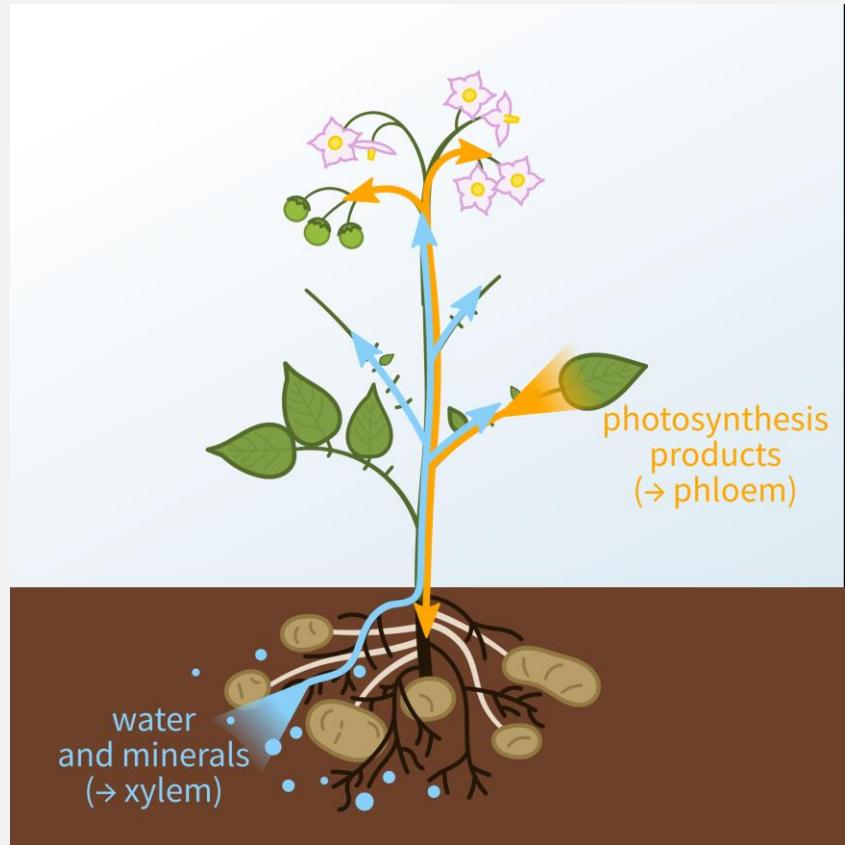




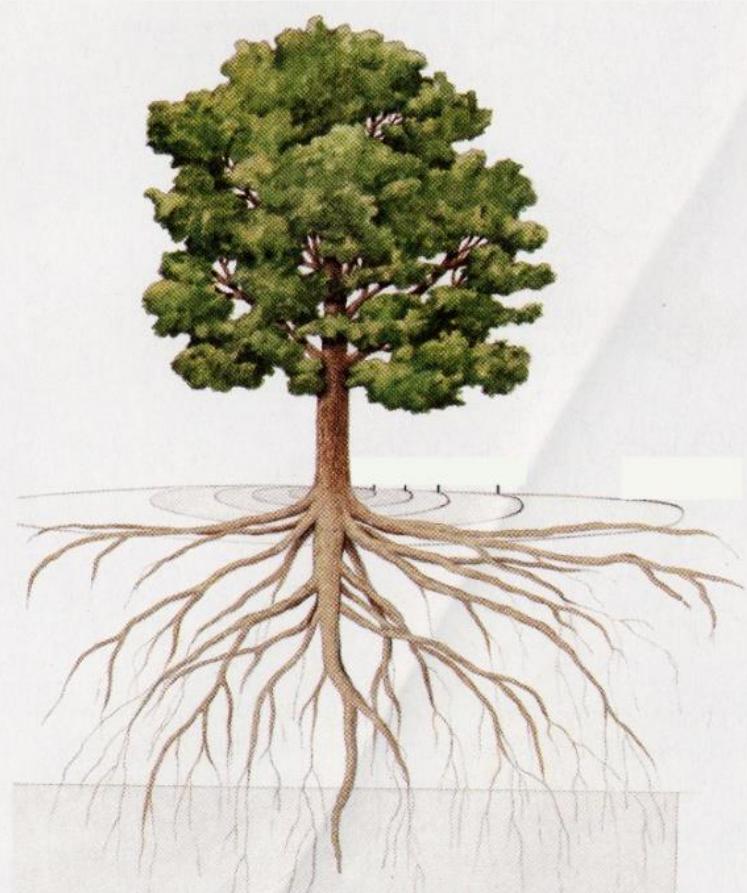
UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI MILANO



Tessuti di conduzione

Durante l'emersione...

Conduzione di acqua e sali minerali e dei prodotti della fotosintesi nei vari distretti della pianta.



Strutture per il trasporto dalle radici alle foglie



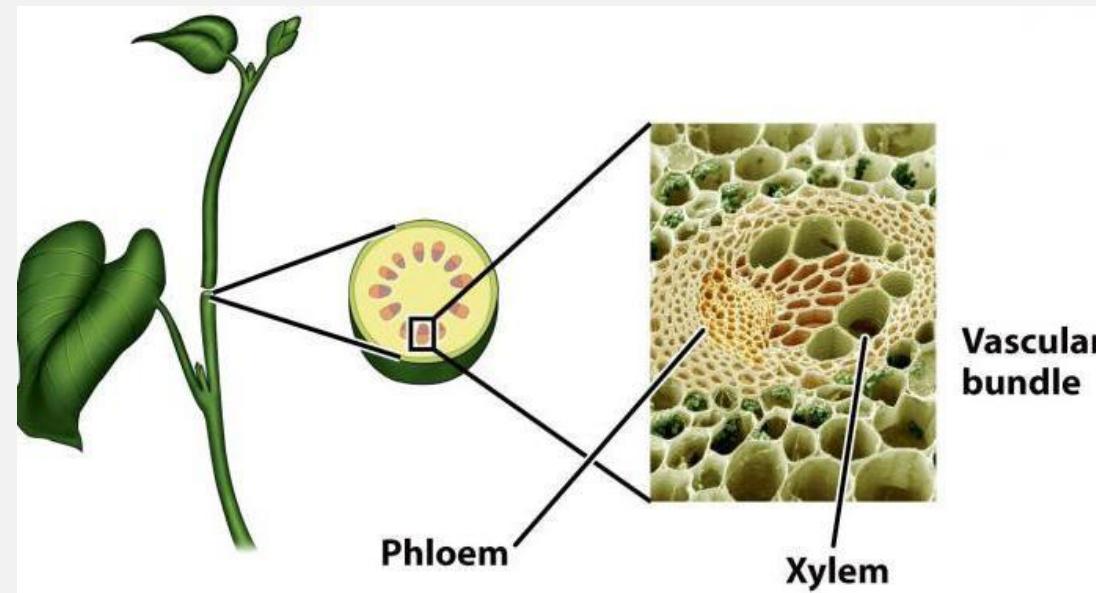
TESSUTI CONDUTTORI

Sono tessuti specializzati per la conduzione di acqua, sali minerali e sostanze nutritive (zuccheri, Salì minerali, vitamine, aminoacidi e molecole organiche) nei vari distretti della pianta.

Sono **tessuti complessi**, cioè costituiti da diversi tipi di cellule.

Si dividono in:

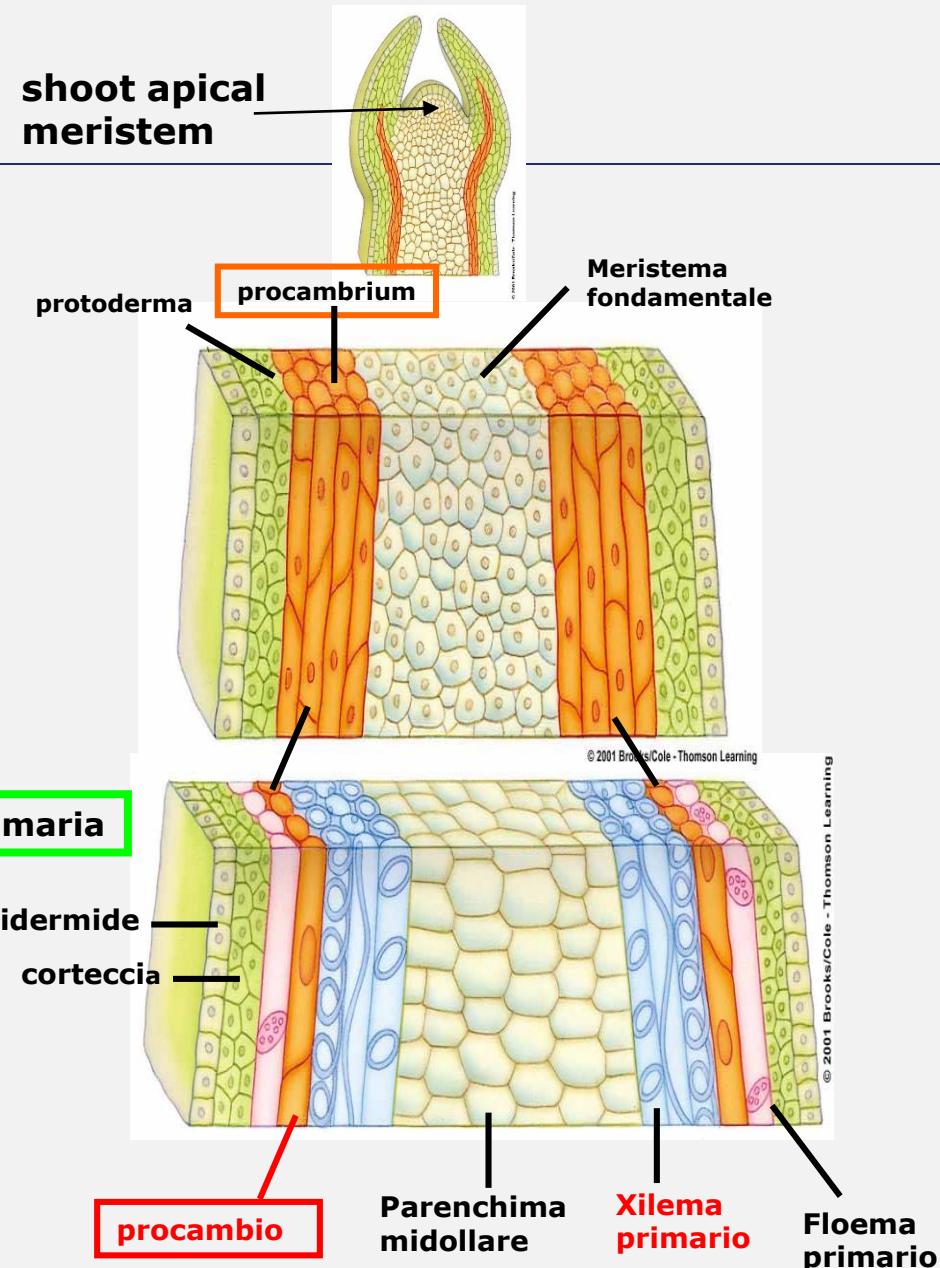
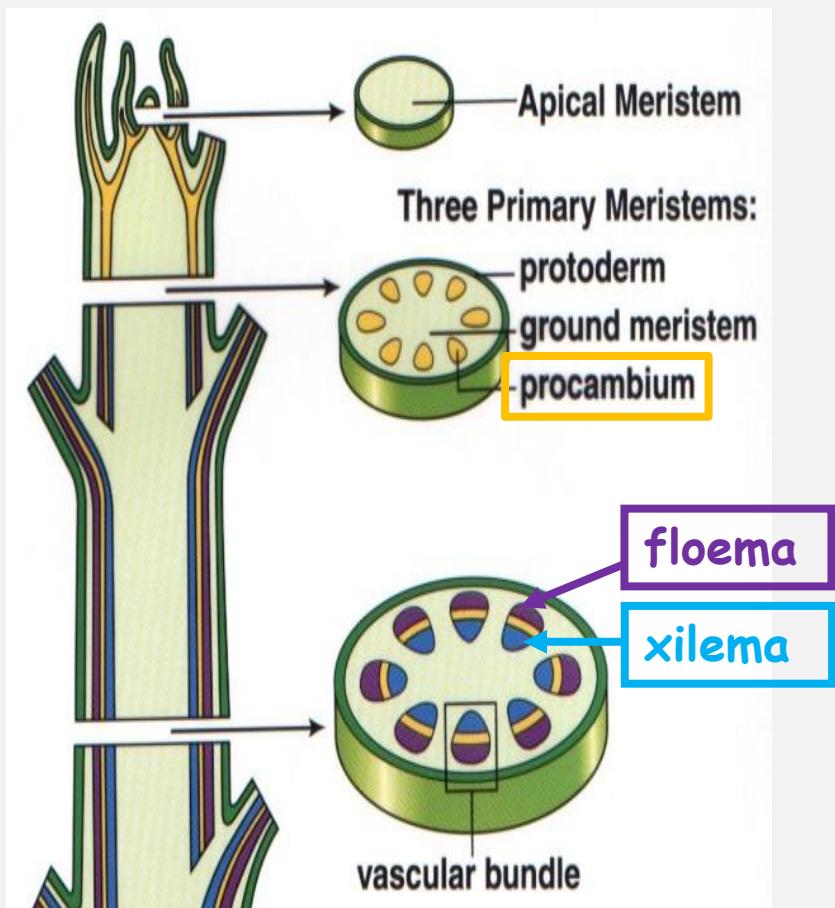
- **xilema o legno**
- **floema o libro**



Da dove derivano gli elementi di conduzione?

All'apice del germoglio c'è il meristema apicale che determina l'allungamento del fusto.

Xilema e floema primario derivano dai cordoni procambiali che si formano nel meristema primario:



cordoni procambiali → *tessuti vascolari:*

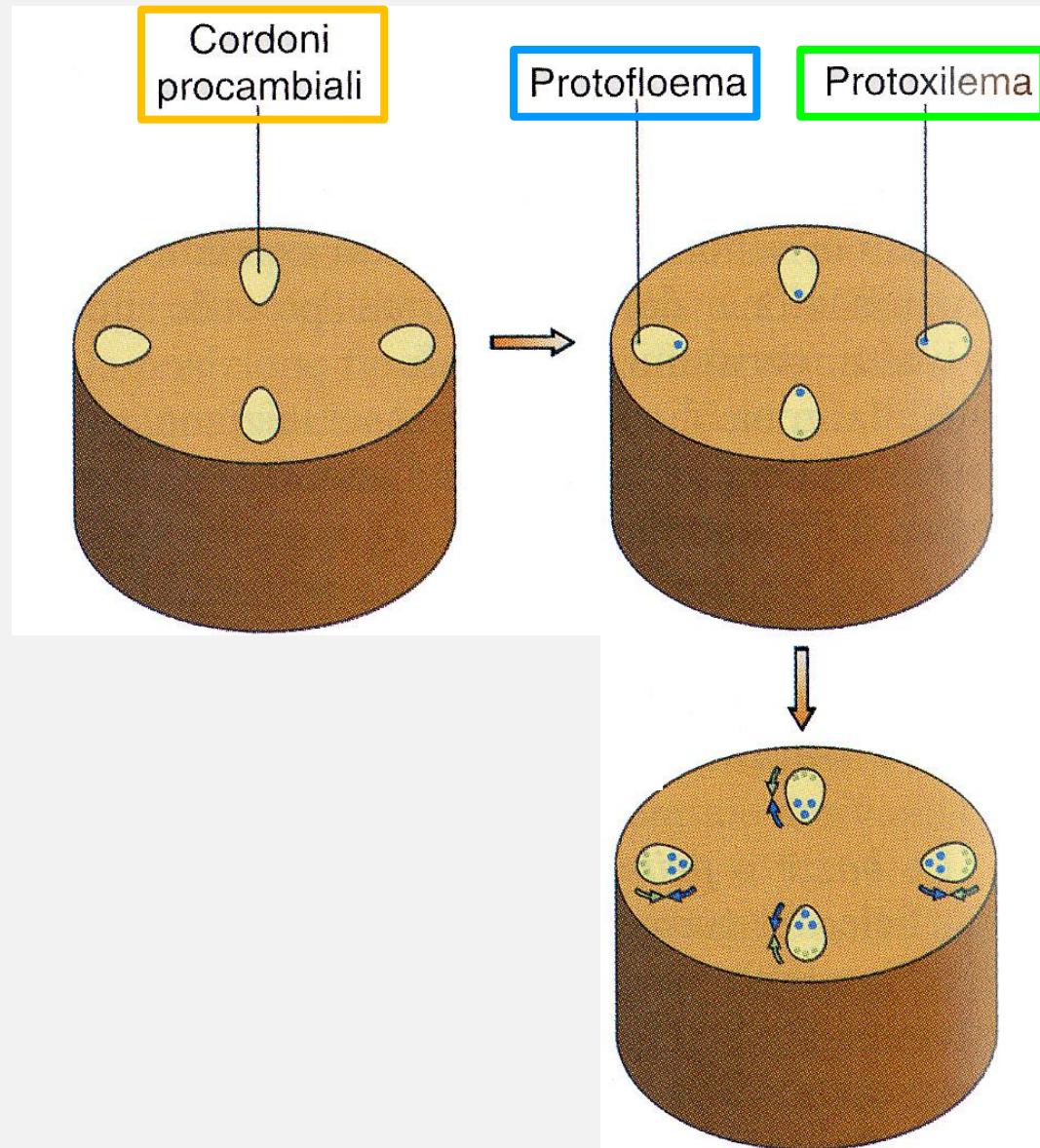
Dalle cellule più esterne si origina il **protofloema**, da quelle più interne si origina il **protoxilema**.

Sono costituiti da cellule che iniziano subito a svolgere la loro attività; di conseguenza si differenziano prima che sia terminata la crescita per distensione nelle cellule circostanti.

I neoformati **protoxilema** e **protofloema** sono formati da cellule conduttrici più piccole di quelle che si formeranno successivamente e hanno vita breve perché danneggiate dagli stiramenti compressioni e lacerazioni provocate dal processo di distensione dei tessuti circostanti che via via prosegue.

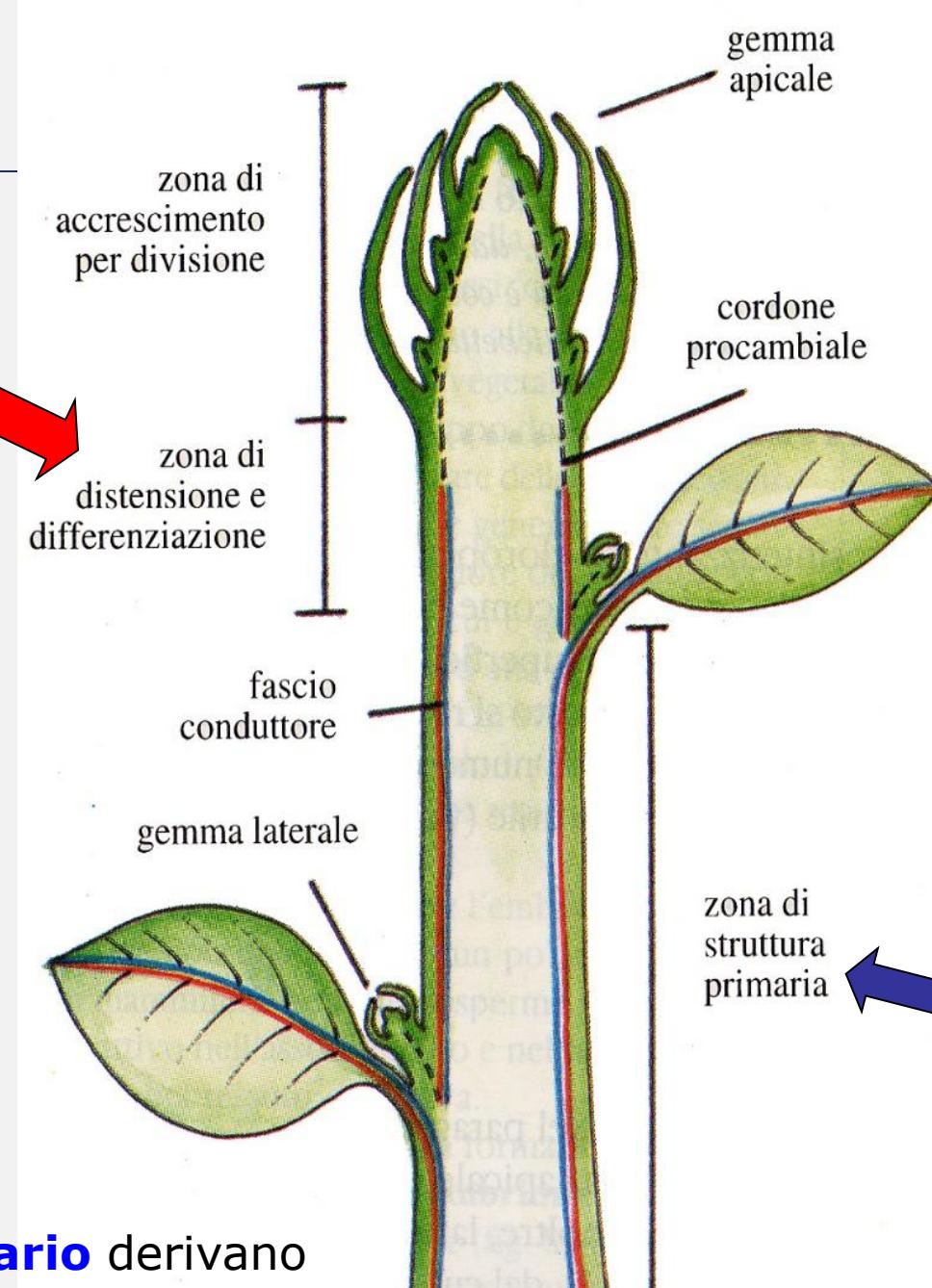
Tra floema e xilema possono rimanere cellule del meristema primario dei cordoni procambiali: procambio.

Esso darà origine verso l'esterno al floema e verso l'interno allo xilema che si chiameranno **metaxilema** e **metafloema** che in definitiva formano lo xilema e il floema primario.





- **Protoxilema e protofloema:** derivano dai codoni procambiali prima che sia terminata la crescita per distensione



Xilema e floema secondario derivano dal **cambio cribro-vascolare**.

- **metaxilema e metafloema:** derivano dai cordoni procambiali in zona di struttura primaria

Trasporta a lunga distanza acqua e sali minerali assorbiti dalle radici.

Nelle piante perenni assume inoltre altre funzioni:

- **trasporto veloce** di sostanze organiche dai tessuti di riserva agli organi di accrescimento in primavera
- funzione di **sostegno** (legno vecchio)
- **accumulo** di sostanze nutritive (parenchima di riserva)

In base alla sua origine possiamo distinguere:

Xilema primario: deriva dal meristema primario

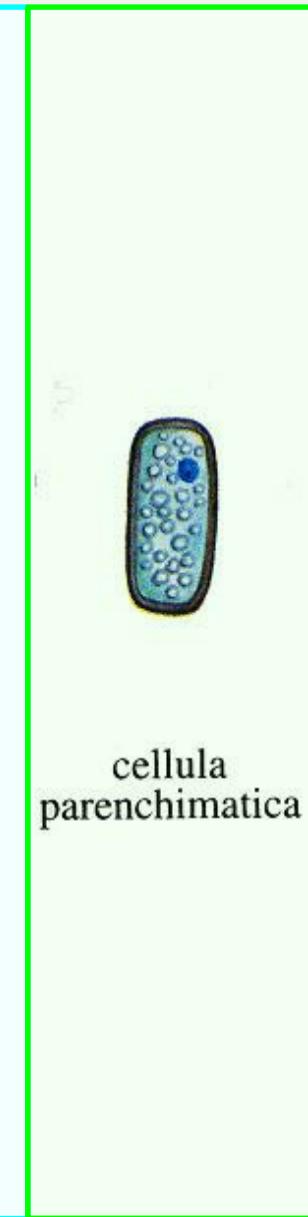
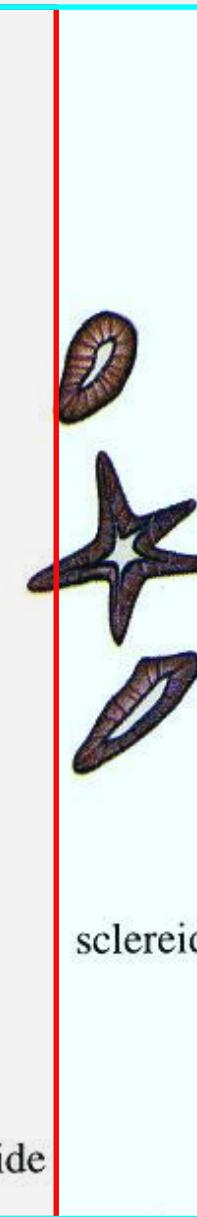
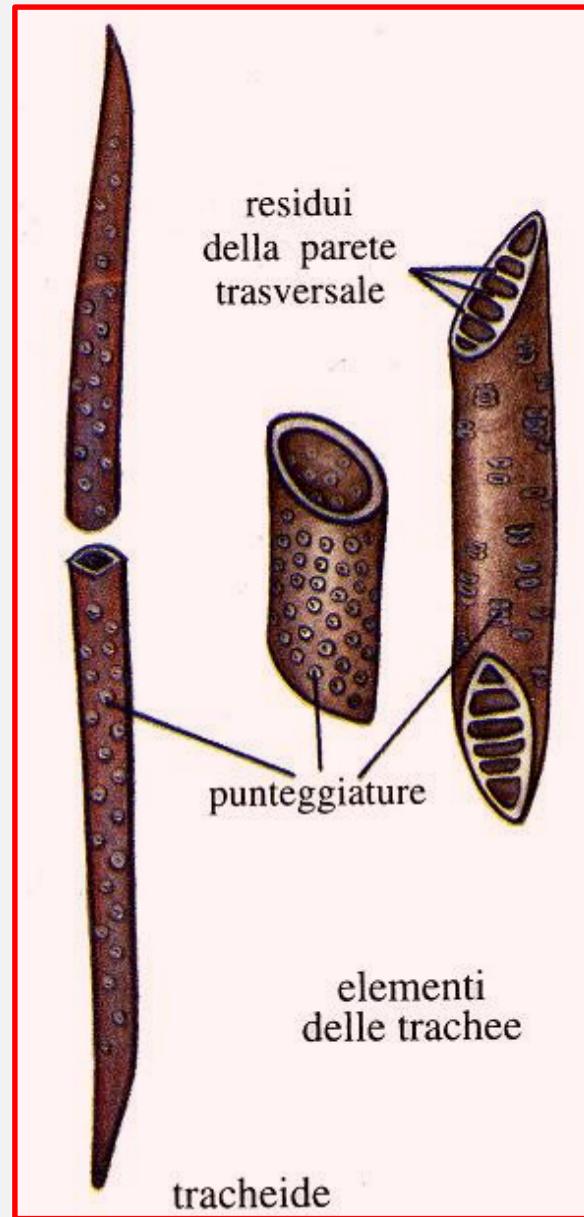
xilema secondario: deriva dai meristemi secondari del cambio



Lo xilema è costituito da cellule morfologicamente e funzionalmente diverse (tessuto complesso):

Tessuti di sostegno

Tessuti di conduzione

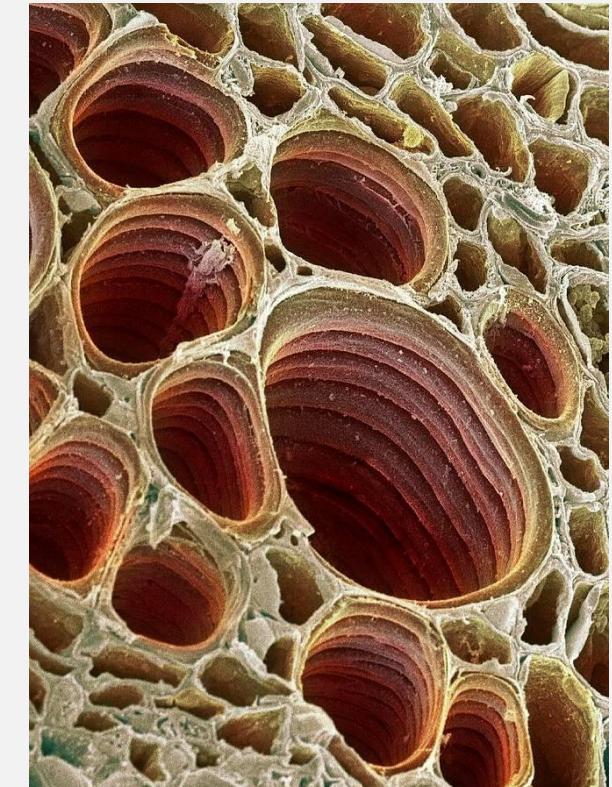
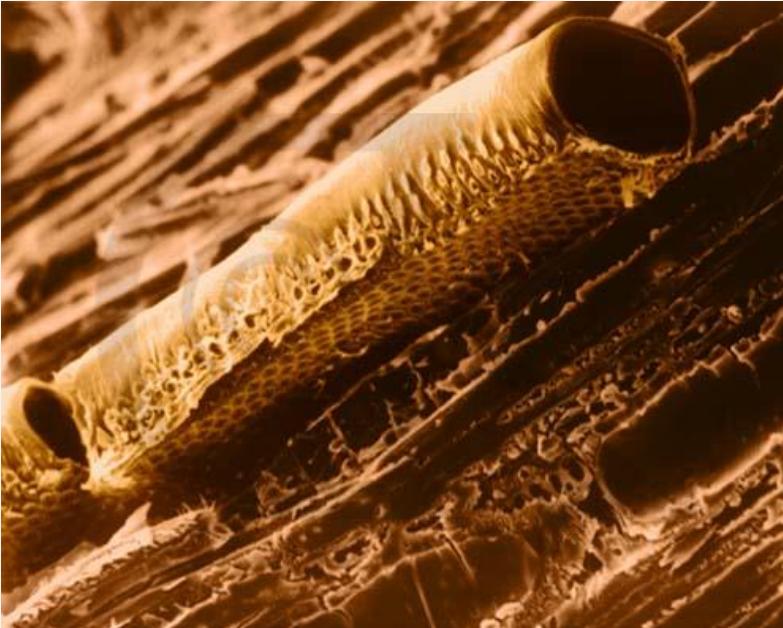


Tessuti parenchimatici (riserva o conduzione)

Cellule conduttrici:

Gli elementi conduttori del legno si dicono: **VASI**

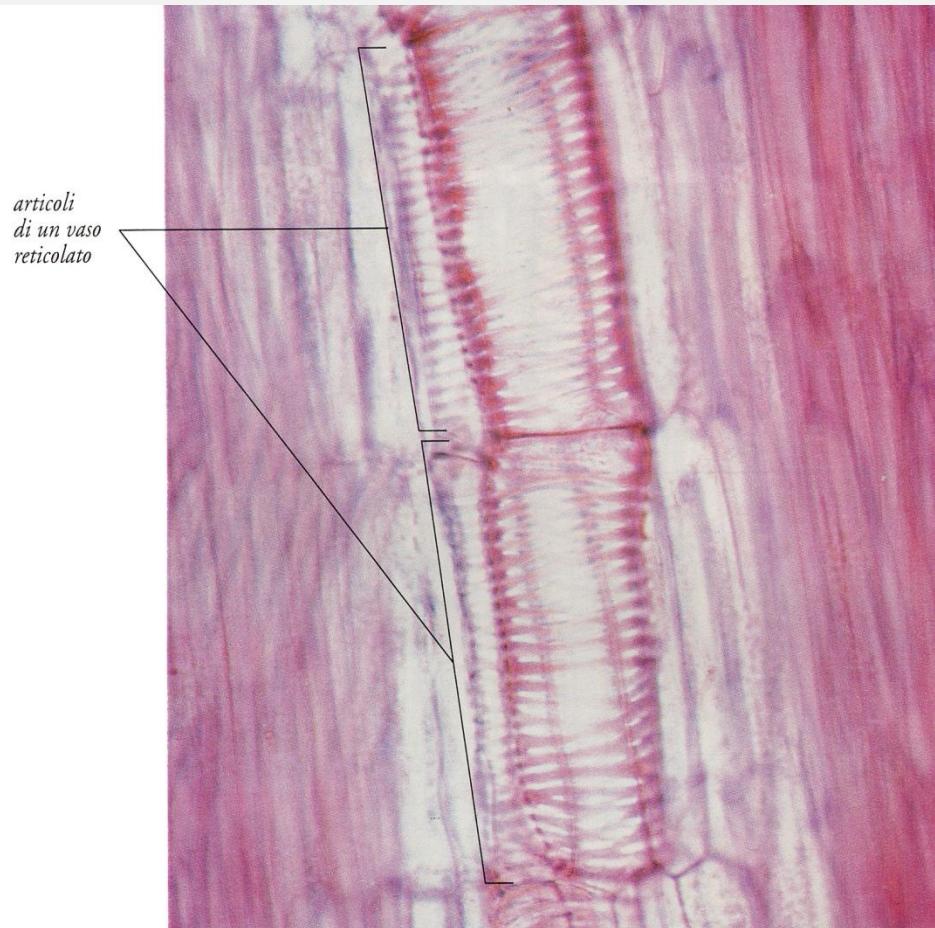
- sono cellule morte a maturità in cui è rimasta solo la parete
- sono cellule tubulari, allungate e affusolate
- hanno pareti primarie e secondarie ispesse e lignificate
- le pareti laterali possono essere ridotte o mancare ed essere più o meno oblique



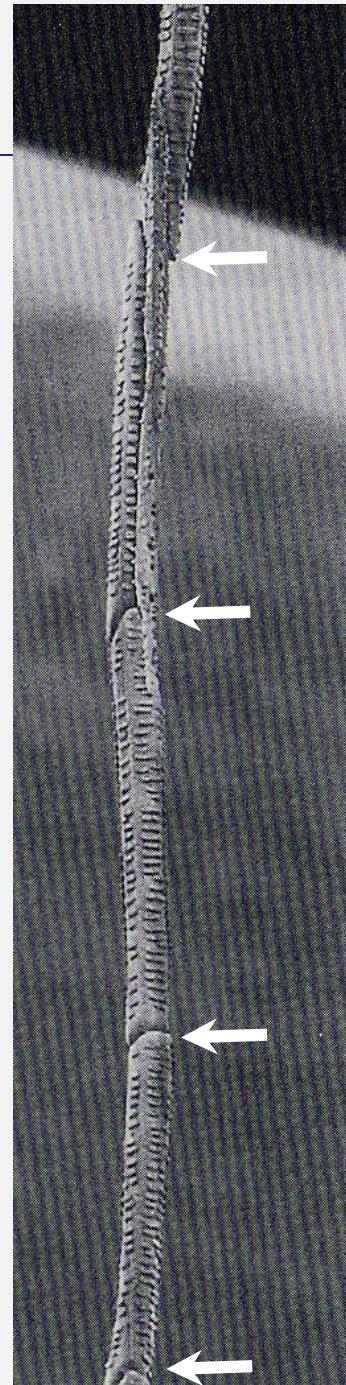


La lignificazione ha la funzione di:

- tenere **teso il vaso** così da facilitare il passaggio di acqua e soluti
- **impedire il collasso** dei vasi



Le cellule dei vasi solitamente si pongono una sull'altra a costituire dei canali attraverso cui passano acqua e sali minerali



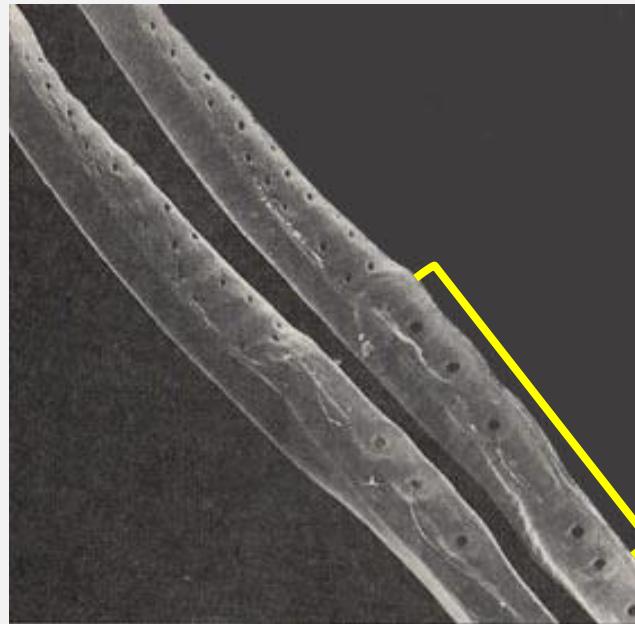
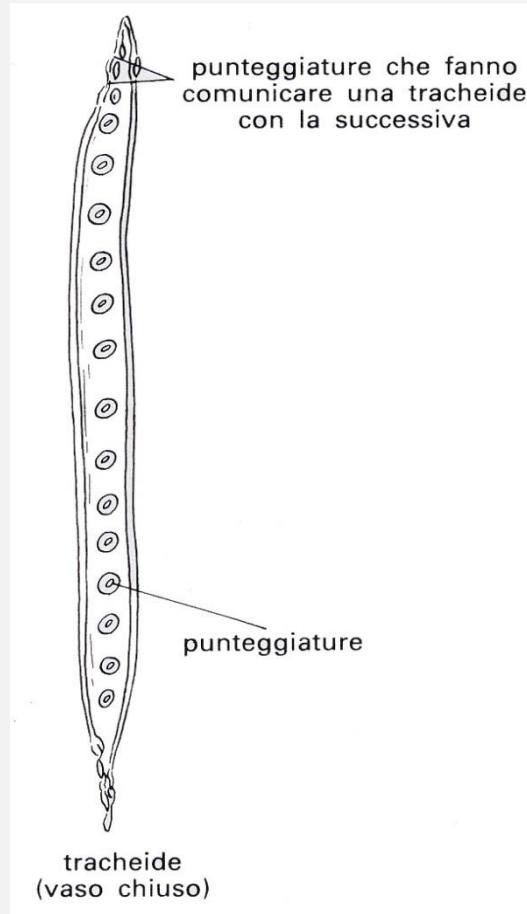


I vasi possono essere di diverso tipo:

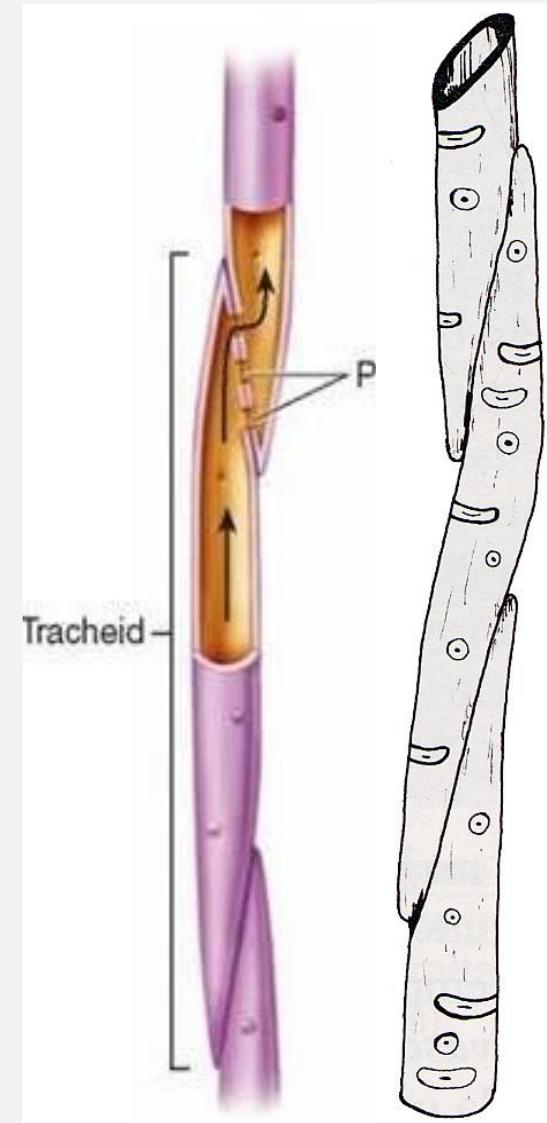
Tracheidi:

Sono i primi vasi comparsi durante l'evoluzione e sono caratteristici delle Pteridofite. Si trovano modificati anche in Gimnosperme e in minore quantità nelle Angiosperme

Sono cellule allungate e affusolate con pareti trasversali molto oblique.



Ogni tracheide comunica con quella sopra o sotto attraverso queste pareti oblique a costituire dei tubi divisi trasversalmente da tanti segmenti.

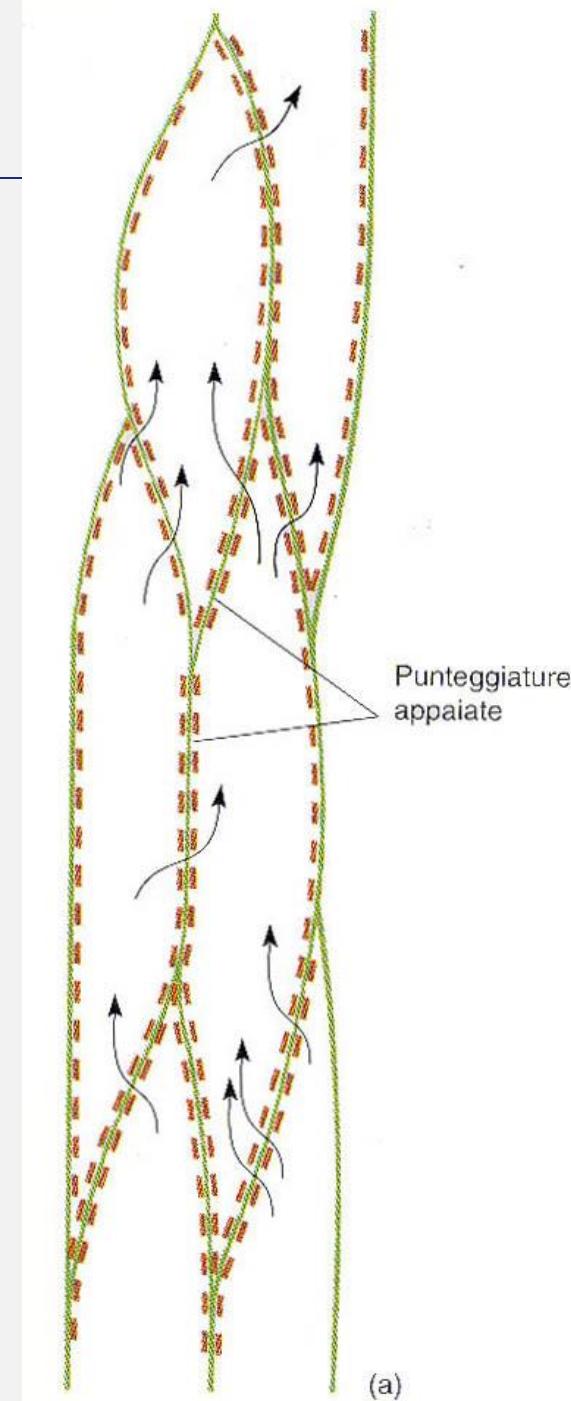
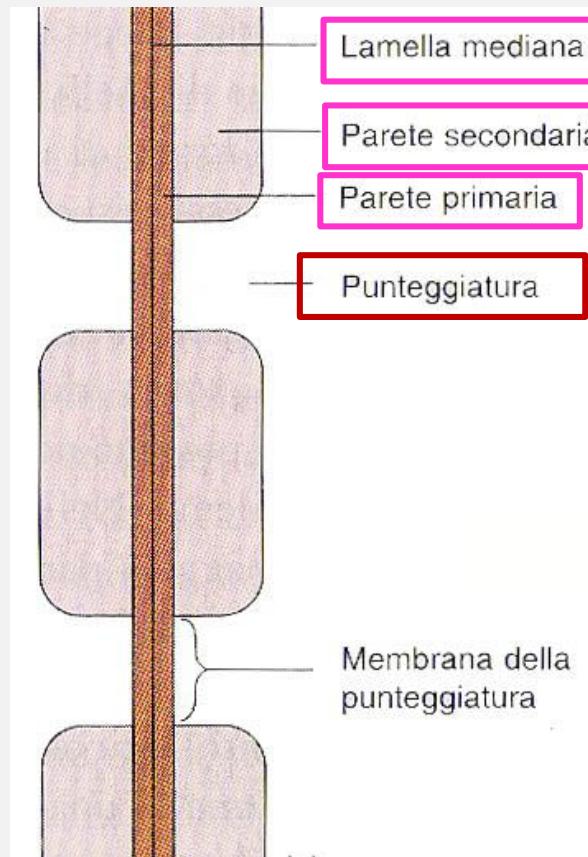
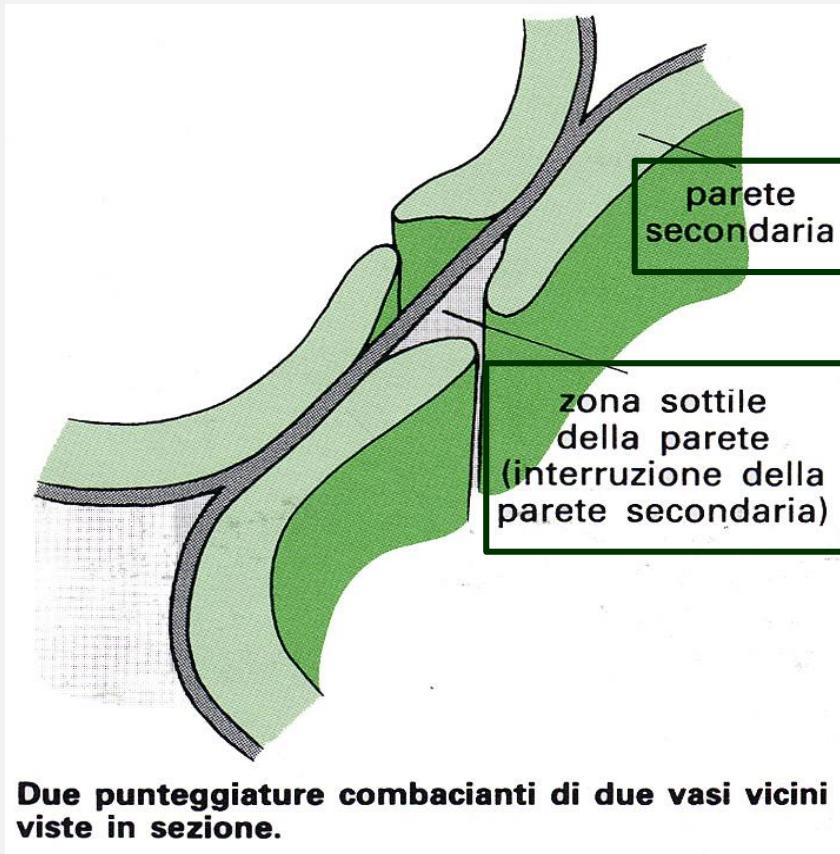




Sulle pareti trasversali sono presenti molte punteggiature che consentono il passaggio di acqua e soluti da un vaso all'altro.

Cos'è una **PUNTEGGIATURA**?

Sono piccole aree dove la parete resta sottile (parete primaria e lamella mediana):

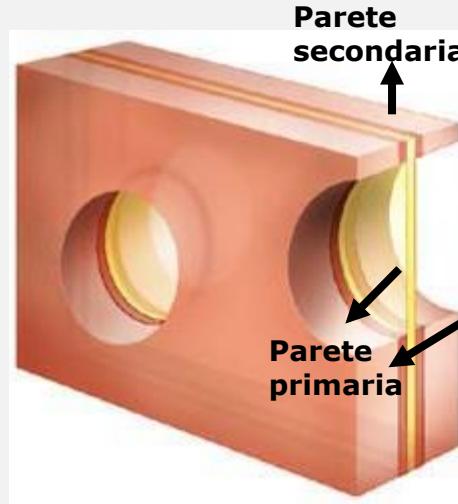




Le punteggiature consentono :

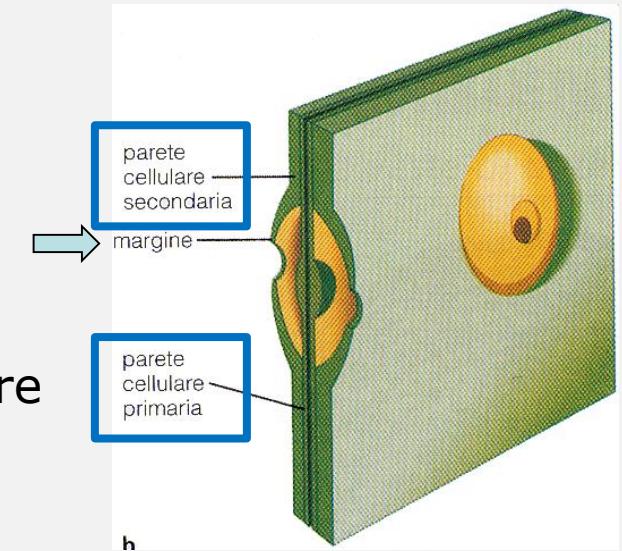
- il passaggio di acqua e soluti alle cellule vicine.
- mettono in comunicazione elementi dei vasi adiacenti
- funzionano da valvole impedendo il passaggio di bolle di aria da un vaso all'altro.

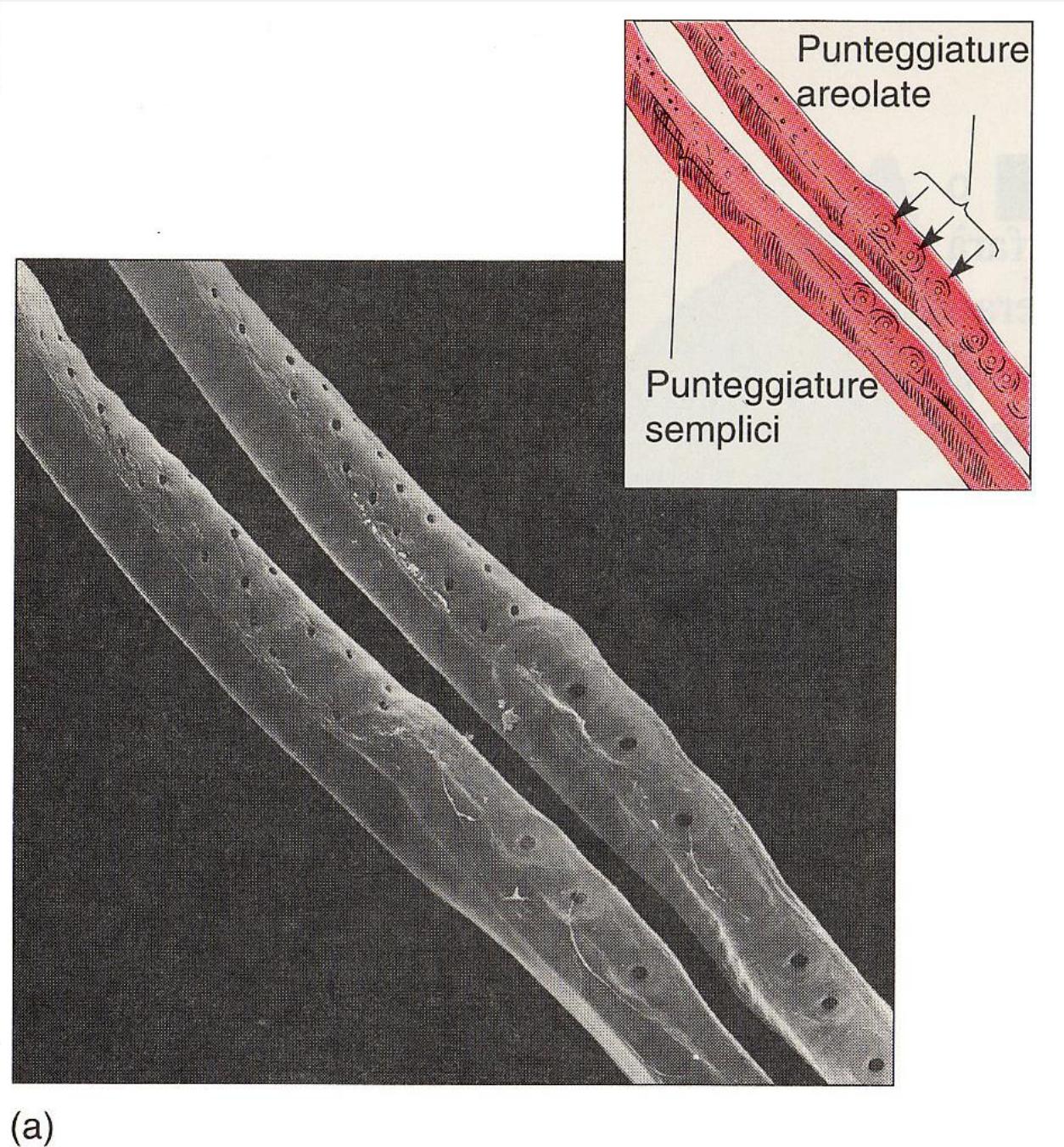
Le punteggiature possono essere **semplici**



o **areolate**.

In tal caso attorno al margine della punteggiature la parete si ispessisce ulteriormente così da rendere più efficiente il passaggio di acqua.



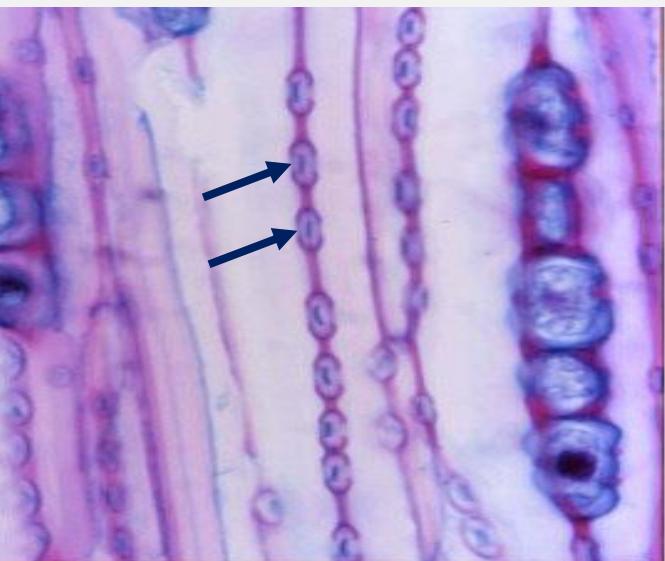
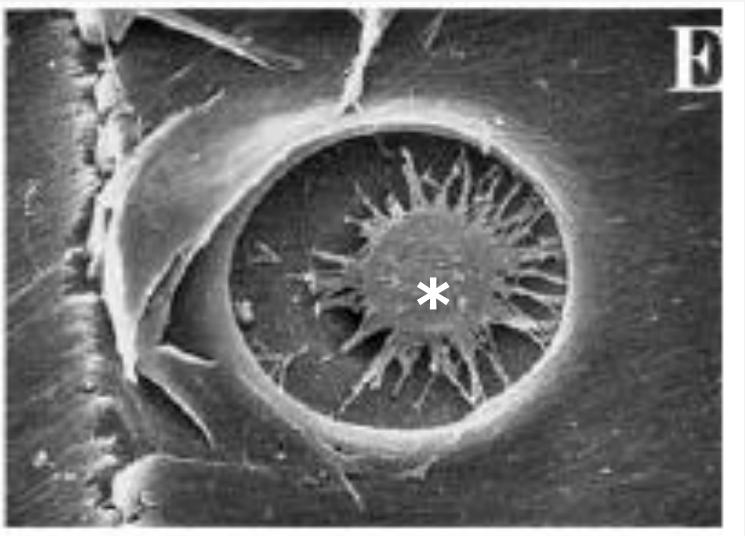
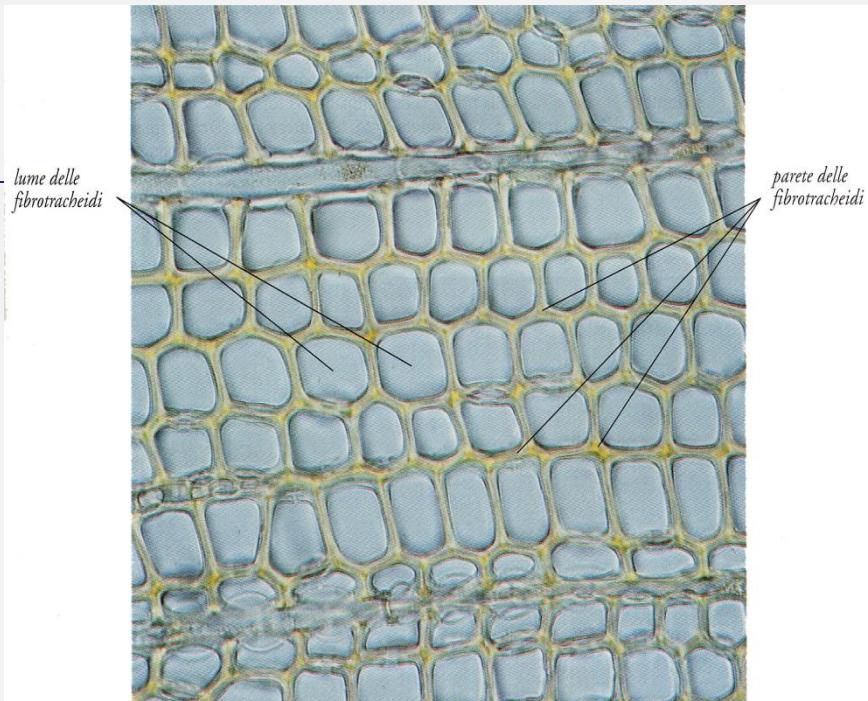


Fibrotracheidi:

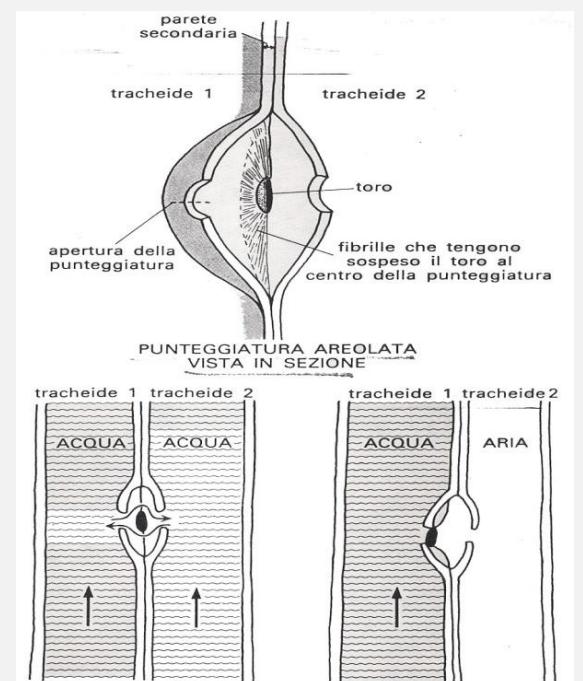
Sono tipici delle Gimnosperme e hanno la doppia funzione di sostegno e trasporto.

Hanno lume più piccolo e pareti più spesse delle normali tracheidi.

Sulle pareti longitudinali delle **fibrotracheidi** ci sono delle **punteggiature areolate** particolari in cui una rete di fibrille che sostiene al centro il **toro**, un ispessimento lenticolare lignificato.



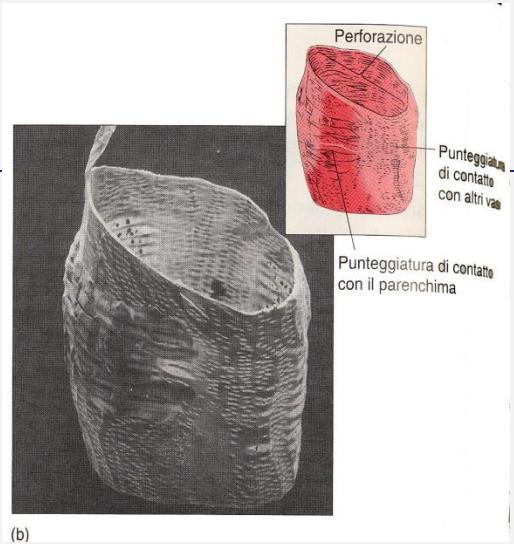
Funzionano come delle vere e proprie valvole in grado di bloccare il passaggio dell'aria da un vaso all'altro.





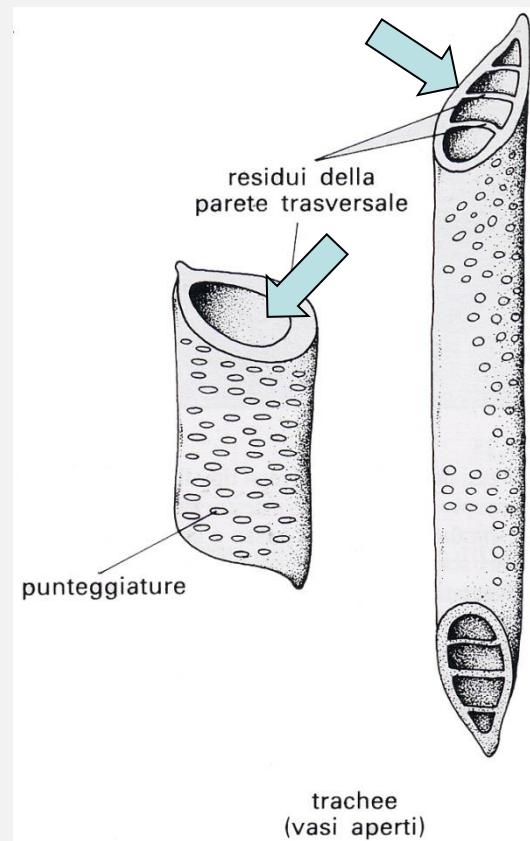
Trachee:

Sono i vasi più evoluti e sono presenti in tutte le Angiosperme e in alcune Gimnosperme (Gnaetophyta)

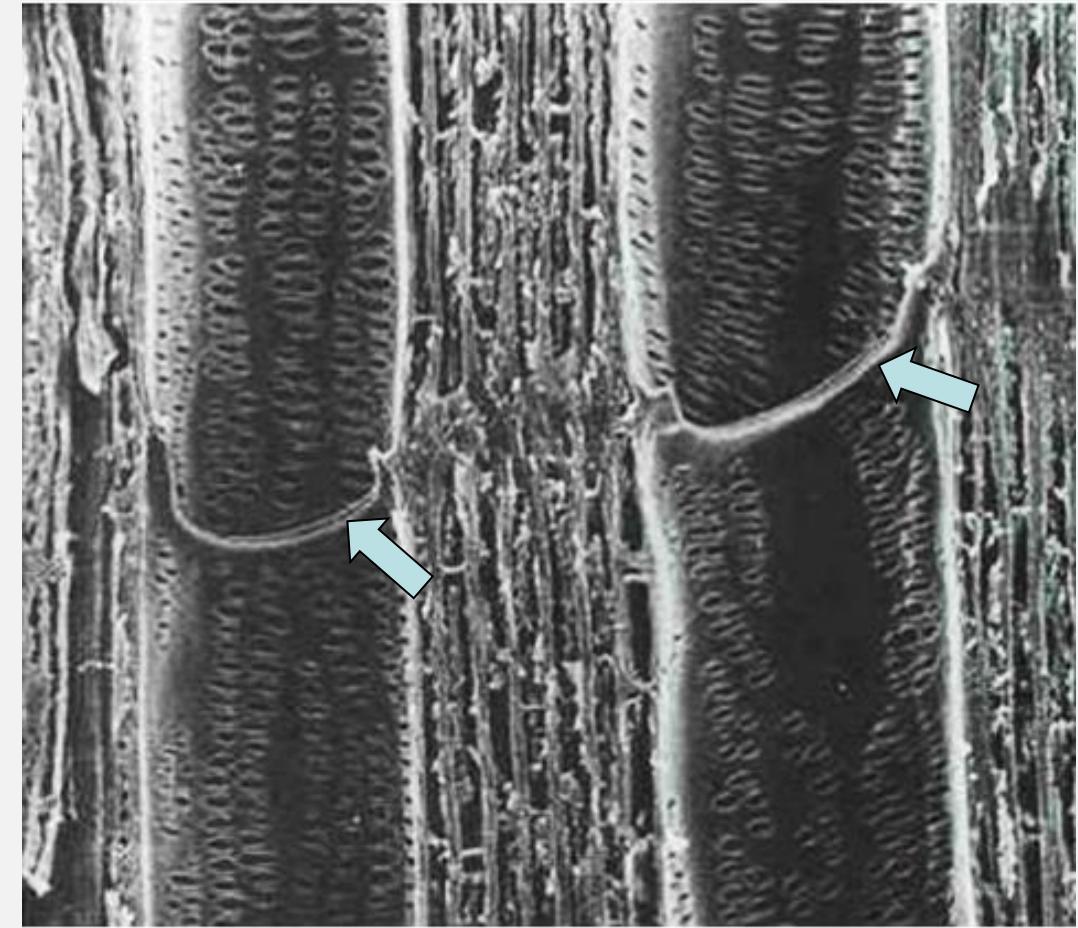
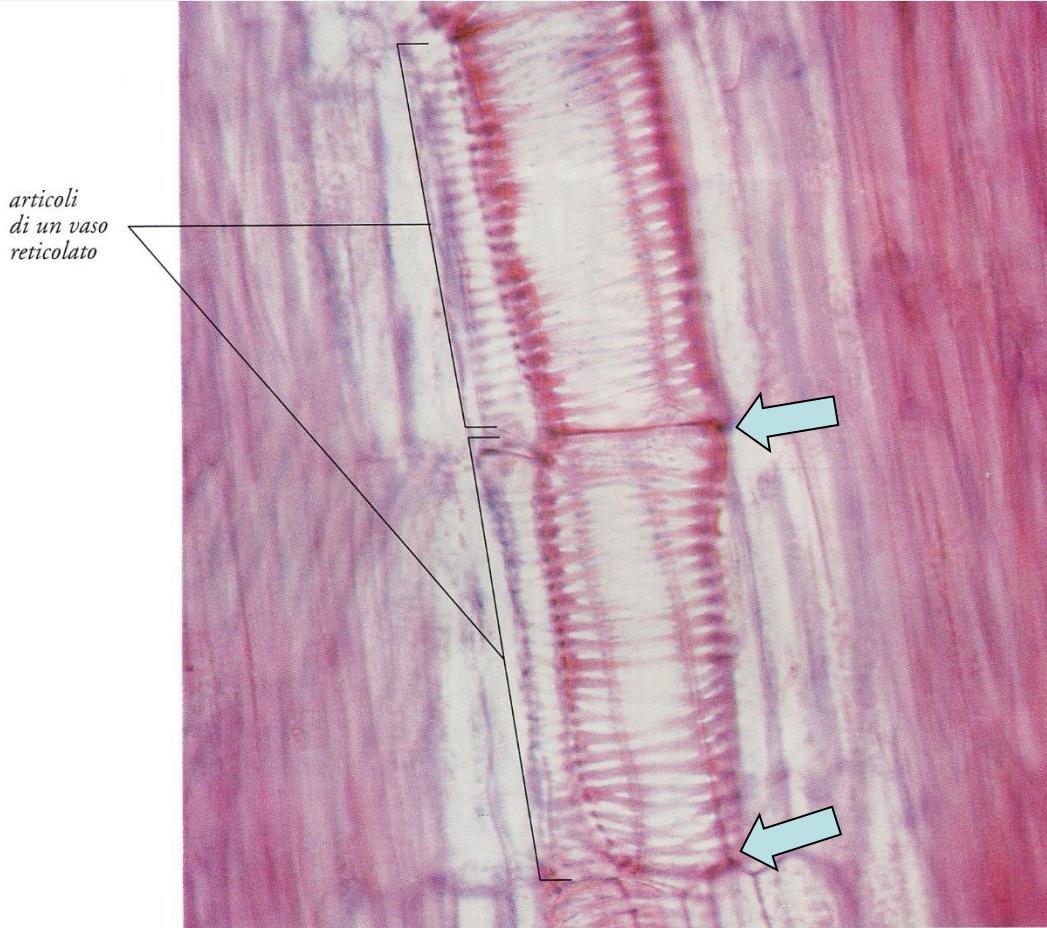


Essi presentano:

- forma meno allungata, sono vasi più raccorciati rispetto alle tracheidi.
- hanno diametro maggiore
- le pareti trasversali sono ad angolo retto rispetto alle longitudinali e non oblique.
- le pareti trasversali che mettono in comunicazione più vasi sovrapposti sono state parzialmente o del tutto demolite.



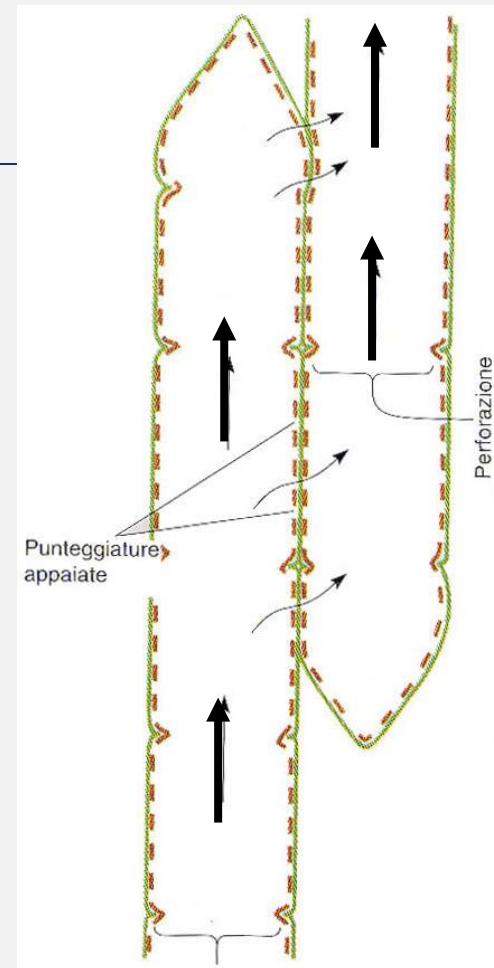
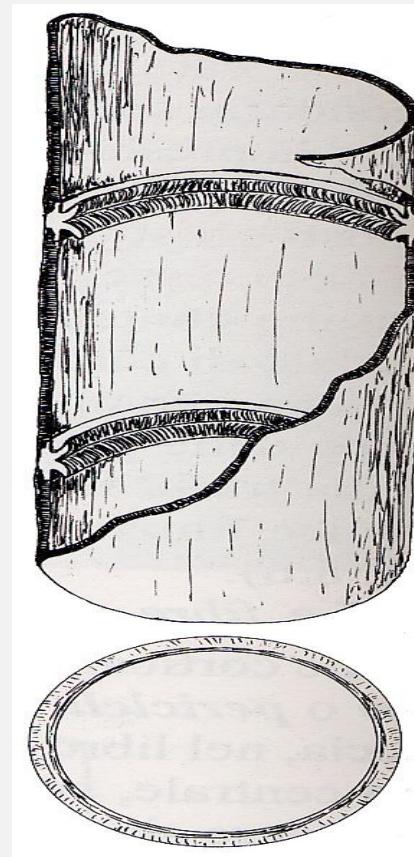
Le cellule dei vasi solitamente si pongono una sull'altra a costituire dei canali attraverso cui passano acqua e sali minerali

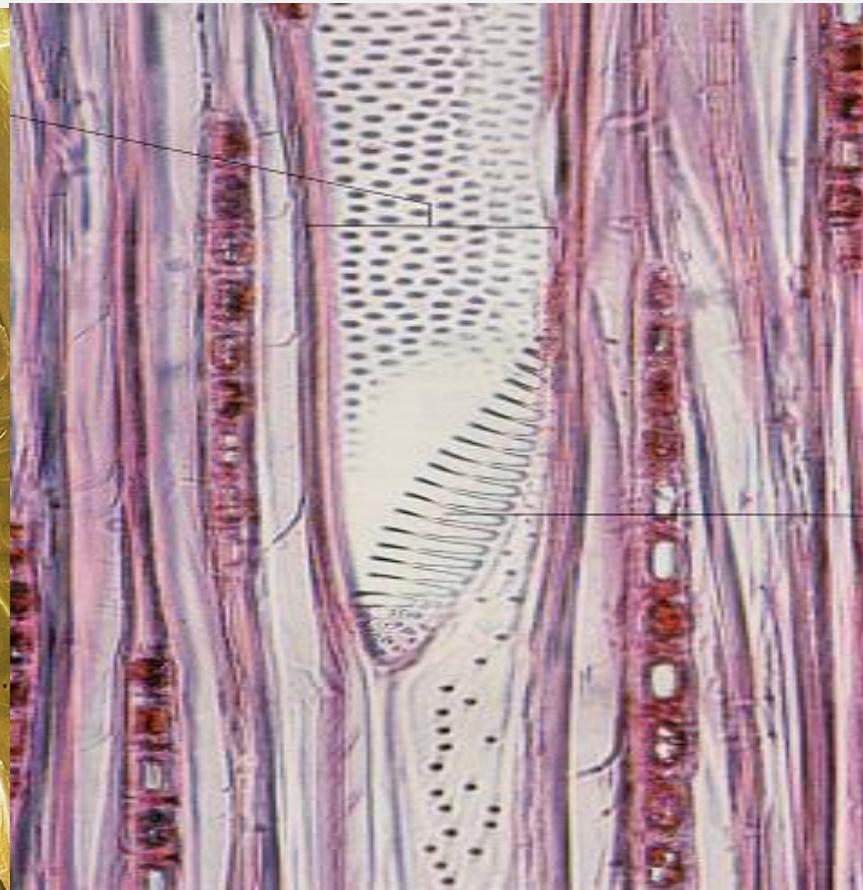
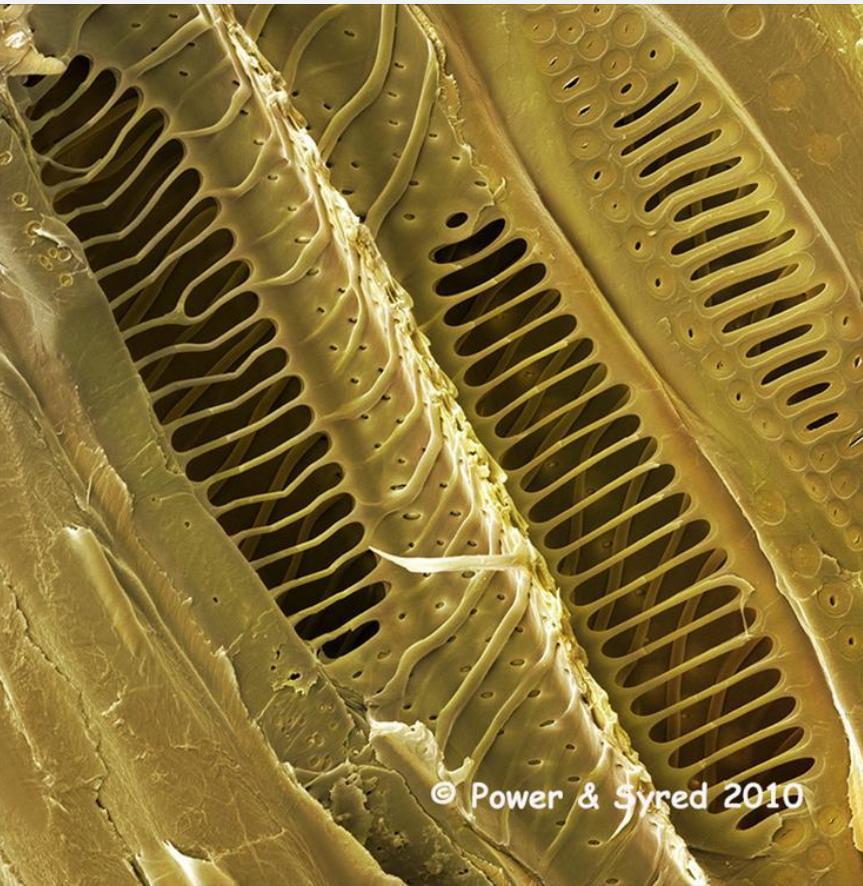


I vasi conduttori che così si formano sono tubi senza setti trasversali in cui l'acqua può scorrere senza impedimenti e con maggiore efficienza.

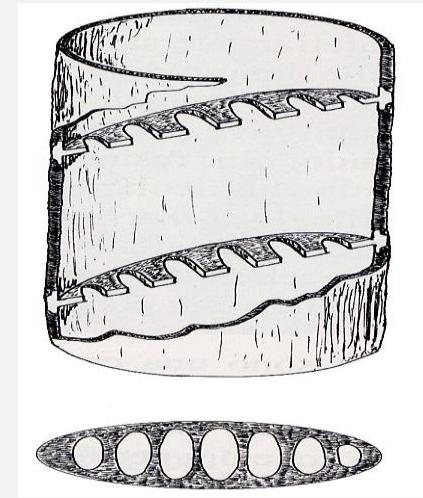
Le perforazioni della parete trasversale possono essere:

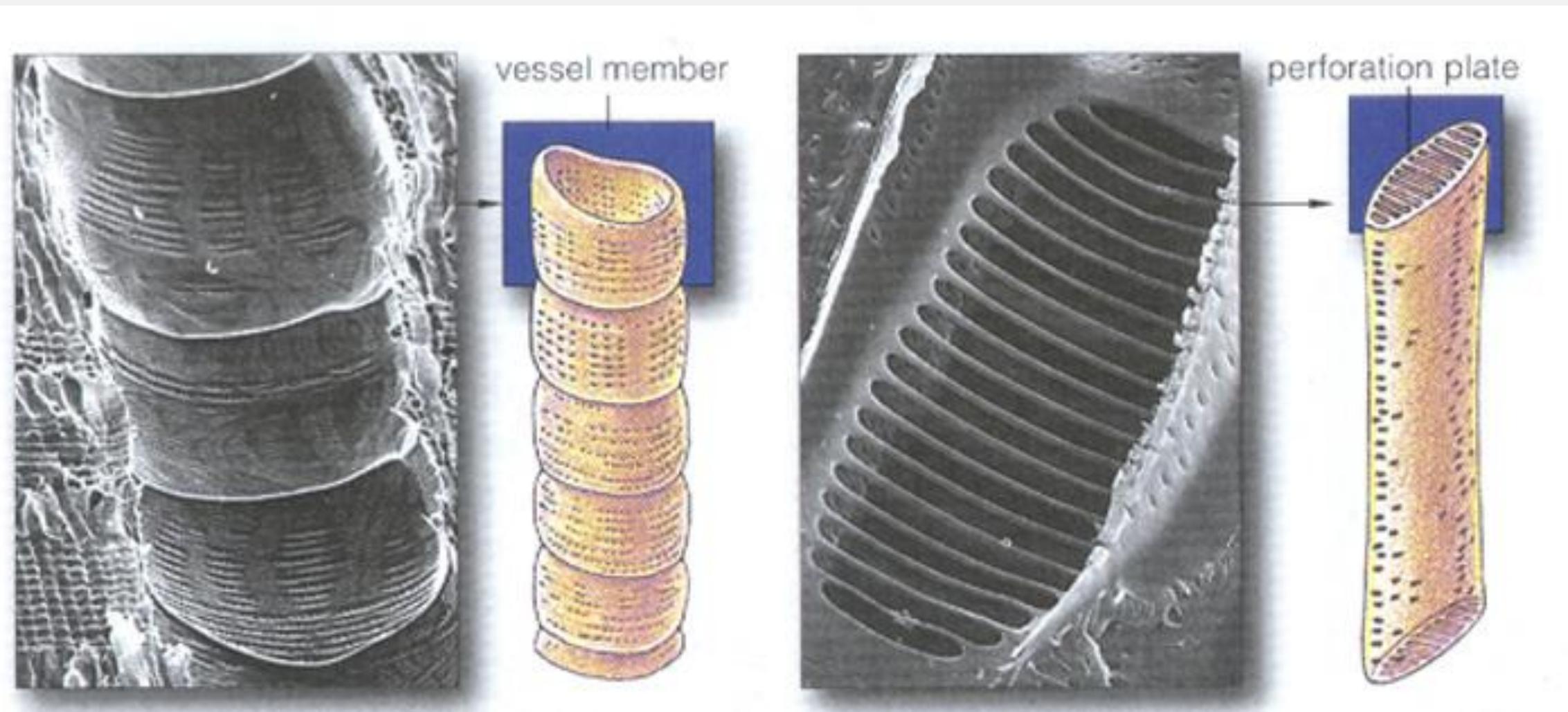
- **semplici**: non si ha più la parete del setto





- **multiple**: i setti non sono del tutto assenti ma permangono degli ispessimenti che possono essere di forma e in numero diverso

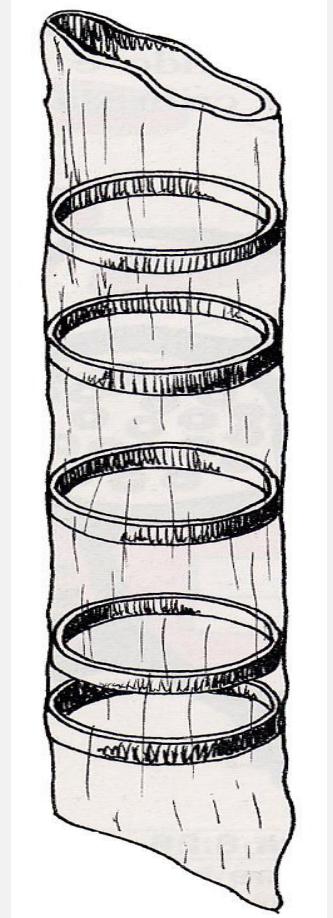
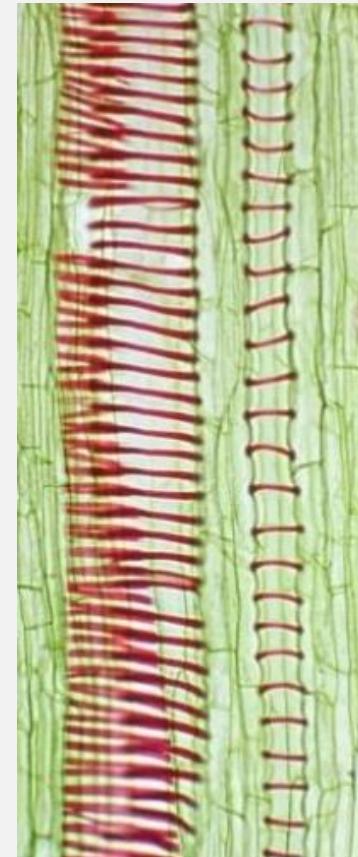
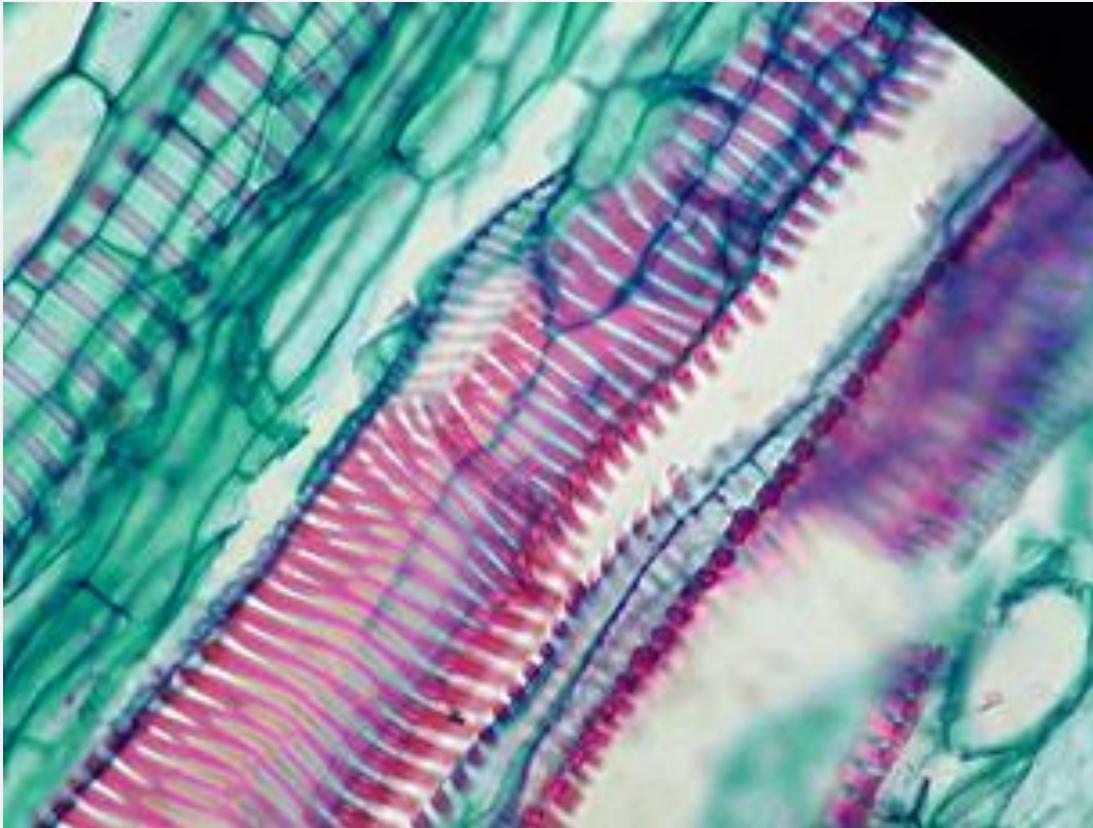




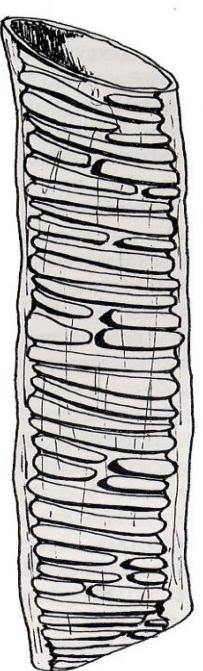
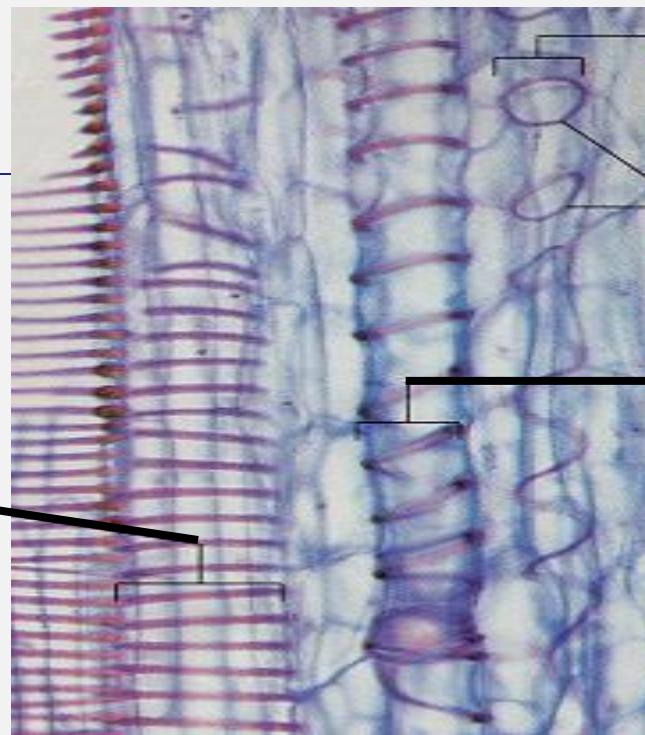
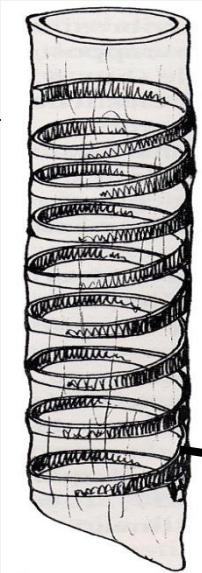
La parete dei vasi non è mai completamente lignificata; le zone lignificate sono più spesse rispetto al resto: permangono punti di permeazione.

A seconda di come viene deposta la lignina avremo diversi tipi di vasi:

Vasi anulati: sono caratteristici di organi giovani che stanno ancora distendendosi.

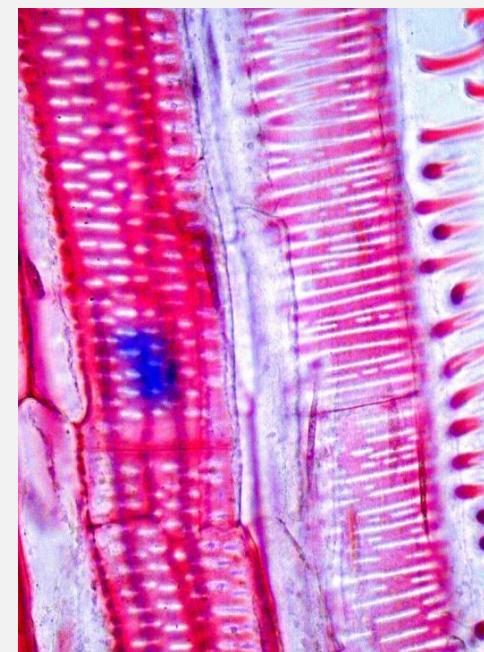


Vasi anulo-spiralati e spiralati: sono caratteristici di organi giovani che stanno ancora distendendosi.

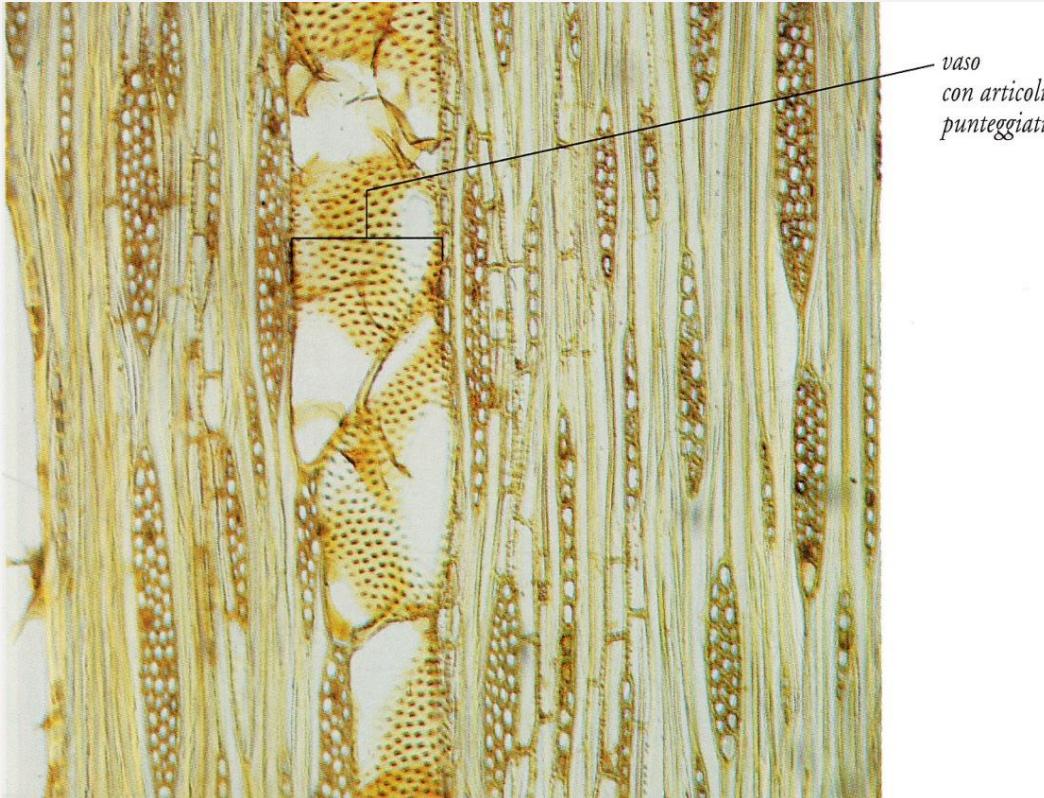


Vasi scalariformi o reticolati: la parete è più lignificata e irrobustita in grado di resistere non solo alla compressione ma anche allo stiramento.

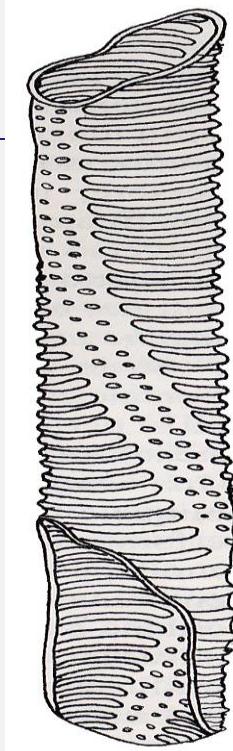
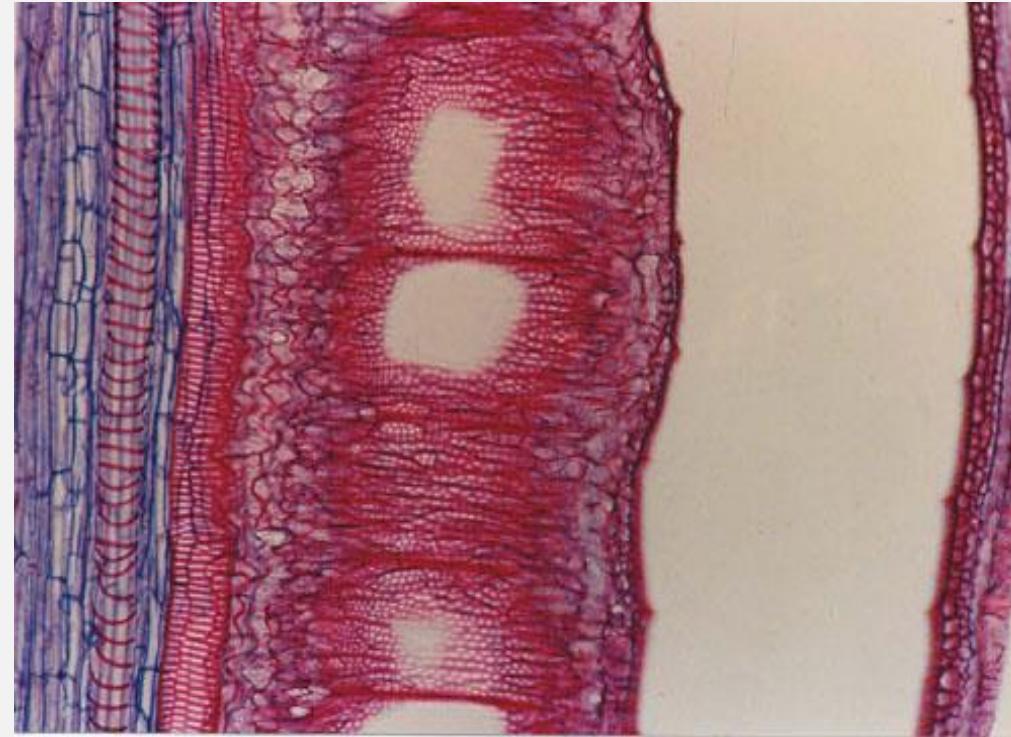
Si trovano in tessuti in cui le cellule sono già adulte.
Li possiamo trovare nello xilema primario o secondario.



Vasi punteggiati: la significazione interessa la maggior parte della parete.



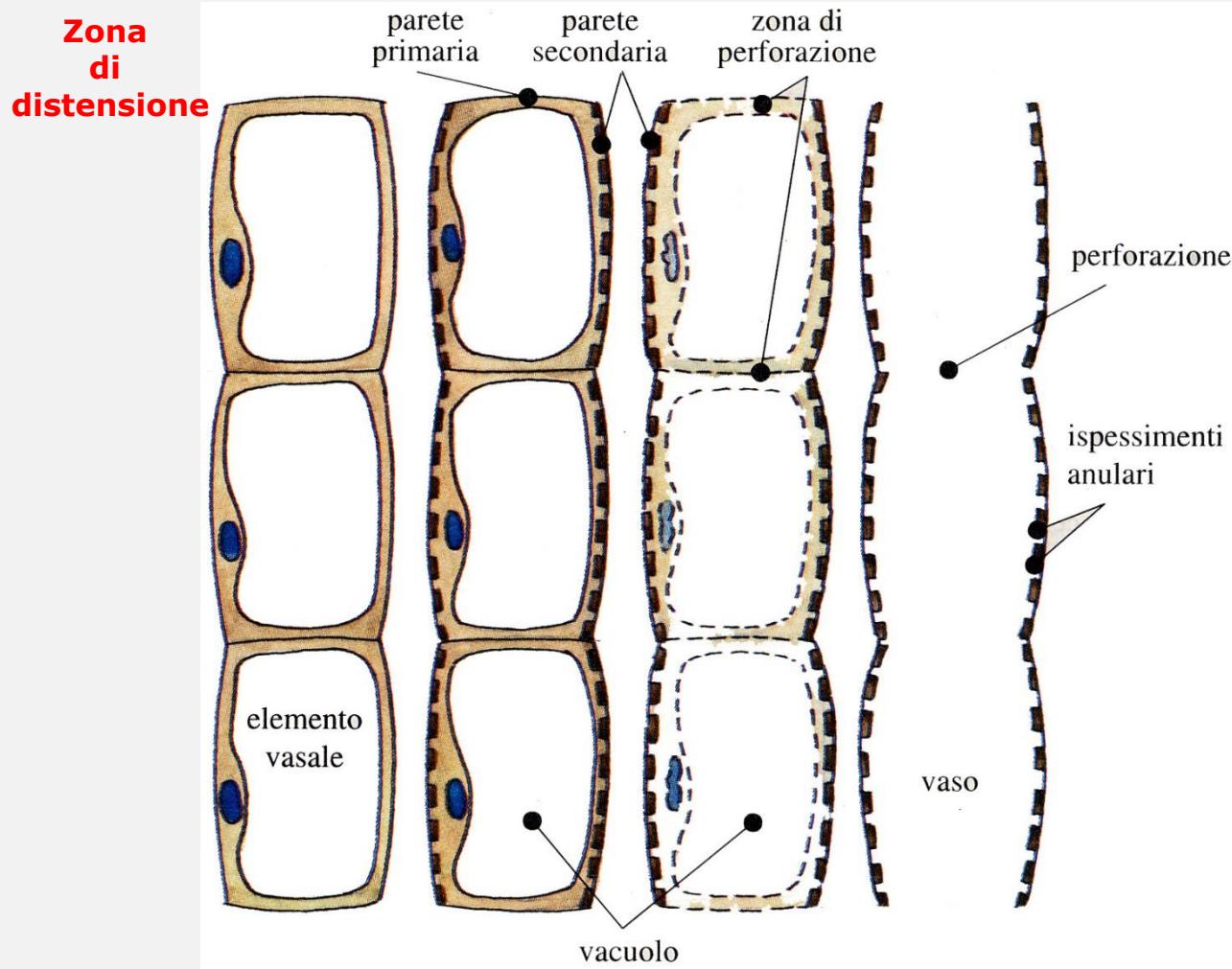
*vaso
con articoli
punteggiati*



Sono i vasi che offrono la massima resistenza.

Differenziamento dei vasi xilematici

Il differenziamento degli elementi conduttori dello xilema è un esempio di apoptosi: **morte cellulare programmata**.



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

Esse presentano solo tracheidi che hanno anche funzione di sostegno.

In piante come le **Briofite** possono essere presenti particolari cellule specializzate (idroidi) che servono per la conduzione di acqua e sali minerali in essa disciolte.

Nelle gimnosperme le fibrotracheidi primaverili con lume più ampio e pareti meno spesse svolgono funzione di trasporto, mentre le fibrotracheidi estive con lume più piccolo e con pareti più spesse sono maggiormente adibite al sostegno.

Nel corso dell'evoluzione i due ruoli (conduzione e sostegno) si separano.

Nelle **angiosperme** le trachee servono soprattutto come elementi di conduzione, e la funzione di sostegno è svolta da altre cellule specializzate, le **fibre**.

Le **tre funzioni** dello xilema, *di conduzione, di sostegno e di riserva*, sono svolte da tre diversi tipi cellulari:
elementi conduttori,
fibre
cellule parenchimatiche.

