

Associazione Cultura e Vita
aa. 2007-2008 – Corso di Scienze
6 dicembre – giovedì

*Paleopalinologia:
le oscillazioni climatiche viste al
microscopio*

Anna Maria Mercuri
Laboratorio di Palinologia e Paleobotanica
Dipartimento del Museo di Paleobiologia e dell'Orto Botanico
UNIMORE

Cos'è la paleopalinoologia ?

Studio di microfossili dotati di un rivestimento organico

solitamente ciò si riferisce a

- granuli pollinici e spore fossili
 - spore fungine
 - alghe unicellulari

Palinologia

- La Palinologia prevede ricerche:
- a) di **base**, morfologiche, tassonomiche e di biologia riproduttiva,
- b) **applicative**, con esame di substrati diversi nei quali sia possibile trovare polline

La **Morfopalinologia**, descrizione analitica dei granuli, porta sia alla creazione di 'tipi pollinici' che raggruppano forme affini sotto lo stesso nome sia alla redazione di chiavi, schede e atlanti iconografici.

L'uniforme e corretta determinazione, che prevede inoltre l'uso di una collezione di vetrini di riferimento (**Palinoteca**), è la base dell'analisi pollinica, la metodologia comune che collega tutti i suoi campi di applicazione.

Palinologia

A seconda dei campi di studio:

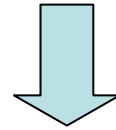
- a) **Aeropalinoologia**, polline e spore attuali diffusi in aria,
- b) **Briopalinoologia**, polline attuale catturato nei muschi, licheni e altre piante a cuscinetto che fungono da trappole naturali,
- c) **Melissopalinoologia**, polline nei mieli e in altri prodotti apistici,
- d) **Farmacopalinoologia**, polline nei prodotti erboristici e droghe in genere,
- e) **Criminopalinoologia**, polline in substrati vari legati a indagini forensi
- g) - **Archeopalinoologia**, in siti interessati da presenza antropica (**Copro** -, **Speleo** -)
- h) **Paleopalinoologia**, polline e spore fossili conservati in depositi marini, lacustri, torbiere, suoli

A cosa serve la Paleopalinoologia ?

- Datazione relativa di strati
(biostratigraphy)
- Ricostruzioni di ambienti passati
(palaeoenvironment)
- Ricostruzioni paleoclimatiche
(palaeoclimate)

Basta poco materiale...

Poiché sono microscopici,
questi fossili possono trovarsi in quantità
molto abbondanti nei depositi



bastano 10 grammi di materiale prelevato
dal fondo di un lago, di una torbiera, del
mare per estrarre migliaia di
fossili microscopici

Polline e clima

Se la domanda alla quale vogliamo
rispondere è :

quale clima era presente nel passato?

i fossili

da studiare sono

i granuli pollinici



COS'E'

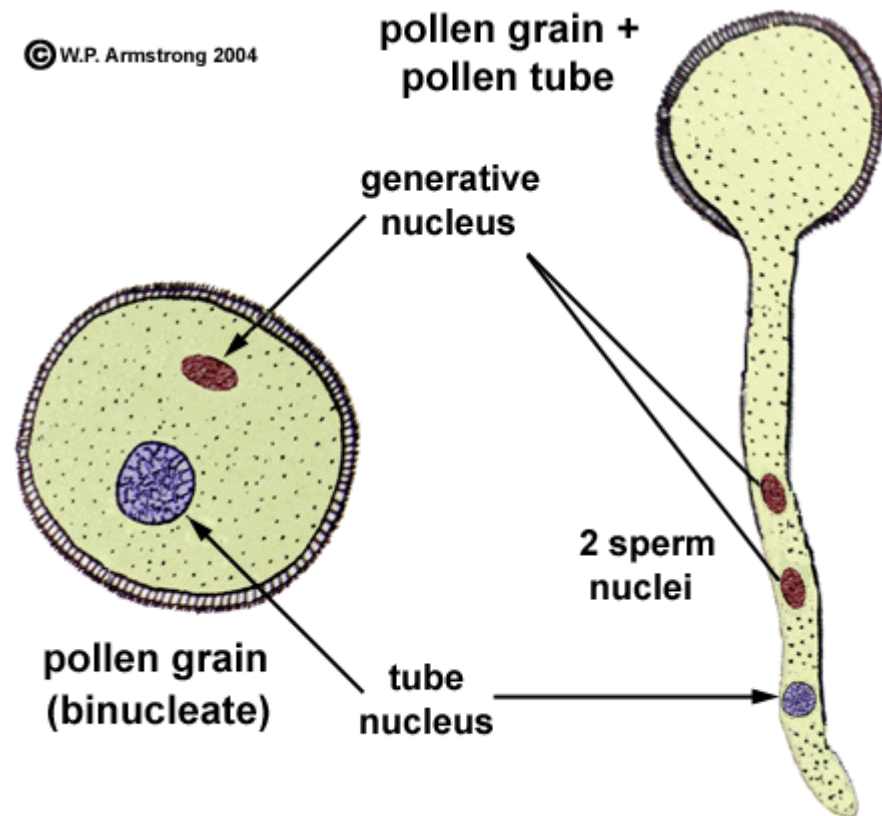
PERCHE'

Un organismo costituito da numerose cellule

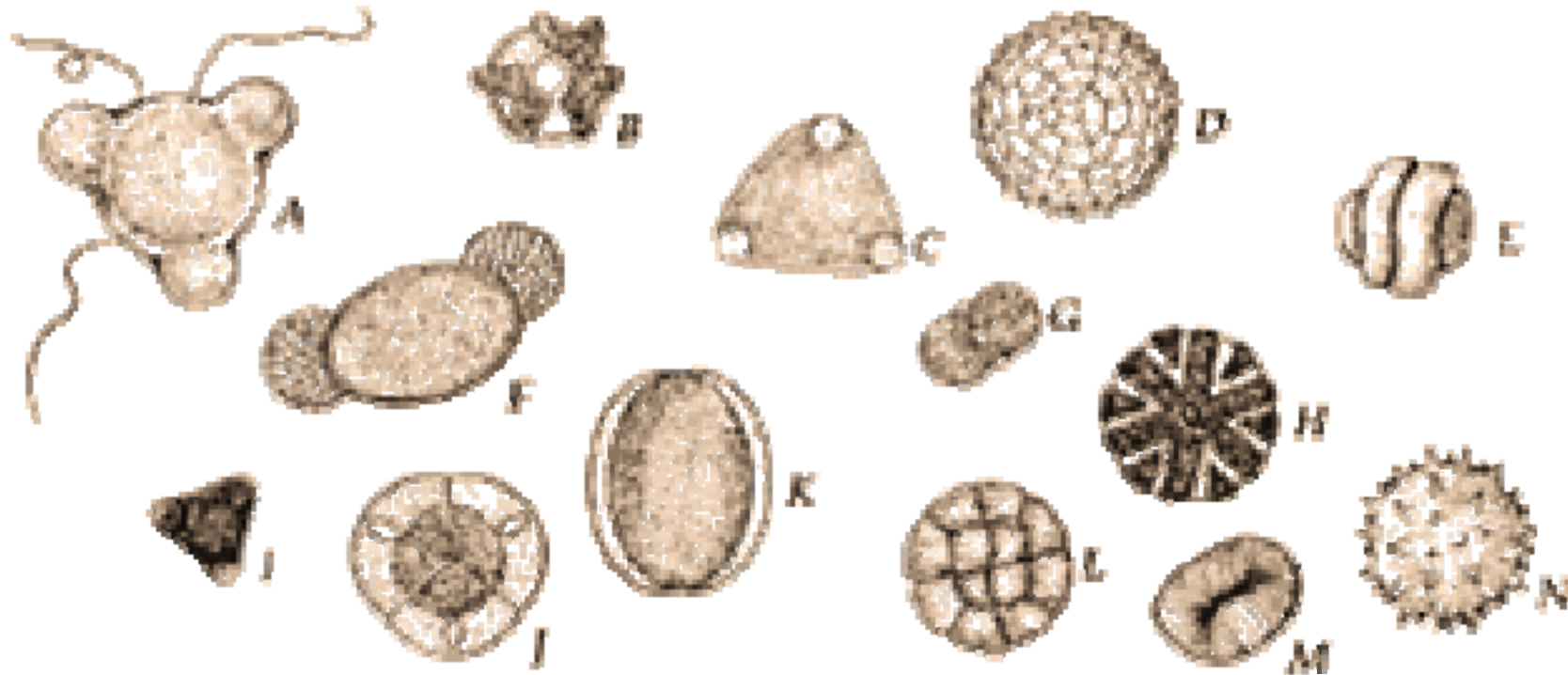
Il polline è la generazione n (aploide) delle piante a seme.
Nel corso dell'Evoluzione, la generazione n – legata all'acqua perché produttrice i gameti – ha ridotto notevolmente le sue dimensioni.

Anche se in alcune gimnosperme ogni polline può contenere anche cento cellule, nelle Angiosperme ne possiede o due o tre, a seconda della specie.

Poiché il polline produce gameti maschili, egli è il **gametofito maschile**.



BIODIVERSITA' MICROSCOPICA

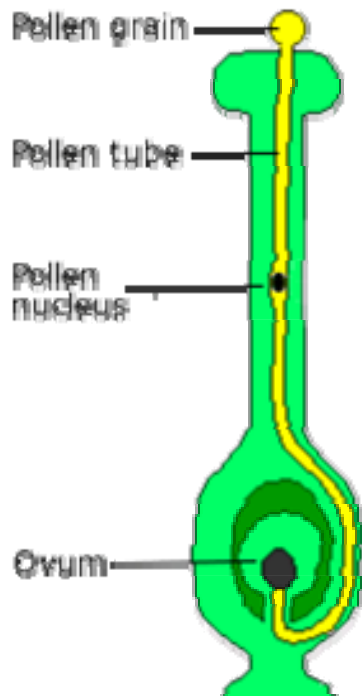


La **morfologia** del polline è essenzialmente basata su struttura e sculture del suo rivestimento esterno, l'**ESINA** e su numero-posizione e carattere delle sue **APERTURE**.

Perché il polline ?

In natura, i granuli pollinici hanno il compito di:

- spostarsi
- restare vitali
- differenziare al loro interno i gameti maschili
- portare i gameti assai vicino all'oosfera



Perché il polline ?

Nello studio del clima, i granuli pollinici smettono il loro ruolo di gametofiti maschili e ne assumono uno nuovo: diventano uno strumento di indagine e misurazione estremamente comodo e versatile.

“I granuli pollinici possiedono forse
la più larga distribuzione
nello spazio e nel tempo
di ogni altra parte vegetale”

(da Erdtman – Nilsson e Praglowski, 1992)

Perché il polline ?

L'utilizzo dello strumento *polline* si basa sulle sue caratteristiche:

- | | |
|---------------------------------|-------------------------|
| 1. Microscopico | 3. Emesso in abbondanza |
| 2. Specie-specifico
e tipico | 4. Assai diffusibile |
| | 5. Semi-ubiquitario |
| | 6. Semi-eterno |

Dall'emissione pollinica alla biostratigrafia

Riassumendo, abbiamo in successione le seguenti fasi:

- a) **emissione**: il polline è prodotto in quantità variabile dalle specie diverse
- b) **diffusione e trasporto**: va a costituire la pioggia pollinica, che è diffusa dal vento e altri agenti di trasporto
- c) **deposizione**: la pioggia pollinica si deposita entrando a far parte di uno strato – coevo alla fase di emissione e trasporto
- d) **inglobamento**: lo strato intrappola e trattiene in modo permanente la pioggia pollinica coeva alla sua fase di esposizione
- e) **stratificazione**: lo strato con il suo contenuto di polline interrompe la sua esposizione all'aria perché ricoperto da un altro strato; ogni strato/pioggia pollinica dello strato sono relativi all'intervallo di tempo di esposizione/cattura

Le carote

Depositi torbosi, lacustri e marini
sono i più idonei allo studio
del polline per ricostruzioni
paleoclimatiche.

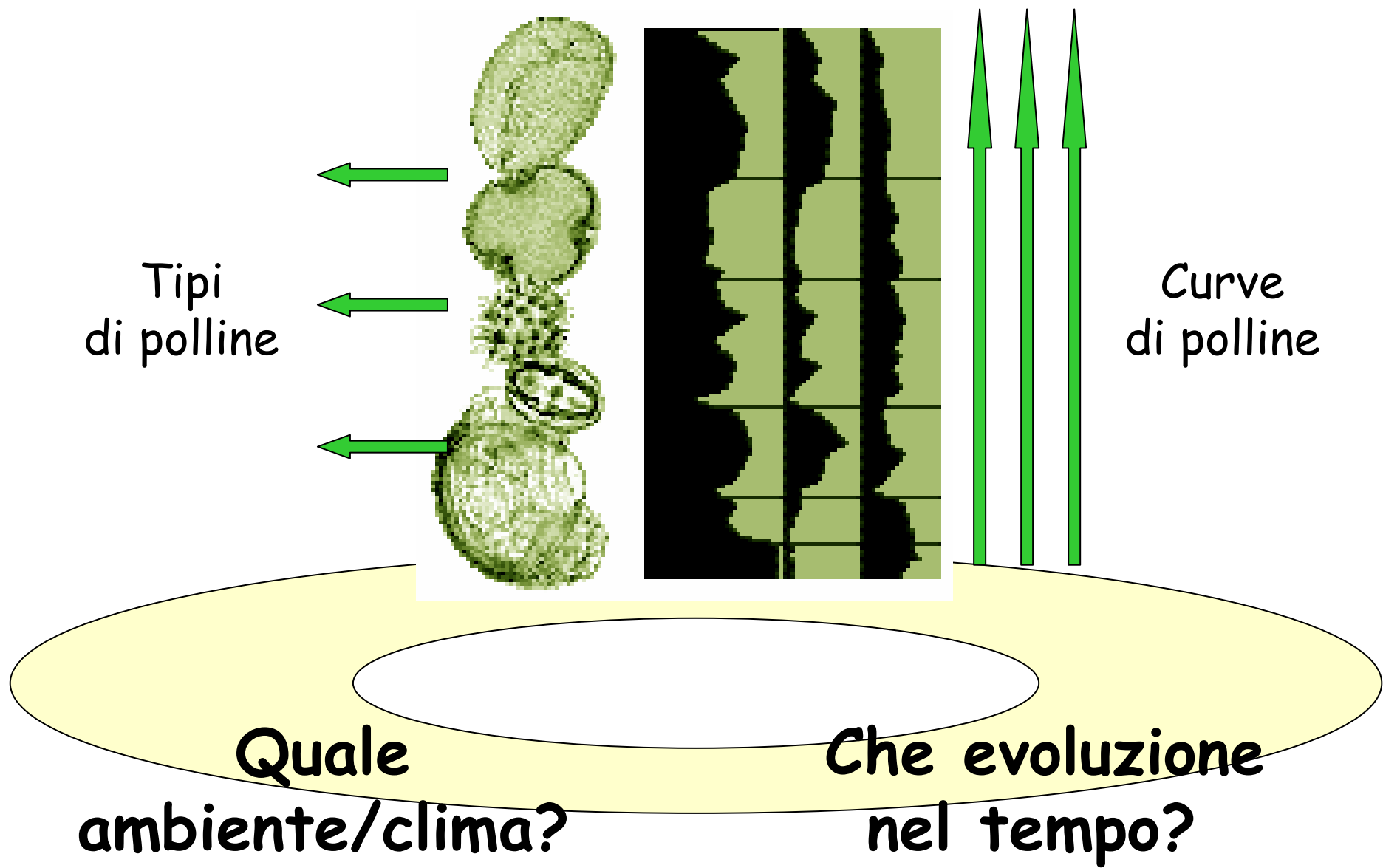
Ogni strato corrisponde
a una fase.

La successione di fasi
lungo una carota
permette di osservare
le **oscillazioni climatiche**.

Per studiare le oscillazioni,
il campionamento pollinico
deve essere eseguito in serie.

In laboratorio: analisi pollinica

- osservazione al microscopio
 - Riconoscimento
 - Classificazione (analisi qualitativa)
 - Conta (analisi quantitativa)
- elaborazione dati
 - Redazione tabelle (campioni ordinati per profondità o età)
 - Redazione grafici (depth scale o age scale)



Paleontologo, geologo, botanico...

Studiare il clima attraverso lo strumento polline implica una conoscenza approfondita di tutti gli aspetti morfologici e interpretativi esposti finora.

Il PALINOLOGO è per definizione a cavallo di materie diverse, e come tale deve lavorare con approccio multidisciplinare.

Paleontologo, geologo, botanico...

A seconda del momento cronologico in esame, però, il polline può essere visto – solo come un marker floristico, o anche come marker vegetazionale

e le informazioni che si ottengono possono essere solo ecologiche-locali, oppure climatiche-regionali

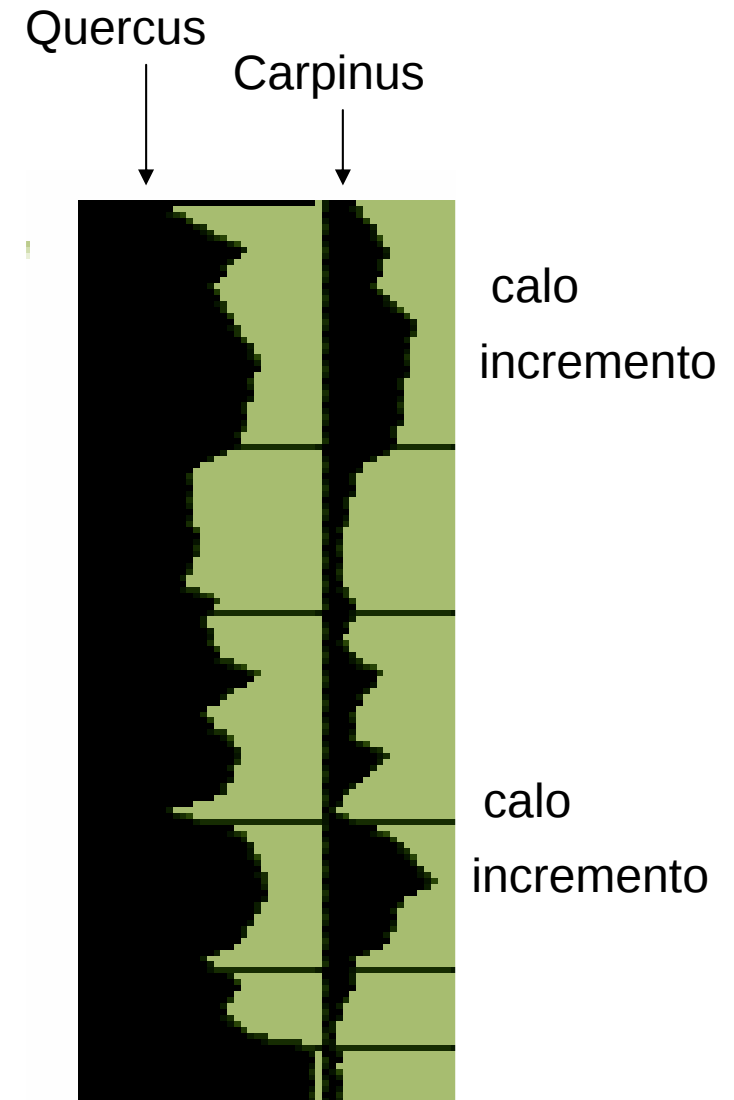
Paleontologo, geologo, botanico...

Tutto ciò dipende principalmente da:

- l'età e distribuzione dei depositi
- la risoluzione stratigrafica dei depositi
- la ripetitività dei dati e possibilità di integrazione tra dati limitrofi

Il Polline ha crescente
potere di risoluzione
man mano che ci si
avvicina nel tempo

**L'andamento climatico
si legge – dal basso in alto –
nelle curve relative
dell'andamento delle legnose (A),
del loro rapporto (A/N),
della tipologia dei singoli tipi**



Pleistocene

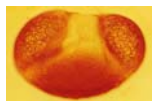
Ultimo Massimo Glaciale

ca. 21000 anni fa

L'ambiente era arido e a bassa copertura forestale, una steppa ad Artemisia, Chenopodiaceae e Gramineae, e nelle zone settentrionali una tundra con Pini e altre conifere. In Appennino, erano presenti Betulle e Abeti rossi.

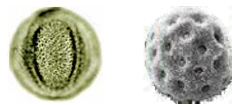
Foresta
di clima freddo
a conifere

PINI E ABETI ROSSI

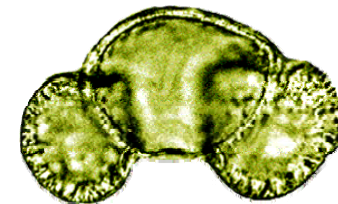
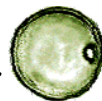


Steppa
fredda e arida

ARTEMISIA
CHENOPODI E GRAMINEE



Praterie



Oscillazioni dal Tardiglaciale

(date approssimative calibrate)

Holocene

Boreal

10.300

Preboreal

11.300

Tardiglaciale:

inizio di fasi di riscaldamento alternate a fasi di raffreddamento, che preludono alla
'GRANDE ESTATE'
che è l'Olocene

Younger Dryas

12.500

Allerod

13.000

Older Dryas

14.000

Bolling

15.000

Oldest Dryas

18.000

I segnali pollinici

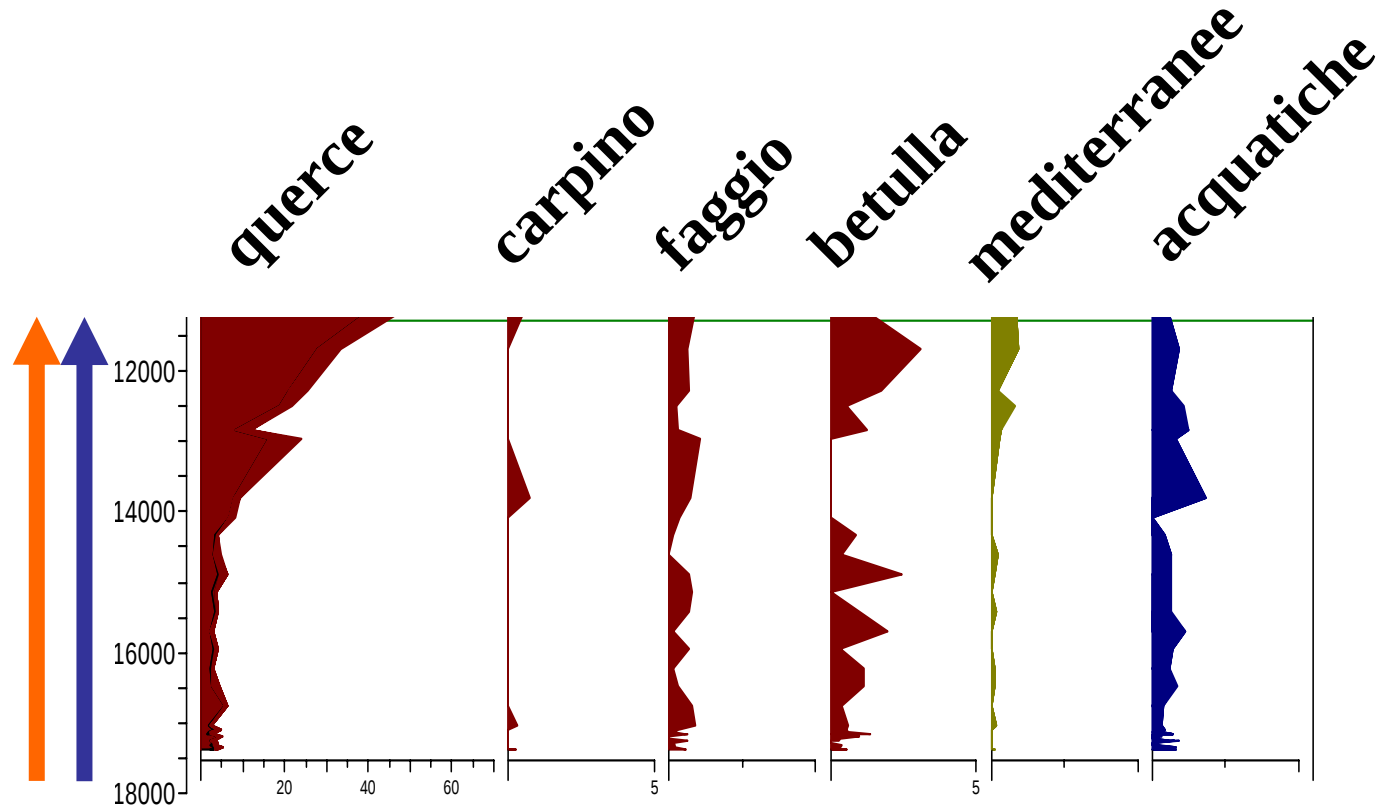
- Fasi fredde/fresche (Preboreale, Younger Dryas, e Older Dryas) si riconoscono per :
- alta presenza di pini e artemisia
- minore diversità floristica
- prevalenza di erbacee sulle legnose
- + alta concentrazione di granuli (= numero pollini / grammo)
- talvolta, migliore stato di conservazione

rispetto alle fasi calde (Bolling, Allerod e Olocene)

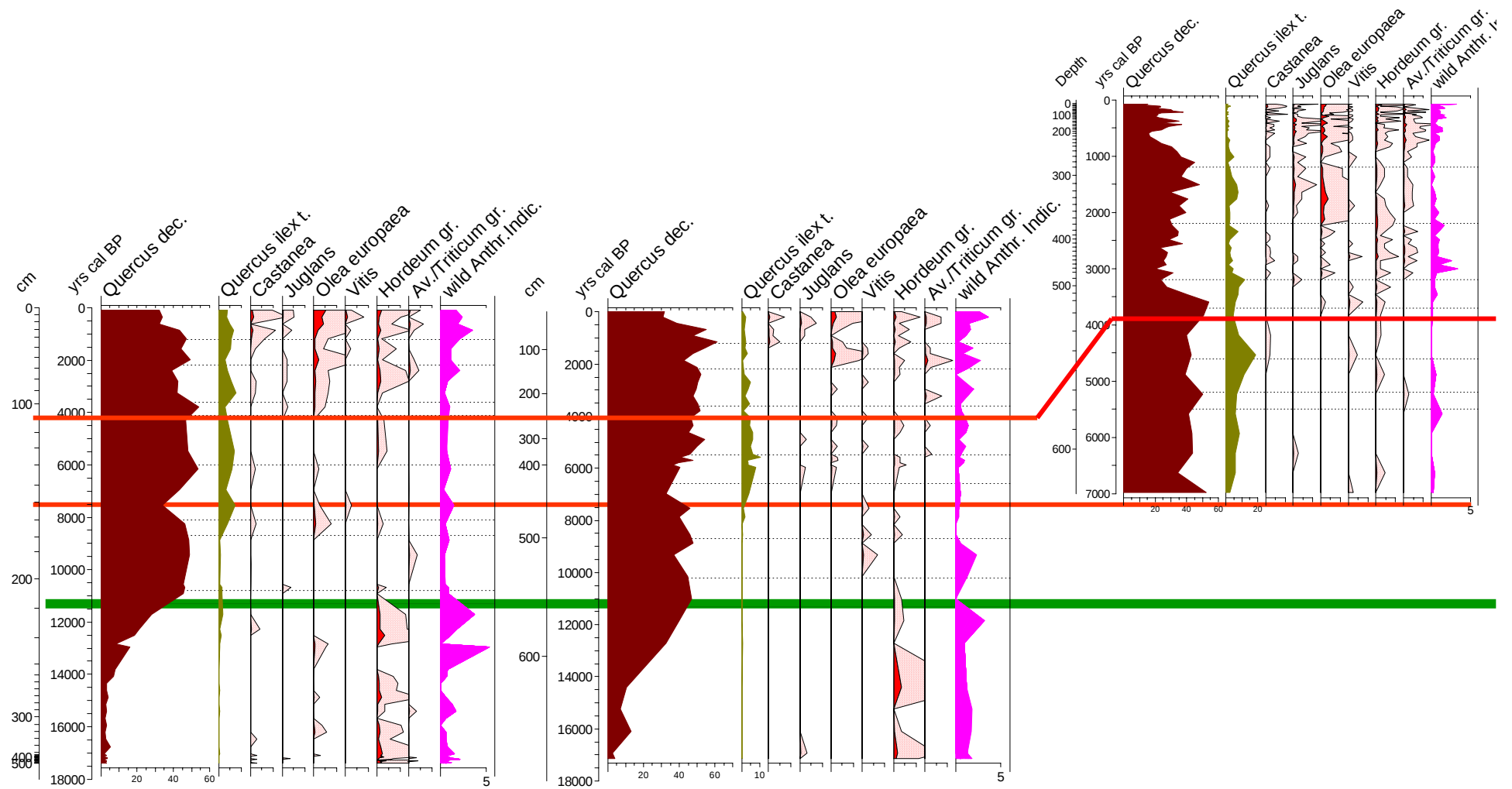
Pleistocene

Tardi Glaciale

Un carattere pollinico che identifica bene il Tardiglaciale rispetto al Glaciale è la comparsa o l'aumento delle latifoglie (arboree a foglia larga) termofile (più calde). La curva più evidentemente in crescita è quella delle querce caducifoglie.



- I cambiamenti climatici si studiano osservando l'andamento in una curva
- Conferme si hanno attraverso la correlazione tra diverse carote



- Nel Mediterraneo il clima deve essere stato più mite, e le oscillazioni sono state talvolta meno drastiche che nel resto d'Europa
- Questo ha favorito lo sviluppo di grandi civiltà lungo le sue coste
- Lo sviluppo culturale è visibile nel paesaggio : ecco perché attraverso il polline è possibile conoscere la storia del paesaggio culturale