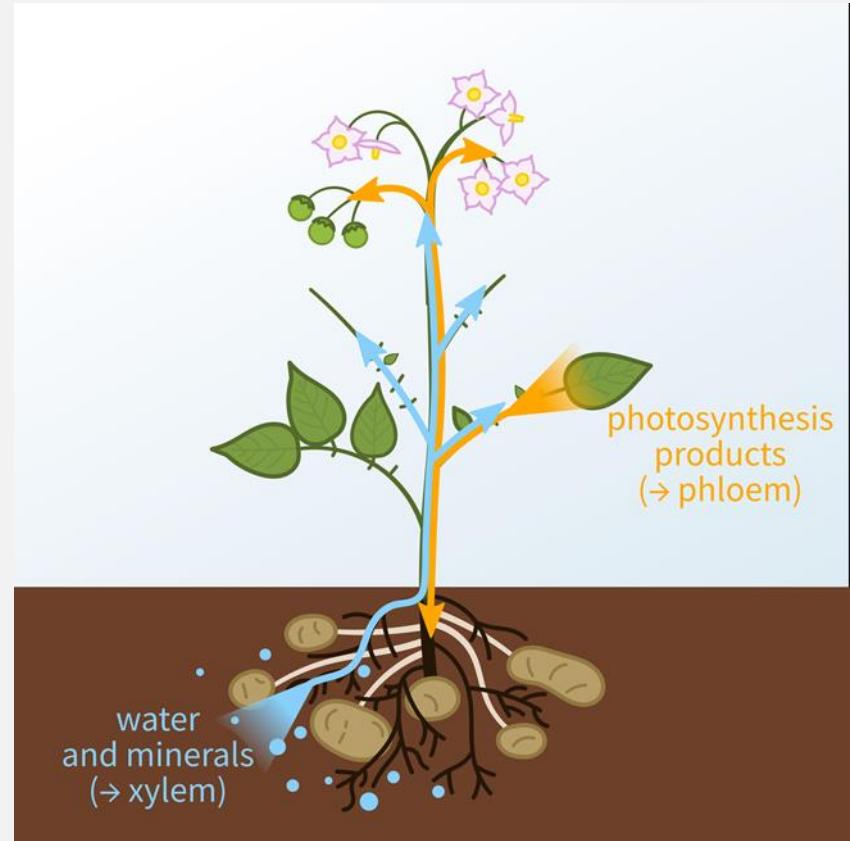




UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI MILANO

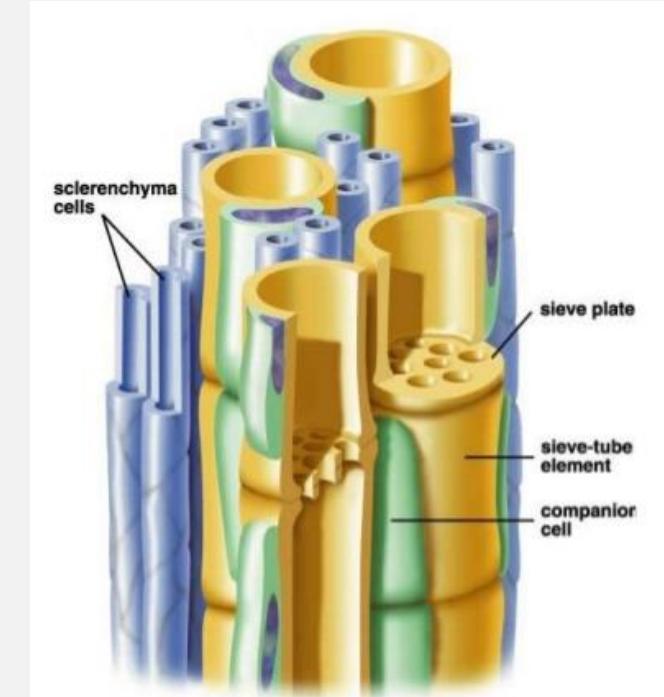


Tessuti di conduzione

Floema

E' costituito anch'esso da cellule morfologicamente e funzionalmente diverse:

- cellule conduttrici (cellule cribrose e tubi cribrosi)
 - fibre
 - sclereidi
 - cellule parenchimatiche (con funzione di riserva)
- }
- funzione di sostegno

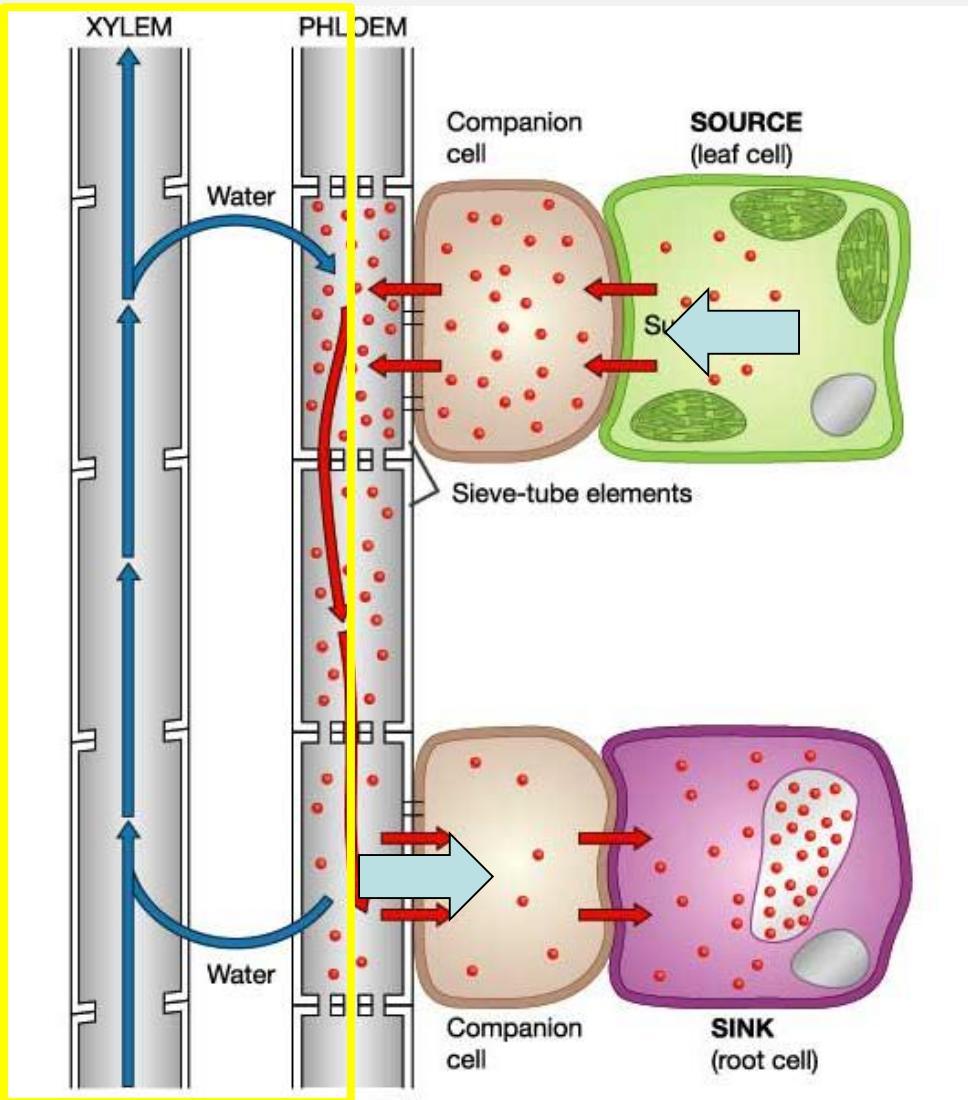


In base alla sua origine possiamo distinguere:

Floema primario: deriva dal meristema primario

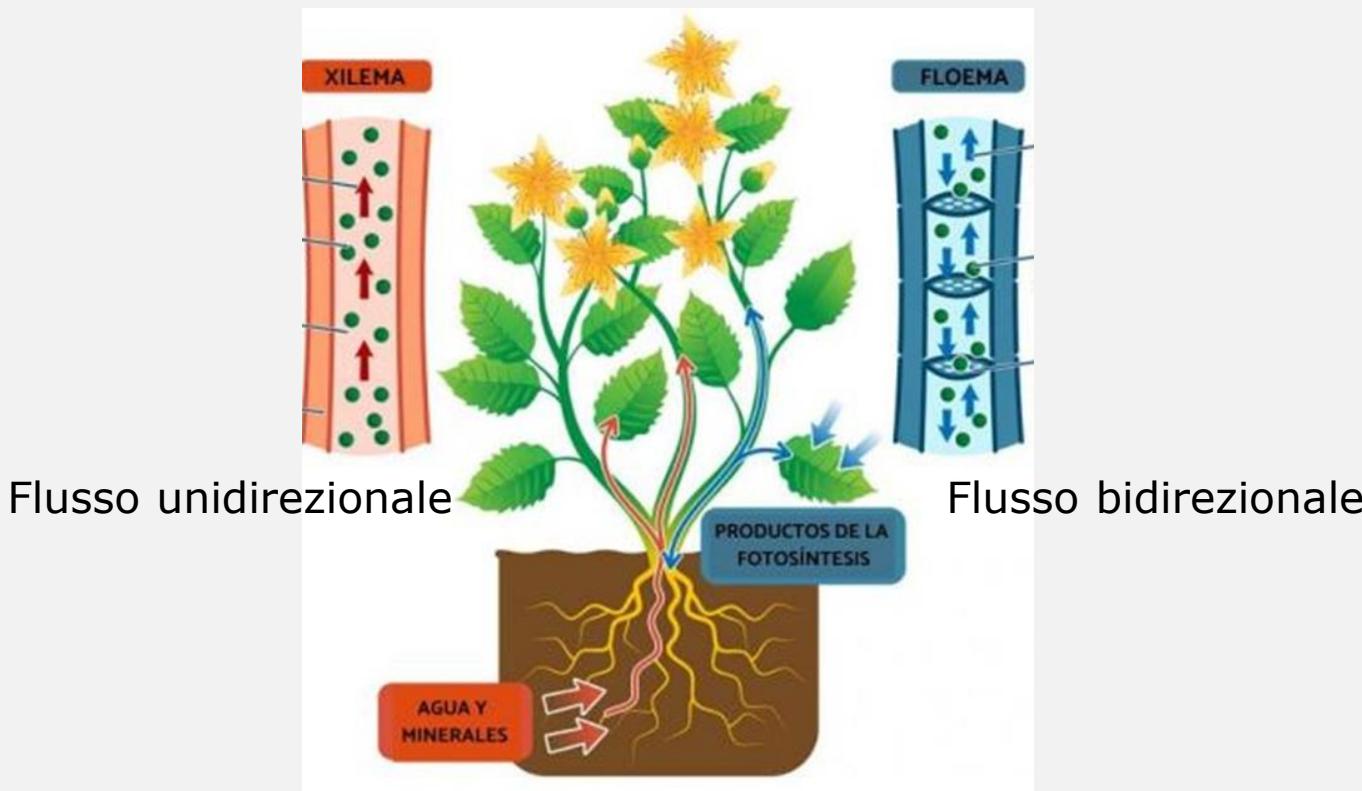
Floema secondario: deriva dai meristemi secondari del cambio

Trasporta a lunga distanza **le sostanze organiche** prodotte durante la fotosintesi dagli organi fotosintetizzanti al resto della pianta.



Composizione del succo floematico raccolto come essudato da tagli nel floema in piante di ricino (*Ricinus communis*)

Composto	Concentrazione (mg ml ⁻¹)
Zuccheri	80,0-106,0
Amminoacidi	5,2
Acidi organici	2,0-3,2
Proteine	1,45-2,20
Potassio	2,3-4,4
Cloro	0,355-0,675
Fosfati	0,350-0,550
Magnesio	0,109-0,122

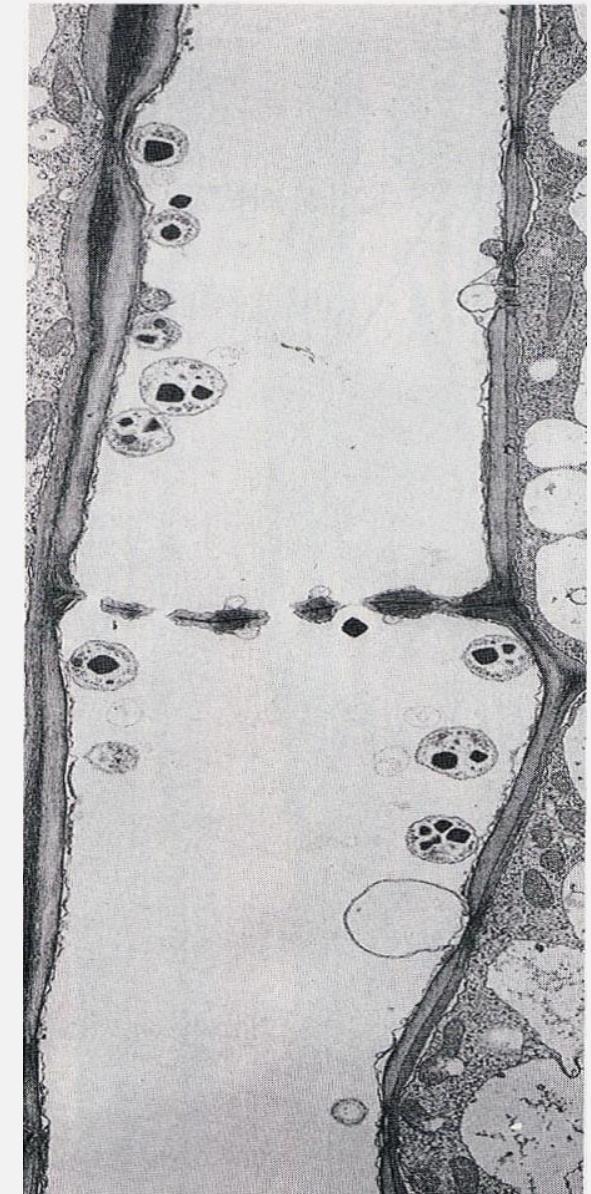




Cellule conduttrici:

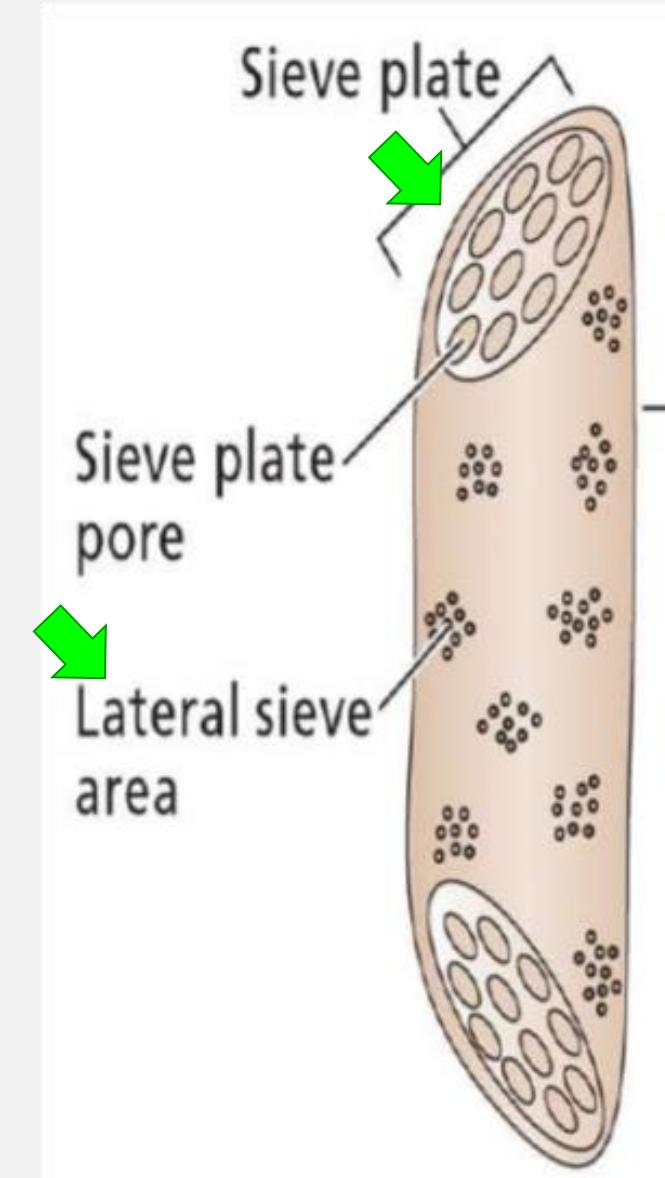
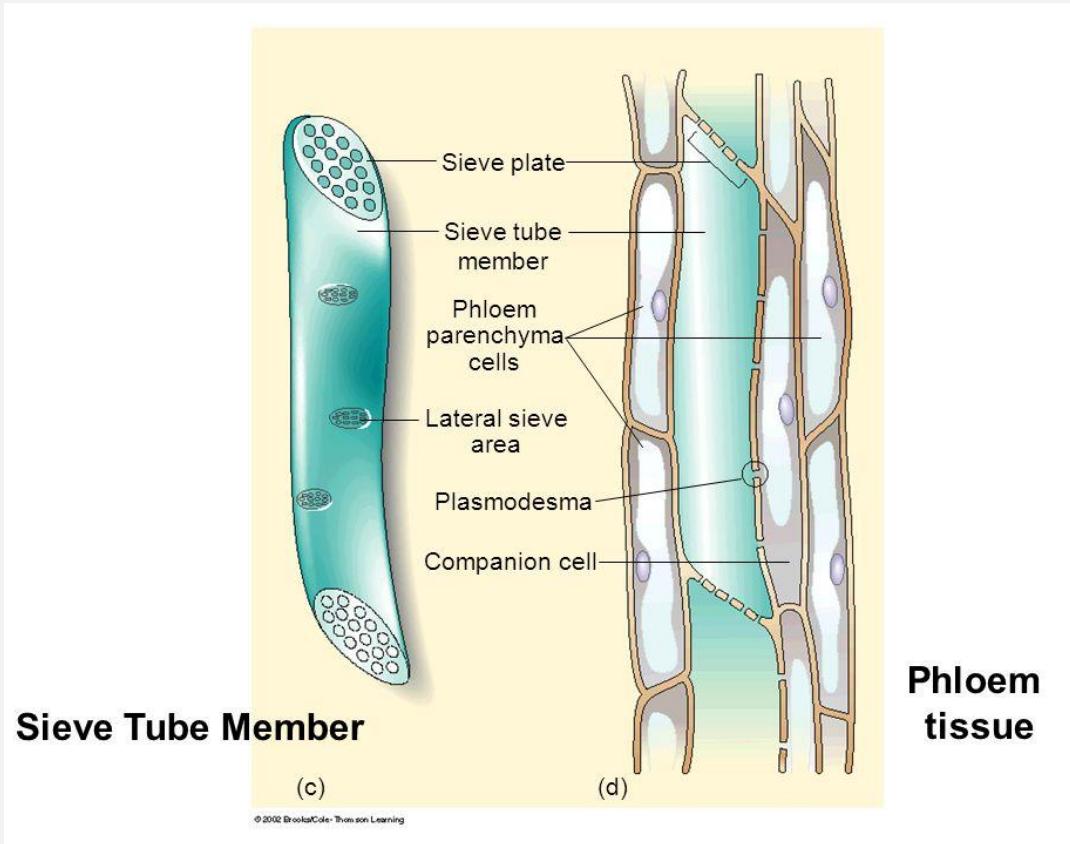
Gli elementi conduttori del libro sono in genere:

- cellule vive a maturità ma estremamente modificate:
 - mancano nuclei, vacuolo, sistema di endomembrane e ribosomi
 - hanno pochi plastidi soprattutto amiloplasti
 - il tonoplasto, in tutto o in parte, è stato distrutto, per cui citoplasma e succo vacuolare non sono più separati
- sono cellule allungate
- hanno pareti cellulose non ispessite né lignificate
- al loro interno compaiono numerosi gruppi di fibrille proteiche.

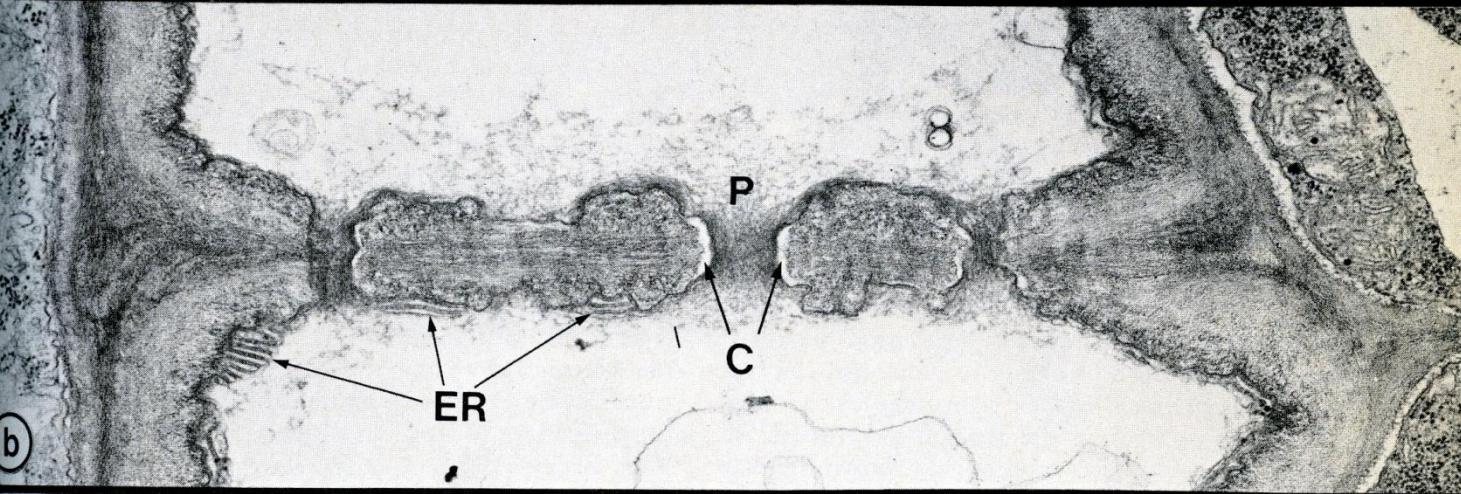


Le pareti hanno la particolarità di possedere numerosi **pori (cribri)**

Attraverso essi i protoplasti di due cellule adiacenti sono interconnessi: attraverso questi pori passano cordoni citoplasmatici.



Tali pori si possono riunire a costituire delle strutture funzionali denominate **aree cribrose**



- ogni poro è rivestito al suo interno da callosio
- ospita un cordone citoplasmatico

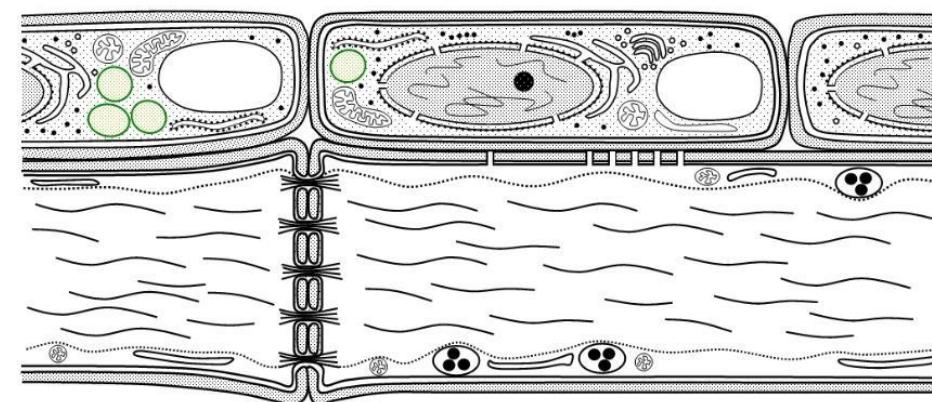
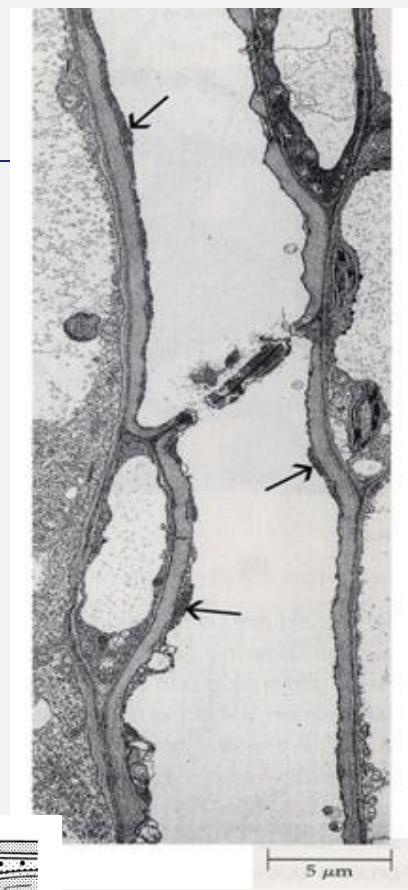
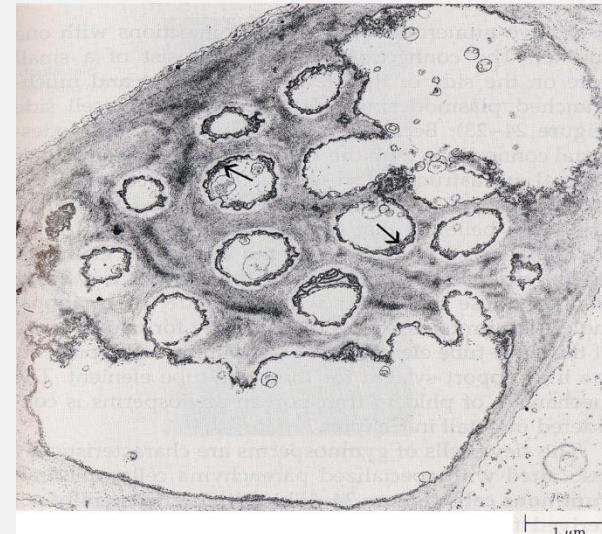
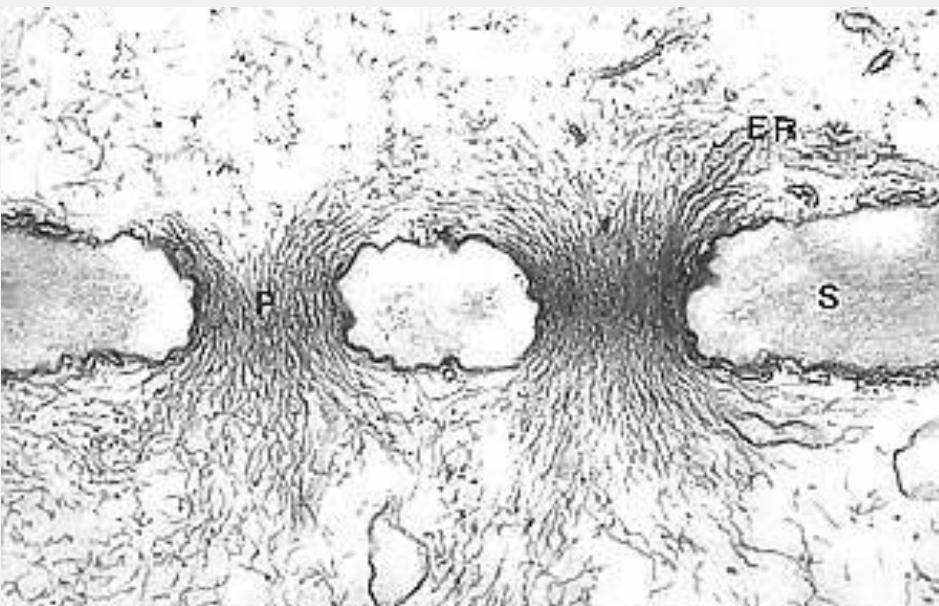
Ogni poro della placca è delimitato, nello spessore della parete, da un manicotto di **callosio**.

Nei periodi di inattività delle piante (nei nostri climi: in inverno) l'intera placca cribrosa appare ricoperta da una massa di callosio (sintetizzato in precedenza dalla cellula), callosio che verrà idrolizzato, (fino a riportarlo alla dimensione dei manicotti iniziali) nella primavera successiva, alla ripresa dell'attività vegetativa.



All'interno delle cellule dei tubi è presente una sostanza di natura proteica detta **proteina-p**

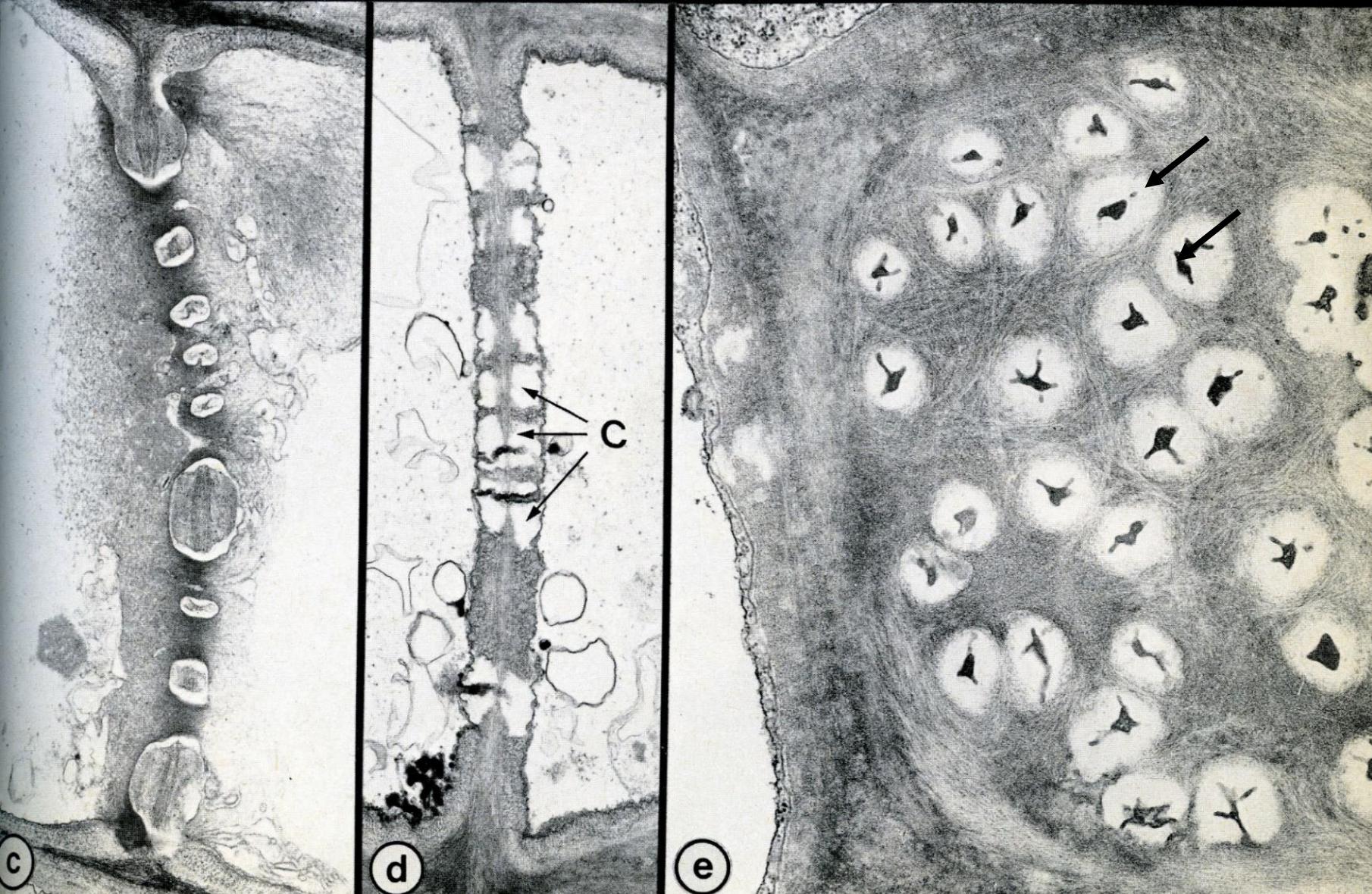
Si osserva in corpiccioli lungo le pareti cellulari o a livello dei pori in tessuti danneggiati.



A wounded sieve tube

- the p-protein strands fill the lumen of the tube and block the sieve plates.

La proteina P insieme al callosio hanno funzione di difesa da danneggiamento meccanico occludendo i pori e impedendo la perdita delle sostanze trasportate.

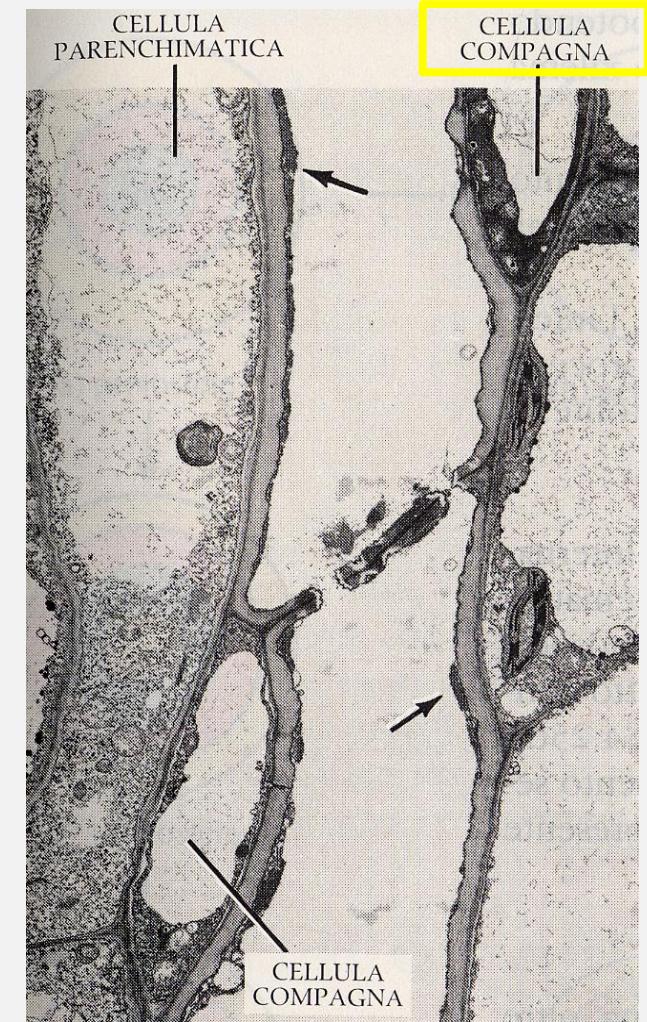
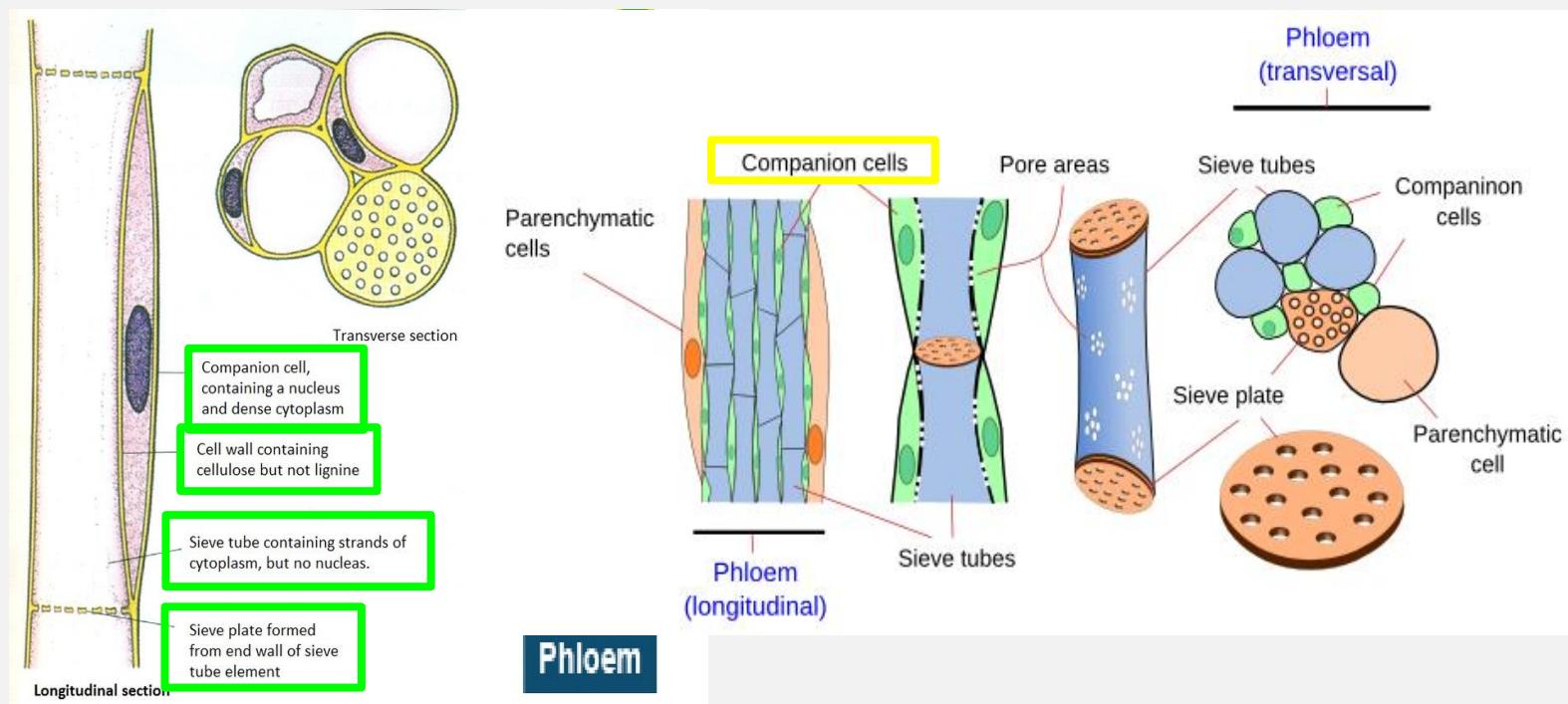




L'assenza di organelli citoplasmatici rende le cellule conduttrici del floema poco autonome.

Per questo sono associate a particolari cellule parenchimatiche chiamate **Cellule compagne** o **Cellule albuminose**.

Supportano l'attività di trasporto delle cellule del tubo cribroso rifornendole di ATP per il trasporto della linfa elaborata.
Sono ricche di mitocondri.

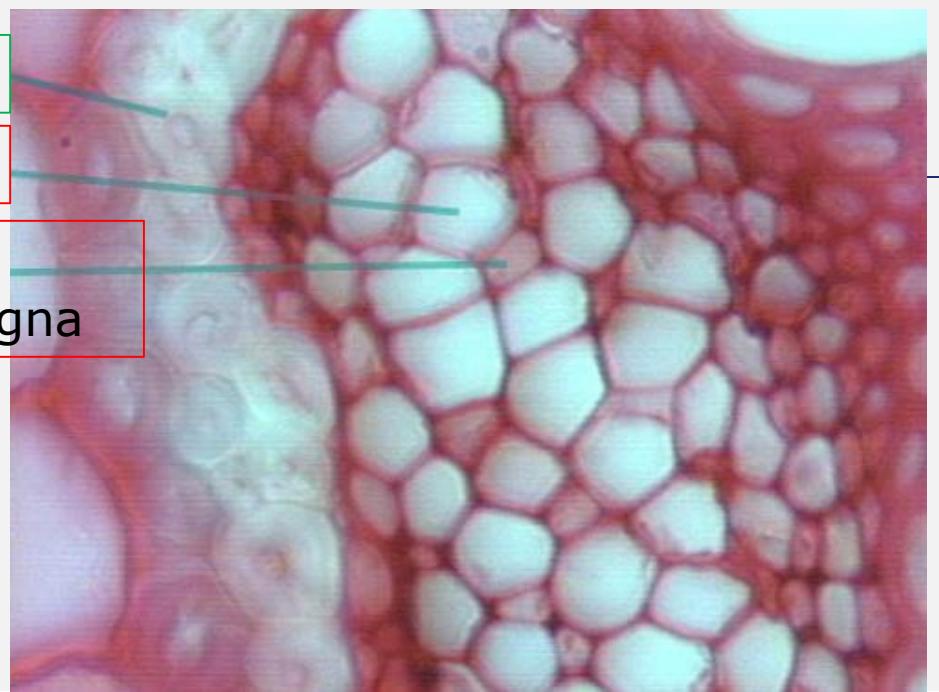




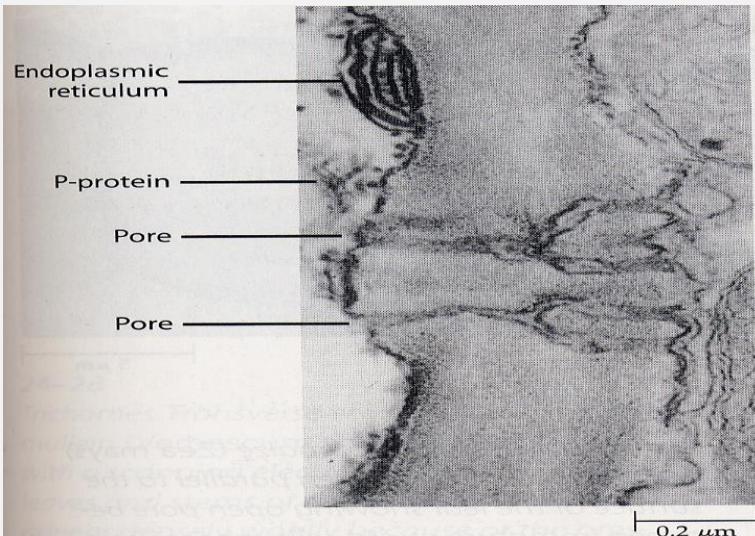
sclerenchima

Tubo cribroso

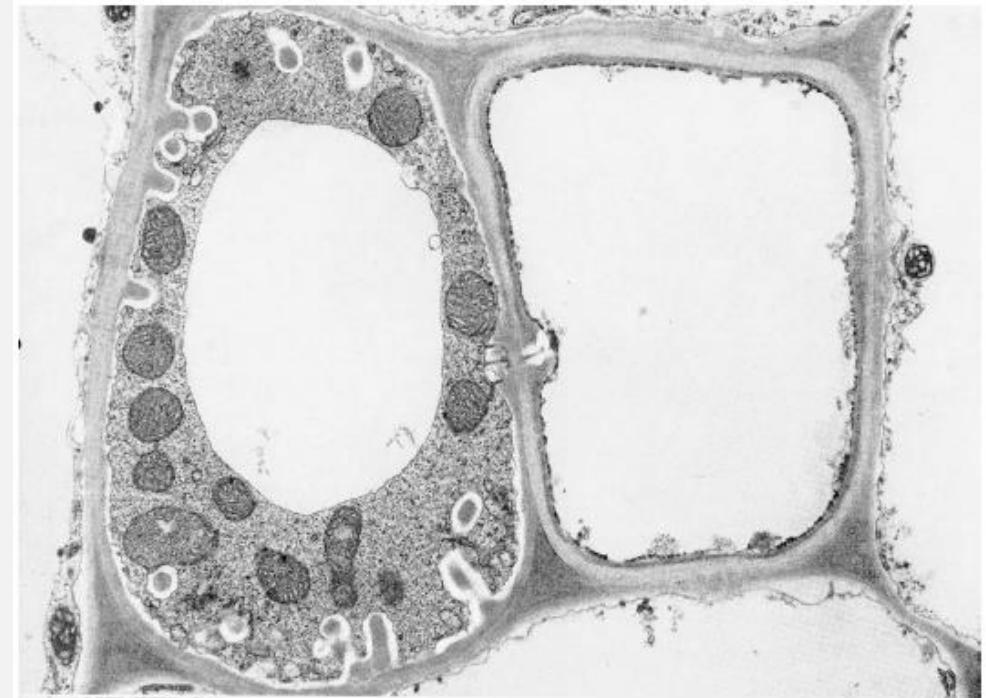
Cellula
compagna



Le cellule compagne e i tubi cribrosi sono connessi mediante numerosi plasmodesmi.



Alcune cellule
compagne sono
cellule transfer

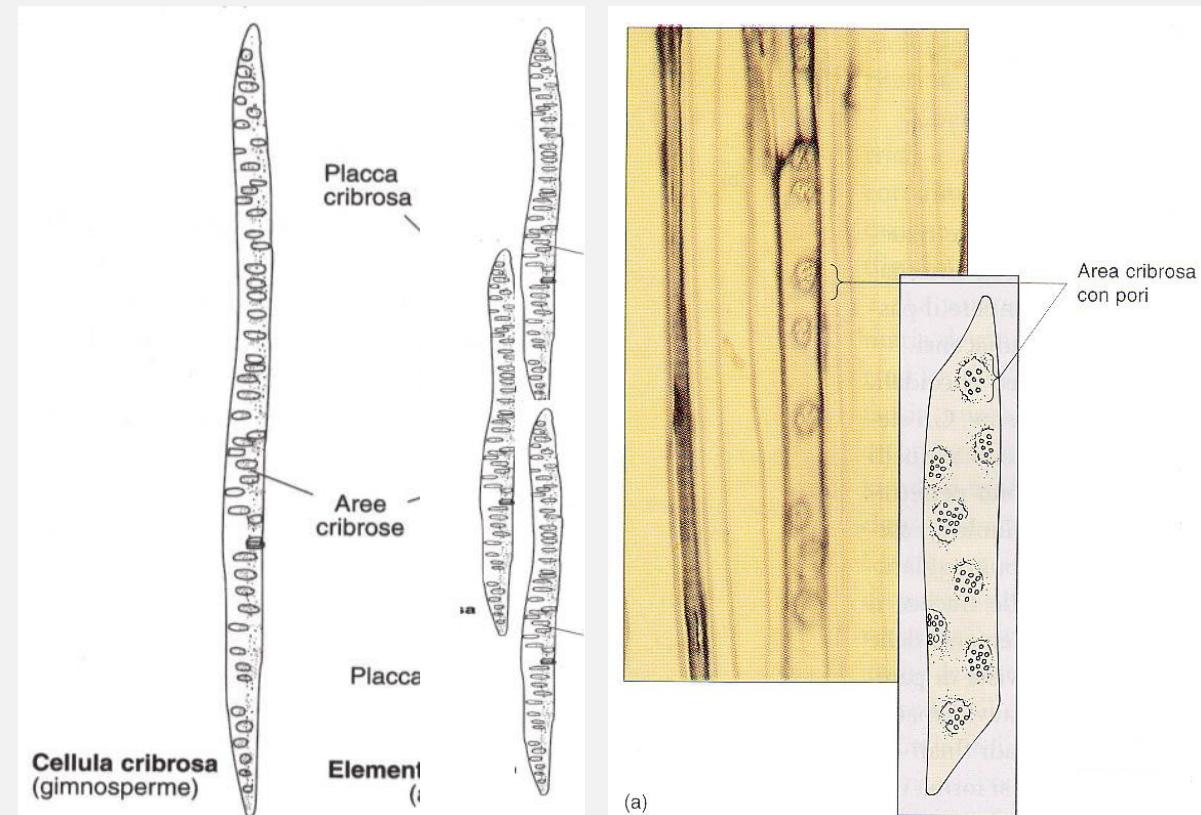


Gli elementi di conduzione possono essere evolutivamente distinti in due tipi:

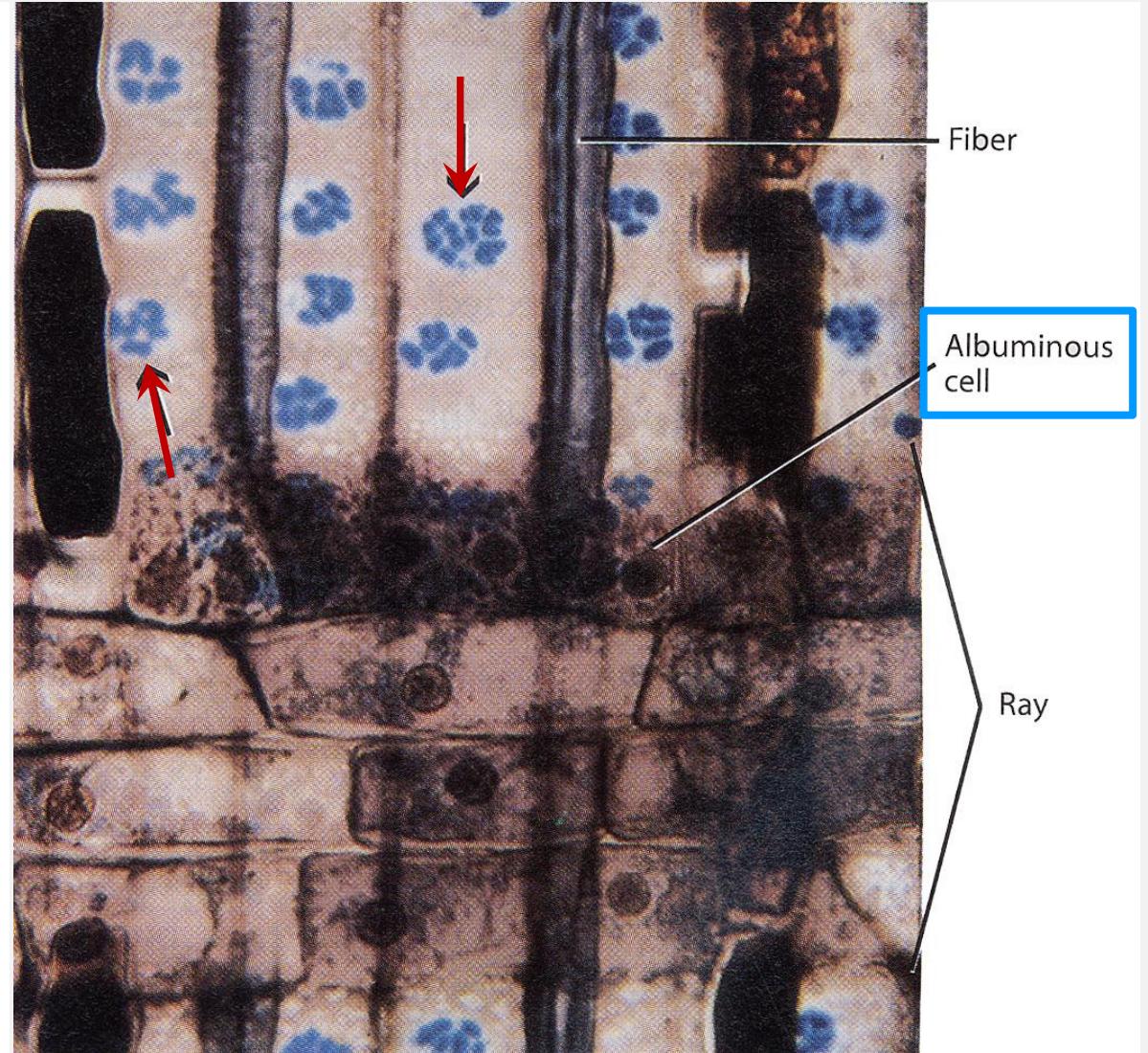
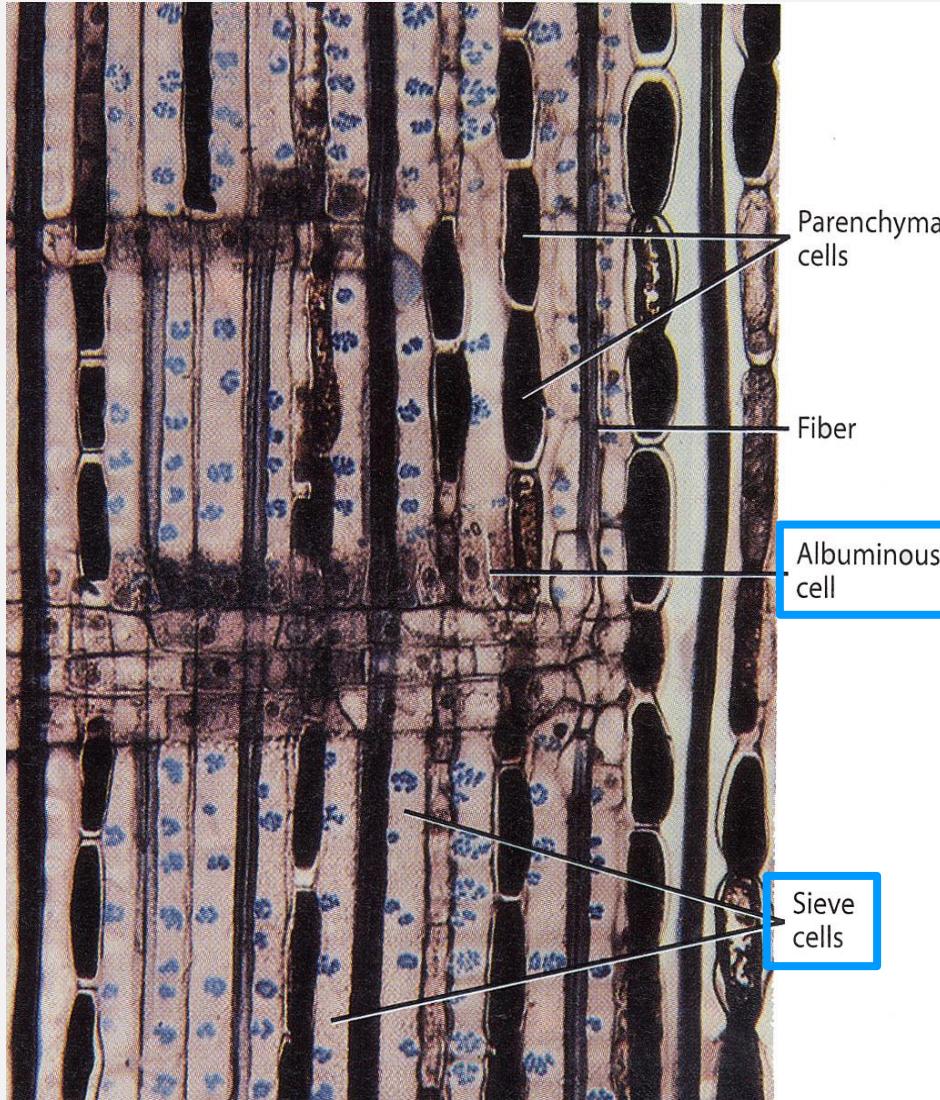
Cellule cribrose:

Sono tipici di Pteridofite e Gimnosperme.

- sono cellule allungate ed appuntite alle estremità.
- sono provviste di cribri, soprattutto nelle pareti trasversali, che mettono in comunicazione più cellule conduttrici adiacenti.
- le pareti trasversali sono molto oblique per aumentare la superficie occupata dai cribri e quindi la superficie di scambio con elementi conduttori adiacenti.
- Sia sulle pareti trasversali che su quelle longitudinali i cribri sono organizzati in **aree cribrose**.



Nelle Gimnosperme, le cellule parenchimatiche associate alle cellule cribrose sono dette
Cellule albuminose

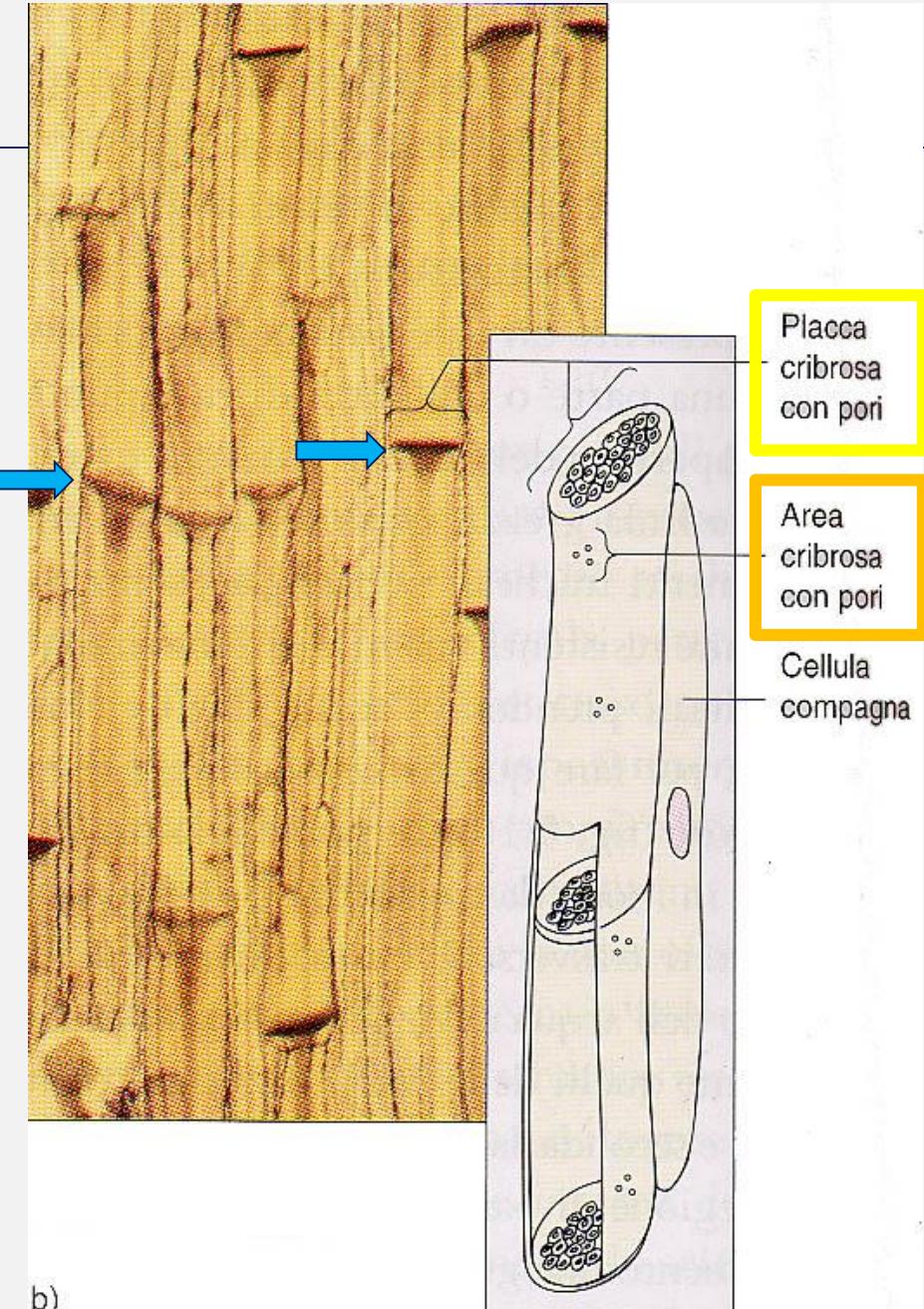
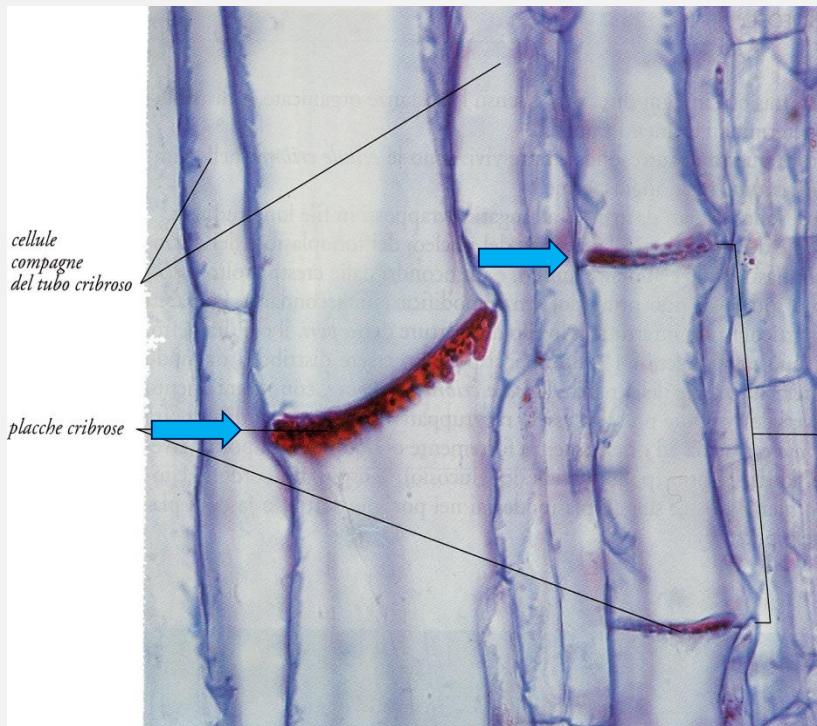


Tubi cribrosi:

Si trovano nelle Angiosperme e sono dati da cellule allungate sovrapposte in file longitudinali.

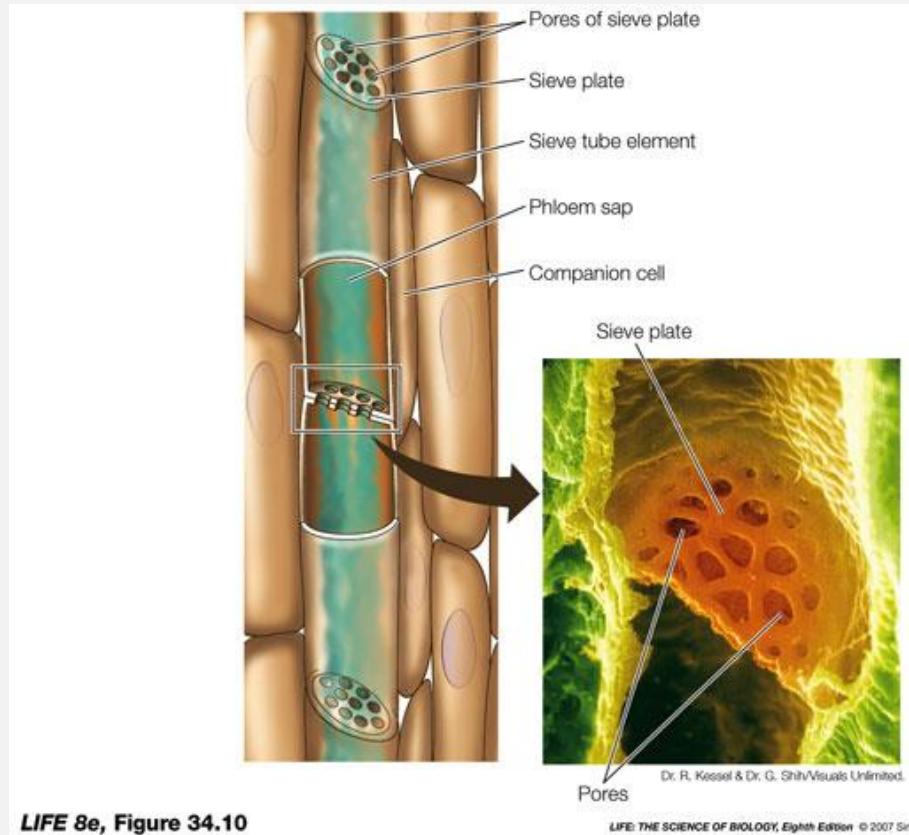
Tali cellule sono più raccorciate e con pareti trasversali non oblique.

Sulle pareti trasversali sono distribuiti numerosi pori che vanno a costituire le ***Placche cribrose***.

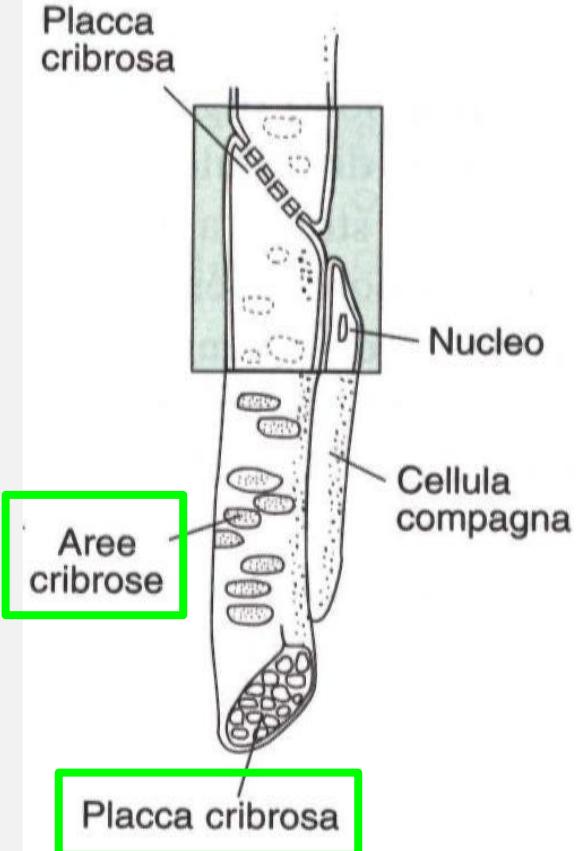
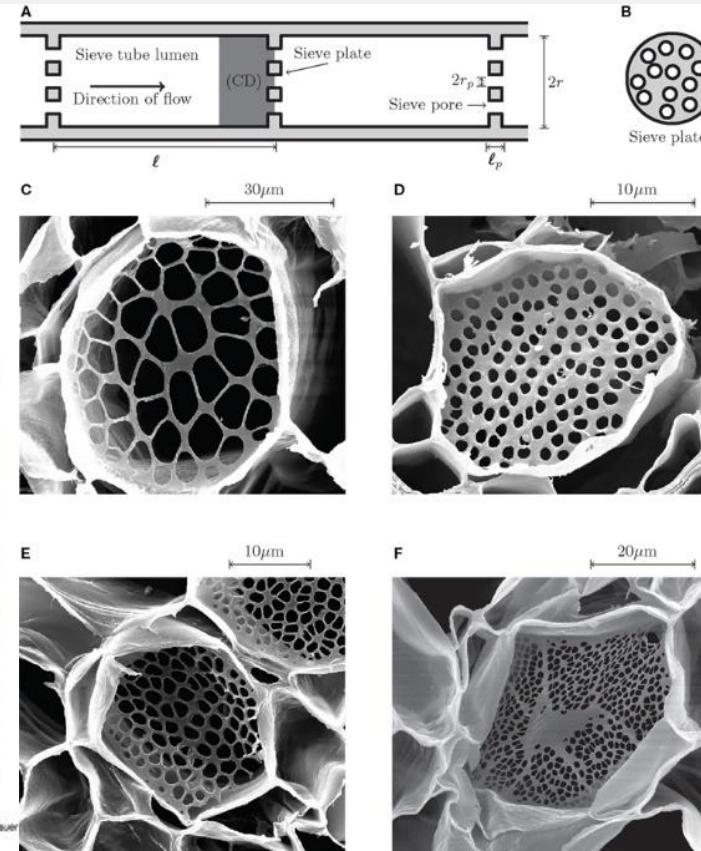




Le placche cribrose presentano pori più grandi e numerosi delle aree cribrose.



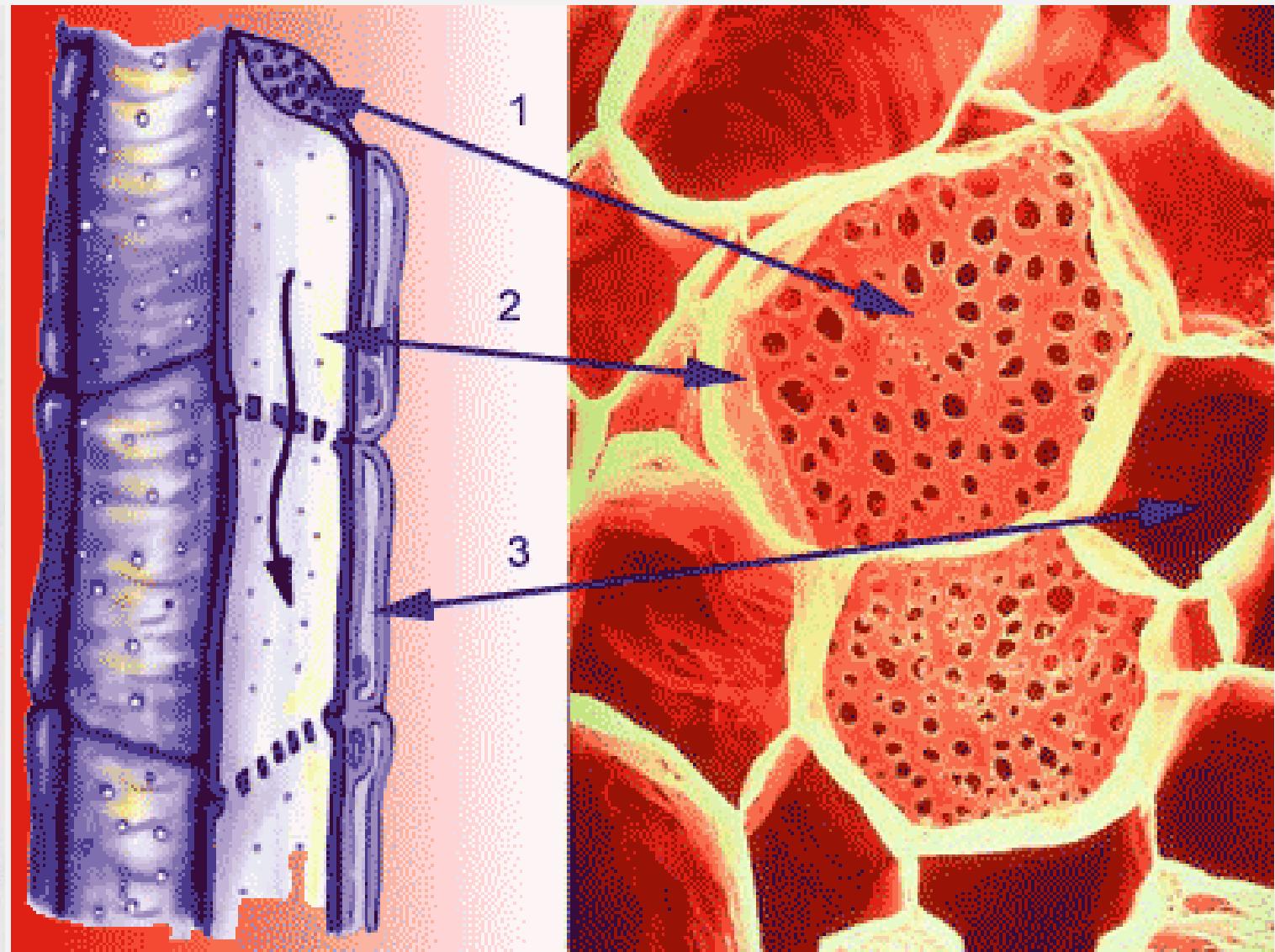
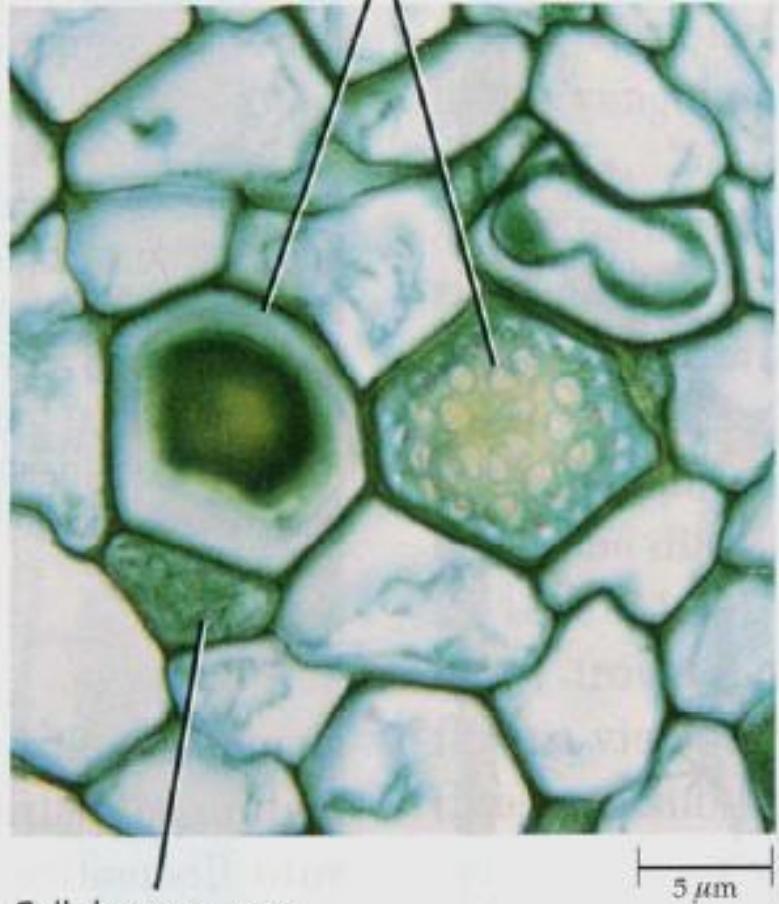
LIFE 8e, Figure 34.10



Elemento del tubo cribroso
(angiosperme)

Lungo le pareti longitudinali si distribuiscono le **Aree cribrose**. Generalmente hanno pori più sottili.

Elementi maturi
dei tubi cribrosi

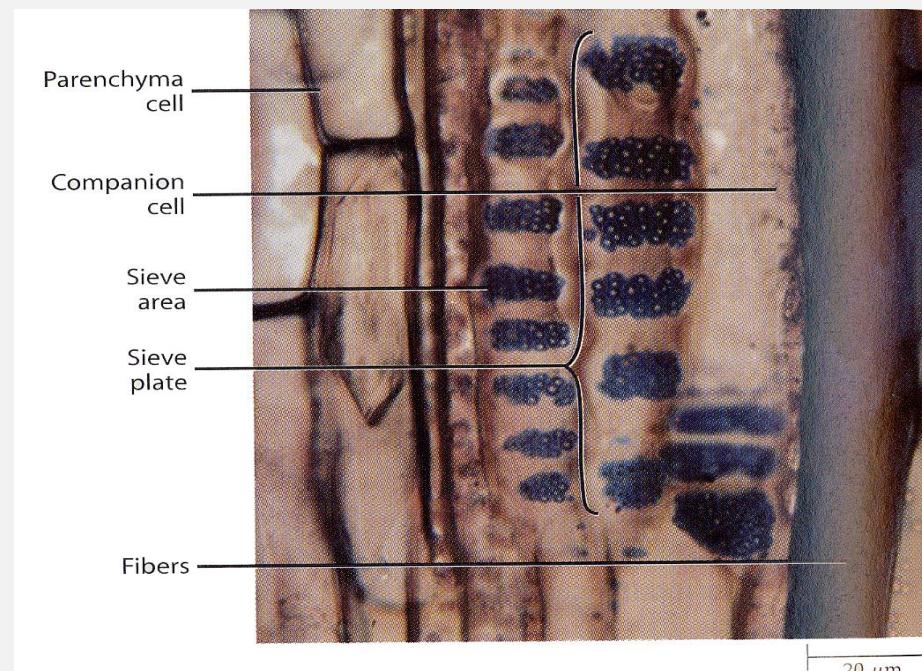
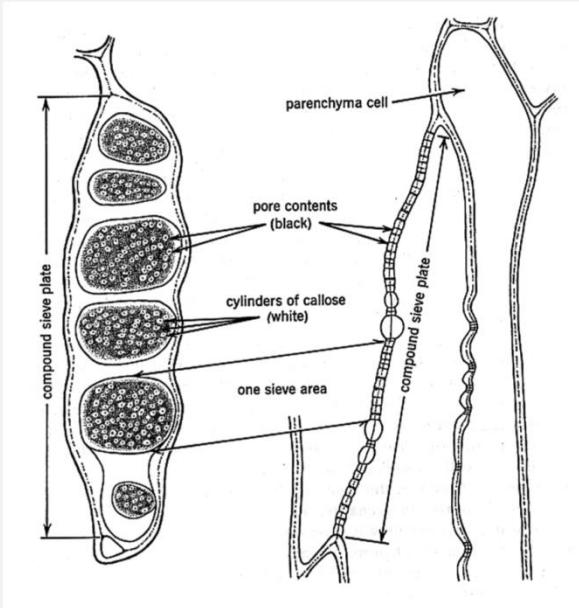


Le placche cribrose possono essere:

- **semplici**: la superficie della parete risulta uniformemente perforata.



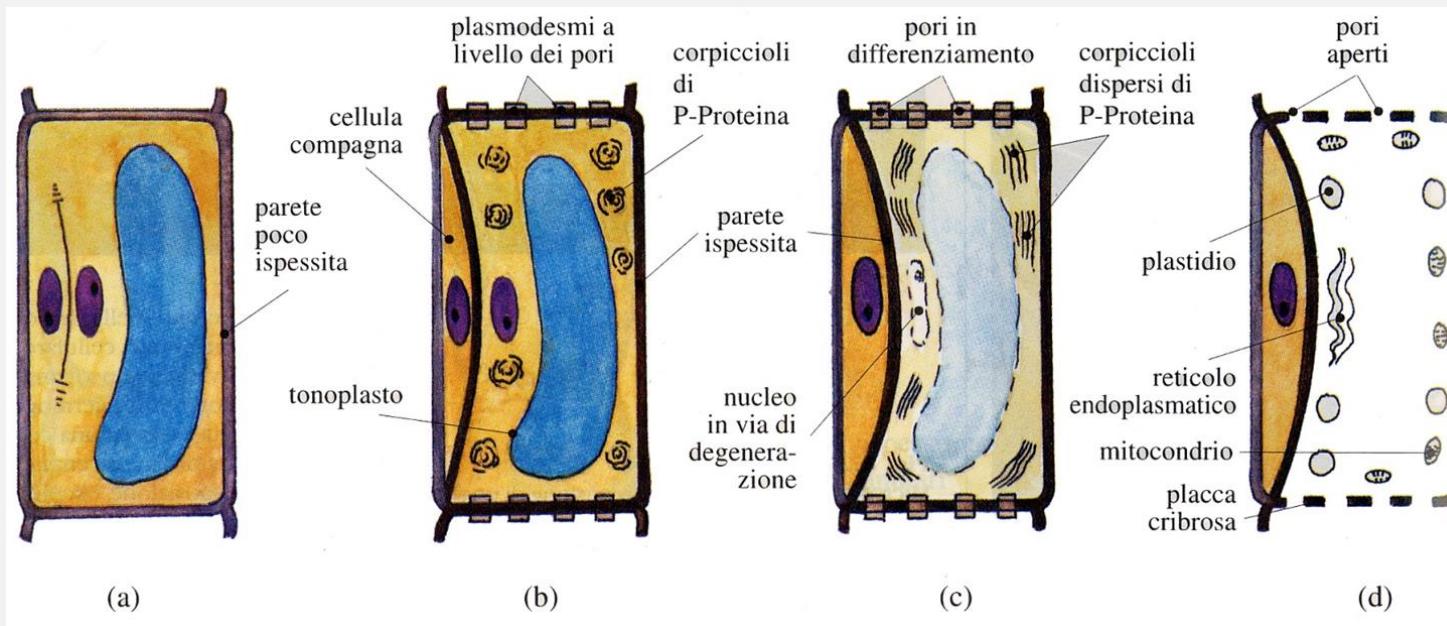
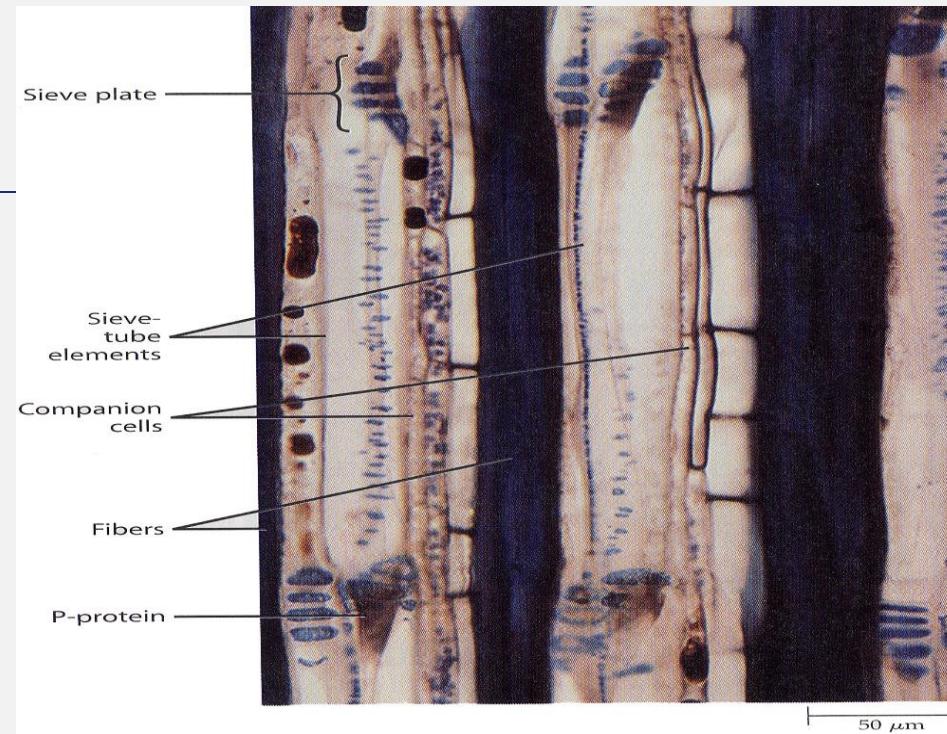
- **complesse**: i pori possono essere raggruppati in diverse aree ben distinte

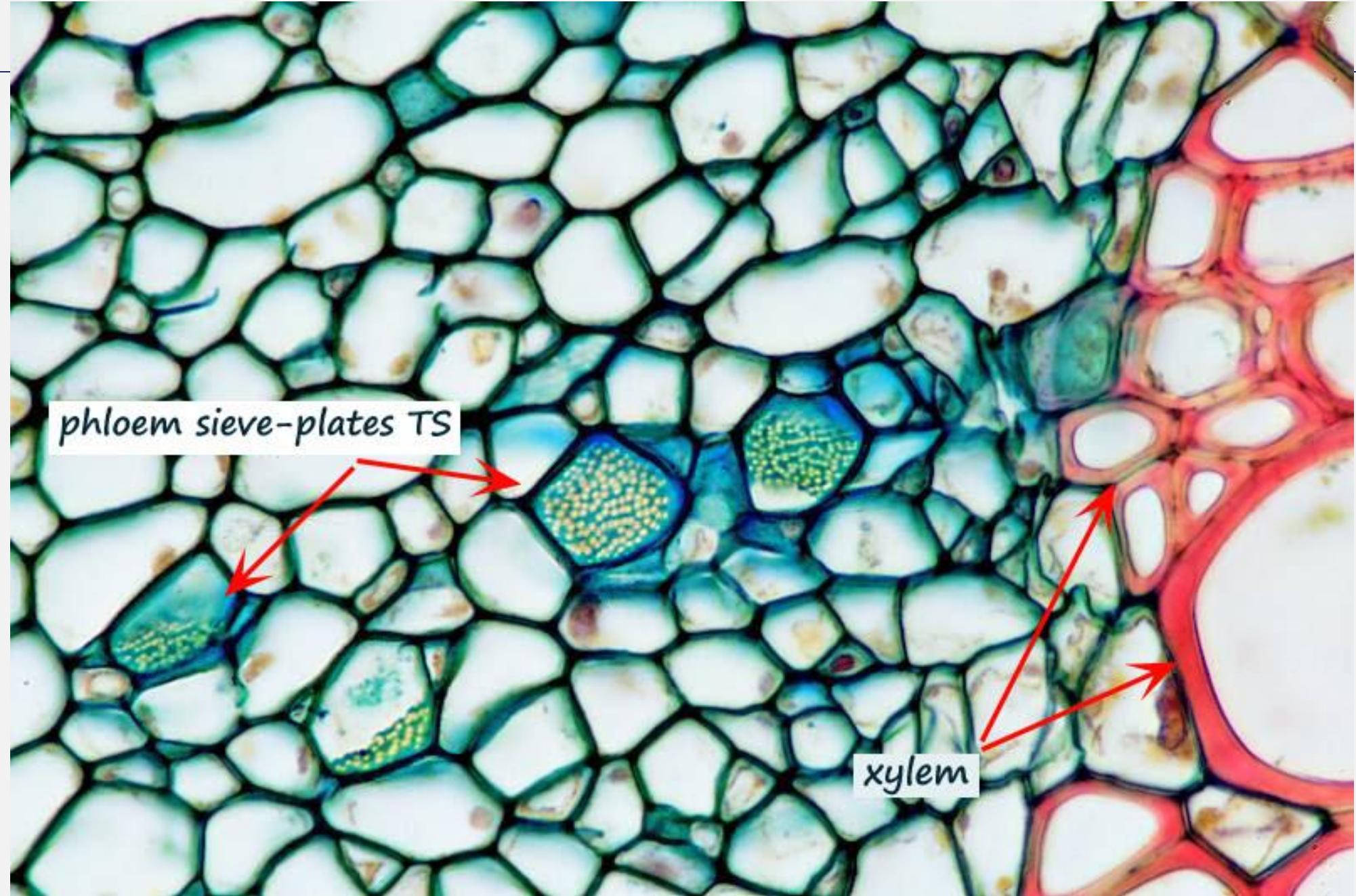


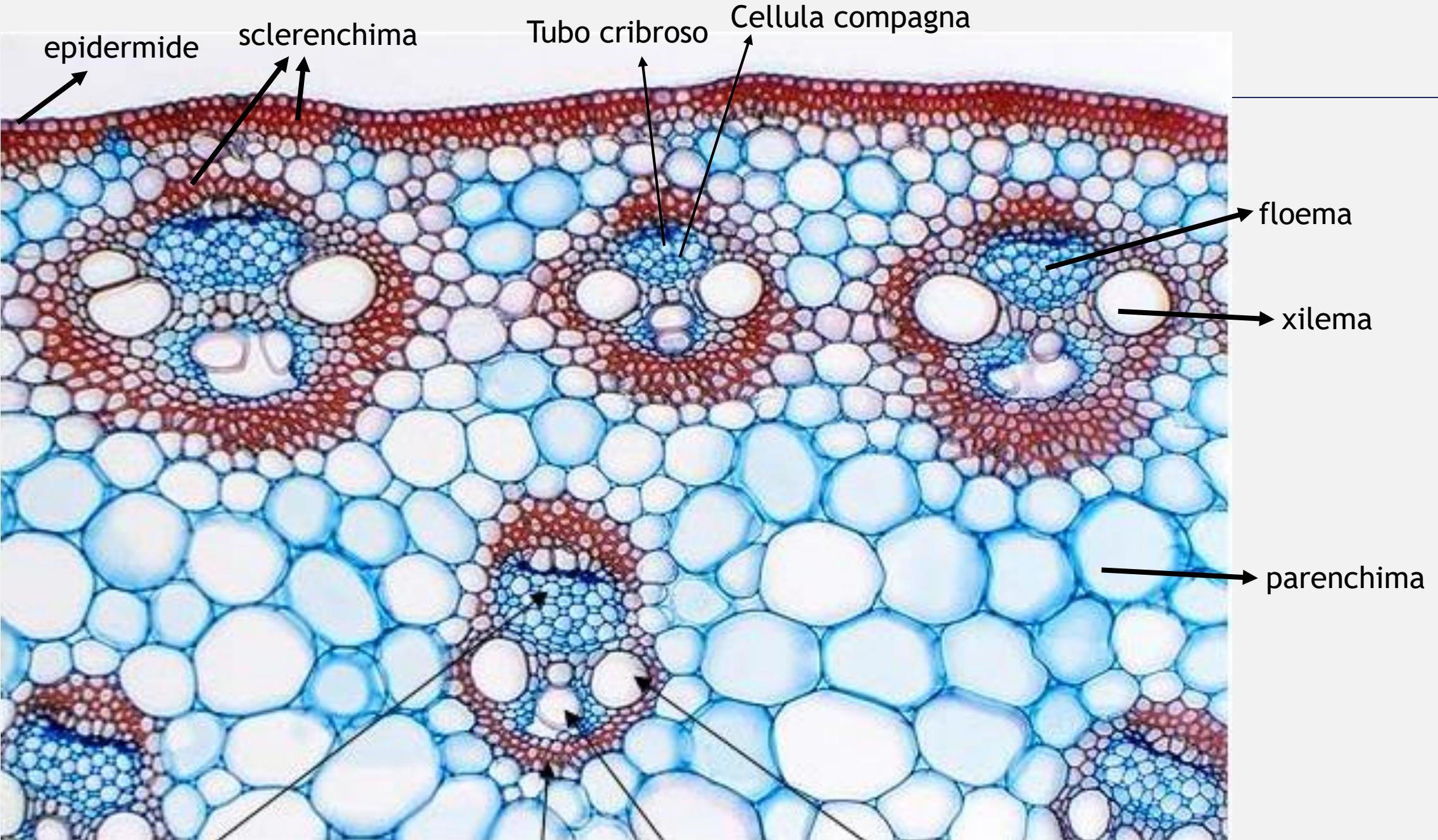
20 μm

Ai tubi cribrosi sono associate le **Cellule compagne**.

Diversamente dalle cellule albuminose, le cellule compagne si formano dalla divisione della stessa cellula che darà il tubo cribroso.

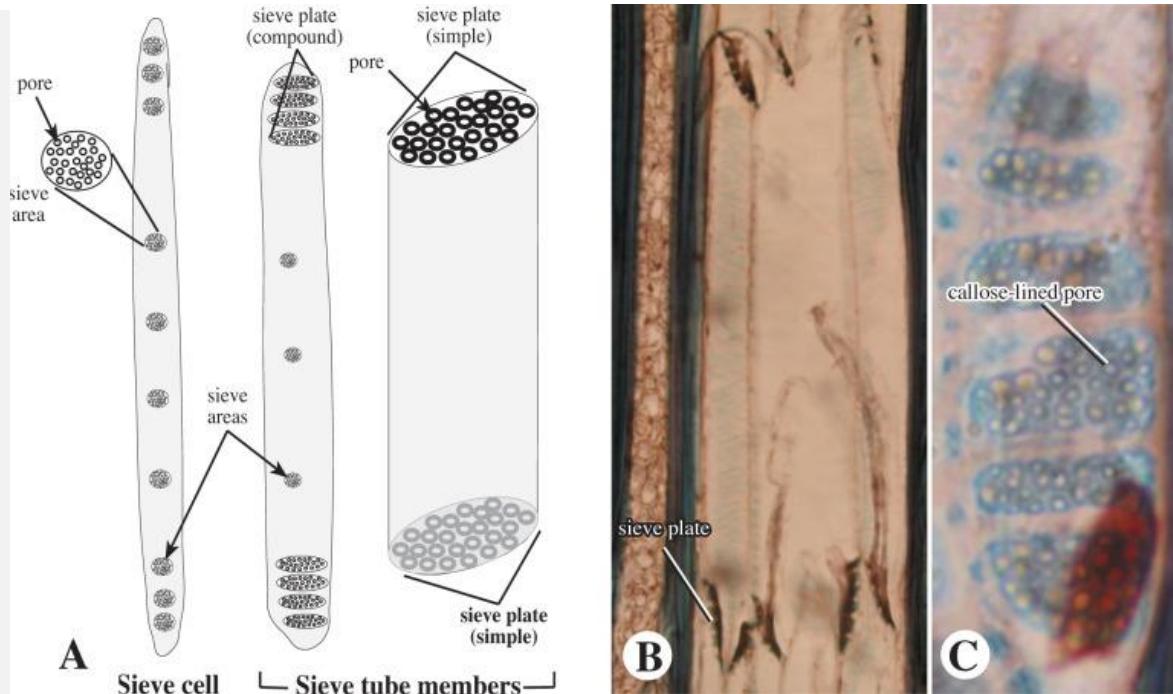






Differenze tra cellule e tubi cribrosi

	Cellule cribrose	Elementi del tubo cribroso
Forma	Lunghe/strette Estremità affusolate	Cellule corte/ampie Estremità generalmente piatte
Aree cribrose	Piccole, localizzate su tutta la superficie cellulare	Sulle pareti laterali: piccole, sulle pareti alle estremità: molto ampie (placche cribrose)
Cellule associate	Cellule albuminose	Cellule compagne
Presenze	Crittogame vascolari, Gimnosperme e Angiosperme primitive	Angiosperme



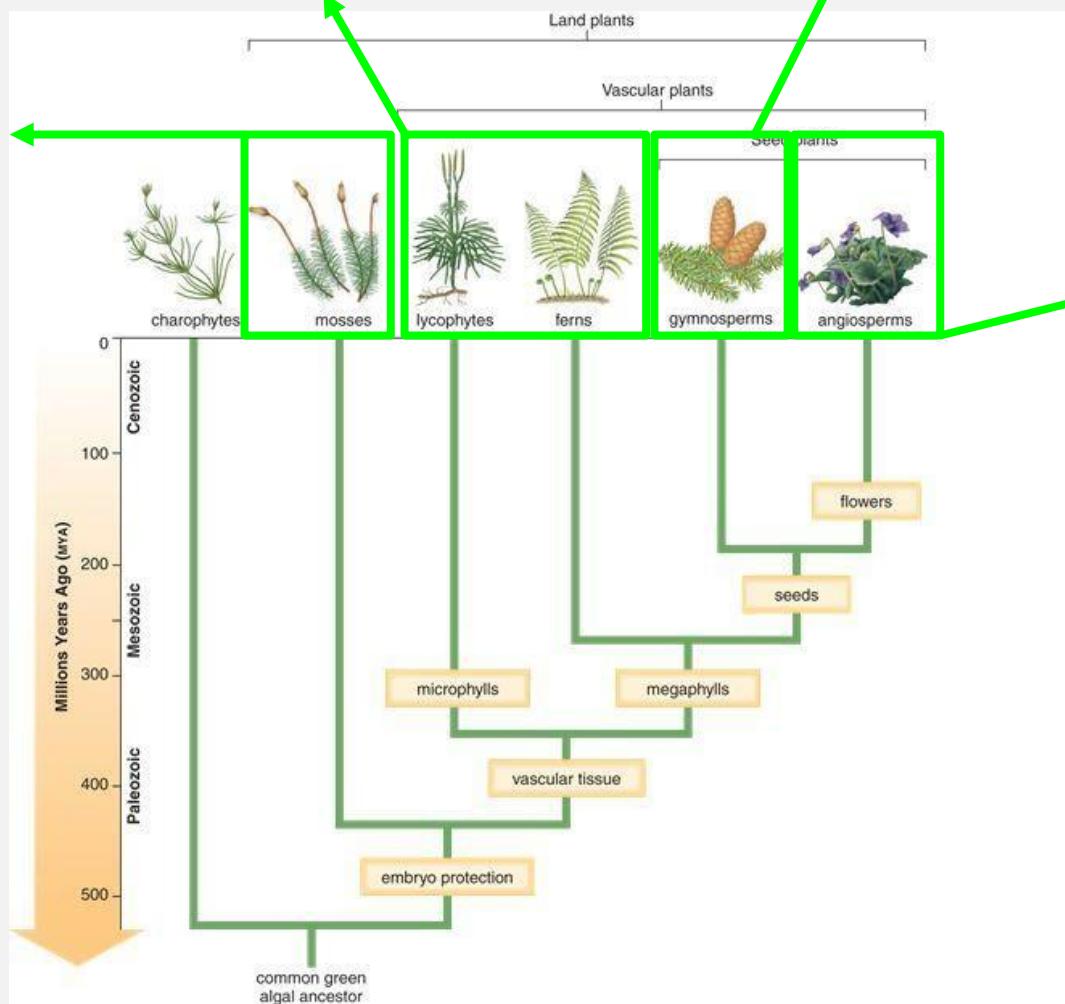
Le **Pteridofite** sono le prime piante ad evolvere i tessuti conduttori.

Esse presentano cellule cribrose sostenute da semplici cellule parenchimatiche del floema.

In piante come le **Biofite** possono essere presenti particolari cellule specializzate (leptoidi) che servono per la conduzione dei fotosintati.

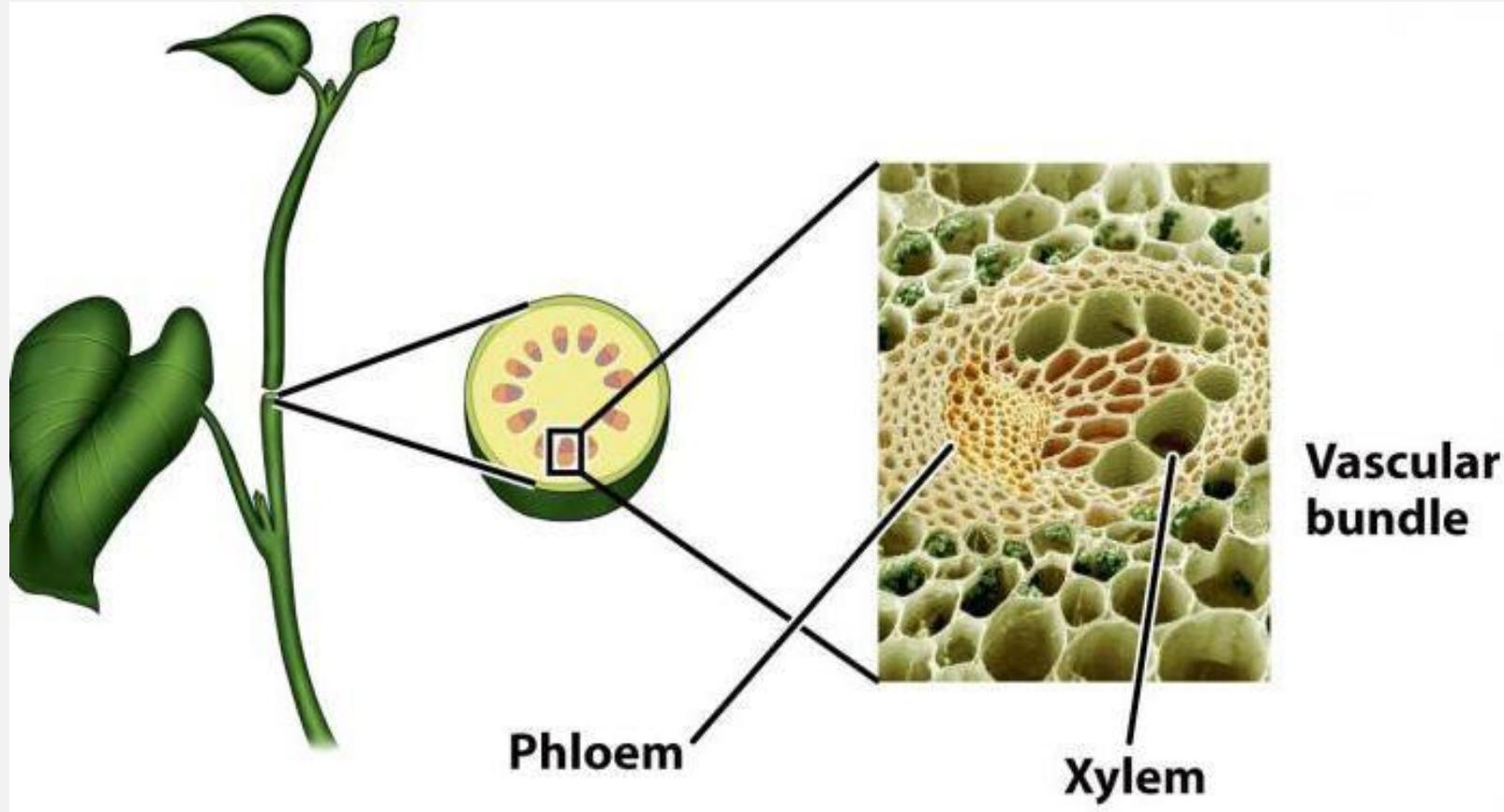
Nelle gimnosperme le cellule cribrose si associano alle cellule albuminose.

Nelle angiosperme abbiamo i tubi cribrosi con cellule compagne.



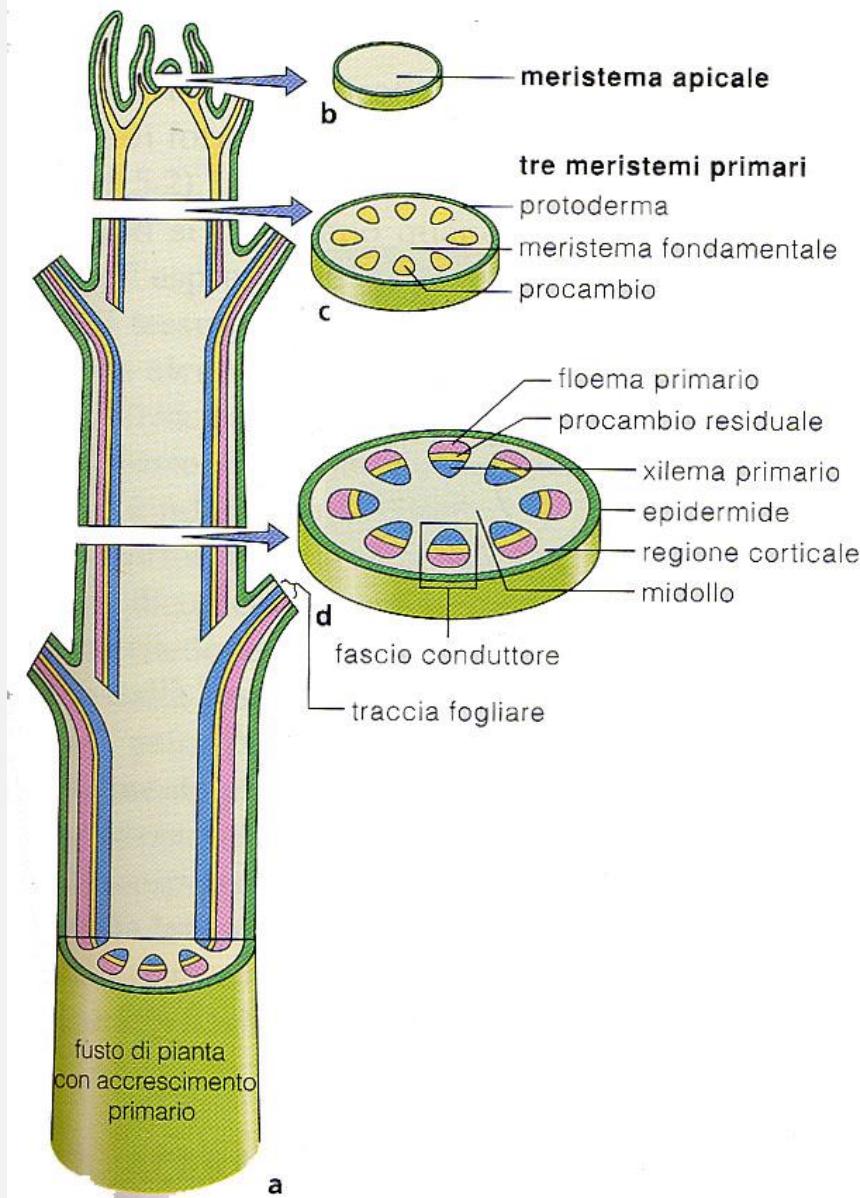
FASCI CONDUTTORI

Nel corpo della pianta i tessuti di conduzione (xilema e floema) si dispongono in maniera ordinata in stretta relazione tra loro andando a costituire un ***FASCIO***



Insieme di tessuti adibito al trasporto di sostanza organica e acqua con sali minerali

Nel fusto, i fasci si originano dai cordoni procambiali dati da tessuto meristematico primario



Le cellule meristematiche del cordone procambiale danno origine a libro e legno:

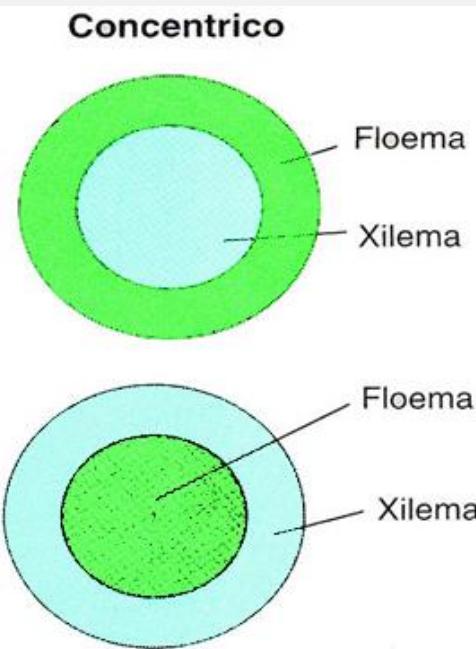
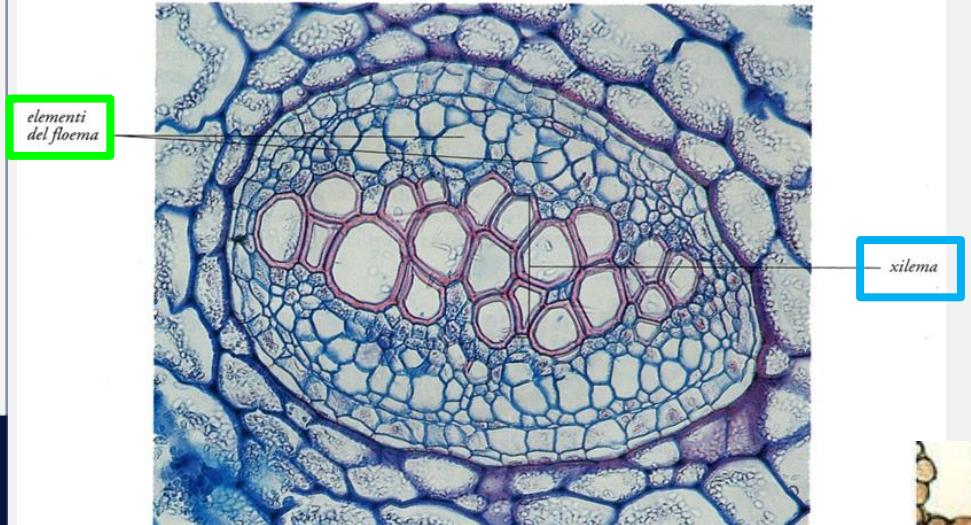
- fino all'esaurimento di ogni cellula del cordone stesso: **fasci chiusi**
- resta un piccolo residuo di cordone tra i due tessuti: **fascio aperto**



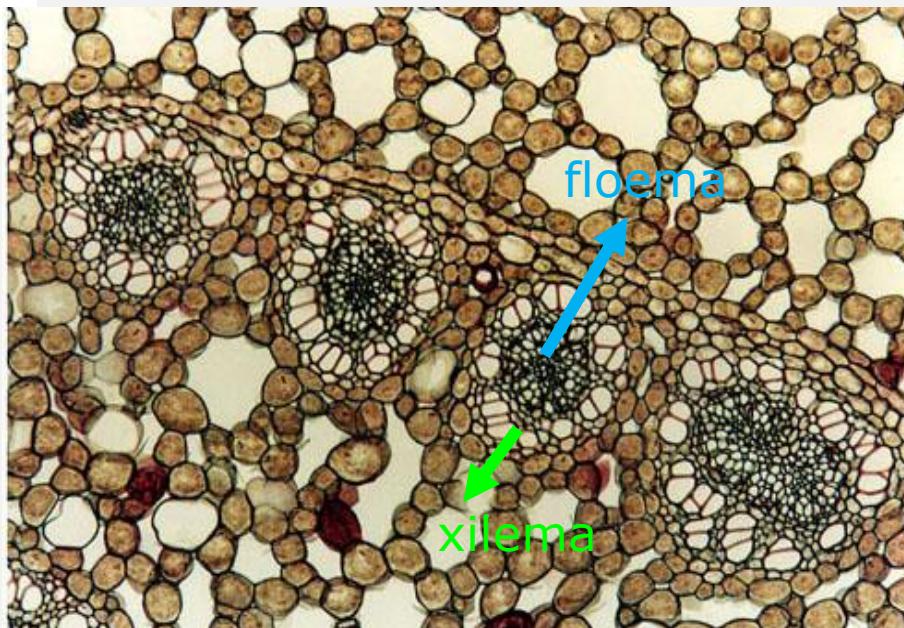
Fasci concentrici:

Ne esistono di due tipi:

Fasci perifloematici: il floema circonda lo xilema



Fasci perixilematici: lo xilema circonda il floema

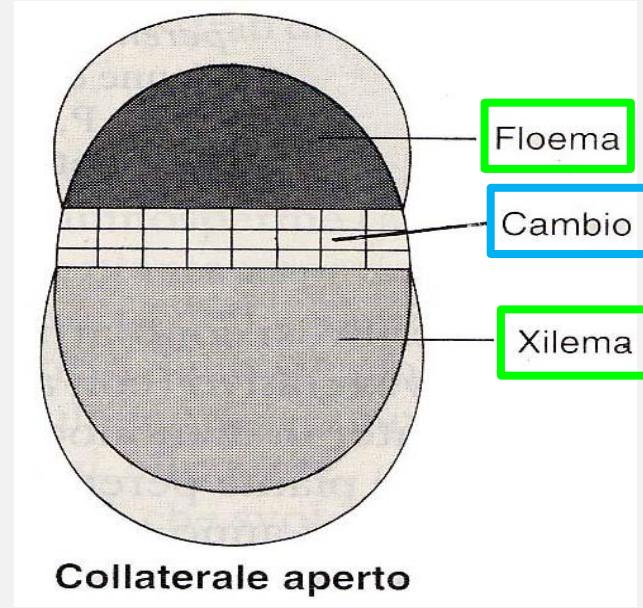
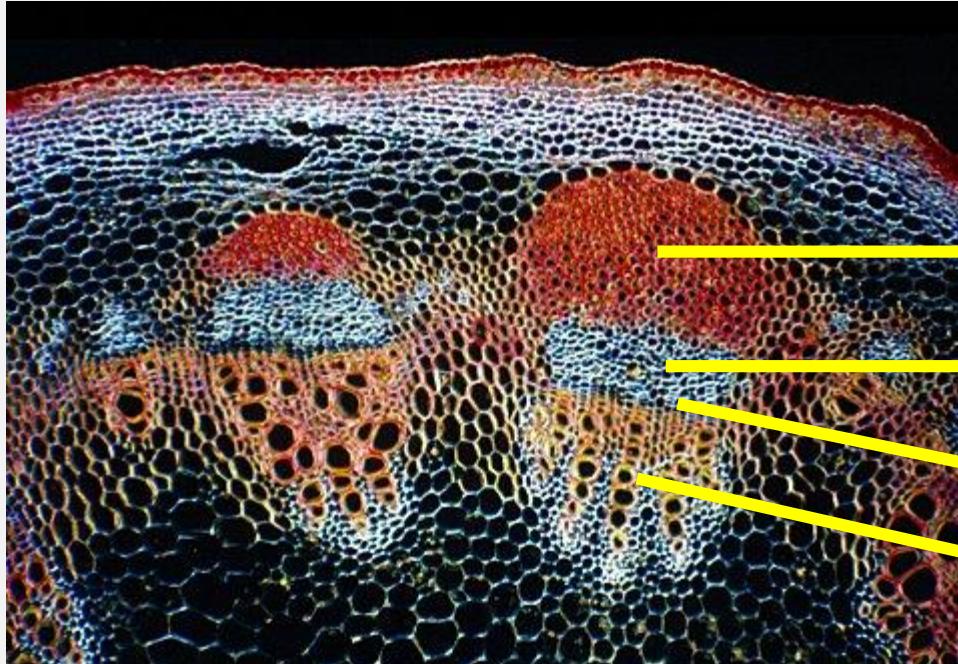


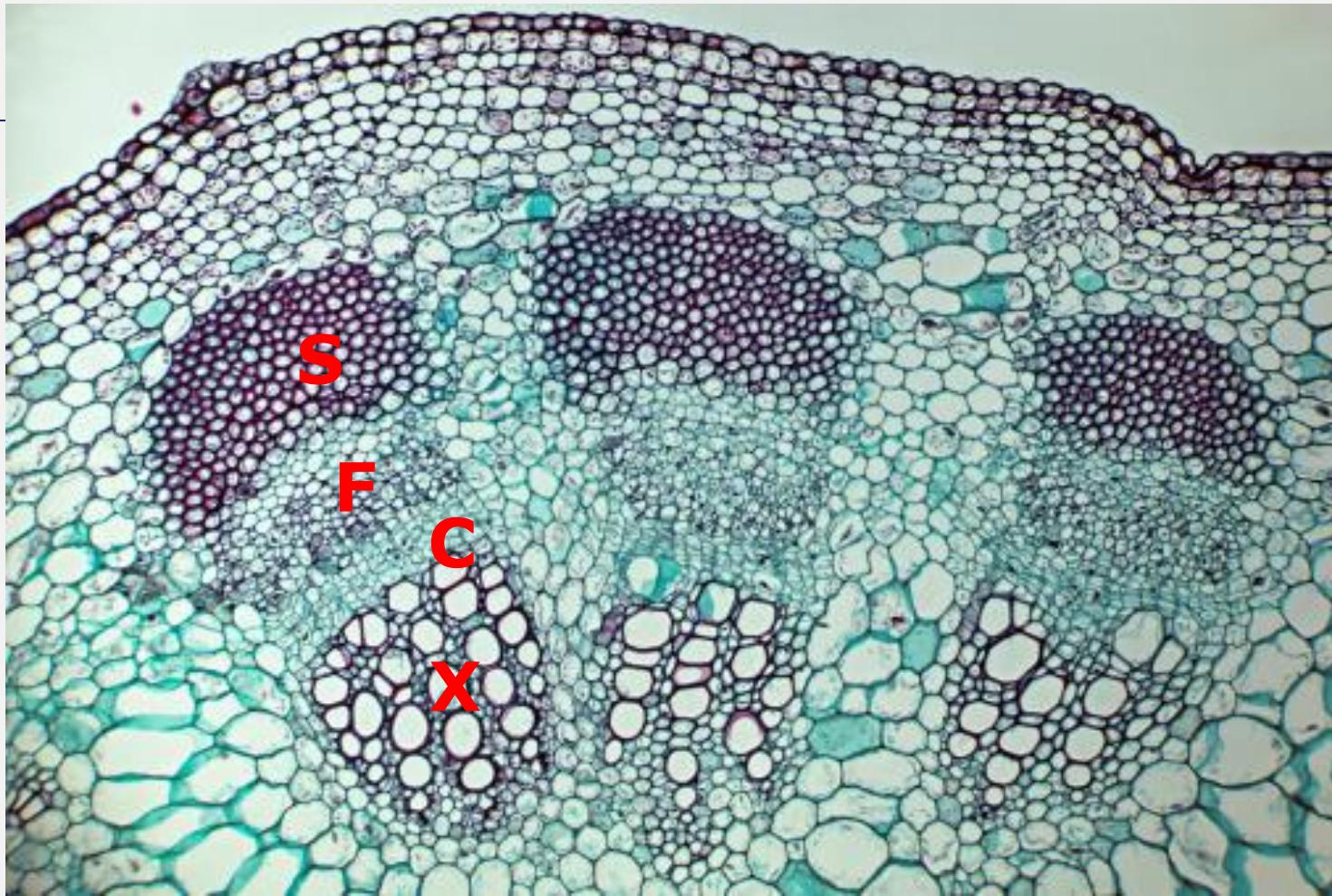
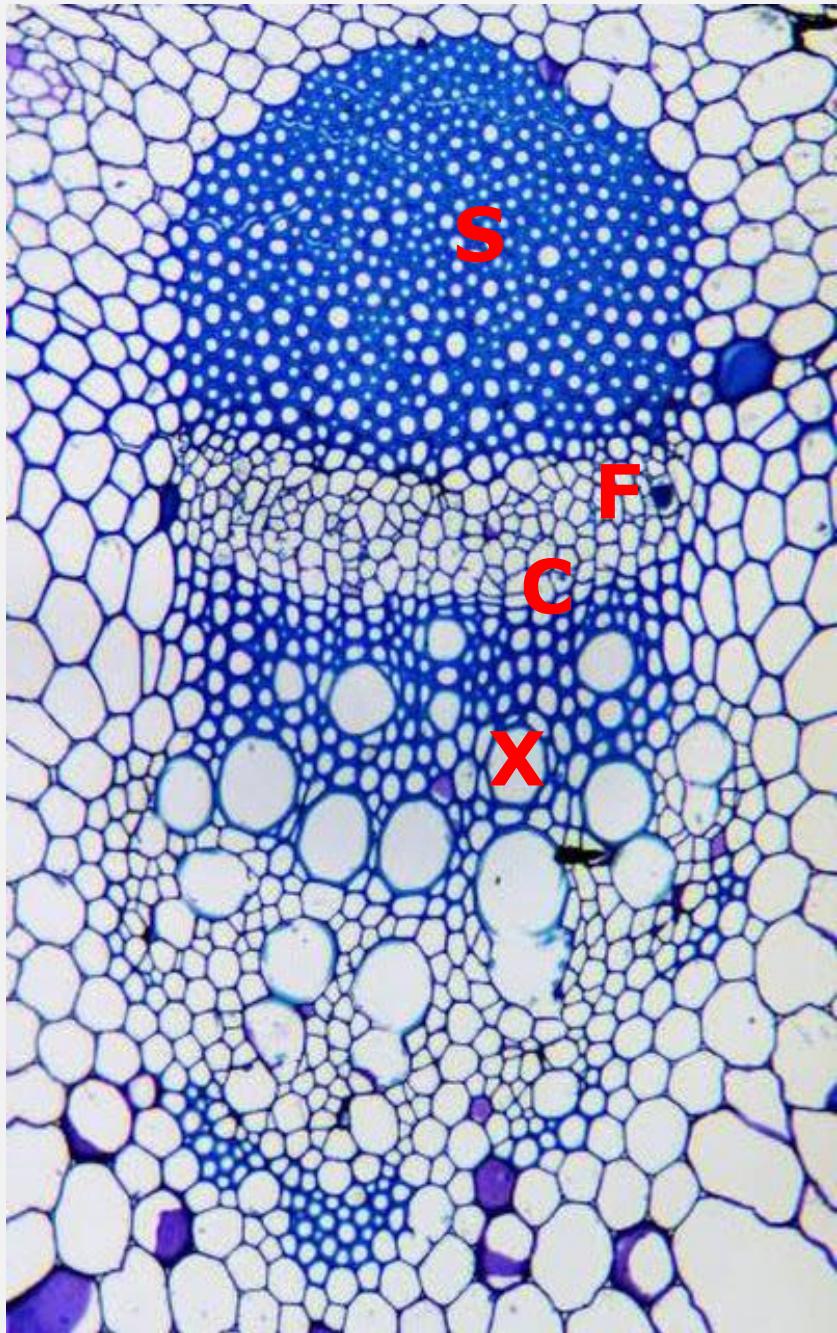
Fasci collaterali:

Xilema e floema si fronteggiano e possiamo avere:

Fasci collaterali aperti: Tra i due tessuti conduttori è interposto il procambio.
Tipico di Gimnosperme e Dicotiledoni.

Presenta una CALOTTA SCLERENCHIMATICA





X: xilema

F: floema

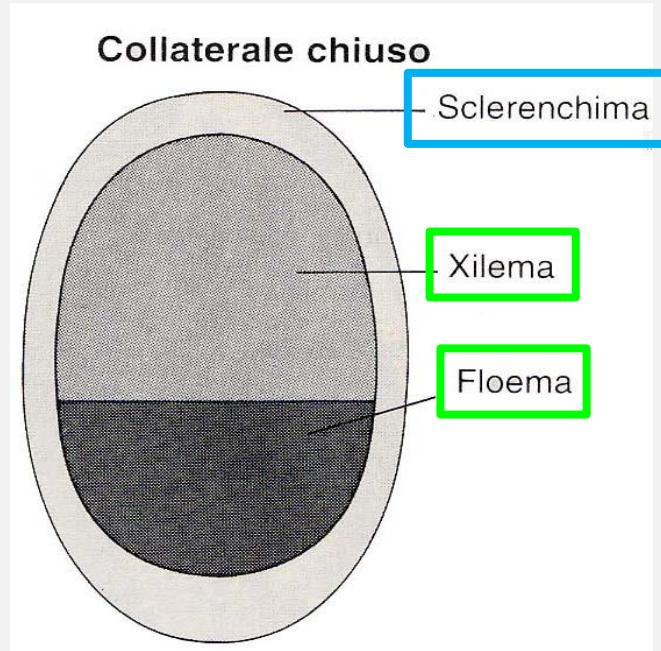
C: procambio

S: calotta sclerenchimatica

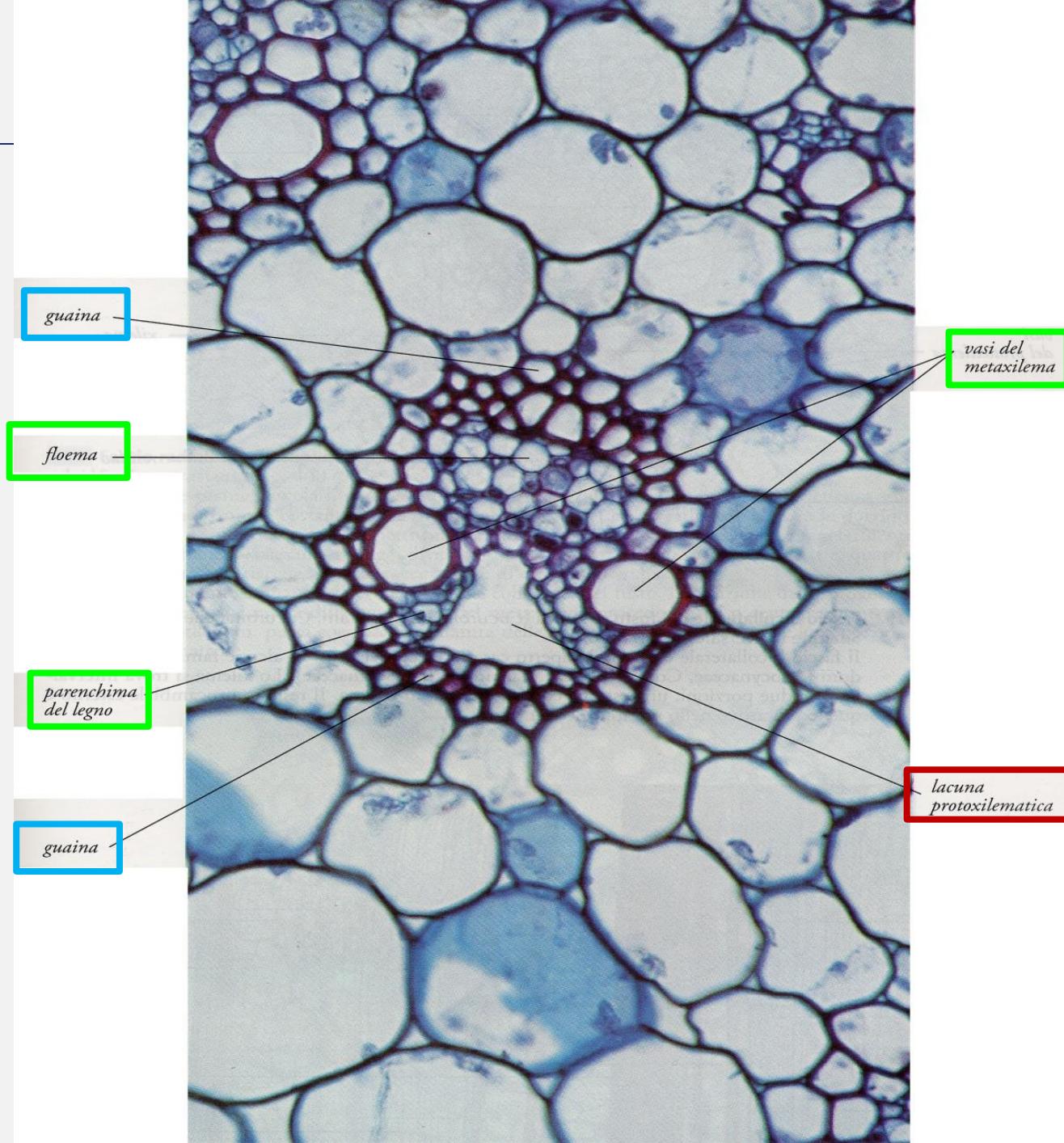


Fasci collaterali chiusi: I due tessuti conduttori sono strettamente a contatto e tra essi **non** è interposto il meristema.

Presenta una **GUAINA SCLERENCHIMATICA**

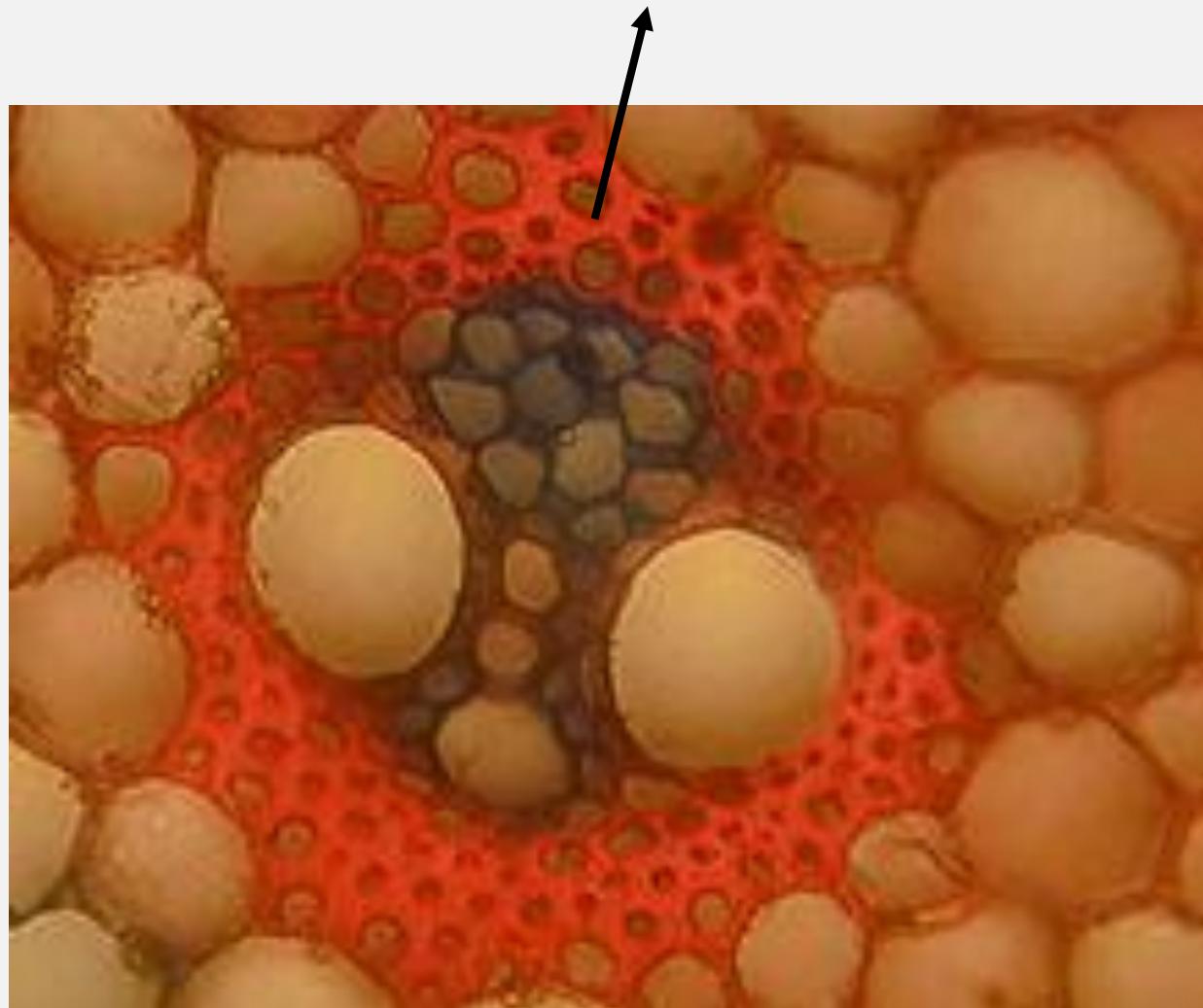


E' tipico di monocotiledoni dove non si ha crescita secondaria

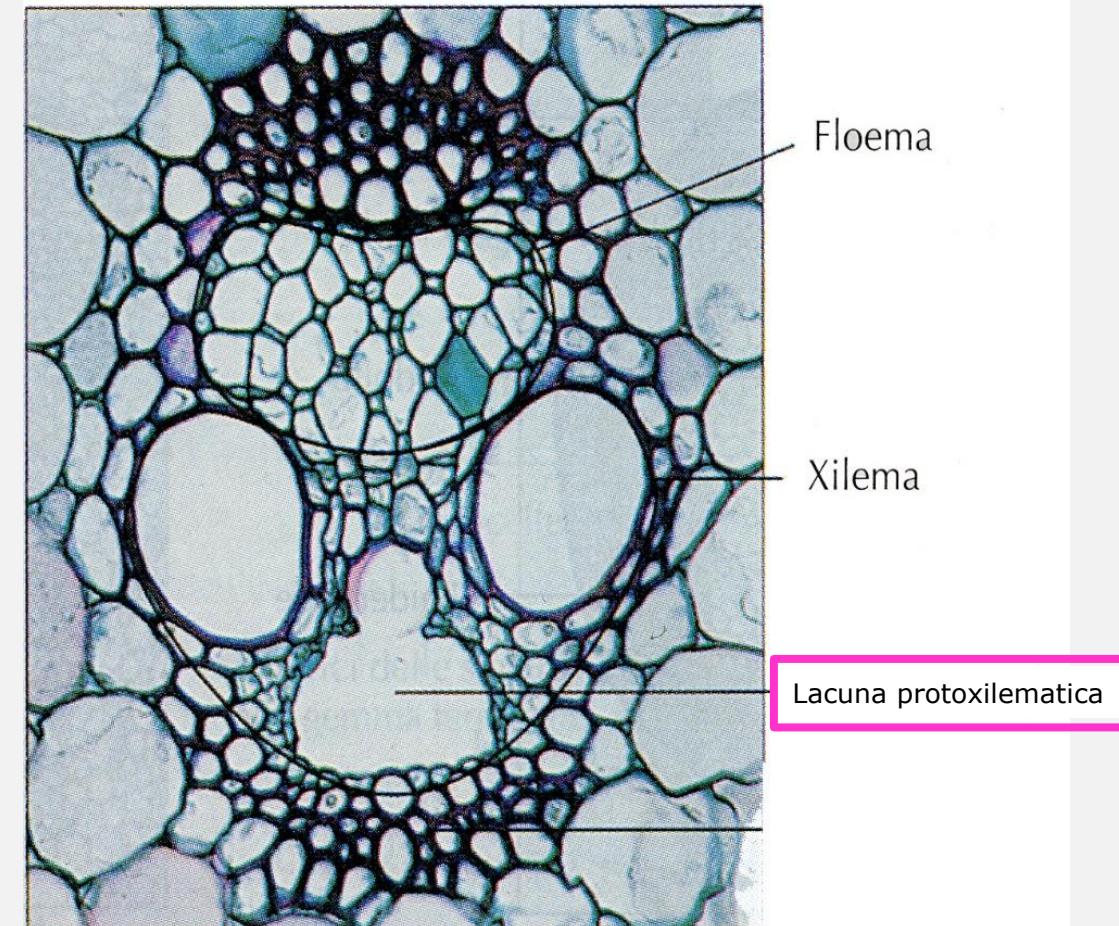




Presenta una GUAINA SCLERENCHIMATICA



Ed una LACUNA PROTOXILEMATICA

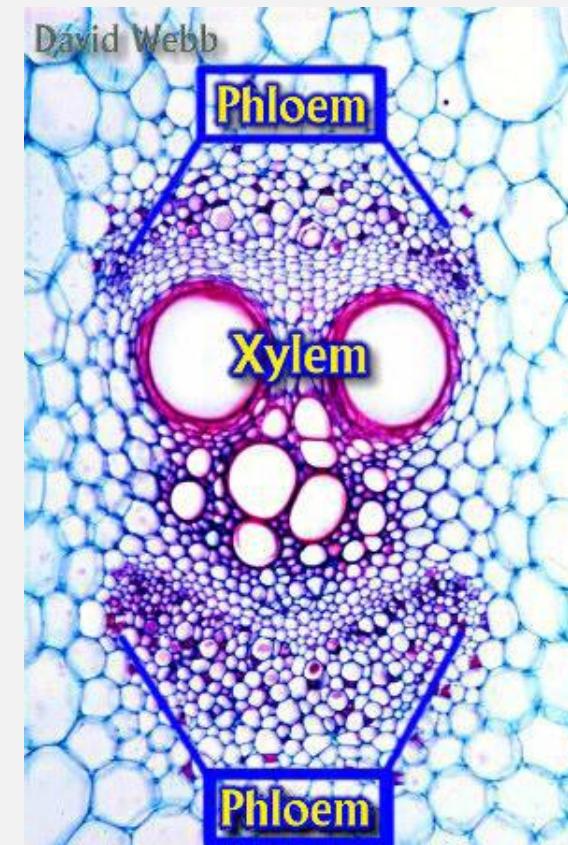
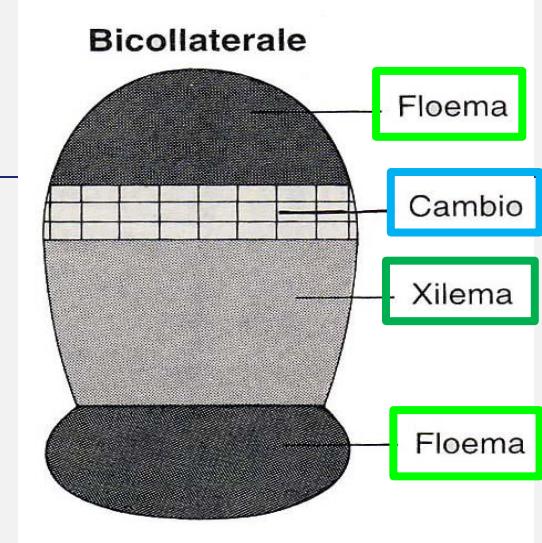
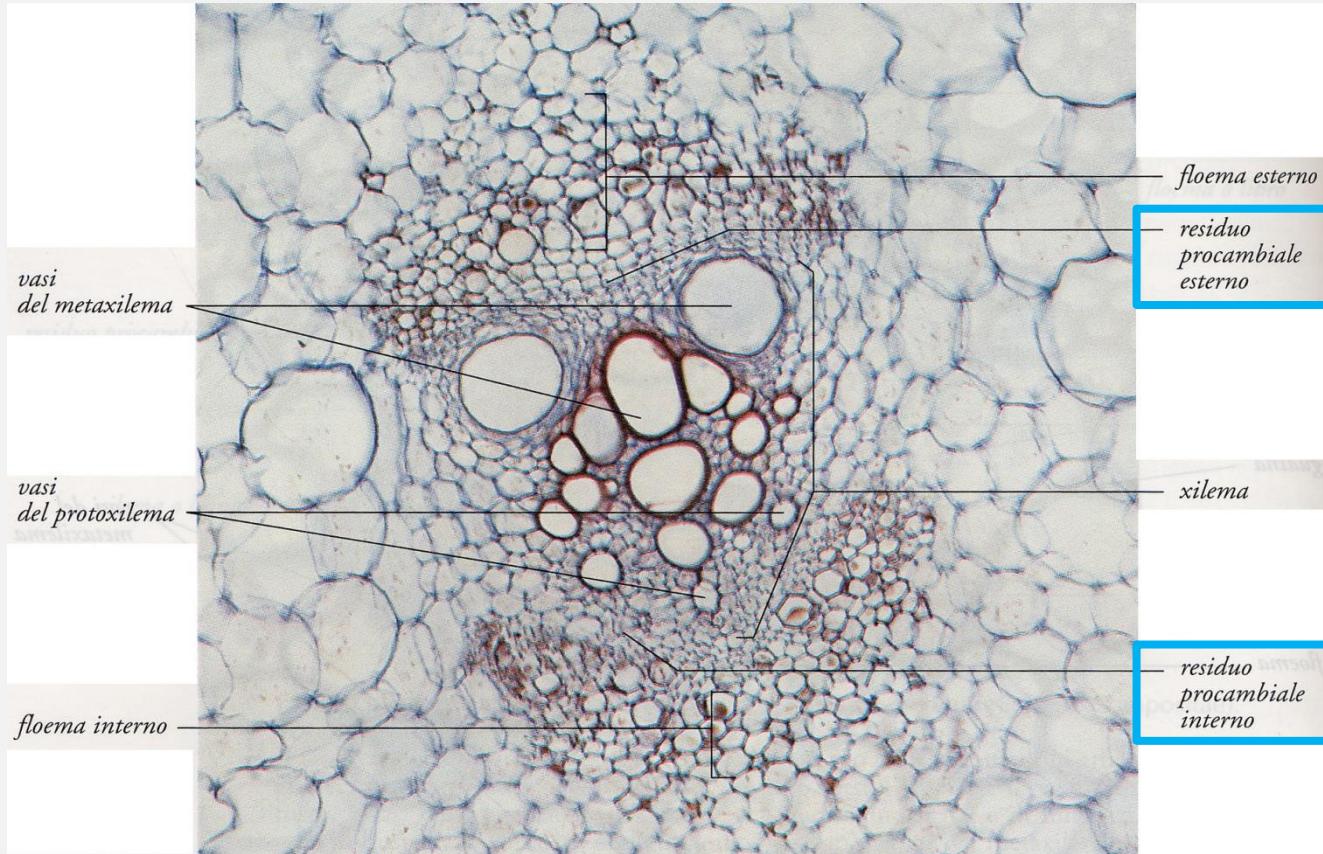




Fasci bicollaterali:

Sono fasci aperti in cui lo xilema presenta da entrambe le parti del floema.

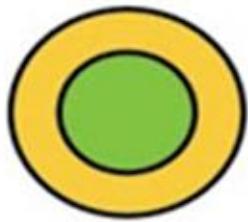
Lo xilema può essere separato dal floema dal cambio solo da un lato oppure da entrambe i lati.





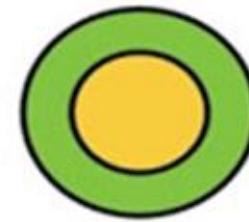
VASCULAR BUNDLES

concentric



Perifloematici

collateral

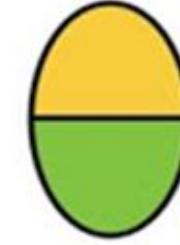


Perixilematici

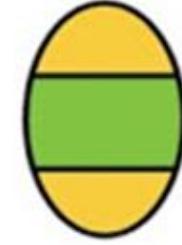
collateral
open



collateral
closed



- █ phloem
- █ xylem
- █ procambium

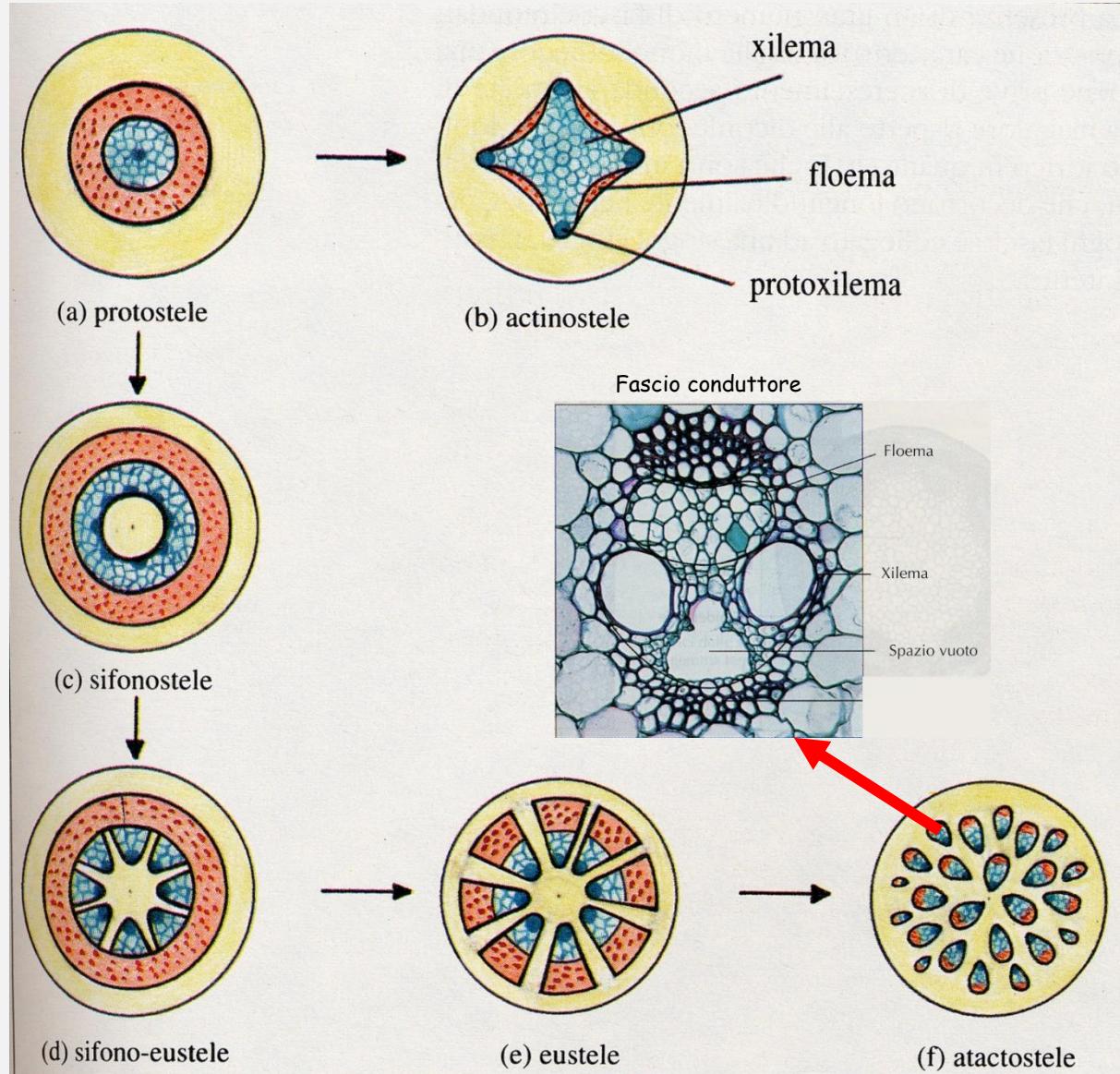
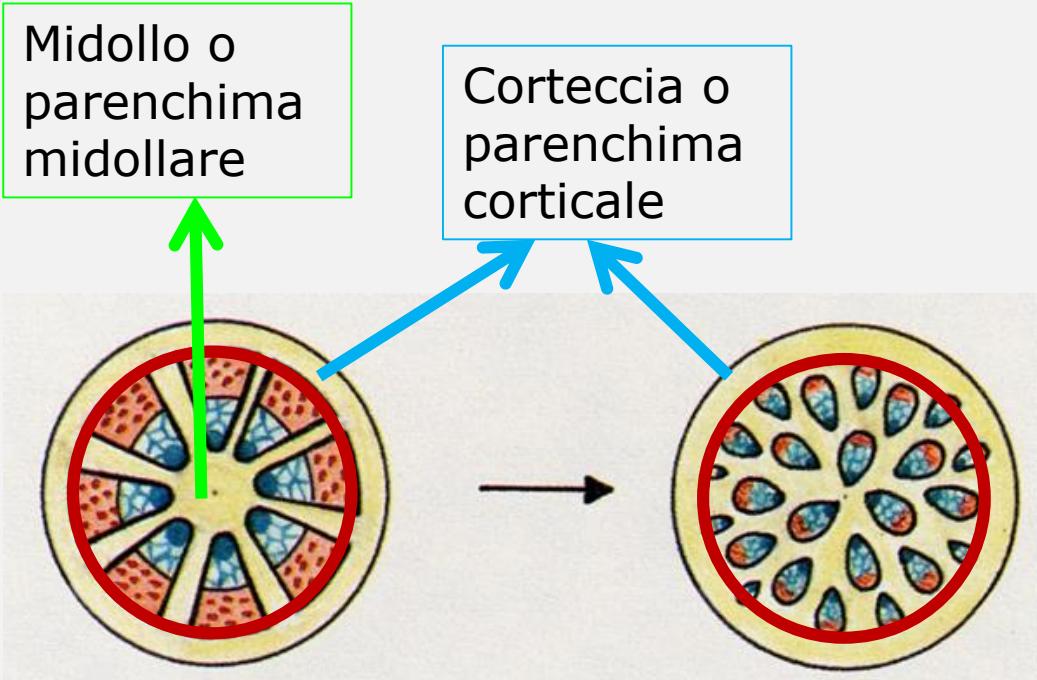


bicollateral

Evoluzione della stele

Legno e libro si organizzano diversamente nel fusto a formare la **Stele**.

Le spinte evolutive all'evoluzione della stele sono da ricercare in un miglioramento dell'approvvigionamento d'acqua e ad una migliore distribuzione alle ramificazioni laterali.



TEORIA DELLA STELE

