

Società Italiana della Scienza del Suolo



*41° Congresso Nazionale
Ancona, 5-7 dicembre 2016*

SOIL: A WORLD TO DISCOVER

LIBRO DEI RIASSUNTI



UNIVERSITÀ POLITECNICA DELLE MARCHE

Aula polifunzionale (Facoltà di Ingegneria) e Aula Azzurra (Dipartimento di Scienze della Vita e dell'Ambiente - Edificio 3) - polo Montedago Via Breccie Bianche, 12 – ANCONA



Società Italiana della Scienza del Suolo



*41° Congresso Nazionale
Ancona, 5-7 dicembre 2016*

SOIL: A WORLD TO DISCOVER

UNIVERSITÀ POLITECNICA DELLE MARCHE

Aula polifunzionale (Facoltà di Ingegneria) e Aula Azzurra (Dipartimento di Scienze
della Vita e dell'Ambiente - Edificio 3)
polo Montedago Via Brecce Bianche, 12 – ANCONA

LIBRO DEI RIASSUNTI

**A cura di
Valeria Cardelli, Stefania Cocco, Giuseppe Corti**

COMITATO d'ONORE

Paolo Sequi, Angelo Aru, Claudio Ciavatta, Vincenzo Gerbi, Carlo Grignani, Stefania De Pascale, Francesco Pennacchio, Marco Marchetti, 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

Giuseppe Corti
Stefania Cocco
Valeria Cardelli

UNIVPM
UNIVPM
UNIVPM

SEGRETERIA ORGANIZZATIVA

Stefania Cocco
Valeria Cardelli

UNIVPM
UNIVPM

Con il patrocinio di:

AISSA, SIPE, SICA, SOI, SISEF, SEI, SIA



Sponsor

Elementar Italia, Beta Lab Service

Introduzione

Il suolo è stato definito come "il silenzioso alleato dell'umanità"; tuttavia, la scarsa percezione della sua importanza lo rende vulnerabile all'erosione, al depauperamento dei nutrienti, alla perdita di carbonio organico, all'impermeabilizzazione.

Secondo i dati FAO presentati alla fine del 2015, questo trend può essere invertito se tutti i Paesi si impegnano a promuovere pratiche di gestione sostenibile e l'uso di tecnologie appropriate.

Il 41° Congresso Nazionale della Società Italiana della Scienza del Suolo intende promuovere la cultura del suolo riconoscendone il ruolo centrale nei servizi ecosistemici per garantire la qualità della vita dell'uomo.

PROGRAMMA

Lunedì 5 dicembre 2016 (Aula Polifunzionale- Ingegneria)

CELEBRAZIONE della GIORNATA MONDIALE DEL SUOLO

Ore 9.00 - 12.30 Laboratori didattici e divulgativi sul suolo per scolaresche e cittadinanza, con la partecipazione di associazioni legate al suolo: WWF, LEGA AMBIENTE, PEOPLE4SOIL, SALVIAMO IL PAESAGGIO.

Ore 14.00 -15.00 Registrazione partecipanti presso Aula Azzura - Scienze

Ore 15.00 - 16.30 Workshop: Italian Global Soil Partnership (FAO). Stato dell'arte.

Interverranno:

Dr. Ronald Vargas Rojas: Secretary of Global Soil Partnership – FAO, Roma

Dottoressa Anna Benedetti: Italian Focal Point della Global Soil Partnership – CREA, Roma

Professor Carmelo Dazzi: Vice Presidente del Coordinamento Europeo della Global Soil Partnership

Coordinatori dei pilastri: Giuseppe Corti, Livia Vittori Antisari, Teodoro Miano, Edoardo Costantini, Adele Muscolo.

Ore 16.30 - 18.30: Tavolo di lavoro: La didattica nella laurea in Scienze Agrarie: i saperi minimi del suolo

Interverranno:

Professor Sauro Longhi, Magnifico Rettore dell'Università Politecnica delle Marche.

Professor Nunzio Isidoro, Direttore del Dipartimento di Scienze Agrarie, Alimentari e Ambientali.

I presidenti delle società scientifiche che hanno aderito alla giornata.

Professoressa **Susanna Terracini,** Rappresentante ANVUR-Didattica

Ore 18.30 - 19.15: Cerimonia di apertura del

<p>41° Congresso Nazionale Società Italiana della Scienza del Suolo: SOIL: A WORLD TO DISCOVER</p>

Consegna del **Fiorenzo Mancini Award** con la presentazione della tesi: "WATER, SEDIMENT AND SOIL PHYSICO-CHEMICAL INTERACTIONS IN FRESHWATER, BRACKISH AND SALINE SYSTEMS", PhD **Chiara Ferronato,** Dottorato di Ricerca in Scienze e Tecnologie Agrarie, Ambientali e Alimentari - Ciclo XXVII, Alma Mater Studiorum- Università di Bologna.

Ore 19.15 - 21.15: **A TOAST TO THE SOIL:** Apericena con i prodotti dell'Azienda Agraria P. Rosati dell'Università Politecnica delle Marche.

Martedì 6 dicembre 2016 (Aula Azzurra)

Ore 8.30 - 10.00 Registrazioni partecipanti

- Ore 9.00 - 10.00 Consiglio Direttivo SISS
- Ore 10.00 - 10.30 Apertura dei lavori: **Nicoletta Forlano**, Communication Coordinator
- Strategic Programme to Productive and Sustainable Agriculture
 - Agriculture Department- FAO.

I DIVISIONE: **PRESIEDONO LA SESSIONE: PROFF. ANDREA BUONDONNO e CLAUDIO COLOMBO**

WORKSHOP in memoria del Professor Corrado Buondonno: *SUOLI ANTROPOGENICI E TECNICI, suoli fatti dall'uomo e al servizio dell'uomo. Dalle intuizioni di Corrado Buondonno alle problematiche dei giorni nostri.*

- Ore 10.30 - 11.00 **LA FIGURA E L'OPERA DEL PROFESSOR CORRADO BUONDONNO.** Buondonno Andrea.
- Ore 11.00 - 11.20 Coffee break
- Ore 11.20 - 11.35 **RICOSTITUZIONE: PEDOTECNICA E RIUTILIZZO DI MATRICI DI SCARTO.** Manfredi P., Cassinari C., Trevisan M.
- Ore 11.35 - 11.50 **COULD WE CALL IT "ANTHROPORTAL TIC"?** Dazzi C., Vianello G., Vittori Antisari L., Lo Papa G.
- Ore 11.50 -12.05 **FREE-FLOATING ISLANDS AS RECORDS OF THE PAST.** Zaccone C., Lobianco D., D'Orazio V., Appleby P., Miano T., Shotyky W.
- Ore 12.05 - 12.20 **IL RILEVAMENTO PROSSIMALE PER LA CARTOGRAFIA ED IL MONITORAGGIO DEI SUOLI AD ALTO DETTAGLIO.** Priori S., L'Abate G.
- Ore 12.20 - 12.30 Discussione
- Ore 12.30 - 13.00 Poster con votazione del miglior poster
- Ore 13.00 - 14.30 Pranzo
- Ore 13.00 -14.30 Consiglio Direttivo SIPE
- Ore 14.30 - 15.15 Apertura dei lavori: Intervento dei **frati dell'Ordine Franciscano** dell'Eremo di Santa Maria di Val di Sasso (Valleremita, Fabriano): *Il suolo tra arte e spiritualità.*

IV DIVISIONE: **PRESIEDONO LA SESSIONE: PROFF. FRANCO AJMONE MARSAN e SERENELLA NARDI**

SOIL SAFETY FOR HEALTHY ENVIRONMENT AND SOCIETY

- Ore 15.15 - 15.30 **PHOSPHORUS AVAILABILITY TO CORN THROUGH INTERACTION BETWEEN BIOCHAR, PHOSPHATE ROCK AND DOLOSTONE IN**

ACIDIC SANDY SOIL. Borguete Alves Rafael R., Fernandez-Marcos M.L., Cocco S., Ruello M.L., Cardelli V., Corti G.

Ore 15.30 - 15.45 **SUOLI LOESSICI IN ITALIA, DAL PERIGLACIALE AL DESERTO.** Costantini E.A.C., Lorenzetti R., Barbetti R., L'Abate G., Feyziyes F.

Ore 15.45 - 16.00 **INDAGINI GEOCHIMICHE E SAGGI DI BIODISPONIBILITÀ-BIOACCESSIBILITÀ DI ELEMENTI POTENZIALMENTE TOSSICI IN SUOLI AGRICOLI E INDUSTRIALI CONTAMINATI.** Caporale A.G., Agrelli D., Adamo P.

Ore 16.00 - 16.45 **HIGH-THROUGHPUT ENZYME ACTIVITY AND MICROBIAL BIOMASS QUANTITATION FOR LABORATORY AND ENVIRONMENTAL SOIL INVESTIGATIONS.** Fornasier F., Quiquampoix H.

Ore 16.15 - 16.30 Discussione

Ore 16.30 - 16.50 Coffee break

III DIVISIONE: PRESIEDONO LA SESSIONE: PROFF. ALBERTO AGNELLI e LUISELLA CELI

IMPROVING SOIL USE AND MANAGEMENT

Ore 16.50 - 17.05 **STUDIO DELLA VARIABILITÀ DELLA COMUNITÀ MICROBICA DEL SUOLO IN VIGNETO IN RISPOSTA A DIFFERENTI PRATICHE DI FERTILIZZAZIONE.** Canfora L., Vendramin E., Felici B., Tarricone L., Florio A., Benedetti A.

Ore 17.05 - 17.20 **EFFECT OF DIFFERENT VINEYARD FLOOR MANagements ON *PISUS SATIVUM* L. AND *SECALE CEREALE* L. IN A GROWTH CHAMBER EXPERIMENT.** Mosca E., Morlacchi M., Scandellari F.

Ore 17.20 - 17.35 **DINAMICHE DEL CARBONIO NEL SUOLO DI UNA FORESTA MONTANA DEL KENYA A SEGUITO DEL DEGRADO FORESTALE E DELLA CONVERSIONE IN PIANTAGIONI LEGNOSE.** Chiti T., Díaz-Pinés E., Butterbach-Bahl K., Marzaioli F., Valentini R.

Ore 17.35 - 17.50 **VARIAZIONE “SHORT-TERM” DELLE FORME DI HUMUS E DELLO STOCK DI CARBONIO ORGANICO NELL’EPISOLUM DI TRE FAGGETE SOTTOPOSTE A TRATTAMENTI SELVICOLTURALI MULTIFUNZIONALI LUNGO UN TRANSETTO NORD-SUD DELLA PENISOLA ITALIANA (LIFE MANFOR C.BD).** Sicuriello F., D’Andrea E., Cammarano M., Matteucci G.

Ore 17.50 - 18.00 Discussione

Ore 18.00 - 19.00 Assemblea della SIPE

Ore 20.30 CENA SOCIALE

Mercoledì 7 dicembre 2016 (Aula Azzurra)

Ore 9.30 - 09.45 Apertura dei lavori: **ASPETTI ECOLOGICI DELLA MICROFAUNA E DELLA MESOFAUNA DEL SUOLO.** Sara Ruschioni - Università Politecnica delle Marche - D3A

II DIVISIONE: **PRESIEDONO LA SESSIONE: DOTT.SSA ANNA BENEDETTI e PROF. SARA MARINARI**

DISCOVERING SOIL BIODIVERSITY AND PROPERTIES

Ore 09.45 - 10.00 **RELAZIONI TRA LIMITI DI ATTERBERG E PROPRIETÀ DI SUOLI FORESTALI: ASPETTI METODOLOGICI, QUANTITATIVI E QUALITATIVI.** Stanchi S., Catoni M., E. D'Amico M., Falsone G., Bonifacio E.

Ore 10.00 - 10.15 **EFFETTO DELLA VEGETAZIONE SUL SEQUESTRO DI CARBONIO NEL SUOLO: UN CASO STUDIO SU SUOLI ALPINI IN PROVINCIA DI BELLUNO.** Serallegri A., Pizzeghello D., Concheri G., Francioso O., Nardi S.

Ore 10.15 - 10.30 **INFLUENZA DELL'ALTITUDINE SULLA SOSTANZA ORGANICA ESTRAIBILE IN ACQUA (WEOM) DA RIZOSFERA E SUOLO BULK IN FAGGETE DELL'APPENNINO CENTRALE.** De Feudis M., Cardelli V., Massaccesi L., Hofmann D., Berns A.E., Bol R., Cocco S., Corti G., Agnelli A.

Ore 10.30 - 10.45 **EFFETTO DELLA PIANTA SU ALCUNE PROPRIETÀ FISICHE, CHIMICHE E BIOLOGICHE DEL SUOLO IN UN OLIVETO INTENSIVO CON DIVERSA GESTIONE.** Vignozzi N., Agnelli A. E., Caruso G., Gagnarli E., Lagomarsino A., Pellegrini S., Simoncini S., Simoni S., Valboa G., Gucci R.

Ore 10.45 - 11.00 **CARATTERIZZAZIONE DELLE COMUNITÀ BATTERICHE ENDOFITICHE E RIZOSFERICHE ASSOCIATE A PIANTE DI *SILENE PARADOXA* PROVENIENTI DA SUOLI CONTAMINATI DA METALLI.** Mocali S., Fabiani A., Gori G., Chiellini C., Gonnelli C.

Ore 11.00 - 11.15 Coffee break

Ore 11.15 - 12.00 Assemblea dei Soci SISS. Comunicazione del nuovo Consiglio Direttivo.

Ore 12.00 - 13.00 Premiazioni: 2° Edizione Concorso Fotografico SISS e migliori poster.

Ore 13.00 Brindisi di saluto

INDICE DEI CONTRIBUTI

1 DIVISIONE:

PRESIEDONO: PROFF. ANDREA BUONDONNO e CLAUDIO COLOMBO

COMUNICAZIONI ORALI

RICOSTITUZIONE: PEDOTECNICA E RIUTILIZZO DI MATRICI DI SCARTO

Paolo Manfredi Chiara Cassinari, Marco Trevisan pag. 2

COULD WE CALL IT “ANTHROPORTAL TIC”?

Carmelo Dazzi, Gilmo Vianello, Livia Vittori Antisari, Giuseppe Lo Papa pag. 3

FREE-FLOATING ISLANDS AS RECORDS OF THE PAST

Claudio Zaccone, Daniela Lobianco, Valeria D’Orazio, Peter Appleby, Teodoro Miano, William Shotyk. pag. 4

IL RILEVAMENTO PROSSIMALE PER LA CARTOGRAFIA ED IL MONITORAGGIO DEI SUOLI AD ALTO DETTAGLIO

Simone Priori, Giovanni L’Abate pag. 5

Posters

CHANGES IN THE TOPSOIL UNDER *FAGUS SYLVATICA* ALONG A SMALL LATITUDINAL-ALTITUDINAL GRADIENT

Valeria Cardelli, Mauro De Feudis, Flavio Fornasier, Rogerio Borguete Alves Rafael, Luisa Massaccesi, Stefania Cocco, Alberto Agnelli, David C. Weindorf, Giuseppe Corti pag. 7

EVOLUZIONE DI TECNOSUOLI PROVENIENTI DA SUOLI VULCANICI DELL’AREA FLEGREA

Alessandro Piro, Anna De Marco, Speranza Panico, Erika Di Iorio, Giuseppe Palumbo, Claudio Colombo. pag. 8

URBAN GREEN AREAS AND SOIL CARBON STOCKS FROM 1853 TO TODAY: THE CASE STUDY OF IMOLA MUNICIPALITY (Bologna, Northern Italy)

Gloria Falsone, Irene Diti, Patrizia Guidi, Frieke Van Coillie, Daniele Torreggiani. pag. 9

IL PROGETTO URBANFOR3 E LO STUDIO DEI SUOLI A COPERTURA VEGETALE DI ROMA

Pierfrancesco Nardi, Alessandro Alivernini, Barbara Felici, Rosario Napoli, Bruno Pennelli, Melania Migliore, Silvano Fares, Anna Benedetti, Flavia Pinzari pag. 10

IMPLICATION ON SOIL QUALITY OF DIFFERENT AGRICULTURAL SITES IN THE EASTERN PADANA PLAIN

Natale Marco, Carla Scotti, Chiara Ferronato, Vittori-Antisari Livia, Vianello Gilmo pag. 11

GESTIONI CONSERVATIVE A CONFRONTO: VARIAZIONI DI MEDIO-LUNGO TERMINE SU ALCUNE PROPRIETÀ FUNZIONALI DEL SUOLO. pag. 12
Giuseppe Valboa, Giorgio Brandi, Giovanni Caruso, Riccardo Gucci, Sergio Pellegrini, Stefania Simoncini, Nadia Vignozzi

PHOSPHORUS CYCLING ALONG A SUBALPINE PROGLACIAL SOIL CHRONOSEQUENCE IN THE ITALIAN ALPS. pag. 13
Villa A., D'Amico M., Bonifacio E., Martin M., Turner B.L., Freppaz M., Celi L.

AZIONE DEL PROCESSO RICOSTITUTIVO SULLA STRUTTURA DEI SUOLI E SULLA LORO STABILITÀ pag. 14
Paolo Manfredi, Chiara Cassinari, Marco Trevisan

ANALISI TEMPORALE DELLE TEMPERATURE DI SUOLI A *PATTERNED GROUND* PER LA DEFINIZIONE DEL REGIME TERMICO E DELLA SUA INFLUENZA SULL'EVOLUZIONE DI CO₂ IN AMBIENTE PERIGLACIALE. MASSICCIO DELLA MAJELLA pag. 15
Francesco Bigaran, Valeria Cardelli, Stefania Cocco, Giuseppe Corti

CRONOSEQUENZA DELLE FORME DI HUMUS COME INDICATORE DEL DINAMISMO AMBIENTALE DEGLI OSTRIETI APPENNINICI pag. 16
Giacomo Mei, Giuseppe Corti, Stefania Cocco, Fabio Taffetani

IV DIVISIONE:

PRESIEDONO LA SESSIONE: PROFF. FRANCO AJMONE MARSAN e SERENELLA NARDI

COMUNICAZIONI ORALI

PHOSPHORUS AVAILABILITY TO CORN THROUGH INTERACTION BETWEEN BIOCHAR, PHOSPHATE ROCK AND DOLOSTONE IN ACIDIC SANDY SOIL pag. 18
Borguete Alves Rafael R., Fernandez-Marcos M.L., Cocco S., Ruello M.L., Cardelli V., Corti G.

SUOLI LOESSICI IN ITALIA, DAL PERIGLACIALE AL DESERTO. pag. 19
Costantini E.A.C.,

INDAGINI GEOCHIMICHE E SAGGI DI BIODISPONIBILITÀ-BIOACCESSIBILITÀ DI ELEMENTI POTENZIALMENTE TOSSICI IN SUOLI AGRICOLI E INDUSTRIALI CONTAMINATI. pag. 20
Caporale A.G., Agrelli D., Adamo P.

HIGH-THROUGHPUT ENZYME ACTIVITY AND MICROBIAL BIOMASS QUANTITATION FOR LABORATORY AND ENVIRONMENTAL SOIL INVESTIGATIONS. pag. 21
Fornasier F., Quiquampoix H.

Posters

- UN VOCABOLARIO LINKED OPEN DATA PER IL WORLD REFERENCE BASE FOR SOIL RESOURCES (WRB).** pag. 23
Giovanni L'Abate, Caterina Caracciolo, Ferdinando Villa, Edoardo Costantini
- RUOLO DELLA MICROFLORA EDAFICA NEL RISANAMENTO DI SUOLI CONTAMINATI DA ANTRACENE E BENZO[A]PIRENE.** pag. 24
Flavia De Nicola, Daniela Baldantoni, Raffaella Morelli, Anna Alfani
- ACCUMULO DI SOSTANZA ORGANICA IN SUOLI INTERESSATI DALLA POTENZIALE PRESENZA DI PERMAFROST SPORADICO (ALPI LIGURI E PENNINE)** pag. 25
Michele E. D'Amico, Gabriele Gallo, Edoardo Cremonese, Umberto Morra di Cella, Michel Isabellon, Gianluca Filippa, Emanuele Pintaldi, Michele Freppaz
- TOTAL AND BACTERIAL DNA DIVERSITY IN PHYSICALLY ISOLATED SOM POOLS, AND POSSIBLE IMPLICATION IN C SEQUESTRATION PHENOMENA** pag. 26
Giulia Martino, Luciano Beneduce, Cesar Plaza, Claudio Zaccone
- MESOFAUNA DEL SUOLO COME PROXY PER LA COMPrensIONE DELLE DINAMICHE ECOLOGICHE LEGATE A ISOLAMENTO E ABBANDONO DELLE CENOSI FORESTALI RESIDUE. RISULTATI PRELIMINARI** pag. 27
Giacomo Mei, Sara Ruschioni, Valeria Cardelli, Stefania Cocco, Paola Riolo, Fabio Taffetani, Giuseppe Corti
- CRONOSEQUENZA DELLE FORME DI HUMUS COME INDICATORE DEL DINAMISMO AMBIENTALE DEGLI OSTRIETI APPENNINICI** pag.28
Giacomo Mei, Giuseppe Corti, Stefania Cocco, Fabio Taffetani
- MICROBIAL ENZYMES EXTRACTABILITY IN SOILS AND DECOMPOSING LITTER** pag. 29
Andrea Ferrarini, Flavio Fornasier, Hervé Quiquampoix
- MOBILITÀ E BIODISPONIBILITÀ DI CONTAMINANTI METALLICI IN UN SUOLO AGRICOLO INTERESSATO DA SVERSAMENTO DI FANGHI INDUSTRIALI** pag. 30
Diana Agrelli, Antonio G. Caporale, Paola Adamo

III DIVISIONE

PRESIEDONO LA SESSIONE: PROFF. ALBERTO AGNELLI e LUISELLA CELI

COMUNICAZIONI ORALI

- STUDIO DELLA VARIABILITÀ DELLA COMUNITÀ MICROBICA DEL SUOLO IN VIGNETO IN RISPOSTA A DIFFERENTI PRATICHE DI FERTILIZZAZIONE.** pag. 32
Canfora L., Vendramin E., Felici B., Tarricone L., Florio A., Benedetti A.

EFFECT OF DIFFERENT VINEYARD FLOOR MANagements ON *PISUS SATIVUM* L. AND *SECALE CEREALE* L. IN A GROWTH CHAMBER EXPERIMENT pag. 33

Mosca E., Morlacchi M., Scandellari F.

DINAMICHE DEL CARBONIO NEL SUOLO DI UNA FORESTA MONTANA DEL KENYA A SEGUITO DEL DEGRADO FORESTALE E DELLA CONVERSIONE IN PIANTAGIONI LEGNOSE. pag. 34

Chiti T., Díaz-Pinés E., Butterbach-Bahl K., Marzaioli F., Valentini R.

VARIAZIONE “SHORT-TERM” DELLE FORME DI HUMUS E DELLO STOCK DI CARBONIO ORGANICO NELL’EPISOLUM DI TRE FAGGETE SOTTOPOSTE A TRATTAMENTI SELVICOLTURALI MULTIFUNZIONALI LUNGO UN TRANSETTO NORD-SUD DELLA PENISOLA ITALIANA (LIFE MANFOR C.BD) pag. 35

Sicuriello F., D’Andrea E., Cammarano M., Matteucci G.

Posters

GESTIONE FORESTALE E QUALITÀ DEL SUOLO NELLA FAGGETA DEPRESSA DELLA RISERVA NATURALE DEL LAGO DI VICO pag. 37

Sara Marinari, Roberta Micci, Ruxandra Papp, Rosita Marabottini, Luigi Portoghesi

TILLAGE, SOIL AGGREGATES WET-STABILITY AND EROSION ASSESSMENT ON THE ANTONINE WALL SITE IN BALMUILDY, SCOTLAND pag.38

Riccardo Martinelli, Patrizia Guidi, Adam Varley, Clare A. Wilson, Gloria Falsone

STIMA DEL SEQUESTRO DI CARBONIO NEL SUOLO DI UNA ROTAZIONE QUADRIENNALE GESTITA CON METODO CONVENZIONALE E SEMINA SU SODO pag. 39

Lorenzo D’Avino, Giovanni L’Abate, Francesca Chiarini, Federico Correale, Francesco Morari

GESTIONE DEL SUOLO E SUA QUALITÀ IN AMBIENTE MONTANO: UN APPROCCIO INTEGRATO BIOFISICO pag. 40

Guidi Patrizia, Cavani Luciano, Bonifacio Eleonora, Baffoni Loredana, Gaggia Francesca, Di Gioia Diana, Falsone Gloria, Ciavatta Claudio, Marzadori Claudio

BIOSTIMOLANTI IN AGRICOLTURA: IMPIEGO DEI MICRORGANISMI AUTOCTONI pag. 41

Daniela M. Spera, Maddalena Del Gallo, Marisa Terreri, Emanuela Servo, Domenico Fantozzi, Laura Oriunno, Antonella Aloisi

L’AGGIUNTA COSTANTE DI COMPOST IN UN SISTEMA COLTURALE ORTICOLO MIGLIORA LA FERTILITÀ CHIMICA, FISICA E BIOLOGICA pag. 42

Salvatore Baiano, Flavio Fornasier, Luigi Morra

SOIL FERTILITY ASSESSMENT ON INTER-SEEDED WHEAT CROP IN CONSERVATIVE AGRICULTURE BY THE FERTIMETRO TOOL AND HIGH-THROUGHPUT ENZYME METHOD pag. 43

Andrea Fasolo, Giuseppe Concheri, Flavio Fornasier, Francesca Chiarini, Lorenzo Furlan, Piergiorgio Stevanato, Andrea Squartini

BIOMASS YERBA MATE (*ILEX PARAGUARIENSIS* A.ST. HILL) GROWN IN CAMBISOL HAPLIC UNDER DIFERENT MINERAL FERTILIZERS AND LUMINOSITIES pag. 44

Danielle Janaina Westphalen, Alessandro Camargo Angelo, Übersen Boaretto Rossa

IL DIVISIONE:

PRESIEDONO LA SESSIONE: DOTT.SSA ANNA BENEDETTI e PROF. SARA MARINARI

RELAZIONI TRA LIMITI DI ATTERBERG E PROPRIETÀ DI SUOLI FORESTALI: ASPETTI METODOLOGICI, QUANTITATIVI E QUALITATIVI. pag. 46

Stanchi S., Catoni M., E. D'Amico M., Falsone G., Bonifacio E.

EFFETTO DELLA VEGETAZIONE SUL SEQUESTRO DI CARBONIO NEL SUOLO: UN CASO STUDIO SU SUOLI ALPINI IN PROVINCIA DI BELLUNO pag. 47

Serrallegri A., Pizzeghello D., Concheri G., Francioso O., Nardi S.

INFLUENZA DELL'ALTITUDINE SULLA SOSTANZA ORGANICA ESTRAIBILE IN ACQUA (WEOM) DA RIZOSFERA E SUOLO BULK IN FAGGETE DELL'APPENNINO CENTRALE. pag. 48

De Feudis M., Cardelli V., Massaccesi L., Hofmann D., Berns A.E., Bol R., Cocco S., Corti G., Agnelli A.

EFFETTO DELLA PIANTA SU ALCUNE PROPRIETÀ FISICHE, CHIMICHE E BIOLOGICHE DEL SUOLO IN UN OLIVETO INTENSIVO CON DIVERSA GESTIONE. pag. 49

Vignozzi N., Agnelli A. E., Caruso G., Gagnarli E., Lagomarsino A., Pellegrini S., Simoncini S., Simoni S., Valboa G., Gucci R.

CARATTERIZZAZIONE DELLE COMUNITÀ BATTERICHE ENDOFITICHE E RIZOSFERICHE ASSOCIATE A PIANTE DI *SILENE PARADOXA* PROVENIENTI DA SUOLI CONTAMINATI DA METALLI. pag. 50

Mocali S., Fabiani A., Gori G., Chiellini C., Gonnelli C.

Posters

POOLS DI CARBONIO NEL SUOLO DI OLIVETI DI DIVERSA ETÀ pag. 52

Massaccesi L., De Feudis M., Nasini L., Regni L., D'Ascoli R., Castaldi S., Proietti P., Agnelli A.

ALOTOLLERANZA E CARATTERISTICHE FENOTIPICHE DI FUNGHI FILAMENTOSI ISOLATI DA UN SUOLO SALINO pag.53

Loredana Canfora, Anna Benedetti, Giuseppe Lo Papa, Carmelo Dazzi, Flavia Pinzari

STUDYING SOIL ORGANIC MATTER DYNAMICS UNDER DIFFERENT LAND USES THROUGH A PHYSICAL FRACTIONATION PROCEDURE pag. 54

Beatrice Giannetta, César Plaza, Esther G. López-de-Sá, Costantino Vischetti, Claudio Zaccone

ROOT PHENOTYPING OF ALPINE SPECIES USING X-RAY COMPUTED TOMOGRAPHY pag. 55

CsillaHudek, Craig J. Sturrock, Brian S. Atkinson, Silvia Stanchi, Michele Freppaz

- I NEMATODI COME BIOINDICATORI PER LA VALUTAZIONE DELLA FUNZIONALITÀ DEL SUOLO IN AREE DEGRADATE DI VIGNETI ITALIANI** pag. 56
Silvia Landi, Giada d'Errico, Simone Priori, Alessandra Lagomarsino, Giuseppe Valboa, Alessandro Agnelli, Maurizio Castaldini, Sergio Pellegrini, Sauro Simoni, Lorenzo D'Avino, Elena Gagnarli, Silvia Guidi, Donatella Goggioli, Maria Fantappiè, Romina Lorenzetti, Edoardo Costantini
- CARATTERIZZAZIONE DELLA STRUTTURA E DELL'ATTIVITÀ DELLE COMUNITÀ MICROBICHE DEL SUOLO PER IL MONITORAGGIO DI CRU AZIENDALI** pag. 57
Stefano Mocali, Arturo Fabiani, Simone Priori, Giuseppe Valboa, Edoardo Costantini
- MATERIALI PACCIAMANTI IN OLIVETI AD ALTA DENSITA': EFFETTI SU SVILUPPO VEGETATIVO E PROPRIETÀ FISICHE E BIOLOGICHE DEL TERRENO** pag. 58
Enrico Maria Lodolini, Serena Polverigiani
- SVILUPPO AEREO E RADICALE DI TARTUFIGENE SU DIVERSE COMBINAZIONI DI CONTENITORI E SUBSTRATI** pag. 59
Serena Polverigiani, Cristiano Peroni
- PROPRIETÀ CHIMICHE E MINERALOGICHE DI ORIZZONTI B FRAGIPAN E NON FRAGIPAN** pag. 60
E. Raimondo, L. Celi, M.E. D'Amico, G. Falsone, S. Stanchi, E. Bonifacio
- INDAGINI PRELIMINARI SULLA CAPACITÀ ADSORBENTE DELL'HYDROCHAR E SUA INFLUENZA SULLA GERMINAZIONE DI DUE SPECIE AGRARIE** pag. 61
Giuseppe Perri, Eren Taskin, Elisabetta Loffredo
- PROPRIETÀ DELLA RIZOSFERA DI *DRYAS OCTOPETALA* L. IN ALASKA, NORVEGIA, SVEZIA E ITALIA** pag. 62
Stefania Cocco, Valeria Cardelli, Loredana Canfora, Luisa Massaccesi, Mauro De Feudis, Giuseppe Lo Papa, Anna Benedetti, Alberto Agnelli, Giuseppe Corti

Martedì 6 dicembre 2016 (Aula Azzurra)

I DIVISIONE:
SUOLI ANTROPOGENICI E
TECNICI

Contributi orali

RICOSTITUZIONE: PEDOTECNICA E RIUTILIZZO DI MATRICI DI SCARTO***Paolo Manfredi^(a), Chiara Cassinari^(b), Marco Trevisan^(b)**^(a) Ecosistemi s.r.l. Loc. Gariga di Podenzano Piacenza^(b) Istituto di Chimica Agraria e Ambientale, Università Cattolica del Sacro Cuore, Piacenza, Italy

*Autore corrispondente: manfredi@mcmecosistemi.com

La ricostituzione è una pedotecnica che opera sui suoli degradati intervenendo su due fattori di declino del suolo: la struttura e la componente organica. Mediante due specifiche fasi del trattamento, operate da uno specifico impianto, viene effettuata una prima fase di premiscelazione del suolo con matrici aggiuntive idonee, a cui segue una seconda - di tipo meccanico - attraverso la quale si realizza una disgregazione della premiscela e una successiva azione di compressione. In quest'ultima azione si effettua la ricostituzione vera e propria che genera dei neo aggregati di un tecnosuolo specificamente denominato suolo ricostituito.

L'azione meccanica di disgregazione della premiscela comporta la destrutturazione del suolo e la sua dispersione mentre le componenti aggiuntive subiscono una sfaldatura e sfibratura che le disperde nell'intera massa: in questo modo avviene una ricombinazione tra la frazione minerale e quella organica. Le successive forze di compressione, che operano sul materiale disgregato mediante un sistema di dischi rotanti e martelli pressori, comportano una stabilizzazione della miscela soprattutto tra la sostanza organica addizionata con le matrici aggiuntive e la componente minerale fine (argilla) instaurando nuove condizioni che danno origine al suolo ricostituito con sue specifiche caratteristiche e proprietà.

Di prioritaria importanza è la conoscenza e l'individuazione delle matrici aggiuntive che devono comporre le premiscele: questi materiali, generalmente rappresentati da rifiuti di diverso tipo, devono fornire le idonee qualità ambientali ed agronomiche. Tali garanzie vengono assicurate - sotto l'aspetto della tutela ambientale - dallo studio dei processi produttivi che generano i rifiuti e da una serie di indagini di caratterizzazione chimica, fisica e tossicologica.

L'aspetto agronomico e pedologico deve invece essere studiato sulla base dei caratteri distintivi di ogni materiale utilizzato in funzione: del progetto da realizzare, del suolo da sottoporre al trattamento e del suolo ricostituito che si vuole produrre.

Gli studi compiuti, soprattutto grazie al contributo finanziario dell'U.E. LIFE 10 ENV/IT/000400 NEWLIFE, e le applicazioni della tecnologia, hanno confermato la validità del metodo ottenendo risultati di particolare interesse nel ripristino di siti degradati sotto l'aspetto agronomico ambientale e come espressione di un modello di economia circolare che offre l'opportunità di rendere rinnovabili risorse altrimenti destinate allo smaltimento.

Le ricerche hanno consentito la raccolta di numerosi dati riguardanti le attività industriali e di servizio che generano rifiuti compatibili offrendo una notevole conoscenza riguardo alle diverse opportunità fornite nel campo di questa pedotecnologia.

In questo intervento vengono esposti alcune tipologie di rifiuti utilizzati per la produzione dei suoli ricostituiti ed altri di potenziale interesse che saranno oggetto di future sperimentazioni.

Parole chiave: tecnosuoli, terre ricostituite, rifiuti, economia circolare

COULD WE CALL IT “ANTHROPORTALTIC”?

*Carmelo Dazzi^(a), Gilmo Vianello^(b), Livia Vittori Antisari^(b), Giuseppe Lo Papa^(a)

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

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

*Autore corrispondente: carmelo.dazzi@unipa.it

One of the aims of soil science is to apply soil information to understand, predict and solve practical problems. In the case of the creation of new soils, a problem arose that only in the last decade has begun to be addressed: i.e. the need to have a soil classification system that meets the requirements of a correct definition of the man-made soils and of a correct transmission of the information to stakeholders and land-managers that the soil classification entails.

Recently, following a long and enduring work by ICOMANTH, the Soil Taxonomy classification system (USDA-NRCS, 2014), incorporated several changes to accommodate human-altered and -transported soils, generally called anthropogenic soils. These changes were carefully considered because they affect the current classification of existing soil series, and the proposals and logics are untested against existing data and descriptions. Particular attention was devoted to the characteristics diagnostic and to the Subgroups for human-altered and human-transported soils. In this last case, five new subgroup were added (USDA-NRCS, 2014, page 35b and 36a): Anthraquic, Anthrodensic, Anthropic, Anthroportic and Anthraltic.

However, considering what more and more frequently happens in many areas of South Italy characterized by pedotechniques application for tailoring soils suitable for growing grapes on a large scale farming and with high income, all the new subgroup proposed by the Soil taxonomy, do not fit the morpho-descriptive and analytical features of such soils.

With reference to two case studies, we propose a new subgroup for Human-Altered and Human-Transported Soils, the “Anthroportaltic” one, that can be defined as follows: Anthroportaltic (modified from Gr. anthropos, human, and L. portāre, to carry, and L. alterāre, to change). Soils that formed in 50 cm or more of human transported material. This adjective is used primarily for soils that formed in human-transported material where ripping or deep plowing has fractured, displaced and incorporated diagnostic horizons belonging to soils covered with the HTM.

Key-words: anthropogenic soils, pedotechnique, diagnostic horizon, Soil Taxonomy.

FREE-FLOATING ISLANDS AS RECORDS OF THE PAST

***Claudio Zaccone^(a), Daniela Lobianco^(b), Valeria D’Orazio^(b), Peter Appleby^(c), Teodoro Miano^(b), William Shotyk^(d)**

^(a) Department of the Sciences of Agriculture, Food and Environment, University of Foggia, Italy

^(b) Department of Soil, Plant and Food Sciences, University of Bari “Aldo Moro”, Italy

^(c) Department of Mathematical Sciences, University of Liverpool, United Kingdom

^(d) Department of Renewable Resources, University of Alberta, Canada

*Corresponding author: claudio.zaccone@unifg.it

While peat cores from ombrotrophic bogs have been often (and successfully) used to reconstruct natural and human-induced environmental changes, no studies are present in literature about the possibility to use peat profiles from floating mires, *i.e.*, islands consisting of emergent vegetation rooted in highly organic buoyant mats that move erratically on the surface of water bodies.

In the present study, a complete, 400-cm deep profile was collected in July 2012 from the free-floating island of Posta Fibreno (known as “La Rota”), a relic mire in the Central Italy, in order to test the hypothesis that also peat-forming floating mires could represent reliable archives of climate, vegetation and human activity over centuries. The whole core was frozen cut each 1-to-2 cm ($n = 231$), and age dated using ^{14}C (by accelerator mass spectrometry, AMS), ^{210}Pb and ^{137}Cs (by coaxial, low background γ -spectrometry). All samples were then characterized from the physical (bulk density, water and ash content, botanical composition), chemical (pH, EC, CHNS-O) and spectroscopic (FT-IR and IRMS) point of view. Moreover, several (20) major and trace elements were determined by quadrupole ICP-MS (at the ultraclean SWAMP lab, University of Alberta, Canada) in each sample throughout the first 100 cm, and in each odd-numbered slice for the remaining 300 cm.

The ^{14}C age dating of organic sediments (silty peat) isolated from the deepest sample analyzed (385 cm deep) revealed that the island probably formed *ca.* 700 yr ago, whereas ^{210}Pb activity suggested that the uppermost 90 cm of the core spans a period of around two ^{210}Pb half-lives (~ 45 yr). Thus, the Posta Fibreno free-floating island shows a great potential to be used as archive of environmental changes; in fact, the estimated resolution is very high, considering that each 1-cm peat slice corresponds (on average) to ~ 0.5 yr of peat accumulation throughout the first 110 cm, and to 2-2.5 yr in the remaining 290 cm of depth.

Here, the concentration of several elements (including Ba, Cd, Cu, Ni, Pb, Sb, Tl, V, etc) was normalized to that of Th, a conservative, lithophile element used as an indicator of the abundance of mineral particles. Obtained crustal enrichment factor (element/Th) values allowed distinguishing the anthropogenic vs lithogenic contribution of each element that reached this free-floating isle in the last seven centuries.

Thus, as an environmental archive, the free-floating isle of Posta Fibreno offers a temporal resolution which is 10x greater than any terrestrial peat bog, and promises providing new insight into the environmental changes taking place during the Anthropocene.

Key words: ^{137}Cs , floating islands, natural archives, Pb, trace elements

IL RILEVAMENTO PROSSIMALE PER LA CARTOGRAFIA ED IL MONITORAGGIO DEI SUOLI AD ALTO DETTAGLIO

Simone Priori ^(a), Giovanni L'Abate ^(a)

^(a) CREA, Consiglio per la ricerca in agricoltura e l'analisi dell'economia agraria, Firenze

*Autore corrispondente: simone.priori@crea.gov.it

La conoscenza della variabilità spazio-temporale dei suoli ad alto dettaglio è la base dell'agricoltura di precisione, ma può essere molto utile, se non essenziale, in altre attività di monitoraggio pedologico-ambientale. Con il termine sensori prossimali si intende una serie di tecnologie di misura in cui il sensore è a diretto contatto o ad una breve distanza dalla superficie del suolo. Il vantaggio di queste tecnologie di misura è dato dalla possibilità di ottenere un elevato numero di dati georeferenziati in tempi rapidi ed a costi relativamente bassi. I sensori maggiormente utilizzati per il rilevamento prossimale dei suoli sono quelli di tipo geofisico, basati sull'immissione di corrente nel suolo e sulla misura della sua caduta di potenziale, direttamente in relazione con la conducibilità elettrica del suolo stesso.

Esistono però anche due altre tipologie di sensori utilizzati in pedologia: i) lo spettrometro di raggi-gamma e ii) lo spettrometro di riflessione diffusa nel campo del visibile e infrarosso vicino (Vis-NIR).

In questa presentazione si vuole descrivere sinteticamente le caratteristiche, i punti di forza e di debolezza di queste tecniche, riportando le esperienze del CREA di Firenze in questo campo. In particolare verranno presentati due casi studio: il primo relativo ad una metodologia innovativa per la cartografia ad alto dettaglio delle unità tipologiche di suolo in vigneti; il secondo riguardante l'individuazione e la delimitazione di aree con degradazione fisico-chimica del suolo.

Parole chiave: digital soil mapping, pedometrics, cartografia, suoli

Contributi poster

I DIVISIONE

CHANGES IN THE TOPSOIL UNDER *FAGUS SYLVATICA* ALONG A SMALL LATITUDINAL-ALTITUDINAL GRADIENT

Valeria Cardelli^{a*}, Mauro De Feudis^b, Flavio Fornasier^c, Rogerio Borguete Alves Rafael^a, Luisa Massaccesi^b, Stefania Cocco^a, Alberto Agnelli^b, David C. Weindorf^d, Giuseppe Corti^a

^a Department of Agricultural, Food and Environmental Sciences, Università Politecnica delle Marche, Ancona, AN, Italy

^b Department of Agricultural, Food and Environmental Sciences, Università degli Studi di Perugia, Perugia, PG, Italy

^c Council for Research and Experimentation in Agriculture, Gorizia, Italy

^d Department of Plant and Soil Sciences, Texas Tech University, Lubbock, TX, USA

Corresponding author: v.cardelli@pm.univpm.it

It is possible to hypothesize that warmer temperature influences litter decomposition and soil morphology and functionality in the same way it affects species distribution shifting polewards in latitude and upwards in elevation. We tested soil properties along a small transect in the Apennines chain (central Italy) at three different latitudes and, at each site, at two different altitudes (800 and 1000 m), with the intent to use latitudes and altitudes as surrogates of temperature gradient. Specifically, the study was conducted contrasting chemical and biochemical (enzymes) parameters of the topsoil (O and A horizons) of European beech (*Fagus sylvatica* L.) forests at different scale of investigation: horizons, altitude and latitude. Along the topsoil profile, the trend of potential enzymes activity is peculiar of each horizon according to its degradation processes, availability of substrates and nutrients. Indeed, the activity of all enzymes involved in the C-cycle (α -glucosidase, β -glucosidase, cellulase, xylosidase and glucuronidase), N-cycle (chitinase and leucine aminopeptidase) and some of the enzymes involved in the P mineralization (inositol-phosphatase, alkaline and acid phosphomonoesterase, phosphodiesterase) was the highest in the OLn horizons and decreased until the A horizon; this trend was ascribed to the input of fresh organic matter and the presence of macro and mesofauna. An inverse trend was recorded for arylsulphatase activity, which seemed to be active in a second phase of the organic degradation due to microorganisms involved in mineralization of S-compounds in the humic fraction. Pyrophosphatase activity also showed more affinity with the level of organic degradation rather than with the content of organic C. Contrasting the altitudes of each sites, the difference of 1°C of mean annual air temperature between 800 m and 1000 m above sea level significantly affected some of the chemical parameters such as the total organic carbon and total nitrogen, in greater amounts in the soils at 1000 m because of the colder temperature, and also biochemical parameters, with a reduced activity of β -glucosidase and xilosidase. Along the latitudinal transect no difference in mean annual air temperature occurs, but a sensitivity of the enzymes β -glucosidase, xilosidase, cellulase, and acetate-esterase was recorded. The summer-winter thermal excursion was the greatest for the northernmost site and decreased going toward south. Because of this, we hypothesize that wider thermal fluctuations may influence litter quality, C flux and, consequently, enzymes production by the microbial communities. Our approach allowed us investigating the plant-soil relationship through the study of chemical and biochemical mechanisms acting in the topsoil, and presenting considerations on the effect of global warming on this type of ecosystems.

Keywords: organic horizons, forest soils, soil organic matter, enzymatic activity, climate change

EVOLUZIONE DI TECNOSUOLI PROVENIENTI DA SUOLI VULCANICI DELL'AREA FLEGREA

Alessandro Piro ^(a), **Anna De Marco** ^(a), **Speranza Panico** ^(a), **Erika Di Iorio** ^(b), * **Giuseppe Palumbo** ^(b), **Claudio Colombo** ^(b) *

^(a) Dipartimento di Biologia, Via Cintia, Complesso Monte S. Angelo, Università degli Studi di Napoli Federico II

^(b) Dipartimento di Agricoltura Ambiente Alimenti, Via Dea Sanctis, Campobasso, Università degli Studi del Molise

*Autore corrispondente: colombo@unimol.it

I suoli delle aree urbane sono il risultato di attività antropiche molto impattanti, tanto da essere considerati e classificati come un distinto gruppo pedologico di riferimento (Technosols). L'evoluzione di questi suoli in aree urbane è poco approfondita ma è fortemente condizionata dalla scarsa presenza di carbonio organico e da un notevole accumulo nei primi 100 cm di profondità di materiale (più del 20%) non di origine pedogenetica (artefacts). In questa ricerca sono stati caratterizzati e studiati 3 profili di Technosols in mesocosmi di circa 10 m², allestiti all'interno del Campus Universitario di Monte Sant'Angelo dell'Università Federico II di Napoli. I mesocosmi (12 plot uguali) sono stati riempiti nel 2010 con materiali di risulta dei lavori di costruzione del complesso universitario, mescolando tali materiali con suoli prelevati nella stessa zona durante i lavori di scavo. Le proprietà chimiche e biologiche dei 3 profili di Technosols sono state confrontate con due profili di suoli vulcanici campionati presso il Monte Gauro (Quarto Flegreo, Napoli) caratterizzati da materiale parentale simile ai mesocosmi ma provenienti da due ecosistemi forestali. I tre profili di Technosols hanno mostrato in generale basso contenuto di Carbonio Organico Totale (TOC) con valori < 1% per quasi tutta la profondità del profilo e bassi valori di acqua disponibile (AWC). L'attività biologica è risultata molto ridotta, infatti sia la Biomassa Microbica (BM) che quella Fungina Totale (BFT), nonché l'Attività Microbica (AM) nei 3 profili di Technosols hanno mostrato valori molto bassi rispetto a quelli osservati nei profili dei suoli vulcanici del Monte Gauro. I dati di AM e BM sono risultati positivamente correlati con il TOC e l'AWC ma in modo indipendente dalla profondità, mentre i valori di BFT sono apparsi negativamente correlati con la profondità del suolo. I 3 profili dei mesocosmi hanno mostrato valori di pH leggermente alcalini per la presenza di carbonati (3-10%) non di origine pedogenetica. Il pH ha notevolmente influenzato l'attività fungina. I due profili del Monte Gauro hanno mostrato un contenuto in TOC correlato con gli orizzonti pedogenetici e con l'attività biologica. I tre profili di Technosols possono essere considerati un ottimo caso studio per monitorare l'evoluzione di suoli urbani a seguito dell'inerbimento di specie erbacee o arbustive spontanee, in grado di colonizzare velocemente suoli poveri di nutrienti e di acqua. I valori di BM, AM e BFT sono risultati molto bassi ma la comunità edafica è apparsa efficiente per quanto riguarda i processi di decomposizione determinanti il turnover della sostanza organica. Le piante spontanee sono state in grado di modificare in senso migliorativo le proprietà biologiche permettendo di recuperare questi suoli con importanti benefici a livello urbanistico per l'intera comunità.

Parole chiave: suoli urbani, Technosols, proprietà biologiche, suoli vulcanici.

URBAN GREEN AREAS AND SOIL CARBON STOCKS FROM 1853 TO TODAY: THE CASE STUDY OF IMOLA MUNICIPALITY (Bologna, Northern Italy)

*Gloria Falsone ^(a), Irene Diti ^(a), Patrizia Guidi ^(a), Frieke Van Coillie ^(b), Daniele Torreggiani ^(a)

^(a) Dipartimento di Scienze Agrarie, Alma Mater Studiorum Università di Bologna, Bologna, IT

^(b) Department of Forest and Water Management, Ghent University, Gent, BE

*Corresponding author: gloria.falsone@unibo.it

Land use changes caused by urbanisation often result in losses of soil organic carbon (SOC). Aside from contributing to the global greenhouse gas emissions, this also negatively affects the quality of urban ecosystems. At the meantime, urban ecosystems deliver multiple services that are essential to cope with the increasing urbanization and to maintain comfortable urban living conditions. Therefore, they need to be carefully considered in urban planning. The main objectives of this research are to explore and quantify the relationship between the time elapsed since the realization of an urban green area and its current SOC stock. This could provide useful information about the potential of urban green relating to SOC storage, and may support urban planners in the development of sustainable policies.

The study area is the municipality of Imola, in Northern Italy. The analysis of land use evolution in a time series (1853, 1976, 1994, 2003, 2011) over the past 150 years has been carried out through overlay mapping in a Geographical Information System. Twelve plots have been selected in order to study a chronosequence based on the time elapsed since the conversion from agricultural land into urban green area. Soil samples have been collected at each site down to a depth of 40 cm and analysed to determine bulk density, carbon and nitrogen concentration. SOC stocks of 7.08, 9.39, 9.47, 6.97 and 5.46 kg C/m² have been measured for urban green areas existing (at least) since 1853, 1976, 1994, and 2003, and an agricultural land control site existing (at least) since 1853, respectively. The age of urban green areas significantly influences the C-stock in the upper 10 cm of soil ($p < 0.05$), and the highest C storage is reached for 22/40 years-old green areas. At deeper depth, no significant differences have been found in SOC stocks. Our findings show that urban green areas hold the potential to become a net carbon sink until about 22/40 years after their transition from former agricultural areas, and that care should be taken to prevent older urban green areas to become net carbon sources again.

Keywords: Land use change, urban planning, soil C storage, green areas, GIS

IL PROGETTO URBANFOR3 E LO STUDIO DEI SUOLI A COPERTURA VEGETALE DI ROMA

***Pierfrancesco Nardi, Alessandro Alivernini, Barbara Felici, Rosario Napoli, Bruno Pennelli, Melania Migliore, Silvano Fares, Anna Benedetti, Flavia Pinzari**

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

Autore corrispondente: pierfrancesco.nardi@crea.gov.it

Il suolo a copertura forestale nelle città sostiene e nutre le piante, funge da filtro per gli elementi tossici presenti nell'atmosfera, assorbe l'acqua piovana, filtrandola e abbassa la temperatura dell'aria dei mesi più caldi, lasciando evaporare acqua dagli strati più profondi. Le aree verdi in contesti urbani e peri-urbani rappresentano un punto chiave nello sviluppo e nel miglioramento della qualità della vita, da un punto di vista ecologico, economico, sociale e psicologico. Il progetto URBANFOR3, finanziato da FILAS, Regione Lazio, si propone di analizzare il ruolo della forestazione urbana della città Roma nella mitigazione delle emergenze climatiche e dell'inquinamento e di proporre strumenti innovativi di pianificazione e valutazione in tale contesto. Al fine di visualizzare le principali aree di ricerca inerenti lo studio dei suoli urbani, è stata condotta un'analisi bibliometrica di circa 1.300 articoli pubblicati durante il periodo 1996-2016. Utilizzando l'approccio "science mapping" basato sull'applicazione della network analysis, è stato possibile visualizzare l'informazione contenuta negli articoli mediante la produzione di specifiche mappe.

Relativamente al suolo, il progetto intende delineare il ruolo delle foreste urbane nella protezione delle sue componenti fisiche, chimiche e microbiologiche e di effettuare un confronto con quanto emerso in studi simili condotti in contesti urbani diversi quali ad esempio Londra e New York. La sperimentazione verrà condotta in sei siti scelti in funzione del livello di inquinamento atmosferico, della pressione antropica e dalla contemporanea presenza di due coperture forestale tipiche dell'ambiente Mediterraneo: *Pinus pinea* L. e *Quercus ilex* L.

Nello specifico, sarà valutato l'effetto della due diverse coperture forestali sui parametri chimici e microbiologici del suolo. Si utilizzeranno a tal fine indicatori di salubrità del suolo quali, ad esempio, carbonio organico, respirazione potenziale della microflora e gli indici che ne derivano. All'interno di aree verdi urbane saranno effettuati dei campionamenti dei suoli per valutare l'attività fisiologica dei microrganismi, effettuando misure in vitro sulla lettiera forestale e sui primi orizzonti del suolo. Per quel che riguarda la composizione della comunità microbica del suolo si doserà inoltre l'attività N-acetyl-β-D-glucosaminidasi quale marcatore di presenza fungina nei diversi orizzonti ed altri indicatori funzionali quali l'attività cellulolitica per mezzo di test biochimici. Inoltre, l'analisi dei metalli pesanti del suolo, della lettiera e della biomassa vegetale della chioma permetterà di valutare il grado di accumulo e di trasporto di questi inquinanti nei diversi comparti. Azioni dimostrative serviranno a trasferire i risultati dello studio direttamente ai portatori di interesse al fine di promuovere metodi di indagine efficaci e a basso costo.

Parole chiave: suoli urbani, copertura forestale, carbonio, metalli pesanti

IMPLICATION ON SOIL QUALITY OF DIFFERENT AGRICULTURAL SITES IN THE EASTERN PADANA PLAIN

Natale Marco^{(a)*}, Carla Scotti^(b), Chiara Ferronato^(a), Vittori-Antisari Livia^(a), Vianello Gilmo^(a)

(a) Department of Agricultural Science, Bologna

(b) I.TER Bologna

*Corresponding author: marco.natale4@unibo.it

Soil Organic matter (SOM) strongly affects the quality of the crop production and more in general, the quality of the environment (Plaza et al 2013), by influencing the physicochemical and biochemical properties of soil. Moreover, over-exploitation of agricultural soils affects negatively crop production (Anderson and Domsch 1989, Masto et al 2007). Finally, the response of the soils to management depends on soil quality, thus is important to identify the soil characteristics that drive the loss of its quality according to pedoclimatic environment.

In Italy, the Po Valley has been shaped by human activity since many centuries and now is a highly urbanised and industrialised area, with a long history of agricultural practices (Mercuri et al., 2006; Poni and Fronzoni, 2005).

In this study, the physicochemical and biochemical properties of different agricultural soils located in three distinct study areas, dedicated to the cultivation of tomatoes HEINZE 1015, were investigated. The aim was to evaluate the quality of the soils and the influence of the tomato cultivar management on their quality. The selected sites are the Mezzano valley (MEZ, near Ferrara city) which is a lowland recently reclaimed with high peat content, and two agricultural sites on alluvial deposits, the first near Modena city (MO) and one near Ravenna city (RA). The cultivated layers of the soils were characterized for their physicochemical properties, and macro- and micronutrients content, as described in Ferronato et al 2015. Basal respiration using an automated multichannel infrared gas analyser (Brüel and Kjaer Multi-Gas monitor Type 1302, Innova Air Tech Instruments A/S, Ballerup, Denmark); microbial biomass C (Cmic) and N (Nmic) followed the method of Vance et al 1987. The qCO_2 and qM indices were calculated as described by Benedetti and Mocali 2008.

The soils were classified as: Terric Sulphisaprists sandy, mixed, euic, mesic in the Mezzano valley, Aquic Haplustepts fine silty, mixed, superactive, mesic in Ravenna and Ustic Endoaquerts fine, mixed, active, mesic (Soil Survey Staff, 2014). The MEZ soils had a higher basal respiration than the others while microbial C and N content was comparable for all the sites (Cmic: 180 to 220 mgC kg⁻¹; Nmic: 18 to 38mgN kg⁻¹ respectively). The metabolic quotient (qCO_2) was statistically higher in the Mezzano Valley than that measured in Modena and Ravenna soils, as well as the mineralization quotient (qM) differed for the three sites according to: MEZ < MO < RA.

The MEZ soils seemed to be the most stressed site among all: the high SOM content joint to the high qCO_2 means that high respiration rates were coupled with a constrained microbial population. Concluding, the fertilization is helping the farmer to sustain the crop production, but for how long this is going to be sustainable if even those sites endowed with high SOM content are struggling under the pressure of old management models? Further investigation will be performed.

Key words: *reclaimed soils, organic matter, soil quality*

GESTIONI CONSERVATIVE A CONFRONTO: VARIAZIONI DI MEDIO-LUNGO TERMINE SU ALCUNE PROPRIETÀ FUNZIONALI DEL SUOLO

Giuseppe Valboa^{(a)*}, Giorgio Brandi^(a), Giovanni Caruso^(b), Riccardo Gucci^(b), Sergio Pellegrini^(a), Stefania Simoncini^(a), Nadia Vignozzi^(a)

^(a) CREA-ABP, Centro di Ricerca per l'Agrobiologia e la Pedologia, Firenze

^(b) Dipartimento di Scienze Agrarie, Alimentari e Agro-ambientali, Università di Pisa

*Autore corrispondente: giuseppe.valboa@crea.gov.it

La sostanza organica svolge un ruolo essenziale nei processi biogeochimici del suolo ed è il cuore dell'agricoltura sostenibile. Affinché un suolo agricolo funzioni efficacemente come C sink, mantenendo livelli funzionali di sostanza organica, sono necessari apporti adeguati di materiale organico e, nel contempo, l'adozione di tecniche di gestione del suolo in grado di favorire la stabilizzazione fisica e biochimica dei composti organici.

Il presente lavoro illustra i risultati di un'indagine sull'andamento quali-quantitativo del pool del C organico (CO) nel suolo e sulla dinamica della struttura in relazione a due differenti tecniche di gestione conservative dell'oliveto, basate, rispettivamente su: i) lavorazione minima eseguita a 10 cm di profondità con erpice a denti ed interrimento dei residui di potatura; ii) inerbimento naturale permanente. L'indagine è stata condotta presso l'azienda sperimentale di Venturina (LI), dell'Università di Pisa. L'oliveto (*Olea europaea* L. cv. Frantoio), impiantato nel 2003, si estende su suolo franco-sabbioso (Typic Haploxeralf, coarse-loamy, mixed, thermic) con pH debolmente alcalino. La sperimentazione delle due tecniche di gestione del suolo è stata avviata un anno dopo l'impianto.

La caratterizzazione del pool del CO è stata effettuata sulla base di estrazioni del CO totale e del frazionamento chimico del CO su campioni di suolo prelevati alle profondità di 0-10 e 10-20 cm, nel 2010 e nel 2014. Contestualmente, il suolo è stato campionato alle stesse profondità per la determinazione della massa volumica apparente e della macroporosità. Lo stock del CO è stato calcolato con riferimento ad una massa equivalente di suolo.

Al sesto anno di sperimentazione, lo stock del CO totale nei primi 10 cm è risultato significativamente maggiore nelle aree inerbite rispetto a quelle lavorate (+16%), senza tuttavia differenze significative nella frazione del CO estraibile (TEC) e del CO umificato (HC). Nei successivi quattro anni, tale differenza è ulteriormente cresciuta (+30%), con paralleli incrementi significativi del TEC (+60%) e del HC (+53%). La struttura del suolo ha mostrato differenze significative fra le gestioni solo nello strato superficiale. Nel 2010, valori significativamente inferiori di macroporosità sono stati osservati nel suolo lavorato, con evidenze di incrostamento; nel 2014, al contrario, il suolo lavorato ha mostrato più alti valori di macroporosità. Tali differenze sono dipendenti dal tempo trascorso dall'ultima lavorazione e dall'andamento pluviometrico; l'analisi micromorfologica ha tuttavia evidenziato una maggiore continuità verticale dei macropori nel suolo inerbito, che ne migliora la capacità di regolazione dei flussi idrici.

La minima lavorazione con interrimento dei residui, considerata "tecnica di gestione conservativa", non appare, rispetto all'inerbimento, altrettanto efficace nel proteggere il suolo e incrementare e stabilizzare il pool del CO

Parole chiave: gestione del suolo, *Olea europaea*, macroporosità, sequestro del carbonio.

**PHOSPHORUS CYCLING ALONG A SUBALPINE PROGLACIAL SOIL
CHRONOSEQUENCE IN THE ITALIAN ALPS**

Villa A.^(a), D'Amico M.^(a), Bonifacio E.^(a), Martin M.^(a), Turner B.L.^(b), Freppaz M.^(a), *Celi L.^(a)

^(a)University of Torino, Dep. of Agricultural, Forest and Food Sciences, largo P. Braccini 2, 10095 Grugliasco, Torino, Italy e-mail: luisella.celi@unito.it

^(b)Smithsonian Tropical Research Institute, Apartado 0843-03092, Balboa, Ancon, Republic of Panama

*corresponding author: luisella.celi@unito.it

Glacier retreat is one of the most visible effects of climate change in mountain ecosystems. The establishment of vegetation on recently deglaciated surface initiates gradients in many soil properties, but vegetation succession pathways strongly influence pedogenetic evolution. In undisturbed areas there is a trend towards the formation of podzols, while Cambisols develop where forest vegetation succession is inhibited, leading to soils differing in element mobility, leaching rates and biological communities. To evaluate the relationships between plant community succession and soil development as a function of moderate disturbances, we studied the biogeochemical cycling of phosphorus (P) in a proglacial area in the Western Italian Alps. Sites colonised by *Larix decidua* and *Rhododendron ferrugineum* were compared to areas affected by grazing of the same age of surface deglaciation. Phosphorus speciation in genetic horizons of soil profiles was determined by sequential fractionation and solution ³¹P NMR spectroscopy. The first few years of ecosystem development under larch forest involves a marked decline in pH and accumulation of organic matter. Phosphorus transformations were shaped by geochemical processes in the layers explored by roots, with a rapid release of inorganic P from primary minerals and surface accumulation of organic P to concentrations similar to those found in the climax soil. Adsorbed and/or precipitated P increased less rapidly, although the distribution of P organic forms indicated that eluviation was already active after 90 years. In the grazed chronosequence, herbaceous species reduced geochemical P transformation. However, following P release from primary minerals, an active and dynamic biological cycle developed in the shallow surface horizon, as suggested by the accumulation of phosphodiester and monoester, the latter represented predominantly by microbially derived *scyllo*-inositol phosphates. These results highlight that natural succession of larch in a proglacial landscape enhance the rate of P transformations, while inhibition of forest vegetation slows pedogenesis by limiting biogeochemical cycles and organic matter accumulation in the surface horizons.

AZIONE DEL PROCESSO RICOSTITUTIVO SULLA STRUTTURA DEI SUOLI E SULLA LORO STABILITÀ

Paolo Manfredi ^(a), *Chiara Cassinari ^(b), Marco Trevisan ^(b)

^(a) mcm Ecosistemi, loc. Faggiola, Gariga, Piacenza

^(b) Istituto di Chimica Agraria e Ambientale, Università Cattolica del Sacro Cuore, Piacenza

*Autore corrispondente: chiara.cassinari@unicatt.it

Il trattamento dei suoli degradati mediante il processo di ricostituzione (brevettato dalla società mcm Ecosistemi) sottopone a delle lavorazioni meccaniche di disgregazione e riaggregazione le matrici terrose utilizzando materiali aggiuntivi di natura minerale ed organica. Questa pedotecnica, che agisce sulla struttura e sulla composizione del suolo, comporta delle modifiche sulle proprietà fisiche agendo sulla struttura e sullo stato di aggregazione dei suoli.

Tali modifiche, dovute principalmente all'incremento di sostanza organica, sono anche da associare alla stabilità della stessa e alla sua redistribuzione all'interno della frazione minerale del suolo, ciò avviene durante la riaggregazione meccanica.

Struttura, stato di aggregazione, capacità di ritenzione idrica, sono alcune delle proprietà fisiche di un suolo, che, descrivendo le caratteristiche meccaniche e idrauliche dello strato esplorato dalle radici, ne determinano la sua qualità fisica. Il mantenimento della qualità fisica di un suolo, il suo miglioramento, risultano particolarmente importanti in relazione all'aumentare del fenomeno del degrado del suolo.

Il degrado e la desertificazione sono dovuti ad un peggioramento delle qualità chimiche e fisiche dei suoli, che, in tale modo, perdono le loro funzioni all'interno dell'ecosistema di cui fanno.

La lotta contro il degrado del suolo e le strategie per il ripristino di aree degradate sono oggi le tematiche più importanti tra quelle finanziate dai progetti di ricerca.

Il progetto New Life, cofinanziato dall'Unione Europea, ha come obiettivo quello di sperimentare, per testarne l'efficacia, la ricostituzione come pedotecnica per ripristinare suoli degradati. La parte sperimentale del progetto ha previsto la creazione e lo studio di parcelle sperimentali preparate a partire da differenti tipologie di suoli naturali tendenzialmente degradati e suoli ricostituiti prodotti da questi. Le parcelle sono state allestite per confrontare nel tempo i cambiamenti apportati dalla ricostituzione ai suoli di origine. Per tale scopo si sono susseguiti campionamenti a cadenza semestrale per eseguire le analisi chimico-fisiche.

Si presentano, per 4 gruppi di parcelle, i valori di confronto, rilevati a due anni di distanza dal trattamento, tra suolo di origine e suolo ricostituito, prodotto da esso, di tessitura, densità apparente e reale, contenuto in carbonio organico e qualità della struttura secondo Malquori e Ceccone (1962). Per entrambe le tipologie di suoli, inoltre, con l'ausilio dei dati di tessitura e carbonio organico, è stato calcolato l'indice di stabilità strutturale (Pieri 1992) che indica il rischio di degradazione strutturale, cioè la resilienza della struttura del suolo. Dal confronto emerge che il processo ricostitutivo determina una diminuzione delle densità apparente e reale, un aumento del contenuto in carbonio organico, un miglioramento della qualità e un aumento della resilienza della struttura del suolo.

Parole chiave: suolo ricostituito, qualità fisica, stabilità di struttura, resilienza della struttura

Bibliografia

Malquori A., Cecconi S. 1962. Determinazione seriale dell'indice di struttura del terreno. *Agrochimica*, 6:198-204.
Pieri C.J.M.G. 1992. Fertility of soils: a future for farming in the West African Savannah. Springer-Verlag, Berlin, Germany.

**ANALISI TEMPORALE DELLE TEMPERATURE DI SUOLI A *PATTERNED GROUND*
PER LA DEFINIZIONE DEL REGIME TERMICO E DELLA SUA INFLUENZA
SULL'EVOLUZIONE DI CO₂ IN AMBIENTE PERIGLACIALE. MASSICCIO DELLA
MAJELLA**

Francesco Bigaran, Valeria Cardelli, Stefania Cocco, Giuseppe Corti

Dipartimento di Scienze Agrarie, Alimentari e Ambientali, Università Politecnica
delle Marche, Ancona, Italia

*Autore corrispondente: franz.big@hotmail.com

I suoli a *patterned ground* sono morfologie ricorrenti nelle zone artiche e in ambienti con clima freddo e rappresentano una delle più spettacolari manifestazioni dell'azione del ghiaccio (*frost action*). È abbastanza frequente che si manifestino nelle zone in cui si hanno condizioni periglaciali o alpine, dove cioè le escursioni termiche si verificano a cavallo degli 0°C. La presenza di tali suoli è stata segnalata anche in alcuni settori dell'Appennino settentrionale e meridionale come la Val Cannella (Massiccio della Majella), che attualmente presenta condizioni periglaciali. In questo sito è stato individuato un transetto altitudinale (da 2452 a 2605 m) di suoli caratterizzati da morfologia a *sorted circle*, ognuno dei quali è stato strumentato con dataloggers per la misura della temperatura (Geotest UTL2) e sonde per la captazione dei gas atmosferici e tellurici.

L'analisi delle temperature nel periodo 2008-2014 ha evidenziato un regime termico dei suoli di tipo *cryic*. Le medie annuali delle temperature hanno subito varie oscillazioni, ma mostrano un trend generale in diminuzione. La presenza di fenomeni di crioturbazione nei suoli a *patterned ground* non sembra dipendere dalla presenza di permafrost relitto quanto, piuttosto, dalla presenza di flussi d'aria fredda nel sottosuolo che sarebbero dovuti alla natura carsica del Massiccio della Majella. All'aumento delle temperature dell'aria corrisponde un incremento del flusso di CO₂ nelle aree vegetate, tranne che nel sito ad altitudine intermedia dove un aumento del flusso si registra su suolo non vegetato. Anche questo valore anomalo potrebbe essere giustificato dalla presenza di flussi d'aria sotterranei che favorirebbe lo spostamento dei flussi di CO₂ prodotta nelle aree vegetate verso le zone adiacenti non vegetate.

Parole chiave: permafrost, crioturbazione

CRONOSEQUENZA DELLE FORME DI HUMUS COME INDICATORE DEL DINAMISMO AMBIENTALE DEGLI OSTRIETI APPENNINICI

***Giacomo Mei**^(a-b), **Giuseppe Corti**^(b), **Stefania Cocco**^(b), **Fabio Taffetani**^(a)

^(a)Università Politecnica delle Marche - Dip.to Scienze Agrarie, Alimentari e Ambientali, sez. Botanica ed Ecologia

^(b)Università Politecnica delle Marche - Dip.to Scienze Agrarie, Alimentari e Ambientali, sez. Agricoltura, Suolo e Ambiente

*Autore corrispondente: g.mei@pm.univpm.it

Caratterizzanti gran parte del paesaggio collinare-basso montano italiano e gestite esclusivamente a ceduo, le formazioni forestali afferenti alla categoria degli ostrieti, hanno rappresentato nei secoli scorsi una grande risorsa per le popolazioni dell'entroterra. Alla luce dei recenti studi ecologici e vegetazionali che evidenziano un maggior livello di biodiversità nelle aree regolarmente ceduate rispetto a quelle invecchiate, convertite o abbandonate, lo studio di queste cenosi appare oggi quanto mai attuale. Particolarmente significativo ai fini della comprensione del sistema, risulta poi l'interazione dei dati relativi agli studi vegetazionali con quelli del suolo di queste cenosi; a tale scopo questo studio ha preso in considerazione lo studio delle forme di humus forestale come indicatore del dinamismo ambientale. L'humus forestale (l'insieme delle proprietà morfologiche e chimiche degli orizzonti O e A) è infatti il risultato di una miriade di interazioni spazio-temporali tra micro- e macro-clima, condizione geochimica, vegetazione, animali (macro- meso- e microfauna), batteri, funghi, etc.; per questo motivo, l'humus forestale rappresenta un fattore di sintesi tra evoluzioni di breve e di lungo periodo della foresta, ed è capace di fornire informazioni sul sistema forestale complementari a quelle desumibili dallo studio vegetazionale.

Individuato nell'ostrieto mesofilo il tipo forestale afferente alla categoria degli ostrieti più diffuso a livello nazionale, e identificato lo *Scutellario columnae* - *Ostrietum carpinifoliae* come l'associazione vegetazionale maggiormente caratterizzante questa tipologia lungo l'Appennino centro-settentrionale, si è proceduto alla descrizione e allo studio delle forme di humus forestale presenti nei vari momenti del turno di ceduzione: dal primo anno dopo il taglio fino al superamento dello stesso in seguito all'abbandono. Le osservazioni morfologiche sono state effettuate in sette differenti plots e in due momenti dell'anno (primavera e autunno), così da avere informazioni relative sia all'arco temporale sia a quello stagionale. L'evoluzione delle forme di humus durante il turno, parzialmente in linea con i dati vegetazionali ed ecologici reperibili in bibliografia, ha messo in luce un sistema estremamente complesso e dinamico, evidenziando l'importanza che questo tipo di gestione assume nella mantenimento di questa cenosi forestale. L'importanza della gestione del ceduo è anche confermata dall'analisi del plot relativo al periodo successivo al superamento del turno; qui, contrariamente a quanto si poteva presumere, gli orizzonti organici risultano discontinui a causa del dissesto innescato dall'abbandono, e l'organizzazione degli orizzonti O ha subito una notevole semplificazione, con conseguente perdita di pedo-diversità.

Parole chiave: humus forestale, ceduo, gestione, abbandono

Martedì 6 dicembre 2016 (Aula Azzurra)

IV DIVISIONE:

SOIL SAFETY FOR HEALTHY ENVIRONMENT AND SOCIETY

Contributi orali

PHOSPHORUS AVAILABILITY TO CORN THROUGH INTERACTION BETWEEN BIOCHAR, PHOSPHATE ROCK AND DOLOSTONE IN ACIDIC SANDY SOIL

Rogério Borguete Alves Rafael^{ab,*}; Maria Luisa Fernandez-Marcos^c; Stefania Cocco^b;
Maria Letizia Ruello^d; Valeria Cardelli^b, Giuseppe Corti^b

^aDepartment of Rural Engineering, Universidade Eduardo Mondlane, 257, Maputo, Mozambique

^bDepartment of Agriculture, Food and Environmental Sciences, Università Politecnica delle Marche, 60131 Ancona, Italy

^cDepartment of Soil Science and Agricultural Chemistry, Universidad de Santiago de Compostela, 27002 Lugo, Spain

^dDepartment of Materials, Environmental Sciences and Urban Planning, Università Politecnica delle Marche, 60131 Ancona, Italy

*Corresponding author: rogerborguete@gmail.com; rogerio.rafael@uem.mz

Phosphorus (P) deficiency in acid soils is one of the main problems for crop production. Liming has often been used to increase P availability to plants. In fact, they are not alternative strategies: liming can improve the fertility of soils that have phosphorus in unavailable form. But often you do not have P at all (either available or unavailable); then adding P is the only approach, however, the cost of P fertilizer has increased substantially across the globe. Therefore, finding alternative local sources of plant nutrients, which could supply P for sustainable crop production, is a practical, low-cost and long-term strategy that addresses the need of poor farmers. This study was focused on understanding the interaction among biochar, phosphate rock as sparingly P source and dolostone as related to P availability to plants in an acid Arenosol. The specific objectives were to determine the effect of biochar, grinded phosphate and calcareous rock on: a) chemical properties; b) root development; and c) corn yield. An albic Arenosol from Marracuene district, Mozambique was used in a pot experiment. Enough amount of surface soil (0 – 0.2 m) was collected from an open scrublands located in South of Mozambique (25.72577° S, 032.64835° E). Prior to use the soil was air dried and sieved to remove gravels, stones and roots above 2 mm size. The following treatments: C (Control); WSP (Zinc phosphite as water soluble P source); BC+WSF (biochar + zinc phosphite); PR (grinded phosphate rock); PR+BC (grinded phosphate rock + biochar); DR+WSF (grinded calcareous rock + water soluble fertilizer); DR+BC+WSF (grinded calcareous rock + biochar + zinc phosphite) and PR+DR+BC (grinded phosphate rock + grinded calcareous rock + biochar) were assessed in completely random design in a greenhouse experiment that lasted 110 days. Babycorn peels were used as feedstock for biochar production, and was applied at 1.1 % (w:w). The pH (in H₂O measured at 1:2.5 soil:water ratio) of soil increased from 4.54 to 7.38 (p < 0.001) for PR+DR+BC treatment. There was not significant difference in pH for treatments DR+WSF, DR+BC+WSF and PR+BC, however, they were higher than the control. Total organic carbon (TOC, g kg⁻¹, extracted by Walkley & Black method), cation exchange capacity (CEC, cmol₍₊₎ kg⁻¹, extracted by BaCl₂ method), base saturation (V, %) and available P (mg kg⁻¹, extracted by Mehlich 3 method) were higher (p < 0.001) in treatments with biochar application. Root, total aerial biomass and cob yield (g pot⁻¹) were higher (p < 0.001) in treatments PR+DR+BC, DR+BC+WSF and PR+BC. Biochar has facilitated the P sorption and consequently slow P release in WSF treatments. On the other hand, biochar supplied significantly major part of P in PR treatments. The PR and biochar were effective in increasing soil pH similar to DR, which was sufficient enough to decrease the concentration of active Al well below the toxicity threshold while supplying P for plant grow. Therefore, the application of these local resources (biochar, phosphate and calcareous rock) could be a potential option as liming and P fertilizer material in acid soil for crop production. Further assessment of these inputs in the field is needed to make application recommendations.

Key words: Biochar, calcareous rock, phosphate rock, phosphorus, soil fertility

SUOLI LOESSICI IN ITALIA, DAL PERIGLACIALE AL DESERTO

***Edoardo A.C. Costantini^(a), Romina Lorenzetti^(a), Roberto Barbetti^(a), Giovanni L'Abate^(a)
Fikrat Feyziyes^(b), Roberto Barbetti^(a)**

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

^(b) Institute of Soil Science and Agrochemistry, The National Academy of Science of Azerbaijan, Baku

*Autore corrispondente: edoardo.costantini@crea.gov.it

I suoli derivanti da sedimenti eolici sono poco conosciuti in Italia, ma si stima che possano essere molto più estesi di quanto riportato in letteratura. Identificare e caratterizzare la presenza di loess nei suoli è reso difficile dal fatto che il loess è sempre pedogenizzato. Ciononostante il riconoscimento dei suoli loessici può aiutare ad identificare le sorgenti, le modalità di trasporto e le fasi di maggiore deposito di polveri, le quali possono essere correlate ai cambiamenti climatici e a modifiche antropiche del paesaggio. Lo scopo di questo lavoro è quello di presentare una prima approssimazione della distribuzione in Italia dei suoli con loess appartenenti ad ambienti sia glaciali sia aridi del passato.

Sono stati definiti come suoli "loessici" quelli che presentavano sedimenti eolici pedogenizzati, non direttamente legati a eruzioni vulcaniche o a dune costiere. L'attenzione si è concentrata sui suoli per i quali il contributo eolico poteva essere chiaramente riconosciuto, anche se rielaborato da processi di versante e antropici locali, ed eventualmente in parte mescolato con altri materiali.

Sulla base dei dati raccolti da pubblicazioni e dal database pedologico nazionale, abbiamo creato un database originale che utilizza fogli di calcolo. Il database, attualmente formato da 76 suoli, è organizzato in profili e orizzonti analizzati per la tessitura e i dati chimici, come il pH, i carbonati, la capacità di scambio cationico, la saturazione in basi e la sostanza organica. Il database contiene anche informazioni sul sito, come ambiente geomorfologico e geologico, uso del suolo e altitudine. Sono anche riportati la natura del materiale genitore, la classificazione del suolo indagato e gli eventuali riferimenti bibliografici.

Attraverso l'analisi statistica sono state discriminate le classi tessiturali che differenziano i suoli loessici di ambiente periglaciale da quelli di ambiente arido, e quelli con grado di evoluzione pedogenetica avanzata da quelli di origine più recente.

Un sottoinsieme di campioni di suolo è stato analizzato con spettrometria all'infrarosso visibile e vicino (VIS-NIR) per ricavare una firma spettrale che consenta una più facile identificazione dei suoli loessici.

Parole chiave: loess, Vis-NIR, periglaciale, deserto, database

INDAGINI GEOCHIMICHE E SAGGI DI BIODISPONIBILITÀ-BIOACCESSIBILITÀ DI ELEMENTI POTENZIALMENTE TOSSICI IN SUOLI AGRICOLI E INDUSTRIALI CONTAMINATI

*Antonio G. Caporale^(a), Diana Agrelli^(b), Paola Adamo^(a)

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

^(b) Centro Interdipartimentale di Ricerca Ambiente (CIRAM) - Università degli Studi di Napoli Federico II

*Autore corrispondente: ag.caporale@unina.it

La contaminazione da elementi potenzialmente tossici (EPT) di suoli agricoli e industriali comporta il rischio di trasferimento dei contaminanti verso altri comparti ambientali e nella catena alimentare. La scelta della più appropriata modalità di bonifica e gestione dei siti contaminati, finalizzata al contenimento del rischio ambientale e sanitario, non può prescindere dall'analisi della variabilità spaziale della contaminazione, della distribuzione geochimica degli EPT e della loro biodisponibilità per le piante e per l'uomo.

Il presente studio è stato condotto in due siti, uno agricolo e uno industriale, della Regione Campania, interessati in passato da smaltimento illegale di fanghi e rifiuti industriali. Mediante griglia di campionamento 20x20m, a 3 profondità nel primo metro, nel suolo agricolo è stata evidenziata una elevata e disomogenea contaminazione da Cr (8,4-4487 mg kg⁻¹) e Zn (42-1846 mg kg⁻¹), di probabile origine conciararia, nel suolo industriale una ancor più elevata ma prevalentemente superficiale contaminazione da Pb (85-80152 mg kg⁻¹), Sb (0,7-1475 mg kg⁻¹), Cd (0,3-235 mg kg⁻¹) e As (9,2-312 mg kg⁻¹), derivanti dallo smaltimento di batterie per auto. Estrazioni singole in H₂O, NH₄NO₃ 1M ed EDTA 0,05M a pH 7 sono state impiegate, su un numero selezionato di campioni di suolo, per valutare la mobilità degli EPT e le loro frazioni prontamente e potenzialmente biodisponibili. È stata, inoltre, studiata la distribuzione dei contaminanti nelle diverse frazioni geochimiche del suolo (mediante estrazioni sequenziali EU-BCR) e nelle frazioni granulometriche 2000-50, 50-20, 20-10, 10-2 e <2 μm, nonché la potenziale bioaccessibilità per ingestione (mediante estrazione con glicina-HCl a pH 1,5). In sintesi, nel suolo agricolo lo Zn, sebbene presente ad una concentrazione mediamente più bassa, è risultato più mobile e biodisponibile del Cr (in media 1,4 vs 0,3 mg kg⁻¹ estratti in NH₄NO₃), che, nei punti più contaminati e nonostante il forte potere riducente della sostanza organica del suolo, sembra essere presente anche in forma esavalente. Nel suolo industriale l'elemento più mobile e biodisponibile è risultato il Cd, seguito da Sb, As e Pb. Quest'ultimo, probabilmente presente sotto forma di ossido o di sali poco solubili, risulta caratterizzato da elevata biodisponibilità (0,1-11 mg kg⁻¹ estratti in NH₄NO₃). Piombo e Sb sono prevalentemente associati alle particelle più grossolane del suolo (50-2000 μm), mentre Cd e As si concentrano nelle particelle più fini (<10 μm). La bioaccessibilità del Cd è sempre più elevata di quella del Pb (in media 85 vs 95% del contenuto totale).

In entrambi i siti, a seguito delle indagini descritte, è stato realizzato un impianto di fitorimediazione con alberi di pioppo e specie pratensi, potenzialmente in grado di assorbire e immobilizzare le frazioni mobili e biodisponibili di EPT, limitandone il rischio di trasferimento in falda e di sollevamento polveri.

Parole chiave: suolo, metalli pesanti, fanghi conciarari, smaltimento batterie, estrazioni chimiche, fitorimediazione.

HIGH-THROUGHPUT ENZYME ACTIVITY AND MICROBIAL BIOMASS QUANTITATION FOR LABORATORY AND ENVIRONMENTAL SOIL INVESTIGATIONS

***Flavio Fornasier** ^(a), **Hervé Quiquampoix** ^(b)

^(a) CREA-RPS, Consiglio per la Ricerca in Agricoltura e l'Analisi dell'Economia Agraria, Gorizia, Italy

^(b) INRA, UMR Eco&Sols, Montpellier, France

*Corresponding author: flavio.fornasier@crea.gov.it

Enzyme activity and microbial biomass have long been used as simple, effective and sensitive biosensors to detect perturbations due to different treatments in soil at both laboratory and field level. Studies at ecosystem-level can involve the processing of many parameters on a large number (hundreds) of samples which highlight the need for high-throughput procedures.

Our microplate-, desorption-based fluorometric enzyme assay enables a very sensitive determination of a great number of activities starting from a single soil extract. Currently one person can assay 17 enzyme hydrolytic activities in 180 samples (once weighed) in just one day. The throughput can easily be doubled with further automation. This capability correspond to a throughput increase of about 100 times when compared to traditional assay performed in flasks or tubes, and several times to microplate-, suspension-based procedures.

Similarly, soil microbial biomass determined can be quantified in up to 900 soil samples in one day when using PicoGreen reagent to quantify dsDNA in unpurified extracts.

These assays have been used on large sets of both moist and dry soils originating from Europe, Africa and Australia and enabled the detection of perturbations at statistically significant level when other techniques did not. These methods have been successfully exploited on marine soils, showing their usefulness also in this type of environment. Finally, these methods have been successfully used also for monitoring microbial activity during composting process.

Selected results of our investigations will be shown.

Keywords: enzyme activities, dsDNA, soil, marine soils, compost

Contributi poster

IV DIVISIONE

UN VOCABOLARIO LINKED OPEN DATA PER IL WORLD REFERENCE BASE FOR SOIL RESOURCES (WRB)

***Giovanni L'Abate** ^(a), **Caterina Caracciolo** ^(b), **Ferdinando Villa** ^(c), **Edoardo Costantini** ^(a)

^(a)Consiglio per la Ricerca in Agricoltura e l'Analisi dell'Economia Agraria (CREA)

^(b)Food and Agriculture Organization delle Nazioni Unite (FAO)

^(c)Basque Centre for Climate Change (BC3); IKERBASQUE, Basque foundation for science

*Autore corrispondente: giovanni.labate@crea.gov.it

Il World Reference Base for Soil Resources (WRB) è il sistema di classificazione dei suoli riconosciuto a livello internazionale. E' comunemente usato per classificare i profili di suolo e generare cartografie pedologiche. Viene pubblicato in versioni elettroniche ed a stampa ed è scaricabile online. Tuttavia non è ancora disponibile in un formato standard interpretabile dalle macchine e la sua implementazione nelle banche dati pedologiche è lasciata ai relativi amministratori. Di conseguenza i dati che impiegano il WRB mostrano una grande varietà di strutture e approcci alle diverse versioni pubblicate (1998, 2006, 2014) che interferiscono con il corretto scambio e con l'integrazione dei dati. Questo problema riguarda dati di suolo nonché altri insiemi di dati e domini che li utilizzano.

L'obiettivo è quello di promuovere servizi di interoperabilità dei dati proponendo una terminologia formalizzata e regole esplicite di assemblaggio del WRB in linea con i principi di apertura e di coerenza semantica che siano comprensibili per un calcolatore. Ovvero consentire alle organizzazioni che gestiscono dati pedologici di fornire servizi, di qualsiasi natura, compatibili con un modello di dati condiviso e senza ambiguità. Il problema di vocabolari locali usati per descrivere i dati pedologici è già stato affrontato da alcuni degli autori nell'ambito del progetto agINFRA (L'Abate et al., 2015). In quel lavoro il vocabolario creato si focalizzava sulla struttura di database compatibile con il modello INSPIRE (INSPIRE Thematic Working Group Soil, 2015) e non aveva ancora adottato un approccio "sfaccettato compositivo" il quale ben si adatta al WRB. Con la classificazione a faccette oggetti complessi possono essere rappresentati attraverso una pluralità di attributi, e quindi classificati in modo multidimensionale, "sfaccettato" appunto.

Nel lavoro presentato, affrontiamo queste limitazioni esplicitando una semantica e definendo i vincoli compositivi della classificazione. L'implementazione è stata prodotta sfruttando le funzionalità di k.LAB (Athanasiadis and Villa, 2013): piattaforma semantica di modellazione.

Molte applicazioni potrebbero essere concepite per accedere e utilizzare questi dati standardizzati per una varietà di scopi, da fini applicativi alla ricerca scientifica come pure nella definizione di strategie o politiche a diverse scale.

Parole chiave: Agriculture, Soil, Knowledge Organization Systems, Vocabularies, Resource Description Framework

RUOLO DELLA MICROFLORA EDAFICA NEL RISANAMENTO DI SUOLI CONTAMINATI DA ANTRACENE E BENZO[A]PIRENE

Flavia De Nicola ^(a)*, Daniela Baldantoni ^(b), Raffaella Morelli ^(b), Anna Alfani ^(b)

^(a) Dipartimento di Scienze e Tecnologie; Università del Sannio

^(b) Dipartimento di Chimica e Biologia “Adolfo Zambelli”; Università di Salerno

*Autore corrispondente: fdenicol@unisannio.it

Gestione e ripristino di siti contaminati rappresentano, oggi, importanti problemi ambientali. Numerose sono le tecniche utilizzate per la decontaminazione dei suoli e, tra queste, la bioremediation valorizza le capacità degradative dei microrganismi nei confronti di inquinanti organici. Gli idrocarburi policiclici aromatici (IPA) sono inquinanti organici derivanti principalmente da processi di combustione incompleta. L'interesse per questa classe di composti è legato alla loro cancerogenicità. La contaminazione di suoli da IPA sta diventando un problema di grande interesse a causa del loro accumulo nella frazione organo-argillosa, dovuto al carattere idrofobico di questi contaminanti. La capacità dei microrganismi di degradare gli IPA è legata alla presenza di enzimi coinvolti nella decomposizione di composti organici recalcitranti, come la lignina. Grazie alla somiglianza strutturale degli IPA con la lignina, derivante dal loro carattere aromatico, e grazie alla bassa specificità di substrato, questi enzimi ligninolitici sono in grado di ossidare gli IPA. Matrici complesse come il compost, che rappresentano una fonte di energia per la comunità microbica, ma allo stesso tempo apportano microrganismi, hanno un enorme potenziale nella bioremediation.

In questo contesto si inserisce il presente lavoro il cui scopo è stato quello di monitorare, in condizioni controllate, la degradazione degli IPA nel suolo in funzione dell'attività microbica.

A tale fine, un suolo contaminato con due IPA a differente peso molecolare, il benzo[a]pirene e l'antracene, è stato usato per allestire tre differenti tipologie di mesocosmi: suolo tal quale (controllo), suolo addizionato con compost e suolo addizionato con un consorzio fungino.

I mesocosmi sono stati incubati per 24 giorni, nel corso dei quali sono state monitorate le concentrazioni dei due IPA e le attività enzimatiche coinvolte nel processo di degradazione (laccasica, catecolo-ossidasi e perossidasi totale). Le concentrazioni dei due IPA sono state misurate mediante GC/MS in seguito ad estrazione per sonicazione dei campioni di suolo in miscela diclorometano:acetone. Le attività enzimatiche sono state determinate misurando per via spettrofotometrica il tasso di idrolisi di specifici substrati sintetici cromogeni aggiunti ai campioni di suolo.

Alla fine del periodo di incubazione entrambi gli idrocarburi hanno mostrato una riduzione nel suolo in tutte e tre le tipologie di mesocosmi: l'antracene, a 3 anelli benzenici, ha raggiunto una quantità residua intorno al 4%, mentre il benzo a pirene, a 5 anelli benzenici, si è ridotto di circa il 50%. La degradazione nei suoli con compost e con funghi è risultata più rapida rispetto a quella del suolo controllo, soprattutto nella prima parte del periodo di incubazione (fino a 10 giorni). L'attività laccasica, in particolare, ha mostrato un incremento nel tempo e una chiara relazione con le dinamiche dei due IPA.

Parole chiave: idrocarburi policiclici aromatici, attività enzimatiche, comunità microbica indigena

**ACCUMULO DI SOSTANZA ORGANICA IN SUOLI INTERESSATI DALLA
POTENZIALE PRESENZA DI PERMAFROST SPORADICO (ALPI LIGURI E PENNINE)**

***Michele E. D'Amico^{(a)*}, Gabriele Gallo^(a), Edoardo Cremonese^(b), Umberto Morra di Cella^(b),
Michel Isabellon^(b), Gianluca Filippa^(b), Emanuele Pintaldi^(a), Michele Freppaz^(a)**

^(a)DISAFA-NATRISK, Università degli Studi di Torino

^(b)ARPA-Valle d'Aosta

*Autore corrispondente: m.damico@unito.it

In molte catene montuose delle medie latitudini sono stati descritti siti "freddi" sotto al limite del permafrost discontinuo montano, localizzati prevalentemente alla base di versanti detritici e in depressioni carsiche (doline). In questi ambienti, si può osservare la presenza di permafrost localizzato anche se la temperatura media annua dell'aria può superare i +5°C, valori ben al di sopra del limite considerato normale per la presenza di permafrost. In Europa Centrale, permafrost sporadico a quote particolarmente basse è stato osservato in Svizzera, Germania e Repubblica Ceca. Nei versanti detritici, il materiale grossolano e ben areato favorisce una circolazione dell'aria che porta all'accumulo dell'aria fredda in inverno alla base del versante, mentre l'aria calda viene espulsa nella parte alta (effetto "camino"). Nelle depressioni carsiche invece l'aria fredda tende ad accumularsi senza essere "scalzata" dai venti più caldi diurni. Tali siti sono stati sfruttati dalle popolazioni locali per la conservazione di cibo e ghiaccio. Mentre le comunità vegetali sono state studiate approfonditamente (evidenziando spesso la presenza di specie caratteristiche di quote ben più elevate), i suoli sono poco conosciuti, soprattutto sulle Alpi Italiane.

Per aumentare la conoscenza su alcune caratteristiche di questi suoli "freddi", abbiamo selezionato due siti, una falda detritica a ca. 1300 m a.s.l. nella Valle del Lys (Alpi Pennine), sotto foresta di *Larix decidua* e *Picea excelsa*, e una dolina a 2400 m a.s.l. in Valle Tanaro (Alpi Liguri), sotto prateria alpina, a pochi km dalla costa del Mediterraneo.

I profili, scavati nella parte bassa e in quella alta del versante detritico, e all'interno e all'esterno della dolina, sono stati descritti e analizzati secondo metodi standard. La temperatura del suolo e dell'aria è stata misurata in ambedue i siti, a partire dal 2010 nel caso della falda detritica e negli anni 2012-2013 nel caso della dolina.

La temperatura invernale del suolo varia tra -10°C e -4°C alla base del versante detritico mentre nella parte alta rimane prevalentemente sopra a 0°C. Nella dolina, la temperatura sotto la spessa coltre nevosa raggiunge -1.2°C, mentre al di fuori non scende mai sotto 0°C.

Come già osservato in altri siti interessati da permafrost sporadico, i suoli sono poco sviluppati (Regosols, Cambisols, Phaeozems rispettivamente nella parte bassa ed alta del versante detritico e nell'ambiente carsico dentro e fuori dalla dolina), ma risultano caratterizzati da orizzonti organici estremamente spessi, fino ad oltre 50 cm, in corrispondenza dei siti più freddi. Al di fuori, gli orizzonti organici tendono a scomparire o a diventare molto sottili. Si tratta probabilmente del risultato delle specifiche condizioni pedoclimatiche che comportano un significativo rallentamento dei processi di mineralizzazione della sostanza organica, indipendentemente dal tipo di materiale parentale e copertura vegetale.

Parole chiave: temperatura, orizzonti organici, falda detritica, dolina

TOTAL AND BACTERIAL DNA DIVERSITY IN PHYSICALLY ISOLATED SOM POOLS, AND POSSIBLE IMPLICATION IN C SEQUESTRATION PHENOMENA

Giulia Martino ^(a), Luciano Beneduce ^(a), Cesar Plaza ^(b), *Claudio Zaccone ^(a)

^(a) Dept. of the Sciences of Agriculture, Food and Environment, University of Foggia, Italy

^(b) Institute of Agricultural Chemistry, Spanish National Research Council, Madrid, Spain

*Corresponding author: claudio.zaccone@unifg.it

The persistence of soil organic matter (SOM) is known to depend not only on its molecular structure alone (recalcitrance), but also on the combined action of physical and chemical protection mechanisms.

Using a physical fractionation method, free SOM located between aggregates (unprotected C pool; FR), SOM occluded within macroaggregates (C pool weakly protected by physical mechanisms; MA), SOM occluded within microaggregates (C pool strongly protected by physical mechanisms; MI), and SOM associated with the mineral fractions (chemically-protected C pool; MIN) were isolated from an agricultural soil amended using biochar, municipal solid waste compost and sewage sludge, in order to investigate the occurrence of microbial deoxyribonucleic acid (DNA) in all SOM pools.

After almost one year from biochar and traditional amendments addition, DNA was isolated from each fraction of all series, as well as from the un-amended soil (control) and from the bulk soils (WS), using Powersoil DNA isolation kit. Bacterial DNA concentration was determined by Qubit 2.0 Fluorometer. Internal transcribed spacer (ITS) regions of the soil microbial DNA were amplified for Polymerase Chain Reaction - Automated Ribosomal Intergenic Spacer Analysis (PCR-ARISA) using the primers ITSF (5'-GTCGTAACAAGGTAGCCGTA-3') and ITSReub (5'-GCCAAGGCATCCACC-3'), labelled with 6-HEX. Samples were loaded on 2% agarose gel electrophoresis for evaluation prior to capillary electrophoresis analysis.

Preliminary data clearly show that DNA, accounting in this study for 0.04-0.17% of total N and 0.002-0.015% of total organic C present in the WS, "survived" the SOM physical fractionation. In all series, most of the isolated DNA was present in the FR fraction, followed by the MA and the MI fractions, whereas, in the MIN fraction, DNA was ~LOQ. DNA content per unit of organic C and total N decreased following the order FR>MA>MI>MIN, thus suggesting a residual enrichment of more recalcitrant molecules (lower C/N ratio) in the MIN fraction.

Following DNA amplification using PCR, it was possible to observe that bacterial DNA, although more representative in the FR fraction, seemed to be quite ubiquitous; it suggests that bacterial DNA possibly belonged to active biomass that interacts with all SOM fraction.

Finally, preliminary evaluation of ARISA patterns by capillary electrophoresis showed that bacterial DNA isolated from different fraction and from different amendment treatments generated different ITS fingerprints (i.e., number of bands and relative intensities), suggesting that bacterial communities among fractions are substantially different as well as their potential ecological role in the soil system and in the C sequestration process.

Acknowledgement – The present research has been financed by the Fondazione Puglia (Project title: "DNA occurrence in organic matter fractions isolated from amended, agricultural soils").

Key words: bacterial DNA, physical fractionation, soil organic matter

**MESOFAUNA DEL SUOLO COME PROXY PER LA COMPrensIONE DELLE
DINAMICHE ECOLOGICHE LEGATE A ISOLAMENTO E ABBANDONO DELLE
CENOSI FORESTALI RESIDUE. RISULTATI PRELIMINARI.**

***Giacomo Mei^(a-c), Sara Ruschioni^(b), Valeria Cardelli^(c), Stefania Cocco^(c), Paola Riolo^(b),
Fabio Taffetani^(a), Giuseppe Corti^(c)**

^(a)Università Politecnica delle Marche - Dip.to Scienze Agrarie, Alimentari e Ambientali, sez. Botanica ed Ecologia

^(b)Università Politecnica delle Marche - Dip.to Scienze Agrarie, Alimentari e Ambientali, sez. Entomologia

^(c)Università Politecnica delle Marche - Dip.to Scienze Agrarie, Alimentari e Ambientali, sez. Agricoltura, Suolo, Ambiente

*Autore corrispondente: g.mei@pm.univpm.it

Dall'ultimo dopoguerra a oggi nel paesaggio rurale basso collinare e pianiziale italiano si è registrata una semplificazione ambientale seguita da impoverimento qualitativo e quantitativo della biodiversità vegetale senza precedenti, soprattutto a carico delle aree seminaturali non produttive. Le principali cause di questo processo sono riconducibili alla meccanizzazione agricola, all'espansione delle aree urbane e a un'errata visione dell'abbandono come garanzia di mantenimento della biodiversità. In questo contesto, i lembi di vegetazione forestale rappresentano delle isole di vegetazione potenziale e si trovano in una posizione particolarmente delicata: l'ampliamento delle superfici agricole confinanti li ha posti in condizione di isolamento ecologico, mentre la perdita di interesse economico nei confronti dei prodotti forestali da essi ritraibili ha fatto sì che, a secoli di sfruttamento a volte anche intenso, subentrasse l'abbandono. Tale situazione ha determinato una sempre maggiore semplificazione strutturale, vegetazionale ed ecosistemica, nonché una riduzione della fruibilità paesaggistica di tali ambienti. Sono tuttavia ancora scarsi gli studi e totalmente assenti dati relativi all'impatto di tale fenomeno sul suolo.

Con questo studio si è voluto focalizzare l'attenzione sugli ostrieti, ecosistemi forestali che da soli occupano circa il 30% della superficie forestale italiana. Lo studio ha lo scopo di analizzare gli effetti dell'isolamento ecologico e dell'abbandono gestionale sul sistema forestale a tre differenti scale: di paesaggio, di serie e di cenosi. Per quanto riguarda quest'ultimo livello, è stata considerata come unità d'indagine l'associazione vegetazionale e come indicatore la mesofauna del suolo, vista la sua sensibilità ai cambiamenti ambientali. In ogni area appartenente all'associazione forestale di riferimento (*Asparago acutifolii-Ostryetum carpiniifoliae*) sono stati tracciati due transetti (dall'esterno all'interno dell'area) costituiti da tre siti di campionamento distanti tra loro almeno 10 m; in ognuno di questi siti sono stati prelevati in doppio gli orizzonti O e A presenti entro una cornice di 30 x 30 cm. L'estrazione della mesofauna è stata condotta separatamente per entrambi i tipi di orizzonte mediante estrattori Berlese-Tullgren.

L'analisi dei taxa ha evidenziato per questi boschi isolati una situazione meno stabile rispetto alle formazioni forestali continue, evidentemente dovuta all'isolamento ecologico subito. L'analisi dei trend nei transetti ha poi messo in evidenza differenti intensità di pressione all'interno dell'associazione vegetazionale considerata, con differenze tra la parte interna e quella esterna. Tali risultati hanno evidenziato come l'analisi della mesofauna si sia rilevata non solo un valido indicatore a scala di cenosi, ma sia anche capace di evidenziare variazioni ambientali al di sotto della sensibilità percepita dalla vegetazione nel breve periodo.

Parole chiave: mesofauna, vegetazione, boschi residui, ostrieto

CRONOSEQUENZA DELLE FORME DI HUMUS COME INDICATORE DEL DINAMISMO AMBIENTALE DEGLI OSTRIETI APPENNINICI

*Giacomo Mei^(a-b), Giuseppe Corti^(b), Stefania Cocco^(b), Fabio Taffetani^(a)

^(a) Università Politecnica delle Marche - Dip.to Scienze Agrarie, Alimentari e Ambientali, sez.
Botanica ed Ecologia

^(b) Università Politecnica delle Marche - Dip.to Scienze Agrarie, Alimentari e Ambientali, sez.
Pedologia e Chimica del Suolo

*Autore corrispondente: g.mei@pm.univpm.it

Caratterizzanti gran parte del paesaggio collinare - basso montano italiano e gestite esclusivamente a ceduo, le formazioni forestali afferenti alla categoria degli Ostrieti, hanno rappresentato nei secoli scorsi una grande risorsa per le popolazioni dell'entroterra. Alla luce dei recenti studi ecologici e vegetazionali che stanno evidenziando un maggior livello di biodiversità nelle aree consuetudinariamente ceduate rispetto a quelle invecchiate, convertite o abbandonate, lo studio di queste cenosi appare oggi quanto mai attuale. Particolarmente significativo, ai fini della comprensione del sistema risulta poi l'interpolazione dei dati relativi agli studi vegetazionali con quelli riguardanti il "sistema suolo" di queste cenosi; a tale scopo questo studio ha in considerazione lo studio delle forme di humus come indicatore del dinamismo ambientale. L'humus forestale è infatti il risultato di una miriade di interazioni spazio-temporali tra micro e macro clima, vegetazione, organismi animali, batteri, funghi, etc.. risultando un fattore di sintesi tra evoluzioni di breve e di lungo periodo della foresta, capace di fornire informazioni sul sistema forestale complementari a quelle desumibili dallo studio vegetazionale e pedologico. Individuato nell'Ostrieto Mesofilo il tipo forestale afferente alla categoria degli Ostrieti più diffuso a livello nazionale e identificato lo *Scutellario columnae* - *Ostrietum carpinifoliae* come l'associazione vegetazionale maggiormente caratterizzante questa tipologia lungo l'Appennino centro-settentrionale, si è proceduto alla descrizione e allo studio delle forme di humus presenti nei vari momenti del turno: dal primo anno dopo il taglio fino al superamento dello stesso in seguito all'abbandono. Le descrizioni sono state effettuate in sette differenti plot in due momenti dell'anno (primavera e autunno) così da avere informazioni relative sia all'arco temporale che a quello stagionale. L'evoluzione delle forme di humus durante il turno, parzialmente in linea con i dati vegetazionali ed ecologici reperibili in bibliografia, ha messo in luce un sistema estremamente complesso e dinamico, evidenziando l'importanza che questo tipo di gestione assume nel mantenimento di questa cenosi forestale. Importanza questa confermata dall'analisi del plot relativo al periodo successivo al superamento del turno, in cui, contrariamente a quanto presumibile, non soltanto l'orizzonte organico risulta discontinuo a causa del dissesto innescato dall'abbandono, ma è addirittura la struttura umica stessa ad andare incontro a una forte semplificazione, mettendo in evidenza perdita di biodiversità a livello del suolo.

Parole chiave: humus forestale, ceduo, gestione, abbandono, ostrieto

MICROBIAL ENZYMES EXTRACTABILITY IN SOILS AND DECOMPOSING LITTER

* **Andrea Ferrarini** ^(a), **Flavio Fornasier** ^(b), **Hervé Quiquampoix** ^(c)

^(a) Dipartimento di Scienze delle Produzioni Vegetali Sostenibili, Università Cattolica del Sacro Cuore, Piacenza, Italy

^(b) CREA-RPS, Consiglio per la ricerca in Agricoltura e l'Analisi dell'Economia Agraria, Gorizia, Italy

^(c) INRA, UMR Eco&Sols, Montpellier, France

*Corresponding author: andrea.ferrarini@unicatt.it

Measurement of microbial enzyme-mediated processes along the litter-soil interface is particularly suitable for evaluating the decomposition processes of the major components of organic matter (cellulose, hemicelluloses, chitin and others) and for assessing cycling and mobilization of plant macronutrients. The objective of this work was to quantify the enzyme-specific extractability of a desorption-based fluorometric enzyme assay. The total and extractable activities of the enzymes β -glucosidase (bgluc), cellobiosidase (cell), xylanase (xil), chitinase (chit), leucine aminopeptidase (leu) and acid phosphomonoesterase (acP) were determined in soil and decomposing litter. A silt loamy soil cultivated for 8-yr with two perennial energy crops (*Miscanthus x giganteus* L. and *Robinia pseudoacacia* L.) and the decomposing leaf litter of these crops have been used. Soil and litter samples were extracted in 2mL eppendorf tubes with glass/ceramic beads and lysozyme solution. Soil suspensions were incubated in a stirring device and aliquotes of the supernatant were dosed in 384-well microplates after centrifugation to determine total activity. The extractable activity was measured on the supernatant taken from incubated suspension. Extractability of soil enzymes (as % of the total activity) was on average as follows: bgluc (3%), cell (11 %), xil (4%), chit (8%), leu (44%) and acP (13%). Extractability of litter enzymes, instead, was on average as follows: bgluc (25%), cell (10 %), xil (19%), chit (16%), leu (31%) and acP (28%). Ability of the method to provide reliable information on the concentration of enzymes in soil and the rates of enzymatic processes involved in litter decomposition will be presented, with specific focus on data from a 1-yr litter manipulation experiment. The data obtained clearly showed how the use of this enzyme assay was able to depict the relationships between the changes in the enzyme activities and the rates of litter decomposition and soil organic C storage into the soil. Furthermore, by quantifying the activity of the extractable fraction of these enzymes, it was possible to make inferences about the relative effort directed by microorganisms toward obtaining N and P from different litter types differing in N:P ratios and then estimating microbial contribution to nutrient cycling under perennial energy crops.

Parole chiave: enzyme activities, soil, litter decomposition, enzyme extractability, SOM storage, nutrient cycling

MOBILITÀ E BIODISPONIBILITÀ DI CONTAMINANTI METALLICI IN UN SUOLO AGRICOLO INTERESSATO DA SVERSAMENTO DI FANGHI INDUSTRIALI

Diana Agrelli^(a,b), Antonio G. Caporale^{(a)*}, Paola Adamo^(a)

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

^(b) Centro Interdipartimentale di Ricerca Ambiente (CIRAM) - Università degli Studi di Napoli Federico II

*Autore corrispondente: ag.caporale@unina.it

Per la valutazione del rischio sanitario e ambientale derivante da smaltimento illegale di rifiuti in suoli agricoli è fondamentale l'identificazione dei contaminanti introdotti nella pedosfera, nonché la caratterizzazione chimica degli stessi e del suolo interessato dallo sversamento.

Il sito oggetto di studio, attualmente sotto sequestro, è un'area agricola di 6 ha, ubicata nel comune di Giugliano (Regione Campania), interessata in passato da interramenti illegali di fanghi industriali, principalmente conciarati. Nell'area, a seguito di una intensa fase di caratterizzazione del suolo mediante indagini geofisiche e geochimiche, si sta procedendo alla messa in sicurezza mediante un impianto di fitorimediazione con alberi di pioppi e specie praterie autoctone.

Il campionamento del suolo è stato effettuato attraverso prelievi puntuali, in base ad una griglia 20x20 m a tre profondità (0-20; 30-60; 70-90 cm). Inoltre, da profili pedologici e trincee aperte nel campo sono stati prelevati materiali, riconducibili, con buona approssimazione, ai fanghi interrati. I campioni di suolo ed di fanghi sono stati analizzati per il contenuto di metalli potenzialmente tossici mediante digestione in acqua regia e analisi ICP-MS, e per il contenuto di idrocarburi pesanti (C>12) con metodica ISO 16703:2004. Su un numero selezionato di campioni sono state determinate le principali caratteristiche fisiche e chimiche del suolo, le frazioni mobili e biodisponibili dei contaminanti metallici e la loro distribuzione nelle principali frazioni geochemiche del suolo. A tal fine sono state impiegate estrazioni in acqua (coefficiente di ripartizione solido/liquido), NH₄NO₃ 1M ed EDTA 0,05M a pH 7, ed è stato applicato il frazionamento sequenziale EU-BCR. Le analisi, sia del suolo sia dei fanghi, hanno evidenziato una rilevante contaminazione da cromo, zinco ed idrocarburi pesanti (fino a valori di: 4500 mg kg⁻¹ per Cr, 1850 mg kg⁻¹ per Zn, 1250 mg kg⁻¹ per gli idrocarburi C>12). Lo strato di suolo più superficiale è risultato mediamente ma diffusamente contaminato. Negli strati più profondi, la contaminazione è apparsa più elevata ma più localizzata. In talune sub-aree è stata altresì riscontrata una contaminazione puntuale da piombo, rame, cadmio ed arsenico. Il cromo è sempre risultato scarsamente mobile e biodisponibile, a differenza dello zinco, estratto in quantità significative in EDTA e NH₄NO₃ e prevalentemente distribuito tra le frazioni HOAc-estraibile e riducibile del suolo. Il cromo è risultato prevalentemente associato alla frazione ossidabile e in minor misura a quella riducibile, presumibilmente legato a sostanze organiche e ossidi di ferro del suolo, come ha anche evidenziato l'analisi SEM-EDS.

Visti gli elevati contenuti di cromo, sui campioni di suolo più contaminati è stato determinato il contenuto di Cr(VI) e valutato il potenziale ossidante del suolo nei confronti del Cr(III).

Parole chiave: cromo, zinco, idrocarburi pesanti, fanghi conciarati, estrazioni sequenziali

Martedì 6 dicembre 2016 (Aula Azzurra)

III DIVISIONE:
**IMPROVING SOIL USE AND
MANAGEMENT**

Contributi orali

STUDIO DELLA VARIABILITÀ DELLA COMUNITÀ MICROBICA DEL SUOLO IN VIGNETO IN RISPOSTA A DIFFERENTI PRATICHE DI FERTILIZZAZIONE.

Loredana Canfora^(a), Elisa Vendramin^(b), Barbara Felici^(a), Luigi Tarricone^(c), Alessandro Florio^(a), Anna Benedetti^(a).

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

^(b) CREA – Centro di Ricerca per la Frutticoltura di Roma

^(c) CREA - Unità di Ricerca per l'Uva da tavola e la vitivinicoltura in ambiente mediterraneo, Turi

*Autore corrispondente: loredana.canfora@crea.gov.it

La diversa gestione del suolo in vigneto agisce fortemente la comunità microbica sia in termini di composizione che di abbondanza influenzandone la biodiversità. Il *terroir* del vino, definito come le qualità che possiede un vino in relazione al territorio di produzione, è strettamente correlato alle comunità microbiche caratteristiche della zona di provenienza. Lo studio dei cambiamenti del microbioma del suolo, in risposta alle diverse pratiche di fertilizzazione, assume un ruolo chiave per instaurare un equilibrio fra la conservazione della biodiversità e la necessità di produzioni agricole redditizie. Un'analisi comparativa è stata eseguita per identificare le modificazioni del microbioma del suolo in un vigneto di 'Nero di Troia' (nell'area D.O.C.G. Castel del Monte) in risposta a diverse fertilizzazioni (Minerale, MD e Organo-minerale, OMD) in un triennio. In particolare, un sequenziamento massivo del DNA è stato effettuato su campioni di suolo, utilizzando una piattaforma Illumina, sulla regione ipervariabile V3-V4 del gene 16S rRNA. Le sequenze ottenute sono state analizzate per identificare le Operational Taxonomic Units (OTUs) e la lista delle OTU è stata utilizzata per eseguire un'analisi di rarefazione. L'Alpha diversity (profondità sequenziamento 3.900) è stata valutata utilizzando il numero di OTU e diversi indici (Chao1, Shannon Entropy e Phylogenetic Diversity). L'ANOVA ha mostrato una correlazione statistica significativa tra l'Alfa Diversity e gli anni di campionamento. Lo stesso risultato è stato evidenziato dal test PERMANOVA eseguito sulla matrice di Beta Diversity ottenuta con due indici (Bray-Curtis e unweighted UNIFRAC). In particolare, il 2013 evidenzia un'elevata diversità nella composizione delle comunità microbica sia intra e che inter campione, indipendentemente dal trattamento. Per queste ragioni l'analisi, mirata a identificare classi microbiche legate a differenti trattamenti, è stata eseguita esclusivamente per gli anni 2014 e 2015 per evitare l'individuazione di bioindicatori inconsistenti.

In totale sono state caratterizzate 23 classi con un'abbondanza relativa superiore all'1. Un t-test è stato applicato utilizzando la tabella delle OTU dopo la trasformazione dei dati (\log_{10}) e tre diversi confronti sono stati effettuati: C vs M, C vs OMD e OMD vs M. Differenze significative nell'abbondanza delle OTU ($p < 0,05$) sono state individuate tra i terreni trattati e il controllo (C).

Nei campioni concimati con OMD, rispetto al C, le classi di *Planctomycetia*, *Acidobacteria-6*, *Betaproteobacteria*, *Chloracidobacteria*, *Nitrospira*, *Saprospirae*, *Deltaproteobacteria* sembrano essere sopresse. Il confronto tra i campioni concimati con M e il C mostra che le classi di *Planctomycetia*, *Acidobacteria-6*, *Nitrospira*, *PRR-12*, *Phycisphaerae*, *BPC102* vengono sopresse; mentre quelle dei *Opiritae*, *TK10*, *Gemmatimonadetes*, *Saprospirae*, *Alphaproteobacteria*, *Actinobacteria*, *Chloracidobacteria* sembrano esserne stimulate.

Questi risultati preliminari mostrano come le diverse pratiche di fertilizzazione influiscano sulla struttura del microbioma del suolo.

Parole chiave: microbioma del suolo, fertilizzazione, 16S rRNA; bioindicatori, qualità del suolo

EFFECT OF DIFFERENT VINEYARD FLOOR MANagements ON *PISUS SATIVUM* L. AND *SECALE CEREALE* L. IN A GROWTH CHAMBER EXPERIMENT***Elena Mosca, Maximillian Morlacchi, Francesca Scandellari**

Free University of Bolzano-Bozen, Faculty of Science and Technology

*Autore corrispondente: Elena.Mosca@unibz.it

The management of the vineyard floor influences crop productivity and soil fertility. Since one of the main aims of modern agriculture is to enhance soil health, the application of sustainable practices, such as green manuring and cover cropping, has been widely applied. In this study, ten soils with different managements (integrated I, organic O, biodynamic B with and without green manure GM) were collected from vineyards in Trentino-Alto Adige. Two model species were used in a growth chamber experiment: rye, *Secale cereal* L., and pea, *Pisum sativum* L.. The experiment aimed to i) test how floor managements alter soil parameters; ii) estimate the possible effect of soil parameters on cover crop mycorrhization degree (RCL); iii) estimate whether a higher RCL leads to a higher nutrient content and/or a better performance of cover crops. Few soil parameters showed differences among treatments, such as soil total organic carbon (C) and potassium (K) concentration that were higher in B with GM. While higher total phosphorus (P) concentration was measured in treatments with permanent cover crops, the available phosphate was higher in GM with slurry. Magnesium and calcium (Ca) concentrations had the same pattern, with the highest values in I, O and B with GM. In rye, the germination rate was threefold higher than in pea ($73.5\% \pm 22.5$ vs $26.4\% \pm 25.9$), with differences among treatments. While plant heights at harvest were not different among treatments in pea, differences occurred in rye. The aboveground biomass was significantly different among treatments in rye, with B with and without GM showing the highest value. RCL was similar on average in rye and pea ($7.2\% \pm 3.5$ vs $7.5\% \pm 4.8$), with differences among treatments. The highest RCL was found in O with GM in rye and in O in pea. A weak association between RCL and soil C and nitrogen (N) contents was found in pea. While a highly significant association was found between plant height and pH in both species, Ca concentration effect was stronger in rye than in pea. In rye, a negative weak correlation was found between RCL and K concentration in aboveground biomass and CN ratio in belowground biomass. In pea, the correlation was highly positive with CN and CNP in aboveground biomass and negative with P and N in aboveground biomass. A synthetic sustainability index was estimated for each treatment. In both species, the index was higher in O and B with and without GM; whereas in the other treatments a lower index was estimated due to a low microbial index or low soil nutrient availability. The study showed that different floor managements did not cause changes in fertility, but they affected plant performance. An effect of soil parameters was found on RCL in pea and an effect of RCL was measured on plant nutrient content in both species. O and B had a balanced system among soil nutrient availability, microbial index and plant index.

Parole chiave Key words: mycorrhization degree RCL, cover crops, soil parameters, plant performance, sustainability index

DINAMICHE DEL CARBONIO NEL SUOLO DI UNA FORESTA MONTANA DEL KENYA A SEGUITO DEL DEGRADO FORESTALE E DELLA CONVERSIONE IN PIANTAGIONI LEGNOSE

Chiti T^{a,b,c*}, Díaz-Pinés E^d, Butterbach-Bahl K^{d,e}, Marzaioli F^f, Valentini R^{a,b,c}

^a Dipartimento per la Innovazione nei Sistemi Biologici, Agroalimentari e Forestali (DIBAF), Università della Tuscia, via San C. De Lellis snc, 01100 Viterbo, Italy.

^b Fondazione Centro euro Mediterraneo sui Cambiamenti Climatici CMCC), Divisione IAFES, Viale Trieste 127, 01100 Viterbo, Italy. ^c Far Eastern Federal University (FEFU), Ajax St., Vladivostok, Russky Island, Russia; ^d Department of Bio-Geo-Chemical Processes, Karlsruhe Institute of Technology (KIT), Institute of Meteorology and Climate Research – Atmospheric Environmental research (IMK-IFU). Kreuzeckbahnstraße 19, 82467 Garmisch-Partenkirchen, Germany; ^e International Livestock Research Institute (ILRI), Nairobi, Kenya; ^f Dipartimento di Matematica e Fisica, Seconda Università di Napoli, Viale Lincoln 5, 81100 Caserta, Italy.

*Autore corrispondente: tommaso.chiti@unitus.it

Nelle regioni tropicali, la maggior parte del cambiamento di uso del suolo è dovuto alla necessità di tagliare le foreste per ricavare terreni agricoli e alla necessità di soddisfare la crescente domanda di legname, fibre e biocarburanti. Di conseguenza, le foreste tropicali sono sotto severo stress contribuendo largamente alle emissioni di gas serra indotte dai cambiamenti di uso e copertura del suolo. Questo studio investiga, nel complesso forestale di Mau, in Kenya, i cambiamenti nella quantità e nella stabilità del carbonio (C) organico del suolo come conseguenza di: a) degrado forestale e, b) la sostituzione delle foreste degradate con piantagioni legnose commerciali. Un'area di foresta degradata, con segni evidenti di attività di estrazione illegale, è stata identificata adiacente ad un'area di foresta primaria intatta. Successivamente sono state individuate tre piantagioni di Cipresso (*Cupressus lusitanica* Mill.) e tre piantagioni di Tè (*Camellia sinensis* L.), di diversa età, stabilite su terreni forestali degradati. In ogni area è stato considerato un plot da 1 ettaro dove è stato aperto e descritto un profilo di suolo e sono state prelevati, in 10 punti selezionati in maniera random, campioni a diverse profondità fino ad 1 m. Tutti i campioni, sono stati analizzati per la concentrazione di C tramite combustione a secco e, solo negli strati compresi nei primi 30 cm, per la concentrazione di ¹⁴C tramite spettrometria di massa con acceleratore, così da poter derivare il tempo di ricircolo del C (Turnover Time - TT). La comparazione tra foresta degradata e primaria evidenzia una diminuzione significativa del contenuto di C negli strati 0-5 cm e 5-15 cm. In contrasto, entrambe le piantagioni, stabilite su terreni precedentemente occupati da foreste degradate, stimolano un sequestro netto di C nei primi 30 cm di suolo, il cui effetto è evidente 40-50 anni dopo la sostituzione della foresta degradata: 50 Mg C ha⁻¹ dopo 53 anni di Cipresso e 40 Mg C ha⁻¹ dopo 43 anni di Tè. I cambiamenti significativi osservati tra 30 e 100 cm di profondità, sia sotto Cipresso che sotto Tè, suggeriscono di monitorare tutto il profilo di suolo per descrivere accuratamente le variazioni nel contenuto di C. I TT relativamente lunghi e le basse concentrazioni di C negli strati superiori della foresta degradata piuttosto che nella foresta primaria, suggeriscono la decomposizione preferenziale del pool di C a maggiore labilità. In maniera analoga, i TT più corti con l'aumentare dell'età delle piantagioni, implicano differenze nei meccanismi di stabilizzazione del C tra le piantagioni e le foreste. In conclusione, il degrado forestale induce un evidente declino nel contenuto di C solo negli strati superficiali del suolo, mentre le piantagioni commerciali, stabilite su aree forestali degradate, stimolano un sequestro netto di C, ma allo stesso tempo diminuiscono la stabilità del pool di C nel suolo, aumentando la vulnerabilità verso i cambiamenti ambientali.

Parole chiave: carbonio organico del suolo, degrado forestale, foreste tropicali, piantagioni legnose.

VARIAZIONE “SHORT-TERM” DELLE FORME DI HUMUS E DELLO STOCK DI CARBONIO ORGANICO NELL’EPISOLUM DI TRE FAGGETE SOTTOPOSTE A TRATTAMENTI SELVICOLTURALI MULTIFUNZIONALI LUNGO UN TRANSETTO NORD-SUD DELLA PENISOLA ITALIANA (LIFE MANFOR C.BD)

*Flavia Sicuriello^(a), Ettore D’Andrea^(a), Mario Cammarano^(a), Giorgio Matteucci^(b)

(a) Istituto di Biologia Agroambientale e Forestale, Consiglio Nazionale delle Ricerche

(b) Istituto per i sistemi Agricoli e Forestali del Mediterraneo, Consiglio Nazionale delle Ricerche

*Autore corrispondente: flavia.sicuriello@ibaf.cnr.it

Le forme di humus sono considerate un buon indicatore sintetico di fattori complessi quali quelli micro e pedo-climatici, delle caratteristiche chimico-fisiche del suolo e dell’attività della fauna edafica. La relazione tra forme di humus e stock di Carbonio Organico (SOC) inoltre offre un efficace strumento di interpretazione quali-quantitativa delle variazioni apportate dalla gestione selvicolturale nel comparto suolo dell’ecosistema forestale e in questo studio ne viene testata l’efficacia nel breve termine. Questo lavoro si inserisce tra i recenti studi che riguardano soprattutto l’arco alpino, aggiungendo dati provenienti da faggete del centro-sud Italia (Chiarano-Sparvera-AQ, Mongiana-VV) insieme a quelli della faggeta pre-alpina del Cansiglio (BL), all’interno del progetto Life ManForC.BD. La gestione selvicolturale ha riguardato tre diverse tesi, una di taglio tradizionale (previsto già dall’ente gestore) e due di tagli innovativi atti a favorire produzione legnosa, protezione, biodiversità e sequestro di carbonio. Seguendo l’European Humus Forms Reference Base (2013) sono stati effettuati 27 profili di humus ex ante e 27 ex post trattamento in ciascun sito per circa 650 campioni analizzati. Dall’analisi della varianza ANOVA i diversi trattamenti non sembrano influenzare nel breve termine le variabili analizzate, mentre risultano differenze significative apportate dalla gestione in generale nello spessore dell’orizzonte OF nei siti di Cansiglio e Mongiana ed una tendenza, significativa al Cansiglio, verso forme di humus prodotte da una più veloce decomposizione della materia organica. Nel sito di Chiarano è visibile l’impatto dell’esbosco tradizionale tramite muli, particolarmente sull’orizzonte organo-minerale A, che riporta una differenza nello spessore e nella bulk density. Lo stock di Carbonio risulta diminuire negli orizzonti organici e aumentare nell’orizzonte A nel sito del Cansiglio, caratterizzato da forme Mull e Amphi, mentre diminuisce nell’orizzonte A del sito di Chiarano. Nel sito di Mongiana, caratterizzato da forme Moder non risultano differenze nello stock di Carbonio ante e post trattamento selvicolturale. Le forme di humus e la misura dello stock di Carbonio Organico rilevano nel breve termine il cambiamento apportato dalla gestione forestale, probabilmente dovuto alla variazione delle condizioni microclimatiche e ad una conseguente maggiore attivazione dei processi di decomposizione della lettiera da parte della fauna edafica.

Parole chiave: Forme di humus, Selvicoltura multifunzionale, SOC, Pedofauna, Suolo

Contributi poster
III DIVISIONE

GESTIONE FORESTALE E QUALITÀ DEL SUOLO NELLA FAGGETA DEPRESSA DELLA RISERVA NATURALE DEL LAGO DI VICO

Sara Marinari * , Roberta Micci , Ruxandra Papp, Rosita Marabottini , Luigi Portoghesi

Dipartimento per l'innovazione nei sistemi biologici, agroalimentari e forestali, Università degli Studi della Tuscia - Viterbo

*Autore corrispondente: marinari@unitus.it

La struttura del bosco e la copertura vegetale influenzano la qualità e la biodiversità del suolo, fondamentalmente perché sono i fattori che maggiormente influenzano le comunità edafiche.

L'obiettivo di questo studio è stato esaminare gli effetti della passata gestione forestale della Faggeta di Monte Venere nella Riserva Naturale del lago di Vico (Viterbo) sul sequestro di carbonio e sulla qualità del suolo in genere. L'area analizzata è stata divisa in quattro parti identificate in aree di saggio 56/A, 56/B, 65/A e 65/B, tutte caratterizzate dall'assenza di attività selvicolturale da almeno 45-50 anni. Il popolamento forestale ad oggi non risulta omogeneo. In particolare, l'area di saggio 56A è caratterizzata dal prevalere di piante di medie dimensioni (diametro 25-50 cm) mentre la 56/B, dove il popolamento forestale è più giovane, è costituita da un maggior numero di piante di piccole dimensioni (diametro 15-25 cm). Nelle altre zone, in particolare nell'area di saggio 65/A, si ha un alto numero di piante più grandi (diametro 50- 100 cm) e di età superiore a 100 anni. I risultati ottenuti hanno mostrato un incremento della riserva di carbonio organico nel suolo nella particella 65, in particolar modo nell'area di studio 65/A, rispetto ai suoli delle restanti superfici particellari. Questo risultato può essere spiegato in relazione al fatto che nella particella 65 non si sono avuti per quasi sessanta anni interventi selvicolturali che hanno generato asportazioni di biomasse legnose, con l'eccezione di una limitata porzione interessata da un intervento selvicolturale agli inizi degli anni 70', dove è stata localizzata l'area di saggio 65/B. Viceversa, nella particella 56, l'analisi del popolamento e i dati dei piani di assestamento, hanno evidenziato una diversa struttura del bosco, composta da alberi mediamente più giovani.

L'incremento del contenuto di carbonio organico nel suolo superficiale, che a sua volta ha generato una riduzione della densità apparente ed un incremento della capacità di ritenzione idrica, non ha influenzato la diversità strutturale della popolazione microbica, ma ha prodotto cambiamenti sulle funzioni metaboliche svolte dai microrganismi. Nell'area dove il popolamento è più giovane 56/B i microrganismi promuovono un turnover più rapido della sostanza organica, con incremento di entrambi i processi di mineralizzazione e immobilizzazione. Infine, il suolo dell'area boschiva più recente ha mostrato un incremento del quoziente microbico il quale suggerisce un potenziale aumento della sostanza organica nel tempo. Viceversa, il suolo dell'area boschiva più matura ha mostrato un quoziente più basso e una maggiore attività enzimatica degradativa ad indicare una situazione più vicina alla saturazione dello stock di carbonio nel suolo. Gli indici microbici, l'attività catabolica ed enzimatica del suolo sono risultati sensibili indicatori delle dinamiche a carico dei processi di trasformazione della sostanza organica prodotta da una faggeta caratterizzata da un popolamento di diversa età e struttura.

Parole chiave: faggeta, biomassa microbica del suolo, diversità microbica funzionale, diversità microbica strutturale, struttura del bosco

TILLAGE, SOIL AGGREGATES WET-STABILITY AND EROSION ASSESSMENT ON THE ANTONINE WALL SITE IN BALMULDY, SCOTLAND

Riccardo Martinelli ^(a), *Patrizia Guidi ^(a), Adam Varley ^(b), Clare A. Wilson ^(b), Gloria Falsone ^(a)

^(a) Dipartimento di Scienze Agrarie, Alma Mater Studiorum Università di Bologna, Bologna, IT

^(b) Biological and Environmental Science, School of Natural Sciences, University of Stirling, Stirling, UK

*Corresponding author: patrizia.guidi4@unibo.it

Understanding the patterns and processes involved in the erosion-induced redistributions of soil aggregates across landscapes is crucial to improve soil conservation measures. The relationships between tillage, soil aggregates stability, soil properties and erosion are therefore of interest for the management of any kind of site. The Antonine Wall site is one of UNESCO World Heritage Sites, and management acquires even more importance, considering its cultural and historical relevance. Nowadays, it lays underground for the majority of its length, with the soil acting as a shield to the remains, but a considerable part of it is under cultivated lands. The combined effect of ploughing and erosion can have a fairly negative and destructive impact on the archaeological resource. Thus, the fate of the Antonine Wall remains could be negatively affected by management practices.

The main aim of the study was to relate soil aggregate stability with the detected values of ¹³⁷Cs (and thus of erosion) and the soil properties, in two different management conditions, namely a recently ploughed field and a permanent pasture field. This was done in order to have a more complete description of erosion and soil properties and for searching a difference between the two managements.

The study area was the Balmuldy site in East Dunbartonshire, Scotland. Two different plots were selected: a recently ploughed one (less than 1 year) and a permanent pasture one, which hasn't been ploughed at least in the last 5 years.

In situ mapping of ¹³⁷Cs for erosion survey was coupled with description and sampling of 10 soil profiles (5 for each plot). The soil fine earth fraction and the 1-2 mm aggregates classes have been characterised for pH, particle size distribution, total organic carbon and nitrogen, C and N stable isotopes, and pedogenic iron oxides. The aggregates stability to fast wetting and water abrasion has been measured by wet-sieving. Here we present the preliminary results, showing the comparison with the estimates of relative erosion and deposition obtained by gamma spectrometry, and the soil properties and aggregates stability. These are interpreted as representing the various type of soil aggregates (i.e., on the basis of their resistance to specific water breakdown forces) involved in C dynamics and erosion transport, according to the management practises and therefore being of interest for the Antonine Wall site conservation.

Keywords: soil management, ¹³⁷Cs, slaking, water abrasion

STIMA DEL SEQUESTRO DI CARBONIO NEL SUOLO DI UNA ROTAZIONE QUADRIENNALE GESTITA CON METODO CONVENZIONALE E SEMINA SU SODO

Lorenzo D'Avino ^{*(a)}, Giovanni L'Abate ^(a), Francesca Chiarini ^(b), Federico Correale ^(b),
Francesco Morari ^(c)

^(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

^(b) Veneto Agricoltura, Azienda Regionale per i settori agricolo, forestale e agroalimentare, Legnaro (PD)

^(c) Università degli studi di Padova, Dipartimento Agronomia Animali Alimenti Risorse Naturali e Ambiente (DAFNAE)

*Autore corrispondente: lorenzo.davino@crea.gov.it

Una stima del carbonio (C) sequestrabile dal suolo è determinante in *Life Cycle Assessment* che prevedono una fase agricola. Tuttavia la limitata disponibilità di dati spesso non consente l'applicazione di modelli di simulazione della dinamica del C a passo giornaliero o mensile. L'obiettivo di questo lavoro è stato quello di implementare un modello di calcolo semplificato ma fisicamente basato, che fornisca indicazioni su come incrementare il sequestro di C negli orizzonti superficiali del suolo (0-30cm), sulla base di conoscenze consolidate e dati analitici provenienti da monitoraggio, tenendo in considerazione sia caratteristiche di sito-specificità che quelle relative al sistema colturale. Il modello di Hénin-Dupuis ha fornito la base concettuale, applicando annualmente la stima delle costanti a sistemi culturali complessi.

In tre aziende sperimentali di Veneto Agricoltura è stata condotta una sperimentazione triennale che ha previsto la realizzazione di un dataset con 564 punti di campionamento georeferenziati dei suoli e rilievi di residui colturali epigei ed ipogei su 32 appezzamenti di circa 1,5 ettari. La rotazione prevedeva nel caso della semina su sodo l'utilizzo di cover-crop, nel dettaglio: *Zea mays* L. cv korimbos, (*Hordeum vulgare* L.+ *Vicia sativa* L.) - *Glycine max* (L.) Merr cv Demetra - *Triticum aestivum* L. cv aubusson - (*H. vulgare* + *V. sativa*) - *Brassica napus* L. cv excalibur - (*Sorghum vulgare*) - (*H. vulgare* + *V. sativa*). I parametri considerati, oltre alla biomassa residua e alla temperatura media annuale della stazione, hanno riguardato organico, densità apparente, scheletro, contenuto di argilla e carbonati totali del suolo. L'elaborazione di questi dati e la reiterazione degli avvicendamenti ha consentito di realizzare differenti scenari e stimare la sostanza organica presente in ciascun appezzamento dopo 20 anni. I valori stimati dal modello sono stati validati con i valori osservati dopo 3 anni di sperimentazione, risultando compatibili con la variabilità dei dati e consentendo una calibrazione del modello. L'interramento di tutti i residui colturali permetterebbe un sostanziale mantenimento del carbon stock, anche negli scenari di agricoltura convenzionale, ad eccezione dei suoli caratterizzati da un elevato indice di mineralizzazione, in cui, secondo il modello, è previsto un depauperamento. Gli scenari che ipotizzano di ripetere la semina su sodo mostrano invece un generale aumento di C organico dopo 20 anni.

Tale strumento può consentire di quantificare un credito di C che potrebbe essere corrisposto all'azienda agricola. Sono già in corso valutazioni sito-specifiche di pratiche di agricoltura conservativa quali l'apporto di compost o digestato, ovvero la realizzazione di interventi agroforestali. Infine la stima così ottenuta può fornire indicazioni in merito al raggiungimento dell'obiettivo dell'incremento annuale di C del 4‰ proposto con la conferenza di Parigi del 2015.

Parole chiave: scenari di sequestro di carbonio, sistema colturale, dinamica del carbonio

GESTIONE DEL SUOLO E SUA QUALITÀ IN AMBIENTE MONTANO: UN APPROCCIO INTEGRATO BIOFISICO

Guidi Patrizia^(a), Cavani Luciano^(a), Bonifacio Eleonora^(b), Baffoni Loredana^(a), Gaggia Francesca^(a), Di Gioia Diana^(a), Falsone Gloria^(a), Ciavatta Claudio^(a), Marzadori Claudio^{(a)*}

^(a) Dipartimento di Scienze Agrarie, Università degli Studi di Bologna

^(b) Dipartimento di Scienze Agrarie, Forestali e Ambientali, Università degli Studi di Torino

*Autore corrispondente: claudio.marzadori@unibo.it

Gli aggregati che concorrono a determinare la struttura del suolo rappresentano lo spazio fisico in cui si svolgono i processi chimici, biochimici e biologici che caratterizzano il sistema suolo. Questi processi sono influenzati dalla distribuzione dimensionale, dalla porosità e dalla stabilità degli aggregati. Queste assunzioni suggeriscono la necessità di un approccio integrato di tipo biofisico, che tenga conto della natura delle diverse proprietà del suolo e delle relazioni che tra loro si stabiliscono, per valutare l'influenza che diverse modalità di gestione del suolo possono avere su tali proprietà, e quindi sulla qualità del suolo stesso.

In questo lavoro sono presentati i dati preliminari di uno studio che ha l'obiettivo di indagare come diverse gestioni agro-forestali tipiche dell'ambiente appenninico influenzano la distribuzione degli aggregati in diverse classi dimensionali e la loro porosità, e come questa caratteristica sia in relazione con le proprietà biologiche, biochimiche e chimiche del suolo.

I suoli oggetto dell'indagine sono stati prelevati da un querceto e da un medicaio, localizzati nella fascia montana appenninica bolognese. L'orizzonte organo-minerale superficiale di entrambi i siti è stato campionato e separato per setacciatura a secco nelle seguenti frazioni: macroaggregati (4000-1000 μm), mesoaggregati (1000-250 μm) e microaggregati (<250 μm). Ogni frazione è stata analizzata per i parametri fisici (porosità e area superficiale), biologici (respirazione basale, carbonio (C) microbico, quoziente metabolico, DNA totale) e chimici (C organico totale, $\delta^{13}\text{C}$, frazionamento del Fe).

I dati mostrano che gli aggregati del suolo sotto querceto hanno mediamente una maggior porosità (porosità: 200 e 147 $\text{mm}^3 \text{g}^{-1}$, rispettivamente) e superficie specifica totale (8.6 e 2.4 $\text{m}^2 \text{g}^{-1}$) rispetto a quelli sotto medicaio, valori maggiori di contenuto di C organico totale (49.7 e 11.7 g kg^{-1}), $\delta^{13}\text{C}$ (-27.11 e -2.3 ‰) e Fe totale (22. e 1.5 g kg^{-1}), maggiore C microbico (320 e 102 mg kg^{-1}) e DNA totale (37.4 e 16.7 $\text{ng } \mu\text{L}^{-1}$) e minor quoziente metabolico (14 e 17 $\text{mg CO}_2\text{-C Cmic}^{-1} \cdot 10^{-3}$). Differenze nei parametri valutati sono osservabili anche tra classi di aggregati, in particolare i mesoaggregati hanno una maggior porosità rispetto alle altre classi e i valori di respirazione basale sono più elevati. I microaggregati, invece, si caratterizzano per un maggior contenuto di DNA e Fe totale.

L'analisi discriminante evidenzia che le proprietà che maggiormente differenziano i campioni di suolo prelevati sotto querceto e medicaio sono sia di natura fisica (porosità e superficie specifica totale dei pori), sia biologica (DNA totale e quoziente metabolico), che chimica (C organico e $\delta^{13}\text{C}$).

Questi dati forniscono quindi alcune indicazioni preliminari sulla potenziale correlazione che si stabilisce tra: modalità di gestione del suolo, caratteristiche della porosità, proprietà chimiche e biologiche del suolo.

Parole chiave: aggregati del suolo, porosità, $\delta^{13}\text{C}$, DNA, qCO_2

BIOSTIMOLANTI IN AGRICOLTURA: IMPIEGO DEI MICRORGANISMI AUTOCTONI

Daniela M. Spera ^{*(a)} **Maddalena Del Gallo** ^(b) **Marisa Terreri** ^(a), **Emanuela Servo** ^(a),
Domenico Fantozzi ^(a), **Laura Oriunno** ^(a), **Antonella Aloisi** ^(a)

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

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

*Autore corrispondente: spera@crabavezzano.it

Negli ultimi dieci anni l'uso dei biostimolanti è cresciuto sul mercato in modo considerevole e ne è previsto un aumento di circa 2 miliardi di dollari entro il 2018 [Saa-Silva et al 2013; Calvo et al 2014]. I biostimolanti sono sostanze e/o microrganismi che, applicati alla pianta o alla rizosfera, aumentano l'assorbimento dei nutrienti e la tolleranza agli stress abiotici, migliorando la crescita vegetale, indipendentemente dal loro contenuto in nutrienti; infatti non rientrano nella categoria di pesticidi e concimi in quanto non apportano significative quantità di elementi nutritivi e non hanno effetti diretti su parassiti e patogeni [Saa-Silva et al 2013; Calvo et al 2014]. Essi includono: colture di microrganismi vivi, estratti vegetali, microbici, animali, residui umici e molecole di sintesi. I meccanismi di azione della maggior parte dei biostimolanti non sono ancora noti e per questo la loro funzione specifica rimane sconosciuta [Saa-Silva et al. 2013; Calvo et al 2014].

Sin dall'elaborazione del concetto di rizosfera da parte di Lorenz Hiltner nel 1904, molti studi hanno dimostrato che il sistema radicale rappresenta un hot spot dell'abbondanza e dell'attività microbica (Figura 1), dovuta alla presenza di essudati radicali e di rizodeposizioni [Andreote FD, et al., 2014]. I nutrienti derivati dagli essudati radicali attraggono microrganismi benefici, neutrali e deleteri, che competono tra di loro per la colonizzazione dei rizopiano ed in particolare dei tessuti intercellulari radicali, ricchi di zuccheri, aminoacidi e ioni inorganici. [Glick B.R., 2012]. I batteri promotori della crescita delle piante (PGPR) fanno parte di quel gruppo di microrganismi che apportano effetti benefici alla pianta, migliorando una serie di meccanismi che includono, l'assorbimento dei nutrienti, tramite la fissazione biologica dell'azoto e la solubilizzazione del fosfato, e la riduzione dello stress, tramite la modulazione dell'espressione dell'ACC deaminasi e la produzione di fitormoni che stimolano i processi della crescita vegetale [Stéphane Compant et al., 2010]. L'impiego di inoculi efficienti può essere considerata un'importante strategia per la gestione e la sostenibilità ambientale [Adesemoye et al, 2009; Hungria et al., 2010, 2013]. Nel presente lavoro è stato investigato il potenziale impiego di microrganismi autoctoni, isolati dal terreno dell'Altopiano del Fucino, che presentano caratteristiche fisiologiche di interesse, come la produzione di acido 3-indoloacetico, la solubilizzazione dei fosfati, l'azotofissazione e la resistenza a NaCl e quindi candidati per l'applicazione come biostimolanti

Parole chiave: biostimolanti, batteri promotori la crescita, microrganismi, suolo

L'AGGIUNTA COSTANTE DI COMPOST IN UN SISTEMA COLTURALE ORTICOLO MIGLIORA LA FERTILITÀ CHIMICA, FISICA E BIOLOGICA

Salvatore Baiano^(a), Flavio Fornasier^(b), Luigi Morra^(a)

^(a) CREA-FRC di Caserta

^(b) CREA-RPS di Gorizia

Autore corrispondente: flavio.fornasier@crea.gov.it

Il Compost è utilizzato in agricoltura per aumentare la fertilità chimica, fisica e biologica del suolo. La decomposizione del C organico e il rilascio dei nutrienti minerali sono processi controllati principalmente dall'attività della comunità microbica. Tuttavia, se da un lato i microrganismi decompongono il C organico, i prodotti di questa degradazione contribuiscono alla formazione e alla stabilizzazione degli aggregati del suolo, all'interno dei quali il C organico è maggiormente protetto dalla stessa attività microbica.

La prova è stata condotta nel periodo 2007-2014 presso la stazione sperimentale dell'ex CRA-CAT di Scafati (SA). Il suolo, a tessitura limoso-sabbiosa, è stato sottoposto annualmente ai seguenti trattamenti: 1) fertilizzazione con compost da frazione organica di RSU alla dose di 30 t ha⁻¹ nel primo triennio e 15 t ha⁻¹ nei successivi quattro anni; 2) fertilizzazione minerale N-P-K 3) fertilizzazione con compost da frazione organica di RSU alla dose di 15 t ha⁻¹ integrata con azoto minerale 4) controllo non fertilizzato. Ciascun trattamento è stato replicato quattro volte in un disegno a blocchi randomizzati.

Il suolo non trattato conteneva 8.9 g C kg⁻¹, 1.1g N kg⁻¹ e una biomassa microbica equivalente a 21 mg dsDNA Kg⁻¹. Il contenuto di C, di N e la biomassa microbica sono incrementati rispetto al controllo, rispettivamente del 58%, 20%, e 25% con l'applicazione del solo compost e del 39%, 11%, e 12% con l'applicazione del compost integrato con N. La quota maggiore degli incrementi misurati sul suolo tal quale, era allocata negli aggregati del suolo resistenti all'acqua (WSA) >250µm, ove si è concentrato il 56%, 54%, e 100% degli incrementi di C, N e biomassa microbica ottenuti con l'applicazione del compost e il 51%, 100% e 75% di quelli ottenuti con il compost integrato con N. Con la fertilizzazione minerale è incrementata la biomassa microbica del 13% rispetto al controllo, ma nessuna variazione significativa è stata osservata per C e N. Anche 14 attività enzimatiche legate al ciclo di C, N, P e S sono incrementate nelle due tesi trattate con compost rispetto al controllo e alla fertilizzazione minerale, in particolare nei WSA>250µm. La stabilità dei WSA, invece, è migliorata (20%) solo rispetto al trattamento con fertilizzazione minerale e non rispetto al controllo. Normalizzando le attività enzimatiche e la biomassa microbica per g di C organico, nei WSA>250µm le tesi fertilizzate con compost e il controllo hanno mostrato valori simili tra loro e significativamente più bassi rispetto ai suoli sottoposti a fertilizzazione minerale. Quest'ultimo dato indica che nei WSA>250µm il C organico del controllo e dei suoli trattati con compost è meno degradabile del C organico del suolo trattato con la fertilizzazione minerale. La minore degradabilità del C organico e la maggiore stabilità degli aggregati >250µm osservata nel controllo e nei suoli trattati con compost sono da ritenere tra loro associati.

Parole chiave: fertilizzazione organica, biologia del suolo, protezione C organico suolo

SOIL FERTILITY ASSESSMENT ON INTER-SEEDED WHEAT CROP IN CONSERVATIVE AGRICULTURE BY THE FERTIMETRO TOOL AND HIGH-THROUGHPUT ENZYME METHOD

Andrea Fasolo^(a), Giuseppe Concheri^(a*), Flavio Fornasier^(b), Francesca Chiarini^(c), Lorenzo Furlan^(c), Piergiorgio Stevanato^(a), Andrea Squartini^(a)

^(a) Dipartimento di Agronomia, Animali, Alimenti, Risorse Naturali e Ambiente, Università di Padova, Legnaro (PD), Italy

^(b) CREA-RPS, Gorizia, Italy

^(c) Veneto Agricoltura, Legnaro (PD), Italy

*Corresponding Author: giuseppe.concheri@unipd.it

The microbial activity is considered a central element of the concept of fertility: microorganisms are the basis of biogeochemical cycles and play a key role in mediating interactions between root and soil and making nutrients available. The aim of this study was to evaluate the effects of the inter-seeding of a legume crop in a wheat crop under conservative agriculture management (minimum tillage) on microbial activity and soil fertility. The field trial was carried out at the Dossetto-Vallevecchia Experimental Farm, located in Caorle (VE). The microbial mineralization activity was evaluated by means of "Fertimetro" (Patent Cooperation Treaty PCT/IB2012/001157 - Squartini, Concheri, Tiozzo). This device determines the degradation levels of cotton and silk (untreated threads compared with threads dressed with N or P) buried in the topsoil horizon (15 cm). Results confirmed that the cellulolytic (on cotton) and proteolytic (on silk) activities were associated with activity and efficiency of the telluric microflora. Specifically, the degradation levels of treated threads with N or P, in comparison to untreated threads, resulted as a consistent indicator of nitrogen and phosphorus demands by plants. Moreover, soil microbial biomass was quantified as dsDNA content and twelve enzymatic activities of the nutrient cycles (C, N, S, P) were determined using a fluorometric, microplate-based method. Relationships among the above parameters will be presented as well as the specific advantages of the techniques.

Key words: Inter-seeded wheat crop, Fertimetro, enzymatic activities.

This research was supported by University of Padova (Progetto di Ateneo CPDA154841/15).

**BIOMASS YERBA MATE (*ILEX PARAGUARIENSIS* A.ST. HILL) GROWN IN
CAMBISOL HAPLIC UNDER DIFERENT MINERAL FERTILIZERS AND
LUMINOSITIES**

* **Danielle Janaina Westphalen^(a), Alessandro Camargo Angelo:^(a), Überson Boaretto Rossa^(b)**

^a Universidade Federal do Paraná, Curitiba, Paraná, Brazil

^b Instituto Federal Catarinense, Araquari, Santa Catarina, Brazil

* Corresponding author: daniellejanaina76@gmail.com

The yerba mate (*Ilex paraguariensis* A.St. Hill) is a plant broadly used in Southern of Brazil to make “chimarrão” (kind of hot tea), and “tereré” (kind of cold tea). The production of yerba mate is one of the non lumberman forest activities that compose the Brazilian agroforestry market. The cultivation of the yerba mate in agroforestry systems has caused reduction in productivity by competition for nutrients and light. The objective of the research was to evaluate the productivity of yerba mate using fertilization and management of light. The research was conducted between 2011 and 2015 in the state of Paraná, Brazil. The lithostratigraphic aspects of the area reveals igneous rocks of the formation of general saw and *botucatu*, arising from volcanism spills of the continental fissure. The soil of the area is classified as haplic cambisol, shallow clay texture A prominent. The saturation of the soil base is low because is a *epidistrófico* soil, very acid, with low fertility and high aluminum percentage. The experiment was accomplished with randomized blocks, wich were design with 9 treatments in 3 replications, totaling 27 plots of 180 m², containing 10 useful plants each. The arboreal component eucalyptus (*Eucalyptus grandis*) had the function of producing shadow, corresponding to 45% and 30% of luminosity. In the plants without the eucalyptus tree , the illuminance was equal to 60% luminosity. The treatments with luminosities tracks were combined with different fertilizers, like no fertilization (NF) in the plants, conventional mineral fertilizer 15% of N; 05% of P₂O₅ and 30% K₂O prompt solubilization (CF) and controlled-release mineral fertilizer 15% OF N, 8% of P₂O₅ and 12% K₂O (CRF). To characterize the yerba mate productivity, during five stations, the dendrometric variables and commercial biomass were measured. The Data were analyzed in a design of randomized blocks, using randomic models, and types of fertilizer, luminosity levels, their interactions considered as fixed effect, the years, and the residue block as a random effect. The controlled and conventional release fertilization provided of yerba mate leaves area an increased luminosity of 45% and 30%. In the luminosity of 60%, the fertilization had no effect. The CF fertilization increase weight in yerba mate leaves, showing an aspect of high industrial interest. The commercial production of biomass showed 2% increase in the apparent luminosity of 45% with CF, compared to the NF. In the luminosity of 60%, NF obtained the highest productivity compared to CF and CRF. The practice of fertilization brang positive results for yerba mate in agroforestry systems managed with shadows in 45% and 30% band of luminosity on the cambisol haplic soil.

keywords: agroforestry system, shadow, productivity, fertility.

Mercoledì 7 dicembre 2016 (Aula Azzurra)

II DIVISIONE:

DISCOVERING SOIL BIODIVERSITY AND PROPERTIES

Contributi orali

RELAZIONI TRA LIMITI DI ATTERBERG E PROPRIETÀ DI SUOLI FORESTALI: ASPETTI METODOLOGICI, QUANTITATIVI E QUALITATIVI.

Silvia Stanchi ^(a,b), ***Marcella Catoni**, ^(a), **Michele E. D'Amico** ^(a), **Gloria Falsone** ^(c), **Eleonora Bonifacio** ^(a,b)

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

^(b) NATRisk, Centro di Ricerca sui Rischi Naturali in Ambiente Collinare e Montano, Università degli Studi di Torino

^(c) Dipartimento di Scienze Agrarie – Alma Mater Studiorum Università di Bologna

*Autore corrispondente: silvia.stanchi@unito.it

I limiti di Atterberg sono proprietà fisiche collegate al comportamento meccanico dei suoli, e vengono determinati sulla frazione dimensionale <0.425 mm. Inizialmente studiati in geotecnica, sono stati poi utilizzati in ricerche agronomiche e nello studio dei rischi naturali. In particolare, si è fatto riferimento al limite liquido (LL), al limite plastico (LP) e alla loro differenza, nota come indice plastico (IP=LL-LP).

E' noto che i limiti dipendono dal contenuto di sostanza organica (SOM) e di argilla, che comunemente sono però determinati sulla terra fine (<2 mm). Tuttavia l'entità di tali relazioni può essere influenzata da numerose altre proprietà quali-quantitative dei suoli. Ad esempio, è stato spesso osservato l'effetto dell'area superficiale (SSA) e lo spazio basale equivalente (EBS), cioè proprietà collegate alla mineralogia.

Lo scopo della ricerca è stato articolato nei seguenti punti: 1) evidenziare il ruolo di argilla e SOM in un gruppo di suoli forestali montani, considerando le proprietà della terra fine e della frazione <0.425 mm (usata nella determinazione di LL e LP); 2) valutare gli effetti della composizione mineralogica e dell'aggregazione delle argille nella frazione <0.425 mm sui valori dei limiti di Atterberg.

Il contenuto di C organico totale (TOC) e di argilla sono stati determinati su entrambe le frazioni dimensionali (<2 e <0.425 mm). Sono stati inoltre determinati la composizione mineralogica, EBS, SSA dell'argilla della frazione <0.425 mm separata tramite a) dispersione in acqua (W) e b) dispersione chimica dopo pretrattamento con H₂O₂ per l'ossidazione della SOM (PER). La differenza tra i contenuti di argilla ottenuti con i due metodi di dispersione è stata utilizzata come indice dell'aggregazione nella frazione <0.425 mm.

La relazione tra i limiti di Atterberg e i contenuti di TOC e argilla ha evidenziato l'importanza di considerare la frazione <0.425 mm rispetto alla terra fine. Nella frazione <0.425 mm non sono state osservate chiare relazioni con la composizione mineralogica, mentre SSA_W e EBS_{PER} hanno mostrato una correlazione positiva con LL e IP. Inoltre, la quantità di argilla aggregata è risultata positivamente correlata a LL, IP ed EBS_{PER}. Nella frazione <0.425 mm la regressione lineare ha evidenziato una comparabile importanza di argilla e TOC nel caso di LL, mentre nel caso di LP la variabile più rilevante è risultata essere il TOC. I risultati suggeriscono quindi che LP sia controllato principalmente dalla frazione organica, mentre LL e IP sarebbero maggiormente influenzati dalle interazioni tra SOM e argilla.

Parole chiave: Atterberg, area superficiale, mineralogia, EBS, Alpi Liguri

L' EFFETTO DELLA VEGETAZIONE SUL SEQUESTRO DEL CARBONIO DEL SUOLO: UN CASO DI STUDIO SU SUOLI ALPINI NELLA PROVINCIA DI BELLUNO

Alessandra Serallegri^(a), Diego Pizzeghello^(a), Giuseppe Concheri^(a), Ornella Francioso^(b),
Serenella Nardi^(a)

^(a) Dipartimento di Agronomia, Animali, Alimenti, Risorse Naturali e Ambiente, Università di Padova, Legnaro, Padova, Italy

^(b) Dipartimento di Scienze Agrarie, Università di Bologna, Bologna, Italy

*Corresponding Author: diego.pizzeghello@unipd.it

Il suolo rappresenta il principale sink di C organico della biosfera e di conseguenza la perdita di C dai suoli ha un significativo impatto negativo sulle emissioni di CO₂ in atmosfera e conseguentemente sul clima. L'uso del suolo è un fattore determinante per lo stoccaggio del C organico. Nel presente lavoro è stato studiato come il diverso uso di tre suoli alpini (prato, prato-bosco e bosco) situati in Veneto (Cortina d'Ampezzo, BL) ha portato a un cambiamento in C organico, sia come concentrazione (COS) sia come stock (SCOS) e lungo il profilo (0->150 cm). Sono stati inoltre determinati il pH, la tessitura, i carbonati totali, la densità apparente, il COS, il carbonio umico (CU) e l'azoto totale (NTS). Del CU sono state determinate le dimensioni molecolari apparenti e la struttura mediante l'analisi di spettroscopia ¹³C-NMR.

I risultati ottenuti hanno mostrato che sia il COS sia l'NTS erano influenzati significativamente dall'uso del suolo. Il bosco aveva una concentrazione in COS pari a 59.6 g kg⁻¹ ovvero 1.91 volte superiore il prato-bosco e 2.2 volte il prato. La Σ dello SCOS dei diversi orizzonti cresceva passando dal prato (480 t ha⁻¹) al prato-bosco e al bosco (573 t ha⁻¹). Lo SCOS dello strato superficiale (0-20 cm) mostrava incrementi passando dal prato al prato-bosco e dal prato-bosco al bosco di 1.33 e 1.82 volte. Dal punto di vista qualitativo, le sostanze umiche caratterizzate da elevate (>67 kDa) dimensioni molecolari erano presenti nel bosco e prato-bosco (1.23 volte il prato), mentre quelle a dimensioni molecolari intermedie (67-25 kDa) erano più diffuse nel prato (40.45) rispetto al bosco (31.59). L'analisi ¹³C-NMR del CU mostrava un diverso contenuto di gruppi alifatici, aromatici e carbossilici che probabilmente dipendeva dal tipo di apporto di biomassa. L'incremento del C aromatico nell'orizzonte più profondo è attribuibile al processo di umificazione. In conclusione, la conversione dei prati e prati-bosco in bosco favorisce l'incremento e lo stoccaggio di C nei suoli e di conseguenza può avere un grande effetto sulla riduzione di CO₂ in atmosfera.

Parole chiave: sequestro del carbonio, uso del suolo, sostanze umiche, ¹³C-NMR.

INFLUENZA DELL'ALTITUDINE SULLA SOSTANZA ORGANICA ESTRAIBILE IN ACQUA (WEOM) DA RIZOSFERA E SUOLO BULK IN FAGGETE DELL'APPENNINO CENTRALE

*De Feudis, M.^(a), Cardelli, V.^(b), Massaccesi, L.^(a), Hofmann, D.^(c), Berns, A.E.^(c), Bol, R.^(c), Cocco, S.^(b), Corti, G.^(b), Agnelli, A.^(a)

^(a) Dipartimento di Scienze Agrarie, Alimentari e Ambientali, Università degli Studi di Perugia

^(b) Dipartimento di Scienze Agrarie, Alimentari e Ambientali, Università Politecnica delle Marche

^(c) Institute for Bio- and Geosciences, IBG-3 Agrosphere, Forschungszentrum für nachhaltige Produktion, 52425 Jülich, Germany

*Autore corrispondente: mauro.defeudis@studenti.unipg.it

La sostanza organica estraibile in acqua (WEOM) è la frazione più dinamica e biodisponibile del pool organico del suolo. Sebbene la lettiera sia considerata la principale fonte di WEOM, grandi quantità di composti organici labili vengono rilasciati nella rizosfera attraverso processi di rizodeposizione. Data l'elevata sensibilità dei processi rizosferici alle condizioni ambientali, in questo lavoro sono state valutate le caratteristiche della WEOM della rizosfera e del suolo bulk in suoli (orizzonte A) di faggete (*Fagus sylvatica* L.) dell'Appennino centrale a due diverse quote (800 e 1000 m s.l.m.), utilizzando l'altitudine per simulare un cambiamento della temperatura. Infatti, i siti selezionati a 800 m e a 1000 m di altitudine avevano una temperatura media annua rispettivamente di 10°C e 9°C. Nello specifico, si è testato se il contenuto di C estraibile in acqua, le quantità di zuccheri e fenoli, e l'abbondanza di composti della WEOM fosse maggiore nella rizosfera rispetto al suolo bulk e nei siti a 1000 m rispetto a quelli a 800 m.

A entrambe le quote, la principale distinzione tra rizosfera e suolo bulk era rappresentata da un contenuto di zuccheri più elevato nella WEOM estratta dalla rizosfera. Invece, l'influenza dell'altitudine sui processi rizosferici è stata confermata dalle più alte concentrazioni di C organico e fenoli, e dal maggiore numero di composti appartenenti ai tannini nella WEOM della rizosfera rispetto a quella del suolo bulk solo alla quota di 1000 m. Questo effetto sulla composizione della WEOM estratta dalla rizosfera è stato interpretato come una risposta alle limitazioni ambientali degli ambienti a maggiore altitudine (minori temperature e ridotto sviluppo dei suoli), favorendo il rilascio di maggiori quantità di composti organici labili e di metaboliti secondari tramite i processi di rizodeposizione. Complessivamente, i dati indicherebbero che, mentre l'attività radicale influenza le caratteristiche della WEOM, le limitazioni ambientali aumentano la differenziazione tra rizosfera e suolo bulk.

Parole chiave: effetto rizosfera, pool C labile, suoli montani, fenoli solubili, cambiamento climatico

EFFETTO DELLA PIANTA SU ALCUNE PROPRIETÀ FISICHE, CHIMICHE E BIOLOGICHE DEL SUOLO IN UN OLIVETO INTENSIVO CON DIVERSA GESTIONE

**Nadia Vignozzi^{(a)*}, Alessandro Elio Agnelli^(a), Giovanni Caruso^(b), Elena Gagnarli^(a),
Alessandra Lagomarsino^(a), Sergio Pellegrini^(a), Stefania Simoncini^(a), Sauro Simoni^(a),
Giuseppe Valboa^(a), Riccardo Gucci^(b)**

^(a) CREA-ABP, Centro di Ricerca per l'Agrobiologia e la Pedologia, Firenze

^(b) Dipartimento di Scienze Agrarie, Alimentari e Agro-ambientali, Università di Pisa

*Autore corrispondente: nadia.vignozzi@crea.gov.it

Le proprietà fisiche, chimiche e biologiche del suolo, risentono delle modalità con cui questo è gestito. Gli effetti prodotti possono essere apprezzati immediatamente o nel lungo termine e influenzare, conseguentemente, numerosi processi che avvengono all'interno del suolo stesso. Nelle colture arboree, le stesse proprietà del suolo possono variare in funzione della distanza dalla pianta e l'entità di tale effetto può cambiare in funzione della proprietà del suolo considerata. Nel presente lavoro si valuta l'effetto di due differenti gestioni conservative sulla funzionalità dell'ecosistema suolo di un oliveto intensivo, distinguendo le aree sottochioma da quelle dell'interfila.

La ricerca è stata condotta in un oliveto (*Olea europaea* L. cv. Frantoio) ad alta densità (513 piante ha⁻¹) presso l'azienda sperimentale dell'Università di Pisa (Venturina, LI) su un suolo franco sabbioso (Typic Haploxeralf) sottoposto a due tecniche di gestione: i) inerbimento spontaneo permanente e ii) minima lavorazione (0-10 cm) con erpice a coltelli e interrimento dei residui di potatura. A distanza di 10 anni dall'inizio della prova il suolo è stato campionato a 0-10 e 10-20 cm di profondità, in due punti distanti 50 e 250 cm dal tronco. Sui campioni sono state analizzate: massa volumica apparente, macroporosità, distribuzione dimensionale degli aggregati, stabilità degli aggregati in acqua, ritenzione idrica, TOC, TEC, HC sul "bulk soil", TOC e N totale nelle diverse classi dimensionali di aggregati stabili, densità della comunità dei microartropodi e QBSar del suolo.

I diversi fattori di variabilità (gestione, profondità del suolo e distanza dalla pianta) e le loro interazioni hanno influito in maniera diversa sulle proprietà edafiche. In generale, l'inerbimento migliora le caratteristiche fisiche, chimiche e biologiche analizzate rispetto alla minima lavorazione, con riflessi positivi su alcuni servizi ecosistemici del suolo, quali il sequestro del carbonio e la capacità di ritenzione idrica. Le maggiori differenze fra le gestioni si registrano nello strato superficiale. L'effetto "distanza dalla pianta" sembra mitigare gli effetti negativi della lavorazione, che sono infatti particolarmente marcati nello strato superficiale del suolo lavorato e riguardano soprattutto la quantità e la qualità del C organico, le proprietà fisiche a esso più strettamente correlate (e.g., stabilità degli aggregati) e la struttura della comunità dei microartropodi. Al contrario, non risentono di tale effetto né la distribuzione degli aggregati, la capacità di acqua disponibile per le piante e i macropori regolari, unicamente influenzati dal tipo di gestione, né la massa volumica apparente, la macroporosità totale e la capacità d'aria, per le quali è significativa l'interazione fra gestione e profondità del suolo.

Parole chiave: gestione del suolo, microartropodi, *Olea europaea*, ritenzione idrica, sequestro del carbonio,

CARATTERIZZAZIONE DELLE COMUNITÀ BATTERICHE ENDOFITICHE E RIZOSFERICHE ASSOCIATE A PIANTE DI *SILENE PARADOXA* PROVENIENTI DA SUOLI CONTAMINATI DA METALLI

***Stefano Mocali^(a), Arturo Fabiani^(a), Giulia Gori^(b), Carolina Chiellini^(b), Cristina Gonnelli^(b)**

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

^(b) Dipartimento di Biologia, Università degli Studi di Firenze

*Autore corrispondente: stefano.mocali@crea.gov.it

E' noto che i batteri siano comunemente associati alle piante, sia sulle superfici esterne (epifiti) che nei tessuti interni (endofiti). Tali batteri derivano perlopiù dal suolo raggiungono i vari organi della pianta attraverso l'apparato radicale. Nonostante recenti lavori abbiano dimostrato che i batteri endofiti possano avere un ruolo importante nella fisiologia della pianta, ben poco si sa del loro possibile coinvolgimento nei meccanismi di resistenza/tolleranza ai metalli pesanti da parte delle piante *metallofite*, ovvero piante che riescono a mantenere, mediante diversi meccanismi, delle buone prestazioni su suoli contaminati da metalli pesanti quali, ad esempio, i suoli minerari e i suoli serpentinosi.

Lo scopo di questo lavoro è stato quello di caratterizzare la comunità batterica presente sia a livello della rizosfera che all'interno dei semi, delle radici e delle parti aeree di piante di *Silene paradoxa*, una pianta dall'alta capacità adattativa a situazioni ambientali estreme come i suoli contaminati da metalli pesanti, cresciute su suoli contaminati da metalli pesanti. Piante di *S. paradoxa* sono state prelevate dalla discarica della miniera di Cu di Fenice Capanne (GR), da un suolo serpentinoso ricco di Ni presso Pieve S. Stefano (AR) e da un suolo calcareo non contaminato in località Colle Val d'Elsa (SI). Le comunità batteriche associate ai diversi comparti delle piante sono state caratterizzate attraverso sequenziamento massivo del 16S rRNA (analisi dei microbiomi) e analisi bioinformatica (Qiime). Sui campioni di semi e suolo è stata condotta anche un'analisi di tipo classico con estrazione dei microrganismi, piastramento e conta delle CFU su piastre contenenti diverse concentrazioni (5, 10 e 15 mM) di Ni e Cu.

I risultati hanno evidenziato una maggior diversità batterica nei tre suoli rispetto alle piante. In particolare, nonostante ci siano dei phyla comuni a tutte e tre i suoli (Actinobacteria, Proteobacteria, Chlorflexi e Acidobacteria), le comunità batteriche dei tre suoli sono nettamente distinte tra loro. Un altro aspetto interessante è che all'interno di ciascun comparto vegetale, si osserva un'evidente distinzione tra la composizione batterica in funzione del suolo di origine. Inoltre, i dati relativi alle conte delle CFU delle piastre relative ai campioni di semi hanno mostrato come gli isolati provenienti dai semi di piante cresciute su suoli contaminati con Ni e Cu avessero una maggior capacità di crescita su terreni arricchiti rispettivamente di Ni e Cu, rispetto al controllo.

In conclusione, in base ai dati ottenuti è plausibile ipotizzare che la comunità endofitica delle piante cresciute sui suoli contaminati da metalli (suoli minerari e serpentini), sia una componente fondamentale della pianta tanto da tramandarla -almeno in parte- alla progenie successiva attraverso i semi e che possano rappresentare una sorta di "bagaglio batterico" del suolo che la pianta porta con sé.

Parole chiave: Endofiti, *Silene paradoxa*, suoli serpentinosi, suoli di miniera, diversità batterica

Contributi poster
II DIVISIONE

POOLS DI CARBONIO NEL SUOLO DI OLIVETI DI DIVERSA ETÀ

Massaccesi L.^(a), De Feudis M.^(a), Nasini L.^(a), Regni L.^(a), D'Ascoli R.^(b), Castaldi S.^(b), Proietti P.^(a), Agnelli A.^{(a)*}

^(a)Dipartimento di Scienze Agrarie, Alimentari e Ambientali, Università di Perugia

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

*Autore corrispondente: alberto.agnelli@unipg.it

Negli ultimi anni, le pratiche che favoriscono l'aumento del carbonio organico (CO) negli agroecosistemi sono state ampiamente studiate per la loro influenza sulla riduzione della CO₂ atmosferica. Infatti, l'accumulo di CO nei suoli agricoli, oltre che dalle caratteristiche climatiche e pedologiche, è influenzato dall'uso e gestione del suolo. A questo riguardo, il presente studio è stato effettuato al fine di valutare la potenzialità della coltivazione dell'olivo nel sequestro di C.

In un'area ristretta, nei pressi di Deruta (PG), sono stati selezionati tre siti: due oliveti di diversa età (5 e 30 anni) ed un seminativo utilizzato come controllo. I suoli dell'area si sono sviluppati su sedimenti fluvio-lacustri e sono stati classificati *fine, mixed, calcareous, mesic Typic Haplustept*. I campioni prelevati dagli orizzonti principali (Ap, Bw, BC) dei suoli dei tre siti sono stati sottoposti ad un frazionamento di tipo fisico-chimico per suddividere la sostanza organica del suolo in pool funzionali: sostanza organica particolata (POM); sostanza organica estraibile in acqua (WEOM); sostanza organica all'interno di macroaggregati ($\emptyset > 53 \mu\text{m}$, MaA); sostanza organica all'interno di microaggregati ($\emptyset < 53 \mu\text{m}$, MiA); sostanza organica occlusa nei microaggregati e resistente all'ossidazione (rSOC). Le 5 frazioni organiche ottenute sono state poi caratterizzate per il loro contenuto in CO e fenoli totali. Sulla base dei dati ottenuti, è stato poi calcolato lo stock di CO dei suoli degli oliveti e del controllo, considerando una profondità di 90 cm. Il frazionamento e la quantificazione del C nei diversi pools ha mostrato che nel corso del tempo l'oliveto induce nell'orizzonte Ap una maggiore presenza di C in forma labile, e specificatamente in forma particolata e solubile. Inoltre, la sostanza organica occlusa nei MaA degli oliveti aveva una maggiore concentrazione di fenoli nell'orizzonte Ap ed una diminuzione della loro concentrazione negli orizzonti BC. Il calcolo degli stock di C organico nei primi 90 cm di suolo ha mostrato ha valori inferiori al controllo per l'oliveto di 5 anni e simili a quelli del seminativo per l'oliveto di 30 anni. Quest'ultimo ha mostrato i maggiori stock di sostanza organica labile (solubile e particolata), accumulata in particolare nell'orizzonte Ap. Lo stock di C occluso nei MaA degli oliveti non è risultato diverso da quello del controllo per entrambe le età, mentre nel caso dei MiA si è avuta una iniziale diminuzione nell'oliveto di 5 anni ed un aumento fino ai valori del controllo in quello di 30 anni. Il contenuto di rSOC negli oliveti non ha invece mostrato variazioni né con l'età né rispetto al controllo. Lo studio effettuato ha messo in luce che la coltivazione dell'olivo, rispetto alla gestione a seminativo, non aumenta la quantità di C organico stoccato nel suolo ma ne influenza la qualità e la sua distribuzione nei diversi pools, favorendo l'accumulo di forme poco stabilizzate.

Parole chiave: C organico, frazionamento, oliveto, fenoli, stock di C

ALOTOLLERANZA E CARATTERISTICHE FENOTIPICHE DI FUNGHI FILAMENTOSI ISOLATI DA UN SUOLO SALINO

*Loredana Canfora ^(a), Anna Benedetti ^(a), Giuseppe Lo Papa ^(b), Carmelo Dazzi ^(b), Flavia Pinzari ^(a)

^(a) Consiglio per la Ricerca e la Sperimentazione in Agricoltura, Centro di Ricerca per lo studio delle relazioni tra Pianta e Suolo, Roma

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

*Autore corrispondente: loredana.canfora@crea.gov.it

I funghi che si sviluppano nei suoli ipersalini possono essere alotolleranti, ovvero capaci di crescere a diverse concentrazioni di sale o propriamente alofili, ovvero in grado di svilupparsi solo in presenza di una certa concentrazione di sale. L'alotolleranza è diffusa in diversi generi di funghi filamentosi del suolo, come *Cladosporium* ed *Eurotium*, mentre l'alofilia è più rara. I funghi alotolleranti sono organismi che possono svilupparsi in ambienti con bassa disponibilità di acqua libera ($a_w \leq 0,85$), per via della presenza di sali, che a sua volta modifica la pressione osmotica dell'ambiente, oppure per l'assenza di acqua (funghi detti anche *xerotolleranti*).

I funghi alotolleranti e xerotolleranti possono mantenere il bilancio osmotico fra l'interno delle loro cellule e l'esterno accumulando sali, come sodio o potassio fino a concentrazioni che risultino isotoniche con l'ambiente. Il metabolismo dei funghi alotolleranti (ed ancor maggiormente delle specie propriamente alofile) è spesso peculiare ed indirizzato verso meccanismi di protezione dalla disidratazione.

Nel presente lavoro i funghi filamentosi di un suolo geneticamente salino sono stati isolati con terreni selettivi (MEA-NaCl al 5% e 15%) da 16 aree caratterizzate da un diverso grado di salinità. L'impronta metabolica (*fingerprint*) delle specie più rappresentative è stata misurata per mezzo della tecnica del Phenotype MicroarrayTM. Sono state quindi confrontate le attitudini metaboliche dei diversi ceppi rispetto all'utilizzo di 95 fonti di carbonio. La struttura e la diversità complessiva della comunità fungina del suolo è stata valutata mediante la tecnica molecolare "Terminal Restriction Fragment Length Polymorphism".

L'identificazione dei ceppi più indicativi è stata confermata per mezzo dell'estrazione del DNA dal micelio fungino ed il successivo sequenziamento della regione ITS1-5.8S-ITS2 dell'rDNA.

Alcuni campioni di micro-aggregati salini naturali prelevati dalla superficie del suolo sono stati analizzati per mezzo di un microscopio elettronico a scansione (VP-SEM EVO 50) per rilevare la presenza di strutture riconducibili a funghi filamentosi. Sono stati analizzati per mezzo del SEM anche biofilm fungini ottenuti in vitro in presenza di elevate concentrazioni di NaCl, al fine di documentare l'interazione fra le strutture fungine ed i cristalli di halite formati nel mezzo.

Le specie fungine isolate hanno mostrato un carattere prevalentemente alotollerante. Solo *Eurotium rubrum* ha presentato elementi di alofilia. Tutte le specie testate, anche se in diversa misura, hanno esibito un metabolismo attivo rispetto a composti carboniosi capaci di svolgere funzioni di osmoregolazione nelle cellule, quali i polioli (glicerolo, arabitolo e mannitolo) ed il trealosio. Molte specie di funghi alotolleranti producono, infatti, esopolisaccaridi protettivi ed anche osmoregolatori intracellulari dal basso peso molecolare che possono essere accumulati nelle cellule anche in elevate concentrazioni senza ostacolare la normale attività enzimatica ed il metabolismo cellulare.

Parole chiave: funghi, alotolleranza, *Eurotium*, salini, suolo

STUDYING SOIL ORGANIC MATTER DYNAMICS UNDER DIFFERENT LAND USES THROUGH A PHYSICAL FRACTIONATION PROCEDURE

***Beatrice Giannetta** ^(a), **César Plaza** ^(b), **Esther G. López-de-Sá** ^(b), **Costantino Vischetti** ^(a),
Claudio Zaccone ^(c)

^(a) Dept. of Agricultural, Food and Environmental Sciences, Polytechnic Univ. of Marche, Italy

^(b) Institute of Agricultural Chemistry, Spanish National Research Council, Madrid, Spain

^(c) Dept. of the Sciences of Agriculture, Food and Environment, University of Foggia, Italy

*Corresponding author: b.giannetta@pm.univpm.it

The comprehension of carbon (C) dynamics is tightly linked to the understanding of the mechanisms involved in the buildup of soil organic matter (SOM) pools with long residence time. The stabilization of SOM by association with minerals is acknowledged by many authors as the main reason of SOM persistence. Moreover, mineral-soil organic carbon (SOC) complexes can be combined with other inorganic and/or organic colloids to form aggregates, and SOC protected by adsorption to minerals would be further occluded by aggregation. However, sorption to minerals and occlusion within aggregates may affect SOM protection in different ways depending on its nature and on pedo-climatic conditions.

Here, we investigated changes in quantity and quality of SOM pools characterized by different protection mechanisms in coniferous and broadleaved forest soils, grassland soils, technosols and an agricultural soil amended with biochar, municipal compost and sewage sludge, in order to evaluate the influence of both different land uses and organic matter nature on physical and/or chemical stabilization of SOM. In particular, free (FR), intra-macroaggregate (MA), intra-microaggregate (MI), and mineral-associated (Min) fractions were separated in order to define physical and chemical mechanisms responsible for the SOM protection against degradation. All these SOM fractions were analyzed for organic C and total N concentration; their stability was then assessed by thermogravimetric analysis (TD-TGA). Preliminary data show that, for all land uses, most of the organic C (40-60%) is found in the Min pool, followed by FR (20-40%)>MI~MA. With the only exception of the FR, no significant correlations were found among the C/N ratio and the thermal stability (H550-400/400-250) of each fraction; at the same time, a highly significant and positive correlation was found between these two parameters in all fractions isolated from agricultural soils, thus suggesting that human activity can affect SOM stability differently compared to the Nature.

Keywords: organo-mineral interaction; physical fractionation; soil organic matter

ROOT PHENOTYPING OF ALPINE SPECIES USING X-RAY COMPUTED TOMOGRAPHY

*Csilla Hudek^(a), Craig J. Sturrock^(c), Brian S. Atkinson^(c), Silvia Stanchi^(a),
Michele. Freppaz^(a)

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

^(b) T2M Marie Curie Cofund Fellowship

^(c) Hounsfield Facility, School of Biosciences, The University of Nottingham, Sutton Bonington Campus

*Autore corrispondente: chudek@unito.it

Vegetation cover plays a crucial role in the stabilization of mountain soils through influencing both biotic and abiotic processes thereby reducing the risk of natural hazards affecting downslope areas. In high mountain areas especially above the treeline the major role in soil stabilization is played by the root system of the plant. Quantitative data on root traits is vital when considering plants for soil stabilization. Data on alpine species however remains scarce which limits our understanding of the role these plants play in root-soil interactions.

To examine and gather information on the root system by traditional techniques (e.g., rhizotron or mini rhizotron, paper pouch) often limits the visual tracking of roots and creating an artificial environment that can lead to distorted results. Traditional techniques could also produce misleading results as they involve the separation of roots from the soil media meaning the relationship of the roots to the soil and to each other can no longer be observed. Additionally, repeated analysis on the same root system over time cannot be carried out. New state of the art techniques (e.g. Magnetic Resonance Imaging (MRI) or X-ray Computed Tomography (X-ray CT)) are non-destructive imaging techniques which are able to overcome the limitations of traditional techniques as they provide results on intact root systems in undisturbed soil.

The present study aimed to provide visual and quantitative data on the architectural, morphological, physiological and biotic root traits of different alpine species intact in alpine soil by using X-ray CT technique.

The X-ray CT successfully revealed the 3D root architecture of the studied species. Tap roots and thicker lateral roots, diameter >0.5 mm were identified in all cases while thinner lateral roots diameter < 0.5 mm were only identifiable for a few number of species. Even though it was not possible to extract the entire root system, a visual representation of root-soil contact in the exact position, orientation and elongation of the core root system was possible. The overall root architecture for each species displayed considerable variation. Quantitative data on root traits such as the maximum vertical and horizontal length of the root system, root volume, root area, total root length, average root diameter and the convex hull (region of soil explored by the root system) was obtained for all studied species.

Key words: alpine soil, root phenotyping, root traits, soil reinforcement, X-ray CT

I NEMATODI COME BIOINDICATORI PER LA VALUTAZIONE DELLA FUNZIONALITÀ DEL SUOLO IN AREE DEGRADATE DI VIGNETI ITALIANI

* Silvia Landi (a), Giada d'Errico (b), Simone Priori (a), Alessandra Lagomarsino (a), Giuseppe Valboa (a), Alessandro Agnelli (a), Maurizio Castaldini (a), Sergio Pellegrini (a), Sauro Simoni (a), Lorenzo D'Avino (a), Elena Gagnarli (a), Silvia Guidi (a), Donatella Goggioli (a), Maria Fantappiè (a), Romina Lorenzetti (a), Edoardo Costantini (a)

(a) Consiglio per la ricerca in agricoltura e l'analisi dell'economia agraria, Centro per l'Agro-biologia e la Pedologia (CREA-ABP)

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

* Autore corrispondente: silvia.landi@crea.gov.it

In viticoltura, la non corretta preparazione del terreno prima dell'impianto comporta la formazione di aree degradate caratterizzate da scarsa produzione e la presenza di piante più suscettibili a fitoparassiti e fitopatologie. Le cause del malfunzionamento del suolo possono essere imputate alla riduzione del contributo della fauna del suolo e dei servizi ecosistemici a essa legati come il ciclo dei nutrienti, l'impoverimento nel contenuto di sostanza organica, alterazione del pH, il deficit idrico e la compattazione del suolo.

ReSolVe è un progetto transnazionale, finanziato dal programma Core-Organic+, finalizzato a valutare gli effetti di tre diverse tecniche agronomiche per il ripristino della funzionalità ottimale in aree degradate di vigneti biologici. Lo studio dei nematodi liberi del suolo consente di avere informazioni utili alla valutazione dell'impatto ambientale delle diverse gestioni sull'ecosistema suolo. I nematodi, infatti, sono dei validi indicatori grazie alla loro elevata diversità, abbondanza, eterogeneità trofica e facilità di campionamento.

In due aziende viti-vinicole toscane, Fontodi - Panzano in Chianti (FI) e San Disdagio - Roccastrada (GR), sono stati individuati tre plot di 250 mq in aree degradate. Gli effetti di 1) compost prodotto in azienda costituito da letame, residui della potatura ed erba, 2) sovesci con orzo e favino e 3) semina e pacciamatura con *Trifolium squarrosum* sono stati comparati a due aree di controllo, 4) una degradata e 5) una non degradata. Per ogni punto sono stati prelevati tre campioni di suolo alla profondità di 30 cm, costituiti ciascuno da 3 sub-campioni mescolati tra loro. L'estrazione dei nematodi è stata condotta mediante il metodo Baermann modificato ed i taxa sono stati identificati a livello di genere. I parametri valutati sono: i) abbondanza degli individui/100 ml di suolo; ii) ricchezza di famiglie; iii) indici di qualità biologica Maturity index (MI), Plant parasitic index (PPI) e Channel index (CI).

Ante trattamento, i più alti valori di abbondanza di individui e ricchezza di famiglie sono stati rilevati nell'area non degradata di ambedue i siti. Gli indici bio-qualitativi hanno evidenziato un ambiente degradato con dominanza di specie generaliste e colonizzatrici. I nematodi batteriofagi erano predominanti nelle aree degradate, mentre i fitoparassiti nelle aree non degradate. L'abbondanza di nematodi fungivori e predatori è stata bassa in ambo i siti.

Nel 2016, l'applicazione delle tre pratiche agronomiche di ripristino ha accresciuto l'attività dei nematodi fungivori nelle aree degradate (Fontodi, CI non degradato 55.2, tesi di ripristino 14.3-22.3, controllo degradato 10.7, $p < 0.05$). Inoltre, l'incremento della sostanza organica ha ridotto i fitoparassiti (Fontodi, PPI non degradato 2.7, compost 2.1, $p < 0.05$). Il principale parassita della vite, *Xiphinema index* (Longidoridae), vettore del virus (GFLV) economicamente più importante non è stato ritrovato nei suoli trattati con i tre trattamenti.

Parole chiave: nematodi liberi, nematodi fitoparassiti, vigneto, aree degradate.

CARATTERIZZAZIONE DELLA STRUTTURA E DELL'ATTIVITÀ DELLE COMUNITÀ MICROBICHE DEL SUOLO PER IL MONITORAGGIO DI CRU AZIENDALI

***Stefano Mocali^(a), Arturo Fabiani^(a), Simone Priori^(a), Giuseppe Valboa^(a), Edoardo Costantini^(a)**

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

*Autore corrispondente: stefano.mocali@crea.gov.it

Nonostante l'importanza economica che riveste il vino in Italia, il settore vitivinicolo si trova ad affrontare sempre maggiori sfide dovute alla concorrenza globale e ai cambiamenti climatici. La qualità delle uve al momento della raccolta ha un forte impatto diretto sulla qualità finale del vino e la forte relazione tra la composizione del vino, l'aroma, il gusto e le proprietà del suolo è stata evidenziata nel "concetto di *Terroir*". Tuttavia, le informazioni sull'impatto delle comunità microbiche del suolo sulle funzioni del suolo, sulle piante di vite e sulla qualità del vino sono ancora assai carenti. Pertanto in questo lavoro multidisciplinare abbiamo cercato di esplorare e comprendere meglio l'eventuale ruolo svolto dalle comunità microbiche dei suoli dei vigneti sulla qualità finale del vino prodotto dalle piante ad esse associate.

Sono stati quindi confrontati e analizzati i suoli di 4 terroir aziendali con vitigno Sangiovese dell'azienda Barone Ricasoli a Brolio (SI): Fattoio, Leccio, Agresti/Colli, Ceni. In particolare, dopo aver rilevato e delimitato 2 aree omogenee di circa 1.5 ha ciascuna per ogni terroir, denominate Unità di Terroir di Base (UTB), le UTB sono state monitorate nei 3 anni di progetto (2012-2014), sia per la variabile suolo (umidità, sostanza organica, azoto, potassio, attività microbiologica), sia per la variabile vite (stress idrico, produzione, caratteristiche delle uve, caratteristiche enologiche). Infine, i vini prodotti nelle 8 UTB sono stati degustati dopo l'affinamento tramite un blind test comparativo di almeno 10 persone, per valutare l'effetto terroir e l'effetto UTB nelle 3 annate di progetto. In questo lavoro si riportano i risultati delle analisi delle comunità microbiche del suolo delle 8 UTB, attraverso tecniche molecolare (PCR-DGGE) e biochimiche (respirazione microbica, C della biomassa).

I risultati hanno evidenziato che ogni vigneto è caratterizzato da una comunità batterica ben definita e la cui struttura varia sia in funzione delle diverse annate che dei suoli. Infatti il livello di massima similarità batterica nel 2012 è 65%, nel 2013 è 70% e nel 2014 circa 55%. Tuttavia i vigneti Fattoio 1 e 2 presentano una composizione batterica molto simile tra loro e stabile nel tempo, anche per il basso contenuto di sostanza organica totale. Leccio 1, invece, è molto diverso da Leccio 2 (molto più simile ad Agresto/Colli) e mostra valori di fertilità biologica e diversità batterica sempre inferiori a Leccio 2. Ceni 1 e 2, invece, sebbene ben distinti tra di loro, non hanno similitudini maggiori con altri vigneti. Interessante rilevare come i valori dell'indice di performance del Sangiovese utilizzati per stimare la qualità del vino prodotto siano ben correlati con la diversità batterica dei diversi UTB.

In conclusione, il suolo di ogni vitigno ha la sua specifica comunità microbica la cui struttura potrebbe essere utilizzata come potenziale proxy di CRU aziendali.

Parole chiave: terroir, diversità microbica, CRU, Sangiovese, vino

MATERIALI PACCIAMANTI IN OLIVETI AD ALTA DENSITA': EFFETTI SU SVILUPPO VEGETATIVO E PROPRIETA' FISICHE E BIOLOGICHE DEL TERRENO

Enrico Maria Lodolini^(a), *Serena Polverigiani^(a)

^(a) Dipartimento di Scienze Agrarie, Alimentari e Ambientali, Università Politecnica delle Marche

*Autore corrispondente: s.polverigiani@gmail.com

Le tecniche di gestione delle erbe spontanee nelle immediate vicinanze dell'astone sono essenziali per contenere la competizione interspecifica nei primi anni dall'impianto in oliveti intensivi. Lo studio ha analizzato le performances di 5 diversi materiali di copertura sia in termini di influenza sullo sviluppo aereo delle piante sia in termini di alterazioni delle caratteristiche fisiche e biologiche del terreno in un oliveto ad alta densità (1,250 piante/ha).

I materiali analizzati sia organici (cippato da residui di potatura, pannello di fibra di cocco, un compost da rifiuti urbani da solo e in abbinamento con il pannello di fibra di cocco) sia inorganici (telo in polietilene e telo antialga) sono stati confrontati con un controllo sottoposto a lavorazione superficiale localizzata lungo la fila. Nel corso della stagione estiva, da giugno a settembre, rilievi periodici sono stati effettuati su temperatura ed umidità a 15 e 30 cm di profondità e su produzione netta di CO₂ ed evaporazione al di sotto dei materiali di copertura.

Sebbene la pacciamatura con compost sia stata capace di incrementare lo sviluppo aereo delle piante, è risultata poco efficace nel contenimento delle erbe spontanee, ottimamente controllate invece dai materiali plastici. Le maggiori temperature del terreno sono state registrate in corrispondenza del telo in polietilene, le più basse al di sotto della pacciamatura con cippato. Il film di polietilene è risultato inoltre inefficace nel mantenimento dell'umidità nel terreno.

Quando il compost è stato abbinato con il pannello di cocco ha garantito un adeguato mantenimento dell'umidità del terreno e un controllo efficace delle erbe spontanee, inducendo inoltre un significativo incremento all'attività biotica del terreno. I materiali pacciamanti inorganici non hanno modificato in modo significativo l'attività microbica rispetto al controllo nel corso della stagione.

L'utilizzo di alcuni sottoprodotti organici come pacciamanti ha mostrato risultati analoghi ai materiali sintetici nel contenimento delle erbe spontanee e nel mantenimento di livelli di umidità e temperatura del suolo adeguati, essi hanno inoltre conferito benefici all'attività biologica del terreno e vegetativa delle piante. Tali materiali organici presentano anche il vantaggio di non richiedere una rimozione e smaltimento, comportando oneri economici ed ambientali inferiori rispetto ai materiali sintetici. La combinazione di pannello di cocco e compost, in particolare, ha registrato performances complessivamente interessanti e viene suggerita come strumento per la gestione del sottofila nelle prime fasi di sviluppo di oliveti intensivi.

Parole chiave: compost, pannello di cocco, NCER, temperatura del terreno, evaporazione

SVILUPPO AEREO E RADICALE DI TARTUFIGENE SU DIVERSE COMBINAZIONI DI CONTENITORI E SUBSTRATI

*Serena Polverigiani^(a), Cristiano Peroni^(b)

^(a) Dipartimento di Scienze Agrarie, Alimentari e Ambientali, Università Politecnica delle Marche

^(b) Agenzia per i Servizi nel Settore Agroalimentare della regione Marche, Osimo (AN)

*Autore corrispondente: s.polverigiani@gmail.com

La tecnica tradizionale di produzione di piante tartufigene prevede l'utilizzo di fitocelle. La ricerca di contenitori più performanti ha portato alla selezione di forme in grado di rispettare il naturale sviluppo della radice, tendenzialmente fittonante, scongiurando però la costituzione di difetti morfologici. Target della ricerca sono: dimensioni appropriate per garantire da un lato la crescita della pianta dall'altro una buona concentrazione di spore in prossimità delle radici, un adeguato drenaggio delle acque di irrigazione ed uno sviluppo architettonico razionale della radice che favorisca la costituzione di strutture secondarie assorbenti sulle quali, in prevalenza, si instaura la simbiosi con *Melanosporium*. L'adozione di nuovi contenitori porta con sé la necessità di testare adeguati substrati di crescita che garantiscano una gestione idrica ottimale ed un agevole distacco della zolla riducendo il rischio di danneggiamento della radice.

La prova condotta ha messo a confronto tre diversi contenitori: un vaso tipo airpot, un vaso scanalato ed uno apribile con il tradizionale contenitore del tipo fitocella. I quattro contenitori sono stati testati in combinazione con tre diversi substrati costituiti da: scaglia rossa e terreno vegetale (2:1 v/v), scaglia rossa, torba bionda, vermiculite, perlite (3:3:1:2 v/v), scaglia rossa, torba bionda, vermiculite, perlite (2:3:2:3 v/v), per un totale di 12 tesi ciascuna replicata su 10 piante.

Nel substrato con prevalenza di scaglia rossa le differenze legate al vaso si sono delineate molto tardivamente nel corso stagione. La compattezza del substrato ha limitato fortemente la penetrazione radicale, soprattutto in senso radiale rendendo a lungo marginale le differenze legate ad i diversi volumi disponibili.

Nel substrato più sciolto le differenze tra vasi si delineano a partire da agosto con ottima riuscita della fitocella. Il vaso apribile, insieme all'airpot, ha mostrato crescite aeree ridotte a partire da agosto. In presenza del substrato più poroso la presenza di fori lungo il profilo ha facilitato la perdita di acqua e reso difficile evitare stress alle piantine. Inoltre, in vasi con volumi utili ridotti, a 4 mesi dalla semina, in presenza di un terreno sciolto e favorevole alla colonizzazione, le radici hanno iniziato ad occupare tutto lo spazio disponibile, trovandosi a fine prova in condizioni limitanti.

La fitocella ha sostenuto crescite elevate generando però difetti architettonici di rilievo con presenza elevata di radici girate sul fondo. Tra i vasi testati il vaso scanalato è stato l'unico a combinare l'assenza di difetti morfologici con una colonizzazione radicale capillare ed un ridotto rischio di stress idrico, rendendo vantaggiosa l'adozione di substrati dall'elevata porosità.

Parole chiave: architettura radicale, air root pruning, esplorazione radicale

PROPRIETÀ CHIMICHE E MINERALOGICHE DI ORIZZONTI B FRAGIPAN E NON FRAGIPAN

*E. Raimondo ^(a), L. Celi ^(a), M.E. D'Amico ^(a), G. Falsone ^(b), S. Stanchi ^(a), E. Bonifacio ^(a)

^(a) Dipartimento di Scienze Agrarie, Forestali e Alimentari (DISAFA) – Università di Torino

^(b) Dipartimento di Scienze Agrarie (DIPSA) – Università di Bologna

*Autore corrispondente: elisa.raimondo@unito.it

La fragilità del fragipan, cui spesso si fa riferimento per l'identificazione, è sinonimo di "cementazione" non permanente dell'orizzonte: gli aggregati, estremamente resistenti allo stato secco, collassano rapidamente quando immersi in acqua. Questo comportamento è stato associato alla presenza di agenti cementanti deboli, ma anche ad una disposizione sterica particolare della frazione fine. La fase argillosa risulta infatti caratterizzata da un impaccamento molto aperto, con conseguente porosità fine estremamente elevata. La mineralogia delle argille potrebbe quindi avere un ruolo fondamentale nel determinare le caratteristiche dei fragipan, poiché le interazioni tra particelle dipendono dalla tipologia e carica dei minerali presenti.

Lo scopo di questo lavoro è stato quello di individuare proprietà chimiche, chimico-mineralogiche o mineralogiche che motivino l'impaccamento della frazione argillosa, permettendo quindi di discriminare fra orizzonti B fragipan e non fragipan.

Sono stati analizzati 38 orizzonti B, prelevati da 6 Typic Fragiudalfs localizzati in sinistra e destra orografica della Stura di Lanzo (Piemonte), su cui sono state determinate le proprietà chimiche e chimico-fisiche, ed è stato effettuato il frazionamento delle forme di ferro e manganese. L'argilla disperdibile in acqua è stata caratterizzata per diffrazione a raggi X, quantificando l'abbondanza dei componenti attraverso il metodo dei Mineral Intensity Factors, e ne è stata determinata la mobilità elettroforetica in funzione del pH tramite velocimetria laser Doppler accoppiata a spettroscopia di correlazione fotonica.

Tutti gli orizzonti fragipan hanno un contenuto in ossidi di Fe significativamente più alto ($p < 0.05$) e un maggiore contenuto in argilla ($p < 0.05$) rispetto ai B non fragipan, a suggerire una possibile interazione ferro-argilla nel processo di cementazione, e indicano un maggior grado di alterazione del fragipan. L'analisi diffrattometrica ha evidenziato differenze nella mineralogia delle argille: i fragipan hanno un maggiore contenuto di vermiculite e smectite a discapito della clorite che è invece presente solo negli orizzonti non fragipan. Le trasformazioni da clorite a fillosilicati 2:1 sono tipiche nei suoli evoluti e confermano quindi un diverso stadio pedogenetico dei Bx. Il potenziale zeta della frazione argillosa è negativo in tutto il range di pH considerato, ad indicare minerali con bassa carica pH dipendente in tutti gli orizzonti B; tuttavia, nel fragipan, la carica negativa tende ad essere meno accentuata, influenzando quindi il processo di flocculazione e aggregazione della fase argillosa.

Il tipo di impaccamento delle argille sembra quindi collegato non solo ad una diversità mineralogica dei fillosilicati nei fragipan, ma anche all'abbondanza delle fasi non silicatiche, quali ossidi e idrossidi. Le complesse interazioni tra tutti i componenti determinano il comportamento elettrostatico delle argille e ne motivano il diverso arrangiamento sterico.

Parole chiave: XRD, mobilità elettroforetica, fillosilicati, ossidi, Typic Fragiudalf

INDAGINI PRELIMINARI SULLA CAPACITA' ADSORBENTE DELL'HYDROCHAR E SUA INFLUENZA SULLA GERMINAZIONE DI DUE SPECIE AGRARIE

Giuseppe Perri, Eren Taskin, Elisabetta Loffredo

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

*Autore corrispondente: elisabetta.loffredo@uniba.it

L'hydrochar (HC) è un prodotto carbonioso ottenuto dalla carbonizzazione idrotermale di vari tipi di matrici organiche, per lo più scarti agricoli, resti della trasformazione di prodotti agricoli e frazione organica dei residui solidi urbani. Questa recente tecnologia è sorta con l'obiettivo di ridurre l'emissione di CO₂ in atmosfera, sequestrando il carbonio in un materiale utilizzabile come ammendante del suolo. In questo studio preliminare, abbiamo indagato su due aspetti agronomici dell'HC, quali il potere adsorbente verso un erbicida e l'azione sulla germinazione di specie agrarie. Due HC, uno derivante da residui di potatura del verde urbano (HC-vu) e l'altro originato dalla frazione organica dei rifiuti solidi urbani (HC-ru) sono stati posti ad interagire, con il metodo "batch equilibrium", con il metribuzin. La cinetica di adsorbimento ha mostrato che entrambi gli HC hanno adsorbito l'erbicida con notevole rapidità, ossia in qualche ora. Le isoterme di adsorbimento sui due HC sono state ottenute con un tempo di equilibrio di 16 h e in un range di concentrazione di metribuzin tra 0,2 e 5 mg L⁻¹. I dati di adsorbimento sono stati interpretati con il modello lineare e con le equazioni empiriche di Freundlich e Langmuir. Il modello più appropriato è risultato quello lineare, ossia con una proporzionalità diretta tra la quantità di prodotto adsorbito e la sua concentrazione in soluzione all'equilibrio. I valori delle costanti di adsorbimento sono risultati simili per i due tipi di HC, ossia 140 e 154 L Kg⁻¹ per HC-ru e HC-vu, rispettivamente. Questi valori sono dello stesso ordine di grandezza di quelli riportati per gli acidi umici ed all'incirca di due ordini di grandezza superiori a quelli riportati per il suolo verso il metribuzin o erbicidi di analoga solubilità in acqua. Ciò indica che l'HC usato come ammendante potrebbe accrescere in modo rilevante il potere adsorbente del suolo verso l'erbicida, controllandone la biodisponibilità e la percolazione nel suolo. Per studiare il secondo aspetto sopra citato, semi di lattuga e pomodoro sono stati fatti germinare in presenza dei due HC, separatamente, alle concentrazioni di 1, 5 e 10 g L⁻¹ e, quindi, sono stati misurati parametri biometrici quali la percentuale di germinazione, le lunghezze di radici e parti aeree e la biomassa fresca. Rispetto al controllo, l'HC-vu alla dose minore ha generalmente incrementato tutti i parametri di entrambe le specie, mentre alle dosi più alte ha causato effetti differenziati sulle due specie in dipendenza del parametro considerato. L'HC-ru non ha prodotto sulla lattuga effetti significativamente diversi dal controllo, tranne un incremento della lunghezza delle parti aeree alle dosi più alte. Sul pomodoro, l'HC-ru alle tre dosi ha causato incrementi significativi dell'allungamento di radici (fino al 0) e parti aeree (fino al 50) e peso fresco (oltre il 90). Questi primi risultati incoraggiano a proseguire gli studi sull'HC quale ammendante del suolo.

Parole chiave: hydrochar, adsorbimento, metribuzin, germinazione

**PROPRIETÀ DELLA RIZOSFERA DI *DRYAS OCTOPETALA* L. IN ALASKA,
NORVEGIA, SVEZIA E ITALIA**

Stefania Cocco^(a), Valeria Cardelli^(a), Loredana Canfora^(b), Luisa Massaccesi^(c), Mauro De Feudis^(c), Giuseppe Lo Papa^(d), Anna Benedetti^(b), Alberto Agnelli^(c), Giuseppe Corti^(a)

^(a)Dipartimento di Scienze Agrarie, Alimentari e Ambientali, Università Politecnica delle Marche, Ancona, Italia.

^(b)CREA - Centro di Ricerca per lo Studio delle Relazioni tra Pianta e Suolo, Roma, Italia.

^(c)Dipartimento di Scienze Agrarie, Alimentari e Ambientali, Università degli Studi di Perugia, Perugia, Italia.

^(d)Dipartimento di Scienze Agrarie e Forestali, Università degli studi di Palermo, Palermo, Italia.

*Autore corrispondente: s.cocco@univpm.it

Dryas octopetala L. è una pianta legnosa perenne che vive in ambienti artici e di alta quota, ed è per questo considerata un relitto glaciale; appartiene alla famiglia delle Rosaceae ed è caratterizzata da adattamenti ecologici quali foglie piccole e ricoperte da lanugine, fiori vistosi e apparato radicale con stoloni che possono sviluppare nuovi cespi a distanza. Allo scopo di indagare le strategie di adattamento di questa specie in differenti condizioni ambientali, è stato campionato il suolo bulk e la rizosfera di *Dryas* in ambienti diversi e lontani tra loro: Atigun River, Alaska; Isole Svalbard, Norvegia; Abisko, Svezia; Massiccio della Majella, Italia.

I suoli non presentano grosse differenze di tessitura, né grandi differenze di pH tra bulk e rizosfera, mentre mostrano contenuti più elevati di TOC e TN nella rizosfera rispetto al bulk in tutti i siti. In generale, il contenuto di TN è piuttosto elevato, in linea con l'ipotesi che *Dryas octopetala* sia in grado di assorbire N dal suolo in forma nitrica. Le analisi quantitative sui markers amoA (ammonia monoxigenase gene) e phoD (alkaline phosphatase gene) del DNA del suolo hanno rilevato differenze tra i diversi siti. Il valore più elevato di amoA batterico è stato misurato nella rizosfera delle Isole Svalbard, anche se la differenza non era statisticamente significativa, mentre il bulk dei quattro siti non mostra grosse differenze, anche se quello della Majella risulta contenerne di meno. Da queste prime osservazioni risulta che, nel sito delle Isole Svalbard, la *Dryas* può trarre beneficio dalla nitrificazione operata dalla comunità batterica presente nella rizosfera. Per quanto riguarda il phoD, uno dei principali markers delle fosfatasi attivate dal Ca²⁺, invece, esso è più alto nella rizosfera che nel bulk in Alaska e nelle Isole Svalbard, mentre in Svezia e in Italia il trend si inverte. Questi primi risultati indicano la capacità della *Dryas* di modificare le caratteristiche chimiche e fisiche della rizosfera, probabilmente per supplire al clima rigido in cui vive. Sono state evidenziate inoltre differenze anche nella comunità microbica che, interagendo con l'apparato radicale, consente alla specie di completare il suo ciclo vegetativo in poco tempo, cosa di notevole importanza viste le condizioni con clima estremo in cui vive.

Parole chiave: amoA (ammonia monoxigenase gene), phoD (alkaline phosphatase gene)