

II SESSIONE
II SESSION

PEDOLOGIA
PEDOLOGY

Chairman: C. DAZZI

The recognition of soils as part of our cultural heritage

Elementi per la definizione del suolo quale bene culturale

COSTANTINI E.A.C. (*)

ABSTRACT – It is now obvious that soils require protection against long term degradation, due mainly to their role as resources for the agricultural production. But less well recognized is a need to protect soils in their role as “containers of information” and as “maintainers of organic life on earth, including humans”. Thus they possess heritage characteristics and can be classified according to their “cultural value”, although relatively few criteria have been established. The following is a preliminary proposal for the recognition of the “pedological heritage” of soils in which a distinction is made between the “soil profile” and the soils as “parts of the landscape”.

Soil profiles as cultural heritage: i) palaeosols, vetusols and soils of the archaeological and palaeontological sites. Some soil profiles contain information about older environmental or cultural situations, but these are usually of limited extent. ii) Soil profiles displaying natural or anthropic processes belong to sequences and also “type” soils of classifications. Sometimes these aspects of soil profiles may coincide.

Soil-landscapes as cultural heritage: i) soil-landscapes that are part of the cultural heritage where soil features, production potential and agricultural landscape are interrelated factors. An example is the characteristic landscape of Tuscany, where agriculture has been practiced since Etruscan times. This area is now threatened with degradation through modern tilling practices leading to a risk of deterioration of the whole landscape. ii) Soils that form a part of the panorama: through their colour may contribute to the attractiveness of a landscape. iii) Soils that occur in a delicate environmental balance. Some soils derived from volcanic material are known to change irreversibly when converted from being under forest to large scale agricultural production. iv) Soils that can be related to specific biotopes, e.g. wetlands.

Here their role is indirect, in as far as the soil characteristics determine the survival of the ecosystem.

The following are some criteria for the evaluation of the cultural heritage of soils:

- i) rarity: rare soils in certain environments or absolutely rare soils on world scale.
- ii) degree of disturbance: undisturbed soils have the greatest cultural value.
- iii) social value: the soil cultural heritage is of greater importance if its value is clearly visible and if it is accessible.
- iv) documented information: in many countries, spatial soil variability and genetic soil characteristics are often partially known, and in large areas only at a very general level.

The measures adopted for protection can be local or areal, and may be of various intensities, depending on the “cultural value” of the soil. The first approach is more suitable to profiles, the second for soil-landscapes where, for instance, well protected soil-landscapes add to the touristic value of an area.

KEYWORDS - Cultural heritage, Soil-landscape, Soil profile.

RIASSUNTO – È un fatto generalmente accettato che il suolo deve essere difeso dalla degradazione delle sue qualità, al fine del mantenimento del suo ruolo di fattore della produzione agricola, che non è rinnovabile se non a lungo tempo. Ma la necessità di proteggere anche i valori difficilmente, o non immediatamente, monetizzabili, quelli cioè che fanno riferimento al suo ruolo di contenitore di informazioni e di sostenitore della vita sulla terra, definibili come valori «intrinseci» del suolo, non è ancora sufficientemente avvertita.

(*) Institute for Soil Study and Conservation - Piazza M. D'Azeglio, 30 - Florence (Italy)

Nel presente lavoro vengono forniti una serie di elementi che possono costituire la base per la stesura di una specifica scheda di rilevamento dei geotopi di carattere pedologico e per la creazione di un catalogo dei suoli di rilevante interesse culturale. La trattazione considera separatamente i due aspetti che qualificano il corpo naturale suolo, cioè il suolo come profilo e il suolo come paesaggio.

Profili pedologici come beni culturali: i) paleosuoli, vetusuoli e suoli dei siti archeologici e paleontologici. Alcuni profili di suolo assumono particolare interesse in quanto testimoni di passati ambienti o di antiche situazioni culturali; la necessità di protezione di questi siti è particolarmente elevata in quanto si tratta spesso di luoghi di limitata estensione. ii) Suoli esemplificativi di processi naturali ed antropici. Rientrano in questo gruppo i suoli delle sequenze, o «catene», e i suoli rappresentativi delle principali unità tassonomiche delle classificazioni pedologiche.

Paesaggi pedologici come beni culturali: i) suoli che caratterizzano un ben determinato paesaggio culturale. I caratteri del suolo, la sua fertilità e il paesaggio agricolo sono fattori che interagiscono tra loro nel formare un «unicum» caratteristico, come in alcune ben note località della Toscana. ii) Suoli come bellezze panoramiche. I suoli possono contribuire alla bellezza di un paesaggio tramite i loro colori. Vengono forniti esempi relativi ad alcune parti d'Italia. iii) Suoli in delicato equilibrio ambientale. Vengono riportati esempi relativi a situazioni relittuali di ambiente vulcanico o dove sono presenti coperture vulcaniche su altre litologie. iv) Suoli dei biotopi, ad esempio delle zone umide. Qui il ruolo del suolo è indiretto, nel senso che sono alcune particolari caratteristiche del suolo a consentire la sopravvivenza dell'ecosistema.

I criteri di valutazione dei suoli come beni culturali sono per lo più gli stessi di quelli relativi agli altri geotopi, ma con alcune particolarità:

- i) Rarità. Vanno distinti i suoli che sono rari in un certo ambiente da quelli rari in assoluto, cioè ad una scala mondiale.
- ii) Grado di disturbo: a parità di altre condizioni, il valore di un suolo è proporzionale al suo stato di conservazione.
- iii) Vocazione sociale: il bene culturale pedologico è di maggiore importanza se il suo valore è chiaramente visibile e se è ben accessibile.
- iv) Informazioni relative al suolo: dei suoli se ne ha spesso una conoscenza solo sommaria, che rende difficile il loro apprezzamento.

Nel caso dei suoli, gli interventi che possono essere suggeriti per tutelarne e valorizzarne il valore culturale possono essere puntuali, ad esempio sui profili e sui suoli dei biotopi, o di carattere areale, come nel caso dei paesaggi pedologici caratteristici, che possono inserirsi a pieno titolo nel valore turistico-ricreativo di un'area.

PAROLE CHIAVE – Beni culturali, Profilo pedologico, Pedopaesaggio

1. – INTRODUCTION

The concept of soil conservation is generally accepted in our society, but is often considered to be in opposition to soil utilization. Are these two attitudes really contrasting?

In the first place, soil is considered as a resource for which the characteristics and properties are measured so as to evaluate its qualities and suitability for a variety of purposes. Then an evaluation is made of the sensitivity and consequent vulnerability of soil; here the risks of inappropriate use are stressed. In reality, great care is taken of soils because it is necessary to secure goods economical yields for an indefinite period. For this reason the term "soil conservation" is linked with that of "sustainable use".

Thus there is no substantial difference between soil utilization and soil conservation, because in both cases consideration is given to their "usefulness". This can readily be assessed as short- or long-term, individual or collective income, but, in any case as income. This concept of soil as a "resource" is internationally accepted, even if not generally practiced, but less well recognized is that soils possess cultural value and need to be protected in their role as "container of information" and as "sustainers of organic life on earth, including humans". Thus soils can also be classified according to their "cultural value", although there are still too few criteria. The following is a preliminary proposal for soil recognition for the "pedological heritage" and in it a distinction is made between the "soil profile" and "soil as part of the landscape".

2. – SOIL PROFILE AS CULTURAL HERITAGE

2.1. – PALAEOSOLS, VETUSOLS AND SOILS OF THE ARCHAEOLOGICAL AND PALAEONTHOLOGICAL SITES.

This group includes all soils related to greater or lesser extent through the factor time. By examining and analyzing a soil profile it is always possible to acquire a great deal of information about the succession of the natural events (geological, geomorphological, climatic, biological and anthropic) that took place at a given site. In this sense, the older and better preserved the site, the higher the cultural value of a soil. Pedologists distinguish "palaeosols", i.e. soils genetically related to previous conditions of climate

and morphology (YAALON, 1971), from “vetusols” that formed in a time-period longer than the Holocene (CREMASCHI, 1987). Soils of archaeological and palaeontological sites also belongs to this category, since they can contribute to the environmental reconstruction of the sites where humans and animals have lived. In this case it does not matter how old the soil is, the importance is matching the soil forming conditions to those of the archaeological features of the area.

In tectonically active countries like Italy, palaeosols are mostly of limited extent. They often occur in stable landscapes that have been very attractive to settlement, which has considerably reduced the area of these soils and consequently an important loss of information about the history of the territory.

2.2. – SOIL PROFILES EXEMPLIFYING NATURAL OR ANTHROPIC PROCESSES.

Pedogenetic studies have demonstrated that soils develops as a result of a series of natural and anthropic processes, which take place under the control of well-determined factors: the so-called “factors of soil formation”. Soils develop from rocks or sediments, under the action of climate and of certain vegetal and animal organisms, including humans, on a specific morphological position, for a definite time.

Soils displaying specific pedogenetic processes must be considered to be of considerable scientific interest. In Italy, in particular, they can be included in the national act about protected areas (law: 394, 6.12.1981), because they are “sites showing at best the natural processes”. Besides soil profiles exemplifying pedogenetic processes, soils exist in different sequences resulting from the change in the nature of one factor. Soils of “toposequences” show different morphologies due to a change in slope and most often a change in hydrology; “lithosequences” where only the parent material changes, “climosequences”, “biosequences” and “chronosequences” when the effects of climate, organisms and time are respectively the three factors. Toposequences are of particular interest for the study of soil genesis.

Pedological classifications, as with all the other taxonomic systems of natural bodies, attempt to order the universe of soils, by organizing them in a hierarchical manner, generally following a phylogenetic approach. For soils this approach is complicated

by the fact that they are not discrete bodies, but grade from one to another in a “continuum”. Furthermore, they are also extremely sensitive to small variations in the different factors. Thus, theoretically, soils have an unlimited variability. This would appear to justify the need to limit classifications to more restricted ambits, like specific areas or national classifications.

The establishment and preservation of type localities, where benchmark soils of the national classification systems are well expressed, can be very useful for the purpose of correlation with other soils. This would also be of value for the dissemination of information pertinent to that environment, and for giving reference points to specialist in related disciplines.

3. – SOIL-LANDSCAPES AS CULTURAL HERITAGE

3.1. – SOILS AS PART OF THE CULTURAL LANDSCAPE.

When soils are surveyed in detail, the outcome is a fuller appreciation of the interrelationships between their properties, potential agricultural production and human settlement. In the world famous Tuscany region of Central Italy, the soils of San Gimignano are developed on Pliocene marine sediments. These soils characterize sites where many villages and towns, often founded by the Etruscans, preserve a traditional connection with the surrounding countryside. These very fertile soils, sited in stable geomorphological positions, have since the earliest historical times allowed a wide choice of crops, in particular vegetables and orchards, and an optimal development of the urban community. The great value of these soils for the local population have caused the preservation of the old-fashioned “cultura promiscua” (mixed culture), characterized by alternating tree crops like olives and fruits with vines, vegetables, pastures and cereals, and a very careful control of field hydrological conditions.

This particular landscape, in which a perfect harmony of different agricultural fields surround isolated farms and villages, is one of the most important attractions of Tuscany. When these soils are subjected to excessive earth moving, as is common during the plantation of specialized vineyards, their characteristics can be completely lost (Fig. 1). In nearly all cases, there is an irreversible change both in land-use and landscape, a lowering of land capability and the eco-



Fig. 1. – Soils as part of the cultural landscape. On the left side of the picture, the town of San Gimignano in Tuscany, surrounded by the homonymous soils, allowing the preservation of the old-fashioned “cultura promiscua” (mixed culture). On the right, an example of the excessive earth moving, realised for the plantation of new specialised vineyards, causing the loss of the San Gimignano soil and the outcrop of the substratum.

– *Suoli come parte del paesaggio culturale. Alla sinistra della foto, la città di San Gimignano in Toscana, circondata dai suoli omonimi, che consentono il mantenimento della tradizionale «cultura promiscua». Alla destra, un esempio degli eccessivi movimenti di terra, realizzati per l'impianto dei nuovi vigneti specializzati, che causano la perdita del suolo San Gimignano e l'affioramento del substrato.*

gical value of soils. Worst of all, there is a sharp decline in the quality of the grapes and thus the wines (COSTANTINI, 1987; 1992).

3.2. – SOILS AS PART OF THE PANORAMA.

In spite of the fact that soils exist in hidden dimensions, below the surface of the earth, they can in some cases contribute to the attractiveness of a landscape through their colour. Soils have colours that range from dark red to pale brown and olive, from grey to black, but they can also be greenish with orange mottles. These colours brush-strokes can be essential elements of a scenario, for example in the natural and artificial sections of very thick soils or, more commonly, in the recently plowed fields. If we consider a karst landscape, the alternation of white rock and red earth is very conspicuous. If the soil is

thin and the agricultural practices are too deep, leading to a mixing of the red soil with the white substratum, a uniformly pinkish-white surface is obtained, with a marked decrease in the scenic value of the area.

This aspect of the colour contrast of soils with rocks, vegetation and water bodies has been taken into account by the U.S. Bureau of Land Management in the visual resources management program (SMARDON *et alii*, 1986).

3.3. – SOILS IN A DELICATE ENVIRONMENTAL BALANCE.

Some soils are present only in relic situations, whose preservation is linked to the maintenance of a very delicate environmental balance. Some black soil of volcanic origin are found in particular mountain

environment of Central and Southern Italy. In these situations particular climatic, morphological and biological processes lead to the development and preservation of these soils today, in a morphologically stable and well drained forest environment. If land use is converted to large scale agriculture, new processes are induced and the soils change irreversibly and become similar to the adjacent ones that have been cultivated for centuries. When the volcanic ashes cover limestone, soils can be so easily eroded that only a bare surface is left.

3.4. — SOILS RELATED TO SPECIFIC BIOTOPES.

Soils of the wetlands and peats are protected in some countries (ARNOLDUS-HUYZEDVELD *et alii*, 1995). Here their role is indirect, in so far as soil characteristics are related to the survival of the ecosystem. In these soil, the shallow water-table maintains both the high organic matter content of the soil and the plant communities dominated by grassland and wet habitat species. If development take place on these soils and the water-table is lowered, the plant communities are completely destroyed, in addition the soils drying out and are irreversibly changed.

Another example form the soils of the coastal dunes, where the particular physical, hydrological and chemical characteristics cause the maintenance of certain specific plant communities. If, for example, the dunes are leveled and irrigated to produce arable crops the unique coastal environment will be completely lost.

4. — EVALUATION CRITERIA OF SOILS AS CULTURAL HERITAGE

The generally accepted criteria for the evaluation of cultural heritages (AUTORI VARI, 1991) can be applied to soils, together with some additions and particularities.

i) Rarity: those soils that are rare in a given environment. For example, Andosols and soils in Italy with plinthite; or soils that are absolutely rare on a world scale, namely soils with Sombric or Plaggen horizons (SOIL SURVEY STAFF, 1992).

ii) Degree of disturbance: undisturbed and weakly disturbed soils are rare in countries like Italy,

where more than thousand years of cultivation and terracing has caused erosion and rearrangement of the soils. Absence of disturbance increases the cultural value of the soil.

iii) Social value: as with any natural feature, the soil cultural heritage is of greater importance if its value is clearly visibility and if it is accessible. This is further enhanced if its cultural interest can be enjoyed for touristic and educational aims without danger for people and damage to the soil itself.

iv) Documented information: in many countries such as is Italy, spatial soil variability and genetic soil characteristics are often only partially known, and in large areas only at a very general level. Soils that have been the object of several studies have been shown to contain a greater deal of information, and are worthy of preservation.

5. — CONCLUSIONS

Cultural heritage is a very important economic resource for countries like Italy where one of their major attractions is the unique composition of the landscape. The role played by the soil in this ambit is generally not recognized, whereas the spectacular scenery is universally appreciated.

In recent years, however, the development of the procedures connected with the Environmental Impact Analysis has forced landscape planners to take into account all the possible factors that affect the values of a place, including not only those related to the production, but also to the cultural aspects. As soil is one of the environmental characteristics considered in the evaluation, it has to be treated similarly to the others in considering cultural values.

When a soil profile or a soil-landscape has been recognized as worthy of preservation, the measures adopted for protection can be site or landscape oriented, and may be of various intensities, depending on the "cultural value" of the soil. The site oriented approach is more suitable for profiles, the landscapes approach is best for general appreciation. In particular, well-protected soil-landscapes can add to the touristic value of an area.

Acknowledgements

Author thanks prof. EWART A. FITZ PATRICK of the University of Aberdeen (U.K.) for his helpful criticisms on style of the manuscript.

BIBLIOGRAPHY

- ARNOLDUS-HUYZENDVELD A., GISOTTI G., MASSOLI-NOVELLI R. & ZARLENGA F. (1995) - *I beni culturali a carattere geologico: i geotopi. Un approccio culturale al problema*. Geologia tecnica ed ambientale, 4: 35-47.
- AUTORI VARI (1991) - *1° Symposium International sur la protection du patrimoine geologique*. Digne, France 11-16 juin 1991. Terra abstract Supplement 2to.
- COSTANTINI E. A. C. (1987) - *Cartografia tematica per la Valutazione del territorio nell'ambito dei sistemi produttivi: Bacini dei torrenti Vergaia e Borratello: Area rappresentativa dell'ambiente di produzione del vino Vernaccia di San Gimignano (Siena)*. in "Annali Ist. sper. studio e difesa del suolo", 18: 23-74.
- COSTANTINI E.A.C. (1992) - *Study of the relationships between soil suitability for vine cultivation, wine quality and soil erosion through a territorial approach*. Geovkoplus, 3: 1-14.
- CREMASCHI, M. (1987) - *Paleosols and vetusols in the Central Po Plain (Northern Italy)*. Proefschrift Univ. of Amsterdam. Ed. Unicopli. Milano
- YAALON, D.H. (1971) - *Paleopedology: origin, nature and dating of paleosols*. Univ. of Jerusalem. Israel.
- SOIL SURVEY STAFF (1992) - *Keys to Soil Taxonomy*. Fifth ed. SMSS. Technical monograph n. 19. Blacksburg, Virginia.
- SMARDON R.C., PLAMER J.E. & FELLERMAN J.P. (1986) - *Foundation for Visual Project Analysis*. John Wiley & Sons, Inc. New York NY.

La valorizzazione della funzione naturalistica dei suoli: alcuni casi lombardi

Enhancing the naturalistic function of soils: some cases in the Lombardy region

BRENNI S. (*) & RASIO R. (*)

RIASSUNTO – Tra le funzioni che le risorse pedologiche esercitano negli ecosistemi terrestri, quella naturalistica è la meno nota. È tuttavia un fatto acquisito che i suoli sono archivi viventi del nostro patrimonio biologico e genetico, delle modificazioni paleogeografiche e paleoclimatiche della terra, delle variazioni ecosistemiche e vegetazionali.

In questi anni sono state effettuate in Lombardia, con una metodologia di «expert judgement», valutazioni delle risorse pedologiche in cui il valore naturalistico è stato utilizzato per dare risposte a specifiche esigenze di gestione del territorio. Dopo queste prime esperienze, si è pertanto tentato di formalizzare un modello interpretativo applicabile ad inventari pedologici relativi all'intero territorio regionale di pianura e collina.

PAROLE CHIAVE – Interpretazioni pedologiche, Italia, Lombardia, Suolo, Valore naturalistico.

ABSTRACT – Among the functions of soil resources within the earth's ecosystems, the naturalistic one is the least investigated. And yet, soils are known to be the living archives of our biological and genetic heritage, of paleogeographic and paleoclimatic changes of the earth, and of ecosystem and vegetation variations.

Over the past few years, the soil resources in the Lombardy Region have been surveyed, mapped and assessed, based upon an «expert judgment» method, and their resulting naturalistic value has been used to address specific land management issues. The subsequent step has been that of defining an interpretative model applicable to soil inventories at various scales covering the entire regional territory, of both plains and hills.

KEYWORDS – Italy, Lombardy, Naturalistic value, Soil interpretations, Soil

(*) Servizio del Suolo, ERSAL - Segrate (MI)

1. – INTRODUZIONE

1.1. – LE FUNZIONI DEL SUOLO

Il suolo costituisce la parte più superficiale della crosta terrestre ed è il luogo di incontro della litosfera con l'idrosfera, l'atmosfera e la biosfera. Il suolo è quindi la parte viva della terra e regola scambi e flussi di materia ed energia fondamentali per lo sviluppo degli ecosistemi terrestri. Alle risorse pedologiche possono essere attribuite tre principali funzioni ecologiche: funzione produttiva, funzione protettiva e funzione naturalistica (BLUM, 1992).

La funzione produttiva, cioè l'abilità dei suoli a sostenere la crescita delle piante e quindi ad assicurare la produzione di biomassa di interesse agricolo, e la funzione protettiva, cioè la capacità dei suoli di filtrare e tamponare gli inquinanti favorendo la depurazione e la protezione del sistema delle acque superficiali e profonde, sono da sempre le più conosciute e considerate nella gestione del territorio.

Meno nota e studiata è invece finora la funzione naturalistica; tuttavia, col crescere dell'importanza che nella società attuale si attribuisce agli aspetti culturali e ricreativi, sta aumentando anche l'interesse per il valore naturalistico delle risorse ambientali.

1.2. – IL VALORE NATURALISTICO DEI SUOLI

Il suolo, trattenendo entro il suo spessore o riflettendo in superficie flussi di sostanza ed energia, condiziona il bilancio energetico a livello della superficie terrestre ed agisce da modulatore del clima. Il suolo poi è il luogo ove si completano i cicli dell'acqua, del carbonio e degli altri elementi naturali, ospita molte comunità vegetali ed animali di cui, in definitiva, contribuisce a formare l'habitat.

La protezione del patrimonio biologico e genetico della terra dipende quindi in buona parte dalla conservazione delle risorse pedologiche. Tuttavia, la pedosfera ha anche un'altra, altrettanto importante, valenza culturale: i suoli sono spesso testimonianze viventi ed irripetibili della storia della terra e della stessa umanità (TARGULIAN, 1990). Paleontologia, archeologia, paleoclimatologia e paleogeografia sono tutte discipline che trovano conservati nei suoli elementi di conoscenza significativi e, spesso, esclusivi.

2. – PRECEDENTI STUDI IN LOMBARDIA

Da una decina di anni, su iniziativa dell'Ente Regionale di Sviluppo Agricolo (ERSAL), sono stati

avviati in Lombardia programmi per il rilevamento e la cartografia pedologica. Man mano che gli inventari pedologici, realizzati a diverse scale, venivano costituendosi, è cresciuto anche l'interesse per l'applicazione di queste informazioni nella pianificazione e programmazione territoriali.

In questi anni in Lombardia, adottando una metodologia di «expert judgement», sono state effettuate alcune valutazioni delle risorse pedologiche in cui il valore naturalistico è stato utilizzato per dare risposte ad esigenze di gestione del territorio. Queste esperienze vengono brevemente descritte nei successivi paragrafi.

2.1. – PARCO PINETA DI TRADATE-APPIANO GENTILE

In questa area a cavallo tra le provincie di Varese e di Como, alcune delle Riserve Naturali Parziali previste dal Piano Territoriale di Coordinamento del Parco sono state identificate e qualificate in relazione anche al valore naturalistico dei paleosuoli che caratterizzano le superfici terrazzate del pleistocene medio-superiore, su cui il Parco stesso è prevalentemente localizzato.

2.2. – AUTOSTRADA «PEDEMONTANA»

All'inizio degli anni '90, la Regione Lombardia ha elaborato un Piano Territoriale d'Area comprensivo di proposte per il tracciato di un'arteria autostradale, denominata «Pedemontana», destinata a collegare Varese a Bergamo, passando a nord di Milano. L'ERSAL ha in questa occasione contribuito alla pre-analisi della compatibilità ambientale, sia in termini di vulnerabilità che di criticità, realizzando specifiche interpretazioni sulla base di una cartografia pedologica a scala 1:50.000 (prima approssimazione preparata dalla società Bonifica per la società concessionaria).

Insieme ad altre analisi settoriali, ad esempio relative alla componente biologica, la valutazione della componente pedologica, analizzata secondo la produttività agronomica, la capacità protettiva e il valore naturalistico, ha consentito di individuare punti di elevata vulnerabilità e criticità e di essere quindi di supporto alla definizione di ipotesi alternative per il tracciato autostradale.

Nell'allestimento dei criteri interpretativi relativi al valore naturalistico, è stata quindi data priorità all'esigenza di salvaguardia di paleosuoli e suoli organici od idromorfi, soprattutto se situati in aree con caratteri di elevata integrità.

2.3. — PIANI TERRITORIALI DI COORDINAMENTO PROVINCIALI

Alcune Amministrazioni Provinciali hanno recentemente ritenuto opportuno dotarsi, a complemento delle indagini preliminari attivate ai fini dell'allestimento del proprio Piano Territoriale di Coordinamento, di un quadro conoscitivo dei più significativi «valori» espressi dalle risorse pedologiche provinciali.

A questo scopo, la capacità, caratteristica dei suoli, di conservare e rendere palese la testimonianza degli eventi ecosistemici succedutisi sul territorio è stata tradotta in cartografie del valore naturalistico dei suoli elaborate a scala di riconoscimento. Tali cartografie, insieme ad altre relative ai valori produttivo e protettivo dei suoli, hanno fornito elementi di conoscenza utilizzabili, in sede di pianificazione, per indirizzare le scelte gestionali e conservative delle risorse naturali.

2.4. — ATTUAZIONE DI POLITICHE AGROAMBIENTALI COMUNITARIE (REG. CEE 2078/92)

Il Regolamento CEE 2078/92 prevede incentivi tendenti all'introduzione o al mantenimento di pratiche di gestione agricola tali da determinare, attraverso l'attuazione di programmi zionali, un effetto favorevole sull'ambiente.

Da tale premessa metodologica è derivata così la necessità di identificare, in prima approssimazione a scala schematica, le aree del territorio regionale che manifestano una diversa esigenza di protezione dell'ambiente naturale e del paesaggio.

Una cartografia pedologica della Lombardia a scala 1:500.000 (PREVITALI & RASIO, 1993), interpretata con un metodo di «expert judgement» al fine di esemplificare i valori produttivo, protettivo e naturalistico dei suoli regionali, è quindi divenuta uno dei criteri e degli strati informativi utilizzati nella delimitazione delle zone di applicazione delle misure agroambientali previste dal Regolamento (BRENNA & RASIO, 1994).

Tenuti presenti gli obiettivi di tali misure, un'importanza significativa è stata data al valore naturalistico delle risorse pedologiche regionali, che è più strettamente correlato con le esigenze di valorizzazione delle risorse naturali e, più in generale, del paesaggio.

3. — IL VALORE NATURALISTICO DEI SUOLI LOMBARDI

Le esperienze e le conoscenze sulle proprietà e sui comportamenti dei suoli regionali sono ormai molto

vaste e, come è naturale, sono andate approfondendosi ed affinandosi col progredire e l'estendersi dei lavori nei diversi ambienti che contraddistinguono la pianura e la collina lombarde. Contemporaneamente è cresciuto l'interesse degli utenti per le interpretazioni e le rielaborazioni di informazioni pedologiche applicative a fini gestionali in campo agricolo, ambientale e, più in generale, urbanistico.

Per assicurare la coerenza e l'integrazione, sia geografica che tra le diverse scale di lavoro, delle informazioni pedologiche e di quelle da queste derivate, l'obiettivo è diventato quindi quello di definire, e successivamente di mantenere aggiornati, criteri interpretativi correlati su base regionale. Questo processo, storicamente avviatosi prima con le interpretazioni afferenti alle funzioni produttiva e protettiva dei suoli, si sta verificando ora anche per la funzione naturalistica (CASATI *et alii*, 1987). Infatti, la crescente importanza attribuita agli aspetti culturali e ricreativi nella società odierna ha fatto aumentare progressivamente la curiosità e l'attenzione per i beni ambientali, anche per quelli, come il suolo, rimasti più a lungo, rispetto ad altri come fauna o flora, confinati nella sfera d'interesse di pochi specialisti.

Dopo le esperienze di valutazione della funzione naturalistica dei suoli brevemente ricordate nel capitolo precedente, si è pertanto tentato di formalizzare un modello interpretativo applicabile ad inventari pedologici di semidettaglio (1:50.000) e di riconoscimento (1:250.000) relativi all'intero territorio regionale di pianura e collina.

3.1. — IL MODELLO INTERPRETATIVO PROPOSTO

La conservazione dei beni ambientali in genere si ispira ai principi di «interesse scientifico» e di «singolarità». Questi principi, applicati alle risorse pedologiche della pianura e collina lombarde, sembrano adattarsi prevalentemente ai paleosuoli delle superfici moreniche e terrazzate relitte del Pleistocene medio-superiore, sia Riss che Mindel, e ai suoli a condizioni «aquitiche», testimonianza vivente delle intense relazioni tra pedosfera e sistema delle acque, che hanno avuto una importanza determinante nell'evoluzione degli ecosistemi e dello stesso paesaggio della pianura padana.

Tuttavia anche altri suoli, caratterizzati da processi pedogenetici tipici di ambienti di formazione particolari per l'ambiente padano, hanno una singolarità tale da suggerire la valorizzazione della funzione naturalistica; essi possono essere:

— suoli ad epipedon umbrico fortemente sviluppato (Umbrepts, Humults), evolutisi in ambiente more-

nico o fluvioglaciale, particolarmente nella pianura occidentale;

– Vertisols nelle depressioni delle piane alluvionali o nelle piane retromoreniche;

– suoli sabbiosi del livello fondamentale della pianura che conservano la presenza di un orizzonte argillico (sottogruppi Psammentic, Arenic e Grossarenic secondo la Soil Taxonomy) o di «lamelle» di argilla illuviale (Argic Udipsamments);

– Spodosols sui primi rilievi montani prealpini prospicienti la pianura;

– suoli del livello fondamentale della pianura che hanno sviluppato un orizzonte petrocalcico (orizzonte genetico Ckm).

Tale analisi ha condotto all'elaborazione di un modello interpretativo del valore naturalistico dei suoli

(fig. 1). Esso consente di ripartire i suoli in tre classi (alto, moderato e basso), in funzione dell'intensità con cui essi manifestano la loro valenza ecologica e/o culturale; secondo questo criterio, ad esempio, i suoli che ospitano orizzonti testimoni di condizioni pedoclimatiche riferibili al Mindel (orizzonti a fragipan o plinthis) sono stati inseriti nella classe «alto valore naturalistico», mentre quelli caratterizzati da evidenze di una pedogenesi molto spinta e prolungata, generalmente riferibili a paleosuoli del Riss, nella classe «moderato».

4. – CONCLUSIONI

Il modello interpretativo presentato in questa comunicazione vuole essere un primo tentativo di formalizzazione di criteri per la valorizzazione della fun-

ALTO	MODERATO	BASSO	
Suoli con orizzonte argillico e classificati nei grandi gruppi FRAG- o PLINTH- o nei sottogruppi FRAGIC o PLINTHIC	Suoli con orizzonte argillico e classificati nei grandi gruppi PALE- o RHOD-	Altri suoli	
HISTOSOLS	Suoli classificati nei sottordini AQU-		
	Suoli con orizzonte argillico e classificati nei sottogruppi PSAMMENTIC, ARENIC o GROSSARENIC sottogruppo ARGIC degli PSAMMENTS		
	VERTISOLS		
Sottogruppi CUMULIC o PACHIC degli UMBREPTS	UMBREPTS o HUMULTS		
SPODOSOLS			Orizzonte genetico Ckm entro la sezione di controllo

Fig. 1. – Modello interpretativo del valore naturalistico dei suoli.

– The interpretative model proposed by ERSAL for deriving the naturalistic value of soils in the Lombardy Region.

zione naturalistica dei suoli. Questo è tuttavia un campo di studio ancora relativamente giovane, sul quale è necessario sviluppare il confronto scientifico in due principali direzioni:

– tra specialisti di diverse regioni, in Italia e all'estero, per affinare la qualità delle interpretazioni e creare le condizioni per l'allestimento di strumenti conoscitivi pedologici adeguati a supportare le scelte ad ogni livello decisionale, da quello regionale a quello comunitario;

– tra pedologi ed esperti di altre discipline, geografi, geomorfologi, naturalisti, urbanisti, etc., per mettere a punto criteri integrati per la caratterizzazione dei beni ambientali e per proporre strategie comuni per la loro fruizione, aspetti questi complementari, ma altrettanto importanti in una politica di valorizzazione delle risorse naturali.

BIBLIOGRAFIA

- BLUM W.E.H. (1992) - *Soil protection concept of the Council of Europe and integrated soil research*. Proc. 1st Eur. Conf. Integr. Res. Soil & Sed. Prot. & Rem., Maastricht, 6- 12.9.1992: 37-47, Dordrecht.
- BRENNI S. & RASIO R. (1994) - *Evaluating soil resources for application of EU Policy in agroenvironment*. Proc. 3rd Cong. Eur. Soc. Agr., Abano Terme, 18-22.9.1994, Colmar.
- CASATI E., OLIVIERI M. & PREVITALI F. (1987) - *Caratteristiche paleopedogenetiche dei suoli del pianalto pleistocenico di Romanengo (CR), il fragipan e la petroplintite*. Pianura, 1, pp 7-42, Cremona.
- PREVITALI F. & RASIO R. (1993) - *The new soil map of Lombardy (Northern Italy) at 1:500.000 scale*. Abs.Book, Red Med.Soils, 2nd Int.Meet., Adana, 3-9.5.1993,
- TARGULIAN V.O. (1990) - *Pedosphere*. in "Global Soil Change". IIASA, ISSS, UNEP, Laxenburg, pp. 21-29.

Gestione e conservazione della risorsa suolo nelle aree periurbane. Un caso studio: l'area metropolitana di Napoli

Management and conservation of the resource soil in the periurban fringes. A case study: the metropolitan area of Naples

DI GENNARO A. (*)

RIASSUNTO – L'espansione urbana incontrollata che ha contraddistinto lo sviluppo dell'area napoletana nell'ultimo quarantennio pone gravi problemi legati alla conservazione della risorsa suolo. Per valutare pienamente gli impatti del consumo indiscriminato di suoli fertili, è necessario tenere conto non solo dell'elevato valore produttivo della risorsa, ma anche delle delicate funzioni svolte dai suoli, di autodepurazione e protezione ambientale, di supporto degli ecosistemi, di elemento fondamentale del paesaggio rurale e di «blocco di memoria» degli ecosistemi. Nell'articolo vengono brevemente descritti alcuni possibili ambiti applicativi degli inventari pedogeografici di recente realizzati per l'area in oggetto, con riferimento alle molteplici funzioni avanti menzionate.

PAROLE CHIAVE – Conservazione del suolo, Gestione dei suoli, Italia, Napoli, Sviluppo urbano.

ABSTRACT – The uncontrolled urban expansion that has characterized the area of Naples in the last forty years, has created serious problems for the soil conservation. In order to evaluate fully the impact of the indiscriminate consumption of fertile soils, it is necessary to consider not only the high productive value of the resource, but also the delicate functions that soils exert, as autodepuration and environmental protection, as support of the ecosystems, as essential element of the rural landscape and as "block memory" of the ecosystems. In this article are considered the possible applications of the pedogeographical inventory recently rea-

lized in the area around Naples, with reference to the forementioned multiple functions.

KEYWORDS – Italy, Naples, Soil conservation, Soil management, Urban development.

1. – PREMESSA

La conservazione dei suoli costituisce un aspetto cruciale nei processi di pianificazione territoriale delle aree periurbane, strutturalmente caratterizzate da una intensa competizione per l'utilizzo di questa strategica risorsa (MATHER, 1986).

In accordo con le linee guida elaborate dalla Comunità Europea, la definizione di programmi di corretta gestione e tutela dei suoli rappresenta la strategia più efficace per la conservazione degli ecosistemi e dei paesaggi rurali situati nella frangia periurbana (COMMISSIONE DELLE COMUNITÀ EUROPEE, 1988).

L'attenzione è incentrata sulle diverse funzioni svolte dal suolo, di substrato per la crescita delle piante, di regolatore del ciclo idrologico, di filtro chimico-biologico sede delle reazioni di riciclo ed auto-depurazione, di «blocco di memoria» dell'ecosistema e di elemento costitutivo fondamentale dei paesaggi agrari e naturali (BRADY & WEIL, 1996; TARTULIAN, 1994).

(*) Ge.Pro.Ter. soc. coop. a r.l. - Via G. Porzio - Centro Direzionale Is. G7 - 80143 Napoli

2. - L'USO CONFLITTUALE DELLA RISORSA SUOLO NELLA FRANGIA PERIURBANA: IL CASO DELLA PROVINCIA DI NAPOLI

L'esigenza di una corretta programmazione dell'uso della risorsa suolo rappresenta una necessità ineludibile in un territorio, quale quello della provincia di Napoli, interessato nel corso dell'ultimo trentennio da un processo di sviluppo urbano straordinariamente intenso. Nell'area partenopea, nel periodo 1960-90, la perdita di suoli è valutabile in circa 36.500 ettari, pari al 40% della superficie agricola totale. Nel 1961 la superficie agricola rappresentava quasi l'80% della superficie territoriale provinciale: nel 1990 tale incidenza era ridotta al 49% (DI GENNARO *et alii*, 1995).

Ciò costituisce in primo luogo l'effetto di una concentrazione demografica tra le più elevate in Europa: circa il 55% della popolazione della regione Campania risiede nella provincia partenopea che, con un'estensione di 117.000 ettari, rappresenta appena l'8% del territorio regionale. L'esercizio carente, da parte degli Enti competenti, delle funzioni istituzionali di pianificazione e di controllo dell'uso del territorio, ha contribuito ad amplificare gli effetti negativi di tale squilibrio (ULISSE, 1989).

La recente realizzazione di una Carta dei suoli della provincia di Napoli, in scala 1:100.000, fornisce la base conoscitiva indispensabile per l'analisi dei differenti impatti dello sviluppo urbano sui suoli, gli ecosistemi ed i paesaggi di un territorio caratterizzato da elevatissimi valori produttivi, ambientali, estetici e storici (DI GENNARO *et alii*, 1995).

3. - LA CARTA DEI SUOLI: UN INVENTARIO DELLA RISORSA SUOLO DELLA PROVINCIA DI NAPOLI

In fig. 1 è possibile osservare una visione d'insieme, in scala ridotta, della Carta dei suoli della provincia di Napoli. La Carta può essere considerata come un primo inventario della risorsa suolo a scala provinciale.

Ciascuna delle unità cartografiche presenti in legenda, comprende infatti porzioni di territorio ragionevolmente omogenee al loro interno per quanto attiene le caratteristiche del paesaggio ed il tipo o i tipi di suolo presenti (SOIL SURVEY STAFF, SOIL CONSERVATION SERVICE, 1993). Tali ambiti omogenei sono caratterizzati da attitudini

produttive e da problemi di gestione specifici (FAO, 1976). Anche il rischio di degradazione delle risorse ambientali (acqua, suolo) risulta significativamente differenziato sia per tipologia che per intensità, all'interno delle diverse unità cartografiche (FAO, 1979).

I suoli descritti nella legenda della carta rappresentano unità tipologiche di riferimento, a ciascuna delle quali è possibile associare una serie di qualità funzionali che ne influenzano in maniera univoca il comportamento produttivo ed ambientale (BOULAIN, 1980). La carta dei suoli è dunque uno strumento indispensabile per la caratterizzazione dei paesaggi agricoli e naturali presenti nel territorio provinciale. Essa costituisce anche un modello di base per l'analisi degli impatti delle differenti attività umane sul patrimonio di risorse ambientali: la vegetazione, i suoli, le acque (TARTULIAN, 1994; VARALLYAY *et alii*, 1990).

4. - LA CONOSCENZA DEI SUOLI NELLA PIANIFICAZIONE DELLO SPAZIO RURALE PERIURBANO

Come accennato in precedenza, le attività di pianificazione delle aree periurbane non possono prescindere da una adeguata considerazione delle molteplici funzioni svolte dai suoli nei processi produttivi agroforestali, nel mantenimento e nella regolazione degli equilibri ambientali, come anche nella conservazione dei valori estetici e storici del paesaggio.

Di seguito viene fornita una rassegna schematica di alcuni aspetti salienti relativi alla gestione e tutela dei suoli nella frangia periurbana di Napoli, con riferimento ai dati ed alle informazioni contenute nella Carta dei suoli di recente realizzazione.

4.1. - QUALITÀ DEI SUOLI, DINAMICHE DI URBANIZZAZIONE E PROCESSI DI PRODUZIONE AGRICOLA NELLA FRANGIA PERIURBANA DI NAPOLI

La produttività degli agro-ecosistemi dell'area napoletana è nota fin dall'antichità, ed ancora oggi il comparto agricolo conserva nella provincia di Napoli un ruolo economico di primo piano, con 63.000 occupati, 51.000 aziende, ed una produzione lorda vendibile ammontante a circa 1200 miliardi di lire. Gli effetti dello sviluppo urbano incontrollato sulle attività agricole nella frangia periurbana sono molteplici,

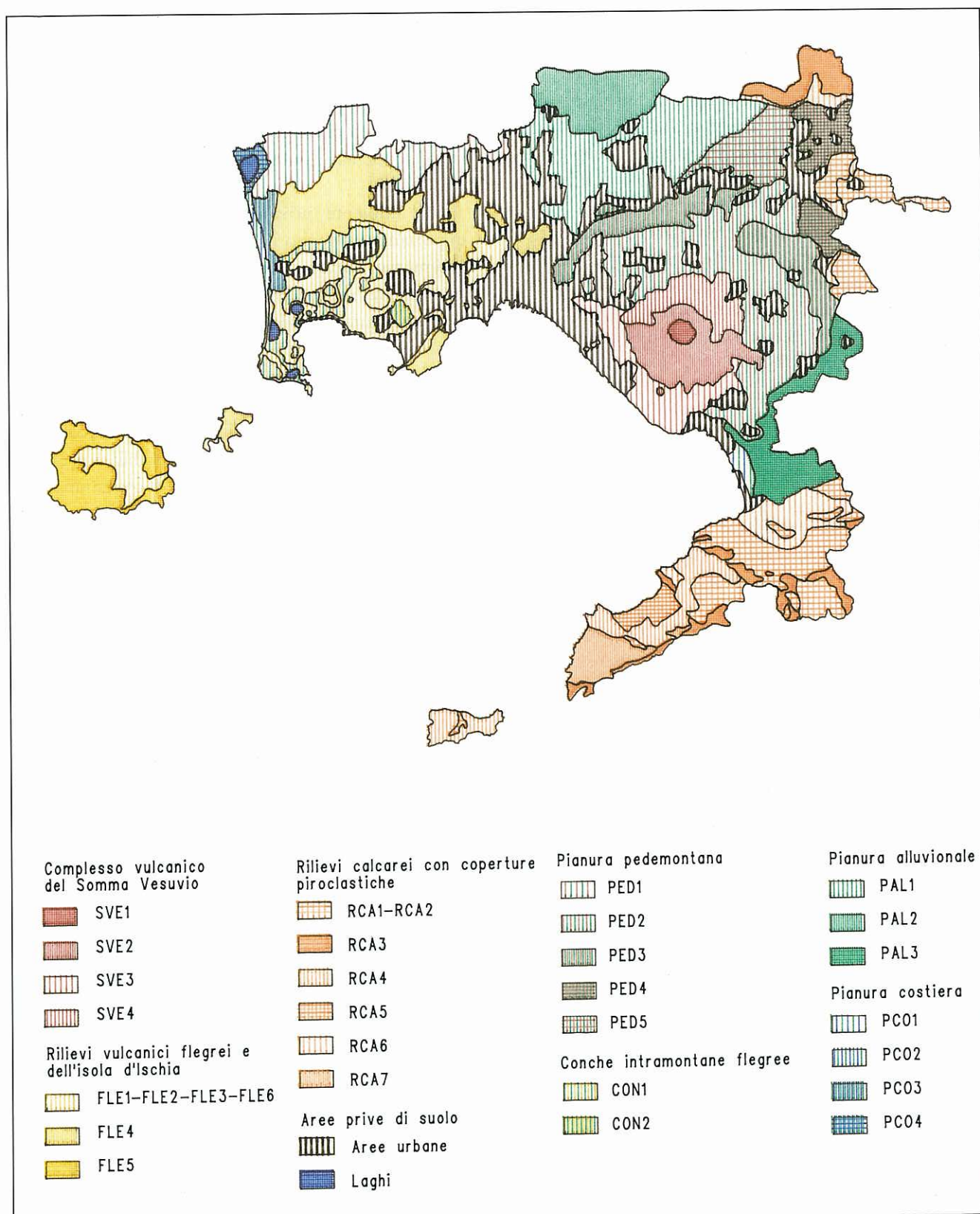


Fig. 1. – Visione d'insieme, in scala ridotta, della Carta dei suoli della provincia di Napoli in scala 1:100.000, corredata di una legenda sintetica con le sigle delle unità cartografiche e l'indicazione dei sistemi di appartenenza. La Carta rappresenta un primo modello pedo-geografico del territorio provinciale.

– Overall view, in a reduced scale, of the Soil map of the province of Naples at a scale of 1:100.000, with a synthetic legend containing the codes of the map units and the systems to which they belong. The map represents a first pedo-geographical model of the province of Naples.

ma quello più diretto e vistoso consiste senza dubbio nella progressiva ed irreversibile distruzione di suoli agricoli.

L'analisi dei consumi di suolo nelle diverse unità cartografiche della Carta dei suoli della provincia di Napoli evidenzia come tassi di consumo di suolo più elevati caratterizzino le unità pedologiche di pianura, aventi più elevato valore produttivo (DI GENNARO *et alii*, 1995). Si tratta di un fenomeno più volte descritto in letteratura, che trova spiegazione nel fatto che i suoli agricoli a più elevata attitudine produttiva sono anche quelli più idonei per la realizzazione di edifici ed infrastrutture (DAVIDSON, 1980; HANNAM & HICKS, 1980; ARU, 1983; PACIONE, 1984).

4.2. – MODELLI DI PRODUZIONE AGRICOLA ECOCOMPATIBILI PER LE AREE RURALI PERIURBANE

Gli spazi rurali periurbani rappresentano ambiti privilegiati per la diffusione di modelli di produzione agricola ad elevata compatibilità ambientale, in accordo con le linee guida definite dalla Comunità Europea (COMMISSIONE DELLE COMUNITÀ EUROPEE, 1988). L'agricoltura partenopea si caratterizza infatti per la vasta diffusione di ordinamenti produttivi orto-frutticoli intensivi, con consumi di fertilizzanti azotati tra i più elevati in Italia: oltre 200 kg di N/ettaro/anno (ISTAT, 1994).

La Carta pedologica può rappresentare la base conoscitiva indispensabile per la messa a punto di tecniche razionali di gestione agronomica dei suoli, finalizzate al duplice obiettivo del miglioramento qualitativo delle produzioni, e di un efficace controllo dell'inquinamento delle acque superficiali e delle falde causato da nitrati di origine agricola (Direttiva CEE 91/676 del 12/12/1991).

4.3. – FUNZIONI REGOLATIVE E PROTETTIVE DEI SUOLI NELLE AREE PERIURBANE

Le coperture pedologiche svolgono all'interno del paesaggio un ruolo determinante nella regolazione del ciclo idrologico (MANNING, 1987). In ambiente urbano e periurbano il ciclo idrologico è fortemente influenzato dalla presenza di estese superfici impermeabilizzate da cemento o asfalto, in corrispondenza delle quali i processi di infiltrazione delle acque e di ricarica della falda non possono più compiersi. Ciò

può originare problemi particolari. Così, ad esempio, nelle aree collinari flegree, le acque di ruscellamento provenienti dalle superfici urbane impermeabilizzate, in assenza di opportune opere di regimazione, si riversano sui suoli circostanti, innescando processi di erosione accelerata di notevole gravità (DI GENNARO *et alii* 1995).

In ambiente urbano e periurbano, particolare importanza rivestono i processi auto-depurativi che il sistema suolo-pianta è in grado di compiere a carico di molte sostanze a potenziale azione inquinante di provenienza agricola, industriale ed urbana (FAO, 1979). L'interpretazione delle qualità chimiche, fisiche e biologiche di ciascuna unità pedologica consente di valutare il carico di inquinanti che i diversi tipi di suolo possono sopportare in condizioni di ragionevole sicurezza, mantenendo entro livelli accettabili il rischio di degradazione delle risorse idriche e di contaminazione delle produzioni agricole (GLAZOVSKAYA, 1990; GUERMANDI *et alii*, 1992).

4.4. – LA CONSERVAZIONE DEI SUOLI E DEI PAESAGGI RURALI NELLA FRANGIA PERIURBANA DI NAPOLI

Il suolo è una componente peculiare dei paesaggi agrari e naturali (HOLE & CAMPBELL, 1985). In molte aree rurali situate nella frangia periurbana della città di Napoli, una gestione non appropriata della risorsa suolo può causare uno scadimento della qualità del paesaggio, sotto il profilo sia funzionale che estetico.

In alcune unità suolo-paesaggio del territorio provinciale – si pensi ad esempio ai versanti terrazzati dei rilievi calcarei della Penisola Sorrentina, o anche ai versanti ciglionati dei rilievi vulcanici flegrei – le sistemazioni agrarie tradizionali, la cui realizzazione risale sovente all'età rinascimentale, svolgono con efficacia il compito di preservare i suoli dall'erosione idrica diffusa ed accelerata (DE SETA, 1981; SERENI, 1987). Tali paesaggi, di inestimabile importanza non solo produttiva ma anche storica, paesaggistica e conservativa, sono attualmente in crisi. La difficile accessibilità delle unità di gestione e la difficoltà di meccanizzare le operazioni colturali innalzano notevolmente i costi di produzione, favorendo il progressivo abbandono e con esso il decadimento delle opere sistematorie (DI GENNARO *et alii*, 1995).

5. – CONCLUSIONI

Sono stati sinteticamente descritti alcuni ambiti applicativi della Carta dei suoli nella pianificazione degli ecosistemi della frangia periurbana, con riferimento al caso-studio dell'area metropolitana di Napoli.

Un primo esempio per l'area napoletana di utilizzo di inventari pedologici nelle attività istituzionali di pianificazione è rappresentato dalla Variante di salvaguardia al Piano Regolatore Generale, di recente approvata dall'Amministrazione Comunale di Napoli, che introduce misure specifiche di tutela e di valorizzazione degli spazi rurali ancora esistenti nel territorio cittadino (COMUNE DI NAPOLI, 1995). All'interno della Variante, le diverse tipologie di aree verdi sono caratterizzate con riferimento alle unità pedologiche presenti nella Legenda della Carta dei suoli di recente realizzazione.

Alle soglie del XXI secolo, il mantenimento di standard ambientali soddisfacenti nelle aree metropolitane del nostro paese dipende in larga misura dalla corretta gestione e dalla conservazione dei suoli, che rappresentano una risorsa chiave, disponibile in quantità limitata, e che può essere sovente considerata non rinnovabile nell'orizzonte temporale umano. Nella frangia periurbana, più che in altri contesti territoriali «...l'uso della terra riguarda tutti noi, e l'applicazione dei principi ecologici alla pianificazione dell'uso della terra rappresenta attualmente la più importante applicazione delle scienze ambientali» (ODUM, 1971).

BIBLIOGRAFIA

- ARU A. et alii (1983) - *Il consumo delle terre a causa della espansione urbana del territorio intorno a Cagliari*. Progetto finalizzato «Conservazione del suolo», CNR, Pubblicazione n. 94, Cagliari.
- BOULAIN J. (1980) - *Pédologie appliquée*. Masson, Paris.
- BRADY N.C. & WEIL R.R. (1996) - *The Nature and Properties of Soils*, 11th ed. Prentice Hall, Upper Saddle River, New Jersey.
- COMMISSIONE DELLE COMUNITÀ EUROPEE (1988) - *Il futuro del mondo rurale*. Suppl. 4/88 al Bollettino delle Comunità Europee, Ufficio delle Pubbl. Uff. delle C.E., Lussemburgo.
- COMUNE DI NAPOLI (1995) - *Variante di salvaguardia. Norme di attuazione. Dipartimento assetto del territorio, Servizio pianificazione urbanistica*, Napoli.
- DAVIDSON D.A. (1980) - *Soil and land use planning*. Longman, London.
- DE SETA C. (1981) - *Napoli*, Editori Laterza, Bari.
- DI GENNARO A., D'ANTONIO A., INGENITO M.R., LULLI L., MARSEGLIA G., TERRIBILE F. & TORDERICO L. (1995) - *I suoli della provincia di Napoli*. CUEN, Napoli.
- FAO (1976) - *A framework for land evaluation*. FAO Soils Bulletin N. 32, Rome.
- FAO (1979) - *Groundwater pollution: technology, economics and management*. FAO Irrigation and Drainage Paper N. 31, Rome.
- FAO (1989) - *The State of Food and Agriculture*. FAO Agriculture Series N. 22, Rome.
- FAO, UNEP & UNESCO (1979) - *A provisional methodology for soil degradation assessment*. FAO, Rome.
- GLAZOVSKAYA M.A. (1990) - *Methodological guidelines for forecasting the geochemical susceptibility of soils to technogenic pollution*. Ed. ingl. a cura di N.H. Batjes, Moscow State University.
- GUERMANDI M., DI GENNARO A. & FILIPPI N. (1992) - *Evaluation of the pollution risk to surface waters and groundwaters arising from the application of potential pollutants to the soil*. In: Abbate E. et alii (ed.) *Atti del Secondo Seminario «Cartografia Geologica»*, Bologna 1990. Mem. Descr. Carta Geol. d'Italia, XLVI: 89-101, Istituto Poligrafico e Zecca dello Stato, Roma.
- HANNAM I.D. & HICKS R.W. (1980) - *Soil conservation and urban land use planning*. Journal of the Soil Conservation Service of New South Wales, 3: 134-145.
- HOLE F.D. & CAMPBELL J.B. (1985) - *Soil landscape analysis*. Routledge & Kegan Paul, London.
- ISTAT (1994) - *Statistiche dell'agricoltura, zootecnia e mezzi di produzione, anno 1992*. Annuario n. 40, Roma.
- MANNING J.C. (1987) - *Applied principles of hydrology*. Merrill, Columbus.
- MATHER A.S. (1986) - *Land Use*. Longman, London.
- ODUM P.O. (1971) - *Fundamentals of ecology*, 3th edition. Saunders Coll. Pub., Philadelphia.
- PACIONE M. (1984) - *Rural Geography*. Harper & Row, London.
- SERENI E. (1987) - *Storia del paesaggio agrario italiano*. Laterza, Bari.
- SOIL SURVEY STAFF, SOIL CONSERVATION SERVICE (1993) - *National Soil Survey Handbook*, U.S. Government Printing Office, Washington D.C.
- TARTULIAN V.O. (1994) - *Soils and weathering mantle resilience: concept of time-and-depth-divided response to impact*. In: Etchevers J.D. (ed.) *Transaction of the 15th Word Congress of Soil Science*. International Society of Soil Science, Acapulco, Vol. 2a pp. 221-232.
- ULISSE C. (1989) - *Stato e condizioni della pianificazione urbanistica dei territori comunali nella provincia di Napoli*. La Provincia di Napoli, 1/4: 7-9.
- VARALLYAY G., SCHARPENSEEL H.W. & TARGULIAN V.O. (1990) - *Types of soil processes and changes*. In: Arnold R.W., Szabolcs I., Targulian V.O. (ed.) *Global soil change*. International Institute for Applied System Analysis, Laxemburg, pp 41-62.

The planosols of the "Old dunes" of Castel Porziano (Rome): a rare soil type for Italy and for Europe

Il planosuolo della «Duna Antica» di Castel Porziano (Roma): un tipo di suolo raro per l'Italia e per l'Europa

ARNOLDUS-HUYZENDVELD A. (*) & GISOTTI G. (**)

SUMMARY – In Latium (Central Italy) occurs, in the "Old Dunes" landscape, an extension of about 100 km² of the Planosol soil type. This kind of soil is rare, not only for Italy but also for Europe. About 15% of the extension in Latium coincides with the area of the Presidential Residence of Castel Porziano, a relict of a former extended natural area, and now characterized by a particular vegetation. The present article is meant to advocate that soils form an integral part of the landscape, and therefore may notably contribute to the environmental value of an area, and eventually to its role as a geosite.

KEY WORDS: Castel Porziano, Latium, Planosol, Old Dunes.

RIASSUNTO – Nel Lazio si trova, in corrispondenza della «Duna Antica», e per una estensione di ca. 100 km², un tipo di suolo particolare, il Planosol, che è raro, non soltanto per l'Italia ma per tutta l'Europa. Circa 15% dell'estensione laziale coincide con l'area della Tenuta Presidenziale di Castel Porziano, il relitto di una zona naturale preesistente, e ora caratterizzata da una vegetazione peculiare. L'attuale contributo vorrebbe chiarire come i suoli costituiscono parte integrale del paesaggio, e che essi perciò possono contribuire al valore ambientale di un'area, ed eventualmente al suo ruolo di geotopo.

PAROLE CHIAVE: Castel Porziano, Lazio, Planosol, Duna Antica.

1. – INTRODUCTION

Soil is a natural body that forms a component of the larger environment. It maintains a dynamic equilibrium with the other environmental components, like the subsurface layers, the hydrological and meteorological systems, the vegetation, fauna and human beings. The development of a soil – landscape system is seldom solely the formation of a skin of soil at the land surface, but involves all other components of the environment. As stated in HUGGETT (1982): "A soil is an evolving entity maintained in the midst of a stream of geologic, biologic, hydrologic, (*archaeological*) and meteorological material".

Soil is thus an essential component of the landscape, to be considered as the "living skin of the earth". From this viewpoint the soil's role as a resource for society can be considered: its fourfold function as a producer of food and woods, as an environmental protector, as the ground space for human activities and as a container of information. And therefrom follows also its role as an element in geosite conservation (ARNOLDUS-HUYZENDVELD *et alii*, 1995).

Soil in its role as producer implies the partial subtraction of material from the vegetational cycle. If the

(*) DIGITER S.r.l. - Via Di Frascati 201 - 00040 Rocca di Papa (RM) Italy

(**) National Geological Survey of Italy; Italian Society for Environmental Geology SIGEA - Via Curtatone, 3 - 00185 Roma (Italy)

soil is not carefully managed, this may lead to its chemical or physical degradation. Soil, as a medium for the processes of biodegradation, has strong protective capacity, in particular against the pollution of subsurface waters. A well managed soil is also more resistant against surface erosion. Therefore, good soil management implies protection of the water quality and of the entire watershed. Soil means bearing space, also for activities like waste disposal and urbanization. A major problem is the incompatibility of the latter kind of use with its role as producer and protector. Finally, soil is a container of information, both directly, through the paleo-environmental information registered in its profile as well as indirectly, as the principal container of the archaeological heritage.

Soils can be considered as an element in geosite conservation when they bear the characteristics of paleosols, thus representing relicts of former landscapes, when they appear as *chronosequences* (depositional age correlated with soil development) or when they belong to vanishing environments like natural lowlands. Most rare soil types are linked to special landscape-vegetational types. Therefore, only soil characteristics may justify the institution of a geosite, but in many cases the soil features will reinforce the peculiarity of a geosite with complex environmental values. The latter is the case with the Planosols of the Castel Porziano considered here.

2. – THE PLANOSOLS OF LATIUM

On the geological formation of the "Old Dunes", along the coast of Latium (Central Italy), we find a rather peculiar soil type: the Eutric Planosol. To our knowledge, Planosols do not occur elsewhere in Italy, or possibly in very small extensions (fig. 1, extension of the Planosols in Latium, original scale 1:1.000.000; based upon COMUNE DI ROMA, 1981; SEVINK *et alii*, 1984).

Of the Planosol relicts in Latium, an estimable 15% is situated within the Presidential Residence of Castel Porziano. The latter area, together with the adjacent zones of Castelfusano and Capocotta, are the only intact remains of what once was an extended wild area that occupied the southern part of the Tiber delta.

The profile of the typical Eutric Planosol (F.A.O./UNESCO, 1988) or Arenic Albaqualf (U.S.D.A., 1994) is characterized by a bleached eluvial upper horizon with a relatively low clay content, abruptly overlying the illuvial horizon with considerably more

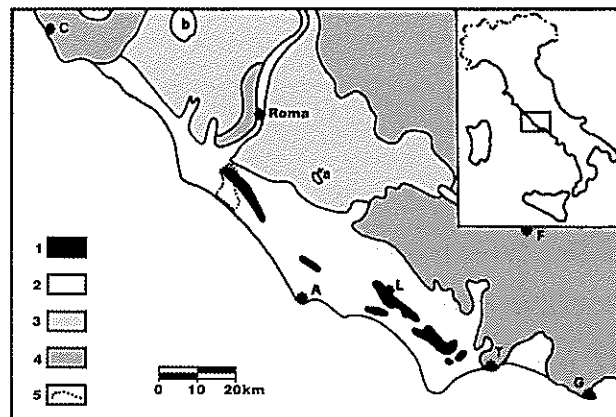


Fig. 1. – Map of the extension of Planosols in Latium (Italy), original scale 1:1.000.000

Legend: 1) Planosols; 2) Quaternary coastal and alluvial deposits; 3) Quaternary volcanic formations; 4) Meso-Cenozoic prevolcanic mountains and hills; 5) Castel Porziano Residence. Localities: C: Civitavecchia; A: Anzio; F: Frosinone; L: Latina; T: Terracina; G: Gaeta; a: Albano Lake; b: Bracciano Lake.

– Carta dell'estensione dei Planosols nel Lazio, scala originaria 1:1.000.000

Legenda: 1) Planosols; 2) depositi costieri e alluvionali del Quaternario; 3) formazioni vulcaniche del Quaternario; 4) montagne e colline meso-cenozoiche; 5) Tenuta di Castel Porziano; Località: C: Civitavecchia; A: Anzio; F: Frosinone; L: Latina; T: Terracina; G: Gaeta; a: lago di Albano; b: lago di Bracciano.

clay, and moreover by pseudogley features and tonguing on the transition between the two horizons (fig. 2). The abrupt textural changes implies in this particular case a maximum change in clay content of about 20% (Table I and II, texture distribution within a deep and a shallow Planosol).

In association with Planosols, we find in Latium the Albic Luvisols or Arenic Epiqualfs, characterized by a more attenuated form of soil development, i.e. a less abrupt textural change between the eluvial and the illuvial horizon.

The abrupt textural change within the profile of the Planosols may generally be caused by geogenetic processes, such as sedimentation of sandy over clayey layers, or by pedogenetic eluviation/illuviation processes; a chemical process, called "ferrolysis", may also be involved (DRIESSEN & DUDAL, 1989; BRINKMAN, 1979).

Planosols develop typically on flat land, often near the coast, and in climates with a clear alternation of wet and dry seasons. In fact, the "Old Dunes" of Latium, south of the Tiber, are located within a flat to slightly rolling landscape, at an altitude between 40 and 80 m. a.s.l. (SERVIZIO GEOLOGICO, 1963; 1967; fig. 3).

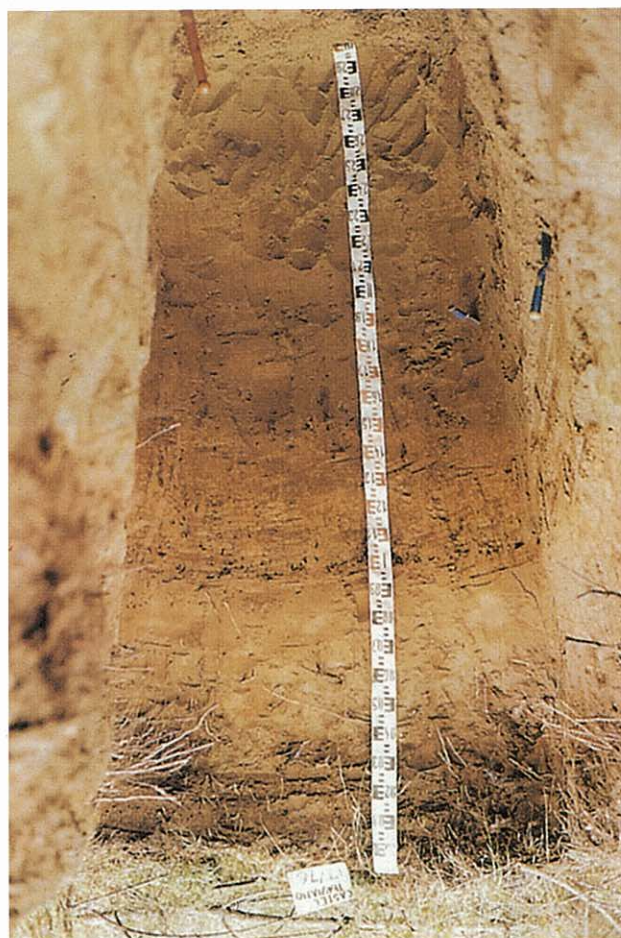


Fig. 2. – Profile of a deep Planosol in the Castel Porziano area. Clearly visible are the dark coloured Ap horizon, the light coloured E horizon and the abruptly underlying Bt horizon (photo Gisotti)

– Profilo di un Planosol profondo nell'area di Castel Porziano. Ben visibili sono l'orizzonte Ap scuro, l'orizzonte E chiaro e il sottostante orizzonte Bt, con transizione abrupta (foto Gisotti)



Fig. 3. – The typical flat to slightly rolling landscape of the "Old dunes" within the Castel Porziano area (photo Gisotti)

– Il tipico paesaggio leggermente ondulato della «Duna Antica» all'interno della Tenuta di Castel Porziano (foto Gisotti)

Table I – Texture distribution in the profile of a deep Planosol of the Castel Porziano area (Revised from Gisotti & Colla-marini, 1982, pp. 42-43).

– Distribuzione tessiturale nel profilo di un Planosol profondo dell'area di Castel Porziano (basata su Gisotti & Collamarini, 1982, pp. 42-43).

horizon	depth	% sand	% silt	% clay
Ap	0-35	86.4	6.3	7.3
E	35-75	85.2	7.4	7.4
Bt1	75-100	75.4	6.8	17.8
Bt2	100-155	68.1	4.6	27.3
Bt3	155-190	76.6	3.3	20.1
Bt4	190-200+	83.6	3.6	12.8

Table II – Texture distribution in the profile of a shallow Planosol of the Castel Porziano area (Revised from Gisotti & Collamarini, 1982, pp. 50-51).

– Distribuzione tessiturale nel profilo di un Planosol poco profondo nell'area di Castel Porziano (basata su Gisotti & Collamarini, 1982, pp. 50-51).

horizon	depth	% sand	% silt	% clay
Ah	0- 7	48.5	46.9	4.6
E	7-40	50.8	41.2	8.0
Bt1	40- 60	45.6	32.0	22.4
Bt2	60-110	39.6	32.1	28.3
Bt3	110-120	41.6	43.3	15.1
BC	120-200+	61.6	27.4	11.0

From the geological viewpoint, the "Old Dunes" are composed of both fluvial and aeolian deposits, that overly the volcanic deposits of the "Vulcano Laziale". The age of the formation has been established as "Thyrrenian", coinciding with the last interglacial period, about 125.000 years ago (ANSELMi *et alii*, 1990; MILLI & ZARLENGA, 1991). They consist mainly of sandy layers, composed of chert, with a subordinate presence of volcanic minerals. This composition seems to indicate a frequent reworking of the deposit, probable by marine currents. The particular genesis of the sediment (the combination of volcanic, fluvial and aeolian influences) may explain the rareness of the soil type in Italy.

The extension of the Planosols in Latium is about 100 km². The related Albic Luvisols have an extension several times larger. Planosols are not only rare for Italy but also for the rest of Europe. On world scale, this soil type extends mainly in South America (about 67.000 km²) and Australia (49.000 km²) (DRIESSEN & DUDAL, 1989).

From the agricultural viewpoint, Planosols have a rather low productivity level, due to the physical (hard in summer, muddy in winter) and chemical (subacid, local-

ly in the profile acid) characteristics. Their local name in Latium is "Saponaro" (soapy soil), a term clearly illustrating its strong tendency to adhere to the plough.

DUDAL & DRIESSEN (1989) state that maybe the best thing is to use Planosols for grazing, and anyway leave them in their original state. Use as pasture grounds is, in fact, the traditional vocation of this soil type in Italy, as confirmed also by Plinius the Younger, when mentioning the passing of the flocks seen from a Roman villa in this area.

Typical, in the coastal area of Latium, is the association of Planosols and Albic Luvisols with lithic artifacts of the Middle Paleolithic "Mousterian", occurring upon the surface of the soil as well as within the sediments. The lithic artifacts are mainly derived from small chert pebbles abundantly present in the ancient coastal barriers to the south of Rome (ANZIDEI *et alii*, in preparation).

3. – THE CASTEL PORZIANO AREA

The Castel Porziano area is a demanial terrain, at the disposition of the President of the Republic of Italy. Its extension is about 48 km², and its distance from the centre of Rome is about 20 km. Visiting of the area is only limitedly possible for research and for didactical or cultural aims.

The vegetation of the area is characterized by pines (*Pinus pinea*), evergreen oaks, among which cork oaks, and remains of the original Mediterranean maquis. Part of the trees are of anthropic origin (e.g. the pines; GISOTTI & COLLAMARINI, 1982).

Springs are scarce in this area, and generally of limited capacity. An important landscape feature are therefore the so-called "piscine", small and shallow ponds, only several tens of meters in diameter (fig. 4). Here clayey sedimentary layers or the clayey illuvial horizon of the soil crop out, giving rise to a small water reservoir. Several of these ponds, in their original form, are preserved in the Castel Porziano area. Outside Castel Porziano, none are left due to agricultural activity. Recently, just outside the Castel Porziano area, a circular wall of Roman Age was found, apparently protecting this valuable drinking place for flocks and man in an area with a general scarcity of wells.

The environmental value of the Castel Porziano area can thus be summarized as following:

- it is a relict of an original landscape of which only a few other remains are left intact (Capocotta, Castel Fusano);



Fig. 4. – A shallow pool ("piscina") preserved within the Residence (photo Gisotti)

– Una piscina poco profonda conservata all'interno della Tenuta (foto Gisotti)

- the area is rich in archaeological remains (prehistorical stone age artifacts, more recent prehistorical settlement relicts, roman structures like an aqueduct and various villa's, etc.);

- it has a rich and unique flora and fauna;

- and, last but not least, in about half of its extension, it is characterized by a rare soil type for Italy and for Europe.

BIBLIOGRAPHY

- ANSELMINI B., ARNOLDUS-HUYZENDVELD A., CATALANO F., MILLI S. & ZARLENGA F. (1990) - Analisi paleoambientale dei depositi (Duna Rossa) contenenti industria mustariana e affioranti nell'area di Castel Porziano (Roma). ENEA/RT/AMB/90/39
- ANZIDEI A.P., ARNOLDUS-HUYZENDVELD A., CALOI L., LEMORINI C. & PALOMBO M.: Two Middle Pleistocene Sites near Rome (Italy): La Polledrara di Cecanibbio and Rebibbia - Casal de' Pazzi; in preparation.
- ARNOLDUS-HUYZENDVELD A., GISOTTI G., MASSOLI-NOVELLI R. & ZARLENGA F. (1995): I beni culturali a carattere geologico: i geotipi. Un approccio culturale al problema. *Geologia tecnica ed ambientale*, 4: 35-47.
- BRINKMAN R. (1979) - Ferrololysis, a soil forming process in hydromorphic conditions. Agricultural Research Report 887; Centre for Agricultural Publishing and Documentation, Wageningen, Holland.
- COMUNE DI ROMA (1981) - Carta dei suoli alla scala 1:50.000 (unedited); scientific responsibility: Antonia Arnoldus-Huyzendveld.

- DRIESSEN P.M. & DUDAL R. (eds) (1989) - Lecture notes on the geography, formation, properties and use of the major soils of the world. Agricultural University, Wageningen, Katholieke Universiteit, Leuven.
- F.A.O./UNESCO (1988) - Soil Map of the World. Vol I, Legend.
- GISOTTI G. & COLLAMARINI D. (1982) - Suolo e vegetazione nella Tenuta di Castelporziano. *Genio Rurale*, anno XLV: 9.
- HUGGETT R.J. (1982) - Models and spatial patterns of soils; in *Principles and applications of soil geography*; edited by E.M. Bridges & D.A. Davidson; pp. 132-170.
- MILLI S. & ZARLENGA F. (1991) - Analisi di facies dei depositi tirreniani (Duna Rossa) affioranti nell'area di Castel Porziano Pomezia (Roma). Una revisione ambientale. *Il Quaternario*, 4 (1b): 233-248.
- SERVIZIO GEOLOGICO D'ITALIA (1963, II edizione) - Carta Geologica in scala 1:100.000, Foglio 158, Latina.
- SERVIZIO GEOLOGICO D'ITALIA (1967) - Carta Geologica d'Italia alla scala 1:100.000. Foglio 149 - Cerveteri.
- SEVINK J., REMMELZWAAL A. & SPAARGAREN O.C. (1984) - The soils of southern Lazio and adjacent Campania. ENEA/RT/PAS/84/10.
- U.S.D.A. (1994) - Keys to soil taxonomy; Soil Survey Staff, VI edition.