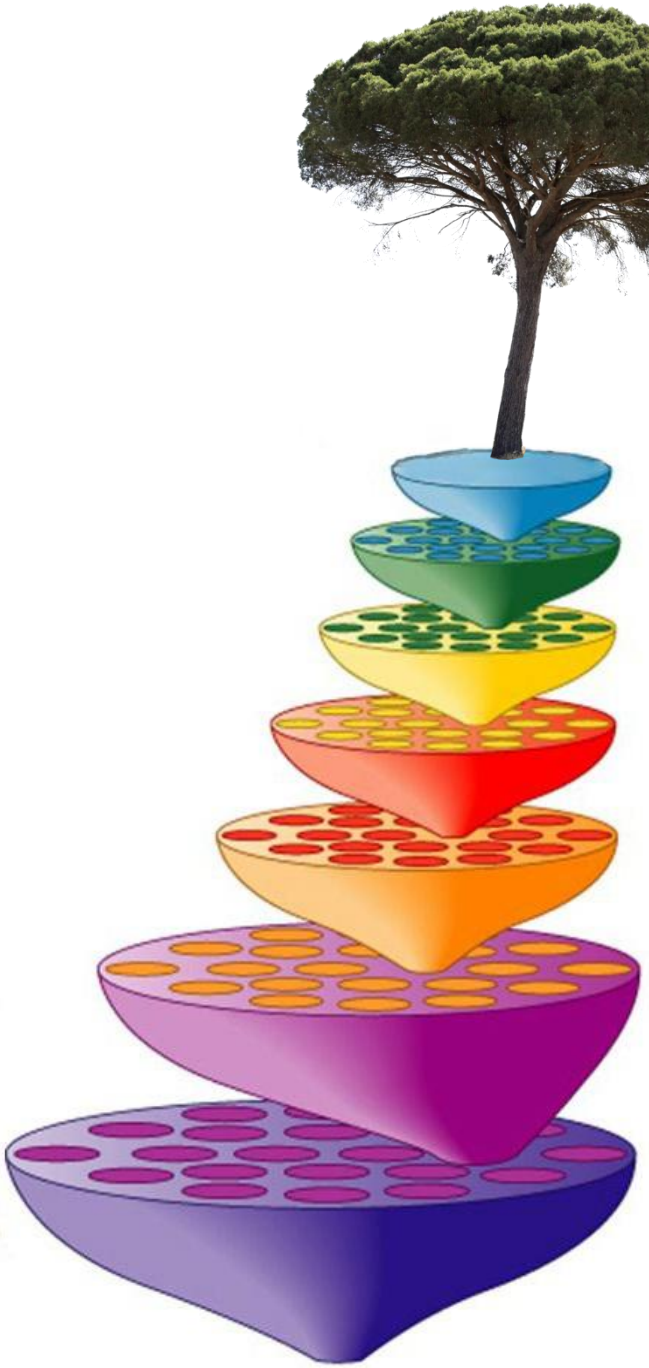
“Semi nudi”: le Gimnosperme

Dati dei docenti
Giada Cordoni (giada.cordoni@unipi.it)
Raffaella Grassi (raffaella.grassi@unipi.it)
Lorenzo Peruzzi (lorenzo.peruzzi@unipi.it)
Francesco Roma-Marzio (francesco.romamarzio@unipi.it)

Orto e Museo Botanico dell’Università di Pisa
Via Luca Ghini 13/Via Roma 56



Specie: ***Pinus pinea* L.**

Genere: **Pinus**

Famiglia: **Pinaceae**

Ordine: **Pinales**

SOTTOCLASSE

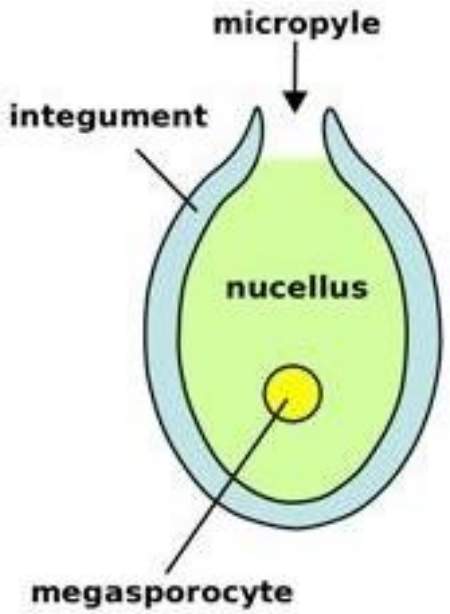
Classe: **Embryopsida** (piante terrestri)

Phylum: **Charophyta** (piante terrestri e alghe verdi)

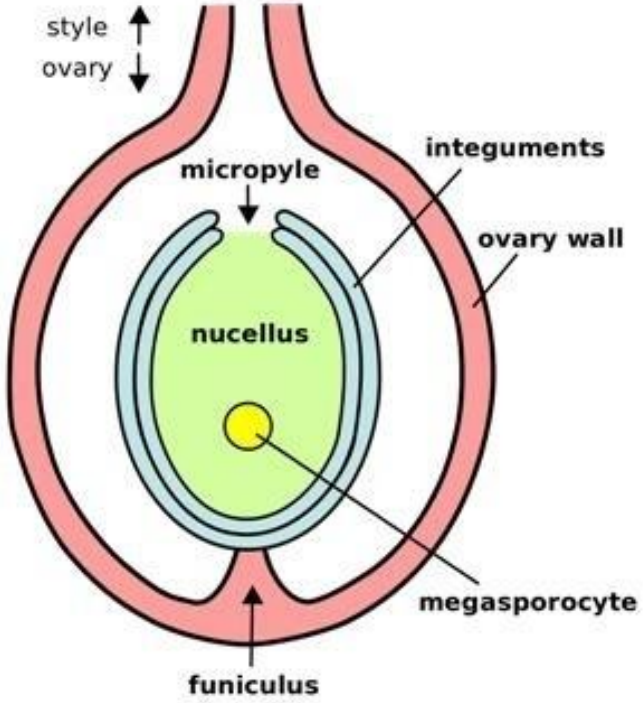
Regno: **Plantae**
(organismi autotrofi con plastidi derivanti da endosimbiosi primaria)

Marchantiidae
Anthocerotidae
Bryidae
Lycopodiidae
Psilotidae
Ophioglossidae
Equisetidae
Marattiidae
Polypodiidae
PINIDAE
MAGNOLIIDAE

Gymnosperm

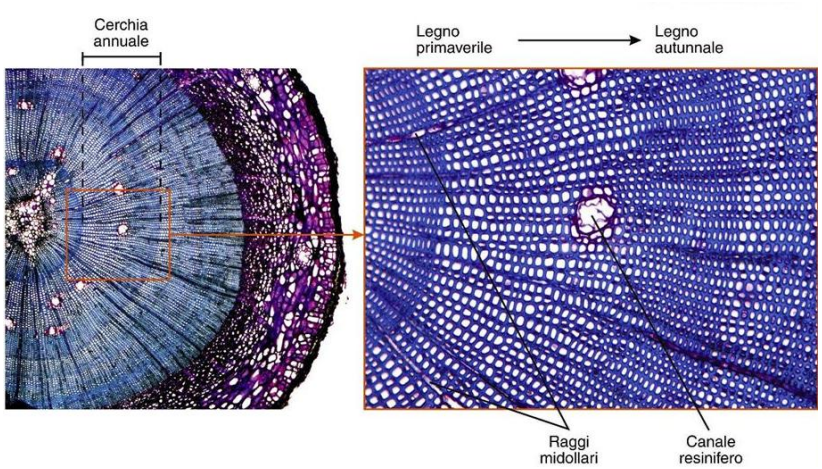


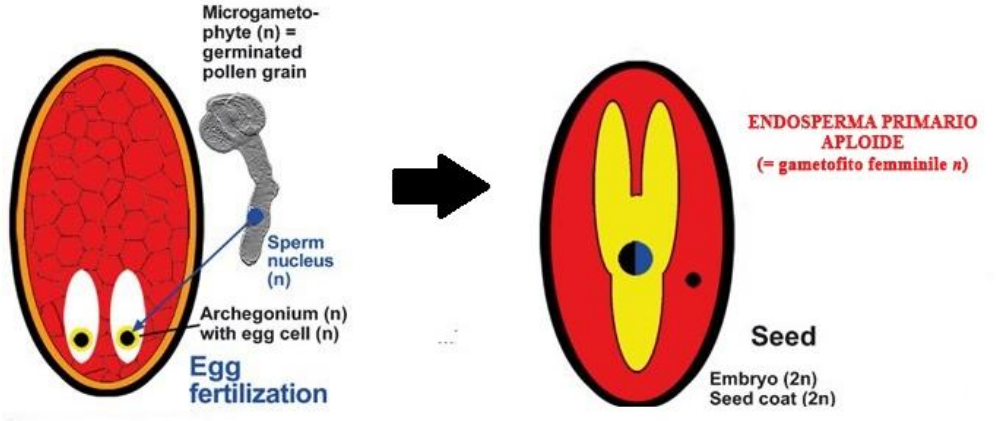
Angiosperm



Sottoclasse ***PINIDAE***

- **Piante a seme protetto** (**angiosperme**), cioè racchiuso da un frutto derivante da una modificazione
- Legno (xilema) composto da **fibrotracheidi**, che compiono contemporaneamente sia la funzione di sostegno che quella di conduzione dell'acqua e dei sali minerali (legno omoxilo).
- **Gametofito femminile** ridotto ad alcune centinaia di cellule (endosperma primario) che producono uno o più archegoni.
- **Gametofito maschile** paucicellulare (6–4).
- Presenza di rami normalmente sviluppati (**macroblasti**) e rami raccorciati (**brachiblasti**).





Sottoclasse ***PINIDAE***

♀

MACROSPOROFILLI

♂

MICROSPOROFILLI

Sottoclasse ***PINIDAE***

Ordine ***Cycadales***

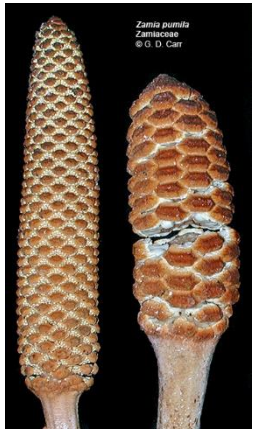
Ordine ***Ginkgoales***

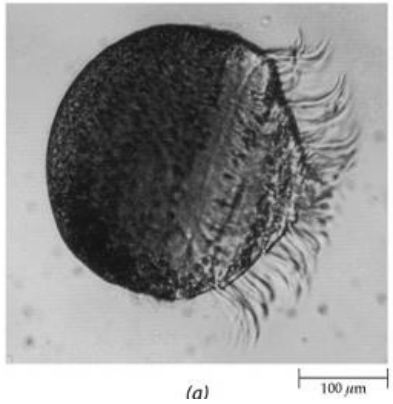
Ordine ***Pinales***

Ordine ***Gnetales***

Ordine ***Cycadales***

- **Gruppo relitto** di origine mesozoica (triassico 251–196 Ma), i cui membri sono considerati "fossili viventi" per le caratteristiche riproduttive arcaiche, in particolare i gameti maschili flagellati, assenti nei gruppi di gimnosperme più evoluti (ma ancora presenti nelle *Ginkgoales*).
- Tutte specie sempreverdi, **dioiche**
- **Macrosporofilli** si trovano in gran numero nella parte sommitale del fusto con l'aspetto di foglie pennate, con gli ovuli (in numero di 2-8), inseriti al margine (*Cycadaceae*) oppure 2, riflessi, su megasporofilli ridotti (*Zamiaceae*).
- **Microsporofilli** di forma squamosa o peltati, formanti degli strobili. Essi portano sulla faccia inferiore sacche polliniche in numero variabile e spesso riunite in sori.

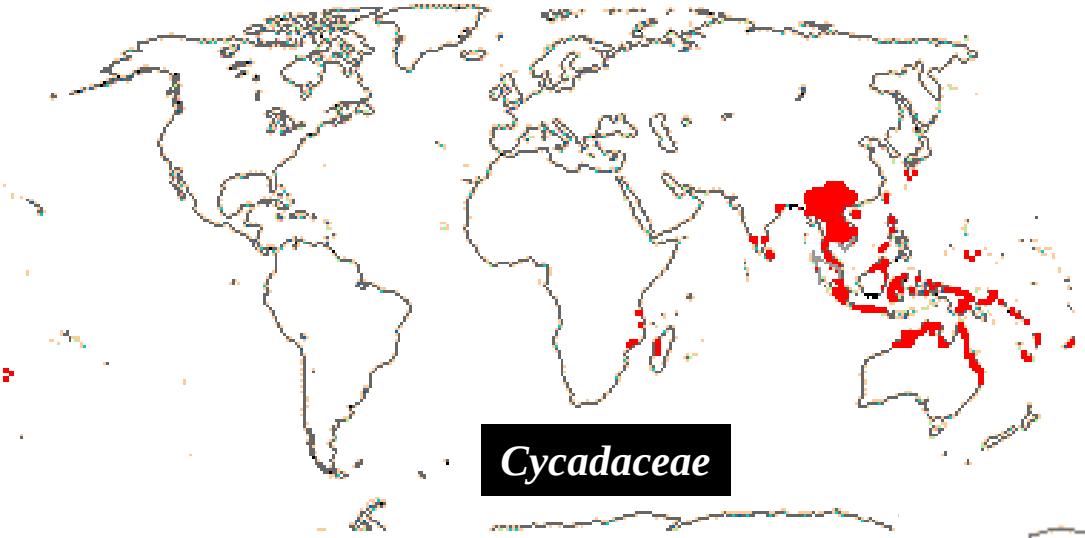




Ordine ***Cycadales***

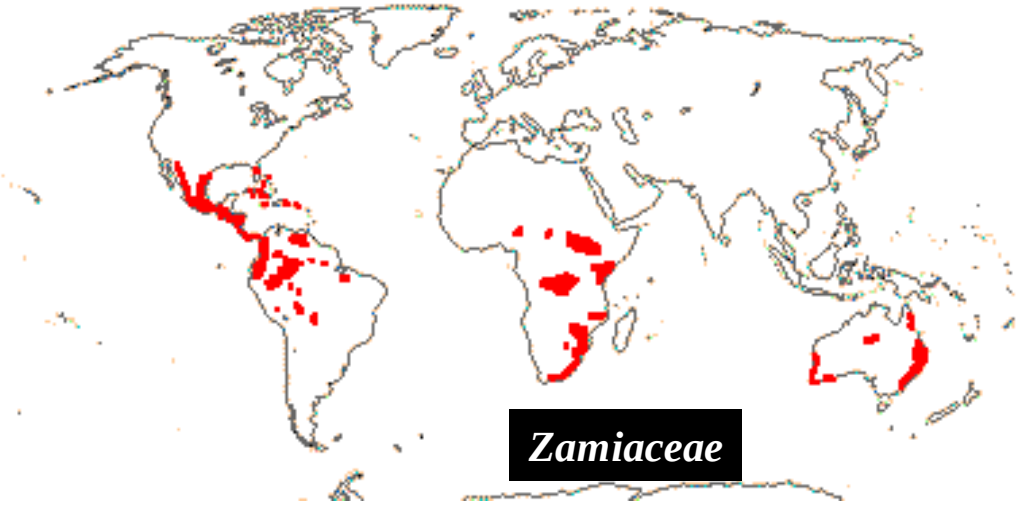
2 famiglie esistenti (10 generi e ca. 130 specie):

Famiglia ***Cycadaceae*** (*Cycas*)
Famiglia ***Zamiaceae*** (*Bowenia*, *Ceratozamia*, *Dioon*, *Encephalartos*, *Lepidozamia*, *Strangeria*, *Zamia*)



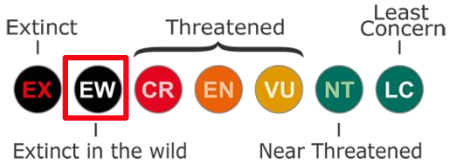
Cycas revoluta Thunb.

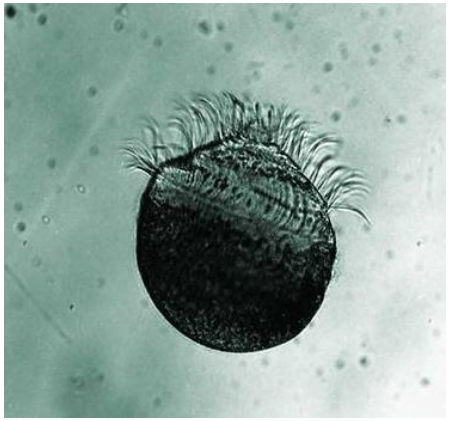
Zamia furfuracea L.f.

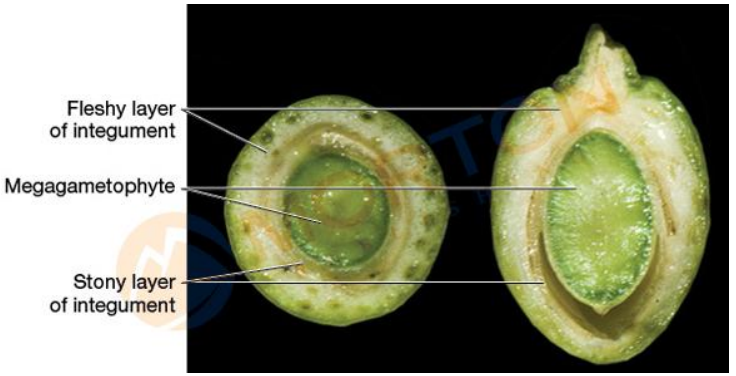


Ordine ***Ginkgoales***

- Piante **caducifoglie, dioiche**.
- **Macrosporofilli** isolati, portati all'ascella di brattee poste su brachiblasti. Ognuno porta 2 ovuli di cui solo uno giunge a maturazione.
- **L'ovulo (e successivamente il seme) è di consistenza carnosa**.
- 1 sola specie vivente: ***Ginkgo biloba* L.**
- Pianta fino a qualche decennio fa ancora presente allo stato spontaneo in remote località delle foreste della Cina orientale, **attualmente ormai estinta allo stato spontaneo**.







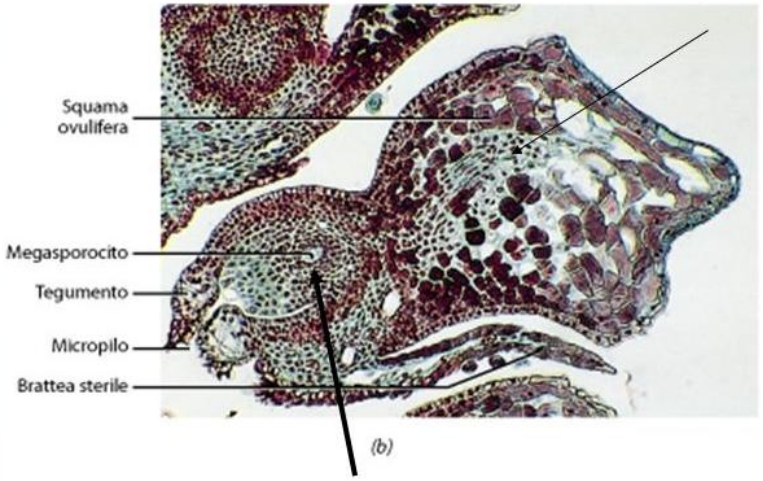
Ginkgo biloba L.

Ordine ***Pinales***

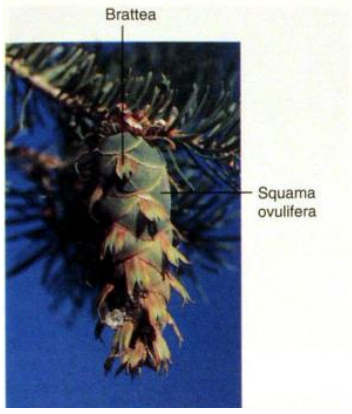
- **CONI femminili** (**CONIFERE**) in cui i macrosporofilli sono inseriti all'ascella di brattee sterili (e quindi equivalente di una struttura riproduttiva composta).
- Coni femminili legnosi eccetto che in *Juniperus*, *Torreya* e *Podocarpus*.
- **STROBILI maschili** costituiti da microsporofilli inseriti a spirale attorno a un asse (equivalente di una struttura riproduttiva semplice)

CONO femminile

Squama ovulifera

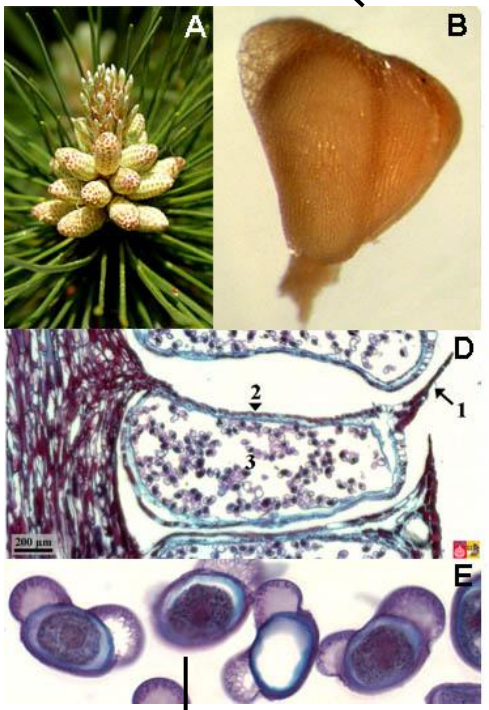


cellula madre della megaspora



STROBILP maschile

Microsporofillo
con due sacche polliniche



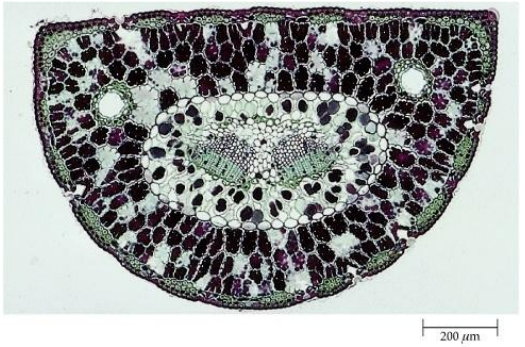
Granuli pollinici

Ordine ***Pinales***

- Alberi con foglie aghiformi o squamiformi che possono essere inserite su macroblasti o brachiblasti
- Sempreverdi (a parte alcune eccezioni, vedi *Larix decidua*, *Taxodium distichum*)
- Presenza di **canali resiniferi**

Larix decidua L.

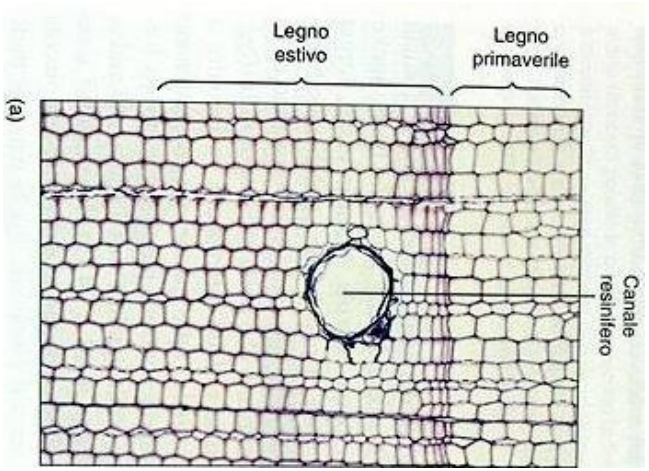
Abies alba Mill.

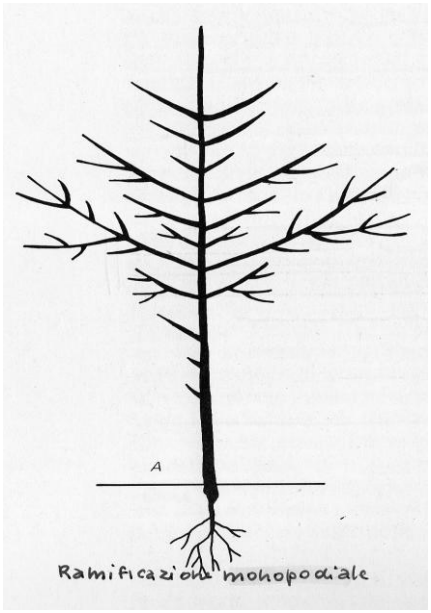


Pinus pinea L.

Juniperus phoenicea L.

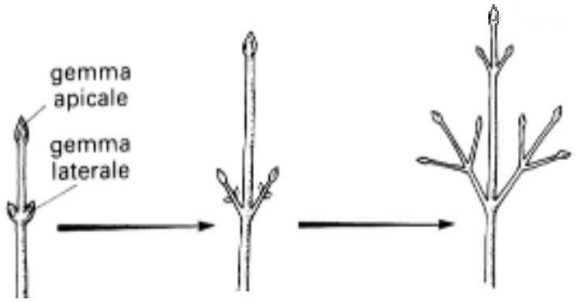
Juniperus communis L.

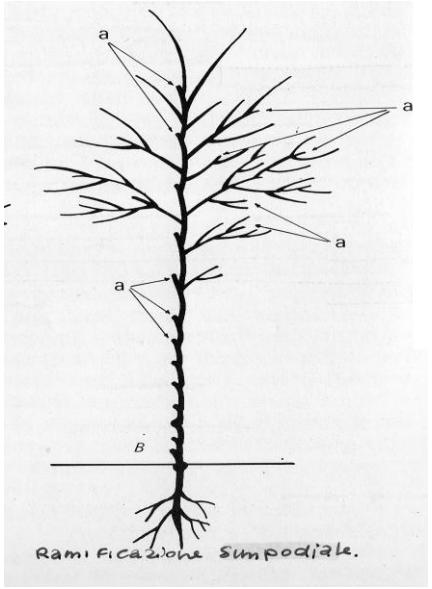




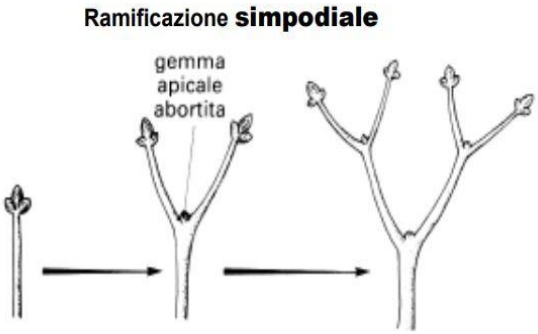
Ramificazione Monopodiale

RAMIFICAZIONE MONOPODIALE
con fusto centrale dominante ed una ramificazione a palchi di solito regolare





Ramificazione Simpodiale (ginepro)



RAMIFICAZIONE SIMPODIALE
la gemma apicale si blocca e una gemma laterale diventa dominante

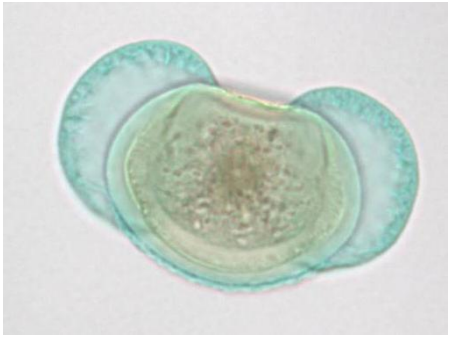
Ordine ***Pinales***

- Circa 50 generi e 550 specie viventi
- 6 famiglie esistenti: ***Pinaceae***, ***Araucariaceae***, ***Podocarpaceae***, ***Cupressaceae, Sciadopityaceae, Taxaceae***

Famiglia ***Pinaceae***

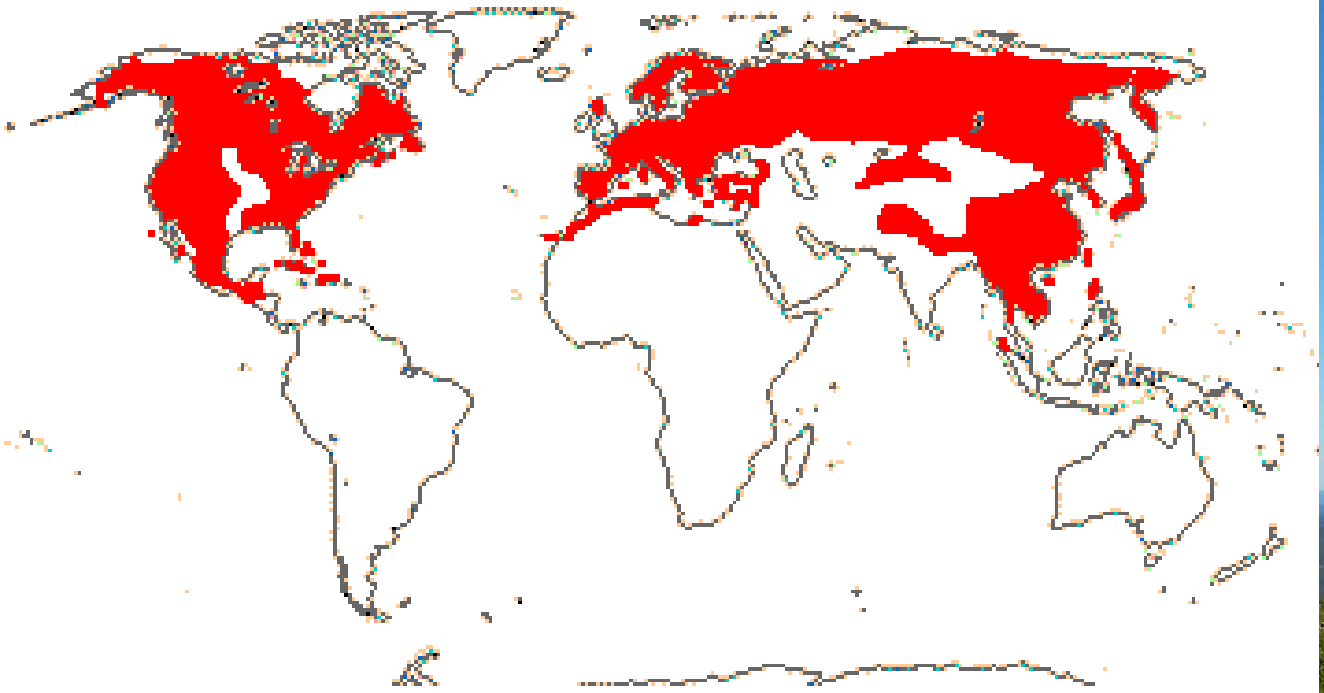
- **Monoiche**
- Squama ovulifera (portante **2 ovuli**) e copritrice ben distinguibili
- **Foglie** da lineari a aghiformi singole inserite direttamente sui **macroblasti** (*Abies*, *Picea*, *Pseudotsuga*, *Tsuga)*, oppure portate da brachiblasti a gruppi di 2-5 (*Pinus*) o numerose (*Cedrus*, *Larix*)
- **Semi** di norma alati; **polline saccato**

Pinus coulteri



Famiglia ***Pinaceae***

- 11 generi, 210 specie
- **In Italia** presenti allo stato spontaneo i generi ***Abies*** (2 specie: *A. alba* e *A. nebrodensis*), ***Larix*** (*L. decidua*) ***Picea*** (*P. abies*), ***Pinus*** (con 10 specie)



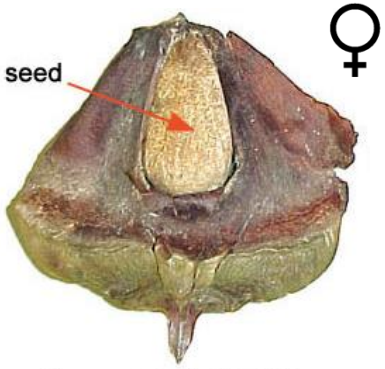
Old Tjikko (*Picea abies*)
Svezia, 9561 anni!

Famiglia ***Araucariaceae***

- **monoiche**
- squame ovulifere con **1 solo ovulo**
- **foglie** a lamina relativamente allargata

- 3 generi (***Agathis***, ***Araucaria***, ***Wollemia***) e 33 specie

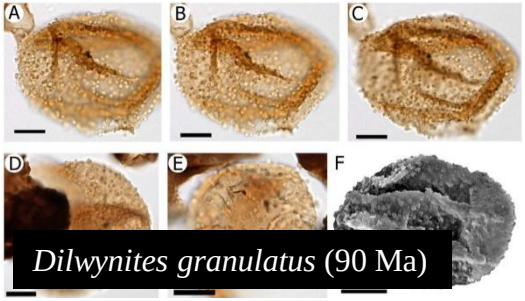
Wollemia nobilis è un "fossile vivente", recentemente (ri)scoperto in Australia.



Araucaria bidwillii

Agathis robusta

Agathis jurassica (130 Ma)



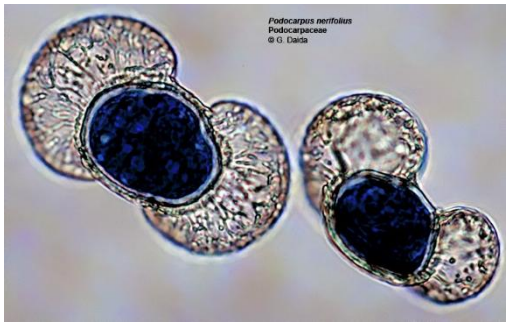
Dilwynites granulatus (90 Ma)

Wollemia nobilis

Famiglia ***Podocarpaceae***

- Foglie lineari
- **Macrosporofilli** isolati, con 1 solo ovulo, circondati da una squama carnosa specializzata (**epimazio**)
- **Microsporofilli** che portano 2 sporangi (sacche polliniche) ciascuno
- polline saccato
- 18 generi e 130 specie

Podocarpus latifolius

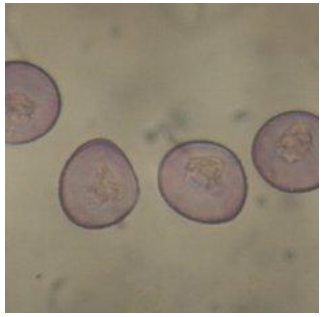


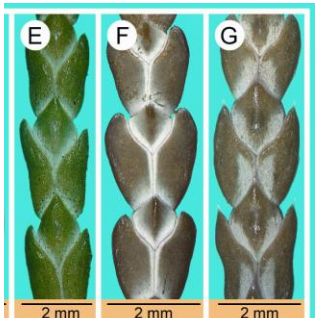
Podocarpus grayae

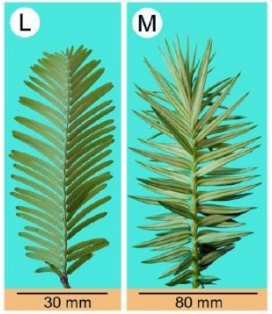
Famiglia ***Cupressaceae***

- **Monoiche**
- **Macrosporofilli** generalmente peltati e verticillati (**galbuli**) portanti 1 a 20 ovuli. I galbuli possono essere legnosi (*Cupressus*) o carnosi (*Juniperus*)
- squama ovulifera e copritrice completamente fuse tra loro
- **foglie** squamose o aghiformi. Alcune specie caducifoglie (es. *Metasequoisa glyptostroboides*; *Taxodium distichum*)
- polline non saccato

Metasequoisa glyptostroboides



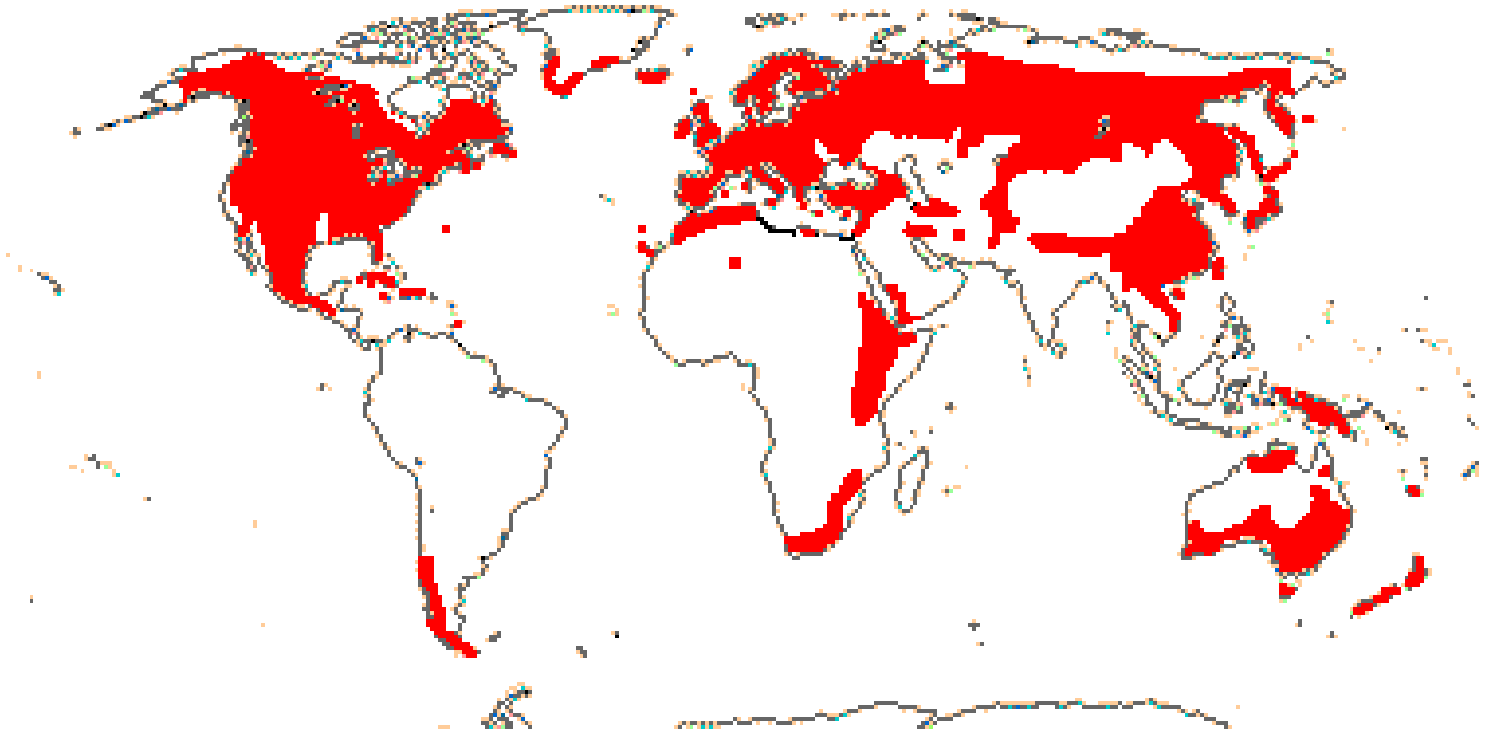




Taxodium distichum

Famiglia ***Cupressaceae***

- 30 generi (es. *Cupressus*, *Juniperus*, *Sequoia*, *Taxodium*, *Thuja* etc.) e 133 specie
- **In Italia presenti allo stato spontaneo i generi *Cupressus* (con 1 specie) e *Juniperus* (con 8 specie)**



Sequoiadendron giganteum (alberi più grandi al mondo)

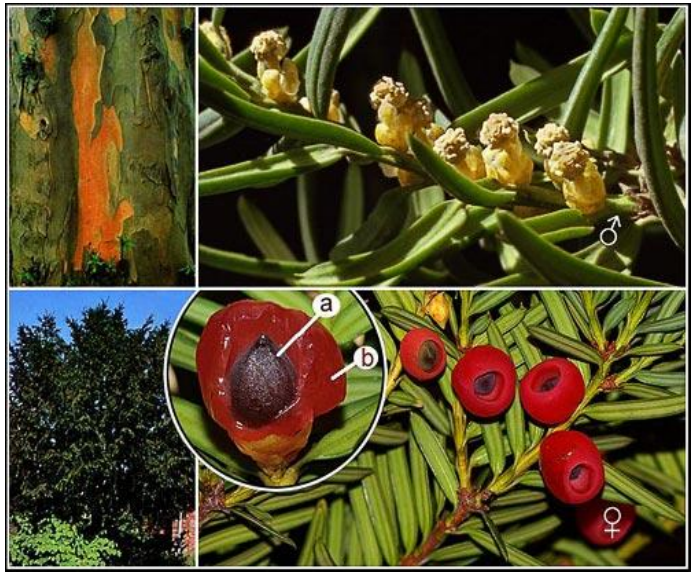
Sequoia sempervirens
(alberi più alti al mondo > 100 m!)

Cupressus sempervirens
(Iran, 2° albero più vecchio al mondo, ≈ 4500)

Famiglia *Sciadopityaceae* (*Sciadopitys verticillata*)

Famiglia *Taxaceae*

- Dioiche
- **Macrosporofilli** isolati, con 1 solo ovulo, circondati da un involucro (**arillo**) derivante da una proliferazione dell'asse sotto l'ovulo, che a maturità diviene carnoso e rosso
- **Microsporofilli** che portano ciascuno 2-9 sporangi (= sacche polliniche)
- Foglie da lineari a aghiformi



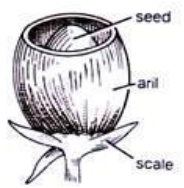
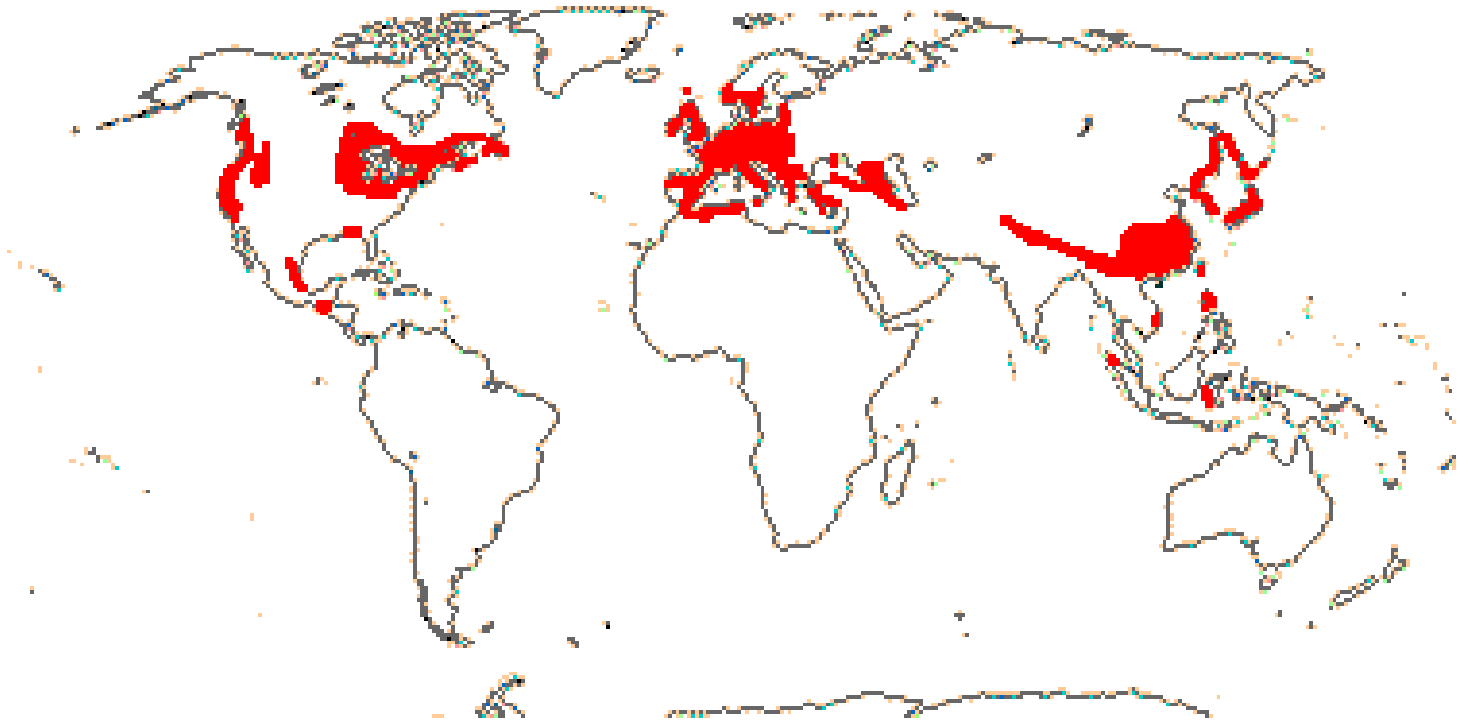


Fig. 12.20. A seed of *Taxus* enclosed by aril (after Strasburger).

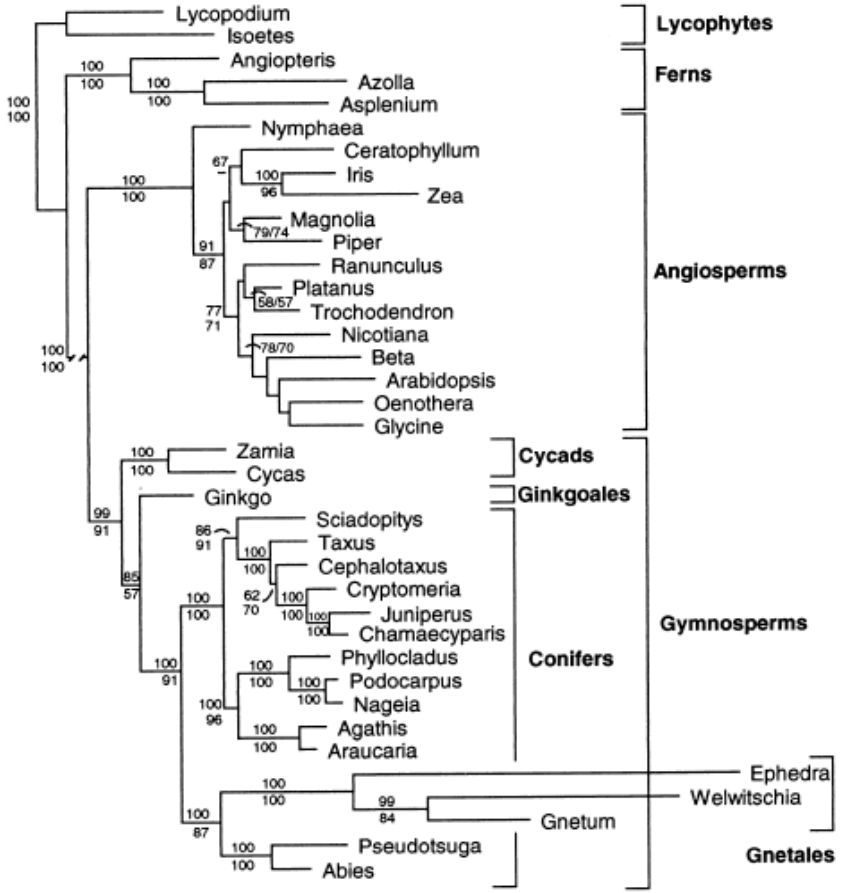
Famiglia ***Taxaceae***

- 6 generi (es. *Taxus*, *Cephalotaxus*) e 30 specie
- **In Italia presenti allo stato spontaneo 1 sola specie (*Taxus baccata* L.)**



Ordine ***Gnetales***

- 3 famiglie monogeneriche e circa 70 specie viventi (Ephedraceae, Gnetaceae, Welwitschiaceae).
- Alcune specie presentano **caratteristiche tipiche delle angiosperme**, come la **produzione di nettare**, **trachee**, **foglie retinervie** (*Gnetum*), «**doppia fecondazione**» (*Ephedra*), particolare sviluppo dei tegumenti dell'ovulo a simulare uno **«stilo»** (*Gnetum*, *Ephedra*, *Welwitschia*).



ANALOGIE

Famiglia ***Ephedraceae (Ephedra,*** 65 specie di cui 6 in Italia***)***

- Arbusti delle regioni aride del Nordamerica e del bacino mediterraneo
- foglie squamiformi
- Strobili maschili con elementi sterili.
- «stilo» derivante da tegumenti dell’ovuolo

Famiglia ***Gnetaceae*** (***Gnetum,*** 30 specie)

- Liane o piccoli arbusti dell'Asia sud-orientale, dell'Africa tropicale e del bacino del Rio delle Amazzoni.
- Foglie lanceolate simili a quelle delle angiosperme
- Ovuli non riuniti in strobili ma raggruppati su brachiblastiti
- Tegumento dell'ovulo a maturità carnoso

Famiglia ***Welwitschiaceae*** (***Welwitschia mirabilis***)

- Una sola specie endemica del deserto della Namibia.
- Foglie nastriformi con meristema basale (accrescimento indefinito)
- Strobili maschili e femminili a forma di cono

(b)

(c)

(a)