

NORME PER I COLLABORATORI

1. CARATTERE DEL BOLLETTINO

Il Bollettino della SISS pubblica:

- A. note scientifiche originali
- B. lavori originali su tematiche di ampio interesse redatti, di norma, in lingua italiana.

2. ACCETTAZIONE PER LA PUBBLICAZIONE

I lavori ricevuti vengono sottoposti al giudizio di due referees i quali, di concerto col Comitato di Redazione, decidono sulla accettabilità, eventualmente proponendo modifiche atte a migliorare il contenuto generale e specifico del lavoro.

3. INVIO DEI LAVORI

I lavori, collaudati secondo le norme appresso indicate, debbono essere inviati in triplice copia al Comitato di Redazione della rivista, indicando il nome dell'autore, e relativo indirizzo, a cui spedire le bozze, eventuale corrispondenza, ecc. L'autore deve conservare una copia del lavoro per la correzione delle bozze.

4. PREPARAZIONE DEI LAVORI

a. I lavori debbono essere dattiloscritti, in righe a spazio doppio e ampi margini, su una sola facciata del foglio. Le pagine vanno numerate progressivamente.

b. I lavori di tipo 1.A e 1.B, sopra indicati, non debbono superare rispettivamente 10 e 12 pagine a stampa.

c. Sotto il titolo, conciso ma informativo, vanno indicati nome e cognome dell'autore o degli autori.

Dopo il titolo va riportato il riassunto in italiano (di non più di 250 parole) e in inglese. A quest'ultimo (summary) deve essere premesso il titolo tradotto in questa lingua.

Sotto i riassunti, sia in italiano che in inglese, vanno indicate non più di 5 parole chiave utili per il sistema di codificazione dell'oggetto della ricerca.

d. In nota, nella prima pagina, verrà indicato: il titolo o qualifica degli autori; l'istituto presso il quale è stata eseguita la ricerca; l'eventuale ripartizione dei compiti della ricerca tra gli stessi autori.

e. Le citazioni bibliografiche nel testo vanno messe fra parentesi, indicando il cognome dell'autore e l'anno di pubblicazione. I lavori pubblicati da un autore in uno stesso anno saranno distinti aggiungendo all'anno lettere minuscole dell'alfabeto in ordine progressivo. Nel caso che gli autori siano più di due, al nome del primo sarà fatta seguire l'abbreviazione et al. Gli articoli anonimi verranno citati come "Anonimo" seguito dalla data di pubblicazione.

f. Le tabelle debbono essere ridotte al massimo e non superare nel complesso 1/10 delle pagine a stampa. In caso contrario i maggiori costi di composizione verranno addebitati agli autori con maggiorazione nel prezzo degli estratti.

Le tabelle debbono essere presentate su fogli distinti dal testo e debbono riportare dati arrotondati al massimo, in modo da limitare il numero delle cifre a quelle realmente significative. Non si pubblicano date di singole ripetizioni o dati rilevati su disegni sperimentali e non sottoposti ad analisi statistica, ma solo medie corredate degli usuali parametri statistici.

Non si accetta di pubblicare gli stessi dati sia in tabella che in forma grafica.

g. I grafici e le figure a tratto debbono essere presentati a parte (individualmente separati dal testo) ed essere eseguiti in maniera definitiva, pronti per la fotoincisione, su lucido con inchiostro di china nero, numerati e accompagnati da 2 copie eliografiche o fotostatiche.

Nella esecuzione dei grafici si tenga conto di quanto segue:

BOLLETTINO
DELLA
SOCIETÀ ITALIANA
DELLA SCIENZA DEL SUOLO

NUOVA SERIE

7



PALERMO
GIUGNO 1996

Numero unico

Arti Grafiche Siciliane - Palermo

Cari Amici,

sono passati sei anni da quando, nel settembre del 1990 ebbi l'onore di presiedere la prima riunione del Consiglio Direttivo della SISS eletto il 9/5/1990 a Milano presso l'Istituto di chimica diretto dall'allora Presidente Prof.ssa Linda Federico Goldberg.

Ora, nel rispetto di una tradizione non scritta ma sempre mantenuta dai miei illustri predecessori, secondo cui il mandato presidenziale è bene che non duri oltre le due legislature, ora dicevo, ritengo chiuso il mio ciclo.

Questi sei anni sicuramente costituiranno uno dei ricordi più belli della mia vita perché mi hanno dato la possibilità di arricchirmi culturalmente ed umanamente durante le lunghe discussioni avute con gli Amici del Consiglio, a cui va il più vivo ringraziamento per il continuo appoggio senza il quale non avrei potuto portare a termine alcuna iniziativa, come per esempio quella della pubblicazione del Bollettino.

Amici che qui voglio ricordare uno per uno.

Consiglio direttivo del triennio 90/93

<i>Vice presidente e Consigliere:</i>	<i>P. Sequi</i>
<i>Consiglieri:</i>	<i>L. Federico Goldberg, A. Aru, A. Ronchetti, P.L. Genevini.</i>
<i>Rappresentante ISSS:</i>	<i>F. Mancini</i>
<i>Segretario Tesoriere:</i>	<i>G. Ronchetti</i>
<i>Sindaci effettivi:</i>	<i>C. Dazzi, F. Previtali, T. Piccone</i>
<i>Presidente I Commissione:</i>	<i>M. Pagliai</i>
<i>Presidente II Commissione:</i>	<i>N. Senesi</i>
<i>Presidente III Commissione:</i>	<i>G. Picci</i>

Presidente IV Commissione: P. Nannipieri
Presidente V Commissione: L. Lulli
Presidente VI Commissione: G. Chisci
Presidente VII Commissione: E. Arduino

Consiglio direttivo del triennio 93/96
Vice Presidente e Consigliere: A. Aru
Consiglieri: F. Mancini, G. Picci, S. Silva
Rappresentante ISSS: P. Sequi
Segretario Tesoriere: G. Ronchetti
Sindaci effettivi: C. Dazzi, F. Previtali, T. Panini
Presidente I Commissione: M. Pagliai
Presidente II Commissione: N. Senesi
Presidente III Commissione: B. Ceccanti
Presidente IV Commissione: P. Nannipieri
Presidente V Commissione: L. Lulli
Presidente VI Commissione: M. Raglione
Presidente VII Commissione: E. Arduino

Un particolare ringraziamento comunque va a Giulio Ronchetti, insuperabile e tenace Segretario della Società e a Carmelo Dazzi che ha sopportato il peso della mia presidenza con entusiasmo e particolare dedizione.

Durante questi sei anni lo spirito che mi ha mosso è stato quello di uscire dalla limitata area degli studiosi del suolo per proiettare la SISS verso la nuova realtà territoriale e ambientale in cui la difesa e conservazione del suolo giocano un ruolo fondamentale.

Il messaggio che si è voluto dare al mondo esterno alla Società è che il suolo ha assunto la dimensione di un vero e proprio bene sociale che, pertanto, va gestito in modo da salvaguardarlo da ogni inconveniente creato dall'uomo, per tramandarlo alle generazioni successive nel modo più integro possibile.

La fruizione di questo bene dunque, deve essere soggetta ad alcune rigorose regole che permettano di coniugare tra loro le sacrosante esigenze dello sviluppo con quelle assolutamente necessarie della sua conservazione.

Il prezzo che stiamo pagando in fatto di inquinamento e di degrado ambientale è molto alto perché si possa impunemente continuare su questa strada.

Occorre cambiare strada se si vuole frenare il degrado a cui si va incontro. Occorre che gli interventi sul territorio vengano pro-

grammati in una visione globale, totalizzante e univoca. Occorre che gli scienziati dell'ambiente e del suolo in particolare, abbiano ben chiaro che nessun intervento può riuscire utile e duraturo se la ricerca scientifica, non trova sbocco nella applicazione pratica e per far ciò è necessario che ognuno di noi porti il proprio contributo di idee, di conoscenze, di professionalità, senza che l'uno tenda a prevaricare l'altro.

Nessuno, infatti, è depositario della verità, ma lavorando tutti insieme è possibile avvicinarsi ad essa.

In questo senso ci siamo mossi e in questo senso si è sviluppata anche l'azione delle sette Commissioni della Società, che hanno svolto un interessante programma in cui acquista particolare rilevanza la preparazione dei metodi di analisi chimica, di analisi fisica e di analisi microbiologica dei suoli.

Un discorso a parte merita la pubblicazione del Bollettino che ha segnato una tappa importante nel divenire della Società.

L'inizio, come d'altronde avviene per tutte le cose, è stato difficile, ma l'incoraggiamento e l'aiuto dato dall'intero Consiglio e in particolare da Carmelo Dazzi e successivamente anche da Luciano Lulli, mi ha indotto a continuare ed oggi, si può cominciare a pensare a trasformarlo in Rivista come teorizzavo in un precedente editoriale.

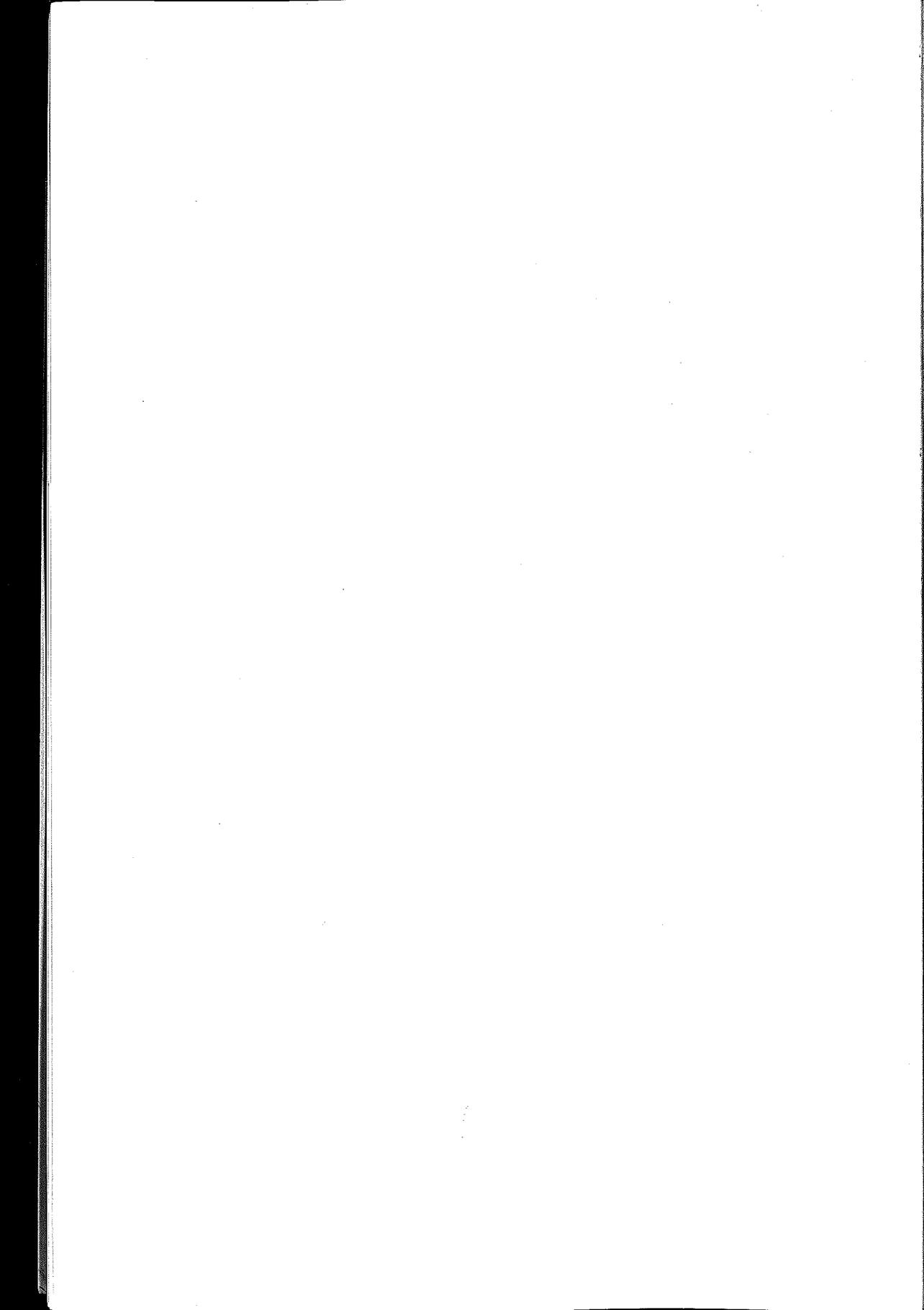
Un altro momento molto esaltante è stato quello delle riunioni annuali dell'assemblea dei soci presiedute da due giornate di Convegno in cui sono state presentate numerose note scientifiche da giovani studiosi e seguite da escursioni di campagna durante le quali sono state approfondite e dibattute tematiche riguardanti il suolo nel contesto ambientale e territoriale, come è stato fatto nelle escursioni organizzate dai soci a Palermo, Firenze, Cagliari e Milano. E che l'iniziativa abbia suscitato l'interesse ed il consenso di tutti, lo dimostra l'alta partecipazione dei soci e il fatto che già sono programmate le giornate che avranno luogo a Roma l'anno venturo e a Napoli nel 1998.

Sono sicuro che, chi mi seguirà nella carica di Presidente saprà fare molto di più e meglio di quanto abbia fatto io. Al nuovo Presidente dunque e all'intero nuovo Consiglio l'augurio più fervido di buon lavoro.

Infine debbo estendere il mio più vivo ringraziamento a tutti i soci per l'appoggio che mi hanno dato in questi sei anni.

Grazie ancora, grazie a tutti.

Giovanni Fierotti



SOCIETÀ ITALIANA DELLA SCIENZA DEL SUOLO

Composizione del Consiglio Direttivo

Presidente:

GIOVANNI FIEROTTI

Istituto di Agronomia
Cattedra di Pedologia
Università di Palermo
Viale delle Scienze - 90128 Palermo

Consiglieri:

GIULIO RONCHETTI

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

SANDRO SILVA

Istituto di Chimica Agraria
Università Cattolica
Via E. Parmense 84 - 29100 Piacenza

FIorenzo MANCINI

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

ANGELO ARU

Dipartimento di Scienza della Terra
Università di Cagliari
Via Trentino 51 - 09100 Cagliari

GIOVANNI PICCI

Istituto di Microbiologia Agraria e Tecnica
Università di Pisa
Via del Borghetto 80 - 56100 Pisa

Rappresentante ISSS:

PAOLO SEQUI
Istituto Sperimentale per
la Nutrizione delle Piante
Via della Navicella 2 - 00184 Roma

Presidente I Commissione: Fisica del Suolo

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

Componenti:

LUIGI CAVAZZA
ERMANNO BUSONI
GIROLAMO MECELLA
PATRIZIA SCANDELLA

Presidente II Commissione: Chimica del Suolo

NICOLA SENESI
Istituto di Chimica Agraria
Università di Bari
Via Amendola 165/A - 70126 Bari

Componenti:

ALESSANDRO PICCOLO
CARLO GESSA
MARIO BUSINELLI
PAOLO FUSI

Presidente III Commissione: Biologia del Suolo

BRUNELLO CECCANTI
Istituto per la Chimica del Terreno, CNR
Via Corridoni 78 - 56100 Pisa

Componenti:

PIER GIACOMO ARCARA
STEFANO GREGO
LILIANA GIANFREDA
CLAUDIO CIAVATTA

Presidente IV Commissione: Fertilità del Suolo

PAOLO NANNIPIERI
Dipartimento di Scienza del Suolo
e Nutrizione delle Piante
Università di Firenze
P.le delle Cascine 15 - 50144 Firenze

Componenti:

ANNA BENEDETTI
ANDREA BUONDONNO
PACIFICO RUGGIERO
LUCIANO SCARPONI

*Presidente V Commissione: Genesis, Classificazione
e Cartografia del Suolo*

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

Componenti:

SERGIO VACCA
ERMANNO BUSONI
ROMANO RASIO
ANDREA GIORDANO

Presidente VI Commissione: Tecnologia del Suolo

MARCELLO RAGLIONE
Istituto Sperimentale per lo
Studio e la Difesa del Suolo
Via Casette 1 - 02100 Rieti

Componenti:

DINO TORRI
GIANCARLO CHISCI
ELISABETTA BARBERIS
GIOVANNI TOURNON

Presidente VII Commissione: Mineralogia del Suolo

ENZA ARDUINO
Dipartimento di Valorizzazione e Protezione
delle Risorse Agro-forestali
Università di Torino
Via P. Giuria 15 - 10126 Torino

Componenti:

CLAUDIO BINI
GIUSEPPE RISTORI
ALDO MIRABELLA
GIOVANNI PICCONE

Sindaci effettivi:

CARMELO DAZZI
Istituto di Agronomia
Università di Palermo
Viale delle Scienze - 90128 Palermo

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

FRANCO PREVITALI
Istituto di Agronomia
Università di Milano
Via Celoria 2 - 20133 Milano

SISS

**Società Italiana
della Scienza del Suolo**

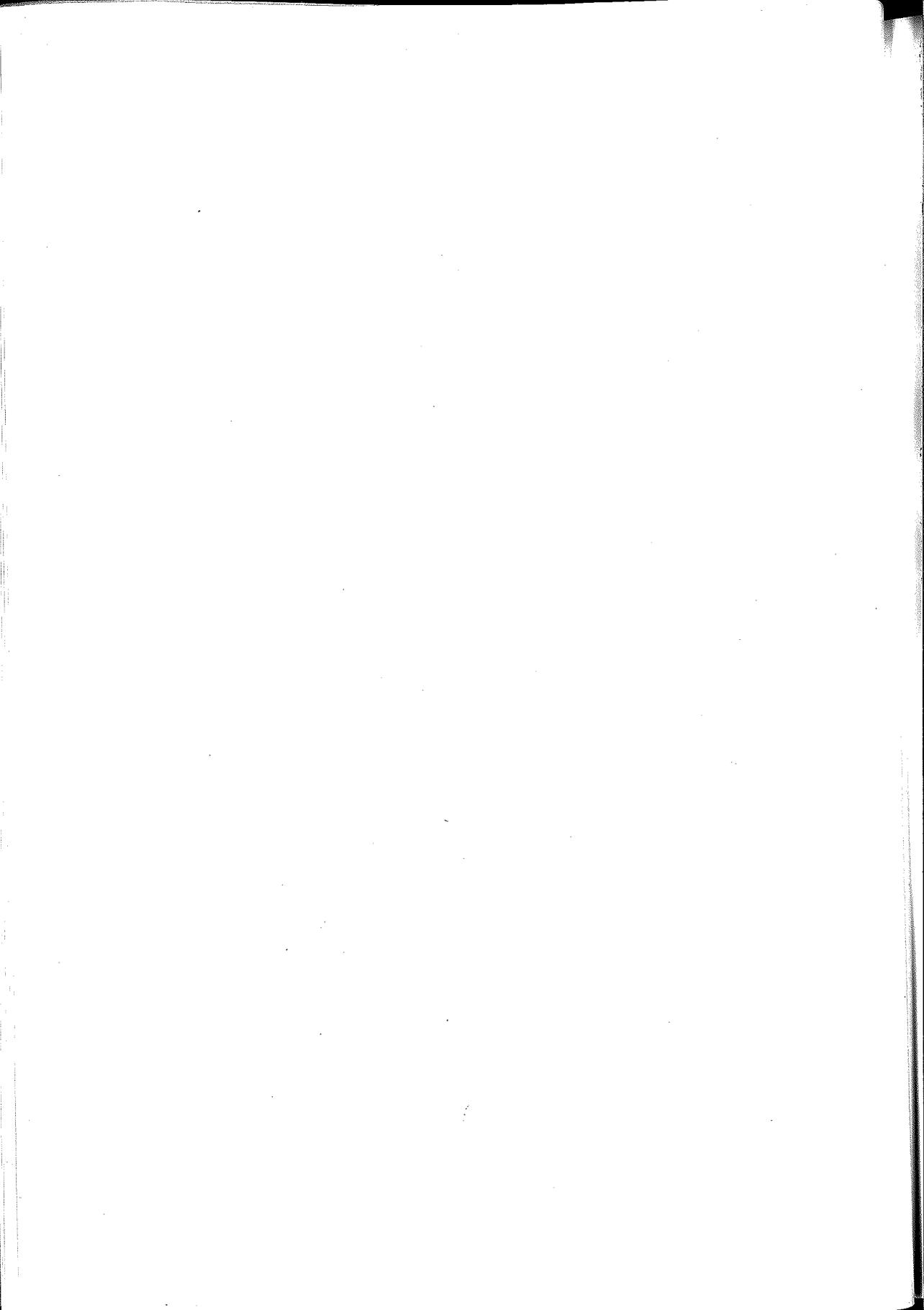
SIA

**Società Italiana
di Agronomia**

Tavola Rotonda su:

**“ RAPPORTI FRA SCIENZA DEL SUOLO
E AGRONOMIA ”.**

Bologna, 29 febbraio 1996



CAVAZZA

Nel porgere il saluto dell'Accademia Nazionale di Agricoltura desidero dichiarare che con piacere accolsi il suggerimento del Prof. Fierotti di organizzare questo incontro patrocinato congiuntamente dalla Società Italiana di Scienza del Suolo e dalla Società Italiana di Agronomia e, per varie ragioni, rinviato tanto che già un altro incontro (al quale mi fu impossibile partecipare e me ne rammarico) fu nel frattempo organizzato dalla SISS.

È compito che si è dato l'Accademia Nazionale di Agricoltura, che qui è lieta di ospitarci, quello di promuovere la discussione e l'incontro tra categorie che altrove hanno più difficoltà a colloquiare e risolvere i loro problemi. Viviamo in un'epoca in cui i vari settori del sapere si sviluppano molto rapidamente assumendo crescente importanza, ma andando incontro a sempre maggiori rischi di isolarsi tra loro e perdere di vista un più generale quadro unificante. Il bisogno di ristabilire il contatto tra branche ormai tra loro molto differenziate ed in piena evoluzione è quindi notevole e questa è un'ottima occasione per soddisfarlo.

FIEROTTI

Rivolgo il più vivo ringraziamento, mio personale e di tutto il Consiglio della società che rappresento, a Luigi Cavazza, per avere accolto, con prontezza ed entusiasmo, l'invito ad organizzare l'incontro odierno tra la Società Italiana di Agronomia e la Società di Scienza del Suolo, per dibattere di un argomento che sta a cuore di tutti noi che per un verso o per un altro, ci interessiamo di suolo e della sua più corretta gestione ai fini di salvarlo e conservarlo alle generazioni che verranno.

A questo ringraziamento, credendo di interpretare il pensiero di voi tutti, aggiungo quello di averci accolto nella sede di questa prestigiosa Accademia di Agricoltura.

Lo scopo principale per cui ci troviamo qui riuniti è di verificare i punti di contatto che esistono tra gli studiosi del suolo, pedologi, chimici, biologi, mineralogisti, agronomi e principal-

mente di andare alla ricerca di quelli che ci dividono per trovare soluzioni accettabili e sempre possibili fra studiosi.

E ciò nella scia di quanto la S.I.S.S. da qualche tempo sta facendo. Ricordo la Tavola Rotonda che si è tenuta a Roma nella sede del C.N.R. con la Società Italiana di Chimica Agraria, l'incontro di Palermo in cui si è dibattuto sul tema "per una cultura del suolo in Italia" e tante altre riunioni, alcune delle quali direttamente in campagna ove sono stati messi a confronto idee e concetti che ormai costituiscono patrimonio inalienabile di ciascuno di noi.

L'incontro di oggi riveste particolare importanza perchè si svolge alle soglie del terzo millennio a cui la nostra generazione sta portando in dote una serie di problemi più o meno gravi rappresentati da pericoli sempre più pressanti di inquinamento del suolo e delle acque, dalla desertificazione dei suoli migliori, dalla degradazione spinta del loro stato di fertilità, dalla perdita di terreno a causa delle erosioni sempre più incombenti, dalla cementificazione e da altre pratiche che debbono essere oggetto della attenzione degli scienziati se non vogliamo che essi diventino irrisolvibili per sempre.

Per evitare che ciò avvenga occorre che le forze di tutti gli studiosi si coagolino solo attraverso un'azione interdisciplinare e multidisciplinare, in cui ogni singolo studioso può portare il proprio contributo di idee, di conoscenze, di professionalità, sarà possibile avviare a soluzione problemi che altrimenti rischierebbero di incancrenirsi.

Si tratta di affrontare problemi legati, come già ho detto, a processi di inquinamento che diventano sempre più gravi ogni giorno che passa; di consumo della terra, di impatto ambientale delle grandi opere civili, di sistemazione e gestione dei parchi, dei piani urbanistici e territoriali, della concimazione, dell'irrigazione, della riconversione colturale, delle lavorazioni, della distruzione delle foreste, della gestione dei pascoli, della salinizzazione, del degrado chimico, fisico, biologico, della fertilità naturale, propria di ogni singolo tipo pedologico.

Il fatto è che in queste emergenze è sempre coinvolto il suolo che dai più, ancora oggi, a distanza di qualche millennio da quando il primo uomo lo calpestò, viene considerato come un bene inalienabile, dimenticando invece che esso è una risorsa naturale finita e difficilmente rinnovabile.

A mio avviso il problema sta tutto qui. Creare una "cultura del suolo" non solo in tutti i cittadini ma anche nei governanti, in chi è preposto alla sua salvaguardia e alla sua corretta gestio-

ne e perchè no, anche in chi nella qualità di studioso, spesso dimentica che il suolo va paragonato ad una entità vivente e come tale soggetto a percorrere tutte le tappe proprie della vita.

Ecco perchè diventa necessario ed urgente unire tutte le forze dei singoli settori scientifici. Il cammino da fare, forse, è ancora molto lungo, ma vale la pena tentare anche se è mia impressione che anche all'interno della SISS, le sette commissioni che la compongono, per certi versi, stentano ancora a portare avanti il discorso multidisciplinare che timidamente da qualche tempo sta iniziando a fare i primi passi.

Eppure il suolo, in quanto ecosistema naturale, è il centro strategico e unificante di tutte le attività dell'uomo, sia agricole che extragricole. Essendo poi, patrimonio di tutti, nessuno può arrogarsi il diritto di rivendicarne l'esclusiva, nè il pedologo, nè l'agronomo, nè il chimico, nè il fisico nè il biologo e tanto meno il politico, il programmatore, il gestore, l'utilizzatore.

Per la sua corretta gestione occorre trovare quel giusto equilibrio che possa consentire alle singole competenze scientifiche e professionali di operare insieme con l'unico obiettivo della sua conservazione e della sua difesa.

Così per esempio, il Pedologo deve saper colloquiare con l'agronomo in materia di rapporti suolo-pianta-acqua, con l'Ingegnere per i problemi legati alla idrologia superficiale e profonda, con l'Ecologo per quelli dell'inquinamento, con il Geochimico ed il Mineralogista per i rapporti con la roccia, con il Geomorfologo per la geodinamica esterna, con il Chimico del suolo per lo studio dei processi che si svolgono all'interno e all'esterno del sistema, con il Fisico del suolo per i movimenti dell'acqua lungo il profilo, con il Microbiologo per i riflessi della attività biologica sulla evoluzione del suolo.

Il colloquio con gli agronomi non sempre è stato soddisfacente, perchè i pedologi negli incontri di campagna alla presenza di agronomi e di chimici agrari, di fronte a un profilo, erano portati a dissertare su fatti squisitamente scientifici e specialistici mettendo in secondo piano i problemi di ordine agronomico e gestionale.

Osservava Cavazza, in occasione della precedente Tavola Rotonda, che: "il pur prezioso approfondimento delle conoscenze nella propria area associato alla normale fermentazione del sapere, espongono a pericolosi rischi, quali:

a) il rinchiudersi nell'uso di determinate tecniche e di un certo gergo scientifico intesi in forma dogmatica e di validità universale;

b) la tendenza ad imporre ai cultori di altre branche, come prevalenti per importanza, punti di vista di valore assoluto, possibilità tecniche di metodo di studio e di esigenze, limitazioni, approssimazioni ecc. proprio nella branca che si coltiva”.

Osservazioni che condivido pienamente, senza peraltro mettere in discussione l'importanza che assumono i dibattiti fra specialisti che si debbono svolgere nelle sedi più appropriate.

Quando invece ci si trova in campagna di fronte ad un profilo insieme a colleghi di altre discipline, la discussione va condotta in modo da trattare problemi di comune interesse con linguaggio che, nulla togliendo alla serietà scientifica, sia facile e comprensibile per tutti. È ovvio che il fatto è reciproco.

Non spetta a me dire cosa si aspetta l'agronomo dallo studioso del suolo, sia esso pedologo che chimico agrario, molto meglio lo farà Cavazza. Ritengo però che sia mio compito richiamare l'attenzione dei presenti su alcuni aspetti che attengono alla sfera dei rapporti che debbono esistere fra chi studia il suolo sotto i differenti aspetti di genesi, classificazione, cartografia e valutazione e chi lo studia per assicurare produzioni sempre più elevate e di migliore qualità.

L'agronomo italiano, almeno questa è la mia impressione, quando parla di “suoli calcarei o argillosi o di medio impasto” rimane attestato su vetero posizioni ormai abbandonate da tutti. Una tale definizione, infatti, non dice nulla sulle reali caratteristiche chimiche, fisiche, pedologiche di quel determinato suolo. È invece necessario che venga fatta una descrizione più precisa, più dettagliata, più scientifica, che faccia riferimento alla morfologia del profilo e alla classificazione del suolo.

Le sue scelte in fatto di concimazione, irrigazione, lavorazione, risulteranno tanto più esatte, quanto più preciso è il riferimento alle caratteristiche pedologiche e fisico chimiche.

Per rendere più chiaro il mio pensiero faccio un esempio.

Poniamo di trovarci di fronte a tre suoli che differiscono tra loro per la presenza di un orizzonte argillico, salico e petrocalcico.

La presenza dell'orizzonte argillico indica, fra le altre cose, che, nei confronti dell'orizzonte soprastante, esiste un salto nelle caratteristiche tessiturali e strutturali che possono influenzare il movimento dell'acqua lungo il profilo; l'orizzonte salico indica che si è in presenza di un accumulo di sali solubili i cui riflessi sulle colture e sul tipo di lavorazione sono molto evidenti; l'orizzonte petrocalcico durante la stagione delle piogge o durante la

stagione irrigua impedisce il veloce smaltimento dell'acqua e favorisce la formazione di una falda idrica temporanea.

Eppure pur trattandosi di tre suoli differenti, che dal punto di vista agronomico hanno comportamenti sicuramente differenti, l'agronomo, molto spesso, li indica con il nome di "terreni argillosi" facendo riferimento all'unica caratteristica, e sicuramente non la più importante, che li accomuna.

Questo non è che un esempio; tanti altri se ne potrebbero fare, ma mi è servito per sottolineare la necessità che il rapporto fra chi studia il suolo sotto differenti forme e l'agronomo deve diventare più diretto e più stretto di quanto sia stato fino ad oggi.

Per uno come me che si è formato in una scuola di alto livello agronomico come è stata quella di Ballatore, la collaborazione con l'agronomo è un esercizio quotidiano, altamente stimolante che raccomando a tutti.

Nell'intento di potenziare gli incontri con gli agronomi e gli altri studiosi del suolo siano essi chimici, pedologi, fisici, ingegneri o semplici utilizzatori, la Società Italiana della Scienza del Suolo ha organizzato in questi ultimi tre anni, escursioni in Sicilia, in Toscana, in Sardegna e in Lombardia, quest'ultima in cantiere per il prossimo giugno sul tema "Contributi della Scienza del Suolo per la conservazione e la salvaguardia dei territori collinari e montani".

Durante il loro svolgimento abbiamo avuto cura di discutere poco dei problemi legati alla genesi ed alla classificazione e molto di quelli derivanti dall'uso agricolo, forestale e urbano del suolo. Purtroppo debbo lamentare la quasi assoluta assenza di agronomi il cui apporto sarebbe stato sicuramente di alto interesse scientifico e pratico. Mi voglio augurare che in futuro questi incontri di campagna diventino più frequenti e principalmente più partecipati, forse si eviterebbero tanti malintesi e si otterrebbero tanti buoni risultati che talvolta sterili discussioni in seno a riunioni non permettono di raggiungere.

Molti e complessi sono gli interessi che hanno in comune l'agronomo e lo studioso del suolo in campo scientifico, applicativo e accademico. Il nuovo ordinamento che sta per entrare in vigore in tutte le Facoltà, a mio parere, evidenzia ed accentua questi interessi. Un confronto di idee su questi temi può risultare oltremodo utile per il futuro di tutte le discipline interessate. Ed io penso che quella di oggi è un'ottima occasione per confrontarci senza reticenze ma con l'apertura mentale che è propria di ciascuno di noi.

Avviandomi rapidamente a concludere voglio richiamare la vostra attenzione sulla intenzione della SISS di organizzare, do-

po l'ultima Tavola Rotonda che avrà luogo il 19 giugno a Milano tra la SISS e la Società Belga della Scienza del Suolo, sul tema "parametri fisici del suolo ai fini della sua valutazione agricola ed extra agricola", un Convegno Nazionale sulle tematiche trattate in tutti questi incontri che potrebbe portare alla comune volontà di dare vita a quel progetto integrato sul suolo che Fiorenzo Mancini ha auspicato durante i lavori della Tavola Rotonda con la Società di Chimica Agraria.

CAVAZZA

L'argomento, di notevole rilevanza ai fini del progresso scientifico e tecnico, è più ampio di quanto sembri a prima vista. Ne delinearò i punti che ritengo salienti.

(1) Si definisca innanzitutto l'Agronomia come la scienza e la corrispondente tecnica riguardanti la gestione del sistema «terreno-pianta-atmosfera-altri bionti» indirizzate a qualsiasi fine venga proposto da chi ha poteri decisionali. Ne emerge evidente la naturale connessione dell'agronomia con un'amplissima serie di altre discipline a monte, a latere ed a valle (fig.1); tra le tante, quelle che studiano il substrato solido su cui le piante crescono e perciò, per antonomasia, il suolo. A dire il vero l'esistenza di connessioni lascia aperto il problema della loro importanza tanto concettuale che pratica; non va dimenticato che secondo Teofrasto «annus fructificat, non tellus» e la variabilità delle produzioni agricole tra gli anni induce molto spesso a sottovalutare il ruolo di quel suolo che invece, secondo un antico detto degli agricoltori, «varia da palmo a palmo»; tutto ciò mette in evidenza che natura ed importanza di queste connessioni vanno considerate secondo gli aspetti che si esaminano (ci sono colture, per esempio lo stesso frumento ed ancora di più orzo e segale, la cui capacità di adattamento ai tipi di suolo è amplissima, mentre altre vi sono decisamente più esigenti).

È ovvio d'altra parte che questo tipo di collegamento tra discipline diverse, a cui si sta qui accennando ponendo al centro l'agronomia, può essere riconsiderato prendendo come centro di riferimento qualsiasi altra disciplina o gruppo di discipline (per esempio le stesse scienze del suolo, che un ex presidente della SISS si chiedeva se ancora fossero da considerare del gruppo delle scienze agrarie o non piuttosto un corpo a sè a disposizione di un ben più ampio gruppo di fruitori).

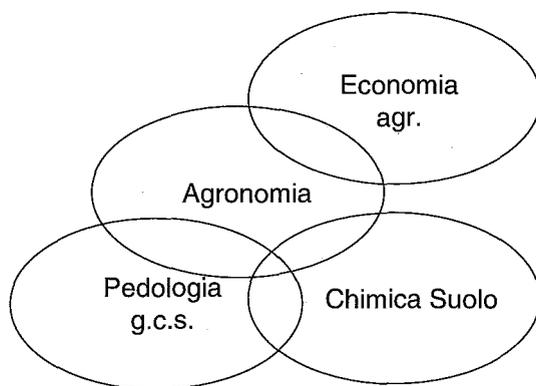


Fig. 1 - Esempio di relazioni tra discipline diverse e le loro parziali sovrapposizioni.

(2) D'altra parte anche le scienze dette del suolo, oggi molto evolute, risultano in realtà disaggregabili in una quanto mai eterogenea serie di discipline (si pensi alle sette anzi oggi otto sottocommissioni della ISSS). Anche nelle relazioni tra queste discipline non mancano i problemi. Non si dimentichi che chi è più competente e preoccupato del bilancio idrico, vede il suolo come terreno relativamente omogeneo alla scala che gli interessa o come insieme di strati di terreno sovrapposti ecc. e tende a sottovalutare il punto di vista dei pedologi (sensu stricto) che lo considerano come organico sistema unitario; gli stessi chimici conoscono meglio il loro oggetto di studio come complesso sistema, termodinamicamente aperto, di sostanze chimiche tra loro in pseudo equilibrio dinamico, a differenza dei pedologi che considerano il *suolo* come sistema osservabile prevalentemente a livello macroscopico, tipicamente organizzato in orizzonti e derivante dall'azione dei cosiddetti fattori pedogenetici, in particolare roccia madre ed agenti climatici. Questa pedologia ben si caratterizza per lo spirito esplorativo ereditato dalle scienze naturali e per la sua vocazione territorialistica che l'ha portata ad avvalersi ampiamente dei progressi della moderna cartografia.

(3) In abito scientifico sorge sempre, più o meno celato, il problema delle relazioni tra scienze pure e scienze applicate o, peggio, tra teoria ed esperienza pratica. Mi pare opportuno in proposito richiamare lo schema simbolico riportato nella fig. 2. Il progresso delle conoscenze in quanto tali e perciò la capacità di rendersi conto di come funziona il sistema di cui ci si occupa,

e, d'altra parte, il progresso nella efficacia tecnica, inteso come capacità di intervenire con successo nel modificare il sistema stesso, possono essere considerati due aspetti tra loro entro ampi limiti ortogonali. Non è però in pratica possibile una evoluzione tecnica senza un minimo di progresso conoscitivo, nè questo può svilupparsi molto senza un minimo di capacità tecnica (che si tratti di tecnica della ricerca, o di progresso degli strumenti di ricerca, o di impostazione di problemi suggeriti dall'attività operativa). In pratica si può simbolicamente rappresentare l'interdipendenza, pur non rigida, tra queste due variabili, tracciando due curve-limite, superiore ed inferiore, inguainanti tutti i casi di sviluppo possibili. Si consideri un qualsiasi punto interno a quest'area inguainata; si può far progredire l'efficienza tecnica (spostandosi in destra) senza accrescere il bagaglio delle conoscenze teoriche (perciò procedendo parallelamente all'asse dell'efficienza tecnica) ma ciò solo finchè si raggiunge la guaina inferiore: un ulteriore progresso è possibile solo a patto di aumentare anche la conoscenza pura del sistema ed anzi con uno sforzo che sarà tanto più necessario, impegnativo, faticoso e costoso in ogni senso, quanto più si vorrà avanzare nella direzione dell'efficienza tecnica.

Ci si può evidentemente chiedere se e fino a che punto occorre spingere a questi costi il progresso tecnico. Questa è solo una questione di scelta soggettiva; al limite inferiore (in sinistra)

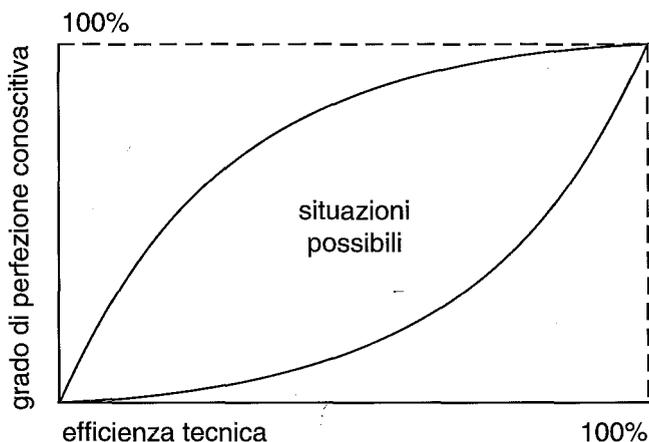


Fig. 2 - Schematizzazione delle relazioni tra sviluppo della conoscenza pura e sviluppo della capacità tecnica.

si può paradossalmente preferire di vivere tra trogloditi (e, pur senza spingersi a tanto, in questa direzione si muovono i moderni «hippies»). E non è che sia inaccettabile il rinunciare a risolvere i problemi tecnici più complessi (lasciandone ad altri i compiti ed i vantaggi), pur di non affrontare l'onere di un approfondimento conoscitivo spinto; tanto, nel mondo, c'è posto per tutti, anche per chi non vuole essere tra i primi della classe. Del resto, il fatto che l'uomo del neolitico, affacciandosi all'agricoltura, fosse incoraggiato in questa sua nuova impresa (siamo proprio sul lato sinistro della nostra ascissa in fig. 2), è in massima parte dovuto alla preponderante manifestazione di omeostasi che presentano sia l'intero sistema ecologico «suolo-vegetazione-atmosfera-altri bionti», che, più in particolare, la singola pianta in coltura: nelle forme più semplici di agricoltura, un minimo di conoscenze empiriche permette a chi lascia cadere il «seme» di frumento su un terreno smosso e privato della vegetazione spontanea, di ottenerne entro pochi mesi qualche pur modesta spiga! Ma noi, pur non dubitando di queste provvidenziali possibilità ancora oggi tanto preziose per numerose popolazioni del terzo mondo, intendiamo rivolgere a tutti coloro che ambiscono cimentarsi nella più caratteristica innata tendenza dell'*Homo sapiens*, quella di progredire, traendo profitto dall'integrazione di tutte le sue conoscenze.

Prima di lasciare la fig. 2, un cenno alla possibilità che, a chi piaccia, sia dignitosamente lasciato, nell'ambito dell'area inguainata, di sviluppare le sue conoscenze «lungo la verticale», ossia anche se esse non servono affatto a fini pratici, cioè per il solo piacere di conoscere (e non si può forse fare dell'agronomia anche solo in questo senso e, con più forte ragione, della scienza del suolo, delle carte pedologiche, ecc.? Cosa lo vieta in una società civile che, fortunatamente, sa apprezzare anche le scienze pure e lo sviluppo delle arti i quanto tali?). Ciò nulla toglie al fatto che si possano elaborare carte pedologiche più predisposte all'applicazione (si pensi alle due successive edizioni della carta del suolo per l'Emilia e Romagna) ed alle numerose carte dette derivate, nè ciò intacca il problema della misura in cui la libertà della ricerca e la conseguente ricchezza di pensiero che ne consegue vadano conciliate con le esigenze di possibili committenti. Certo è che nella preparazione dell'agronomo, almeno e soprattutto a certi livelli, la scienza del suolo ha fondamentale carattere propedeutico, ed ho detto scienza del suolo, non chimica del suolo, che è ben più limitativo. Quest'ultima confusione di com-

piti - che trae origine storica dall'ordinamento degli studi tedesco del secolo scorso e che tanto ha pesato e che ancora oggi pesa nei nostri ordinamenti didattici universitari - maschera il fatto che se chimica del suolo e chimica della pianta non fossero insegnamenti obbligatori mentre geopedologia, cartografia del suolo, fisica del terreno agrario, ecc. sono insegnamenti facoltativi, quanti studenti, ci si può chiedere, sceglierebbero la chimica del suolo se non tanti quanti oggi scelgono la fisica del suolo (cioè forse un ventesimo degli iscritti in Scienze Agrarie!) e quanti colleghi (forse tutti) ne proporrebbero la soppressione come materia poco frequentata dagli studenti? Il dilemma è sempre lo stesso: imporre o non imporre una certa preparazione di base; puntare alto o solo alle realizzazioni più semplici immediate e poco impegnative; stabilire o no una gerarchia di importanza didattica rigida e semplicistica tra le materie da imporre agli studenti; esercitare solo le menti senza addestrare gli allievi alla soluzione di problemi pratici di media complessità, oppure addestrarli bene a risolvere problemi di media complessità (a due o tre livelli, per esempio perito agrario, diploma o laurea universitaria) rinunciando definitivamente ad un progresso più avanzato? Ecco ancora tanti problemi aperti, che si affronterebbero meglio se ci si sforzasse di avere le idee chiare.

(4) Lo schema della fig. 1 esprime il collegamento per esempio tra due branche del sapere in vario modo interconnesse, mediante una certa sovrapposizione parziale («*overlapping*») dei loro rispettivi domini. Se simbolicamente si considera come dominio caratteristico di una data disciplina A quello racchiuso da una ellisse (fig. 3) e quello di un'altra disciplina B suscettibile di interagire con la prima con un'altra ellisse, si possono immaginare condizioni diverse, esemplificate nella figura coi numeri da 1 a 4. Si può allora considerare che mentre nel caso 1, senza *overlapping*, l'«area di sapere» complessivamente dominata dall'insieme delle 2 discipline è massima, esse, non avendo nessun elemento in comune, non riescono a comunicare tra loro ed ogni eventualmente possibile interazione tra esse è completamente preclusa. Col passare alle situazioni successive l'area di *overlapping* cresce; cresce cioè l'insieme di conoscenze (elementi e regole) che permette alle due discipline di comunicare ed interagire. In termini insiemistici l'insieme totale, *unione* dei due insiemi A e B (cioè $A \cup B$) è massimo nel 1° caso (nella fig. 3 ha dominio doppio di quello di una sola disciplina), ma le possibilità di scambio ed interazione, essendo date dalla *intersezione*

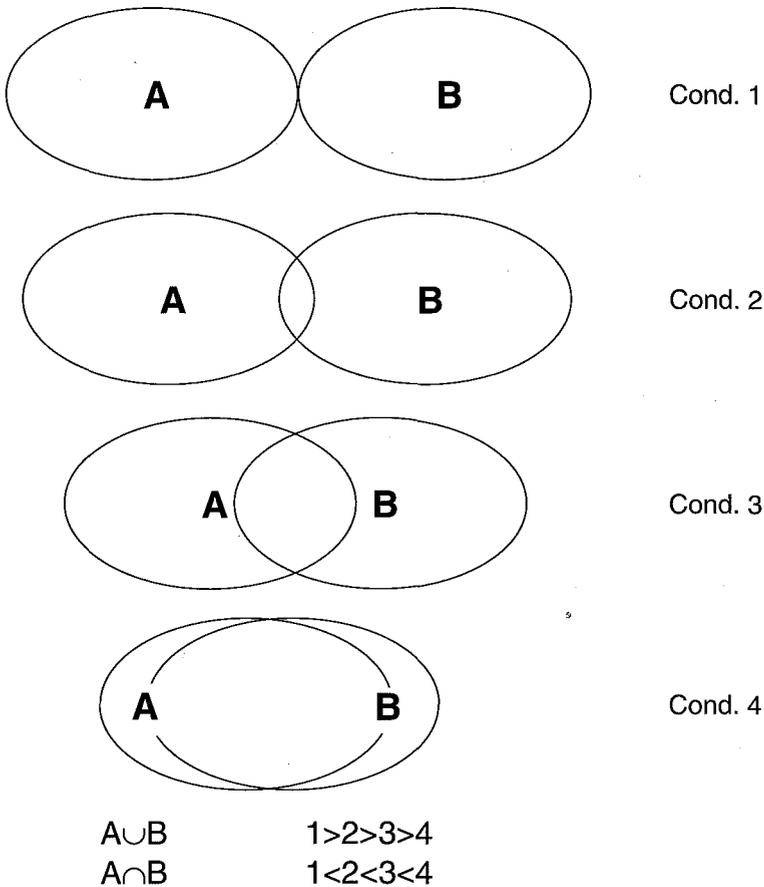


Fig. 3 - Schematizzazione delle relazioni reciproche tra discipline vicine. Lo scibile complessivamente dominato dalle due discipline (unione dei due insiemi) decresce con l'aumentare dell'area di sovrapposizione tra di esse (intersezione dei due insiemi) e quindi con le possibilità di comprensione reciproca. L'ottimo si trova in posizioni intermedie.

dei due insiemi (= l'area comune che ha in questi casi il significato di *canale di comunicazione* tra le due discipline) è nulla. All'estremo opposto della serie in fig. 3 troviamo la quasi perfetta coincidenza delle due discipline, con copertura complessiva ridotta pressochè ad un minimo nell'ambito del sapere, seppure con pressochè massima comunicabilità fra di esse. Esiste dunque, ed è quanto mai vantaggiosa, una condizione intermedia di

miglior compromesso tra copertura complessiva del sapere e possibilità di reciproca comprensione ed interazione.

In pratica non è sempre facile realizzare questo pur opportuno avvicinamento dei domini tra discipline contigue; vi sono difficoltà di ampiezza e complessità delle singole discipline, priorità ed interessi scientifici diversi, limitatezze di persone e di mezzi, differenze (spesso notevoli) nella preparazione delle persone, ecc. (si pensi, per esempio, a quanti pochi cultori di scienza del suolo leggono le riviste di agronomia e quanti pochi agronomi leggono le riviste di scienza del suolo); la stessa tanto invocata collaborazione non approda a nulla quando c'è inadeguata ampia comprensione dei domini reciproci e in genere si traduce in una ingenua, deludente ed infruttuosa richiesta di «prestazioni da parte del cultore della disciplina vicina (l'agronomo chiede per esempio al chimico che gli faccia qualche analisi, il chimico chiede all'agronomo che tutt'al più gli provi qualche nuovo prodotto, ma il «problema» come tale non è sentito da entrambi i partners). Tutto coopera ad allontanare i *baricentri* delle rispettive aree disciplinari.

Ma, a parte la possibilità di intervenire proprio sui fattori ora accennati, resta pur sempre evidente la possibilità che, anche senza spostare i baricentri delle discipline interessate, si realizzi un notevole aumento dell'*overlapping* semplicemente per opportuno allargamento del dominio conoscitivo di ciascuna delle discipline interessate (fig. 4). Uno sforzo di buona volontà

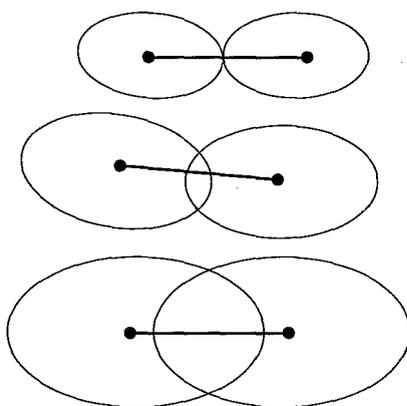


Fig. 4 - Un aumento tanto dello scibile complessivamente dominato, quanto delle possibilità di interazione tra le due discipline, ferma restando la distanza tra i due loro baricentri, è realizzabile per ampliamento delle conoscenze nell'ambito di ciascuna di esse.

in questa direzione non può che aiutare notevolmente a risolvere molte delle attuali incomprensioni tra cultori di materie vicine; ogni tentativo rivolto a colmare il vallo che ancora troppo spesso divide i cultori di materie vicine è ben più utile di ogni difesa corporativa che finisca per approfondire quel vallo.

(5) Allo stato attuale, non bisogna nascondere, c'è un certo disagio nello stabilire i rapporti tra le discipline della scienza del suolo e le scienze che dovrebbero applicarle e ciò sotto molti aspetti. Nonostante il pressochè completo rassegnato silenzio mostrato nel corso dell'ultimo riordino degli studi delle scienze agrarie da parte dei cultori di scienza del suolo (la quale in altri paesi è materia di «master» a sè) oggi i cultori di queste discipline (e lo scrivente vuole includervi) si lamentano vivamente; essi sono però divisi e si lamentano per ragioni diverse, pur degne di considerazione. La vocazione territorialistica del pedologo, soprattutto di quello cartografo, lo obbliga, come per ogni altra disciplina del territorio, al ricorso a metodologie che, a scala di studio approfondito, possono apparire semplicistiche e certo sono solo approssimate, ma il vero valore scientifico di un tale lavoro va giudicato proprio dal grado di ottimizzazione raggiunto nell'utilizzazione delle risorse disponibili ai fini della sintesi a livello di territorio, dalla sua analisi, dal collegamento con altre discipline del territorio (botanici vegetazionisti, forestali, ecologi, ecc.) col ricorso ad ogni utile tecnica sofisticata (il prezioso esempio del recente studio di Vos e Stortelder su «Wanishing Tuscan Landscape»^(*) è troppo ignorato tanto a chi si proclama teorico, tanto dai più impazienti applicatori).

D'altra parte l'opportunità di sviluppare certe discipline o certi settori di ricerca piuttosto che altri, richiede considerazioni di portata più ampia e coinvolge ben più che le sole scienze del suolo e non è qui il caso di farne cenno. Certo è, però, che il cultore di una disciplina suscettibile di applicazione (e non mi riferisco solo alle scienze del suolo) che si sforzi unilateralmente di sostenerne il valore applicativo (specialmente se in maniera superficiale), non riesce più convincente di un venditore che offre una merce che al compratore non sembra interessare; è l'immedesimarsi nelle esigenze del mercato che fa la fortuna del venditore.

Overlap tra due discipline non implica che tutto il contenuto di una disciplina (pur di notevole dignità) serva e sia di eguale importanza per l'altra (si pensi all'abbissale differenza di

(*) PUDOC Scientific Pub.; Wageningen, 1992.

approccio che negli stessi USA scelsero l'USDA, con la sua classificazione dei suoli, ed il Bureau of Land Reclamation, con la sua classificazione dell'irrigabilità); tutto ciò, mentre da una parte deve fare riflettere su quanto ed in quali casi e fino a che punto vada sostenuto in sede applicativa, d'altra parte non deve costituire alibi a chi pretende di redigere cartografie dei suoli chiedendo agli agricoltori mediante questionario se i suoli della loro azienda sono «pesanti, sciolti, leggeri, freschi, ecc.»; nè consola il sentirsi dire in certi paesi ben forniti di carta pedologica, che per quanto riguarda tipi e dosi di concimi, se lo fanno dire dagli «organi direttivi centrali». Una maggiore predisposizione del pedologo ad aiutare l'agronomo a risolvere i *suoi* problemi (e non quelli che si immagina siano i suoi problemi) sarebbe quanto mai fruttuosa (si pensi alla estremamente rara verifica da parte tanto di pedologi che di chimici agrari, della validità delle loro previsioni in fatto di concimazione, correzione, miglioramento di struttura, ecc., che l'agronomo solitamente risolve empiricamente).

Questo ancora troppo grande distacco tra «studioso del sistema» e «studioso delle tecniche di intervento sul sistema» induce spesso il primo a pericolose generalizzazioni e previsioni catastrofiche o espresse in modo da apparire tali, ed il secondo ad una incosciente leggerezza nell'improvvisare consigli e dettare norme; entrambi gli atteggiamenti dovrebbero essere evitati.

Si lamenta da parte degli applicatori il linguaggio ostico delle più autorevoli classificazioni dei suoli. È vero, ma ciò non deriva forse dall'impreparazione del laureato medio (normalmente non è considerata obbligatoria per il laureato medio la conoscenza di tali classificazioni) e non accadrebbe forse lo stesso per la conoscenza delle specie botaniche dei pascoli e per le infestanti se non ci fosse un insegnamento di botanica sistematica? Obiezioni più concrete sono quelle che, non di rado, due diversi pedologi classificano in maniera diversa uno stesso terreno (pur in base ad una stessa classificazione) e, soprattutto, che l'intervento del pedologo in pratica ha un costo elevato. Certo è che ancora troppi lavori di agronomi italiani non citano o non sono in grado di citare dignitosamente il tipo di suolo su cui essi hanno sperimentato (nel volume 1995 della Rivista Italiana di Agronomia solo il 52% di lavori pertinenti cita il tipo di suolo); è una mancanza enorme rispetto a quanto si verifica in certe riviste internazionali.

Mi sono forse soffermato troppo sul ruolo dei pedologi; l'ho fatto per la loro particolare posizione tra agronomi e chimici

agrari, per il loro ruolo di territorialisti e, perchè no, perchè li vedo qui in numero maggiore e di ciò mi congratulo. La minore partecipazione numerica dei chimici agrari e quella molto scarsa di coraggiosi e seri agronomi mostra che siamo ancora in fase evolutiva nell'affrontare questi problemi, ma sia ben chiaro che discorsi come quelli di oggi non si sarebbero fatti già pochi anni fa e ciò è ottimo segno di progresso. Se ciascuno si sforzerà non di criticare, ma di comprendere il cultore della disciplina vicina, si potranno fare presto importanti passi avanti.

FIEROTTI

Mi pare che tutti e due siamo stati abbastanza provocatori per iniziare una ampia discussione.

CASTELNUOVO

Sono contento di essere capitato in questa prestigiosa sede perchè volevo portare un contributo derivato dalla mia esperienza; vedo presenti alcune facce conosciute, mi sono laureato in agraria presso la facoltà di agraria di Piacenza e adesso lavoro presso questa fondazione Minoprio che sta seguendo l'evoluzione del florvivaiismo soprattutto nella nostra zona dove è il campo di applicazione di conoscenze agronomiche rispetto a obiettivi abbastanza vari e diversificati che comprendono giustamente l'ambiente. Nella mia esperienza ho visto come le conoscenze agronomiche che ho imparato prima come perito agrario e poi come laureato in agraria, le ho potute applicare con la collaborazione di altri agronomi dove lavoro e mi sono accorto della mancanza di conoscenza dell'agronomo nel punto della chimica agraria e io mi sono ritrovato a fare il responsabile di laboratorio di analisi agrarie e quindi suoli, concimi, diagnostica fogliare e il campo dei substrati di coltura su base organica che sono poi le basi di torba che permettono poi lo sviluppo delle coltivazioni in serra che sono un po' particolari ma che comunque implicano conoscenze agronomiche vaste e complesse quindi io che mi trovo a lavorare in un complesso a dinamica di esigenze tecniche ed esigenze conoscitive come si diceva prima nel grafico ben rappresentato, questa sovrapposizione tra conoscenze derivate da diverse branche della scienza del suolo io le devo applicare

quotidianamente quindi non solo è auspicabile ma è possibile e già avviene per chi interviene nel territorio.

Noi stiamo affrontando, con la amministrazione provinciale di Como, stiamo cercando di sviluppare un discorso di applicazione delle conoscenze territoriali derivate dalla carta del suolo dell'ERSAL con le conoscenze derivate dall'analisi agronomica delle famose AP che arrivano al nostro laboratorio tramite associazione agricoltori o agricoltori che lavorano sul territorio, agiscono e producono sul territorio in modo da poter sviluppare queste interazioni tra pedologia, chimica del suolo e agronomia per poter fornire delle carte derivate che siano a scala utile e non a scala inutile come ricordava prima Cavazza. Grazie.

PICCI

Prima di tutto volevo fare i miei complimenti ai due Presidenti per le loro relazioni che sono riusciti a contenere in tempi ragionevoli, relazioni molto vaste e molto pesanti in questo senso, molto dense.

Volevo fare qualche puntualizzazione, non critica, sulla relazione del prof. Cavazza; è stato accennato così un po di sfuggita (quindi sono osservazioni di carattere generale ed è bene quindi che parli ora) tra la differenza della scienza cosiddetta pura e applicata. Sono perfettamente d'accordo che praticamente non c'è questa lotta, questo dualismo; il primo a puntualizzare questo è stato il grande Luis Pasteur il quale circa 150 anni fa ha detto che non esiste la scienza pura e la scienza applicata ma esiste la scienza e le applicazioni della scienza. Sono quindi anche perfettamente d'accordo quando anche per le applicazioni pratiche, agronomiche, sono necessarie conoscenze molto fini e qui mi permetto di fare 3 casi di biologia molecolare che è di validissimo appoggio anche alle applicazioni di agronomia: precisamente mi riferisco agli antigeni cioè al DNA controsenso, all'RNA antisenso e ai lipozimi. Bastano queste 3 cose che sono di alta biotecnologia e le applicazioni si vedono subito e sarà possibile, come lo è già da ora, avere i pomodori maturi senza che vadano incontro alla poligalattoloni e diventino flaccidi. Un'altra cosa sulla quale mi trovo perfettamente d'accordo è quando il prof. Cavazza ha detto che la ecologia microbica è poco rappresentata; sulle 23 facoltà di agraria (ce ne sono purtroppo già 23) questa branca rimane rappresentata in 4 sedi e preci-

samente Pisa, Firenze, Padova e Udine. I microbiologi sono attratti, non voglio dire perchè e per come, da altri settori importanti per carità però voglio sottolineare in questa sede e anche a Firenze lo dissi dell'importanza fondamentale della ecologia microbica dal punto di vista della produttività. Grazie

PAGLIAI

Mi vorrei rifare a quanto detto dai Prof. Picci e Cavazza a proposito dell'improvvisazione e dell'autodidattismo per chi si dedica alla ricerca nell'ambito della scienza del suolo dopo il corso di laurea in Scienze Agrarie. Infatti proprio per quanto riguarda la scienza del suolo in Italia la situazione è fortemente diversa rispetto ai paesi europei. In Italia attualmente la scienza del suolo viene del tutto identificata nella pedologia e nella chimica del suolo; a differenza degli altri paesi europei, manca, ad esempio, un curriculum di fisica del suolo e per questo, in previsione di aperture con il mondo esterno, il laureato in Scienze Agrarie italiano sarà sempre penalizzato nella concorrenza con i laureati in altri paesi.

Eppure la fisica del suolo è fondamentale sia come scienza di base che come scienza applicata: basti pensare ai temi dell'impatto ambientale delle attività antropiche, alla valutazione dei rischi di degradazione del suolo: tematiche queste che per essere studiate nella loro globalità necessitano anche dell'apporto del fisico del suolo. Il suolo è un sistema poroso e quindi per il suo studio globale è necessario quantificare e caratterizzare il sistema dei pori (quello che i francesi chiamano «espace poral») proprio perchè in tale sistema avvengono tutti i processi sia chimici sia pedogenetici. La fisica del suolo, nonostante che le sue leggi fondamentali siano piuttosto stabilizzate a differenza di altre discipline, ha fatto notevoli progressi, basti pensare, ad esempio, all'avvento dell'analisi di immagine che consente appunto di quantificare il sistema dei pori in relazione ai movimenti dell'acqua, al trasporto dei soluti, dando così un contributo notevole agli studi inerenti i problemi dell'inquinamento. Nonostante ciò in Italia siamo ben lungi dall'applicazione della fisica del suolo in tutta la sua potenzialità, proprio perchè, come accennato prima, manca il curriculum di fisica del suolo. Infatti non esiste un insegnamento accademico e se non vado errato mi sembra che nelle 23 Facoltà di Agraria italiane solo in due vengono imparti-

te lezioni di fisica del suolo, però non a carattere fondamentale ma complementare per cui il livello di approfondimento deve essere gioco forza superficiale altrimenti i corsi andrebbero deserti. Eppure una approfondita conoscenza di questa materia sarebbe fondamentale per la creazione di modelli di previsione di processi e di fenomeni il cui fine applicativo è quello di produrre modelli di gestione del territorio. Grazie.

BUONDONNO

I rapporti tra Scienza del Suolo e Agronomia vanno discussi alla luce degli scenari nuovi che si presentano nell'uso del territorio. Scenari che sono profondamente cambiati rispetto a solo pochi decenni addietro:

- in Italia otto milioni di ettari coltivati dovrebbero, secondo le linee della politica comunitaria, essere sottratti alle coltivazioni (nella sola Campania, su 1.300.000 ettari, più di 250.000 ettari sono già sottoposti o destinati a vincoli paesaggistici);

- passati in seconda linea i problemi dell'incremento quantitativo della produzione di alimenti;

- forte crescita della sensibilità, generalizzata, ai problemi ambientali e della vivibilità, e della consapevolezza dell'urgenza di una più corretta politica di utilizzazione del territorio (aspetti e problemi centrali dello sviluppo civile).

Tutto ciò implica che l'attività dell'Agronomo deve arretrare?

Se si considera invece che questo nuovo scenario, rivoluzionario rispetto alle consuetudini nell'uso tradizionale del territorio, comporta la necessità di un più razionale uso del suolo, si conclude che deve crescere il coinvolgimento dell'Agronomo nelle questioni della pianificazione territoriale e della gestione dell'ambiente. Il campo di intervento delle due professionalità che sono chiamate ad operare sul territorio si amplia.

Questo richiede innanzitutto un più stretto rapporto tra le due Scienze, quella che studia il Suolo, e quella che, tra l'altro, in particolare si occupa della sua utilizzazione, e di fatto, lo utilizza diffusamente. Ma soprattutto implica il riconoscimento che il suolo è parte fondamentale ed essenziale del sistema esteso che costituisce l'Ambiente.

È questo l'aspetto che conferisce nuovi ruoli alle due discipline, apre nuovi orizzonti dottrinari e scientifici, e fa assegnare

ad esse nuove funzioni e progetti, nuovi fini pratici, quindi nuove strategie di sviluppo, perchè nuovi sono gli obiettivi e i traguardi che la società civile si pone per fronteggiare le profonde innovazioni necessarie nell'uso del territorio.

Assume maggiore importanza la conoscenza del suolo. Oggi questo è possibile con i metodi appropriati di studio e di classificazione del suolo, quelli propri della Pedologia. Il Prof. Fierotti ha citato casi emblematici di situazioni pedologiche, definite da specifici «orizzonti diagnostici», che riflettono precise proprietà agronomiche del suolo. Vorrei aggiungere un caso ulteriore. Nella piana del Sele è stato studiato un profilo così costituito (riferisco solo alcuni parametri, a scopo esemplificativo delle proprietà del suolo, e semplifico):

- in superficie un epipedon argilloso, di «colmata» (la formazione non risale ad oltre 100 anni addietro), con pH neutro;
- immediatamente a contatto con orizzonte sepolto, formatosi in condizioni palustri, in presenza di eccesso di carbonati e di una abbondante biosfera calcivora, il tutto con pH ai limiti superiori dell'alcalinità fisiologica;
- al disotto, il doppio strato di pomici dell'eruzione vesuviana del '79, caratterizzato da porosità e permeabilità notevoli, da sostanziali differenze costituzionali e funzionali rispetto agli orizzonti superiori;
- il tutto sopra una precedente formazione palustre, a prevalente componente organica, torbosa, con pH nel campo dell'acidità.

Situazioni dell'ambiente pedologico che solo attraverso lo studio con i metodi della Pedologia possono essere definite e rapportate con rigore scientifico ad areali territoriali delimitabili in cartografia.

Su una conoscenza del territorio quale oggi esclusivamente la Scienza del Suolo può offrire, possono svolgere più efficacemente il loro ruolo le Scienze e le Tecnologie dell'utilizzazione del suolo. È opportuno ed importante che queste guardino non solamente ai fini produttivi agricoli, ma a tutte le forme di destinazione del suolo e ad aspetti della gestione dell'ambiente che oggi costituiscono obiettivi importanti per la società civile: la conservazione del suolo e la sua valorizzazione sotto ogni aspetto, compresi quelli, oggi di prevalente importanza, paesaggistico ed ambientale.

In questo modo sarà possibile con efficacia contrastare e superare l'attuale scarsissima cooptazione dell'agronomo nella pia-

nificazione territoriale, e in particolare negli studi propedeutici alla redazione dei Piani Regolatori Generali, per la parte oggi di rilevante interesse della valutazione delle più adatte destinazioni d'uso dei suoli. Lo spazio per la partecipazione a questo settore operativo, ed il peso del contributo che può venire dall'agronomo che ha acquisito le basi di conoscenza del suolo quali sono oggi possibili attraverso la giusta collocazione della Scienza del Suolo nell'ordinamento universitario sono notevoli. Oltre le prospettive di lavoro c'è da considerare che la stessa presenza ed il ruolo dell'agronomo nella società ne risulteranno accresciuti e valorizzati.

Ciò premesso, è utile fissare quali obiettivi ci proponiamo con questa Tavola Rotonda, e quindi quali problemi in particolare dobbiamo affrontare.

Noi potremmo affrontare esclusivamente argomenti di carattere scientifico, di piani di ricerca comuni, di contenuti scientifici e di interazioni tra le due aree disciplinari, per una riflessione sullo stato di avanzamento della ricerca nei rispettivi settori e su nuovi orizzonti e sviluppi comuni, sempre sotto l'aspetto della ricerca. Ovvero possiamo fissare l'attenzione: sulle strategie da sviluppare, in particolare nell'Università, per rafforzare un terreno comune o per sviluppare cammini separati; sulla posizione delle due aree disciplinari nell'ordinamento degli studi, e in particolare su situazioni di crisi, di difficoltà, emerse in seguito all'attivazione del nuovo ordinamento, sulla adeguatezza o meno degli spazi riservati a queste discipline nel nuovo ordinamento; sulla individuazione di nuovi compiti e progetti didattici; sulla necessità di nuovi rapporti funzionali tra i due settori, e di revisione dei rapporti con le altre aree disciplinari. Il tutto sempre per superare vecchie e nuove difficoltà, vecchie e nuove disfunzioni, vecchi e nuovi ostacoli al normale svolgimento dei compiti e doveri accademici nessuno escluso (relativi alla dottrina, alla ricerca, alla formazione, alla proiezione all'estero).

È chiaro che è di questi ultimi problemi che ci dobbiamo interessare. Senza nulla togliere al riconoscimento della supremazia della ricerca, della priorità della teoria sulla pratica, della preminenza della dottrina sulle questioni contingenti, in particolare in ambito universitario. Tutto ciò è scontato ed è fuori discussione.

Ma in questa sede noi dobbiamo affrontare problemi di carattere pratico, relativi alla stessa sopravvivenza di queste discipline. Problemi che non sono ininfluenti sullo stesso avanzamento sul piano dottrinario.

La prima considerazione che si impone in seguito alla considerazione delle innovazioni presenti nel nuovo ordinamento è sull'importanza e significato della introduzione della «Scienza del Suolo» come area scientifico-disciplinare.

Ciononostante sono in situazione di debolezza, non hanno il peso adeguato alla loro importanza di scienze del territorio, per quanto sono in grado di esprimere in materia di conservazione, miglioramento, valorizzazione del territorio.

Come si può superare questa condizione. Cosa possiamo noi efficacemente fare per superare questa situazione.

Due tipi di azioni:

- fare in modo di ottenere maggiore attenzione e interesse dall'esterno, da parte degli enti di gestione politica e amministrativa del territorio;

- assicurare un maggior peso all'interno, nell'ordinamento universitario.

I due aspetti non sono indipendenti: più peso le due aree hanno nel sistema universitario, più grande può essere la ricaduta, all'esterno, della loro attività, più rilevante può essere il riconoscimento in termini di richiesta di partecipazione nella pianificazione territoriale e nella gestione del territorio più in generale. E viceversa.

VIANELLO

Rifacendomi allo schema presentato dal Prof. Cavazza circa le relazioni fra grado di perfezione conoscitiva ed efficienza tecnica, sottolineerei come nella realtà del nostro paese il primo dei due campi coincida con l'ambiente della ricerca, mentre il secondo con quello delle attività applicative.

È certamente vero che le disponibilità finanziarie del secondo campo sono di gran lunga superiori a quelle investite nel primo, ma è anche evidente che nell'ambito della ricerca, ed in particolare in quella accademica, i ricercatori operanti nel settore di scienze del suolo vivano un malessere crescente a causa di un disordine di competenze e di ruoli che certamente non favorisce una efficace programmazione didattica.

Si accennava poc'anzi alle difficoltà nei rapporti tra pedologia, chimica agraria ed agronomia; se da un lato la pedologia sta acquistando sempre più importanza in molti corsi di laurea (è materia fondamentale in quelli di Scienze Ambientali), è anche

vero che un numero elevato di insegnamenti di tale disciplina viene tenuto da oramai parecchi anni per supplenza. La volontà di sopperire a tali carenze a quanto pare non sussiste, visto che nell'ultimo bando di concorso per professori associati del raggruppamento G07B sono state bandite solo tre cattedre concentrate tra Palermo, Napoli e Caserta.

Non stabilizzare un docente in una sede significa non sviluppare adeguatamente una determinata disciplina e, di conseguenza, impedire che si attuino le attività collaterali utili per inserire od orientare i neo laureati nei possibili campi professionali.

All'esterno del mondo universitario le indagini finalizzate alla conoscenza del suolo sono quanto mai attive e vengono per lo più coordinate dai servizi dei suoli operanti in numerose strutture pubbliche, regionali e provinciali in particolare.

E al proposito ci si chiede: quali sono i rapporti tra chi opera in ambito accademico, in ambito pubblico, in ambito professionale? Personalmente li ritengo attualmente non buoni, e comunque poco chiari; lo dimostra il fatto che l'Associazione Italiana di Pedologia annoveri tra i suoi iscritti pochi docenti e ricercatori universitari, come del resto nell'ambito della SISS è limitato il numero di funzionari e tecnici di enti pubblici o professionisti.

Mi preme sottolineare che il rischio di separazione delle attività di ricerca da quelle applicate comporterebbe un indebolimento dei rapporti rendendo sempre più precaria la sopravvivenza del pedologo e sempre meno chiara la sua collocazione nell'ambito delle scienze del suolo ed il peso che la pedologia deve ricoprire nel contesto ambientale e territoriale.

SENESI

Purtroppo sono arrivato un po' in ritardo ed ho perso parte delle relazioni precedenti; vorrei comunque esprimere alcune considerazioni sull'argomento cardine del nostro incontro di oggi, e cioè sulle relazioni e sui rapporti tra le due Società.

Secondo me ci sarebbero almeno 4 aspetti fondamentali da tenere presenti in questi rapporti.

Innanzitutto, e mi riferisco a quanto già sottolineato dal prof. Cavazza, il rispetto dei ruoli specifici delle persone che operano nelle due Società e la debita considerazione delle rispettive competenze. Pertanto condivido il concetto già espresso delle due sfere societarie che si intersecano il più possibile e non

rimangono isolate, pur conservando i loro baricentri. Vorrei aggiungere, comunque, che l'intersezione non è limitata esclusivamente alle scienze del suolo ed all'agronomia, bensì si estende realisticamente ad altre Società ed altre discipline. Per esempio, la scienza del suolo interagisce, oltre che con la sfera dell'agronomia, anche con altre sfere, quali le scienze ambientali, geologiche, ingegneristiche, ecc. Lo studio del suolo non è esclusivamente riferibile all'agronomia, ma anche all'ambiente, al sotto-suolo, alla geologia, alla falda, ed a tante altre tematiche. In altre parole, gli agronomi non possono pretendere che tutti coloro che si occupano di suolo se ne occupino solo ai fini della produzione agraria, in quanto molti studiosi del suolo sono molto più orientati a studi ambientali, di idrogeologia, ed altro. Tra gli studiosi del suolo sicuramente esistono coloro che hanno predisposizioni, competenze e professionalità dedicate alla produzione agraria; ma ci sono anche studiosi del suolo che della produzione agraria si interessano poco e si occupano principalmente, per esempio, di problemi di idrogeologia o ambientali, ecologici e, secondo me, ciò è rispettabilissimo.

D'altra parte, gli studiosi del suolo non possono pretendere che tutti gli agronomi debbano guardare al suolo dal punto di vista più squisitamente pedologico, chimico, fisico, microbiologico, ecc. È questo che io intendo per rispetto delle competenze, e cioè che si deve accettare, da una parte e dall'altra, che scienza del suolo ed agronomia, pur avendo tanti interessi e tematiche in comune, interagiscono con un notevole numero di altri settori scientifico-disciplinari e professionali con interessi ben diversi, che bisogna accettare e rispettare.

Un altro aspetto che vorrei trattare riguarda la distinzione delle lauree di coloro che si occupano di Suolo. Secondo me, da un certo livello in poi della carriera di tutti noi, nette distinzioni di laurea non dovrebbero più sussistere. Per esempio, chi si occupa di scienza del suolo e di agronomia può essere nato come agronomo, chimico, biologo, geologo, naturalista, ambientalista, ecc., ma dovrebbe avere, nel corso della carriera, superato la differenza iniziale della distinta laurea, pur conservando le proprie esperienze e competenze differenziate. Certo, ciò non è forse applicabile ai giovani appena entrati in carriera, che sentono di più della loro formazione di base, ma dopo 20-30 anni il riferimento alla laurea dovrebbe essere proprio superato.

Il terzo punto che vorrei trattare in questo mio breve intervento riguarda la distinzione tra la ricerca e la professione, a

prescindere dal fatto che le Società in questione sono, per loro natura, delle società scientifiche. Secondo me, la distinzione tra la ricerca e la professione non va vista da un punto di vista rigido, però va debitamente considerata.

Faccio un esempio: una cosa è la chimica analitica e una cosa è l'analisi chimica; sembra un gioco di parole ma sono due soggetti completamente diversi. Il chimico analitico è chi studia, valuta, approfondisce la disciplina di base, concepisce nuovi metodi analitici elaborando aspetti teorici, mentre l'analista chimico è chi applica, secondo le buone regole, i metodi già disponibili e convalidati. Questo concetto si può estendere, per esempio, alla ricerca in cartografia, rispetto alla preparazione di carte per fini professionali. Ovviamente, a certi livelli una stretta connessione tra la scienza e la professione è opportuna e necessaria. A certi livelli di maturità dell'individuo si cresce con la scienza e la professione quasi indissolubilmente legate, però ai livelli iniziali di una carriera è bene chiedersi come ci si vuole qualificare, come ricercatore o come professionista, e quindi tenere sempre presente questa distinzione negli sviluppi di una carriera.

L'ultimo aspetto che vorrei puntualizzare è che almeno noi evitiamo le «tuttologie», perchè si corre il rischio di passare dalle scienze più definite e rigorose verso argomenti di «tuttologia» di cui molto spesso si disputa nei giornali, programmi televisivi, conferenze, che evidenziano, quando poi si passa agli aspetti concreti di soluzione di problemi, sia professionali che scientifici, un enorme vuoto di cultura sostanziale. Il problema è che questi «tuttologi», non ben definiti e definibili, confondono la scienza e la professione reale con argomentazioni qualunquistiche, ed in questo caso bisogna essere particolarmente vigili perchè sia la Scienza del Suolo che l'Agronomia, ritengo, siano molto esposti a questi tipi di intervento dall'esterno.

Secondo me, il miglior modo per difenderci da questi assalti è quello di essere consapevoli e forti nelle nostre competenze specifiche, scientifiche e professionali.

FIEROTTI

Quest'ultimo intervento mi spinge a chiedere la parola per dire che certamente non si può pretendere che l'agronomo guardi al suolo con lo stesso occhio del pedologo. Tuttavia, come ho cercato di dire nella mia relazione citando tre esempi, si può pre-

tendere che egli sappia cogliere le differenze, ai fini della conduzione agronomica, della diversità morfologica di ogni singolo tipo pedologico specificata dalla presenza o meno di determinati orizzonti. È ovvio che non si chiede all'agronomo di riconoscere nel suolo, per esempio, la presenza di clay-skins, non si chiede di classificare il suolo sulla base di classificazioni più in uso, non si chiede, come ha sottolineato Cavazza, che "tutto il contenuto di una disciplina serva e sia di uguale importanza per l'altra". Però non si può accettare che ancora oggi alcuni agronomi, si rifiutano di citare nei loro lavori scientifici il suolo su cui hanno sperimentato, con il suo vero nome, e ciò con la scusa che la terminologia utilizzata dal pedologo è complessa e poco comprensibile. Basterebbe un po' di buona volontà per capire che un Typic Rhodoxeralf non è altro che un Alfisuolo (suolo lisciviato) degli ambienti xerici, di colore rosso e rappresenta il profilo tipo. Non si tratta di voler imporre una nomenclatura ormai in uso in tutto il mondo, ma semplicemente di parlare un linguaggio comune a tutti, fortemente scientifico, dove ogni parola ha un senso ben definito. Se ne avvantaggerebbero loro e tutti gli altri studiosi.

E qui si innesta un discorso più ampio che è quello della preparazione che vale allo studente l'ordinamento didattico vigente dove la Pedologia non ha trovato parte se non in poche sedi e fra le materie opzionali.

Ma questo discorso ci porterebbe molto lontano e questa non è la sede opportuna per farlo anche se per inciso va detto che nel nuovo ordinamento l'insegnamento di Pedologia diventa obbligatorio assieme a quello di Chimica del Suolo.

Qualcuno, il nome mi sfugge, ha sostenuto che occorre fare una differenza tra chi inventa le carte e chi le fa. Che significa inventare le carte?

E che importanza va data alla cartografia? In numerose occasioni ho avuto l'opportunità di ripetere che la cartografia pedologica ormai ha dignità di vera e propria scienza e come tale alle carte va dato il giusto peso scientifico anche nei concorsi universitari. Certamente non voglio affermare che una carta delle altitudini abbia dignità scientifica, essa è un puro e semplice esercizio. Non così invece è per le carte pedologiche. Infatti dietro ad esse ci sta una ricerca approfondita che richiede precise conoscenze scientifiche e una attività di ricerca che molto spesso richiede diversi anni.

Per quanto riguarda l'intervento di Vianello, mi pare che egli abbia parlato di polemica in atto tra la Società Italiana della

Scienza del Suolo e la Società dell'Associazione dei Pedologi. Per quanto mi riguarda, anche nelle vesti di presidente della SISS, posso dichiarare che così non è tanto è vero che oggi come nell'ultima Tavola Rotonda che si è tenuta a Roma ho invitato a partecipare il dott. Costantini non nella sua qualità di socio della SISS ma come Presidente dell'Associazione Pedologi. Certamente al momento della fondazione dell'associazione personalmente sono rimasto perplesso, e rimango ancora oggi perplesso, quando si ammettono soci che con la pedologia, a mio avviso, hanno poco di che spartire; infatti non basta che un architetto si interessi vagamente di problemi ambientali o pedologici perchè automaticamente diventi cultore di pedologia e socio della associazione, ma questo non significa polemizzare, significa avere punti di vista differenti su aspetti particolari.

CASTRIGNANÒ

Sono una fisica, forse l'unica qui presente, per cui penso di essere stata chiamata in causa anche se, in realtà, la fisica non è stata gran che citata, tranne che dal dott. Pagliai, a cui devo precisare che le facoltà italiane in cui si insegna fisica del terreno sono tre, essendosi aggiunta da poco Bari. Vorrei qui raccontare la mia esperienza: sono una fisica, ma la fisica del terreno l'ho iniziata ad apprendere dai testi di agronomia, perchè all'università non mi è stata insegnata. Ho avuto però la fortuna di conoscere alcuni studiosi americani, come Ritchie e Nielsen, ed ho pertanto acquisito un pò la fisionomia del soil scientist in America e l'idea dell'autonomia della scienza del suolo. Riguardo agli interventi dei due illustri professori, sono pienamente in sintonia con quanto detto dal prof. Fierotti e vorrei riprendere alcuni punti sottolineati dal prof. Cavazza.

Sono rimasta veramente molto stupita dall'udire che a tutt'oggi la scienza del suolo è ancora sotto il monopolio dell'agricoltura, mentre dovrebbe svilupparsi come scienza completamente autonoma, come già altre persone più eminenti di me hanno ribadito. Il terreno è una componente vitale dell'ambiente, una delle tante, pertanto va studiato nella sua identità, indipendentemente dalle applicazioni che possono essere delle più varie. Il terreno è, infatti, il substrato delle nostre infrastrutture, è quindi importante per l'ingegnere e l'architetto, ma è anche il sito degli scavi archeologici, per cui diviene quasi un libro

aperto per studiare le culture e le civiltà; l'agricoltura resta pertanto solo uno dei campi di applicazione della scienza del suolo e i suoi studiosi dovrebbero formarsi indipendentemente dall'agronomia o dalla fisica agraria; la fisica, poi, non è stata per nulla chiamata in causa. Ritornando all'intervento del prof. Cavazza, vorrei far mia la sua proposta: perchè non curare lo studio puro del suolo? Altri punti interessanti, ribaditi nel suo intervento, sono stati: l'indipendenza dello studio del terreno dall'applicazione e l'interconnessione fra la scienza del suolo e le altre discipline, illustrata dal professore sotto forma di cerchi intersecanti: non si tratta però più di una semplice collaborazione. Molte volte i miei colleghi agronomi mi hanno richiesto la classificazione tassonomica o la tessitura del terreno sede delle loro prove, da inserire nei Materiali e Metodi dei loro lavori scientifici. Tutto, però, finiva lì: il problema consiste invece nel comprendere come la conoscenza del profilo pedologico possa essere di valido aiuto nella conduzione agricola, come ha ribadito il prof. Fierotti. Riguardo al rapporto tra conoscenza e pratica, posso riportare l'esempio dei fisici del suolo e mi riferisco a quelli americani, autori nel passato di modelli del trasporto di acqua e soluti nel terreno perfetti dal punto di vista teorico. Essendo nati in laboratorio, in condizioni stazionarie e in ambiente controllato, questi modelli hanno però fallito a produrre previsioni attendibili una volta applicati in pieno campo. Il seminario, tenuto dal prof. Nielsen all'università di Torino, verteva appunto su come modificare l'approccio metodologico allo studio del movimento di acqua e soluti a scala parcellare o regionale, in quanto le equazioni del moto e i loro parametri costanti debbono essere profondamente modificati: a modelli di tipo essenzialmente deterministico bisognerebbe sostituire quelli di tipo più propriamente stocastico o deterministico-stocastico. Un altro punto degno di nota sono le metodologie utilizzate: oggi, possiamo dire, esiste un nuovo modo di collaborare e dialogare fra scienziati di estrazione diversa. Il modello matematico fornisce lo strumento concreto attorno a cui creare un modo nuovo di operare e lavorare insieme, che si esplica in momenti diversi: in fase di definizione dei dati in input, sia in termini di scelta che di stima della qualità; in quella di interpretazione dei risultati e, eventualmente, di modifica del modello. Quest'ultima fase, particolarmente delicata, richiede un notevole approfondimento del problema in esame, che non è solamente fisico o chimico o agronomico, ma è «reale». Questo l'ho appreso soprattutto dai miei

amici pedologi quando mi dicono: «Noi non rinunciamo mai alla nostra «passeggiata» in campagna, perchè è dal campo, dalla realtà che parte la nostra conoscenza». Riguardo alle classificazioni tassonomiche, ritengo che i pedologi dovrebbero abbandonare un certo linguaggio piuttosto ermetico e poco accessibile ai non addetti ai lavori. La produzione delle carte pedologiche è un altro discorso molto ampio ed interessante: purtroppo, attualmente, queste carte sono di scarsa utilità ai fini applicativi, come ha già sottolineato l'operatore regionale che mi ha preceduto. Oggi la tecnica è sufficientemente matura per realizzare delle carte, che chiamerei più propriamente «paesaggistiche» o «ecologiche», realizzate con un approccio di tipo «olistico», per usare un termine di gran moda. Esistono metodologie essenzialmente multivariate che consentono di conciliare «soft» e «hard knowledge» e quindi di includere quella conoscenza qualitativa di cui oggi si inizia ad apprezzare il valore. A tal riguardo assistiamo ad una vera rivoluzione nel campo della conoscenza: in passato tutto ciò che era quantitativo, rigorosamente determinato, era scientifico, mentre tutto ciò che era qualitativo era da evitare. Oggi disponiamo di tecniche in grado di inglobare anche questa «soft knowledge», che trae origine dall'esperienza di ricercatori e operatori che lavorano in settori anche diversi da quello più propriamente della scienza del suolo.

ARDUINO

Avevo una cosa da dire, piccola se confrontata ai discorsi ad ampio raggio che sono stati fatti qui, ma che ci riconduce all'argomento della giornata, cioè all'interazione tra Scienza del Suolo e Agronomia.

Sono un chimico del suolo e ho, devo dire la verità, un grosso rammarico: in molti anni non sono riuscita mai a realizzare una vera collaborazione con l'agronomo. Come diceva il prof. Cavazza è bene chiedersi il perchè. Una considerazione che sono andata facendo in questi ultimi tempi riguarda le analisi, cioè i nostri strumenti di lavoro, quelle analisi che gli agronomi ci chiedono e che noi riteniamo avvilente dare per l'uso o non uso che pensiamo gli agronomi ne facciano.

Il prof. Senesi distingue tra chimica analitica ed analisi chimica. È giusto, però nel caso di noi chimici agrari, cioè di studiosi che coltivano una scienza di base ma che deve avere fini

applicativi, va detto che anche solo le banali analisi implicano uno studio di conoscenza che si acquisisce conducendo ricerche anche sofisticate. Non vi è nulla di routinario nelle analisi quando le si debbano scegliere per evidenziare meglio un fenomeno.

Su questo terreno soprattutto non ci siamo mai intesi: forse un atteggiamento meno aristocratico da parte nostra e meno sbrigativamente utilitaristico da parte degli agronomi ci avrebbe avvicinati e permesso di fare un buon lavoro insieme.

CAVAZZA

Volevo dire solo una cosa: non pensate troppo a difendere il proprio punto di vista, cercate di capire anche quello degli altri, dei molti altri.

ARU

Premetto che sono un laureato in scienze agrarie e che ho svolto la mia attività di pedologo soprattutto in aree con problemi legati all'attività produttiva. Non è stato facile lavorare nei primi anni di attività come pedologo, ne la facoltà di Agraria mi è stata di molto aiuto. Ho cercato tuttavia di dimostrare il ruolo della Pedologia nel campo agronomico, nelle scelte degli ordinatori produttivi, negli interventi di ingegneria e nella pianificazione.

Le difficoltà di accettare lo studio pedologico per effettuare delle scelte dipendevano esclusivamente dalla mancanza di conoscenze sui suoli e soprattutto della loro variabilità nello spazio.

Da questo dipende molto spesso il rapporto suolo qualità come avviene per la frutta, i vini ecc. Spesso abbiamo sostenuto che per i vini DOC non era sufficiente l'areale bensì il limite pedologico, altimetrico e di esposizione. Su questo campo c'è da lavorare moltissimo per arrivare ad una migliore tipizzazione di alcuni prodotti agricoli.

La pianificazione delle aree agricole dovrebbe vedere impegnati pedologi, agronomi ed economisti, insieme agli urbanisti.

Diverse volte abbiamo assistito all'utilizzazione dei Plano-suoli, con colture vivaistiche, ortive e frutticole, con risultati disastrosi. Tali suoli avendo un orizzonte di superficie sabbioso ed

uno profondo argilloso, presentano notevoli problemi di idromorfia, con gravi riflessi sulle colture.

Ho coordinato lo studio pedologico delle aree irrigabili della Sardegna per il Piano generale delle Acque. Alla fine è risultato che dal piano sono stati esclusi oltre 20.000 ettari, attrezzati e serviti per l'irrigazione in quanto, pur su superfici alluvionali pianeggianti, i suoli hanno raggiunto un grado di evoluzione tali da renderli non suscettibili per l'irrigazione. Su questo argomento gli esempi non mancano certamente. Pertanto sono più che convinto che senza una collaborazione stretta non sia più possibile risolvere molti problemi agronomici, economici, urbanistici e di difesa del suolo.

MANCINI

Che il 16 marzo prossimo venturo festeggia il 50° anniversario della sua laurea in scienze agrarie con una tesi mista di pedologia ed arboricoltura con due grandi maestri, Paolo Principi che è stato veramente il mio maestro principale, e Alessandro Morettini che ha onorato la arboricoltura italiana per tanti anni.

Volevo toccare un punto ma volevo fare due piccole premesse in funzione degli interventi più recenti, una riguarda la cartografia del suolo: sono i rilevatori di queste carte che hanno scoperto i suoli nuovi, non andando così a caso ma facendo un rilevamento certe volte di grande dettaglio. Mi ricordo che a Corleto Perticara dove Carravetta, Basso e Postiglione hanno fatto dei campi sperimentali e rilevammo in scala 1 a 500, sono questi rilevatori che hanno trovato dei suoli nuovi e quindi hanno dato delle acquisizioni nuove alla scienza. Un altro punto che è stato qui toccato è la difficoltà della soil Taxonomy. La classificazione americana non è più nuova, ha più di quaranta anni di elaborazione e di perfezionamento. È ormai un sistema di riferimento a livello mondiale al cui miglioramento hanno contribuito centinaia di studiosi di ogni contrada. È un utile strumento anche per noi italiani per capirci tra noi e con i colleghi del mediterraneo e anche di paesi lontani.

Facciamo un esempio di casa nostra: in Puglia abbiamo tantissime classiche «terre rosse». Nel sistema americano molte appartengono al sistema degli alfisuoli poichè hanno un orizzonte diagnostico di profondità, l'argillico, una buona o alta saturazione in basi o altre proprietà. Per dare un nome si prende una

parte della denominazione dell'ordine. Per gli alfisuoili «alf». Poichè siamo in ambiente mediterraneo con estati aride il regime idrico è xerico e anteponiamo all'«alf» una parte della parola xerico e cioè «xer». Eccoci allo «xeralf». Il colore di questi suoli è rosso spesso intenso. Qui soccorrono le «Munsell Soil color Charts». Un codice di colori universalmente utilizzato. Se la determinazione ci da un rosso sufficientemente intenso possiamo anteporre a quanto già indicato «Rhodo» (cioè rosso) e siamo al «Rhodoxeralf». Questi terreni possono avere un profilo ben sviluppato o invece la roccia calcarea è presente a lieve profondità e lo scheletro è abbondante. Nel primo caso possiamo anteporre una ulteriore specificazione «typic», nel secondo caso invece indicheremo con «lithic» che la roccia è vicina alla superficie. Dall'ordine siamo così scesi al sottogruppo. Possiamo dettagliare ancora, a livello di famiglia, indicando la granulometria, la mineralogia della frazione fine, il regime termico. Ecco allora «fine, mixed, mesic». Come si vede con una siffatta definizione riusciamo a dare di questi suoli un bel po' di informazioni utili non solo agli agronomi e ai forestali ma anche a tutti gli altri utilizzatori del suolo. Proprio noi italiani che in molti casi abbiamo fatto un liceo classico abbiamo paura di termini latini e greci e allora i giapponesi e gli indiani che cosa dovrebbero dire?

Chiuse queste due piccole premesse a me pare che tornando al tema della giornata odierna, rapporti fra scienza del suolo ed agronomia, c'è da sottolineare un fatto: noi abbiamo da occuparci dello stesso corpo naturale di questo splendido ecosistema, vogliamo conoscerne il comportamento nel variare delle stagioni, nel passare degli anni, perchè un certo suolo un anno mi fa la crosta e l'anno dopo non me la fa, io devo consigliare l'agricoltore affinché i fagioli gli nascano tutti gli anni perchè se per quell'anno c'è la crosta al poveraccio il fagiolo gli si spunta; in sostanza c'è una assoluta necessità di lavorare tutti insieme senza, come giustamente sottolineava Cavazza, la superficialità; in tanti testi si dice: qui piove tra 6-800 millimetri, si ma ci sarà un anno che piove 400 e un anno che piove 1000 e saranno quindi anni totalmente diversi l'uno dall'altro, la distribuzione nell'anno sarà abbastanza diversa. Chiunque si intende di vino potrà dire quale è l'anno buono del Barolo e quale è l'anno buono del Brunello. Perchè ci sarà stato un anno in cui in luglio ci sono stati 2 o 3 gradi di più dell'anno in cui ci sono stati invece 4 o 5 acquazzoni. E ecco allora guai alla superficialità e alla generalizzazione, siamo ormai a un livello tale che dobbiamo procedere

con un considerevolissimo approfondimento e con forte dettaglio in tutte le indagini che ci accomunano tutti quanti noi studiosi del suolo e gli agronomi. Che ci sia un overlapping questo è ovvio, ma è un overlapping personale; facciamo un esempio concreto con Angelo Aru o con Giovanni Fierotti: Giovanni Fierotti ha delle conoscenze, data la sua laurea diversa dalla mia, in chimica e probabilmente in chimico fisica che io non mi sogno nemmeno di avere, Io mi sono occupato di più di geologia del quaternario, di geomorfologia, avendo lavorato per quasi 45 anni in una facoltà forestale ho probabilmente conoscenze di fitogeografia maggiori di quelle che ha lui, coltiviamo però la stessa disciplina, figuriamoci poi se uno invece di essere uno studioso del suolo prevalentemente rilevatore cartografo, è un fisico o un chimico; è chiaro che questi overlapping saranno diversi ma anche tra voi agronomi, Luigi, immagino che i tuoi interessi siano diversi da quelli di Renzo Landi o di Giardini per esempio, quindi questo overlapping è il benvenuto per poter progredire, per il progresso della nostre conoscenze.

RAGLIONE

Come sottolineato da alcuni dei relatori che mi hanno preceduto, anch'io ritengo che la scienza del suolo possa, attualmente, considerarsi una scienza a se, e non una branca dell'Agronomia. Infatti, anche se tale disciplina rimane utilizzatrice primaria delle informazioni fornite dalla Scienza del Suolo, oggigiorno si sono affacciati altri settori di indagine e di programmazione del territorio, quali ad esempio le Scienze Ambientali, l'Ingegneria, l'Archeologia, che necessitano del contributo della Scienza del Suolo per la risoluzione di problematiche fra le più varie. A titolo esemplificativo, e per esperienza personale, vorrei citare l'importanza della conoscenza del suolo e delle sue caratteristiche ai fini della individuazione e gestione di parchi ed aree protette, della realizzazione di piccole fondazioni e della viabilità locale, dell'individuazione di siti antropici e della ricostruzione della loro evoluzione temporale ed areale.

Ma per tornare al tema del giorno, ai rapporti tra Scienza del Suolo e Agronomia, vorrei prendere lo spunto da quanto esemplificato dal prof. L. Cavazza in merito alla nascita dell'Agronomia, e cioè da quando uno dei nostri antenati si è accorto che ponendo un seme nel terreno smosso aveva una mag-

giore sicurezza della nascita di una pianticella e di un suo migliore sviluppo. Sviluppo che era ancor migliore se venivano tolte all'intorno le altre piante competitive. Aggiungerei che il nostro antenato si è anche accorto che la stessa pianta cresceva meglio in un luogo invece che in un altro, e che piante diverse crescevano meglio in luoghi diversi. Ciò lo ha indotto a scegliere e selezionare per ogni pianta gli ambienti in cui essa cresceva meglio e, se pur con alcuni aggiustamenti dovuti alla selezione e all'introduzione di nuove colture, tale modalità di utilizzazione del territorio può dirsi perdurata grossolanamente fino a qualche decennio fa. Sulle più vecchie fotografie aeree disponibili, relative al volo base dei primi anni cinquanta, è possibile osservare ancora un'ottima corrispondenza tra uso del suolo ed unità pedo-paesaggistiche.

Successivamente a tale periodo le Scienze Agrarie hanno fatto passi da gigante, mentre la Scienza del Suolo si è mossa molto più lentamente. I notevoli contributi apportati dalla genetica, dalla ingegneria meccanica ed idraulica, dalla chimica, unitamente ad interventi economici a carattere pubblico e soprattutto la spinta di un mercato che premiava fortemente le produzioni quantitative, hanno indotto il settore agricolo a coltivare quasi tutto dappertutto, in concorrenza con aree più vocate, magari con forti investimenti finanziari e trascurando anche principi fondamentali dell'Agronomia quali ad esempio le rotazioni. In tale periodo la tendenza è stata quella di produrre a qualsiasi costo, magari spingendo la coltivazione di erbacee ad alta esigenza idrica nella collina asciutta o di arboree in pianure con ristagni idrici. In alcune aree si è assistito alla creazione di miriadi di laghetti microscopici collinari con spianamento diffuso delle pendici fino alla quasi totale asportazione del suolo, in talaltre alla costruzione di megaimpianti di irrigazione al servizio di suoli estremamente sottili o naturalmente predisposti alla lisciviazione ed alla migrazione di argilla. Le conseguenze di tale politica sono state numerose, compresa quella di alterare il secolare rapporto uomo-agricoltura-ambiente. Il guastarsi di tale rapporto ha fatto sì che la nuova agricoltura abbia contribuito, anche se in maniera nettamente subordinata rispetto ad altre attività antropiche, all'attuale degrado del territorio attraverso l'uso talora eccessivo di prodotti chimici, l'abbandono di molte opere di regimazione delle acque superficiali e di consolidamento dei terreni, l'intensificazione degli allevamenti, ecc.

Oggi il panorama del mercato mondiale è profondamente cambiato, la U.E., anche se non in Italia, è eccedentaria in quasi tutti quei prodotti agricoli che negli anni scorsi erano stati oggetto di maggiori imput di coltivazione, la richiesta tende nettamente a favorire la qualità rispetto alla quantità, pronunciata e di moda è la politica di conservazione dell'ambiente anche e soprattutto a spese dell'attività agricola, i costi dei prodotti agricoli sono quasi stabili con incrementi al di sotto del tasso annuo di inflazione mentre quelli dei prodotti per l'agricoltura sono in continua e cospicua salita, il reddito degli operatori agricoli è sempre più risicato. È indubbio che l'agricoltura si debba ritrasformare riducendo le spese di coltivazione e indirizzandosi verso produzioni non più quantitative, ma tipiche e di qualità, idonee a puntare su un mercato sempre più in espansione e capace di garantire prezzi adeguati. In un simile contesto è fondamentale che si riscopra la vocazionalità agricola del territorio, differenziando le colture ed i prodotti in funzione delle caratteristiche ed a loro intimamente legandoli. Il suolo, quale parte fondamentale dell'ambiente, svolge un ruolo primario in tale quadro utilizzativo e solo anche attraverso l'approfondita conoscenza delle sue caratteristiche e dell'influenza sulle stesse degli interventi antropici, nonché dei processi attivi o relitti che lo hanno generato, si potrà pervenire alla scelta delle coltivazioni e delle agrotecniche che più rispondono ai criteri di qualità, di conservazione della fertilità e di riduzione degli imput. Il miglioramento conoscitivo dell'ambiente suolo è il contributo che la Scienza del Suolo può dare all'Agronomia nella salvaguardia e nel miglioramento dell'attività agricola in funzione delle mutate richieste del mercato e della necessità di conservazione dell'ambiente (anche in considerazione del sempre maggiore uso delle biomasse di recupero). Contributo che, per essere veramente fattivo, non può avvenire come fornitura di documentazione statica, ma deve avere carattere di dinamicità con un continuo scambio di informazioni sulle esigenze e sulle aspettative dell'una o dell'altra disciplina.

NANNIPIERI

Ritengo che in questa sede sia più opportuno discutere della scarsa conoscenza del sistema suolo nel mondo accademico non agrario e nella società in genere. Ciò può essere in relazione a due fattori: 1) lo scarso impatto che le tematiche proprie della

Facoltà di Agraria hanno sui mass media; 2) la mancanza di insegnamenti riguardanti le problematiche del suolo nelle Facoltà di Scienze.

Nel primo caso ci deve essere uno sforzo congiunto di tutti i docenti agrari per risolvere questa situazione al fine di evitare l'affermarsi di credenze erronee. Basti pensare al comune e diffuso concetto negativo presso l'opinione pubblica riguardante l'impiego dei prodotti agricoli in agricoltura; il loro impiego è sempre causa di inquinamento. Non viene fatta alcuna distinzione tra fertilizzanti e fitofarmaci. È ormai dimostrato che la normale (secondo le dosi e modalità indicate) applicazione di fertilizzanti azotati a colture quali il grano non porta all'inquinamento delle acque da parte dei nitrati. Più rischioso in tal senso è la lavorazione dei terreni, specialmente quelli trattati con residui organici, seguita in autunno da un periodo senza copertura vegetale prima della semina.

Ho sperimentato la scarsa conoscenza dell'ambiente suolo di chi si laurea nella Facoltà di Scienze. Io mi sono laureato in Scienze Biologiche e ho iniziato a lavorare come borsista presso il Laboratorio di Chimica del Terreno del CNR nel 1970. In quel tempo la mia idea relativa al suolo era quella di un supporto completamente inerte dal punto di vista chimico e biologico. Il suolo è invece uno dei mondi biologici più affascinanti e complessi; il suo ruolo nell'ambiente come le sue proprietà chimiche, fisiche e microbiologiche dovrebbero essere conosciute dai laureati di Scienze che intendono studiare le problematiche ambientali. Nell'indirizzo terrestre del Corso di Laurea in Scienze Ambientali dovrebbero essere inclusi nel curriculum didattico anche gli insegnamenti di Chimica del Suolo e di Microbiologia del Suolo.

COSTANTINI

Sono Edoardo Costantini, ricercatore presso l'Istituto Sperimentale per lo Studio e la Difesa del Suolo di Firenze e attualmente presidente dell'Associazione Italiana Pedologi.

Proprio in qualità di presidente dell'A.I.P. voglio anzitutto precisare che non mi risulta alcun contrasto nè contrapposizione tra l'A.I.P. e la SISS, tanto è vero che in questo periodo le due organizzazioni stanno efficacemente collaborando nell'organizzare le escursioni delle due società che si svolgeranno a giugno in Lombardia. Certo le finalità delle due associazioni, come le

persone che le compongono, sono in parte diverse, in quanto la SISS ha finalità prettamente scientifiche, mentre l'A.I.P. culturali e professionali, ma proprio per questa complementarietà i rapporti tra le due organizzazioni possono essere davvero sinergici.

Fatta questa debita precisazione, mi rivolgo al tema della giornata.

Essendo un agronomo e un pedologo, sento in modo particolare l'importanza del tema di questa tavola rotonda. Per questo mi congratulo sentitamente con i promotori di questa iniziativa e li ringrazio per avermi dato l'opportunità di parlare. Guardando in sala però mi accorgo che la stragrande maggioranza dei numerosi partecipanti appartiene alla SISS, mentre di agronomi facenti parte solo della Società di Agronomia ce ne sono davvero pochi. Questo fatto penso non sia casuale, e dovrebbe farci meditare...

Il contributo che vorrei portare riguarda la metodologia sperimentale delle prove agronomico pedologiche.

Il prof. Cavazza ha parlato nel suo intervento di lavori pubblicati nella Rivista di Agronomia in cui figurava la classificazione dei suoli, descrivendo un certo senso di disagio da parte degli agronomi nel trattare l'argomento dell'inquadramento tassonomico dei suoli senza capire veramente il suo significato e la sua utilità. A me sembra che una situazione simile si sia già realizzata al tempo dell'introduzione della statistica nell'analisi dei risultati delle sperimentazioni, pratica al giorno d'oggi considerata da tutti pressochè irrinunciabile. Voglio però sottolineare che se la classificazione pedologica può in ogni caso aiutare alla comprensione dei caratteri e dei processi che avvengono nei suoli, è altrettanto vero che, dal punto di vista applicativo, è solo l'inserimento del suolo studiato in un catalogo che consente di estendere e confrontare le informazioni relative alle prove sperimentali. Cerco di spiegarvi meglio. Ricordate gli articoli di stampa anglosassone dove prima della classificazione appare il nome del suolo (ad esempio, suoli Miami, suoli Fort Collins ecc.)? Bene, è proprio quel nome la parola chiave che consente di ritrovare tutti i suoi simili e tutti i dati sperimentali prodotti su quella tipologia pedologica. Senza un catalogo di suoli studiati in dettaglio che abbia riferimento nazionale o, per lo meno, regionale, la sola classificazione dei suoli perde una parte importante della sua utilità.

Ad ogni modo, catalogo o non catalogo dei suoli italiani, è un fatto che l'efficacia dell'indagine pedologica nella sperimentazione agronomica può essere molto aumentata.

A questo proposito voglio brevemente raccontarvi alcune esperienze realizzate nell'ambito dell'Istituto del Suolo.

All'inizio della mia attività, notando negli articoli riportati sull'Informatore Agrario riguardanti le prove di confronto varietale la macroscopica differenza di resa delle stesse varietà coltivate in aree diverse, nonostante l'asserita agrotecnica ottimale, scrissi al responsabile delle prove offrendo la mia collaborazione per studiare se ci fosse un «effetto suolo» sui risultati, ma non ebbi risposta. Riuscii però con un mio stimato collega, il dott. Spallacci dell'Istituto Sperimentale Agronomico, a studiare l'effetto di due suoli classificati diversamente sui risultati produttivi e sul ciclo dell'azoto di una prova pluriennale di avvicendamento realizzata nel modenese. L'esperienza fu molto interessante, sia perchè dimostrava l'utilità della cartografia pedologica che allora si stava realizzando in quella zona ad opera della regione Emilia Romagna, sia perchè consentiva di paragonare l'effetto del suolo rispetto a quello di tutta un'altra serie di altri fattori, quali la precessione colturale e l'agrotecnica.

Sempre in questo filone di ricerca, nell'ambito dell'Istituto e con la collaborazione di ricercatori di discipline diverse, si sono indagate le relazioni tra suoli e qualità dei prodotti, in particolare vino, tabacco e tartufo. All'inizio si è studiato se vi fosse effettivamente una relazione tra tipo di suolo e qualità dei raccolti, poi si è provato a mettere in luce i caratteri funzionali dei suoli, cioè si è tentato, ed è un'attività che ancora prosegue, di stabilire quali caratteri dei suoli influiscono sulle diverse qualità, e in che modo. Si è cercato cioè di creare dei modelli k o Sistemi Esperti, della cui utilità ci ha appena riferito la dott. Castrignanò. Ma per trovare i caratteri funzionali dei suoli è stato necessario predisporre degli schemi sperimentali appositi, che valorizzassero le differenze pedologiche, quindi completamente diversi da quelli tradizionali, in cui l'effetto delle variazioni di suolo sui trattamenti confluisce nell'errore sperimentale e viene limitato con la scelta di opportuni schemi sperimentali e numero di replicazioni. Nelle nostre prove le tesi sono proprio i suoli, mentre le rese con le loro qualità le variabili di risposta. Risulta chiaro come sia determinante in questi casi replicare le prove su molte aree con lo stesso suolo, possibilmente in aziende diverse.

In definitiva, a mio parere, lo studio dei caratteri funzionali e la creazione di modelli può avvenire solamente utilizzando appositi schemi sperimentali, predisposti su base territoriale da pedologi ed agronomi congiuntamente.

RASIO

Non ho potuto sentire la relazione del mio presidente, prof. Fierotti, e di questo gli chiedo scusa; però ho sentito il prof. Cavazza, mio professore in questa facoltà e devo dire che con il dott. Spallacci abbiamo fatto un po' di overlapping, un po' di teoria degli insiemi applicata ragionando su un orizzonte petrolcalcico su cui lui ha fatto delle sperimentazioni: quindi abbiamo cercato di mettere in pratica anticipando i suoi auspici.

Dell'intervento del prof. Cavazza vorrei sottolineare una questione che secondo me richiede un chiarimento; nel momento in cui due discipline, la Scienza del Suolo e l'Agronomia, cercano di confrontarsi è importante definire anche i territori di competenza, che possono essere sfumati nei margini ma che devono essere ben caratterizzati. Quando parliamo di pedologia, non parliamo di Scienza del Suolo e non è una banalità: nell'86 Dudal, che era presidente uscente della quinta commissione, ad Amburgo ha fatto una relazione ufficiale plenaria dedicando tutto il suo intervento alla importanza di ridefinire il campo di competenza della pedologia, nell'ambito della Scienza del Suolo e definendo il pedologo come colui che si occupa di genesi, classificazione e cartografia del suolo. Per cui quando l'agronomo si rapporta con lo scienziato del suolo ha di fronte una vasta gamma di competenze (un soil scientis); quando l'agronomo si rapporta con il pedologo, secondo questo stimolante punto di vista, che merita secondo me una riflessione, ha di fronte colui che fondamentalemente si occupa di una branca della Scienza del Suolo che è la genesi, la classificazione e la cartografia. Sicuramente si possono avere opinioni diverse però, secondo me, è importante che dietro le parole ci siano sempre dei precisi riferimenti e non è un caso che, ad esempio, ci sia stata tanta polemica negli anni '70 perchè i russi volevano fare non il congresso mondiale di scienza del suolo ma il congresso mondiale di pedologia e su questo ci furono diversi scambi di opinione. Richard Arnold, che è il direttore della Soil Survey Division, stimolava i nuovi rilevatori a diventare dei pedologi, a rafforzare in loro quella che era l'ampia gamma di formazione che un soil scientis deve avere per insistere su quella che è la cultura e l'arte di un pedologo. Definire i campi di competenza non vuol dire semplicemente irrigidire le questioni ma significa fare chiarezza. Vorrei anche rispondere all'intervento del prof. Senesi, arrivare a dare dignità di ricerca a chi si occupa di genesi, classificazione e cartografia del suolo; una rivista ame-

ricana che si chiama Soil Survey Horizons, che ha solo due abbonamenti nel nostro paese, in un articolo molto interessante dice che su basi di filosofia della scienza fare carte del suolo è fare ricerca: chi si occupa di cartografia del suolo comunque impara e mette gli altri a conoscenza di modelli distributivi, modelli pedogeografici, relazioni suolo-paesaggio, questioni che di fatto significano una innovazione e un avanzamento delle conoscenze.

Solo un'altra questione che riguarda la mia sfera professionale: io mi occupo di servizi pedologici, ho nell'ufficio accanto chi si occupa di servizi agrometeorologici e in questo senso penso che di nuovo l'overlapping sia fondamentale. Nel piano triennale deliberato dal CIPE dei servizi di sviluppo agricolo, che è un piano cui il nostro Ministero si attiene, ad esempio come riferimento per la creazione dell'osservatorio nazionale pedologico, gli esempi che vengono sempre fatti sono servizi del suolo e servizi agrometeorologici. Si parlava prima di modellistica, di dare anche una valenza territoriale a determinati scenari, a determinate proposte anche di pianificazione e io sono convinto che queste due branche debbano dialogare di più. Chi si occupa di agrometeorologia, produce stime, produce modelli, produce cartografia che simula di fatto le caratteristiche e il comportamento dei suoli, questioni pedologiche che però vengono pochissimo approfondite. C'è il grosso rischio che questa fondamentale branca dell'agronomia che è l'agrometeorologia, rischi di camminare fortissimo perchè ha i satelliti, perchè ha i radar, perchè ha un grossissimo sistema di concentrazione dell'informazione: però si dimentica che uno degli elementi, uno dei comparti su cui si deve basare per fare le proprie previsioni è il suolo che, a seconda dell'arrangiamento, determina grossi elementi di variabilità.

Per ultimo volevo lasciare ai due presidenti un piccolo omaggio e arriverà probabilmente a tutti quelli che sono in sala perchè partecipanti a questo convegno tenuto a Milano nell'ottobre 1994; ci sono anche gli atti di un seminario tenuto qualche settimana prima sul tema «le utilizzazioni agronomiche della carta pedologica».

VIOLANTE

Vorrei esprimere la mia delusione e la mia amarezza nel constatare che solo 45 persone partecipano ad una Tavola Rotonda, tanto stimolante e così importante, che coinvolge due società, la

SISS e la Società di Agronomia, alle quali sono iscritti centinaia di vecchi studiosi e di giovani ricercatori.

Quali possono essere state le cause che hanno portato la stragrande maggioranza dei soci a disertare questa riunione e quali potranno essere le giustificazioni per le assenze davvero molto numerose?

Analoga assenza di interesse e assoluta mancanza di coesione possono spiegare perchè la Società Italiana della Scienza del Suolo, la Società di Agronomia e la Società Italiana di Chimica Agraria hanno inciso tanto poco nell'organizzazione del nuovo ordinamento dei corsi di studio nelle Facoltà di Agraria.

I nostri settori di interesse che, sento dire, hanno davanti un futuro che sembrerebbe molto radioso, capace di assicurare ai giovani numerosissime occasioni di impiego sia a livello accademico che professionale, sono stati ridotti a ricoprire un ruolo assolutamente marginale nelle «moderne» Facoltà di Agraria.

È doveroso chiedersi se, così come è organizzato attualmente lo studio nelle nostre Facoltà, sia ancora possibile preparare adeguatamente le nuove leve di ricercatori.

Nella mia Facoltà, due discipline come Chimica del Suolo e Pedologia sono ridotte a moduli di 50 ore a costituire un corso integrato che, oltrepassando ogni accettabile limite di approssimazione, è stato definito di Scienza del Suolo. Considerate le ore di esercitazioni e quelle da dedicare a seminari e a prove di valutazione in itinere, dei quali non è possibile fare a meno senza essere tacciati di oscurantismo, restano solamente 30 ore per svolgere i programmi di due insegnamenti fondamentali per la preparazione di base del laureato in Agraria che intenda dedicarsi ai problemi della gestione e utilizzazione del suolo.

Faccio presente che, sempre nella mia Facoltà, sono state disattivate, negli anni, le discipline Mineralogia e Geologia Agraria, Fisica del Suolo, Mineralogia del Suolo e, da quest'anno, anche Fertilità del Suolo e Nutrizione delle Piante.

Mentre noi diciamo ai giovani che esistono prospettive interessanti per quanti hanno a cuore la conoscenza del suolo, risorsa preziosa e mezzo unico per la crescita delle piante, non abbiamo la possibilità di assicurare loro una preparazione adeguata. La dispersione delle conoscenze in una miriade di «nuovi» micro insegnamenti, che indubbiamente ha rafforzato alcuni settori disciplinari, non consente che i nostri studenti ricevano un addestramento serio ed approfondito, impedendo il raggiungimento di una maturità che porti alla reale comprensione delle pro-

blematiche scientifiche e alla immediata individuazione delle esigenze professionali.

GRIGNANI

È giusto richiamare la necessità di progredire nelle conoscenze di base, anche quelle relative al suolo, ma, spesso per risolvere problemi pratici, è necessario rifarsi con umiltà all'esperienza degli operatori. Ad esempio è stato accennato al problema dell'introduzione dell'irrigazione in ambienti non idonei per caratteristiche di suolo a tale miglioramento fondiario: il problema in questo caso avrebbe potuto quasi sicuramente essere evitato se gli agricoltori avessero dovuto pagare tutto o parte il costo dell'intervento di tasca loro.

Ci sono naturalmente problemi, anche pratici, la cui soluzione non può che passare attraverso un sostanziale avanzamento delle conoscenze. È il caso, ad esempio, di gran parte delle questioni relative alla protezione dell'ambiente, per le quali spendiamo di fatto la maggior parte delle nostre risorse. Qui l'approccio modellistico è assolutamente necessario per la complessità delle interazioni tra fattori ambientali e vegetali e di organizzazione produttiva. Secondo me la costruzione, validazione e calibrazione dei modelli è uno dei principali campi di contatto tra le competenze dello studioso del suolo e dell'agronomo. Le conoscenze acquisite puntualmente in situazione necessariamente controllate (a scala di provetta, vaso, parcella o appezzamento) devono essere estese al territorio e anche per questo fine la collaborazione tra le due competenze potrebbe essere proficua.

Un ulteriore campo di incontro tra le diverse società è quello della formazione permanente. Mi riferisco soprattutto ai dottorandi e ai giovani ricercatori. Questi corsi organizzati congiuntamente, potrebbero servire ad allargare la visuale dei giovani che si affacciano alla ricerca, verso le conoscenze pedologiche, gli approfondimenti di chimica del suolo, lo studio delle piante, dei rapporti radice-suolo, della statistica, della geo-statistica, ecc. Una tale attività didattica dovrebbe essere tra gli scopi quasi istituzionali di società accademiche come le nostre e la frequentazione dovrebbe diventare una consuetudine divenuta necessaria, ad esempio, nel primo anno del triennio di dottorato o per il giudizio di conferma dei ricercatori.

Un'ultima considerazione riguarda la necessità di rendere più visibile la nostra azione verso l'esterno. Credevo che i pianti sul fatto di essere poco considerati dagli specialisti di altre competenze fossero caratteristica tipica degli agronomi, ma sembra che anche colleghi di altre discipline soffrano analoga tristezza.

Molti di noi collaborano con organismi regionali per l'applicazione della crescente legislazione attuativa di norme comunitarie e nazionali. L'azione delle diverse Regioni è spesso totalmente scoordinata, le priorità diverse, l'interpretazione normativa contraddittoria. Questa situazione, fra l'altro, frustra lo stuolo di «divulgatori», per la maggior parte nostri allievi degli ultimi anni, che costituiscono la base dei funzionari pubblici che gestiranno il settore agricolo-ambientale in futuro.

Sarebbe utile quindi che, nuovamente in modo coordinato, fossero intraprese iniziative volte a confrontare le azioni Regionali, almeno per ampi comprensori (come ad es. quello Padano, o quello delle montagne alpine), coinvolgendo quei funzionari Regionali che più fossero sensibili alla qualificazione della loro azione, fornendo una sorta di «certificazione di qualità» alle azioni regionali, o, più semplicemente, dei «codici di buona azione agricola» o «ambientale».

Mi piacerebbe che dalla discussione di oggi, più che il dibattito sul fatto se la scienza del suolo sia una disciplina a se stante o su quante ore siano insegnate di questa o quella materia nel nuovo ordinamento, emergesse la proposta di creare gruppi di lavoro o di ricerca mista per affrontare questi problemi.

BUSONI

Io sono un poeta e come tale studio il suolo! Faccio il pedologo, sono uno scienziato del suolo. Anche io mi trovo in una difficile posizione, insieme al prof. Cavazza, perchè la Scienza del Suolo presuppone l'analisi di un sistema aperto, trifase, con degli aspetti biotici ed abiotici. Studiare un sistema aperto implica conoscenze e discipline molteplici, alcune ben radicate, altre più giovani, altre ancora devono essere tuttora inventate. Faccio il pedologo perchè, secondo la definizione del prof. Cavazza e dei signori di Amburgo, vado in campagna, faccio le passeggiate, come dice la dott. Castrignanò, mi scavo le buche, come faccio, descrivo i profili, campiono e porto a casa, descrivo il suolo, lo analizzo, lo distribuisco nel paesaggio, nelle sue

varietà, cerco di capire i rapporti tra i vari tipi pedologici e tra questi e l'ambiente, compreso quello determinato dagli agronomi e poi lo riproduco.

Siccome io parlo di qualche cosa, bisogna che gli dia un nome; ci siamo messi insieme, noi pedologi, e abbiamo inventato delle classificazioni, come i botanici, ad esempio, che hanno fatto lo stesso, solo che i botanici sono stati facilitati iniziando dal singolo individuo, mentre io lavoro su un continuo. Questa differenza è molto importante perchè posso incorrere nell'errore di valutare tutto quanto come se fosse un dato di fatto, espressione di rapporti e processi ben definiti una volta per tutte e trasportabili facilmente nel tempo e nello spazio. La continuità di un sistema aperto, invece, impone alla fantasia di pensare che tutto è da darsi, da verificarsi, da potersi rivedere, sempre ed ancora. Ecco che la lettura del paesaggio, l'interpretazione del suolo e le classificazioni pedologiche sono in continua evoluzione e, per accogliere le nuove acquisizioni, appaiono essere instabili e farragginose.

Occorrono curiosità e fantasia: per questo sono un poeta.

Come mai appare così difficile il collegamento fra quelle che sono in termini didattici, e in termini anche disciplinari, cose perfettamente affini e connaturate? Perchè, a mio sentire, sia la didattica, sia l'insegnamento, sia la ricerca sono tutte espressioni euristiche della capacità dell'uomo. Lei (prof. Cavazza) faceva l'esempio del fatto che il nostro prozio a un certo punto aveva capito che bisognava mettere il seme in una maniera più che in un'altra perchè fosse facilitata la germinazione; altri poi, credo, hanno capito che bisognava scarificarli: probabilmente si sono resi conto che i semi che gli uccellini lasciavano cadere dopo essere passati attraverso il loro intestino funzionavano meglio di altri: hanno capito queste cose euristicamente, hanno migliorato piano piano. La scienza oggi è tuttora euristica per il 99% dei casi; l'1% è quello che si dà per accertato, per sperimentato, quello che risponde a dei modelli fisici, teorici che noi ci siamo dati e che sono connaturati con la nostra espressione della ricerca, con il nostro livello tecnologico, con la nostra capacità di andare a fondo nelle cose. Anche i collegamenti e le interrelazioni tra discipline vengono comprese poco a poco: secondo processi di continui tentativi. Per progredire occorrono curiosità e fantasia: per questo io sono un poeta.

Quando vado in campagna, quando faccio le mie carte, quando cerco di parlare con i miei colleghi che non sono pedo-

logi ma fanno parte del mondo della scienza del suolo, io non mi adeguo alle «competenze»; per capire di più cerco un confronto con altre e differenti letture dei problemi e di vedere come mai si sono fatti degli errori, perchè è solo attraverso l'errore che si migliora e si trova il limite alla nostra capacità operativa.

Quando mi trovo di fronte all'attuale stato dell'ambiente, e del suolo in questo (e qui io sono un tuttologo, essendo un poeta sono un tuttologo), constato che moltissimi dei passi di quello che si chiama il progresso dell'evoluzione tecnologica non hanno fatto altro che incidere su un sistema non conosciuto, spesso degradandolo in maniera irrecuperabile. Questo è il fatto: noi non siamo ricchi da poter ulteriormente dire «abbiamo suolo quanto ne vogliamo», no, abbiamo questo sistema che è estremamente instabile perchè bastano, ad esempio, delle variazioni delle radiazioni solari che saltano moltissime delle espressioni del sistema che avevamo considerate valide, cambiano i differenziali di potenziale, cambiano tutte quelle strutture che noi avevamo pensato come processi definiti con certe soglie operative; questo dobbiamo capire: non è più possibile affrontare i problemi sempre più globali e coinvolgenti da un solo, per quanto possa essere specializzato, punto di vista (ovvero da singoli paralleli punti di vista): occorrono capacità di prefigurazione di diversi scenari e di compartecipazione multidisciplinare per agire sinergicamente: questo è fondamentale.

Allora noi dobbiamo, questo sì, togliere di mezzo preconette ed inutili attribuzioni disciplinari dei problemi e di ambiti di competenze. Rimangano distinte le discipline, certamente anche per motivi di catalogo, e di rispetto delle singole strutture, però cerchiamo la multidisciplinarietà della ricerca e, soprattutto, nella didattica. Ciò che è importante per me, ed io faccio solo ricerca e non insegno per fortuna mia, è che devo avere sempre maggiori conoscenze e poter utilizzare più strumenti possibili per soddisfare le mie curiosità e poter così usare la mia fantasia per risolvere, in un concerto multidisciplinare, i problemi che mi vengono posti e che mi si presentano nella ricerca.

Per concludere, mi pare che non si possano percorrere le strade della ricerca incuranti di ciò che gli altri fanno, dicono, sperimentano; la conoscenza del loro percorso mi arricchisce.

Come pedologo, abituato a pensare e ad agire in sistemi aperti, rifiuto, al contrario, costrizioni disciplinari, spesso basate su superate ed obsolete visioni proiettate sulla disciplina in cui opero, e mi auguro che incontri tra Società, come quello di

oggi, possano portarci a superare le strane barriere attualmente esistenti con una sincera apertura verso la multidisciplinarietà scientifica.

BINI

Mi riallaccio all'intervento del prof. Nannipieri sulla carenza di diffusione delle nostre materie al di fuori dell'ambiente; devo partire un po' da lontano, e di questo mi scuso. Intorno alla metà degli anni settanta feci un intervento al congresso nazionale dell'Ordine dei Geologi che era intitolato: «Il suolo, elemento fondamentale per il rilancio dell'agricoltura ed il riequilibrio dell'ambiente». Era un tema inusuale per i geologi però di moda, un argomento che «tirava» e per questo fu inserito. Io credo di essere stato l'unico, che si occupava di pedologia a quel tempo, a fare un intervento e fra le altre cose detti una motivazione delle carenze conoscitive in tema di suolo: ero convinto (e purtroppo ne sono convinto anche ora) che il concetto e la definizione di suolo (come sono stati espressi molto bene pochi minuti fa da Ermanno Busoni) erano determinati da altre impostazioni: quella degli ingegneri, per i quali il suolo è soltanto un «accidente» di cui si parla in caso di catastrofi naturali; quella dei geologi (e non me ne voglia Angelo Aru che è in corso di laurea in geologia, però, è una delle meritorie eccezioni), dei geologi della gran parte d'Italia, per i quali non è altro che una sottile copertura che disturba gli affioramenti rocciosi. Non vorrei fare polemiche antipatiche in questa sede, ma si potrebbe parlare anche degli agronomi e dei chimici agrari, dai quali il suolo è considerato spesso un substrato più o meno inerte per le piante e da correggere opportunamente con interventi che sappiamo.

Viceversa, come dicevo, il suolo è un corpo naturale, è una entità dinamica in continuo sviluppo come l'ha definita Busoni.

Allora, se le cose stanno così, riferiamoci all'intervento di Vianello e anche a quello di Pietro Violante: nel mondo accademico, ci si è mai chiesti per quale motivo l'insegnamento della Scienza del Suolo nelle università italiane è sempre rimasto subalterno? Guardiamoci un pochino in faccia, io sono abituato a parlare molto chiaramente e senza nascondermi dietro dita: la forza, anche contrattuale, degli studiosi di Scienza del Suolo, in particolare parlo dei pedologi, è sempre stata molto debole; anni

fa il prof. Mancini ebbe uno scambio di idee, in tema di riforma dell'ordinamento didattico, con il prof. Scaramuzzi, ex rettore di Firenze, che tutti conoscono bene, e disse: «ma se invece di essere sette soli i professori di pedologia fossero stati settanta, le cose sarebbero andate diversamente?» Il prof. Scaramuzzi ammise che sarebbero andate diversamente. Questa situazione la vedo anche ora: Nannipieri (mi dispiace, mi pare che sia andato via), diceva che c'è poca divulgazione, ma se noi consentiamo agli architetti di occuparsi di suolo ingrandendo le carte geologiche e gabellandole per carte pedologiche, agli ingegneri di fare manovre analoghe, di fare progetti di irrigazione, (esperienza personale nella zona del bacino di Bradano e Metaponto), di fare reti irrigue fino a livello aziendale (quindi con distribuzione quasi capillare delle acque), in ambienti in cui il suolo non era stato ancora studiato quando già il programma era stato avviato, allora per forza di cose non si riesce ad affermare questa disciplina nella sua interezza e nelle competenze specifiche delle sue varie sfaccettature.

SANTILOCCHI

I problemi secondo me sono di due ordini e cioè l'aspetto didattico ed è ovvio che proprio in questo è venuto a mancare, è quasi sempre mancata forse per impossibilità di dialogo fra le varie strutture e fra le varie competenze per creare proprio un laureato in agraria che sia in grado di capire bene come vive una pianta, io parlo di una pianta in senso generico non tanto e non solo quella coltivata ma io credo che il laureato in agraria possa avere, in base al curriculum didattico che ha, anche delle conoscenze per capire bene come può vivere meglio, come può adattarsi meglio anche una pianta non a scopo produttivo ma a scopo ambientale. È ovvio che da questo punto di vista la pianta è il vertice della piramide e le conoscenze di base sono tutte anche le 8-9 branche della Scienza del Suolo. La mancanza proprio di questa interconnessione che c'è stata ovviamente ha portato alla riduzione, almeno in certi settori e soprattutto in certe facoltà dove magari entrano più in gioco interessi particolaristici delle persone che inevitabilmente sono presenti, ha portato proprio a degli scollamenti fra le conoscenze di base, la Scienza del Suolo in tutte le varie branche, e l'agronomia che in fin dei conti applica queste scienze per la pianta, l'agronomia e magari io potrei

trattare il problema della geobotanica per gli aspetti naturali e quindi questo è l'aspetto didattico; secondo me la cosa importante sarebbe proprio che queste riunioni dovrebbero essere le più ampie possibili perchè anche a me è capitato, quando abbiamo ricominciato a trattare delle problematiche dei nuovi corsi di laurea della facoltà d'agricoltura, che ci sono sempre le spinte centripete o centrifughe a seconda delle occasioni in cui qualche aspetto sfugge e quindi l'aspetto didattico, secondo me, è quello che ci unisce di più perchè dal punto di vista scientifico poi ci possono essere delle riunioni parziali, magari dei confronti bilaterali o trilaterali; è vero che in teoria sarebbe bene che gli incontri fossero multilaterali per affrontare tutto nella sua completezza però questo diventa spesso praticamente impossibile perchè, magari in una determinata situazione non sono presenti tutte le competenze e quindi ci si deve accontentare di incontri bilaterali, per esempio a me è successo di collaborare con il chimico agrario per problematiche su aspetti particolari di fertilità del terreno, mi sta capitando di collaborare con il geologo di ingegneria per problematiche di spostamenti di inquinanti nel terreno, partendo dallo strato più superficiale che al geologo interessa poco, però siccome gli inquinanti spesso partono dagli strati più superficiali l'importanza dell'agronomo in queste collaborazioni è essenziale per poter cercare di capire tutte le varie componenti; quindi io credo che ci siano due aspetti, io credo che l'aspetto che ci unisce di più è sicuramente quello didattico e proprio a causa di questo scollamento, questa mancata interconnessione che c'è stata, effettivamente vediamo che il curriculum del laureato in agraria non è spesso confacente a quelle che sarebbero in effetti le sue capacità perchè io sono convinto che, globalmente, il laureato in agraria è quello che ha le conoscenze più complete per la gestione del territorio nel suo complesso. È vero che le colture agrarie coprono una parte del territorio, però nella situazione italiana coprono più del 50% del territorio e quindi è chiaro che l'agronomia deve entrarci in maniera molto consistente nella gestione del territorio.

LULLI

Sento il dovere di sottolineare alcuni aspetti del problema suolo e della sua definizione. Lo sento perchè da più parti emerge la considerazione che la cartografia e soprattutto la denomi-

nazione del suolo hanno poca importanza dal punto di vista pratico e scientifico.

So di dire alcune cose già note e poco importanti per alcuni di noi che della conoscenza del suolo ne abbiamo fatto l'attività principale; parlo dei pedologi propriamente detti che, come è emerso durante il dibattito, sono coloro che si interessano di genesi, classificazione e cartografia. Ma so anche che è bene ribadire alcuni concetti che sono alla base della classificazione e della cartografia.

Il suolo può essere inteso sia come un'entità naturale, sia come risorsa, e in questo caso si usa più propriamente il termine terreno; ma, secondo logica, è bene considerarlo prima come entità naturale e poi come risorsa. Ed è questa logica che seguirò.

Definire il suolo come entità naturale soddisfa l'esigenza di includere il suolo nel sistema complesso ambiente. Rende il suolo parte della biosfera e come tale compartecipe di tutti i processi a carico delle comunità biotiche che vivono sulle terre emerse. Mentre nel concetto di terreno è implicito il significato di risorsa e quindi di entità economica: presuppone perciò una finalità produttiva. Questa distinzione si può accettare o ricusare, ma una volta dimostrato cosa è un suolo è più facile accettare una diversa semantica dei due termini.

Il suolo come parte integrante da paesaggio è un'entità con una propria organizzazione, un'entità complessa nel cui interno le parti interagiscono tra di loro. Il suolo stesso interagisce in continuo con l'ambiente che lo circonda; è un sistema aperto ai flussi di energia e di materia e chiuso nella propria organizzazione.

La sua identità, il suo essere è proprio l'organizzazione interna, che è il prodotto della successione di eventi che hanno formato il suolo. In quanto sistema aperto, se cambiano le condizioni al contorno, cambia anche l'organizzazione interna: da qui deriva la necessità che questi corpi naturali siano definiti proprio in base alla loro organizzazione, perchè questa determina condizioni diverse per le comunità biotiche che vivono dentro e sopra il suolo.

Ma quale percorso mentale deve essere fatto per identificare i singoli suoli con le loro specifiche organizzazioni?

Il suolo deve essere identificato con una diagnosi che racconti della struttura del suolo, ricordando che la struttura non è altro che lo stato dell'organizzazione al momento dell'osservazione, e poi dare «corpo» al suolo, delimitando la porzione di

territorio che appartiene a quella struttura, definendo quindi un'area di appartenenza, un dominio di tale struttura.

Ma è così importante definire con tanta precisione un suolo quando bastano alcuni parametri per individuare il suolo come risorsa? Un agronomo infatti potrebbe sostenere che, quando conosce alcune caratteristiche funzionali di un terreno, il nome del terreno non serve, in quanto sovrabbondante rispetto alle necessità dell'uso agricolo. In questo senso concordo con siffatto agronomo; resta comunque il fatto che agli stessi utilizzatori sia necessario conoscere l'estensione e la dislocazione dei terreni, anche solo per le pratiche agricole.

La ragione della necessità di individuare e delimitare i suoli consiste semplicemente nel dover dare loro tridimensionalità, in modo da oggettivarli e consentire le indagini scientifiche.

Questa necessità esula dalle esigenze delle singole discipline scientifiche, in quanto è alla base di ogni ricerca sui suoli che usi criteri di confronto e di analisi.

L'azione di discretizzazione del continuo superficiale delimita, infatti, degli insiemi sufficientemente omogenei che, per essere individuati, devono essere collocati nello spazio ideale delle classificazioni tassonomiche. Classificazioni che sono state concepite come sistemi di riferimento, che si basano sui caratteri che sono espressione dei processi che avvengono e/o sono avvenuti nei suoli. In questo modo il suolo diventa un'entità storica che consente di collegare i suoli agli ambienti di evoluzione e nello stesso tempo permette tutte le operazioni che sono possibili all'interno dell'ordinamento logico e coerente della tassonomia.

Se la diagnostica delle caratteristiche genetiche consente la collocazione dei suoli nello spazio ordinato delle classificazioni, la cartografia consente di dare loro fisicità e di collocarli nello spazio topologico. Oltre alla praticità che deriva dalla collocazione spaziale, dalla cartografia si traggono informazioni sulle relazioni esistenti tra suoli contigui, relazioni che raccontano della storia evolutiva delle superfici, e danno ai suoli una connotazione geografica. Da cui se ne deduce che anche la geografia dei suoli partecipa allo sforzo di comprensione degli ambienti naturali e non naturali.

Ma il suolo, così come è inteso in gran parte del mondo scientifico internazionale, non è ben compreso nel contesto scientifico italiano. L'assenza del paradigma suolo nella nostra cultura deriva dalla convinzione che si possa raccontare del suo-

lo attraverso l'analisi di uno o più caratteri che si dimostrino funzionali. Un positivismo questo che, se ribadisce la necessità di lavorare con i soli dati quantitativi, esclude la necessità di accettare un certo grado di soggettività nelle indagini.

Gli studi recenti sui sistemi fisici e su quelli biologici escludono la possibilità di giungere a risposte complete e probanti quando nell'indagare sui sistemi complessi si tenga conto dei soli aspetti quantitativi.

Il suolo, quale entità fisica e biologica insieme, presenta un alto grado di complessità, per cui è necessaria una oggettivazione dei suoli, che si ottiene solo separando unità omogenee nel continuo superficiale, in base a criteri che sono certamente soggettivi, ma che consentono di includere, all'interno di ogni separazione, entità reali con un grado di omogeneità tale da consentire i confronti e permettere previsione sul comportamento dei sistemi suolo.

Non esiste attualmente altro modo per controllare la variabilità e la complessità dello strato di alterazione superficiale nel quale si insediano le comunità biologiche. Che è poi lo strato che chiamiamo suolo, con un approccio sistemico, o terreno, se gli si da una connotazione economica.

Mi preme anche dire che la finalizzazione del suolo a scopi economici confina il suolo al ruolo di componente del complesso sistema, per cui non interessano, a quel livello, le variazioni dei suoli che non abbiano una forte incidenza sulle produzioni.

Da qui nasce lo scarso interesse di coloro che agiscono sui principali elementi della fertilità che si esprimono nelle diverse tematiche che fanno capo alla scienza del suolo.

Tutto bene, se la produttività è la finalità prevalente, anche se non sempre la relazione maggiori input corrisponde ad un aumento corrispondente degli output. Meno bene, se si cerca la qualità dei prodotti, che dipende in gran parte da condizioni locali irripetibili. In questo caso le particolari e specifiche condizioni locali non dipendono dalla semplice somma di singoli caratteri funzionali, ma dalla interazione tra gli stessi, per cui è improponibile lo studio secondo criteri generalizzati o semplificazioni riduzioniste. È necessario definire un contesto, qualificare una condizione ed, entro la stessa, cercare la ragione della qualità dei prodotti, confinando la ricerca all'interno di un sistema complesso per individuare il grado ed il numero dei caratteri funzionali, dalla cui azione la qualità fissata emerge.

Se il discorso fin qui fatto è coerente, come spero che sia, il limite tra professionalità e ricerca nella cartografia dei suoli diventa un falso problema: perchè se l'area rilevata è nuova, a condizione che si facciano tutte le analisi diagnostiche e di laboratorio fissate dai sistemi di riferimento, si tratta inevitabilmente di ricerca; e, se il livello di informazione da raggiungere è maggiore, come nel caso di cartografie di dettaglio di ambienti precedentemente definiti con indagini esplorative, è ancora ricerca; altrimenti è professione.

Bisognerà finalmente accettare l'idea che esiste anche una ricerca di campagna; in caso contrario si cade in quegli atteggiamenti elettivi che dimostrano scarse, se non scarsissime, qualità di scienziato in chi li assume.

Diciamo piuttosto che molti che studiano i suoli o parti di esso non sanno nemmeno come sono fatti.

SARNO

Io sono agronomo, in realtà mi sento di far parte di una serie di minoranze, cioè sono un agronomo quindi sicuramente ho una posizione un po' particolare, mi piacerebbe anche essere pedologo e quindi mi trovo ancor di più in una situazione particolare, sono un divulgatore agricolo specializzato in pedologia e conservazione del suolo comunque trovo interessantissimo questo tipo di discussione, questo tipo di brain storming tra menti così elette. Sicuramente, se posso dare un piccolissimo contributo, io sono molto convinto della importanza e della statura scientifica di esperienze di tipo applicativo, questo probabilmente per una mia deformazione culturale però mi limito a dire solo questo e a dire che probabilmente comunque l'accademia ha qualche difficoltà a formare dei giovani in grado di inserirsi nel mondo del lavoro, forse anche da questo dipende la proliferazione delle facoltà universitarie e tante altre situazioni secondo me poco piacevoli.

Dopo questo brevissimo contributo, se non sono fuori luogo, vorrei fare un piccolo spot pubblicitario per un seminario per la presentazione di un piccolo volume che, in collaborazione con l'assessorato all'agricoltura della regione Emilia Romagna e l'assessorato alla programmazione al territorio e all'ambiente, il CERAS ha prodotto dopo tre anni di attività, quindi il 12 marzo ci sarà la presentazione di questo volume in un piccolo seminario

in cui si cercherà di parlare di suoli delle aziende sperimentali, di qualità soprattutto agronomiche dei suoli e rappresentatività geografica di questi suoli. Per dire quale è stato il nostro punto di vista per scrivere questo libricino senza nessuna pretesa, è stato soprattutto quello di dialogare con gli agronomi, da parte dei pedologi, io a fare un po' da tramite perchè mi sento un po' agronomo e un po' pedologo, e lo sforzo è quello di dedicare la pedologia pura e semplice, un capitoletto messo un po' in disparte, invece di mettere in evidenza la parte dell'interpretazione agronomica anche perchè comunque mi sembra importante che l'agronomo si dedichi agli aspetti che vanno un po' al di fuori della semplice coltivazione, io avverto molto questa difficoltà ed essermi interessato un po' di pedologia mi ha molto arricchito per capire un po' meglio come procedere alla coltivazione delle piante.

FIEROTTI

A conclusione della Tavola Rotonda non posso non dichiarare la mia soddisfazione per il modo in cui si sono svolti i lavori. La discussione è stata ampia, molto stimolante. È possibile che nel futuro queste discussioni diventino più frequenti anche perchè dal dibattito mi pare che ancora emerga, da parte degli agronomi e da parte dei pedologi, qualche problema che speriamo si possa superare nel prossimo futuro.

Il prof. Giardini sostiene che l'agronomo sa perfettamente, senza alcun altro contributo, quando un determinato suolo presenta problemi di lavorabilità e più in generale di oculata gestione agraria. Io credo che il discorso sia più complesso e più generale. Certamente se il riferimento è fatto ad una ben precisa delimitazione sia essa aziendale o qualcosa di più, non corre dubbio che l'agronomo che vive sul luogo sia un gran conoscitore di tutte le caratteristiche. Ma il discorso cambia, quando il riferimento va fatto ad aree che superano la dimensione aziendale. In questi casi l'agronomo, per programmare i propri interventi, ha bisogno di conoscere appieno le caratteristiche del quadro pedologico che in generale è sempre assai complesso. E quando si afferma che in ultima analisi l'agronomo una descrizione del suolo la fa sempre, io, che mi sono formato in un istituto di agronomia, sento quanta importanza riveste ai fini agronomici una più approfondita conoscenza di tutte le caratteristiche pe-

dologiche. Ne deriva che la collaborazione fra l'agronomo e il pedologo non solo è auspicabile ma diventa necessaria almeno in ben precise e determinate situazioni. Il pedologo certamente non è il depositario delle verità come da qualche intervento può apparire. Il suolo è patrimonio di tutti e nessuno ne ha l'esclusiva. È sbagliato pensare che io ho ragione e il mio interlocutore ha torto, lo ha detto, mi pare, bene Luigi Cavazza. Dobbiamo colloquiare nel rispetto dell'autonomia di ognuno. Non credo, come ha sostenuto qualcuno, che bisogna tenere distinti i due campi della professionalità e della ricerca. Personalmente, invece, sono portato a credere che la legge che vieta al docente universitario di fare professione è stato un colossale errore le cui conseguenze li vedremo fra non molto. C'è cosa più bella di quella di portare la propria esperienza professionale all'attenzione degli studenti e travasare le realtà di un certo sistema agli altri, ai giovani che poi domani ne potranno fare tesoro? Sono invece d'accordo sul fatto che non si può essere prima professionista e poi docente.

Avviandomi alla conclusione ringrazio tutti voi per l'apporto dato alla discussione e invito gli amici agronomi, quando la SISS organizza escursioni in campagna, di essere più presenti perchè è lì che si dibattono i problemi, è lì che ci si confronta indipendentemente se il suolo appartiene ad un certo ordine tassonomico o a un altro. Io ricordo quante discussioni, certe volte accese, ho avuto con GianPiero Ballatore in presenza di un profilo. Ed è stato così che il mio bagaglio di conoscenze si è via via arricchito e il mio desiderio è che questa possibilità esista per tutti attraverso incontri e dibattiti aperti ad ogni discussione. Se ognuno di noi rimane nel chiuso di un'aula non concorre all'arricchimento di se stesso e degli altri. In campagna il discorso cambia e viene completato.

CAVAZZA

Innanzitutto mi congratulo per la vivacità della discussione e per la partecipazione con numerosi interventi. Mi è parso, però, che qualche cosa di quello che ho detto sia sfuggito. In generale, infatti, ognuno ha cercato di prendere la difesa del proprio punto di vista, evidenziando le proprie esigenze e confermando di essere il migliore avvocato di se stesso. Preferirei insistere sul contrario: cercate di mettervi nei panni dell'altro, e non solo di colui che

avete di fronte perchè, anche se il nostro tema riguarda il rapporto tra agronomia e scienza del suolo, vi sono coinvolti i collegamenti con tante altre discipline. E cercate, alla fine, di mettervi nei panni dell'agricoltore che deve pensare anche a tante altre cose, fino a vendere il suo prodotto sul mercato e comprare dal mercato i materiali che gli occorrono, il che è per lui non meno importante di ogni tecnica, perchè se sbaglia ci rimette.

Ho sentito lamentarsi stamattina per il fatto che in certe zone si coltiva di tutto e dappertutto ed auspicare che ciò non debba più verificarsi in futuro. È una tipica ma eccessiva semplificazione che contrasta col fatto che le modalità di utilizzazione agricola del territorio non possono dipendere solo dalle conoscenze tecniche e dal loro progresso, nè tanto meno dalla semplice libera volontà del tecnico e dello stesso politico, ma sono ampiamente determinate dalle condizioni del mercato e dalle esigenze della società in continua evoluzione in un quadro di sempre più estesa competizione internazionale.

Ho l'impressione, forse un po' di presunzione, di avere la coscienza pulita nel trattare di questi problemi, perchè ho avuto sempre grande stima dei miei illustri colleghi chimici agrari, pedologi, microbiologi del suolo, ecc. Permettetemi di dire che dobbiamo tutti imparare a capire reciprocamente i nostri problemi; io ho cercato di farlo evitando di mettere in evidenza le difficoltà che usualmente incontrano gli agronomi.

Ho sentito dire che se in Italia i pedologi fossero non sette ma settanta, il loro peso si sarebbe sentito. È vero, ma è un bene o un male che la categoria che fa sentire la propria voce riesca solo perchè è più numerosa? Ciò non garantisce affatto che sia più giusto, vuol dire solo che si riesce a predominare numericamente; è l'affermazione dello stesso principio del quale siamo vittime. Vi rendete conto, a titolo di esempio, che la fisica del suolo, che pure costituisce una sezione della SISS, non ha mai avuto nell'ordinamento didattico italiano la dignità di un solo corso semestrale (a parte i rarissimi tentativi in varia misura vanificati)? E non ditemi che le materie che si insegnano lo sono solo perchè più importanti (quando si crearono i piani di studio individuali, l'idraulica agraria fu la prima a scomparire da essi).

Ho già accennato al fatto che ogni categoria deve cercare di farsi spontaneamente apprezzare dalle altre e che la maggiore attenzione va posta nel capire le ragioni delle incomprensioni e della scarsa rispondenza di un certo «mercato». È chiaro che molte difficoltà possono derivare da eterogeneità di preparazio-

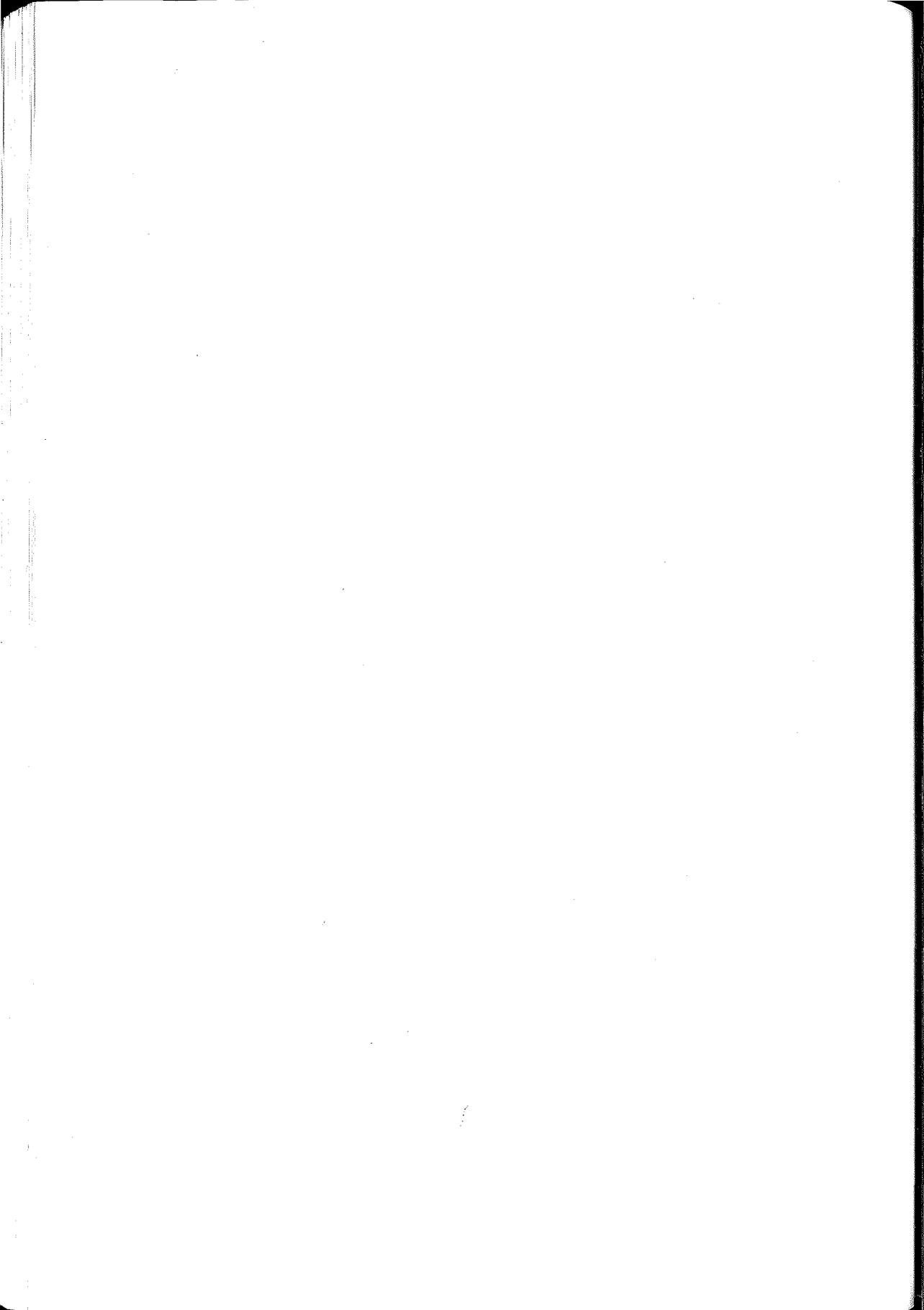
ne di base e da inadeguata conoscenza su determinati argomenti o su interi settori disciplinari. Ma non bisogna nemmeno dimenticare che se un tecnico non sapesse che la gramigna si chiama *Cynodon dactylon*, ma sapesse usare un idoneo erbicida, riuscirebbe egualmente a combatterla. Il vero problema è di stabilire se si vuole preparare della gente che sappia risolvere i problemi che gli si presentano nella pratica corrente in maniera soddisfacente anche se piuttosto empirica (ed allora può bastare un diploma universitario triennale) oppure gente che lo faccia avendone una visione più ampia e profonda e con la soddisfazione di capire le cose per il gusto di capirle e con la capacità di affrontare anche problemi più complessi che si presentino più raramente nella pratica.

Ci si lamenta anche del fatto che i cultori di altre discipline invadano con leggerezza il campo che è più proprio dei primi; per esempio del fatto che architetti invadano il campo dei laureati in agraria. Ma se gli architetti ci mettono il naso dentro, bisogna fare in modo che essi non possano mettercelo non per forza di legge, ma per incapacità; bisogna offrire un prodotto specifico migliore del loro.

Non dimentichiamo, infine, che molte delle nostre scienze sono in fase di evoluzione; non dimentichiamo che vi sono in esse incertezze insite nella materia da trattare (si pensi all'esigenza del pedologo di adattare classificazioni con distinzioni discontinue ad un'entità che muta gradualmente nello spazio).

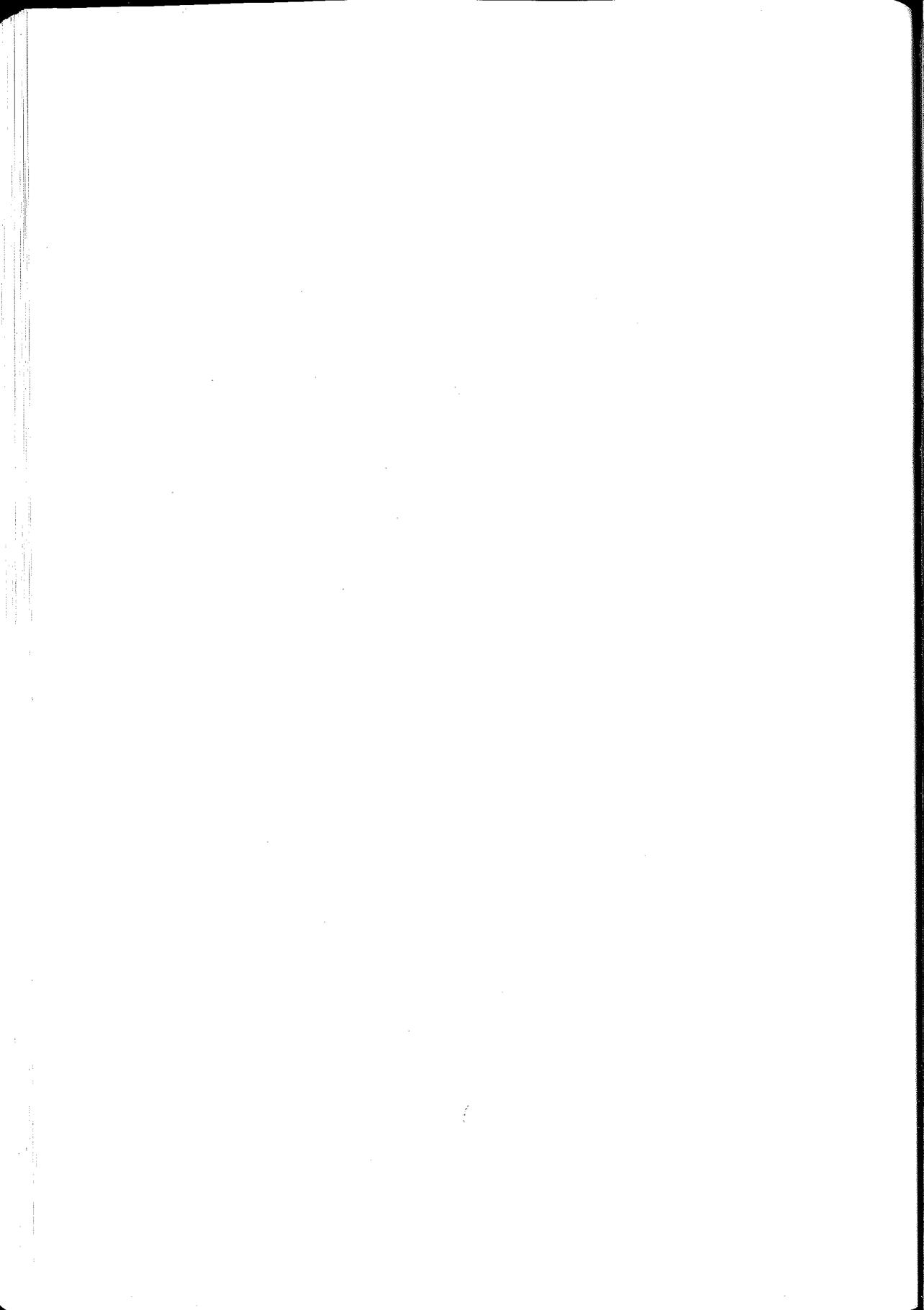
Nel complesso un discorso come lo abbiamo oggi fatto non si sarebbe fatto già solo una decina di anni fa e ciò è segno che le cose vanno migliorando. Non piangiamo perchè oggi non è ancora tutto risolto, non speriamo di risolvere tutto domani. Diamoci da fare per progredire in modo che fra due o tre anni ci si possa incontrare per dirci qualche cosa di meglio.

Vi chiedo ora scusa per questo lungo commento conclusivo e cordialmente, anche a nome dell'Accademia Nazionale dell'Agricoltura, vi ringrazio tutti per essere qui convenuti. Arrivederci.



CONTRIBUTI DEI SOCI

Note scientifiche di carattere generale



USO DEGLI INDICATORI BIOCHIMICI E MICROBIOLOGICI NEL MONITORAGGIO DELLA FERTILITÀ DEI SUOLI

S. GREGO¹, A. BENEDETTI², S. DELL'ORCO³ E L. BADALUCCO⁴

¹ Professore Associato presso il Dipartimento di Agrobiologia ed Agrochimica, Facoltà di Scienze Agrarie, Università della Tuscia, Via S. C. De Lellis, 01100 Viterbo;

² Ricercatore presso l'Istituto Sperimentale per la Nutrizione delle Piante, MIRAAF, Via della Navicella 2, 00184 Roma;

³ Borsista presso l'Istituto Sperimentale per la Nutrizione delle Piante, MIRAAF, Via della Navicella 2, 00184 Roma;

⁴ Ricercatore presso il Dipartimento di Agrobiologia ed Agrochimica, Facoltà di Scienze Agrarie, Università della Tuscia, Via S. C. De Lellis, 01100 Viterbo;

Riassunto

Nel presente lavoro sono raccolti e discussi alcuni dati ottenuti in diversi esperimenti condotti sia con suoli forestali che con suoli agrari al fine di verificare la possibilità di utilizzare parametri biochimici e microbiologici come indicatori di stress. In particolare vengono illustrati i risultati ottenuti da suoli contaminati con metalli pesanti o trattati con biomasse di origine agraria. È stato inoltre studiato l'impatto delle attività antropiche e l'effetto dei cambiamenti climatici sull'attività microbica del suolo.

Nella maggior parte dei casi i parametri microbiologici e biochimici sono molto sensibili ed adatti a monitorare i cambiamenti dovuti a fattori ambientali ed all'uomo. D'altro canto però l'interpretazione dei risultati può essere spesso ambigua, come nel caso della determinazione delle attività enzimatiche, fortemente influenzate dal metodo analitico utilizzato.

Parole chiave: indicatori biochimici, indicatori microbiologici, monitoraggio, fertilità del suolo.

Summary

Fertility of soil monitoring biochemical and microbiological indices

In the present work we analyse some data on biochemical and microbiological parameters determined as indicators of soil quality. Data have been

obtained from soils contaminated with heavy metals or treated with organic residues from agricultural activity. Moreover it is discussed the impact of anthropic activities on a forest soil. The effect of climatic changes on soil microbial activity are also treated.

Results in most of the soil samples indicated that microbiological and biochemical parameters are very sensitive and suitable to monitor changes due to human or environmental factors. However the interpretation of the relative measurements in the case of enzyme activity can be ambiguous due to the difficulty in comparing results from different studies due to lack of standardization.

Key words: biochemical indices, microbiological indices, monitoring, soil fertility.

Premessa

I suoli traggono la maggior parte della loro energia dai residui organici di origine diversa (piante, animali, microrganismi) mediante il processo di mineralizzazione, durante il quale vengono prodotte molecole inorganiche (anidride carbonica, nitrati, fosfati, solfati ed elementi minerali) che possono essere utilizzate da piante e microrganismi. Questo secondo processo prende il nome di immobilizzazione. In un sistema in equilibrio le attività di mineralizzazione ed immobilizzazione formano un ciclo all'interno del quale gli elementi nutritivi sono alternativamente resi disponibili dall'ossidazione dei residui organici e trasformati in sostanza organica sia dai microrganismi che dalle piante (Figura 1).

Questo sottociclo è soggetto a forti interferenze dovute sia a fattori biotici che abiotici i quali, spesso, determinano un elevato processo di mineralizzazione della sostanza organica del suolo con la riduzione del contenuto di humus, soprattutto delle sue frazioni più labili. Tale processo è molto più evidente in ecosi-

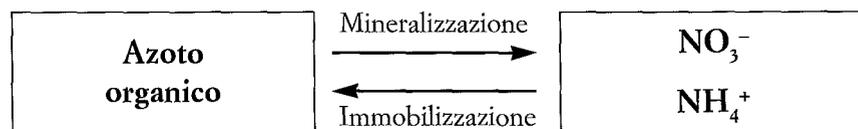


Fig. 1 - Schematizzazione del ciclo di mineralizzazione-immobilizzazione dell'azoto organico

Fig. 1 - Diagram of the nitrogen mineralization-immobilization process.

stemi tropicali dove i suoli sono estremamente sensibili ai cambiamenti determinati dall'azione antropica o comunque dall'insorgere di fattori perturbanti. L'ossidazione rapida della sostanza organica presente nel suolo senza un'adeguata risintesi può in alcuni casi determinare la perdita della struttura del suolo, favorendo i processi di erosione eolica e idrica. In queste condizioni anche i processi di immobilizzazione dell'azoto minerale da parte della biomassa microbica sono fortemente rallentati o inibiti. Ciò determina la perdita di azoto in forma nitrica che, non interagendo con le superfici elettronegative del suolo, viene facilmente lisciviato. Con il procedere della mineralizzazione e il rallentamento della immobilizzazione, i siti di scambio tendono a diminuire. Conseguentemente, i cationi normalmente trattenuti dalle superfici del suolo vengono persi, diminuendo la disponibilità di nutrienti per la biomassa vegetale (Sequi, 1992).

Molti autori suggeriscono che è possibile valutare l'effetto dell'impatto naturale ed antropico sulla fertilità e sull'equilibrio del suolo studiando i cambiamenti delle sue proprietà (Karlen and Scott, 1994). Gli agenti che deprimono l'attività microbica del suolo o che alterano la qualità e quantità di sostanza organica possono danneggiare il funzionamento dell'ecosistema suolo-pianta sia a breve che a lungo termine. L'effetto a lungo termine è particolarmente rilevante se nel corso di pratiche agronomiche vengono utilizzati alcuni rifiuti organici contenenti elementi indesiderati in quanto, i loro effetti negativi, possono essere nascosti nel breve periodo da un'azione positiva del substrato organico aggiunto (Brookes, 1995).

I bioindicatori hanno la funzione di monitorare e rendere evidenti i cambiamenti biologici e biochimici di un suolo dovuti all'impatto dell'attività antropica ed ambientale. Inoltre, i bioindicatori possono anche provvedere a fornire un avvertimento precoce dei cambiamenti ambientali poiché essi rispondono rapidamente e sono facili da determinare. (Jenkinson and Ladd, 1981). I microrganismi, particolarmente i batteri, sono eccellenti a questi scopi poiché essi rispondono rapidamente agli stress ambientali soprattutto variando la loro biomassa. In tempi brevi, infatti, un cambiamento relativamente piccolo delle caratteristiche dell'ambiente può determinare una variazione significativa della biomassa batterica. Lo svantaggio maggiore all'uso dei batteri come indicatore biologici è dovuto alla loro piccola dimensione che ne rende difficile la conta diretta e l'osservazione al microscopio non permettendo di mettere in evidenza alcune

differenze nelle funzioni biologiche. Questo può essere superato in molti casi con la tecnica della crescita dei microrganismi su terreni selettivi, alcuni dei quali risultano essere specifici per gruppi fisiologici di batteri. In questo caso esiste il problema dei microrganismi che non crescono nel terreno di coltura (unculturable or non culturable microorganisms). Inoltre, in alcuni casi possono essere determinati cambiamenti nella comunità dei microrganismi e quindi essere utilizzati significativamente per il monitoraggio di alcuni stress ambientali. Gli Archeobatteri, per esempio, che includono i metanogeni, i termoacidofili e i batteri alofili hanno molte caratteristiche biochimiche specifiche che li differenziano da altri procarioti e dagli eucarioti (Smith and Floodgate, 1993). Dal momento che è stata trovata una buona correlazione tra la concentrazione di un etere lipidico della membrana dei batteri metanogeni (DPGE) e la quantità totale di metano prodotta, è stato suggerito che il DPGE potrebbe essere un adeguato bioindicatore della biomassa dei batteri metanogeni.

Il ruolo della biomassa microbica nei cicli biogeochimici dei nutrienti è fondamentale sebbene le sue dimensioni siano molto piccole a confronto della quantità di NOC presente nella sostanza organica del suolo e nella biomassa vegetale. In realtà agendo come catalizzatori nei processi di trasformazione della sostanza organica del suolo, la biomassa microbica agisce sia da riserva che da fornitore dei nutrienti per le piante. Questo concetto riserva-fornitura viene enfatizzato dal turnover relativamente veloce dei microrganismi se confrontato con quello della biomassa delle piante e con i pools della sostanza organica. L'azione che svolge la biomassa microbica nella degradazione della sostanza organica la rende un fondamentale fattore nel ciclo globale degli elementi nutritivi (Brookes, 1995).

Per tutti i motivi sopra riferiti dagli anni settanta ad oggi c'è stato un crescente interesse del dosaggio della biomassa microbica del suolo che ha portato allo sviluppo di metodi di laboratorio semplici e rapidi, dimostratisi successivamente utili in molteplici studi comparativi di differenti ecosistemi incrementando la nostra conoscenza del comparto suolo. Si sono altresì sviluppati molteplici metodi atti a determinare le attività della biomassa microbica rivelatesi nel tempo altamente correlate al dosaggio della biomassa totale. Attualmente sono disponibili differenti metodi sia per aspetti specifici che aspecifici del metabolismo del suolo. La produzione di CO_2 , l'attività deidrogenasica, il contenuto di ATP, AEC (Adenylate Energy Charge), la produ-

zione di calore sono alcuni dei metodi più usati per la determinazione dell'attività microbica del suolo (Brookes, 1985). Anche le attività enzimatiche possono essere utili come sensibili criteri di fertilità e di stress di un suolo, ma la loro interpretazione è problematica poiché è difficile separare il contributo delle attività cellulari da quelle extracellulari (Nannipieri et al., 1990).

Naturalmente non è possibile descrivere l'effetto di un'attività naturale od antropica sul suolo misurando solo l'attività di un enzima o il cambiamento del carbonio della biomassa microbica. Come risultato delle difficoltà inerenti lo studio di un ambiente complesso come il suolo talvolta è più facile isolare un microrganismo dal suolo e analizzare la proprietà in un ambiente controllato ed in condizioni ottimali. In questo caso, la trasposizione delle osservazioni *in vitro* all'habitat naturale non è possibile e quando si è tentato di farlo si è rivelata una pratica poco attendibile e spesso ingannatrice (Alef e Nannipieri, 1995).

Nella presente nota vengono riassunti i risultati ottenuti dagli autori durante la loro attività di ricerca volta a verificare in diversi ambienti e in molteplici condizioni la possibilità di utilizzare alcuni parametri biochimici e microbiologici come indicatori sensibili e rapidi in grado di fornire informazioni sui cambiamenti che avvengono nella fertilità dei suoli.

In particolare è stato preso in esame l'impatto dell'antropizzazione di suoli forestali (turismo), l'effetto di cambiamenti climatici sulla dinamicità del suolo agrario, le variazioni nell'attività microbica dovute alla contaminazione con metalli pesanti oppure all'ammendamento con biomasse di origine agraria.

I dati riferiti in questa rassegna sono stati già pubblicati in altra sede a cui si rimanda per maggiori dettagli sulle metodologie specifiche. (Nannipieri et al., 1990; Benedetti et al., 1991; Benedetti et al., 1993; Grego et al., 1993; Grego et al., 1994; Rossi et al., 1994).

Tra i parametri considerati è stata data particolare importanza al carbonio della biomassa microbica ed alla sua attività, determinata con diverse modalità (produzione di CO₂, ATP, attività deidrogenasica, ammonificazione e nitrificazione). Sono stati altresì dosati alcuni enzimi attivi sia all'interno che all'esterno della cellula e legati al ciclo dei nutrienti (ureasi e fosfatasi).

Nel corso delle diverse ricerche è stato possibile mettere in evidenza che le analisi chimiche di un suolo talvolta non sono sufficienti ad individuare gli effetti dello stress; il suolo è un ambiente molto dinamico e le sue proprietà chimiche sono spesso il risultato del cosiddetto metabolismo dipendente da fattori bio-

chimici e microbiologici. Infatti il suo stato di fertilità è regolato da processi biologici e da risorse organiche disponibili.

Troppo spesso questi processi non sono sufficientemente capiti dagli agricoltori per essere posti in un contesto di un'ottima ed ecocompatibile utilizzazione del suolo. L'analisi dei parametri dinamici potrebbe essere di aiuto per predire cambiamenti nelle caratteristiche del suolo e per intervenire prima che la situazione diventi troppo degradata.

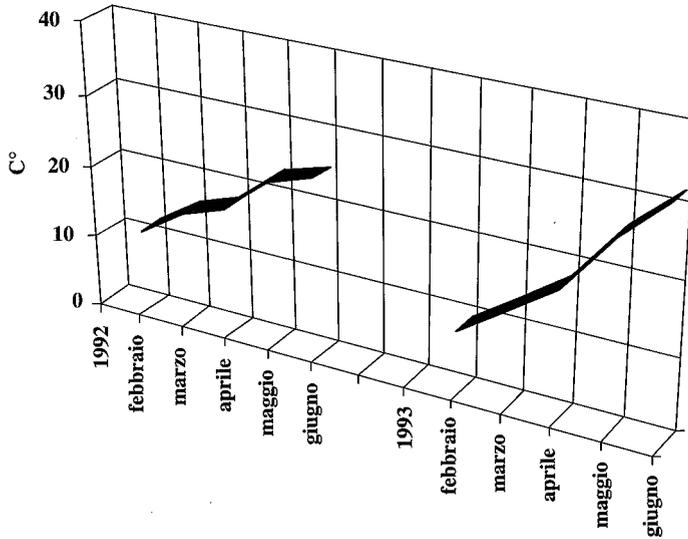
I risultati riportati nella Tabella 1, relativa all'**impatto dell'antropizzazione** di un suolo forestale, sono un chiaro esempio di questo. I parametri chimico-fisici infatti sono simili nelle due situazioni (antropizzato ed indisturbato), mentre tutti i parametri biologici hanno messo in evidenza una condizione di stress a carico della biomassa microbica nel suolo calpestato. Tale risposta è probabilmente determinata da un diverso rapporto tra le fasi solida, liquida e gassosa, meno favorevole nel caso del suolo disturbato (Rossi et al., 1994).

	Indisturbato	Antropizzato
Analisi chimico fisiche		
Tessitura (USDA)	FS	FS
pH (H ₂ O)	5.1	5.1
C organico totale %	6.4	6.3
N totale (%)	15.6	13.1
CEC (meq/100g)	41.3	45.6
Fe Assimilabile (mg/kg)	140	170
Cu Assimilabile (mg/kg)	210	250
Zu Assimilabile (mg/kg)	235	225
Mn Assimilabile (mg/kg)	67	45.7
Analisi biologiche		
CO ₂ (mg/g peso secco per 14 gg)	640±51	220±11
N min. (mg/g peso secco per 30 sett.)	380±22	215±16
Ammonificazione (mg/g peso secco per 3 sett.)	195±14	170±12
Deidrogenasi (µg TPF/g peso secco)	42±3	22±2
Ureasi (µg di NH ₄ ⁺ /g peso secco)	21±2	23±2
Biomassa microbica (µg /g peso secco)	42±3	25±2

Tab. I - Caratteristiche chimico, fisiche e biologiche di suoli forestali indisturbati e sottoposti al calpestio dell'uomo per fruizione turistica (valori riferiti al terreno secco a 105 °C).

Tab. I - *Chemical, physical and biological characteristics of undisturbed and anthropized forest soils (values referred to dry matter at 105 °C).*

Temperatura



Precipitazioni

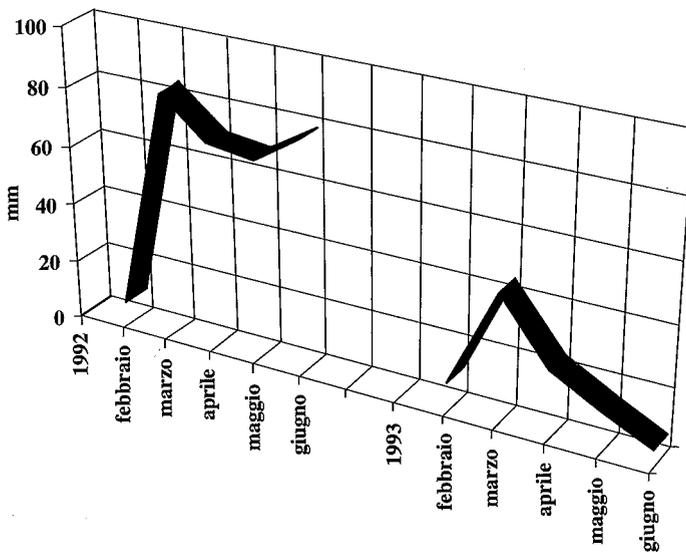


Fig. 1a - Andamento della temperatura e delle precipitazioni nel periodo febbraio 1992, giugno 1993.

Fig. 1a - Temperature and rainfall trend in the period between february and june of 1992 and 1993.

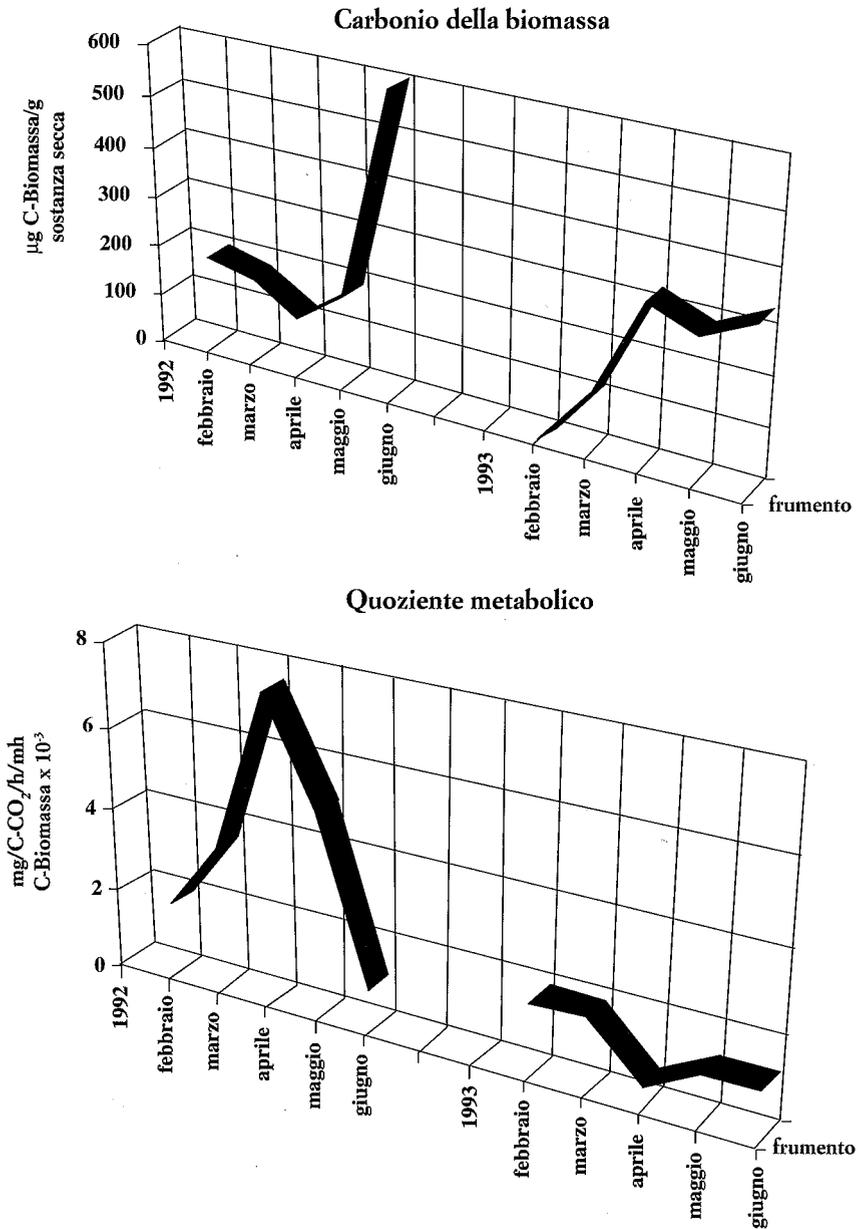


Fig. 1b - Effetto della temperatura e delle precipitazioni sul carbonio della biomassa e sul quoziente metabolico.

Fig. 1b - Effect of temperature and rainfalls trend on microbial biomass C and metabolic quotient.

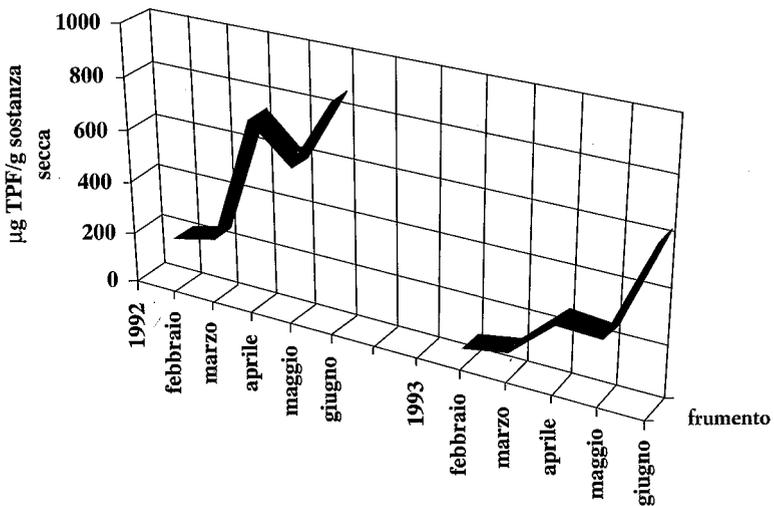
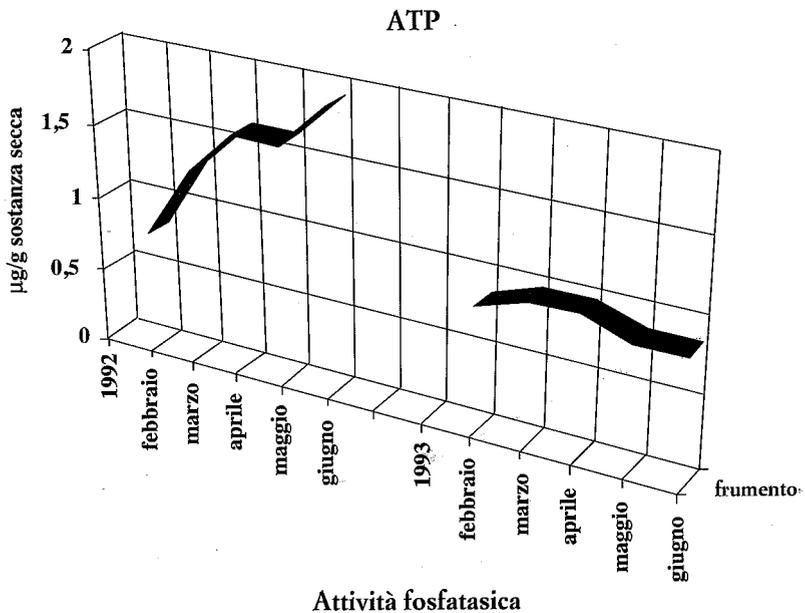


Fig. 1c - Effetto della temperatura e delle precipitazioni sul contenuto di ATP e sull'attività fosfataseica.

Fig. 1c - Effect of temperature and rainfalls trend on ATP content and phosphatase activity.

I fattori biologici si sono dimostrati sensibili anche ai **cam-
biamenti climatici** come riportato nella Figura 1a, 1b, 1c.

Nella rizosfera di una coltura di frumento cresciuta nel periodo febbraio-giugno di due anni consecutivi 1992-1993, il primo umido e freddo ed il secondo secco e caldo è stata messa in evidenza una estrema sensibilità di alcuni parametri riferiti alla biomassa microbica. In particolare ATP e quoziente metabolico (MQ) sono stati fortemente ridotti nella stagione calda e secca dimostrando una alta correlazione con i dati registrati in temperatura e precipitazioni (Grego et al., 1993, 1994).

I parametri biologici si sono rilevati altresì idonei nella determinazione dell'**effetto dei metalli pesanti** sulle attività microbiche.

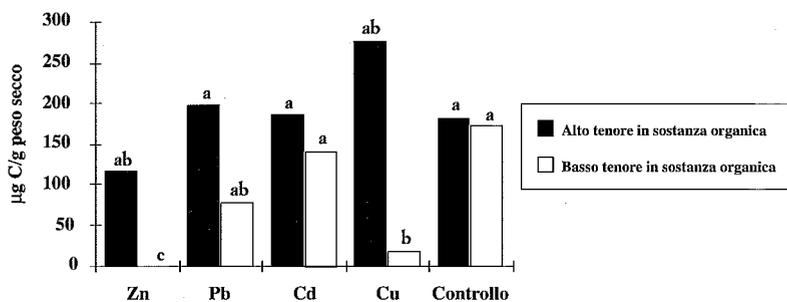
Dalla Figura 2 si evince che le caratteristiche chimico-fisiche del suolo (alta e bassa fertilità organica) influenzano in maniera diversa la risposta della biomassa microbica all'azione dei diversi metalli. In particolare, BC è poco sensibile alla presenza dei metalli pesanti in terreni ad alto contenuto di sostanza organica, mentre è condizionato profondamente in terreni con basso contenuto in sostanza organica specie per Zn e Cu. La stessa attività deidrogenasica risponde in maniera diversa nei suoli analizzati. Infatti nel suolo con maggiore sostanza organica (12,6%) i metalli pesanti hanno un effetto sulla biomassa microbica tollerabile e non influenzano l'attività ureasica. Al contrario nel suolo a basso contenuto in sostanza organica (1,4%) l'attività ureasica viene inibita, mentre l'attività deidrogenasica viene influenzata solo dal Cu e Zn (Benedetti et al., 1993).

Infine i parametri di attività microbiologica sono stati buoni indicatori nella valutazione dell'**impatto di un fertilizzante organico** (cuoio idrolizzato contenente il 2,5% di cromo) su suoli a diversa fertilità biologica (alta, media e bassa) definita in base al contenuto di sostanza organica (Figura 3) (Benedetti et al., 1991).

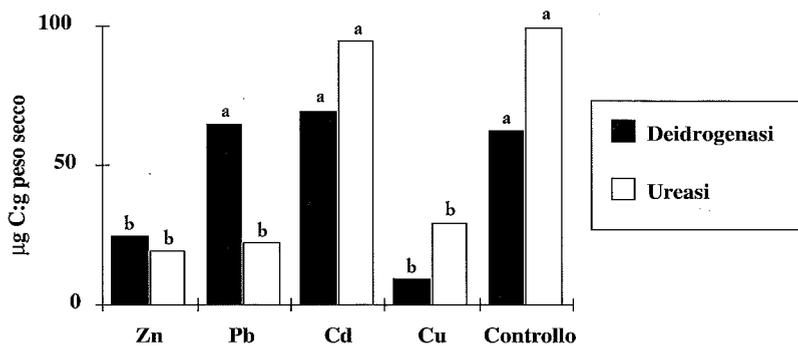
I risultati hanno dimostrato che se un metallo pesante è associato ad una matrice organica esercita un effetto molto diverso rispetto alla somministrazione al suolo dell'elemento sotto forma di sale. L'attività del metallo è diluita nel tempo essendo rilasciata nell'ambiente gradualmente durante il processo di mineralizzazione della matrice organica (Nannipieri et al., 1992).

La presenza di una abbondante concentrazione di sostanza organica aggiunta contemporaneamente al metallo pesante complica l'interpretazione dei risultati; infatti solo a mineralizzazione completa è possibile rilevare eventuali effetti tossici dell'ele-

C-Biomassa



Attività enzimatica in un suolo a basso contenuto in sostanza organica



Attività enzimatica in un suolo ad alto contenuto in sostanza organica

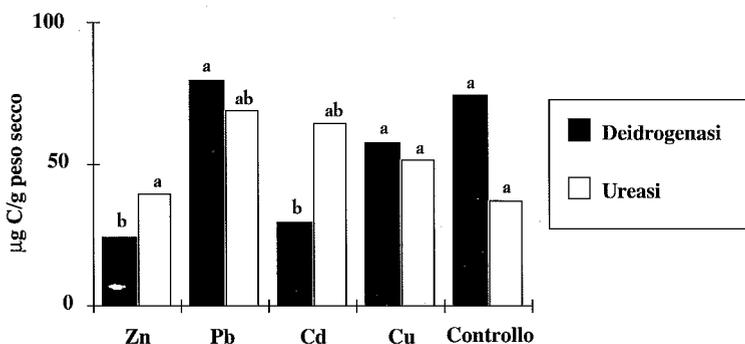


Fig. 2 - Effetto della somministrazione di metalli pesanti sulla biomassa microbica e sulla attività ureasica e deidrogenasica. Zn= 800 ppm; Pb= 200 ppm; Cd= 4 ppm; Cu= 200 ppm.

Fig. 2 - Effect of heavy metals treatments on microbial biomass and urease and phosphatase activity. Zn= 800 ppm; Pb= 200 ppm; Cd= 4 ppm; Cu= 200 ppm.

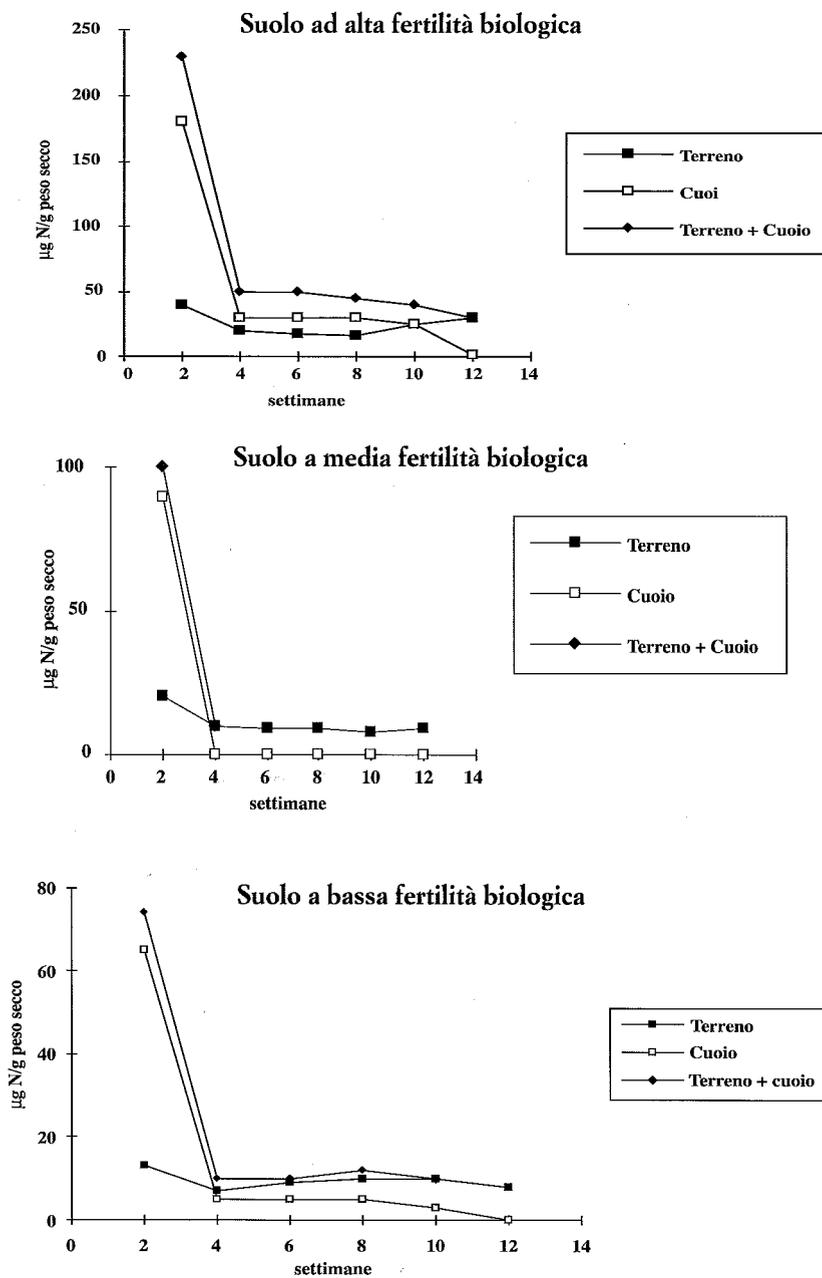


Fig. 3 - Mineralizzazione potenziale dell'azoto organico del cuoio idrolizzato.

Fig. 3 - Potential mineralization of organic nitrogen from leather meal fertilizer.

mento. I risultati riportati in figura indicano che nel caso del cromo, anche a completa mineralizzazione del substrato organico, non si hanno effetti negativi sulle attività della biomassa microbica valutata in base alla determinazione dell'azoto mineralizzabile in condizioni potenziali.

La mancanza di una risposta negativa all'elemento potrebbe essere dovuta ad un graduale adattamento delle popolazioni microbiche come peraltro già riportato da Ueda et al., 1988.

Conclusioni

Non è realistico presupporre che esista una semplice relazione tra una singola misura e la totale attività microbiologica del suolo che dipende dal metabolismo della microflora e della microfauna del suolo soggetta ad una complessa serie di interazioni. I criteri generali, quali l'evoluzione della CO_2 o il livello di ATP possono esprimere l'attività microbica o lo stato di energia metabolica. In più la determinazione di un'attività enzimatica rappresenta solo un particolare aspetto dell'attività metabolica. Pertanto la caratterizzazione dell'attività microbica in un suolo dovrebbe includere più criteri appropriati a quegli aspetti che si vogliono studiare.

Gli effetti di sostanze organiche di varia origine sull'attività biochimica del suolo sono difficili da valutare a causa della complessità biologica, fisica e chimica del materiale ammendante, dell'aggiunta di materiale organico solubile che incrementa l'attività dei microrganismi autoctoni e dell'attività dei microrganismi introdotti con il materiale di rifiuto. È possibile osservare questo fenomeno, solo marcando il materiale di rifiuto con isotopi radioattivi (^{14}C) o stabili (^{15}N).

Quando il materiale di recupero contiene elementi tossici il loro effetto inibitore potrebbe essere nascosto da un incremento nella biomassa microbica provocata dal substrato organico aggiunto con l'ammendante. Tale problema potrebbe essere superato con un'incubazione a lungo termine che permetta la completa mineralizzazione della matrice organica ed il manifestarsi degli effetti negativi di elementi tossici sulle proprietà biochimiche dei suoli (Nannipieri et al., 1992).

Nella interpretazione delle determinazioni di attività microbiologica del suolo come bioindicatori bisogna altresì porre particolare attenzione alle fluttuazioni delle stesse che avvengono durante l'anno (Domsh et al., 1983). A questo tipo di risposta

possiamo ricondurre i risultati illustrati nella Figura 1 relativi ai cambiamenti climatici delle attività biologiche. Andamenti stagionali diversi di temperatura e precipitazioni rendono più complessa l'interpretazione degli effetti di ammendanti, fertilizzanti e prodotti chimici in genere sull'attività microbiologica del suolo. Non disponendo infatti di una serie storica di dati si sarebbe potuto incorrere in un errore interpretativo.

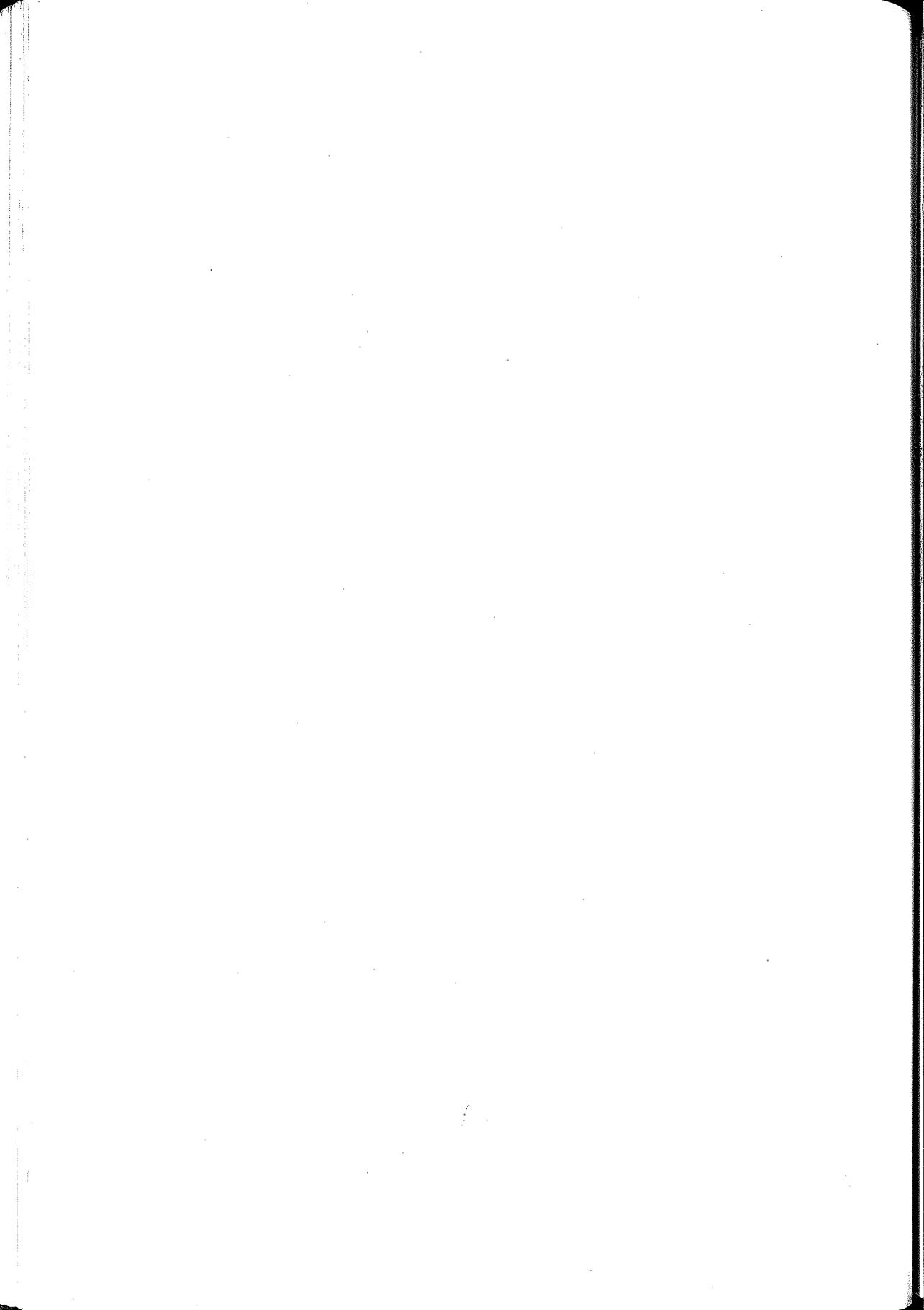
Altro serio ostacolo che impedisce l'avanzamento della biochimica del suolo tra le analisi seriali sono i metodi di analisi disponibili che non sempre sono accurati, standardizzati ed i risultati dei differenti laboratori non facilmente comparabili. Ulteriori ricerche sono necessarie per sviluppare nuove e veloci tecniche che devono essere usate su larga scala così da impedire confusione e rendere possibile un confronto di risultati.

Ringraziamenti

Si ringrazia la Dott.ssa Marina Natalini per la realizzazione grafica delle figure.

BIBLIOGRAFIA

- 1) Alef K., Nannipieri P. (1995): *Methods in applied soil microbiology and biochemistry*. Academic Press Harcourt Brace and Company Publishers.
- 2) Benedetti A., Figliolia A., Izza C., Indiatì R., Biondi F.A. (1991): *Effetto del cuoio conciato al cromo sul metabolismo della pianta e sul turnover microbico. Interazione fosforo-cromo*. *Agrochimica*, XXXV n. 1-2-3: 111-125.
- 3) Brookes P.C. (1995): *The use of microbial parameters in monitoring soil pollution by heavy metals*. *Biol. Fert. Soil* 19: 269-279.
- 4) Benedetti A., Dell'Abate M.T., Rossi G. (1991): *Biological indices of environmental impact as functional measure of ecosystem*. Abstracts of first SETAC (Ecotoxicology and Environmental Chemistry) a Global Prospective, 224.
- 5) Domsch K.H., Jagnow G., Anderson T.H. (1983): *An ecological concept for the assesment of side-effects of agrochemicals on soil micro-organism*. *Residue Reviews* 86, 65-105.
- 6) Jenkinson D.S. (1988): *Determination on microbial biomass in soil: measurement and turnover*. In: Paul E.A., Ladd J.N. (eds) *Soil Biochemistry*, Vol. 5, Marcel Dekker, New York, pp. 415-471.
- 7) Grego S., Colombo L., De Cesare F., Vettrano A.M., Badalucco L., Campiglia E., Caporali F. (1994): *Attività biochimiche e biologiche in rizosfere di piante consociate in pieno campo*. Patron Ed. 273-280.
- 8) Grego S., Colombo L., De Cesare S., Vettrano A.N., Badalucco L., Campiglia E., Caporali F. (1993): *Changes in biochemical and biological activity of rhizosphere soil in weath and barley plants intercropped with pea*. 3rd Wye International Conference on Sustainable Agriculture.
- 9) Karlen D.L., Scott D.E. (1994): *Framework for evaluating physical and chemical indicators of soil quality*. In: J.W. Doran, D.C. Coleman, D.F. Bezdicek, B.A. Stewart (eds.) *Defining soil quality for a sustainable environment*, SSSA Special publication n. 35, 677 S. So goc Rd, Madison, WI 5371 USA, pp. 53-72.
- 10) Nannipieri P., Grego S., Ceccanti B. (1990): *Ecological significance of the biological activity in soil*. *Soil Biochemistry* Vol. 6, Jean Marck Bolland and G. Strosky Ed. 293-355.
- 11) Nannipieri P., Benedetti A., Landi L. (1992): *Effetto dei residui organici di rifiuto e di scarto sulle attività biochimiche del suolo*. In: *Riciclo delle biomasse di rifiuto e di scarto e fertilizzazione organica del suolo*. Patron eds., 75-80.
- 12) Rossi G., Benedetti A., Dell'Abate M.T., Dell'Orco S., Benedetti Al. (1994): *Indicatori biologici di impatto ambientale a livello di suoli forestali*. *Atti XI Convegno SICA*, Patron Editore, pp. 666-673.
- 13) Sequi P. (1992): *Chimica del suolo*. Patron eds. Bologna.
- 14) Smith G.C. and Floodgate G.D. (1993): *Bacterial Bioindicators: Biomass Determinations of Methanogenic Bacteria*. In: D.W. Jeffrey and B. Madda Eds., *Bioindicators and Environmental Management*, Academic Press, 279-294.
- 15) Ueda K., Kobayashi M. and Takahashi E. (1988): *Effect of chromate and organic amendments on the composition and activity of the microorganism flora in soil*. *Soil Sci. Plant Nutr.*, 34, 233-240.



UTILITÀ DELLA GEOSTATISTICA IN AGRARIA

A. CASTRIGNANÒ

Istituto Sperimentale Agronomico
via C. Ulpiani 5, 70125 Bari

Introduzione

Il suolo e le piante, oggetto di studio delle scienze agrarie, possono facilmente essere regionalizzati e presentare una qualche struttura spaziale: i contenuti di K o C nel suolo, come la resa colturale sono quasi sempre ben strutturate spazialmente, almeno rispetto ad una data scala.

Finora la maggior parte degli studi geostatistici in agronomia ha riguardato le variabili del suolo (Vieira et al., 1983; Trangmar et al., 1985; Castrignanò e Lopez, 1990). Qualche volta i metodi geostatistici sono stati applicati anche alla resa colturale (Miller et al., 1988; Bhatti et al., 1991; Castrignanò et al., 1994) o per analizzare le risposte della pianta alle proprietà del suolo (Ruelle et al., 1986; Trangmar et al., 1987). Oliver e Webster (1991) hanno dimostrato come la geostatistica si possa rivelare un valido strumento per la pianificazione del territorio.

Qui di seguito si pone un breve cenno alle numerose applicazioni della teoria delle variabili regionalizzate all'agronomia.

La stima

Attualmente la maggior parte delle applicazioni geostatistiche si è rivolta alla produzione di mappe tematiche. Lo schema tradizionale di tali studi consiste in: a) calcolo del variogramma sperimentale della proprietà in esame; b) adattamento di un modello matematico autorizzato al variogramma; c) stima del valore

della variabile in punti in cui non esiste il campionamento, utilizzando una delle procedure di Kriging. In alcuni casi, l'informazione fornita da altre variabili, strettamente correlate alla proprietà in esame e talvolta più intensamente campionate, permette di migliorare la precisione della stima (cokriging). Nella scienza del suolo, il kriging o meglio la sua versione multivariata (cokriging), tende a sostituirsi al metodo classico di classificazione del suolo, secondo cui il valore di una proprietà in un sito è stimato dal valore medio relativo alla classe di suolo di appartenenza.

I limiti dell'approccio classico sono numerosi e ben evidenti: la classificazione si basa su un numero ristretto di variabili, comporta delle scelte arbitrarie e notevoli semplificazioni, non tien conto della variazione graduale delle proprietà naturali del suolo. Non si può negare, tuttavia, l'utilità delle mappe tradizionali dei suoli e parecchi autori (Stein et al., 1988; Voltz e Webster, 1990; Van Meirvenne, 1991) hanno proposto di utilizzare le delimitazioni individuate nella mappa, per migliorare la precisione del (co)kriging. Più in generale, l'area geografica da analizzare potrebbe venir «stratificata» secondo criteri fisiografici, geologici o pedologici e quindi, in una fase successiva, svolgere l'analisi geostatistica (analisi strutturale, interpolazione) per ciascuno strato.

Combinando pertanto il kriging con la classificazione, si possono evitare i problemi connessi con la presenza di brusche discontinuità nelle proprietà del suolo, che possono eventualmente causare mancanza di stazionarietà locale.

La scelta del particolare tipo di algoritmo di kriging da usare dipende dallo scopo per cui si è interessati alla produzione di mappe e dal particolare problema a cui si vuole dare una risposta. Supponiamo, per esempio, che si voglia garantire il corretto apporto di un dato principio nutritivo alla coltura. In tal caso si possono stimare mediante il kriging ordinario le concentrazioni nel suolo del nutriente e quindi determinare la quantità necessaria di fertilizzante da applicare. In alcuni casi, tuttavia, il problema cruciale non è tanto quanto concime applicare, ma piuttosto se eseguire o no la fertilizzazione. Se si assume, per esempio, come 5 ppm la concentrazione minima permessa del nutriente nel suolo prima che si manifestino danni alla coltura, una particolare tecnica geostatistica, chiamata «kriging disgiuntivo» (Matheron, 1976), permette di produrre mappe della probabilità che la concentrazione cada al di sotto di tale soglia. Altre applicazioni

in agricoltura sono riportate in Webster e Oliver (1989) e Wood et al. (1990).

Definizione dello schema ottimale di campionamento

Come già accennato precedentemente, una delle proprietà del kriging è quella di fornire anche una sorta di misura della precisione della stima, cioè la «varianza della stima». Quest'ultimo parametro dipende solamente dal variogramma e dalla configurazione dei punti di campionamento, ma non dai particolari valori assunti dalla proprietà nei predetti punti. Ne segue pertanto che, supposto noto il variogramma, è possibile stimare l'errore di interpolazione relativo ad un particolare schema di campionamento, prima ancora della sua effettiva realizzazione. Il suddetto schema verrà quindi considerato «ottimale» se richiede il minimo sforzo per raggiungere la precisione desiderata. Burgess et al. (1981) mostrarono come la geostatistica permetta di individuare anche il numero di osservazioni necessario per raggiungere la precisione desiderata per un dato schema di campionamento.

Un'altra situazione è quella in cui, al fine di migliorare la precisione di stima, si renda necessario aggiungere un campionamento supplementare. Tramite la simulazione stocastica e il calcolo della varianza di stima, la geostatistica aiuta a decidere dove dovrebbero essere presi questi ulteriori campioni e a prevedere come essi influenzino la precisione della stima.

Delimitazione di parcelle omogenee da sottoporsi alle stesse operazioni agronomiche

Oltre alle mappe di (co)kriging che descrivono la variazione continua delle proprietà del suolo o delle piante, un interesse dell'agronomo potrebbe essere quello di suddividere la regione studiata in parcelle con proprietà simili e sufficientemente estese per poter eseguire le normali operazioni agricole.

Ciò potrebbe essere realizzato, raggruppando insieme i siti campionati in base alle «similarità» dei valori delle proprietà misurate («cluster analysis»), ma con la condizione aggiuntiva

che valori simili siano anche contigui nello spazio. Quest'ultimo vincolo può essere incorporato nell'algoritmo di classificazione in diversi modi: Oliver e Webster (1989), Bourgault et al. (1992) proposero un approccio geostatistico a questo problema, utilizzando il concetto di «variogramma multivariato».

L'approccio geostatistico multivariato

Numerosi casi di studio mostrano chiaramente come i rapporti di correlazione fra le diverse variabili fisiche, chimiche e idrologiche del suolo, oltre a quelle relative alla vegetazione, possano cambiare in funzione della particolare scala spaziale considerata. La presenza di una tale struttura di correlazione dipendente dalla scala spiega perchè l'approccio classico multivariato, basato invece sullo studio di una struttura di correlazione globale, risulti non adatto all'analisi dei dati spaziali. Prendendo in considerazione le relazioni sia fra le variabili che fra le osservazioni, l'approccio geostatistico «multivariato» consente di rilevare e studiare strutture di correlazione incontrate a scale differenti (micro e macrovariabilità) e produce un insieme di «fattori regionalizzati» che sintetizzano le caratteristiche principali dei dati a ciascuna scala spaziale (Matheron, 1982). Sulla base di una buona conoscenza dell'area in esame e delle proprietà analizzate, è possibile riferire le scale di variazione spaziale a influenze locali o regionali di fattori come il tipo di suolo, la geologia, l'attività antropica o la tessitura.

Attualmente, però, le potenzialità dell'analisi geostatistica non sono state ancora completamente indagate e solo pochi autori hanno confrontato l'approccio geostatistico con quello multivariato classico (Castrignanò et al., in corso di stampa).

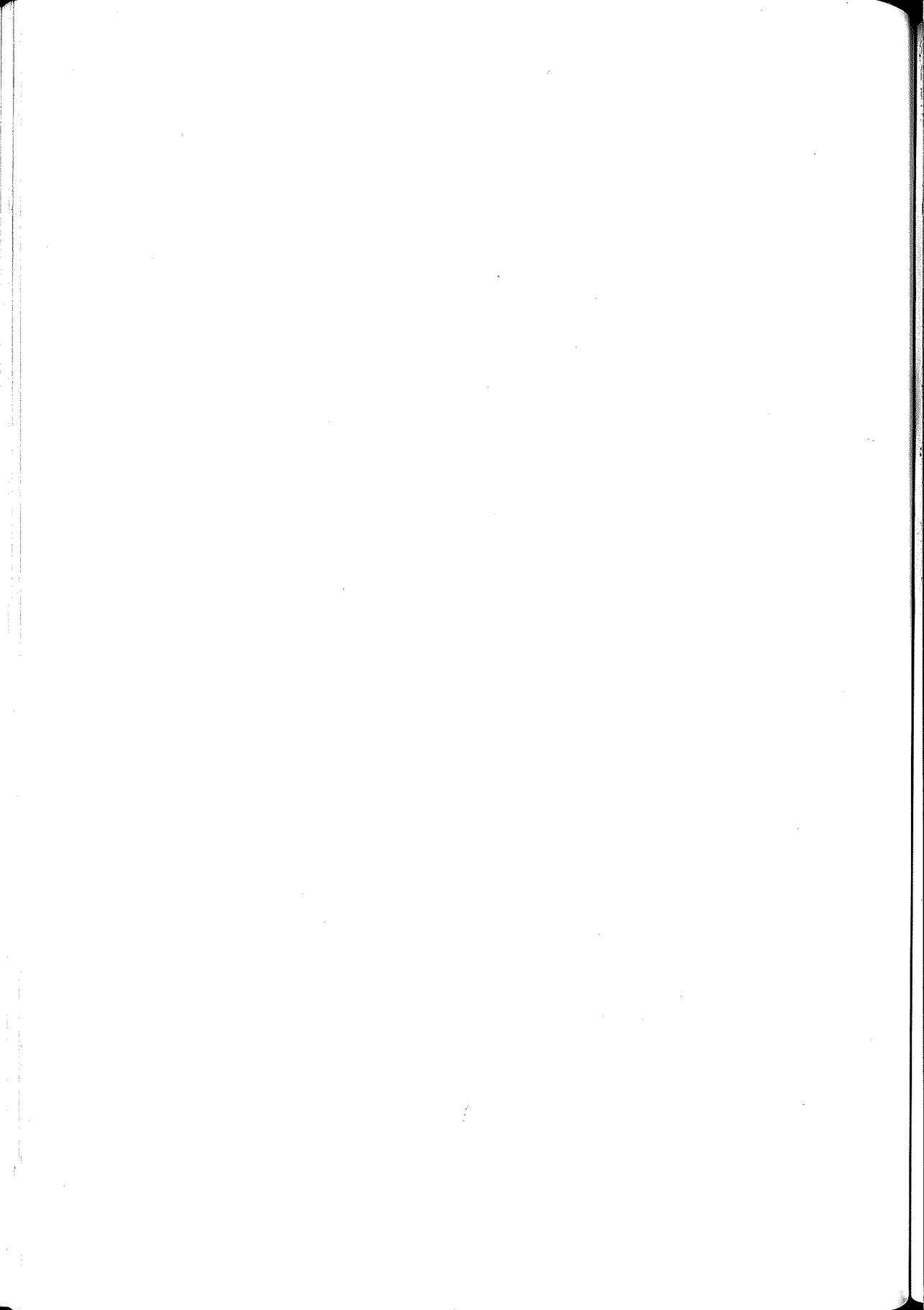
Una delle principali difficoltà nell'applicazione della geostatistica multivariata deriva dalla complessità di adattamento simultaneo del modello lineare di correogionalizzazione alle diverse variabili studiate e dalle dimensioni del sistema di cokriging da utilizzare. Lo sviluppo, tuttavia, di pacchetti di software anche di dominio pubblico e la potenzialità delle capacità di calcolo consentiranno in un prossimo futuro una sua più vasta applicazione.

BIBLIOGRAFIA

- 1) BHATTI, A.U., MULLA, D.J., KOEHLER, F.E., GURMANI, A.H. (1991). *Identifying and removing spatial correlation from yield experiments*. Soil Science Society of America Journal 55, 1523-1528.
- 2) BOURGAULT, G., MARCOTTE, D., LEGENDRE, P. (1992). *The multivariate co(variogram) as a spatial weighting function in classification methods*. Mathematical Geology 24, 463-478.
- 3) BURGESS, T.M., WEBSTER, R., MCBRATNEY, A.B. (1981). *Optimal interpolation and isarithmic mapping of soil properties. IV Sampling strategy*. Journal of Soil Science 32, 643-659.
- 4) CASTRIGNANÒ, A., LOPEZ, G. (1990). *Study of the spatial variability of soil-water characteristics*. Acta Horticulturac, 278, Vol. II, 625-632.
- 5) CASTRIGNANÒ, A., DE GIORGIO, D., STELLUTI, M., RIZZO, V. (1994b). *A geostatistical approach to characterize spatial variability of yield in a durum wheat submitted to four tillage treatments*. Atti della XIII Conferenza Internazionale dell'ISTRO. Aalborg, Danimarca, 24-29 luglio, 1994, 997-1003.
- 6) CASTRIGNANO, A., CONVERTINI, G., LOSAVIO, N., HOXHA, I. Studio delle relazioni tra le proprietà fisico-chimiche di un suolo argilloso del litorale ionico-lucano mediante la geostatistica multivariata. Presentato al XIII Convegno SICA, Firenze, 2-4 ottobre 1995.
- 7) MATHERON, G. (1976). *A simple substitute for conditional expectation: the disjunctive kriging*. In *Advanced Geostatistics in the Mining Industry* (eds M. Guarascio et al.), D. Reidel, Dordrecht., 221-236.
- 8) MATHERON, G. (1982). *Pour une analyse krigéante des données régionalisées*. Internal note N-732. Centre de Geostatistique, Fontainebleau, France.
- 9) OLIVER, M.A., WEBSTER, R. (1991). *How geostatistics can help you*. Soil Use and Management 7, 206-217.
- 10) RUELLE, P., BEN SALAH, D., VAUCLIN, M. (1986). *Methodologie d'analyse de la variabilité spatiale d'une parcelle agronomique. Application à l'échantillonnage*. Agronomie 6, 529-539.
- 11) STEIN, A., HOOGERWERF, M., BOUMA, J. (1988). *Use of soil-map delineations to improve (co-) kriging of point data on moisture deficits*. Geoderma 43, 163-177.
- 12) TRANGMAR, B.B., YOST, R.S., UEHARA, G. (1985). *Application of geostatistics to spatial studies of soil properties*. Advance in Agronomy 38, 45-94.
- 13) TRANGMAR, B.B., YOST, R.S., WADE, M.K., UEHARA, G., SUDJADI, M. (1987). *Spatial variation of soil properties and rice yields on recently cleared land*. Soil Science Society of America Journal 50, 1391-1395.
- 14) VAN MEIRVENNE, M. (1991). *Characterization of soil spatial variation using geostatistics*. Tesi di Ph.D. Rijksuniversiteit Gent, Belgium.

- 15) VIEIRA, S.R., HATFIELD, J.L., NIELSEN, D.R., BIGGAR, J.W. (1983). *Geostatistical theory and application to variability of some agronomical properties*. Hilgardia 51, 1-75.
- 16) VOLTZ, M., WEBSTER, R., (1990). *A comparison of kriging, cubic splines and classification for predicting soil properties from sample information*. Journal of Soil Science 41, 473-490.
- 17) WEBSTER, R., OLIVER, M.A., (1989). *Optimal interpolation and isarithmic mapping of soil properties*. VI. Disjunctive kriging and mapping the conditional probability. Journal of Soil Science 40, 497-512.
- 18) WOOD, G., OLIVER, M.A., WEBSTER, R., (1990). *Estimating soil salinity by disjunctive kriging*. Soil Use and Management 6, 97-104.

I SOCI CI INFORMANO



BREVE NOTA SUI LAVORI DEL WORKSHOP CHROMIUM ENVIRONMENTAL ISSUES

PAOLO SEQUI

Direttore dell'Istituto Sperimentale per la Nutrizione delle Piante, Roma

Nei giorni 11 e 12 aprile 1996 sotto l'egida della Comunità Europea e del Progetto Finalizzato PANDA del Ministero delle Risorse Agricole, Alimentari e Forestali è stato organizzato dall'Istituto Sperimentale per la Nutrizione delle Piante presso il Centro Congressi «I Cappuccini» di San Miniato un Workshop dal titolo Chromium Environmental Issues. Vale la pena innanzitutto sottolineare che esso potrebbe restare un punto di riferimento per molti anni per tutti coloro che hanno interessi di ricerca, di sperimentazione o di natura applicata sui problemi del cromo dell'ambiente.

Mai come a San Miniato, infatti, un convegno ha affrontato temi tanto interdisciplinari. Se è vero che l'obiettivo principale dell'iniziativa era quello di discutere l'eventuale necessità di porre limiti specifici al contenuto di cromo nei fertilizzanti, la partecipazione di competenze disciplinari estremamente varie ha consentito di affrontare i temi nell'ottica più ampia possibile.

Non è il caso di illustrare nel dettaglio il contenuto dei vari lavori, tutti di elevato valore scientifico (verrà presto pubblicato un volume degli atti con la raccolta di tutte le relazioni in versione integrale). Si può solo osservare che le trattazioni sono state molto equilibrate; si è potuta discutere l'importanza del cromo nell'alimentazione umana e animale, spesso dimenticata. Benchè del cromo si paventi solitamente solo la tossicità, si tratta infatti di un elemento essenziale per l'uomo e per gli animali, e non solo questo fatto viene spesso trascurato, ma si è appreso che il contenuto di cromo nella dieta è di norma inadeguato.

In particolare P.C. Brookes dell'Experimental Station di Rothamsted (Gran Bretagna) ha parlato del ruolo dei microrganismi nel monitoraggio dell'inquinamento del suolo da cromo; A. Pruess di Karlsruhe (Germania) della mobilità del cromo e di altri elementi nel suolo; J. Barcelò dell'Università di Barcellona dell'effetto del cromo sulle piante, mentre F. Santoprete dell'Università di Pisa del contenuto di cromo nei prodotti alimentari e delle quantità assunte con la dieta. V. Ducrois dell'Università di Grenoble (Francia) ha sviluppato il tema del metabolismo del cromo nella dieta umana e G. Piva dell'Università del Sacro Cuore di Piacenza, in collaborazione con A. Mordenti dell'Università di Bologna, in quella animale. C. Ciavatta dell'Università di Bologna, infine, ha tenuto una relazione sui processi di produzione di concimi a base di cuoio e S. Silva sempre dell'Università di Piacenza ha trattato gli aspetti più squisitamente agronomici della concimazione dei suoli con cuoio idrolizzato.

A parere di chi scrive, il contributo italiano alle conoscenze scientifiche sul cromo ha sorpreso tutti i partecipanti stranieri per la sua completezza e poderosità, ci si consenta di usare questo termine. Il lavoro italiano sul comportamento del cromo nel terreno e nei fertilizzanti, in esperienze di pieno campo, non ha riscontro con quello effettuato in nessun'altra nazione europea. Solo negli Stati Uniti si può registrare una mole di lavoro notevole e apprezzata in quel paese, questo è quello che conta, anche a livello politico e della legislazione ambientale.

Due erano gli scienziati americani invitati a parlare al Congresso.

Il primo di essi, Richmond Bartlett, non è noto solo agli specialisti del cromo, ma anche a chi si occupa di fanghi e di rifiuti in genere. Il decreto legislativo n. 99 del 1992 che norma l'applicazione dei fanghi in agricoltura, per esempio, stabilisce che non esiste alcun limite di cromo nei fanghi usati come ammendanti, dato che a livello europeo non si è ancora trovato alcun accordo per la definizione della specifica soglia. Cautelativamente, tuttavia, impone che non possano essere applicati fanghi sui terreni che ossidano il cromo trivalente a cromo esavalente in quantità superiore a un certo limite usando, appunto, il test di Bartlett, e Bartlett è venuto a esporre la sua opinione sull'evoluzione del pensiero scientifico sull'ossidazione del cromo nel terreno che, a quanto sembra, è piuttosto tranquillizzante.

Il secondo scienziato, Rufus Chaney, ha dato un contributo in un certo senso ancora più interessante, spiegando ai parteci-

panti l'evoluzione della posizione che sul cromo ha assunto l'EPA, ossia l'Environmental Protection Agency (l'Agenzia per la Protezione dell'Ambiente) degli Stati Uniti. L'EPA è sempre stata nota per la sua grande rigidità nell'affrontare i problemi di tipo ambientale ed è stata ed è tuttora uno spauracchio per molti operatori economici, che si trovano a dovere fare i conti con limitazioni e soglie di ogni genere delle quali farebbero volentieri a meno.

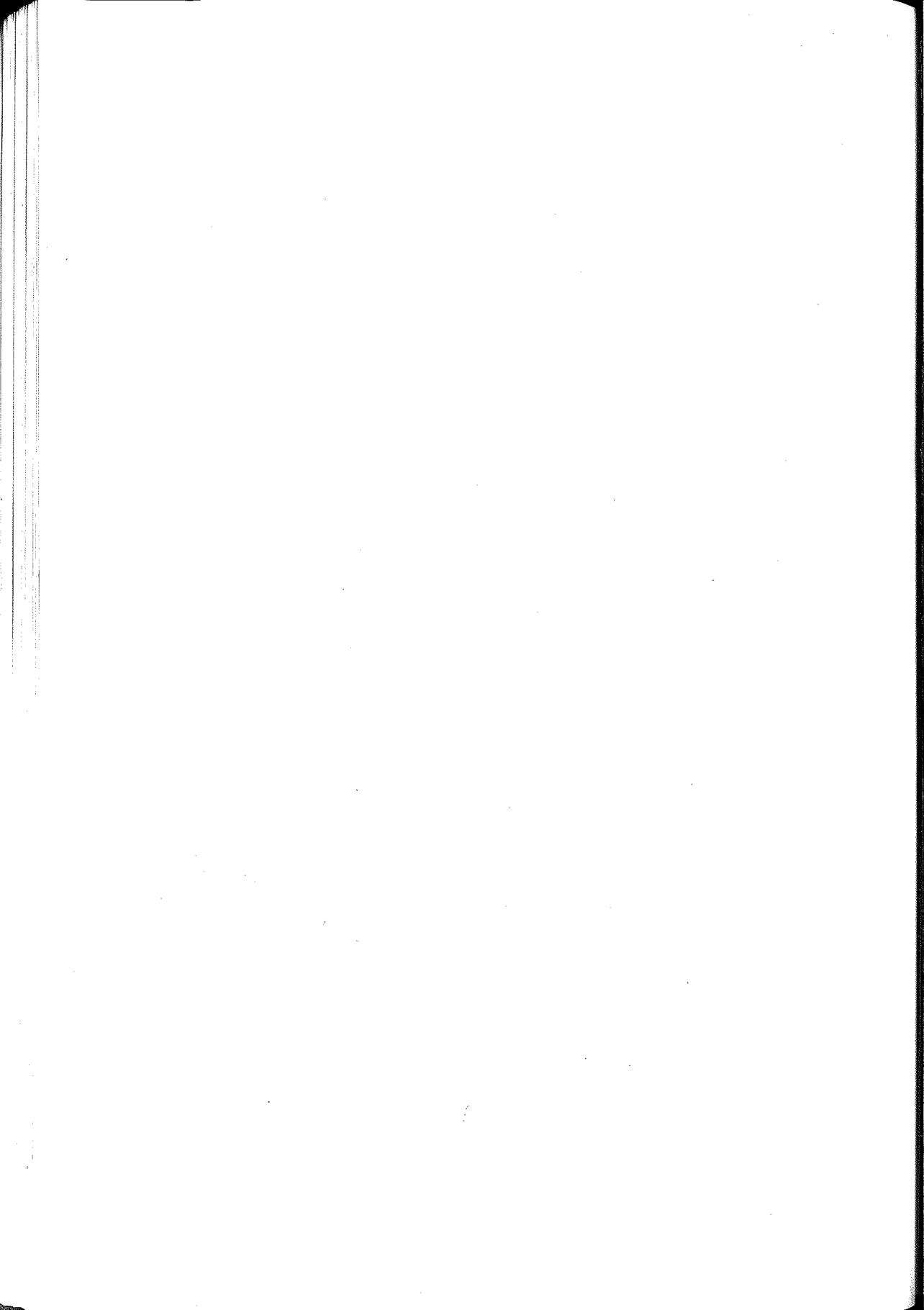
L'EPA ha deciso che per determinare la pericolosità ambientale di qualunque materiale pesante ed elemento chimico indesiderato bisogna valutare il suo comportamento in ben quattordici cicli che possono trasmettere l'elemento alle catene alimentari. Per esempio questi cicli contemplano la possibilità di ingestione accidentale di terreno da parte di bambini, il pascolo su suoli ammendati con fanghi ricchi dell'elemento, la respirazione di polveri provenienti dai terreni ammendati, e così via. In ogni ciclo c'è un organismo vivente considerato a rischio. L'organismo maggiormente a rischio nei quattordici cicli determina il ciclo limitante, e le soglie della legislazione vengono stabilite sulla base dei valori ricavati o calcolati in base al ciclo limitante.

Sulla scorta delle evidenze sperimentali, già da un paio d'anni l'EPA pervenuta alla determinazione di togliere qualunque soglia di cromo nei «biosolidi».

La decisione finale si è avuta nell'autunno del 1995.

Infine, a conclusione dei lavori, è intervenuto il dott. J. Nunes (Portogallo), Presidente del Working Group Fertilizers dell'U.E., sviluppando una panoramica sulla legislazione europea sul cromo.

Il giorno 12 è stato dedicato interamente ad una escursione tecnica che ha percorso tutte le tappe della lavorazione dei pelami fino al Centro del Recupero del Cromo di Santa Croce.



TRATTAMENTO E RICICLAGGIO IN AGRICOLTURA DEI SOTTOPRODOTTI DELL'INDUSTRIA OLEARIA

FRANCESCO ALIANIELLO

Istituto Sperimentale per la Nutrizione delle Piante - Roma

Si è svolto a Lecce, i giorni 8 e 9 marzo 1996, un seminario internazionale su «Trattamento e riciclaggio in agricoltura dei sottoprodotti dell'industria olearia - Recycling in soil residues from olive oil production».

L'incontro era stato organizzato nell'ambito delle iniziative del progetto Panda «Produzione agricola nella difesa dell'ambiente»-sottoprogetto III, dall'Istituto Sperimentale per la Nutrizione delle Piante e dall'APROL (Associazione tra Produttori Olivicoli della Provincia di Lecce), sotto il patrocinio dell'ISSS-AISS-IBG (International Society of Soil Science - Working group of soil organic fertilizers and amendements), l'IHSS (International Humic Substances Society), l'AIIA (Associazione Italiana di Ingegneria Agraria VI Sez.).

Nella prima giornata, dopo l'introduzione del Cavalier Francesco Guido, presidente dell'APROL, i saluti delle autorità e la presentazione del coordinatore del progetto Panda, prof. Paolo Sequi, si sono svolte le relazioni di ricercatori italiani e stranieri impegnati da tempo nello studio della materia.

La maggior parte degli interventi erano impostati per fornire un'informazione di livello divulgativo sullo stato delle conoscenze su tutti i possibili aspetti del problema; si riportano gli autori e i titoli degli interventi, che risultano esplicativi della generalità dei temi trattati:

P. Amirante: Ingegneria dei processi.

L. Di Giovacchino: Caratteristiche chimico-fisiche.

N. Senesi, G. Brunetti: Qualità chimica ed utilità agronomica della sostanza organica dei reflui oleari.

U. Tomati, E. Galli: Tecniche di trasformazione dei reflui.

F. Alianiello: Effetti della somministrazione di acque reflue dei frantoi oleari sulle caratteristiche chimiche e biochimiche del suolo.

M. Pagliai: Effetti della somministrazione di acque reflue dei frantoi oleari sulle caratteristiche fisiche del suolo.

L. Liberti, G. Loffredo, M. Notarnicola: Acque di vegetazione da frantoi oleari e sanse. Aspetti legislativi.

C. De Simone e A. De Marco: Tossicità e genotossicità delle acque di vegetazione.

C. Balis, J. Hatzipavlidis: Azotobacters as bioremediation agents of olive-mill liquid wastes.

F. Cabrera Capitan: Nitrogen mineralization in soils amended with a composted olive oil mill sludge.

E. Guerzoni, P. Amirante, N. Senesi: Recenti esperienze di umidificazione della sansa vergine di oliva.

P. Amirante, G. Colelli, L. Greco: Valutazione degli aspetti produttivi e qualitativi degli impianti di estrazione olearia in provincia di Lecce.

Si è svolta infine la relazione ad invito di A. Abate: «Esperienze di compostaggio di alcuni sottoprodotti dell'olivo nel Salento» e la giornata si è conclusa con un dibattito.

Dagli atti del Convegno, che verranno pubblicati appena possibile in un apposito volume, è emersa chiaramente la consapevolezza che i residui delle operazioni di frantoio sono sostanze che potrebbero essere restituite al terreno, sia pure con dei limiti ancora esattamente da definire, senza danni, ma anzi probabilmente con conseguenze vantaggiose per il suolo. Il compostaggio dei reflui, insieme ad altri materiali solidi, ha dato prova di produrre materiali adatti a una concimazione organica dei suoli agrari.

Sull'argomento è in corso di pubblicazione un quaderno della serie «Panda» dal titolo: «I sottoprodotti dei frantoi oleari: vantaggi e svantaggi di un loro impiego in agricoltura», curata da Francesco Alianiello e Claudio De Simone.

La seconda giornata del Convegno è stata dedicata a visite tecniche ad alcuni opifici oleari della provincia di Lecce.

THE SECOND INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON THE CONSERVATION OF OUR GEOLOGICAL HERITAGE

CARMELO DAZZI

Istituto di Agronomia Generale - Università di Palermo

Nei giorni 20-21-22 maggio 1996, si è svolto a Roma nella sala convegni del Servizio geologico nazionale il "2° *simposio internazionale sulla conservazione del nostro patrimonio geologico: conservazione dei geotipi. Esperienze italiane, europee e mondiali; dalla proposta scientifica alla gestione scientifica ed alla conservazione. Il ruolo delle organizzazioni governative e non governative*".

A questo secondo incontro hanno partecipato oltre 300 studiosi e di questi 1/3 provenivano da paesi europei ed extraeuropei.

I lavori del simposio si sono articolati in sette sessioni che hanno riguardato gli aspetti concernenti:

la geologia-paleontologia (chairman: G. Ricchetti);

la pedologia (chairman: C. Dazzi);

la geo-archeologia (chairwoman: A. Arnoldus);

gli inventari nazionali e regionali (chairman: W. Winbledon);

la politica e gli aspetti legali (chairman: P. De Paola);

la geomorfologia e il paesaggio (chairman: L. Karis);

la gestione scientifica e l'educazione (chairman: R. Massoli-Novelli).

La sessione dedicata alla pedologia è stata la meno affollata ma non per questo meno densa di interesse. Sono state presentate quattro relazioni che hanno consentito da un lato di fare il punto sul concetto di geotopo applicato alla risorsa-suolo (E. Costantini: *Elements for defining soils as cultural heritage*. Brenna & Rasio: *Enhancing the naturalistic function of soils: some cases in the Lombardy region*) e dall'altro di evidenziare specifici

“pedotopi” meritevoli di attenzione particolare (A. Di Gennaro: *Management and protection of valuable soil landscapes in the urban fringe. The case of province of Naples, Italy*; G. Gisotti & A. Arnoldus: *The Planosol of the “Old Dunes” of Castelporziano - Rome: a rare soil type for Europe*).

Di concerto con i partecipanti alla sessione dedicata alla geo-archeologia, è stata stilata una mozione articolata in otto punti nella quale si ribadisce il ruolo centrale svolto dal suolo negli equilibri ambientali che è stata successivamente dibattuta ed approvata in occasione della tavola rotonda che ha chiuso la manifestazione.

IL PUNTO DELLA SITUAZIONE SULLA REDAZIONE DEL MANUALE DI METODI MICROBIOLOGICI E BIOCHIMICI DEL TERRENO

A. BENEDETTI, B. CECCANTI, P. NANNIPIERI
III e IV Commissione

Il manuale «Metodi di Microbiologia e Biochimica del Terreno» è stato preparato da un gruppo di esperti di Scienza del Suolo appartenenti all'Università, al Consiglio Nazionale delle Ricerche ed agli Istituti Sperimentali del Ministero delle Risorse Agricole, Alimentari e Forestali. Il Manuale è scaturito nell'ambito dei lavori della Commissione III (Biologia) e della Commissione IV (Fertilità) della Società Italiana di Scienza del Suolo (SISS). La SISS, che afferisce alla **International Soil Science Society** (ISSS) ha fra le varie competenze, anche il compito di divulgare e approfondire, attraverso convegni nazionali, internazionali, pubblicazioni scientifiche, conferenze, etc. tematiche di larga attualità e di interesse collettivo. Ultimamente la SISS ha predisposto la pubblicazione di 4 Manuali Tecnici, suddivisi per settori, tutti riguardanti metodiche analitiche o procedure per monitorare lo stato dell'ambiente, in particolare il suolo. I Manuali si riferiscono a metodi : analisi chimiche, metodi di analisi fisiche, metodi di analisi microbiologiche e biochimiche e metodi di analisi pedologiche.

Già oggi possiamo disporre di un Manuale di **Metodi Ufficiali di Analisi Chimica del Suolo**, pubblicato in un volume speciale ad opera di ISMEA, e di una sua sintesi pubblicata in estratto sul «Supplemento Ordinario della Gazzetta Ufficiale - serie generale n. 121 del 25/5/92». Analogamente, anche gli altri Manuali saranno, per quanto possibile, raccolti in un volume speciale e pubblicati in estratto, sulla Gazzetta Ufficiale.

Per quanto riguarda il Manuale di **Metodi di Microbiologia e Biochimica del Terreno**, un apposito Comitato Tecnico, ha svolto azione di coordinamento predisponendo l'indice dei contenuti e cercando di indirizzare gli autori a riportare in modo sintetico i principi generali e le procedure analitiche dei metodi di **microbiologia e di biochimica** del suolo, scelti fra quelli più aggiornati in uso in campo nazionale ed internazionale.

Il **suolo** è un sistema naturale complesso che, attraverso processi chimico-fisici e microbiologici, regola la funzionalità e la stabilità degli **ecosistemi terrestri**, fino ad interessare la qualità dell'acqua e dell'aria. Un uso scorretto del suolo, uno sfruttamento intensivo e una qualsiasi forma di inquinamento, altera i delicati equilibri dei sistemi microbiologici con risultati facilmente prevedibili: perdita di humus e della fertilità agronomica, innesco di un processo degradativo lento delle componenti minerali e argillose che sono l'inizio dei fenomeni irreversibili di desertificazione ed erosione.

Consapevoli della scarsa considerazione finora rivolta alla protezione dei **sistemi microbiologici** del terreno e in considerazione delle gravi lacune tecnico-giuridiche in materia di difesa del suolo, giudicato fino ad oggi impropriamente come sito «naturale» per lo smaltimento dei residui di diversa provenienza destinato a sopportare la pressione di diverse attività umane, il Direttivo SISS ha inteso richiamare, su basi tecniche e scientifiche, l'attenzione dei politici, del legislatore e degli organismi ufficiali di controllo, sui gravi rischi connessi con un uso scorretto della risorsa suolo.

A questo obiettivo si è affiancata subito l'esigenza di disporre di metodi di analisi **unificati e ufficiali** anche per il controllo e la difesa «biologica» degli ecosistemi naturali.

Il manuale «**Metodi di Microbiologia e Biochimica del Terreno**» è, dal punto di vista tecnico, un esempio di trasposizione di metodiche analitiche «non convenzionali» da un livello specialistico ad un livello semplificato, tenendo in considerazione la «manualità» di laboratorio, l'attendibilità e il significato del dato ottenuto.

Tutti i laboratori sia pubblici che privati dotati di normale strumentazione analitica e normali capacità professionali, saranno in grado di accedere a tali metodiche.

La recente normativa sul riassetto organizzativo e funzionale della Difesa del Suolo (L. 183/89) tende a rendere applicabile la complessa normativa vigente in materia di sicurezza idraulica e

difesa del territorio delle alluvioni, in modo da utilizzare le risorse idriche e permettere la difesa delle acque dell'inquinamento chimico e microbiologico. Non a caso l'art.1 della citata legge ha per scopo la **difesa del suolo**, il risanamento delle acque, la fruizione e la gestione del patrimonio idrico per gli usi di razionale sviluppo economico e sociale, la tutela degli aspetti ambientali ad essi connessi.

La normativa ha, nei suoi enunciati generali, tutti gli spazi necessari a inserire la chimica, la biologia, la geologia, la pedologia, la fisica, la microbiologia del terreno e delle acque negli schemi di gestione e di difesa dei beni ambientali. I quattro manuali di **metodi di analisi del suolo** e la loro «codificazione» in estratto sulle gazzette ufficiali, intendono fornire un supporto tecnico-professionale, scientifico e culturale in modo che la difesa del suolo non venga più vista solo in termini di «franosità» e «allagamenti» ma piuttosto in termini di **funzionalità biologica** dell'ecosistema, anche quando viene adibito a «sito di smaltimento» dei residui delle lavorazioni.

Tutte le categorie produttive e professionali interessate all'uso del suolo, dai semplici cittadini, agli operatori ecologici, artigiani, industriali, agricoltori, verrebbero ad avere precisi riferimenti per tutelare i propri interessi e per svolgere la loro attività su basi tecnico-giuridiche e scientifiche concrete e non subordinati a criteri di «imposizione» di norme «asettiche», confuse e spesso discriminanti. Le suddette categorie e, riteniamo, tutta la comunità, potrebbe acquisire sempre più familiarità e conoscenza sui concetti e termini ritenuti fino ad oggi esclusivo dominio di ristrette fasce di «addetti ai lavori» ph1, compost, metalli pesanti, nitrificazione, denitrificazione, bio-metanizzazione, indice di umificazione, biodiversità ecologica, sviluppo sostenibile ecc.

Il contenuto del Manuale dei Metodi Microbiologici e Biochimici del Terreno è il seguente:

Introduzione

Metodi Microbiologici

1. Prelievo, conservazione e preparazione del campione per l'analisi microbiologica
 - 1.1 Considerazioni sulle procedure
 - 1.1.1 Campionamento
 - 1.1.2 Conservazione del campione
 - 1.1.3 Preparazione del campione

- 1.2 Procedura consigliata
 - 1.2.1 Materiali e apparecchiature
 - 1.2.2 Procedimento

- 2. Cariche microbiche
 - 2.1 Premessa
 - 2.2 Procedimento generale per le conte per via colturale e commenti
 - 2.2.1 Apparecchiature, materiali e diluizioni
 - 2.2.2 Diluizione successive del campione
 - 2.2.3 Semina in terreno colturale
 - 2.2.4 Incubazione
 - 2.2.5 Rilevamento dei risultati
 - 2.2.5 1 Conta in piastra
 - 2.2.5 2 Conteggio in terreni colturali liquidi (MPN)
 - 2.3 Procedure per i singoli gruppi microbici
 - 2.3.1 Batteri totali aerobi ed anaerobi
 - 2.3.1.1 Terreno colturale
 - 2.3.2.2 Procedure consigliate

- 3 Gruppi fisiologici di microrganismi
 - 3.1 Ciclo dell'azoto
 - 3.1.1 Batteri azotofissatori liberi, aerobi e anaerobi
 - 3.1.2 Batteri in associazioni diazotrofe (**Azospirillum**)
 - 3.1.3 Batteri simbionti
 - 3.1.3.1 Rizobi
 - 3.1.3.2 Frankia
 - 3.1.4 Batteri nitrificanti
 - 3.1.5 Batteri denitrificanti
 - 3.1.6 Batteri ammonizzanti
 - 3.2 Ciclo del carbonio
 - 3.2.1 Microrganismi cellulolitici
 - 3.2.2 Microrganismi amilolitici
 - 3.2.3 Microrganismi pectinolitici
 - 3.2.4 Microrganismi ligninolitici

- 4 Gruppi microbici particolari
 - 4.1 Microflora fotosintetica ossigenica
 - 4.2 Metanobatteri
 - 4.3 Micorrizze arbuscolari nel terreno

- Metodi Biochimici del Suolo
- 5 Determinazione della biomassa totale

- 5.1 Azoto e carbonio della biomassa
- 5.2 Respirazione del terreno
- 5.3 SIR

- 6. Attività microbica del terreno
 - 6.1 Attività mineralizzante
 - 6.2 Attività nitrificante
 - 6.3 Attività ammonizzante

- 7. Attività enzimatiche nel terreno
 - 7.1 Ureasi
 - 7.2 Proteasi
 - 7.3 Fosfatasi
 - 7.4 Deidrogenasi
 - 7.5 AT Pasi

Infine sottoponiamo ai soci i Criteri di Scelta utilizzati per selezionare i Metodi da pubblicare sulla Gazzetta Ufficiale.

Obiettivo della scelta dei metodi per la Gazzetta Ufficiale è quello di introdurre le determinazioni microbiologiche e biochimiche del suolo a livello di caratterizzazione di base con diffusione su larga scala. Questi metodi dovrebbero integrare quelli chimici e fisici per la completa valutazione della fertilità del suolo. Un metodo ufficiale di analisi dovrebbe essere di facile esecuzione, richiedere una strumentazione semplice e routinaria ed essere di facile interpretazione. Inoltre il metodo dovrebbe essere relativo ad un parametro generale rimandando per i metodi particolari al relativo manuale. I metodi microbiologici e biochimici di tipo generale dovrebbero consentire, infatti, di dare un giudizio sulla fertilità biologica del suolo.

Un problema potrebbe essere costituito dal diverso trattamento del campione per effettuare le analisi chimiche e fisiche e per realizzare quelle di tipo microbiologico; le prime vengono normalmente eseguite su terreno secco, mentre per quelle di tipo microbiologico è consigliabile far ricorso a campioni freschi condizionati a temperatura controllate. Tuttavia è sconsigliabile introdurre variabili nel campionamento e nel pretrattamento del campione perchè limiterebbero l'uso dei metodi stessi.

Si propone di introdurre nella Gazzetta Ufficiale, oltre alle procedure di prelievo, conservazione e preparazione del campione anche le seguenti determinazioni riportate nel Manuale della SISS:

- 1) Valutazione delle cariche microbiche e gruppi generici;
- 2) Gruppi generici di microorganismi
- 3) Determinazione della biomassa microbica; fumigazione-estrazione e fumigazione-incubazione (contenuto di C ed N e respirazione);
- 4) Attività ammonificante e nitrificante sia attuale che potenziale.
- 5) Attività deidrogenasica, ureasica e fosfatasica.

Infine si propone di organizzare nell'ambito della III e IV Commissione una Tavola Rotonda sul significato e l'uso di questi metodi. Questa Tavola Rotonda si potrebbe tenere a Roma nel tardo autunno del 1996 (fine novembre prima metà di dicembre) e potrebbe essere organizzata dalla Dott.ssa A. Benedetti (Istituto Sperimentale per la Nutrizione delle Piante). La Tavola Rotonda si dovrebbe articolare nelle seguenti fasi:

- 1) Presentazione dei Metodi Microbiologici e Biochimici evidenziando i punti critici;
- 2) Prospettive future;
- 3) Dibattito.

Si invitano tutti i soci a segnalare tempestivamente ai Presidenti della III e IV Commissione eventuali suggerimenti per gli argomenti sopra esposti.

Sarà gradito un cenno da parte dei soci interessati all'acquisto dei volumi, che renderà così più semplice l'editing e la stampa stessa del volume.

DATE DA RICORDARE:

convegni, seminari, conferenze, corsi.....

August 26-30, 1996 Bonn, Germany
9th Conference of the International Soil Conservation
Organisation (ISCO)
«Towards Sustainable Land Use-Furthering
Cooperation between People and Institutions»

Contact: A. Klein
Federal Environmental Agency
FG II 3.2 / Soil Quality
P.O. 33 00 22
14191 Berlin-Germany
tel.: (0049-30) 23145746
fax : (0049-30) 229 30 96 or 231 56 38

* * * * *

September 1st-7st 1996
Munich Weihenstephan Germany
Technische Universität ESSC-European Society
for Soil Conservation
«Development and Implementation of Soil
Conservation; Strategies for Sustainable Land Use»

Contact: Dr. Karl Auerswald
ESSC Congress
Lehrstuhl für Bodenkunde
D-85350 Freising
Germany

- 110 -

* * * * *

15-21 September 1996, Lleida, Catalonia, Spain
International Symposium on Soil with Gypsum

Contact: R.M.Poch
Secretary ISSWG
Dep. Medi Ambient i Ciències del Sol, UdL
Av. Rovira Roure, 177
25198-Lleida, Catalonia
Phone: +34 73 7025567
Fax : +34 73 238264

* * * * *

September 21-27, 1997, Monopoli (Bari) ITALY
XIII International Symposium on
Environmental Biogeochemistry
Matter and Energy Fluxes
in the Anthropocentric Environment

Contact: Prof. Nicola Senesi
XIII ISEB
Istituto di Chimica Agraria,
Università di Bari
Via Amendola, 165/A, 70126 BARI
Telephone: +39 80 5442853
Fax: +39 80 5442813
e-mail: nsenesi@mail2.clio.it

* * * * *

Rimini, 25-27 settembre 1996
Aula Magna dell'Università
Via Angherà, 22
Società Italiana di Chimica Agraria
XIV Convegno Nazionale

Contact: Adria Congrex S.r.l.
Parco F. Fellini, 47037 Rimini
Tel. 0541/56404
Fax 0541/56460

* * * * *

Florence, Italy 12-15 October 1996
XXXIII WORD CONGRESS
«PARADISE ON EARTH
The garden of the XXI century»

Contact: Agenzia ENIC ITALIA Srl
resp. Cristina Dalla Valle
Via Faentina, 40r-50133 Firenze
tel.: 055-578900
fax : 055-583300

* * * * *

S. Agnello di Sorrento, Italy, 4-9 october 1997
9th International Symposium on
Environmental Pollution and its Impact
on Life in the Mediterranean Region

Contact: Prof. Alessandro Piccolo
Dip. Scienze Chimico Agrarie
Università di Napoli "Federico II"
via Università, 100 - 80055 Portici
tel. +39-81-7755672
fax : +39-81-7755130
E-mail: alpiccol@ds.unina. it

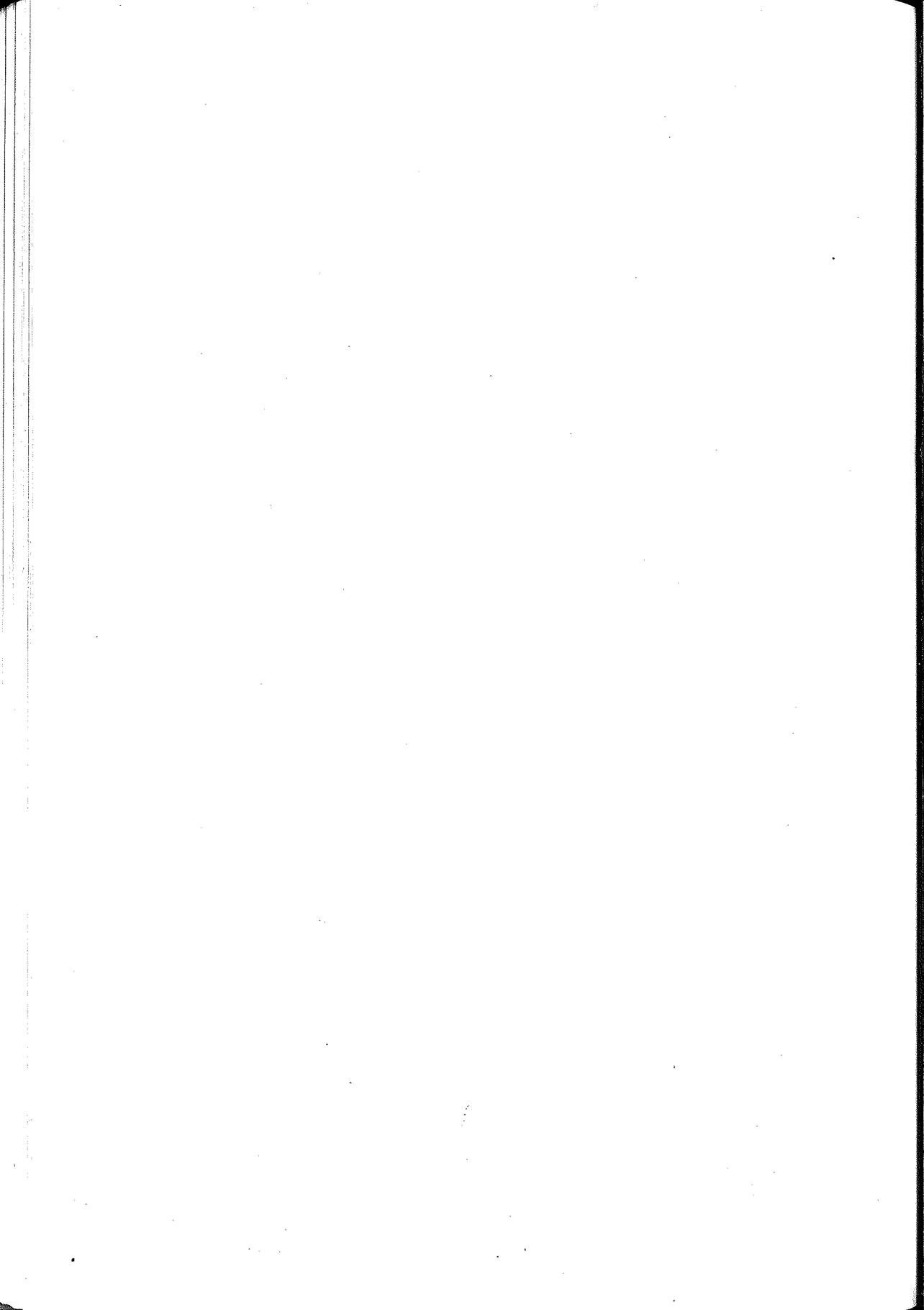
- 112 -

* * * * *

Du 20 au 26 aout-1998, France
Le Corum à Montpellier-Palais des Congres
Le 16eme «Congres Mondial de Science du Sol»

Contact: Secretariat du Congres
Avenue Agropolis
34394 Montpellier Cedex 5-France
tel.: (33) 67 04 75 38
fax : (33) 67 04 75 49

FRESCO DI STAMPA



IL RACKET AMBIENTALE

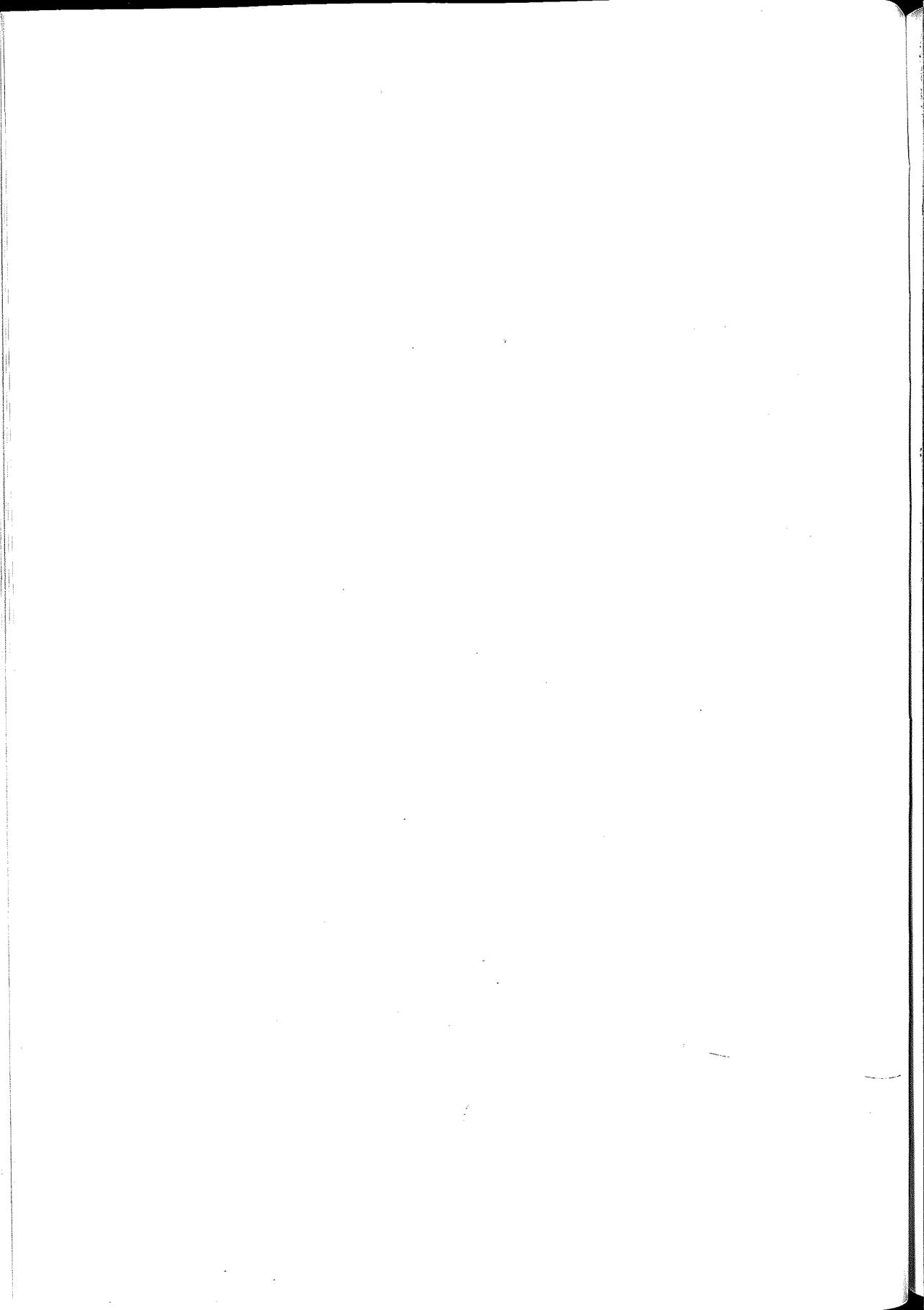
PAOLO SEQUI

21° Secolo (02-5456061), Milano 1995, 220 pagine, £ 25.000

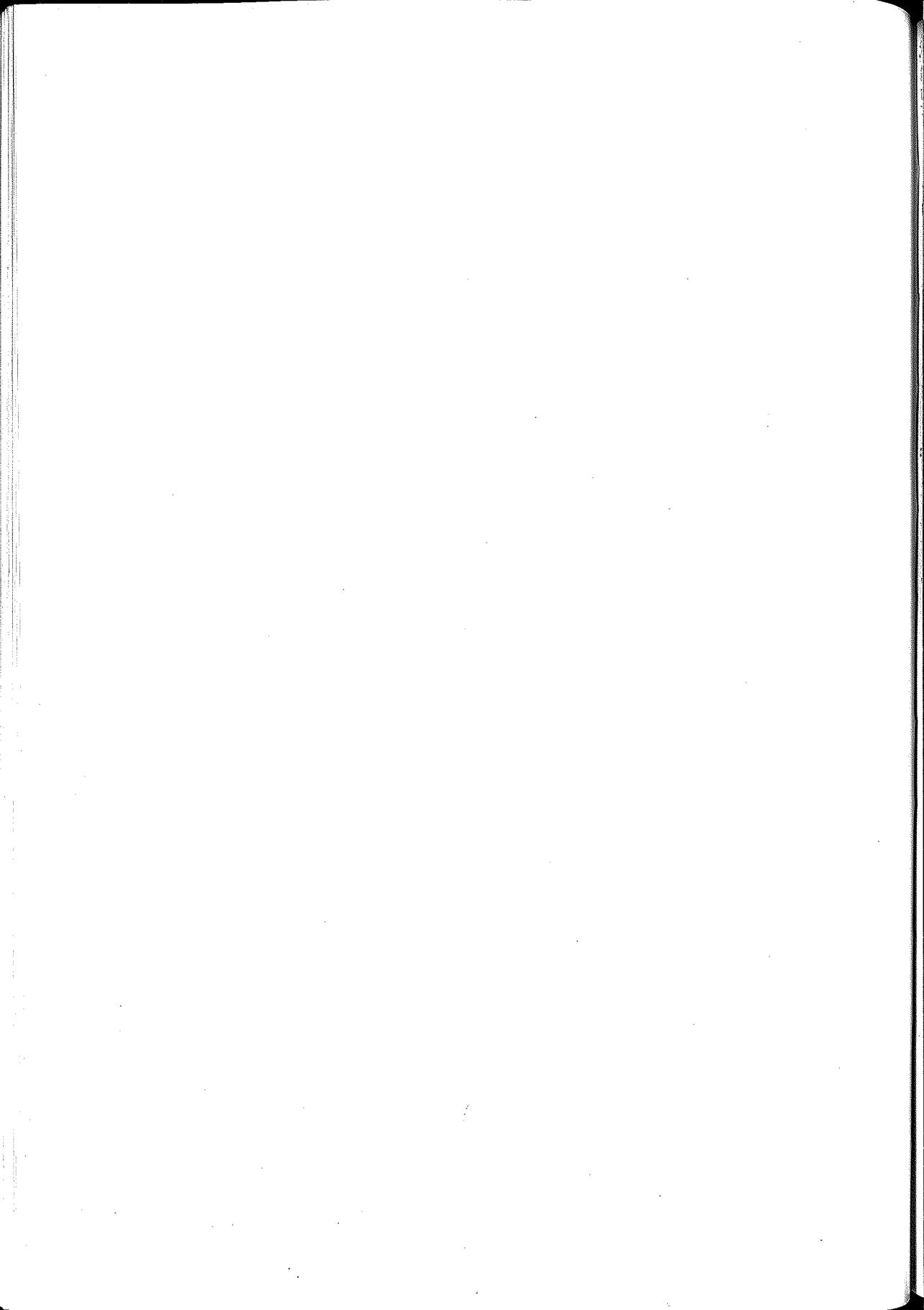
Si può forse già comprendere il contenuto del libro dalla semplice lettura dei 10 capitoli nei quali è suddiviso: le opere di fondazione; un nemico emblematico; la chimica; il concetto di inquinamento; che fa la madre terra; il racket delle fogne; le burle del fosforo; le paure dei nitrati; gli erbicidi, il gioco si fa pesante; spade di Damocle; l'esempio del potassio; le attività quaternarie. Una carrellata sul complesso di problematiche collegate all'agricoltura e all'ambiente, che rappresentano del resto quasi tutte le problematiche ambientali. Vengono definite attività quaternarie quelle che distruggono altre attività senza motivo o, per meglio dire, per motivi inconfessabili.

Il libro, scritto in stile divulgativo e destinato a un largo pubblico, aiuta a capire perchè, pur parlandosi sempre di più di tutela dell'ambiente e impegnando risorse finanziarie spesso difficilmente sostenibili, si ottengono risultati tanto modesti se non del tutto negativi.

Il Comitato di Redazione



SOCIETÀ ITALIANA DELLA SCIENZA DEL SUOLO
ELENCO SOCI - MARZO 1996



COGNOME E NOME

AG.EC. sas Studio, Ricerca e consulenza agraria
 AGRONOMICA S.r.l Consortile
 Ajmone Marsan Dr. Franco, DI. Va. P.R.A., Chimica Agraria
 Alianiello Dr. Francesco, Istituto sperimentale per la Nutrizione delle Piante
 Alliata Dr. a Valeria, Cooperativa REA
 Allievi Dr. Luigi, DISTAM- MAAE
 Amministrazione Prov.le Piacenza, Rip. Rete Agromet. Lab. Analisi Ter.
 Angelone Dr. Massimo, ENEA Casaccia
 AQUATER S.p. a.
 Aramini Dr. Giovanni, E.S.A.C.
 Arcara Dr. Pier Giacomo, Ist. Sperimentale per lo Studio e la Difesa del Suolo
 Arduino Prof. Enza, DI. Va. P.R.A., Chimica Agraria
 Aringhieri Dr. Roberto, Ist. Chimica del Terreno C.N.R.
 Arnoldus-Huyzendveld Dr. a Antonia, DIGITER
 Aru Prof. Angelo, Ist. di Geologia
 Assi Dr. a Isabella
 Averna Prof. Vincenzo, Ist. Chimica Agraria, Università di Palermo
 Badalucco Dr. Luigi, Dip. di Agrobiologia e Agrochimica
 Baffi Dr. Claudio, Ist. Chimica Agraria, Università Cattolica S. Cuore
 Baldaccini Prof. Paolo
 Balduzzi Prof. Alberto, Ist. Botanico, Università
 Barberis Prof.sa Elisabetta, D.I.V.a.P.R.A., Chimica Agraria
 Basile Dr. Gino, Ist. Chimica Agraria
 Battelli Prof. Giorgio, I.T.A.S.
 Bazan Prof. Eugenio, Ist. Chimica Agraria, Università di Palermo

INDIRIZZO

via Turchia, 4
 P.za L. C. Farini 4
 via P. Giuria 15
 via della Navicella 4
 via Raiberti 9
 via Celoria 2

 sp. Anguillarese
 via Mirabello 53
 S.S.106, Km 207, 200
 piazza D'Azeglio 30
 via P. Giuria 15
 via F. Corridoni 78
 via di Frascati 201
 via Trentino 51
 via U. Foscolo 2
 viale delle Scienze
 via de Lellis
 via Emilia Parmense 84
 piazza Belgio 3
 C.P. 230
 via P. Giuria 15
 via Università 100
 via Emilia Levante 4420
 viale delle Scienze 13

CITTÀ

35050 SELVAZZANO (PD)
 48100 RAVENNA
 10126 TORINO
 00184 ROMA
 20052 MONZA
 20133 MILANO
 29027 GARIGA DI PODENZANO (PC)
 00100 ROMA
 61047 S. LORENZO IN CAMPO PS
 88051 CROPANI (CZ)
 50121 FIRENZE
 10126 TORINO
 56100 PISA
 00040 ROCCA DI PAPA (RM)
 09100 CAGLIARI
 20059 VIMERCATE (MI)
 90128 PALERMO
 01100 VITERBO
 29100 PIACENZA
 09100 CAGLIARI
 27100 PAVIA
 10126 TORINO
 00100 PORTICI (NA)
 47023 CESENA (FO)
 90128 PALERMO

Bazzoffi Dr. Paolo, Ist. Sperimentale per lo Studio e la Difesa del Suolo	piazza M. D'Azeglio 30	50121 FIRENZE
Bellino P.A. Francesco	via M. Signorile 36	70121 BARI
Benedetti Dr. Anna, Ist. Sperimentale per la Nutrizione delle Piant	via della Navicella 2	00184 ROMA
Bidini Dr. a Antonella, Ist. Sperimentale per lo Studio e la Ricerca del Suolo	piazza M. D'Azeglio	30 50121 FIRENZE
Bini Prof. Claudio, Dip. Scienza Suolo e Nutrizione Piante	Piazzale delle Cascine 15	50144 FIRENZE
Boero Prof. Walter, D.I.V.a.P.R.A., Chimica Agraria	via P. Giuria 15	10126 TORINO
Bonalumi Dr. Giuseppe, ERSAL	Palazzo Canova, Milano 2	20090 SEGRATE(MI)
Bonifacio Dr.a Eleonora, DIVaPRA Chimica Agraria	via Pietro Giuria 15	10126 TORINO
Bono Dr. Giuseppe	via Cappuccini 67	92019 SCIACCA(AG)
Bortolami Dr. Paolo, Dip. Scienze Geologiche e Paleontologiche	corso Ercole I d'Este 32	44100 FERRARA
Bragato Dr. Gilberto, Ist. Sper. Nutrizione Piante, Sez. Oper. Gorizia	via Trieste 23	34170 GORIZIA
Brigatti Geom. Marco	piazza Pertini 30/A	20043 ARCORE (MI)
Brunetti Gennaro, Ist. Chimica Agraria	via Amendola 165/A	70100 BARI
Bufo Prof. Sabino, Ist. Chimica Agraria	via Amendola 165/A	70126 BARI
Buondonno Prof. Andrea, Ist. Chimica Agraria	via Università 100	80055 PORTICI (NA)
Buondonno Prof. Corrado, Ist. Chimica Agraria	via Università 100	80055 PORTICI (NA)
Businelli Prof. Mario, Ist. Chimica Agraria, Università S. Pietro	borgo XX Giugno 72	06100 PERUGIA
Busoni Dr. Ermanno, Centro Studio Genesi Class. Cartogr. Suoli CNR	piazzale delle Cascine 15	50144 FIRENZE
Cacco Prof. Giovanni, Dip. Agrochimica e Agromicrobiologia	piazza S. Francesco	GALLINA DI REGGIO CALABRIA
Calandra Rolando, Facoltà di Agraria, Ist. Mineralogia e Geologia	borgo XX Giugno	06100 PERUGIA
Calzolari Dr. a Maria Costanza, Centro di Studi del CNR Ist. Geopedologia	piazzale delle Cascine 15	50144 FIRENZE
Canali Dr. Stefano, Ist. Sper. per la Nutrizione delle Piante	via della Navicella 2	00184 ROMA
Capurro Dr. Marco	corso Nazionale 14	19126 LA SPEZIA
Carini Dr. a Franca, Ist. Agr. e Ambientale Fac. Agr. U.C.S.C.	via E. Parmense 84	29100 PIACENZA
Casati Dr. Enrico, Ist. Idraulica Agraria	via Celoria 2	20133 MILANO
Casalicchio Prof. Giovanni, Ist. Chimica Agraria	via S. Giacomo 6	40126 BOLOGNA
Casini- Ropa Prof. Giorgio, Ist. Meccanica Agraria	via Filippo Re 4	40126 BOLOGNA

Castelli Dr. Fabio, Ist. Sperim. Tabacco	via Canton 4	37051 BOVOLONE (VR)
Castelnuovo Dr. Marco, Fondaz. CLIFO	via Raimondi 54	22070 VERMENATE CON MINOPRIO (CO)
Castriagnanò Dott.a Annamaria, Ist. Sperimentale Agronomico	via Ulpiani 5	70100 BARI
Catalano Dott. a Edda	via F. Galliani 56	66100 CHIETI
Catucci Dott. Oronzo	via De Gasperi	74019 PALAGIANO (TA)
Cavallari Dr. Leonello	piazza Cimone 2	00141 ROMA
Cavazza Prof. Luigi, Ist. Agronomia	via Filippo Re 6-8	40126 BOLOGNA
Ceccanti Dr. Brunello, c/o CNR, Ist. Chimica del Terreno	via Corridoni 78	56100 PISA
Chisci Prof. Giancarlo, Dip. di Agronomia e Produzione Erbacee	piazzale delle Cascine 15	50144 FIRENZE
Ciavatta Dr. Claudio, Istituto Chimica Agraria	via S. Giacomo 7	40126 BOLOGNA
Cocchiarella Dott. Alfredo Giulio	via S. Anna 10	82020 PESCO SANNITA (BN)
Colloca Dott.a Caterina, Azienda Flovivaistica E.S.A.C.	S.S. 106, Km. 207, 200	88051 CROPANI (CZ)
Colombo Dott. Claudio, Dip. Scienze Chimica Agraria	via Università 100	80055 PORTICI (NA)
Comolli Dott. Robertto	via Mazzini 15	21050 BISUSCHIO (VA)
Consalter Dott. Agostino, Centro Agrochimico		31033 CASTELFRANCO VENETO (TV)
Convertini Dott.a Grazia, Ist. Sperimentale Agronomico	via C. Ulpiani 5	70125 BARI
Corradini Dr. Flavio, Staz. Sperimentale Agraria		38010 S. MICHELE ALL' ADIGE (TN)
Cosolo Prof. Ing. Sergio	via dei Campi 6/1 34070	FOGLIANO (GO)
Costantini Dr. Edoardo, Ist. Sperimentale per lo Studio e la Difesa del Suolo	p.zza M. D'Azeglio 30	50121 FIRENZE
Crippa Dott.a Laura, Ist. Chimica Agraria	via Celoria 2	20133 MILANO
D'Alessandro Prof. Alessandro, Istituto Agronomia Generale	p.zza S. Francesco	89061 GALLINA (RC)
D'Alessio Dott. Domenico, Coop. REA	via Raiberti 9	20052 MONZA (MI)
D'Antonio Dott. Amedeo	via Rossini, p.zzo C.te Cerasole	81023 CASERTA
D'Arrigo Dott.a Concetta	via Valdisavoia 5	95123 CATANIA
Danise Dr. Bruno, Lab. Analisi Suolo, Regione Campania	via Gianturco 92	80142 NAPOLI
Dazzi Prof. Carmelo, Ist. Agronomia Generale, Cattedra Pedologia	viale delle Scienze	90128 PALERMO
De Nobili Prof. Maria, Università Udine, Ist. Produzione Vegetale	p.le Kolbe 4	33100 UDINE

De Simone Dott. Claudio, Ist. Sperimentale per lo Studio e la Difesa del Suolo	via Casette 1	02100 RIETI
Del Grosso Sign. Marco Valerio, COVIMER	via Fosso Pioppo	84090 BATTIPAGLIA (NA)
Del Re Prof. Attilio A.M. Facoltà di Agraria U.C.S.C., Ist. di Chimica Vegetale	via Emilia Parmense 84	29100 PIACENZA
Dell'Abate Dott.a Maria Teresa, Ist. Sperim. per la Nutrizione delle Piante	via della Navicella 4	00184 ROMA
Dell'Agnola Prof. Giorgio, Ist. Chimica Agraria	via Gradenigo 6	35100 PADOVA
Dell'Orco Dott.a Silvia, Ist. Speriment. per la Nutrizione delle Piante	via della Navicella 4	00184 ROMA
Demontis Dott. Fernando, Cras Centro Regionale Agrario Sperimentale	via L.B. Alberti 22	09100 CAGLIARI
Dessena Dott.a Maria Antonietta	via Giusti 11	09100 CAGLIARI
Dessi Dott.a Giovanna	via Maninchedda G. 14	07040 SASSARI
Di Benedetto Dott. Michele, Lab. An. Terreni Reg. Emilia	via Tolara di Sopra 72, loc. Settefonti	40050 MERCATALE (BO)
Di Pisa Dott. Angelo, Ist. Agronomia e Coltivazioni Erbacee	viale delle Scienze 13	90128 PALERMO
Di Prima Prof. Giuseppe, Ist. Agronomia e Coltivazioni Erbacee	viale delle Scienze 13	90128 PALERMO
Dibona Dott. Dino	via Chiave 122	32043 CORTINA D'AMPEZZO (BL)
DIPARTIM S.T.A.M., Dip. Scienze Tecnologiche, Alimentari e Microbiologiche	p.le delle Cascine 27	50144 FIRENZE
Dowgiallo Dott.a Giuseppina, La Sapienza, Dip. Biologia Vegetale	p.le Aldo Moro 5	00185 ROMA
Drusiani Dott. Franco, Lab. Reg. Analisi Terreni	via Tolara di Sopra 72 loc. Settefonti	40050 MERCATALE (BO)
Dugoni Dott. Francesco, Ist. Superiore Lattiero Caseario	via L. Pilla 25	46100 MANTOVA
Dumontet Dott. Stefano, Univ. Basilicata, Ist. Chimica Agraria e Forestale	via N. Sauro 85	85100 POTENZA
E.R.S.A. Regione Abruzzo	piazza Torlonia 78	67051 AVEZZANO (AQ)
ENEL, DSR Centro Ricerca, Utilizzaz. Ceneri Carbone	via Dalmazia 21/C	72100 BRINDISI
ERSO, Soc. Coop. a.r.l.	viale Bovio 600	47024 CESENA (FO)
Eschena Prof. Tommaso	via De Gasperi 7	20057 VEDANO AL LAMBRO (MI)
Facco Dr.a Stefania, FRF, Agrimont Spa	b.na dell'Azoto 15	30175 PORTO MARGHERA (VE)
Fantola Dott.a Francesca	largo Carlo Felice 74	09100 CAGLIARI
Farini Prof. Anna, Ist. di Chimica Agraria	via Celoria 2	20133 MILANO

Favaloro Prof. Mario, Ist. Patologia Vegetale	viale delle Scienze 13	90128 PALERMO
Favi Dott. Enrico, Dip. Agric. e Foreste Regione Toscana	via Novoli 26	50100 FIRENZE
Favilli Prof. Franco, Dipart. S.T.A.M., Dip. Scienza Suolo e Nutrizione Pianta	piazzale delle Cascine 27	50144 FIRENZE
Federico Goldberg, Prof. Linda, Ist. Chimica Agraria	via Celoria 2	20133 MILANO
Felloni Dott. Claudio, SADA Srl	v.lo del Giglio 6	44100 FERRARA
Ferrari Dott. Gianni, Centro Agricolt. Pilota	via Bizzarri 13, Loc. Bargellino	40012 CALDERARA DI RENO (BO)
Ferrari Prof. A. Maria, Ist. Microbiologia Agraria e Tecnica	via Celoria 2	20133 MILANO
Ferri Dott. Donato, Ist. Sperim. Agronomico	via C. Ulpiani 5	70125 BARI
Fierotti Prof. Giovanni, Ist. Agronomia, Cattedra Pedologia	viale delle Scienze 13	90128 PALERMO
Figliolia Dott.a Adele, Ist. Sperim. per la Nutrizione delle Pianta	via della Navicella 4	00184 ROMA
Filippi dott. Nicola	viale Aldini 140	40136 BOLOGNA
Filpi Dott. Corrado, Ist. Microbiologia Agraria	viale delle Scienze 13	90128 PALERMO
Fisichella Prof.a Giuseppina, Ist. Chimica Agraria	via Valdisavoia 15	95123 CATANIA
Franchini Dott. a Marinella , Dip. Scienze Mineralogiche e Petrologiche	via Valperga Caluso 37	10125 TORINO
Frezzotti Dott. Massimo, ENEA Casaccia	sp. Anguillarese	00100 ROMA
Fusi Prof. Paolo, Dip. Scienza Suolo e Nutrizione Pianta	piazzale delle Cascine 28	50144 FIRENZE
Galassi Dott.a Laura	via G. Chiassi 55	46100 MANTOVA
Gatti Dott.a Marina, Ist. Chimica Agraria, Università Cattolica	via E. Parmense 84	29100 PIACENZA
Gattorta Prof. Giuseppe, Ist. Sperimentale Patologia Vegetale	via G. Ciarrocchi 15	00151 ROMA
Genevini Prof. Pier Luigi, Ist. Chimica Agraria	via Celoria 2	20133 MILANO
Gennaro Prof. Giuseppe, Preside III Ist. Tecn. Agr.	via Colonia Agricola	00138 ROMA
Gessa Prof. Carlo, Ist. Chimica Agraria	via E. De Nicola	07100 SASSARI
Gianfreda Prof.a Liliana, Ist. Chimica Agraria	via Università 100	80055 PORTICI (NA)
Gigliotti Dott.a Carmen, Ist. Chimica Agraria	via Celoria 2	20133 MILANO
Giordano Prof. Andrea, Ist. di Idraulica Agraria, Fac. di Agraria	corso Raffaello 8	10126 TORINO
Giovagnotti Prof. Celso, Istituto di Pedologia	borgo XX Giugno	06100 PERUGIA
Gisotti Dott. Giuseppe	via Accademia Albertina 23	00147 ROMA

Granata Dott.a Maria, Ente Svil. Agric. Reg. Sicilia Lab. Chimico Agrario	via Partanna Mondello 50	90100 PALERMO
Grego Prof. Stefano, O.A.B.A.C., Università della Tuscia	via S.C. De Lellis	01100 VITERBO
Gregori Dott. Enrico, Ist. Sper. per lo Studio e la Difesa del Suolo	piazza M. D'Azeglio 30	50121 FIRENZE
Gregori Dott. Paolo	via Padova 3	38100 TRENTO
Grossi Dott. Giorgio	via Po 7	46100 MANTOVA
Grossi Prof. Pellegrino, Ist. Idraulica Agraria	via del Borghetto 80	56100 PISA
Guaitoli Dott. Fabio	via Minerva 27	90149 PALERMO
Guermandi Dott.a Marina, Uff. Cartografico Regione Emilia	viale Silvani 4/3	40100 BOLOGNA
Guerrieri Dott.a Fernanda	via Pian di Rose 9	61040 S. IPPOLITO (PS)
Indelicato Ing. Salvatore	via S. Sofia 73	95100 CATANIA
Indiati Dott. Roberto, Ist. Sperim. per la nutrizione delle piante	via della Navicella 4	00184 ROMA
I.P.L.A., Istituto Piante Legno e Ambiente	corso Casale 476	10132 TORINO
Ist. Agrario di S. Michele a/A, Biblioteca via	E. Mach 1	38010 S. MICHELE ALL'ADIGE (TN)
Ist. Chimica Agraria, Università di Perugia	borgo XX Giugno 72	06100 PERUGIA
Ist. Sp. Maria Rita, c/o ERSATeriment. per la Nutrizione delle Piante	via della Navicella 2	00184 ROMA
Ist. per la Chimica del Terreno, C.N.R.	via Corridoni 78	56100 PISA
Ivetic Dott. Boris, c/o REA	via Raiberti 9	20052 MONZA
Izza Dott. Candido, Ist. Speriment. per la Nutrizione delle Piante	via della Navicella 4	00184 ROMA
Lai Dott. Maria Rita, c/o ERSAT	via Caprera 8	09123 CAGLIARI
Landi Prof. Renzo, Ist. Agronomia Generale e Coltivazioni Erbacee	piazzale delle Cascine 18	50144 FIRENZE
Lanza Prof. Felice, Ist. Speriment. Agronomico	via C. Ulpiani 5	70125 BARI
Leita Dott.a Liviana, Ist. Produzione Vegetale	piazzale Kolbe 4	33100 UDINE
Levi Minzi Prof. Renato, Ist. Chimica Agraria	via S. Michele degli Scalzi 2	56100 PISA
Livini Dott.a Chiara, Ist. Speriment. per la Ceralicoltura	via Stezzano 24	24100 BERGAMO
Loddo Dott. Stefano	via Capo Comino 20	00133 MONSERRATO (CA)
Lombardo Prof. Vito, Ist. Agronomia Generale	viale delle Scienze 13	90128 PALERMO
Lopez Dott. Giacomo, Ist. Speriment. Agronomico	via Ulpiani 5	70125 BARI

Lorenzoni Dott. Paolo, Ist. Speriment. per lo Studio e la Difesa del Suolo	via Casette 1	02100 RIETI
Lulli Dott. Luciano, Ist. per lo Studio e la Difesa del Suolo	piazza D'Azeglio 30	50121 FIRENZE
Luzzati Ortona Prof. Ada	corso S. Maurizio 47	10124 TORINO
Madrau Dott. Salvatore, Ist. Geopedologia e Geologia Applicata	via De Nicola	07100 SASSARI
Magaldi Prof. Donatello, Dip. Scienza Suolo	piazzale delle Cascine 15	50144 FIRENZE
Maggiolo Dott. Renzo, Fabbrica Coop. Perfosfati	via Farfusola 6	37051 BONAVICINA (VR)
Maggioni Prof. Angelo, Ist. Prod. Vegetale	piazzale Kolbe 4	33100 UDINE
Maiorana Dott. Michele, Ist. Speriment. Agronomico	via Ulpiani 5	70125 BARI
Mancini Prof. Fiorenzo, Dipart. Scienza Suolo e Nutrizione Piante	piazzale delle Cascine 15	50144 FIRENZE
Manfredi Prof. Enzo, Ist. Meccanica Agraria	via Filippo Re 4	40126 BOLOGNA
Manstretta Dott. Marino, Enichem Agricoltura Spa	via Medici del Vascello 40/c	20138 MILANO
Marano Prof. Bruno, Ist. Chimica Agraria e Forestale	via N. Sauro 85	85100 POTENZA
Marchesini Prof. Augusto, Ist. Speriment. per la Nutrizione delle Piante	via Ormea 47	10125 TORINO
Marchiafava Dott.a Donatella	via F. Brunelleschi 22	90145 PALERMO
Marchisio Dott. Claudio	via Francesco Raviolo 31	10064 PINEROLO (TO)
Margheri Dott.a M. Cristina, Ist. Microb. Agraria e Tecnica	piazzale delle Cascine 27	50144 FIRENZE
Marizza Dott. Luigi, Ist. Speriment. Nutrizione Piante	via Duca D'Aosta 115	34170 GORIZIA
Masciandro Dott.a Grazia, CNR Istituto Chimica del Terreno	via Corridoni 78	56125 PISA
Materassi Prof. Riccardo, Ist. Microbiologia Agraria	piazzale delle Cascine 27	50144 FIRENZE
Matranga Dott.a M. Gabriella	via Florio 100	90146 PALERMO
Mecella Dott. Giacomo, Ist. Speriment. Nutrizione Piante	via della Navicella 2	00184 ROMA
Melis Prof. Pietro, Ist. Chimica Agraria	via De Nicola	07100 SASSARI
Mereu Dott. Gianni, Centro Regionale Agrario Sperimentale	viale Trieste 11	09100 CAGLIARI
Miano Prof. Teodoro, Ist. Chimica Agraria e Forestale	via Amendola 165/a	70126 BARI
Miclaus Nerino, Ist. per lo Studio e la Difesa del Suolo	piazza D'Azeglio 30	50121 FIRENZE
Mirabella Dott. Aldo, Ist. per lo Studio e la Difesa del Suolo	piazza D'Azeglio 3é	50121 FIRENZE
Modugno Agrochimica	via G. Fortunato 2/e	85024 LAVELLO (PZ)

Molinari Prof. Giampiero, Ist. di Chimica, U.C.S.C.
Monaci Dott. Giovanni
Monotti Prof. Mario, Ist. Agronomia e Coltivazioni Erbacee
Monteleone Dott. Salvatore, Dip. Geologia e Geodesia
Morandi Dott. Giorgio
Muscolo Dott. Abele, Facoltà di Agraria, Ist. Chimica
Nannipieri Prof. Paolo, Dip. Scienza Suolo e Nutrizione Pianta
Napoli Dott. Rosario, Ist. Studio e Difesa Suolo
Nardelli Dott. Francesco, Lab. Prov.le Analisi Terreni
Nevini Dott. Roberto
Odoardi Dott. Giancarlo
Paci Dott.a Roberta
Padovano Prof. Giacomo, Ist. Chimica Agraria
Pagliai Dott. Marcello, Ist. Sperim. Studio e Difesa Suolo
Panini Dott. Tiziano, Ist. Sperim. Studio e Difesa Suolo
Paone Dott. Raffaele, E.S.A.C.
Papini Dott.a Rossella, Ist. per lo Studio e la Difesa del Suolo
Paris Prof. Paolo, Ist. Agronomia, Università Cattolica
Patruno Prof.a Antonia, Ist. Agronomia
Patuelli Dott. Cesare
Pelle Dott.a Silvia
Pellizzi Prof. Giuseppe, Ist. Ingegneria Agraria, Università Cattolica
Persicani Dott. Danilo, Ist. Chimica Agr., Università Cattolica
Pezzarossa Dott.a Beatrice, Ist. per la Chimica del Terreno CNR
Picci Prof. Giovanni, Ist. Microbiologia Agraria e Tecnica
Piccolo Prof. Alessandro, Dipart. di Scienze Chimico Agrarie,
Università di Napoli "Federico II"

via E. Parmense 84
via Poligono 14
borgo XX Giugno
corso Tukory 131
viale Garibaldi 134/a
piazza S. Francesco
piazzale delle Cascine 28
piazza D'Azeglio 30
via Rosati 139
via Minghetti 25
via Acapietra 90
via Trentacoste 31
via Amendola 165/a
piazza D'Azeglio 30
piazza D'Azeglio 30
S.S.106, Km 207, 200
piazza D'Azeglio 30
via E. Parmense 84
via Filippo Re 4
via Corriera 65
via Saragozza 175
via Celoria 2
via E. Parmense 84
via Corridoni 78
via del Borghetto 80

via Università 100

29100 PIACENZA
10070 S. CARLO CANAVESE (TO)
06100 PERUGIA
90100 PALERMO
30173 MESTRE (VE)
GALLINA DI REGGIO CALABRIA
50144 FIRENZE
50121 FIRENZE
71100 FOGGIA
50100 FIRENZE
65125 PESCARA
90143 PALERMO
70126 BARI
50121 FIRENZE
50121 FIRENZE
88051 CROPANI (CZ)
50121 FIRENZE
29100 PIACENZA
40126 BOLOGNA
48010 BARBIANO (RA)
40100 BOLOGNA
20133 MILANO
29100 PIACENZA
56100 PISA
56100 PISA

80055 PORTICI (NA)

Piccone Prof. Giuseppe, DI. Va. P.R.A., Chimica Agraria
Pinton Dott. Roberto, Ist. Prod. Vegetale
Pizzigallo Dott.a M. Donata, Ist. Chimica Agraria
Premoli Dott.a Alessandra, Ist. Chimica Agraria
Previtali Prof. Franco, Istituto Agronomia
Primavera Dott. Fabio, I.S.S.D.S.
Provenzano Dott.a M. Rosaria, Ist. Chimica Agraria
Puddu Dott.a Rita
Pumo Dott. Antonio
Purnell Dott. M.F. AGLS, Land and Water Development Div. FAO
Radogna Prof. Vito, Ist. Chimica Agraria
Raglione Dott. Marcello, Ist. per lo Studio e la Difesa del Suolo
Raimondi Dott. Salvatore, Ist. Agron. Gener., Cattedra Pedologia
Ramunni Prof. Angelo, Ist. Chimica Agraria
Rasio Dott. Romano
Raspi Dott.a Antonietta, C.N.R. Centro Studi, Genesi Suolo
Ristori Prof. Giuseppe, C.N.R. Centro Studi Colloidi Suolo
Rocchetti Prof. Giuseppe
Rodolfi Prof. Giuliano, Dip.to Scienza Suolo
Romanelli Dott. Fabrizio, Lab. Analisi Chimico Agrarie
Romanin Visintini Dott.a Maria, Ist. Sperim. per la Nutrizione delle Piante
Rombi Dott.a Giusy
Roncalli Dott.a Wilma
Ronchetti Prof. Giulio, Ist. per lo Studio e la Difesa del Suolo
Rossi Dott.a Gabriella, Ist. Sper. per la Nutrizione delle Piante
Rossi Prof. Nino, Ist. Chimica Agraria, Università di Bologna
Rudini Dott. Antonio

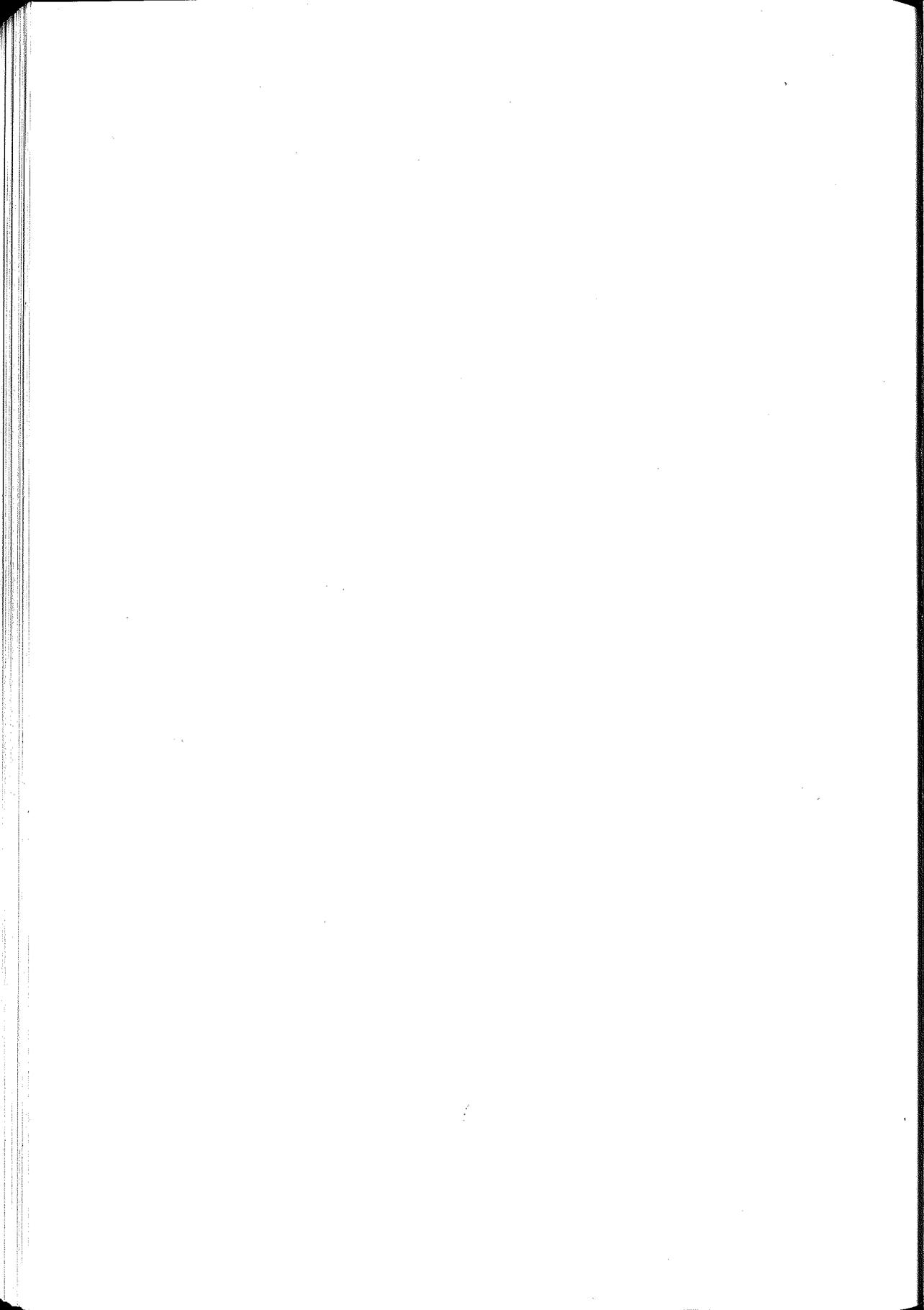
via P. Giuria 15
piazze Kolbe 4
via Amendola 165/a
via De Nicola
via Celoria 2
piazza D'Azeglio 30
via Amendola 165/a
via Milano 13
via G. Campolo 49

via Amendola 165/a
via Casette 1
viale delle Scienze
via Università 100
via Giovanni XXIII 35
piazze delle Cascine 15
piazze delle Cascine 15
piazze Porta a Prato 14
piazze delle Cascine 15
via Roma 157
via Trieste 23
via Col D'Echele 27
via XXV Aprile 16
piazza D'Azeglio 30
via della Navicella 4
viale Berti Pichat 10
via Roma 54

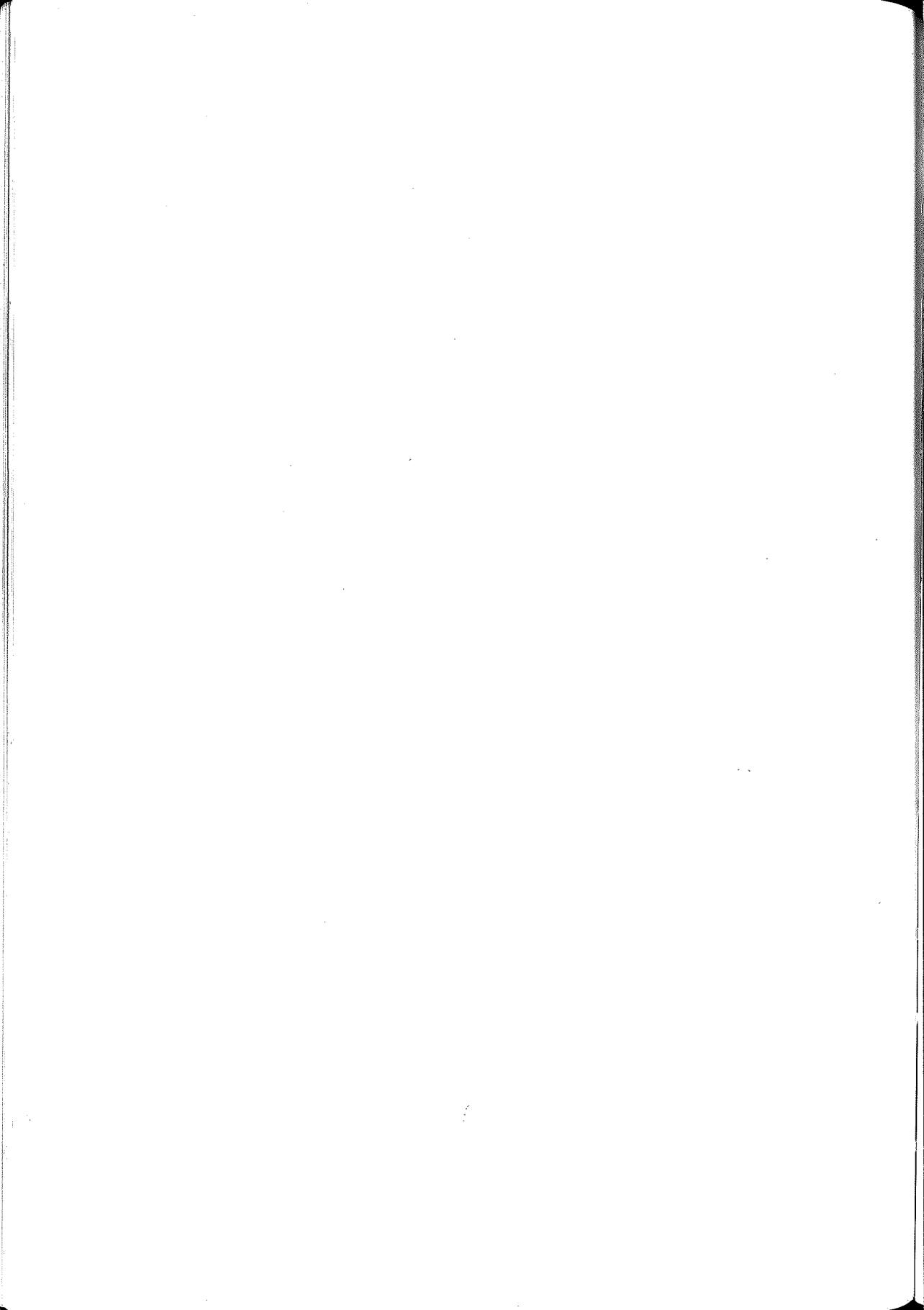
10126 TORINO
33100 UDINE
70126 BARI
07100 SASSARI
20133 MILANO
50121 FIRENZE
70126 BARI
09032 ASSEMINI (CA)
90145 PALERMO
00100 ROMA
70126 BARI
02100 RIETI
90128 PALERMO
80055 PORTICI (NA)
46029 SUZZARA (MN)
50144 FIRENZE
50144 FIRENZE
50100 FIRENZE
50144 FIRENZE
MONTEVARCHI (AR)
34170 GORIZIA
09100 CAGLIARI
24040 BONATE SOTTO (BG)
50121 FIRENZE
00184 ROMA
40127 BOLOGNA
23020 PIATEDA (SO)

Ruggieri Dott.a Luisa Maria, Agrisol, Studio Agrario	via V. Veneto 87	70052 BISCEGLIE (BA)
Ruggiero Prof. Pacifico, Ist. Chimica Agraria	via Amendola 165/a	70126 BARI
Rustici Dott. Luca, Regione Toscana	via Di Novoli 26	50100 FIRENZE
S.A.F., Ist. di Sperimentazione per la Pioppicoltura	strada per Frassineto Po 35	15033 CASALE MONFERRATO (AL)
SAF-ROMA, Centro Sperim. Agricolo e Forestale	via dei Casalotti 300	00166 ROMA
Sale Dott.a Anna Maria, Coop.va ITER	via Saragozza 175-177	40135 BOLOGNA
Sanesi Prof. Guido, Ist. Geologia Appl.	piazzale delle Cascine 15	50144 FIRENZE
Santoro Prof. Mario, Ist. Idraulica, Facoltà Ingegneria	viale delle Scienze	90128 PALERMO
Sarno Dott. Giampaolo	via Trento 3	70126 BARI
Sarno Prof. Riccardo, Ist. Agronomia e Coltivazioni Erbacee	viale delle Scienze 13	90128 PALERMO
Savoini Dott. Guido	viale Lombardia 277	20047 BRUGHERIO (MI)
Sbaraglia Dott. Mauro	via Vinci 34/a	00040 TORVAIANICA (RM)
Scalone Dott.a Nicoletta	Prato della Valle 65	35123 PADOVA
Scarponi Prof. Luciano, Ist. Chimica Agraria	borgo XX Giugno 72	06100 PERUGIA
Scandella Dott.a Patrizia, Ist. Sperim. Nutriz. Piante	via della Navicella 2	00184 ROMA
Scopa Dott. Antonio, Università della Basilicata, Dipartim. di Prod. Vegetale	via N. Sauro 85	85100 POTENZA
Senesi Prof. Nicola, Ist. Chimica Agraria	via Amendola 165/a	70100 BARI
Sequi Prof. Paolo, Ist. Sperim. per la Nutrizione delle Piante	via della Navicella 2	00184 ROMA
Serra Dott.a Monica	via Morgagni 19	09100 CAGLIARI
Silanos Dott. Luciano, c/o Genio Civile, C.R.A.S. settore Pedologia	via Diaz 23	07100 SASSARI
Silva Dott. Sandro, Ist. Chimica Agraria, Università Cattolica	via E. Parmense 84	29100 PIACENZA
Simoncini Dott.a Stefania	via Della Torre 18	50018 MOLINO DEL PIANO (FI)
Spallacci Dott. Pasquale, Ist. Sperimentale Agronomico, Sez. Operativa di Modena	viale Caduti in Guerra 134	41100 MODENA
Taglioni Dott. Natalino	via Filo 74	44010 FILO D'ARGENTA (FE)
Talamucci Prof. Paolo, Dipart. di Agronomia e Produzioni Erbacee	piazzale delle Cascine 18	50144 FIRENZE
Terribile Dott. Fabio, Ist. Irrigazione-CNR	C.P. 101	80040 SAN SEBASTIANO AL VESUVIO (NA)
Testini Prof. Ciro, Ist. Chimica Agraria, Facoltà Agraria	via Amendola 165/a	70126 BARI

Tomaselli Feroci Luisa, Centro Studi, Microorganismi Autotrofi del CNR	piazzale delle Cascine 27	50144 FIRENZE
Tomassetti Dott.a Carla, COOP ITER	via Saragozza 175-177	40135 BOLOGNA
Torri Dott. Dino, C.N.R. Centro Genesi Suolo	piazzale delle Cascine 15	50144 FIRENZE
Tortorici Dott.a Danila, Lab. Anal. Terreni Reg. Emilia	via Tolara di Sopra 72	SETTEFONTI 40050 MERCATALE (BO)
Tournon Prof. Giovanni, Ist. Idraulica Agraria	corso Raffaello 8	10129 TORINO
Trastu Dott. Sandro	via Veneto 83	09016 IGLESIAS (CA)
Tropea Prof. Michele, Ist. Chimica Agraria	via Valdisavoia 5	95123 CATANIA
Tugnoli Dott. Vincenzo, Ass. Naz. Bieticoltori	via D'Azeglio 48	40100 BOLOGNA
Usai Dott. Domenico	via Carlo Sanno 179	09040 SENORBI (CA)
Vacca Dott. Andrea	via Sant' Antonio 182	09045 QUARTU S. ELENA (CA)
Vacca Dott. Sergio	via Dante 216	09128 CAGLIARI
Varanini Prof. Zeno, Dip. Agrobiologia, Agrochimica-Università della Tuscia	via S. C. de Lellis	01100 VITERBO
Veneri Dott. Andrea	via Carducci 30	37067 VALEGGIO SUL MINCIO (VA)
Vianello Prof. Gilmo, Ist. Chimica Agraria	via Berti Pichat ,10	40127 BOLOGNA
Viganò Pietro, Ist. Chimica Agraria	via Celoria 2	20133 MILANO
Vigna Guidi Dott. Guido, Lab. C.N.R. Chimica del terreno	via Corridoni 78	56100 PISA
Vinci Dott. Andrea, Dip. Agr. e Foreste, Regione Toscana	via Novoli 26	50100 FIRENZE
Violante Prof. Antonio, Ist. Chimica Agraria	via Università 100	80055 PORTICI (NA)
Violante Prof. Pietro, Ist. Chimica Agraria	via Università 100	80055 PORTICI (NA)
Visani Dott.a Caterina, c/o ERSAT	via Baldedda 11	07100 SASSARI
Vitali Dott. Guido	via Pitentino 2	24100 BERGAMO
Vittori Antisari Dott. Livia	via Etruria 2	40139 BOLOGNA
Vizzari Dott. Attilio, Lab. Analisi Chimiche	via Trento e Trieste 2	57025 PIOMBINO (LI)
Yaovi Goussikpe, Dip. Ing. del Territorio, Fac. di Agraria	via De Nicola	07100 SASSARI
Zaccheo Dott.a Patrizia, Ist. Chimica Agraria	via Celoria 2	20133 MILANO
Zanini Prof. Ermanno, DI. Va. P.R.A., Chimica Agraria	via P. Giuria 15	10126 TORINO



INDICE



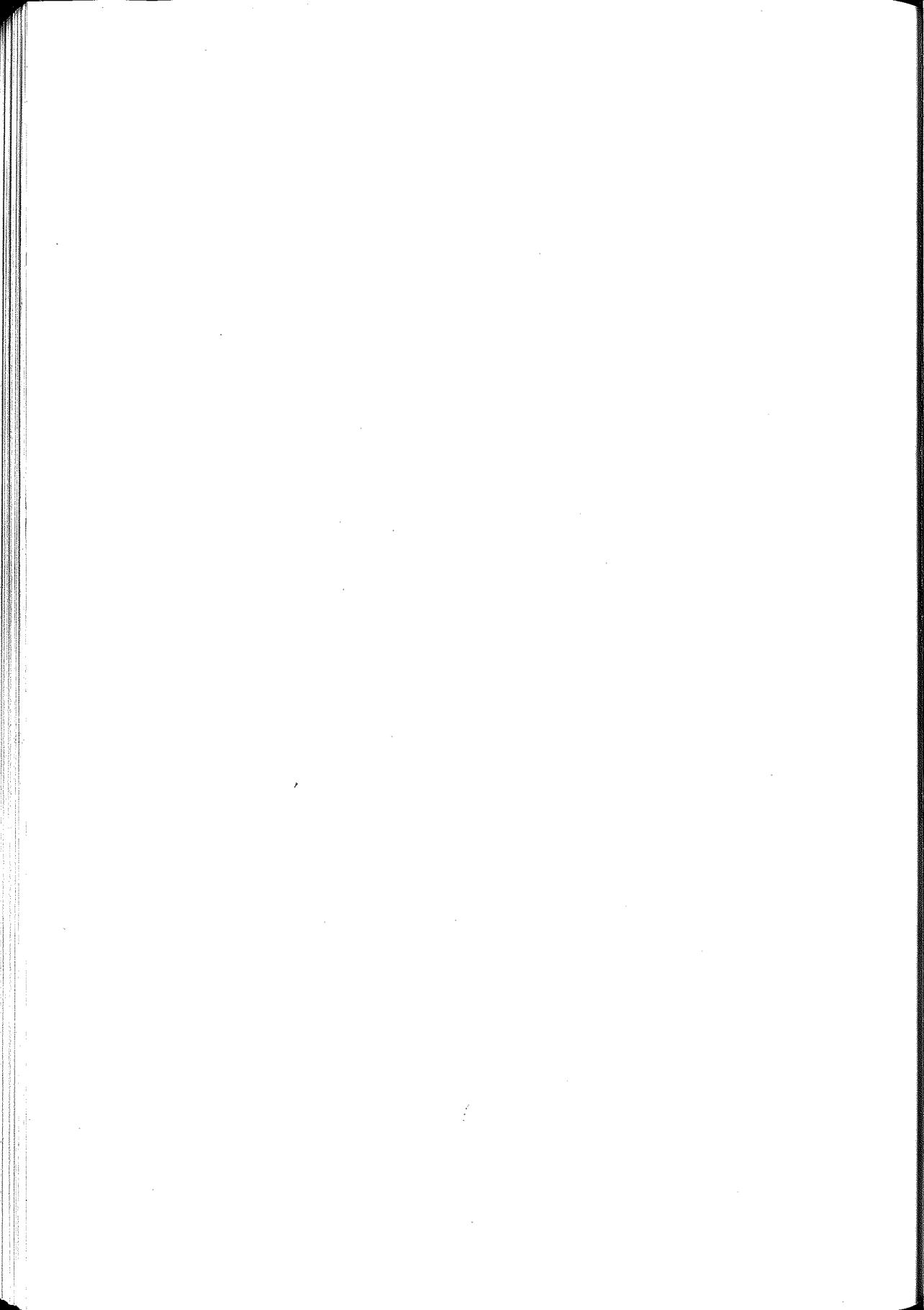
Editoriale	Pag.	3
Composizione del Consiglio Direttivo	»	7
Tavola Rotonda	»	11

Contributi dei soci
Note di carattere generali

Uso degli indicatori biochimici nel monitoraggio della fertilità dei suoli	Pag.	71
Utilità della geostatistica in Agraria	»	87

I soci ci informano

Breve nota sui lavori del workshop chromium enviromental issues	Pag.	95
Trattamento e riciclaggio in agricoltura dei sottoprodotti dell'industria olearia	»	99
The second international symposium on the conservation or our geological heritage	»	101
Il punto della situazione sulla redazione del manuale di metodi microbiologici e biochimici del terreno..	»	103
Date da ricordare	»	109
Fresco di stampa	»	113
Elenco soci	»	117



SOCIETÀ ITALIANA DELLA SCIENZA DEL SUOLO
Domanda di associazione

Alla SOCIETÀ ITALIANA DELLA SCIENZA DEL SUOLO
c/o Istit. Sper. Studio Difesa Suolo
Piazza Massimo D'Azeglio, 30
50121 FIRENZE

Presidenza: Istituto di Agronomia Generale - Università di Palermo - Viale delle Scienze - 90128 Palermo - Tel. 091/596102 - Fax 091/6518222
Segreteria: Istituto Sperimentale per lo Studio e la Difesa del Suolo - Piazza M. D'Azeglio, 30 - 50121 Firenze - Tel. 053/247742/3 - Fax 053/241485

Il sottoscritto chiede di essere ammesso a far parte della Società Italiana della Scienza del Suolo.

Allega: curriculum dettagliato ed elenco delle pubblicazioni.

Cognome

Nome Titoli

Indirizzo ufficio

Indirizzo abitazione

Commissioni delle quali intende far parte (non più di tre)

- 1. Fisica del suolo
- 2. Chimica del suolo
- 3. Biologia del suolo
- 4. Fertilità del suolo e nutrizione delle piante
- 5. Genesi, classificazione e cartografia del suolo
- 6. Tecnologia del suolo
- 7. Mineralogia del suolo

Desidero altresì far parte della Società Internazionale

- Sì No

Firma dei Soci presentatori

Firma

1)

2)

Data



i. tutte le figure vengono generalmente ridotte a tre dimensioni fisse: 18 cm di larghezza (su tutta la larghezza della pagina), a 9 cm (su una sola colonna) a 4,5 cm; è da tendere alla riduzione massima per risparmiare spazio;

ii. i numeri, le cifre o le scritte inserite all'interno dei grafici vanno inserite dall'A. in una forma definita che ne assicuri la piena leggibilità anche a riduzione avvenuta;

iii. una cifra o una lettera per essere chiaramente leggibile deve avere un'altezza minima di 1,0 mm; gli AA. quindi dovranno scegliere i caratteri in modo che a riduzione avvenuta risultino non inferiori a tale misura;

iv. analogo avvertimento vale per il tratto con cui fare i disegni: se troppo fino, si perde in evidenza con la riduzione. Si raccomanda di non usare tratti non più fini a 0,4 mm.

i. Le fotografie dovranno essere presentate stampate nel miglior modo in bianco e nero, su carta bianca, lucida e numerata sul retro o in casi eccezionali in diapositiva, a colori. La Direzione si riserva il diritto di selezionare e ridurre le fotografie presentate dall'autore.

l. Le didascalie delle tabelle e delle figure (grafici e fotografie) debbono essere scritte, in italiano e in inglese, su foglio a parte. A margine del testo deve essere indicata in maniera approssimativa la posizione delle figure.

m. La bibliografia deve essere presentata su fogli a parte. L'elenco bibliografico deve comprendere solo i lavori citati nel testo. I vari riferimenti bibliografici, senza numerazione, saranno ordinati per ordine alfabetico di autore. I lavori di uno stesso autore saranno disposti secondo la data di pubblicazione; per quelli pubblicati da uno stesso autore in uno stesso anno si rimanda al punto f. I lavori in collaborazione saranno ordinati secondo l'ordine alfabetico del primo degli autori e, se vi sono in bibliografia altri lavori di questo autore, i lavori di collaborazione seguiranno quelli dell'autore singolo. Al cognome dell'autore, o di tutti gli autori, seguirà l'iniziale del nome. Gli articoli anonimi verranno elencati in ultimo in bibliografia, sostituendo un tratto al nome dell'autore.

Terminologia. Si auspica l'adozione delle unità di misura e relativo simbolo del S.I.

L'uso di parole straniere va limitato ai casi in cui non esistano parole italiane corrispondenti, mettendole in corsivo.

5. RESPONSABILITÀ

La responsabilità del contenuto dei lavori spetta interamente all'autore.

6. CORREZIONE DELLE BOZZE

L'autore deve provvedere con estrema attenzione e sollecitudine e comunque entro 10 giorni, alla correzione delle bozze, confrontandole con la copia in suo possesso. Solo le prime bozze saranno corrette dall'autore. Le spese per correzione di errori che non siano essenzialmente tipografici e per variazioni del testo sono a carico dell'autore.

SOCIETÀ ITALIANA DELLA SCIENZA DEL SUOLO

Comitato di Redazione del Bollettino

C/o: Istituto di Agronomia Generale - Università di Palermo
Viale delle Scienze - 90128 Palermo - Tel. 091/596102 - Fax 091/6518222

C/o: Istituto Sperimentale per lo Studio e la Difesa del Suolo
Piazza M. D'Azeglio, 30 - 50121 Firenze - Tel. 055/2491250 - Fax 055/241485