

Caratterizzazione dei suoli contaminati

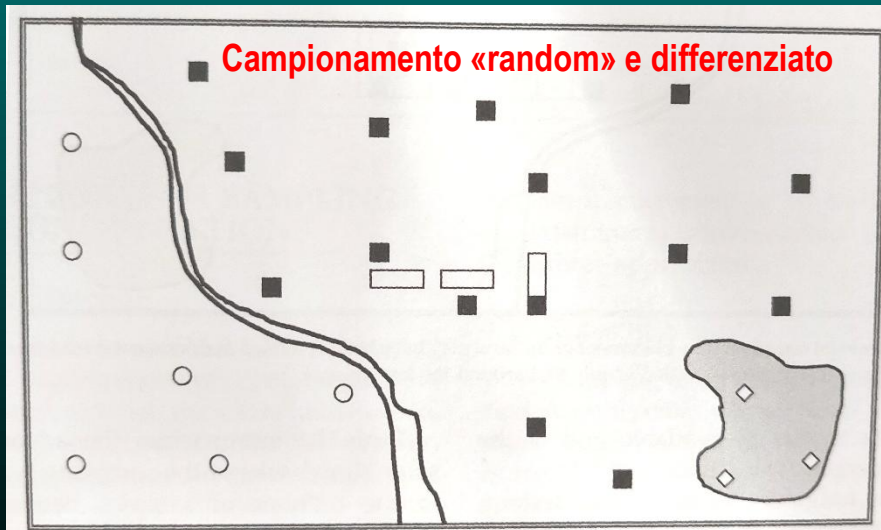
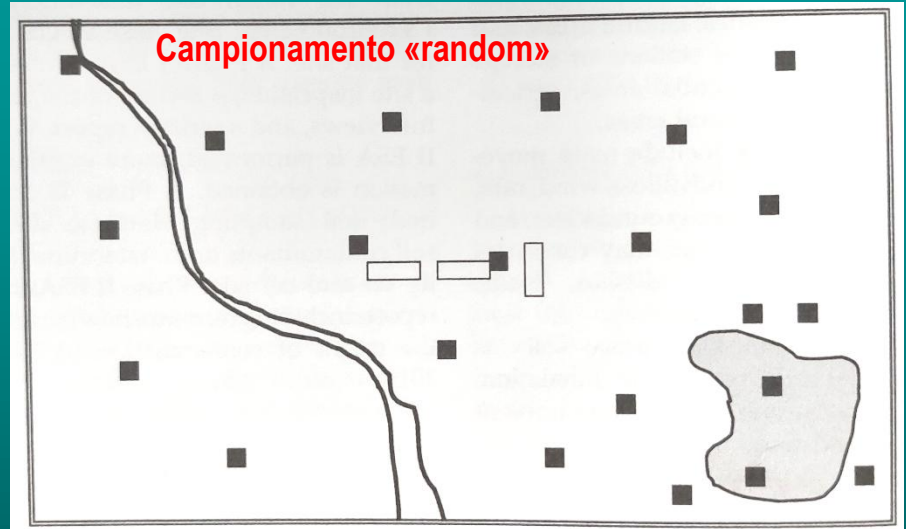
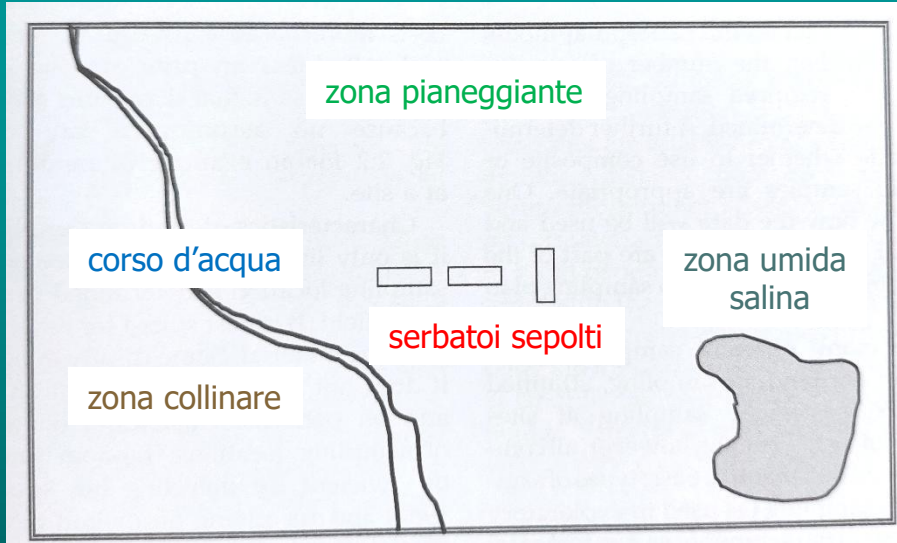
Quali *step* da seguire ?

1. Definire gli obiettivi e limiti areali dell'area investigata
2. Raccolta informazioni pregresse
3. Sviluppo di un **modello concettuale** dai dati pregressi
4. Sopralluogo con indagini indirette (es. metodi geofisici) e raccolta campioni esplorativi
5. Piano di campionamento
6. Raccolta dei campioni ed analisi di laboratorio
7. Interpretazione dei risultati ed perfezionamento del **modello concettuale**
8. Report finale

Il **modello concettuale finale** evidenzia il **tipo** e l'**estensione** della **contaminazione**, definisce i **percorsi di migrazione dei contaminanti** ed identifica i **possibili recettori** (es. acque di falda, corpi d'acqua superficiale, vegetazione e colture, esseri umani)

Caratterizzazione dei suoli contaminati

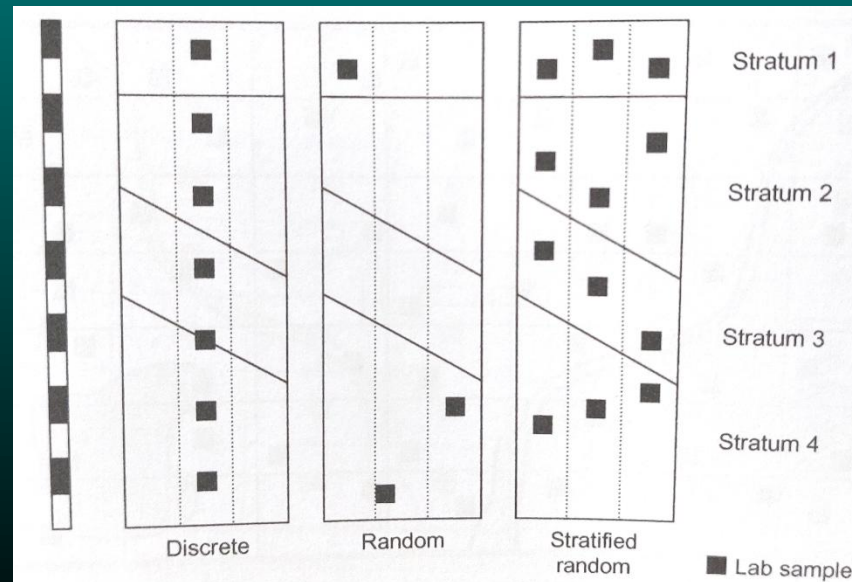
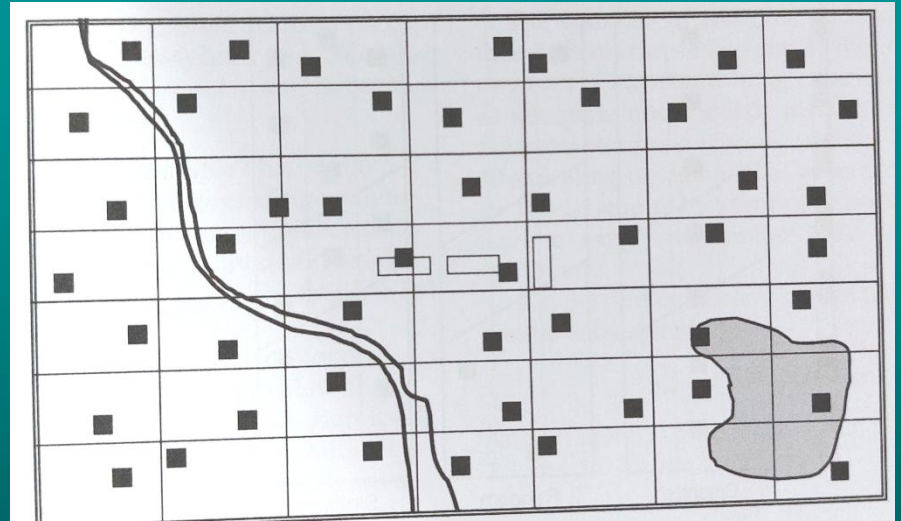
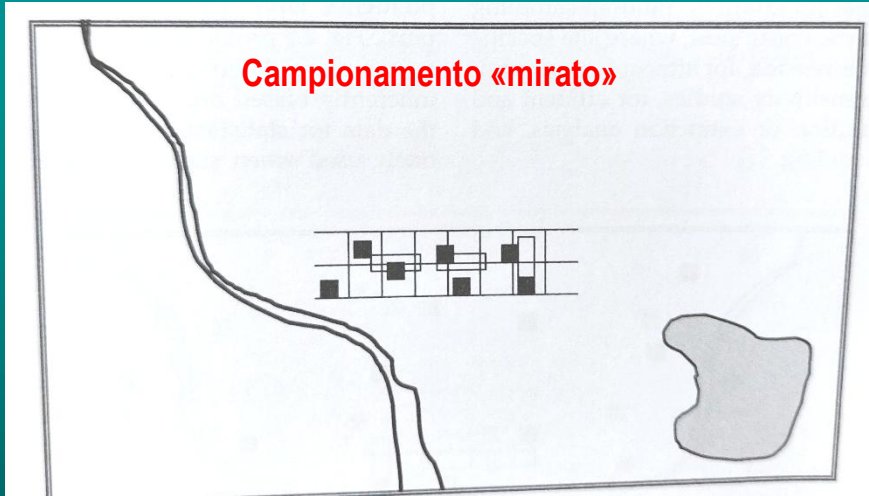
Il piano di campionamento



Caratterizzazione dei suoli contaminati

Il piano di campionamento

Campionamento sistematico ma random/differenziato

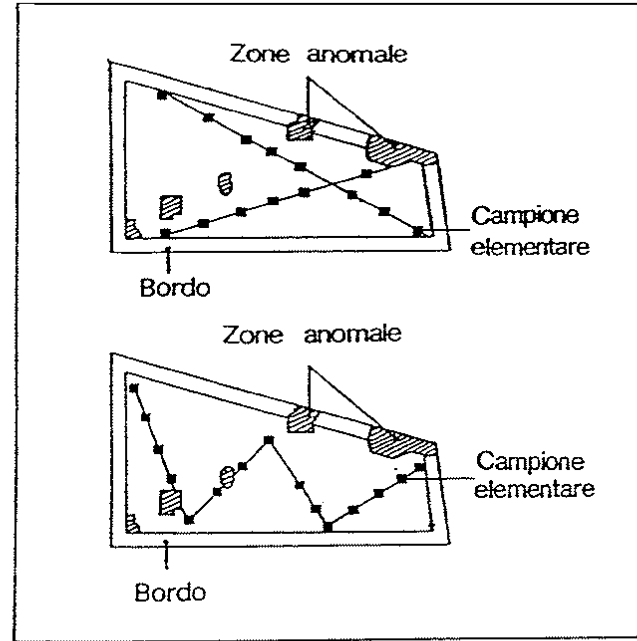


Campionamento lungo un profilo verticale di suolo

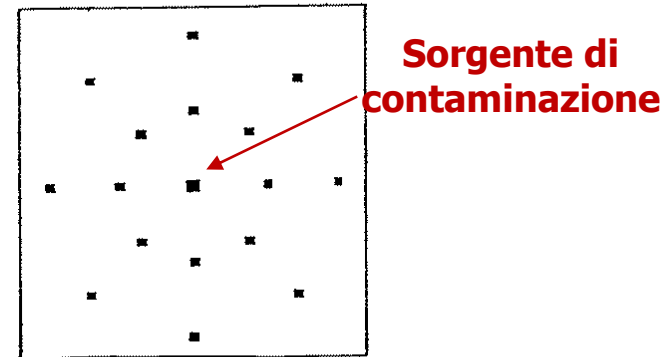
Caratterizzazione dei suoli

Il piano di campionamento

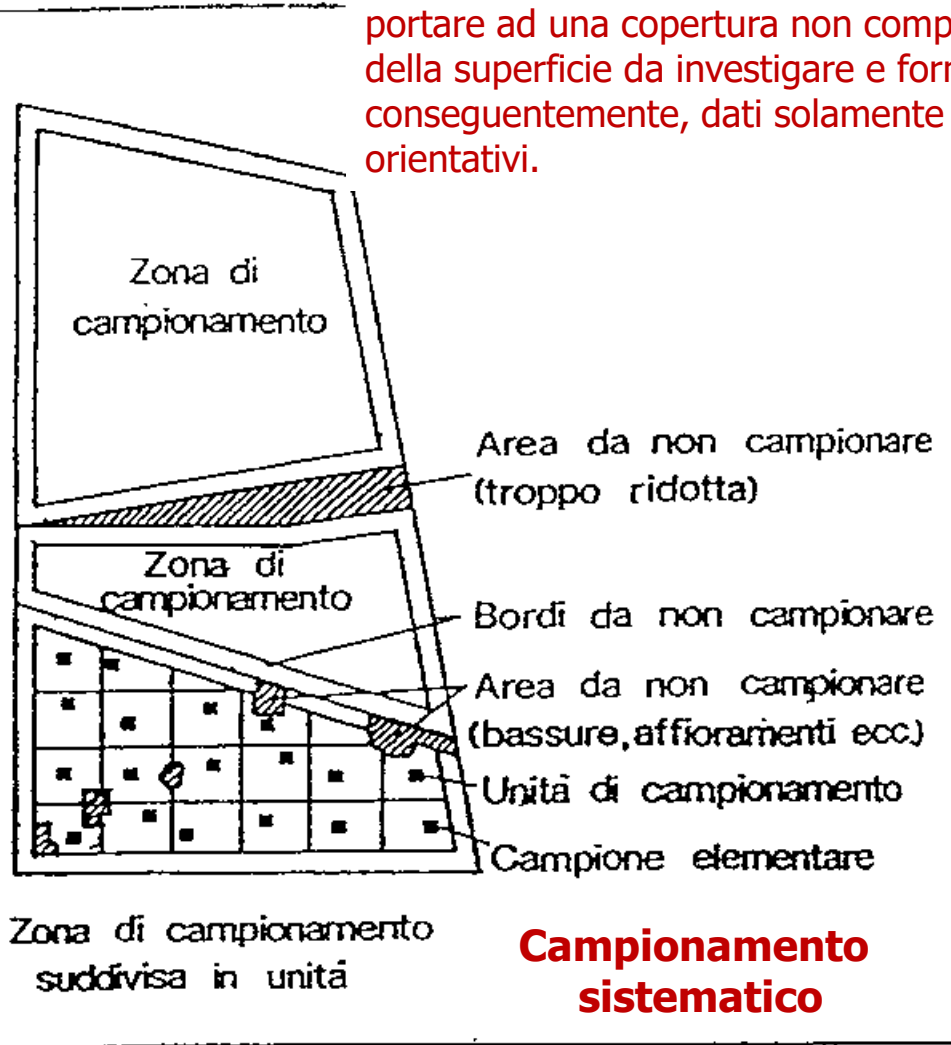
Campionamento non sistematico può portare ad una copertura non completa della superficie da investigare e fornire, conseguentemente, dati solamente orientativi.



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



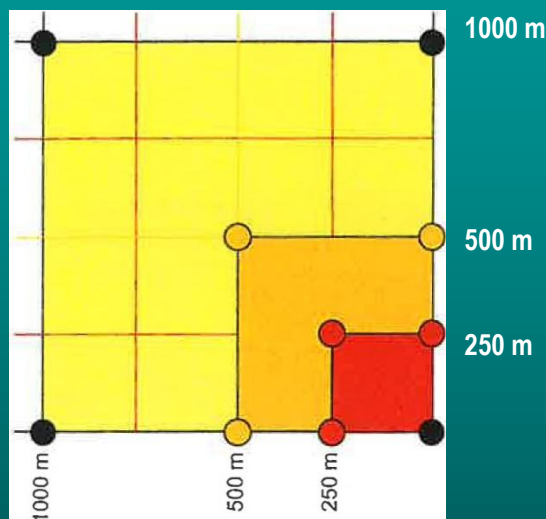
Schema di campionamento per il controllo degli effetti di una sorgente puntiforme di alterazione



Zone ed unità di campionamento

Caratterizzazione dei suoli contaminati

Il piano di campionamento



Griglia di campionamento di 1000 x 1000 m. Può essere facilmente convertita in una griglia più fitta di 500 x 500 m, 250 x 250 m, ecc.

Modificato da:

Demetriades, A. & Birke, M. (2015).

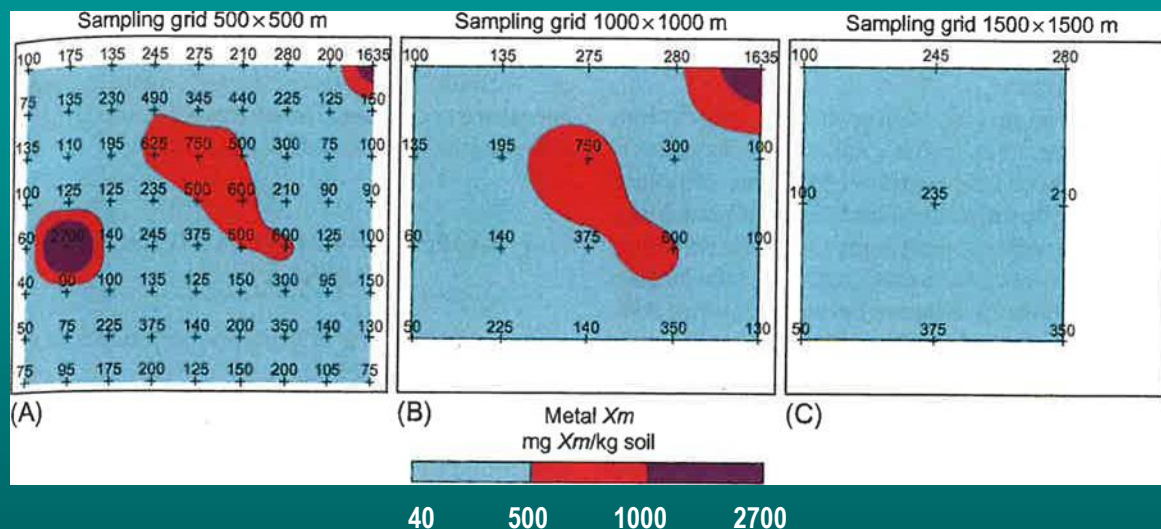


FIG. 8.3 Mappe schematiche che mostrano la variazione delle dimensioni delle aree contaminate con griglie quadrate di diverse dimensioni (i numeri sopra le croci indicano i valori di concentrazione del metallo X_m in mg/kg). Il limite di legge per la concentrazione del metallo X_m nel suolo urbano è fissato a 500 mg/kg. La griglia ottimale in questo caso è (A) 500 x 500 m, mentre (B) 1000 x 1000 m fornisce un quadro molto generalizzato e trascura un importante punto critico con una concentrazione fra 1000 e 2700 mg/kg di metallo X_m , e (C) 1500 x 1500 m non rileva alcuna contaminazione e il suolo urbano viene dichiarato non contaminato.

Da Demetriades, A. , & Birke, M. (2015). *Urban geochemical mapping manual: Sampling, sample preparation, laboratory analysis, quality control check, statistical processing and map plotting*. EuroGeoSurveys—The Geological Surveys of Europe (166 pp.). http://www.eurogeosurveys.org/wpcontent/uploads/2015f10/Urban_Geochemical_Mapping_Manual.pdf

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 dell'obiettivo.



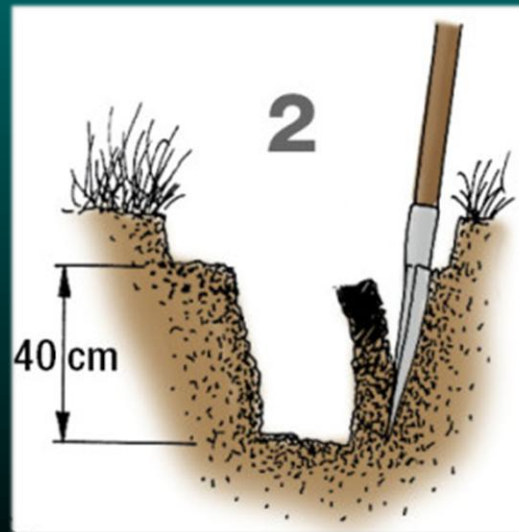
- Profilo
- Trivella
- Pozzetto



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



Trivelle a mano (augers)



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



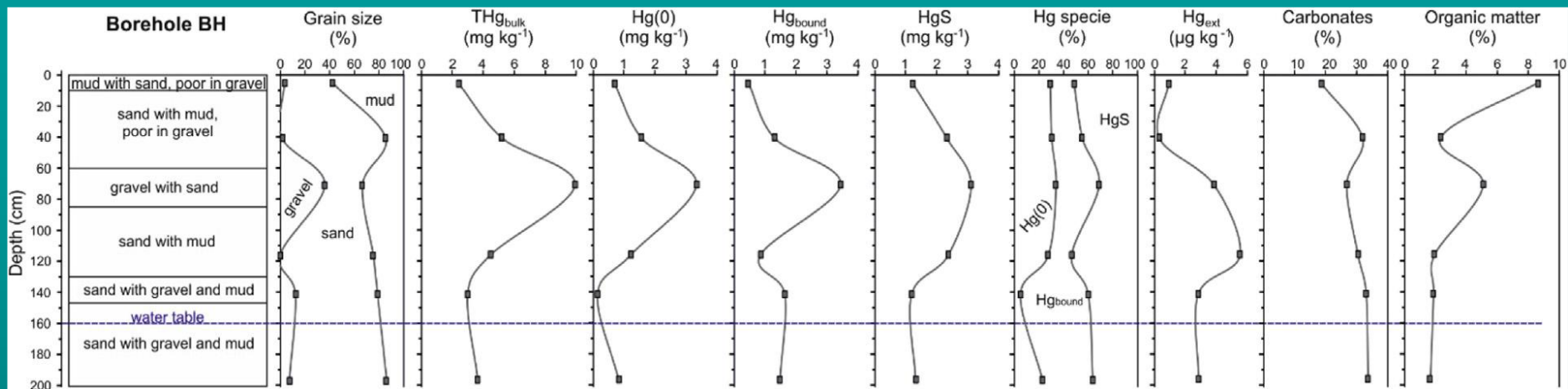




MUNSELL SOIL COLOR CHART

HUE	10Y	9.5Y	9Y	8.5Y	8Y	7.5Y	7Y	6.5Y	6Y	5Y	4.5Y	4Y	3.5Y	3Y	2.5Y	2Y	1.5Y	1Y	10R	9.5R	9R	8.5R	8R	7.5R	7R	6.5R	6R	5R	4R	3R	2R	1R
10Y	10Y 1	10Y 2	10Y 3	10Y 4	10Y 5	10Y 6	10Y 7	10Y 8	10Y 9	10Y 10	10Y 11	10Y 12	10Y 13	10Y 14	10Y 15	10Y 16	10Y 17	10Y 18	10Y 19	10Y 20	10Y 21	10Y 22	10Y 23	10Y 24	10Y 25	10Y 26	10Y 27	10Y 28	10Y 29	10Y 30	10Y 31	10Y 32
9.5Y	9.5Y 1	9.5Y 2	9.5Y 3	9.5Y 4	9.5Y 5	9.5Y 6	9.5Y 7	9.5Y 8	9.5Y 9	9.5Y 10	9.5Y 11	9.5Y 12	9.5Y 13	9.5Y 14	9.5Y 15	9.5Y 16	9.5Y 17	9.5Y 18	9.5Y 19	9.5Y 20	9.5Y 21	9.5Y 22	9.5Y 23	9.5Y 24	9.5Y 25	9.5Y 26	9.5Y 27	9.5Y 28	9.5Y 29	9.5Y 30	9.5Y 31	9.5Y 32
9Y	9Y 1	9Y 2	9Y 3	9Y 4	9Y 5	9Y 6	9Y 7	9Y 8	9Y 9	9Y 10	9Y 11	9Y 12	9Y 13	9Y 14	9Y 15	9Y 16	9Y 17	9Y 18	9Y 19	9Y 20	9Y 21	9Y 22	9Y 23	9Y 24	9Y 25	9Y 26	9Y 27	9Y 28	9Y 29	9Y 30	9Y 31	9Y 32
8.5Y	8.5Y 1	8.5Y 2	8.5Y 3	8.5Y 4	8.5Y 5	8.5Y 6	8.5Y 7	8.5Y 8	8.5Y 9	8.5Y 10	8.5Y 11	8.5Y 12	8.5Y 13	8.5Y 14	8.5Y 15	8.5Y 16	8.5Y 17	8.5Y 18	8.5Y 19	8.5Y 20	8.5Y 21	8.5Y 22	8.5Y 23	8.5Y 24	8.5Y 25	8.5Y 26	8.5Y 27	8.5Y 28	8.5Y 29	8.5Y 30	8.5Y 31	8.5Y 32
8Y	8Y 1	8Y 2	8Y 3	8Y 4	8Y 5	8Y 6	8Y 7	8Y 8	8Y 9	8Y 10	8Y 11	8Y 12	8Y 13	8Y 14	8Y 15	8Y 16	8Y 17	8Y 18	8Y 19	8Y 20	8Y 21	8Y 22	8Y 23	8Y 24	8Y 25	8Y 26	8Y 27	8Y 28	8Y 29	8Y 30	8Y 31	8Y 32
7.5Y	7.5Y 1	7.5Y 2	7.5Y 3	7.5Y 4	7.5Y 5	7.5Y 6	7.5Y 7	7.5Y 8	7.5Y 9	7.5Y 10	7.5Y 11	7.5Y 12	7.5Y 13	7.5Y 14	7.5Y 15	7.5Y 16	7.5Y 17	7.5Y 18	7.5Y 19	7.5Y 20	7.5Y 21	7.5Y 22	7.5Y 23	7.5Y 24	7.5Y 25	7.5Y 26	7.5Y 27	7.5Y 28	7.5Y 29	7.5Y 30	7.5Y 31	7.5Y 32
7Y	7Y 1	7Y 2	7Y 3	7Y 4	7Y 5	7Y 6	7Y 7	7Y 8	7Y 9	7Y 10	7Y 11	7Y 12	7Y 13	7Y 14	7Y 15	7Y 16	7Y 17	7Y 18	7Y 19	7Y 20	7Y 21	7Y 22	7Y 23	7Y 24	7Y 25	7Y 26	7Y 27	7Y 28	7Y 29	7Y 30	7Y 31	7Y 32
6.5Y	6.5Y 1	6.5Y 2	6.5Y 3	6.5Y 4	6.5Y 5	6.5Y 6	6.5Y 7	6.5Y 8	6.5Y 9	6.5Y 10	6.5Y 11	6.5Y 12	6.5Y 13	6.5Y 14	6.5Y 15	6.5Y 16	6.5Y 17	6.5Y 18	6.5Y 19	6.5Y 20	6.5Y 21	6.5Y 22	6.5Y 23	6.5Y 24	6.5Y 25	6.5Y 26	6.5Y 27	6.5Y 28	6.5Y 29	6.5Y 30	6.5Y 31	6.5Y 32
6Y	6Y 1	6Y 2	6Y 3	6Y 4	6Y 5	6Y 6	6Y 7	6Y 8	6Y 9	6Y 10	6Y 11	6Y 12	6Y 13	6Y 14	6Y 15	6Y 16	6Y 17	6Y 18	6Y 19	6Y 20	6Y 21	6Y 22	6Y 23	6Y 24	6Y 25	6Y 26	6Y 27	6Y 28	6Y 29	6Y 30	6Y 31	6Y 32
5Y	5Y 1	5Y 2	5Y 3	5Y 4	5Y 5	5Y 6	5Y 7	5Y 8	5Y 9	5Y 10	5Y 11	5Y 12	5Y 13	5Y 14	5Y 15	5Y 16	5Y 17	5Y 18	5Y 19	5Y 20	5Y 21	5Y 22	5Y 23	5Y 24	5Y 25	5Y 26	5Y 27	5Y 28	5Y 29	5Y 30	5Y 31	5Y 32
4.5Y	4.5Y 1	4.5Y 2	4.5Y 3	4.5Y 4	4.5Y 5	4.5Y 6	4.5Y 7	4.5Y 8	4.5Y 9	4.5Y 10	4.5Y 11	4.5Y 12	4.5Y 13	4.5Y 14	4.5Y 15	4.5Y 16	4.5Y 17	4.5Y 18	4.5Y 19	4.5Y 20	4.5Y 21	4.5Y 22	4.5Y 23	4.5Y 24	4.5Y 25	4.5Y 26	4.5Y 27	4.5Y 28	4.5Y 29	4.5Y 30	4.5Y 31	4.5Y 32
4Y	4Y 1	4Y 2	4Y 3	4Y 4	4Y 5	4Y 6	4Y 7	4Y 8	4Y 9	4Y 10	4Y 11	4Y 12	4Y 13	4Y 14	4Y 15	4Y 16	4Y 17	4Y 18	4Y 19	4Y 20	4Y 21	4Y 22	4Y 23	4Y 24	4Y 25	4Y 26	4Y 27	4Y 28	4Y 29	4Y 30	4Y 31	4Y 32
3.5Y	3.5Y 1	3.5Y 2	3.5Y 3	3.5Y 4	3.5Y 5	3.5Y 6	3.5Y 7	3.5Y 8	3.5Y 9	3.5Y 10	3.5Y 11	3.5Y 12	3.5Y 13	3.5Y 14	3.5Y 15	3.5Y 16	3.5Y 17	3.5Y 18	3.5Y 19	3.5Y 20	3.5Y 21	3.5Y 22	3.5Y 23	3.5Y 24	3.5Y 25	3.5Y 26	3.5Y 27	3.5Y 28	3.5Y 29	3.5Y 30	3.5Y 31	3.5Y 32
3Y	3Y 1	3Y 2	3Y 3	3Y 4	3Y 5	3Y 6	3Y 7	3Y 8	3Y 9	3Y 10	3Y 11	3Y 12	3Y 13	3Y 14	3Y 15	3Y 16	3Y 17	3Y 18	3Y 19	3Y 20	3Y 21	3Y 22	3Y 23	3Y 24	3Y 25	3Y 26	3Y 27	3Y 28	3Y 29	3Y 30	3Y 31	3Y 32
2.5Y	2.5Y 1	2.5Y 2	2.5Y 3	2.5Y 4	2.5Y 5	2.5Y 6	2.5Y 7	2.5Y 8	2.5Y 9	2.5Y 10	2.5Y 11	2.5Y 12	2.5Y 13	2.5Y 14	2.5Y 15	2.5Y 16	2.5Y 17	2.5Y 18	2.5Y 19	2.5Y 20	2.5Y 21	2.5Y 22	2.5Y 23	2.5Y 24	2.5Y 25	2.5Y 26	2.5Y 27	2.5Y 28	2.5Y 29	2.5Y 30	2.5Y 31	2.5Y 32
2Y	2Y 1	2Y 2	2Y 3	2Y 4	2Y 5	2Y 6	2Y 7	2Y 8	2Y 9	2Y 10	2Y 11	2Y 12	2Y 13	2Y 14	2Y 15	2Y 16	2Y 17	2Y 18	2Y 19	2Y 20	2Y 21	2Y 22	2Y 23	2Y 24	2Y 25	2Y 26	2Y 27	2Y 28	2Y 29	2Y 30	2Y 31	2Y 32
1.5Y	1.5Y 1	1.5Y 2	1.5Y 3	1.5Y 4	1.5Y 5	1.5Y 6	1.5Y 7	1.5Y 8	1.5Y 9	1.5Y 10	1.5Y 11	1.5Y 12	1.5Y 13	1.5Y 14	1.5Y 15	1.5Y 16	1.5Y 17	1.5Y 18	1.5Y 19	1.5Y 20	1.5Y 21	1.5Y 22	1.5Y 23	1.5Y 24	1.5Y 25	1.5Y 26	1.5Y 27	1.5Y 28	1.5Y 29	1.5Y 30	1.5Y 31	1.5Y 32
1Y	1Y 1	1Y 2	1Y 3	1Y 4	1Y 5	1Y 6	1Y 7	1Y 8	1Y 9	1Y 10	1Y 11	1Y 12	1Y 13	1Y 14	1Y 15	1Y 16	1Y 17	1Y 18	1Y 19	1Y 20	1Y 21	1Y 22	1Y 23	1Y 24	1Y 25	1Y 26	1Y 27	1Y 28	1Y 29	1Y 30	1Y 31	1Y 32
10R	10R 1	10R 2	10R 3	10R 4	10R 5	10R 6	10R 7	10R 8	10R 9	10R 10	10R 11	10R 12	10R 13	10R 14	10R 15	10R 16	10R 17	10R 18	10R 19	10R 20	10R 21	10R 22	10R 23	10R 24	10R 25	10R 26	10R 27	10R 28	10R 29	10R 30	10R 31	10R 32
9.5R	9.5R 1	9.5R 2	9.5R 3	9.5R 4	9.5R 5	9.5R 6	9.5R 7	9.5R 8	9.5R 9	9.5R 10	9.5R 11	9.5R 12	9.5R 13	9.5R 14	9.5R 15	9.5R 16	9.5R 17	9.5R 18	9.5R 19	9.5R 20	9.5R 21	9.5R 22	9.5R 23	9.5R 24	9.5R 25	9.5R 26	9.5R 27	9.5R 28	9.5R 29	9.5R 30	9.5R 31	9.5R 32
9R	9R 1	9R 2	9R 3	9R 4	9R 5	9R 6	9R 7	9R 8	9R 9	9R 10	9R 11	9R 12	9R 13	9R 14	9R 15	9R 16	9R 17	9R 18	9R 19	9R 20	9R 21	9R 22	9R 23	9R 24	9R 25	9R 26	9R 27	9R 28	9R 29	9R 30	9R 31	9R 32
8.5R	8.5R 1	8.5R 2	8.5R 3	8.5R 4	8.5R 5	8.5R 6	8.5R 7	8.5R 8	8.5R 9	8.5R 10	8.5R 11	8.5R 12	8.5R 13	8.5R 14	8.5R 15	8.5R 16	8.5R 17	8.5R 18	8.5R 19	8.5R 20	8.5R 21	8.5R 22	8.5R 23	8.5R 24	8.5R 25	8.5R 26	8.5R 27	8.5R 28	8.5R 29	8.5R 30	8.5R 31	8.5R 32
8R	8R 1	8R 2	8R 3	8R 4	8R 5	8R 6	8R 7	8R 8	8R 9	8R 10	8R 11	8R 12	8R 13	8R 14	8R 15	8R 16	8R 17	8R 18	8R 19	8R 20	8R 21	8R 22	8R 23	8R 24	8R 25	8R 26	8R 27	8R 28	8R 29	8R 30	8R 31	8R 32
7.5R	7.5R 1	7.5R 2	7.5R 3	7.5R 4	7.5R 5	7.5R 6	7.5R 7	7.5R 8	7.5R 9	7.5R 10	7.5R 11	7.5R 12	7.5R 13	7.5R 14	7.5R 15	7.5R 16	7.5R 17	7.5R 18	7.5R 19	7.5R 20	7.5R 21	7.5R 22	7.5R 23	7.5R 24	7.5R 25	7.5R 26	7.5R 27	7.5R 28	7.5R 29	7.5R 30	7.5R 31	7.5R 32
7R	7R 1	7R 2	7R 3	7R 4	7R 5	7R 6	7R 7	7R 8	7R 9	7R 10	7R 11	7R 12	7R 13	7R 14	7R 15	7R 16	7R 17	7R 18	7R 19	7R 20	7R 21	7R 22	7R 23	7R 24	7R 25	7R 26	7R 27	7R 28	7R 29	7R 30	7R 31	7R 32
6.5R	6.5R 1	6.5R 2	6.5R 3	6.5R 4	6.5R 5	6.5R 6	6.5R 7	6.5R 8	6.5R 9	6.5R 10	6.5R 11	6.5R 12	6.5R 13	6.5R 14	6.5R 15	6.5R 16	6.5R 17	6.5R 18	6.5R 19	6.5R 20	6.5R 21	6.5R 22	6.5R 23	6.5R 24	6.5R 25	6.5R 26	6.5R 27	6.5R 28	6.5R 29	6.5R 30	6.5R 31	6.5R 32
6R	6R 1	6R 2	6R 3	6R 4	6R 5	6R 6	6R 7	6R 8	6R 9	6R 10	6R 11	6R 12	6R 13	6R 14	6R 15	6R 16	6R 17	6R 18	6R 19	6R 20	6R 21	6R 22	6R 23	6R 24	6R 25	6R 26	6R 27	6R 28	6R 29	6R 30	6R 31	6R 32
5R	5R 1	5R 2	5R 3	5R 4	5R 5	5R 6	5R 7	5R 8	5R 9	5R 10	5R 11	5R 12	5R 13	5R 14	5R 15	5R 16	5R 17	5R 18	5R 19	5R 20	5R 21	5R 22	5R 23	5R 24	5R 25	5R 26	5R 27	5R 28	5R 29	5R 30	5R 31	5R 32
4.5R	4.5R 1	4.5R 2	4.5R 3	4.5R 4	4.5R 5	4.5R 6	4.5R 7	4.5R 8	4.5R 9	4.5R 10	4.5R 11	4.5R 12	4.5R 13	4.5R 14	4.5R 15	4.5R 16	4.5R 17	4.5R 18	4.5R 19	4.5R 20	4.5R 21	4.5R 22	4.5R 23	4.5R 24	4.5R 25	4.5R 26	4.5R 27	4.5R 28	4.5R 29	4.5R 30	4.5R 31	4.5R 32
4R	4R 1	4R 2	4R 3	4R 4	4R 5	4R 6	4R 7	4R 8	4R 9	4R 10	4R 11	4R 12	4R 13	4R 14	4R 15	4R 16	4R 17	4R 18	4R 19	4R 20	4R 21	4R 22	4R 23	4R 24	4R 25	4R 26	4R 27	4R 28	4R 29	4R 30	4R 31	4R 32
3.5R	3.5R 1	3.5R 2	3.5R 3	3.5R 4	3.5R 5	3.5R 6	3.5R 7	3.5R 8	3.5R 9	3.5R 10	3.5R 11	3.5R 12	3.5R 13	3.5R 14	3.5R 15	3.5R 16	3.5R 17	3.5R 18	3.5R 19	3.5R 20	3.5R 21	3.5R 22	3.5R 23	3.5R 24	3.5R 25	3.5R 26	3.5R 27	3.5R 28	3.5R 29	3.5R 30	3.5R 31	3.5R 32
3R	3R 1	3R 2	3R 3	3R 4	3R 5	3R 6	3R 7	3R 8	3R 9	3R 10	3R 11	3R 12	3R 13	3R 14	3R 15	3R 16	3R 17	3R 18	3R 19	3R 20	3R 21	3R 22	3R 23	3R 24	3R 25	3R 26	3R 27	3R 28	3R 29	3R 30	3R 31	3R 32
2.5R	2.5R 1	2.5R 2	2.5R 3	2.5R 4	2.5R 5	2.5R 6	2.5R 7	2.5R 8	2.5R 9	2.5R 10	2.5R 11	2.5R 12	2.5R 13	2.5R 14	2.5R 15	2.5R 16	2.5R 17	2.5R 18	2.5R 19	2.5R 20	2.5R 21	2.5R 22	2.5R 23	2.5R 24	2.5R 25	2.5R 26	2.5R 27	2.5R 28	2.5R 29	2.5R 30	2.5R 31	2.5R 32
2R	2R 1	2R 2	2R 3	2R 4	2R 5	2R 6	2R 7	2R 8	2R 9	2R 10	2R 11	2R 12	2R 13	2R 14	2R 15	2R 16	2R 17	2R 18	2R 19	2R 20	2R 21	2R 22										





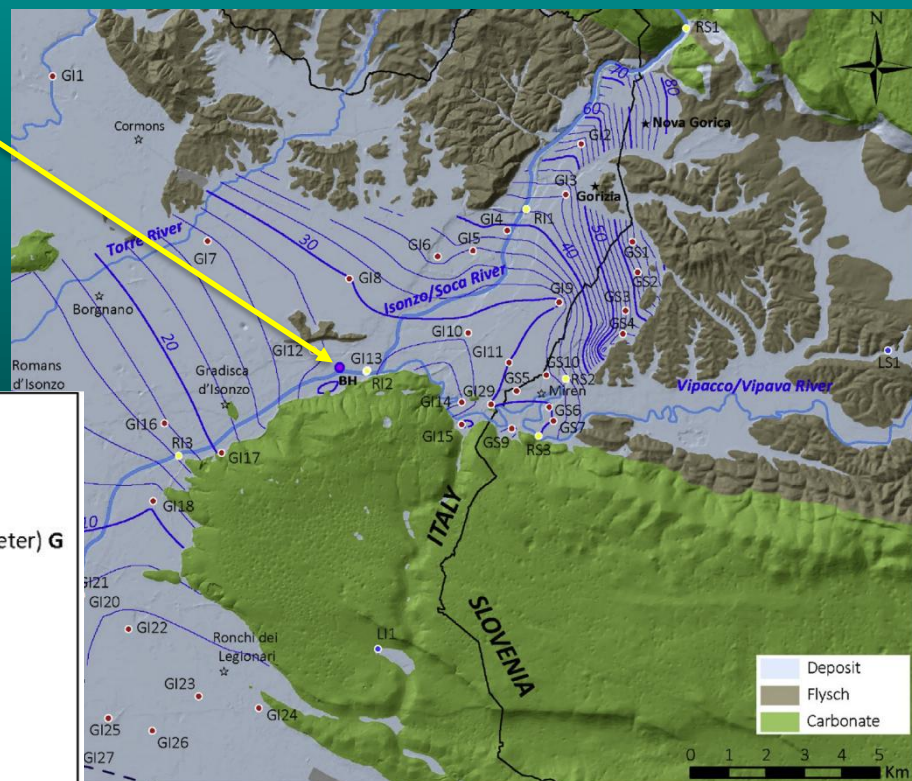
Water samples type

- Surface water (lake) L
- Surface water (river) R
- Groundwater (well/piezometer) G

Groundwater potentiometric surface

- 80 Index contour
- Intermediate contour

Hand borehole ● BH



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



Prospezione biogeochimica

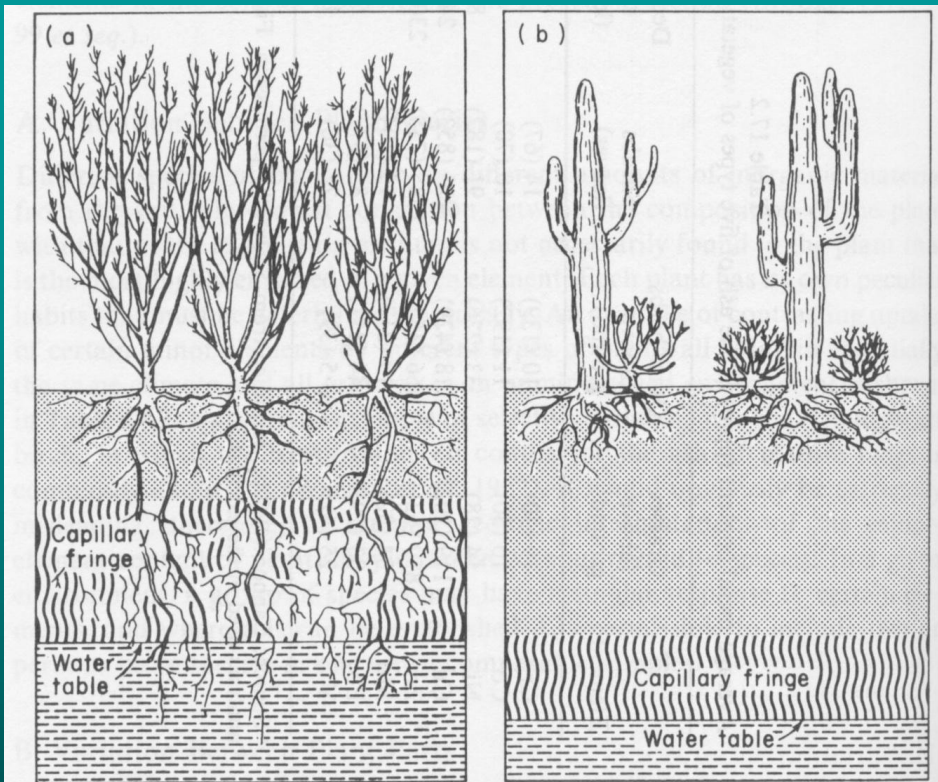


Fig. 17.5. Distinction between (a) phreatophytes and (b) xerophytes shown by their occurrence in relation to the water table. (After Robinson, 1958.)

Le piante 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.

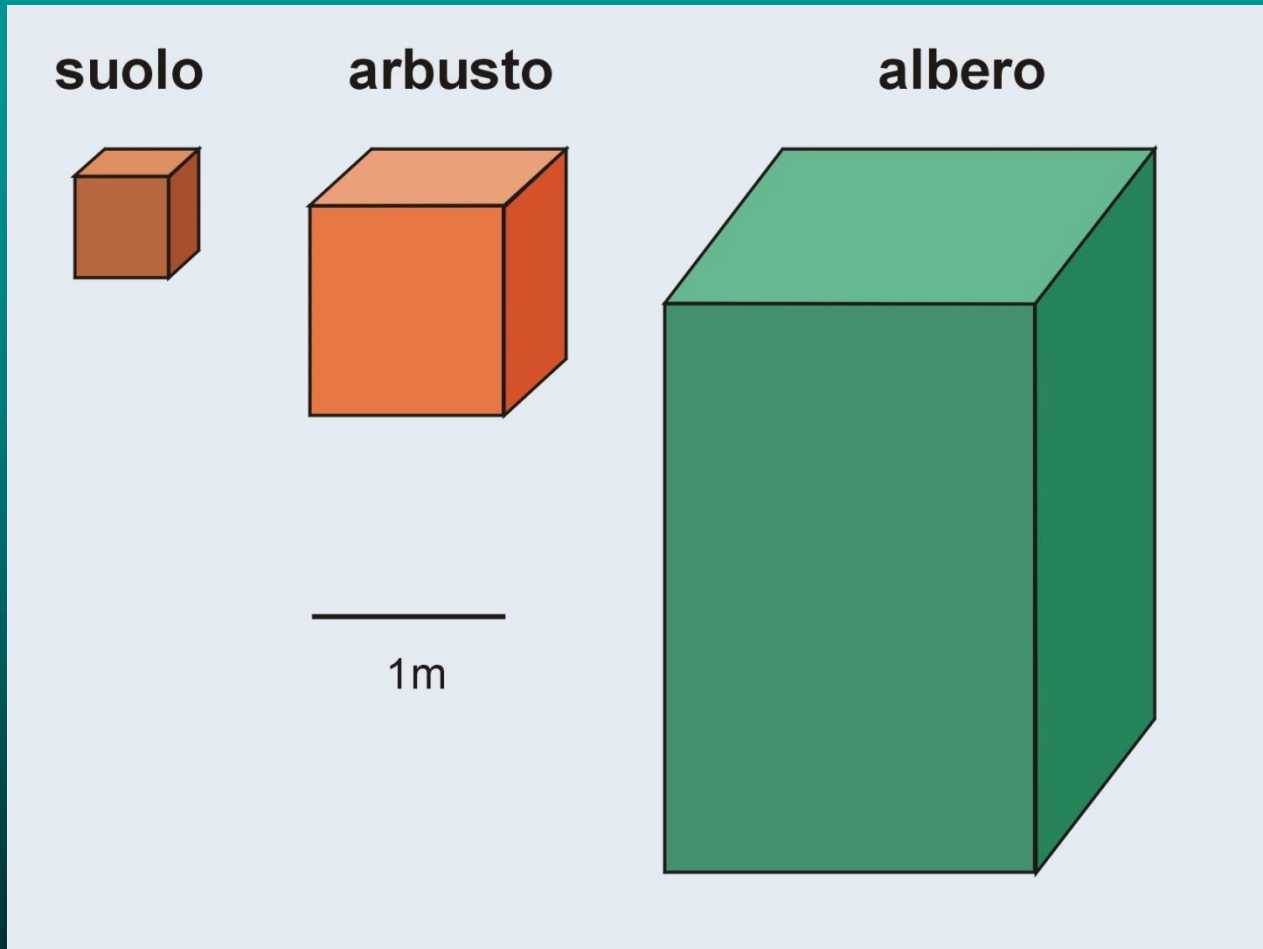
Anche **indagini di tipo geobotanico** possono evidenziare concentrazioni anomale di metalli nel suolo: aree con **piante malformate** o in cui si osserva **abbondanza di specie tolleranti** alte concentrazioni di metalli possono guidare nella ricerca di minerali.



Foto Servizio Fitosanitario Regione Piemonte

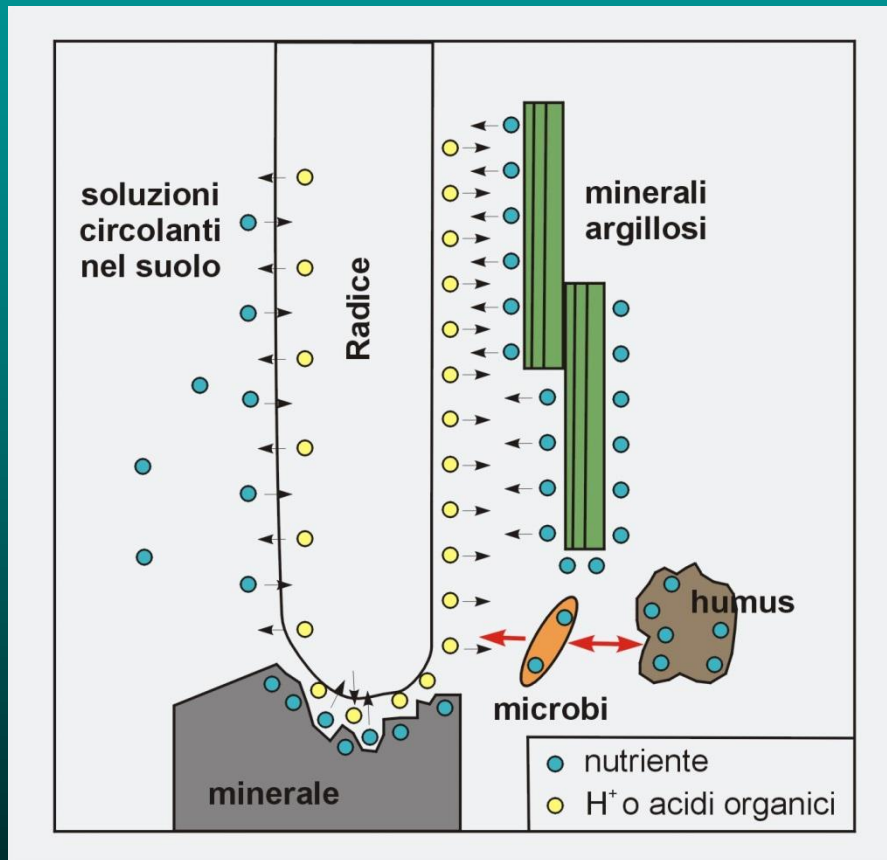


Significato dell'analisi di una pianta



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

Meccanismi di assorbimento di nutrienti da parte delle piante



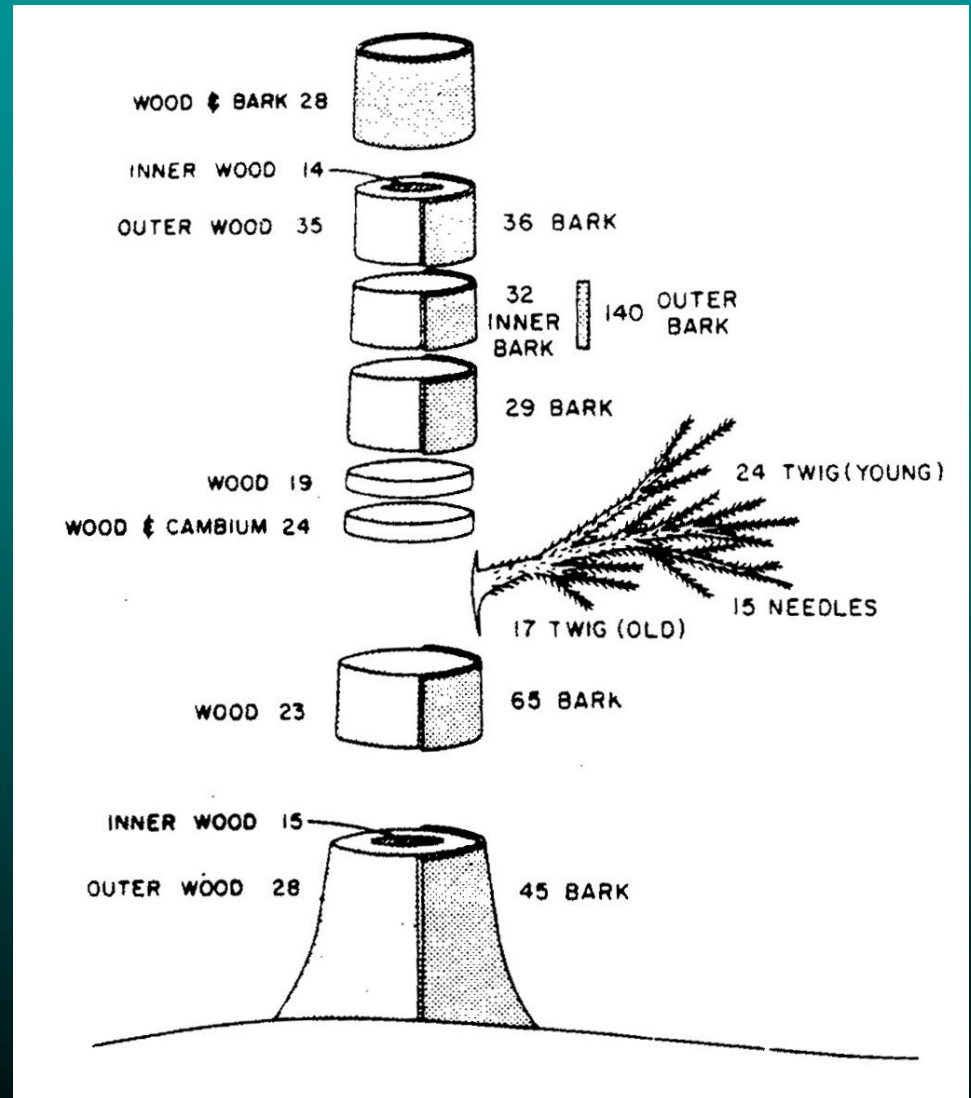
- Assorbimento diretto dalle soluzioni del suolo
- Attorno alle radici si crea un microambiente acido che favorisce scambio cationico con minerali argillosi o altri minerali
- Formazione di complessi metallo-organici
- Assorbimento mediato da comunità batteriche
- Assorbimento da parti aeree

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



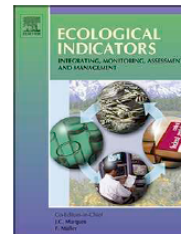


ELSEVIER

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

Ecological Indicators

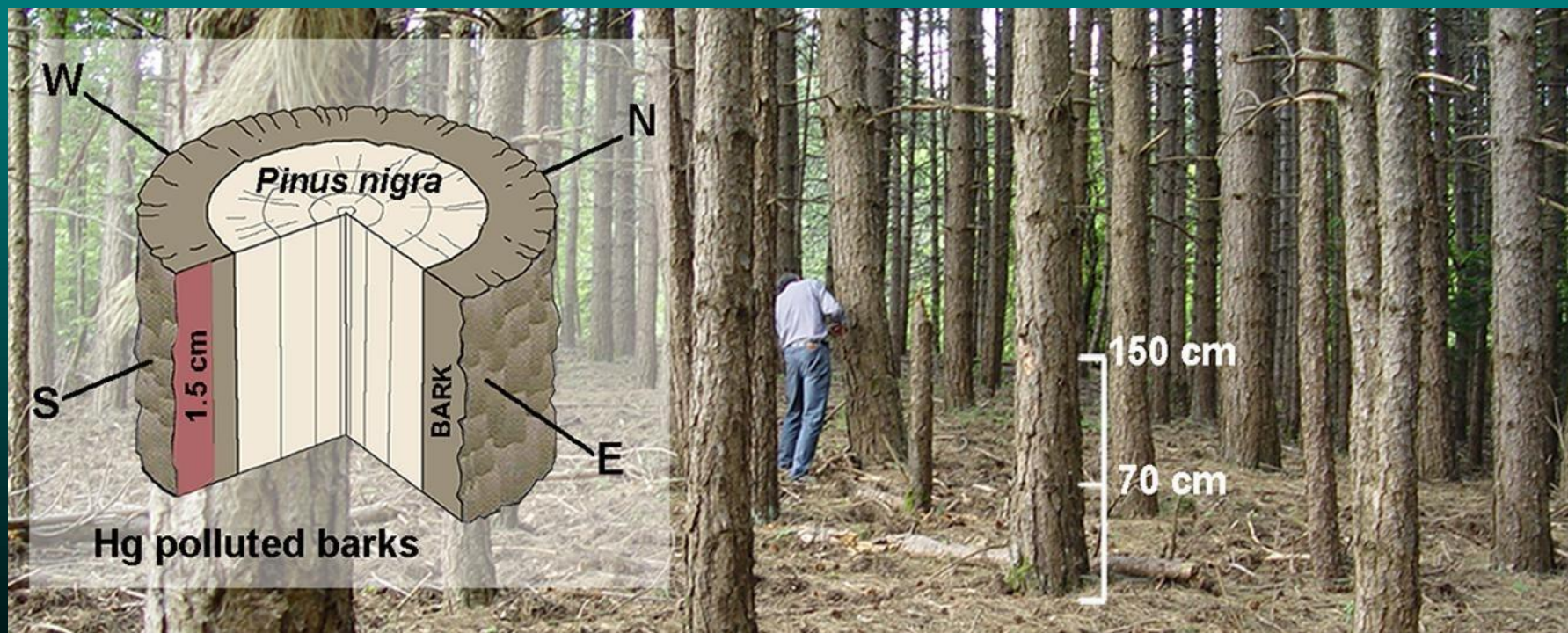
journal homepage: www.elsevier.com/locate/ecolind

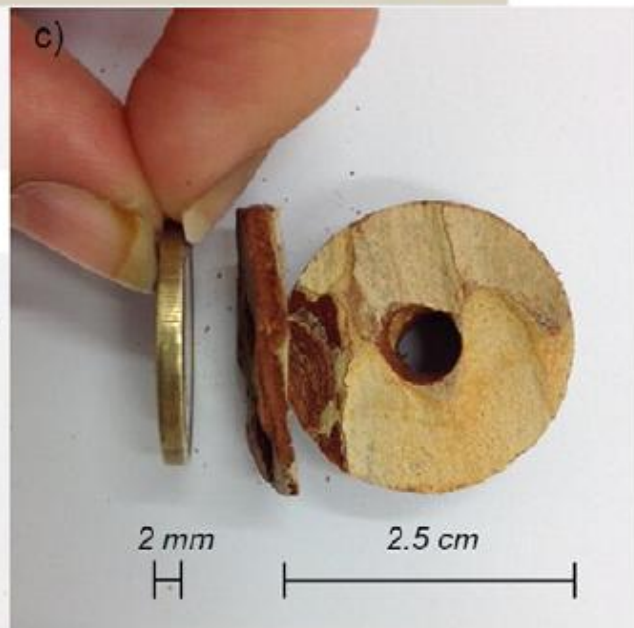
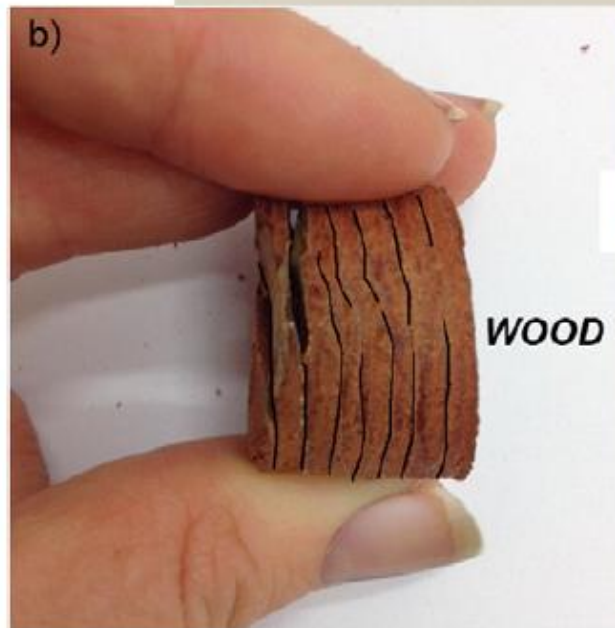
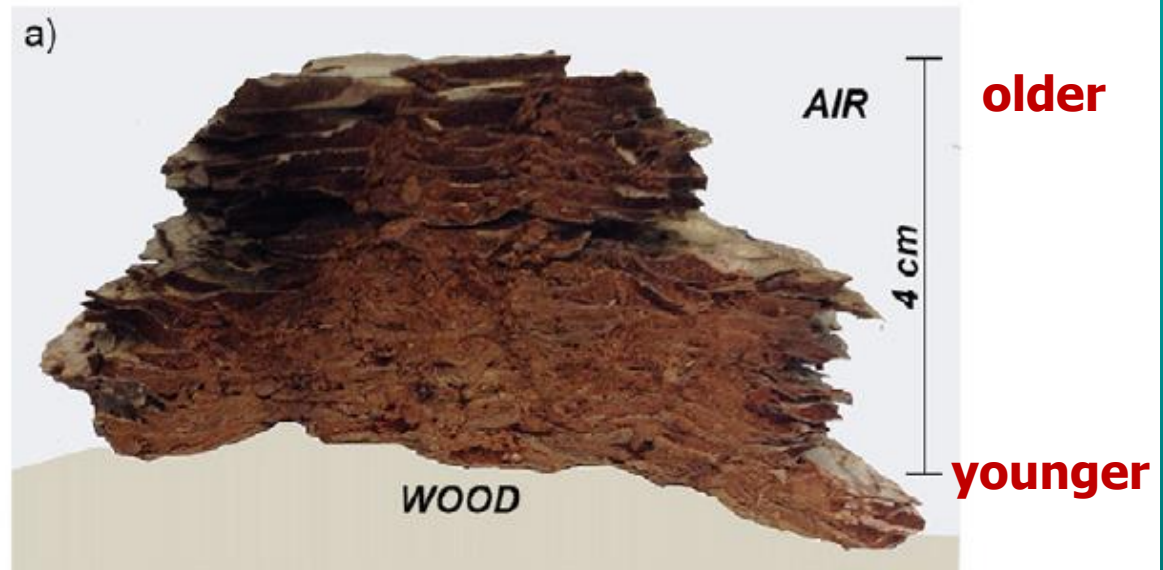


Original Articles

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





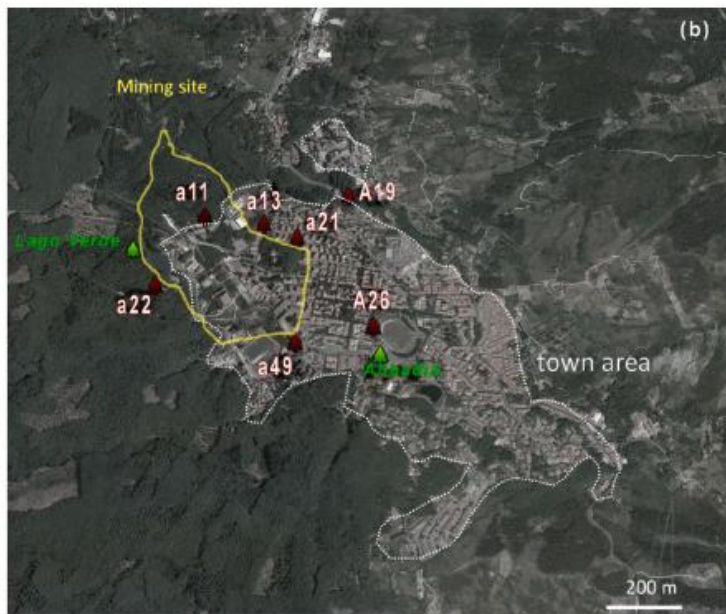
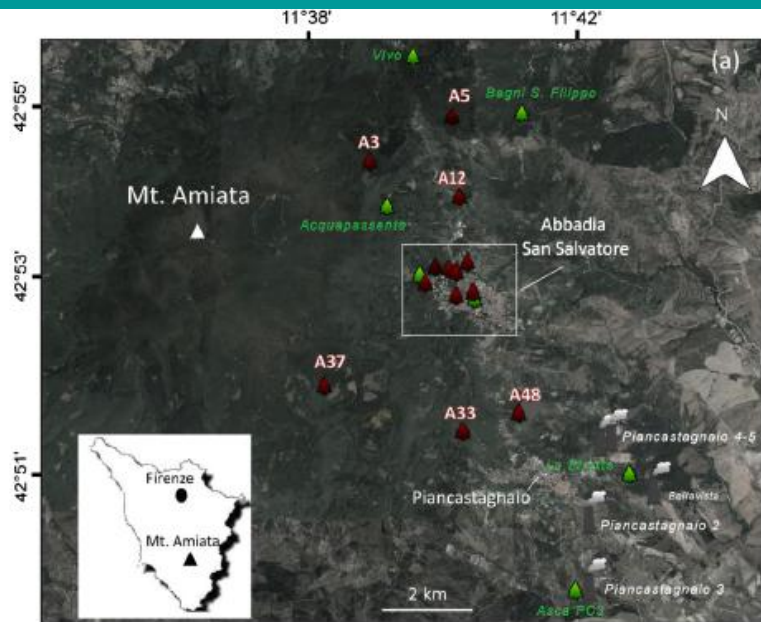


Fig. 1. Satellite image (from Google Earth) of the study area (a) and magnification of the Abbadia San Salvatore area (b) with location of sampling sites of this study (red symbols). The location of samples described by Chiarantini et al. (2016) is shown by green symbols.

N°13 siti nel distretto minerario mercurifero del Monte Amiata

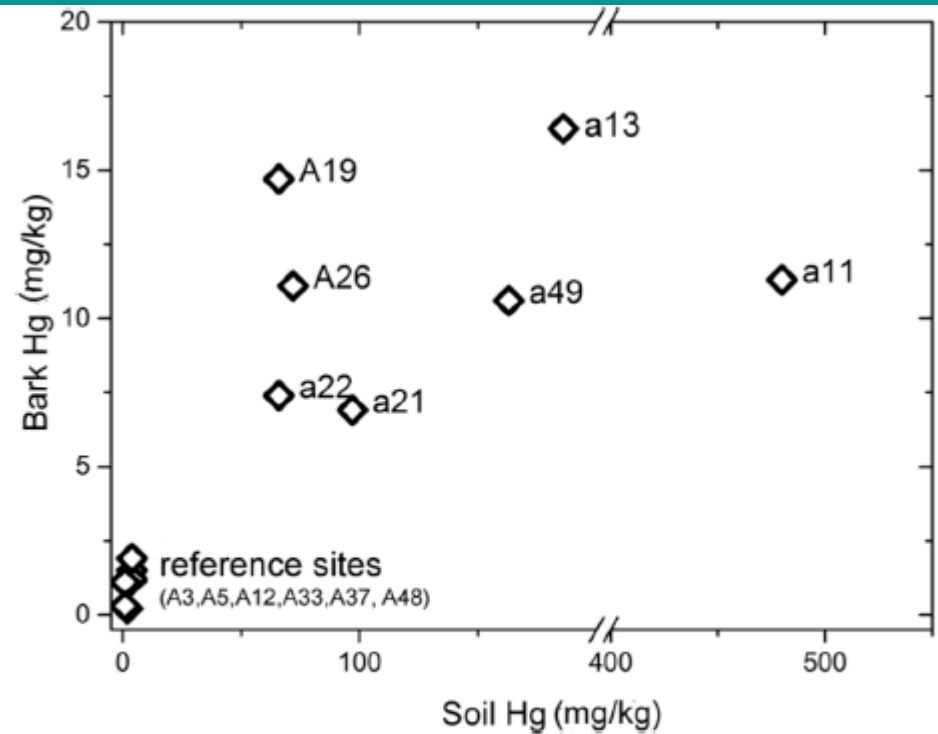


Fig. 2. Correlation of Hg in barks (average of the eight values for each tree) vs. Hg in soil at the same site.

Soil (suolo): 1-480 mg/kg Hg
 Bark (corteccia): 0.1-28.8 mg/kg Hg

Riferimento normativo suoli verde pubblico e residenziale: 1 mg/kg

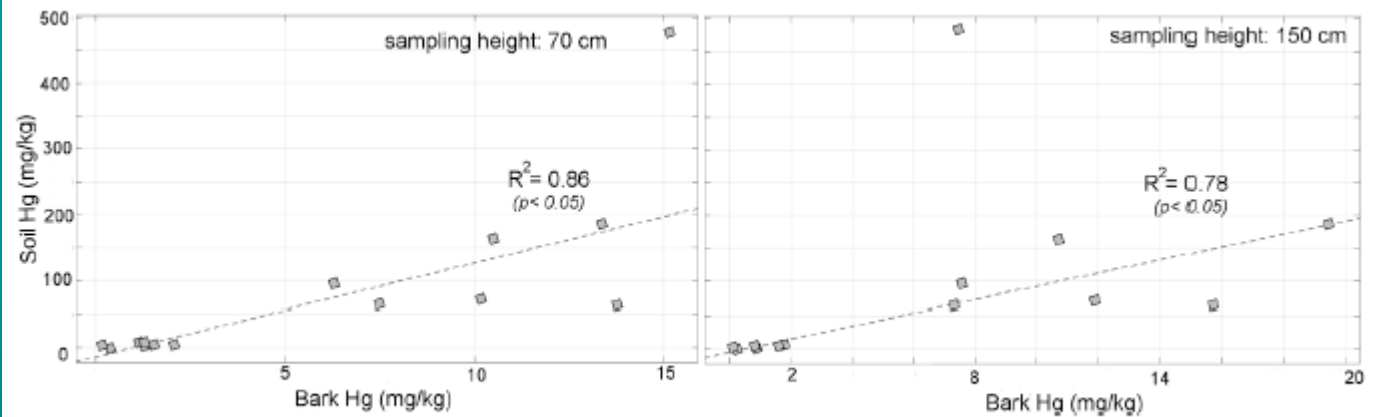


Fig. 5. Correlation between Hg in soils and average values of bark sampled at 70 (a) and 150 (b) cm.

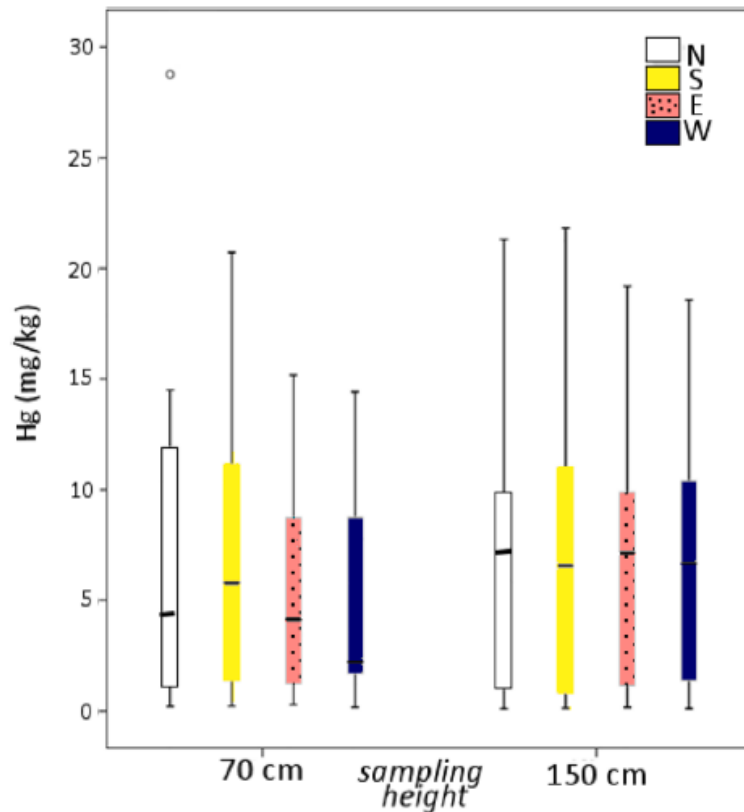


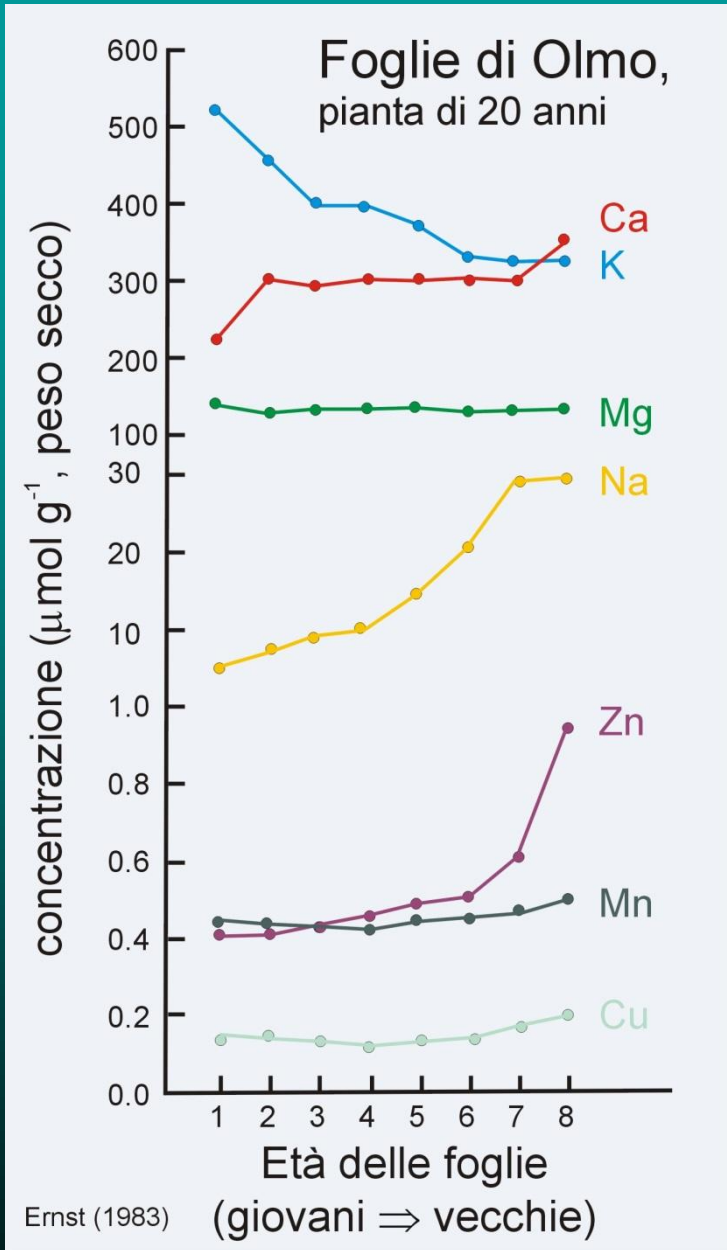
Fig. 4. Boxplots of Hg contents in barks as a function of sampling heights and cardinal direction.

- 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
- Campioni rappresentativi: 1-2 mm di corteccia 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:

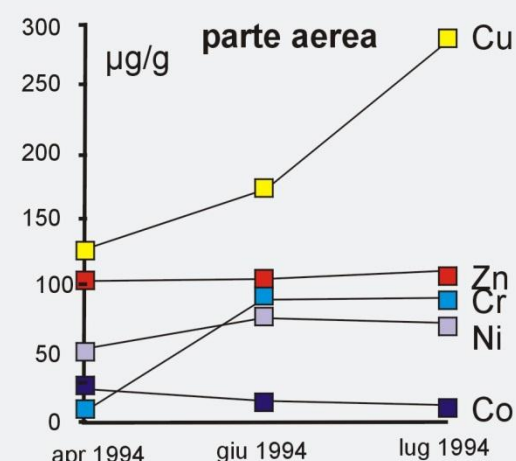
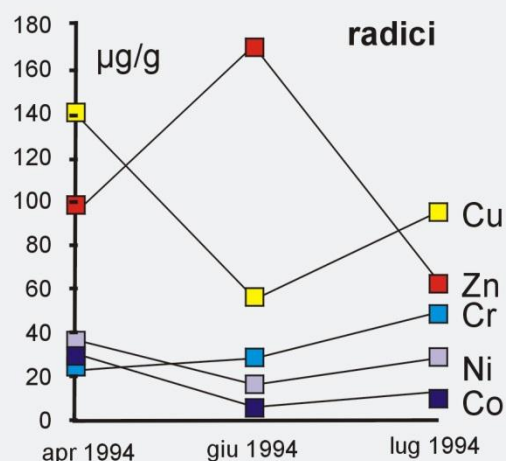
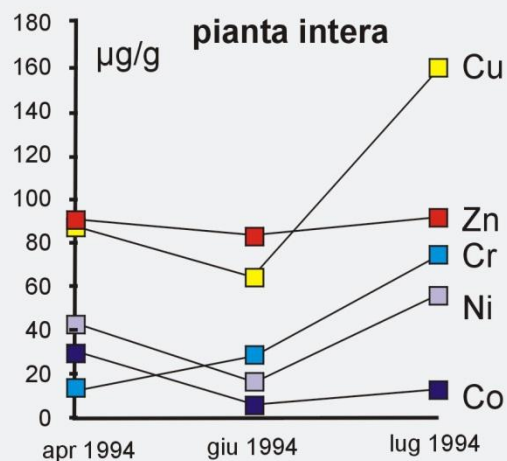
Es. Silene armeria da miniera di Cu

calcopirite (CuFeS_2), pirite (FeS) e magnetite ($\text{FeO} \times \text{Fe}_2\text{O}_3$)

- Concentrazioni più elevata nelle foglie rispetto alle radici
- Concentrazioni maggiore quando la pianta ha terminato il proprio ciclo vitale (luglio)

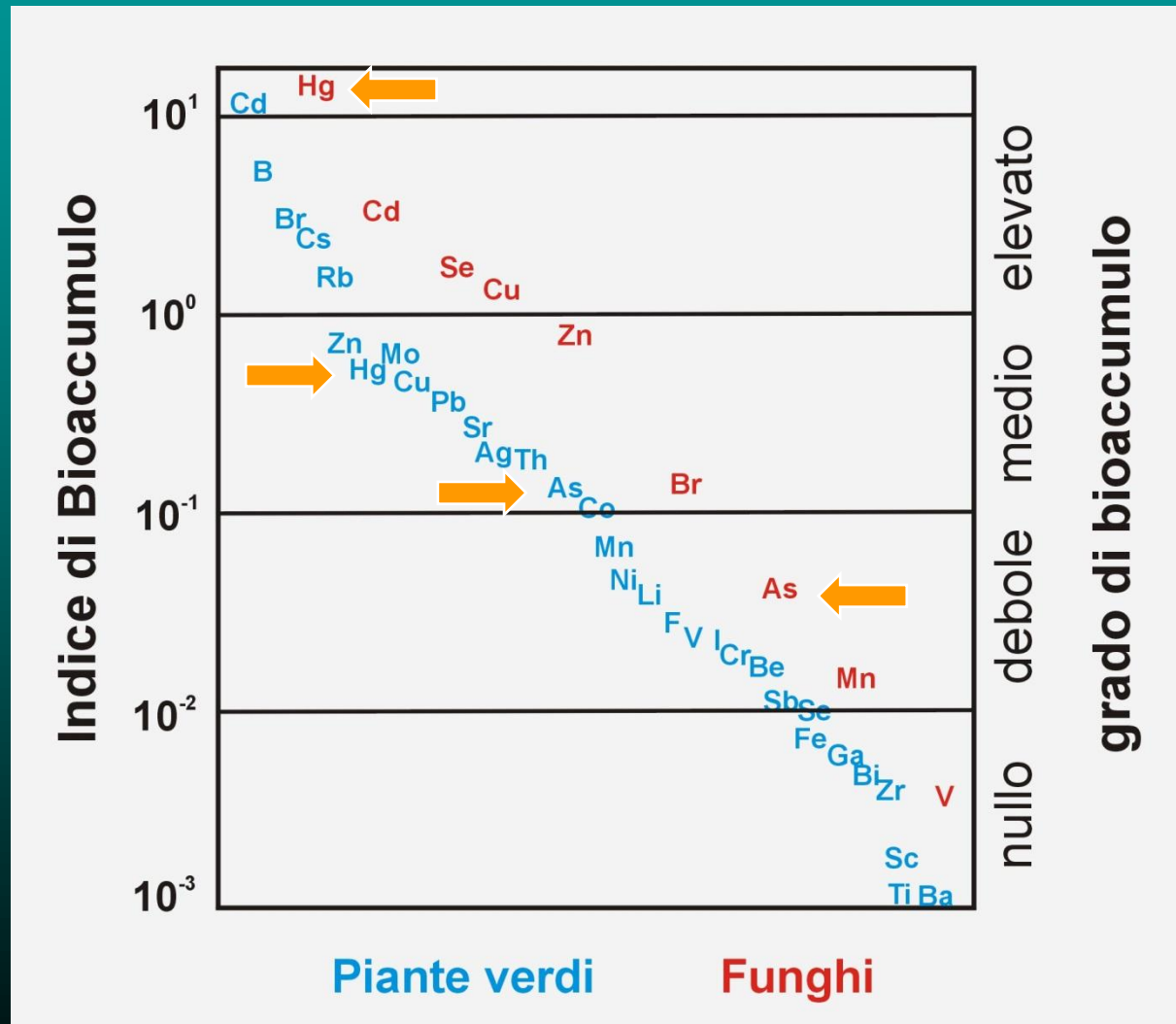


Dinelli & Lombini (1996), Appl. Geochem



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

