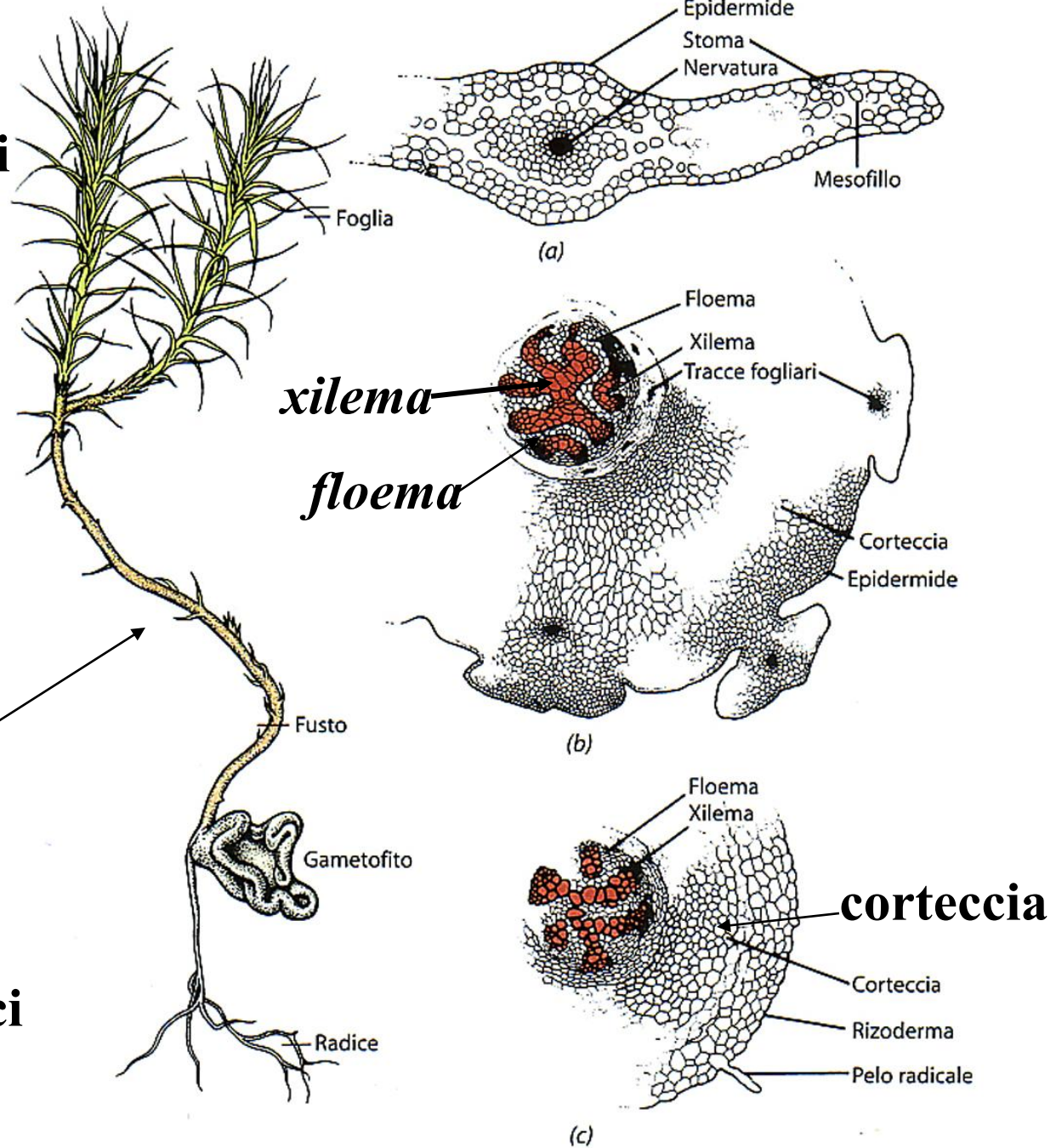


Crittogame vascolari

foglie

fusto

radici



Comparsa degli elementi cribrosi (floema)

Elementi vascolari (xilema)

**I tessuti conduttori insieme al midollo formano il
cilindro centrale o STELE**

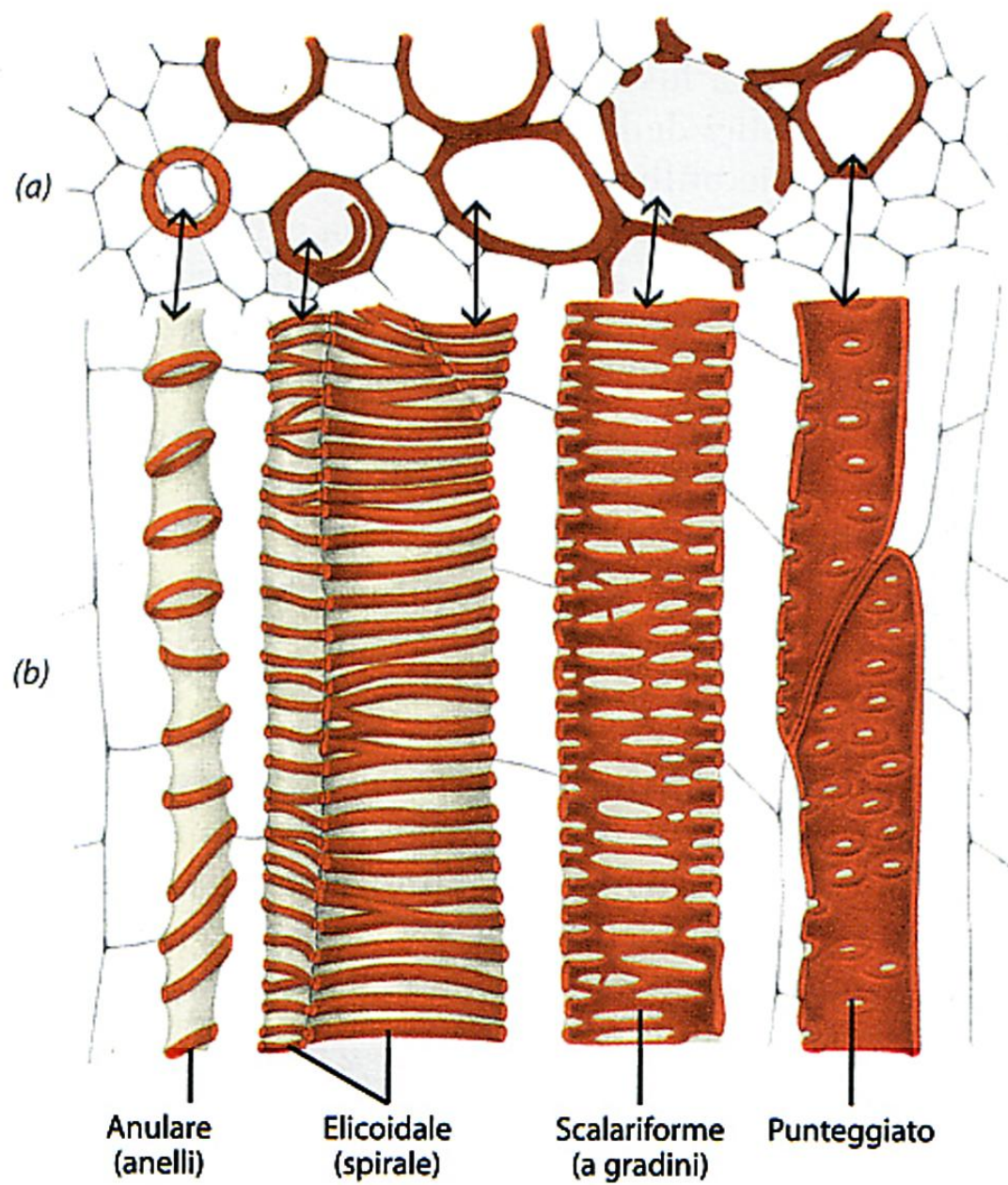
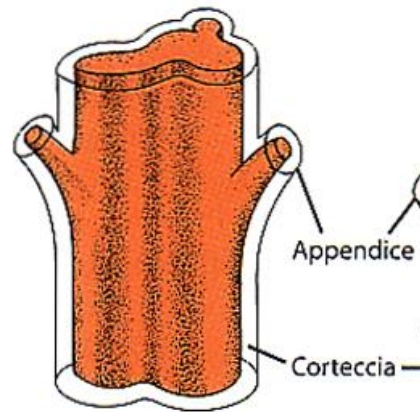


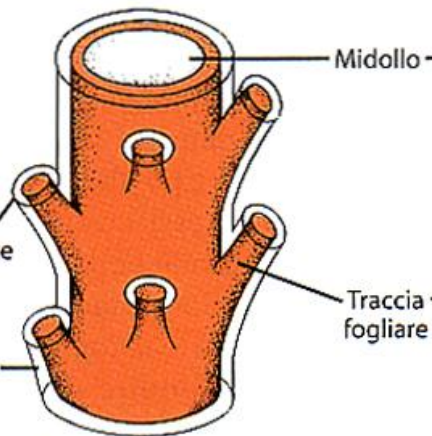
Figura 19.4 Elementi vascolari, le cellule conduttrici dello xilema.

Protostele

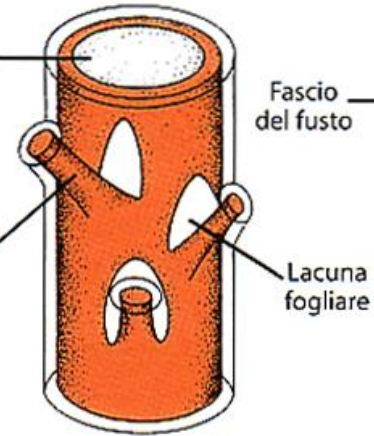


(a) Protostele

Sifonostele

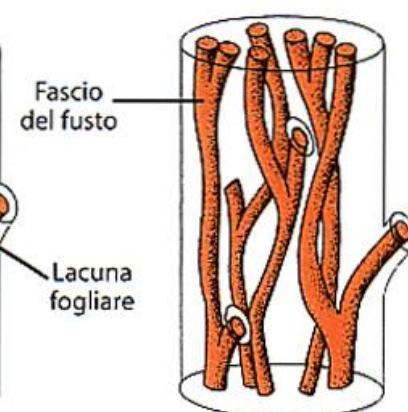


(b) Sifonostele priva di lacune fogliari



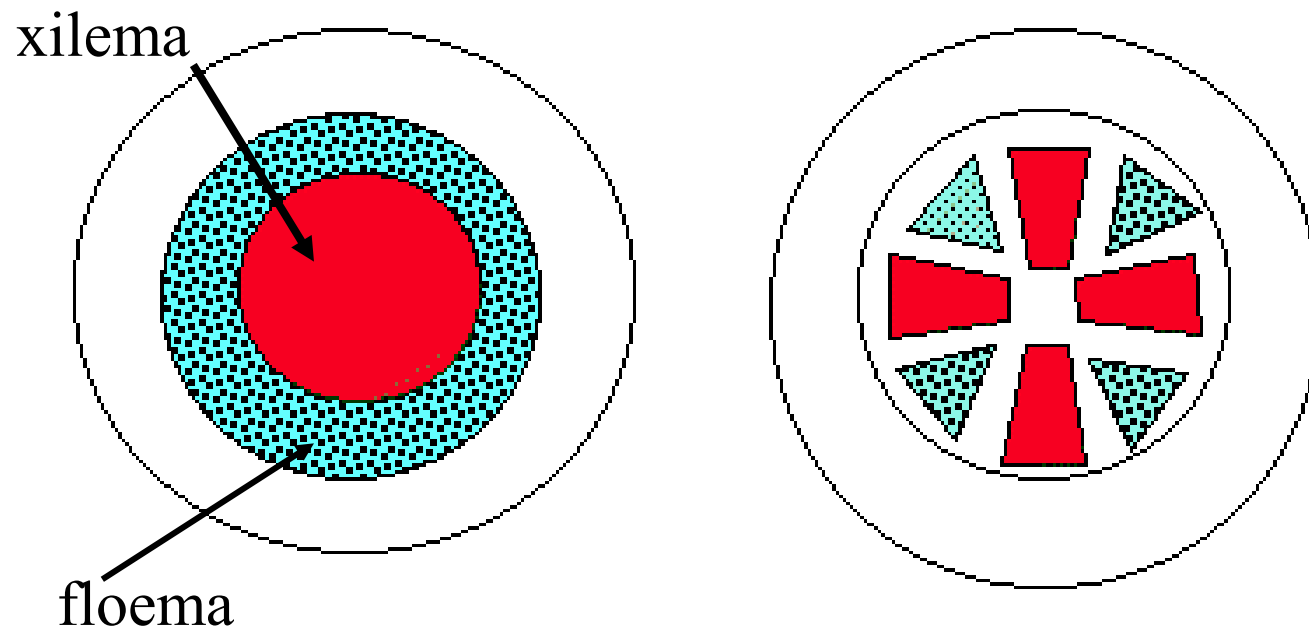
(c) Sifonostele con lacune fogliari

Eustele



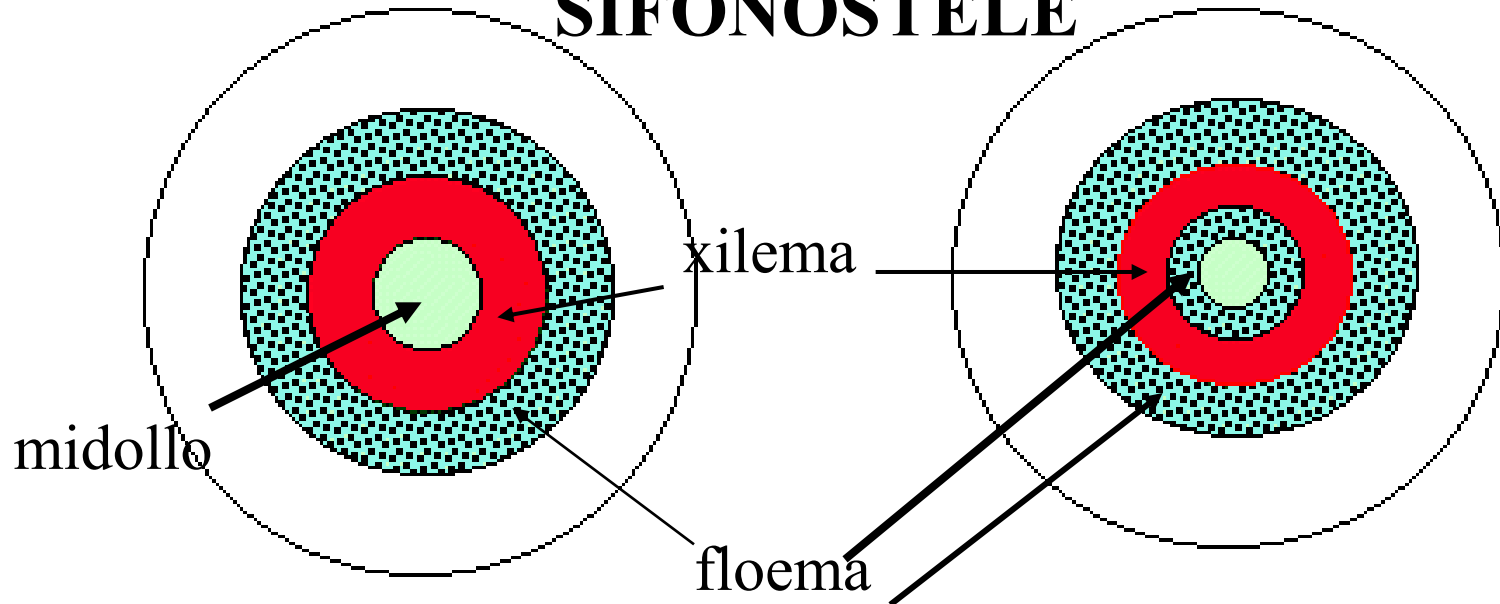
(d) Eustele

PROTOSTELE



SIPHONOSTELE

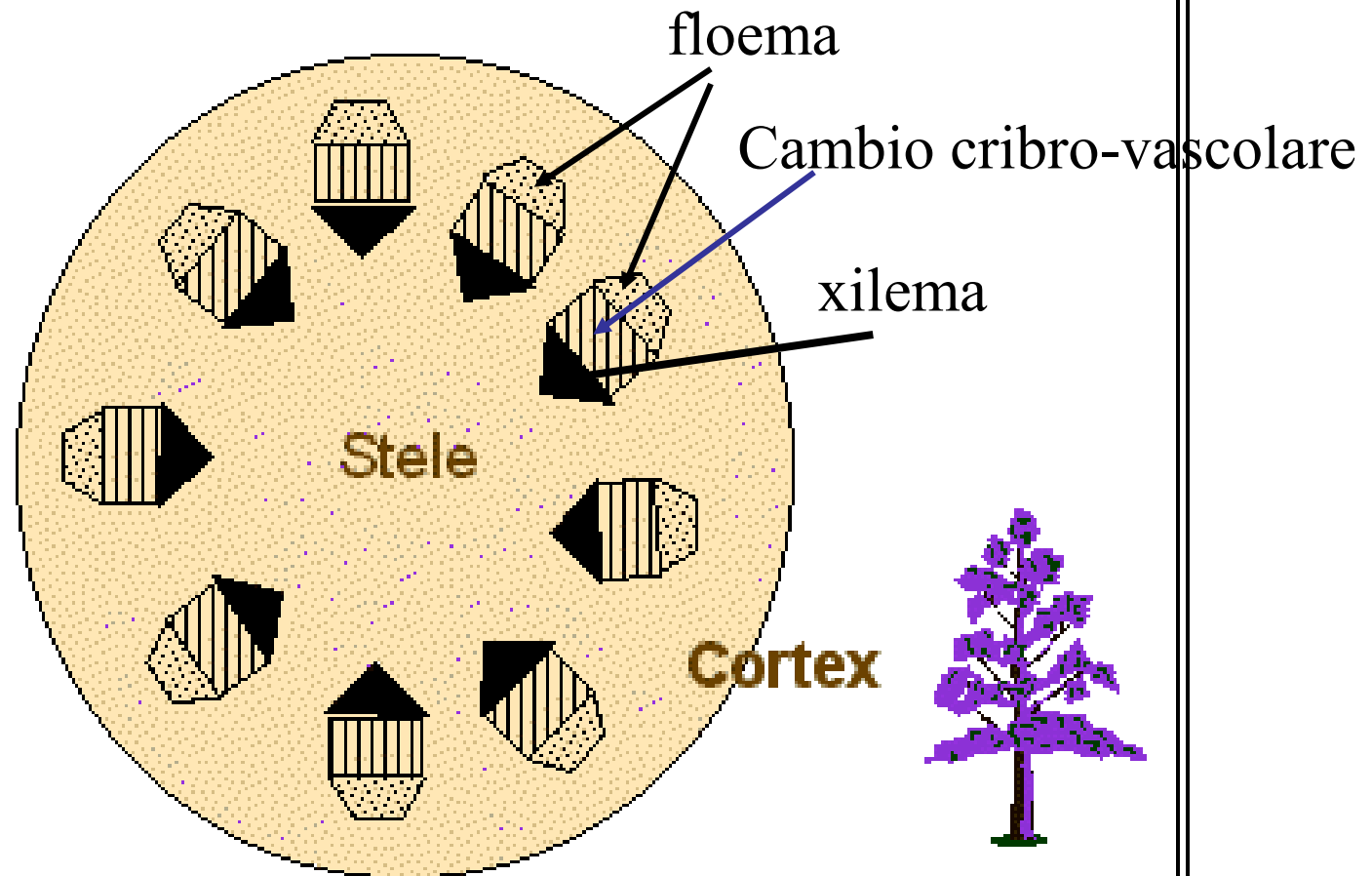
SIFONOSTELE



ECTOPHLOIC
ECTOFLOICA

AMPHIPHLOIC
AMFIFLOICA

Eustele



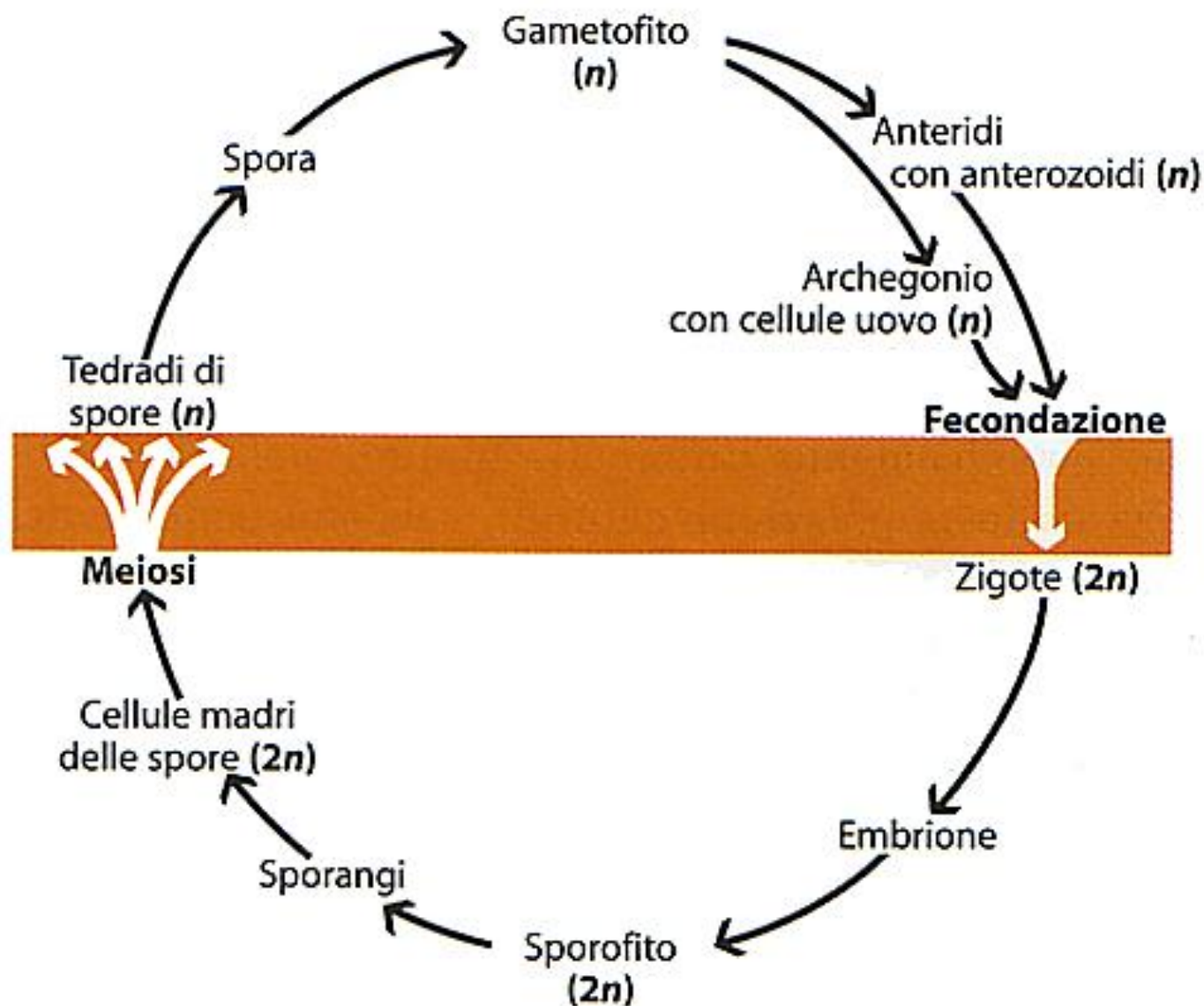


Figura 19.8 Ciclo vitale di una pianta vascolare, in cui lo sporofito rappresenta la generazione dominante.

- prime piante vascolari sono isosporee**
- in alcune licoftite compare l'eterosporia (due tipi di sporangi che producono due tipi di spore: microspore e megaspore)**
- le microspore danno origine ai gametofiti maschili**
- le megaspore danno origine ai gametofiti femminili**
- i microgametofiti e i megagametofiti sono entrambi molto ridotti in dimensione rispetto ai gametofiti delle piante isosporee**
- nelle piante eterosporee lo sviluppo dei gametofiti è endosporico, avviene all'interno della parete della spora**

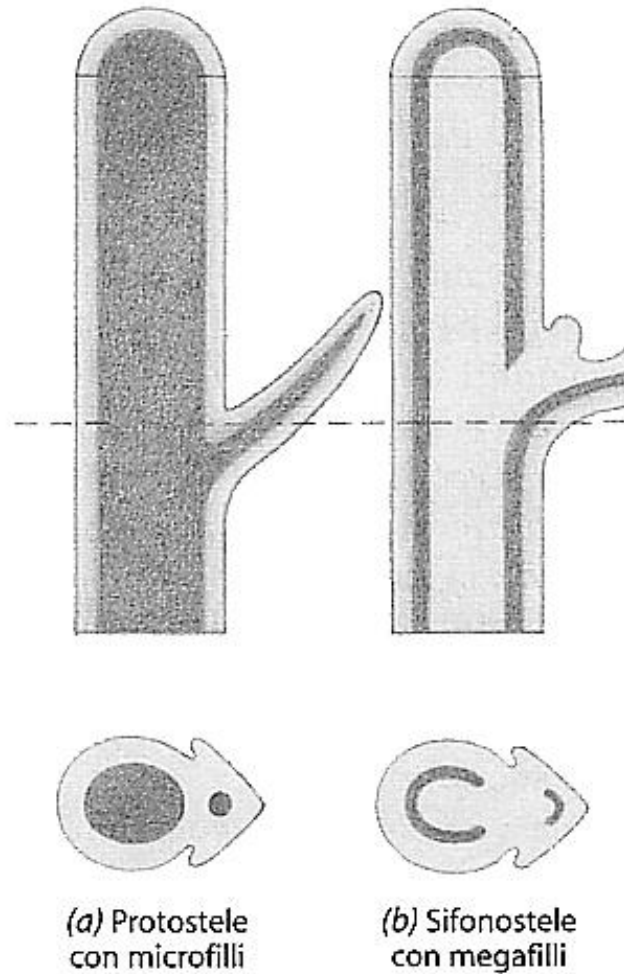


Figura 19.6 Microfilli e megafilli. Sezioni longitudinali e trasversali di un fusto con protostele e microfilli (a) e di un fusto con sifonostele e megafilli (b), in cui sono messi in evidenza i nodi, cioè le regioni dove sono inserite le foglie. Da notare la presenza di midollo e di lacuna fogliare nel fusto con sifonostele (b), e la loro assenza nel fusto con protostele (a). I microfilli sono caratteristici delle licofite, mentre i megafilli sono caratteristici di tutte le altre piante vascolari.

Rhyniophyta

Piante non a seme, costituite da assi semplici a ramificazione dicotomica con sporangi terminali

sporanghi

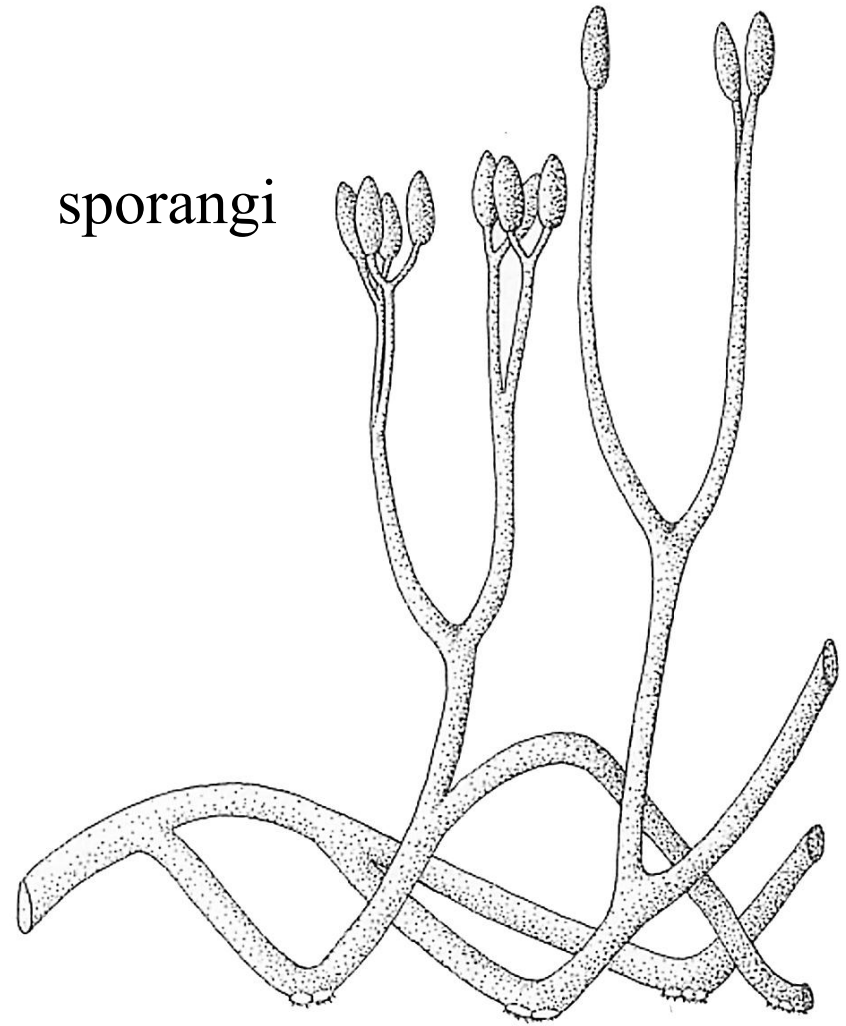


Figura 19.12 *Aglaophyton major*, nota come *Rhynia major* quando era considerata una pianta vascolare. Il suo fascio centrale di tessuto conduttore è privo di tracheidi ma contiene cellule simili agli idroidi dei muschi. *Aglaophyton major* può essere considerata una tappa intermedia, protacheofita, nell'evoluzione delle piante vascolari.

Phylum: *Lycophyta*

Figura 19.14 Sporofilli e strobili. (a) *Huperzia lucida* è un rappresentante di quei generi di *Lycopodiaceae* privi di strobili differenziati. Gli sporangi (piccole strutture di colore giallo lungo il fusto) sono portati alle ascelle di microfilli fertili noti come sporofilli. Zone di sporofilli fertili si alternano con regioni di microfilli sterili. (b) In *Lycopodium lagopus*, i rami terminali portano sporofilli raggruppati in strobili.



(a)



(b)

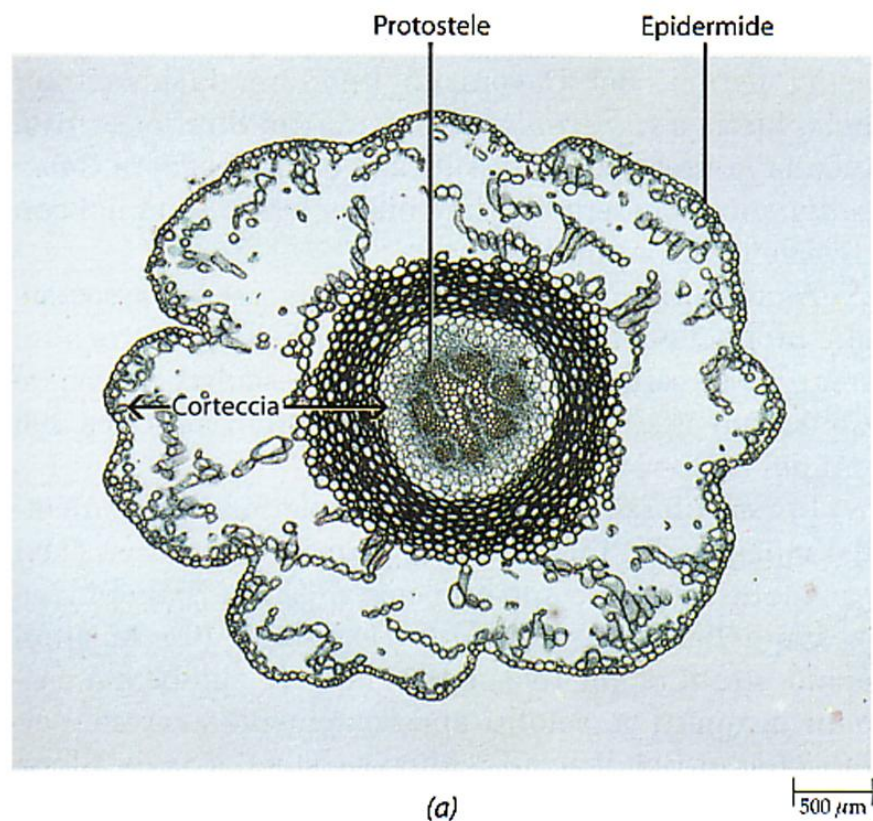
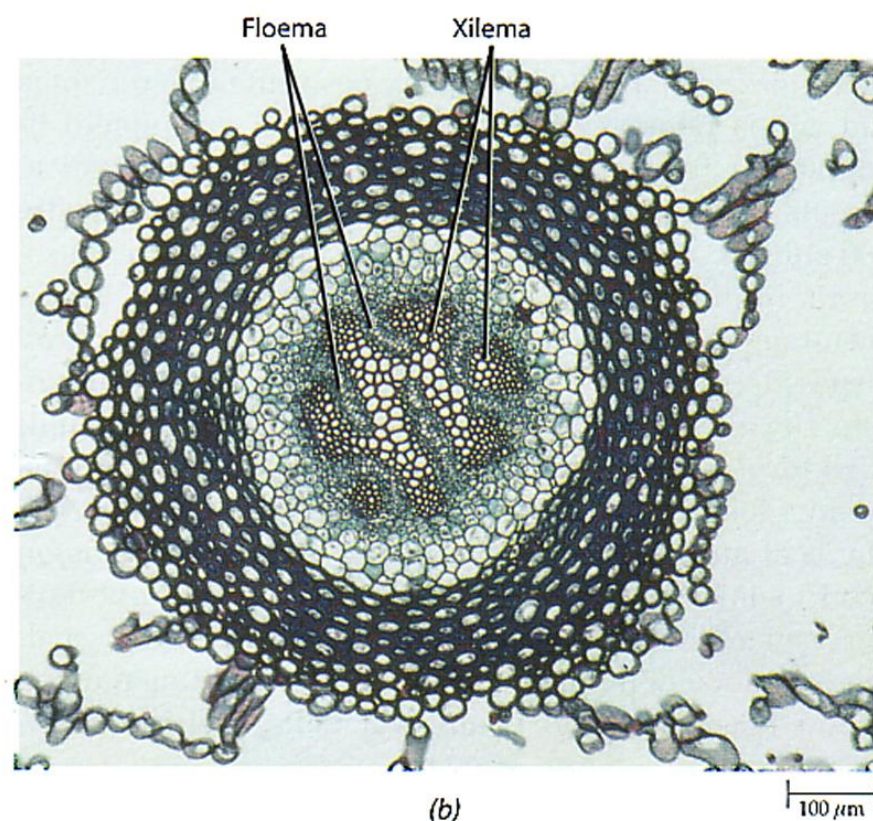


Figura 19.13 Sia il fusto che la radice delle *Lycopodiaceae* sono protostelici. (a) Sezione trasversale del fusto di *Diphasiastrum complanatum*, in cui sono visibili i tessuti adulti. Da notare i grandi spazi



aeriferi nella corteccia che circonda la protostele centrale. (b) Particolare della protostele di *D. complanatum*, in cui sono indicati lo xilema e il floema. Vedere anche Figura 19.3.



(a)



(b)



(c)

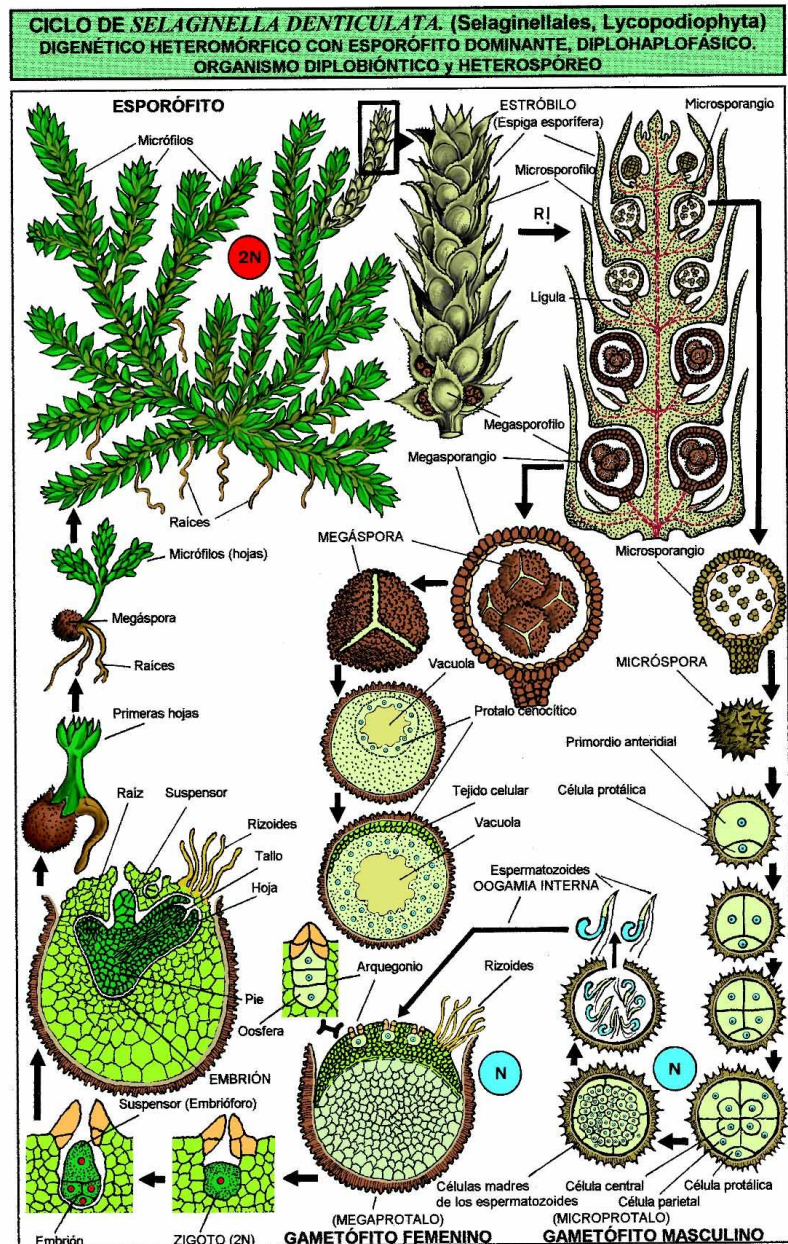


(d)

Figura 19.16 (a) *Selaginella lepidophylla*, la «pianta della risurrezione», una pianta che esternamente diventa completamente secca per mancanza di acqua, ma rapidamente si riprende dopo una pioggia. Questa pianta era coltivata nel Big Bend National Park, nel Texas. (b) *Selaginella rupestris*, una pianta con strobili che vive sulla roccia.

(c) *Selaginella kraussiana*, una pianta prostrata strisciante. Dai fusti si originano radici aventizie. (d) *Selaginella willdenovii*, una pianta tropicale europea e asiatica; è una specie sciafila, rampicante e alta fino a 7 m le cui foglie sono di colore blu-pavone con riflessi metallici. Sono visibili evidenti rizomi.

Selaginella





Foglie
aghiformi

Figura 19.19 *Isoetes storkii*. Sporofito in cui sono visibili le foglie aghiformi (microfilli), il fusto e le radici. *Isoetes* è l'ultimo rappresentante vivente del gruppo che include le licofite arboree estinte delle paludi del Carbonifero.

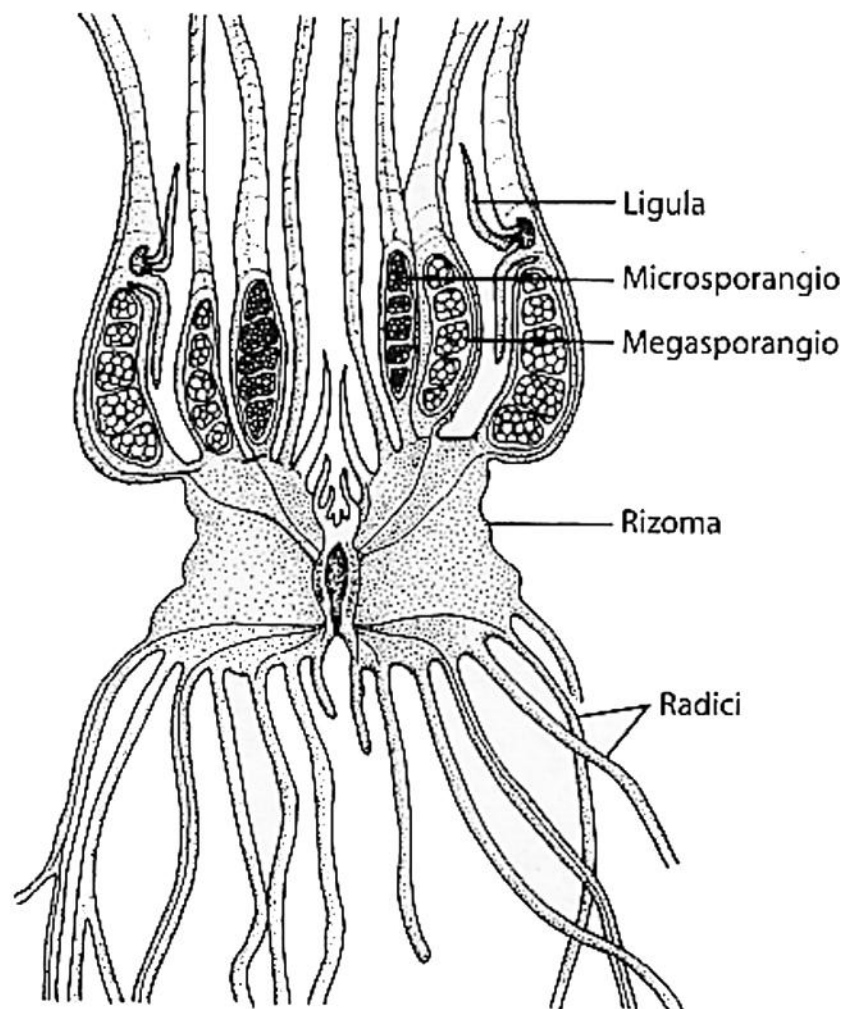


Figura 19.20 Schema di una sezione verticale di una pianta di *Isoetes*. Le foglie sono portate sulla superficie superiore mentre le radici sono inserite sulla superficie inferiore di un corto fusto sotterraneo carnoso (rizoma). Alcune foglie (megasporofilli) portano i megasporangio, mentre altre (microsporofilli) portano i microsporangio. I microsporofilli sono localizzati nelle vicinanze del centro della pianta.



Equisetum

germogli vegetativi

Phylum: *Lycophyta*



Equisetum
Sphenophyta

Strobilo terminale

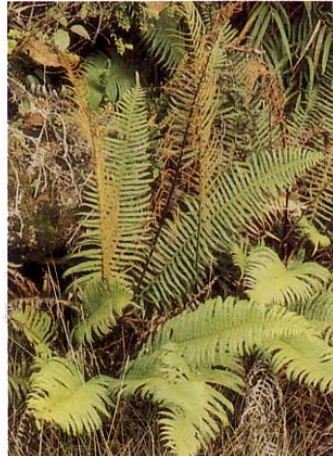
Pterophyta



(a)



(b)



(c)



(d)



(e)



Pastorale di felce



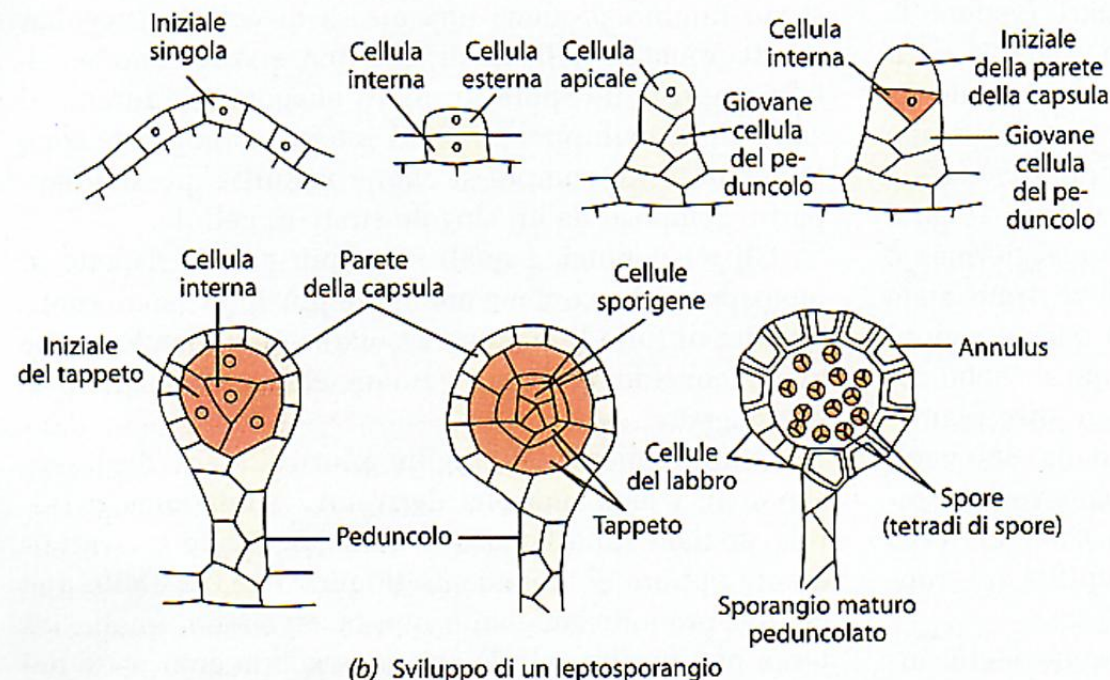
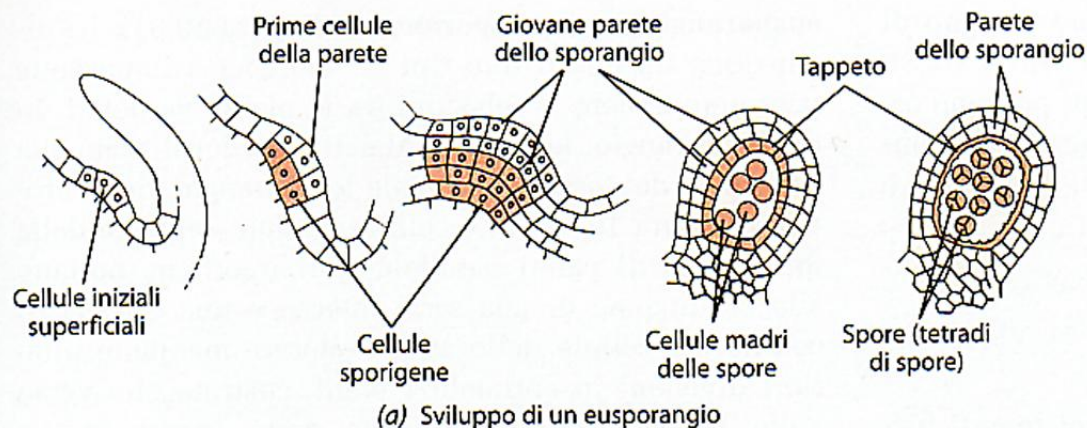


Figura 19.31 Sviluppo e struttura dei due principali tipi di sporangi delle felci. (a) Eusporangio: questo tipo di sporangio si origina da una serie di cellule iniziali. Ciascuno sporangio sviluppa una parete di spessore variabile da due a più strati di cellule (sebbene a maturità gli strati interni possano essere schiacciati) e un gran numero di spore. (b) Leptosporangio: questo tipo di sporangio si origina da una singola cellula iniziale, che produce prima un peduncolo e successivamente una capsula. Ciascun leptosporangio produce un numero relativamente piccolo di spore.

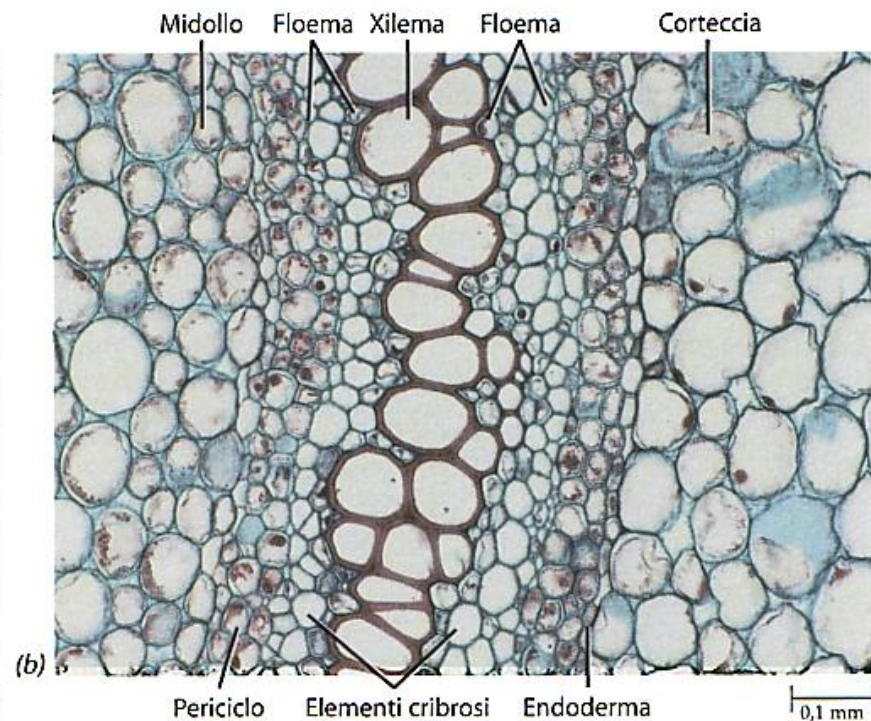
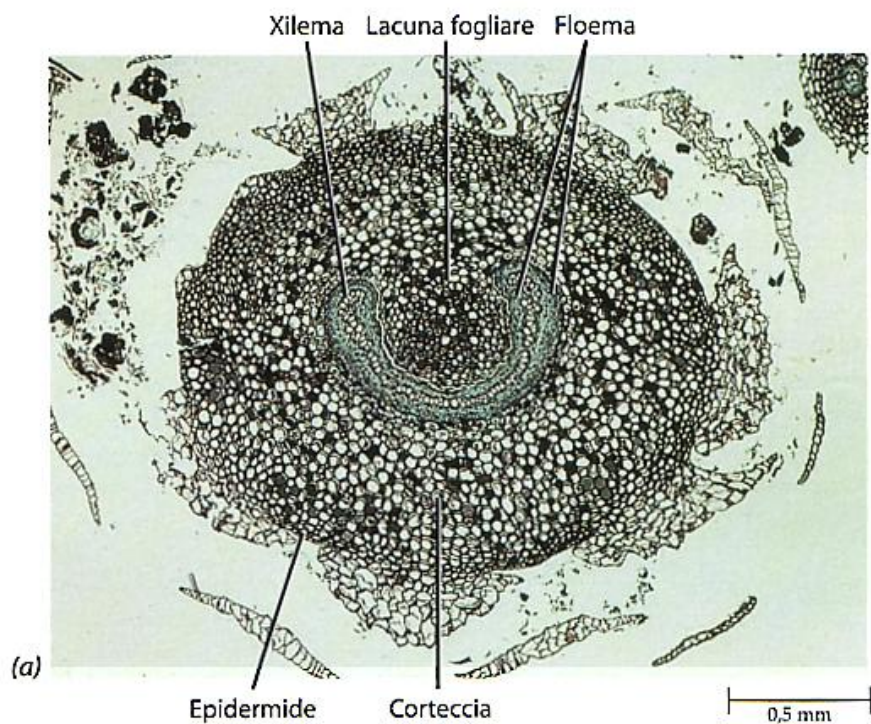
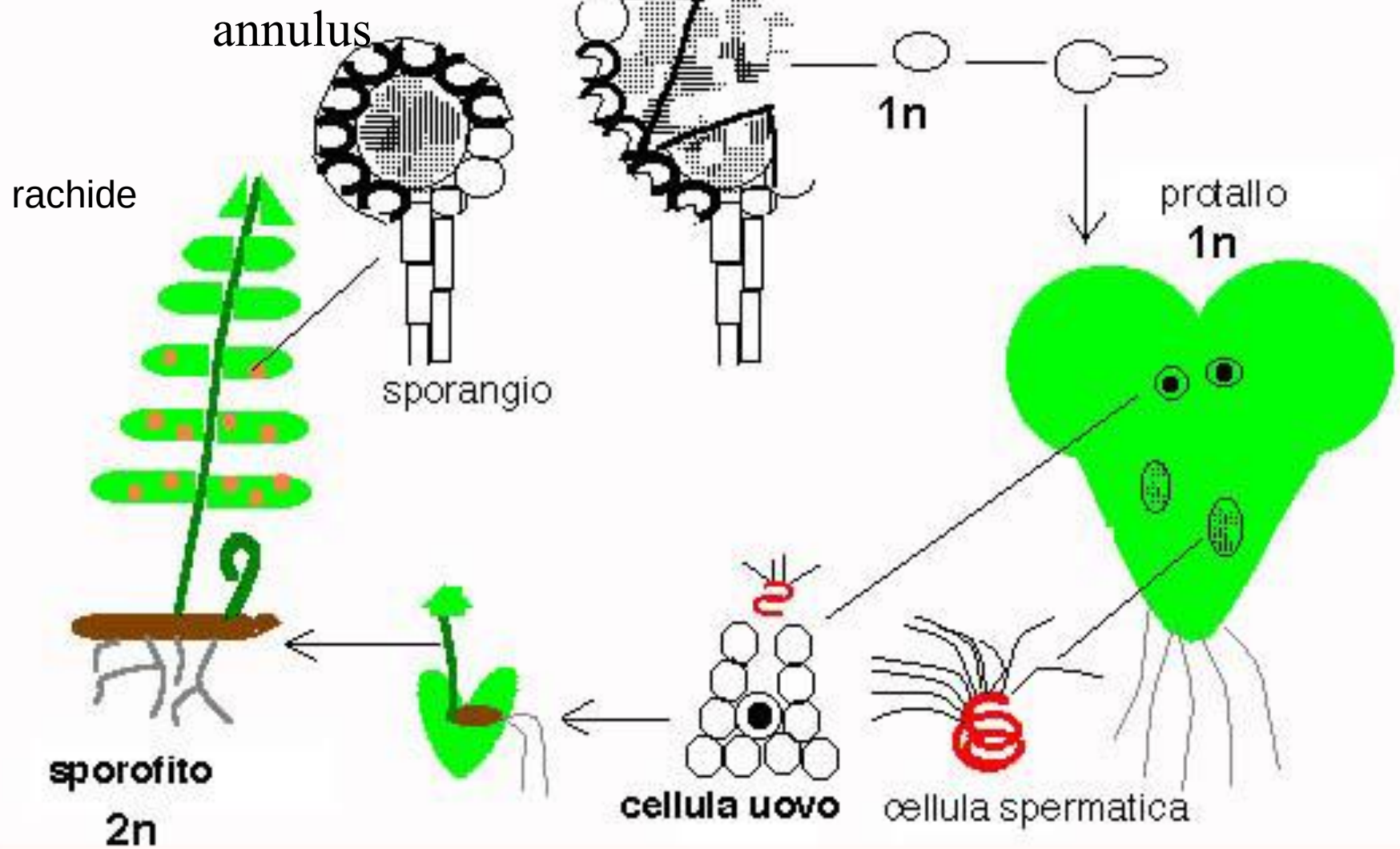
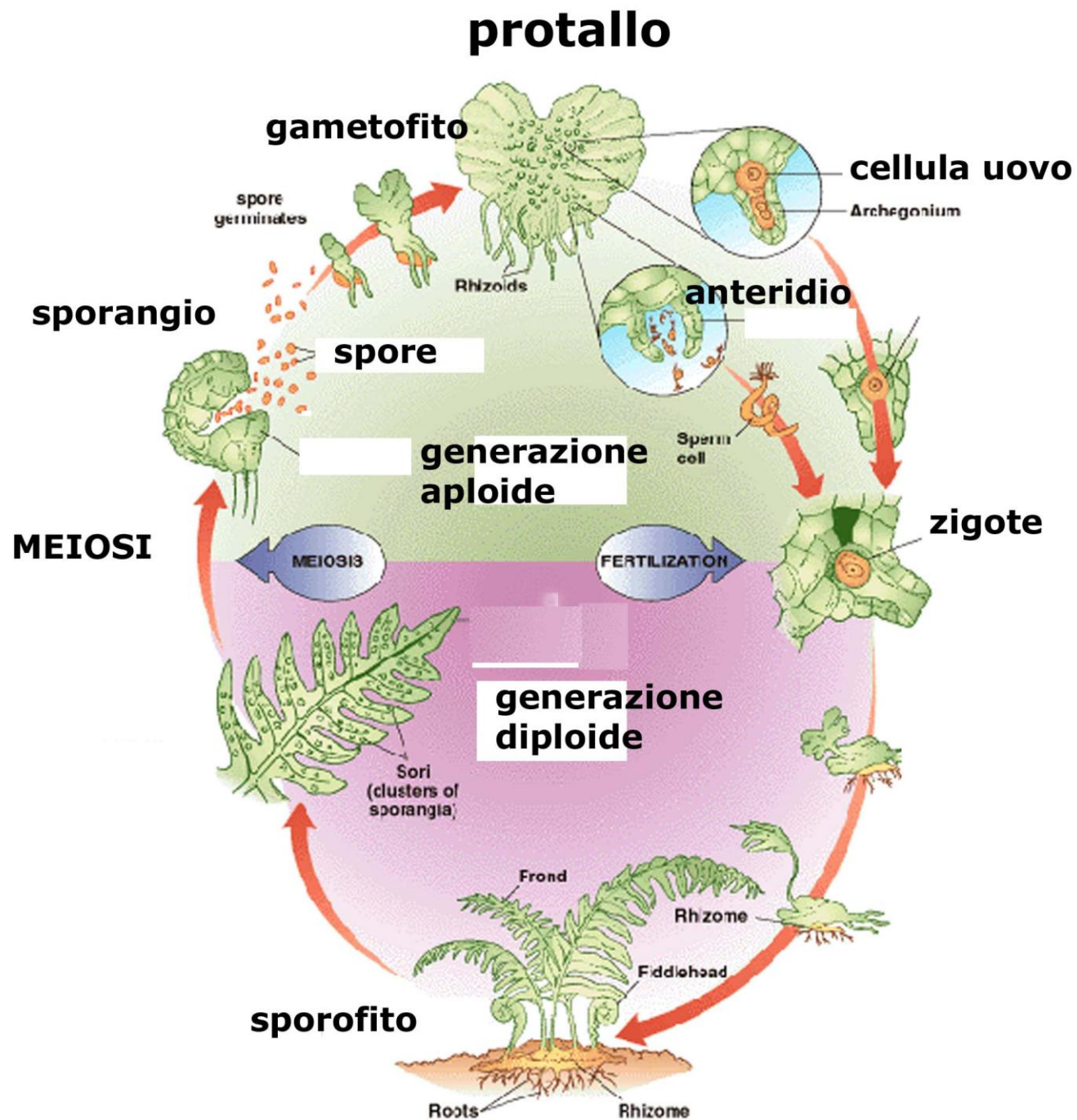


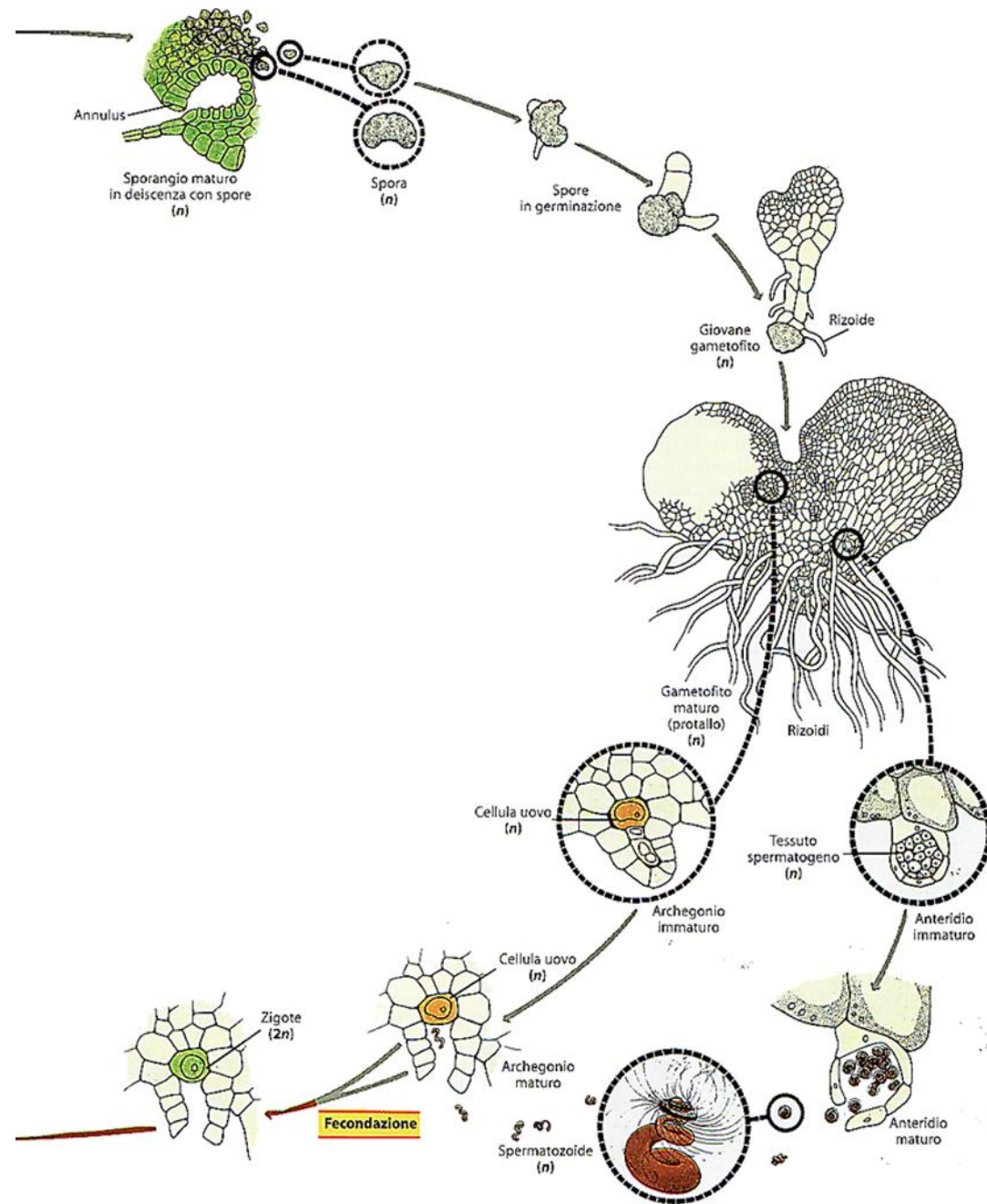
Figura 19.33 Anatomia dei rizomi nelle felci. (a) *Adiantum*, o capelvenere. Sezione trasversale del rizoma in cui è visibile la sifonostele. Si noti l'ampia lacuna fogliare. (b) *Dicksonia*, una felce arborea. Se-

zione trasversale di una parte della regione vascolare del rizoma. Il floema è composto principalmente da elementi cribrosi; lo xilema è interamente composto da tracheidi.



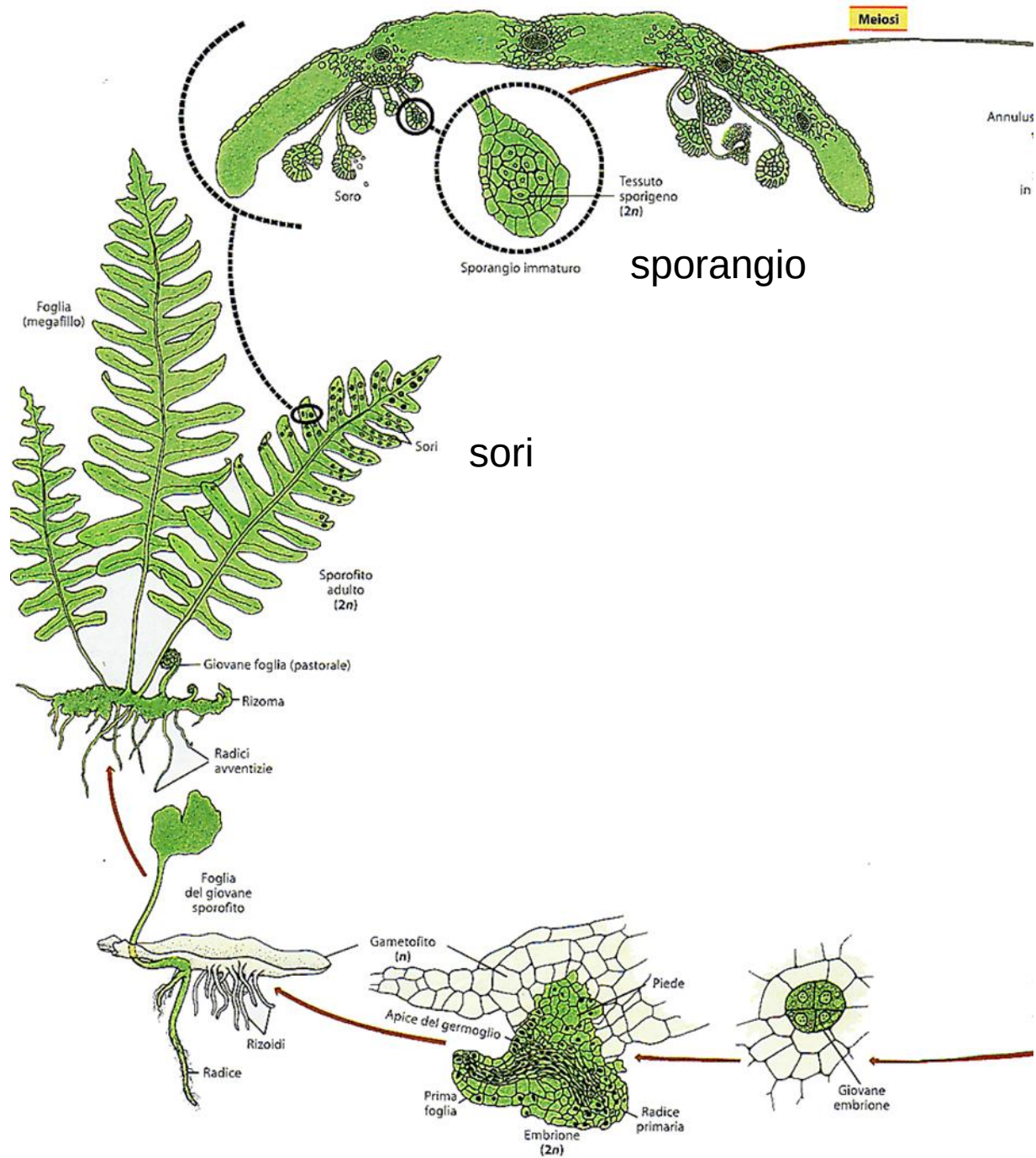


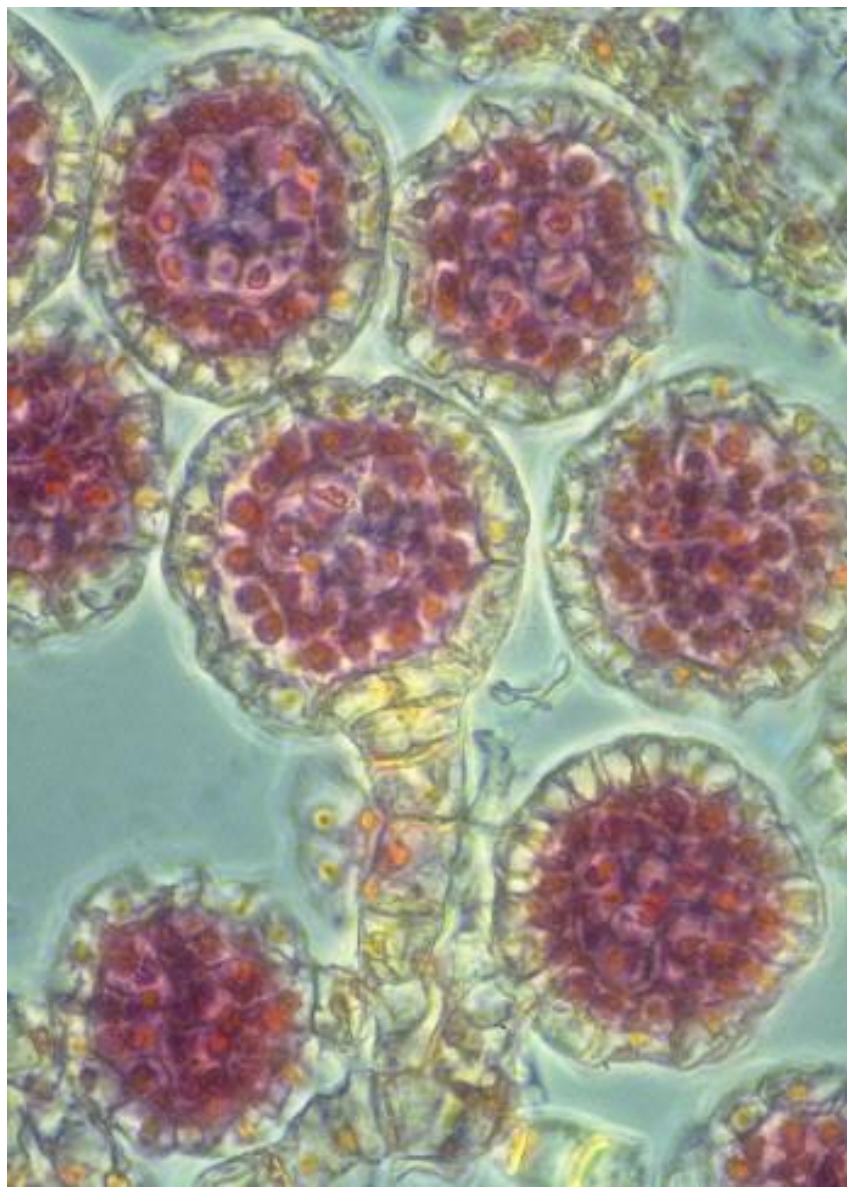
Pterophyta

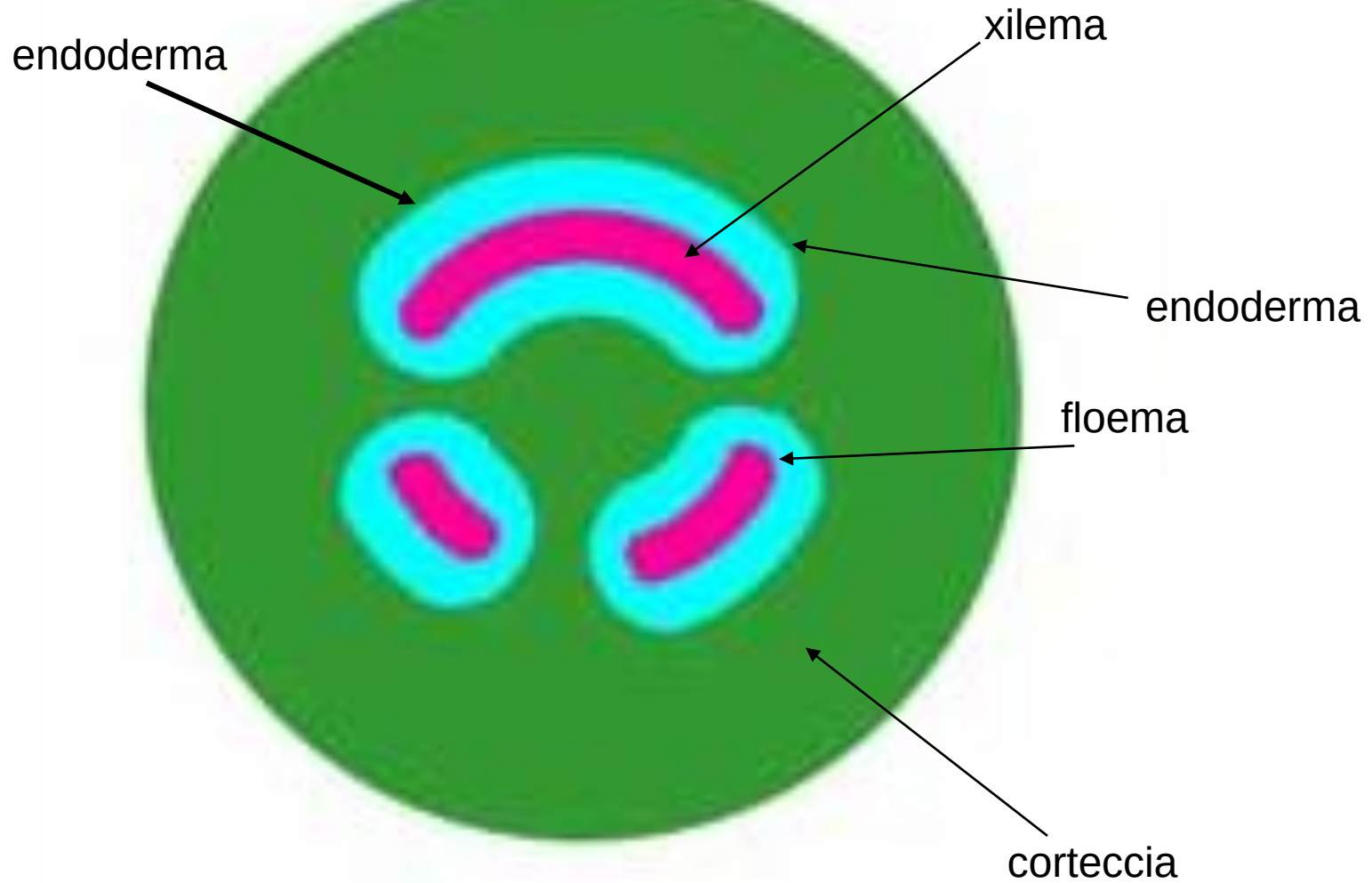


G
A
M
E
T
O
F
I
T
O

SPOROFITO

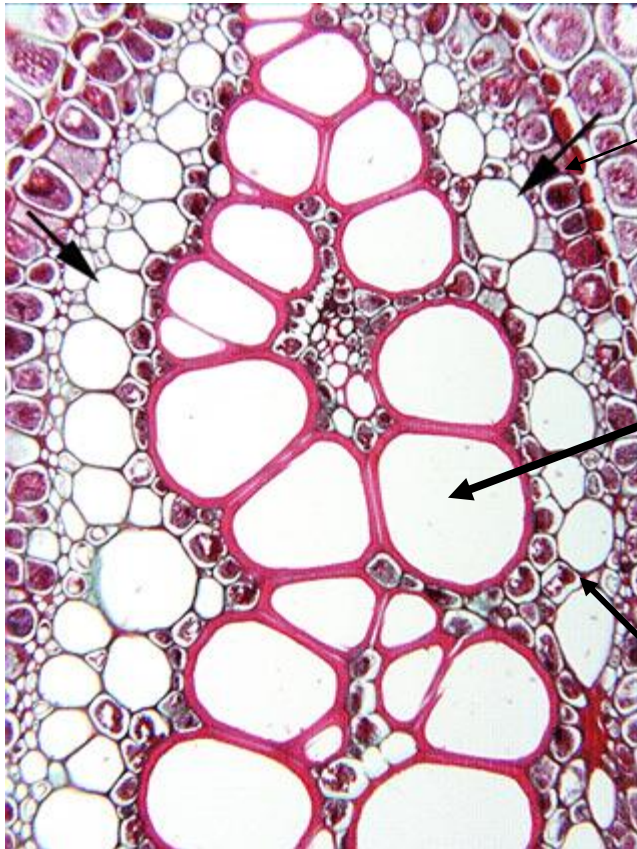






Aplomeristele (protostele)

Fascio perifloematico



endoderma

xilema

floema