



**Società
Italiana della
Scienza del
Suolo**

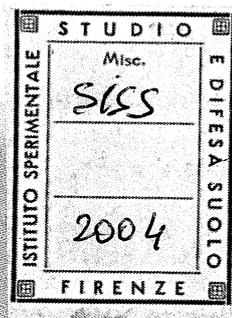


**UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI DELLA
Tuscia**

Carla Tomassini

C Suolo e dinamiche N V E G ambientali O

ANNUALE



Viterbo, 22-25 giugno 2004

SANTA MARIA IN GRADI

con il contributo finanziario di:

Università degli Studi della Tuscia

Valagro s.p.a.

SISS

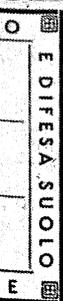
SEGRETERIA ORGANIZZATIVA:

Promotuscia

P.zza dei Caduti 01100 Viterbo

tel.0761/304643 - fax 0761/307284

info@promotuscia.it



**CONVEGNO ANNUALE SISS
22-25 GIUGNO 2004
S. M. IN GRADI
UNIVERSITÀ DELLA TUSCIA
VITERBO**

Comitato Scientifico: M. Pagliai (FI), P. Sequi (Roma), R. Francaviglia (Roma), F. Mancini (FI), P. Nannipieri (FI), F. Previtati (MI), R. Papini (FI), F. Terribile (NA), L. Leita (GO), S. Grego (VT), A. Benedetti (Roma), C. Dazzi (PA), E.A.C. Costantini (FI), P. Adamo (NA), R. Barberis (TO).

Comitato Organizzatore: S. Grego, S. Marinari, M. C. Moscatelli, D. Corradini A. Lagomarsino, K. Liburdi, L. Marzullo, Dipartimento di Agrobiologia ed Agrochimica.

22 Giugno Martedì

15-18 Registrazione - Rettorato, S. Maria in Gradi

20 Welcome party - Chiostro Medioevale, S. Maria in Gradi

23 Giugno Mercoledì

9-9¹⁵ Saluto autorità

9¹⁵-13 Tema: *Il suolo risorsa vulnerabile*

La sessione affronta le ampie problematiche concernenti la degradazione e desertificazione del suolo. I temi generali delle comunicazioni, orali e poster, riguarderanno fra gli altri gli aspetti relativi a erosione, salinizzazione, inquinamento, consumo del suolo, "soil sealing", suoli antropogenici e comunque tutti quelli derivanti da un incorretto rapporto Uomo-Suolo, perdita di fertilità del suolo per un suo uso improprio legato ad irrigazione con acque anomale, depauperamento umico, impoverimento della carica microbica.

Presiedono Renzo Barberis e Fabio Terribile

9¹⁵-9⁴⁵ Relazione introduttiva: Carmelo Dazzi, Università di Palermo

9⁴⁵-10⁰⁰ Dibattito

10.00-10.20	Bini C., Romanin A.	Vulnerabilità dei suoli nel triangolo industriale Arzignano - Montecchio - Montorso (VI), con particolare riferimento al cromo
10.20-10.40	Bucci M., Bernardo M., Colella A., Coppola E., Langella A., Leone A.P., Buondonno A.	Proprietà di aggregati di tufo zeolitizzato/sostanza organica rilevanti per il loro impiego in pedotecnica
10.40-11.00	coffee break	
11.00-11.20	Calfarelli B., Castrignanò A., Puddu R.	Fattori fisico-chimici e topografici che influenzano la stima della salinizzazione e sodicizzazione dei suoli della piana costiera di Muravera-Villaputzu (Sardegna Sud-Orientale)
11.20-11.40	Mecella G., Piccini C., Delicato M.A., Fabrizio G., Neri U.,	L'impatto ambientale dei reflui zootecnici sulla qualità del suolo

CONVEGNO ANNUALE SISS
22-25 GIUGNO 2004
S. M. IN GRADI
UNIVERSITÀ DELLA TUSCIA
VITERBO

Comitato Scientifico: M. Pagliai (FI), P. Sequi (Roma), R. Francaviglia (Roma), F. Mancini (FI), P. Nannipieri (FI), F. Previtalli (MI), R. Papini (FI), F. Terribile (NA), L. Leita (GO), S. Grego (VT), A. Benedetti (Roma), C. Dazzi (PA), E.A.C. Costantini (FI), P. Adamo (NA), R. Barberis (TO).

Comitato Organizzatore: S. Grego, S. Marinari, M. C. Moscatelli, D. Corradini A. Lagomarsino, K. Liburdi, L. Marzullo, Dipartimento di Agrobiologia ed Agrochimica.

22 Giugno Martedì

15-18 Registrazione - Rettorato, S. Maria in Gradi

20 Welcome party - Chiostro Medioevale, S. Maria in Gradi

23 Giugno Mercoledì

9-9¹⁵ Saluto autorità

9¹⁵-13 Tema: *Il suolo risorsa vulnerabile*

La sessione affronta le ampie problematiche concernenti la degradazione e desertificazione del suolo. I temi generali delle comunicazioni, orali e poster, riguarderanno fra gli altri gli aspetti relativi a erosione, salinizzazione, inquinamento, consumo del suolo, "soil sealing", suoli antropogenici e comunque tutti quelli derivanti da un incorretto rapporto Uomo-Suolo, perdita di fertilità del suolo per un suo uso improprio legato ad irrigazione con acque anomale, depauperamento umico, impoverimento della carica microbica.

Presiedono Renzo Barberis e Fabio Terribile

9¹⁵-9⁴⁵ Relazione introduttiva: Carmelo Dazzi, Università di Palermo

9⁴⁵-10⁰⁰ Dibattito

10.00-10.20	Bini C., Romanin A.	Vulnerabilità dei suoli nel triangolo industriale Arzignano - Montecchio - Montorso (VI), con particolare riferimento al cromo
10.20-10.40	Bucci M., Bernardo M., Colella A., Coppola E., Langella A., Leone A.P., Buondonno A.	Proprietà di aggregati di tufo zeolitizzato/sostanza organica rilevanti per il loro impiego in pedotecnica
10.40-11.00		coffee break
11.00-11.20	Calfarelli B., Castrignanò A., Puddu R.	Fattori fisico-chimici e topografici che influenzano la stima della salinizzazione e sodicizzazione dei suoli della piana costiera di Muravera-Villaputzu (Sardegna Sud-Orientale)
11.20-11.40	Mecella G., Piccini C., Delicato M.A., Fabrizio G., Neri U.,	L'impatto ambientale dei reflui zootecnici sulla qualità del suolo

11.40-12.00	Pellegrini S., Vignozzi N., Batistoni E., Rocchini A.	Valutazione della suscettibilità dell'incrostamento tramite torbidimetria
12.00-12.20	S. Raimondi, A. Indorante	Il fabbisogno in surplus idrico invernale: un nuovo indice per la stima del processo di salinizzazione dei suoli

12³⁰ -15⁰⁰ Sessione poster generale e Lunch

15⁰⁰ -18⁰⁰ Tema: *Gestione sostenibile del suolo*

La sessione affronta le ampie problematiche concernenti l'uso del suolo. I temi generali delle comunicazioni, orali e poster, riguarderanno fra gli altri gli aspetti relativi agli effetti delle lavorazioni sulle proprietà chimico-fisiche, all'evoluzione dei suoli, ai rapporti acqua-suolo, alle pratiche per la conservazione e protezione della fertilità, alle funzioni agronomiche della sostanza organica del suolo, gestione sostenibile della fertilizzazione, difesa, tecniche colturali, irrigazione, ecc. Agricoltura biologica e biodinamica.

Presiedono Edoardo Costantini e Carmelo Dazzi

15⁰⁰ -15³⁰ Relazione introduttiva: *Il suolo e la sostenibilità degli agroecosistemi*
Fabio Caporali, Dipartimento di Produzione Vegetale, Università della Tuscia

15³⁰ -15⁴⁰ Dibattito

15.40-16.00	Bianchi L., Delogu G., Gregori E., Pallanza S., Zoni G.	Valutazione degli effetti del rimboschimento in zone aride della Sardegna Suoli ed erosione idrica
16.00-16.20	Bonfante Antonello*, Basile Angelo**, Buonanno Maurizio**, Manna Piero*, Terribile Fabio*.	Analisi del sistema clima-suolo-pianta nella zonazione viticola
16.20-16.40	Pieruccetti F., Casa R., Lo Cascio B., Carrano S.	Fertilizzazione sostenibile in un'area orticola intensiva mediante l'utilizzo di compost di biomasse vegetali di scarto
16.40-17.00	Coffee break	
17.00-17.20	Vittori Antisari L., Vianello G., Simoni A., Giovannini C.;	Influenza dei fattori clima e tempo sull'evoluzione di suoli bruni acidi delle formazioni arenacee silicoclastiche alloctone dell'Appennino bolognese
17.20-17.40	Zucca C., Solaro S., Previtali F.	L'approccio micromorfologico per lo studio dei processi di degradazione dei suoli in contesto agropastorale
17.40-18.00	Lorenzo Frizzera, Galvan Paola, Zampedri Roberto, Scattolin Linda, Guella Elena, Cherish S., Zanella A.	Progetto DINAMUS-forme di humus e dinamica del bosco: approccio interdisciplinare in uno studio ecologico

18³⁰-20⁰⁰

Presiede Marcello Pagliai

Premio Ballatore

Premio Balducci

Assemblea dei Soci

24 Giugno Giovedì

9⁰⁰-13⁰⁰ Tema: *Relazione clima-suolo-pianta*

La sessione affronta le ampie problematiche concernenti i cicli biogeochimici degli elementi nutritivi. I temi generali delle comunicazioni, orali e poster, riguarderanno fra gli altri gli aspetti relativi al suolo come sistema biologico, alla sostanza organica, alla biochimica e agli enzimi del suolo, alla rizosfera e alle metodologie per lo studio della qualità e salute del suolo, analisi del sistema clima-suolo-pianta nella gestione ambientale (ad es. zonazione, vocazionalità, valutazione dei suoli per scopi applicativi, etc.), carbon sink, protocollo di Kyoto, Gas serra.

Presiedono Stefano Grego e Paola Adamo

9⁰⁰-9³⁰ Relazione introduttiva: Riccardo Valentini, DISAFRI, Università della Tuscia

9³⁰-9⁴⁵ Dibattito

9.45-10.05	Nassisi A., Baffi C., Beone G.M., Silva S.	Il suolo presente in ambiente ofiolitico: sua e specialità e biodiversità
10.05-10.25	De Dato G., De Angelis P., Scarascia Mugnozza G.	Impatto dell'aridità sul tasso di respirazione del suolo in una gariga mediterranea.
10.25-10.45	Fumagalli P., Comolli R., Caimi G., Calabrese F:	Qualità biologica e fertilità dei suoli: valutazione per boschi igrofilo naturali e seminaturali
10.45-11.00	Coffee break	
11.00-11.20	Eristanna Palazzolo, Michele Panno, Anna Piotrowska, Eugenio Bazan, Luigi Badalucco	Un suolo antropogenico a confronto col suolo originario non disturbato: andamento di vari bioindicatori
11.20-11.40	Lagomarsino A., De Angelis P, Moscattelli M.C., Grego S.	Risposte della respirazione microbica all'elevata concentrazione di CO ₂ atmosferica e alla fertilizzazione azotata.
11.40-12.00	Pompili L., Benedetti A., Moscattelli M.C., Grego S.	Studio della diversità metabolica e genetica e dell'attività enzimatica di comunità microbiche del suolo, in una piantagione di <i>Populus spp.</i> esposta ad elevata concentrazione di CO ₂
12.00-12.20	Marinari S., Mocchi C., Masciandraro G., Ceccanti B., Grego S.	L'uso degli indici metabolici e della tecnica della pirolisi per lo studio della sostanza organica in suoli ammendati e fertilizzati

12³⁰-15⁰⁰ Sessione poster generale e Lunch

15⁰⁰ -18⁰⁰ Tema: *Gli OGM nei rapporti pianta -suolo*

La sessione affronta le ampie problematiche concernenti le nuove metodologie per lo studio del suolo. I temi generali delle comunicazioni, orali e poster, riguarderanno fra gli altri gli studi sul suolo dell'uso di piante e organismi modificati geneticamente, alle metodologie molecolari, alle nuove metodologie per lo studio della sostanza organica, e alle applicazioni agli studi sul suolo di metodiche particolari.

Presiedono Anna Benedetti e Paolo Nannipieri

15⁰⁰ -15³⁰ Relazione introduttiva: *Ecological effects GM plants on decomposition and nutrient cycling*. David Hopkins, University of Stirling, UK

15³⁰ -15⁴⁰ Dibattito

15.40-1600	Ceccherini M.T., Van Van Tran, Vogel T. M., Badalucco L., Pietramellara G. e Simonet P..	Degradazione e attività biologica del DNA da foglie di Tabacco geneticamente modificato.
16.00-16.20	Mocali S., Nisini L., Pompili L., Benedetti A.	Approccio multidisciplinare di monitoraggio di suoli con colture GM in ambiente mediterraneo: primi risultati
16.20-1640	Santomassimo F., Fabiani A., Castaldini M., Landi S., Miclaus N.	Impatto di Piante Geneticamente Modificate sulla composizione e la funzionalità della comunità eubatterica del suolo
16.40-17.00	Coffee break	
17.00-1720	Sturchio E., Riccardi C., Boccia P., Ficociello B., Spicaglia S., Conti C., Pezzella M.	PCR fingerprinting per l'analisi di comunità microbiche presenti in un sito inquinato da idrocarburi
17.20-1740	Grego S., Liburdi K., Marinari S., Sgrulletti S., Corradini D.	Impiego della cromatografia liquida ad elevate prestazioni a fasi inverse (RP-HPLC) nella caratterizzazione e lo studio della sostanza organica del suolo
17.40-18.00	Battaglia G., Buondonno C., Coppola E., D'Enrico C., Odierna P., Buondonno A.	Caratterizzazione dei suoli dei siti contaminati e prospettive di bonifica. Analisi di un caso studio in provincia di Caserta

20 Cena Sociale

25 Giugno Venerdì

Programma visita in Azienda DS partecipanti 25 giugno 2004

9.30

Ritrovo partecipanti al **gazebo**

Presentazione Azienda: fini istituzionali, caratteristiche pedoclimatiche, attività didattica e di ricerca

(prof. Paolini, Direttore dell'Azienda)

9.45

Visita prove adiacenti (effetto siepi in ortive; adattabilità e risposta irrigazione pratini) (prof.

Campiglia - dr. Stancanelli)

10.10

Visita 1° profilo (vivaio forestale)

10.50

Visita prova genotipi cece altamente competitivi (dr. Faustini)

Visita strutture zootecniche (prof. Ronchi)

11.20

Visita 2° profilo (Campo Gemini)

12.00

Visita genotipi cece e lenticchia (prof. Paolini - prof. Saccardo)

12.15

Visita campo piante transgeniche (prof. Rugini)

13.00

Rientro al **gazebo** per il pranzo

INDICE DEGLI INTERVENTI

PROCESSI DI UMIDIFICAZIONE DI SANSE UMIDE NEL SUOLO	13
<i>Francesco Alianiello, Alessandra Ciampa</i>	
EVOLUZIONE DELLE CARATTERISTICHE CHIMICHE E FISICHE DEL SUOLO E DELLA VEGETAZIONE SU PISTE TEMPORANEE DI ESBOSCO.	14
<i>Maria Costanza Andrenelli¹, Rossella Papini², Sergio Pellegrini²</i>	
INFLUENZA DEI FATTORI CLIMA E TEMPO SULL'EVOLUZIONE DI SUOLI BRUNI ACIDI DELLE FORMAZIONI ARENACEE SILICOCLASTICHE ALLOCTONE DELL'APPENNINO BOLOGNESE	15
<i>Livia Vittori Antisari, Gilmo Vianello, Andrea Simoni, Camilla Giovannini</i>	
DINAMICA DI MACRONUTRIENTI IN UN SUOLO TRATTATO CON FANGHI IN AMBIENTE CONTROLLATO	16
<i>Aromolo R¹, Beni C¹, Gorga R², Felici B¹, Marcucci A¹, Biondi F.A.¹</i>	
BIOMASSA MICROBICA, RESPIRAZIONE DEL SUOLO E DGGE- ANALISI DI DNA TOTALE ED EXTRACELLULARE DI UN INTERO PROFILO DI SUOLO FORESTALE	17
<i>Ascher J.*, Agnelli A.**, Ceccherini M.T.*, Corti G.**, Nannipieri P.* and Pietramellara G.*</i>	
STUDIO PEDOLOGICO-FORESTALE DEI BOSCHI E DELLE BOSCAGLIE RIPARIALI DEL SULCIS (SARDEGNA SUD-OCCIDENTALE)	18
<i>Gianluigi Bacchetta¹, Martino Orrù¹, Gianluca Serra², Andrea Vacca²</i>	
LAND EVALUATION FOR AGRICULTURAL PURPOSES - BULGARIAN SYSTEM	19
<i>M. Banov*, B. Georgiev*, S. Vacca**</i>	
MODELLI DI TRASPORTO DEL CROMO IN SUOLI CONTAMINATI DA REFLUI DI CONCRETE	20
<i>A. Basile*, R. De Mascellis*, G. Palumbo**, C. Colombo**</i>	
CARATTERIZZAZIONE DEI SUOLI DEI SITI CONTAMINATI E PROSPETTIVE DI BONIFICA. ANALISI DI UN CASO STUDIO IN PROVINCIA DI CASERTA	21
<i>G. Battaglia^a, A. Buondonno^a, C. Buondonno^b, E. Coppola^a, C. D'Errico, P. Odierna^a</i>	
PROSPETTIVE DI IMPIEGO DEI TEST DI BIOTOSSICITA' PER LA VALUTAZIONE DELLA CONTAMINAZIONE DEI SUOLI	22
<i>G Battaglia^a, E. Coppola^a, E. De Nicola^b, G. Pagano^b, A. Buondonno^a</i> ,.....	
UTILIZZO DI FERTILIZZANTI A BASE DI BORLANDA VITIVINICOLA SU BROCCOLO: EFFETTI SULLA QUALITÀ DEL SUOLO E SULLA PRODUZIONE	23
<i>Beni Claudio, Aromolo Rita, Felici Barbara, Marcucci Andrea, Pierandrei Fernando</i>	
PEDOGENESI E DISTRIBUZIONE DI ELEMENTI IN TRACCIA IN VALCHIAVENNA (SO)	24
<i>Elda Bernardelli, Roberto Comolli & Franco Previtali</i>	
VALUTAZIONE DEGLI EFFETTI DEL RIMBOSCHIMENTO IN ZONE ARIDE DELLA SARDEGNA SUOLI ED EROSIONE IDRICA	25
<i>Livio Bianchi¹, Giuseppe Delogu², Enrico Gregori³, Simona Pallanza⁴, Giovanni Zorn³</i>	
VULNERABILITA' DEI SUOLI NEL TRIANGOLO INDUSTRIALE ARZIGNANO-MONTECCHIO-MONTORSO (VI), CON PARTICOLARE RIFERIMENTO AL CROMO	26
<i>Claudio Bini e Anna Romanin</i>	
ANALISI DEL SISTEMA CLIMA-SUOLO-PIANTA NELLA ZONAZIONE VITICOLA	27
<i>Bonfante Antonello*, Basile Angelo**, Buonanno Maurizio**, Manna Piero*, Terribile Fabio*</i>	
PROPRIETÀ DI AGGREGATI TUFO ZEOLITIZZATO/SOSTANZA ORGANICA RILEVANTI PER IL LORO IMPIEGO IN PEDOTECNICA	28
<i>M. Buccì^a, M. Bernardo^a, A. Colella^b, E. Coppola^a, A. Langella^c, A.P. Leone^d, M. Mammucari^a, A. Buondonno^a</i>	
ASPETTI DELLA SALINITÀ NEI SUOLI DELLA PIANA DI SIBARI: INDAGINE PRELIMINARE .29	29
<i>Buondonno A.¹, Buondonno C.¹, Coppola E.¹, Aramini G.², Colloca C.², Corea A.M.², Paone R.²</i>	
MORFOLITOSEQUENZA DI SUOLI DELLA FORMAZIONE ALLOCTONA DI MONGHIDORO (BO)	30
<i>Buscaroli A., Gherardi M., Lorito S.</i>	
FATTORI FISICO-CHIMICI E TOPOGRAFICI CHE INFLUENZANO LA STIMA DELLA SALINIZZAZIONE E SODICIZZAZIONE DEI SUOLI DELLA PIANA COSTIERA DI MURAVERVILLAPUTZU (SARDEGNA SUD-ORIENTALE)	31
<i>Calfarelli¹, B., Castrignanò² A. e Puddu³ R.</i>	
INFLUENZA DEL PRATO DI ERBA MEDICA DI DIFFERENTE ETÀ SULLE PROPRIETÀ FISICHE E CHIMICHE DEL SUOLO	32
<i>Campiglia E.⁽¹⁾, Mancinelli R.⁽¹⁾, Marinari S.⁽²⁾, Caporali F.⁽¹⁾ e Grego S.⁽²⁾</i>	

DEGRADAZIONE E ATTIVITÀ BIOLOGICA DEL DNA DA FOGLIE DI TABACCO GENETICAMENTE MODIFICATO.....	33
<i>CECCHERINI Maria Teresa, VAN Van Tran, VOGEL Timothy M., NANNIPIERI Paolo, PIETRAMELLARA Giacomo and SIMONET Pascal.</i>	
EFFETTO DELLA DIVERSA GESTIONE AGRONOMICA SULL'EVOLUZIONE DELLA SOSTANZA ORGANICA.....	34
<i>Celi L.⁽¹⁾, Monaco S.⁽²⁾, C. Grignani⁽²⁾, E. Barberis⁽¹⁾.....</i>	
CONTAMINANTI ORGANICI E INORGANICI PRESENTI IN MUSCHI E SUOLI URBANI: I PARCHI DELLA CITTÀ DI ROMA	35
<i>R.M. Cenci, A. *Benedetti, E. **Beccaloni, E. **Stacul e L. **Musmeci.....</i>	
TRANSETTI AUTOSTRADALI: ELEMENTI IN TRACCIA E CONTAMINANTI ORGANICI (IPA) VALUTATI MEDIANTE MUSCHI E SUOLI SUPERFICIALI.....	36
<i>R.M. *Cenci, C. **Barbante, J. ***Lintelmann, C. **Capodaglio, G. **Cattaneo e M. **Zanvettore</i>	
VALUTAZIONE DELL'EFFETTO DELL'ETÀ D'IMPIANTO SULL'ACCUMULO DI C IN FORESTE DI ABETE ROSSO IN SVEZIA: UNO STUDIO FT-IR.....	37
<i>Cerli C.¹, Celi L.¹, Johansson M-B.², Zanini E.¹.....</i>	
EVOLUZIONE DEL SUOLO NEGLI ECOSISTEMI FORESTALI DI PECCETA: RUOLO E INFLUENZA DEGLI HUMUS STUDIATI SECONDO UN APPROCCIO MORFOLOGICO.	38
<i>Silvia Chersich*, Lorenzo Frizzera**.....</i>	
ATTIVITÀ MICROBIOLOGICA DI SITI DI PRODUZIONE TIPICA DELLA MELA ANNURCA IGP E DELLA FRAGOLINA DEGLI ALBURNI	39
<i>Alessandra Ciampa, Olimpia Masetti, Benedetti A., Dell'Abate M. T.....</i>	
SALINIZZAZIONE DEI SUOLI AGRICOLI DEL METAPONTINO	40
<i>Veronica Colombo¹, Roberto Comolli¹, Albino Maggio² & Franco Previtali¹.....</i>	
RELAZIONI TRA VARIABILITÀ DEL SUOLO E PRODUZIONE DI FRUMENTO DURO. STUDIO PEDOLOGICO E GEOSTATISTICO PRELIMINARE	41
<i>Coppola E.¹, Vitrani F.², Castrignanò A.M.³, Pompili M.⁴, Pardo R.⁴, Di Fonso N.², Tomaiuolo M.², Pisante M.³, Buondonno A.¹.....</i>	
L'ATLANTE DEL RISCHIO DI DESERTIFICAZIONE IN ITALIA. METODOLOGIA E VALIDAZIONE IN SARDEGNA E SICILIA.	42
<i>Edoardo A.C. Costantini¹, Michele Bocci², Giovanni L'Abate¹, Andrea Fais³, Gabriele Leone⁴, Giosuè Loj⁵, Simona Magini¹, Rosario Napoli¹, Pasquale Nino³, Massimo Paolanti⁴, Marco Perciabosco⁶, Luca Salvestrini², Fabrizio Tascone³, Ferdinando Urbano¹.....</i>	
DISPONIBILITÀ DI NUTRIENTI NEL RHIZO E BULK SOIL DI PIANTE DI MAIS COLTIVATE IN PIENO CAMPO DOPO INOCULAZIONE CON GLOMUS INTRARADICES E ACCERTAMENTO DEL CONTENUTO DI N, P, CA, MG, K E NA NEI TESSUTI VEGETALI	43
<i>Cozzolino V., Di Meo V., Violante P.....</i>	
IMPATTO DELL'ARIDITÀ E DELLA TEMPERATURA SUL TASSO DI RESPIRAZIONE DEL SUOLO IN UNA GARIGA MEDITERRANEA.....	44
<i>G. de Dato, P. De Angelis & G. Scarascia Mugnozza.....</i>	
LE FRAZIONI DEL BORO IN SUOLI DEL LAZIO E RELAZIONI CON LE PROPRIETÀ DEL SUOLO	45
<i>Giampietro Diana, Rita Aromolo, Ulderico Neri.....</i>	
POTENZIALITÀ DI IMPIEGO DI MATRICI ORGANICHE DI RISULTA PER IL RECUPERO E LA RICOSTRUZIONE DEI SUOLI.....	46
<i>Di Lonardo B.¹, Coppola E.¹, Alianiello F.², Benedetti A.², Figliolia A.², Socciarelli S.², Buondonno A.¹.....</i>	
CONCIMAZIONI ORGANICA E STRUTTURA DEL SUOLO: UN'APPLICAZIONE ALLA SCALA DI PIENO CAMPO.....	47
<i>V. Di Meo*; G. Mele**; F. Terribile*.....</i>	
IMPORTANZA DEL METODO DI LISI NELLA DETERMINAZIONE DELL'ATTIVITÀ ARILSULFATASICA ENDOCELLULARE	49
<i>Flavio Fornasier.....</i>	
IL "DI-VERTISUOLO": UN'ESPERIENZA DI DIDATTICA AMBIENTALE ALLA SCOPERTA DEL SUOLO	50
<i>Michele Freppaz¹, Angelo Caimi¹, Paola Carrara^{1,2} e Ermanno Zanini¹.....</i>	
EVOLUZIONE DEI SUOLI DELLE PISTE DA SCI NEL COMPRESORIO SCIISTICO MONTEROSA SKI (AO).....	51
<i>Michele Freppaz¹, Massimiliano Icardi¹ e Ermanno Zanini¹.....</i>	

ACCO	TITOLO: PROGETTO DINAMUS- FORME DI HUMUS E DINAMICA DEL BOSCO: APPROCCIO	
.....33	INTERDISCIPLINARE IN UNO STUDIO ECOLOGICO	52
ARA	LORENZO FRIZZERA ^{1,2} , GALVAN PAOLA ¹ , ZAMPEDRI ROBERTO ^{1,2} , SCATTOLIN LINDA ^{1,2} , GUELLA	
.....33	ELENA ¹ , CHERSICH SILVIA ^{1,4} , PAOLO CARLETTI ¹⁻³ , AUGUSTO ZANELLA ²	52
ELLA	QUALITÀ BIOLOGICA E FERTILITÀ DEI SUOLI: VALUTAZIONE PER BOSCHI IGROFILI	
.....34	NATURALI E SEMINATURALI	53
.....34	<i>Pietro Fumagalli, Roberto Comolli, Giuditta Caimi & Francesca Calabrese</i>	53
NI: I	VARIAZIONI DELLA MICROFLORA TELLURICA IN TERRENI DERIVANTI DA ARGILLE	
.....35	PLIOCENICHE MARINE SOTTOPOSTI A DIVERSA GESTIONE.	54
.....35	<i>Gamba C., Agnelli A.E., Piovanelli C, Simoncini S.</i>	54
(IPA)	VALUTAZIONE DELL'ERODIBILITÀ DEI SUOLI DI UN BACINO TROPICALE (MATO GROSSO	
.....36	DO SUL, BRASILE) TRAMITE SISTEMI INFORMATIVI GEOGRAFICI	55
.....36	<i>Giuliana Garbarino⁽¹⁾, Luisella Celi⁽¹⁾, Silvia Stanchi⁽¹⁾, Omar Daniel⁽²⁾, Antonio Carlos Tadeu Vitorino⁽²⁾,</i>	
IN	<i>Ermanno Zanini⁽¹⁾</i>	55
.....37	LINEE GUIDA PER LA RICOSTRUZIONE DEI SUOLI NELLE AREE DI CAVA: APPLICAZIONE	
.....37	DEI PRINCIPI DI PEDOTECNICA NEL CASO-STUDIO DELLA CAVA DI "CENTOPERTOSE" NEL	
LO E	COMUNE DI CASAGIOVE (CE)	56
.....38	<i>C. Glorioso¹, G. Cicia², E. Coppola¹, A. Buondonno¹</i>	56
.....38	IMPIEGO DELLA CROMATOGRAFIA LIQUIDA AD ELEVATE PRESTAZIONI A FASI INVERSE	
A IGP	(RP-HPLC) NELLA CARATTERIZZAZIONE E LO STUDIO DELLA SOSTANZA ORGANICA DEL	
.....39	SUOLO	57
.....39	<i>Stafano Grego^a, Katia Liburdi^d, Sara Marinari^d, Simone Sgrulletti^b e Danilo Corradini^b</i>	57
.....40	STUDIO DEI PROCESSI EROSIVI NEL BACINO DEL LAGO DI PÁTZCUARO (MICHOACÁN,	
.....40	MESSICO CENTRALE)	58
UDIO	<i>F. Julitta, C. Vedani, D. Cantelli</i>	58
.....41	MICROMORFOLOGIA DELL'ALTERAZIONE DEI VETRI VULCANICI IN ANDOSUOLI	59
ante	<i>*Iamarino M., **Maiuro, L., ***Colombo, C., *Terribile, F.</i>	59
.....41	RISPOSTE DELLA RESPIRAZIONE MICROBICA ALL'ELEVATA CONCENTRAZIONE DI CO ₂	
A E	ATMOSFERICA E ALLA FERTILIZZAZIONE AZOTATA	60
.....42	<i>A. Lagomarsino¹, P. De Angelis¹, M. C. Moscatelli², S. Grego²</i>	60
oj ⁵ ,	SEPARAZIONE DELLE COMPONENTI DELLA RESPIRAZIONE DEL SUOLO IN UN	
.....42	ESPERIMENTO DI CAMPO (POPFACE): RISULTATI PRELIMINARI	61
.....42	<i>A. Lagomarsino¹, P. De Angelis¹, S. Ponticelli², S. Grego²</i>	61
E IN	CURVE DI TEMPERATURA DELLA RESPIRAZIONE MICROBICA INVERNALE IN RISPOSTA	
DEL	ALL'ELEVATA CO ₂ ATMOSFERICA E ALLA FERTILIZZAZIONE AZOTATA	62
.....43	<i>A. Lagomarsino¹, P. De Angelis¹, M. C. Moscatelli², S. Grego²</i>	62
.....43	MODELLIZZAZIONE DELLA FORMAZIONE DEI PEDS: RISPOSTA SPETTRALE DI	
DEL	AGGREGATI ORGANI-MINERALI	63
.....44	<i>Leone A.P.1, Coppola E.2, Fuschini A.2, Mammucari M.2, Buondonno A.2</i>	63
.....44	INDAGINE PEDOLOGICA CONOSCITIVA NELLE AREE CORICOLE DEL VITERBESE	
DEL	MAGGIORMENTE COLPITE DALLA FITOPATIA "MORIA DEL NOCCIOLO".	64
.....45	<i>Lorenzoni P.^a, Raglione M.^a, Castrignanò A.^b</i>	64
.....45	SISTEMA INFORMATIVO GEOGRAFICO E PEDOLOGICO FINALIZZATO ALLA	
E LA	CARTOGRAFIA DI SUOLI IN AMBIENTE PERILAGUNARE E DI DELTA FLUVIALE.	65
.....46	<i>Lorito S.[*], Vianello G.[*], Basso B.^{**}, Bassan V.^{**}</i>	65
.....46	EFFETTO DELLE COLTURE DI COPERTURA SULLA LISCIVIAZIONE DELL'AZOTO IN	
A DI	AMBIENTE MEDITERRANEO	66
.....47	<i>Mancinelli R.⁽¹⁾, Campiglia E.⁽¹⁾, Marinari S.⁽²⁾, Paolini R.⁽¹⁾</i>	66
.....47	VARIABILITÀ DELLE PROPRIETÀ IDROLOGICHE NEI SUOLI DEL LODIGIANO	67
ITA'	<i>P. Manna^a, A. Basile^b, A. Bonfante^a, G. Buttafuoco^b, R. De Mascellis^b</i>	67
.....49	INDICATORI DI QUALITÀ DEI SUOLI AGRICOLI. VALUTAZIONE E RAPPRESENTAZIONE	
.....49	TRAMITE GIS	68
DEL	<i>Alessandro Marchetti, Federica Riccioni, Rosa Francaviglia</i>	68
.....50	RUOLO DEL CRITERIO DI DEFINIZIONE DEI PARAMETRI DI RITENZIONE IDRICA SULLA	
.....50	STIMA DEL CONTENUTO IDRICO NEL TERRENO MEDIANTE MODELLI DI SIMULAZIONE ...	69
ICO	<i>Marchetti¹, Ponzoni², Laruccia², Guermandi²</i>	69
.....51	PROCEDURA PER LA DEFINIZIONE DI UN INDICATORE DI CARICO AZOTATO DA REFLUI	
.....51	ZOOTECNICI	70
.....51	<i>Marchetti¹, Biagioni², Ponzoni¹</i>	70

MODIFICHE DELLA COMPOSIZIONE DELLA SOSTANZA ORGANICA PRODotta DAI RESIDUI COLTURALI DEL POMODORO TRANSGENICO (GOX).....	71
<i>Marinari S.¹, Liburdi K.¹, Corradini D.², Grego S.¹.....</i>	<i>71</i>
L'USO DEGLI INDICI METABOLICI E DELLA TECNICA DELLA PIROLISI PER LO STUDIO DELLA SOSTANZA ORGANICA IN SUOLI AMMENDATI E FERTILIZZATI	72
<i>Marinari S.¹, Mocci C.², Masciandaro G.², Ceccanti B.², Grego S.¹.....</i>	<i>72</i>
EFFETTO DELLA FERTILIZZAZIONE AZOTATA E DELL'ELEVATA CO₂ SULLA COMPOSIZIONE CHIMICA DELLE FOGLIE DI PIOPPO E RELAZIONE CON IL CONTENUTO DI ELEMENTI NUTRITIVI DEL SUOLO	73
<i>Marinari S.¹, Moscatelli M. C.¹, De Angelis P.², Calfapietra C.².....</i>	<i>73</i>
REGOLE ESPERTE IN AMBIENTE GIS COME SUPPORTO ALLA CARTOGRAFIA PEDOLOGICA. UNA ESPERIENZA IN VALSASSINA.....	74
<i>Martucci A., Zucca C., Chersich S., Comolli R.....</i>	<i>74</i>
L'IMPATTO AMBIENTALE DELL'UTILIZZO IRRIGUO DEI REFLUI ZOOTECNICI SULLA QUALITÀ DEL SUOLO.....	75
<i>Mecella G., Piccini C., Delicato M.A., Fabrizio G., Neri U.....</i>	<i>75</i>
QUALITÀ DEI SUOLI DELLA PIANA DEL FUCINO AI FINI DELLA SOSTENIBILITÀ DELL'IRRIGAZIONE	76
<i>Mecella G., Scandella P., Di Blasi N., Piccini C., Delicato M.A., Fabrizio G.....</i>	<i>76</i>
IDENTIFICAZIONE DI TRACCE DI USO AGRICOLO SU SUOLI DELL'ETÀ DEL BRONZO ANTICO	77
<i>Minieri Luciana*, Albore Livadie Claude**, Terribile Fabio*.....</i>	<i>77</i>
APPROCCIO MULTIDISCIPLINARE DI MONITORAGGIO DI SUOLI CON COLTURE GM IN AMBIENTE MEDITERRANEO: PRIMI RISULTATI.....	78
<i>Stefano Mocali, Luigi Nisini, Letizia Pompili, Anna Benedetti.....</i>	<i>78</i>
EFFETTO DELL'ELEVATA CONCENTRAZIONE DI CO₂ ATMOSFERICA SULLA DISPONIBILITÀ DI FORME DI CARBONIO OTTENUTE CON DIVERSE MODALITÀ DI ESTRAZIONE.....	79
<i>M.Cristina Moscatelli¹, A. Lagomarsino², S. Ponticelli¹, S. Grego¹.....</i>	<i>79</i>
RISPOSTE DEI MICRORGANISMI DEL SUOLO ALL'ELEVATA CONCENTRAZIONE DI CO₂ ATMOSFERICA	80
<i>M.C. Moscatelli¹, A. Lagomarsino², L. Pompili³, S. Grego¹.....</i>	<i>80</i>
INFLUENZA DELLA PRESENZA DELLE OFIOLITI SUI SUOLI DELLA PIANURA PIACENTINA: STUDIO DELLA VARIABILITÀ SPAZIALE MEDIANTE GEOSTATISTICA.....	81
<i>Nassisi A.¹, Baffi C.².....</i>	<i>81</i>
VALUTAZIONE E RAPPRESENTAZIONE CARTOGRAFICA MEDIANTE G.I.S. DELLA QUALITÀ DEL SUOLO NELLA PIANA DEL DESTRA SELE.....	83
<i>Odierna P., Coppola E., Buondonno C., Rubino M., Bucci M., Battaglia G., Angelini F., Cervo S., Guida L., Letizia M., Buondonno A.....</i>	<i>83</i>
UN SUOLO ANTROPOGENICO A CONFRONTO COL SUOLO ORIGINARIO NON DISTURBATO: ANDAMENTO DI VARI BIOINDICATORI	84
<i>Eristanna Palazzolo, Michele Panno, Anna Piotrowska, Eugenio Bazan, Luigi Badaluco.....</i>	<i>84</i>
STUDIO DI FENOMENI DI EROSIONE IDRICA INDOTTE DA DIFFERENTE USO DEL SUOLO ...	85
<i>G. Palumbo* G., Colombo C. *, Reale T. **, De Angelis A***, Aucelli P.P.C. *** e Roskopf C.M. ***.....</i>	<i>85</i>
INFLUENZA DELL'USO DEL SUOLO SU ALCUNE PROPRIETÀ CHIMICHE DI SUOLI EVOLUTISI SU ARGILLE PLIOCENICHE IN AREE COLLINARI DELL'ITALIA CENTRALE E MERIDIONALE.....	86
<i>R. Papini, G. Valboa, F. Favilli, G. Brandi, G. Montagna, G. L'Abate.....</i>	<i>86</i>
GESTIONE DEL SUOLO ED IMPATTO SUL TERRITORIO. ANALISI DI UN CASO STUDIO NELLA PIANA DEL SARNO.....	87
<i>A.Pascarella, V.Villano, E. Coppola, V. Piscopo, A. Buondonno.....</i>	<i>87</i>
VALUTAZIONE DELLA SUSCETTIBILITÀ ALL'INCROSTAMENTO TRAMITE TORBIDIMETRIA.....	88
<i>Pellegrini Sergio, Vignozzi Nadia, Batistoni Elisa, Rocchini Andrea.....</i>	<i>88</i>
ANDOSUOLI E COLATE RAPIDE DI FANGO IN CAMPANIA	89
<i>*Pepe S., **Basile A., **De Mascellis R., **Mele G., *Terribile F., *Vingiani S.....</i>	<i>89</i>
FERTILIZZAZIONE SOSTENIBILE IN UN'AREA ORTICOLA INTENSIVA MEDIANTE L'UTILIZZO DI COMPOST DA BIOMASSE VEGETALI DI SCARTO.....	90
<i>Pieruccetti F.¹, Casa R.¹, Lo Cascio B.¹, Carrano, S.².....</i>	<i>90</i>

AI	RUOLO CATALITICO DELLA BIRNESSITE IN MISCELE DI INQUINANTI	IN
71	SOSPENSIONE E ALLO STATO SOLIDO.....	91
71	<i>M.D.R. Pizzigallo¹, A. Napola¹, M.A. Rao², L. Gianfreda²</i>	91
IO	STUDIO DELLA DIVERSITÀ METABOLICA E GENETICA E DELL'ATTIVITÀ ENZIMATICA DI	
72	COMUNITÀ MICROBICHE DEL SUOLO, IN UNA PIANTAGIONE DI <i>POPULUS SPP.</i> ESPOSTA AD	
72	ELEVATA CONCENTRAZIONE DI CO ₂	92
LA	<i>Letizia Pompili*, Anna Benedetti*, Maria Cristina Moscatelli**, Stefano Grego**</i>	92
DI	OSSERVAZIONI SU SUOLI AMMENDATI CON ZEOLITI NATURALI: CARATTERIZZAZIONE	
73	PEDOLOGICA E PRIMI DATI SULLE PROVE SPERIMENTALI.....	93
73	<i>Puddu R., Mulè P., Sanna F., Melis M.</i>	93
CA.	IL PROCESSO DI SALIFICAZIONE DEI SUOLI SOTTO SERRA AL VARIARE DEL TIPO	
74	PEDOLOGICO E DELL'ACQUA UTILIZZATA PER L'IRRIGAZIONE E RISPOSTA QUANTI-	
74	QUALITATIVA DEL POMODORO NELLA PIANA DI LICATA (AG).....	94
LA	<i>Salvatore Raimondi*, Antonino Indorante**, Eristanna Palazzolo***, Salvatore Morinello****, Vincenzo</i>	
75	<i>Carlino****, Ignazio Vassallo****</i>	94
75	IL FABBISOGNO IN SURPLUS IDRICO INVERNALE (FSII) PER VALUTARE I PROCESSI DI	
76	LISCIVIAZIONE-SALIFICAZIONE-DISSALAZIONE NEI SUOLI.....	95
76	<i>Salvatore Raimondi*, Antonino Indorante**</i>	95
76	IMPIEGO IN AGRICOLTURA DI REFLUI OLEARI DA PROCESSI DI ESTRAZIONE A DUE FASI	
77	DOPO TRATTAMENTO BIOLOGICO PER IL RECUPERO ENERGETICO.....	96
77	<i>Nicola A. Ramieri¹, Anna Nastri¹, Rodolphe Abdayem¹, Paola Gioacchini¹, Luisa M. Manici², Claudio</i>	
77	<i>Marzadori¹ e Claudio Ciavatta¹</i>	96
78	DINAMICHE DI CARATTERISTICHE FISICHE, CHIMICHE E BIOLOGICHE DI SUOLO	
78	RIZOSFERICO IN UN ECOSISTEMA MEDITERRANEO.....	97
78	<i>¹Robles, C. e ²Barea, J. M.</i>	97
78	IL CASO DI CREUX DU VAN: UN PERMAFROST A 1200 M S.L.M.? STUDIO SULLE	
79	INTERAZIONI TRA SUOLO, TEMPERATURA E VEGETAZIONE.....	98
79	<i>F. Rosso¹, M. Freppaz^{1,2}, L. Celi¹, M. Phillips², V. Stockli², E. Zanini¹</i>	98
79	DISTRIBUZIONE DEI POLIFENOLI IN SUOLI CON DIFFERENTI CARATTERI PEDOCLIMATICI E	
80	DI GESTIONE.....	99
80	<i>M. Rubino¹, E. Coppola¹, A. Benedetti², C. Dazzi³, P. Odierna¹, F. Previtali⁴, S. Vacca⁵ e A. Buondonno¹</i>	99
80	"IMPATTO DI PIANTE GENETICAMENTE MODIFICATE SULLA COMPOSIZIONE E LA	
81	FUNZIONALITÀ DELLA COMUNITÀ EUBATTERICA DEL SUOLO".....	100
81	<i>Santomassimo F., Fabiani A., Castaldini M., Landi S., Miclus N.</i>	100
81	RELAZIONI SUOLO - ECTOMICORRIZZAZIONE IN PECCETE TRENTINE.....	101
81	<i>Linda Scattolin^{1,2}, Sergio Rossi¹, Silvia Chersich^{2,3}, Lucio Montecchio¹</i>	101
83	EFFETTI FISILOGICI E PRODUTTIVI SU LOIETTO (<i>LOLIUM PERENNIS</i> VAR BRIGHT STAR)	
83	FERTILIZZATO CON BORLANDA VITIVINICOLA DIVERSAMENTE TRATTATA.....	102
83	<i>*Sebastiani Luca e *Borghesi Monica</i>	102
83	<i>**Beni Claudio e **Rossi Gabriella</i>	102
84	RELAZIONE TRA PROPRIETÀ SPETTRALI E MINERALOGIA DI SUOLI VULCANICI.....	103
84	<i>M. Sellitto, G. Palumbo, A. Di Cerce, C. Colombo*</i>	103
85	PROVE DI TOSSICITÀ E DI ANTIMUTAGENICITÀ SU TERRENO AGRARIO SOTTOPOSTO A	
85	TRATTAMENTO TRIENNALE CON COMPOST DA RSU.....	104
85	<i>Selvi Sabrina¹, Angelucci Rita¹, Marconi Simona¹, Beni Claudio², Ferri Donato³, De Simone Claudio¹</i>	104
85	LA SUSCETTIBILITÀ AL COMPATTAMENTO DI UN SUOLO AGRARIO DELL'ITALIA	
86	MERIDIONALE SOTTOPOSTO AL TRAFFICO DEL MACCHINARIO AGRICOLO E SOGGETTO	
86	A DIFFERENTI SISTEMI DI FERTILIZZAZIONE.....	105
86	<i>Pieranna Servadio, Adolfo Marsili</i>	105
87	PCR FINGERPRINTING PER L'ANALISI DI COMUNITÀ MICROBICHE PRESENTI IN UN SITO	
87	INQUINATO DA IDROCARBURI.....	106
87	<i>Elena Sturchio*, C. Riccardi*, P. Boccia^o, B. Ficociello*, S. Spicaglia*, C. Conti**, M. Pezzella**</i>	106
88	STUDIO DEGLI EFFETTI DELL' ANTROPIZZAZIONE SUL SUOLO DELL' OASI NATURALE	
88	"TEVERE-FARFA".....	107
88	<i>Elena Sturchio*, O. Arduini**, L. Casorri*, M. Zanellato**, M. Pezzella**, C. Fanelli**, G. Ortaggi**</i>	107
89	SUOLI INQUINATI DA METALLI PESANTI: NUOVA STRATEGIA DI DECONTAMINAZIONE	
89	MEDIANTE ELETTRONIFICO E TRAPPOLA SELETTIVA DI ZEOLITI.....	108
89	<i>Ornella Ursini, Edo Lilla e Roberta Montanari</i>	108
90		
90		

SUSCETTIBILITÀ AL COMPATTAMENTO DI INCEPTISUOLI VERTICI CON DIVERSO USO DEL SUOLO	110
<i>Vignozzi Nadia, Pellegrini Sergio, Batistoni Elisa, Rocchini Andrea</i>	<i>110</i>
STUDIO MICROMORFOLOGICO E MICROANALITICO (SEM/EDS) DI SUOLI SU BASALTO IN SARDEGNA	111
<i>*Vingiani S., *Terribile F., **Righi D., ***Vacca A.</i>	<i>111</i>
PROPRIETÀ MINERALOGICHE E DISTRIBUZIONE DI METALLI IN TRACCIA IN SUOLI FORMATISI SU BASALTO (SARDEGNA CENTRALE)	112
<i>Zampella M.^a, Adamo P.^a, Righi D.^b, Vingiani S.^a</i>	<i>112</i>
EROSIONE INCANALATA IN UN'AREA AGROPASTORALE DELLA SARDEGNA: RELAZIONI TRA DISTRIBUZIONE E CARATTERISTICHE DEI GULLY, SUOLI E PAESAGGI	113
<i>Claudio ZUCCA*, Annalisa CANU**, Raniero DELLA PERUTA*</i>	<i>113</i>
L'APPROCCIO MICROMORFOLOGICO PER LO STUDIO DEI PROCESSI DI DEGRADAZIONE DEI SUOLI IN CONTESTO AGROPASTORALE	114
<i>Zucca* C., Solaro** S., Previtali** F.</i>	<i>114</i>

PROCESSI DI UMIDIFICAZIONE DI SANSE UMIDE NEL SUOLO

Francesco Alianiello, Alessandra Ciampa

Istituto Sperimentale per la Nutrizione delle Piante, Roma.

Una nuova matrice organica è comparsa negli ultimissimi decenni fra i materiali di scarto di derivazione agro-industriale, le sanse umide da frantoio oleario. La legge italiana sembra aver risolto il problema del loro smaltimento, permettendone l'uso sul terreno, in deroga alla legge 748, come ammendante, in quantità uguali a quelle ammessi per le acque di vegetazione. Mentre per queste ultime le sperimentazioni svolte al momento della approvazione della legge 574 risultavano cospicue, con risultati che confortavano la possibilità di riciclare nel suolo senza danni ambientali i quantitativi indicati dalla legge, lo stesso non si poteva dire per le sanse umide, un prodotto allora nuovo e su cui si avevano pochi risultati sperimentali sulla possibilità del loro utilizzo nel terreno come ammendante, risultati oltretutto poco incoraggianti. Le sanse umide inoltre, rispetto alle acque di vegetazione, a parità di volume presentano quantità molto superiori di sostanza organica, composta prevalentemente di materiali di difficile umificazione, quali i grassi residui e la lignina presente nei noccioli.

In questo studio, due terreni (A e B) sono stati addizionati di sansa umida nei quantitativi corrispondenti a quelli ammessi dalla legge 574, e sono quindi stati incubati a temperatura (30°C) ed a umidità controllata (capacità di campo). Dei sottocampioni sono stati prelevati a inizio prova, a 1 mese, a 3 mesi, a 6 mesi e a 1 anno di distanza, in modo da seguire i processi di umificazione delle miscele.

Sui campioni sono state effettuate analisi dei parametri di umificazione, di focalizzazione isoelettrica e di CP-MAS 13C NMR.

La traccia lasciata dalla sansa sui profili di focalizzazione isoelettrica è particolarmente debole, rendendo difficile il confronto fra terreno con sansa aggiunta e controllo. La particolare composizione delle sanse, però, permette il confronto fra spettri NMR di campioni trattati e campioni non trattati. In particolare è ben visibile e distinguibile dagli altri il picco del carbonio alifatico secondario intorno ai 35 ppm, che si suppone dovuto agli acidi grassi. Tale picco tenderà ad essere meno marcato durante l'incubazione. La zona degli alcheni e degli aromatici è più ricca nel terreno A che nel B; in quest'ultimo è possibile quindi intravedere il picco debole ma deciso intorno ai 135 ppm apportato dall'aggiunta delle sanse. Tale picco, a un anno di incubazione, sarà ancora visibile anche se meno marcato. I terreni non trattati subiscono in incubazione un'evoluzione, che è rallentata dal trattamento nel caso del terreno B.

Parole chiave: sanse umide, umificazione, NMR, focalizzazione isoelettrica

EVOLUZIONE DELLE CARATTERISTICHE CHIMICHE E FISICHE DEL SUOLO E DELLA VEGETAZIONE SU PISTE TEMPORANEE DI ESBOSCO.

Maria Costanza Andrenelli¹, Rossella Papini², Sergio Pellegrini²

¹ *Dipartimento di Ingegneria Agraria e Forestale – Università degli Studi di Firenze*

² *Istituto Sperimentale per lo Studio e la Difesa del Suolo - Firenze*

La pista temporanea di esbosco fa parte della viabilità non permanente interna ad un bosco il cui impiego è limitato alla durata delle operazioni colturali, quali tagli per diradamenti e per ceduzione, con successiva fase di esbosco, nonché tutte le opere generali di manutenzione del bosco stesso. Secondo la “Legge Forestale della Toscana” (L.R. n°39/2000) “al termine del taglio e delle operazioni ad esso connesse, le piste, sia di nuova realizzazione sia esistenti, devono essere ripristinate in modo da garantire il rapido reinsediamento della vegetazione, mediante lo sbarramento al transito, il livellamento superficiale e la regolazione delle acque di scorrimento”.

E' sorto quindi l'interesse di studiare l'evoluzione temporale della capacità di ripristino naturale della copertura vegetale su alcune piste temporanee di esbosco, ai fini della attenuazione del loro impatto sul regime idrologico dell'area interessata. Per tale ricerca sono state studiate, dal punto di vista geografico, geometrico, morfologico, pedologico e vegetazionale, quattro piste temporanee di esbosco, con soprassuolo a faggio, ubicate all'interno dell'Appennino pistoiese, e caratterizzate da età differenti di ultimo utilizzo. E' stato eseguito anche un campionamento dei suoli, relativamente al primo orizzonte minerale (0÷5 cm), sia sulla pista, in corrispondenza della scarpata interna, del cordolo centrale e del bordo, sia all'esterno di essa, per la caratterizzazione fisica e chimica. In particolare è stata determinata la densità apparente e la stabilità degli aggregati mediante torbidimetria, il pH del suolo, la sostanza organica totale attraverso combustione e titolazione e l'azoto totale mediante il metodo Kjeldhal. Differenze significative, relative al contenuto di sostanza organica, all'azoto totale ed al pH, così come alle caratteristiche fisiche, sono state riscontrate tra i campioni prelevati sul bordo della pista e quelli all'esterno di essa. È stata inoltre osservata una correlazione positiva tra l'incremento dell'indice di stabilità strutturale e il numero di mesi dall'ultimo utilizzo della pista stessa.

Parole chiave: Piste di esbosco; Stabilità strutturale; Densità apparente; Sostanza organica; Azoto totale.

INFLUENZA DEI FATTORI CLIMA E TEMPO SULL'EVOLUZIONE DI SUOLI BRUNI ACIDI DELLE FORMAZIONI ARENACEE SILICOCLASTICHE ALLOCTONE DELL'APPENNINO BOLOGNESE

Livia Vittori Antisari, Gilmo Vianello, Andrea Simoni, Camilla Giovannini
Dipartimento di Scienze e Tecnologie Agroambientali, Università di Bologna

Suoli bruni acidi delle formazioni arenacee silicoclastiche alloctone di età cretacea dell'Appennino bolognese mostrano nell'arco di trentanni evidenti situazioni di degrado con assottigliamento degli orizzonti organo minerali, fenomeno non sempre dovuto ad effetti di erosione laminare e quindi da ascrivere a possibili cambiamenti delle condizioni climatiche.

Quanto questo fenomeno abbia influito sui processi evolutivi all'interno del suolo è stato valutato su tre profili di inceptisuoli dystrici localizzati a quote differenti di cui nel passato erano già state eseguite letture di carattere pedologico e determinazioni chimico fisiche.

In tali profili, gli orizzonti A1 ed A2, che nell'insieme presentano spessori variabili dai 10 ai 5 cm in funzione della quota, pur mostrando un indice di umificazione compreso tra il 74 ed il 90%, si differenziano nettamente per il contenuto in carbonio organico (dal 6 all'11% in A1; dal 2,2 all'1,5% in A2) e per il grado di saturazione basica (dal 50% a valori superiori in A1 e al di sotto del 30% in A2). Ciò trova spiegazione nella differente modalità di saturazione del complesso di scambio, prevalentemente da ioni Ca^{2+} in A1 ed idrogenionica in A2 con conseguente iperacidificazione del mezzo e significative presenze di Al^{3+} scambiabile. La presenza dello ione Ca^{2+} e le concentrazioni di Al^{3+} sono il risultato dell'azione idrolitica sulle componenti mineralogiche della roccia madre rappresentate in prevalenza da nesosilicati del tipo grossularia $Ca_3Al_2[SiO_4]_3$ ed almandino $Fe_3Al_2[SiO_4]_3$.

Le osservazioni così condotte pongono in evidenza come l'esiguo spessore dell'orizzonte A1, la diminuita protezione da parte degli orizzonti organici e, in taluni casi, l'iniziale formazione di un orizzonte E, siano sintomatici dell'avvio di fenomeni di lisciviazione tali da provocare nei suoli indagati effetti degradativi nel breve periodo.

Parole chiave: inceptisuoli dystrici - indici di umificazione - GSB - lisciviazione - nesosilicati

DINAMICA DI MACRONUTRIENTI IN UN SUOLO TRATTATO CON FANGHI IN AMBIENTE CONTROLLATO.

Aromolo R¹., Beni C¹., Gorga R²., Felici B¹., Marcucci A¹., Biondi F.A.¹

¹*Istituto Sperimentale per la Nutrizione delle Piante, Roma*

²*Consiglio Nazionale delle Ricerche, Ist. Geologia Ambientale e Geoingegneria, Roma*

L'utilizzazione agricola di biomasse quali, ad esempio, i fanghi di depurazione, costituisce una valida pratica che contribuisce sia alla conservazione della fertilità dei suoli, per il recupero di sostanze organiche ad elevata capacità fertilizzante, sia al problema dello smaltimento dei fanghi stessi. Inoltre tale pratica può far scaturire indubbi vantaggi economici sotto un duplice aspetto, sia dal punto di vista ambientale che agronomico. Il principale fattore limitante per l'uso in agricoltura dei fanghi di depurazione, è dato dall'elevato contenuto di alcuni elementi nutritivi, nonché dalla presenza di xenobiotici, in particolare metalli pesanti, che possono passare in soluzione e quindi migrare in profondità e/o essere assimilati dalle piante.

Il presente studio ha voluto mettere in luce alcuni aspetti della dinamica delle frazioni solubili in acqua dei principali cationi alcalino-terrosi e metallici nel sistema suolo-fango a seguito di diversi cicli dry-wetting eseguiti in laboratorio (ambiente chiuso e controllato).

Per questa sperimentazione è stato utilizzato un suolo franco-sabbioso e fanghi di depurazione urbana prelevati da un impianto di un piccolo centro urbano, senza apporti di acque reflue industriali.

L'esperienza ha previsto l'impiego di due serie di capsule Petri: la prima contenente suolo addizionato con fango di depurazione (tesi TF), la seconda contenente lo stesso tipo di suolo senza alcuna aggiunta (tesi T). Tali cicli prevedevano, ogni volta, l'aggiunta di acqua distillata per ciascuna capsula. Dopo la omogeneizzazione veniva lasciato a riposo per 24 ore e quindi prelevato il surnatante. I suoli venivano asciugati all'aria e successivamente sottoposti a un nuovo ciclo. Sugli estratti acquosi sono state determinate le concentrazioni dei principali cationi e di alcuni metalli pesanti.

Inoltre, all'inizio e alla fine dell'esperienza, i suoli sono stati sottoposti a diffrattometria ai raggi X e ad analisi FT-IR.

Il rilascio degli elementi alcalino-terrosi e dei metalli presenta un andamento fluttuante del tipo sinusoidale. In particolare, si osserva frequentemente un valore più elevato nel III° e nel IV° ciclo.

Si potrebbe quindi ipotizzare che, in un ambiente chiuso, in un suolo sottoposto a cicli di dry-wetting, tra il III° e IV° ciclo avvenga una riorganizzazione dei minerali secondari con una probabile neoformazione di argilla che sembra essere maggiormente presente nella tesi T+F. Ciò giustificherebbe un minore rilascio dei cationi, sia alcalino-terrosi che metallici, negli ultimi cicli rispetto al testimone.

BIOMASSA MICROBICA, RESPIRAZIONE DEL SUOLO E DGGE- ANALISI DI DNA TOTALE ED EXTRACELLULARE DI UN INTERO PROFILO DI SUOLO FORESTALE

Ascher J.*, Agnelli A.***, Ceccherini M.T.*, Corti G.***, Nannipieri P.* and Pietramellara G.*

* Dipartimento di Scienza del Suolo e Nutrizione della Pianta, Università degli Studi di Firenze, Florence, Italy

** Dipartimento di Scienze Ambientali e delle Produzioni Vegetali, Università Politecnica delle Marche, Ancona, Italy

In questo lavoro è stata monitorata la distribuzione delle comunità batteriche e fungine lungo un intero profilo di un suolo forestale. La composizione delle comunità batteriche e fungine è stata determinata mediante SSU rRNA-PCR-DGGE sul DNA totale e quello extracellulare, estratti da ogni orizzonte del profilo del suolo. Inoltre la quantità di biomassa microbica C (C_{MIC}) e la respirazione basale (CO_2-C) sono state determinate per ogni orizzonte in modo tale di monitorare cambiamenti sia nella biomassa microbica che nella attività microbica lungo l'intero profilo del suolo. L'analisi sul 16S rDNA-DGGE, applicata all'intero profilo di suolo, ha rivelato *patterns* complessi che riflettono un'elevata diversità microbica. Al contrario, le rispettive analisi mediante 18S rDNA-DGGE per lo studio delle comunità fungine lungo il profilo hanno mostrato una certa stabilità ed una diversità minore rispetto a quelle batteriche. I DGGE - *fingerprints* si sono rivelati caratteristici per ogni orizzonte e hanno evidenziato uno *shift* nella struttura delle comunità microbiche in funzione all'aumento della profondità del suolo. Gli orizzonti superficiali A1 ed A2 erano caratterizzati da un numero di bande maggiore rispetto agli orizzonti profondi. La diversità microbica minore e la presenza di popolazioni specifiche per l'orizzonte B, ed in particolar modo per gli orizzonti profondi, possono essere attribuite all'ambiente selettivo degli orizzonti profondi.

I *fingerprints* eubatterici generati dalla 16S rDNA-DGGE applicata sul DNA extracellulare hanno rivelato delle bande specifiche che non erano presenti nei rispettivi *fingerprints* ottenuti del DNA totale. Tale fenomeno può essere attribuito a residui di DNA appartenenti a batteri non più presenti nel rispettivo orizzonte a causa di cambiamenti nella composizione microbica. Queste bande caratteristiche per tutti gli orizzonti, ad eccezione dell'orizzonte A1, suggeriscono la possibilità di persistenza del DNA extracellulare nel suolo.

Inoltre, il confronto dei *fingerprints* generati mediante 16S rDNA-DGGE applicata sul DNA extracellulare con quelli sul DNA totale, suggerisce un movimento del DNA extracellulare dal suolo superficiale verso il suolo profondo.

Parole chiavi: suolo forestale, orizzonti, comunità microbiche, DNA extracellulare, SSU rRNA -DGGE

STUDIO PEDOLOGICO-FORESTALE DEI BOSCHI E DELLE BOSCIAGLIE RIPARIALI DEL SULCIS (SARDEGNA SUD-OCCIDENTALE)

Gianluigi Bacchetta¹, Martino Orrù¹, Gianluca Serra², Andrea Vacca²

¹⁾ Dipartimento di Scienze Botaniche, Università degli Studi di Cagliari, viale Sant'Ignazio da Laconi 13, 09123 Cagliari (bacchet@unica.it)

²⁾ Dipartimento di Scienze della Terra, Università degli Studi di Cagliari, via Trentino 51, 09127 Cagliari (lserra@tiscali.it; avacca@unica.it)

Vengono presentati i primi risultati dello studio relativo alle serie di vegetazione edafoigrofile del Sulcis (Sardegna sud-occidentale). Le indagini condotte hanno permesso di definire i boschi e le boscaglie ripariali dal punto di vista fitosociologico, sinecologico e sincorologico.

Per l'analisi della vegetazione sono stati eseguiti 120 rilievi fitosociologici secondo il metodo della scuola sigmatista di Zurich-Montpellier (Braun-Blanquet, 1951). Sono stati descritti e campionati 9 profili pedologici rappresentativi e l'indagine bioclimatica è stata effettuata su 33 stazioni termopluviometriche.

I suoli sono stati classificati secondo la Soil Taxonomy (Soil Survey Staff, 1999), le forme di humus secondo quanto proposto da Green *et al.* (1993) e per i dati climatici si sono seguite le indicazioni proposte nella classificazione bioclimatica della Terra da Rivas-Martínez *et al.* (1999).

Tutti i dati sono stati elaborati e successivamente sottoposti ad analisi multivariata. Dai rilievi fitosociologici è derivata una matrice "rilievi x specie" ed il dendrogramma ottenuto dalla cluster analysis ha permesso di riconoscere 2 gruppi principali in grado di differenziare le due classi di vegetazione rinvenute.

Al primo gruppo sono risultate appartenere tutte le cenosi riferite alla classe *Nerio-Tamaricetea* Br.-Bl. *et* O. Bolòs 1958 (Rivas-Martínez *et al.*, 2001); al secondo quelle inquadrare nella classe *Salici purpureae-Populetea nigrae* (Rivas-Martínez *et* Cantó *ex* Rivas-Martínez, Báscones, T.E. Díaz, Fernández-González *et* Loidi 1991) Rivas-Martínez *et* Cantó 2002 (Rivas-Martínez *et al.*, 2002). In particolare, sono state rinvenute 9 associazioni, delle quali 2 appartenenti alla classe *Nerio-Tamaricetea* e 7 alla classe *Salici purpureae-Populetea nigrae*. I suoli presentano caratteri fisico-chimici e morfologici differenziabili a seconda delle tipologie vegetazionali ospitate. Le associazioni appartenenti alla classe *Nerio-Tamaricetea* si rinvencono su Typic Xeropsammets e Typic Xerofluvents. Le associazioni appartenenti alla classe *Salici purpureae-Populetea nigrae* si rinvencono maggiormente su Typic Fluvaquents, Fluventic Haploxerepts e Typic Xerofluvents.

Dai dati rilevati e successivamente elaborati, risulta che le associazioni del primo gruppo appaiono quasi totalmente o parzialmente slegate dal fattore acqua e tollerano anche periodi di aridità superiori ai sei mesi, in particolare quando il corso d'acqua ha un regime marcatamente torrentizio ed i suoli sono scarsamente evoluti dal punto di vista pedogenetico. Le associazioni riferibili al secondo gruppo appaiono maggiormente legate al fattore acqua e si sviluppano in ambiti ripariali pianeggianti inondabili per periodi prolungati e in condizioni edafiche moderatamente più evolute.

Parole chiave: bosco, boscaglia, sinecologia, humus, Sardegna.

LAND EVALUATION FOR AGRICULTURAL PURPOSES - BULGARIAN SYSTEM EVALUATION SCALES ACCORDING TO WINTER WHEAT REQUIREMENTS

M. Banov*, B. Georgiev*, S. Vacca**

**N. Poushkarov Institute of Soil Science, Sofia, Bulgaria*

***University of Sassari, Department of Botany and Plant Ecology, Sector of Pedology, Nuoro (Italy)*

The methods and approaches for evaluating the lands in Bulgaria according to the winter wheat requirements are demonstrated here. The Bulgarian system is using parametric method and uses important characteristics of the land – soil, relief, and climate according to the pre-developed scales. A high satisfactory level is reached about the adequacy of the relative evaluation. An example is shown.

Riassunto

Viene presentato con questo lavoro l'approccio metodologico alla valutazione delle terre in uso in Bulgaria con riferimento alle esigenze della coltura invernale del frumento. Il sistema di valutazione bulgaro è di tipo parametrico ed è basato sull'utilizzazione di basilari caratteristiche delle terre. Le esperienze fino ad ora condotte, alcune delle quali vengono peraltro presentate in questo lavoro, confermano in modo molto soddisfacente l'adeguatezza della valutazione.

MODELLI DI TRASPORTO DEL CROMO IN SUOLI CONTAMINATI DA REFLUI DI CONCRETE

A. Basile*, R. De Mascellis*, G. Palumbo**, C. Colombo**

**Istituto per i Sistemi Agricoli e Forestali del Mediterraneo, Consiglio Nazionale delle Ricerche, Via Patacca 85, 80056 Ercolano (NA) a.basile@ispaim.na.cnr.it*

***Dipartimento di Scienze Animali, Vegetali e dell'Ambiente, Università del Molise. Via De Sanctis, 86100 Campobasso (CB) colombo@unimol.it*

I torrenti Solofrana e Cavaiola sono le due arterie maggiori che alimentano il fiume Sarno e sono considerati i principali responsabili dell'apporto di inquinanti, tra cui il cromo, nelle acque di questo fiume. L'area studio si trova nel comune di Montoro in prossimità del torrente Solofrana. In questo torrente sversano 19 affluenti che, per lo più, raccolgono scarichi fognari e industriali di circa 200 concrete dislocate tra i comuni di Solofra e Montoro e di altri comuni nell'alta valle dell'Irno. Questa ricerca si propone di approfondire le reazioni di adsorbimento del cromo sul suolo e legarle alla mobilità del metallo nel profilo attraverso modelli di simulazione. Sono state effettuate isoterme di adsorbimento del cromo su sospensioni di suolo ed è stato determinato il contenuto di cromo sul surnatante per spettrofotometria di assorbimento atomico. I valori sperimentali sono stati interpolati e descritti con le equazioni di Langmuir e Freundlich. I parametri del trasporto, secondo uno schema di tipo convettivo dispersivo (CD), sono stati determinati attraverso una prova di moto miscibile.

Sono stati confrontati i valori di adsorbimento derivati da schemi semplificati (ipotesi di adsorbimento lineare) con quelli misurati. Inoltre, utilizzando un modello di simulazione su base Richards e CD sono stati valutati gli effetti, sui tempi di trasferimento del metallo pesante attraverso il suolo, dell'utilizzo dei parametri misurati di adsorbimento e di quelli stimati nell'ipotesi semplificata lineare. Per tale scopo, le proprietà idrauliche e di trasporto sono state determinate in laboratorio su campioni indisturbati attraverso prove di evaporazione applicando la metodologia di Wind ed espresse in forma parametrica secondo il modello di van Genuchten-Mualem.

Infine, attraverso una prova di lisciviazione su colonna di suolo è stata evidenziata da un lato la fortissima affinità del Cromo per la matrice solida e dall'altro che esiste comunque una sua significativa mobilità, in particolare attraverso vie preferenziali di flusso, che può comportare un rischio ecotossicologico particolarmente elevato in questi suoli.

Parole chiave: Cromo, isoterme di adsorbimento, parametri di trasporto, modelli di simulazione

CARATTERIZZAZIONE DEI SUOLI DEI SITI CONTAMINATI E PROSPETTIVE DI BONIFICA. ANALISI DI UN CASO STUDIO IN PROVINCIA DI CASERTA

G. Battaglia^a, A. Buondonno^a, C. Buondonno^b, E. Coppola^a, C. D'Errico, P. Odierna^a.

Dipartimento di Scienze Ambientali, Seconda Università degli Studi di Napoli, via Vivaldi 43, 81100 Caserta, Italy. E-mail: andrea.buondonno@unina2.it

E' stato effettuato il rilevamento pedologico di un sito oggetto di discarica abusiva di rifiuti tossico-nocivi, caso emblematico, per entità e complessità, dei problemi di inquinamento ambientale e di rischio di tossicità per gli organismi viventi diffusi nel Bacino del Basso Volturno.

Il rilevamento ha consentito di caratterizzare il sito di indagine ai sensi del D.M. 25 ottobre 1999 n. 471.

Nonostante la limitata estensione dell'area è stata accertata una notevole pedovariabilità, chiaramente associata alla dinamica fluviale del sito, che ha portato alla formazione di due pedotipi prevalenti rappresentati dai Vertic Xerofluvents e dal bisequum Vertic Xerofluvents su Chromic Haploxererts.

Le acquisizioni sperimentali e la ricostruzione degli eventi hanno inoltre evidenziato che attualmente la zona è interessata da una contaminazione diffusa, posteriore sia alla contaminazione primaria dovuta allo smaltimento abusivo, sia all'asportazione successiva del materiale contaminante.

Sulla base di queste premesse è stato sviluppato il Piano di Caratterizzazione, ed è stato redatto il Modello Concettuale. A tal fine è stata realizzata in ambiente GIS la cartografia di interpolazione spaziale dello stato attuale di contaminazione realizzata con la tecnica del Moving Average. In particolare, ponendo in relazione la dinamica della contaminazione con le diverse tipologie di suolo identificate, è stato possibile evidenziare le "aree critiche" e redigere il Piano di Investigazione Iniziale mediante la realizzazione in ambiente GIS della relativa Carta dei punti di prelievo.

Sono state, infine, fornite le linee guida per la redazione del Piano di Bonifica proponendo la ricostruzione dei suoli asportati mediante l'utilizzo di opportuni materiali pedocompatibili che consentano di ripristinare, in modo naturale e rapido, i processi pedogenetici e di garantire l'ottimale recupero delle funzionalità del sistema suolo-pianta.

Lo studio, pertanto, si propone come base per la formulazione di un protocollo strategico trasferibile in ambiti territoriali e realtà ambientali affini e, quindi, utilizzabile da terzi per la risoluzione di problematiche analoghe anche a livello internazionale.

Parole chiave: Suoli contaminati, rifiuti tossico-nocivi, D.M. 471/99, pedovariabilità, GIS

PROSPETTIVE DI IMPIEGO DEI TEST DI BIOTOSSICITÀ PER LA VALUTAZIONE DELLA CONTAMINAZIONE DEI SUOLI

G Battaglia^a, E. Coppola^a, E. De Nicola^b, G. Pagano^b, A. Buondonno^a,

^a Dipartimento di Scienze Ambientali, Seconda Università degli Studi di Napoli, via Vivaldi 43, 81100 Caserta, Italy. E-mail: andrea.buondonno@unina2.it

^b Istituto Nazionale Tumori, Fondazione G. Pascale, via Mariano Semola 80131 Napoli.

È stato condotto uno studio finalizzato a definire le prospettive di impiego dei bio-saggi nella valutazione dello stato di contaminazione dei suoli. Sono stati condotti bio-saggi su riccio di mare (*Paracentrotus lividus*) utilizzando due pedotipi (orizzonti Ap) rappresentativi del Bacino del Basso Volturno (Campania), Typic Xeropsamment, campionato a Mondragone (MND, SO = 9.4 g/kg; argilla = 90.9 g/kg; CSC = 8.6 cmol_[+]/kg) e Chromic Haploxerert, campionato a Brezza (BRZ, SO = 34.5 g/kg; argilla = 320.9 g/kg; CSC = 37.7 cmol_[+]/kg), entrambi neutro-alcini. Sono stati allestiti sei diversi modelli contaminando i suoli con Pb (2000 mg/kg), Cu (1200 mg/kg) e Zn (3000 mg/kg); lo stato di contaminazione è stato accertato attraverso estrazione con NaNO₃, NH₄Ac, DTPA 1:2, DTPA 1:5, acqua regia.

Analisi preliminari, finalizzate a verificare l'applicabilità dei bio-saggi alla matrice suolo, hanno dimostrato che l'esposizione di sperma e di embrioni di *P. lividus* a sospensioni suolo non contaminato/acqua di mare (SNC/SW) non produce effetti né spermotossici né embriotossici significativi se la concentrazione della sospensione è inferiore a 100g/L SNC/SW; sulla base di questi risultati, e allo scopo di valutare la sensibilità dei bio-saggi, campioni di suolo contaminato (SC) sono stati messi a contatto con embrioni e sperma di *P. lividus* in 8 diversi rapporti SC/SW (0.025, 0.1, 0.25, 1.0, 2.5, 10, 25 e 100 g/L SC/SW). Si è osservato che l'effetto biologico prodotto dai campioni contaminati con Pb si manifesta in un intervallo di concentrazioni più elevate (da 2.5g/L a 100g/L SC/SW) rispetto a quello osservato in riferimento ai campioni contaminati con Cu e Zn (da 0.025g/L a 2.5g/L SC/SW). Inoltre, nei campioni contaminati con Pb si è riscontrata una significativa riduzione del tasso di fecondazione linearmente decrescente all'aumentare della concentrazione delle sospensioni SC/SW, mentre nei campioni contaminati con Cu e Zn si è osservata una risposta biologica con andamento non monotono: la capacità fecondante dello sperma subisce, infatti, un effetto di promozione (ormesi) per basse concentrazioni SC/SW (0.025 g/L e 0.1g/L) e di inibizione quando la concentrazione della sospensione aumenta (da 0.1 a 2.5g/L SC/SW). In tutti i modelli si è osservato, comunque, un più elevato effetto di tossicità dell'Entisuolo contaminato rispetto al Vertisuolo, in accordo con le differenti proprietà pedochimiche, in particolare la diversa CSC. L'esposizione degli embrioni a concentrazioni crescenti di suolo contaminato ha prodotto un incremento significativo della percentuale delle patologie larvali. Inoltre, mentre i modelli BRZ non hanno prodotto incrementi della mortalità larvale (D1) ed embrionale (D2), un aumento significativo della percentuale di embrioni morti è stato osservato nelle colture esposte alle concentrazioni più alte dei modelli MND contaminati con Pb (in 100g/L %D2=100%) e con Cu (in 2.5g/L %D2= 78%).

I risultati dello studio mostrano ampia coerenza tra i dati di biotossicità, le caratteristiche chimico-pedologiche dei suoli ed i dati derivanti dalle analisi chimiche aprendo la strada all'utilizzo, in studi di pedologia applicata e pedotecnica, di test tossicologici in grado di fornire informazioni complementari ed a supporto del convenzionale approccio chimico.

Parole chiave: contaminazione del suolo, biotossicità, *Paracentrotus lividus*, Entisols, Vertisols.

UTILIZZO DI FERTILIZZANTI A BASE DI BORLANDA VITIVINICOLA SU BROCCOLO: EFFETTI SULLA QUALITÀ DEL SUOLO E SULLA PRODUZIONE

Beni Claudio, Aromolo Rita, Felici Barbara, Marcucci Andrea, Pierandrei Fernando
Istituto Sperimentale per la Nutrizione delle Piante, Roma

La fertilizzazione del suolo agrario con biomasse di risulta delle attività agroindustriali costituisce una valida pratica per la conservazione della fertilità del suolo stesso, dato il loro contenuto in sostanza organica ed elementi nutritivi, consentendo di ridurre l'utilizzo di fertilizzanti di sintesi. Le biomasse attualmente sono destinate per lo più alle discariche o all'incenerimento, con forti ripercussioni sull'ambiente e sull'economia degli Enti locali. In Italia, per evitare che tali risorse vadano perdute, stanno sorgendo numerose imprese che operano la stabilizzazione dei biosolidi per il loro recupero.

L'ottimizzazione dell'uso agricolo di tali biomasse richiede un'attenta razionalizzazione delle dosi di somministrazione in funzione delle caratteristiche dei suoli e dell'apporto in nutrienti delle biomasse stesse.

Tra i biosolidi maggiormente interessanti per quantità prodotte e potenzialità nutritive, figurano le borlande vitivinicole (fluide o essiccate), residue dalla distillazione (private di alcool e acido tartarico) di vino, vinacce e fecce di vino. Tali matrici vengono stabilizzate mediante processi di compostaggio.

Tali ammendanti misti possono essere impiegati per la produzione di fertilizzanti organo-minerali, ideali per l'impiego nell'orticoltura da reddito.

Al fine di verificare la validità d'impiego delle borlande in orticoltura, è stata predisposta una sperimentazione su coltura di cavolo broccolo, mettendo a confronto un testimone non concimato con diverse tecniche di fertilizzazione (in dose agronomica, determinata in base al metodo del bilancio semplificato), quali: concimazione minerale, ammendamento con compost misto a base di borlanda vitivinicola, fertilizzazione integrata (50% dello stesso ammendante a base di borlande più 50% di concime minerale), concime organo-minerale a base di borlanda vitivinicola essiccata.

Sulla coltura e sui suoli oggetto di prova sono stati quindi determinati: gli effetti sui principali parametri chimico-fisici dei suoli esame; lo stato nutrizionale delle piante, nelle principali fasi fenologiche; l'asportazione di nutrienti da parte delle colture; gli effetti sulla produzione dal punto di vista quantitativo e qualitativo.

Dai risultati è emersa la validità dell'impiego del fertilizzante organo-minerale (OM) e dell'ammendante compostato misto integrato con i concimi minerali (CF), in confronto alle tesi riguardanti l'impiego esclusivo sia di concimi minerali (F) che dell'ammendante (C) e al testimone (T). Nelle tesi OM e CF, infatti, si è manifestata una maggiore disponibilità di nutrienti nel suolo, con piante più vigorose, di dimensione superiore, aventi maggiore area fogliare e contenuto di nutrienti elevato, soprattutto nella fase dell'induzione fiorale. I risultati produttivi, inoltre, hanno evidenziato che la fertilizzazione integrata (tesi OM e CF) garantisce una produzione più elevata, rispetto alle altre tecniche esaminate, caratterizzata da migliori caratteristiche merceologiche (massa e calibro dell'infiorescenza).

Parole chiave: cavolo broccolo, fertilizzazione integrata, borlande vitivinicole, qualità ortaggi

PEDOGENESI E DISTRIBUZIONE DI ELEMENTI IN TRACCIA IN VALCHIAVENNA (SO)

Elda Bernardelli, Roberto Comolli & Franco Previtoli

Dip.to di Scienze dell'Ambiente e del Territorio, Università degli Studi di Milano Bicocca

La Valchiavenna (SO) divide le Alpi Lepontine dalle Retiche, ha un'estensione di circa 580 km² e si articola in una serie di cime e valli con una notevole varietà di ambienti, dal basso fondovalle alluvionale in cui sorge l'abitato di Chiavenna (333 m s.l.m.), fino a cime rocciose che superano i 3.000 m di quota (Pizzo Tambò, m 3279), dominate da processi glaciali e crionivali.

I suoli dell'area sono stati studiati mediante numerosi transetti lungo le valli principali, con dislivelli di circa 250-300 fra le stazioni: in totale sono stati aperti 105 profili pedologici, che sono stati descritti e campionati per orizzonti. Su 383 campioni di suolo sono state eseguite le principali determinazioni analitiche: tessitura apparente/reale, pH in H₂O e in KCl, carbonio organico, capacità di scambio cationico, cationi di scambio, acidità complessiva, ferro e alluminio "amorfi", elementi in traccia (Cr, Cu, Ni e Pb pseudototali).

La variabilità delle condizioni stazionali condiziona fortemente la pedogenesi, cosicché, accanto a Cambisols e Podzols, si ritrovano Umbrisols, Leptosols, Regosols, Histosols.

I tenori di elementi in traccia sono quelli tipici dei suoli non contaminati, come ci si aspetta da un territorio in gran parte poco antropizzato; nei limitati casi in cui la concentrazione diventa sensibile, si ha a che fare con un maggior contenuto già a partire dal materiale parentale.

L'analisi statistica ha messo in luce che gli elementi in traccia si dividono in due gruppi: da una parte Pb, che ha una correlazione particolarmente elevata con il carbonio organico; dall'altra Cr, Cu e Ni, che sono fortemente correlati tra loro mentre hanno scarsa correlazione con le altre variabili (significative sono solo quelle tra Ni e Mg, tra Cu e argilla, tra Cu e C organico).

Per Cr, Cu e Ni è stato calcolato il rapporto di concentrazione subsoil/topsoil, nell'insieme dei profili classificati come Podzols, Cambisols e Umbrisols (con orizzonte cambico). L'impiego di metodi statistici di analisi multivariata ha evidenziato che è difficile individuare raggruppamenti significativi di profili, almeno quando topsoil e subsoil sono definiti in termini di orizzonti genetici (A, B) oppure (ancor peggio) in termini di spessore; risultati decisamente migliori si ottengono invece se i dati vengono rielaborati in funzione degli orizzonti diagnostici (ocrico, umbrico, cambico, spodico).

Sembra possibile avanzare ipotesi sul ruolo della pedogenesi nella distribuzione di alcuni elementi in traccia lungo il profilo, sviluppando un modello concettuale che possa associare la loro distribuzione interna ai diversi tipi tassonomici.

Parole chiave: elementi in traccia, suoli alpini, orizzonti diagnostici.

VALUTAZIONE DEGLI EFFETTI DEL RIMBOSCHIMENTO IN ZONE ARIDE DELLA SARDEGNA SUOLI ED EROSIONE IDRICA

Livio Bianchi¹, Giuseppe Delogu², Enrico Gregori³, Simona Pallanza⁴, Giovanni Zorn³

¹ DISTAF, Università di Firenze, via S. Bonaventura 13, 50145 Firenze.

² Corpo Forestale e di Vigilanza Ambientale, Regione Sardegna, via Trieste 44, 08100 Nuoro.

³ Autore corrispondente: gregori@issds.it; Istituto Sperimentale per lo Studio e la Difesa del Suolo, piazza D'Azeglio 30, 50121 Firenze; tel: 055 2491242; fax: 055 241485.

⁴ Corpo Forestale e di Vigilanza Ambientale, Regione Sardegna, via Cagliari 264, 09170 Oristano.

Sono riferiti i risultati di un'indagine svolta in tre zone della Sardegna centrale dedicata alla valutazione degli effetti sul suolo del rimboschimento con conifere rispetto ad aree adiacenti con copertura vegetale naturale (macchia mediterranea). A Monte Arci (OR) è stata scelta una piantagione di pino marittimo su andosuoli derivati da trachi-basalti; a Montes (NU) e ad Usinavà (NU) sono stati analizzati rispettivamente rimboschimenti di pino laricio e di conifere diverse su inceptisuoli formati su filladi e su graniti.

Dallo studio emerge che l'effetto del rimboschimento sulle proprietà del profilo edafico variano notevolmente in funzione del tipo di substrato, della stazione, delle modalità di preparazione del terreno, dalle successive vicende (colturali e non), come pure delle condizioni climatiche durante le prime fasi della piantagione. Gli andosuoli di Monte Arci si sono dimostrati molto vulnerabili sia nei confronti dell'erosione idrica che di altri fenomeni degradativi, quali compattazione e ossidazione della sostanza organica: le conseguenze del rimboschimento, preceduto da una lavorazione andante e profonda, sono state in questo caso drammatiche, anche per il verificarsi di un periodo particolarmente piovoso a ridosso della messa a dimora del postime e del passaggio del fuoco in epoca successiva, con perdite cospicue di suolo e di nutrienti, riduzione della capacità idrica di ritenzione, scadimento delle proprietà idrauliche. A Montes, il rimboschimento su piccoli gradoni livellari aperti manualmente ha avuto invece conseguenze favorevoli sul suolo (miglioramento dell'infiltrometria e del sequestro di sostanza organica), nonostante che i livelli elevati di erodibilità degli orizzonti superficiali, di pendenza e di aggressività climatica abbiano quasi sicuramente determinato perdite iniziali di suolo tutt'altro che trascurabili. Effetti meno evidenti sono riferibili alla terza località.

L'esperienza conferma l'importante ruolo del rimboschimento nel promuovere ed accelerare le dinamiche evolutive negli ecosistemi di ambiente mediterraneo, agendo soprattutto attraverso l'alterazione degli equilibri nel comparto suolo; l'impatto delle operazioni di preparazione del terreno può assumere livelli preoccupanti sia per l'entità delle conseguenze, ma anche per la rapidità con cui si possono manifestare. L'applicazione della Universal Soil Loss Equation per la stima del tasso medio annuo di erosione idrica non ha evidenziato differenze rilevanti sulla capacità attuale di protezione del suolo. Al momento in cui la copertura vegetale è stata minima i valori stimati dell'erosione sono risultati tuttavia piuttosto cospicui; solo ad Usinavà, per effetto combinato di bassa erodibilità dei suoli, scarsa inclinazione del versante e preparazione del terreno secondo le curve di livello, le perdite di suolo sono state accettabili.

Parole chiave: rimboschimento conifere, ambiente mediterraneo, effetti sul suolo, erosione idrica, USLE.

VULNERABILITA' DEI SUOLI NEL TRIANGOLO INDUSTRIALE ARZIGNANO-MONTECCHIO-MONTORSO (VI), CON PARTICOLARE RIFERIMENTO AL CROMO.

Claudio Bini e Anna Romanin

Dipartimento di Scienze Ambientali, Università di Venezia. Dorsoduro, 2137 - Venezia.

Da lungo tempo si ritiene che il suolo abbia la capacità di trattenere le sostanze inquinanti, tamponandone gli effetti. La capacità del suolo di accumulare tali sostanze può effettivamente impedire l'immediata contaminazione di altri comparti ambientali, ma può anche determinare un improvviso rilascio degli inquinanti una volta raggiunto il limite di ritenzione. Tra i potenziali inquinanti, particolarmente temuti sono i metalli pesanti, che permangono nel suolo fino a che non siano trasportati da qualche meccanismo chimico, fisico o biologico in un altro comparto ambientale. La presenza di questi metalli, se in concentrazione superiore a determinate soglie, perturba gli equilibri microbiologici del suolo, condizionandone negativamente la fertilità. I metalli pesanti alterano anche il processo di assorbimento radicale da parte dei vegetali, con il rischio determinato dall'ingresso degli inquinanti nella catena alimentare. Anche per i metalli pesanti, come per i composti organici, esiste inoltre il rischio di una discesa verticale attraverso il suolo fino a provocare l'inquinamento delle acque sotterranee.

Il presente lavoro si propone di colmare una lacuna conoscitiva relativa ad una zona per la quale attualmente mancano quasi del tutto informazioni sulle diverse tipologie di suoli presenti. Oltre a questo, lo studio si prefigge di effettuare un monitoraggio dello stato di inquinamento del suolo da cromo, data l'elevata concentrazione di industrie conciarie. Inoltre, essendo questa zona sede di un importante acquifero indifferenziato alimentante altri acquiferi in pressione della pianura vicentina, si è ritenuto opportuno analizzare le caratteristiche di vulnerabilità della falda all'inquinamento, considerata l'elevata quantità di fonti potenzialmente inquinanti presenti sul territorio.

I suoli nel comune di Arzignano risultano inquinati da cromo. Un esame di altri campioni di suolo prelevati nei comuni adiacenti (Montecchio Maggiore, Montorso, Zermeghedo) ha invece evidenziato concentrazioni non rilevanti (<50ppm). L'area sottoposta a sversamenti non sembrerebbe quindi molto vasta, anche se il numero esiguo dei campioni (70) non permette di affermare che non vi siano altre zone inquinate. La media di concentrazione riscontrata è di 210 ppm, superiore di gran lunga a quella delle rocce calcaree (10 ppm) ed al valore guida consigliato per siti residenziali (130ppm) ed al "soil screening level" USEPA per la sola ingestione di Cr III. La situazione sembra abbastanza allarmante dal punto di vista delle concentrazioni massime rilevate (un campione superficiale ha concentrazioni di 10.000 ppm, mentre altri campioni si attestano su 2000 ppm), anche se dal punto di vista dell'estensione il fenomeno sembra limitato al solo comune di Arzignano.

Per determinare il rischio di inquinamento della falda risulta interessante confrontare la carta della vulnerabilità dell'acquifero con le concentrazioni di cromo rilevate. Occorre considerare che i campioni di suolo risultati inquinati presentano una concentrazione di cromo molto superiore in superficie che in profondità, e che le concentrazioni di cromo in falda nei pozzi della zona presentano valori bassi, con un andamento in costante diminuzione durante gli ultimi anni. Viene pertanto confermata l'efficacia protettiva del suolo per la falda.

I campioni superficiali maggiormente inquinati sono localizzati in zone a vulnerabilità alta o elevata, mentre in profondità l'area contaminata ha dimensioni più ridotte ed è limitata ad una zona di classe di vulnerabilità inferiore. Considerata tuttavia la vulnerabilità medio-alta del territorio indagato, sono necessarie misure precauzionali e di controllo per l'apporto di cromo ai suoli, onde evitare danni irreversibili alle risorse acqua e suolo, per la pericolosità di questo elemento di cui ancora non si conoscono bene gli effetti.

Parole chiave: suoli inquinati; cromo; vulnerabilità; polo conciario; suoli Veneto

ANALISI DEL SISTEMA CLIMA-SUOLO-PIANTA NELLA ZONAZIONE VITICOLA

Bonfante Antonello*, Basile Angelo**, Buonanno Maurizio**, Manna Piero*, Terribile Fabio*

*DISSPA, Università Federico II di Napoli

** C.N.R. - I.S.A.F.O.M. Sez. di Napoli

La zonazione di un territorio, rappresenta il passaggio obbligato per sviluppare una viticoltura che integri la produzione di qualità, il reddito e la conservazione sostenibile del paesaggio agrario.

Il significato assunto dal rapporto clima-suolo-pianta nella caratterizzazione della qualità di un vino risulta ormai accertato da circa due secoli (ad es. Odard 1854, Savastano 1899) e si consolida in un pensiero univoco che mette in chiaro l'impossibilità di produrre vini simili a quelli dei paesi d'origine con il solo trasferimento del vitigno.

Nel corso degli anni, i ricercatori e gli studiosi hanno mostrato la necessità di analizzare e confrontare i comparti ad una scala di dettaglio maggiore percependo sempre di più l'importanza del comparto suolo, il più delle volte, penalizzato dagli esperti del settore viticolo probabilmente anche a causa delle scarse conoscenze che questi ultimi hanno di esso.

L'avvento dei sistemi informativi geografici e dei database georeferenziati ha aperto nuove prospettive di ricerca in un settore intimamente connesso al territorio quale quello della zonazione viticola, migliorando sensibilmente gli approcci più acclarati che si rifanno al concetto di terroir in cui "la qualità di un vino è legata strettamente al suo terroir, cioè all'integrazione delle caratteristiche ambientali di una zona con l'adattamento di un vitigno a queste" (Fregoni et al., 1992) oppure agli schemi classici schema FAO della Land Evaluation basati su di un approccio empirico.

In questo lavoro, si propone un approccio alternativo a questi ultimi in cui si integra il concetto di terroir con informazioni addizionali prodotte da modelli fisicamente basati.

Lo studio è stato condotto in un areale campano (Valle Telesina) tradizionalmente considerato vocato alla coltivazione della vite ed in cui sussistono produzioni enologiche DOC e DOCG; tale ambiente inoltre caratterizzato da un'elevata variabilità pedologica e climatica.

La metodologia applicata può definirsi innovativa per alcuni passaggi che la differenziano dai comuni approcci multidisciplinari applicati frequentemente nella zonazione viticola e che si riscontrano in letteratura. In particolare (i) Utilizzo di dati climatici giornalieri spazializzati (ii) Cartografia dei suoli (iii) Applicazione nell'area di studio di un modello funzionale SWAP (Soil-Water-Atmophere-Plant) che descrive la dinamica del movimento dell'acqua nel comparto suolo attraverso l'equazione differenziale a derivate parziali di Richards.(iv) Cartografia di unità pedoclimatiche con mappatura dell'indice di Winkler e di carte tematiche degli output del modello.

Quest'approccio è stato validato positivamente attraverso le correlazioni riscontrate tra i risultati dello studio condotto e i dati produttivi misurati nelle unità ecopedologiche.

Parole chiave: Zonazione viticola, Swap, Gis.

PROPRIETÀ DI AGGREGATI TUFO ZEOLITIZZATO/SOSTANZA ORGANICA RILEVANTI PER IL LORO IMPIEGO IN PEDOTECNICA

M. Bucci^a, M. Bernardo^a, A. Colella^b, E. Coppola^a, A. Langella^c, A.P. Leone^d, M. Mammucari^a, A. Buondonno^a.

^a *Dipartimento di Scienze Ambientali, Seconda Università degli Studi di Napoli, via Vivaldi 43, 81100 Caserta, Italy. E-mail: andrea.buondonno@unina2.it*

^b *Dipartimento di Scienze della Terra, Università di Napoli Federico II, via Mezzocannone 8, 80134 Napoli, Italy.*

^c *Dipartimento di Scienze Geologiche ed Ambientali, Facoltà di Scienze, Università del Sannio, via Port'Arsa, 11, 82100 Benevento, Italy.*

^d *CNR – ISAFoM, Via Patacca 85, 80056 Ercolano (NA), Italy.*

Il presente lavoro si inquadra in un'indagine finalizzata a valutare la possibilità tecnica e la convenienza economica dell'impiego di tufi zeolitizzati naturali (Z) come substrato minerale nelle strategie di pedotecnica per il recupero e la ricostruzione dei suoli. In particolare, sono state studiate le caratteristiche morfologiche, chimiche e chimico-fisiche di modelli di peds (OZ) ottenuti per interazione tra una matrice organica (O), costituita da polifenoli rappresentativi dei precursori delle sostanze umiche (acido tannico), ed un materiale zeolitizzato, costituito da Tufo Giallo Napoletano, utilizzando il calcio come catione "bridge".

Per la caratterizzazione dei modelli di peds OZ sono stati adottati i metodi ufficiali di analisi chimica e fisica dei suoli, analisi del colore, nonché tecniche di diffrazione RX, spettroscopia FT-IR, analisi termico-differenziale DTA e spettrometria. Alla luce delle analisi effettuate, è stato accertato che i sistemi zeolite-calcio-acido tannico danno origine ad aggregati stabili caratterizzati da peculiari morfologie e proprietà chimiche e chimico-fisiche. In particolare, l'aggregato nel suo insieme e, nello specifico, la componente organica sono risultati, di fatto, stabilizzati e relativamente meno suscettibili ai trattamenti estrattivi selettivi, nonché ai trattamenti ossidativi.

Tali proprietà sono state confermate dalle risultanze delle analisi termogravimetriche, dall'analisi comparata degli spettri FT-IR, nonché dalle variazioni relative alle caratteristiche spettrometriche (colore) degli aggregati nelle sue componenti tinta, valore e chroma e dalla variabilità del rapporto E4/E6. Inoltre, sia le indagini diffrattometriche che quelle microscopiche hanno evidenziato sia l'intima connessione della componente organica con quella minerale, sia la formazione di complessi Ca-tannato che sembrano inibire la riprecipitazione e la segregazione di fasi calciche cristalline.

Nel loro insieme i risultati acquisiti sostengono e convalidano l'ipotesi della formazione di complessi organo-minerali stabili, evolutisi come per intima interazione tra le componenti organiche ed inorganiche dei sistemi considerati, evidenziando le valide prospettive di impiego dei tufi zeolitizzati nelle strategie di pedotecnica.

Parole chiave: Zeoliti naturali, Polifenoli, Modelli di Peds, Pedotecnica.

ASPETTI DELLA SALINITÀ NEI SUOLI DELLA PIANA DI SIBARI: INDAGINE PRELIMINARE

Buondonno A.¹, Buondonno C.¹, Coppola E.¹, Aramini G.², Colloca C.², Corea A.M.², Paone R.²

¹ Dipartimento di Scienze Ambientali, Seconda Università degli Studi di Napoli, via Vivaldi 43, 81100 Caserta.

² ARSSA - Agenzia Regionale per lo Sviluppo ed i Servizi in Agricoltura - Servizio Agropedologia - Catanzaro Lido

Nella Piana di Sibari, in particolare negli ambienti costieri e dunali-retrodunali, si manifestano condizioni di salinità eterogeneamente distribuita sia in superficie che in profondità, con contenuti salini ampiamente variabili (0.5 – 30.0 g kg⁻¹).

Di varia natura e concomitanti sono le cause di salinità, frequentemente associata ad elevata alcalinità: l'origine del substrato, formato da sedimenti marini recenti, il clima, la fisiografia, la natura dei sali e, in misura non trascurabile, anche le stesse forme di utilizzazione del suolo. La falda superficiale, fortemente salina, interessa direttamente gli orizzonti del suolo, e con le sue oscillazioni, in concorso con l'intensa evaporazione nel periodo estivo, alimenta sia la risalita capillare che l'accumulo di sali, non raramente a formare efflorescenze.

Il magnesio, catione abbondante nella fase liquida circolante, spesso in quantità superiori a quelle del calcio, compete fortemente per il complesso di scambio, instaurando condizioni di alcalinità anche quando il sodio è allontanato, e favorendo la dispersione dei colloidi, con effetti del tutto negativi sui rapporti acqua-suolo. I suoli, quindi, prevalentemente Entisuoli ed Inceptisuoli, presentano particolari difficoltà di gestione e conservazione.

I suoli presentano altresì fenomeni di alternanza rigonfiamento/crepacciatura in funzione dell'andamento climatico, anche laddove il contenuto di argilla è relativamente modesto. Si è ritenuto quindi interessante definire la natura dei costituenti argillosi in relazione alle loro possibili implicazioni nei fenomeni di salinizzazione.

L'analisi dei pattern diffrattometrici delle frazioni argillose estratte da diversi profili ha evidenziato, in tutti i campioni, picchi negli intorni di 1.4, 1.0, 0.7, 0.5, 0.47, 0.35 e 0.33 nm. Per la risoluzione ed interpretazione delle riflessioni osservate sono state condotte le idonee procedure di trattamento termico, saturazione cationica e glicolazione. Sono stati quindi identificati termini micacei - illitici e kaolinitici, nonché i carbonati alcalino terrosi ed il quarzo. Il particolare comportamento dell'effetto a 1.4 nm, con rafforzamento a 550°C, scomparsa dopo trattamento con HCl, e parziale espansione dopo glicolazione, suggerisce la presenza di cloriti espandibili, verosimilmente con strato brucitico considerata la particolare abbondanza del magnesio, senza escludere la presenza di interstratificazioni.

I risultati ottenuti indicano che le condizioni di criticità dei suoli sono aggravate dalla peculiare natura della frazione argillosa che, soprattutto in concomitanza con le condizioni di alcalinità, ne influenza sfavorevolmente le caratteristiche fisiche ed idrauliche, ed evidenziano la necessità di adottare idonee tecniche di gestione ed efficaci misure di protezione e conservazione del suolo

Parole chiave: Salinità, Piana di Sibari, Argille espandibili, Clorite.

MORFOLITOSEQUENZA DI SUOLI DELLA FORMAZIONE ALLOCTONA DI MONGHIDORO (BO)

Buscaroli A., Gherardi M., Lorito S.

Università Studi di Bologna – Fac. Agraria – DiSTA-CSSAS – Via Fanin, 40 – 40127 (BO)

Scopo del presente lavoro è stato quello di mettere in evidenza le correlazioni esistenti tra fattori della pedogenesi (clima, morfologia, componente biotica, roccia madre e tempo) e suoli sviluppati in un ambiente tipico dell'Appennino Tosco Emiliano.

La zona d'indagine ricade geograficamente a nord dello spartiacque che separa la provincia bolognese da quella fiorentina, ed avente come baricentro il nucleo abitato di Monghidoro.

Sotto il profilo litologico il substrato è rappresentato dalla Formazione di Monghidoro, costituita da una successione prevalentemente silicoclastica caratterizzata da spessi strati arenitici a grana da media a grossolana, intercalati a livelli marnosi e/o pelitici.

Le quote sono comprese tra 600 e 1230 m slm, mentre l'uso del suolo è rappresentato da un lato da prati stabili e seminativi e, dall'altro, da vegetazione arborea tipica delle zone fitoclimatiche del Castanetum e del Fagetum.

Il rilevamento pedologico è stato impostato sulla base delle conoscenze acquisite procedendo all'esame di profili in situazioni diversificate sotto l'aspetto altimetrico, clivometrico, di esposizione del versante e di copertura vegetale.

In questo senso sono stati messi in luce 12 profili pedologici, opportunamente descritti in campo e campionati. I campioni sono stati sottoposti ad analisi di laboratorio per la determinazione delle principali caratteristiche chimico fisiche, oltre alla caratterizzazione della sostanza organica per la determinazione degli indici di umificazione.

I suoli indagati presentano profondità generalmente limitate, risultando più profondi solamente in corrispondenza di substrati meno consolidati e superfici tendenzialmente più pianeggianti. La tessitura dei suoli è generalmente franco sabbiosa, con valori di pH prevalentemente acidi. In alcuni casi, in corrispondenza di substrati con livelli pelitici, la tessitura tende ad assumere carattere più fine ed anche il pH dei suoli, raggiunge valori di sub alcalinità.

Dal punto di vista evolutivo i suoli risultano scarsamente o moderatamente evoluti, rientrando negli ordini degli Entisols ed Inceptisols rispettivamente.

Sulla base dei rilievi eseguiti si evidenzia come i fattori legati alla litologia ed alla geomorfologia siano in grado di influenzare il grado evolutivo dei suoli mentre altri fattori, relativi alla componente microclimatica, non sembrano assumere particolare significato.

Parole chiave: fattori pedogenetici, litosequenze, morfosequenze.

FATTORI FISICO-CHIMICI E TOPOGRAFICI CHE INFLUENZANO LA STIMA DELLA SALINIZZAZIONE E SODICIZZAZIONE DEI SUOLI DELLA PIANA COSTIERA DI MURAVERA-VILLAPUTZU (SARDEGNA SUD-ORIENTALE).

Calfarelli¹, B., Castrignanò² A. e Puddu³ R.

1 - Università degli Studi di Foggia

2 - Istituto Sperimentale Agronomico, Bari

3 - Centro Regionale Agrario Sperimentale, Cagliari

Definire l'entità della progressiva salinizzazione della falda irrigua e conseguentemente dei suoli è un problema di rilevante importanza per la piana costiera di Muravera – Villaputzu (Sardegna sud-orientale), da sempre molto rinomata per le colture agrumicole, ma dove, ormai da decenni, si lamenta da parte dei coltivatori un calo delle produzioni. A tale scopo il Centro Regionale Agrario Sperimentale della Sardegna ha intrapreso, a partire dall'anno 2000, uno studio sulla salinizzazione dei terreni e delle falde di tutta la piana con gli obiettivi specifici di: 1) caratterizzare la variabilità spaziale del processo di salinizzazione e sodicizzazione dei terreni di quest'area; 2) determinare e descrivere le correlazioni spaziali delle proprietà di sodicità con i parametri tessiturali, chimici e topografici. In particolare in questo studio si riportano le caratteristiche di variabilità dei parametri E_{Ce} e SAR dei suoli della piana di esondazione del fiume Flumendosa, estesa tra i centri abitati di Muravera e Villaputzu per circa 1250 ettari.

I suoli sono stati campionati in 198 punti in modo da ricoprire abbastanza uniformemente l'area in studio. Per ogni punto di prelievo è stata effettuata la georeferenziazione secondo il sistema Gauss-Boaga e misurata la distanza dal mare; nei campioni dello strato superficiale (0-40 cm) sono state determinate le componenti granulometriche, il pH, la CSC, la E_{Ce}, il SAR e i cationi di scambio. Una regressione con errori spazialmente correlati, secondo la teoria dei modelli lineari misti generalizzati, è stata calcolata per correlare il SAR ad alcuni parametri fisici, chimici e topografici. Sia il SAR che la E_{Ce} mostrano un trend lineare nelle coordinate spaziali, per cui è stato applicato un modello di covarianza generalizzata a nugget puro per il SAR e di tipo lineare per la E_{Ce}. Le mappe di kriging prodotte per le due variabili mostrano una chiara tendenza all'aumento, soprattutto per la E_{Ce}, all'avvicinarsi alla costa.

Per quanto riguarda il modello di regressione relativo al SAR, gli errori sono risultati correlati spazialmente per cui si è adattato, mediante la tecnica della massima verosimiglianza, un modello di correlazione spaziale di tipo sferico. Fra i regressori sono risultati significativi le componenti tessiturali, la CSC e il pH, mentre la distanza dalla costa non è risultata significativa. Queste analisi preliminari hanno mostrato l'importanza di tener conto della variabilità spaziale di variabili del suolo e topografiche nell'interpretazione dei processi che interessano la produzione agricola.

Parole chiave: salinizzazione, sodicizzazione, variabilità, correlazione spaziale

INFLUENZA DEL PRATO DI ERBA MEDICA DI DIFFERENTE ETÀ SULLE PROPRIETÀ FISICHE E CHIMICHE DEL SUOLO

Campiglia E.⁽¹⁾, Mancinelli R.⁽¹⁾, Marinari S.⁽²⁾, Caporali F.⁽¹⁾ e Grego S.⁽²⁾

⁽¹⁾ Dipartimento di Produzione Vegetale - Università della Tuscia, Via S. Camillo De Lellis, 01100 Viterbo, tel. 0761 357554, fax 0761 357558

⁽²⁾ Dipartimento di Agrobiologia e Agrochimica - Università della Tuscia, Via S. Camillo De Lellis, 01100 Viterbo, tel. 0761 357261, fax 0761 357242

Nel periodo 1992 – 1997 è stato effettuato un esperimento presso l'Azienda didattica – sperimentale dell'Università degli Studi della Tuscia per verificare l'effetto del prato di erba medica (*Medicago Sativa* L.), di differente età, su alcune caratteristiche del suolo. Le sequenze colturali tutte della durata di 5 anni sono state le seguenti: (i) 5 anni medica (M5); (ii) 2 anni girasole/frumento (*Helianthus annuus* L./*Triticum durum* Desf.) +3 anni medica (M3); (iii) 4 anni girasole/frumento + 1 anno di medica (M1); (iv) 5 anni girasole/frumento (GF). Al termine della sperimentazione nello strato 0 – 30 cm sono state rilevate le seguenti caratteristiche del suolo: densità apparente, porosità, velocità d'infiltrazione, conducibilità idraulica alla saturazione; contenuto d'acqua alla capacità di campo ed al punto di appassimento, contenuto di sostanza organica, contenuto di azoto totale ed il rapporto C/N. La densità apparente e la porosità sono risultate decrescenti con l'aumentare della durata del prato di erba medica (rispettivamente da 1,08 a 1,24 kg dm³ e da 59,40 a 53,38 % passando da M1 a M5) così come la velocità d'infiltrazione e la conducibilità idraulica al punto di saturazione che è risultata ridotta di oltre 6 volte in M5 rispetto a GF. Il contenuto di acqua alla capacità di campo è risultato anch'esso tendenzialmente decrescente con la durata del prato di erba medica, contestualmente si è ridotto anche il contenuto di acqua al punto di appassimento, questo ha determinato una sostanziale parità tra le tesi nella quantità di acqua disponibile. Il contenuto di sostanza organica nel suolo è risultato invece sempre crescente con l'aumentare della durata del prato di erba medica passando da 1,33 % in GF a 1,83 % in M5, lo stesso andamento è stato registrato nel contenuto di azoto totale (0,114 % in GF e 0,139 % in M5) . Il prato di erba medica ha pertanto condizionato positivamente le caratteristiche chimiche del suolo mentre ha determinato un parziale peggioramento di alcune proprietà idrauliche. Una maggiore durata del prato sembra avere determinato un maggiore compattamento del suolo (> densità apparente e < porosità) che è risultato minimo nella sequenza di colture annuali. Tale comportamento potrebbe essere attribuito sia al diverso regime di lavorazione nel suolo che risulta sempre più intenso con la riduzione della durata del prato di erba medica e la maggiore presenza delle colture annuali, sia al calpestamento determinato dal passaggio dei mezzi meccanici nel prato durante le operazioni di fienagione .

Parole chiave: erba medica, proprietà del suolo.

DEGRADAZIONE E ATTIVITÀ BIOLOGICA DEL DNA DA FOGLIE DI TABACCO GENETICAMENTE MODIFICATO.

CECCHERINI Maria Teresa, VAN Van Tran, VOGEL Timothy M., NANNIPIERI Paolo, PIETRAMELLARA Giacomo and SIMONET Pascal.

In questo lavoro è stato seguito il destino del DNA di piante transplastomiche (Tabacco) *in planta*, allorché le foglie sono soggette a fenomeni di degradazione che simulano quelli che avvengono nel suolo. Questi hanno incluso la macerazione, l'incubazione con cellulasi o enzimi prodotti da microrganismi patogeni come *Erwinia chrysanthemi* e l'attacco da parte del patogeno *Ralstonia solanacearum*.

La qualità del DNA totale è stata verificata mediante elettroforesi su gel d'agarosio, e la quantità misurata mediante spettrofotometro a luce UV (260nm). La quantità del transgene specifico, *aadA*, è stata misurata mediante Real-Time PCR (cioè PCR Quantitativa). La frequenza di trasformazione di *Acinetobacter calcoaceticus* usando tutti i tipi di DNA estratti ha indicato che, nonostante la degradazione nelle cellule vegetali, abbastanza DNA « biologicamente attivo » può arrivare al suolo.

EFFETTO DELLA DIVERSA GESTIONE AGRONOMICA SULL'EVOLUZIONE DELLA SOSTANZA ORGANICA

Celi L.⁽¹⁾, Monaco S.⁽²⁾, C. Grignani⁽²⁾, E. Barberis⁽¹⁾

(1)Università degli Studi di Torino, Dipartimento AGROSELVITER

(2)Università degli Studi di Torino, DiVaPRA-Chimica Agraria

Uno dei problemi più attuali e più complessi nel governo agricolo è la gestione della sostanza organica. Le trasformazioni produttive hanno inevitabilmente sovvertito l'equilibrio della sostanza organica nei suoli agrari, creando, in alcuni casi, condizioni di carenza che possono portare ad una diminuzione della fertilità, ad una maggiore vulnerabilità dei suoli, all'erosione e ad altre forme di degradazione del territorio. Non bisogna inoltre dimenticare che la perdita di sostanza organica si riflette in un aumento dell'anidride carbonica atmosferica con conseguenze ambientali più globali legate all'effetto serra. La gestione agronomica può notevolmente influenzare i livelli di sostanza organica intervenendo su apporti e asporti ma anche sul tipo di sostanza organica che raggiunge il suolo e quindi sulla sua composizione ed evoluzione.

Obiettivo del lavoro è lo studio della dinamica della sostanza organica in relazione al suo uso agricolo ed in particolare alle tecniche agronomiche che prevedono la somministrazione di materiale paglioso e di effluenti zootecnici. La ricerca è stata svolta con un approccio multidisciplinare chimico-agronomico, in parcelle sperimentali gestite dal 1992 con tecniche agronomiche che differiscono per il tipo di successione colturale adottata (omosuccessione di mais da insilato (MS) e omosuccessione da granella (MG)) e fertilizzate con urea, letame o liquame.

La caratterizzazione della sostanza organica nelle diverse parcelle è stata effettuata lungo ciascun profilo di suolo. Le analisi hanno riguardato: granulometria, pH, CaCO₃, N totale, N solubile (<0.45µm), N nella frazione fine (<2 µm), P totale, P solubile, P Olsen, P nella frazione fine, C totale, C solubile, C nella frazione fine, C humico, C microbico.

L'evoluzione della sostanza organica è stata seguita mediante saggi di mineralizzazione sia in campo sia in laboratorio e successiva determinazione delle forme di azoto nitrica e ammoniacale, nonché valutazione delle perdite di C attraverso i rapporti C/N e C humico/C totale. È stato inoltre monitorato il contenuto idrico lungo il profilo e la temperatura.

I dati sono stati poi inseriti in modelli matematici al fine di ottenere coefficienti di mineralizzazione dei diversi residui organici, che possano essere utilizzati nella parametrizzazione di modelli agronomici a scala di campo.

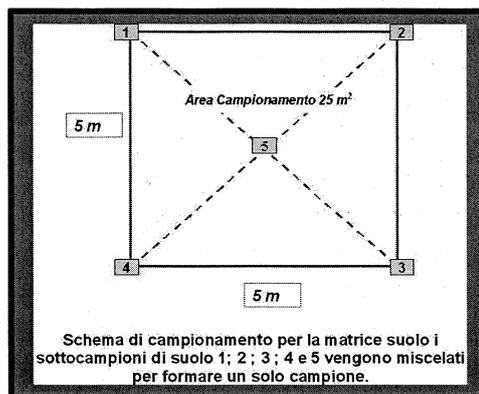
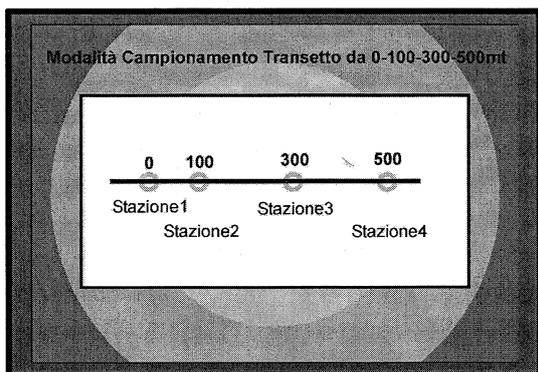
CONTAMINANTI ORGANICI E INORGANICI PRESENTI IN MUSCHI E SUOLI URBANI: I PARCHI DELLA CITTÀ DI ROMA

R.M. Cenci, A. *Benedetti, E. **Beccaloni, E. **Stacul e L. **Musmeci
Commissione Europea
Centro Comune di Ricerca di Ispra
Istituto dell'Ambiente e della Sostenibilità, Unità Suolo e Rifiuti T.P. 460
21020 Ispra (VA); Tel: 0332-789771; Fax: 0332-780651
E-mail: roberto.cenci@jrc.it

**Istituto Sperimentale per la Nutrizione delle Piante*
Via della Navicella, 2-4
00184 Roma, Italy; Tel: 06-7008721
E-mail: nutrazotata@isnp.it

**Istituto Superiore di Sanità*
Reparto di Igiene del Suolo Laboratorio di Igiene Ambientale
Viale Regina Elena, 299
00161 Roma; Tel: 06-49902770
E-mail: musmeci2@iss.it

Il presente studio continua il percorso di indagine intrapreso in alcuni parchi romani ampliando il campo di indagine al fine di stimare parte della qualità ambientale. Per tale indagine sono stati utilizzati muschi e suoli superficiali raccolti nei parchi di Villa Borghese, Villa Ada e Villa Doria Pamphili seguendo lo schema riportato in figura. Queste aree sono state scelte perché adiacenti a strade ad alto traffico veicolare. Complessivamente sono state approntate 11 stazioni di prelievo.



Modalità di campionamento

Sono state valutate le concentrazioni di contaminanti persistenti inorganici quali Cr, Cu, Ni, V e Zn in suoli e muschi, i valori ottenuti hanno permesso di valutare l'origine delle ricadute e il rateo di deposizione degli elementi indagati al fine di stimare l'arricchimento nel tempo nei suoli. Su un campione composito di suolo per ogni "villa" è stata stimata la concentrazione di IPA, PCBs e Diossine. Per una indagine più approfondita sono stati altresì utilizzati indicatori microbiologici, biochimici e molecolari della qualità del suolo al fine di valutare l'effetto dell'inquinamento dell'aria nei confronti della popolazione microbica e dei cicli biogeochimici. I risultati ottenuti hanno permesso di valutare parte dello stato di salute di alcuni parchi romani; l'indagine andrebbe allargata sia agli altri parchi romani sia ai parchi di altre città italiane utilizzando la stessa metodica per una comparazione dei risultati.

TRANSETTI AUTOSTRADALI: ELEMENTI IN TRACCIA E CONTAMINANTI ORGANICI (IPA) VALUTATI MEDIANTE MUSCHI E SUOLI SUPERFICIALI

R.M. *Cenci, C. **Barbante, J. ***Lintelmann, C. **Capodaglio, G. **Cattaneo e M. **Zanvettore
*Commissione Europea, Centro Comune di Ricerca di Ispra, Istituto dell'Ambiente e della Sostenibilità, Unità Suolo e Rifiuti. Tel: 0332-789771; E-mail: roberto.cenci@jrc.it
**Università Ca' Foscari di Venezia, Dipartimento di Scienze Ambientali, Venezia
***Institute of Ecological Chemistry, GSF National Research Center for Environment and Health, Oberschleissheim, Germania.

I veicoli circolanti in Italia superano i quaranta milioni di unità e utilizzano prevalentemente combustibili derivati dal petrolio. Inoltre da circa dieci anni le autovetture sono dotate di marmitte denominate "catalitiche" che utilizzano leghe di Pt, Pd e Rh al fine di ridurre l'immissione nell'ambiente di fumi tossici.

Le strade e le aree limitrofe sono le più esposte alle ricadute dei prodotti di combustione dei combustibili e di una loro parte incombusta.

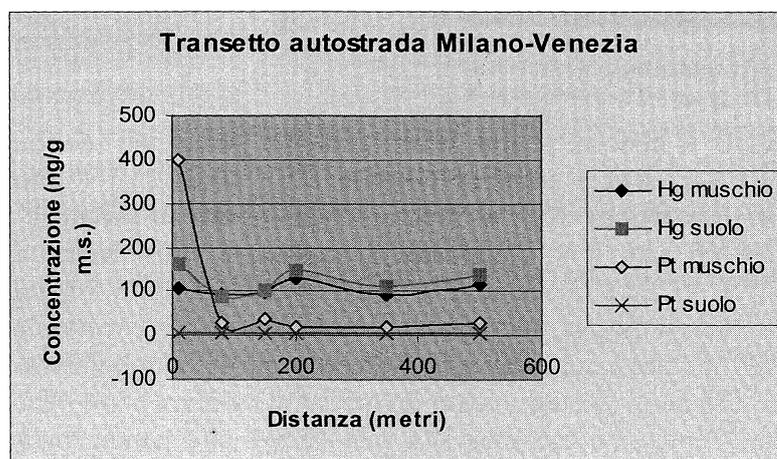
Lo scopo di questo monitoraggio è stato di valutare la distribuzione della concentrazioni di IPA (Idrocarburi Policiclici Aromatici), Pb, Hg, Pt e Pd, in campioni di muschio e suolo raccolti in due transetti autostradali. Gli ultimi due elementi rivestono una notevole importanza, in quanto sono introdotti in modo massivo nell'ambiente a seguito dell'utilizzo delle marmitte catalitiche.

Sono state scelte le autostrade Varese-Milano e Milano-Venezia per il loro elevato traffico, complessivamente ogni giorno vengono percorse da circa 200.000 veicoli.

I campionamenti di muschio e suolo superficiale sono stati effettuati perpendicolarmente all'asse autostradale sino ad una distanza di 500 metri. Partendo dal ciglio della strada e a distanze crescenti venivano raccolti 14 campioni (7 di suolo e 7 di muschio) sul transetto Varese-Milano e 12 sul transetto Milano-Venezia.

Tutte le soluzioni ottenute, dopo adeguati trattamenti dei campioni, sono state analizzate mediante HPLC per determinare la concentrazione degli IPA e mediante ICP-MS per valutare la concentrazione degli elementi in traccia.

I risultati ottenuti mostrano andamenti spaziali non sovrapponibili per le due aree esaminate. La figura illustra la distribuzione degli elementi Hg e Pt nel transetto Milano-Venezia, i valori di Pt nel muschio sono più elevati (come ci si attendeva) nei pressi dell'autostrada. Pt nel suolo e Hg in suolo e muschio sono risultati alquanto costanti nel transetto.



Autostrada, muschio, suolo, IPA, elementi in traccia

VALUTAZIONE DELL'EFFETTO DELL'ETÀ D'IMPIANTO SULL'ACCUMULO DI C IN FORESTE DI ABETE ROSSO IN SVEZIA: UNO STUDIO FT-IR

Cerli C.¹, Celi L.¹, Johansson M-B.², Zanini E.¹

¹ *Dipartimento di Valorizzazione e Protezione delle Risorse Agroforestali (Di.Va.P.R.A), Chimica Agraria, via Leonardo da Vinci 44, 10095 Grugliasco, Torino (Italia).*

² *Department of Forest Soils, Swedish University of Agricultural Sciences (SLU), P.O. Box 7001, S-75007 Uppsala (Sweden).*

Il continuo innalzamento della temperatura atmosferica causato dall'aumento della concentrazione di CO₂ ha richiamato e richiama l'attenzione internazionale sull'importanza della riforestazione per ridurre i livelli di CO₂ grazie alla sua grande capacità di immagazzinare carbonio. In ecosistemi naturali l'accumulo di C è a carico innanzitutto della vegetazione, ma bisogna considerare che il suolo gioca un ruolo maggiore, in quanto in questo comparto si accumula un materiale più resistente alla degradazione e meno soggetto ai cambiamenti climatici. In questa prospettiva lo studio della sostanza organica del suolo diventa un'importante chiave di lettura delle dinamiche che regolano il ciclo del C nell'ambiente e la sua distribuzione tra i diversi comparti.

In un lavoro precedente è stato valutato l'effetto dell'età di impianto di abete rosso in suoli ex-coltivati in una cronosequenza svedese, combinando i dati quantitativi del C con la caratterizzazione elementare e C¹³ NMR della frazione umica. Nel presente lavoro si è voluto approfondire e meglio comprendere i processi che regolano l'umificazione mediante caratterizzazione degli acidi umici attraverso spettroscopia FT-IR. Dai risultati emerge che, dopo i primi trent'anni di impianto in cui si aveva una perdita di C, tale elemento si accumulava con un processo più veloce nella lettiera e più lento nel suolo minerale, senza un significativo aumento della velocità di accumulo dopo i 64 anni. La produzione di acidi umici aumentava fino a 73 anni di età dell'impianto con un successivo calo nel sito più vecchio (91 anni), mentre gli acidi fulvici aumentavano regolarmente con l'età della vegetazione. Qualitativamente, gli acidi umici presentavano un arricchimento selettivo della frazione aromatica dal sito più giovane a quello a 64 anni mentre nei siti più vecchi si è osservato il selezionarsi e l'aumentare della frazione alifatica rappresentata in particolare dalla componente paraffinica. Questi risultati suggeriscono che con l'età dell'abete rosso, non solo la variazione della lettiera si riflette in una diversa composizione della sostanza organica, ma che la velocità di decomposizione può essere suddivisa in diversi stadi a seconda dei pool più o meno recalcitranti alla mineralizzazione per cui con l'avanzare dell'età dell'abete rosso soprattutto dopo i 64 anni, sebbene la velocità di accumulo diventi costante, il materiale che rimane nel suolo è altamente resistente alla degradazione per cui può rappresentare un'importante frazione della sostanza organica in una prospettiva di immagazzinamento di C soprattutto a lungo termine.

Riforestazione, sostanza organica del suolo, FT-IR, acidi umici.

EVOLUZIONE DEL SUOLO NEGLI ECOSISTEMI FORESTALI DI PECCETA: RUOLO E INFLUENZA DEGLI HUMUS STUDIATI SECONDO UN APPROCCIO MORFOLOGICO.

Silvia Chersich*, Lorenzo Frizzera**

**Centro di Ecologia Alpina – Viote del Monte Bondone (Tn); Università degli Studi di Milano-Bicocca;*

***Centro di Ecologia Alpina – Viote del Monte Bondone (Tn); Università degli Studi di Padova – Dip. Te.S.A.F.*

Lo studio in oggetto mira ad approfondire le relazioni esistenti tra humus e suolo ed il loro rapporto con la vegetazione, alla scala sinusiale.

L'humus ha un ruolo fondamentale nell'evoluzione dei caratteri morfologici dei suoli, soprattutto in rapporto agli orizzonti superficiali. Le modificazioni dell'humus riflettono i cambiamenti osservabili nella dinamica della vegetazione e si ripercuotono anche a livello degli orizzonti minerali, orientando la dominanza del processo pedogenetico.

L'analisi del ruolo svolto dal processo di umificazione nella genesi e nella evoluzione dei suoli è inserita nell'ambito del Progetto DINAMUS, ("Forme di humus e dinamica del bosco"), che ha come obiettivo generale quello di studiare le forme di humus di pecceta, evidenziando i rapporti che tali forme hanno sia con i parametri dell'ambiente, sia con la dinamica del bosco in cui si sono sviluppate.

È stata studiata un'area campione di circa 1000 m², situata alla quota di 1770 m s.l.m. in una pecceta altimontana nei pressi di Madonna di Campiglio (Val Rendena, Provincia Autonoma di Trento). Il versante su cui è posta tale area ha esposizione sud ed è coperto da depositi morenici giacenti su substrato tonalitico.

Lo studio sinusiale della vegetazione ha permesso di individuare varie fasi dinamiche, all'interno delle quali si sono osservati otto profili pedo-umologici. Suoli e humus sono stati descritti in campagna secondo l'approccio morfologico. I relativi campioni sono stati sottoposti ad analisi chimiche di routine.

La classificazione e l'interpretazione dei suoli e degli humus ha permesso di evidenziare la dominanza di taluni processi pedogenetici concomitanti a certe forme di humus all'interno delle fasi dinamiche forestali esaminate, evidenziando l'importanza dello studio integrato di vegetazione, forme di humus e suolo.

Parole chiave: humus, suolo, vegetazione, sinusie.

ATTIVITÀ MICROBIOLOGICA DI SITI DI PRODUZIONE TIPICA DELLA MELA ANNURCA IGP E DELLA FRAGOLINA DEGLI ALBURNI

Alessandra Ciampa, Olimpia Masetti, Benedetti A., Dell'Abate M. T.
Istituto Sperimentale per la Nutrizione delle Piante, Via della Navicella 2/4, Roma

Le produzioni ortofrutticole tipiche IGP rappresentano un valore qualificante delle produzioni di qualità dell'agricoltura nazionale. Le aree di produzione sono indicate dai disciplinari di produzione i quali regolano le modalità di coltivazione, le caratteristiche al consumo e le modalità di immissione in commercio, ma sono spesso carenti per quanto riguarda la caratterizzazione dei suoli sui quali tali produzioni insistono.

Nel presente lavoro si riportano i risultati preliminari di una ricerca volta a valutare la fertilità biologica dei suoli degli ambienti di produzione della mela annurca IGP e della fragolina degli Alburni, ottenuti nell'ambito del progetto VATIPICI, finanziato dal MiUR e coordinato dall'Istituto Sperimentale per la Frutticoltura.

Per quanto riguarda la mela annurca sono state prese in esame tre cultivar, l'Annurca Classica coltivata nella località di Petrone (CE), la Bella del Sud presso Vairano Patenora (CE) e la Rossa del Sud nel comune di Marzano Appio (CE). Relativamente alla fragolina degli Alburni, sono stati analizzati i suoli di due aziende site in località S. Antonio Buccino (SA) e S. Lucia Auletta (SA).

In ognuno dei siti di studio, il campionamento è stato accompagnato da un prelevamento di terreno da un'area limitrofa non interessata dalla coltura.

Per una valutazione della fertilità chimica sono stati analizzati il contenuto di carbonio organico totale, estraibile ed umificato, mentre per quella biologica, sono state determinate la biomassa microbica e l'attività respirometrica. Queste ultime sono state poste in relazione con la disponibilità azotata per le colture, che è stata valutata attraverso la stima dell'azoto potenzialmente mineralizzabile in cui si osserva la conversione dell' N organico nelle forme minerali disponibili quali NH_4^+ e NO_3^- attraverso una serie di trasformazioni biochimiche mediate dai microrganismi stessi e influenzate da tutti quei fattori (umidità, temperatura, pH, ecc) che normalmente agiscono sull'attività microbica del suolo.

I risultati preliminari ottenuti per quanto riguarda la mela annurca hanno evidenziato una elevata fertilità biologica nei suoli investiti a meleto mentre nelle due aziende in cui viene coltivata la fragolina degli Alburni la situazione è risultata diversificata.

SALINIZZAZIONE DEI SUOLI AGRICOLI DEL METAPONTINO

Veronica Colombo¹, Roberto Comolli¹, Albino Maggio² & Franco Previtalli¹

¹ *Dip.to di Scienze dell'Ambiente e del Territorio, Università degli Studi di Milano Bicocca*

² *Dip.to di Ingegneria Agraria e Agronomia del Territorio, Università degli Studi di Napoli Federico II*

Il Metapontino (MT) è caratterizzato da clima mediterraneo e rappresenta la zona a maggiore sviluppo agricolo della Basilicata. L'area è soggetta a fenomeni di salinizzazione, di entità non ancora ben precisata, aggravati dalla situazione meteorologica degli ultimi anni, che hanno visto un'importante diminuzione delle piogge.

E' stata studiata un'azienda agricola rappresentativa della piana, con coltivazioni orticole, foraggere e frutticole. Sono stati descritti 15 profili pedologici, 10 dei quali posizionati lungo un transetto in direzione perpendicolare alla linea di costa, gli altri 5 sui terrazzi marini interni.

I profili studiati, classificati con il sistema WRB (1998), sono ascrivibili ai gruppi dei Cambisols, Fluvisols, Regosols e Phaeozems. Questi ultimi si rinvengono sui terrazzi marini e sono più antichi rispetto alle altre tipologie, caratteristiche invece della piana alluvionale recente e attuale.

Accanto alle determinazioni analitiche tradizionali, per tutti i campioni raccolti (62 in totale) sono state eseguite le analisi relative alla salinità: conducibilità elettrica, cloruri, solfati, ESP. I livelli di salinità riscontrati non sono tali da ascrivere i suoli al gruppo dei Solonchaks; tuttavia, ad alcuni può essere attribuito il qualificativo "hyposalic", poichè la EC_e (orizzonti profondi) è superiore a 4 mS/cm.

L'andamento della salinità mostra un picco nella zona centrale del transetto pedologico, a tessitura tendenzialmente argillosa. Riguardo all'origine della salinità, sembra possibile escludere la risalita dalla falda salmastra, che nella zona risulta confinata. Nei suoli prossimi alla costa, a tessitura sabbiosa, il drenaggio è rapido e il dilavamento dei sali risulta facilitato; nei suoli argillosi, invece, la bassa permeabilità causa un accumulo dei sali provenienti dalle acque di irrigazione. La salinità di questi suoli appare pertanto di tipo prevalentemente antropico (o secondario), come conseguenza di apporti irrigui di qualità scadente. E' tuttavia possibile ipotizzare anche una componente primaria, legata alle caratteristiche dei substrati.

I dati relativi alla salinità dei suoli sono stati valutati in relazione alle possibili perdite produttive per le coltivazioni praticate nell'area. Per la fragola, che possiede il valore soglia più basso fra tutte le coltivazioni da frutto ed un elevato incremento relativo delle perdite all'aumentare della salinità, vi sarebbero forti perdite ovunque, che nel centro del transetto annullerebbero quasi la produzione. Agrumeti e pescheti potrebbero far registrare perdite minori, ma pur sempre significative. L'olivo, tra le coltivazioni meno sensibili ai sali, potrebbe essere impiegato ovunque senza rischi di perdite, così come loiessa e orzo; perdite non preoccupanti si potrebbero manifestare su erba medica e mais.

Parole chiave: salinizzazione, Metapontino, acque irrigue.

RELAZIONI TRA VARIABILITÀ DEL SUOLO E PRODUZIONE DI FRUMENTO DURO. STUDIO PEDOLOGICO E GEOSTATISTICO PRELIMINARE

Coppola E.¹, Vitrani F.², Castrignanò A.M.³, Pompili M.⁴, Pardo R.⁴, Di Fonso N.², Tomaiuolo M.², Pisante M.⁵,
Buondonno A.¹

¹ *Dipartimento di Scienze Ambientali, Seconda Università di Napoli*

² *Istituto Sperimentale per la Cerealicoltura, Foggia*

³ *Istituto Agronomico Mediterraneo, Bari*

⁴ *Borsisti MURST, Napoli*

⁵ *Dipartimento di Scienze degli Alimenti; Università di Teramo*

Nel quadro delle attività di selezione varietale svolte presso l'Istituto Sperimentale per la Cerealicoltura di Foggia sono state effettuate alcune osservazioni sulla distribuzione e variabilità spaziale delle produzioni di frumento duro su di una superficie di circa 3 ha. La raccolta localizzata è stata effettuata in 3754 postazioni di dimensione unitaria in media pari a 7 m², che sono state georiferite in coordinate spaziali relative di campo. E' stato possibile identificare e circoscrivere aree caratterizzate da produttività significativamente differente. Ai dati così raccolti e opportunamente corretti, nel caso di evidenti anomalie, sono state applicate le tecniche geostatistiche al fine di produrre una mappa della resa in granella. Dal momento che il variogramma non appariva limitato superiormente, è stata applicata la tecnica della geostatistica non stazionaria, nota come approccio a funzione casuale intrinseca di ordine k (IRF-k), che scompone la varianza totale in una componente sistematica (trend) e in una stocastica (covarianza generalizzata). Il trend di tipo polinomiale è risultato di forma abbastanza complessa, con componenti di primo e secondo grado nelle coordinate spaziali. La parte stocastica è stata modellata con un termine di primo grado della funzione distanza e range pari a 24.63 m. La mappa risultante di kriging della resa ha mostrato 3 aree ben distinte a diverso potenziale produttivo: una zona sud occidentale, una mediana caratterizzata da valori intermedi ed infine una zona distribuita lungo i bordi orientali e settentrionali del campo.

Nell'intento di individuare i parametri di fertilità in grado di determinare tali differenze è stato intrapreso uno studio pedologico di grande dettaglio. Pertanto, in relazione alle classi di produttività identificate ed alle principali localizzazioni delle aree sono stati aperti 10 profili in aree diverse del campo sperimentale sui quali è stato effettuato uno studio per l'inquadramento pedologico e l'identificazione dei principali caratteri di fertilità. E' stata accertata una considerevole uniformità delle principali caratteristiche fisiche, chimiche e chimico-fisiche dell'orizzonte coltivato.

In prima approssimazione sono stati identificate due principali tipologie di suoli con profili del tipo A/C e A/B/C caratterizzate, in relazione all'orizzonte coltivato, da differente potenza del *solum*. Infatti questo si riduce alla profondità dello stesso orizzonte coltivato (0.45-0.50 m) ma può raggiungere in alcuni casi anche la totalità del profilo esplorato (2.00 m). Inoltre al debole spessore del *solum* si accompagna la presenza di un potente orizzonte C costituito da materiali grossolani scarsamente cementati con spiccate capacità drenanti.

Le due tipologie principali possono essere ascritte agli ordini dei Entisols e degli Vertisols, secondo la classificazione proposta nella Soil Taxonomy dall'U.S.D.A., e come appartenenti ai gruppi pedologici di riferimento dei Regosols e dei Vertisols, secondo la classificazione proposta nel World Reference Base for Soil Resources dalla F.A.O.

L'ATLANTE DEL RISCHIO DI DESERTIFICAZIONE IN ITALIA. METODOLOGIA E VALIDAZIONE IN SARDEGNA E SICILIA.

Edoardo A.C. Costantini¹, Michele Bocci², Giovanni L'Abate¹, Andrea Fais³, Gabriele Leone⁴, Giosuè Loj⁵,
Simona Magini¹, Rosario Napoli¹, Pasquale Nino³, Massimo Paolanti⁴, Marco Perciabosco⁶, Luca Salvestrini²,
Fabrizio Tascone³, Ferdinando Urbano¹.

¹Istituto Sperimentale per lo studio e la Difesa del Suolo, p.za D'Azeglio 30, Firenze; ²Libero professionista,
Siena; ³Istituto Nazionale di Economia Agraria, Roma; ⁴Studio associato Choros, Roma; ⁵ERSAT, via Caprera,
8, Cagliari; ⁶Assessorato Agricoltura Regione Siciliana, Palermo.

Carte del rischio di desertificazione in Italia sono già state realizzate in tempi e a scale diverse, dalla globale, alla continentale, nazionale e regionale. In esse si combinano attributi diversi riguardanti il clima, il suolo, la vegetazione e aspetti socio-economici, per stimare le pressioni agenti sul territorio e lo stato del suolo e della vegetazione. In questo lavoro vengono presentati la metodologia adottata nel realizzare l'atlante del rischio di desertificazione in Italia e le esperienze di validazione realizzate in Sardegna e in Sicilia. A differenza delle carte di rischio, nell'atlante vengono rappresentati singoli indicatori di pressione, stato e risposta. Le pressioni considerate sono state i processi di erosione del suolo, salinizzazione e urbanizzazione. Indicatori di stato hanno riguardato il clima, il suolo, la vegetazione, la disponibilità irrigua, la pressione antropica e la gestione del territorio. Le terre desertificate, sensibili e vulnerabili alla desertificazione sono stati gli indicatori di risposta. Come terre desertificate si sono intese le aree che, nelle regioni a clima arido, semi-arido e sub-umido secco, mostrano "sterilità funzionale", cioè aree dove l'attività agricola e forestale non è attualmente economicamente o ecologicamente sostenibile. Nelle terre vulnerabili, le caratteristiche ambientali sono vicine a quelle delle aree a sterilità funzionale, ma alcuni fattori, ad esempio la copertura vegetale o l'irrigazione, mitigano con successo la desertificazione. Le aree sensibili sono quelle superfici dove i processi che portano alla desertificazione sono attivi, sebbene le terre non siano ancora divenute a sterilità funzionale.

Parole chiave: desertificazione, Italia, atlante

DISPONIBILITÀ DI NUTRIENTI NEL *RHIZO* E *BULK SOIL* DI PIANTE DI MAIS COLTIVATE IN PIENO CAMPO DOPO INOCULAZIONE CON *GLOMUS INTRARADICES* E ACCERTAMENTO DEL CONTENUTO DI N, P, CA, MG, K E NA NEI TESSUTI VEGETALI

Cozzolino V., Di Meo V., Violante P.
Dipartimento di Scienze del Suolo della Pianta e dell'Ambiente
Centro di Sperimentazione di Castelvolturmo
Università di Napoli Federico II

I funghi micorrizici sono ubiquitari nei suoli coltivati. Risulta, pertanto, molto difficile valutare l'effetto dell'inoculazione con funghi micorrizici, finalizzata a consentire maggiore disponibilità di nutrienti e ad incrementare lo sviluppo delle colture, anche ricorrendo ai trattamenti con fungicidi o alla fumigazione degli orizzonti più superficiali che, modificando alcune caratteristiche del suolo possono aggiungere ulteriori, non prevedibili complicazioni.

Sono state condotte indagini, in condizioni di pieno campo, non sopprimendo la microflora indigena, per accertare gli effetti dell'inoculazione con un fungo micorrizico arbuscolare (*Glomus intraradices*) e della somministrazione di P in forma inorganica ed organica sulla crescita, il grado di infezione micorrizica delle radici, la produzione e l'assorbimento nutrizionale di piante di mais (*Zea mays* L.), varietà Doblone, coltivate in un Vertic Haploxerept (CaCO_3 102 g · kg⁻¹, pH 8,2) tipico del comprensorio del Basso Volturmo (CE).

Campioni di suolo e di piante sono stati prelevati a tre stadi fenologici del mais (40, 80, 120 giorni dalla semina). Dai campioni di suolo sono state separate le frazioni *rhizo* e *bulk*.

Sono state comparate le differenze dei valori di pH, del contenuto di carbonio organico, di P assimilabile, di N totale, della CSC e della disponibilità di macronutrienti accertate nella rizosfera e nel suolo a maggiore distanza dall'apparato radicale delle piante (*bulk soil*).

E' stata definita la dinamica dei nutrienti nel corso del ciclo vegetativo del mais.

Le caratteristiche chimiche e chimico-fisiche di *rhizo* e *bulk soil* non sono risultate influenzate dall'inoculazione.

A 60 e 120 giorni dalla semina, in particolare, è stata accertata disponibilità di K significativamente più elevata nel *rhizo soil* delle parcelle inoculate e concimate.

A 40 giorni dalla semina, nelle parcelle concimate con P in forma organica, il contenuto di P e K è risultato maggiore nella rizosfera, l'opposto si è verificato nelle parcelle concimate con P in forma inorganica.

Anche se la flora fungina indigena era elevata nelle parcelle non inoculate, l'infezione micorrizica delle radici di mais è risultata più alta in quelle trattate con *Glomus intraradices*.

L'infezione micorrizica ha incrementato, in ogni caso, la produzione, il peso secco e il contenuto N, P, Ca, Mg, K e Na nei tessuti vegetali.

Infezione micorrizica, concimazione fosfatica, *rhizo* e *bulk soil*, dinamica di nutrienti

IMPATTO DELL'ARIDITÀ E DELLA TEMPERATURA SUL TASSO DI RESPIRAZIONE DEL SUOLO IN UNA GARIGA MEDITERRANEA

G. de Dato, P. De Angelis & G. Scarascia Mugnozza

Dipartimento di Scienze dell'Ambiente Forestale e delle Sue Risorse, Università degli Studi della Tuscia, Viterbo

Gli scenari dei cambiamenti climatici prevedono per l'Europa meridionale e il Mediterraneo un incremento delle temperature e una riduzione delle precipitazioni estive, con conseguente allungamento del periodo arido. L'emissione di CO₂ dal suolo rappresenta una quota rilevante delle emissioni totali di carbonio nell'atmosfera, ed è fortemente correlata con la temperatura e con il contenuto idrico del suolo. Le alterate condizioni climatiche potrebbero agire negativamente sul bilancio del carbonio delle regioni aride e semi-aride, come quelli su cui vegetano le garighe mediterranee, attraverso un incremento delle perdite per respirazione dal suolo.

In una comunità a gariga mediterranea (Porto Conte – SS) sono stati misurati *in situ* i flussi di CO₂ provenienti dal suolo, con frequenza circa mensile e per un periodo di due anni, per mezzo di un analizzatore portatile di scambi gassosi all'infrarosso. I dati ottenuti sono stati analizzati per mezzo di funzioni semplici con la temperatura del suolo e con funzioni più complesse temperatura-contenuto idrico del suolo. Attraverso tali funzioni è stato quindi possibile effettuare una stima della quantità annua di carbonio emessa dal suolo, nei due anni oggetto di studio.

Nella stessa area, per mezzo di un innovativo sistema sperimentale di manipolazione microclimatica è stato possibile studiare l'impatto di un incremento delle temperature minime giornaliere (warming) e dell'allungamento del periodo arido (drought).

Nei periodi in cui l'emissione di CO₂ non risultava limitata dal ridotto contenuto idrico del suolo, è stato possibile descrivere i flussi per mezzo di una semplice funzione esponenziale con la temperatura ed il fattore Q₁₀ calcolato non risultava significativamente alterato dai trattamenti sperimentali. In condizioni idriche limitanti, ma non ancora nel periodo arido, il flusso risultava sensibilmente ridotto con modificazioni significative della funzione esponenziale con la temperatura. In entrambi questi periodi era possibile descrivere il processo con modelli basati sulla temperatura e sul contenuto idrico. Nei mesi decisamente aridi la respirazione era sensibilmente ridotta, raggiungendo i valori minimi su base annua. Analogamente, il flusso cumulato su base annua risultava strettamente dipendente dalla durata del periodo arido.

L'analisi dell'impatto dei trattamenti sperimentali mostrava una modificazione dei flussi respirativi nei due trattamenti, dovuta ad una risposta di "acclimatazione" della comunità alle condizioni ambientali sovrainposte.

La sensibilità di queste comunità alle fluttuazioni climatiche, risulta quindi determinata dalla durata del periodo arido attraverso effetti diretti sul suolo, e dagli effetti secondari mediati dal ciclo biologico delle vegetazione presente con possibile acclimatazione alle condizioni di ripetuta aridità.

Parole chiave: Cambiamenti climatici, arbusteti mediterranei, respirazione del suolo

LE FRAZIONI DEL BORO IN SUOLI DEL LAZIO E RELAZIONI CON LE PROPRIETÀ DEL SUOLO

Giampietro Diana, Rita Aromolo, Ulderico Neri

Istituto Sperimentale per la Nutrizione delle Piante, MiPAF - Via della Navicella 2/4, 00184 Roma

Il boro (B), micronutriente essenziale per le colture, è presente nel suolo in forme fisico-chimiche differenti, caratterizzate ognuna da uno specifico grado di disponibilità per le piante. La determinazione delle forme del boro nel terreno viene effettuata mediante frazionamento, assumendo che i reagenti usati estraggono in maniera selettiva l'elemento associato ai diversi costituenti del suolo stesso.

Si distinguono generalmente le seguenti forme: boro facilmente solubile, comprendente il boro solubile in acqua e quello non specificamente adsorbito (estratto con cloruro di calcio - CasB), boro specificamente adsorbito sui colloidi del suolo (estratto con fosfato di potassio - SaB), boro legato agli ossidrossidi di Fe e Al (estratto con ammonio ossalato e acido ossalico - OxB), boro legato alla materia organica (estratto con perossido d'idrogeno e acido nitrico - OmB), e boro associato con i silicati del suolo (estratto con acido perclorico - ResB).

In questo studio, condotto su 24 suoli diversi in provincia di Frosinone (Lazio), sono state determinate le forme di B presenti nel suolo (con estrazione sequenziale), è stato stimato il livello del B assimilabile con il metodo dell'acqua calda (soluzione acquosa bollente di CaCl_2 0.01M per 5 min - HwsB) e del B totale (per dissoluzione acida con acqua regia e acido fluoridrico), e sono stati correlati tali dati con alcune delle proprietà chimico-fisiche dei suoli.

Sia nei suoli acidi che calcarei, il contenuto delle frazioni di B segue il seguente ordine: ResB \gg OxB > OmB > SaB > CasB. In particolare, le forme di boro facilmente solubili (CasB) e specificamente adsorbite (SaB), che rappresentano le frazioni più facilmente disponibili per le piante, costituiscono l'1.1-1.9 % del B totale del frazionamento (per i suoli acidi e calcarei, rispettivamente), le frazioni legate agli ossidi (OxB) costituiscono il 7.9-6.3 %, mentre le forme residue (ResB) sono le maggiori, con circa il 91 % del B totale frazionato.

Le analisi di regressione hanno mostrato che il B solubile estratto con acqua calda (metodo adottato per la determinazione del B assimilabile), è correlato principalmente alle frazioni di boro maggiormente disponibili (CasB e SaB).

Nei suoli calcarei le frazioni OxB e ResB hanno mostrato positive correlazioni con gli ossidi di Fe e Al, con la capacità di scambio cationica e con le argille, le forme OmB con gli ossidi, con la CEC e negative con il calcare; nei suoli acidi sono risultate positivamente correlate le forme OxB con gli ossidi di Fe e Al, le forme OmB con il pH, le forme residue con gli ossidi e con le argille.

Parole chiave: frazionamento sequenziale di boro, boro totale, boro assimilabile

POTENZIALITÀ DI IMPIEGO DI MATRICI ORGANICHE DI RISULTA PER IL RECUPERO E LA RICOSTRUZIONE DEI SUOLI

Di Lonardo B.¹, Coppola E.¹, Alianiello F.², Benedetti A.², Figliolia A.², Socciarelli S.², Buondonno A.¹

¹ Dipartimento di Scienze Ambientali, Seconda Università degli Studi di Napoli, via Vivaldi 43, 81100 Caserta.

² Istituto Sperimentale per la Nutrizione delle Piante, via della navicella 4, 00184 Roma

Il notevole e continuo decremento di sostanza organica associato alle diffuse condizioni di degrado e desertificazione in ambiente mediterraneo sollecita interventi tesi a riequilibrare i processi di pedogenesi con particolare riferimento all'evoluzione della sostanza organica. Il presente lavoro fa parte di un'indagine finalizzata a valutare possibilità di reimpiego di biomasse da rifiuti speciali come fonte di sostanza organica per il recupero e la ricostruzione di suoli danneggiati. L'indagine è stata condotta su un Typic Xerofluent rappresentativo delle condizioni di degrado del comprensorio del Basso Volturno. Sono state utilizzate biomasse significativamente diverse per natura e composizione, provenienti dall'industria alimentare e da impianti di depurazione, e un letame pellettato miscelato in dosi diverse con residui di caffè. Ad aliquote di suolo opportunamente preparate sono state aggiunte differenti quantità di biomasse, ciascuna corrispondente a 10 g di C ossidabile per kg di suolo, ottenendo così modelli con il medesimo tenore iniziale di sostanza organica ma, per la diversa costituzione delle matrici, con differenti quantità di sostanze umiche, polifenoli, elementi fisionutrizionali e tossici. La sperimentazione è stata condotta sia in assenza che in presenza di copertura vegetale costituita da graminacea (*Triticum aestivum*). Al termine della sperimentazione, dopo 70 giorni, si è osservato che in tutti i casi, anche nel caso di matrici poco umificate come i residui dell'industria alimentare, le componenti organiche aggiunte sono state rielaborate ed integrate nell'evoluzione della sostanza organica del suolo, influenzando sia i processi di umificazione che quelli di mineralizzazione dell'azoto; l'evoluzione della sostanza organica è stata particolarmente intensa in presenza di vegetale, verosimilmente per stimolazione dell'attività della biomassa nella rizosfera; in riferimento agli elementi potenzialmente tossici, la loro mobilità nel suolo decresce nell'ordine Cadmio >> Rame ≥ Nichel ≈ Zinco ≈ Piombo >> Cromo, indipendentemente sia dalla quantità netta di metalli apportati con i trattamenti, sia dalle quantità totali presenti nei modelli; in ogni caso, il trattamento con le matrici utilizzate ha notevolmente ridotto i fenomeni di assimilazione e di traslocazione dei metalli pesanti, anche nei casi in cui gli apporti iniziali siano stati considerevoli. I risultati ottenuti indicano chiaramente che le matrici organiche di risulta possono rappresentare un'eccellente risorsa nelle strategie di recupero e ricostruzione dei suoli.

Parole chiave: Degradazione del suolo, Matrici organiche di risulta, Fanghi, Umificazione, Recupero e ricostruzione dei suoli.

CONCIMAZIONI ORGANICA E STRUTTURA DEL SUOLO: UN'APPLICAZIONE ALLA SCALA DI PIENO CAMPO

V. Di Meo* ; G. Mele** ; F. Terribile*

* *Dipartimento di Scienze del Suolo, della Pianta e dell'Ambiente; Università degli studi di Napoli Federico II, Portici (Na)*

** *CNR ISAFOM, Via Patacca 85, Ercolano (Na)*

La struttura del suolo determinando la distribuzione spaziale della fase solida, liquida ed aeriforme rappresenta una proprietà fondamentale che governa la produzione di biomassa in molti ecosistemi terrestri. Questa proprietà, come noto, può essere fortemente influenzata dalle pratiche di concimazione organica; tali pratiche sono al centro di molte ricerche recenti nel contesto dell'agricoltura sostenibile e delle diverse tipologie di agricoltura biologica. In questo ambito, poco è stato fatto nell'applicazione di tecniche di analisi d'immagine della struttura del suolo applicate all'analisi di processi di pieno campo quale la produzione di biomassa.

In questo lavoro viene presentata una sperimentazione di pieno campo su Inceptisuoli vertici (Vertic Haploxerept) della pianura alluvionale del F. Volturno (Centro di Sperimentazione di Castelvoturno – DiSSPA Università di Napoli Federico II). La sperimentazione è stata eseguita su una parcella in cui non viene somministrato alcun tipo di concime da 4 anni e coltivata a mais in monosuccessione. Sono state individuate 5 parcelle sperimentali di 25 m², coltivate a Mais da granella (var. Gold Michel, classe Fao 600) sottoposte a 4 diversi trattamenti di concimazione organica con due ammendanti organici naturali, Umix (Agridelta s.p.a.) e Biorex (Italpollina s.p.a.) contenenti rispettivamente sostanze umiche e stallatico, ed un testimone senza concimazione. L'Umix è stato applicato alla dose solitamente impiegata sulle colture di 5 q ha⁻¹ (Umix-1) e alla stessa quintuplicata, cioè di 25 q ha⁻¹ (Umix-5). Anche per il biorex è stato seguito lo stesso criterio considerando la dose solitamente impiegata di 50 q ha⁻¹ (Biorex-1) e la stessa quintuplicata, cioè di 250 q ha⁻¹ (Biorex-5). Ad ogni particella è stato destinato uno dei suddetti trattamenti in maniera casuale.

Sono stati quindi effettuati campionamenti per le analisi chimiche e fisiche dei suoli nelle fasi iniziali, intermedie e finali del ciclo colturale; infine sono state poi rilevate le produzioni di granella e di tutoli in tutte le parcelle sperimentali.

I risultati, confrontati con il testimone, hanno evidenziato un incremento del contenuto di carbonio organico in tutti i trattamenti, un incremento del contenuto di N in tutti i trattamenti tranne il Biorex-1, un incremento di P₂O₅ in tutti i trattamenti tranne Umix-1 ed un leggero incremento di CSC (circa 1 cmolk⁻¹) per tutti i trattamenti. Gli altri parametri chimici investigati non mostrano variazioni rilevanti confrontati con il testimone.

Le proprietà fisiche, analizzate tecniche di analisi d'immagine (Serra, 1982), hanno evidenziato variazioni molto limitate con riferimento alla porosità totale, ed all'area superficiale dei pori mentre esistono differenze marcate tra i diversi trattamenti nella distribuzione dimensionale dei pori. In particolare i trattamenti Umix-1 e Biorex-1 hanno distribuzioni dimensionali dei pori molto simili al testimone mentre i trattamenti Umix-5 e Biorex-5 hanno prodotto distribuzioni dimensionali dei pori con popolazioni multimodali nei macropori.

Le produzioni agronomiche, espresse in termini di granella secca, hanno evidenziato le maggiori rese nei trattamenti Biorex-5 (94 q ha⁻¹), Biorex-1 (64 q ha⁻¹) e Umix-5 (37 q ha⁻¹).

Questi risultati evidenziano che le rese osservate nei diversi trattamenti di concimazione non possono essere spiegate dalle sole proprietà chimiche ma anche dalle proprietà fisiche quali quelle desumibili dall'analisi dimensionale dei pori. Infatti, in alcuni trattamenti (es. Umix-5), a fronte di un limitato o assente miglioramento nelle proprietà chimiche, si

evidenzia un miglioramento delle proprietà fisiche del suolo con un evidentissimo incremento di produzione.

IMPORTANZA DEL METODO DI LISI NELLA DETERMINAZIONE DELL'ATTIVITA' ARILSULFATASICA ENDOCELLULARE

Flavio Fornasier

*Istituto Sperimentale per la Nutrizione delle Piante Sezione del Friuli Venezia Giulia.
Via Trieste, 23 34170 Gorizia. e-mail: f.fornasier@isnp.it.*

La metodologia maggiormente impiegata per la determinazione dell'attività enzimatica endocellulare nel suolo utilizza sostanze plasmolitiche per liberare gli enzimi contenuti nelle cellule e misurarne l'attività.

Scopo del presente lavoro era lo sviluppo di una metodica di lisi che risponda a requisiti di semplicità, rapidità, affidabilità.

È stata confrontata l'attività arilsulfatasica dopo: 1) fumigazione con cloroformio (24 ore); 2) lisi rapida (5') con etere dietilico; 3) lisi rapida (5') con cloroformio o diclorometano seguita da evaporazione del plasmolitico (10').

L'attività arilsulfatasica misurata subito dopo la lisi è risultata decrescente nell'ordine: lisi rapida, etere dietilico, fumigazione per 24 ore. Nelle ore successive alla lisi rapida con cloroformio o diclorometano è stato evidenziato: a) un notevole calo dell'attività enzimatica, contrariamente all'uso dell'etere; b) sensibilità all'azione di proteasi esogene. È stato inoltre osservato che lasciando il suolo in presenza di vapori di cloroformio o diclorometano il calo di attività arilsulfatasica dopo la lisi risulta inferiore.

Questi risultati evidenziano il ruolo determinante della procedura di lisi impiegata per la quantificazione dell'attività enzimatica endocellulare.

Parole chiave: attività enzimatica endocellulare, suolo, lisi cellulare

IL “DI-VERTISUOLO”: UN’ESPERIENZA DI DIDATTICA AMBIENTALE ALLA SCOPERTA DEL SUOLO

Michele Freppaz¹, Angelo Caimi¹, Paola Carrara^{1,2} e Ermanno Zanini¹

¹Università degli Studi di Torino, DIVAPRA – Laboratorio Neve e Suoli Alpini (LNSA)
Via Leonardo da Vinci 44, 10095, Grugliasco (TO)

² Istituto per il Rilevamento Elettromagnetico dell’Ambiente-CNR, via Bassini 15, Milano

Il Di-Vertisuolo è un laboratorio ‘portatile’ che permette attività di esplorazione, manipolazione ed osservazione delle caratteristiche macroscopiche dei suoli, per le quali non è necessario l’utilizzo di particolari ed ingombranti strumenti. Il Di-Vertisuolo comprende alcuni poster esplicativi ed un articolato programma di “giochi”, graduati per fasce d’età, che portano inconsapevolmente a contatto con la realtà “suolo”. Il metodo didattico-divulgativo proposto non può che essere quello dell’imparare giocando. Tale logica fornisce in modo “dolce” all’utente le basi necessarie per la comprensione dei principi fondamentali che regolano il funzionamento e l’evoluzione dei pedo-ecosistemi naturali e delle modificazioni indotte dalle attività umane.

Durante l’estate 2003 il Di-Vertisuolo, ideato e realizzato nelle strutture del DIVAPRA - LNSA, si è inserito nella mostra sul Suolo e i Rischi Naturali in Montagna tenutasi a Gressoney St.Jean (AO) nell’ambito del progetto INTERREG III A "Messa in rete dei musei storico-scientifici del Monte Rosa", promosso dall’Università degli Studi di Torino, con il sostegno della Regione Autonoma Valle d’Aosta e della Regione Piemonte. I ragazzi (6-13 anni) hanno potuto svolgere alcuni semplici esperimenti sotto la guida di un’animatrice, come ad esempio la simulazione di pioggia al fine di determinare la resistenza all’erosione di differenti tipi di suolo, l’esecuzione del test di campagna per l’analisi della tessitura del suolo e la creazione di disegni e “pasticcini di suolo”, sperimentando così le differenze di colore, struttura e plasticità del suolo.

L’attività del Di-Vertisuolo è stata apprezzata dai piccoli, ma anche dai grandi, soprattutto dagli educatori in visita alla mostra; in conseguenza il Laboratorio, unitamente ai pannelli della mostra, è stato ospitato nei primi mesi del 2004 nelle scuole della Regione Autonoma Valle d’Aosta, sulla base di un accordo fra il DIVAPRA - LNSA e l’Assessorato Istruzione e Cultura, che ha previsto anche l’organizzazione di un corso di aggiornamento di Pedologia rivolto agli insegnanti.

Nella seconda metà del 2004, si prevede di trasferire l’attività presso le sale del Parco Naturale del Monte Avic (AO) e della Riserva Naturale Mont Mars (AO), oltre che presso la Fondazione Montagna Sicura di Courmayeur (AO). L’attività si è inoltre integrata con quella della struttura didattica permanente sul suolo LABSOL, creata, in provincia di Torino, dal LNSA e dal Comune di Coazze (TO) nell’ambito degli eco-musei regionali del Piemonte. Tale struttura opera dall’inizio del 2004 soprattutto come laboratorio rivolto alla scuola dell’obbligo, ma anche come centro di divulgazione (<http://www.provincia.torino.it/speciali/emergenze/index.htm>).

Parole chiave: Suolo, educazione, scuole

EVOLUZIONE DEI SUOLI DELLE PISTE DA SCI NEL COMPRESORIO SCIISTICO MONTEROSA SKI (AO)

Michele Freppaz¹, Massimiliano Icardi¹ e Ermanno Zanini¹

¹Università degli Studi di Torino, DIVAPRA – Laboratorio Neve e Suoli Alpini (LNSA)
Via Leonardo da Vinci 44, 10095, Grugliasco (TO)

In ambiente alpino lo sviluppo del turismo invernale ha determinato un diffuso cambiamento di destinazione d'uso del suolo, con la trasformazione di superfici forestali ed agricole in piste per lo sci alpino. L'estensione e la qualità del *domaine skiable*, unitamente alla dotazione di impianti di risalita sempre più sicuri e veloci, garantiscono infatti la competitività dei centri turistici invernali.

I lavori di costruzione delle piste da sci richiedono interventi piuttosto intensi sul territorio, con possibili conseguenze sulla qualità dei suoli. Nella maggior parte dei casi gli interventi prevedono operazioni di sbancamento, con l'asportazione totale o parziale del suolo pre-esistente, e l'apporto, previa vagliatura con le macchine operatrici, della frazione più fine. La superficie viene quindi livellata prima di procedere alla semina ed alla concimazione, spesso effettuata mediante l'impiego di fertilizzanti organici.

Obiettivo del presente lavoro è valutare le proprietà chimico-fisiche e la dinamica dell'azoto in suoli antropogenici di età differente utilizzati per la pratica dello sci alpino.

La ricerca è stata condotta nel Comprensorio sciistico Monterosa ski, nel Comune di Champoluc (AO), ad una quota compresa tra 2400 e 2700 m.

I campioni di suolo (topsoil 0-10 cm), prelevati all'interno di 6 piste da sci realizzate tra il 1980 e il 1997 (pista 1] 1980; 2] 1988; 3] 1990; 4] 1994; 5] 1996; 6] 1997) ed all'esterno in siti indisturbati localizzati alla stessa quota ed esposizione (testimone), sono stati analizzati in accordo con i Metodi Normalizzati di Analisi del Suolo (SISS, 1985). La dinamica dell'azoto nel periodo invernale è stata determinata mediante l'incubazione di suolo in sacchetti di polietilene. Si sono inoltre determinate le proprietà chimico-fisiche del manto nevoso.

La dotazione di azoto totale nelle piste da sci non è correlata all'età delle piste ed è compresa fra 0,55 gkg⁻¹ nella pista 6] e 1,06 gkg⁻¹ nella 5], valori significativamente inferiori rispetto alle aree testimone ad eccezione della pista 3]. In tutti i suoli in esame sono stati misurati valori positivi di ammonificazione e nitrificazione netta, ad eccezione della nitrificazione nella pista 4], di valore negativo.

I risultati di questo lavoro hanno evidenziato un'estrema variabilità del grado di evoluzione dei suoli. I processi di mineralizzazione dell'azoto durante l'inverno sono risultati comunque piuttosto attivi in tutti i suoli in esame e tali da permettere la produzione di un pool di azoto inorganico potenzialmente disponibile per la nutrizione vegetale nel corso del disgelo primaverile.

Parole chiave: Suolo, azoto, pedogenesi, neve

Ringraziamenti: Monterosa ski – Champoluc (AO)

TITOLO: PROGETTO DINAMUS- FORME DI HUMUS E DINAMICA DEL BOSCO: APPROCCIO INTERDISCIPLINARE IN UNO STUDIO ECOLOGICO

LORENZO FRIZZERA^{1,2}, GALVAN PAOLA¹, ZAMPEDRI ROBERTO^{1,2}, SCATTOLIN LINDA^{1,2},
GUELLA ELENA¹, CHERSICH SILVIA^{1,4}, PAOLO CARLETTI^{1,3}, AUGUSTO ZANELLA²

¹ *Centro di Ecologia Alpina – Viote del Monte Bondone (Tn);*

² *Università degli Studi di Padova – Dip. Te.S.A.F;*

³ *Università degli Studi di Padova – Dip. BIOTAGR;*

⁴ *Università degli Studi di Milano-Bicocca.*

Lo scopo del presente lavoro è quello di associare lo studio della dinamica delle forme di humus all'indagine vegetazionale nelle principali fasi di sviluppo della foresta in un ambiente di pecceta: apertura, rinnovazione, perticaia, bosco maturo.

Per il raggiungimento di tale obiettivo è necessaria l'integrazione di più discipline inerenti l'ecologia forestale.

Lo studio della dinamica delle forme di humus è stato condotto ad una scala di dettaglio che ha permesso di caratterizzare il sistema forestale delle peccete altimontane attraverso le sinusie.

Le indagini eseguite in campo hanno riguardato principalmente: il rilievo vegetazionale, eseguito con metodo fitosociologico sinusiale integrato; il rilevamento delle forme di humus tramite l'individuazione di transetti; l'indagine pedologica; la raccolta di dati climatici; il campionamento della pedofauna e della componente micorizzica e micologica. In laboratorio si sono osservati allo stereoscopio i campioni degli orizzonti OH e A, al fine di identificare le principali componenti organiche e minerali di ciascuno strato; si sono eseguite le analisi chimico-fisiche di routine sui campioni di suolo; si sono determinati gli aspetti qualitativi e quantitativi della sostanza organica e umica presenti nell'orizzonte A, con particolare riferimento allo studio dell'attività ormonosimile.

In questa sede viene presentato il progetto DINAMUS come esempio di studio interdisciplinare del sistema clima-suolo-pianta.

Parole chiave: forme di humus, dinamica forestale, sinusie, interrelazioni suolo-vegetazione-clima, pedofauna, micorrize.

QUALITÀ BIOLOGICA E FERTILITÀ DEI SUOLI: VALUTAZIONE PER BOSCHI IGROFILI NATURALI E SEMINATURALI

Pietro Fumagalli, Roberto Comolli, Giuditta Caimi & Francesca Calabrese
Dip.to di Scienze dell'Ambiente e del Territorio, Università degli Studi di Milano Bicocca

Nella riserva naturale WWF "Le Bine", sita tra Acquanegra sul Chiese (MN) e Calvatone (CR), sono state individuate tre stazioni di studio, a vegetazione naturale (bosco igrofilo a salice bianco, ontano nero e olmo) e seminaturale (aree riforessate in tempi diversi).

I suoli sono stati descritti in termini pedologici (si tratta - sec. WRB - di *Calcaric Fluvisols*, da *Hypostagnic* a *Humic*) e poi campionati per orizzonti.

La valutazione di fertilità dei suoli delle tre stazioni (formalizzata in un punteggio, ottenuto applicando il metodo OSIRIS) ha fatto riferimento a sostanza organica, pH, CSC, K scambiabile, carbonati totali, tessitura, porosità, disponibilità d'acqua, aerazione.

I primi due orizzonti (A e CB(g) per il bosco igrofilo naturale; A e AC1 per il bosco igrofilo impiantato da otto anni; Ap1 e Ap2 per il bosco impiantato da un anno) dei profili studiati sono stati campionati (3 ripetizioni per ogni stazione) nei mesi di marzo, maggio, luglio e settembre. I microartropodi presenti sono stati estratti con imbuto di Tullgren-Berlese e identificati al microscopio, permettendo il calcolo dell'indice di Qualità Biologica del Suolo (QBS; Parisi, 2001). Questo indice è un descrittore sia delle caratteristiche del popolamento di microartropodi del suolo, sia del livello di biodiversità della stazione. Si basa sull'applicazione del criterio delle forme biologiche ai microartropodi edafici, con il duplice intento di dare una valutazione del livello di adattamento alla vita ipogea e di superare le difficoltà dell'analisi tassonomica a livello di specie.

L'indice QBS, valutato per singoli orizzonti, diminuisce sempre con la profondità, eccetto quando le condizioni di secchezza superficiale portano la pedofauna ad approfondirsi nel terreno. Il valore aumenta da marzo a settembre, salvo nel caso di condizioni di xericità estiva.

Sono state riscontrate correlazioni positive fra QBS e sostanza organica, ma anche fra QBS ed aerazione del suolo. E' risultato positivo anche il confronto tra classe di qualità biologica e valutazione di fertilità.

L'osservazione dell'elevata variabilità dell'andamento temporale dei valori di QBS suggerisce che i campionamenti, nell'ambito di determinazioni routinarie, debbano essere svolti in periodi prestabiliti.

Si può concludere che la qualità biologica del suolo, definita mediante un metodo basato sulle forme biologiche dei microartropodi edafici e che tiene quindi conto della biodiversità del popolamento in termini di adattamento alla vita edafica, è da tenere in elevata considerazione al fine di valutare la qualità complessiva del suolo.

Parole chiave: QBS, fertilità, *Calcaric Fluvisols*, boschi igrofili.

VARIAZIONI DELLA MICROFLORA TELLURICA IN TERRENI DERIVANTI DA ARGILLE PLIOCENICHE MARINE SOTTOPOSTI A DIVERSA GESTIONE.

Gamba C., Agnelli A.E., Piovaneli C, Simoncini S.
Istituto Sperimentale per lo Studio e la Difesa del Suolo

Nel lavoro vengono confrontate alcune caratteristiche della microflora di terreni derivanti da argille plioceniche marine, situati in Calabria (Soveria Simeri, Catanzaro) e in Toscana (Val d'Orcia e Vicarello, Pisa). I suoli sono caratterizzati da diverse utilizzazioni con diversa intensità di conservazione: macchia mediterranea, prato stabile, medicaio, pascolo e coltivazione intensiva. I campionamenti sono stati effettuati a tre profondità, 0 - 10, 10 - 20 e 20 - 40 cm, in tre blocchi per ogni trattamento. La microflora è stata valutata mediante la misura della sua biomassa C, l'attività respiratoria, la mineralizzazione della S.O. e il rapporto fra contenuto di C organico e C della biomassa microbica.

Nel sito meridionale i terreni con macchia residuale presentano una biomassa e una attività respiratoria più elevate (particolarmente negli strati superficiali) rispetto a quelle che si rilevano nei terreni a pascolo e con coltivazione intensiva di frumento; l'indice di mineralizzazione risulta inferiore a quello degli altri terreni, permettendo così nella macchia mediterranea un maggior accumulo di S.O. anche in profondità. Nei suoli adibiti a pascolo e coltivazione di frumento il rapporto Cmic/Corg presenta valori elevati, evidenziando uno stato di profondo degrado, confermato anche dall'elevata mineralizzazione della S.O.

Nei terreni della Val d'Orcia sono state confrontate due situazioni più conservative, macchia e prato stabile, e una coltura di frumento con lavorazione profonda. Nelle gestioni conservative si nota un accumulo di sostanza organica in superficie ed un miglioramento delle caratteristiche microbiologiche. Nei terreni sottoposti a lavorazione profonda l'attività microbica non presenta variazioni significative alle diverse profondità. Nei terreni con gestioni più conservative con l'aumentare della profondità si osserva un aumento della mineralizzazione della sostanza organica e un incremento del rapporto Cmic/Corg.

In località Vicarello (Pisa), sono stati esaminati terreni con medicaio di 5 anni, prato permanente di circa 30 anni e macchia mediterranea rinaturalizzata di circa 50 anni. Il suolo di quest'ultima presenta elevati valori di respirazione a tutte le profondità analizzate mentre la biomassa microbica decresce verso la profondità. Il medicaio ed il prato stabile hanno caratteristiche microbiologiche sostanzialmente simili, con accumulo di sostanza organica in superficie e biomassa che diminuisce verso la profondità. L'indice di mineralizzazione aumenta con la profondità in tutti i suoli; l'aumento è particolarmente accentuato nel suolo della macchia, caratterizzato da un diverso grado di umificazione e un minor rapporto Cmic/Corg, rispetto agli altri suoli.

I risultati mostrano come in diverse ubicazioni geografiche le gestioni meno conservative del suolo oltre ad accelerare la mineralizzazione e la perdita di sostanza organica del terreno determinano una diminuzione della microflora tellurica e della fertilità.

Parole chiave: Microflora tellurica, Gestione del suolo, Mineralizzazione della S.O.

VALUTAZIONE DELL'ERODIBILITÀ DEI SUOLI DI UN BACINO TROPICALE (MATO GROSSO DO SUL, BRASILE) TRAMITE SISTEMI INFORMATIVI GEOGRAFICI

Giuliana Garbarino ⁽¹⁾, Luisella Celi ⁽¹⁾, Silvia Stanchi ⁽¹⁾, Omar Daniel ⁽²⁾, Antonio Carlos Tadeu Vitorino ⁽²⁾,
Ermanno Zanini ⁽¹⁾

⁽¹⁾ Università degli Studi di Torino, DIVAPRA- Via Leonardo da Vinci 44, Grugliasco, Torino

⁽²⁾ Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campus de Dourados- Rodovia Dourados-Itahum km 12,
Dourados, MS, Brasile

Nelle aree tropicali l'erosione del suolo è un fenomeno grave che può provocare l'esaurimento delle risorse naturali in tempi brevi a causa di caratteristiche climatiche, proprietà chimico-fisiche dei suoli ed impatto irrazionale dell'uomo sull'ambiente. Il presente lavoro si è occupato di valutare l'erosione dei suoli del bacino idrografico del Rio Dourados, situato nella porzione meridionale dello Stato del Mato Grosso do Sul in Brasile, area intensamente sfruttata a scopi agricoli e colpita da gravi fenomeni di erosione idrica dei suoli. Secondo la classificazione dei suoli brasiliana nell'area sono presenti *Latosolos*, profondi, molto alterati, ricchi di caolinite ed ossidi di ferro e alluminio, *Areias Quartzosas*, poco alterati e con alti tenori di quarzo e *Podzolicos Vermelho Escuros*, con orizzonte argillico. Per la valutazione dell'erosione sono stati utilizzati diversi metodi indiretti adattati agli ambienti tropicali, al fine di avere una valutazione oggettiva del grado di rischio. I risultati sono stati rappresentati in mappe di erosione mediante un Sistema Informativo Geografico.

I modelli utilizzati sono quelli di Wischmeier, Lima, Lombardi Neto e Bertoni in forma originale e modificata, Silva e Marques specifici rispettivamente per *Latosolos* e suoli con orizzonte argillico. I risultati differiscono notevolmente a seconda del modello: con l'equazione di Wischmeier, che non considera alcune caratteristiche dei suoli tropicali, i valori ottenuti sono i più bassi. Con il modello di Lima si evidenzia un aumento di erosione per suoli con tenori maggiori di limo e sabbia molto fine; con i modelli di Lombardi Neto e Bertoni originale e modificato i valori mostrano una tendenza all'aumento dal primo al secondo. Il modello di Silva ha fornito valori dell'erosione dei *Latosolos* al di fuori dell'intervallo previsto per essi, mentre con quello di Marques il valore di erosione ottenuto rientra nell'intervallo tipico dei suoli con orizzonte argillico.

L'utilizzo di un Sistema Informativo Geografico ha infine permesso di visualizzare che una vasta zona del bacino è caratterizzata da una suscettibilità all'erosione medio-alta, corrispondente all'area di più intensa attività agricola, per cui diventa prioritaria una pianificazione territoriale che tenga conto del rischio e individui usi del suolo più adatti.

Parole chiave: erosione, modelli, latosuoli

LINEE GUIDA PER LA RICOSTRUZIONE DEI SUOLI NELLE AREE DI CAVA: APPLICAZIONE DEI PRINCIPI DI PEDOTECNICA NEL CASO-STUDIO DELLA CAVA DI "CENTOPERTOSE" NEL COMUNE DI CASAGIOVE (CE)

C. Glorioso¹, G. Cicia², E. Coppola¹, A. Buondonno¹

¹ *Dipartimento di Scienze Ambientali, Seconda Università degli Studi di Napoli, via Vivaldi 43, 81100 Caserta.*

² *Dipartimento di Economia e Politica Agraria, Università degli Studi di Napoli "Federico II", via Università 96, Portici (NA).*

Le problematiche di recupero funzionale delle aree di cava sono oggi particolarmente sentite in Campania, e nella provincia di Caserta in particolare. In quest'area, infatti, insiste la maggior parte delle cave, sia attive che abbandonate, e vengono estratte le maggiori quantità di inerti, soprattutto calcare, dominante nell'ossatura geologica dei complessi carbonatici che circondano la Piana Campana. Le tecniche estrattive, tutte "a cielo aperto", e le modalità di gestione, frequentemente illecite, hanno determinato situazioni di gravissimo dissesto territoriale e degrado del paesaggio. La normativa in tema di attività estrattive in Campania, definita sostanzialmente dalle LL. RR. 54/85 e 17/95 è piuttosto complessa e, per molti aspetti, controversa. In ogni caso, quali che siano le condizioni di esercizio e la legittimità dei titoli, le norme impongono che all'attività estrattiva seguano interventi di ricomposizione ambientale dei luoghi, con specifico riferimento alla "ricostituzione dei caratteri generali dell'area e la "restituzione del terreno agli usi produttivi agricoli...". L'analisi del caso-studio riguarda la cava in località "Centopertose", rappresentativa dell'impatto delle attività estrattive nella fascia collinare del massiccio dei Tifatini. L'indagine è stata articolata in quattro fasi principali: a) inquadramento generale della zona con produzione delle cartografie tematiche in ambiente GIS, b) caratterizzazione dell'ambiente pedoclimatico e delle risorse agroforestali tipiche della zona, c) definizione dello scenario ottimale di ricostruzione per l'individuazione della copertura vegetale idonea e, d), rimodellamento delle superfici in funzione della tipologia di scenario ottimale. In particolare, il punto b) è stato mirato alla individuazione dei principali pedosistemi cui fare riferimento per la definizione delle tipologie di substrati idonei per le successive fasi di progettazione e ricostruzione dei suoli artificiali. Valutazioni preliminari indicano che nella fascia pedemontana prevalgono gli Andosols, mentre i Leptosols si riscontrano nelle fasce altimetriche più elevate; nei lotti interessati dalle attività estrattive, i suoli mancano del tutto, fatta eccezione per occasionali formazioni detritiche scarsamente pedogenizzate. Il patrimonio agroforestale, pur se fortemente depauperato per le gravi condizioni di degrado ambientale, è sostanzialmente rappresentato dalla macchia mediterranea, (roverella, leccio, castagno, nocciolo, frassino, carpino, acero) nonché da coltivazioni di olivo e, più sporadicamente, di vite. L'indagine socio-economica basata sul criterio del "Choice Model" ha consentito di individuare l'oliveto, associato a prato-pascolo, come scenario ottimale di ricostruzione nell'ottica del recupero funzionale e della riconversione d'uso del sito.

Sulla base delle risultanze dell'indagine pedologico-ambientale e di quella socio-economica sono stati prodotti i Digital Elevation Model (DEM) relativi allo stato quo dell'ambiente di cava; su di essi sono state rimodellate le superfici e definiti gli interventi di pedotecnica per la progettazione e messa in posto dei suoli antropogenici da ricostruire in funzione delle specifiche colture e destinazioni d'uso individuate.

Parole chiave: Cave, Modelli di Stima, Pedotecnica, Ricostruzione dei Suoli.

IMPIEGO DELLA CROMATOGRAFIA LIQUIDA AD ELEVATE PRESTAZIONI A FASI INVERSE (RP-HPLC) NELLA CARATTERIZZAZIONE E LO STUDIO DELLA SOSTANZA ORGANICA DEL SUOLO

Stafano Grego^a, Katia Liburdi^a, Sara Marinari^a, Simone Sgrulletti^b e Danilo Corradini^b

^aDipartimento di Agrobiologia e Agrochimica dell'Università degli Studi della Tuscia, Viterbo e ^bIstituto di Metodologie Chimiche del CNR, Area della Ricerca di Roma 1, Montelibretti (Roma).

La sostanza organica del suolo è costituita da una varietà di componenti comprendenti composti sintetizzati o trasformati dagli organismi del suolo responsabili del processo di umificazione. Dal punto di vista chimico questi composti annoverano praticamente tutte le sostanze di interesse biologico quali, proteine, polisaccaridi, polifenoli, acidi policarbossilici, ecc. La varietà e complessità della composizione della sostanza organica del suolo rende pertanto particolarmente difficoltosa la sua caratterizzazione e lo studio delle dinamiche di trasformazione a cui partecipa.

Lo studio da noi intrapreso è inteso a valutare l'impiego della cromatografia liquida ad elevate prestazioni a fasi inverse (RP-HPLC) per caratterizzare la sostanza organica del suolo in base alla polarità dei composti organici che la costituiscono. Tale approccio prevede l'estrazione della sostanza organica del suolo in apparecchio di Soxhlet con solventi organici di diversa polarità, quali esano, diclorometano, acetato di etile, metanolo e acqua. Ciascun estratto, preventivamente concentrato in rotavapor, è poi sottoposto a separazione cromatografica mediante RP-HPLC. Questa è una tecnica separativa analitica fondata sulle interazioni selettive che molecole di diversa polarità stabiliscono con fasi stazionarie idrofobe chimicamente legate ad un supporto rigido, generalmente costituito da microsfere di silice del diametro di 3 - 7 μm . La separazione selettiva dei composti estratti dai diversi solventi è eseguita mediante gradiente crescente della concentrazione di acetonitrile nella fase mobile. La rivelazione dei composti organici è eseguita in spettrofotometria UV a diverse lunghezze d'onda utilizzando un rivelatore a serie di fotodiodi.

Lo studio valuta la possibilità di identificare profili cromatografici che possano risultare caratteristici di un determinato suolo, tali da costituire una sorta di impronta digitale (fingerprint) della sostanza organica in esso presente. I risultati dell'indagine cromatografica sono valutati correlandolo a dati analitici convenzionalmente utilizzati per la valutazione della sostanza organica del suolo, quali carbonio organico, azoto totale, ecc. I dati sperimentali discussi sono riferiti a suoli di caratteristiche pedologiche simili utilizzati in agricoltura biologica e agricoltura convenzionale.

Parole chiave: sostanza organica, RP-HPLC, fingerprinting, agricoltura biologica.

STUDIO DEI PROCESSI EROSIIVI NEL BACINO DEL LAGO DI PÁTZCUARO (MICHOACÁN, MESSICO CENTRALE)

F. Julitta, C. Vedani, D. Cantelli
*Dipartimento di Scienze dell'Ambiente e del Territorio,
Università degli Studi di Milano-Bicocca*

Il lago di Pátzcuaro è situato nel Michoacán (Messico Centrale), regione in cui rappresenta una importante risorsa ambientale, economica e culturale.

L'area appartiene alla provincia fisiografica denominata "Cinturón Neovolcanico Transmexicano".

Il bacino idrografico del lago ha un'estensione di circa 1000 km² (870 km² corrispondenti all'area terrestre, 130 km² allo specchio d'acqua).

Il lago è soggetto ad una progressiva riduzione dello specchio d'acqua ed il fenomeno è stato finora spiegato come un interrimento dovuto all'apporto di sedimenti erosivi provenienti dai rilievi montuosi circostanti.

Si è cercato di verificare se l'erosione è l'unica causa del processo di interrimento.

A tale scopo, in una prima fase, dopo l'esame della documentazione bibliografica e cartografica esistente, si è condotto un rilevamento pedologico su campo, con apertura di profili e campionamento, e si sono esaminate le aree del bacino ritenute le maggiori tributarie dell'apporto solido al lago.

In una seconda fase si sono eseguite le analisi di laboratorio, volte a caratterizzare i suoli dal punto di vista fisico e chimico.

I suoli sono stati classificati secondo il World Reference Base for Soil Resources (1998).

Nella terza fase del lavoro, attraverso aerofotointerpretazione ed allestimento di un GIS, si sono elaborate delle carte tematiche: in particolare, mediante ARC-VIEW, una Carta Geomorfologica, una Carta dell'Uso del Suolo e delle Coperture Vegetali, una Carta Geolitologica.

L'incrocio di tali tematismi con i dati pedologici, applicando la tecnica di overlay mapping, ha permesso l'elaborazione di una Carta delle Unità di Paesaggio.

Ad ogni Unità Cartografica è stata attribuita, secondo un criterio geomorfologico qualitativo, una Classe di Erodibilità, per giungere quindi ad una Carta della Suscettività all'Erosione.

In conclusione, l'esame di quest'ultimo documento cartografico ha posto in evidenza come la porzione meridionale del bacino idrografico non sia soggetta a fenomeni erosivi importanti, mentre in quella settentrionale l'erosione idrica, attuale e potenziale, sia diffusa ed intensa.

Poiché la perdita di profondità è intensa nella porzione meridionale dello specchio lacustre, mentre è poco significativa nel settore settentrionale, se ne deduce che l'apporto di sedimenti non spiega esaurientemente il processo di interrimento.

Fra le possibili ipotesi deve essere considerata anche l'influenza dell'attività neotettonica, intensa in tutta la regione, con possibili ripercussioni sulla tenuta del fondale lacustre e sull'assetto strutturale dell'intero bacino.

Alla luce di ciò, future indagini geofisiche potranno fornire più esaurienti spiegazioni del fenomeno.

Parole chiave: Processi erosivi

MICROMORFOLOGIA DELL'ALTERAZIONE DEI VETRI VULCANICI IN ANDOSUOLI

*Iamarino M., **Maiuro, L., ***Colombo, C., *Terribile, F.

* *Dipartimento di Scienze del Suolo, della Pianta e dell'Ambiente; Università degli studi di Napoli Federico II, Portici (Na)*

** *Centro Servizi Interdipartimentale di Microscopia. Università del Molise. Campobasso (CB)*

** *Dipartimento di Scienze Animali, Vegetali e dell'Ambiente; Università degli Studi del Molise Campobasso (CB)*

L'importanza dell'identificazione e della caratterizzazione dei vetri vulcanici negli Andosuoli è ormai ampiamente riconosciuta in molte classificazioni del suolo (ad es. Soil Taxonomy, WRB, etc.).

Ad esempio l'analisi del quantitativo di vetro vulcanico nella frazione della sabbia fine e della sabbia grossolana è un criterio diagnostico e per la classificazione di un Andisuolo nella Soil Taxonomy. Ciononostante l'identificazione dei vetri vulcanici non è sempre un'analisi semplice ed oggettiva e ciò è molto rilevante specialmente quando i processi di alterazione del vetro vulcanico sono pronunciati.

In questo lavoro è stata effettuata un'analisi micromorfologica sulla frazione sabbiosa separata da orizzonti Bw di Andosuoli di ambiente udico (Hapludand) in alcuni areali italiani (Calabria, Campania,..) con l'ausilio della stereomicroscopia, della microscopia ottica a luce trasmessa e della microscopia elettronica a scansione (SEM) con un apparecchio Zeiss DSM 940 equipaggiato di una microanalisi Link INCA (EDS). Queste osservazioni micromorfologiche ed il confronto delle analisi chimiche realizzate su sezioni sottili contenenti frammenti di vetro hanno evidenziato la difficoltà di ottenere risultati oggettivi e la bassa attendibilità della semplice osservazioni effettuate con lo stereomicroscopio (come suggerito dalla Soil taxonomy). Infatti frammenti di vetro, apparentemente freschi (poco alterati), hanno mostrato al proprio interno, frequentemente, la presenza di marcate alterazioni con neogenesi di minerali argillosi. Una calibrazione dell'analisi chimica con l'ausilio di un SEM-EDS può essere considerata una tecnica opzionale possibilmente migliore di quella tradizionale per una corretta identificazione dei vetri vulcanici. E' stato inoltre dimostrato come, a partire da sezioni sottili, è possibile con un semplice microscopio a luce polarizzata determinare diversi pattern di alterazione del vetro. Si è inoltre sperimentato come tali vetri possano poi essere sottoposti a tecniche di micro-campionamento e possano così poi essere analizzati con maggiore dettaglio con tecniche di diffrattometria raggi X (XRD) e di spettrofotometria IR (FTIR) per l'analisi dei minerali argillosi.

RISPOSTE DELLA RESPIRAZIONE MICROBICA ALL'ELEVATA CONCENTRAZIONE DI CO₂ ATMOSFERICA E ALLA FERTILIZZAZIONE AZOTATA

A. Lagomarsino¹, P. De Angelis¹, M. C. Moscatelli², S. Grego²

¹ Dipartimento di Scienze dell'Ambiente Forestale e delle sue Risorse, Università degli Studi della Tuscia, Viterbo.

² Dipartimento di Agrobiologia e Agrochimica, Università degli Studi della Tuscia, Viterbo¹

L'aumento della concentrazione di CO₂ atmosferica, la fertilizzazione azotata, l'aumento della temperatura e le loro interazioni possono influenzare i tassi di decomposizione della SOM ed i flussi di CO₂ dal suolo. Con questo approccio sperimentale si è cercato di misurare la respirazione eterotrofa di un suolo ancora strutturato, comprendente la comunità rizosferica e soggetto all'influenza delle secrezioni radicali. Lo studio è stato effettuato nella stazione sperimentale POPFACE (Tuscania, Viterbo). La piantagione è stata realizzata nel 1999 utilizzando tre diversi cloni di pioppo: *P. alba*, *P. nigra* e *P. x euramericana*, ed è stata sottoposta a ceduzione nel 2002. Nell'area sperimentale sono state realizzate 6 parcelle ottagonali di circa 300 m², tre trattate con una concentrazione di CO₂ atmosferica di 550 ppm con tecnologia FACE e tre a concentrazione ambiente. Ogni parcella è suddivisa in due metà di cui una sottoposta a fertirrigazione azotata. I campioni di suolo sono stati prelevati a febbraio 2004 dai settori del *P. x euramericana*. Il flusso di CO₂ è stato misurato in laboratorio per mezzo di un analizzatore di scambi gassosi (CMS 400, WALZ) e l'analizzatore a raggi infrarossi BINOS100/4P (Leybold AG); sugli stessi suoli sono stati poi analizzati la biomassa radicale, la biomassa microbica (C e N), il carbonio solubile in acqua ed il carbonio estraibile in K₂SO₄.

La morte delle radici è stata verificata misurando il flusso di CO₂ da campioni di suolo nelle 24 ore seguenti il prelievo, a due temperature (+5 e +18°C). Nelle prime due ore dal taglio è stato osservato un crollo della respirazione mentre successivamente il flusso ha raggiunto un plateau (più alto a 18°C), dovuto alla componente microbica.

Successivamente, su 24 campioni di suolo (2 x 2CO₂ x 2azoto x 3 ring) è stato misurato il flusso di CO₂, dopo 24 ore di incubazione a 4°C, a temperature crescenti da 5 a 25°C, con step di 2.5°C. Le curve di temperatura così realizzate hanno mostrato valori più elevati nei plot FACE, con un aumento più accentuato in assenza di fertilizzazione azotata. Anche la biomassa radicale, la biomassa microbica e il carbonio solubile sono stati positivamente influenzati dal trattamento con elevata CO₂.

Parole chiave: FACE, fertilizzazione azotata, respirazione microbica.

SEPARAZIONE DELLE COMPONENTI DELLA RESPIRAZIONE DEL SUOLO IN UN ESPERIMENTO DI CAMPO (POFFACE): RISULTATI PRELIMINARI

A. Lagomarsino¹, P. De Angelis¹, S. Ponticelli², S. Grego²

¹ Dipartimento di Scienze dell'Ambiente Forestale e delle sue Risorse, Università degli Studi della Tuscia, Viterbo.

² Dipartimento di Agrobiologia e Agrochimica, Università degli Studi della Tuscia, Viterbo¹

Il flusso di CO₂ dal suolo è la combinazione dell'attività delle radici autotrofe e dei microrganismi associati alla rizosfera, dei batteri e funghi eterotrofi attivi negli orizzonti minerali ed organici, e dell'attività della pedofauna. La conoscenza del diverso contributo di ciascuna componente è essenziale per valutare possibili implicazioni dei cambiamenti ambientali sul ciclo globale del carbonio e sulle capacità dei suoli di immagazzinare carbonio.

Lo studio è stato condotto nell'area sperimentale POPFACE (Tuscania, Viterbo), che è stata realizzata nel 1999 utilizzando tre diversi cloni di pioppo: *P. alba*, *P. nigra* e *P.x euramericana*, ed è stata sottoposta a ceduzione nel 2002. Nell'area sperimentale sono state realizzate 6 parcelle ottagonali di circa 300 m², tre trattate con una concentrazione di CO₂ atmosferica di 550 ppm con tecnologia FACE e tre a concentrazione ambiente. Ogni parcella è suddivisa in due metà di cui una sottoposta a fertirrigazione azotata.

Nell'aprile 2003 sono stati installati nel suolo dell'area sperimentale 108 tubi di PVC (3 tipologie x 3 genotipi x 2 fertilizzazioni x 6 plots) lunghi 50 cm, così da avere:

a) un volume di suolo in cui sono state tranciate le radici ed in cui si previene l'inclusione di nuove radici, per stimare il flusso dovuto ai microrganismi in presenza di radici in decomposizione;

b) un volume di suolo in cui vengono rimosse le radici mediante setacciamento del suolo che viene poi rimesso all'interno del tubo, senza più essere soggetto all'influenza radicale;

c) un volume di suolo in cui sono state tranciate le radici ma in cui delle aperture nei tubi permettono l'ingresso di nuove radici, per stimare il flusso dovuto ad entrambe le componenti (auto ed eterotrofa).

Il flusso di CO₂ dal suolo è stato misurato *in situ* per mezzo di un'analizzatore portatile di scambi gassosi a raggi infrarossi (EGM4, PP system). Le misurazioni sono state effettuate a cadenza mensile, a partire da maggio 2003. In tal modo si sono potute osservare le risposte dei diversi pools, microbici e radicali, ai trattamenti con elevata CO₂ e fertilizzazione azotata, nonché le variazioni di tali flussi nel tempo, in conseguenza delle fluttuazioni stagionali, del ciclo vegetativo delle piante e della disponibilità di substrati.

Parole chiave: FACE, fertilizzazione azotata, componenti della respirazione

CURVE DI TEMPERATURA DELLA RESPIRAZIONE MICROBICA INVERNALE IN RISPOSTA ALL'ELEVATA CO₂ ATMOSFERICA E ALLA FERTILIZZAZIONE AZOTATA

A. Lagomarsino¹, P. De Angelis¹, M. C. Moscatelli², S. Grego²

¹ *Dipartimento di Scienze dell'Ambiente Forestale e delle sue Risorse (DISAFRI), Università degli Studi della Tuscia, Viterbo.*

² *Dipartimento di Agrobiologia e Agrochimica (DABAC), Università degli Studi della Tuscia, Viterbo¹*

L'aumento della concentrazione di CO₂ atmosferica, la fertilizzazione azotata, l'aumento della temperatura e le loro interazioni possono influenzare i tassi di decomposizione della SOM ed i flussi di CO₂ dal suolo. Scopo di questo lavoro è stato quello di determinare l'impatto di una elevata concentrazione di CO₂ atmosferica e della fertilizzazione azotata sulla respirazione eterotrofa e su alcuni dei principali parametri biologici e chimico-fisici dei suoli soggetti ai trattamenti sperimentali.

La respirazione microbica di un suolo ancora strutturato è stata misurata in laboratorio per mezzo di un sistema per la misura degli scambi gassosi (CMS 400, WALZ), aumentando la temperatura da 5 a 25°C, con *steps* di 2.5 °C. La morte delle radici è stata verificata misurando il flusso di CO₂ da campioni di suolo nelle 24 ore seguenti il prelievo, a due temperature (+5 e +18 °C).

Sugli stessi campioni sono stati poi analizzati la biomassa radicale, la biomassa microbica (C e N), il carbonio solubile in acqua ed il carbonio estraibile in K₂SO₄. I campioni di suolo sono stati prelevati nell'area sperimentale POPFACE (Tuscania, Viterbo), dove all'interno di una piantagione di pioppo per produzioni di biomassa a ciclo breve (SRF), sono state realizzate 6 parcelle ottagonali di circa 300 m² con tre diversi cloni di pioppo (*P. alba*, *P. nigra* e *P. x euramericana*). Tre delle parcelle sono esposte ad una concentrazione di CO₂ atmosferica di 550 ppm, per mezzo di un sistema di fumigazione in aria libera (FACE) e le restanti tre, di controllo, sono esposte alla concentrazione ambiente (circa 370 ppm). Inoltre, ogni parcella è suddivisa in due metà di cui una sottoposta a fertirrigazione azotata. Mediante una relazione esponenziale di primo ordine è stata stimata la respirazione alle diverse temperature e calcolato il Q₁₀. I risultati ottenuti hanno evidenziato un incremento della respirazione a 15 °C dei campioni prelevati in condizioni di CO₂ elevata (FACE) e un incremento del Q₁₀ in risposta alla fertilizzazione. Il contenuto idrico, la biomassa radicale e il carbonio solubile in acqua sono stati tutti influenzati dal trattamento con CO₂ ma non da quello con azoto.

Parole chiave: FACE, fertilizzazione azotata, respirazione microbica, Q₁₀.

MODELLIZZAZIONE DELLA FORMAZIONE DEI PEDS: RISPOSTA SPETTRALE DI AGGREGATI ORGANI-MINERALI

Leone A.P.1, Coppola E.2, Fuschini A.2, Mammucari M.2, Buondonno A.2

¹ CNR ISAFoM, via Patacca 85, 80056 Ercolano (NA).

² Dipartimento di Scienze Ambientali, Seconda Università degli Studi di Napoli, via Vivaldi 43, 81100 Caserta.

Lo studio modellistico della formazione ed evoluzione di aggregati organo-minerali costituisce un valido supporto per la comprensione dei fenomeni di formazione e stabilizzazione dei peds che sono alla base dei processi di pedogenesi. Il presente lavoro costituisce l'approfondimento di una più ampia indagine finalizzata a valutare le caratteristiche morfologiche, chimiche e chimico-fisiche di aggregati organo-minerali formati per interazione tra differenti componenti colloidali organiche ed inorganiche e cationi-ponte in diverse condizioni ambientali. Obiettivo principale è stato quello di analizzare la variabilità della risposta spettrale, ed in particolare del colore nelle sue componenti di hue, value e chroma, di aggregati ottenuti per interazione tra minerali argillosi, Kaolinite (K), Illite (I), Montmorillonite (M), un polifenolo rappresentativo dei precursori delle sostanze umiche, acido tannico (T), in presenza di differenti catione-ponte, Al e Fe a pH 5.5, e Ca a pH 8.5. L'analisi cromatica è stata condotta utilizzando la tecnica della spettroradiometria in riflettanza bi-direzionale. Per tutti i campioni, il parametro hue è stato standardizzato a YR.

I pattern cromatici (hue, value, chroma) dei materiali di partenza, opportunamente preparati ed essiccati, sono i seguenti:

cationi ponte: Al = 5.66 YR 9.46/2.27; Fe = 4.57 YR 2.40/3.85; Ca = 7.79 YR 9.56/1.88;
minerali argillosi: K = 9.12 YR 9.38/2.19; I = 1.17 YR 5.81/2.54; M = 9.58 YR 9.8/2.65;
acido tannico T: tq = 1.86 YR 4.67/6.85; pH 5.5 = 3.91 YR 2.70/2.89; pH 8.5 = 5.01 YR 2.23/2.62.

Nei modelli di peds si accertano invece i seguenti pattern:

K-Al-T = 5.76 YR 4.05/5.08;

I-Al-T = 6.54 YR 3.12/3.79;

M-Al-T = 6.61 YR 4.1/4.58;

M-Fe-T = 10.66 YR 2.17/1.77

M-Ca-T = 6.48 YR 2.65/3.02.

E' evidente che l'interazione tra le componenti dei diversi sistemi ha portato alla formazione di aggregati le cui caratteristiche spettrali sono affatto diverse sia da quelle di ciascuna delle componenti pure, sia dalla media pesata dei singoli parametri. In tutti i modelli di peds, infatti, il parametro hue si attesta nell'intorno di 6 YR, fatta eccezione per il modello contenente Ferro come catione ponte, in cui l'hue standardizzato è il più elevato in assoluto, superiore a 10 YR. Inoltre, a differenza della maggior parte dei materiali di partenza, i parametri di value sono tutti inferiori a 5; il contrario si accerta per il parametro chroma, che è di norma superiore ai valori osservati nei singoli componenti. Fa ancora una volta eccezione il modello M-Fe-T, il cui chroma è sostanzialmente inferiore a quello dei singoli componenti. Nel loro insieme, i risultati ottenuti, ampiamente concordi con le altre caratteristiche morfologiche e chimico-fisiche dei campioni esaminati, indicano che i modelli ottenuti sono di fatto prodotti di intima interazione ed evoluzione delle componenti, e non semplici mescolanze di fasi, e comprovano l'applicabilità delle tecniche spettroradiometriche per la caratterizzazione della componente colloidale organo-minerale dei suoli.

Parole chiave: Peds, Modelli, Spettroradiometria, Minerali argillosi, Polifenoli.

INDAGINE PEDOLOGICA CONOSCITIVA NELLE AREE CORICOLE DEL VITERBESE MAGGIORMENTE COLPITE DALLA FITOPATIA "MORIA DEL NOCCIOLO".

Lorenzoni P.^a, Raglione M.^a, Castrignanò A.^b

^a*Istituto Sperimentale per lo Studio e la Difesa del Suolo – S.O.P. Rieti, Via Casette 1, Casella postale 117, 02100 Rieti.*

^b*Istituto Sperimentale Agronomico – Via Celso Ulpiani 5, 70125 Bari.*

Vengono riportati i risultati di un'indagine pedologica, condotta nell'autunno 2000 in base ad una Convenzione tra la Regione Lazio e l'Istituto Sperimentale per lo Studio e la Difesa del Suolo – Sezione Operativa di Rieti, nelle aree coricole del viterbese maggiormente colpite dalla fitopatia "moria del nocciolo". Lo studio ha avuto lo scopo di verificare se particolari caratteristiche morfologiche e fisico-chimiche dei suoli potevano rappresentare dei fattori predisponenti all'insorgere della fitopatia. L'indagine è stata eseguita in sei noccioli specializzati, siti nei Comuni di Capranica, di Cura di Vetralla e di Caprarola (VT), in ognuno dei quali sono stati aperti due profili pedologici, in corrispondenza e rappresentativi l'uno della zona con piante sane, non interessate dalla fitopatia, e l'altro dell'area dove la malattia era più espressamente visibile. I suoli interessati erano rappresentati da *Ultic Haploxeralfs*, originatisi dall'alterazione della III colata piroclastica vicana, e da *Vitrandic Xerofluvents* e *Udifluvents*, che si erano evoluti rispettivamente da sedimenti alluvionali e da sedimenti lacustri, entrambi di origine vulcanoclastica.

Le osservazioni dettagliate di campagna dei profili esaminati non hanno messo in luce alcuna relazione fra natura e qualità dei suoli ed il manifestarsi della fitopatia.

Anche l'analisi statistica dei parametri fisico-chimici dei suoli studiati, pur con i limiti dovuti allo scarso numero di profili ed alla mancanza di una elaborazione spaziale di tipo geostatistico, indicherebbe che il tipo di suolo non influenza la predisposizione delle piante ad ammalarsi, confermando così le deduzioni ricavate dalle osservazioni e dalle indagini di campagna.

Parole chiave: suolo, nocciolo, fitopatia,

SISTEMA INFORMATIVO GEOGRAFICO E PEDOLOGICO FINALIZZATO ALLA CARTOGRAFIA DI SUOLI IN AMBIENTE PERILAGUNARE E DI DELTA FLUVIALE.

Lorito S. *, Vianello G. *, Basso B **, Bassan V **.

(*) *Università di Bologna – DiSTA – Centro Sperimentale per lo Studio e l'Analisi del Suolo
Via Fanin, 40 – 40127 Bologna e-mail: slorito@agrsci.unibo.it*

(**) *Provincia di Venezia - Ufficio Difesa del Suolo –Rampa Cavalcavia , 31 Mestre -
Venezia*

e-mail: difesa.suolo@provincia.venezia.it

Viene presentato uno studio condotto nella zona nord est della Provincia di Venezia compresa fra il fiume Sile e il Livenza, caratterizzata dall'alternanza di depressioni con quote inferiori al livello medio del mare e dossi di origine fluviale.

All'evoluzione di questo territorio hanno contribuito numerosi fattori di carattere ambientale quali il succedersi di esondazioni, il variare del livello marino, il progressivo fenomeno della subsidenza. A questa complessa situazione si sono andate sovrapponendo nel tempo l'azione dei corsi d'acqua che attualmente lambiscono il territorio, di cui è possibile individuare sul terreno, mediante aereofotogrammetria e telerilevamento, gli antichi percorsi, che con i loro ripetuti processi erosivi e sedimentari hanno vistosamente modellato la superficie di questa parte di pianura prossima alla linea di costa. A tutto ciò si aggiungono numerosi interventi antropici mirati ad incanalare i corsi d'acqua principali (Piave, Livenza) e a bonificare le aree paludose.

Il lavoro è stato svolto per fasi successive. In primo luogo il territorio è stato suddiviso in Unità di Paesaggio omogenee codificate seguendo le indicazioni del catalogo dei paesaggi della pianura veneta; l'individuazione di tali Unità si è basata su tecnologia informatica in ambiente GIS ArcView, utilizzando come cartografie di base la Carta Geomorfologica Informatizzata del territorio provinciale - terraferma (progetto DOGE) e la Carta del microrilievo e i modelli digitali da essa derivati. Come tematismi di verifica e di taratura sono stati inoltre utilizzate le cartografie pedologiche e geologiche già disponibili.

L'elaborazione delle informazioni pedologiche desunte dai rilievi di campo opportunamente georeferenziate, la classificazione dei suoli effettuata in funzione della tipologia del profilo e la distribuzione areale di alcuni caratteri fisico chimici, hanno permesso di delineare associazioni e consociazioni dei suoli presenti come presupposto alla redazione di cartografia pedologica informatizzata.

EFFETTO DELLE COLTURE DI COPERTURA SULLA LISCIVIAZIONE DELL'AZOTO IN AMBIENTE MEDITERRANEO

Mancinelli R.⁽¹⁾, Campiglia E.⁽¹⁾, Marinari S.⁽²⁾, Paolini R.⁽¹⁾

⁽¹⁾ Dipartimento di Produzione Vegetale - Università della Tuscia, Via S. Camillo De Lellis, 01100 Viterbo, tel. 0761 357554, fax 0761 357558

⁽²⁾ Dipartimento di Agrobiologia e Agrochimica - Università della Tuscia, Via S. Camillo De Lellis, 01100 Viterbo, tel. 0761 357261, fax 0761 357242

In ambiente mediterraneo, durante il periodo piovoso il bilancio idrico risulta generalmente positivo e l'acqua in eccesso può causare perdite di azoto per lisciviazione. L'uso delle colture di copertura, in questo periodo, può aiutare a conservare l'azoto nel sistema colturale attraverso l'assorbimento e la sua organicazione. Per due anni consecutivi (1998/1999 - 1999/2000) è stata valutata in una località dell'Italia centrale (Viterbo) la riduzione delle perdite di azoto (NO_3^-) per lisciviazione in un sistema colturale che prevedeva l'inserimento delle colture di copertura tra le colture del mais (*Zea mays* L.) e del pomodoro (*Lycopersicon esculentum* Mill.). Le tesi di copertura del terreno sono state realizzate in ottobre con la semina delle seguenti specie: (i) veccia (*Vicia villosa* Roth); (ii) trifoglio sotterraneo (*Trifolium subterraneum* L.); (iii) avena (*Avena sativa* L.). Una tesi senza copertura del terreno è stata utilizzata come controllo. Nella primavera successiva, subito prima dell'impianto del pomodoro, le colture di copertura sono state sovesciate. L'acqua percolata e l'azoto lisciviato, nel periodo che va dall'impianto delle colture di copertura a quello della raccolta del pomodoro, sono stati raccolti con l'ausilio di lisimetri posti alla profondità di 70 cm. Le perdite di azoto hanno manifestato in entrambi gli anni un picco nel periodo autunnale e successivamente sono risultate decrescenti. In ordine di efficacia sono risultate migliori nel contenere la lisciviazione di azoto l'avena, il trifoglio e la veccia con perdite complessive rispettivamente di 38, 59 e 91 kg ha^{-1} di NO_3^- nel 1998/1999 e 71, 97 e 98 kg ha^{-1} di NO_3^- nel 1999/2000. L'avena ha ridotto le perdite di azoto rispetto al controllo complessivamente del 67 % nel 1998/1999 e del 48 % nel 1999/2000, mentre le altre specie hanno manifestato una minore efficacia. E' da rilevare che qualora la coltura in successione sia irrigata, come è accaduto per il pomodoro, esistono seri rischi di notevoli perdite di azoto per lisciviazione durante la stagione irrigua. Infatti, una somministrazione eccessiva di acqua, che supera la capacità di ritenzione del suolo, può determinare percolazione e allontanamento dell'azoto che viene liberato con la mineralizzazione della biomassa della coltura di copertura precedentemente sovesciata. Durante il ciclo colturale del pomodoro sono state registrate perdite pari a 121, 86, 78 e 70 kg ha^{-1} di NO_3^- nel 1998/1999 e di 115, 104, 71 e 47 kg ha^{-1} di NO_3^- nel 1999/2000 rispettivamente con precessione di veccia, trifoglio, avena e nel controllo.

Parole chiave: azoto lisciviato, colture di copertura

VARIABILITÀ DELLE PROPRIETÀ IDROLOGICHE NEI SUOLI DEL LODIGIANO

P. Manna^a, A. Basile^b, A. Bonfante^a, G. Buttafuoco^b, R. De Mascaldis^b

^aDipartimento di Scienze del Suolo, della Pianta e dell'Ambiente, Università degli Studi di Napoli "Federico II", Via Università 100, 80055 Portici.

^bIstituto per i Sistemi Agricoli e Forestali del Mediterraneo, Consiglio Nazionale delle Ricerche, Via Patacca 85, 80056 Ercolano

Mediante il rilevamento pedologico è possibile individuare suoli significativamente differenti. Trovare delle relazioni esistenti fra la tipologia di suolo e le proprietà fisico-idrologiche dello stesso consentirebbe senz'altro di migliorare la gestione territoriale, lo studio dell'attitudine dei suoli, la valutazione del territorio e le indagini ambientali in genere. Pertanto lo scopo del presente lavoro è quello di osservare la variabilità delle proprietà idrologiche dei suoli in un'areale di circa 3000 ha localizzato nella provincia di Lodi, dove, nell'ambito del progetto PRIN 2001 "Metodologie Pedologiche per lo studio della Variabilità Spaziale dei Suoli", numerosi punti (>100) sono stati individuati per effettuare, tra le altre, alcune misure fisiche. I dati in campo sono stati raccolti con il penetrometro ad ultrasuoni per l'analisi della resistenza alla penetrazione fino alla profondità di 60 cm, con l'infiltrometro a disco per la misura della velocità di infiltrazione dell'acqua e con il TDR (Riflettometria nel Dominio del Tempo) per l'analisi del contenuto d'acqua. In laboratorio, su campioni indisturbati prelevati in superficie, sono state effettuate misure di densità apparente, di conducibilità idraulica in condizioni sature [K_s] e di ritenzione idrica [$\theta(h)$]. In particolare, i valori di ritenzione idrica misurati presentano un'ampia variabilità (valori massimi di contenuto d'acqua dal 30 al 70%) mentre le pendenze delle curve, almeno nel range di potenziali esplorati, non presentano questa caratteristica, indice di simili distribuzioni dei pori. Dai risultati di penetrometria è possibile individuare alcune tipologie di suolo. Di contro, i dati di infiltrometria, attraverso un parametro aggregato quale quello della lunghezza capillare, non hanno mostrato un forte legame deterministico con le unità cartografiche dei suoli presenti. Dal controllo incrociato dei dati a disposizione sono state (i) individuate delle relazioni fra le proprietà fisico/idrologiche e le tipologie di suolo rilevate nell'areale di studio, (ii) valutate le eventuali aggregazioni dei dati all'interno delle unità di suolo, (iii) effettuato un confronto fra i dati raccolti in campo mediante tecniche di indagine speditive e poco onerose e quelli ottenuti in laboratorio con metodiche più complesse ed onerose.

Parole chiave: Suolo, Proprietà Idrologiche, Infiltrometria, Penetrometria

INDICATORI DI QUALITÀ DEI SUOLI AGRICOLI. VALUTAZIONE E RAPPRESENTAZIONE TRAMITE GIS

Alessandro Marchetti, Federica Riccioni, Rosa Francaviglia
Istituto Sperimentale per la Nutrizione delle Piante, Via della Navicella 2, 00184 Roma

La classificazione delle aree agricole, in funzione del grado di fragilità del suolo e di attitudine produttiva, deve essere necessariamente basata sulla loro descrizione e sull'indagine di rilevamento, comprese le proprietà fisico-chimiche, la morfologia, le caratteristiche idrogeologiche e l'uso attuale e potenziale del suolo.

Allo scopo lo strumento operativo più idoneo è offerto dalla tecnologia GIS affiancata da una banca-dati, contenente tutte le informazioni rese disponibili dall'Amministrazione Pubblica e dal mondo della ricerca relative a suolo, acqua, flora, fauna, insediamenti urbani ed industriali, paesaggio, patrimonio culturale, condizioni socio-economiche, ecc. Il passo successivo è rappresentato dalla valutazione dello stato attuale delle risorse e del loro rischio di degradazione, per pianificare le misure per prevenire od almeno limitare gli effetti negativi che potrebbero derivare dall'uso specifico del suolo.

Il presente contributo è un esempio di studio pilota che può trovare ampia applicazione per differenti valutazioni agroambientali, anche in considerazione della quantità di informazione pedologica che si è resa e si sta rendendo disponibile in Italia.

L'area studiata, nota come Regione Agraria Statistica n. 6 (Frosinone – Lazio) ha una superficie topografica di circa 58 000 ha, con una SAU di circa 39 000 ha, per la quale sono disponibili 630 campioni di suolo, di cui circa 190 con profilo fino a 150 cm di profondità.

Sono stati considerati due indicatori: sostanza organica del terreno e fertilità globale. Il contenuto di sostanza organica è stato valutato in relazione a tre classi di tessitura e quattro livelli di sostanza organica. La fertilità globale dei suoli comprende due submodelli. Il primo considera la fertilità chimico-fisica del suolo (tessitura, K_2O scambiabile, P_2O_5 assimilabile e pH). Il secondo, che definisce la fertilità intrinseca del suolo, considera la dotazione di sostanza organica del terreno in rapporto al coefficiente di mineralizzazione annua.

L'uso del GIS ha consentito di individuare le aree prioritarie che la pianificazione agricola dovrebbe prendere in considerazione, a parità di altri fattori, in relazione alla sostenibilità produttiva e per mitigare i processi di degradazione del suolo. I risultati indicano, infatti, che il contenuto di sostanza organica e la fertilità globale dei suoli si discostano dai valori ottimali, caratteristica molto comune negli ambienti con clima di tipo Mediterraneo, anche come risultato di un'attività agricola basata essenzialmente sull'impiego di concimi minerali e delle disformità dovute al tipo di substrato. La sostanza organica, in particolare, risulta bassa principalmente nella parte settentrionale e meridionale dell'area, dove si riscontrano anche valori non ottimali dell'indicatore della fertilità globale. Entrambi gli indicatori sono stati relazionati al DEM dell'area per correlarli alle caratteristiche fisiografiche, quali ad esempio la pendenza.

Parole chiave: indicatori, sostanza organica, fertilità, GIS, pianificazione agricola

RUOLO DEL CRITERIO DI DEFINIZIONE DEI PARAMETRI DI RITENZIONE IDRICA SULLA STIMA DEL CONTENUTO IDRICO NEL TERRENO MEDIANTE MODELLI DI SIMULAZIONE

Marchetti¹, Ponzoni², Laruccia², Guermandi²

¹ *Istituto Sperimentale Agronomico, Sezione di Modena, Viale Caduti in Guerra 134, 41100 Modena (e-mail: rosamar@pianeta.i)*

² *Regione Emilia Romagna, Servizio Geologico, Sismico e dei Suoli, Viale Silvani 4/3, 40122 Bologna*

Il modello MACRO-SOILN è stato scelto nell'ambito del progetto SINA "Carta pedologica in aree a rischio ambientale" come strumento di ausilio ai pianificatori territoriali nella stima della vulnerabilità degli acquiferi all'inquinamento da nitrati da attività agricole. Obiettivo di questo lavoro è stato di valutare l'effetto dell'uso di criteri diversi nella definizione del valore dei parametri di ritenzione idrica sui risultati di simulazione. La stima corretta dei parametri di ritenzione è fondamentale perché il modello usa questi, e altri derivati da questi, per la stima dei flussi idrici che, a loro volta, condizionano il trasporto dei soluti, nitrati in particolare. La valutazione dei criteri è stata basata sul confronto stime-misure di contenuto idrico, per 6 suoli rappresentativi dei tipi più comuni nella pianura emiliana.

I criteri per la definizione dei parametri di ritenzione idrica sono stati: stime da misure di ritenzione idrica; stime da misure di granulometria e massa volumica apparente, con pedofunzioni (PTF) individuate per suoli di altri Paesi; stime da misure di granulometria, con PTF individuate (anche per la stima di massa volumica apparente) per suoli della pianura padano-veneta. I siti cui si è fatto riferimento nel lavoro sono ubicati nelle provincie di Piacenza, Reggio Emilia e Modena. I suoli oggetto di simulazione appartengono alle serie Confine, Fienili, Barco, La Boaria, Risaia del Duca e Roncole Verdi, di classe tessiturale rispettivamente: franca ghiaiosa, argillosa, franca limosa, argillosa limosa, argillosa limosa e argillosa limosa. Per ogni suolo sono stati simulati sistemi colturali diversi.

Le maggiori differenze di efficienza del modello nella simulazione del contenuto idrico del terreno sono state osservate nella simulazione di suoli diversi. L'efficienza del modello è stata mediamente più elevata per i suoli a granulometria più fine; è stata più bassa nei suoli sciolti, in particolare per il suolo Confine, che presenta scheletro nel profilo. Il criterio di stima dei parametri idrologici ha influenzato l'efficienza del modello in misura di gran lunga inferiore al tipo di suolo. La stima dei parametri da PTF definite in ambito locale ha dato luogo a prestazioni del modello migliori che non la stima da misure e da PTF da letteratura.

Parole chiave: vulnerabilità, ritenzione idrica, modelli, pedofunzioni

PROCEDURA PER LA DEFINIZIONE DI UN INDICATORE DI CARICO AZOTATO DA REFLUI ZOOTECNICI

Marchetti¹, Biagioni², Ponzoni¹

¹ *Istituto Sperimentale Agronomico, Sezione di Modena, Viale Caduti in Guerra 134, 41100 Modena (email:rosamar@pianeta.i)*

² *Provincia di Modena, Servizio Agricoltura e Territorio, Via Rainusso 144, 41100 Modena*

In ottemperanza alla direttiva 2001/42/CE, che si pone l'obiettivo di garantire un elevato livello di protezione dell'ambiente, gli stati membri dell'UE devono provvedere alla valutazione ambientale di determinati piani e programmi che possano avere effetti significativi di impatto ambientale.

Nell'ambito di un progetto pilota finanziato dal Ministero dell'Ambiente per l'applicazione della Valutazione Ambientale Strategica (VAS) alla programmazione urbanistica comunale e ai programmi di sviluppo territoriale della Provincia di Modena sono stati individuati possibili indicatori utili all'applicazione della VAS. Poiché nel territorio della Provincia una notevole pressione sull'ambiente viene esercitata dagli allevamenti zootecnici, tra gli indicatori di pressione è stato incluso un indicatore di carico azotato da reflui zootecnici (Ca_r). Funzione dell'indicatore deve essere quella di aiutare i pianificatori territoriali nelle decisioni relative all'ammissibilità allo spandimento dei reflui prodotti dalle aziende zootecniche. In questo lavoro si riferisce sulla procedura individuata per il calcolo dell'indicatore.

Il calcolo del Ca_r è stato basato sulla combinazione dei seguenti indici: massima quantità di azoto da reflui accettabile nella superficie a uso agricolo (S_{ind}) dell'unità territoriale d'interesse, in relazione alla presenza di aree vulnerabili e a divieto di spandimento; quantità di azoto da reflui zootecnici effettivamente prodotta nel territorio dell'unità di interesse; consumo di azoto da parte delle colture presenti nella S_{ind} dell'unità; quantità di azoto che può mineralizzare annualmente nei suoli della S_{ind} dell'unità; tendenza dell'acqua (e dei nutrienti in essa contenuti) a permanere nel terreno. In questo modo si è voluto tener conto sia del potenziale di inquinamento legato allo spandimento dei reflui, sia del loro valore come apportatori di azoto utile a coprire i fabbisogni colturali. La maggior parte delle informazioni necessarie per tale calcolo è di facile reperimento per le autorità territoriali preposte all'applicazione della VAS, e soggetta a periodici aggiornamenti. L'indicatore si pone quindi come strumento utile anche per valutazioni di tendenze temporali. Nel lavoro si presentano i risultati dell'applicazione dell'indicatore ai Comuni della pianura della Provincia di Modena.

Parole chiave: indicatori, vulnerabilità, reflui zootecnici, azoto, fertilizzazione

MODIFICHE DELLA COMPOSIZIONE DELLA SOSTANZA ORGANICA PRODotta DAI RESIDUI COLTURALI DEL POMODORO TRANSGENICO (GOX)

Marinari S.¹, Liburdi K.¹, Corradini D.², Grego S.¹

¹ Dipartimento di Agrobiologia e Agrochimica, Università degli Studi della Tuscia, via S. Camillo de Lellis,
01100 Viterbo, Italy

² Istituto di Metodologie Chimiche del CNR Area della Ricerca di Roma, Via Salaria km 29,300, Montelibretti, C.
P: 10, 00016 Roma, Italy

L'inserimento di nuovi geni nelle piante genera preoccupazioni di carattere ambientale. Infatti, recenti studi hanno messo in evidenza che facilmente i geni si trasmettono orizzontalmente attraverso dei meccanismi ancora non del tutto noti. Inoltre, tossine anti-insetto introdotte in una pianta potrebbero persistere a lungo nel terreno con rischi non ancora prevedibili, causando, per esempio, una variazione della popolazione microbica nel terreno e, più in generale, potrebbero mettere a rischio la biodiversità comportando cambiamenti nei rapporti tra le specie. Altri aspetti sono ancora oggi del tutto sconosciuti, per esempio, scarse sono le informazioni sui processi di biodegradazione dei residui colturali di queste piante nel suolo. Nel presente lavoro sono state studiate alcune proprietà chimiche della sostanza organica prodotta dai tessuti di piante di pomodoro (*Lycopersicon esculentum* Mill.) transgenico. Tali piante sono state ottenute mediante l'inserimento del gene *gox* nel genoma, il quale conferisce alle piante una maggiore resistenza ai patogeni a seguito della reazione catalizzata dall'enzima D-glucosio ossidasi che conduce alla produzione di H₂O₂. Lo scopo del lavoro è stato quello di valutare la qualità dei residui organici prodotti dalle piante transgeniche GOX rispetto alle piante non modificate RIG, mediante l'analisi del rapporto C/N, del contenuto di lignina e proteine solubili dei tessuti fogliari.

Dai risultati preliminari sullo studio della qualità della sostanza organica prodotta dal pomodoro transgenico GOX è emerso che le proprietà dei residui organici, che maggiormente ne influenzano la biodegradabilità, sembrano essere influenzate dall'introduzione del gene *gox*. In particolare è stato osservato un maggior contenuto di lignina e di N nei tessuti delle piante geneticamente modificate, mentre il contenuto di proteine solubili è risultato più basso. L'analisi cromatografica delle proteine solubili mediante HPLC ad esclusione molecolare (SEC) ha evidenziato un'abbondanza relativa dei due picchi principali significativamente diversa nei due tipi di piante, in particolare quelle transgeniche hanno dato un'abbondanza minore del picco relativo al tempo di eluizione più lungo, corrispondente alle proteine di peso molecolare più basso.

Keywords: pomodoro transgenico, *gox*, lignina, proteine solubili.

L'USO DEGLI INDICI METABOLICI E DELLA TECNICA DELLA PIROLISI PER LO STUDIO DELLA SOSTANZA ORGANICA IN SUOLI AMMENDATI E FERTILIZZATI

Marinari S.¹, Mocci C.², Masciandaro G.², Ceccanti B.², Grego S.¹

¹ Dipartimento di Agrobiologia e Agrochimica, Università degli Studi della Tuscia, via S. Camillo de Lellis, 01100 Viterbo, Italy

² Istituto Chimica del Terreno CNR, 56125 Pisa, Italy

Lo scopo della ricerca è stato valutare i cambiamenti chimici e biochimici della sostanza organica (SO) in suoli ammendati e fertilizzati mediante l'uso della pirolisi e degli indici metabolici. La sperimentazione è stata condotta su una coltivazione di mais (*Zea mays* L.) presso l'azienda agraria dell'Università della Tuscia. Un suolo non fertilizzato ha costituito il controllo per i seguenti trattamenti di fertilizzazione: vermicompost, letame e nitrato ammonico, distribuiti alla dose equivalente di 200 kg N ha⁻¹. I due ammendanti sono stati distribuiti ed interrati alla profondità di 0-15 cm prima della semina del mais, mentre il fertilizzante minerale è stato distribuito in superficie dopo due settimane. Il disegno sperimentale è stato a blocchi randomizzati (3 repliche). Il suolo è stato prelevato dopo uno (T1) e tre (T3) mesi dalla semina del mais. I campioni seccati all'aria sono stati setacciati (2 mm) e conservati a 4°C.

Il potenziale metabolico (DH/WSOC), i quozienti metabolico (qCO_2) e microbico ($qmic$) sono stati calcolati come indici sensibili ai cambiamenti della qualità della SO. Inoltre, la tecnica della pirolisi-gascromatografia è stata proposta per valutare le modifiche strutturali della SO. I due approcci metodologici hanno fornito informazioni complementari riguardanti la dinamica delle proprietà della SO del suolo. I risultati hanno mostrato che la respirazione (produzione di CO₂) e l'attività deidrogenasica (DH) del suolo, che rappresentano l'attività metabolica dei microrganismi, aumentano nel suolo ammendato. La produzione di CO₂ nei suoli è aumentata nel tempo, in particolare nel suolo fertilizzato, probabilmente a causa del rilascio della frazione di C più facilmente utilizzabile dai microrganismi (WSOC). A questo proposito sono risultati positivamente correlati la produzione di CO₂ con il WSOC e il $qmic$ con la DH.

L'elevato valore dell'indice di mineralizzazione (N/O) nel suolo fertilizzato ha indicato un basso tasso di decomposizione della SO (più alto è il valore dell'indice iù basso è il grado di mineralizzazione). Una correlazione negativa è stata trovata tra N/O e alcune proprietà chimiche (TOC, WSOC, TKN) e biologiche (CO₂ e DH) del suolo. Viceversa, l'indice di umificazione (B/E3) è risultato positivamente correlato con DH/WSOC e con $qmic$, suggerendo che la frazione vivente della SO è direttamente coinvolta nel processo di umificazione.

In conclusione i suoli ammendati hanno mostrato un incremento del contenuto di biomassa microbica e del suo metabolismo, i quali sono stati positivamente correlati con gli indici di umificazione. La fertilizzazione minerale ha causato una maggiore alterazione della SO nativa dl suolo rispetto a quanto hanno determinato i trattamenti organici.

Keywords: fertilizzazione, pirolisi, indici metabolici, umificazione, mineralizzazione

EFFETTO DELLA FERTILIZZAZIONE AZOTATA E DELL'ELEVATA CO₂ SULLA COMPOSIZIONE CHIMICA DELLE FOGLIE DI PIOPPO E RELAZIONE CON IL CONTENUTO DI ELEMENTI NUTRITIVI DEL SUOLO

Marinari S.¹, Moscatelli M. C.¹, De Angelis P.², Calfapietra C.²

¹ Dipartimento di Agrobiologia e Agrochimica, Università degli Studi della Tuscia, via S. Camillo de Lellis, 01100 Viterbo, Italy

² Dipartimento di Scienze dell'Ambiente Forestale e delle sue Risorse, Università degli Studi della Tuscia, via S. Camillo de Lellis, 01100 Viterbo, Italy

Nella valutazione delle risposte a lungo termine delle piante all'incremento della concentrazione della CO₂ atmosferica, la disponibilità di azoto minerale nel suolo rappresenta un fattore limitante.

Tre cloni di pioppo: *P. alba*, *P. nigra* and *P. x euramericana*, sono stati sottoposti a fertilizzazione azotata per due anni durante il ciclo di rotazione presso la stazione sperimentale POPFACE (Tuscania, Viterbo). Tre campioni, di tre foglie ciascuno, per ogni clone sono stati prelevati all'inizio (Giugno) e al termine (Ottobre) del ciclo vegetativo della pianta, per determinarne il rapporto C/N e la composizione in microelementi.

Lo scopo dello studio è stato quello di determinare come i due trattamenti (FACE e fertilizzazione) influenzano l'efficienza di assimilazione degli elementi nutritivi.

Gli effetti più consistenti dei trattamenti sono stati osservati all'inizio della stagione di crescita (Giugno). La concentrazione fogliare dei macronutrienti (K, Ca, Mg e Na) è stata significativamente diversa tra i cloni ($p \leq 0.05$), per esempio in *P. Euramericana* ha avuto un più basso contenuto di Fe e Mg e più elevato di K, Ca e Na, soltanto il contenuto fogliare di Mg e N è stato influenzato dai trattamenti. Gli effetti della elevata CO₂ e fertilizzazione azotata sono stati particolarmente evidenti in *P. Alba* che ha mostrato il più elevato contenuto di Mg nelle foglie del FACE non fertilizzato. Il contenuto di N fogliare è stato significativamente più elevato in Giugno in tutti i cloni fertilizzati. Una riduzione generale del contenuto di azoto è stata registrata nelle foglie trattate con elevata CO₂. I risultati hanno suggerito che il trattamento FACE può ridurre la quantità di azoto fogliare e aumentare quella del Mg, mentre la fertilizzazione determina un effetto opposto.

Il contenuto di elementi fogliari è stato inoltre studiato in relazione alla disponibilità di elementi nutritivi del suolo.

Keywords: fertilizzazione, *Populus* spp., elevata CO₂, nutrienti fogliari,

REGOLE ESPERTE IN AMBIENTE GIS COME SUPPORTO ALLA CARTOGRAFIA PEDOLOGICA. UNA ESPERIENZA IN VALSASSINA.

Martucci A., Zucca C., Chersich S., Comolli R.

Dipartimento di Scienze dell'Ambiente e del Territorio dell'Università di Milano-Bicocca

Il presente lavoro ha per oggetto l'analisi e la formalizzazione delle relazioni suolo-paesaggio allo scopo di supportare la cartografia pedologica mediante una serie di step preliminari in ambiente GIS.

Il lavoro è stato svolto da una equipe del Dipartimento di Scienze dell'Ambiente e del Territorio dell'Università di Milano-Bicocca in una delle zone campione individuate dal progetto Carta dei Suoli al 250000 delle Montagne di Lombardia, in collaborazione con i rilevatori incaricati nell'ambito del progetto stesso. L'area di lavoro (sottobacino campione dei Piani di Artavaggio), in provincia di Lecco, rappresenta un ambiente eterogeneo dal punto di vista geomorfologico e vegetazionale.

L'analisi delle relazioni suolo-paesaggi, frutto dell'esperienza maturata nel corso dei rilevamenti sul campo, ha portato alla formulazione di una sequenza di "regole esperte", che sono state poi implementate in ambiente GIS, sulla base di una banca dati appositamente realizzata. Il presente lavoro illustra e discute i primi risultati ottenuti.

L'IMPATTO AMBIENTALE DELL'UTILIZZO IRRIGUO DEI REFLUI ZOOTECNICI SULLA QUALITÀ DEL SUOLO

Mecella G., Piccini C., Delicato M.A., Fabrizio G., Neri U.
Istituto Sperimentale per la Nutrizione delle Piante - Roma

L'utilizzo di acque reflue zootecniche in irrigazione, mentre da un lato può essere visto come un ritorno al terreno stesso delle sostanze fertilizzanti in essi contenute (N, P, K, sostanze organiche), dal punto di vista dell'influenza sulla qualità dei terreni deve essere considerato, tra l'altro, come un apporto al terreno di elementi inquinanti e/o indesiderati quali i metalli pesanti.

Nell'ambito del progetto "Ottimizzazione a fini irrigui delle qualità delle acque reflue per la salvaguardia della risorsa suolo e per l'utilizzo plurimo della risorsa acqua" la ricerca ha inteso valutare l'accumulo di Co, Cu, Mn, Ni, Pb e Zn in forma totale ed estraibile in DTPA (biodisponibile) in un terreno irrigato con acque reflue depurate provenienti da allevamenti intensivi di suini.

L'UO ARPA UMBRIA in collaborazione con la CODEP Soc. Coop a r.l. in località Passaggio di Bettona (PG) ha allestito un campo sperimentale coltivato a mais da insilato classe 600 ed irrigato, per la parcella AR1, con reflui suini depurati e, per la parcella AR2, con acqua dolce. L'irrigazione è stata effettuata con ala piovana di 34 m di apertura con un sistema di apporto delle acque direttamente a livello del suolo, evitando quindi ogni contatto delle acque con la vegetazione. Per tutto il periodo irriguo sono stati somministrati circa 220 mm di acqua/reflugo, mentre gli apporti meteorici, durante lo stesso periodo, sono stati pari a 67 mm.

L'acqua reflua depurata presenta una conducibilità elettrica notevole, un contenuto in cationi solubili pari $25,3 \text{ meq L}^{-1}$ con netta prevalenza del potassio. Particolarmente elevato risulta il contenuto in azoto sotto forma ammoniacale. I contenuti in metalli pesanti risultano sempre al di sopra dei limiti ammessi per l'utilizzo irriguo delle acque reflue, particolarmente elevata risulta la presenza del rame. Anche i contenuti di sostanze organiche somministrate con l'irrigazione risultano elevati in quanto il COD dell'acqua reflua utilizzata varia tra 500 e 4.000 mgL^{-1} .

I terreni presentano una tessitura equilibrata con abbondanti quantitativi della frazione limosa calcarea, struttura grumosa molto stabile, discreta permeabilità, reazione subalcalina, con un complesso di scambio equilibrato nei cationi alcalini ed alcalino-terrosi e risultano privi di sali solubili in eccesso.

Per quanto riguarda i contenuti in metalli pesanti nel suolo è stata effettuata l'analisi della varianza con modello lineare generalizzato a misure ripetute sui campioni della parcella AR1 e AR2 prima e dopo la stagione irrigua. Si evidenzia che nelle due parcelle non si hanno variazioni significative nel contenuto in metalli totali, mentre se si considerano i quantitativi biodisponibili si ha un aumento significativo di Co, Mn e Zn nella parcella AR1 a seguito dell'irrigazione. I contenuti biodisponibili di Cu, Ni e Pb, pur subendo un incremento nella parcella AR1 mostrano variazioni statisticamente poco significative in quanto la situazione prima dell'irrigazione, per questi elementi, nelle due parcelle era diversa.

La sperimentazione condotta mostra, almeno per il primo anno di attività che l'irrigazione con acque reflue depurate provenienti da allevamenti intensivi di suini, pur non influenzando i contenuti in metalli pesanti nella forma totale, aumentano la loro biodisponibilità per le colture. Ciò può essere attribuito all'apporto di sostanza organica con i liquami suini che può aver modificato gli equilibri chimici dei metalli presi in considerazione.

Parole chiave: biodisponibilità dei metalli pesanti, irrigazione, acque reflue.

QUALITÀ DEI SUOLI DELLA PIANA DEL FUCINO AI FINI DELLA SOSTENIBILITÀ DELL'IRRIGAZIONE

Mecella G., Scandella P., Di Blasi N., Piccini C., Delicato M.A., Fabrizio G.
Istituto Sperimentale per la Nutrizione delle Piante - Roma

Uno dei problemi più importanti per il nostro paese e che va affrontato con urgenza è quello di assicurare la conservazione del suolo e dell'acqua, risorse naturali non sempre rinnovabili per la produzione agricola e per ogni attività umana. Si pone quindi la necessità di individuare la qualità dei suoli agricoli, al fine di valutarne le potenzialità produttive, in particolare in quelle aree cosiddette sensibili, quali le zone sottoposte ad agricoltura intensiva ed interessate da falde idriche più o meno superficiali.

Obiettivo della ricerca è la definizione della sensibilità dei suoli nei confronti dell'irrigazione, con particolare riguardo alla determinazione del grado di influenza di un'agricoltura intensiva sulla qualità dei suoli stessi mediante l'individuazione del loro stato idrico e della fertilità.

Nella Piana del Fucino, su una superficie di circa 13.000 ha interessati da una falda sottosuperficiale, sono state rilevate le caratteristiche fisiche, chimiche, idrologiche di alcuni profili podologici e di diversi orizzonti superficiali di altri siti rappresentativi; sono stati inoltre monitorati in continuo i parametri climatici necessari alla elaborazione dei bilanci idrici ed alla definizione della sensibilità dell'area.

I suoli presentano uno scarso sviluppo di orizzonti pedogenetici dovuto al breve tempo trascorso dalla bonifica (100 anni), alla natura prevalentemente carbonatica del materiale parentale, alle condizioni climatiche ed al continuo rimaneggiamento provocato dalle attività agricole praticate da tempo. Si tratta di suoli minerali, giovani, senza una vera organizzazione in orizzonti, calcarei, a reazione alcalina con elevata saturazione in basi. Secondo la classificazione USDA sono prevalentemente Entisuoli. In alcune unità più argillose si riscontra un inizio di organizzazione di orizzonte Bw (Inceptsuoli).

Sotto il profilo chimico i suoli esaminati presentano problematiche legate alla concimazione. Infatti i terreni ad elevate percentuali di calcare totale sono dotati anche di alti tenori di calcare attivo nocivi per le piante meno resistenti. In questa situazione viene a ridursi l'assimilabilità del fosforo e praticamente ad annullarsi quella dei microelementi, innescando talvolta delle vere e proprie carenze nutrizionali. Oltre alla povertà del complesso di scambio, si è rilevata qualche anomalia nei rapporti Ca/Mg e Mg/K, probabilmente da attribuire alla composizione mineralogica del substrato.

Dal punto di vista idrologico le necessità irrigue risultano scarse per colture non molto esigenti. Particolare attenzione deve essere rivolta al sistema di drenaggio e di controllo della falda. In condizioni di idrosaturazione i surplus, che sono comunque rilevanti nel periodo autunno-inverno, e che possono essere controllati solo con ottime sistemazioni superficiali, veicolano nella falda quantitativi di nutrienti e prodotti più o meno inquinanti non solo con danni economici (perdita di fertilizzanti), ma anche con un notevole impatto ambientale (inquinamento delle acque).

La Piana del Fucino si può definire "fortemente sensibile". In essa la conformazione geomorfologica della conca, l'origine pedologica dei suoli, derivati da interventi di bonifica, la presenza di una falda controllata artificialmente in prossimità della superficie per aree molto estese sono tutti elementi che la rendono fragile agli interventi antropici, in quanto possono verificarsi, soprattutto in determinati periodi dell'anno più soggetti a surplus idrico, facili perdite di nutrienti nei corpi idrici sottosuperficiali.

Parole chiave: qualità dei suoli, irrigazione sostenibile, sensibilità, vulnerabilità delle acque.

IDENTIFICAZIONE DI TRACCE DI USO AGRICOLO SU SUOLI DELL'ETÀ DEL BRONZO ANTICO

Minieri Luciana*, Albore Livadie Claude**, Terribile Fabio*

*DISSPA, Università Federico II di Napoli

**Istituto Universitario Suor Orsola Benincasa di Napoli

La conoscenza del suolo e delle sue qualità costituisce il punto di partenza per una corretta gestione antropica del territorio.

E' importante non dimenticare che la gestione antropica del territorio ha avuto inizio in tempi antichissimi e che le qualità odierne possono derivare da usi passati del territorio di cui il suolo ha conservato memoria.

Il lavoro presentato analizza i suoli di due siti archeologici campani, Palma Campania e Benevento, ed in particolare prende in esame le tracce, caratterizzate da una serie di microrilievi e microconcavità, messe in evidenza sulle superfici pedologiche sepolte e perfettamente preservate dal deposito piroclastico dell'eruzione vesuviana delle Pomice di Avellino ed anche perciò databili all'antica età del Bronzo (2300-1700 anni a.C.).

Scopo dell'indagine svolta è quello di determinare le caratteristiche principali dei suoli ed in particolare di individuare l'origine (naturale o antropica) delle tracce scavate e la funzione che esse ebbero nei territori frequentati dalla comunità protostorica del Bronzo Antico.

La ricerca è basata sullo studio di profili di suolo relativi all'intera sequenza pedostratigrafica dei due siti ed a specifiche unità pedoarcheologiche scavate sulle superfici del Bronzo Antico (i microrilievi e le microconcavità di cui sopra). I campioni di suolo sono stati sottoposti ad analisi chimiche e chimico-fisiche (MiPAF, 2000) e ad analisi micromorfologiche (Fitzpatrick, 1993).

I suoli analizzati vengono classificati come Andosuoli, con una successione tipica di un orizzonte organo minerale (A), di un orizzonte minerale di alterazione (Bw) e di un orizzonte pomiceo a bassa attività pedogenetica (C).

Le proprietà pedologiche osservate mostrano caratteristiche peculiari nello studio delle tracce del Bronzo Antico.

In particolare, a Palma Campania si osserva la successione di un orizzonte Bwb, di colore bruno grigiastro scuro (2.5Y4/2) e contenuto in sostanza organica di circa 14 g/Kg, sovrimposto ad un orizzonte Ab, di colore bruno grigiastro molto scuro (10YR4/2) e contenuto in sostanza organica di circa 20 g/Kg. Ad un basso contenuto di fosforo totale (935 mg/kg in Ab) fa riscontro un relativo incremento nel contenuto di fosforo organico (circa 444 mg/Kg in Ab).

L'analisi micromorfologica evidenzia nei microrilievi eterogeneità e *mixing* della *fabric*, insieme con presenza di aggregati laminari e pori planari.

A Benevento i suoli relativi alle tracce mostrano valori elevati nel contenuto in sostanza organica (circa 15 g/Kg in Ab) e in fosforo totale (circa 1528 mg/Kg in Ab), soprattutto se confrontati ai valori registrati per i suoli della sequenza analizzata.

L'analisi micromorfologica evidenzia la presenza di materiali alloctoni (frammenti di rocce arenacee e relitti di pellicole di argilla), microstruttura massiva e scarsa porosità nei microrilievi, presenza di aggregati angolari.

I risultati ottenuti rendono plausibile l'ipotesi di un'origine antropica delle tracce scavate, indicando un rimescolamento degli orizzonti superficiali ed un successivo compattamento che ha creato le forme a rilievo visibili in campo. Queste sembrano riferirsi a pratiche agricole, verosimilmente alla creazione di rilievi di coltivazione e relative concavità per il drenaggio delle acque. A Palma Campania è possibile ipotizzare la pratica della concimazione, mediante l'impiego di letame.

Parole chiave: Bronzo Antico, paleoagricoltura, tracce d'uso, compattamento.

APPROCCIO MULTIDISCIPLINARE DI MONITORAGGIO DI SUOLI CON COLTURE GM IN AMBIENTE MEDITERRANEO: PRIMI RISULTATI

Stefano Mocali, Luigi Nisini, Letizia Pompili, Anna Benedetti
Istituto Sperimentale per la Nutrizione delle Piante - Roma

Il crescente sviluppo delle biotecnologie e della biologia molecolare, e la loro applicazione su numerose varietà vegetali ed altri organismi utilizzati dalle industrie, ha suscitato negli ultimi anni una serie di preoccupazioni ed interrogativi sui potenziali rischi connessi con l'introduzione di tali organismi nell'ambiente e nel mercato. A ricerche di tipo prettamente agronomico oggi vengono affiancati una serie di studi volti alla sicurezza nei confronti della salute umana, animale e dell'ambiente. In questo contesto viene sviluppato il progetto "Metodi Innovativi per la tracciabilità di OGM per la tutela della biosicurezza e della sicurezza alimentare (MISA)" finanziato dal Ministero delle Politiche Agricole e Forestali che ha come obiettivo principale quello di valutare l'impatto delle piante geneticamente modificate (PGM) sull'ambiente suolo.

In particolare lo studio è stato indirizzato all'effetto delle PGM sulla diversità dei microrganismi del suolo che rivestono un ruolo fondamentale nel mantenimento della stabilità e sostenibilità degli agroecosistemi. Una delle caratteristiche principali della microflora del suolo (di cui i batteri rappresentano il gruppo numericamente e metabolicamente più rilevante) è la biodiversità, intesa come varietà genetica interspecifica ed intraspecifica, una risorsa indispensabile per la sostenibilità dell'ecosistema suolo. Una perturbazione delle condizioni naturali ad opera di OGM o altri fattori antropici, quali lo spargimento di erbicidi e pesticidi, inserisce fattori di stress che influiscono sulla struttura e sull'attività microbica del suolo, con conseguenze ed effetti pericolosi nel medio e lungo periodo.

Nel presente lavoro verranno riportati alcuni risultati preliminari relativi all'U.O. dell'ISNP sulla "Valutazione ecofisiologica dell'impatto di OGM sulla biodiversità microbica del suolo". Rispetto a quanto già noto dalla letteratura l'U.O. dell'ISNP ha studiato, in maniera sinergica con l'U.O. dell'ISSDS che ha curato gli aspetti molecolari della diversità microbica, il possibile impatto di PGM sia sul riciclaggio del carbonio e dell'azoto che sulla diversità microbica del suolo mediante l'utilizzo di parametri biochimici convenzionali affiancati da moderne tecnologie quali la CLPP (Community Level Physiological Profiles), apportando un elemento chiarificatore soprattutto per quanto riguarda la realtà climatica mediterranea. I risultati mostrati e discussi in questo lavoro tendono ad indicare che i parametri biochimici sembrano poco sensibili ad una valutazione dell'impatto diretto sul suolo di OGM e quindi suggeriscono di ampliare le indagini all'analisi molecolare.

Parole chiave: OGM, microrganismi del suolo, CLPP

EFFETTO DELL'ELEVATA CONCENTRAZIONE DI CO₂ ATMOSFERICA SULLA DISPONIBILITÀ DI FORME DI CARBONIO OTTENUTE CON DIVERSE MODALITÀ DI ESTRAZIONE

M.Cristina Moscatelli¹, A. Lagomarsino², S. Ponticelli¹, S. Grego¹

¹ Dipartimento di Agrobiologia e Agrochimica, Università della Tuscia, Viterbo

² Dipartimento di Scienze dell'Ambiente Forestale e delle sue Risorse, Università della Tuscia, Viterbo.

Gli effetti del previsto aumento della concentrazione di CO₂ atmosferica sono sperimentalmente ben documentati per quanto riguarda le piante e concordano nell'evidenziare una stimolazione della crescita. Del tutto controverse sono invece le evidenze di tali effetti sul sistema suolo dove, il carbonio (C) fissato dalle piante, può essere allocato in *pools* caratterizzati da diverso grado di labilità influenzando pertanto la potenzialità degli ecosistemi terrestri di immagazzinare il surplus di C. Infatti se da un lato si può prevedere un input in pool di C caratterizzati da lento turnover (componenti "recalcitranti" della sostanza organica) dall'altro è ipotizzabile l'input in un pool più labile ovvero un substrato che stimola l'attività dei microrganismi del suolo e che può incrementare la decomposizione della sostanza organica (*priming-effect*).

Il presente studio è stato effettuato nella stazione sperimentale POPFACE, sita a Tuscania (VT). La piantagione sperimentale è stata realizzata nel 1999 utilizzando tre diversi cloni di pioppo: *P. alba*, *P. nigra* e *P. x euramericana*, ed è stata sottoposta a ceduzione nel 2002. Nell'area sperimentale sono state realizzate 6 parcelle ottagonali di circa 300 m², tre trattate con una concentrazione di CO₂ atmosferica di 550 ppm con tecnologia FACE e tre a concentrazione ambiente.

Da ottobre 2000 fino ad ottobre 2003 sono stati monitorati il Carbonio Estraibile Totale (TEC), il Carbonio Estraibile in K₂SO₄ (EC), il Carbonio Solubile in acqua (WSC), la biomassa microbica (MBC), e la respirazione microbica (MR). Tutti i parametri sono stati espressi in funzione del Carbonio Organico Totale (TOC). Indipendentemente dal trattamento dal 2000 al 2003 la biomassa e la respirazione microbica hanno subito una forte diminuzione, mentre le forme di carbonio labili (WSC e EC) hanno presentato prevedibili oscillazioni durante tutto il periodo di studio. Tale diminuzione si osserva anche nel TEC seppure in maniera più evidente nei plot FACE. I parametri analizzati hanno mostrato valori mediamente più elevati nei plot trattati con elevata CO₂ rispetto ai plot di controllo sebbene solo la biomassa microbica e le forme più solubili di carbonio (WSC e EC) in maniera significativa.

Parole chiave: elevata CO₂, forme di carbonio, biomassa microbica

RISPOSTE DEI MICRORGANISMI DEL SUOLO ALL'ELEVATA CONCENTRAZIONE DI CO₂ ATMOSFERICA

M.C. Moscatelli¹, A. Lagomarsino², L. Pompili³, S. Grego¹

¹ *Dip. di Agrobiologia e Agrochimica, Università della Tuscia, VITERBO, Italy*

² *Dip. di Scienze dell'Ambiente Forestale e delle sue Risorse, Università della Tuscia, VITERBO, Italy*

³ *Istituto Sperimentale per la Nutrizione delle Piante, Via della Navicella 2, ROMA, Italy.*

La mineralizzazione microbica e il ciclo dei nutrienti vengono influenzati dall'incremento di CO₂ atmosferica attraverso gli *input* provenienti dalle piante. Valutare le variazioni della biomassa microbica e della sua attività in risposta ai processi del suolo indotti dall'elevata CO₂ è perciò di importanza cruciale nella previsione della risposta a lungo termine degli ecosistemi terrestri ai cambiamenti climatici. La biomassa e la respirazione microbica, l'azoto inorganico, il fosforo estraibile e sei attività enzimatiche correlate ai cicli del C, N, P e S (β -glucosidasi, cellulasi, chitinasi, proteasi, fosfatasi acida e arilsulfatasi) sono state analizzate nei suoli di un pioppeto esposto ad elevata CO₂ atmosferica. La stazione sperimentale POPFACE, è sita a Tuscania (VT) ed è stata realizzata nel 1999 utilizzando tre diversi cloni di pioppo: *P. alba*, *P. nigra* e *P. x euramericana*. L'intera piantagione è stata sottoposta a ceduzione nel 2002. Nell'area sperimentale sono state realizzate 6 parcelle ottagonali di circa 300 m², tre trattate con una concentrazione di CO₂ atmosferica di 550 ppm con tecnologia FACE e tre a concentrazione ambiente. I parametri chimici e biochimici sono stati monitorati durante i tre anni in nove campionamenti da ottobre 2000 ad ottobre 2003.

Il trattamento FACE ha modificato sensibilmente ed in maniera significativa la disponibilità di azoto inorganico con una riduzione del 20% dopo tre anni. La biomassa microbica ha registrato un aumento medio dovuto al trattamento del 17%, accompagnata da un incremento generale di quasi tutte le attività enzimatiche. La respirazione microbica, a parte una forte riduzione nell'ottobre 2000, non è stata influenzata dal trattamento. I risultati sull'arilsulfatasi e la chitinasi suggeriscono un possibile cambiamento nella popolazione microbica a favore dei funghi indotto dal trattamento.

Parole chiave: elevata CO₂, biomassa microbica, enzimi del suolo.

INFLUENZA DELLA PRESENZA DELLE OFIOLITI SUI SUOLI DELLA PIANURA PIACENTINA: STUDIO DELLA VARIABILITÀ SPAZIALE MEDIANTE GEOSTATISTICA.

Nassisi A.¹, Baffi C.²

¹ ARPA Eccellenza Suolo, loc. Gariga 29027 Podenzano (PC-ITALY) anassisi@pc.arpa.emr.it

² Ist Chim Agr e Amb Univ Catt S.Cuore via Emilia Parmense, 84 29100 PC-ITALY claudio.baffi@unicatt.it

Oggi giorno le politiche di sostenibilità e di protezione del suolo si basano sull'individuazione e misura di opportuni indicatori della qualità del suolo e sulla loro rappresentazione spaziale tramite carte tematiche.

Se si considera il suolo come un "continuum" la dipendenza spaziale delle sue proprietà assume importanza fondamentale e va studiata con opportuni metodi e tecniche il cui insieme prende il nome di geostatistica.

Fondamenti di tale disciplina che indaga e quantifica la natura della variabilità spaziale sono (Monestiez et al., 1994):

- 1) Identificazione e struttura spaziale della variabile attraverso l'uso di un variogramma;
- 2) Stima della variabile in tutti i punti dell'area studiata allo scopo di ottenerne una mappa; tale metodo di stima locale è noto come *kriging*.

L'Italia nel febbraio 1992 ha recepito la direttiva 278/86/CEE, inerente l'utilizzo agronomico dei fanghi di depurazione. Si è reso quindi necessario conoscere la concentrazione dei metalli previsti dalla normativa per seguirne l'andamento nel tempo e contemporaneamente avere un'impronta della loro presenza e distribuzione sul territorio provinciale. Nel presente lavoro sono stati presi in considerazione solo i metalli derivanti dalla disgregazione delle rocce ofiolitiche che si trovano a monte della pianura. Esse sono ricche di Ni, Cr e Mg ed hanno dato vita a suoli molto ricchi di tali elementi, concentratisi in una vasta area compresa tra il bacino del fiume Trebbia ed il torrente Nure. Allo scopo di avere un'impronta genetica, una conoscenza iniziale, un controllo sulla distribuzione, fornire raccomandazioni o emettere limitazioni sull'uso dei fanghi derivanti dalla depurazione delle acque reflue, l'Amministrazione Provinciale di Piacenza nel 1992 tramite il proprio laboratorio ha eseguito analisi dei suoli prelevando 550 campioni, a maglia fissa 2 x 2 km, alla profondità di aratura (40 cm corrispondente all'orizzonte antropizzato) utilizzando gli USEPA Methods (SW-846 3051/95 e SW-846 6010b/96).

L'elaborazione dei dati è stata eseguita ed aggiornata negli anni con GS⁺ e nell'ultimo anno si è utilizzato un programma GIS Arc-View 3.2 per la rappresentazione delle carte tematiche.

I risultati mostrano che l'utilizzo del *kriging* a blocchi ha permesso di evidenziare un'elevata dipendenza spaziale per Cr e Ni e Mg, che conferma l'apporto naturale di tali elementi, trasportati a valle nel tempo, dopo l'alterazione avvenuta a monte a carico dei complessi ofiolitici, ricchi di questi metalli.

Bibliografia

SW-846 EPA Method 3051 "Microwave assisted acid digestion of sediments, sludges, soils and oils" in Test Methods for evaluating Solid Waste, 3rd ed., 3rd update. Environmental Protection Agency: Washington, DC (1995).

SW-846 EPA Method 6010 b "Inductively Coupled Plasma-Atomic Emission Spectrometry" in Test Methods for evaluating Solid Waste, 3rd ed., 3rd update. Environmental Protection Agency: Washington, DC (1996).

Monestiez P., M. Goulard and G. Charvet, 1994. Geostatistics for spatial genetics structures: study of wild populations of perennial ryegrass. *Theoretical and applied genetics*, 88, 33-41.

Parole chiavi: nickel, cromo, magnesio, ofioliti, geostatistica, GIS

VALUTAZIONE E RAPPRESENTAZIONE CARTOGRAFICA MEDIANTE G.I.S. DELLA QUALITÀ DEL SUOLO NELLA PIANA DEL DESTRA SELE

Odierna P., Coppola E., Buondonno C., Rubino M., Bucci M., Battaglia G., Angelini F., Cervo S., Guida L.,
Letizia M., Buondonno A.

Dipartimento di Scienze Ambientali, Seconda Università degli Studi di Napoli, via Vivaldi 43, 81100 Caserta

E' stato avviato uno studio finalizzato all'elaborazione e rappresentazione cartografica di Indici di Qualità del suolo in relazione al potenziale impatto dei sistemi agricoli sulle risorse idriche nella Piana del Sele, Bacino Asa-Picentino-Tuscano (SA). In particolare, è stato elaborato un modello integrato di interpretazione e descrizione dei caratteri dei suoli, con particolare riferimento al tenore degli elementi potenzialmente tossici (PTE) ed alla qualità dell'estratto acquoso, e successiva rappresentazione su base cartografica GIS. Il comprensorio interessato, che occupa una superficie di ca. 42 000 ha, è caratterizzato da notevole eterogeneità quanto a geolitoologia, fisiografia, uso del suolo e copertura vegetale: si riscontrano infatti sia aree boschive, non coltivate, soprattutto su rilievi appenninici a copertura piroclastica su carbonato, sia aree interessate da agricoltura intensiva, soprattutto nelle aree di pianura su substrati alluvionali e flyshoidi. La prima fase di campionamento è stata effettuata seguendo la distribuzione dei punti di monitoraggio delle acque dell'Autorità di Bacino Destra Sele, individuando 87 siti di rilevamento dai quali sono stati prelevati due campioni in sequenza. (topsoil, da 0 -20cm, e subsoil da -20 a -40 cm). Si è proceduto quindi alla compilazione del data-base alfanumerico associato alle coordinate dei punti di rilevamento, creando i campi relativi ai diversi parametri da misurare e programmando le opportune routine di calcolo, di analisi statistica e di controllo della qualità del dato. Il data-base è stato implementato nel software G.I.S. Ilwis per la produzione della cartografia digitale di base e dei successivi tematismi derivanti dall'analisi geostatistica, con particolare riferimento alla interpolazione spaziale degli indici di qualità con la tecnica del Moving Average. Come MDS (Minimum Data Set) su cui elaborare gli Indici di qualità del Suolo sono stati utilizzati i seguenti parametri: tessitura, pH, carbonati totali, carbonati attivi, carbonio organico e sostanza organica, azoto totale, CSC, CE, GSB, ESP, Ba, Cu, Ni, Pb, Zn (totali), e, nell'Estratto Acquoso (EA), CE, Salinità, pH, Nitrati, Solfati, Cloruri, Fosfati, Na, K, Ca, Mg. Ampia variabilità si accerta a carico delle caratteristiche fisico meccaniche, chimiche e chimico-fisiche dei suoli, con particolare riferimento alla tessitura, al contenuto di sostanza organica, al contenuto di carbonati. In particolare l'elevato contenuto di sostanza organica contrasta fortemente la mobilità di sostanze indesiderate, e la presenza pressochè ubiquitaria di carbonati garantisce sia un ottimale saturazione del complesso di scambio, sia il contenimento del grado di reazione del suolo nei limiti dell'alcalinità fisiologica. Il contenuto di Elementi Potenzialmente Tossici si presenta, con talune sporadiche eccezioni, nella norma, evidenziando una più elevata variabilità a carico del contenuto di rame. I parametri dell'EA sono tutti nella norma. Nel complesso i suoli esprimono caratteri di elevata qualità, anche nelle aree soggette ad agricoltura intensiva. Inoltre, dalla valutazione comparata degli Indici di Qualità calcolati per i suoli in oggetto ed i rispettivi usi attuali, non emerge una chiara ed univoca dipendenza delle occasionali, ma comunque contenute, anomalie dei suoli dall'uso agricolo intensivo e, più generalmente, dall'impatto antropico. Tale circostanza è da ascrivere sia alla elevata qualità intrinseca dei suoli, sia all'impiego adeguato e razionale di mezzi tecnici e di tecniche colturali che appaiono consentire un uso conservativo del suolo, quanto meno nel contesto spazio-temporale in cui si è svolta l'indagine.

Parole chiave: Qualità del Suolo, Bacino del Sele, PTE, GIS, Geostatistica

UN SUOLO ANTROPOGENICO A CONFRONTO COL SUOLO ORIGINARIO NON DISTURBATO: ANDAMENTO DI VARI BIOINDICATORI

Eristanna Palazzolo, Michele Panno, Anna Piotrowska, Eugenio Bazan, Luigi Badalucco.
*Dipartimento di Ingegneria e Tecnologie Agro-Forestali, Università di Palermo,
Viale delle Scienze 13, Palermo*

Lo studio è stato condotto nell'agro di Mazzarrone (provincia di Catania), da decenni sottoposto a viticoltura da tavola intensiva. Allo scopo di estendere sempre più le aree da impiantare a vigneto, gli agricoltori hanno completamente alterato e rimodellato il territorio attraverso il movimento di impressionanti volumi di terra, inducendo la formazione di veri e propri suoli antropogenici. L'area antropogenica in esame è stata messa a confronto con un'area contigua di controllo pedologicamente identica, non sfruttata agronomicamente e non soggetta a rimescolamento degli orizzonti.

I campioni di suolo sono stati prelevati a livello dell'orizzonte superiore (9 campioni hanno riguardato l'area antropogenica e 6 quella di controllo), più ricco in sostanza organica, setacciati a 2 mm e caratterizzati dal punto di vista chimico-fisico. Su aliquote di suolo umido, si è quindi proceduto alla determinazione di parecchi bio-indicatori della qualità del suolo, diversi anche per natura intrinseca: C ed N contenuti nella biomassa microbica, tasso di respirazione basale, attività fosfatasica e deidrogenasica, acidi grassi dei fosfolipidi (phospholipid fatty acids, PLFA). Questi ultimi, poiché comprendono dei biomarker specifici della biomassa batterica e fungina, sono in grado di evidenziare eventuali variazioni della struttura della comunità microbica.

In generale, nei campioni di suolo antropogenico sia la fertilità chimica che biologica sono risultate piuttosto compromesse, mentre nei campioni di suolo dell'area di controllo le variabili studiate hanno mostrato valori congruenti con processi pedogenetici più naturali. Inoltre, come atteso, la variabilità è risultata molto più elevata nei campioni di suolo antropogenico che di controllo.

In particolare, la biomassa microbica del suolo, sia in termini di C ed N che di biomarker più specifici, è risultata parecchie volte più elevata nel suolo di controllo che in quello antropogenico. Anche le due attività enzimatiche testate hanno seguito tale andamento. Inoltre, il rapporto funghi/batteri nel suolo di controllo, più naturale, è quasi triplicato rispetto al suolo antropogenico, ad indicare una evidente alterazione della struttura della comunità microbica conseguente all'attività antropica.

Parole chiave: Suoli antropogenici – Biomassa microbica- Attività enzimatiche – PLFA

STUDIO DI FENOMENI DI EROSIONE IDRICA INDOTTE DA DIFFERENTE USO DEL SUOLO

G. Palumbo* G., Colombo C. *, Reale T. **, De Angelis A***, Aucelli P.P.C. *** e Roskopf C.M. ***

*Dipartimento di Scienze Animali, Vegetali e dell'Ambiente, Università del Molise.

**Ente Sviluppo Agricolo della Regione Molise.

***Dipartimento di Scienze e Tecnologie per l'Ambiente ed il Territorio, Università del Molise.

I suoli della Regione Molise mostrano in generale un forte declino della fertilità naturale in relazione a elevate dinamiche erosive. I suoli, in prevalenza calcarei e con tessitura prevalentemente argillosa, presentano un'accentuata perdita dell'orizzonte superficiale e l'aumento del calcare in superficie in conseguenza delle forti dinamiche erosive sui versanti caratterizzati da medie-alte pendenze. L'erosione idrica di questi suoli risulta ancora più preoccupante in considerazione dell'ormai diffuso utilizzo di seminativi (grano e foraggere). Tale situazione sta determinando l'acuirsi e il diffondersi dei processi di erosione idrica diffusa e concentrata, i quali spesso agiscono come antefatti preparatori di più gravi dissesti legati a movimenti in massa, sia superficiali che profondi. Sulla base di tali constatazioni è stato di recente avviato uno studio sull'erosione del suolo "I suoli della Comunità Montana "Trigno-Medio Biferno", che ha portato ad una prima zonazione di un'area molto degradata e vulnerabile in termini di sensibilità all'erosione del suolo. In particolare da tale studio è risultato che i suoli sono classificabili in Inceptisuoli (63%), Vertisuoli (15%), Entisuoli (14) e Mollisuoli (8%). Nell'ambito dell'ordine più rappresentato, quello degli Inceptisuoli, il sottogruppo più rappresentato è stato quello dei "Vertic Calciustept" (46% dell'intero territorio). Per la conduzione di studi di maggior dettaglio, è stata scelta l'area del bacino idrografico del torrente Rivo (affluente del fiume Trigno) per il monitoraggio dei parametri meteo-climatici e delle portate liquide e solide sia alla scala parcellare che di unità idrografica di pochi chilometri quadrati. Lo scopo di questa ricerca è stato quello di valutare i ritmi di erosione dei suoli caratteristici di questa area in rapporto a diversi contesti morfodinamici e *land use*. I dati sperimentali utilizzati provengono dalla stazione di erosione del suolo di Morgiapietralle (CB), posta nell'area di testata del bacino del Rivo su una porzione di versante a profilo regolare e pendenza del 20%. In questa stazione sono state realizzate tre parcelle sperimentali della dimensione di 4x20 m. Per valutare le differenze nella sensibilità all'erosione in relazione alla gestione del suolo, una delle parcelle è stata lasciata incolta (A), mentre le altre due parcelle sono state seminate a rotazione annuale con leguminose (B) e frumento (C). I sedimenti raccolti nelle vasche di decantazione (a valle delle parcelle) sono stati sottoposti ad analisi secondo i metodi normalizzati della SISS. I primi dati ottenuti relativi al periodo primaverile-estivo del 2001, hanno mostrato che circa 798 g di solido sospeso si è accumulato nella vasca B ed è risultato più elevato della C di circa un 15 %, mentre nella vasca A è stato osservato un modesto accumulo di materiale. Dal contenuto dei solidi sospesi separati dalle acque di raccolta delle vasche è stato stimato che dai suoli coltivati a seminativo viene asportato un quantitativo di suolo pari a 300 kg/ha. Attraverso questo studio preliminare è stato valutato che i ritmi di erosione indotti dai diversi *land use* in una condizione climatica poco piovosa (circa 400 mm di pioggia registrato nell'arco della sperimentazione) sono molto accentuati nelle parcelle condotte a seminativo (grano) e le caratteristiche dei solidi sospesi sono molto diverse in relazione alle condizioni idrologiche dei suoli.

Parole chiave: erosione del suolo, uso del suolo, vulnerabilità del suolo.

INFLUENZA DELL'USO DEL SUOLO SU ALCUNE PROPRIETÀ CHIMICHE DI SUOLI EVOLUTISI SU ARGILLE PLIOCENICHE IN AREE COLLINARI DELL'ITALIA CENTRALE E MERIDIONALE.

R. Papini, G. Valboa, F. Favilli, G. Brandi, G. Montagna, G. L'Abate
Istituto Sperimentale per lo Studio e la Difesa del Suolo, Firenze.

Scopo del presente lavoro è stato quello di valutare l'impatto di differenti forme d'uso del suolo su alcuni caratteri funzionali di suoli originatisi su medesima tipologia di substrato (argille plioceniche) in ambienti collinari dell'Italia centrale e meridionale. Le aree in esame si estendono nelle località di Vicarello (Volterra, Pisa), S. Quirico d'Orcia (Siena) e Soveria Simeri (Catanzaro). Nell'ambito di ciascuna di queste sono state individuate tre diverse destinazioni d'uso del suolo, rappresentate rispettivamente da: grano in monosuccessione, pascolo e macchia mediterranea nell'area di Catanzaro; prato di erba medica di circa 5 anni, prato permanente da circa trenta anni e macchia mediterranea rinaturalizzata da circa 50 anni a Vicarello; grano in monosuccessione, prato stabile e macchia mediterranea a S. Quirico d'Orcia. I suoli sono stati campionati alle profondità di 0-10, 10-20 e 20-40 cm. Sui campioni sono determinati pH, capacità di scambio cationico e basi di scambio, carbonio organico totale, carbonio totale estraibile e carbonio umificato, azoto totale, fosforo totale e fosforo assimilabile.

I risultati evidenziano per i suoli coltivati a grano i più bassi contenuti di sostanza organica totale ed umificata. Ciò corrisponde, negli stessi suoli, ad un peggioramento delle condizioni generali di fertilità rispetto agli altri casi considerati. In particolare, l'utilizzo a pascolo nell'area di Catanzaro ed a prato stabile nell'area di S. Quirico, hanno consentito accumuli di sostanza organica tendenzialmente più alti e condizioni più favorevoli ai processi di umificazione rispetto al grano. Non sono state evidenziate, invece, differenze di rilievo tra medicaio e prato permanente a Vicarello.

In tutti i casi studiati, i suoli con copertura a macchia hanno presentato i contenuti più elevati di carbonio organico, compresi tra valori minimi a S. Quirico e valori massimi a Catanzaro, associati a contenuti di azoto totale, potassio scambiabile e valori di capacità di scambio cationico più elevati. Inoltre, in presenza di macchia mediterranea il pH del suolo è risultato sempre tendenzialmente più basso.

Parole chiave: uso del suolo, sostanza organica, umificazione, argille plioceniche, qualità del suolo.

GESTIONE DEL SUOLO ED IMPATTO SUL TERRITORIO. ANALISI DI UN CASO STUDIO NELLA PIANA DEL SARNO.

A.Pascarella, V.Villano, E. Coppola, V. Piscopo, A. Buondonno.

Dipartimento di Scienze Ambientali, Seconda Università degli Studi di Napoli, via Vivaldi 43, 81100 Caserta.

Negli ultimi trent'anni, nei Paesi europei ad agricoltura intensiva la concentrazione dei nitrati nelle acque ha subito un costante aumento. A fronte di tale emergenza, l'Unione Europea ha emanato una direttiva specifica (91/676/CEE) in difesa dell'ambiente, relativa alla "protezione delle acque dall'inquinamento provocato dai nitrati proveniente da fonti agricole". La legislazione italiana ha recepito tali disposizioni mediante il D.Lgs. 152/99, che delinea le norme relative al controllo della contaminazione dei residui dell'agricoltura nel sistema suolo-acqua, con specifico riferimento ai nitrati.

Lo studio che si è condotto ha consentito di formulare una prima valutazione della qualità del suolo e degli acquiferi in Campania, considerando la stretta connessione tra diffusione dei nitrati ed impatto antropico, soprattutto nel settore agrario.

Si è scelto come punto di riferimento una delle aree che a livello nazionale costituisce esempio antonomastico di uso intensivo del suolo a forte impatto ambientale, la Piana del Sarno. Lo studio ha interessato due areali: l'uno, Calabrice - Acqua Fredda, di 2.2 km², è caratterizzato dalla presenza di una falda sub-affiorante (<1.5 m dal piano campagna) in cui l'uso del suolo è prevalentemente destinato all'orticoltura (lattuga, finocchio, sedano, prezzemolo, aglio, cipolla); l'altro, Acciara - Masseria Tortora, di 2.6 km², è caratterizzato dalla presenza di una falda relativamente profonda (2-4.5 m dal piano campagna), e da suoli prevalentemente utilizzati per la frutticoltura (loto, pesco, susino).

In entrambi è stata effettuata la ricostruzione della superficie piezometrica e l'analisi di un congruo numero di campioni di suolo e di acqua al fine di stabilire le eventuali connessioni tra le composizioni chimiche della fase liquida del suolo e delle acque di falda.

In considerazione dei limiti previsti dal D.Lgs. 152/99 è stato accertato che il contenuto di nitrati nelle acque di falda è piuttosto basso nei campioni del primo areale, fatta eccezione per pochi casi sporadici, mentre risulta particolarmente elevato nei campioni del secondo con valori di fatto costantemente al di sopra dei limiti (50 ppm).

I suoli risultano, in entrambi i casi, fertili, con buona dotazione di elementi assimilabili e prontamente disponibili. L'evoluzione dell'azoto nel suolo, nel primo areale, appare essere decisamente limitata e a basso impatto, con valori medi complessivi degli indici di mineralizzazione dell'azoto (IM), del grado di nitrificazione (GN) e del tasso di nitrificazione (TN) pari a 4, 50 e 2%, rispettivamente. Nel secondo areale tali indici assumono valori ancor più modesti.

Dall'analisi comparata dei dati, trattati ed elaborati cartograficamente in ambiente GIS, si evince che gli ordinamenti colturali degli areali non risultano essere fonti significative di contaminazione da nitrati nella falda. L'eccezionale contenuto di nitrati della falda, laddove presente, è da ascrivere alla concomitanza di due fattori principali: alle progressive riduzioni sia della quota che della portata della falda (da 2.7×10^{-6} a 1.4×10^{-6} m²/s) che favoriscono l'accumulo di soluti più che non il loro dilavamento, ed alla possibile presenza di altre fonti puntuali, eterogenee e discontinue di contaminazione.

Parole chiave: Nitrati, Impatto sul Suolo, Falda, GIS

VALUTAZIONE DELLA SUSCETTIBILITÀ ALL'INCROSTAMENTO TRAMITE TORBIDIMETRIA.

Pellegrini Sergio, Vignozzi Nadia, Batistoni Elisa, Rocchini Andrea
Istituto Sperimentale per lo Studio e la Difesa del Suolo - Firenze

La formazione di croste superficiali è uno dei più diffusi fenomeni di degradazione fisica dei suoli agrari, con effetti negativi sull'infiltrazione dell'acqua, sull'erosione, sugli scambi gassosi suolo-atmosfera e sull'emergenza dei semi. La stabilità degli aggregati è fondamentale ai fini del mantenimento di buone condizioni strutturali. Le singole particelle elementari e i microaggregati originati dalla disgregazione dei singoli *peds*, occludono i pori presenti in superficie e contribuiscono alla formazione di uno strato compatto con bassa permeabilità (sigillo). Precedenti ricerche hanno dimostrato come la quantificazione tramite torbidimetria dell'argilla disperdibile fornisca valide indicazioni riguardo la stabilità degli aggregati. Il presente lavoro riporta i risultati di una prova parcellare finalizzata alla valutazione degli effetti di differenti ammendanti organici (compost da rifiuti solidi urbani e letame) sulla struttura di un suolo franco limoso coltivato a sorgo caratterizzato da elevata suscettibilità alla formazione di crosta superficiale. Le tesi a confronto sono: 1) Aggiunta di 40 Mg ha⁻¹ di compost (C40), 2) Aggiunta di 10 Mg ha⁻¹ di compost (C10), 3) Aggiunta di 10 Mg ha⁻¹ di letame (L), 4) Testimone (T). I campioni di suolo dello strato superficiale (0-10 cm) sono stati prelevati in 3 diverse epoche (Aprile, Luglio e Settembre 2003) e conservati in contenitori impermeabili fino al momento dell'analisi. I valori normalizzati di torbidità dopo 1 e 18h di agitazione sono stati utilizzati per calcolare un indice di stabilità degli aggregati. Per ogni trattamento e tempo di oscillazione sono state effettuate 4 ripetizioni.

Nel complesso, valori di stabilità significativamente più alti si sono riscontrati nelle tesi C40 e L, a conferma della relazione diretta tra resistenza degli aggregati e tenore di sostanza organica. Le stesse tesi hanno indotto un significativo aumento dei valori di stabilità fin dalla prima epoca di campionamento. Nei campioni prelevati in estate non si sono registrate differenze tra i trattamenti; in quest'epoca sembra infatti prevalere un effetto strutturante, di natura fisica, riconducibile alla presenza di un fitto capillizio radicale delle piante. I risultati mostrano inoltre come la quantità di argilla disperdibile sia funzione dell'umidità del suolo; i campioni prelevati in Settembre (9,4 % di umidità) hanno evidenziato indici di stabilità più elevati rispetto alle precedenti epoche di campionamento (Aprile e Luglio, rispettivamente 17,2 e 18,3 % di umidità).

La valutazione della suscettibilità all'incrostamento necessita comunque di ulteriori indagini di natura diretta (es. simulazioni di pioggia) al fine di verificare le indicazioni ottenute attraverso il metodo torbidimetrico.

Parole chiave: Crosta superficiale; Torbidimetria; Compost; Letame; Stabilità strutturale.

ANDOSUOLI E COLATE RAPIDE DI FANGO IN CAMPANIA

*Pepe S., **Basile A., **De Mascellis R., **Mele G., *Terribile F., *Vingiani S.

* *Dipartimento di Scienze del Suolo, della Pianta e dell'Ambiente; Università degli Studi di Napoli Federico II, Portici (Na)*

** *CNR ISAFOM, Via Patacca 85, Ercolano (Na)*

Il presente lavoro ha lo scopo di studiare i suoli connessi con l'innescò di colate rapide di fango in Campania. Gli obiettivi specifici della ricerca sono (i) l'analisi a scala regionale del rapporto tra tipologie pedologiche ed innescò di frane e (ii) l'analisi del processo idropedologico di innescò. Lo studio ha evidenziato che gli areali campani maggiormente interessati alle colate rapide di fango ricadono in ecosistemi caratterizzati dalla presenza di una complessa sequenza di Andosuoli, generalmente molto sviluppati, originatisi da depositi di ceneri e pomici da caduta che, a più riprese, hanno ricoperto, come una coltre, i rilievi carbonatici. Questi Andosuoli sono estremamente fertili e sostengono ecosistemi forestali di elevatissimo pregio forestale, naturalistico e paesaggistico. Si tratta di suoli aventi proprietà peculiari (elevato contenuto di allofane ed imogolite, elevata ritenzione idrica, alta tixotropia, etc.) che conferiscono nel complesso una notevole sensibilità e fragilità al sistema ambientale considerato, specie in relazione alle dinamiche di dissesto idrogeologico. Alla luce di queste considerazioni, il lavoro sarà poi incentrato sull'approfondimento dell'analisi dei processi idropedologici d'innescò utilizzando modelli, fisicamente basati, di simulazione del bilancio idrico dei suoli.

Parole chiave: colate rapide, andosuoli, processi idropedologici, Campania

FERTILIZZAZIONE SOSTENIBILE IN UN'AREA ORTICOLA INTENSIVA MEDIANTE L'UTILIZZO DI COMPOST DA BIOMASSE VEGETALI DI SCARTO

Pieruccetti F.¹, Casa R.¹, Lo Cascio B.¹, Carrano, S.²

¹ Dipartimento di Produzione Vegetale, Università degli Studi della Tuscia via S. Camillo de Lellis 01100 Viterbo

² Consorzio Agrital Ricerche, Viale dell'Industria 24, 00057, Maccarese (Roma)

Presso il Consorzio Agrital Ricerche a Maccarese è stato avviato nel dicembre 2002 il progetto europeo "FERTILIFE" (programma LIFE-Ambiente). Tale progetto, di durata quadriennale, ha come obiettivo la realizzazione di un sistema comprensoriale di gestione sostenibile delle biomasse vegetali di scarto, mediante la loro trasformazione in compost nell'impianto recentemente costruito a Maccarese dall'Azienda Municipale Ambiente (AMA) di Roma, e l'utilizzo in agricoltura come ammendante.

L'area interessata è quella di Maccarese-Torrimpietra (Roma), di circa 8.000 ha di superficie, con un'intensa produzione orticola, ricadente all'interno di una riserva naturale. Risulta dunque necessario favorire la sostituzione/integrazione delle tradizionali tecniche di fertilizzazione chimica con pratiche più sostenibili in ossequio alla futura normativa della riserva.

I risultati preliminari riportati nel presente lavoro riguardano la sperimentazione sull'uso di tale compost quale alternativa alla tradizionale concimazione chimica su colture orticole di pieno campo. La prova è stata condotta in due aziende agricole locali per una superficie impegnata totale di 4,4 ha circa, con una composizione granulometrica dei terreni prevalentemente sabbiosa e sabbioso-argillosa. L'obiettivo è verificare la risposta vegetativa e produttiva di diverse colture rappresentative per l'area (*Brassica oleracea* var. *sabauda* L, *Brassica oleracea* var. *botrytis* L e *Foeniculum vulgare* Miller) sottoposte a differenti trattamenti di fertilizzazione. La definizione delle dosi di concimazione è stata effettuata sulla base delle esigenze delle singole colture facendo riferimento al solo elemento azoto mediante la compilazione del bilancio semplificato dell'elemento. La prova ha previsto la realizzazione di un confronto fra tre diverse modalità di fertilizzazione: tesi COMP, distribuzione del solo compost a dosi tali da garantire il fabbisogno colturale di N; tesi MIN che prevede la gestione della fertilizzazione mediante l'usuale concimazione minerale eseguita nell'azienda e la tesi 50/50 che prevede di effettuare la distribuzione di metà dose di compost integrata con metà dose di concimazione minerale.

I risultati produttivi non evidenziano differenze statisticamente significative tra le tre tesi poste a confronto per nessuna delle colture testate. Questi risultati devono essere considerati preliminari essendo questo il primo anno della prova. Se confermati anche per i successivi due anni del progetto risulterebbero sicuramente interessanti perché offrirebbero una valida alternativa all'impiego di fertilizzanti chimici nella gestione sostenibile della nutrizione vegetale.

Parole chiave: fertilizzazione, azoto, compost.

RUOLO CATALITICO DELLA BIRNESSITE IN MISCELE DI INQUINANTI IN SOSPENSIONE E ALLO STATO SOLIDO

M.D.R. Pizzigallo¹, A. Napola¹, M.A. Rao², L. Gianfreda²

¹Dipartimento di Biol. Chim. Agrofor. Ambien

²Dipartimento di Scienze del Suolo, della Pianta e dell'Ambiente. Università di Napoli Federico II, Portici

Inquinanti quali idrocarburi policiclici aromatici e policlorofenoli hanno notevole interesse ambientale per la loro persistenza e per i potenziali effetti cancerogeni.

La birnessite, ossido di manganese comunemente presente nel suolo, ha una ben documentata azione ossidante su xenobiotici di natura fenolica e amminica. Scopo di questo lavoro è di valutare e confrontare l'efficienza catalitica del suddetto ossido nella rimozione del fenantrene, un idrocarburo policiclico aromatico, e del pentaclorofenolo (PCP), usando due differenti tipi di interazione ossido-xenobiotico: contatto dell'ossido in fase solida con xenobiotici in soluzione (interazione batch), e contatto solido-solido seguito da lieve macinazione (interazione meccanochimica), con gli stessi rapporti xenobiotici-birnessite.

E' stato valutato, inoltre, il comportamento catalitico della birnessite nella rimozione del fenantrene in presenza di un polifenolo altamente reattivo quale il catecolo. Sono state studiate miscele catecolo-fenantrene-birnessite, a diversi rapporti catalizzatore-xenobiotico, sia facendo interagire contemporaneamente i tre composti sia preincubando per 2 o 24h birnessite e catecolo prima dell'aggiunta del fenantrene. La quantificazione del fenantrene residuo è stata effettuata mediante analisi HPLC-DAD, previa estrazione con metanolo.

I risultati ottenuti dimostrano che la birnessite è molto efficiente nella rimozione degli xenobiotici investigati. Il metodo meccanochimico sembra particolarmente efficiente rispetto al metodo batch nella rimozione del PCP; mentre le interazioni meccanochimiche e batch realizzate in presenza di birnessite e fenantrene producono la stessa rimozione dello xenobiotico. Le analisi cromatografiche evidenziano, inoltre, la presenza degli stessi prodotti di reazione qualunque sia il metodo utilizzato.

Nella rimozione del fenantrene, la presenza del catecolo, ai più bassi rapporti catalizzatore/fenantrene, induce un effetto sinergico quando gli inquinanti sono miscelati insieme sin dall'inizio dell'incubazione e un effetto inibitore quando il fenolo è preincubato con la birnessite. Questo effetto antagonista è particolarmente enfatizzato nelle interazioni in fase solida in cui si ottiene una riduzione superiore al 30% della rimozione del fenantrene, in particolare con preincubazioni più lunghe e con rapporti catalizzatore/xenobiotici più alti.

L'identificazione dei prodotti di reazione e la caratterizzazione superficiale della birnessite, alla fine dei tempi di contatto con gli inquinanti, potrebbe fornire ulteriori informazioni circa il meccanismo della catalisi e tutto ciò potrebbe essere utile per successive applicazioni in campo ambientale.

Parole chiave: fenantrene, birnessite, catecolo, meccanochimica.

STUDIO DELLA DIVERSITÀ METABOLICA E GENETICA E DELL'ATTIVITÀ ENZIMATICA DI COMUNITÀ MICROBICHE DEL SUOLO, IN UNA PIANTAGIONE DI *POPULUS SPP.* ESPOSTA AD ELEVATA CONCENTRAZIONE DI CO₂

Letizia Pompili*, Anna Benedetti*, Maria Cristina Moscatelli**, Stefano Grego**

*Istituto Sperimentale per la Nutrizione delle Piante, Roma

**Dipartimento di Agrobiologia e Agrochimica, Università della Tuscia, Viterbo

E' ormai noto che il riscaldamento dell'atmosfera, dovuto all'elevata concentrazione di CO₂, influenza la funzionalità degli ecosistemi forestali, aumentando l'attività fotosintetica della porzione vegetale. Nonostante ciò attualmente sono ancora pochi gli studi focalizzati sulle risposte specifiche dell'ecosistema "suolo" alle variazioni di CO₂ atmosferica ed i risultati ottenuti dalle sperimentazioni in atto sono discordanti tra loro.

I suoli rappresentano il maggiore serbatoio terrestre di carbonio organico, ma è ancora poco chiaro il ruolo dei microrganismi nei processi di sequestro del C all'interno di questo comparto (Schlesinger e Andrews, 2000). Dopo aver adottato la Convenzione sulla Diversità Biologica di Rio de Janeiro (UNCED, 1992), i governi aderenti la convenzione si sono trovati d'accordo sull'importanza dell'uso sostenibile della biodiversità e del suo mantenimento a supporto delle funzioni del suolo. A tal proposito è importante correlare la struttura e la funzione degli ecosistemi alla diversità di specie e funzionale.

Nel presente lavoro, sviluppatosi all'interno di un progetto più ampio coordinato da G. Scarascia Mugnozza, le osservazioni si sono concentrate sulle possibili alterazioni dell'attività e della composizione delle comunità microbiche all'attuale (*controllo*) e futura (*FACE*) concentrazione atmosferica di CO₂, registrate nell'arco di un anno nel sito sperimentale di Tuscania (VT). Le determinazioni sono state effettuate separatamente per tre cloni di *Populus spp.* ed in tre momenti distinti dell'anno, con le tecniche che attualmente rappresentano il maggiore interesse per lo studio approfondito della biodiversità del suolo, integrando le informazioni derivanti da tecniche analitiche differenti: attività enzimatica, diversità metabolica (CLPP) e diversità genetica (DGGE).

I campioni *FACE* hanno mostrato un maggiore sviluppo della biomassa microbica (Cmic) per tutti i tre cloni e nei tre prelievi. Lo stesso risultato è stato riscontrato per l'attività cellulastica e chitinasica. Al contrario l'attività proteasica era più sviluppata nei campioni di *controllo* e comunque si è ridotta nel corso dei tre campionamenti. Infine l'attività β -glucosidasica non ha mostrato un andamento deciso, rimanendo pressoché costante.

Lo sviluppo della comunità microbica è risultato maggiore nei campioni di *controllo*, (curve di crescita ed area sottesa), così come la capacità di metabolizzare i substrati (VC). Al contrario, la diversità funzionale è risultata essere maggiore nei campioni *FACE* nel momento di massima attività metabolica e di stabilizzazione della comunità.

I risultati dell'analisi molecolare evidenziano in generale una conservazione dei gruppi predominanti in tutti i campioni (*controllo* e *FACE*), non permettendo di effettuare una differenziazione né tra le coppie di campioni né tra i diversi momenti dell'anno in cui sono stati effettuati i prelievi.

Keywords: alta CO₂, biodiversità microbica del suolo, attività metabolica

OSSERVAZIONI SU SUOLI AMMENDATI CON ZEOLITI NATURALI: CARATTERIZZAZIONE PEDOLOGICA E PRIMI DATI SULLE PROVE SPERIMENTALI

Puddu R., Mulè P., Sanna F., Melis M.
C.R.A.S. Centro Regionale Agrario Sperimentale della Sardegna

Introduzione

Il presente lavoro fa parte di una ricerca multidisciplinare, attualmente in fase di realizzazione nell'ambito del P.O.N. 12701, dal titolo "Applicazioni di zeoliti naturali per lo sviluppo di tecniche agronomiche innovative per il miglioramento della compatibilità ambientale". Fra i diversi obiettivi in cui si articola il progetto, il C.R.A.S. è direttamente coinvolto nell'obiettivo realizzativo 4 riguardante lo studio e la sperimentazione di nuove tecniche agronomiche che prevedano l'utilizzo della zeolite come ammendante del terreno. A tale scopo sono state impostate una serie di prove di coltivazione con varie specie ortive su due suoli con caratteristiche chimico-fisiche differenti e rappresentativi di ambienti pedologici e di realtà agricole ampiamente diffuse nel Campidano di Cagliari ed Oristano. L'oggetto della comunicazione riguarda la caratterizzazione pedologica dei due siti prescelti per le prove e i primi dati chimico-fisici dei suoli ammendati sia con zeolite tal quale sia con zeolite caricata con ammonio.

Materiali e metodi

Nei due siti sperimentali sono stati eseguiti, descritti, campionati e classificati i profili pedologici di riferimento. Le analisi chimico-fisiche effettuate hanno riguardato complessivamente dodici campioni. Oltre quelle di routine sono state eseguite tutte le determinazioni ritenute utili sia per la descrizione del comportamento idrologico dei suoli sia per il contenuto e la disponibilità dei metalli pesanti. Contemporaneamente è stato caratterizzato anche il materiale zeolitico utilizzato per l'ammendamento ed in particolar modo sono stati indagati: la capacità di ritenzione idrica, il complesso di scambio cationico, il contenuto e la disponibilità dei metalli pesanti. In base alle varie frazioni granulometriche ottenute dalla frantumazione della zeolite, comprese tra 0,7 e 5 mm, è stata preparata una miscela sia di zeolite tal quale sia attivata con ammonio che è stata addizionata ai due suoli nelle seguenti percentuali in peso: 0,5 e 5% nel caso della zeolite attivata; 0,5, 5 e 10% nel caso della zeolite tal quale.

Risultati e discussione

I due suoli hanno mostrato caratteri assai differenti soprattutto in relazione alle proprietà tessiturali, e conseguentemente idrologiche, alla capacità di scambio cationico, al contenuto di alcuni metalli pesanti quali Mn, Zn, Cu, Pb e Cr. La zeolite ha mostrato una scarsa capacità di ritenzione idrica, una discreta capacità di scambio cationico e una quantità di metalli pesanti totali limitante il suo possibile utilizzo agronomico solo per quanto riguarda il Pb. Le miscele suolo-zeolite sottoposte ai cicli colturali hanno mostrato delle interessanti variazioni delle caratteristiche chimico-fisiche suscettibili di influenzare positivamente le colture.

parole chiave: pedologia, agronomia, zeolite, ammendante

IL PROCESSO DI SALIFICAZIONE DEI SUOLI SOTTO SERRA AL VARIARE DEL TIPO PEDOLOGICO E DELL'ACQUA UTILIZZATA PER L'IRRIGAZIONE E RISPOSTA QUANTI-QUALITATIVA DEL POMODORO NELLA PIANA DI LICATA (AG)

Salvatore Raimondi*, Antonino Indorante**, Eristanna Palazzolo***, Salvatore Morinello****, Vincenzo Carlino****, Ignazio Vassallo****

* *Dipartimento di Agronomia, Coltivazioni erbacee e Pedologia (ACEP). Viale delle scienze, 90128 Palermo. Telef. 0916650228; fax 0916650229; e-mail: sraimond@unipa.it.*

** *Dottore di Ricerca in Pedologia.*

*** *Dipartimento Ingegneria e Tecnologie Agro-Forestali (ITAF) – Sezione Chimica. Università di Palermo - Viale delle Scienze, 90128 Palermo.*

**** *Sezione Operativa di Assistenza Tecnica e Divulgazione Agricola N. 86 di Licata, Regione Sicilia.*

In Sicilia la trasformazione del territorio da asciutto in irriguo ha subito, alla fine degli anni settanta - ottanta, un brusco arresto per l'elevata carica salina delle acque di deflusso superficiale (cloruri e solfati) di diversi fiumi che attraversano la serie gessoso-solfifera. Fra gli invasi progettati e mai realizzati si ricordano quelli previsti sul fiume Salso e su alcuni suoi affluenti. La piana alluvionale di Licata (Sicilia meridionale), per la presenza, di ottimi suoli per l'attività agricola (argillosi, sabbioso-argillosi e sabbioso dunali, non salini: $CE_{1.5}$ 0.2-0.3 $mS\ cm^{-1}$) e di un clima semiarido (Temperatura media annua 18.1 °C; Precipitazione media annua 430 mm) è il territorio che maggiormente ne doveva usufruire. Gli agricoltore della zona negli ultimi venti – trenta anni, hanno sviluppato un'agricoltura irrigua utilizzando, oltre alle acque salmastre (C5-S1) del fiume Salso, anche quelle di falda a salinità differente. Il fabbisogno idrico si stima di 4.500 $m^3\ ha^{-1}$ per pomodoro in serra e peperone; 5.000 per il melone e 2.000 per il carciofo.

Nella zona, oltre ad un'attività di monitoraggio per diversi anni, sono stati investigati alcuni suoli sotto serra per studiare il processo di salificazione al variare del suolo e dell'acqua utilizzata per l'irrigazione.

In questa nota si riportano i dati relativi a tre siti utilizzati a pomodoro nell'estate-autunno 2003. Dopo aver descritto l'ambiente e la tecnica culturale utilizzata, gli Autori presentano i risultati della salinità del suolo, quelli relativi all'analisi dell'acqua ed i dati sulla risposta quanti – qualitativa del pomodoro.

La coltura risente in maniera evidente l'influenza del diverso suolo e del diverso trattamento irriguo

Parole chiavi: salinità dei suoli, qualità delle acque, desertificazione, Sicilia.

IMPIEGO IN AGRICOLTURA DI REFLUI OLEARI DA PROCESSI DI ESTRAZIONE A DUE FASI DOPO TRATTAMENTO BIOLOGICO PER IL RECUPERO ENERGETICO

Nicola A. Ramieri¹, Anna Nastri¹, Rodolphe Abdayem¹, Paola Gioacchini¹, Luisa M. Manici², Claudio Marzadori¹ e Claudio Ciavatta¹

¹Dipartimento di Scienze e Tecnologie Agroambientali – Alma Mater Studiorum Università di Bologna, Viale G. Fanin n. 40, I-40127 Bologna, Italy - e-mail: claudio.ciavatta@unibo.it

²Istituto Sperimentale per le Colture Industriali - Via di Corticella n. 133- I-40128 Bologna

Il processo d'estrazione a freddo dell'olio con la tecnologia a tre fasi comporta la produzione e il trattamento di notevoli quantità di acque di vegetazione e minori quantità di pannelli d'estrazione in fase solida.

Recentemente, con l'introduzione del sistema d'estrazione "a due fasi" la quantità di acque di vegetazione è stata drasticamente ridotta poiché oltre all'olio si ottiene un solo sottoprodotto in fase semisolida, la "polpa di olive". La polpa è caratterizzata da elevate quantità di polisaccaridi che, dopo opportuni trattamenti, possono costituire un substrato ottimale per la produzione di energia: etanolo, idrogeno e metano (biogas).

Scopo della presente ricerca, inserita all'interno del progetto europeo BIOTROLL¹ iniziato nel gennaio 2003, è quello della 1) caratterizzazione chimico-fisica delle polpe di olive provenienti dal trattamento biologico per la produzione di i) etanolo e ii) idrogeno e iii) metano e 2) la verifica del possibile utilizzo degli effluenti finali come fertilizzanti.

I risultati preliminari ottenuti mostrano che gli effluenti analizzati (polpa di olive tal quale - OP, effluente dalla produzione di idrogeno - EH₂ e da metano - ECH₄) contengono: i) il 28,4 % (OP), il 7,8 % (EH₂) e il 4,6 % (ECH₄) di sostanza secca; ii) circa il 60 % (sul secco) di carbonio organico e iii) apprezzabili quantità di macro (in particolare N organico e K₂O) e microelementi. La quantità di metalli pesanti è trascurabile, mentre il pH e la conduttività elettrica (EC) sono nella norma e perfettamente compatibili con l'impiego in agricoltura.

La somministrazione di OP, EH₂ e ECH₄ a un suolo (Typic Ustipsamment) corrispondenti a 60, 120 e 180 kg N ha⁻¹ nei primi 40 gg dopo la incorporazione ha fatto osservare:

- i) differente intensità di mineralizzazione;
- ii) una diversa risposta da parte della microflora tellurica ai tre prodotti valutati in funzione del loro stato di degradazione: tale risposta ha coinciso con la diversa intensità di mineralizzazione osservata fra i prodotti;
- iii) nessun effetto fitotossico ed, in alcuni casi, un effetto stimolante sulla germinazione di semi di grano duro (*Triticum durum L.*).

I risultati confermano che, dopo i processi di recupero energetico, la qualità degli effluenti saggiati è compatibile con il loro impiego in agricoltura nell'area mediterranea anche ai dosaggi più alti valutati in questa prova preliminare in ambiente controllato.

Parole chiave: Biotroll, polpa di olive, etanolo, idrogeno, metano

¹ Ricerca finanziata dall'Unione Europea - FP5, Quality of life and management of living resources – Key action 5 Life Quality, Progetto n. QLK5-CT-2002-02344 – BIOTROLL - Integrated Biological Treatment and Agricultural Reuse of Olive Mill Effluents with the Concurrent Recovery of Energy Sources – Coord. Prof. B.K. Ahring, Biocentrum-DTU, DK - Resp. U.R. Univ. Bologna Prof. C. Ciavatta.

DINAMICHE DI CARATTERISTICHE FISICHE, CHIMICHE E BIOLOGICHE DI SUOLO RIZOSFERICO IN UN ECOSISTEMA MEDITERRANEO.

¹Robles, C. e ²Barea, J. M.

¹CIIDIR-IPN-OAXACA. Dpto. de Recursos Naturales. c/ Hornos 1003. Sta. Cruz Xoxocotlán 71230 Oaxaca, México. e-mail: crobles@ole.com (becario COFAA-IPN) ²Estación Experimental del Zaidín-CSIC. Prof. Albareda 1. 18008 Granada, España.

L'attività dei microorganismi del suolo in gran parte influenza il funzionamento degli ecosistemi attraverso modificazione degli valori fisiche e chimiche nel ambiente. L'obiettivo del lavoro era valutare le variazioni nel potenziale infettivo micorrizico e di rizobio che nodula a *Anthyllis cytisoides* (albaida) in un ecosistema desertificato Mediterraneo durante il tempo, e correlazarle con le variazioni nelle proprietà fisiche e chimiche del suolo.

Sono estratti campioni di suolo, sotto un disegno semplice casuale, in "Rambla Honda" (Sierra de los Filabres, Almería, España), in un terreno con 5% di pendenza, dove "albaida" è la specie dominante. I campioni sono stati raccolti ogni 4 mesi a partire da novembre di 1996 fino a marzo di 1998, nella zona rizosferica (AR) e nella zona non rizosferica (ANR) delle piante di "albaida". Si ha formato un campione composto a partire da 10 sottocampioni, e questo campione sono stati divisi in due parti. La prima parte è stata usata per determinare la densità dei propaguli (numero più probabile) dei funghi micorrizico arbuscolare (HMA) e di rizobio che nodula a "albaida", secondo il metodo descritto da Sieverding (1983); la percentuale di micorrizzazione dalle radici nella zona rizosferica (Ferrera-Cerrato, 1989) e la lunghezza del micelio estraradicale (MER) (Robles et al., 1997). La seconda parte del suolo è stata usata per la determinazione dei parametri fisiche, chimiche e nutrizionali (aggregati idro stabile, ritegno di umidità, pH, materia organica, N totale, P, K, Ca, Mg, Fe, Mn, Zn, Cu di estrazione)

La colonizzazione dalla radice per i HMA ha variato secondo la stagione, indicando questo che la variabile può essere regolata dalle condizioni ambientali (suolo e clima) e non dai caratteristiche dalle propri simbionti. La grandezza della colonizzazione ha variato 13-50%, il valore massimo si ha presentato nel estate, essendo d'accordo con i valori massimo della temperatura ambientali ed i minori contenuti di umidità nel suolo. I valori dei caratteristiche fisiche e chimiche del suolo più favorevoli per lo sviluppo vegetale si ha presentati nella zona rizosferica. La concentrazione delle sostanze nutrienti (Mg, Mn, Zn) erano costantemente più grandi, durante tutto il periodo del campione, nella zona rizosferica. Nella media, la concentrazione dei nutrienti P, K e Fe anche erano più grandi nella zona rizosferica, anche se in due dei campioni il risultato era inverso. Per la concentrazione del Ca le differenze fra entrambe zone non sono state rilevanti, intanto che per il Cu la media di concentrazione della zona rizosferica era più piccola che quella dalla zona non rizosferica. Il sistema dell'interpretazione dei risultati analitici dal suolo ha rilevato in varie delle date del campione, e per vari dei parametri, un chiaro e consistente effetto miglioratore della presenza e dell'attività delle piante e dei microorganismi sulla fertilità del suolo.

La quantità di propaguli della micorriza arbuscolare, nella media, era del doppio nella zona rizosferica che nella zona non rizosferica. Soltanto nei campioni di autunno, essendo d'accordo con l'inizio delle piogge, questa differenza era significativa. Nel resto dei campioni, i valori in entrambe zone erano simili. Il comportamento di rizobio che nodula "albaida" era approssimativamente lo stesso, anche se la presenza di alte popolazioni nella zona rizosferica sono state spostate alla primavera. Il micelio estraradicale era con un valore da 0.88 m g⁻¹ per la zona rizosferica e da 0.89 m g⁻¹ per la zona non rizosferica.

Parole chiave: micorriza arbuscolare, *Anthyllis cytisoides*, fertilità del suolo, *Rhizobium*

IL CASO DI CREUX DU VAN: UN PERMAFROST A 1200 M S.L.M.? STUDIO SULLE INTERAZIONI TRA SUOLO, TEMPERATURA E VEGETAZIONE

F. Rosso¹, M. Freppaz^{1,2}, L. Celi¹, M. Phillips², V. Stockli², E. Zanini¹

¹Università degli Studi di Torino, DIVAPRA, Laboratorio Centro di saggio della Neve e dei Suoli Alpini, Via Leonardo da Vinci 44, 10095, Grugliasco (TO)

²Istituto Federale per lo Studio della Neve e delle Valanghe, Flüelastrasse 11, CH-7260, Davos Dorf (CH)

La presenza di un substrato permanentemente gelato, a quote inferiori rispetto al limite discontinuo del permafrost in ambiente montano, è stata rilevata in numerosi siti dell'arco alpino. Questi siti presentano caratteristiche peculiari associate al particolare regime termico del suolo quali un substrato profondo caratterizzato da detriti di falda grossolani, un elevato accumulo di sostanza organica negli orizzonti più superficiali ed una crescita stentata delle specie forestali.

La teoria più accreditata è quella che vede come responsabile di questa anomalia termica una particolare circolazione d'aria attraverso i vuoti del materiale grossolano.

Nell'area di studio (Creux du Van, Jura Svizzero 1200 m s.l.m.), sono state individuate tre zone in funzione del grado di accrescimento della vegetazione (*Picea abies* L. Karst): zona I) abeti "nani", zona II) abeti "medi" e zona III) abeti "normali".

Lo scopo di questo studio è valutare se a queste zone corrisponde un diverso regime termico del suolo e di conseguenza un diverso procedere dei processi biochimici che interessano la dinamica dei nutrienti e che quindi possono influenzare la crescita delle piante.

Questa indagine è stata condotta mediante:

la registrazione della temperatura del suolo (Ottobre 2001-Ottobre 2002) con l'utilizzo di sensori di temperatura (UTL-1), posizionati alla profondità di 20 cm;

incubazione in campo di campioni di suolo (Oa) in sacchetti di polietilene per determinare la trasformazione dei nutrienti (Ottobre 2001-Ottobre 2002).

misure dendrometriche della vegetazione.

I suoli sono stati caratterizzati mediante la determinazione delle principali proprietà chimico-fisiche. Il carbonio organico e l'azoto totale sono stati determinati mediante analizzatore elementare (THERMOQUEST NC 2005). Il carbonio e l'azoto microbico sono stati misurati col metodo della fumigazione. Sui campioni di suolo incubati in campo sono state determinate le diverse forme di N e C.

La registrazione delle temperature del suolo ha confermato la probabile presenza di un substrato permanentemente gelato in corrispondenza dell'area I), con valori medi per il periodo invernale di -1.25°C , -0.47°C e -0.26°C rispettivamente in I), II) e III). L'N e il C microbico sono risultati significativamente più bassi nella zona I). In tutte e tre le zone i processi di nitrificazione presentano una grande importanza sia nel periodo estivo che invernale. L'ammonificazione netta risulta invece scarsa in I) durante tutto l'anno mentre in II) e III) è maggiore nel periodo vegetativo.

La dinamica degli elementi nutritivi del suolo sembra quindi essere condizionata dalle basse temperature registrate in questi pedoambienti e, unitamente a stress di natura fisiologica, può concorrere a determinare il ridotto accrescimento delle specie vegetali.

Parole chiave: Permafrost, temperatura, azoto, carbonio

DISTIBUZIONE DEI POLIFENOLI IN SUOLI CON DIFFERENTI CARATTERI PEDOCLIMATICI E DI GESTIONE.

M. Rubino¹, E. Coppola¹, A. Benedetti², C. Dazzi³, P. Odierna¹, F. Previtali⁴, S. Vacca⁵ e A. Buondonno¹

¹Dipartimento di Scienze Ambientali, Seconda Università degli Studi di Napoli, via Vivaldi 43, 81100 Caserta

²Istituto Sperimentale per la Nutrizione delle Piante (I.S.N.P.), Via della Navicella 2, 00184 Roma

³Dipartimento di Agronomia, Coltivazioni Erbacee e Pedologia (ACEP), Facoltà di Agraria, Viale delle Scienze, 90128 Palermo

⁴Dipartimento di Scienze dell'Ambiente e del Territorio, Università degli Studi di Milano-Bicocca, piazza della Scienza 1, 20126 Milano

⁵Dipartimento di Botanica ed Ecologia Vegetale, Sezione di Pedologia, Università di Sassari, Località Sa Terra Mala, 08100 Nuoro

Questo lavoro fa parte di una ricerca finalizzata a definire il ruolo pedogenetico dei polifenoli nel suolo. Obiettivo principale della presente indagine è stato l'analisi della distribuzione dei polifenoli in suoli con differenti caratteri pedoclimatici e di gestione. Sono stati presi in considerazione 20 profili (Alfisol, Andisol, Entisol, Inceptisol, Spodosol) campionati in Lombardia (ambiente alpino della Valchiavenna (SO)), Sardegna (complesso di Macomer (NU) e bacino del Flumendosa (NU)), Campania (complessi del Roccamonfina (CE), del Somma Vesuvio (NA) e bacino del Basso Volturno (CE)), e Sicilia (complesso bosco sulle "Sabbie" di P.zza Armerina (EN)). Per ciascun orizzonte dei relativi *soil* sono stati determinati il contenuto di polifenoli totali (PPT), umici (PPh), solubili (PPs) ed i rapporti PPT/SO e PPh/PPs. Ampia variabilità ($90 < CV\% < 160$) si accerta per tutti i parametri considerati, con contenuti medi di PPT, PPh e PPs pari a 2.624, 2.581 e 0.044 g kg⁻¹, rispettivamente, e con valori medi di PPT/SO = 3.89% e PPh/PPs = 64.232.

In riferimento all'orizzontazione, di norma tutti i parametri considerati assumono in media i valori più elevati negli orizzonti di superficie (per gli orizzonti A, PPT = 4.126 g kg⁻¹, PPh = 4.066 g kg⁻¹, PPs = 0.059 g kg⁻¹, PPh/PPs = 92.897, PPT/SO = 4.04 %; per gli orizzonti B, PPT = 1.165 g kg⁻¹, PPh = 1.137 g kg⁻¹, PPs = 0.030 g kg⁻¹, PPh/PPs = 34.857, PPT/SO = 3.23 %), ma si osservano frequentemente incrementi dei valori dei parametri considerati negli orizzonti subsuperficiali caratterizzati da fenomeni di illuviazione di colloidali e complessi organo-minerali (Bt, Bhs, Bs, Bws) o con espressione di andicità (in media, PPT = 1.719 g kg⁻¹, PPh = 1.683 g kg⁻¹, PPs = 0.039 g kg⁻¹, PPh/PPs = 53.168, PPT/SO = 4.46 %).

In relazione alla copertura vegetale ed all'uso del suolo, per tutti i parametri considerati i valori accertati nell'orizzonte di superficie di norma decrescono nell'ordine roverella > castagneto > vegetazione dell'ambiente alpino (variabile dall'erbacea all'arbustiva) > eucalipto > suoli coltivati. In particolare, i rispettivi valori medi del rapporto PPT/SO sono pari a 7.26%, 4.18%, 2.85%, 3.58%, 1.47%, con rapporti PPh/PPs rispettivamente pari a 210.94, 177.85, 35.67, 14.10 e 9.25.

I risultati confermano sia le rilevanti implicazioni dei polifenoli nei processi di pedogenesi, sia il loro significato pedoambientale in relazione all'uso del suolo ed alla sua esposizione all'impatto antropico.

Parole chiave: Polifenoli del suolo; illuviazione, copertura vegetale; uso del suolo.

“IMPATTO DI PIANTE GENETICAMENTE MODIFICATE SULLA COMPOSIZIONE E LA FUNZIONALITÀ DELLA COMUNITÀ EUBATTERICA DEL SUOLO”.

Santomassimo F., Fabiani A., Castaldini M., Landi S., Miclaus N.
Istituto Sperimentale per lo Studio e la Difesa del Suolo

Nell'ultimo decennio la ricerca scientifica si è sempre più applicata allo studio delle Piante Geneticamente Modificate (PGM) in modo da valutare correttamente i loro potenziali benefici ma anche i danni che potrebbero arrecare all'ambiente in cui queste piante sono coltivate e alla salute umana.

In questo studio viene descritta la comunità eubatterica presente nel suolo e nella rizosfera di piante geneticamente modificate e delle rispettive piante isogeniche, per valutare il possibile effetto della coltivazione di piante transgeniche sulla diversità e la funzionalità della comunità microbica del suolo. L'approccio sperimentale si basa sull'utilizzo di metodiche molecolari quali RT-PCR, analisi DGGE (Denaturant Gradient Gel Electrophoresis) e ibridazione, a partire dagli acidi nucleici direttamente estratti da suolo (DNA e RNA), utilizzando oligonucleotidi specifici per l'RNA ribosomale e/o per geni codificanti funzioni metaboliche specifiche. La similarità tra i profili elettroforetici del DGGE è stata effettuata tramite l'analisi statistica UPGAMA (Unweighted Pair-Group Arithmetic Average).

I risultati delle analisi DGGE relative alla rizosfera e al *bulk soil* delle PGM prese in esame indicano una netta distinzione nella composizione e nella funzionalità delle comunità eubatteriche definite dai due acidi nucleici: nei dendrogrammi UPGAMA si distinguono due raggruppamenti principali composti da cluster di campioni di cDNA da una parte e di DNA dall'altra. Per quanto riguarda il confronto tra le tesi PGM e non, e in particolare nei campioni di rizosfera, si nota un basso grado di similarità fra le comunità delle tesi transgeniche e quelle isogeniche, sia per la frazione attiva della comunità batterica (cDNA) che per la comunità totale (DNA). L'analisi DGGE del gene *amoA* della popolazione ammonioossidante autotrofa conferma che le tesi di controllo delle varie colture mostrano profili diversi dalle corrispondenti colture transgeniche e che questo è maggiormente evidenziato nella rizosfera. Le ibridazioni con sonde specifiche per il genere *Nitrosomonas* e per il genere *Nitrosospira* indicano la presenza del solo genere *Nitrosospira* nelle parcelle esaminate.

In conclusione, le comunità eubatteriche presenti nella rizosfera e nel suolo delle piante geneticamente modificate studiate non mostrano una riduzione della biodiversità rispetto alle coltivazioni tradizionali, ma piuttosto un cambiamento nella composizione in specie delle comunità stesse, che si esplica maggiormente a livello della rizosfera.

Parole chiave: PGM, DNA, RNA, *amoA*, DGGE, biodiversità.

RELAZIONI SUOLO - ECTOMICORRIZZAZIONE IN PECCETE TARENTINE

Linda Scattolin^{1,2}, Sergio Rossi¹, Silvia Chersich^{2,3}, Lucio Montecchio¹

¹Università degli Studi di Padova - Dip. TeSAF, ²Centro di Ecologia Alpina - Viote del Monte Bondone (TN),

³Università degli Studi di Milano-Bicocca- Dip. DISAT

La micorrizzazione è il risultato di un'associazione simbiotica mutualistica tra apici radicali e funghi tellurici. Fra le diverse tipologie micorriziche note, le *ectomicorrize* interessano in modo particolare piante d'alto fusto e funghi ipogei degli ecosistemi forestali. Mentre i benefici dell'ectomicorrizzazione per il fungo possono essere riassunti nel più facile approvvigionamento di nutrienti e nella possibilità di completare il proprio ciclo biologico, gli effetti della simbiosi sulla pianta consistono nel miglioramento della nutrizione minerale e idrica e nella maggior resistenza a stress biotici ed abiotici, con un conseguente miglioramento dello stato fisiologico, vegetativo e sanitario della pianta.

Considerata l'abbondante presenza della ectomicorrizzazione negli ecosistemi forestali, la sua localizzazione all'interfaccia fisica e biochimica tra pianta e suolo, nonché il dinamico adattamento della popolazione ectomicorrizica a variabili sia biotiche che abiotiche della micorrizosfera, vengono riportati i risultati parziali di uno studio in corso nell'ambito del progetto "Dinamus - Humus e dinamiche forestali", finalizzato a verificare la possibilità di integrare i tradizionali parametri di classificazione dell'humus e del suolo con la presenza di alcuni morfotipi, utilizzabili come potenziali bioindicatori sintetici delle principali caratteristiche fisico-chimiche del terreno e di quelle del soprassuolo forestale.

La ricerca, complessivamente, ha interessato 4 abeti rossi coetanei e maturi scelti casualmente in 6 siti trentini differenti per reazione del suolo ed esposizione. Per ciascuna pianta sono stati osservati complessivamente 120 apici radicali prelevati da 12 punti localizzati a 100, 150 e 200 cm dal colletto lungo i quattro punti cardinali principali. Di ogni apice è stata valutata la vitalità, l'eventuale micorrizzazione ed il morfotipo presente.

I primi risultati hanno evidenziato la presenza di alcuni morfotipi peculiari nei singoli siti, nonché una significativa diversità quanti-qualitativa nella composizione della popolazione simbiote in funzione del sito.

In questo studio esporremo solo i risultati di 2 siti, con medesima reazione acida del suolo ma diversa esposizione, caratterizzati da processi pedogenetici principali quali podzolizzazione e brunificazione e dei quali sono note le proprietà fisiche, chimiche e biologiche dell'orizzonte organo-minerale superficiale. Tale orizzonte, oltre ad essere quello maggiormente interessato dall'attività ectomicorrizica, è quello in cui i processi umologici e pedologici sono maggiormente connessi.

Si prevede che lo studio, il cui termine è previsto per il 2006, possa fornire utili indicazioni sui rapporti tra popolamento, ectomicorrizzazione, umificazione e pedogenesi, fornendo così una ulteriore chiave interpretativa delle relazioni suolo - dinamiche forestali.

Parole chiave: ectomicorrizzazione, suolo, humus, abete rosso.

EFFETTI FISIOLÓGICI E PRODUTTIVI SU LOIETTO (*LOLIUM PERENNIS* VAR BRIGHT STAR) FERTILIZZATO CON BORLANDA VITIVINICOLA DIVERSAMENTE TRATTATA.

*Sebastiani Luca e *Borghi Monica

**Beni Claudio e **Rossi Gabriella

*Scuola Superiore di Studi e Perfezionamento "Sant'Anna", p.zza Martiri della Libertà 33, 56127 Pisa

**Istituto Sperimentale per la Nutrizione delle Piante, via della Navicella 4, 00184 Roma

Il presente lavoro ha lo scopo di valutare gli effetti fisiologici e produttivi indotti dall'uso agricolo di una borlanda vitivinicola, cioè proveniente dai residui di lavorazione delle vinacce, su piante di loietto (*Lolium perennis* var. Bright Star).

La prova sperimentale è stata condotta in vaso in condizioni controllate di temperatura, umidità relativa e luminosità, utilizzando due suoli differenziati per tessitura e per capacità di scambio cationico. Trenta giorni prima della semina i terreni sono stati fertilizzati con borlanda stabilizzata (stabilizzazione anaerobica) o con borlanda non stabilizzata nella dose corrispondente ad una distribuzione teorica di 14 tonnellate per ettaro. Sono stati allestiti anche i controlli con i terreni non trattati. Ogni tesi è stata ripetuta in triplo per ciascuna combinazione suolo-borlanda per un totale di 18 vasi.

Le biomasse sono state caratterizzate per i parametri chimici di base ed il contenuto in microelementi metallici.

A trenta giorni dalla semina le piante sono state "sfalciate" a circa un centimetro dal suolo. Sui campioni di vegetali sono stati determinati i seguenti parametri: peso fresco, peso secco, concentrazione di azoto, fosforo, potassio e rame.

Gli stessi parametri sono stati misurati sulle piante al trentesimo giorno di crescita dal primo sfalcio e poste nelle medesime condizioni di crescita (temperatura, umidità relativa e luminosità).

Durante l'intera prova sperimentale le piante sono state annaffiate ogni due giorni con 50 millilitri per vaso di acqua distillata.

La caratterizzazione della borlanda ha evidenziato un diverso contenuto in elementi della fertilità tra la biomassa non trattata ed il prodotto ottenuto a seguito della stabilizzazione, oltre che una elevata concentrazione in rame.

L'analisi dei valori della biomassa vegetale ottenuta dallo sfalcio di piante di *Lolium perennis* al trentesimo giorno dalla semina, indica l'influenza sulla crescita delle piante della tipologia di borlanda utilizzata. La maggiore produzione di sostanza secca si è avuta nella tesi fertilizzata con la biomassa stabilizzata.

Nelle piante cresciute sui terreni fertilizzati è stato riscontrato un aumento del contenuto di azoto, fosforo e potassio non osservato nelle piante di controllo.

Il contenuto di rame determinato nelle piante cresciute sui terreni trattati è superiore al livello misurato nelle piante di controllo; comunque è risultato inferiore ai livelli critici di tossicità.

Parole chiave: fertilizzazione organica, borlanda vitivinicola, loietto

RELAZIONE TRA PROPRIETÀ SPETTRALI E MINERALOGIA DI SUOLI VULCANICI

M. Sellitto, G. Palumbo, A. Di Cerce, C. Colombo*

*Dip. Scienze Animali Vegetali e dell'Ambiente, Università del Molise, Via DeSanctis 86100 Campobasso (CB)
colombo@unimol.it

Il colore del suolo è una importante proprietà che dipende dal contenuto di sostanza organica, dall'umidità e dalla presenza di ossidi del ferro cristallini. Le gradazioni di colore lungo il profilo del suolo sono correlate con variazioni delle proprietà chimiche, mineralogiche e con il diverso regime idrico, sebbene la natura di tali relazioni non sono ancora del tutto chiarite. Il colore dei suoli vulcanici è generalmente molto scuro in superficie e per tale motivo sono definiti con il termine di "Andosols" che proviene dal giapponese *An* che significa scuro e *do* suolo, mentre gli orizzonti profondi appaiono con colori molto chiari che dipendono dalla natura del materiale parentale. I suoli vulcanici formati su cenere vulcanica mostrano una variabilità di colori che vanno dal grigio chiaro a quello scuro in relazione alla composizione chimica del materiale piroclastico e dal contenuto di sostanza organica. I suoli vulcanici ben sviluppati delle regioni temperate mostrano colori che variano dal giallo chiaro al marrone. L'oggetto di questa ricerca è stato quello di comparare le misure di riflettanza diffusa di una serie di profili di suoli vulcanici europei del programma COST Action 631 *Soil Resources of European Volcanic Systems* per approfondire, con maggiore dettaglio e con una metodologia semplice, la relazione tra colore e proprietà mineralogiche. Le misure di riflettanza sono state ottenute tra 350-900 nm e con una risoluzione spettrale di 0.5 nm su campioni di suolo essiccati all'aria e setacciati a < 2 mm, utilizzando uno spettrofotometro Jasco 560 UV-visible equipaggiato di una sfera di integrazione di 53 mm di diametro. I valori CIE (coordinate tristimulus) sono state calcolati e trasformati direttamente nelle misure del colore Munsell secondo il metodo di Torrent e Barron, 1993. Il colore dei suoli vulcanici studiati è variato dal giallo molto chiaro 1-2 Y, al giallo chiaro 10YR fino al marrone rossastro chiaro 7.5YR con valori di value compresi tra 3.8 e 7.4 e di croma compresi tra 1.5 e 5.4. Il confronto tra i valori value di Munsell ottenuti con misurazione visiva e quelli ottenuti con lo spettrofotometro hanno mostrato una correlazione molto bassa. I valori di value di Munsell, ottenuti per spettrofotometria, hanno mostrato una forte diminuzione con l'aumentare del contenuto della sostanza organica. Anche con i parametri CIE sono variati andando verso colori più scuri con l'aumentare del contenuto della sostanza organica. La forte dispersione dei valori di value della scala di Munsell sono da mettere in relazione alle diversità del materiale parentale, alle variazioni nella granulometria ed alla diversa composizione della sostanza organica. Infine è stata osservata una significativa correlazione tra il contenuto di ferro estratto con il ditionito con i valori di croma Munsell. Infatti valori di hue prossimi a 7.5 YR associati con valori di croma superiori a 2 possono essere indicativi della presenza di un'associazione ematite/goethite tra i prodotti di alterazione. I risultati preliminari di questa ricerca indicano che esiste una relazione molto interessante tra le proprietà spettrali dei suoli vulcanici ed alcune proprietà mineralogiche dei prodotti di alterazione. Tali proprietà possono essere molto importanti per valutare in modo semplice e diretto le modificazioni che subiscono i suoli per effetto delle attività agricole ed i fenomeni di degrado.

Parole chiave: suoli vulcanici, mineralogia del suolo, colore del suolo, spettrofotometria di riflettanza diffusa

PROVE DI TOSSICITÀ E DI ANTIMUTAGENICITÀ SU TERRENO AGRARIO SOTTOPOSTO A TRATTAMENTO TRIENNALE CON COMPOST DA RSU

Selvi Sabrina¹, Angelucci Rita¹, Marconi Simona¹, Beni Claudio², Ferri Donato³, De Simone Claudio†¹

¹ Istituto Sperimentale per lo Studio e la Difesa del Suolo. Sezione di Conservazione del suolo. Via Casette, 1, 02100 Rieti. e-mail: claudes@tin.it.

² Istituto Sperimentale per la Nutrizione delle Piante. Sezione di Nutrizione Minerale. Roma.

³ Istituto Sperimentale Agronomico. Bari.

L'impiego agronomico di biomasse di scarto di varia natura, soprattutto provenienti da residui della lavorazione di industrie alimentari o da rifiuti urbani, è da alcuni anni suggerita come alternativa al loro smaltimento al fine di ripristinare un contenuto minimo di sostanza organica nei suoli. L'uso indiscriminato di tali biomasse potrebbe però portare ad un inquinamento dei suoli con sostanze indesiderate quali metalli pesanti, PCB, erbicidi, pesticidi, etc. Al contrario biomasse non contaminate e contenenti un'alta percentuale di sostanze umosimili, potrebbero migliorare la qualità dei suoli e perfino indurre in alcune piante fenomeni di protezione verso sostanze mutagene.

A tale scopo è stato condotto un esperimento su terreno agrario proveniente dall'Azienda di Foggia dell'Istituto Sperimentale Agronomico di Bari (C.R.A. – MiPAF), trattato per un triennio con compost da rifiuti solidi urbani (RSU) a due diverse dosi e coltivato con frumento e barbabietola in rotazione biennale.

I campioni di questo terreno, opportunamente preparati, sono stati sottoposti a prove di fitotossicità (LAR, variazione della lunghezza dell'apice radicale primario) e genotossicità (frequenza cellule micronucleate e frequenza anafasi irregolari) applicate all'organismo test *Vicia faba* (var. *minor*). Si è inoltre voluto verificare se il suolo così trattato era in grado di indurre fenomeni di antimutagenicità nell'organismo *Vicia faba* (var. *minor*) verso l'Idrazide Maleica, noto mutagene.

I risultati ottenuti mostrano che il compost da RSU utilizzato non ha indotto in *Vicia faba* (var. *minor*) fenomeni né di fitotossicità, né di genotossicità, confermando quanto rilevato dalle analisi chimiche effettuate sulle biomasse. Un effetto antimutageno verso l'Idrazide Maleica è stato evidenziato in relazione sia alla presenza di compost che al tipo di coltura impiegata.

Parole chiave: *Vicia faba*, micronuclei, anafasi irregolari, antimutagenicità, fitotossicità

LA SUSCETTIBILITÀ AL COMPATTAMENTO DI UN SUOLO AGRARIO DELL'ITALIA MERIDIONALE SOTTOPOSTO AL TRAFFICO DEL MACCHINARIO AGRICOLO E SOGGETTO A DIFFERENTI SISTEMI DI FERTILIZZAZIONE

Pieranna Servadio, Adolfo Marsili

Istituto Sperimentale per la Meccanizzazione Agricola, via della Pascolare 16, 00016 Monterotondo, Roma, Italy.

E. Mail: studi.progetti@ingegneriaagraria.it

Nelle produzioni agricole ed orticole il suolo è disturbato sia dalle operazioni colturali che dal passaggio del macchinario. L'energia meccanica applicata in questo modo può avere effetti negativi sulla qualità del suolo e nel lungo termine può compromettere la sua possibilità a sostenere un'attività agricola ecosostenibile.

L'obiettivo della presente memoria è stato quello di valutare la suscettibilità al compattamento di un suolo sito nell'Italia meridionale soggetto al traffico di macchinario agricolo e sottoposto a differenti sistemi di fertilizzazione. Le tesi a confronto erano: 1. Controllo; 2. Borlanda (Bonollo) stabilizzata in quantità corrispondente a ca. 140 kg N ha⁻¹; 3. Borlanda (Bonollo) non stabilizzata in quantità corrispondente a ca. 140 kg N ha⁻¹; 4. Borlanda (Bonollo) stabilizzata e micorrizzata in quantità corrispondente a ca. 140 kg N ha⁻¹; 5. Compost aziendale I.S.A. in quantità corrispondente a ca. 140 kg N ha⁻¹; 6. Micorrize; 7. Compost ILSA; 8. Fertilizzante minerale 140 kg N ha⁻¹. Tale obiettivo è stato perseguito attraverso il rilievo di alcuni parametri fisico-meccanici indicativi della suscettibilità al compattamento del suolo quali: la resistenza alla penetrazione ed al taglio, la massa volumica apparente, la porosità totale, la conducibilità idraulica, la compressibilità per mezzo del test uni-assiale. Sono stati inoltre rilevati: la granulometria ed il contenuto idrico del terreno e la sostanza organica.

I risultati ottenuti dal confronto fra le differenti tesi hanno fatto emergere valori della massa volumica apparente abbastanza omogenei fra loro tanto che le differenze fra le tesi non erano statisticamente significative mentre i valori più elevati della porosità totale sono stati ottenuti nelle tesi 2 e 8. I valori meno elevati della resistenza alla penetrazione erano sempre quelli relativi alle tesi 2 e 8 e solo negli strati più superficiali alle tesi 6 ed 1 mentre per la resistenza al taglio i valori meno elevati sono stati rilevati nelle tesi 1, 2, 3 e 6. I valori più elevati della conducibilità idraulica del suolo saturo, sono stati rilevati nelle tesi 2, 4 e 8. I risultati delle prove di compressibilità hanno fatto rilevare, a parità di pressione esercitata sul campione, valori crescenti della massa volumica apparente con l'aumentare del contenuto idrico per tutte le tesi a confronto e valori più bassi della massa volumica apparente alle diverse pressioni esercitate per la tesi 6. Le analisi del contenuto in sostanza organica hanno fatto rilevare i valori più elevati per le tesi 4, 5 e 6.

Dai risultati emersi sembrano esservi delle correlazioni interessanti fra i diversi parametri presi in esame, soprattutto nelle tesi 2, 6 e 8 i valori della porosità totale e della conducibilità idraulica erano fra i più elevati mentre i valori della resistenza alla penetrazione ed al taglio erano fra i più bassi. Per la tesi 6 in particolare sono stati rilevati anche più elevati valori del contenuto in sostanza organica e più bassi valori della massa volumica apparente scaturita dal test di compressibilità uni assiale. Quanto sopra ha fatto rilevare, nelle condizioni di campo in cui sono state effettuate le prove, una minore suscettibilità al compattamento del suolo sottoposto ai trattamenti denominati 2, 6 e 8.

Parole chiave: compattamento, macchinario agricolo, sistemi di fertilizzazione.

PCR FINGERPRINTING PER L'ANALISI DI COMUNITÀ MICROBICHE PRESENTI IN UN SITO INQUINATO DA IDROCARBURI

Elena Sturchio*, C. Riccardi*, P. Boccia^o, B. Ficociello*, S. Spicaglia*, C. Conti**, M. Pezzella**

* *Istituto Superiore Prevenzione e Sicurezza del Lavoro (ISPESL)*

Dipartimento Insediamenti Produttivi ed interazione con l'Ambiente (DIPIA)

^o *Istituto Sperimentale per lo Studio e la Difesa del Suolo*

Sezione Conservazione del Suolo – Rieti

***Università degli studi di Roma "La Sapienza"*

Alcuni siti industriali possono essere fonte di inquinamento da idrocarburi policiclici aromatici (IPA) ed n-alcani determinando nel suolo variazioni della diversità biotica.

In generale, l'immissione di sostanze inquinanti ha un effetto negativo sulla diversità microbica, in quanto spesso permettono la crescita solamente di quei pochi microrganismi che sono capaci di utilizzare e metabolizzare tali sostanze a scapito di una contemporanea scomparsa delle altre specie batteriche.

Lo scopo della ricerca è stato quello di valutare le possibili fluttuazioni di struttura delle comunità microbiche, presenti in un deposito di idrocarburi nei pressi di Milano, in modo da correlare l'eventuale cambiamento di struttura delle comunità con la concentrazione dell'inquinante e la stagionalità.

E' stata applicata l'analisi molecolare RFLP (Restriction Fragment Length Polymorphism) sul DNA batterico estratto direttamente dal suolo e amplificato via PCR del 16S rDNA. Tale analisi non consente di identificare le specie microbiche presenti e non fornisce informazioni di tipo quantitativo come le metodologie microbiologiche classiche, ma rappresenta un valido metodo per lo studio di fluttuazioni nella diversità della struttura di una comunità microbica.

I profili di fingerprinting molecolari ottenuti dai campioni prelevati all'interno del deposito in punti significativamente differenti, sono stati confrontati per determinare eventuali differenze e/o similitudini nei patterns di bandeggio dei frammenti.

Nella successiva analisi statistica i dati sono stati elaborati con i metodi multivariati della cluster analysis o analisi di agglomerazione, in base ad una matrice di presenza/assenza ed alla tecnica di classificazione dei dati dell' MDS (multidimensional scaling map) che colloca i campioni all'interno di una mappa, in genere bidimensionale. E' stato utilizzato il programma PAST che calcola il coefficiente di similarità di Jaccard all'interno della matrice dei dati. Le due analisi presentano una concordanza eccellente in quanto il valore di stress è <0.05 ed evidenzia un buon ordinamento dei dati ottenuti che può escludere una reale eventualità di errori di interpretazione.

I risultati ottenuti indicano l'esistenza di una relazione tra punto di raccolta del campione di terreno, stagionalità e concentrazione dell'inquinante.

Il confronto dei dati della campagna estiva con quelli della campagna invernale evidenzia due gruppi di popolazioni differenti in relazione alla variazione stagionale. In base ai valori di similarità i campioni relativi alla campagna invernale formano un gruppo di popolazione microbica distinto rispetto ai campioni della campagna estiva. La bassa temperatura della campagna invernale ha favorito la persistenza degli inquinanti nel suolo e questo ha determinato tale fluttuazione stagionale nella struttura delle comunità batteriche.

Parole chiave: IPA, suolo, biodiversità, RFLP

STUDIO DEGLI EFFETTI DELL' ANTROPIZZAZIONE SUL SUOLO DELL' OASI NATURALE "TEVERE-FARFA"

Elena Sturchio*, O. Arduini**, L. Casorri*, M. Zanellato**, M. Pezzella**, C. Fanelli**, G. Ortaggi**

* Istituto Superiore Prevenzione e Sicurezza del Lavoro (ISPESL)

** Università degli studi di Roma "La Sapienza"

Il suolo è un ecosistema dinamico soggetto ad evoluzione, costituito da fattori biotici e abiotici interdipendenti (fattori pedogenetici, chimici e biologici) nel quale l' inquinamento per immissione nel terreno di inquinanti atmosferici, rifiuti (discariche) e sostanze derivanti da pratiche agronomiche (fertilizzanti, fitofarmaci), può determinare una riduzione della biodiversità.

Il D.L. 22/97 (decreto Ronchi) ed il connesso D.M. 471/99 stabiliscono i limiti di accettabilità di contaminazione dei suoli e fissano i criteri per i controlli dei siti inquinati e per la progettazione degli interventi di bonifica.

Analisi preliminari effettuate su campioni di suolo prelevati nell' Oasi naturale di Tevere-Farfa, hanno rilevato la presenza di un ceppo fungino generalmente assente in questi ecosistemi, poi identificato come *Trichoderma viride* con metodi molecolari.

Accertamenti bibliografici ed agronomici hanno permesso di stabilire che il *Trichoderma viride* è presente nei suddetti siti presumibilmente a causa della spinta selettiva operata dal pesticida chlorotolouron percolato attraverso la falda dai campi coltivati circostanti.

Lo scopo del lavoro è quello di studiare le potenzialità del *Trichoderma viride* e di eventuali ceppi fungini ad esso associati (consorzi fungini) nel risanare i siti inquinati da pesticidi e progettare successivamente bioindicatori molecolari per monitorare la loro presenza nel suolo.

Ceppi di *Trichoderma viride* e *Penicillium chrysogenum*, selezionati da colture pure, sono stati sottoposti a test di citotossicità a contatto con due pesticidi scelti in base alla loro differente persistenza nella matrice del suolo: carbofuran (poco persistente) e chlorotolouron (molto persistente).

Carbofuran e chlorotolouron sono stati testati *in vitro* con i due ceppi fungini nella fase di crescita miceliale. La loro metabolizzazione ha prodotto composti di sintesi intermedia che sono stati poi analizzati con la tecnica cromatografica HPLC con rivelatore a cattura di elettroni, che ha permesso anche di valutare il tasso di scomparsa dei pesticidi aggiunti al terreno (valutazione della % dei pesticidi degradata e stima dell' efficienza degradativa).

La caratterizzazione tossicologica di *Trichoderma viride* e *Penicillium chrysogenum* ha permesso di stabilire che non producono metaboliti secondari tossici e non sono patogeni, condizione necessaria per il biorisanamento ambientale. Da riferimenti bibliografici sembra inoltre che i metaboliti secondari prodotti dai due ceppi fungini, in seguito all'aggiunta dei pesticidi, siano meno tossici dei due composti di partenza.

Le analisi molecolari in corso, che prevedono estrazione diretta dal suolo dell' RNA totale, permetteranno di effettuare studi di espressione genica al fine di valutare se tali ceppi agiscano da soli o sotto forma di consorzi fungini.

Parole chiave: Pesticidi, ceppi fungini, biorisanamento.

SUOLI INQUINATI DA METALLI PESANTI: NUOVA STRATEGIA DI DECONTAMINAZIONE MEDIANTE ELETTROBONIFICA E TRAPPOLA SELETTIVA DI ZEOLITI

Ornella Ursini, Edo Lilla e Roberta Montanari.
Istituto di Metodologie Chimiche, C.N.R.
Area della Ricerca di Roma 1
Via Salaria Km.29.300
00016 Monterotondo St. (Roma) Italy

Il delicato equilibrio del nostro ecosistema terra è fortemente sensibile alla presenza di inquinanti ambientali come i metalli pesanti dispersi ed assorbiti nel terreno. L'inquinamento dei suoli si ripercuote direttamente sulla salute dell'uomo attraverso il ciclo produttivo vegetale e di vita animale. Poichè i metalli pesanti presenti nei suoli tendono a concentrarsi nella parte superiore del terreno, gli organismi vegetali, affondando le loro radici negli strati più superficiali del terreno, sono i primi ad essere colpiti dagli effetti tossici dei terreni inquinati da metalli pesanti. Alcuni studi condotti su diverse specie di piante ruderali hanno infatti dimostrato che l'esposizione a condizioni di stress determina alterazioni nel normale ciclo riproduttivo delle piante, ritardando ad esempio i periodi di fioritura e di fruttificazione, abbassando le prospettive di sopravvivenza e riducendo la capacità di produzione di semi.

La bonifica dei suoli contaminati da metalli pesanti rappresenta pertanto un settore di ricerca aperto. Gli autori propongono una innovativa strategia di bonifica *in situ* dei suoli inquinati da metalli pesanti accoppiata ad un sistema che ne garantisce un efficace intrappolamento in compartimenti selettivi ad alta capacità di cattura e rigenerabili.

La decontaminazione per via elettrocinetica, nota anche come elettrobonifica o decontaminazione elettrochimica, rappresenta una valida strategia di trattamento "*in situ*" dei terreni a bassa permeabilità inquinati da metalli pesanti. Questa tecnica si basa sull'applicazione di un campo elettrico a corrente continua. Quando il campo elettrico viene applicato attraverso gli elettrodi posizionati direttamente nel terreno inquinato si verifica una migrazione delle specie ioniche cariche. L'aspetto più interessante di questa metodologia di bonifica è la sua applicazione *in situ*.

L'elettrobonifica confrontata con gli altri metodi di trattamento "*in situ*" dei suoli, quali la bioremediation, l'estrazione in corrente di vapore ed il lavaggio dei suoli, è economicamente vantaggiosa e non presenta grandi rischi umani legati alla rimozione e scavo meccanico dei terreni contaminati.

Inoltre, a differenza delle tecniche di bioremediation e di estrazione in corrente di vapore, è adatta alla rimozione dei metalli pesanti e, a differenza della tecnica di soil-flushing, è applicabile anche a terreni eterogenei ed a bassa permeabilità.

La capacità di scambio cationico, CEC, delle zeoliti permette di adsorbire e catturare i cationi dei metalli pesanti inquinanti all'interno delle cavità di struttura. Le zeoliti sono solidi cristallini caratterizzati da una struttura tridimensionale con pori di diversa geometria spaziale e di diverse dimensioni. Ciascuna zeolite è in grado di adsorbire all'interno delle proprie cavità i diversi cationi metallici, con una disposizione spaziale ben definita, e una selettività specifica. La nostra attività di ricerca consiste nello studiare la variazione della capacità di scambio cationico di alcune diverse zeoliti durante il processo elettrocinetico e nel comprendere come i processi elettrochimici dei terreni umidi influenzano la capacità di cattura selettiva dei metalli pesanti. Lo scopo è quello di creare una specifica regione di "cattura selettiva" posta prima del catodo dove concentrare selettivamente gli ioni metallici pesanti durante la loro migrazione elettrocinetica. Tra le zeoliti oggetto di studio, la zeolite 13X è quella che presenta il più alto grado di adsorbimento ionico ai bassi valori di pH caratteristici del processo elettrochimico. Negli esperimenti di bonifica *in situ* dei suoli non è

stata rinvenuta alcuna traccia di deposizione del metallo sulla superficie dell'elettrodo. Ciò significa che le zeoliti catturano efficacemente i cationi metallici che migrano verso il catodo per effetto del campo elettrico e ostacolano la deposizione del metallo in forma ridotta sull'elettrodo.

Alla luce dei risultati ottenuti, la combinazione del processo di elettrobonifica e della regione di trappola di zeoliti specifica e selettiva sembra essere una promettente metodologia che capace di consentire sia il superamento degli svantaggi che possono derivare dall'utilizzo unico della tecnica di elettrobonifica sia la creazione, attraverso la "trappola di zeoliti", di una regione confinata e rigenerabile che permette la cattura selettiva degli ioni metallici pesanti.

Parole chiave: suoli inquinati, metalli pesanti, elettrobonifica.

SUSCETTIBILITÀ AL COMPATTAMENTO DI INCEPTISUOLI VERTICI CON DIVERSO USO DEL SUOLO.

Vignozzi Nadia, Pellegrini Sergio, Batistoni Elisa, Rocchini Andrea
Istituto Sperimentale per lo Studio e la Difesa del Suolo - Firenze

Il compattamento del suolo provocato dall'utilizzo di macchine agricole sempre più potenti e pesanti è unanimemente ritenuto una delle principali cause del declino del potenziale produttivo dei suoli e, più in generale, motivo di degradazione ambientale.

Il presente lavoro si inserisce nell'ambito di un progetto di ricerca finalizzato alla produzione di strumenti metodologici utilizzabili per la qualificazione del suolo e per la pianificazione del territorio. A questo scopo vengono usati modelli e funzioni di trasferimento per la definizione delle qualità funzionali dei suoli a partire da caratteri quantitativi (es. tessitura, contenuto di sostanza organica) di facile disponibilità e/o acquisizione.

La suscettibilità al compattamento è stata valutata attraverso la determinazione dell'indice di compressione (compression index - C) tramite prove di compattamento uni-assiale su campioni disturbati di tre Inceptisuoli vertici (Vertic haploxerepts) con diverso uso del suolo (seminativo, pascolo, vegetazione spontanea), provenienti da aree geografiche diverse (Valdera, Val d'Orcia, costa ionica calabrese). Circa 600 g di terra fine (< 2 mm) sono stati equilibrati a 3 diversi livelli di umidità, corrispondenti al contenuto idrico a pF 2,5 (FC), al 110% (p/p) del limite plastico (1,1PL) e al 90% del limite plastico (0,9PL); successivamente i campioni sono stati posti in contenitori cilindrici (97 mm di diametro) e sottoposti a 4 diverse pressioni (0, 100, 200 e 400 kPa) utilizzando una pressa idraulica dotata di cella di carico e sistema di controllo della pressione. Per ciascun livello di umidità e pressione sono state effettuate 3 ripetizioni.

I risultati hanno evidenziato una correlazione significativa tra i valori di C misurati e quelli stimati tramite una pedofunzione di trasferimento (PTF) che utilizza come parametri di input il valore percentuale di limo+argilla. Il contenuto di sostanza organica dei suoli oggetto di indagine non ha influenzato significativamente i valori di C.

Ulteriori indagini sono comunque necessarie per verificare l'esistenza di correlazioni significative tra il contenuto percentuale di limo+argilla e l'indice di compressione in suoli con tessitura diversa. In questa eventualità, pur tenendo presenti le differenze di comportamento dei suoli indisturbati, l'utilizzo delle PTF potrebbe fornire valide indicazioni per la prevenzione dei danni causati dal transito delle macchine agricole su terreni in condizioni critiche di umidità.

Parole chiave: Compattamento del suolo; Inceptisuoli; Limite plastico; Capacità di campo; Pedofunzioni.

STUDIO MICROMORFOLOGICO E MICROANALITICO (SEM/EDS) DI SUOLI SU BASALTO IN SARDEGNA

*Vingiani S., *Terribile F., **Righi D., ***Vacca A.

* *Dipartimento di Scienze del Suolo, della Pianta e dell'Ambiente, Università degli Studi di Napoli Federico II, Portici (NA)*

** *UMR-CNRS 6532 "HydrASA", Faculté des Sciences, Université de Poitiers, France*

*** *Dipartimento di Scienze della Terra, Università di Cagliari*

Nella Sardegna centrale è stato condotto uno studio micromorfologico e submicroscopico (SEM-EDS) su tre profili di suolo considerati rappresentativi di una toposequenza su roccia basaltica del *plateau* di Sedilo. Agli estremi della sequenza, caratterizzata da una pendenza del 2% circa, sono presenti suoli molto diversi dal punto di vista delle proprietà chimiche, chimico-fisiche e mineralogiche (Vingiani et al., 2004). L'analisi micromorfologica ha evidenziato un elevato grado di complessità e di eterogeneità tra gli orizzonti che costituiscono i suoli dei due profili (P1 e P2) ubicati, rispettivamente, nella parte alta e media della sequenza. Si tratta di inceptisuoli bruno-rossastri, poco e mediamente profondi. Alcune figure pedologiche sono state individuate e descritte al microscopio ottico ed analizzate al SEM fornito di microanalisi EDS. Tra gli elementi analizzati ci sono frammenti di pellicole di argilla e limo dispersi nella matrice del suolo, "pedorelitti", ossia forme prevalentemente subsferiche costituite al loro interno o da matrice di suolo mista a pellicole di limo, argilla e ferro, o da frammenti di roccia poco alterata; in entrambi i casi il materiale è circondato da un'aureola piuttosto compatta di materiale della granulometria della sabbia. I risultati delle microanalisi condotte su sezioni sottili mostrano la presenza di pellicole di argilla con composizione chimica diversa, in particolare, con rapporto Si/Al variabile, che testimonia la formazione di tali pellicole in ambienti geochimici diversi. Inoltre, le analisi confermano la differente composizione della porzione interna dei pedorelitti e mettono in evidenza una certa omogeneità composizionale del materiale che costituisce l'aureola compatta esterna. Maggiore omogeneità è stata osservata tra gli orizzonti del suolo alla base della sequenza (P3). Si tratta di un suolo che mostra tipiche caratteristiche vertiche e figure pedologiche quali aureole e linee anisotrope, concrezioni ferro-manganesifere e pochi pedorelitti con caratteristiche simili a quelle osservate per gli altri due profili. Le microanalisi condotte sulle concrezioni mostrano un'evidente variabilità del contenuto di Fe e Mn tra le parti interne ed esterne della concrezione, mentre una certa omogeneità lungo fasce concentriche. In letteratura questa variabilità dei tenori di Fe e Mn nelle concrezioni è ben nota (White & Dixon, 1996) e la stratificazione in bande concentriche è indicativa dell'alternanza nel tempo di condizioni di inumidimento e di disseccamento all'interno del profilo del suolo. Le analisi sui pedorelitti del P3 evidenziano una composizione simile a quella degli stessi pedorelitti analizzati nei profili P1 e P2.

I risultati ottenuti indicano nei suoli di Sedilo la presenza di figure pedologiche con caratteristiche genetiche non compatibili con le condizioni climatiche attuali. Si ritiene possibile che esse costituiscano il "relitto" di suoli più antichi e siano la testimonianza di processi pedogenetici passati che operavano in condizioni climatiche molto diverse da quelle attuali.

Bibliografia

Vingiani S., Righi D., Terribile F., Petit, S., Vacca A., Adamo P., Loddo S. (2004). Evoluzione pedogenetica di una toposequenza di suoli sul plateau basaltico di Sedilo (Sardegna centrale). Bollettino Società Italiana di Scienza del Suolo. In stampa.

White G.N., Dixon J.B. (1996). Iron and manganese distribution in nodules from a young Texas vertisol. Soil Science Society of America Journal 6, 1254-1262.

PROPRIETÀ MINERALOGICHE E DISTRIBUZIONE DI METALLI IN TRACCIA IN SUOLI FORMATISI SU BASALTO (SARDEGNA CENTRALE)

Zampella M. ^a, Adamo P. ^a, Righi D. ^b, Vingiani S. ^a

^a Dipartimento di Scienze del Suolo, della Pianta e dell'Ambiente, Università degli Studi di Napoli Federico II, Via Università 100, 80055 Portici (NA)

^b INRA UMR-CNRS 6532 "HydrASA", Faculté des Sciences, Poitiers Cedex, France

Si riportano i risultati di uno studio finalizzato alla definizione della distribuzione delle forme a diverso grado di disponibilità dei metalli in traccia Cr, Ni, Cu e Zn in due suoli (P1 e P3) formatisi su basalti pliocenici della Sardegna centrale e caratterizzati da proprietà mineralogiche differenti. In particolare, nel suolo P1, la frazione granulometrica argilla fine ($\varnothing < 0.1\mu\text{m}$) era risultata costituita da interstratificati caolinite/smectite, molto ricchi in caolinite, e da ossidi ed ossidrossidi di Fe. Nel suolo P3 era stata accertata, invece, prevalenza di interstratificati caolinite/smectite, con minore quantità di caolinite. La diversa evoluzione mineralogica a partire dallo stesso parent material e nelle stesse condizioni climatiche era stata attribuita a differenti condizioni di drenaggio, conseguenza della diversa posizione topografica dei suoli, che avrebbe favorito in P1 rispetto a P3 l'allontanamento dal *solum* di cationi solubili e Si (Vingiani et al., 2003).

In tutti gli orizzonti, il contenuto totale di Cr è risultato più elevato nel suolo P1 rispetto al suolo P3. Il contenuto di Ni, al contrario e ad eccezione dell'orizzonte Bw2, è risultato più basso in P1. Le quantità totali di Ni, in particolare nel suolo P1, e di Cr, in P3, tendevano ad aumentare con la profondità parallelamente all'aumento del contenuto di Al e Fe. Il contenuto totale di Cu e di Zn non è risultato significativamente diverso tra i due suoli.

Per ciascun elemento mediante estrazioni selettive sequenziali (HOAc, $\text{NH}_2\text{OH}\cdot\text{HCl}$, $\text{H}_2\text{O}_2/\text{NH}_4\text{OAc}$, HF/ HNO_3) sono state determinate le forme: solubili e scambiabili, associate agli ossidi di Fe e Mn, legate ai costituenti organici, incorporate nel residuo minerale. In entrambi i suoli i metalli Cr, Ni e Zn sono risultati prevalentemente presenti in forme minerali residue (62-92%). Quantità percentuali di Cu $\geq 50\%$ sono risultate, invece, associate ad ossidi di Fe e Mn a scarso ordine cristallino ed alla sostanza organica. In tutti gli orizzonti del suolo P3 sono state accertate quantità di Ni potenzialmente disponibili significativamente più elevate, sia in valore assoluto che come percentuale del totale, rispetto al suolo P1. Osservazioni condotte al SEM/EDS in modalità backscattered sulla frazione minerale argilla fine separata dagli orizzonti di superficie di entrambi i suoli hanno messo in evidenza la presenza di particelle minerali ricche in Cr.

Si ritiene che le differenze riscontrate nella distribuzione del contenuto totale e delle forme chimiche e mineralogiche di Cr e Ni nei suoli studiati siano da ricondurre in parte alla differente alterabilità delle fasi minerali primarie a cui i metalli sono associati nella roccia basaltica ed in parte alle differenti condizioni di drenaggio, indotte dalla seppur lieve pendenza del versante su cui sono ubicati i due suoli, che porterebbero ad una maggiore mobilitazione del Ni rispetto al Cr.

Parole chiave: metalli in traccia, speciazione, basalti, mineralogia

EROSIONE INCANALATA IN UN'AREA AGROPASTORALE DELLA SARDEGNA: RELAZIONI TRA DISTRIBUZIONE E CARATTERISTICHE DEI GULLY, SUOLI E PAESAGGI

Claudio ZUCCA*, Annalisa CANU**, Raniero DELLA PERUTA*

(*) *Nucleo Ricerca Desertificazione, Università di Sassari, Tel. 39 0792111016, Fax 39 079217901
nrd@uniss.it*

(**) *CNR - IBIMET, Via Funtana di lu colbu 4/A, 07100 Sassari, a.canu@ibimet.cnr.it*

Secondo la Convenzione delle Nazioni Unite per la Lotta alla Desertificazione (UNCCD), l'erosione del suolo è una delle principali cause di desertificazione nel Mediterraneo del nord. Recentemente il ruolo dell'erosione incanalata nella produzione di sedimenti è stato sottolineato da diverse indagini sperimentali. Lo scopo del presente lavoro è di mettere a punto una metodologia sperimentale semplificata per lo studio delle relazioni tra l'erosione per gully, i suoli, il paesaggio e la pressione antropica.

L'area sperimentale (circa 720 ha) è ubicata in una regione collinare della Sardegna centro orientale, a rischio di desertificazione, caratterizzata da morfologia accidentata con pendenze elevate. Le attività agropastorali svolte nell'area, in particolare l'aratura con macchinari pesanti e il sovrapascolamento, stanno causando un'intensa erosione del suolo e compromettendo la produttività agricola.

Precedenti studi svolti nella stessa area hanno evidenziato la necessità di quantificare e monitorare l'erosione del suolo, allo scopo di sviluppare e fornire agli allevatori linee guida per la gestione.

In questo studio è stato realizzato un censimento dei gully presenti nell'area, attraverso l'uso integrato di foto aeree e rilevamenti di campagna. Il grado di attività e le caratteristiche morfologiche dei gully sono state rilevate in campo usando semplici criteri. L'approccio adottato ha incluso la misurazione di posizione e forma delle scarpate di testa dei gully, nonché di larghezza e profondità dei gully in corrispondenza di punti specifici.

E' stata svolta un'analisi delle informazioni pedologiche disponibili per l'area sperimentale, che sono state integrate da un apposito rilevamento nei siti d'interesse, allo scopo di evidenziare le relazioni tra suoli e fenomeni erosivi. Sono state inoltre studiate le relazioni tra distribuzione, frequenza e caratteristiche morfologiche dei gully da un lato, e geomorfologia, litologia e pressione antropica dall'altro.

Keywords: erosione per gully, attività agropastorali, desertificazione.

L'APPROCCIO MICROMORFOLOGICO PER LO STUDIO DEI PROCESSI DI DEGRADAZIONE DEI SUOLI IN CONTESTO AGROPASTORALE

Zucca* C., Solaro** S., Previtali** F.

* *NRD (Nucleo Ricerca Desertificazione), Università degli Studi di Sassari, Via de Nicola, 9, Sassari. Tel.: +39 079 2111016; Fax: +39 079 217901; E-mail: nrd@uniss.it*

** *DISAT (Dipartimento di Scienze dell'Ambiente e del Territorio), Università di Milano-Bicocca, P.za della Scienza 1, Milano.*

Il presente contributo si riferisce ad una ricerca sperimentale in un area agropastorale in Sardegna.

L'area di studio è ubicata in una regione collinare della Sardegna centro orientale caratterizzata da morfologia accidentata con pendenze elevate. Le attività agropastorali svolte nell'area, in particolare l'aratura con macchinari pesanti e il sovrapascolamento, stanno causando un'intensa erosione del suolo e compromettendo la produttività agricola. I processi di degradazione osservati sul terreno includono la compattazione meccanica, la formazione molto localizzata di deboli croste superficiali, la diminuzione del contenuto in sostanza organica, la riduzione dell'attività biologica, la degradazione della struttura e della porosità.

Nel corso del presente lavoro sono state svolte analisi micromorfologiche qualitative e quantitative (analisi d'immagine digitale) al fine di mettere a punto un set specifico di indicatori per evidenziare la presenza e l'intensità dei processi di degradazione osservati. In funzione della diversa esposizione del versante e del diverso uso, sono stati scelti quattordici profili e si sono realizzate sezioni sottili degli orizzonti superficiali (A). Lo studio è stato condotto in tesi sperimentali definite in modo da poter confrontare coppie di profili comparabili per condizioni geopedologiche e morfologiche, ma caratterizzati da storia d'uso (e di pressione antropica) diversa. In particolare sono state confrontate coppie sotto diversa copertura: macchia mediterranea e pascolo interessato da lavorazioni meccaniche periodiche e da sovrapascolamento. Gli indicatori utilizzati hanno evidenziato una alterazione della struttura e la presenza di compattazione sub-superficiale attribuibili ai cambiamenti di uso del suolo introdotti negli ultimi due decenni. Il presente contributo illustra i primi risultati ottenuti

ERRATA CORRIGE

Poster n. 76

Profili di Umidità del terreno con linee di trasmissione

G. Vitali ⁽¹⁾, E. Magnanini ⁽²⁾

⁽¹⁾ DiSTA - Univ. Bologna - via Fanin, 44 - Bologna, 40127

⁽²⁾ DCA - Univ. Bologna - via Fanin, 42 - Bologna, 40127

La tecnica riflettometrica nel dominio del tempo (TDR) suscita interesse da lunghi anni per la possibilità di restituire veloci stime del contenuto idrico del terreno. Per questo è continuamente soggetta di studi, prevalentemente di tipo sperimentale, che mirano a ridurre i limiti ed i costi degli apparati. Anche se la tendenza generale è quella di adottare metodi che operano nel dominio delle frequenze, recentemente la teoria delle linee di trasmissione è stata ripresa in nuovi studi, che hanno dimostrato quanto ci sia ancora da dire sulla propagazione di un transitorio associato ad un campo magnetico in un dielettrico non omogeneo. A questo approccio si rifa anche questa analisi, che, sviluppata indipendentemente e con ipotesi di lavoro sostanzialmente diverse, evidenzia la concreta possibilità di ricostruire profili verticali di umidità facendo uso della metodologia di base nonché degli apparati della tecnica TDR tradizionale. Sono anche state realizzate alcune prime sonde di basso impatto sulla struttura del terreno e i risultati riportano le prime prove in laboratorio.

Keywords: TDR, linea, trasmissione, profilo, suolo

POSTER 66

Influenza della presenza delle ofioliti sui suoli della pianura piacentina: studio della variabilità spaziale mediante geostatistica.

Nassisi A.¹, Baffi C.²

¹ ARPA Eccellenza Suolo, loc. Gariga 29027 Podenzano (PC-ITALY) anassisi@pc.arpa.emr.it

² Ist Chim Agr e Amb Univ Catt S. Cuore via Emilia Parmense, 84 29100 PC-ITALY claudio.baffi@unicatt.it

Riassunto

Oggigiorno le politiche di sostenibilità e di protezione del suolo si basano sull'individuazione e misura di opportuni indicatori della qualità del suolo e sulla loro rappresentazione spaziale tramite carte tematiche.

Se si considera il suolo come un "continuum" la dipendenza spaziale delle sue proprietà assume importanza fondamentale e va studiata con opportuni metodi e tecniche il cui insieme prende il nome di geostatistica.

Fondamenti di tale disciplina che indaga e quantifica la natura della variabilità spaziale sono (Monestiez et al., 1994):

- 1) Identificazione e struttura spaziale della variabile attraverso l'uso di un variogramma;
- 2) Stima della variabile in tutti i punti dell'area studiata allo scopo di ottenerne una mappa; tale metodo di stima locale è noto come *kriging*.

L'Italia nel febbraio 1992 ha recepito la direttiva 278/86/CEE, inerente l'utilizzo agronomico dei fanghi di depurazione. Si è reso quindi necessario conoscere la concentrazione dei metalli previsti dalla normativa per seguirne l'andamento nel tempo e contemporaneamente avere un'impronta della loro presenza e distribuzione sul territorio provinciale. Nel presente lavoro sono stati presi in considerazione solo i metalli derivanti dalla disgregazione delle rocce ofiolitiche che si trovano a monte della pianura. Esse sono ricche di Ni, Cr e Mg ed hanno dato vita a suoli molto ricchi di tali elementi, concentratisi in una vasta area compresa tra il bacino del fiume Trebbia ed il torrente Nure. Allo scopo di avere un'impronta genetica, una conoscenza iniziale, un controllo sulla distribuzione, fornire raccomandazioni o emettere limitazioni sull'uso dei fanghi derivanti dalla depurazione delle acque reflue, l'Amministrazione Provinciale di Piacenza nel 1992 tramite il proprio laboratorio ha eseguito analisi dei suoli prelevando 550 campioni, a maglia fissa 2 x 2 km, alla profondità di aratura (40 cm corrispondente all'orizzonte antropizzato) utilizzando gli USEPA Methods (SW-846 3051/95 e SW-846 6010b/96).

L'elaborazione dei dati è stata eseguita ed aggiornata negli anni con GS⁺ e nell'ultimo anno si è utilizzato un programma GIS Arc-View 3.2 per la rappresentazione delle carte tematiche.

I risultati mostrano che l'utilizzo del *kriging* a blocchi ha permesso di evidenziare un'elevata dipendenza spaziale per Cr e Ni e Mg, che conferma l'apporto naturale di tali elementi, trasportati a valle nel tempo, dopo l'alterazione avvenuta a monte a carico dei complessi ofiolitici, ricchi di questi metalli.

Bibliografia

- SW-846 EPA Method 3051 "Microwave assisted acid digestion of sediments, sludges, soils and oils" in Test Methods for evaluating Solid Waste, 3rd ed., 3rd update. Environmental Protection Agency: Washington, DC (1995).
- SW-846 EPA Method 6010 b "Inductively Coupled Plasma-Atomic Emission Spectrometry" in Test Methods for evaluating Solid Waste, 3rd ed., 3rd update. Environmental Protection Agency: Washington, DC (1996).
- Monestiez P., M. Goulard and G. Charmet, 1994. Geostatistics for spatial genetics structures: study of wild populations of perennial ryegrass. *Theoretical and applied genetics*, 88, 33-41.

Parole chiavi: nickel, cromo, magnesio, ofioliti, geostatistica, GIS