



ISSDS-FI



Provincia di Siena



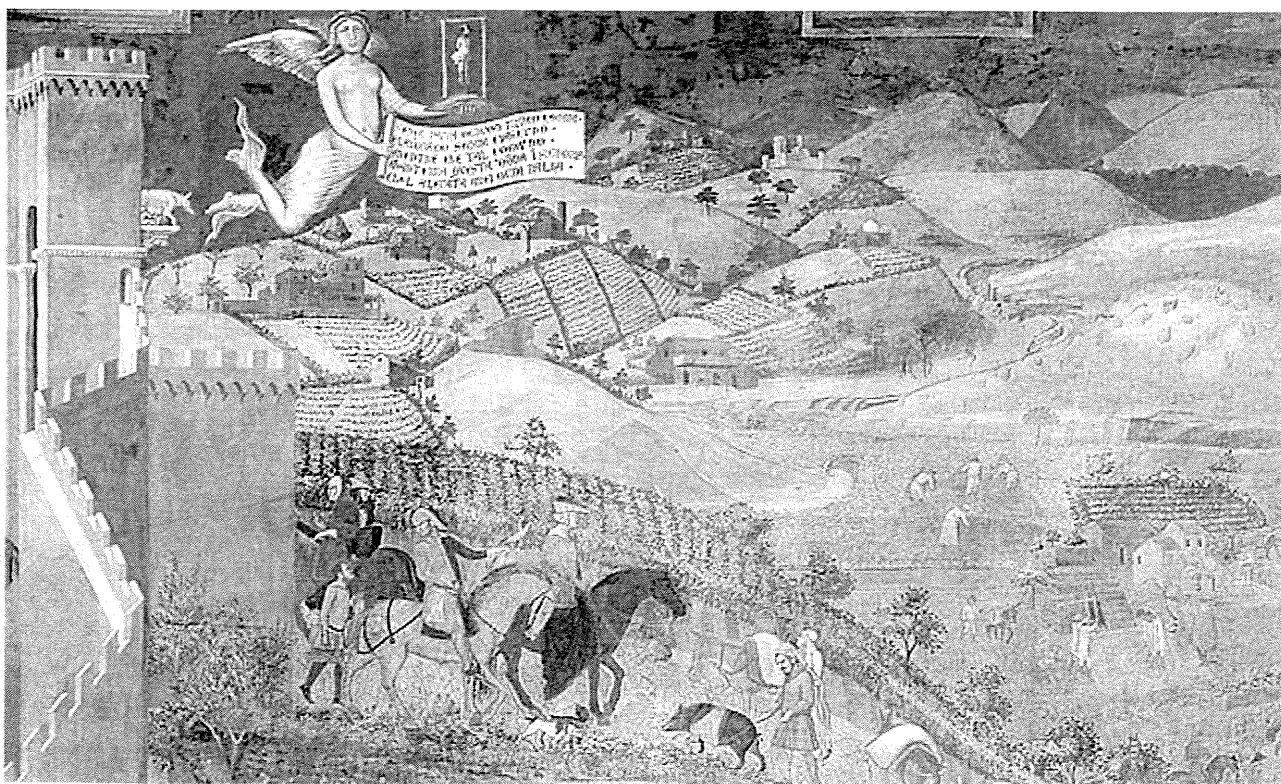
Museo Santa Maria della Scala

- **ISTITUTO SPERIMENTALE PER LO STUDIO E LA DIFESA DEL SUOLO**
- **AMMINISTRAZIONE PROVINCIALE DI SIENA**

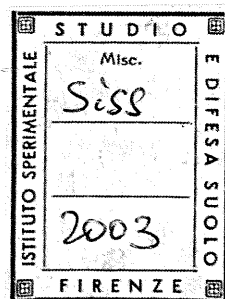
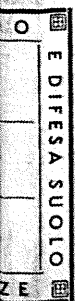
*CONVEGNO ANNUALE
SOCIETÀ ITALIANA DELLA SCIENZA DEL SUOLO*

*QUALITÀ DEL SUOLO, IMPATTO ANTROPICO E
QUALITÀ DEI PRODOTTI AGRICOLI*

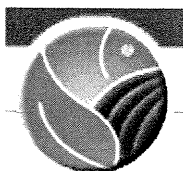
Siena 9-12 Giugno 2003



Riassunti



Il Convegno si svolge sotto l'alto Patrocinio di:



Ministero delle Politiche Agricole e Forestali

**REGIONE
TOSCANA**



Regione Toscana

e con un contributo del:



Dipartimento Sviluppo Economico, Servizio Produzioni Agricola e Qualità dei Prodotti,
U.O.C. Qualità dei Prodotti, Regione Toscana

Comitato Scientifico:

M. Pagliai (FI), G. Pacini (SI), P. Sequi (Roma), R. Francaviglia (Roma), F. Mancini (FI), P. Nannipieri (FI), F. Previtali (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:

M. Pagliai, P. Bazzoffi, E.A.C. Costantini, C. De Simone, O. Grasselli, P. Lorenzoni, A. Mirabella, N. Miclaus, R. Napoli, R. Papini, S. Pellegrini, M. Raglione, N. Vignozzi, G. Brandi, M. Finoia, S. Landi, M. Morandi, S. Puliga, A. Rocchini, M. Aglietti, A.M. Chiodo, L. Corti, P. Carlino: Istituto Sperimentale per lo Studio e la Difesa del Suolo.

G. Pacini, S. Angiolini: Amministrazione Provinciale di Siena

Segreteria del Convegno:

Sezione scientifica Istituto Sperimentale per lo Studio e la Difesa del Suolo – E.A.C. Costantini, R. Papini, O. Grasselli, N. Vignozzi, G. Brandi, M. Finoia, M. Morandi, A. Rocchini.

Sezione amministrativa

Istituto Sperimentale per lo Studio e la Difesa del Suolo – M. Finoia, M. Morandi, M. Aglietti, A.M. Chiodo, L. Corti.

PROGRAMMA

Lunedì 9 Giugno: Museo Santa Maria della Scala

- 8,30 Iscrizione e affissione poster
- 9,30 Saluto delle Autorità e apertura dei lavori
- Rettore della Fondazione Museo Santa Maria della Scala, Dr.ssa Anna Carli
 - Direttore dell'Istituto Sperimentale dello Studio la Difesa del Suolo, Dr. Marcello Pagliai
 - Commissario dell'Istituto Sperimentale dello Studio la Difesa del Suolo, Dr. Stefano Nannerini
 - Amministrazione Provinciale di Siena, Presidente Fabio Ceccherini
 - Amministrazione Provinciale di Siena, Assessore all'Agricoltura Claudio Galletti
 - Agenzia Regionale per lo Sviluppo e l'Innovazione nel settore Agricolo-forestale (ARSIA), Amministratore Maria Grazia Mammuccini
- 11,00 Presidente: Dr. Giovanni Pacini, Amministrazione Provinciale di Siena
Valutazione di impatto ambientale e paesaggistico nella zonazione viticola ed olivicola della provincia di Siena
E. A. C. Costantini
- 11,30 Fabio Terribile - presentazione **Commissione I**
- 11,40 Campionamento a due fasi con impiego di variabili ausiliarie e stimatori di regressione per la stima di variabili fisiche in unità di suolo delineate nella cartografia pedologica
G. Bragato
- 12,00 Metodologie pedologiche per lo studio della variabilità spaziale dei suoli
F. Terribile, A. Aru, A. Basile, S. Bocchi, A. Bonfante, E. Bonifacio, G. Buttafuoco, D. Cantelli, S. Carnicelli, A. Castrignanò, R. Ciampalini, R. Comolli, C. Dazzi, R. De Mascellis, G. Falson, M. Iamarino, C. Iasio, V.A. Laudicina, G. Lo Papa, R. Lopez, P. Manna, S. Monteleone, F. Parello, S. Parisi, M. Paternò, G. Provenzano, R. Scalenghe, C. Territo, D. Tusa, A. Vacca, S. Vingiani, U. Wolf, E. Zanini, C. Zucca
- 12,20 Impiego dell'infiltrometro a tensione per la misura della conducibilità idraulica: approccio analitico e impiego di differenti funzioni
D. Ventrella, N. Losavio, M. Mastrorilli
- 12,40 Differenti sistemi di lavorazione e qualità fisica di un suolo franco coltivato a mais continuo
S. Pellegrini, N. Vignozzi, C. Piovanelli, C. Gamba, M. Pagliai
- 13,00 § Pausa pranzo §
- 14,30 Liviana Leita - presentazione **Commissione II**
- 14,40 Forme chimiche e biodisponibilità di Cr e Cu in suoli coltivati della valle del torrente Solofrana (Italia meridionale)
P. Adamo, M. Zampella, L. Denaix, F. Terribile
- 15,00 Livelli di Platino e Rodio in suoli urbani di alcune città italiane
M. Angelone, D. Cinti, A. Rosina
- 15,20 Rischio di accumulo di metalli pesanti in suoli con diversa gestione agraria
G. Palumbo, A. Di Cerce, M. Sellitto, C. Colombo
- 15,40 Analisi spettroscopica e termica di DOM ottenuta da substrati diversi
M.R. Provenzano, A. Cilenti, G. Gigliotti, F. Erriquens, N. Senesi
- 16,00 Stefano Grego - presentazione **Commissione III**

- 16,10 Indicatori di qualità del suolo di aree riforestate in ambiente mediterraneo
E. Di Bartolomeo, L. Pompili, A. Benedetti, A. Musicanti, F. Cannata
- 16,30 Caratterizzazione cinetica dell'attività arisulfatasica intra- ed esocellulare
F. Fornasier, A. Perco
- 16,50 Valutazione della qualità del suolo mediante indici microbici e biochimici in un confronto fra prato stabile e lavorato
C. Gamba, C. Piovanelli, R. Papini, E. Batistoni, G. Valboa, G. Brandi
- 17,10 Presenza di gruppi microbici funzionali in una constructed wetland per la depurazione di reflui caseari.
R. Gorra, C. Mattana, R. Ambrosoli
- 17,30 Visita Museo Santa Maria della Scala

Martedì 10 Giugno: Museo Santa Maria della Scala

- 8,30 La conoscenza dei suoli strumento fondamentale per la pianificazione e progettazione territoriale
A. Aru
- 9,00 Suolo e qualità dei prodotti
L. Lulli
- 9,30 Anna Benedetti - presentazione **Commissione IV**
- 9,40 Qualità dei suoli: il caso del Bosco della Frattona (Imola)
A. Buscaroli, N. Di Virgilio, G. Vianello, L. Vittori Antisari
- 10,00 Studio delle caratteristiche pedologiche, chimiche e biochimiche del suolo (bulk e rizosfera) sulla diffusione del mal dell'esca della vite
F. Ricci, G. Corti, R. Cuniglio, A. Agnelli, G. Pietramellara, J. Ascher, M.T. Ceccherini
- 10,20 Risposta quanti-qualitativa del pomodoro in coltura protetta su suoli salini nella piana di Licata (AG)
S. Raimondi, G. Incalcaterra, A. Indorante, E. Palazzolo, M. Panno
- 10,40 § Coffee Break §
- 11,10 Effetto del contenuto di sostanza organica sulla disponibilità del Rame nel vigneto e implicazioni sulla qualità del suolo
R. Papini, C. Piovanelli, G. Valboa, C. Gamba, G. Brandi, G. Montagna
- 11,30 Carmelo Dazzi - presentazione **Commissione V**
- 11,40 Evoluzione geomorfopedologica dell'area deltilia rodigina nello scenario dei mutamenti climatici
C. Bini, S. Gemignani, M. Spiandorello, L. Zilocchi
- 12,00 Determinazione spettroradiometrica del colore Munsell e sue relazioni con la sostanza organica in spodosuoli della Val Chiavenna (Nord Italia)
A.P. Leone, A. Buondonno, S. Chersich, R. Comolli, E. Coppola, A. Letizia, F. Previtali, M. Rubino, S. Solaro
- 12,20 Variabilità spaziale dell'orizzonte gypico in un ambiente mediterraneo semiarido della Sicilia centro meridionale
G. Lo Papa, R. Lopez, V.A. Laudicina, R. Scalenghe, A. Castrignanò, C. Dazzi, S. Monteleone
- 12,40 Una metodologia auto-validante per la quantificazione della frazione amorfa inorganica in suoli dell'Etna
S. Parisi, E. Meijer, C. Dazzi, P. Buurman
- 13,00 § Pausa Pranzo §

- 14,30 Utilizzo della geostatistica a supporto della cartografia pedologica nella pianura alluvionale del Brenta
F. Ungaro, C. Calzolari, F. Ragazzi, L. Fantinato
- 14,50 Il contributo della pedologia nella pianificazione comunale: applicazioni all'area di Monastir (Sardegna meridionale)
M. Orrù, A. Vacca
- 15,10 Paola Adamo - presentazione **Commissione VII**
- 15,20 Genesi e mineralogia di andosuoli del complesso vulcanico dei "Campi Flegrei"
C. Colombo, A. Di Cerce, G. Palumbo, L. Maiuro, F. Terribile
- 15,40 Evoluzione pedogenetica di una toposequenza di suoli sul plateau basaltico di Sedilo (Sardegna centrale)
S. Vingiani, D. Righi, F. Terribile, S. Petit, A. Vacca, P. Adamo, S. Loddo
- 16,00 **Sessione Poster**
- 17,30 Assemblea dei Soci
- 20,00 §Cena Sociale presso la sede della Contrada Priora della Civetta§

Mercoledì 11 Giugno: Escursione

- 8,00 Partenza Escursione sul tema "L'Agricoltura che produce paesaggio"
Nel pomeriggio è prevista una visita a Monteriggioni.
Rientro tardo pomeriggio.

**Giovedì 12 Giugno:
Museo Santa Maria della Scala**

- 9,00 Edoardo A.C. Costantini - presentazione **Commissione VI**
- 9,10 Informazioni pedologiche e pianificazione territoriale: un esempio dalla Lombardia
S. Brenna, R. Madoi
- 9,30 Influenza del suolo su parametri analitici ed organolettici di oli monovarietal di "Frantoio" e "Moraiolo" in provincia di Siena
A. Cimato, E. Franchini, C. Lapucci, G. Sani, E. Costantini, S. Pellegrini, R. Barbetti
- 9,50 La banca dati delle qualità pedoclimatiche ed idropedologiche dei suoli italiani
G. L'Abate, E.A.C. Costantini, S. Rossini
- 10,10 Valutazione della capacità protettiva dei suoli nel bacino scolante in laguna di Venezia attraverso l'uso di modellistica
C. Calzolari, F. Ungaro, F. Ragazzi, I. Vinci, R. Cappellin
- 10,30 § Coffee Break §
- 11,00 Renzo Barberis - presentazione **Commissione VIII**
- 11,10 Applicazione del Modello di Analisi di Rischio Relativo (MARR) per la valutazione della pericolosità ambientale di microdiscariche in Valle di Suessola (CE, BN)
M.G. Andrisani, I. Borzillo, A. Buondonno, E. Coppola, A. Felli, C. Glorioso, S. Vacca
- 11,30 L'indice di qualità dei suoli per una corretta gestione del territorio: il caso della Provincia di Padova
A. Buscaroli, G. Casalicchio, F. Zanella
- 11,50 Verso il monitoraggio ambientale dei suoli italiani: il lavoro del Centro Tematico Nazionale Territorio e Suolo attraverso le esperienze delle ARPA Emilia Romagna, Piemonte e Veneto
P. Giandon, D. Ballardini, R. Barberis

- 12,10 Contaminanti inorganici di recente introduzione in suoli urbani: caso di studio - i parchi della città di Roma
E. Beccaloni, R.M. Cenci, D. Dabergami, L. Musmeci, E. Stacul
- 12,30 Discussione e chiusura dei lavori

SESSIONE POSTER

Commissione I - Fisica del Suolo

- 1) "Utilizzo dei Parametri di flusso saturo nella valutazione della suscettibilità dei suoli di degradazione strutturale"
R. Aringhieri
- 2) "Influenza del rooting dei cinghiali su alcuni parametri fisici del suolo"
F.A. Biondi, S. Focardi, U. Neri, A. Tinelli, A. Figliolia
- 3) "Impatto antropico sui suoli della tenuta presidenziale di Castelporziano"
F.A. Biondi, A. Figliolia, A. Tinelli
- 4) "Valanga del Vallone Carbonaro (Entracque): analisi delle condizioni pedo-ambientali"
M. Freppaz, D. Ceraso, E. Bonifacio, E. Zanini
- 5) "Influenza dell'apporto di liquami suini sulla ritenzione idrica del terreno"
G. Ponzoni, R. Marchetti
- 6) "Progetto ARMOSA: un tentativo di risposta alla problematica dell'azoto nei suoli agricoli"
S. Brenna, F. Malucelli, G. Albani, R. de Mascellis, A. Basile, F. Terribile, M. Acutis

Commissione II - Chimica del Suolo

- 7) "Evoluzione ed umificazione della sostanza organica sotto diverse condizioni red-ox"
F. Alianiello, F. Baroccio
- 8) "Gestione del biorisanamento con biopile di un suolo contaminato da oli minerali"
L. Bardi, I. Lacourt, R. Ricci, M. Marzona
- 9) "Distribuzione di As, Be, Se e V in differenti frazioni granulometriche di matrici biostabilizzate aerobicamente"
E. Beccaloni, L. Musmeci, E. Stacul
- 10) "Determinazione di ossidi in campioni di roccia e suolo in un ambiente ofiolitico: confronto tra due procedure analitiche"
G.M. Beone, C. Baffi, M. Bettinelli, S. Spezia, S. Silva
- 11) "Identificazione di una metodologia di organizzazione e verifica dei dati di analisi del terreno agrario per la costituzione di una banca dati tematica"
A. Del Vecchio, E. Barberis, G. Bourlot
- 12) "Effetto delle diverse strategie di fertilizzazione fosfatica sulla dinamica del fosforo e sulla disperdibilità della frazione argillosa"
L. Celi, C. Minutolo, L. Zavattaro, D. Sacco, E. Barberis
- 13) "Disponibilità del potassio in Alfisuoli: aspetti quantitativi e dinamici"
G. Valboa, E. Coppola, A. Buondonno
- 14) "Confronto tra metodi di estrazione per la valutazione del Boro assimilabile in suoli diversi del Lazio"
G. Diana, R. Aromolo, I. Perucchini, R. Indiatì
- 15) "La fluorescenza tridimensionale applicata allo studio delle interazioni acidi umici-erbicidi"
V. D'Orazio, M. Grasso, N. Senesi
- 16) "Caratterizzazione chimico-fisica di acidi umici isolati lungo un profilo di un suolo profondo"
V. D'Orazio, D. Mondelli, R. Lopez, T.M. Miano

- 17) "Acidi umici da suolo e da compost e loro complessi con il Piombo analizzati in spettroscopia infrarossa, spettroscopia di fluorescenza e calorimetria a scansione differenziale"
M.R. Provenzano, A. Cilenti, G. Gigliotti, F. Casciari, D. Businelli, N. Senesi
- 18) "Caratterizzazione di essudati radicali e di loro estratti acquosi con suoli tramite la spettroscopia infrarossa in trasformata di Fourier"
M.R. Provenzano, A. Cilenti, M. Tosoni, S. Nardi, N. Senesi

Commissione III - Biologia del Suolo

- 19) "Qualità del suolo ed OGM"
A. Benedetti, M. Marchionni, M. Lener, S. Mocali
- 20) "Un metodo semplice per la valutazione dell'attività enzimatica intracellulare nel suolo"
F. Fornasier, A. Perco, L. Leita
- 21) "Il ruolo dei lombrichi (*Eisenia fetida*) nella bioremediation di un suolo contaminato da idrocarburi"
B. Ceccanti, C. Garcia, G. Masciandaro, C. Macci, A. Carmignani, A. Filareto
- 22) "Effetti dell'uso del suolo sulla microflora batterica"
A. Fabiani, S. Landi, M. Castaldini, F. Santomassimo, N. Miclaus
- 23) "Effetti dello spargimento dei reflui oleari sulle caratteristiche microbiologiche e sulla disponibilità di Azoto minerale in un suolo coltivato ad erba medica"
C. Gamba, C. Piovanelli, R. Papini, B. Pezzarossa, L. Ceccarini, E. Bonari
- 24) "Effetto della presenza di una specie azotofissatrice in rimboschimenti di Farnia sull'accumulo di sostanza organica in suoli di discarica mineraria"
A. Puglisi, T. Chiti, G. Sanesi, G. Certini
- 25) "Caratterizzazione morfologica di funghi vescicolo-arbuscolari (VA) associati a diverse cultivar di mela Annurca in areali tipici di produzione"
M. Tullio, F. Pierandrei, E. Rea
- 26) "Relazioni fra caratteristiche biochimiche del suolo e tipo di lavorazione"
C. Piovanelli, C. Gamba, E. , S. Simoncini, G. Brandi

Commissione IV - Fertilità del Suolo

- 27) "Comparazione di effetti di concimazione pluriennale di tipo organico e minerale su alisuoli calcici"
R. Aromolo, C. Beni, A. Marcucci, A. Figliolia, F.A. Biondi
- 28) "Fertilità integrale e utilizzo di biomasse in un terreno degradato da coltura intensiva in monosuccessione"
S. Dell'Orco, M.I. Barbagiovanni, S. Mocali, C. Beni, A. Figliolia, A. Benedetti
- 29) "Valorizzazione di una banca dati regionale dei terreni agrari: produzione di elaborati statistici e cartografici in supporto all'assistenza tecnica ed alla pianificazione in agricoltura"
I. Albertin, S. Dolzan, A. Del Vecchio, E. Barberis, G. Bourlot
- 30) "Frammenti rocciosi di arenaria e alberese come substrati di crescita per gli olivi"
L. Condello, J. Dufey, G. Corti, A. Cimato, P. Populaire, R. Cuniglio, A. Agnelli
- 31) "Applicazione di sanse compostate su colture cerealicole e foraggere: influenza sul suolo e sulle piante"
D. Ferri, F. Montemurro, G. Convertin, M. Maiorana
- 32) "Studio del comportamento ecotossicologico di biomasse da residui vitivinicoli su suoli differenti"
R. Angelucci, S. Selvi, M.F. Errichetti, S. Marconi, M. Rossi, C. De Simone
- 33) "Influenza della salinità del suolo sulla risposta produttiva di Frumento duro (*Triticum durum* desf) coltivato nella piana di Gela (CL)"
S. Raimondi, G. Gallo, A. Indorante

- 34) "Effetti dell'ammendamento con compost sulle caratteristiche degli acidi umici del suolo"
G. Brunetti, V. La Ghezza, D. Mondelli, N. Senesi
- 35) "Forme di Rame in suoli acidi ex-vitati"
M. Martin, S. Menardo, M. Brugiafreddo, G. Bourlot, E. Barberis
- 36) "La biomassa microbica ed il carbonio organico solubile come parametri per la valutazione del livello di stabilità del compost"
C. Mondini, T. Sinicco, L. Leita
- 37) "Dinamica dell'attività enzimatica come parametro per la caratterizzazione del processo di compostaggio"
C. Mondini, F. Fornasier, T. Sinicco, L. Leita
- 38) "Influenza della profondità di aratura sulla disponibilità di azoto minerale nel suolo e sul suo assorbimento da parte del frumento"
R. Papini, S. Pellegrini, P. Bazzoffi, G. Valboa, G. Montagna
- 39) "Attività microbiologica e qualità del suolo in una sequenza di suoli di pianura dell'ambiente xerico siciliano"
M.T. Dell'Abate, G. Lo Papa, L. Pompili, C. Dazzi, A. Benedetti
- 40) "Impiego di *Populus deltoides* x *P. nigra* (*P. x euramericana*) clone I-214 nella depurazione di suoli ad elevato contenuto di Zn"
D. Di Baccio, L. Sebastiani, C. Vitagliano, G. Rossi, A. Figliolia, A. Marcucci
- 41) "Influenza di vari sistemi di produzione su alcune proprietà del suolo"
G. Brunetti, E. Margherita, D. De Giorgio, N. Senesi

Commissione V - Genesi, Classificazione e Cartografia del Suolo

- 42) "Incremento d'uso delle stime tessiturali di campo nel rilevamento di dettaglio attraverso l'analisi dell'accuratezza di stima e della struttura della sua variabilità spaziale"
G. Bragato
- 43) "Microvariabilità pedologica e distribuzione di elementi in traccia in suoli di ambiente alpino (Valchiavenna, SO)"
R. Comolli, C. Ferrè
- 44) "Ricerca ed esplicitazione del modello distributivo dei suoli in un'area di montagna (Valsassina, LC)"
R. Comolli, C. Dipietro
- 45) "Ruolo dei vigneti nel sequestro di carbonio organico nel suolo: formazione di orizzonti sombrici"
R. Cuniglio, G. Corti, A. Agnelli
- 46) "Modelli spaziali per indicatori chimici e biochimici di qualità del suolo"
L. Nisini, G. Jona-Lasinio, M.T. Dell'Abate, C. Dazzi, A. Benedetti
- 47) "Figure criogenetiche in un suolo montano dell'Italia meridionale: caratteristiche e significato paleoclimatico"
A.C. Dimase
- 48) "Classificazione dei suoli alpini con il World Reference Base"
A. Garlato, S. Obber, G. Sartori
- 49) "Variabilità quali-quantitativa dello scheletro in due toposequenze di Gypsisuoli"
M. Paternò, V.A. Laudicina, G. Lo Papa, S. Parisi, C. Territo
- 50) "Cationi metallici incorporati nei carbonati primari e pedogenici"
V.A. Laudicina, A. Delgado, H. Barros, C. Dazzi, R. Scalenghe
- 51) "Differenziazione e quantificazione dei carbonati litogenici e pedogenici di Gypsisuoli forestali attraverso l'analisi isotopica"
V.A. Laudicina, A. Pisciotta, F. Parello, C. Dazzi

- 52) "Un modello per la definizione dell'adattabilità dei suoli del tratto terminale del bacino del Belice (AG) allo smaltimento delle acque di vegetazione"
K. Caniglia, G. Lo Papa, C. Dazzi, S. Monteleone
- 53) "Sistema Informativo Geografico e pedologico finalizzato alla cartografia di suoli in ambiente perlagunare e di delta fluviale"
S. Lorito, G. Vianello, B. Basso, V. Bassan
- 54) "Effetti dell'irrigazione con acque salinizzate in un Vertic Haploxerept del bacino del Basso Volturno (CE)"
A. Letizia, A. Buondonno, E. Coppola, A.P. Leone
- 55) "Lo studio dei suoli nei siti archeologici del Bronzo Antico in Campania"
L. Minieri, F. Terribile
- 56) "Analisi dei pedocaratteri come indice della variabilità spaziale dei suoli della Piana di S. Eufemia (Calabria)"
A. Buondonno, E. Coppola, C. Glorioso, P. Odierna, V. Scialò, D. Di Serafino, C. Colloca, G. Aramini, A. Corea, R. Paone
- 57) "Ruolo pedogenetico dei polifenoli nella formazione degli orizzonti spodici. Analisi di un caso studio in Val Chiavenna (SO)"
A. Buondonno, S. Chersich, R. Comolli, F. Previtali, E. Coppola, M. Rubino, S. Solaro
- 58) "Terre rare come indicatori di processi pedogenetici"
R. Scalenghe, F. Saiano, E. Bonifacio, G. Lo Papa, S. Ramirez, C. Dazzi, G. Alonzo
- 59) "Studio micromorfologico di suoli su Tepetates in Messico"
S. Solaro
- 60) "Variabilità spaziale della conducibilità elettrica su suoli forestali evolventi sulla serie gessoso-solfifera"
C. Territo, G. Provenzano, V.A. Laudicina, G. Lo Papa, R. Scalenghe
- 61) "Fattori pedologici e fattori antropici nell'erosione del suolo in un bacino idrografico caratterizzato da intensa attività agropastorale (Sardegna centro-occidentale)"
S. Vacca, G. Capra
- 62) "Approcci metodologici per l'elaborazione della carta dei suoli del Veneto in scala 1:250.000"
A. Garlato, G. Sartori, I. Vinci
- 63) "Contributo alla conoscenza dei suoli della media Valle del Brenta (Bassano, VI) e dei loro rapporti con la vegetazione ed il paesaggio"
C. Bini, A. Dalla Rosa, S. Gemignani, L. Zilocchi
- 64) "Caratterizzazione di un suolo su permafrost localizzato a bassa quota nelle Alpi Svizzere"
M. Freppaz, F. Rosso, L. Celi, M. Phillips, V. Stockli, E. Zanini

Commissione VI - Tecnologia e Conservazione del Suolo

- 65) "Effetti indotti sul suolo da inerbimenti a bassa intensità di gestione finalizzati alla corretta gestione di vigneti ed al recupero di aree manomesse da attività estrattive"
P. Bazzoffi, S. Pellegrini, N. Vignozzi, A. Rocchini
- 66) "Calcolo dell'erosione idrica dei suoli della tenuta presidenziale di Castelporziano"
F.A. Biondi, A. Menconi, G. Montecchi, A. Tinelli, A. Figliolia
- 67) "Applicazione di biomasse di rifiuto al recupero di suoli degradati. Effetti sul pool delle forme azotate"
E. Coppola, A. Benedetti, G. Battaglia, M. Bucci, M. Guadagni, N. Salato, A. Buondonno
- 68) "Impiego di vapore e sostanze a reazione esotermica in alternativa al Bromuro di Metile per la disinfestazione dei suoli agrari"
C. Cedrola, R. Tomasone, M. Bozzoli, A. Marcucci
- 69) "Attività biologica e produttiva di olivi "Frantoio" e "Moraiolo" su suoli diversi in provincia di Siena"
A. Cimato, E. Franchini, C. Lapucci, G. Sani, E. A.C. Costantini, S. Pellegrini, R. Barbetti

70) "Metodologia di valutazione dell'attitudine del territorio all'olivicoltura e alla viticoltura nella provincia di Siena"

E.A.C. Costantini, P. Bucelli, A. Cimato, P. Storchi, S. Pellegrini, P. Bazzoffi, R. Barbetti

71) "Le variazioni di alcuni parametri fisico-meccanici di un suolo argilloso in relazione al passaggio di una trattrice equipaggiata con cingoli in gomma"

P. Servadio, A. Marsili

Commissione VII - Mineralogia del Suolo

72) "Dinamica degli elementi nel suolo e chimismo della roccia nella formazione dei calcescisti con pietre verdi"

G. Falsone, E. Bonifacio, F.A. Marsan

73) "L'influenza del clima sui processi di alterazione dei minerali argillosi in una sequenza altimetrica di suoli del Trentino"

A. Mirabella, M. Egli, D. Giaccai, G. Sartori

Commissione VIII - Suolo e Ambiente

74) "Uso del GIS per individuare possibili relazioni tra la distribuzione spaziale del mal dell'esca della vite e le caratteristiche pedologiche in due vigneti toscani. Risultati preliminari"

M. Panichi, R. Cuniglio, A. Agnelli, G. Corti, M. Moriondo

75) "Indicatori e indici ambientali relativi alla matrice suolo: l'esperienza del Centro Tematico Nazionale Territorio e Suolo"

G. Fabietti, T. Niccoli, M. Cuiello, R. Barberis

76) "Alterazioni delle proprietà fisico-meccaniche, chimiche e mineralogiche in un vertice xerofluvent contaminato da scorie di fonderia"

A. Buondonno, G. Battaglia, M. Bucci, A. Colella, E. Coppola, A. Langella

77) "Ipotesi di guide-line per la manutenzione del territorio"

A. Caimi, S. Stanchi, E. Zanini, R. Chiabrando, G. Garnero, D. Godone, D. Aigotti, M. Calafiore, C. Rossi, R. Giannini, M. Quaglia

78) "Valutazione della contaminazione da Radiocesio nei suoli della valle del Lys (AO)"

D. Cantelli, R. Comolli, E. Previtali, M. Clemenza

79) "Platino, Palladio, Rodio ed elementi in tracce in suoli e muschi della Valle D'Aosta"

R.M. Cenci, R. Ferrarese, P. Trincherini, D. Dabergami, M. Zublena

80) "Indici dell'impatto antropico dell'Azoto nel suolo. Indagine preliminare su una popolazione di riferimento"

E. Coppola, A. Benedetti, A. Buondonno, F. Urbano, V. Villano

81) "Interazione tra micromorfologia del territorio e caratteri chimico fisici dei suoli come contributo alla interpretazione di delineazioni pedologiche in ambienti rivieraschi del Po (Ro ferrarese)"

M. Gherardi, G. Meliffi, G. Vianello

82) "Confronto tra livello naturale ed antropico dei metalli pesanti nei suoli della pianura veneta in relazione al materiale di partenza"

P. Giandon, I. Vinci, F. Ragazzi

83) "Monitoraggio della salinizzazione dei suoli e delle falde nella piana di Muravera-Villaputzu (Sardegna sud-orientale): risultati di un anno di attività"

R. Puddu, D. Manca, S. Fanni, M. Mameli

84) "Gestione sostenibile di suoli marginali in aree urbane"

F. Bretzel, B. Pezzarossa, R. Pini

85) "Rimozione di PCP mediante macinazioni a secco con superfici cataliticamente attive"

A. Napola, M.D.R. Pizzigallo, M. Spagnuolo, P. Ruggiero

86) "Indagine sulla qualità chimico-fisica di suoli investiti a meletto nel Sud Italia"

G. Rossi, A. Figliolia, S. Socciarelli, B. Pennelli, A. Marcucci

- 87) "Caratterizzazione di suoli antropogenici di discarica. Il caso della discarica di R.S.U. della città di Nuoro"
S. Vacca, G. Capra, H. W. Muntau, A. Buondonno
- 88) "Modelli e cartografia di vulnerabilità dei suoli ai processi di desertificazione. Il caso del comune di Sassari"
S. Madrau, C. Zucca, M. Deroma, D. Pittalis
- 89) "Applicazione di ingegneria naturalistica in loc. Crete di Asciano"
Amministrazione Provinciale di Siena, Ufficio Agricoltura e Foreste
- 90) "Interventi fitosanitari per la difesa del Cipresso"
Amministrazione Provinciale di Siena, Ufficio Agricoltura e Foreste
- 91) "Sistemazioni idraulico-forestali del torrente Ribussolaio in loc. Chianciano Terme"
Amministrazione Provinciale di Siena, Ufficio Agricoltura e Foreste

Commissione I
FISICA DEL SUOLO

Campionamento a due fasi con impiego di variabili ausiliarie e stimatori di regressione per la stima di variabili fisiche in unità di suolo delineate nella cartografia pedologica

Gilberto Bragato

Istituto Sperimentale per la Nutrizione delle Piante, Sop di Gorizia

L'onerosità di determinazione di molte variabili fisiche restringe il numero delle misure attuabili, limitandone già alla scala di semidettaglio l'impiego quali parametri quantitativi a corredo delle cartografie pedologiche, spesso a discapito dell'accuratezza delle stime. Un metodo capace di incrementare l'accuratezza in un'ottica di contenimento dei costi è rappresentato dal campionamento a doppia fase, assistito dall'uso di stimatori di regressione. Questa strategia richiede l'esistenza di una correlazione approssimativamente lineare tra la variabile di studio (variabile obiettivo) e una variabile di più facile determinazione (variabile ausiliaria). La prima fase di campionamento consiste allora nella misurazione della variabile ausiliaria in un numero relativamente elevato di punti, adottando un campionamento di tipo probabilistico. Nella seconda fase, che può essere anche simultanea alla prima, si determina la variabile obiettivo in un sottocampione dei punti della prima fase.

Il campionamento in due fasi consente di sfruttare le qualità degli stimatori di regressione (maggiore accuratezza delle statistiche descrittive quando le variabili sono sufficientemente correlate) nelle situazioni in cui, come nelle stime relative ad aree geografiche, non è possibile applicare gli stimatori di regressione al campionamento randomizzato semplice, richiedendo essi la conoscenza della variabile ausiliaria in tutta la popolazione e non solo nel campione selezionato. Con due fasi di campionamento, invece, i punti di osservazione della prima fase diventano la popolazione di cui è nota la variabile ausiliaria e lo stimatore di regressione potrà essere applicato alla variabile obiettivo determinata nella seconda fase.

Il campionamento a due fasi è stato testato nell'area viticola del Comune Verteneglio-Brtonigla (Istria croata). Utilizzando la carta dei suoli della Croazia 1:50.000 sono state selezionate le tre unità di suolo maggiormente interessate dalla viticoltura. Con un generatore di numeri casuali si sono definite le coordinate di 60 punti (20 per ogni unità). Tutti i punti di osservazione, localizzati con GPS tascabile, sono stati sottoposti ad infiltrometria, mentre in 30 si sono prelevati i campioni indisturbati per misurarne la conducibilità satura col metodo della perdita di carico. Dopo aver calcolato i parametri di regressione, si sono confrontate le statistiche descrittive basate sul campionamento randomizzato semplice o, alternativamente, su quello a due fasi. In due delle tre unità di suolo il coefficiente di determinazione era più alto di 0,50 e lo stimatore di regressione riduceva sensibilmente l'errore standard della conducibilità satura. Nell'unità di suolo dove invece il coefficiente di determinazione era basso, l'errore standard aumentava passando dallo stimatore del campionamento randomizzato semplice a quello di regressione.

Parole chiave: campionamento a due fasi, campionamento randomizzato semplice, conducibilità idraulica, infiltrometria.

Metodologie pedologiche per lo studio della variabilità spaziale dei suoli

Terribile F⁽¹⁾, Aru A., Basile A⁽³⁾, Bocchi S.⁽⁴⁾, Bonfante A.⁽¹⁾, Bonifacio E.⁽⁵⁾, Buttafuoco G.⁽³⁾, Cantelli D.⁽⁶⁾, Carnicelli S.⁽⁷⁾, Castrignanò A.⁽⁸⁾, Ciampalini R.⁽⁷⁾, Comolli R.⁽⁶⁾, Dazzi C.⁽⁹⁾, De Mascellis R.⁽³⁾, Falsone G.⁽⁵⁾, Iamarino M.⁽¹⁾, Iasio C.⁽⁷⁾, Laudicina V. A.⁽⁹⁾, Lo Papa G.⁽⁹⁾, Lopez R.⁽⁴⁾, Manna P.⁽¹⁾, Monteleone S.⁽⁷⁾, Parello F., Parisi S., Paternò M., Provenzano G., Scalenghe R.⁽⁹⁾, Territo C.⁽⁹⁾, Tusa D.⁽⁹⁾, Vacca A.⁽²⁾, Vingiani, S.⁽¹⁾, Wolf U.⁽⁷⁾, Zanini E., Zucca C.⁽⁶⁾.

⁽¹⁾ DISSPA Università di Napoli Federico II; ⁽²⁾ Università di Cagliari; ⁽³⁾ CNR ISAFOM, Ercolano; ⁽⁴⁾ Università di Milano; ⁽⁵⁾ Università di Torino; ⁽⁶⁾ Università di Milano Bicocca; ⁽⁷⁾ Università di Firenze; ⁽⁸⁾ ISA MIPAF Bari; ⁽⁹⁾ Università di Palermo

Nell'ultimo decennio la risorsa suolo è oggetto di una crescente attenzione e la cartografia dei suoli (ove disponibili a scale idonee) è diventata uno strumento strategico della pianificazione territoriale ai diversi livelli (comunale, provinciale, comprensoriale, regionale e nazionale).

Le metodologie utilizzate nella realizzazione di una carta pedologica sono ormai da tempo standardizzate e, per quanto concerne la cartografia di semidettaglio e di dettaglio, la variabilità pedologica viene rappresentata attraverso l'utilizzo delle serie di suoli (approccio deterministico discontinuo).

Numerosi studi hanno determinato che la tipologia ed il contenuto informativo all'interno della serie, è spesso non idoneo alla stima della variabilità spaziale e temporale delle proprietà del suolo. La rilevanza di tale problematica è esacerbata dal fatto che le informazioni sulla variabilità spaziale e temporale delle proprietà, specialmente fisiche, del suolo diventano sempre più necessarie, in ambito ambientale, nella gestione sostenibile degli ecosistemi; per esempio nei modelli (su base fisica) riguardanti il movimento dell'acqua e degli inquinanti nel suolo e nelle loro applicazioni ai sistemi informativi geografici. Questa è da considerare come una delle maggiori limitazioni all'applicazione ambientale dei risultati del rilevamento pedologico.

La valutazione della variabilità spaziale dei suoli costituisce quindi un problema di grande importanza; per affrontarlo è stato avviato un programma di ricerca a carattere nazionale, finanziato dal MIUR-progetto PRIN, in diversi contesti ambientali italiani (Valchiavenna, Lodigiano, Mustigarufi). Il programma mira a produrre un nuovo approccio metodologico che migliori le capacità predittive della cartografia dei suoli, e che sia suscettibile di utilizzazione da parte degli enti territoriali preposti al rilevamento dei suoli. Tale approccio è basato sul confronto ed integrazione tra i dati del rilevamento standard ed i risultati dello studio della variabilità del suolo considerata sia come "continua stocastica regionalizzata" (geostatistica) che come "continua deterministica" del suolo.

I primi risultati, alla fine del primo anno di attività, mostrano alcuni risultati particolarmente interessanti quali ad esempio: (i) la creazione nelle tre aree di studio di una base di dati suolo unica in Italia per tipologia ed intensità di osservazioni, (ii) la fattibilità in tempi ristretti (2 settimane per areale) e con una buona organizzazione effettuare una vasta campagna di misure morfologiche e fisiche direttamente in campo; (iii) l'importanza dell'inserimento di indagini fisiche ed idrologiche nei progetti di rilevamento dei suoli.

Parole chiave: variabilità spaziale, rilevamento dei suoli, proprietà fisiche.

Impiego dell'infiltrometro a tensione per la misura della conducibilità idraulica: approccio analitico e impiego di differenti funzioni.

Domenico Ventrella, Nicola Losavio, Marcello Mastrorilli
Istituto Sperimentale Agronomico - Bari

La caratterizzazione delle proprietà idrauliche del suolo è un passaggio fondamentale per quantificare i flussi idrici e salini. L'infiltrometro a tensione è uno strumento molto utilizzato per la determinazione della conducibilità idraulica (K) dei suoli con lo scopo di quantificare la presenza e la funzionalità di macropori e/o di confrontare gli effetti di diversi trattamenti agronomici (lavorazioni, impiego di residui colturali, compost, ecc.) sulla capacità di infiltrazione del suolo.

La conducibilità idraulica quasi-satura, così definita in corrispondenza di potenziali matriciali (h) inferiori a -120 mm, è notoriamente affetta da una grande variabilità che non può essere ignorata sia per studi di base che di tipo applicativo. L'obiettivo di questo lavoro è quello di confrontare quattro diverse funzioni $K(h)$ sulla base della loro adeguatezza nell'interpolare i dati sperimentali rilevati in tre differenti suoli a tessitura tendenzialmente fine. Le funzioni confrontate sono di tipo semplice (esponenziale singola, ES, e di Mualem-van Genuchten, MvG) e composto, derivante cioè dalla sovrapposizione di due funzioni (esponenziale doppia, ED, e una combinazione di MvG ed SE, ME). Per ogni suolo, le funzioni sono state interpolate con una procedura regressiva di tipo nonlineare e applicando, congiuntamente, una procedura di "scaling" basata sui valori naturali di K (SC1) o sui corrispondenti logaritmi in base 10 (SC2).

In generale, la procedura SC2 ha comportato un minor peso dei valori più alti di K e ciò ha avuto un maggiore impatto sull'interpolazione della funzione ES che si è dimostrata la meno adeguata nel descrivere gli elevati incrementi di K che solitamente si riscontrano nei suoli a tessitura più fine. La funzione MvG si è caratterizzata per un adattamento ai dati sperimentali elevato e comparabile a quello delle funzioni bimodali, ma i parametri stimati (soprattutto la conducibilità satura K_s), ed i loro rispettivi errori standard, sono risultati particolarmente elevati. Tra le funzioni di tipo bimodale, abbiamo riscontrato problemi di identificabilità dei parametri nel caso della ME che ci hanno indotto a fissare a priori il valore di un parametro e a stimare quelli restanti.

In definitiva, la funzione più adeguata nel descrivere la conducibilità idraulica misurata con l'infiltrometro a tensione, è risultata quella derivante dalla sovrapposizione di due curve esponenziali. La ED, infatti, oltre ad aver interpolato adeguatamente i dati sperimentali, ha fornito errori standard dei parametri tendenzialmente contenuti. L'interpolazione di questa funzione ha consentito, infine, di quantificare il valore di potenziale matriciale discriminante tra macro e micropori (tra -35 e -45 mm) e il rapporto tra i due coefficienti esponenziali, compreso tra 2 e 2.7, che può essere considerato come un indicatore della presenza e/o funzionalità dei macropori.

Parole chiave: infiltrometro a tensione, conducibilità idraulica, funzioni idrauliche, scaling.

Differenti sistemi di lavorazione e qualità fisica di un suolo franco coltivato a mais continuo

Sergio Pellegrini, Nadia Vignozzi, Carlo Piovaneli, Camilla Gamba, Marcello Pagliai
Istituto Sperimentale per lo Studio e la Difesa del Suolo – Firenze

Riassunto

La qualità del suolo può essere definita come la capacità di una specifica tipologia di suolo di supportare una serie di funzioni ecologiche e produttive. Ogni funzione è regolata da proprietà intrinseche, relativamente stabili nel tempo, e da proprietà dinamiche soggette agli effetti delle pratiche gestionali. Le prime sono impiegate nella valutazione dei suoli per usi specifici, mentre le seconde, quali la struttura e alcuni caratteri fisici e chimici ad essa correlati, possono essere utilizzate per valutare la dinamica delle proprietà di un suolo in seguito all'adozione di differenti agrotecniche. Il presente lavoro riporta i risultati di una prova parcellare, iniziata nel 1994 e tuttora in corso presso il Centro sperimentale di Fagna (Scarperia – Firenze), volta a valutare gli effetti di diverse lavorazioni principali sulla qualità fisica di un suolo franco di fondovalle evolutosi da sedimenti fluviali (*Typic Haplustept*), coltivato a mais (*Zea mays* L.) in monosuccessione. Si sono confrontate la discatura superficiale a 10-15 cm (DS), la ripuntatura a 40-45 cm (RP) e le arature a 40 cm (AP) e a 20 cm (AS).

Dopo la raccolta del mais, sono state determinate la massa volumica apparente, la resistenza alla penetrazione, la macroporosità tramite analisi d'immagine, la stabilità strutturale (MWD) attraverso setacciamento in acqua con tempi di oscillazione diversi (2, 4, 8 e 16 minuti) e il contenuto di C organico (CO).

Nello strato superficiale (0-10 cm) i più alti valori di massa volumica apparente si sono riscontrati nella tesi DS, nella quale si sono parallelamente registrati valori di macroporosità significativamente inferiori rispetto agli altri trattamenti, oltre a risultare evidente la formazione di croste superficiali. Valori di MWD significativamente più bassi sono stati osservati unicamente in AP dopo 16 minuti di oscillazione. La resistenza alla penetrazione è risultata direttamente correlata con la profondità di lavorazione. Nello strato 0-15 cm si è registrata una resistenza più elevata in DS rispetto agli altri trattamenti; in AP e RP non si sono osservate differenze significative lungo il profilo lavorato. Il minor contenuto di CO è stato riscontrato nella tesi AP, probabilmente a causa di una più rapida mineralizzazione della sostanza organica.

A 30-40 cm di profondità i parametri analizzati non hanno evidenziato differenze significative fra i trattamenti, fatta eccezione per il più elevato valore di massa volumica apparente nel trattamento AS.

A 6 anni dall'inizio della sperimentazione, la RP sembra essere la tecnica di lavorazione con il minor impatto a carico della funzionalità produttiva ed ecologica di questa tipologia di suolo, mostrando fra l'altro una migliore distribuzione del sistema dei pori lungo il profilo, con positivi riflessi sui movimenti dell'acqua. I risultati confermano altresì la difficoltà di individuare metodologie analitiche singolarmente capaci di consentire una valutazione esaustiva della qualità fisica del suolo; i valori "critici" e/o "ottimali" di riferimento sono infatti ad oggi poco noti, o in ogni caso applicabili a specifici ambienti pedologici e climatici.

Parole chiave : Qualità fisica del suolo; Struttura del suolo; Sistemi di lavorazione; Analisi d'immagine.

Utilizzo dei Parametri di flusso saturo nella valutazione della suscettibilità dei suoli di degradazione strutturale

Roberto Aringhieri

CNR, Istituto per lo Studio degli Ecosistemi (ISE), Sezione di Chimica del Suolo, Area della ricerca, via G. Moruzzi 1, 56124 Pisa, Italy.

In lavori precedenti è stato proposto un modello di flusso saturo capace di descrivere il drenaggio di soluzioni attraverso colonne di terreno, o di sistemi colloidali diversi, in presenza di modificazioni strutturali della matrice solida (Aringhieri and Capurro 1994; Aringhieri 1998; Aringhieri and Giachetti 2001). In questo lavoro si è cercato di correlare tra loro le proprietà di flusso saturo ed i parametri che caratterizzano la microstruttura di suoli differenti, valutando altresì la possibilità di utilizzare tale correlazione allo scopo di ottenere indicazioni sulla loro potenziale suscettibilità di degradazione fisica. I parametri di flusso saturo presi in considerazione sono: a) la conducibilità idraulica satura K_{sat} , in caso di osservanza della legge di Darcy; b) la conducibilità idraulica all'inizio del drenaggio K_{sat}° , e la costante di velocità α , legata alla suscettibilità del sistema a modificare il proprio arrangiamento strutturale durante il processo di flusso, in caso di deviazione dalla legge di Darcy. I parametri di microstruttura considerati sono l'area superficiale specifica (ASS) e la distribuzione differenziale della grandezza dei pori, che evidenzia il massimo contributo alla microporosità totale del sistema da parte di pori di raggio effettivo di circa 20 Å, cioè: $(\Delta V/\Delta R)_{max} = (\Delta V/\Delta R)_{20\text{Å}}$ (Aringhieri 2003).

I risultati mostrano una stretta correlazione tra il contributo massimo alla microporosità del suolo e l'area superficiale specifica. Inoltre, la conducibilità idraulica del suolo (K_{sat} o K_{sat}°) risulta ben correlata sia ai parametri microstrutturali che alla percentuale di argilla presente. Dai risultati ottenuti è possibile evincere che l'osservanza della legge di Darcy è indice di stabilità strutturale sebbene il suolo possa essere stato soggetto di maggiore o minore degradazione, come è possibile valutare comparativamente dai valori di K_{sat} . Il processo di flusso in suoli che sono suscettibili di degradazione fisica non può essere descritto dalla legge di Darcy, ed è invece caratterizzato dai parametri K_{sat}° ed α secondo il modello già proposto. Per questi suoli, maggiore risulta il valore di α maggiore è la loro tendenza a modificare il loro assetto strutturale sotto determinate condizioni idrologiche. Un indice utile per la valutazione della suscettibilità dei suoli di degradazione strutturale potrebbe essere quindi rappresentato dal rapporto K_{sat}°/α .

Influenza del rooting dei cinghiali su alcuni parametri fisici del suolo

Biondi F.A., Focardi S., Neri U., Tinelli A., Figliolia A.
Istituto Sperimentale per la Nutrizione delle Piante

La Tenuta di Castelporziano è popolata da numerose specie animali tra le quali il cinghiale (*Sus scrofa*), che costituisce una presenza importante e peculiare. Ai fini della conservazione degli elementi naturali degli ecosistemi caratterizzanti la Tenuta, è stato condotto uno studio interdisciplinare sui suoli interessati dal rooting di questi animali.

Distribuiti negli ambienti della Tenuta sono stati tracciati alcuni transetti, larghi 2 m e lunghi 500 m suddivisi in cinque segmenti.

Sono stati effettuati i rilievi solo sui segmenti che presentavano il massimo ed il minimo numero di eventi di rooting, prendendo in considerazione i seguenti parametri: indice dei colloidi, contenuto di sostanza organica, densità apparente, capacità di campo e resistenza al taglio.

L'analisi globale dei parametri controllati, permette di concludere che nel rimescolamento del suolo da parte dei cinghiali, non è tanto importante la profondità di scavo quanto la frequenza con cui esso avviene. Infatti si è rilevata che detta attività fa diminuire la quantità complessiva dei colloidi nel terreno in particolare nello strato superficiale.

La perdita di colloidi si riflette sullo stato di aggregazione delle particelle e quindi sulla struttura con una perdita di capacità portante del suolo, evidenziato nel gruppo dei segmenti con il massimo numero di eventi.

Dall'esame dell'andamento della densità apparente e della capacità di campo si osserva che la prima rimane pressoché costante, mentre la seconda presenta valori nettamente più alti nel gruppo dei segmenti con il massimo numero di eventi.

Questi dati sembrerebbero in contrasto tra di loro, ma ciò potrebbe essere spiegato dal fatto che il valore globale dei vuoti, nell'ambito del profilo, rimane grosso modo invariato, mentre, a seguito del rooting, vi è una riorganizzazione delle particelle con una diminuzione dei micropori a vantaggio dei macropori idonei alla ritenuta dell'acqua. In merito a questi aspetti sono in corso ulteriori indagini.

Dalle variazioni dei parametri riscontrate nei transetti sottoposti a diversi gradi di rooting, si può dedurre che il terreno maggiormente disturbato diventa più vulnerabile a specifiche sollecitazioni, quali: la pioggia battente, la deflazione e il ruscellamento.

Parole chiave: rooting, cinghiale, densità apparente, Castelporziano

Impatto antropico sui suoli della tenuta presidenziale di Castelporziano

Biondi F. A., Figliolia A., Tinelli A.

Istituto Sperimentale per la Nutrizione delle Piante - Roma

Nella Tenuta di Castelporziano è stato studiato, in superficie e alla profondità di 10 cm, l'andamento della densità apparente e della resistenza al taglio di alcune zone del territorio.

Le osservazioni sono state condotte sia su suoli utilizzati per il pascolo ed il transito di bestiame domestico che su suoli limitrofi non disturbati presi come confronto, nonché su terreni situati all'esterno della Tenuta interessati da fenomeni di urbanizzazione.

E' stata riscontrata una stretta correlazione tra l'andamento della densità apparente e della resistenza al taglio e il disturbo a cui è stato sottoposto il suolo.

Più precisamente si osserva, nei siti indisturbati, un aumento sia della densità apparente che della resistenza al taglio con la profondità.

Nel pascolo, i due parametri sono pressoché uguali sia in superficie che in profondità. Nei pascoli degradati, invece, si osserva un andamento inverso rispetto alle aree indisturbate.

Nei siti interni alla Tenuta, dove è stato riscontrato un accentuato transito sia veicolare che di bestiame, e nelle aree urbanizzate esterne limitrofe alla Tenuta la densità apparente tra lo strato superiore e quello inferiore è pressoché uguale; mentre la resistenza al taglio presenta valori alti in superficie e più bassi nello strato sottostante. Questa situazione fa presumere che ci sia stato prevalentemente un processo di "cementazione" dello strato superficiale e solo in parte di "compattazione".

La porosità totale si presenta nei siti indisturbati con valori elevati in superficie per poi diminuire in profondità, mentre nelle aree a pascolo questa differenza tra superficie e strato profondo, tende a diminuire.

Nel "pascolo degradato" si è osservata una inversione di andamento rispetto ai precedenti siti, cioè sono stati registrati valori inferiori in superficie rispetto allo strato sottostante.

In generale la porosità totale, sia nelle zone a transito, sia in quelle urbanizzate si presenta con valori bassi in superficie e ancora più bassi in profondità, indice di forte "costipamento".

Parole chiave: impatto antropico, compattazione suolo, Castelporziano.

Valanga del Vallone Carbonaro (Entracque): analisi delle condizioni pedo-ambientali

M. Freppaz^{1,2}, D. Ceraso¹, E. Bonifacio¹, E. Zanini¹

¹Università degli Studi di Torino, 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 frequenza e la dimensione delle valanghe condizionano la presenza dell'uomo nelle vallate alpine e sempre più indispensabile appare una attenta pianificazione territoriale. Un fattore di rischio, quindi, ma allo stesso tempo un particolare ed unico agente di modificazione delle condizioni pedo-ambientali. Nei canali percorsi più o meno frequentemente da valanghe si instaurano differenti tipi di vegetazione e l'evoluzione del suolo è condizionata dalla periodica asportazione degli orizzonti più superficiali, trascinati a valle per azione degli eventi valanghivi.

Obiettivo di questo lavoro è la valutazione degli effetti delle valanghe sulle caratteristiche pedo-ambientali di un conoide.

Il canale oggetto di studio, denominato "Vallone del Carbonaro" (850 m s.l.m. – 1600 m s.l.m.), si trova all'interno del Parco Naturale delle Alpi Marittime (CN). Il conoide è caratterizzato da differenti tipi di vegetazione: prato, nella zona di distacco ed accumulo della valanga; ceduo e fustaia di Faggio nella zona di scorrimento.

L'analisi pedologica è stata condotta mediante il prelievo di campioni di suolo a distanze regolari (50 metri) lungo l'asse del conoide, a due differenti profondità (corrispondenti agli orizzonti A e AC). I campioni prelevati sono stati analizzati per la determinazione delle principali caratteristiche chimico-fisiche. La stabilità strutturale degli aggregati del suolo è stata determinata mediante setacciatura ad umido.

L'analisi delle condizioni pedo-ambientali ha evidenziato la ridotta evoluzione dei suoli, in genere di modesta potenza e a tessitura franco-sabbiosa. Ciò a causa del ripetuto disturbo che la neve e i detriti da essa trascinati a valle operano sul suolo. La stabilità strutturale degli aggregati è risultata essere significativamente superiore a profondità maggiore nel profilo. Inoltre, nella zona di scorrimento, i suoli, ad entrambe le profondità, hanno evidenziato la maggiore perdita di aggregati rispetto alla zona di distacco ed accumulo.

Le condizioni pedo-ambientali evidenziano quindi il ripetersi degli eventi valanghivi nel conoide. Uno dei più sensibili effetti è la riduzione della stabilità degli aggregati degli orizzonti più superficiali, di conseguenza maggiormente vulnerabili all'azione erosiva della pioggia e dell'acqua di scioglimento della valanga stessa.

Parole chiave: sito valanghivo, suolo, stabilità strutturale

Influenza dell'apporto di liquami suini sulla ritenzione idrica del terreno

G. Ponzoni, R. Marchetti

Istituto Sperimentale Agronomico (ISA), Sezione di Modena
Viale Caduti in Guerra, 134, 41100, Modena.

Prove lisimetriche condotte in passato presso l'ISA su quattro tipi di terreno trattati con dosi crescenti di liquame suino e, per confronto, con una dose di concime minerale, hanno evidenziato, a parità di suolo, valori di percolazione più elevati nelle tesi che avevano ricevuto fertilizzante minerale rispetto a quelle trattate con il refluo. Questo ha fatto ipotizzare che la sostanza organica apportata con il liquame potesse aumentare la capacità di ritenzione idrica del terreno. E' stata quindi impostata una prova di laboratorio per valutare l'effetto dell'applicazione di dosi crescenti di liquame suino sulla capacità di ritenzione idrica di terreni diversi.

Tre terreni, un franco limoso argilloso, un argilloso limoso, e un franco, sono stati addizionati di tre dosi di liquame suino (corrispondenti a 0.33, 0.66, 1.33 kg m⁻² di sostanza secca; due repliche per trattamento). Ogni dose è stata somministrata in 4 applicazioni successive, a simulazione degli spandimenti in campo in annate diverse. Nel confronto era incluso un controllo non trattato. Dopo l'ultima applicazione, sui campioni di terreno essiccati e setacciati a 2 mm è stata determinata l'umidità in corrispondenza a diversi potenziali idrici, in camera di pressione Richard. Sono state inoltre determinate alcune caratteristiche fisico-chimiche e chimiche per esaminare possibili correlazioni tra queste e i valori di ritenzione idrica.

A parità di potenziale matriciale, la ritenzione idrica nei tre suoli è stata maggiore nei terreni addizionati di liquame rispetto a quella dei controlli. E' stata individuata una risposta di tipo polinomiale di second'ordine, ad andamento decrescente, del contenuto idrico all'aumento di C organico da liquame. Questo tipo di risposta è stato più evidente a -33 kPa e nei due terreni a grana più fine, mentre a potenziali inferiori e nel terreno franco la relazione ha perso di significatività.

In conclusione l'aggiunta di liquame suino può migliorare la capacità di ritenzione idrica del terreno nei suoli a granulometria più fine. E' inoltre opportuno considerare l'effetto dei reflui zootecnici sulla ritenzione idrica del terreno quando, mediante modelli dinamici, si voglia simulare l'impatto degli spandimenti sulla qualità delle acque superficiali e profonde.

Parole chiave: suoli, liquame suino, ritenzione idrica.

Progetto ARMOSA: un tentativo di risposta alla problematica dell'azoto nei suoli agricoli

Stefano Brenna¹, Francesco Malucelli¹, Giorgio Albani¹, Roberto de Mascellis², Angelo Basile², Fabio Terribile³, Marco Acutis⁴.

¹ERSAF Lombardia, Via Ponchielli, 2/4. Milano

²C.N.R. I.S.A.Fo.M. Via Patacca, 85, Ercolano (Na)

³DISSPA - Università di Napoli "Federico II". Via Università, 100, Portici (Na)

⁴DIPROVE- Università Statale di Milano. Via Celoria 2, Milano (Mi)

Il progetto ARMOSA (Attivazione di una Rete di MONitoraggio dei Suoli Agricoli della Lombardia), che ERSAF nel quadro di un progetto approvato dalla Regione Lombardia sta realizzando in collaborazione con C.N.R.-I.S.A.Fo.M. e Provincia di Mantova, ha come obiettivo lo sviluppo delle conoscenze dell'impatto delle attività agricole sul territorio, approfondendo le problematiche legate alla diffusione dei nitrati e di altri eventuali inquinanti nel suolo. Per arrivare a ciò il progetto è stato strutturato intorno all'importanza di pervenire a stime attendibili dei termini del bilancio dell'acqua e dell'azoto.

Nel primo anno di attività del progetto si è messa a punto una metodologia acquisendo una forte base informativa da implementare successivamente in approcci modellistici ed applicativi. Per l'acquisizione dei dati necessari al progetto sono stati individuati due siti rappresentativi dal punto di vista delle caratteristiche pedologiche a scala regionale (individuati sulla base del repertorio cartografico regionale) localizzati in aziende agricole rappresentative della realtà produttiva della pianura lombarda. In questi siti sono state condotte campagne di indagine e approfondimento sulla variabilità spaziale delle proprietà chimico-fisiche, caratterizzando i suoli dal punto di vista idrologico, pedologico e micropedologico. Si è proceduto successivamente ad allestire due stazioni di monitoraggio per il rilievo dei parametri, in campi effettivamente coltivati dai proprietari delle aziende secondo le tecniche agronomiche usuali. Le stazioni sono state attrezzate con sistemi automatici per il rilievo del contenuto volumetrico di acqua a diverse profondità lungo il profilo, mediante sonde TDR, sistemi automatici per la misura del potenziale matriciale del suolo a diverse profondità lungo il profilo, in particolare per monitorare le condizioni al contorno inferiore del campo di moto dell'acqua. Oltre ai dati acquisiti automaticamente nelle stazioni sono state installate coppe porose per il prelievo della soluzione circolante, a diverse profondità e con frequenza costante, sottoposta ad analisi di laboratorio per la determinazione delle concentrazioni di vari soluti. Durante la stagione sono stati condotti rilievi fenologici a carico della coltura presente, eseguendo campionamenti di biomassa sottoposta ad analisi di laboratorio, ed è stata monitorata la gestione agronomica del campo in cui sono situate le stazioni.

La ricchezza e il dettaglio dei dati fino ad ora acquisiti e di futura acquisizione servirà ad estrapolare arealmente (upscaling) le informazioni ottenute, utilizzando le informazioni pedologiche già disponibili a scala regionale. Il prodotto finale permetterà di poter disporre di strumenti di gestione territoriale nel contempo accurati ed economicamente sostenibili, limitando il numero di misure a siti altamente rappresentativi.

Parole chiave: Monitoraggio, Azoto, Idrologia del suolo, Modellistica.

Commissione II

CHIMICA DEL SUOLO

Forme chimiche e biodisponibilità di Cr e Cu in suoli coltivati della valle del torrente Solofrana (Italia meridionale)

Adamo P.^a, Zampella M.^a, Denaix L.^b, Terribile F.^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-Centre de Bordeaux Aquitaine 33883 Villenave d'Ornon Cedex, France

È stato condotto uno studio finalizzato all'accertamento delle forme chimiche ed alla valutazione della biodisponibilità dei metalli Cr e Cu in suoli coltivati, ubicati nella valle del torrente Solofrana, soggetti ad irrigazioni ripetute con acque contaminate del torrente e/o ad esondazioni periodiche dello stesso.

Il contenuto totale di Cr e Cu, variabile, rispettivamente, tra 62 e 335 e tra 70 e 565 mg kg⁻¹, è risultato, in particolare negli orizzonti superficiali, superiore ai limiti riportati nel DM471/99 per suoli di aree ad uso verde pubblico, privato e residenziale (Cr 150, Cu 120 mg kg⁻¹). Cromo e Cu sono risultati maggiormente concentrati nelle frazioni granulometriche limo (20-2 µm) ed argilla (<2µm).

Con estrazioni selettive sequenziali (HOAc, NH₂OH-HCl, H₂O₂/NH₄-OAc, HF/HNO₃) è stato determinato il contenuto delle specie chimiche (solubili, scambiabili, associate agli ossidi di Fe e Mn, ai costituenti organici e al residuo minerale) nelle quali risultano presenti gli elementi. I risultati di tali estrazioni hanno indicato, in tutti i suoli, prevalente associazione di Cr e Cu con i costituenti di natura organica, mentre molto contenuto è apparso il contributo delle forme solubili e scambiabili al totale.

Quantità significative di Cr e Cu sono state estratte con ammonio ossalato acido, suggerendo un'associazione dei metalli con alluminosilicati a scarso ordine cristallino e con complessi organo-minerali. L'NH₄-ossalato ha rimosso quantità di Cr e Cu pari a circa i due terzi delle quantità estratte complessivamente nei primi tre *steps* dell'estrazione sequenziale. I risultati di estrazioni con DTPA hanno confermato la scarsa presenza degli elementi in forme prontamente biodisponibili.

Prove di crescita condotte con piante di *Phaseolus vulgaris* cv. Limburgse vroege e *Lettuca sativa* cv. Appia non hanno evidenziato particolari effetti fitotossici dei contaminanti. Il contenuto di Cr e Cu delle piante non ha superato le concentrazioni massime raccomandate dall'Unione Europea, restando entro limiti fisiologicamente accettabili. Tuttavia, nelle radici delle stesse piante è stato evidenziato un significativo incremento delle attività enzimatiche (glutazione reduttasi, enzima malico, glucosio-6-fosfato deidrogenasi, perossidasi) rispetto al controllo, in conseguenza di induzione di meccanismi di difesa antiossidativi, attribuibili con molta probabilità a stress da metalli.

Tenuto conto dell'associazione dei metalli con le frazioni granulometriche più disperse e della presenza, accertata mediante l'osservazione al microscopio ottico di sezioni sottili, di *coatings* di limo ed argilla sia in orizzonti superficiali, che profondi, è possibile ipotizzare che nei suoli studiati si verifichi il trasporto dei metalli in forma colloidale e/o adsorbiti sulle superfici di particelle di argilla.

Parole chiave: cromo, rame, speciazione, biodisponibilità

Livelli di Platino e Rodio in suoli urbani di alcune città italiane

Massimo Angelone, Daniele Cinti, Angela Rosina

ENEA PROT CHIM C.R. Casaccia, V. Anguillarese 301, 00060 Roma (angelone@casaccia.enea.it)

Negli ultimi anni, con l'introduzione sugli autoveicoli dei dispositivi catalitici, si è ottenuto un drastico abbattimento delle emissioni di Pb e di CO. Nelle marmitte catalitiche Pt, Pd e Rh agiscono da catalizzatori per alcune reazioni chimiche necessarie per l'abbattimento degli inquinanti. Tuttavia, a causa dell'abrasione, piccole quantità di questi elementi vengono emesse nell'ambiente. Come conseguenza è logico attendersi un incremento dei livelli di concentrazione dei platinoidi nelle polveri stradali, nel particolato atmosferico e nei suoli, soprattutto in quelli urbani e in quelli prossimi alle vie di comunicazione.

Allo scopo di determinarne i valori di fondo naturale e raccogliere dati sulla evoluzione della distribuzione di questi elementi, a partire dal 1992 è stata avviata una ricerca sui suoli di Roma e su quelli naturali del Lazio. Successivamente sono state studiate le aree urbane di Napoli, Palermo e Padova. La scelta di queste città, differenti per estensione, volume di traffico, numero di abitanti, caratteri geo-morfologici, ecc., può già considerarsi abbastanza rappresentativa della situazione attuale italiana. In alcuni casi è stata anche studiata la relazione fra il contenuto di Pt e la granulometria del suolo.

Sono stati fin qui prelevati 181 suoli campionando sia la parte superficiale (0-10 cm), sia quella più profonda (40-60 cm). La determinazione finale degli elementi è stata eseguita in ICP/MS.

Nei suoli naturali del Lazio la concentrazione del Pt varia da $\leq 1 \div 5$ ng/g (suoli su litotipi sedimentari e vulcanici), mentre per le rocce carbonatiche di Palermo la concentrazione è di 0,04 ng/g. Per quanto riguarda i suoli urbani di Roma la concentrazione media del Pt è di 11.5 ± 4.7 ng/g, a Padova 1.41 ± 1.26 , a Napoli 8.5 ± 2.5 a Palermo 0.72 ± 0.99 . Per i suoli di Roma si nota un chiaro incremento nel tempo del Pt (a cui corrisponde la parallela diminuzione del Pb), passando da 3.8 ± 1.0 ng/g (1992) a 11.5 ± 4.7 nel 2001. I suoli su materiali di riporto di Napoli hanno una concentrazione media di Pt di 10 ng/g ed un valore massimo di 13.8. In generale i top soils risultano più arricchiti in Pt.

La determinazione del Rh e del Pd è estremamente difficoltosa ed in molti casi impossibile, a causa delle interferenze che si generano nel plasma. Per alcuni campioni di Palermo vengono tuttavia misurate concentrazioni di Rh di 4.63 ± 5.64 ng/g.

Le concentrazioni medie del Pt nei suoli urbani italiani evidenziano un incremento nel tempo con valori che già superano il fondo geochimico. La distribuzione dei platinoidi nei suoli non sembra avere significative relazioni con i principali parametri pedologici e, al momento, non è influenzata dalla pedogenesi. Tuttavia i platinoidi evidenziano una 'relativa' maggiore mobilità, rispetto ai metalli "pedogenetici". Questa maggiore mobilità ci porta a considerarli con maggiore attenzione in conseguenza delle modalità di dispersione nell'ambiente.

Parole chiave: ICP/MS, Marmitte catalitiche, Platino, Palladio, Rodio, Suoli Urbani.

Rischio di accumulo di metalli pesanti in suoli con diversa gestione agraria

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

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

Valori elevati di metalli pesanti nei suoli possono essere causati sia per la natura pedogenetica che per gli effetti dell'uso del suolo. L'effetto dell'inquinamento da metalli pesanti sull'ambiente si riflette in modo diretto sulla sostenibilità degli ecosistemi agrari e sulla qualità dei suoli. Scopo di questo lavoro è stato la valutazione del contenuto e della distribuzione di alcuni metalli pesanti in suoli appartenenti a tre ambienti pedoclimatici italiani caratterizzati da agricoltura intensiva specializzata. I tre areali studiati sono situati in aree geografiche potenzialmente a rischio di inquinamento, sia per attività agricole intensive che per attività industriali. La prima area studiata è situata nella piana cremonese, caratterizzata dalla presenza di monoculture foraggere e da elevata densità di allevamenti zootecnici; la seconda è localizzata nell'area costiera di Bari, con suoli sono utilizzati ad orticoltura intensiva ed irrigati con acque di bassa qualità; ed infine la terza si trova nella provincia di Napoli, dove i suoli, a seguito di esondazioni, hanno subito accumulo di sedimenti in superficie (Palma Campania). Oltre alle analisi chimiche e chimico-fisiche sui suoli sono stati estratti i metalli pesanti mediante dissoluzione acida (totali), con DTPA ed ossalato ammonico a pH 3. I risultati hanno mostrato significative differenze tra suoli testimone e suoli antropizzati indicando che la disponibilità di alcuni metalli pesanti è influenzata sia da fattori pedogenetici (Fe, Al) altri da fattori antropici (Mn, Cu, Zn e Pb). In particolare le concentrazioni di Fe, Al e Mn sono risultate in correlazione con pH, tessitura e conducibilità elettrica sia nei suoli controllo che fortemente antropizzati. Il contenuto e la distribuzione del Cu e lo Zn è risultato poco dipendente dalle proprietà chimiche dei suoli, e con andamenti variabili e più diversificati nei suoli antropizzati. I suoli di Napoli si sono distinti per una maggiore quantità di Fe e Mn totali, e anche di Zn, Rb e Pb, derivati da minerali primari (feldspati). Il suolo di Cremona è risultato in assoluto il suolo più povero di quasi tutti i metalli, ad eccezione del Cu totale e Cu estratto in DTPA. Infine nel suolo di Bari è stato notato un significativo accumulo di Cu e Zn estratti in DTPA. In generale è stato osservato che esistono significative correlazioni positive tra diversi elementi, probabilmente relazionati allo stesso tipo di apporto antropico, in particolare tra Fe e Ni, Mn, e Zn, Cu e As e Pb nei suoli fortemente antropizzati.

Parole chiave: inquinamento del suolo; metalli pesanti; uso del suolo.

Analisi spettroscopica e termica di DOM ottenuta da substrati diversi

M. R. Provenzano¹, A. Cilenti¹, G. Gigliotti², F. Erriquens² e N. Senesi¹

¹ Dipartimento di Biologia e Chimica Agroforestale e Ambientale, Università di Bari

² Dipartimento di Scienze Agroambientali e della Produzione Vegetale, Università di Perugia

La sostanza organica disciolta (DOM) del terreno e di materiali organici di scarto gioca un ruolo importante nel trasporto di nutrienti e nelle interazioni con i metalli e gli inquinanti organici oltre a influenzare notevolmente l'attività microbica.

Scopo del presente lavoro è la caratterizzazione in spettroscopia infrarossa in trasformata di Fourier (FT-IR), spettroscopia di fluorescenza convenzionale in eccitazione, emissione e scansione sincronica, fluorescenza tridimensionale sotto forma di matrici contour e analisi termica in calorimetria a scansione differenziale (DSC) di campioni di frazioni idrofile e idrofobe di DOM ottenute da substrati diversi. Dopo l'estrazione della DOM con acqua deionizzata e degasata a temperatura controllata (37°C) e successiva centrifugazione (5000 giri/minuto), il surnatante è stato sottoposto a filtrazione mediante membrana da 0,45 µm e successivo frazionamento in una colonna di vetro impaccata con una resina non ionica Amberlite XAD-8. La frazione idrofoba resta adsorbita sulla resina, mentre la frazione idrofila fluisce dalla colonna. La frazione idrofoba, viene quindi rimossa dalla resina tramite una soluzione di NaOH 0,1 M e saturata H⁺ mediante una resina a scambio cationico AG-MP 50. Le due frazioni vengono infine liofilizzate per ottenere un materiale stabile nel tempo.

Le DOM sono state estratte dai seguenti substrati: ammendante compostato misto (CM idrofila e CM idrofoba), fango proveniente da impianto di stabilizzazione anaerobica (F idrofoba); fango compostato dopo la stabilizzazione anaerobica (FC idrofoba), liquame bovino (LB idrofila), compost da RSU da raccolta indifferenziata (C idrofoba).

I risultati ottenuti mostrano differenze significative sia tra le frazioni di DOM idrofile e le frazioni di DOM idrofobe, sia tra DOM idrofobe ottenute da substrati diversi. In particolare, gli spettri FT-IR delle DOM idrofile sono caratterizzati da una intensa banda a 1640 cm⁻¹ (ammide I) e assorbimenti dovuti ai gruppi CH₂, mentre gli spettri FT-IR delle DOM idrofobe appaiono dominati dal picco a 1720 cm⁻¹ (C=O di acidi carbossilici) presente come spalla solo nel campione CM e dal picco a 1040 cm⁻¹ (C-O dei polisaccaridi) di intensità relativa minore nel campione C.

Gli spettri di fluorescenza convenzionale delle DOM idrofile appaiono caratterizzati dalla presenza di picchi alle basse λ mentre le DOM idrofobe presentano assorbimenti alle alte λ tipiche di componenti a struttura molecolare più complessa. Le mappe contour delle DOM idrofile presentano un unico fluoroforo caratterizzato da bassi valori della coppia λ_{ex/em} mentre le DOM idrofobe presentano assorbimenti a valori maggiori. Inoltre i campioni F e CM presentano due picchi posizionati a valori diversi delle coppie λ_{ex/em}.

Le curve DSC delle DOM idrofobe appaiono simili ai risultati ottenuti in precedenza per la frazione unica di materiali compostati. I termogrammi presentano un'endoterma nella zona delle basse temperature assegnata a disidratazione e perdita di catene laterali polisaccaridiche e un'esoterma nella zona delle alte temperature assegnata a reazioni di ossidazione e policondensazione dei nuclei aromatici. Questa esoterma appare più accentuata per i campioni CM, FC e C ottenuti dai substrati compostati rispetto ai campioni F e LB indicando che il processo di compostaggio ha originato prodotti a struttura molecolare più complessa.

I termogrammi delle DOM idrofile sono caratterizzati dall'assenza dell'esoterma alle alte temperature confermando la natura prevalentemente non aromatica di questi campioni.

Parole chiave: sostanza organica disciolta (DOM), analisi spettroscopica, analisi termica

Evoluzione ed umificazione della sostanza organica sotto diverse condizioni red-ox

Francesco Alianiello, Francesca Baroccio
Istituto Sperimentale per la Nutrizione delle Piante

L'evoluzione della sostanza organica nel terreno e la sua trasformazione in sostanze umiche è materia di cui non si ha ancora completa conoscenza. L'andamento dell'umificazione viene attualmente studiato soprattutto nei processi di maturazione dei compost, mentre poche certezze esistono ancora, oltre che all'umificazione in suolo, anche e soprattutto nella conoscenza della composizione delle sostanze umiche e nelle differenziazioni che si hanno fra diversi terreni. Queste sono determinate presumibilmente da una serie di fattori, ed il tipo di suolo è sicuramente una variabile importante, così come le condizioni climatiche. Un'altra variabile che può avere la sua influenza è il tipo di sostanza organica che raggiunge il terreno, vuoi per via naturale, come nelle foreste, vuoi per aggiunte umane. In questo studio abbiamo preso in considerazione come variabile l'umidità del terreno, portando due tesi su due suoli diversi: una tesi prevede che il terreno venga mantenuto costantemente a capacità di campo, mentre nell'altra il campione viene mantenuto sommerso dall'acqua. Durante due anni d'incubazione si è controllata la qualità della sostanza organica del suolo mediante focalizzazione isoelettrica e mediante CP-MAS ^{13}C NMR.

La focalizzazione isoelettrica ha evidenziato un aumento della sostanza focalizzata a pH più neutri, in tutte e due le condizioni di incubazione, rivelando in tal modo un progresso nei processi di umificazione. Dagli spettri ^{13}C NMR invece si è rilevata la comparsa, solamente nei campioni sommersi, di un picco fra 161 e 164 ppm, corrispondente alla zona delle sostanze fenoliche. Il rapporto fra gruppi aromatici e alifatici infine viene ad essere mutato.

In conclusione l'uso accoppiato di due tecniche analitiche fornisce informazioni differenziate sull'andamento del processo di umificazione.

Parole chiave: umificazione, qualità del suolo, condizioni redox, focalizzazione isoelettrica, ^{13}C NMR

Gestione del biorisanamento con biopile di un suolo contaminato da oli minerali

Bardi L.*, Lacourt I.°, Ricci R.° e Marzona M.‡

*Istituto Sperimentale per la Nutrizione delle Piante, SOP di Torino

°Biosearch Ambiente, Environment Park, Torino

‡Dipartimento di Chimica Generale ed Organica Applicata, Università di Torino

La bonifica di siti contaminati da idrocarburi risulta sempre più frequentemente efficace se condotta mediante adeguati interventi di biorisanamento. Trattandosi di xenobioti di natura idrofobica, un fattore prioritario su cui occorre intervenire per ottimizzarne la degradazione è la biodisponibilità; occorre inoltre tener conto della disponibilità di elementi nutritivi indispensabili per il metabolismo cellulare, con particolare riferimento ad azoto e fosforo.

In un sito contaminato in provincia di Torino è stata condotta un'esperienza di biorisanamento in biopile la cui conduzione è stata finalizzata a stimolare l'attività metabolica della microflora autoctona tramite idonei apporti nutrizionali ed incremento della biodisponibilità degli inquinanti mediante aggiunta di β -ciclodestrina. L'analisi chimica dei suoli ha rivelato la presenza di un inquinamento da idrocarburi pesanti ($C>12$) a concentrazioni variabili, ma sempre superiori ai limiti di legge. La caratterizzazione microbiologica dei suoli ha rivelato la presenza di una discreta carica di eterotrofi totali, con un'elevata percentuale di degradatori di idrocarburi. Su tali presupposti, considerati favorevoli ad un processo di biorisanamento, è stato allestito un impianto pilota tipo biopila di circa 40 mc, utilizzando il terreno escavato durante la realizzazione dei pozzetti esplorativi. Il terreno è stato trasportato ed accumulato in un'area riparata del sito, preparata mediante posa di telone impermeabile, realizzazione di un letto drenante e posizionamento di tubi in PVC forati per l'aerazione del cumulo. Prima di essere posizionato il terreno è stato sottoposto a vagliatura grossolana e trattato con nutrienti e ciclodestrina. L'apporto di sostanze nutritive è stato valutato partendo dai dati analitici dei terreni. Gli idrocarburi, presenti in concentrazione media pari a 1500 mg/kg, sono stati considerati come fonte di carbonio per l'attività microbica, e, tenuto conto del contenuto in N e P del terreno e rispettando un rapporto di C:N:P pari a 100:15:1, sono stati apportati i corretti quantitativi di nutrienti sotto forma di diammonio fosfato ed urea. La ciclodestrina è stata apportata nella misura di circa 1 kg/mc.

L'analisi effettuata dopo 120 giorni ha rivelato una concentrazione di idrocarburi residui pari a 190 mg/kg, concomitantemente ad un aumento della popolazione microbica, in particolar modo dei microrganismi attivi nella degradazione degli idrocarburi.

Parole chiave: biorisanamento; idrocarburi; ciclodestrina; biopile; biodisponibilità.

Distribuzione di As, Be, Se e V in differenti frazioni granulometriche di matrici biostabilizzate aerobicamente

E. Beccaloni, L. Musmeci, E. Stacul
Istituto Superiore di Sanità - Laboratorio Igiene Ambientale

Nella strategia di gestione dei rifiuti solidi urbani a livello nazionale, sta assumendo sempre più importanza la produzione del compost, la cui qualità rappresenta un fattore di fondamentale importanza al fine di determinare l'applicabilità del prodotto finito.

Da un punto di vista sanitario, c'è da considerare che una possibile fonte di rischio per i lavoratori all'interno dell'impianto e per le zone limitrofe all'impianto stesso, può essere individuata nella dispersione aerea delle frazioni secche più fini del compost a seguito di una sua movimentazione o di correnti di aria esterne ai cumuli.

Il presente lavoro si prefigge il duplice obiettivo di valutare se si possa ottenere un compost di migliore qualità, rimuovendone la frazione fine e se le concentrazioni di microinquinanti metallici nelle basse frazioni granulometriche siano tali da dover essere considerate fonte di potenziale tossicità per l'uomo e l'ambiente.

In sei impianti di compostaggio prescelti sono stati prelevati campioni rappresentativi dell'intera massa di compost prodotto, sui quali sono stati ricercati alcuni microinquinanti inorganici nelle singole frazioni granulometriche e sul campione tal quale non sottoposto a vagliatura. In particolare, sono stati determinati, mediante tecniche di spettroscopia ad assorbimento ed emissione atomica, i seguenti elementi: As, Be, Se e V.

Per valutare l'accuratezza e la precisione dell'intero processo analitico, sono stati utilizzati tre materiali di riferimento: un materiale di riferimento AgroMat CP-1 in matrice compost, un materiale di riferimento BCR 482 in matrice licheni e un materiale di riferimento CRM PACS-2 in matrice sedimenti marini.

Alla luce del presente studio si può affermare che, nonostante il processo di concentrazione dei microinquinanti inorganici avvenga tendenzialmente nella frazione granulometrica più fine, essendo il tenore degli elementi stessi in valore assoluto praticamente trascurabile, la presenza e la distribuzione di detti microinquinanti non desta particolari preoccupazioni da un punto di vista igienico-sanitario e non giustifica una successiva fase di raffinazione del materiale biostabilizzato.

Determinazione di ossidi in campioni di roccia e suolo in un ambiente ofiolitico: confronto tra due procedure analitiche

G.M. Beone¹, C. Baffi¹, M. Bettinelli², S. Spezia², S. Silva¹

¹Istituto di Chimica Agraria e Ambientale, Facoltà di Agraria, Università Cattolica S.Cuore, via Emilia Parmense n 84, 29100 Piacenza.

²Laboratorio di Igiene Ambientale e Tossicologia industriale Fondazione "S.Maugeri" Clinica del Lavoro e della Riabilitazione IRCCS, Pavia.

Gli studi geomorfologici e di pedogenesi ricorrono spesso all'utilizzo di dati sul contenuto di ossidi in rocce e suoli.

Questo tipo di determinazione può presentare problemi legati alla natura della matrice e per poter ottenere dati di buona qualità analitica occorre che la procedura adottata preveda un controllo dell'incertezza e che i dati siano accurati e precisi. Ciò è raggiungibile sia utilizzando campioni certificati da enti internazionali, che attraverso il confronto di differenti tecniche su campioni reali.

Scopo del presente lavoro è stato il confronto di due differenti procedure analitiche di dissoluzione del campione (dissoluzione acida HF-acqua regia in sistema microonde oppure fusione alcalina con litio tetraborato) e determinazione con tecnica spettroscopica multielementare (ICP-OES, ICP-MS) di Al, Ca, Cr, Fe, K, Mg, Mn, Na, Ni, Si e Ti su campioni di roccia e suolo (orizzonti di profili tipo per un totale di venti campioni indagati) in un sito ofiolitico dell'Alta Val Trebbia (Nord Italia). La ragione di tale scelta risiede nel fatto che in tale ambiente, l'analisi degli ossidi in rocce e suoli presenta severi problemi legati alla dissoluzione della matrice.

L'accuratezza e la precisione delle procedure sono state valutate analizzando i seguenti campioni certificati: BCR 141 R Calcareous Loam Soil per il suolo, NIM Dunite e NBS 688 Basalt per le rocce. L'analisi del campione certificato di suolo ha mostrato l'idoneità di entrambe le procedure di dissoluzione mentre per le rocce solo la procedura che prevedeva la dissoluzione per fusione alcalina è risultata idonea.

Il confronto fra i dati ottenuti con le due procedure analitiche sui campioni reali è avvenuto eseguendo il t-paired test e la stima dei parametri ottenuti dall'analisi di regressione lineare (r^2 , intercetta e pendenza della retta).

Dall'analisi dei campioni reali si è osservato che entrambe le procedure, hanno permesso di ottenere risultati in buon accordo fra loro per la maggior parte degli elementi fatta eccezione per il Si, K e Ti. La procedura di dissoluzione con microonde ha mostrato valori di Si significativamente più elevati rispetto alla procedura di fusione alcalina e valori di Ti e K significativamente inferiori. Tale differenza potrebbe essere dovuta alla migliore reazione che il fondente tetraborato di litio ha con ossidi basici rispetto ad a quelli acidi.

Parole chiave: roccia ofiolitica, suolo, determinazione di ossidi, fusione alcalina, microonde.

Identificazione di una metodologia di organizzazione e verifica dei dati di analisi del terreno agrario per la costituzione di una banca dati tematica

Aurelio Del Vecchio

3a S.r.l – Via Cibrario 66, 10144 - Torino

Elisabetta Barberis

Di.Va.P.R.A. - Chimica agraria, Università di Torino - Via Leonardo Da Vinci 44, 10095

Grugliasco (TO)

Giancarlo Bourlot

Settore Fitosanitario - Laboratorio Agrochimico Regionale, Via Livorno 60, 10144-Torino

Il terreno agrario si presenta oggi come una risorsa ambientale limitata di cui è sempre più importante conoscere caratteristiche e stato di conservazione. In Piemonte, il Laboratorio Agrochimico Regionale (LAR) del Settore Fitosanitario è particolarmente attivo nel settore delle analisi del terreno agrario e coordina o partecipa ad alcuni progetti relativi al monitoraggio dei suoli. A partire dal 2000 il LAR, basandosi sulle raccolte di analisi del terreno a sua disposizione, ha realizzato una Banca Dati Regionale dei Terreni Agrari (BDRTA). L'iniziativa intende fornire un supporto informativo di facile consultazione agli operatori del settore agroambientale.

La creazione di una banca dati sui terreni agrari ha reso necessaria l'individuazione di un'opportuna metodologia di controllo delle informazioni disponibili, per escludere possibili errori analitici, di inserimento dei dati o di attribuzione delle caratteristiche anagrafiche.

La metodologia messa a punto dal LAR si articola in 4 fasi: revisione, normalizzazione, validazione e qualificazione; essa si basa in parte su quanto proposto nel 2000 dall'Agenzia Regionale Protezione Ambiente della Liguria, con alcune modifiche relative soprattutto al trattamento dei dati anagrafici.

Le fasi di tale metodologia possono essere così schematizzate:

- revisione: è il procedimento mediante il quale viene controllata la congruenza tra i dati anagrafici ed agronomici forniti dai committenti delle analisi e le informazioni presenti negli archivi informatici;
- normalizzazione: i dati vengono portati in formato uniforme e quindi resi tra loro coerenti e confrontabili. Le fasi principali della normalizzazione sono:
 - confronto e standardizzazione delle metodiche;
 - standardizzazione delle unità di misura;
 - standardizzazione delle modalità di espressione dei risultati;
- validazione: consiste nella verifica dei dati e riguarda sia le informazioni anagrafiche sia le analitiche; questo processo mira ad individuare ed eliminare sia i dati che assumono valori improbabili, sia quelli non tipici della realtà del terreno agrario;
- qualificazione: mediante questa operazione si individuano le informazioni anagrafiche ed agronomiche e le informazioni aggiuntive che devono accompagnare il dato analitico raccolto, al fine di permettere all'utente della BDRTA di utilizzarlo.

La metodologia di organizzazione e verifica si è dimostrata efficace per selezionare agevolmente, a partire da una serie di dati grezzi, quelli che possono essere ritenuti validi dal punto di vista analitico e anagrafico. Si ritiene che lo sviluppo di tecniche di valutazione dei dati sui terreni agrari finalizzate alla costituzione di banche dati tematiche sia un importante passo avanti verso lo sviluppo di nuovi strumenti di conoscenza del territorio e verso la diffusione di un'agricoltura "ad alta informazione" che le necessità legislative e quelle di tutela dell'ambiente sempre più richiedono.

Parole chiave: analisi del terreno, validazione, banca dati.

Effetto delle diverse strategie di fertilizzazione fosfatica sulla dinamica del fosforo e sulla disperdibilità della frazione argillosa

Luisella Celi¹, Chiara Minutolo¹, Laura Zavattaro², Dario Sacco² e Elisabetta Barberis¹

¹Università di Torino, DIVAPRA- Chimica Agraria, via L. da Vinci 44, Grugliasco (TO)

²Università di Torino, AGROSELVITER, via L. da Vinci 44, Grugliasco (TO)

Riassunto

L'agricoltura intensiva e la necessità di smaltimento dei reflui zootecnici hanno generato uno squilibrio tra apporti di fosforo e asporti colturali, provocando la sovralfertilizzazione di molti suoli e il rilascio di P nelle acque in forma solubile e particolata.

Il lavoro si prefigge di determinare le forme di P in un suolo coltivato a mais e sottoposto da 10 anni a diversi tipi di fertilizzazione e il loro effetto sulla disperdibilità della frazione argillosa. I tipi di fertilizzazione considerati sono: 1. solo minerale, 2. minerale con restituzione degli stocchi, 3. letame, 4. liquame bovino. I campioni di suolo sono stati prelevati fino alla profondità di 140 cm e caratterizzati per le loro proprietà chimico-fisiche. E' stata quindi separata la frazione argillosa facilmente disperdibile in H₂O o in NaOH 0,5 M, sulla quale sono stati determinati il P totale, il C e l'N organico, e dopo filtrazione a 0,45 μ m, il P organico e inorganico.

Dai risultati ottenuti emerge che la letamazione porta ad un aumento del P totale lungo il profilo. Il P solubile è elevato soprattutto nei primi 40 cm, garantendo una buona disponibilità per la pianta. Anche la somministrazione di liquame e la restituzione degli stocchi determinano un elevato contenuto di P nel suolo, ma nel solo orizzonte superficiale. Nel caso del liquame si registra un picco di concentrazione a 120 cm di profondità.

Particolare influenza delle diverse fertilizzazioni è riscontrabile sulla frazione facilmente disperdibile in H₂O. I maggiori effetti si hanno con l'utilizzo di letame che provoca un aumento della frazione disperdibile, ricca in Fe, C e N, dovuto all'azione di sostanza organica stabilizzata, che, legandosi all'argilla, ne aumenta la carica negativa e ne favorisce la dispersione. L'aumento della frazione disperdibile non è però accompagnato da un suo arricchimento in P e le forme solubili, seppur maggiori rispetto agli altri trattamenti, rimangono su valori molto bassi. L'arricchimento in P nella frazione < 2 μ m estraibile in NaOH diventa molto più omogeneo tra i diversi trattamenti, con valori maggiori nel suolo letamato.

Sia la letamazione che la liquamazione garantiscono quindi un elevato apporto di P in forma disponibile per le piante. Tuttavia la maggior disperdibilità delle particelle, seppur meno ricche in P, causata dal letame porta ad un trasferimento di P totale lungo il profilo, che potrebbe tradursi in contaminazione delle falde. Con il liquame tali effetti sono limitati all'orizzonte superficiale, ma si può supporre che il trasferimento di P sia avvenuto precedentemente, visto l'accumulo di P negli orizzonti più profondi.

Disponibilità del potassio in Alfisuoli: aspetti quantitativi e dinamici

G. Valboa¹, E. Coppola² e A. Buondonno²

¹ Istituto Sperimentale per lo Studio e la Difesa del Suolo, Firenze

² Dipartimento di Scienze Ambientali, Seconda Università degli Studi di Napoli, Caserta

Riassunto

E' stata avviata una ricerca finalizzata a caratterizzare gli aspetti quantitativi e dinamici della dinamica dei nutrienti negli Alfisuoli, che rappresentano una componente rilevante del patrimonio agro-pedologico dell'area Mediterranea. In una precedente indagine sono state analizzate le problematiche relative alla fertilità fosfatica. Obiettivo principale di questo lavoro è stato quello di studiare le relazioni tra le proprietà del suolo e la disponibilità del potassio, valutata sia sotto l'aspetto quantitativo che cinetico. Sono stati presi in considerazione orizzonti di superficie e di profondità di Alfisols (Haploxeralfs, Rhodoxeralfs) campionati in Campania, Puglia e Sicilia, scelti sulla base di una ampia variabilità delle caratteristiche fisico-meccaniche, chimiche e chimico-fisiche. Il potassio è stato estratto con il reattivo M3 (M3-K) e con la tecnica della estrazione frazionata in Elettro-UltraFiltrazione (EUF-K) a 2 step [bassa (L) ed alta (H) energia] e a 8 step a media (M) energia. Le isoterme di estrazione EUF-K-M sono state generalmente descritte da cinetiche del 2° ordine.

Tabella 1. Quantità di K estratte con i diversi metodi (mg kg^{-1}), e quantità massime estraibili (KQ_{max} , mg kg^{-1}), e velocità iniziali (v_i , $\text{mg kg}^{-1} \text{min}^{-1}$) di desorbimento determinate EUF-K

	M3-K	EUF-L	EUF-H	EUF-M	KQ_{max}	v_i
Media	443.92	156.32	159.79	312.01	582.18	24.95
Min	74.40	0.00	0.00	3.10	17.54	5.82
MAX	1115.70	402.70	397.40	908.10	1586.00	58.73
SD	274.73	118.78	111.44	238.94	401.23	15.16

Le quantità di potassio estratte sono risultate ampiamente variabili, indipendentemente dal metodo utilizzato. Particolarmente elevate sono sia le quantità estratte, sia le velocità iniziali di desorbimento EUF-K, e quindi le capacità tampone dei suoli nei confronti delle deplezioni di tale elemento. Nella maggior parte dei casi esaminati, i suoli risultano quindi ben dotati di potassio. Si accerta peraltro significativa correlazione tra i valori di M3-K e quelli di EUF-K; in particolare, sono state calcolate le regressioni lineari $M3 = 116.24 * 1.050 \text{ EUF-K-M}$, $R^2 = 0.834^{+++}$, e $M3 = 131.256 * 0.595 KQ_{max}$, $R^2 = 0.792^{+++}$. Le indagini proseguono al fine di approfondire le relazioni tra parametri quantitativi e cinetici di disponibilità del potassio e caratteri dei suoli.

Parole chiave: Potassio, Elettro-UltraFiltrazione, Cinetiche di Desorbimento, Alfisuoli

Confronto tra metodi di estrazione per la valutazione del Boro assimilabile in suoli diversi del Lazio

Giampietro Diana, Rita Aromolo, Irene Perucchini e Roberto Indati
Istituto Sperimentale per la Nutrizione delle Piante, MiPAF – Via della Navicella 2/4, 00184 Roma

Riassunto

Il boro (B) è un micronutriente essenziale per la crescita delle piante, in quanto coinvolto nei processi di differenziazione, maturazione e divisione cellulare. La valutazione accurata della quantità di B disponibile nel suolo risulta di primaria importanza per le colture, dato che sintomi di sofferenza possono già verificarsi per livelli di B del suolo solo di poco inferiori (per inibizione specifica della crescita) e superiori (per fenomeni di tossicità) ad un ristretto intervallo di concentrazione dell'elemento. Il metodo ufficiale adottato in Italia per la determinazione del boro solubile è quello basato sull'estrazione del B del suolo con soluzione bollente di calcio cloruro 0.01M per 5 min, (*HWE-hot water extractant*). La quantità di B estratto con questo metodo è risultata generalmente ben correlata con quella assorbita dalle piante; tuttavia la procedura di estrazione è piuttosto difficile da standardizzare, e soffre di scarsa precisione analitica.

Scopo del presente lavoro, condotto su 24 suoli in provincia di Frosinone (Lazio) ben diversificati tra loro (pH=5.7-8.2, argilla=12-56 %, K scambiabile=47-913 ppm, calcare totale=0-41.9 %), è stato quello di stimare il livello di B estraibile con il metodo ufficiale e di confrontare le risposte ottenute con quelle derivate da diverse metodiche analitiche basate sull'uso di: acqua distillata a freddo (CWE); soluzione di Mehlich3 (M3); acido cloridrico diluito (HCl); cloruro di calcio a freddo (CaCl₂); soluzione di EDTA (Na₂EDTA); soluzione di cloruro di stronzio e acido citrico (SrCitr); soluzione di calcio cloruro e mannitolo (CaMan).

Assumendo il metodo HWE come riferimento e calcolando il rapporto tra il valore medio di B estratto dalle varie soluzioni e quello estratto da HWE, l'ordine di estrazione (valori x 100) per i suoli acidi è stato CaMan (23)<CaCl₂ (53)<HWE (100)<CWE (118)<Na₂EDTA (135)<M3 (147)<SrCitr (217)<HCl (259), e per i suoli calcarei CaCl₂ (50)<CaMan (64) <CWE (82)<HWE (100)<M3 (295)<Na₂EDTA (314)<SrCitr (382)<HCl (514).

In tutti i tipi di suolo, il metodo HWE è risultato ben correlato con gli altri metodi di estrazione, anche se con diverso grado di significatività. I metodi più correlati ($p < 0.001$) sono risultati per i suoli acidi il Mehlich3 ($r = 0.973$), e per i suoli alcalino-calcarei il CaCl₂ ($r = 0.965$). L'analisi di regressione ha permesso inoltre di ricavare le equazioni di conversione per i valori di B assimilabile determinati secondo le diverse procedure usate.

Parole chiave: boro, suolo, metodi di estrazione

La fluorescenza tridimensionale applicata allo studio delle interazioni acidi umici-erbicidi

Valeria D'Orazio, Maria Grasso, Nicola Senesi

Dipartimento di Biologia e Chimica Agroforestale ed Ambientale, Università di Bari

Ben nota è la capacità delle Sostanze Umiche (SU) del suolo di interagire con gli erbicidi, soprattutto mediante il processo di adsorbimento, limitandone il trasporto e riducendo così il rischio di inquinamento per l'ecosistema. Nello studio di tali complessi meccanismi, un interessante approccio analitico è rappresentato dalla spettroscopia di fluorescenza tridimensionale (3D), la quale, grazie alla determinazione di matrici eccitazione/emissione (EEM), fornisce una mappa dei cromofori presenti nelle macromolecole umiche (mappa contour), ed in particolare indica quali unità possono essere coinvolte nei meccanismi di adsorbimento.

Scopo del presente lavoro è l'applicazione della spettroscopia di fluorescenza 3D allo studio dei prodotti di interazione di tre acidi umici (AU) con tre erbicidi.

I tre campioni di AU sono stati isolati, secondo metodiche convenzionali di estrazione, frazionamento e purificazione, dallo strato superficiale (0-40 cm) di un suolo coltivato a luppolo prelevato in tre differenti zone: sotto i filari (AU-Sottofilare), tra un filare e l'altro (AU-Interfilare), e nella zona adiacente non coltivata (AU-Controllo) (Bavaria). Gli erbicidi utilizzati sono l'atrazina (A), il paraquat (P) ed il diquat (D). I prodotti di interazione sono stati ottenuti ponendo a contatto e sotto agitazione meccanica per 24 ore 60 mg di ciascun AU con una soluzione 0.5 mM di erbicida. Dopo centrifugazione, lavaggio e liofilizzazione, l'analisi di fluorescenza 3D è stata eseguita su soluzioni acquose di ciascun campione alla concentrazione di 100 mgL⁻¹ ed a pH 8.

Le mappe contour ottenute per i tre AU mostrano la presenza di un unico fluoroforo alle lunghezze d'onda 450_{ex}/530_{em}, la cui intensità relativa di fluorescenza (IRF) risulta essere 210 per l'AU-C, 274 per l'AU-S, e 297 per l'AU-I. Tutti i prodotti di interazione AU/A presentano una riduzione dei valori dell'IRF pari a circa il 50%, che risultano essere, rispettivamente, 109 per l'AU-C/A, 146 per l'AU-S/A, e 147 per l'AU-I/A. I prodotti di interazione AU/P presentano uno shift della lunghezza d'onda di eccitazione (395-405_{ex}/525-530_{em}), mentre l'IRF solo nell'AU-C/P risulta aumentata (289). Infine, in tutti i prodotti di interazione AU/D si osservano uno shift di entrambe le lunghezze d'onda (385-395_{ex}/490-495_{em}) ed un forte aumento dei valori di IRF, pari a 324 per l'AU-C/P, 340 per l'AU-S/P e 378 per l'AU-I/P. L'analisi in fluorescenza 3D evidenzia dunque l'avvenuto adsorbimento dei tre erbicidi ed un diverso coinvolgimento delle unità fluorofore umiche in relazione alle caratteristiche proprie e delle molecole interagenti.

Parole chiave: Acidi umici, fluorescenza 3D, erbicidi

Caratterizzazione chimico-fisica di acidi umici isolati lungo un profilo di un suolo profondo

Valeria D'Orazio, Donato Mondelli, Raffaele Lopez, Teodoro M. Miano
Dipartimento di Biologia e Chimica Agroforestale ed Ambientale, Università di Bari

La natura e l'evoluzione della sostanza organica (SO), i processi di trasformazione e di sintesi delle sostanze umiche (SU) e i fenomeni di accumulo e/o di interazione selettiva con le diverse componenti minerali e biotiche del suolo sono temi di notevole interesse scientifico e tuttora limitatamente sviluppati. I minerali argillosi sembrano giocare un ruolo molto importante nella stabilizzazione della SO e delle SU sia nei suoli di climi temperati che in quelli tropicali, a causa di interazioni di tipo prevalentemente elettrostatico che coinvolgono in particolare le funzioni carbossiliche delle frazioni organiche. Inoltre, la datazione della SO con il ^{14}C ha evidenziato come il C più giovane, in sostanza la frazione organica disciolta (DOM), sia traslocato dagli orizzonti superficiali verso gli orizzonti più profondi.

Lo scopo del presente lavoro riguarda la valutazione, mediante caratterizzazione spettroscopica, delle proprietà chimico-fisiche di acidi umici (AU) isolati dai diversi orizzonti di un suolo, rappresentativo del territorio dell'Alta Murgia (Corato, Bari), e coltivato tradizionalmente a seminativo. L'apertura del profilo è stata realizzata con un escavatore per una profondità di circa 400 cm ed un'ampiezza di circa 200 cm. Il suolo è profondo circa 360 cm, giace su un substrato litologico di materiale carbonatico ("Calcere di Bari") ed è caratterizzato da una stratificazione in 9 orizzonti cromaticamente e morfologicamente distinti. Gli AU sono stati isolati da ciascun orizzonte secondo metodiche convenzionali di estrazione, frazionamento e purificazione, e successivamente caratterizzati mediante spettroscopia all'infrarosso in trasformata di Fourier (FT IR, KBr pellets) e di fluorescenza bi- e tri-dimensionale, eseguita su soluzioni acquose alla concentrazione di 50 mgL^{-1} ed a pH 8.

Gli spettri FT IR sono tipici di AU da suolo e presentano variazioni più o meno evidenti nell'intensità relativa di alcune specifiche bande di assorbimento. Le modificazioni più interessanti riguardano una diminuzione relativa di intensità del segnale associato alle funzionalità carbossiliche ed un concomitante aumento lungo il profilo delle vibrazioni tipiche di strutture polisaccaridiche, rispettivamente.

L'analisi di fluorescenza bi- e tri-dimensionale evidenzia per tutti gli AU la presenza di un'unità fluorofora principale nella regione delle alte lunghezze d'onda. Inoltre, a partire dal 5° orizzonte (130-180 cm) si osserva la comparsa di unità fluorofore secondarie nella regione delle basse lunghezze d'onda. I valori di intensità relativa di fluorescenza (IRF) del picco principale, normalizzati per il contenuto in carbonio, risultano gradatamente crescenti lungo il profilo fino all'orizzonte 4° (4.1-6.2, 80-130 cm), aumentano bruscamente nel 5° e 6° orizzonte (12.8, 16.8, 130-270 cm), e si riducono lievemente restando pressochè costanti fino alla massima profondità (13.3-11.5, 360 cm).

I risultati suggeriscono la formazione progressiva di complessi organo-minerali stabili lungo il profilo, in conseguenza di almeno tre fattori principali: i) l'aumento delle frazioni granulometriche più fini (minerali argillosi e strutture inorganiche relativamente amorfe) all'aumentare della profondità; ii) la comparsa di frazioni umiche strutturalmente più semplici o a basso peso molecolare negli orizzonti più profondi (trasporto di DOM lungo il profilo); e iii) la crescente presenza di sostituenti elettrone-donatori, quali idrossili, metossili, e gruppi amminici sulle unità aromatiche degli AU lungo il profilo.

Parole chiave: orizzonte pedologico, acidi umici, minerali argillosi, profilo, tecniche spettroscopiche

Acidi umici da suolo e da compost e loro complessi con il Piombo analizzati in spettroscopia infrarossa, spettroscopia di fluorescenza e calorimetria a scansione differenziale

M. R. Provenzano¹, A. Cilenti¹, G. Gigliotti², F. Casciari², D. Businelli² e N. Senesi¹

¹ Dipartimento di Biologia e Chimica Agroforestale e Ambientale, Università di Bari

² Dipartimento di Scienze Agroambientali e della Produzione Vegetale, Università di Perugia

L'apporto al terreno di materiali organici compostati è una tecnica agronomica in via di espansione che può tuttavia alterare gli equilibri esistenti e influire sul destino dei metalli pesanti anche apportati dal compost stesso.

La presente ricerca riguarda la caratterizzazione di acidi umici (AU) estratti da un terreno calcareo (AUS) prelevato nel Centro Italia e da un ammendante compostato misto (AUC) proveniente da un impianto sito nella Regione Lombardia e dei loro complessi con il piombo.

Gli AU sono stati estratti e purificati secondo la metodologia IHSS e l'adsorbimento del Pb su di essi è stato effettuato con una tecnica di batch modificata che prevede l'impiego di una membrana per dialisi (cut off 1000 Dalton) per separare gli acidi umici dalla soluzione del metallo. Ad equilibrio raggiunto all'interno della membrana si ha una concentrazione in Pb che risulta dalla somma del metallo libero in soluzione e di quello legato alla sostanza umica. Successivamente, operando una dialisi contro acqua deionizzata, il Pb libero viene allontanato.

Le tecniche utilizzate sono: spettroscopia infrarossa in trasformata di Fourier (FT-IR), spettroscopia di fluorescenza convenzionale in eccitazione, emissione e scansione sincronica, fluorescenza tridimensionale sotto forma di matrici contour, e analisi termica in calorimetria a scansione differenziale (DSC).

Gli spettri FT-IR sono stati ottenuti su pasticche di KBr pressate sotto vuoto. Nello spettro del campione AUS risultano più evidenti i picchi a 1720 cm^{-1} (C=O di acidi carbossilici) e 1225 cm^{-1} (C-O e OH del COOH) mentre il campione AUC presenta bande più marcate a 1510 cm^{-1} (C-H alifatici da acidi grassi e cere), 1456 cm^{-1} (C-H alifatici) e 1030 cm^{-1} (C-O di polisaccaridi). Dopo la complessazione con il Pb, lo spettro di AUS appare sensibilmente modificato con la scomparsa dei picchi a 1720 cm^{-1} e a 1225 cm^{-1} e la comparsa di una larga banda a 1379 cm^{-1} (COO⁻), mentre AUC presenta diminuzioni degli assorbimenti dovuti ai CH alifatici e al COOH e la comparsa di una banda a 1375 cm^{-1} .

Gli spettri di fluorescenza ottenuti su soluzioni acquose 100 ppm a pH 8 producono risultati diversi per i due AU. In particolare, AUS presenta assorbimenti a λ maggiori rispetto a AUC che indicano la maggiore complessità strutturale di un AU "nativo" del suolo rispetto ad un AU da compost. I complessi degli AU con lo ione Pb presentano sensibili shift dei picchi verso λ minori con un forte effetto di quenching dell'intensità di fluorescenza. Questi risultati dimostrano l'avvenuta complessazione con il metallo. Le curve DSC dei due AU appaiono simili tra di loro presentando i tipici effetti termici già osservati per acidi umici di diversa origine e natura mentre non si osservano differenze dopo la complessazione con il Pb. Gli spettri FT-IR ottenuti sui campioni riscaldati a $350\text{ }^\circ\text{C}$ appaiono notevolmente modificati con perdita degli assorbimenti dovuti al COO⁻.

Parole chiave: acidi umici, complessi metallici, analisi spettroscopica, analisi termica

Caratterizzazione di essudati radicali e di loro estratti acquosi con suoli tramite la spettroscopia infrarossa in trasformata di Fourier.

M. R. Provenzano¹, A. Cilenti¹, M. Tosoni², S. Nardi² e N. Senesi¹

¹ Dipartimento di Biologia e Chimica Agroforestale e Ambientale, Università di Bari

² Dipartimento di Biotecnologie Agrarie, Università di Padova

Le radici delle piante rilasciano una grande quantità di composti organici che sono in grado di influenzare importanti processi dell'ecosistema terreno come il ciclo dei nutrienti, la formazione della struttura e la dinamica della sostanza organica.

Scopo del presente lavoro è l'applicazione della spettroscopia infrarossa in trasformata di Fourier (FT-IR) alla caratterizzazione di quattro essudati radicali e dei loro estratti acquosi con un terreno agrario (orizzonte Ah di un Eutric Cambisol) e un terreno forestale (orizzonte Ah di un Rendzic Leptosol).

Gli essudati radicali sono ottenuti da: mais cv Mithos (MI), mais cv Sandek (SA), abete rosso (AR) e pino silvestre (PS). Gli estratti acquosi sono ottenuti incubando 2 g di terreno con 20 ml di H₂O o di essudato radicale per 16 h sotto N₂. La sospensione viene centrifugata a 10 °C e 5000 g per 30 min e il surnatante separato e liofilizzato. Gli spettri FT-IR sono registrati nel range 4000-400 cm⁻¹ utilizzando uno spettrometro Nicolet 5PC su pasticche ottenute pressando sotto vuoto 1 mg di campione e 400 mg di KBr.

Gli spettri FT-IR dei campioni di essudati presentano gli stessi assorbimenti principali ma con diverse intensità relative dei picchi. Picchi comuni ai campioni sono: 3400 cm⁻¹ (stretching dell'OH di alcoli, fenoli, acidi carbossilici), 2900 cm⁻¹ (stretching simmetrico e asimmetrico dei CH₂), 1649 cm⁻¹ (stretching del C=C dell'anello aromatico e ammidine I), 1540 cm⁻¹ (stretching del C-C dell'anello aromatico e ammidine II), 1412 cm⁻¹ e 1380 cm⁻¹ (modi vibrazionali dei CH₂), 1232 cm⁻¹ (stretching del C-C), 1079 cm⁻¹ (stretching del C-O-H degli alcoli) e 1034 cm⁻¹ (stretching del C-O di alcoli secondari e eteri aromatici). Il campione MI presenta, oltre ai suddetti assorbimenti, una spalla a 1149 cm⁻¹ (stretching asimmetrico del C-O-C di esteri e carboidrati). Nello spettro del campione SA è presente un picco a 1724 cm⁻¹ (stretching del C=O di esteri e acidi carbossilici) mentre la banda a 1550 cm⁻¹ risulta meno accentuata. Il campione PI e AR sono entrambi caratterizzati da una intensità relativa della banda a 1636 cm⁻¹ molto minore e da forti bande a 1399 cm⁻¹ e 1386 cm⁻¹ mentre risulta prominente la banda a 1085 cm⁻¹ rispetto alla banda a 1047 cm⁻¹. Appare inoltre una banda a 919 cm⁻¹ (modi vibrazionali del C-O-H alcolico). Questi risultati indicano una maggiore presenza di componenti aromatiche in MI e SA rispetto a PI e AR che invece risultano caratterizzati da una maggiore presenza di componenti alifatiche e gruppi alcolici.

Gli estratti acquosi dei due terreni presentano spettri molto semplici caratterizzati dalla presenza di bande simili ma di diversa intensità relativa. La banda a 1640 cm⁻¹ risulta predominante nel terreno forestale e la banda a 1418 cm⁻¹ risulta predominante nel suolo agrario, mentre le bande a 1079 cm⁻¹ e 1041 cm⁻¹ risultano entrambe di maggiore intensità relativa nel suolo agrario.

Gli estratti acquosi dei suoli incubati con gli essudati radicali presentano intensità relative dei picchi diverse rispetto agli estratti acquosi dei soli terreni. In particolare, per i campioni suolo agrario+AR e suolo agrario+PI si osserva un notevole aumento dell'intensità relativa del picco a 1078 cm⁻¹ attribuito ai gruppi alcolici, mentre nel campione suolo forestale+AR e suolo forestale+PI compaiono bande intorno a 1386 cm⁻¹ attribuite ai gruppi alifatici.

Parole chiave: spettroscopia infrarossa, essudati radicali, estratti acquosi di suoli

Commissione III

BIOLOGIA DEL SUOLO

Indicatori di qualità del suolo di aree riforestate in ambiente mediterraneo

Emanuela Di Bartolomeo, Letizia Pompili, Anna Benedetti*
Alessandro Musicanti, Francesco Cannata**

* Istituto Sperimentale per la Nutrizione delle Piante, via della Navicella 2-4, 00184 Roma

** Istituto di Biologia Agroambientale e Forestale, Consiglio Nazionale delle Ricerche, Viale Marconi 2 - 05010 Porano (TR).

Gli ecosistemi forestali svolgono una funzione paesaggistica oltre che protettiva sull'ambiente: normalizzano il clima controllando i meccanismi di evapo-traspirazione e termoregolazione, sottraggono CO₂ all'atmosfera mediante il processo fotosintetico, contribuiscono alla formazione del suolo, accrescono la biodiversità, ecc. Una delle funzioni maggiormente apprezzate in questo ultimo lasso di secolo riguarda proprio la loro capacità di carbon sink e di mitigazione del clima, specie nelle aree a rischio ambientale quali possono essere le zone aride mediterranee. In tal senso molti studi sono stati condotti ed appare di particolare interesse correlare l'aspetto legato alla fertilità del suolo con quello della specie da utilizzare nelle pratiche di rimboschimento.

D'altro canto, la risorsa "suolo" è correttamente gestita se il suo utilizzo permette di conciliare la salvaguardia della fertilità, con il conseguimento di produzioni economicamente remunerative. Tra i diversi modelli colturali impiegati (Paris, 2001) possono essere utilizzati sistemi di arboricoltura da legno, e sistemi agroforestali che prevedono l'uso combinato di specie legnose perenni e specie agrarie (Nair, 1993).

Particolarmente utili in questo senso sono i generi *Paulownia* e *Robinia* poiché assicurano in breve tempo un tipo di legname compatto e resistente, di sicuro interesse economico.

Nel comune di Orvieto (500 m. s.l.m.) è stato costituito un impianto sperimentale nell'anno 2000 utilizzando 16 provenienze geografiche cinesi di *Paulownia spp.* L'obiettivo è stato quello di valutare la capacità di adattamento di questo genere esotico alle condizioni climatiche meso-mediterranee che caratterizzano le aree collinari dell'Italia centrale (Musicanti et al., 2002).

Un'altra specie utilizzata in arboricoltura è rappresentata da *Robinia pseudoacacia L.* Un impianto sperimentale di Short Rotation Forestry è stato costituito nel 1991 in area collinare (350 m s.l.m.) dell'Umbria, su terreno agricolo marginale. L'intento è stato quello di valutare come diverse densità di impianto e diverse durate del ciclo colturale influivano sulla produttività (Paris et al., 1999).

Molti autori hanno dimostrato che il tipo di vegetazione impiegato negli impianti artificiali può influenzare alcune proprietà biochimiche del suolo (Boul et al., 1989; Fyles and Coté, 1994), e dunque l'uso del rimboschimento allo scopo di promuovere l'accumulo di carbonio nel terreno è strettamente dipendente dall'attività delle popolazioni microbiche presenti. Da tali considerazioni trae origine il presente lavoro, con lo scopo di studiare l'influenza di due impianti sperimentali su alcuni indicatori biochimici di qualità del suolo, quali l'attività microbica, espressa come valore della respirazione basale (Rb), il contenuto di carbonio microbico (C_{mic}) ed i relativi rapporti con il valore di sostanza organica (Pinzari et al., 2000). Inoltre è stato calcolato il "quoziente metabolico, q (CO₂)" considerato un valido indicatore nello studio dei processi di disturbo del suolo (Wardle, 1993; Wardle & Ghani, 1995).

Parole chiave: sistemi forestali, *Paulownia spp.*, *Robinia pseudoacacia L.*, indicatori di qualità del suolo.

Caratterizzazione cinetica dell'attività arilsulfatasica intra- ed esocellulare

Flavio Fornasier, Alessandra Perco

Istituto Sperimentale per la Nutrizione delle Piante, sezione del Friuli Venezia Giulia, *Via Trieste 23, 34170 Gorizia*. Telefono: 0481 522041, Fax: 0481 520208, E-mail: f.fornasier@isnp.it

Una corretta interpretazione dell'attività enzimatica del suolo richiede la discriminazione della quota di attività dovuta agli enzimi intracellulari rispetto a quelli esocellulari. Per risolvere questo problema sono state sinora proposte due diverse metodologie: 1) la misura dell'attività enzimatica a diversi contenuti di biomassa microbica e 2) la misura dell'attività enzimatica nel suolo tal quale e trattato con plasmolitici. Recentemente diversi autori hanno applicato la seconda di queste metodologie, usando come plasmolitico il cloroformio gassoso. Il problema principale riscontrato con tale approccio riguarda l'azione delle proteasi liberate durante la lisi, che porta ad una diminuzione dell'attività enzimatica. Una non adeguata attenzione poi è stata posta al problema dell'adsorbimento degli enzimi sulle superfici del terreno, un fenomeno che può influenzare fortemente le caratteristiche cinetiche degli enzimi.

Nel nostro laboratorio è stato sviluppato un metodo semplice e rapido di lisi per la valutazione dell'attività enzimatica endo- ed esocellulare che elimina il problema della degradazione da parte delle proteasi. Gli enzimi liberati risultano pressochè completamente adsorbiti sulle superfici del suolo; tuttavia un pre-trattamento del suolo con proteine prima della plasmolisi ne permette una parziale estrazione. E' stato così possibile determinare la costante di Michaelis-Menten (K_m) anche dell'arilsulfatasi endocellulare, sia in soluzione libera che adsorbita sulla matrice del terreno.

In base alle nostre conoscenze, questa è la prima volta che è stato possibile determinare la K_m di un enzima intracellulare estratto direttamente dal terreno.

L'applicazione di questa metodologia può permettere una migliore interpretazione dell'attività enzimatica del suolo.

Parole chiave: enzimi, suolo, intracellulare, esocellulare, cinetica.

Valutazione della qualità del suolo mediante indici microbici e biochimici in un confronto fra prato stabile e lavorato

Gamba C., Piovanelli C., Papini R., Batistoni E., Valboa G., Brandi G.¹
Istituto Sperimentale per lo Studio e la Difesa del Suolo, Firenze

Il lavoro riporta i risultati di uno studio impostato sul confronto di attività microbiologiche e biochimiche del suolo in un prato stabile e in una rotazione medica – cereali autunno vernini, con lavorazioni tradizionali. Le parcelle, costituite nel 1982, sono localizzate presso l'azienda sperimentale di Fagna (Fi) dell'ISSDS su un suolo Calcari Stagnic Cambisols. I prelievi sono stati effettuati ogni 10 cm nello strato 0-40 cm nel periodo primaverile del 2002. Sui campioni di suolo sono stati determinati: azoto totale, carbonio organico totale ed estraibile e le componenti umiche (CH+FA). Sono stati calcolati il rapporto C/N, l'indice, il grado ed il tasso di umificazione. L'attività microbica del suolo è stata valutata mediante la misura dell'attività enzimatica ammonio-ossidante (DEA), della respirazione microbica, della biomassa C, dei relativi indici di mineralizzazione e quoziente metabolico del carbonio.

Nel complesso il suolo coltivato si presenta molto omogeneo nello strato 0-40 cm, non solo per quanto concerne la microflora ma anche per quanto riguarda il contenuto di azoto, carbonio organico totale, estraibile (TEC) ed umificato.

Il suolo del prato stabile mostra invece una netta separazione fra lo strato 0-10 cm e quelli sottostanti, sia per quanto riguarda l'accumulo di sostanze nutritive, che l'elevato contenuto di biomassa microbica. In particolare, dopo 20 anni dall'impianto, è risultato molto elevato l'accumulo di S.O. nello strato superficiale del prato rispetto al lavorato. Questo incremento è circa l'1,5% nei primi 10 cm, pari a $20.000 \text{ kg ha}^{-1}$, corrispondenti alla sequestrazione di oltre $73.340 \text{ kg ha}^{-1}$ di CO_2 . La S.O. del prato si presenta inoltre molto umificata e, dato il basso indice di mineralizzazione, molto stabile. Nei primi 10 cm si rileva un parallelo aumento di N organico, evidentemente legato alla S.O. di neoformazione. In profondità il contenuto totale di N e C del prato tende ad eguagliare quello del lavorato, mentre il grado ed il tasso di umificazione del prato si mantengono notevolmente più alti. Anche l'attività microbica diminuisce progressivamente con la profondità, dove si osserva inoltre un'inversione di tendenza, con valori più alti di biomassa e respirazione nel terreno coltivato rispetto al prato. L'indice di mineralizzazione aumenta invece con la profondità seppur non raggiungendo i valori del lavorato. Gli elevati indici di umificazione e di mineralizzazione nel lavorato spiegano il mancato accumulo di sostanza organica in queste condizioni.

Gli indici microbiologici e biochimici considerati, sono risultati notevolmente diversi nelle due tipologie studiate, evidenziando le differenze evolutive di questi suoli e permettendo una valutazione della qualità del suolo di prato stabile e lavorato.

Parole chiave: Biomassa microbica, Sequestrazione di CO_2 , Mineralizzazione della S.O., Indice di umificazione della S.O.

¹ Lavoro effettuato nell'ambito del progetto SUOLO del MIPAF

Presenza di gruppi microbici funzionali in una *constructed wetland* per la depurazione di reflui caseari.

Presence of functional microbial groups in a constructed wetland for the depuration of dairy industry wastewaters.

Gorra R., Mattana C., Ambrosoli R.

Di.Va.P.R.A. Università degli Studi di Torino, Via L. da Vinci 44 10095 Grugliasco (To)

Le *constructed wetlands* per la depurazione di reflui di diversa origine sono sistemi a basso impatto ambientale basati sull'azione sinergica di vegetali idrofili e di microflora aerobie/anaerobie che si sviluppano nell'ambiente rizosferico. In una *constructed wetland* di recente allestita per il trattamento delle acque di lavaggio provenienti da un caseificio valdostano (località Champagne, Aosta), è stata studiata l'evoluzione dei principali gruppi microbici funzionali coinvolti nel processo di depurazione, durante il primo anno della messa in funzione dell'impianto.

Su campioni del materiale di riempimento della *wetland*, prelevati periodicamente nel corso del 2001/2002, è stata valutata la consistenza dei seguenti gruppi microbici:

- carica batterica totale;
- batteri nitrosanti;
- batteri nitrificanti;
- batteri denitrificanti.

Parallelamente, sui reflui in entrata e in uscita dall'impianto sono state determinate le forme di azoto (azoto totale, organico, ammoniacale e nitrico), la cui evoluzione fornisce un'indicazione dell'effettivo svolgersi dei processi depurativi.

Il confronto tra i dati microbiologici e chimici ha permesso di acquisire informazioni sul progresso della colonizzazione microbica nel periodo iniziale del funzionamento della *wetland* e sull'entità del suo contributo alla depurazione.

E' stato constatato come i gruppi microbici considerati siano risultati presenti in misura non irrilevante fin dall'inizio del monitoraggio. Le microflora nitrosanti e nitrificanti sono però andate incontro ad una sensibile riduzione nel periodo tardo-primaverile del 2002. Ciò è stato messo in relazione con una riduzione dell'afflusso di refluo in tale periodo, che ha provocato il decadimento della copertura di idrofite e il temporaneo sopravvento di specie vegetali non adattate all'ambiente idromorfo. In corrispondenza di tale situazione si è registrato un decadimento dell'efficienza depurativa del sistema, testimoniato dall'incremento dell'azoto ammoniacale nel refluo in uscita.

Successivamente, con il ripristino della regolare alimentazione della *wetland* e della copertura vegetale idrofila, l'entità delle microflora suddette è andata aumentando, accompagnata da un parallelo aumento dell'efficienza nell'abbattimento dell'azoto ammoniacale. Le microflora denitrificanti, invece, non hanno fatto registrare variazioni di rilievo durante la sperimentazione.

Parole chiave: Gruppi funzionali microbici, azoto, nitrificanti, nitrosanti, denitrificanti, *constructed wetlands*.

Qualità del suolo ed OGM

Benedetti A., Marchionni M., Lener M., Mocali S.
Istituto Sperimentale per la Nutrizione delle Piante

Con la Direttiva 2001/18 U.E. relative all'immissione deliberata nell'ambiente di OGM per la prima volta vengono previsti controlli a livello del suolo limitatamente però al riciclaggio del carbonio e dell'azoto. Tale direttiva ha comunque costituito un importante progresso legislativo in quanto finalmente è stato possibile affrontare gli aspetti legati al possibile inquinamento genetico del suolo. Fino alla comparsa dell'articolo di Saxena et al. Del 2000, non pochi autori affermano che il DNA una volta raggiunto il suolo veniva completamente denaturato e quindi inattivato o che la coltivazione dei PGM non comportava alcun rischio per l'ambiente suolo e i suoi organismi viventi. Nel presente lavoro verranno brevemente descritte le attività di ricerca che vengono attualmente affrontate in seno ad alcuni progetti di ricerca coordinati dall'Istituto Sperimentale per la Nutrizione delle Piante circa l'impatto delle coltivazioni di PGM sulla biodiversità del suolo. Verrà descritto il progetto MISA (Metodi innovativi per la tracciabilità di OGM per la tutela della biosicurezza e della sicurezza alimentare) che si prefigge quale obiettivo principale di individuare metodi analitici in grado di garantire la tracciabilità di OGM nei diversi comparti della filiera alimentare partendo dal suolo affrontando anche il problema del trasferimento genico orizzontale. Verranno inoltre descritti i primi risultati ottenuti nell'ambito del progetto di monitoraggio sull'impatto diretto e differito sul suolo di colture GM condotto con finanziamento della Regione Lazio. Infine verrà fornita una breve sintesi dell'attività svolta dal U.O. afferente al progetto del Ministero della Sanità: "Rischi connessi al rilascio di OGM nell'ambiente".

Un metodo semplice per la valutazione dell'attività enzimatica intracellulare nel suolo

Flavio Fornasier, Alessandra Perco, Liviana Leita

Istituto Sperimentale per la Nutrizione delle Piante, sezione del Friuli Venezia Giulia, *Via Trieste 23, 34170 Gorizia*. Telefono: 0481 522041, Fax: 0481 520208, E-mail: f.fornasier@isnp.it

Sinora i metodi utilizzati per la ripartizione della parte di attività enzimatica in endo ed esocellulare, sono stati basati principalmente sull'uso di sostanze plasmolitiche che, liberando gli enzimi intracellulari, permettono di misurarne l'attività. Lo scopo del presente lavoro era quello di sviluppare un metodo che permettesse di evitare i due principali problemi associati all'uso dei plasmolitici: 1) la possibile inibizione dell'attività enzimatica da parte delle sostanze plasmolitiche e 2) il danneggiamento degli enzimi da parte delle proteasi liberate.

La lisi effettuata con etere dietilico o acetone su un suolo sabbioso equilibrato in tampone permette una lisi istantanea delle cellule, senza differenza tra i due plasmolitici per quanto riguarda l'attività arilsulfatasica, β -glucosidasica e proteasica. L'attività enzimatica misurata a 24 ore dalla lisi non ha mostrato nessuna differenza significativa rispetto a quella misurata subito dopo la lisi, mentre i tentativi di estrarre l'enzima con vari tamponi hanno dato risultati negativi, in quanto solo quantità trascurabili di attività enzimatica sono state rinvenute nell'estratto.

Questi risultati mostrano che il metodo utilizzato permette di evitare la degradazione degli enzimi da parte delle proteasi perché gli enzimi vengono adsorbiti sulle superfici del terreno. Il fatto poi che gli stessi risultati siano ottenibili con l'etere dietilico o con l'acetone indica che queste due sostanze non inibiscono l'attività enzimatica.

Il metodo si presenta semplice e rapido, fornendo un nuovo strumento che potrebbe essere utile per la ripartizione dell'attività enzimatica in endo- ed esocellulare.

Parole chiave: enzimi, suolo, intracellulare.

Il ruolo dei lombrichi (*Eisenia fetida*) nella bioremediation di un suolo contaminato da idrocarburi

Ceccanti B.*, Garcia C.**, Masciandaro G.*, Macci C.*, Carmignani A.*, Filareto A.*

*CNR-Istituto per lo Studio degli Ecosistemi (ISE) – Sezione di Chimica del Suolo
Area della Ricerca, Via Moruzzi, 1 – 56124 Pisa

**CSIC-Centro de Edafologia y Biologia Aplicada del Segura, Campus de Espinardo – Murcia
(Spagna)

La *bioremediation* di un suolo inquinato da idrocarburi prevede l'utilizzo di tecnologie specifiche ed eco-compatibili che assicurano la degradazione dell'inquinante e, allo stesso tempo, la conservazione delle proprietà bio-fisiche e funzionali dell'ecosistema. Alcune di queste tecnologie consistono nell'applicazione di microrganismi specifici (bioaugmentation), e/o nella stimolazione dei microrganismi autoctoni (biostimulation). In questo lavoro è stata utilizzata una pratica non convenzionale per stimolare i microrganismi del suolo basata sull'applicazione di compost insieme a lombrichi adulti (*Eisenia fetida*) come agenti di bioremediation. Questa specie animale è stata selezionata perché mostra la sua massima efficienza nel terreno, quando è in presenza di sostanza organica. Il compito dei lombrichi è quello di assicurare il rivoltamento continuo del terreno e la proliferazione microbica autoctona nel suolo, alla quale si unisce il potenziale microbiologico e biochimico del casting del lombrico.

La sperimentazione è stata condotta in microcosmi da laboratorio della capacità di 8 L, in condizioni aerobiche con controllo di temperatura e umidità (24 °C, 60% della capacità idrica). L'incubazione si è protratta per 2 mesi e il processo di bioremediation è stato controllato mediante opportuni parametri indicatori dello stato chimico-fisico e microbiologico del terreno (carbonio idrosolubile, nitrati/NH₃, ATP, attività respirometrica-CO₂, attività enzimatiche). Durante la sperimentazione è stato seguito, per conferma, anche l'andamento della quantità di idrocarburi residui nel terreno, utilizzando la tecnica di gas-cromatografica con rivelatore di massa (GC-MS).

Lo studio ha mostrato un'intensa attività microbiologica i primi 20 giorni di incubazione, con una tendenza alla stabilizzazione alla fine del processo. Si evidenziano quindi due fasi "reattive", la prima caratterizzata da un metabolismo intenso dei substrati organici, mentre la seconda fase, grazie all'attività del lombrico, assicura la presenza di nitrato che, funzionando da accettore di elettroni, permette un metabolismo lento della sostanza organica compreso il co-metabolismo degli idrocarburi. Infatti, l'analisi gas-cromatografica ha rivelato un abbattimento medio del 50% di idrocarburi prevalentemente alifatici dopo due mesi di bonifica biologica.

Parole chiave: Bioremediation, lombrichi, qualità del suolo

Effetti dell'uso del suolo sulla microflora batterica

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

Riassunto

Lo studio vuole verificare l'influenza della tessitura del suolo e l'impatto delle pratiche colturali sulla diversità batterica del suolo.

Sono stati considerati quattro suoli agricoli, situati nel Nord e nel Sud-Italia, caratterizzati da differente tessitura e stessa coltivazione, (per ogni suolo sono state analizzate due parcelle, una coltivata con grano e una non coltivata, coperta da un prato spontaneo da circa trenta anni) ed un suolo dell'Italia centrale con la stessa tessitura ma soggetto a diversi tipi di conduzione (Incolto da 25 anni con copertura prevalente di *Crataegus*, Bosco naturale da più di 50 anni, grano in rotazione con erba medica da 25 anni, prato polifita utilizzato come pascolo ovino).

Lo studio è stato focalizzato sulla comunità eubatterica nel suo complesso e sulla popolazione β ammonioossidante e azotofissatrice attraverso metodi molecolari basati sul DNA direttamente estratto dal suolo. Sono stati analizzati i geni ribosomali (16S rDNA), il gene funzionale amo A ed il gene nifH tramite DGGE e RFLP.

L'analisi DGGE degli Eubatteri e della popolazione ammonioossidante ha mostrato profili caratteristici per ogni sito di campionamento sia per le parcelle con tessitura diversa (1), ma stessa coltivazione che per le parcelle con diversa conduzione e stessa tessitura (2).

(1) Il suolo argilloso-limoso non ha mostrato differenze tra parcella coltivata e non coltivata, mentre le due tesi del suolo medio argilloso tendenza sabbioso hanno presentato profili elettroforetici diversi. I suoli con alto contenuto di limo hanno messo in evidenza un'elevata omologia di pattern tra loro. L'analisi RFLP del gene amo A dei batteri ammonioossidanti ha confermato i risultati del DGGE del 16S rDNA.

(2) L'analisi della microflora eubatterica nelle tesi considerate presenta alcune differenze nella composizione che si riscontra anche per gli ammonio ossidanti e per gli azotofissatori

Questi risultati suggeriscono che la tessitura del suolo è un fattore molto importante nel determinare la diversità della comunità batterica del suolo. Inoltre le pratiche agricole sembrano avere qualche influenza solo nei suoli con alta frazione sabbiosa; al contrario un alto contenuto di argilla ne riduce l'effetto sulla struttura microbica. Tuttavia quando la destinazione colturale viene mantenuta per lungo tempo, si riscontrano alcuni effetti a carico della comunità e singole popolazioni eubatteriche.

Effetti dello spargimento dei reflui oleari sulle caratteristiche microbiologiche e sulla disponibilità di azoto minerale in un suolo coltivato ad erba medica.

Gamba C.^a, Piovanelli C.^a, Papini R.^a, Pezzarossa B.^b, Ceccarini L.^c, Bonari E.^d

^a Istituto Sperimentale per lo Studio e la Difesa del Suolo, Firenze

^b CNR, Istituto per lo Studio degli Ecosistemi, Sezione Chimica del Suolo, Pisa

^c Dipartimento di Agronomia e Gestione dell'Agroecosistema, University of Pisa

^d Scuola Superiore di Studi Universitari e Perfezionamento Sant'Anna, Pisa

Lo smaltimento delle acque reflue provenienti dalla lavorazione delle olive è un problema particolarmente pressante nelle regioni italiane produttrici di olio d'oliva data l'elevata quantità di reflui prodotta in un ristretto periodo di tempo. Considerato l'elevato contenuto di sostanza organica e di elementi nutritivi, l'impiego dei reflui oleari in agricoltura potrebbe aiutare a risolvere il problema dello smaltimento e nella stesso tempo migliorare le caratteristiche chimico-fisiche dei suoli coltivati. Pur essendo prodotti naturali, ottenuti esclusivamente con processi di natura fisica, i reflui oleari sono considerati ad elevato tasso inquinante per l'elevato contenuto di sostanze fenoliche, composti tossici ad attività batteriostatica (Gamba et al., 2000, Papini et al. 2001). La loro applicazione al terreno agrario richiede perciò uno studio delle modificazioni chimiche, fisiche e biologiche che il loro uso può indurre. Scopo del presente lavoro è stato studiare gli effetti di somministrazioni ripetute di reflui oleari sulla coltura di erba medica (*Medicago Sativa* L.), sulle proprietà microbiologiche del suolo e sulla disponibilità di azoto minerale.

I reflui oleari sono stati distribuiti in parcelle sperimentali coltivate con erba medica al 3° anno di età e a dosi di 80 e 160 m³ ha⁻¹. I prelievi di terreno per le analisi chimiche e microbiche sono stati effettuati 15, 45, 90 e 180 giorni dopo lo spandimento del refluo. Sul suolo conservato a +4°C sono state effettuate misure di biomassa microbica, attività respiratoria, quoziente metabolico, indice di mineralizzazione e attività ammonio ossidante. Sul suolo seccato all'aria è stato determinato il contenuto di polifenoli, carbonio organico e azoto minerale.

Dal punto di vista agronomico la distribuzione delle acque di vegetazione non ha avuto effetti fitotossici. I risultati produttivi stagionali, viceversa, hanno evidenziato un effetto positivo sulla produzione, soprattutto al primo taglio, dovuto presumibilmente all'apporto di nutrienti e all'effetto di stimolo sulla microflora eterotrofa.

La distribuzione delle acque reflue ha provocato un lieve e transitorio aumento della biomassa microbica e del quoziente metabolico. L'unica attività che è risultata inibita dalla presenza di polifenoli è stata l'attività enzimatica nitrificante con una conseguente riduzione del contenuto di nitrati e nitriti nel suolo.

I risultati ottenuti confermano che lo spandimento di reflui oleari sul suolo coltivato costituisce una pratica ecocompatibile e che gli studi sulla microflora possono fornire indici molto sensibili in grado di evidenziare precocemente gli effetti di diversi trattamenti e gestioni del suolo (Brookes, 1995).

Parole chiave: Reflui oleari, Carbonio organico, Biomassa microbica, Polifenoli, Attività enzimatiche, N minerale.

Effetto della presenza di una specie azotofissatrice in rimboschimenti di farnia sull'accumulo di sostanza organica in suoli di discarica mineraria

A. Puglisi, T. Chiti, G. Sanesi, G. Certini

Dipartimento di Scienza del Suolo e Nutrizione della Pianta, Università di Firenze

Il progressivo aumento di anidride carbonica (CO₂) nell'atmosfera è considerato la causa principale dell'innalzamento della temperatura media terrestre ("effetto serra"). La forestazione si pone come una delle strategie idonee a contrastare questo fenomeno poiché blocca grandi quantità di CO₂, non tanto nella massa legnosa quanto nel suolo. La CO₂ immobilizzata nel suolo sotto forma di sostanza organica ha complessivamente tempi di ritorno all'atmosfera assai più lunghi di quella contenuta nel legno.

Molto rimane da sapere riguardo quali siano le combinazioni di specie forestali più efficaci nell'accumulare carbonio nel suolo. Un contributo in tal senso è scaturito da uno studio effettuato in località S. Cipriano (FI) dove, a seguito dell'esaurimento di una miniera di lignite a cielo aperto, è iniziato il recupero ambientale di una superficie di circa 1000 ha costituitasi per l'accumulo del materiale di scarto dello scavo. Tale materiale, prevalentemente argilloso, era in origine virtualmente privo di carbonio, anche in forma fossile. Dagli anni '80 ad oggi sono stati riforestati, sotto la supervisione dell'Istituto Sperimentale per la Selvicoltura di Arezzo, circa 300 ha con specie indigene a legname pregiato quali farnia, noce e ciliegio; in alcuni casi sono state usate consociazioni comprendenti specie azotofissatrici di interesse forestale, quali *Alnus cordata*, *Robinia pseudacacia*, *Elaeagnus* sp.

Dopo una ventina d'anni dall'impianto, le parcelle in cui sono presenti le azotofissatrici si sono dimostrate le più produttive, presentando inoltre una maggiore biodiversità per l'introduzione naturale di numerose specie erbacee ed arbustive.

Il nostro lavoro si è focalizzato sul confronto di due popolamenti coetanei e simili, una farneta pura ed una mista in pari proporzione con ontano, allo scopo di quantificare, tramite un campionamento a maglia regolare e trattamento statistico dei dati analitici ottenuti, l'effetto dei due tipi di bosco sull'accumulo del C. Un suolo coltivato adiacente è stato usato come termine di riferimento per determinare l'effettivo contributo del bosco all'immagazzinamento del carbonio nel suolo.

La sostanza organica delle diverse realtà è stata inoltre caratterizzata riguardo alla composizione elementare principale.

Dallo studio è emerso che in soli venti anni la presenza bosco ha portato ad un notevole accumulo di carbonio nel profilo dove, specie nel popolamento misto, ha indotto la formazione di un orizzonte A "biomacrostrutturato". Interessanti differenze quantitative e qualitative sono emerse dal confronto tra la farneta pura e la consociazione ontano-farnia.

Parole chiave: carbonio organico, discariche minerarie, suoli forestali, specie azotofissatrici.

Caratterizzazione morfologica di funghi vescicolo-arbuscolari (VA) associati a diverse cultivar di mela Annurca in areali tipici di produzione

Tullio M., Pierandrei F. e Rea E.

Istituto Sperimentale per la Nutrizione delle Piante- Roma

E' stata condotta una ricerca preliminare allo scopo di caratterizzare alcune aree tipiche per la produzione di mela annurca site nella provincia di Caserta (Campania). Lo studio ha riguardato la comunità di funghi micorrizici Vescicolo-Arbuscolari associati a tre diverse cultivar e precisamente Annurca classica, Bella del Sud e Rossa del Sud, innestate su portainnesto M26 ed allevate su suoli a tessitura franca situati nei comuni di Vairano (Bella del Sud), Marzano (Rossa del Sud), Riardo (Annurca classica). I funghi Vescicolo-Arbuscolari (VA) sono simbionti obbligati che crescono esclusivamente in presenza delle radici delle piante ospite, sono ubiquitari di tutti gli ambienti coltivati e mostrano un comportamento sito e specie- specifico.

Nelle aree oggetto della sperimentazione è stata effettuata la conta ed il riconoscimento delle spore dei funghi endemici e calcolati alcuni "indici ecologici": Indice della Diversità di Shannon-Wiener; ricchezza in specie; abbondanza percentuale della specie; densità delle spore. Sono state identificate nove specie di *Glomus*: *claroides*, *constrictum*, *geosporum*, *luteum*, *macrocarpum*, *mosseae*, *occultum*, *vermiforme*, *magnicaule*. I risultati ottenuti indicano che le tre aree considerate presentano una composizione di funghi endemici VA molto simile tra loro. L'unico indice che presenta valori diversi dal punto di vista statistico è l'abbondanza percentuale per *Glomus geosporum*, *Glomus mosseae*, *Glomus magnicaule* ma tale variabilità non è in grado di influenzare l'indice della diversità delle popolazioni fungine. Questi risultati, pur di natura preliminare, sono sicuramente propedeutici ad uno studio più ampio che consideri sia più areali di produzione di tale specie sia altre specie con caratteristiche di tipicità che abbia come fine l'identificazione della composizione delle comunità VA endemiche delle aree tipiche di prodotti IGP quali marker per la loro caratterizzazione.

Parole chiave: funghi Vescicolo- Arbuscolari, IGP, mela annurca, bio-diversità.

Relazioni fra caratteristiche biochimiche del suolo e tipo di lavorazione

Piovanelli C., Gamba C., Batistoni E., Simoncini S., Brandi G..

Istituto Sperimentale per lo Studio e la Difesa del Suolo, P.za M. D'Azeglio 30, Firenze.

Riassunto

La sperimentazione, iniziata nel 1994 si svolge presso il Centro Sperimentale di Fagna del nostro Istituto, su parcelle con rotazione triennale (Mais – Grano – Fave) e quattro tipi di lavori principali: lavorazione minima con discatura superficiale a 10-15 cm (DS), rippatura profonda a 40-50 cm (RP), aratura profonda a 40-45 cm (AP), aratura superficiale a 20-25 cm (AS).

I terreni sono stati prelevati nel corso del nono anno di prova (10.7.2002) alla profondità di 0-10, 10-20, 20-30 e 30-40 cm.

Nel lavoro sono discusse le modificazioni indotte dalle diverse gestioni su alcuni parametri biologici (Biomassa, Respirazione, Indice di mineralizzazione, Quoziente metabolico) e chimici (C%, C estraibile e umificato, N totale, Rapporto C/N) del suolo.

L'aratura profonda in questi terreni è il tipo di lavorazione più dissipativo poiché determina in modo uniforme nel profilo del suolo, il più basso contenuto di CO₂, di C estraibile e umificato; la biomassa microbica, l'attività respiratoria e l'indice di mineralizzazione sono invece molto elevati.

Nei terreni con discatura superficiale si ha una più lenta demolizione della S.O. poiché presentano un aumento di CO₂, N e biomassa microbica negli strati più superficiali; con l'aumentare della profondità diminuiscono il contenuto di N e di C totali, il C estraibile e umificato.

La rippatura sembra essere il tipo di lavorazione che maggiormente favorisce l'accumulo di S.O., che risulta anche meglio distribuita lungo il profilo poiché, come biomassa e respirazione, presenta un gradiente che diminuisce con la profondità in modo graduale.

Nei terreni con aratura superficiale si nota una differenziazione fra strato lavorato e strato sottostante, che si evidenzia sia a livello di microflora che di nutrienti.

Dall'insieme dei risultati emerge una stretta connessione fra tipo di lavorazione del terreno e caratteristiche biochimiche del suolo lungo il profilo, legate soprattutto all'aerazione del medesimo e alla diversa distribuzione dei residui vegetali. Queste si riflettono sulla quantità e qualità della sostanza organica, sulla quantità e attività della biomassa microbica, sulla mineralizzazione dei composti organici e sul metabolismo di tutti i nutrienti.

L'adozione di lavorazioni conservative ha ricadute globali altamente positive per l'intero ambiente poiché esse incrementano la sequestrazione di C nel terreno e riducono le emissioni di CO₂ nell'atmosfera, con miglioramento delle caratteristiche biochimiche del suolo e riduzione dell'effetto serra.

Parole chiave: Lavorazioni del terreno, Caratteristiche biochimiche, Sequestrazione del Carbonio.

Commissione IV

FERTILITÀ DEL SUOLO

Qualità dei suoli: il caso del Bosco della Frattona (Imola)

Buscaroli Alessandro, Di Virgilio Nicola, Vianello Gilmo, Vittori Antisari Livia
Alma Mater Studiorum, Università di Bologna

Dipartimento di Scienze e Tecnologie Agroambientali, via Fanin, 40 40127 Bologna

Riassunto

L'obiettivo del lavoro è stato quello di caratterizzare dal punto di vista chimico e pedologico i suoli della Riserva Naturale Orientata Bosco della Frattona, istituita con D.R. n° 299 del 27/03/1984, situata nelle immediate pendici collinari di Imola ed inserita in un contesto fortemente antropizzato. Lo studio ha comportato l'impiego di un GIS nella raccolta e gestione delle informazioni territoriali (litologia, vegetazione e clinometria) per la definizione delle unità di paesaggio.

Queste ultime hanno guidato la scelta per l'esecuzione del rilievo pedologico condotto su quattro transetti; le osservazioni di campo e le analisi di laboratorio hanno consentito di classificare i suoli negli ordini degli Entisols e Inceptisols secondo la Soil Taxonomy (USDA, 1999).

Dal momento che la sostanza organica risulta essere un potenziale indicatore ambientale in quanto si correla con numerosi aspetti della produttività e della sostenibilità degli agro-ecosistemi e della conservazione ambientale, sono stati scelti alcuni indici chimici legati al ciclo del carbonio e sono stati applicati agli orizzonti minerali dei suoli classificati lungo i transetti. In particolare è stato valutato il contenuto in carbonio organico totale (TOC), umico, diviso nelle sue diverse frazioni (C organico estraibile TEC, umificato HA+FA) e microbico (MBC). Tali parametri possono essere impiegati per la valutazione dello stato di qualità del suolo. I valori di TOC, TEC e quelli presenti nella frazione umica e fulvica hanno permesso di calcolare alcuni indici legati all'umificazione che evidenziano una situazione diversificata negli orizzonti indagati. Per quanto riguarda il contenuto di sostanza organica sono presenti situazioni sia di buona che di scarsa dotazione e in alcuni orizzonti la percentuale di materiale umificato è molto carente evidenziando situazioni compromesse.

Questi aspetti sono stati confermati dalle analisi del C della biomassa microbica (MBC); in particolare i valori del rapporto MBC/TOC hanno evidenziato, ancora una volta, una diversificazione tra i diversi suoli. Gli orizzonti A, che presentano una buona percentuale di materiale umificato hanno valori di MBC/TOC rappresentativi di suoli forestali o agrari, ammendati con sostanza organica fresca, mentre le situazioni più compromesse evidenziano valori tipici di suoli agrari non ammendati.

L'isotopo stabile del carbonio (^{13}C) viene usato per lo studio della dinamica della sostanza organica. Nei suoli del Bosco, la determinazione del $\delta^{13}\text{C}$ è stata eseguita sia sugli orizzonti organici che sugli epipedon, con diminuzione dalla lettiera (-29), agli orizzonti organici (-28) e agli epipedon (-27); tali valori risultano in accordo con quanto riportato da indagini eseguite su suoli a copertura forestale di diverse parti del mondo che indicano in -25 un valore medio di $\delta^{13}\text{C}$ ad un metro di profondità del suolo.

Il Bosco, in conclusione, pur presentando un'area di studio molto ristretta (16 ha), si caratterizza per situazioni diversificate riguardo i caratteri pedologici e gli indici chimici presi in considerazione, altamente correlati alle micro tipologie dell'ecosistema.

Studio delle caratteristiche pedologiche, chimiche e biochimiche del suolo (bulk e rizosfera) sulla diffusione del mal dell'esca della vite

Ricci F. *, Corti G.**, Cuniglio R. *, Agnelli A.**, Pietramellara G. *, Ascher J.* e Ceccherini M.T.*

*Dip. di Scienza del Suolo e Nutrizione della Pianta, Università degli Studi di Firenze

**Dip. di Biotecnologie Agrarie ed Ambientali, Università Politecnica delle Marche

Il mal dell'esca è una malattia che provoca il deperimento della vite. Fino ad oggi gli studi si sono concentrati sulla comprensione dell'eziologia della malattia e sul ruolo ligninolitico di alcuni funghi ad essa associati; solo in pochi casi (Minervini, 1998; Corti e Cuniglio, 1999), è stato preso in considerazione il ruolo del suolo nella diffusione della malattia. Scopo di questo lavoro è stato quello di studiare le caratteristiche pedologiche, chimiche e biochimiche di due suoli (Aric Gleyic Regosols, FAO 1999) derivanti da due litologie, argille plioceniche e sabbie plioceniche. I profili sono stati aperti in prossimità di viti apparentemente sane ("profilo sano") e di viti che mostravano sintomi della malattia ("profilo malato"). Lo studio è stato condotto su campioni di suolo bulk e rizosferici. I campioni sono stati analizzati per tessitura, mineralogia, pH, C organico, C e N totali, calcare attivo, CSC, P assimilabile, ritenzione del Cu, respirazione basale e contenuto di C biomassa microbica; è stato estratto il DNA totale del suolo per la sua caratterizzazione mediante DGGE.

Il suolo su argille plioceniche presenta numerose caratteristiche che lo rendono poco adatto alla coltivazione della vite. Per gran parte dell'anno questo suolo è caratterizzato dalla presenza di orizzonti redoximorfici. Inoltre, le piante vanno incontro a stress nutrizionali causati da ridotta disponibilità di Fe e P e da rapporti squilibrati Ca/Mg. Il contenuto di C organico è minore nei campioni rizosferici rispetto a quelli bulk; ciò contribuisce probabilmente all'instaurarsi di condizioni di stress per le piante ed i microrganismi, ripercuotendosi in un'accelerazione del metabolismo microbico (maggiore respirazione basale e più elevato qCO_2).

Il suolo su sabbie plioceniche ha caratteristiche pedologiche e chimiche migliori rispetto a quelle del suolo su argille plioceniche. Nei campioni rizosferici del "profilo malato" si ha un basso contenuto di P disponibile e un maggior quantitativo di quarzo rispetto al bulk. Questo può essere imputabile a condizioni di stress delle radici che pertanto manifestano un'elevata attività alterativa; ciò è testimoniato da un maggior stato di sofferenza della microflora rizosferica rispetto a quella del suolo bulk.

Le analisi condotte sulla comunità eubatterica di entrambi i suoli hanno mostrato le variazioni maggiori a livello rizosferico; inoltre, nel "profilo malato" compaiono bande assenti nel "profilo sano". L'analisi preliminare della comunità fungina non ha evidenziato differenze tra i due suoli.

I risultati ottenuti indicano l'esistenza di una relazione fra presenza della malattia, stress idrico-nutrizionali e composizione della comunità eubatterica del suolo.

Parole chiave: suolo rizosferico, orizzonti redoximorfici, depositi pliocenici, mal dell'esca, DNA.

Risposta quanti-qualitativa del pomodoro in coltura protetta su suoli salini nella piana di Licata (AG)

Salvatore Raimondi*, Giovanni Incalcaterra*, Antonino Indorante*, E. Palazzolo**, M. Panno**²

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

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

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 (cloruri e solfati) di deflusso superficiale di diversi fiumi che attraversano la serie gessoso-solfifera. Fra questi invasi si ricordano quelli progettati 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 e sabbioso-argillosi, non salini: $CE_{1.5}$ 0.2-0.3 $mS\ cm^{-1}$) e di un clima semiarido (T 18.1°C e P 430 mm), negli ultimi venti – trenta anni, ha sviluppato un'agricoltura irrigua utilizzando acque salmastre (C5-S1) di falde e del fiume Salso. Il fabbisogno idrico si stima di ($m^3\ ha^{-1}$) 4.500 per pomodoro in serra e peperone; 5.000 per il melone e 2.000 per il carciofo.

Sono stati monitorati, per diversi anni, alcuni siti agricoli in pieno campo e sotto serra.

In questa nota si riportano i dati quanti – qualitativi del pomodoro irrigato con le acque del fiume Salso coltivato sotto serra e sotto tunnel.

Sotto serra (profilo Licata 1): suolo a granulometria franca ammendato con sabbia ed utilizzato sotto serra.

Sotto tunnel (profilo Licata 2): suolo a granulometria franca utilizzato alternativamente con tunnel e senza.

I risultati evidenziano una forte salinizzazione sotto serra ed una forte sodicizzazione del complesso di scambio nel secondo caso, con la formazione di suoli così classificati:

- Soil Taxonomy: Haplic Torriarent franco sabbiosa su franco sabbioso argillosa, mista, termica marittima ($19 \leq T^{\circ}C < 22$), fase fortemente salina

- WRB: Irragric Anthrosol.

Reazione: pH 7.7 - 8.4; CE_e 30 - 10 $dS\ m^{-1}$ (salinità prevalentemente clorurata sopra e prevalentemente solfatica in profondità; ESP 9 - 4.

- Soil Taxonomy: Typic Halanthrept franco sabbioso argillosa, mista, termica marittima, fase a forte salinità ed a media sodicità.

WRB: Sodic Irragric Cambisol.

Reazione: pH 8.5 - 8.7; CE_e 6-8 $dS\ m^{-1}$ (salinità prevalentemente solfatica); ESP 15 10 %.

La coltura risente in maniera abbastanza evidente il diverso trattamento. La morfologia della pianta (altezza degli internodi, ampiezza della lamina fogliare e spessore del mesofillo) e di conseguenza la fisiologia sono stati influenzati dal trattamento sperimentale. Di conseguenza le rese unitarie e gli aspetti qualitativi hanno subito una sensibile influenza al variare dei parametri sperimentali. Negli ultimi anni le siccità ricorrenti tendono a diminuire l'adattabilità per le colture (desertificazione).

Parole chiave: salinità dei suoli, qualità delle acque, desertificazione.

Effetto del contenuto di sostanza organica sulla disponibilità del rame nel vigneto e implicazioni sulla qualità del suolo

Papini R., Piovanelli C., Valboa G., Gamba C., Brandi G., Montagna G.³

Istituto Sperimentale per lo Studio e la Difesa del Suolo, Firenze

papini@issds.it

Riassunto

Le nuove tecniche di impianto della vite in area collinare, che prevedono la messa a dimora del vigneto a rittochino, hanno spesso provocato un peggioramento della qualità del suolo per l'incremento dell'erosione, fenomeno tipico delle zone a clima mediterraneo. Questo ha causato una notevole diminuzione della sostanza organica dello strato superficiale, dal cui contenuto dipendono molte caratteristiche del suolo, in particolare la disponibilità degli elementi nutritivi e dei microelementi. Fra questi ultimi assume particolare importanza il rame, perché sono molti gli antiperonosporici a base di questo elemento usati in viticoltura, e spesso si riscontra un accumulo di rame nello strato superficiale del suolo dei vigneti.

Nell'ottica di dare un contributo su di questa tematica è stato effettuato uno studio in due aziende viticole della provincia di Siena, situate una a Poggibonsi e l'altra a Montepulciano. Sono stati investigati quattro tipi diversi di suolo: due a Poggibonsi, classificati secondo l'USDA come Typic Xerochrepts fine-silty e Typic Xerorthents loamy-skeletal, e due a Montepulciano, classificati come Aquic Xerochrepts fine-loamy e Aquic Xerochrepts. Il campionamento è stato eseguito alle profondità di 0-10, 10-20 e 20-40 cm.

Sui campioni di suolo sono stati determinati: il contenuto di carbonio organico totale (TOC), estraibile (TEC) e umificato (DH); il contenuto di Cu e Zn disponibile in DTPA-TEA e i rispettivi totali in acqua regia; il contenuto di calcare totale ed attivo ed il contenuto di argilla.

I diversi suoli hanno evidenziato quantità di TOC variabili fra 0,4 e 1,3 %, di argilla comprese tra 23 e 42 %, di carbonati totali fra 4 e 50% e di calcare attivo fra 1,1 e 6%.

Sono stati rilevati contenuti di Cu totale compresi tra 57 e 140 mg kg⁻¹ nello strato 0-10 cm e tra 39 e 70 mg kg⁻¹ nello strato 20-40 cm. La frazione disponibile ha mostrato in tutti i suoli i valori più elevati nello strato superficiale, variando da un minimo di 5 ad un massimo di 19 mg kg⁻¹. Le differenze tra i suoli sono risultate particolarmente accentuate nei primi 10 cm di profondità, con tendenza ad attenuarsi o ad annullarsi in profondità. Tali variazioni sono risultate strettamente correlate al contenuto di carbonio organico ed in particolare alla frazione umificata ($r^2 = 0,74$).

Nel complesso i risultati di questa indagine evidenziano l'importanza della sostanza organica nel controllo della dinamica dei metalli ed le sue implicazioni sulla qualità del suolo, soprattutto negli ambienti collinari dell'area mediterranea a rischio di erosione e desertificazione.

Parole chiave: sostanza organica, Cu disponibile, indice di umificazione, carbonati, argilla.

³ Lavoro svolto nell'ambito del progetto speciali MiP~~50~~SUOLO

Comparazione di effetti di concimazione pluriennale di tipo organico e minerale su alfisui calcici

Aromolo R., Beni C., Marcucci A., Figliolia A., Biondi F.A.
Istituto Sperimentale Nutrizione delle Piante. Roma

L'agricoltura intensiva determina alterazioni della qualità del suolo, portando spesso uno squilibrio nella dotazione di elementi nutritivi. Ai fini della conservazione dello stato di fertilità dei suoli, è necessario valutare l'entità delle problematiche legate alla dinamica dei nutrienti e all'accumulo di metalli pesanti in relazione al tipo di gestione agricola con particolare riferimento alla concimazione e alla diversa natura dei suoli.

A tale scopo sono stati studiati i suoli di due aziende della pianura mantovana centrale, ad agricoltura intensiva, che utilizzano due differenti tipologie di fertilizzazione: organica e minerale.

La morfologia della zona è quella tipica dell'ambiente del Fiume Mincio, costituita da una pianura a leggerissima pendenza lievemente ondulata.

I terreni sono prevalentemente degli alfisui formati su un terrazzo fluviale antico, dove è in atto sia il processo di decarbonatazione superficiale e sia di illuviazione con formazione di un orizzonte argillico.

Il clima è caratterizzato da una piovosità di circa 680 mm con una evapotraspirazione potenziale di 780 mm ed un deficit idrico di 170 mm.; la temperatura media è di 13,3° con un valore massimo in luglio di 24,3° e minimo in gennaio di 1,8°.

La prima azienda esaminata, Le Cerchie, è situata ad Ovest di Mantova ed è ad indirizzo cerealicolo-zootecnico (25,3 ha), pratica avvicendamento sessennale di mais ammendato con letame bovino o suino, ed erba medica non ammendata.

La seconda azienda presa in esame è quella di Carpaneta, posta a Est di Mantova (superficie a coltura 120 ha); la gestione è impostata con rotazione sessennale di orzo, mais, grano e pioppo, ed effettua la fertilizzazione esclusivamente con concimi minerali, in quanto dal 1993 è stata dismessa la stalla.

Su detti suoli sono stati presi come parametri di confronto la sostanza organica, la quantità di argilla, la C.S.C., i rapporti tra i cationi di scambio e il contenuto in metalli pesanti; in particolare per quest'ultimo parametro sono stati determinati sia sull'epipedon che sull'orizzonte argillico: cadmio, rame, ferro, manganese, piombo e zinco.

Infine sono state valutate le correlazioni tra proprietà chimico-fisiche e disponibilità di nutrienti e tra il livello di elementi disponibili del suolo e potenziale mobilità degli stessi per scorrimento superficiale (runoff) e per lisciviazione lungo il profilo (leaching).

Parole chiave: fertilità, capacità di scambio, metalli pesanti.

Fertilità integrale e utilizzo di biomasse in un terreno degradato da coltura intensiva in monosuccessione

Dell'Orco S., Barbagiovanni M. I., Mocali S., Beni C., Figliolia A., Benedetti A.
Istituto Sperimentale per la Nutrizione delle Piante

Per un terreno, il concetto di fertilità integrale nasce dall'equilibrio tra tutti quei fattori chimico-fisici e biologici capaci di renderlo atto a produrre. La fertilità chimico-fisica dipende dalla composizione dei materiali originari e dai processi subiti nel corso della pedogenesi, mentre la fertilità biologica è espressione del metabolismo e del turnover microbico. Gli interventi agronomici poco razionali possono alterare tali equilibri. La caratterizzazione chimico-fisica diventa sempre più di prassi mentre quella biologica non ha ancora una diffusione seriale nonostante la determinazione dei soli parametri chimico-fisici, non sia sempre in grado di evidenziare situazioni di degrado ambientale. Affinché queste si possano rendere evidenti, è necessario un parallelo riferimento agli indicatori biochimici e microbiologici.

La ricerca è stata focalizzata sia sulla valutazione del grado di fertilità integrale, sia sulla risposta produttiva della coltura dopo la somministrazione di biomasse. Il sito individuato è rappresentativo delle problematiche che scaturiscono da una gestione intensiva; si tratta infatti di un terreno sabbioso (92,3%), povero in sostanza organica (0,9%) ed azoto (0,1%) dove, per mantenere elevata la produttività, si è sempre attuata una forzatura della tecnica colturale. Da decenni si pratica una monosuccessione con doppio ciclo annuo, con conseguente depauperamento delle risorse non integrate da letamazioni, un'intensa somministrazione di prodotti fitosanitari a forte impatto ambientale ed una periodica geodisinfestazione con 1,3-dicloropropene avente azione tossica sulle popolazioni microbiche utili che comporta un abbassamento della biodiversità. Per un eventuale ripristino della fertilità, si è voluto studiare l'effetto dell'apporto di biomasse organiche. Il disegno sperimentale ha previsto l'utilizzo di un ammendante compostato misto stabilizzato aerobicamente costituito da borlande residuali della distillazione delle vinacce (50-60%), sanse esauste (10-15%), residui di potatura (25-40%). La prova consta di cinque tesi randomizzate e tre ripetizioni: T=testimone coltivato non concimato, F=fertirrigazione minerale, F+C=ammendamento con metà dose agronomica + fertirrigazione minerale, C₂ e C₄=ammendamento con doppia e quadrupla dose agronomica. Sostanza organica, azoto e CSC risultano incrementati nelle tesi con biomassa, queste hanno dato anche la miglior produzione. In un suolo degradato, la somministrazione di ammendanti organici fornisce una temporanea soluzione, almeno per le alterazioni chimico-fisiche, nel corso del ciclo colturale. La valutazione della fertilità biologica ha evidenziato una profonda alterazione dovuta alla perdita praticamente totale della biodiversità. Nelle tesi ammendate, tuttavia, è stata riscontrata un'attività microbica lievemente superiore che, però, regredisce a fine coltura. Una gestione così impattiva che altera le caratteristiche del terreno, rende necessaria una programmazione degli interventi che, mantenendo costante il livello produttivo negli anni, consenta di rispettare la fertilità integrale.

Parole chiave: suolo degradato, fertilità integrale, biomasse

Valorizzazione di una banca dati regionale dei terreni agrari: produzione di elaborati statistici e cartografici in supporto all'assistenza tecnica ed alla pianificazione in agricoltura

Ivan Albertin, Aurelio Del Vecchio

3a S.r.l. – Via Cibrario 66, 10144 – Torino

Giancarlo Bourlot, Stefano Dolzan

Settore Fitosanitario - Laboratorio Agrochimico Regionale, Corso Grosseto 71/6, 10147-Torino

Elisabetta Barberis

Di.Va.P.R.A. - Chimica agraria, Università di Torino - Via Leonardo Da Vinci 44, 10095

Grugliasco (TO)

Il terreno agrario si presenta oggi come una risorsa ambientale limitata di cui è sempre più importante conoscere caratteristiche e stato di conservazione. In Piemonte, il Laboratorio Agrochimico Regionale (LAR) del Settore Fitosanitario è particolarmente attivo nel settore delle analisi del terreno agrario e partecipa ad alcuni progetti relativi al monitoraggio dei suoli. A partire dal 2000 il LAR, basandosi sulle raccolte di analisi a sua disposizione, ha realizzato una Banca Dati Regionale dei Terreni Agrari (BDRTA). L'iniziativa è stata motivata dalla necessità di fornire agli operatori del settore agroambientale un supporto informativo di facile consultazione sui terreni agrari; i tecnici agricoli ed i professionisti manifestano l'esigenza di conoscere meglio le caratteristiche di specifici contesti agronomici, mentre i decisori istituzionali hanno bisogno di una visione d'insieme dei problemi legati al terreno agrario ed alla sua utilizzazione. Ad una prima fase di progettazione e realizzazione della BDRTA, è seguita dunque una seconda fase finalizzata alla divulgazione delle informazioni e caratterizzata dall'elaborazione dei dati disponibili sulle caratteristiche chimico-fisiche dei terreni agrari piemontesi. Gli elaborati prodotti si presentano come statistiche descrittive, diagrammi e cartogrammi e possono essere così schematizzati:

- cartogrammi aventi il territorio comunale come unità cartografica, relativi ai seguenti parametri dell'analisi: capacità di scambio cationico, fosforo assimilabile, reazione del suolo, sostanza organica. Tali cartogrammi permettono solo valutazioni qualitative, ma suggeriscono comunque alcune riflessioni di tipo agronomico se sovrapposti agli areali di diffusione delle principali colture agricole piemontesi;
- istogrammi relativi ai principali parametri dell'analisi del terreno, distinti secondo il tipo di utilizzazione agricola del suolo (principali colture) e secondo i più importanti areali produttivi;
- serie storiche per areale produttivo e per coltura, riguardanti l'evoluzione dagli anni '80 ad oggi delle principali caratteristiche chimico-fisiche dei terreni agrari;
- diagrammi di confronto tra i valori assunti da alcuni parametri correlati delle analisi del terreno: capacità di scambio cationico-argilla-sostanza organica; pH-saturazione basica;
- altri elaborati per lo studio di particolari caratteristiche del terreno in specifici contesti agronomici: evoluzione storica del rame in terreni vitati ed ex-vitati, aree che presentano specifiche carenze nella dotazione di elementi nutritivi.

Gli elaborati presentati in questo lavoro sono un'anteprima di quanto si vuole produrre e rendere disponibile al pubblico a partire dalla BDRTA; l'obiettivo del LAR è di pubblicare nei prossimi mesi una monografia sull'argomento, che possa dimostrarsi un utile strumento di supporto per fini scientifici e professionali.

Parole chiave: analisi del terreno, elaborazioni statistiche, banca dati.

Frammenti rocciosi di arenaria e alberese come substrati di crescita per gli olivi

*L. Condello, *J. Dufey, **G. Corti, ***A. Cimato, *P. Populaire, ****R. Cuniglio, **A. Agnelli

*Université Catholique de Louvain La Neuve (Belgio)

** Università Politecnica delle Marche (Italia)

***Istituto CNR per la Valorizzazione del Legno e delle Specie Legnose, Firenze (Italia)

**** Università degli Studi di Firenze (Italia)

Nel moderno vivaismo olivicolo la torba di sfagno, per le sue eccellenti caratteristiche chimico-fisiche, è il principale substrato di crescita per piante in contenitore. Tuttavia, l'approvvigionamento di questo materiale è alquanto difficoltoso per la crescente attenzione ai problemi ambientali di tutela delle torbiere da un eccessivo sfruttamento. Inoltre, non trascurabili sono i costi dovuti alle spese di importazione dai paesi del Nord-Europa (Germania, Polonia, Irlanda ecc.) dove le torbiere sono maggiormente concentrate. A fronte di questa situazione, un interesse crescente si è focalizzato sull'identificazione di materiali alternativi in grado di rimpiazzare la torba.

Recentemente, è stato dimostrato che la frazione scheletrica del suolo (particelle con diametro maggiore di 2 mm, dette anche frammenti rocciosi o clasti), contiene sostanza organica e cationi scambiabili. I clasti generalmente hanno una minima superficie specifica ma, quando sono alterati, possono acquistare una porosità prontamente occupata dall'acqua, la quale è responsabile della disponibilità del pool nutritivo dei clasti. I crescenti problemi derivanti dallo stoccaggio dei materiali provenienti dalle attività estrattive delle miniere, hanno indotto a testare la possibilità di impiegare tali materiali nel vivaismo olivicolo allo scopo di rimpiazzare o ridurre l'uso della torba.

A questo scopo, sono state utilizzate due varietà di olivo: Frantoio e Grignan; entrambi i genotipi sono tra quelli più diffusi negli areali di coltivazione del centro (Toscana) e del nord (Veneto) Italia. Le piante sono state poste su frammenti rocciosi di arenaria e alberese, le litologie più diffuse negli areali di coltivazione dell'olivo. I substrati di crescita, costituiti da clasti delle dimensioni fra 2 e 10 mm e fra 10 e 25 mm, sono stati ottenuti mediante frantumazione e setacciamento delle rocce sotto flusso di acqua deionizzata. Talee semilegnose di Frantoio e Grignan sono state poste in bancali di nebulizzazione fino all'ottenimento delle radici. Successivamente, piante omogenee sono state rimosse e poste in vasi di polietilene (0.9 L di volume) riempiti con una miscela di torba di sfagno e sabbia quarzosa (15% e 85% rispettivamente); la permanenza delle talee su questo substrato ha consentito lo sviluppo di giovani radici. Dopo 90 giorni, le piantine sono state trasferite in vasi di polietilene (1.4 L di volume) riempiti con frammenti rocciosi di arenaria e alberese. Come controllo, un set di piante è stato cresciuto su sabbia quarzosa e terra fine proveniente da suoli sviluppati sulla stessa roccia madre. Durante questo periodo di crescita, le piante sono state irrigate con una soluzione nutritiva completa e mantenute in condizioni standard all'interno di una camera di crescita (fitotrone), applicando le seguenti condizioni sperimentali: 25°C di temperatura; 80% di umidità relativa; 16 ore di luminosità per giorno. La crescita delle piante è stata valutata dopo 6 mesi di permanenza sui substrati. Le misure hanno riguardato: numero e lunghezza delle ramificazioni laterali e numero di foglie per ciascuna ramificazione. Dopo queste misure, le piante sono state essiccate a 70° C per 72 ore ed è stato determinato il peso secco. Fusti e foglie sono state mantenute separate dalle radici allo scopo di valutare lo sviluppo delle radici e, attraverso il rapporto radici/foglie, la divisione della biomassa.

I risultati hanno suggerito che l'impiego dei frammenti rocciosi di arenaria e alberese non mortifica la crescita e la ripartizione della biomassa tra radici e parte aerea di olivi Frantoio e Grignan. Inoltre questo studio ha fornito importanti informazioni sulla morfologia radicale dell'olivo sui differenti substrati.

Parole chiave: Frammenti rocciosi. Arenaria. Alberese. Substrati di crescita. Olivo.

Applicazione di sanse compostate su colture cerealicole e foraggere: influenza sul suolo e sulle piante.

Ferri D., Montemurro F., Convertini G., Maiorana M.
Istituto Sperimentale Agronomico, Bari
e-mail: convertini.isaba@tuttopmi.it

La scarsa dotazione di sostanza organica nei suoli dei paesi mediterranei impone un riutilizzo delle acque di vegetazione e delle sanse ottenute dalla lavorazione delle olive per la sostenibilità dei processi produttivi.

La fertilizzazione alternativa con reflui oleari tal quali e compostati è stata confrontata con la fertilizzazione azotata tradizionale, studiandone gli effetti sulla nutrizione delle piante, su produzione e qualità dei prodotti, sull'eventuale accumulo di elementi indesiderati nelle piante e sulle caratteristiche del suolo.

In un ambiente meridionale (Rutigliano – Bari) è stata effettuata una ricerca su loietto in ambiente confinato (lisimetri) ed una in pieno campo su erba mazzolina ed erba medica.

Su loietto sono stati posti a confronto i seguenti trattamenti: $50 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$ di refluo tal quale (dose max per legge) pari a 80 kg N ha^{-1} ; 120 kg N ha^{-1} sotto forma organica di compost da reflui.

Il compost usato (82% sansa vergine; 10% pollina e 8% paglia) aveva le seguenti caratteristiche: umidità (%): 47.2; pH: 5.97; EC (dsm^{-1}): 1.19; N totale (% p.s.): 1.4; C totale (% p.s.): 50.5; C/N: 36.

Sull'erba medica sono stati confrontati la sansa compostata ed il concime minerale ($75 \text{ kg P}_2\text{O}_5 \text{ ha}^{-1}$), sulla graminacea il refluo oleario compostato e la concimazione minerale pari a 50 kg N ha^{-1} .

Su loietto è stata osservata inizialmente una leggera riduzione della biomassa per effetto del compost di sansa, caratterizzato da elevato rapporto C/N. Il trattamento con $50 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$ di acqua di vegetazione "tal quale", al contrario, non ha mostrato effetti fitotossici che hanno ridotto la resa.

Le variazioni riscontrate sul terreno dei lisimetri dopo lo spandimento del refluo t.q. e del compost hanno mostrato che l'N totale è costante, il C organico presenta un lieve incremento nei terreni (lisimetri) trattati con il compost, il contenuto in nitrati è risultato più elevato dopo l'applicazione del refluo oleario nel "controllo", con $50 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$ e con il "compost"; per gli altri trattamenti ad eccezione che con il compost, è stato osservato un aumento significativo nel contenuto in N-NH₄ scambiabile del terreno. Il P assimilabile del terreno non presenta aumenti significativi nei lisimetri trattati in confronto al "controllo", mentre la variazione del contenuto in K scambiabile rilevato nel "controllo" è largamente attenuata quando viene applicato il refluo ($50 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$) e il compost.

I risultati della ricerca in campo su erba mazzolina e medica indicano che l'applicazione di compost di sansa, non deprime la produzione, non apporta peggioramenti alla qualità ed alla salubrità dei prodotti, determina una buona efficienza dell'N, riduce l'accumulo di nitrati nel suolo e migliora le caratteristiche fisiche e chimiche del suolo.

Studio del comportamento ecotossicologico di biomasse da residui vitivinicoli su suoli differenti

Angelucci R., Selvi S., Errichetti M.F., Marconi S., Rossi M., De Simone C.

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

Nell'ambito del riutilizzo delle biomasse di varia origine, le borlande ottenute da residui vitivinicoli sono state inserite, in riferimento al D.M. 07/12/2001 della legge n° 748/1984, tra i fertilizzanti organici azotati utilizzabili a scopi agricoli. La loro peculiarità è quella di essere una delle basi usate per la preparazione di concimi organici ed organo-minerali che interagiscono con le caratteristiche pedologiche e fisiologiche delle specie vegetali. Non essendo noti in letteratura dati inerenti al comportamento ecotossicologico di tali biomasse, nella presente ricerca si è inteso valutare gli eventuali effetti tossici e/o genotossici da esse indotti in un sistema suolo-pianta. A tal fine, a 500g di cinque suoli con differenti caratteristiche chimico-fisiche sono state apportate quattro dosi (4g, 10g, 25g, 50g) di borlanda sottoposta a trattamento di stabilizzazione anaerobica, e lasciati interagire per 48 ore.

Gli effetti tossici e/o genotossici sono stati studiati sull'organismo test *Vicia faba* (var. *minor*) i cui semi sono stati messi a dimora per 96 ore nei campioni di suolo addizionati con le quattro dosi della biomassa in esame e 120 ml di acqua deionizzata.

Come parametro della fitotossicità è stata presa in esame la riduzione della lunghezza degli apici della radice primaria di *Vicia faba* nei diversi campioni rispetto ai controlli, trattati con la sola acqua deionizzata. Gli effetti genotossici sono stati determinati osservando la frequenza, nelle cellule degli apici radicali, di micronuclei (corpuscoli Feulgen positivi, extranucleari, derivanti da cromosomi interi o da parte di essi non regolarmente segregati durante la divisione mitotica) e anafasi irregolari (presenza di ponti cromosomici o frammenti). Per ogni punto sperimentale sono state osservate non meno di 20000 cellule.

I risultati ottenuti non hanno mostrato alcuna significativa attività fitotossica della borlanda; si è notato, invece, un lieve incremento della lunghezza della radice primaria in alcuni campioni, in seguito al trattamento. Inoltre, in base ai dati ottenuti dallo studio della genotossicità, si può affermare che l'apporto delle quattro dosi di borlanda ai suoli in esame non ha indotto incrementi significativi della frequenza né di micronuclei né di anafasi irregolari nelle piantine di *Vicia faba*.

In conclusione, i dati preliminari tesi a valutare gli effetti fitotossici e genotossici indotti dall'apporto di borlanda su suoli differenti, sembrano incoraggiare un possibile impiego della stessa come fertilizzante alle dosi saggiate, e suggeriscono l'opportunità che ulteriori studi vengano condotti per meglio chiarire la problematica inerente all'utilizzo di queste biomasse a scopi agricoli.

Parole chiave: micronuclei, borlanda, genotossicità, suolo, *Vicia faba*.

Influenza della salinità del suolo sulla risposta produttiva di frumento duro (*Triticum durum* desf) coltivato nella piana di Gela (CL)

Raimondi S.*, Gallo G.**, Indorante A.*

*Dipartimento di Agronomia, Coltivazioni Erbacee e Pedologia (ACEP) - Università di Palermo - V.le delle Scienze 90128 PALERMO. Tel. 091.6650.228; Fax 091.6650.229; e-mail sraimond@unipa.it

**Stazione Consorziale Sperimentale di Granicoltura per la Sicilia – Via Rossini, 1. 95041 Caltagirone (CT), Tel.0933 25543, Fax 0933 24802, e-mail stazgranicoltura@regione.sicilia.it oppure: stazgra.stazgra@tin.it

Riassunto

Si riportano i dati biometrici, i risultati produttivi, merceologici e qualitativi di una varietà di frumento duro, Arcangelo, coltivata nell'annata 2000-2001 nella piana di Gela su suolo ad elevato contenuto in sali solubili.

La prova si è proposta di valutare la differente performance fisiologica ed agronomica della stessa cultivar su suoli a franco di coltivazione differente.

Si presentano i dati relativi alla caratterizzazione pedologica dei tre tipi di suoli studiati e si mettono in correlazione tali dati, con i rilievi effettuati sull'intera pianta e con le produzioni granellari registrate.

Sebbene i risultati ottenuti siano da considerare preliminari perché relativi ad un solo anno di valutazione, essi sono interessanti per una migliore gestione del territorio. Come previsto, le piante di frumento subiscono l'influenza negativa (riduzione di taglia, di lunghezza e fertilità della spiga) dovuta alla presenza di elevate concentrazioni di sali solubili nelle soluzioni circolanti nello strato di terreno esplorato dalle radici, effetto accentuato dalle particolari condizioni di aridità del clima gelese. Si evidenzia che è possibile, tuttavia, ottenere rese quali – quantitativamente soddisfacenti in particolari aree degradate da salinità primaria e/o secondaria in presenza di franco di coltivazione di almeno di 50 cm adottando particolari tecniche di lavorazione del terreno e management culturale.

Parole chiave: salinità dei suoli, frumento duro, desertificazione

Effetti dell'ammendamento con compost sulle caratteristiche degli acidi umici del suolo

G. Brunetti, V. La Ghezza, D. Mondelli, N. Senesi

Dipartimento di Biologia e Chimica Agroforestale ed Ambientale, Università di Bari

Le varie tipologie di rifiuti organici prodotti in ambito urbano, agricolo ed industriale, se opportunamente selezionate e compostate, costituiscono un'importante risorsa per l'agricoltura, con notevoli vantaggi in termini economici, energetici ed ambientali.

In questo lavoro è stata valutata la qualità chimica ed agronomica di due tipologie di compost commerciali attraverso lo studio evolutivo dei materiali durante il processo di compostaggio. Inoltre, sono stati studiati gli effetti dell'applicazione dei due compost sulle principali proprietà chimico-fisiche di un suolo e sulle caratteristiche chimiche, strutturali e funzionali degli acidi umici (AU) isolati dai suoli ammendati in confronto all'AU del suolo controllo.

I dati relativi agli indici di qualità della sostanza organica, grado, tasso ed indice di umificazione, sono in accordo con i risultati ottenuti tramite l'indagine spettroscopica, evidenziando il maggior livello di umificazione raggiunto dai due compost a fine processo.

Gli spettri FT IR mostrano un più spiccato carattere alifatico degli AU isolati dai due compost prelevati a metà del processo di compostaggio rispetto agli AU dei compost finali, come si evince dalla maggiore intensità relativa degli assorbimenti a circa 2920 e 2850 cm^{-1} .

Gli AU isolati dai compost ai due diversi stadi di maturazione presentano spettri di fluorescenza tridimensionali molto simili con analoghi valori di intensità relativa di fluorescenza del fluoroforo principale. Ciò, a conferma del buon livello di maturazione raggiunto della sostanza organica già negli stadi intermedi del processo.

Le proprietà fisiche e chimiche di base dei suoli, riguardanti soprattutto il contenuto in sostanza organica e in elementi macronutritivi, variano favorevolmente in maniera evidente solo in seguito all'applicazione della dose maggiore dei due compost. Non si riscontrano invece variazioni nel contenuto di metalli pesanti totali.

Gli AU isolati dai suoli ammendati mostrano, rispetto all'AU del suolo controllo, lievi incrementi delle bande d'assorbimento relative al carattere alifatico ed una diminuzione di quelle relative al carattere aromatico, più marcati nei suoli ammendati alle dosi maggiori.

Dall'analisi degli spettri di fluorescenza in scansione sincronica degli AU isolati dai suoli si evince che l'ammendamento causa un generale incremento dell'intensità relativa di fluorescenza, più accentuata nell'AU estratto dal suolo ammendato con la dose maggiore, a conferma della graduale incorporazione di molecole di AU del compost nell'AU del suolo.

Parole chiave: compost, acidi umici, fluorescenza

Forme di rame in suoli acidi ex-vitati

Maria Martin¹, Simona Menardo¹, Monica Brugiafreddo², Giancarlo Bourlot³, Elisabetta Barberis¹

¹: Università degli Studi di Torino, DIVAPRA, Via L. da Vinci 44, Grugliasco, (TO)

²: Gruppi Coltivatori Sviluppo Torino, Via Pio VII, 97- 10135 Torino

³: Laboratorio Agrochimico Regionale (LAR), C.so Grosseto 71/6 - Torino

L'impiego prolungato di fitofarmaci cuprici nei suoli coltivati a vigneto ha spesso determinato il raggiungimento di concentrazioni di rame molto elevate, soprattutto negli orizzonti superficiali, tali da causare, in talune condizioni pedologiche, l'insorgere di sintomi di fitotossicità. Ciò è più probabile in suoli acidi, sabbiosi, poveri di sostanza organica, dove il rame non è soggetto a reazioni di precipitazione o immobilizzazione. I sintomi non si manifestano generalmente sulla vite, ma insorgono, in seguito alla variazione d'uso del suolo, a carico delle colture successive, soprattutto se erbacee. Recentemente l'areale di diffusione della vite si è ridotto considerevolmente ed in Piemonte sono talvolta seguiti problemi attribuiti all'elevata mobilità del rame accumulatosi.

In vista di una possibile prevenzione e/o di un miglioramento delle situazioni di fitotossicità da rame mediante opportune pratiche agronomiche, è sorta una collaborazione tra l'Università di Torino, il Laboratorio Agrochimico Regionale del Piemonte e i Gruppi Coltivatori Sviluppo Torino al fine di: i) verificare gli effettivi contenuti di rame in suoli ex-vitati, ii) individuare le forme di rame collegabili alla manifestazione dei sintomi di tossicità sulle colture iii) identificare le caratteristiche chimico-fisiche dei suoli che tendono a favorirne la presenza.

Gli appezzamenti selezionati, individuati nel Pinerolese, erano stati coltivati per almeno 30 anni a vite, successivamente sostituita da colture erbacee o arboree. Parte di tali colture presentava sintomi attribuibili a tossicità da rame, parte ne era esente. Sui campioni sono state determinate le principali proprietà chimico-fisiche, le quantità di carbonio organico solubile ed umificato ed è stato eseguito un frazionamento sequenziale del Cu.

Il Cu biodisponibile rappresentava un'elevata percentuale (42%) del rame totale in conseguenza dell'origine antropica dell'elemento e della sua elevata mobilità legata all'acidità e alla natura sciolta dei suoli. Il Cu facilmente scambiabile, la forma potenzialmente più accessibile alle piante, nei campioni con colture che manifestavano sintomi di tossicità era ben tre volte superiore rispetto agli altri casi. All'interno di questa frazione, la forma più fitotossica è lo ione Cu^{2+} , la cui concentrazione in soluzione permetteva di discriminare le situazioni a rischio di fitotossicità. La presenza nel suolo di sostanza organica umificata svolgeva invece un'azione detossificante, dovuta alla formazione di complessi organo-rameici meno mobili e biodisponibili. L'aggiunta ripetuta di sostanza organica ad alto grado di umificazione può pertanto spostare gradualmente l'equilibrio verso forme sempre meno accessibili alle colture.

Parole chiave: Rame, fitotossicità, suoli acidi, ex vigneti

La biomassa microbica ed il carbonio organico solubile come parametri per la valutazione del livello di stabilità del compost

Claudio Mondini, Tania Sinicco, Liviana Leita

Istituto Sperimentale per la Nutrizione delle Piante, sezione del Friuli Venezia Giulia, *Via Trieste 23, 34170 Gorizia. Telefono: 0481 522041, Fax: 0481 520208, E-mail: claudio.mondini@isnp.it*

Uno dei requisiti essenziali che caratterizzano la qualità del compost è il livello di stabilizzazione della sostanza organica. Nel processo di compostaggio i microrganismi sono direttamente coinvolti nella decomposizione dei residui organici e nella sintesi delle sostanze umiche e pertanto la determinazione del loro contenuto ed attività è in grado di fornire utili indicazioni sul grado di stabilità raggiunto dal compost. Il carbonio organico disciolto è la frazione organica del compost più soggetta a cambiamenti e come tale riflette le trasformazioni a carico della sostanza organica. Lo scopo del presente lavoro era la valutazione del contenuto di biomassa microbica e del carbonio solubile in acqua come indicatori del livello di stabilità raggiunto dal compost. Tre compost (1- residui di cotone, 2- sfalci di erba e residui di patate, 3 - residui di cotone, sfalci di erba e residui di patate) campionati in 5 diversi momenti del processo sono stati analizzati per il loro contenuto di C organico, N totale (N_{TOT}), C e N solubili in H_2O e K_2SO_4 , C ed N reattivo alla ninidrina (B_{NIN}) della biomassa microbica.

Il contenuto di biomassa microbica è diminuito durante il processo, anche se con velocità diversa a seconda del compost. Il rapporto tra B_{NIN} e N_{TOT} ha mostrato un andamento decrescente in tutti e tre i compost con differenze statisticamente significative tra campioni con diversa età. I valori del rapporto nei prodotti finali erano compresi tra 0.6 e 1.3%, indici di un buon livello di stabilità in accordo con precedenti lavori che indicavano un valore soglia di circa 1%.

La dinamica del C solubile in H_2O non si è dimostrata valida come parametro per la valutazione del grado di trasformazione della sostanza organica in quanto dipendente dalla composizione dei materiali di partenza. Il rapporto tra C disciolto ed N_{TOT} , proposto da diversi autori, permette di superare questa limitazione. Nel presente lavoro questo rapporto ha mostrato un andamento decrescente e valori finali compresi tra 0.46 e 0.57%. La letteratura specifica indica in 0.55% il valore limite per compost con un adeguato livello di stabilizzazione.

I risultati ottenuti dimostrano che il contenuto di biomassa microbica e di carbonio organico solubile sono parametri che possono fornire utili indicazioni sul livello di stabilità raggiunto dal compost. La standardizzazione di questi parametri rispetto al contenuto di N totale è però necessaria per il confronto tra campioni di compost ottenuti a partire da diversi materiali e con differenti processi.

Parole chiave: stabilità, carbonio organico disciolto, biomassa microbica, compost, B_{NIN}/N_{TOT}

Dinamica dell'attività enzimatica come parametro per la caratterizzazione del processo di compostaggio

Claudio Mondini, Flavio Fornasier, Tania Sinicco, Liviana Leita
Istituto Sperimentale per la Nutrizione delle Piante, sezione del Friuli Venezia Giulia, *Via Trieste 23, 34170 Gorizia. Telefono: 0481 522041, Fax: 0481 520208, E-mail: claudio.mondini@isnp.it*

I microrganismi sono direttamente coinvolti nei processi di decomposizione e trasformazione dei residui organici durante il compostaggio. La determinazione del loro contenuto ed attività può pertanto rappresentare un valido parametro per seguire l'evoluzione del processo. In particolare l'attività enzimatica riflette la capacità del compost di degradare substrati organici e perciò può fornire utili indicazioni per valutare sia l'andamento del processo che il livello di stabilità raggiunto dai prodotti finali. Pertanto lo scopo di questo lavoro era lo studio dell'attività enzimatica in campioni di compost come parametro per la caratterizzazione del processo di compostaggio.

Tre compost (1- residui di cotone, 2 - sfalci di erba e residui di potatura, 3 - residui di cotone mescolati con sfalci di erba e residui di potatura) sono stati campionati in 5 diversi momenti del processo (da 20 a 150 giorni). Sul campione appena prelevato sono stati determinati i seguenti parametri: Carbonio organico, Azoto totale, C della biomassa microbica e le seguenti attività enzimatiche: β -glucosidasi, arilsulfatasi, fosfatasi acida ed alcalina. Le attività enzimatiche sono state determinate anche sul campione essiccato all'aria. Il contenuto di biomassa microbica è diminuito lungo tutto il processo seppure con diversa velocità in funzione della composizione del materiale di partenza. Le attività enzimatiche hanno mostrato invece una tendenza alla stabilità dopo 40 giorni dall'inizio del processo. Di conseguenza il rapporto tra attività enzimatica e contenuto di biomassa microbica è risultato crescente durante il processo. L'essiccamento del compost ha causato un decremento dell'attività enzimatica, ma questa diminuzione è risultata meno marcata dopo 40 giorni dall'inizio del processo ed in coincidenza con un decremento dell'attività microbica nel compost. Questi dati suggeriscono la progressiva formazione di complessi umo-enzimatici stabili abiotici all'interno del compost.

Il raggiungimento di una attività enzimatica stabile potrebbe pertanto rappresentare un utile indice di stabilizzazione nei compost.

Parole chiave: compost, stabilità, attività enzimatica, biomassa microbica

Influenza della profondità di aratura sulla disponibilità di azoto minerale nel suolo e sul suo assorbimento da parte del frumento.

Papini R., Pellegrini S., Bazzoffi P., Valboa G., Montagna G.
Istituto Sperimentale per lo Studio e la Difesa del Suolo, Firenze
papini@issd.it

Riassunto

La qualità del suolo agrario è un fattore molto complesso, risultante da tutta una serie di scelte effettuate dagli agricoltori. Fra le agrotecniche maggiormente responsabili dell'evoluzione della qualità del suolo, vanno annoverate le tecniche di lavorazione. Nell'ottica di dare un contributo a questa tematica è stato impostato un confronto fra diverse modalità di lavorazione in un'area collinare rappresentativa del centro Italia.

La prova sperimentale si è svolta presso il Centro Sperimentale "S. Elisabetta" (Vicarello di Volterra - Pisa), su un suolo a tessitura argilloso-limosa (Vertic Xerorthent) nel biennio 98-99.

Il disegno sperimentale consisteva in 6 parcelle di 75 x 15 m, con pendenza media del 25%, suddivise in due blocchi randomizzati nelle quali sono state messe a confronto tre diverse profondità di aratura (15, 30 e 45 cm).

A partire dal 16 febbraio, fino alla raccolta del grano sono stati effettuati ogni 21 giorni prelievi di suolo alle profondità 0-15 cm, 15-30 cm, 30-45 cm e campionamenti di biomassa in aree di saggio di 50x50 cm. I prelievi di suolo e biomassa sono stati effettuati nelle singole parcelle in tre aree a diversa quota.

Sui campioni di suolo è stata determinata l'umidità, il contenuto di nitrati, nitriti e ammonio; sui campioni di biomassa è stata determinata la sostanza secca ed il contenuto di azoto totale.

L'analisi dei dati sperimentali evidenzia l'effetto del tipo di lavorazione sul contenuto di nitrati nel suolo durante il periodo vegetativo del grano, che risulta superiore, in tutti gli strati esaminati, nelle arature a 15 e 30 cm. Anche il contenuto di nitriti ed ammonio mostra un andamento decrescente con l'aumentare della profondità di aratura. Nessuno di questi parametri è invece influenzato dalla posizione del prelievo.

La produzione di biomassa risulta influenzata dal tipo lavorazione, risultando significativamente più elevata nella aratura superficiale (15 cm); significativo risulta anche l'effetto della posizione di campionamento.

Il contenuto di azoto totale nella biomassa evidenzia lo stesso andamento dell'azoto nitrico: non si rilevano differenze fra l'aratura superficiale e quella media, mentre nell'aratura profonda il contenuto di N nella granella è significativamente più basso.

I risultati di questa prova confermano l'influenza del tipo di lavorazione sulla dinamica dei nitrati durante il ciclo colturale del frumento come messo in evidenza da precedenti lavori (Papini *et al.* 2002) e evidenziano come tale effetto si ripercuota sull'assorbimento dell'azoto da parte della pianta.

Papini R., Gamba C., Piovaneli C., Brandi G., (2002). *Impact of tillage practices on seasonal nitrate dynamics, leaching and microbial activity in a crop rotation*. Developments in Soil Science, Volume 28B Ed. A. Violante, P. M. Huang, J. L. Bollag and L. Gianfreda, 275-287.

Parole chiave: lavorazioni, azoto minerale, biomassa, azoto biomassa

Attività microbiologica e qualità del suolo in una sequenza di suoli di pianura dell'ambiente xerico siciliano

Dell'Abate M. T.¹, Lo Papa G.², Pompili L.¹, Dazzi C.², Benedetti A.¹

¹ Istituto Sperimentale per la Nutrizione delle Piante, Roma

² Dipartimento di Agronomia, Coltivazioni Erbacee e Pedologia, Università di Palermo

In questo lavoro vengono presentati i risultati dello studio di alcuni aspetti riguardanti la componente microbiologica della qualità del suolo lungo il profilo di tre pedon localizzati presso una pianura alluvionale sita in contrada Sparacia (AG), su cui è stato impiantato un campo sperimentale per una ricerca finalizzata alla verifica dell'influenza delle tecniche agronomiche sulle caratteristiche quali-quantitative della produzione di grano duro.

La sperimentazione, che pone a confronto tre tecniche di lavorazione (convenzionale, *minimum tillage* e *no tillage*), è partita nell'annata agraria 99-2000, mentre l'apertura dei profili è stata fatta nell'estate 2000 dopo il raccolto. I campioni di suolo sono stati raccolti secondo gli orizzonti pedologici e caratterizzati dal punto di vista chimico e chimico-fisico. La dinamica della sostanza organica lungo il profilo è stata studiata utilizzando un set di indicatori di qualità del suolo, sia di tipo chimico che microbiologico, precedentemente identificati. In particolare sono stati misurati il contenuto di carbonio organico totale, estraibile ed umificato, e sono stati determinati il livello di umificazione della sostanza organica lungo il profilo e la presenza di sostanza organica vivente (biomassa microbica). L'attività fisiologica della biomassa microbica è stata valutata attraverso misure di attività respirometrica e dei relativi parametri, quali quoziente metabolico, costante di mineralizzazione, carbonio potenzialmente mineralizzabile.

I risultati non hanno evidenziato tra i tre pedon differenze sostanziali che possano essere direttamente riconducibili alle diverse prove impostate, probabilmente a causa del breve periodo intercorso dal cambio di gestione. Differenze rilevate nel livello di umificazione negli orizzonti di profondità possono invece essere poste in relazione con il tipo di suolo: Sparacia 3 ha grado di umificazione pari al 100% negli orizzonti più profondi, a differenza di Sparacia 1 e 2 che hanno valori quasi costanti, 60-70%, lungo il profilo.

Per quanto riguarda la presenza ed attività della biomassa microbica del suolo, a fronte di una diminuzione del rapporto C_{mic}/C_{org} negli orizzonti più profondi, è stata riscontrata l'esistenza di attività microbica anche in profondità. In particolare è stato riscontrato un aumento della costante di velocità negli orizzonti più profondi di due profili 1 e 2, mentre nel terzo è rimasta praticamente costante benché l'elevato valore del quoziente metabolico nell'orizzonte di profondità di Sparacia 3 indichi una situazione di stress.

Parole chiave: sostanza organica, umificazione, biomassa microbica, qualità del suolo

Impiego di *Populus deltoides* x *P. nigra* (*P. x euramericana*) clone I-214 nella depurazione di suoli ad elevato contenuto di Zn

D. Di Baccio¹, L. Sebastiani¹, C. Vitagliano¹, G. Rossi², A. Figliolia², A. Marcucci²

¹Scuola Superiore S. Anna, Piazza Martiri della Libertà, 33, 56127 - Pisa

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

La crescente diffusione di metalli pesanti di origine antropica nei suoli sta compromettendo la salute e la produttività di piante e animali degli ecosistemi biologici. I metodi convenzionali di depurazione di tali siti sono molto costosi e la loro applicazione comporta ulteriori rischi di danno ambientale. Come alternativa a questi metodi, negli ultimi decenni si sta sviluppando l'uso delle piante per la decontaminazione di luoghi inquinati da sostanze organiche e inorganiche ("phytoremediation"). In particolare, le piante arboree "no-food" quali il pioppo, risultano idonee a questo tipo di impiego per il rapido ritmo di crescita, l'elevata biomassa e capacità evapotraspirativa, l'apparato radicale robusto e ben sviluppato in profondità e le produzioni non eduli, con ridotti rischi di diffusione degli inquinanti nella catena alimentare. Specie di pioppo sono già state utilizzate con successo per il contenimento e/o la riduzione di molecole organiche (idrocarburi e fitofarmaci) e inquinanti atmosferici (CO₂) diffusi nell'ambiente. Studi sulla capacità di tolleranza ed accumulo del pioppo nei confronti dei metalli pesanti, tra i quali anche microelementi essenziali come lo Zn, saranno utili per identificare la soglia di tossicità verso tali elementi e per valutare la convenienza dell'inserimento del pioppo in programmi di fitodepurazione.

A tal fine sono state condotte prove su *Populus deltoides* x *P. nigra* (*P. x euramericana*) clone I-214 allevato in vaso in presenza di tre dosi di Zn (controllo: 1 µM; trattati: 100 e 1000 µM) distribuite in due tempi durante un'intera stagione vegetativa (aprile - ottobre).

I risultati ottenuti hanno mostrato un progressivo incremento dell'elemento nelle foglie nel corso del ciclo di sviluppo stagionale della pianta. I germogli presentano un significativo aumento della concentrazione di Zn in funzione delle dosi dell'elemento nel substrato. Nelle radici di I-214, la maggiore quantità di zinco è stata riscontrata per il trattamento 100 µM. La produzione di biomassa fogliare ha risentito negativamente della presenza di elevate concentrazioni del metallo (tesi 100 e 1000 µM); tale fenomeno non si è verificato nel caso di germogli e radici.

Parole chiave: Zn, suolo, pioppo, fitodepurazione

Influenza di vari sistemi di produzione su alcune proprietà del suolo

Brunetti G.¹, Margherita E.¹, De Giorgio D.², N. Senesi¹.

¹Dipartimento di Biologia e Chimica Agroforestale ed Ambientale – Università di Bari

²Istituto Sperimentale Agronomico, MiPAF – Bari

Nelle zone a clima arido o semi arido i sistemi di produzione influenzano profondamente le proprietà chimiche, fisiche e biologiche del suolo. Molti studi hanno evidenziato l'influenza della tessitura e dei diversi sistemi di lavorazione sulle proprietà generali del suolo e sulla dinamica delle sue frazioni organiche. Obiettivo del presente lavoro è la valutazione complessiva di alcuni parametri chimico-fisici e delle caratteristiche chimiche, strutturali e funzionali della sostanza organica di un suolo sottoposto per 30 anni a diversi sistemi di produzione. La ricerca condotta nell'ambito della collezione varietale del germoplasma del mandorlo, ha messo a confronto 5 tesi: A) "No-tillage" e diserbo antigerminello; B) "No-tillage" e impiego di diserbo disseccante; C) Sfalcio e pacciamatura; D) Sovescio; E) Sarchiatura (controllo). Sulla terra fina sono state effettuate le seguenti determinazioni analitiche: granulometria, carbonio organico, azoto totale, pH in H₂O e in KCl, conducibilità elettrica, fosforo assimilabile e potassio scambiabile. Gli AU acidi umici (AU) estratti, isolati e purificati da tutti i campioni sono stati sottoposti a caratterizzazione chimica e spettroscopica.

Le analisi effettuate sui campioni di suolo mostrano un più elevato contenuto di carbonio organico ed azoto totale, ed una maggiore resa di estrazione in AU nelle tesi C e D. I più bassi contenuti di carbonio organico sono stati riscontrati nelle tesi A ed E, sottoposti rispettivamente a diserbo antigerminello e sarchiatura come conseguenza della bassa copertura vegetale del suolo. Gli altri parametri valutati non evidenziano differenze significative tra le varie tesi.

Gli AU isolati dai suoli delle tesi A ed E presentano un maggiore contenuto di gruppi carbossilici, ed un più basso rapporto E_4/E_6 . Gli spettri FTIR confermano questi dati mostrando nei suddetti campioni un carattere più aromatico rispetto agli AU delle altre tesi. Inoltre, gli spettri di fluorescenza 3D degli AU isolati dai suoli delle tesi C e D mostrano, rispetto agli AU delle altre tesi, una maggiore quantità di gruppi fluorofori. In conclusione, i risultati ottenuti sui campioni di suoli delle tesi C e D (rispettivamente sfalcio con successiva pacciamatura e sovescio) evidenziano un più elevato contenuto di sostanza organica, meno matura, specie se confrontata con quella del suolo della tesi E (sarchiatura).

Parole chiave: sistemi di produzione, proprietà chimiche, acidi umici, caratterizzazione spettroscopica

Commissione V

**GENESI, CLASSIFICAZIONE E CARTOGRAFIA DEL
SUOLO**

Evoluzione geomorfopedologica dell'area deltizia rodigina nello scenario dei mutamenti climatici

Bini C., Gemignani S., Spiandorello M., Zilocchi L.

Dipartimento di Scienze Ambientali, Università di Venezia. Dorsoduro, 2137 – 30123 – Venezia

Il Delta del Po, una delle più grandi zone umide d'Europa, rappresenta un territorio unico nella sua complessità, area d'interazione tra i processi fluviali, l'azione morfogenetica del mare e l'intervento antropico.

La scelta dell'area e la definizione degli obiettivi del lavoro nascono sia dalla considerazione dell'importanza del territorio dal punto di vista paesaggistico-ambientale (anche alla luce della recente Convenzione di Ramsar sulla tutela delle aree umide), sia dalla consapevolezza del delicato equilibrio instauratosi tra le varie componenti. Notevole impulso all'approfondimento di questo tipo di analisi è venuto dalla limitata conoscenza dell'area in esame.

Scopo di questo lavoro era perciò l'acquisizione delle conoscenze geoambientali dell'area deltizia rodigina, evidenziando in particolare le relazioni tra evoluzione geomorfologica, suoli e copertura vegetale, ed indicando un trend di sviluppo dei suoli e del territorio che potrebbe essere applicato ad aree soggette a variazioni di oscillazione della falda o del livello del mare, in conseguenza di ipotetici cambiamenti climatici ed in relazione alla loro futura gestione.

Lo studio ha riguardato in particolare i complessi di dune stabilizzate e le relative depressioni interdunali e retrodunali, cioè quelle aree che ospitano tipologie di suoli e di vegetazione in contatto seriale o catenale con le cenosi extrazonali a *Quercus ilex*.

Sono state pertanto individuate e cartografate 10 unità di paesaggio, ed all'interno di queste 22 consociazioni di suoli, ciascuna rappresentata da una unità tassonomica pura (famiglia).

Sulla base della distribuzione geografica dei suoli sono state successivamente identificate pedosequenze riferite ai differenti ambienti, ed in particolare:

- Suoli a tessitura sabbiosa, in aree elevate vicino alla costa (Psamments, Udepts).
- Suoli a tessitura sabbiosa, in aree depresse, vicine alla costa e con falda affiorante o quasi (Fibrists, Aquents, Psamments).
- Suoli delle aree retrodunali depresse e bonificate (Saprists, Aquents, Fluvents).
- Suoli modificati da interventi antropici di spianamento e livellamento di antichi cordoni dunali, successivamente urbanizzati o destinati ad uso agricolo (Psamments, Udepts, Anthrepts).

Lo studio integrato suolo-vegetazione ha permesso di evidenziare i rapporti spaziali e le serie evolutive e regressive, ponendoli in relazione al diverso tipo e grado di utilizzo e conseguentemente di formulare ipotesi per una oculata gestione del territorio in un'ottica di conservazione della pedo- e biodiversità, e della qualità ambientale.

Parole-chiave: evoluzione geomorfopedologica; pedosequenze; rapporti suolo-vegetazione.

Determinazione spettroradiometrica del colore Munsell e sue relazioni con la sostanza organica in Spodosuoli della Val Chiavenna (Nord Italia)

A.P. Leone¹, A. Buondonno², S. Chersich³, R. Comolli³, E. Coppola², A. Letizia⁴, F. Previtali², M. Rubino² e S. Solaro³.

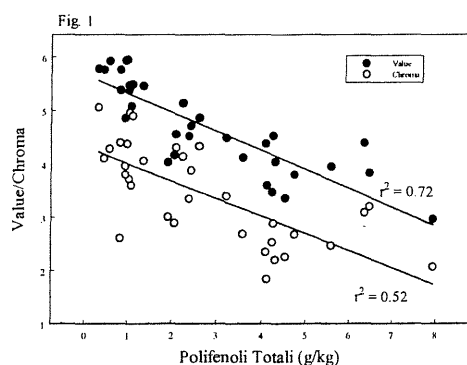
¹CNR-Istituto per i Sistemi Agricoli e Forestali del Mediterraneo – Sez. Ercolano (NA)

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

³Dipartimento di Scienze dell'Ambiente e del Territorio, Università degli Studi di Milano, Bicocca

⁴Dipartimento di Ingegneria Agraria e Agronomia del Territorio, Università di Napoli Federico II

Il colore è uno degli attributi più utili e comunemente utilizzati per caratterizzare e differenziare i suoli. Il colore *per se* ha un significato relativo: la sua importanza risiede nella stretta correlazione con importanti proprietà del suolo, in particolare con la sostanza organica (SO). Numerose indagini hanno consentito di definire relazioni quantitative significative tra colore e contenuti di SO, in differenti pedoambienti. Scarse informazioni sono invece disponibili per valutare l'influenza delle diverse componenti della SO sul colore del suolo. Negli Spodosuoli la dinamica della SO e la sua traslocazione e immobilizzazione in forma di complessi organo-metallici contribuisce a determinare pattern cromatici unici per questi suoli. Tali processi, coinvolgono numerosi composti organici. Tra questi, un ruolo rilevante viene attribuito ai polifenoli. Pertanto, se è possibile stabilire relazioni statisticamente significative tra sostanza organica, in generale, e polifenoli, in particolare, e colore, allora quest'ultimo attributo potrà essere vantaggiosamente utilizzato per valutare la dinamica dei predetti materiali organici lungo il profilo degli Spodosuoli. Obiettivo del presente studio è quello di studiare le relazioni tra sostanza organica, polifenoli e parametri del colore Munsell (hue, value e chroma) in Spodosuoli della Val Chiavenna (Lombardia). Accuratezza e precisione della determinazione visuale del colore Munsell dipendono, tuttavia, da diversi fattori, includenti la luce incidente, le condizioni del campione, l'abilità dell'osservatore. Determinazioni più accurate e precise possono essere realizzate attraverso la trasformazione degli spettri di riflettanza del suolo nel visibile. Ai fini del nostro studio, il colore del suolo è stato determinato a partire da misure di riflettanza bi-direzionale, realizzate in laboratorio, su campioni di suolo essiccati all'aria e setacciati a 0.5 mm, utilizzando uno spettroradiometro mod. ASD FieldSpec 350-2500 nm Pro, ad elevata risoluzione spettrale. I suoli studiati (8 profili, 36 orizzonti) hanno evidenziato un distinto pattern



cromatico, entro certi limiti differente da quello di spodosuoli di altri ambienti, soprattutto per quanto riguarda la tinta dominante (Hue). L'analisi statistica, ha rivelato significative ed elevate correlazioni lineari tra colore (in particolare value e chroma), sostanza organica totale e polifenoli (Fig. 1). Per completare lo studio sul colore degli Spodosuoli e sulla influenza dei diversi costituenti sullo stesso, sono attualmente in corso specifiche analisi relative alla valutazione dell'influenza del ferro e dell'alluminio nelle diverse forme, e delle loro interazioni con la sostanza organica, sulla definizione e variabilità del colore.

Parole chiave: Spettroradiometria, Colore, Polifenoli, Spodosuoli.

Variabilità spaziale dell'orizzonte gypico in un ambiente mediterraneo semiarido della Sicilia centro meridionale

Lo Papa G.¹, Lopez R.², Laudicina V.A.¹, Scalenghe R.¹, Castrignanò A.², Dazzi C.¹, Monteleone S.³

¹Dipartimento di Agronomia, Coltivazioni Erbacee e Pedologia, Università di Palermo

²Istituto Sperimentale Agronomico, Bari

³Dipartimento di Geologia e Geodesia, Università di Palermo

I suoli che evolvono su substrati pedogenetici gessosi mostrano un accumulo di gesso secondario lungo il profilo dovuto al movimento dell'acqua nel suolo e ai forti processi di evaporazione nelle stagioni secche, ma esistono anche suoli che pur non evolvendo direttamente su substrati gessosi risultano interessati dall'accumulo di gesso secondario, così come dimostrato da diversi studiosi.

Scopo di questo lavoro è evidenziare le caratteristiche e la distribuzione spaziale dell'orizzonte gypico di suoli che evolvono su un substrato privo di gesso ma che sono da classificare come Gypisuoli.

È stata scelta un'area nella Sicilia centro-meridionale costituita da un pendio collinare ad andamento Nord-Ovest Sud-Est in cui sono presenti suoli che evolvono su argille marnose ("trubi") e posto alla base di un affioramento gessoso del Messiniano. Lungo la pendice sono stati individuati tre transetti ove con un intervallo medio di 40 metri sono stati aperti quattro pedon per ogni transetto. Tutti i pedon sono stati descritti in campo e campionati per orizzonte pedogenetico per la successiva caratterizzazione analitica e classificazione tassonomica. Lungo i transetti inoltre sono state condotte una serie di osservazioni con un intervallo medio di 10 metri e il suolo è stato campionato ogni 20 centimetri fino alla profondità di un metro. Sui campioni di suolo è stato determinato il contenuto in gesso con il metodo termogravimetrico. Tali valori sono stati spazializzati lungo la pendice allo scopo di fornire una rappresentazione tridimensionale della distribuzione dell'orizzonte gypico lungo la pendice. L'analisi geostatistica sul contenuto in gesso del suolo ha messo in luce una evidente anisotropia lungo la pendice correlata con la distanza dal rilievo gessoso che mostra un trend decrescente dalla base del rilievo gessoso fino alla fine della pendice. Maggiore è l'anisotropia lungo il profilo verticale del suolo che si manifesta soprattutto nella parte più a valle della pendice. Infine attraverso il confronto del modello digitale di elevazione (DEM) della pendice e l'analisi spaziale tridimensionale sono state evidenziate le relazioni tra il contenuto in gesso del suolo e la morfologia della pendice.

Parole chiave: Gypisuoli, analisi spaziale, orizzonte gypico, DEM.

Una metodologia auto-validante per la quantificazione della frazione amorfa inorganica in suoli dell'Etna

¹Salvatore Parisi, ²Meijer E., ¹Dazzi C., ²Buurman P.

¹Dipartimento di Agronomia, Coltivazioni Erbacee e Pedologia, Università di Palermo

²Laboratory of Soil Science and Geology, Wageningen University (NL)

I suoli vulcanici presentano una mineralogia dominata dalla presenza di minerali a basso ordine cristallino quali l'allofane e l'imogolite che avendo una notevole capacità di trattenere l'acqua ne condizionano fortemente le caratteristiche di ritenzione idrica. Oltre che per gli elevati livelli di acqua di adsorbimento, i componenti amorfi si caratterizzano anche per un certo contenuto in acqua strutturale.

Lo scopo di questo lavoro è applicare una nuova metodologia definita auto-validante e capace di quantificare la frazione amorfa inorganica degli Andisuoli attraverso la determinazione, non solo della quantità di ossidi di Fe, Al e Si, ma anche del corrispondente contenuto in acqua strutturale.

A tal fine nel versante Nord-occidentale del Monte Etna (Sicilia) sono stati selezionati tre profili di suolo su materiale vulcanico, situati a tre diverse altitudini e sotto differenti tipi vegetazionali. I suoli sono stati descritti in campo, campionati secondo la sequenza degli orizzonti pedogenetici, analizzati in laboratorio e classificati. Accanto alle normali analisi di laboratorio, si è proceduto parallelamente all'applicazione di una metodologia volta a quantificare la frazione amorfa inorganica, che consiste di una sequenza di analisi termogravimetriche (TGA) in combinazione con un set di analisi chimiche specifiche. Sono stati eseguiti tre blocchi di TGA su tre diverse tipologie di sub-campione: campione originario di terra fine, campione ossidato con perossido di idrogeno e campione sia ossidato che estratto con ossalato acido di ammonio. La perdita in peso è stata rilevata nei seguenti intervalli di temperatura: temperatura ambiente-105 °C; 105-200 °C; 200-400 °C; 400-950 °C. I risultati delle analisi sono stati rappresentati sotto forma di curve che mostrano le perdite di massa nei vari intervalli di temperatura. La perdita in peso totale è stata suddivisa nel contributo di ogni componente, inclusa l'acqua strutturale della fase amorfa inorganica, il cui contenuto totale è stato ottenuto come somma degli ossidi estratti e dell'acqua strutturale. La affidabilità della metodologia è stata verificata attraverso il confronto tra i valori gravimetrici e i valori analitici.

I risultati ottenuti, sia pure limitati ad alcuni suoli dell'Etna, consentono di affermare come tale metodologia possa costituire un valido strumento per la conoscenza delle sostanze amorphe dei suoli vulcanici. La sua più ampia ed universale validità potrà essere avvalorata solo dalla applicazione a suoli vulcanici di diversi ambienti pedo-climatici.

Parole chiave: frazione amorfa, acqua strutturale, analisi termogravimetriche, Andisuoli

Utilizzo della geostatistica a supporto della cartografia pedologica nella pianura alluvionale del Brenta

Ungaro F.¹, Calzolari C.¹, Ragazzi F.², Fantinato L.²

¹CNR Istituto per lo Studio degli Ecosistemi, Sezione di Firenze

²ARPAV Centro Agroambientale – Castelfranco Veneto (TV)

Il lavoro presenta i risultati dell'applicazione di alcune metodologie geostatistiche al fine di fornire indicazioni utili alla delimitazione delle unità cartografiche della carta dei suoli del bacino scolante nella laguna di Venezia in scala 1:50.000. Vengono esplorate alcune possibilità operative indicandone i limiti applicativi e le possibilità di integrazione con le altre fonti di informazioni disponibili per la pianura alluvionale del Brenta, territorio dove le differenze morfologiche risultano poco evidenti.

L'analisi ha riguardato il contenuto in sabbia e in argilla, misurato in laboratorio e stimato in campagna, a tre differenti profondità. Le metodologie di stima implementate sono state il kriging ordinario, il kriging con deriva esterna, utilizzando sia i valori misurati che quelli stimati, il kriging a media localmente variabile, condizionando la stima alla media delle unità cartografiche presenti nella pianura; alle procedure di stima è stata inoltre affiancata una procedura di simulazione al fine di definire correttamente il livello di incertezza spaziale (*sequential gaussian simulation*).

I risultati ottenuti con le diverse procedure illustrate mostrano, seppur con delle differenze dovute alle diverse impostazioni concettuali che li caratterizzano, un sostanziale accordo nel disegnare i pattern generali di distribuzione delle diverse frazioni granulometriche nel territorio in esame, integrando il modello interpretativo ottenuto con metodi tradizionali di cartografia pedologica. Con i dati a disposizione, l'utilizzo dei valori stimati come deriva esterna non sembra portare un sostanziale miglioramento in termini sia di accuratezza dei valori stimati sia di chiarezza in termini di pattern spaziali, mentre il condizionamento a priori alla media delle unità cartografiche, fornisce risultati di maggiore interesse, almeno nel caso dell'argilla.

Infine viene sottolineata la necessità di ricorrere a procedure di simulazione piuttosto che a procedure di stima propriamente dette, nel caso si voglia definire in maniera corretta l'accuratezza statistica dei valori stimati al fine di individuare le aree caratterizzate da anomalie nella variabilità dove sarebbe più opportuno aumentare la densità di campionamento o rivedere gli schemi interpretativi della variabilità dei suoli.

Parole chiave: cartografia, geostatistica, kriging, simulazioni condizionali sequenziali.

Il contributo della pedologia nella pianificazione comunale: applicazioni all'area di Monastir (Sardegna meridionale)

M. Orrù, A. Vacca

Dipartimento di Scienze della Terra, Università di Cagliari, Via Trentino 51, 09127 Cagliari

Il consumo di suoli di elevato pregio agricolo ad opera dell'espansione urbana ed industriale è un fenomeno che suscita crescente preoccupazione, particolarmente nelle regioni in cui tali suoli occupano superfici modeste. In Sardegna, i suoli destinabili ad agricoltura intensiva occupano una porzione limitata del territorio regionale. Pertanto, il loro consumo o degrado irreversibile costituirebbe un enorme danno per la già debole economia dell'isola ed andrebbe quanto più limitato e controllato. La normativa regionale che disciplina la redazione dei Piani Urbanistici Comunali prevede lo studio pedologico ed agronomico delle aree agricole. Tale normativa non fornisce però indicazioni precise né sui criteri da seguire nella predisposizione delle indagini che dovranno concorrere alla pianificazione comunale ed alla zonizzazione delle stese aree agricole, né sull'incidenza di tali studi sui criteri decisionali. Lo studio qui presentato vuole portare un contributo metodologico per la definizione dei criteri da adottare nella scelta delle destinazioni d'uso, sottolineando l'importanza della pedologica in questa fase della pianificazione urbanistica comunale.

Il territorio comunale di Monastir (Sardegna meridionale) occupa una superficie di 3.176 ha, ed ha una spiccata vocazione agricola. Nell'area è stato realizzato un rilevamento pedologico in scala 1:10.000. I suoli presentano caratteri differenti in funzione del substrato pedogenetico da cui derivano e della morfologia del territorio. Nella porzione collinare, laddove affiorano andesiti, marne, argille, arenarie e conglomerati di età compresa tra l'Eocene medio ed il Miocene, i suoli presentano generalmente profilo A-C e A-Bw-C, con profondità variabile in funzione del substrato e tessitura da franco sabbioso argillosa a franco argillosa. In pianura, su depositi alluvionali quaternari, i suoli presentano caratteri differenti in funzione dell'età del substrato. Sui depositi pleistocenici i suoli evidenziano la presenza di orizzonti petrocalcici, calcici ed argillici, ed hanno una tessitura franca in superficie e franco sabbioso argillosa o argillosa in profondità. Sulle alluvioni oloceniche i suoli presentano un profilo A-Bw-C e A-C, sono molto profondi e con tessitura da franca a franco sabbioso argillosa. La carta dei suoli, in scala 1:10.000, evidenzia nella legenda le seguenti informazioni per ciascuna unità cartografica: caratteri geomorfologici, caratteri pedologici, classificazione, classe di capacità d'uso, limitazioni d'uso. E' stata inoltre realizzata una carta dell'uso del suolo, sempre in scala 1:10.000, che mette in evidenza anche l'espansione urbana ed industriale, che vanno ad interessare i suoli a maggior vocazione agricola.

L'applicazione della Land Suitability Evaluation ha consentito di valutare il grado di attitudine dei suoli ai diversi usi proponibili (agricolo, pascolivo, edilizia residenziale, industriale, ecc.) evidenziandone quindi la loro vocazione d'uso. Gli Autori ritengono che questa metodologia possa indirizzare la pianificazione urbanistica comunale verso un razionale utilizzo del territorio.

Parole chiave: pedologia, Piani Urbanistici Comunali, Land Suitability Evaluation.

Incremento d'uso delle stime tessiturali di campo nel rilevamento di dettaglio attraverso l'analisi dell'accuratezza di stima e della struttura della sua variabilità spaziale

Gilberto Bragato

Istituto Sperimentale per la Nutrizione delle Piante, Sop di Gorizia

I servizi regionali italiani stanno raccogliendo in questi anni una considerevole massa d'informazioni sui suoli, da utilizzare nella valutazione e pianificazione territoriale. Quando, in particolare, la pianificazione ricorre a modelli previsionali, impiega gli attributi quantitativi dei profili di riferimento presenti nel territorio d'interesse. Tuttavia, il numero relativamente limitato di profili e la loro distribuzione spaziale facilmente disomogenea, se non proprio raggruppata, incide sulla capacità predittiva dei modelli e limita l'accuratezza delle interpolazioni geostatistiche. Una soluzione perlomeno parziale a queste limitazioni potrebbe essere rappresentata dall'uso di dati, stimati ma pur sempre quantitativi, registrati nella campagna delle trivellate precedente la localizzazione dei profili di riferimento. Le trivellate sono molto più capillari e meno preferenzialmente addensate dei profili, e dati come quelli ricavabili dalle stime tessiturali potrebbero essere vantaggiosamente impiegati nella valutazione della loro distribuzione spaziale o di quella di attributi fisici derivati da funzioni di pedotrasferimento che hanno le tessiture come input.

La possibilità d'impiego delle stime tessiturali di campo è stata valutata utilizzando i dati di un rilevamento pedologico condotto dall'Amministrazione della Provincia di Venezia nell'area del basso Piave. Sono state dapprima considerate le principali frazioni granulometriche misurate nell'orizzonte Ap di 132 profili. La disomogenea distribuzione territoriale dei profili dava tuttavia origine a variogrammi poco strutturati e scarsamente informativi, e ad interpolazioni di limitata affidabilità. Sono state allora considerate le stime tessiturali dell'orizzonte Ap di 1238 trivellate. Mancando le stime tessiturali dei profili, con un generatore di numeri casuali si sono selezionate 50 trivellate che sono state successivamente ricampionate. Dopo averne determinato la granulometria in laboratorio, i valori misurati sono stati confrontati con quelli stimati allo scopo di valutare l'accuratezza delle stime fatte dai rilevatori. L'analisi di questo sottocampione ha escluso la presenza di distorsioni di stima attribuibili all'imperizia di singoli rilevatori, permettendo altresì di valutare l'errore di stima complessivo. Avendo escluso l'effetto "rilevatore", le stime di tutte le trivellate sono state sottoposte ad analisi variografica. L'uso di osservazioni più capillari ha migliorato considerevolmente la struttura della variabilità spaziale, compensando la minore accuratezza delle stime di campo e incrementando la capacità del modello geostatistico di interpretare le caratteristiche pedoambientali dell'area. La procedura esaminata potrebbe entrare a far parte delle pratiche del rilevamento di dettaglio da una parte per valutare in modo oggettivo la bontà delle stime effettuate dai rilevatori, dall'altra per migliorare l'interpretazione dei fattori influenti sulle caratteristiche dei suoli del territorio sottoposto ad indagine.

Parole chiave: accuratezza, errore di stima, rilevamento di dettaglio, stime tessiturali, variabilità spaziale.

Microvariabilità pedologica e distribuzione di elementi in traccia in suoli di ambiente alpino (Valchiavenna, SO)

Roberto Comolli, Chiara Ferrè

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

Nell'ambito del Progetto PRIN 2001 "Metodologie pedologiche per lo studio della variabilità spaziale dei suoli", si è cercato di evidenziare la microvariabilità del contenuto di elementi in traccia in suoli alpini.

Allo scopo di ottenere un quadro rappresentativo delle diverse realtà pedologiche dell'alta Valchiavenna sono stati selezionati tre siti con caratteri geologici, geomorfologici e vegetazionali differenti: Isola (1300 m s.l.m.), Andossi e Palù (entrambi a 1800 m s.l.m.). Inizialmente, in ciascun sito è stato aperto, descritto e campionato per orizzonti un profilo pedologico. In seguito, nell'intorno di ciascun profilo si è proceduto con lo studio di variabilità spaziale della morfologia del suolo (orizzonti pedologici) e dei suoi caratteri chimici (reazione, carbonio organico, Cr, Cu, Ni e Pb), effettuando un campionamento di tipo sistematico secondo una griglia quadrata di lato 40 m e maglia 10 m. In corrispondenza dei nodi di tale griglia, utilizzando una sonda pedologica, sono stati descritti 24 punti di osservazione, campionando e poi analizzando da 48 a 65 orizzonti per ciascun sito.

L'estrazione dei metalli è avvenuta in acqua regia tramite forno a microonde e la determinazione delle concentrazioni è stata effettuata mediante GFAAS.

Dai risultati ottenuti appare evidente la corrispondenza tra l'andamento morfologico di superficie del sito considerato e la varietà di tipologie pedologiche riscontrate. Il sito di Isola, uniforme per caratteri superficiali, presenta un'unica tipologia di suolo (*Pachi-Humic Umbrisol*); all'estremo opposto, il sito di Palù, caratterizzato da una morfologia complessa, da pendenze anche marcate (talvolta con segni di erosione) e da una coltre di materiale parentale a spessore differenziato, mostra la maggiore variabilità pedologica (*Haplic Podzols*, *Dystric-Leptic Cambisols*, *Cambic Podzols*, *Humi-Epileptic Regosols* e *Humic Leptosols*). La disomogeneità morfologica sembra inoltre influire sulla distribuzione di metalli in traccia e sostanza organica negli orizzonti di superficie, dove infatti le differenze di concentrazione risultano elevate anche tra punti prossimi di prelievo; in profondità, invece, le concentrazioni sono più omogenee. Il sito di Andossi mostra un comportamento intermedio, quanto a caratteri di superficie e a tipologie pedologiche presenti (*Dystric-Epileptic Cambisols*, *Humi-Epileptic Umbrisols* e *Humic Leptosols*).

Sembra esistere una relazione fra grado di maturità del suolo e concentrazione di Cr, Cu, Ni e Pb: essa diminuisce nei suoli più evoluti, che sono anche quelli con spessore maggiore.

Tra i quattro metalli considerati, Pb è quello che si distingue maggiormente: risulta essere sempre il più abbondante e possiede la caratteristica di accumularsi negli orizzonti di superficie. Tale arricchimento sembra essere la conseguenza della stretta correlazione individuata fra contenuto di C organico e concentrazione di Pb: la sostanza organica, trattenendo il metallo in superficie, ne favorisce l'accumulo e ne riduce la presenza negli orizzonti profondi.

I fattori che possono influire sulla concentrazione e distribuzione spaziale dei metalli nel suolo sono numerosi: ai fini di un efficace studio pedologico rivolto al monitoraggio ambientale e alla valutazione della contaminazione, può risultare insufficiente e poco significativo campionare in un unico punto "rappresentativo" del sito. Allo scopo di ottenere risultati di maggior validità è necessario pianificare il campionamento in funzione delle caratteristiche di variabilità pedologica di ciascun sito. In ambienti alpini, queste ultime potrebbero essere almeno in parte dedotte dalla morfologia di superficie.

Parole chiave: elementi in traccia, variabilità spaziale, suoli alpini, monitoraggio.

Ricerca ed esplicitazione del modello distributivo dei suoli in un'area di montagna (Valsassina, LC)

Roberto Comolli, Claudio Dipietro

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

L'esplicitazione del modello distributivo dei suoli consente di standardizzare la redazione delle carte pedologiche, in modo da semplificarne la stesura e migliorarne l'oggettività.

L'area oggetto della ricerca comprende il versante orientale del gruppo montuoso prealpino delle Grigne, in Valsassina (LC); la zona appartiene al bacino del torrente Pioverna e risulta particolarmente interessante in quanto presenta una transizione tra ambienti geologici e climatico-vegetazionali piuttosto diversi.

Inizialmente, utilizzando metodi GIS, si è analizzata la variabilità dei principali fattori pedogenetici dell'area (substrato, pendenza, esposizione, lunghezza e stabilità del versante, vegetazione) e si sono stabiliti punti di descrizione e campionamento del suolo che fossero rappresentativi di tali parametri. Ciò ha comportato lo studio dei vari strati informativi dapprima separatamente, in modo da pianificare l'apertura di profili in ciascun ambito uniforme, in seguito simultaneamente, in modo da scegliere punti che permettessero lo studio della variazione sinergica dei diversi fattori.

Durante la campagna di rilevamento sono state studiate 68 stazioni, posizionate all'interno di un transetto rappresentativo dell'intera area. Dopo le necessarie determinazioni di laboratorio, si sono classificati i suoli secondo il sistema WRB (1998). I suoli principali dell'area sono risultati: *Cambisols*, *Phaeozems* e *Leptosols*.

In seguito, mediante l'analisi delle caratteristiche stazionali e di quelle pedologiche collegate, sono stati selezionati i fattori pedogenetici che più influiscono sulla distribuzione dei suoli. In conclusione, si è ricavato un dettagliato modello di distribuzione dei suoli nel paesaggio, che mette in relazione l'espressione dei fattori pedogenetici con le tipologie pedologiche. Per poter produrre una carta dei suoli in base a questo modello distributivo si sono costruiti e implementati vari algoritmi di distribuzione, che sono stati applicati agli strati informativi disponibili (quota, substrato, pendenza, curvatura, vegetazione). Si è lavorato in formato raster, attribuendo una specifica classe (corrispondente a una consociazione o a un complesso di suoli) a ogni cella del grid.

Al fine di validare il risultato, la cartografia così ottenuta è stata confrontata con la carta tradizionale dell'area, già disponibile e redatta alla scala 1:50.000. Il confronto si è svolto in due modi differenti:

1. la carta raster ottenuta dall'applicazione del modello è stata riclassificata mediante algoritmi di ricampionamento basati su regole di prevalenza, e poi convertita in formato vettoriale: in questo caso il confronto si è svolto tra cartografie alla stessa scala ed ha fornito risultati soddisfacenti (circa 70% di sovrapposizione, considerando i gruppi pedologici di riferimento del sistema WRB);
2. la carta raster originale è stata confrontata con quella tradizionale, convertita essa stessa in formato raster: in questo secondo caso la sovrapposizione è stata più limitata (circa 50%).

Le differenze ottenute sono spiegabili considerando che le due carte confrontate presentano un livello di dettaglio disuguale. Il metodo utilizzato sembra consentire una valutazione accurata dei fattori pedogenetici, grazie all'analisi del territorio cella per cella; nello stesso tempo riduce la soggettività nell'interpretazione di limiti e contenuti delle unità cartografiche. In definitiva, il metodo permette di rendere esplicita una maggiore quantità di informazione e di giungere ad una valutazione delle unità cartografiche che appare più oggettiva e dettagliata.

Parole chiave: cartografia dei suoli, modello distributivo, GIS, suoli alpini.

Ruolo dei vigneti nel sequestro di carbonio organico nel suolo: formazione di orizzonti sombrici

Cuniglio R. *, Corti G. **, Agnelli A. **

*Dip. di Scienza del Suolo e Nutrizione della Pianta, Università degli Studi di Firenze

**Dip. di Biotecnologie Agrarie ed Ambientali, Università Politecnica delle Marche

Nel protocollo di Kyoto del 1997, l'Intergovernmental Panel for Climate Change (IPCC) ha proposto di favorire l'incorporazione del carbonio organico nel suolo al fine di ridurre le emissioni di CO₂ nell'atmosfera, così da mitigare l'effetto dell'impatto antropico sul clima del pianeta. Ogni anno, circa 2 Gt (gigatonnellate) di carbonio sotto forma di sostanza organica sono sequestrate dal suolo attraverso processi di organicazione operati dagli organismi. Il ruolo di attivi sequestratori di CO₂ finora è stato attribuito solo ai suoli forestali, dove i processi di umificazione riescono ad incorporare rilevanti quantitativi di sostanza organica. I suoli agrari, invece, sono stati sempre considerati responsabili dell'aumento di CO₂ nell'atmosfera in quanto, a seguito delle lavorazioni meccaniche, si ha un'intensa mineralizzazione della sostanza organica, incluso quella presente prima della messa a coltura.

Studi pedologici eseguiti in vigneti fra le province di Firenze e Siena hanno invece dimostrato che la coltivazione della vite è in grado di accumulare sostanza organica persino nei suoli sottoposti a lavorazioni meccaniche. Importante ai fini della riduzione delle emissioni di CO₂ è che tale accumulo non avviene alla superficie dei suoli, ma in profondità, aumentando così il tempo di ritorno del carbonio nell'atmosfera. Tale fenomeno è stato osservato in vigneti impiantati da almeno 8-10 anni su suoli originatisi dalle litologie alberese, arenaria e sabbie plioceniche; ciò non accade nei suoli derivati da argille plioceniche. L'orizzonte sottosuperficiale in cui avviene l'accumulo di sostanza organica è un orizzonte B *sombric* dalle seguenti caratteristiche: colore scuro, buon grado di strutturazione di tipo tendenzialmente grumoso, abbondanza di radici di vite, maggior contenuto di carbonio organico rispetto agli orizzonti soprastante e sottostante. Osservazioni pedologiche indicano che la genesi di questo orizzonte è dovuta al trasporto operato dalle soluzioni del suolo di sostanza organica a vari stadi di decomposizione (fenomeni di lessivage e lisciviazione); le sospensioni/soluzioni attraversano il suolo sfruttando le vie preferenziali di deflusso rappresentate dalle radici delle stesse viti. Analisi chimiche hanno confermato che la sostanza organica degli orizzonti *sombric* proviene dalla superficie.

La formazione di orizzonti B *sombric* nei vigneti il cui suolo sia gestito con lavorazioni superficiali, rappresenta quindi un meccanismo a costo zero per ottenere l'incorporazione di sostanza organica nel suolo stesso. Prime valutazioni permettono di stimare la quantità di sostanza organica incorporata intorno ad 1 m di profondità fra 40 e 100 T per ettaro. Il fatto che ciò avvenga nei vigneti aggiunge un plusvalore ecologico alla coltivazione della vite.

Parole chiave: orizzonte sombrico, sostanza organica, vigneto, CO₂

Modelli spaziali per indicatori chimici e biochimici di qualità del suolo

Nisini L.³, Jona-Lasinio G.¹, Dell'Abate M.T.³, Dazzi C.², Benedetti A.³

¹ Dipartimento di Statistica, Probabilità e Statistiche Applicate, Università di Roma "La Sapienza"

² Dipartimento di Agronomia, Coltivazioni Erbacee e Pedologia, Università di Palermo

³ Istituto Sperimentale per la Nutrizione delle Piante, Roma

Le varie discipline che studiano l'ambiente, tra cui la scienza del suolo, devono affrontare il problema della variabilità dei parametri spaziali: i valori osservati manifestano spesso un legame di dipendenza spaziale che varia con la distanza tra i siti di osservazione e devono pertanto essere trattati con opportune tecniche statistiche.

Lo scopo del lavoro è proporre un insieme di tecniche per la valutazione e la modellizzazione dei parametri biochimici del suolo in uno spazio tridimensionale.

Il modello utilizzato è composto da una parte deterministica, indicante la variazione di grande scala del fenomeno oggetto di studio, e da una parte aleatoria, in genere un processo a media nulla, rappresentante la variazione di piccola scala, cioè quella provocata da relazioni di vicinato.

La variazione di grande scala o trend viene scomposta nelle tre componenti direzionali del suolo, ognuna delle quali viene stimata:

- Considerando tutte le osservazioni lungo la direzione da stimare.
- Utilizzando solo i siti tra loro "vicini".

La variazione di piccola scala viene dapprima studiata utilizzando un modello statistico autoregressivo condizionale; poiché tale metodo non risulta sufficiente per esplorare completamente la dipendenza spaziale esistente, viene proposto un approccio geostatistico basato sul *variogramma* (Cressie, 1993) e consistente nella:

- Stima empirica del variogramma.
- Adattamento di un modello di variogramma teorico al variogramma stimato; in tal modo è possibile applicare metodi di previsione e studiare la correlazione tra le osservazioni al variare della distanza tra i siti.
- Interpolazione attraverso il *kriging* (fase predittiva dell'analisi geostatistica).

La metodologia descritta viene applicata ad un insieme di dati chimici e biochimici del suolo rilevati nei vari orizzonti (organici e minerali), rispettivamente in dieci profili di suolo sotto Cedro e dieci sotto Pino in una zona riforestata con tali specie forestali nella Sicilia Occidentale (bosco Ledera).

Il Carbonio Organico Totale (TOC) misurato sotto gli orizzonti organici è stato considerato quale caso-studio. L'applicazione del modello autoregressivo ha mostrato una bassa dipendenza spaziale per osservazioni poco distanti, mentre l'analisi del variogramma sembra mettere in luce la presenza di un trend, che merita di essere approfondito in quanto il dato del TOC costituisce un elemento base per la descrizione e classificazione di un suolo.

Tali risultati danno informazioni utili ai fini di un campionamento spaziale che tenga conto della correlazione tra i siti.

Parole chiave: modellistica spaziale, geostatistica, pedologia, carbonio organico totale

CRESSIE N.(1993) "Statistics for Spatial Data" J. Wiley & Sons, Inc.

Figure criogenetiche in un suolo montano dell'Italia meridionale: caratteristiche e significato paleoclimatico.

A.C. Dimase (*)

(*) Università di Firenze

Oggetto dello studio è un profilo di suolo la cui morfologia è caratterizzata da figure criogenetiche fossili, tra le quali spicca, per aspetto e dimensioni un "cuneo di sabbia" (*sand wedge cast*). Lo scopo è quello di analizzare le peculiari figure morfologiche (macro e micro) e di interpretarne gli aspetti genetici ed il significato climatico.

Il suolo è ubicato sulla Sila, a poco più di 1400 metri di quota.

La ricerca, basata soprattutto sullo studio morfologico, sedimentologico e micromorfologico, ha messo in evidenza quanto segue:

- Questo suolo è un tipo, raro per i nostri ambienti, di suolo poligenetico, con "profilo complesso".
- Esso si è evoluto da due coltri di sedimenti, entrambe di epoca glaciale (ultima glaciazione).
- La deposizione della seconda coltre è avvenuta dopo un intervallo di tempo relativamente lungo, tale da consentire la pedogenizzazione della prima. Gli aspetti morfologici più salienti di questa pedogenesi sono : crioturbazione e segregazione degli ossidi di Fe e Mn.
- La tipologia delle figure criogenetiche (macro e micro) rivelano l'esistenza del *permafrost* durante la loro formazione, e quindi condizioni ambientali con spiccati caratteri periglaciali.
- Il materiale di riempimento del "cuneo" è costituito da sabbia, la cui granulometria, morfologia dei granuli e composizione mineralogica fanno ritenere molto probabile un'origine eolica locale. Ciò indica condizioni climatiche di forte aridità, almeno stagionali.
- Alla pedogenesi di ambiente periglaciale si sovrappone quella tardo pleistocenica-olocenica, che ha interessato tutta la seconda coltre di sedimenti (circa 3 metri di spessore) e parte della prima.

Parole chiave: Pedogenesi, crioturbazione, permafrost.

Classificazione dei suoli alpini con il World Reference Base

A. Garlato, S. Obber, G. Sartori

ARPAV Centro Agroambientale – Castelfranco Veneto

Il World Reference Base, concepito inizialmente come sistema di correlazione ad una scala mondiale, si sta ora imponendo come un vero e proprio sistema di classificazione dei suoli. Nell'ambito delle verifiche metodologiche legate alla realizzazione della cartografia 1:250.000 della Regione Veneto, si è proceduto ad una valutazione dell'attitudine di tale recente sistema alla classificazione dei suoli delle Alpi e delle Prealpi Venete. A questo scopo si sono presi in considerazione 365 profili di suolo, evoluti da materiali parentali carbonatici o silicatici, su differenti morfologie caratteristiche di tali ambienti, sotto vegetazione forestale o erbacea, naturali o coltivati, dal piano collinare a quello alpino. I profili, classificati anche con la Soil Taxonomy, e definiti con la nomenclatura di Duchaufour, sono organizzati in un circa 130 Unità Tipologiche di Suolo.

I 365 profili sono stati inquadrati in 115 taxa di secondo livello del WRB, contro i 70 taxa della Soil Taxonomy al livello di sottogruppo e i 120 a livello di famiglia. Nel complesso il sistema ha dimostrato di permettere un semplice e razionale inquadramento della maggior parte delle tipologie di suoli di montagna. Solo in qualche caso dei limiti "artificiali", slegati da soglie ecologicamente o funzionalmente significative, fanno sì che suoli a composizione e comportamento molto simili ricadano in diverse classi del primo livello (gruppi pedologici). La relativa semplicità della nomenclatura è ritenuta il necessario presupposto per favorire l'accesso alle informazioni sul suolo a operatori di altre discipline ambientali.

La lista dei qualificativi per definire le classi tassonomiche al secondo livello si è rivelata in qualche caso incompleta. Si propone quindi l'impiego di 8 qualificativi già definiti, per alcuni gruppi pedologici per i quali non sono attualmente previsti e l'introduzione di 2 nuovi qualificativi. Inadeguata è risultata la classificazione dei suoli antropici, molto diffusi nella fascia prealpina veneta e prevalentemente adibiti a vigneto. Si suggeriscono quindi dei criteri che possano guidare la definizione di una lista più completa di qualificativi o anche l'introduzione già al primo livello di due o più classi di suoli originati da riporti di terra e/o da scassi profondi.

Parole chiave: Classificazione dei suoli, World Reference Base, Suoli alpini

Variabilità quali-quantitativa dello scheletro in due toposequenze di Gypsisuoli

Paternò M., Laudicina V.A., Lo Papa G., Parisi S., Territo C.
Dipartimento di Agronomia, Coltivazioni Erbacee e Pedologia
Università di Palermo

La componente minerale del suolo è composta da elementi che si differenziano fra loro per quantità, qualità, dimensioni, forma. Le procedure standard di analisi dei suoli prevedono la setacciatura del suolo, con rimozione dello scheletro, cioè della frazione di diametro maggiore di due millimetri.

Diversi studi hanno però confermato che lo scheletro, oltre ad influenzare le proprietà chimico-fisiche-idrologiche dei suoli, rappresenta in alcuni casi una preziosa fonte di carbonio organico, azoto, e possiede una sua capacità di scambio cationico. Inoltre, ai fini tassonomici lo scheletro rappresenta una caratteristica diagnostica per l'individuazione di discontinuità litologiche.

Negli ambienti aridi e semiaridi, sovente, si riscontra nei suoli una discreta quantità di scheletro di diversa forma, dimensione e composizione chimica. Nella Sicilia centro-meridionale, è presente una formazione geologica, la serie gessoso-solfifera, che influenza sia la pedogenesi che la morfologia del paesaggio. In tale ambiente molti suoli risultano sottesi ad imponenti affioramenti gessosi i quali, oltre ad essere soggetti all'azione delle acque piovane, sono sottoposti a continui cicli di umettamento e disseccamento che conducono ad una loro "disgregazione" e, quindi, ad un possibile arricchimento di materiale gessoso nei suoli ad essi sottesi.

Scopo del lavoro è di determinare quanti-qualitativamente e di classificare lo scheletro di suoli con salinità secondaria da gesso. In una idonea area della Sicilia centro-meridionale sono stati individuati due transetti lungo i quali sono stati aperti otto profili. I pedon sono stati descritti in campo e campionati secondo la sequenza degli orizzonti genetici. Su tali campioni, oltre alla determinazione dei principali parametri chimico-fisici (reazione, conducibilità elettrica, carbonati totali, gesso, carbonio organico, capacità di scambio cationico e basi di scambio) si è proceduto alla quantificazione e classificazione dello scheletro facendo riferimento anche alle più recenti metodologie.

Dai risultati è emerso che la maggior parte dello scheletro presente nei diversi orizzonti genetici è rappresentato da gesso, di diversa forma e dimensione. Inoltre, i risultati hanno messo in evidenza una particolare distribuzione dello scheletro che è funzione della distanza dall'affioramento gessoso e della azione combinata dell'acqua piovana e della morfologia dell'ambiente.

Parole chiave: scheletro, gesso, Gypsisuoli.

Cationi metallici incorporati nei carbonati primari e pedogenici

¹Laudicina V.A., ²Delgado A., ²Barros H., ¹Dazzi C., ¹Scalenghe R.

¹Dipartimento di Agronomia, Coltivazioni Erbacee e Pedologia – Università di Palermo

²Escuela Universitaria de Ingeniería Técnica Agrícola – Universidad de Sevilla

Nelle regioni aride e semiaride, sovente, nei suoli si riscontra carbonato di calcio in grande quantità, o disperso nella matrice del suolo o accumulato in particolari orizzonti del suolo (orizzonti calcici e/o petrocalcici). Quando esso è finemente disperso nel suolo, esercita una grande influenza sul pH e quindi sul comportamento dei cationi metallici. Quest'ultimi, oltre che influenzare i processi di precipitazione dei carbonati, possono co-precipitare con essi per entrare a far parte della loro struttura, o essere inglobati negli ossidi (di Fe e Mn principalmente) che precipitano con i carbonati, od ancora essere adsorbiti sulla loro superficie.

In Sicilia, molti suoli presentano lungo il profilo un diverso contenuto di carbonati sia finemente dispersi nella matrice sia sottoforma di orizzonti calcici e/o petrocalcici.

Scopo del lavoro è stato quello di investigare in una sequenza di suoli su depositi evaporitici nella Sicilia Centrale, quali cationi metallici sono associati ai carbonati del suolo e di quantificarli.

A tal fine sono stati selezionati cinque pedon evolventi su diversi parent material afferenti ai depositi evaporitici del Messiniano. I profili sono stati descritti in campo e campionati secondo la sequenza degli orizzonti genetici. Sui campioni di suolo sono state eseguite le principali analisi fisico-chimiche e parallelamente si è proceduto ad un trattamento con acido acetico in un bagno ad ultrasuoni per operare la dissoluzione selettiva del carbonato di calcio. Le soluzioni così ottenute sono state analizzate all'ICP-MS per i seguenti elementi: Ca, Mn, Fe, Co, Ni, Cu, Zn, Sr, Mo, Ba, Pb, U.

Dai risultati è emerso che i carbonati svolgono un ruolo nella distribuzione dei cationi metallici sia tra i diversi pedon che lungo il profilo degli stessi. Infatti, al variare del contenuto di carbonati non sempre si osserva una variazione nello stesso senso per i diversi cationi metallici. Inoltre, dall'analisi statistica dei risultati si evince che Ca, Mn, Fe, Co, Ni, Sr, Ba, U, sono tutti fra loro correlati ($0,49 < r < 0,93$).

Parole chiave: carbonato di calcio, Gypsisol, cationi metallici, depositi evaporitici.

Differenziazione e quantificazione dei carbonati litogenici e pedogenici di Gypsisuoli forestali attraverso l'analisi isotopica

¹Vito A. Laudicina, ²Pisciotta A., ²Parello F., ¹Dazzi C.

¹Dipartimento di Agronomia, Coltivazioni Erbacee e Pedologia

²Dipartimento di Chimica e Fisica della Terra

Università di Palermo

Il carbonato di calcio è un importante costituente della componente minerale dei suoli delle regioni da subumide ad aride. Esso, oltre ad essere una importante fonte di Ca per le piante, influenza la porosità del suolo e quindi il movimento dell'acqua nello stesso. Inoltre, l'accumulo di carbonati secondari nel suolo è diagnostico ai fini della loro classificazione. Si stima che circa 8×10^{14} kg di C siano sequestrati negli orizzonti calcici e petrocalcici.

Nel suolo è possibile rinvenire contemporaneamente o separatamente carbonati primari (o litogenici) e carbonati secondari (o pedogenici), sia sottoforma di noduli e/o concrezioni che finemente dispersi nella matrice del suolo. Mentre in suoli evolventi su matrice non calcarea i carbonati secondari sono facilmente riconoscibili in campo, in suoli evolventi su matrice calcarea la distinzione tra carbonati primari e secondari è molto difficile. Inoltre, nell'ambito dei carbonati secondari non è possibile operare una netta distinzione tra quelli che derivano dalla dissoluzione/riprecipitazione dei carbonati primari e quelli provenienti dalla combinazione di Ca^{++} di alterazione e CO_2 di origine biologica, che rappresentano una possibile fonte di stoccaggio di elementi e di CO_2 nei suoli.

Scopo del lavoro è la caratterizzazione isotopica del carbonio della frazione organica ed inorganica del suolo al fine di poter distinguere i carbonati primari e secondari del suolo. A tal fine, nella Sicilia centrale, è stata individuata un'area dove i suoli evolvono su diversi parent material: depositi colluviali ed alluviali, argille con gessi, argille marnose e/o sabbiose. In questa area sono stati aperti e descritti in campo cinque profili sui quali sono state eseguite le principali analisi chimico-fisiche ed in particolare la caratterizzazione isotopica del carbonio della frazione organica ed inorganica.

Tali analisi hanno consentito di individuare le complesse relazioni esistenti tra la componente biotica ed abiotica del suolo. In particolare, hanno permesso di quantificare i carbonati secondari che inglobano CO_2 di origine biologica e di distinguerli da quelli primari, anche su suoli con matrice calcarea. Ciò ha consentito non solo di individuare nei suoli investigati l'orizzonte calcico, non direttamente visibile in campo, ma anche di individuare quali, fra i suoli investigati, funzionano meglio come *sink* per la CO_2 .

Parole-chiave: $\delta^{13}\text{C}$, Gypsisols, carbonati litogenici e pedogenici, orizzonte calcico, CO_2 .

Un modello per la definizione dell'adattabilità dei suoli del tratto terminale del bacino del Belice (AG) allo smaltimento delle acque di vegetazione

¹Caniglia K., ¹Lo Papa G., ¹Dazzi C., ²Monteleone S.

¹Dipartimento di Agronomia, Coltivazioni Erbacee e Pedologia

²Dipartimento di Geologia e Geodesia

Università di Palermo

Il problema dello smaltimento delle acque di vegetazione (AV) è particolarmente avvertito nel bacino del Mediterraneo in cui si concentra il 94% circa della superficie olivicola mondiale (8,5 milioni di ettari rispetto ai 9 milioni totali) e dove la produzione di olive (da olio e da mensa) si colloca al terzo posto fra le produzioni di colture arboree. In questo lavoro si presenta una metodologia di Land Evaluation per definire la adattabilità allo smaltimento dei reflui oleari dei suoli del tratto terminale del bacino del fiume Belice.

L'ampia disponibilità di dati chimico-fisici e morfologici dei suoli grazie ad uno studio precedentemente condotto nell'area, la destinazione d'uso prevalentemente agricola, la significativa diffusione dell'olivicoltura e degli impianti di estrazione dell'olio di oliva da cui ricavare le AV costituiscono le motivazioni che hanno spinto alla scelta, per l'applicazione del modello, dell'area compresa tra il punto in cui confluiscono il fiume Belice destro e sinistro (AG) fino alla foce.

Dallo studio condotto è emerso che i suoli adatti allo smaltimento delle AV rappresentano solo il 4% della superficie totale analizzata (24.940 ettari). Questi, estesi 1.021 ettari, presentano sia i requisiti imposti dalla legge 574/96 (terreni distanti 300 m dalle aree di captazione delle acque destinate al consumo civile, terreni distanti 200 m dai centri abitati, altezza della falda idrica superiore a 10 m, assenza di colture orticole in atto) sia le caratteristiche pedologiche e topografiche stabilite per una migliore distribuzione del refluo (permeabilità buona-moderata, drenaggio buono-moderato, pH neutro-subalcalino, calcare totale presente, pendenza inferiore al 5%).

Dall'applicazione del modello è emerso, inoltre, che i suoli adatti sono in grado di smaltire l'intero volume di acqua di vegetazione prodotto annualmente nella provincia di Agrigento (~50.000 m³) ipotizzando di utilizzare, in campo agricolo, il volume minimo (50 m³ ha⁻¹) imposto dalla legislazione.

Parole chiave: Land Evaluation, acque di vegetazione, ambiente mediterraneo.

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 Tagliamento, 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.

Effetti dell'irrigazione con acque salinizzate in un Vertic Haploxerept del bacino del Basso Volturno (CE)

A. Letizia¹, A. Buondonno², E. Coppola², A.P. Leone³

¹Dipartimento di Ingegneria Agraria ed Agronomia del Territorio, via Università 100, Portici (NA)

²Dipartimento di Scienze Ambientali, via Vivaldi 43, Caserta

³CNR- ISAFoM, via Patacca 85, Ercolano (NA)

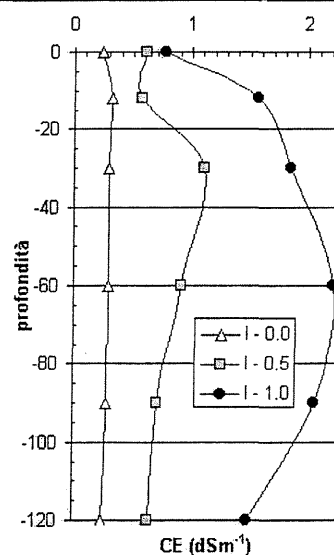
Recentemente numerosi studi hanno evidenziato la comparsa di fenomeni di salinizzazione dei suoli in ambito mediterraneo. È stato, quindi, intrapreso un programma di ricerca finalizzato a definire ed ottimizzare le strategie di gestione dei suoli salini. In questa nota sono riportati i risultati delle indagini condotte su un Vertic Haploxerept della Piana del Basso Volturno (CE) sottoposto ad una procedura sperimentale di salinizzazione. Il suolo del suolo è stato irrigato per cinque anni con acque saline ottenute per addizione di NaCl nel tenore di 0.5% (tesi I-0.5) e 1.0% (I-1.0), in confronto con acque non trattate (I-0.0). Un precedente studio condotto sull'orizzonte di superficie ha verificato che la somministrazione di acque irrigue salinizzate ha determinato un significativo innalzamento della Conducibilità Elettrica (CE) dell'estratto acquoso ed un aumento dei valori di pH, contenuto entro i limiti di 8.7 grazie all'azione tamponante dei carbonati presenti nel suolo; ha, inoltre, determinato un consistente decremento della stabilità degli aggregati.

L'indagine è stata estesa a tutto il profilo del suolo verificando gli effetti della salinità sugli equilibri ionici, sulla distribuzione ed accumulo di sali e sulla stabilità degli aggregati nei diversi orizzonti di profondità.

Descrizione del profilo relativo alla tesi I-0.0:

Orizzonte	Prof.tà cm	Tessitura	pH	C.E. dSm ⁻¹	C.S.C. cmol[+]/kg	C g/kg	CaCO ₃ g/kg
Ap₁	0-12	FA	8.2	0.24	32.62	9.2	16.4
Ap₂	12-30	FA	8.1	0.32	32.56	11.7	12.3
A	30-60	FLA	8.2	0.30	30.14	7.7	25.3
Bw₁	60-90	FLA	8.2	0.30	26.30	5.5	35.2
Bw₂	90-120	FLA	8.2	0.29	26.37	4.3	35.2
C	> 120	F	8.3	0.25	20.40	1.7	86.4

Rispetto al testimone si è osservato un significativo innalzamento dei valori di Conducibilità Elettrica (CE) dell'estratto acquoso delle tesi salinizzate, un aumento della frazione argillosa apparente ed un indicativo aumento del valore di pH negli orizzonti superficiali della tesi I-1.0. Inoltre le indagini condotte sulla dimensione degli aggregati nelle due tesi salinizzate ha rivelato una tendenza in tutti gli orizzonti ad un generale decremento della presenza di aggregati dimensione elevate, a vantaggio della frazione di aggregati con diametro < 0.1 mm.



Parole chiave: Salinizzazione, Vertic Haploxerept, Irrigazione.

Lo studio dei suoli nei siti archeologici del Bronzo Antico in Campania

Luciana Minieri, Fabio Terribile
Dipartimento di Scienza del Suolo, della Pianta e dell' Ambiente
Università Federico II di Napoli

La Scienza del Suolo può offrire un contributo rilevante alla ricostruzione dell'ambiente e delle interazioni uomo-ambiente nello studio delle comunità antropiche del passato.

Il lavoro presentato concerne lo studio dei suoli di due siti archeologici dell'età del Bronzo Antico (2300-1700 anni a.C.): Palma Campania (Na) e Benevento.

I siti presentano una successione stratigrafica di suoli sepolti dai depositi piroclastici del Somma-Vesuvio ed associati a strutture e reperti archeologici di varie età.

Sulle antiche superfici del Bronzo Antico, sepolte dal deposito piroclastico dell'eruzione pliniana delle "Pomice di Avellino" (circa 3550 anni B.P.), sono state portate alla luce una serie di microrilievi e microconcavità con caratteristiche morfologiche diverse nei due siti, tracce di cui la sola ricerca archeologica non è stata in grado di formulare alcuna spiegazione.

Il lavoro si propone lo scopo di: (i) individuare e caratterizzare le differenti fasi pedogenetiche dei siti; (ii) stabilire il fattore di genesi (naturale o antropico) e le possibili destinazioni d'uso dei microrilievi e delle microconcavità.

La ricerca è basata sullo studio di profili di suolo ubicati lungo le pareti delle aree di scavo e di campioni di suolo relativi a precise unità archeologiche stratigrafiche. E' stato svolto un campionamento di materiale sciolto per le analisi chimiche e chimico-fisiche e indisturbato per l'analisi micromorfologica.

I suoli esaminati sono classificabili come Andosuoli con un'orizzontazione A, Bw, C e gradi di sviluppo pedogenetico da incipiente ad evoluto in funzione della durata del processo di pedogenesi, delle differenti condizioni ambientali in cui i suoli si sono formati e dei diversi usi a cui essi sono stati sottoposti.

In questo contesto, gli Andosuoli dell'età del Bronzo Antico mostrano caratteristiche morfologiche, chimiche e micromorfologiche tipiche di ambienti geomorfologicamente stabili, dotati di intensa copertura vegetale e di notevole fertilità fisica e chimica, requisiti particolarmente idonei all'intensivo sfruttamento agricolo-pastorale del territorio che è alla base delle strategie economiche della comunità protostorica.

I risultati ottenuti dall'analisi dettagliata svolta sulle tracce d'uso, in particolare l'elevata concentrazione di fosforo insieme con le figure pedologiche evidenziate dallo studio delle sezioni sottili (aggregati lamellari, relitti di pellicole di argilla, frammenti di carbone), indicano che in entrambi i siti i microrilievi e le microconcavità sono state create da un preciso intervento antropico di rimescolamento e successivo compattamento della superficie del suolo, verosimilmente riconducibili a pratiche agricole, con finalità probabilmente differenti nei due contesti analizzati.

Parole chiave: suoli e archeologia, andosuoli, micromorfologia dei suoli

Analisi dei pedocaratteri come indice della variabilità spaziale dei suoli della Piana di S. Eufemia (Calabria)

A. Buondonno¹, E. Coppola¹, C. Glorioso¹, P. Odierna¹, V. Scialò¹, D. Di Serafino², C. Colloca³, G. Aramini³, A. Corea³, R. Paone³.

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

² Dipartimento di Matematica, Seconda Università degli Studi di Napoli, via Vivaldi 43, Caserta

³ A.R.S.S.A. Calabria, Servizio Agropedologia, via Cagliari 16, Catanzaro Lido (CZ)

E' stato avviato uno studio finalizzato all'elaborazione di un modello integrato di interpretazione e descrizione del territorio su base cartografica digitalizzata GIS secondo i criteri già utilizzati in un precedente studio riguardante un'areale dell'Oltrepo Mantovano.

Il presente caso studio riguarda la Piana di Santa Eufemia, delimitata a Nord dal fiume Oliva (sud di Pizzo Calabro) in prossimità del fiume Angitola, ad est dalla catena costiera meridionale e ad ovest dal Mar Tirreno e comprendente i territori comunali di Amantea, Nocera Torinese, Falerna, Pizzeria, Lamezia Terme, S. Pietro a Maida, Curinga (CZ), Filadelfia, Francavilla, Angitola e Pizzo (VV) per un'estensione complessiva di circa 17.000 ettari. I pedotipi maggiormente rappresentati sono Entisuoli, Vertisuoli, Mollisuoli, Alfisuoli e Inceptisuoli. La Piana di S.Eufemia rappresenta una delle realtà agricole regionali più importanti, con prevalenza di colture di pregio ortive (fragola e cipolla) e arboree (agrumeti, viti DOC, olivo).

I caratteri del territorio sono stati decomposti e ordinati in una matrice $T(p,c)$ di 40 partizioni territoriali p e 22 caratteristiche dei suoli c , di cui 17 continue (tessitura, grado di reazione, carbonati, sostanza organica, azoto, fosforo, potassio, CSC, conducibilità, cationi di scambio, ESP) e 5 tassonomico-descrittive (classificazione tassonomica (USDA) a livello di Ordine), riferite agli orizzonti di superficie (A e Ap), e restituiti in 22 differenti mappe digitali monotematiche m , ciascuna relativa ad una specifica connotazione territoriale (variabile continua/proprietà tassonomica). L'insieme delle informazioni contenute nelle diverse mappe è stata processata secondo la tecnica dell'Analisi delle Componenti principali (ACP), che ha consentito di estrarre 7 fattori significativi esplicativi della varianza totale associata alle variabili considerate. Ai fini della rappresentazione cartografica, è stata elaborata la funzione *Rilevanza Territoriale del Fattore* (R_f), calcolata attribuendo a ciascuna unità digitale di mappa (dmu), il valore $R_f = (b_{1f}c_1 + b_{2f}c_2 + \dots + b_{mf}c_m)$, dove b_{mf} è il valore del coefficiente b attribuito alla variabile c nell'ambito di un determinato fattore f . La funzione R rappresenta quindi la funzione di sintesi della variabilità spaziale complessa associata al territorio analizzato. In particolare, l'ACP ha evidenziato che il *pedocarattere* dominante nell'area è rappresentato dalla prevalenza del sodio nel complesso di scambio, particolarmente espresso negli orizzonti di superficie dei Vertisuoli.

Parole chiave: Analisi Multivariata; Componenti Principali del suolo; Pedovariabilità spaziale; Piana di S.Eufemia.

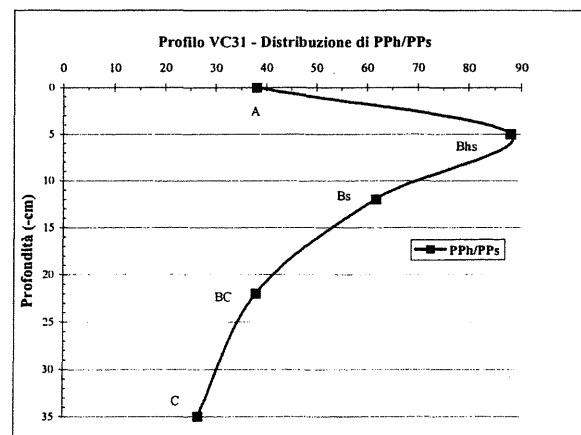
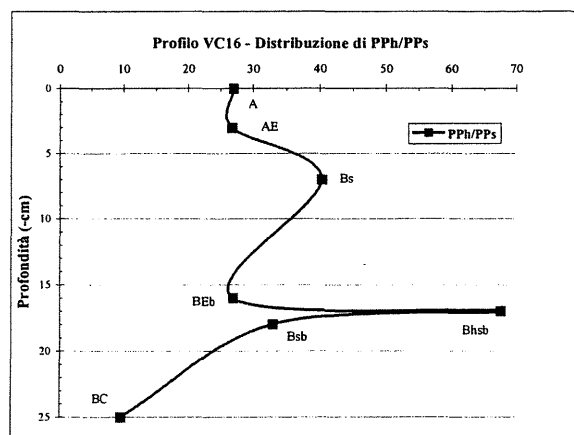
Ruolo pedogenetico dei polifenoli nella formazione degli orizzonti spodici. Analisi di un caso studio in Val Chiavenna (SO)

A. Buondonno¹, S. Chersich², R. Comolli², F. Previtali², E. Coppola¹, M. Rubino¹ e S. Solaro².

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

²Dipartimento di Scienze dell'Ambiente e del Territorio, Università degli Studi di Milano, Bicocca

Questo lavoro fa parte di una ricerca finalizzata a definire il ruolo pedogenetico dei polifenoli nel suolo. In precedenti indagini è stata studiata la distribuzione dei polifenoli umici (PPh) e dei polifenoli solubili (PPs) in suoli rappresentativi di differenti ambienti pedoclimatici del territorio nazionale. Finalità principale della presente indagine è stata l'analisi della dinamica dei polifenoli e delle loro connessioni con i processi di podsolizzazione in alcuni suoli della Valchiavenna (SO), caratterizzati da ampia variabilità di quota (da 1500 m a 2615 m) e substrato geologico, ma sostanziale omogeneità di copertura vegetale. Sono stati presi in considerazione complessivamente 42 orizzonti prelevati da 7 Podzol e 1 Phaeozem. Sono stati accertati contenuti di PPs variabili da 14 a 220 ppm con valore medio pari a 64 ppm, e contenuti di PPh variabili da 287 a 7809 ppm, con valore medio pari a 2582 ppm. E' stato accertato che la componente polifenolica solubile generalmente tende a diminuire con la profondità, anche se in misura discontinua. Al contrario, i polifenoli umici tendono ad accumularsi negli orizzonti con caratteri spodici, nei quali si accerta un contenuto di PPh variabile da 964 a 6399 ppm, con valore medio pari a 2692 ppm. In particolare, il rapporto PPh/PPs risulta essere significativamente più elevato in tutti gli orizzonti con caratteri spodici più o meno espressi (Bs, Bhs, Bws). Si accertano infatti valori medi di PPh/PPs pari a 36 negli orizzonti A, 23 negli orizzonti E, 32 negli orizzonti BC, CB o C e 58 negli orizzonti con caratteri spodici. I risultati ottenuti indicano chiaramente che la distribuzione lungo il profilo del contenuto di polifenoli solubili e umici, e in particolare la variazione del rapporto polifenoli umici/polifenoli solubili, rappresentano una connotazione specifica degli orizzonti con spodicità più o meno chiaramente espressa, e suggeriscono che la frazione umica dei polifenoli può essere direttamente coinvolta nella genesi degli orizzonti spodici, in particolare tramite processi di cheluviazione. I parametri considerati si configurano pertanto come carattere diagnostico accessorio per la caratterizzazione degli orizzonti spodici.



Parole chiave: Polifenoli del suolo; Spodosuoli; Orizzonti spodici; Val Chiavenna.

Terre rare come indicatori di processi pedogenetici

¹Scalenghe R., ²Saiano F., ³Bonifacio E., ¹Lo Papa G., ²Ramirez S., ¹Dazzi C., ²Alonzo G.

¹DACEP Università di Palermo, ²DITAF Università di Palermo,

³DIVAPRA Università di Torino

Nel Nord-Est dell'isola di Cuba, tra Mayarí e Cayo Mambí in direzione Levisa (20°40'N and 75°35'W), nel bacino del fiume Mayarí, esiste un altipiano (circa 300 m s.l.m.) in cui i suoli ricoprono il più grande giacimento di nickel del mondo. La morfologia generale dell'area è montuosa mentre il *parent material* è costituito da serpentiniti e peridotiti, intercalate da carbonati. L'uso del suolo per diffusione è caffè, cacao e prato-pascolo. La temperatura media annua è 25,4°C e le precipitazioni medie totali annue arrivano a 1120 mm. Il clima secondo Köppen è Aw mentre il pedoclima (USDA-NRCS, 1999) è udico e isoipertermico.

Da una toposequenza sono stati descritti e campionati tre profili. La terra fine è stata caratterizzata per le proprietà fisico-chimiche più comuni, nonché per il contenuto in metalli pesanti e terre rare estraendo con HNO₃, HF e HCl in un mineralizzatore CEM 2000 ad alta pressione. Le soluzioni complessate con H₃BO₃ sono state analizzate con un Agilent ICP-MS 4500.

I suoli a reazione neutro sub-alcalina (pH KCl >6,8), sono poveri in sostanza organica (Corg < 0,5%, d.s. 0,6), mentre la variabilità della tessitura riflette i processi di *lessivage*. Due profili mostrano elevati contenuti di carbonati che risultano assenti nel profilo 3.

Come atteso, i suoli sono particolarmente ricchi in Ni (0,3%), Cr (0,6%) e Mn (0,2%) a testimoniare l'influenza della roccia madre.

Se il contenuto di elementi in ogni orizzonte viene rapportato con la quantità presente nella roccia che ha dato origine al suolo, emergono notevoli diversità tra i profili. I metalli di transizione del quarto periodo manifestano un arricchimento rispetto al contenuto della roccia madre nei due profili carbonatici e un andamento molto più variabile nel terzo profilo. I metalli del quinto periodo mostrano un andamento maggiormente variabile, mentre le terre rare permettono di evidenziare diversità tra i due profili calcarei, con un generale arricchimento nel profilo 2. Nel profilo 3, la presenza di un orizzonte argillico determina una chiarissima irregolarità nella distribuzione delle terre rare. Particolarmente interessante è il rapporto Nd/Sm che nei diversi orizzonti dei primi due profili è sempre costante ad indicare uno scarso frazionamento avvenuto durante la pedogenesi.

Parole chiave: Cuba, toposequenza, Ni, serpentiniti

Studio micromorfologico di suoli su Tepetates in Messico

Solaro Silvia

Università degli Studi di Milano Bicocca

Dipartimento di Scienze dell'Ambiente e del Territorio

In questo lavoro vengono illustrati i risultati di uno studio effettuato, nell'ambito del Dottorato di Ricerca in Pedologia, su suoli e "tepetates" nella parte centrale dell'Arco Vulcanico Messicano; viene presentata un'analisi delle variazioni micromorfologiche osservate lungo i profili pedologici, integrandola con i dati ottenuti dalle analisi chimiche e fisiche di laboratorio.

Il termine "Tepetate" deriva dal vocabolario azteco ed è ancora oggi utilizzato comunemente dai contadini per indicare qualsiasi substrato indurito, diverso dalla roccia, non coltivabile se non dopo fratturazione. Gli studi effettuati negli anni passati hanno messo in evidenza che tale definizione molto generica raggruppa materiali differenti, tra cui depositi piroclastici consolidati, tufi, diatomiti, suoli e paleosuoli induriti per l'accumulo di cementi (silice, argilla, ossidi di ferro, carbonati, gesso, ecc.).

Nel caso specifico delle dieci stratigrafie studiate, gli strati induriti sono costituiti da depositi piroclastici di caduta o di flusso. Per alcuni l'indurimento è avvenuto subito dopo il deposito (per il raffreddamento dei vetri vulcanici) ed il materiale appare compatto e poco alterato, ma nella maggioranza dei casi tali depositi mostrano evidenti segni di pedogenesi iniziale e la loro cementazione è da ricondurre a cause differenti concomitanti, non solo geologiche (raffreddamento) ma anche pedologiche (principalmente traslocazione e deposito di argilla, silice ed ossidi illuviali).

I profili pedologici e gli strati di tepetates mostrano tutti una genesi molto complessa: sono policiclici, con caratteri riconducibili a periodi geologici differenti e con chiari segni di pedogenesi antica avvenuta in climi diversi dall'attuale (età glaciali).

I due profili presentati sono entrambi costituiti da una successione verticale di un suolo superficiale, una prima serie di strati di tepetates, un paleosuolo sepolto ed una seconda serie di tepetates. I suoli superficiali sono stati classificati come Typic Plinthustults e Lithic Dystrustepts (Soil Taxonomy, 1999) e come Ferric Plinthosols e Epilepti-Dystric Luvisols (WRB, 1998).

Le osservazioni micromorfologiche sono state effettuate sia sui singoli orizzonti pedologici che sui diversi strati di tepetates: i pedocaratteri evidenziati sono stati integrati con i dati delle analisi di laboratorio in modo da ottenere degli indici semi-quantitativi relativi ai principali processi sia attuali (in atto) che passati (relitti). In particolare si è posta attenzione agli effetti dell'attività biologica, all'illuviazione di argilla ed ossidi (soprattutto di ferro e manganese), ai fenomeni di idromorfia ed alle dinamiche riconducibili ad un ambiente periglaciale (illuviazione di limo e crioclastismo).

I risultati hanno rivelato che, come è prevedibile, l'attività biologica è massima nel profilo pedologico superficiale ma se ne ritrovano tracce anche nei paleosuoli sepolti. Anche l'illuviazione di argilla è più intensa negli orizzonti pedologici ma è riscontrabile anche in alcuni strati tepetatosi. I pedocaratteri riconducibili ad un ambiente periglaciale (collocabile nel tempo attorno a 10000 anni fa) sono presenti soprattutto nei paleosuoli ma, nel primo profilo, si ritrovano anche nel suolo superficiale. Infine i segni di idromorfia più intensi si ritrovano negli orizzonti e negli strati che poggiano su strati induriti e poco permeabili.

Parole chiave: Suoli vulcanici, Paleosuoli, Tepetates, Micromorfologia

Variabilità spaziale della conducibilità elettrica su suoli forestali evolventi sulla serie gessoso-solfifera

Territo C.¹, Provenzano G.², Laudicina V.A.¹, Lo Papa G.¹, Scalenghe R.¹

¹Dipartimento di Agronomia, Coltivazioni Erbacee e Pedologia

²Dipartimento di Ingegneria e Tecnologie Agro-Forestali

Università di Palermo

Riassunto

Il livello di salinità del suolo, soprattutto negli ambienti aridi e semiaridi, influenza incisivamente l'uso e le potenzialità produttive del suolo. Inoltre, è un parametro fondamentale ai fini tassonomici.

In laboratorio la determinazione della conducibilità elettrica viene effettuata su estratti acquosi con un diverso rapporto acqua/soilo. In alternativa, la salinità del suolo può essere stimata direttamente in campo con l'utilizzazione di sensori, tra cui uno dei più utilizzati è l'induttore elettromagnetico.

Scopo del lavoro è di valutare la variabilità spaziale della conducibilità elettrica del suolo attraverso l'uso del geoconduttivimetro EM 38 (Geonics Ltd.).

A tal fine è stata scelta un'area di studio ricadente nella Sicilia centrale, dove i suoli evolvono sui depositi evaporitici del Messiniano. Tali suoli sono caratterizzati da un elevato contenuto di sali solubili, oltre che da gesso e carbonati e contraddistinti da una forte variabilità spaziale della distribuzione dei sali, anche lungo il profilo.

Sono state eseguite numerose rilevazioni con l'induttore elettromagnetico, georeferenziate tramite GPS e sono stati aperti cinque profili ed effettuate una serie di trivellate per la calibrazione dello strumento. Sui campioni di suolo sono stati determinati: reazione, conducibilità elettrica, sali solubili, gesso, carbonati totali, tessitura e umidità del suolo.

Dai risultati è emersa una notevole variabilità nella distribuzione della conducibilità tra i diversi suoli investigati. Inoltre l'indagine condotta ha consentito, dopo una preliminare calibrazione dello strumento, di riconoscere i parametri che, nell'ambito di un medesimo pedotipo, influenzano la conducibilità elettrica apparente del terreno, oltre che di individuare aree caratterizzate da valori omogenei della conducibilità elettrica apparente del terreno.

Parole chiave: conducibilità elettrica, sali solubili, Gypsisol, induttore elettromagnetico.

Fattori pedologici e fattori antropici nell'erosione del suolo in un bacino idrografico caratterizzato da intensa attività agropastorale (Sardegna centro-occidentale)

Sergio Vacca¹ e Gianfranco Capra²

¹Università di Sassari, Dipartimento di Botanica ed Ecologia Vegetale, Sezione di Pedologia, Nuoro – ²Dottorato di Ricerca in Difesa del Suolo, Università di Cagliari, sede presso UNISS, DBEV, Sezione di Pedologia, Nuoro.

Negli ultimi decenni l'erosione, che rappresenta uno degli aspetti più preoccupanti della degradazione del suolo, intesa come diminuzione della delle sue potenzialità di risorsa naturale (Lal et al., 1989), è diventata in Sardegna, come in altre aree del Mediterraneo, una delle emergenze ambientali di maggiore rilevanza (Aru, 1994).

L'analisi del processo di erosione in atto in un determinato contesto territoriale, per la gran parte modificato dall'uomo attraverso un'intensa attività agropastorale, richiede un esame approfondito dei fattori attivi (erosività delle piogge) e passivi (erodibilità del suolo, fattore protezione, fattore gestionale) e di valutarne l'importanza relativa nel processo., tenendo conto, da un lato, delle relazioni sinergiche con gli altri fattori, dall'altro, degli effetti cumulativi legati alla natura ed all'intensità delle modificazioni antropiche intervenute.

Indagini di tipo areale, effettuate in Sardegna sin dagli inizi degli anni sessanta, hanno evidenziato come il processo dell'erosione accelerata sia presente nell'isola in concomitanza con le intense precipitazioni autunnali ed in aree con attività agro-silvo-pastorali non razionali che comportino arature profonde, deforestazione, sovrappascolamento ed uso del fuoco per l'ampliamento delle superfici a pascolo. Le indagini parcellari effettuate negli ultimi anni hanno confermato l'influenza negativa delle attività e delle pratiche precedentemente elencate (Vacca A. et al., 1995). In particolare, per quanto attiene all'influenza dell'uso agricolo del suolo sull'erosione accelerata, misure effettuate da Zanchi et al. (1995), in bacini idrografici di piccole e medie dimensioni della Sardegna meridionale, i cui usi del suolo sono rappresentati da seminativi, vigneti, colture arboree e pascolo nudo, hanno fatto registrare, nel periodo 1989-1993, tassi di erosione totale che possono raggiungere le 20 t ha⁻¹.

In sintesi, si può affermare che i suoli sono soggetti all'aggressione degli agenti climatici, ma, per altro verso, i suoli oppongono diversi livelli di resistenza agli agenti di degradazione. Questo equilibrio tra l'aggressività climatica e la resistenza naturale delle terre concorre a determinare il "rischio naturale di degradazione" di una particolare area.

Costituisce obiettivo della ricerca la parametrizzazione dei fattori di resistenza (erodibilità del suolo e copertura vegetale) e l'integrazione delle informazioni in un sistema informativo territoriale. Nell'indagine viene attribuita attenzione particolare all'analisi della dinamica della sostanza organica (SO), e delle componenti fenoliche in particolare, nei diversi profili in funzione della copertura vegetale ed in relazione all'evoluzione del suolo. Mentre, per quel che riguarda il fattore variabile, la copertura vegetale, questa è rilevata attraverso l'analisi multitemporale di immagini da satellite di buona risoluzione.

L'area oggetto di studio è un bacino idrografico di medie dimensioni (174 Km²), afferente ad un bacino di circa 850 Km² (Bacino del Temo), e caratterizzato da substrati della serie sedimentaria miocenica trasgressiva sul basamento, definibili perciò "deboli" sotto il profilo dell'erodibilità.

Parole chiave: erosione del suolo; attività agro-silvo-pastorali; sostanza organica; immagini da satellite.

Approcci metodologici per l'elaborazione della carta dei suoli del Veneto in scala 1:250.000

A. Garlato, G. Sartori, I. Vinci
ARPAV Centro Agroambientale – Castelfranco Veneto

La realizzazione di una carta dei suoli in scala 1:250.000 in una regione in cui le cartografie pedologiche di dettaglio coprono solo una modesta porzione del territorio (circa 16%), ha comportato un lavoro di ricerca metodologica, portando allo sviluppo di approcci diversi in funzione dei diversi ambienti. L'integrazione dell'insieme delle informazioni nell'ambito di un sistema informativo geografico ha consentito di applicare in modo molto efficace una metodologia di tipo discendente-ascendente. A partire dai dati di base disponibili a livello regionale è stata operata una prima suddivisione del territorio (fase discendente), sulla base della quale è stata organizzata la campagna di rilevamento, per aree campione in una prima fase e per punti e transetti in una seconda fase.

I documenti di base utilizzati nello studio del territorio di pianura (fase discendente) sono stati principalmente la carta geomorfologica della pianura padano-veneta, e un'immagine Landsat TM, sulla quale sono state tracciate le prime ipotesi di delimitazioni. Molto utile in questa fase è stato anche l'utilizzo delle curve del microrilievo, disponibili a 5 m per tutto il territorio regionale e realizzate a 1 m per una buona parte della pianura orientale (pianura alluvionale del Brenta). Le delimitazioni sono poi state corrette, descritte e organizzate in unità cartografiche, grazie alle informazioni disponibili dai rilevamenti e dalle aree campione (fase ascendente). La struttura di base della legenda con il relativo inquadramento nel paesaggio è stata impostata all'inizio del progetto in collaborazione con le altre regioni del bacino padano.

Per il territorio montano si è preferito partire da un approccio tradizionale di fotointerpretazione. Il controllo e la descrizione delle delimitazioni è poi avvenuto per confronto con la cartografia digitale geologica, geomorfologica e forestale, e con l'ausilio di elaborazioni morfometriche dal DTM. Queste ultime sono state molto utili sia nella caratterizzazione delle morfologie delle delimitazioni, sia nella fase di attribuzione delle unità tipologiche di suolo (UTS), eseguita in base ai modelli suolo-paesaggio definiti nei vari ambienti nel corso dell'attività di campagna.

La metodologia descritta porta a un contenuto informativo maggiore, meglio strutturato e più facilmente utilizzabile per elaborazioni tematiche o approfondimenti futuri (carte di semidetail), rispetto a quello di una carta tradizionale. La descrizione delle unità cartografiche è infatti accompagnata da un database con una dettagliata descrizione ambientale di ogni singola delimitazione della carta, comprendente i suoli, le loro relazioni, la litologia, le morfologie, anche in termini quantitativi, e la vegetazione.

Parole chiave: carta dei suoli, fotointerpretazione, morfometria, GIS, modelli suolo-paesaggio

Contributo alla conoscenza dei suoli della media Valle del Brenta (Bassano, VI) e dei loro rapporti con la vegetazione ed il paesaggio

Claudio Bini, Andrea Dalla Rosa, Serena Gemignani, Lucia Zilocchi

Dipartimento di Scienze Ambientali, Università Ca' Foscari di Venezia.

In questo lavoro si presentano gli aspetti pedologici ed ambientali dell'area pedemontana e collinare in destra idrografica del fiume Brenta, tra i comuni di Bassano del Grappa e Marostica, nella provincia di Vicenza. L'area è caratterizzata da una millenaria integrazione di elementi naturali ed antropici (questi ultimi sviluppatasi integrandosi nel paesaggio, mantenendone, e in certi casi aumentandone, la ricchezza ecologica), che si collocano tra un ambiente altoplaniziale ad elevata antropizzazione ed uno montano/prealpino che ha mantenuto una fisionomia più simile all'originaria.

Lo studio pedologico è stato supportato ed integrato da un'analisi dei fattori e delle componenti ambientali ad esso strettamente collegati, quali la geologia, la morfologia, la vegetazione, il clima, l'intervento antropico. E' stato quindi messo a punto uno schema delle unità di paesaggio, volto a definire quale fosse il modello distributivo dei suoli nel territorio esaminato. Dalle 8 unità di paesaggio "naturale" individuate si è poi passati alla definizione delle unità pedologiche ed alla realizzazione di una carta dei suoli in scala 1:25.000 (25 unità pure a livello tassonomico di famiglia e un complesso).

Sono stati poi riassunti in uno schema i rapporti suolo-vegetazione-paesaggio, tramite i quali si evidenzia la variazione della vegetazione in funzione delle caratteristiche pedologiche ed ambientali del territorio, lungo il gradiente altitudinale.

Quota	Litologia	Suolo	Vegetazione
800-1000 m	Calcari	Haprendolls	Prateria
		(Mollic) Hapludalfs	Faggeta submontana
200-800 m	Calcari	Udorthents	Ostrieto primitivo
		(Typic) Eutrudepts	Prati aridi
		(Typic, Lithic) Hapludalfs	Ostrio-Querceto
	Vulcaniti basaltiche	(Dystric) Eutrudepts	Castagneto
150-200 m	Depositi alluvionali	Udifluvents	Seminativi arborati

E' stata infine prodotta una serie di cartografie derivate (attitudine del territorio all'arboricoltura da legno, alla castanicoltura da frutto ed all'attività agropastorale), utile in una prospettiva di rilancio dell'economia e della presenza umana nell'ambito collinare e montano.

Parole chiave: pedopaesaggio; cartografia pedologica; land suitability; rapporto suolo-vegetazione.

Caratterizzazione di un suolo su permafrost localizzato a bassa quota nelle Alpi Svizzere

M. Freppaz^{1,2}, F. Rosso¹, L. Celi¹, M. Phillips², V. Stöckli², E. Zanini¹

¹Università degli Studi di Torino, 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 in aree boscate situate al di sotto del limite discontinuo del permafrost in ambiente Alpino è stato evidenziato in numerose aree. Questi siti, indicati dalle popolazioni locali col termine di “buche di ghiaccio”, erano utilizzati nei mesi estivi per la conservazione del latte e del burro. Si tratta di zone colonizzate frequentemente da popolamenti di *Picea abies*, la cui crescita appare spesso stentata. I suoli sono generalmente caratterizzati da un elevato accumulo di sostanza organica.

Con questa ricerca preliminare si è voluto appurare se la temperatura del suolo è differente fra le aree in cui la crescita dell'*Abete rosso* è stentata e le aree limitrofe. Si è voluto inoltre effettuare una prima valutazione della dinamica degli elementi nutritivi del suolo.

L'area di studio, localizzata a Brüeltobel (Cantone di Appenzell – Svizzera, 47°16'N; 9°28'E), evidenzia la presenza d'individui di *Abete rosso* il cui scarso accrescimento può essere imputato alla presenza del permafrost. Per comparare le caratteristiche del suolo in siti che possono essere condizionati in misura differente dalle basse temperature, l'area è stata suddivisa in tre zone corrispondenti al prevalere del grado di accrescimento delle piante: zona I) abeti “nani”; zona II) abeti “medi”; zona III) abeti “normali”. I punti di campionamento sono stati localizzati alla stessa quota (1250 m s.l.m.) ed esposizione (Nord Ovest), a una distanza di circa 50 m. La registrazione delle temperatura del suolo (Novembre 2001 – Aprile 2002) è stata effettuata mediante l'utilizzo di sensori di temperatura combinati con data loggers e posizionati nell'orizzonte organico (Oa) ad una profondità di 20 cm. I campioni di suolo sono stati analizzati per la determinazione delle principali proprietà chimico-fisiche. Il carbonio e l'azoto totali sono stati misurati mediante analizzatore elementare. Il carbonio e l'azoto microbico sono stati determinati col metodo della fumigazione. La trasformazione dei nutrienti del suolo nel corso dell'inverno è stata determinata mediante l'incubazione in campo di campioni di suolo (orizzonte Oa) in sacchetti di polietilene.

Le temperature del suolo che si sono registrate sembrano confermare la presenza di un substrato permanentemente gelato nella zona I, come indicato dalla limitata crescita delle piante. Nonostante le basse temperature la dinamica degli elementi nutritivi del suolo è risultata piuttosto attiva e ciò può essere attribuito all'azione dei cicli gelo-disgelo che determina la lisi delle cellule microbiche ed il rilascio di composti organici.

Parole chiave: temperatura, gelo, sostanza organica, vegetazione, nutrienti

Commissione VI

USO E CONSERVAZIONE DEL SUOLO

Informazioni pedologiche e pianificazione territoriale: un esempio dalla Lombardia

Stefano Brenna ⁽¹⁾, Roberta Madoi ⁽²⁾

⁽¹⁾ ERSAF, Ente Regionale per i Servizi all'Agricoltura e alle Foreste della Lombardia

⁽²⁾ libero professionista, collaboratore ERSAF

L'integrazione della dimensione ambientale del territorio rurale nelle politiche agricole europee ha cominciato ad influenzare gli orientamenti della pianificazione territoriale, ponendo le premesse anche per una maggiore attenzione alle problematiche agricole in ambito urbanistico.

Identificato fino a poco tempo fa grosso modo con quanto rimaneva escludendo le aree urbane e quelle naturali, il territorio rurale svolge infatti funzioni fondamentali riconducibili in parte rilevante, sia allo sfruttamento, agricolo ed extraagricolo, dei suoli, sia al contributo che i suoli stessi possono fornire al riequilibrio e alla depurazione del sistema territoriale complessivo, sia, infine, alle valenze culturali ed estetiche che esso propone, significative per le esperienze percettive e di fruizione collettiva del paesaggio naturale ed agrario.

Qualunque intervento di pianificazione del territorio rurale non può quindi prescindere dall'analisi di queste importanti funzioni, da valutarsi alla luce di dati conoscitivi specifici, relativi sia alle componenti fisiche che ai fattori ambientali, socio-economici e culturali.

Il caso-studio presentato costituisce un approfondimento metodologico, finalizzato ad affrontare specifiche problematiche di programmazione del territorio rurale e a sperimentare nuove chiavi di lettura dei caratteri o del comportamento dei suoli, con l'obiettivo di fornire strumenti di verifica per l'analisi delle diverse componenti del territorio rurale, validi sia per la valutazione delle risorse produttive o dei rischi ambientali, che per la salvaguardia delle valenze paesaggistiche.

L'area di studio presa in esame ha riguardato il territorio dei comuni interessati dal Piano d'area Malpensa. La lettura e l'analisi integrata delle informazioni desunte dalla cartografia pedologica e dalle altre basi informative ambientali prodotte in Lombardia, completate da altri dati urbanistici esistenti, ha dato luogo all'elaborazione di tre piani tematici, utili ad evidenziare in particolare:

- il valore produttivo del territorio rurale;
- la qualità paesaggistica ed ambientale delle aree agricole;
- l'entità dei rischi ecologici che possono compromettere l'ambiente rurale.

La lettura incrociata dei dati ha consentito poi l'elaborazione di carte di sintesi, relative alle diverse valenze territoriali evidenziate e variamente localizzate nell'area di studio.

L'esame delle cartografie tematiche prodotte ha infine permesso il riconoscimento di zone diverse, per le quali è possibile individuare specifiche linee di indirizzo per lo sviluppo agricolo e formulare criteri gestionali per la valorizzazione del territorio, in sintonia con il programma agro-ambientale e i principi della nuova legislazione urbanistica regionale.

Parole chiave: suolo, territorio rurale, pianificazione, valorizzazione

Influenza del suolo su parametri analitici ed organolettici di oli monovarietali di "Frantoio" e "Moraiolo" in provincia di Siena.

Antonio Cimato¹, Elena Franchini¹, Chiara Lapucci¹, Graziano Sani¹, Edoardo A.C. Costantini², Sergio Pellegrini², Roberto Barbetti².

¹CNR, Istituto per la Valorizzazione del Legno e delle Specie Arboree, Firenze; ² Istituto Sperimentale per lo Studio e la Difesa del Suolo di Firenze

In letteratura è ormai noto il ruolo svolto dal genotipo, dalle tecniche agronomiche e dalle condizioni ambientali sulle caratteristiche chimiche ed organolettiche dell'olio. L'Assessorato all'Agricoltura della Provincia di Siena ha finanziato un progetto di studio delle possibilità di estensione dell'olivicoltura nel territorio provinciale, verificando la vocazionalità del territorio in termini quantitativi e qualitativi. Con questa ricerca, avendo mantenuto costanti le altre variabili ambientali ed agronomiche, si è potuta valutare l'influenza di alcuni dei principali suoli a vocazione olivicola della provincia di Siena sui contenuti di acidi grassi, tocoferoli e polifenoli e sulle qualità organolettiche dell'olio. Si rendono, così disponibili informazioni sulle caratteristiche di tipicità e di peculiarità del territorio senese, necessarie per meglio classificare le produzioni in funzione dei disciplinari delle DOP e delle IGP.

La banca dati delle qualità pedoclimatiche ed idropedologiche dei suoli italiani

G. L'Abate, E.A.C. Costantini, S. Rossini

Istituto Sperimentale per lo Studio e la Difesa del Suolo, Firenze, Italy

www.soilmaps.it

Riassunto

Lo studio del pedoclima è importante per la comprensione dei processi biologici, fisici, chimici e idrologici che avvengono nel suolo. I regimi pedoclimatici, infatti, possono essere messi in relazione con la distribuzione delle biocenosi, con i differenti usi del suolo e con le risposte delle colture. Possono essere inoltre utilizzati per individuare le aree a rischio di siccità e desertificazione, oppure quelle dove maggiori sono i pericoli di inquinamento delle falde idriche sottosuperficiali.

Le numerose elaborazioni effettuate nell'ambito del progetto PANDA (Produzione Agricola Nella Difesa dell'Ambiente) su tutta la penisola hanno messo in evidenza la necessità di organizzare l'enorme mole di dati raccolti al fine, sia di agevolare la scelta delle elaborazioni più opportune, sia di agevolare l'interrogazione dei risultati.

E' stata, a tal uopo, sviluppata una banca dati geografica in grado di fornire informazioni sulla localizzazione delle stazioni meteorologiche, dei suoli elaborabili e dei sistemi di terre cui riferire le elaborazioni come pure classificazione pedoclimatica come pure sulle qualità idropedologiche dei numerosi suoli elaborati.

Questa raccoglie informazioni sulla umidità, giorno per giorno, degli orizzonti, per 50 anni, elaborati a partire da dati climatici giornalieri di lungo periodo (circa 10-30 anni), oltre che in funzione della coltura prevalente alla quale il suolo è associabile. La ricerca ha inoltre permesso di evidenziare come la metodologia già proposta (Costantini, L'Abate, 2002) sia sensibile all'effetto suolo (influenza dei caratteri pedologici nella determinazione della classificazione pedoclimatica) come pure agli effetti coltura e morfologia.

La banca dati si delinea quindi come valido strumento applicativo per la ricerca e definizione delle qualità dei suoli funzionali al sostentamento di determinati ecosistemi naturali o agrari a livello nazionale.

Walter Consonni

Valutazione della capacità protettiva dei suoli nel bacino scolante in laguna di Venezia attraverso l'uso di modellistica

Calzolari C.¹, Ungaro F.¹, Ragazzi F.², Vinci I.², Cappellin R.²

¹CNR Istituto per lo Studio degli Ecosistemi – Sezione di Firenze

²ARPAV Centro Agroambientale – Castelfranco Veneto (TV)

Nell'ambito degli interventi per il disinquinamento della laguna di Venezia è stata realizzata la carta dei suoli del bacino scolante in laguna finalizzata in primo luogo alla valutazione della capacità protettiva del suolo nei confronti dell'inquinamento da fonti diffuse di origine agricola. A questo proposito, secondo quanto previsto dalla normativa regionale (DGRV 615/96), è stato utilizzato un approccio di tipo qualitativo che considera alcune caratteristiche del suolo e dell'ambiente quali drenaggio interno, tessitura, scheletro, presenza di orizzonti organici e di crepacciature, inondabilità, pendenza e le interpreta dando come risultato quattro classi di capacità protettiva; i risultati vengono poi sovrapposti ad una carta della vulnerabilità degli acquiferi sotterranei realizzata sulla base della litologia e delle caratteristiche idrogeologiche.

Parallelamente è stato utilizzato un approccio dinamico basato sulle risposte funzionali del suolo come parte integrante di un sistema suolo-clima-coltura, mediante l'applicazione di un modello, sulla base di quanto definito nel corso del progetto SINA – Carta pedologica in aree a rischio ambientale, concluso nel 2000 e che ha coinvolte le cinque regioni della pianura padano-veneta.

A questo scopo sono stati scelti 13 suoli caposaldo, rappresentativi delle principali tipologie di suolo nei diversi ambienti del bacino scolante; questi sono stati descritti in campagna dando particolare rilievo alle caratteristiche importanti per il comportamento fisico-idrologico, e sono stati campionati per le misure di densità apparente, conducibilità idrica satura e ritenzione idrica. A ciascun ambiente sono stati attribuiti i dati climatici di una stazione di riferimento e gli specifici parametri colturali relativi a due scenari colturali, la monocoltura di mais e un avvicendamento quinquennale previsto nelle misure di prevenzione dall'inquinamento finanziate nel territorio del bacino scolante. I dati sono stati utilizzati come input del modello di bilancio idrico MACRO che ha consentito la stima del flusso idrico in uscita alla base del profilo. Utilizzando la relazione tra flussi e quantità di nitrati dilavati definita nell'ambito del progetto SINA sulla base di 217 simulazioni di bilancio idrico e azotato per mezzo del modello SOILN e validata attraverso il confronto con dati sperimentali, è stata valutata la capacità protettiva nei confronti delle acque profonde.

I risultati ottenuti confermano la validità di un approccio di tipo dinamico che considera gli aspetti funzionali del suolo in relazione ai fattori climatici e colturali mettendo in evidenza le possibilità applicative a livello regionale.

Parole chiave: capacità protettiva, bilancio idrico, modellistica

Effetti indotti sul suolo da inerbimenti a bassa intensità di gestione finalizzati alla corretta gestione di vigneti ed al recupero di aree manomesse da attività estrattive

Bazzoffi Paolo, Pellegrini Sergio, Vignozzi Nadia, Rocchini Andrea

Istituto Sperimentale per lo Studio e la Difesa del Suolo P.za D'Azeglio,30 50121 Firenze

Si sono valutate le modificazioni indotte sulle qualità fisiche del suolo e sull'erosione da inerbimenti a bassa intensità di gestione, utilizzati per la protezione di vigneti e per il consolidamento ed il recupero di un'area manomessa da attività estrattive.

In un vigneto su suolo franco-limoso-argilloso a Montepaldi (FI), sono state individuate le seguenti tesi 1) *Trifolium subterraneum* 2) *Medicago polimorfa* 3) Miscuglio trifogli 4) *Lolium perenne* 5) Testimone. La stabilità degli aggregati più elevata è stata riscontrata nella tesi a *Medicago polimorfa* e la più bassa nella tesi a *Trifolium subterraneum*. Valori più bassi di stabilità strutturale sono stati evidenziati nel testimone e, a seguire, nelle tesi *Lolium perenne* ed a miscuglio di trifogli.

Nel vigneto su suolo Franco-limoso a Montalcino le tesi messe a confronto sono state: 1) *Trifolium subterraneum* 2) Miscuglio di trifogli 3) *Medicago polymorpha* 4) *Lolium perenne* 5) Inerbimento di vecchio impianto non curato. In questo ambiente si è dimostrato un valore dell'indice di stabilità di struttura del suolo più basso rispetto al valore riscontrato a Montepaldi, relativamente al periodo iniziale post-semine nel quale l'inerbimento non si è ancora affermato; mentre un valore di stabilità strutturale, significativamente più alto rispetto alle altre tesi è stato evidenziato nelle parcelle ove era presente l'inerbimento di vecchio impianto.

Su una cava di argilla da laterizi a Castelfiorentino si è studiata la relazione fra caratteristiche del suolo e 4 diversi tipi di copertura erbacea spontanea: 1) a prevalenza di *Sulla* 2) a prevalenza di *Alopecurus* 3) a prevalenza di *Festuca* 4) zone nude ove non si è sviluppata alcuna vegetazione. Dai risultati ottenuti appare abbastanza evidente la correlazione fra la mancanza di vegetazione spontanea e i valori elevati di densità apparente e di sforzo penetrometrico. La *Festuca*, più ancora della *Sulla*, è presente ove la densità apparente è più bassa; mentre l'*Alopecurus* è presente anche dove la densità degli strati profondi è elevata. Su un'altra zona della cava si sono realizzate parcelle sperimentali, replicate due volte, con le seguenti tesi 1) suolo arato e frangizzollato, e poi abbandonato 2) semina di miscuglio di tipo considerato protettivo, su suolo arato e frangizzollato 3) semina di miscuglio di tipo produttivo, su suolo arato e frangizzollato 4) terreno sodo. I risultati statistici hanno evidenziato che, nella zona ove è stato seminato il miscuglio produttivo, lo sforzo penetrometrico medio è significativamente inferiore a quello riscontrato nella zona con semina del miscuglio protettivo. Pertanto il miscuglio produttivo risulta anch'esso notevolmente efficace nel proteggere il suolo dalla degradazione fisica. La compattezza del suolo, rilevata attraverso misure di sforzo penetrometrico, aumenta significativamente nel terreno di cava non trattato con inerbimenti. In esso anche l'area media della sezione dei rigagnoli, causati dall'erosione del suolo, è significativamente più alta rispetto alle tesi inerbite ed al terreno lasciato all'inerbimento spontaneo dopo una semplice lavorazione. Ciò dimostra che la compattezza del suolo è il primo fattore negativo da combattere per proteggere queste aree manomesse dall'uomo.

Parole chiave: Suolo, cave, vigneti, inerbimenti, erosione

Breve commento alle carte Soil Conservation

~~Calcolo~~ dell'erosione idrica dei suoli della tenuta presidenziale di Castelporziano

Biondi F.A., Menconi A., Montecchi G., Tinelli A., Figliolia A.
Istituto Sperimentale per la Nutrizione delle Piante

L'Istituto Sperimentale per la Nutrizione delle Piante ha svolto uno studio sulla valutazione dell'erosione dei suoli della zona di Castelporziano-Capocotta in collaborazione con la Tenuta di Castelporziano

Il suolo può essere considerato il risultato, nel tempo, tra l'azione della morfogenesi e quella della pedogenesi sulla roccia madre, dove concorrono diversi fattori tra i quali meritano particolare attenzione, ai fini dei processi erosivi, il clima, la vegetazione, la natura del substrato e l'attività antropica. La conservazione del suolo è legata principalmente alla interazione di questi fattori e quindi vincolata all'intensità con la quale ciascuno di essi agisce nei processi pedogenetici. Una alterazione di questo equilibrio si riflette sulla evoluzione del suolo e quindi sulla sua produttività, cioè sulla produzione di biomasse, con possibili ricadute sul campo ambientale ed economico.

Sono state identificate 5 unità di paesaggio: Alluvioni recenti, Vulcaniti-depositi deltizii, Duna antica, Duna recente e Spiaggia attuale; nonché classificati i relativi suoli secondo la Soil Taxonomy (U.S.D.A.)

La precipitazione media annua è di 840 mm con il massimo in ottobre ed il minimo in luglio.

Il modello applicato, in questo studio, è quello di Wischmeier, che va sotto il nome di "Universal Soil Loss Evaluation" (U.S.L.E.): $A = R K L S C P$; dove A è la perdita di terreno in t/ha per anno, R è il fattore principale, che rappresenta la capacità erosiva della pioggia espressa come prodotto dell'energia cinetica per l'intensità massima dell'evento piovoso. Il fattore K prende in considerazione le caratteristiche intrinseche del suolo, mentre gli altri fattori L, S, C, P sono coefficienti correttivi che tengono conto della topografia, della lunghezza, della pendenza del terreno, nonché del canopy e dell'influenza delle pratiche agricole antierosive.

Nonostante che si sia rilevata, in questi ultimi anni, una tendenza delle piogge ad una diversa distribuzione durante l'anno, nonché un sensibile aumento delle stesse nel periodo autunnale, la quasi totalità del territorio studiato presenta valori medio-bassi di erosione (< 12 t/ha anno).

Valori elevati di erosione (> 24 t/ha anno) sono stati riscontrati esclusivamente nel settore settentrionale, in una piccola fascia limitatamente ai suoli con substrati piroclastici e depositi deltizii, dove i versanti vallivi sono particolarmente acclivi.

Parole chiave: erosione idrica, U.S.L.E., Castelporziano.

Sergio Reclamano

Applicazione di biomasse di rifiuto al recupero di suoli degradati. Effetti sul pool delle forme azotate

E. Coppola¹, A. Benedetti², G. Battaglia¹, M. Bucci¹, M. Guadagni¹, N. Salato¹, A. Buondonno¹
Dipartimento di Scienze Ambientali, Seconda Università degli Studi di Napoli, via Vivaldi 43,
Caserta

²Istituto Sperimentale per la Nutrizione delle Piante, Mi.P.A.F., Roma

L'elevata pressione antropica sul territorio determina l'insorgenza di fenomeni di degradazione su estensioni sempre più vaste. Tali fenomeni spaziano dalla perdita irreversibile della fertilità intrinseca del suolo all'asportazione della coltre pedologica. E' stato avviato un programma di ricerca teso a valorizzare le possibilità di uso di rifiuti organici ed inorganici con caratteristiche idonee per la riabilitazione di suoli in aree fortemente degradate per impatto antropico.

In questo contesto sono state indagate le potenzialità d'uso ammendante di alcune biomasse di riciclo con particolare riferimento ai rischi ambientali derivanti dall'immissione di elevate quantità di materiali organici non stabilizzati in suoli fortemente degradati.

Nella presente nota sono stati studiati gli effetti delle addizioni di matrici organiche sulle forme di azoto (nitrico e ammoniacale) potenzialmente mobili nel suolo.

Per limitare il numero di variabili che avrebbero potuto influenzare la dinamica dei processi di mineralizzazione delle componenti organiche addizionate, sono stati allestiti dei sistemi-modello costituiti da un'aliquota di suolo prelevato in un'area fortemente degradata della piana del Basso Volturno (CE). A tali aliquote sono state addizionate singolarmente o congiuntamente differenti biomasse da rifiuto. In particolare sono stati utilizzati un letame artificiale, prodotto a partire da liquami zootecnici, sanse essiccate e residui della produzione industriale di bevande a base di caffè. I sistemi-modello sono stati fatti evolvere nelle condizioni di temperatura ed umidità più idonee allo sviluppo delle attività della microflora. A intervalli prestabiliti su aliquote appositamente prelevate dai sistemi-modello è stato eseguito un test di induzione della mineralizzazione della componente organica azotata. Le quantità delle forme azotate nitriche ed ammoniacali così determinate sono state valutate mediante analizzatore automatico in flusso continuo (FlowSys 2000).

I risultati acquisiti con sperimentazioni di breve (40 giorni) e medio periodo (80 giorni) sono stati valutati sia sotto l'aspetto della produzione e dell'accumulo delle frazioni nitriche ed ammoniacali che sotto l'aspetto delle possibilità di applicazione combinata di materiali organici come ammendanti negli interventi di ripristino della fertilità del suolo.

Per la valutazione dei fenomeni di mineralizzazione sono stati applicati alcuni indici descrittivi dei rapporti determinatisi nell'insieme del pool azotato del suolo.

In particolare è stato accertato che la tendenza ad una rapida nitrificazione della componente azotata presente del letame artificiale può essere contenuta in modo sensibile e prolungato nel tempo miscelando opportunamente tale materiale con sanse o residui industriali di bevande a base di caffè prevenendo il rischio della formazione di elevate quantità di forme di azoto potenzialmente lisciviabili.

Parole chiave: recupero del suolo; biomasse da rifiuto; azoto.

Impiego di vapore e sostanze a reazione esotermica in alternativa al Bromuro di Metile per la disinfestazione dei suoli agrari

Cedrola C*, Tomasone R*, Bozzoli M*, Marcucci A**.

*Istituto Sperimentale per la Meccanizzazione Agricola

** Istituto Sperimentale per la Nutrizione delle Piante

La gestione agricola intensiva, relativa alle colture orticole, richiede sistematiche pratiche di disinfestazione per il controllo dei patogeni nel terreno e provoca uno squilibrio fra i microrganismi presenti con conseguente deperimento della qualità dello stesso. La necessità di individuare alternative ai mezzi chimici per la geodisinfestazione è legata all'abolizione del bromuro di metile, finora il più comune fumigante impiegato.

E' noto che il vapore, tra i mezzi fisici, è in grado di contenere le malattie in relazione alla temperatura raggiunta dal terreno durante il trattamento lungo lo strato radicale.

Lo scopo di questo lavoro è quello di stimare l'efficacia sterilizzante del vapore addizionato con sostanze a reazione esotermica e valutare i cambiamenti indotti sulle principali caratteristiche chimiche e fisiche dei terreni in coltura. La reazione esotermica consente di mantenere più a lungo il livello termico utile all'inattivazione dei patogeni (60°C).

La sperimentazione si articola in due fasi: la prima di simulazione del trattamento in laboratorio e la seconda, in campo, realizzata con una macchina per la distribuzione del vapore. Le prove di simulazione si svolgono in vasche coibentate (100x40x45cm), facendo scorrere, alla profondità di 20 cm, la barra di adduzione del vapore. Sono state utilizzate le tre differenti tipologie di terreno: sabbioso, limoso ed argilloso. Le sostanze a reazione esotermica impiegate sono l'idrossido di potassio e la calce, nelle seguenti dosi per vasca: 28-56-112g di KOH e 56-112-224g di CaO. Sensori termici, a diverse profondità nel terreno, rilevano le temperature raggiunte utilizzando solo vapore e vapore con dosi crescenti di reagente esotermico. Prima e dopo ogni trattamento il terreno viene campionato e sottoposto ad analisi di caratterizzazione chimico-fisica. Particolare attenzione è rivolta all'evoluzione dei seguenti parametri: pH, carbonio organico, sostanza organica e complesso di scambio. Dalle analisi comparative fra il testimone e i terreni trattati si è osservato, per pH e complesso di scambio, un aumento dei valori proporzionale al quantitativo di reagente impiegato. La CSC cresce soprattutto nel terreno a matrice limosa, probabilmente per una differente composizione della frazione argillosa, più reattiva nei confronti dei cationi presenti in soluzione. La percentuale di sostanza organica non subisce variazioni significative ed anche i valori di pH e CSC tendono, comunque, a riequilibrarsi in breve tempo per l'azione del potere tampone del terreno. Da questi primi risultati si deduce che l'impatto ambientale relativo all'impiego di vapore e sostanze a reazione esotermica è trascurabile e poco persistente.

Parole chiave: disinfestazione, vapore, sostanze a reazione esotermica.

Serl G. Valvatne

Attività biologica e produttiva di olivi “Frantoio” e “Moraiolo” su suoli diversi in provincia di Siena.

Antonio Cimato¹, Elena Franchini¹, Chiara Lapucci¹, Graziano Sani¹, Edoardo A.C. Costantini², Sergio Pellegrini², Roberto Barbetti².

¹CNR, Istituto per la Valorizzazione del Legno e delle Specie Arboree, Firenze; ² Istituto Sperimentale per lo Studio e la Difesa del Suolo di Firenze

La valutazione dell'attitudine dei suoli alla coltura dell'olivo da olio, in particolare per quanto riguarda la risposta qualitativa, è un ambito di ricerca di interesse crescente, come del resto la rilevanza economica della coltura. Nella presente sperimentazione sono state valutate la fenologia e la produttività di olivi “Frantoio” e “Moraiolo” coltivati in ambienti climaticamente ed agronomicamente omogenei nella provincia di Siena (Monteriggioni e Poggibonsi). I suoli si differenziavano, tra le aziende sperimentali, principalmente per la loro natura chimica, mentre all'interno dell'azienda soprattutto per le loro qualità fisiche ed idrologiche. Dall'analisi dei risultati del primo anno di attività è emerso come la stessa varietà, su suoli diversi, fornisca risposte fenologiche e produttive differenziate per crescita vegetativa, fioritura, allegagione, cascola e indice di produttività. I risultati di questa ricerca confermano l'importanza dell'effetto delle qualità del suolo nell'influenzare il comportamento della pianta, ma dovranno essere confermati nel prossimo anno di indagine.

Metodologia di valutazione dell'attitudine del territorio all'olivicoltura e alla viticoltura nella provincia di Siena

Edoardo A.C. Costantini¹, Pierluigi Bucelli², Antonio Cimato³, Paolo Storchi⁴, Sergio Pellegrini¹, Paolo Bazzoffi¹, Roberto Barbetti¹.

¹Istituto Sperimentale per lo Studio e la Difesa del Suolo di Firenze; ²Istituto Sperimentale per l'Enologia, Gaiole in Chianti; ³CNR, Istituto sulla Propagazione delle Specie Legnose, Firenze;

⁴Istituto Sperimentale per la Viticoltura, Arezzo.

L'Assessorato all'Agricoltura della Provincia di Siena ha finanziato un progetto di studio delle possibilità di estensione della viticoltura e dell'olivicoltura nel territorio provinciale, finalizzato alla programmazione degli interventi nel settore agricolo. Nella presente comunicazione verranno presentate le metodologie utilizzate nel progetto dai diversi settori disciplinari e i primi risultati raggiunti.

L'attività del settore pedologico riguarda la creazione della banca informatica dei dati relativi ai tematismi di interesse. Tra questi, le tipologie pedologiche presenti in provincia di Siena e la geografia dei suoli. In collaborazione con gli esperti culturali, sono state individuate dieci aree sperimentali per la vite e quattro per l'olivo. In queste aree vengono realizzati rilievi volti a validare in campo le stime di attitudine. Per quanto riguarda lo studio climatico e pedoclimatico, partendo da un inquadramento complessivo dell'area, si è scesi nel particolare delle aziende sperimentali realizzando rilievi idrologici e di temperatura del suolo a cadenza quindicinale per individuare i momenti di stress idrico e termico. I dati misurati sono utilizzati per calibrare una metodologia di stima del bilancio idrico del suolo a vite e ad olivo che utilizza il modello EPIC.

Presso il laboratorio di fisica del suolo, vengono determinate sui campioni presi dai profili la ritenzione idrica a due valori di pF, la massa volumica apparente, la massa volumica reale, la stabilità strutturale degli aggregati, il coefficiente di estensibilità lineare (COLE).

L'attività del settore viticolo studia le risposte vegeto-produttive del Sangiovese. A tale scopo vengono rilevati i diversi parametri vegetativi e la qualità raggiunta dall'uva alla vendemmia. Viene inoltre condotto il monitoraggio climatico dei diversi ambienti. Sui vigneti sperimentali viene eseguita la valutazione del patrimonio antocianico e polifenolico delle uve campionate al momento della vendemmia. Alla vendemmia si procede alla raccolta e trasporto immediato presso la cantina dell'Istituto di Enologia di circa 100 Kg di uva per ogni prova per la microvinificazione delle uve Sangiovese con tecnica standardizzata. I vini ottenuti sono stati sottoposti ad un ampio protocollo chimico-analitico, con particolare riguardo al colore, ed alla valutazione organolettica.

In ciascuno degli oliveti sperimentali sono state scelte 10 piante della varietà Frantoio omogenee per età e forma d'allevamento. Successivamente, nella zona centrale della chioma, sono stati individuati e cartellinati 20 rametti fruttiferi e, periodicamente, vengono determinati i seguenti parametri: crescita vegetativa del germoglio (cm); dinamica ed entità della fioritura (unitaria e per cm di vegetazione); percentuale di allegagione; efficienza produttiva (frutti x vegetazione). In momenti differenti della stagione sono raccolti campioni di frutti (10 Kg) per estrarre l'olio. Per l'estrazione viene utilizzato un frantoio "prototipo" con frangitore a martelli a due fasi. Sui campioni di olio così ottenuti sono effettuate le analisi previste dal Regolamento CEE 2568/91 (e successive modifiche) comprensive della valutazione dei polifenoli, tocoferoli e dell'esame organolettico. Quest'ultimo, definito attraverso le caratteristiche sensoriali previste dal citato Regolamento, permetterà di valutare le note olfatto-gustative, relative agli attributi positivi, quindi l'intensità del fruttato, dell'amaro e del piccante.

Parole chiave: zonazione, vite, olivo, provincia di Siena.

Le variazioni di alcuni parametri fisico-meccanici di un suolo argilloso in relazione al passaggio di una trattrice equipaggiata con cingoli in gomma

P. Servadio, A. Marsili

Istituto Sperimentale per la Meccanizzazione Agricola, V. della Pascolare 16, Monterotondo, Roma

Riassunto

Il macchinario agricolo, durante il transito e le lavorazioni del terreno, provoca compattamento e suola d'aratura. Questi sono fra le principali cause della degradazione dei suoli con effetti sulla massa volumica apparente e sulla struttura con diminuzione della porosità e conducibilità idraulica e conseguenti ristagni idrici.

Effetti si hanno anche sulla resistenza offerta dal terreno alla penetrazione del cono ed al taglio con conseguente maggior spesa energetica per le successive lavorazioni. Lavorazioni che non sempre sono in grado di creare le condizioni di sofficietà e porosità del suolo, necessarie per lo sviluppo delle piante.

In questa memoria è stato analizzato il compattamento di una trattrice d'elevata potenza (225 kW al motore) e massa (15100 kg), equipaggiata con cingoli in gomma. Tale prova è stata ritenuta utile poiché la trattrice con cingoli in gomma ha avuto larga diffusione in questi ultimi anni, ed in alcune condizioni operative è risultata abbastanza conservativa rispetto alle qualità funzionali del suolo (Marsili et al., 1996; Marsili et al. 1998; Marsili et al. 2001). Le prove sono state condotte su terreno coltivato in presenza di stoppie di grano, al fine di stabilire gli effetti del compattamento dopo 1 e 2 passaggi delle trattrici sulla stessa orma. I rilievi sono stati effettuati sulle orme e su terreno circostante non interessato dai passaggi con la trattrice equipaggiata con zavorre e aratro quadrivomere portato.

Il transito della trattrice ha indotto effetti su alcune qualità funzionali del suolo come l'incremento della resistenza alla penetrazione ed al taglio, la diminuzione della velocità d'infiltrazione dell'acqua, già dopo un solo passaggio.

Parole chiave: Parametri fisico-meccanici del suolo, trattrici, sistemi di propulsione.

Commissione VII

MINERALOGIA DEL SUOLO

Genesi e mineralogia di andosuoli del complesso vulcanico dei "Campi Flegrei"

Colombo* C., Di Cerce A., Palumbo G.*, L. Maiuro**, e Terribile F***.

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

** Centro Servizi Interdipartimentale di Microscopia. Università del Molise. Via De Sanctis, 86100 Campobasso (CB) maiuro@unimol.it

*** Dipartimento di Scienze del Suolo della Pianta e dell'Ambiente, Università degli Studi di Napoli "Federico II", Via Università, 100, 80055 Portici (NA) terribile@unina.it

I suoli nel complesso vulcanico dei "Campi Flegrei" si sono formati su materiale parentale vulcanico di tipo piroclastico. La presenza di tale materiale (spesso definito anche di tipo tufaceo incoerente) in questi ambienti si deve alla intensa attività vulcanica dei Campi Flegrei, con circa 30 differenti eventi vulcanici iniziati circa 10500 anni fino a 3700 anni AC, che hanno formato grandi depositi di piroclastiti in tutta l'area. L'obiettivo di questo lavoro è stato quello di approfondire la mineralogia e la geochimica di due profili del versante nord della caldera del Monte Gauro e di interpretare alcuni caratteri pedogenetici che possono essere relazionati con l'alterazione delle piroclastici contenute nel materiale parentale. I due profili oggetto di questo studio sono situati su di una terrazza coltivata a frutteto specializzato (N1) e sulla sommità del monte Gauro in un'area forestale a castagneto (N2). I due profili sono stati oggetto di descrizione morfologica di campo e sono stati sottoposti ad analisi chimico-fisiche di laboratorio. Ulteriori indagini sono state condotte con lo scopo di evidenziare il processo di alterazione delle zeoliti. Sulla frazione argillosa è stata effettuata l'analisi ai raggi X (XRD) della mineralogia delle argille. Sulle sezioni sottili è stata effettuata l'osservazione micromorfologica con la microscopia ottica (OM) e particolari aree selezionate sono state osservate con il microscopio elettronico a scansione (SEM) ed analizzate con la microsonda (EDS) per valutare le differenze nella composizione chimica. L'ambiente pedogenetico dei profili selezionati si è rivelato molto diverso, evidenziando un grado distinto di sviluppo. La composizione mineralogica delle argille ha mostrato la presenza di entrambe le forme di alloisite con un picco a circa 1 nm nella forma idrate e a 0.72 nm nella forma deidratata. L'alloisite ha mostrato diverso grado di cristallinità, passando dall'orizzonte di superficie verso quelli più profondi. Nella frazione argillosa è stata osservata la presenza di quantità apprezzabili di analcime and philippsite. I diffrattogrammi delle frazioni argillose hanno mostrato picchi caratteristici di entrambe le zeoliti presenti negli orizzonti più profondi (BC1 e BC2 del profilo N2) che si sono ridotti negli orizzonti di superficie. All'analisi ai raggi X la frazione sabbiosa ha mostrato la presenza delle riflessioni di biotite, leucite, sanidino e in minore evidenza philippsite ed analcime. L'analisi micromorfologica ha evidenziato la presenza di scarse pellicole di argilla negli orizzonti C, di pomice alterate con diversi stadi di alterazione. Tra i risultati più importanti scaturiti da questo studio va segnalata anche una significativa influenza dell'alterazione delle zeoliti nello sviluppo pedogenetico di questi andosuoli, tali caratteristiche peculiari rappresentano una grande risorsa per i suoli vulcanici dei Campi Flegrei.

Parole chiave: suoli vulcanici, mineralogia del suolo, geochimica, zeoliti

Evoluzione pedogenetica di una toposequenza di suoli sul plateau basaltico di Sedilo (Sardegna centrale).

Vingiani S. ⁽¹⁾, Righi D. ⁽²⁾, Terribile F. ⁽¹⁾, Petit S. ⁽²⁾, Vacca A. ⁽³⁾, Adamo P. ⁽¹⁾, Loddo S. ⁽³⁾

(1) DISSPA, Università di Napoli Federico II

(2) UMR-CNRS 6532 "HydrASA", Faculté des Sciences

(3) Dipartimento di Scienze della Terra, Università di Cagliari

E' stata condotta un'indagine finalizzata all'accertamento delle proprietà chimico-fisiche e mineralogiche di una toposequenza di suoli formati su basalti pliocenici della Sardegna centrale, con lo scopo di definirne i processi pedogenetici. I suoli sono distribuiti sul plateau basaltico secondo una breve toposequenza (circa 200m) caratterizzata da un modesto dislivello (3m). Nella parte alta è presente un Inceptisuolo bruno a profilo Ap-Bw1-Bw2-R, profondo da 40 a 70 cm circa, con contenuto in argilla compreso tra 300 e 400 g kg⁻¹, CSC compresa tra 20 e 35 cmol kg⁻¹, complesso di scambio pressoché saturo (80-85%), grado di reazione debolmente acido, valore di carica permanente (55-64% della carica complessiva del suolo) di poco superiore a quello della carica variabile. Nella parte bassa della sequenza è presente un Vertisuolo nero a profilo Ap-Bss1-Bss2-C-R, profondo circa 100 cm, con contenuto in argilla superiore a 600 g kg⁻¹ in tutti gli orizzonti, CSC superiore a 44 cmol kg⁻¹, complesso di scambio saturo (100%), grado di reazione da neutro a moderatamente alcalino, valore di carica permanente (68-75%) superiore a quello della carica variabile (30%). I risultati dell'analisi diffrattometrica a raggi-X (XRD) e dell'analisi spettroscopica all'infra-rosso (FTIR), condotte sulla frazione granulometrica con diametro delle particelle < 2µm, hanno messo in evidenza nell'Inceptisuolo presenza prevalente di minerali argillosi caratterizzati da interstratificazione di caolinite e smectite e nel Vertisuolo presenza di smectite e di interstrati caolinite-smectite. Si ritiene probabile che differenti condizioni di drenaggio interno del suolo, in conseguenza di differenti condizioni topografiche, abbiano dato luogo sullo stesso *parent material* a suoli diversi. Nella parte alta della sequenza, considerata un dominio eluviale, il rapido passaggio dell'acqua nel suolo e l'allontanamento dal *solum* di Si, Ca²⁺, Mg²⁺, K⁺ e Na⁺ hanno portato alla formazione di quantità significative di caolinite ed ossidi ed ossidrossidi di Fe ed Al. Nella parte bassa della sequenza, considerata un dominio illuviale, l'accumulo e l'evaporazione dell'acqua proveniente dalle aree circostanti, con incremento della concentrazione di ioni solubili, hanno favorito la formazione di smectiti. La distribuzione di minerali argillosi osservata nella sequenza è simile a quella descritta per i suoli delle regioni subtropicali nelle sequenze Red-Black.

Parole chiave: Basalti, Vertisuoli, evoluzione mineralogica contrastante

Dinamica degli elementi nel suolo e chimismo della roccia nella formazione dei calcescisti con pietre verdi

Gloria Falsone, Eleonora Bonifacio, Franco Ajmone Marsan
Università degli Studi di Torino, DIVAPRA, via L. da Vinci 44, 10095 Grugliasco

L'effetto della roccia madre è tanto più evidente quanto minore è l'evoluzione del suolo. Anche se ci si attende che il chimismo della roccia si rifletta nella composizione della frazione minerale del suolo, altri processi pedogenetici possono interferire con la dinamica degli elementi. Tra quelli attivi durante lo sviluppo iniziale del profilo certamente il più importante è il processo di biocycling, legato prevalentemente al ciclo della frazione organica. L'interazione tra alterazione della roccia e biocycling determina una redistribuzione degli elementi nel profilo non prevedibile in base alle sole caratteristiche chimiche dell'elemento.

Lo scopo del lavoro è la valutazione dell'interazione tra questi processi in Entisuoli ed Inceptisuoli sviluppati su una sequenza litologica, attraverso l'analisi di elementi nutritivi soggetti o meno a biocycling quali: P, Ca e Mg.

Nell'area del Col del Lys (TO), considerata rappresentativa della pedogenesi su calcescisti e serpentiniti, è stata individuata una sequenza rappresentata da quattro profili che mostrano il passaggio graduale dalle pietre verdi alla formazione dei calcescisti. I profili sono stati caratterizzati dal punto di vista chimico e si è proceduto all'analisi elementare ed al frazionamento del fosforo.

L'effetto del chimismo della roccia si mantiene solo parzialmente nei suoli, malgrado il basso grado di pedogenesi. Il rapporto tra calcio e magnesio scambiabili tende ad aumentare, rispecchiando la sequenza, ma proprietà quali il pH o l'acidità di scambio risultano immediatamente influenzati da altri fattori pedogenetici.

Il contenuto di P_t nei diversi profili diminuisce con la profondità. Lo stesso andamento è osservabile per le forme di P inorganico e, come atteso, per il P organico. Gli indici di arricchimento e perdita degli elementi indicano che l'alterazione dei minerali causa un accumulo significativo di Ca negli orizzonti superficiali.

Il processo di biocycling incide quindi sul ciclo degli elementi, ma diversamente in base al litotipo originario: l'accumulo di Ca risulta essere più importante nei profili sviluppati su roccia madre a basso contenuto di carbonati e mostra un'ottima correlazione con il contenuto di P_t ($r^2=0.80$). Il Mg, non interessato dai processi di biocycling, è invece principalmente lisciviato, ad eccezione di uno dei profili in cui i calcescisti sono predominanti.

L'influenza del clima sui processi di alterazione dei minerali argillosi in una sequenza altimetrica di suoli del Trentino

Aldo Mirabella¹, Markus Egli², Daniele Giaccai¹, Giacomo Sartori³

¹ Istituto Sperimentale per lo Studio e la Difesa del Suolo, Piazza D'Azeglio 30, 50121 Firenze, Italia

² Department of Physical Geography, University of Zürich, Winterthurerstrasse 190, 8057 Zürich, Switzerland

³ Museo Tridentino di Scienze Naturali, Via Calepina 24, 38100 Trento, Italia

Il processo più evidente della podzolizzazione è l'eluviazione della sostanza organica legata all'alluminio e al ferro dall'orizzonte superficiale E agli orizzonti B. I meccanismi di questo processo sono stati dibattuti e diverse ipotesi sono state elaborate sulla modalità della sua dinamica. Meno conosciuti sono invece i processi di alterazione a carico dei minerali argillosi e l'influenza che il clima esercita su di essi.

Precedenti studi effettuati su una sequenza di suoli coevi che si sviluppano su granito lungo un gradiente altimetrico nella Val Genova in Trentino hanno mostrato che si ha formazione di minerali argillosi espandibili a bassa carica nell'orizzonte eluviale dei suoli che si sviluppano intorno ai 1600-2100 m s.l.m.; questi minerali non sono stati riscontrati nel suolo che si sviluppa a 940 m s.l.m. Questo diverso comportamento è stato attribuito al clima presente alle diverse altitudini e di conseguenza alla vegetazione che da esso è influenzata.

Nel presente lavoro sono state investigate le caratteristiche strutturali dei minerali argillosi presenti nei medesimi suoli, per verificare come esse vengano influenzate dalle diverse condizioni ambientali.

I risultati ottenuti hanno evidenziato che il processo di alterazione che conduce alla formazione di minerali argillosi espandibili a bassa carica può essere distinto in diverse fasi:

- i) le smectiti possono derivare sia dall'alterazione della clorite che della mica;
- ii) la clorite perde lo strato triottaedrico brucitico e si trasforma in minerali argillosi diottaedrici di tipo 2:1 che presentano nell'interstrato polimeri di Al e di Fe, che possono essere chiamati HIV o HIS in funzione della maggiore o minore carica di strato;
- iii) la mica si trasforma in smectite, passando per dei minerali intermedi regolarmente o irregolarmente interstratificati mica-HIV o mica-HIS;
- iv) i minerali di tipo 2:1 interstratificati (HIV, HIS) perdono i polimeri di Al e di Fe ad opera dei composti organici a basso peso molecolare, maggiormente attivi, che formano chelati stabili con questi due cationi e migrano lungo il profilo negli orizzonti di illuviazione B;
- v) i minerali argillosi di tipo vermiculitico perdono parte della carica ottaedrica e acquistano la proprietà di espandersi in seguito alla solvatazione con glicole etilenico.

Dal lavoro è risultato come queste fasi sono tra loro collegate e in particolare si è notato che i minerali argillosi perdono la loro carica quando ancora presentano nei loro interstrati i polimeri di Al e di Fe.

Parole chiave: climosequenza, podzolizzazione, eluviazione, smectite, carica di strato.

Commissione VIII

SUOLO E AMBIENTE

Applicazione del Modello di Analisi di Rischio Relativo (MARR) per la valutazione della pericolosità ambientale di microdiscariche in Valle di Suessola (CE, BN).

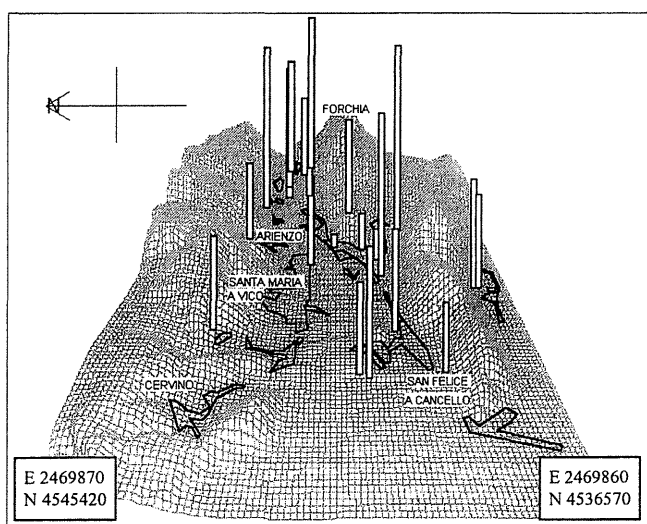
M. G. Andrisani¹, I. Borzillo², A. Buondonno², E. Coppola², A. Felli¹, C. Glorioso², S. Vacca³.

¹ ARPAC Campania, Ingegneria Ambientale, Centro Direzionale Isola A3, 80143 Napoli

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

³ Dipartimento di Botanica ed Ecologia Vegetale, Università di Sassari, Sede di Nuoro.

Il termine “microdiscariche” è comunemente utilizzato per indicare depositi abusivi, di dimensioni generalmente modeste, di rifiuti domestici e di piccole attività artigianali e industriali. Tuttavia, nonostante il volume del materiale abbandonato sia di norma esiguo, la tipologia di abbandono e lo stato dei rifiuti, nonché l’elevata densità di distribuzione sul territorio delle microdiscariche individuano in tale fenomeno un fattore particolarmente rilevante di contaminazione del suolo e di rischio ambientale. In tal senso, sono stati avviati studi per la definizione di uno strumento di valutazione dell’impatto ambientale connesso con lo smaltimento illecito di rifiuti, al fine di individuare le necessità di interventi di bonifica, sulla base di un idoneo ordine di priorità stabilito. Nello specifico, la ricerca è stata volta ad applicare il Modello di Analisi di Rischio Relativo (MARR), già utilizzato nell’ambito del Piano Regionale di Bonifica dei siti contaminati – I° Stralcio, sui siti interessati dalle microdiscariche nell’areale di “Valle di Suessola” (CE, BN). Il Modello è stato elaborato su un criterio di analisi a struttura additiva, che fosse al contempo semplice ed affidabile, prendendo in considerazione complessivamente 23 fattori, ciascuno con specifico peso relativo. In questo lavoro vengono riportati i risultati relativi all’applicazione dell’analisi che restituisce, in un semplice valore numerico, indicato come Indice di Rischio Relativo (IRR), la pericolosità relativa di ciascun sito esaminato. L’IRR è normalizzato nell’intervallo 0-100, cui corrisponde una valutazione di rischio da “nullo” a “massimo”. Nel caso



in esame, sono stati individuati e classificati 22 siti potenzialmente contaminati, con valori di IRR variabili da 23.5 a 64.5. In particolare, si accertano 5 siti con $IRR > 50$ e un sito con $IRR > 60$. L’analisi della distribuzione dell’IRR consente, quindi, un’immediata stima della diffusione della contaminazione nell’area considerata e definisce le priorità di intervento di bonifica.

Parole chiave: Microdiscariche, Modello di Analisi di Rischio, Impatto sul suolo, Rifiuti

L' indice di qualità dei suoli per una corretta gestione del territorio: il caso della Provincia di Padova

Buscaroli Alessandro, Casalicchio Giovanni, Zanella Filippo

Alma Mater Studiorum, Università Studi di Bologna - Corso di Laurea in Scienze Ambientali di Ravenna, via dell'Agricoltura, 5 - 48100 RA

Scopo del lavoro è stato quello di definire un indice di qualità dei suoli che fosse in grado di descrivere, in maniera complessiva, le caratteristiche degli stessi e potesse fornire un'immediata informazione sulla potenzialità agricola del territorio esaminato e quindi essere di guida, nella gestione della risorsa.

Lo studio ha preso in esame il territorio della Provincia di Padova, per una superficie di circa 214000 Ha. Della zona sono stati raccolti ed analizzati i dati chimico fisici di 32 diversi parametri del suolo. Tali dati sono stati derivati sia dalle informazioni contenute nella cartografia pedologica della zona, sia da rilievi puntuali eseguiti nel corso di numerose campagne podologiche realizzate per conto di diversi Enti.

I dati raccolti sono stati inseriti in un idoneo sistema informativo geografico che ne ha permesso la gestione, l'analisi e la restituzione. Una volta implementato il database complessivo all'interno del software Arcview, i dati sono stati importati con il software Idrisi che ha permesso l'analisi vera e propria. I dati puntuali relativi ad ogni singolo parametro considerato, sono stati regionalizzati mediante kriging ordinario dopo aver ricercato, per ognuno di essi, la funzione che meglio descrivesse il modello di distribuzione spaziale. In seguito si è proceduto alla riclassificazione delle mappe ottenute sulla base di criteri di idoneità (potenzialità) o meno dei valori individuati, rispetto ad un utilizzo agricolo del suolo e quindi della vocazione agricola. Tale indicizzazione è stata impostata sulla base di 10 classi di giudizio, dalla più scadente (classe 1), a quella più idonea (classe 10). Una volta ottenute le mappe con i giudizi di merito, per ogni parametro, si è proceduto ad attribuire un peso relativo sulla base dell'importanza più o meno rilevante che ogni parametro assume in campo pedologico ed agronomico. Un ulteriore elemento di valutazione utilizzato ha considerato il numero di punti di campionamento disponibili e quindi la densità dell'informazione. Densità basse hanno portato ad un decremento del peso attribuito al parametro in esame. Una volta preparati e valutati tutti i livelli informativi dei parametri è stato possibile impostare l'analisi finale, con il calcolo dell'indice di qualità, mediante una valutazione a criteri multipli (M.C.E.).

Il risultato finale di tale elaborazione ha messo in evidenza una sostanziale condizione di idoneità all'utilizzo agricolo dei suoli della zona, fatte salve alcune zone in cui si rinvenivano scarse aliquote di sostanza organica ed altre in cui si registrano elevati tenori in calcare attivo.

Parole chiave: Indice di qualità, G.I.S., gestione risorsa suolo.

Verso il monitoraggio ambientale dei suoli italiani: il lavoro del Centro Tematico Nazionale Territorio e Suolo attraverso le esperienze delle ARPA Emilia Romagna, Piemonte e Veneto

Paolo Giandon¹, Daniela Ballardini², Renzo Barberis³

¹ARPAV, Centro Agroambientale - Castelfranco Veneto (TV)

²ARPA Emilia Romagna, Sezione Provinciale di Ravenna

³ARPA Piemonte, Area Studi e Ricerche - Torino

La situazione del monitoraggio in Italia per quanto riguarda il suolo è ancora piuttosto frammentaria e riguarda solo iniziative sporadiche legate a circoscritte esigenze di conoscenza di poche realtà regionali e locali. La progettazione di tale struttura è dunque una necessità impellente, anche in risposta alle richieste provenienti dalla Commissione Europea, sia direttamente, sia attraverso l'Agenzia Europea per l'Ambiente.

Molto importante in tal senso risulta essere la Comunicazione della Commissione "Verso una strategia tematica per la protezione del suolo" COM(2002) 179 del 16 aprile 2002. In tale documento si affrontano le principali problematiche dei suoli europei e si tracciano delle linee strategiche che dovranno servire da linee operative per tutta la comunità europea nei prossimi anni. Tra tali linee assume particolare rilievo il "monitoraggio delle minacce per il suolo", in merito al quale la Comunicazione afferma che "per la protezione a lungo termine del suolo sarà necessario assicurare lo sviluppo di una base di informazioni, sistemi di monitoraggio e indicatori più completi per determinare le condizioni prevalenti del suolo e valutare l'impatto delle diverse politiche e pratiche".

È importante quindi giungere gradualmente, in tutti gli stati, ad una rete capillare ed omogenea in grado di ricavare con periodicità parametri sul suolo, attraverso la collaborazione delle Amministrazioni centrali, regionali, locali e le Istituzioni di ricerca.

Il Centro Tematico Nazionale Territorio e Suolo promosso da APAT ha elaborato una prima proposta di rete nazionale di monitoraggio del suolo che prevede quattro livelli di conoscenza ambientale del suolo:

- le informazioni di base sui suoli contenute nelle carte dei suoli, che costituiscono sempre un elemento chiave per la scelta dei siti di monitoraggio e per l'interpretazione dei risultati, oltre che per la loro estensione al territorio;
- le informazioni relative all'uso del suolo ricavabili mediante telerilevamento, possibilmente integrato con rilievi a terra per meglio descrivere le pressioni sul suolo dei diversi tipi di uso;
- una rete di monitoraggio degli inquinanti inorganici ed organici o di eventuali caratteristiche di facile misura (es.: carbonio organico, CSC, pH) configurata sulla base di una maglia rigida; in alternativa utili informazioni, per una prima fase conoscitiva, possono derivare dall'analisi dei campioni di suolo prelevati in corrispondenza dei profili descritti nel corso della realizzazione di carte dei suoli, la cui rappresentatività è da valutare in relazione ad ogni singolo parametro;
- una rete di monitoraggio delle relazioni pressione-impatto composta da alcuni siti di riferimento allestiti in modo da raccogliere il maggior numero di informazioni possibili sui fenomeni di degrado nei principali tipi di suolo sulla base di diffuse modalità di gestione e di priorità stabilite da tecnici e decisori (degrado fisico).

Le ARPA del Piemonte, del Veneto e dell'Emilia Romagna hanno già fatto propria questa impostazione attivando alcune prime iniziative di monitoraggio o progettando una rete regionale di monitoraggio dei suoli in attesa di reperire le risorse necessarie.

Pur nelle diversità dovute alle specificità di ciascun territorio e dei modelli organizzativi regionali le proposte di rete regionale di monitoraggio possono essere integrate, prefigurando un modello di rete nazionale di monitoraggio del suolo risultante dalla messa a punto di tante reti regionali strutturate secondo le direttive indicate da APAT.

Contaminanti inorganici di recente introduzione in suoli urbani: caso di studio i parchi della città di Roma

Beccaloni* E., Cenci **R.M., Dabergami *D., Musmeci*L., Stacul*E.

* Istituto Superiore di Sanità (Roma) ** Commissione Europea

Centro Comune di Ricerca di Ispra (Varese) - Istituto dell'Ambiente e della Sostenibilità

Quando ci si riferisce alla "qualità" di un suolo, normalmente si pensa ad un suolo per uso agricolo oppure residenziale/industriale, difficilmente si pensa ad un suolo urbano.

L'esposizione diretta ad un suolo potenzialmente contaminato attiene maggiormente proprio ad un suolo urbano adibito per esempio a verde pubblico. Basti pensare alla potenziale esposizione per ingestione di suolo contaminato dei bambini che giocano in una area verde. Pertanto la qualità del suolo urbano in termini igienico sanitari riveste un ruolo di prioritaria importanza.

Le cause di potenziale contaminazione di un suolo urbano sono fondamentalmente riconducibili a ricadute di inquinanti aerodispersi emessi da varie sorgenti, quali principalmente riscaldamento domestico e traffico veicolare. Da tali fonti vengono emessi vari inquinanti, tra cui metalli pesanti, materiale particellare, idrocarburi policiclici aromatici (IPA), sostanze organiche volatili (benzene), ecc. Tra i contaminanti inorganici persistenti immessi nell'ambiente negli ultimi anni, a causa dell'uso delle marmitte catalitiche, si annoverano anche il Rodio, Palladio e Platino. Tali metalli esibiscono peraltro una certa tossicità, quindi la loro ricerca in un suolo urbano riveste un ruolo molto importante. A tal fine la ricerca di cui viene presentata la distribuzione della concentrazione di Pt, Pd, Rh, Pb, Cd e Hg, ha interessato anche altri contaminanti inorganici persistenti (Zn, Ni, Al, Cu, Cr, V).

Tale ricerca ha visto l'impiego come mezzo diagnostico di bioindicatori quali i muschi indigeni e il suolo superficiale. Le aree interessate all'indagine sono stati alcuni parchi romani, quali Villa Borghese, Villa Ada e Villa Dora Pamphili. Complessivamente sono state approntate 12 stazioni.

I valori ottenuti permetteranno di valutare il rateo di deposizione degli elementi indagati al fine di stimare l'arricchimento nel tempo nei suoli per gli elementi in esame.

**Uso del GIS per individuare possibili relazioni tra la distribuzione spaziale del mal dell'esca della vite e le caratteristiche pedologiche in due vigneti toscani.
Risultati preliminari**

Panichi M.*, Cuniglio R.*, Agnelli A.***, Corti G.***, Moriondo M.***

*Dip. di Scienza del Suolo e Nutrizione della Pianta, Università degli Studi di Firenze

**Dip. di Biotecnologie Agrarie ed Ambientali, Università Politecnica delle Marche

***Dip. di Scienze Agronomiche e Gestione del Territorio Agro-Forestale, Università degli Studi di Firenze

Il mal dell'esca della vite, la cui eziologia è ancora oggetto di studio, è una patologia provocata da un complesso di funghi, i più frequenti e attivi dei quali sono: *Fomitiporia puntata*, *Phaeoacremonium chlamydosporum* e *Phaeoacremonium aleophilum* (Surico et al., 2000). Questa malattia può presentarsi in forma acuta (colpo apoplettico) o cronica. Il mal dell'esca è caratterizzato da una grande variabilità di manifestazioni: comparsa ripetuta o alternata negli anni della forma cronica, colpo apoplettico su pianta sana o dopo un periodo variabile (1-3 anni) in cui si è manifestata la forma cronica. Per tali motivi l'andamento della malattia è di difficile previsione all'interno del vigneto, sia nell'arco dello stesso anno che tra un anno ed il successivo.

Studi precedenti (Corti e Cuniglio, 1999) hanno indicato che, in alcuni casi, le condizioni pedologiche possono predisporre l'insorgenza del mal dell'esca. In particolare, la presenza di condizioni asfittiche dovute a cattivo drenaggio o a caratteristiche pedogenetiche potrebbero portare ad una sofferenza cronica della vite, inducendo un indebolimento delle difese immunitarie della pianta e una maggiore facilità a contrarre la malattia.

Alcuni lavori (Corti e Cuniglio, 2000; Ricci, 2002) e numerosi rilievi di campagna effettuati nelle province di Siena e Firenze hanno dimostrato che all'interno di singoli vigneti sono presenti aree con orizzonti asfittici superficiali ed aree dove essi sono assenti o molto profondi. Nello stesso vigneto, la distribuzione di orizzonti asfittici a "macchia di leopardo" è dovuta a più cause, quali ad esempio la natura e l'andamento degli strati della roccia madre, il movimento dell'acqua all'interno del suolo e la gestione del suolo (Corti e Cuniglio, 1999).

A partire da queste considerazioni, sono stati effettuati rilievi di campo per individuare la distribuzione del mal dell'esca all'interno di singoli vigneti impostati su suoli originatisi da due substrati litologici: marna calcarea (alberese) e arenaria. Il rilievo è stato condotto osservando su ogni pianta vari gradi di espressione della malattia: stadi iniziali, forma cronica e forma apoplettica; inoltre sono state rilevate le piante sostituite.

Piante e vigneti sono stati georiferiti mediante l'uso del GPS, ottenendo una carta della distribuzione della malattia. Questa, insieme alle carte geologica, delle pendenze, topografica e dell'umidità del suolo ad 1 metro di profondità nei mesi primaverili-estivi ha permesso la realizzazione di un sistema di informazioni stratificate (GIS) mediante il quale è stata messa in relazione la distribuzione spaziale della malattia con il movimento dell'acqua nel suolo.

I risultati ottenuti permettono di ipotizzare l'esistenza di relazioni tra le caratteristiche geopedologiche, il movimento dell'acqua e l'insorgenza del mal dell'esca della vite.

Parole chiave: orizzonti redoximorfici, umidità del suolo, mal dell'esca, GIS.

Indicatori e indici ambientali relativi alla matrice suolo: l'esperienza del Centro Tematico Nazionale Territorio e Suolo

G. Fabietti, T. Niccoli, M. Cuviallo, R. Barberis
ARPA Piemonte - Area Ricerca e Studi - Torino

Tra le attività del Centro Tematico Nazionale Territorio e Suolo (CTN TES) vi sono quelle correlate all'individuazione di indicatori e indici utili a descrivere la matrice suolo, le linee guida per la loro costruzione, il censimento delle sorgenti dei dati necessari per il popolamento, la qualificazione e l'integrazione di questi dati. L'approccio ad una matrice così complessa avviene attraverso quattro diverse tematiche ampiamente correlate tra loro, quali la Qualità del suolo, la Degradazione fisica e biologica, la Contaminazione del suolo e l'Uso del territorio. All'interno delle quattro tematiche gli indicatori sono organizzati secondo lo schema *DPSIR* (*Driving, Pressure, State, Impact, Response*). La complessità dei suoli e la loro variabilità spaziale fa sì che solo attraverso la comprensione dei fenomeni che hanno dato origine al suolo stesso si possa fornire un'informazione attendibile sulla qualità ambientale dei suoli; perciò gli indicatori ambientali sulla qualità dei suoli devono essere costruiti con la collaborazione dei pedologi. Molti di quelli identificati sono indicatori di stato e rappresentano le principali caratteristiche chimiche, fisiche e pedologiche del suolo. Un altro gruppo di indicatori descrive il livello di presenza di alcuni elementi chimici che possono contaminare il suolo e, attraverso di esso, le acque. La mancanza di una rete nazionale di monitoraggio non facilita il popolamento di questi indicatori.

Gli indicatori sulla degradazione fisica e biologica del suolo devono essere in grado di descrivere i principali fenomeni di erosione, compattamento, perdita di sostanza organica, desertificazione. La finalità di questi indicatori è dunque quella di quantificare questi aspetti di degradazione del suolo e, ove possibile, di definire quella soglia oltre la quale un processo degradativo diventa irreversibile. Da non sottovalutare inoltre l'importanza della componente biologica del suolo per la quale purtroppo si rileva una grande carenza di dati.

Per quanto riguarda la contaminazione del suolo questa viene comunemente distinta tra la contaminazione locale o puntiforme, identificabile con il ben noto problema dei siti inquinati da bonificare, e la contaminazione diffusa. A livello di contaminazione diffusa, hanno importanza soprattutto indicatori che cercano di misurare l'intensità delle attività agricole mentre per l'inquinamento del suolo da fonti puntuali si fa riferimento ai dati resi disponibili dall'avvio delle Anagrafi regionali dei siti da bonificare realizzate in attuazione del DM 471/99.

Infine sono stati popolati indicatori relativi all'uso del territorio e al suolo, ove e per quanto possibile, secondo la dimensione territoriale dei fenomeni; rientrano in questo tema tutte le problematiche correlate al *land cover* e al *land use*. Il tema prevede l'analisi della situazione e della evoluzione territoriale anche e soprattutto avvalendosi delle tecniche di *remote sensing* e dell'ausilio della capacità di analisi integrata dei dati offerte dai GIS.

Il CTN TES ha scelto e popolato diversi indicatori, i principali dei quali sono stati pubblicati sull'Annuario dei dati ambientali dell'APAT.

Parole chiave: indicatori, qualità, degradazione, contaminazione

Alterazioni delle proprietà fisico-meccaniche, chimiche e mineralogiche in un Vertic Xerofluent contaminato da scorie di fonderia

A. Buondonno^a, G Battaglia^a, M. Bucci^a, A. Colella^b, E. Coppola^a, A. Langella^d.

^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.

E' stata avviata un'indagine tesa a valutare l'impatto sul suolo derivante da fenomeni di contaminazione connessi con lo smaltimento abusivo di rifiuti tossico-nocivi. Nell'ambito di questo lavoro sono state analizzate le alterazioni delle proprietà fisico-meccaniche, chimiche e mineralogiche in un Vertic Xerofluent del Bacino del Basso Volturno (Campania), contaminato in seguito allo smaltimento illegale di scorie di fonderia. Il materiale contaminante è costituito prevalentemente da magnetite, zincite e, in quantità minori, da ematite, calcite e quarzo, a reazione alcalina (pH 10.1), con granulometria variabile ($\varnothing > 16$ mm: 2.4%; $16\text{mm} > \varnothing > 2$ mm: 46.3%; $\varnothing < 2$ mm: 52.3%) e contenuto particolarmente elevato di Cd e Pb (Cd-totale: 1081.7 mg/kg, Pb-totale: 46941.3 mg/kg, Cd-DTPA: 38.9 mg/kg, Pb-DTPA: 207.8 mg/kg).

Dal confronto tra le principali caratteristiche pedochimiche determinate negli orizzonti Ap dei suoli contaminati e quelle riscontrate in suoli di riferimento campionati in aree adiacenti non contaminate, sono risultate rilevanti le alterazioni a carico dei suoli contaminati; si è accertato infatti un arricchimento della frazione sabbiosa (da 287 g/kg a 622 g/kg), un notevole decremento del contenuto di C organico (da 16.9 g/kg a 5.9 g/kg) e della Capacità di Scambio Cationico (da 18.7 cmol[+]/kg a 4.7 cmol[+]/kg), un aumento della Conducibilità Elettrica (da 0.342 dS/m a 0.453 dS/m) e del pH (da 8.0 a 8.8). In riferimento alla presenza di Elementi Potenzialmente Tossici (PTE), l'attenzione è stata rivolta alla valutazione del contenuto di Cd e Pb; entrambi presentano, nei suoli contaminati, valori di concentrazione (Cd-totale 63.9 mg/kg, Pb-totale 4720.1 mg/kg, Cd-DTPA 9.6 mg/kg, Pb-DTPA 45.8 mg/kg), di gran lunga superiori a quelli osservati nei suoli di riferimento (Cd-totale 2.9 mg/kg, Pb-totale 52.0 mg/kg, Cd-DTPA 0.2 mg/kg, Pb-DTPA 6.0 mg/kg).

Mediante XRD, SEM e EDS sono state caratterizzate le proprietà mineralogiche del contaminante ed è stata accertata la presenza di residui tossici nel suolo. L'analisi diffrattometrica dei campioni di suolo contaminati ha evidenziato che la presenza di magnetite e zincite è strettamente connessa con il grado di contaminazione chimica e che tali minerali si accumulano principalmente nella frazione più grossolana (2-0.2 mm) dell'orizzonte superficiale del suolo (0-5 cm), ma sono risultate ancora evidenti a 20 cm di profondità. Le analisi SEM ed EDS hanno infine evidenziato l'alterazione delle particelle di scorie nel suolo, chiaramente connessa con la contaminazione chimica del suolo stesso.

Parole chiave: discarica abusiva, rifiuti tossico-nocivi, contaminazione del suolo, Vertic Xerofluent.

Ipotesi di guide-line per la manutenzione del territorio

Autori: A. Caimi¹, S. Stanchi¹, E. Zanini¹, R. Chiabrando², G. Garnero², D. Godone², D. Aigotti³, M. Calafiore³, C. Rossi³, R. Giannini⁴, M. Quaglia⁴

¹Università degli Studi di Torino, DIVAPRA – Chimica Agraria, Via Leonardo da Vinci 44, 10095 Grugliasco (TO), IT angelo.caimi@unito.it

²Università degli Studi di Torino, DEIAFA – Topografia e Costruzioni rurali, Via Leonardo da Vinci 44, 10095 Grugliasco (TO), IT danilo.godone@unito.it

³Provincia di Torino, Assessorato Lavori Pubblici, Trasporti e Viabilità, Settore Difesa del Suolo, Via Lanza 75, Torino, IT cristina.rossi@provincia.torino.it

⁴Cooperativa CORINTEA arl, Lungodora Liguria 58, Torino, IT m.quaglia@corintea.it

La manutenzione del territorio soffre della mancanza di un impianto concettuale e di un approccio univoco al problema nella stesura di un Piano di Interventi.

Molte variabili, cui si aggiungono condizioni diffuse di marginalità direttamente legate alla riduzione del presidio del territorio e all'abbandono delle tradizionali attività agro-silvo-pastorali, in continuum, in stretta dipendenza e con pesi diversi, concorrono all'innescare e allo sviluppo dei fenomeni di dissesto e di criticità sui versanti. Risulta comunque sempre evidente, nella pianificazione degli interventi, la difficoltà di lettura sintetica di un così grande numero di fattori che agiscono sinergicamente al prodursi di un effetto destabilizzante sull'ecosistema.

La necessità della ricerca di una metodologia d'analisi per l'individuazione di criticità ed interventi di manutenzione ordinaria nei bacini collinari e montani, messa in evidenza dal D.G.P 1655-268964/2001 e promossa dalla Provincia di Torino nell'ambito del Progetto Strategico "Manutenzione del Territorio", ha portato alla realizzazione di una matrice guida per gli interventi.

Sono state scelte due aree pilota, con diverse caratteristiche geologiche, geomorfologiche e vegetazionali, la prima localizzata in Alta Val Susa e la seconda corrispondente all'intero bacino del Torrente Piova (Valle Sacra). Il metodo di lavoro, articolato in diverse fasi, ha previsto rilievi in campo e successive elaborazioni dei dati, producendo schede essenziali che evidenziano le fonti di dissesto e suggeriscono le metodiche applicative.

Tutto il processo è stato supportato da idonei Sistemi Informativi Geografici (GIS) che, da ultimo, hanno permesso la stesura di carte facilmente leggibili ed interpretabili in fase esecutiva.

Le indagini conoscitive, la fase di analisi e redazione di elaborati cartografici e, infine, la definizione degli interventi, hanno portato alla individuazione di determinate **Unità d'Ambito** per ciascuna delle quali sono stato descritti il grado e la tipologia di criticità e le linee di intervento di manutenzione ordinaria.

Il lavoro ha pertanto prodotto: una "**Carta degli Ambiti**" che mette in risalto le problematiche territoriali, una "**Carta degli Interventi**" che esplicita le azioni e la loro tempistica e, infine, un "**Manuale degli Interventi**" da utilizzare in fase esecutiva.

Da ultimo lo schema operativo mette in luce in modo chiaro, inequivoco e succinto i vincoli e il più opportuno iter giuridico-amministrativi che permetta di operare fattivamente sul territorio.

La Provincia di Torino ha già individuato nuovi bacini ai quali estendere questo studio. In questo modo sarà possibile migliorare e rendere sempre più completa la metodologia proposta al fine di redarre una *guide-line* valida per svariati ambiti territoriali.

Parole chiave: territorio, pianificazione, manutenzione ordinaria, GIS.

Valutazione della contaminazione da radiocesio nei suoli della valle del Lys (AO)

* Cantelli D., *Comolli R., #Previtali E., #Clemenza M.

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

Dip.to di Fisica "G. Occhialini", Università degli Studi Milano-Bicocca e INFN sez. Milano.

La contaminazione da cesio radioattivo nell'ambiente è dovuta essenzialmente a due fenomeni:

- test nucleari condotti in atmosfera;
- incidenti occorsi ai reattori nucleari di potenza.

Il radiocesio è costituito principalmente da due radioisotopi, ^{137}Cs e ^{134}Cs , entrambi emettitori β^- ; al decadimento β^- sono associate emissioni γ caratteristiche.

Attraverso l'utilizzo della spettroscopia gamma con rivelatori High Purity Germanium (HPGe) è stata misurata l'attività dei radionuclidi in campioni di suolo provenienti da un transetto pedologico della Valle del Lys, effettuando in tal modo una scansione altimetrica della contaminazione (da 300 a 3175 m di quota).

I suoli oggetto d'indagine appartengono ai gruppi WRB dei Fluvisols, Cambisols, Regosols e Podzols, spesso con carattere Skeletic.

Oltre al ^{137}Cs , che rappresenta il radioisotopo più abbondante, è stata presa in considerazione anche la contaminazione da ^{134}Cs poiché, dato il suo tempo di dimezzamento relativamente breve (circa 2 anni), la sua presenza è indice di una contaminazione recente. Inoltre, conoscendo il valore teorico del rapporto isotopico $^{134}\text{Cs}/^{137}\text{Cs}$ della nube radioattiva dovuta all'incidente di Chernobyl e confrontandolo con i dati sperimentali dei campioni di suolo analizzati, si possono trarre indicazioni relative all'evento che ne ha causato la dispersione.

Nell'area oggetto di studio, gli eventi responsabili della presenza di radiocesio sono l'incidente occorso nell'aprile 1986 al reattore n. 4 della centrale di Chernobyl e le esplosioni nucleari e termoneucleari condotte in atmosfera nel periodo 1945-1970 (principalmente negli anni dal 1956 al 1962).

Il ^{137}Cs è presente nei suoli soprattutto nei primi 5 cm di spessore e la migrazione lungo il profilo pedologico verticale diminuisce all'aumentare della quota.

Anche i rapporti $^{134}\text{Cs}/^{137}\text{Cs}$ risultano più bassi all'aumentare della quota di campionamento.

Al momento del passaggio della nube di Chernobyl (dall'1 al 7 maggio 1986) il suolo, oltre una certa quota, era coperto di neve, sulla quale si è dunque avuta la deposizione secca di Cs; allo scioglimento della neve il suolo sottostante, profondamente ghiacciato a causa del lungo periodo di esposizione autunnale (privo di copertura nevosa) alle temperature rigide, ostacolava l'infiltrazione dell'acqua di fusione e dunque del Cs. Questo fatto può spiegare i valori del rapporto $^{134}\text{Cs}/^{137}\text{Cs}$ ed il relativo basso contenuto di ^{134}Cs ad alta quota, anche negli orizzonti superficiali.

Lo studio pedologico ha evidenziato in molti suoli un disturbo antropico, che è stato confermato dalla distribuzione di radiocesio lungo il profilo.

Parole chiave: radionuclidi, Chernobyl, contaminazione da Cs, suoli alpini.

Platino, Palladio, Rodio ed elementi in tracce in suoli e muschi della Valle D'Aosta

R.M. Cenci*, R. Ferrarese**, P. Trincherini*, D. Dabergami* e M. Zublena**

*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

**A.R.P.A. (Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente) Valle d'Aosta

Reg. Borgnalle, 3- 11100 Aosta Tel: 0165/278511 Fax:0165/278555

E-mail: aei@arpa.vda.it

Il suolo presenta una lenta capacità di autodepurazione per i contaminanti organici e inorganici. Il continuo flusso di metalli pesanti verso il suolo, derivante prevalentemente da attività antropiche, fa diminuire significativamente tutte le funzioni bio-chimico-fisiche riducendo la "vitalità" stessa del suolo.

Gli elementi del gruppo del platino (PGE), in particolare platino, rodio e palladio, hanno avuto a partire dalla metà degli anni ottanta un incremento di produzione a seguito del loro massivo impiego come componenti per catalizzatori nelle marmitte di autoveicoli.

Il potenziale impatto antropico, a seguito dell'immissione di questi elementi nell'ambiente, è stato valutato attraverso i risultati ottenuti dall'abbinamento e dall'analisi di 40 campioni (suoli superficiali e muschi) raccolti sul territorio della Regione Valle D'Aosta. Lo studio è stato realizzato dall'A.R.P.A. (Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente) Valle d'Aosta in collaborazione con l'Istituto dell'Ambiente e della Sostenibilità del Centro Comune di Ricerca di Ispra (VA). I campionamenti sono stati effettuati nel periodo luglio-agosto 2001 in 20 siti distribuiti sull'intero territorio regionale.

Per una più ampia indagine atta a valutare parte della qualità del suolo, sono stati analizzati, oltre ai metalli sopra citati, anche gli elementi As, Bi, Cd, Co, Cr, Cu, Mn, Mo, Ni, Pb, Sb, Sc, Ti, Tl, V, Zn e Al. Quest'ultimo elemento è servito per identificare e discriminare l'origine delle ricadute, che è risultata essere prevalentemente influenzata dal substrato. Le attività imputabili all'uomo sembrano non influire in modo importante nell'innalzare le concentrazioni. Fanno eccezione il platino e il mercurio la cui origine è prevalentemente antropica in tutte le stazioni: per quest'ultimo l'origine appare imputabile ad attività che si svolgono a livello più generale. Le concentrazioni medie degli elementi platino, rodio e palladio nei suoli, sono state rispettivamente pari a 0.9; 1.5 e 212 ng/g, mentre nei muschi 27; 1.3 e 406 ng/g. Tali valori sono risultati inferiori, se raffrontati con concentrazioni ottenute in aree ad elevato traffico veicolare, ed evidenziano un modesto impatto sull'ambiente delle attività antropiche.

Il rateo di deposizione appare alquanto ridotto per la maggior parte degli elementi indagati, evidenziando valori simili a quelli riscontrati in aree a bassa pressione antropica. Fanno eccezione gli elementi Co, Cr e Ni i cui ratei di deposizione sono risultati rispettivamente pari a 4.4; 25 e 39 g/ettaro anno.

Questa indagine ambientale ha permesso di ottenere un quadro generale relativo alle concentrazioni di elementi inorganici in suoli e muschi: tali informazioni potranno servire come punto di riferimento per successive indagini, permettendo un monitoraggio puntuale dell'area della regione Valle D'Aosta.

Parole chiave: Muschi, suoli, elementi in tracce, platino, rateo di deposizione

Indici dell'impatto antropico dell'azoto nel suolo. Indagine preliminare su una popolazione di riferimento

E. Coppola¹, A. Benedetti², A. Buondonno¹, F. Urbano¹, V. Villano¹

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

²Istituto Sperimentale per la Nutrizione delle Piante, Mi.P.A.F., Roma

Nei Paesi europei ad agricoltura intensiva negli ultimi trent'anni la concentrazione dei nitrati nelle acque ha subito un costante aumento. Tale situazione ha spinto l'Unione Europea ad emanare una direttiva specifica (1991/676/CEE) sulla protezione delle acque dall'inquinamento provocato dai nitrati proveniente da fonti agricole, Direttiva recepita in Italia con il D.lgs. 11 maggio 1999 n.152. In particolare nel provvedimento è prevista l'individuazione delle zone vulnerabili alla contaminazione da nitrati in considerazioni dei carichi inquinanti, nonché dei fattori ambientali predisponenti. Tra questi ultimi viene indicata la capacità di attenuazione del suolo intesa come l'insieme delle caratteristiche chimiche, fisiche, chimico-fisiche e biologiche in grado di influenzare la mobilità dei composti azotati nel suolo.

Nella presente nota è proposto l'utilizzo di alcuni indici descrittivi sintetici della presenza delle diverse forme azotate del suolo al fine di giungere ad una rapida e valida valutazione del potere di attenuazione del suolo. Tali indici sono determinati a partire dalle quantità totali di azoto del suolo (N-Kjeldahl o N-Kj) e delle diverse componenti del pool delle forme labili dell'azoto estraibili in Elettro-Ultrafiltrazione (EUF-N), come insieme delle forme organiche (EUF-N-org) e nitriche (EUF-N-NO₃). In particolare: IM, indice di mineralizzazione dell'azoto, che rappresenta il rapporto tra le frazioni labili (EUF-N) e l'azoto totale (N-Kj) espresso dalla formula: $IM = \frac{EUF-N}{N-Kj} \times 100$; TN, tasso di nitrificazione, che esprime il tenore di nitrati (EUF-N-NO₃) in rapporto all'azoto totale (N-Kj), espresso dalla formula: $TN = \frac{EUF-N-NO_3}{N-Kj} \times 100$; GN, grado di nitrificazione, che rappresenta la frazione di nitrati (EUF-N-NO₃) in rapporto al pool delle forme labili (EUF-N), espresso dalla formula: $GN = \frac{EUF-N-NO_3}{EUF-N} \times 100$.

Gli indici proposti sono stati applicati ad una popolazione di riferimento costituita da n.28 orizzonti di superficie rappresentativi dei differenti ambiti pedoclimatici del Sud Italia e caratterizzati da diversa destinazione d'uso (colture erbacee, colture arboree, pascolo, bosco).

Parametro	N-Kj	C	C/N	EUF-N	EUF N-NO ₃	EUF N-org	IM	TN	GN
	g/kg	g/kg		ppm	ppm	ppm			
Media	1.74	1.74	7.6	40	13	27	2.65	0.91	27.05
Minimo	0.42	0.42	7.9	12	1	6	0.53	0.02	2.75
Massimo	3.13	3.13	10.8	108	66	104	7.87	5.75	78.11
Dev. Standard	0.76	0.76	1.68	27	18	21	1.93	1.38	23.68
Errore standard	0.14	0.14	0.3	5	3	4	0.36	0.26	4.47

E' stato accertato che nella popolazione di riferimento le frazioni nitriche dell'azoto non prevalgono sulle frazioni organiche contrariamente a quanto osservato in analoghi studi condotti su suoli dell'Europa continentale. Gli indici proposti appaiono congruenti con le differenti modalità d'uso del suolo. In particolare, il valore di GN, variabile nell'intervallo 2.75-78.11 nell'intera popolazione, supera la soglia del 50% unicamente nei suoli nei quali si ricorre a pratiche d'uso agricolo di tipo intensivo (colture erbacee ed arboree).

Parole chiave: Azoto, Nitrati, Elettro-Ultrafiltrazione, Indici di impatto antropico sul suolo;

Interazione tra micromorfologia del territorio e caratteri chimico fisici dei suoli come contributo alla interpretazione di delineazioni pedologiche in ambienti rivieraschi del Po (Ro ferrarese)

Gherardi Massimo, Meliffi Germana, Gilmo Vianello
Alma Mater Studiorum, Università di Bologna
Centro Sperimentale per lo Studio e l'Analisi del Suolo, via Fanin 40 40127 Bologna

Riassunto

Nelle aree prospicienti il basso corso del fiume Po la formazione dei suoli è stata sin da tempi remoti fortemente condizionata dalla modificazione della rete fluviale, alla quale si è aggiunta negli ultimi secoli l'azione della bonifica. In tal modo vasti territori di pianura si sono diversificati in più micro ambienti, talora compenetrati, che rendendo difficoltosa la delimitazione di unità di paesaggio complicando di conseguenza il rilevamento pedologico.

In tale contesto è risultato efficace associare alle tradizionali valutazioni topografiche, fotointerpretative e alle rilevazioni di campo, una serie di procedure integrate in un sistema informativo geografico in grado di consentire un affinamento delle conoscenze sui suoli.

Lo ricostruzione del microrilievo a scala di dettaglio e l'analisi del paesaggio hanno evidenziato elementi di fragilità ambientale relazionati in particolare a fenomeni di subsidenza e alla presenza di un reticolo idrografico rigido. La successiva indagine pedologica è stata avviata integrando in ambiente Gis informazioni desunte dal database pedologico regionale e dati chimico-fisici dei suoli relativi a campagne di rilevamento avviate negli anni 1937 e 1955/61. Nella fase di elaborazione si è proceduto all'interrogazione della banca dati implementata al fine di identificare e riconoscere le diverse caratteristiche dei suoli presenti all'interno di delineazioni pedologiche generalmente espressione di più tipologie di suolo organizzate in forme più o meno complesse e conosciute definite associazioni, consociazioni, gruppi indifferenziati.

In generale sono state individuate due zone, delle quali una più rilevata, a ridosso del corso del fiume Po, con presenza di suoli sabbiosi poco evoluti derivanti da sedimenti alluvionali a tessitura grossolana, ed una più interna, depressa, con suoli più evoluti franco argilloso limosi derivanti da sedimenti alluvionali e palustri a tessitura medio fine.

Lo studio ha confermato come: i dati chimico fisici di suoli storicamente rilevati rappresentino una fonte informativa di sicuro interesse, in quanto possono essere utilmente impiegati nell'ambito di indagini di carattere ambientale nei limiti imposti dalle diverse metodologie di analisi adottate; la creazione di una banca dati pedologico-ambientale estesa ad un ampio arco temporale consenta la verifica di linee evolutive dei suoli, da relazionarsi in particolare a differenti forme di gestione del territorio; il GIS si riveli un imprescindibile strumento operativo nelle fasi di acquisizione, gestione, integrazione ed analisi di banche dati territoriali di diversa origine.

Confronto tra livello naturale ed antropico dei metalli pesanti nei suoli della pianura veneta in relazione al materiale di partenza

Paolo Giandon, Ialina Vinci, Francesca Ragazzi
ARPAV, Centro Agroambientale – 31033 Castelfranco Veneto (TV)

L'aumentata presenza nell'ambiente di emissioni gassose e sostanze di rifiuto da attività industriali che ha accompagnato lo sviluppo economico soprattutto nella seconda metà del secolo scorso ha aumentato sempre più l'attenzione da parte delle istituzioni alla protezione del suolo da un possibile accumulo di alcune sostanze inquinanti ed ha indotto una maggiore richiesta di conoscenza in particolare sul contenuto di metalli pesanti dei suoli.

Nell'ambito di diverse indagini pedologiche eseguite in Veneto negli anni 1997-2000, è stata determinata la frazione totale e disponibile di metalli pesanti in campioni prelevati da profili.

L'area oggetto di indagine si trova nella zona di pianura compresa tra la Laguna di Venezia a sud-est, il fiume Livenza a est, i Colli Euganei ad ovest e le Prealpi a nord; in questa zona negli ultimi anni sono state condotti alcuni rilevamenti alla scala 1:50.000 con una densità di circa 1 profilo ogni 250 ha. I metalli pesanti analizzati sono: cadmio, cromo, nichel, piombo, rame e zinco estratti con aqua regia (AR) e DTPA e arsenico, mercurio e cobalto estratti solo con AR. Le analisi dei metalli sono state eseguite prevalentemente sugli orizzonti superficiali (orizzonti A, 315 campioni), e in parte anche sugli orizzonti profondi e sul substrato (orizzonti B e C, 172 campioni).

Dall'esame dei dati ottenuti risulta che l'elemento con la più alta correlazione fra la frazione AR e DTPA è il rame ($r=0,927$), seguito dal piombo ($r=0,627$) e dal cadmio ($r=0,402$); per i rimanenti il coefficiente riscontrato è molto basso. Il rapporto tra frazione DTPA e AR presenta valori diversificati fra orizzonti superficiali e profondi; in quelli superficiali rame, piombo e cadmio presentano valori elevati (tra il 10 e il 40%), mentre zinco, nichel e cromo sono molto bassi (generalmente inferiori al 2%). Riguardo alle relazioni fra contenuto in metalli e caratteristiche del suolo sono state individuate deboli correlazioni del carbonio organico con nichel in DTPA ($r=0,444$) e cadmio in DTPA ($r=0,300$); nessuna relazione è stata evidenziata tra carbonio organico e frazioni totali. L'argilla risulta invece correlata a zinco ($r=0,354$), nichel ($r=0,339$), cromo ($r=0,592$) e cobalto ($r=0,505$) totali.

Per i profili in cui erano disponibili le concentrazioni di metalli di tutti gli orizzonti sono stati selezionati i risultati degli orizzonti superficiali e di quelli più rappresentativi fra i profondi (orizzonti B); tali valori dovrebbero rappresentare il contenuto "naturale" (orizzonti profondi) e quello "usuale" (orizzonti superficiali) nell'accezione data dal documento ISO/CD 19528 (Guidance on the Determination of Background values): "la concentrazione che risulta sia dal contenuto naturale pedo-geochimico che dal moderato apporto al suolo da sorgenti diffuse". I risultati sono stati raggruppati in funzione di tre diversi materiali di partenza: i depositi alluvionali del fiume Brenta, quelli del fiume Piave e i depositi alluvio-colluviali dei Colli Euganei, che derivano sia da rocce vulcaniche che sedimentarie.

Generalmente la concentrazione dei metalli nell'orizzonte superficiale è maggiore per effetto di un più o meno lieve accumulo dovuto all'apporto da sorgenti diffuse.

Le differenze di concentrazione tra orizzonti superficiali e profondi sono maggiori per alcuni metalli, come rame e zinco, più frequentemente presenti nei prodotti utilizzati per la difesa antiparassitaria, soprattutto della vite, e nelle deiezioni zootecniche; anche per il piombo tale differenza è elevata, per effetto delle emissioni da traffico veicolare.

Parole chiave: metalli pesanti, livello naturale, livello usuale, monitoraggio.

Monitoraggio della salinizzazione dei suoli e delle falde nella piana di Muravera-Villaputzu (Sardegna sud-orientale): risultati di un anno di attività

Rita Puddu*, Daniele Manca*, Stefania Fanni*, Massimiliano Mamei**

CENTRO REGIONALE AGRARIO SPERIMENTALE

* Settore Utilizzazione del Territorio

** Settore Irrigazione e Lotta integrata

Riassunto

Si riferiscono i risultati di uno studio sullo stato di salinizzazione dei suoli e delle falde di una piana costiera della Sardegna sud-orientale intrapreso dall'Ufficio Utilizzazione del Territorio del Centro Regionale Agrario Sperimentale di Cagliari.

L'area indagata ha da sempre rivestito un notevole interesse economico per le colture agrumicole ma, negli ultimi decenni, è stata interessata da fenomeni di intrusione marina e contaminazione della falda freatica con acque salmastre; contemporaneamente si è registrato un forte decremento delle produzioni agrumicole sia per l'abbandono di vaste superfici coltivate che per la diminuzione delle produzioni unitarie.

A tutt'oggi è ancora difficile dire con quale peso abbiano inciso i problemi di salinità sul declino produttivo dell'agrumicoltura, ma è indubbio che questo fenomeno costituisca un fattore limitante per le produzioni dell'intera piana, giacché i valori misurati nel corso dell'indagine hanno messo in evidenza uno stato di compromissione generalizzato.

Tra i mesi di settembre 2000 e maggio 2001 è stato realizzato uno studio conoscitivo con lo scopo di fornire uno screening sullo stato di salinità dei suoli prima di intraprendere il piano di monitoraggio. Questo ha avuto inizio nella primavera 2002 ed avrà durata quadriennale.

Le analisi effettuate nella fase preliminare hanno accertato una spiccata compromissione dei suoli dell'area costiera, dove gli effetti dell'intrusione marina sono più intensi, ma anche una diffusione della salinizzazione verso le aree interne per l'uso di acque irrigue di scarsa qualità.

Il monitoraggio è attualmente effettuato in 4 aziende agrumicole, in cui il fenomeno si manifesta con diversi gradi di intensità, e consiste in rilievi *in situ*, campionamenti ed esecuzione di analisi sui suoli, sulle acque di irrigazione e sulle piante.

In ogni azienda sono stati individuati 5 punti di campionamento dei suoli a cui sono state associate altrettante piante, escluse quelle di bordo campo, con lo scopo di mettere in relazione le variabili pedologiche con lo stato delle colture.

Tale metodo è stato reputato ottimale in quanto consente di elaborare i dati secondo due diverse procedure:

- a. confronto dei parametri nell'ambito della stessa azienda: si considerano i dati puntuali e le loro variazioni nel tempo;
- b. confronto tra le diverse aziende: si utilizza il dato medio derivato dai 5 punti di campionamento. I dati del primo anno di osservazioni hanno messo in luce principalmente due condizioni:
 1. la variabilità dei parametri di salinizzazione all'interno di ogni azienda non appare tanto significativa quanto quella esistente tra le 4 diverse aziende;
 2. il grado di salinità dei suoli e delle acque irrigue ha rivelato una dipendenza diretta dall'andamento pluviometrico annuale.

Non è ancora possibile invece dimostrare strette relazioni tra stato nutrizionale delle piante, produttività delle colture e i livelli di salinità delle aree indagate, dato l'ancora breve periodo di monitoraggio.

Gestione sostenibile di suoli marginali in aree urbane

Francesca Bretzel, Beatrice Pezzarossa, Roberto Pini
CNR, Istituto per lo Studio degli Ecosistemi, Sezione di Chimica del Suolo, Pisa

Gli spartitraffico e le aree adiacenti le carreggiate stradali sono di difficile gestione da parte delle amministrazioni pubbliche. I suoli di queste aree, costituiti nella maggior parte dei casi da materiali di riporto, sono caratterizzati da un ridotto contenuto di sostanza organica e di elementi nutritivi, un basso grado di struttura (Bretzel et al., 1998) e un alto grado di compattamento dovuto alla totale assenza di lavorazioni. Negli ultimi anni si è iniziato a proporre una gestione sostenibile di queste aree urbane tramite l'utilizzo di piante erbacee spontanee annuali e perenni (Bretzel e Hitchmough, 2000). Queste piante danno buoni risultati in suoli di bassa qualità, specialmente quelli poveri in azoto (Marrs, 1976), rivelando un elevato valore ornamentale anche in condizioni di bassa manutenzione. Non essendo previsto l'uso di fertilizzanti, fitofarmaci e irrigazione si può avere una notevole riduzione dei costi gestionali.

Una prova sperimentale è stata condotta in collaborazione con il Comune di Livorno su tre aiuole spartitraffico (280, 120 e 160 m² rispettivamente) localizzate su una via ad alto traffico che porta al centro della città. Le tre aiuole non erano state coltivate da molto tempo ed uno strato di terreno di riporto era stato aggiunto quattro anni prima. Nel mese di ottobre è stato effettuato un trattamento diserbante con glyphosate; dopo circa 60 giorni il suolo è stato lavorato ad una profondità massima di 10 cm e successivamente è stata effettuata una semina manuale di specie annuali spontanee da fiore (5 g seme m⁻²).

Sono stati effettuati campionamenti di suolo nello strato 0-10 cm. Sulla frazione 0-2 mm del terreno seccato all'aria sono stati determinati tessitura, contenuto di C ed N, pH e capacità di scambio cationico (CSC). Il contenuto di zinco, rame, piombo e nichel è stato misurato mediante spettrofotometria ad assorbimento atomico dopo digestione nitrico-perclorica. Porosità totale, distribuzione dimensionale dei pori e densità apparente sono state determinate su campioni indisturbati.

Il suolo, caratterizzato da una tessitura limo-sabbiosa, povero di azoto, con un alto grado di compattamento, una bassa porosità ed un alto contenuto di Pb (fino a 400 mg kg⁻¹) dovuto al traffico veicolare, appartiene ad una tipologia di suoli non adatti ai tradizionali impianti ornamentali.

Le specie impiegate, viceversa, hanno avuto un'alta percentuale di germinazione, un lungo periodo di fioritura, un elevato valore ornamentale e l'altezza delle piante non ha disturbato il traffico stradale. Non sono stati effettuati interventi agronomici con una riduzione delle spese pari al 25%. I risultati ottenuti hanno dimostrato, quindi, che è possibile utilizzare specie erbacee spontanee o naturalizzate con un alto valore ornamentale anche su un terreno povero, tipico dell'area Mediterranea, con piogge scarse nel periodo primaverile-estivo e attuando una gestione sostenibile.

Bretzel F., Hitchmough D.J. 2000. Suitability of urban demolition soils in Sheffield for wildflower meadows, First International Conference on Soils of Urban, Industrial, Traffic and Mining Areas, Essen, pp. 511-515.

Bretzel F. Petruzzelli G. Pini R. 1998. Chemical and physical problems in Urban Soils. VII International Congress of Ecology, INTECOL, Florence, p.58.

Marrs, R.H., Gough, M.W. 1989. Soil fertility: a potential problem for habitat restoration. In: Buckley, G.P. (Ed.), Biological Habitat Restoration. Belhaven Press, London, pp. 29-44.

Parole chiave: suolo urbano, piante erbacee spontanee, metalli pesanti

Rimozione di PCP mediante macinazioni a secco con superfici cataliticamente attive

Annalisa Napola, Maria Donata Rosa Pizzigallo, Matteo Spagnuolo, Pacifico Ruggiero
Dipartimento di Biologia e Chimica Agroforestale e Ambientale, Università degli Studi di Bari

La presenza nei suoli di xenobiotici organici clorurati ad elevata pericolosità ambientale ha stimolato la ricerca scientifica all'individuazione di metodi di degradazione di tali inquinanti. In particolare il pentaclorofenolo (PCP), biocida generale impiegato in passato per vari scopi in campo agricolo e nella conservazione del legno, per la sua nota tossicità e persistenza ha procurato seri problemi di contaminazione e indotto la necessità di processi di "clean up" di siti contaminati, specie se destinati a uso residenziale.

Il nostro gruppo di ricerca che ha in passato studiato trasformazioni ossidative in sospensioni acquose di diversi clorofenoli promosse da superfici catalitiche di ossidi di ferro e manganese, ha valutato in questo lavoro le potenzialità del trattamento mecano-chimico. Tale trattamento, usando semplici processi di molitura meccanica che sfruttano l'energia di impatto tra le superfici di minerali cataliticamente attivi e xenobiotici allo stato solido, induce riduzione delle particelle a minori dimensioni, formazione di una maggiore area superficiale e variazioni chimiche dell'adsorbato probabilmente dovute alla formazione di radicali attivi in processi ossidativi.

Le superfici catalitiche utilizzate sono un ossido ferrico (ferridrite), una smectite ferruginosa e un ossido di manganese (birnessite) usato tal quale o mescolato con acidi umici estratti da suoli agrari. I risultati ottenuti con questo trattamento sono stati messi a confronto con quelli ottenuti mediante interazioni in batch, in sospensione alcolica, utilizzando gli stessi rapporti catalizzatore /PCP.

Il trattamento a secco è stato effettuato mediante un processo di macinazione meccanica solo iniziale della molecola organica col catalizzatore, seguita da un'incubazione indisturbata a 30 °C. A diversi tempi di incubazione è stata monitorata la scomparsa e la dechlorurazione del PCP.

La rimozione del PCP con birnessite nel metodo a secco è notevolmente superiore a quella ottenuta nelle corrispondenti reazioni condotte in batch (80% mecano-chimica contro il 25% in batch dopo 13 giorni). Analoghi risultati sono stati ottenuti nelle interazioni PCP-ferridrite e PCP-smectite con una rimozione del 32 e 48 % dopo 50 giorni, rispettivamente, laddove, nello stesso tempo di interazione la quantità di PCP rimossa in batch con entrambi i minerali era inferiore al 10%. Gli estratti acquosi del miscuglio hanno rivelato un aumento nel tempo degli ioni cloruro proporzionale all'incremento della rimozione del PCP.

Nei miscugli birnessite/acidi umici la presenza di questi ultimi ha indotto un incremento sia della velocità di rimozione che di dechlorurazione del PCP. Ulteriori studi potranno fornire informazioni sul ruolo degli acidi umici nel processo di degradazione del PCP.

Parole chiave: PCP, birnessite, ferridrite, trattamento mecano-chimico

Indagine sulla qualità chimico-fisica di suoli investiti a meleto nel Sud Italia

Rossi G., Figliolia A., Socciarelli S., Pennelli B., Marcucci A.

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

L'attuale tendenza verso una frutticoltura di qualità ha fatto sì che le aziende agricole si stiano orientando verso modalità di conduzione dei frutteti rispettose dell'ambiente e conservatrici della risorsa suolo. Infatti, pratiche di concimazione o di lotta fitosanitaria non corrette possono essere causa di alterazione di alcuni parametri di riferimento che definiscono la qualità del suolo agricolo (es.: eccesso di nutrienti, contaminazione da metalli pesanti) e conseguentemente delle produzioni. Su queste tematiche si stanno diffondendo studi sempre più approfonditi che riguardano i diversi aspetti inerenti la gestione del frutteto (suolo, pianta e prodotto finale), al fine di ottimizzare le tecniche colturali.

Obiettivi del presente lavoro sono stati: determinare lo stato di fertilità chimico-fisica del terreno in aree dedicate alla coltivazione della mela annurca, produzione tipica della Campania; evidenziare gli effetti delle pratiche agronomiche sulle proprietà dei suoli, da correlare successivamente alle caratteristiche dei prodotti.

L'indagine è stata condotta presso tre aziende ubicate in Campania, ognuna della quali ha costituito un sito sperimentale. Per ciascun sito, sono stati prelevati campioni di suolo, sia all'interno dell'azienda che in un'area contigua non coltivata (controllo). I campionamenti sono stati eseguiti tenendo conto di alcuni fattori quali, ad esempio, l'estensione dell'azienda e la profondità delle lavorazioni.

Su ogni campione di suolo sono stati determinati i seguenti parametri chimico-fisici: granulometria, pH, capacità di scambio cationico, basi di scambio, fosforo assimilabile, carbonio organico, azoto totale, contenuto in micronutrienti e metalli pesanti in forma totale e biodisponibile.

I risultati conseguiti hanno evidenziato in generale uno stato di fertilità media con delle differenze tra le aziende per quanto riguarda alcuni dei parametri determinati, ivi comprese le concentrazioni di nutrienti e metalli pesanti.

Tutti i suoli esaminati sono risultati ricchi in ferro e manganese e, come effetto della fertilizzazione, si è riscontrato un deciso aumento nei livelli di fosforo assimilabile nelle zone coltivate rispetto alle quelle non coltivate.

Le concentrazioni dei metalli pesanti, confrontate con i limiti proposti per i suoli agrari non inquinati dal gruppo di lavoro "Metalli Pesanti" operante nell'ambito della L.748/84, mostrano che, per alcuni degli elementi considerati, la frazione biodisponibile si pone nell'intervallo di attenzione.

Verrà verificato se tale fenomeno, pur non rappresentando un indice di inquinamento in atto, ma una condizione di rischio per un suolo agrario, dipenda dalla composizione pedologica o dalle pratiche agronomiche adottate.

Parole chiave: qualità del suolo, fertilizzazione, prodotti tipici.

Caratterizzazione di suoli antropogenici di discarica. Il caso della discarica di R.S.U. della città di Nuoro

Sergio Vacca¹, Gianfranco Capra², Herbert W. Muntau³, Andrea Buondonno⁴

¹Università di Sassari, Dipartimento di Botanica ed Ecologia Vegetale, Sezione di Pedologia, Nuoro

– ²Dottorato di Ricerca in Difesa del Suolo, Università di Cagliari, sede presso UNISS, DBEV, Sezione di Pedologia, Nuoro – ³Università di Sassari, Corso di Laurea in Scienze Ambientali delle

Acque Interne, Oristano – ⁴Università II di Napoli, Dipartimento di Scienze Ambientali, Caserta.

Negli ultimi decenni viene attribuita sempre maggiore importanza alla formazione dei cosiddetti suoli antropogenici (*minesoils, anthropogenic soils*), che si formano su paesaggi alterati dalle attività umane per estrazione di minerali, per estrazione di materiali lapidei, dragaggio, creazione di discariche; il profilo originale del suolo è stato distrutto ed è stato parzialmente o totalmente sostituito da materiali differenti dagli originali (Soil Survey Staff, 1994). Nei nuovi materiali, con l'esposizione agli agenti atmosferici, si osserva un'accelerazione dell'alterazione che può portare allo sviluppo di suoli le cui proprietà differiscono nettamente dal suolo originale.

Per quel che riguarda specificamente le discariche, il tema della contaminazione dei suoli va assumendo via via un'importanza considerevole a causa della pressione che i "siti inquinati" esercitano progressivamente sull'ambiente. L'European Environment Agency (1998) prevede che entro il 2045 oltre il 2% dei suoli europei sarà inquinato dalle industrie, dalle attività minerarie e dalle discariche; in particolare, il potenziale inquinante delle discariche per rifiuti solidi urbani, nelle quali la lisciviazione rappresenta uno dei processi primari di contaminazione delle acque e dei suoli, riguarda il 65% dei rifiuti urbani prodotti nell'U.E. che viene tuttora interrato (195×10^6 T – anno 1995).

Con questo lavoro, prendendo in considerazione l'ex discarica di RSU della città di Nuoro, si è voluto affrontare il problema dei "suoli di discarica" (*Burrow Soils* o *Spoil Bank Soils*) sotto differenti aspetti: (a) problematiche connesse ai suoli antropogenici, con particolare riferimento ai Burrow Soils; (b) analisi delle principali caratteristiche chimico-fisiche; (c) analisi qualitative e quantitative di alcuni metalli pesanti presenti nel suolo e discriminanti nella qualità dello stesso con particolare riferimento alla normativa sui siti inquinati (DM 25.10.1999, n.471); (d) classificazione dei suoli di discarica.

Nel sito di discarica, ampio circa Ha 0,3, è stato descritto e campionato un pedon, classificato quindi secondo il WRBSR, 1999, come *Garbic Urbic Anthropic Regosols*.

I risultati di questa fase di indagini evidenziano come: (1) la componente scarsamente o non degradabile (vetro, metallo, ceramica, plastica, ecc.) costituisca una frazione rilevante del volume osservato, (2) tuttavia, la componente minerale (< 2mm), più alterabile, costituisce la frazione preponderante negli orizzonti e strati osservati. Le analisi delle forme totali dei metalli (XRF, AA e MHS) hanno evidenziato come alcuni superino di molto, in tutto il profilo, i limiti di concentrazione previsti dal DM 471/99; mentre le forme solubili (test di cessione, EPA 6010B) risultano essere presenti tracce, ai limiti della rilevabilità (ppb). L'analisi dei cromatogrammi (GSM, libreria NIST, programma Excalibur) ha unicamente evidenziato la presenza di idrocarburi e IPA negli strati II C1 e V C del profilo.

Parole chiave: Suoli antropogenici; discariche; classificazione; inquinanti metallici; inquinanti organici.

Modelli e cartografia di vulnerabilità dei suoli ai processi di desertificazione. Il caso del comune di Sassari

Salvatore Madrau**, Claudio Zucca*, Mario Deroma**, Daniele Pittalis*

* Centro Interdipartimentale di Ateneo NRD (Nucleo Ricerca Desertificazione)

c/o Dipartimento di Scienze Zootecniche, Università degli Studi di Sassari

** Dipartimento di Ingegneria del Territorio, Sezione di Geopedologia e Geologia Applicata, Università degli Studi di Sassari

Nel presente lavoro, osservazioni podologiche e tecniche di elaborazione GIS sono state integrate allo scopo di valutare la vulnerabilità alla desertificazione dei suoli di un'area della Sardegna settentrionale (Comune di Sassari). Ai fini della valutazione della vulnerabilità è stato applicato il modello ESA (Environmentally Sensitive Areas – C. Kosmas, 1998) sviluppato nell'ambito del progetto MEDALUS III, che utilizza un set di quindici indicatori raggruppati in quattro categorie (qualità del suolo, del clima, della vegetazione e della gestione del territorio). L'ottenimento delle informazioni podologiche necessarie (profondità, tessitura, pietrosità superficiale, drenaggio) a richiesto l'analisi di tutti i documenti cartografici disponibili, nonché il recupero e la valutazione di numerose osservazioni podologiche effettuate nell'area nel corso di vari progetti e campagne di rilevamento. L'integrazione nel SIT/GIS di tutti i piani informativi tematici richiesti dal modello e la successiva implementazione hanno evidenziato l'elevata vulnerabilità alla desertificazione dell'area considerata.

Parole chiave: pedologia, desertificazione, GIS

INDICE DEGLI AUTORI

A

Acutis M.....	12
Adamo P.....	15; 116
Agnelli A.....	48; 54; 78; 125
Aigotti D.	128
Ajmone Marsan F.....	117
Albani G.....	12
Albertin I.	53
Alianiello F.	19
Alonzo G.....	91
Ambrosoli R.....	36
Andrisani M.G.	121
Angelone M.....	16
Angelucci R.....	56
Aramini G.	89
Aringhieri R.	7
Aromolo R.....	26; 51
Aru A.....	4
Ascher J.....	48

B

Baffi C.....	22
Ballardini D.....	123
Barbagiovanni M. I.	52
Barberis E.....	23; 24; 53; 59
Barberis R.	123; 126
Barbetti R.....	102; 109; 110
Bardi L.	20
Baroccio F.....	19
Barros H.....	83
Basile A.....	4; 12
Bassan V.	86
Basso B.	86
Batistoni E.....	35; 44
Battaglia G.	107; 127
Bazzoffi P.....	62; 105; 110
Beccaloni E.	21; 124
Benedetti A.	33; 37; 52; 63; 79; 107; 131
Beni C.	51; 52
Beone G.M.....	22
Bettinelli M.	22
Bini C.....	69; 96
Biondi F.A.....	8; 9; 51; 106
Bocchi S.....	4
Bonari E.....	41
Bonfante A.....	4

Bonifacio E.....	4; 10; 91; 117
Borzillo I.....	121
Bourlot G.....	23; 53; 59
Bozzoli M.....	108
Bragato G.....	3; 75
Brandi G.....	35; 44; 50
Brenna S.....	12; 101
Bretzel F.....	135
Brugiafreddo M.	59
Brunetti G.	58; 65
Bucci M.	107; 127
Bucelli P.....	110
Buondonno A.....	25; 70; 87; 89; 90; 107; 121; 127; 131; 138
Buscaroli A.....	122
Businelli D.....	29
Buttafuoco G.....	4
Buurman P.....	72

C

Caimi A.....	128
Calafiore M.....	128
Calzolari C.....	73; 104
Caniglia K.....	85
Cannata F.....	33
Cantelli D.....	4; 129
Cappellin R.....	104
Capra G.....	94; 138
Carmignani A.....	39
Carnicelli S.....	4
Casalicchio G.....	122
Casciari F.....	29
Castaldini M.....	40
Castrignanò A.....	4; 71
Ceccanti B.....	39
Ceccarini L.....	41
Ceccherini M.T.....	48
Cedrola C.....	108
Celi L.....	24; 97
Cenci R.M.....	124; 130
Ceraso D.....	10
Certini G.....	42
Chersich S.....	70; 90
Chiabrando R.....	128
Chiti T.....	42
Ciampalini R.....	4
Cilenti A.....	18; 29; 30

Cimato A.....	54; 102; 109; 110
Cinti D.....	16
Clemenza M.....	129
Colella A.....	127
Colloca C.....	89
Colombo C.....	17; 115
Comolli R.....	4; 70; 76; 77; 90; 129
Condello L.....	54
Convertini G.....	55
Coppola E.....	25; 70; 87; 89; 90; 107; 121; 127; 131
Corea A.....	89
Corti G.....	48; 54; 78; 125
Costantini E.A.C.....	102; 103; 109; 110
Cuniglio R.....	48; 54; 78; 125
Cuviello M.....	126

D

D'Orazio V.....	27; 28
Dabergami D.....	124; 130
Dalla Rosa A.....	96
Dazzi C.....	4; 63; 71; 72; 79; 83; 84; 85; 91
De Giorgio D.....	65
De Mascellis R.....	4; 12
De Simone C.....	56
Del Vecchio A.....	23; 53
Delgado A.....	83
Dell'Abate M.T.....	63; 79
Dell'Orco S.....	52
Denaix L.....	15
Deroma M.....	139
Di Baccio D.....	64
Di Bartolomeo E.....	33
Di Cerce A.....	17; 115
Di Serafino D.....	89
Di Virgilio N.....	47
Diana G.....	26
Dimase A.C.....	80
Dipietro C.....	77
Dolzan S.....	53
Dufey J.....	54

E

Egli M.....	118
Errichetti M.F.....	56
Erriquens F.....	18

F

Fabiani A.....	40
----------------	----

Fabietti G.....	126
Falsone G.....	4; 117
Fanni S.....	134
Fantinato L.....	73
Felli A.....	121
Ferrarese R.....	130
Ferrè C.....	76
Ferri D.....	55
Figliolia A.....	8; 9; 51; 52; 64; 106; 137
Filareto A.....	39
Focardi S.....	8
Fornasier F.....	34; 38; 61
Franchini E.....	102; 109
Freppaz M.....	10; 97

G

Gallo G.....	57
Gamba C.....	6; 35; 41; 44; 50
Garcia C.....	39
Garlato A.....	81; 95
Garnero G.....	128
Gemignani S.....	69; 96
Gherardi M.....	132
Giaccai D.....	118
Giandon P.....	123; 133
Giannini R.....	128
Gigliotti G.....	18; 29
Glorioso C.....	89; 121
Godone D.....	128
Gorra R.....	36
Grasso M.....	27
Guadagni M.....	107

I

Iamarino M.....	4
Iasio C.....	4
Incalcaterra G.....	49
Indiati R.....	26
Indorante A.....	49; 57

J

Jona-Lasinio G.....	79
---------------------	----

L

L'Abate G.....	103
La Ghezza V.....	58
Lacourt I.....	20
Landi S.....	40
Langella A.....	127

Lapucci C.	102; 109
Laudicina V.A.	4; 71; 82; 83; 84; 93
Leita L.	38; 60; 61
Lener M.	37
Leone A.P.	70; 87
Letizia A.	70; 87
Lo Papa G.	4; 63; 71; 82; 85; 91; 93
Loddo S.	116
Lopez R.	4; 28; 71
Lorito S.	86
Losavio	5

M

Macci C.	39
Madoi R.	101
Madrau S.	139
Maiorana M.	55
Maiuro L.	115
Malucelli F.	12
Mameli M.	134
Manca D.	134
Manna P.	4
Marchetti R.	11
Marchionni M.	37
Marconi S.	56
Marcucci A.	51; 64; 108; 137
Margherita E.	65
Marsili A.	111
Martin M.	59
Marzona M.	20
Masciandaro G.	39
Mastorilli M.	5
Mattana C.	36
Meijer E.	72
Meliffi G.	132
Menardo S.	59
Menconi A.	106
Miano T.M.	28
Miclaus N.	40
Minieri L.	88
Minutolo C.	24
Mirabella A.	118
Mocali S.	37; 52
Mondelli D.	28; 58
Mondini C.	60; 61
Montagna G.	50; 62
Montecchi G.	106
Monteleone S.	4; 71; 85
Montemurro F.	55
Moriondo M.	125

Muntau H.W.	138
Musicanti A.	33
Musmeci L.	21; 124

N

Napola A.	136
Nardi S.	30
Neri U.	8
Niccoli T.	126
Nisini L.	79

O

Obber S.	81
Odierna P.	89
Orrù M.	74

P

Pagliai M.	6
Palazzolo E.	49
Palumbo G.	17; 115
Panichi M.	125
Panno M.	49
Paone R.	89
Papini R.	35; 41; 50; 62
Parello F.	4; 84
Parisi S.	4; 72; 82
Paternò M.	4; 82
Pellegrini S.	6; 62; 102; 105; 109; 110
Pennelli B.	137
Perco A.	34; 38
Perucchini I.	26
Petit S.	116
Pezzarossa B.	41; 135
Phillips M.	97
Pierandrei F.	43
Pietramellara G.	48
Pini R.	135
Piovanelli C.	6; 35; 41; 44; 50
Pisciotta A.	84
Pittalis D.	139
Pizzigallo M.D.R.	136
Pompili L.	33; 63
Ponzoni G.	11
Populaire P.	54
Previtali E.	129
Previtali F.	70; 90
Provenzano G.	4; 93
Provenzano M.R.	18; 29; 30
Puddu R.	134

Puglisi A.....42

Q

Quaglia M.128

R

Ragazzi F..... 73; 104; 133

Raimondi S..... 49; 57

Ramirez S.....91

Rea E.....43

Ricci F.....48

Ricci R.....20

Righi D.....116

Rocchini A.105

Rosina A.....16

Rossi C.....128

Rossi G..... 64; 137

Rossi M.56

Rossini S.103

Rosso F.....97

Rubino M. 70; 90

Ruggiero P.....136

S

Sacco D.....24

Saiano F.....91

Salato N.....107

Sanesi G.42

Sani G..... 102; 109

Santomassimo F.40

Sartori G..... 81; 95; 118

Scalenghe R..... 4; 71; 83; 91; 93

Scialò V.....89

Sebastiani L.....64

Sellitto M.....17

Selvi S.56

Senesi N. 18; 27; 29; 30; 58; 65

Servadio P.111

Silva S.22

Simoncini S.44

Sinicco T. 60; 61

Socciarelli S.137

Solaro S..... 70; 90; 92

Spagnuolo M.136

Spezia S.....22

Spiandorello M.69

Stacul E.....21; 124

Stanchi S.128

Stöckli V.....97

Storchi P.....110

T

Terribile F. 4; 12; 15; 88; 115; 116

Territo C.....4; 82; 93

Tinelli A.....8; 9; 106

Tomasone R.108

Tosoni M.....30

Trincherini P.130

Tullio M.....43

Tusa D.....4

U

Ungaro F.73; 104

Urbano F.131

V

Vacca A.4; 74; 116

Vacca S.94; 121; 138

Valboa G.....25; 35; 50; 62

Ventrella D.....5

Vianello G.....47; 86; 132

Vignozzi N.....6; 105

Villano V.131

Vinci I.95; 104; 133

Vingiani S.4; 116

Vitagliano C.....64

Vito A.84

Vittori Antisari L.47

W

Wolf U.4

Z

Zampella M.....15

Zanella F.122

Zanini E.4; 10; 97; 128

Zilocchi L.....69; 96

Zublena M.....130

Zucca C.....4; 139