

Tabella 21.1. Scala geocronologica.

Le sequenze geologiche vengono indicate tradizionalmente con la più giovane o più recente in alto, essendo questo il modo in cui si sono depositati gli strati delle rocce sedimentarie.

ERA	Periodo	Epoca	Durata in milioni di anni (appross.)	Milioni di anni fa (appross.)	Principali pietre miliari biologiche	
CENOZOICO		Olocene	Circa ultimi	5000 a	civilizzazione	
		Quaternario				
		Pleistocene		2,5	2,5	glaciazione, nascita dell'uomo
		Pliocene		4,5	7	
		Miocene		19	26	diversificazione dei mammiferi e delle angiosperme
		Terziario	Oligocene		12	
			Eocene		16	
			Paleocene		11	
		Cretaceo			71	nascita delle angiosperme, estinzione definitiva dei dinosauri
			Giurassico		54	foreste di gimnosperme cosmopolite; apogeo dei dinosauri; primi uccelli
MESOZOICO		Triassico		35	diffusione delle foreste di gimnosperme e dei dinosauri; primi mammiferi	
		Permiano		55	nascita delle conifere e dei rettili; estinzione degli alberi delle foreste paludose	
		Carbonifero			280	foreste paludose; primi rettili e insetti; <u>prime spermatofite (piante a seme)</u>
		Devoniano		50	piante terrestri primitive e anfi	
		Siluriano		35	prime piante terrestri	
PALEOZOICO		Ordoviciano		70	primi pesci; invertebrati abbondanti e diversi	
		Cambriano		70	alge macroscopiche (alge marine); invertebrati a guscio duro	
		Ediacariano		≈130	primi invertebrati a molle	
		(Proterozoico)			≈700	ORG. PLURICELLULARE procarioti, piante, animali unicellulari
		(Archeano)			≥3.400	prima vita unicellulare; si sviluppa il «brodo primordiale» prebiotico
					≥4.600	origine della Terra
PRECAMBRIANO						

Periodo siccitoso

Gimnosperme

65

345

395  
430

500

570

≈700

≥3.400

≥4.600

1,5 miliardi

EUCARIOTI

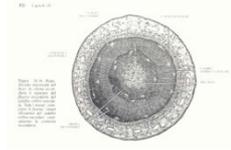
Angiosperme

Gimnosperme

Spermatofite  
(Piante a seme)

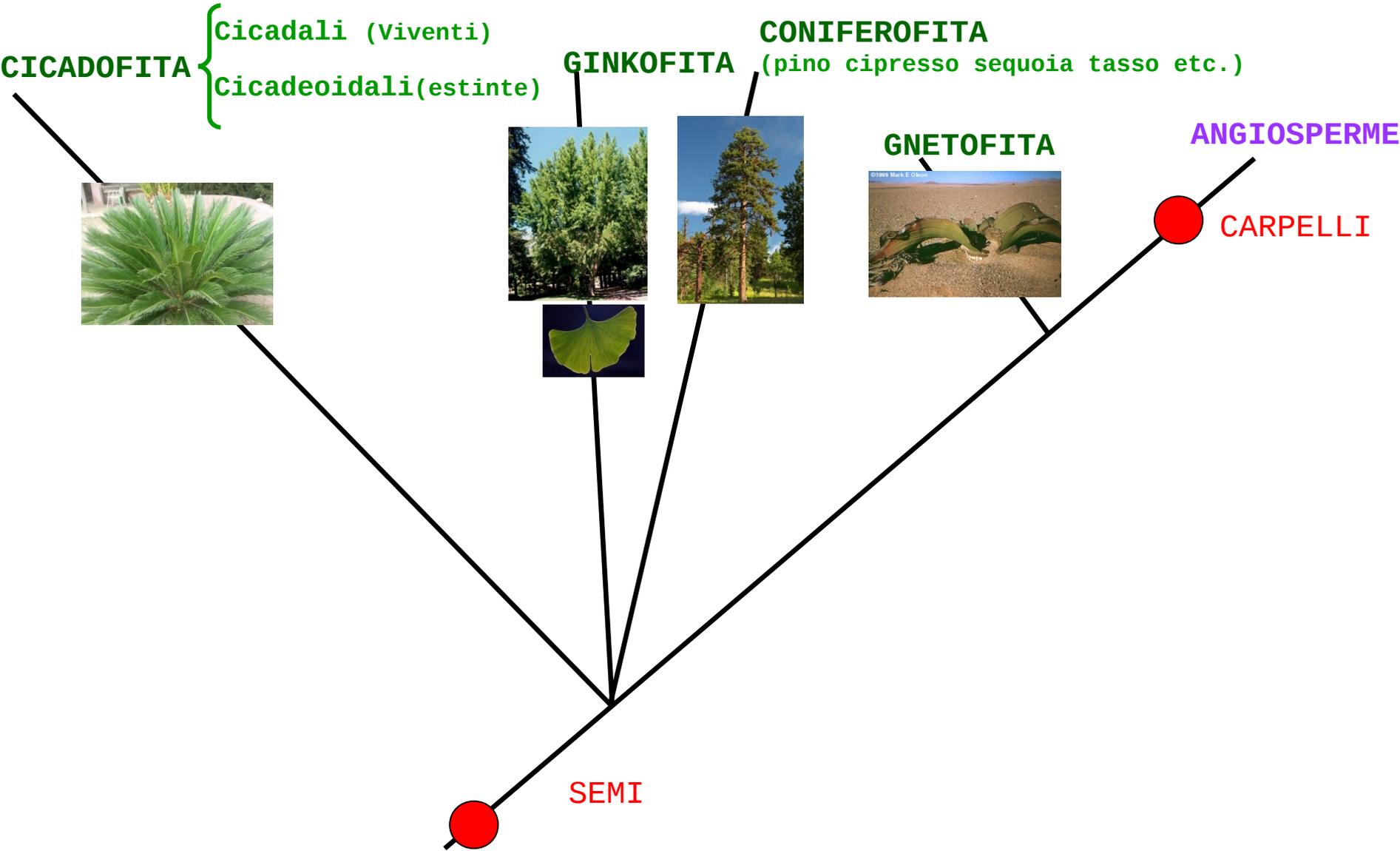
➤ piante a seme nudo  
(non racchiuso all'interno di un ovario)

➤ piante con crescita secondaria (fibrotracheidi)



➤ Circa 800 specie  
Dominanti nelle zone montuose e nella foresta boreale del settentrione

# Classificazione



16a.

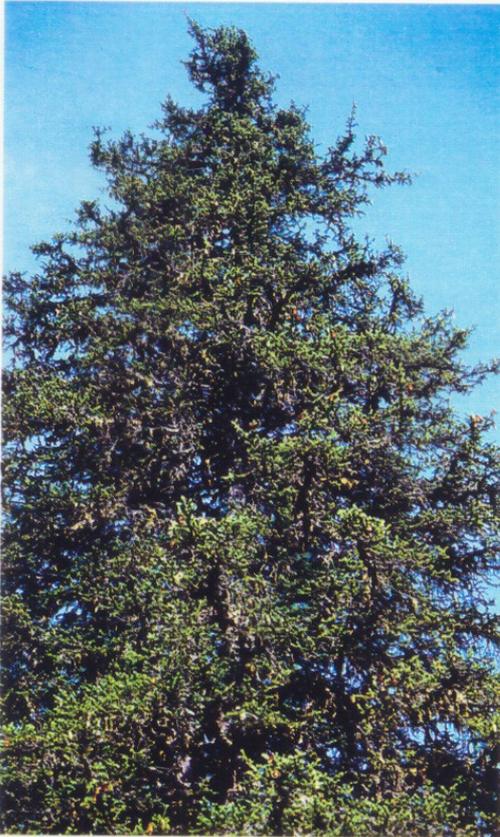


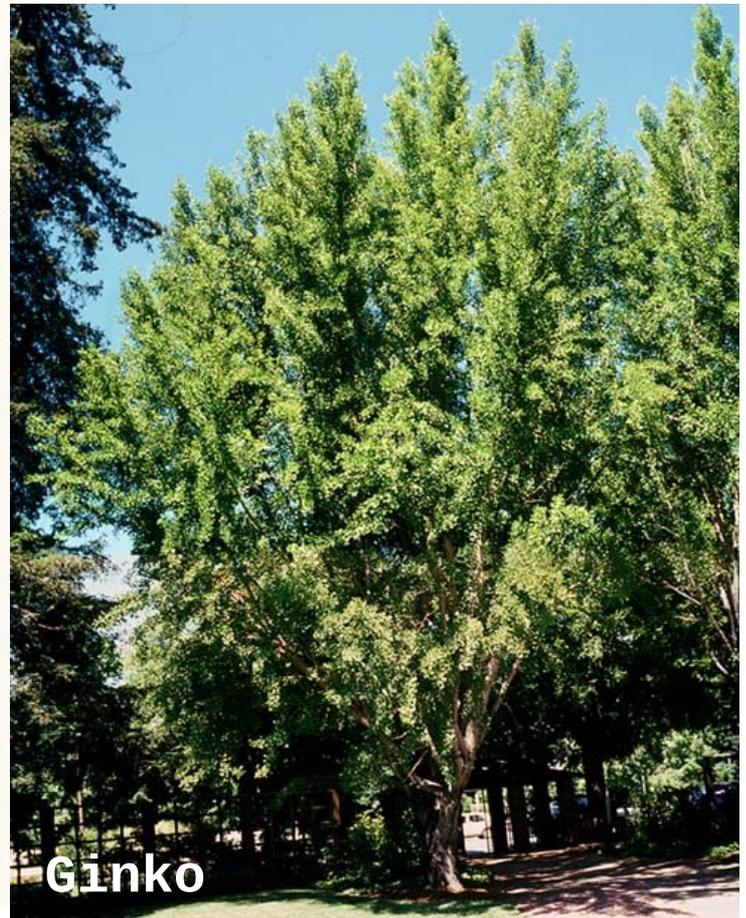
Fig. 16. Principali gruppi di Gimnosperme: (a.) Conifera (abete); (b.) Cycas: al centro della pianta, foglie fertili portanti gli ovuli; (c.) rametto di pianta maschile di Ginkgo biloba con la tipica foglia a ventaglio.

16b.



GINKGO BILOBA

16c.



Ginko



©1999 Mark E Olson

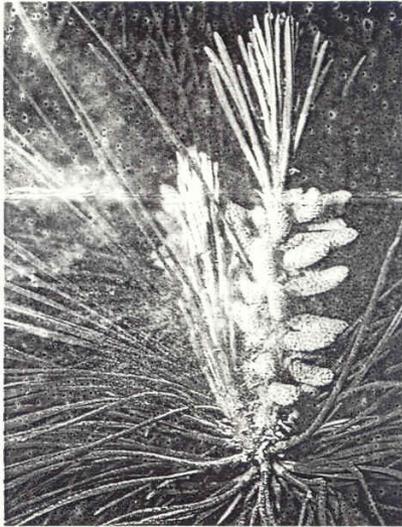


Figura 18.15. *Pinus radiata*. I coni microsporangiati disperdono il polline trasportato via dal vento. Parte del polline giunge in vicinanza degli ovuli, sui coni ovulati, dove germina e produce i tubetti pollinici ed effettua infine la fecondazione.

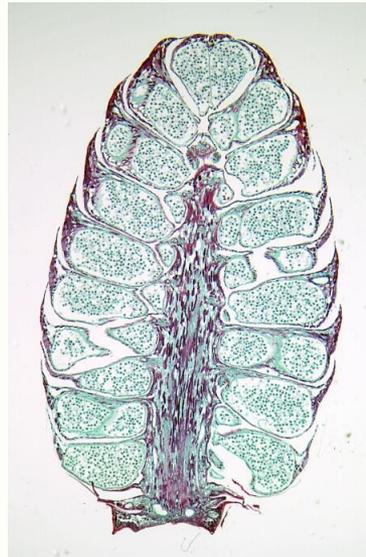


Figura 18.16. *Pinus*. Sezione longitudinale di un cono microsporangiato; sono visibili i microsporofilli e i microsporangii all'interno dei quali sono contenuti i granuli pollinici.

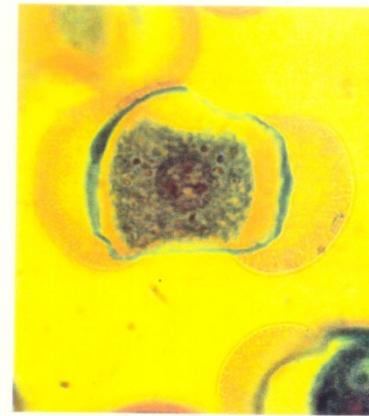


Fig. 12. Granulo di polline di pino al microscopio ottico. Sono evidenti le sacche aerifere (espansioni laterali).

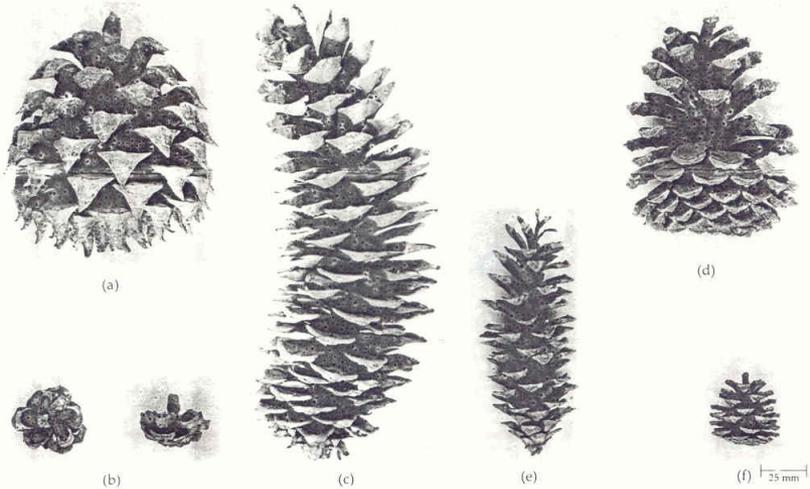
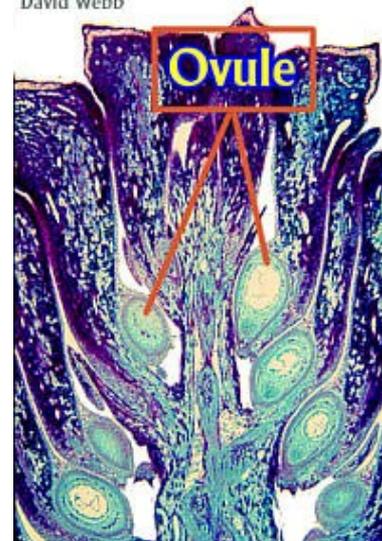


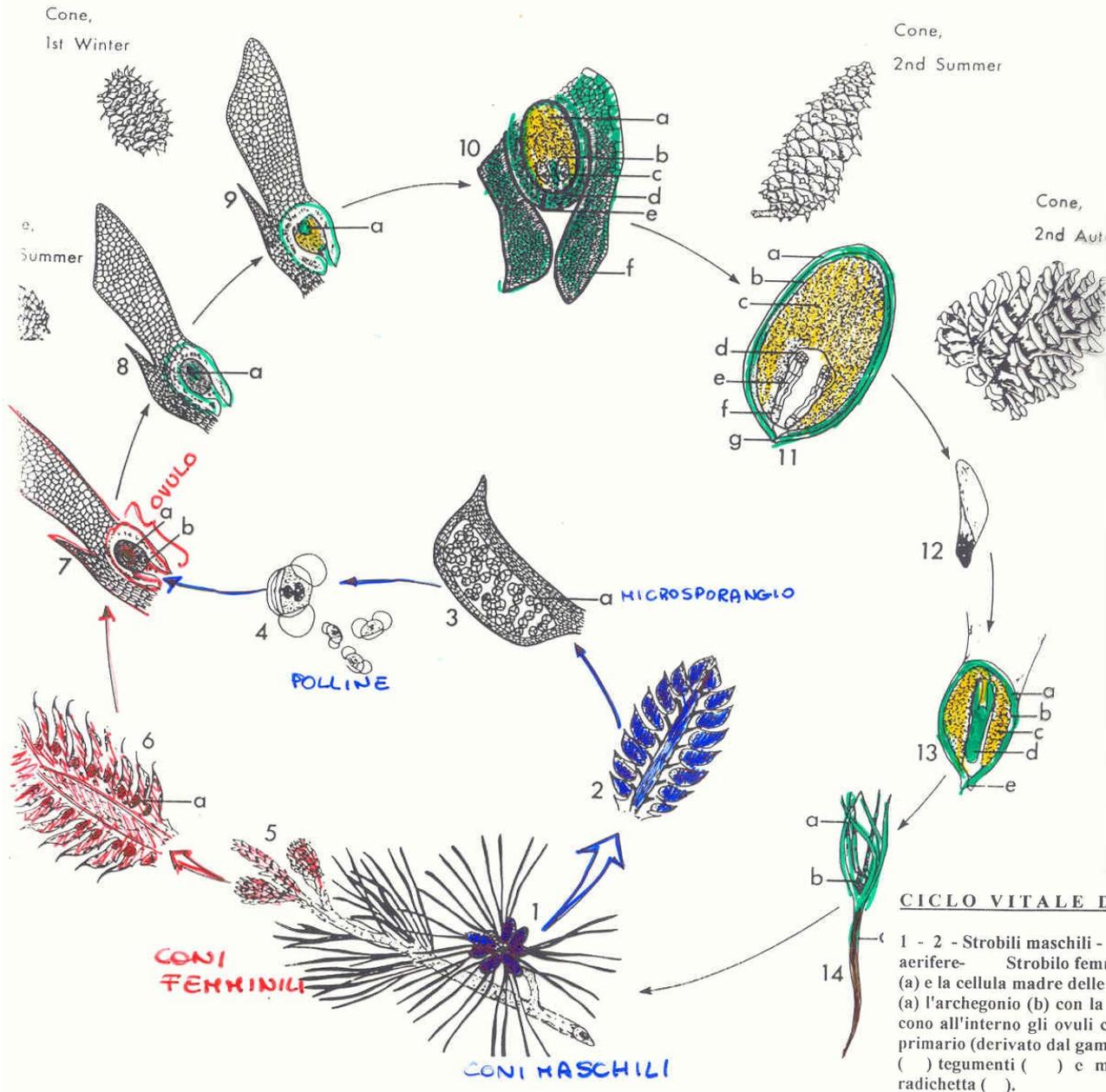
Figura 18.18. Dimensioni relative di alcuni coni ovulati maturi di pino. (a) *Pinus sabiniana*. (b) *Pinus edulis*, di lato e all'alto. I semi di questa specie, come i semi di altre specie di

pino, sono eduli. Sono privi di ali e sono dispersi da uccelli frugivori della famiglia dei corvi. (c) *Pinus lambertiana*. (d) *Pinus ponderosa*. (e) *Pinus strobus*. (f) *Pinus resinosa*.

David Webb



# PINE LIFE CYCLE



## CICLO VITALE DI UN PINO

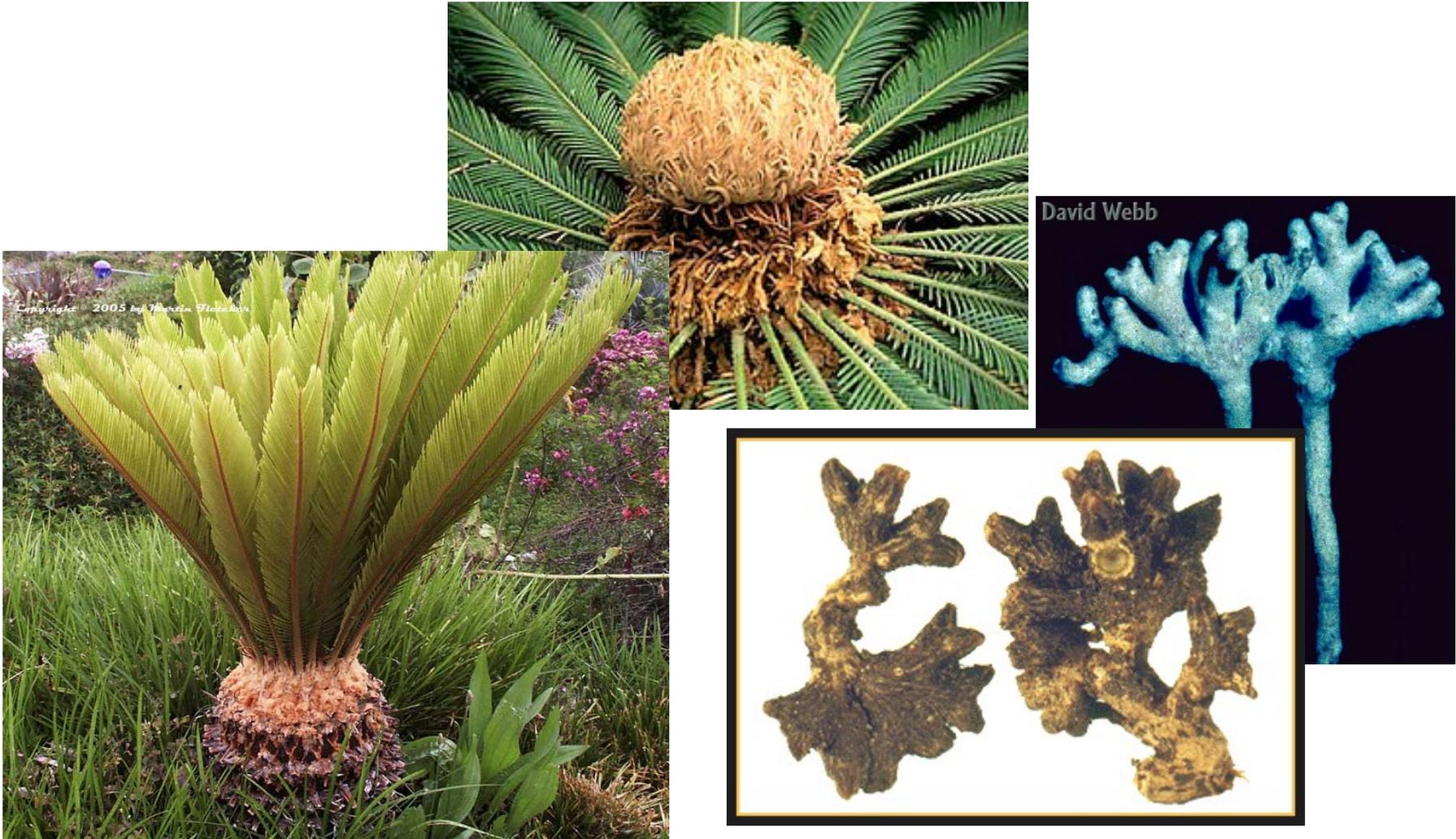
1 - 2 - Strobili maschili - 3 - microsporofilo con sacche polliniche(a) - polline con sacche aerifere - Strobilo femminile con ovuli (a) - megasporofilo con ovulo contenente la nucella (a) e la cellula madre delle megaspore (b) - Ovulo maturo contenente il gametofito femminile (a) l'archegonio (b) con la cellula uovo (c) nucella (d) e il polline germinante; (f) tegumenti - all'interno gli ovuli che si stanno trasformando in semi : (e) embrioni - (c) endosperma primario (derivato dal gametofito femminile) - seme maturo con embrione ( ), endosperma ( ) tegumenti ( ) e micropilo ( ). PLANTULA con cotiledoni (a), piumetta ( ) e radichetta ( ).

# CICADOFITA

**Gruppo molto antico, evolutesi nel carbonifero (280 milioni di anni fa) attualmente ridotte a circa 100-150 specie. Diffuse in ambienti tropicale e subtropicale.**



Hanno l'aspetto di palme (ma non sono evolutivamente vicine) con grandi foglie coriacee sempreverdi pennato-composte portate in rosetta all'apice di tozzi fusti. Talvolta i fusti sono sotterranei e somigliano più a grani felci!



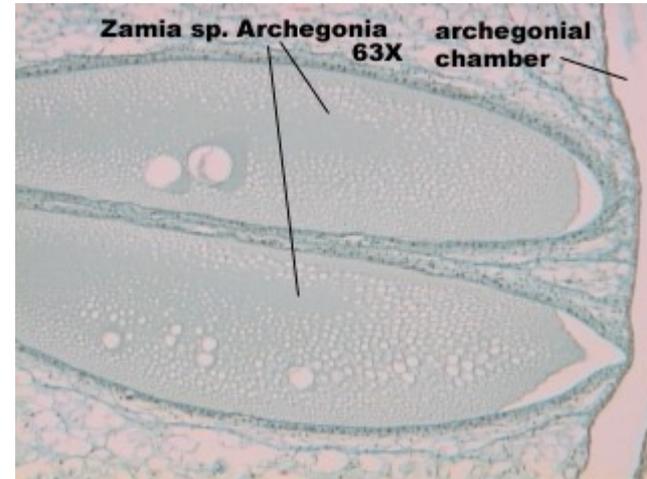
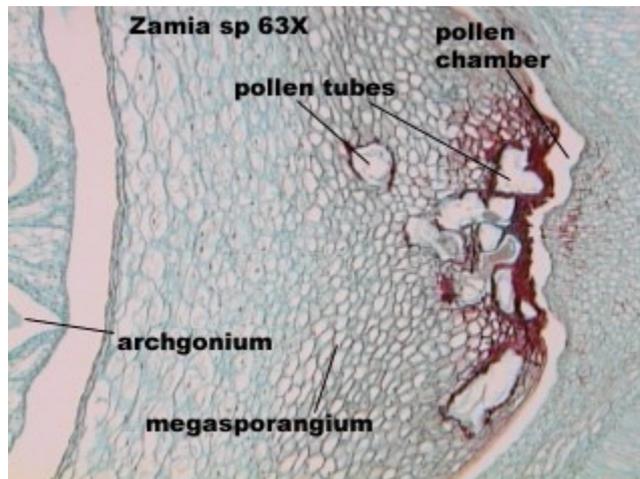
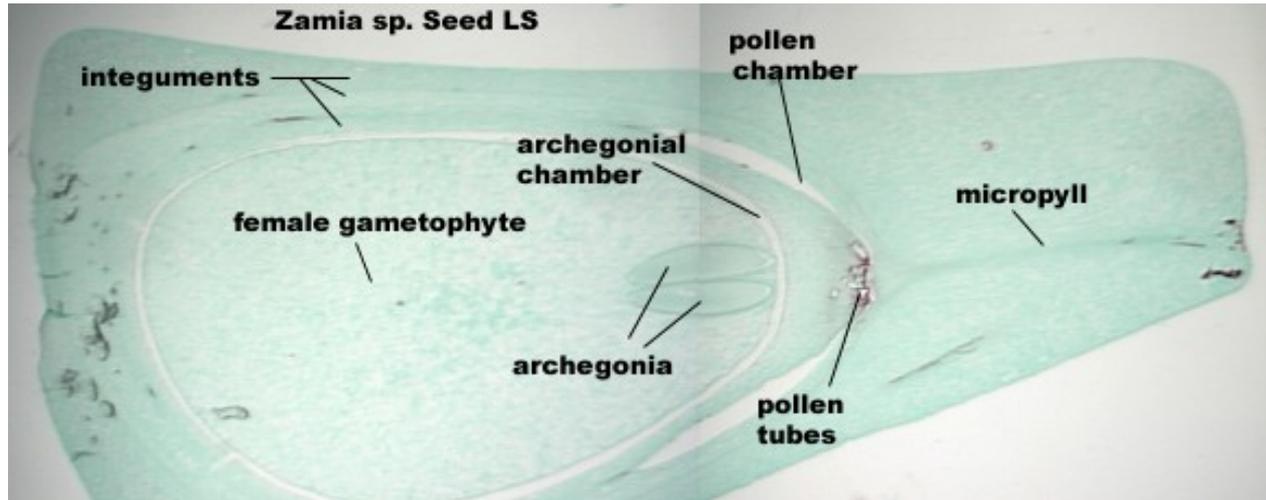
Le radici hanno un aspetto particolare (radici coralloidi), dovuto alla presenza di cianobatteri fissatori d'azoto con cui le piante vivono in simbiosi.

Ovuli e microsporangii su organi fogliari riuniti in strutture chiamate **STROBILI** o **CONI**



Le cicadine sono dioiche: gli sporangii dei due sessi sono portati da individui diversi, in strobili semplici di grandi dimensioni.

Il granulo pollinico giunge al micropilo grazie al vento (raramente insetti). A questo punto germina producendo un tubetto con funzioni di austore che si fa strada tra i tessuti del megasporangio (nucella).



I gameti maschili ciliati (spermi) vengono liberati dal granulo pollinico e giungono in una camera archegonale piena di liquido. Qui nuotando raggiungono i gameti femminili (ovocellule) e li fecondano. I flagelli dei gameti maschili sono un carattere di primitività.

Molte specie di cicadofite sono tossiche a causa della presenza di sostanze neurotossiche o cancerogene.



I semi di cicadofite sono spesso circondati da tessuti carnosì, colorati ed eduli. Questo facilita la dispersione ad opera di animali che sono attratti dal colore e dal sapore.

# GINKGOFITA

Gruppo di piante molto diffuse nel Cretaceo oggi con un'unica specie vivente *Ginkgo biloba* L. È una pianta arborea (circa 30 m altezza), dioica, con foglie decidue dalla caratteristica forma a ventaglio intaccata all'apice. Le foglie sono caduche ed in autunno diventano gialle.



I microsporangii (sacche polliniche) ricordano nell'aspetto le antere delle angiosperme (ma non sono filogeneticamente correlate) e sono portati a coppie su peduncoli disposti a spirale in strobili caduchi.



Gli ovuli sono accoppiati e portati su →  
peduncoli isolati.



La riproduzione è simile a quello delle cicadofite: spermi muniti di flagelli vengono rilasciati nella camera archegoniale, dopo che il tubetto si è accresciuto all'interno dei tessuti della nucella.

Tra impollinazione e fecondazione passano mesi: mentre l'impollinazione, cioè l'arrivo dei granuli pollinici al micropilo, avviene quando gli ovuli sono ancora sulla pianta, la fecondazione avviene a terra, quando gli ovuli sono già caduti.



I semi di ginkgo sono muniti di un tegumento con strato esterno carnoso.

# CONIFEROFITA

Sono le gimnosperme più evolute (escludendo le gnetofite) e comprendono abeti, pini, larici, cedri, ecc. In genere sono per lo più piante arboree con una crescita lenta.

Il nome conifere deriva dal fatto che ovuli e semi sono portati in strutture protettive dette coni.

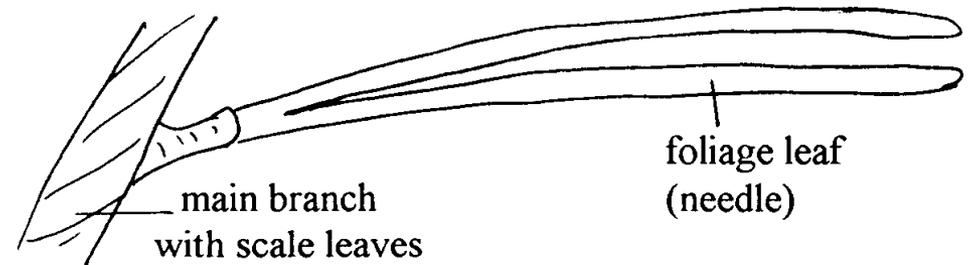


Le conifere comprendono specie arboree e in qualche caso arbustive, come i ginepri.



Le foglie delle conifere sono aghiformi o squamiformi, in genere disposte a spirale, più raramente opposte o in verticilli.

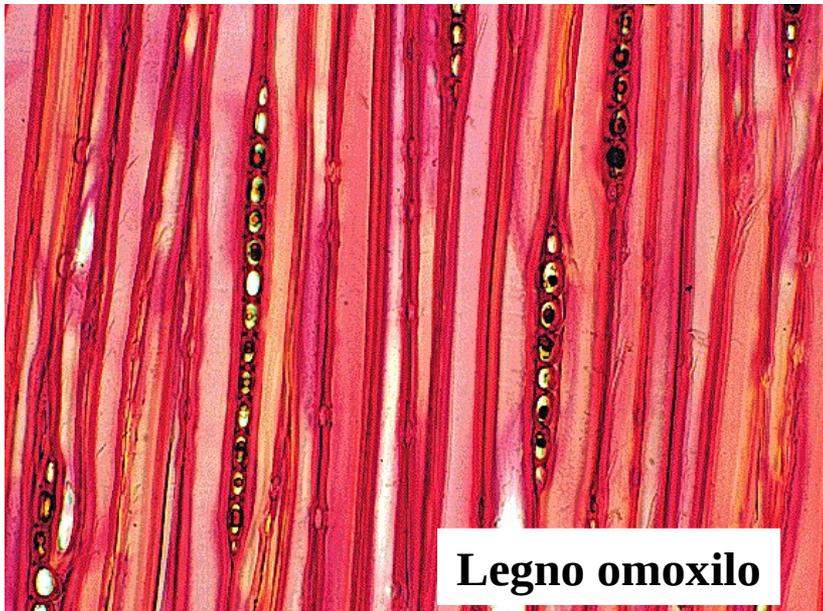
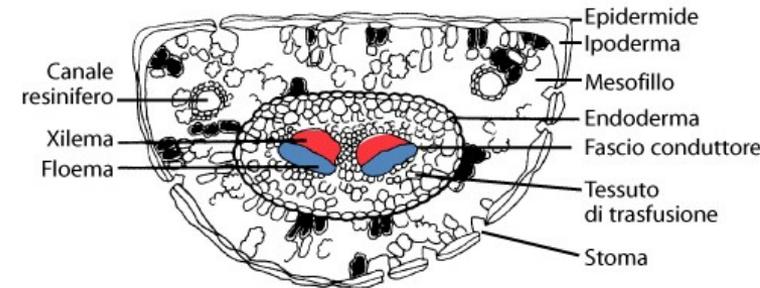
Possono essere portate su normali rami di allungamento (**macroblasti**) come negli abeti, oppure in fascetti su **brachiblasti** come nei larici, nei cedri e nei pini. Solo poche specie sono decidue: tra quelle italiane, perde le foglie in inverno solo il larice.



Questa struttura fogliare rende le conifere capaci di sopportare condizioni ambientali estreme come l'aridità, il caldo o il freddo e le gelate.

## FOGLIA

Vediamo meglio com'è fatta una foglia di conifera: L'epidermide ha una spessa cuticola e sotto vi è un ipoderma con pochi spazi intercellulari. Il mesofillo è composto da cellule parenchimatiche fotosintetiche uniformi. Al centro vi sono i tessuti vascolari circondati da una guaina del fascio.



## FUSTO

Il fusto delle Gimnosperme è costituito da legno omoxilo (composto solo da tracheidi) mentre il floema è composto da cellule cribrose. Xilema e floema sono attraversati radialmente da raggi midollari di ampiezza limitata.

**EFFICIENZA DI TRASPORTO BASSA**

## CONIFERE: ORGANI RIPRODUTTIVI

Gli organi riproduttivi sono molto diversificati nelle diverse famiglie. Nella maggior parte dei casi gli ovuli sono portati in strobili complessi (es. *Pinus*, *Abies*), ma vi sono eccezioni come le *Taxales* che hanno coni ridotti costituiti da singoli ovuli circondati da una struttura carnosa (arillo).



STROBILI PINUS

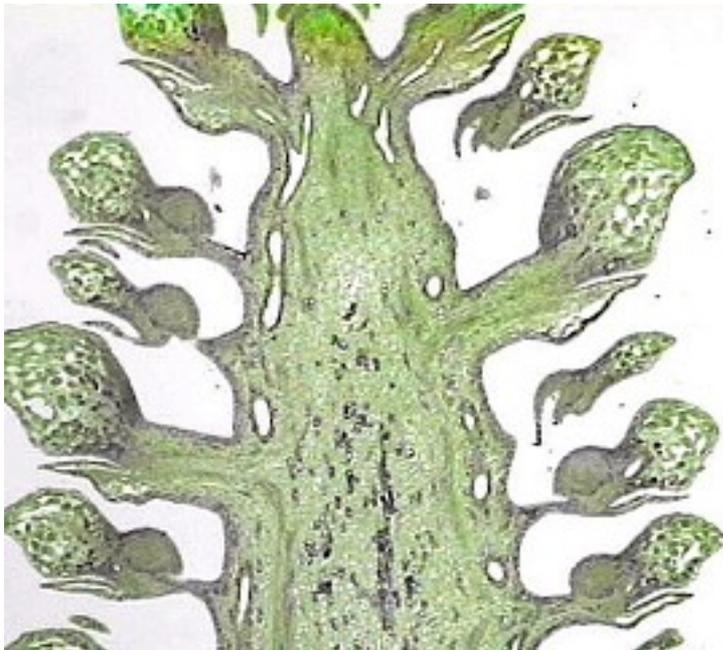


STROBILI TAXUS

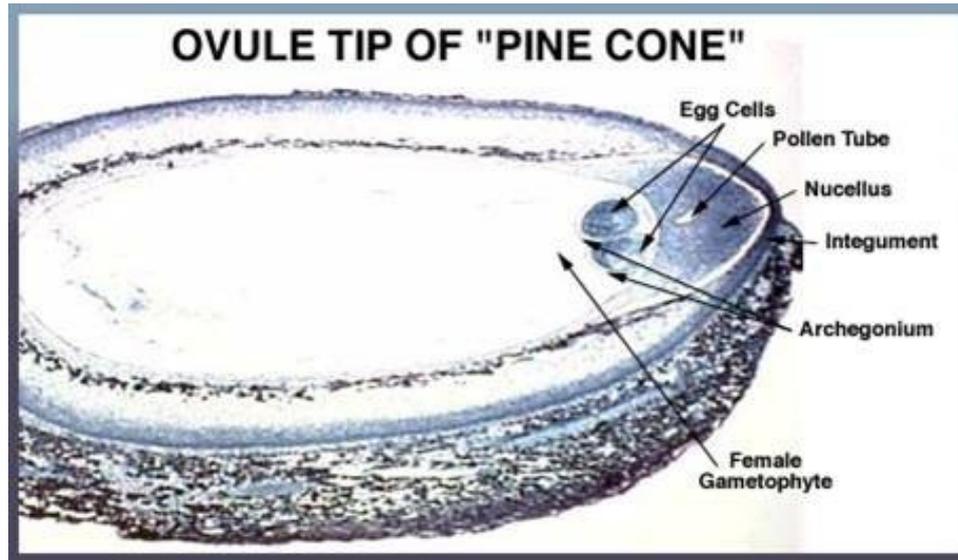
In numerose Pinales, gli ovuli (2 o più), sono portati da squame legnose (**squame ovulifere**). Sul lato inferiore di ciascuna squama è presente una **brattea sterile** (brattea copritrice), che protegge gli ovuli portati dalla squama sottostante.



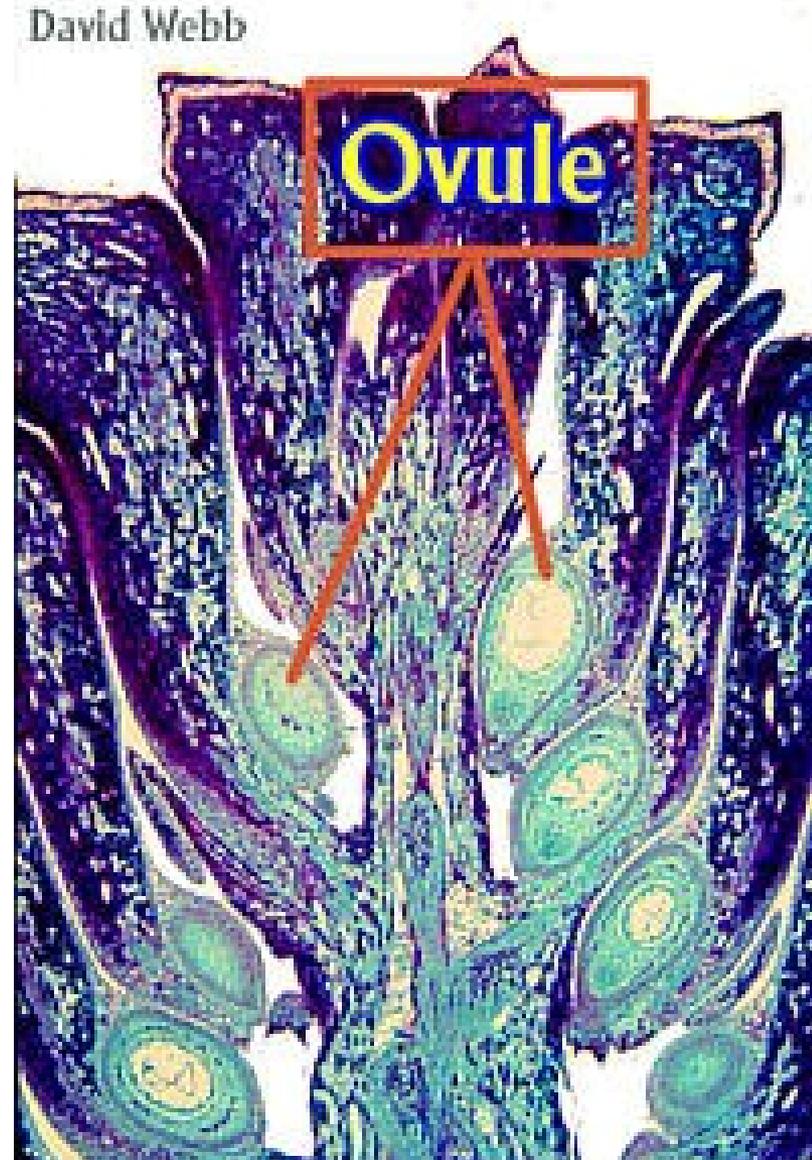
Le squame sono disposte a spirale intorno a un asse in strutture dette coni o **strobili**.



Quindi gli ovuli (e successivamente i semi) delle coniferofite sono esposti direttamente all'aria anche se protetti dalle squame..



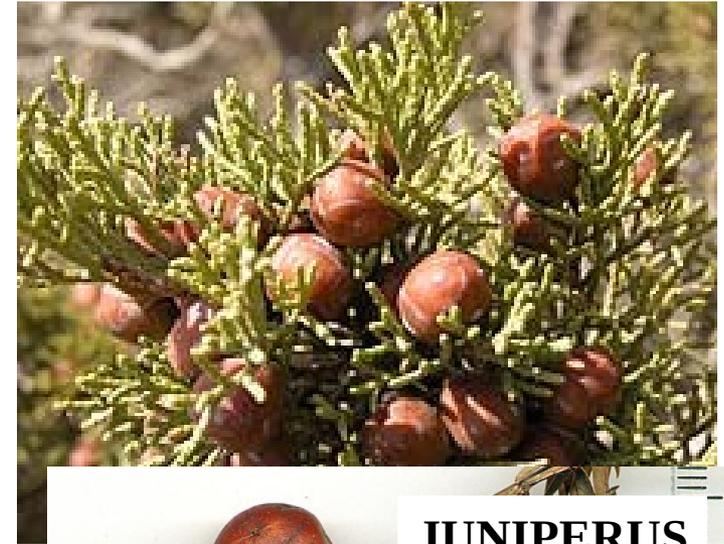
Va tuttavia ricordato che la gamia avviene all'interno della nocella (macrosporangio), dove si forma lo zigote. Dallo zigote si origina un embrione che viene protetto nell'ovulo. Si realizza così una stretta dipendenza trofica che coinvolge tre generazioni: lo **sporofito genitore** che nutre dapprima la **macrospora**, poi il **gametofito** che si sviluppa al suo interno e infine l'embrione, cioè il nuovo sporofito contenuto nell'ovulo.



In genere gli strobili si distaccano dalla pianta madre interi; solo in alcuni casi, come negli abeti (gen. *Abies*), si disfano a maturità per la caduta delle squame, lasciando sulla pianta l'asse nudo dello strobilo.



**ABIES**



**JUNIPERUS**

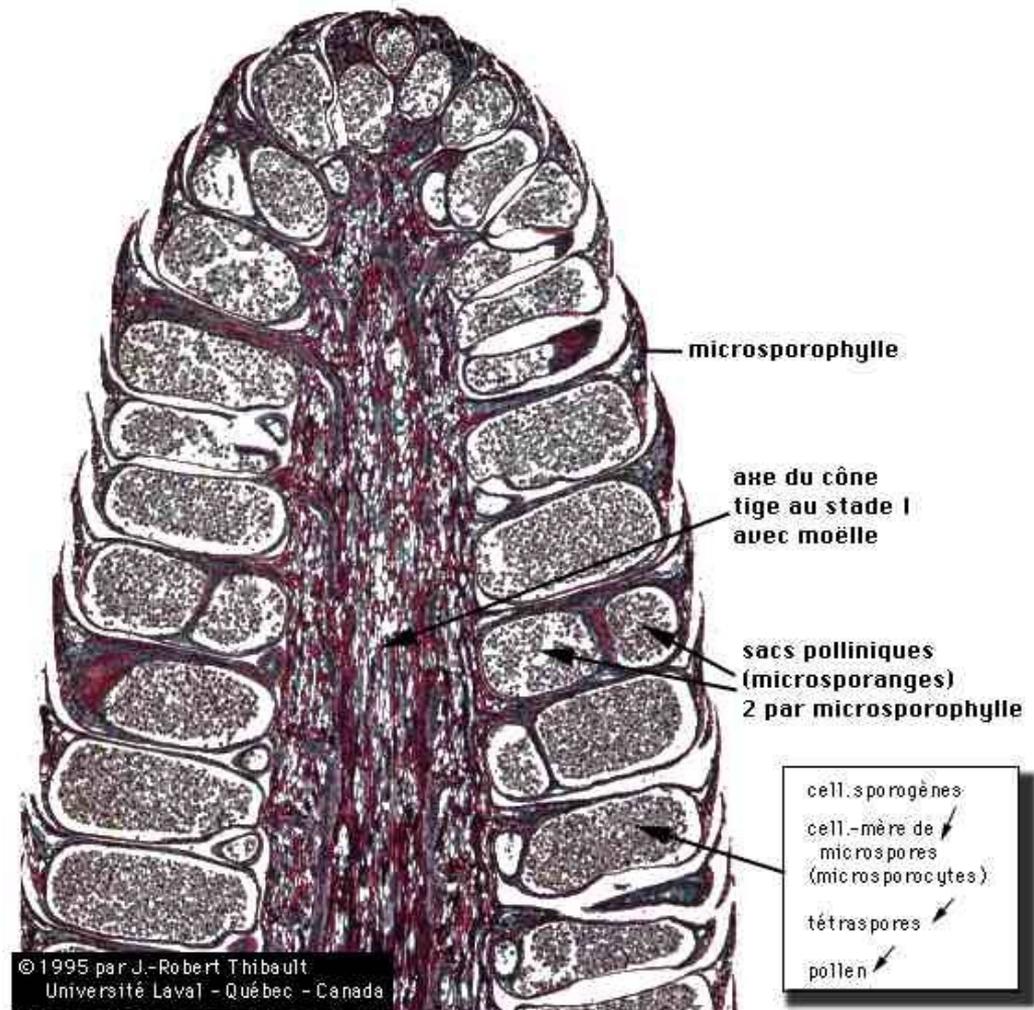
Nei ginepri (gen. *Juniperus*), le squame a maturità si saldano fra loro a formare una struttura carnosa simile a una bacca, che viene mangiata dagli uccelli.

Gli sporangi maschili (**sacche polliniche**), accompagnati da microsporofilli simili a foglie o più spesso ridotti e squamiformi, sono portati in genere in strobili semplici.



Old male cones of *Pinus nigra* and (right) L.S. of male cone

Queste strutture (strobili) possono essere all'apice dei rami (Pini), apicali a corti brachiblasti (Cedro), ecc.



# Microsporangio

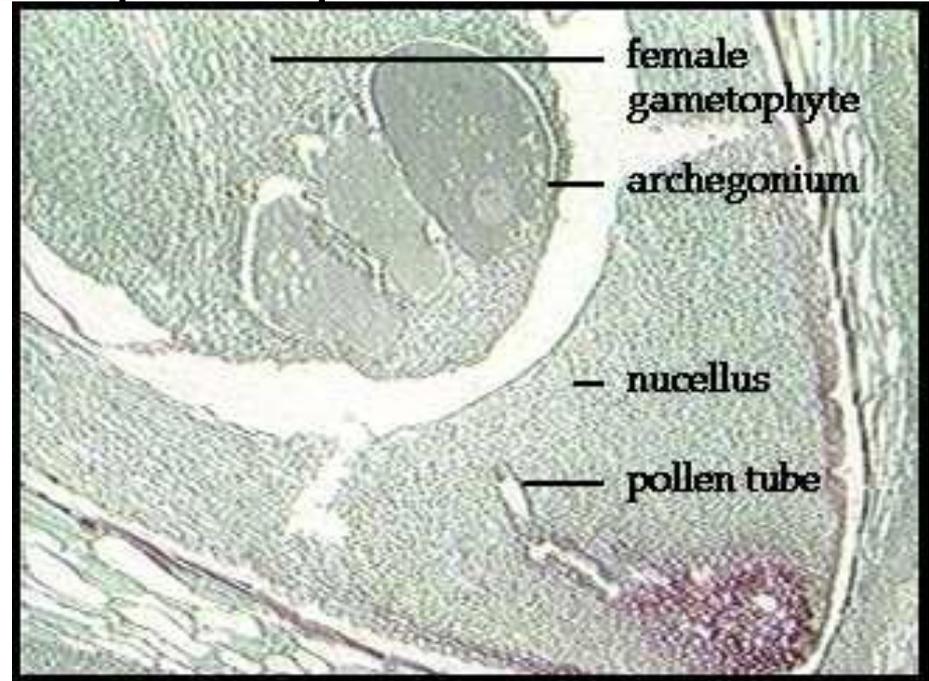
Ogni sacca pollinica presenta un tessuto di protezione bistratificato, un tessuto nutritivo (tapetum) e le **cellule madri del polline**. Queste per meiosi originano le **microspore**.

Come abbiamo visto le microspore per germinazione originano un gametofito maschile noto come granulo pollinico. Questo verrà diffuso nell'ambiente ed andrà a fecondare la cellula uovo.

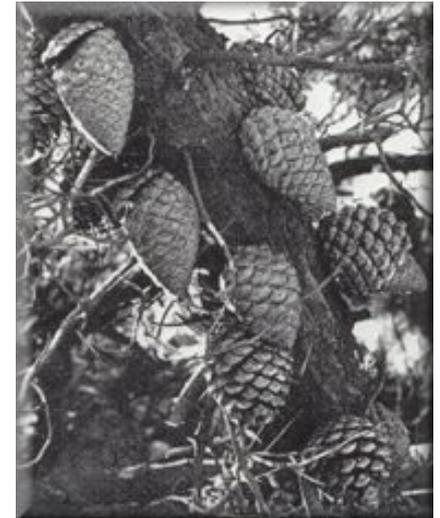


L'**IMPOLLINAZIONE** consiste nel trasporto dei granuli di polline dalle sacche polliniche fino al micropilo degli ovuli. Il trasporto è affidato al vento (specie anemofile) e può essere favorito da strutture come le sacche aerifere presenti nei granuli di polline dei pini.

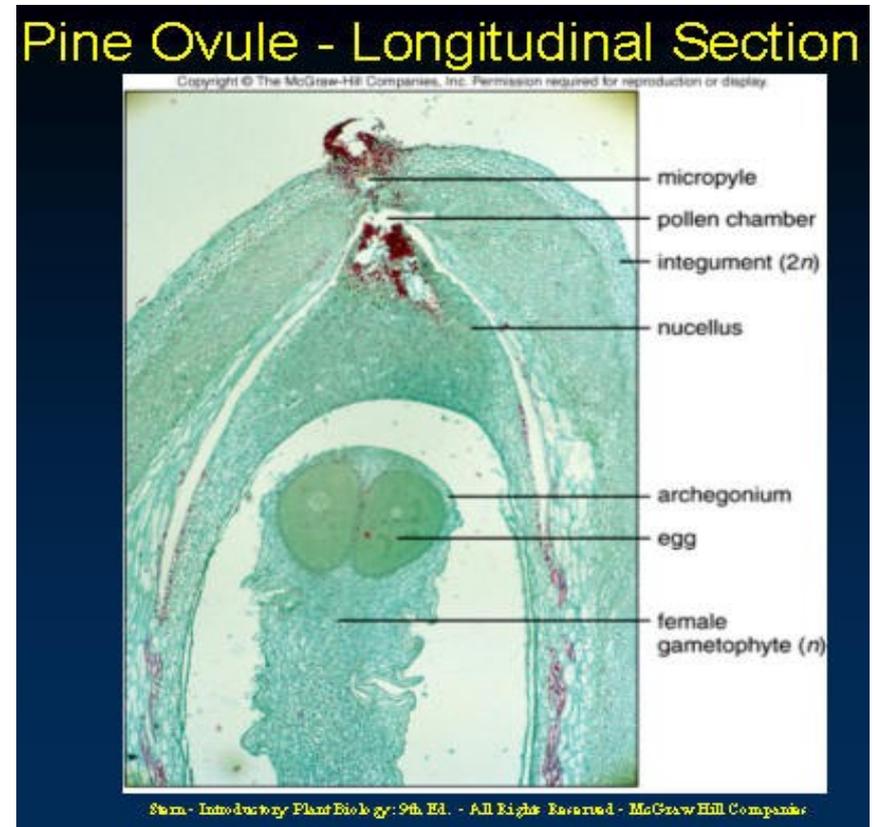
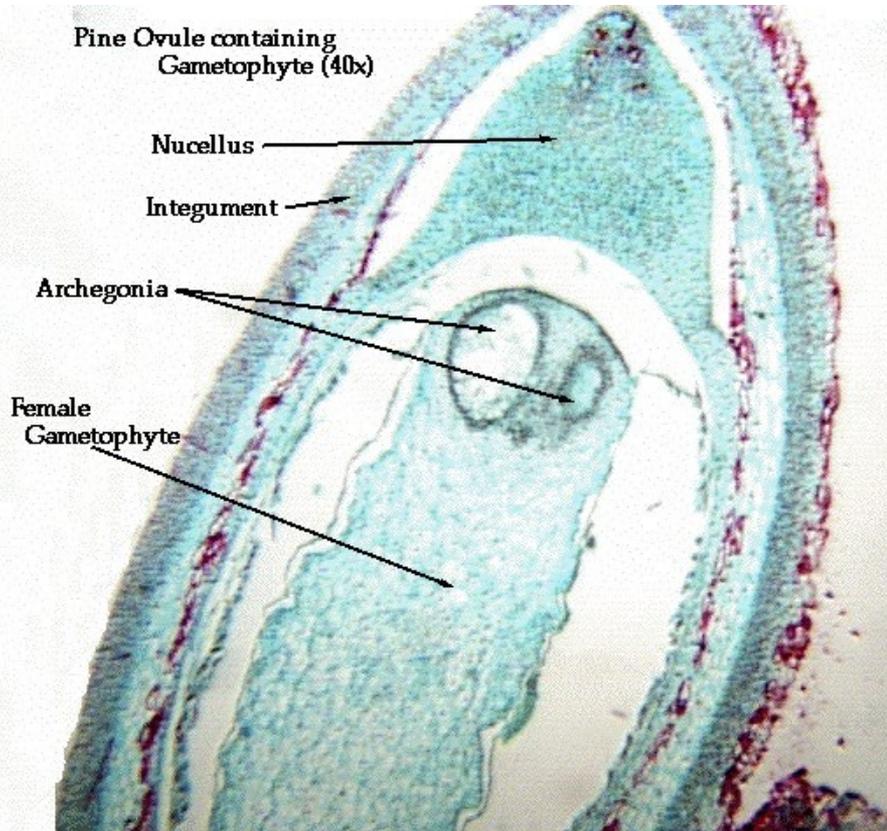
Il polline viene trattenuto al micropilo grazie ad una goccia di liquido zuccherino vischioso secreta dall'ovulo. Quando la goccia si secca si ritrae all'interno dell'ovulo, trascinando i granuli nella sottostante **camera pollinica**.



Al momento dell'impollinazione, le squame dei coni femminili si aprono per consentire l'arrivo del polline. In molte conifere quando il granulo arriva nella camera pollinica, le squame del cono si serrano nuovamente a proteggere l'ovulo.

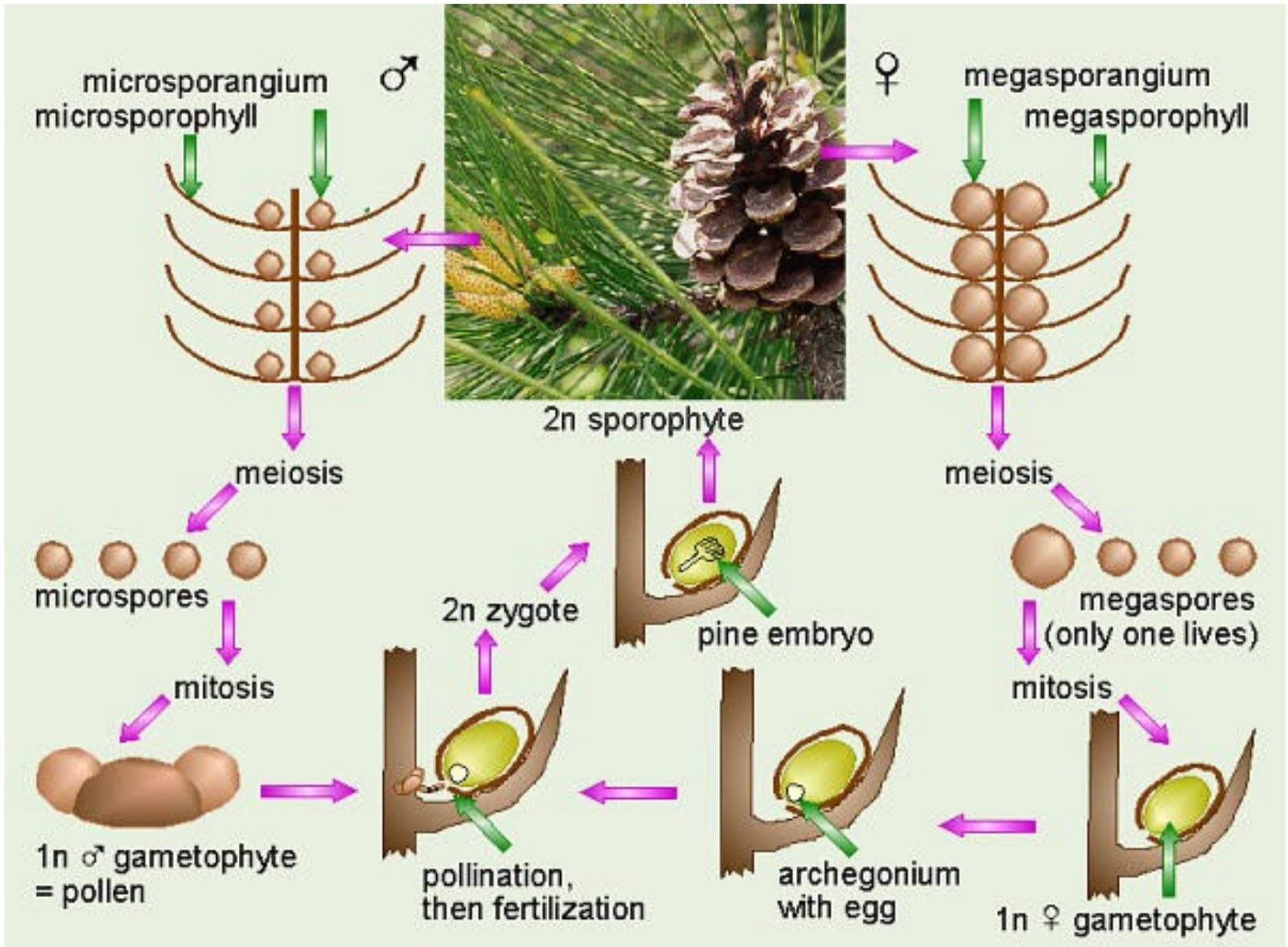


L'arrivo del polline stimola la meiosi nell'ovulo e si originano le 4 macrospore. Una sola rimane vitale e origina un gametofito formato da numerose cellule. In vicinanza del micropilo si differenziano degli archegoni molto ridotti, contenenti il gamete femminile (**ovocellula**).

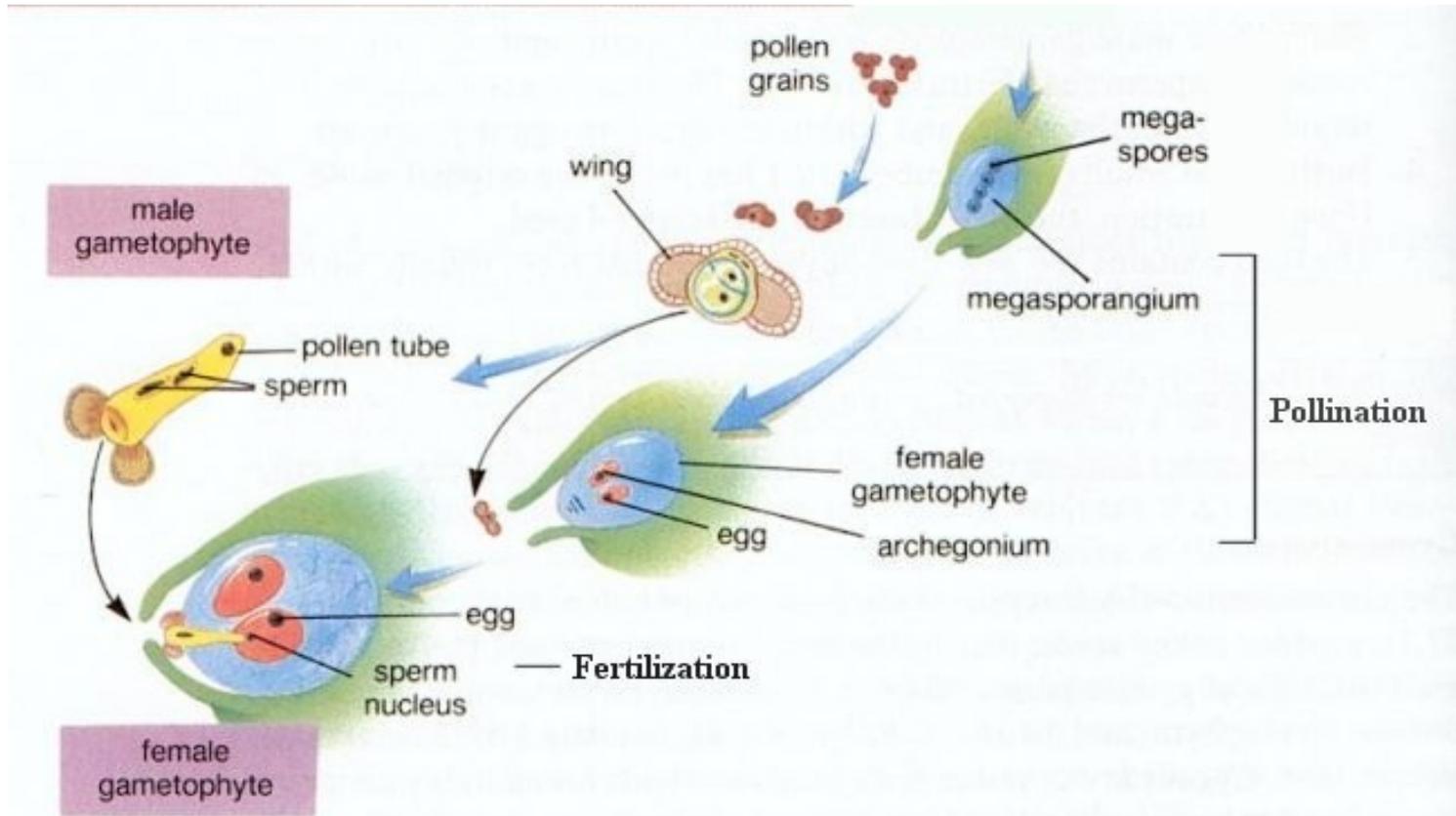


A questo punto il tubetto pollinico si accresce nell'ovulo a spese dei tessuti della nucella. I 2 nuclei speratici privi di flagelli vengono portati dal tubetto pollinico fino all'interno del gametofito femminile, presso l'ovocellula, dove il tubetto si rompe liberando i gameti. Solo uno dei due nuclei feconderà la cellula uovo, l'altro degenera.

# RIASSUMENDO:



**Il ciclo riproduttivo delle coniferofite è molto lento.**

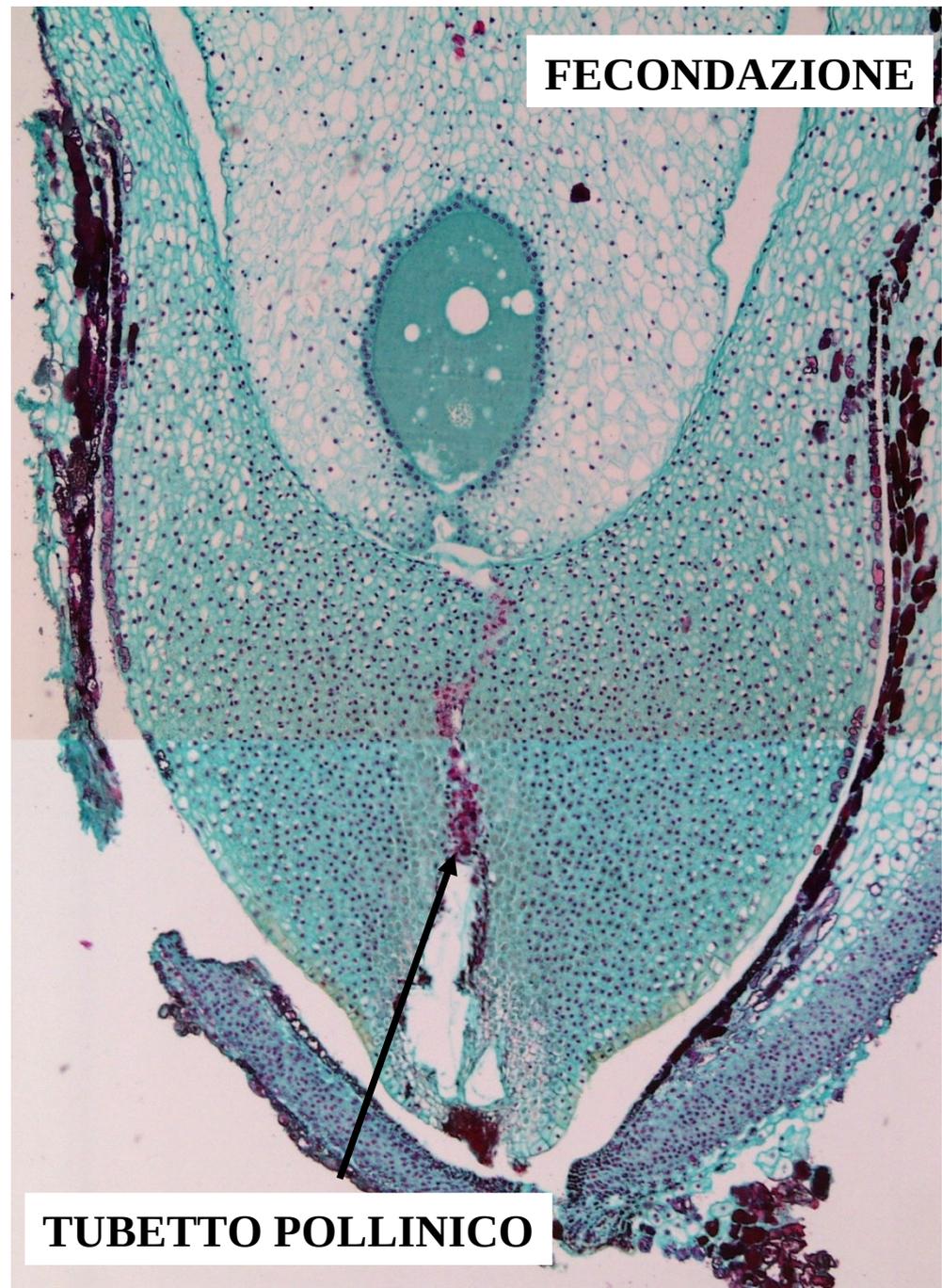


Quando il polline raggiunge il cono femminile nel microsporangio non è ancora avvenuta la meiosi. Giunto a destinazione il gametofito maschile origina il tubetto pollinico e la **cellula generativa si divide e origina 2 nuclei spermatici.**

Dopo circa 6 mesi da questo evento inizia lo sviluppo del megagametofito e servono altri 6 mesi per la sua maturazione (1 anno dopo l'impollinazione)!

Dopo circa **15 mesi dall'impollinazione** si formano gli archegoni all'estremità micropilare e finalmente i nuclei spermatici possono raggiungere la cellula uovo. **Solo uno dei due nuclei feconda la cellula uovo l'altro degenera.**

Va detto che essendoci più archegoni nelle gimnosperme possono essere fecondate più oosfere da più granuli pollinici, tuttavia solamente un embrione termina il suo sviluppo gli altri degenerano. Questo fenomeno è detto **poliembrionia**.



**Le conifere comprendono 7 famiglie, 60-65 generi e più di 600 specie. Noi tratteremo nello specifico 3 famiglie ed alcune specie appartenenti alla nostra flora.**

Pinaceae

Cupressaceae

Taxaceae



## PIANACEAE

Piante arboree, occasionalmente arbustive, sempreverdi (foglie decidue si trovano solo in *Larix*), resinose. Foglie aghiformi disposte a spirale inserite su due tipi di rami: brachiblasti a internodi brevi, e macroblasti a internodi più lunghi.

La Famiglia è suddivisa in 3 sottofamiglie:

*Abietoideae*, aghi inseriti solo sui macroblasti (*Abies*, *Picea*, *Tsuga*, *Pseudotsuga*);

*Laricoideae*, aghi inseriti sia sui macroblasti sia sui brachiblasti (*Larix*, *Cedrus*);

*Pinoideae*, aghi inseriti esclusivamente sui brachiblasti (*Pinus*)



ABIETOIDEAE



PINOIDEAE

**Le Pinaceae sono monoiche ed hanno strobili con sporofilli inseriti a spirale su un asse centrale allungato. In genere strobili maschili e femminili sono distribuiti in modo differente nella pianta in modo da evitare l'autofecondazione.**

**MACROSPORANGI**

**MICROSPORANGI**



Tra i generi principali della famiglia delle Pinaceae troviamo *Pinus* (100 specie), *Picea* (40 specie), *Abies* (40 specie), *Larix* (10 specie), *tsuga* (10 specie), ecc

Le principali specie italiane di *Pinus* possono essere suddivise in 2 gruppi:

**Pini Alpini** (adatti a quote elevate e climi freddi)

*P. sylvestris*, *P. nigra*, *P. cembra*, *P. mugo* ssp *mugo* (pino mugo) *P. mugo* ssp *unicinata* (pino uncinato).



**Pini Mediterranei** (adatti alle zone calde ed aride)

*P. pinea*, *P. pinaster*, *P. halepensis*

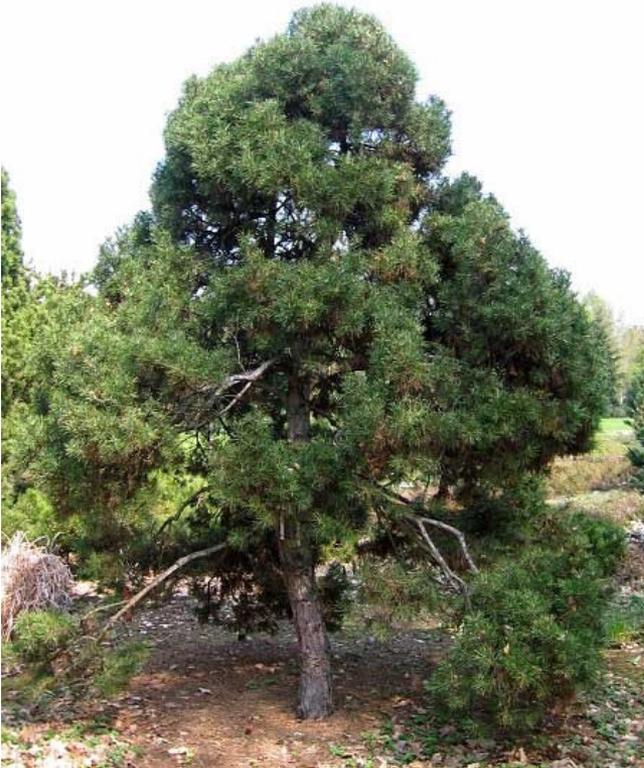


## *P. sylvestris*

Pianta imponente, eurimediterranea, che raggiunge i 30-40 m. Ha forma espansa caratteristica, foglie aghiformi, sempreverdi raggruppate in mazzetti di due aghi.

I microsporofilli formano piccoli coni penduli, mentre i macrosporofilli sono globosi e generalmente isolati. Dopo la fecondazione le squame si chiudono e diventano verdi.

Il tronco e i rami sono di colore rossastra

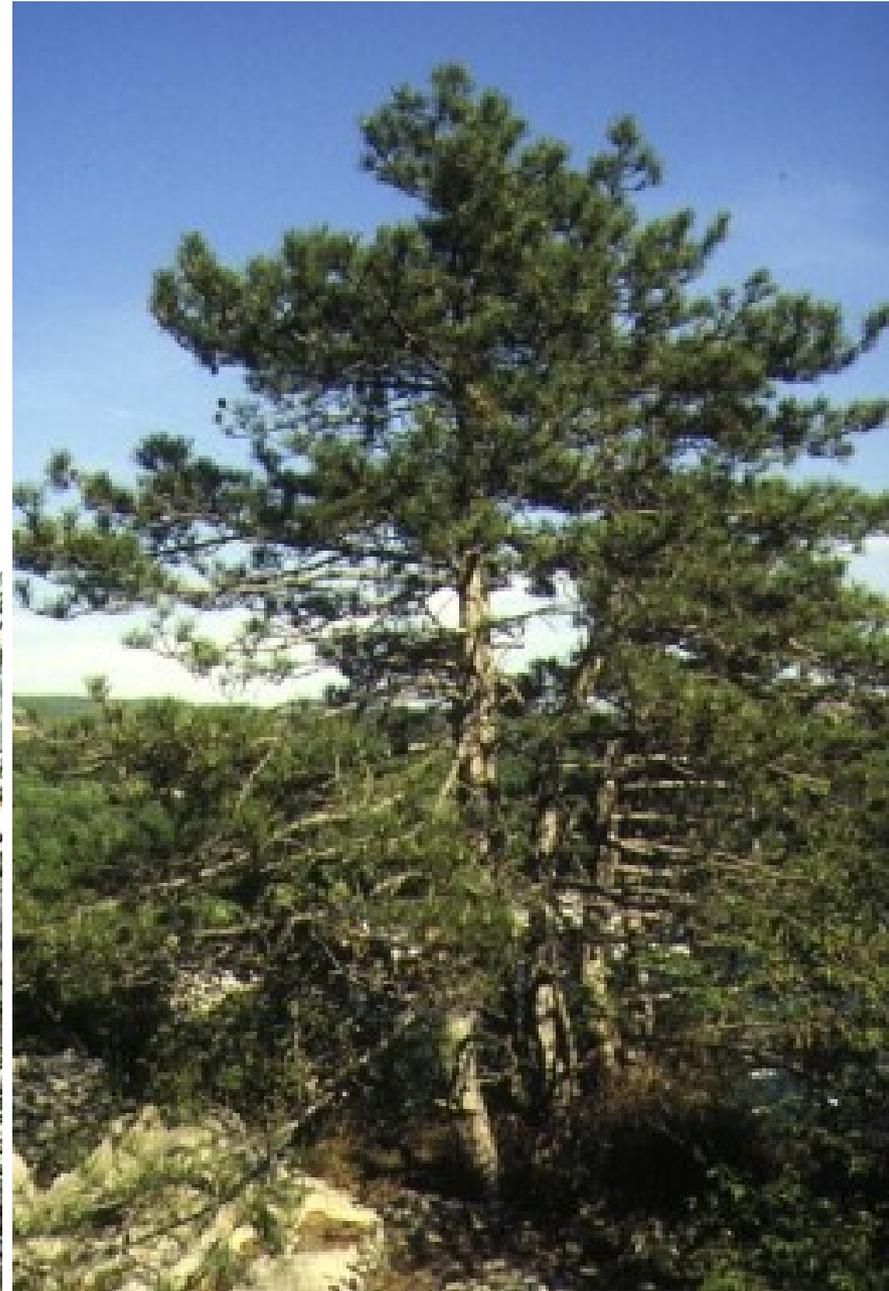


## *P. nigra*

Il pino nero è una specie diffusa in tutta l'Europa mediodionale. Presenta notevoli dimensioni, xerofila con tronco breve e contorto e con corteccia scura

Gli aghi, a coppie, possono essere anche molto lunghi. Sono di colore verde scuro, acuti e pungenti.

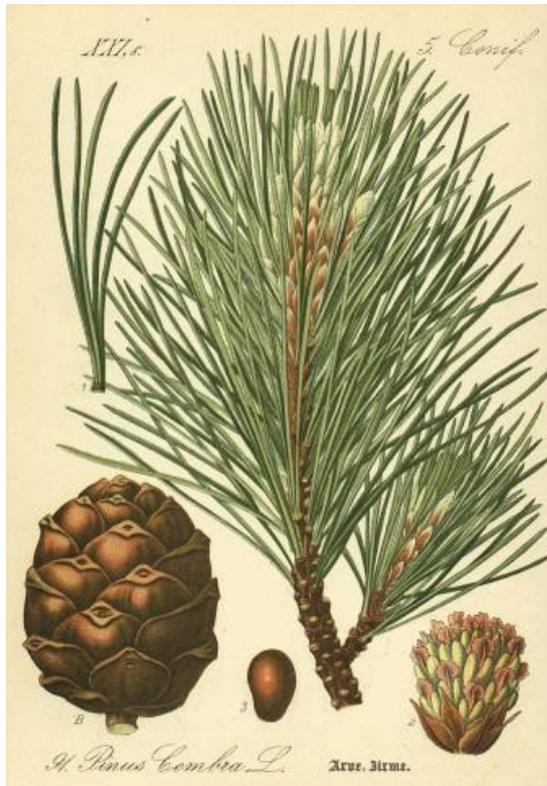
I coni maschili sono gialli e posti alla base dei giovani getti; quelli femminili sono sessili verdi da acerbi e bruno ocra da maturi.



## *P. cembra*

Il pino cembro è una specie di origine siberiana, spinto dalle glaciazioni sino alle montagne europee. Si trova sulle Alpi e sui Carpazi, dove arriva sino al limite superiore degli alberi. Raggiunge i 20- 25 m, e si riconosce dagli altri pini per la corona ovoidale con fronde fitte e per avere gli aghi riuniti in fascetti di 5 elementi.

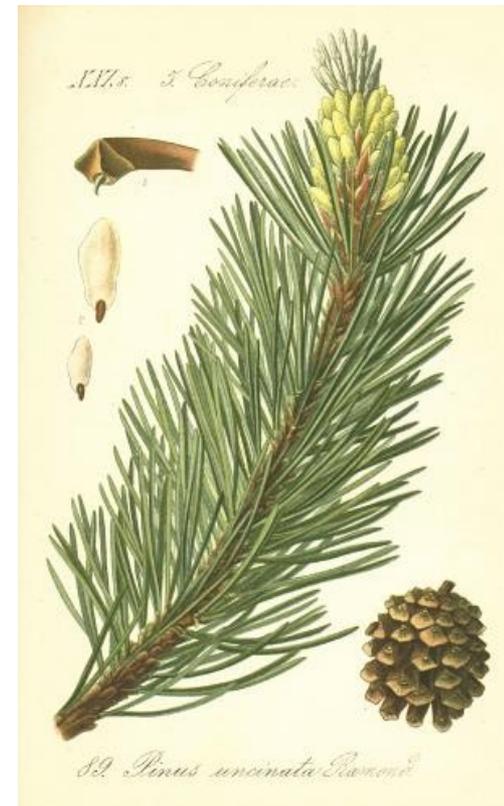
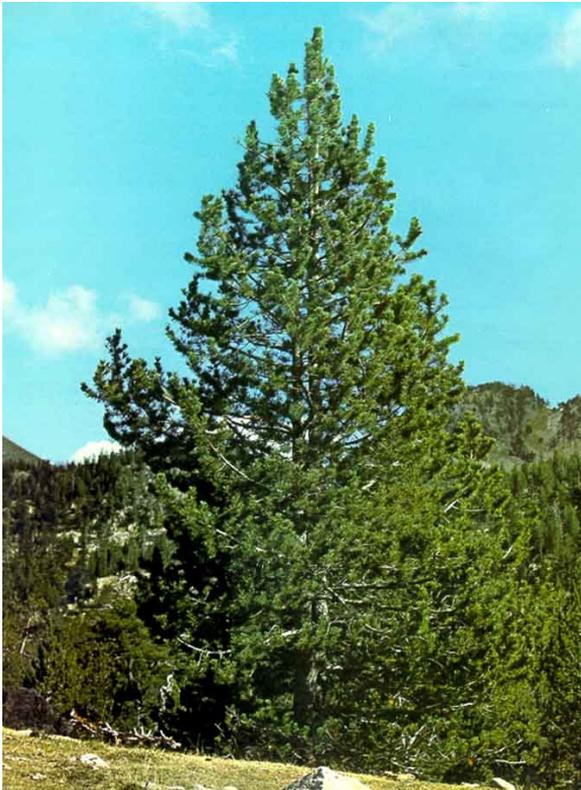
La sua presenza è legata alle valli interne e continentali dove forma boschi puri (cembrete) o misti con il larice.



Il Pino montano (*P. montana*) è una specie molto variabile delle montagne dell'Europa meridionale che si presenta come due sottospecie da alcuni considerate vere specie: *P. mugo* ssp *uncinata*, *P. mugo* ssp. *Mugo*.

## *P. mugo* ssp. *uncinata*

Il *P. mugo* ssp. *uncinata* è un albero eretto distribuito prevalentemente sulle Alpi occidentali. Presenta strobili asimmetrici ed il nome *uncinata* deriva dal fatto di presentare **umbone della squama uncinato**.



## *P. mugo ssp. mugo*



E' una specie diffusa prevalentemente sulle Alpi orientali calcaree e dolomitiche tra i 1800 e 2400 m. E' possibile trovarlo perlopiù lungo i confini boschivi. Si presenta come forma prostrata e strisciante. La corteccia è grigia scura a squame sottili e gli aghi sono riuniti in mazzetti di 2 o 3 di colore verde scuro.

**Macrosporofilli:** sono rosso-violacei e più piccoli dei microsporofilli

**Microsporofilli:** numerosi, gialli, molto più vistosi dei femminili.



***Pinus pinea*** (pino domestico o pino da pinoli)

E' il pino mediterraneo per eccellenza, originario dell'Italia meridionale è un albero ad alto fusto (20-25 m) con chioma ombrelliforme e corteccia rosso-scuro fessurata in placche. Cresce lungo le coste anche su suoli sabbiosi. Presenta foglie aghiformi, verde scuro, lunghe circa 15 cm e riunite a coppie. I coni sono di dimensioni notevoli, sferici e leggermente appuntiti. Le squame romboidali con umbone prominente portano due semi ognuna (i pinoli).



## ***P. pinaster*** (Pino marittimo)

Albero alto fino a 25 m con una corolla piramidale-espansa anche ombrelliforme ma più irregolare di quella del pino domestico. La corteccia è bruno-rossastra, fessurata in placche. Gli aghi, molto robusti, sono raggruppati a due a due e sono più lunghi di quelli del pino domestico. I coni rosso-lucidi, privi del peduncolo, sono riuniti in gruppi e persistono per molti anni sui rami.

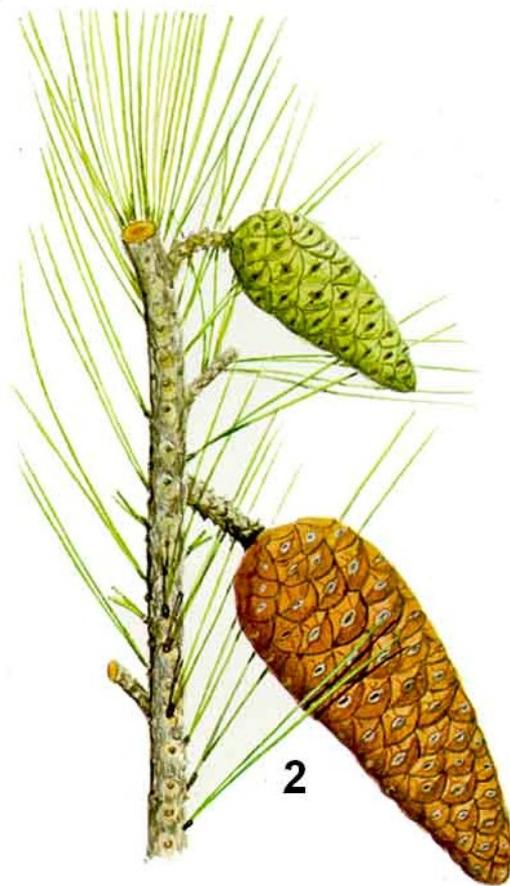
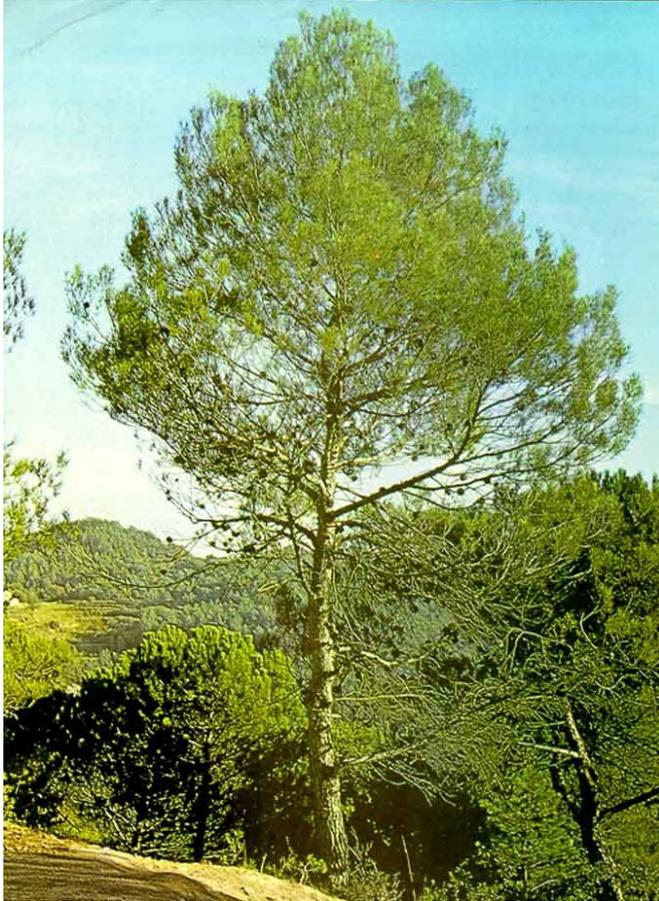


**Il *P. pinaster* o pino marittimo è spontaneo in Italia lungo le coste del Tirreno. E' tuttavia coltivato anche sulle altre coste in quanto resiste alla salsedine meglio del pino domestico. Viene spesso usato per formare fasce frangivento di protezione delle retrostanti pinete di pino domestico o dei campi coltivati.**



## ***Pinus halepensis*** o pino d'Aleppo

E' la specie più termoxerofila dei pini mediterranei che vive su suoli poco evoluti, rocce calcaree e zone caratterizzate da siccità estiva. Tali caratteristiche rendono questa specie adatta al rimboschimento delle zone litoranee a clima mediterraneo.



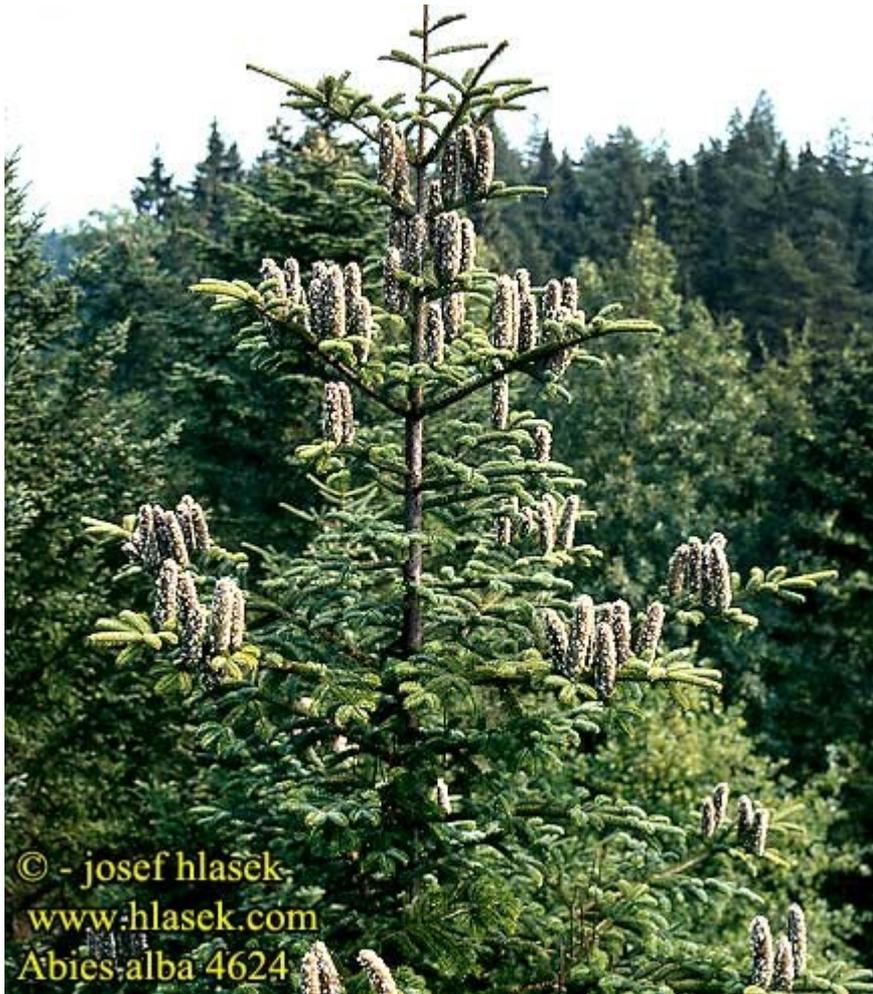
Presenta tronco contorto con una corona di forma varia, irregolare. La corteccia è grigio chiara con fessure rossastre. Le foglie sono sottili, verde chiaro riunite in fascetti di due. Le pigne rossastre sono singole o doppie con breve peduncolo ricurvo e permangono a lungo sui rami anche dopo l'apertura delle squame.

Oltre ai pini specie particolarmente importanti diffuse in Italia sono Abeti e Larici.

***Abies alba*** – Abete bianco

Albero maestoso anche di 50 m di altezza con chioma piramidale e corteccia bianco-cenerina. Gli aghi si inseriscono in due serie ai lati del rametto e presentano ventralmente (diversamente da quelli dell'abete nero) due linee bianche di stomi cerosi.

Un grande differenza rispetto all'abete nero è quella di avere pigne erette a candelabro.



**L'abete bianco è una specie esclusiva delle montagne europee che ama climi freddi e contende il suo areale con l'abete rosso ed il faggio. Negli Appennini boschi di abete bianco sono rari in quanto è in competizione con il faggio.**



## ***Picea abies*** o Abete rosso o Peccio

**E' la specie capace di formare le più estese foreste di conifere delle Alpi su terreno acido. E' un albero enorme (50-60 m) con tronco dritto e corteccia bruno-ferruginea. La chioma è tipicamente piramidale e gli aghi sono solitari ed inseriti a spirale sui rametti. Strobili maschili raggruppati agli apici dei rami mentre quelli femminili sono solitari, penduli e si sfaldano a maturità. Il Peccio è una specie con un vasto areale europeo ed in Italia lo si trova solo sulle Alpi.**



# ***Larix decidua*** o larice

Il larice è una pianta di 40-50 metri capace di vivere su suoli poveri sino al limite superiore della vegetazione arborea. Peculiarità di questa specie è di avere gli aghi raggruppati in fascetti di 20-30 che cadono in autunno.

I coni maschili sono globosi, giallo-bruni mentre i femminili sono eretti e di colore rosso. E' una specie tipica delle Alpi.



## CUPRESSACEAE

**Piante arboree in genere resinifere e aromatiche. Sono specie sempreverdi con corteccia fibrosa che si stacca in striscioline.**

**Le foglie sono squamose o aghiformi, opposte o disposte in verticilli.**



Piante per lo più monoiche anche se alcune specie di *Juniperus* sono dioiche.

Coni maschili formati da microsporofilli squamosi, portanti 3-6 sacche polliniche.  
Coni femminili comprendenti poche brattee: ognuna è formata dalla fusione di una squama ovulifera e una squama copritrice.



CONI FEMMINILI



*Chamaecyparis  
lawsoniana*  
Cupressaceae  
© G. D. Carr

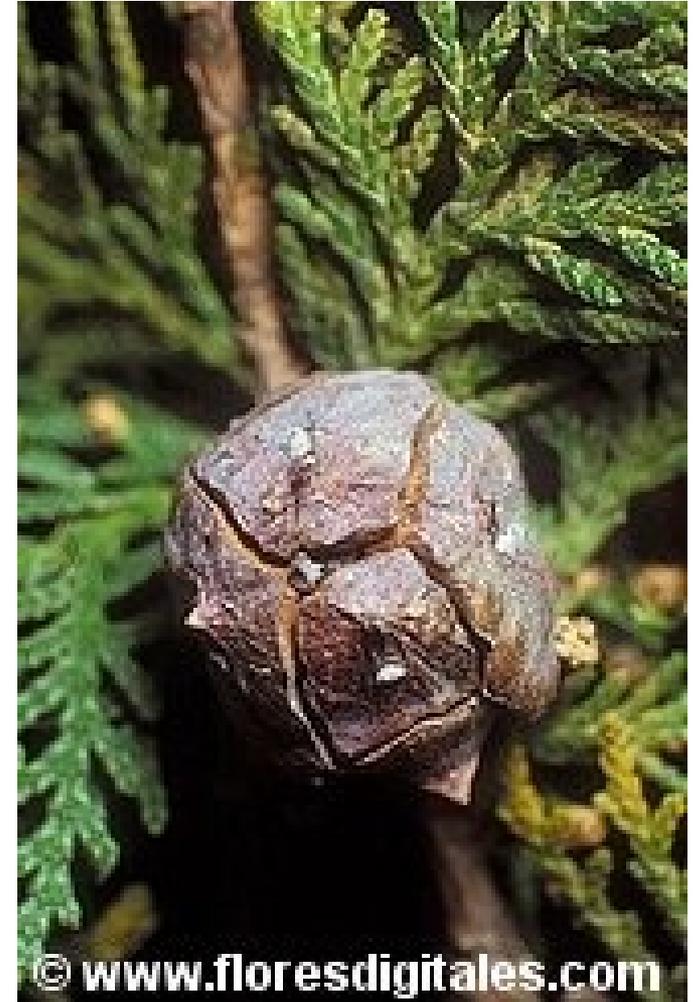


CONI MASCHILI

Cupressaceae  
© G. D. Carr

Dopo la fecondazione, per lo più sono formati strobili legnosi e globosi detti **galbuli** caratteristici della Famiglia. Ogni galbulo è formato da poche squame su ciascuna delle quali si sviluppano da 2 a 9 semi.

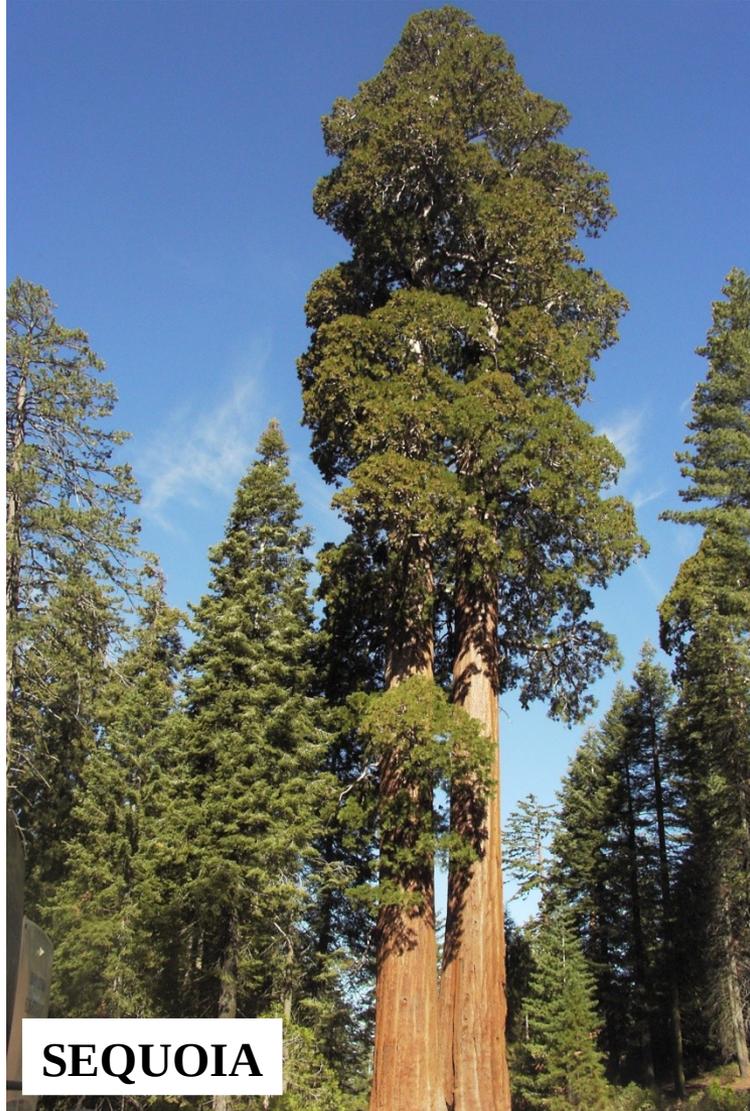
In *Juniperus*, invece, 3 foglie squamiformi diventano carnose, chiudono i semi che stanno maturando e formano così gli strobili bacciformi carnosi



Tra i generi e le specie più conosciute ricordiamo: Cupressus, Juniperus (Juniperus communis) Thuja e Sequoia. Queste ultimi sono tra gli alberi più grandi del mondo.



**CUPRESSUS**



**SEQUOIA**



**JUNIPERUS**

# TAXODIACEAE

Sono piante arboree che raggiungono grandi dimensioni. Le foglie in genere sono lineari, appiattite alterne disposte in 2 serie.



Sono piante dioiche. Strobili maschili con microsporofilli portanti 2-9 sacche polliniche. Strobili femminili con squame ovulifere e squame copritrici concresciute. Il genere più famoso è *Taxus* con almeno 10 differenti specie conosciute.



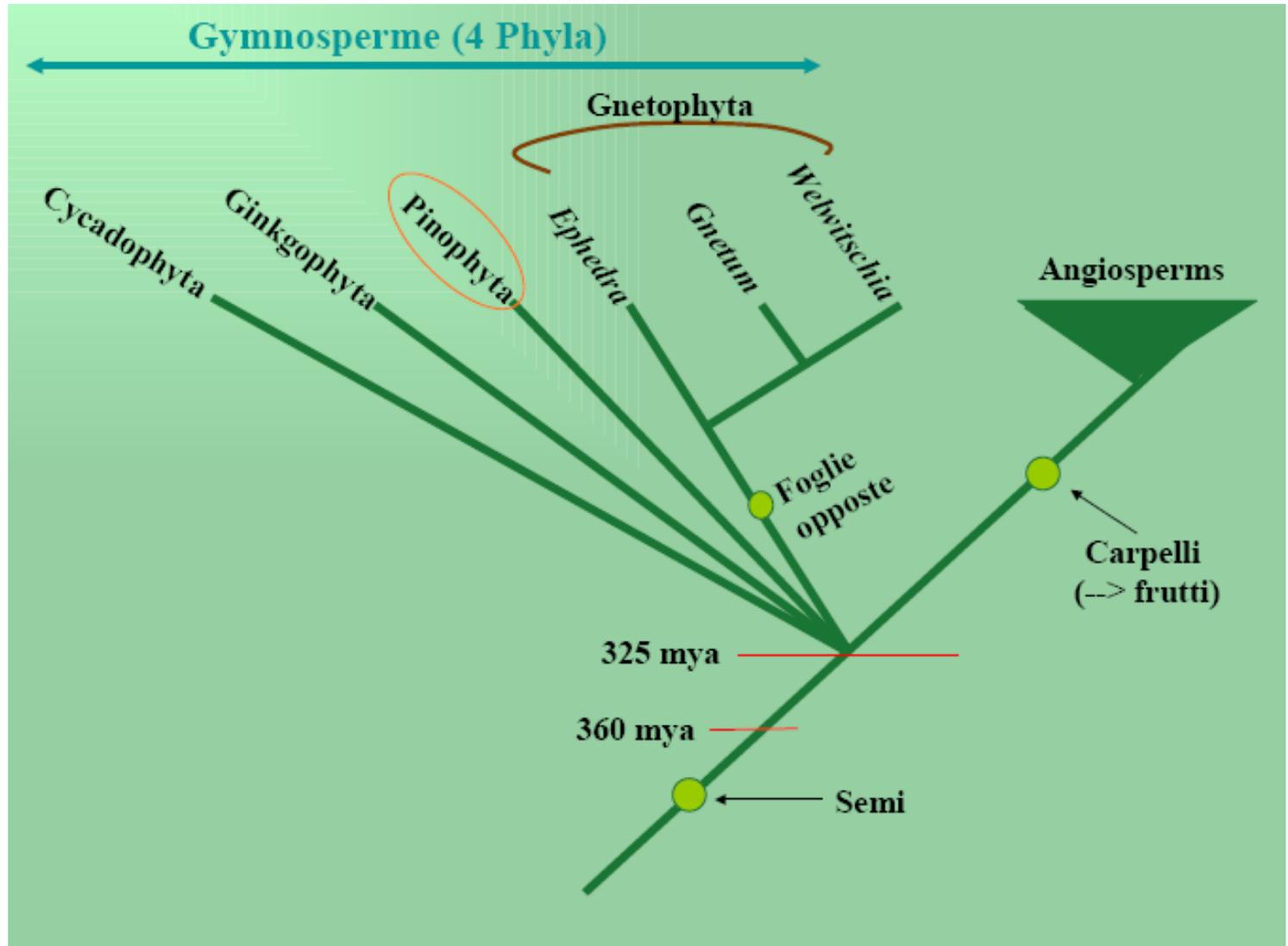
**CONI MASCHILI**



**CONI FEMMINILI**

*Taxus baccata* 49/77

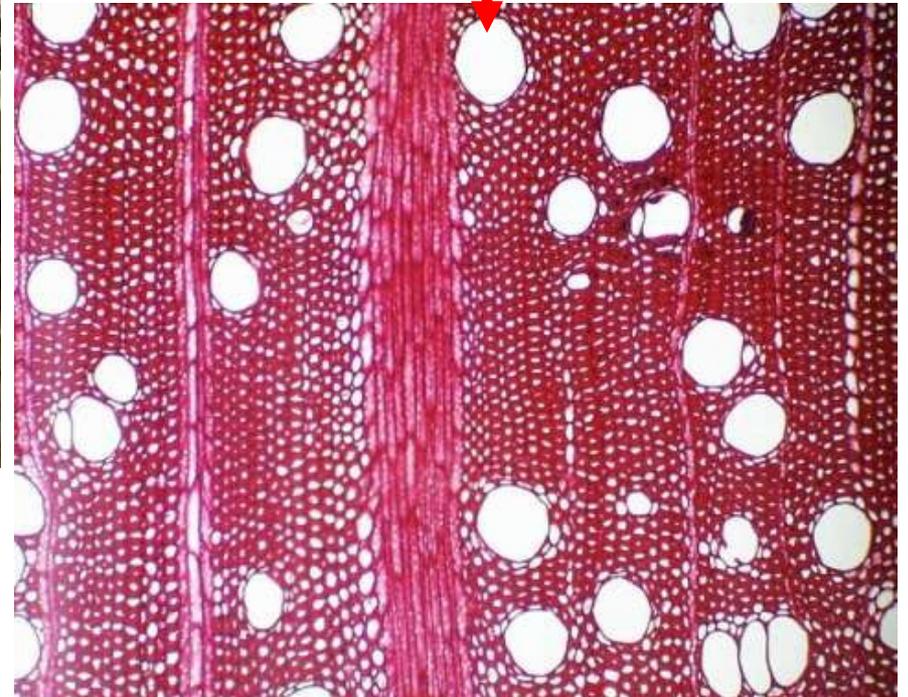
Ricapitolando il percorso delle spermatofite si passa da piante con strobili grossi come le cicadofite e le ginkgoite per arrivare alle coniferofite (o Pinofite) molto più evolute. Da questi gruppi ancestrali si arriva alle spermatofite più evolute: le angiosperme. Anello di congiunzione tra questi gruppi sono le **GNETOFITE**



# GNETOFITE

Comprendono circa 70 specie in 3 generi *Ephedra*, *Gnetum* e *Welwitschia*, distribuiti in regioni tropicali o aride.

Presentano strutture intermedie tra le coniferofite (ovuli e embrioni racchiusi in grossi macrogametofiti e macrosporofiti) e le Angiosperme (trachee nel legno)



**Presentano strutture simili a fiori portati in strobili composti.**

**Gli strobili ovuliferi e polliniferi sono spesso avvolti da brattee che ricordano il perianzio florale.**



**FIORI FEMMINILI**  
**(Welwitschia)**



**FIORI MASCHILI**  
**(Welwitschia)**

**Presentano un meccanismo di doppia fecondazione in cui però il secondo spermatozoo feconda un secondo ovulo e non forma endosperma triploide come le angiosperme.**



**Questo indica che l'embrione sarà nutrito da megagametofito e sporofito e non dall'endosperma come nelle angiosperme.**



Vediamo i 3 rappresentanti e le loro peculiarità:

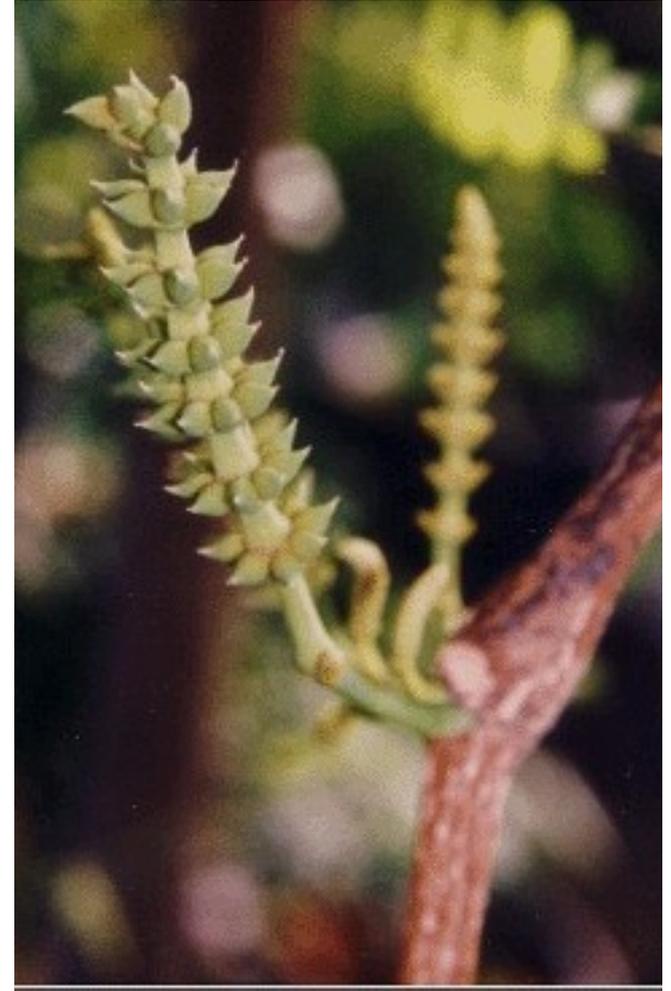
## **Welwitschia mirabilis**

Tipica delle coste del deserto Namibiano, presenta una grossa porzione del fusto sotterrato nella sabbia. Dal terreno fuoriesce un disco legnoso concavo dal quale si originano solo 2 fogli che crescono all'infinito ma lentamente (1 cm ogni 25 anni). Le due foglie si lacerano lungo la lunghezza durante la loro crescita. E' una specie dioica inseminata grazie a scarafaggi o simili.



## Gnetum

Genere che comprende circa 30 specie di piante arboree e lianose con foglie grandi e coriacee. Presenta infiorescenze a spiga con fiori maschili e femminili separati.



## **Ephedra**

**Ephedra è un genere di piante arbustive equisetiformi presenti nelle regioni aride dell'Asia e dell'America. Presenta fusti ramificati con internodi corti e foglie squamose, ridotte e spesso riunite da guaine.**

**I “fiori” sono unisessuati anche se in qualche caso sono bisessuati (come nelle angiosperme) e le piante possono essere monoiche o dioiche.**

