

CONVEGNO

# IL CONSUMO DI SUOLO: LO STATO, LE CAUSE E GLI IMPATTI

Roma, 5 febbraio 2013



**ISPRA**

Istituto Superiore per la Protezione  
e la Ricerca Ambientale



CONSIGLIO PER LA RICERCA  
E LA SPERIMENTAZIONE  
IN AGRICOLTURA



DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA  
CIVILE EDILE E AMBIENTALE

**SAPIENZA**  
UNIVERSITÀ DI ROMA

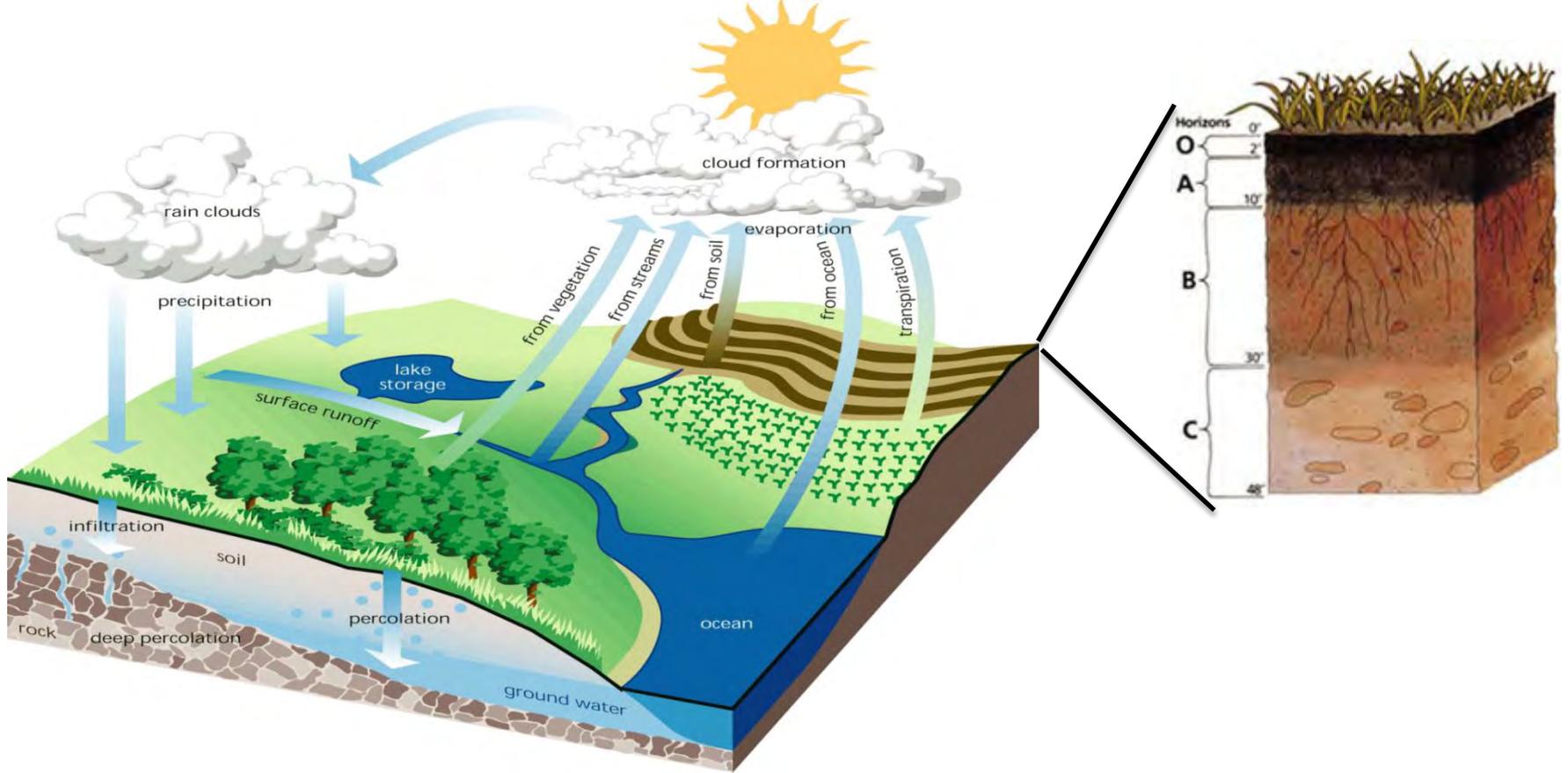
## Consumo di suolo e servizi ecosistemici

Fabio Terribile<sup>1,2</sup>

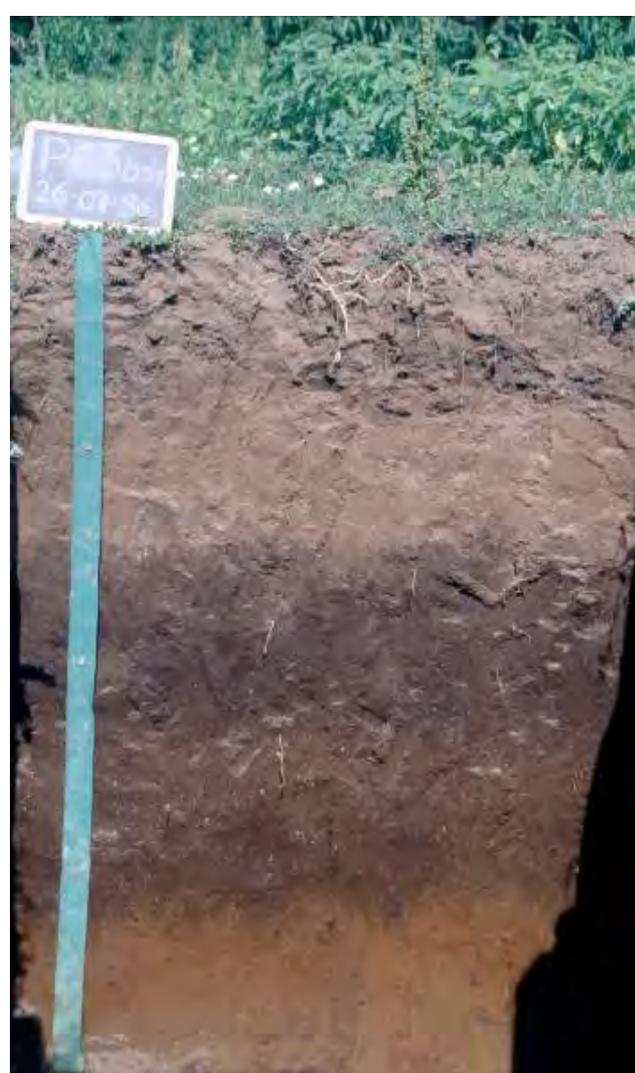
<sup>1</sup>Presidente Società Italiana di Pedologia

<sup>2</sup>Dipartimento di Agraria, Univ. Napoli Federico II



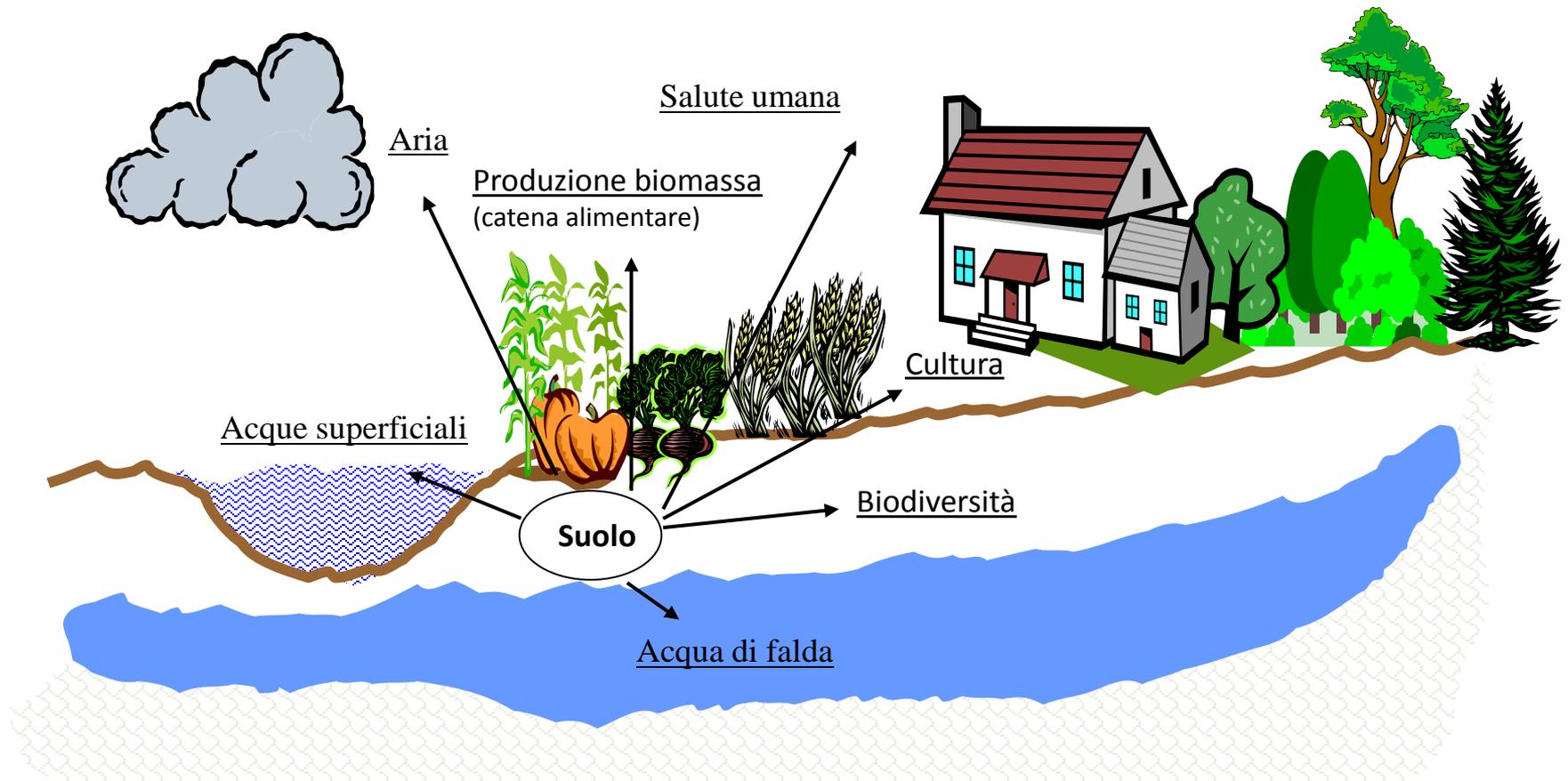


Il suolo è la “pelle viva della terra” attraverso cui interagiscono la litosfera, l’idrosfera, l’atmosfera e la biosfera (RER).



E' senza dubbio il sistema più complesso della Terra (Ritz et al, 2004)...

# Il suolo fornisce beni e servizi non sostituibili !



Esso è risorsa fondamentale per la vita sulla Terra, è il supporto alla produzione agraria e forestale fornendo cibo, biomasse e materie prime, è riserva di patrimonio genetico, filtra e conserva l'acqua delle precipitazioni, è custode della memoria storica, nonché elemento essenziale del paesaggio.

È il principale deposito di carbonio delle terre emerse.



Il suolo è una risorsa soggetta a rapido degrado e a processi di formazione estremamente lenti.

An aerial photograph of a city, likely Rome, showing a dense urban area with a grid-like street pattern and a large green park in the center. The sky is filled with large, white, fluffy clouds. A semi-transparent grey box at the top contains text, and a semi-transparent white box at the bottom contains a list of threats.

**Tutti sappiamo che il suolo è minacciato** (*ad es. relazione Commissione Europea del 13.02.2012 al Parlamento Europeo*) **da uno sviluppo urbano non più sostenibile, da pratiche agricole e forestali inadeguate, da attività industriali.**

Le minacce (COM 2006)

- erosione,
- diminuzione di materia organica,
- contaminazione locale o diffusa,
- impermeabilizzazione (sealing),
- compattazione,
- calo della biodiversità,
- salinizzazione,
- alluvioni
- frane
- desertificazione

**Inoltre sul suolo in Italia abbiamo un altro problema serio :  
equivoco su cos'è il suolo !**

## **La definizione di suolo nel contesto mondiale e per la legislazione europea (COM 2006 STS)**

Si intende per suolo: strato superiore della crosta terrestre (1-2 m), formato da particelle minerali, materia organica, acqua, aria e organismi viventi. Il suolo è una risorsa soggetta a rapido degrado e a processi di formazione estremamente lenti.

### **Il suolo nella legislazione ambientale italiana**

Dlgs 3 aprile 2006, n. 152 art. 54

*Parte III Norme in materia di difesa del suolo e lotta alla desertificazione*

1. Ai fini della presente sezione si intende per:

a) suolo: il territorio, il suolo, il sottosuolo, gli abitati e le opere infrastrutturali;

**Quindi nel testo unico in materia ambientale manca il suolo come  
componente ambientale !**

Ma anche gli scienziati del suolo e del paesaggio hanno alcune responsabilità:

Il problema della scala (Luca Marmo)

Ma prendiamo ad es. i pedologi. Almeno dagli anni 70 - i pedologi (a livello nazionale ed internazionale ) cercano sistematicamente di proteggere il suolo suggerendo utilizzi sostenibili del territorio (schemi di Land Evaluation, carte dei suoli, etc..)

...ma i risultati che abbiamo ottenuto variano da scarsi a nulli !

Bouma (2001): *soils are often perceived as failing to attract the attention of policymakers and society at large !*

...forse bisogna fare qualcosa di diverso se si vuole proteggere il suolo!

...forse abbiamo ritenuto che bastasse fare bene il nostro lavoro

PURTROPPO NON BASTANO LE CARTE DEI SUOLI //NON BASTANO LE CARTE DERIVATE//  
CAPACITA' D'USO // ATTITUDINE PRODUTTIVA

...e così non abbiamo mai percorso quell'ultimo chilometro ...che ci divide (i) da chi vive sul territorio e non ha consapevolezza dell'importanza della propria risorsa suolo e (ii) da chi pianifica cosa fare del nostro territorio rurale senza avere tutti gli strumenti per farlo !

Per fare quest'ultimo km, la proposta del Millennium Ecosystem Assessment (2005) è una grande opportunità (un nuovo paradigma):

*“valuing natural resources and the benefits we obtain from them in terms of the goods and services that they provide to society “*

Es. quantità di cibo non più riproducibile (De Bernardinis)

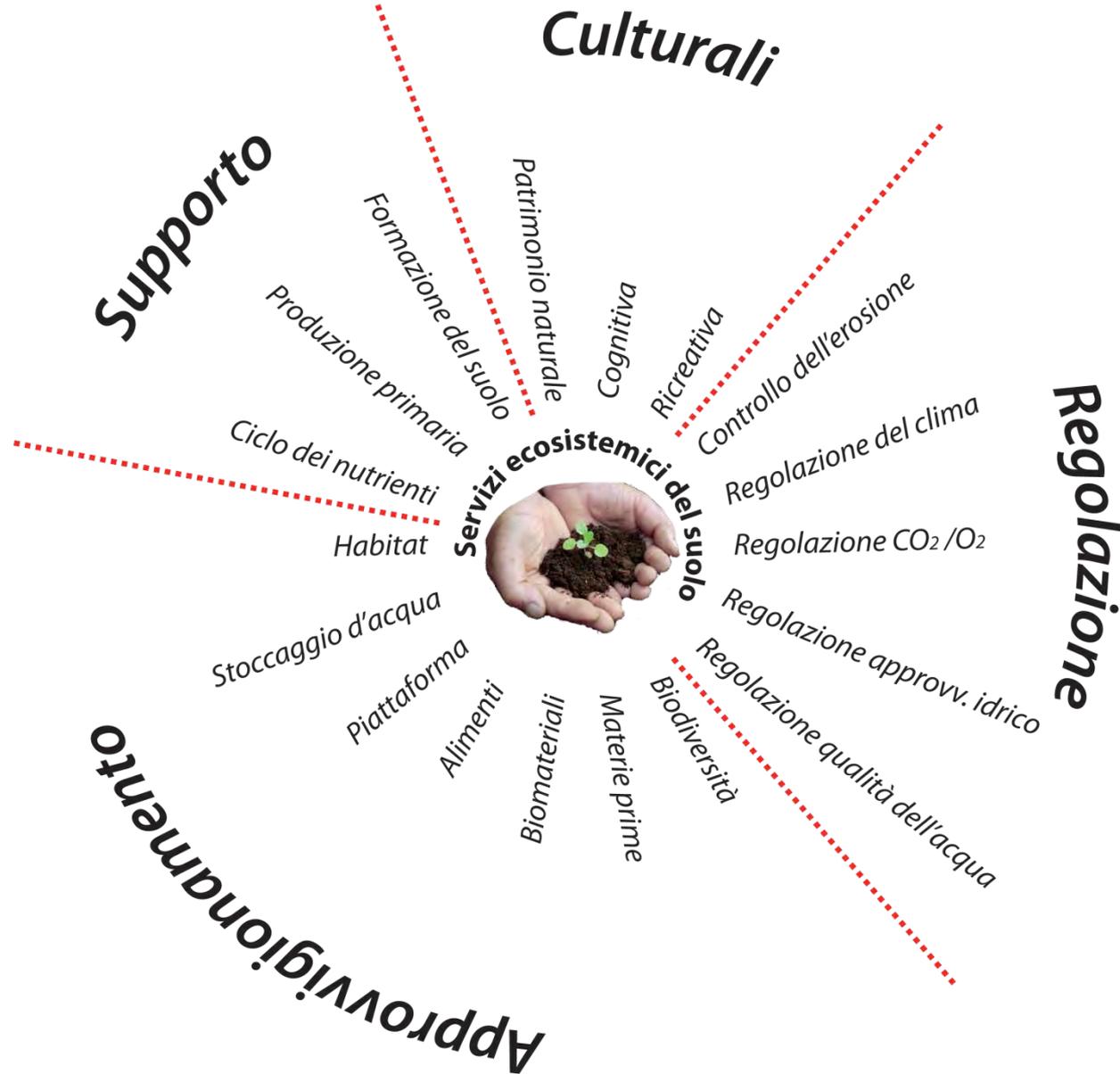
In questi ultimissimi anni sono stati prodotti molti lavori

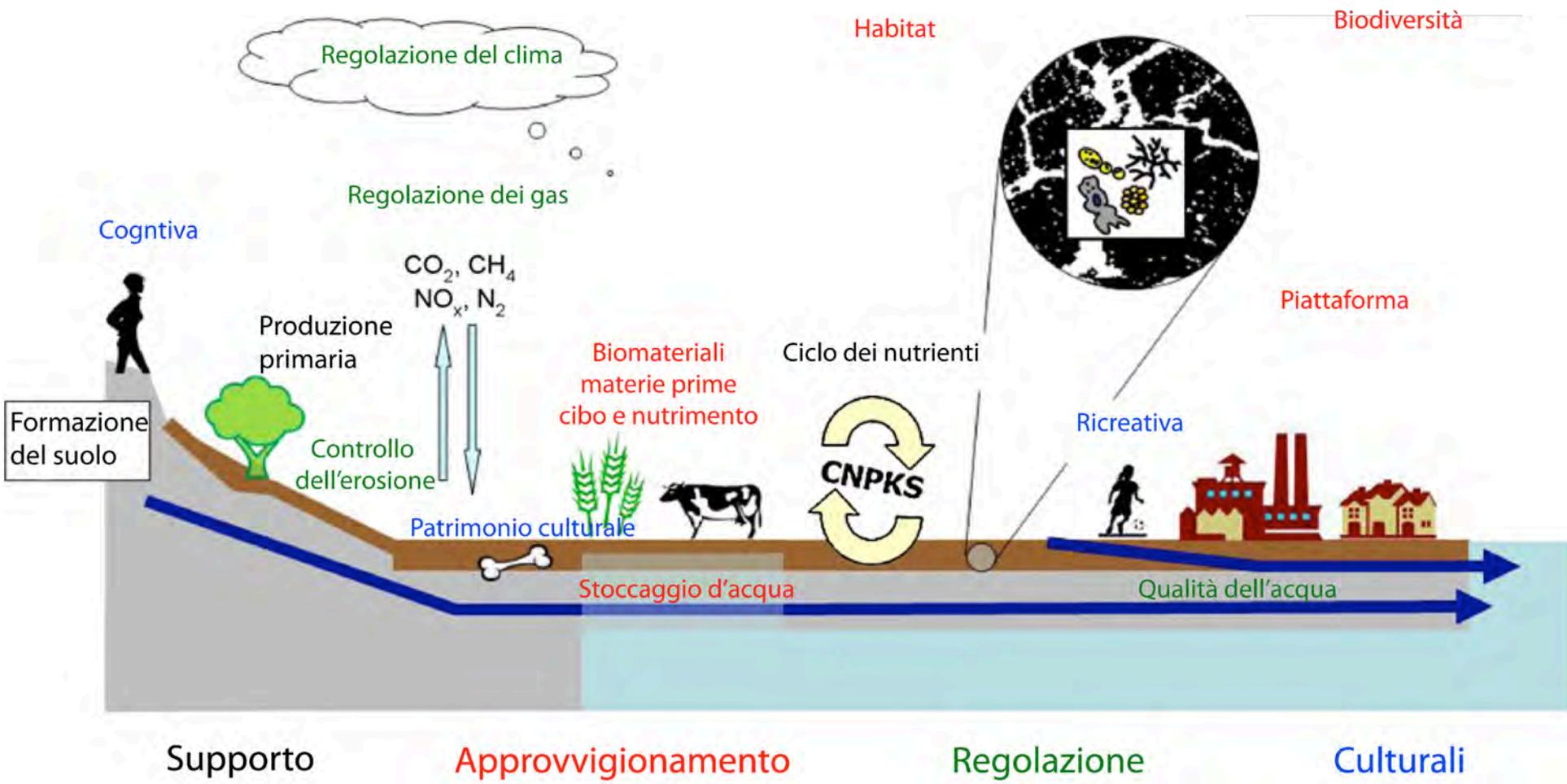
Articles or web pages referring to either ecosystem services or natural capital. Note: wild card characters were used to search for plurals.

	“Ecosystem services”	“Natural capital”	Ratio ecosystem services: natural capital
Google	1,190,000	493,000	2.4
Google Scholar	55,800	35,800	1.6
Web of Knowledge	3338	659	5:1
Web of Knowledge with “AND soil” as an additional qualifier	793	56	14:1

*D.A. Robinson, N. Hockley, D.M. Cooper, B.A. Emmett, A.M. Keith, I. Lebron, B. Reynolds, E. Tipping, A.M. Tye, C.W. Watts, W.R. Whalley, H.I.J. Black, G.P. Warren, J.S. Robinson, 2012. Natural capital and ecosystem services, developing an appropriate soils framework as a basis for valuation. Soil Biology & Biochemistry.*

... e diverse concettualizzazioni con schemi di valutazione di funzioni e servizi ecosistemici dei suoli (Daily et al. 1997; Wall, 2004; Andrews et al., 2004; Weber, 2007; Clothier et al., 2008; Dominati et al., 2010a; Dominati, 2011).





Modificata da Haygarth P.M., Ritz K. (2009), *The future of soils and land use in the UK: Soil systems for the provision of land-based ecosystem services*, "Land Use Policy", Volume 26, Supplement 1, Elsevier, pp. S187-S197

## 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 stoccato(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.

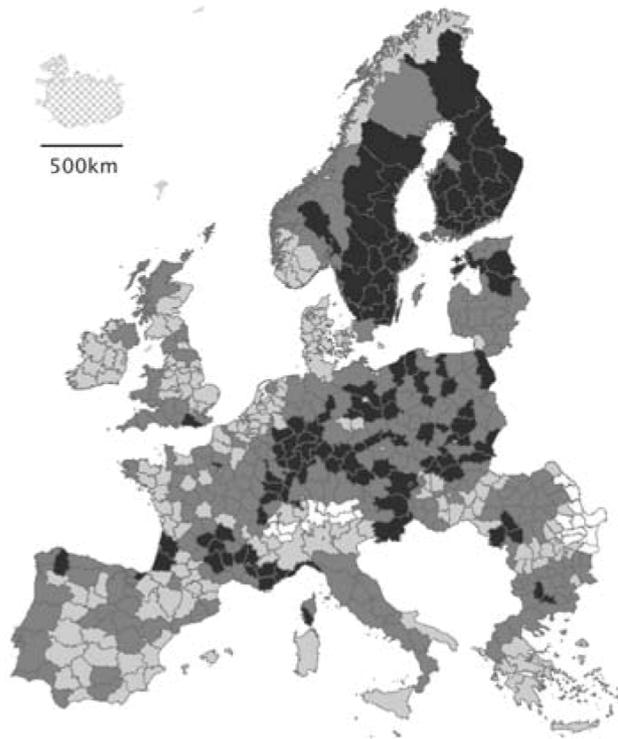
**continua...**

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 <sub>2</sub> , CH <sub>4</sub> e N <sub>2</sub> 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...**

...iniziano ad esserci anche diverse applicazioni territoriali...

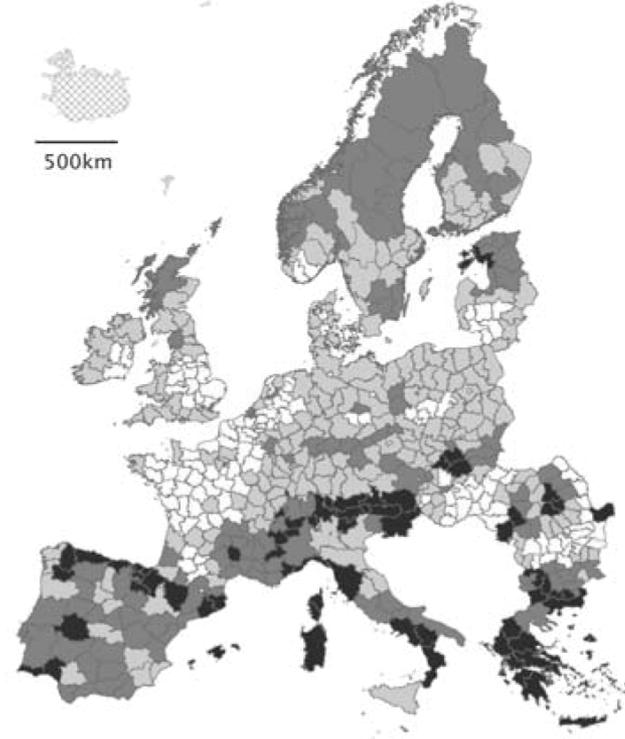
(a) Commercial forest products



Additive relative importance (Ailf) of landscape function



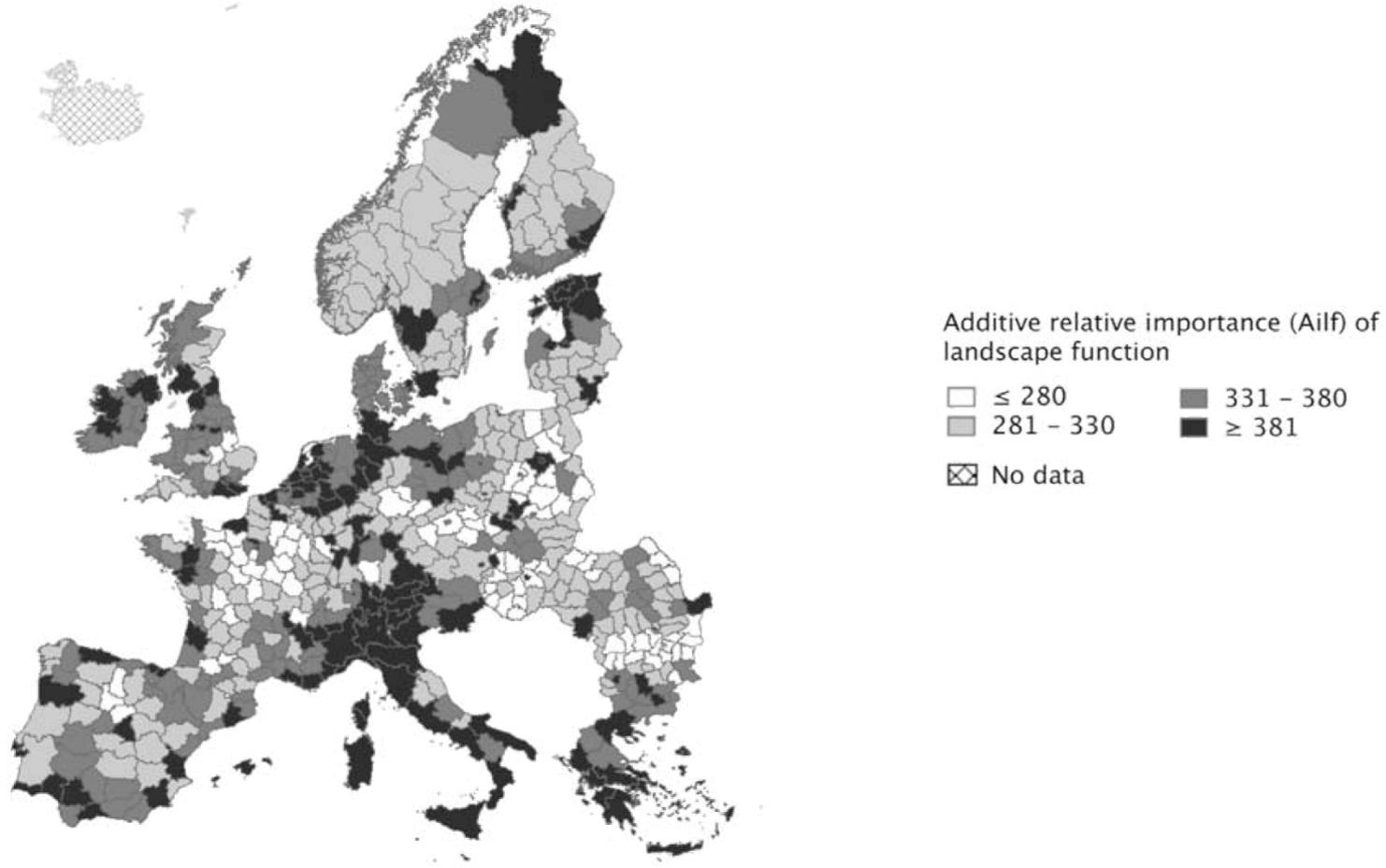
(b) Climate regulation



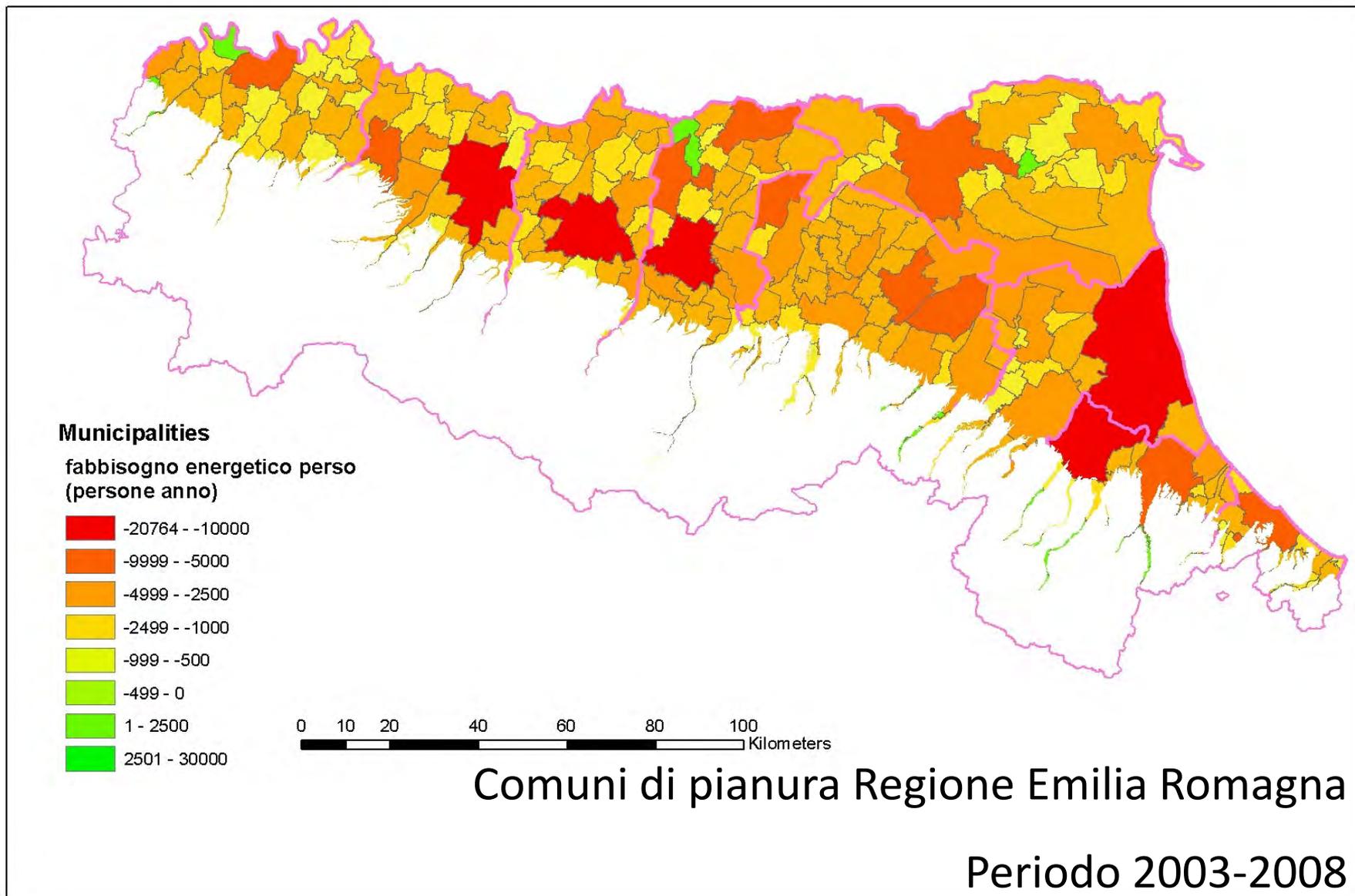
Additive relative importance (Ailf) of landscape function



## Recreation and tourism

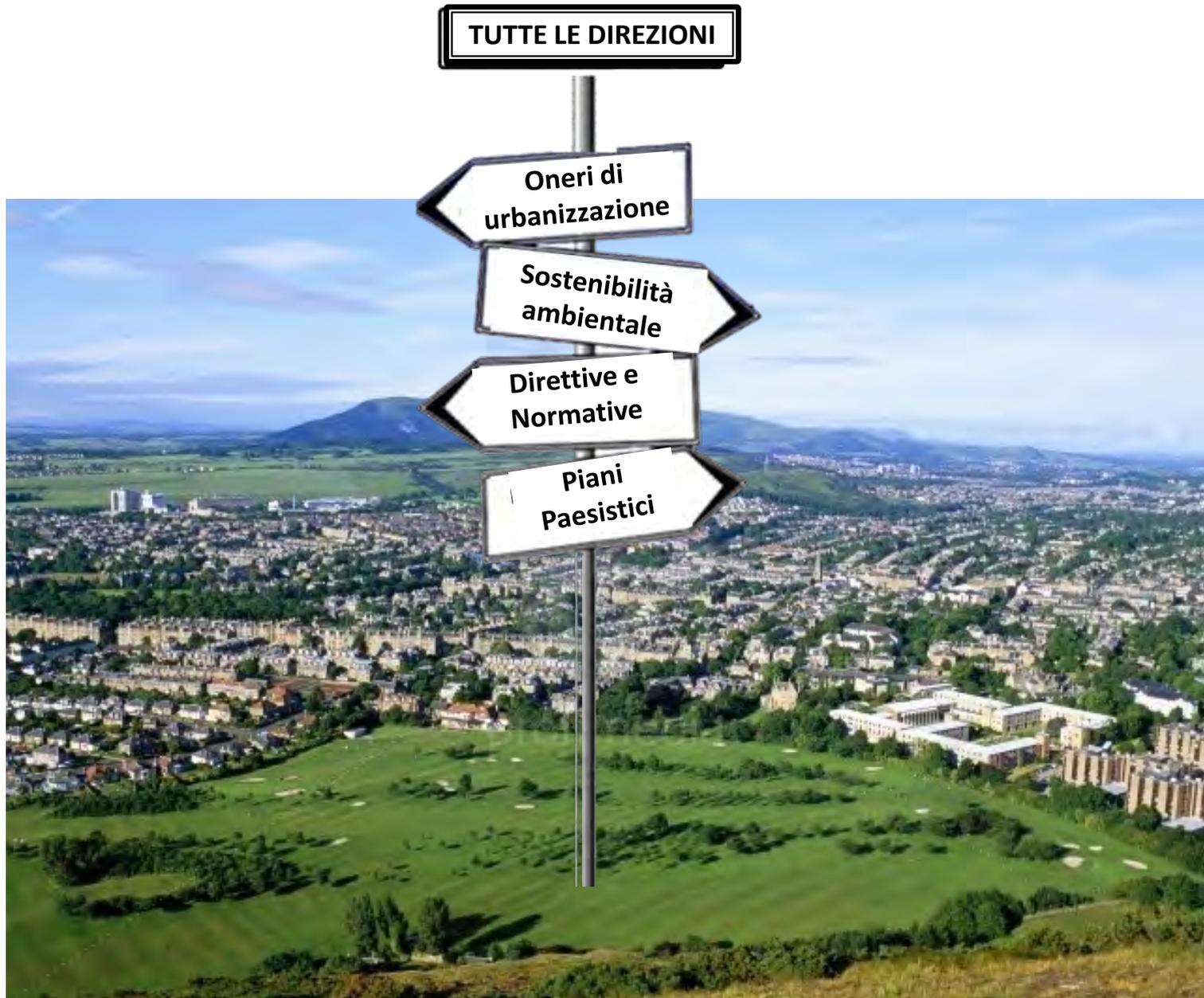


Kienast, F.; Bolliger, J.; Potschin, M.; de Groot, R.,S.; Verburg, P.,H.; Heller, I.; Wascher, D. & HainesYoung, R. 2009. Assessing Landscape Functions with Broad-Scale Environmental Data: Insights Gained from a Prototype Development for Europe, *Environmental Management* 44, 1099-1120.



*(dati non pubblicati)*

...eppure manca una trasformazione di questi schemi concettuali in strumenti operativi utili alla scala dove si consuma il suolo (comuni, province) !



Ma oggi esistono nuove opportunità!

Un piccolo esempio...

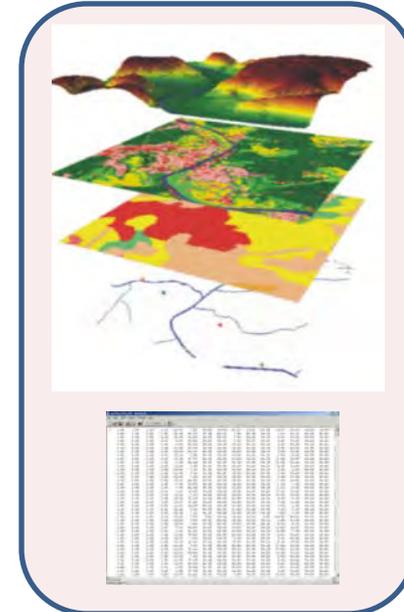
# SOILCONSWEB (LIFE+)

www.landconsultingweb.eu

CLIENT

SERVER

DATABASE



•Thematic maps :  
climate data, soil  
data, etc.

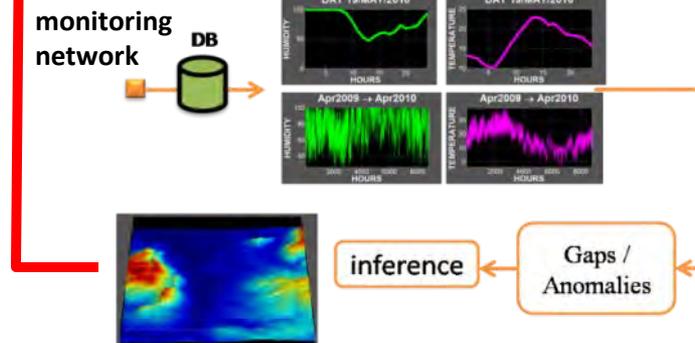
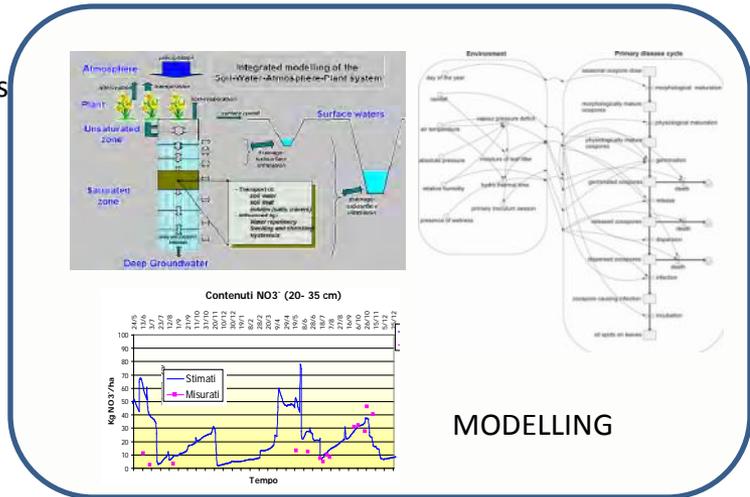
Raster and vector  
format;

•Raw data



Manage maps, process data,  
dynamic modelling simulation

- Users
- Agricultural managers
  - Local Authorities
  - Policy Makers



The database is constantly updated: i.e. daily spatialized climate data deriving by monitoring network



## Conclusioni

- Contabilizzare i servizi ecosistemici del suolo di un territorio è possibile (anche alla scala del processo decisionale) !
- E' evidente che questa contabilità può essere uno strumento potente sia (i) per la pianificazione, la difesa e la gestione sostenibile del territorio rurale che (ii) per aumentare la consapevolezza nelle comunità locali circa l'importanza della risorsa suolo (e paesaggio).
- Senza questa consapevolezza abbiamo già perso !



- Ma abbiamo bisogno della Politica !
- abbiamo bisogno di una legge quadro per proteggere e gestire in maniera sostenibile il suolo in cui ci siano i servizi ecosistemici ! E' necessario legiferare riconoscendo nella definizione di suolo il suo ruolo come risorsa ambientale (quanto l'acqua e l'aria !).
- Ma legiferare sul suolo è molto difficile..c'è agricoltura, ambiente, attività produttive, urbanistica, beni paesaggistici... interessi fortemente strutturati. Forse è necessario uno sforzo legislativo *super partes* ?
- Ma anche il mondo della ricerca deve fare la sua parte... dando priorità a questi temi... forse non sempre strategici sul lato delle pubblicazioni... ma a grande impatto sociale ed economico (terza missione delle università) !

CONVEGNO

Roma, 5 febbraio 2013

# IL CONSUMO DI SUOLO: LO STATO, LE CAUSE E GLI IMPATTI



**ISPRA**

Istituto Superiore per la Protezione  
e la Ricerca Ambientale

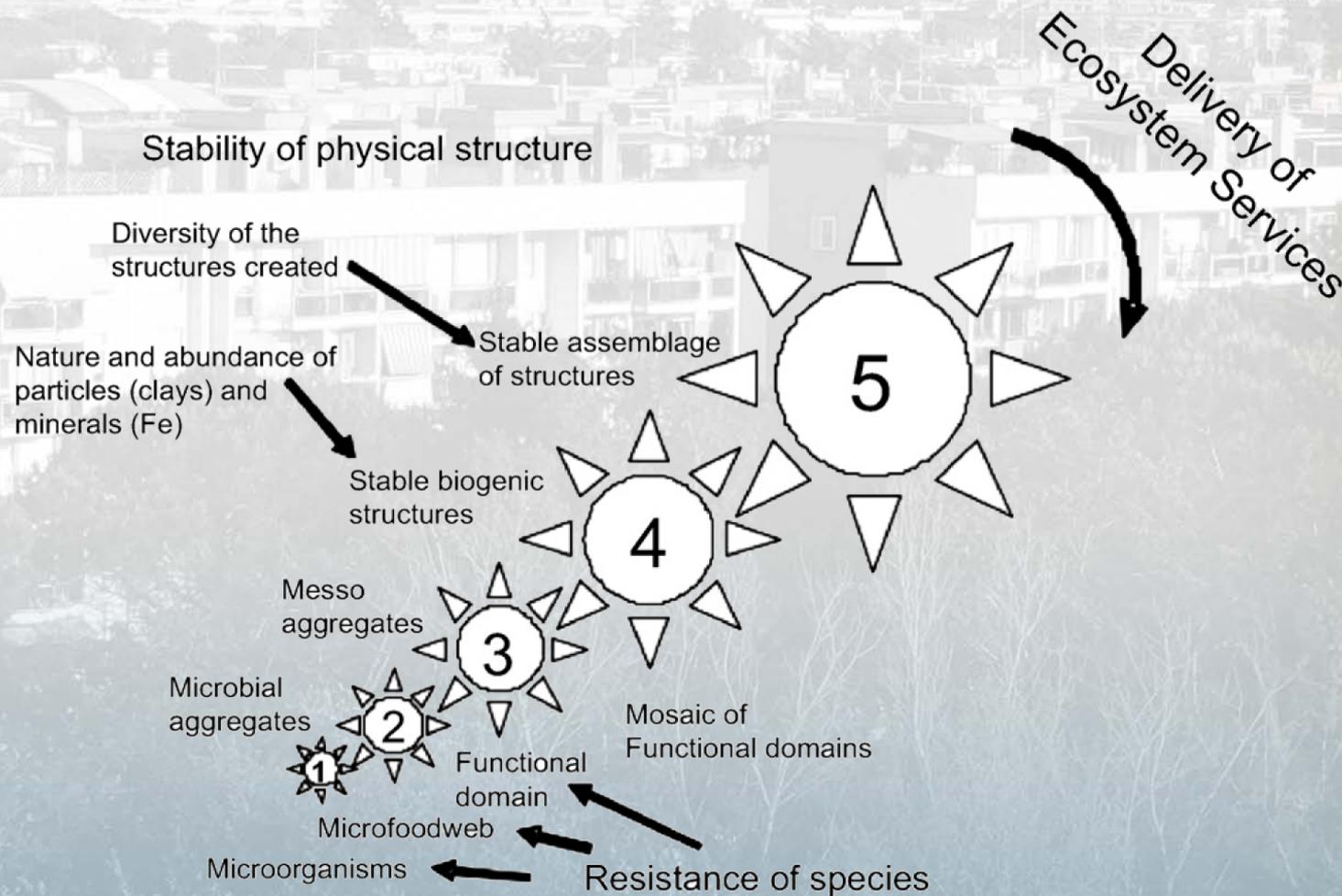


CONSIGLIO PER LA RICERCA  
E LA SPERIMENTAZIONE  
IN AGRICOLTURA



DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA  
CIVILE EDILE E AMBIENTALE

**SAPIENZA**  
UNIVERSITÀ DI ROMA



## Examples of valuation of ecosystem services provided by soil

Servizi Ecosistemici	Metodo di valutazione	Esempi
Ciclo dei nutrienti e protezione delle produzioni da parte del suolo (catena alimentare)	Valutazione diretta sul mercato	Premi pagati per i prodotti organici
Protezione delle falde grazie alle proprietà filtranti nei confronti di fertilizzanti e pesticidi	Costi evitati	Costi per la costruzione e messa in opera di impianti per purificare le acque contaminate
Immagazzinamento dell'acqua e ciclo dell'acqua nei suoli	Costi evitati	Costi delle misure da attuare per il controllo dei fenomeni alluvionali e per gli interventi necessari in seguito alle alluvioni
Ciclo dei nutrienti (catena alimentare nel suolo)	Costi di sostituzione	Costi di sostituzione con fertilizzanti chimici e pesticidi
Controllo dell'erosione	Costi evitati	Costi per il dragaggio di fiumi e laghi
Controllo dell'erosione	Valutazione edonica	Valore associato alla protezione di aree naturali per il mantenimento della biodiversità e della pesca sportiva (riducendo al minimo la sedimentazione in aree di deposizione delle uova e preservando la qualità dell'acqua)

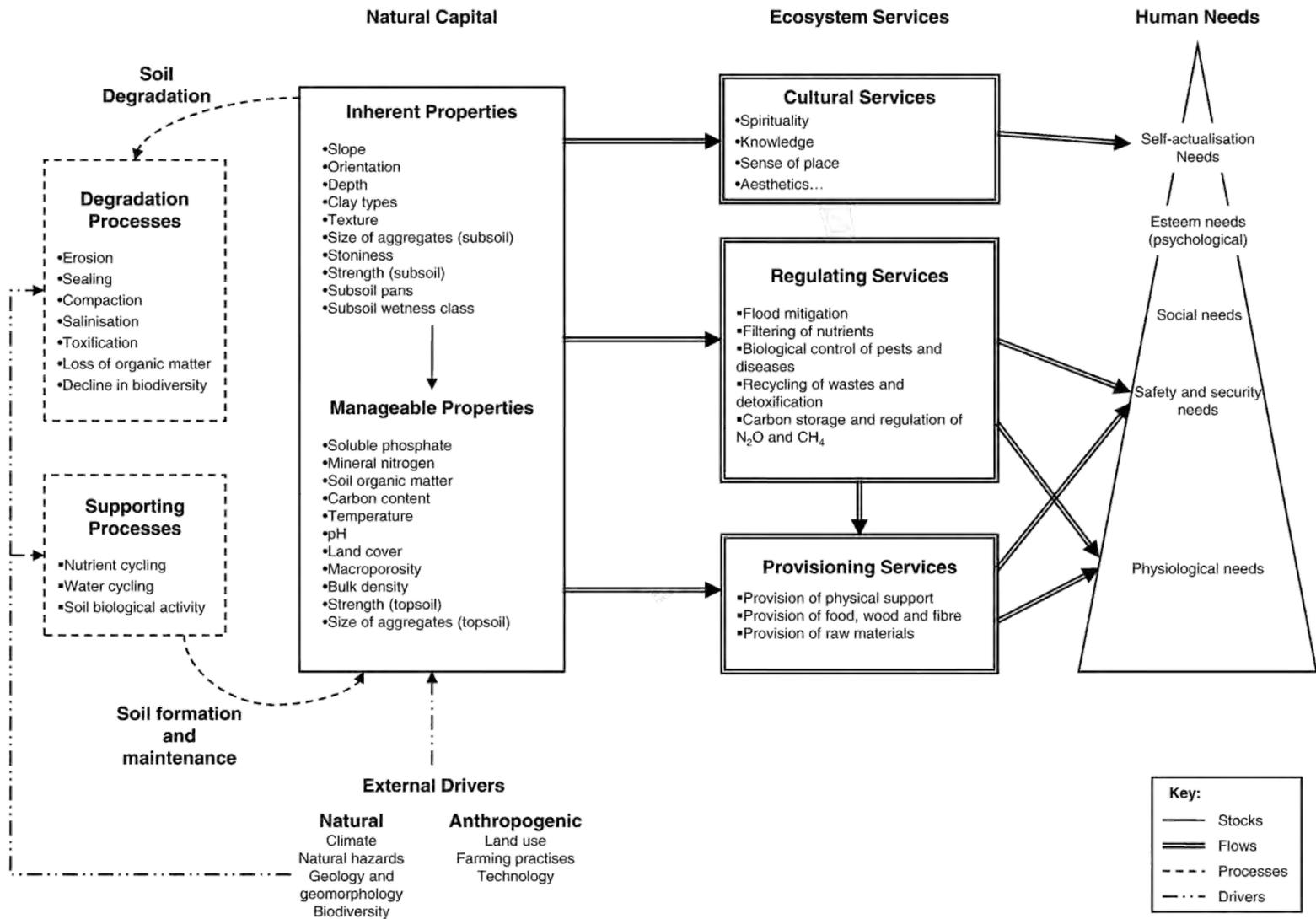


Fig. 2. Framework for the provision of ecosystem services from soil natural capital.



## **Se il suolo viene degradato irreversibilmente**

- **Viene persa per sempre una componente essenziale degli ecosistemi italiani**
- **Vengono persi tutti i servizi ecosistemici che il suolo produce (produzione alimenti, accumulo e filtro acque, etc.)**
- **...ci possiamo permettere gli attuali tassi di perdita di suolo ?  
CERTAMENTE NO !**
  
- **...bisogna fare qualcosa...**