

ISSN 0390-4865

SCAN

BOLLETTINO

DELLA

SOCIETA' ITALIANA
DELLA SCIENZA DEL SUOLO

11-12



F I R E N Z E

DICEMBRE 1978

ISSN 0390-4865

BOLLETTINO

DELLA

SOCIETA' ITALIANA
DELLA SCIENZA DEL SUOLO

11-12



F I R E N Z E
DICEMBRE 1978

numero unico

Tipografia G. Capponi - Firenze

LETTERA DEL PRESIDENTE

Cari Soci,

desidero rivolgermi questa lettera per riassumere i punti salienti della vita della Società da quando fu eletto il Consiglio e fui chiamato alla presidenza.

Il periodo è stato operoso per merito di alcune Commissioni, quali la terza, che ha tenuto a l'Aquila un colloquio di Ecologia Microbica anche sotto l'egida della Società Italiana di Microbiologia (gli Atti curati da "Annali di Microbiologia" hanno visto la luce in questi giorni), nonché della II e V, che hanno curato l'escursione-dibattito, sui principali tipi di suolo degli edifici vulcanici di Roccamonfina e Vulture, che ha avuto luogo nei giorni 27-30 settembre 1978. Inoltre sono da ricordare la pubblicazione dei **"Metodi normalizzati di analisi chimica del suolo"** che hanno riscosso un grande successo e sui quali una speciale Commissione sta organizzando un convegno da tenersi a Torino per la revisione e aggiornamento, la partecipazione all'XI Congresso Internazionale della ISSS, al quale la Società è stata rappresentata ad Edmonton dal Prof. Paolo Sequi. Nella Società Internazionale al Dr. Dudal è succeduto come Segretario generale il Dr. W.G. Sombroek di Wageningen.

Oltre ai vari problemi trattati nel meeting generale di Edmonton mi pare degna di rilievo la proposta del Prof. Flaig di istituire nell'ambito di preconizzati gruppi di lavoro, un Centro Internazionale sulla materia organica del suolo (ICSOM). Il XII Congresso sarà celebrato in India in Febbraio 1982.

Gli eventi ricordati dimostrano una grande vitalità e adesione della nostra Società ai molteplici ed attuali problemi teorici e pratici della Scienza, difesa e conservazione del suolo in stretto collegamento con la ISSS.

Più di recente (25/11/78) la Società è stata rappresentata ad Imola dal Prof. Fiorenzo Mancini in occasione della presentazione dello studio sulla utilizzazione dei terreni argillosi dell'Appennino condotto dall'ISEA, e da chi scrive al Seminario, tenutosi a Pisa il 18/10/78, a cura del CNR e della Regione Toscana, sulla utilizzazione agricola dei rifiuti solidi e dei fanghi attivi.

Infine, nella seduta del 15 dicembre 78 il Consiglio si è fatto promotore di una iniziativa per favorire la istituzione, anche nel nostro Paese, di un Servizio Nazionale del Suolo, che costituisce uno strumento di grande utilità per la ricerca pedologica e per una razionale politica del territorio. Se queste sono alcune attività ufficiali ritengo doveroso intrattenere brevemente i Soci sulla vita interna della Società che è cresciuta nei Suoi membri e riceve nuovo impulso dall'attività

diligente dei Consiglieri che prestano con grande interessamento la loro preziosa collaborazione, più fattiva da parte dei Consiglieri che sono al vertice delle Commissioni.

Inoltre questo Bollettino segna una svolta importante perchè, come richiesto dalla maggioranza dei Soci nel referendum svolto nel 1976, ospita lavori scientifici. Per garantire la qualità del materiale pubblicato il Consiglio ha nominato un Comitato di Redazione che si avvale di referees e ha stabilito le norme di collaborazione. L'avvio del nuovo corso del Bollettino è stato laborioso ed ha causato il ritardo di alcuni mesi nella pubblicazione del n. 11. L'intento è dunque quello di dare rapida diffusione, in forma agile e sintetica, a ricerche nuove ed originali.

Non posso fare a meno di segnalare alla riconoscenza di tutti i Soci l'attività scrupolosa e qualificata del Segretario Prof. Riccardo Materassi, che si è prodigato con impegno alla riorganizzazione della Società nei riguardi della posizione di ogni Socio, della situazione amministrativa in genere, delle relazioni pubbliche e dei vari problemi istituzionali quali il nuovo Statuto approvato dall'Assemblea dei Soci.

E' stato approvato il Regolamento che integra lo Statuto ed introduce novità nella vita della Società specialmente per quanto riguarda la istituzione dei gruppi di lavoro (articoli 8 e 10). Vengono inoltre meglio precisati i doveri dei Soci in ordine al versamento delle quote sociali e i provvedimenti verso i soci morosi (art. 17-20).

Nella "vita interna" della Società merita particolare menzione l'iniziativa unanime del Consiglio di onorare la memoria del Prof. Gian Pietro Ballatore, che fu nostro Presidente per il quadriennio 1968-1971, con la istituzione di un premio di laurea intitolato al Suo nome. In questa epoca che sembra volersi qualificare violenta e sprezzante delle intrinseche e profonde virtù dell'uomo, la Società ha voluto ricordare l'amico e collega Gian Pietro Ballatore, quale esempio ai giovani desiderosi di avere nella vita precisi punti di riferimento.

Per la realizzazione del deliberato del Consiglio (20/3/1978) fu indetta una sottoscrizione volontaria fra i Soci, gli Istituti e gli Enti, che è stata caratterizzata da alterni momenti di sconforto e di ottimismo sulla riuscita dell'iniziativa. Oggi che si è realizzato l'obbiettivo ed è pubblicato in questo bollettino il primo bando del "Premio Ballatore", nel rivolgere ai Soci il pensiero grato della Società, sento il bisogno, a nome loro e mio personale, di esprimere riconoscenza profonda agli Istituti ed Enti che hanno voluto, con la loro adesione altamente significativa, dare un contributo decisivo alla riuscita dell'iniziativa e soprattutto alla continuità di essa nel tempo, con la creazione di una piccola fondazione.

Mi piace ricordare per l'alto significato non solo le generose adesioni pervenute dall'Istituto di Agronomia generale e coltivazioni erbacee dell'Università di Palermo che fu di Gian Pietro Ballatore, dalla Sua Regione (Istituto Regionale della Vite e del Vino-Palermo, Camere di Commercio della Sicilia, etc.) ma anche quelle di gloriose Accademie (Georgofili, di Agricoltura di Torino, di Scienze Fo-

restali, ecc.) e di studiosi e colleghi del compianto amico in una specie di coro non tanto espressione di rilevanti contributi materiali quanto di spirituali e scientifiche adesioni di grande valore.

Nella speranza che l'opera svolta dal Consiglio e da chi scrive, sia stata apprezzata dai Soci, mentre desidero ancora una volta ringraziare tutti per quanto hanno fatto per il progresso della nostra Società, con la loro competenza ed opera, che la onorano, ed in particolare i Signori consiglieri per il loro fattivo contributo, mi sia consentito di non essere equanime, nel rivolgere più caldi ringraziamenti al Vice Presidente Prof. Giulio Ronchetti e al Segretario Prof. Riccardo Materassi.

Augurando ai futuri Consiglieri ed al mio successore attività più intense e proficue per le fortune ed il progresso della Società voglio sperare che le mie mende, inevitabili in ogni operato, siano state lievi, perché, in ogni caso, involontarie e dettate dall'intimo convincimento dell'importanza della Scienza del Suolo e dal desiderio di servire una istituzione scientifica così benemerita.

Gino Florenzano

NOTA DELLA REDAZIONE

Il ritardo con il quale esce questo numero doppio del Bollettino è indubbiamente notevole e di ciò, ci scusiamo con i nostri Soci. Si potrà tuttavia constatare che notevole è anche il passo avanti che si è inteso fare e, riteniamo, che questo possa giustificare, sia pure in parte, la lunga attesa.

Il comune impegno di seguire delle precise normative di collaborazione previste da un apposito Regolamento, al fine di ottenere un prodotto migliore, fa sì che il Bollettino esca con tutti i lavori scientifici, in esso contenuti, accuratamente vagliati da Referi.

La redazione infatti si è impegnata e si impegna a segnalare su ogni pubblicazione non solo la data d'arrivo, ma anche quella di accettazione dei manoscritti, su parere favorevole di almeno due Referi scelti di volta in volta tra esperti della materia.

Il Comitato di Redazione intende pertanto con questo numero presentare il prototipo di una rinnovata e più qualificata pubblicazione della nostra Società e in grado di fornire ai Soci uno strumento di comunicazione e di cooperazione sempre più adatto alle necessità attuali.

Essendo già in preparazione il Bollettino successivo si pregano i Soci interessati di inviare i loro manoscritti in tempo utile per la pubblicazione sul prossimo numero.

THE PROMETONE AS COUNTER ION IN CATION EXCHANGE (*)

ESCHENA T. – PALMIERI F.

Istituto di Chimica Agraria dell'Università di Napoli - 80055 PORTICI

Introduction

In a previous paper we have studied the non-reversible exchange equilibria between bentonite and aqueous solution of prometone (Pr) and Ca^{2+} (Palmieri and Eschena 1977), and we have stated that prometone, in the molecular form also, acts as a counter ion; adsorption of Ca^{2+} by clay is strongly hindered if the equivalent fraction of Pr in the exchange solution exceeds a value that decrease when the symmetry concentration of exchange solution increases.

In the present paper the behaviour of the pair Ca-Pr in the reversible exchange on the clay surface is studied: prometone is considered at molecular (Pr) and at ionic (PrH^+) state. The characteristic of the whole isotherm has been deduced from the standard free energy change (ΔG°) determined according to Faucher and Thomas (1954) and Gaines and Thomas (1955); this approach gives further information about the protonation of s-triazines by clay as stated in the recent papers (Mortland, 1968; Russel et al., 1968; Hance, 1969; Bailey and White, 1970; Helling et al., 1971; Nearpass, 1971; Green, 1974).

Materials and methods

A clay size fraction of bentonite from Uri (Sardinia) has been employed. The clay used was H-saturated by treatment with HCl N., water washed until dispersion and columned through Amberlite IRA-400 (OH), following the procedure reported in a previous paper (Eschena, 1967).

The reversible exchange isotherms were drawn from values obtained from analysis of clay-samples equilibrated with exchange solutions at various CaCl_2/Pr ratios, but such that total concentrations would remain 1,5 symmetric; the equilibrium solutions were separated by centrifugation; Ca^{2+} and Pr were exchanged with 0,05 N. BaCl_2 from sedimentated clay. (*) Calcium was determined by A.A. with Perkin-Elmer apparatus mod. 306; prometone was determined by

(*) Research sponsored by "P.F. Promozione della Qualità dell'Ambiente" of C.N.R.

(*) Correction was made for remaining exchange solution, determined by weight (about 0.2 ml)

U.V. spectrophotometry at 219 nm (Palmieri and Eschena, 1977) using H200 Perkin-Elmer spectrophotometer.

Self-supporting films (2,4 mg/cm²) were prepared by deposition of clay-prometone complex suspension on polietilene foil (Farmer and Palmieri, 1975). The I.R. spectra were recorded using Perkin-Elmer mod. I.R. 567 apparatus.

Results

The following process has been considered: $Ca_{aq}^{2+} + 2Pr\text{-Clay} \rightleftharpoons Ca\text{-Clay} + 2Pr_{aq}$ assuming as standard state the monoionic clay in equilibrium with solution of the same ion (Gaines and Thomas, 1955) at concentration 0.002 N. corresponding to 1.5 symmetry. In this diluite solution it is an acceptable approximation to assume the concentration ratios as equal to the activity ratios. The experimental data are reported in table 1.

Table 1

Ca²⁺ and Pr adsorbed on clay in equilibrium with solutions at various Ca/Pr ratios (C_o = 0.0012 N.)

Equivalent fraction in the equilibrium solution		Exchanged with BaCl ₂ 0.05 N.				$\frac{S_{Ca} + S_{Pr}}{S_o}$
		Microequivalents		Equivalent fraction		
C _{Ca} /C _o	C _{Pr} /C _o	Ca	Pr	S _{Ca} /S _o	S _{Pr} /S _o	
(exchange Ca ²⁺ → Pr at pH 6.0)						
0.00	1.00	—	4.16	—	0.40	0.40
0.10	0.90	3.33	4.16	0.32	0.40	0.72
0.15	0.85	4.16	4.26	0.40	0.41	0.81
0.20	0.80	5.00	4.16	0.48	0.40	0.88
0.30	0.70	5.93	4.26	0.57	0.41	0.98
0.45	0.55	6.65	3.85	0.64	0.37	1.01
0.60	0.40	7.59	3.33	0.73	0.32	1.05
0.75	0.25	8.42	2.54	0.81	0.24	1.05
0.90	0.10	9.67	0.83	0.93	0.08	1.01
1.00	—	10.40	—	1.00	—	1.00
(exchange Ca ²⁺ → PrH ⁺ at pH 3.0)						
0.00	1.00	—	10.20	—	1.00	1.00
0.15	0.85	1.03	9.18	0.10	0.90	1.00
0.30	0.70	1.86	8.65	0.18	0.85	1.03
0.45	0.55	2.88	7.30	0.28	0.72	1.00
0.60	0.40	3.88	6.65	0.38	0.65	1.03
0.75	0.25	5.00	6.00	0.48	0.59	1.07
0.90	0.10	7.75	3.29	0.75	0.32	1.07
1.00	—	10.32	—	1.00	—	1.00

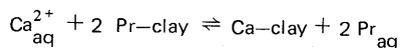
The equilibrium solutions were tested by U.V. scanning in the 200-300 nm range (Knüsli, 1964); the molecular form of prometone in solution at pH 6.0 and the ionic form of prometone in solution at pH 3.0 were confirmed. From experimental data of equivalent fractions S/S_0 plotted versus C/C_0 smoothed curves were drawn to give the reversible exchange isotherm.

The values of total exchange capacity (S_0) experimentally determined at pH 3.0 for Ca^{2+} and PrH^+ saturated clay are in good agreement with each other (10.32 and 10.20 respectively). At pH 6.0 maximum clay saturation with prometone did not exceed 4.16 (0.4 of CEC) as stated in the previous work; in this case the exchange isotherm range from 0.7 to 1.0 equivalent prometone fraction in the equilibrium solutions has been drawn from experimental data of calcium, assuming $S_{Pr}/S_0 = 1 - \frac{S_{Ca}}{S_0}$, where S_0 is the CEC determined with calcium (10.40).

Values were taken from the isotherms at 0.1 S_{Pr}/S_0 interval for calculating the stoichiometric equilibrium ratios K_i applying the mass action law; $\ln K'_c$ values were plotted versus S_{Pr}/S_0 (Fig. 1) and graphical integration of the resulting curve gave the integral constant K_c from which the "rational" thermodynamic equilibrium constant K was calculated: $K + (z_{Pr} - z_{Ca}) + \ln K_c$ assuming the Pr charge z as + 1 and activities equal to the concentrations. The ΔG° value was calculated from the relation $\Delta G^\circ = -RT \ln K$. These values are reported in table 2.

Table 2

Equilibrium constant and free energy change for the reaction



pH	Specie exchanged	$\ln K$	ΔG° (Kcal)
3.0	$Ca^{2+} \rightleftharpoons PrH^+$	- 2.56	+ 1.49
6.0	$Ca^{2+} \rightleftharpoons Pr$	+ 0.20	- 0.12

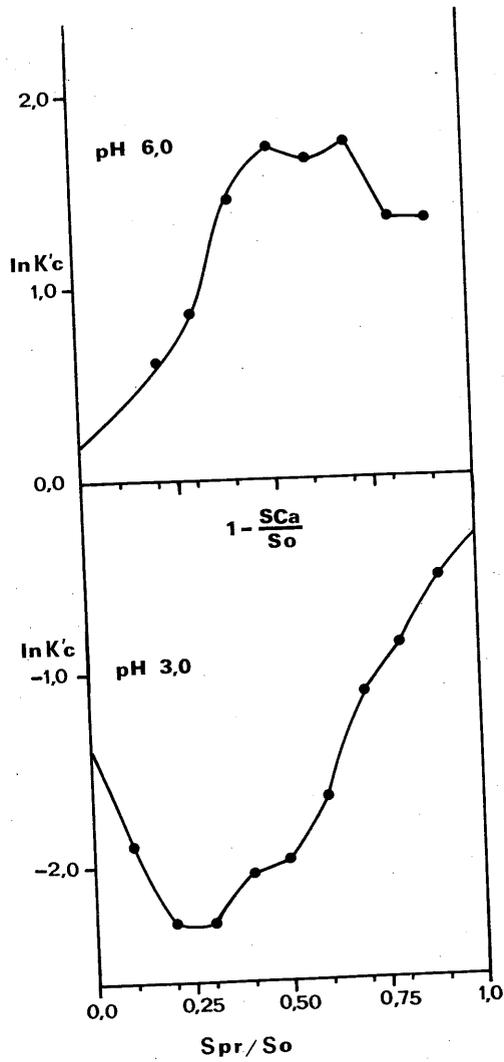


Fig. 1 - Logarithm of the stoichiometric equilibrium ratios for varying equivalent fraction of prometone on the clay at indicated pH-values.

Discussion of results

As can be seen the behaviour of prometone ionic form is opposite respect to the molecular form. The ionic form resulted much more adsorbed than calcium, as stated from positive ΔG° ; but practically this phenomenon does not take place in cultivated fields where soil acidities rising near pH 3.0 are very unlikely. On the contrary the negative ΔG° , deduced for the integral behaviour of molecular prometone, confirmed that this form is weakly adsorbed, and easily exchanged.

The question arises when considering H-clay as prometone protonating agent because this property is not evident from these results; for obtaining H-clay-ionic prometone system a protonating agent (HCl) is needed; on the contrary H-clay and molecular prometone solution give a system at pH 6.0 from which is deduced an exchange isotherm quite different from the exchange isotherm obtained with ionic prometone. Moreover ionic prometone alone saturates the whole CEC of clay while molecular prometone saturates only 0.4 of the CEC. From this fact we can deduce that the prometone is not protonated by H-clay.

It is stated by Russell et al. (1968) that H-clay (as self supporting thin film) is able to protonate atrazine and propazine in polar organic solvents such as CHCl_3 . This behaviour supports the admission that H^+ ion is highly active on the H-clay surface. Nevertheless the behaviour of H-clay in this work may be compared with results of precedent works which stated that H-clay if accurately purified from electrolytes, appear as weak acid (Eschena and Solinas, 1968) and shows very low H^+ ion mobility.

In order to demonstrate the importance of electrolyte in activating the acidic properties of clay, an H-clay was prepared by two treatments with 2 symmetry concentration of HCl 2N. and washing with bidistilled water until dispersion. The redispersed clay (2.1 mg/ml) was divided in three fractions: the first one was centrifuged; sedimented clay was dechlorinated by passing through Amberlite IRA 400 (OH), eluted with bidistilled water, centrifugated and dispersed at concentration of 2.1 mg/ml (conductivity $5 \mu\text{S/cm}$). The second fraction did not undergo any treatment (conductivity $10 \mu\text{S/cm}$). The third fraction was added with HCl 0.05 N. until electrical conductivity of clay suspension reached $30 \mu\text{S/cm}$.

From each fraction thin films were prepared and equilibrated for 5 days with 0.6% prometone solution in chloroform. The films were observed in the I.R. region between $4000\text{-}200 \text{ cm}^{-1}$. The I.R. spectra reported in fig. 2 show that ionic prometone, revealed by absorption band at 1740 cm^{-1} , is well distinct in the HCl-H-clay system, but it is evident in the water washed clay also; the characteristic absorption at 1740 cm^{-1} did not appear in the film from the resin dechlorinated H-clay, demonstrating so absence of protonating activity in this case.

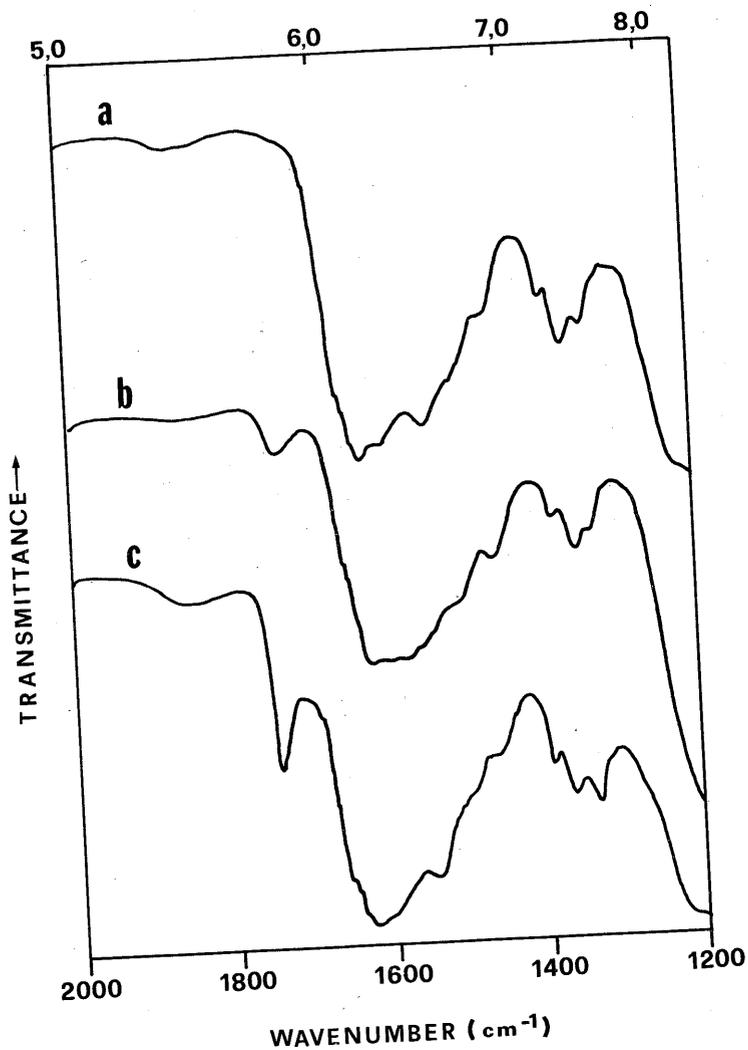


Fig. 2 - Infrared spectra from 2000 to 1200 cm^{-1} of: (a) prometone-clay complex (Amberlite IRA 400 (OH) dechlorinated H-clay); (b) prometone-clay complex (water washed clay); (c) HCl-prometone clay complex (electrical conductivity of clay suspension: 30 $\mu\text{S}/\text{cm}$).

Conclusions

The results of this research demonstrated that a clay may be completely saturated with prometone only when this is in ionic form; molecular prometone saturates only 0.4 of the CEC.

The prometone acts as counter ion in the exchange equilibria with inorganic cations: the behaviour of molecular form is opposite to that of ionic form, as demonstrated by experimentally calculated ΔG° . The ionic prometone is more adsorbed than calcium, the molecular prometone is less adsorbed than calcium.

It is experimentally demonstrated that in organic solvents H-clay protonates prometone if traces of HCl are present; H-clay dechlorinated by treatment with Amberlite IRA 400 (OH) does not protonate prometone.

Summary

The ΔG° values were calculated according to Faucher and Thomas, from the thermodynamically reversible equilibrium reaction of prometone with calcium on Uri bentonite. The prometone in the ionic form resulted more adsorbed than calcium; the prometone in molecular form resulted less adsorbed than calcium and saturated only 0.4 of CEC, but acted as counter ion.

Self supporting thin films of prometone-clay complex were observed in the I.R.. These observations showed that the H-clay protonates prometone only if traces of HCl are present.

Riassunto

Applicando la trattazione proposta da Faucher e Thomas, sono stati calcolati i valori dei ΔG° della reazione di equilibrio termodinamicamente reversibile fra il prometone ed il calcio su una bentonite di Uri; il prometone ionico viene adsorbito più del calcio mentre il prometone molecolare viene adsorbito meno del calcio e satura solo lo 0,4 della capacità di scambio disponibile, pur comportandosi da controione.

Film autoportanti preparati con il complesso prometone-argilla sono stati osservati all'infrarosso; è stato dimostrato che la H-argilla protona il prometone solo se contiene tracce di HCl.

Literature cited

- 1) BAILEY G.W., WHITE J.L. (1970) — Factors influencing the adsorption, desorption and movement of pesticides in soil. *Residue Rev.*, 32, 29.
- 2) ESCHENA T. (1967) — Sulla conduttività delle H-argille in presenza e in assenza di elettroliti. *Studi Sassaresi*, S. III, 15, 13.
- 3) ESCHENA T., SOLINAS V. (1968) — La titolazione potenziometrica delle argille in assenza di elettroliti. *Studi Sassaresi*, S. III, 16, 181.
- 4) FARMER V.C., PALMIERI F. (1975) — The characterization of soil minerals by infrared spectroscopy. In "Soil Components, vol. II Inorganic Components. Springer-Verlag. New York (1975).
- 5) FAUCHER J.A., THOMAS H.C. (1954) — Adsorption studies on clay minerals. IV The system montmorillonite caesium-potassium. *J. Chem. Phys.* 21, 714.

- 6) FRISSEL M.J. (1961) - **The adsorption of some organic compounds especially herbicides on clay minerals.** Verlag. Landbouwk. Onderzoek, Wageningen, Holland, 67.
- 7) GAINES G.L., THOMAS H.C. (1955) - **Adsorption studies on clay minerals. V Montmorillonite caesium-strontium at several temperatures.** J. Chem. Phys. 23, 2322.
- 8) GREEN R.E. (1974) - **Pesticides-clay-water interactions.** In "Pesticides in soil and water". Ed. Soil Science Society of America. Inc., Madison. Wisconsin U.S., 2, (1974).
- 9) HANCE R.J. (1969) - **Influence of pH, exchangeable cation and the presence of organic matter on the adsorption of some herbicides by montmorillonite.** Can. J. Soil. Sci., 49, 357.
- 10) HELLING C.S., KEARNEY P.C., ALEXANDER M. (1971) - **Behaviour of pesticides in soils.** Advances in Agronomy, 23, 147. Academic Press. New York and London (1971).
- 11) KNUSLI E. (1964) - **Prometone.** In Analytical Methods of Pesticides, Plant Growth Regulators and Food Additives. Vol. IV Herbicides. Academic Press. New York (1964).
- 12) MORTLAND M.M. (1968) - **Protonation of compounds at clay mineral surfaces.** Int. Congr. Soil Sci., Trans. 9th (Adelaide) 1, 691.
- 13) NEARPASS D.C. (1971) - **Adsorption interactions in soils between amitrole and s-triazines.** Soil Sci. Soc. Amer. Proc. 25, 64.
- 14) PALMIERI F., ESCHENA T. (1977) - **Sulle interazioni tra prometone e superfici argilose.** Ann. Fac. Agr. Portici, Serie IV, 11, 102.
- 15) RUSSEL J.D., CRUZ M., WHITE J.L., BAILEY G.W., PAYNE W.R., POPE J.D., TEASLEY J.I. (1968) - **Mode of chemical degradation of s-triazines by montmorillonite.** Science, 160, 1340.

Pervenuto in redazione il 17 febbraio 1978 - accettato il 28 giugno 1978.

L'APPLICAZIONE DI UN INDICE DI SOMIGLIANZA NELLA CLASSIFICAZIONE NUMERICA

ERMANNIO BUSONI

Centro di Studio per la Genesi, Classificazione e Cartografia del Suolo - Firenze

Riassunto

Si utilizza un indice di somiglianza: sulla matrice $n \times n$, costruita per confronti a coppie tra n campioni, può essere costruito un dendrogramma con uno qualsiasi dei tipi di clusterings attualmente in uso.

L'indice è usato, in un primo caso, su una serie di campioni prelevati da un suolo della Val di Chiana (profilo di Mucchio II^o) per analizzare la selettività nel mettere in luce variazioni tessiturali; in un secondo caso, su dati granulometrici di quattro suoli della Maremma grossetana, per controllare la selettività a livello di classi tessiturali. L'indice appare tanto più selettivo quanto maggiore è il numero delle classi granulometriche su cui è costruito; ed essere capace di ben distinguere ed evidenziare gruppi di campioni a granulometria simile, anche con l'uso di poche frazioni granulometriche. Ciò fa pensare ad un suo utile impiego in campi applicativi, come la redazione di carte e studi tematici riguardanti problemi di tipo idrologico, oltre che nella tassonomia numerica.

Summary

A comparative particle-size distribution index is used: on the $n \times n$ similarity matrix, yielding from the pair confronts among samples, a dendrogram may be built up by any clustering method.

The index is tested, firstly, on samples from a profile of the Val di Chiana (AR) (Mucchio II^o profile) to check its selectivity to evidence granulometric changes; secondly, it was tested on granulometric data of four soils from Maremma (GR) to control its selectivity at the level of the textural classes. The index seems to be the more selective the larger is the number of the granulometric fractions used in its calculation; and to be able to distinguish and to point out groups of samples with similar texture. Such results make us think of its usefulness in the redaction of finalized maps and studies on idrological reclamation problems, beside that in numerical taxonomy.

Introduzione

Nell'applicazione dell'analisi multivariata e della tassonomia numerica alla pedologia si incontrano spesso caratteri del suolo che sono tra loro correlati: ciò porta come conseguenza che l'informazione è ridondante. Praticamente questo fatto causa un aumento artificioso del valore degli indici di somiglianza di modo che gli individui tendono ad organizzarsi, entro un dendrogramma, in pochi gruppi od in unico gruppo a catena. Tra i caratteri che più presentano tale aspetto vi sono tutti quelli che vengono espressi, come nel caso della granulometria, in percentuale, purché la somma delle frazioni sia uguale a cento.

Recentemente Langhor et al. (1976) hanno proposto l'uso di un indice di somiglianza, il CPSD (comparative particle size distribution index), nella valutazione del grado di uniformità e di possibili discontinuità litologiche in substrati pedogenetici aventi analoga composizione mineralogica, usando l'indice su campioni prelevati da quattro suoli sviluppatasi su sedimenti eolici della Pampa argentina. Nella loro elaborazione, gli autori hanno utilizzato solo le frazioni granulometriche comprese tra 20 e 500 μm , in quanto i calcoli effettuati includendo anche le frazioni inferiori ai 20 μm non portavano a risultati soddisfacenti.

In questa nota si presenta l'applicazione del CPSD usando i dati granulometrici completi in due casi: nel primo vengono utilizzati i dati relativi ad otto orizzonti del profilo di Mucchio II° in Val di Chiana, in modo da controllare se l'indice presenti capacità selettive a seconda del numero delle classi usate e se possa essere sostitutivo dei parametri statistici usati in sedimentologia; nel secondo caso sono stati usati i dati granulometrici relativi agli orizzonti provenienti da quattro suoli della Maremma grossetana, in modo da controllare la selettività dell'indice, a livello di classe tessiturale, tra orizzonti provenienti da suoli differenti.

L'indice usato può essere pensato derivato dall'indice di Czekanowski, sintetizzato nella formula :

$$IS_{ij} = \frac{2 \sum_{k=1}^p |X_{ik} - X_{jk}| \min}{\sum_{k=1}^p X_i + \sum_{k=1}^p X_j} \quad 100$$

dove p è il numero dei caratteri; X_{ij} è il valore dell' i_{mo} profilo per il k_{mo} carattere; x_{jk} è il valore dell' j_{mo} profilo per il k_{mo} carattere. Il CPSD è costruito sulla somma dei minimi percentuali dei valori delle frazioni granulometriche e può essere scritto come :

$$I = \sum_{i=1}^{n'} m_i$$

dove I è l'indice; n il numero delle frazioni granulometriche usate e m_i è il valore minimo percentuale della classe. Tale indice varia quindi tra 0 e 100 quando si ha rispettivamente la minima e la massima somiglianza tra due individui. Partendo dai confronti a coppie, si costruisce una matrice $n \times n$ di indici di somiglianza sulla quale è possibile agire con qualsiasi sistema di clustering. Essa può essere introdotta, in caso di analisi multivariata, nello spazio multidimensionale al posto dei dati grezzi ed inserirsi così nella elaborazione della matrice generale degli indici di somiglianza da cui viene poi costruito il raggruppamento. Nel caso specifico è stato usato come metodo di clustering il WPGA (weighted pair group average).

Primo caso : il profilo di Mucchio II°

Per il primo caso sono stati usati i dati granulometrici del profilo di Mucchio II°, in Val di Chiana, di cui Ferrari e Magaldi (1977) hanno studiato alcuni aspetti sedimentologici e pedologici: la Tav. I riporta le distribuzioni granulometriche relative ai vari orizzonti pedogenetici; gli intervalli dimensionali sono espressi in micron. I dati presentati non sono pubblicati, pur essendo da essi state costruite le curve cumulative utilizzate dai predetti autori.

Sono state costruite matrici di somiglianza e dendrogrammi utilizzando 11; 7; 4 e 3 classi con limiti dimensionali come da Tav. II.

La Fig. 1 mostra i dendrogrammi ricavati in questo primo caso. Quando sono state usate 11 classi, la risposta è la formazione di due gruppi: uno comprendente i campioni C, D, F, B, E ed A in ordine decrescente di livello di somiglianza; l'altro con H e G, ben distinto dal primo. Con l'uso di sette classi dimensionali appaiono quattro coppie di campioni che poi si uniscono a scaletta per dare luogo ad un insieme in cui è difficile distinguere gruppi: in questo caso il dendrogramma crea un'ipotesi di raggruppamento. Con l'uso di quattro classi si ottengono in partenza tre coppie e queste a loro volta sono raggruppate nell'insieme al livello di somiglianza più basso (79.01). Anche in questo caso possono essere creati più gruppi a seconda dei livelli di somiglianza prescelti. E' interessante notare la presenza di un "reverse" tra la coppia G-A ed il gruppo BFCDE: fatto questo che avvicina la coppia al gruppo, isolando maggiormente il campione H. Infine, nel caso in cui sono state usate tre classi dimensionali si ottiene una risposta simile a quella avuta nel caso delle sette classi, con la variante di una maggiore somiglianza tra le coppie.

La Fig. 2 presenta un dendrogramma costruito a partire da una matrice di somiglianza media tra le matrici usate nei quattro casi esposti. La risposta è un insieme formato da tre coppie di partenza, — i cui livelli di somiglianza sono molto vicini alle medie di quelli delle stesse coppie apparsi nei casi precedenti — e da due campioni isolati (A ed E), presentanti una buona somiglianza con il sottogruppo formato dalle D-C e F-B. In questo caso il peso dei limiti delle classi dimensionali diminuisce.

Da quanto sino a qui esposto si può intanto trarre la seguente conclusione: l'indice è tanto più sensibile quanto maggiore è il numero delle classi dimensionali utilizzato. In ogni caso si ottengono raggruppamenti o livelli di somiglianza tra gli individui tali da fornire informazioni similari a quelle presentate dagli andamenti dei parametri statistici generalmente usati in sedimentologia; in Fig. 3 vengono riportati questi andamenti per il profilo di Mucchio II° (Ferrari e Magaldi, 1977) dai quali possono essere ottenute le seguenti somiglianze: due coppie C-D e F-B con E più vicino alla prima; quindi A ed infine più dissimili G e H. Questo tipo di raggruppamento si ottiene indistintamente in tutti i casi verificati: più chiaramente, comunque, nel caso in cui è stata usata la matrice di somiglianza media (Fig. 2); appare infatti un salto granulometrico al livello degli individui G e H ed una maggiore dissimiglianza di A dal gruppo formato dalle coppie D-C e

F-B rispetto a quella dal gruppo G-H. Infine, E si presenta intermedio tra A e FB-DC come indica tra l'altro una minore differenza della media (e relativa s.d.) in Fig. 3.

Secondo caso: profili della Maremma grossetana

In questa prova sono state utilizzate le distribuzioni **granulometriche** ottenute dagli orizzonti di quattro profili studiati in Maremma da Ferrari et al. (1968). I profili sono: Pian d'Alma (Ultic Haploxeralf), Collacchie (Typic Palexeralf), Terzo 1 (Aquic Palexeralf), Terzo 2 (Vertic Xerocept). Tali suoli si trovano in provincia di Grosseto ed in genere si sono sviluppati su superfici di raccordo tra affioramenti di **macigno** e depositi alluvionali, probabilmente tirreniani, o direttamente su questi depositi. La Fig. 4 mostra il dendrogramma costruito sulla matrice 21 x 21 (essendo 21 i campioni in analisi). In questo caso si presentano tre gruppi sufficientemente distinti ed ognuno con una propria particolarità: i gruppi 3 e 2 includono i campioni provenienti in prevalenza dagli orizzonti C e B rispettivamente; il gruppo 1 solo quelli provenienti dagli orizzonti A. Riportando sul triangolo tessiturale i dati granulometrici relativi agli orizzonti (Fig. 5) si nota che gli individui appartenenti ai tre gruppi tendono a collocarsi in classi tessiturali definite: quelli del gruppo 3 nella classe argillosa, sul limite con la franco-argillosa; quelli del gruppo 2 nella classe franco-sabbioso-argillosa, ed infine, quelli del gruppo 1 nella classe sabbioso-franca sul limite con la franco-sabbiosa. Infine, il **campione B_x** di Terzo 1 appare distante nella classe FSA dal gruppo 2, come accade **anche nel** dendrogramma. Si può considerare questo tipo di distribuzione dei campioni non solo come conseguenza del tipo di substrato da cui si sono evoluti i suoli, ma anche delle diverse evoluzioni pedogenetiche da essi sopportate.

Conclusioni

Sulla base delle conclusioni presentate da Langhor et al. (1976) e da quanto presentato in questa nota, si può stimare l'indice CPSD come rispondente a richieste di selettività per evidenziare differenze granulometriche sia all'interno di un profilo che tra profili. Langhor et al. hanno usato l'indice su materiali di deposizione eolica partendo dall'assunto che la grandezza media delle particelle diminuisce con la distanza di trasporto; nel calcolo hanno escluso le dimensioni più fini (inferiori a 20 micron) in quanto la loro distribuzione all'interno del profilo inferiva, sui dati prettamente sedimentologici, caratteri più propriamente pedogenetici: hanno fatto questo perché lo scopo prefissato era quello di stimare l'entità delle discontinuità sedimentologiche ed il grado di somiglianza tra substrati che presentano invece analoga composizione mineralogica. I risultati confortavano l'assunto, distinguendo i quattro profili studiati a seconda del parent material ed in una sequenza spaziale in accordo alla distanza di trasporto dalla zona deflazione. Nei casi qui presentati si sono utilizzate, invece, tutte le frazioni granulometriche perché interessava vedere quali informazioni di carattere pedologico l'indice poteva proporre. Si è visto così che all'interno dello stesso profilo si mantengono le stesse notizie offerte dall'uso dei parametri statistici, in questo senso potendoli surrogare in sede di confronto tessiturale; tra profili,

l'indice presenta la possibilità di distinguere gli individui appartenenti alle stesse classi tessiture: in questo caso si ottengono informazioni di carattere pedologico particolarmente utili. In questo senso si può ipotizzare l'utilizzazione dell'indice sia a livello di classificazione numerica, in quanto può sostituire i dati granulometrici originali, evitando così una fonte di ridondanza di informazione nella elaborazione dei livelli di somiglianza tra profili; nella cartografia può essere usato per discriminare tra serie di suoli, sempreché vengano ricercate all'interno della stessa famiglia; nella cartografia tematica può essere utile quando siano predominanti gli aspetti fisici del suolo, ad es. in cartografie che aiutino a risolvere problemi di drenaggio interno, presenza e durata di falde superficiali, irrigazione, erosione, ecc. Va infine accennato alla possibilità di utilizzare l'indice ogni qual volta si desideri confrontare distribuzioni di tipo percentuale, costruite con lo stesso metodo delle granulometrie.

Tavola I (ferrari-Magaldi, 1977, dati non pubblicati)

d (μ)

2.000/1.000	0.40	0.07	0.00	0.04	0.12	0.09	6.70	11.00
1.000/ 500	0.60	0.15	0.61	0.18	0.13	0.19	4.60	9.90
500/ 250	1.94	0.67	1.28	0.57	0.53	0.39	5.60	11.60
250/ 125	4.64	1.69	1.50	1.15	1.28	0.80	15.70	9.90
125/ 62	10.34	5.18	4.38	5.74	6.77	4.05	10.67	6.04
62/ 31	23.24	4.40	17.11	15.46	17.66	11.37	9.98	8.97
31/ 16	25.79	22.87	20.15	16.47	18.94	14.56	10.45	9.63
16/ 8	12.09	11.89	10.53	11.89	11.27	11.26	6.60	6.08
8/ 4	4.83	5.49	5.49	6.40	6.31	7.51	4.40	3.55
4/ 2	4.83	1.84	3.20	5.49	13.53	5.63	9.90	3.05
2/ 0	11.30	45.75	35.75	36.61	23.46	44.15	15.40	20.28
Prof. cm.	20	40	70	110	150	180	200	280
Orizzonte	A _p	B ₂₁		B ₂₂	C ₁	C ₂	C ₃	tr. IIC
Campione	A	B	C	D	E	F	G	H

Distribuzione granulometrica relativa al profilo di Mucchio II^o

Sono state costruite matrici di somiglianza e dendrogrammi utilizzando 11; 7; 4 e 3 classi con limiti dimensionali come da Tav. II.

Tavola II

N°
classi

11	2.000/1.000	1.000/500	500/250	250/125	125/62	62/31	31/16	16/8	8/4	4/2	2/0
7	2.000/1.000	1.000/500	500/250	250/125	125/62	62/2	2/0				
4	2.000/250	250/16	16/2	2/0							
3	2.000/62	62/2	2/0								

Limiti dimensionali, in micron, utilizzati nel primo caso.

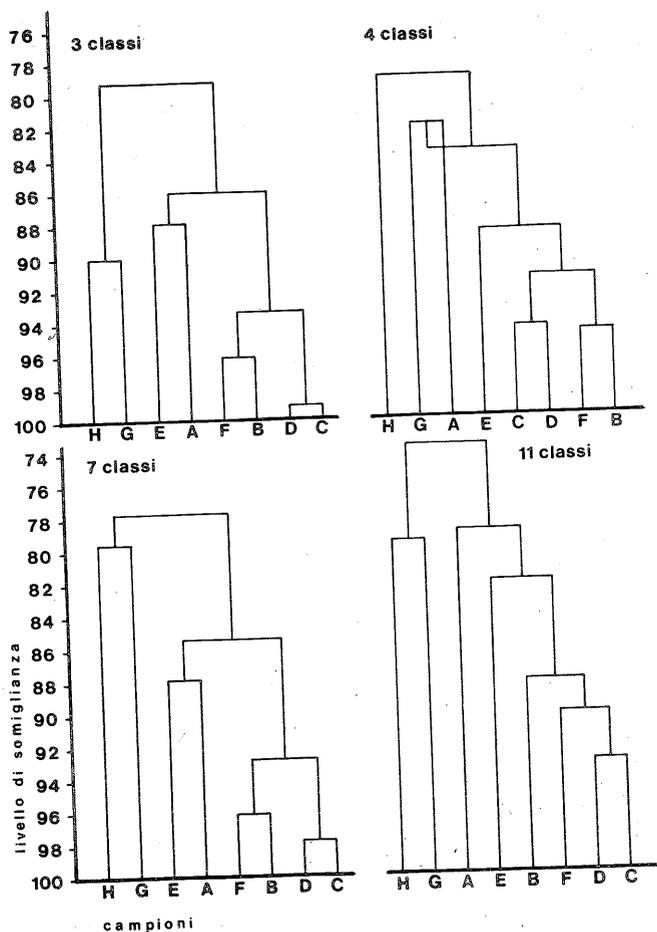


Fig. 1 - Dendrogrammi costruiti con il WPGA (weighted pair group average) sui dati granulometrici del profilo di Mucchio II^o (AR). In ascisse i simboli indicanti i vari campioni; in ordinate i livelli di somiglianza. Per la formazione delle classi vedi il testo.

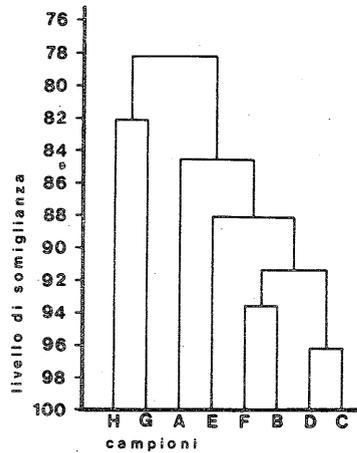


Fig. 2 - Dendrogramma costruito con il WPGA partendo da una matrice di somiglianza media tra le matrici di somiglianza usate nei quattro casi precedenti.

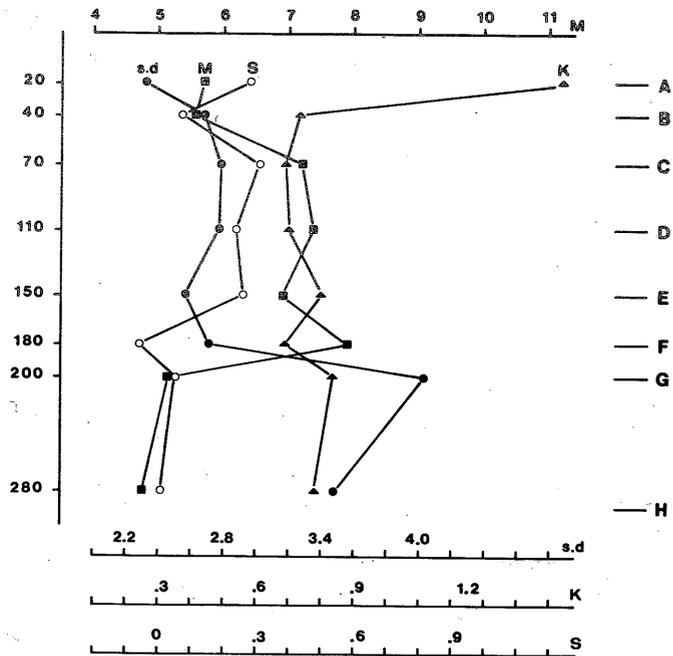


Fig. 3 - Andamento dei parametri statistici dei campioni del profilo di Mucchio II^o. M: media; S' skewness; K: curtosi; s.d.: deviazione standard. In ascisse le scale dei parametri statistici; in ordinate, a destra i simboli dei campioni; a sinistra le profondità di campionamento. (Da Ferrari e Magaldi, 1977).

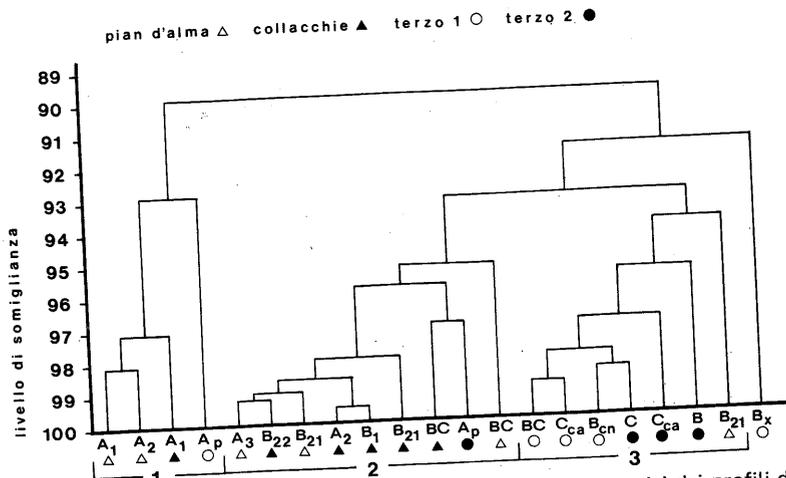


Fig. 4 - Dendrogramma costruito con il WPGA sui dati granulometrici dei profili di Pian d'Alma; Collacchie; Terzo 1 e Terzo 2 in Maremma. In ascisse i simboli pedologici degli orizzonti; in ordinate i livelli di somiglianza.

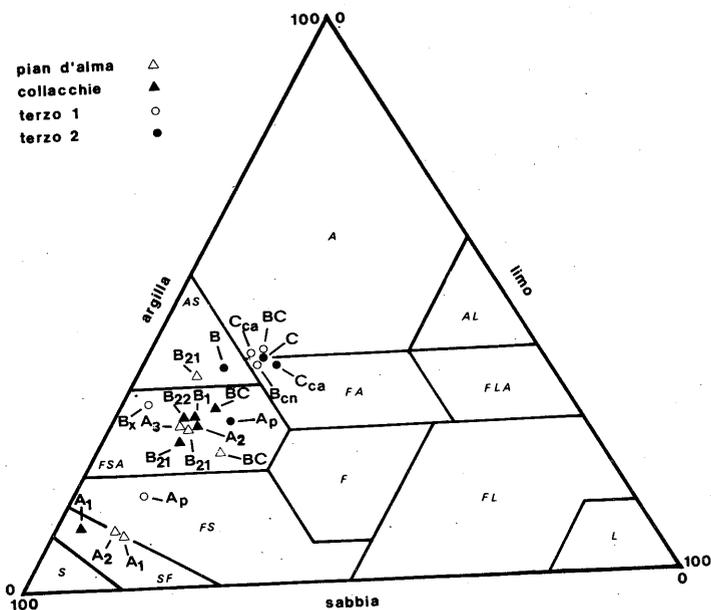


Fig. 5 - Triangolo tessiturale illustrante la disposizione dei campioni provenienti dai profili maremmani. Si nota la distribuzione in tre gruppi appartenenti alle classi tessurali: sabbiosa-franca, franco-sabbioso-argillosa ed argillosa al limite con la classe franco-argillosa. I tre gruppi rispecchiano i tre gruppi formati nel dendrogramma della Fig. 4.

Bibliografia

- 1) FERRARI G.A., LULLI L., SANESI G. — Guida all'escursione in Maremma toscana e Lazio. Comitato per la Carta dei suoli d'Italia; Firenze, 1968.
- 2) FERRARI G.A., MAGALDI D. — Sedimentologia e micro pedologia di un paleosuolo sul terrazzo principale della Val di Chiana (AR). 1977, in corso di stampa.
- 3) LANGHOR R., SCOPPA C.O., VAN WAMBEKE A. — The use of a comparative particle-size distribution index for numerical classification of parent material: application to Mollisols of Argentinian Pampa. Geoderma, 1976; 15: 305 - 312.
- 4) MILANI D. — Esame critico di alcuni metodo di classificazione numerica in pedologia. Univ. Studi di Firenze; Tesi di Laurea A.A. 1971/72.
- 5) PANATTERI A. — L'applicazione della tassonomia numerica ad alcuni profili di suolo nella bassa Valle dell'Agri (MT). Univ. Studi di Firenze; Tesi di Laurea A.A. 1970/71.
- 6) SANESI G., WOLF U. — L'applicazione di alcuni metodi di analisi multivariata alla cartografia del suolo. Atti della Tavola Rotonda sul tema: "La Cartografia dei suoli: scopi, metodi ed applicazioni". Cagliari, 1972.
- 7) SNEATH P.H., SOKAL R.R. — Numerical Taxonomy. Freeman and Company; San Francisco, 1973.

ANALISI DELLA POROSITA' DEI SUOLI CON MEZZI OPTOELETTRONICI: APPLICAZIONE AD UN AQUIC HAPLUDALF DELLA VAL DI CHIANA (AREZZO)

FABRIZIO BAGGIANI - GIOVANNI A. FERRARI

Istituto di Geopedologia e Geologia Applicata - Università di Firenze

Riassunto

Si propone l'impiego dell'analizzatore opto-elettronico Classimat Leitz per determinazioni quantitative della micromorfologia del suolo. Si ottengono dati sulla porosità dall'indagine di fotogrammi ricavati da sezioni sottili e sezioni lucide di campioni di suolo impregnati con resina poliestere insatura.

Il metodo è applicato ad un Aquic Hapludalf della Val di Chiana già oggetto d'indagine per i parametri fisici.

Abstract

The use of optoelectronic equipment Classimat Leitz is presented in order to quantify soil porosity. Pore size distribution from thin section and polished samples of soil impregnated by polyester resin is obtained.

The research is applied to an Aquic Hapludalf in Val di Chiana (AR - Italy).

Introduzione

Nello studio dei parametri fisici dei suoli in Val di Chiana (AR), dove vennero impostate le stazioni fisse del Centro per la Genesi, Classificazione e Cartografia del suolo atte a misurare umidità, temperatura e movimento delle falde acquifere (Busoni, 1977; Bini ed A.A., 1976), si sentì particolarmente la necessità di conoscere e caratterizzare in maniera più accurata la porosità del suolo nei suoi aspetti quantitativi e qualitativi, al di là delle usuali e classiche determinazioni fisiche per la misura delle classi di porosità.

Inutile in questa sede dilungarsi sull'utilità della conoscenza di questo parametro fondamentale del suolo.

La porosità rappresenta un tramite fondamentale che mette in relazione con il terreno l'ambiente esterno sia dal punto di vista chimico-fisico che biologico.

Ci si orientò per tale scopo verso un tipo di indagine micromorfometrica che sfruttasse il comportamento dei pori della S-matrice del suolo (Brewer 1974) riguardo al passaggio dei raggi luminosi sia polarizzati che normali.

Nell'ambito di ricerche micromorfometriche sui suoli si hanno pregevoli la-

vori della scuola tedesca facente capo a W.L. Kubienski i cui risultati più importanti sono raccolti nel volume "Die mikromorphometrische Bodenanalyse" (Ferdinand Enke Verlag Stuttgart 1967) di cui W.L. Kubienski è editore.

Per studi sulla porosità venne impiegato un analizzatore automatico di immagini (Quantimet-B Equipment) da Jongerius (1972) e presso la medesima entità di ricerca a Wageningen da Benajas (1970).

L'analizzatore da noi usato (Classimat-Leitz) ci è stato messo a disposizione dal Laboratorio del CNR per la chimica del terreno (Pisa) diretto dal Prof. Sequi.

Questo nostro lavoro consiste nella messa a punto di un metodo e nella sua prima applicazione per ottenere misure di porosità con mezzi opto-elettronici, utilizzando immagini di pori ricavate con mezzi ottici e fotografici.

Caratteri essenziali del metodo dovevano essere: a) una tecnica semplice; b) una alta riproducibilità; c) bassi costi di realizzazione (prescindendo dalla strumentazione); d) risultati tali da poter essere paragonati con quelli classici della fisica del suolo.

Metodologia

Il profilo studiato venne aperto presso il podere Mucchio II di Badia al Pino (AR).

Il campionamento ha richiesto lo scavo di una opportuna trincea tale da consentire un'adeguata praticabilità all'operatore. Sono stati prelevati, ogni 10 cm di profondità ed a caso lungo l'orizzontale, 16 campioni per ricavare sezioni sottili e 6 nelle zone più rappresentative del profilo per sezioni lucide di circa 8 x 6 cm (sezioni mammut).

Il prelievo, l'impregnazione dei campioni e la preparazione delle sezioni sono stati effettuati secondo la tecnica proposta da Ferrari (1966). Nelle sezioni mammut è stato aggiunto nella inclusione un pigmento fluorescente (Pironin G della Soc. Croma di Stoccarda).

Dalle sezioni lucide sono state ricavate immagini rappresentative della porosità, eccitando la fluorescenza della resina mediante radiazioni ultraviolette prodotte da lampade ai vapori di mercurio con incorporato un filtro di Wood (Osram HQV). Per la ripresa è stata impiegata pellicola Kodak High Speed 160 ASA ed un filtro di sbarramento skylight per impedire la velatura dell'emulsione da parte dei raggi ultravioletti. Per ognuno dei 6 campioni mammut sono state ricavate 4 sezioni lucide e per ciascuna di esse un fotogramma con un rapporto di riproduzione 1:1, per un totale di 24 fotogrammi.

Nelle sezioni sottili l'individuazione delle zone corrispondenti ai pori è complicata dalla presenza di minerali trasparenti facilmente confondibili con la resina che ha riempito la cavità. Con una fotocamera montata sul microscopio polarizzatore Ortoplan Leitz ed una pellicola da microfilm bianco-nero (Agfaortho 25 Professional), sono stati realizzati, per ogni inquadratura, due diversi fotogrammi: un primo a nicols paralleli in cui l'annerimento della emulsione è dovuto sia alla resina, presente nei pori, sia ai minerali trasparenti; entrambi infatti trasmettono la luce che giunge ad impressionare la pellicola. Un secondo, a nicols incrociati, in cui l'annerimento è provocato dai soli minerali. Il rapporto di riprodu-

zione è di 100: 1 misurato sul piano della pellicola, inquadrando un micrometro di 2 mm diviso in 200 parti, ed è stato ottenuto con l'impiego di un obiettivo 10x, di un oculare planare 6.3x e con l'aumento di tiraggio necessario a raggiungere 100 ingrandimenti.

Per ogni sezione sottile sono state ricavate 4 coppie di fotogrammi, determinando ogni volta l'area inquadrata con sorteggio delle coordinate sulla slitta portaogetti del microscopio.

Le sezioni sottili erano in tutto 16 per cui sono state ricavate 64 coppie di fotogrammi da misurare; dalla lettura dei due fotogrammi di ciascuna coppia è stato possibile ottenere i dati sulla porosità.

Per realizzare il secondo fotogramma di ciascuna coppia, il fotogramma dei minerali, è stato necessario ricorrere ad una tecnica particolare. Operando infatti con i polarizzatori incrociati, trasmettono luce solo i materiali birifrangenti che corrispondono pressoché alla totalità dei minerali trasparenti presenti nella sezione ad esclusione dei monorifrangenti e di quelli tagliati normalmente ad un asse ottico, statisticamente assai rari. Inoltre un minerale birifrangente trasmette il massimo della luce solo quando il suo asse ottico è ruotato di 45° rispetto al piano di polarizzazione dell'analizzatore; per ottenere che tutti i minerali trasparenti, presenti nella sezione, venissero impressionati su un medesimo fotogramma, sono stati ruotati, mantenendoli incrociati, entrambi i polarizzatori simultaneamente, per due volte consecutive, di 22° e $30'$ e sono state effettuate 3 esposizioni sullo stesso fotogramma in un arco complessivo di 45° , mentre la sezione veniva lasciata rigidamente fissa.

Questa particolare pratica è stata richiesta dall'impossibilità di ruotare la sezione rispetto ai polarizzatori, come avviene normalmente durante la visione diretta al microscopio, perché, così operando, varierebbe infatti anche l'inquadratura fotografica. Una perfetta sovrapposibilità rispetto alla superficie rappresentata nel primo e nel secondo fotogramma è invece assolutamente necessaria perché sia valida la successiva fase di misurazione.

Per eseguire agevolmente le misure di porosità e di classi diametriche è necessario che nei fotogrammi i pori risultino opportunamente differenziati ed in risalto rispetto ai rimanenti costituenti del suolo. Ciò si verifica nelle diapositive ricavate dalle sezioni mammut dove la resina presente nei pori è rappresentata da macchie gialle e la S-matrice blu scuro. Anche nei fotogrammi ricavati a nicols paralleli dalle sezioni sottili la porosità risulta ben differenziata grazie al forte contrasto del materiale fotografico usato, ma affinché la presenza di minerali trasparenti, con essa confondibili, non falsasse la misurazione è stato utilizzato il secondo fotogramma come maschera da sovrapporre perfettamente a registro ad un positivo ricavato per contatto dal primo fotogramma (vedi fig. 1). I due fotogrammi formano così un pacchetto che è stato mantenuto nella corretta posizione con nastro adesivo e montato in un telaietto da diapositive.

Per procedere alla lettura si sono posti i pacchetti o le diapositive a colori sul tavolino della unità macro-epidiascopica del Classimat Leitz dove, illuminati per trasparenza, vengono riprese dalla telecamera. L'immagine è inviata alla centrale di scansione elettronica e sul monitor dove è possibile seguire le fasi della ripresa e della discriminazione dei grigi con la quale si determinano le aree che effettivamente vengono misurate dall'apparecchio.

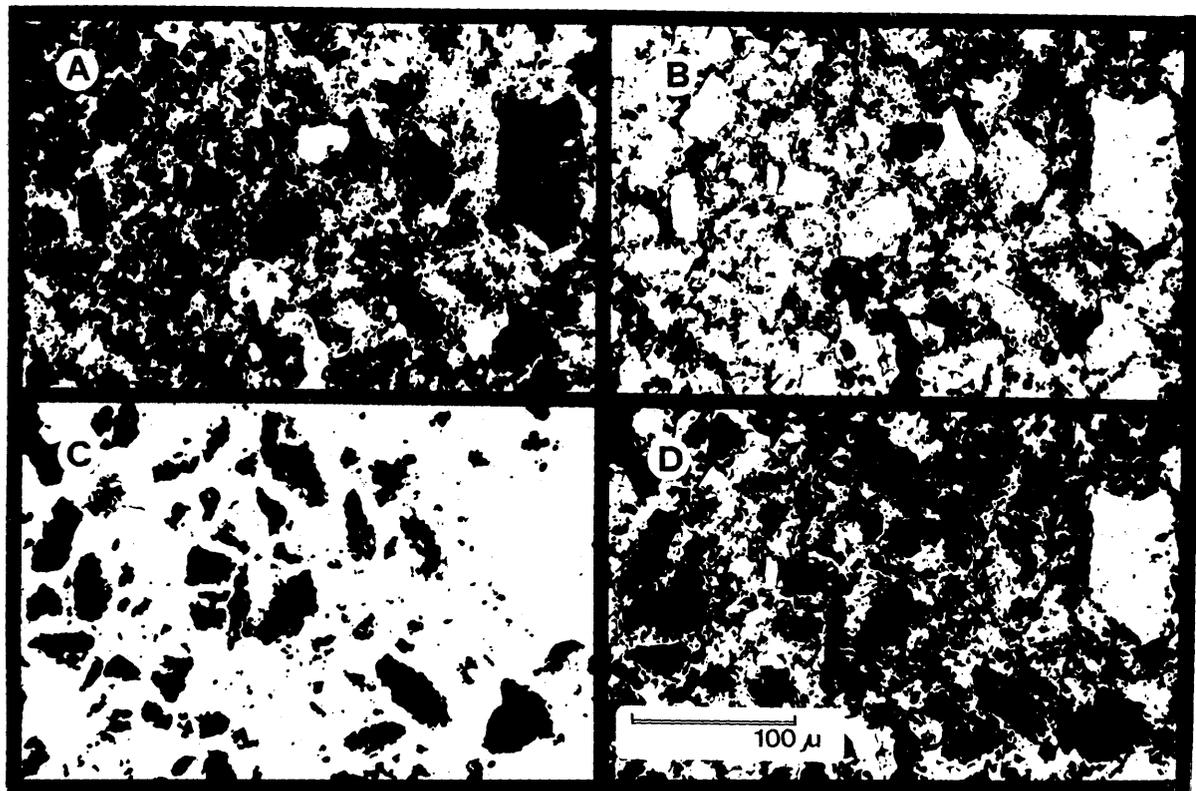


Fig. 1 - A - Ripresa negativa a Nicols paralleli, in nero i pori ed i minerali trasparenti. B - Positivo per contatto ricavato da A, in bianco i pori ed i minerali trasparenti. C - Ripresa negativa a Nicols incrociati risultante da tre esposizioni successive (v. testo), in nero i minerali trasparenti. D - Fotogramma utilizzato per la misura, ottenuto sovrapponendo C a B, in bianco solo i pori.

mentata
delle c
vengon
elabor
to, ott
delle p
ro di t
menzio
sono u
tima so
riore.
Bis
rappor
ve ott
ma corr

Il suolo

L'ar
gli geom
(1978).
Si è
filo e deg
alcuni pa
Que
che illust
(fig. 3).
I da
I da
zonte.
Il su
fication
1967). I
suolo son
a) la pres
35; c) car
in cui il
diminuisce

Determin

La p
determina
letture esse
Dai c

Il Classimat è un analizzatore opto-elettronico che fornisce quali dati fondamentali: l'area del campo di misura, l'arco delle particelle discriminate, il numero delle corde che attraversano le particelle ed il numero di quest'ultime. Tali dati vengono inviati ad un calcolatore elettronico (Olivetti Programma 602) che li elabora secondo un programma precedentemente inserito. Quello da noi utilizzato, ottiene dal calcolatore l'area in cmq del fotogramma misurato, l'area totale delle particelle bianche presente sul fotogramma espressa in percentuale, il numero di tali macchie bianche per ogni cmq ed inoltre la distribuzione in classi dimensionali del numero e dell'area delle particelle misurate. Le classi dimensionali sono undici con un incremento d'eliminazione di 0,4 mm per ogni classe, nell'ultima sono comprese anche le particelle di dimensioni più grandi del limite superiore.

Bisogna inoltre tener conto che, mentre per le diapositive ricavate con un rapporto di riproduzione di 1:1 le misure sono riferite alla realtà, nelle diapositive ottenute al microscopio con 100 ingrandimenti, un millimetro sul fotogramma corrisponde nella realtà a 10 μ .

Il suolo

L'ambiente ed il suolo oggetto di questa ricerca sono stati studiati nei dettagli geomorfologici, micromorfologici e sedimentologici da Ferrari e Magaldi (1978).

Si è ritenuto utile presentare in questa sede uno schema descrittivo del profilo e degli andamenti con la profondità delle principali figure pedologiche e di alcuni parametri chimici necessari per la classificazione del suolo.

Questi dati sono riportati nella figura 2 seguita da una serie di diapositive che illustrano alcuni aspetti particolari degli "orizzonti" del profilo analizzato (fig. 3).

I dati chimici sono il risultato della media dei campioni relativi ad ogni orizzonte.

Il suolo è stato classificato come un Aquic Hapludalf secondo la Soil Classification - 7th Approximation - Soil Survey Staff USA (Supplement - March 1967). I caratteri fondamentali che hanno permesso l'identificazione di questo suolo sono:

a) la presenza di un B argillico; b) la saturazione percentuale in basi superiore a 35; c) caratteri legati all'umidità (screziature, concrezioni, persistenza di periodi in cui il suolo è saturo d'acqua); d) l'andamento del contenuto di argilla che diminuisce più dell'80% al disotto del suo massimo.

Determinazioni micromorfometriche

La porosità totale, il numero dei pori per unità di superficie ed ogni altra determinazione micromorfometrica sono state ricavate dalla media di quattro letture eseguite su porzioni differenti di ogni campione.

Dai campioni mammut si ricava la misura della porosità apprezzabile a vista

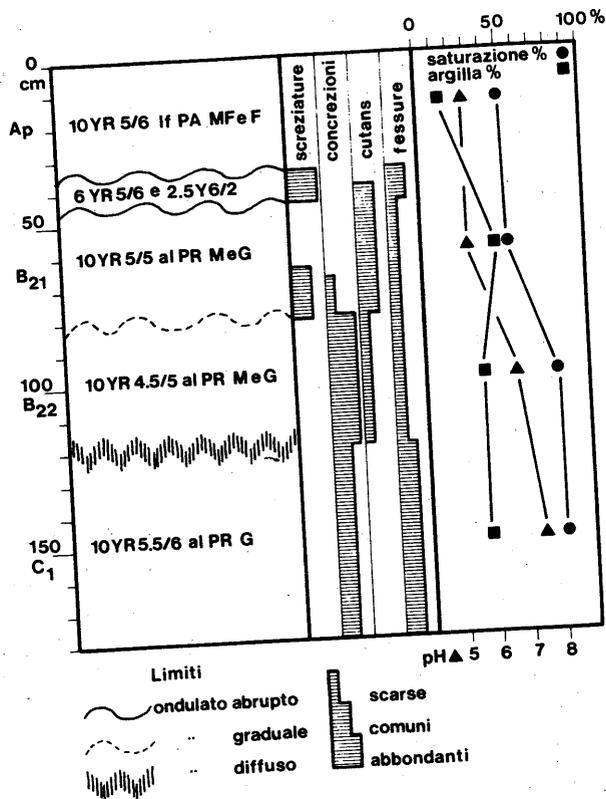


Fig. 2 - Nella prima colonna compaiono le notazioni Munsell per i colori, la classe granulometrica (If = limoso franco; al = argilloso limoso) ed una sommaria notazione sulla struttura (PA = poliedrica angolare, PR = prismatica, M = media, F = fine, G = grossolana).

o con l'ausilio d'una lente d'ingrandimento; per mezzo delle sezioni sottili si può misurare la porosità di dimensioni microscopiche, individuabile solamente mediante adeguato ingrandimento.

Successivamente con i dati forniti dalle misurazioni opto-elettroniche sono stati ricavati grafici che delineano l'andamento della porosità totale, macro e microscopica, e del numero di pori secondo la profondità dei campioni (figg. 4 e 5).

All'analizzatore opto-elettronico si può chiedere anche di suddividere le particelle che sono oggetto di misura in un massimo di undici classi dimensionali e di ripartire per ciascuna classe la porosità totale ed il numero di pori. Le classi dimensionali sono determinate da un incremento d'eliminazione precedentemente stabilito, in modo da poter includere il maggior numero di pori nelle dimensioni limite della serie di classi.

Nel nostro caso è risultato soddisfacente un incremento di 0,4 mm sul fotogramma che ha dato luogo a 11 classi fino ad una dimensione massima di 4,4 mm.

lo-
illa
s =
no
mi-
5).
e le
nali
lassi
men-
nsio-
foto-
li 4,4

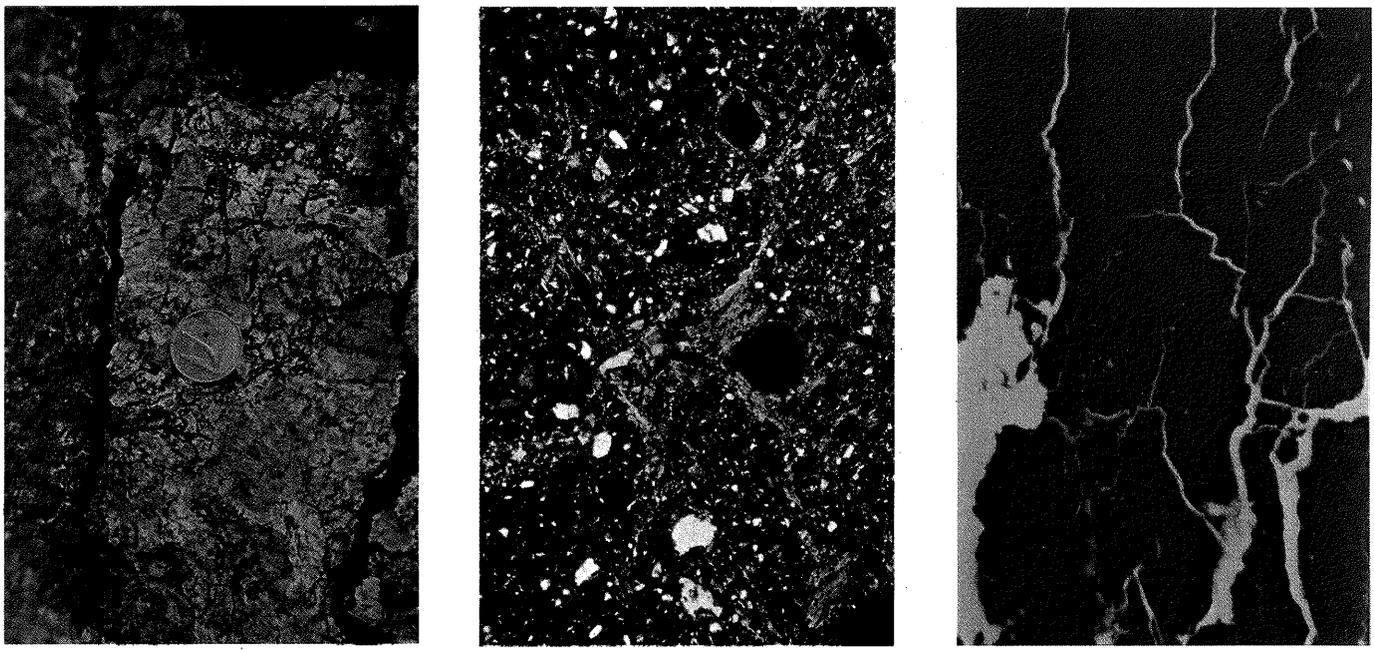
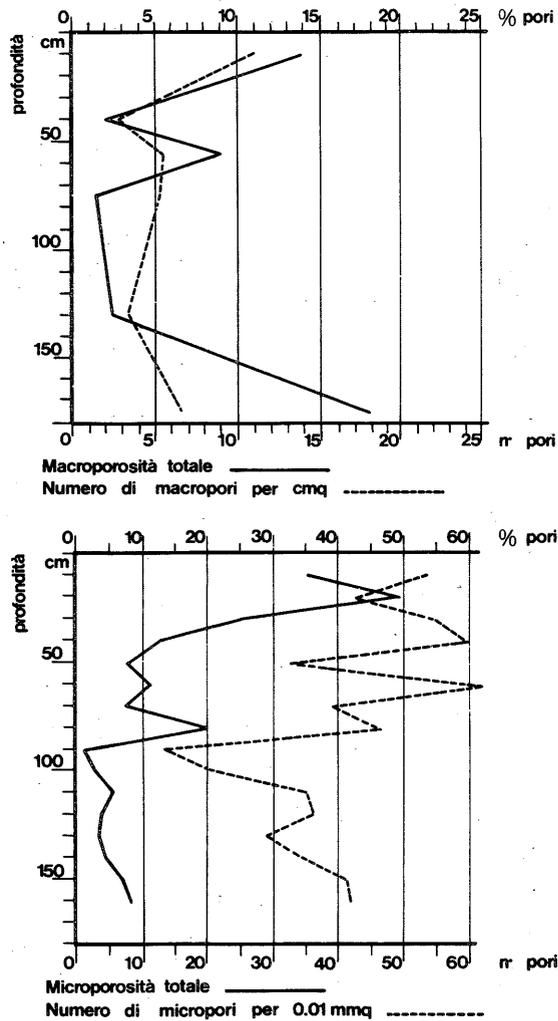


Fig. 3 — 1) dettaglio del profilo; orizzonte B2 a 75cm, evidente aggregazione prismatica, pellicole di argilla e laccature scure di ossidi ed idrossidi di Fe e Mn sulle facce degli aggregati. 2) microfotografia a nicols incrociati eseguita a circa 100 x; cutans di argilla (argillans) nella parte bassa dell'orizz. B2; le pellicole argillose appaiono con forte birifrangenza; in nero i pori. 3) macrofotografia in fluorescenza a grandezza naturale dell'orizz. C1 a profondità 145cm.; in giallo fessure caratteristiche della struttura prismatica.



Per le sezioni sottili, misurate a 100 ingrandimenti, i limiti superiori delle classi vanno quindi in realtà da 4μ per la prima classe fino a 44μ per l'ultima.

Successivamente abbiamo accorpato più classi cercando di far coincidere i limiti da noi stabiliti con quelli della classificazione della porosità adottata da Brewer (1964). Qui di seguito se ne fa schematicamente un confronto (tav. 1).

Tav. 1

Classi	Limiti di micron	
	indicati da Brewer	adottati da noi
medium macrovoids	2.000 ÷ 5.000	2.000 ÷ 4.400
fine macrovoids	1.000 ÷ 2.000	800 ÷ 2.000
veryfine macrovoids	75 ÷ 1.000	meno di 800
mesovoids	30 ÷ 75	28 ÷ 44
microvoids	4 ÷ 30	4 ÷ 28
ultramicrovoids	meno di 0,5	meno di 4

Si riportano inoltre le curve cumulative indicanti la distribuzione per classi del numero dei pori e della macro e microporosità rispettivamente nei campioni mammut e nelle sezioni sottili (figg. 6, 7, 8, 9).

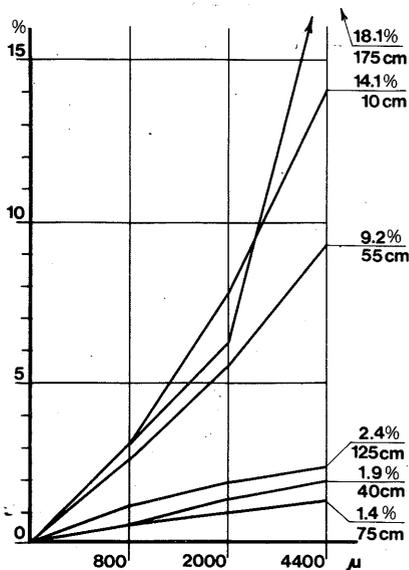
Risultati e conclusioni

Una prima semplificazione che si introduce considerando sezioni di suolo è che le determinazioni micromorfometriche non vengono effettuate in relazione al volume dei costituenti, ma soltanto attraverso le loro superfici individuate delle sezioni stesse. Cosicché la porosità totale non è espressa come rapporto tra volumi, ma come percentuale della superficie della sezione occupata dai vuoti.

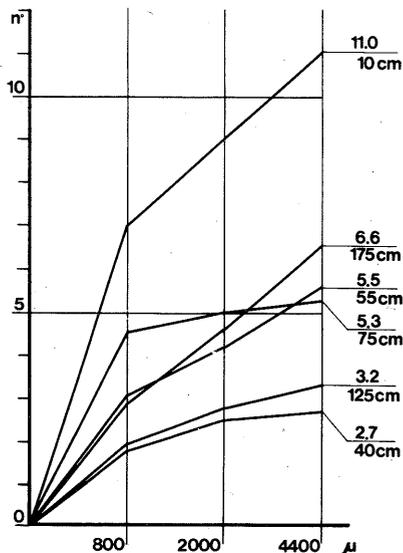
Un'altra semplificazione è introdotta quando si considera la ripartizione in classi dimensionali delle aree che rappresentano i pori operata dal Classimat Leitz. In ciascuna classe, infatti, finiscono non solo le particelle comprese nei limiti della classe, ma anche una porzione di quelle di dimensioni superiori e più precisamente una fetta che ha la dimensione, nel senso in cui avviene la misura dell'incremento d'eliminazione.

I risultati dell'analisi micromorfometrica eseguita sul suolo di Mucchio II con il metodo proposto in questo lavoro forniscono precise informazioni sulla porosità (sia macroscopica: da 400 a 4400 μ che microscopica: da 4 a 44 μ), sulla ripartizione della stessa in classi dimensionali e sul numero di pori per unità di superficie; inoltre da questi stessi dati è possibile ricavare deduzioni approssimative circa la dimensione media dei pori. Conoscendo infatti la porosità espressa come percentuale della superficie occupata dalla sezione dei vuoti nel campione ed il numero di questi, dal loro rapporto si ottiene la dimensione del poro medio in quel campione.

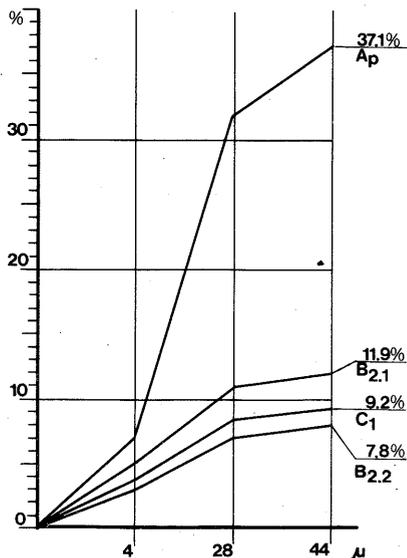
Dai dati ottenuti risulta che la porosità totale sia macroscopica che microscopica presenta valori piuttosto alti in campioni ai livelli più superficiali corrispondenti all'orizzonte A_p (vedi figg. 4 e 5). In tale zona la microporosità raggiunge il valore più alto (nettamente distanziato da quello degli altri orizzonti del profilo) ed è prevalentemente formata da "microvoids" di dimensioni comprese tra 4 e 28 μ (vedi fig. 8); numericamente i pori sono infatti distribuiti prevalentemente in questa stessa classe (4 ÷ 28 μ) (vedi fig. 9) ed anche nella prima che



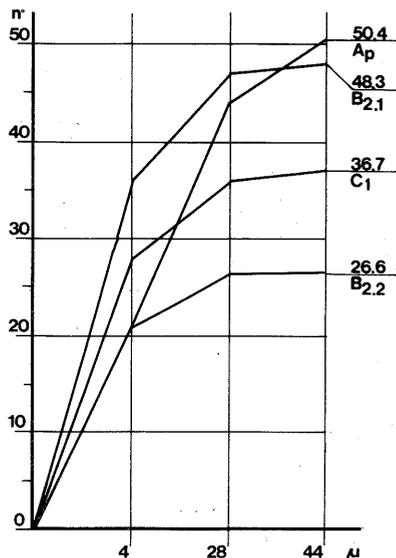
Macroporosità totale



Numero di macropori per cmq



Microporosità totale



Numero di micropori per 0.01 mmq

per la dimensione estremamente ridotta dei suoi componenti (meno di 4μ) apporta tuttavia un contributo piuttosto modesto alla porosità totale. Anche la macroporosità totale ha in questo orizzonte un valore tra i più alti del profilo, il più alto come numero di pori per cm^2 (vedi fig. 4); più numerosi quelli di dimensioni al di sotto degli 800μ (vedi fig. 7), ma il maggior contributo al valore totale è apportato dai pori di dimensioni superiori ai 2000μ (vedi fig. 6).

Alla profondità di 40 cm la porosità totale, macro e microscopica, scende a valori molto bassi in corrispondenza di un livello maggiormente costipato dovuto alle lavorazioni (vedi figg. 4 e 5).

La microporosità fino verso i 70 cm di profondità rimane su valori molto bassi dell'ordine del 10% ca., nel contempo il numero dei pori per unità di superficie, fra i più alti del profilo alla profondità di 40 e 60 cm, sta ad indicare che a questi livelli si trovano i pori di dimensione più minuta (vedi fig. 5). Infatti la distribuzione per classi del numero di pori (vedi fig. 9) indica per l'orizzonte B_{21} la presenza della maggiore quantità nella prima classe che comprende "ultramicrovoids" di dimensioni inferiori a 4μ .

Non è così alla profondità di 50 cm (vedi fig. 5) dove il numero dei pori, diminuendo bruscamente a parità di porosità totale, indica un aumento della dimensione media dei pori.

La macroporosità, molto bassa anch'essa a 40 e 75 cm (vedi fig. 4), con valori attorno al 2%, sale al 9% a ca. 50 - 55 cm di profondità.

Si può così individuare che a 50 cm di profondità, tra due livelli a porosità totale micro e macroscopica molto bassa, si delinea una zona in cui è presente una macroporosità assai più alta, mentre la microporosità aumenta mediamente di dimensione.

Più in basso, mentre la macroporosità (vedi fig. 4) permane su valori molto limitati, 2 ÷ 3%, la microporosità (vedi fig. 5) aumenta alla profondità di 80 cm ad un valore del 20%, piuttosto alto per il profilo, per poi abbassarsi a 90 cm al di sotto del 2,5% che è il valore minimo dell'intero profilo.

Alle profondità maggiori la microporosità rimane su valori bassi dal 5 al 10% tendendo ad aumentare con la profondità (vedi fig. 5), il numero dei micropori (vedi fig. 9) segue grosso modo l'andamento della porosità indicando una dimensione media piuttosto costante dei pori, infatti anche la distribuzione dimensionale (vedi fig. 8) mostra andamenti assai analoghi per gli orizzonti B_2 e C_1 .

La macroporosità invece aumenta notevolmente ad una profondità di 175 cm (vedi fig. 4), mentre il numero di pori per centimetro quadrato indica una dimensione media che è la più grande del profilo, cosa che è confermata dalla distribuzione per classi della porosità (vedi fig. 6) che indica a questo livello la presenza soprattutto di "medium macrovoids" di dimensioni superiori ai 2000μ . Ciò è senza dubbio dovuto alla presenza della evidente struttura prismatica caratteristica di questo orizzonte.

Di notevole interesse appaiono i dati fino ad ora considerati se confrontati con la descrizione di campagna e con quella micromorfologica (Ferrari, Magaldi 1978).

Nel primo caso conviene riferirsi ai dati descrittivi relativi alla struttura, alla porosità, alle fessure ed alle radici.

Nell'orizzonte di testa A_p , caratterizzato da alti valori di porosità delle varie classi dimensionali, si riconosce in campagna struttura poliedrica, pori comuni e radici anch'esse comuni.

La zona costipata (soletta dell'aratro), ben evidenziata dalla micromorfometria, presenta invece una struttura tendente al lamellare con scarsa porosità e scarsa attività biologica.

Le particolari situazioni rilevate precedentemente a 50 e 90 cm nelle considerazioni sui risultati della micromorfometria, trovano anch'esse riscontro nel mutamento della quantità di fessure: comuni intorno ai 40 cm e scarse ai 90 cm di profondità.

Una buona corrispondenza con la descrizione di campagna si ha anche in relazione alla presenza della struttura prismatica molto grossolana nella parte centrale dell'orizzonte C_1 (160-170 cm).

Si può quindi concludere che tra i dati descrittivi di campagna ed i risultati delle misure opto-elettroniche esiste una buona possibilità di confronto, anche se le variazioni a livello microscopico avvengono con passaggi assai più gradualmente di quanto non possa essere avvertito ad occhio nudo.

I risultati ricavati dalla "conta per punti" delle figure micromorfologiche (Ferrari, Magaldi 1978) appaiono poi straordinariamente concordanti con quelli ottenuti dalle misurazioni fotometriche. Si è provveduto a calcolare il coefficiente di correlazione fra i dati provenienti dalla misura opto-elettronica della microporosità e la somma dei vari tipi di pori "contati" al microscopio polarizzatore. Dal calcolo si è ottenuto un indice di correlazione assai elevato: $r = 0,82$. Questo risultato dovrà in effetti essere verificato con una ricerca a tale scopo finalizzata.

Si può dire fino da ora che nonostante i limiti d'incertezza della "conta per punti" i due metodi appaiono discretamente confrontabili, con il vantaggio della velocità di determinazione per quello elettronico. Rimane però l'importanza della descrizione micromorfologica per la definizione della tipologia dei vuoti del loro aspetto e della loro probabile genesi.

E' stato anche possibile paragonare gli andamenti dei nostri risultati con i dati di densità apparente ottenuti sullo stesso profilo con i metodi classici della fisica del suolo (Busoni 1977). Questi appaiono confrontabili nelle grandi linee: sarebbe perciò opportuno, in altra sede, impostare un confronto, tra campioni appositamente scelti a tale scopo, con adeguato disegno sperimentale per valutare la probabile correlazione tra i due metodi.

Per quanto riguarda la porosità da noi indagata è da tener presente la possibilità di introdurre i valori ottenuti nelle formule per il calcolo della diffusione dei gas e dei liquidi nel suolo (Marshall 1958-1959).

Bibliografia

- 1) A. ANONIMO — *Leitz Classimat: An instrument for automatic image analysis* — Ernest Leitz GMBH, Wetzlar, Germany.
- 2) BECKMANN W. (1962) — *Zur Mikromorphometrie von Hohlräumen und Aggregaten in Boden* — Z. Pflanzenernähr, Düngung, Bodenhunde 99, 129-139.
- 3) BECKMANN W. (1964) — *Zur Ermittlung des dreidimensionalen Aufbaues der Bodenstruktur mit Hilfe mikromorphometrischer Methoden* — In: A. Jongerius. *Soil Micromorphology*. Elsevier, Amsterdam, pp. 429-444.

- 4) BECKMANN W. - GEYGER E. (1962) - *Zur Untersuchung der Feinstruktur von Bodenaggregaten mit Hilfe von Strukturphotogrammen* - Sonder, aus Zeiss-Mitt., 2 (7), 256-273.
- 5) BECKMANN W. - GEYGER E. (1967) - *Entwurf einer Ordnung der natürlichen Hohlraum -Aggregat-und Strukturformen im Boden* - In: W. Kubiena. Die mikromorphometrische Bodenanalyse. Ferdinand Enke, Stuttgart, pp. 165-188.
- 6) BENAYAS J. (1970) - *Micromorphometrie et microradiographie de contact appliquees a l'etude de sols naturels non perturbés* - Seminario di micromorfologia del suolo tenuto a Versailles (Francia).
- 7) BINI C., BUSONI E', FERRARI G.A. (1976) - *Figure pedologiche nei paleosuoli: orizzonti a pseudogley in un suolo della Val di Chiana (AR)* - Boll. Soc. Geol. It. 95, 1976, 169-186.
- 8) BREWER R. (1964) - *Fabric and mineral analysis of soil* - J. Wiley & Sons, New York.
- 9) BREWER R. (1972) - *The basis of interpretation of soil micromorphological data* - Geoderma, vol. 8 n. 2/3.
- 10) BUSONI E. (1977) - *Sui regimi idrici di un suolo pseudogley della Val di Chiana. Relazioni tra caratteristiche morfologiche e regimi idrici* - (in stampa).
- 11) FERRARI G.A. (1966) - *Elementi introduttivi di micromorfologia del suolo e tecnica di realizzazione di preparati con Gabraster 1400* - Atti Soc. Tosc. Sc. Nat. Mem. A, 73, 236-267.
- 12) FERRARI G.A., MAGALDI D. (1974) - *Indirizzi attuali della micromorfologia del suolo* - Boll. S.I.S.S. n. 8.
- 13) FERRARI G.A., MAGALDI D. (1978) - *Sedimentologia e micropedologia dei paleosuoli sul terrazzo principale della Val di Chiana (AR)* - Geografia Fisica e Dinamica Quaternaria, vol. 1 (1).
- 14) GEYGER E. (1967) - *Bodenstruktur und Entwicklung der Panama -Disease in Bänanenpflanzungen* - In: W. Kubiena. Die mikromorphometrische Bodenanalyse. Ferdinand Enke, Stuttgart, pp. 135-162.
- 15) GUARDIOLA J.L., DELGADO M. (1969) - *Fundamentos de un metodo para el estudio de la micromorfologia y micromorfometria de suelos. Anales de Edafologia y Agrobiologia.*
- 16) JONGERIUS A. (1964) - *Soil Micromorphology* - Elsevier.
- 17) JONGERIUS A., A.A. (1972) - *Electro-Optical Soil porosity investigation by means of Quantimet-B equipment* - Geoderma n. 7.
- 18) MALQUORI A., CECCONI S. (1962) - *Determinazione seriale dell'indice di struttura del terreno* - Agrochimica 6, 199.
- 19) MARSHALL T.J. (1958) - *A relation between permeability and size distribution of pores* - Journal of soil science, vol. 9 n. 1.
- 20) MARSHALL T.J. (1959) - *The diffusion of gases through porous media* - Journal of S.S., vol. 10 n. 1.
- 21) OSMOND D.A., BULLOCK P. (1970) - *Micromorphological techniques and applications* - Agricultural research council - Soil Survey Technical monograph n. 2.

SUI REGIMI IDRICI DI UN SUOLO A PSEUDOGLEY DELLA VAL DI CHIANA. RELAZIONI TRA CARATTERISTICHE MORFOLOGICHE E REGIMI IDRICI

ERMANN0 BUSONI

Centro di Studio per la Genesi, Cartografia e Classificazione del Suolo - Firenze

Riassunto

Viene descritto il regime idrico di un suolo caratteristico della Val di Chiana. I dati di campagna sono stati raccolti usando una semplice tecnica, accompagnata da determinazioni di densità apparente, porosità totale e curve di pF. I dati, raccolti in due anni di osservazioni, riguardanti il regime idrico e le possibili falde superficiali, sono analizzati e messi in relazione con la presenza, quantità e tipo di screziature e concrezioni di ferro manganese. I risultati mostrano la presenza di due strati a differente comportamento idrico in relazione con i colori delle screziature. Una simile relazione esiste anche tra periodi di saturazione del suolo (come % del tempo) e screziature, mentre sembra non esistere una correlazione tra presenza, quantità e dimensioni delle concrezioni di ferro manganese e presenza dell'acqua nei tubi e lunghezza dei periodi di saturazione.

Summary

The moisture regime of a characteristic soil profile in Val di Chiana (Tuscany, Italy), developed on fluvial deposits, is described. Data have been collected using a simple field technique, supplemented by determinations of bulk density, total porosity and pF curves. Two years of soil moisture and water table data are analysed and related with mottles and iron-manganese concretions. Results show two differently waterlogged layers related with mottles colors. A similar relation exists between periods of saturation (as % of time) and mottles, while it does not seem to exist any statistical correlation between presence, quantity and size iron-manganese concretions and presence of waterlogging and length of saturation periods.

Introduzione

Alcune figure pedologiche, le screziature e le concrezioni, insieme a stime di porosità, struttura, tessitura sono generalmente considerate dai cartografi come base per la definizione delle classi di drenaggio nei suoli. Queste stime però, non forniscono notizie importanti sui periodi e la durata dei fenomeni che sono considerati la causa delle caratteristiche dell'idromorfia.

Gli studi sulle falde temporanee superficiali e sull'andamento degli stati idrici dei suoli sono estremamente importanti per il cartografo ed il classificatore ed investigazioni di tipo quantitativo si rendono necessarie per meglio corroborare

le informazioni di campagna e di laboratorio.

Molti studi sono già stati fatti in questo senso e varie tecniche messe a punto. Thomasson e Robson (1967) studiarono i regimi idrici di una catena di suoli e misero in risalto che la falda temporanea si appoggiava su un orizzonte B tessiturale sovrastante un C più permeabile; ciò dava origine ad un orizzonte Eb(g) con depositi manganiferi molto fini nell'ambito della zona di maggior fluttuazione della falda, tra i 20 ed i 40 cm di profondità. Crown e Hoffman (1970) tentarono di determinare se specifici tipi di screziature potessero essere riconosciuti, definiti e correlati con la presenza e la profondità di una falda, trovando delle tendenze ad un aumento in grandezza delle screziature, con confini più diffusi, all'aumentare della durata del periodo di saturazione degli orizzonti. Daniels, Gamble e Nelson (1971) studiarono i regimi di falda di alcuni suoli del Nord Carolina, trovando che i gley si sviluppavano a profondità del profilo che si presentavano sature per più del 50% del tempo, mentre screziature bruno pallide con croma più basso di quello della matrice erano preminenti a profondità sature per il 25% del tempo. Simonson e Boersma (1972) cercarono relazioni tra i regimi di falda e la presenza di colori che potessero essere utili come mezzi per una valutazione quantitativa dei regimi di falda, trovando che le profondità a cui si presentavano screziature, sia deboli che distinte, erano fortemente correlate con alti gradi (come % del tempo) di presenza della falda. Le screziature distinte erano presenti in orizzonti sommersi nei mesi da gennaio a giugno per una media mensile rispettivamente di 93,4; 95,0; 94,0; 86,3; 40,0; 9,1% del tempo; mentre le screziature deboli si presentavano a profondità con % di sommersione di 90,3; 91,0; 88,0; 73,2; 16,5; 0,5; nei rispettivi detti mesi. Per quanto riguarda i colori, determinati secondo gli standard delle Munsell Soil Color Charts (croma e value), questi si dimostravano specifici ai regimi di falda per tipo di suolo. Anche le concrezioni di ferro-manganese decrescevano come quantità, da suoli poco drenati a più drenati.

Moore (1974) infine osservò una buona correlazione tra sviluppo di morfologie a gley e periodi di saturazione a varie profondità in suoli dell'Inghilterra centro meridionale.

Lo studio qui presentato si inserisce nel filone delle ricerche sopra ricordate ed ha come scopi:

- a) - rilevare e descrivere i regimi di falda di un suolo caratteristico, arealmente esteso, generalmente messo a coltura intensiva, della Val di Chiana;
- b) - rilevare gli stati di umidità ed il loro andamento, lungo il profilo e nel tempo;
- c) - mettere in relazione le osservazioni di cui ai punti a) e b) con figure pedologiche (screziature e concrezioni ferromanganesifere) che presentano morfologie e distribuzioni diverse nei vari orizzonti.

Metodi

Lo studio è stato condotto in Val di Chiana su un suolo derivato da depositi fluviali, prevalentemente limoso-argillosi intercalati da livelletti di sabbia e sovrastanti livelli più potenti di ciottoli. Morfologicamente esso appartiene al terrazzo principale della Val di Chiana, attualmente molto eroso.

Ai fini della ricerca, nell'inverno 1971/72 è stata organizzata una stazione per il rilevamento dei seguenti dati:

- temperatura, umidità e precipitazioni atmosferiche;
- temperatura ed umidità del suolo;
- presenza, durata e profondità della falda.

L'umidità e la temperatura del suolo sono state misurate con sensori in fibra di vetro inseriti a sette profondità 10; 30; 50; 70; 90 e 115 cm, con tre ripetizioni per profondità in modo da avere il profilo idrico del suolo e gli andamenti idrici per ogni profondità. Dei tubi piezometrici sono stati posti su quattro livelli tipici del profilo (*), tre ripetizioni per livello, presentanti le seguenti caratteristiche :

- livello A: con screziature abbondanti, piccole e medie, molto evidenti, di colore 6 YR 5/6 e 2.5 Y 6/2; colore della matrice indisturbata 10 YR 5/5; profondità media di inserimento dei tubi: 37 cm;
- livello B: con comuni rivestimenti (20% circa) di ferro manganese; colore della matrice 10 YR 5/5; profondità media di inserimento dei tubi: 47 cm;
- livello C: con concrezioni ferromanganesifere, dure, scarse (2% in volume) e piccole ($\varnothing < 2$ mm); con screziature comuni, piccole e medie, evidenti, di colore 10 YR 5/7 e 2.5 Y 6/2; colore della matrice 10 YR 5/4; profondità media di inserimento dei tubi: 71 cm;
- livello D: con concrezioni ferromanganesifere, dure, abbondanti, piccole e medie ($\varnothing < 4$ mm); colore della matrice 10 YR 5/5; profondità di inserimento dei tubi: 100 cm.

I tubi sono stati inseriti nel suolo fino a raggiungere i suddetti livelli dopo l'estrazione e descrizione di carote effettuate nei punti di inserimento.

Le misurazioni sono state effettuate settimanalmente, per il periodo che va dal 1.4.72 al 26.5.74. L'elaborazione dei dati è stata eseguita sul sistema CII 10070 del Centro di Calcolo dell'Università degli Studi di Firenze, utilizzando programmi appositamente messi a punto.

In laboratorio sono state eseguite misure di massa volumica apparente (bulk density), massa volumica dei solidi (particle density), porosità totale e curve di pF su campioni di suolo prelevati indisturbati. La massa volumica apparente è stata misurata con il metodo della carota di suolo, presa a volume noto e peso secco a 105°C, utilizzando nella elaborazione la media di tre misure per orizzonte. La massa volumica dei solidi è stata misurata con il metodo del picnometro (medie di tre misure). La porosità totale è stata calcolata con la formula: $P_t = 100 [1 - (DA/PS)]$ dove DA = massa volumica apparente e PS = massa volumica dei solidi.

(*) Si riporta in appendice la descrizione del profilo.

Risultati

In Fig. 1 sono riportate le curve perequate, mediante media mobile per terne di misure, degli andamenti dell'umidità del suolo, costruite sulle misure ottenute alle sette profondità dette sopra. In Fig. 2 vengono riportati gli andamenti del livello dell'acqua nei tubi piezometrici insieme alle misure di potenziale idraulico, in pF. Questi valori sono stati ottenuti a partire dalle misure udometriche per mezzo delle curve di pF e riportati in grafico per le profondità di inserimento dei sensori. La Tav. I presenta il numero di settimane ed il % del tempo in cui l'acqua appare nei tubi appoggiati sui livelli A, B, C e la velocità di abbassamento della falda. Dalla analisi dei dati si osserva quanto segue :

- 1 - Soltanto di rado i livelli nei tubi piezometrici C eguagliano quelli dei tubi A e B che presentano invece una buona concordanza di risposte;
- 2 - La zona di saturazione appare prima a 75 - 90 cm e subito dopo a 30 - 45 cm; la profondità di 60 cm raggiunge la saturazione solo più tardi. Il più rapido inumidimento degli strati profondi si spiega con il fatto che le crepe creatisi nel suolo durante il periodo estivo sono via preferenziale di percolazione dell'acqua fornita dalle prime piogge di fine estate - autunno. Non può essere escluso anche il fenomeno di infiltrazione laterale a livello degli orizzonti più profondi. Avviene contemporaneamente l'inumidimento superficiale a cui si contrappone la forte evaporazione, ancora in atto in questo periodo, fino alla occlusione delle crepe e conseguente inumidimento fino a saturazione dello strato a 60 cm. Si è comunque in presenza di un fenomeno di intrappolamento dell'aria, messo in risalto dalle risposte dei sensori udometrici, causa inoltre di un rallentamento dell'infiltrazione;
- 3 - Nel profilo avvengono flussi idrici con direzione verticale e senso a volte verso il basso, altre verso l'alto. Tali flussi si possono evidenziare tenendo presenti i potenziali a cui l'acqua si viene a trovare alle varie profondità, nel tempo. E' inoltre caratterizzata la zona di influenza delle radici che viene emunta in primavera dai fenomeni di traspirazione. Per quanto riguarda l'andamento degli stati di umidità del suolo alle profondità di rilevamento si ha che, in % del tempo, la saturazione si presenta per il 5,7; 35,8; 34,0; 24,5; 49,1; 53,8; 49,1 rispettivamente a 10; 30; 45; 60; 75; 90 e 115 cm.

La Tav. IV riporta le precipitazioni, in mm d'acqua, per i periodi stagionali ed annuali nei due anni di rilevamento. Il secondo anno è stato nettamente meno piovoso durante il periodo primaverile - estivo, pressoché uguale in autunno e più piovoso in quello invernale rispetto al primo anno. Similmente anche il suolo, alle varie profondità, manifesta nei due anni, minimi estivi differenti per contenuto di umidità: il secondo anno è più secco e così pure la durata in settimane del periodo asciutto appare più lunga (vedi Fig. 1). Per quanto riguarda i periodi di saturazione va tenuto presente che alla data del 13/5/74 il profilo si presentava saturo a varie profondità (75; 90; 115 cm) a causa delle maggiori precipitazioni del periodo gennaio - aprile. Le profondità di 10 e 30 cm risentono maggiormente degli andamenti delle precipitazioni atmosferiche, così che il suolo è sottoposto a continue variazioni di umidità. Scendendo in profondità (vedi Fig. 1,

dove il segno + indica i valori misurati), queste diventano sempre meno evidenti fino a che, sui 90 - 115 cm, si hanno due periodi abbastanza netti: uno di siccità ed uno di saturazione, con andamenti annuali ben definiti.

Gli andamenti delle masse volumiche apparenti mettono in risalto come l'orizzonte superficiale (oriz. Ap) presenti uno spazio poroso maggiore di quello presentato dai livelli inferiori; ciò può essere considerato come conseguenza delle lavorazioni colturali. A conforto di quanto sopradetto, si rilevano inoltre una migliore distribuzione granulometrica, una più accettabile struttura (vedi descrizione di campagna) ed un più alto contenuto di sostanza organica. Tutto ciò è concausa infine di un più alto valore di ritenuta idrica e di acqua disponibile. Il salto in valore di massa volumica apparente, e quindi di porosità totale, al di sotto di tale orizzonte è causa di una ridotta possibilità di circolazione idrica (vedi Tav. V). I valori di conducibilità idraulica a saturazione, calcolati a partire dai dati di flusso (*), possono essere usati come termini di giudizio, anche se solo di valore orientativo, a causa della bassa velocità a cui avviene il flusso in questi suoli fortemente argillosi. Si può dire che il suolo in esame presenta due strati con caratteristiche di permeabilità intrinseca nettamente differenti. Fino alla profondità di 45 cm il suolo è maggiormente drenante che a profondità inferiori; sui 60 cm siamo in presenza di un salto granulometrico, di un aumento di massa volumica apparente che più può essere considerata causa del rallentamento dei flussi in situazioni di inumidimento. Sotto i 75 cm il suolo è più argilloso ed ha porosità pressoché costante, seppur con un lieve aumento di questa verso i 90 cm. Dall'esame di campagna, tale porosità appare costituita da pori molto piccoli e fessurazione scarsa, ciò rispondendo al fatto di una alta ritenuta idrica anche ad alte tensioni. Sulla base di quanto sopra si comprende come nei tubi appoggiati sul livello C ci sia quasi sempre acqua in pressione e come il % del tempo di stato di saturazione sia nettamente più alto che negli altri strati. A questa ed alle profondità inferiori, inoltre, si ha un repentino passaggio da stati di alta umidità (pF bassi) a stati di forte secchezza (pF alti) con una minima % di umidità disponibile.

Conclusioni

Alcuni aspetti morfologici dei suoli a pseudogley (screziature, concrezioni) paiono essere correlate a lunghi periodi di saturazione che riducono notevolmente la capacità di scambi gassosi nel suolo e tra suolo ed atmosfera.

La diversa distribuzione e tipo di screziature è in relazione con l'esistenza di

(*) Il calcolo è stato eseguito a partire dalla velocità di abbassamento della falda in un periodo in cui si poteva presumere l'evaporazione impedita dalla bassa temperatura esterna, in assenza di vento.

due fasce di saturazione con movimento di acqua in pressione, rilevabile nei tubi piezometrici. Screziature più grandi, nette, con colori caratterizzati da una notevole differenza di Hue rispetto a quelli della matrice appaiono a quelle profondità (30 - 40 cm) in cui le variazioni di umidità e le oscillazioni dei livelli dell'acqua nei tubi sono più frequenti e rapide, dando luogo a periodi alternati di saturazione ed insaturazione del suolo. Screziature più piccole con differenza di colore, rispetto alla matrice, solo a livello di Cromo (7 contro 5) nei valori 10 YR, e di 2.5 punti Hue (nella pagina Y), si presentano alle profondità a cui la saturazione appare per più lunghi periodi (49,1% del tempo) senza sottostare a frequenti variazioni ed oscillazioni. Questo fatto, insieme alla ridotta porosità totale (Tav. III), riduce notevolmente le possibilità di circolazione interna dei gas, creando condizioni ossidative o riduttive adatte alla mobilizzazione e rideposizione del ferro in concrezioni. Per quanto riguarda queste ultime non è possibile riconoscere una correlazione statistica tra loro presenza, dimensioni e frequenza e la durata della presenza della falda e delle condizioni di saturazione.

Si è cercato di stabilire una correlazione tra andamento della massa volumica apparente e delle porosità totali e% del tempo di saturazione, ma i due coefficienti correlazione calcolati non risultano significativi (al 5% di probabilità), anche se si osservano una apparente correlazione positiva tra massa volumica apparente e % del tempo, ed una negativa tra porosità totale e % del tempo ($r = 0,5394$ e $r = 0,5633$ rispettivamente).

Infine, le laccature di ferro manganese sembrano più frequenti nella zona di maggiore fluttuazione dei livelli dell'acqua nei tubi.

Ringraziamenti

Ringrazio il Sig. G. Pettini per la collaborazione prestata nella programmazione e nella elaborazione dei dati sul Sistema CII 10070 del Centro di Calcolo dell'Università di Firenze; ed il Dr. P. Rossi Marchese per essersi prestato come collaboratore nella raccolta dei dati di campagna.

Tavola I

Velocità di abbassamento della falda, numero di settimane, % del tempo in cui la falda si presenta nei tubi piezometrici sopra dei livelli A, B, C, ordine di apparizione, nei periodi di misura.

Liv.	Prof. cm	Vel. Abb. falda cm / g	I° Periodo			II° Periodo			Somma dei periodi	
			Sett.	% tempo	Ord.	Sett.	% tempo	Ord.	Sett.	% tempo
A	37	3,15	14	60,9	3°	14	66,6	3°	28	62,2
B	47	1,50	15	65,2	1°	16	76,2	1°	31	68,8
C	71	1,28	19	82,6	2°	16	76,2	2°	35	77,8

I° periodo = 4.12.1972 a 7.5.1973

II° periodo = 27.12.1973 a 13.5.1974

Tavola II

pF Prof.	0,00		0,00 - 2,00		2,00 - 4,18		oltre 4,18	
	N. sett.	% tempo	N. sett.	% tempo	N. sett.	% tempo	N. sett.	% tempo
10	6	5,7	27	25,5	69	65,0	4	3,8
30	38	35,8	17	16,0	38	35,9	13	12,3
45	36	34,0	9	8,5	23	21,7	38	35,8
60	26	24,5	16	15,1	18	17,0	46	43,4
75	52	49,1	5	4,7	22	20,7	27	25,5
90	57	53,8	13	12,3	15	14,1	21	19,8
115	52	49,1	4	3,8	34	32,0	16	15,1

Numero di settimane e % del tempo in cui le profondità di rilevamento vengono a trovarsi con l'acqua a potenziale compreso tra pF caratteristici: pF = 0,00 (saturazione); pF = 2,00 (capacità di campo); pF = 4,18 (punto di appassimento). Come si vede l'acqua disponibile si presenta per una bassissima % del tempo a tutte le profondità, eccetto che a 10 e 30 cm, zona maggiormente interessata dalle lavorazioni.

Tavola III

Prof. cm	C. Org. %	Granulometria				Massa Vol. Appar. gr/cc	Poros. Tot. %
		S	L.G.	L.F.	A		
10	1,01	17,5	44,2	21,8	16,5	1,55	42
20	0,98	19,4	42,7	21,4	16,5	1,46	46
40	0,58	8,5	22,1	22,2	47,2		
50	0,50	7,4	22,8	19,9	49,9	1,73	38
60	0,43	7,1	23,2	18,7	51,0		
70	0,47	8,4	24,2	17,2	50,2	1,81	33
80	0,38	9,2	30,3	22,1	38,4		
90	0,50	9,5	27,7	25,3	37,5	1,73	35
100	0,46	9,5	22,7	26,9	41,0		

Distribuzione nel profilo di Carbonio Organico, granulometrie, massa vol. apparente e Porosità totale.

Tavola IV

Periodo	IV V VI	VII VIII IX	X XI XII	I II III	Totale annuo
1972/'73	236,6	229,4	142,4	148,0	756,4
1973/'74	99,6	151,0	134,2	168,0	552,8

Distribuzione trimestrale delle piogge (in mm) e totali annuali per i due anni di rilevamento.

Tavola V

Prof. cm	Bar	0,025	0,1	0,3	1	3	15	K_s cm/g	Acqua Disponibile 0,1-15 bar
Contenuti di umidità									
18-21		28,49	25,14	21,11	17,78	16,23	12,74	10,55	12,40
29-32		27,57	25,06	22,32	19,89	18,26	15,16	10,69	9,90
50-53		27,57	26,04	23,53	21,44	20,27	17,37	5,48	8,67
69-72		24,89	23,85	21,85	20,24	18,63	16,59		7,26
93-96		25,46	24,14	21,94	20,56	18,45	17,83		6,31
% della saturazione									
18-21		95,0	83,8	70,4	59,3	54,1	42,5		
29-32		96,7	87,9	78,3	69,8	64,1	53,2		
50-53		95,1	89,8	81,1	73,9	69,9	59,9		
69-72		95,7	91,7	84,0	77,8	71,6	63,8		
93-96		94,3	89,4	81,3	76,1	68,3	66,0		

Valori di umidità ritenuta riportati in % di peso (sopra) e % della saturazione (sotto); conduttività idraulica a saturazione (K_s) acqua disponibile.

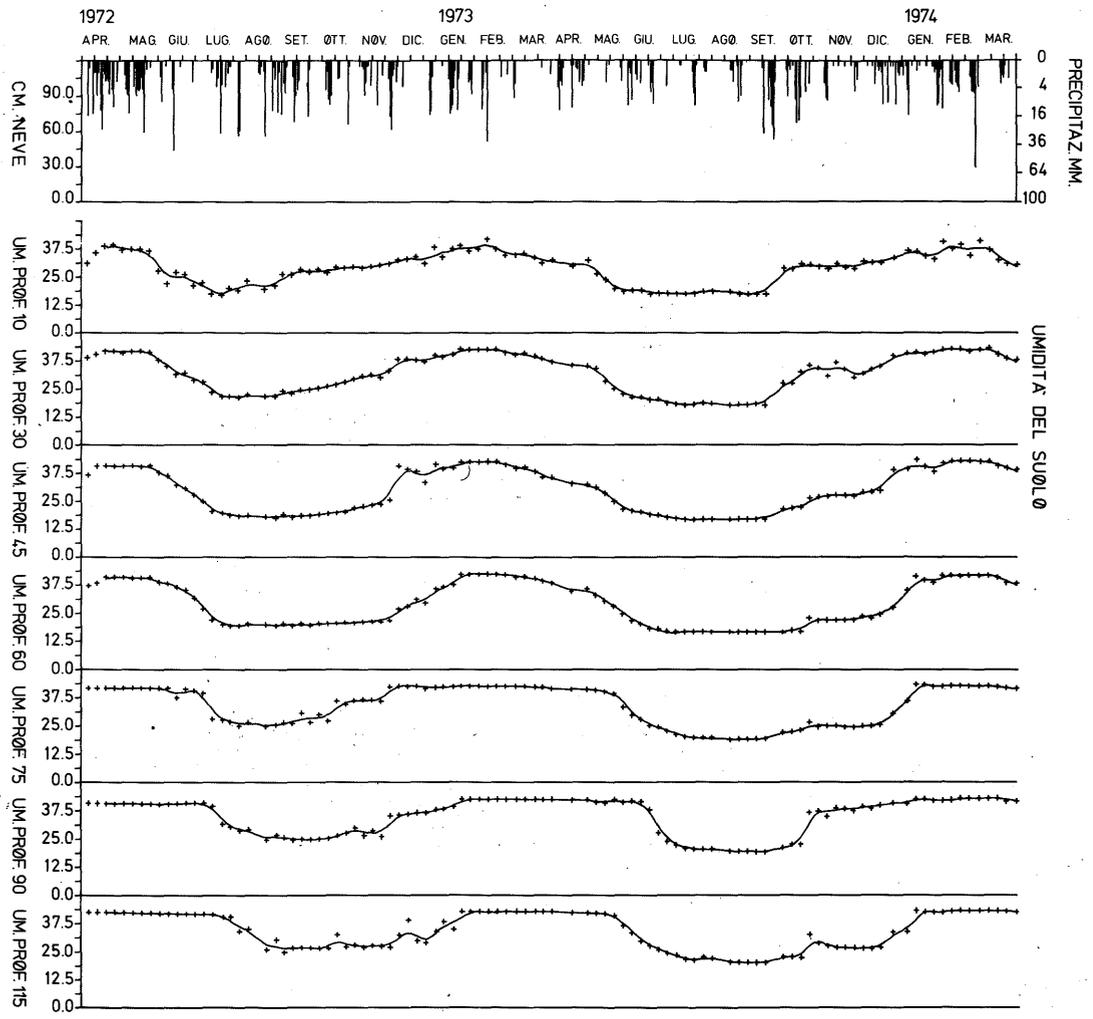


Fig. 1 - Andamenti dell'umidità del suolo (%V/V) alle profondità di inserimento dei sensori termoudometrici. In alto le precipitazioni: piogge a destra; neve a sinistra.

Disponibile
15 bar

2,40
9,90
3,67
7,26
3,31

a saturazione (K_s)

Appendice

Descrizione del Profilo di Mucchio II (Badia al Pino - AR)

Quota : 277 s.l.m.
Pendenza : 2-3%
Esposizione : Nord-Ovest
Pietrosità : assente
Roccosità : assente
Drenaggio : imperfetto
Erosione : idrica moderata
Roccia madre : depositi fluviali, limoso argillosi, intercalati da lenti di sabbia, sovrastanti ciottolami
Vegetazione : coltivo a grano, in riposo da tre anni
Classificazione : Aquic Hapludalf
Descrizione : del 30.4.1973 da G.A. Ferrari e U. Galligani
Analisi chimiche e fisiche: A Raspi e E. Busoni

- Oriz. Ap₁ 0-35 cm, bruno giallastro (10 YR 5/6) quando umido, limoso franco; scheletro assente; struttura poliedrico angolare, debole, molto fine e fine; consistenza da asciutto: dura; pori molto piccoli, comuni; radici erbacee comuni subverticali; pH (campagna) 5.5; limite ondulato abrupto; D.A. 1.46.
- Oriz. B₂₁ 35-80 cm, bruno giallastro (10 YR 5/5) quando umido; argilloso limoso; scheletro assente; struttura prismatica evidente, media e grossolana; consistenza: estremamente resistente da umido e plastico da bagnato; pori scarsi e molto piccoli; fessure comuni sui 40-50 cm; scarse sui 70-80 cm; radici scarse subverticali; screziature abbondanti, piccole e medie, molto evidenti (6 YR 5/6 e 2.5 Y 6/2) tra 35 e 45 cm; piccole e medie, comuni, evidenti (10 YR 5/7 e 2.5 Y 6/2) tra 65 e 80 cm; rivestimenti di ferro manganese ed argilla comuni; concrezioni di Fe Mn dure, scarse e piccole da 70 cm in basso; facce di pressione abbondanti: pH (campagna) 5.0; limite ondulato graduale; D.A. 1.73 a 50 cm e 1.81 a 70 cm.
- Oriz. B₂₂ 80-120 cm; bruno giallastro (10 YR 4.5/5) quando bagnato; argilloso limoso; scheletro assente; struttura prismatica media e grossolana evidente; a saturazione consistenza plastica; pori scarsi e molto piccoli; fessure scarse; radici assenti; effervescenza all'HC1 10% molto debole; rivestimenti di Fe Mn scarsi; concrezioni di Fe Mn dure, abbondanti piccole e medie; facce di pressione abbondanti; pH (campagna) 7.0; limite inferiore ondulato diffuso; D.A. 1.77 a 90 cm.
- Oriz. C₁ 120 cm ed oltre; bruno giallastro (10 YR 5.5/6) quando umido; argilloso limoso; scheletro assente; struttura prismatica evidente molto grossolana; consistenza estremamente resistente da umido; pori scarsi e molto piccoli; fessure comuni; radici assenti; effervescenza all'HC1 10% molto debole; concrezioni in Fe e Mn dure, piccole e medie, comuni; a 160 cm, concrezioni di CaCO₃ dure nette, medie e grandi; facce di pressione abbondanti; di scivolamento comuni, a 45; pH (campagna) 8.0.

Bibliografia

- AYRES K.W., BUTTON R.G., DE JONG E. (1972) - "Soil Morphology and soil physical properties". I. Soil aeration. Can. Jr. Soil Sci. 52, 311-21.
- AYRES K.W., BUTTON R.G., DE JONG E. (1973) - Soil morphology and soil physical properties. II. Mechanical impedance and moisture retention and movement. Can. Jr. Soil Sci. 53: 9-19.

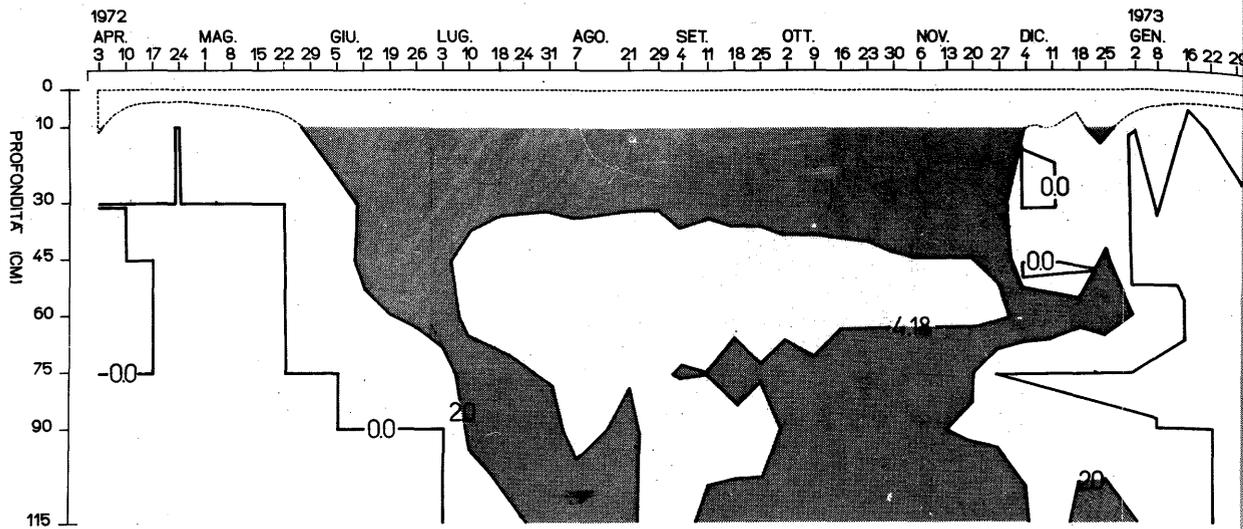


Fig. 2A: Stati idrici (in termini di potenziale totale) del profilo di Mucchio II⁰ nel periodo 1972-74.

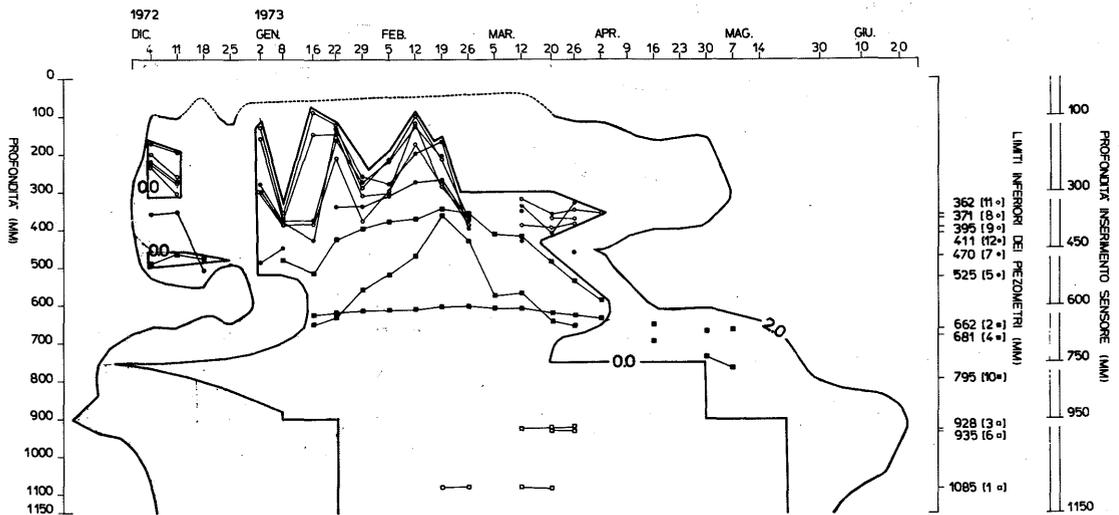
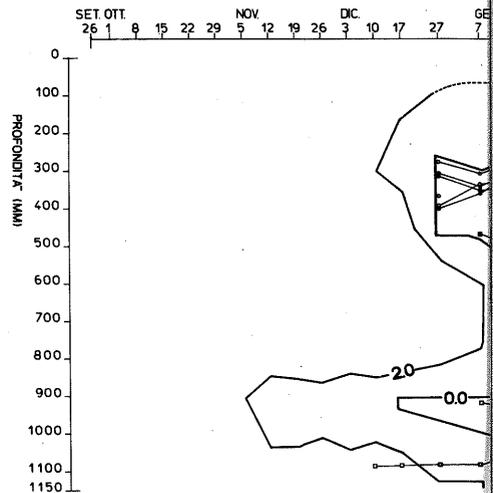
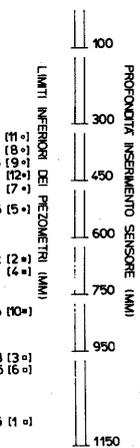
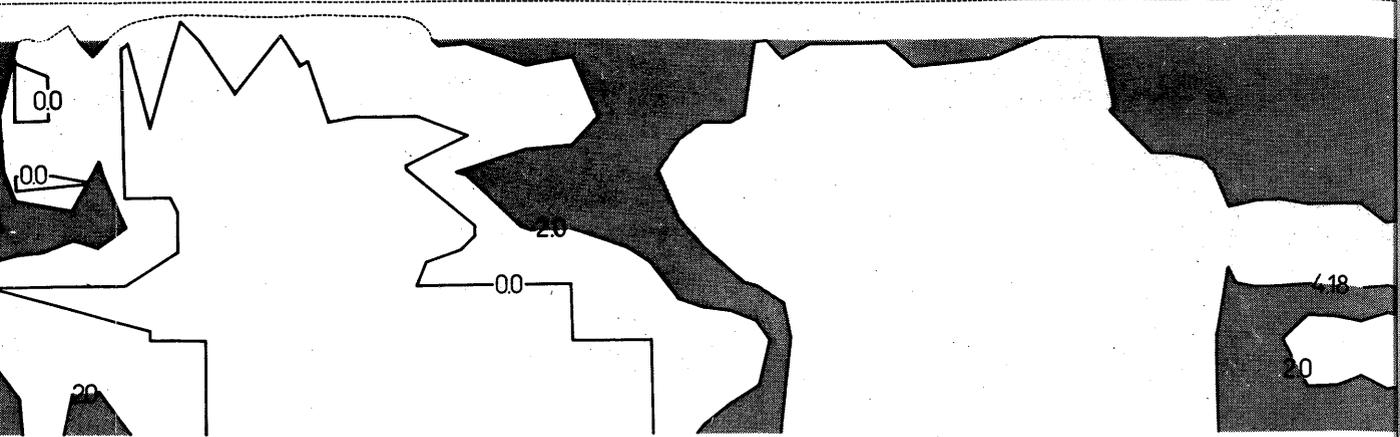
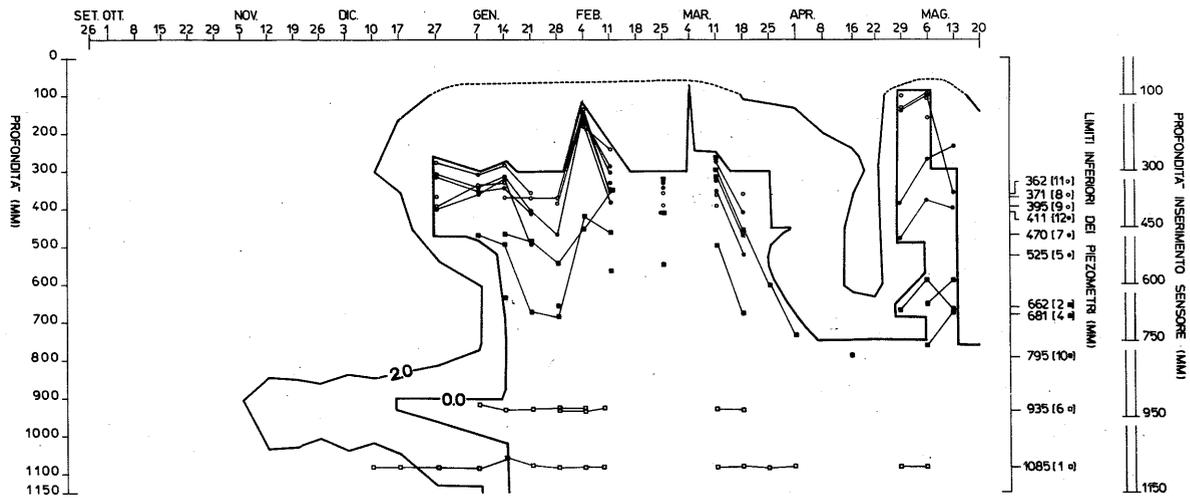
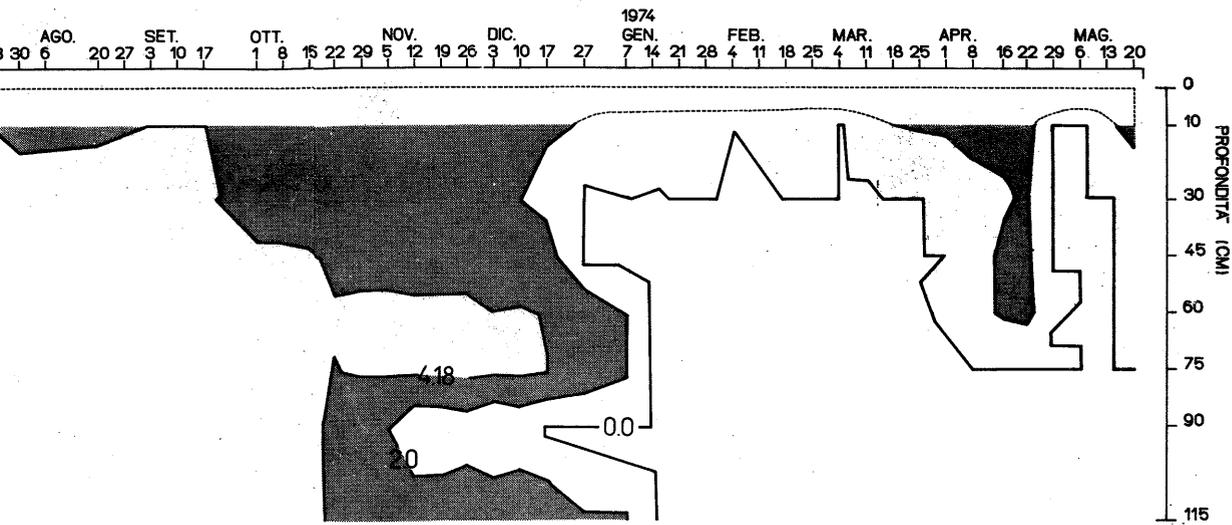


Fig. 2B: Andamento della profondità della falda nei piezometri; stati idrici (in termini di potenziale totale); profondità di inserimento. La linea tratteggiata sopra il retinato indica limiti ipotetici, non disponendo di misure in superficie.

1973
 DIC. 4 11 18 25
 GEN. 2 8 16 22 29
 FEB. 5 12 19 26
 MAR. 5 12 20 26
 APR. 2 18 26
 MAG. 7 14 21 28
 GIU. 4 11 18 25
 LUG. 2 9 16 23 30
 AGO. 6 20 27
 SET. 3 10 17
 OTT. 1 8 15 22 29
 NOV. 5 12 19 26
 DIC. 3



profondità di inserimento dei sensori termoudometrici e dei tubi piezometrici. I limiti di pF = 2 e 4,18 sono stati posti per interpolazione per mezzo



F 2 e 4,18 sono stati posti per interpolazione per mezzo delle curve di pF - ritenuta.

- BOERSMA L., SIMONSON G.H., WATTS D.G. (1972) — **Soil morphology and water table relation. I. Annual water table fluctuations.** Soil Sci. Soc. Amer. Proc. vol. 36: 644-48.
- CROWN P.H., HOFFMAN D.W. (1970) — **Relations between water table levels and type of mottles in four Ontario Gleysols.** Can. Jr. Soil Sci. 50: 453-55.
- DANIELS R.B., GAMBLE E.E., NELSON L.A. (1971) — **Relations between soil morphology and water table levels on a dissected North Carolina Coastal Plain surface.** Soil Sci. Amer. Proc. 35: 781-84.
- EAGLEMAN J.R., JAMISON V.C. (1962) — **Soil layering and compaction effects on unsaturated moisture movement.** Soil Sci. Soc. Amer. Proc. 25: 519-522.
- HARLAN P.W., FRANZMEIER D.P. (1974) — **Soil water regime in Brookston and Crosby soils.** Soil Sci. Soc. Amer. Proc. 38: 638-43.
- MARSHALL T.J. (1973) — **Physical properties and water relations of hydromorphic soils.** Da "Pseudogley and Gley" transaction of Commission V and VI of the Int. Soc. Soil Sci. pagg. 421-26.
- MOORE T.R. (1974) — **Gley morphology and soil water regimes in some soils in South Central England.** Geoderma 11: 297-304.
- PETERSEN G.W., CUNNINGHAM R.L., MATELSKI R.P. (1971) — **Moisture characteristics of Pennsylvania soils. III. Parent material and drainage relationships.** Soil Sci. Soc. Amer. Proc. 35: 115-119.
- RUSSEL J.S., RHOADES H.F. (1956) — **Water table as a factor in soil formation.** Soil Sci. vol. 82: 319-328.
- SIMONSON G.H., BOERSMA L. (1972) — **Soil morphology and water table relations. II. Correlations between annual water table fluctuations and profile features.** Soil Sci. Soc. Amer. Proc. 36: 649-653.
- SIUTA J. (1967) — **Gleying as a indicator of the water and air regime of the soil.** Soviet Soil Sci. n. 3: 356-363.
- STUART D.M., DIXON R.M. (1973) — **Water movement and caliche formation in layered arid and semiarid soils.** Soil Sci. Soc. Amer. Proc. 37: 323-324.
- THOMASSON A.J., ROBSON J.D. (1967) — **The moistures regimes of soil developed on Koeper Marl.** Jr. Soil Sci. vol. 18,2: 329-40.
- THOMASSON A.J. (1973) — **Factors influencing the water regimes of gleyed clayey soils in moist temperate regions.** Da "Pseudogley and Gley" Transactions of Commission V and X VI of the Int. Soc. Soil Sci. pagg. 491-501.

ANALISI IN SEZIONI SOTTILI AL SEM-EDXRA DI FIGURE PEDOLOGICHE DI NEIFORMAZIONE DI UN SUOLO ARGILLOSO TRATTATO CON CONDIZIONATORE FERRICO

GIOVANNI A. FERRARI* — MARCELLO PAGLIAI**

* — *Istituto di Geopedologia e Geologia applicata — Univ. di Firenze*

** — *Laboratorio per la chimica del terreno CNR (Pisa)*

Riassunto

Una combinazione di un microscopio elettronico a scansione (SEM) con un analizzatore ai raggi X a dispersione di energia (EDXRA) è stata usata per lo studio in sezioni sottili di figure pedologiche formatesi in campioni di suolo in seguito a un trattamento con un condizionatore ferrico. Con questa tecnica è stato possibile mettere in evidenza la presenza e la distribuzione di elementi chimici con numero atomico superiore a 11 (dal Sodio in poi).

Abstract

A combination of scanning electron microscopy (SEM) and energy — dispersive X-ray analysis (EDXRA) was used in the study in thin sections of pedological features developed in soil samples treated with a ferric conditioner.

This technique allowed to point out and identify the presence and distribution of chemical elements from sodium ($z = 11$) on.

Introduzione

L'evoluzione recente delle pratiche agronomiche ha considerato la possibilità di utilizzare prodotti di risulta della tecnologia industriale e della vita urbana allo scopo di fertilizzare ed ammendare il terreno per un aumento della produttività e per il recupero di suoli con alte limitazioni (e.g. suoli argillosi).

E' evidente la necessità di studi appropriati atti a verificare e controllare gli effetti di tali materiali sui caratteri fisici e chimici del suolo e sulle colture.

La micromorfologia del suolo, permettendo l'analisi di campioni indisturbati, dà la possibilità di analizzare l'organizzazione dei materiali solidi (minerali e sostanza organica) all'interno del terreno. E' possibile con tale metodo misurare dimensioni dei pori, studiare la loro morfologia, osservare la disposizione e le modalità con cui i materiali mobili si concentrano. Un primo livello di osservazione viene tradizionalmente effettuato con microscopi ottici in luce polarizzata riflessa e trasmessa con un limite massimo di ingrandimenti utili intorno a 100-200 X. Per analisi in luce trasmessa è necessario operare in sezione sottile (circa 20 microns di spessore).

Un successivo livello di informazioni si ottiene con tecniche ultramicroscopiche.

In questo lavoro è stata usata una combinazione di un microscopio elettronico a scansione (SEM) con un analizzatore a raggi X a dispersione di energia (EDXRA), per la prima volta usato in micromorfologia del suolo da Henstra et al. (1973) e successivamente da Bisdòm et Al. (1975).

In studi precedenti era stato evidenziato come l'uso di un condizionatore ferrico (Chisci et al. 1978) avesse prodotto variazioni nella porosità (Ferrari e Pagliai 1978a) ed inoltre il campione trattato presentasse differenze altamente significative rispetto alla tesi di controllo nelle frequenze di figure pedologiche legate al ferro (Ferrari e Pagliai 1978b). Tali figure sono: a) concentrazioni diffuse di ferro nella matrice (fig. 1); b) patine sui vuoti (fig. 2); c) aloni globulari (fig. 3).

Lo scopo della presente indagine è di approfondire le conoscenze sulla presenza e distribuzione di alcuni elementi introdotti con il condizionatore (Fe, S, Ca), sia nelle predette zone di accumulo che nella S-matrice.

Materiali e metodi

Il terreno usato fu campionato dall'orizzonte Ap di un Vertic Xerorthent (serie Mattaione) (Lulli et al. 1973), evoluto su argille marine del Pliocene in località Vicarello (Pisa).

I campioni prelevati furono interamente mescolati, essiccati all'aria e setacciati per ottenere la frazione 0-2mm.

Il condizionatore usato conteneva 43% di solfato ferrico, 34% di solfato di calcio con aggiunta di calcare e 3% di acidità libera (Chisci et al. 1978).

I campioni di terreno furono umidificati fino al limite superiore di fluidificazione con acqua distillata (tesi di controllo), e con una soluzione acquosa di condizionatore alla concentrazione dell'1,5%.

I campioni essiccati all'aria furono quindi impregnati e consolidati mediante una resina poliestere (Ferrari 1966) per preparare così sezioni sottili di 25-30 di spessore, secondo le tecniche micromorfologiche. Ciascuna sezione sottile fu esaminata al microscopio ottico in luce polarizzata a circa 100 ingrandimenti, quindi furono scattate fotografie delle aree da analizzare al microscopio elettronico.

Il SEM usato è un "Jeol-JSM/U3" collegato ad un EDXRA tipo "Ortec 6200 Multichannel Analyzer". In entrambi gli strumenti un campione è analizzato da un fascio di elettroni primari che al punto di impatto emettono i seguenti segnali:

- elettroni secondari con un'energia 50 eV ed elettroni riflessi con un'energia 50 eV;
- Raggi X
- Raggi ultravioletti e raggi infrarossi.

Questi segnali formano l'immagine del campione sullo schermo di un tubo a raggi catodici.

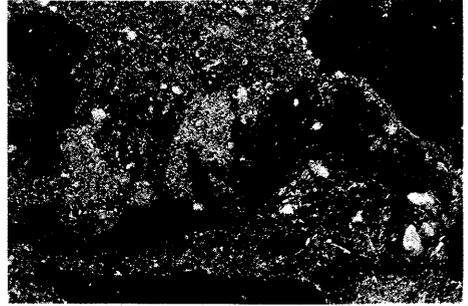
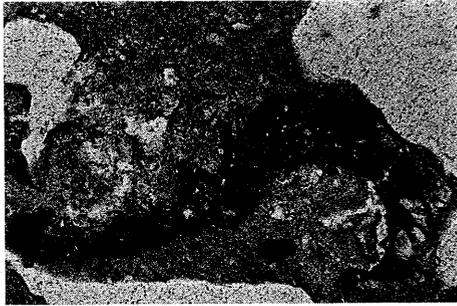


Fig. 1 - Concentrazioni diffuse di ferro nella matrice. A: luce parallela 40 x; B: luce polarizzata 40x.

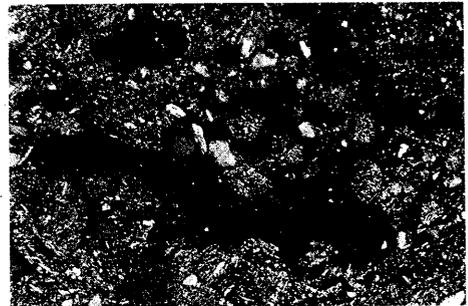
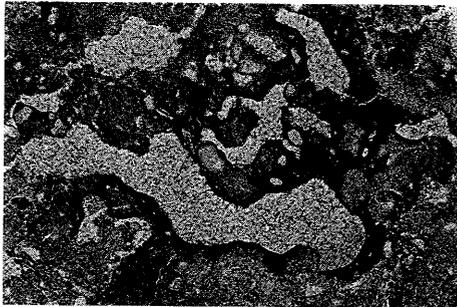


Fig. 2 - Patine sui vuoti. A: luce parallela 40x; B: luce polarizzata 40x.

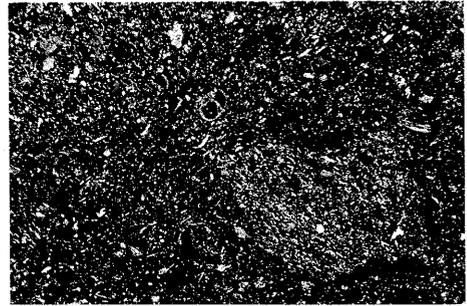


Fig. 3 - Aloni globulari: A: luce parallela 40x; B: luce polarizzata 40x.

Il metodo SEM-EDXRA può essere usato nello studio delle sezioni sottili per l'identificazione dei componenti del suolo al di là dei limiti di risolubilità del microscopio ottico.

Per questo tipo di analisi è necessario ricoprire con uno strato di grafite la sezione sottile da analizzare, in modo da renderla conduttiva al fascio di elettroni.

Gli ingrandimenti ottenibili al SEM vanno da un minimo di 20 X a 10.000 X, eccezionalmente per i campioni di suolo si può arrivare a 30.000 X.

In questo lavoro si è operato intorno ai 100 X, essendo le figure pedologiche in esame di notevoli dimensioni ed inoltre per usare come riferimento le fotografie scattate al microscopio polarizzatore a circa gli stessi ingrandimenti.

Sulla stessa area di esame si è proceduto al riconoscimento degli elementi chimici mediante l'EDXRA il quale può rilevare tali elementi dal sodio ($z=11$) in poi.

L'analisi mediante l'EDXRA consta di due fasi:

- nella prima fase l'apparecchio rileva quali elementi chimici sono presenti nell'area del campione visibile sul monitor del SEM. I picchi di questi elementi sono osservabili sul monitor dell'EDXRA e al termine della conta (la durata viene stabilita dall'operatore) possono essere fotografati con un apparecchio polaroid. L'altezza dei picchi da una stima dell'ammontare degli elementi: scarse, medie e grandi quantità di elementi chimici. Condizione necessaria per rilevare un elemento è che sia presente in concentrazione minima dell'1%.

Nella seconda fase al SEM si possono ottenere le mappe di distribuzione dei vari elementi nell'area analizzata ai raggi X.

L'immagine relativa si ottiene con una foto dove i punti bianchi rappresentano la posizione dell'elemento in esame.

Tali mappe si possono realizzare per ciascuno degli elementi con picco pronunciato. Per elementi il cui picco è appena accennato non è possibile ottenere una mappa di distribuzione attendibile.

Risultati e discussione

L'indagine è iniziata con un'analisi di confronto fra aree trattate e non trattate prese a caso all'interno della S-matrice. (*)

In fig. 4 sono presentati i picchi degli elementi. I due diagrammi risultano assai simili esclusa la presenza dello S nel campione trattato con il condizionatore ove anche il picco del Fe è più pronunciato. Questi due aspetti sono legati strettamente alla composizione del prodotto usato. Il Ti appare in tracce al limite della risolubilità dello strumento in entrambi le situazioni. Non si riportano le mappe degli elementi in quanto non evidenziano particolari distribuzioni o concentrazioni dei medesimi.

Le concentrazioni diffuse di Fe nella matrice (fig. 1) si presentano a nicoli paralleli di colore rosso bruno scuro con grado di separazione medio dalla

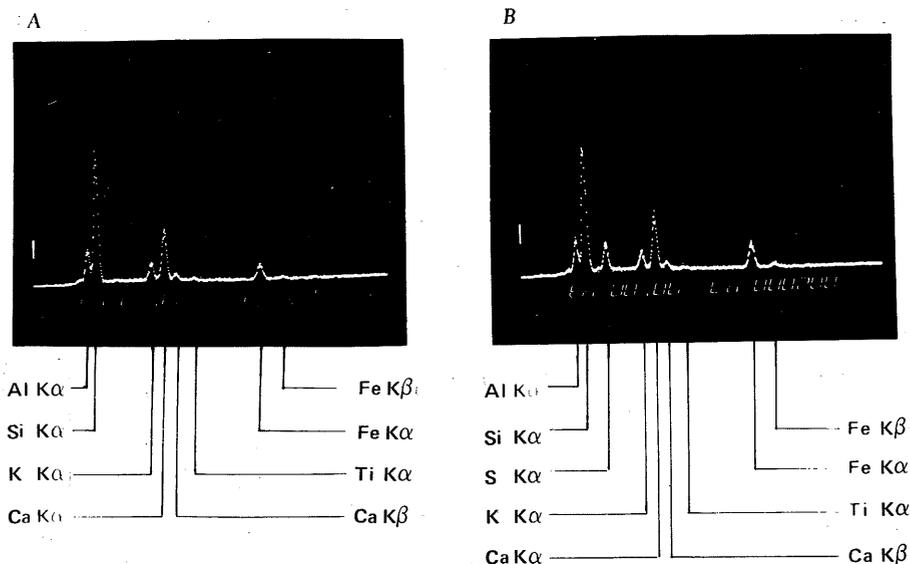


Fig. 4 - Analisi SEM-EDXRA su sezioni sottili: picchi degli elementi. A: controllo. B: trattato.

matrice ed occupano circa il 2,3% della superficie. I picchi della fig. 5B sono relativi a tutto il fotogramma e mostrano gli stessi elementi presenti nella matrice (fig. 4B). Interessante appare la loro distribuzione evidenziata dalle mappe relative. La concentrazione di Fe (fig. 5C) risulta nella maggior frequenza di punti corrispondenti alla figura pedologica rilevata al microscopio a nicols paralleli (fig. 5A). Nella medesima zona diminuiscono le concentrazioni di Ca e S (fig. 5D, E). L'addensamento dei segni nella parte sinistra delle immagini relative al Ca ed allo S, in corrispondenza di granuli non identificabili al microscopio da mineralogia, indica la probabile presenza di gesso.

Le patine sui vuoti (fig. 2) appaiono di colore bruno rossastro scuro a nicols paralleli, ben separati dalla matrice con bordi netti al margine del vuoto, con frequenze areali del 4,3%. I picchi (fig. 6B) mostrano un andamento simile a quello della matrice (fig. 4B) con il picco del Fe più pronunciato. La mappa di distribuzione del Fe (fig. 6C) rivela la sua massima concentrazione ai margini del vuoto confermando quanto già visibile al microscopio polarizzante. Il Ca e lo S (fig. 6 D,E) più frequenti al di fuori della zona di maggior concentrazione del Fe hanno una distribuzione simile. Un granulo non chiaramente individuabile al microscopio da mineralogia appare composto da S e Fe (pirite).

Gli aloni globulari (fig. 3) sono figure pedologiche aventi un bordo di colore bruno rossastro chiaro ben separato dalla matrice. La matrice a nicols incrociati appare più anisotropa all'interno della figura, in quanto nella parte esterna l'anisotropia è mascherata dalla presenza di composti del ferro. La frequenza areale degli aloni globulari è del 7,8%. Anche in questo caso i picchi (fig. 7) non mo-

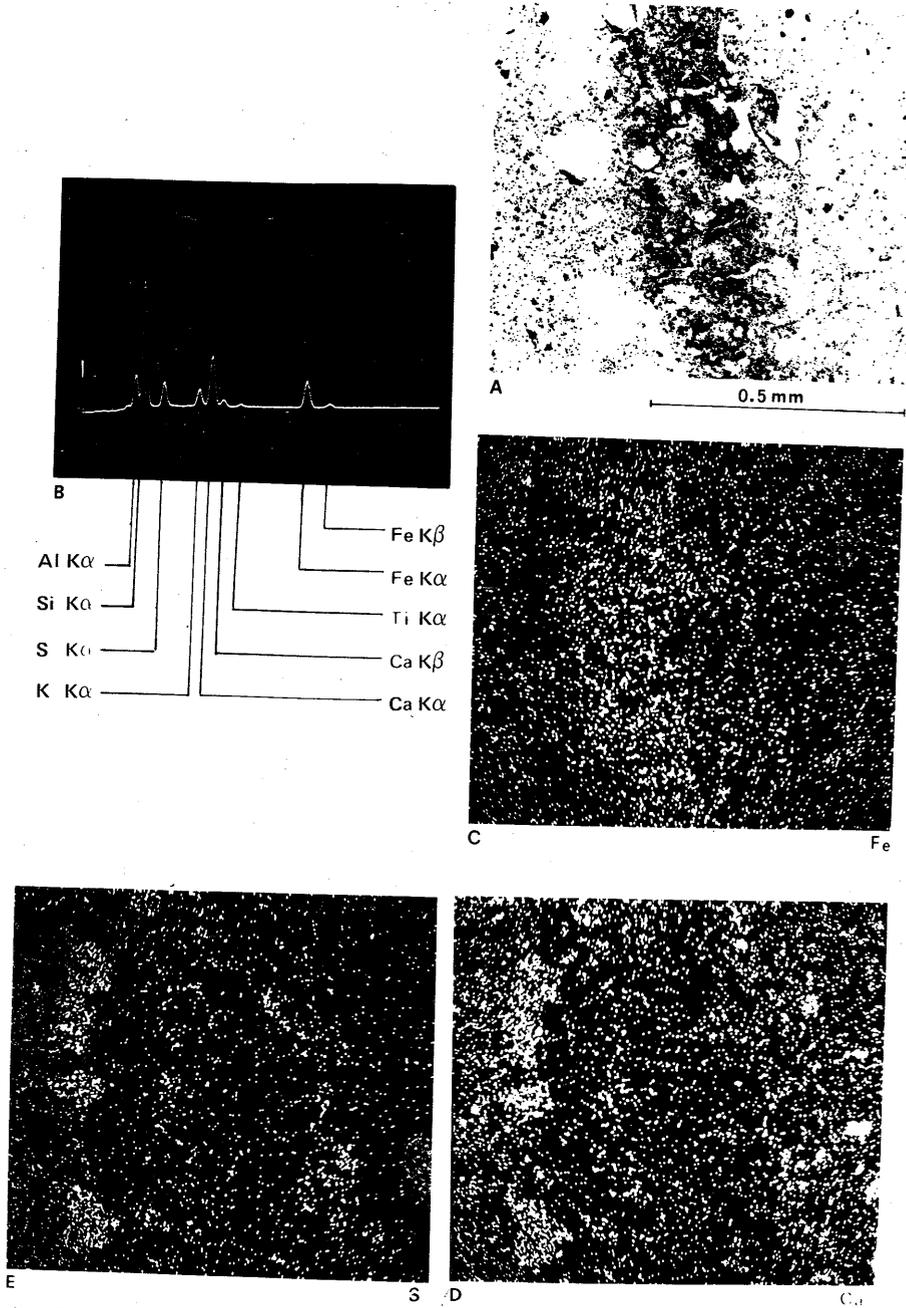


Fig. 5 - Analisi SEM-EDXRA su sezioni sottili. A: foto di concentrazioni diffuse di Fe nella matrice scattate al microscopio polarizzatore; B: picchi degli elementi rilevati sull'area rappresentata in A e mappe di distribuzione del Fe (C), del Ca (D) e dello S (E).

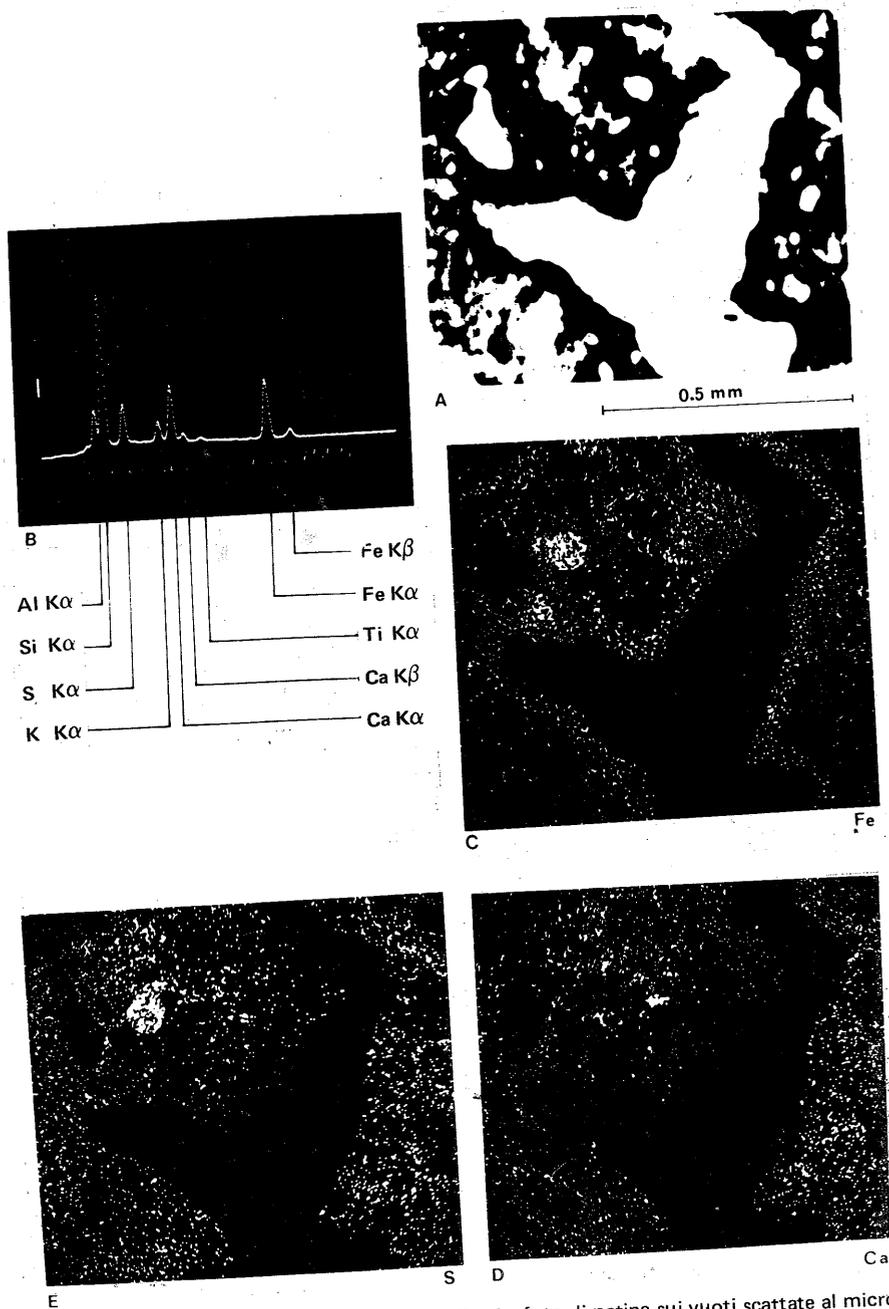


Fig. 6 - Analisi SEM-EDXRA su sezioni sottili: A: foto di patine sui vuoti scattate al microscopio polarizzatore; B: picchi degli elementi rilevati sull'area rappresentata in A e mappa di distribuzione del Fe (C), del Ca (D) e dello S (E).

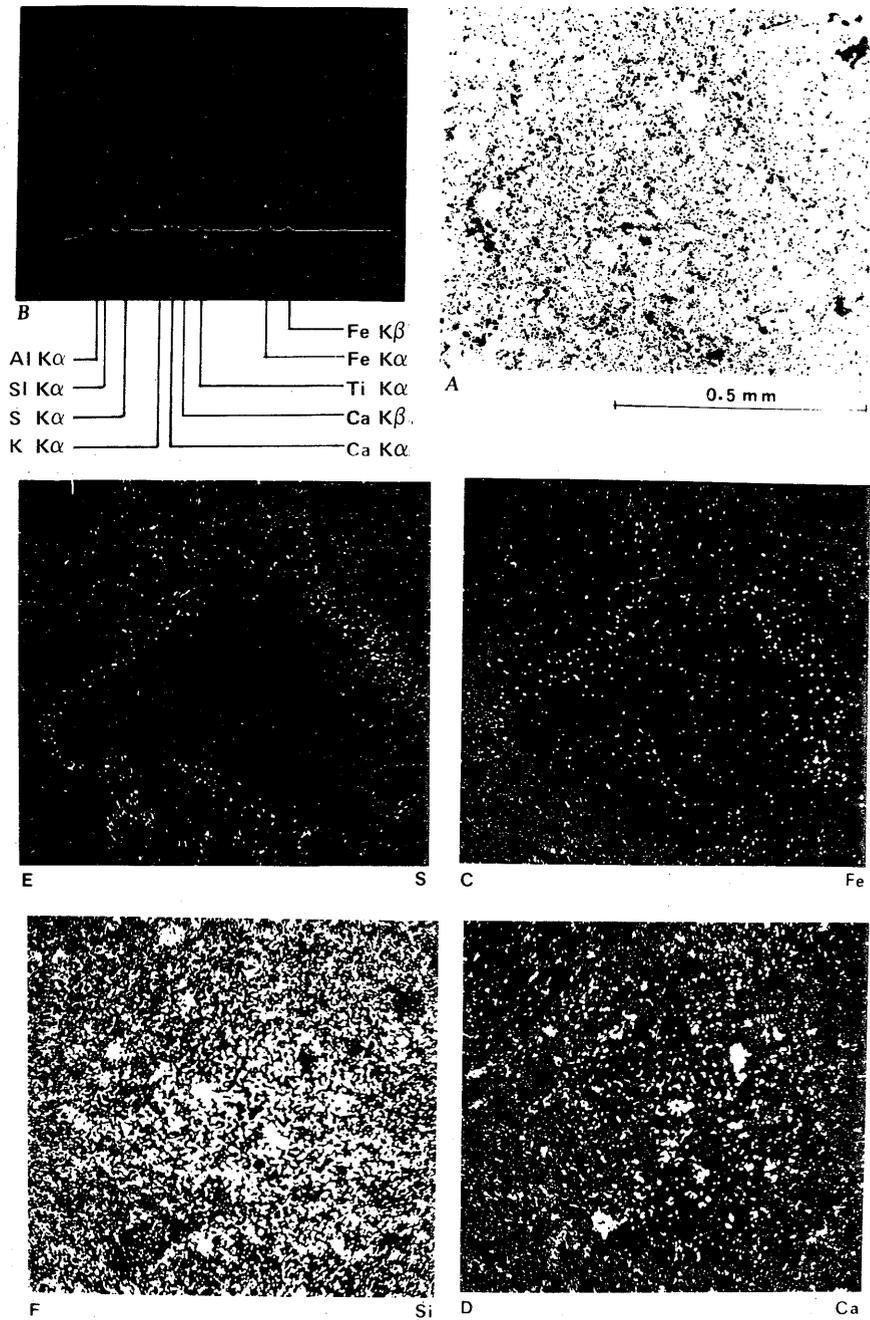


Fig. 7 - Analisi SEM-EDXRA su sezioni sottili: A: foto di aloni globulari scattate al microscopio polarizzatore; B: picchi degli elementi rilevati sull'area rappresentata in A e mappa di distribuzione del Fe (C), del Ca (D), dello S (E) e del Si (F).

strano sensibili differenze dai precedenti. La mappa di distribuzione del Fe (fig. 7C) mostra una scarsa selezione e solamente alcuni tratti dei * margini della figura pedologica appaiono evidenziati. Il Ca (fig. 7D) sembra non avere una particolare distribuzione se si eccettuano addensamenti in corrispondenza di minuti granuli minerali. E' interessante la mappa dello S che rivela l'assenza di questo elemento all'interno della figura pedologica ed una maggiore presenza in corrispondenza del bordo dell'alone globulare. Questo andamento è probabilmente legato al processo di migrazione della soluzione usata dalle parti esterne verso l'interno dei microaggregati. A causa della differenza fra la matrice all'interno ed all'esterno della figura pedologica si è ritenuto opportuno rilevare la mappa del Si (fig. 7F), la quale sembra mettere in evidenza una maggiore quantità di tale elemento nella matrice interna della figura, forse per arricchimento indiretto. Non sono riportate le mappe di distribuzione dell'Al, in quanto non mostravano distribuzioni particolari sia nella matrice che nelle figure pedologiche. Il Mn, che normalmente accompagna il Fe nei processi di concentrazione, non appare rilevabile nei campioni studiati. Tale fatto conforta l'ipotesi di neogenesi delle figure pedologiche considerate. In tutte le aree analizzate il Ti appare al limite della risolubilità dello strumento e per tale ragione non è attendibile analizzarne la distribuzione. Il K presente in tutti i campioni, in quantità inferiori al Ca, ha un andamento di distribuzione simile a quest'ultimo e non si sono rilevati particolari addensamenti nei segni. Nel nostro caso minime o nulle sono quindi le informazioni provenienti dalle mappe di distribuzione di questo elemento che per tale ragione non sono state riportate.

Date le limitazioni del sistema SEM-EDXRA, la mancata rilevazione di un elemento non prova la sua assenza in quanto che tale elemento potrebbe essere presente in quantità inferiori all'1%.

La tecnica usata appare di notevole importanza ad integrazione del metodo classico di studi micromorfologici, specialmente nel campo applicativo. Essa appare utile al micropedologo per una valutazione di massima di alcuni caratteri chimici ed al chimico del terreno per definire la loro distribuzione all'interno delle differenti organizzazioni che si possono riscontrare nel suolo.

Bibliografia

- 1) BISDOM E.B.A., HENSTRA S., JONGERIUS A., e THIEL F., 1975. — *Energy-dispersive X-ray analysis on thin sections and unimpregnated soil material.* — *Neth.Jr. Agric. Sci.*, 2: 113-125.
- 2) CHISCI G., LORENZI G. e PICCOLO L', 1978 — *Effects of a Ferric conditioner on clay soils.* — In W.W. Emerson, R.D. Bond e A.R. Dexter (Editori) *Modification of soil structure*; 309. John Wiley and Sons Ltd. New York.
- 3) FERRARI G.A., 1966 — *Elementi introduttivi di micromorfologia del suolo e tecnica di realizzazione di preparati con Gabraster 1400.* — *Atti Soc. Tosc.Sc.Nat.Mem.* 73: 232-267.

- 4) FERRARI G.A., PAGLIAI M., 1978a – **Micromorphometric analysis of a clay soil treated with a ferric conditioner.** – Atti 11^o congresso ISSS, 19-27 giugno 1978, Edmonton – Canada. (Riassunto in corso di stampa).
- 5) FERRARI G.A. e PAGLIAI M., 1978b – **Analysis of a clay soil treated with a ferric conditioner: II micromorphology (in press.).**
- 6) HENSTRA S., BİSDOM E.B.A., JONGERİUS A. e THIEL F., 1973 – **Energy-dispersive analysis on thin sections of soils.** – First EDAX European Users Meeting (Liegi, settembre 1973). EDAX Editor 3 (1) : 5-6.
- 7) LULLI L., RONCHETTI G. e TELLINI M., 1973 – **Ricerche parcellari sulla conservazione dei suoli argillosi. V studio pedologico di dettaglio in parcelle sperimentali.** – Annali Ist.Sperim. studio e difesa del Suolo – Firenze, 4: 53-84.

NOTIZIARIO

Resoconto del seminario-convegno pedologia e telerilevamento organizzato dalla Associazione Internazionale della Scienza del Suolo a Roma presso la F.A.O. dal 29 agosto al 9 settembre 1977.

1 — Premessa

Al Convegno, indetto per fare il punto della situazione sui problemi del telerilevamento (1) applicato alla pedologia e per scambiare esperienze in proposito, erano presenti una cinquantina di esperti, sia dei paesi industrializzati che di quelli in via di sviluppo. La partecipazione italiana, considerata anche la comodità della sede, è stata scarsa forse perché nel nostro Paese scarse sono ancora le esperienze in proposito.

E' per queste ragioni che abbiamo desiderato dare un resoconto dettagliato dei lavori presentati e anche qualche elemento che possa aprire alla materia o rappresenti una via di informazione.

Il Convegno è stato preceduto da un Seminario della durata di due giorni, tenutosi presso la Remote Sensing Unit della FAO, durante il quale sono state illustrate le tecniche e le metodologie impiegate nell'applicazione del telerilevamento da satellite alla preparazione di carte tematiche di base per progetti nei settori: suolo, acqua, colture agrarie e forestali.

Il Convegno si è sviluppato in 7 Sessioni ed è sempre stato possibile prendere diretta visione delle immagini e dei documenti cartografici presentati nonché discutere ampiamente con gli autori.

Organizzatori sono stati il prof. M.C.Girard, del Laboratorio di Teledetezione, Istituto Agronomico Nazionale di Grignon (Francia), e i dottori I.A.Howard e R.A.Pacheco, Technical Officers della Remote Sensing Unit della FAO.

2 — Il telerilevamento

Le onde elettromagnetiche emesse e riflesse dalla superficie terrestre possono essere captate da sensori diversi. Tutto il visibile ($0.3-0.7 \mu\text{m}$) e quella parte dell'infrarosso vicino chiamato "infrarosso fotografico" ($0.7-0.9 \mu\text{m}$) impressionano emulsioni fotografiche mentre l'esplorazione di λ superiori a $0.9 \mu\text{m}$ viene

(1) Il termine Telerilevamento è usato come sinonimo di rilevamento a distanza, teleosservazione, teledetezione, "remote sensing", "télédétection".

effettuata con apparecchiature a scansione (scanners) che le registrano su nastro. Fra gli strumenti multispettrali uno dei più importanti è il MSS (multispectral Scanner System) che rivela e registra le λ in quattro bande; banda 4 (0.5-0.6 μm , verde); banda 5 (0.6-0.7 μm , arancione rosso); banda 6 (0.7-0.8 μm , infrarosso vicino); banda 7 (0.8-1.1 μm , infrarosso).

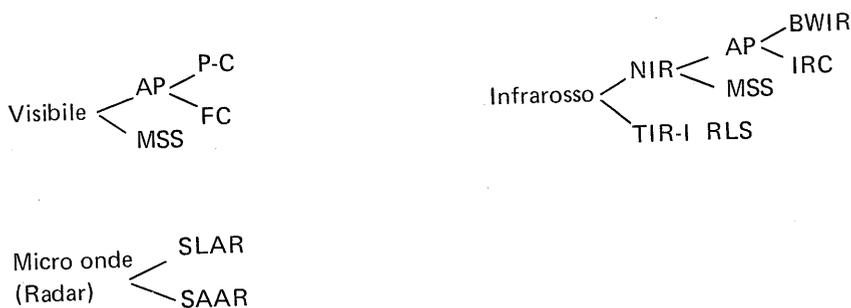
Il MSS è una apparecchiatura a scansione installata su una piattaforma (aereo, pallone, satellite) che esplora, linea per linea tramite uno specchio rotante, la superficie terrestre sorvolata e contemporanea mentre ne registra la radiazione su nastro magnetico. I dati registrati vengono trasferiti al centro di sviluppo dove una stampante trasforma i segnali elettrici in segnali luminosi: questi, a loro volta, andranno a impressionare un film negativo da cui si potrà passare all'immagine fotografica convenzionale della scena osservata.

Nel campo delle microonde i sensori usati sono i radiometri che misurano le radiazioni legate all'energia termica molecolare.

Oltre che metodi passivi vengono impiegati, nel telerilevamento, anche metodi attivi che consistono nell'uso di scatterometri, apparecchi che emettono segnali elettromagnetici e ne misurano l'eco quando ritornano al ricevente. Lo scatterometro funziona in sostanza come un Radar dal quale differisce perché non possiede un sistema di visualizzazione.

Ovviamente ogni "corpo" della superficie terrestre ha curve di riflettività caratteristiche (fig. 1), il che permette la loro individuazione.

Le tecniche di telerilevamento coprono l'intero spettro elettromagnetico e sono, sinteticamente :



- P = Panchromatic (emulsione pancromatica in bianco e nero)
- C = Colour
- FC = False Colour (Falso colore)
- AP = Aerial Photography
- MSS = Multispectral Scanner System
- NIR = Near Infra Red (infrarosso vicino)

- TIR = Thermal Infra Red (infrarosso termico)
- BWIR = Black and Withe Infra Red (infrarosso bianco e nero)
- IRC = Infra Red Colour (infrarosso falso colore)
- IRLS = Infra Red Line Scanning
- SLAR = Side Looking Airborne Radar (radar a visione laterale)
- SAAR = Synthetic Aperture Airborne Radar

Queste tecniche hanno campi di applicazione diversi e presentano vantaggi e limitazioni (tab. 1). Numerosi sono i parametri che possono essere rilevati anche se molta strada resta ancora da fare (tab. 2).

Fig. 1 - Curve di riflessività di suolo, acqua e vegetali.

Si noti come per il suolo la curva è continua. I vegetali presentano un massimo di riflessività nell'infrarosso vicino, fra 0.8 e $1.1\mu\text{m}$, un altro massimo nel verde, intorno a $0.55\mu\text{m}$, ma meno accentuato del primo, e un minimo nel rosso.

suolo (silt loam = franco limoso)

piante verdi (mais)

acqua torbida di fiume

dati non disponibili: dovuto alle limitazioni degli strumenti

Tab. 1

TECNICHE DI TELERILEVAMENTO E LORO CAMPO DI APPLICAZIONE

Tecniche di rilevamento	Risoluzione spettrale	Risoluzione temporale	Risoluzione spaziale	Metodo di identificazione	Condizioni atmosferiche	Limitazioni	Vantaggi
Fotografia aerea pancromatica	visibile (0.4-0.7 μm)	1 scena ogni 10-20 anni	1-7 m	Interpretazione visiva di foto	Assenza di nubi e solo di giorno	Condizioni atmosferiche. Non economicità di copertura ripetuta.	Stereoscopia e risoluzione spaziale
MSS su aereo	Visibile e infrarosso (0.38-14.0 μm)	Come per fotografia	Come per fotografia	Trattamenti visivi o al calcolatore	Come per fotografia	Condizioni atmosferiche. Elevato costo del "pre-processing". Scadente risoluzione temporale.	Risoluzione spaziale buona
MSS su satelliti Landsat	Visibile e infrarosso (0.5-1.1 μm)	1 scena ogni 9 giorni	56-79 m (40 m dal 1978)	Trattamenti visivi o al calcolatore	Come per fotografia	Condizioni atmosferiche. Risoluzione spaziale scarsa. Elevato costo del "pre-processing"	Risoluzione temporale ottima: Rilevamento degli aspetti dinamici del territorio
Radar a visione laterale (SLAR)	bande Q, K, X (0.75-3.75 cm)	Come per fotografia	14-37 m	Interpretazione visiva di imma-	Qualsiasi (giorno e notte)	Conveniente solo per ampie zone (costo elevato)	Condizioni atmosferiche

Tab. 2

PARAMETRI RILEVATI NELLE DIVERSE REGIONI DELLO SPETTRO ELETTROMAGNETICO

Visibile (0.3-0.7 μm) banda 4 MSS: 0.5-0.6 μm banda 5 MSS: 0.6-0.7 μm	Infrarosso vicino banda 6 MSS: 0.7-0.8 μm banda 7 MSS: 0.8-1.1 μm BWIR e IRC	Infrarosso termico banda termica: 10.5-12.5 μm	Microonde bande K, X, Q (oltre 500 μm)
salinità del suolo (MSS 4 e 5) erosione del suolo (MSS 5)	distinzione fra suoli organici e suoli minerali	umidità alla superficie del suolo	umidità del suolo, anche negli orizzonti sub-superficiali
umidità e pietrosità del suolo sostanza organica	distinzione fra suoli nudi e suoli coperti da vegetazione (erosione)	capacità termica del primo orizzonte del suolo, ossia bilancio termico e comportamento del suolo in rapporto alla insolazione e al raffreddamento	rugosità della superficie del suolo
torbidità, scarichi, inquinamenti delle acque (MSS 4, 5,6) specie forestali	individuazione di stati vegetali carenti, di alcuni tipi di colture agrarie, di vegetazione infestante nei coltivi (IRC)	cartografia delle variazioni termiche in funzione della natura del suolo individuazione di specie forestali secondo il ritmo del loro comportamento fisiologico	

3 - Le sessioni

3.1 - La Sessione - Elementi del suolo direttamente rilevabili.

J.C.O. Van Gijzen, A.R.P. Janse - Agricultural University of Wageningen (Netherlands) - "Discrimination of existances. A theoretical approach for parallel ridges".

C.King - Laboratoire Télédétection - Institut National Agronomique, Grignon (France) - "Examen des possibilités des hyperfréquences en pédologie. State of the art".

J. Leverd, G. Flouzat - Centre d'Etude Spatiale des Rayonnements Toulouse (France) - "Mesure d'écho de sol en micro-onde actif. Short range soil scatterometry".

M.C.Girard - "Télédétection de la surface du sol".

I lavori presentati in questa sessione hanno avuto per argomento lo studio della riflettanza di alcuni parametri del suolo (rugosità, umidità e sostanza organica) e le relazioni di tali parametri con i dati captati dai sensori.

Le microonde, che hanno capacità di penetrare nel suolo, sono le più adatte a rilevare la rugosità e il tenore in acqua degli orizzonti superficiali.

E' sovente segnalata la difficoltà di separare gli effetti dei diversi parametri ambientali.

Per quanto riguarda l'umidità del suolo, è stabilito che la "temperatura radiometrica" diminuisce quando il tenore in acqua del suolo aumenta. Questa relazione, non lineare, è attribuita ai cambiamenti delle proprietà dielettriche del sistema suolo/acqua in funzione dell'umidità.

Le ricerche in atto, indirizzate alla migliore conoscenza della profondità di penetrazione del segnale secondo i tipi di suolo e di rugosità, potranno permettere la valutazione della distribuzione verticale dell'umidità del suolo. E' questa un'applicazione di grande interesse per conoscere i profili idrici e la capacità idrica di trattenuta dei suoli.

3.2 - 2a Sessione - Relazioni suolo-acqua e suolo-sale.

A.Musy, P.Meylan, C.Morzier - Institute de Genie Rural - Ecole Polytechnique Fédérale, Lausanne (Suisse) - "Etude de la variation spatio-temporelle de l'humidité du sol par télédétection".

P.Reiniger - Centre Commun de Recherche, Ispra (Italia) - "The Tellus project for measuring soil moisture and evapotranspiration".

A.Peyronel - Institut National de la Recherche Agronomique, Montpellier (France) - "Exemple d'étude de la salinité des sols sur cliché IRC".

R.G.Thomas, FAO, Roma - "Remote sensing for water studies".

Particolarmente interessante è stata la relazione di A.Musy che ha riportato i risultati delle esperienze condotte da molti anni nel suo Istituto. Mediante l'uso

dell'infrarosso termico e delle Microonde è possibile rilevare la presenza d'acqua alla superficie del suolo e valutare quantitativamente l'umidità degli orizzonti superficiali. Lo spessore di suolo esaminato è in relazione alla lunghezza d'onda utilizzata.

Le misure effettuate da quote diverse e utilizzando differenti sensori sono state confrontate con i dati ottenuti a terra con tecniche tradizionali (verità-terreno).

Per quanto riguarda la salinità, poiché questo parametro si manifesta sovente con fenomeni che possono modificare la superficie del suolo, si sta studiando la possibilità di rilevarla con il telerilevamento mediante analisi di immagini (cliché IRC) per densitometria. I lavori presentati in questa sessione rappresentano un primo approccio al problema che per ora ha trovato soluzioni di tipo qualitativo.

3.3 - 3a Sessione - Erosione, stato della superficie del suolo.

R.A.Pacheco — Remote Sensing Unit, Agricultural Department, F.A.O. — "The use of Landsat imagery for assessing soil degradation in Morocco".

B.Héusch, Sogreah, Grenoble (France) — "Quantification des processus érosifs à partir d'une analyse cartographique du bassin du Sefid Rud-Iran".

A.Hamza — Division des Sols, Tunis-Port (Tunisie) — "Contribution de la Télédétection à la connaissance du milieu. Un exemple d'application: la carte de la dynamique érosive de Sbeitla (Tunisie) au 1/200.000".

M.Mainghet — Laboratoire de Géographie Physique Zonale, Reims (France) — "Les marques de l'érosion éolienne dans le Sahel du Niger d'après les images satellites et les photographies aériennes".

I lavori presentati riportano esempi di applicazione del telerilevamento allo studio dei fenomeni erosivi. Poiché i territori da esaminare erano molto vasti e le osservazioni non potevano essere fatte a grande scala, preziosi si sono rivelati i dati da satellite, essenso sinottici e reiterati.

Per il Marocco, Pacheco riferisce che le immagini Landsat, interpretate secondo le tecniche tradizionali della fotointerpretazione, sono servite alla valutazione della degradazione del suolo con relativa stesura di cartografia.

Il lavoro è stato effettuato su un mosaico a scala 1:1.000.000 di immagini MSS, banda 7. Questa banda è stata scelta poiché i corpi idrici erano ben definiti e i terreni nudi contrastavano fortemente con i terreni coperti da vegetazione coltivata o naturale. Su questo mosaico, allo scopo di esaminare tutti i parametri ambientali, furono sovrapposte, alla stessa scala, le carte trasparenti seguenti: geologia, suolo (FAO/UNESCO), topografia, isoiete, uso agricolo del suolo, fitogeografia, ecc.

Sempre per il Marocco, ma ovviamente adottabile per altri paesi, è stata messa a punto una metodologia che permette di riconoscere, attraverso le immagini Landsat, le "unità di paesaggio" (land units), definite dall'uniformità dei principali parametri ambientali (forme del rilievo, suolo e vegetazione) che sono esaminati nel loro insieme e in relazione alla litologia e al clima.

A tali unità è possibile applicare direttive omogenee di pianificazione territoriale. Per la Tunisia, è stato presentato uno studio, con carta a scala 1:200.000, eseguito su un ingrandimento alla stessa scala di una immagine Landsat del novembre 1972, canale MSS 5. Mediante le tecniche fotointerpretative è stato possibile distinguere le zone sottoposte a diversi tipi di erosione (bad-lands, aree soggette a deflazione, ecc.). I controlli sul terreno hanno confermato l'interpretazione.

3.4. - 4a Sessione - Paesaggio e suolo.

T.G.Boyadgiev, FAO — "Interprétation des photos par satellite et caractéristiques des unités du paysage de la vallée du fleuve Sénégal".

F.W.Hilwing, International Institute for aerial survey and earth Sciences — I.T.C. — Enschede (The Netherlands) — "Visual interpretation of Landsat MSS imagery for a reconnaissance soil survey of a part of the Indo-Gangetic plain, India".

R.A.Pacheco, I.A.Howard — "Application of satellite remote sensing to landscape and soils".

Nello studio che ha riguardato la valle del fiume Senegal, sono state confrontate le immagini Landsat in Falso Colore Composto a scala 1:250.000 e 1:100.000 con studi pedologici e geomorfologici già esistenti a scala 1:50.000 e con indagini dettagliate condotte su luoghi prescelti.

Le immagini hanno permesso di distinguere nettamente i cambiamenti di paesaggio, numerosi tipi di suoli, alcuni tipi di foreste e diversi aspetti geomorfologici. In particolare, nella Valle del Senegal, sono state distinte le seguenti "unità di paesaggio", con le relative unità di attitudine culturale :

- conca di decantazione spesso inondata, con predominanza di vertisuoli;
- parte a lungo inondata della conca di decantazione, con predominanza di suoli idromorfi;
- conca di decantazione e dossi fluvio-deltizi sovente inondata, con predominanza di suoli alomorfi;
- sponde raramente inondate, con predominanza di suoli poco evoluti, a diversi gradi di idromorfia;
- conca a sponde sottoposte a inondazioni periodiche con associazioni di suoli e con foreste a densità variabile;
- dune rosse non rimaneggiate, mai inondate, con predominanza di suoli bruno-rossi subaridi.

Con la seconda relazione, il dr. Hilwig, dell'Istituto Internazionale di Rilevamento aereo e Scienze della Terra (I.T.C.), ha fornito un esempio di interpretazione visiva di immagini Landsat, applicata al rilevamento del suolo.

In questo caso il trattamento dei dati da satellite è stato effettuato ricorrendo a tecniche particolarmente avanzate, immagini in Falso Colore Composto, usando le bande 4-5-7 MSS e ricorrendo a mezzi ausiliari visivi, come apparecchiature per la visione con colori additivi, ingranditori, "zoom transfer-

scopers", ecc., giungendo al riconoscimento degli aspetti statici del territorio (drenaggio, geolitologia, colore dei suoli, ecc.) e di quelli dinamici (vegetazione e uso del suolo, erosione, salinità, ecc.).

Le immagini da satellite sono state integrate con foto aeree.

Il lavoro così condotto ha portato a concludere che: a) è possibile eseguire con ragionevole accuratezza e buon rendimento una mappa dei suoli a scala 1:250.000 arrivando a cartografare le associazioni dei Grandi Gruppi (7a approssimazione della classificazione americana); un maggior dettaglio richiederebbe una risoluzione spaziale più elevata di quella attuale; b) per il rilevamento dei suoli non è possibile stabilire a priori una combinazione ottimale fra colore, banda e filtro/intensità; la scelta della combinazione più opportuna va fatta in base ai parametri ambientali (forme del rilievo, vegetazione, ecc.) che via via si presentano, ma la metodologia ha ancora bisogno di essere messa a punto.

3.5 - 5a Sessione - Utilizzazione del telerilevamento e della fotointerpretazione per la cartografia pedologica.

M.C.Girard - "Apports de la télédétection à la cartographie des sols. Possibilités. Limites".

Dizier, B.D.P.A., Paris - "L'utilisation des couvertures aériennes à petite échelle pour les approches pédologiques".

M.Purnell, FAO, Roma - "The uses made of remote sensing for different kinds of soil mapping in the World".

I lavori presentati in questa sessione, presieduta dal prof. S.Bialousz della Scuola politecnica di Varsavia, Facoltà di geodesia e cartografia, sono stati piuttosto generici ed hanno fatto il punto sulla utilizzazione delle foto aeree, ormai da molto tempo impiegate a scopi pedologici. Hanno anche messo in evidenza i nuovi problemi che sorgono quando si sperimenta l'utilizzazione delle immagini da grande altezza, come quelle da satellite.

Per scale di dettaglio (fino a 1:15.000) si ricorre di preferenza alle foto aeree anche se dati esatti si ottengono solo con il rilievo a terra. Per scale di ricognizione (da 1:20.000 a 1:125.000) si possono impiegare foto anche a piccola scala (in bianco e nero, a colori, infrarosso), sempre però avendo a disposizione rilievi diretti.

Le immagini da satellite possono essere utilizzate essenzialmente per un rilevamento di esplorazione (da:250.000 a 1:1.000.000), mentre il Radar laterale (SLAR) trova il suo impiego quando la nuvolosità impedisce la fotografia aerea normale o quando è essenziale la rapidità di intervento e non vi sono preclusioni a costi elevati. Le immagini da satellite sono anche spesso impiegate per redigere carte tematiche a piccola scala e per studi che esigono osservazioni ripetute.

Dopo aver preso visione di vari documenti cartografici relativi a studi pedologici condotti in numerosi paesi, si è potuto constatare che una legenda unificata non esiste ancora.

Nell'ambito di questa sessione uno degli scriventi ha presentato i risultati di un lavoro relativo alla tenuta di Castelporziano presso Roma, dove è stato fatto

un tentativo di cartografia pedologica utilizzando aerofoto a scala 1:15.000 e 1:40.000. Di pari passo procedevano i rilievi a terra. A Castelporziano l'aerofotointerpretazione è stata utile per definire i limiti delle associazioni di suoli, le zone più o meno umide ed un terrazzo geomorfologico (che assume importanza anche nell'ambito pedologico) altrimenti non distinguibile a causa del generale andamento pianeggiante dell'area.

3.6 - 6a Sessione - Metodologia.

B.Naert, Service d'Etude des Sols, I.N.R.A., Montpellier (France) — "Essai de méthodologie appliqué à la cartographie des sols à partir des traitements photographiques des données".

M.C.Girard — "Essai de modélisation de l'interprétation des photographies et image en pédologie".

M.A.Mulders, Dept. of Soil Science, Agricultural University, Wageningen (The Netherlands) — "Application of teledetection in pedology".

A. Le Cocq, R.Pontanier, O.R.S.T.O. M.Montpellier (France), G.Debussche, B.Lacaze, G.Long, C.E.P.E. Emberger, Montpellier et Gabès (Tunisie), E.Le Flo'h, M.Sta M'rad. Institut Nationale de la Recherche Agronomique de Tunisie — "Exemples d'utilisation des données du satellite Landsat pour l'étude des sols en zone aride".

A.Simonin, cellule Télédetection C.E.R.C.E. du C.N.R.S., Paris — "Application de la Télédetection à la cartographe des phénomènes géomorphologiques et des formations superficielles".

La discussione generale e il tema dei lavori presentati sono stati rivolti essenzialmente alla metodologia dell'interpretazione dei dati da satellite.

Allo stato attuale delle esperienze si può dire che le tecniche di interpretazione dei segnali sono rispettivamente di tipo analitico, statistico e visivo. I contributi dei partecipanti hanno dimostrato che vi è una preferenza per l'interpretazione visiva, sembra per una ragione di costo più basso.

Sono stati anche forniti esempi di applicazione del trattamento automatico dei dati numerici multispettrali del Landsat 2 (MSS) alla cartografia di fenomeni geomorfologici e di "formazioni superficiali", avendo a disposizione due immagini, una relativa alla stagione secca e l'altra relativa alla stagione invernale.

La ricerca metodologica passa dall'elaborazione dei rilievi sul terreno per giungere alla messa in opera di programmi di trattamento automatico dei dati satellitari; il prodotto finale è costituito da rappresentazioni in falso colore ingrandite elettronicamente a scala 1:100.000, relative a diverse stagioni, che vengono confrontate fra loro. Se i risultati sono soddisfacenti per quanto riguarda la geomorfologia, non sembrano interessare la pedologia, salvo la loro utilizzazione sotto l'aspetto "fattore pedogenetico".

Una esperienza forse più attinente la pedologia, eseguita nella Tunisia pre-sahariana, è stata quella per cui, mediante il sensore MSS del Landsat, si è cercato di rilevare l'energia riflessa da oggetti della superficie terrestre che dessero in-

dicazioni sul sottostante suolo. Tali oggetti indicatori sono stati: lo stato della superficie del suolo, lavorato e non, e la percentuale di copertura vegetale. I dati utilizzati sono stati multispettrali e multitemporali ("diachroniques"). Anche in questo caso i risultati sono incoraggianti, ma per giungere all'utilizzazione pratica ed a largo raggio degli stessi, tali metodologie devono essere perfezionate.

In definitiva, è stato detto, che dal telerilevamento, specialmente quello da satellite, si ottengono "Carte radiometriche" o "Cartes isophènes" (stesso aspetto), le quali forniscono aree che appaiono omogenee ai sensori: da queste si dovrà risalire alle carte tematiche mediante i controlli di campagna.

3.7 - 7a Sessione - Discussione generale e conclusioni.

Premesso che le risposte spettrali sono riferibili sicuramente al suolo solo quando la copertura vegetale è inferiore al 20% dell'area esaminata, le conclusioni a cui si è giunti sono che allo stato attuale delle conoscenze:

- 1 - Il telerilevamento da basse e medie quote (fino a circa 50 Km) può fornire dati pedologici utilizzabili per cartografia a grande scala.
- 2 - Il telerilevamento da satellite è limitato alla individuazione delle grandi unità del paesaggio (corrispondenti alle unità geomorfologiche) pur fornendo però indicazioni circa alcuni fattori pedogenetici quali roccia madre, rilievo, distribuzione della vegetazione ecc. Impossibile, per ora, indagare direttamente sulle caratteristiche del suolo, ma possibile cartografare Grandi Gruppi di suoli in regioni molto estese (carte a piccola scala).
- 3 - Le lunghezze d'onda dal visibile all'infrarosso vicino sono quelle di maggior utilità in pedologia; i dati forniti dall'infrarosso termico, invece, sono ancora poco utilizzati perché troppo scarse le correlazioni individuate tra i numerosissimi parametri del suolo e le risposte spettrali.
- 4 - Le varie tecniche di utilizzazione dei dati telerilevati, specie quelli da satellite, richiedono personale qualificato e strumentazione ancora assai costosa.

Da tali considerazioni ha avuto origine tutta una serie di "raccomandazioni" che riguardano la diffusione e la raccolta delle informazioni nonché la linea delle ricerche future.

Per brevità non le citiamo qui ma desideriamo avvertire che gli atti del Convegno sono ormai disponibili e si potranno ottenere facendone richiesta a M.C.Girard, Institut national agronomique - 78850 Thiverval - Grignon (France).

(F. Arduino - G. Gisotti)

**11° Congresso della Società Internazionale della scienza del suolo (ISSS)
Edmonton, Canada, 19-27 giugno 1978.**

L'undicesimo Congresso della ISSS ha registrato la partecipazione di circa 4000 persone tre delle quali italiane. Si sono avute cinque sessioni plenarie, sei "simposi" e sette sessioni tecniche. Il congresso è stato contraddistinto da numerose innovazioni, rispetto a quelli precedenti.

Le sessioni plenarie, in primo luogo, sono state tenute in ore non coincidenti con le sessioni tecniche, e pertanto è stato possibile seguirle a tutti i partecipanti. Anche i "simposi" sono stati privilegiati, in quanto ne sono stati tenuti, al massimo, due contemporaneamente. Le sessioni tecniche, come al solito, hanno invece necessariamente presentato la massima sovrapposizione degli orari; ne sono state tenute fino a sette contemporaneamente.

Sugli Atti, in tre volumi, è stato riportato il testo integrale delle sessioni plenarie (vol. 2) e dei simposi (vol. 3), ma solo i riassunti, nelle tre lingue ufficiali della ISSS, delle comunicazioni libere relative alle sessioni tecniche (vol. 1). Gli autori erano invitati a fornire copie dei propri lavori ai partecipanti che le desiderassero, eventualmente a pagamento.

Sono state introdotte, a fianco delle sessioni tradizionali, nelle quali ogni autore aveva a disposizione 25 minuti per la propria comunicazione libera, delle sessioni "poster". In queste ultime ad ogni autore "esposifore" veniva assegnato uno spazio di diversi metri quadrati per affiggere il proprio materiale ed un tempo considerevole (tre ore) per poter discutere i risultati delle proprie ricerche con i ricercatori "visitatori" più interessati. A giudicare dall'affluenza e dalle animate discussioni cui si è potuto assistere l'innovazione ha ottenuto un risultato pratico senz'altro positivo.

La traduzione simultanea, infine, è stata eliminata in alcune delle sessioni tecniche, per ridurre i costi elevati di questo servizio. Benché solo meno del 10 per cento dei partecipanti non comprendesse la lingua inglese, l'innovazione ha sollevato molte critiche.

In accordo con il programma, le sessioni primarie si sono svolte su temi riguardanti l'influenza dei fattori climatici sui terreni, la loro fertilità e produttività; i simposi, invece, concernevano temi di specifico interesse: i radioisotopi, i metodi di informazione sulle risorse, il deterioramento e la ricostituzione della fertilità del suolo, l'utilizzazione dei terreni del Canada settentrionale, la struttura, le previsioni a lungo termine sulle relazioni terreno-clima. Nelle sessioni tecniche le comunicazioni libere sono state raggruppate in riunioni affidate alle sette commissioni della Società Internazionale, corrispondenti a quelle nelle quali è suddivisa anche la Società Italiana. Come da regolamento, i lavori accettati come comunicazioni libere sono stati contenuti nel numero di 400, e su questa norma si è molto discusso al congresso, pur senza addivenire a conclusioni operative. Secondo alcuni partecipanti il livello delle comunicazioni non presentava sempre

uno standard sufficientemente elevato, ed il lavoro dei "referees" era pertanto insoddisfacente, mentre secondo altri le comunicazioni avrebbero dovuto essere accettate tutte indipendentemente dalla revisione.

Il Consiglio della Società Internazionale si è occupato di molti problemi. Alcuni di essi erano esclusivamente di carattere amministrativo, come la quota di iscrizione, portata a cinque dollari, e i problemi derivanti dalla pubblicazione degli Atti di riunioni e gruppi di lavoro intercongressuali della ISSS.

Per quanto concerne il prossimo congresso ISSS, esso è stato fissato a Nuova Delhi nel febbraio 1982. Di particolare interesse dovrebbero essere le escursioni pre- e post-congressuali che sono previste su percorsi particolarmente lunghi (per esempio fino a Bombay o Calcutta). Del congresso in India verrà riferito con maggior diffusione in altra sede. Per il 1986, invece, si sono candidati già tre paesi: il Brasile, la Cecoslovacchia e il Ghana.

E' stata lamentata la scarsa partecipazione dei soci alle votazioni sulle proposte per i cambiamenti del regolamento ISSS (Bollettino n. 51 del giugno 1977); solo il 10% dei soci ha votato nonostante i ripetuti solleciti effettuati anche per il tramite delle Società Nazionali. E' stato perciò consentito di votare durante il congresso ai soci presenti che non avevano partecipato a suo tempo alle votazioni per posta.

E' stata proposta l'istituzione di un Centro Internazionale sulla Sostanza Organica del terreno (ICSOM) sotto l'egida della ISSS, della FAO e della IAEA. La proposta non ha avuto per ora un seguito operativo; i soci italiani che fossero interessati possono richiedermi materiale della documentazione.

Si è osservato che la gestione del Bollettino ISSS, la pubblicazione inviata regolarmente a tutti i Soci, è pesantemente deficitaria e non potrà tornare in pareggio nemmeno con l'aumento delle quote sociali. Si è perciò deciso di raccomandare l'espansione delle pagine di pubblicità, anche attraverso la collaborazione delle Società Nazionali.

Sono stati nominati membri onorari della Società i professori L. Vettori (Brasile), G. Barbier (Francia), Y. Ishizuka (Giappone), V. Ignatieff (Canada) e I. Krolkowski (Polonia). Alcuni membri del Consiglio hanno espresso la convinzione che il Prof. O.T. Rotini dovrebbe entrare nella rosa dei membri onorari del prossimo Congresso e hanno raccomandato al rappresentante italiano di sottolineare alla Società Nazionale l'opportunità di un passo in tal senso.

Si è infine provveduto al rinnovo delle cariche sociali. Scontata la nomina del Presidente e del Vice-Presidente, rispettivamente il Dr. Kanwar di Hyderabad e il Dr. Bhumbla di Nuova Delhi quali organizzatori del prossimo congresso, eletto il Dr. Gabriels di Gent quale tesoriere, la discussione si è prolungata per molti giorni sull'elezione del Segretario Generale, stanti le dimissioni del Dr. Dudal. Per questa carica, praticamente la più importante della Società, erano candidati il Prof. I. Szabolcs (54 anni, ungherese, cinque lingue parlate correntemente, direttore dell'Istituto di Ricerche per la Chimica Agraria e Pedologica dell'Accademia delle Scienze di Budapest) e il Prof. W.G. Sombroek (43 anni, olandese, sei lingue parlate, direttore del Museo Internazionale del Suolo di Wageningen). La carica è stata poi assegnata a quest'ultimo, mentre il Prof. Szabolcs è stato confermato Segretario generale aggiunto.

(P. Sequi)

Escursione pedologica nel Canada orientale, a seguito dell'XI Congresso ISSS - Edmonton, Canada, giugno 1978

A conclusione dell'XI Congresso ISSS, svoltosi ad Edmonton nel giugno '78, erano state programmate alcune escursioni in varie parti del Canada e che percorrevano, con direzione invertita, lo stesso itinerario di quelle pregressuali.

Il tour n. 10, cui ho partecipato, aveva come programma un'escursione nelle province orientali del Canada, dall'Ontario al Quebec ed alla Nuova Scozia. Vi hanno partecipato 28 escursionisti di numerosi Paesi, fra cui, per la prima volta, un gruppo di pedologi della Cina Popolare, successivamente giunto in visita in Italia.

L'escursione è stata particolarmente interessante per i diversi aspetti pedologici, agronomici ed in generale ambientali, che di volta in volta venivano messi in luce dagli organizzatori e dalle osservazioni dei partecipanti. Eccone un breve panorama, regione per regione.

Ontario

E' stata visitata solo la parte meridionale. Nella penisola di Niagara sono particolarmente diffusi vigneti e frutteti, grazie ad un clima particolarmente favorevole. I suoli più diffusi sono dei lisciviati (gray luvisols), idromorfi se argillosi, o a tessitura sabbioso-limosa, su cui vengono coltivate con successo fragole e ciliege, mentre qualche problema esiste per la vite.

Spostandosi verso Est, si trovano estese aree di suoli organici, molto sfruttate per colture orticole (cipolle, sedano, carote, spinaci). Ancora più ad E, il paesaggio ondulato, su substrato morenico, favorisce lo sviluppo di suoli particolarmente adatti all'impiantarsi delle specie forestali, fra cui predominano qui le latifoglie (acero, pioppo, betulla) sulle conifere (abete, picea, pino). I suoli sono delle tipiche terre brune forestali, leggermente liscivate.

Quebec

Entrando in questa provincia, fortemente contrastante con le altre sia dal punto di vista naturalistico che socio-economico ed etnico, si ha un incremento della foresta rispetto alle terre coltivate, a causa della maggiore rigidità del clima, e per lo stesso motivo le conifere prendono il sopravvento sulle latifoglie. Purtroppo la "peste dell'abete" ha provocato qui (ed in tutto il Canada settentrionale) danni enormi all'ambiente e all'economia.

I suoli più diffusi in quest'area sono i podzol o i suoli bruni podzolici, tipicamente forestali, mentre nella pianura alluvionale del San Lorenzo sono più comuni i suoli bruni idromorfi. Qui, nel 1971, la fattoria modello era costituita in media da 72 ettari, dei quali 28 ha di seminativo, 12 ha per pascolo ed il rimanente per bosco. La produzione di foraggio era di circa 2 t/ha, quella di grani misti 15 q/ha e quella di latte 680 q/anno; il patrimonio boschivo risultava, nel 1971 di 49 milioni di ettari con una produzione annua di 29 milioni di m³ di legname.

Province Atlantiche

Queste province sono le più povere dal punto di vista agronomico. Problemi di clima e di rocciosità elevata limitano fortemente la pedogenesi e l'uso del suolo.

I suoli dominanti sono anche qui i podzol ed i bruni podzolici, su cui si sviluppano estese foreste prevalentemente di conifere. Nelle piccole pianure alluvionali si sviluppano invece suoli idromorfi, sui quali l'attività aziendale più redditizia è l'allevamento di bestiame da latte; è diffusa anche la coltivazione della patata e del tabacco.

(C. Bini)

Il XII Simposio Internazionale di "AGROCHIMICA"

Nei giorni 11 e 12 ottobre si è svolto a Pisa, e si è concluso il 13 a Volterra, il XII Simposio Internazionale di "Agrochimica" sul tema: "La funzione agronomica dei colloidali nel terreno agrario".

Il convegno è stato organizzato dalla rivista internazionale "Agrochimica", con la collaborazione dell'Istituto di Chimica agraria dell'Università ed ha riunito oltre 100 studiosi di fama internazionale.

La prima parte del Simposio è stata dedicata allo studio delle proprietà dei colloidali. Dopo una prolusione del Prof. O.T. Rotini su: "Le funzioni agronomiche dei colloidali del terreno agrario", gli argomenti specifici delle varie sessioni sono stati trattati: dal Prof. A. Malquori, che ha svolto una relazione su: "I colloidali minerali del suolo: ricerche svolte in Italia" e dal Prof. G. Lotti che ha parlato su: "I colloidali inorganici non argillosi del suolo".

Sui colloidali organici il Prof. M. Schnitzer ha svolto il tema: "Some observations on the chemistry of humic substances", il Prof. W. Flaig ha parlato su: "Organische Kolloide des Bodens, Bildung und Eigenschaften", il Prof. S.P. Martin su: "Decomposition of organic materials used in planting mixes and some effects on soil properties and plant growth" ed il Prof. W. Ziechman su "Modellversuche und Bindungsverhältnisse bei tonorganischen Komplexen". Il Prof. Sequi ha parlato infine su: "La struttura del suolo e la sua dinamica".

Nella seconda parte del Simposio sono stati svolti gli argomenti più strettamente agronomici, con le relazioni del Prof. S. Trocmé su: "Quelques relations entre colloïdes et productivité des sols cultivés" e del Prof. L. Cavazza su: "I colloidali del terreno e la produzione delle colture agrarie".

Nel corso delle varie sessioni nelle quali si è articolato il Simposio sono state presentate numerose comunicazioni libere, in totale circa 50, che hanno dato luogo a vivaci ed interessanti discussioni.

L'elevato interesse del Simposio risulta evidente se si considera che i colloidali del terreno condizionano tutte le tecniche agronomiche, come la scelta delle colture, le lavorazioni, le concimazioni, l'irrigazione, ecc., da cui dipende in definitiva la produttività del terreno stesso.

(L. Carloni)

Seminario sulla utilizzazione in agricoltura dei prodotti di risulta degli impianti di trattamento urbani

Il 18 ottobre si è svolto a Pisa nell'Auditorium della Camera di Commercio un "Seminario sull'utilizzazione in agricoltura dei prodotti di risulta degli impianti di trattamento urbani" organizzato dal P.F. del C N R "Promozione della qualità dell'ambiente" in collaborazione con la Regione Toscana ed il P.F. del C N R Energetica - S.P. Utilizzazione energetica dei rifiuti organici.

Dopo i saluti ai numerosi partecipanti da parte delle Autorità locali e provinciali e le introduzioni del Dott. L. Federigi (Assessore Dipartimento Assetto del territorio - Regione Toscana) e dell'Ing. M. Santori (Istituto di Ricerca sulle Acque C N R - Roma) i lavori sono proseguiti con la presentazione di relazioni articolate in 3 temi :

1° tema: Utilizzazione dei fanghi e compost in agricoltura.

G. Pardini - "Aspetti agronomici".

G. Guidi - "Modificazioni chimico-fisiche indotte nel terreno".

G. Petruzzelli - "Inquinamento del terreno da metalli pesanti".

R. Levi Minzi e R. Rifaldi - "Caratteristiche chimiche dei fanghi di depurazione".

A. Panà - "Reperimento di agenti virali".

A. Grappelli - U. Tomati - "Effetti sui processi microbiologici della rizosfera e sulla fisiologia di piante d'interesse agrario".

A. Farneti, L. Senni, C. Benini (Tecneco): A. Aveni, V. Lamarca, C. D'Erasmo - "Effetti indotti dall'applicazione di compost".

2° tema: Utilizzazione di liquami parzialmente trattati in agricoltura.

S. Indelicato - "Irrigazione di liquami urbani parzialmente trattati".

3° tema: Produzione di compost da rifiuti solidi urbani e da fanghi.

M. De Bertoldi, U. Citerinesi, G. Picci - "Ricerche di base sulla microbiologia del compost e moderni orientamenti sui sistemi di compostaggio rapido di fanghi e residui solidi urbani".

W. Ganapini, P. Paris, A. Robotti - "Produzione di compost dai rifiuti solidi urbani e reflui ad elevato carico organico".

S. Coppola - "Procedimenti di trasformazione dei fanghi per un loro impiego in agricoltura".

Alle relazioni sono seguiti numerosi interventi che hanno vivacizzato il Seminario ben condotto dal Prof. Giovanni Picci e dall'Ing. Santori.

La SISS era rappresentata ufficialmente dal suo Presidente Prof. Gino Florenzano e da numerosi soci, alcuni dei quali hanno presentato interessanti comunicazioni.

Il successo della manifestazione per l'importanza del tema trattato, per il numero dei partecipanti e per il livello scientifico delle relazioni è stato sottolineato a conclusione del Simposio dal Prof. Passino - Direttore del P.F. Promozione della qualità dell'ambiente.

(W. Balloni)

Escursione-dibattito sui suoli dei vulcani Roccamonfina e Vulture

Nel mese di Settembre sotto l'egida del Centro di Genesi, Classificazione e Cartografia del Suolo del CNR si è tenuta una escursione dibattito in campagna sui suoli di due apparati vulcanici del meridione.

Sono state presentate, in questa occasione, le pedogenesi più caratteristiche ed indicative della caldera del vulcano Roccamonfina (Campania) rivestita da castagneti da frutto e cedui, e dall'edificio principale del monte Vulture (Lucania) coperto da castagneti, quercete, faggete ed abetine, con una puntata sulle zone coltivate dell'altipiano che si estende a Sud sino ad Atella.

Alla escursione, organizzata dall'Istituto di Chimica agraria di Portici, nella persona del prof. Eschena, hanno partecipato alcuni pedologi stranieri il cui interesse scientifico principale è lo studio dei suoli che provengono da materiali vulcanici.

Molti pedologi italiani hanno partecipato attivamente al dibattito. I pedotipi presentati da Lulli e Violante hanno suscitato infatti interesse perché si poteva osservare come le variazioni altimetriche del clima e quelle legate al tipo di deposito influissero sulla evoluzione del suolo e sulle sue possibilità produttive.

Quantin ed Hetier hanno reso la discussione proficua e piena di contenuti soprattutto dove affioravano delle perplessità di interpretazione nella definizione dei processi principali di genesi.

Una guida di campagna era stata preparata presso l'Istituto sperimentale per lo Studio e la Difesa del Suolo di Firenze. A questa prima pubblicazione seguiranno gli Atti dell'escursione, che sono in fase di preparazione.

(L. Lulli)

Escursione geomorfologica lungo la valle del Rodano in Francia

Giovanni Ferrari, Giuliano Rodolfi, Luciano Lulli e Donatella Bidini nel quadro degli scambi, già avviati da tempo, tra il gruppo di geomorfologia del CNR e l'UER de Geografie di Strasburgo, hanno partecipato ad una escursione geomorfologica e pedologica organizzata da Reinald e Mercier lungo la valle del Rodano, che è terminata al convegno sulla "Erosione agricola degli ambienti non mediterranei" tenuto a Strasburgo.

Durante l'escursione si è avuto modo di vedere come vengano affrontati i problemi di evoluzione del paesaggio e come si tenga conto delle correlazioni tra suoli e superfici nella vicina Francia.

Il peso che viene dato alla conoscenza dei suoli per gli studi sulla evoluzione del paesaggio durante il Quaternario è dimostrato dall'accuratezza degli studi sui depositi sedimentari e sui suoli che, su questi, si sono evoluti in epoche successive. Infatti l'interpretazione del modellamento di una intera valle è stato possibile grazie alla interpretazione di una cronosequenza dei suoli di terrazzi climatici, in destra idrografica del fiume Orb, affluente del Rodano, per la quale sono stati impiegati sei anni di studi. Questa sequenza, insieme allo studio di altre unità morfologiche e paleopedologiche, è risultata la chiave principale di interpretazione del processo evolutivo di una intera valle.

(G. Rodolfi)

Incontro internazionale sulla micromorfologia del suolo

La sottocommissione sulla Micromorfologia del Suolo, recentemente istituita in seno alla I S S S, organizza un incontro di lavoro a Londra nei giorni 17-21 agosto 1981, che verterà sui seguenti temi: microscopia ottica ed altre tecniche; sostanza organica; applicazioni in agricoltura ed altri settori. La prima circolare può essere richiesta a :

Dr. P. Bullock
Secretary General, I.W.M.S.M.
Soil Survey of England and Wales
Rothamsted Experimental Station,
Harpenden,
Herts. AL5 2JO,
England

essa contiene anche il tagliando per l'iscrizione provvisoria che dovrà essere inviata entro il 1 aprile 1979.

Conferenza internazionale su "Soils with variable charge"

Organizzata dalle Commissioni IV, V e VI della ISSS, si terrà a Palmerston North, New Zealand, nei giorni 11-18 febbraio 1981, una conferenza internazionale dedicata alle proprietà, classificazione trattamento e utilizzazione dei suoli a carica variabile. La manifestazione comprende escursioni pre- e post-conferenza. Il termine per la iscrizione provvisoria scade il 1 giugno 1979. I soci interessati alla manifestazione potranno richiedere informazioni a :

Secretary-General
"Soils with variable charge" (ISSS Meeting).
Soil Bureau, D.S.I.R.
Private Bag
Lower Hutt NEW ZEALAND

Simposio su "Principles and practices for reclamation and management of salt affected soils"

La manifestazione avrà luogo nei giorni 18-21 febbraio 1980 presso il Central Soil Salinity Research Institute a Karnal, Haryana (India) sotto gli auspici della Subcommission on Salt Affected Soils della ISSS e dell'Indian Council of Agricultural Research. Le adesioni di massima vanno indirizzate entro il più breve tempo possibile al dr. J.S.P. Yadav, Director, Central Soil Salinity Research Institute, Karnal-132001, Haryana (India). I manoscritti devono essere inviati in duplice copia al sopraddetto indirizzo entro il 1 maggio 1979.

SEGNALAZIONI DI RICERCHE IN CORSO

Utilizzazione dei fanghi in agricoltura

Nell'ambito del Progetto finalizzato del C.N.R. "Promozione della qualità dell'ambiente" numerosi Istituti universitari e Laboratori del C.N.R. si stanno occupando della "Utilizzazione dei fanghi in agricoltura", problema reso attuale anche dalla recente Legge Merli. Un gruppo di unità si trova a Pisa e svolge un articolato programma di ricerche quadriennali.

In particolare l'Istituto di chimica agraria dell'Università di Pisa si occupa della caratterizzazione dei fanghi, esaminando, tra l'altro, il loro tenore sia in elementi nutritivi che in metalli pesanti. L'unità operativa che si trova presso il Laboratorio per la chimica del terreno del C.N.R. valuta sia l'influenza delle diverse proprietà del terreno sull'assorbimento dei metalli pesanti contenuti nei fanghi, sia le modificazioni che i fanghi stessi potrebbero indurre in alcuni parametri chimico-fisici strettamente connessi con la fertilità del suolo. Il Centro per la microbiologia del suolo del C.N.R. si interessa della caratterizzazione microbica dei fanghi e del controllo dei microorganismi patogeni, nonché della convenienza della loro miscelazione con dei compost onde valutarne l'influenza sulla fertilità biologica del suolo. L'Istituto di agronomia dell'Università di Pisa ha impostato una vasta serie di prove in pieno campo, con numerosi avvicendamenti colturali, al fine di rilevare i principali parametri concernenti gli effetti dei fanghi sulla produzione agraria, sia dal punto di vista quantitativo che qualitativo.

Le prove aziendali vengono condotte con la collaborazione della Regione Toscana che ha messo a disposizione i campi sperimentali, il personale ed i mezzi tecnici necessari, i Laboratori provinciali di analisi, assumendosi anche le responsabilità sanitarie connesse con la sperimentazione.

Nell'ambito di tale programma, cui partecipano anche l'Istituto di Igiene dell'Università di Roma ed il LAREV, si è svolto a Pisa, il 18 ottobre 1978, un seminario (di cui saranno pubblicati gli atti) destinato anche ai responsabili degli Enti Locali.

(Renato Levi Minzi)

ATTI DELLA SOCIETA'

Sottoscrizione al "Premio Ballatore"

Al 31 marzo '79 le sottoscrizioni per il fondo destinato al "Premio Ballatore" hanno raggiunto l'ammontare di L. 4.384.000. Ad esse vanno aggiunte lire 165.000, quali interessi maturati al 31.12.78. I fondi finora raccolti sono stati investiti in obbligazioni emesse dalla sezione autonoma per il Credito Fondiario della Banca Nazionale del Lavoro. Oltre all'elenco dei sottoscrittori, si riporta il testo del primo bando di concorso per il "Premio Ballatore", approvato dal Consiglio della Società nella seduta del 15.12.78 e diffuso nelle Facoltà di Agraria.

Elenco dei sottoscrittori

Accademia di Agricoltura di Torino; Accademia dei Georgofili; Accademia di Scienze Forestali; Camera di Commercio di Caltanissetta; Camera di Commercio di Palermo; Camera di Commercio di Trapani; Centro di Studio dei Microrganismi Autrofi di Firenze; Consorzio di Bonifica del Salso Inferiore di Palermo; Istituto di Agronomia Generale, Università di Napoli; Istituto di Agronomia Generale e Coltivazioni erbacee, Università di Perugia; Istituto di Chimica agraria, Università di Catania; Istituto di Microbiologia agraria, Università di Pisa; Istituto di Microbiologia agraria, Università di Milano; Istituto di Microbiologia agraria, Università di Napoli-Portici; Istituto Regionale della vite e del vino di Palermo; Istituto di Scienze delle Coltivazioni, Università di Torino; Istituto Sperimentale per l'Orticoltura di Salerno; Istituto tecnico agrario di Marsala.

Pietro Alagna, Enza Arduino, Angelo Aru, Paolo Baldaccini, Remigio Baldoni, Waldemaro Balloni, Antonio Benvenuti, Rolando Calandra, Luciano Carloni, Pietro Caruso, Luigi Cavazza, Carlo Alberto Ceccoli, Sergio Ceccoli, Virginia Cirrito, Ernesto Del Giudice, Giuseppe Di Prima, Tommaso Eschena, Mario Favoloro, Ranieri Favilli, Linda Federico Goldberg, Giovanni Fierotti, Gino Florenzano, Paolo Fusi, Pier Giovanni Garoglio, Enrico Giacomelli, Celso Giovagnotti, Giovanni Giovannozzi-Sermanni, Giuseppe Ingianni, Giuseppe Intorcica, Renzo Landi, Aldo Lepidi, Cesare Lippi Boncambi, Benedetto Lo Cascio, Vito Lombardo, Goffredo Lotti, Alberto Malquori, Fiorenzo Mancini, Franco Massantini, Riccardo Materassi, Sergio Orsi, Francesco Palmieri, Giuseppe Ristori, Giuseppe Rocchetti, Giulio Ronchetti, Jone Rossi, Nino Rossi, Riccardo Sarno, Guido Savoini, Paolo Sequi, Giuseppe Stefanelli, Luigi Stringi, Fernando Veniale, Onorato Verona.

SOCIETA' ITALIANA DELLA SCIENZA DEL SUOLO

Bando di concorso al Premio di Laurea "Prof. GIAN PIETRO BALLATORE"

IL PRESIDENTE

Viste le deliberazioni del Consiglio della SISS in data 20-3-1978 e 15-12-1978.

RENDE NOTO

che è indetto il concorso per il premio intitolato alla memoria del Prof. Gian Pietro Ballatore.

Art. 1 - Il premio sopra indicato, dell'importo di lire 500.000 indivisibili, sarà conferito alla migliore tesi sperimentale di laurea in Scienze Agrarie su argomenti di Scienza del Suolo, discussa negli anni 1978 e 1979.

Art. 2 - Il concorso verrà giudicato da una Commissione di 5 componenti nominata dal Presidente della SISS su designazione del Consiglio della Società. Il giudizio della Commissione è insindacabile.

Art. 3 - La domanda di partecipazione al concorso, redatta in carta libera e diretta al Presidente della Società Italiana della Scienza del Suolo, dovrà pervenire alla Segreteria della Società, presso l'Istituto di Microbiologia agraria e tecnica, Piazzale delle Cascine 27, 50144 Firenze, entro e non oltre il 31 gennaio 1980. Nella domanda il concorrente dovrà indicare con chiarezza e precisione: le proprie generalità, la data ed il luogo di nascita, la residenza eletta ai fini del concorso.

La domanda deve essere sottoscritta dal concorrente. La firma deve essere autenticata ai sensi dell'art. 20 della legge 4-1-1968, n. 15, da un notaio, cancelliere, segretario comunale o altro funzionario incaricato dal Sindaco.

La domanda dovrà essere corredata del certificato di laurea dal quale risultino le votazioni riportate nei singoli esami di profitto, la data ed il voto riportato nell'esame finale di laurea nonché il titolo della tesi discussa.

Il concorrente dovrà inoltre presentare copia dell'originale della tesi di laurea autenticata dall'Università.

IL PRESIDENTE

Prof. Gino Florenzano

Firenze, 20 dicembre 1978

Attività della Società dal Gennaio 1977 al Dicembre 1978

- Il 10 febbraio 1977 si è tenuta in Firenze, presso l'Istituto Sperimentale per lo Studio e la Difesa del Suolo, la riunione del Consiglio e del Collegio Sindacale della Società. Fra le decisioni più importanti si annovera la nomina di un comitato di redazione del Bollettino, composto da Florenzano, Ferrari, Lulli, Materassi e Ronchetti, resasi opportuna alla luce dei risultati dell'inchiesta svolta fra i Soci nel 1976 dalla quale è emerso che la gran maggioranza ritiene che il Bollettino debba essere sviluppato e valorizzato. Nella medesima riunione sono stati ammessi i seguenti nuovi Soci: Renato CRAVERI, Sergio CADDEO, Mario CUBEDDU, Federico FEDERICI, Annamaria FERRARI, Corrado FILPI, Enrica GALLI, Enrico GIACOMELLI, Giovanni GIOVANNOZZI SERMANNI, Giuseppe GISOTTI, Luigi MAGGIONI, Pier Luigi MANACHINI, Alessandro MARTINI, Rita Teresa MELIS, Nerino MICLAUS, Novella PACINI, Maria Antonia PULINA, Marcello RAGLIONE, Angelo RAMBELLI, Gianfranco ROSINI, Claudio SILI, Sergio VACCA.
- Il 24 maggio 1977 il nostro Presidente, Prof. Gino Florenzano, ha partecipato, in rappresentanza della Società, al Convegno sulle terre marginali, tenutosi a Parma ed organizzato dal sub-progetto suolo del P.F. CNR "Promozione della qualità dell'ambiente", apprendone i lavori con una relazione introduttiva.
- Il 14 giugno 1977, organizzata dalla Commissione Fisica del Suolo si è svolta, presso l'Istituto di Agronomia di Bari, la tavola rotonda sul tema: "Il movimento dei soluti nel terreno agrario".
- Il 16 novembre 1977 si è tenuta la riunione del Consiglio e del Collegio Sindacale in Firenze, presso l'Istituto di Geologia applicata. Sono state stabilite le norme per la pubblicazione dei lavori scientifici sul Bollettino della Società. Sono stati ammessi i seguenti nuovi Soci: Nicola CALCARA SANTORO, Virginia CIRRITO, Carmelo DAZZI, Manrico FIRPI, Roberto NEVINI, Massimo VINCENZINI.
- Nel dicembre 1977 è stato inviato ai Soci il n. 10 del Bollettino della Società.
- Il 20 marzo 1978 si è tenuta in Firenze la riunione del Consiglio e del Collegio sindacale della Società presso l'Istituto di Geologia applicata. Al fine di onorare la memoria del Prof. Gian Pietro Ballatore, presidente della Società negli anni 1968-71, il Consiglio ha deciso di aprire una sottoscrizione per raccogliere i fondi da destinare alla istituzione di un "Premio Ballatore", da assegnare a tesi di laurea su argomenti di Scienza del Suolo. Inoltre è stato approvato uno schema di regolamento della Società, il cui testo è stato inviato ai Soci. In tale riunione è stata decisa l'ammissione dei seguenti nuovi Soci: Bruno BUTTURINI, Paolo CIONI, Alessandro CRISTINI, Fabrizio DE POLI, Antonio DI CORATO, Susi FIORI, Cristina MARGHERI, Marinella NARESE, Daniela RICCI, Nicola SENESI, Maurizio SEVERINI, Fernando VENIALE.
- Organizzata dalla VII Commissione della SISS e dalla sezione Italiana dell'Association Internationale pour l'Etude des Argiles (AIPEA), si è tenuta, il 3 aprile 1978, presso la Facoltà di Agraria di Torino, una riunione nella quale il prof. Udo Schwertmann, ha tenuto una conferenza sul tema "Ossidi e ossidi idrati di ferro in suoli e sedimenti".

- Il Socio Paolo Sequi, presidente della Commissione "Chimica del suolo" ha rappresentato ufficialmente la Società all'11° Congresso Internazionale della ISSS, tenuto in Edmonton (Canada), nei giorni 19-27 giugno, partecipando ai lavori del Consiglio della ISSS ed alle altre manifestazioni congressuali. Il resoconto di tale partecipazione viene riportato in altra parte di questo Bollettino.
- Il 30 giugno 1978 si è tenuta l'assemblea dei Soci che ha approvato il regolamento della Società ed il bilancio dell'anno 1977.
- Nei giorni 27-30 settembre 1978 sotto l'egida della II° e V° Commissione della Società, organizzato dall'Istituto di Chimica agraria di Portici, dall'Istituto per lo Studio e la Difesa del Suolo di Firenze e dal Centro di Studio per la Genesi, Classificazione e Cartografia del Suolo del CNR di Firenze si è svolta la Escursione-dibattito sui principali tipi di suolo degli edifici vulcanici di Roccamonfina e Vulture.
- Il 18 ottobre 1978 si è tenuto a Pisa un seminario sulla utilizzazione dei prodotti di risulta degli impianti di trattamento urbani, al quale il Prof. Florenzano è intervenuto in rappresentanza della Società.
- Il 25 novembre 1978 ad Imola il Prof. Fiorenzo Mancini ha rappresentato la Società alla manifestazione pubblica organizzata dall'Istituto per lo Sviluppo Economico dell'Appennino Centro-Settentrionale per la presentazione dello studio sulla utilizzazione dei terreni argillosi dell'Appennino.
- Il 15 dicembre 1978 si è tenuta, presso l'Istituto di Geologia Applicata di Firenze, la riunione del Consiglio della Società, nella quale è stato fra l'altro deliberato di bandire il Concorso per il Premio Ballatore. In tale occasione sono stati ammessi i seguenti nuovi soci: Antonio Carmine DIMASE, Giovanni Antonio FARRIS, Fabrizio FATICHENTI, Paolo LORENZONI, Roberto LUCIANO, Donatello MAGALDI, Manlio MOZZONI, Marcello PAGLIAI, Mauro SBARAGLIA.

Iniziativa per la istituzione di un servizio del suolo

Nella seduta del 15 dicembre 1978 il Consiglio della Società ha deliberato di prendere iniziative per promuovere l'istituzione, anche nel nostro Paese, di un Servizio del Suolo. A tale scopo è stato costituito un gruppo di lavoro, con l'incarico di raccogliere le necessarie informazioni e predisporre un Convegno-Dibattito. Si riporta il testo della lettera del Presidente della SISS che accompagna il questionario inviato ai Soci ed agli Enti pubblici e di ricerca interessati all'iniziativa.

La Società Italiana della Scienza del Suolo fondata nel 1953 come Sezione dell'**International Society of Soil Science**, ha lo scopo di promuovere il progresso, il coordinamento e la diffusione della Scienza del Suolo e delle sue applicazioni.

Nel quadro di tale programma e per meglio affrontare le finalità istitutive, si è assunta con delibera del Consiglio Direttivo, la iniziativa di promuovere, nel nostro Paese, l'istituzione di un Servizio a carattere nazionale, avente lo scopo di eseguire e coordinare il rilevamento, la classificazione e la cartografia dei suoli italiani, premesse indispensabili alla loro utilizzazione, conservazione e difesa.

L'Italia è l'unico Paese della CEE in cui tale Servizio non è stato ancora istituito, nonostante che sempre più stringente sia diventata la sua esigenza per la politica del territorio e la sua razionale utilizzazione. Infatti soltanto il **Servizio del Suolo** può rispondere alle molteplici necessità delle Amministrazioni Pubbliche e dei privati cittadini in questo settore. Naturalmente sarà richiesto anche il concorso degli Enti di ricerca e delle istituzioni scientifiche specializzate.

Al fine di colmare una così grave lacuna, numerose sono state a tutt'oggi le iniziative prese a vari livelli e non solo da parte degli studiosi, ma ancora nulla di concreto è stato realizzato.

Per rendere più efficace questa nostra proposta si prega di voler rispondere all'allegato **Questionario**. Le risposte serviranno per meglio predisporre un Convegno-Dibattito dedicato a questo importante tema.

Nel ringraziare fin d'ora della preziosa collaborazione, si inviano cordiali saluti.

per IL CONSIGLIO DELLA SOCIETA'
E IL COMITATO PROMOTORE
IL PRESIDENTE
Prof. G. Florenzano

BILANCIO DELLA SOCIETA' AL 31-12-1977

(Approvato dalla assemblea dei Soci del 30 giugno 1978)

ENTRATE

Residuo attivo dell'esercizio 1976	L.	522.754.-
Contributo del CNR (1)	"	2.000.000.-
Quote dei Soci	"	1.166.000.-
Contributi degli Istituti sostenitori	"	335.000.-
Totale	L.	4.023.754.-

USCITE

Quote versate alla ISSS	L.	487.000.-
Spese generali di segreteria	"	316.774.-
Totale	L.	803.774.-
RESIDUO ATTIVO	L.	3.219.226.-

(1) Destinato alla pubblicazione dei "Metodi normalizzati di analisi del suolo".

REGOLAMENTO DELLA SOCIETA'

(approvato dalla assemblea dei Soci del 30 giugno 1978)

Art. 1

Il Consiglio della SISS si riunisce almeno due volte l'anno su convocazione del Presidente, il quale redige l'ordine del giorno e lo comunica per lettera 15 giorni prima della data fissata per la riunione. Almeno quattro membri del Consiglio possono comunque chiederne la convocazione.

Art. 2

Il Presidente è tenuto a mettere all'ordine del giorno della successiva riunione di Consiglio qualsiasi argomento, inerente l'attività e gli scopi della Società, che venga richiesto per iscritto da almeno 2 membri del Consiglio.

Art. 3

I Sindaci sono invitati a tutte le sedute del Consiglio alle quali partecipano senza diritto al voto. Sono tenuti a presenziare quando all'ordine del giorno figurino questioni finanziarie.

Art. 4

Il verbale delle adunanze del Consiglio o parte di esso possono essere approvati seduta stante. Un estratto del verbale viene inviato dal Segretario a tutti i Soci.

Art. 5

Le cariche sociali di Presidente della SISS, Rappresentante nella Società internazionale e membro delle Commissioni sono fra loro incompatibili. I soci che risultassero eletti contemporaneamente nel Consiglio della SISS e nelle Commissioni sono tenuti ad optare per una delle due cariche.

Art. 6

La Società Italiana della Scienza del Suolo si articola nelle seguenti sezioni :

- 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 e conservazione del Suolo
- 7 - Mineralogia del Suolo

Art. 7

La istituzione di nuove Sezioni e la soppressione di quelle esistenti vengono deliberate dalla Assemblea dei Soci su proposta del Consiglio. La proposta deve essere comunicata ai Soci due mesi prima della data della Assemblea.

Art. 8

Il Consiglio autonomamente o su richiesta di almeno 5 soci può istituire gruppi di lavoro.

Art. 9

I gruppi di lavoro risultano regolarmente costituiti quando i componenti abbiano provveduto alla elezione, nel loro seno, del Coordinatore. Successivamente il gruppo di lavoro può cooptare altri Soci.

Art. 10

I gruppi di lavoro svolgono l'attività inerente ai fini per i quali sono stati istituiti secondo le norme dell'art. 11 dello Statuto della Società, salvo le ulteriori disposizioni contenute nel regolamento.

Art. 11

La Società pubblica il "Bollettino della Società Italiana della Scienza del Suolo" nel quale, allo scopo di favorire la diffusione delle informazioni sui progressi della ricerca nei diversi campi della Scienza del Suolo, vengono stampati brevi lavori riguardanti i risultati di ricerche originali e non ancora pubblicati. I lavori non dovranno essere pubblicati successivamente in altra sede senza il consenso della redazione. Di norma gli Autori devono essere Soci della SISS. L'accettazione dei lavori è subordinata alla osservanza delle norme di collaborazione.

Inoltre il Bollettino contiene le seguenti rubriche, aperte al contributo di tutti i Soci.

- 1 – Opinioni
- 2 – Notiziario
- 3 – Vita delle Commissioni e dei gruppi di lavoro
- 4 – Segnalazioni di ricerche in corso
- 5 – Segnalazioni di pubblicazioni.

Nella rubrica “Opinioni” vengono dibattuti, commentati e discussi problemi ed avvenimenti interessanti la scienza del suolo. La responsabilità delle opinioni espresse è interamente degli autori e non coinvolge in alcun modo la redazione del Bollettino.

Nel “Notiziario” vengono riportati brevi resoconti di congressi, simposi ed altre manifestazioni scientifiche nazionali ed internazionali aventi interesse per la scienza del suolo.

Nella “Vita delle Commissioni e dei gruppi di lavoro” vengono riferite le notizie riguardanti l'attività di detti organi.

La rubrica “Segnalazioni di ricerche in corso” si propone di offrire un quadro sintetico aggiornato dei temi di ricerca attinenti alla scienza del suolo in corso di svolgimento in istituti, laboratori ed altri centri di ricerca.

Nella rubrica “Segnalazioni di pubblicazioni” vengono riportate recensioni di opere scientifiche italiane e straniere interessanti per la scienza del suolo.

Art. 12

Il Bollettino viene distribuito gratuitamente ai Soci. Per la distribuzione delle altre pubblicazioni saranno stabilite di volta in volta dal Consiglio le condizioni in ragione dell'opportunità e delle possibilità finanziarie della Società.

Art. 13

La pubblicazione del Bollettino viene curata da un Comitato di redazione, composto dal Presidente della Società, dal Segretario e da 3 membri nominati dal Consiglio. Quest'ultimo stabilisce i contributi per la stampa e le norme di collaborazione alle quali dovranno attenersi coloro che intendono presentare lavori per la pubblicazione. Il Comitato resta in carica per tre anni ed i suoi membri sono rieleggibili.

Art. 14

Le pubblicazioni della Società sono depositate presso la biblioteca dell'Istituto Sperimentale per lo Studio e la Difesa del Suolo di Firenze e sono disponibili alla consultazione nell'orario di apertura al pubblico del predetto Istituto.

Art. 15

Il patrimonio di pubblicazioni della Società è costituito da :

- (a) Bollettino della SISS ed Atti di manifestazioni scientifiche pubblicati a cura della Società;
- (b) Raccolta dei lavori scientifici dei Soci, che i Soci medesimi avranno cura di tenere aggiornata mediante il periodico invio degli estratti;
- (c) Pubblicazioni acquistate dalla Società o che comunque pervengano in suo possesso.

Art. 16

Le domande di ammissione alla Società devono recare la firma di almeno un Socio presentatore. Ogni Socio può essere iscritto a non più di tre sezioni.

Art. 17

I soci sono tenuti al versamento delle quote sociali nella misura stabilita dal Consiglio, entro il mese di febbraio di ogni anno.

Art. 18

Alla fine del primo semestre, ai Soci non in regola con il pagamento delle quote sociali, verrà inviato un sollecito. Al Socio che non tenesse conto di esso, verrà sospeso l'invio delle pubblicazioni ed inviato, dopo altri quattro mesi, un secondo sollecito.

Art. 19

I Soci morosi da oltre un anno, i quali non abbiano risposto ai solleciti, verranno dichiarati decaduti con delibera del Consiglio. Essi ne riceveranno comunicazione scritta. L'elenco dei Soci decaduti per morosità verrà pubblicato negli atti sociali.

Art. 20

I Soci decaduti per morosità che desiderino essere riammessi devono farne domanda scritta al Consiglio. La riammissione è condizionata al pagamento del debito verso la Società.

Art. 21

Le dimissioni, presentate per iscritto, valgono a decorrere dall'anno successivo e non esimono il Socio dal pagamento di eventuali quote arretrate.

Art. 22

Le modifiche al presente regolamento vengono deliberate dalla Assemblea dei Soci su proposta del Consiglio. Le proposte di modifica devono essere comunicate ai Soci almeno un mese prima della data dell'Assemblea che deve discuterle.

Il Consiglio è tenuto a sottoporre alla Assemblea le proposte di modifica presentate al Presidente della Società e sottoscritte da almeno 10 Soci.

VITA DELLE COMMISSIONI

Tavola rotonda della I^a Commissione sul tema "Il moto dei soluti nel terreno agrario"

Il 14 giugno 1977, in collegamento con il convegno annuale della Società Italiana di Agronomia, si è svolta a Bari una Tavola rotonda organizzata dalla Commissione per la Fisica del suolo della SISS, sul tema "Il moto dei soluti nel terreno agrario". L'argomento è stato introdotto da Luigi Cavazza; hanno fatto seguito una comunicazione di Angelo Caliandro e la discussione con interventi di vari partecipanti, prevalentemente chimici agrari ed agronomi. Sono stati individuati come tipici problemi connessi al moto dei soluti: (a) la migrazione nel terreno agrario di elementi fertilizzanti; (b) la migrazione di erbicidi ed antiparassitari; (c) il dilavamento di elementi nutritivi con conseguenti perdite di fertilità e pericoli di eutrofizzazione di falde e corpi idrici collegati; (d) la migrazione di sostanze varie tra gli orizzonti del suolo in relazione ai processi pedogenetici; (e) il bilancio delle sostanze solubili entro il terreno e la composizione di quasi-equilibrio dei soluti nel terreno stesso.

Dopo aver rilevato il ruolo dei due distinti processi di trasporto convettivo e di diffusione dei soluti nel terreno, sono stati passati in rassegna gli schemi teorici riguardanti alcuni casi di moto unidimensionale dei soluti in sistema inizialmente costituito da due distinte soluzioni di diversa concentrazione di uno stesso soluto, in mezzo poroso (corpo terroso cilindrico) omogeneo saturo, con l'ipotesi di assenza di interferenze di differenze di viscosità e densità dei liquidi. Più in particolare si sono illustrati schemi riguardanti (a) soluzioni iniziali distinte da un unico piano di separazione (cambio di alimentazione) e (b) passaggio all'immissione di una soluzione nel terreno saturo di solvente puro e, subito dopo, ritorno all'alimentazione con il solvente puro (alimentazione intermittente).

Sono stati illustrati i fenomeni della dispersione idrodinamica, di quella per diffusione e le manifestazioni di sovrapposizione di entrambi questi processi. Si è poi passati a considerazioni sui casi più complessi di adsorbimento dei soluti, tanto negativo che positivo, e alle manifestazioni di sorgente e di esaurimento (sorgente negativa) di soluti lungo il percorso, nonché ai casi di moto dei soluti in regime di efflusso di solo solvente (accumulo alla superficie del terreno e redistribuzione di soluti per effetto di evaporazione dell'acqua), con cenni a certi tipi di problemi bi- e tridimensionali.

Sono stati presentati risultati sperimentali preliminari di ricerche sulla correzione di terreni alcalino-sodici della Piana di Sibari. Nel corso della discussione

sono stati toccati anche problemi diversi, come quello della penetrazione nel terreno del fosforo applicato coi fertilizzanti.

Si è concluso mettendo in evidenza la complessità dei problemi, la loro portata pratica, il fiorire di ricerche sull'argomento in alcuni altri paesi e l'opportunità di affrontarli anche da noi.

(Luigi Cavazza)

Sui metodi normalizzati di analisi del suolo

I soci presenti alla Tavola rotonda su "METODICHE IMPIEGATE NELLO STUDIO DEL SUOLO" tenuta a Torino il 5 Giu. 75 nominarono una Commissione cui conferirono l'incarico di proporre metodi di analisi concordati.

La Commissione, nel Dicembre 76, consegnava al presidente della SISS il testo dei "Metodi Normalizzati di Analisi del Suolo"; il testo veniva divulgato attraverso il Bollettino 10 della SISS.

Nella prefazione venivano sollecitati suggerimenti e critiche e si prendeva l'impegno a tenere una riunione a Torino nel 1979 nella quale si sarebbe discusso sul testo già collaudato da una pratica applicazione.

Per sopraggiunti impedimenti l'Istituto di Chimica Agraria di Torino non potrà organizzare per il 1979 la riunione; per rispettare l'appuntamento si dovrebbe tenere la manifestazione in altra sede; ma si è preferito rimandarla alla primavera del 1980 e raggiungere il duplice scopo di tenere la riunione a Torino, da dove è partita l'iniziativa, e di concedere a tutti un altro anno di riflessione e di ripensamento.

Questo avviso, che vale solo come promemoria ai latori di proposte e di critiche, stimolerà sicuramente un arricchimento della documentazione sperimentale da portare a suffragio, raccomandando la Commissione, a mio tramite, che ci si astenga dall'avanzare proposte, e soprattutto critiche, basate su petizioni di principio (è da tempo noto che tutti sono concordi su ecc.) ma che ci si limiti a presentare contributi coerenti, dettagliati nella struttura e documentati nella sostanza da ricerche di chimica analitica e da esami di dati analitici il più possibile numerosi.

Solo così si potrà addivenire ad una seconda edizione: ma meglio sarebbe se nella prossima riunione di Torino si gettassero le basi per una "Seconda Approssimazione" curata anche da una Commissione diversa; la Commissione da me presieduta è aperta a ritenere ciò non come una critica ma come la più intelligente e proficua valorizzazione del proprio lavoro.

(T. Eschena)

Attività della VII Commissione

Il 3 aprile 1978 a Torino, presso la Facoltà di Agraria, il prof. Udo Schwertmann della Università di Monaco ha tenuto una conferenza sul tema "Ossidi e ossidi idrati di ferro in suoli e sedimenti".

La riunione era organizzata dalla VII Commissione della SISS e dalla sezione italiana dell'Association Internationale pour l'Etude des Argiles (AIPEA).

Il prof. Schwertmann lavora da molti anni e con notevoli risultati nel campo dei composti del ferro ed ha quindi potuto trattare l'argomento nei suoi vari aspetti (chimica, struttura, proprietà e metodi di determinazione delle diverse forme) soffermandosi in particolare sugli sviluppi più recenti.

Ai 51 iscritti alla VII Commissione è stata data la possibilità di ricevere il testo della conferenza ed è stato anche inviato un questionario che avrebbe lo scopo di conoscere il campo di interesse dei vari studiosi. Purtroppo le risposte sono state solo 12 e non è quindi possibile, per ora, alcuna elaborazione.

Tutti i ritardatari sono pregati di inviare le risposte a E.Arduino, Istituto di Chimica agraria, via Pietro Giuria 15 - 10126 TORINO.

(E. Arduino)

PUBBLICAZIONI DELLA SOCIETA'

- Atti della Tavola Rotonda sul tema:
"Preparazione meccanica e caratteristiche agronomiche del suolo" (1969).
- Atti del Convegno sul tema:
"Il movimento dell'acqua nel terreno" (1969)
(Quaderni n.80— CNR)
- Atti della Tavola Rotonda sul tema:
"Conseguenze della contaminazione sulle basi biologiche della fertilità del suolo" (1971).
- Atti del Dibattito sul tema:
"Problemi della Conservazione del suolo" (1972).
- Atti della Tavola Rotonda sul tema:
"La cartografia dei suoli: scopo-metodi-applicazioni" (1972).
- Atti del Colloquio sul tema:
"Rapporti piante-microrganismi" (1972).
- Atti della Tavola Rotonda sul tema:
"La fertilità del suolo" (1973).
- Atti della Tavola Rotonda sul tema:
"Aspetti chimici e microbiologici dell'inquinamento del suolo" (1974).
- Atti della Tavola Rotonda sul tema:
"Lo scambio cationico" (1974).
- Atti della escursione-dibattito sui problemi della conservazione dei suoli argillosi nella valle dell'Era — Pisa (1976).
- Metodi normalizzati di analisi del suolo (1976).

INDICE

Lettera del Presidente	Pag. 3
Nota della Redazione	" 7
- T. ESCHENA, F. PALMIERI: The prometone as counter ion in cation exchange	" 9
- E. BUSONI: L'applicazione di un indice di somiglianza nella classificazione numerica	" 17
- F. BAGGIANI, G.A. FERRARI: Analisi della porosità dei suoli con mezzi optoelettronici: applicazione ad un aquichapludalf della Val di Chiana	" 27
- E. BUSONI: Sui regimi idrici di un suolo a pseudogley della Val di Chiana. Relazioni tra caratteristiche morfologiche e regimi idrici	" 39
- G.A. FERRARI, M. PAGLIAI: Analisi in sezioni sottili al SEM-EDXRA di figure pedologiche di neoformazione di un suolo argilloso trattato con condizionatore ferrico	" 51
Notiziario	" 61
Segnalazioni di ricerche in corso	" 79
Atti della Società	" 80
Regolamento della Società	" 85
Vita delle Commissioni	" 91

Norme di collaborazione

I lavori possono essere redatti in italiano, inglese, francese, tedesco e spagnolo e devono essere in ogni caso corredati di riassunto in lingua italiana ed inglese. I lavori in lingua diversa dall'italiana saranno inoltre corredati dalla versione italiana del titolo e delle legende delle illustrazioni.

I dattiloscritti dovranno essere inviati in duplice copia completi di illustrazioni e tabelle, alla Segreteria della Società. Tutte le figure devono riportare una numerazione araba progressiva. Lo stesso vale per le tabelle.

Gli Autori sono invitati a redigere il testo in forma concisa. Di norma i lavori avranno una lunghezza non superiore a 12 pagine a stampa, comprese tabelle, figure, bibliografia e riassunti. I dati riportati in tabelle non potranno essere presentati anche in forma grafica.

I lavori saranno esaminati ed accettati dal Comitato di redazione, il quale ha la facoltà di avvalersi di "referees" da esso nominati. Il Comitato ha altresì facoltà di suggerire quelle modifiche, nel testo e nelle illustrazioni, che consentano di raggiungere maggiore concisione ed efficacia tipografica. Inoltre il Comitato di redazione, in funzione delle esigenze tipografiche e redazionali, può modificare le dimensioni delle figure e la loro composizione in tavole.

Agli Autori verranno di regola inviate per la correzione solo le prime bozze. Ogni correzione che modifichi il testo originale anche nella sola punteggiatura verrà addebitata agli Autori.

Per i riferimenti bibliografici nel testo saranno utilizzati il nome degli Autori e l'anno di pubblicazione. La bibliografia, limitata ai lavori citati nel testo, deve essere redatta in ordine alfabetico. Le singole voci vanno compilate nel modo seguente: cognome dell'Autore, iniziali del nome, anno di pubblicazione, titolo per esteso del lavoro citato, abbreviazione del periodico (possibilmente conforme al Chemical Abstracts - Bibliographic Guide to Editors and Authors 1974), numero del volume e pagina iniziale.

Per le pubblicazioni non periodiche, dopo il titolo vanno indicati l'eventuale volume, l'editore ed il luogo di pubblicazione.