



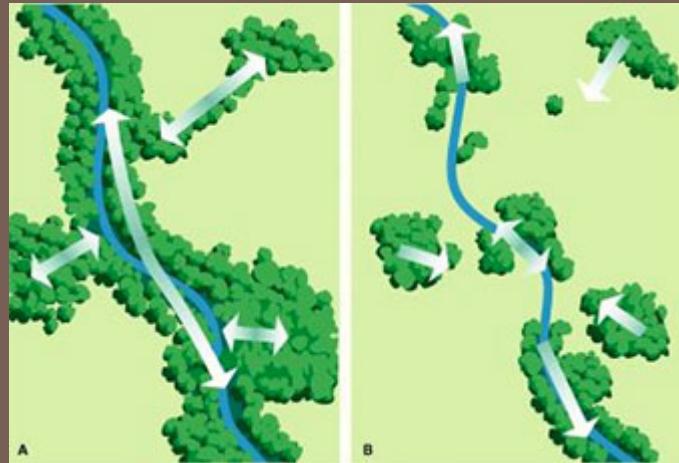
INTRODUZIONE AL CORSO: IL SUOLO

Giuliano Langella & Fabio Terribile

- *CNR ISAFoM & Dipartimento di Agraria - Università degli Studi di Napoli Federico II*
- *CRISP - Università degli Studi di Napoli Federico II*



Spesso nella pianificazione vediamo solo la componente 2D e la vegetazione...





Perché parlare di cos'è il suolo ...agli architetti pianificatori paesaggisti ?

Perché suolo, pianificazione e urbanistica sono intimamente legati !

Infatti se è vero che l'urbanizzazione è attualmente l'uso più impattante che si può fare del suolo in quanto - se viene rimosso totalmente e/o sigillato - può annullare tutte le sue funzioni ecosistemiche e bloccarne il ciclo vitale per sempre.



E' altrettanto vero che se c'è una speranza di salvare il suolo ed il paesaggio italiano...questa passa attraverso la buona pianificazione urbanistica ...e quindi VOI !

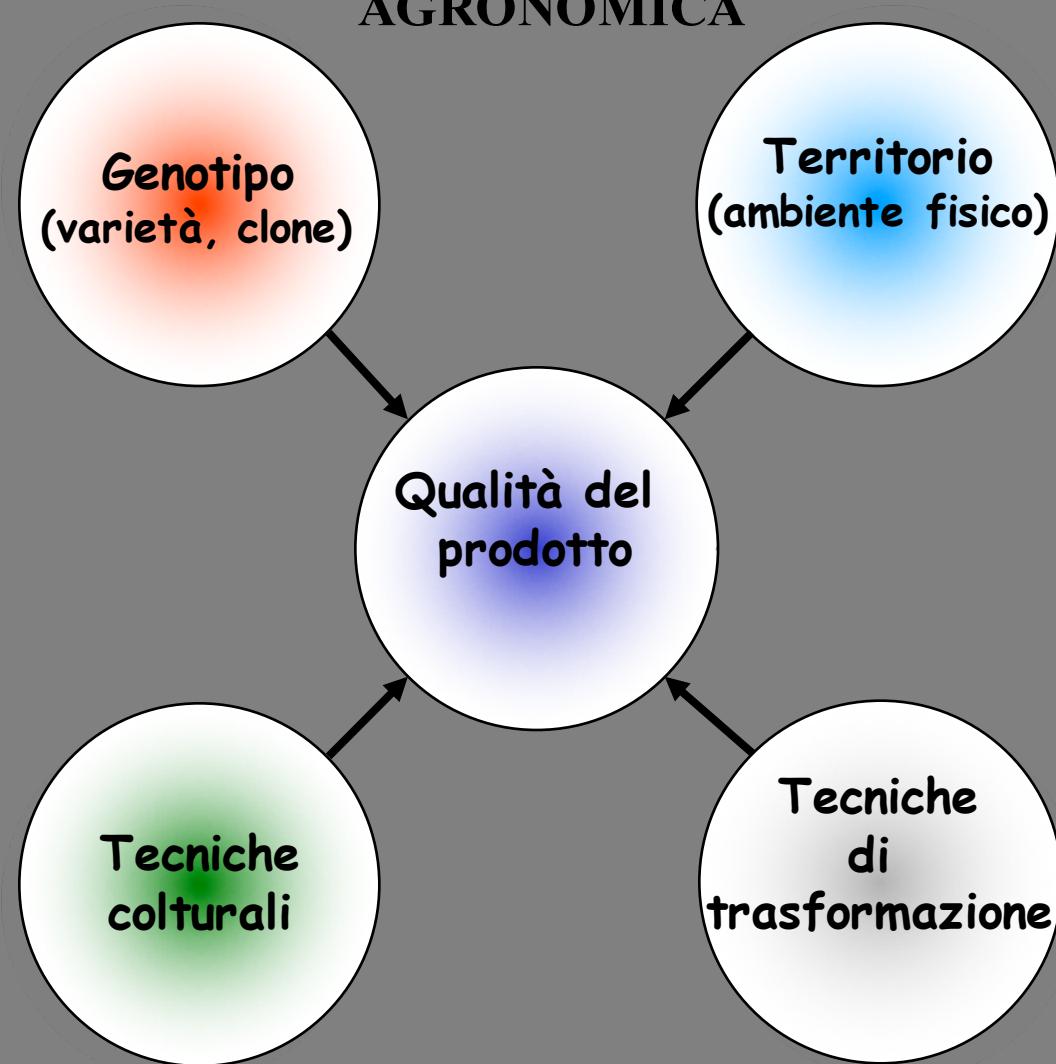
E' evidente che prevedere una nuova urbanizzazione del suolo è un atto che richiede grande perizia e visione progettuale, ma anche grande competenza multidisciplinare e grande responsabilità verso le generazioni attuali e future che rischiano di non poter più usufruire di questa importante risorsa.

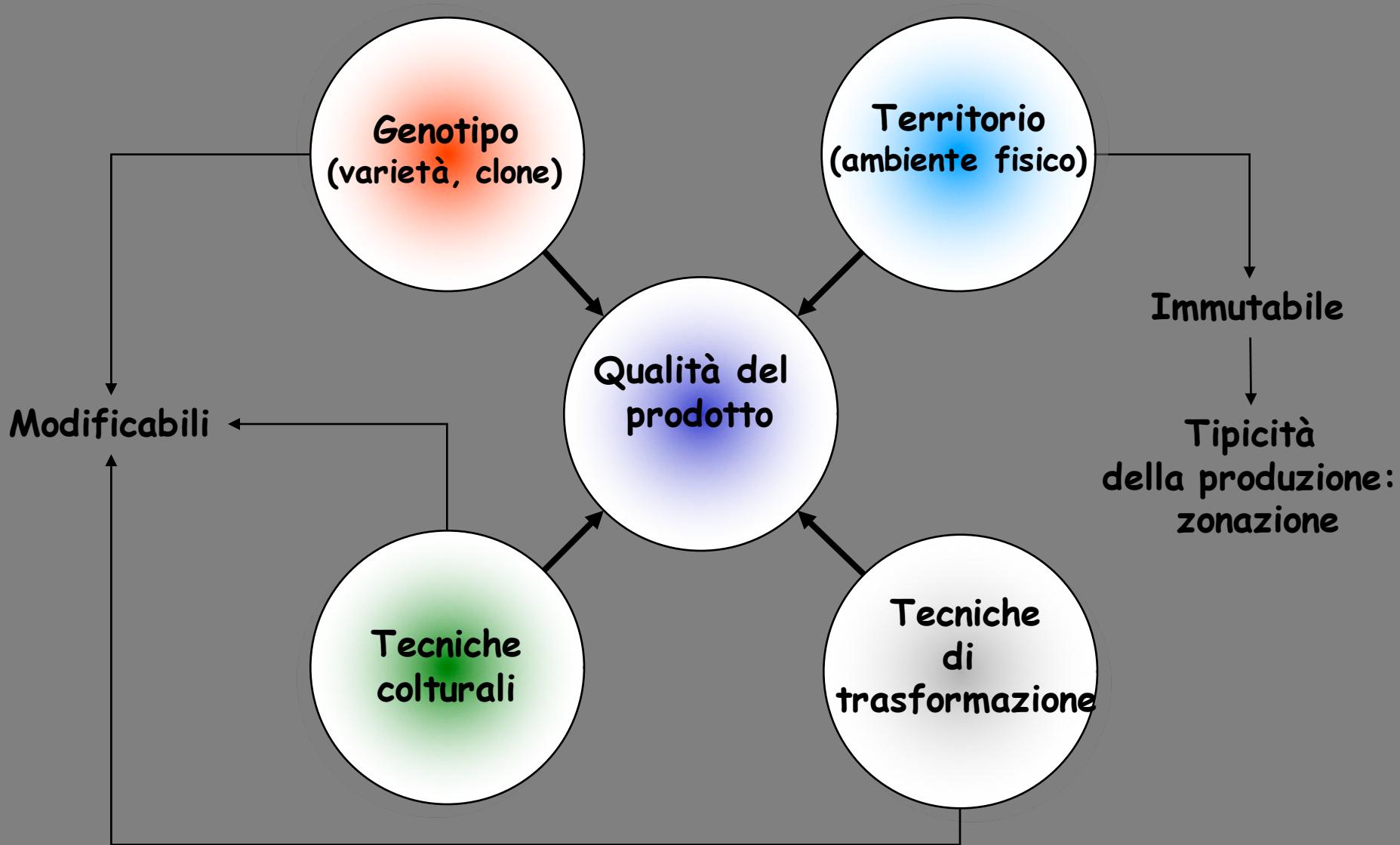
Ma per svolgere questo ruolo così complesso l'urbanistica necessita di mezzi adeguati e di una visione ... ed oggi siamo qua anche per questo

... allora iniziamo partendo dalla fine: a cosa ci serve conoscere il suolo?

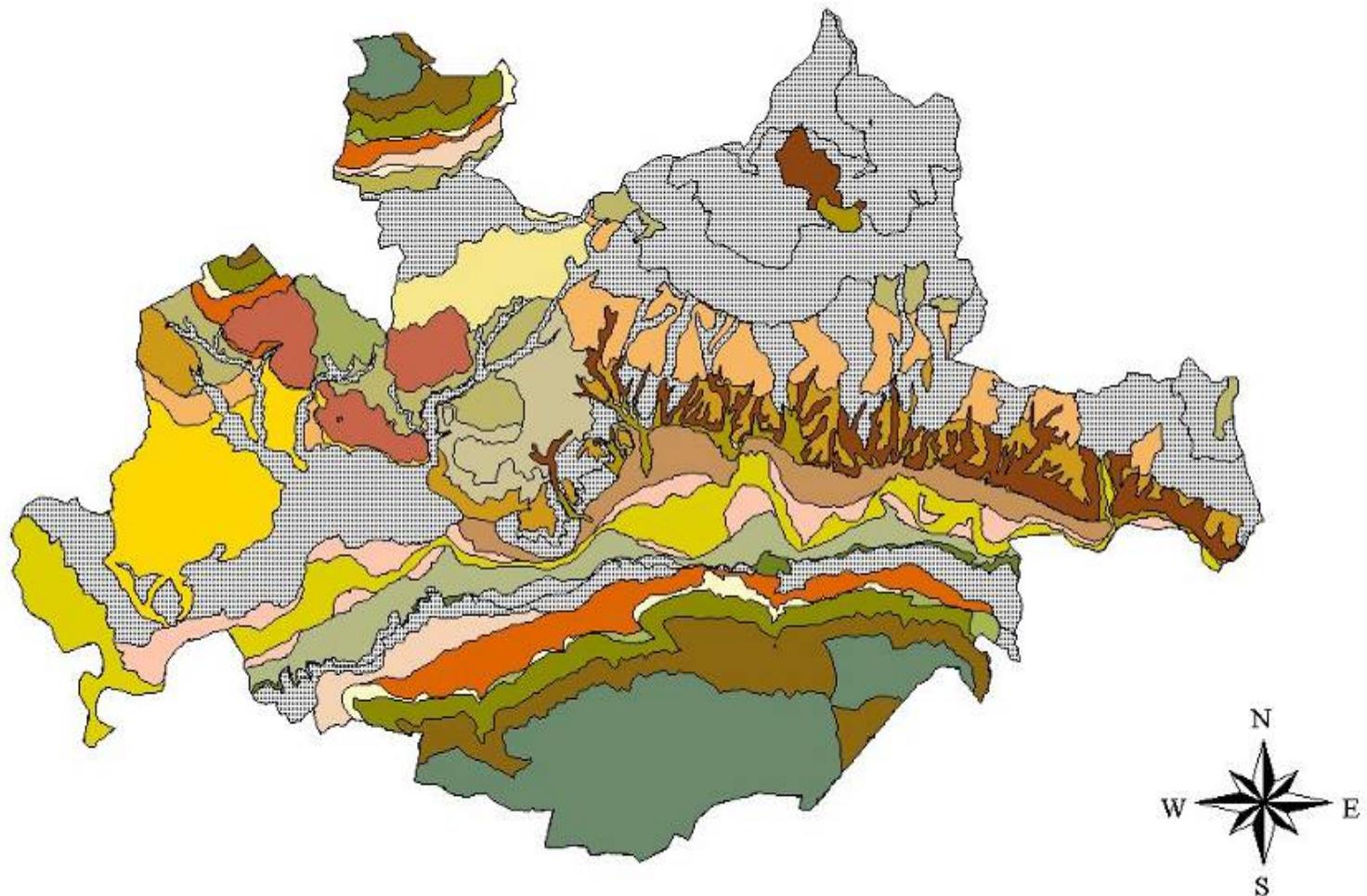
Qualche piccolo esempio sulle applicazioni territoriali (zonazione agronomica, inquinamento falde idriche, PTCP, ...)

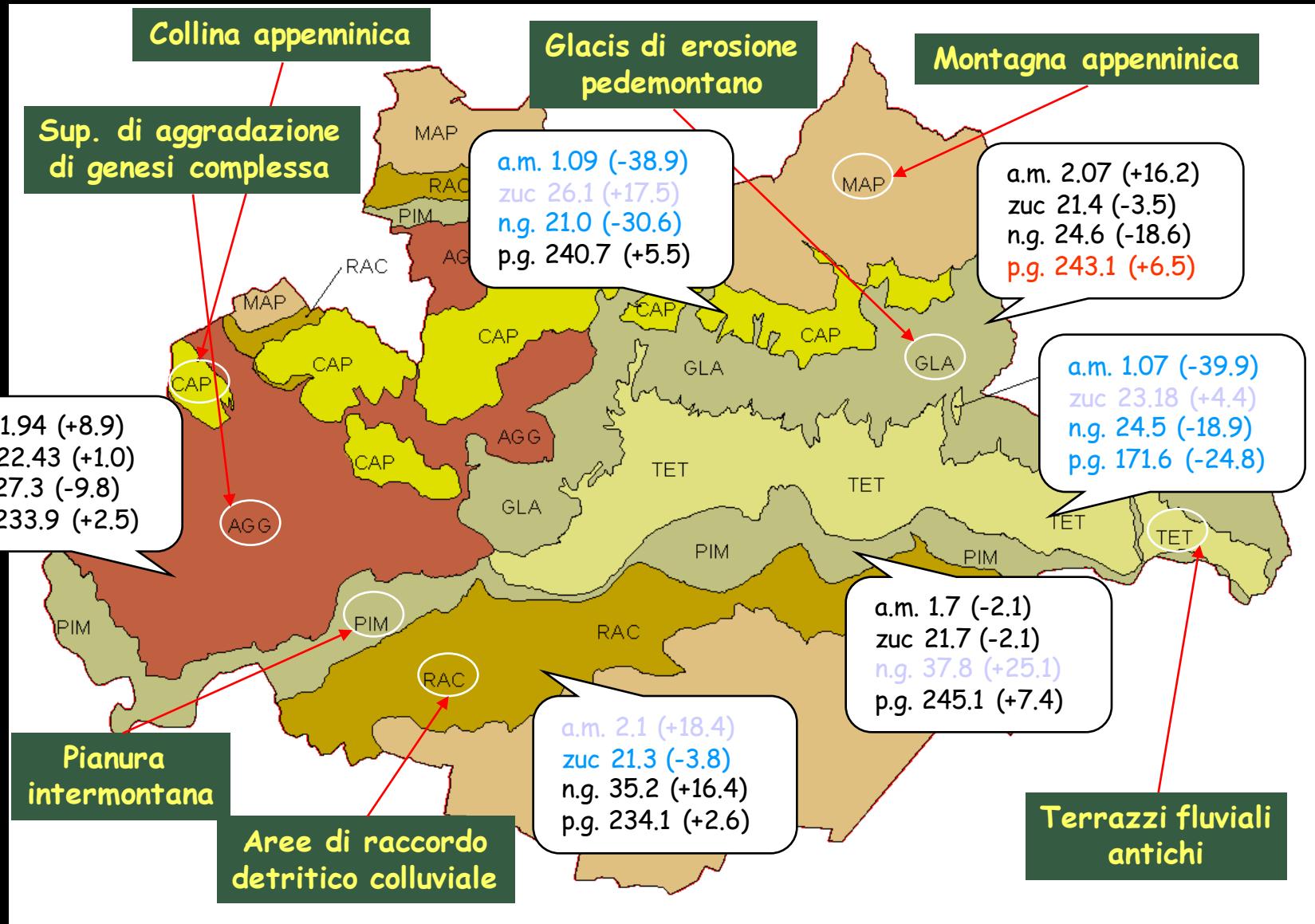
ZONAZIONE AGRONOMICA





Zonazione

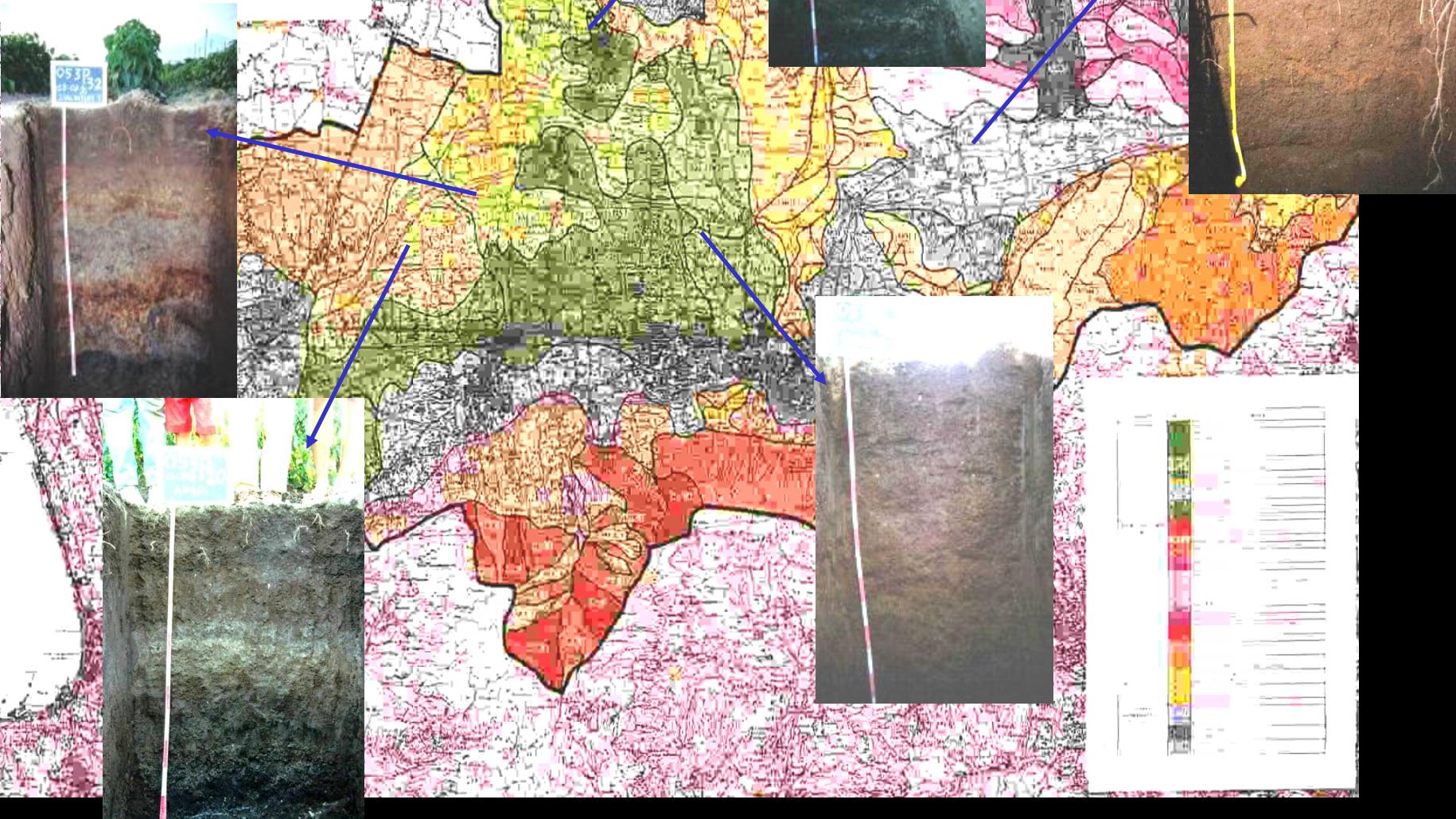




Suscettibilità all'inquinamento delle falde superficiali (piana del Sarno)

Carta delle unità pedologiche dell'Agro Nocerino-Sarnese

Riferimenti: ...
Distanza del riferimento: 1 km = 1000 m
Suppressione di progresso: Regione Campania e il Sannio - Stato: 100%
Suppressione precedente: 100%
Costituenti: Riferito Comune: II - ENRISPAIM: II - Comune:
Stato: I - Comune: Riferito Comune: II - ENRISPAIM: II - Comune:
Stato: I - Comune:

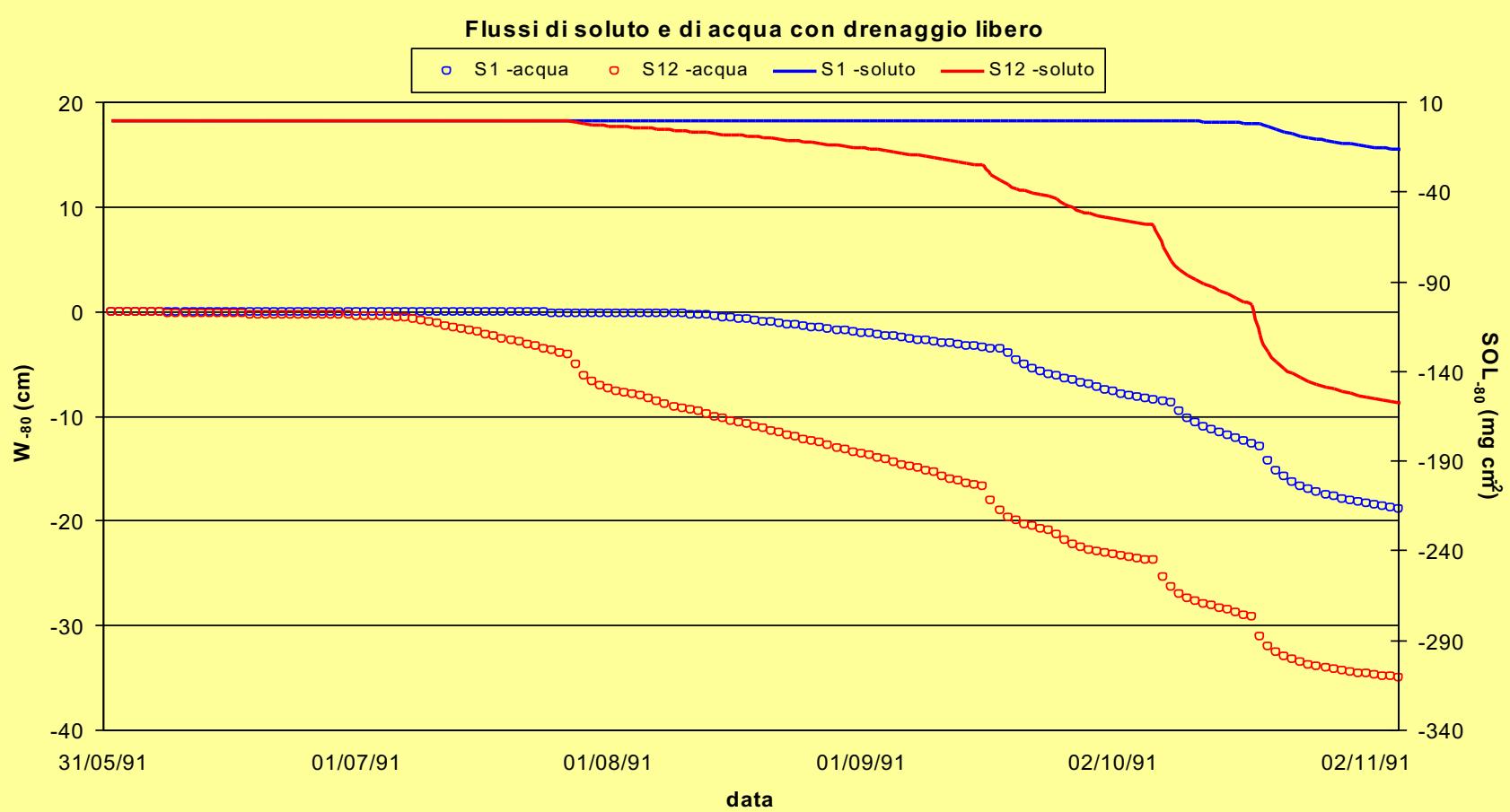




Andisuolo



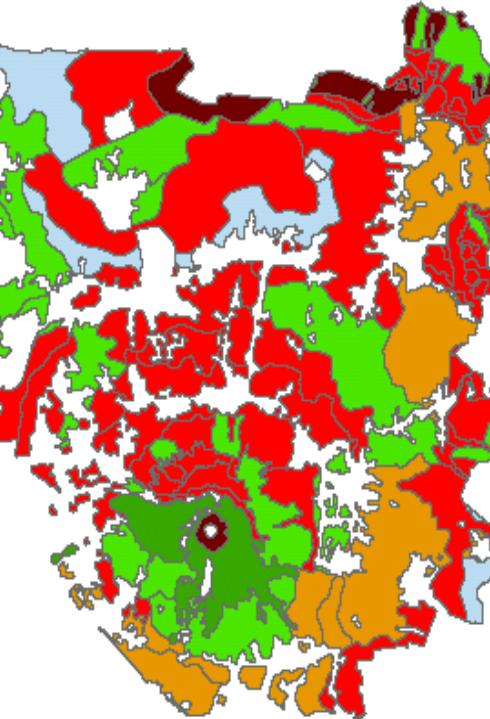
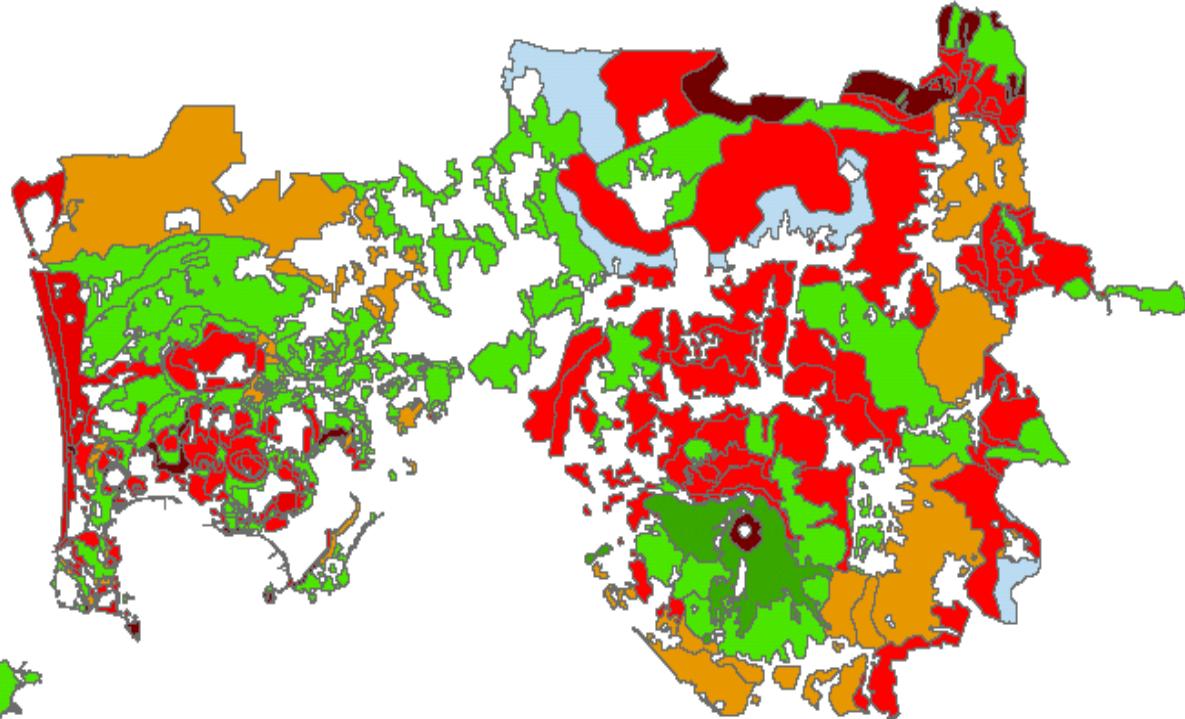
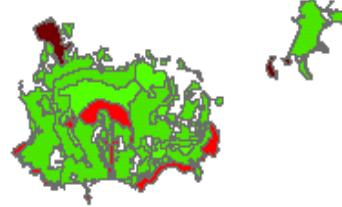
Inceptisuolo



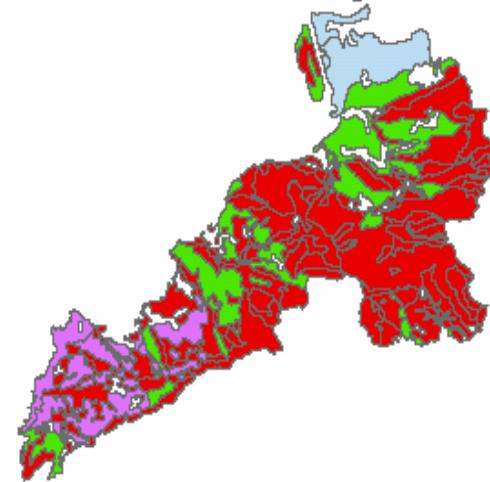
Condizioni di simulazione	Condizione iniziale	Contorno Inferiore	Contorno Superiore
<ul style="list-style-type: none"> - Periodo dal 1/6 al 1/12 - Ingresso del soluto continuo fino al 15/9 e aggiunta singola il 15/9. 	<ul style="list-style-type: none"> - Concentrazione del soluto al 15/9 della precedente simulazione. - Potenziale del suolo suolo da -150 cm in superficie a -50 cm a 80 cm di profondità. 	<ul style="list-style-type: none"> -Drenaggio libero (Falda profonda). 	<ul style="list-style-type: none"> - Evapotraspirazione uguale ai dati medi del periodo. - Irrigazione settimanale di 300 m³ ha⁻¹. - Conc. del soluto di 5 mg cm⁻³ fino al 15/9 + 400 mg cm⁻³ il 16/9. - Piogge medie del periodo.

Legend

- 1_molli_andic
- 1_udands
- 1_aquic_dune
- 2_mollic_andic_b
- 3_vitrici_ischia
- 3_ust
- 3_versanti_sud Vesuvio
- 4_somento_eutrudepts
- 5_pianura-alluvionale
- 6_lithic



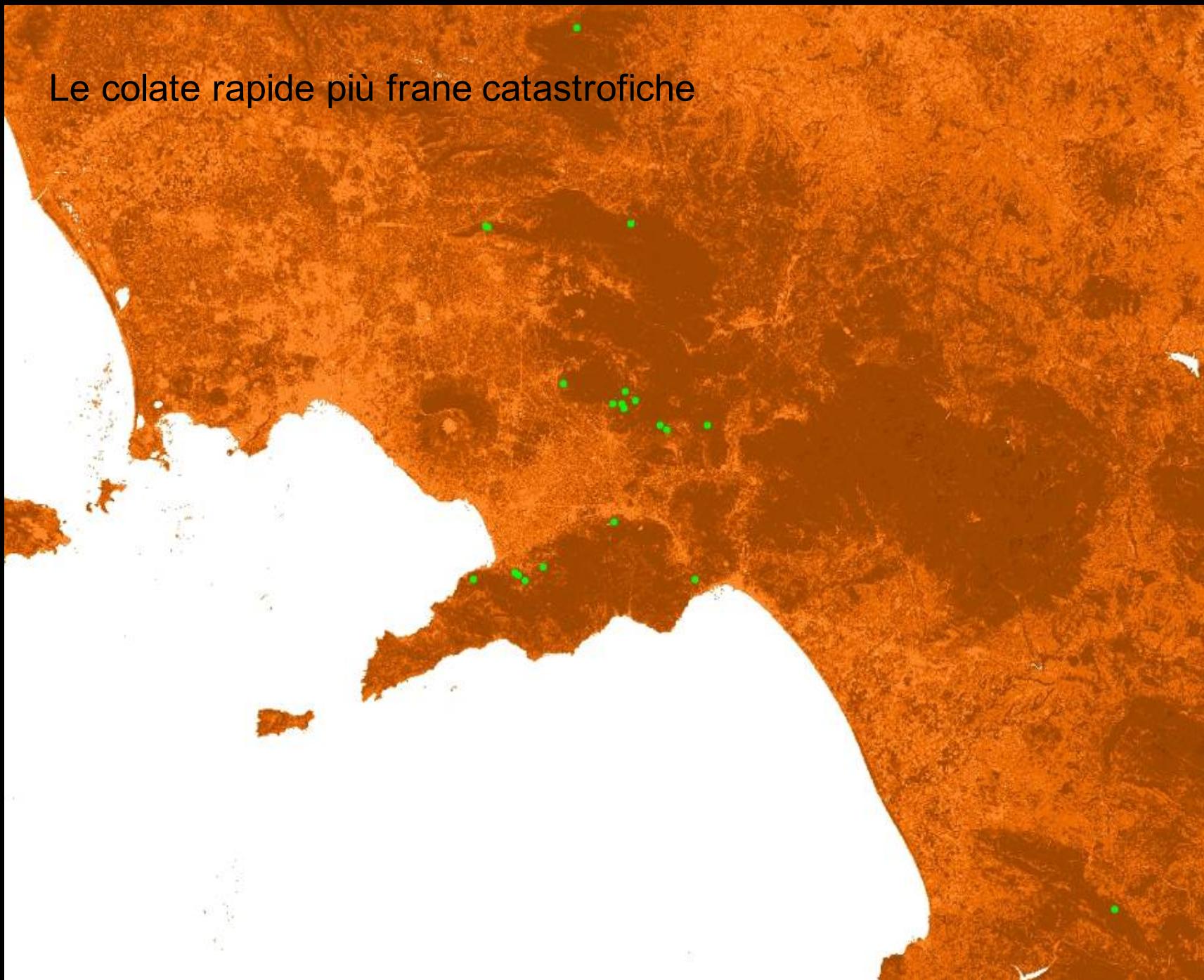
I suoli nella pianificazione
del territorio:
l'esempio del PTCP

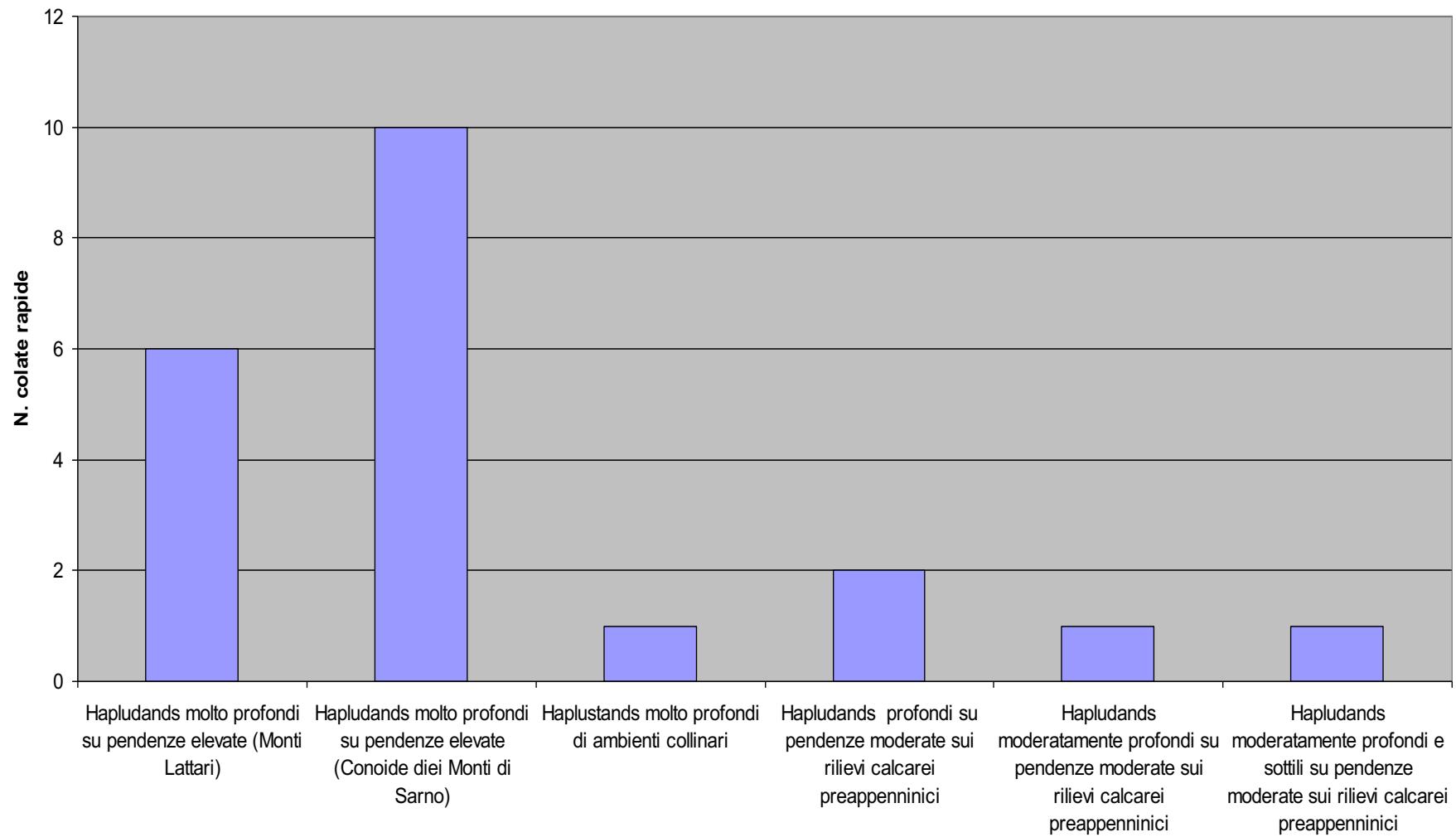


LE COLATE RAPIDE DI FANGO



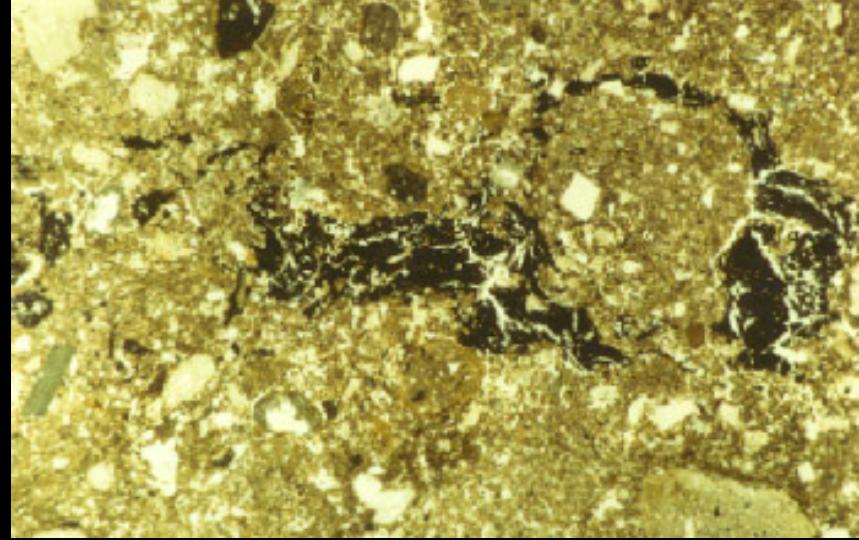
Le colate rapide più frane catastrofiche



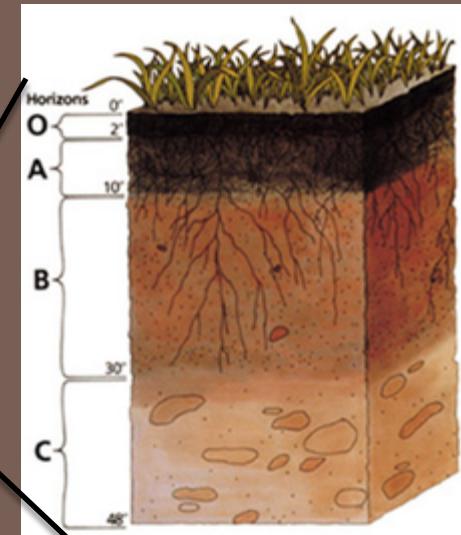
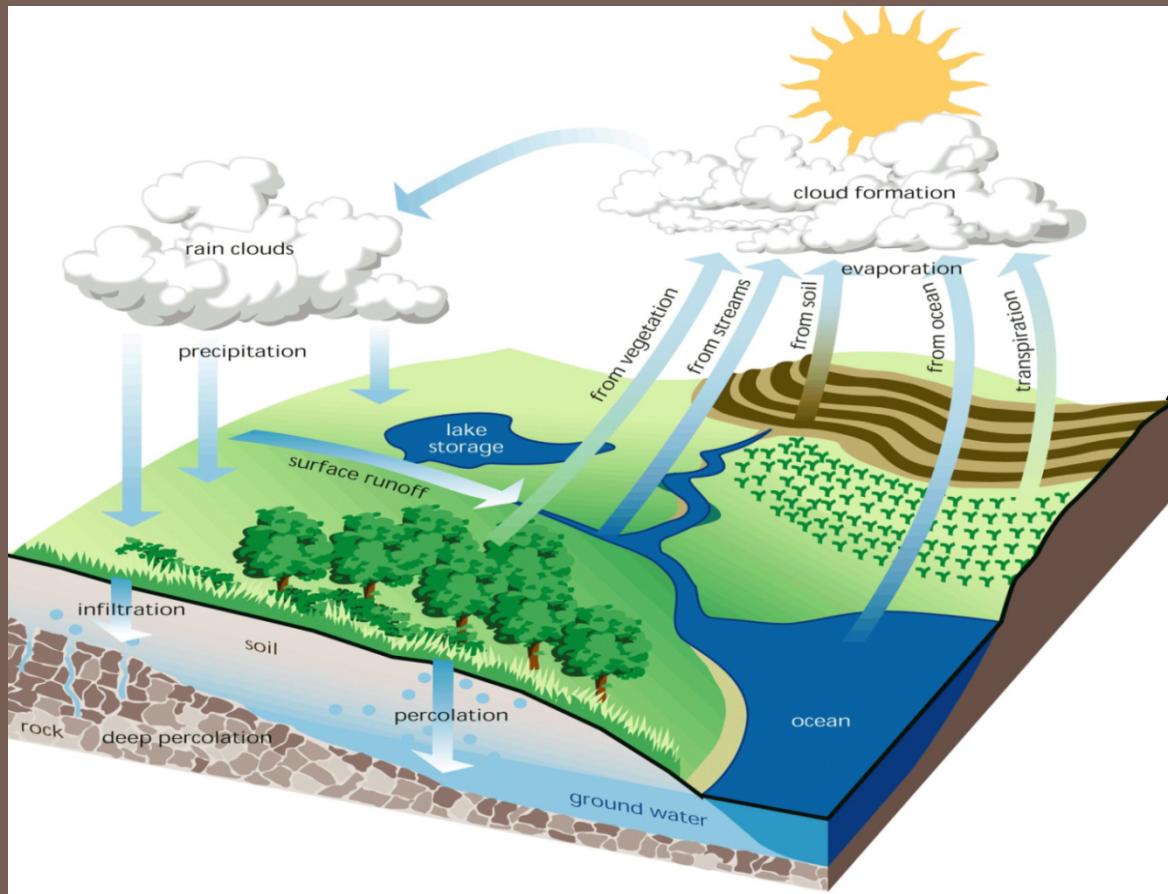


Applicazioni archeologiche della Carta dei suoli





... ORA POSSIAMO PARTIRE : quindi *che cos'è il suolo?*



Il suolo è la “pelle viva della terra” attraverso cui interagiscono la litosfera, l'idrosfera, l'atmosfera e la biosfera.

Il suolo non è solo il supporto della progettazione urbanistica !

... è molto di più di ciò che vediamo in superficie.

Il suolo sotto i nostri piedi non è una miscela caotica di sostanze organiche e minerali, ma ha una specifica architettura interna continua quanto il paesaggio e profonda 1-2 metri e oltre.

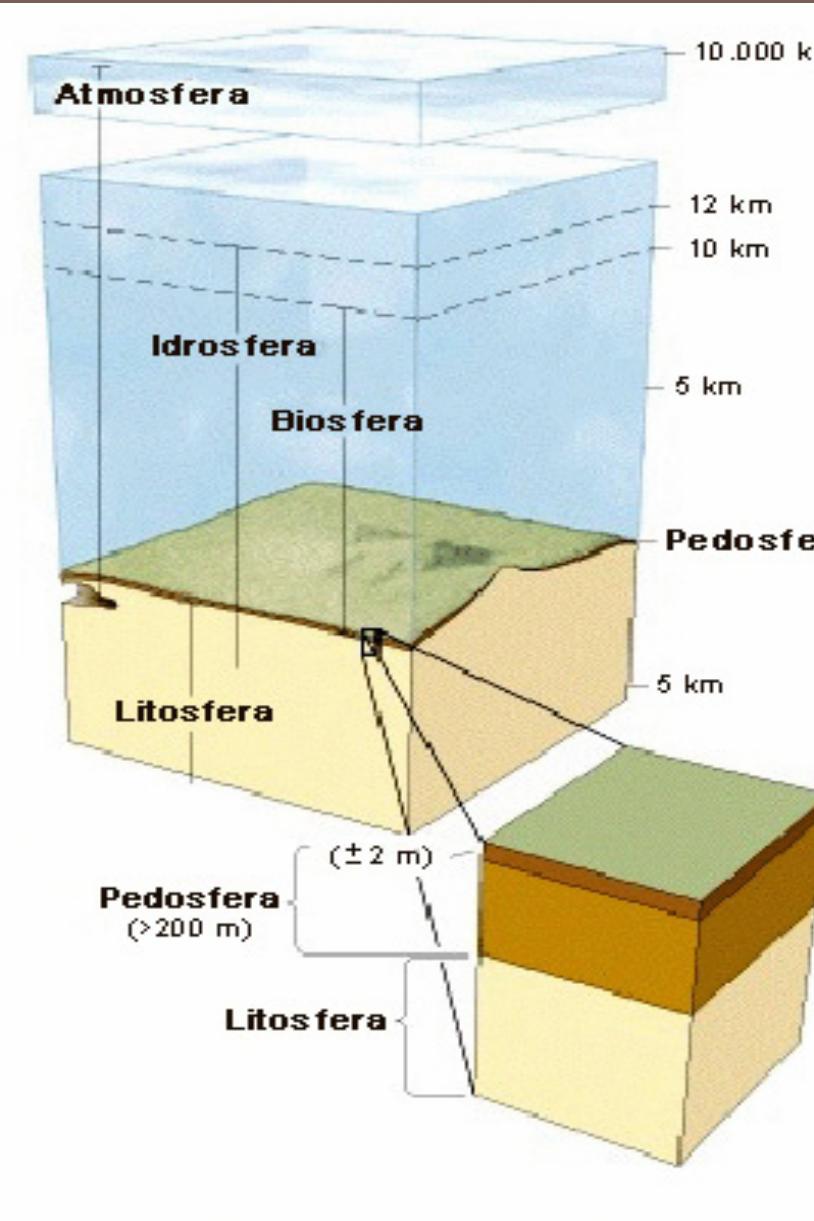
Il suolo ha una storia antica. Alcune migliaia di anni per generare qualche decina di centimetri !

Il suolo è la risorsa meno rinnovabile sulla terra da cui tutto e tutti dipendono... eppure è la risorsa meno tutelata.



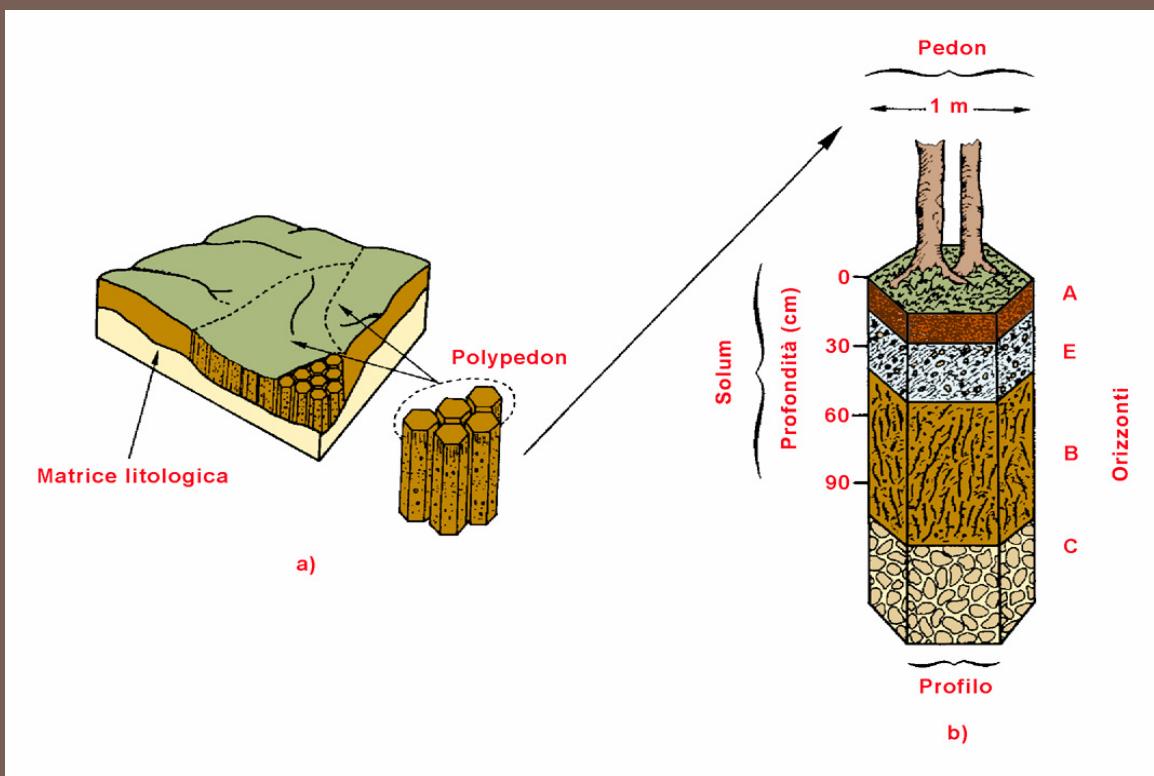
Il suolo è intimamente legato al paesaggio !



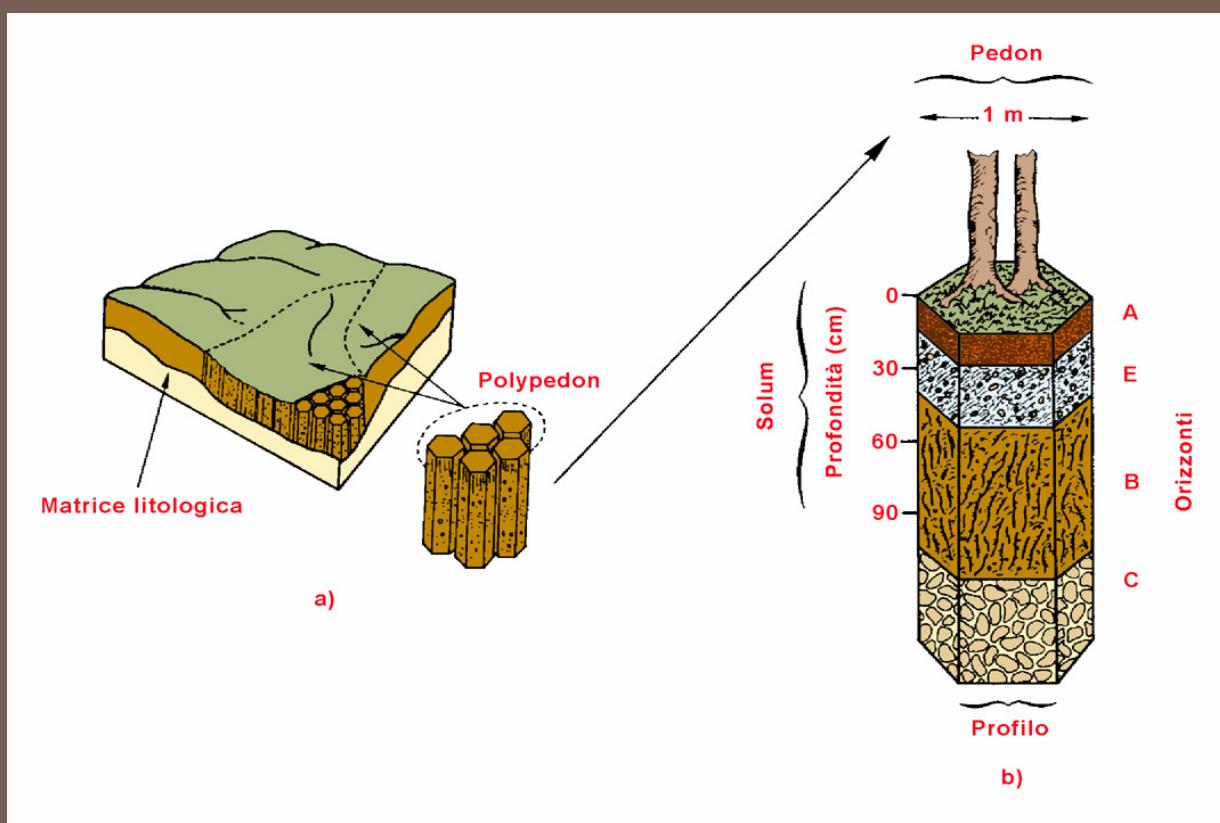


La pedosfera è la zona della superficie terrestre in cui litosfera, atmosfera, idrosfera e biosfera interagiscono con scambio di energia e di materia.

(modificato da D. Merritts et al., 2003 - Ray Joesten - Geology 101, Environmental Geology – Website of the University of Connecticut)



- il *pedon* è il più piccolo volume di pedosfera che può essere definito suolo
- un gruppo di pedon simili contigui individua un *polypedon*
- una sezione verticale attraverso il pedon rappresenta il *profilo* del suolo
- il *solum* è la parte del profilo dove è in atto il processo di pedogenesi, sono presenti le radici delle piante e sono attive le entità biotiche.



- a) Suddivisione di una parte della pedosfera in polypedon
b) Schematizzazione del pedon, del profilo e degli orizzonti

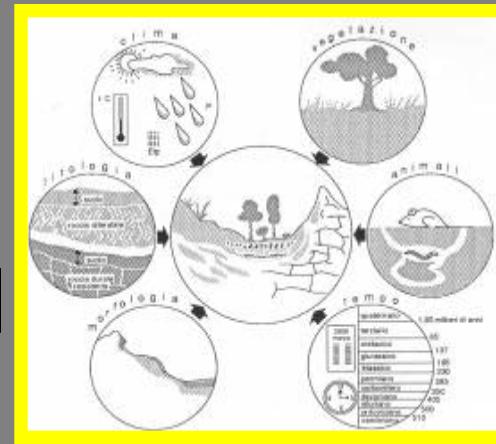
- il suolo
- il profilo pedologico
- gli orizzonti



**s= f(clima, organismi,
topografia, roccia madre,
tempo, ...)**
(Jenny 1941)



FATTORI

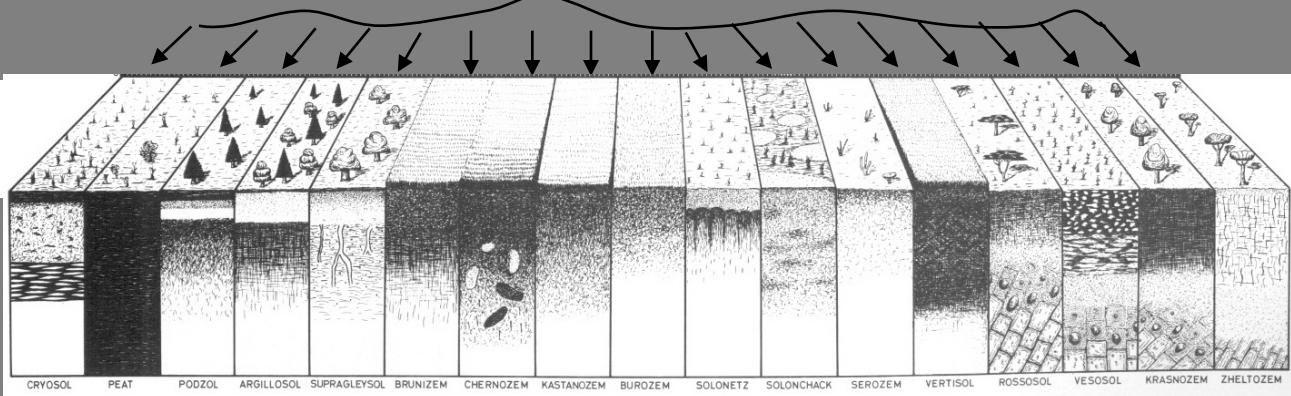


PROCESSI

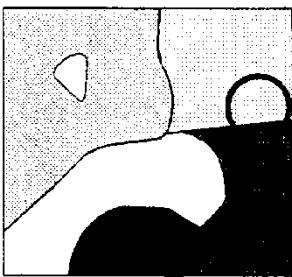


PROPRIETA' DEI SUOLI

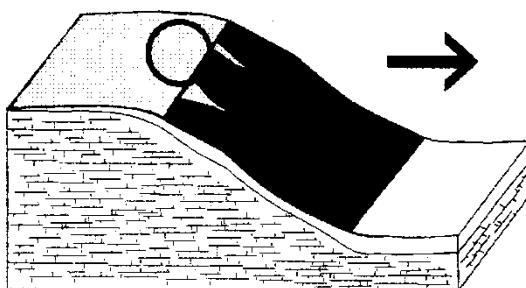
ORIZZONTI DIAGNOSTICI



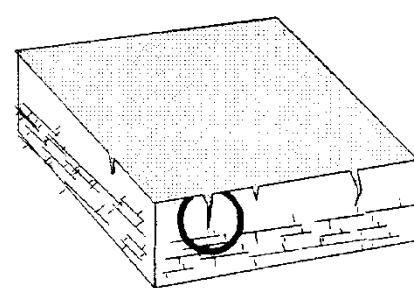
10 (0) m (geografo, geologo, pedologo)



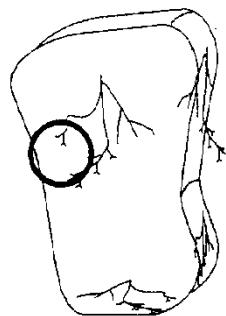
10 (0)-10 (1) m (geografo, geologo, pedologo)



10 (-1) m (pedologo)



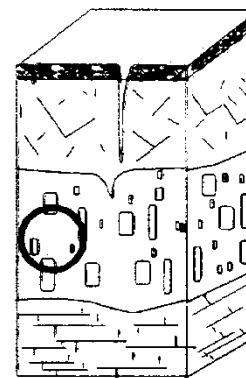
10 (-4) m
(micopedologo,
biologo del suolo)



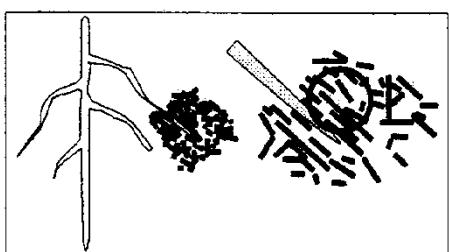
10(-2) - 10 (-3) m
(chimico del suolo,
fisico del suolo,
biologo del suolo,
pedologo)



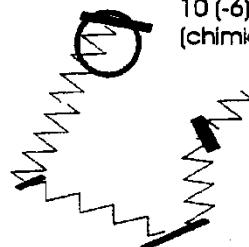
10 (-1) - 10 (-2) m
(pedologo)



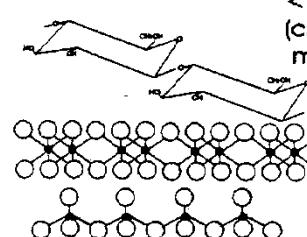
10 (-5) - 10 (-6) m
(micopedologo,
biologo del suolo)



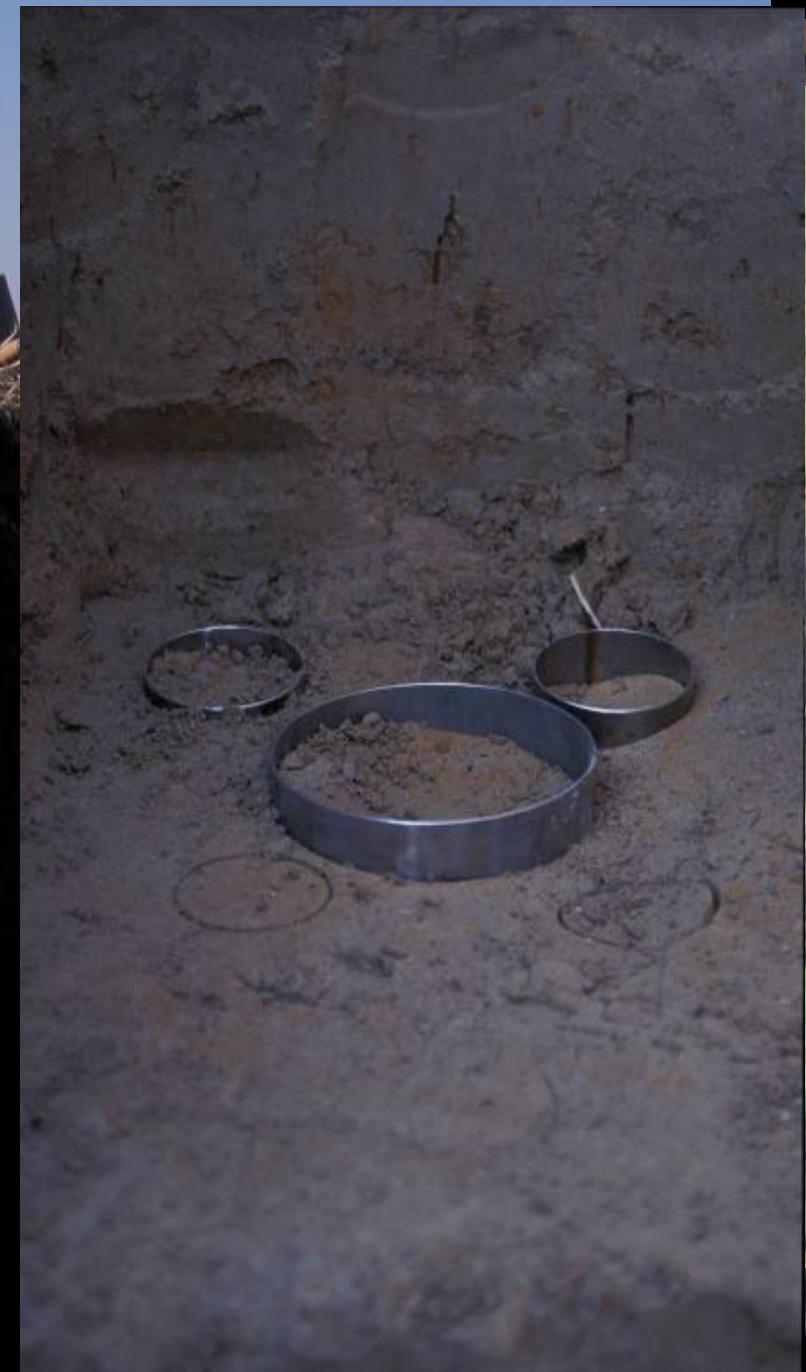
10 (-6) - 10 (-10) m
(chimico, biochimico)

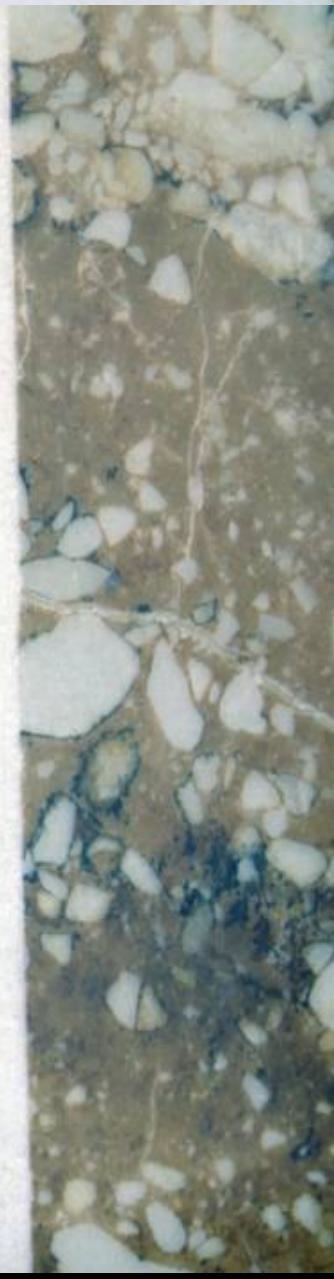
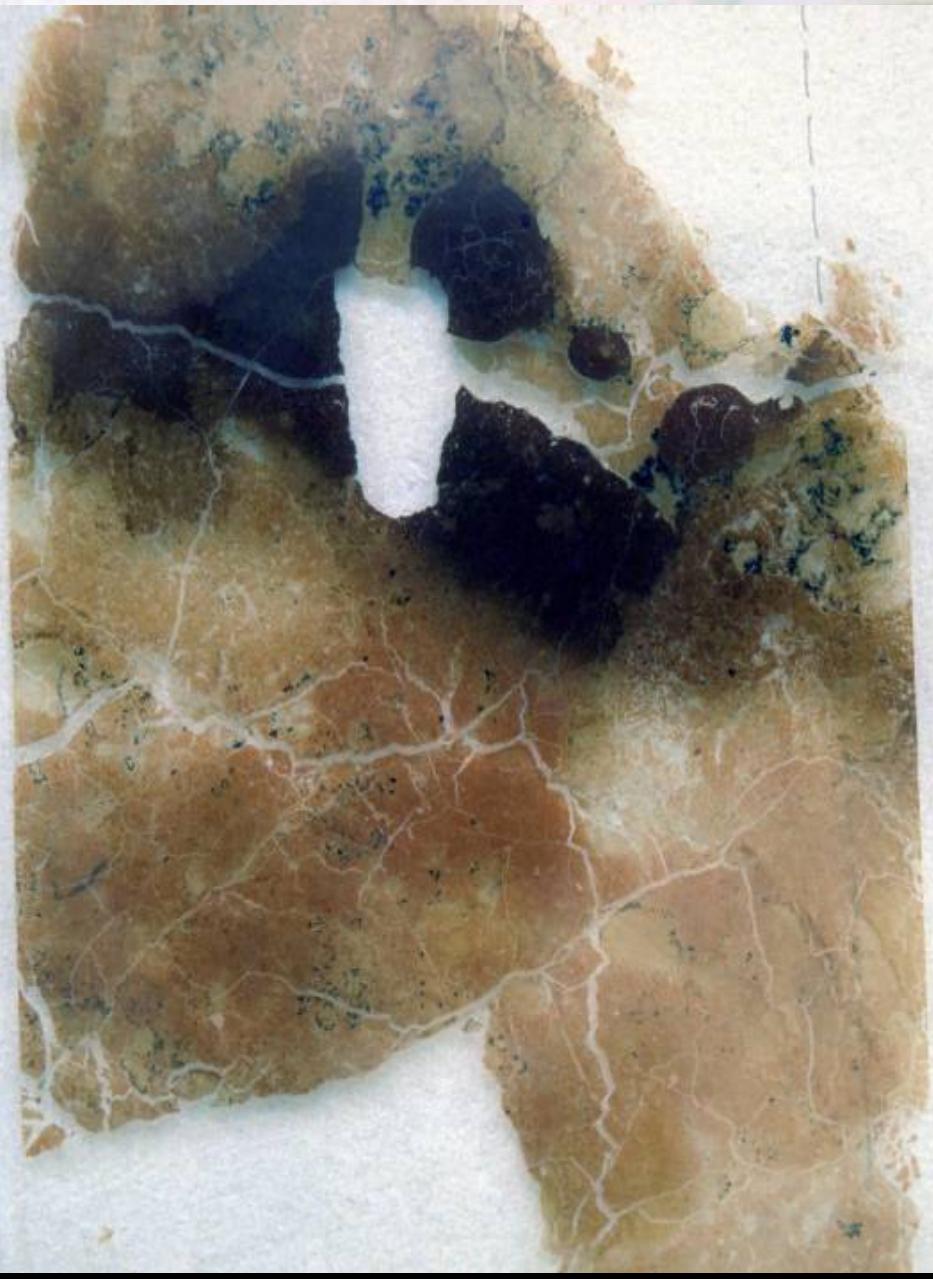


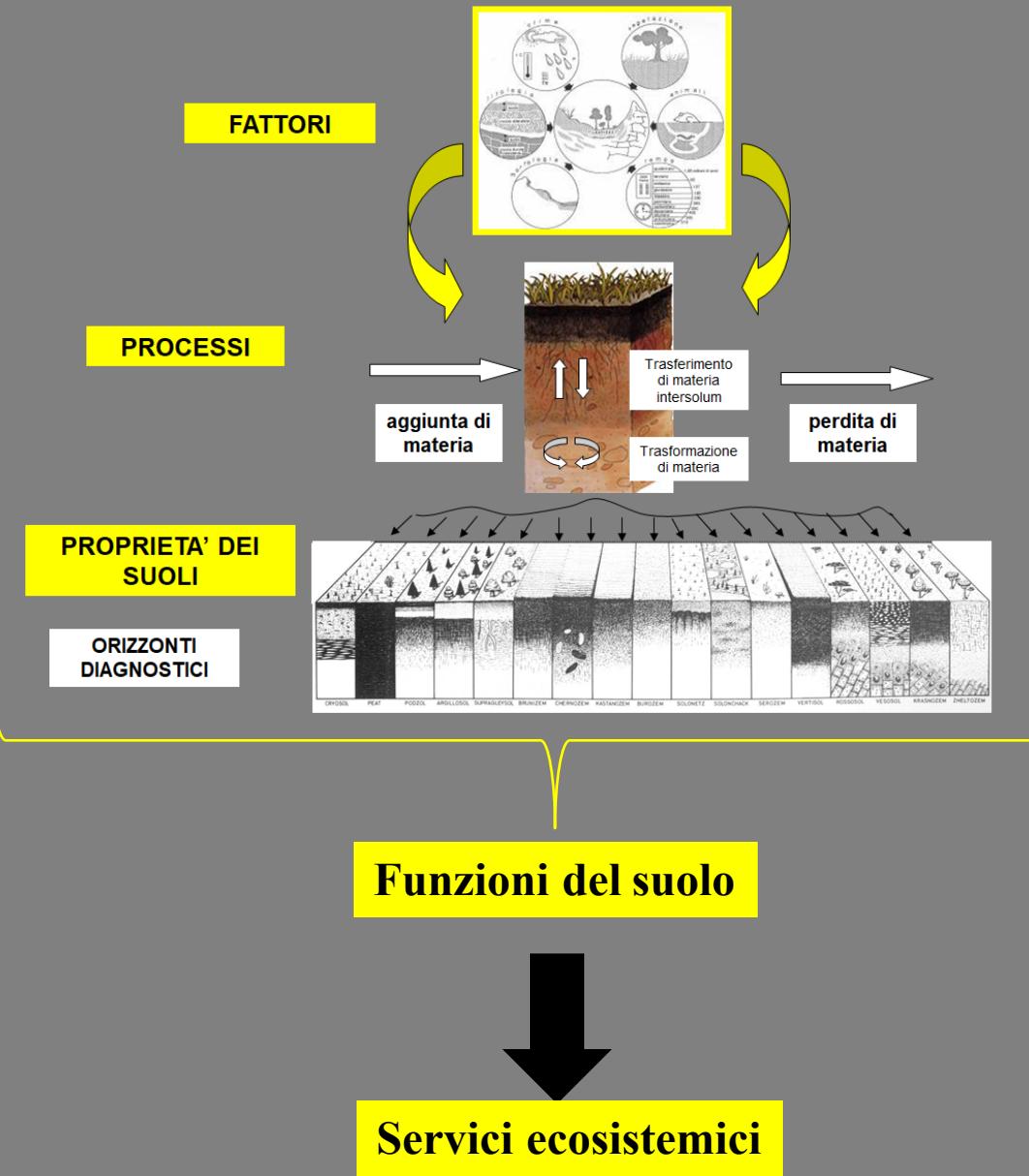
<10 (-10) m
(chimico
molecolare)

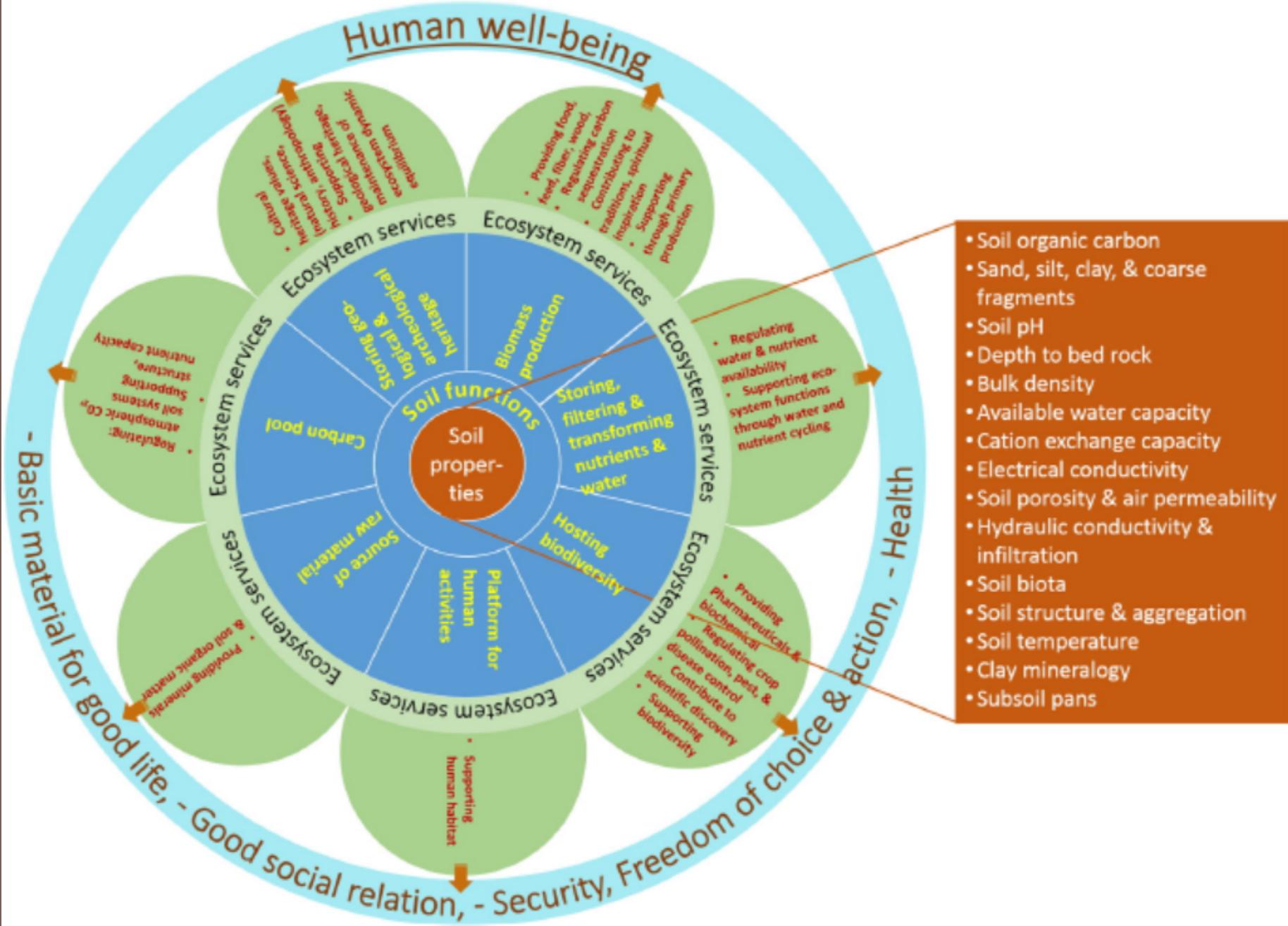


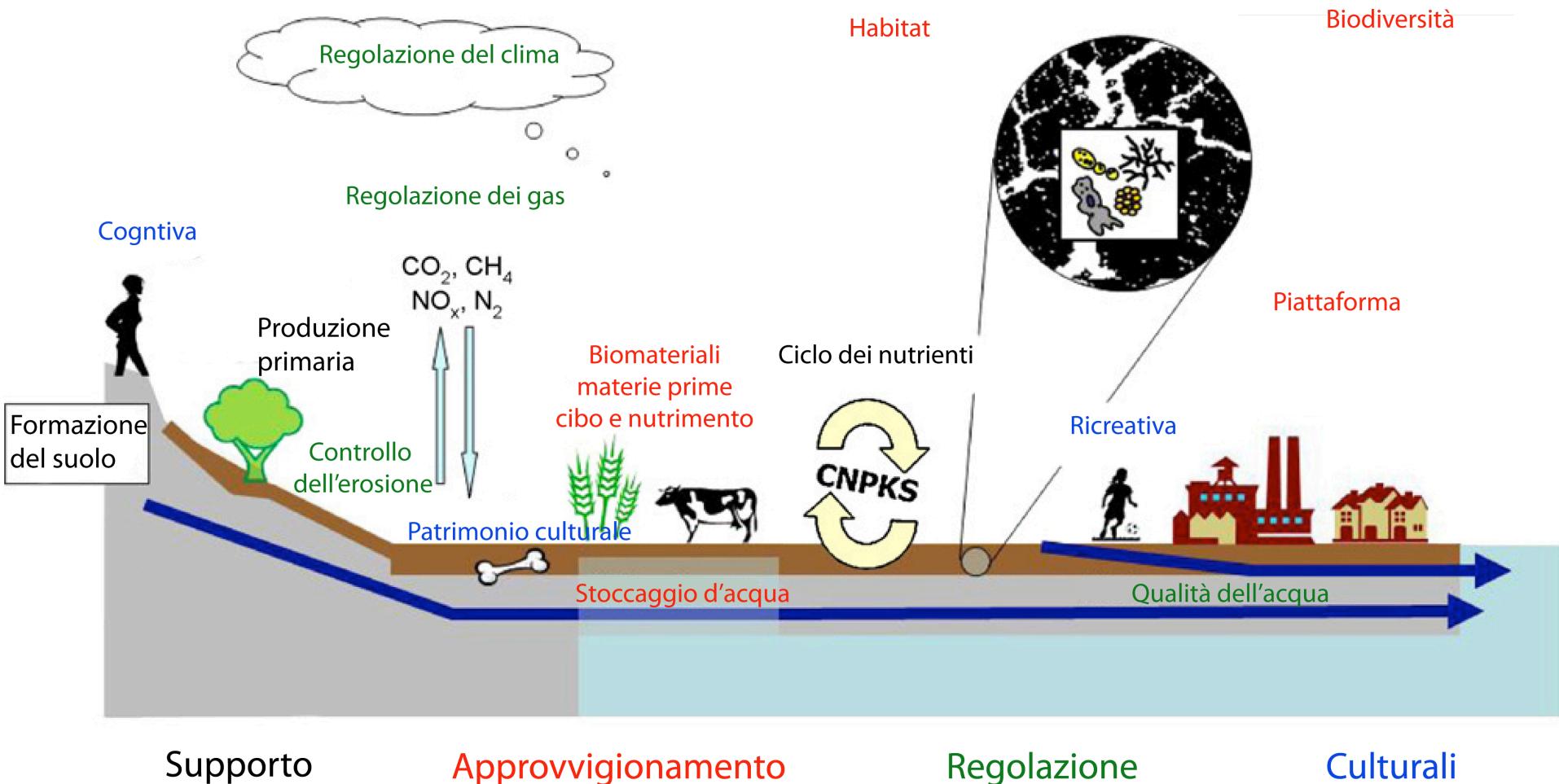
Il suolo: diverse scale di studio-diverse professionalità. Abbr. 10 (-1, 0, 1,...n) = 10 elevato alla potenza -1, 0, 1,...n.











Esempi di servizi ecosistemici del suolo (*adapted from Finvers, M.A., 2008*)

Servizi Ecosistemici	Processo/i funzionale /i	Fattori che contribuiscono o che limitano i processi
Purificazione delle acque e riduzione della contaminazione dei suoli	Fertilizzanti, pesticidi o altre sostanze contaminanti vengono adsorbite all'interno degli aggregati del suolo ad opera delle particelle argillose e della sostanza organica, per poi essere degradate (alterazioni chimiche) dai bioti.	Tessitura del suolo (principalmente limo e argilla), struttura del suolo, contenuto in sostanza organica, biodiversità genetica e funzionale dei bioti (es. alcuni microrganismi sono in grado di degradare i prodotti del petrolio)
Effetti diretti nel mitigare e/o regolare i fenomeni alluvionali	L'infiltrazione e l'assorbimento delle acque piovane nei suoli riducono il ruscellamento superficiale e di conseguenza riducono il rischio di flussi improvvisi e di alluvioni. Un minor ruscellamento superficiale è anche sinonimo di minor erosione e di minor movimento di sedimenti all'interno delle acque alluvionali.	La tessitura, la struttura ed il contenuto in sostanza organica dei suoli sono fattori strettamente correlati ai fenomeni di infiltrazione delle acque, di erosione e di assorbimento delle acque.
Fonti di prodotti di natura biochimica e farmaceutica	I diversi biota nel suolo possono essere fonte di nuove molecole utilizzabili nella farmaceutica (es. penicillina)	La struttura ed il contenuto in sostanza organica dei suoli influiscono sul contenuto idrico, sugli scambi gassosi e sulla disponibilità di nutrienti nel suolo.
	I Biota del suolo riciclano la materia vegetale morta e i rifiuti organici rilasciando sostanze nutritive disponibili per le piante. Altri biota insieme agli invertebrati del suolo miscelano fisicamente il suolo e frantumano la materia organica.	L' Efficienza e l'efficacia del riciclaggio è una funzione della temperatura, della biodiversità del suolo, del rapporto carbonio-azoto, della complessità molecolare, della disponibilità di acqua e di ossigeno, del pH, e dei livelli delle tossine.

continua...

Servizi Ecosistemici	Processo/i funzionale/i	Fattori che contribuiscono o che limitano i processi
Sequestro di Carbonio	Il carbonio, da forme più labili a forme più stabili di sostanza organica (SOM) è stoccat(e riciclato). La SOM è circa il 58% del carbonio organico.	La capacità di stoccaggio del carbonio è funzione della granulometria del suolo, della struttura, del regime di umidità, del regime nutrizionale (es disponibilità di N), della temperatura, del livello di attività biotica, della vegetazione associata e del regime di disturbo del suolo.
Base di tutti gli ecosistemi terrestri - supporto alla vita	Lo sviluppo del suolo (e degli orizzonti pedologici) è parte dello sviluppo degli ecosistemi	Lo sviluppo del suolo e dell'ecosistema associato è funzione del tempo, dei materiali rocciosi sottostanti, della topografia / quota, del clima, delle precipitazioni, della temperatura, dell'esposizione, dell'umidità, dello sviluppo della vegetazione e delle successioni vegetazionali.
Ciclo dei nutrienti per sostenere la crescita delle piante (produzione primaria) compresa la produzione di cibo e di fibre	I biota del suolo riciclano la materia organica morta in una forma minerale utilizzabile dalle piante, essa è necessaria per la formazione delle cellule e per la crescita vegetativa.	La disponibilità di nutrienti a partire dalla materia organica è funzione dei livelli di attività biologica. La disponibilità di fertilizzanti chimici è funzione della concentrazione di tali nutrienti disciolti in fase acquosa, adsorbiti dalle argille e dalla materia organica.

continua...

Servizi Ecosistemici	Processo/i funzionale/i	Fattori che contribuiscono o che limitano i processi
Supporto alle infrastrutture umane	La maggior parte delle infrastrutture umane è sostenuta dal suolo o poggia sul suolo o sulle rocce sottostanti	La resistenza del suolo è funzione della sua densità (compattamento), della tessitura, della struttura, del contenuto idrico e della porosità.
Effetti diretti sui gas a effetto serra	La microflora e la microfauna nel suolo influenzano i flussi di CO ₂ , CH ₄ e N ₂ O.	Regime di umidità del suolo (saturazione), nutrienti (materia organica), la temperatura, i livelli di attività microbica.
Bonifica dei suoli contaminati da inquinanti aerotrasportati	I microrganismi nel suolo metabolizzano i contaminanti attraverso processi ossidativi e riduttivi	I microrganismi per effettuare processi ossidativi necessitano di nutrienti (principalmente C,N,P ed altri in tracce) di umidità (in genere dal 40 al 60 % della capacità di campo), di valori ottimali di pH (5.5-8.5 ottimale 7.0) e di temperature appropriate ed ossigeno. I processi ossidativi vengono inibiti in presenza di eccessivi composti tossici.

continua...

CONSTITUENTS OF WELL-BEING

ECOSYSTEM SERVICES

Supporting

- NUTRIENT CYCLING
- SOIL FORMATION
- PRIMARY PRODUCTION
- ...

Provisioning

- FOOD
- FRESH WATER
- WOOD AND FIBER
- FUEL
- ...

Regulating

- CLIMATE REGULATION
- FLOOD REGULATION
- DISEASE REGULATION
- WATER PURIFICATION
- ...

Cultural

- AESTHETIC
- SPIRITUAL
- EDUCATIONAL
- RECREATIONAL
- ...

LIFE ON EARTH - BIODIVERSITY



Security

- PERSONAL SAFETY
- SECURE RESOURCE ACCESS
- SECURITY FROM DISASTERS

Basic material for good life

- ADEQUATE LIVELIHOODS
- SUFFICIENT NUTRITIOUS FOOD
- SHELTER
- ACCESS TO GOODS

Health

- STRENGTH
- FEELING WELL
- ACCESS TO CLEAN AIR AND WATER

Good social relations

- SOCIAL COHESION
- MUTUAL RESPECT
- ABILITY TO HELP OTHERS

Freedom of choice and action

OPPORTUNITY TO BE ABLE TO ACHIEVE WHAT AN INDIVIDUAL VALUES DOING AND BEING

Source: Millennium Ecosystem Assessment

ARROW'S COLOR

Potential for mediation by socioeconomic factors

Low

Medium

High

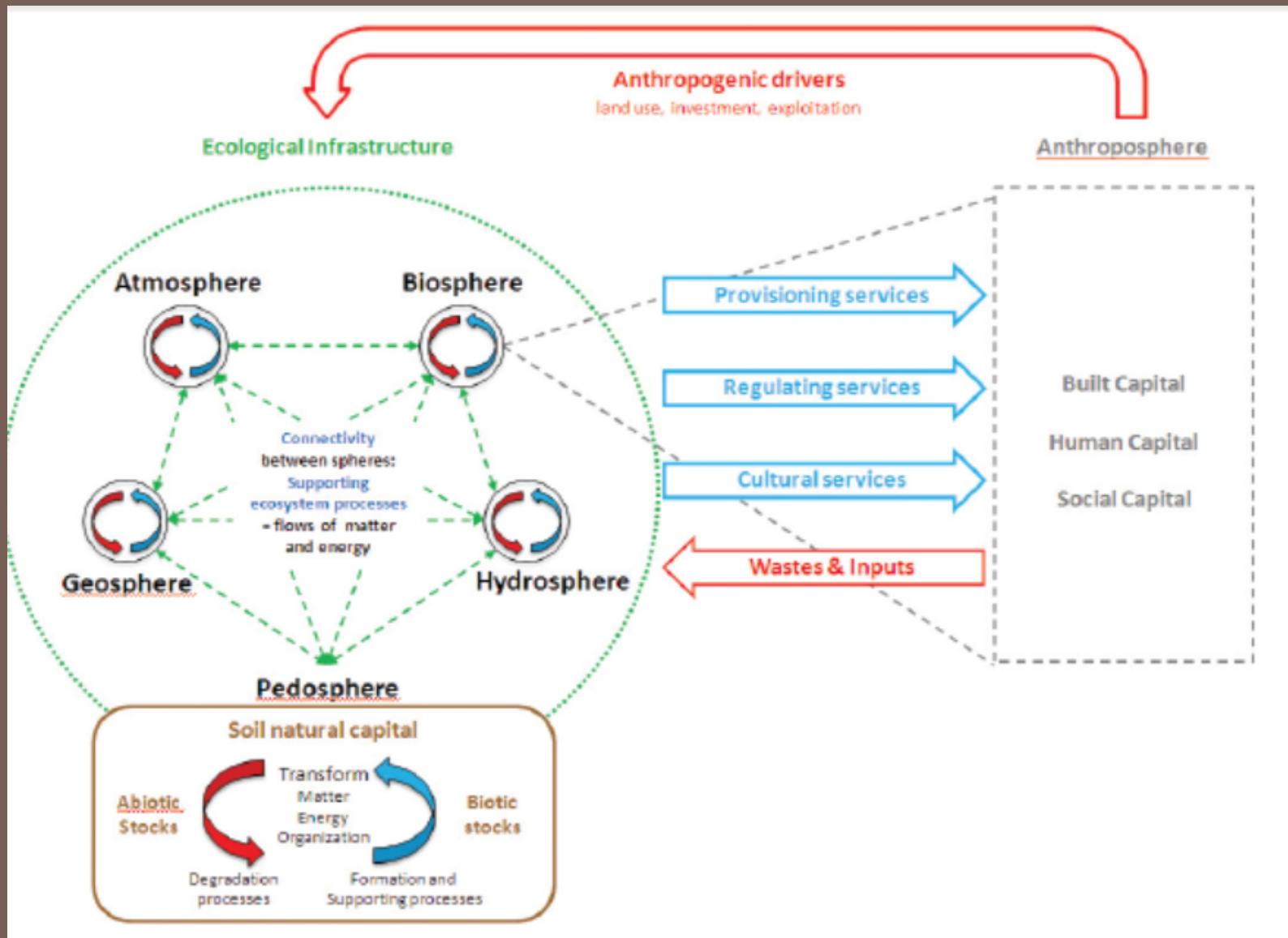
ARROW'S WIDTH

Intensity of linkages between ecosystem services and human well-being

Weak

Medium

Strong



Ma i suoli ed i loro servizi ecosistemici variano nel paesaggio

Le loro proprietà variano al variare dei fattori ambientali che li hanno generati e della scala alla quale essi hanno operato.



Foto SISS 2005

Valutazione economica dei servizi ecosistemici

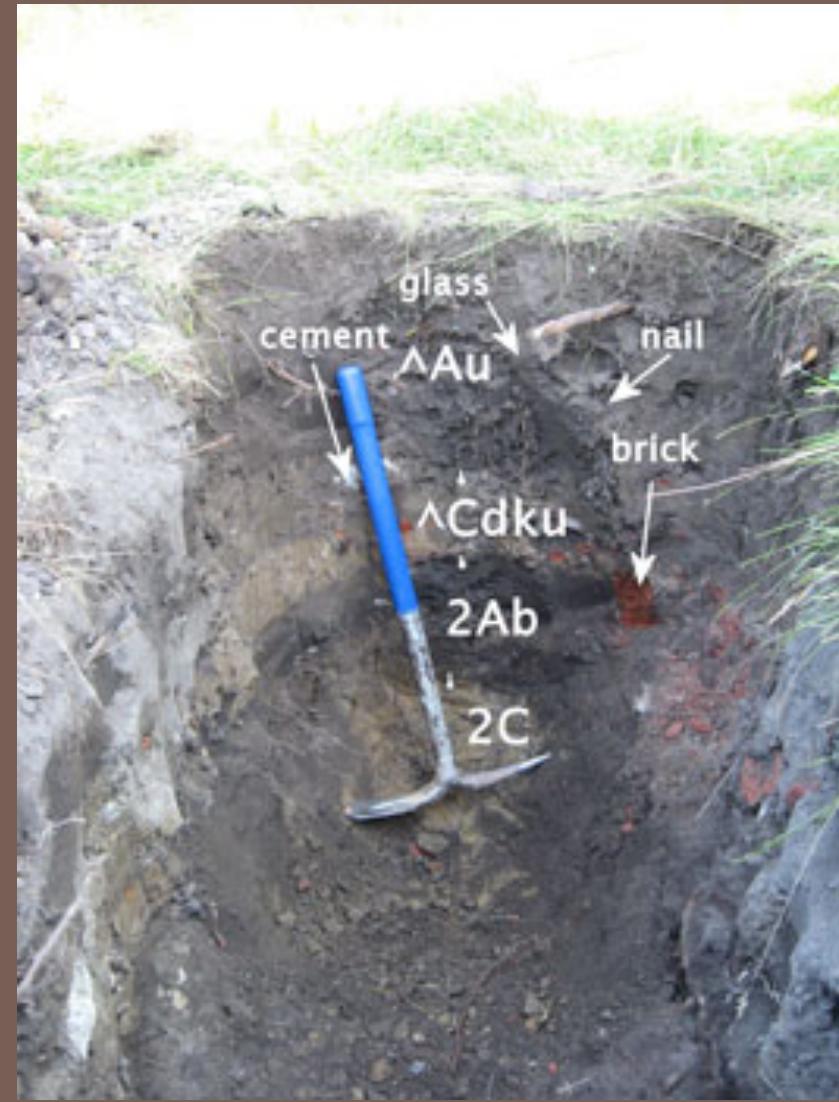
Ecosystem service	Soil organisms involved	Global economic benefits (USD x 10 ⁹ yr ⁻¹)
Waste recycling	Various saprophytic and litter feeding invertebrates (detritivores), fungi, bacteria, actinomycetes and other microorganisms	760
Soil formation	Various soil biota facilitate soil formation (e.g., fungi, bacteria, termites, earthworms)	25
Nitrogen fixation	Various symbiotic and asymbiotic microorganisms (diazotrophic bacteria)	90
Bioremediation of chemical pollutants	Mostly microorganisms (bacteria, fungi)	121
Provision of industrial and pharmaceutical goods, including medicines	Many microorganisms extracted from the soil are used for various industrial and pharmaceutical purposes (e.g., food processing and production, biocides, antibiotics and other natural products)	6
Biological control of pests (insects and pathogens)	Many natural enemies of pests live in the soil (e.g., fungi, bacteria, viruses, invertebrates)	160
Pollination	Many insect pollinators that have an edaphic phase in their life-cycle	200
Provision of wild products (food)	Mushrooms, insects, roots	180
TOTAL		1,542
Total estimated economic benefits of soil biota (modified from Pimentel et al. 1997; Brown et al., unpublished; Brussard et al., 2007)		

I Suoli variano nel paesaggio

Quindi nello stesso paesaggio possono coesistere suoli anche molto diversi gli uni dagli altri, con fertilità e potenzialità d'uso straordinariamente difformi. Tale diversità dei suoli (pedodiversità) è ancora più accentuata dall'elevata variabilità fisica dei paesaggi italiani.

La diversità dei suoli – tipicamente codificata nelle cartografie dei suoli (analogiche o digitali) – è una ricchezza solo se conosciuta, misurata e gestita.

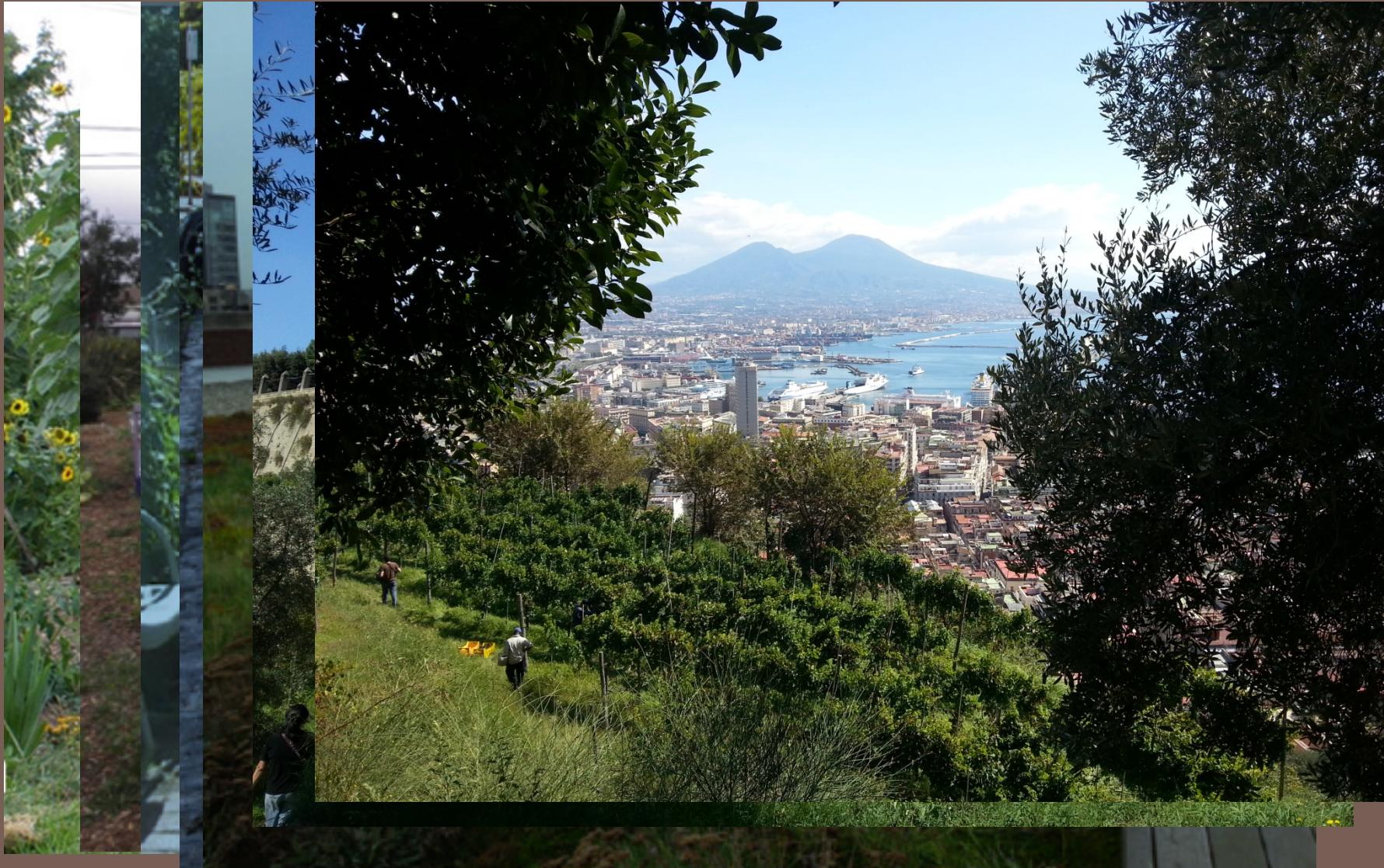




i suoli e le loro funzioni variano al variare del paesaggio ...anche urbano







ma il suolo è minacciato ...non solo dal consumo del suolo

Il suolo italiano è sottoposto a pressioni ambientali crescenti che determinano allarmanti e chiari segni del suo degrado:

- erosione,
- diminuzione della materia organica,
- compattazione,
- salinizzazione,
- frane ed alluvioni,
- perdita di biodiversità,
- contaminazione,
- consumo di suolo da urbanizzazione.

Tutto ciò sta degradando continuativamente, e spesso in maniera irreversibile, le insostituibili funzioni produttive ed ambientali del suolo.



