

Come campiono un suolo?

La profondità di prelevamento varia a seconda del tipo di suolo che deve essere indagato (es. suolo agricolo o prativo)

E' comunque importante decidere la profondità del prelevamento sulla base del profilo pedologico.

- Profilo
- Trivella
- Pozzetto



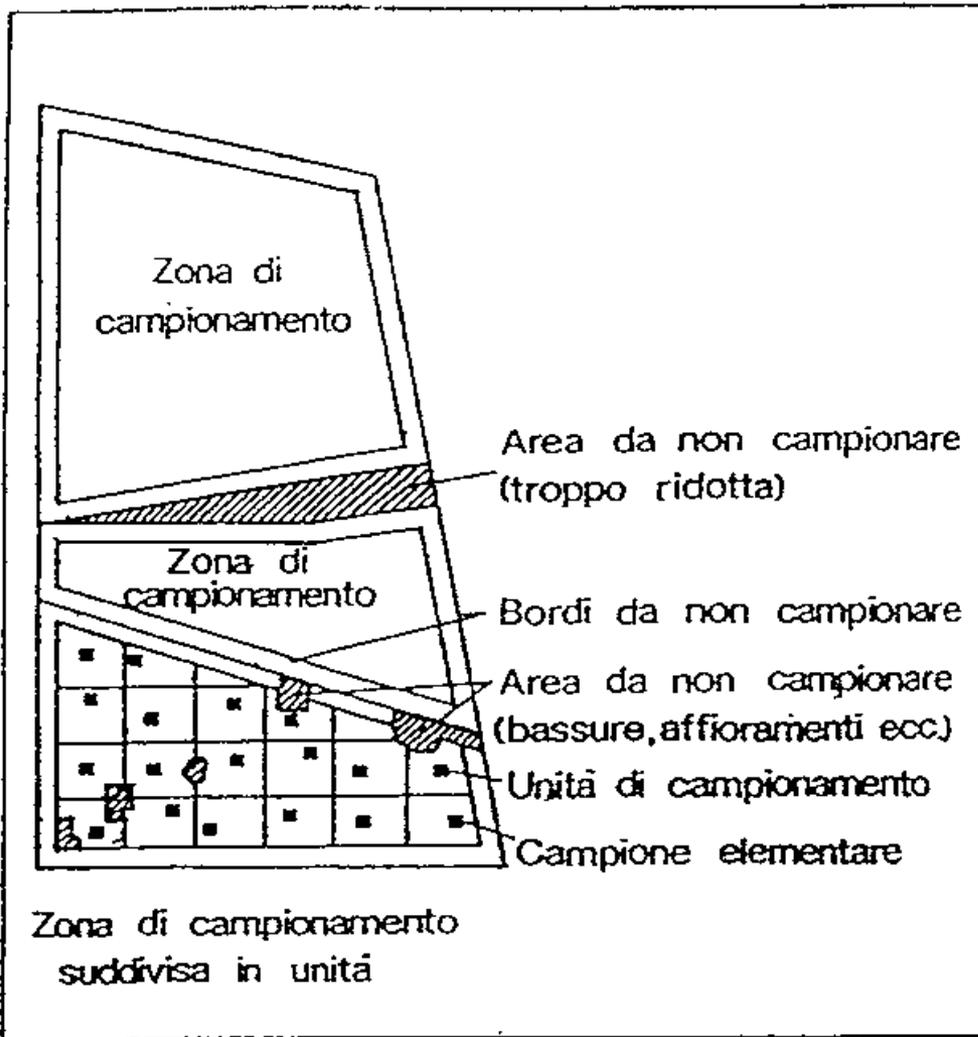
Fig. 10. Close-up of one of the soil sample pits (Photo: Teppo Moiso, GSF)



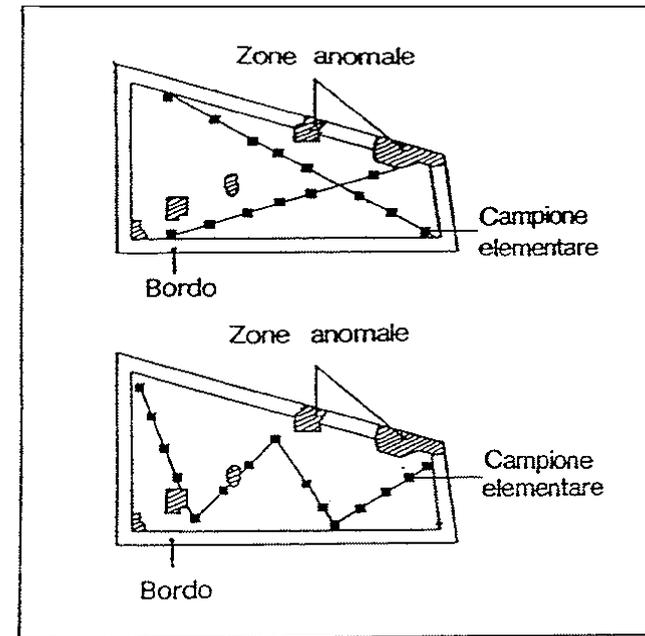
Trivelle a mano (*augers*)

Le modalità di campionamento variano in funzione del tipo di indagine e del grado di dettaglio che si vuole raggiungere (variabilità orizzontale o verticale?)

Tecniche di campionamento



Zone ed unità di campionamento



Campionamento non sistematico a X (sopra) o a W (sotto)





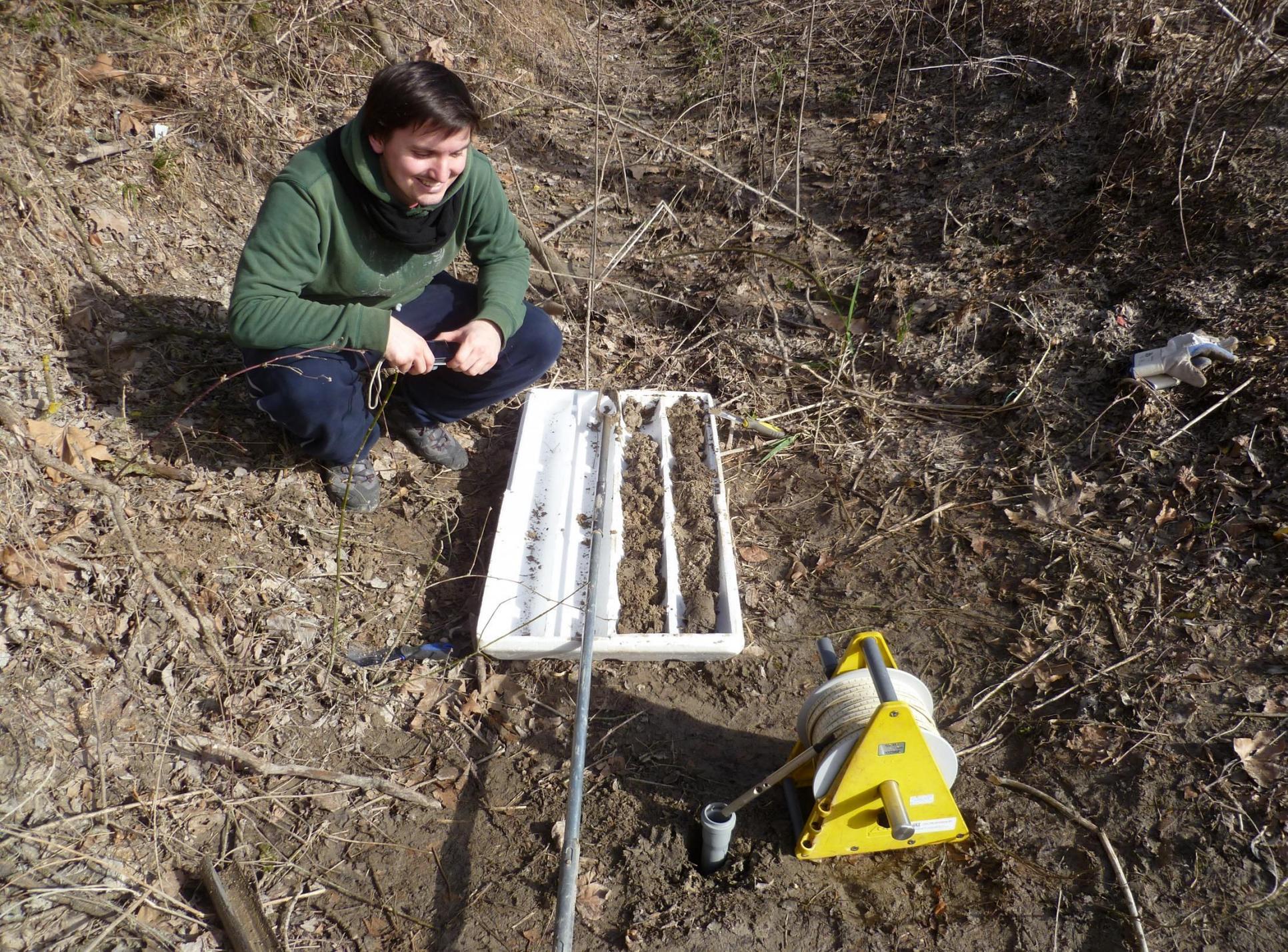


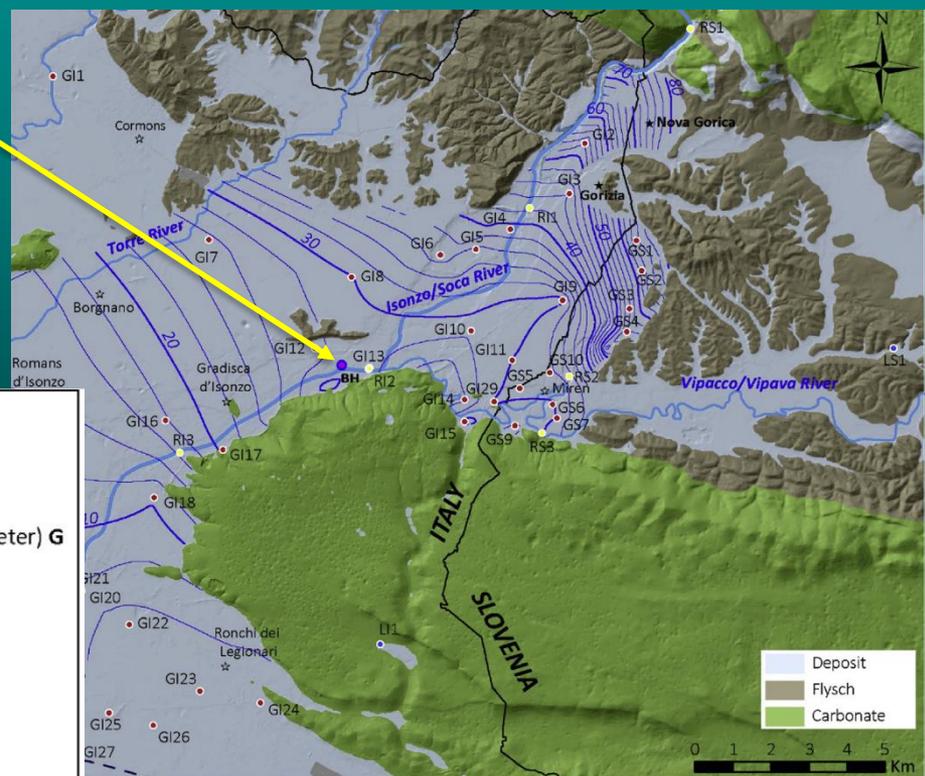
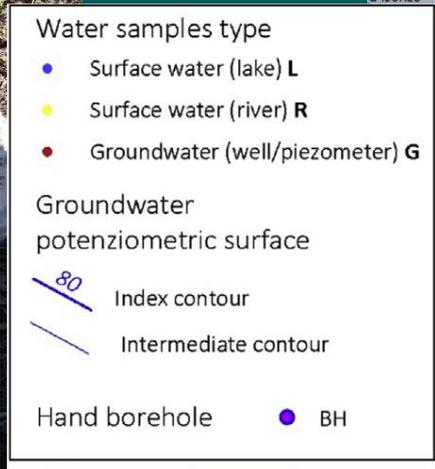
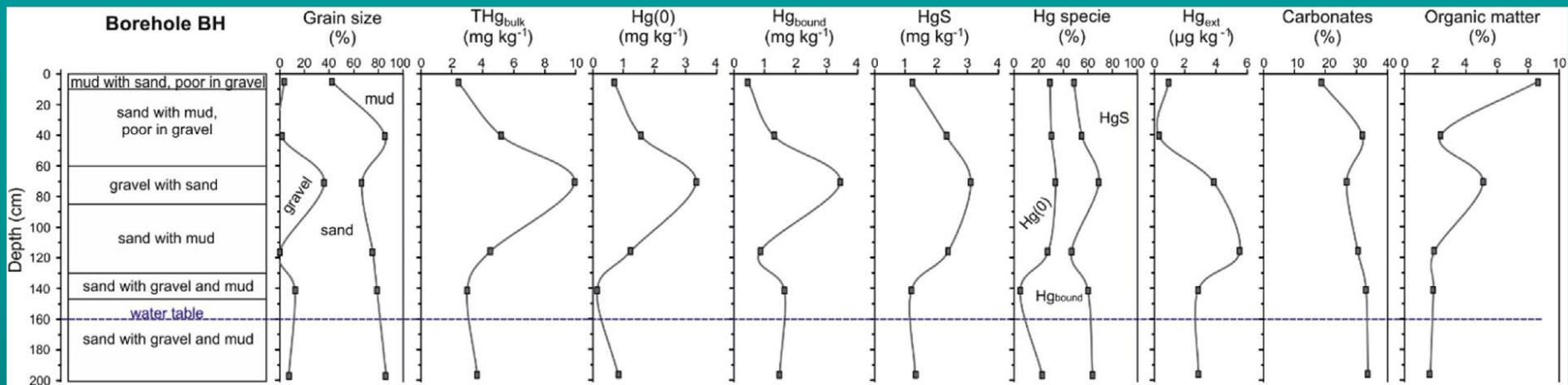
MUNSELL SOIL COLOR CHART DIAGRAM

| SOIL COLOR |
|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| 10YR 5/1 | 10YR 5/2 | 10YR 5/3 | 10YR 5/4 | 10YR 5/5 | 10YR 5/6 |
| 10YR 4/1 | 10YR 4/2 | 10YR 4/3 | 10YR 4/4 | 10YR 4/5 | 10YR 4/6 |
| 10YR 3/1 | 10YR 3/2 | 10YR 3/3 | 10YR 3/4 | 10YR 3/5 | 10YR 3/6 |
| 10YR 2/1 | 10YR 2/2 | 10YR 2/3 | 10YR 2/4 | 10YR 2/5 | 10YR 2/6 |
| 10YR 1/1 | 10YR 1/2 | 10YR 1/3 | 10YR 1/4 | 10YR 1/5 | 10YR 1/6 |
| 9.5YR 5/1 | 9.5YR 5/2 | 9.5YR 5/3 | 9.5YR 5/4 | 9.5YR 5/5 | 9.5YR 5/6 |
| 9.5YR 4/1 | 9.5YR 4/2 | 9.5YR 4/3 | 9.5YR 4/4 | 9.5YR 4/5 | 9.5YR 4/6 |
| 9.5YR 3/1 | 9.5YR 3/2 | 9.5YR 3/3 | 9.5YR 3/4 | 9.5YR 3/5 | 9.5YR 3/6 |
| 9.5YR 2/1 | 9.5YR 2/2 | 9.5YR 2/3 | 9.5YR 2/4 | 9.5YR 2/5 | 9.5YR 2/6 |
| 9.5YR 1/1 | 9.5YR 1/2 | 9.5YR 1/3 | 9.5YR 1/4 | 9.5YR 1/5 | 9.5YR 1/6 |
| 9YR 5/1 | 9YR 5/2 | 9YR 5/3 | 9YR 5/4 | 9YR 5/5 | 9YR 5/6 |
| 9YR 4/1 | 9YR 4/2 | 9YR 4/3 | 9YR 4/4 | 9YR 4/5 | 9YR 4/6 |
| 9YR 3/1 | 9YR 3/2 | 9YR 3/3 | 9YR 3/4 | 9YR 3/5 | 9YR 3/6 |
| 9YR 2/1 | 9YR 2/2 | 9YR 2/3 | 9YR 2/4 | 9YR 2/5 | 9YR 2/6 |
| 9YR 1/1 | 9YR 1/2 | 9YR 1/3 | 9YR 1/4 | 9YR 1/5 | 9YR 1/6 |
| 8.5YR 5/1 | 8.5YR 5/2 | 8.5YR 5/3 | 8.5YR 5/4 | 8.5YR 5/5 | 8.5YR 5/6 |
| 8.5YR 4/1 | 8.5YR 4/2 | 8.5YR 4/3 | 8.5YR 4/4 | 8.5YR 4/5 | 8.5YR 4/6 |
| 8.5YR 3/1 | 8.5YR 3/2 | 8.5YR 3/3 | 8.5YR 3/4 | 8.5YR 3/5 | 8.5YR 3/6 |
| 8.5YR 2/1 | 8.5YR 2/2 | 8.5YR 2/3 | 8.5YR 2/4 | 8.5YR 2/5 | 8.5YR 2/6 |
| 8.5YR 1/1 | 8.5YR 1/2 | 8.5YR 1/3 | 8.5YR 1/4 | 8.5YR 1/5 | 8.5YR 1/6 |
| 8YR 5/1 | 8YR 5/2 | 8YR 5/3 | 8YR 5/4 | 8YR 5/5 | 8YR 5/6 |
| 8YR 4/1 | 8YR 4/2 | 8YR 4/3 | 8YR 4/4 | 8YR 4/5 | 8YR 4/6 |
| 8YR 3/1 | 8YR 3/2 | 8YR 3/3 | 8YR 3/4 | 8YR 3/5 | 8YR 3/6 |
| 8YR 2/1 | 8YR 2/2 | 8YR 2/3 | 8YR 2/4 | 8YR 2/5 | 8YR 2/6 |
| 8YR 1/1 | 8YR 1/2 | 8YR 1/3 | 8YR 1/4 | 8YR 1/5 | 8YR 1/6 |
| 7.5YR 5/1 | 7.5YR 5/2 | 7.5YR 5/3 | 7.5YR 5/4 | 7.5YR 5/5 | 7.5YR 5/6 |
| 7.5YR 4/1 | 7.5YR 4/2 | 7.5YR 4/3 | 7.5YR 4/4 | 7.5YR 4/5 | 7.5YR 4/6 |
| 7.5YR 3/1 | 7.5YR 3/2 | 7.5YR 3/3 | 7.5YR 3/4 | 7.5YR 3/5 | 7.5YR 3/6 |
| 7.5YR 2/1 | 7.5YR 2/2 | 7.5YR 2/3 | 7.5YR 2/4 | 7.5YR 2/5 | 7.5YR 2/6 |
| 7.5YR 1/1 | 7.5YR 1/2 | 7.5YR 1/3 | 7.5YR 1/4 | 7.5YR 1/5 | 7.5YR 1/6 |
| 7YR 5/1 | 7YR 5/2 | 7YR 5/3 | 7YR 5/4 | 7YR 5/5 | 7YR 5/6 |
| 7YR 4/1 | 7YR 4/2 | 7YR 4/3 | 7YR 4/4 | 7YR 4/5 | 7YR 4/6 |
| 7YR 3/1 | 7YR 3/2 | 7YR 3/3 | 7YR 3/4 | 7YR 3/5 | 7YR 3/6 |
| 7YR 2/1 | 7YR 2/2 | 7YR 2/3 | 7YR 2/4 | 7YR 2/5 | 7YR 2/6 |
| 7YR 1/1 | 7YR 1/2 | 7YR 1/3 | 7YR 1/4 | 7YR 1/5 | 7YR 1/6 |
| 6.5YR 5/1 | 6.5YR 5/2 | 6.5YR 5/3 | 6.5YR 5/4 | 6.5YR 5/5 | 6.5YR 5/6 |
| 6.5YR 4/1 | 6.5YR 4/2 | 6.5YR 4/3 | 6.5YR 4/4 | 6.5YR 4/5 | 6.5YR 4/6 |
| 6.5YR 3/1 | 6.5YR 3/2 | 6.5YR 3/3 | 6.5YR 3/4 | 6.5YR 3/5 | 6.5YR 3/6 |
| 6.5YR 2/1 | 6.5YR 2/2 | 6.5YR 2/3 | 6.5YR 2/4 | 6.5YR 2/5 | 6.5YR 2/6 |
| 6.5YR 1/1 | 6.5YR 1/2 | 6.5YR 1/3 | 6.5YR 1/4 | 6.5YR 1/5 | 6.5YR 1/6 |
| 6YR 5/1 | 6YR 5/2 | 6YR 5/3 | 6YR 5/4 | 6YR 5/5 | 6YR 5/6 |
| 6YR 4/1 | 6YR 4/2 | 6YR 4/3 | 6YR 4/4 | 6YR 4/5 | 6YR 4/6 |
| 6YR 3/1 | 6YR 3/2 | 6YR 3/3 | 6YR 3/4 | 6YR 3/5 | 6YR 3/6 |
| 6YR 2/1 | 6YR 2/2 | 6YR 2/3 | 6YR 2/4 | 6YR 2/5 | 6YR 2/6 |
| 6YR 1/1 | 6YR 1/2 | 6YR 1/3 | 6YR 1/4 | 6YR 1/5 | 6YR 1/6 |
| 5.5YR 5/1 | 5.5YR 5/2 | 5.5YR 5/3 | 5.5YR 5/4 | 5.5YR 5/5 | 5.5YR 5/6 |
| 5.5YR 4/1 | 5.5YR 4/2 | 5.5YR 4/3 | 5.5YR 4/4 | 5.5YR 4/5 | 5.5YR 4/6 |
| 5.5YR 3/1 | 5.5YR 3/2 | 5.5YR 3/3 | 5.5YR 3/4 | 5.5YR 3/5 | 5.5YR 3/6 |
| 5.5YR 2/1 | 5.5YR 2/2 | 5.5YR 2/3 | 5.5YR 2/4 | 5.5YR 2/5 | 5.5YR 2/6 |
| 5.5YR 1/1 | 5.5YR 1/2 | 5.5YR 1/3 | 5.5YR 1/4 | 5.5YR 1/5 | 5.5YR 1/6 |
| 5YR 5/1 | 5YR 5/2 | 5YR 5/3 | 5YR 5/4 | 5YR 5/5 | 5YR 5/6 |
| 5YR 4/1 | 5YR 4/2 | 5YR 4/3 | 5YR 4/4 | 5YR 4/5 | 5YR 4/6 |
| 5YR 3/1 | 5YR 3/2 | 5YR 3/3 | 5YR 3/4 | 5YR 3/5 | 5YR 3/6 |
| 5YR 2/1 | 5YR 2/2 | 5YR 2/3 | 5YR 2/4 | 5YR 2/5 | 5YR 2/6 |
| 5YR 1/1 | 5YR 1/2 | 5YR 1/3 | 5YR 1/4 | 5YR 1/5 | 5YR 1/6 |
| 4.5YR 5/1 | 4.5YR 5/2 | 4.5YR 5/3 | 4.5YR 5/4 | 4.5YR 5/5 | 4.5YR 5/6 |
| 4.5YR 4/1 | 4.5YR 4/2 | 4.5YR 4/3 | 4.5YR 4/4 | 4.5YR 4/5 | 4.5YR 4/6 |
| 4.5YR 3/1 | 4.5YR 3/2 | 4.5YR 3/3 | 4.5YR 3/4 | 4.5YR 3/5 | 4.5YR 3/6 |
| 4.5YR 2/1 | 4.5YR 2/2 | 4.5YR 2/3 | 4.5YR 2/4 | 4.5YR 2/5 | 4.5YR 2/6 |
| 4.5YR 1/1 | 4.5YR 1/2 | 4.5YR 1/3 | 4.5YR 1/4 | 4.5YR 1/5 | 4.5YR 1/6 |
| 4YR 5/1 | 4YR 5/2 | 4YR 5/3 | 4YR 5/4 | 4YR 5/5 | 4YR 5/6 |
| 4YR 4/1 | 4YR 4/2 | 4YR 4/3 | 4YR 4/4 | 4YR 4/5 | 4YR 4/6 |
| 4YR 3/1 | 4YR 3/2 | 4YR 3/3 | 4YR 3/4 | 4YR 3/5 | 4YR 3/6 |
| 4YR 2/1 | 4YR 2/2 | 4YR 2/3 | 4YR 2/4 | 4YR 2/5 | 4YR 2/6 |
| 4YR 1/1 | 4YR 1/2 | 4YR 1/3 | 4YR 1/4 | 4YR 1/5 | 4YR 1/6 |
| 3.5YR 5/1 | 3.5YR 5/2 | 3.5YR 5/3 | 3.5YR 5/4 | 3.5YR 5/5 | 3.5YR 5/6 |
| 3.5YR 4/1 | 3.5YR 4/2 | 3.5YR 4/3 | 3.5YR 4/4 | 3.5YR 4/5 | 3.5YR 4/6 |
| 3.5YR 3/1 | 3.5YR 3/2 | 3.5YR 3/3 | 3.5YR 3/4 | 3.5YR 3/5 | 3.5YR 3/6 |
| 3.5YR 2/1 | 3.5YR 2/2 | 3.5YR 2/3 | 3.5YR 2/4 | 3.5YR 2/5 | 3.5YR 2/6 |
| 3.5YR 1/1 | 3.5YR 1/2 | 3.5YR 1/3 | 3.5YR 1/4 | 3.5YR 1/5 | 3.5YR 1/6 |
| 3YR 5/1 | 3YR 5/2 | 3YR 5/3 | 3YR 5/4 | 3YR 5/5 | 3YR 5/6 |
| 3YR 4/1 | 3YR 4/2 | 3YR 4/3 | 3YR 4/4 | 3YR 4/5 | 3YR 4/6 |
| 3YR 3/1 | 3YR 3/2 | 3YR 3/3 | 3YR 3/4 | 3YR 3/5 | 3YR 3/6 |
| 3YR 2/1 | 3YR 2/2 | 3YR 2/3 | 3YR 2/4 | 3YR 2/5 | 3YR 2/6 |
| 3YR 1/1 | 3YR 1/2 | 3YR 1/3 | 3YR 1/4 | 3YR 1/5 | 3YR 1/6 |
| 2.5YR 5/1 | 2.5YR 5/2 | 2.5YR 5/3 | 2.5YR 5/4 | 2.5YR 5/5 | 2.5YR 5/6 |
| 2.5YR 4/1 | 2.5YR 4/2 | 2.5YR 4/3 | 2.5YR 4/4 | 2.5YR 4/5 | 2.5YR 4/6 |
| 2.5YR 3/1 | 2.5YR 3/2 | 2.5YR 3/3 | 2.5YR 3/4 | 2.5YR 3/5 | 2.5YR 3/6 |
| 2.5YR 2/1 | 2.5YR 2/2 | 2.5YR 2/3 | 2.5YR 2/4 | 2.5YR 2/5 | 2.5YR 2/6 |
| 2.5YR 1/1 | 2.5YR 1/2 | 2.5YR 1/3 | 2.5YR 1/4 | 2.5YR 1/5 | 2.5YR 1/6 |
| 2YR 5/1 | 2YR 5/2 | 2YR 5/3 | 2YR 5/4 | 2YR 5/5 | 2YR 5/6 |
| 2YR 4/1 | 2YR 4/2 | 2YR 4/3 | 2YR 4/4 | 2YR 4/5 | 2YR 4/6 |
| 2YR 3/1 | 2YR 3/2 | 2YR 3/3 | 2YR 3/4 | 2YR 3/5 | 2YR 3/6 |
| 2YR 2/1 | 2YR 2/2 | 2YR 2/3 | 2YR 2/4 | 2YR 2/5 | 2YR 2/6 |
| 2YR 1/1 | 2YR 1/2 | 2YR 1/3 | 2YR 1/4 | 2YR 1/5 | 2YR 1/6 |
| 1.5YR 5/1 | 1.5YR 5/2 | 1.5YR 5/3 | 1.5YR 5/4 | 1.5YR 5/5 | 1.5YR 5/6 |
| 1.5YR 4/1 | 1.5YR 4/2 | 1.5YR 4/3 | 1.5YR 4/4 | 1.5YR 4/5 | 1.5YR 4/6 |
| 1.5YR 3/1 | 1.5YR 3/2 | 1.5YR 3/3 | 1.5YR 3/4 | 1.5YR 3/5 | 1.5YR 3/6 |
| 1.5YR 2/1 | 1.5YR 2/2 | 1.5YR 2/3 | 1.5YR 2/4 | 1.5YR 2/5 | 1.5YR 2/6 |
| 1.5YR 1/1 | 1.5YR 1/2 | 1.5YR 1/3 | 1.5YR 1/4 | 1.5YR 1/5 | 1.5YR 1/6 |
| 1YR 5/1 | 1YR 5/2 | 1YR 5/3 | 1YR 5/4 | 1YR 5/5 | 1YR 5/6 |
| 1YR 4/1 | 1YR 4/2 | 1YR 4/3 | 1YR 4/4 | 1YR 4/5 | 1YR 4/6 |
| 1YR 3/1 | 1YR 3/2 | 1YR 3/3 | 1YR 3/4 | 1YR 3/5 | 1YR 3/6 |
| 1YR 2/1 | 1YR 2/2 | 1YR 2/3 | 1YR 2/4 | 1YR 2/5 | 1YR 2/6 |
| 1YR 1/1 | 1YR 1/2 | 1YR 1/3 | 1YR 1/4 | 1YR 1/5 | 1YR 1/6 |

MUNSELL SOIL COLOR CHART







I Suoli - Riassunto

- ✓ Riflettono la composizione del materiale di partenza
- ✓ Rappresentativi di piccole aree
- ✓ Facili da campionare ed analizzare
- ✓ "Sfera" a contatto diretto con biosfera, importanti risvolti ambientali



- ✓ Caratteristiche possono cambiare in poco spazio
- ✓ Problemi di omogeneità per l'organizzazione in orizzonti del profilo pedologico



Campionamento VEGETAZIONE

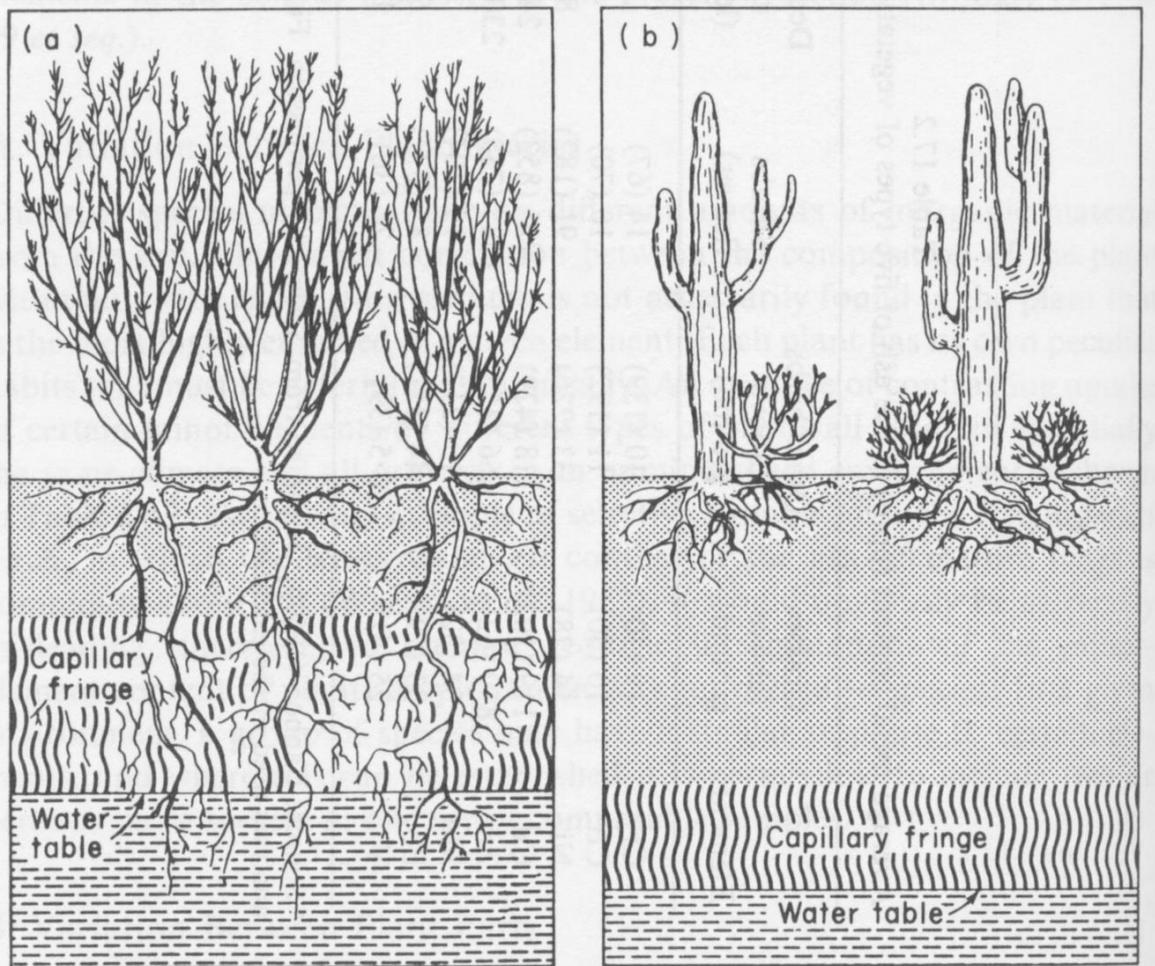


Fig. 17.5. Distinction between (a) phreatophytes and (b) xerophytes shown by their occurrence in relation to the water table. (After Robinson, 1958.)

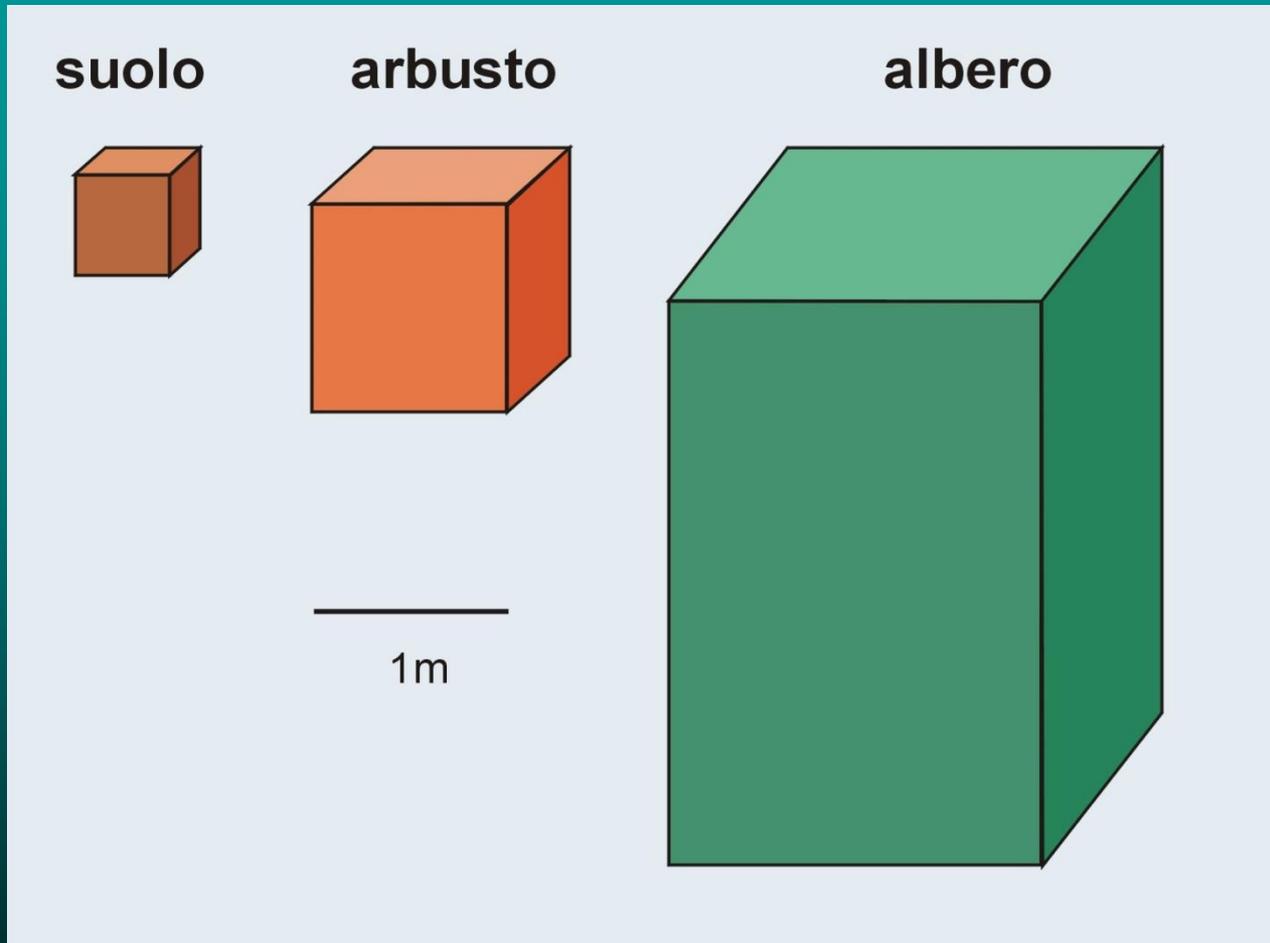
Rappresentano la più evidente testimonianza dell'interazione tra biosfera e litosfera

Assorbono **nutrienti** principalmente dal suolo

Possono risentire di **concentrazioni anomale** nel suolo di **elementi tossici** sviluppando **anomalie nella crescita**, nel colore delle foglie ed altri sintomi di sofferenza

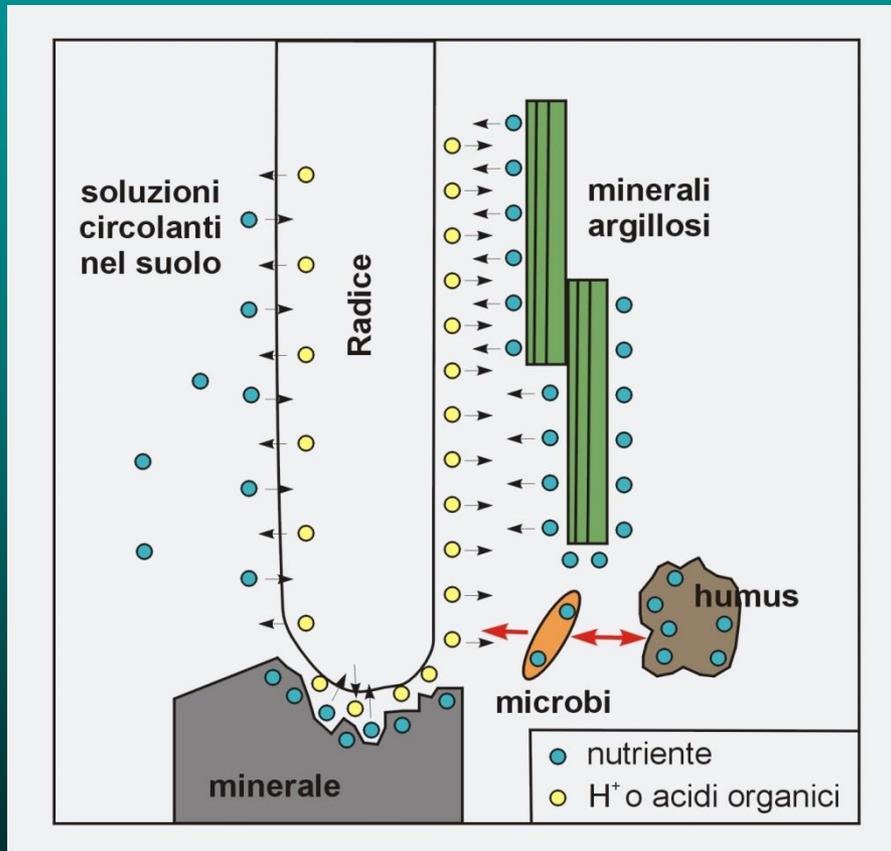
Anche indagini di tipo **geobotanico** possono evidenziare concentrazioni anomale di metalli nel suolo: aree con piante malformate o in cui si osserva abbondanza di specie in grado di tollerare alte concentrazioni di metalli possono guidare nella ricerca di minerali

Significato dell'analisi di una pianta



I vegetali "campionano" un volume di suolo proporzionale alle dimensioni della pianta

Meccanismi di assorbimento di nutrienti da parte delle piante



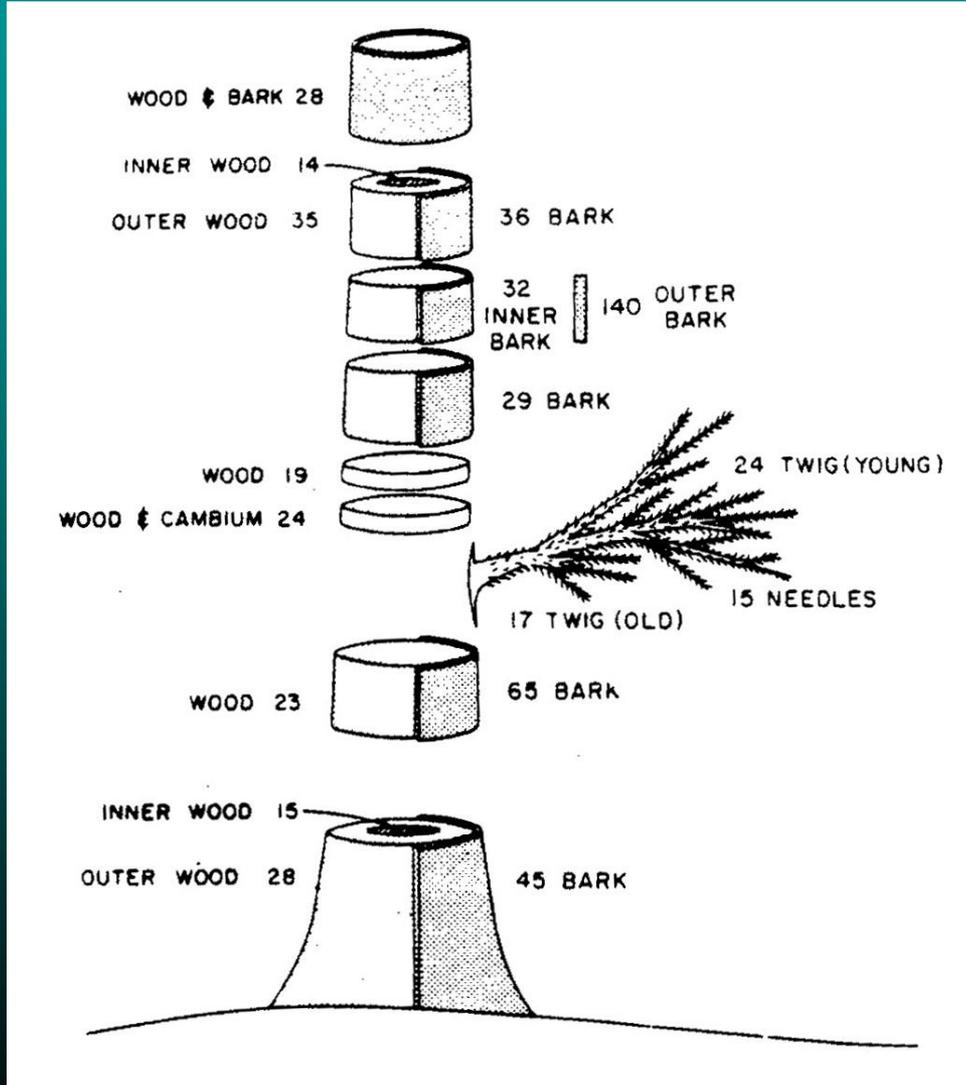
- Assorbimento diretto dalle soluzioni del suolo
- Attorno alle radici si crea un microambiente acido che favorisce scambio cationico con minerali argillosi o altri minerali
- Formazione di complessi metallo-organici
- Assorbimento mediato da comunità batteriche
- Assorbimento da parti aeree

Attenzione nel campionamento e al significato dei risultati

Gli elementi vengono ridistribuiti all'interno della pianta

Se campiono una pianta devo considerare che parte di essa analizzo!!

- Wood : legno
- Bark : corteccia
- Twig : rametto
- Needles : ago



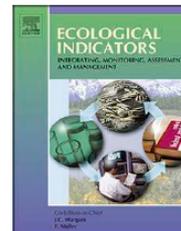


ELSEVIER

Contents lists available at [ScienceDirect](http://www.sciencedirect.com)

Ecological Indicators

journal homepage: www.elsevier.com/locate/ecolind

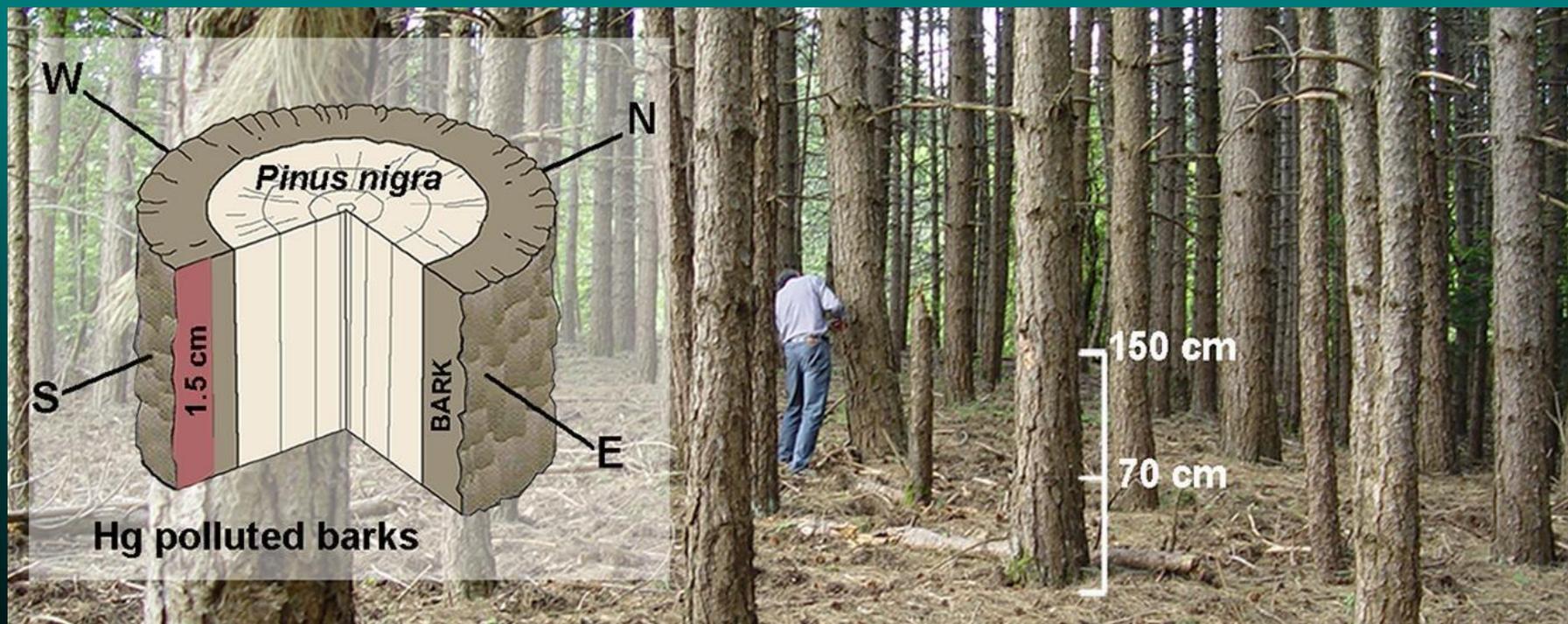


Original Articles

Black pine (*Pinus nigra*) barks: A critical evaluation of some sampling and analysis parameters for mercury biomonitoring purposes



Valentina Rimondi^{a,b,*}, Pilario Costagliola^{a,b}, Renato Benesperi^c, Marco Benvenuti^{a,b}, Marc W. Beutel^d, Antonella Buccianti^{a,b}, Laura Chiarantini^{a,e}, Pierfranco Lattanzi^b, Daniela Medas^f, Pierluigi Parrini^a



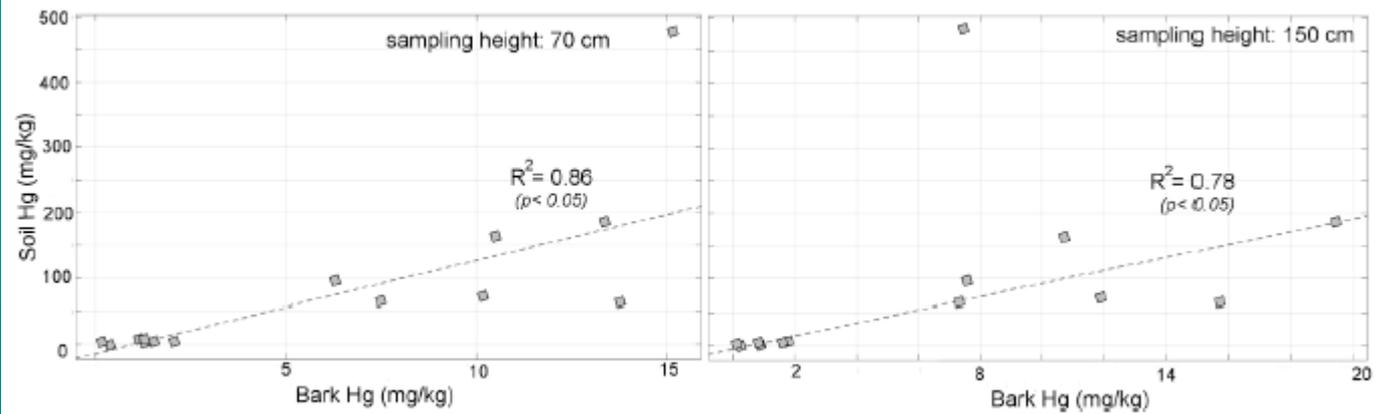


Fig. 5. Correlation between Hg in soils and average values of bark sampled at 70 (a) and 150 (b) cm.

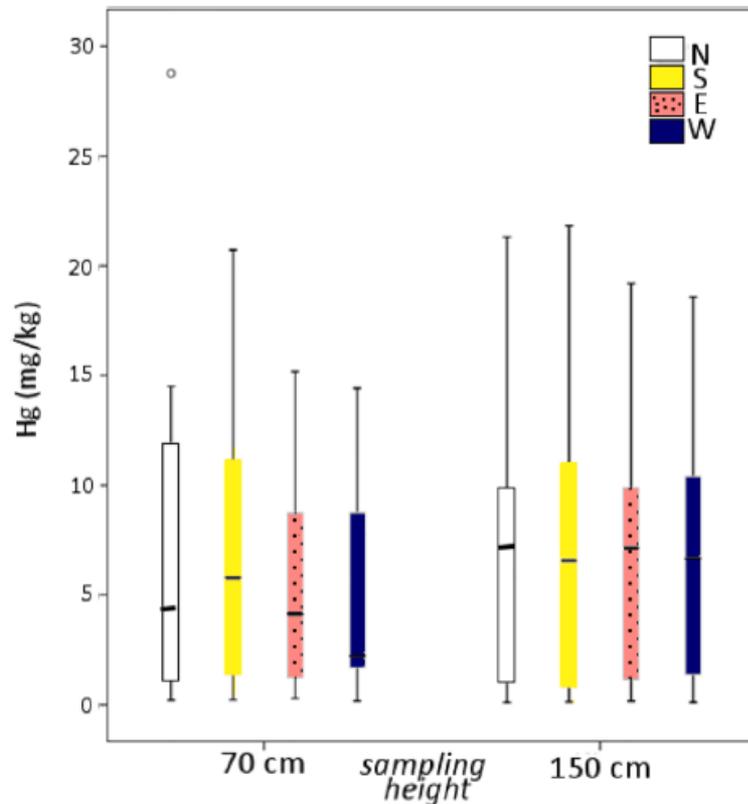


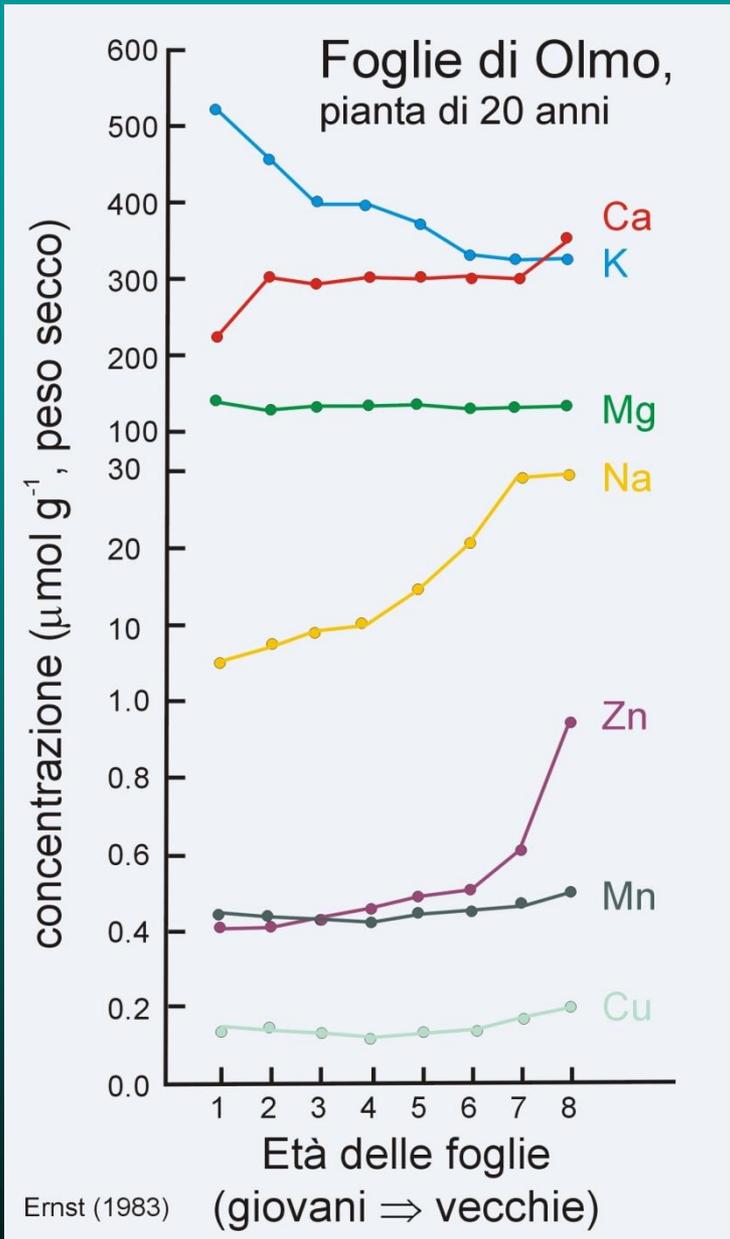
Fig. 4. Boxplots of Hg contents in barks as a function of sampling heights and cardinal direction.

- Hg nella corteccia influenzato dalle particelle di suolo non dal Hg^0 o dalla direzione del vento
- No effetto età dell'albero
- No lisciviazione con le piogge
- Sì a campioni nei primi 1,5 cm

Attenzione nel campionamento e al significato dei risultati !

**Esiste un effetto "età" sulla
distribuzione degli elementi
in un vegetale**

**L'età delle foglie influenza la
concentrazione degli elementi**



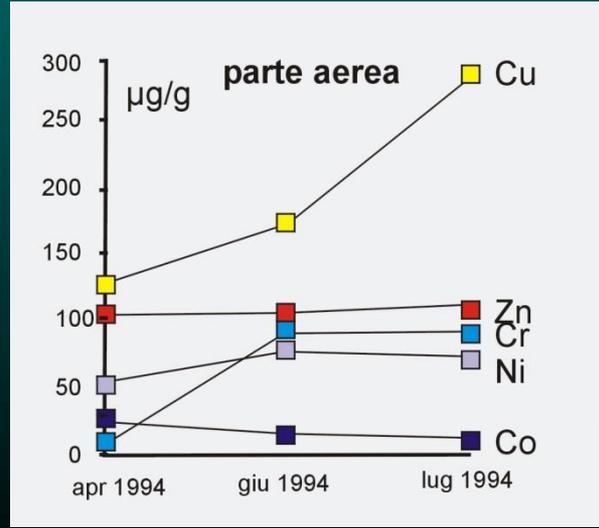
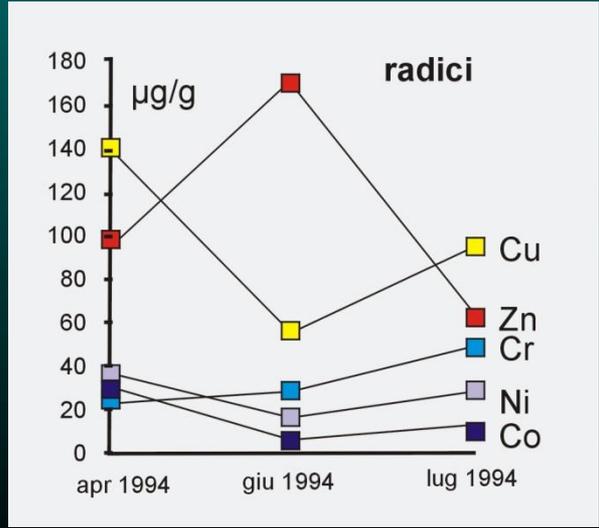
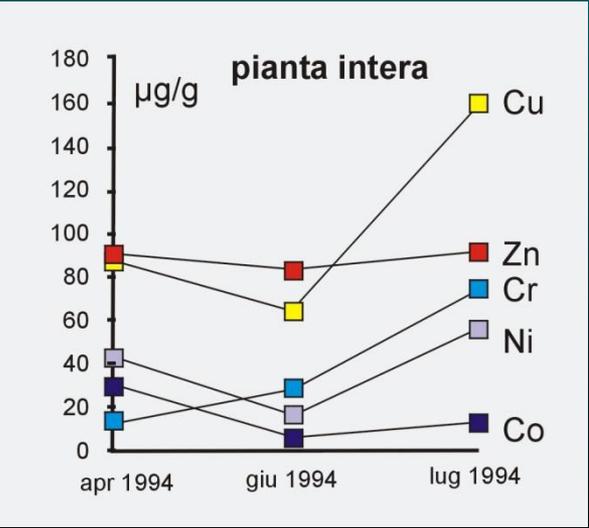
Attenzione nel campionamento e al significato dei risultati

Esiste un effetto di stagionalità

Stagionalità nell'accumulo di elementi: *Es. Silene armeria* da miniera di Cu

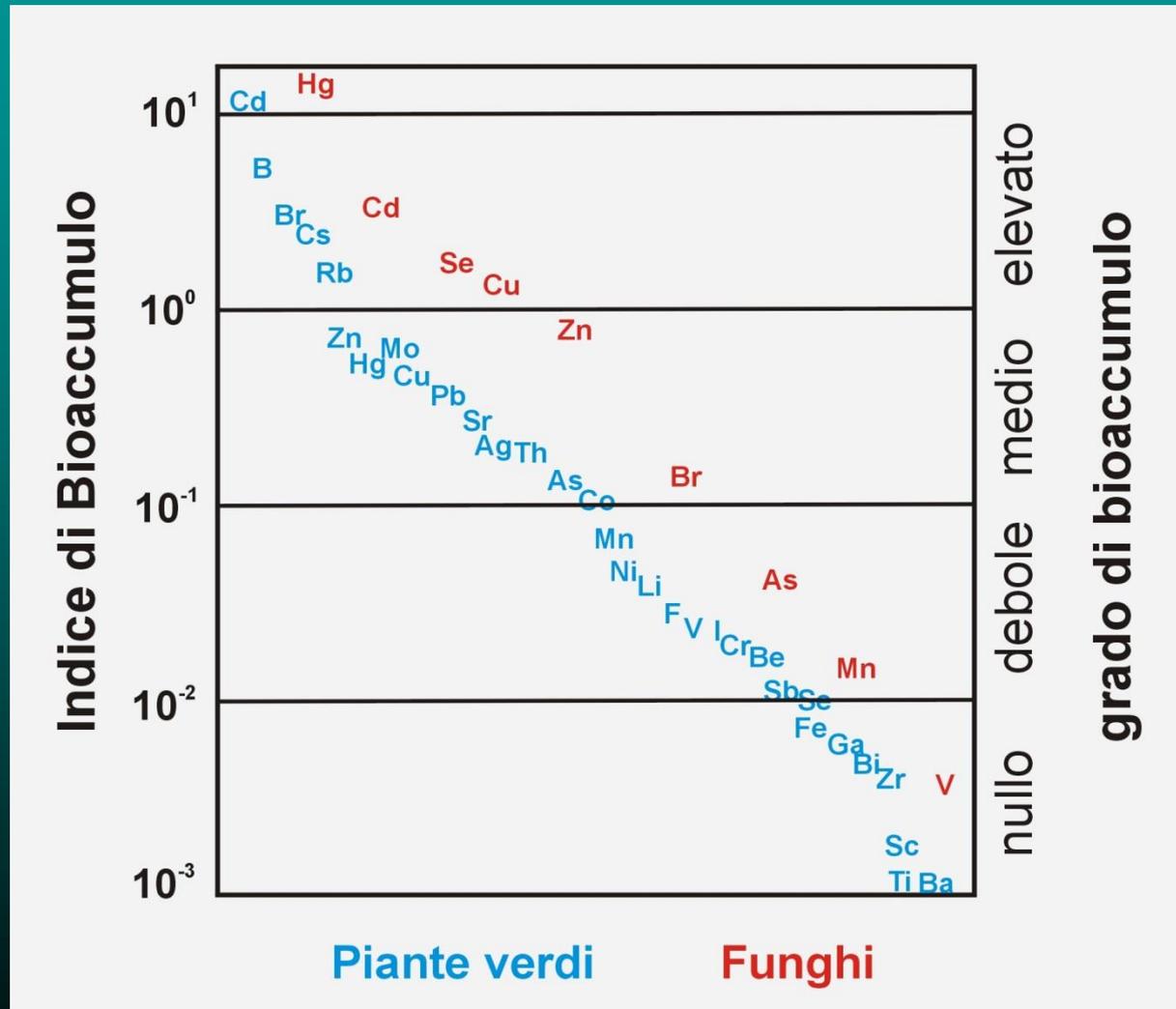
Concentrazioni più elevata nelle foglie rispetto alle radici

Concentrazioni maggiore quando la pianta ha terminato il proprio ciclo vitale (luglio)



Relazioni tra contenuto di metallo nel suolo e contenuto nella pianta

Indice di Bioaccumulo = metallo pianta / metallo suolo



Piante - Riassunto

- ✓ Forte variabilità biologica (intra- e inter-specifica)
 - ✓ Campionatura può risentire di effetti stagionali
 - ✓ Problemi nella scelta di quale porzione analizzare
-
- ✓ Diretta interazione tra litosfera e biosfera (biodisponibilità?)
 - ✓ Anche presenza di malformazioni può essere importante
 - ✓ Sono indicatori di qualità ambientale
 - ✓ Esistono specie in grado di accumulare metalli

