

Accrescimento secondario

Cellule, tessuti e organi in:

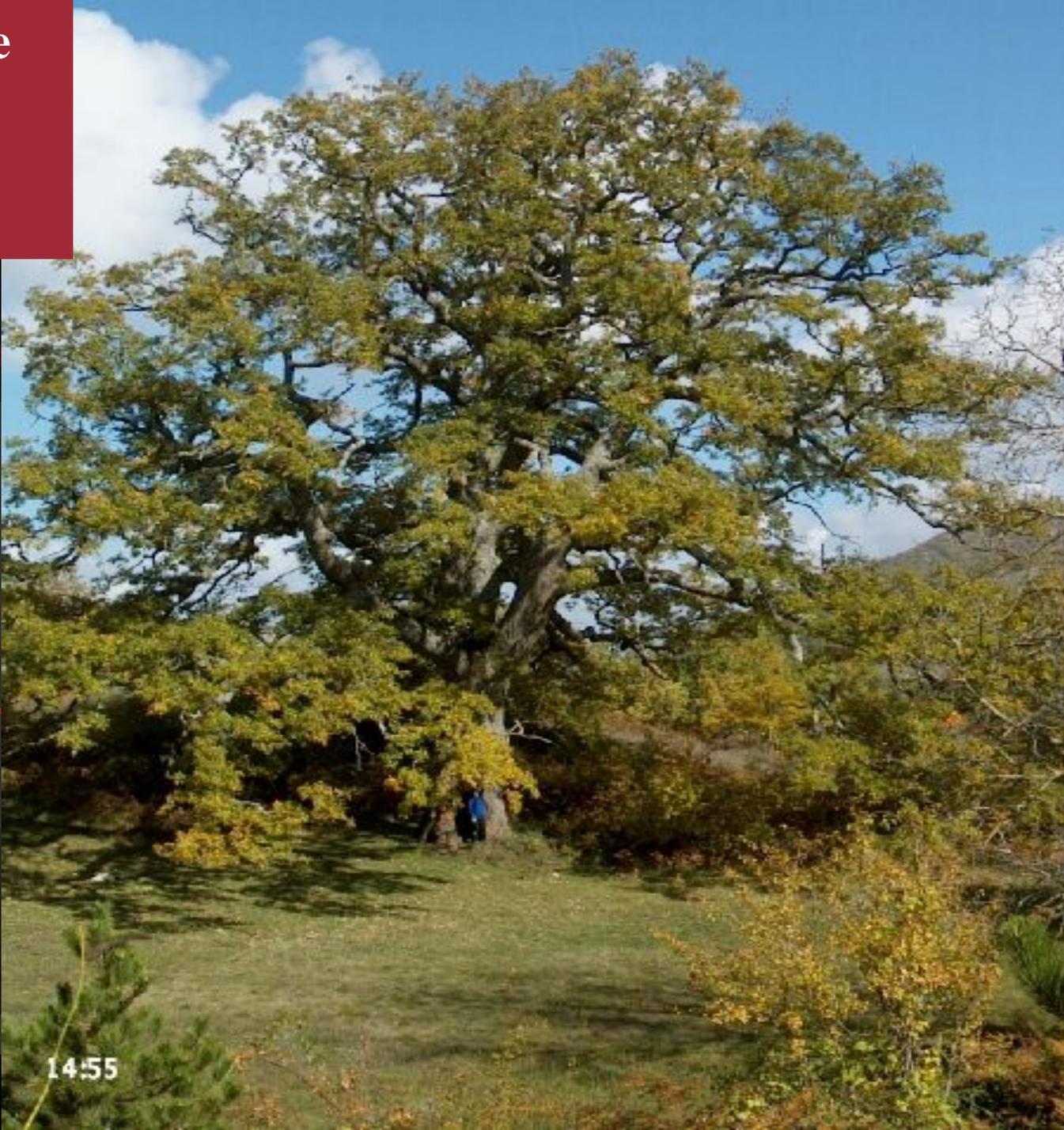
- Piante adulte
- A ciclo biologico pluriennale
- Assenti nelle **Angiosperme monocotiledoni**

MERISTEMI SECONDARI

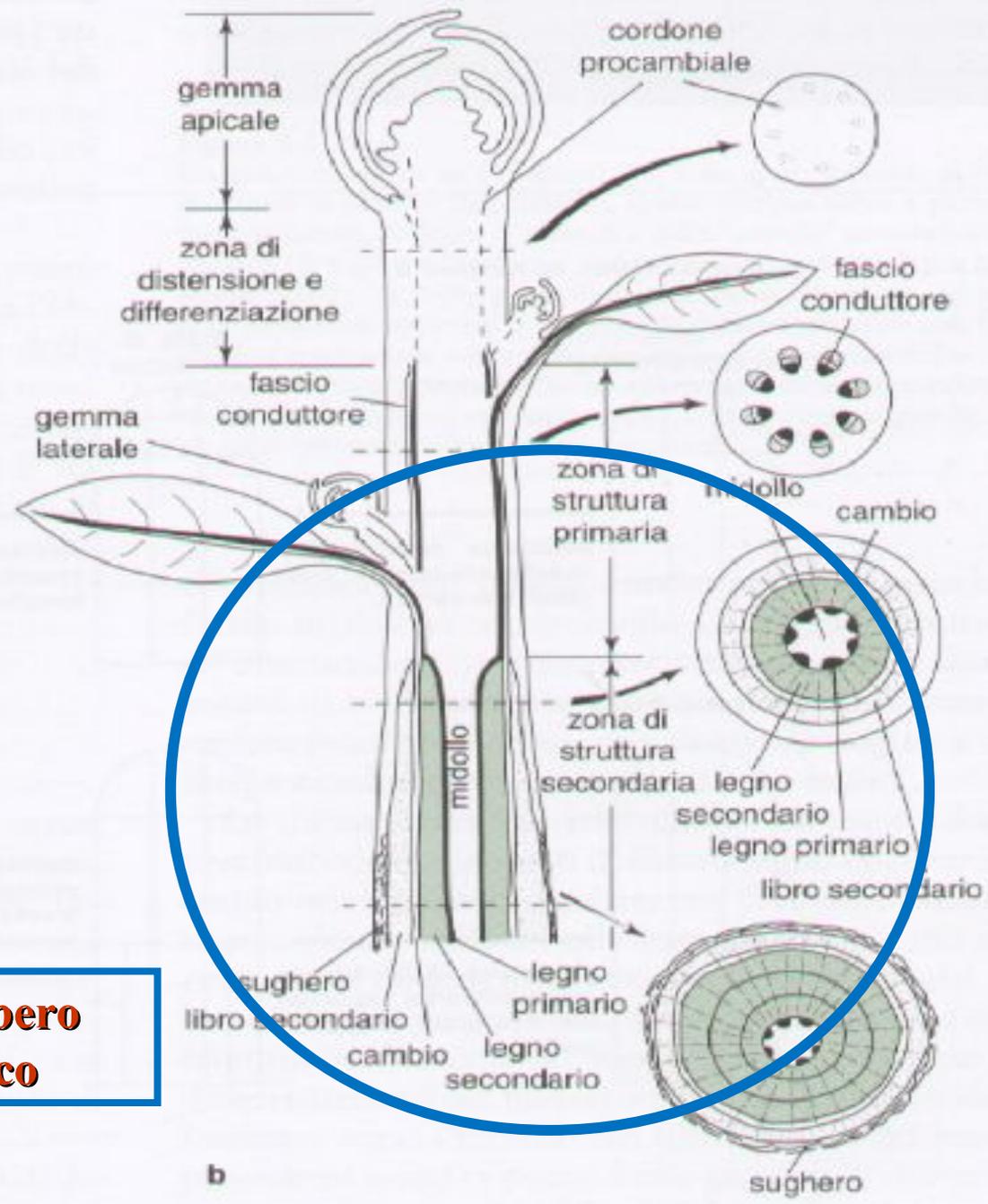
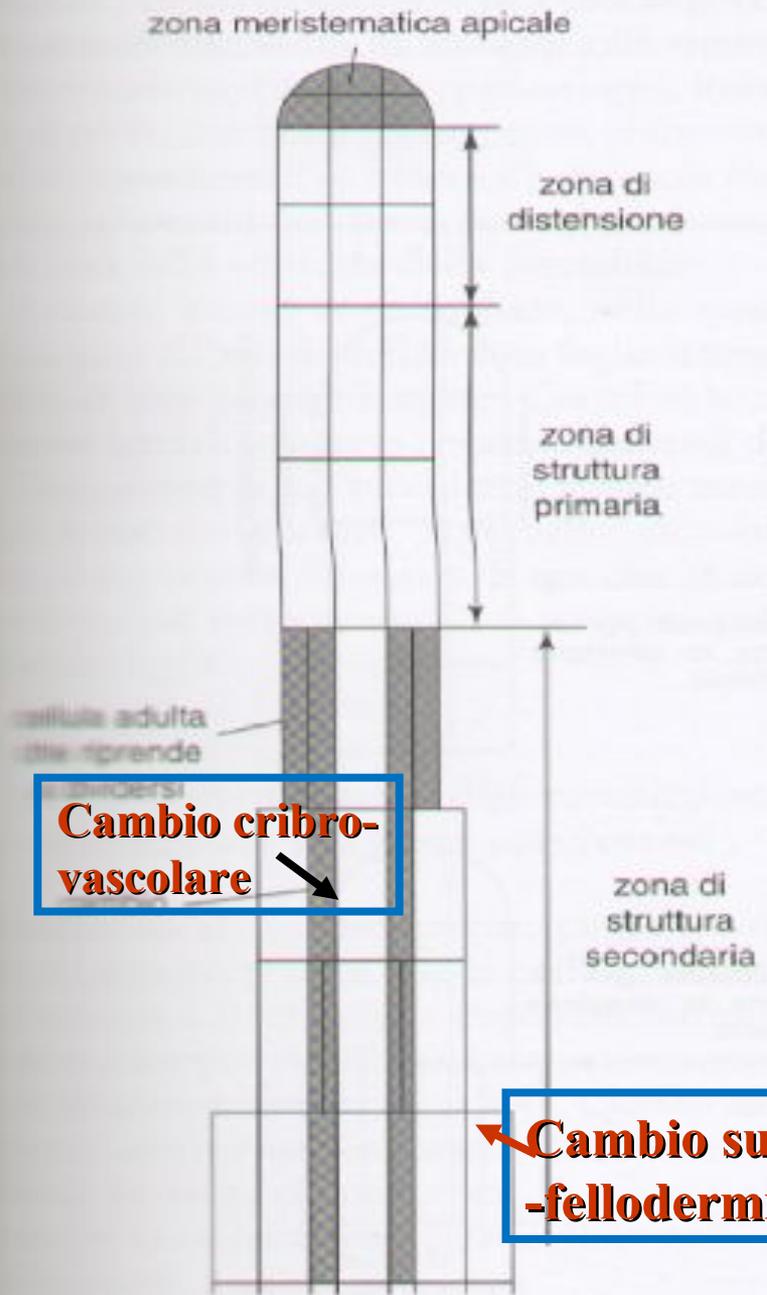
I meristemi secondari sono

- CAMBIO CRIBRO-VASCOLARE
- CAMBIO SUBERO-FELLODERMICO
- Sono entrambi meristemi con attività **dipleurica** che danno origine a tessuti differenziati sia verso l'interno sia verso l'esterno della pianta

**Albero monumentale
nei pressi di Brienza
(*Quercus cerris*)**



14:55



Cambio subero-fellodermico

cambio CRIBRO-VASCOLARE

- Si attiva dopo il secondo anno nelle piante a ciclo pluriennale
- Differenzia **xilema** (legno) verso l'interno e **floema** (cribro o libro) verso l'esterno del fusto
- Nei climi con alternanza di stagioni l'attività del cambio cribro-vascolare presenta periodi di pausa durante la stagione avversa.

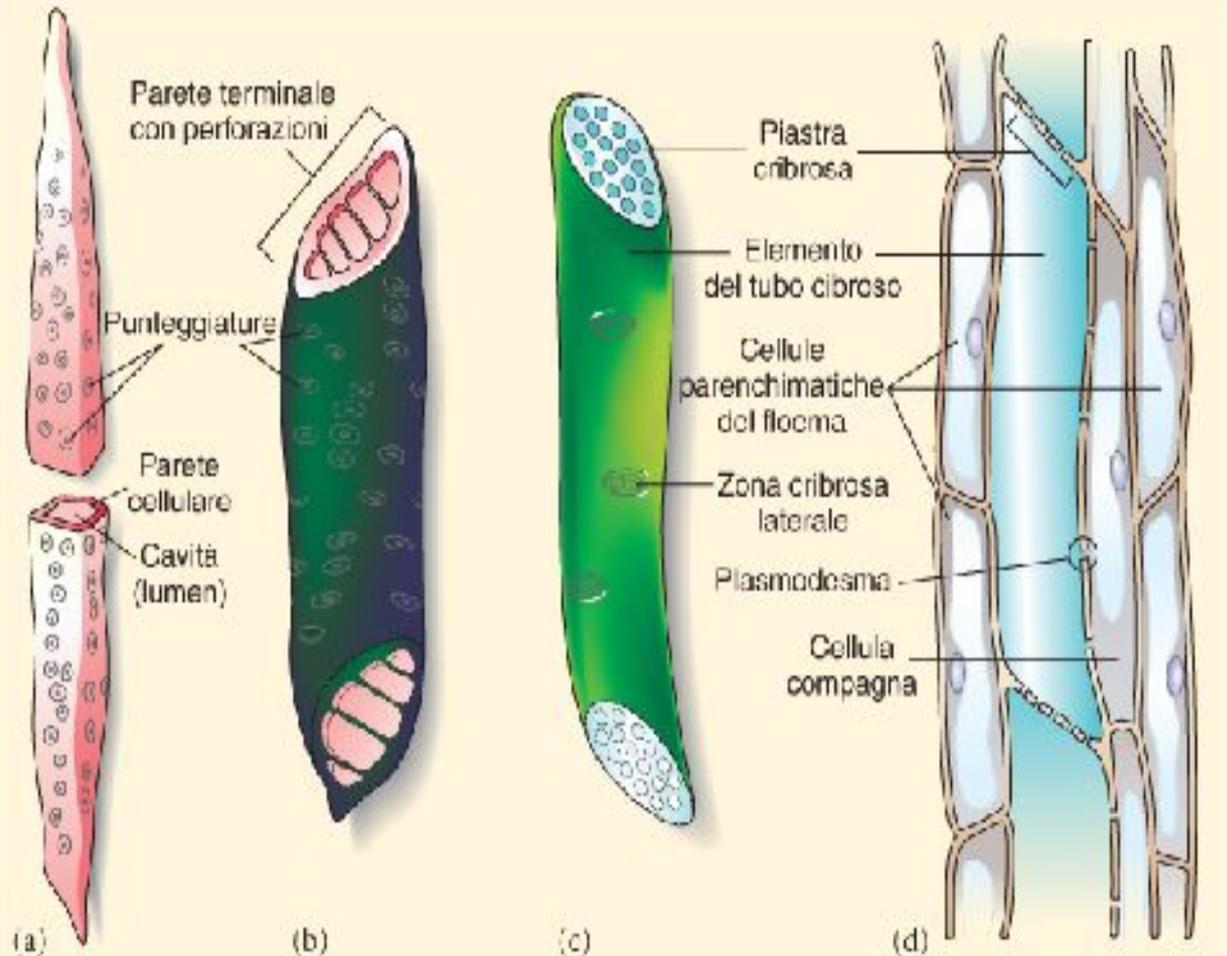
cambio CRIBRO-VASCOLARE

- Ha **due tipi di cellule** :
- **iniziali fusiformi** che danno origine agli elementi di conduzione (**vasi, tracheidi, tubi cribrosi**) disposti "verticalmente"
- **iniziali del raggio** che originano gli elementi dei raggi midollari disposti radialmente.

FIGURA 31-5

Tipi cellulari nello xilema e nel floema.

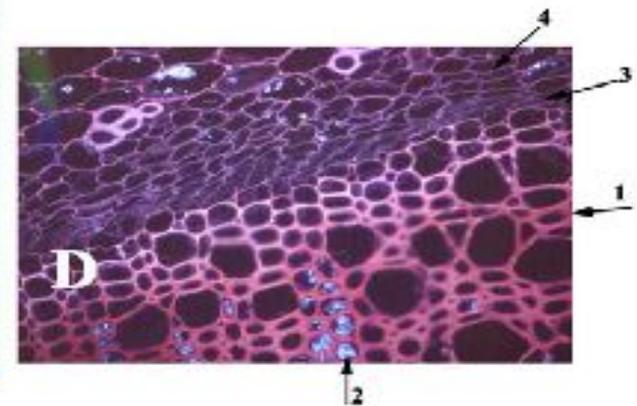
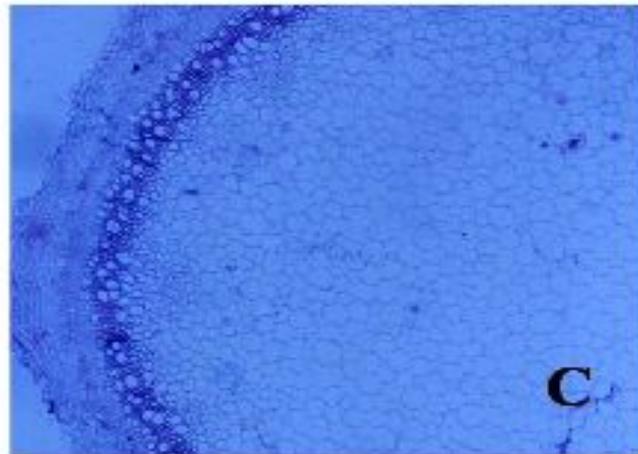
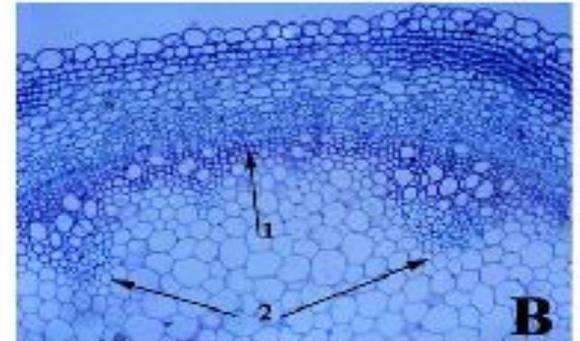
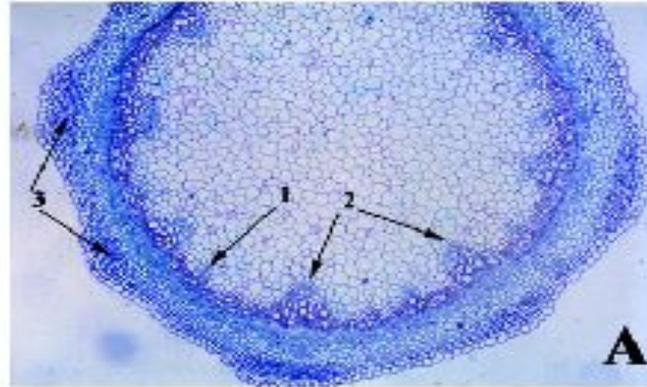
(a) Rappresentazione tridimensionale di una tracheide (cellula dello xilema). La tracheide è disegnata aperta, per mostrare l'aspetto della cellula in sezione trasversale. Alla maturità, le tracheidi sono in genere morte. (b) Rappresentazione tridimensionale di un elemento vasale (cellula dello xilema). Le pareti cellulari terminali degli elementi vasali presentano molti piccoli fori, o perforazioni, diversi secondo la specie in esame. Gli elementi vasali sono uniti tramite le estremità, per produrre "tubi d'acqua" in miniatura, che corrono lungo tutta la lunghezza della pianta, dalle radici alle foglie e ad altre parti dai germogli. (c) Rappresentazione tridimensionale di un elemento del tubo cribroso, che mostra la piastra cribrosa. (d) Sezione longitudinale del floema, che mostra gli elementi del tubo cribroso, le cellule compagne e le cellule parenchimatiche del floema. Non sono mostrate le fibre.



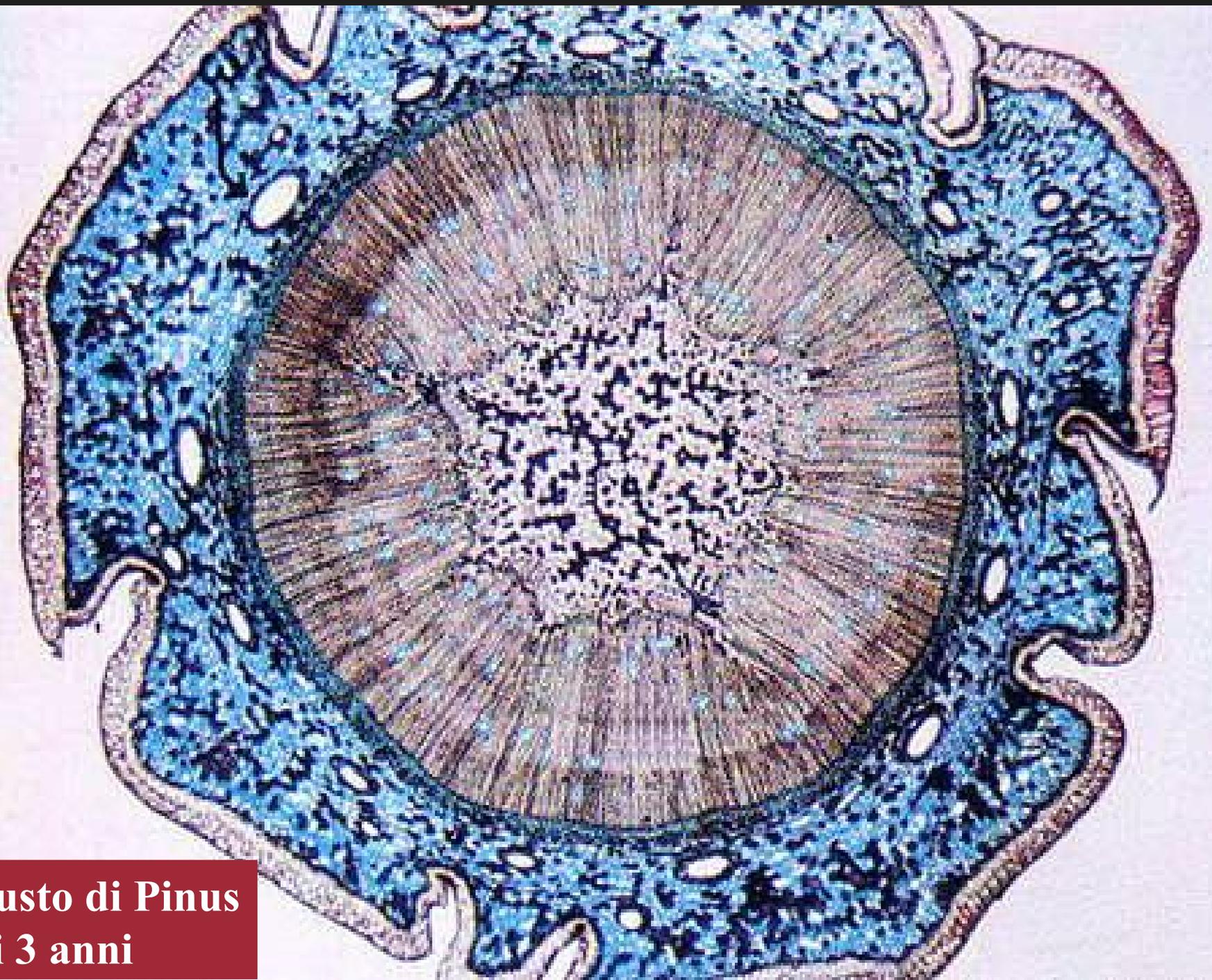
Elementi dello xilema

Elementi del floema

Stadi iniziali di accrescimento II



Tav.41 - Stadi iniziali della struttura secondaria nel fusto. **A e B:** fusto di Sambuco. Il cambio ha già prodotto una cerchia continua di legno secondario(1). Sono ancora riconoscibili le regioni xilematiche primarie (2); nella corteccia primaria, cordoni collenchimatici sottoepidermici(3); **C:** stadio più avanzato; la cerchia continua di legno secondario è di maggiori dimensioni ; **D:** particolare esaminato in fluorescenza, di fusto di Sambuco. Legno secondario (1), amido nel parenchima (2), cambio(3) e floema (4).



**Fusto di Pinus
di 3 anni**

Caratteristiche dello xilema

- Tessuto di conduzione del flusso ascendente (acqua e sali minerali)
- A maturità le cellule sono prive di citoplasma (solo parete xilematica di lignina)
- Funzione di sostegno
- Quando perdono la funzione di conduzione, il lume cellulare progressivamente si riempie di lignina e tannini (colore e durezza)

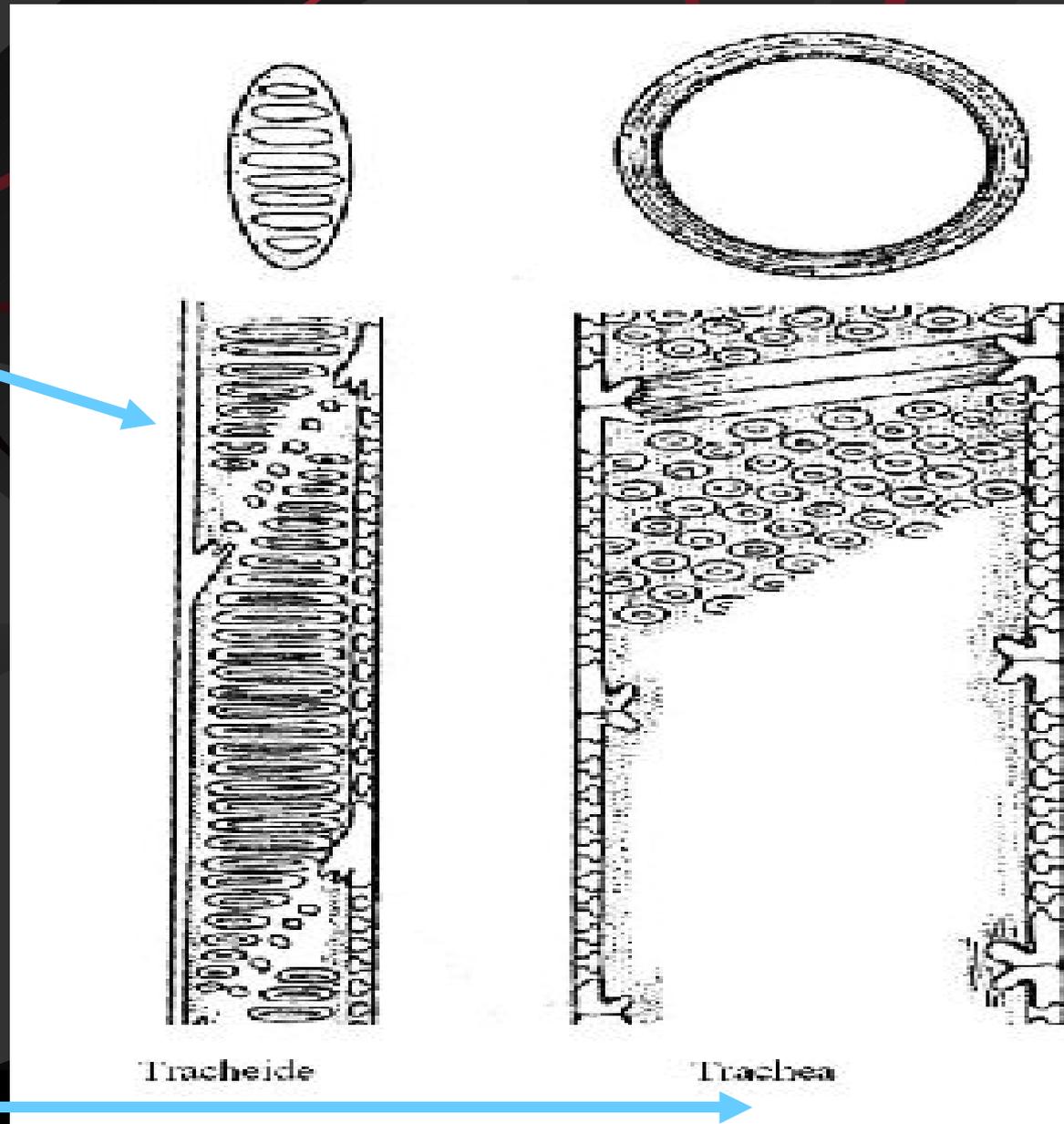
elementi di conduzione (cellule) dello xilema

Tracheidi: più primitive (placche o setti tra le cellule)

Pteridophyta
Gymnospermae
Angiospermae

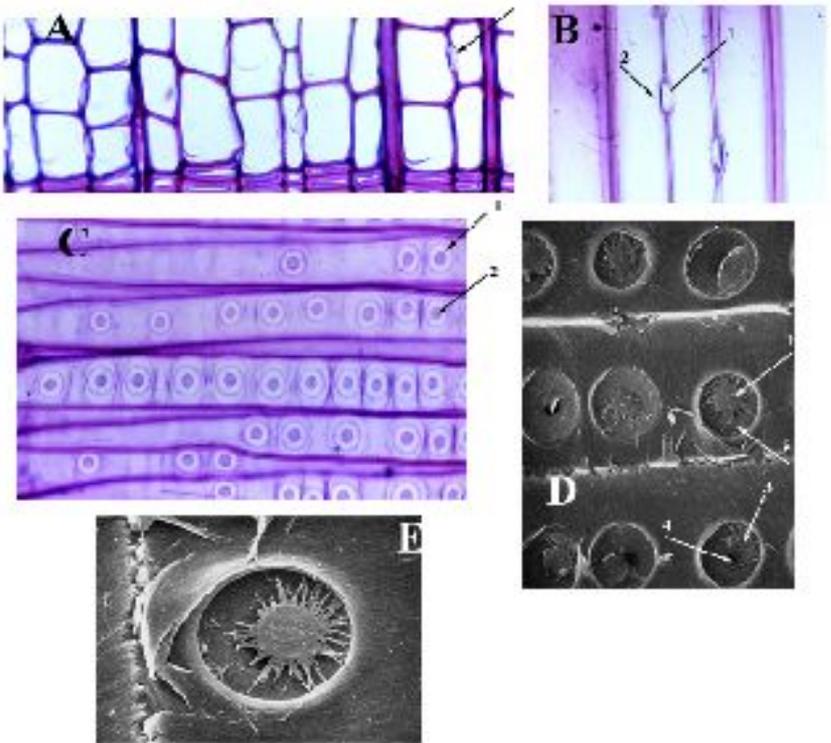
Trachee: più evolute (setti completamente aperti)

Angiosperme

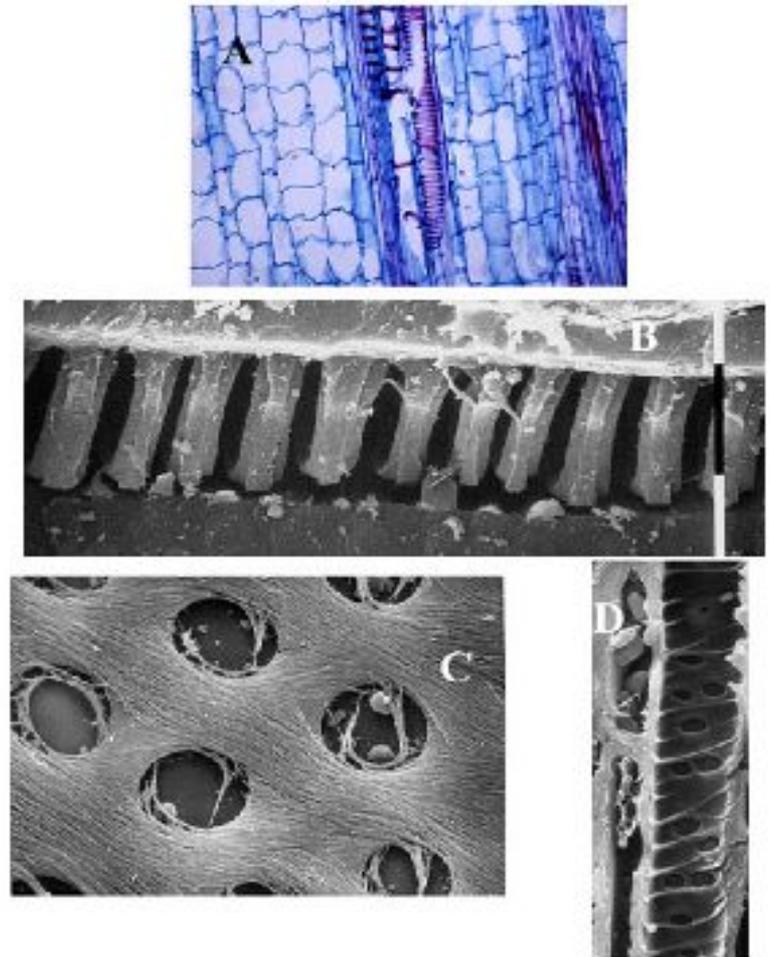


Gymnospermae

Angiospermae



Tab.23 - Tessuti di conduzione: tracheidi di Gimnosperme: A: sezione trasversale di legno di Gimnosperma; sulle pareti di alcune tracheidi sono visibili (freccia) punteggiature a coltore sezione; B: nella sezione longitudinale sono più evidenti la camera della punteggiatura (1) e il foro (2); C: nella sezione longitudinale vedete la punteggiatura con appare sezione e sono riconoscibili la volta (1) e l'apertura (2); D: immagini al SEM di punteggiature arcuate di Cipressi; 1: foro; 2: margo; 3: camera; 4: apertura; E: particolare a maggior ingrandimento con margo e foro in evidenza



Tab.24 - Tessuti di conduzione: tracheidi di Angiosperme: A: ispessimenti angolari e spiralforni di parete secondaria in tracheidi (M.D); B: tracheide annata (SEM) di Olmo campestre; C: punteggiature semplici (SEM) in Olmo; D: tracheide di Olmo (SEM) con punteggiature e ispessimenti spiralforni

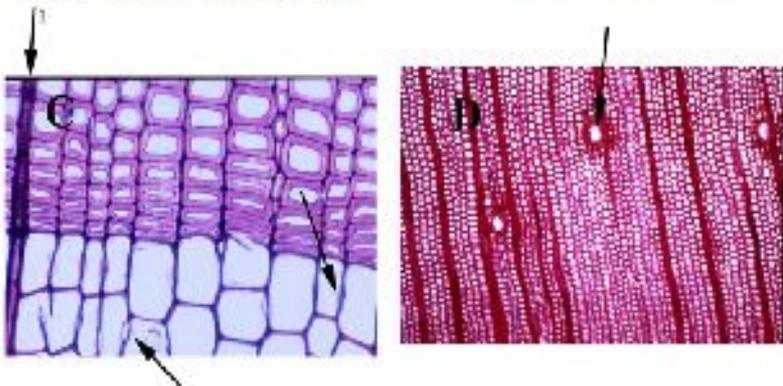
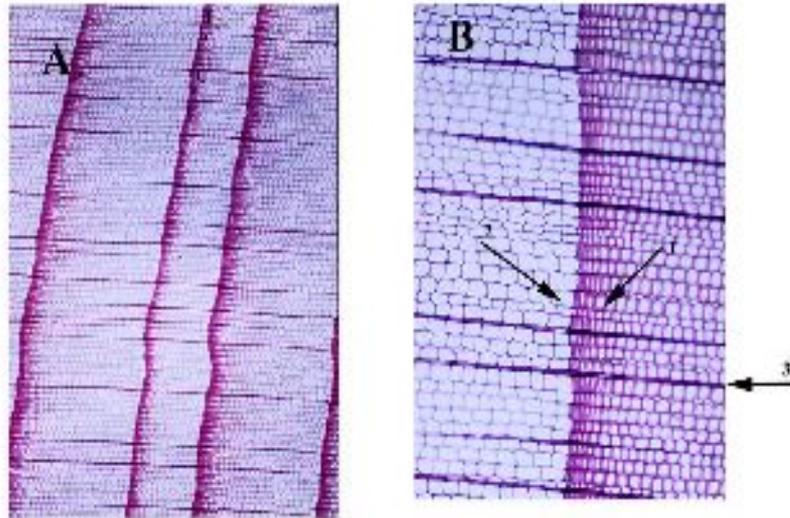
LEGNO OMOXILO:
a trama uniforme

LEGNO ETEROXILO:
a trama eterogenea

GYMNOSPERME: posseggono
esclusivamente **TRACHEIDI**
all'interno del **LEGNO**.

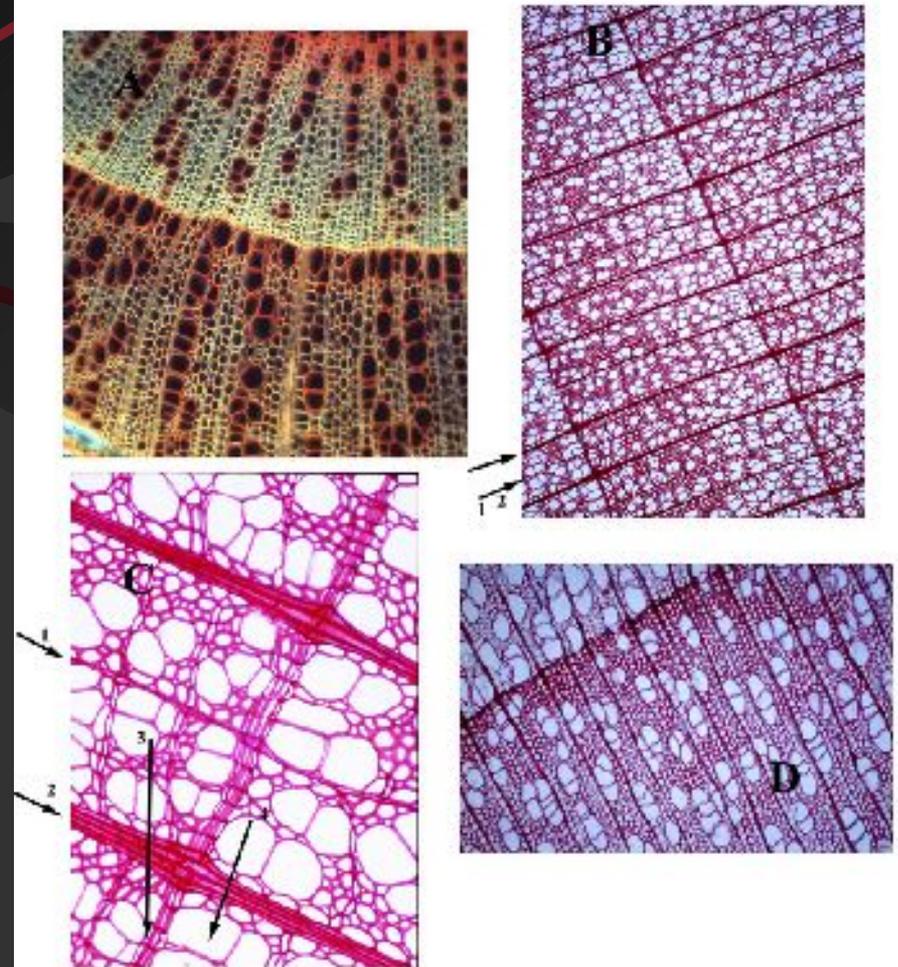
ANGIOSPERME: posseggono
TRACHEE e **TRACHEIDI** all'
Interno del **LEGNO**.

omoxilo



Tab.48 - Sezioni trasversali di legno omoxilo. A: cerchi legnosi annuali in *Thuja* sp.; B: zona di confine fra due cerchi legnosi in *Abies* sp. 1- legno estivo o tardivo; 2- legno primaverile; 3- raggi parenchimatosi assietati; C: porzione della terna proterea. Nel legno primaverile sono riconoscibili le punteggiature areolate (fraxin); D: legno di Pino, con canali resiniferi (fraxin) nel sistema assiale

eteroxilo



Tab.53 - Sezioni trasversali di legno eteroxilo a porosità diffusa. A: due cerchi di legno di Tigli, con trachee distribuite uniformemente; B: cerchi legnosi di Tigli con raggi uni-(1) e multiseriati (2); C: porzione della proterea. 1-raggi uniseriati; 2- raggi multiseriati; 3- legno di chiusura; 4-trachee; D: legno di Poppo; sono presenti solo raggi uniseriati

▪ L'attività periodica, **STAGIONALE** e **ANNUALE**, del cambio cribro vascolare si registra nelle variazioni concentriche dei **cicli di accrescimento del legno**

■ Ogni anno il legno si accresce di spessore per la produzione di tessuto da parte del cambio cribro-vascolare verso l'interno del fusto (**legno più interno = più vecchio**)

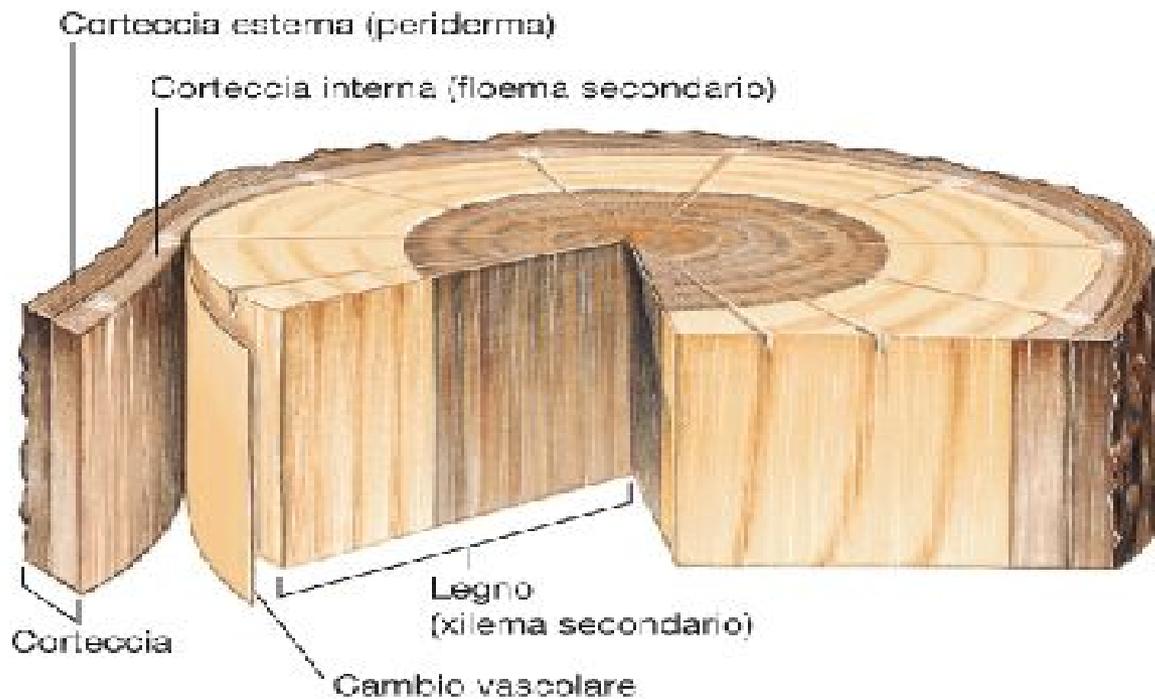


FIGURA 31-9

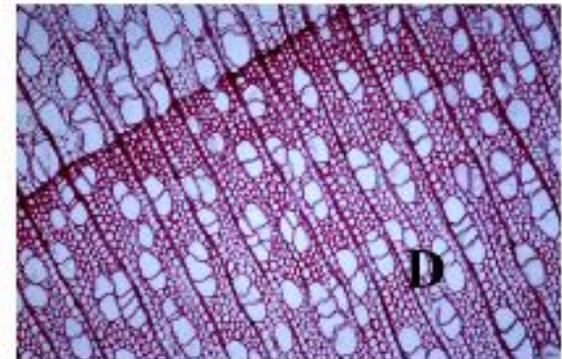
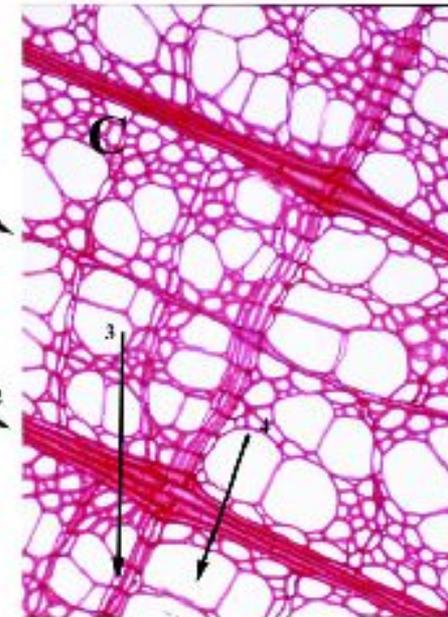
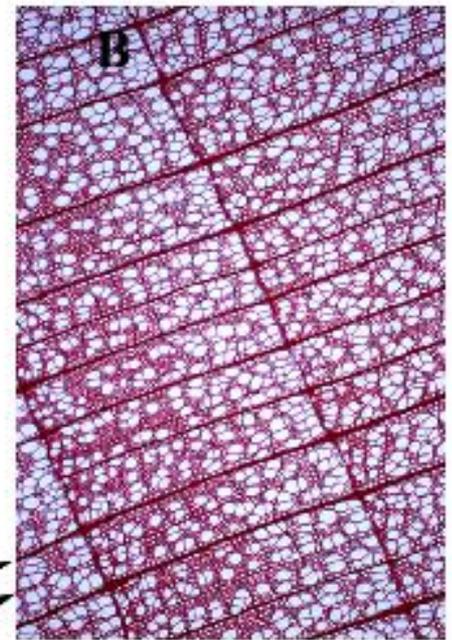
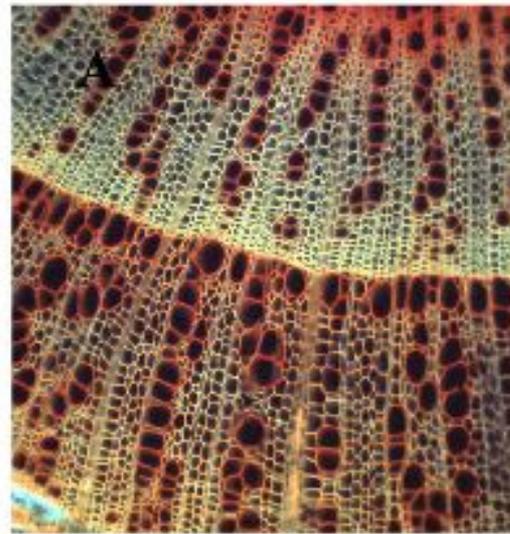
Crescita secondaria.

Il cambio vascolare o cribrolegnoso (un sottile strato di cellule compreso tra il legno e la corteccia) dà origine ai tessuti vascolari secondari: il legno (xilema secondario) e la corteccia interna (floema secondario). Il cambio del sughero o suberofellodermico dà origine ai tessuti della corteccia esterna (periderma) che sostituiscono l'epidermide nella struttura secondaria di una pianta.

Annuale
 periodo di
 sosta o
 rallentamento
 dell'attività
 del periodo
 stagionale
 sfavorevole

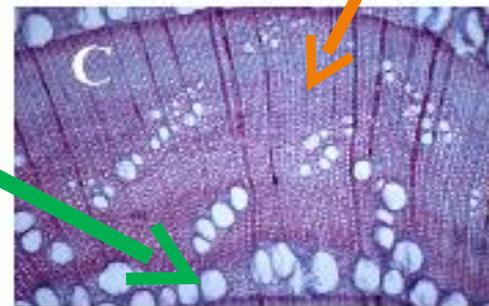
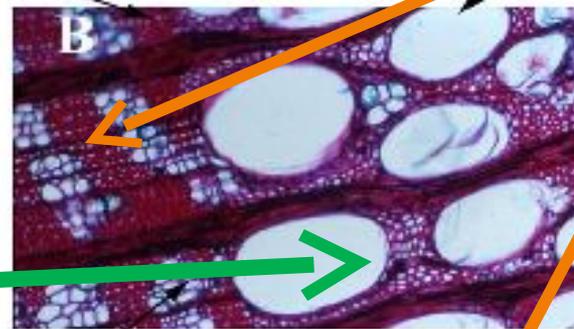
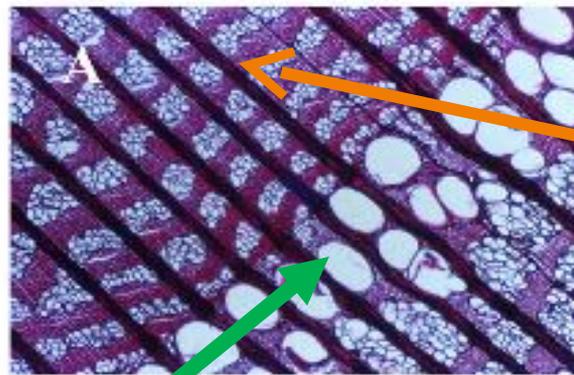
Stagionale

- legno primaverile (vasi a lume grande)
- legno estivo (vasi a lume piccolo)



Tav.53 - Sezioni trasversali di legno eteroxilo a porosità diffusa . A. due cerchi di legno di Tiglio, con trachee distribuite uniformemente; B: cerchi legnosi di Tiglio con raggi uni-(1) e multiseriati (2) ; C: particolare della precedente . 1=raggio uniseriata; 2= raggio multiseriata; 3= legno di chiusura; 4=trachea; D: legno di Pioppo; sono presenti solo raggi monoseriati

ESTATE



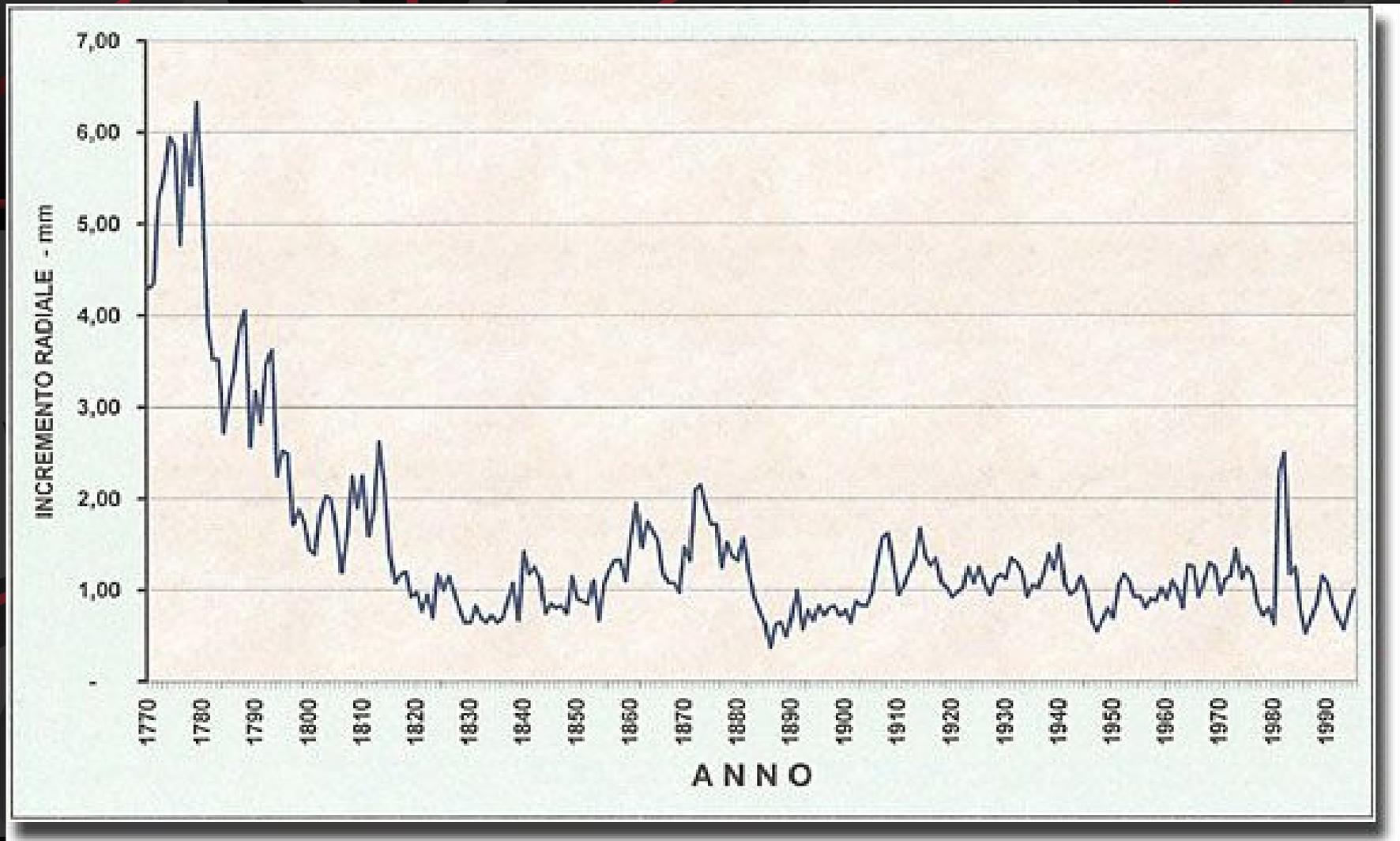
PRIMAVERA

Tav.51 - Sezioni trasversali di legno eteroxilo a porosità anulare, A: legno di Olmo con ampie trachee nel legno primaverile e vasi del legno tardivo alternati a bande di fibre sclerenchimatriche; B: particolare della precedente; 1: trachee del legno primaverile; 2: vasi del legno tardivo; 3: fibre; 4: raggio parenchimatrico pluriseriato; C: cerchia annuale di legno di Castagno.

dendrocronologia



Accrescimento annuale

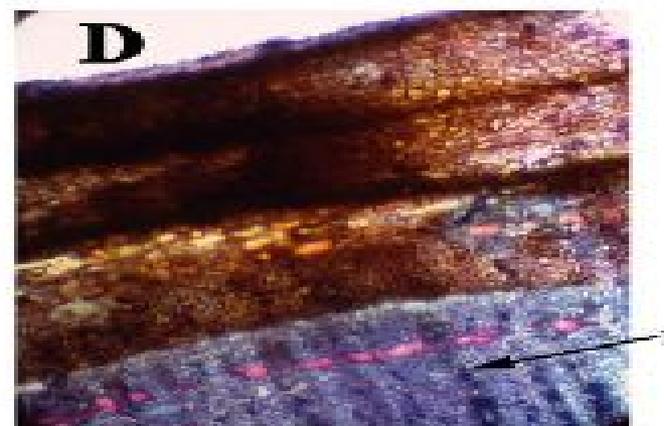
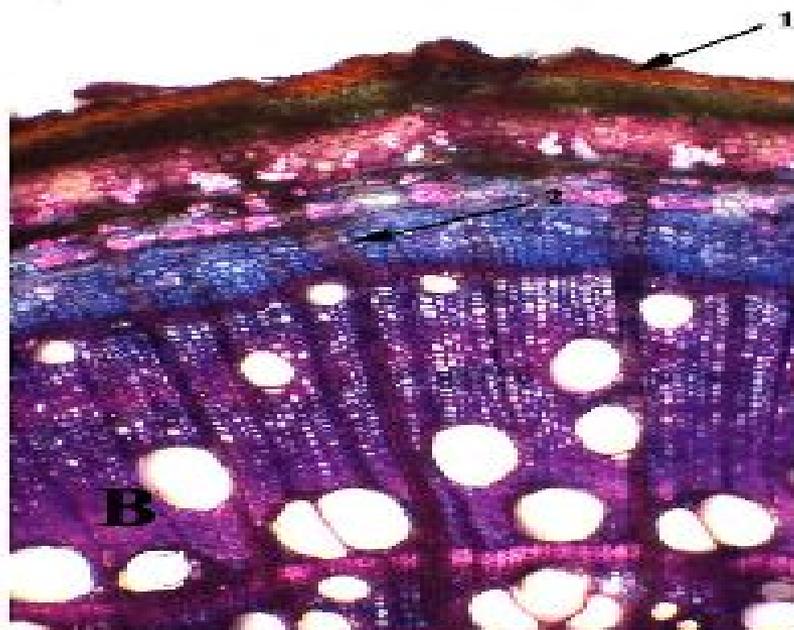
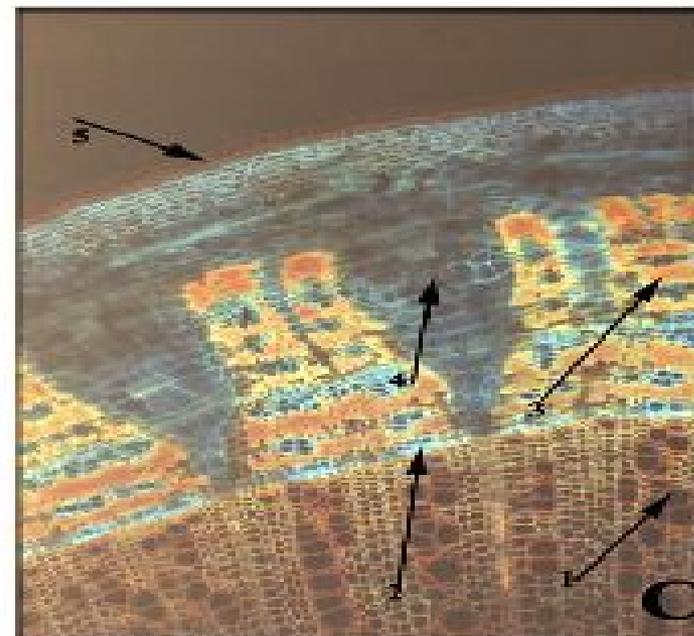


Cambio subero - fellodermico (fellogeno)

- Il **fellogeno** è il meristema che differenzia i tessuti di rivestimento e protezione secondari formanti il **periderma** (=corteccia)
- dà origine al **sughero verso l'esterno** e al **felloderma verso l'interno** del fusto
- durante la stagione avversa cessa la sua attività e si riforma nella successiva stagione favorevole in posizione più interna rispetto alla precedente

Periderma o corteccia

- Insieme di tessuti ad accrescimento annuale con funzione di protezione nella parte esterna del fusto
- Caratteristica struttura con differenti fisionomie di tipo specifico



Tav.43 - Corteccia secondaria, sughero , ritidoma. A: fusto Salice in struttura secondaria ; è ancora presente l'epidermide e non si è formato il fellogeno; **B:** fusto di Bagolaro in struttura secondaria che ha già prodotto un discreto strato di sughero (1); modesto parenchima di dilatazione (2) nel floema secondario; **C:** fusto di Tiglio. Legno secondario (1), cambio(2), floema secondario con bande orizzontali di fibre (3), parenchima di dilatazione (4), sughero in formazione(5), sotto l'epidermide; **D:** ritidoma di vite con numerosi strati di periderma all'esterno del floema secondario (1).

Vari tipi di corteccia

Quercus virgiliana



Fagus sylvatica



Quercus congesta



Populus canescens

