



ONP  
Osservatorio  
Nazionale Pedologico



APAT  
Agenzia per la promozione  
dell'ambiente e per i servizi rurali

FORUM P.A.  
13 Maggio 2008  
Nuova Fiera di Roma

## “IL SUOLO, LA RADICE DELLA VITA”

F. Fumanti

### “Il Suolo, la radice della vita”

Il volume rappresenta una sintesi dei contributi forniti per la realizzazione del “Libro bianco sullo stato del suolo in Italia”, è frutto della collaborazione tra Enti afferenti al settore **ambientale** (APAT e CTN\_TES) ed a quello dell'**agricoltura** (Istituti di Ricerca, Università ed Enti Regionali), tutti facenti parte dell'Osservatorio Nazionale Pedologico istituito presso il MiPAAF.

Del suolo si considera spesso solo la funzione produttiva ma vederlo solo sotto questo punto di vista significa limitare ai soli, sebbene importantissimi, aspetti socio-economici le conseguenze della sua perdita e la carenza di conoscenza delle sue funzioni protettive ed ecologiche porta alla sottovalutazione dei gravi danni ambientali derivanti dal deterioramento del suo stato di salute.

Esso svolge funzioni produttive, protettive ed ecologiche che lo pongono al centro degli equilibri ambientali e socio-economici

Il volume riporta in forma sintetica, comprensibile e scientificamente corretta, le principali formazioni utili per comprendere l'importanza del suolo ed i pericoli derivanti dal suo degrado.

Il libro si articola in quattro capitoli e relativi sottocapitoli

Nel primo vengono forniti alcune **informazioni di base sui suoli** (aspetti genetici, cartografia, uso ecc.), propedeutiche alla comprensione dell'**importanza della risorsa suolo** che viene esplicitata nel secondo capitolo tramite la descrizione delle sue **funzioni**. Tali funzioni possono essere seriamente compromesse, sino all'ultimo stadio della degradazione rappresentato dalla desertificazione, dai **fenomeni di degrado** descritti nella terzo capitolo, in cui vengono presentate anche le sintesi nazionali attualmente disponibili. Maggiori dettagli sulle problematiche dei suoli vengono riportate nell'ultima parte del volume dedicata allo **stato del suolo nelle regioni italiane** secondo le informazioni fornite dagli enti che operano direttamente sul territorio.

1. Il suolo
2. Le funzioni del suolo
3. La degradazione del suolo
4. Le problematiche dei suoli nelle regioni italiane


**“Laudato si’, mi Signore, per sora nostra matre Terra, la quale ne sustenta et governa, et produce diversi fructi con coloriti fior et herba”  
San Francesco d’Assisi, 1224**

The image shows the cover of a book titled "IL SUOLO LA RADICE DELLA VITA". The cover features a landscape photograph of a green field with a tree. On the left side, there is a vertical list of logos from various organizations, including APAT, ONP, ARS, ERSAF, ISSDS, and others. On the right side, there is a column of text in Italian, which appears to be a preface or introduction. The title "IL SUOLO LA RADICE DELLA VITA" is prominently displayed in a dark box in the center of the cover.

**ANTICO EBRAICO**  
**ADAMO** deriva da **ADAMAT = SUOLO**  
**EVA** da **HAVA = CHE DA' LA VITA**  
**HOMO** deriva da **HUMUS**

*"Sotto la terra che calpestiamo ci sono gli occhi di sette generazioni che ci guardano, pronte a venire al mondo. Per questo i nostri passi devono essere leggeri".  
Tradizione pellerossa*

*"La terra non ci è stata regalata dai nostri genitori ma prestata dai nostri figli "  
Proverbio africano*



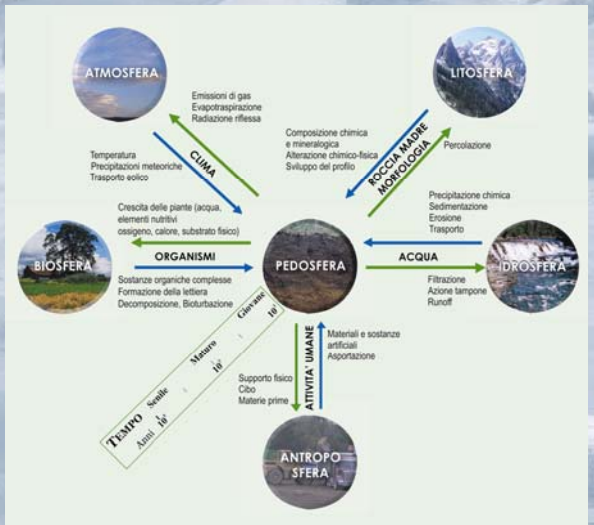
**Il suolo è un complesso corpo vivente, in continua evoluzione e sotto alcuni aspetti ancora poco conosciuto, che fornisce all'umanità gli elementi necessari al proprio sostentamento ma è anche una risorsa praticamente non rinnovabile ed estremamente fragile.**

**Nel capitolo vengono forniti alcuni elementi di base utili per comprendere la complessità, la variabilità e l'importanza della risorsa suolo**

*"La terra non ci è stata regalata dai nostri genitori ma prestata dai nostri figli "  
Proverbio africano*

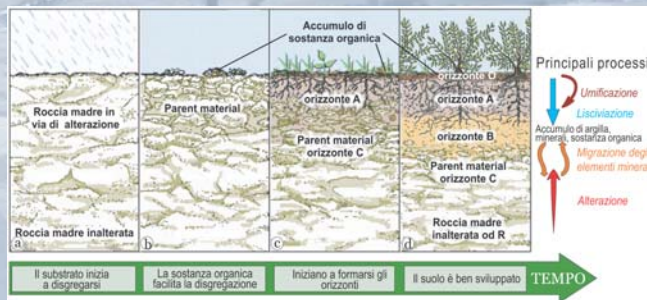
**1. IL SUOLO**

Il suolo è un corpo naturale che ricopre le parti emerse della superficie terrestre e rappresenta il supporto di tutta l'attività biotica all'interno degli ecosistemi terrestri. Esso deriva da complessi e continui fenomeni di interazione tra aria (atmosfera), acqua (idrosfera), substrato geologico (litosfera), organismi viventi (biosfera), attività umane (antroposfera) e rappresenta la "membrana" attraverso la quale avvengono gli scambi di energia e materia con la litosfera e gli altri comparti ambientali regolati mediante emissione o ritenzione di flussi e sostanze.

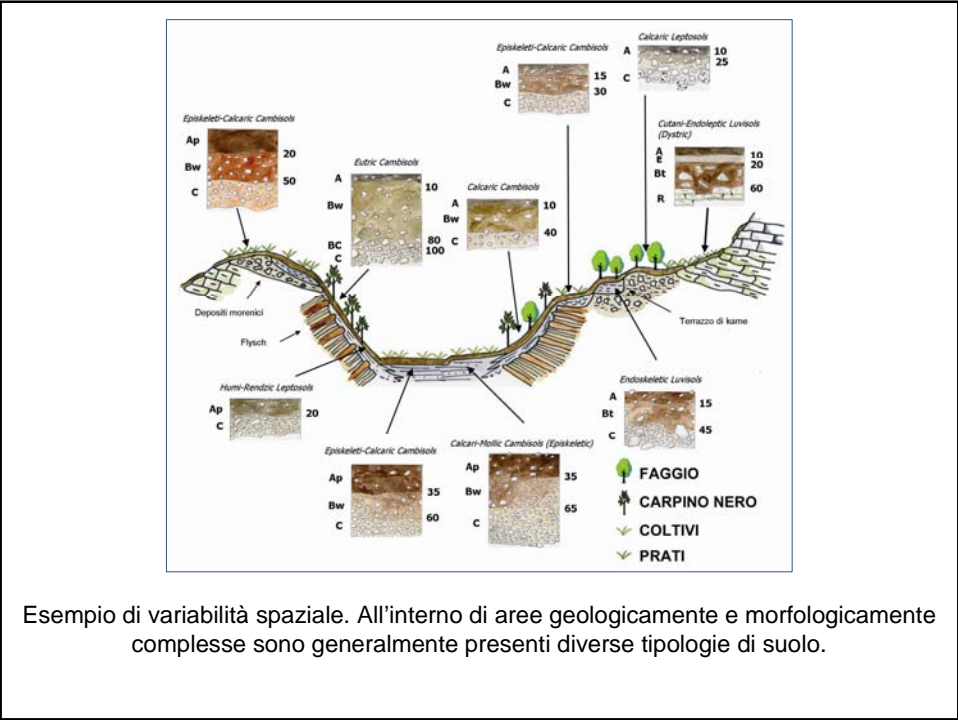
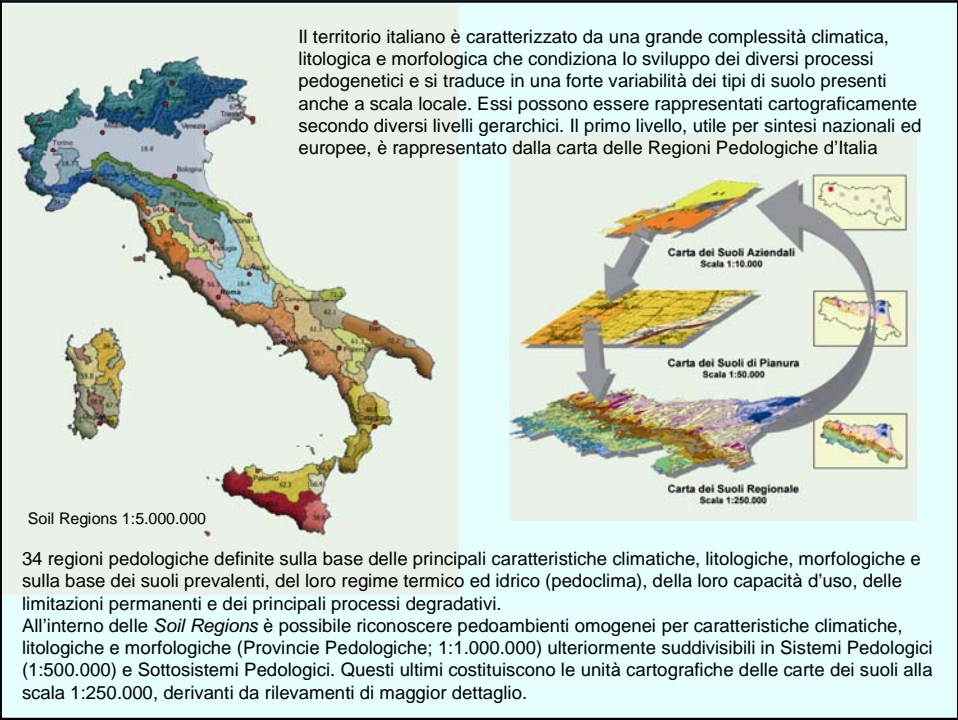


L'energia e la materia incorporate al suo interno vengono trasformate, tramite un laboratorio biologico straordinariamente differenziato e non ancora totalmente compreso, composto da una grande varietà di organismi, in forme utili a sostenere la vita. Il suolo è pertanto un corpo vivente in continuo divenire in cui si esplicano i cicli biogeochimici necessari per il mantenimento degli esseri viventi sulla superficie del pianeta.

### Evoluzione schematica di un suolo e sua variabilità verticale



- (a) Appena un corpo roccioso viene a trovarsi in condizioni subaeree inizia la sua disgregazione ad opera degli agenti atmosferici
  - (b) La decomposizione dei primi organismi vegetali fornisce sostanza organica che incrementa il tasso di disgregazione della roccia madre; si forma il substrato pedogenetico (parent material) da cui si svilupperà il suolo
  - (c) Inizia la crescita della vegetazione i cui residui vengono trasformati in humus che origina un orizzonte bruno-nerastro (orizzonte A) a diretto contatto con il parent material
  - (d) La progressiva rimozione dei minerali solubili, disgregazione della roccia, accumulo di sostanza organica, la riorganizzazione delle particelle in aggregati e la ridistribuzione dei prodotti grazie all'incessante azione dell'acqua portano alla formazione di orizzonti omogenei e differenziati tra loro.
- L'insieme degli orizzonti forma il profilo del suolo la cui composizione è strettamente dipendente dai fattori pedogenetici locali.





"Il suolo è uno dei beni preziosi dell'umanità. Consente la vita dei vegetali, degli animali e dell'uomo sulla superficie della Terra"

Consiglio d'Europa, 1972

## 2. LE FUNZIONI DEL SUOLO

Nel capitolo si mette in evidenza in modo semplice come e quanto il suolo entra nella nostra vita. La strada più semplice ed immediata è quella di sottolineare le funzioni ambientali che esso svolge.

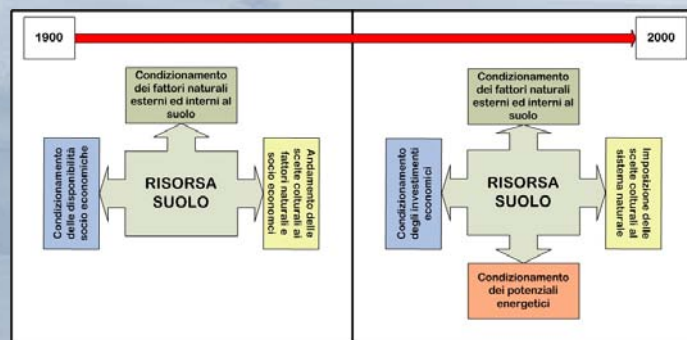
Lo scopo è di lasciare nel lettore una immagine di suolo non più come mero supporto alle attività produttive, bensì, quello di nodo fondamentale di equilibri ambientali.

## La produzione di biomassa

Il suolo rappresenta il serbatoio d'acqua, la riserva di elementi nutritivi ed il supporto fisico per la crescita della vegetazione.

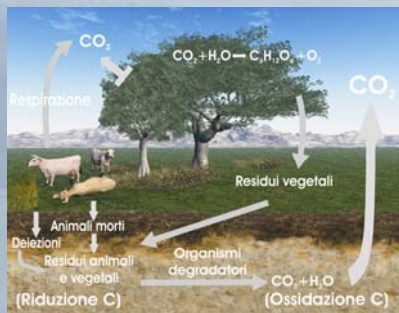
La produzione agricola, la silvicoltura e la catena alimentare dipendono interamente dal suolo.

Il suolo è anche fonte di fibre tessili e di risorse energetiche rinnovabili (legname, biogas, biodiesel ecc..)



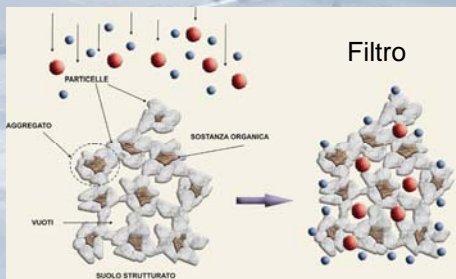
## La sostanza organica e il serbatoio di carbonio

<b>Fisiche</b>	Favorisce l'aggregazione e la stabilità delle particelle di terreno. Riduce il rischio di erosione del terreno, di ruscellamento superficiale dell'acqua, di compattazione e di formazione di croste superficiali. Regola le proprietà termiche del suolo. Rende i terreni più facilmente lavorabili.
<b>Chimiche</b>	Aumenta la capacità di scambio cationico del terreno. Riduce le perdite di micronutrienti, la tossicità potenziale dei metalli e dei prodotti fitosanitari. Migliora la capacità tampone nei confronti di agenti acidificanti contribuendo a mantenere il pH del suolo a valori naturali. Riduce le emissioni dei gas serra in atmosfera favorendo l'accumulo di carbonio nel terreno.
<b>Biologiche</b>	Fornisce l'energia metabolica necessaria per i processi biologici. Stimola l'attività enzimatica ed incrementa il numero delle specie e l'attività della mesofauna. Fornisce elementi nutritivi (azoto, fosforo e zolfo) agli organismi del suolo. Aumenta la resilienza del suolo.



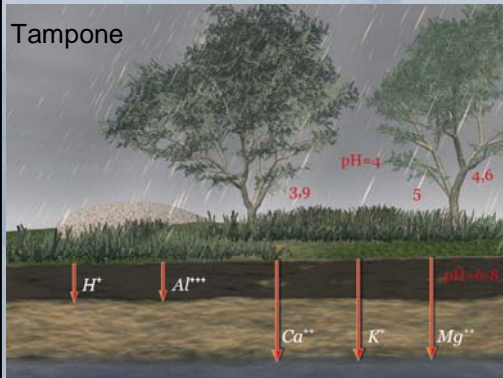
*Rappresentazione schematica del ciclo del carbonio. Nel suolo agiscono contemporaneamente i processi di cattura e liberazione. Parte del carbonio contenuto nei tessuti di piante e animali morti viene ossidato ritornando come CO<sub>2</sub> nell'atmosfera ed in parte segue i processi di fissazione della SO fino ad entrare a far parte della frazione stabile del suolo.*

## Funzione protettiva - Filtro e capacità tampone Cap. 2 - Le funzioni del suolo



**Il suolo svolge una importante funzione protettiva, tramite le proprie capacità meccaniche di filtrazione, chimico-fisiche di tamponamento e microbiologiche e biochimica di trasformazione, rappresentando una barriera, che permette di mitigare gli effetti delle sostanze inquinanti e di ostacolare il passaggio nelle acque sotterranee o nella catena alimentare.**

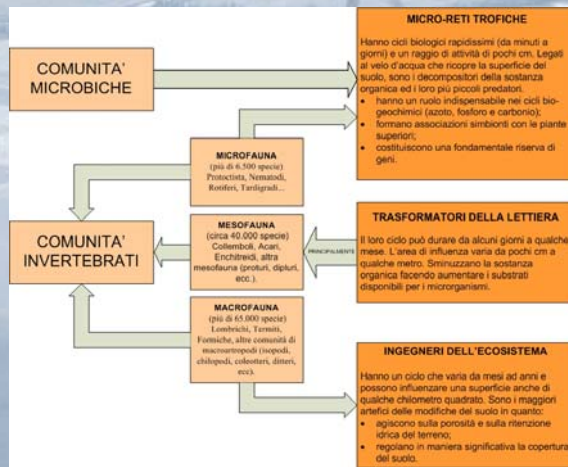
### Tampone



**Meno conosciuta, ma altrettanto importante per gli equilibri ambientali, è la funzione di regolazione dei flussi idrologici tramite la quale viene controllato il deflusso delle acque superficiali limitando l'erosione dei suoli ed il rischio di inondazione.**

## Habitat biologico e riserva genica

Cap. 2 – Le funzioni del suolo



**Il suolo è un laboratorio biologico straordinariamente popolato e diversificato.**

**Gli organismi edafici ("edaphon") contribuiscono attivamente a numerosi servizi critici per l'ecosistema quali:**

- la formazione del suolo;
- la decomposizione della sostanza organica e di conseguenza la disponibilità di elementi nutritivi;
- la fissazione dell'azoto e il sequestro di carbonio;

*"L'aratro è una delle invenzioni più antiche e più preziose dell'uomo, ma molto prima che fosse introdotta il suolo era in realtà arato regolarmente dai lombrichi e non smetterà mai di esserlo. E' lecito dubitare che esistano molti altri animali il cui ruolo, nella storia del globo, abbia avuto un'importanza pari a quella di queste creature d'organizzazione così inferiore"*

**Charles Darwin, 1881**

## Bene culturale

Cap. 2 – Le funzioni del suolo

**Il suolo è parte integrante del paesaggio e conserva la memoria della nostra evoluzione culturale. Contiene e protegge testimonianze paleogeografiche, paleoclimatiche, paleontologiche ed archeologiche**



Carta di prima approssimazione dei principali suoli di interesse culturale, sovrapposti alla carta delle Soil Region. (CRA/ISSDS – CNCP)



"La nazione che distrugge i suoi suoli distrugge se stessa"  
Franklin D. Roosevelt, 1937

### 3. LA DEGRADAZIONE DEL SUOLO

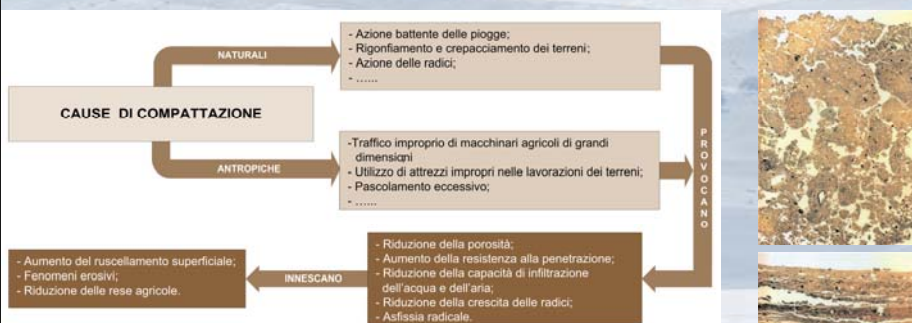
Nel capitolo si mettono in luce, secondo quanto indicato dalla direttiva europea sulla protezione del suolo, in elaborazione, le "minacce" ossia i fenomeni che possono pregiudicare la funzionalità del suolo.

Si spiegano i processi e si cerca di introdurre alcune risposte concrete capaci di mitigare o interrompere le attuali tendenze



## La compattazione

Compressione delle particelle del suolo in un volume minore a seguito della riduzione degli spazi esistenti tra le particelle stesse.



E' un fenomeno che altera profondamente la porosità del suolo e con essa le sue normali proprietà idrologiche fino ad essere concausa dei grandi eventi alluvionali.

Alcune possibili risposte: macchine agricole meno pesanti e cingolate nel passaggio su suoli bagnati; metodi alternativi alle tradizionali arature che impediscano la formazione della suola d'aratura; inerbimento degli interfilari.

## La diminuzione di Sostanza Organica



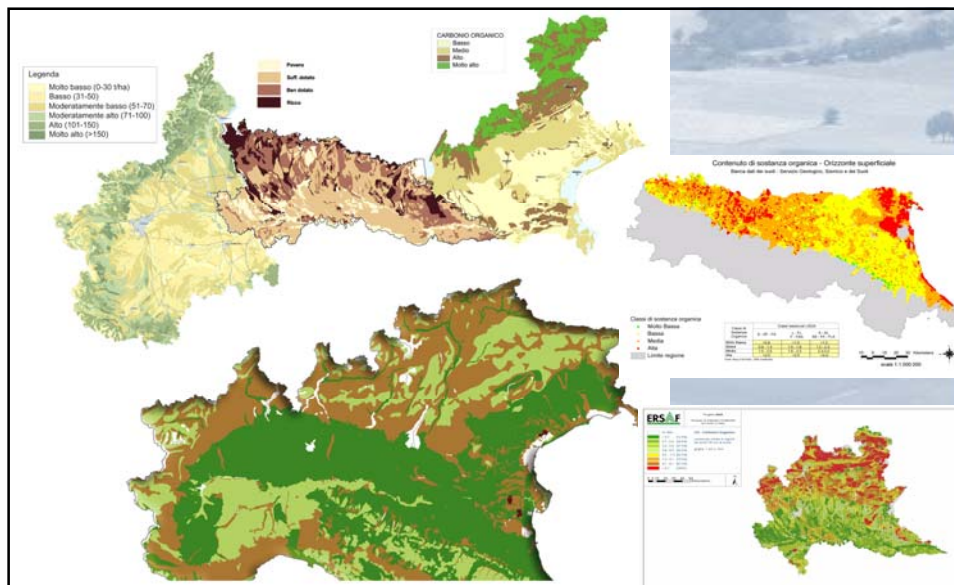
La perdita di SO è una delle maggiori problematiche in grado di compromettere la funzionalità dei suoli.

Alcune cause:

- Deforestazione e conversione in terreni arabili
- Pratiche agricole intensive
- Modeste restituzioni di residui colturali
- Lavorazioni troppo profonde

Conseguenze:

- Diminuzione della funzione protettiva
- Aumento della compattazione e dell'erosione
- Riduzione di elementi nutritivi per le piante e della biodiversità
- Riduzione della fertilità



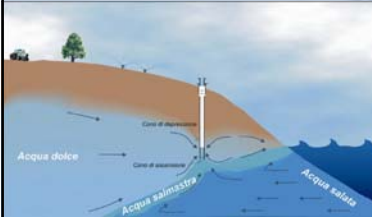
**Progetto SIAS (APAT-Enti Regionali-CRA/ISSDS-JRC):** costruzione di indicatori ambientali sul suolo sulla base dell'armonizzazione delle informazioni pedologiche, disponibili a livello regionale

## La salinizzazione

Accumulo di sali solubili nel suolo che pregiudica la sua qualità fisica e biologica

Cause:

- Naturali
- Antropiche (sovrasfruttamento falde per usi civili ed agricoli)



Principali effetti:

- Drastica riduzione della biodiversità e della fertilità
- Aumento dei fenomeni erosivi



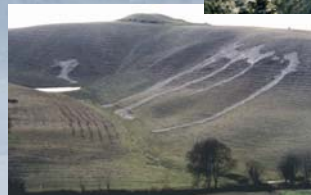
## L'erosione idrica

L'erosione è un fenomeno naturale che consiste nella perdita dello strato più superficiale del terreno, a causa dell'azione delle precipitazioni meteoriche.

L'erosione ha assunto proporzioni preoccupanti specialmente nelle aree di collina, con effetti economici rilevanti soprattutto nelle aree con colture di pregio.

Alcune risposte: Buone pratiche agricole

- Lavorazioni secondo le curve di livello
- Utilizzo di organi lavoranti che non generino superfici compattate nel suolo (suola d'aratura)
- Mantenimento e incremento dei terrazzamenti, sistemazioni idraulico-agrarie, drenaggi, inerbimenti, limitazione dei livellamenti.

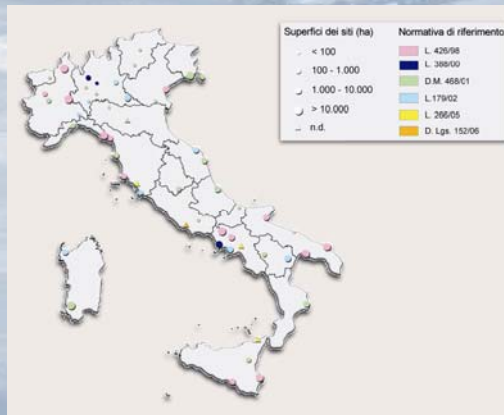




## La contaminazione puntuale

M. Pagliari – CRA/ISSDS Firenze

E' legata alla presenza di attività antropiche (industrie, miniere, discariche ecc.) per sversamenti, perdite di impianti/serbatoi, non corretta gestione dei rifiuti, ecc. Vengono compromesse alcune funzioni chiave: produzione alimentare e di altre biomasse, le funzioni ecologiche essenziali nonché il ruolo di substrato fisico e culturale che esso svolge per l'uomo.



In Italia le attività antropiche principalmente coinvolte in fenomeni di contaminazione puntuale sono soprattutto le industrie legate alla raffinazione di prodotti petroliferi, l'industria chimica, l'industria metallurgica, i manufatti in amianto e alcune attività di gestione dei rifiuti.

In Italia sono presenti 53 siti contaminati di interesse nazionale in cui, cioè, le operazioni di bonifica sono coordinate direttamente dal MATTM. Esistono inoltre diverse migliaia di siti contaminati o potenzialmente contaminati di competenza regionale.

## La contaminazione diffusa

Apporto ai suoli di sostanze esogene inquinanti di cui non è sempre individuabile l'origine. Tali processi possono essere veicolati per tramite dell'aria o delle acque superficiali oppure da pratiche agricole che prevedono l'utilizzo intensivo di fertilizzanti e fitofarmaci.



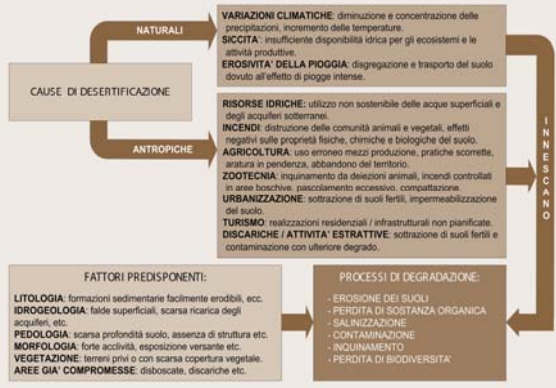
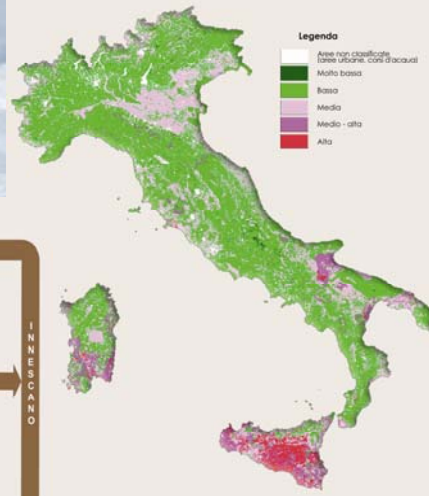
Fonti di inquinamento del suolo	
<b>DIRETTE</b>	<b>Origine agricola</b>
	Concimazioni minerali Concimazioni organiche Distribuzione di prodotti fitosanitari (es. erbicidi)
	<b>Origine industriale e civile</b>
<b>INDIRETTE</b>	Attività legate alla gestione dei rifiuti Attività legate ai processi produttivi Traffico veicolare
	Ricaduta atmosferica
	Acque di irrigazione contaminate





# La desertificazione

Rappresenta la fase finale del degrado dei suoli, è caratterizzata dalla perdita dello strato superficiale del suolo e da una drastica diminuzione della fertilità.



**Indice di sensibilità alla desertificazione**  
 $= (CQI * VQI * SQI)^{1/3}$

- VQI (Indice di Qualità della Vegetazione) = (protezione dall'erosione \* resistenza alla siccità \* copertura vegetale \* rischio d'incendio)<sup>1/4</sup>
- CQI (Indice di Qualità del Clima) = Indice di aridità ottenuto dal rapporto tra precipitazione media annua e l'evapotraspirazione potenziale media annua:  $A_i = P/PET$
- SQI (Indice di Qualità del Suolo) = (roccia madre \* tessitura \* profondità \* pendenza)<sup>1/4</sup>



"Il suolo è un esempio evidente della necessità di pensare in termini globali e di agire in ambito locale"  
 Commissione delle Comunità Europee, 2005

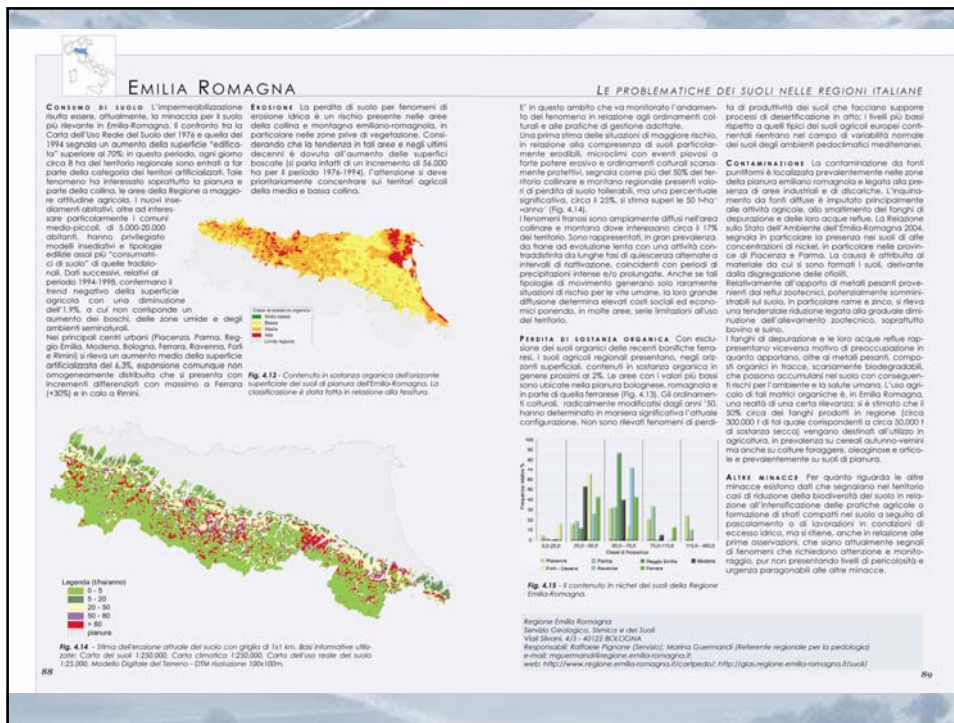
#### 4. LE PROBLEMATICHE DEI SUOLI NELLE REGIONI ITALIANE

(a cura dei referenti regionali per la pedologia)

Il capitolo dà spazio al lavoro di coloro che quotidianamente sono deputati a trovare risposte concrete alle problematiche territoriali: i servizi regionali per il suolo.

I vari enti che svolgono la funzione di servizio pedologico hanno prodotto informazioni sullo stato delle conoscenze relative alle minacce affrontate nel cap. 3, all'interno dei confini amministrativi di pertinenza.

Si riportano inoltre i responsabili delle strutture e gli indirizzi in modo da favorire la ricerca di informazioni di dettaglio direttamente alla fonte



**Le informazioni giunte in APAT sono state raccolte in un database, realizzato da RER, in cui sono è riportato lo stato delle conoscenze sui suoli a livello regionale, i progetti realizzati ed in corso, le informazioni sul servizio suoli regionale. Il db è in via di completamento ad opera di ONP con le informazioni relative ad università ed istituti di ricerca.**

