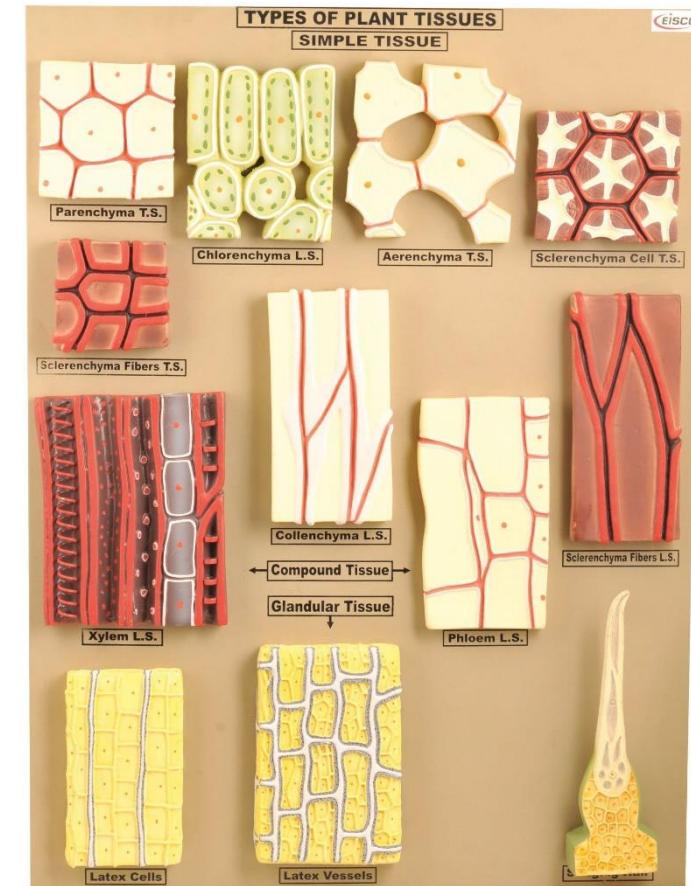




UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI MILANO

I Tessuti

Tessuti meristematici



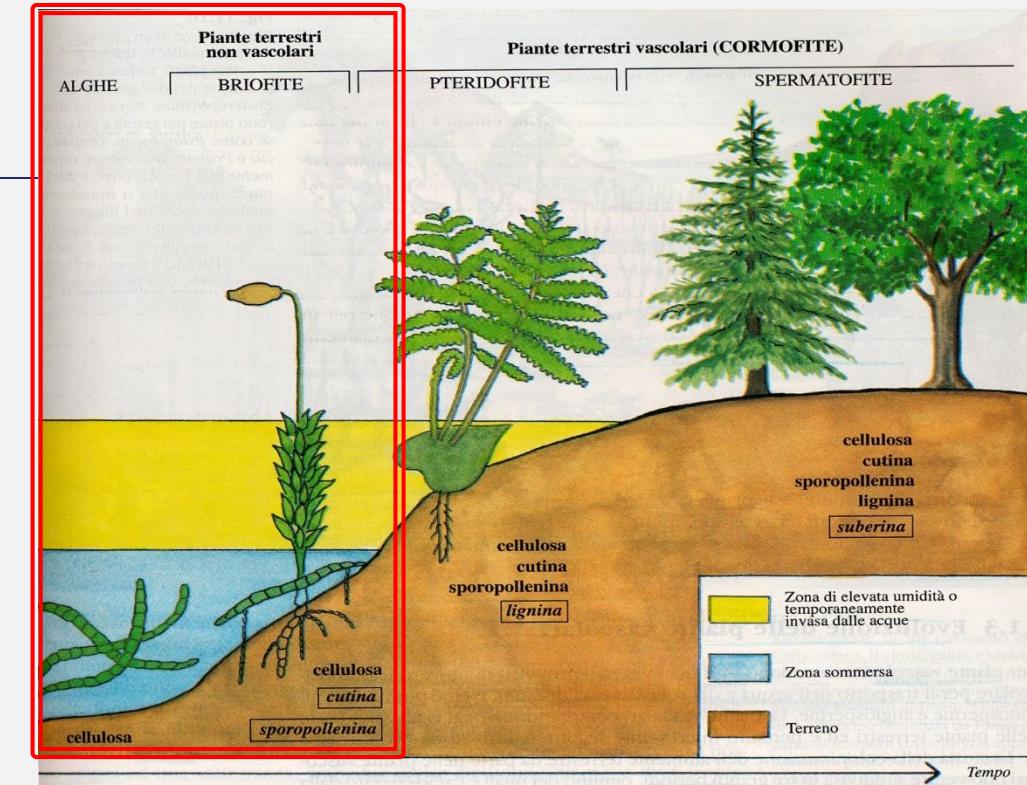


Durante l'emersione....

1) Assoluta mancanza di competizione

2) Possibilità di incrementare notevolmente la resa fotosintetica.

avrebbero favorito la diffusione delle piante sulla terraferma



Questo è dovuto principalmente a due fattori:

a) più rapido rifornimento di CO₂. Questo è dovuto al fatto che nell'atmosfera essa diffonde molto più velocemente rispetto all'acqua, per cui essa è maggiormente disponibile per la produzione di sostanza organica consentendo di incrementare la fotosintesi

b) la luce solare è totalmente disponibile perché nell'atmosfera essa non è più filtrata come nell'acqua. Anche questo consente di aumentare la resa fotosintetica.



Svantaggi per le strutture vegetative:

- ***economia dell'acqua***
- ***diversa distribuzione dei nutrienti***
- ***problemi meccanici*** quali:
 - sostegno delle strutture fotosintetizzanti,
 - ancoraggio della pianta al terreno,
 - possibilità di portare le superfici fotosintetizzanti il più in alto possibile

Conseguenze:

Le piante terrestri hanno sviluppato una serie di caratteri nuovi esclusivi sia a livello vegetativo che riproduttivo

Il passaggio dall'ambiente acquatico a quello terrestre, richiede:

- Necessità di un sostegno meccanico
- Necessità di impedire il disseccamento
- Conduzione dell'acqua





Apparato Vegetativo

La diversa distribuzione delle risorse nutritive ha costretto la suddivisione del lavoro tra le diverse parti della pianta

passaggio da **TALLO** a **CORMO**



Strutture per la cattura della luce e della CO₂ necessari per la fotosintesi in ambiente aereo (fotosintesi, traspirazione)

→ **Foglie**

Strutture per il trasporto di soluti e acqua e dei prodotti della fotosintesi e per il mantenimento della posizione eretta (sostegno, trasporto)

→ **Fusto**

Strutture per 'assorbimento' dei soluti e acqua presenti nel terreno (Ancoraggio, assorbimento)

→ **Radici**



Il corpo vegetativo è costituito da diversi tessuti fortemente differenziati che adempiono a vari compiti:

- meccanici e di sostegno
- di trasporto
- tegumentali
- meristematici
- parenchimatici

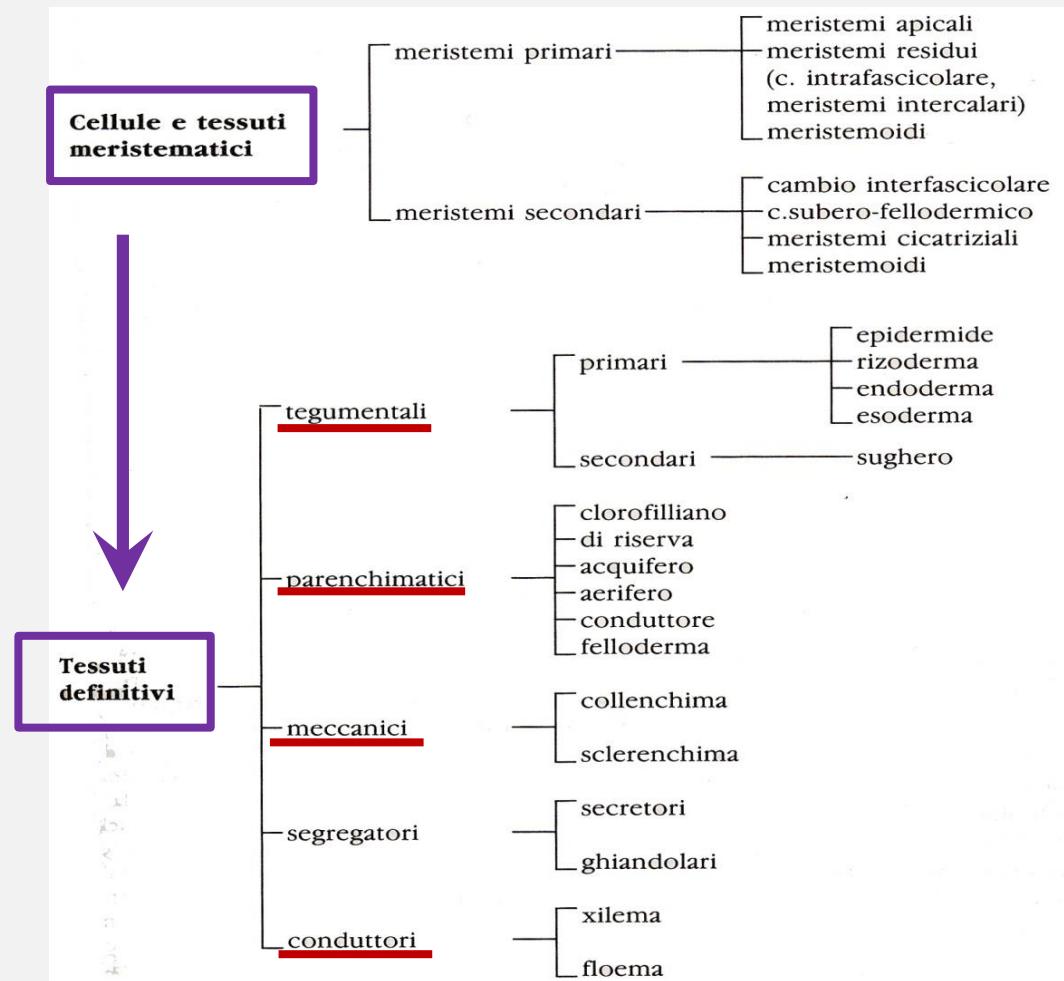
Vengono scoperte nuove vie metaboliche che portano alla formazione di sostanze indispensabili per il processo di emersione.

Alcune si trovano già nelle Alghe (sfasatura temporale) altre compaiono successivamente.



TESSUTI

Tessuti: insieme di cellule che costituiscono una unità strutturale e funzionale



Le cellule restano unite attraverso la lamella mediana e comunicano attraverso i plasmodesmi



Meristemi – Dove si originano i tessuti

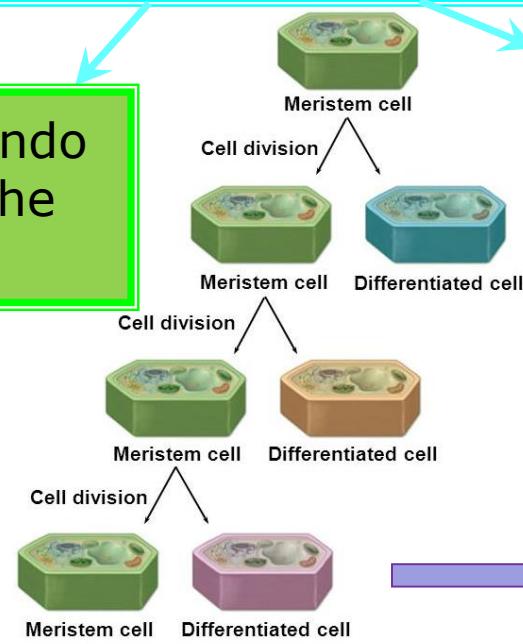
Regioni dove le divisioni cellulari producono la crescita vegetale

Le piante mantengono per tutta la vita gruppi di cellule indifferenziate in grado di dividersi per mitosi (**cellule meristematiche**).

Tale caratteristica permetterebbe, se non intervenissero fattori patogeni o ambientali, una crescita e una vita potenzialmente illimitata dell'organismo.

Le cellule meristematiche sono in grado di dividersi per MITOSI a dare cellule figlie che possono:

Continuare a dividersi rimanendo sempre cellule meristematiche (iniziali)



Dividersi ancora e poi perdere la capacità di dividersi e differenziarsi in cellula adulta (derivate)

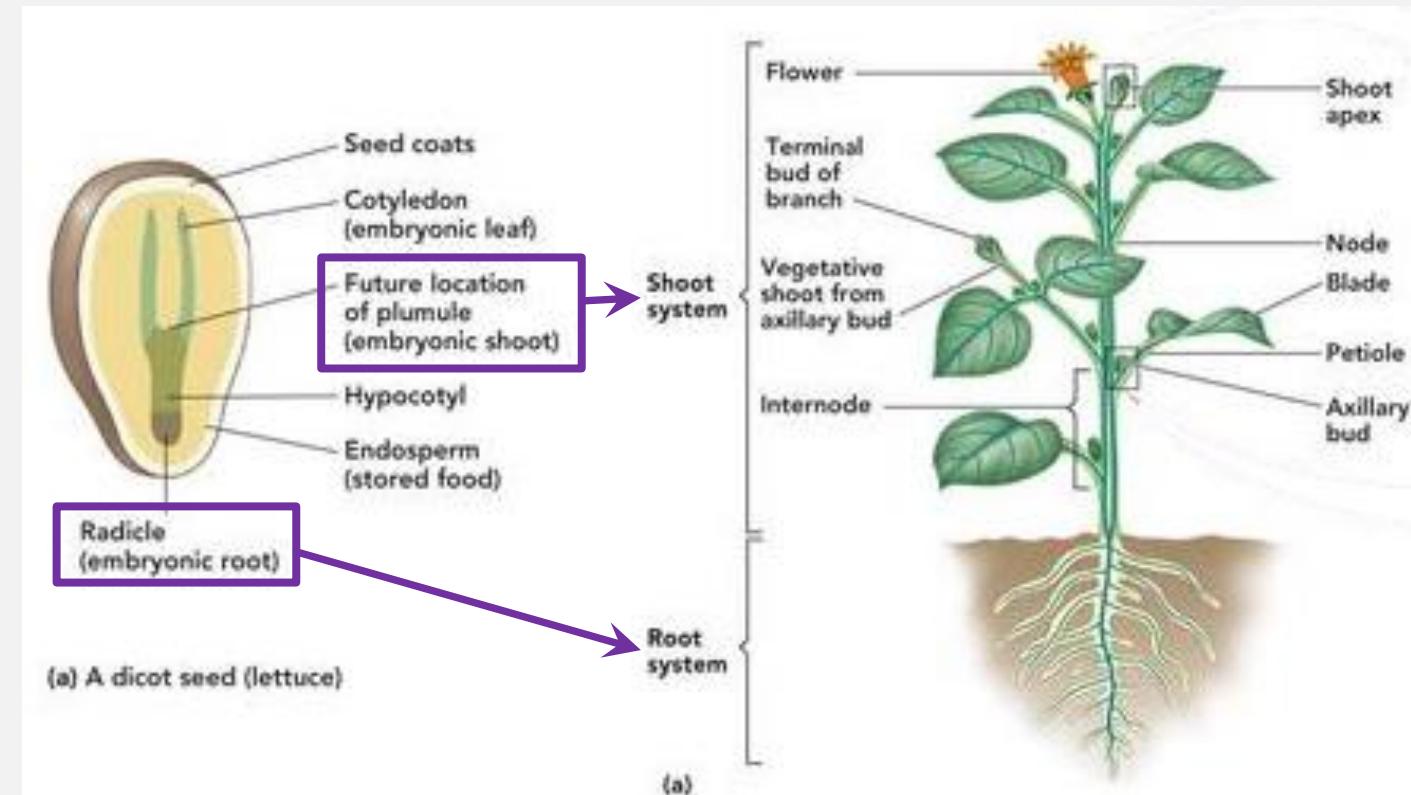
Totipotenza di una cellula vegetale: capacità di una singola cellula vegetale di riprodurre un organismo intero.



Lo sviluppo di una pianta dipende dall'attività di cellule (loro divisione, allungamento e dal differenziamento delle cellule figlie) che derivano in prima analisi dai tessuti embrionali.

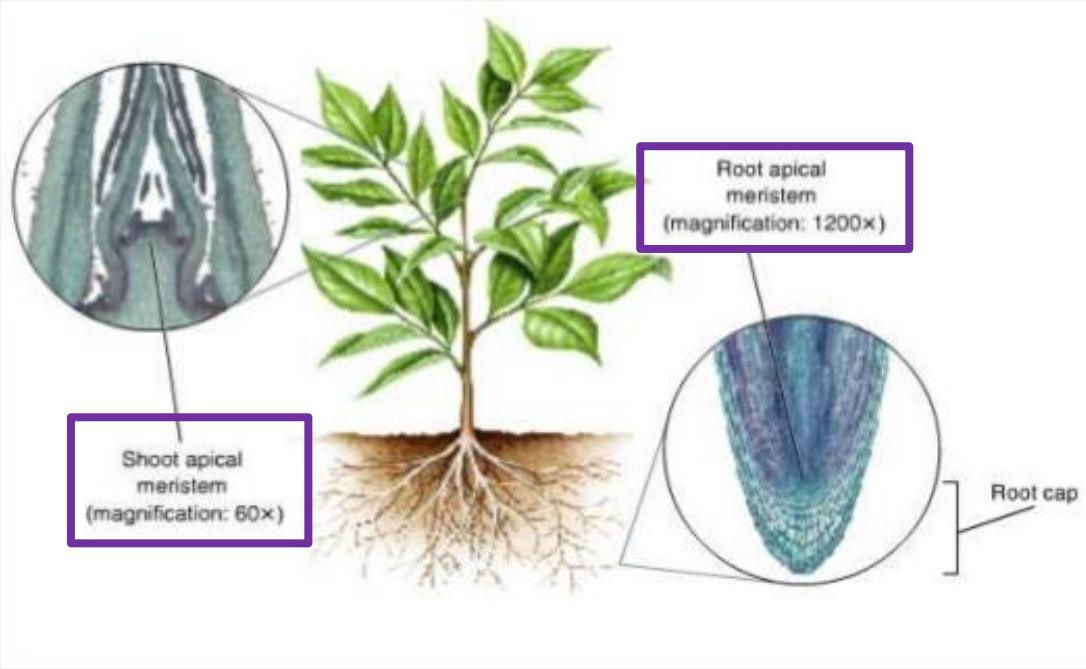
L'embrione è costituito da un particolare tessuto caratterizzato da cellule capaci di dividersi.

Nelle piante le cellule dell'embrione non si differenziano tutte per dare l'organismo adulto, ma restano gruppi di cellule embrionali in parti specifiche del corpo della pianta: tali cellule sono chiamate meristematiche.

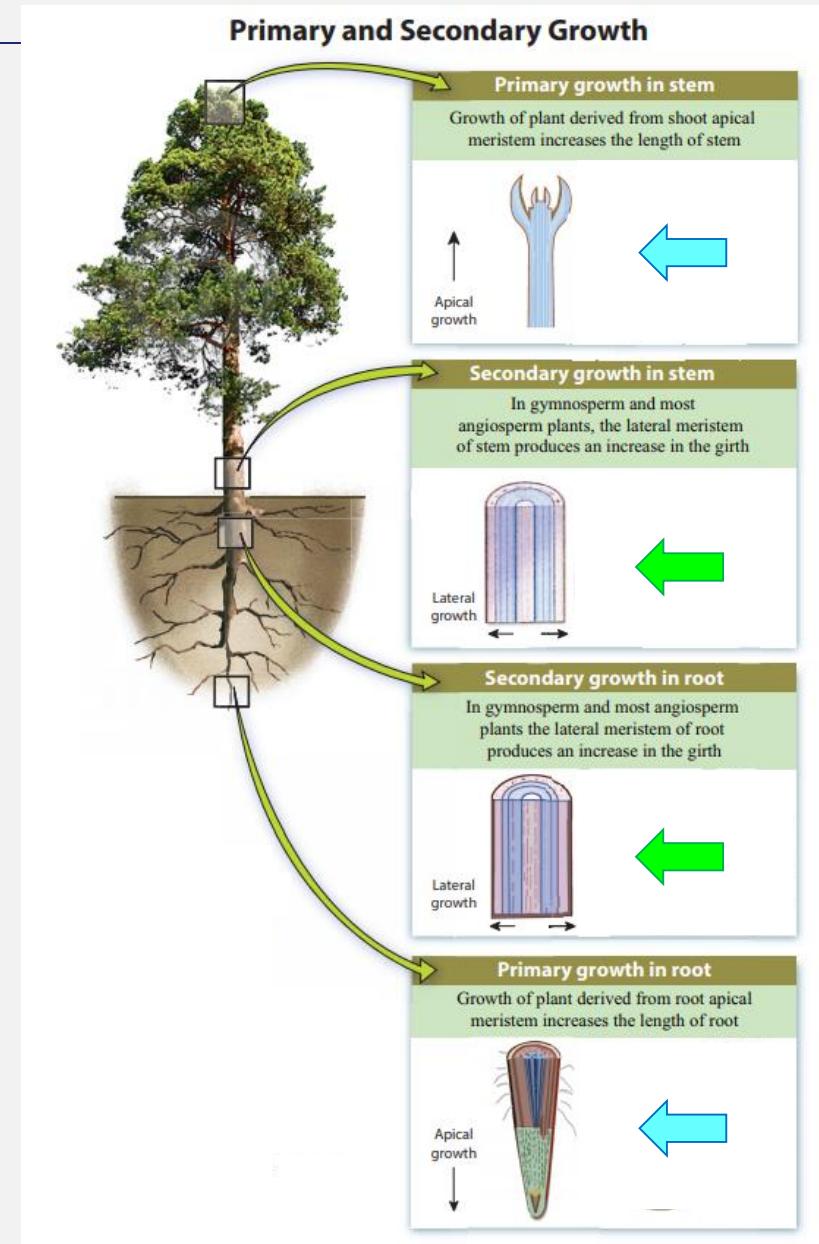


L'insieme di cellule meristematiche costituisce i **TESSUTI MERISTEMATICI**

Primari: Tessuti meristematici che derivano dall'embrione e le cui cellule non hanno mai perso la capacità di dividersi

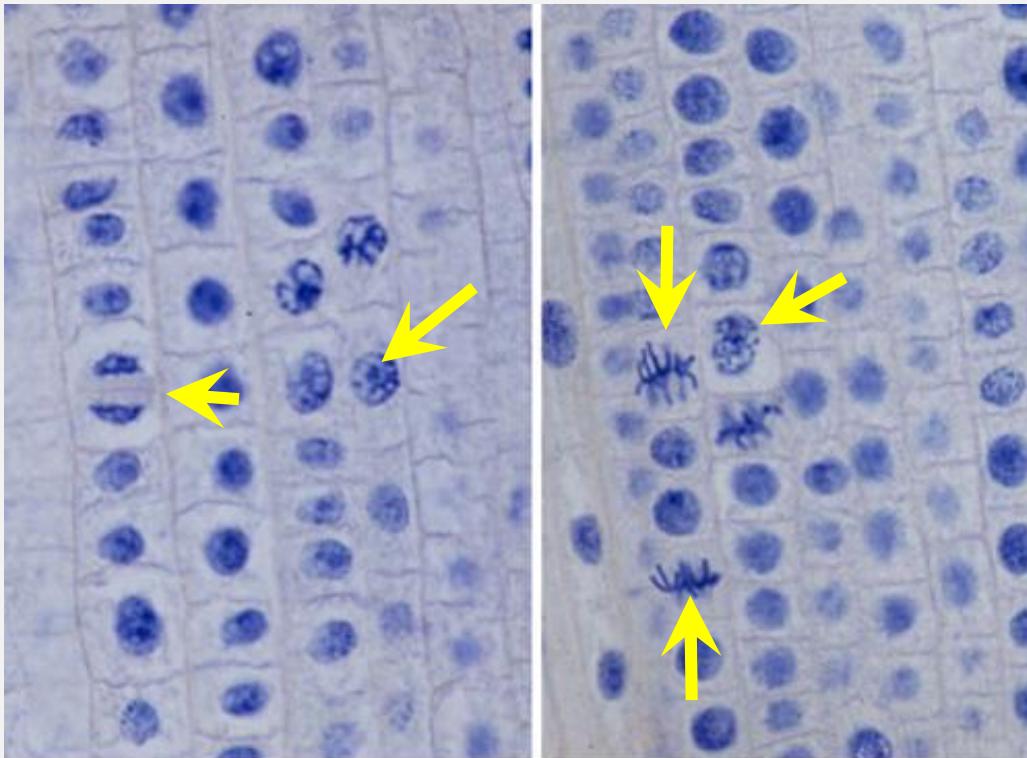


Secondari: derivano da tessuti differenziati che riacquistano, in un secondo tempo, la capacità di dividersi.



Meristemi primari

Determinano l'accrescimento primario della pianta e sono responsabili della *crescita in altezza* della pianta.

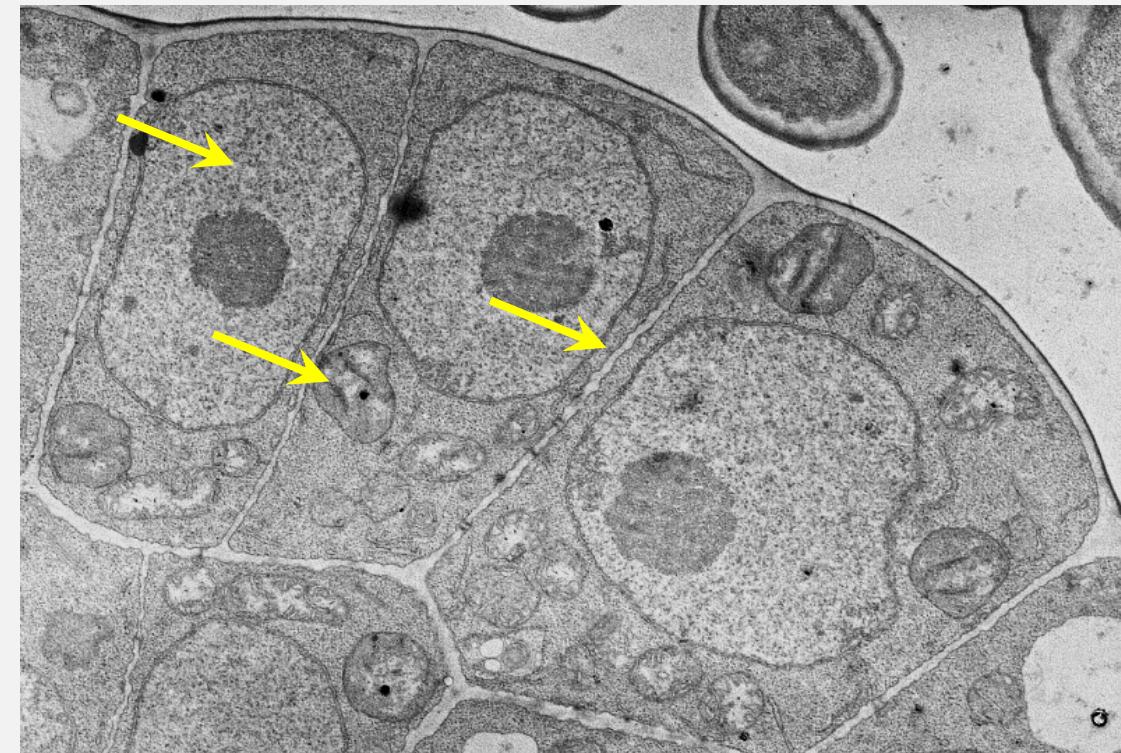


Presentano:

- parete primaria sottile
- proplastidi
- un grosso nucleo
- piccoli e numerosi vacuoli

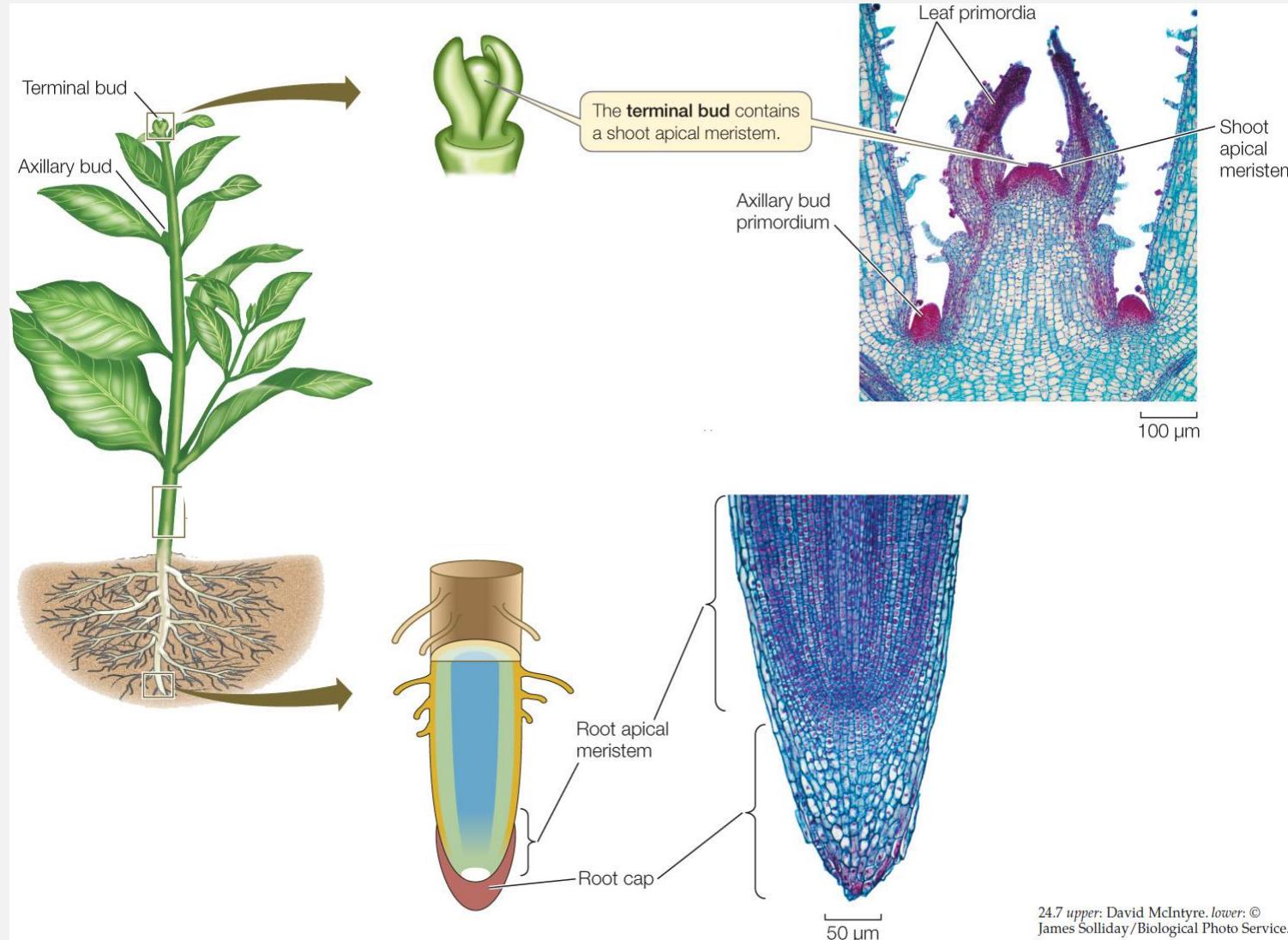
Le cellule meristematiche che li compongono sono relativamente piccole e di forma isodiametrica.

I meristemi sono caratterizzati dall'avere alcune cellule in varie fasi della mitosi.

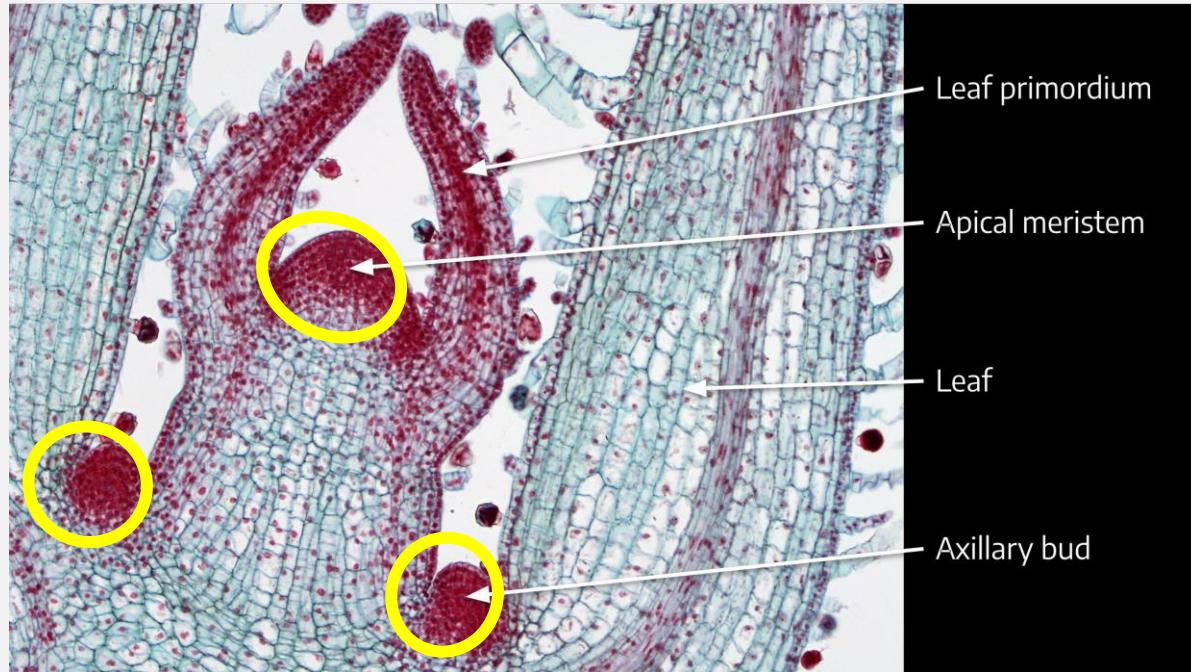


I meristemi primari sono:

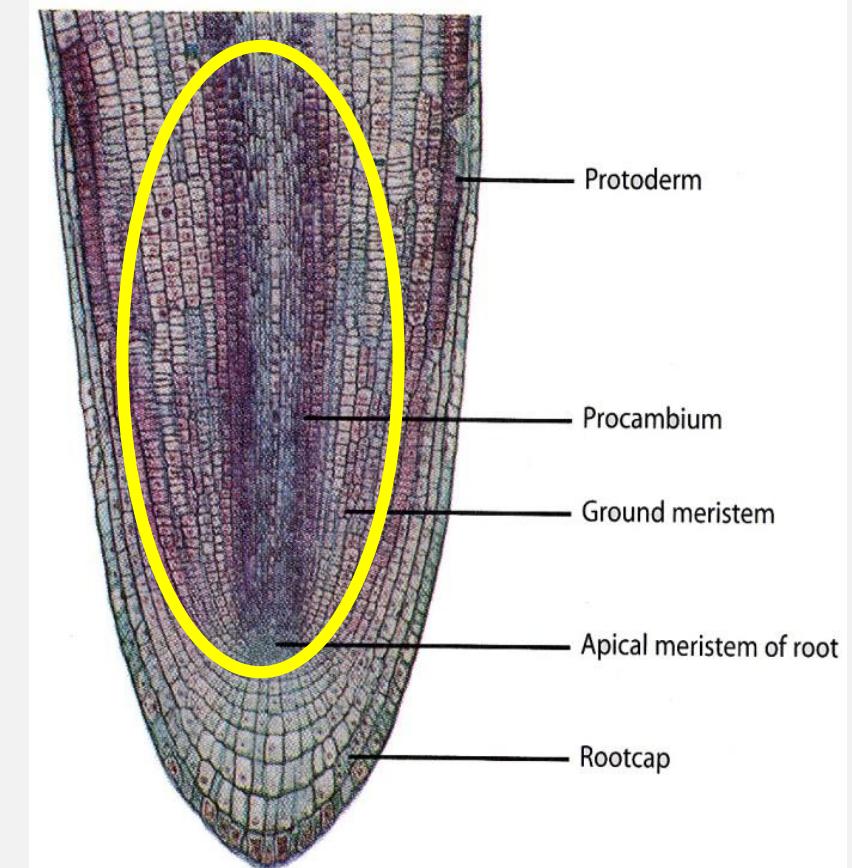
- 1) **meristemi apicali**: si trovano all'apice del germoglio e della radice e sono responsabili della crescita in lunghezza del corpo della pianta.



- Meristema apicale del fusto: assicura la crescita del fusto e delle sue ramificazioni.

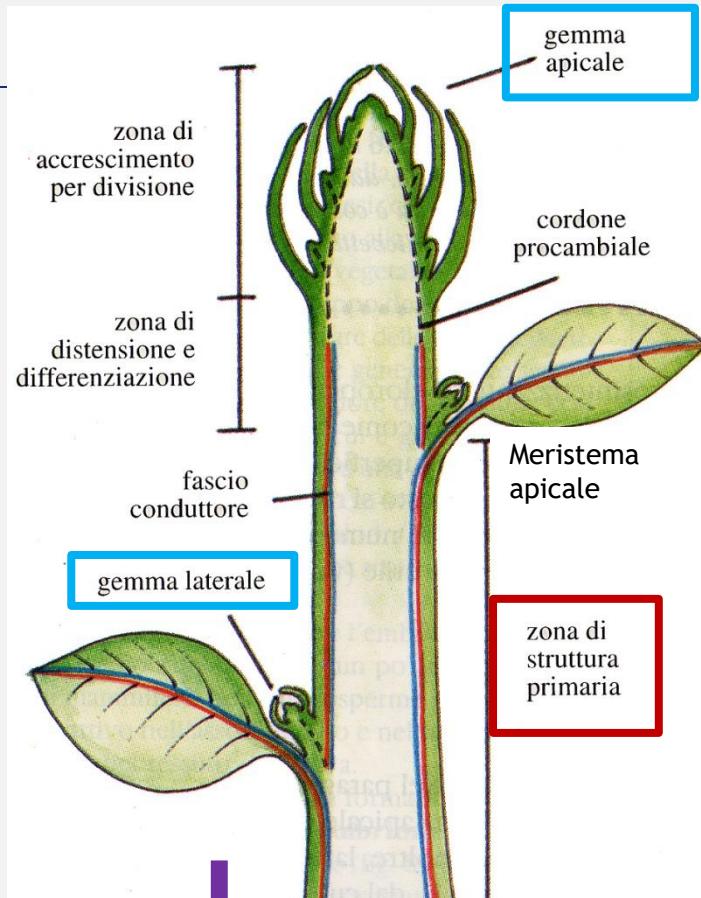


- Meristema apicale della radice: responsabile della crescita della radice.

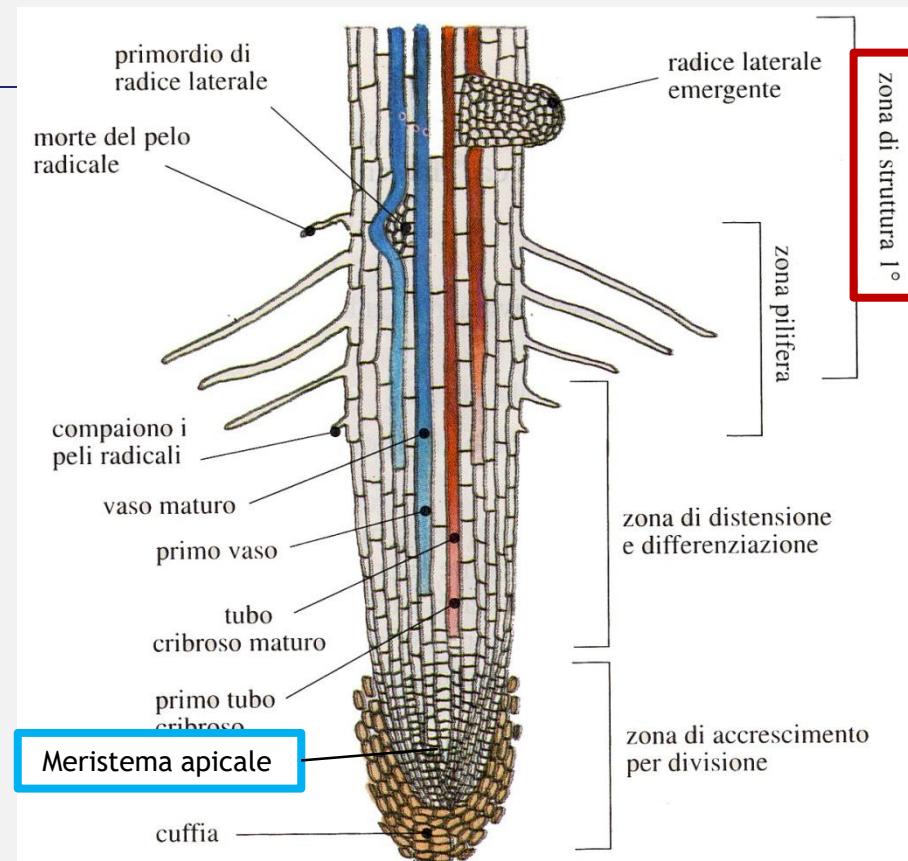




Germoglio



Radice



Meristemi apicali

Tessuti primari

Struttura primaria di fusto e radice

Differenziamento



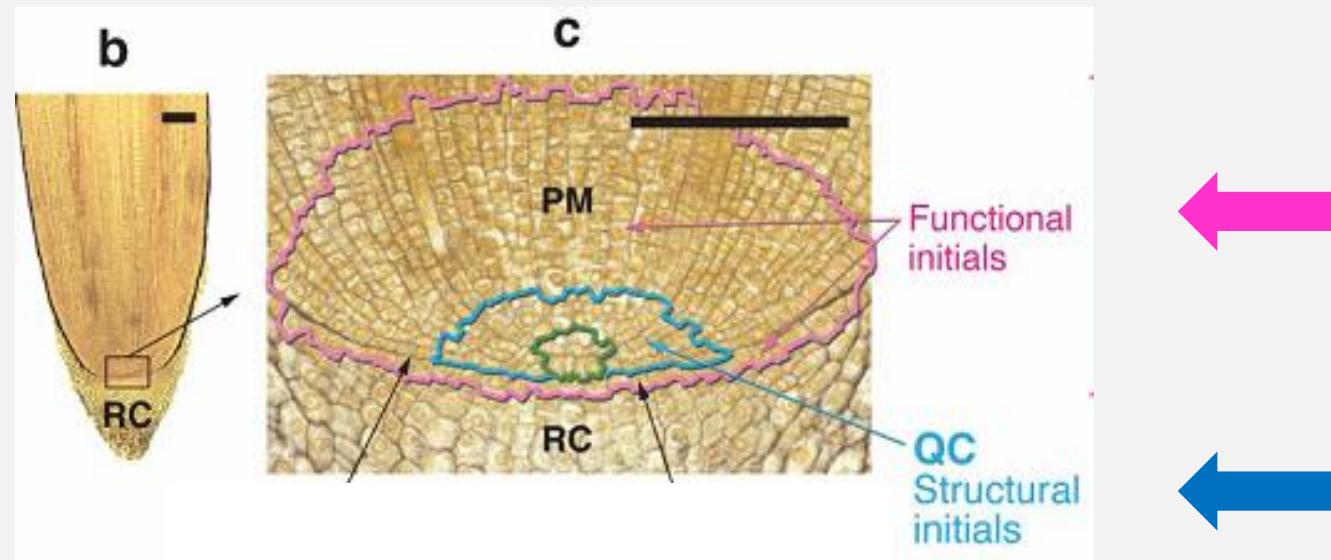
Sono solitamente costituiti da due popolazioni di cellule:

- **iniziali**: sono le cellule che si dividono dando origine a cellule meristematiche alcune delle quali diverranno cellule meristematiche.....
..... - **derivate**: si possono dividere ancora prima di differenziarsi.

Radice:

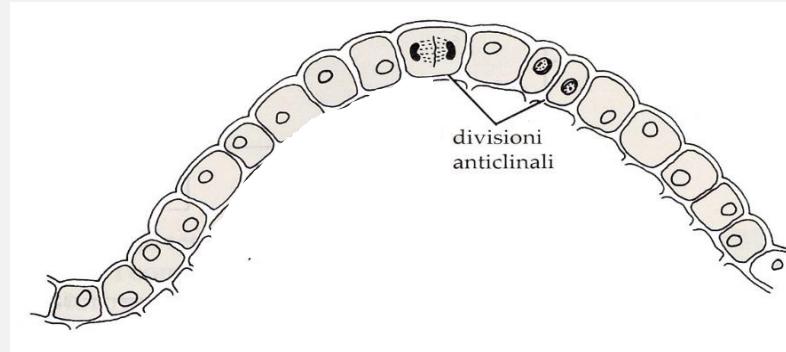
I meristemi apicali della radice sono solitamente costituiti da:

- **Centro quiescente** (iniziali): sono le cellule che si dividono più raramente dando origine a nuove cellule del meristema
- **Funzionali** (derivate): sono le cellule del meristema che sono attivamente proliferanti e possono differenziarsi dando origine ai tessuti adulti.



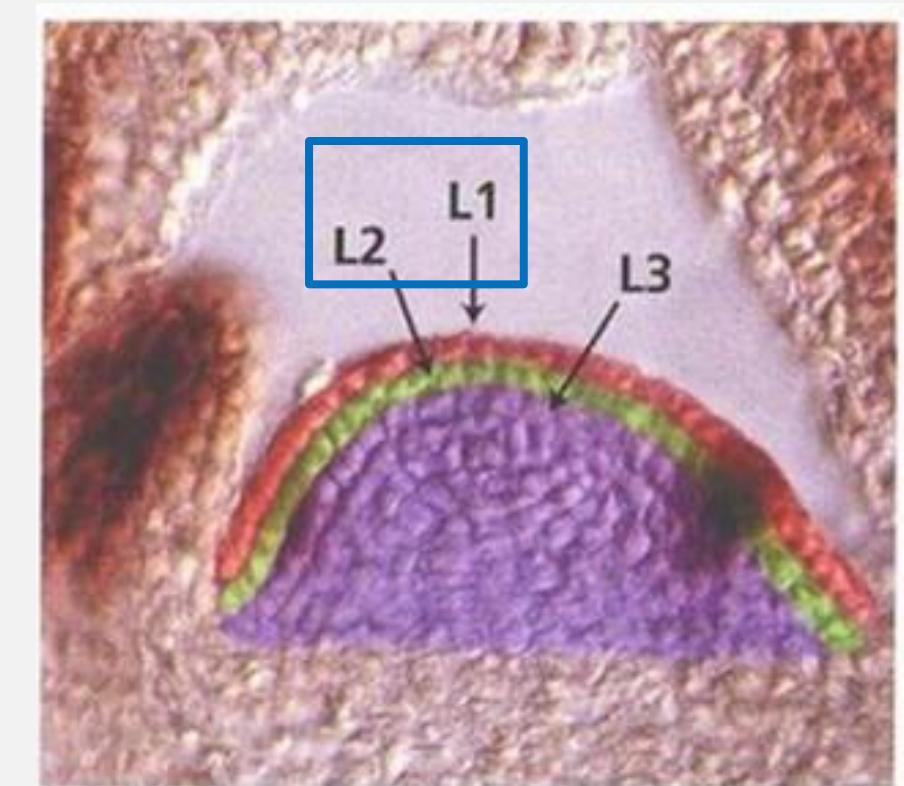
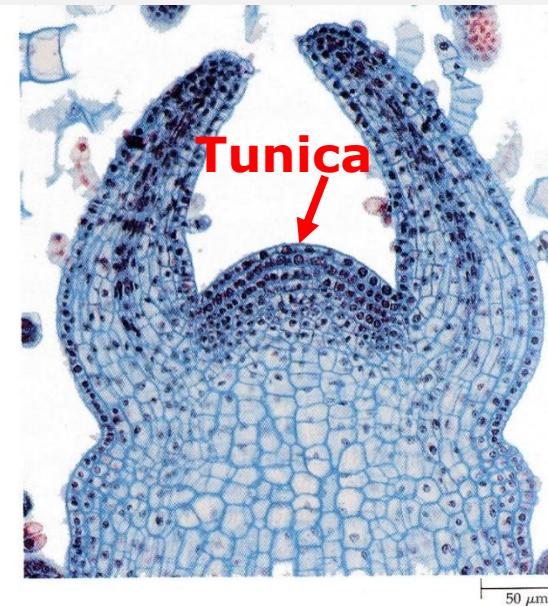
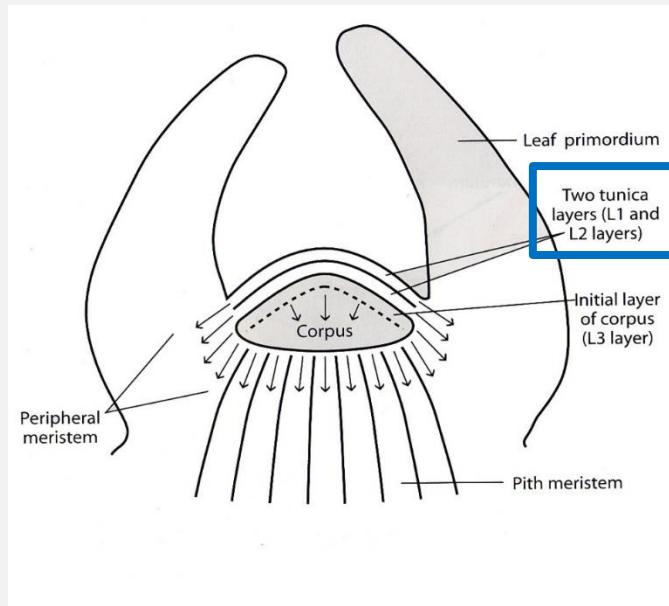
Ha struttura complessa e presenta due regioni che si distinguono per i piani di divisioni che interessano le cellule:

- **Tunica**: è dato dagli strati più esterni del meristema ed è costituito da strati di cellule che si dividono in modo da contribuire all'aumento di superficie (divisioni anticinali).

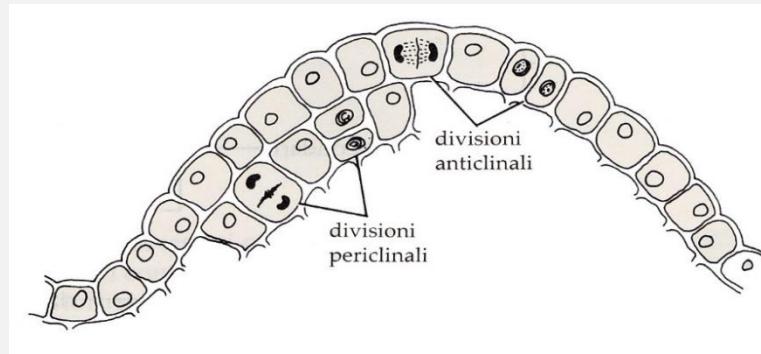


Divisione anticlinale: il piano di divisione è perpendicolare alla superficie del germoglio.

Le divisioni della tunica contribuiscono all'aumento di superficie.

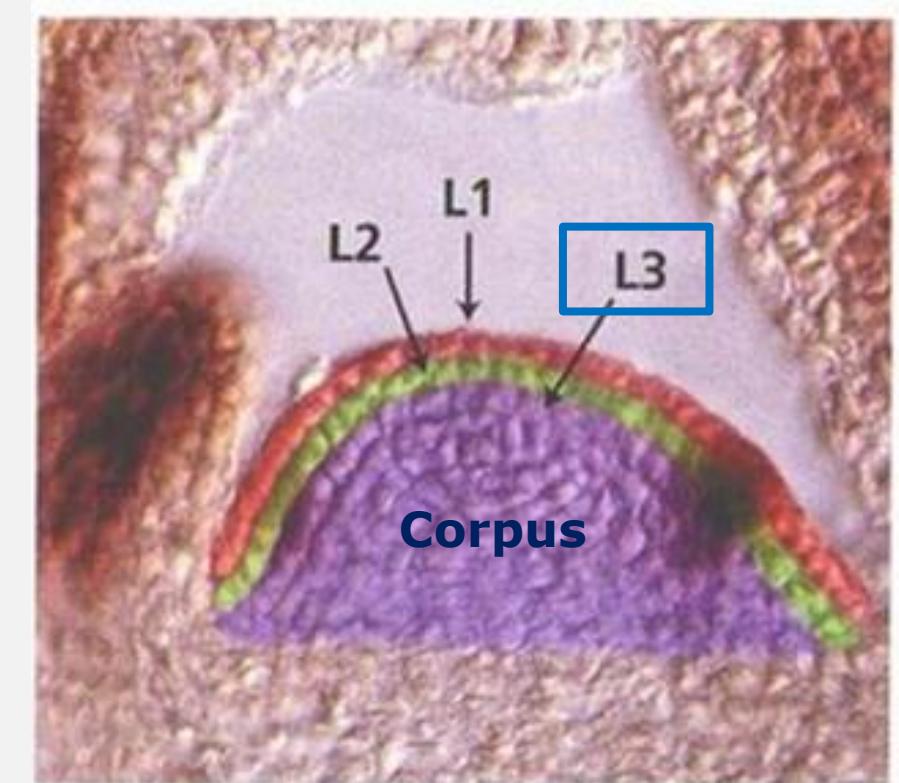
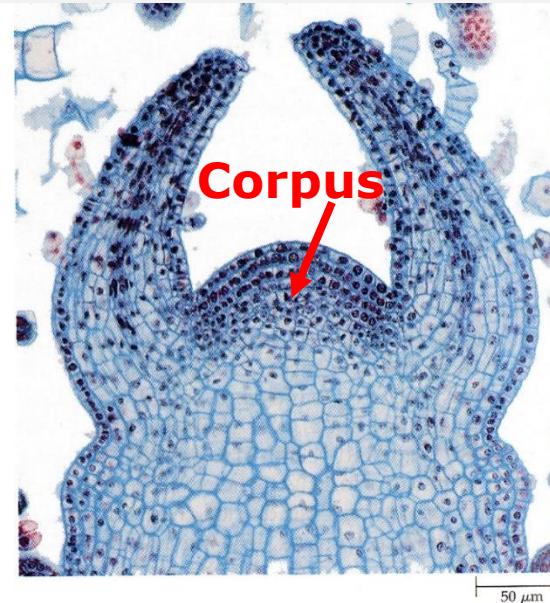
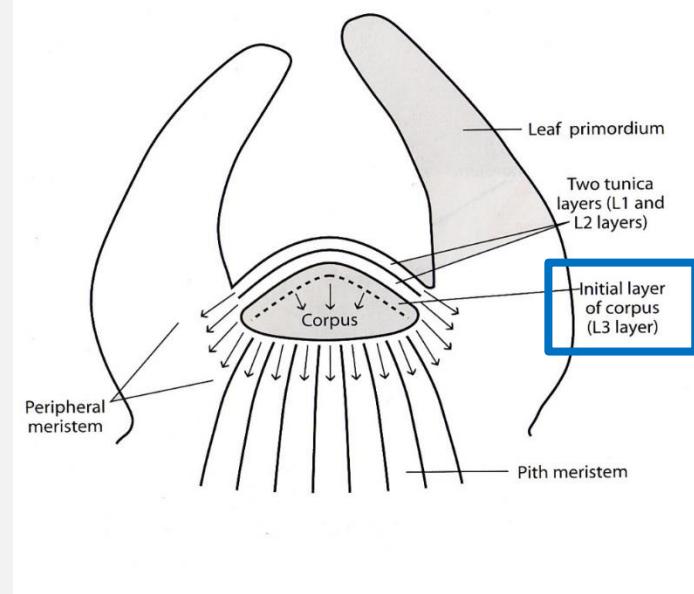


- ***corpus***: comprende la parte di meristema al di sotto della tunica. Le sue cellule si dividono secondo vari piani (anticlinale e periclinale).



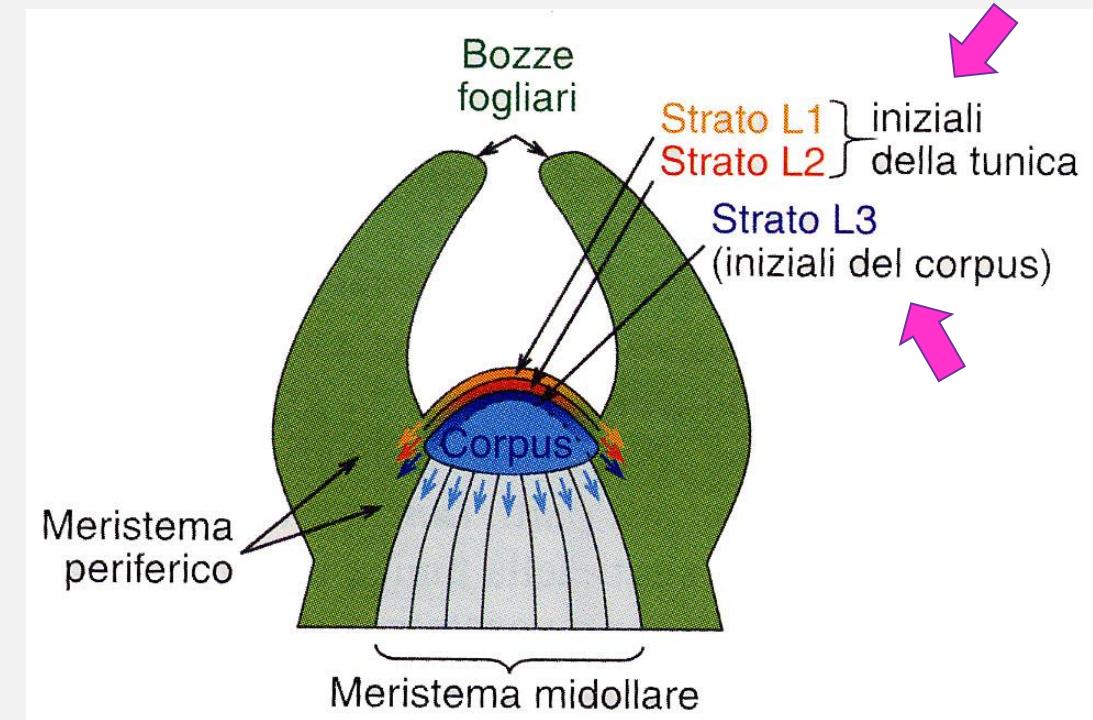
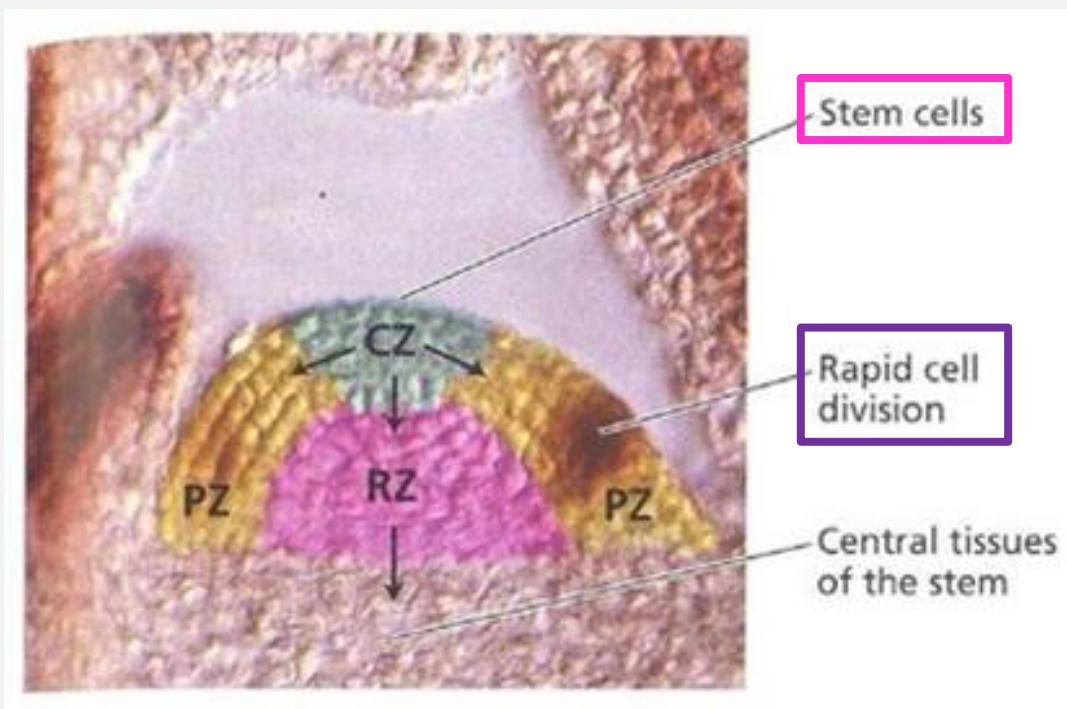
Divisione periclinale: il piano di divisione è parallelo alla superficie del germoglio.

In tal modo contribuiscono a formare il resto del germoglio.

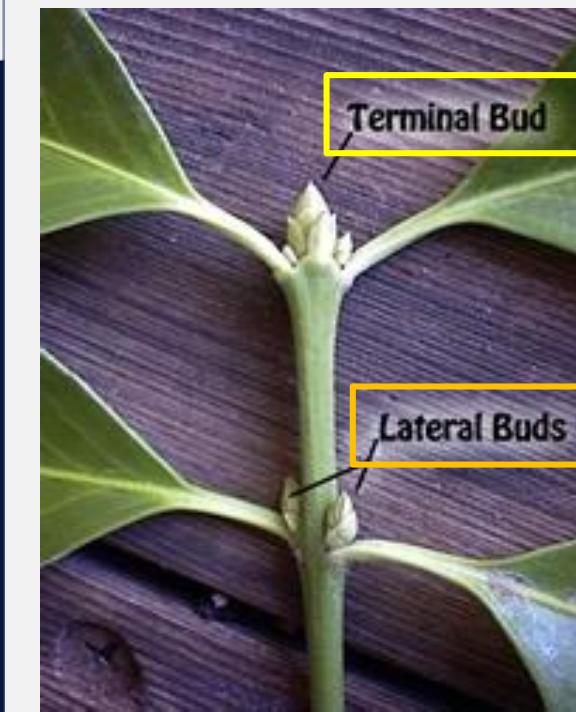


L'attività di divisione del meristema origina:

- **meristema centrale (iniziali)**: Tale zona è poco attiva analogamente al centro quiescente della radice.
- **meristema periferico (derivate)**: deriva in parte dalla tunica e in parte dal corpus ed è il meristema più attivo.

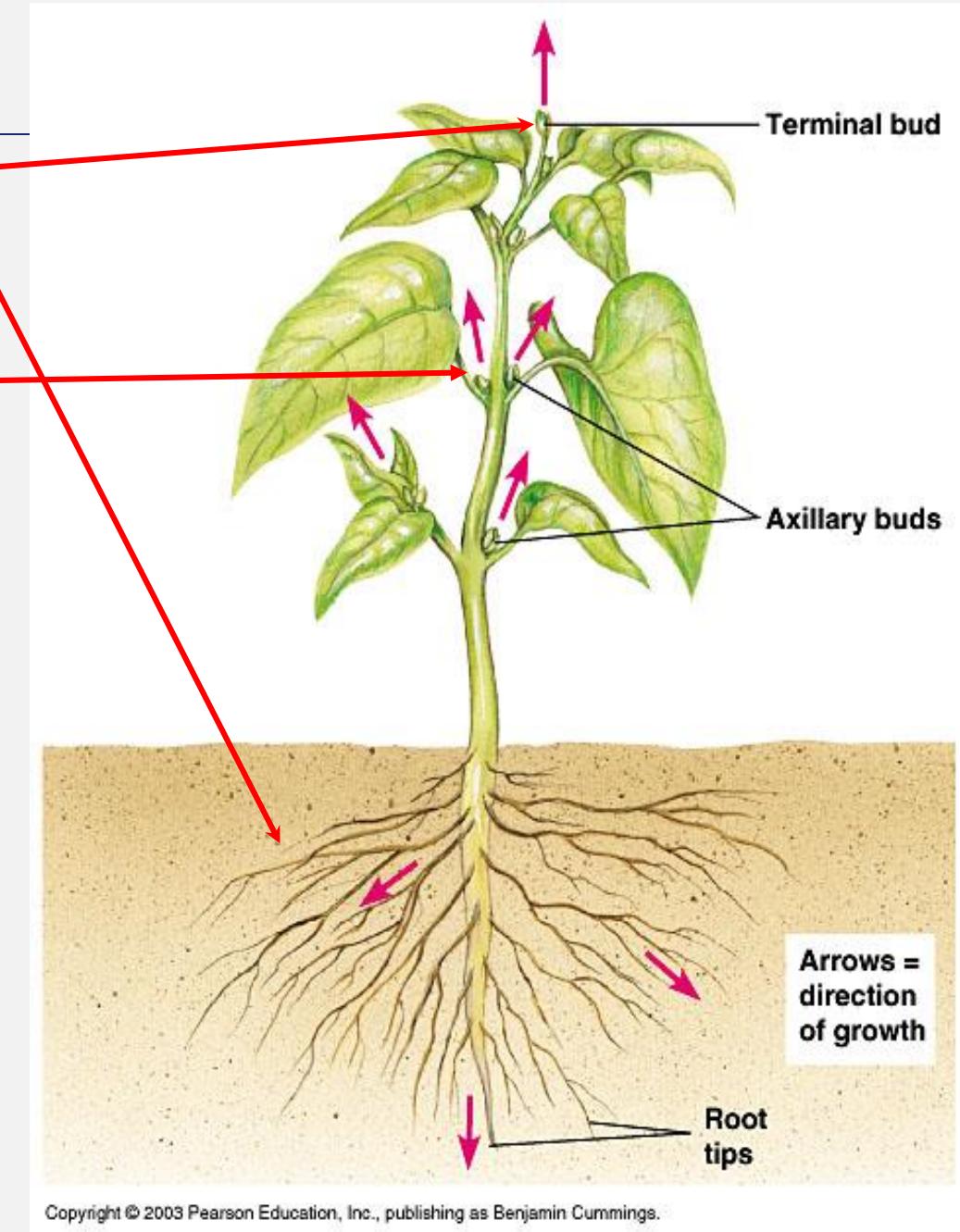


Tutti e tre gli strati hanno le proprie cellule iniziali e tutti e tre concorrono alla formazione del fusto e degli organi laterali



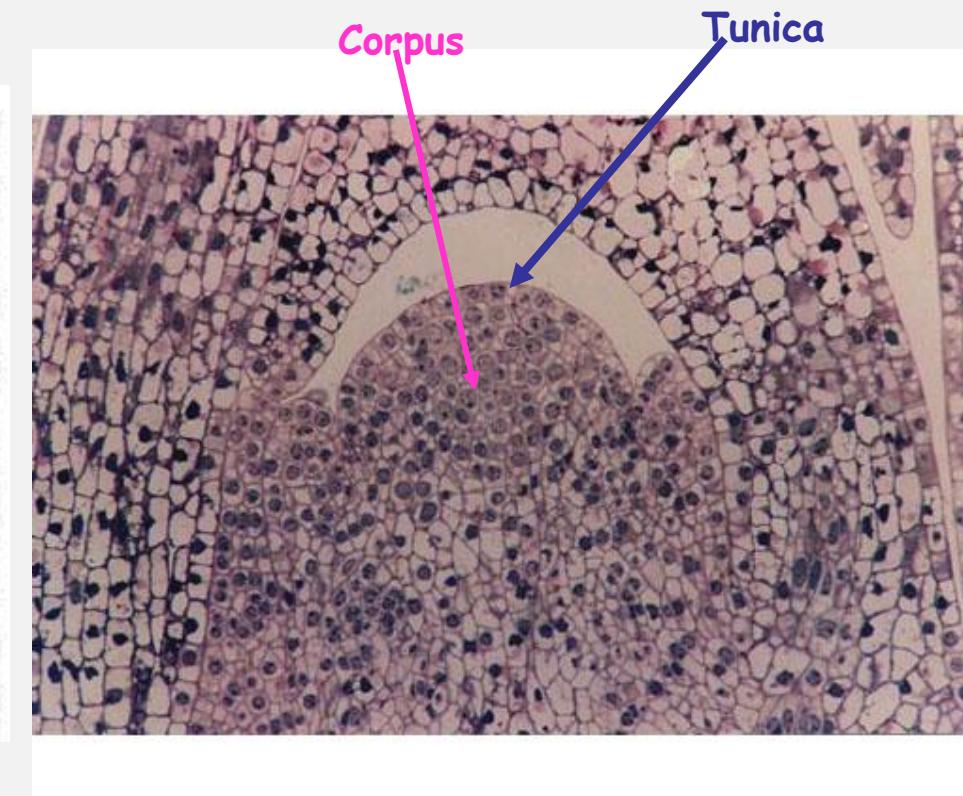
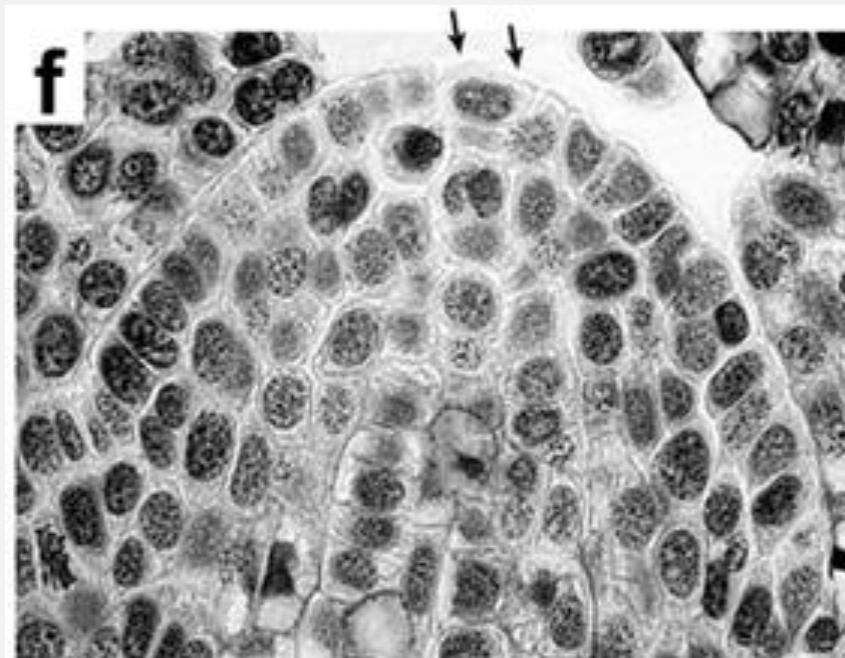
Meristemi apicali: i meristemi attivi nelle giovani piante; localizzati all'apice del fusto e delle radici.

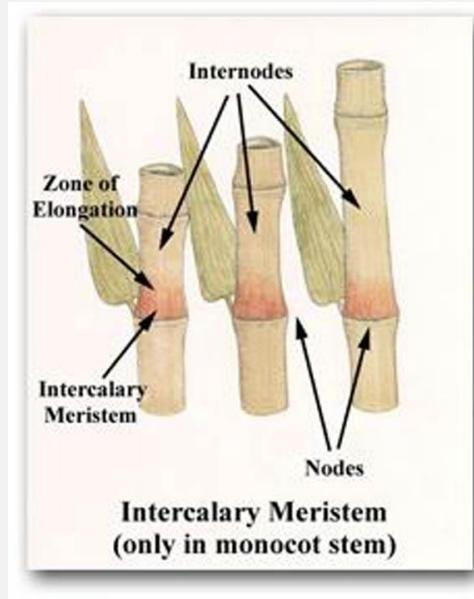
Gemme ascellari (meristemi residui), localizzate nei nodi e contengono i meristemi apicali per i germogli laterali.



Meristema apicale del fusto (Evoluzione).

1. Un'unica cellula apicale (muschi, felci)
2. Da un gruppo di cellule omogenee (> parte delle gimnosperme)
3. Da un gruppo di cellule eterogenee. Le più esterne formano la tunica, necessaria ad ampliare la superficie; le più interne formano il corpus (alcune gimnosperme, tutte le angiosperme).

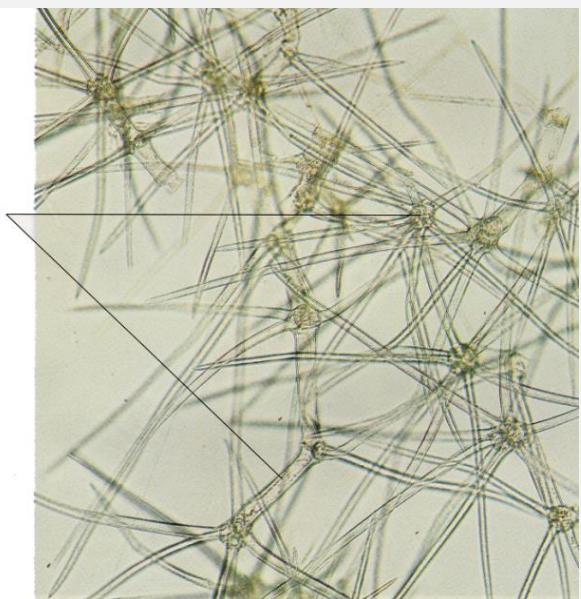
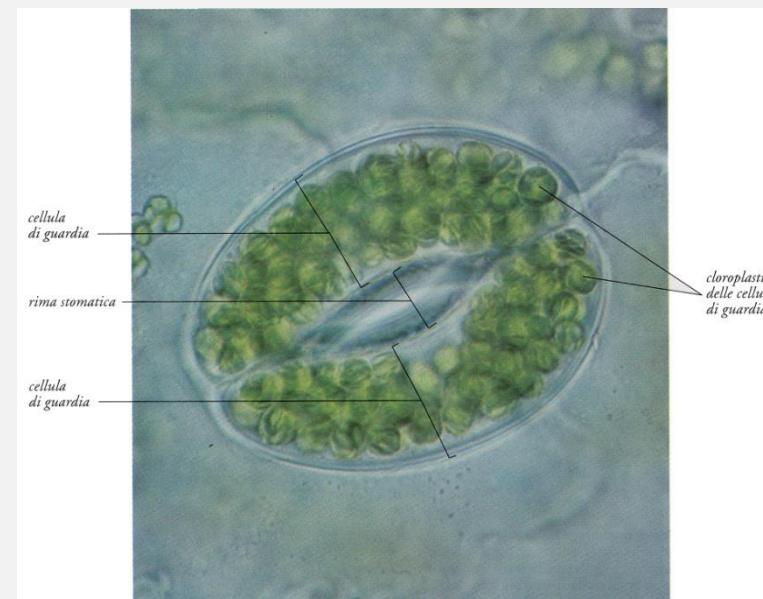




2) ***Meristemi intercalari:*** si trovano alla base degli internodi dei fusti di alcune Monocotiledoni.

Sono responsabili dell'accrescimento intercalare.

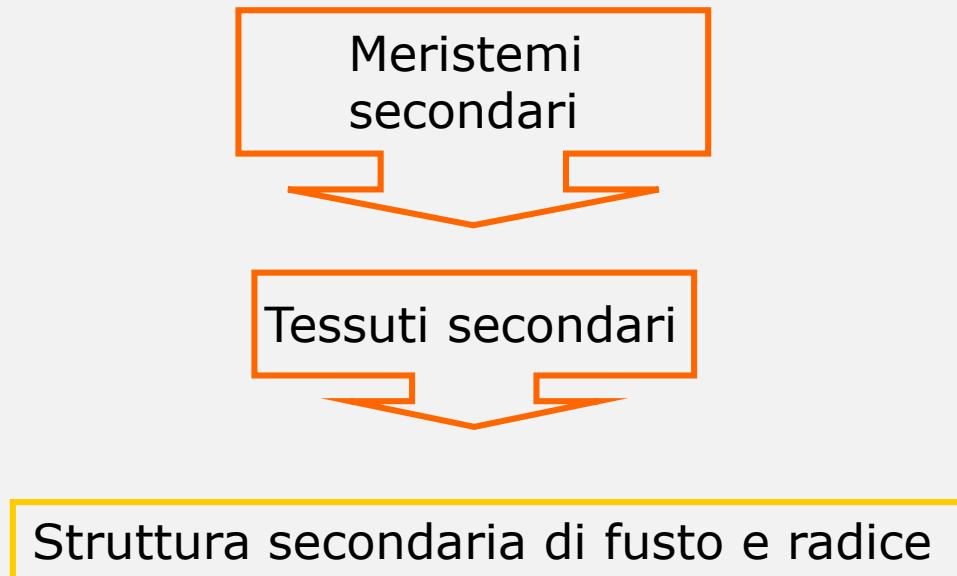
3) ***meristemoidi:*** sono piccoli gruppi di cellule che permangono all'interno di tessuti differenziati. Danno origine a cellule particolari quali peli e stomi.



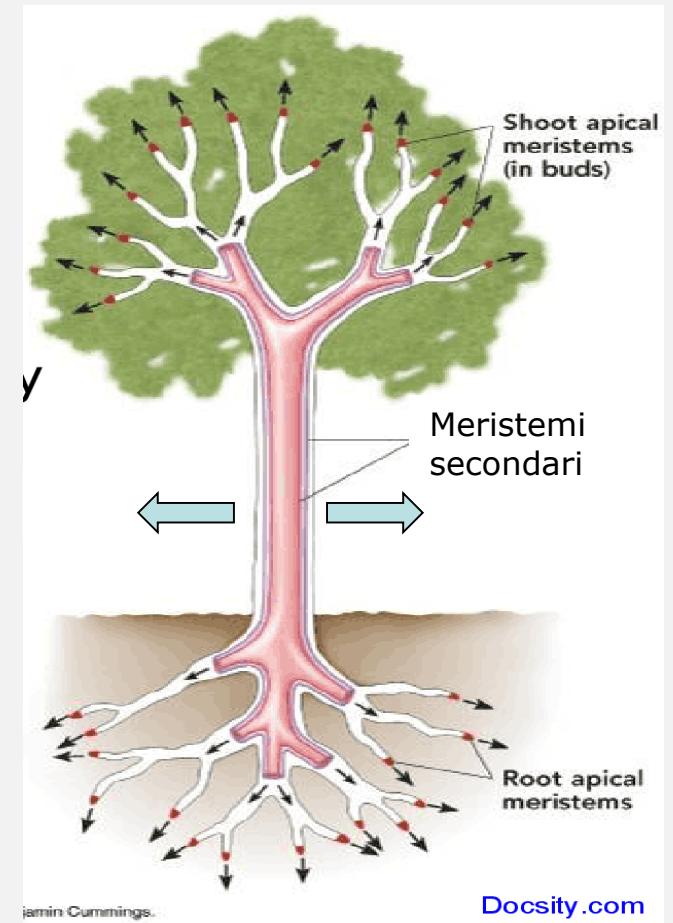
Meristemi secondari

Derivano da **cellule differenziate** che riacquistano la capacità di dividersi.

Assicurano l'accrescimento secondario della pianta che di solito si sviluppa in spessore. Sono tipici perciò di specie arboree e arbustive di Gimnosperme ed Angiosperme.



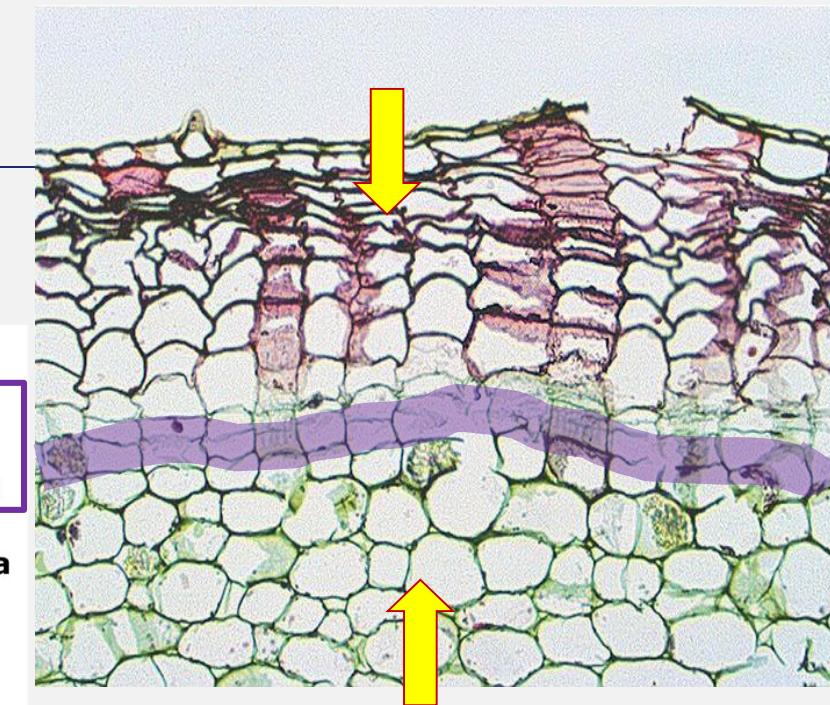
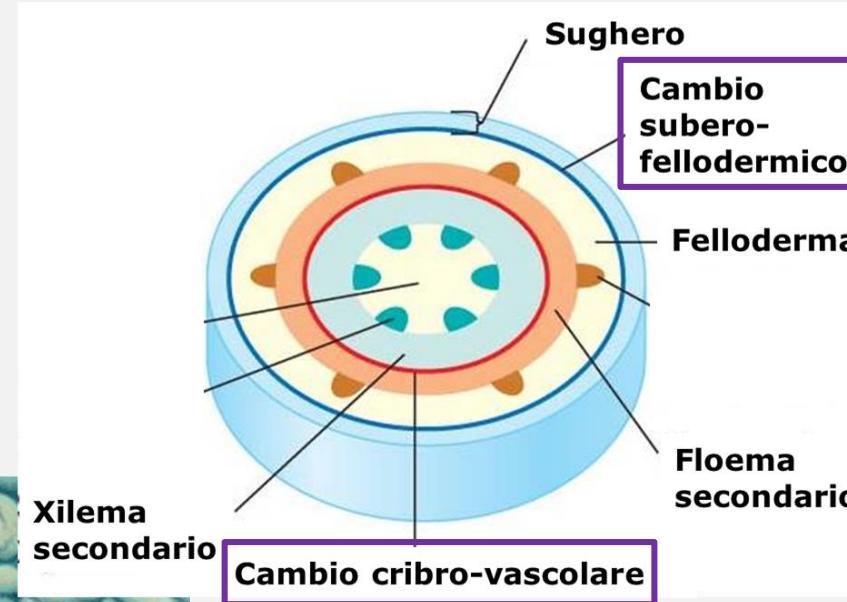
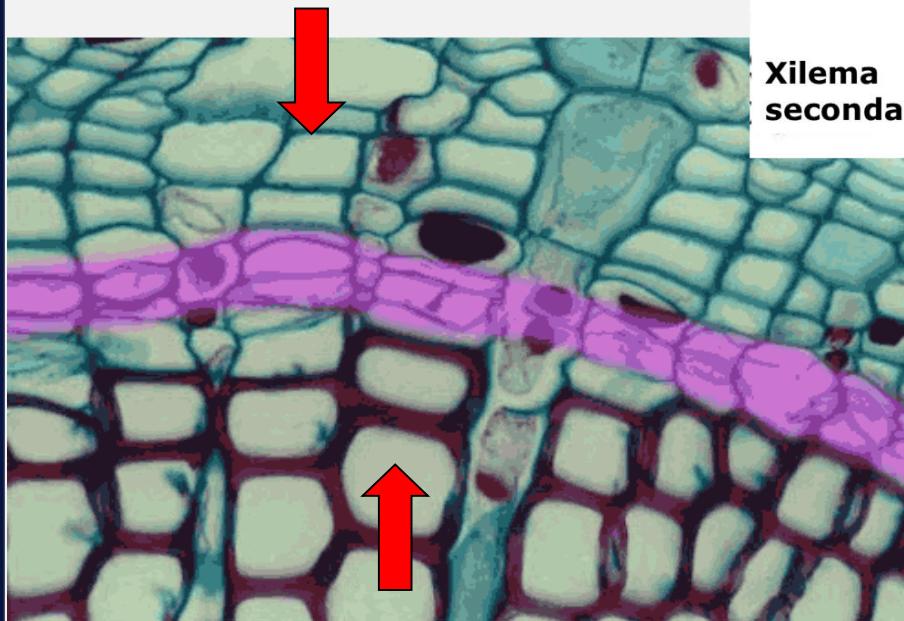
Dal punto di vista citologico assomigliano alle cellule adulte da cui sono derivate.





Ci sono due tipi di meristemi secondari:

- **Subero-felodermico**: da origine da un lato al sughero e dell'altro al feloderma.



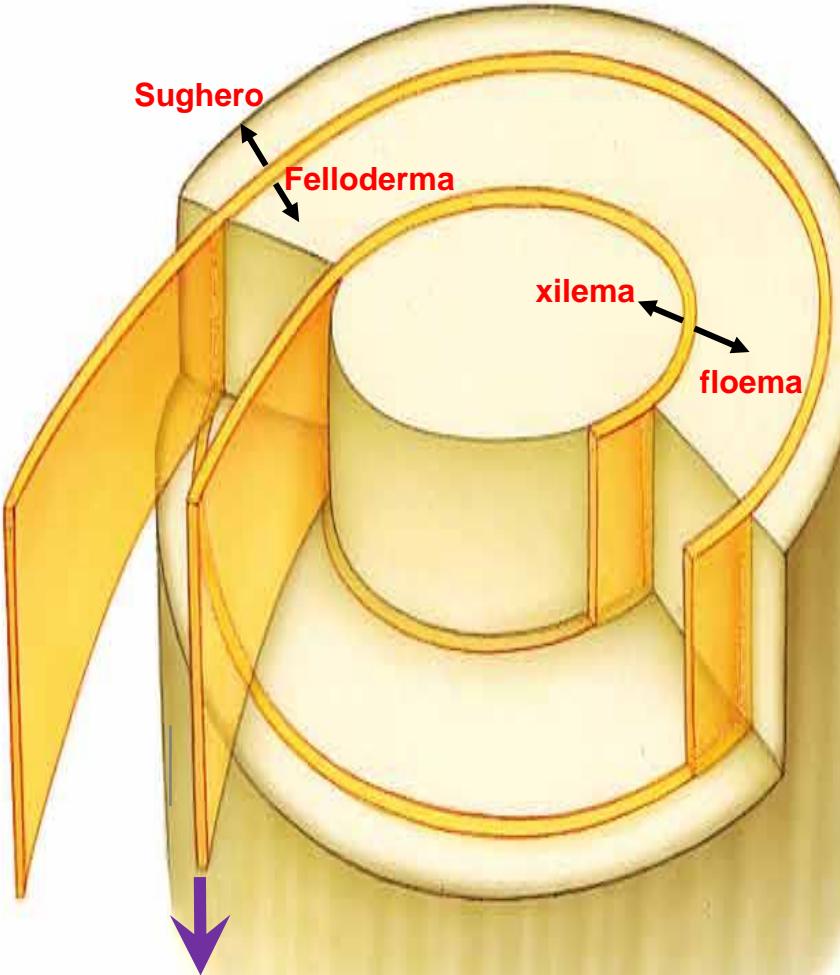
- **cambio cribro-vascolare**: da origine da un lato agli elementi del legno (xilema) e dall'altra a quelli del libro (floema).



Fellogen o cambio
subero-fellodermico

Costituisce un tessuto di rivestimento
formato da felloderma, **fellogen** e
sughero. Sostituisce l'epidermide nelle
strutture che hanno subito
accrescimento secondario.

Il fellogen è un meristema secondario



Cambio cribro-vascolare

Tessuti conduttori secondari (xilema
e floema secondari)

**Tessuto meristematico misto
(in parte primario e in parte secondario)**

DAI MERISTEMI ALLE CELLULE ADULTE

Dalle cellule meristematiche attraverso graduali modificazioni morfologiche e funzionali si originano le cellule adulte.

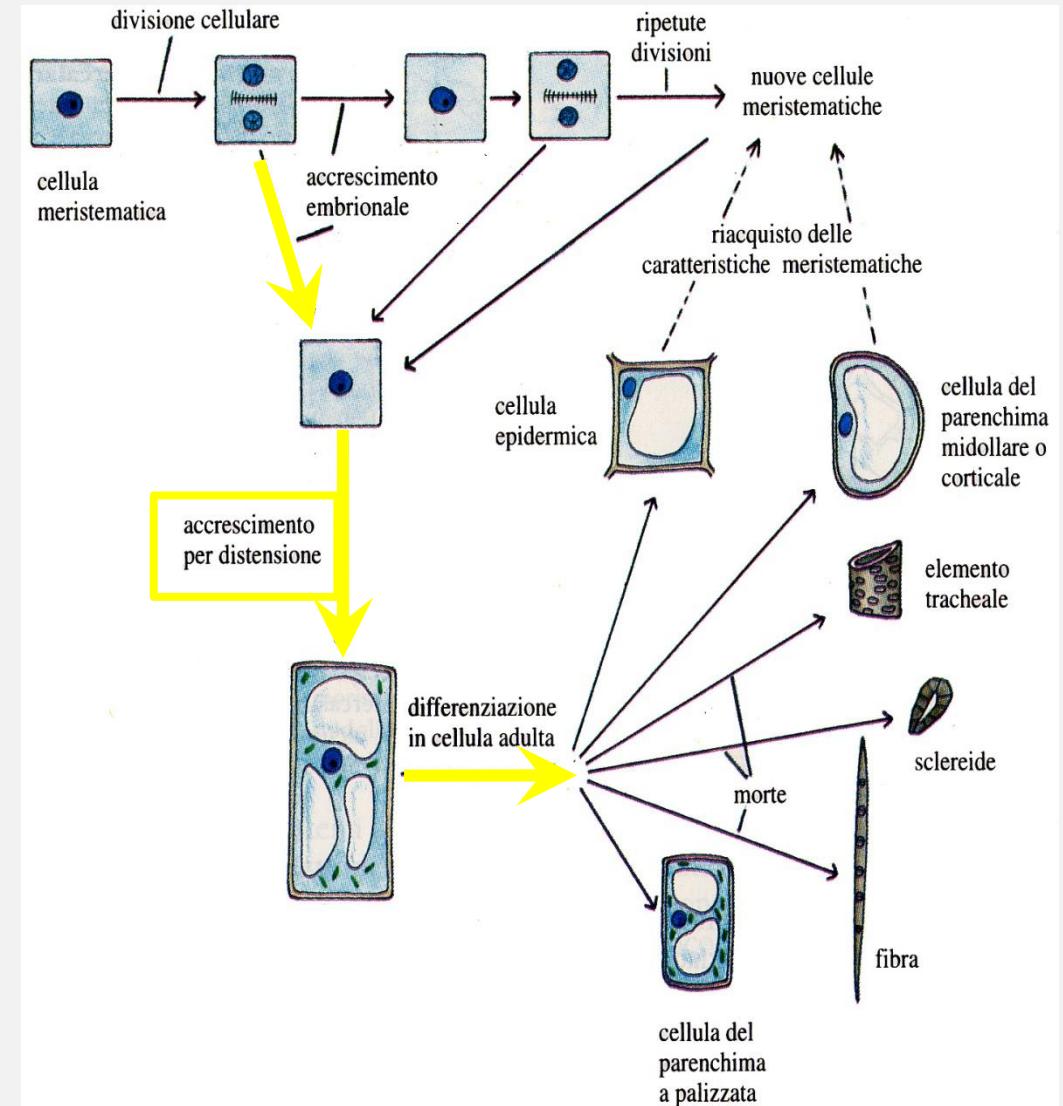
La prima fase del processo è l'accrescimento delle dimensioni cellulari per distensione.

Le cellule vanno incontro ad una precisa specializzazione sia funzionale che morfologica acquistano poi i caratteri definitivi per svolgere determinati tipi di funzione.

Tale processo è detto **DIFFERENZIAMENTO**

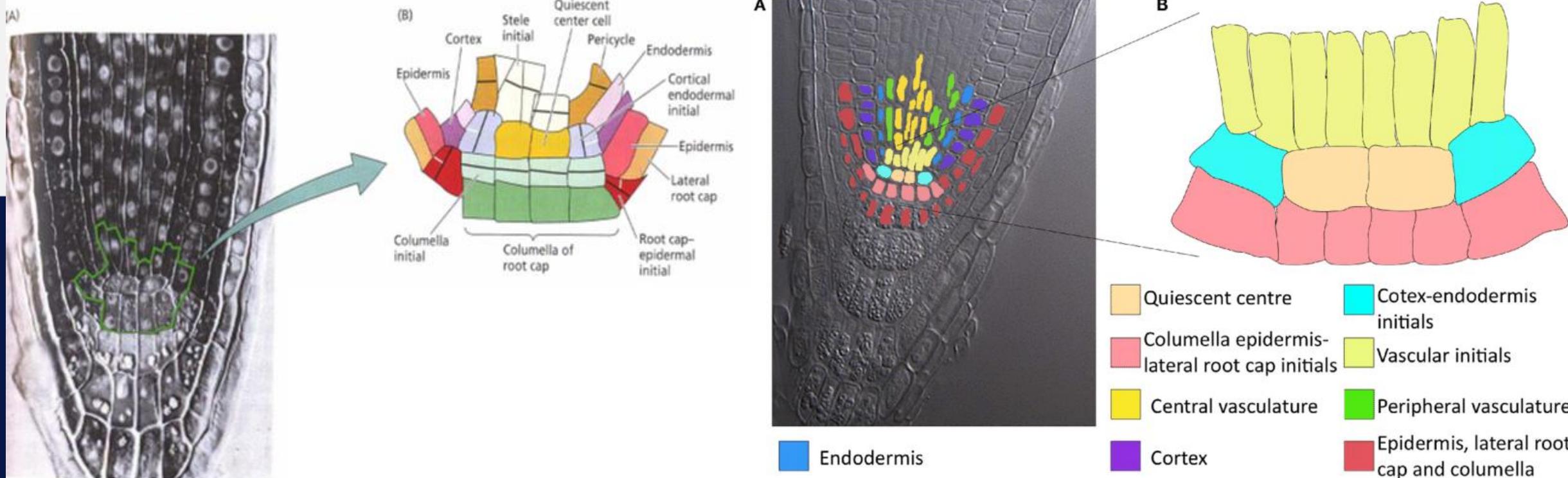
Prevede:

- Distensione
- Assunzione delle forme definitive
- Modificazione della parete e degli organelli
- In alcuni casi morte cellulare



Il differenziamento a dare uno specifico tessuto è determinato dalla **posizione delle cellule** all'interno dell'organo

Le cellule di un apice meristematico sono apparentemente uguali ma a seconda della loro posizione nello spazio hanno un destino predeterminato e daranno cellule adulte diverse.



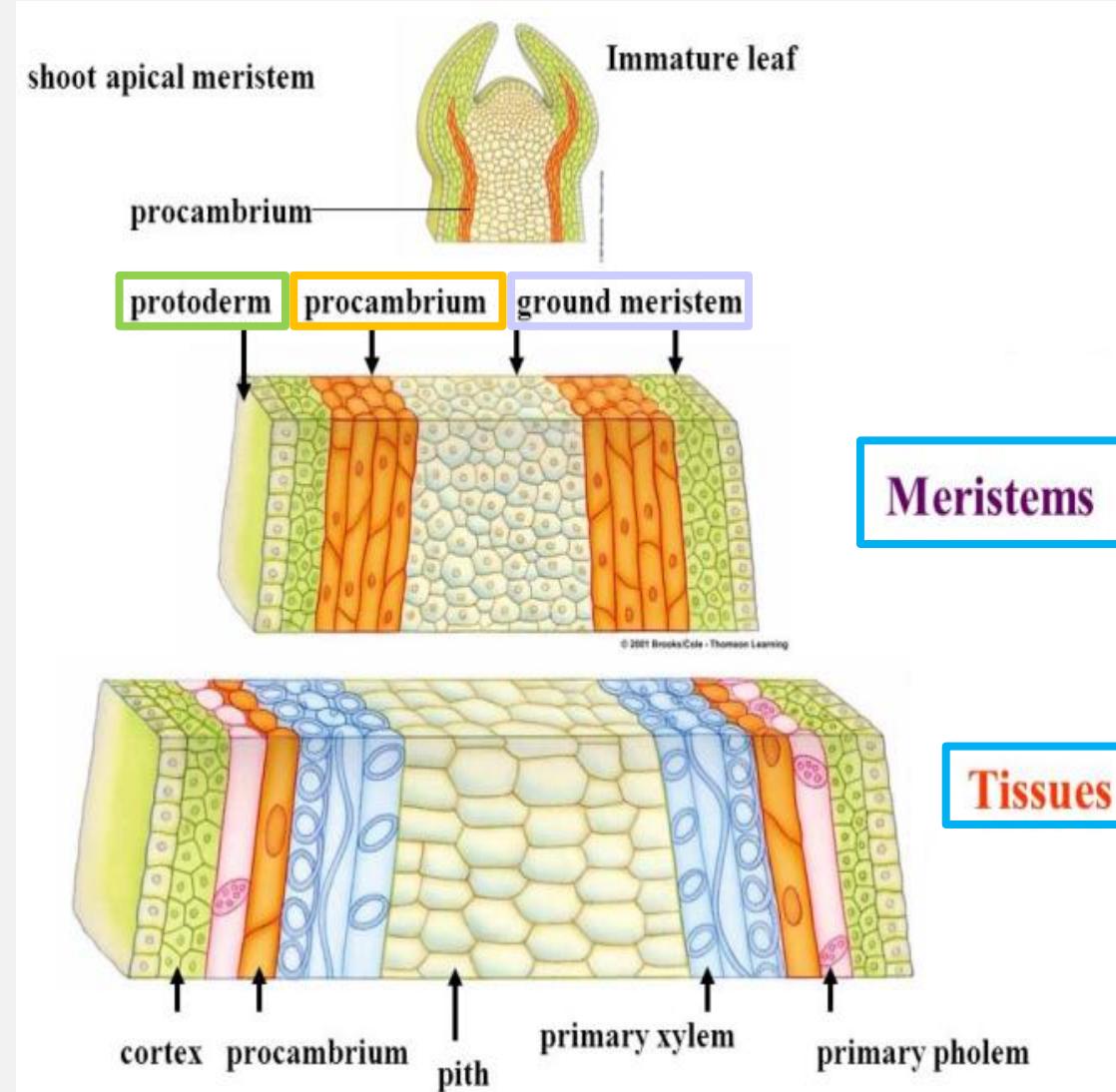
Nel meristema apicale del fusto si distinguono tre parti:

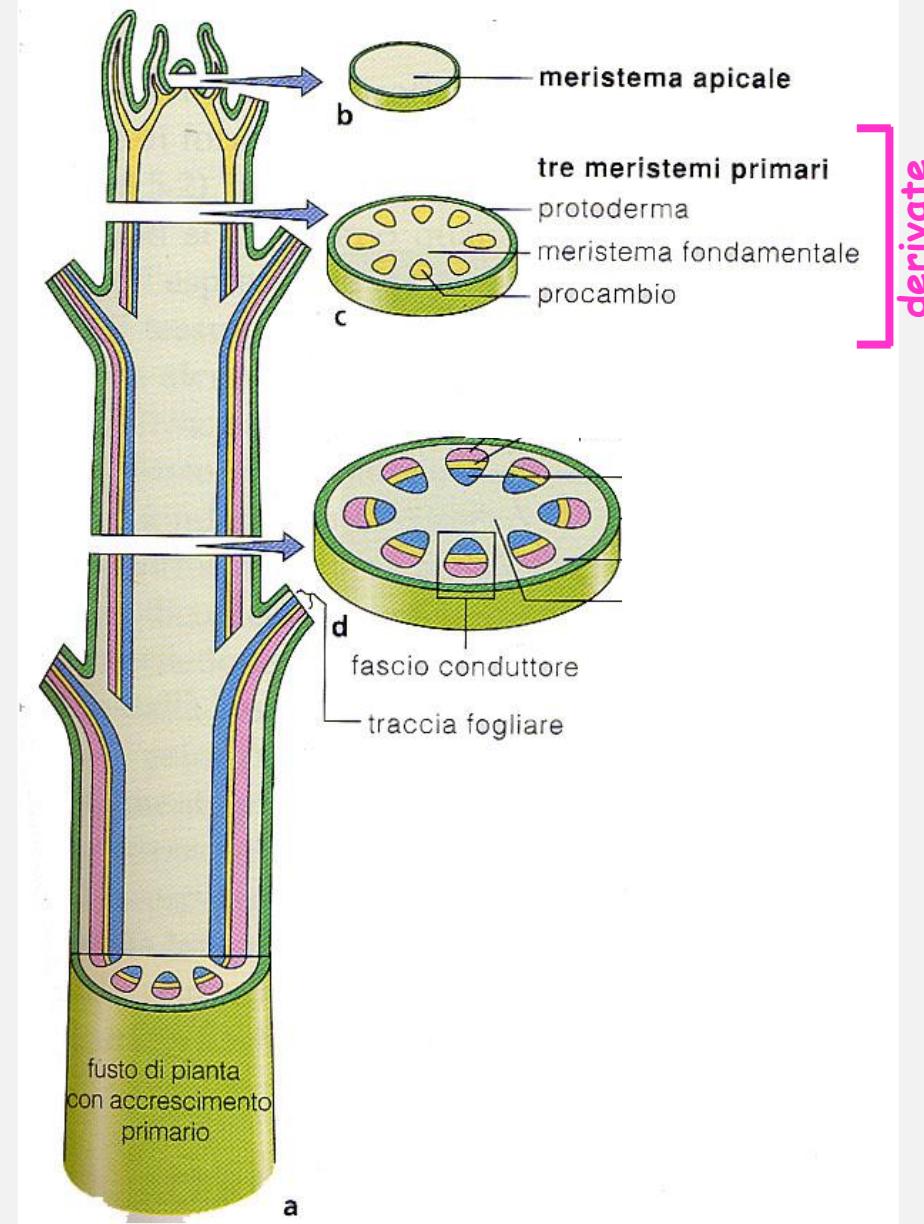
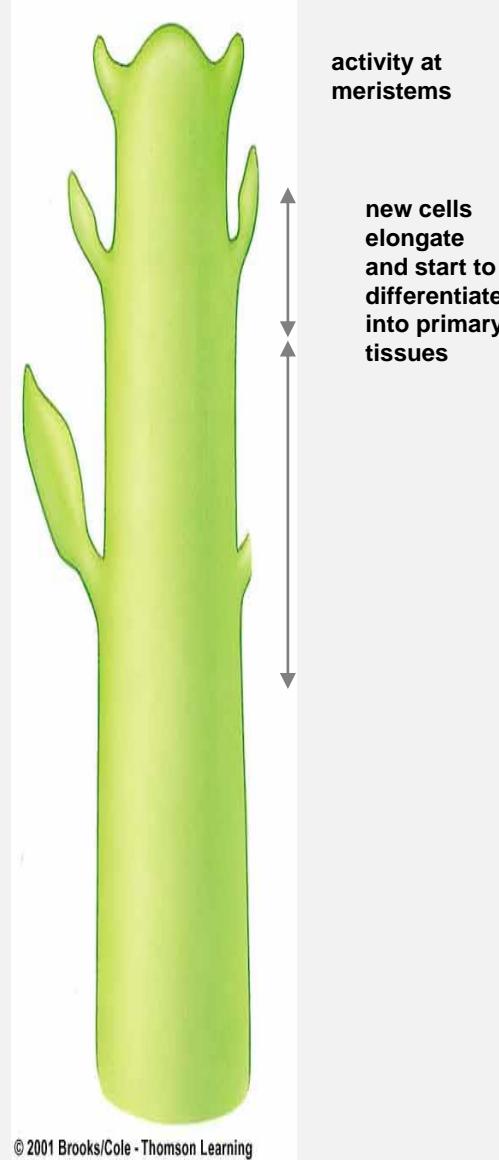
- 1) le cellule più superficiali daranno tessuti tegumentali
protoderma → epidermide, parte dei tessuti corticali.

- 2) quelle più centrali a seconda della loro posizione daranno tessuti diversi (parenchimi, di sostegno, di conduzione, ecc.)

Procambio/cordoni procambiali → tessuti di conduzione primari (xilema e floema primari).

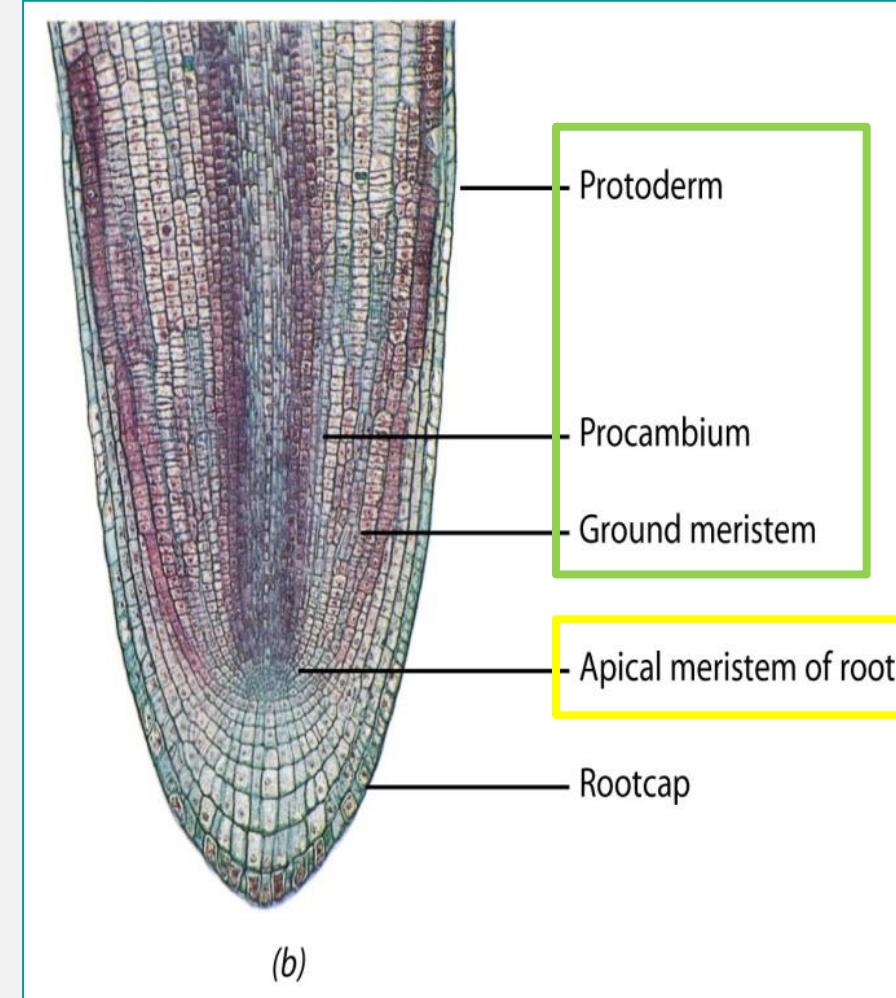
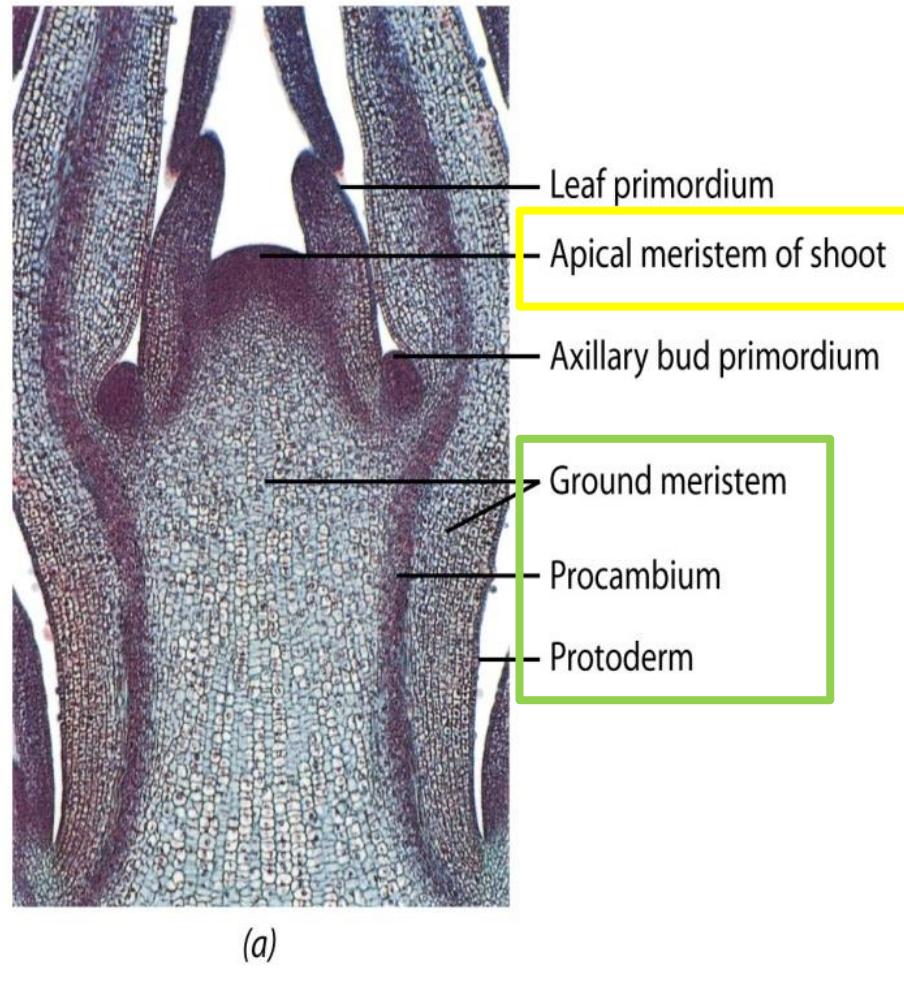
meristema fondamentale → parenchima, collenchima e sclerenchima (tessuti fondamentali)





- **iniziali**: sono le cellule che si dividono dando origine a cellule meristematiche

- **derivate**: si possono dividere ancora ma sono destinate in ultima analisi al differenziamento.



I meristemi sono il vero motore del differenziamento e della plasticità della pianta