

terizzati da intensa azoto fissazione (ontano), suoli con alti input di ammonio dall'atmosfera, suoli di foreste trattate a taglio raso, e suoli sotto foreste in declino.

Le piante, durante il loro ciclo vegetativo, assumono componenti basici in preponderanza rispetto a quelli acidi; di conseguenza ogni ecosistema che subisce incremento di biomassa acidifica il suolo.

In ecosistemi naturali in equilibrio stazionario, la mineralizzazione della sostanza organica, restituita al suolo sotto forma di lettiera, procede di pari passo con l'assimilazione ed impedisce l'acidificazione rendendo disponibili i nutrienti. Al contrario, in sistemi agro-forestali fortemente antropizzati, raccolte ed asportazioni di biomassa possono portare ad una veloce e permanente acidificazione del suolo per rimozione delle basi immagazzinate nella vegetazione.

Il termine comunemente usato di "precipitazioni acide" comprende un gruppo di sostanze inquinanti, di origine antropica, provenienti prevalentemente da processi di combustione. Tali sostanze, una volta immesse nell'atmosfera, subiscono processi di ossidazione, idratazione e successiva dissoluzione negli apporti meteorici. Conseguenza diretta è l'immissione nella soluzione circolante del suolo di acidi forti, come HNO_3 e H_2SO_4 , con successiva riduzione della capacità di neutralizzazione degli acidi (ANC) tramite due diversi meccanismi. La progressiva acidificazione del suolo

porta ad una riduzione della capacità tampone, i cationi nutritivi sono lisciviati dalla zona nella quale risiedono gli apparati radicali e l'abbassamento del pH favorisce la mobilitazione in soluzione di cationi tossici per le piante, come l'alluminio.

Purtroppo, a differenza di altri paesi europei, in Italia si dispone unicamente di informazioni frammentarie per quanto riguarda lo stato attuale di acidificazione dei suoli ed il rischio potenziale connesso con l'effetto cumulativo dell'immissione di inquinanti.

Da studi effettuati in Appennino settentrionale, su substrati di arenaria "Macigno", l'acidità delle precipitazioni risulta essere, per il momento, tamponata dagli orizzonti superficiali nei quali il pH della soluzione circolante presenta valori più alti di quelli misurati nelle piogge.

Indagini approfondite e continuative sarebbero utili in tutto il territorio nazionale, privilegiando per intensità di osservazioni soprattutto zone, tipo quelle dell'Arco alpino e prealpino, nelle quali sono stati riscontrati con frequenza eventi meteorici caratterizzati da forte acidità.

f) Lo spandimento dei reflui organici
L'utilizzo agricolo di reflui organici di varia origine - liquami zootecnici, fanghi di depurazione, ecc. - può rappresentare la soluzione a due differenti problemi. Da un lato, tale pratica consente il riciclaggio e la valorizzazione agronomica, mediante la somministrazione ai suoli agrari, di

quantitativi rilevanti di sostanza organica e di elementi nutritivi; dall'altro, favorisce la collocazione di materiali il cui smaltimento con tecniche alternative si presenta oneroso e non sempre attuabile.

È importante sottolineare come il ricorso a tali pratiche possa comportare impatti rilevanti sulle risorse ambientali, il suolo, le acque superficiali e le falde, in assenza di una programmazione razionale e di efficaci controlli.

I principali obiettivi da conseguire in ogni sistema di utilizzo agricolo di reflui organici, sono i seguenti (fig. 3):

- mantenimento nel tempo delle condizioni di fertilità del suolo, cioè della sua capacità di produrre beni e servizi;

- controllo dei processi di degradazione delle risorse idriche di superficie e delle falde;

- ottenimento di produzioni agricole che soddisfino gli standard produttivi desiderati, dal punto di vista qualitativo e quantitativo.

Come evidenziato nella figura 3, la principale dinamica degradativa a carico del suolo consiste nel progressivo accumulo di composti poco mobili, quali ad esempio i metalli pesanti ed il fosforo.

L'azoto contenuto nei reflui organici può rappresentare invece, dopo la trasformazione in nitrati, una minaccia per le risorse idriche, se le quantità apportate superano di gran lunga i fabbisogni delle colture agrarie e se le epoche di somministrazione non sono quelle più idonee a favorirne l'assorbimento colturale.

TABELLA 2 QUANTITÀ DI SUOLI POVERI IN SOSTANZA ORGANICA IN ITALIA SUL TOTALE DI SUOLI ESAMINATI

ZONA GEOGRAFICA	SUOLI POVERI, VALORI %
ARCO ALPINO	< 20-40
PIANURA PADANA	40-80
CENTRO (versante adriatico)	80-100
CENTRO (versante tirrenico)	40-60
MERIDIONE (versante adriatico)	60-100
MERIDIONE (versante tirrenico)	20-60
SICILIA settentrionale	< 20-40
SICILIA meridionale	60-100
SARDEGNA settentrionale	20-40
SARDEGNA meridionale	40-60

FONTE: ELABORAZIONE
ENEA PER IL MINISTERO
DELL'AMBIENTE
SU DATI AIP, 1994

Per prevenire tali rischi, è necessario comprendere adeguatamente le complesse trasformazioni cui i prodotti organici vanno incontro all'interno del sistema suolo-pianta, che può essere paragonato ad un reattore biologico estremamente sofisticato (fig. 4).

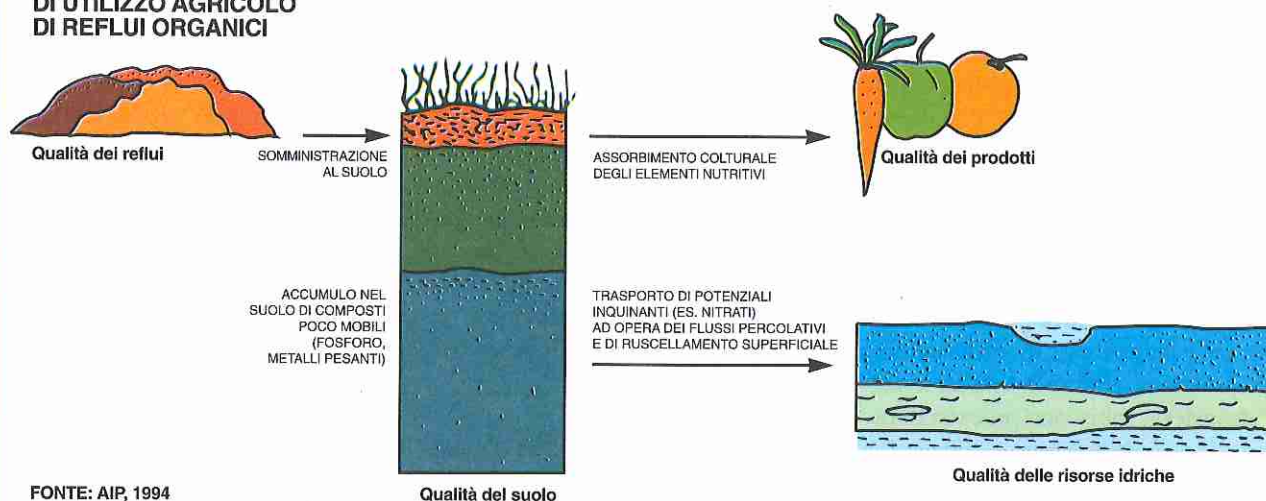
Il funzionamento di questo reattore è controllato da un elevato numero di variabili ambientali, legate al clima, alla morfologia, alle caratteristiche pedologiche, al tipo di copertura vegetale. Ne consegue che porzioni diverse del territorio possono caratte-

rizzarsi per il fatto di avere una differente attitudine a ricevere, in condizioni di ragionevole sicurezza, reflui organici.

La degradazione fisica

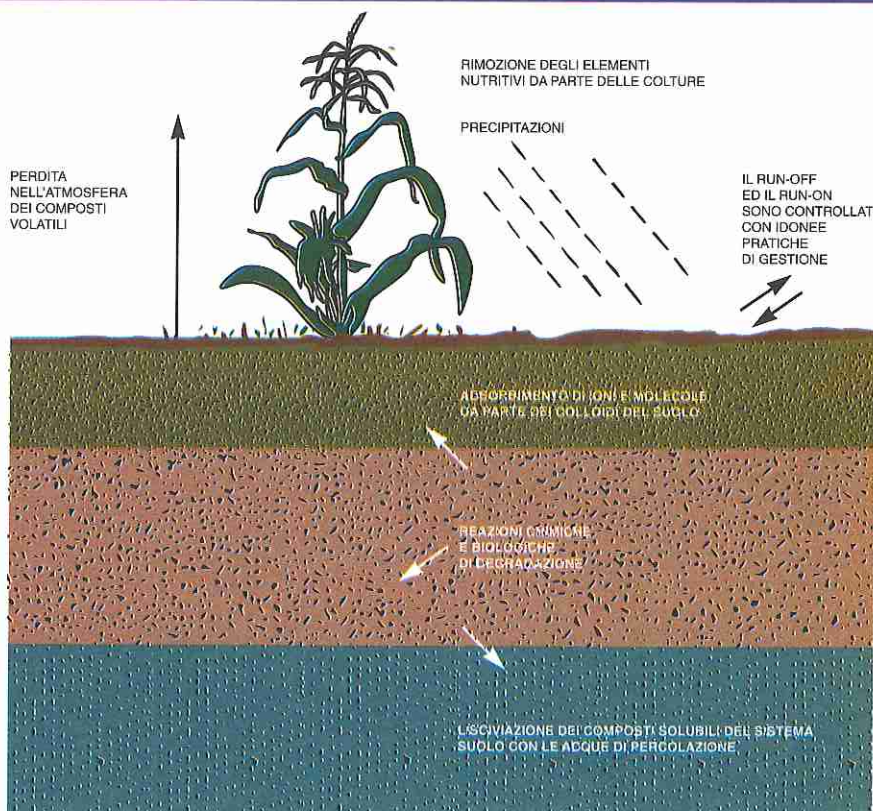
I principali processi di degradazione fisica del suolo che più frequentemente si riscontrano in Italia sono: la compattazione, lo "Hardsetting" e la formazione di croste superficiali. Un altro processo importante è rappresentato dalla possibilità di formazione di falde sottosuperficiali, temporanee.

FIGURA 3
ASPETTI SALIENTI
DI UN SISTEMA
DI UTILIZZO AGRICOLO
DI REFLUI ORGANICI



FONTE: AIP, 1994

FIGURA 4
I PROCESSI
CHE INTERVENGONO
NEL SISTEMA
SUOLO-PIANTA
A SEGUITO DELLA
SOMMINISTRAZIONE
DI SUOLI ORGANICI



FONTE: AIP, 1994

In Italia non esiste un servizio pedologico centrale. Alcune regioni dispongono di Servizi Regionali, mentre in alcuni casi sono gli Enti di Sviluppo Agricolo Regionali ad occuparsi di cartografia pedologica. Oltre alla carta in scala 1:1.000.000 dell'intero territorio nazionale, nel 1993 esistevano circa 195 carte dei suoli, e in qualche caso, cartografie derivate, quali carte di capacità di uso (Land capability classification) o di "Land Classification" (idoneità all'uso irriguo). Non sono considerate invece in questo numero: le varie carte "agronomiche" o dei "terreni agrari" o simili, che non contengono informazioni pedologiche, altre carte derivate ("land suitability", ecc.), le carte con data di pubblicazione anteriore al 1950.

Si tratta nella maggioranza dei casi di cartografia edita, con l'eccezione di una serie di carte (elaborate per lo più in Toscana) costituenti le tesi di laurea di studenti dell'Università di Amsterdam, in possesso della regione Toscana, di alcuni studi professionali inediti e di alcune bozze manoscritte. Esiste inoltre un certo numero di cartografie inedite, quali tesi di laurea o di dottorato presso istituti di pedologia, lavori commissionati dalla ex Cassa per il Mezzogiorno, ecc., ma si tratta per lo più di materiale difficilmente consultabile, e una serie di lavori in corso di stampa.

La tabella 1 riporta la cartografia pedologica suddivisa per regione, per classe di copertura areale e per scala di rappresentazione grafica.

La metà delle carte pubblicate sono relative a tre regioni (Toscana, Emilia Romagna e Sardegna). Solo quattro regioni: Sardegna, Sicilia, Piemonte, Emilia Romagna, hanno una cartografia di piccola scala completa (1:200.000 - 1:250.000). In Sardegna inoltre tutte le aree irrigue sono cartografate in scala 1:100.000. Alcune regioni come la Val d'Aosta e il Molise, sono completamente prive di cartografia pubblicata, mentre altre come la Calabria, la Campania o la Liguria ne sono molto povere.

Si ricorda inoltre che in Lombardia, in Emilia Romagna e in Molise sono in corso ri-

FONTE: ASSOCIAZIONE
ITALIANA PEDOLOGI, 1994

TABELLA 1 CARTOGRAFIA DISPONIBILE IN ITALIA

REGIONE	N. CARTE	COPERTURA TERRITORIALE %	COPERTURA TERRITORIALE, SCALA				
			>1:10.001 >1:25.001 >1:50.001				
			<1:10.000	<1:25.000	<1:50.000	<1:100.000	>1:100.000
PIEMONTE	9	100	2	3	2		2
LOMBARDIA	23			19	4		
TRENTINO ALTO ADIGE	5	>		3			2
VENETO	4	10-50		1	2	1	
FRIULI VENEZIA GIULIA	6	> 50	4	1	1		
LIGURIA	2	< 10		2			
EMILIA ROMAGNA	18	100	1	7	6	1	3
TOSCANA	47	> 50	9	19	18	1	
UMBRIA	6	10-50		2	2	2	
MARCHE	8	10-50	1	4	1	2	
LAZIO	10	10-50	3	3	3	1	
ABRUZZO	5	> 50		3	1		1
MOLISE	0						
CAMPANIA	4	10-50	1		1	1	1
PUGLIA	7	10-50		3		3	1
BASILICATA	11	> 50	6	2		2	1
CALABRIA	6	< 10	1	3	1	1	
SICILIA	8	100	1	3	1		3
SARDEGNA	13	100	2	5	1	2	3
TOTALE	192		31	83	44	17	17

levamenti di tutto il territorio di pianura (in Lombardia e Emilia Romagna) a scala 1:50.000.

Riguardo alle scale cartografiche utilizzate, più del 60% della cartografia, è a scala di medio dettaglio (scale comprese fra 1:15.000 e 1:50.000). Solo trenta carte sono di maggior dettaglio. Per quanto riguarda i sistemi di classificazione, la maggior parte delle carte adotta la Soil Taxonomy (USDA) talvolta in associazione ad altre classificazioni. La classificazione francese (CPCS), adattata alla situazione italiana, era la più usata fino agli anni '70. Negli anni seguenti è stata via via rimpiazzata dalla Soil Taxonomy e dalla legenda FAO della Carta del Mondo. A quanto risulta nessuna carta è stata invece pubblicata con la legenda EC-FAO. Attualmente delle carte prodotte 75 utilizzano la classificazione USDA, 50 lo schema FAO (spesso in contemporanea a quello USDA), 10 lo schema francese.

La scelta sui sistemi di classificazione sembra anche dipendere dalle finalità dei rilevamenti pedologici. Infatti la classificazione francese è ancora la più usata nei lavori professionali o negli studi multidisciplinari. Tale classificazione è infatti la meglio nota e capita dagli studiosi di altre discipline e la più semplice ad usarsi.

La cartografia pedologica, pur essendo ancora largamente insufficiente, è tuttavia in espansione. Più della metà delle carte oggi disponibili è stata prodotta negli anni '80 e molti rilevamenti sono in corso.

Negli ultimi anni si sono inoltre tenuti con finanziamenti UE alcuni corsi di formazione di divulgatori agricoli specializzati in pedologia. In molti casi il personale così formato è stato integrato in organici di Enti pubblici andando a costituire embrioni di servizi del suolo regionali. L'attività di questi gruppi sta producendo cartografia pedologica a diverse scale in diverse regioni italiane.

Tabella 3

Fonte: ELABORAZIONE
ENEA PER IL MINISTERO
DELL'AMBIENTE
SU DATI UE, 1996

Tabella 4

NOTE:
[1] ivi comprese le aree urbane, i laghi, la roccia nuda e le aree con dati mancanti;
[2] nelle aree escluse, 10% roccia affiorante;
[3] senza le isole.

Fonte: ELABORAZIONE
ENEA PER IL MINISTERO
DELL'AMBIENTE
SU DATI UE, 1996

Per compattazione si intende una eliminazione della porosità strutturale con conseguente aumento della massa volumica apparente (la cosiddetta densità apparente). Può essere indotta da cause naturali o dall'attività dell'uomo.

Con la parola inglese Hardsetting, (indurimento), si intende un processo di perdita di struttura a causa della presenza di componenti argillose a bassa attività e/o ad un basso contenuto di sostanza organica.

La formazione di croste superficiali è dovuta principalmente a due processi concomitanti: uno di distruzione della struttura da parte di energie esterne, quale l'azione battente della pioggia, ed uno di trasporto delle particelle di dimensioni inferiori a intasare i pori negli straterelli immediatamente inferiori.

Un altro processo può essere riconosciuto, intermedio fra l'hardsetting e la formazione di croste: il sigillamento superficiale. Questo è il processo per cui in presenza di argille a bassa attività, di una notevole carica salina e di un basso contenuto in sostanza organica, l'azione di energie esterne porta alla creazione di uno strato intasato, per apporto o ridistribuzione di particelle minerali delle dimensioni delle argille e/o dei limi fini e finissimi, a bassa porosità, con pori espressi nelle classi dimensionali minori, con alta massa volumica apparente, con ridotta interconnessione tra i pori tale da rendere difficili e lenti, se non del tutto impediti, i flussi di energia e materia.

Tutti i suoli in cui i citati processi avvengono, sono tendenzialmente più sensibili all'erosione accelerata ed alla produzione di scorrimento superficiale delle acque ("runoff").

Molte sono le cause che possono dar luogo all'instaurarsi di detti processi, alcune naturali, altre indotte dalle attività dell'uomo. Tra le prime possono essere citati gli agenti atmosferici: precipitazioni, energia radiante incidente, temperatura (gelo e disgelo), copertura del suolo (vegetazione), il colore del suolo, il tipo strutturale e la sua stabilità, la composizione dimensionale (granulometria) e mineralogica delle particelle, la presenza di carica salina nella roccia di origine, gli apporti dall'esterno per mezzo di ac-

que superficiali o sottosuperficiali provenienti da tipi pedologici ricchi in sali, gli apporti per aerosol in aree esposte all'influenza di venti e precipitazioni provenienti dal mare, ecc. Tra le seconde possono essere ricordate le attività agricole condotte con macchine e strumenti troppo pesanti, a velocità eccessive, in periodi in cui lo stato idrico del suolo non permette una sufficiente capacità di sostegno (bearing capacity), i modi e le intensità (quantità orarie su metro quadro od ettaro) di irrigazione, le scelte delle produzioni, l'intensità di pascolamento (eccessivo numero di capi per unità di superficie) ed il suo pro-

gramma di rotazione, le concimazioni, sia minerali che organiche, la fruizione ricreazionale (aree per camping, piste per macchine, moto e cicli fuori strada, aree per picnic, ecc.) non gestita in termini di periodicità e di intensità d'uso. Tutte le cause citate possono portare alla degradazione del suolo in seguito all'instaurarsi di uno o più processi. Le conseguenze maggiori sono una riduzione della capacità di scambio di gas ed acqua tra l'esterno ed il suolo, la sua permanenza nel tempo ed una serie di conseguenze di seconda istanza, in quanto derivanti da quella, che riducono le capacità produttive del suolo.

La perdita della risorsa

a) L'urbanizzazione

La frangia periurbana - la porzione di territorio localizzata all'interfaccia tra la città e lo spazio rurale circostante - è un ambito caratterizzato da intensi conflitti per l'uso alternativo della risorsa suolo.

Tale pressione d'uso genera molteplici impatti sul suolo, inteso in questa sede non tanto come "superficie", ma piuttosto come corpo naturale, avente sviluppo tridimensionale nel paesaggio, in equilibrio dinamico con i diversi fattori ambientali.

Vi è, innanzitutto, un impatto diretto, consistente nella distruzione di suoli

TABELLA 3 LA GESTIONE DELLE AREE RURALI PERIURBANE: PROBLEMI, ORIENTAMENTI E NATURA DELLE MISURE PROPOSTE SECONDO LA COMMISSIONE CE			
	AGRICOLTURA	FORESTE	AMBIENTE
PROBLEMA	- pressione fondiaria; - frazionamento; - inquinamento.	il bosco è soggetto a pressioni particolari: - frequentazione; - inquinamento.	- pressione periurbana (depredamento degli spazi verdi); - agricoltura intensiva (inquinamento dovuto a concimi, insetticidi, distruzione dei biotopi).
SOLUZIONE	- riassetto del territorio - salvaguardia dell'ambiente	la funzione sociale (ricreazione, riposo, svaghi) tiene conto degli aspetti ambientali ed è quindi determinante: deve predominare	- utilizzazione razionale dello spazio - regolamentazione (norme) - incentivi (modifiche delle tecniche colturali)
MISURA	- delimitazione delle zone agricole (programmi di occupazione del suolo); - ricomposizione; mantenimento di un'agricoltura concorrenziale; - misure intese a favorire l'adattamento a forme di agricoltura che utilizzano meno prodotti chimici; - estensivizzazione.	per il futuro: - salvaguardia del bosco (limitazione del disboscamento, ecc); - opere di rimboschimento con obiettivi ambientali, ricreativi e paesaggistici; - prevedere spazi forestali equilibrati rispetto alle zone urbane.	- programmi di occupazione dei suoli, studi di impatto ambientale, mantenimento di zone agricole e forestali; - norme di qualità dell'aria, dell'acqua, ecc.; - regolamentazione delle sostanze pericolose; servizi di divulgazione, sviluppo di tecniche non inquinanti; - designazione e tutela effettiva delle zone di tutela.

TABELLA 4 RISCHIO DI EROSIONE DEL SUOLO POTENZIALE E ATTUALE											
NAZIONE		TIPOLOGIA DI RISCHIO DI EROSIONE DELLE AREE									
		elevato		moderato		basso		aree escluse [1]		totale	
		kmq	%	kmq	%	kmq	%	kmq	%	kmq	%
FRANCIA	potenziale	16.355	9	37.900	20	93.453	49	42.463	22	190.171	100
	attuale	1.693	1	22.362	12	123.643	65	42.463	22	190.161	100
ITALIA	potenziale	82.348	27	85.211	28	122.416	41	11.303	4	301.278	100
	attuale	30.169	10	93.983	31	165.823	55	11.303	4	301.278	100
GRECIA [2]	potenziale	57.414	43	27.436	21	27.027	21	20.113	15	131.990	100
	attuale	27.713	19	47.877	36	39.287	30	20.113	15	134.990	100
SPAGNA [3]	potenziale	202.101	41	205.157	41	69.662	14	20.598	4	497.518	100
	attuale	145.494	29	219.908	44	111.518	23	20.598	4	497.518	100
PORTOGALLO [3]	potenziale	61.120	68	21.890	25	4.948	6	1.000	1	88.958	100
	attuale	26.878	30	48.166	54	12.884	15	1.000	1	88.928	100
TOTALE	potenziale	419.338	35	37.759	31	317.466	26	95.477	8	870.040	100
	attuale	228.947	19	432.295	36	453.155	37	95.477	8	1.209.874	100

che l'espansione urbana comporta. Esiste, inoltre, tutta una serie di impatti indiretti, non meno rilevanti, riconducibili generalmente ad ostacoli e difficoltà che progressivamente insorgono nella conduzione delle aziende agricole localizzate nella frangia periurbana. La ridotta accessibilità alle unità colturali; i vincoli nell'attuazione di talune pratiche agricole in conseguenza della vicinanza di abitazioni o di strade; l'inquinamento atmosferico, idrico e dei suoli causato da fonti non agricole, rappresentano alcuni significativi esempi di effetti di tipo indiretto.

In ultimo, in molte aree rurali localizzate all'interfaccia tra il territorio urbano e quello agricolo, è possibile osservare di norma uno scadimento complessivo, di natura estetica e qualitativa, del paesaggio agrario. L'incremento del valore speculativo dei suoli legato ad una possibile destinazione edificatoria, disincentiva gli interventi di miglioramento e di ordinaria manutenzione del fondo, favorendo la nascita di quella "terra di nessuno" che non è più campagna ma non ancora città.

Nella tabella 3 sono sintetizzati i diversi aspetti e problemi che devono essere considerati nella definizione di politiche e programmi di intervento specifici per le aree rurali periurbane, così come schematizzati dalla Commissione delle comunità europee in un importante documento programmatico.

Una adeguata conoscenza della risorsa suolo può contribuire in maniera determinante al conseguimento di molti degli obiettivi individuati dalla Commissione.

L'interpretazione dei dati pedologici consente di valutare correttamente l'attitudine delle diverse porzioni del territorio periurbano ad usi specifici, agricoli e non agricoli, sulla base di considerazioni non solo produttive, ma anche gestionali e conservative.

Adeguate conoscenze dei suoli possono, inoltre, consentire la messa a punto di tecniche di produzione agricola caratterizzate da elevata compatibilità ambientale, particolarmente idonee pertanto ad essere adottate in ambiente periurbano.

In conclusione, i problemi pianifica-

tori connessi alla competizione per l'uso del suolo in un contesto periurbano appaiono di non facile risoluzione, in considerazione dei molteplici vincoli esistenti di natura economica, sociale, legislativa, culturale.

In tale contesto, la Carta dei Suoli rappresenta uno strumento conoscitivo indispensabile per affrontare correttamente i diversi aspetti relativi alla tutela di aree rurali di elevata capacità produttiva e di notevole valore ambientale e paesaggistico.

b) L'erosione superficiale

Considerando l'importanza dell'erosione del suolo nella degradazione dell'ambiente nel bacino mediterraneo, la UE ha avviato verso la fine degli anni Ottanta, il progetto "Rischio di erosione del suolo ed importanti risorse delle terre nei paesi meridionali della Comunità Europea", la cui direzione è stata affidata all'Italia. Tale progetto si colloca nell'ambito del programma CORINE, che aveva come scopo la costituzione della banca dati ambientali della UE e la successiva integrazione in un Sistema Informativo Geografico (GIS). I risultati definitivi e le relative cartografie sono illustrati in un rapporto UE del 1992, mentre alcuni dati non definitivi figuravano già nella RSA del Ministero dell'ambiente del 1992.

L'impostazione del progetto è basata su due punti fondamentali:

- la valutazione comparata tra rischio di erosione e qualità delle terre. Questo permette di sapere se la risorsa suolo messa in pericolo dal rischio di erosione è di qualità elevata, media o bassa;

- la separazione fra il rischio di erosione potenziale e quello attuale. Il primo è legato a fattori ambientali relativamente immutabili: il clima, il suolo e la topografia; il secondo è legato al fattore copertura delle terre (land cover) che è invece per sua stessa natura mutevole nel tempo, a causa delle politiche applicate al territorio. Anche per la qualità delle terre avviene una analoga ripartizione, poiché clima, suolo e topografia definiscono, anche in questo caso, la qualità potenziale, mentre i miglioramenti apportati dall'uomo, per lo più

consistenti nell'irrigazione, modificano la qualità potenziale in attuale. Nella tabella 4 sono riportati i dati riassuntivi delle superfici italiane affette da rischio di erosione del suolo, messe a confronto con la restante parte dei paesi meridionali della UE. Dalla valutazione della carta del rischio di erosione attuale e potenziale emerge che le Alpi, nonostante la loro acclività e la frequente presenza di suoli facilmente erodibili, sono caratterizzate da un clima moderatamente erosivo e da una consistente copertura vegetale. Ciò significa che il rischio attuale di erosione del suolo è basso nella maggior parte dei casi e diviene moderato soltanto in quegli ambienti nei quali la combinazione di erosività della pioggia, erodibilità del suolo e pendenza, determina un alto rischio potenziale di erosione (Valle Stura di Demonte, Valle di Susa, Val d'Ossola, Valli bergamasche, Valtellina, Bellunese e Tarvisiano).

Gli Appennini presentano un'erosione controllata dove vi sono boschi e pascoli. Senza la copertura vegetale i suoli manifesterebbero la loro vulnerabilità intrinseca, che, a seconda degli ambienti, può essere correlata con una pendenza eccessiva e con l'erodibilità dei suoli, come nell'Appennino emiliano ed irpino, oppure con l'erosività del clima, come in Calabria. La Sicilia presenta un alto rischio potenziale di erosione del suolo. La scarsità delle foreste, unitamente ad una consistente percentuale di suoli erodibili, fa sì che anche il rischio di erosione attuale sia molto alto.

La Sardegna manifesta anch'essa un alto rischio potenziale di erosione, poiché la topografia è accidentata ed il clima è aggressivo. A differenza della Sicilia, il rischio attuale di erosione del suolo è moderato per l'elevata percentuale di boschi e di pascoli. Il quadro dell'erosione in Sardegna, come risulta dalla cartografia CORINE, è parzialmente incompleto perché non prende in considerazione gli incendi, che, come è ampiamente documentato, contribuiscono in maniera determinante alla dinamica dei fenomeni erosivi. In questi ultimi decenni infatti si è verificato in tutto il nostro paese, ma soprattutto in deter-

minate regioni, un incremento del numero di incendi sia a carico dei boschi che delle aree a pascolo. La causa di tali incendi è da attribuire principalmente a motivi di carattere agropastorale e speculativo di vario genere.

In alcune aree dell'Italia, soprattutto meridionale ed insulare, ove sono più evidenti i fenomeni di degradazione, si è assistito negli ultimi cinquant'anni ad un incremento del numero degli animali pascolanti. In determinate aree il rapporto tra carico di bestiame e produttività dei pascoli è fortemente sproporzionato, anche nella misura del 300% o più. A tale incremento del numero di capi corrisponde la necessità, soprattutto per gli ovini, di ampliare la superficie pascolativa. Il metodo più semplice e meno dispendioso è quello degli incendi, che in molte parti del nostro paese si manifestano con periodicità costante e che in alcuni casi si ripetono fino alla totale scomparsa del suolo. I dati statistici infatti riportano sempre un maggior numero di incendi ed una maggiore estensione ove più presenti sono gli allevamenti. Col ripetersi degli incendi si assiste ad una progressiva diminuzione selettiva delle specie vegetali e soprattutto di quelle ad interesse forestale e della flora pabulare. In questi casi si può parlare di desertificazione soltanto per le aree in cui è difficile o impossibile, in tempi anche molto lunghi, la ricostruzione dell'ambiente naturale.

Altrettanto utile può risultare il confronto fra la cartografia della qualità delle terre e quella del rischio di erosione del suolo, come viene messo in luce nei due esempi qui appresso riportati:

a) fascia della costa adriatica estesa tra Fano e Vasto. Si tratta di una zona intensamente coltivata e geologicamente impostata su colline plioceniche fortemente erodibili. In tali ambienti a fronte di una qualità attuale e potenziale delle terre rispettivamente media ed elevata per miglioramenti irrigui, vi è un rischio di erosione forte, sia attuale che potenziale.

b) area costiera ed entroterra di Agrigento. In molti casi si tratta di fertili

suoli facilmente erodibili. L'assenza completa dei boschi e l'elevata pendenza dei rilievi collinari, fanno aumentare il rischio di erosione di questi suoli, la cui natura pedologica è già naturalmente predisposta ai fenomeni erosivi.

All'erosione idrica, esercitata dal fattore acqua, sono da attribuire le forme più appariscenti di degradazione del suolo nel nostro Paese; si tratta del principale agente di modellamento attuale del rilievo che rimuove, trasporta e deposita notevoli volumi di materiali in tempi anche assai brevi.

L'erosione idrica assume aspetti multiformi, la cui minore o maggiore evidenza è connessa all'intensità con la quale il processo si esplica e alla natura dei suoli e dei substrati ad essa soggetti. In termini generali si può dire che tale intensità è strettamente connessa con il volume di acqua che, sotto forma di pioggia, raggiunge il suolo in una certa unità di tempo (piovosità media annua, ad esempio). Dobbiamo però considerare il fatto che, con l'aumentare della piovosità, in condizioni naturali aumenta la densità della copertura vegetale che, oltre a costituire un efficace schermo protettivo all'azione battente della pioggia, favorisce l'infiltrazione nel suolo e di conseguenza limita il ruscellamento superficiale.

L'energia del processo tende invece ad aumentare quando gli effetti di una certa intensità delle precipitazioni non siano efficacemente compensati dalla presenza dello "schermo protettivo" offerto dalla vegetazione; raggiunge i valori massimi laddove ne siano soggetti suoli o substrati scarsamente resistenti. Le regioni circum-mediterranee, penisola italiana compresa, sono appunto caratterizzate da una tale situazione.

La situazione geologica e climatica del territorio italiano, dalle Alpi alla Sicilia, offre, purtroppo, molte occasioni per il verificarsi delle concomitanze sopra riferite. Affioramenti di litotipi scarsamente coerenti, sui quali si sviluppano suoli ad elevata erodibilità, si distribuiscono "scaglionati" nel senso della latitudine, dall'interno dell'Arco alpino fino al

SCHEDA 4

LA CLASSIFICAZIONE
DEI SUOLI FAO-UNESCO

Il suolo è un corpo naturale sede di processi chimici e fisici che, in tempi più o meno lunghi, danno origine ad "orizzonti", livelli, tra loro in relazione, riconoscibili dallo studio del profilo in campagna e/o in laboratorio. Ciò avviene per molteplici trasformazioni, traslocazioni, guadagni e perdite di minerali e materiali organici. Come altre classificazioni, anche quella FAO-UNESCO del 1990, alla quale si fa qui riferimento, usa in un certo modo, il tipo di processo prevalente come carattere differenziante a livello di "unità" (Podzol, Luvisol, ecc.). A più basso livello categorico vengono considerate particolari caratteristiche per distinguere intergradi tra le unità o per conservare informazioni importanti su caratteri non utilizzati come diagnostici al livello superiore: uno, talvolta due, aggettivi vengono anteposti all'indicazione dell'unità (Vertic Cambisol, Gleyic Luvisol, Gypsic Vertisol, Calcic Arenosol, Humic Acrisol, Plano-Gleyic Luvisol).

PRINCIPALI RAGGRUPPAMENTI DI SUOLI SECONDO LA CLASSIFICAZIONE FAO-UNESCO (1990)

PRINCIPALI RAGGRUPPAMENTI DI SUOLI SECONDO LA LEGGE DI FAO (1988)						
SUOLI NON LEGATI A SPECIFICHE CONDIZIONI CLIMATICHE	FLUVISOLS: suoli poco evoluti su sedimenti fluviali o colluviali recenti	GLEYSOLS: suoli fortemente idromorfi su substratinon alluvionali recenti	REGOSOLS: suoli poco evoluti su substrati non coerenti e non alluvionali recenti	LEPTOSOLS: suoli con roccia lapidea a meno di 30 cm dalla superficie		
SUOLI DOVE L'EVOLUZIONE È CONDIZIONATA ALLA NATURA DEL SUBSTRATO	ARENOSOLS: suoli poco evoluti, a tessitura grossolana, su substrati non alluvionali recenti	ANDOSOLS: suoli derivanti da materiali vulcanici, a bassa densità apparente e ricchi in materiali amorfi	VERTISOLS: suoli argillosi con caratteri dinamici per abbondanza di argille espandibili			
SUOLI AGLI STADI INIZIALI DELLA EVOLUZIONE	CAMBISOLS: suoli che presentano un orizzonte di alterazione del substrato					
SUOLI CON ACCUMULO DI SALI DOVUTO A CONDIZIONI CLIMATICHE ARIDE E/O FISIO-LOGICAMENTE ARIDI	CALCISOLS: suoli con accumulo di carbonato di calcio	GYPSISOLS: suoli con accumulo di gesso	SOLONETZ: suoli con un orizzonte di accumulo di argilla ricco di sodio scambiabile	SOLONCHAKS: suoli ricchi in sali più solubili del gesso, su substrati non alluvionali recenti		
SUOLI CARATTERIZZATI DA UN FORTE ACCUMULO IN SUPERFICIE DI SOSTANZA ORGANICA SATURATA IN BASI	KASTANOZEMS: suoli di colore bruno scuro, ricchi in sostanza organica e con accumulo di carbonati o gesso	CHERNOZEMS: suoli neri e ricchi in sostanza organica, con accumulo di carbonati o gesso	PHAEZEMS: suoli scuri e ricchi in sostanza organica, privi di accumuli di carbonati o gesso	GREYZEMS: suoli scuri, ricchi in sostanza organica e con segni di eluviazione e di illuviazione di argilla		
SUOLI CON ACCUMULO DI ARGILLA, O DI SES-QUIOSSIDI E DI SOSTANZA ORGANICA, NEGLI ORIZZONTI DI PRO-FONDITÀ	LUVISOLS: suoli con orizzonte di accumulo di argilla, capacità di scambio e saturazione in basi media o alta	PLANOSOLS: suoli fortemente idromorfi per ristagno idrico su orizzonti poco permeabili	PODZOLUVISOLS: suoli aventi un orizzonte eluviale che penetra a lingue in quello illuviale	PODZOLS: suoli con orizzonte di accumulo di sesqui-ossidi e di sostanza organica		
SUOLI DOMINANTI NELLE REGIONI TROPICALI E SUBTROPICALI DOVE L'ALTERAZIONE È MOLTO INTENSA	LIXISOLS: suoli con orizzonte di accumulo di argilla a bassa capacità di scambio	ACRISOLS: suoli desaturati e con orizzonte di accumulo di argilla a bassa capacità di scambio	ALISOLS: suoli desaturati e con orizzonte di accumulo di argilla a media capacità di scambio	NITISOLS: suoli argillosi con aggregati strutturali con facce brillanti e ricchi in ferro	FERRALSOLS: suoli con alto contenuto in sesqui-ossidi di ferro e di alluminio e bassa capacità di scambio	PLINTHOSOLS: suoli con orizzonti argillosi e screziati che induriscono quando esposti all'aria
SUOLI CHE SI DISTINGUONO DA TUTTI GLI ALTRI, O PERCHÉ COSTITUITI DA MATERIALI ORGANICI O PERCHÉ MODIFICATI DALL'UOMO	HISTOSOLS: suoli dominati da materiali organici per almeno metà dei primi 80 cm del profilo	ANTHROSOLS: suoli profondamente modificati dall'attività dell'uomo				

cuore del Mediterraneo; sono inoltre soggetti ad un clima che diviene gradatamente più "aggressivo", in quanto caratterizzato da una sempre più prolungata siccità estiva e dalla concentrazione delle precipitazioni in autunno ed in primavera: gli eventi piovosi sono sporadici e di breve durata, ma di elevata intensità.

Ne risulta un paesaggio quasi sempre accidentato, le cui forme appariscenti sono l'espressione di una rapida evoluzione del rilievo.

I litotipi che più di altri sono soggetti ad una tale sinergia sono quelli appartenenti alla successione marina plio-pleistocenica. Essi si rinvencono, con maggiore o minore continuità, sia sul versante tirrenico che su quello adriatico, a costituire rilievi collinari a morfologia molto accidentata. Si tratta dei sedimenti argillosi e sabbiosi deposti in profonde fosse tettoniche (Valle Padana, Mare Adriatico, Fossa Bradamica, Mar Ionio Calabro, Sicilia Centro-occidentale, Mar Tirreno, Lazio e Toscana occidentali).

In questi ambienti si osservano forme complesse, risultanti dall'azione concomitante di più processi, la cui genesi è tuttora oggetto di discussione: le bianche ed i calanchi. Esse sono talora associate a costituire paesaggi caratteristici, ai quali la letteratura internazionale ha assegnato il termine generico di "badlands", diffusi soprattutto nell'Italia centro-meridionale, dalla Toscana alla Basilicata, dalla Romagna alla Calabria ed alla Sicilia.

Attualmente non vi sono vere e proprie reti di monitoraggio dell'erosione del suolo in Italia. Alcuni Istituti, come l'Istituto Sperimentale per lo Studio e la Difesa del Suolo, e gruppi di ricercatori hanno condotto e/o conducono tuttora studi sperimentali su singole aree-pilota per la misura della perdita di suolo e per la verifica di vari metodi teorici per la sua previsione, in funzione delle possibili variazioni dei fattori che sovrintendono all'instaurazione del processo erosivo.

Le ricerche condotte su piccoli campi sperimentali hanno dimostrato che l'azione diretta della pioggia (effetto "splash") rappresenta il fattore pre-

dominante nel processo erosivo. L'entità della perdita di suolo per effetto del solo ruscellamento è infatti risultata variare fra il 2 ed il 20% del valore ottenuto dall'effetto combinato di ruscellamento e impatto della pioggia.

L'erosione del suolo inoltre presenta valori considerevolmente differenti a seconda del tipo di coltura e di tecniche agricole. Misure effettuate nell'area del Mugello su campi coltivati a grano, granturco e a pascolo, con pendenza del 10%, hanno fornito valori medi annui di perdita di terra pari rispettivamente a 10,6 t/ha, 42,4 t/ha e 4,5 t/ha. Il primo valore è tuttavia da ritenere sottostimato per carenza di dati relativi ai periodi autunnali, più favorevoli allo sviluppo dei processi erosivi. Su terreni tenuti a maggese scoperto, la perdita di suolo è risultata di circa 43 t/ha/anno.

Prove effettuate con sostanze atte a condizionare e stabilizzare il suolo hanno mostrato una notevole riduzione nell'erosione: si è infatti passati da valori medi annui di 37 t/ha, su campi non condizionati, a 24,9 t/ha, dopo l'uso di 10 t/ha di condizionatore e a 19,5 t/ha, dopo l'uso di 20 t/ha di condizionatore. La percentuale di riduzione dell'erosione è stata rispettivamente del 32,9% e del 47,2% in confronto ai campi non condizionati. Il condizionamento del suolo, almeno nei suoli argillosi, influisce inoltre sul grado di ruscellamento: nei trattamenti citati il ruscellamento è passato da 403,8 mm a 407,2 mm e quindi a 342,2 mm.

La tecnica di dissodamento minimo ha permesso la riduzione del 70% della perdita di suolo e del 24% del ruscellamento rispetto all'aratura tradizionale. Con i medesimi tipi colturali, campi con pendenza del 25% hanno fornito valori dell'erosione solo leggermente superiori.

Le indagini sperimentali hanno dimostrato inoltre la notevole influenza che il drenaggio e le azioni di profilatura del terreno esercitano sull'entità dell'erosione e sul ruscellamento. Per effetto del drenaggio, in campi coltivati a grano con aratura tradizionale e con dissodamento minimo, si sono osservate riduzioni del ruscellamento rispettivamente di circa il 20% e del

42%, rispetto alle aree non drenate. Il drenaggio si è dimostrato efficace anche nell'abbattimento del grado di erosione, in media del 33,8% in campi a pascolo, del 23,6 e del 9,2% in campi coltivati a grano, rispettivamente con dissodamento minimo e con aratura tradizionale.

L'entità dell'erosione su terreni il cui profilo non è stato modificato è risultata in media, a prescindere dal tipo colturale e dalla tecnica, circa del 55% inferiore rispetto a terreni con profilo modificato. La percentuale di riduzione è risultata superiore dopo l'impiego di condizionatori del suolo. Il minimo valore di perdita di suolo in assoluto si è registrato comunque su terreni tenuti a pascolo, il che dimostra l'efficacia del manto erboso nel mantenere entro valori contenuti l'erosione, riducendo il ruscellamento e favorendo l'infiltrazione.

Studi effettuati sulle colline delle Langhe, dove il tipo di coltivazione è tipicamente la vite, hanno fornito risultati contrastanti, a seconda delle dimensioni delle superfici considerate. I valori di perdita di suolo ottenuti variano comunque da 0,03 t/ha/anno a 30 t/ha/anno. Un dato interessante scaturito da questi studi è che non sempre, contrariamente a quanto generalmente ritenuto, il ruscellamento e l'erosione del suolo sono importanti su versanti coltivati a vite con filari impiantati lungo il pendio: sotto le stesse condizioni di suolo, pendenza e precipitazioni, la perdita di suolo su vigneti coltivati tradizionalmente, cioè con filari paralleli al pendio, è risultata in alcuni casi da 5 a 8 volte superiore.

c) L'erosione di massa

Il nostro Paese ha sofferto in passato, e soffre tuttora, i danni dovuti alle continue modificazioni dell'ambiente fisico, che non costituisce un sistema statico, fisso nel tempo, ma segue uno schema evolutivo proprio. L'evoluzione tende a modellare la superficie trasformando le forme del suolo da rilevate a pianeggianti attraverso molteplici processi legati sia alle azioni della dinamica cosiddetta esogena (acque meteoriche, gravità, etc.) e sia a fenomeni della dinamica endogena (sismi, fenome-

LE BONIFICHE AGRICOLE E LA RISICOLTURA IN LOMBARDIA

In Lombardia, un aspetto particolare delle attività di bonifica agraria e di riordino irriguo consiste nella asportazione di strati di suolo di spessore variabile e del materiale litoide sottostante, al fine di avvicinare gli apparati radicali alla frangia capillare (in connessione alla prima falda acquifera) e, conseguentemente, di aumentare la produzione.

In questi casi la bonifica deve essere valutata in un contesto più ampio, che considera gli indirizzi agro-ambientali comunitari, la normativa sulla vulnerabilità ai nitrati, la pianificazione dell'attività estrattiva (comportando quasi ovunque alienazione di considerevoli volumi di materiale).

La valutazione del suolo nelle zone di tale bonifica risulta fondamentale, se si vuole correttamente inquadrare il miglioramento potenzialmente derivabile e gli eventuali costi ambientali. Ciò è tanto più urgente alla luce della lettura del modello "suolo-paesaggio" impostato per la Lombardia alla scala di primissimo riconoscimento (fig. 1), dell'ubicazione delle bonifiche agricole autorizzate nel triennio 1991/93 e che interessano vari paesaggi della pianura (fig. 2), dei volumi di materiale coinvolti in questa attività (tab. 1).

Il degrado attuale che si nota in aree di bonifica riguarda in sostanza un decadimento della capacità protettiva dei suoli (filtro e tampone) nei confronti di agenti inquinanti, la perdita secca di testimonianze storico-naturalistiche (dossi di pianura, arretramento di scarpate fluviali), l'incremento scarso o anche il decremento della capacità produttiva delle terre; a tal fine si sta mettendo a punto una procedura valutativa per l'attività istruttoria di nuove bonifiche, che contempli il valore naturalistico, protettivo e produttivo dei suoli interessati.

La Lomellina è quella parte della Lombardia sud occidentale che si incunea nel territorio del Piemonte, delimitata a ovest dal Sesia, a sud dal corso del Po, a est dal Ticino e a nord dalla provincia di Novara. Regione di pianura, costituisce insieme alle provincie di Vercelli e Novara, la zona tipica della risicoltura italiana.

La risicoltura in queste aree ha tradizioni secolari: inizialmente le risaie occupavano le aree naturalmente più ricche d'acqua, lungo i corsi d'acqua o a valle dei numerosi fontanili. Si trattava in molti casi di vere e proprie zone idromorfe per le quali era da escludere ogni altro utilizzo agricolo che non fosse la risaia stabile. Con il crescere della superficie interessata, la risicoltura veniva ad occupare in misura crescente i suoli con migliori qualità agronomiche, con la pratica della risaia avvicendata.

La costruzione del canale Cavour e della sua fitta rete dei canali diramatori, avvenuta nella seconda metà del secolo scorso, ha consentito l'irrigazione di un comprensorio vastissimo. La grande disponibilità di acqua ha permesso l'espansione attuale della risicoltura, che assume in molte aree il carattere di una vera e propria monocoltura, e lo sviluppo di una agricoltura estremamente specializzata con una struttura portante caratterizzata da aziende di grandi dimensioni. Occupate le terre più adatte, sono stati progressivamente interessati, e con un impiego di energia e tecnologia crescente, anche i suoli che non presentano caratteristiche favorevoli per una coltura sommersa.

FONTE: ELABORAZIONE
ENEA PER IL MINISTERO
DELL'AMBIENTE SU
DATI DEL SERVIZIO
DI BONIFICA DEL SETTORE
AGRICOLTURA -
GIUNTA REGIONALE
DELLA LOMBARDIA, 1994

TABELLA 1 LE BONIFICHE AGRICOLE IN LOMBARDIA NEL TRIENNIO 1991-93

PROVINCIA	N. COMUNI INTERESSATI	N. INTERVENTI ISTRUITI	QUANTITÀ, mc
BERGAMO	6	8	215.548
BRESCIA	18	39	1.480.842
CREMONA	13	13	588.665
MANTOVA	7	9	1.282.834
MILANO	4	4	187.758
PAVIA	5	5	956.000
SONDRIO	2	2	25.740

Un esempio diffuso è dato dai suoli, sabbiosi, delle aree morfologicamente più rilevate. Ciò è stato possibile con l'impiego delle moderne tecniche agronomiche: con l'impiego del laser si ottengono superfici delle camere perfettamente livellate, sovente il suolo viene compattato per limitare l'infiltrazione dell'acqua. Il problema della quota di questi terreni, che ne rende difficoltosa la gestione dal punto di vista idraulico, viene risolto ribassando la superficie dei campi, asportando materiale che, essendo per l'appunto costituito da sabbia, e per giunta non calcarea, è ricercato come inerte. Altro fatto di non poco conto è che la scarsa fertilità di queste terre spinge gli agricoltori ad aumentare le quote di fertilizzanti.

Riassumendo, l'ampliamento delle aree risicole sui suoli sabbiosi della Lomellina non appare esente da rischi ambientali: profonde modificazioni al paesaggio, innesco di attività estrattive, maggiore dilavamento in falda di elementi nutritivi apportati con le concimazioni.

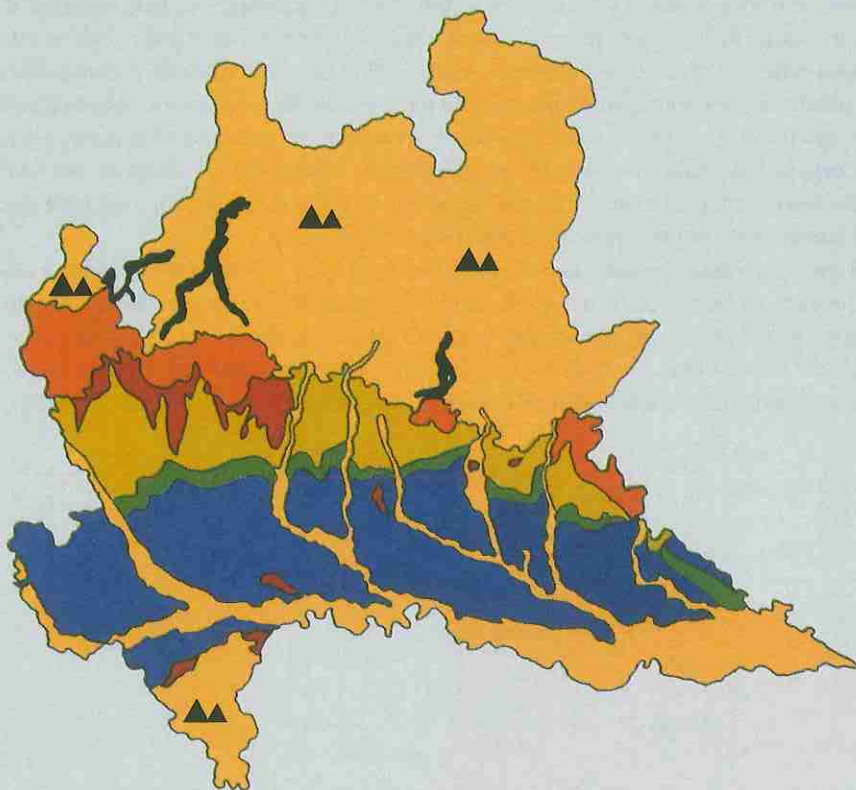


FIGURA 1
CARTA DEI PAESAGGI
DELLA LOMBARDIA



FONTE:
REGIONE LOMBARDIA, 1994

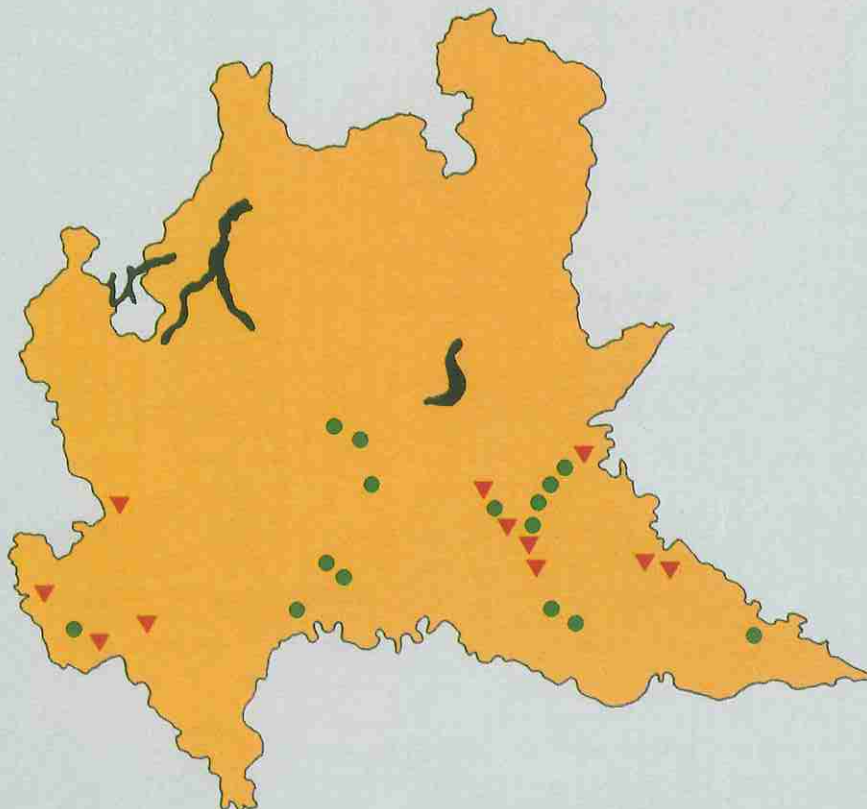


FIGURA 2
BONIFICHE AGRICOLE
IN LOMBARDIA
NEL PERIODO 1991-93



FONTE:
REGIONE LOMBARDIA, 1994

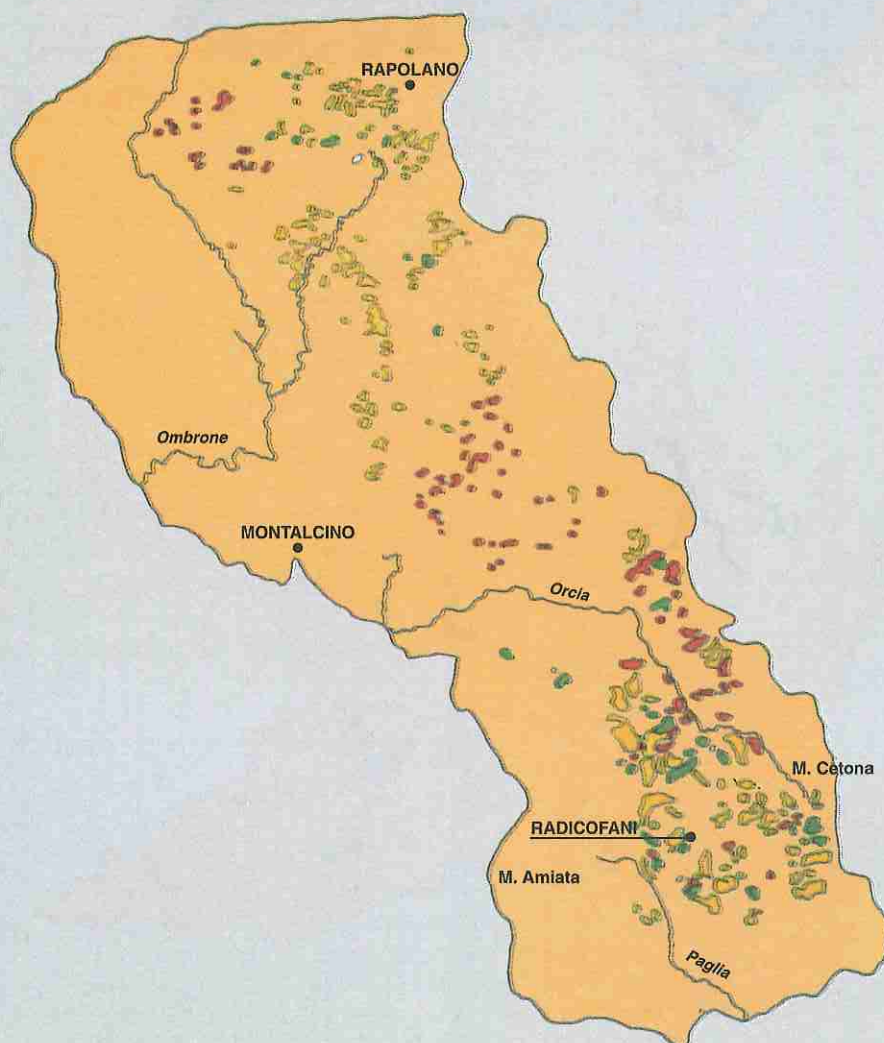
SCHEDA 6

LA DEGRADAZIONE
DEI SUOLI ARGILLOSI IN TOSCANA

In Italia, generalmente su litologie argillose, sono notevolmente diffusi vistosi fenomeni di degradazione del suolo che assumono localmente vari nomi e sono conosciuti nella letteratura internazionale con il nome di "badlands" (terre cattive). In Italia si parla principalmente di due forme di "badland": i calanchi e le biancane. I primi sono descritti come unità idrografiche di dimensioni ridotte, generalmente a forma di ventaglio o di penna, suddivise in diverse vallecicole secondarie, separate le une dalle altre da creste più o meno affilate. Le biancane invece sono forme che nella loro espressione tipica si presentano come cupole alte fino a 20 m, con i versanti asimmetrici, radunate in "campi"; un versante, generalmente quello meridionale, è denudato mentre l'altro, quello settentrionale, è coperto da vegetazione. Nei tratti di territorio interessati da tali fenomeni sono in realtà presenti diverse forme di degradazione: erosione superficiale per impatto delle gocce di pioggia ("splash erosion"), per rivoli e per gole, erosione sottosuperficiale ("tunnelling o piping"), movimenti di massa di modesta portata, quali microfrane, reptazione, smottamenti della parte pedogenizzata e vere e proprie frane di diversa origine (crollo, come nelle balze; scivolamento; scalzamento al piede; ecc.). L'origine delle biancane e soprattutto dei calanchi è stata oggetto di numerose ricerche di studiosi italiani. Queste "badland" sono diffuse sull'intero territorio nazionale dal Piemonte alla Calabria, ai margini della catena appenninica.

Il solo studio esaustivo sulla loro distribuzione è del 1922. Da allora la situazione è ovviamente molto cambiata, ma questo studio risulta assai utile per un inquadramento generale del problema. L'estensione totale di queste "badland" (principalmente calanchi) viene stimata in 2.348 kmq, cioè circa lo 0,8% dell'intero territorio italiano. Sono distribuite essenzialmente in Piemonte (614 kmq), Emilia-Romagna (857 kmq),

FIGURA 1
CARTA DELLE FORME
DI EROSIONE NEL BACINO
PLIOCENICO
A SUD DI SIENA



FONTE: ELABORAZIONE
ENEA PER IL MINISTERO
DELL'AMBIENTE
SU DATI AIP, 1994

Toscana (181 kmq), Umbria e Lazio (112 kmq), Marche ed Abruzzo (283 kmq), Basilicata e Calabria (283 kmq) e Sicilia (18 kmq).

Le condizioni climatiche sotto le quali si ritrovano calanchi e biancane sono assai differenti andando da quelle fresco-umide dell'appennino settentrionale a quelle semi-aride della Basilicata e della Calabria. Anche da un punto di vista geografico le condizioni sono molto varie, dal momento che le altezze s.l.m. vanno dai 25 m (Emilia-Romagna), ai 1.400 m (Calabria), con una media compresa fra i 200 m e i 440 m. Come già sottolineato la litologia tendenzialmente argillosa sembra essere la caratteristica più costante nella distribuzione delle "badland". I calanchi si trovano sulla formazione Eocenica delle "Argille Scagliose", sulle formazioni argillose e marnose del Miocene e sulle argille del Pliocene Inferiore e Superiore. Le biancane sembrano invece essere tipiche delle argille plioceniche. In certi casi si ritrovano delle forme di tipo calanchivo in situazioni geolitologiche differenti, come ceneri vulcaniche, detriti di rocce cristalline, ecc., ma si tratta di casi sporadici e di estensione limitata.

L'esposizione dei versanti sembra avere una importanza notevole sulla distribuzione delle badland, essendo la maggior parte esposti ai quadranti meridionali.

In Toscana (fig. 1) i calanchi e le biancane sono un elemento caratteristico del paesaggio. Proprio per la loro diffusione e per l'esemplarità delle situazioni presenti, molte delle ricerche sulla origine e le caratteristiche di calanchi e biancane sono state condotte in questa regione. Calanchi e biancane sono in questa regione principalmente presenti sulle argille plioceniche della Val d'Era (provincia di Pisa), delle "Crete senesi" e della Val d'Orcia (provincia di Siena). In Val d'Era le biancane sono ormai quasi completamente sparite a causa dei pesanti rimodellamenti che hanno interessato i versanti, specialmente negli anni '70, mentre i calanchi sono assai diffusi, associati alle "balze". Quest'ultimo tipo di badland è una particolare forma di calanco nel quale i fianchi delle vallecicole sono quasi verticali per la presenza, in testa ai sedimenti argillosi, di uno strato a granulometria sabbiosa più resistente all'erosione. Famose sono le balze di Volterra (PT), il cui avanzamento minaccia la stabilità di alcuni edifici storici in prossimità della cittadina.

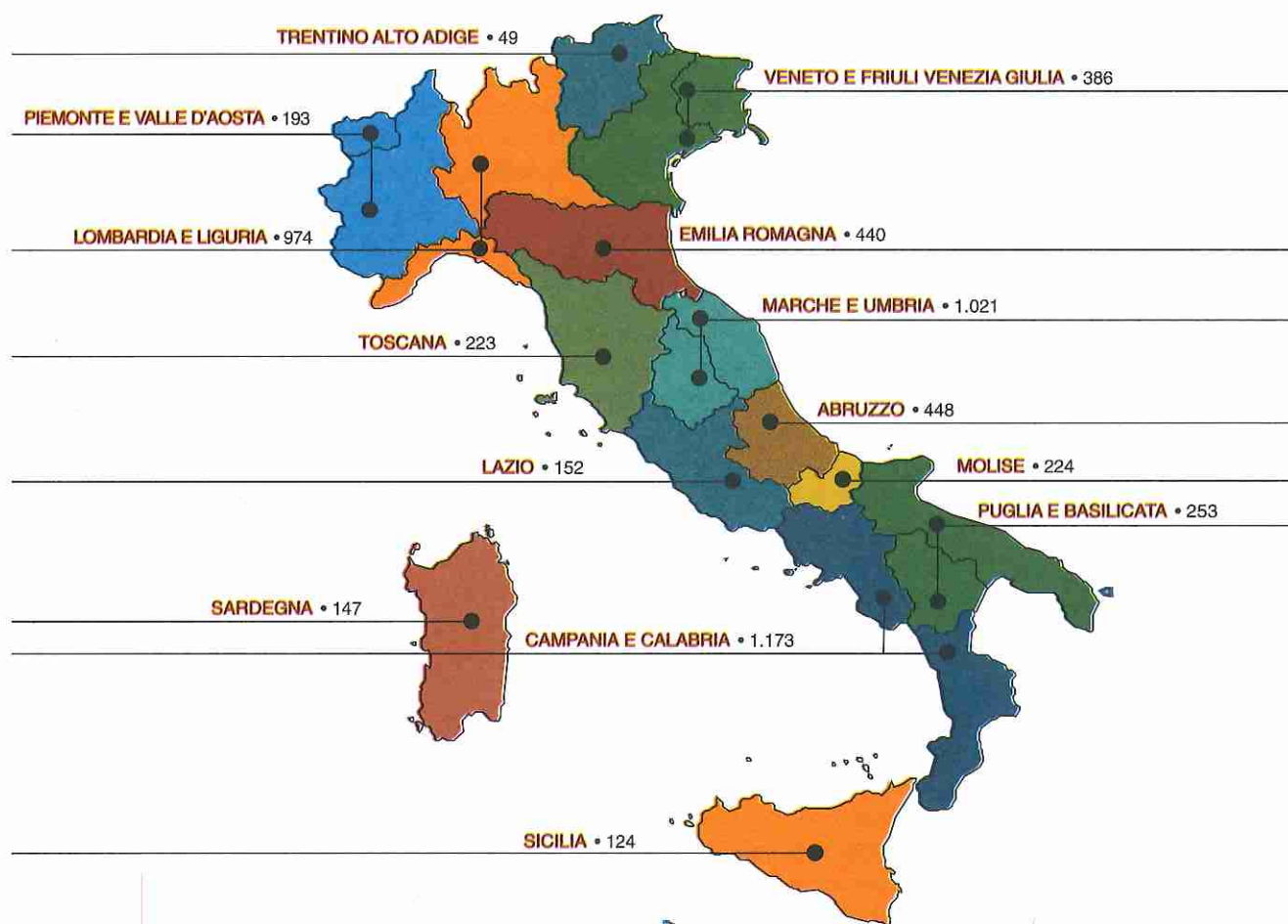
Quest'ultimo tipo di badland è anche presente nell'area delle "Crete senesi", a sud della città di Siena, nei dintorni del paese di Asciano e vicino all'abitato di Chiusure. Questo villaggio, nei pressi dell'Abbazia benedettina di Monte Oliveto, è stato in epoca storica ricostruito dopo il crollo dovuto all'evoluzione delle balze. I calanchi sono presenti nei dintorni di Asciano e Monte Oliveto, associati alle balze, e intorno ai paesi di Contignano e Radicofani con una estensione di circa 4.600 ha. Nel bacino pliocenico a sud di Siena le biancane sono ancora presenti con una notevole estensione (circa 1.650 ha), soprattutto nelle Crete ed in Val d'Orcia. Questo è dovuto anche alla politica ambientale della regione Toscana, della provincia di Siena e del Governo centrale, che in questi ultimi anni ha iniziato a proteggere, con strumenti differenti, alcune aree a biancana, considerandole un importante elemento nell'ecologia del paesaggio (Geotopo).

Circa 1.000 ha sono inoltre interessati da altre "badland" che possono essere considerate forme intermedie fra calanco e biancana.

Come già sottolineato l'estensione totale di queste badland si è notevolmente ridotta da quando è stato pubblicato lo studio del 1922, in seguito agli interventi di bonifica. Dal momento che manca a tutt'oggi un censimento completo della situazione attuale, sono possibili solo alcune considerazioni parziali.

Ad esempio in un'area calanchiva dell'Abruzzo, sotto osservazione da parte di ricercatori dell'Università di Firenze e dell'ENEA, la superficie a "badland" è diminuita dal 1954 al 1985 da 320 ha a 130 ha, in seguito a rimodellamento dei versanti a minore acclività. Anche in Val d'Orcia, un esame qualitativo del materiale fotografico-aereo dal 1954 ad oggi ci mostra un drastico ridimensionamento delle superfici a "badland", soprattutto per quanto riguarda le aree a biancana, che insistono generalmente sui versanti relativamente meno acclivi. Questo fatto, unitamente al notevole incremento di superfici produttive per l'agricoltura, ha avuto come contropartita alcuni effetti sfavorevoli. Con la quasi totale scomparsa delle aree a biancana infatti l'ambiente ha perso grande parte della sua ricchezza "ecologica", oltre che paesaggistica. D'altra parte si è verificata la quasi totale scomparsa dei suoli naturali, con caratteristiche tutt'altro che povere, in favore di suoli generalmente sottili, poco permeabili, sovente con problemi legati alla salinità del substrato, decisamente erodibili.

FIGURA 5
DISTRIBUZIONE GEOGRAFICA DEGLI EVENTI FRANOSI CENSITI
DALLE 14 UNITÀ OPERATIVE DEL "PROGETTO AVI"



FONTE: CNR - IRPI, PERUGIA, 1992

ni vulcanici ecc.). I processi di trasformazione che hanno maggiori ripercussioni sulla vita e sulle attività antropiche, e che coinvolgono talvolta pesantemente il territorio, sono quelli connessi ad eventi che si sviluppino con estrema rapidità rispetto ai tempi umani.

Tra quelli connessi alla dinamica esogena vi sono i processi di rapido modellamento della superficie terrestre conseguenti alla dinamica dei versanti la quale comprende sia i fenomeni di erosione lineare che di massa. L'erosione di massa consiste nella caduta più o meno rapida, o comunque, nello spostamento lento e differenziale di masse rocciose o di materiali sciolti, per gravità.

62 Da ciò si può evincere che i fenome-

ni di erosione lineare e quelli di massa sono degli agenti modellatori particolarmente incisivi che non solo trasformano aree limitate, ma partecipano in modo determinante nell'evoluzione dell'ambiente fisico, in quanto, alterando la geometria dei versanti e le forme del suolo, favoriscono l'insorgere di nuovi processi di trasformazione che si sommano ai precedenti e, in alcuni casi, si sostituiscono ad essi.

In Italia responsabili di questi fenomeni sono, a parte i fattori climatici, le condizioni geologiche del nostro Paese caratterizzato, soprattutto per quanto riguarda la porzione peninsulare, da rocce facilmente degradabili, da una morfologia molto aspra e da un assetto strutturale non ancora de-

finitivo. A questo proposito i dati raccolti dal Progetto AVI "Censimento delle aree storicamente vulnerate da calamità geologiche ed idrauliche", commissionato dal Ministero della Protezione Civile al Gruppo Nazionale per la Difesa dalle Catastrofi Idrogeologiche del CNR ed aggiornato al dicembre 1992, permettono di evincere alcune considerazioni generali riguardo alle frane avvenute in Italia durante quest'ultimo secolo. Da una prima lettura delle informazioni raccolte emerge che i fenomeni di erosione di massa censiti nel territorio italiano sono avvenuti per il 43% circa nell'ambito del paesaggio di collina, per il 18% circa nel paesaggio di montagna ed infine per circa il 39% nelle valli maggiori e in una

L'AREA METROPOLITANA DI NAPOLI

Un esempio significativo di area periurbana nella quale le dinamiche si manifestano con straordinaria intensità è rappresentato dalla provincia di Napoli. Il modello di sviluppo perseguito nel corso dell'ultimo trentennio per l'area metropolitana di Napoli è stato caratterizzato da un consumo indiscriminato di suoli agricoli. Le cause dell'urbanizzazione incontrollata nell'area partenopea sono riconducibili in primo luogo ad una concentrazione demografica che non trova riscontro in Italia ed in Europa. Circa il 55% della popolazione della regione Campania risiede infatti nella provincia di Napoli che, con un'estensione di 117.000 ha, 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 senza dubbio ad amplificare gli effetti negativi di tale squilibrio. Da un'indagine condotta nel 1989 risultava che dei 92 comuni della provincia di Napoli, poco meno del 19% di essi fossero dotati di un Piano Regolatore operante ed efficace nel totale rispetto delle vigenti leggi. Per quanto concerne i Piani Paesistici, solo il Piano per la Penisola Sorrentino-Amalfitana risulta a tutt'oggi approvato ed operante.

In tale contesto sociale ed istituzionale, la competizione per l'uso del territorio ha assunto intensità parossistica, manifestandosi in primo luogo sotto forma di consumo patologico di suoli agricoli.

La perdita di suoli fertili in provincia di Napoli è valutabile, nel periodo 1981-90, in circa 10.000 ha, pari al 14% della superficie agricola totale, contro un tasso medio nazionale di consumo di suolo valutabile per il medesimo periodo in circa il 3%. La tendenza sembra essere inarrestabile. Nell'ultimo trentennio nel territorio della provincia di Napoli il settore agricolo ha perso 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%. Il dato appare ancor più drammatico se si pensa che il territorio rurale napoletano - comprendente aree del valore dei Campi Flegrei, del Somma-Vesuvio, della Penisola Sorrentina - è caratterizzato da elevatissima capacità produttiva e presenta un inestimabile valore naturalistico, ricreativo e turistico.

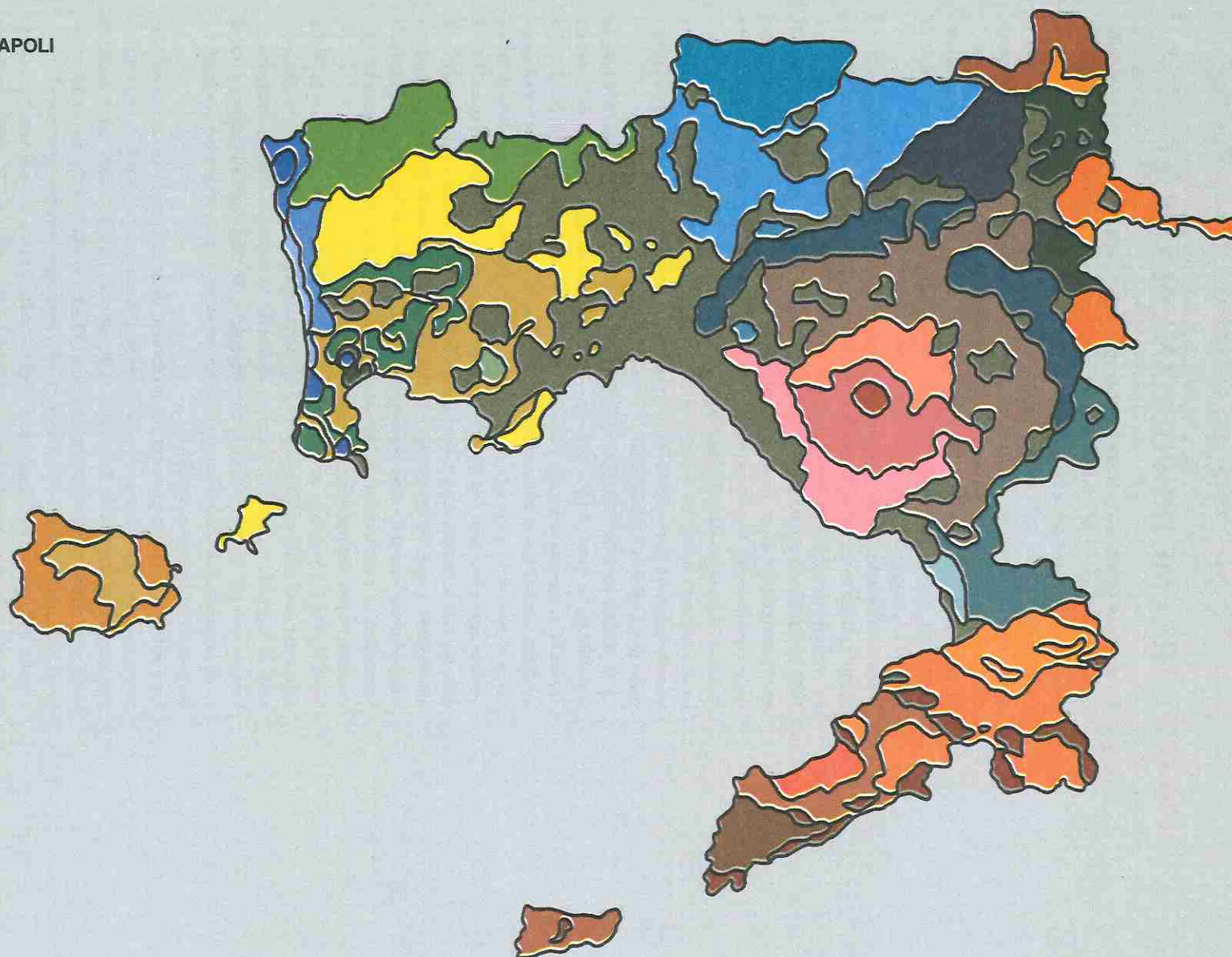
Nella figura 1 è possibile osservare una visione d'insieme, in scala ridotta, della Carta dei suoli della provincia di Napoli. Ciascuna delle unità cartografiche presenti in legenda, comprende porzioni di territorio ragionevolmente omogenee al loro interno per quanto attiene le caratteristiche del paesaggio ed il tipo o i tipi di suolo presenti. Tali ambiti omogenei sono caratterizzati da attitudini produttive e da problemi di gestione specifici.

La Carta dei suoli rappresenta un inventario delle risorse, la cui consultazione può consentire una valutazione dei consumi di suolo in termini non solo quantitativi, ma anche qualitativi. A titolo di esempio sono indicati i dati sui consumi di suolo per espansione urbana, nel periodo 1982-91, in quattro diverse unità cartografiche, comprendenti aree agricole di rilevantissimo interesse produttivo.

L'unità della pianura pedemontana flegrea (unità PED1), ad indirizzo prevalente frutticolo, e la pianura alluvionale dei Regi Lagni (unità PAL1), destinata tipicamente all'orticoltura di pieno campo, occupano le porzioni settentrionali del territorio provinciale e sono caratterizzate da tassi di consumo di suolo prossimi alla media provinciale per il periodo considerato. L'unità dei versanti bassi del Vesuvio, ad esposizione prevalentemente meridionale (unità SVE3), è caratterizzata da consumi di suolo estremamente elevati, causati dall'espansione incontrollata ed inarrestabile della cinta dei popolosi comuni vesuviani. I suoli dominanti all'interno dell'unità sono tipicamente destinati ad utilizzo agricolo intensivo: orto arborato, e, soprattutto, colture floricole ed orticole in coltura protetta. L'eccezionale produttività di questi agro-ecosistemi trova espressione anche nei valori fondiari che superano generalmente, per i suoli dell'unità, il miliardo di lire per ettaro.

Altra area orto-floricola di notevolissimo interesse produttivo, anch'essa caratterizzata da consumi di suolo di straordinaria intensità, di gran lunga superiori alla media provinciale, è quella della piana alluvionale del fiume Sarno (unità PAL3).

FIGURA 1
CARTA DEI SUOLI DELLA PROVINCIA DI NAPOLI



FONTE: CAMERA DI COMMERCIO DI NAPOLI, 1993