

Società Italiana della Scienza del Suolo

2015
International
Year of Soils



40° Congresso Nazionale

Roma, 1-3 Dicembre 2015



SUOLI di QUALITÀ per una VITA di QUALITÀ

LIBRO DEI RIASSUNTI



**Società Geografica Italiana
Palazzetto Mattei in Villa Celimontana
Via della Navicella, 12 – ROMA**



**UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI PALERMO**

Società Italiana della Scienza del Suolo

2015
International
Year of Soils



40° Congresso Nazionale

Roma, 1-3 Dicembre 2015



SUOLI di QUALITÀ per una VITA di QUALITÀ

Società Geografica Italiana

Palazzetto Mattei in Villa Celimontana

Via della Navicella, 12 – ROMA

Libro dei Riassunti

A cura di

Giuseppe Lo Papa, Monica Grasso, Anna Benedetti, Carmelo Dazzi



**UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI PALERMO**

COMITATO d'ONORE

Paolo Sequi, Angelo Aru, Stefano Bisoffi, Giuseppe Blasi, Claudio Ciavatta, Vincenzo Gerbi, Carlo Grignani, Luciano Lulli, Marcello Pagliai, Giulio Ronchetti, Nicola Senesi, Fabio Terribile, Pietro Violante.

COMITATO SCIENTIFICO

Anna Benedetti, Andrea Buondonno, Giuseppe Corti, Edoardo Costantini, Carmelo Dazzi, Maria Teresa Dell'Abate, Michele Freppaz, Giuseppe Lo Papa, Teodoro Miano, Sara Marinari, Claudio Zaccone.

COMITATO ORGANIZZATORE

Anna BENEDETTI	CREA-RPS
Maria Teresa DELL'ABATE	CREA-RPS
Flavia PINZARI	CREA-RPS
Carmelo DAZZI	UNIPA
Giuseppe LO PAPA	UNIPA

SEGRETERIA ORGANIZZATIVA

Manuela de Pace	CREA-RPS
Monica Grasso	CREA-RPS

Con il patrocinio

EXPO Milano 2015, AISSA, SIPE, S.I.A., SICA, SIMTREA

Sponsor

SCAM SpA, SICIT 2000 S.p.A., Haifa Italia Srl, ICAS, FERTILIZZANTI CERTALDO s.r.l., IDEA VERDE s.r.l.

Introduzione

L'uomo moderno raramente riflette su quanto il suo benessere e la qualità della sua vita siano fondamentalmente legati alle qualità dei suoli, ecosistemi crocevia dei fattori ambientali.

È semplice, invece, verificare come la qualità della vita dell'uomo dipenda dalla qualità dei suoli sui quali egli vive e svolge le sue attività! E mai come oggi, mantenere le qualità dei suoli è un obiettivo critico dello sviluppo sostenibile.

Il 40° Congresso Nazionale della SISS intende rappresentare un momento di riflessione sulla importanza delle qualità dei suoli per la salute dell'uomo e ciò, a conclusione del 2015, proclamato dall'Assemblea Generale dell'ONU "Anno Internazionale dei Suoli" (International Year of Soils, IYS).

Il CREA (Consiglio per la ricerca in agricoltura e l'analisi dell'economia agraria), tramite il suo Centro di Ricerca per lo studio delle Relazioni tra Pianta e Suolo (CREA---RPS) e l'Università di Palermo organizzano a Roma il 40° Congresso Nazionale SISS

PROGRAMMA

Martedì 1 dicembre 2015

10.00 – 13.00	Consiglio Direttivo della SISS (presso la sede CREA)
14.00 – 15.00	Registrazione dei partecipanti
15.00 – 15.30	Apertura lavori e indirizzi di saluto Consegna Premio Ballatore
Presiedono: Anna Benedetti e Carmelo Dazzi <i>Relazioni ad invito</i>	
15.30 – 16.00	Ronald Vargas Rojas, FAO <i>Sustainable Soil Management beyond 2015</i>
16.00 – 16.30	Parviz Koochafkan, WAHF <i>Soils and Sustainable Agriculture: Agro-ecological approaches to Soil Management</i>
16.30 – 17.00	Ian D. Hollingsworth, HESSE <i>International year of soil achievements in Oceania</i>
17.00 – 18.30	Assemblea dei Soci
19.00 – 21.00	World Soil Day Celebration party (presso la sede del CREA)

Mercoledì 2 dicembre 2015

Divisione 1 – Presiedono: Andrea Buondonno e Stefania Cocco <i>La Qualità del Suolo nello Spazio e nel Tempo</i>	
Comunicazioni orali	
09.00 – 09.20	The soil erosion risk map of the Sicilian Region (1:250,000 scale) Fantappiè M., Priori S., Costantini E.A.C.
09.20 – 09.40	Mapping natural terroir units of Siena province using a multivariate approach and legacy data Priori S., Barbetti R., L'Abate G., Bucelli P., Storchi P., Costantini E.A.C.
09.40 – 10.00	Monitoraggio delle proprietà fisico-meccaniche per la qualità del suolo sottoposto a passaggi del macchinario agricolo Servadio P., Bergonzoli S.
10.00 – 10.20	L'uso di una nuova procedura ibrida di land evaluation per valutare l'effetto del cambiamento climatico sull'idoneità delle aree agricole alla coltivazione del mais Bonfante A., Monaco E., Alfieri S.M., De Mascellis R., Orefice N., Manna P., Bouma J.
10.20 – 10.40	Gruppo di studio suoli idromorfi e subacquei per la

	<p>conoscenza e la salvaguardia degli ecosistemi lagunari e palustri costieri Falsone G., Ferronato C., Vianello G., Vittori Antisari L.</p>
10.40 – 11.00	<p>Contributo della pedofauna alla qualità fisica dei suoli: un approccio sperimentale con analisi d'immagine Buscemi G., Gargiulo L., Mele G., Terribile F.</p>
11.00 – 11.20	<p>Discussione</p>
11.20 – 11.40	<p>Pausa caffè</p>
11.40 – 12.40	<p>Comunicazioni poster</p> <p>Physiographic map of the Sicilian Region (1:250,000) for soil mapping purposes Fantappiè M., Priori S., Costantini E.A.C.</p> <p>Analisi della struttura della comunità batterica e degli archaea in due suoli sommersi del parco di San Vitale (Italia) Fabiani A., Chiellini C., Carrus I., Lagomarsino A., Ferronato C., Vittori Antisari L., Vianello G., Mocali S.</p> <p>Progettazione ed allestimento di nuovi substrati di coltivazione di natura organo-minerale: un concreto aiuto al <i>waste-management system</i> e alla ricomposizione ambientale Vigliotti R.C., Grilli E., Salvestrini S., Coppola E.</p> <p>The influence of crystalline and poorly crystalline iron oxides on the surface area of Podzol and Luvisol B horizons Catoni M., Kaiser K., Mikutta R., D'Amico M.E., Bonifacio E.</p> <p>The effect of root reinforcement as an indicator in soil susceptibility mapping in mountain ecosystems Hudek C., Stanchi S., Freppaz M.</p> <p>Influenza della microtopografia e della variabilità stagionale sul ciclo di carbonio e azoto in suoli del piano subalpino Pintaldi E., Filippa G., Siniscalco C., Freppaz M.</p> <p>Applicazione dei dati e della cartografia pedologica nell'analisi territoriale: la carta del rischio potenziale di erosione a confronto con la capacità d'uso dei suoli in Sardegna Fanni S., Loddo S., Marrone V. A., Puddu R., Serra G.</p> <p>Influenza della coltivazione di <i>Cannabis sativa</i> sulla struttura della comunità microbica del suolo nell'altopiano del Fucino Matteucci F., Saggio A., Terreri M., Servo E., Spera D., Del Gallo M.</p> <p>Caratterizzazione del microbiota di alcuni suoli dell'altopiano del Fucino in relazione al tipo di coltura e alla</p>

	stagionalità Fantozzi D., Matteucci F., Di Salvatore E., Terreri M., Servo E., Spera D., Del Gallo M.
12.40 – 14.30	Pausa pranzo

Divisione 2 – Presiedono: Sara Marinari e Stefano Mocali <i>Interazioni Biogeochimiche e Qualità del Suolo</i>	
Comunicazioni orali	
14.30 – 14.50	Le alternative ai chelati di ferro per la riduzione della clorosi ferrica Colombo C.
14.50 – 15.10	Resilience of soil microbial and nematode communities after biofumigant treatment with defatted seed meals Mocali S., Chiellini C., Landi S., Colzi C., Curto G., Infantino A., Lazzeri L.
15.10 – 15.30	Effetti di un biochar e del suo estratto acquoso sulla crescita di funghi ligninolitici del suolo Taskin E., Loffredo E.
15.30 – 15.50	Humus forms: visible field characters of main biogeochemical topsoil interacting systems Zanella A.
15.50 – 16.10	Processi di mineralizzazione di diversi composti organici puri nel suolo Alianiello F., Schmitt-Köpplin P., Lucio M., Valentini M., Cozzolino S., Mascia M.G.
16.10 – 16.30	Il <i>terroir</i> del vitigno di Montepulciano d'Abruzzo: studio della diversità microbica, genetica e funzionale dei suoli in relazione alla qualità del vino Matteucci F., Dias D., Odoardi M., Del Gallo M.
16.30 – 16.50	Discussione
16.50 – 17.30	Comunicazioni poster Il ruolo dei batteri produttori di siderofori nella pedogenesi di paleosuoli magnetici appennini: risultati preliminari Chiellini C., Cardelli V., Cocco S., Corti G., Mocali S. Distribuzione del TEC (<i>Total Extractable Carbon</i>) in un Podzol e possibili relazioni con le attività biologiche del suolo. Alvarez-Romero M., Curcio E., Cools N., Verstraeten A., Papa S., Coppola E. Applicazione dell'elettro-ultrafiltrazione (EUF) alla determinazione della <i>Dissolved Organic Matter</i> (DOM) del suolo

	<p>Maietta F., Grilli E., Alvarez-Romero M., Trifuoggi M., Toscanesi M., Giarra A., Coppola E.</p> <p>Caratterizzazione chimica e fitotossica di digestato e suoi prodotti di detossificazione chimica per una valorizzazione agronomica Roccotelli A., Araniti F., De Rango A., Di Rauso Simeone G., Rao M.A., Aloise A., Chidichimo G., Abenavoli M.R., Gelsomino A.</p> <p>Mesofauna in high altitude bioturbated soils (Majella Massif): quantity, quality and role in the humification process Aielli S., Pizzeghello D., Cocco S., Cardelli V., Nardi S., Jacomini C., Corti G.</p> <p>The effect of plant roots on the soil aggregate stability of moraine Hudek C., Stanchi S., D'Amico M., Freppaz M.</p> <p>Caratterizzazione delle componenti organiche ed inorganiche di campioni di torba mediante spettroscopia all'infrarosso in trasformata di Fourier (FT-IR) Lobianco D., D'Orazio V., Miano T.M., Zaccone C.</p> <p>Digestione anaerobica di insilato di mais: indagine spettroscopica in fluorescenza e FTIR Provenzano M.R., Cavallo O., Malerba A.D., Fabbri C.</p> <p>Limite liquido e plastico di suoli forestali delle Alpi Liguri: relazioni con sostanza organica e argille Stanchi S., Catoni M., D'Amico M.E., Bonifacio E.</p> <p>Applicazione di digestato da biogas e letame in fase di impianto nel melo Polverigiani S., Salvetti M., Franzina M., Incondi P., Folini L., Neri D.</p> <p>Fattori abiotici e dinamica di carbonio e azoto in suoli di tundra alpina (sito Lter Istituto Mosso) Magnani A., Viglietti D., Aresca S., Freppaz M.</p> <p>Compostaggio di <i>Posidonia oceanica</i> e fanghi di depurazione Provenzano M.R., Malerba A.D., Carella V.A.N.</p> <p>Integrated approach to improve the biological quality of soil and the control of soil-borne fruit plant pests Canfora L., Łabanowska B.H., Pinzari F., Tartanus M., Tkaczuk C., Malusa E.</p>
--	---

Giovedì 3 dicembre 2015

Divisione 3 – Presiedono: Giuseppe Corti e Alessandra Lagomarsino <i>Uso e Gestione del Suolo per una Vita di Qualità</i>	
09.00 – 09.20	Ecologia delle comunità di microrganismi ammonio ossidanti aerobi ed anaerobi in relazione alla conduzione dei suoli di risaia in zone a clima temperato Cucu M. A., Bardi L., Mania I., Said-Pullicino D., Sacco D., Celi L., Gorra R.
09.20 – 09.40	Sviluppo di un applicativo web per la valutazione del consumo di suolo a scala nazionale Langella G., Basile A., Giannecchini S., Iamarino M., Munafò M., Terribile F.
09.40 – 10.00	L'effetto della variabilità del suolo sui risultati delle sperimentazioni di campo: il caso studio del frumento e dell'orzo nella valle del Bekaa (Libano) Bonfante A., Abi Saab M.T., Sellami M.H., Orefice N., Giorio P., Albrizio R.
10.00 – 10.20	Il sistema di supporto alle decisioni Soilconsweb: esempi di utilizzo per la gestione della risorsa idrica ai fini irrigui Manna P., Basile A., Bonfante A., Coppola A., Langella G., De Mascellis R., Terribile F.
10.20 – 10.40	Effects of soil-landscape features on organic carbon storage along soil profiles in a forest area of Calabria (Southern Italy) Conforti M., Lucà F., Scarciglia F., Matteucci G., Buttafuoco G.
10.40 – 11.00	La pedogenesi dei suoli di miniera influenza la macroporosità, le proprietà idrologiche e il movimento dei metalli pesanti Pellegrini S., García G., Peñas-Castejon J. M., Vignozzi N., Costantini E. A. C.
11.00 – 11.20	Discussione
11.20 – 11.40	Pausa caffè
11.40 – 12.40	Comunicazioni poster Assessment of soil functionality in degraded areas of Italian vineyards. The Core-Organic+ ReSolVe project Priori S., Lagomarsino A., Agnelli A.E., Valboa G., Castaldini M., Pellegrini S., Simoni S., D'Avino L., Gagnarli E., Guidi S., Goggioli D., Landi S., d'Errico G., Perria R., Puccioni S., Leprini M., Zombardo A., Storchi P., Costantini E.A.C. The effects of land use on soil nitrate availability in Molise Region Colombo C., Palumbo G., Di Iorio E.

	<p>Recupero delle pinete degradate per il ripristino della sostenibilità ambientale e la mitigazione dei cambiamenti climatici - il progetto LIFE-FoResMit Lagomarsino A., Chiavetta U., Cantiani P., De Meo I., Paletto A., Costantini E.A.C.</p> <p>Monitoraggio della biodiversità microbica dei suoli di due pinete di <i>Pinus nigra</i> Arn. in seguito a diradamento innovativo nell'Appennino centrale Mocali S., Butti F., De Meo I., Bianchetto E., Landi S., Salerni E., Mori P., Bruschini S., Montini P., Samaden S., Cantiani P.</p> <p>Recupero delle capacità funzionali del suolo in un vigneto di nuovo impianto a conduzione biologica Valboa G., Agnelli A.E., Fabiani A., Gagnarli E., Mocali S., Priori S., Simoni S., Costantini E.A.C.</p> <p>Variazioni della qualità del suolo a seguito dell'interramento o della pacciamatura con <i>Vicia sativa</i> L. Papp R., Marinari S., Marabottini R., Moscatelli M.C., Radicetti E., Campiglia E.</p> <p>Valorizzazione agronomica di ammendanti a base di ceneri da biomasse di origine vegetale Epifani R., Rinaldi S., Beni C., Marcucci A., Rea E.†, Trincherà A.</p> <p>Diversità e variabilità spaziale delle comunità microbiche in suoli ipersalini Canfora L., Pinzari F., Lo Papa G., Vendramin E., Bacci G., Vittori Antisari L., Dazzi C., Benedetti A.</p> <p>Human footprints in soils of the past: phytoliths as indicators of crops cultivated in the Islamic period in Sicily Lo Papa G., Canfora L., Bazan G., Dazzi C., Benedetti A., Martín Civantos J.M., Pinzari F.</p> <p>Un nuovo modello di simulazione di acqua e soluti nel suolo ed integrazione in sistemi di supporto alle decisioni Langella G., Basile A., Coppola A.</p> <p>L'influenza del suolo nell'irrigazione in serra. Risultati del progetto SEGIS - Sistema Esperto per la Gestione dell'Irrigazione in Serra Monaco E., De Mascellis R., Riccardi M., Maiulo V., Basile A., D'Urso G., Tedeschi A.</p> <p>Effetti dell'abbandono dei terreni agricoli sul carbonio organico del suolo in ambiente mediterraneo Francaviglia R., Novara A., La Mantia T., Gristina L.</p>
--	---

	La Scuola di Biodiversità e Bioindicazione del Suolo della SISS e l'Anno Internazionale del Suolo: biodiversità del suolo e sicurezza alimentare Benedetti A., Rossi G., Grego S., Dell'Abbate M.T.
--	---

12.40 - 14.30	Pausa pranzo
---------------	--------------

Divisione 4 - Presiede: Michele Freppaz e Flavia Pinzari <i>Suoli e Società: un binomio (im)possibile nell'Antropocene</i>	
14.30 - 14.50	Soil and landscape restoration after open cut mining, reinstating natural hillslope processes Hollingsworth I.D.
14.50 - 15.10	Il museo del suolo MIdA: un progetto di conoscenza e sensibilizzazione Amato M., Di Gennaro A., Terribile F., Montanarella L., Rossi R., Bitella G., Larocca F., D'Orilia F.
15.10 - 15.30	Una testimonianza scritta dell'antropocene. La rivoluzione toponomica svelata mediante approccio etnopedologico integrato Ganga A., Gaviano C., Filzmoser P., Vacca S., Capra G.F.
15.30 - 15.50	Dalla desertificazione alla <i>land degradation neutrality</i>: un nuovo approccio per l'analisi delle politiche sul suolo Bonati G., Luise A.
15.50 - 16.10	Uso sostenibile del suolo: uno sguardo tra conoscenza, politiche e futuro Lionetti P., Marandola D., Benedetti A.
16.10 - 16.30	La riduzione delle emissioni di gas serra da suoli di risaia mediante tecniche di gestione idrica e fertilizzazione dipende dal tipo di suolo Lagomarsino A., Mazza G., Agnelli A.E., Andrenelli M.C.
16.30 - 16.50	Discussione
16.50 - 17.10	Comunicazioni poster Uso di materiali vegetali a basso costo per la rimozione di contaminanti organici da un percolato di discarica e riduzione della sua fitotossicità Loffredo E., Castellana G., Taskin E. Recupero di un suolo degradato in ambiente semiarido mediante ammendanti organici e pacciamatura: effetti sulla porosità e sulle comunità microbiche Luna-Ramos L., Pastorelli R., Vignozzi N., Fabiani A., Solé-Benet A. IL DI-VERTISUOLO: un bilancio di esperienze nell'Anno Internazionale dei Suoli Zanini E., Stanchi S., Ajmone Marsan F., Hudek C., Freppaz M.

	<p>The role of marine protected areas in providing ecosystem services Cocco S., Cardelli V., Pedicini S., Borguete R., Rafael A., Agnelli A., Fornasier F., Vallarola F., Corti G.</p> <p><i>Citizen science</i> e conoscenza del suolo: un binomio possibile? Oggioni A., Freppaz M., Giardino M., Criscuolo L., Carrara P., Maggioni M., Pugnetti A., Matteucci G.</p> <p>Qualità del suolo e sicurezza alimentare: la terra dei fuochi Benedetti A., Dell'Abate M.T., Aromolo R., Renzi G., Felici B., Marcucci A., Alianello A., Velocchia M.</p>
17.10 – 17.30	Premio miglior poster – Premio concorso fotografico SISS – Cerimonia di chiusura.
20.30	Cena sociale

INDICE

	Pag.
Presiedono: Anna Benedetti e Carmelo Dazzi <i>Relazioni ad invito</i>	
Ronald Vargas Rojas, FAO Sustainable Soil Management beyond 2015	21
Parviz Koochafkan, WAHF Soils and Sustainable Agriculture: Agro-ecological approaches to Soil Management	22
Ian D. Hollingsworth, HESSE International year of soil achievements in Oceania	24
Divisione 1 – Presiedono: Andrea Buondonno e Stefania Cocco <i>La Qualità del Suolo nello Spazio e nel Tempo</i>	
<u>Comunicazioni orali</u>	
The soil erosion risk map of the Sicilian Region (1:250,000 scale) Fantappiè M., Priori S., Costantini E.A.C.	27
Mapping natural terroir units of Siena province using a multivariate approach and legacy data Priori S., Barbetti R., L'Abate G., Bucelli P., Storchi P., Costantini E.A.C.	28
Monitoraggio delle proprietà fisico-meccaniche per la qualità del suolo sottoposto a passaggi del macchinario agricolo Servadio P., Bergonzoli S.	29
L'uso di una nuova procedura ibrida di land evaluation per valutare l'effetto del cambiamento climatico sull'idoneità delle aree agricole alla coltivazione del mais Bonfante A., Monaco E., Alfieri S.M., De Mascellis R., Orefice N., Manna P., Bouma J.	30
Gruppo di studio suoli idromorfi e subacquei per la conoscenza e la salvaguardia degli ecosistemi lagunari e palustri costieri Falsone G., Ferronato C., Vianello G., Vittori Antisari L.	31
Contributo della pedofauna alla qualità fisica dei suoli: un approccio sperimentale con analisi d'immagine Buscemi G., Gargiulo L., Mele G., Terribile F.	32
<u>Comunicazioni poster</u>	
Physiographic map of the Sicilian Region (1:250,000) for soil mapping purposes Fantappiè M., Priori S., Costantini E.A.C.	33
Analisi della struttura della comunità batterica e degli archea in due suoli	

sommersi del parco di San Vitale (Italia) Fabiani A., Chiellini C., Carrus I., Lagomarsino A., Ferronato C., Vittori Antisari L., Vianello G., Mocali S.	34
Progettazione ed allestimento di nuovi substrati di coltivazione di natura organo-minerale: un concreto aiuto al <i>waste-management system</i> e alla ricomposizione ambientale Vigliotti R.C., Grilli E., Salvestrini S., Coppola E.	35
The influence of crystalline and poorly crystalline iron oxides on the surface area of Podzol and Luvisol B horizons Catoni M., Kaiser K., Mikutta R., D'Amico M.E., Bonifacio E.	36
The effect of root reinforcement as an indicator in soil susceptibility mapping in mountain ecosystems Hudek C., Stanchi S., Freppaz M.	37
Influenza della microtopografia e della variabilità stagionale sul ciclo di carbonio e azoto in suoli del piano subalpino Pintaldi E., Filippa G., Siniscalco C., Freppaz M.	38
Applicazione dei dati e della cartografia pedologica nell'analisi territoriale: la carta del rischio potenziale di erosione a confronto con la capacità d'uso dei suoli in Sardegna Fanni S., Loddo S., Marrone V. A., Puddu R., Serra G.	39
Influenza della coltivazione di <i>Cannabis sativa</i> sulla struttura della comunità microbica del suolo nell'altopiano del Fucino Matteucci F., Saggio A., Terreri M., Servo E., Spera D., Del Gallo M.	41
Caratterizzazione del microbiota di alcuni suoli dell'altopiano del Fucino in relazione al tipo di coltura e alla stagionalità Fantozzi D., Matteucci F., Di Salvatore E., Terreri M., Servo E., Spera D., Del Gallo M.	42
Divisione 2 – Presiedono: Sara Marinari e Stefano Mocali <i><u>Interazioni Biogeochimiche e Qualità del Suolo</u></i>	
<u>Comunicazioni orali</u>	
Le alternative ai chelati di ferro per la riduzione della clorosi ferrica Colombo C.	45
Resilience of soil microbial and nematode communities after biofumigant treatment with defatted seed meals Mocali S., Chiellini C., Landi S., Colzi C., Curto G., Infantino A., Lazzeri L.	46
Effetti di un biochar e del suo estratto acquoso sulla crescita di funghi ligninolitici del suolo Taskin E., Loffredo E.	47
Humus forms: visible field characters of main biogeochemical topsoil interacting systems Zanella A.	48
Processi di mineralizzazione di diversi composti organici puri nel suolo Alianiello F., Schmitt-Köpplin P., Lucio M., Valentini M., Cozzolino S., Mascia M.G.	49
Il <i>terroir</i> del vitigno di Montepulciano d'Abruzzo: studio della diversità microbica, genetica e funzionale dei suoli in relazione alla qualità del vino	50

Matteucci F., Dias D., Odoardi M., Del Gallo M.	
<u>Comunicazioni poster</u>	
Il ruolo dei batteri produttori di siderofori nella pedogenesi di paleosuoli magnetici appennini: risultati preliminari Chiellini C., Cardelli V., Cocco S., Corti G., Mocali S.	52
Distribuzione del TEC (<i>Total Extractable Carbon</i>) in un Podzol e possibili relazioni con le attività biologiche del suolo. Alvarez-Romero M., Curcio E., Cools N., Verstraeten A., Papa S., Coppola E.	53
Applicazione dell'elettro-ultrafiltrazione (EUF) alla determinazione della <i>Dissolved Organic Matter</i> (DOM) del suolo Maietta F., Grilli E., Alvarez-Romero M., Trifuoggi M., Toscanesi M., Giarra A., Coppola E.	54
Caratterizzazione chimica e fitotossica di digestato e suoi prodotti di detossificazione chimica per una valorizzazione agronomica Rocotelli A., Araniti F., De Rango A., Di Rauso Simeone G., Rao M.A., Aloise A., Chidichimo G., Abenavoli M.R., Gelsomino A.	55
Mesofauna in high altitude bioturbated soils (Majella Massif): quantity, quality and role in the humification process Aielli S., Pizzeghello D., Cocco S., Cardelli V., Nardi S., Jacomini C., Corti G.	56
The effect of plant roots on the soil aggregate stability of moraine Hudek C., Stanchi S., D'Amico M., Freppaz M.	57
Caratterizzazione delle componenti organiche ed inorganiche di campioni di torba mediante spettroscopia all'infrarosso in trasformata di Fourier (FT-IR) Lobianco D., D'Orazio V., Miano T.M., Zaccone C.	58
Digestione anaerobica di insilato di mais: indagine spettroscopica in fluorescenza e FTIR Provenzano M.R., Cavallo O., Malerba A.D., Fabbri C.	59
Limite liquido e plastico di suoli forestali delle Alpi Liguri: relazioni con sostanza organica e argille Stanchi S., Catoni M., D'Amico M.E., Bonifacio E.	60
Applicazione di digestato da biogas e letame in fase di impianto nel melo Polverigiani S., Salvetti M., Franzina M., Incondi P., Folini L., Neri D.	61
Fattori abiotici e dinamica di carbonio e azoto in suoli di tundra alpina (sito Lter Istituto Mosso) Magnani A., Viglietti D., Aresca S., Freppaz M.	62
Compostaggio di <i>Posidonia oceanica</i> e fanghi di depurazione Provenzano M.R., Malerba A.D., Carella V.A.N.	63
Integrated approach to improve the biological quality of soil and the control of soil-borne fruit plant pests Canfora L., Łabanowska B.H., Pinzari F., Tartanus M., Tkaczuk C., Malusa E.	64
Divisione 3 - Presiedono: Giuseppe Corti e Alessandra Lagomarsino <u>Uso e Gestione del Suolo per una Vita di Qualità</u>	
<u>Comunicazioni orali</u>	
Ecologia delle comunità di microrganismi ammonio ossidanti aerobi ed	

anaerobi in relazione alla conduzione dei suoli di risaia in zone a clima temperato Cucu M. A., Bardi L., Mania I., Said-Pullicino D., Sacco D., Celi L., Gorra R.	67
Sviluppo di un applicativo web per la valutazione del consumo di suolo a scala nazionale Langella G., Basile A., Giannecchini S., Iamarino M., Munafò M., Terribile F.	68
L'effetto della variabilità del suolo sui risultati delle sperimentazioni di campo: il caso studio del frumento e dell'orzo nella valle del Bekaa (Libano) Bonfante A., Abi Saab M.T., Sellami M.H., Orefice N., Giorio P., Albrizio R.	69
Il sistema di supporto alle decisioni Soilconsweb: esempi di utilizzo per la gestione della risorsa idrica ai fini irrigui Manna P., Basile A., Bonfante A., Coppola A., Langella G., De Mascellis R., Terribile F.	70
Effects of soil-landscape features on organic carbon storage along soil profiles in a forest area of Calabria (Southern Italy) Conforti M., Lucà F., Scarciglia F., Matteucci G., Buttafuoco G.	71
La pedogenesi dei suoli di miniera influenza la macroporosità, le proprietà idrologiche e il movimento dei metalli pesanti Pellegrini S., García G., Peñas-Castejon J. M., Vignozzi N., Costantini E. A. C.	72
<u>Comunicazioni poster</u>	
Assessment of soil functionality in degraded areas of Italian vineyards. The Core-Organic+ ReSolVe project Priori S., Lagomarsino A., Agnelli A.E., Valboa G., Castaldini M., Pellegrini S., Simoni S., D'Avino L., Gagnarli E., Guidi S., Goggioli D., Landi S., d'Errico G., Perria R., Puccioni S., Leprini M., Zombardo A., Storchi P., Costantini E.A.C.	73
The effects of land use on soil nitrate availability in Molise Region Colombo C., Palumbo G., Di Iorio E.	74
Recupero delle pinete degradate per il ripristino della sostenibilità ambientale e la mitigazione dei cambiamenti climatici - il progetto LIFE-FoResMit Lagomarsino A., Chiavetta U., Cantiani P., De Meo I., Paletto A., Costantini E.A.C.	75
Monitoraggio della biodiversità microbica dei suoli di due pinete di <i>Pinus nigra</i> Arn. in seguito a diradamento innovativo nell'Appennino centrale Mocali S., Butti F., De Meo I., Bianchetto E., Landi S., Salerno E., Mori P., Bruschini S., Montini P., Samaden S., Cantiani P.	76
Recupero delle capacità funzionali del suolo in un vigneto di nuovo impianto a conduzione biologica Valboa G., Agnelli A.E., Fabiani A., Gagnarli E., Mocali S., Priori S., Simoni S., Costantini E.A.C.	77
Variazioni della qualità del suolo a seguito dell'interramento o della pacciamatura con <i>Vicia sativa</i> L. Papp R., Marinari S., Marabottini R., Moscatelli M.C., Radicetti E., Campiglia E.	78
Valorizzazione agronomica di ammendanti a base di ceneri da biomasse di origine vegetale Epifani R., Rinaldi S., Beni C., Marcucci A., Rea E.†, Trinchera A.	81
Diversità e variabilità spaziale delle comunità microbiche in suoli ipersalini	

Canfora L., Pinzari F., Lo Papa G., Vendramin E., Bacci G., Vittori Antisari L., Dazzi C., Benedetti A.	82
Human footprints in soils of the past: phytoliths as indicators of crops cultivated in the Islamic period in Sicily Lo Papa G., Canfora L., Bazan G., Dazzi C., Benedetti A., Martín Civantos J.M., Pinzari F.	83
Un nuovo modello di simulazione di acqua e soluti nel suolo ed integrazione in sistemi di supporto alle decisioni Langella G., Basile A., Coppola A.	84
L'influenza del suolo nell'irrigazione in serra. Risultati del progetto SEGIS - Sistema Esperto per la Gestione dell'Irrigazione in Serra Monaco E., De Mascellis R., Riccardi M., Maiulo V., Basile A., D'Urso G., Tedeschi A.	85
Effetti dell'abbandono dei terreni agricoli sul carbonio organico del suolo in ambiente mediterraneo Francaviglia R., Novara A., La Mantia T., Gristina L.	87
La Scuola di Biodiversità e Bioindicazione del Suolo della SISS e l'Anno Internazionale del Suolo: biodiversità del suolo e sicurezza alimentare Benedetti A., Rossi G., Grego S., Dell'Abbate M.T.	88
Divisione 4 - Presiede: Michele Freppaz e Flavia Pinzari <i><u>Suoli e Società: un binomio (im)possibile nell'Antropocene</u></i>	
<u>Comunicazioni orali</u>	
Soil and landscape restoration after open cut mining, reinstating natural hillslope processes Hollingsworth I.D.	90
Il museo del suolo MIDa: un progetto di conoscenza e sensibilizzazione Amato M., Di Gennaro A., Terribile F., Montanarella L., Rossi R., Bitella G., Larocca F., D'Orilia F.	91
Una testimonianza scritta dell'antropocene. La rivoluzione toponomica svelata mediante approccio etnopedologico integrato Ganga A., Gaviano C., Filzmoser P., Vacca S., Capra G.F.	93
Dalla desertificazione alla <i>land degradation neutrality</i>: un nuovo approccio per l'analisi delle politiche sul suolo Bonati G., Luise A.	94
Uso sostenibile del suolo: uno sguardo tra conoscenza, politiche e futuro Lionetti P., Marandola D., Benedetti A.	95
La riduzione delle emissioni di gas serra da suoli di risaia mediante tecniche di gestione idrica e fertilizzazione dipende dal tipo di suolo Lagomarsino A., Mazza G., Agnelli A.E., Andrenelli M.C.	96
<u>Comunicazioni poster</u>	
Uso di materiali vegetali a basso costo per la rimozione di contaminanti organici da un percolato di discarica e riduzione della sua fitotossicità Loffredo E., Castellana G., Taskin E.	97
Recupero di un suolo degradato in ambiente semiarido mediante ammendanti organici e pacciamatura: effetti sulla porosità e sulle comunità microbiche	98

Luna-Ramos L., Pastorelli R., Vignozzi N., Fabiani A., Solé-Benet A.	
IL DI-VERTISUOLO: un bilancio di esperienze nell'Anno Internazionale dei Suoli Zanini E., Stanchi S., Ajmone Marsan F., Hudek C., Freppaz M.	99
The role of marine protected areas in providing ecosystem services Cocco S., Cardelli V., Pedicini S., Borguete R., Rafael A., Agnelli A., Fornasier F., Vallarola F., Corti G.	100
<i>Citizen science</i> e conoscenza del suolo: un binomio possibile? Oggioni A., Freppaz M., Giardino M., Criscuolo L., Carrara P., Maggioni M., Pugnetti A., Matteucci G.	101
Qualità del suolo e sicurezza alimentare: la terra dei fuochi Benedetti A., Dell'Abate M.T., Aromolo R., Renzi G., Felici B., Marcucci A., Alianello A., Velocchia M.	102

Relazioni ad invito

SUSTAINABLE SOIL MANAGEMENT BEYOND 2015

Ronald Vargas Rojas

Land Resources Officer - Secretary of the Global Soil Partnership
Land and Water Division (NRL)
Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO)

SOILS AND SUSTAINABLE AGRICULTURE; AGRO-ECOLOGICAL APPROACHES TO SOIL MANAGEMENT

Dr. Parviz Koohafkan¹

Executive Summary: There is increasing recognition that the sustainability of agricultural systems depends on the optimal use of the available natural resources, including the soil biotic community. Thus, there is a need to acquire a proper understanding of the influence of agricultural practices on the soil communities and their functions and, in turn, of the effects of the diverse organisms on agricultural productivity. The adaptation of management practices can minimize the negative impacts on soil biological populations and diversity and can maximize the positive (synergistic) effects on agricultural productivity for the benefit of humankind.

As agricultural intensification occurs, regulation through chemical and mechanical inputs progressively replaces the regulation of functions through soil biodiversity. There is an accelerating loss of biological diversity both above- and below-ground. Among the causes of this loss are: increasing homogenization of agricultural systems and use of monocultures; the use of agrochemicals; and excessive soil disturbance through repetitive tillage.

Direct and indirect benefits of improving soil management in agricultural systems can be assessed in terms of economic, environmental and food security benefits:

- **Economic benefits:** Improved soil management reduces input costs by enhancing resource use efficiency (especially decomposition and nutrient cycling, nitrogen fixation and water storage and movement). Less fertiliser may be needed if nutrient cycling becomes more efficient and less fertiliser is leached from the rooting zone. Fewer pesticides are needed where a diverse set of pest-control organisms is active. As soil structure improves, the availability of water and nutrients to plants also improves. It is estimated that the value of "ecosystem services" (e.g. organic waste disposal, soil formation, bioremediation, N₂ fixation and biocontrol) provided each year by soil biota in agricultural systems worldwide may exceed US\$ 1,542 billion.²
- **Environmental protection:** Soil organisms filter and detoxify chemicals and absorb the excess nutrients that would otherwise become pollutants when they reach groundwater or surface water. The conservation and management of soil biota help to prevent pollution and land degradation, especially through minimising the use of agrochemicals and maintaining/enhancing soil structure and cation exchange capacity (CEC). Excessive reduction in soil biodiversity, especially the loss of keystone species or species with unique functions, for example, as a result of excess chemicals, compaction or disturbance, may have catastrophic ecological effects leading to loss of agricultural productive capacity. The mix of soil organisms in the soil also partially determines soil resilience, the desirable ability of a given soil to recover its functions after a disturbance such as fire, compaction and tillage.
- **Food security:** Improved soil management can improve crop yield and quality, especially through controlling pests and diseases and enhancing plant growth. Soil biodiversity determines the resource use efficiency, as well as the sustainability and

¹ Parviz Koohafkan, President, World Agricultural Heritage Foundation, Senior Advisor, FAO, Senior Honorary Research Fellow, Bioversity International.

² Pimentel, D. et. al., 1997. BioScience, 47(11), 747-757.

resilience of low-input agro-ecological systems, which ensure the food security of much of the world's population, especially the poor.

The improved management of soil biota and its diversity contributes both to the needs of farmers', especially in maintaining productivity and increasing returns from labour and other inputs, and to national interests through maintaining a healthy and well functioning ecosystem in terms of water quality (hydrological cycle) and preventing soil erosion and land degradation (nutrient and carbon cycles). There is a need to improve recognition of these multiple benefits and to promote actions that maintain/enhance soil biodiversity and its vital and valuable functions. This requires placing a value on the essential ecosystem services provided by soil organisms to agricultural systems: nutrient cycling and renewing soil fertility; decomposition of organic matter; mediating carbon sinks (and reducing greenhouse gas emissions); maintaining soil structure and water regimes; and biological control of pests and pathogens that affect plant health.

Capturing the benefits of healthy soil for sustainable and productive agriculture requires a better understanding of the linkages among soil life and ecosystem function and the impacts of human interventions. The complex interaction among soil, plant and animal life, environmental factors and human actions must be effectively managed as an integrated system.

Plant diversity in cropping systems also offers many advantages to the farmer and to the landscape ecosystem. The advantages to the farmer include spreading market risks, increasing income opportunities, improving dietary balance, spreading labour requirements more evenly throughout the year, enhancing soil quality, improving nutrient cycling and decreasing risk from pests and adverse environment factors such as drought. There is also evidence that using a diversity of crops can improve the effectiveness of mycorrhizal (fungal root symbioses) associations in a cropping system. Biodiversity within the farming system can be achieved through intercrops (growing two or more crop species simultaneously on the same land), crop rotations (growing different crops sequentially on the same land) and relay crops (growing different crops partially overlapping growing seasons).

The technical actions, which are envisaged to enhance and restore soil fertility, have to be selected and designed in accordance with the specific constraints and potentials of diverse environments. Advocating biological N fixation where legumes are not part of the cropping pattern – outside the semi-arid and dry sub humid zones – may face a low adoption rate. The use of rock-phosphate outside the acid soils of the humid and moist sub humid zones would have a limited impact. Liming may be effective in neutralizing aluminium toxicity in acid soils but is superfluous on soils with fair calcium saturation. In order to be effective, applications of fertilizers in semi-arid areas need to be accompanied by water harvesting and water conservation or by small-scale irrigation. Timing of fertilization needs to be designed for soils with low plant nutrient retention capacity. Relying on organic sources of plant nutrients in semi-arid areas, where biomass production is severely limited by water deficit, is unrealistic. The same applies to counting on animal manure in areas exposed to severe tse-tse infestation. There are unfortunately too numerous attempts to improve soil fertility that have failed because the proposed technology was not appropriate and because the most elementary information about the characteristics of the natural resource base was ignored. Recommendations that are formulated for entire countries or regions, without taking into account the great diversity which prevails at farmer's level, are often counterproductive.

INTERNATIONAL YEAR OF SOIL ACHIEVEMENTS IN OCEANIA**ISSS opening ceremony invited presentation
Dr. Ian D Hollingsworth**

Speaking on behalf of Soil Science Australia

*Autore corrispondente: ian.hollingsworth@horizonesse.com; Horizon Environmental Soil Survey & Evaluation, Charles Darwin University, Research Institute for the Environment and Livelihoods (RIEL), Ellengowan Drive, Darwin, 0909

The core goal of International Year of Soil in Oceania was to raise public awareness of the importance of soil through a range of activities beyond the usual technical symposia in Australia, New Zealand and the South Pacific. Most of the activities fit into IUSS Division 4 Soils & Environment, which entails the transfer and outreach to segments of our society where soils and soil science are frequently misunderstood or sometimes under appreciated.

Awareness and understanding of the importance of soil for food security and essential ecosystem functions varies across our region between highly urbanized market economies like Australia and New Zealand and nations where subsistence agriculture is a major part of the economy in Melanesia, Polynesia and East Timor. Our report is framed around achievements made in IYS; future challenges for soil science and opportunities for international cooperation. Institutional contributors to activities in this year of achievement included the Australian Department of Agriculture and Water, Soils Australia, the Australia Indonesia Centre, NZ Soil Science, Fiji Department of Agriculture; and University of Sydney.

The IYS 2015 activities cut across FAO Sustainable Development Goals, which were to end hunger, achieve food security, improve nutrition and promote sustainable agriculture; make cities and human settlements inclusive, safe, resilient and sustainable; take urgent action to combat climate change and its impacts; protect, restore and promote sustainable use of terrestrial ecosystems, reverse land degradation and halt biodiversity loss; increase awareness and recognition of soil quality in urban development; increase soil security, reduce pressure on food supply and distribution systems and improve the quality of life in cities.

The value of IYS 2015 activities were doubtless. However, effectiveness across Oceania will depend on changes that reinforce the cultural value of soil in an increasingly urbanized region of the globe. A post 2015 agenda would set out and communicate the cultural value of soil and its importance for sustaining cities, agriculture and the environment across diverse communities and economies.

Strengthening institutional links between IUSS and national soil science societies could be a means of strengthening international collaboration. The opening of a permanent IUSS office is a notable development. We should endeavour through IUSS to reinforce links between research, policy and application of soil science to address critical regional, national and international issues with food production, biodiversity conservation and quality of life. Social media provides a powerful communication platform for soil science. Apart from communicating technical aspects of soil science within the profession there are global networks of urban gardeners, urban designers as well as rural producers that are keen to interact with soil science. As a profession, we need to make the most of this.

DIVISIONE 1

La Qualità del Suolo nello Spazio del Tempo

THE SOIL EROSION RISK MAP OF THE SICILIAN REGION (1:250,000 SCALE)**Fantappiè M.^(a), Priori S. ^(a), Costantini E.A.C. ^(a)**

(a) Consiglio per la Ricerca in Agricoltura e l'Analisi dell'economia Agraria, CREA-ABP, Agrobiology and Pedology Research Center, Piazza M. d'Azeglio, 30 Firenze (Italy)

*Corresponding author: Maria Fantappiè, info@soilpro.eu

Assessing the risk areas of soil erosion caused by water at the regional level is important for current and future land planning of environmental actions to combat land degradation. The gravity of the risk not only depends on the rate of soil erosion by water, but also on other factors, primarily actual soil depth and workability of the underlying rocks and sediments, which may be carried out to recover the eroded soil. We estimate the rate of erosion by water ($\text{tons ha}^{-1} \text{ year}^{-1}$) applying the USLE model. The map of soil content (tons ha^{-1}) up to the effective rooting depth was divided by the map of soil erosion rate to obtain the risk of erosion by water in Sicily, expressed in terms of years. This map was intersected with a map of workability of the underlying bedrock. The map is an innovative methodological model which expresses the risk in terms of years to have a complete loss of the soil cover up to the effective rooting depth, and gives advice on where the costs of soil recovery by deep ripping and rock grinding are very high. The 28.3 % of the Sicilian territory resulted at high or very high risk (< 100 years). The 5.2 % resulted at high or very high risk, with soils developed on bedrocks with low workability, costly to be recovered.

Keywords

Risk assessment, soil recovery, land degradation, rock workability, Mediterranean, Sicily.

MAPPING NATURAL TERROIR UNITS OF SIENA PROVINCE USING A MULTIVARIATE APPROACH AND LEGACY DATA

*Priori S.^(a), Barbetti R.^(a), L'Abate G.^(a), Bucelli P.^(a), Storchi P.^(b), Costantini E.A.C. ^(a)

^(a) CREA-ABP, Consiglio per la ricerca in agricoltura e l'economia agraria, Centro di ricerca per l'agrobiologia e la pedologia, Firenze

^(b) CREA-VIC, Consiglio per la ricerca in agricoltura e l'economia agraria, Unità di ricerca per la viticoltura, Arezzo

*Corresponding author: simone.priori@entecra.it

Natural Terroir Unit (NTU) is a volume of earth's biosphere that is characterized by a stable set of variables related to the topography, climate, geology and soil. Methods to study the association soil-climate-vines are numerous, but the main question is always: which variables are actually important for the quality and the typicality of grapevines, and then wine, for a particular scale?

This work aimed to setting up a multivariate methodology to define viticultural terroirs at the province scale (1:125,000), using viticultural and oenological legacy data.

The study area was the Siena province in the Tuscany region (Central Italy). The reference grapevine cultivar was "Sangiovese", which is the most important cultivar of the region.

The methodology was based upon the creation of a GIS storing several viticultural and oenological legacy data of 55 experimental vineyards (vintages between 1989-2009), the long term climate data, the digital elevation model, the soil-landscapes (land systems) and the soil profiles with the soil analysis. The selected viticultural and oenological parameters were: must sugar content, sugar accumulation rate from veraison to harvest, must titratable acidity, grape yield per vine, number of bunches for vine, mean bunch weight, and mean weight of berries. The environmental parameters related to viticulture, selected by an explorative PCA, were: elevation, mean annual temperature, mean soil temperature, annual precipitation, clay, sand and gravel content of soils, soil water availability, redoximorphic features and rooting depth. The selected variables, interpolated by means of geostatistical methods, were used for a k-means clustering aimed at mapping NTU.

The vineyard areas of Siena province was subdivided into 9 NTU, statistically differentiated for the used variables. The study demonstrated the strength of a multivariate approach for NTU mapping at province scale (1:125,000), using viticultural legacy data. Identification and mapping of terroir diversity within the DOC and DOCG at the province scale suggest the adoption of viticultural subzones. The subzones, based on the NTU, could bring to the fruition of different wine-production systems that enhanced the peculiarities of the terroir.

Keywords: GIS, kriging, clustering, soils, Sangiovese

MONITORAGGIO DELLE PROPRIETÀ FISICO-MECCANICHE PER LA QUALITÀ DEL SUOLO SOTTOPOSTO A PASSAGGI DEL MACCHINARIO AGRICOLO

Pieranna Servadio*, Simone Bergonzoli

Consiglio per la ricerca in agricoltura e l'analisi dell'economia Agraria (CREA)

Unità di Ricerca per l'Ingegneria Agraria (ING)

*Autore corrispondente: pieranna.servadio@entecra.it

Le proprietà del suolo variano continuamente nel tempo e nello spazio in base all'uso dello stesso ed alla gestione colturale adottata; l'intensità e la distribuzione del traffico del macchinario agricolo possono causare un'elevata variabilità spaziale delle sue proprietà fisico-meccaniche e della resa colturale. Di conseguenza la gestione uniforme dei campi risulta essere una eccessiva applicazione di input sia chimici che energetici. L'approccio necessario per risolvere questo problema è la gestione differenziata, attraverso il monitoraggio della variabilità spaziale all'interno dei campi coltivati e l'utilizzo delle *Management Zone* (MZs) che sono delle sub-aree caratterizzate da omogenea distribuzione dei diversi fattori considerati. L'obiettivo di questo studio è stato quello di monitorare la variabilità spaziale delle proprietà fisico-meccaniche del suolo (Argilla, Cone Index, Resistenza al Taglio, Massa volumica apparente, Sostanza Organica) finalizzato a stabilire la trafficabilità del macchinario agricolo e la lavorabilità.

Le prove sperimentali sono state condotte in due aziende agricole situate nel centro Italia (1) in entrambe i campi oggetto di prova erano seminati con frumento (*Triticum aestivum*). Nell'azienda agricola situata vicino a Roma (41°52'502" N; 12°12'866" E) il campo era caratterizzato da suolo argilloso. In questo sito in ordine di tempo sono stati eseguiti: la mappatura delle rese di frumento, un campionamento georeferenziato delle proprietà del suolo, un monitoraggio del traffico e delle traiettorie di due diverse macchine operatrici equipaggiate con GPS durante la fertilizzazione del frumento, la valutazione del compattamento sulle orme lasciate in seguito al loro passaggio. I due cantieri di lavoro uno composto da trattore trainante lo spandiconcime e l'altro semovente, oltre ad avere una diversa larghezza di lavoro operativa (14 e 24 m) erano rispettivamente equipaggiati uno con pneumatici larghi a bassa pressione di gonfiaggio ed uno con pneumatici stretti ad elevato diametro. (2) Nell'azienda agricola situata nella Regione Marche (43°33'17.181" N; 13°03'59.684" E) i due campi adiacenti, uno in pianura ed uno in pendenza erano caratterizzati da suolo argillo-limoso, in questo sito è stato prima eseguito il campionamento georeferenziato finalizzato a stabilire il tipo di lavorazione da effettuare. Successivamente sono state effettuate l'aratura convenzionale estiva in piano ed in pendenza con due diverse trattrici, entrambe con aratro portato e poi la semina su sodo nel mese di settembre. Durante le lavorazioni sono stati effettuati rilievi sul campo e sulle trattrici utilizzate al fine di valutarne la qualità del lavoro (profondità, larghezza, zollosità, stabilità di struttura) e le prestazioni in termini di slittamento, efficienza di campo e consumo di combustibile unitario. I risultati hanno evidenziato un'elevata variabilità spaziale all'interno dei campi relativa ai parametri considerati. Lo studio ha quindi dimostrato che il monitoraggio è strumento utile per mantenere un'elevata qualità del suolo, e che la gestione differenziata, basata sui dati acquisiti ed elaborati, può essere attuata per gestire efficientemente: l'applicazione degli input chimici ed energetici, il traffico del macchinario e le lavorazioni.

Parole chiave: Lavorabilità, Trafficabilità, GPS, GIS, *Management Zone*

**L'USO DI UNA NUOVA PROCEDURA IBRIDA DI LAND EVALUATION PER VALUTARE
L'EFFETTO DEL CAMBIAMENTO CLIMATICO SULL'IDONEITÀ DELLE AREE AGRICOLE
ALLA COLTIVAZIONE DEL MAIS**

***Antonello Bonfante ^(a), Monaco E. ^(a), Alfieri S.M. ^(a), De Mascellis R. ^(a), Orefice N. ^(a),
Manna P.^(a), Bouma J.^(b)**

^(a) Istituto per i Sistemi Agricoli e Forestali del Mediterraneo (ISAFOM-CNR)

^(b) em.prof soil science, Wageningen University, the Netherlands

*Autore corrispondente: antonello.bonfante@cnr.it

A causa delle temperature più elevate e della più scarsa disponibilità di acqua, il cambiamento climatico potrebbe avere un forte impatto sulla produzione agricola nelle regioni del mediterraneo. Diversi approcci sono stati proposti in letteratura per valutare l'impatto del cambiamento climatico sulle colture (quantitativi, qualitativi, statistici, ... etc.), ma in molti casi in essi la componente suolo e la sua variabilità spaziale viene poco o per nulla presa in considerazione. Nel presente lavoro, un sistema ibrido di Land Evaluation (HLES) viene proposto per valutare l'impatto del cambiamento climatico sull'idoneità dei suoli alla coltivazione di una specifica coltura, mais, ed in particolare su 11 ibridi. Tale nuova metodologia è basata su approcci qualitativi e quantitativi, integrati in un'unica procedura sequenziale applicata ad ogni ibrido di mais per ogni unità di suolo presente nell'area di studio. I passaggi chiave di tale metodologia sono tre: 1) la valutazione delle condizioni termiche per la coltura, 2) l'applicazione di una procedura di Land Evaluation tradizionale (approccio qualitativo), basata sull'individuazione delle caratteristiche del territorio limitanti l'adattamento colturale non considerate negli approcci modellistici (come ad esempio le inondazioni, le pietrosità superficiale, ...etc.) ed infine 3) l'applicazione di un modello di simulazione del bilancio idrico (SWAP) per determinare i regimi idrici del suolo e le rese attese ad essi associati, considerando il 100%, 80% e 60% dell'ipotetica disponibilità idrica (DI) rispetto ai volumi irrigui ottimali.

La HLES è stata applicata in un'area del sud Italia della regione Campania (Destra Sele, circa 22.000 ha), mettendo a confronto due condizioni climatiche: "riferimento" (1961-1990) e "futuro" (2021-2050). Lo studio ha mostrato che nel clima futuro su undici ibridi analizzati sei avranno difficoltà ad adattarsi con una DI dell'80% e sette non soddisferanno i requisiti di adattamento al 60% della DI. Tale procedura consente un approccio proattivo ai futuri problemi di allocazione di acqua e fornisce dati per gli studi di modificazione genetica in termini di definizione delle condizioni idrologiche per i siti di piante autoctone e per le zone dove nuovi ibridi potranno essere introdotti. Inoltre, tale metodologia mostra delle opzioni da esplorare in stretta interazione con gli operatori sul territorio, piuttosto che giudizi a senso unico.

Parole chiave: Climate change, Land Evaluation, Food Security, Mais, SWAP

GRUPPO DI STUDIO SUOLI IDROMORFI E SUBACQUEI PER LA CONOSCENZA E LA SALVAGUARDIA DEGLI ECOSISTEMI LAGUNARI E PALUSTRI COSTIERI
Gloria Falsone, Chiara Ferronato, *Gilmo Vianello, Livia Vittori Antisari

Dipartimento di Scienze Agrarie, Alma Mater Studiorum Università di Bologna

* Autore corrispondente: gilmo.vianello@unibo.it

A partire dal 1960 lo studio dei suoli subacquei ha assunto un particolare interesse nell'ambito delle scienze biologiche e pedologiche. Da più di un decennio, negli USA, alcuni studi condotti da strutture di ricerca e dall'USDA (United State Department of Agriculture) hanno evidenziato le caratteristiche, la distribuzione e le potenzialità di questi suoli, portando a importanti cambiamenti nella gestione delle risorse acquatiche.

Il concetto di suolo subacqueo, rappresenta l'evoluzione del concetto di sedimento da materiale amorfo a substrato sul quale si possono innescare importanti processi pedogenetici, ma anche l'evoluzione del concetto di suolo, che porta al riconoscimento e alla valorizzazione delle risorse acquatiche, dal punto di vista ecologico, ambientale, sociale ed anche economico.

Questi suoli, infatti, vengono ritenuti di fondamentale importanza nella formazione e nel mantenimento degli equilibri biogeochimici in ecosistemi sensibili e vulnerabili come le aree lacustri, di laguna, di estuario e di palude, e forniscono quindi importanti servizi all'ecosistema e all'ambiente. Oltre a rappresentare una nuova frontiera per la scienza del suolo, considerando che la maggior parte dell'umanità vive in prossimità delle coste e dei corsi d'acqua, i suoli subacquei sono spesso inconsapevolmente sovrautilizzati da un lato per la produzione e raccolta di flora e fauna utilizzata come cibo tradizionale, e dall'altro per il loro utilizzo in chiave produttiva in campo energetico e tecnologico, in cui sono coinvolte piante acquatiche e alghe, per la produzione di prodotti farmaceutici e cosmetici, ma anche di bioetanolo e mangimi.

In tale contesto i suoli subacquei sono quindi divenuti un nuovo argomento di interesse della scienza del suolo, e quindi oggetto di descrizioni, classificazioni, mappature cartografiche, indagini su possibili scenari di gestione sostenibile delle risorse naturali.

In Italia, e nella maggior parte dei Paesi della Comunità Europea, lo studio pedogenetico e di evoluzione degli ecosistemi idromorfi e sommersi è di tipo pionieristico, e il valore ambientale ed economico di questi ambienti non godono ancora di un pieno riconoscimento. In tale contesto risulta di prioritaria importanza avviare studi multidisciplinari riguardanti la funzionalità dei suoli idromorfi e subacquei, per comprenderne il ruolo nel ciclo dei nutrienti, nella protezione della biodiversità, nella diffusione o mitigazione dell'inquinamento, e per proporre infine una gestione corretta e sostenibile delle aree costiere vulnerabili.

Il Gruppo di Studio Suoli Idromorfi e Subacquei si prefigge lo scopo di mirare a tali obiettivi definendo strategie e metodologie e promuovendo lo scambio e la discussione sui processi complessi che avvengono alle interfacce acqua-suolo-pianta prioritariamente negli ecosistemi delle zone lagunari e palustri costiere italiane. Specifiche tematiche possono riguardare la definizione tassonomica dei suoli di transizione legata alla dinamica di marea, la possibilità di formazione di orizzonti cambici, la diagnostica della concentrazione dei solfuri in campo, la tipologia e l'attività della popolazione microbica, la caratterizzazione della sostanza organica e quindi la stima di C sink di questi ecosistemi.

Parole chiave: suoli idromorfi, suoli subacquei, ecosistemi palustri e lagunari, biodiversità

CONTRIBUTO DELLA PEDOFAUNA ALLA QUALITÀ FISICA DEI SUOLI: UN APPROCCIO SPERIMENTALE CON ANALISI D'IMMAGINE

***Gilda Buscemi ^(a), Laura Gargiulo ^(b), Giacomo Mele ^(b), Fabio Terribile ^(a)**

(a) Dipartimento di Agraria- Università Federico II di Napoli, Portici (NA)

(b) Istituto per i Sistemi Agricoli e Forestali del Mediterraneo, Consiglio Nazionale delle Ricerche- CNR-ISAFOM, Ercolano (NA)

*Autore corrispondente: gilda.buscemi@unina.it

La struttura del suolo è una proprietà fisica fondamentale che influisce sulla sua qualità e in particolare sulla sua capacità di sostenere la vita animale e vegetale necessaria al mantenimento della produttività agricola e della qualità ambientale. Un ruolo fondamentale nella formazione della struttura del suolo è svolto dalla pedofauna, che quindi fornisce un importante contributo alla qualità fisica dei suoli.

La tomografia a raggi X risulta essere una tecnica sempre più utilizzata per ottenere un'analisi precisa e non distruttiva della macroporosità prodotta dai lombrichi. Tuttavia anche altre specie di macrofauna contribuiscono in maniera e misura diversa alla modifica del sistema di pori del suolo, e quindi al funzionamento dello stesso, mediante la loro attività di scavo.

In questo lavoro è stato sviluppato un approccio sperimentale basato sull'uso di mesocosmi di suolo destrutturato appositamente costruiti allo scopo di distinguere separatamente il contributo di diversi ordini di macrofauna ai cambiamenti di struttura del suolo.

Al termine del periodo di incubazione in campo o in laboratorio i mesocosmi sono stati sottoposti a tomografia a raggi X. Le immagini risultanti sono state elaborate al fine di ottenere ricostruzioni tridimensionali e analisi preliminari dei biopori identificati.

L'approccio sperimentale utilizzato ha permesso di caratterizzare la differente morfologia ed intensità di scavo dei seguenti taxa: Lombrichi (Haplotaxida, genere *Lombricus*), Embiotteri (Embioptera), larve di Coleottero (sp. *Elater sanguineus*) e Diplopodi (ordine Julida).

I risultati ottenuti mediante analisi d'immagine 3D hanno permesso di quantificare il contributo dei diversi tipi di macrofauna alla distribuzione dimensionale dei pori del suolo.

Parole chiave: pedofauna, struttura del suolo, analisi d'immagine 3D

PHYSIOGRAPHIC MAP OF THE SICILIAN REGION (1:250,000) FOR SOIL MAPPING PURPOSES

***Fantappiè M.^(a), Priori S. ^(a), Costantini E.A.C. ^(a)**

(a) Consiglio per la Ricerca in Agricoltura e l'Analisi dell'Economia Agraria, CREA-ABP, Agrobiology and Pedology Research Center, Piazza M. d'Azeglio, 30 Firenze (Italy)

*Corresponding author: Maria Fantappiè, info@soilpro.eu

Physiographic maps summarize and group the landforms of a territory into homogeneous areas in terms of kind and intensity of main geomorphological process. These maps are often produced at the semi-detailed scales, while examples at the regional scale are much less common; however, being the Region the main administrative level in Europe, they can be very useful for land planning in many fields, such as ecological studies, risk maps, and soil mapping.

This work presents a methodological example of regional physiographic map, compiled at 1:250,000 scale, representing the whole Sicilian region, the largest and most characteristic of Mediterranean island. The physiographic units were classed according to the geomorphological processes that were identified by stereo-interpretation of aerial photographs. In addition, information from other published maps, representing geomorphological forms, aeolian deposits, anthropic terraced slopes, and landslide were used to improve the accuracy and reliability of the map.

Keywords: geomorphology, soil, landforms, landscape, environmental risk

ANALISI DELLA STRUTTURA DELLA COMUNITÀ BATTERICA E DEGLI ARCHEA IN DUE SUOLI SOMMERSI DEL PARCO DI SAN VITALE (ITALIA)

Arturo Fabiani^(a), Carolina Chiellini^(a), Isabella Carrus^(a), Alessandra Lagomarsino^(a), Chiara Ferronato^(b), Livia Vittori Antisari^(b), Gilmo Vianello^(b), Stefano Mocali^{(a)*}

^(a) Consiglio per la ricerca in agricoltura e l'analisi dell'economia agraria, Centro di Ricerca per l'Agrobiologia e la Pedologia (CREA-ABP), Firenze, Italy (stefano.mocali@entecra.it)

^(b) Dipartimento di Scienze Agrarie-DipSA, Alma Mater Studiorum- Università di Bologna, Bologna (Italy)

*Autore corrispondente: stefano.mocali@entecra.it

I suoli sommersi sono stati introdotti nell'ultima edizione del "Keys to Soil Taxonomy" (Soil survey staff, 2014), per descrivere suoli coperti da una colonna d'acqua alta fino a 2.5 m dove possono essere riconosciuti diversi processi pedogenetici. Nonostante ciò, il ruolo delle comunità batteriche, della loro struttura e delle loro attività in questi ambienti (e il loro potenziale utilizzo come indicatori pedogenetici) sono ancora sconosciuti.

Due suoli sommersi (WAS-2 and WAS-4) sono stati prelevati dal parco di San Vitale (Italia), dove l'evoluzione del paesaggio da paludi sommerse a sistemi dunali ed interdunali, e l'interfaccia di acque dolci con acque salate, hanno fatto sì che questo sito sia particolarmente indicato per esaminare gli indicatori pedogenetici, i quali possono caratterizzare e prevedere l'idromorfismo del suolo in ecosistemi tradizionali. I due suoli sono stati classificati e sono state studiate le loro principali caratteristiche chimico-fisiche e morfologiche. In WAS-2 sono stati identificati sette orizzonti (profondità 4-0, 0-6, 6-13, 13-20, 20-36, 36-59/60, e 59/60-83 cm) mentre in WAS-4 sono stati identificati cinque orizzonti (profondità 0-14, 14-20, 20-40, 40-45, 45-100 cm) per un totale di 12 orizzonti (campioni). Per ogni campione, è stata effettuata la conta batterica per i microrganismi aerobi su terreno LB solido. Per completare la caratterizzazione delle comunità microbiche in tutti gli orizzonti, l'analisi Denaturing Gradient Gel Electrophoresis (DGGE) è stata effettuata per Batteri, Archea e per i metanogeni su ciascuno dei 12 campioni. Inoltre, per ciascun pedon sono state determinate le emissioni di N₂O, CO₂ e CH₄ e tutti i parametri sono stati utilizzati per evidenziare le analogie e le differenze tra i pedon. I primi risultati ottenuti hanno evidenziato che, nonostante la distribuzione dei microrganismi segua quella della sostanza organica, in alcuni orizzonti (es. 20-33 WAS2) l'elevato numero di microrganismi sia correlato con le maggiori emissioni di CH₄. Pertanto sembrerebbe plausibile individuare gruppi microbici specifici come indicatori pedogenetici per determinati orizzonti. Tuttavia ulteriori studi sono necessari per a far luce su alcune caratteristiche correlate all'origine e alla morfogenesi dei suoli sommersi, e anche a far chiarezza sul processo di differenziazione degli orizzonti del suolo da un punto di vista biologico.

Parole chiave: suoli sommersi, metanogeni, pedogenesi, diversità microbica, DGGE

PROGETTAZIONE ED ALLESTIMENTO DI NUOVI SUBSTRATI DI COLTIVAZIONE DI NATURA ORGANO- MINERALE: UN CONCRETO AIUTO AL *WASTE-MANAGEMENT SYSTEM* E ALLA RICOMPOSIZIONE AMBIENTALE

* **Vigliotti R.C.** ^(a), **Grilli E.** ^(b), **Salvestrini S.** ^(b), **Coppola E.** ^(b)

^(a) Dipartimento di Ingegneria Civile, Design, Edilizia e Ambiente (DICDEA),
Seconda Università degli Studi di Napoli

^(b) Dipartimento di Scienze e Tecnologie Ambientali, Biologiche e Farmaceutiche (DiSTABiF),
Seconda Università degli Studi di Napoli

*Autore corrispondente: renataconcetta.vigliotti@unina2.it

Negli ultimi anni è divenuta sempre più rilevante l'esigenza di valorizzare gli scarti di produzione ed i reflui dell'agricoltura, dell'industria e di altre attività, per ragioni sia di natura ambientale che economica. Tale soluzione infatti può ridurre gli onerosi costi di smaltimento nell'ottica di una gestione sostenibile del *waste management system* e di ottimizzazione e indirizzo delle stesse attività produttive. Una delle soluzioni prospettate è la produzione di grandi volumi di substrati di coltivazione.

Si definisce substrato di coltivazione: "un materiale diverso dal terreno, costituito da uno o più componenti, organici e/o organici, eventualmente addizionato ai correttivi, concimi ed altri additivi, destinato tal quale a sostenere lo sviluppo vegetale" (D.lgs. n. 75/2010).

I substrati di coltivazione possono essere utilizzati per i) la realizzazione di terricci per il vivaismo professionale e per l'hobbistica, ii) i ricarichi di sostanza organica per parchi e giardini, iii) la cura di aree verdi ricreative e sportive, iv) la costruzione del verde urbano, v) la ricostruzione del suolo per la copertura vegetale delle discariche e negli interventi di bonifica e di ricomposizione ambientale. Quest'ultimo caso comporta la progettazione di un substrato con caratteristiche del tutto peculiari, in grado di autosostenere la copertura vegetale per un lungo periodo fino ad assumere attraverso una fase di evoluzione para-pedogenetica le funzioni di un vero e proprio suolo.

Su questo tema sono in fase di completamento due linee di sperimentazione parallele: i) la realizzazione di nuovi substrati ammissibili per la normativa vigente e la stima del loro potenziale pedogenetico, ii) lo studio della dinamica dei macronutritivi in substrati di coltivazione innovativi ed attualmente non normati.

I principali risultati attesi sono: i) la realizzazione di un substrato in grado di divenire un pedosistema autosufficiente a partire da materiali di scarto economici e reperibili; ii) l'individuazione di un'ottimale combinazione tra matrici organiche ed inorganiche, con particolare riferimento alla creazione di un substrato dotato di buone caratteristiche fisico-strutturali e capace di garantire una buona dotazione di elementi disponibili.

Parole chiave: substrati di coltivazione, *waste management system*, pedosistema.

THE INFLUENCE OF CRYSTALLINE AND POORLY CRYSTALLINE IRON OXIDES ON THE SURFACE AREA OF PODZOL AND LUVISOL B HORIZONS

Marcella Catoni^{(a)*}, Klaus Kaiser^(b), Robert Mikutta^(b), Michele E. D'Amico^(a), Eleonora Bonifacio^(a)

^aDISAFA, Università degli Studi di Torino, Largo Paolo Braccini 2, 10095 Grugliasco, Italy.

^bInstitut für Agrar- und Ernährungswissenschaften, Martin Luther Universität Halle-Wittenberg, von-Seckendorff-Platz 3, D-06120 Halle (Saale), Germany.

*Autore corrispondente: marcella.catoni@unito.it

Iron oxides, oxyhydroxides, and hydroxides (hereafter oxides) have profound influence on soil physical and chemical properties, and greatly contribute to the specific surface area (SA) of the soils. Crystallinity and particle size determine the SA, and strongly depend on formation conditions. As in natural soil environment such conditions are extremely variable, the SA of Fe oxides covers wide ranges (ferrihydrite: 100-700 m² g⁻¹; goethite: 20-200 m² g⁻¹; hematite: 2-90 m² g⁻¹). However, the association of Fe oxides with other soil components may significantly affect their relative contribution to the bulk SA.

To evaluate the influence of different Fe oxides on soil SA, we selected and characterized spodic and argic horizons from three Podzols (5 samples) and three Luvisols (7 samples). The samples were expected to differ in amounts and crystallinity of Fe oxides as result of differing pedogenic processes. The samples were treated with NaClO to remove organic matter, and with DCB-NaClO to dissolve both organics and pedogenic Fe oxides; the residue of the latter treatment represented the silicate phase. The SA was measured on untreated and treated samples, by applying the BET theory to N₂ adsorption data. The difference between the SA of NaClO and DCB-NaClO treated samples gives an estimate of the Fe oxide SA.

In Podzols, the mineral SA was affected by the oxalate-extractable Fe (Fe₀), representing poorly crystalline oxides (r²=0.65), in Luvisols Fe from crystalline oxides explained most of the variability (r²=0.99). This is in agreement with pedogenesis, resulting in a preferential formation of poorly crystalline oxides in Podzols (Fe₀/Fe_{DCB}=0.66±0.06) and crystalline oxides in Luvisols (Fe₀/Fe_{DCB}=0.11±0.03). Oxide phases contributed 80±17% to the mineral SA of Podzols, while for Luvisols the contribution of oxide and silicate fractions was comparable. Considering that the amount of Fe_{DCB} never exceeded 4% w/w, oxide phases had always larger SA than silicates. Unexpectedly, the SA of the oxide fraction did not significantly differ between soils with only slightly smaller values in Luvisols (158±20 m² g⁻¹ oxides) than in Podzols (182±34 m² g⁻¹ oxides). This indicates for Podzols a SA close to the lower limit of ferrihydrite, while for Luvisols suggests the occurrence of small microcrystalline goethite or/and hematite. Another explanation could be that the effects of both the larger SA of poorly crystalline oxides and the translocation of Fe and its recrystallization promote strong interactions of organic matter and oxides, e.g. due to co-precipitation in illuvial horizons, preventing complete removal of organics by NaOCl and causing underestimation of the SA.

Our results suggest that in different natural environments, despite the Fe oxide types and contents, the SA of Fe oxide phases shows no major differences. That points at other effects than just crystallinity to influence the SA of Fe oxides, such as interactions during pedogenic processes.

Keywords: N₂ adsorption, spodic and argic horizons, specific surface area, soil iron oxides.

THE EFFECT OF ROOT REINFORCEMENT AS AN INDICATOR IN SOIL SUSCEPTIBILITY MAPPING IN MOUNTAIN ECOSYSTEMS

***Csilla Hudek ^{(a)(b)}, Silvia Stanchi^(a), Michele Freppaz ^(a)**

^(a) Dipartimento di Scienze Agrarie, Forestali e Alimentari, Università degli Studi di Torino

^(b) T2M, Marie Curie Cofund Fellow

*Autore corrispondente: chudek@unito.it

Extreme rainfall events in alpine regions have become more and more frequent due to climate change which has greatly exacerbated soil degradation.

Frequently occurring severe erosion processes, shallow landslides and debris flows necessitate the development of susceptibility maps for early warning systems and civilian protection. Vegetation cover is of major importance for soil protection and its presence on mountain slopes is essential in reducing soil loss. Plant roots are particularly important as they provide additional cohesion to the soil and root permeated soils are much better at withstanding soil erosion processes.

This study would investigate root characteristics and how root systems contribute to reducing soil loss in mountainous regions applying bio-mechanical testing on roots to quantify root reinforcement with the aim to improve the accuracy of existing susceptibility maps on natural hazards and risk assessment for early warning systems and civilian protection. The research would involve the study of the root traits and morphology of numerous Alpine plant species from different land types (agricultural land, pasture, ski slope, forest and moraine).

It would involve the prediction of soil loss and runoff by means of a soil erosion model, and modification of the Atterberg limits and the aggregate stability indicators according to the studied root reinforcement data.

The results would expand and add to knowledge on the biomechanical characteristics of previously unstudied Alpine plant species. As well as providing improved susceptibility maps of mountainous areas of the Aosta Valley and Piemonte regions in the NW Italian Alps.

Parole chiave: soil stabilization, alpine vegetation, root traits, root morphology, susceptibility mapping

INFLUENZA DELLA MICROTOPOGRAFIA E DELLA VARIABILITA' STAGIONALE SUL CICLO DI CARBONIO E AZOTO IN SUOLI DEL PIANO SUBALPINO

Emanuele Pintaldi^(a), Gianluca Filippa^(b), Consolata Siniscalco^(c), Michele Freppaz^(d)

^(a) Dipartimento di Scienze Agrarie, Forestali e Alimentari, Università degli Studi di Torino

^(b) Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente della Valle D'Aosta, ARPA VdA

^(c) Dipartimento di Scienze della Vita e Biologia dei Sistemi, Università degli Studi di Torino

^(d) Dipartimento di Scienze Agrarie, Alimentari e Ambientali, Università degli Studi di Torino

*Autore corrispondente: emanuele.pintaldi@unito.it

La microtopografia è uno dei fattori in grado di influenzare maggiormente, su scala locale, le caratteristiche chimico-fisiche del suolo e la distribuzione spaziale della vegetazione, in particolare nelle aree montane. Il lavoro è stato svolto presso il sito LTER di Tellinod, nel comune di Torgnon (AO) dove una prateria subalpina a *Nardus stricta*, posta a 2100 m s.l.m., presenta una morfologia complessa con suoli a cuscinetti erbosi (*earth hummocks*), caratterizzati dall'alternanza di zone concave (*interhummocks - down*) e zone convesse (*hummocks - up*). La genesi di tali forme è ancora controversa e sembra legata all'azione dei cicli di gelo/disgelo e/o all'azione di calpestamento operato dagli animali al pascolo. La microtopografia dell'area genera una distribuzione localizzata della vegetazione, con presenza esclusiva di *Nardus stricta* sulle zone convesse (97-98% della copertura) e prevalenza di dicotiledoni quali *Crocus vernus*, *Geum montanum*, *Trifolium alpinum*, *Arnica montana*, *Ranunculus pyrenaicus* nelle zone concave (50-75 % della copertura). Tale distribuzione suggerisce la presenza di sensibili differenze nelle caratteristiche chimico-fisiche dei suoli tra le zone di *up* e *down*, legate a variazioni nel ciclo dei principali macroelementi. Al fine di appurare tali ipotesi, nel Novembre 2013 sono stati prelevati 60 campioni di *topsoil* in corrispondenza di *hummocks* (30) e *interhummocks* (30). I campioni di suolo sono stati analizzati per la determinazione delle principali caratteristiche chimiche e fisiche (scheletro, umidità gravimetrica, tessitura, DOC estraibile, TDN estraibile, N-DIN estraibile, C_{org}, N_{tot}, C/N, CSC e cationi scambiabili, P_{tot} e P_{olsen}). Le analisi di laboratorio e l'elaborazione statistica (ANOVA univariata) hanno confermato la presenza di differenze significative tra suoli delle zone di *up* e *down*. Dal punto di vista granulometrico, gli *hummocks* sono caratterizzati da un maggior contenuto di argilla e limo, mentre nelle zone di *interhummocks* prevale la frazione sabbiosa. Per quanto riguarda le proprietà chimiche, gli *hummocks* sono caratterizzati da un pH più acido, da un maggior contenuto di C_{org}, DOC estraibile, DON estraibile e da un rapporto C/N più elevato rispetto alle zone di *interhummocks*, nelle quali è stato invece rilevato un maggior contenuto di NO₃⁻. Tali differenze sono da imputare alla morfologia complessa dei suoli a cuscinetti erbosi, in grado di instaurare specifiche condizioni microclimatiche, con variazioni nel regime idrico e termico dei suoli all'interno di una scala spaziale ridotta. Tali variazioni possono alterare i cicli biochimici, agendo sui tassi di mineralizzazione della sostanza organica, che, associati alle diverse caratteristiche di decomponibilità della lettiera, possono causare variazioni nel livello trofico dei suoli ed una distribuzione localizzata della vegetazione.

Parole chiave: earth hummock, prateria, cicli biochimici, mineralizzazione, sostanza organica

APPLICAZIONE DEI DATI E DELLA CARTOGRAFIA PEDOLOGICA NELL'ANALISI TERRITORIALE: LA CARTA DEL RISCHIO POTENZIALE DI EROSIONE A CONFRONTO CON LA CAPACITA' D'USO DEI SUOLI IN SARDEGNA

* **S. Fanni** ^(a), **S. Loddo** ^(b), **V. A. Marrone** ^(a), **Rita Puddu** ^(a), **G. Serra** ^(c)

^(a) Settore Suolo, Territorio e Ambiente, Agris, Regione Autonoma della Sardegna

^(b) Servizio previsione rischi e dei sistemi informativi, infrastrutture e reti, Direzione Generale della Protezione Civile, Regione Autonoma della Sardegna

^(c) Servizio pianificazione e gestione delle emergenze, Direzione Generale della Protezione Civile, Regione Autonoma della Sardegna

*Autore corrispondente: sfanni@agrisricerca.it

Il Settore Suolo, Territorio e Ambiente di Agris Sardegna ha di recente avviato la progettazione dell'Osservatorio Regionale dei Suoli, con l'intento di costituire un servizio tecnico-scientifico di riferimento, con funzioni di coordinamento e di indirizzo tra i soggetti pubblici e privati che a vario titolo operano sul territorio regionale in tema di politiche del territorio e di difesa del suolo.

Grazie agli strumenti previsti nel Portale del Suolo dell'Osservatorio (dati pedologici, cartografia di base e tematica derivata), sarà possibile fornire una visione generale e coordinata delle problematiche legate alla razionale gestione del suolo.

Il recente progetto cartografico "Carta delle Unità delle Terre e della Capacità d'uso dei suoli" (R.A.S. 2014), realizzato al momento per quattro aree pilota dell'Isola alla scala 1:50.000, e la banca dati pedologica ad esso associata (DBSS), costituiscono già importanti strumenti di analisi e approfondimento utili per la quantificazione e spazializzazione dei principali processi di trasformazione d'uso del territorio.

La perdita di suolo per erosione idrica, come evidenziato dalla Commissione Europea per la Soil Thematic Strategy (2006), rappresenta una delle maggiori minacce in Europa, determinando un forte impatto negativo sugli ecosistemi, sulle produzioni agricole e sullo stoccaggio di carbonio (Panagos P. *et al.*, 2015).

Il modello RUSLE (Revised Universal Soil Loss Equation) per la stima del rischio di erosione potenziale dei suoli è stato applicato nelle quattro aree campione succitate, rappresentative di realtà pedologiche ampiamente diffuse in Sardegna.

Per la determinazione delle aree a rischio, i cinque fattori della RUSLE sono stati calcolati utilizzando:

R (erosività delle piogge): i dati delle precipitazioni medie mensili e medie annuali del trentennio 1971-2000 (fonte ARPA Sardegna);

K (erodibilità del suolo): su oltre 1000 osservazioni pedologiche presenti nel DBSS (fonte Regione Sardegna);

LS (pendenza e lunghezza dei versanti): dal DTM a risoluzione 10x10 (fonte Regione Sardegna);

C (uso e copertura del suolo): indicizzazione delle classi di CORINE land cover IV e V livello (fonte Regione Sardegna);

P (pratiche antierosive): a causa della mancanza di dati aggiornati è stato applicato il valore 1 a tutte le aree.

Il Rischio Potenziale di Erosione finale è stato classificato in cinque classi di rischio: trascurabile, basso, moderato, alto e molto alto. La successiva sovrapposizione della Carta del Rischio Potenziale con la Carta della Land Capability, ha evidenziato l'assenza di rischio nelle

quattro classi di suoli arabili, mentre il rischio moderato, alto e molto alto ha interessato il 3.5% delle aree ricadenti nelle classi V e VI che, seppur non rientrando tra i suoli arabili, rappresentano nella realtà isolana aree intensamente utilizzate a fini agro-pastorali e perciò da considerare altamente sensibili e meritevoli di particolari attenzioni nella gestione e nelle eventuali trasformazioni d'uso.

Parole chiave: unità delle terre, capacità d'uso, rischio erosione, RUSLE

INFLUENZA DELLA COLTIVAZIONE DI *CANNABIS SATIVA* SULLA STRUTTURA DELLA COMUNITA' MICROBICA DEL SUOLO NELL'ALTOPIANO DEL FUCINO

**Federica Matteucci ^(a), Antonio Saggio ^(b), Marisa Terreri ^(b), Emanuela Servo ^(b),
Daniela Spera* ^(b), Maddalena del Gallo ^(a),**

^(a) Dipartimento MESVA – Università degli Studi de L'Aquila

^(b) Consorzio di Ricerche Applicate alla Biotecnologia – CRAB di Avezzano (AQ)

*Autore corrispondente: spera@crabavezzano.it

La componente microbica presente nel terreno riveste un ruolo di fondamentale importanza nel conferire e mantenere la fertilità dei suoli. Ciò è dovuto al loro coinvolgimento in processi chiave, come la formazione della struttura del suolo e la decomposizione della materia organica, e nei diversi cicli biogeochimici.

In questo lavoro si vuole investigare la comunità batterica, in termini di ricchezza, diversità e attività metabolica sul suolo dell'altopiano del Fucino coltivato a *Cannabis sativa* e paragonato con un suolo adiacente coltivato con patata (*Solanum tuberosum* L.), una delle colture prevalenti dell'altopiano.

Studi pregressi hanno messo in luce la biodiversità intrinseca dei suoli fucensi costituita anche da batteri PGPR alcuni dei quali ascrivibili ai generi *Azospirillum*, *Herbaspirillum*, *Bacillus*, *Burkholderia*, *Gluconacetobacter*, *Pseudomonas* sp e molti altri.

È nota l'importanza della comunità microbica nella rizosfera per tutti i processi chiave del suolo come la formazione del suolo stesso, la decomposizione della materia organica, la rimozione delle tossine e, inoltre, nel controllo delle malattie, nella crescita delle piante e nella loro qualità.

La Canapa è una coltura che non necessita di pesticidi e fertilizzanti ed è perfetta per essere inserita in rotazione agricola. Ha un campo vasto di applicazione e può essere considerata una risorsa naturale di grande versatilità, dalla produzione di energia ad applicazioni alimentari e nutraceutiche.

Per lo sviluppo del piano di campionamento sono stati scelti 2 terreni situati nell'Altopiano del Fucino, più precisamente Strada 13-appezamento 14, su uno dei quali è stata impiantata la *Cannabis sativa* mentre in quello di confronto sono state coltivate patate.

Lo studio è stato effettuato utilizzando un approccio integrato con l'impiego della tecnica DGGE e BIOLOG al fine di ottenere per ogni campione quattro indici ecologici (Indice di Simpson, Indice di uniformità di Simpson, Indice di Ricchezza in specie e l'Organizzazione funzionale) e l'AWCD (Average Well Colour Development), relativo all'attività metabolica della comunità.

L'appezamento coltivato con *Cannabis sativa* mostra risultati migliori, facendo supporre una maggiore biodiversità funzionale e versatilità catabolica rispetto al terreno coltivato a patate. Il lavoro rappresenta un approccio iniziale allo studio della *Cannabis sativa* come intermedio tra colture. È interessante estendere lo studio a diverse colture e per stagionalità differenti.

Una maggiore comprensione dei meccanismi coinvolti nella selezione delle comunità microbiche potrebbe portare a notevoli vantaggi per il settore agricolo.

Parole chiave: *Cannabis sativa*, DGGE, soil microbial community, Biolog Eco-plates

CARATTERIZZAZIONE DEL MICROBIOTA DI ALCUNI SUOLI DELL'ALTOPIANO DEL FUCINO IN RELAZIONE AL TIPO DI COLTURA E ALLA STAGIONALITÀ

**Domenico Fantozzi* ^(b), Federica Matteucci ^(a), Emanuela Di Salvatore^(b),
Marisa Terreri ^(b), Emanuela Servo ^(b),
Daniela Spera ^(b), Maddalena Del Gallo ^(a)**

^(a) Dipartimento MESVA – Università degli Studi dell'Aquila

^(b) Consorzio di Ricerche Applicate alla Biotecnologia – CRAB di Avezzano (AQ)

*Autore corrispondente: domfan89@hotmail.it

I microrganismi del suolo sono componenti chiave di ogni sistema agricolo ed esercitano molteplici funzioni, da quelle dannose (agenti patogeni) a quelle benefiche (ad esempio PGPR e antagonisti di patogeni), con un impatto sulla resa e sulla qualità delle produzioni.

L'agricoltura dell'Altopiano del Fucino, situato nella regione Abruzzo, rappresenta una risorsa per l'economia del territorio.

L'utilizzo di fertilizzanti chimici e pesticidi rappresenta sempre più una minaccia per la salubrità dei prodotti locali. L'impiego di microrganismi in agricoltura comporta un netto miglioramento, in favore della salute del consumatore e dell'ambiente.

Per indagare sulla diversità e sull'organizzazione della comunità batterica dei suoli fucensi, è stata sviluppata una metodologia finalizzata alla caratterizzazione del microbiota in terreni coltivati a *Solanum tuberosum*.

Il metodo ha previsto l'estrazione del DNA dai campioni di suolo, seguita dall'amplificazione della sequenza V3 del 16s rRNA batterico, una regione molto conservata tra i diversi taxa.

In seguito, il DNA amplificato è stato separato mediante l'elettroforesi in gel a gradiente denaturante (DGGE). L'elaborazione dei dati ottenuti ha permesso di calcolare indici utili alla valutazione delle condizioni ecologiche della comunità batterica quali: l'indice di Diversità di Simpson (1-D, l'indice di uniformità di Simpson (Ed) la Ricchezza in specie (Rr), calcolato sulla base del gradiente di concentrazione della DGGE e, infine, l'organizzazione funzionale (Fo) della comunità, relativo all'evenness della comunità batterica.

Tali indici sono soggetti a fluttuazioni dovute alle condizioni ambientali, alle pratiche agricole e al tipo di coltura.

Allo scopo di investigare la variabile stagionale sono stati effettuati campionamenti, nelle annualità 2014-2015 su terreni coltivati con la stessa coltura e con la medesima pratica agricola.

Verranno, quindi, esaminati i risultati relativi alla DGGE e in particolare verranno discussi gli indici ecologici in funzione della stagionalità e della coltura.

Tale approccio crea le basi per uno studio mirato ad una indagine conoscitiva sulle caratteristiche ecologiche dell'Altopiano del Fucino, relativamente alla comunità batterica, alle rotazioni effettuate e al tipo di conduzione dell'appezzamento.

DIVISIONE 2

Interazioni Biogeochimiche e Qualità del Suolo

LE ALTERNATIVE AI CHELATI DI FERRO PER LA RIDUZIONE DELLA CLOROSI FERRICA

Claudio Colombo

^aDipartimento Agricoltura Ambiente Alimenti, Università del Molise. Via De Sanctis, 86100
Campobasso (CB) Italy

*Autore di riferimento: colombo@unimol.it

La limitata disponibilità di Fe è uno dei problemi nutrizionali più importanti nei suoli calcarei, che provoca la tipica clorosi ferrica a livello fogliare e causa una riduzione della produzione sia in termini di qualità che di quantità. Diverse componenti del suolo influenzano la disponibilità del ferro, oltre al contenuto di carbonati, anche la presenza di ossidi di Fe e di sostanza organica. I chelati di ferro sono i prodotti più utilizzati e più costosi tra i fertilizzanti (detti anche concimi a base di chelato di ferro) ma considerati i più efficaci per la cura delle clorosi ferrica. Il consumo dei concimi a base dei chelati di ferro può rappresentare in alcune aree agricole italiane fino al 50 % del costo dei fertilizzanti impiegati in un anno. La produzione da parte delle industrie di agrofarmaci è particolarmente elevata (10-20 g di Fe-EDDHA costa da 0,1 a 0,3 euro). Nel 2002 in Italia erano presenti 165 prodotti commerciali di cui circa 100 contenenti un chelato di sintesi ed il rimanente molecole organiche (citrato, gluconato, lignosulfonato, ecc.). Recentemente il numero è praticamente raddoppiato con prevalenza di prodotti a base di EDTA e EDDHA. Le caratteristiche di questi nuovi prodotti sono: una buona quantità di ferro solubile e assimilabile per la pianta; essere poco degradato dai microrganismi del suolo; essere facilmente trattenuto dai colloidi del suolo; non essere tossico per la pianta. Per contro sono concimi molto costosi e con effetti poco duratori sulla clorosi ferrica. I concimi contenenti Fe-DTPA, Fe-EDTA e Fe-HEDTA sono più utilizzati per i trattamenti fogliari mentre quelli a base di Fe-EDDHMA, Fe-EDDHSA e Fe-EDDHA sono più indicati per i trattamenti al suolo. Gli effetti dei chelati di ferro solubili sulle proprietà biologiche del suolo non sono secondari e possono presentare rischi ambientali derivanti dalla loro elevata mobilità lungo il profilo del suolo. Studi recenti hanno evidenziato che gli umati di ferro sono in grado di promuovere livelli di mobilizzazione del ferro da una fonte scarsamente disponibile con efficienza simile a quella ottenibile in presenza di fitosiderofori e degli stessi chelati ma con efficienza maggiore rispetto ad altre fonti naturali organiche del micronutriente Fe-citrato o Fe gluconato. I risultati ottenuti con i Fe-umati hanno dimostrato che tutte le fonti ferriche impiegate consentono un recupero dei sintomi di Fe-carezza anche se l'entità di tale recupero è dipendente dal tipo di fonte ferrica impiegata (FeEDDHA>Fe-WEHS>Fe-HS). Questi risultati evidenziano chiaramente che anche forme poco solubili del Fe co-precipitate con acidi umici ad alto peso molecolare (Fe-HS) possono risultare utili al fine di prevenire/curare la clorosi ferrica con costi molto contenuti e nessun danno all'ambiente.

Parole chiave: clorosi ferrica, chelati di ferro, acidi umici, umati di ferro, ferro assimilabile.

RESILIENCE OF SOIL MICROBIAL AND NEMATODE COMMUNITIES AFTER BIOFUMIGANT TREATMENT WITH DEFATTED SEED MEALS

**Stefano Mocali^(a), Carolina Chiellini^(a), Silvia Landi^(a), Claudia Colzi^(a), Giovanna Curto^(b),
Alessandro Infantino^(c), Luca Lazzeri^(d)**

^(a) Consiglio per la ricerca in agricoltura e l'analisi dell'economia agraria, Centro di Ricerca per l'Agrobiologia e la Pedologia (CREA-ABP), Firenze, Italy

^(b) Servizio Fitosanitario Regione Emilia-Romagna, Bologna, Italy

^(c) Consiglio per la ricerca in agricoltura e l'analisi dell'economia agraria, Centro di Ricerca per la Patologia Vegetale (CREA-PAV), Roma, Italy

^(d) Consiglio per la ricerca in agricoltura e l'analisi dell'economia agraria, Centro di Ricerca per le Colture Industriali (CREA-CIN), Bologna, Italy

*Autore corrispondente: stefano.mocali@entecra.it

In seguito alla direttiva 2009/128/CE l'uso di composti biocidi alternativi ai pesticidi chimici ha suscitato un rinnovato interesse per la biofumigazione. In particolare, le farine disoleate (DSM) derivanti da tessuti vegetali di Brassicacee ad alto tenore di glucosinolati rappresentano una pratica efficace per controllare gli agenti patogeni e parassiti che possono essere applicati in sinergia con concimi per colture verdi. Per un'applicazione sicura e a più ampia scala di questa tecnica, gli impatti sui microrganismi non-target del suolo e sui nematodi liberi devono essere studiate in modo più approfondito. In questa prova in vaso un terreno naturalmente infettato dal nematode *Meloidogyne incognita* è stato trattato con: una farina DSM contenente glucosinolato ottenuto da *Brassica carinata* (CAR), una farina DSM senza glucosinolati ottenuta da semi di girasole (SUN) e il fumigante metam-sodio (VAP). Piante di pomodoro vi sono state quindi trapiantate e controllate sia per la presenza di parassiti e/o patogeni che per il vigore della pianta. La risposta delle comunità microbiche del suolo è stata valutata attraverso l'analisi 454-pyrosequencing dei geni 16S rRNA batterico e 18S rRNA eucariotico, mentre la struttura delle comunità di nematodi liberi è stata valutata attraverso l'utilizzo di indici applicati, rispettivamente 0, 10, 32 e 62 giorni dopo i trattamenti. Lievi ma significative variazioni sono state osservate in generale sia tra le comunità batteriche che fungine, mentre i cambiamenti delle comunità di nematodi si sono verificati prevalentemente a livello di famiglia. Inizialmente la risposta ai trattamenti con DSM e VAP sia della comunità di batteri che di funghi è simile ma, dopo 62 giorni, la componente fungina è risultata essere quella maggiormente sensibile al trattamento col fumigante VAP. Anche il trattamento con SUN (non biofumigante) ha indotto cambiamenti significativi nelle comunità microbiche, probabilmente attraverso il ruolo della sostanza organica contenuta nel prodotto, ma non è stato efficace contro l'infestazione da *M. incognita*. Nel complesso la farina DMS di *B. carinata* ha dimostrato il miglior compromesso tra efficienza per controllare *M. incognita* ed impatto ambientale. Questi risultati hanno confermato le potenzialità applicative di prodotti biofumiganti DSM come possibile alternative naturali alla fumigazione chimica per il controllo di alcune malattie dovute a organismi del suolo.

Parole chiave: biofumigazione, DSM, *Meloidogyne incognita*, pyrosequencing, *Brassica carinata*

EFFETTI DI UN BIOCHAR E DEL SUO ESTRATTO ACQUOSO SULLA CRESCITA DI FUNGHI LIGNINOLITICI DEL SUOLO

Eren Taskin* e Elisabetta Loffredo

(a) Dipartimento di Scienze del Suolo, della Pianta e degli Alimenti, Università degli Studi di Bari Aldo Moro

*Autore corrispondente: eren.taskin@uniba.it

I funghi ligninolitici svolgono un ruolo cruciale per la fertilità del suolo contribuendo con i loro enzimi, tra cui laccasi e perossidasi, alla decomposizione dei resti vegetali ed al rilascio di nutrienti nuovamente disponibili per le piante. Negli ultimi anni, si sta diffondendo l'uso del biochar (BC) quale ammendante del suolo ed in metodologie di decontaminazione di suolo ed acque. A seconda della matrice di partenza e delle condizioni di pirolisi, che influenzano le proprietà di questo materiale, il BC ha dimostrato effetti diversi, e talvolta contrastanti, sulla crescita ed attività di microrganismi del suolo. Gli studi su questo argomento sono molto pochi; ed apparentemente mancano del tutto le informazioni sugli effetti diretti del BC sui funghi ligninolitici. In questo lavoro si è voluto valutare, in prove *in vitro*, la risposta di tre funghi ligninolitici residenti nel suolo all'applicazione di un BC ottenuto dalla pirolisi di solo legno di abete rosso alla temperatura di 550 °C. Il substrato potato dextrose agar è stato addizionato con ciascuno dei seguenti trattamenti: BC alla concentrazione di 2 g L⁻¹ (BC-LD) e 10 g L⁻¹ (BC-HD), ed estratto acquoso di 2 g (BC- WE-LD) e 10 g (BC- WE-HD) di BC in 1 L di acqua distillata. Quindi, sono stati inoculati separatamente i funghi *Pleurotus ostreatus*, *Trametes versicolor* e *Bjerkandera adusta*. Le misure di crescita radiale del micelio sono state effettuate in tempi diversi e sulla base della velocità di crescita di ciascun fungo, fino a 7 g per il *P. ostreatus*, 6 g per il *T. versicolor* e 3 g per la *B. adusta*. Tutti gli esperimenti sono stati ripetuti 5 volte ed i risultati trattati statisticamente con l'ANOVA ed il test delle minime differenze significative.

I trattamenti hanno prodotto effetti diversi sui tre funghi. L'aggiunta di BC-LD ha stimolato la crescita del *P. ostreatus* e del *T. versicolor*, mentre ha inibito quella della *B. adusta*. La dose più alta BC-HD ha promosso la crescita del *P. ostreatus* ed inibito quella del *T. versicolor* e della *B. adusta*. Per quanto riguarda l'estratto acquoso del BC, alla dose più bassa (WE-BC-LD) esso ha stimolato la crescita miceliare solo del *T. versicolor* e della *B. adusta*. Infine, il BC-WE-HD è apparso senza effetti significativi sul *T. versicolor*, mentre ha inibito la crescita degli altri due funghi in un paio di campionamenti. Studi sull'azione del BC su alcuni importanti enzimi ligninolitici sono attualmente in corso. L'insieme dei risultati ottenuti suggerisce la cautela nell'incorporazione di questo materiale nel suolo e la necessità di approfondire la conoscenza in questo ambito scientifico.

Parole chiave: biochar, funghi ligninolitici, crescita fungina

HUMUS FORMS: VISIBLE FIELD CHARACTERS OF MAIN BIOGEOCHEMICAL TOPSOIL INTRERACTING SYSTEMS

Augusto Zanella ^(a)

^(a) Dipartimento Territorio e Sistemi Agro Forestali, Università degli Studi di Padova (Italia)

*Corresponding author: augusto.zanella@unipd.it

Beginning with few anecdotes and presenting a Humus group born in Trento (Italy) in 2003, the intervention focuses on the classification of topsoils corresponding to specific types of interface soil-vegetation. The survey of few main morphological soil features (with intrinsic biological, chemical and physical contents) reveals the existence of different humus systems. Recognizable by naked eyes in the field, each humus system is confined in an ecological frame (climate, vegetation, substrate and soil) and results from a specific process of collaboration between plants and soil organisms. The scope of this cooperation is to implement and store in the ecosystem a maximum of energy/biomass. The goal is reached thanks to different topsoil structures that allow the storage in the soil of organic matter, a sort of “energy reserve” whose availability is controlled by plants and soil organisms in each given ecological frames. In 2011 the Humus group published a key of classification of these humus forms. A revised and enriched version of this classification is on the road with the shape of a field manual. The final slides of the presentation show the general scheme of the book and illustrate the main humus systems and forms covering our planet.

Key words: humus, epipedon, soil functioning, litter, biodegradation

PROCESSI DI MINERALIZZAZIONE DI DIVERSI COMPOSTI ORGANICI PURI NEL SUOLO.

*Francesco Alianiello^(a), Philippe Schmitt-Köpplin^(c), Marianna Lucio^(c), Massimiliano Valentini^(b), Sara Cozzolino^(a), Maria Gabriella Mascia^(a)

(a) CREA - Consiglio per la Ricerca in Agricoltura e l'analisi dell'economia agraria- RPS Centro di Ricerca per lo Studio delle Relazioni tra Pianta e Suolo

(b) CREA -Consiglio per la Ricerca in Agricoltura e l'analisi dell'economia agraria NUT- Centro di ricerca per gli alimenti e la nutrizione

(c) Research Unit Analytical BioGeoChemistry, Helmholtz Zentrum München (German Research Center For Environmental Health)

Obiettivo della ricerca è lo studio dei processi di mineralizzazione e di possibile sequestro dei materiali organici aggiunti al suolo in forma di composti puri.

Si è impostato un esperimento di incubazione di due suoli a cui sono stati aggiunti separatamente quattro composti puri in microcosmi separati, e si sono usate diverse tecniche analitiche per seguirne gli sviluppi. L'incubazione è durata un anno, in condizioni controllate di temperatura e umidità (27 °C, 2.5 pF). I composti erano: lignina, cellulosa, caseina e tripalmitina. La quantità di sostanza aggiunta al terreno era quella necessaria a raddoppiare la concentrazione originale di carbonio organico dei suoli. Dei sottocampioni sono stati raccolti immediatamente dopo l'aggiunta, dopo 3 settimane, 3 mesi, e 1 anno.

Sono stati determinati il carbonio organico totale e il carbonio totale estraibile. Inoltre i campioni sono stati analizzati con ¹³C NMR e FTICR/MS.

Gli spettri NMR hanno dimostrato con che rapidità la composizione dei suoli trattati perdesse le caratteristiche del composto aggiunto e tornasse a quelle del controllo. I valori di TOC aggiunto e le caratteristiche degli spettri NMR di caseina e cellulosa scomparivano immediatamente dopo 3 settimane, mentre per la tripalmitina la mineralizzazione della sostanza organica aggiunta era più lenta. I suoli con aggiunta di lignina, invece, hanno conservato la maggior parte delle caratteristiche della lignina fino alla fine dell'esperimento, con un andamento dei valori del TOC simile a quello del controllo.

L' FTICR/MS è sembrato contraddire alcuni risultati dell'NMR, e ha rivelato che: piccoli composti azotati sono cresciuti in tutte le tesi, esclusa quella con lignina, mentre sono diminuiti i composti organici simili al controllo, sostituiti evidentemente dalla SO aggiunta.

Quindi, l'aggiunta dei materiali (diversamente da quanto sembrerebbe sulla base dei dati di TOC ed NMR), non ha provocato solo la loro mineralizzazione netta, ma nuovi composti aggiunti sono stati sequestrati dal suolo insieme all'azoto presente all'origine, che è stato probabilmente immobilizzato dai microrganismi. Contemporaneamente altra sostanza organica originaria del suolo veniva mineralizzata.

Parole chiave sostanza organica, mineralizzazione, *NMR*, *FTICR*.

IL TERROIR DEL VITIGNO DI MONTEPULCIANO D'ABRUZZO: STUDIO DELLA DIVERSITA' MICROBICA, GENETICA E FUNZIONALE DEI SUOLI IN RELAZIONE ALLA QUALITA' DEL VINO

Federica Matteucci ^(a), Davide Dias ^(b), Maurizio Odoardi ^(c), Maddalena del Gallo ^(a)

^(a) Università degli studi dell'Aquila, Dipartimento MESVA, Via Vetoio, 67100 L'Aquila (AQ);

^(b) CRIVEA, Via S. Giacomo 106, 66010, Miglianico (CH); ^(c) Regione Abruzzo, Direzione Politiche Agricole e Sviluppo Rurale, Pescara

*Autore corrispondente: maddalena.delgallo@univaq.it

Il *terroir* vitivinicolo potrebbe essere definito come un agro-ecosistema le cui caratteristiche naturali (suolo, sottosuolo, rilievo e clima) costituiscono un insieme unico di fattori che, attraverso le piante e gli animali, conferisce al prodotto alimentare caratteristiche specifiche. L'uomo ha adattato le sue tecniche di produzione a queste condizioni particolari dell'ambiente naturale per esaltare il risultato qualitativo del prodotto, conferendogli una peculiarità esclusiva. La fertilità di un suolo agricolo può essere migliorata con il ricorso a tecniche di lavorazione meno invasive: minima lavorazione e non lavorazione. Pertanto, lo studio mira a valutare gli effetti della gestione agronomica del vigneto sulla resa e qualità dell'uva da vino in relazione alle caratteristiche chimico-fisiche e microbiologiche del suolo. La tecnica di conduzione tradizionale del vigneto, basata su lavorazioni principali e secondarie, è stata posta a confronto con l'inerbimento, che prevede la rimozione delle erbe infestanti solo lungo il filare. Sono stati eseguiti, quindi, due campionamenti, uno in inverno e uno in estate, su sei diversi vigneti di "Montepulciano d'Abruzzo", tre inerbiti e tre lavorati. I campioni di terreno sono stati prelevati a 40 cm dalla vite e a 10 cm di profondità in cinque punti diversi del vigneto.

Dall'analisi funzionale delle comunità microbiche presenti nei terreni campionati eseguita tramite Biolog, emerge che gli indici di biodiversità metabolica e catabolica (AWCD, indice di Shannon e Versatilità Catabolica) sono maggiori nel primo campionamento rispetto a quelli registrati nel secondo campionamento. Questo dato è confermato dall'analisi genetica della biodiversità eseguita con tecniche molecolari PCR-DGGE. Inoltre la biodiversità aumenta nei vigneti inerbiti rispetto a quelli lavorati. Ciò vuol dire che la biodiversità microbica è influenzata sia dalla stagionalità che dal tipo di lavorazione. Le fonti di carbonio maggiormente utilizzate dai microrganismi del suolo risultano in entrambi i campionamenti: i carboidrati ed i loro derivati e gli acidi carbossilici, seguiti dagli amminoacidi e dai polimeri. Analizzando la relazione tra i dati fisico-chimici dei suoli e quelli microbiologici tramite analisi statistica multivariate, si può osservare come i parametri che influenzano maggiormente l'attività metabolica risultino essere il Carbonio organico, l'Azoto, la conducibilità elettrica e in misura minore il fosforo e il potassio assimilabile.

Presso la cantina sperimentale del CRIVEA sono state condotte, di pari passo, le prime microvinificazioni e mesovinificazioni, con lo scopo di ottenere vini "naturali" che siano il più possibile espressione dell'interazione tra vitigno e *terroir*. Le microvinificazioni prevederanno anche test di confronto con l'impiego di lieviti standard di ampia diffusione. I vini ottenuti verranno analizzati per le loro componenti analitiche di routine, volatili e fenoliche e saranno sottoposti ad analisi sensoriale a confronto con prodotti standard di qualità. Lo svolgimento contemporaneo di sperimentazione in micro e macro sistema consentirà la validazione degli agenti di fermentazione.

Gli sviluppi del presente studio, in generale, prendono in considerazione la possibilità della gestione ecosostenibile e naturale del vigneto in relazione alla qualità dei vini, minimizzando

le lavorazioni e sostituendo la fertilizzazione chimica con la biofertilizzazione, tramite l'impiego di un consorzio di microrganismi batterici (PGPR) che, interagendo con il suolo e l'apparato radicale della pianta ospite, siano in grado di esplicare su di essa effetti benefici.

Parole chiave: terroir, suolo, Biolog, DGGE, biodiversità

IL RUOLO DEI BATTERI PRODUTTORI DI SIDEROFORI NELLA PEDOGENESI DI PALEOSUOLI MAGNETICI APPENNINI: RISULTATI PRELIMINARI

Carolina Chiellini^(a), Valeria Cardelli^(b), Stefania Cocco^(b), Giuseppe Corti^(b), Stefano Mocali^{(a)*}

^(a)Consiglio per la Ricerca in Agricoltura e l'analisi dell'economia agraria, Centro di Ricerca per l'Agrobiologia e la Pedologia (CREA-ABP), Firenze, Italy

^(b)Dipartimento di Scienze Agrarie, Alimentari ed Ambientali – Università Politecnica delle Marche, Ancona, Italy

*Autore corrispondente: stefano.mocali@entecra.it

È noto che le proprietà magnetiche dei suoli siano dei sensibili indicatori dei processi di formazione del suolo. Un suolo può diventare magnetico attraverso svariati processi: alterazioni chimiche, rocce sedimentarie, presenza di magnetite, incendi e attività microbiche. Il risultato è la conversione di composti debolmente magnetici di Fe in minerali fortemente magnetici come, ad esempio, magnetite e maghemite. Nonostante il contributo biologico al magnetismo dei suoli sia ben documentata, i processi metabolici di batteri Fe riduttori sono ancora in gran parte sconosciute.

In questo lavoro suoli calcarei risalenti a circa 170-183 milioni di anni fa e caratterizzati da opposte proprietà magnetiche sono stati raccolti dal Monte Zuccarello, sull'Appennino centrale (Italia) a 880-990 m s.l.m. e studiati per le loro proprietà chimiche, morfologiche e mineralogiche mediante diffrazione di raggi X (XRD), fluorescenza a raggi X con DP-6000 Delta Premium PXRF (Olympus-Innov-X, Waltham, MA USA) e microscopia (SEM-EDX). Il suolo magnetico presenta un maggior contenuto di maghemite rispetto al terreno non magnetico, probabilmente derivato dall'ossidazione magnetite. Inoltre, la correlazione tra il contenuto di minerali magnetici e sostanza organica indica un'efficiente riduzione del Fe³⁺, con conseguente formazione di magnetite. Allo scopo di valutare il ruolo dei microrganismi in questo processo, i batteri presenti nei campioni di suoli sono stati isolati e caratterizzati per la loro capacità di formare siderofori e di legare e ridurre il Fe³⁺. I risultati hanno indicato che nei suoli magnetici fino ad oltre l'80% dei batteri produce siderofori mentre in media solo il 18% è in grado di farlo nei suoli non magnetici. Tali percentuali variano tra i diversi orizzonti ma sembrano indipendenti dal contenuto di Fe totale. Questo risultato sembra confermare che il ruolo dei batteri produttori di siderofori potrebbe costituire un elemento importante nei processi pedogenetici di questi suoli. Al fine di identificare i batteri presenti nei due pedon, il DNA totale è stato estratto e purificato e amplificato via PCR per il sequenziamento (pyrosequencing) dei geni 16S rRNA dell'intera comunità batterica (in corso).

Parole chiave: suoli magnetici, siderofori, pedogenesi, diversità microbica, Ferro

DISTRIBUZIONE DEL TEC (*TOTAL EXTRACTABLE CARBON*) IN UN PODZOL E POSSIBILI RELAZIONI CON LE ATTIVITA' BIOLOGICHE DEL SUOLO.

Alvarez-Romero M. ^(a), Curcio E. ^(a), Cools N. ^(b), A. Verstraeten ^(b), Papa S. ^(a), Coppola E. ^(a)

^(a) Dipartimento di Scienze e Tecnologie Ambientali Biologiche e Farmaceutiche (DiSTABiF),
Seconda Università degli Studi di Napoli

^(b) Research Institute for Nature and Forest (INBO), Brussel, Belgio

*Autore corrispondente: elio.coppola@unina2.it

In questa nota sono riportati i risultati preliminari di uno studio basato sul frazionamento della SOC (Soil Organic Carbon) in un suolo sotto copertura forestale di pino (*Pinus nigra*). Il suolo, Hyperskeletal Albic Podzol (P113005, World Reference Base, 2014) con orizzontazione di tipo O-Ah-E-Bh-Bs-Cg1 (Cools, 2013; Curcio, 2014) è stato indagato presso Zonien in Belgio. Sono stati determinati i contenuti totali (TOC) ed estraibili (TEC) secondo il metodo VIII.1 del MiPAAF (1999). Sono state determinate le frazioni HAC (*Humic Acid Carbon*) e FAC (*Fulvic Acid Carbon*), e per differenza le frazioni NHC (*Non Humic Carbon*) e HuC (*Humin Carbon*). Lungo il profilo minerale del suolo, quindi, sono state anche saggiate alcune attività enzimatiche, quali cellulasi, xilanasi, laccasi e perossidasi, coinvolte nella degradazione dei principali componenti della sostanza organica, e l'attività della deidrogenasi, quale indice della biomassa microbica del suolo.

I risultati indicano una distribuzione differenziale delle frazioni del TEC all'interno del profilo secondo tre fronti di avanzamento: (i) Orizzonte E di eluviazione del TEC; orizzonte Bh (*humic*) di accumulo preferenziale di acidi umici, morfologicamente e analiticamente riconoscibile nel quale gli acidi umici più insolubili degli acidi fulvici, prevalgono su questi ultimi; (iii) orizzonte Bs (*spodic*) nel quale gli acidi fulvici più solubili degli acidi umici, prevalgono a loro volta.

Tutte le attività enzimatiche risultano essere più alte nella parte più superficiale del profilo minerale e decrescono verso gli strati più profondi con *patterns* diversi. È noto che la produzione di enzimi in un profilo del suolo riflette la disponibilità dei substrati organici (Šnajdr *et al.*, 2008) che influenza a sua volta la densità e la composizione della popolazione microbica. Gli orizzonti più profondi del suolo contengono comunità microbiche adattate e specializzate al loro ambiente e, quindi, diverse da quelle presenti in superficie (Fritze *et al.*, 2000; Blume *et al.*, 2002).

I risultati suggeriscono che la tecnica del frazionamento del TEC è adatta ad interpretare il fenomeno della podsolizzazione, ovvero la distribuzione preferenziale delle diverse frazioni del SOC, e può costituire una base di studio per la valutazione delle modificazioni di alcune attività biologiche nel profilo del suolo.

Parole chiave: Podsol, HAC, FAC, Attività biologica.

APPLICAZIONE DELL'ELETTRO-ULTRAFILTRAZIONE (EUF) ALLA DETERMINAZIONE DELLA DISSOLVED ORGANIC MATTER (DOM) DEL SUOLO

Maietta F. (a), Grilli E. (a), Alvarez-Romero M. (a), Trifuoggi M. (b), Toscanesi M. (b), Giarra A. (b), Coppola E. (a)

(a) Dipartimento di Scienze e Tecnologie Ambientali Biologiche e Farmaceutiche (DiSTABiF),
Seconda Università degli Studi di Napoli

(b) Dipartimento di Scienze Chimiche (DiSC), Università degli Studi di Napoli "Federico II"

*Autore corrispondente: grilli_eleonora@libero.it

In questa nota sono riportati i risultati preliminari di uno studio di caratterizzazione quantitativa della DOM del suolo estratta tramite EUF, una tecnica basata sulla dialisi in campo elettrico (Németh, 1979). I risultati sono relativi ad un Humic Haplustand (P110101, Soil Taxonomy, 2014) con orizzontazione di tipo O-A-AE-Bh-Bw-BC-2R (Alvarez-Romero, 2012) ritrovato in località Lago Laceno (Campania). Tutti i campioni degli orizzonti sono stati sottoposti a due estrazioni sequenziali solido-liquido con acqua distillata secondo le condizioni operative suggerite da Bufo e coll. (1989). Delle due frazioni anodiche ottenute, sono stati valutati i tenori di carbonio organico totale (*Total Organic Carbon* TOC) tramite analizzatore di carbonio organico con rivelatore NDIR (*Not Dispersive Infrared*) secondo il metodo APHA Standard Methods ed 22st 2012 5310, e le sostanze di natura fenolica (*Soil Phenolic Matter* - SPM) mediante il reattivo di Folin-Ciocalteu (Lowe, 1993). Entrambi i parametri esibiscono un andamento analogo definito da una drastica diminuzione delle quantità nella parte superiore (A-AE) del profilo ed un lieve incremento nel passaggio dall'orizzonte Bw e quello sottostante BC. A differenza di quanto accertato con le tecniche classiche di frazionamento della sostanza organica, con particolare riferimento alla frazione di carbonio estraibile (Alvarez-Romero, 2012), nelle frazioni EUF non si evidenziano incrementi della DOM nell'orizzonte Bh rispetto a AE. Le osservazioni effettuate sulle frazioni EUF, hanno evidenziato un movimento verticale di DOM con un maggiore dettaglio rispetto ai metodi di indagine convenzionali. I risultati suggeriscono che il suolo investigato è caratterizzato dalla dislocazione differenziale, e non convenzionale, a diverse profondità di frazioni della DOM che potrebbero contribuire, attraverso i fenomeni di complessazione, polimerizzazione e precipitazione, a definire la distribuzione del TOC all'interno del profilo secondo tre fronti di avanzamento: (i) orizzonte Bh di accumulo preferenziale di acidi umici, morfologicamente e analiticamente riconoscibile; (ii) orizzonte Bw di alterazione nel quale gli acidi fulvici più solubili degli acidi umici, prevalgono su questi ultimi (Alvarez-Romero, 2012); (iii) orizzonte BC in cui prevalgono le SPM, presumibili precursori degli acidi fulvici (Buondonno *et al.*, 2014).

Parole chiave: DOM, EUF, *Soil Phenolic Matter*, Pedogenesi.

CARATTERIZZAZIONE CHIMICA E FITOTOSSICA DI DIGESTATO E SUOI PRODOTTI DI DETOSSIFICAZIONE CHIMICA PER UNA VALORIZZAZIONE AGRONOMICA

Angela Roccotelli ^(a), Fabrizio Araniti ^(a), Anna De Rango ^(b), Giuseppe Di Rauso Simeone ^(c), Maria A. Rao ^(c), Armando Aloise ^(b), Giuseppe Chidichimo ^(d), Maria Rosa Abenavoli ^(a), *Antonio Gelsomino ^(a)

^(a) Dipartimento di Agraria, Università degli Studi Mediterranea di Reggio Calabria

^(b) Consorzio di ricerca TEBAID, Università della Calabria, Cosenza

^(c) Dipartimento di Agraria, Università di Napoli Federico II, Portici

^(d) Dipartimento di Chimica e Tecnologie Chimiche, Università della Calabria, Cosenza

*Autore corrispondente: agelsomino@unirc.it

Il digestato rappresenta il residuo del processo di produzione di biogas derivante dalla digestione anaerobica di effluenti zootecnici e di biomasse vegetali di scarto della filiera agro-industriale. Secondo recenti indirizzi normativi, il digestato ottenuto per trattamento anaerobico di matrici agricole ed agro-industriali può essere classificato sottoprodotto e non rifiuto (art. 184-bis del d.lgs. 152/2006), riconoscendone la possibile assimilazione agli effluenti di allevamento (DM 7 aprile 2006) per una utilizzazione agronomica finalizzata al recupero delle sostanze nutritive ed ammendanti in esso contenute.

Il digestato, infatti, è una matrice di potenziale interesse agronomico in quanto contiene materiali organici parzialmente decomposti oltre a nutrienti quali fosforo ed azoto, essenziali per la crescita e lo sviluppo delle piante. Il contenuto e la composizione del digestato varia in relazione alle caratteristiche delle biomasse caricate nel digestore ed alle modalità di svolgimento del processo anaerobico di digestione. Tuttavia, il digestato può interferire negativamente con la crescita delle piante e la qualità del suolo per la presenza di sostanze potenzialmente fitotossiche ed un contenuto non bilanciato di nutrienti. Appare quindi prioritario per un suo corretto impiego in agricoltura come matrice per la gestione della fertilità del terreno, valutarne il potenziale fitotossico ed eventualmente identificare strategie di detossificazione. Obiettivo del presente lavoro è stato quindi di determinare le proprietà chimiche ed il potenziale fitotossico di un digestato sia tal quale, sia dopo trattamenti di stabilizzazione chimica mediante reazione di Fenton. Il digestato è stato prelevato da un impianto di trattamento anaerobico di 1 MW di potenza, sito nella provincia di Reggio Calabria, alimentato con residui della trasformazione agro-industriale (pastazzo di agrumi, paglia di cereali, sanse), letame bovino e reflui della filiera casearia. Il trattamento di stabilizzazione, basato sull'impiego di acqua ossigenata e Fe ferroso a 70°C, è utilizzato anche in ambito industriale per acque reflue e fanghi. Oltre alle analisi chimiche del digestato e delle relative frazioni umiche (acidi fulvici e umici) sono state condotte anche le analisi elementari, FTIR e termogravimetriche (TGA). La fitotossicità del digestato, sia tal quale sia trattato chimicamente, è stata valutata testando la germinazione e l'accrescimento radicale di semi di *Lactuca sativa* L. Pur presentando i requisiti chimici stabiliti dalla normativa per un impiego in agricoltura, il digestato tal quale mostrava una leggera attività fitotossica; mentre dopo il trattamento di detossificazione chimica evidenziava un effetto stimolatorio sul processo germinativo. Ciò potrebbe suggerire l'impiego di tale trattamento chimico prima di una sua utilizzazione agronomica come ammendante per abbatterne la fitotossicità residua.

Parole chiave: digestato, fitotossicità, reazione di Fenton, ammendante

MESOFAUNA IN HIGH ALTITUDE BIOTURBATED SOILS (MAJELLA MASSIF): QUANTITY, QUALITY AND ROLE IN THE HUMIFICATION PROCESS

Aielli S.^(a), Pizzeghello D.^(a), Cocco S.^(b), Cardelli V.^(b), Nardi S.^(a), Jacomini C.^(c), Corti G.^(b)

^(a) Dip. di Agronomia, Alimenti, Risorse naturali, Animali ed Ambiente (DAFNAE), Università degli Studi di Padova

^(b) Dip. di Scienze Agrarie, Alimentari e Ambientali, Università Politecnica delle Marche, Ancona.

^(c) ISPRA, Roma

Organic matter dynamics in high altitude soils of Cannella Valley (Majella Massif, Central Apennines, Italy) are slow due to periglacial conditions. The presence of kettle holes contributes to diversify habitats as they are sites with more favourable ecological conditions with respect to the rest of the landscape. The snow vole (*Chionomys nivalis* Martins) finds its ecological niche in this environment; this micro-mammal plays the role of ecosystem engineer, enhancing the humification process of organic matter. Mesofauna was analyzed both on a quality and quantity level in order to increase the knowledge about soil fauna in this environment. After evaluating the abundance of different micro-arthropods orders, Total Biological Forms (TBF) were assessed and the Biological Soil Quality Index (BSQ) was adopted. Soils were sampled inside and outside kettle holes, with or without bioturbation. The role of mesofauna in the humification process was evaluated by determining the humic carbon (Chum) and the Total Organic Carbon (TOC) content, then used for realizing three series of mesocosms: natural soils, soils where fauna was removed and soils enriched of mesofauna. The edaphic community of regular soils developed in kettle holes was more copious and richer in biological forms, and achieved the highest value of BSQ and abundance of mites and beetles. The lowest values were determined in the bioturbated soils. Bioturbation was able to influence the abundance of micro-arthropods and the BSQ index, as well as the TBF index and the abundance of mites (*Acarus*) and beetles (*Coleoptera*). These three last parameters are significantly influenced by the position in relation to kettle holes as well. Many abundances are strictly correlated: it is the case of mites and springtails (*Collembola*), mites and micro-arthropods, beetles and other holometabolous larvae, mites and beetles, beetles and micro-arthropods, springtails and beetles. The TBF index is correlated to the abundance of beetles, other holometabolous larvae and BSQ index. The BSQ index is correlated to the abundance of beetles as well. Bioturbation seemed to simplify the edaphic ecosystem; the BSQ index and the abundance of mites and beetles can describe the effect of bioturbation adequately. From the mesocosm trials, it appeared that mesofauna significantly influenced the Chum and TOC content. The highest value of Chum was found in the natural soils, while the highest TOC content was reached in the soils where mesofauna had been removed. The Chum/TOC ratio was higher in natural and enriched soils. The presence of mesofauna in soils induced a positive correlation between TOC and Chum. However, more studies are needed to improve the knowledge of mesofauna in the high altitude soils and its role in ecological dynamics.

Parole chiave: *Chionomys nivalis*, Total Biological Forms (TBF), Biological Soil Quality Index (BSQ), mesofauna, TOC.

THE EFFECT OF PLANT ROOTS ON THE SOIL AGGREGATE STABILITY OF MORaine***Csilla Hudek ^{(a)(b)}, Silvia Stanchi^(a), Michele D'Amico^(a), Michele Freppaz ^(a)**^(a) Dipartimento di Scienze Agrarie, Forestali e Alimentari, Università degli Studi di Torino^(b) T2M, Marie Curie Cofund Fellow

*Autore corrispondente: chudek@unito.it

In freshly exposed moraine the soil conditions provide an unfavourable environment for plants to survive. Such harsh environments present a constant challenge for vegetation. Still, there are a number of plant species that are able to survive and adapt to these conditions. Through their contribution are able to bring about an environment that allows late successional species to appear and further increase the diversity of the habitat and reduce soil erosional processes.

The stabilization of the soil is an important element in this process. As the vegetation period of plants is short the root system plays the major role in soil stabilization.

In this project the aim was to quantify the contribution of the root system of alpine vegetation in the soil stabilization of moraine. This was determined by quantifying the increase in soil aggregate stability by the presence of roots by employing a modified wet sieving method. Ten alpine species (early-, mid-, late successional and ubiquitous) were sampled and tested from the proglacial area of the Lys glacier in the NW Italian Alps.

The results showed that the roots significantly increased the aggregate stability of the soil. There were also significant differences found among the studied species.

Integrating root reinforcement effects on soil vulnerability to erosion processes would represent a significant step towards completing an accurate susceptibility map for mountain areas.

Parole chiave: moraine, alpine vegetation, root morphology, soil stabilization, aggregate stability

CARATTERIZZAZIONE DELLE COMPONENTI ORGANICHE ED INORGANICHE DI CAMPIONI DI TORBA MEDIANTE SPETTROSCOPIA ALL'INFRAROSSO IN TRASFORMATATA DI FOURIER (FT-IR)

*D. Lobianco^(a), V. D'Orazio^(a), T.M. Miano^(a), C. Zaccone^(b)

^(a) Dip.to di Scienze del Suolo, Pianta e degli Alimenti, Università degli Studi di Bari "Aldo Moro"

^(b) Dip.to di Scienze Agrarie, degli Alimenti e dell'Ambiente, Università degli Studi di Foggia

*Autore corrispondente: daniela.lobianco@uniba.it

Il luogo di indagine è una torbiera fluttuante, nota come "La Rota", sita nel lago carsico di Posta Fibreno (FR). Questa isola galleggiante si presenta come un cono rovesciato avente un diametro di ~30 m ed una profondità massima di 4 m.

Un intero *core* è stato prelevato nel luglio 2012, mantenuto a -18°C, e sezionato ogni 1 cm nel primo metro, e ogni 2 cm nei restanti 3 m. La torba risulta costituita prevalentemente da *Sphagnum palustre* (primo metro), *Equisetum-phragmites* e *Carex paniculata* (restanti 3 m).

Scopo del presente lavoro, parte integrante di una più ampia attività di ricerca, è la valutazione sia della componente organica che di quella inorganica lungo tutto il profilo mediante spettroscopia all'infrarosso in trasformata di Fourier (FT-IR). Tale studio potrebbe fornire importanti indicazioni sia sull'evoluzione della sostanza organica che su eventuali deposizioni atmosferiche accumulate nel corso dei secoli. Gli spettri FT IR sono stati registrati su campioni indisturbati selezionati lungo l'intero profilo, e sulla corrispondente frazione inorganica ottenuta dopo incenerimento a 550°C per 4 h, mediante pasticca in KBr anidro (rapporto 1:400).

Gli spettri FT-IR dei campioni tal quali presentano bande di assorbimento tipiche della torba, pur mostrando lungo il profilo variazioni più o meno evidenti nelle corrispondenti intensità relative di assorbimento. In dettaglio, l'analisi comparativa dei campioni ha evidenziato una ossidazione decrescente per il primo metro ed un contemporaneo graduale aumento di gruppi azotati, soprattutto a partire dai 200 cm.

Tutti gli spettri FT-IR registrati sulle ceneri dei campioni selezionati indicano la presenza di bande di assorbimento tipiche dei carbonati (ν_1 , s, 1433-1465 cm^{-1} , e ν_2 , m, 879 cm^{-1}), ascrivibili rispettivamente a stretching asimmetrico e bending del gruppo C-O, la cui intensità risulta aumentare lungo il profilo. In particolare, la banda a 879 cm^{-1} suggerisce la presenza di carbonato di calcio. Ulteriori bande comuni a tutti gli spettri sono riconducibili a stretching di gruppi Si-O-Si (ν_1 , s, 1086-1107 cm^{-1}), ed a gruppi Si-C (ν_2 , m, 798 cm^{-1}), per i quali l'intensità decresce lungo il profilo fino a circa 200 cm, per aumentare nuovamente nei metri successivi.

Tali risultati suggerirebbero nel primo metro la presenza di materiale organico fresco, piuttosto indecomposto, e nei metri successivi la presenza di materiale maggiormente stabilizzato. L'analisi delle componenti inorganiche indicherebbe la presenza di calcite, in misura correlabile alla natura carsica del lago, e di silicati. Una parte di questi ultimi, grazie alla loro capacità di interagire con la componente organica, sembrerebbe verosimilmente legata a costituenti polifenolici. Le informazioni ottenibili tramite ulteriori approcci metodologici in via di completamento, incrociate con gli attuali risultati, ci consentiranno di ottenere un quadro sempre più completo sulle proprietà e sull'evoluzione di questa torbiera.

Parole chiave: torbiera, FT-IR, carbonati, silicati.

Gli autori ringraziano le Autorità competenti della Riserva Naturale del Lago di Posta Fibreno per aver consentito il campionamento.

DIGESTIONE ANAEROBICA DI INSILATO DI MAIS: INDAGINE SPETTROSCOPICA IN FLUORESCENZA E FTIR

**Maria Rosaria Provenzano^{(a)*}, Ornella Cavallo ^(a), Anna Daniela Malerba^(a),
Claudio Fabbri^(b)**

^(a) Dipartimento di Scienze del Suolo, della Pianta e degli Alimenti, Università di Bari, Bari, Italia

^(b) Centro Ricerche Produzioni Animali - C.R.P.A. S.p.A., Viale Timavo, 43 - Reggio Emilia, Italia

*Autore corrispondente: mariarosaria.provenzano@uniba.it

Negli ultimi anni l'uso di fonti energetiche rinnovabili sta rivestendo un ruolo sempre più importante in quanto possibile strategia per la riduzione delle emissioni di gas serra in atmosfera e alternativa all'uso di fonti fossili non rinnovabili. Tra le diverse tecnologie in uso a questo scopo, la digestione anaerobica (DA) si attesta come uno dei processi a più alta efficienza energetica, in quanto consente di riciclare biomasse di varia natura e convertirle in digestato e biogas (anidride carbonica e metano). Secondo la European Biogas Association, nel 2014 gli impianti di DA attivi in Europa avrebbero raggiunto la cifra di 14.500.

In particolare, risulta sempre più diffuso, in Europa, l'uso di colture dedicate o energetiche, per la produzione di biodiesel, bioetanolo e biogas. Tra queste, il mais è attualmente la coltura più competitiva per la produzione di biogas grazie alla sua grande biodegradabilità in ambiente anaerobico, le alte rese in metano, la facile integrazione nei sistemi agricoli esistenti e le buone caratteristiche di insilamento nonostante richieda grandi input energetici.

Scopo del presente lavoro è quello di monitorare la trasformazione della sostanza organica in campioni di digestato prelevati in diverse sezioni di un impianto reale di digestione anaerobica sito a Mantova, Italia. L'impianto è costituito da due digestori primari alimentati da due tramogge, un post-fermentatore e due vasche di stoccaggio e nel periodo del campionamento è stato alimentato con insilato di mais.

Sui campioni di digestato sono state condotte analisi chimiche e spettroscopiche mediante spettroscopia infrarossa in trasformata di Fourier (FTIR) e spettroscopia di fluorescenza tridimensionale sotto forma di mappe EEM (Excitation Emission Matrix). I dati chimici hanno confermato le alte performances del processo come suggerito dalle rese in biogas. Il rapporto solidi volatili/solidi totali è diminuito passando dal substrato tal quale al digestato finale prelevato dalle vasche di stoccaggio, indicando un'efficiente degradazione della sostanza organica durante il processo. Gli spettri FTIR hanno dato prova della progressiva concentrazione della lignina passando dai digestori primari alle vasche di stoccaggio data la maggiore recalcitranza della lignina alla degradazione microbica rispetto ad emicellulosa, cellulosa e altri composti organici.

Le mappe EEM hanno rivelato una riduzione dell'intensità di fluorescenza durante il processo probabilmente legata alla progressiva concentrazione di molecole ad elevato peso molecolare, come la lignina, passando dai digestori primari alle vasche di stoccaggio.

Parole chiave: digestione anaerobica, insilato di mais, digestato, caratterizzazione spettroscopica

LIMITE LIQUIDO E PLASTICO DI SUOLI FORESTALI DELLE ALPI LIGURI: RELAZIONI CON SOSTANZA ORGANICA E ARGILLE

Silvia Stanchi ^{(a,b)*}, **Marcella Catoni** ^(a), **Michele E. D'Amico** ^(a), **Eleonora Bonifacio** ^(a,b)

^(a) Dipartimento di Scienze Agrarie Forestali e Agroalimentari (DISAFA), Università degli Studi di Torino

^(b) Centro interdipartimentale sui rischi naturali in ambiente montano e collinare (NatRISK), Università degli Studi di Torino

*Autore corrispondente: silvia.stanchi@unito.it

Il limite liquido (LL) e plastico (LP) dei suoli sono ampiamente impiegati in ambito geotecnico e agronomico, ma ultimamente hanno trovato applicazione anche nello studio della vulnerabilità degli orizzonti superficiali del suolo ai dissesti.

E' noto che LL e LP dipendono dal contenuto di argilla e di sostanza organica, ma la comprensione di aspetti sinora poco studiati potrebbe aiutare a delineare meglio i meccanismi che regolano la consistenza e la vulnerabilità del topsoil ai dissesti superficiali. Innanzitutto, LL e LP sono determinati sulla frazione dimensionale $<0.452 \mu\text{m}$, ma vengono comunemente messi in relazione con le proprietà chimico-fisiche della terra fine ($< 2 \text{ mm}$); la buona struttura frequente negli orizzonti superficiali dei suoli forestali potrebbe però determinare una diversa ripartizione di sostanza organica e argilla tra frazioni dimensionalmente diverse. Inoltre, è stato suggerito che LL e LP dipendano, oltre che dal contenuto assoluto di argilla e di C organico, anche da aspetti qualitativi come le diverse frazioni della sostanza organica e la mineralogia delle argille.

In questo lavoro sono stati studiati i limiti liquidi e plastici di suoli forestali delle Alpi Liguri, caratterizzati da diversi materiali parentali e copertura vegetale, approfondendo i seguenti aspetti: a) relazione con le proprietà della frazione $<0.452 \mu\text{m}$, utilizzata per determinare LL e LP; b) relazione tra LL, LP e le diverse frazioni della sostanza organica (labile, recalcitrante e stabilizzata da interazione con fase minerale); c) effetto della mineralogia delle argille.

Sono stati campionati 12 topsoil (0-10 cm), per i quali sono state considerate le frazioni 0-2 mm e $<0.452 \mu\text{m}$. Sulla frazione 0-2 mm sono stati determinati: C organico, tessitura reale, densità apparente, forme di Fe, frazionamento ossidativo della sostanza organica. Oltre a LL e LP, sulla frazione $<0.452 \text{ mm}$ sono stati determinati: densità reale, C organico e mineralogia della frazione argillosa. LL (min 42%, max 85%, media 63%) e LP (min 32%, max 61%, media 48%) sono risultati correlati tra loro ($r=0.868$, $p<0.001$) e non associati a litologia dominante e copertura vegetale. LP ha mostrato una correlazione positiva significativa con il contenuto di C organico della frazione $<2\text{mm}$ ($r=0.698$, $p=0.009$), ma una migliore relazione è stata osservata tra entrambi i limiti ed il contenuto di C organico della frazione <0.452 ($r=0.702$, $p=0.006$ per LL; $r=0.843$, $p=0.001$ per LP). Si è inoltre osservata una correlazione positiva tra LP e la frazione labile della sostanza organica ($r=0.689$, $p=0.009$). I risultati suggeriscono un effetto qualitativo della componente organica sugli indici studiati. Sono stati infine calcolati e discussi indici mineralogici quantitativi per meglio definire l'effetto della mineralogia prevalente. I risultati hanno permesso di approfondire meccanismi e interazioni che regolano la consistenza dei suoli studiati.

Parole chiave: limiti di Atterberg, mineralogia, Alpi Liguri, frazionamento sostanza organica

**APPLICAZIONE DI DIGESTATO DA BIOGAS E LETAME IN FASE DI IMPIANTO NEL MELO
S.POLVERIGIANI^{*(A)}, M.SALVETTI^(B), M.FRANZINA^(B), P.INCONDI^(BD), L.FOLINI^(B),
D.NERI^(AC)**

(a) Dipartimento di Scienze Agrarie, Alimentari ed Ambientali. Università Politecnica delle Marche

(b) Fondazione Fojanini, Sondrio

(c) CREA – Consiglio per la ricerca in agricoltura e l'analisi dell'economia agraria. Roma

(d) Università degli Studi di Milano, Milano

*Autore corrispondente: s.polverigiani@univpm.it

La pratica del reimpianto risulta una scelta quasi obbligata in molte realtà frutticole ad alta specializzazione. Il ritorno di una stessa coltura su terreno stanco porta con sé problematiche legate ad uno sviluppo ridotto dell'apparato radicale e della pianta, ad una maggior suscettibilità a patologie e ad una ridotta produttività dei nuovi impianti. L'apporto di ammendanti organici, ricchi di sostanza organica, può generare condizioni capaci di stimolare lo sviluppo radicale e può promuovere l'attività microbica nel terreno.

Lo studio misura l'effetto dell'applicazione di letame e digestato, sottoprodotto della produzione di biogas, (a 30 cm di profondità) confrontati con un fertilizzante chimico. Ciascun trattamento è stato testato a due diverse dosi capaci di fornire rispettivamente 18 g/pianta e 36 g/pianta di N entro l'anno. Per il letame ed il digestato si è stimato un rilascio del solo 50% dell'azoto totale entro l'anno. Un quarto trattamento è stato rappresentato da piante non concimate. Letame e digestato sono stati applicati sia a diretto contatto con le radici sia separati da uno strato di 5 cm di terreno all'impianto. A profondità superiori ai 20 cm, il letame, applicato non a diretto contatto con la radice, ha raddoppiato lo sviluppo radicale rispetto al trattamento concimato. La densità radicale in superficie è risultata omogenea nei tre trattamenti concimati ed ammendati. Quando applicato a diretto contatto con la radice dell'astone il letame ha azzerato la produzione di radici in profondità e ne ha compromesso lo sviluppo in superficie. Il letame ha incrementato la CO₂ emessa dal terreno rispetto agli altri trattamenti. I valori minimi di emissione si sono avuti nel trattamento non concimato. L'applicazione della dose maggiore ha influito aumentando sia la CO₂ emessa dal terreno che gli scambi gassosi misurati a livello fogliare (fotosintesi e conduttanza stomatica) in tutti i trattamenti.

L'applicazione di ammendante in un suolo stanco sembra poter generare una nicchia particolarmente favorevole allo sviluppo radicale, utile ad una rapida colonizzazione iniziale. Gli stessi ammendanti promuovono il metabolismo (autotrofo ed eterotrofo) nel terreno, offrendo uno stimolo funzionale all'attivazione di dinamiche di soppressività e resilienza endogene al sistema suolo-pianta.

La ricerca è stata supportata dalla provincia di Sondrio come parte del progetto "problematica della moria del melo in Valtellina".

Parole chiave: Stanchezza del terreno, densità radicale, scambio netto di CO₂, fotosintesi.

FATTORI ABIOTICI E DINAMICA DI CARBONIO E AZOTO IN SUOLI DI TUNDRA ALPINA (SITO LTER ISTITUTO MOSSO)

Andrea Magnani ^(a), **Davide Viglietti** ^(a,b), **Stefania Aresca** ^(a) e **Michele Freppaz** ^(a,b)

^(a) DISAFA, Università di Torino

^(b) NatRisk, Università di Torino

*Autore corrispondente: andrea.magnani@unito.it

Gli ambienti di tundra alpina sono caratterizzati da una temperatura media annua dell'aria inferiore a 0°C, da estati brevi e da una copertura nevosa al suolo che può essere superiore ai 200 giorni. In questi ecosistemi la maggior parte del carbonio e dell'azoto è immobilizzata nella sostanza organica del suolo mentre la frazione presente nella biomassa vegetale è generalmente inferiore. I cicli del carbonio e dell'azoto nel corso della breve stagione vegetativa sono influenzati principalmente dai fattori abiotici, ma anche la durata della copertura nevosa nella stagione invernale precedente sembra rivestire una significativa importanza.

In questo lavoro si è indagata la dinamica di carbonio e azoto del suolo durante la stagione vegetativa, cioè dalla fusione del manto nevoso fino alle prime nevicate autunnali, in 3 siti localizzati in un intervallo di quota compreso fra 2500 e 2800 m slm nel Comune di Alagna Valsesia (VC). L'area di studio è inserita nella Rete LTER, per la promozione e il coordinamento della ricerca ecologica a lungo termine.

Il campionamento del suolo è stato effettuato a cadenza mensile, nel corso delle stagioni vegetative 2013 e 2014. I campioni di suolo, prelevati a due profondità (10 cm - topsoil e 20 cm - subsoil) sono stati analizzati entro le 24 ore, previa estrazione con KCl 1M. I parametri indagati sono le forme organiche ed inorganiche di azoto e carbonio del suolo. In ogni sito è stata inoltre misurata la temperatura del suolo, con l'impiego di sensori e data loggers (UTL-1). In relazione all'elevato potere coibente del manto nevoso, la valutazione dell'escursione giornaliera della temperatura del suolo (Δt) sembra essere un'efficace indice per la determinazione della presenza di neve al suolo ($\Delta t < 1^\circ\text{C}$) e di conseguenza della durata della copertura nevosa. Nelle stagioni oggetto di studio la durata della copertura nevosa è risultata compresa fra 286 giorni nel sito a quota maggiore (2840m slm) e 231 giorni nel sito a quota intermedia (2770m slm). Le concentrazioni di C_{micr} , N_{micr} , DOC, TDN, DON e $N\text{-NH}_4^+$ sono risultate maggiori nel topsoil rispetto a quelle nel subsoil, tuttavia questa differenza è risultata statisticamente significativa solo nel sito a più bassa quota, caratterizzato da una maggiore evoluzione del profilo. Il DOC nel topsoil nel primo campionamento dopo il disgelo è risultato inversamente correlato alla durata della copertura nevosa, così come le concentrazioni di $N\text{-NH}_4^+$ e N_{micr} . La durata della copertura nevosa non ha invece influenzato le forme di N e C nel subsoil, mentre il DON e TDN sono risultati positivamente correlati alla temperatura del suolo nel topsoil durante la stagione vegetativa. In accordo con studi condotti in altri siti di tundra alpina la dinamica delle forme di azoto e carbonio nel topsoil è risultata influenzata non solo dai fattori abiotici della stagione vegetativa ma anche dalla durata della copertura del manto nevoso nell'inverno precedente

Parole chiave: alta quota, temperatura, copertura nevosa, elementi nutritivi, suolo.

COMPOSTAGGIO DI *POSIDONIA OCEANICA* E FANGHI DI DEPURAZIONE**Maria Rosaria Provenzano^{(a)*}, Anna Daniela Malerba^(a), Vito Antonio Nicola Carella^(a)**^(a)Dipartimento di Scienze del Suolo, della Pianta e degli Alimenti, Università di Bari, Bari, Italia

*Autore corrispondente: mariarosaria.provenzano@uniba.it

La *Posidonia Oceanica* (PO) è una fanerogama marina superiore endemica appartenente alla famiglia delle Posidoniacee (Angiosperme Monocotiledoni) presente solo nel Mediterraneo e occupante una superficie di circa 40.000 km² dell'intero bacino. La propagazione vegetativa di tale pianta avviene tramite accrescimento dei rizomi. Durante il periodo autunno-invernale, lungo le coste si accumulano ingenti quantità di residui vegetali che costituiscono un rilevante problema economico ed ambientale.

I residui di PO, ricchi in carbonio organico, azoto, potassio, microelementi, sono utilizzati già da tempo su vari fronti: come miglioratori edafologici, per la pacciamatura del terreno, come lettiera negli allevamenti intensivi, come integratori alimentari per gli animali, per la coltivazione di piante in idroponica tal quali o in seguito a processo di compostaggio.

L'attuale normativa dei fertilizzanti (D.lgs. 75/2010) consente l'utilizzo delle "piante ed alghe marine" come matrici per la produzione di compost, purchè nelle miscele il materiale vegetale non superi il 20% del peso totale del compost.

Nel presente lavoro è stata valutata la qualità chimico-agronomica di un compost ottenuto da foglie di PO miscelate a fanghi di depurazione (CER 190805) e a residui ligno-cellulosici in un rapporto ponderale di 40:40:20. Il processo è stato monitorato prelevando campioni dal cumulo ogni 2 settimane ed effettuando analisi chimiche e spettroscopiche in FTIR e spettroscopia di fluorescenza in emissione e attraverso le mappe EEM. Il compost finale è stato sottoposto ad un test di germinazione fornendo un valore di 65% superiore al 50% considerato come limite di fitotossicità.

La diminuzione del rapporto C/N e della sostanza organica nel corso del processo di compostaggio sono stati utilizzati come indici dell'avvenuta mineralizzazione e stabilizzazione del substrato organico. La diminuzione del rapporto E₄/E₆ ha suggerito una progressiva umificazione del substrato. Questi risultati sono stati confermati dalla diminuzione del rapporto dei picchi alifatici/aromatici osservati negli spettri FTIR della sostanza organica disciolta (DOM) estratta dagli stessi campioni attribuibile alla degradazione delle molecole organiche più semplici e all'aumento di composti aromatici policondensati. Gli spettri di fluorescenza in emissione dei campioni prelevati nel corso del processo hanno presentato una progressiva diminuzione dell'intensità di fluorescenza imputabile alla maggiore complessità strutturale del compost alla fine del processo. Lo spettro EEM della DOM estratta dal substrato al tempo zero presenta un picco a 280_{ex}/344_{em} tipico di molecole non umiche che scompare nelle mappe della DOM dei campioni prelevati nei tempi successivi. Tale risultato rappresenta un'ulteriore conferma della corretta evoluzione del processo di compostaggio.

Parole chiave: compostaggio, *Posidonia Oceanica*, caratterizzazione spettroscopica.

INTEGRATED APPROACH TO IMPROVE THE BIOLOGICAL QUALITY OF SOIL AND THE CONTROL OF SOIL-BORNE FRUIT PLANT PESTS

***Loredana Canfora^(a), Barbara H. Łabanowska^(b), Flavia Pinzari^(a), Małgorzata Tartanus^(b), Cezary Tkaczuk^(c) and Eligio Malusa^{(a, b)*}**

^(a) Council for Agricultural Research and Economics, Rome, Italy

^(b) Research Institute of Horticulture, Skierniewice, Poland

^(c) Siedlce University of Natural Science and Humanities, Siedlce, Poland

*Autore corrispondente: loredana.canfora@entecra.it

Horticultural productions are very intensive and input demanding, even when integrated methods of production are applied. The needs deriving from high quality productions requested by the market are pushing the producers to frequently overuse the different technical means, in particular chemical fertilizers and plant protection products as well as water for irrigation purposes. Furthermore, specialized productions are limiting rotations or other agronomical practices, known to improve the soil characteristics. There is thus the need to improve the soil management practices in horticultural crops to improve soil fertility and its resilience against pathogens and pests, and at the same time limiting the negative environmental impact of these intensive crops.

In the last two years we have tested an integrated approach to improve the fertility of soils and reduce the incidence of *Melolontha melolontha* (European cockchafer), which is threatening the cultivation of strawberry plantations in several regions of Poland.

Field experiments have been carried out on organic strawberry plantations. The fungi *Beauveria bassiana*, *B. brongniartii* (applied as an aqueous suspension of conidia) and *Metarhizium anisopliae* (biopesticide Met 52 Granular used as granulate and mixed with the soil), as well as entomopathogenic nematodes *Heterorhabditis bacteriophora* (as Nemasys G and Larvanem applied as an aqueous suspension) and *Steinernema kraussei* (applied as an aqueous suspension) were applied to the soil before planting the plants, following different agronomical practices (e.g. steaming or growing phytosanitary crops), or on established plantations. The effect of the treatments was assessed by visually checking the health condition of plants and the changes in soil microorganisms. Microorganisms used in the field reduced the number of damaged plants at the level of about 50% in comparison to untreated plots. However, when they were applied before establishing the plantation, the efficacy was 45-67 %. In all experiments, following the introduction of the microorganisms into the soil an increase in the amount of colony forming units (CFU) for the relevant species was recorded.

We conclude that the results obtained in these experiments are showing the possibility of improving the biological quality of the soil, enhancing the control of the soil-borne pests, with the effects of the treatments, if not immediate, appearing in the following years.

Parole chiave: biostimulants, *Beauveria bassiana*, *Beauveria brongniartii*, *Melolontha melolontha*

DIVISIONE 3

Uso e Gestione del Suolo per una Vita di Qualità

ECOLOGIA DELLE COMUNITÀ DI MICRORGANISMI AMMONIO OSSIDANTI AEROBI ED ANAEROBI IN RELAZIONE ALLA CONDUZIONE DEI SUOLI DI RISAIA IN ZONE A CLIMA TEMPERATO

Maria Alexandra Cucu^(a,b), *Laura Bardi^(b), Ilaria Mania^(a), Daniel Said-Pullicino^(a), Dario Sacco^(a), Luisella Celi^(a) and Roberta Gorra^(a)

^(a) DISAFA, Università degli studi di Torino

^(b) CREA Centro di Ricerca per lo Studio delle Relazioni fra Pianta e Suolo, GR Torino

*Autore corrispondente: laura.bardi@entecra.it

Gli agrosistemi risicoli sono generalmente caratterizzati dalla sommersione, che altera le condizioni di ossidoriduzione influenzando fortemente il ciclo dell'azoto e l'efficienza della fertilizzazione. L'ossidazione dell'ammonio in aerobiosi ed in anaerobiosi (Anammox) sono fra le principali cause di perdita di azoto; tuttavia le conoscenze relative all'effetto delle modalità di conduzione della risaia sulle dinamiche e sull'incidenza di tali pathways sono ancora scarse. Pertanto lo studio dell'effetto sugli equilibri delle popolazioni microbiche della gestione dell'acqua e della fertilizzazione in risaia risulta di grande interesse.

E' stata condotta una prova in una risaia sperimentale in Piemonte mettendo a confronto differenti modalità di gestione delle paglie e dell'acqua, secondo il seguente schema: F-NS= rimozione dei residui, sommersione; F-S-SPR: interrimento dei residui in primavera, sommersione; F-S-AUT: interrimento dei residui in autunno, sommersione; DRY-S-SPR: interrimento dei residui in primavera, semina in asciutta, sommersione posticipata di un mese. Sono stati prelevati, fra maggio e giugno, campioni di suolo in corrispondenza di due interventi di fertilizzazione azotata in asciutta, su cui sono state condotte analisi chimiche e molecolari per studiare le dinamiche delle comunità microbiche in termini di abbondanza e struttura. E' stato rilevato che l'abbondanza dei nitrificanti non risultava inibita dalla gestione dell'acqua, ed è stata osservata un'evidente competizione fra batteri ammonio ossidanti (AOB) ed Archaea (AOA). La distribuzione di questi due gruppi nel tempo ha evidenziato che gli AOA erano predominanti durante la sommersione dopo la prima fertilizzazione in copertura, specialmente in F-NS e DRY-S-SPR. La sommersione dopo l'ultima fertilizzazione ha avuto un effetto positivo sugli AOB, che hanno mostrato una maggiore abbondanza in tutte le tesi. In condizioni anossiche AOB e batteri ANAMMOX coesistevano: ciò indica che i batteri nitrificanti potrebbero essere i principali responsabili della produzione di nitriti per questi ultimi. E' stata osservata una evidente alterazione nella struttura delle comunità, influenzata dalle variazioni delle condizioni redox e correlata all'interrimento dei residui. Questi risultati indicano che il processo di nitrificazione è fortemente influenzato dalle modalità di conduzione della risaia, in particolare dall'interrimento dei residui, dando origine alla formazione di nicchie ecologiche differenti ma interconnesse. Questo studio costituisce un contributo alla conoscenza delle dinamiche microbiche in relazione alla mitigazione delle perdite di azoto in risaia.

Parole chiave: risaia, microrganismi, azoto, fertilizzazione, sommersione

SVILUPPO DI UN APPLICATIVO WEB PER LA VALUTAZIONE DEL CONSUMO DI SUOLO A SCALA NAZIONALE

***Giuliano Langella^(a), Angelo Basile^(a), Simone Giannecchini^(b), Michela Iamarino^(a), Michele Munafò^(c), Fabio Terribile^(d)**

^(a) Istituto per i Sistemi Agricoli e Forestali del Mediterraneo, Ercolano (NA), CNR

^(b) GeoSolutions S.A.S.

^(c) ISPRA, Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale

^(d) Dipartimento di Agraria, Portici (NA), Università degli Studi di Napoli Federico II

*Autore corrispondente: glangella@unina.it

E' ormai accertato che il consumo di suolo da urbanizzazione è da considerare un motore verso l'irreversibile desertificazione dei nostri paesaggi. La stessa strategia tematica per la protezione del suolo (COM(2006) 231) e le ultime relazioni dell'Agenzia europea dell'ambiente evidenziano questa cruda realtà. Infatti il consumo di suolo determina degli impatti notevolissimi sui servizi eco-sistemici quali la produzione di alimenti, l'assorbimento idrico, la capacità di filtraggio e tamponamento del suolo, la biodiversità, etc. A fronte di questi impatti, la tabella di marcia verso un'Europa efficiente nell'impiego delle risorse (COM(2011) 571) ha proposto che entro il 2020 le strategie dell'UE tengano conto delle ripercussioni dirette e indirette sull'uso del suolo nell'UE e a livello mondiale e che l'incremento della quota netta di nuova occupazione di terreno tenda ad arrivare a zero entro il 2050. A dispetto delle buone intenzioni, nella realtà, chi opera nella pianificazione del territorio generalmente non ha accesso a tutti gli strumenti e le informazioni adeguate per onorare l'obiettivo molto complesso ed ambizioso di un "uso sostenibile del suolo" e quindi di riduzione e mitigazione del suo consumo e dei conseguenti impatti. In quest'ambito, vorremmo mostrare che - se solo il sistema Paese lo volesse - oggi sarebbe possibile sviluppare strumenti operativi (anche a scala nazionale) per meglio orientare la pianificazione del territorio.

L'obiettivo di questo lavoro è infatti quello di presentare un prototipo di strumento *dinamico* in grado di monitorare e valutare il consumo di suolo su tutto il territorio italiano. Si tratta di un'applicazione geo-spaziale via web di supporto alle decisioni che fornisce risposte - per qualsiasi areale italiano prescelto, ad elevata risoluzione spaziale ed in tempo reale - su (i) valutazione del cambio di uso del suolo tra anni diversi, (ii) dinamica del consumo di suolo ed i relativi indici di frammentazione del territorio rurale, (iii) una preliminare quantificazione di alcune funzioni ambientali perse. Il portale per la valutazione e la contabilità del consumo di suolo a scala nazionale è definito Soil Sealing Geospatial Cyber Infrastructure (SS-GCI). Esso - in forma sperimentale - è disponibile in modalità libero accesso all'indirizzo <http://143.225.214.136/MapStore>. L'applicazione web è stata sviluppata a partire da piattaforme modulari open source - quali GeoServer e MapStore - specificatamente progettate per creare, gestire e condividere in modo sicuro, semplice e intuitivo diversi tipi di informazioni geospaziali. I dati ingeriti in GeoServer sono riprodotti su tutto il territorio italiano e provengono da tre fonti distinte: uso e la copertura del suolo prodotta dal Touring Club Italiano nel periodo 1956-60; uso e la copertura del suolo prodotte dal progetto Corine Land Cover; urbanizzazione (percentuale di impermeabilizzazione o imperviousness) su base raster di ISPRA.

Parole chiave: consumo, suolo, web, applicazione, geospaziale

L'EFFETTO DELLA VARIABILITÀ DEL SUOLO SUI RISULTATI DELLE SPERIMENTAZIONI DI CAMPO: IL CASO STUDIO DEL FRUMENTO E DELL'ORZO NELLA VALLE DEL BEKAA (LIBANO).

***Antonello Bonfante ^(a), Abi Saab M.T. ^(b), Sellami M.H. ^(a), Orefice N. ^(a), Giorio P. ^(a)
Albrizio R. ^(a)**

^(a) Istituto per i Sistemi Agricoli e Forestali del Mediterraneo (ISAFOM-CNR)

^(b) Lebanese Agricultural Research Institute, Fanar, Lebanon

*Autore corrispondente: antonello.bonfante@cnr.it

Molto spesso gli studi agronomici di pieno campo confrontano trattamenti colturali differenti in plots che, nonostante siano distribuiti secondo rigorosi schemi sperimentali all'interno di una definita area di studio presentano tipologie di suolo non uniformi al loro interno; questo può generare problemi nell'interpretare il rapporto causa effetto fra le risposte della coltura e le tecniche agronomiche confrontate.

In questo lavoro, si è messo in evidenza come, la conoscenza della variabilità spaziale dei suoli aiuta a fare luce sui rapporti causa-effetto in differenti tesi confrontate durante una articolata sperimentazione di campo.

Il lavoro è stato condotto nell'ambito del progetto internazionale ACLIMAS (Adaptation to Climate Change of the Mediterranean Agricultural Systems), nell'area di studio della valle del Bekaa (Tal Amara), Libano, in 3 annate consecutive dal 2012 al 2014 su orzo e frumento. Tali colture sono state seminate in plots distribuiti secondo uno schema "split-plot" e sottoposti a diversi trattamenti gestionali: lavorazione convenzionale e conservativa (no tillage), con o senza irrigazione supplementare. Le colture sono state monitorate durante lo sviluppo colturale in termini di biomassa e canopy cover, sul suolo è stato monitorato il contenuto d'acqua a diverse profondità attraverso sonde TDR e alla fine del ciclo colturale è stata determinata la produzione.

E' stato possibile evidenziare come i risultati produttivi mediati sui tre anni di studio derivanti dal normale trattamento statistico dei dati non mostravano differenze significative tra i diversi trattamenti a confronto sia su orzo che su frumento, in assenza della comprensione della variabilità spaziale dei suoli all'interno dell'area di studio. La successiva analisi della variabilità spaziale dei suoli ed il collegamento delle risposte produttive ad essi, ha consentito di individuare quale gestione rappresentava la migliore condizione in accordo con il suolo individuato e la coltura trattata.

In particolare è emerso che nella porzione di campo interessata da un suolo (Cambisol) ben sviluppato e profondo, il sistema di lavorazione conservativo senza irrigazione di soccorso dava i migliori risultati in termini di produzione finale su entrambe le colture (circa il 20% in più di produzione media per i tre anni). Mentre, nei suoli poco profondi (Cambisol) - indipendentemente dal contenuto di scheletro - il sistema convenzionale dava i risultati migliori.

Parole chiave: Adattamento colturale, variabilità spaziale del suolo, frumento, orzo

IL SISTEMA DI SUPPORTO ALLE DECISIONI SOILCONSWEB: ESEMPI DI UTILIZZO PER LA GESTIONE DELLA RISORSA IDRICA AI FINI IRRIGUI

***Piero Manna^(a), Angelo Basile^(a), Antonello Bonfante^(a), Antonio Coppola^(b), Giuliano Langella^(a), Roberto De Mascellis^(a), Fabio Terribile^(c)**

^(a)ISAFoM – CNR, Istituto per i Sistemi Agricoli e Forestali del Mediterraneo

^(b) Scuola di Scienze Agrarie, Forestali, Ambientali ed Alimentari, Università della Basilicata

^(c) Dipartimento di Agraria, Università degli Studi di Napoli Federico II

*Autore corrispondente: piero.manna@cnr.it

I suoli si collocano al centro di tutti i processi che governano il territorio agro-forestale e in particolare le dinamiche del sistema suolo-pianta-atmosfera. Tale sistema, nella sua complessità, ha rappresentato il fulcro del progetto europeo Soilconsweb (www.landconsultingweb.eu), che puntava essenzialmente allo sviluppo di un sistema di supporto alle decisioni di tipo geospaziale per la gestione del territorio agro-forestale. Tale sistema è utilizzabile via web (web-SDSS) ed applicato in un'area di circa 20.000 ettari nella regione Campania (Valle Telesina). Peculiarità del web-SDSS è l'utilizzo, tra gli altri, di moduli basati su applicazioni modellistiche per la stima di alcuni dei suddetti processi dinamici. Tra questi particolare attenzione è stata dedicata alla modellizzazione delle dinamiche dell'acqua nei suoli al fine di sviluppare moduli incentrati sulla corretta gestione e salvaguardia di questa risorsa. Con questo lavoro si intendono illustrare, anche mediante l'ausilio di un video introduttivo, le logiche che sono alla base del web-SDSS sviluppato ed il funzionamento al suo interno di un applicativo dedicato specificatamente alla gestione dell'acqua irrigua su base modellistica. L'applicativo vede l'utilizzo di un modello idrologico su base Richard's sviluppato nell'ambito del progetto, che sfrutta come dati di input principali: i) le proprietà idrologiche e morfologiche dei suoli; ii) i dati climatici storici ed attuali; iii) i parametri colturali e di gestione. I dati sono contenuti nel geo-database del sistema, continuamente aggiornato con i nuovi parametri climatici acquisiti in automatico dalla rete meteo regionale e spazializzati sull'area di studio. Da parte dell'utente l'utilizzo dell'applicativo prevede: i) la selezione di una specifica area di interesse all'interno della quale lanciare la simulazione (l'utente disegna l'area di interesse); ii) la scelta dell'anno di simulazione (passato, attuale e futuro); iii) la selezione del tipo di irrigazione rispetto ai quantitativi (ottimale o in deficit); iv) la scelta del turno irriguo; v) la definizione della coltura in atto (tra quelle disponibili); Il sistema restituisce stime dei volumi irrigui necessari sulla base delle condizioni al contorno e delle proprietà dei suoli presenti nell'area di interesse, in un'ottica di ottimizzazione nell'utilizzo della risorsa idrica.

Parole chiave: sistemi di supporto alle decisioni, modellistica, gestione risorsa idrica.

EFFECTS OF SOIL-LANDSCAPE FEATURES ON ORGANIC CARBON STORAGE ALONG SOIL PROFILES IN A FOREST AREA OF CALABRIA (SOUTHERN ITALY)

***Massimo Conforti ^(a), Federica Lucà ^(a), Fabio Scarciglia ^(b), Giorgio Matteucci ^(a), Gabriele Buttafuoco ^(a),**

^(a) a CNR - Istituto per Sistemi Agricoli e Forestali del Mediterraneo (ISAFOM), UOS di Rende (Cosenza)

^(b) b Dipartimento di Biologia, Ecologia e Scienze della Terra (DiBEST), Università della Calabria, Rende (Cosenza)

*Autore corrispondente: massimo.conforti@isafom.cnr.it

Carbon (C) storage in forest soils is of great importance both to forest ecosystems and to reduce CO₂ in atmosphere. Knowledge of spatial pattern of soil organic carbon (SOC) and its influencing factors in different soil-landscapes are essential for understanding global C cycle. The main objective of the study was assessing C stock at profile scale in a forest area of Calabria region and analyzing the relationship between C stock and some soil-landscape features.

The present study was carried out within the project LIFE09 ENV/IT/078 “Managing forests for multiple purposes: carbon, biodiversity and socio-economic wellbeing” (ManFor C.BD.).

The study area (33.2 hectares) was a forest beech located in the Biogenetic Nature Reserve “Marchesale” in Calabria (Serre Massif, southern Italy). It has a mean elevation of about 1,180 m a.s.l. and is geologically characterized by Palaeozoic granitoid rocks deeply fractured, weathered and frequently covered by a thick regolith and/or colluvial deposits. The morphology of the study area is dominated by a mountains landscape with deep, V-shaped valleys and summit Paleosurfaces representing the remnants flat or gently-sloping highlands, often sharply separated by steep slopes.

Soils belong to Inceptisol and Entisol orders and are from very shallow to moderately deep with chemical and physical properties mainly controlled by granitic parent rock. Twenty-six soil profiles were selected to be representative of all soil types and physiographic units of the study area. In the 26 profiles, each horizon was sampled and analyzed for some chemical-physical properties (SOC, total nitrogen, bulk density, texture and pH). Moreover, the organic horizon (O) was sampled and SOC concentration was determined. Finally, the C stock along the soil profiles was calculated.

SOC of mineral horizons ranged from 9.1 g kg⁻¹ to 132.3 g kg⁻¹ with a mean value of 49.5 g kg⁻¹. In the O horizon, SOC ranged from 217.0 to 369.8 g kg⁻¹ with a mean value of 281.4 g kg⁻¹. The mean value of total C stock for all the profiles was 171.0 Mg ha⁻¹. The mean C stock was 4.7 Mg ha⁻¹ for the organic horizons and 166.3 Mg ha⁻¹ for the mineral horizons. Both soil types and landscape features controlled C stock dynamic across the soil profile with higher values recorded in flat areas than on steep slopes. C stock was typically lower for Entisols located on convex slope and relatively higher for Inceptisols, along slopes with concave morphology. The soil-landscape features of the study area represent a baseline to evaluate the horizontal and vertical variability of the C stock. Moreover, the results obtained might be further used for a sustainable management of forest land, which in Calabria cover a great portion of the region.

Parole chiave: Soil, forest, landscape, soil properties, carbon stock, Calabria

LA PEDOGENESI DEI SUOLI DI MINIERA INFLUENZA LA MACROPOROSITÀ, LE PROPRIETÀ IDROLOGICHE E IL MOVIMENTO DEI METALLI PESANTI

**Sergio Pellegrini^a, Gregorio García^b, Jose Matías Peñas-Castejon^b, Nadia Vignozzi^a,
Edoardo A.C. Costantini^{a*}**

^(a) CREA-ABP, Consiglio per la ricerca in agricoltura e l'analisi dell'economia agraria, Centro di ricerca per l'Agrobiologia e la Pedologia, Piazza D'Azeglio 30, I 50121, Firenze, Italy

^(b) Soil Science and Agriculture Chemistry Unit, Agriculture Science and Technology Department, Regional Campus of International Excellence 'Campus Mare Nostrum', Universidad Politecnica de Cartagena., Spain

*Autore corrispondente: edoardo.costantini@entecra.it

L'attività mineraria ha un forte impatto sull'ambiente, in particolare quando è finalizzata all'estrazione dei metalli. Nelle aree in cui è terminata l'attività estrattiva sono spesso presenti grandi quantità di materiali residui delle operazioni di estrazione dei minerali, di norma caratterizzati da alte concentrazioni di metalli pesanti. Su tali depositi, una delle più comuni conseguenze è la formazione di drenaggio acido di miniera, causato da ossidazione e idrolisi di solfuri metallici. I suoli evoluti nelle zone di accumulo dei residui dell'attività estrattiva sono già stati studiati sotto diversi punti di vista, ma poco si conosce riguardo al processo di fessurazione e ai suoi effetti sulle loro proprietà e funzionalità. Il distretto di Cartagena-La Union, situato nel sud-est della Spagna, è una delle più antiche regioni minerarie spagnole e ospita uno dei più grandi depositi di elementi metallici dell'Europa meridionale, sfruttato per l'estrazione di Pb, Zn, Au, Ag, Fe e Cu fin dai tempi dei Fenici e dei Cartaginesi.

Obiettivo di questa ricerca è la caratterizzazione della pedogenesi sui depositi di materiali di risulta, di età e caratteristiche diverse, in particolare lo studio dei cambiamenti fisici e idrologici verificatisi come conseguenza della pedogenesi e il conseguente rischio di inquinamento ambientale. Sono stati descritti i suoli e la morfologia delle aree, la presenza di forme di erosione, lo sviluppo superficiale delle crepacciature, la resistenza al taglio e la massa volumica apparente dei suoli. Le analisi di laboratorio hanno determinato il contenuto in metalli pesanti, totali e eluati, e alcune proprietà fisiche, chimiche, idrologiche e mineralogiche dell'interno dei macroaggregati e del materiale accumulato nelle fessure. La macroporosità (pori >50 µm) è stata quantificata tramite analisi di immagine su sezioni sottili ottenute da campioni indisturbati di suolo. Sulla frazione argillosa è stata inoltre effettuata l'analisi mineralogica mediante spettroscopia di diffrazione a raggi X (XRD).

I suoli, classificati come Spolic Technosols, sono fortemente inquinati, in particolare riguardo a Zn, Pb, Cd, Cl, Mn e Ni. La formazione delle fessure ha avuto effetti significativi sui valori di resistenza al taglio, densità apparente, macroporosità, conducibilità idraulica satura e distribuzione degli elementi metallici. Anche i fenomeni di erosione incanalata sono regolati dai fenomeni di fessurazione. L'analisi mineralogica della frazione argillosa ha evidenziato la presenza di smectiti, responsabili almeno in parte del processo di fessurazione.

In conclusione, la formazione delle fessure ha influenzato significativamente le caratteristiche e il comportamento dei suoli, in particolare le loro proprietà idrologiche e il movimento di inquinanti. Il monitoraggio della loro frequenza potrebbe individuare le aree a maggior rischio e indirizzare le strategie adottabili per la bonifica di tali suoli.

Parole chiave: Metalli pesanti; Suoli di miniera; Macroporosità; Pedogenesi; Inquinamento

**ASSESSMENT OF SOIL FUNCTIONALITY IN DEGRADED AREAS OF ITALIAN VINEYARDS.
THE CORE-ORGANIC+ RESOLVE PROJECT.**

***Priori S.^(a), Lagomarsino A.^(a), Agnelli A.E.^(a), Valboa G.^(a), Castaldini M.^(a), Pellegrini S.^(a),
Simoni S.^(a), D'Avino L.^(a), Gagnarli E.^(a), Guidi S.^(a), Goggioli D.^(a), Landi S.^(a), d'Errico G.^(a),
Perria R.^(b), Puccioni S.^(b), Leprini M.^(b), Zombardo A.^(b), Storchi P.^(b), Costantini E.A.C.^(a)**

^(a) CREA-ABP, Consiglio per la ricerca in agricoltura e l'analisi dell'economia agraria, Centro di ricerca per l'Agrobiologia e la Pedologia, Firenze

^(b) CREA-VIC, Consiglio per la ricerca in agricoltura e l'analisi dell'economia agraria, Unità di ricerca per la Viticoltura, Arezzo

*Corresponding author: simone.priori@entecra.it

In both conventional and organic Italian vineyards, it is quite common to have areas characterized by problems in vine health, grape production and quality, often caused by improper land preparation before vine plantation and/or management. Causes for soil malfunctioning can include: reduced contribution of the soil fauna to the ecosystem services (i.e. nutrient cycles), poor organic matter content, imbalance of some element ratio, altered pH, water deficiency, soil compaction and/or scarce oxygenation.

ReSolVe is a transnational and multidisciplinary 3-years research project, supported by Core-Organic+ program and started on March 2015, aimed at testing the effects of selected agronomic strategies for restoring optimal soil functionality in degraded areas within organic vineyard. Italian experimental plots are situated in two commercial farms in Tuscany: i) Fontodi, Panzano in Chianti (FI) and ii) San Disdagio, Roccastrada (GR). In each farm, three plots (250 m² each) of degraded areas and three relative control sites of non-degradation were selected, using gamma-ray spectroscopy proximal sensing to define topsoil homogeneity. This technique can map the soil spatial variability of several features (clay, carbonates, stoniness, and compaction) in the topsoil. Each plot and control point has been studied for climate, soil physics, chemistry, microbiology (bacteria, nematodes and microarthropods), grapevine water stress, grape yield and quality.

The different restoring strategies implemented in each plot will be: i) compost produced on farm by manure + pruning residue + grass, ii) faba bean and barley green manure, iii) sowing and dry mulching with *Trifolium squarrosum* L. During two years of such treatments, the trend of the soil features and the grapevine status will be monitored in detail, to reveal the positive and negative effects of such treatments.

The first results of soil features before restoring strategies showed no significant differences between degraded and non-degraded areas for soil bulk density. On the contrary, soil organic matter and enzyme activities were lower in the degraded areas, whereas total carbonates were higher, especially in the topsoil. The Biological Soil Quality values of microarthropods are high according to data registered in similarly managed vineyards or stable ecosystems, and the data showed homogeneous patterns within the experimental plots. Nematode abundance, taxa richness and maturity (MI) and plant parasitic (PPI) indices were higher in non-degraded than degraded areas, but differences were not significant. Grapevines in degraded areas of both farms showed less vegetative vigour and significantly lower values in the SPAD colour index. The yield and the weight of the grape bunches and berries was greater in those not degraded. The grapes of degraded areas at harvest had nevertheless a sugar content significantly higher (on average +2.5°Brix).

Keywords: Organic viticulture, soil functionality, compost, green manure, dry mulching.

THE EFFECTS OF LAND USE ON SOIL NITRATE AVAILABILITY IN MOLISE REGION**Claudio Colombo*, Giuseppe Palumbo, Erika Di Iorio**Dipartimento Agricoltura Ambiente Alimenti, Università del Molise. Via De Sanctis, 86100
Campobasso (CB) Italy

*Autore di riferimento: Claudio Colombo, e-mail: colombo@unimol.it

The aim of this study was to verify the significance of land use on nitrate availability ($\text{NO}_3\text{-N}$) at landscape scale in two different sites by using multivariate geostatistical methods. $\text{NO}_3\text{-N}$ and several other soil properties of Nitrate Vulnerable Zone (NVZ) monitoring network of 71 and 63 top-soils, respectively were measured in Venafro and Campomarino areas of Southern Italy (Molise region). Available nitrate ($\text{NO}_3\text{-N}$) and several other soil properties of a NVZ monitoring network of 71 and 63 top-soils, respectively were measured in Venafro and Campomarino areas. We analyzed the spatial distributions of available nitrate ($\text{NO}_3\text{-N}$) and some other soil parameters in different cropping systems over one year, comparing two different climatic and pedologic conditions at landscape scale. In accordance with the requirements of the EU Nitrates Directive, a surface area of 31 km² of Venafro catchment and Campomarino area of 76 km² were declared a Nitrate Vulnerable Zone (NVZ). Data analysis was performed firstly with classical descriptive statistics assuming spatial independence of samples; secondly, geostatistical analysis was performed in order to investigate spatial dependence and estimate map soil indices. The result of the distribution of $\text{NO}_3\text{-N}$ contents indicates the existence of many hot spots (high kurtosis) with high $\text{NO}_3\text{-N}$ concentration in both the study areas. Higher $\text{NO}_3\text{-N}$ levels in Venafro were distributed in the central zone that appeared to be correlated with animal manure applied to the fields in the summer strongly associated to high values of soil organic matter (SOM) and total nitrogen (N_{tot}). In Campomarino, the highest $\text{NO}_3\text{-N}$ concentrations occurred in random spots that appeared lesser correlated with high SOM content and low C/N ratio. Factor co-kriging analysis was applied separately to the two data sets to synthesize the complex multivariate variation of the two areas in a restricted number of zones so they could be ranked as at different risks of $\text{NO}_3\text{-N}$ leaching. The loading values of the factors indicate that Venafro SOM and clay and, to a lesser extent, N_{tot} and C/N are the variables that mainly affect the first factor at shorter range. On the other hand, cation exchangeable capacity (CEC) and, to a less extent, silt, SOM, C/N and fine sand content weighed more, but negatively, on the first factor at longer range. For Campomarino, clay content and available water capacity (AWC) and, to a lesser extent, $\text{NO}_3\text{-N}$, weighed more and positively on the first factor at shorter range. The results, of the present research, provide data useful to support land use planning and management, to mitigate soil nitrate leaching. Reduction in soil $\text{NO}_3\text{-N}$ could be achieved partially by enhancing the local extension services to provide technical guidance to farmers to optimize N fertilization.

Parole chiave: Nitrate spatial variability, Nitrate Vulnerable Zones, Multivariate geostatistics, Soil landscape, Precision farming.

RECUPERO DELLE PINETE DEGRADATE PER IL RIPRISTINO DELLA SOSTENIBILITÀ AMBIENTALE E LA MITIGAZIONE DEI CAMBIAMENTI CLIMATICI – IL PROGETTO LIFE-FORESMIT

***Alessandra Lagomarsino^(a), Ugo Chiavetta^(b), Paolo Cantiani^(b), Isabella De Meo^(a),
Alessandro Paletto^(c), Edoardo A.C. Costantini^(a)**

^(a) Consiglio per la ricerca in agricoltura e l'analisi dell'economia agraria (CREA), Centro di ricerca per l'Agrobiologia e la Pedologia (CREA-ABP) Piazza M. D'Azeglio 30 – 50121 Firenze.

^(b) Consiglio per la ricerca in agricoltura e l'analisi dell'economia agraria (CREA), Centro di ricerca per la Selvicoltura (CREA-SEL) Viale S. Margherita, 80 - 52100 Arezzo

^(c) Consiglio per la ricerca in agricoltura e l'analisi dell'economia agraria (CREA), Unità di ricerca per il Monitoraggio e la Pianificazione forestale (CREA-MPF)

*Autore corrispondente: alessandra.lagomarsino@entecra.it

Il progetto LIFE-FoResMit (LIFE14 CCM/IT/000905) ambisce a dimostrare l'efficacia delle opzioni gestionali per il recupero delle pinete degradate peri-urbane al fine di ripristinare la stabilità ecologica ed il potenziale di mitigazione dei cambiamenti climatici.

La degradazione delle foreste implica una perdita di produttività nel lungo termine, che quindi diminuisce la capacità di fornire prodotti e/o servizi ecosistemici. In questo contesto, il recupero delle pinete degradate ha lo scopo di facilitare l'introduzione di latifoglie native tardo-successionali e quindi il ripristino dei processi funzionali naturali, quali la rinnovazione naturale, aumentando la stabilità dell'ecosistema e la sua resilienza.

Al tempo stesso, tali interventi selvicolturali intendono aumentare la produttività primaria netta della foresta e contenere le emissioni di gas serra dal suolo al fine di incrementare le potenzialità di mitigazione dei cambiamenti climatici. I pool di carbonio identificati dall'IPCC (biomassa epigea, biomassa ipogea, lettiera, necromassa e suolo) e le loro variazioni temporali a seguito degli interventi verranno monitorati in due siti di indagine, in Italia e Grecia. Inoltre verranno quantificati i flussi dei principali gas ad effetto serra (CO₂, CH₄, N₂O) dal suolo e le variazioni del potenziale di riscaldamento globale. Verrà infine separato il contributo della sostanza organica del suolo e della necromassa alle emissioni complessive. L'approccio multidisciplinare permetterà di avere una visione più completa possibile dell'impatto delle pratiche selvicolturali sui servizi ecosistemici di tali foreste.

Parole chiave: foreste peri-urbane, i interventi selvicolturali, emissioni di gas serra, sequestro di carbonio, decomposizione

MONITORAGGIO DELLA BIODIVERSITÀ MICROBICA DEI SUOLI DI DUE PINETE DI *PINUS NIGRA* ARN. IN SEGUITO A DIRADAMENTO INNOVATIVO NELL'APPENNINO CENTRALE

Stefano Mocali^{(a)*}, Fabrizio Butti^(a), Isabella De Meo^(a), Elisa Bianchetto^(a), Silvia Landi^(a), Elena Salerni^(b), Paolo Mori^(c), Silvia Bruschini^(c), Piergiuseppe Montini^(d), Stefano Samaden^(e), and Paolo Cantiani^(f)

^(a) Consiglio per la Ricerca in agricoltura e l'analisi dell'economia agraria, Centro di Ricerca per l'Agrobiologia e la Pedologia (CREA-ABP), Firenze, Italy

^(b) Biodiversity and Conservation Network, Department of Life Science, University of Siena (Italy)

^(c) Compagnia delle Foreste, Arezzo (Italy)

^(d) Unione dei Comuni Amiata Val D'Orcia (Italy)

^(e) Unione dei Comuni Pratomagno (Italy)

^(f) Consiglio per la Ricerca in agricoltura e l'analisi dell'economia agraria, Centro di Ricerca per la Selvicoltura (CREA-SEL), Arezzo (Italy)

*Autore corrispondente: stefano.mocali@entecra.it

In Italia gli impianti artificiali di *Pinus nigra* sono stati spesso utilizzati per la ricolonizzazione di zone soggette in passato ad un utilizzo intensivo. Tuttavia, i diradamenti necessari al regolare sviluppo del soprassuolo, a causa della scarsa retribuzione degli assortimenti retraibili, sono stati disattesi compromettendone perciò la funzionalità. In questo lavoro, parte integrante del progetto Selpibiolife (LIFE13 BIO/IT/000282), è stato valutato l'effetto di un diradamento innovativo sulla biodiversità nel suolo e sul miglioramento della struttura del bosco. Tale diradamento consiste in un intervento selettivo con la scelta di piante candidate e la rimozione delle dirette competitive. Come attività di monitoraggio sono stati presi in considerazione molteplici indicatori microbiologici di qualità del suolo: la respirazione e la biomassa microbica del suolo, in aggiunta all'analisi molecolare mediante Denaturing Gradient Gel Electrophoresis (DGGE) per stabilire la diversità e l'attività della componente batterica; inoltre sono state rilevate variazioni di misure dendrometriche come diametro ed altezza medie del soprassuolo, in seguito all'applicazione del trattamento. I dati attualmente disponibili rappresentano uno studio del momento "zero", ovvero antecedente all'attuazione dei differenti trattamenti, indispensabili per stabilire le differenze che verranno rilevate in futuro ed effettuare una caratterizzazione dei suoli e dei soprassuoli.

Dai primi risultati ottenuti è stato possibile determinare sostanziali differenze tra le zone prese in esame, Amiata e Pratomagno, anche a causa di differenti caratteri climatici e stazionali. Sulla base di tali risultati è stato possibile definire le condizioni naturali ante-trattamento e, al contempo, di effettuare delle ipotesi sui futuri risultati e di come le risposte delle due zone possano essere differenti in virtù di quanto ottenuto dal presente studio. I valori di biomassa microbica sono risultati simili tra le due aree, a differenza della respirazione microbica che invece ha mostrato valori superiori nei suoli dell'Amiata rispetto al Pratomagno che presenta anche una maggiore eterogeneità. Pertanto, i suoli del Pratomagno sono risultati meno sottoposti a stress (quoziente metabolico minore). L'analisi molecolare (DGGE) ha invece evidenziato una minore diversità batterica nel Pratomagno rispetto all'Amiata. Infine, l'entità dei diradamenti è stata differente, anche in funzione della struttura iniziale dei popolamenti. Per tali ragioni si suppone che la risposta ai diradamenti potrebbe essere differente nei due complessi, anche in termini di successione ecologica.

Parole chiave: biodiversità, suoli forestali, diversità microbica, *Pinus nigra*

RECUPERO DELLE CAPACITÀ FUNZIONALI DEL SUOLO IN UN VIGNETO DI NUOVO IMPIANTO A CONDUZIONE BIOLOGICA

*Valboa G., Agnelli A.E., Fabiani A., Gagnarli E.,
Mocali S., Priori S., Simoni S., Costantini, E.A.C.

Consiglio per la Ricerca in Agricoltura e l'Analisi dell'Economia Agraria
Centro di Ricerca per l'Agrobiologia e la Pedologia (CREA-ABP), Firenze

*Autore corrispondente: giuseppe.valboa@entecra.it

L'impianto di un vigneto è spesso preceduto da intense lavorazioni di preparazione del suolo che possono alterarne il potenziale produttivo e, più in generale, le funzioni ecosistemiche. Il recupero delle capacità funzionali di un suolo disturbato può richiedere tempi lunghi, o essere addirittura compromesso se il disturbo è eccessivo e/o il suolo ha un'elevata fragilità costituzionale.

Scopo del presente lavoro è stato valutare gli effetti delle lavorazioni di pre-impianto di un vigneto su alcune proprietà del suolo, e i tempi di un eventuale recupero delle sue capacità funzionali, attraverso il monitoraggio di indicatori chimici, micro- e mesobiologici.

L'area studio, ubicata nel comprensorio del Chianti classico (Gaiole in Chianti, Siena), include suoli calcarei, ricchi in scheletro (Cambic Skeletic Calcisol - Loamic, Aric; WRB), con lieve pendenza. Il monitoraggio, iniziato nel 2010, ha coinvolto comparativamente due vigneti (*Vitis vinifera* L., cv. Sangiovese), omogenei per condizioni pedo-ambientali: il primo, di nuovo impianto (2009), preceduto da rimodellamento del versante e aratura profonda (1.0 m); il secondo, realizzato nove anni prima (2000) dopo analoghe lavorazioni. La conduzione dei vigneti è biologica, non-irrigua, con fertilizzazioni a base di compost (1000 kg ha⁻¹) e residui di potatura. In accordo con la normale gestione aziendale, per tutto il periodo sperimentale, il vigneto nuovo, ancora improduttivo, è stato mantenuto non-inerbito attraverso lavorazioni annuali, mentre il vigneto vecchio, in regime di normale produzione, è stato inerbito a file alterne.

Il suolo dei vigneti è stato campionato annualmente e analizzato per: tessitura, pH, conducibilità elettrica (CE), carbonati, carbonio organico (CO), azoto (N), abbondanza e diversità microbica (profondità = 0-15 cm), indice di qualità biologica del suolo (QBS-ar) basato sui microartropodi (profondità = 0-10 cm). I risultati si riferiscono al primo quinquennio di indagine.

Nell'intero periodo 2010-2014, il vigneto nuovo, a confronto con il vigneto vecchio, ha mostrato livelli inferiori di CO, N, rapporto C/N e CE, associati a livelli maggiori di limo e calcare totale; ciò a causa del rimescolamento degli strati del suolo prodotto dalle lavorazioni di pre-impianto e dalle proprietà del materiale litologico portato in superficie.

Le comunità dei microartropodi dei vigneti sono risultate significativamente diverse, sia nella struttura, sia nell'abbondanza; quest'ultima è stata favorita dalle piogge, ma solo nel vigneto vecchio, dove la comunità è apparsa maggiormente strutturata. Le forme eudafiche sono sempre state rare. Differenze tra i vigneti sono emerse anche nella struttura delle comunità eubatteriche; i rispettivi pattern DGGE hanno, tuttavia, mostrato similarità crescente nel tempo, con incremento medio annuo del 2.5%. Il disturbo prodotto dalle lavorazioni ha condizionato lo sviluppo delle viti, che al quinto anno di età presentavano ancora scarso accrescimento e ritardo produttivo. Tali risultati suggeriscono tempi di recupero della fertilità del suolo nel nuovo vigneto molto lunghi.

Parole chiave: vite, terroir, biodiversità, resilienza

VARIAZIONI DELLA QUALITÀ DEL SUOLO A SEGUITO DELL' INTERRAMENTO O DELLA PACCIAMATURA CON *Vicia sativa* L.

**Papp R. ^(a), Marinari S. * ^(a), Marabottini R. ^(a), Moscatelli M.C. ^(a), Radicetti E. ^(b),
Campiglia E ^(b)**

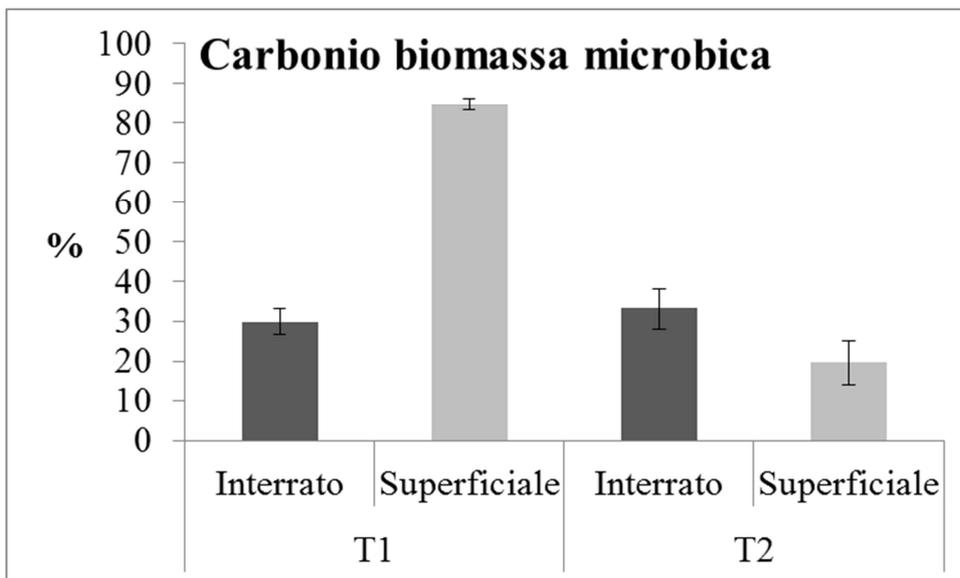
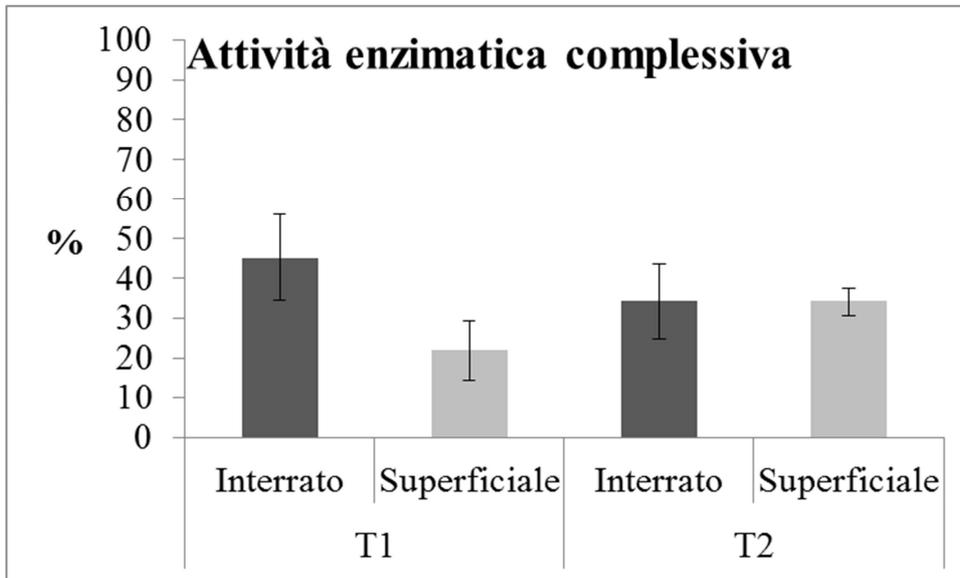
^(a) Dipartimento per l'Innovazione dei sistemi Biologici, Agroalimentari e Forestali, Università degli Studi della Tuscia

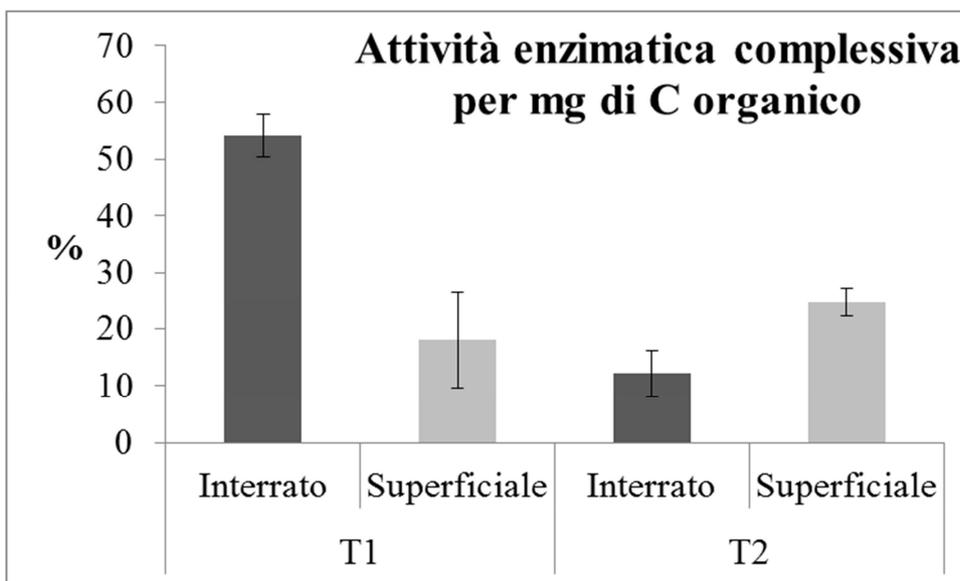
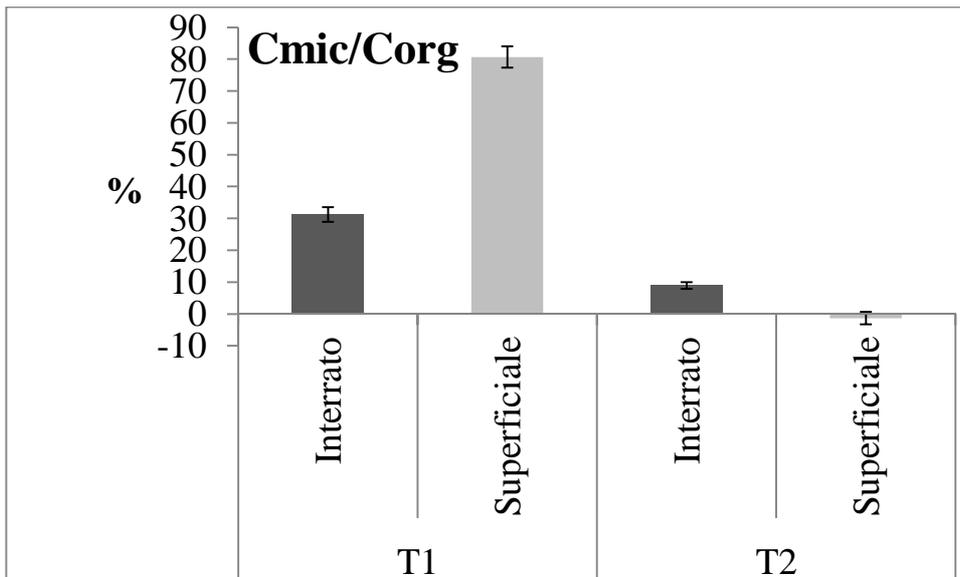
^(b) Dipartimento di Scienze Agrarie e Forestali, Università degli Studi della Tuscia

*Autore corrispondente: marinari@unitus.it

L'uso delle "cover crops" generalmente migliora la qualità e la fertilità del suolo. In questo studio sono state valutate le variazioni della qualità del suolo in ambiente Mediterraneo a seguito della vecchia. In particolare è stato valutato l'effetto della diversa gestione delle biomasse prodotte dalla *cover crop* (interramento a 20 cm di profondità vs. residui in superficie con effetto pacciamante). Sono state misurate le variazioni di carbonio e di azoto complessivamente presenti e le forme labili estratte in K_2SO_4 . Sono state inoltre determinate alcune proprietà biochimiche del suolo: la biomassa microbica con il metodo della fumigazione-estrazione e le attività enzimatiche dei cicli biogeochimici del C, N, S, P con il metodo fluorimetrico mediante la tecnica della micropiastra. I risultati hanno messo in evidenza un diverso effetto della vecchia sulla qualità del suolo subito dopo la soppressione della cover. In particolare le differenze sono state osservate tra le due tecniche di gestione delle biomasse prodotte, nel caso in cui queste ultime vengono lasciate in superficie senza interramento è stato osservato un effetto positivo sul contenuto di biomassa microbica e del quoziente microbico, con una riduzione significativa dell'attività enzimatica del suolo. Viceversa il suolo a seguito dell'interramento della vecchia ha mostrato un incremento significativo dell'attività enzimatica complessiva e dell'attività specifica (per unità di carbonio organico). I risultati hanno quindi suggerito una diversa dinamica del processo di mineralizzazione nei due casi di gestione delle biomasse, mostrando una minore attività metabolica della biomassa microbica del suolo nel caso del mancato interramento della vecchia (biomasse in superficie).

Parole chiave: *cover crop, vecchia, biomassa microbica, attività enzimatica, forme labili di C e N.*





VALORIZZAZIONE AGRONOMICA DI AMMENDANTI A BASE DI CENERI DA BIOMASSE DI ORIGINE VEGETALE

Rosanna Epifani, *Simona Rinaldi, Claudio Beni, Andrea Marcucci, Elvira Rea[†],
Alessandra Trincherà

Consiglio per la Ricerca in agricoltura e l'analisi dell'economia agraria, Centro di Ricerca per lo Studio delle Relazioni tra Pianta e Suolo (CREA-RPS), Roma

* Autore corrispondente: simona.rinaldi@entecra.it

Negli ultimi anni gli incentivi ad utilizzare combustibili di natura vegetale, sia nei bruciatori industriali che domestici, hanno determinato la produzione di notevoli quantità di ceneri. Le ceneri costituiscono un materiale molto ricco in calcio, silicio, potassio, fosforo e magnesio, presenti perlopiù sotto forma di ossidi o idrossidi. Un loro possibile impiego in agricoltura comporterebbe un riciclo di questi elementi con indiscutibili benefici sia in termini agronomici che ambientali.

Nella presente ricerca si è verificata la possibilità di formulare ammendanti organici addizionati con ceneri, valutandone il loro impiego in campo. Le ceneri, derivanti da biomasse di origine vegetale ad alto contenuto di lignina, sono state addizionate in diversi rapporti percentuali sia ad un compost verde, prodotto nell'impianto di compostaggio AMA di Maccarese (RM) che ad un biodigestato anaerobico, fornito dall'Associazione Italiana Agricoltura Biologica (AIAB). Sulle miscele ottenute sono stati determinati i valori di pH e conducibilità elettrica (CE) e sono state eseguite prove di fitotossicità in vaso. La prova in pieno campo è stata allestita presso l'azienda sperimentale del CREA-RPS in località Tor Mancina (RM) su *Lactuca sativa* L.. Il terreno del sito è stato preventivamente caratterizzato da un punto di vista chimico-fisico. Sono state messe a confronto 8 tesi, concimate con 80 Kg N/ha, apportato con le seguenti miscele di ceneri e ammendante organico (compost o biodigestato): i) 100%_{AMM}; ii) 90%_{AMM}:10%_{CEN}; iii) 80%_{AMM}:20%_{CEN}; iv) urea; v) controllo, non concimato. La prova ha avuto durata di 3 mesi, al termine della quale sono stati effettuati i rilievi biometrici relativi a peso fresco, peso secco, LAI e le analisi dei macro e microelementi sulla parte epigea della pianta. Su un campione di suolo per parcella è stato determinato l'azoto totale al termine della prova.

I risultati ottenuti hanno messo in evidenza che le ceneri possono essere efficacemente miscelate con compost o biodigestato, senza incorrere in fenomeni di fitotossicità, purché la loro percentuale in miscela non superi il 20%. I dati produttivi sono stati superiori rispetto alla sola concimazione azotata, malgrado una performance agronomica inferiore del biodigestato rispetto al compost. L'impiego delle ceneri, associate al compost, può essere quindi un valido metodo per apportare al suolo elementi nutritivi e sostanza organica di cui progressivamente si è impoverito, riducendo allo stesso tempo l'apporto di concimi chimici in un'ottica di un'agricoltura maggiormente ecosostenibile. Successive prove agronomiche potrebbero fornire ulteriori indicazioni sulle dosi ottimali degli ammendanti formulati in funzione della risposta quali-quantitativa di diverse colture e confermare i positivi effetti nel tempo sulla fertilità del suolo.

Parole chiave: *ammendanti, compost, biodigestato, ceneri.*

DIVERSITÀ E VARIABILITÀ SPAZIALE DELLE COMUNITÀ MICROBICHE IN SUOLI IPERSALINI

***L. Canfora**^(a,b), **F. Pinzari**^(a), **G. Lo Papa**^(c), **E. Vendramin**^(d), **G. Bacci**^(e),
L. Vittori Antisari^(f), **C. Dazzi**^(c), **A. Benedetti**^(b),

^(a) Centro Interdipartimentale di Ricerche sulla Interazione Tecnologia-Ambiente, Università degli Studi di Palermo.

^(b) Consiglio per la Sperimentazione in Agricoltura e l'Economia Agraria, Centro di Ricerca per lo studio delle relazioni tra Pianta e Suolo, Rome, Italy.

^(c) Dipartimento di Scienze Agrarie e Forestali, Università degli Studi di Palermo.

^(d) Consiglio per la Sperimentazione in Agricoltura e l'Economia Agraria, Centro di Ricerca per la frutticoltura, Rome, Italy.

^(e) Dipartimento di Biologia, Università degli Studi di Firenze.

^(f) Dipartimento di Scienze Agrarie, Università di Bologna.

*Autore corrispondente: loredana.canfora@entecra.it

L'eterogeneità nel tempo e nello spazio delle comunità microbiche del suolo rappresenta ad oggi una questione spinosa e difficile da indagare. L'argomento diventa ancora più complesso quando l'attenzione è rivolta all'ecologia microbica di ambienti "estremi". Il presente studio è focalizzato sull'analisi della diversità microbiologica di un suolo dove alcune importanti variabili ecologiche hanno determinato una complessa distribuzione spaziale delle comunità batterica e fungina.

Un suolo geneticamente salino è stato studiato per valutare le relazioni esistenti tra la struttura della comunità microbica e le caratteristiche del suolo. Si è anche analizzata l'efficacia dell'estrazione del DNA microbico in funzione del diverso contenuto in C organico e in sali dei campioni di suolo. Sono stati considerati 16 campioni relativi al solo orizzonte A, prelevati secondo uno schema di campionamento casuale semplice. È stata caratterizzata la struttura e la diversità delle comunità di batteri, archaea e funghi mediate T-RFLP. Inoltre, al fine di analizzare in dettaglio la diversità e la struttura della comunità batterica, è stata amplificata la regione variabile V2-V3 del gene 16S rRNA mediate sequenziamento massivo (454-Pyrosequencing). Sono state inoltre eseguite le analisi chimico-fisiche del suolo.

La diversa concentrazione di sale e di solfato di calcio nel suolo ha influenzato la struttura e la distribuzione della comunità microbica che ha mostrato una significativa ed ampia variabilità, anche nel confronto di siti molto vicini.

I dati ottenuti hanno mostrato un gradiente di salinità che si correla sia con la struttura della comunità microbica che con la sua distribuzione. Tuttavia, si è notata anche una correlazione fra la resa estrattiva del DNA e la salinità. Non si esclude cioè il contributo della presenza di sali nella diversa resa in DNA microbico, dall'estrazione alla sua purificazione. Dal presente studio emerge quindi la necessità di sviluppare tecniche robuste che consentano la valutazione degli effetti di una matrice ambientale difficile sulla rappresentatività del DNA estratto per comprendere meglio la diversità di sistemi così eterogenei.

Parole chiave: suoli salini, comunità microbiche del suolo, salinità, T-RFLP, 454-pyrosequencing

HUMAN FOOTPRINTS IN SOILS OF THE PAST: PHYTOLITHS AS INDICATORS OF CROPS CULTIVATED IN THE ISLAMIC PERIOD IN SICILY

***Giuseppe Lo Papa^(a), Loredana Canfora^{(b)(c)}, Giuseppe Bazan^(d), Carmelo Dazzi^(a), Anna Benedetti^(b), José María Martín Civantos^(e), Flavia Pinzari^(b)**

^(a) Dipartimento di Scienze Agrarie e Forestali, Università degli Studi di Palermo.

^(b) Consiglio per la Sperimentazione in Agricoltura e l'Economia Agraria, Centro di Ricerca per lo studio delle relazioni tra Pianta e Suolo, Roma.

^(c) Centro Interdipartimentale di Ricerche sulla Interazione Tecnologia-Ambiente, Università degli Studi di Palermo.

^(d) Dipartimento di Scienze e Tecnologie Biologiche Chimiche e Farmaceutiche, Università degli Studi di Palermo.

^(e) Departamento de Historia Medieval y Ciencias y Técnicas Historiográficas, Universidad de Granada.

*Autore corrispondente: giuseppe.lopapa@unipa.it

Soils may contain and preserve very important archaeological evidences for the understanding of cultural landscapes of the past.

One of most recent findings in the FP7 "Mediterranean Mountainous Landscapes: an historical approach to cultural heritage based on traditional agrosystems" (MEMOLA) project is the excavation of buried ruins of a fortified granary of the Islamic period in north-western Sicily.

Excavations of this archaeological site revealed a stone-built structure with, at least, more than 58 cells having average size of 3x3 meters. Artefacts and many other evidences indicate that those cells have been used during the Islamic period mainly as protected stores for the conservation of seeds. Archaeological excavation of some cells has highlighted that cell floors were made by in-situ earthy material mixed with coarse gravel. From a pedological point of view cell floors are today buried anthropogenic soils. Combining archaeological, botanical and pedological surveys we studied phytoliths as possible indicators for the identification of plant species cultivated for crop production in the Islamic period.

Phytoliths are produced in the cells of living plants. They consist of opal biogenic silica ($\text{SiO}_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$) formed by inorganic polymerization processes. Once the plant dies, phytoliths are released in the environment due to the decomposition of the organic matter. Depending on the type of activities carried out by the human, groups of phytoliths enter of soils and sedimentary assemblages. They are good indicators of past vegetation cover and environmental conditions, they can give evidence of the paleoenvironment or vegetation change. Phytoliths were extracted from soil samples and archaeological sediments using a method resulting from a combination of three standard approaches. The extracted silica bodies were then observed with a bright field Leica DM5000 microscope, and with an EVO 50 Scanning Electron Microscope (Carl-Zeiss, Oxford, UK) fitted with detectors for both Electron Backscattered Diffraction (BSD) and Variable Pressure Secondary Electron Scanning (VPSE). Phytoliths belonging to *Hordeum* and *Triticum* genera were documented among others. The presence, particularly in the archaeological sediments, of dark opal bodies suggested occurrence of fire. The distribution and abundance of phytoliths in the archaeological site validate the hypothesis of its use by humans as storage rooms for seeds and indicate the most frequent crops cultivated during the Islamic period.

Parole chiave: cultural soils, archaeology, phytoliths, FP7-MEMOLA

UN NUOVO MODELLO DI SIMULAZIONE DI ACQUA E SOLUTI NEL SUOLO ED INTEGRAZIONE IN SISTEMI DI SUPPORTO ALLE DECISIONI

***Giuliano Langella ^(a), Angelo Basile ^(a), Antonio Coppola ^(b)**

^(a) Istituto per i Sistemi Agricoli e Forestali del Mediterraneo, Ercolano (NA), CNR

^(b) Scuola di Scienze Agrarie, Forestali, Ambientali ed Alimentari, Università della Basilicata, Potenza (PZ)

*Autore corrispondente: g.langella@isafom.cnr.it

La rappresentazione accurata della dinamica dell'acqua e dei soluti nel sistema suolo-pianta-atmosfera è cruciale per comprendere le interazioni tra suolo, clima e gestione agronomica da un lato con la qualità e quantità delle produzioni e l'impatto ambientale dall'altro. Inoltre, è importante poter esplorare e visualizzare le suddette interazioni nel dominio geografico, attraverso la realizzazione dinamica di mappe relative, per esempio, al consumo irriguo delle colture ed ai flussi di percolazione profonda di nitrati. A questo si aggiunga pure l'esigenza di predisporre un applicativo funzionante via web in grado di consentire interrogazioni e fornire un supporto decisionale in questi ambiti, attraverso i cosiddetti Web-Based Spatial Decision Support System, o WB-SDSS. In questo contesto è stato sviluppato un modello, denominato *Multilayer*, specificamente pensato per essere integrato in un WB-DSS geospaziale, ossia un applicativo web in grado di simulare le esigenze irrigue di determinate colture ed il trasporto dei fertilizzanti azotati.

In questo contributo sono descritte le caratteristiche salienti del modello *Multilayer*. Nello specifico, attraverso un confronto con altri codici di simulazione ampiamente diffusi (*SWAP*, *HYDRUS*, *CROPSYST*), verranno delineati i caratteri distintivi del nuovo modello. Il *Multilayer* è sviluppato in MatLab® con approccio modulare, che consente di definire diversi scenari di simulazione in accordo con la configurazione dei principali moduli costituenti. In sintesi il modello utilizza una discretizzazione (ir)regolare del profilo di suolo. Il moto dell'acqua viene descritto risolvendo l'equazione di Richards con un metodo implicito basato sulla procedura iterativa di Newton-Raphson. Il modulo soluti, che nel caso dell'azoto prevede la simulazione congiunta degli ioni nitrato ed ammonio, accoppia (i) il trasporto della singola sostanza chimica (NH_4^+ o NO_3^-) mediante una soluzione esplicita della forma discreta dell'equazione convezione-dispersione con (ii) la reattività (bio)chimica della sostanza come l'adsorbimento, la nitrificazione, la denitrificazione e così via.

Congiuntamente ad alcuni punti di debolezza (come l'assenza temporanea di un modulo per simulare il trasporto del calore nel profilo di suolo oppure il trascurare condizioni di non equilibrio nel trasporto di acqua e soluti), verranno evidenziati i punti di forza del *Multilayer* come: (a) l'elevata flessibilità di modificare codice e sviluppare funzionalità ad hoc non disponibili tutte in un singolo pacchetto software; (b) la suscettibilità di essere incluso in WB-SDSS; (c) l'adozione di tecniche di calcolo ad alta prestazione sottese alla redazione di risposte real-time in applicativi via web.

Parole chiave: modello, simulazione, acqua, nitrati, supporto decisionale

L'INFLUENZA DEL SUOLO NELL'IRRIGAZIONE IN SERRA. RISULTATI DEL PROGETTO SEGIS- SISTEMA ESPERTO PER LA GESTIONE DELL'IRRIGAZIONE IN SERRA

**Eugenia Monaco ^(a), Roberto De Mascellis^(a), Riccardi Maria^(a), Vincenzo Maiulo^(a),
Angelo Basile^(a), Guido D'Urso^(b), Anna Tedeschi^(a)**

^(a) Istituto per i Sistemi Agricoli e Forestali del Mediterraneo (ISAFOM- CNR)

^(b) Dipartimento Agraria, Università degli Studi di Napoli "Federico II"

*Autore corrispondente: eugenia.monaco@isafom.cnr.it

Nei paesi del Mediterraneo, la corretta gestione delle risorse idriche è importante per la conservazione dei sistemi produttivi attualmente presenti sul territorio. La possibilità di gestire la risorsa suolo all'interno di aziende serricole specializzate può essere una strategia sia per il mantenimento degli attuali sistemi produttivi che per la conservazione del suolo in quanto tale.

Nella regione Campania le colture protette (serre e tunnel) hanno una considerevole importanza economica sia per la loro estensione in termini di superficie che per la loro produzione in termini di resa. La produzione agricola in serra è strettamente legata alle condizioni di micro-climatiche e alle caratteristiche fisiche e agronomiche del sistema suolo-coltura.

Le colture protette hanno un alto livello di tecnologia rispetto agli altri sistemi di produzione, ma la gestione dell'irrigazione viene ancora eseguita secondo criteri empirici, non andando a considerare le dinamiche del movimento di acqua all'interno del sistema suolo, che gioca un ruolo determinante nella programmazione dell'intervento irriguo.

La gestione razionale dell'irrigazione richiede dunque un adeguato controllo di parametri climatici (temperatura, umidità, vento) e input agronomici (irrigazione, concimazione). Tutti questi fattori devono essere monitorati al fine di individuare il momento di intervento irriguo. Lo scopo di questo lavoro è stato quello di implementare un sistema di supporto alle decisioni aziendali per la gestione dell'irrigazione in serra. Tale sistema - SEGIS - Sistema Esperto per la Gestione dell'Irrigazione in Serra, è basato su un controllo intelligente degli impianti irrigui, attraverso l'osservazione dei parametri agro-ambientali mediante una rete di sensori wireless e sull'analisi in tempo reale mediante modelli per la stima dell'evapotraspirazione e per il bilancio idrologico del sistema suolo-pianta-atmosfera in serra.

Lo studio è stato condotto in un'azienda serricola vocata alla produzione di insalate e rucola di quarta gamma. L'azienda è ubicata nella provincia di Salerno, ha un'estensione di 6 ettari, divisa in 7 lotti irrigui, tutti dotati di impianti di irrigazione per nebulizzazione.

La prima fase del lavoro ha riguardato uno studio preliminare dei suoli dell'azienda, al fine di identificare la variabilità spaziale del suolo e identificare sulla base di tale risultato i punti da selezionare per l'installazione delle sonde e il monitoraggio dei parametri. L'attività di campionamento dei suoli ha messo in evidenza una sostanziale omogeneità dei suoli aziendali. Si tratta di suoli profondi, non calcarei, derivanti dall'alterazione di materiali alluvionali e colluviali fini, spesso costituito da depositi cineritici. Infine, le proprietà idrauliche sono state determinate per due profili ritenuti rappresentativi dell'intera azienda.

Così per ciascun lotto sono stati installati i sensori FDR wireless Decagon ,5TE e 10HS a tre profondità (5-15-25 cm), tali sensori registrano in tempo reale i dati di contenuto d'acqua (VWC), conducibilità e temperatura .

I dati acquisiti in tempo reale (VWC), assieme ai dati biometrici raccolti in campo (LAI), sono stati utilizzati per determinare il bilancio idrico attraverso l'uso del modello fisicamente basato Hydrus1D.

I risultati hanno mostrato come il modello è in grado di identificare il momento di irrigazione ottimale in funzione delle proprietà dei suoli, della gestione aziendale e delle esigenze colturali.

Parole chiavi: irrigazione, contenuto idrico, serre

EFFETTI DELL'ABBANDONO DEI TERRENI AGRICOLI SUL CARBONIO ORGANICO DEL SUOLO IN AMBIENTE MEDITERRANEO

***Rosa Francaviglia^(a), Agata Novara^(b), Tommaso La Mantia^(b), Luciano Gristina^(b)**

^(a) Centro di Ricerca per lo Studio delle Relazioni tra Pianta e Suolo (CREA-RPS), Roma

^(b) Dipartimento di Scienze Agrarie e Forestali (SAF), Università degli Studi di Palermo

*Autore corrispondente: rosa.francaviglia@entecra.it

L'effetto negativo sul carbonio organico del suolo (SOC) dopo la conversione da vegetazione naturale a terreno coltivato è ben noto, mentre poco si conosce sulla sua dinamica a seguito dell'abbandono dei terreni agricoli con rivegetazione da parte di vegetazione naturale erbacea, arbustiva ed, infine, arborea specialmente in ambiente Mediterraneo. Nel lavoro si presentano i dati relativi a numerosi campionamenti eseguiti sul territorio italiano in particolare in Sicilia e Sardegna: a) vigneto abbandonato da 32 anni in Sardegna (Olbia-Tempio) colonizzato spontaneamente da elicriso, arbusti e macchia mediterranea; b) seminativi con epoche diverse di abbandono (da 11 a 35 anni) in Sicilia con il passaggio a arbusteti e macchia mediterranea; c) vigneti abbandonati (da 15 in poi) sempre in Sicilia con il passaggio a vegetazione erbacea, arbustiva e arborea. In pratica i siti studiati costituiscono le fasi di una cronosequenza che, utilizzando lo spazio in funzione del tempo, ricostruisce ciò che è avvenuto successivamente all'abbandono. I siti di campionamento sono compresi tra 36°44' e 40°46' (latitudine N), 150 e 1400 m s.l.m., con temperature e precipitazioni medie annuali comprese nel range 11.0-18.2 °C e 400-1100 mm. I dati analitici di SOC, trasformati in t C ha⁻¹, sono stati valutati sia come differenza tra il valore finale e iniziale in termini di Carbon Sequestration Rate [(SOCf-SOCi)/anni dall'abbandono], sia come variazione percentuale rispetto al valore iniziale [(SOCf-SOCi)/SOCi*100].

Mediamente il Carbon Sequestration Rate è stato di 0.65 t C ha⁻¹/anno⁻¹, più elevato dopo l'abbandono dei seminativi rispetto ai vigneti (0.90 vs 0.47), mentre l'incremento di SOC dopo l'abbandono, dato dalla sua variazione percentuale, è stato mediamente del 37% e del 34% e 42% dopo l'abbandono dei vigneti e dei seminativi rispettivamente. I valori medi tuttavia non riflettono la forte variazione dovuta al ruolo svolto dai fattori ambientali determinati essenzialmente dall'altitudine. Il valore massimo di Carbon Sequestration Rate si è avuto nei seminativi abbandonati da 25 anni (1.43 t C ha⁻¹/anno⁻¹), mentre la variazione percentuale massima è stata vicina all'80% nei vigneti abbandonati da 60 anni. I siti con i valori più elevati di Carbon Sequestration Rate ed i maggiori incrementi percentuali di SOC si collocano in maggioranza a quote inferiori a 400 m di altitudine.

I dati, seppure caratterizzati da una elevata variabilità, indicano la elevata capacità di recupero nei confronti del contenuto di SOC a seguito dei processi naturali di rivegetazione di questi ecosistemi. Questo "recupero" nei seminativi abbandonati è circa due volte più elevato rispetto ai vigneti venendo a mancare il disturbo dovuto alle frequenti operazioni colturali (soprattutto le lavorazioni del suolo) che caratterizzano i seminativi. Ciò conferma come i sistemi più disturbati mostrino una maggiore velocità nel ripristino del carbonio del suolo anche se la capacità "potenziale" di accumulo dipende dai fattori ambientali.

Parole chiave: carbonio organico, rivegetazione, cronosequenza, Mediterraneo

LA SCUOLA DI BIODIVERSITÀ E BIOINDICAZIONE DELLA SISS E L'ANNO INTERNAZIONALE DEL SUOLO: BIODIVERSITÀ DEL SUOLO E SICUREZZA ALIMENTARE

Anna Benedetti^(a), Gabriella Rossi^(a), Stefano Grego^(b), Maria Teresa Dell'Abbate^(a)

^(a)Consiglio per la Ricerca in agricoltura e l'Analisi dell'Economia Agraria - Centro di Ricerca per lo Studio delle Relazioni tra Pianta e Suolo, Via della Navicella, 4 – 00184 Roma

^(b) World Heritage Agriculture Foundation, Via della Navicella, 2 – 00184 Roma

Autore corrispondente: anna.benedetti@entecra.it

Il 2015 è stato dichiarato dall'ONU Anno Internazionale dei Suoli presentando quale messaggio principale "Healthy Soils for a Healthy Life", tema peraltro alla base dell'esposizione universale EXPO 2015 "Nutrire il pianeta, energia per la vita".

La FAO ha stimato che ad oggi è stato perso il 33% di suolo destinato all'agricoltura, mentre al contempo entro il 2050 la richiesta di cibo andrà aumentando fino al 60% rispetto ad oggi. Obiettivo prioritario, pertanto, quale sfida del terzo millennio, è stato posto quello di azzerare questo divario e garantire cibo sicuro all'intera popolazione della terra. La principale funzione svolta dal suolo è proprio quella di garantire la produzione di alimenti.

La tutela della biodiversità ha assunto un'importanza strategica in campo internazionale e nazionale fin dal 1992, anno in cui è stata adottata la Convenzione sulla Biodiversità (CBD, 1992) e definita quale patrimonio naturale dell'umanità.

Il tema che la Scuola di Biodiversità e Bioindicazione della SISS ha proposto nella edizione 2015 ha riguardato le relazioni che legano la biodiversità del suolo alla sicurezza alimentare, proponendo approfondimenti sul concetto di sicurezza alimentare declinata come:

- a) fertilità del suolo e produzione di alimenti per contrastare la fame nel mondo;
- b) biodiversità e salubrità delle produzioni agrarie
- c) biodiversità e qualità organolettica e nutrizionale degli alimenti

presentando strumenti di studio idonei a mettere in evidenza il ruolo svolto dagli organismi viventi nel suolo, con particolare riguardo alle comunità microbiche, rispetto al mantenimento della qualità dei suoli correlata alla produzione di derrate alimentari salubri e sicure.

La scuola di Biodiversità e Bioindicazione è nata nel 2007 dalla collaborazione delle commissioni III (biologia del suolo) e IV (fertilità del suolo) della SISS, con la finalità di approfondire la conoscenza del significato ecologico della biodiversità del suolo attraverso l'uso di bioindicatori, tra i quali quelli di tipo microbiologico, biochimico e molecolare ed altri organismi target. Nel settimo ciclo (2015) l'affluenza è stata molto elevata; oltre 50 i partecipanti provenienti da numerose istituzioni di ricerca e pubbliche amministrazioni, ma anche studenti e professionisti.

La Scuola ad ogni ciclo propone nuovi argomenti al fine di portare un contributo al trasferimento della conoscenza su questo argomento dagli studiosi agli operatori di settore.

I temi delle passate edizioni:

Metodologie per lo studio della biodiversità mediante bioindicazione

Esempi applicativi di studio della biodiversità del suolo mediante bioindicazione

La biodiversità dei suoli agrari e forestali

La biodiversità dei suoli di confine

Biodiversità e agrobiodiversità

Biodiversità del suolo e servizi ecosistemici

Biodiversità e sicurezza alimentare.

Parole chiave: Biodiversità, suolo, bioindicazione, servizi ecosistemici.

DIVISIONE 4

Suoli e Società:

un binomio (im)possibile nell'Antropocene

SOIL AND LANDSCAPE RESTORATION AFTER OPEN CUT MINING, REINSTATING NATURAL HILLSLOPE PROCESSES

***Dr. Ian D Hollingsworth**

(a) Horizon Environmental Soil Survey & Evaluation, Charles Darwin University, Research Institute for the Environment and Livelihoods (RIEL), Ellengowan Drive, Darwin, 0909

*Autore corrispondente: ian.hollingsworth@horizonesse.com

This paper presents a technical approach to landscape restoration following open cast uranium mining that includes selecting natural analogues, extracting landform design criteria and evaluating revegetation outcomes. Hill slope environmental processes that affect the sustainability and diversity of local ecosystems are reinstated to demonstrate the long term viability of the revegetation.

Digital terrain analysis and ecological “patch analysis” of natural landscapes was used to select natural analogue areas and identify key geomorphic properties for mine landforms designed to support stable, mature ecosystems. Landform designs were assessed by comparing key design criteria with analogue landscapes in a GIS. Likely woodland revegetation outcomes were predicted using soil and vegetation surveys at a grid spacing designed to resolve hillslope variation in analogue areas. Exploratory, multivariate data analysis of species occurrence and was followed with generalised additive modelling using logit regression method in the R statistical package. Acceptable models of species distribution were selected with a Receiver Operating Characteristic (ROC) >0.8. Implications of different revegetation outcomes on catchment water balance are also modelled

A detailed integration of local hillslope environmental processes into mine landform design is warranted where mine closure demands a clear environmental context for open cast mine rehabilitation. This method links specific ecological objectives with mine planning and landform design, which extends topographic reconstruction methods in mine rehabilitation to an ecological restoration paradigm.

Parole chiave: landscape restoration, mine rehabilitation, landscape ecology

IL MUSEO DEL SUOLO MIDa: UN PROGETTO DI CONOSCENZA E SENSIBILIZZAZIONE

* **Mariana Amato** ^(a,g), **Antonio di Gennaro** ^(b), **Fabio Terribile** ^(c,h), **Luca Montanarella** ^(d), **Roberta Rossi** ^(e), **Giovanni Bitella** ^(a), **Felice Larocca** ^(f), **Francescantonio D'Orilia** ^(g)

^(a) Scuola di Scienze Agrarie, Forestali, Alimentari ed Ambientali dell'Università della Basilicata

^(b) RISORSA srl

^(c) DA Università di Napoli Federico II

^(d) Commissione Europea, Joint Research Center

^(e) Consiglio per la ricerca in agricoltura e l'analisi dell'economia agraria CREA-ZOE: Unità di ricerca per la zootecnia estensiva.

^(f) Centro Regionale di Speleologia "Enzo dei Medici"

^(g) Fondazione MIDa, Musei Integrati dell'Ambiente

^(h) Centro di Ricerca CRISP Università di Napoli Federico II

*Autore corrispondente: mariana.amato@unibas.it

La diffusione delle conoscenze sulle tematiche riguardanti il suolo e la sensibilizzazione dell'opinione pubblica su questi temi, sono inseriti fra i pilastri della Strategia Tematica per la Protezione del Suolo, della Global Soil Partnership, e delle linee guida del Revised World Soil Charter, e costituiscono obiettivi specifici delle politiche di tutela. Si tratta però di un compito non semplice, anche a causa della difficoltà della comunità scientifica ad adottare approcci di comunicazione trans- e multi-disciplinare.

La Fondazione MIDa - Musei Integrati dell'Ambiente ha intrapreso l'allestimento di un Museo del Suolo presso il sito MIDa, luogo della cultura del Ministero dei Beni e delle Attività Culturali e del Turismo, inserito nel sito UNESCO Geopark "Cilento Vallo di Diano e Alburni", sotto la Direzione Scientifica della Scuola di Scienze Agrarie, Forestali, Alimentari ed Ambientali dell'Università della Basilicata. La rete UNESCO Geoparks ha lo scopo di incentivare la responsabilità nella gestione sostenibile del patrimonio di un territorio ed il Museo del Suolo si inserisce in questa mission con lo specifico obiettivo di aumentare conoscenza e consapevolezza sul comportamento dei suoli e delle terre.

Il sistema MIDa consta di:

- un geosito focale del Geoparco: le Grotte di Pertosa - Auletta, che rappresentano un sito di attrazione geoturistica, ma anche un'occasione non comune per l'osservazione dei processi naturali alla base della formazione del paesaggio e dei cicli idrogeologici;
- un sito speleo-archeologico (l'unico in Europa con palafitte protostoriche in grotta, con reperti che datano complessivamente dal Paleolitico al Medioevo) che rappresenta fra l'altro le funzioni dei suoli e delle terre come archivio di informazioni sulla storia dell'uomo;
- un osservatorio sulle dinamiche naturali ed antropiche in relazione agli eventi catastrofici legati alla terra quali sismi ed eventi idrogeologici; l'osservatorio gestisce una esibizione itinerante internazionale, attività didattiche ed un premio di laurea sul tema;
- un museo con un polo archeologico ed uno agro-ambientale, con erbari storici, collezioni di germoplasma, attività e progetti sui sistemi agroambientali.

MIDa completa il suo allestimento con il Museo del Suolo, con una molteplicità di installazioni (monoliti di suolo, terrari, sezioni sottili, modelli) e di strumenti multimediali e interattivi. Il museo propone al visitatore un viaggio alla scoperta dei processi di formazione dei suoli, dei loro rapporti con gli ecosistemi, le comunità viventi ed i paesaggi, della interazione di lunga durata con le società umane.

Il progetto, che si propone di offrire un contributo originale in campo educativo, scientifico e sociale, si svolge con il patrocinio e la collaborazione della Commissione Europea, delle società scientifiche SISS, SIA, SIPE, SOI, SISEF, SICA, AISSA, del Global Geopark Cilento, Vallo di Diano e Alburni.

Parole chiave: *informazione, divulgazione, monoliti, didattica.*

UNA TESTIMONIANZA SCRITTA DELL'ANTROPOCENE. LA RIVOLUZIONE TOPONOMICA SVELATA MEDIANTE APPROCCIO ETNOPEDOLOGICO INTEGRATO

Antonio Ganga ^(a), Carla Gaviano ^(b), Peter Filzmoser ^(c), Sergio Vacca ^(a), *Gian Franco Capra ^(a)

^(a) Dipartimento di Architettura, Design e Urbanistica, Università degli Studi di Sassari

^(b) Dipartimento di Scienze Chimiche e Geologiche, Università degli Studi di Cagliari

^(c) CSTAT - Computational Statistics, Institute of Statistics & Mathematical Methods in Economics, Vienna University of Technology

*Autore corrispondente: pedolnu@uniss.it

Le conoscenze locali (anche note come indigene, folk o tradizionali) fanno specifico riferimento alle capacità (sia materiali che immateriali) sviluppate dalle società a seguito di una lunghissima storia di interazioni con l'ambiente ed il paesaggio. I toponimi rappresentano un esempio eclatante di conoscenze locali (prevalentemente di tipo geografico ma non solo), acquisite dalle popolazioni indigene sull'ambiente circostante.

La presente ricerca ha voluto indagare, attraverso approccio etnopedologico di tipo integrato, sul significato e la distribuzione dei toponimi rinvenibili nella cartografia antica e recente della Regione Sardegna, con particolare riferimento (ma non esclusivamente) ai cosiddetti pedomimi (i toponimi che fanno specifico riferimento al suolo). Come caso studio particolarmente interessante, sono stati indagati i toponimi appartenenti alla sub-regione denominata Golfo di Oristano (Sardegna centro-occidentale).

La ricerca è stata condotta attraverso il seguente approccio di tipo integrato: i) ricerca dei toponimi (antichi e recenti) da differenti fonti sia scritte che orali; ii) inserimento dei toponimi in apposito database e loro traduzione; iii) categorizzazione e classificazione dei toponimi; iv) rilevamento dei suoli in campo (sia mediante griglia a maglie regolari che tramite realizzazione di carta pedologica di dettaglio) e relative analisi fisico-chimiche di laboratorio; e v) elaborazioni statistiche (tramite analisi statistica multivariata) e cartografiche.

Nel complesso, la ricerca mostra chiaramente come la toponomastica dei luoghi indagati non possa essere intesa come mera pratica di "contestualizzazione geografica" avente come principale (banale) obiettivo quello di attribuire uno specifico nome ad uno spazio geografico predefinito. Va piuttosto intesa come complessa ed articolata oggettivazione dinamica di una entità geografica. Fenomeno questo che è conseguente a forti, profonde e spesso conflittuali processi di interazione tra uomo (inteso come singolo o società), eredità culturale del passato ed ambiente circostante.

Durante l'Antropocene l'influenza delle attività antropiche sulla toponomastica è stata talmente intensa che molti nomi di luogo vengono attualmente conati (sostituendo spesso toponimi di antichissima origine e di senso completamente differente) in modo da indicare le caratteristiche antropogeniche e/o tecnogeniche di un ambiente intensivamente antropizzato. Questi "toponimi tecnogenici" potrebbero rappresentare la "testimonianza scritta" dell'Antropocene nel prossimo futuro.

Parole chiave: conoscenze indigene, pedomimi, Antropocene

DALLA DESERTIFICAZIONE ALLA LAND DEGRADATION NEUTRALITY: UN NUOVO APPROCCIO PER L'ANALISI DELLE POLITICHE SUL SUOLO

Guido Bonati ^(a), Anna Luise^(b)

^(a) Consiglio per la Ricerca e l'Analisi dell'Economia Agraria, Roma

^(b) Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale, Roma

*Autore corrispondente: guido.bonati@entecra.it

La United Nations Convention to Combat Desertification, dalla sua nascita nel 1994, ha rivolto i propri sforzi a contrastare l'avanzare del fenomeno della desertificazione nelle aree aride, semi-aride e sub-umide secche, con un focus dunque soprattutto verso il continente africano e, nello specifico, verso le zone sub-sahariane.

L'azione della UNCCD è stata resa difficile da problemi di natura tecnica e politica. Da un lato è oggettivamente difficile definire e misurare il fenomeno della desertificazione che si presenta con modalità diverse in quanto legato a specificità locali di tipo ambientale, antropico e climatico, in una ampia varietà di possibili combinazioni; dall'altro, la limitazione geografica ad alcune aree del pianeta, che aveva un forte significato negli anni Novanta, è diventato oggettivamente troppo vincolante nel momento in cui fenomeni di desertificazione si registrano in tutti i continenti, a tutte le latitudini, legati ad una moltitudine di pressioni antropiche diverse e condizionati da trend climatici in mutamento.

La comunità scientifica usa ora il concetto di DLDD (desertification, land degradation and drought) per fare riferimento a questi fenomeni che hanno larghe analogie ed effetti sulla fornitura dei servizi ecosistemici anche se si presentano con un'ampia gamma di variazioni; inoltre, ha elaborato il concetto di Land Degradation Neutrality, compreso peraltro nel target 15.3 degli Obiettivi di Sviluppo Sostenibile recentemente approvati dalle Nazioni Unite con un'ottica universale. I paesi aderenti alla UNCCD alla COP 12 hanno adottato il concetto LDN come strumento di misurazione degli effetti delle politiche di lotta alla desertificazione, adattabile alle diverse situazioni geo-ambientali. La sua misurazione è basata sull'uso di tre indicatori che sono land cover/land use change, land productivity status and trends, Soil Organic Carbon status and trends, testati in un progetto pilota al quale hanno partecipato 16 paesi, tra cui l'Italia, che ha dimostrato l'utilità e la fattibilità di un tale approccio. Tali indicatori possono valutare gli effetti diretti dei fenomeni di desertificazione sui servizi ecosistemici, le capacità di recupero delle aree degradate e possono anche essere rilevanti per il monitoraggio e la valutazione degli impatti del cambiamento climatico sul territorio e sul suolo. La misurazione del SOC è poi direttamente collegata con interessi specifici della UNFCCC (LULUCF, REDD, etc.) e per l'approccio "land based" per le politiche connesse al cambiamento climatico.

Parole chiave: desertificazione, UNCCD, Land Degradation Neutrality, suolo, cambiamento climatico

USO SOSTENIBILE DEL SUOLO: UNO SGUARDO TRA CONOSCENZA, POLITICHE E FUTURO

Paola Lionetti^(a), Danilo Marandola ^(b), Anna Benedetti^(c)

^(a) Direzione generale dello Sviluppo Rurale, MiPAAF (CREA-INEA c/o MiPAAF)

^(b) Consiglio per la Ricerca in Agricoltura e l'Analisi dell'economia agraria (CREA-INEA)

^(c) Consiglio per la Ricerca in Agricoltura e l'Analisi dell'economia agraria (CREA-RPS)

*Autore corrispondente: p.lionetti@politicheagricole.it

Nel pacchetto delle politiche comunitarie 2014-20 il suolo riveste un significato strategico, in quanto rientra tra le politiche che riguardano l'agricoltura sia direttamente (priorità uso sostenibile del suolo della PAC) che indirettamente (es. politiche di conservazione della biodiversità, politiche di lotta al cambiamento climatico). Proprio per questa sua natura trasversale, il tema uso sostenibile del suolo viene affrontato all'interno di diverse misure dei programmi di sviluppo rurale (PSR), soprattutto al fine di promuovere impegni rafforzati di natura agroambientale (es tutela del suolo da erosione e da perdita di materia organica).

In accordo con la strategia di Europa 2020 che assegna un peso importante alla relazione "conoscenza-innovazione-produttività" e "ricerca-salvaguardia delle risorse", il presente contributo propone una riflessione sull'importanza di instaurare un legame fra tre sistemi (istituzioni politiche, istruzione e imprese/ricerca) tradizionalmente considerati in maniera separata, mostrando come l'integrazione delle rispettive competenze e ambiti (sviluppo rurale, culturale, economico e ricerca) possa essere funzionale alla valorizzazione della risorsa suolo e di nuove competenze professionali. Partendo dall'esperienza dell'iniziativa RuralCAMP2015 promossa dal Ministero delle politiche agricole, alimentari e forestali in occasione dell'Anno internazionale dei suoli e sostenuta attraverso il Feasr (<http://www.ruraland4.it/rural4learnig/learning/>), il contributo sottolinea l'importanza del sostegno pubblico per la formazione professionale non solo degli addetti all'agricoltura, ma anche dei giovani studenti (tecnici del domani), per affrontare sfide che riguardano l'uso sostenibile del suolo in agricoltura.

L'iniziativa, realizzata presso le strutture sperimentali del CREA di Tor Mancina (Roma), ha coinvolto 35 studenti (16-18 anni) e 10 docenti selezionati dalla Rete nazionale degli Istituti Agrari, impegnati in un percorso formativo articolato: 5 giorni di sopralluoghi aziendali, incontri con esperti e professionisti del settore, esercitazioni pratiche e prove di laboratorio. Punto di forza del RuralCAMP2015, oltre all'apprendimento, scambio e approfondimento di nuovi temi, è il format innovativo -per la partecipazione congiunta di diversi attori (rete "attiva" di soggetti e istituzioni) e perché assegna allo sviluppo rurale un ruolo nella formazione dei giovani (studenti, ricercatori e imprenditori), con un fine ultimo preciso: mettere a punto un modello per il trasferimento della conoscenza e l'informazione, replicabile a livello regionale nell'ambito dei PSR. Un modello in cui competenze e creatività sono a loro volta attivatori di un cambiamento, orientato all'innovazione e all'uso sostenibile delle risorse.

Parole chiave: skill, sostenibilità, PAC, rete, innovazione

LA RIDUZIONE DELLE EMISSIONI DI GAS SERRA DA SUOLI DI RISAIA MEDIANTE TECNICHE DI GESTIONE IDRICA E FERTILIZZAZIONE DIPENDE DAL TIPO DI SUOLO

*Alessandra Lagomarsino ^(a), Gianluigi Mazza ^(a, b), Alessandro Elio Agnelli ^(a), Maria Costanza Andrenelli ^(a)

^(a) Consiglio per la ricerca in agricoltura e l'analisi dell'economia agraria (CREA), Centro di ricerca per l'agrobiologia e la pedologia (CREA-ABP) Piazza M. D'Azeglio 30 – 50121 Firenze.

^(b) Consiglio per la ricerca in agricoltura e l'analisi dell'economia agraria (CREA) Unità di ricerca per i sistemi colturali degli ambienti caldo aridi (CREA-SCA) via C. Ulpiani, 5 – 70125 Bari

*Autore corrispondente: alessandra.lagomarsino@entecra.it

In questo studio è stato condotto un esperimento di laboratorio al fine di valutare l'effetto del tipo di suolo sulla produzione di N₂O, CH₄ e CO₂ in suoli di risaia soggetti a diversa gestione idrica e fertilizzazione.

I campioni di suolo, prelevati da due risaie del nord Italia (province di Vercelli e Bologna) e caratterizzati da differenti tessitura e pH, sono stati incubati in condizioni di sommersione continua (PF) e alternata (ID), con e senza fertilizzazione azotata con urea.

A seguito degli episodi di sommersione e al conseguente aumento della saturazione dei pori (water filled pore space - WFPS), è stato osservato un incremento della produzione di CH₄ e una riduzione della produzione di CO₂. La riduzione della produzione di CO₂ a seguito dell'aggiunta di acqua, come anche l'andamento negativo all'aumentare del WFPS è risultato essere indipendente dal tipo di suolo. Diversamente, il WFPS dei suoli ha influenzato significativamente la produzione di CH₄, in particolare la transizione da *sink* a *source*, evidenziando l'effetto prevalente della tessitura, indipendentemente dalla fertilizzazione.

In generale, è stato osservato un aumento significativo della produzione di N₂O e CH₄ a seguito della combinazione dei trattamenti di sommersione e fertilizzazione. La maggiore disponibilità di N minerale ha determinato effetti contrastanti a seconda del tipo di suolo, aumentando la produzione di N₂O e CH₄ nel suolo a tessitura sabbiosa e riducendola in quello maggiormente argilloso, dove la concentrazione di gas disciolti è stata maggiore.

Il maggior numero di picchi di N₂O sono stati osservati intorno al 40% di saturazione in entrambi i tipi di suolo. Tuttavia, nel suolo a tessitura sabbiosa il picco massimo è stato misurato intorno al 65-70% del WFPS.

I risultati ottenuti suggeriscono che la tessitura gioca un ruolo chiave nel determinare l'ampiezza dell'impatto della gestione idrica e della fertilizzazione sulla produzione di CH₄ e N₂O, nonché il loro rilascio in atmosfera o nella soluzione circolante del suolo.

Parole chiave: risaie, emissioni di gas serra, tessitura, WFPS

USO DI MATERIALI VEGETALI A BASSO COSTO PER LA RIMOZIONE DI CONTAMINANTI ORGANICI DA UN PERCOLATO DI DISCARICA E RIDUZIONE DELLA SUA FITOTOSSICITA'

Elisabetta Loffredo*, Giancarlo Castellana, Eren Taskin

(a) Dipartimento di Scienze del Suolo, della Pianta e degli Alimenti, Università degli Studi di Bari Aldo Moro

*Autore corrispondente: elisabetta.loffredo@uniba.it

I percolati di discarica (PERC) non possono essere sversati direttamente nel suolo a causa del loro contenuto di contaminanti organici ed inorganici che rappresentano un pericolo elevato per la fertilità del suolo e la qualità delle acque. I PERC sono molto tossici per quasi tutti gli organismi viventi. In questo lavoro, è stata testata la capacità di una serie di materiali adsorbenti a basso costo, quali posca di caffè (CAF), gusci di mandorle macinati (MAN), agar (PDA) ed un biochar (BC), di rimuovere quattro contaminanti organici da un PERC di RSU e ridurre la sua fitotossicità. Il PERC è stato diluito in acqua (1:10, v/v) ed addizionato dell'erbicida fenuron, dell'insetticida carbaril, dell'estrogeno naturale 17 β -estradiolo (E2) e del surfattante ottifenolo (OP), ciascuno alla concentrazione di 1 mg L⁻¹. I materiali adsorbenti sono stati introdotti singolarmente nel PERC inseriti in una membrana da dialisi e, dopo un tempo di 3 e 7 giorni, i residui dei quattro contaminanti nel PERC sono stati misurati mediante cromatografia HPLC. Quindi, il PERC trattato con ciascun materiale per 7 g è stato testato per la sua fitotossicità in prove di germinazione di due specie oleaginose, la colza ed il lino.

In assenza di trattamento, i quattro contaminanti sono risultati molto persistenti nel PERC, con residui di ciascuna molecola non inferiori al 95% dopo una settimana. Per contro, persino dopo soli 3 g di trattamento, tutti i materiali hanno rimosso completamente l'E2 e l'OP, quasi completamente (> 95%) il carbaril e in misura significativa il fenuron (mediamente il 70% ed il 90% dopo 3 e 7 g, rispettivamente, escludendo il PDA). La capacità adsorbente dei materiali impiegati ha seguito l'ordine: CAF > BC > MAN > PDA. I saggi di germinazione hanno dimostrato che il PERC non trattato è generalmente tossico per le due piante, soprattutto per il lino, mentre i trattamenti con gli adsorbenti, eccetto il PDA, hanno prodotto una significativa riduzione della tossicità del PERC o persino una stimolazione della crescita a seconda della specie saggiata. Infatti, nel caso della colza, rispetto alla germinazione in acqua, il PERC trattato con gli adsorbenti, eccetto il PDA, ha prodotto un allungamento degli apici e delle radici ed una biomassa fresca, mediamente, di 3,2, 1,8 e 1,8 volte, rispettivamente, più elevati. Nel caso del lino, i trattamenti, nell'ordine CAF > BC > MAN, hanno notevolmente attenuato l'inibizione del PERC sull'allungamento degli apici e delle radici. Inoltre, i risultati ottenuti hanno dimostrato che l'abbattimento della fitotossicità non era dovuta solo alla rimozione delle quattro molecole da parte dei materiali ma, verosimilmente, all'adsorbimento di altri componenti tossici organici e/o inorganici presenti nel PERC.

Parole chiave: percolato, contaminante, adsorbimento, fitotossicità

RECUPERO DI UN SUOLO DEGRADATO IN AMBIENTE SEMIARIDO MEDIANTE AMMENDANTI ORGANICI E PACCIAMATURA: EFFETTI SULLA POROSITÀ E SULLE COMUNITÀ MICROBICHE

Lourdes Luna-Ramos^(a), *Roberta Pastorelli^(b), Nadia Vignozzi^(b), Arturo Fabiani^(b),
Albert Solé-Benet^(a)

^(a) Estación Experimental de Zonas Áridas (CSIC), La Cañada de San Urbano, Almería. Spain

^(b) Consiglio per la Ricerca in Agricoltura e l'Analisi dell'Economia Agraria, Centro di Ricerca per l'Agrobiologia e la Pedologia (CREA-ABP), Firenze. Italia

*Autore corrispondente: roberta.pastorelli@entecra.it

Il ripristino della funzionalità dei suoli degradati è un argomento di grande attualità in termini di tutela dell'ambiente e del paesaggio. Il recupero ambientale delle cave a cielo aperto di calcare risulta particolarmente difficile a causa della forte pendenza dei siti e della presenza di materiale inerte e molto friabile. Nelle regioni aride o semiaride, in particolare, i processi di pedogenesi e il ripristino della funzionalità biologica sono resi più lenti anche dalle difficili condizioni climatiche, quali ad esempio le scarse precipitazioni e l'intensa radiazione solare. Punti chiave sono favorire l'incremento del contenuto di sostanza organica e creare condizioni che riducano fortemente l'erosione.

L'obiettivo del presente lavoro è stato quello di valutare gli effetti dell'adozione di ammendanti organici (fanghi di depurazione-F; compost-COM; nessun ammendamento-NA) e materiali pacciamanti (ghiaia-G; trucioli di legno-L; nessuna pacciamatura-NP) utilizzati singolarmente o in combinazione, su alcune caratteristiche chimiche (C, N), sulla porosità (metodo micromorfometrico) e sulle comunità microbiche (PCR-DGGE) del suolo. L'area di studio è una cava di calcare in Sierra de Gádor (Spagna) soggetta a recupero ambientale. Specie autoctone quali *Macrochloa tenacissima*, *Anthyllis terniflora* e *Anthyllis cystoides* sono state piantate in tutte le parcelle sperimentali. Un suolo indisturbato intorno alla zona estrattiva è stato utilizzato come riferimento per la qualità del suolo.

Tutti i suoli trattati mostrano in generale un incremento significativo del contenuto totale di C organico e di N. In particolare, i suoli ammendati con COM mostrano i valori più elevati di questi due parametri, specialmente quando usato in combinazione con G. Differenze significative sono state trovate anche per quanto riguarda il rapporto C/N, con i valori più elevati registrati nei suoli trattati con F+L. I trattamenti hanno provocato un aumento generale rispetto al controllo (NA+NP) della porosità totale ad eccezione del suolo NA+G, che ha presentato valori molto simili a quelli del suolo di riferimento. Un incremento dei pori di trasmissione (50-500 μ m) rispetto al controllo è stato registrato in tutti i suoli; nel caso del suolo F+NP e di quello trattato con COM+L l'incremento è risultato significativo anche rispetto al suolo di riferimento. La composizione delle comunità microbiche del suolo così come l'abbondanza di specie (richness) e la loro diversità (indice di Shannon-Wiener) sono significativamente influenzati dai trattamenti ammendanti e dai materiali pacciamanti utilizzati. In particolare, per quanto riguarda la comunità batterica, i valori più elevati di indice di diversità sono stati registrati nei suoli NA+G mentre per quanto riguarda la comunità fungina nei suoli COM+NP. La composizione delle comunità microbiche del suolo naturale di riferimento risultano in ogni caso significativamente differenti da quelle dei suoli trattati.

Parole chiave: ripristino ambientale del suolo, comunità microbiche del suolo, porosità del suolo

IL DI-VERTISUOLO: UN BILANCIO DI ESPERIENZE NELL'ANNO INTERNAZIONALE DEI SUOLI

Ermanno Zanini ^(a,b), **Silvia Stanchi*** ^(a,b), **Franco Ajmone Marsan** ^(a), **Csilla Hudek** ^(a, c),
Michele Freppaz ^(a,b),

^(a) Dipartimento di Scienze Agrarie Forestali e Agroalimentari (DISAFA), Università degli Studi di Torino

^(b) Centro interdipartimentale sui rischi naturali in ambiente montano e collinare (NatRISK), Università degli Studi di Torino

^(c) T2M Marie Curie Cofund Fellow

*Autore corrispondente: silvia.stanchi@unito.it

La comunicazione e la consapevolezza sul tema suolo stanno assumendo rilevante interesse poiché il suolo non soltanto svolge funzioni ambientali ed ecosistemiche fondamentali per la vita e la protezione dai dissesti idrogeologici, ma ha anche un notevole valore economico e socio-culturale. La proclamazione del 2015 come Anno Internazionale dei Suoli ha sancito l'importanza del suolo come risorsa indispensabile per il nostro pianeta. In quest'occasione, il DISAFA (Dipartimento di Scienze Agrarie Forestali e Alimentari) dell'Università degli Studi di Torino ripercorre la propria esperienza di divulgazione iniziata nell'anno 2003 con il Progetto Interreg III A "Messa in rete dei musei storico-scientifici del Monte Rosa".

Il Dipartimento porta avanti da allora un'attività di terza missione volta alla divulgazione scientifica della scienza del suolo. In particolare, il DI-VERTISUOLO è un laboratorio portatile che permette attività di esplorazione, manipolazione ed osservazione delle caratteristiche dei suoli, per le quali non è necessario l'utilizzo di particolari ed ingombranti strumenti. Si tratta di un'esperienza interattiva destinata alle scuole basata sulla manipolazione, il contatto diretto con il Suolo e i suoi componenti, l'osservazione a scale diverse (dalla scala microscopica a quella di paesaggio). L'attività, con contenuti modulabili per le fasce di età dai 5 ai 14 anni, consiste in una serie di semplici esperimenti che possono essere riprodotti anche utilizzando materiale di uso comune.

Il DI-VERTISUOLO è stato presentato a numerose iniziative a scala nazionale ed europea quali: Notti della Ricerca; ESOF 2008, Barcelona; Giornata dell'Ambiente; Fiera Campus 2009; Festa Agroviet del DISAFA dal 2013 in poi; iniziativa dell'Università di Torino "Bambine e Bambini. Un giorno all'Università" edizioni 2014-2015; numerose mostre ospitate da Musei, scuole ed Istituti di Ricerca.

Vengono qui presentate le attività ed esperienze svolte nel tempo e sono discusse le prospettive future della divulgazione sul Suolo.

Parole chiave: divulgazione, suolo, awareness raising, terza missione, comunicazione

THE ROLE OF MARINE PROTECTED AREAS IN PROVIDING ECOSYSTEM SERVICES

Stefania Cocco^(a), Valeria Cardelli^(a), Silvia Pedicini^(b), Rogerio Borguete Alves Rafael^(a), Alberto Agnelli^(c), Flavio Fornasier^(d), Fabio Vallarola^(e), Giuseppe Corti^(a)

^(a)Dipartimento di Scienze Agrarie, Alimentari ed Ambientali, Università Politecnica delle Marche, Ancona, Italy

^(b)Università di Teramo

^(c)Dipartimento di Scienze Agrarie ed Ambientali, Università degli Studi di Perugia, Perugia, Italy

^(d)C.R.E.A.-R.P.S. Consiglio per la Ricerca in agricoltura e l'analisi dell'economia agraria, Centro di Ricerca per lo Studio delle Relazioni tra Pianta e Suolo, Gorizia, Italy, 5: AMP Torre del Cerrano

Over the last decades, human activities are leading to ecosystem collapses in about one-third of coastal and marine habitats (mangroves, sea grasses, coral reefs, salt marshes). Despite its ecological value, the health of the sea and coast has continued to decline due to human activities such as overfishing, pollution, urbanization, and climate change. Marine protected areas (MPAs) have been identified as one of the most effective tools for conserving marine ecosystems, which consists of shore and sea. Ecological objectives include protection of critical habitats, maintenance of ecosystem function and species protection. The importance of protecting soil to support marine ecosystems wellness has been achieved with the SCI (Site of Community Importance) Managing Plan of the "Torre del Cerrano" MPA, located on the Adriatic sea, Italy. This MPA is formed by a big pinewood and sand dunes that extend for 2.5 km along the seashore, and includes marine restricted zones such as (in order of decreasing restrictions): *i*) a square-shaped B Zone with a length of about 1 km; *ii*) a C Zone of 14 km² that extends for 2 km into the sea from the coast; *iii*) a trapezium-shaped wide D Zone of about 22 km² spreading out as far as 3 nautical miles. Sea protection from human activities begun seven years ago. In order to evaluate the anthropic pressure on the evolution and quality of terrestrial and undersea soils, and the soil resilience in differently protected undersea soils, we observed profiles along transects that went from the pine-wood, to the dunes, to the subaqueous soils. Into the sea, transects included soils in all the protected areas and in adjacent not-protected areas (trawling fishing), at the bathymetries 2, 4, 6, and 8 m. All the profiles were morphologically described and sampled by horizons. Samples were analyzed for their main physical, chemical and biological characteristics. Results showed that the soils of pinewood and sand dunes were heavily transformed especially for tourism, recently as well as in the first years of the last century. Thus, it is mandatory to adopt an integrated coastal management to control land-based threats (pollution, and increased rate of sedimentation) that affect submerged soils. Finally, fishing activities other than trawling must be adopt to support the effectiveness of protecting marine areas.

Key words: Marine protected areas, trawling fishing, undersea soils

CITIZEN SCIENCE E CONOSCENZA DEL SUOLO: UN BINOMIO POSSIBILE?

Alessandro Oggioni ^(a), *Michele Freppaz ^(b), Marco Giardino ^(b), Laura Criscuolo ^(a), Paola Carrara ^(a), Margherita Maggioni ^(b), Alessandra Pugnetti ^(c), Giorgio Matteucci ^(d,e)

^(a) CNR - IREA Istituto per il Rilevamento Elettromagnetico dell'Ambiente

^(b) NatRisk, Università di Torino

^(c) CNR - ISMAR Istituto di Scienze Marine

^(d) CNR - ISAFOM Istituto per i Sistemi Agricoli e Forestali del Mediterraneo

^(e) CNR - IBAF Istituto di Biologia Agroambientale e Forestale

*Autore corrispondente: michele.freppaz@unito.it

Il coinvolgimento del pubblico nella ricerca scientifica ha assunto un ruolo di primaria importanza in molte discipline scientifiche. Il termine “*Citizen Science*” (CS) è ormai riconosciuto per identificare qualunque azione di partecipazione a favore della scienza, da parte di coloro che scienziati non sono.

La bibliografia che riguarda l'attività di CS è ampia, molte sono le discipline che ne hanno usufruito con successo, tra le quali anche esempi nel campo della scienza del suolo (Rossiter *et al.*, 2015; Bone, *et al.*, 2012). Tutti gli autori sono concordi nell'identificare nella diffusione di supporti tecnologicamente abilitanti, nella connessione continua alla rete Internet e nella possibilità di georiferire foto, messaggi, ecc., le maggiori ragioni per le quali i cittadini vengono coinvolti più agevolmente nella ricerca scientifica.

Nell'ambito delle attività della rete Italiana di Ricerca Ecologica a Lungo Termine (LTER-Italia, <http://www.lteritalia.it>) sono stati svolti, durante l'estate 2015, 3 itinerari di divulgazione i cui scopi sono stati: a) condividere le attività dei siti LTER col pubblico; b) creare e percorrere con i cittadini itinerari di connessione fra siti LTER; c) sviluppare metodologie, buone pratiche e sistemi informatici per il coinvolgimento della cittadinanza nella ricerca e per una migliore sostenibilità a lungo termine.

L'itinerario “Rosa...azzurro...verde!”, condotto dagli autori di questo contributo, si è fatto promotore di attività di CS, proponendo l'uso di due applicazioni per la raccolta partecipativa e guidata di osservazioni biologiche (*iNaturalist*, <http://www.inaturalist.org/>) e di parametri abiotici, in particolare di tipo pedologico e geomorfologico (*EpiCollect*, <http://www.epicollect.net>). Nonostante queste ultime non siano tradizionalmente attrattive quanto quelle biologiche, si sono individuate tipologie di osservazioni semplici che potessero invogliare i partecipanti ed essere svolte durante il cammino. Sono state selezionate: forma del terreno (creste, morene, circhi, etc.), forma delle rocce affioranti e dei massi, colore delle rocce e del suolo, forme di erosione, trasporto di suolo ad opera di valanghe e spessore del manto nevoso. Questa prima sperimentazione, con un limitato numero di campi da compilare, ha permesso di far emergere alcune criticità. Nonostante l'elevato grado di personalizzazione, *EpiCollect* è, infatti, poco orientata all'utente. L'osservatore deve avere un certo grado di esperienza e venire preparato attraverso un'approfondita descrizione di cosa osservare. Probabilmente negli ambiti relativi alle scienze della terra, più che in altri, occorre stilare un protocollo per una corretta raccolta delle osservazioni, le quali, adeguatamente gestite, possono rappresentare un utile strumento per la raccolta dati relativi al suolo. Non sono inoltre da trascurare le possibili applicazioni nel campo della didattica, quali ad esempio le esercitazioni previste dai corsi del settore Scienza del Suolo.

Parole chiave: Citizen Science, LTER-Italia, suolo, partecipazione, formazione

QUALITÀ DEL SUOLO E SICUREZZA ALIMENTARE: LA TERRA DEI FUOCHI

Anna Benedetti*, Maria Teresa Dell'Abate, Rita Aromolo, Gianluca Renzi, Barbara Felici, Andrea Marcucci, Alberto Alianello, Marco Velocchia

Consiglio per la ricerca in agricoltura e l'analisi dell'economia agraria, Centro di Ricerca per lo Studio delle relazioni tra Pianta e Suolo (CREA-RPS)
Via della Navicella, 2 – 00184 Roma

*Autore corrispondente: anna.benedetti@entecra.it

Nel presente lavoro si riporta l'attività che il Gruppo di lavoro del CREA-Relazioni Pianta Suolo ha svolto nell'ambito dell'incarico (DM 136/2013) "indicazioni per lo svolgimento delle indagini tecniche per la mappatura dei terreni della Regione Campania destinati all'agricoltura di cui all'articolo 1, comma 1 del succitato DL.

In base al modello scientifico, elaborato dal Gruppo di Lavoro (DM 136/2013) stabilisce quale obiettivo principale quello di pervenire all'individuazione di criteri per la valutazione dei terreni agricoli, finalizzati ad assicurare la salubrità e la qualità delle produzioni agroalimentari a tutela della salute umana.

La qualità degli alimenti è caratterizzata da un insieme di caratteristiche delle quali certamente le principali sono costituite dalla salubrità e dalle proprietà organolettiche.

L'ambiente in cui essi vengono prodotti ne determina entrambe, pertanto la definizione della qualità ambientale deve essere alla base di ogni altra valutazione.

Suolo, acqua, aria sono gli elementi naturali che debbono essere qualificati.

L'accumulo di sostanze potenzialmente tossiche nei suoli, può derivare sia da cause naturali che antropiche. Naturali sono la presenza, ad esempio, di alte quantità di metalli pesanti o di radionuclidi in funzione del substrato roccioso su cui si è formato il suolo e della sua origine geogenica, antropiche possono essere invece le pratiche agricole, con l'apporto esterno di sostanze xenobiotiche impropriamente presenti nei mezzi tecnici di scarsa qualità che vengono utilizzati, nonché a causa di sversamenti abusivi ed abbandono di rifiuti.

I principali inquinanti del suolo che possono impattare negativamente sulla salubrità degli alimenti possono essere identificati ad esempio negli (1) elementi potenzialmente tossici (metalli pesanti e altri non metalli) quali arsenico, tallio, ecc, (2) inquinamenti organici (PBC, ecc.), (3) eccesso di nutrienti, (4) patogeni, (5) radionuclidi, ecc.

Nel caso di inquinamento dell'ambiente per pratiche illegali il problema si complica estremamente per l'eterogeneità dei potenziali elementi inquinanti e per la mancanza, in alcuni casi, se non nella maggioranza dei casi, di ricerche scientifiche volte a determinarne il comportamento nell'agro-ecosistema e la conseguente vulnerabilità per le colture.

In particolare il CRAE-RPS ha effettuato una serie di indagini di laboratorio volte a determinare l'impatto che la mobilità e biodisponibilità degli elementi potenzialmente pericolosi per la salute passando dall'ambiente suolo agli alimenti.

Sono stati determinati: Potere ossidante del suolo per il cromo, MPT frazione mobile (1 mol/L NH₄N₃), MPT frazione potenzialmente biodisponibile (0.05 M mol/L EDTA a pH 7 o altra estrazione chimica singola elemento-specifica).

Nessun campione analizzato ha evidenziato potere ossidante del cromo. Su oltre 350 siti, potenzialmente classificati a rischio 5, 4 e 3 nei quali sono stati analizzati i metalli pesanti in forma assimilabile, non più di 15 siti hanno evidenziato dei tenori in assimilabili da attenzione. Anche in questo caso comunque nei vegetali non sono state riscontrate concentrazioni tossicologicamente importanti.

COMITATO d'ONORE

Paolo Sequi, Angelo Aru, Stefano Bisoffi, Giuseppe Blasi, Claudio Ciavatta,
Vincenzo Gerbi, Carlo Grignani, Luciano Lulli, Marcello Pagliai, Giulio
Ronchetti, Nicola Senesi, Fabio Terribile, Pietro Violante.

COMITATO SCIENTIFICO

*Anna Benedetti, Andrea Buondonno, Giuseppe Corti, Edoardo Costantini,
Carmelo Dazzi, Maria Teresa Dell'Abate, Michele Freppaz, Giuseppe Lo Papa,
Teodoro Miano, Sara Marinari, Claudio Zaccone.*

COMITATO ORGANIZZATORE

Anna BENEDETTI, Maria Teresa DELL'ABATE, Flavia PINZARI , Carmelo
DAZZI , Giuseppe LO PAPA

SEGRETERIA ORGANIZZATIVA

Manuela de Pace, Monica Grasso

CON IL PATROCINIO DI



SPONSOR



ISBN 978-88-940679-1-0



9 788894 067910