



**Università degli Studi di Milano**  
**Corso di Laurea Magistrale in Scienze Naturali**  
**Corso di Palinologia**  
**AA 2014 / 2015**

**Roberta Pini**

***Lab. di Palinologia e Paleoecologia, CNR – IDPA Milano***

**5a. Conservazione della sostanza organica  
Sedimentazione e reperibilità del polline  
nei depositi naturali**

Tutte le immagini e i testi sono stati prodotti da C. Ravazzi e R. Pini  
ad uso interno degli studenti di Scienze Naturali

## Sommario di questa lezione:

- modalità di preservazione della sostanza organica
- Breve caratterizzazione dei sedimenti di ambiente lacustre e palustre, e per ciascuno di essi: valutazione della potenzialità di una ricerca pollinica e sui macroresti vegetali
- Criteri per stimare la presenza e il contenuto di polline nei suoli e nei sedimenti, quindi per orientare la ricerca paleoambientale

### Dove si trova il polline ?

La parete del polline è inerte alla maggior parte delle reazioni chimiche, ma può essere degradata in ambiente ossidante o per ossidazione biologica.

## **A. Modalità di preservazione della sostanza organica**

**Putrefazione:** processi chimici e biochimici che, **in ambiente ossidante**, portano alla **completa distruzione della sostanza organica**. La conservazione totale della sostanza organica sarebbe possibile solo se fosse possibile bloccare l'azione dei batteri e impedire ogni reazione chimica (cfr. metodi per la conservazione degli alimenti, delle pelli, etc.).

**Mummificazione:** preservazione **in ambiente secco** di parti di un organismo previa eliminazione delle parti più ricche in acqua (e quindi più putrescibili). L'azione dei batteri può essere ulteriormente inibita dalla presenza di sostanze idrofobe impermeabili e relativamente inerti sulle superfici (cere e suberina nelle piante).

**(artificiale)** conservazione dei cadaveri presso i popoli antichi, utilizzo di unguenti e bende per proteggere i tessuti connettivi ed epiteliali

**(naturale)** disidratazione in ambienti aridi, caldi o freddi, e ridotto sviluppo di batteri alle basse temperature. Esempi: carcasse mummificate di animali nei deserti caldi; corpi mummificati di eschimesi del XV sec. lungo la costa della Groenlandia.

# Meccanismi di fossilizzazione tipici dei resti vegetali

## Carbonizzazione per combustione

trasformazione rapida in C quasi puro delle pareti, che diventano rigide e poco attaccabili ai processi di putrefazione. **Esempio:** produzione di carboni di legna naturali fossili, rinvenibili in piccoli frammenti nei sedimenti. In ambiente arido e in contesti archeobotanici, i legni carbonizzati rappresentano spesso l'unico materiale vegetale che si conserva (insieme ai fitoliti).

## Carbonificazione

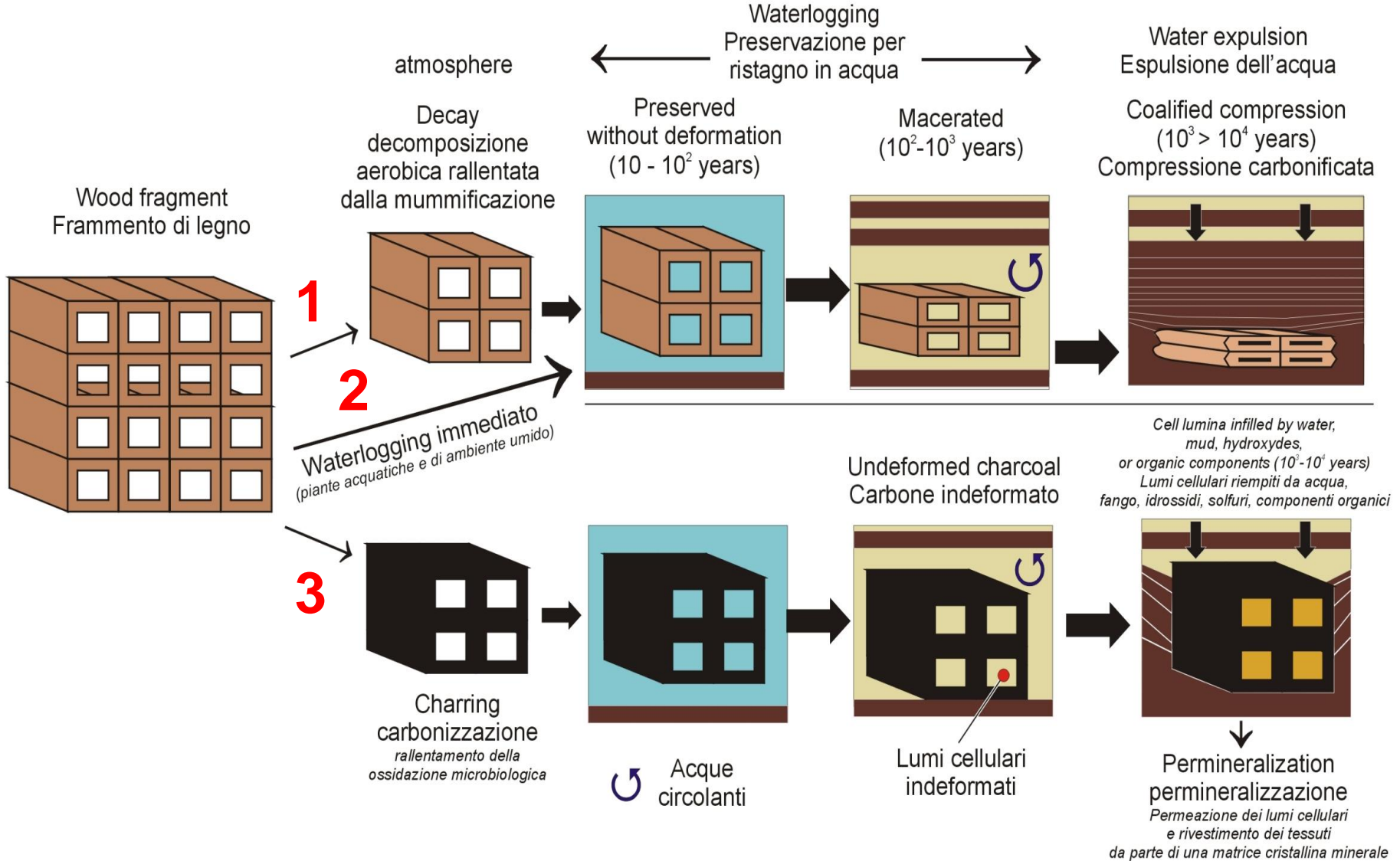
resti organici che si depongono in un ambiente totalmente privo di ossigeno possono subire solo fermentazioni anaerobiche, che eliminano progressivamente H e O con conseguente arricchimento relativo di C. La materia organica può così conservarsi per tempi illimitati purché in assenza di ossigeno!

Per fermentazione degli idrati di C si ottiene C puro, mentre le proteine e i grassi originano idrocarburi. Tutto ciò che rimane dell'originaria materia organica viene indicato con il termine “**antracolemma**” (dal greco anthrax = carbone e lemma = resto).

## Permineralizzazione (*legno*)

fluidi permineralizzanti contenenti sali minerali ( $\text{SiO}_2$ ,  $\text{CaCO}_3$ ,  $\text{FeS}_2$ ) si infiltrano all'interno degli spazi cellulari e intracellulari, rivestendoli e dando origine ad un “legno pietrificato” (conservazione tridimensionale).

# Fossilizzazione del legno nel fango organico per ristagno in acqua



## **B. Il polline nei depositi (sedimenti e torbe)**

# 1. Torbe ( $10^3 - 10^6$ granuli / $\text{cm}^3$ )

## Ambiente: torbiera, torbiera salmastra (palude)

La **torba** è un deposito formato da piante macrofite. Di regola è un deposito sedentario, cioè non trasportato (a rigore non è un sedimento: i sedimenti devono essere trasportati e quindi deposti) di **piante macroscopiche accumulate nel sito in cui si sono sviluppate**. Le torbiere si sviluppano in condizioni di acque ferme, di solito che intridono il deposito. Sono prive di ossigeno, perché l'ossigeno disciolto nell'acqua, in assenza di ricambio, è insufficiente per ossidare la materia organica prodotta dalle piante che si accumulano.

La torbiera di Pian di Gembro (Aprica, spartiacque Val Camonica / Valtellina), in cui si alternano zone di torbiera bassa e zone a torbiera alta a dominanza di sfagno.





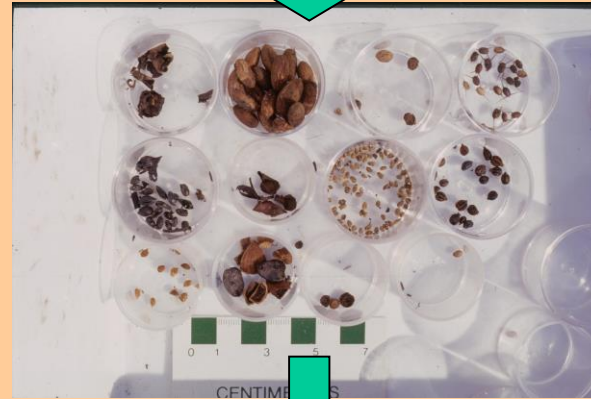
# Setacciatura, identificazione e selezione del materiale da datare in depositi lacustri e palustri



Setacciatura e studio del detrito vegetale macroscopico contenuto in torbe e gyttja (esempi tratti dai depositi lacustri del Lavagnone, Desenzano del Garda, e da torbiere delle Alpi Orobie e Retiche)



setacciatura



picking

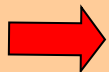
Seme di corniolo (*Cornus mas*), arbusto terrestre

Frutti di rovo (*Rubus*), cespuglio terrestre

Semi di potamogeto (*Potamogeton*), pianta acquatica



**Il materiale selezionato è adatto per essere sottoposto a datazione  $^{14}\text{C}$  ?**



**SI'**, un seme è sufficiente

**SI'**, ma servono alcuni semi

**NO**, risentono dell'effetto reservoir e dell'effetto acque dure

## 2. Gyttja ( $10^4 - 10^6$ granuli / $\text{cm}^3$ )

**Ambiente ricco di vegetazione di margine lacustre, acquitrino con acque aperte.**

Fango necrogenico fine, contenente più del 2% di s.o. (nei piccoli bacini lacustri normalmente molto di più), costituita da plancton e da altri prodotti di decomposizione della vegetazione acquatica trasportata in acque aperte. Poiché il tasso di accumulo di una gyttja è generalmente più basso di quello della torba, le concentrazioni polliniche sono più elevate ( $10^4 - 10^6$  granuli /  $\text{cm}^3$ ). Il polline è meglio conservato e la preparazione è più agevole perché la frazione legnosa e cellulosa è più ridotta



**A sinistra:** un esempio di vegetazione idrofita a *Trapa* (castagna d'acqua) e *Najas* che dà origine alla sedimentazione di gyttja.

**A destra, sopra:** passaggio da gyttja a gyttja carbonatica in una carota prelevata con carotiere russo; **sotto:** alternanze di gyttja e gyttja carbonatica a piastre (incrostazioni sulla superficie fogliare di *Potamogeton* e altre idrofite) di ambiente lacustre (carotaggi nella successione lacustre-palustre della palafitta del Lavagnone, Desenzano del Garda).

# Gyttja e gyttja carbonatica a piastre

in un carotaggio effettuato dal fondo lacustre bonificato del paleolago del Lavagnone (Desenzano del Garda)



Dettaglio di una superficie deposizionale con piastre, probabilmente formatesi su foglie galleggianti di *Potamogeton*



Un tratto della carota che contiene gyttja (marrone uniforme) e gyttja carbonatica a piastre (alternanze di fango marrone e lenti bianche)



La colonna di perforazione (in primo piano le aste, mentre si sta osservando la carota estratta con carotiere a sgorbia)

### 3. Depositi litorali di ambiente lacustre e costiero

- gyttja detritica (a destra: palafitta del Lavagnone)
- sabbie litorali a tritume di molluschi, e frustoli vegetali (sotto: zona di palespiaggia del paleolago Lucone)



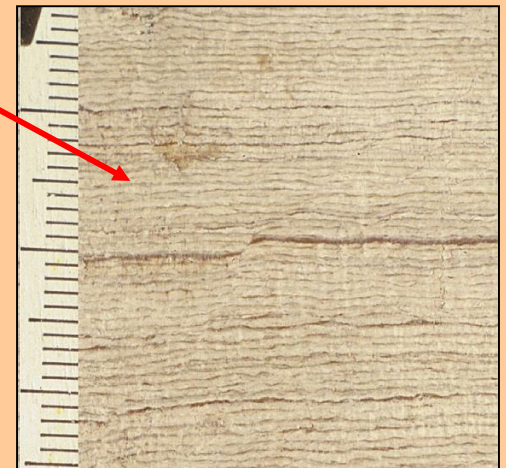
# Torbe e gyttja detritica deposte nella palafitta del Lavagnone (età del Bronzo, Desenzano del Garda)



## 4. Depositi lacustri prevalentemente inorganici con basso grado di ossidazione, in contesto forestale



$20 \times 10^3$  granuli /  $\text{cm}^3$



$50 \times 10^3$  granuli /  $\text{cm}^3$

La successione lacustre del Bacino di Pianico-Sèllere (Bergamo). Carbonati biogenici varvati chiari (sotto) e detritici scuri (sopra). Tutti questi materiali presentano un modesto grado di ossidazione.

#### **4. Depositi lacustri prevalentemente inorganici con basso grado di ossidazione, in contesto non forestale (es.: alcuni tipi di depositi glaciolacustri). $0 - 10^4$ granuli $\text{cm}^3$**

Alternanze di argille grigie (non ossidate), limi color panna (debolmente ossidati) e sabbie limose nocciola (debolmente ossidate). Contenuto pollinico variabile, concentrazioni basse soprattutto se anche la vegetazione al tempo della sedimentazione era scarsa. Per stimare la reperibilità del polline sul terreno è opportuno verificare la presenza di macroresti vegetali, indicativi della diffusione della vegetazione e della conservazione di almeno una parte della sostanza organica.

#### **5a. Depositi lacustri prevalentemente inorganici ad elevata velocità di sedimentazione e con moderato grado di ossidazione, in contesto non forestale (es.: altri tipi di depositi glaciolacustri) $0 - 10^2$ granuli $\text{cm}^3$**

Depositi di regola torbidity e deltizi, privi di polline o con polline sporadico e soltanto nei livelli più fini, non interessati da circolazione di acque.





***5b. Depositi lacustri prevalentemente inorganici, diagenizzati ed alterati, sterili in polline, ricchi di concrezioni carbonatiche (unità di Ca' Manot, Successione di Lefte)***

Settori cementati da concrezioni carbonatiche, indicativi della circolazione di acqua con effetti ossidanti



## **D. Criteri per stimare la presenza e il contenuto di polline nei suoli e nei sedimenti**

Il primo passo per orientare la ricerca paleoambientale

La presenza e l'abbondanza di polline in un sedimento è funzione di almeno **quattro fattori**:

**1) la velocità di sedimentazione del deposito:** se un sedimento si accumula molto velocemente, il polline presenta una bassa concentrazione, cioè è più “diluito”.

**2) l'influsso pollinico (= velocità di accumulo del polline nell'unità di tempo [es. un anno] e nell'unità di superficie [es. 1 cm<sup>2</sup>]):** dipende dall'abbondanza del polline prodotto e disperso dalla vegetazione circostante il sito (ad es. una foresta). Un deposito glaciolacustre è di regola povero di polline, per la scarsità della vegetazione dell'intorno. Considerando inoltre che la velocità di sedimentazione in un bacino glaciolacustre è dell'ordine di diversi cm all'anno, a basse velocità di accumulo corrisponde una forte diluizione del polline nel sedimento. Queste condizioni sono particolarmente sfavorevoli all'analisi pollinica, ancorchè teoricamente lo studio è possibile.

**3) la conservazione:** è inversamente proporzionale all'attività microbiologica e all'ossigenazione dell'ambiente.

**4) la contaminazione postdeposizionale:** immissione nel sedimento di granuli pollinici dopo la sedimentazione, per effetto di processi di diagenesi. I processi di contaminazione sono limitati ai sedimenti molto porosi - come le sabbie - in presenza di acque circolanti ricche di polline, oppure a situazioni soggette a stillicidio persistente di acque ricche di polline (ambienti di grotta). Non si verifica contaminazione in depositi di torba, perché l'acqua ristagna e non circola per la totale assenza di porosità. I sedimenti possono perdere una parte del polline che è disperso nell'acqua di idratazione del sedimento stesso per effetto dell'essiccazione.

E' infondata l'idea, riportata anche in testi recenti (Caramiello & Arobba, 2003), secondo cui concentrazioni al di sotto di un valore minimo sono indicative di cattiva conservazione. La concentrazione dipende da uno dei quattro fattori qui indicati, non solo dalle modalità di conservazione.