

I TESSUTI VEGETALI

Argomenti della lezione

Tessuti Vegetali

Meristematici

Fondamentali

Conduttori

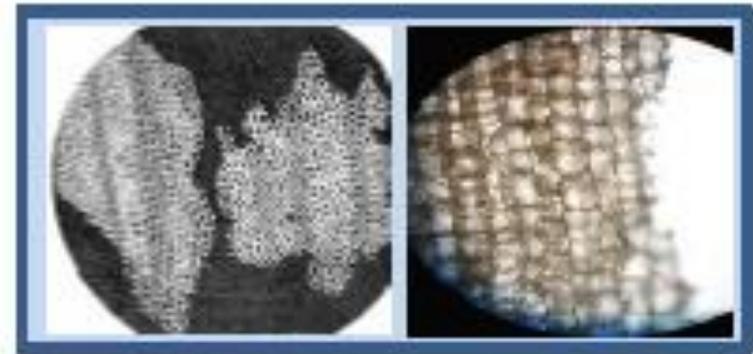
Tegumentali

Teoria cellulare

1664: Robert Hooke osservò, in sottili fettine di sughero, elementi di forma regolare che chiamò cellule “piccole camere”, perché avevano l’aspetto di piccole scatole



Gerard Karp
Biologia Cellulare e Molecolare
EdiSES



Sezione di sughero

Cellule di sughero

Foto dal Web

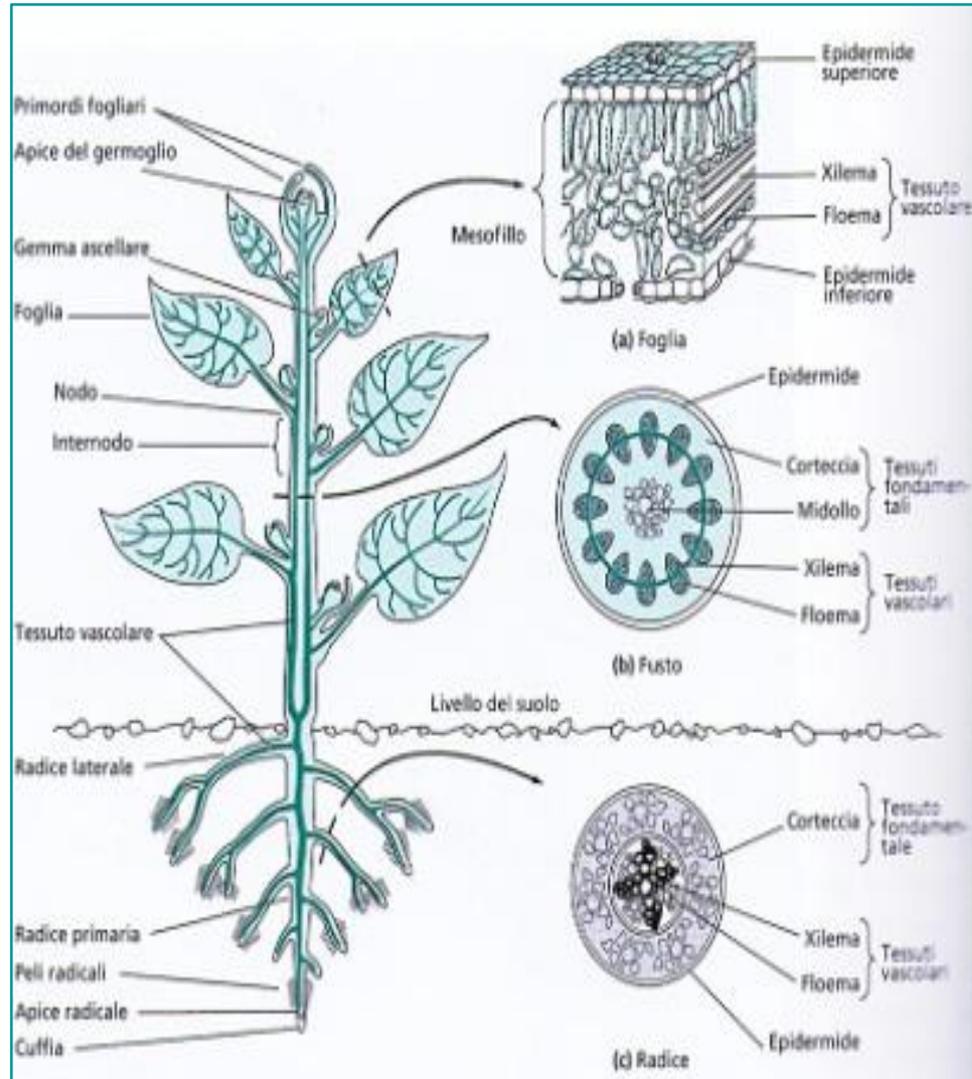
1838: Matthias Schleiden concluse che tutti i **tessuti vegetali** sono costituiti da cellule simili, capaci di esistenza autonoma e in grado di dare origine a un nuovo organismo completo

➔ **TOTIPOTENZA:** cellule vegetali specializzate possono regredire allo stato indifferenziato

TESSUTO = gruppi cellulari strutturalmente e/o funzionalmente distinte

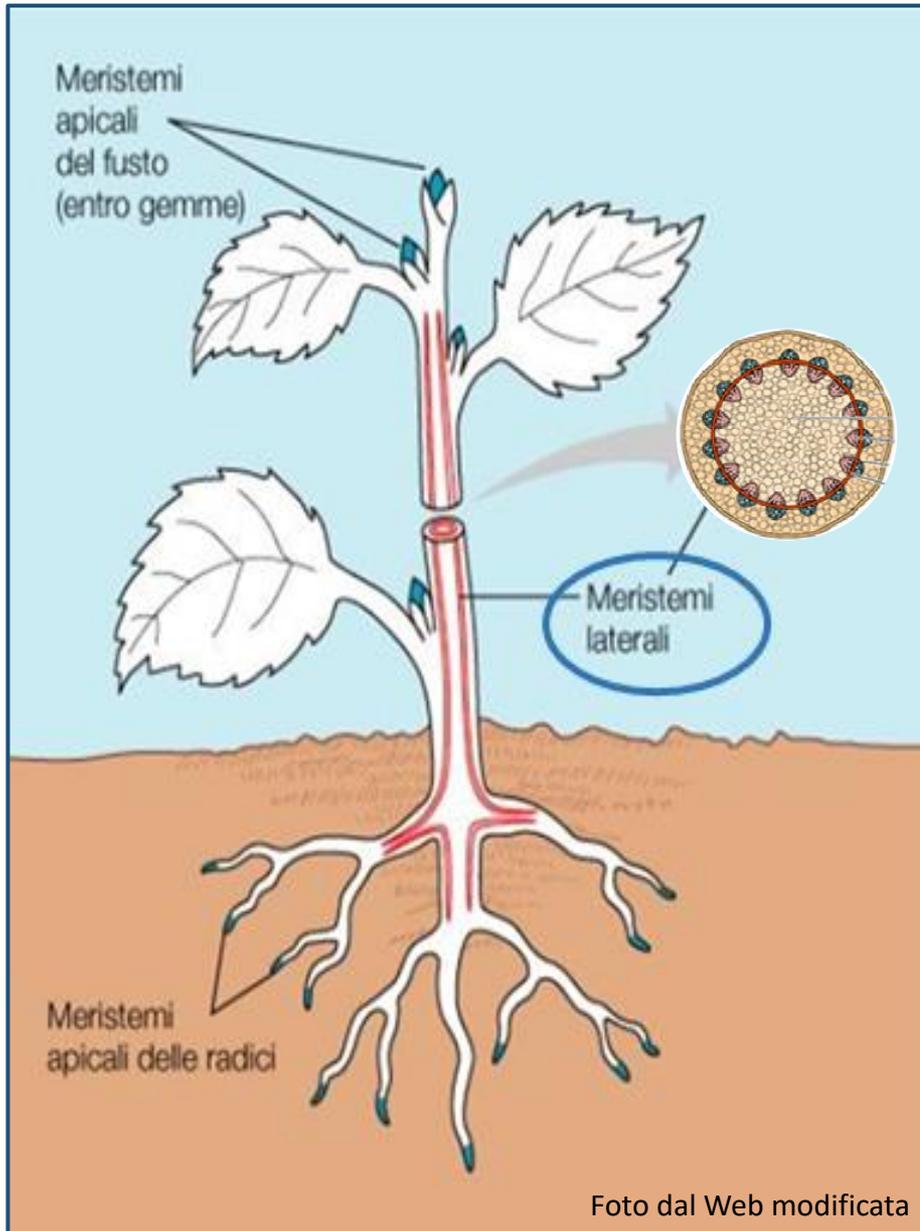
Tessuti SEMPLICI: formati da un solo tipo di cellule

Tessuti COMPLESSI: formati da due o più tipi cellulari



TESSUTI MERISTEMATICI

Cellule indifferenziate e in continua divisione



*Meristemi apicali: localizzati all'estremità del **fusto**, della **radice** e a livello delle **gemme ascellari***



*accrescimento primario
(in lunghezza)*

*Meristemi laterali: localizzati nel **fusto** e nella **radice** (es. cambio cribro-vascolare)*



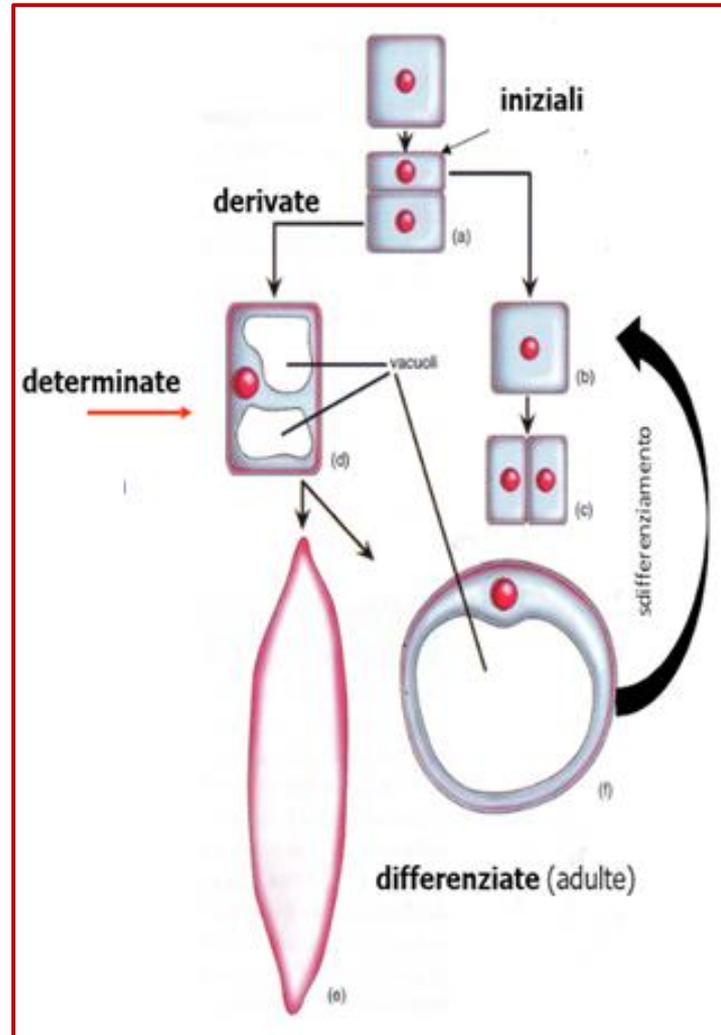
*accrescimento secondario
(in spessore)*

Cellule INIZIALI

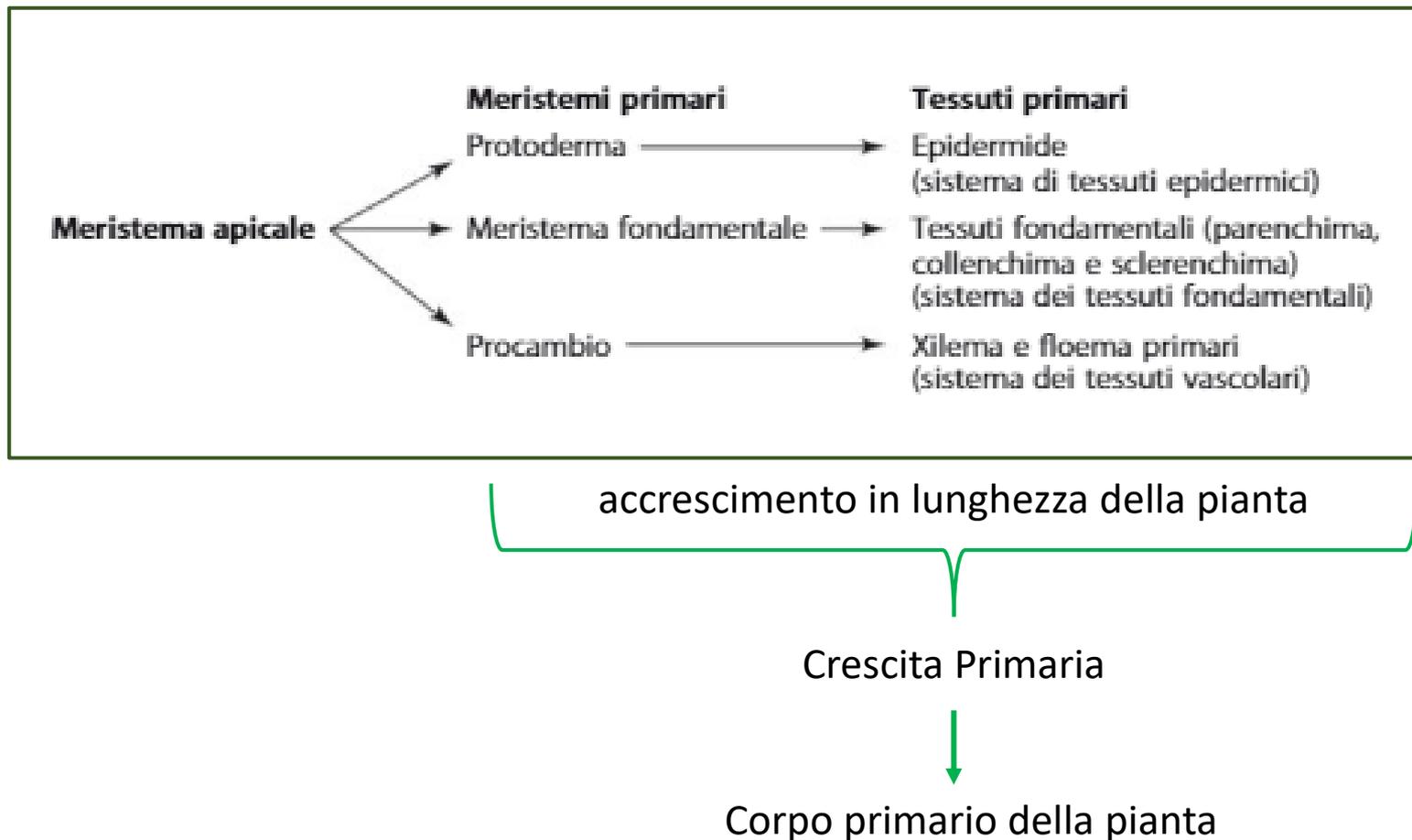
mantengono il meristema sempre giovane
(fonte continua di nuove cellule)

cellula iniziale
meristematica

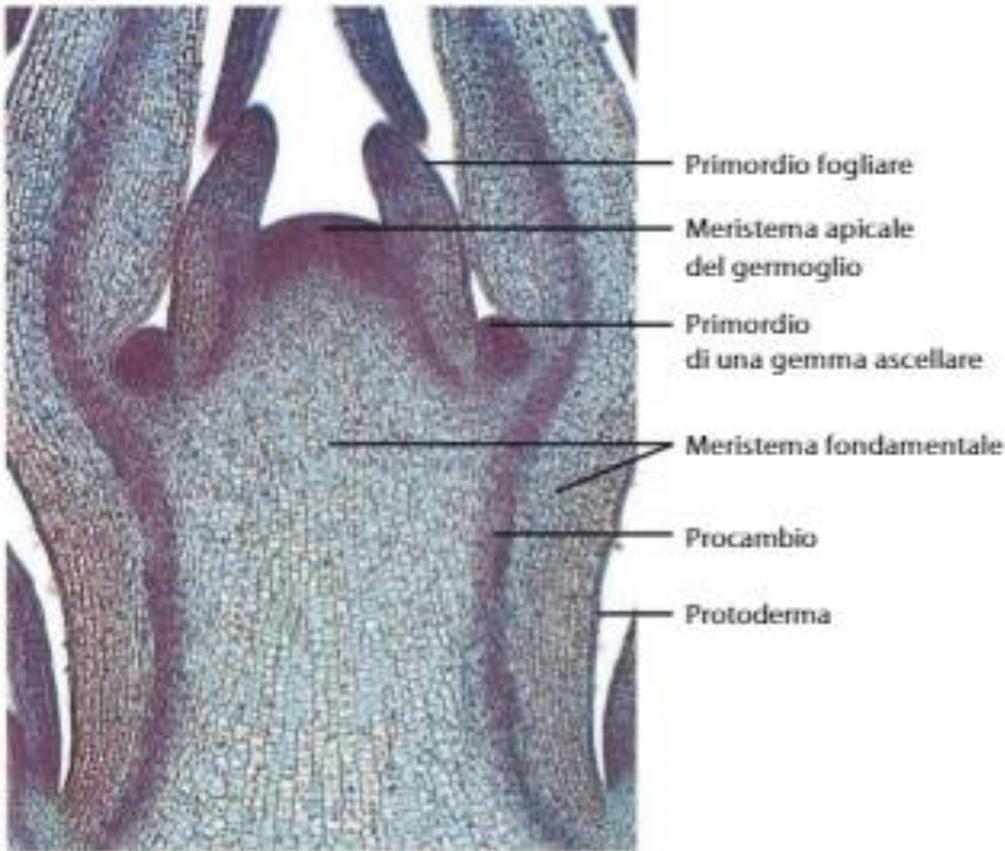
cellula derivata
continua divisione prima di
differenziarsi



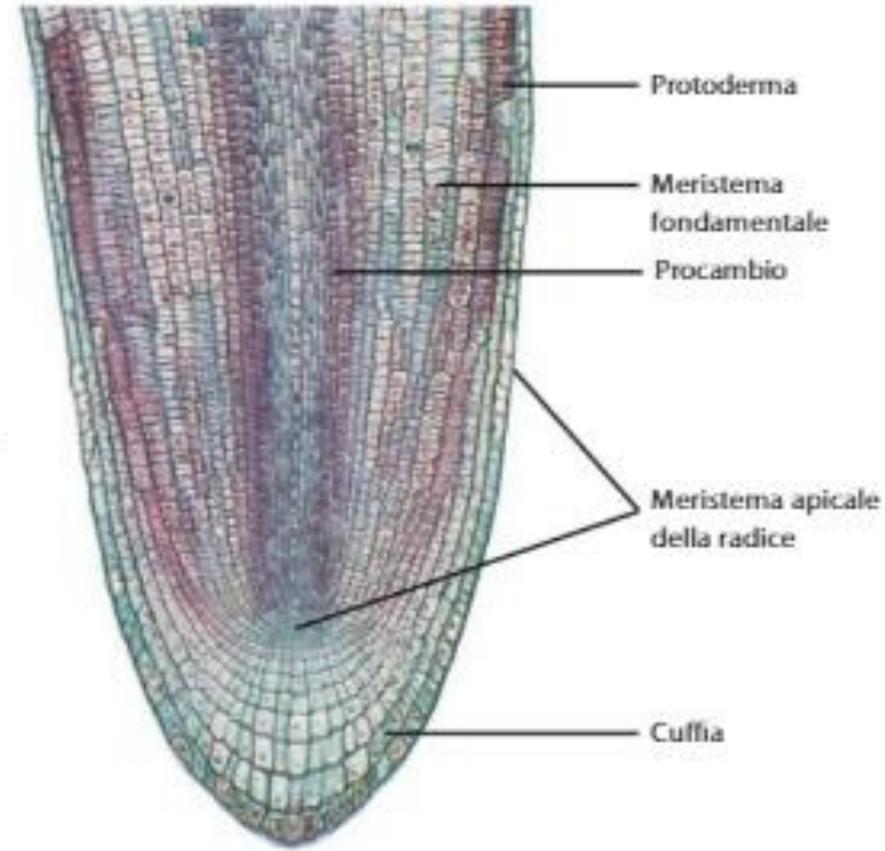
I meristemi PRIMARI si formano durante l'embriogenesi per attività dei meristemi apicali
Parzialmente differenziati, restano meristemati per un certo tempo prima di differenziarsi nelle cellule specifiche dei tessuti primari



L'attività meristemica è continua per tutta la vita della pianta: *rescita INDETERMINATA*

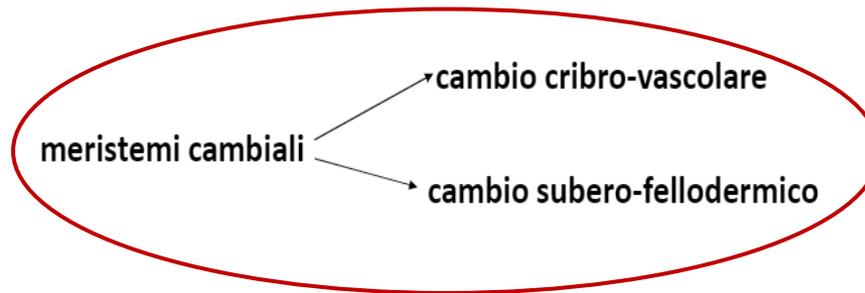


Apice del germoglio



Apice della radice

I meristemi laterali si formano per de-differenziamento di cellule adulte e sono responsabili della crescita in spessore della pianta

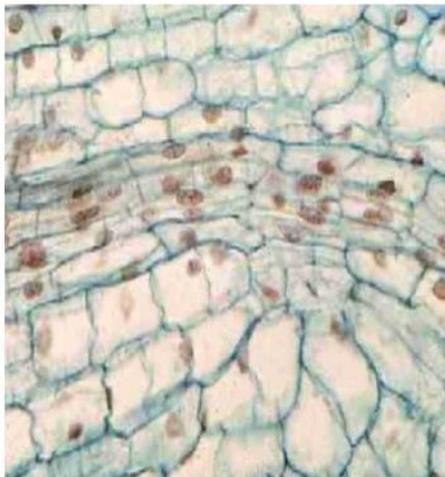


meristemoidi

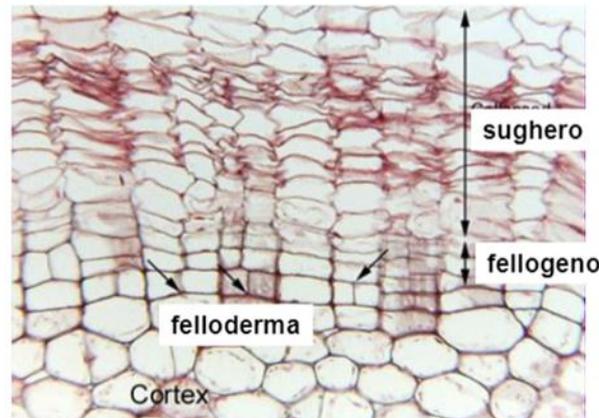
singole cellule che ritornano allo stato embrionale per originare peli pluricellulari e apparati stomatici.

meristemi avventizi

cellule che si sdifferenziano per originare radici avventizie e tessuti cicatriziali.



cambio cribro-vascolare



cambio subero-fellodermico

Sviluppo della pianta

crescita, morfogenesi e differenziamento

Crescita: aumento irreversibile delle dimensioni (divisione e accrescimento cellulare)

La crescita di una pianta è determinata dall'espansione cellulare

Morfogenesi: assunzione di una particolare forma o morfologia (espansione del tessuto)

Differenziamento: cellule geneticamente identiche si diversificano tra loro e dalle cellule meristematiche che le hanno originate; dipende dal controllo dell'*espressione genica* (è successivo alla morfogenesi ed inizia quando la cellula si sta ancora espandendo)



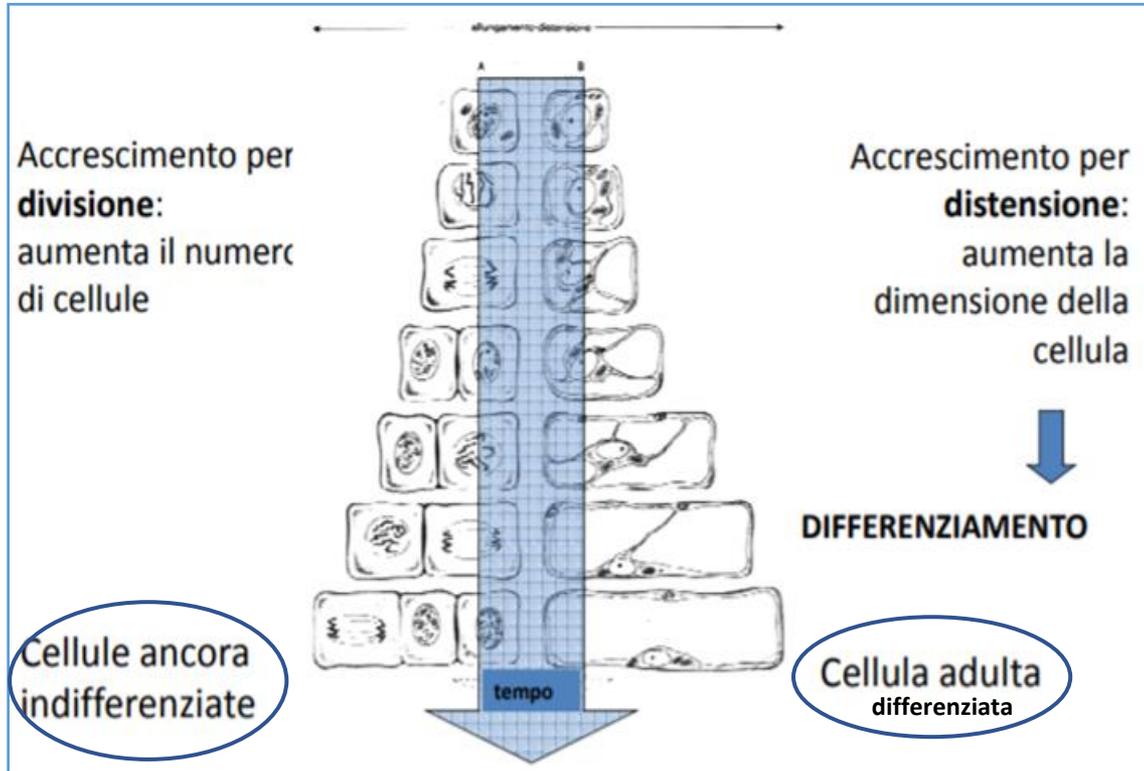
Il destino di una cellula vegetale (il tipo che diventerà) è determinato dalla sua posizione finale nell'organo in via di sviluppo

Una cellula indifferenziata "spostata" in un tessuto diverso, si differenzierà nel tipo cellulare specifico per la sua nuova posizione (tessuto/organo)

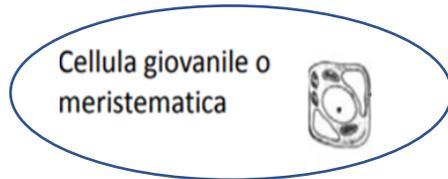
Differenziamento cellulare

(formazione di tipi cellulari diversi)

aumenta il potenziale di crescita; non varia il volume di una struttura



controllo espressione genica

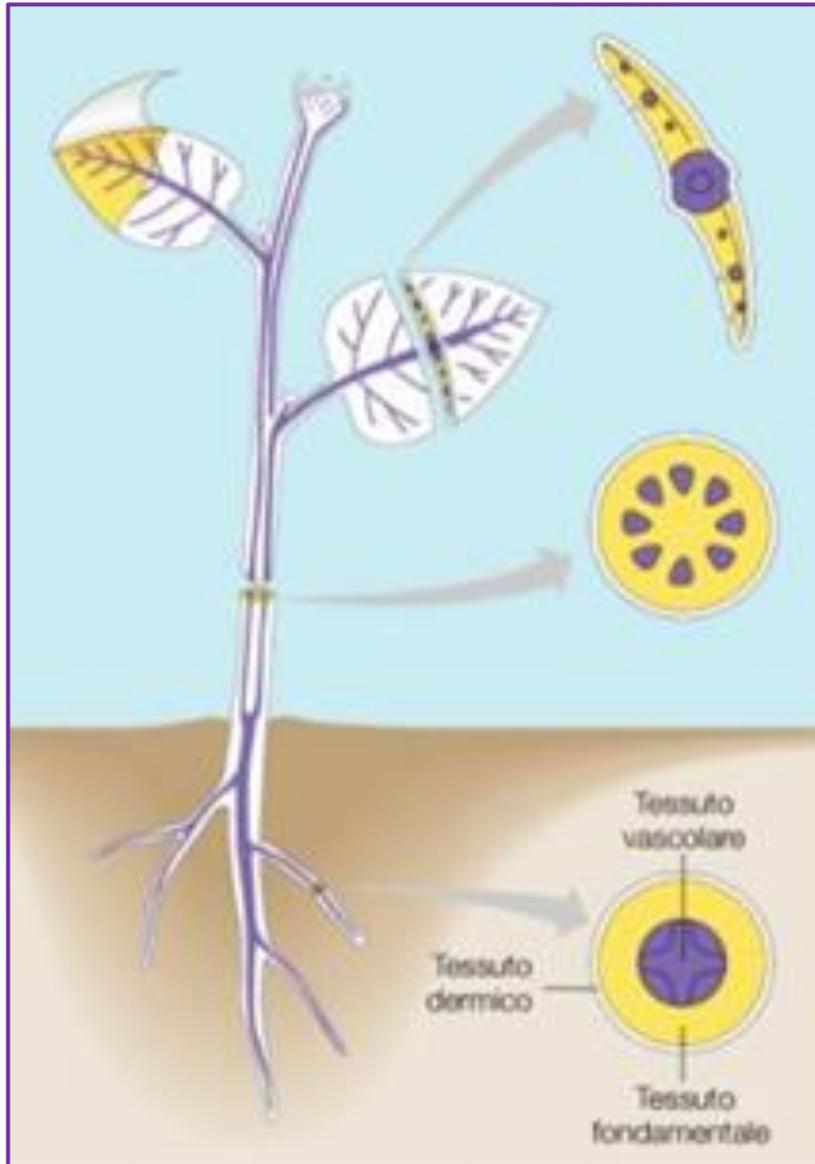


Estrema varietà di forme e tipologie in relazione all'organizzazione e funzione

Sistemi di tessuti (tessuti primari)

continui in tutta la pianta

Il sistema dei tessuti vascolari della foglia è in continuità con quello del fusto



Tessuti FONDAMENTALI

- Parenchima
- Collenchima
- Sclerenchima

Tessuti VASCOLARI

- Xilema
- Floema

Tessuti TEGUMENTALI

- Epidermide
- Periderma

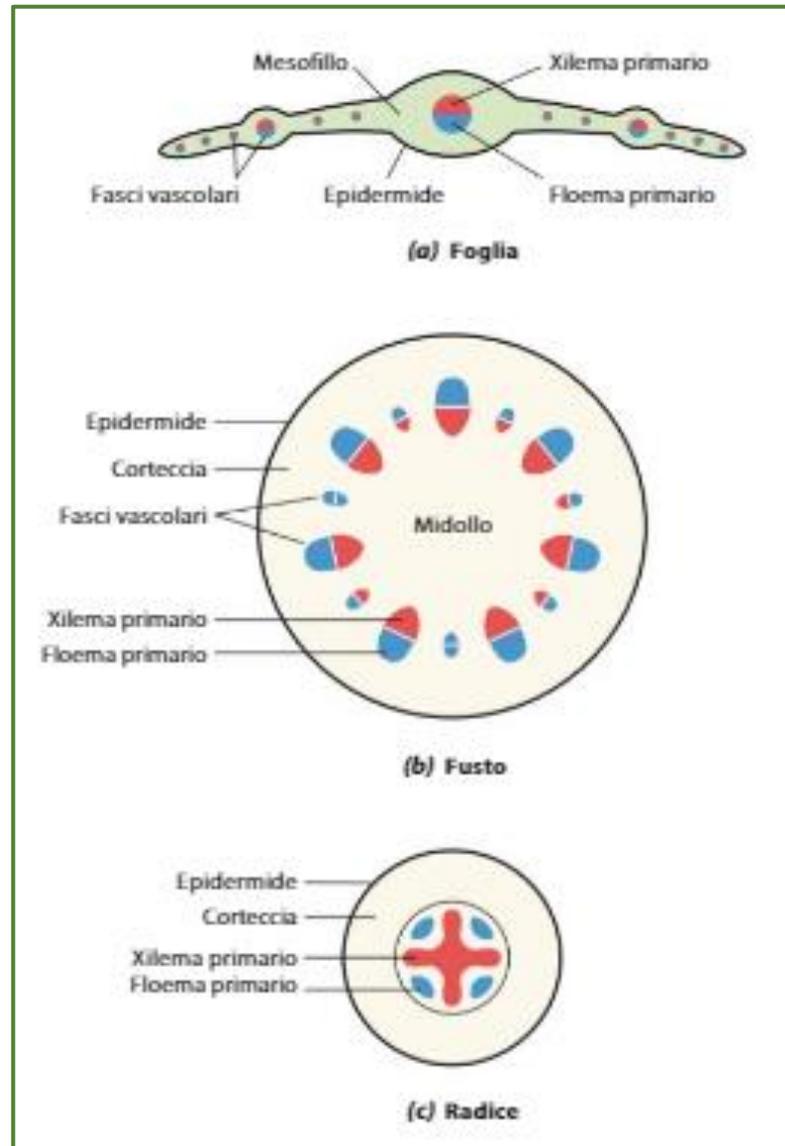
La distribuzione dei tessuti primari dipende dalla distribuzione relativa dei tessuti fondamentali e vascolari che è diversa nella foglia nel fusto e nella radice

Derivano dai meristemi primari:

- Protoderma
- Meristema fondamentale
- Procambio

Organizzazione comune

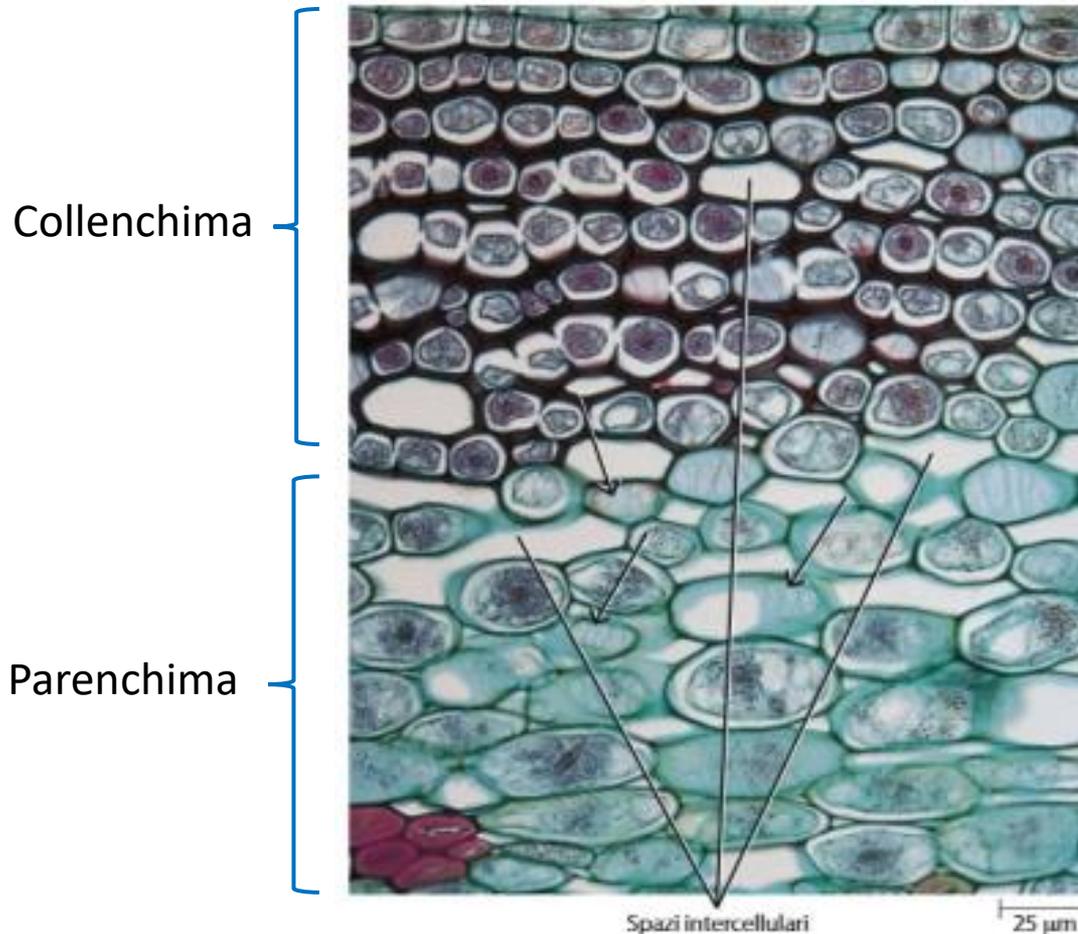
tessuti vascolari immersi nel tessuto fondamentale con il tessuto epidermico a formare il rivestimento esterno



PARENCHIMA (*tessuto SEMPLICE*)

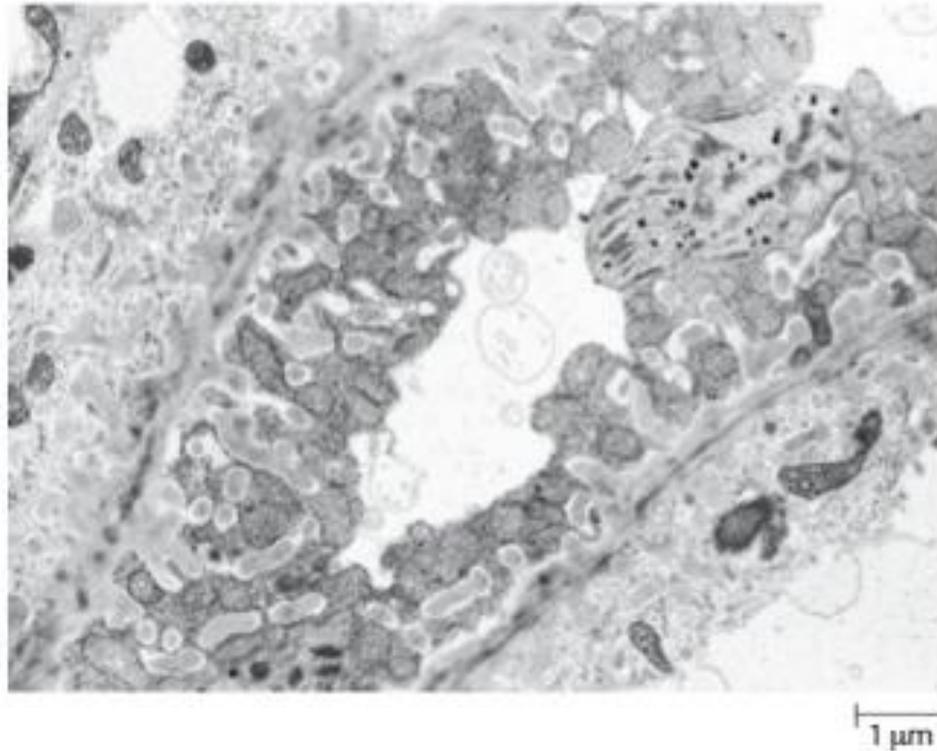
fotosintesi, accumulo di riserve, secrezione, movimento dell'acqua, trasporto di nutrienti

E' il più abbondante; le cellule parenchimatiche sono metabolicamente attive, hanno pareti sottili e sono *TOTIPOPOTENTI*



corteccia, midollo del fusto e della radice, mesofillo fogliare, polpa dei frutti, tra i fasci vascolari (raggi parenchimatici)

Cellule di trasferimento (transfer cells): sono cellule parenchimatiche



Correlate ad un intenso flusso di soluti in entrata (accumulo) e in uscita (secrezione) attraverso la membrana plasmatica

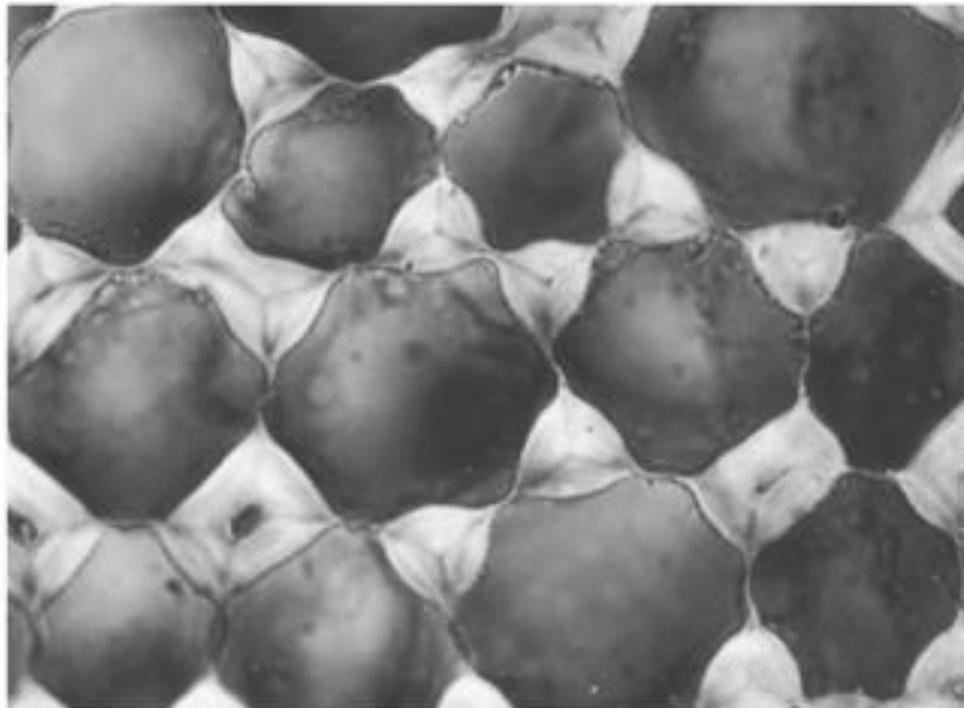
Le invaginazioni della parete facilitano il movimento dei soluti

COLLENCHIMA (*tessuto SEMPLICE*)

funzione meccanica di sostegno e rinforzo agli organi in accrescimento

Cordoni discreti o cilindrici continui sotto l'epidermide nei fusti e nei piccioli, intorno alle nervature, raramente presente nelle radici (es. fili gambo del sedano)

Cellule VIVE a maturità, isodiametriche, allungate con parete irregolarmente ispessita (flessibilità), NON contengono lignina

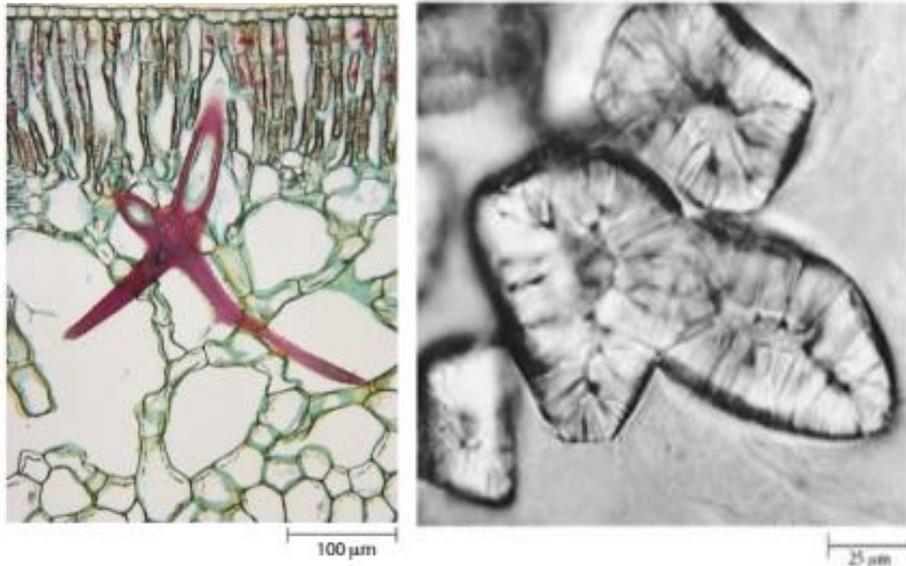


25 μ m

SCLERENCHIMA (*tessuto SEMPLICE*)
*supporto meccanico rigido alle parti di pianta che
hanno terminato l'accrescimento*

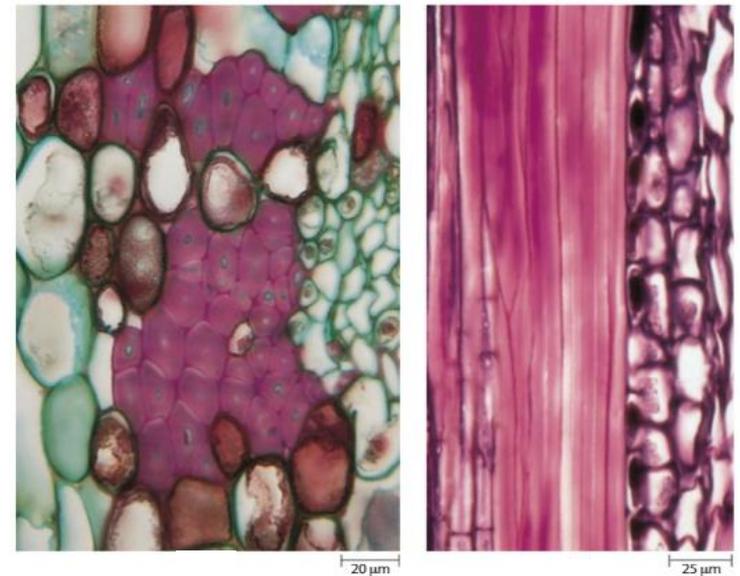
Cellule MORTE a maturità, con parete secondaria ispessita e spesso LIGNIFICATA, possono aggregarsi nel tessuto, formare piccoli agglomerati o restare cellule singole.

SCLEREIDI



- Forma variabile, spesso ramificate o stellate
- Corte e possono aggregarsi o restare singole
- Es. tegumento dei semi, guscio delle noci, nocciolo di alcuni frutti (oliva), polpa granulosa delle pere

FIBRE



- Lunghe e sottili
- Formano cordoni o fasci
- Es. canapa, iuta, lino

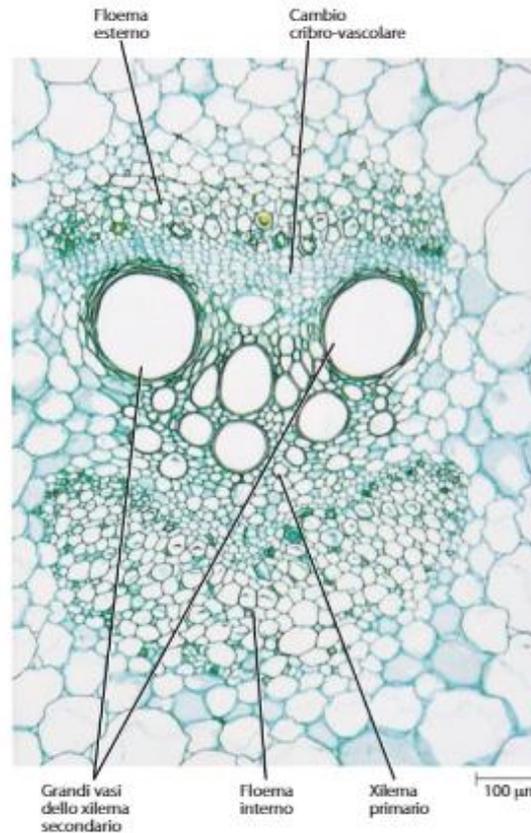
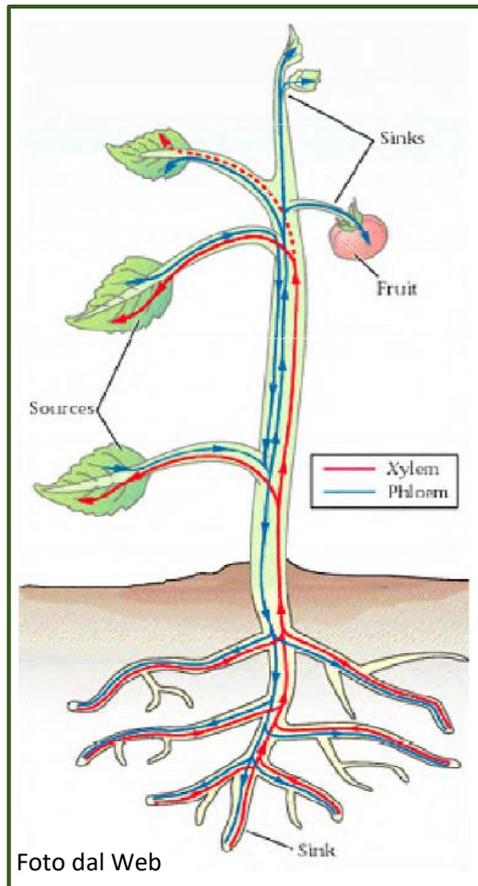
TESSUTI CONDUTTORI (*tessuto complesso*)

funzione di trasporto; sistema continuo lungo tutta la pianta

XILEMA (legno) e FLOEMA (libro)

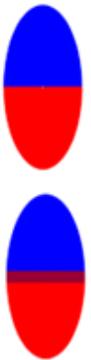
Conduzione della **LINFA GREZZA**
Suolo → Pianta (verso le foglie)

Conduzione della **LINFA ELABORATA**
Tessuti fotosintetizzanti → tutta la Pianta



Fasci

- nelle **Mocotiledoni**: chiusi
– **xilema** interno e **floema** esterno, non separati dal **cambio**
- nelle **Dicotiledoni**: aperti
– **xilema** interno e **floema** esterno, separati dal **cambio**



cambio

Foto dal Web

XILEMA

trasporto di acqua e sali minerali, sostegno e riserva

Elementi dello XILEMA

Tracheidi

Elementi della trachea (elementi dei vasi)
(più efficienti nel trasporto dell'acqua)

Cellule allungate con punteggiature (prive di parete secondaria)

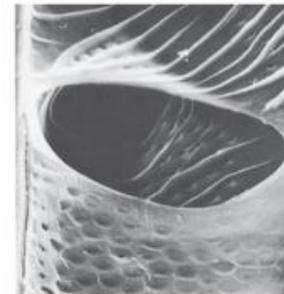
non hanno perforazioni

aree prive di parete formano tubi o vasi

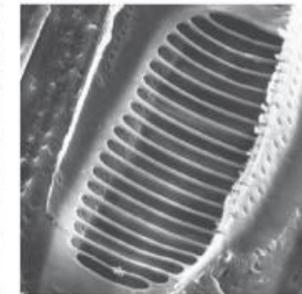
Perforation plate

Perforation plate

Pits



(a) 20 μm



(b) 20 μm

Foto dal Web

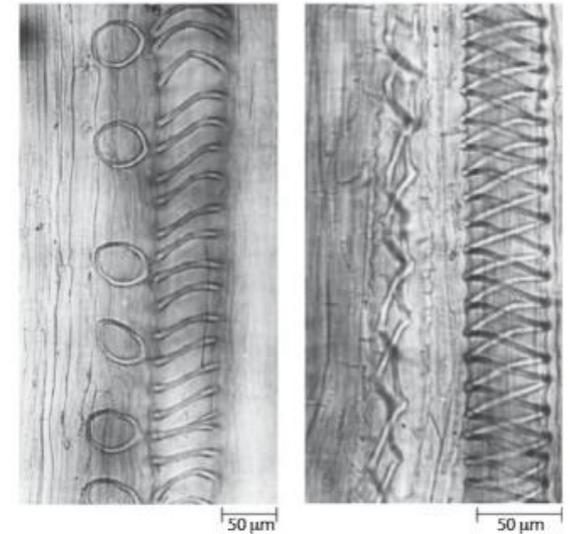
Tracheids

Vessel elements

Principale tessuto di trasporto di acqua nelle piante vascolari

Lo xilema nel corpo primario della pianta deriva dal PROCAMBIO
Durante la crescita secondaria deriva dal CAMBIO CRIBRO-VASCOLARE

Durante la fase di allungamento o espansione della pianta le cellule dello xilema primario precoce (*protoxilema*) presenta ispessimenti della parete (anelli o spirali)

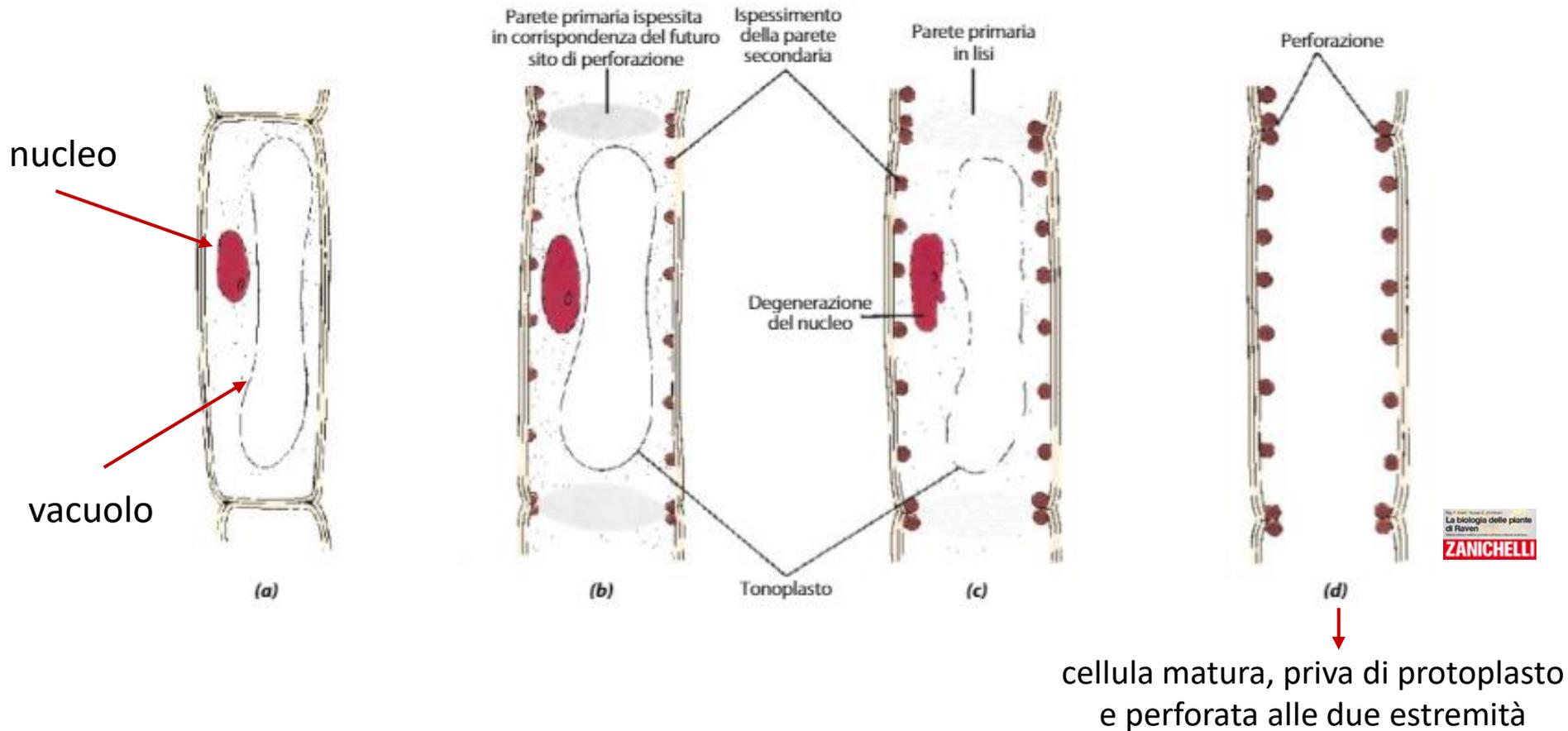


Nelle cellule dello xilema primario tardivo (*metaxilema*) e xilema secondario la parete secondaria riveste quella primaria ad eccezione delle punteggiature e perforazioni dei vasi (elementi punteggiati rigidi che non possono distendersi)

Il differenziamento degli elementi delle trachee è un esempio di apoptosi
(morte cellulare programmata)



processo geneticamente programmato che si conclude con la morte della cellula

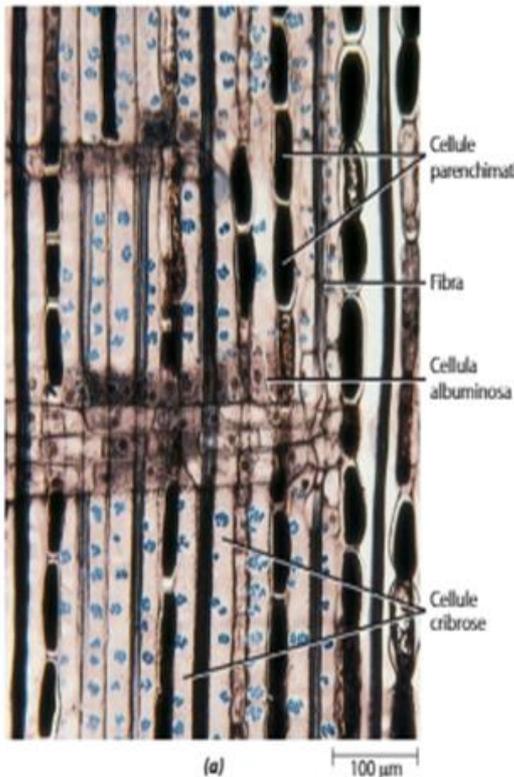


FLOEMA

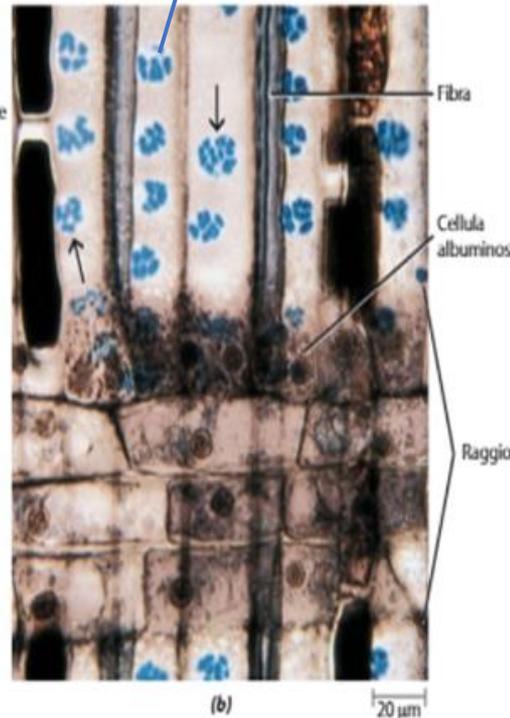
trasporto di fotosintati, aminoacidi, lipidi, ormoni, molecole segnale (proteine e RNA),
induttori floreali, micronutrienti e.....patogeni (virus, funghi)

Cellule conduttrici = **elementi cribrosi** } *Cellule cribrose* (gimnosperme)
Elementi dei tubi cribrosi (angiosperme)

Cellule cribrose: pori piccoli

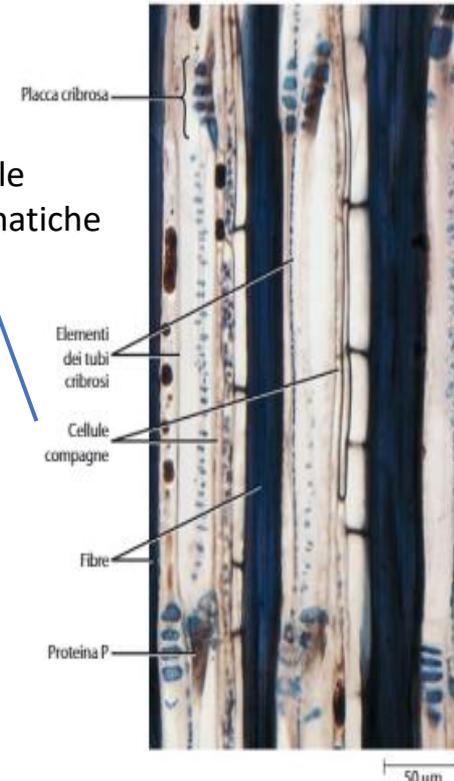


Callosio in blu



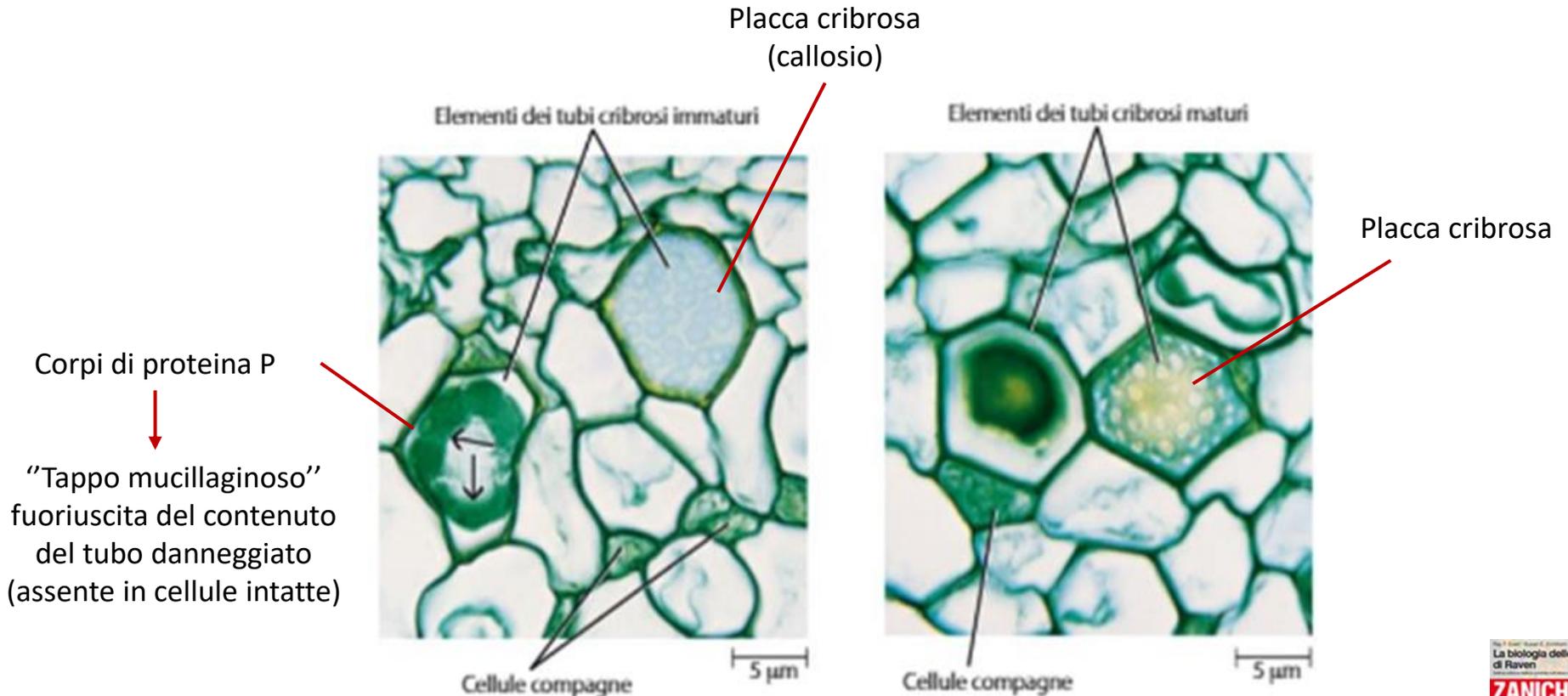
Elementi dei tubi cribrosi:
pori ampi (placca)

Cellule parenchimatice

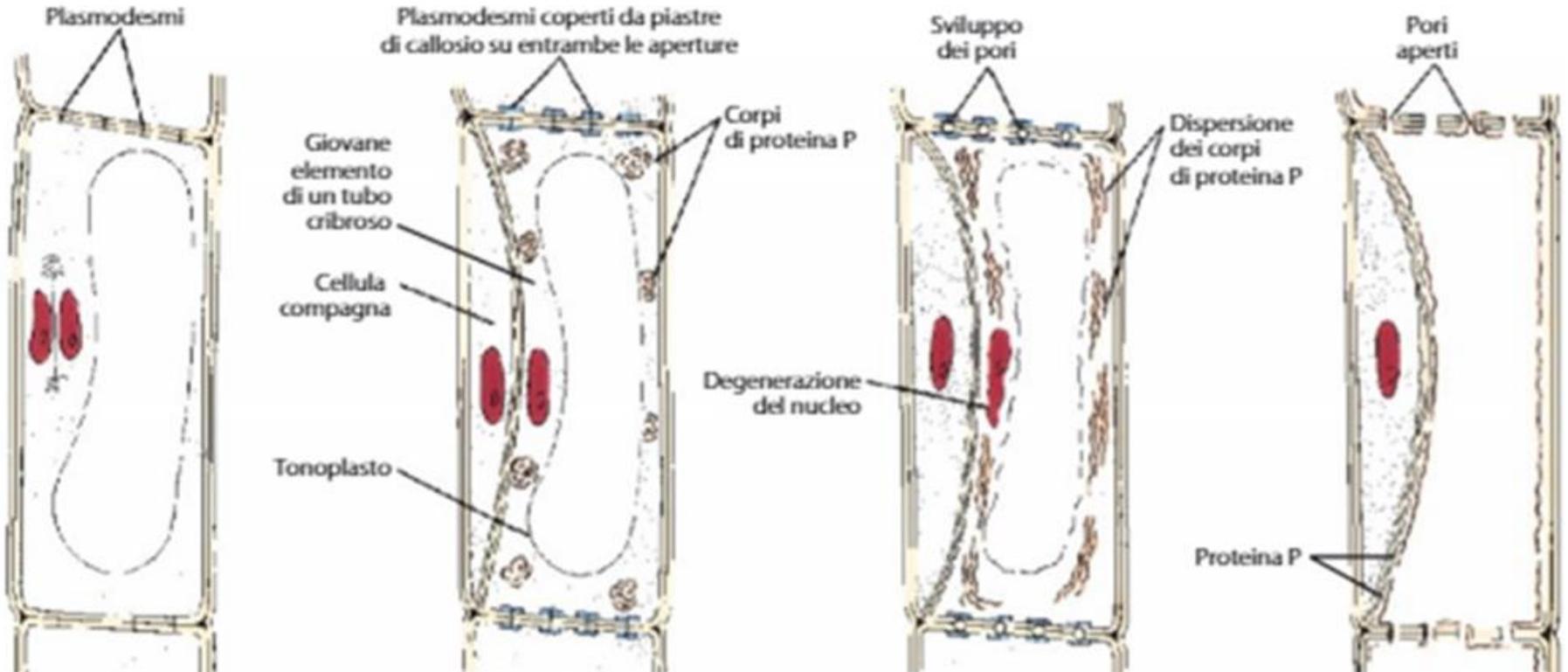


CRIBRO = raggruppamenti di pori (*aree cribrose*) che mettono in comunicazione protoplasti di elementi cribrosi adiacenti

CALLOSIO (polisaccaride; glucosio) = ostruisce/riveste i pori delle aree cribrose e le placche cribrose; si deposita in risposta allo stress da "ferita"; negli elementi senescenti è chiamato "callosio definitivo"



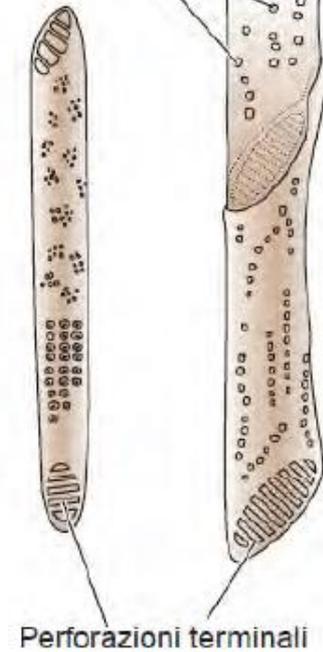
Differenziamento del floema: dissolvimento selettivo del protoplasto



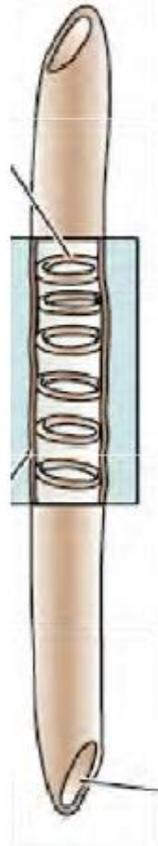
Protofloema: viene stirato e distrutto durante l'allungamento dell'organo
Metafloema: rappresenta il floema attivo nelle parti adulte della pianta

Xilema

Punteggiature
semplici



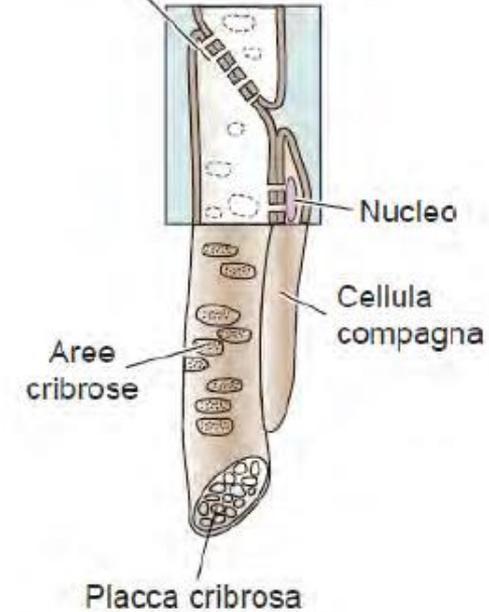
Elementi vasali



Cellule disposte una sull'altra a formare i **vasi**, hanno lignina e perdono il protoplasto a maturità (cellule morte)

Floema

Placca cribrosa

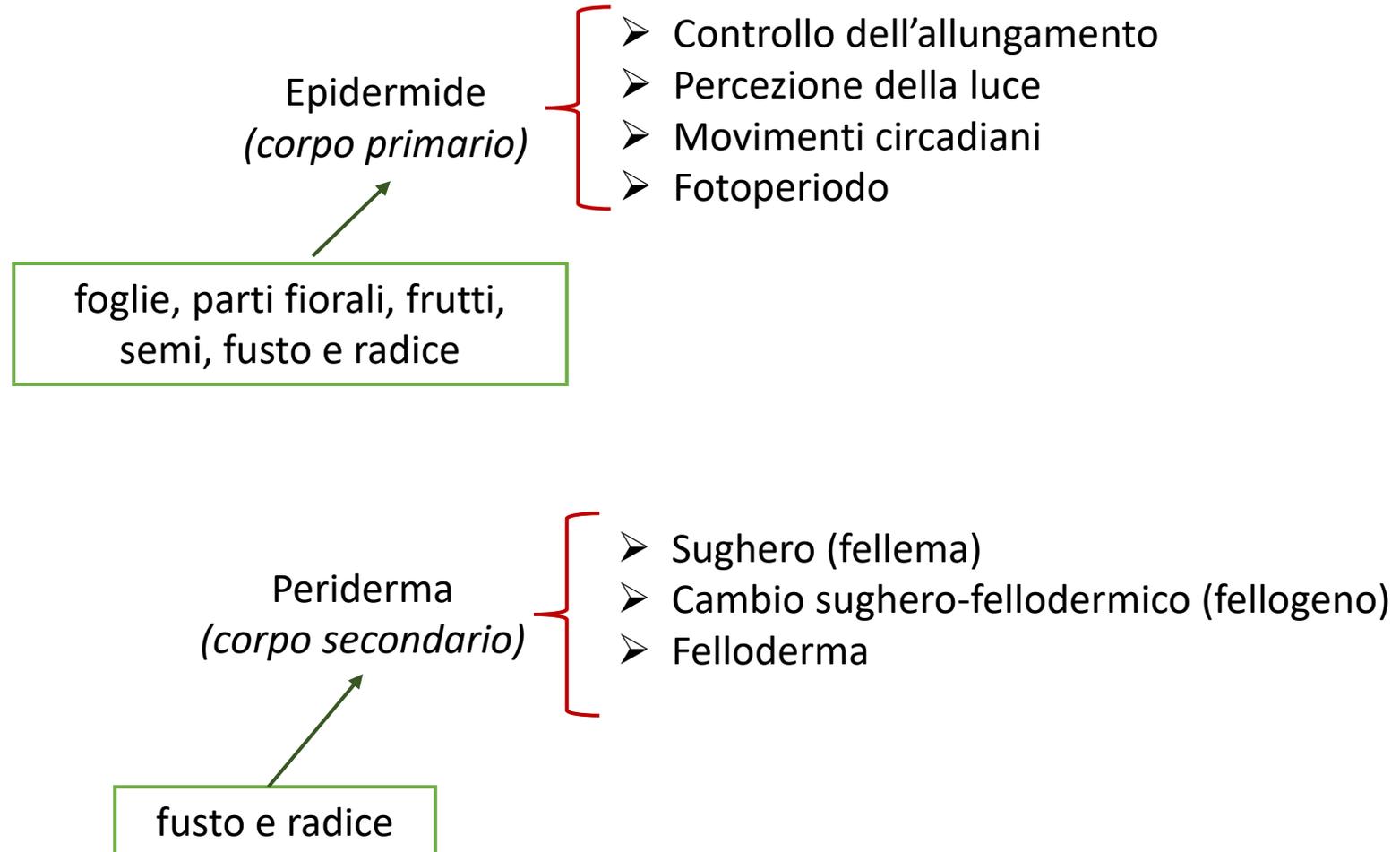


Elementi dei tubi cribrosi

Cellule disposte una sull'altra a formare i **tubi cribrosi**, sono vive quando i tubi sono attivi

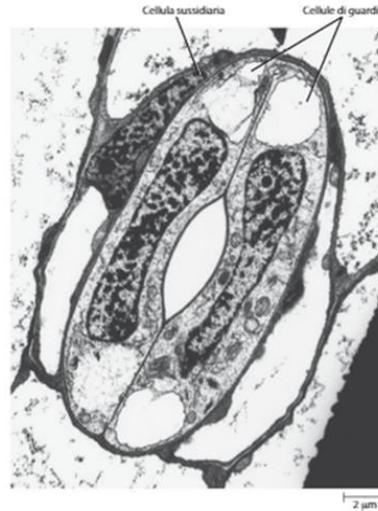
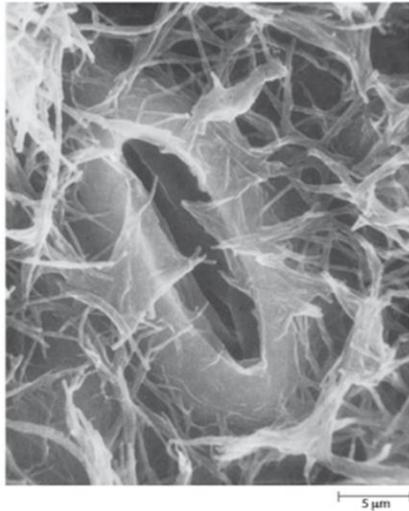
Tessuti tegumentali (*tessuti complessi*)

Protezione meccanica e regolazione degli scambi con l'ambiente

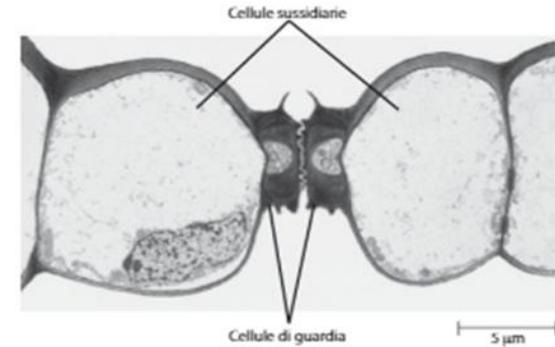


EPIDERMIDE

cellule poco specializzate, cellule di guardia degli stomi e tricomi
Presenza di cuticola (cutina e cere)



STOMA APERTO



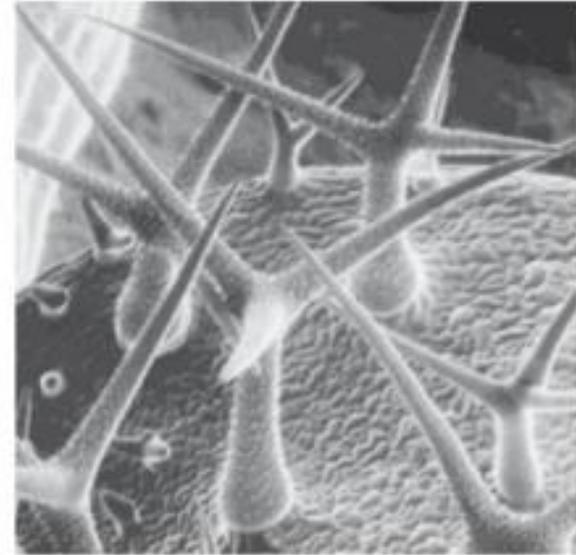
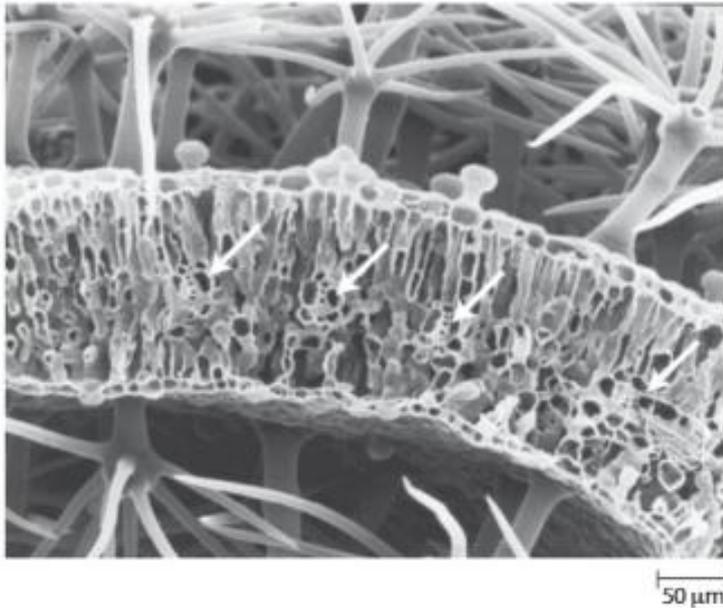
STOMA CHIUSO

STOMI: piccole aperture, presenti nelle parti aeree, che controllano gli scambi gassosi (compreso vapor d'acqua) da e verso organi subaerei della pianta

CELLULE DI GUARDIA: contengono cloroplasti; regolano l'apertura degli stomi e sono associate a cellule epidermiche dette SUSSIDIARIE

Stroma = complesso del poro e delle due cellule di guardia

Peli radicali: facilitano l'assorbimento di acqua e minerali dal suolo
Peli fogliari: assorbimento di acqua e sali minerali ma in alcuni casi
"secernono" il sale in eccesso che è tossico



I tricomi hanno una funzione protettiva contro insetti e patogeni

PERIDERMA

sostituisce l'epidermide nell'accrescimento secondario

Lenticelle: cellule molto distanziate tra loro;
aereazione dei tessuti interni del fusto e della radice

SUGHERO (*fellema*): cellule morte, con pareti suberificate a maturità

CAMBIO SUGHERO-FELLODERMICO (*fellogeno*): sughero all'esterno e felloderma all'interno

FELLODERMA: cellule vive di tipo parenchimatico

