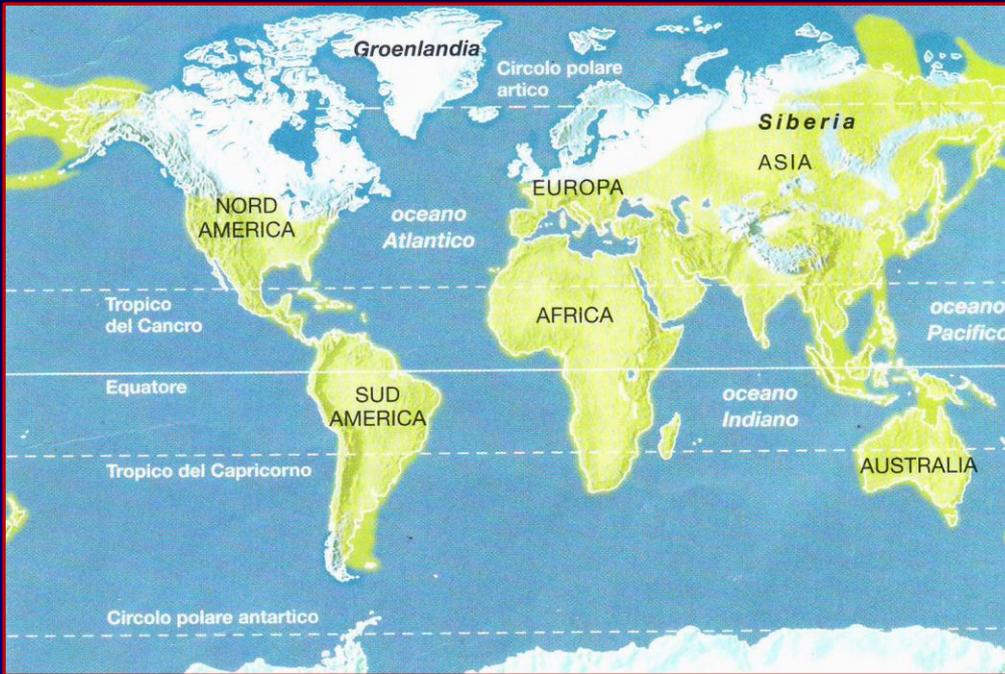


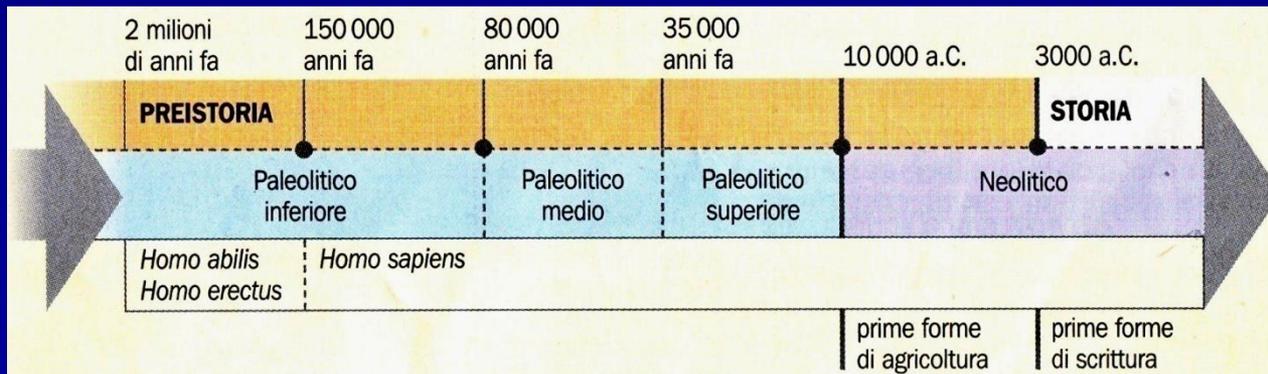
La fertilità del suolo



Le età della preistoria e delle glaciazioni

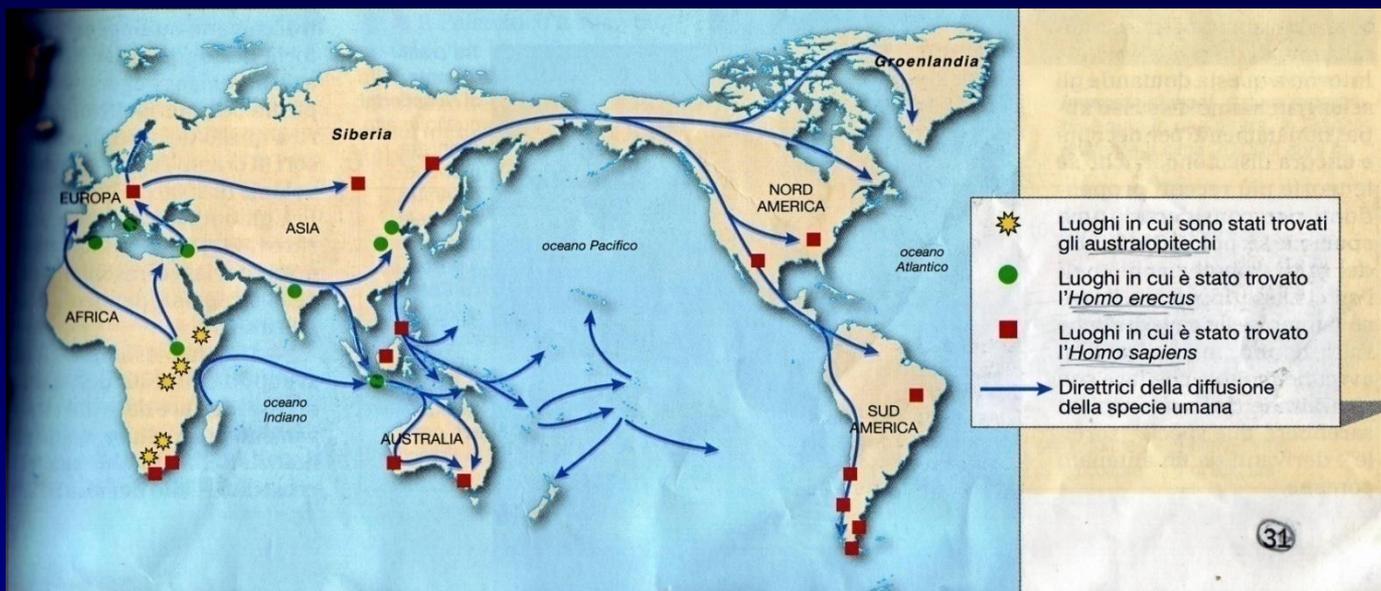


Nel Pleistocene (da 1.8 milioni a 10.000 anni fa) si sono susseguite 4 glaciazioni (Gunz, Mindel, Riss, Wurm) e 3 periodi interglaciali

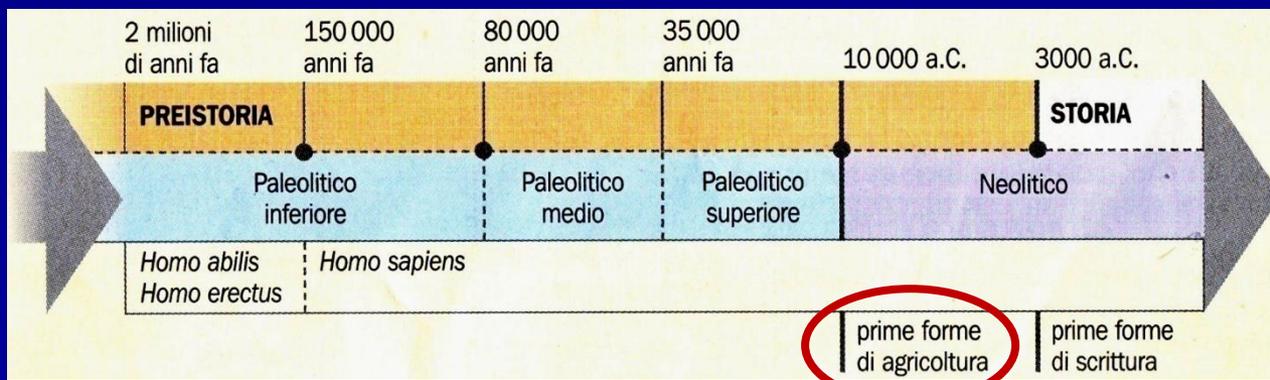


Il Paleolitico fu un periodo di profondi mutamenti

La diffusione degli ominidi



Durante il paleolitico l'*Homo sapiens* si diffonde e conquista le terre emerse dei 5 continenti



Nel Neolitico "nasce" l'agricoltura

L'agricoltura non fu né una "scoperta" né una "invenzione", ma il risultato di una evoluzione nel rapporto tra gli uomini e l'ambiente.

Essa si affermò poiché rappresentava la risposta vincente al problema della sopravvivenza della specie umana in un periodo in cui le risorse della caccia diminuivano per effetto del cambiamento climatico.

(J. Diamond, 2006)

La fertilità del suolo nasce con l'agricoltura

...e da allora cambia radicalmente la storia dei popoli e delle comunità



Farming made the modern world. Although it took thousands of years, farming enabled towns, cities, trade, exchange, religion, politics, welfare, education and technology to develop in different ways across the globe.

(British museum)

Il tema della fertilità del suolo accompagna la storia dell'uomo come raccolta di precetti finalizzati alla produzione agraria

- ✓ Esiodo (VII sec a.C): *Opere e giorni*
- ✓ M.P. Catone (III sec a.C): *De agricultura*
- ✓ M.T. Varrone (II sec. a.C.): *De re rustica*
- ✓ P. Virgilio Marone (I sec. a.C.): *Georgicae*
- ✓ L. G. Columella (I sec. d.C.): *De re rustica*
- ✓ Palladius (IV sec. d.C.): *Opus agriculturae*
- ✓ Isidoro di Siviglia (VI sec. d.C.): *De rebus rusticis*
- ✓ Ibn al-Awwam (XII sec. d.C.): *Libro di agricoltura*

Definendo la fertilità del suolo...



La mirabile attitudine del suolo a produrre
(*Cosimo Ridolfi, 1843*)

Definendo la fertilità del suolo...

La relazione pianta-suolo non è definibile semplicemente. Pertanto non può essere fornita una esaustiva definizione di fertilità del suolo. **Suolo fertile si definisce quello in cui esistono condizioni favorevoli per la crescita di piante di interesse per l'uomo.** Requisiti necessari per la crescita dei vegetali sono: acqua, aria, nutrienti, temperatura, profondità utile per le radici ed assenza di inquinanti.

(E.J. Russell, 1913)

Ogni tipo di suolo possiede una propria condizione di fertilità. Suoli umidi, acidi, alcalini o carenti in un nutriente potranno sostenere la crescita di una specifica comunità vegetale. Pertanto **fertile può essere considerato un suolo in relazione al tipo di piante che esso è in grado di ospitare.**

(E.A. FitzPatrick, 1999)

E' la capacità del suolo di **fornire elementi essenziali** in quantità e proporzioni idonee **per la crescita di specifiche piante.**

(Weil and Brady, 2017)

Definendo la fertilità del suolo...

Un suolo può essere definito fertile sia in relazione alle sue proprietà fisico-chimiche, sia in funzione delle performance produttive della coltura.

(J.Benton Jones, Jr., 2012)

Fertilità del suolo esprime la capacità di un suolo di fornire nutrienti essenziali ed acqua in quantità e proporzioni idonee per la crescita e lo sviluppo della coltura, evitando il rilascio di specie inquinanti o tossiche per la pianta.

(FAO, 2015)

Misura della fertilità di un suolo è la sua capacità di fornire nutrienti la quale dipende, altresì, dalle diverse proprietà della pianta, dalle condizioni ambientali e dalle pratiche agronomiche. Ovvero la potenzialità produttiva dell'agro-ecosistema, considerato come insieme pedoclimatico.

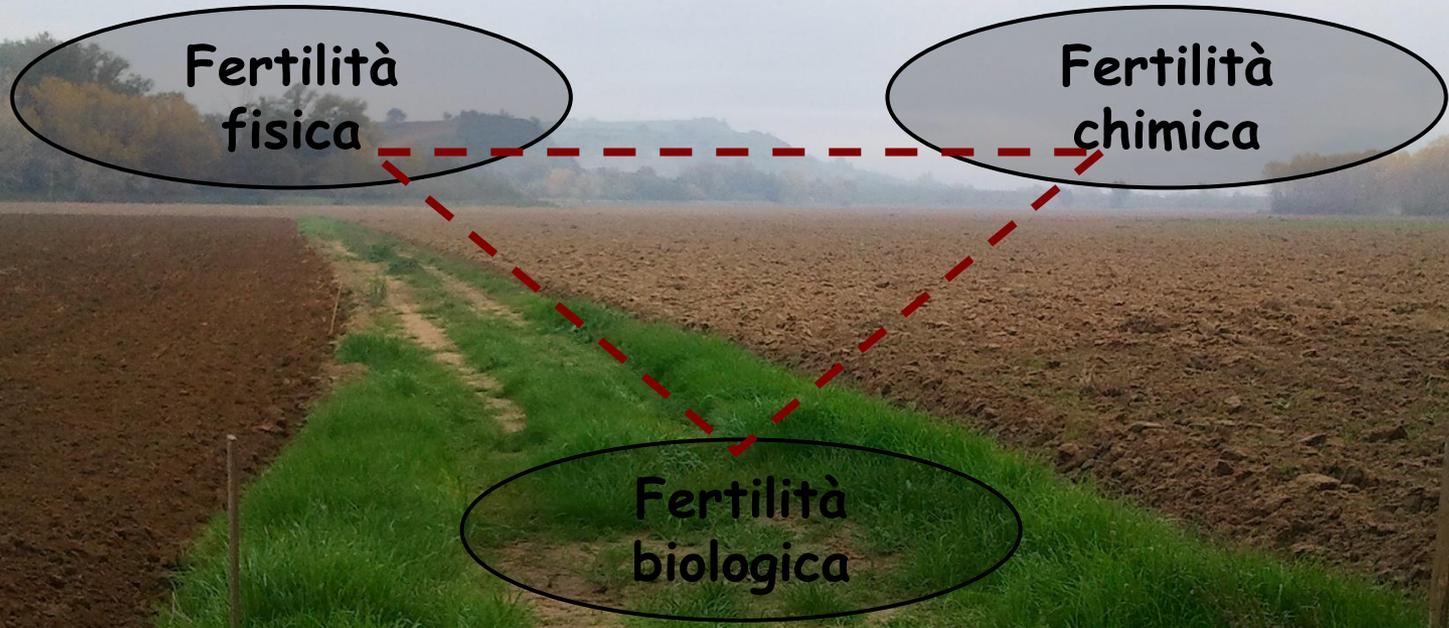
(P.Violante, 2009)

Definendo la fertilità del suolo...

La fertilità del suolo esprime la capacità continuata nel tempo di fornire ad una determinata coltura ed in uno specifico contesto pedoclimatico e gestionale, le condizioni fisiche, chimiche e biologiche idonee per la crescita, lo sviluppo e la produzione, ovvero di assicurare il rifornimento dei nutrienti essenziali in forma assimilabile, di aria e di acqua, evitando il rilascio di specie inquinanti o tossiche per la pianta.

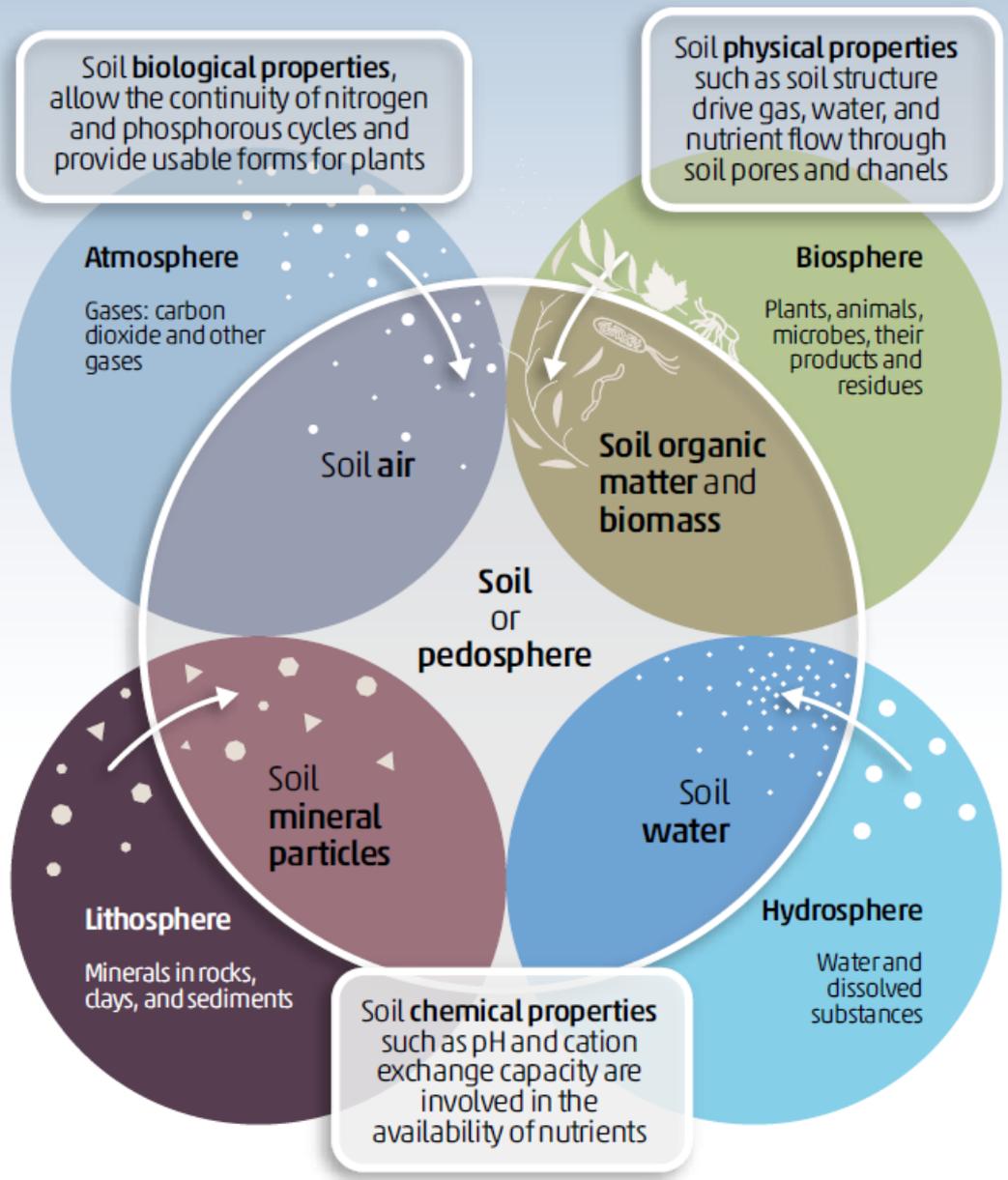


La fertilità del suolo



La fertilità del suolo è la risultante della combinazione e dell'interazione dinamica delle caratteristiche fisiche, chimiche e biologiche del suolo considerate in relazione alla produttività delle piante, alla protezione dell'ambiente e alla conservazione delle risorse pedologiche.

Integral concept of soil fertility





La fertilità fisica di un suolo è la capacità continuata nel tempo di ospitare nel proprio sistema dei pori aria, acqua ed apparati radicali, di garantire lo spazio biologico per le comunità edafiche, di contrastare la suscettibilità all'erosione e di proteggere le falde dagli inquinanti.

A landscape photograph showing a large, leafy tree on the left side of the frame. In the foreground, there is a field of dark brown, crumbly soil, possibly a plowed field or a volcanic ash field. In the background, a village with several buildings is visible on a hillside under a clear blue sky.

La fertilità chimica di un suolo è la capacità continuata nel tempo di fornire gli elementi essenziali della nutrizione minerale delle piante in forma disponibile ed in quantità bilanciate, e di controllare mobilità, disponibilità e bioattività delle specie tossiche.



La fertilità biologica è la capacità continuata nel tempo delle entità biotiche residenti nel terreno (*soil biota*) di essere metabolicamente attive, di stabilire associazioni e biocenosi dinamiche ed interagenti, di promuovere processi biologici di rilevante significato ecologico e di fornire servizi ecosistemici.

La presenza della componente biotica (soil biota)



rende il suolo sede di peculiari **processi biologici** da cui deriva la capacità di svolgere **funzioni ecologiche**, ovvero fornire una molteplicità di servizi essenziali per le attività umane e la conservazione degli ecosistemi (**servizi ecosistemici**).

La componente biotica rende il suolo la sede privilegiata dei processi di:

- **Mantenimento dei cicli biogeochimici degli elementi (C,N,P,S,O,H), rilascio dei nutrienti e di gas ad effetto serra (GHGs)**
- **Degradazione delle necromasse animali, vegetali e microbiche e sintesi dell'humus**
- **Degradazione di molecole xenobiotiche**
- **Azotofissazione biologica**
- **Rilascio di enzimi extracellulari**
- **Genesi della struttura**
- **Interazioni pianta-suolo-patogeni**

La fertilità del suolo



Fertilità del suolo

Proprietà fisiche

Tessitura

Capacità di ritenzione idrica

Porosità e aerazione

Profondità utile del suolo

Stabilità della struttura

Disponibilità di nutrienti e proprietà chimiche

Elementi nutritivi principali

Elementi nutritivi secondari

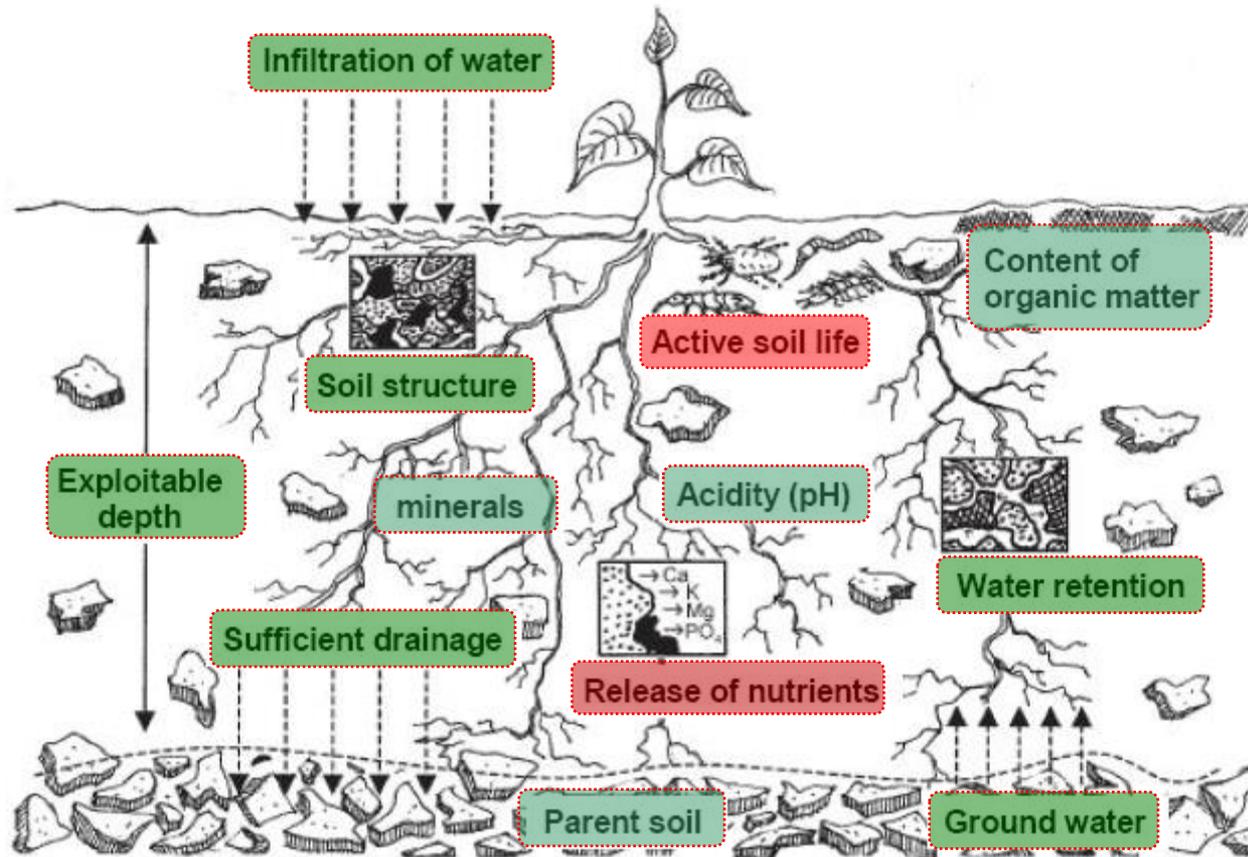
Micronutrienti

TOC, TN, CSC, pH, etc.

Proprietà biologiche

Composizione ed attività delle comunità edafiche

Factors influencing soil fertility



La combinazione ideale delle componenti della fertilità

An ideal soil is characterized as one with

- A loamy texture for ease of air and water movement into the soil
- An organic matter content sufficient to sustain microorganism populations
- Textural and organic matter characteristics that contribute to soil tilth
- A soil structure that promotes proliferation of plant roots into the soil mass, and ease of water drainage and air exchange at the soil surface
- Sufficient clay (as well as organic) colloids to hold reserve essential plant nutrient elements and soil moisture
- A deep soil profile with a permeable subsoil allowing for root penetration and normal soil water drainage
- A subsoil fertility (pH and level of essential plant nutrient elements) that promotes root growth

**Il valore produttivo di un suolo
definisce la
Fertilità del suolo**



**Il valore ecosistemico di un suolo
definisce la
Qualità del suolo**

Il suolo svolge tre sostanziali funzioni

Funzione produttiva

Capacità di assicurare la produzione di alimenti, di foraggio, di fibre, di biomassa e di energia rinnovabile.

Funzione protettiva

Capacità di controllare il trasferimento lungo il profilo dei soluti, lo scorrimento in superficie dell'acqua, e di creare le condizioni favorevoli alla degradazione degli inquinanti.

Funzione naturalistica

Capacità di condizionare il bilancio energetico della superficie terrestre, agire da modulatore del clima, completare i cicli dell'acqua, del carbonio e degli altri elementi della nutrizione minerale, contribuire a formare l'habitat delle comunità animali e vegetali, esprimere l'eredità culturale dell'uomo.

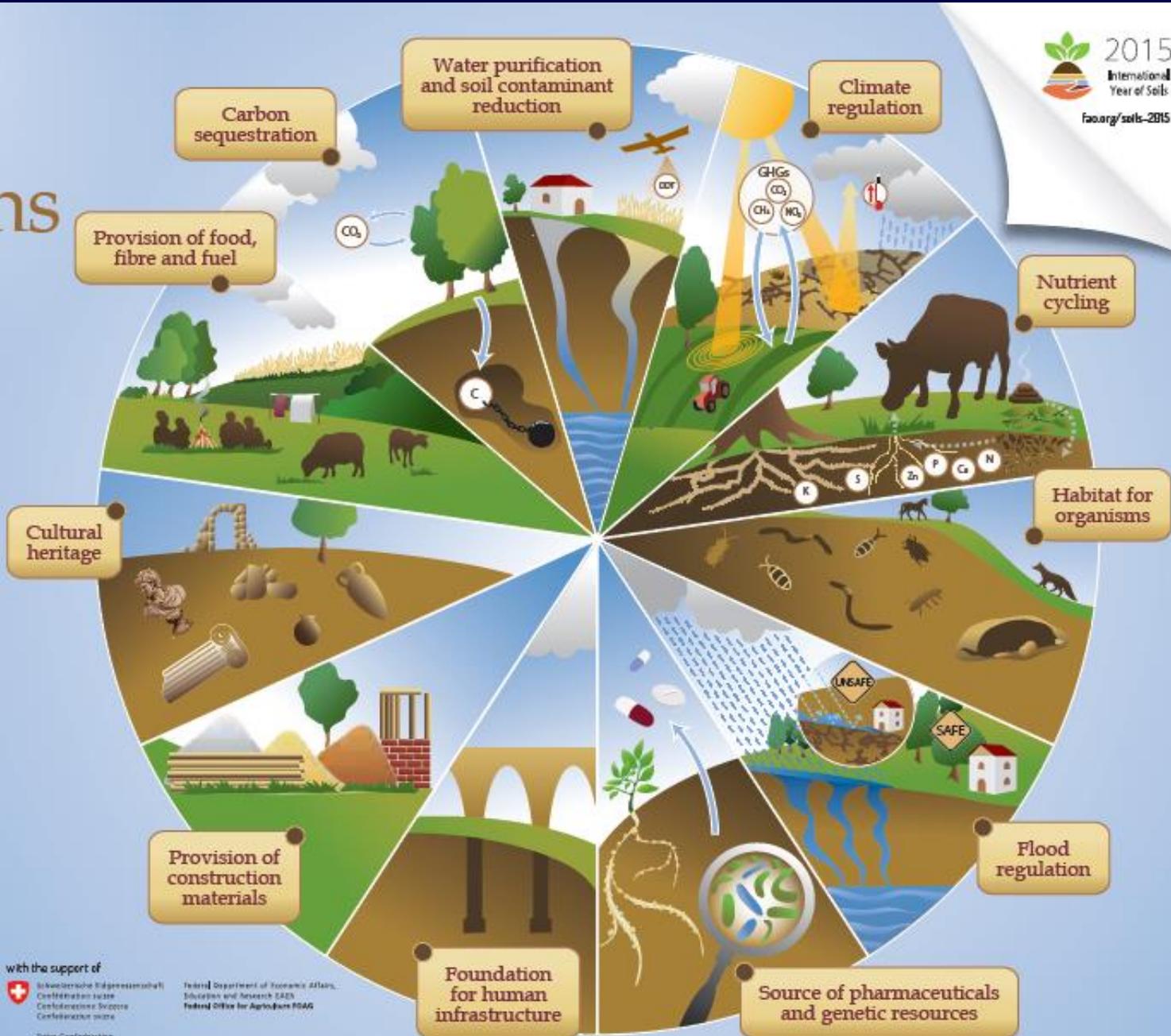
Con le sue funzioni, il suolo eroga servizi ecosistemici essenziali

- ✓ è habitat per le piante e per gli organismi viventi
- ✓ assicura la produzione di biomasse
- ✓ svolge la funzione di riserva di biodiversità e di fonte di biomolecole di interesse farmacologico
- ✓ regola il ciclo idrogeologico e la riserva di acqua per le piante, partecipa al controllo del clima
- ✓ agisce come sistema filtrante per l'acqua, per la decontaminazione di agenti inquinanti, per la recezione degli effluenti
- ✓ fornisce materie prime ed ospita le opere dell'ingegno umano
- ✓ conserva le memorie storiche ed archeologiche.

Ruota dei servizi ecosistemici

Soil functions

Soils deliver ecosystem services that enable life on Earth



2015
International
Year of Soils
fao.org/sais-2015

Fertilità e qualità del suolo esprimono concetti diversi

La qualità del suolo esprime

la capacità *continuativa* del suolo di funzionare come un sistema vitale e di interagire con l'intero ecosistema per sostenere la **produttività biologica**, mantenere la **qualità ambientale** di aria e acqua, attenuare l'azione dei **contaminanti ambientali**, e contribuire al miglioramento dello **stato di salute degli organismi animali e vegetali**.

(Doran & Safley, 1997)

