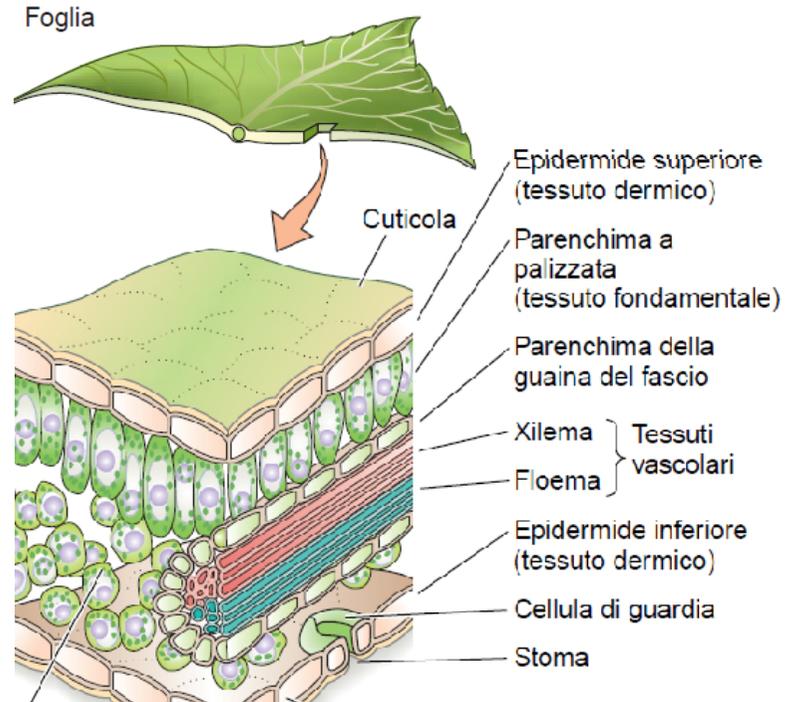
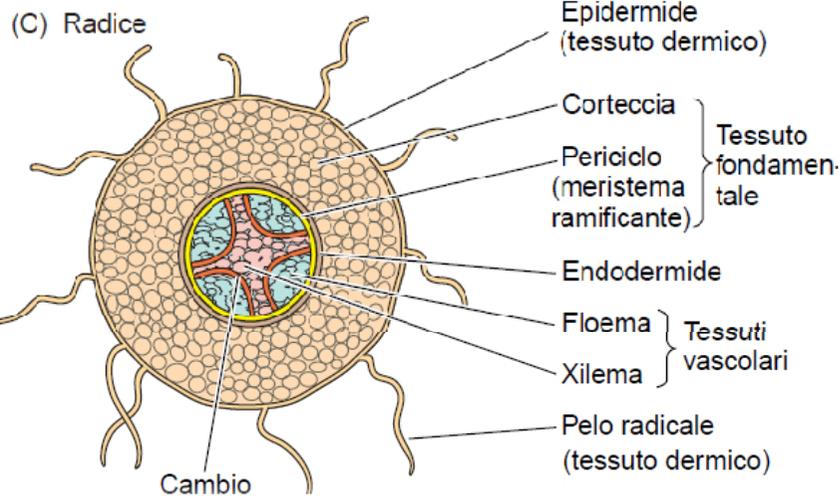
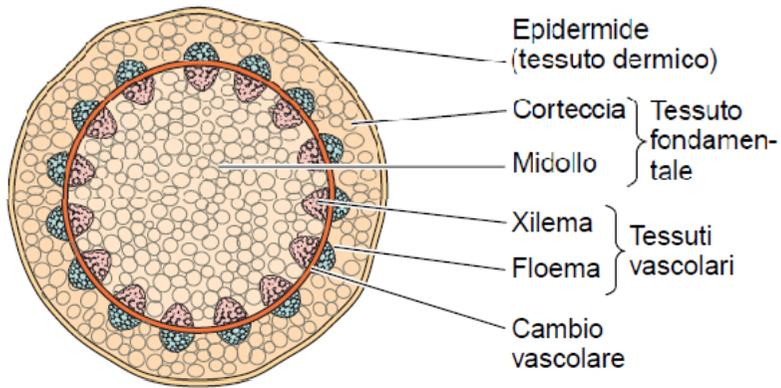


Il sistema di tessuti vegetali

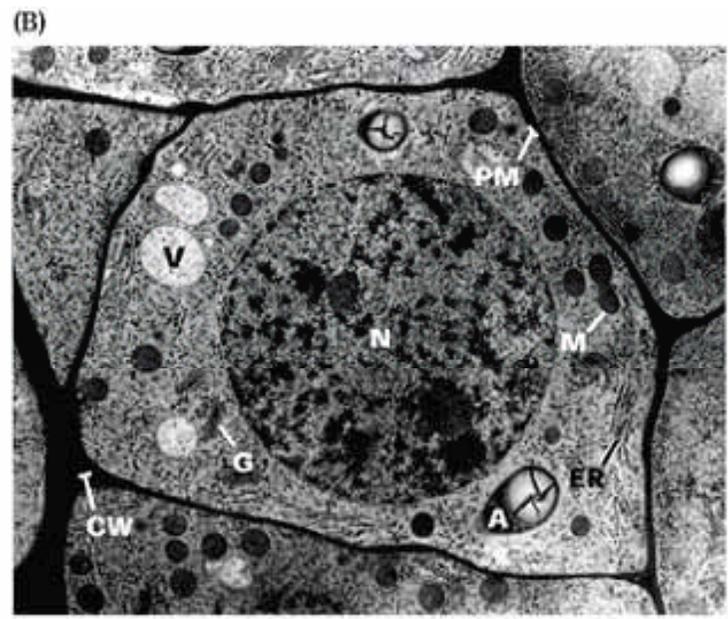
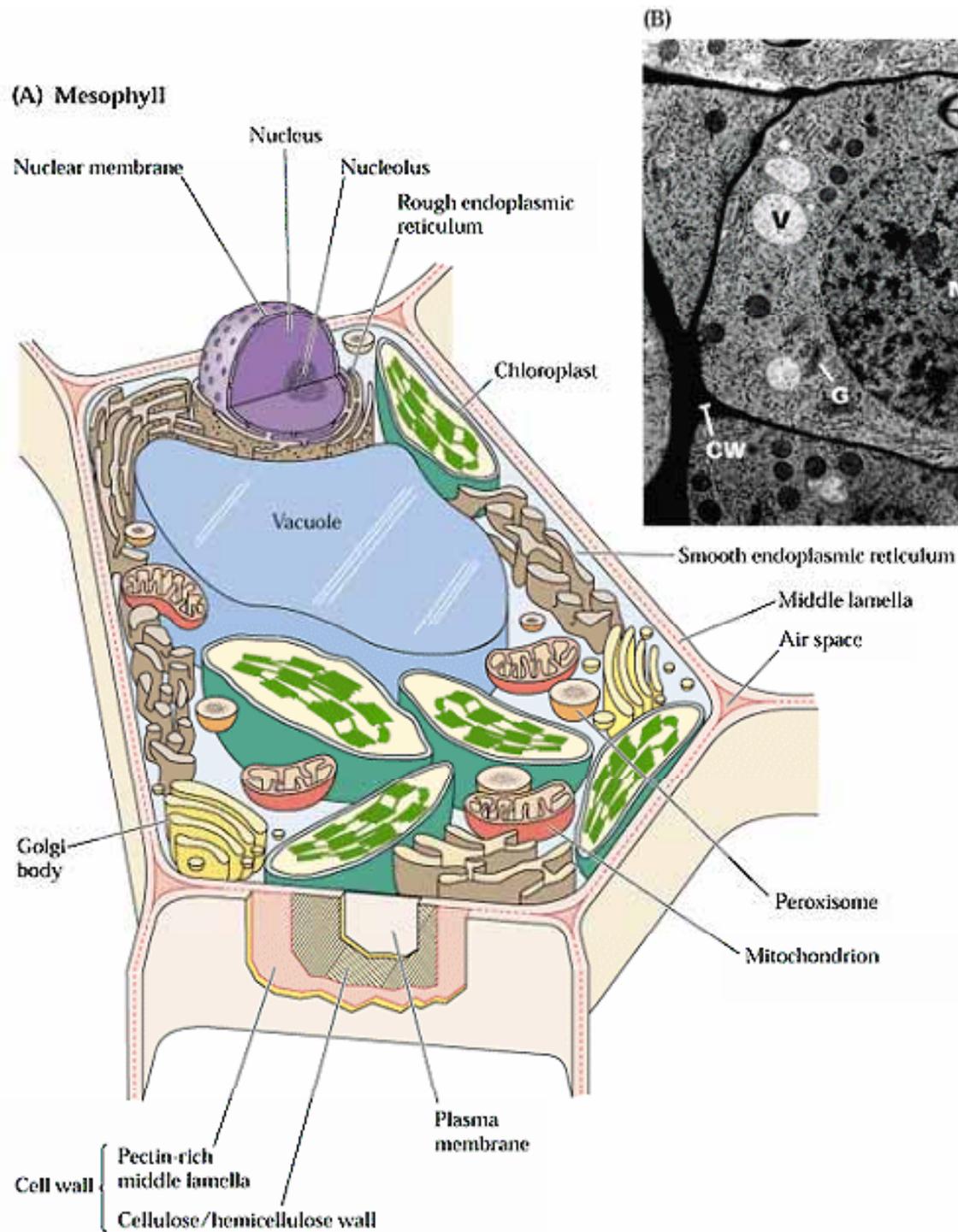


Luca Dall'Osto

FACOLTÀ DI SCIENZE MATEMATICHE, FISICHE E NATURALI
Università degli Studi di Torino

Luca Dall'Osto

Qualifica	Professore associato	Scienze matematiche fisiche e naturali
Settore disciplinare	810/04 - FISIOLOGIA VEGETALE	
Telefono	045 802 7806	
Fax	045 802 7929	
E-mail	luca.dallosto@unito.it	
Incarichi precedenti o presso altre facoltà	Ricercatore dal 01/02/07 al 30/11/11	Scienze matematiche fisiche e naturali
	Professore associato dal 01/12/11	Dipartimento Biologia
	Ricercatore dal 01/03/10 al 01/12/11	Dipartimento Biotecnologia
Incarichi precedenti o presso altri dipartimenti	Ricercatore dal 01/02/07 al 31/12/08	Dipartimento Scientifico e Tecnologico (Dipartimento disattivato dal 01/02/09. Il dipartimento è confluito nel nuovo Dipartimento di Biotecnologia)
	Dottorando dal 01/01/03 al 31/12/05	Dipartimento Scientifico e Tecnologico (Dipartimento disattivato dal 01/02/09. Il dipartimento è confluito nel nuovo Dipartimento di Biotecnologia)

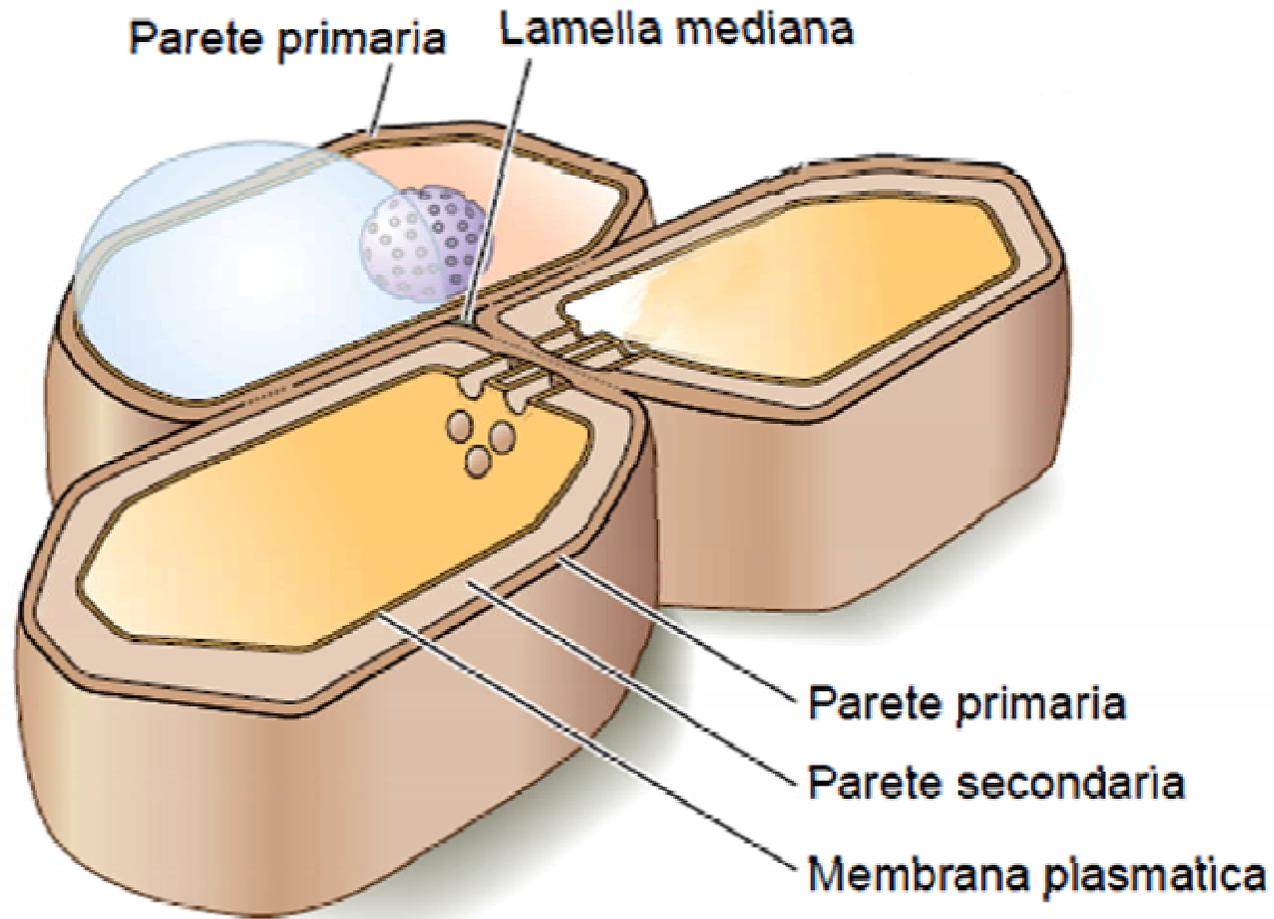


Cellule

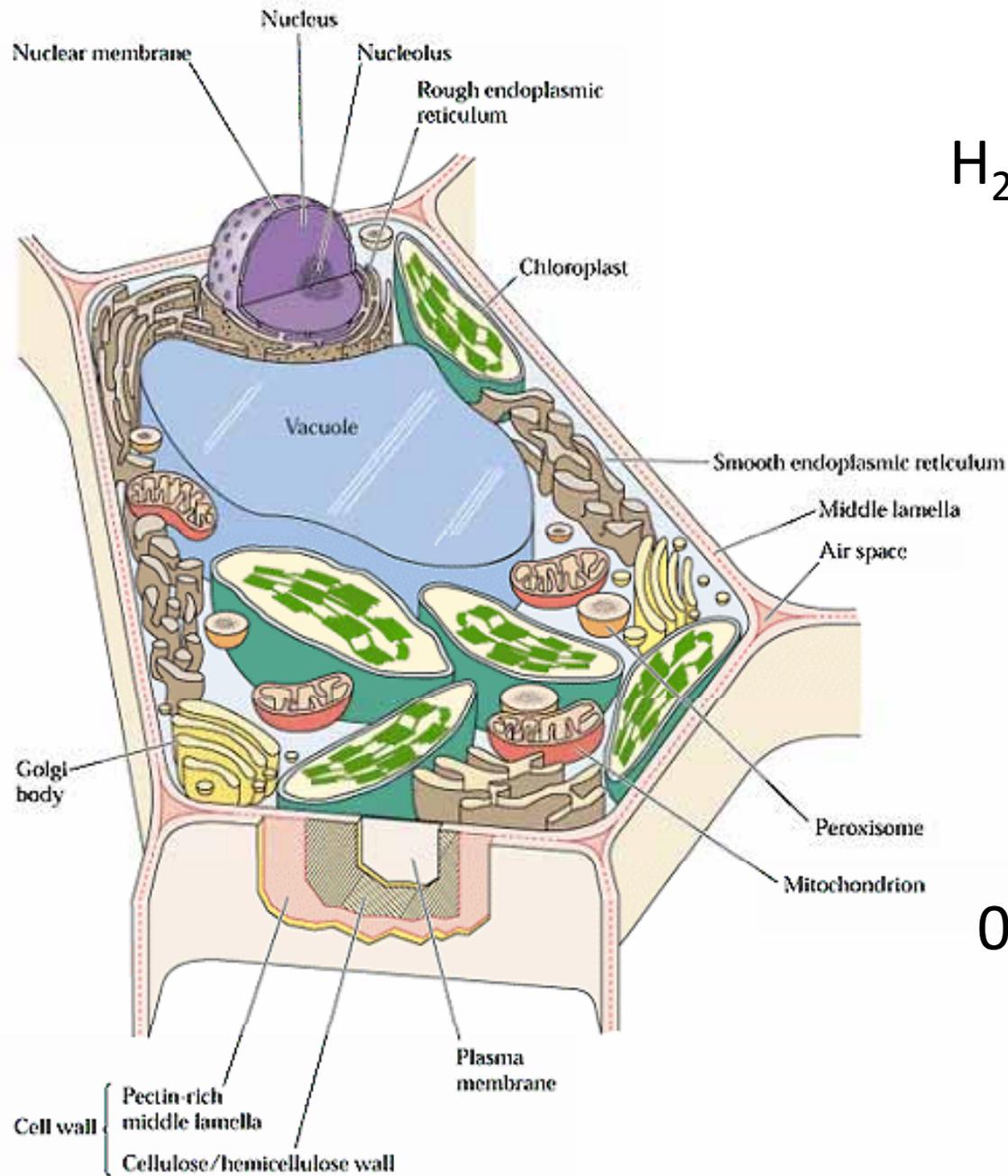


Mattoni che definiscono la struttura e la funzione della pianta

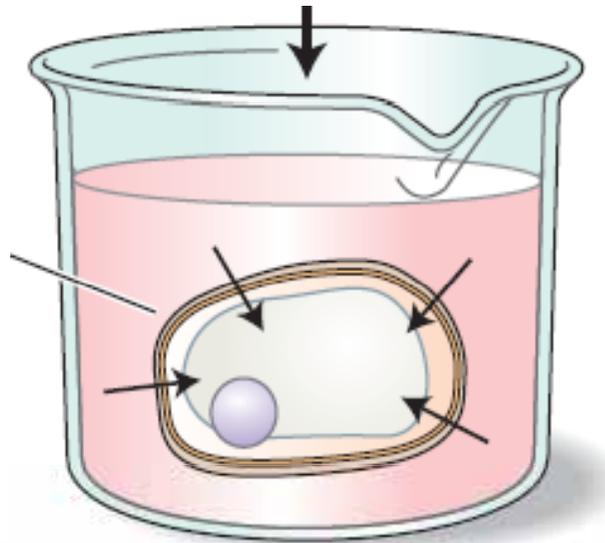
Differenza fondamentale tra la cellula animale e la cellula vegetale:
la **presenza di una parete**



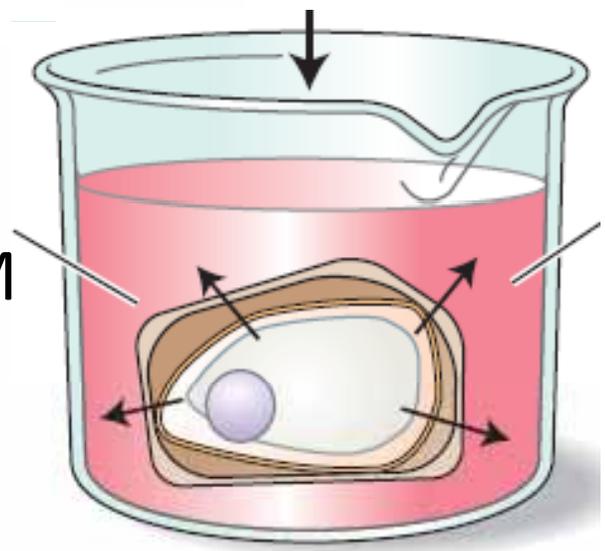
(A) Mesophyll



H_2O



KCl
0,5 M



Forme e dimensioni
delle piante



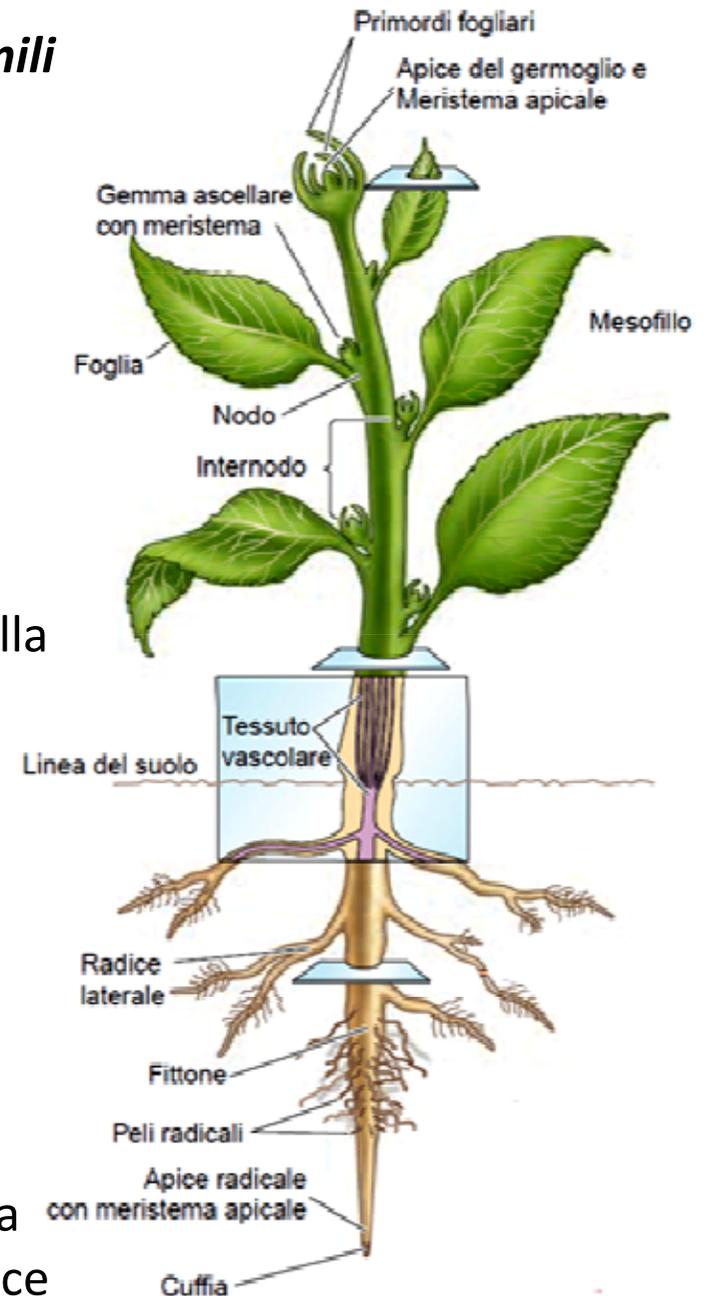
diversità spettacolare!



In realtà, tutte le piante **attuano processi molto simili** e sono basate sullo stesso **schema architettonico**

Ciascun *elemento strutturale* riflette un processo fondamentale delle piante:

- sono i raccoglitori finali della luce solare (per produrre ATP, NADPH e zuccheri)
- sono immobili, crescono per tutta la loro vita alla ricerca di risorse essenziali (luce, acqua, elementi minerali)
- sono rafforzate strutturalmente per crescere contro gravità verso la luce
- devono evitare la disidratazione
- possiedono meccanismo di trasporto dell'acqua verso il germoglio e dei fotosintati verso la radice



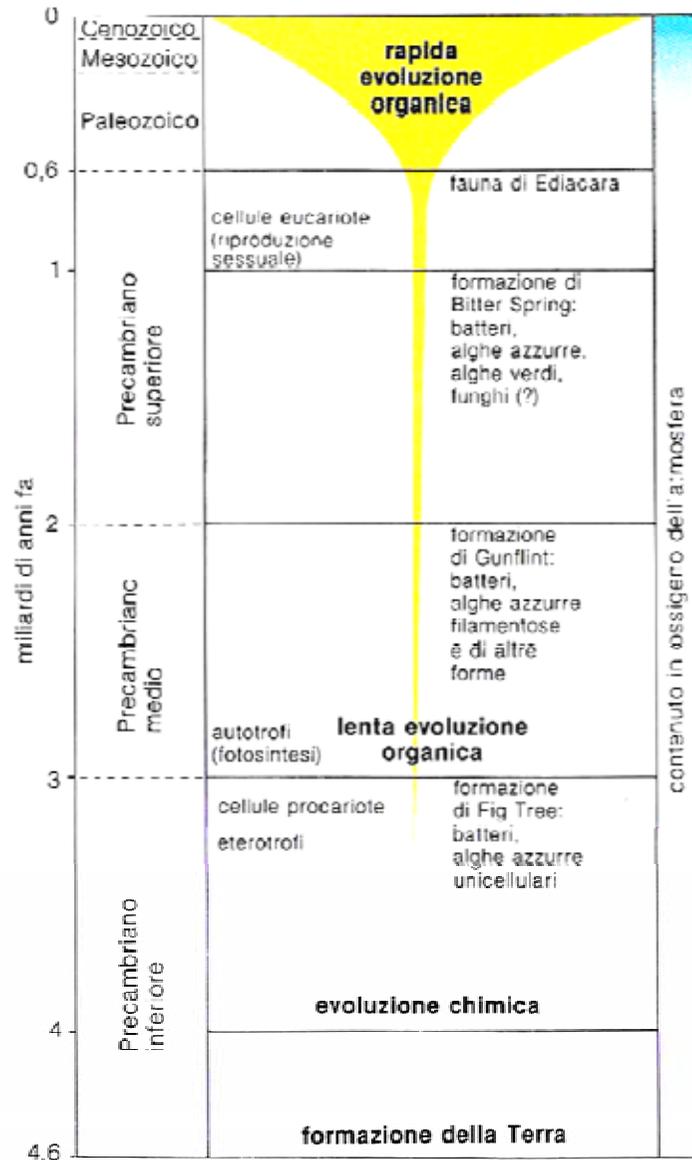


Figura 11.6 Schema dell'evoluzione organica sulla Terra. L'area colorata in arancione, di larghezza crescente con il tempo, indica il progressivo aumento del numero di specie, che si fa esplosivo con lo sviluppo degli organismi eucarioti, capaci di riproduzione sessuale.

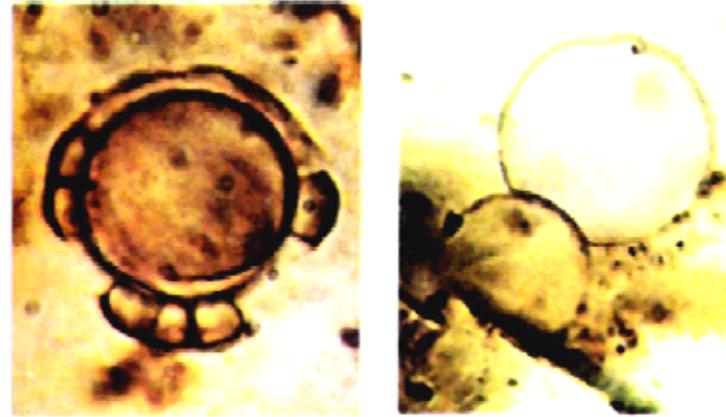
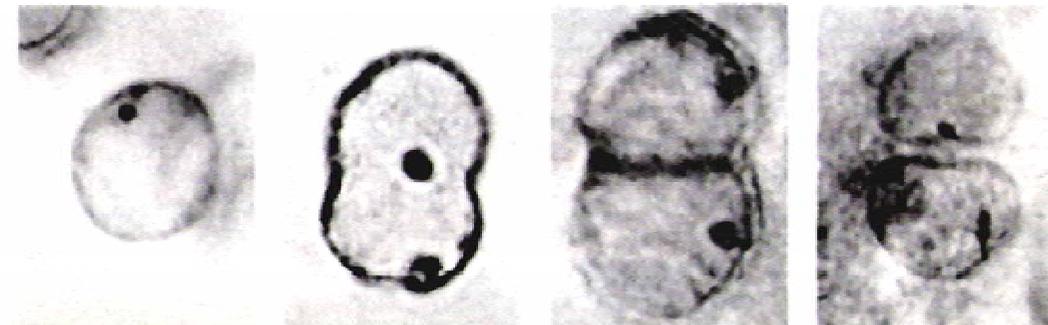


Figura 11.4 Esempi degli organismi (alcuni tipi di cellule) presenti nelle selci di Gunflint, di circa 2 miliardi di anni fa (sezioni sottili di rocce viste al microscopio a ingrandimenti compresi tra 1000 e 2000 volte).

Alghe azzurre, 2 mld di anni fa



Alghe eucariote, 0,8 mld di anni fa

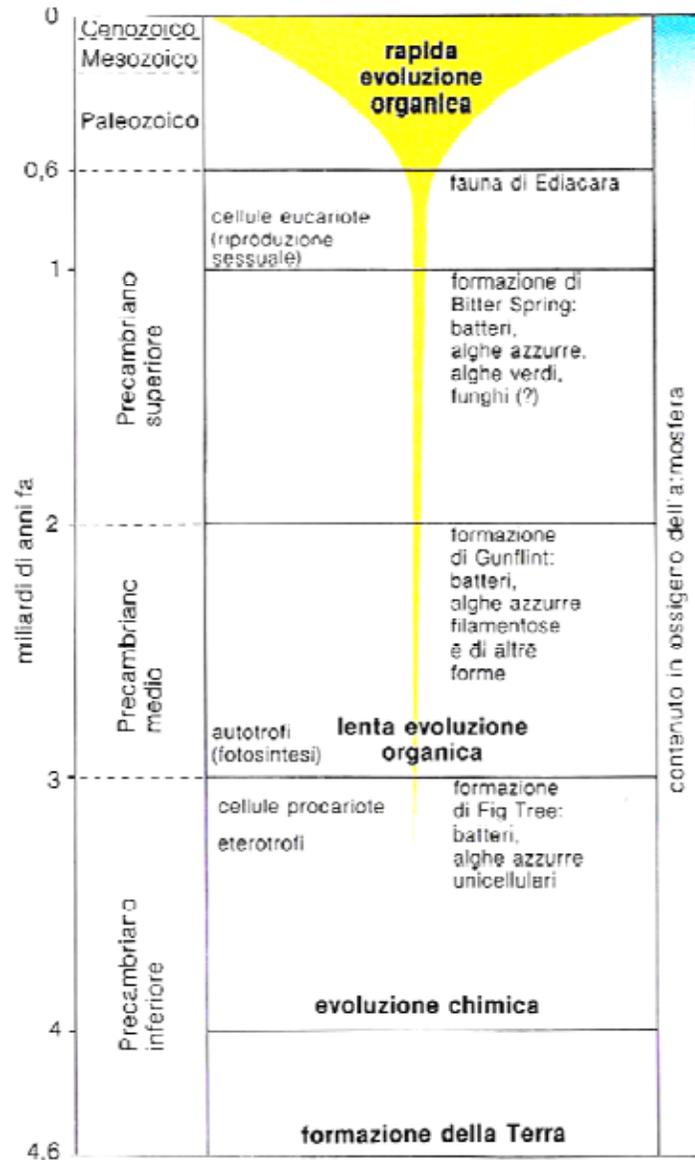
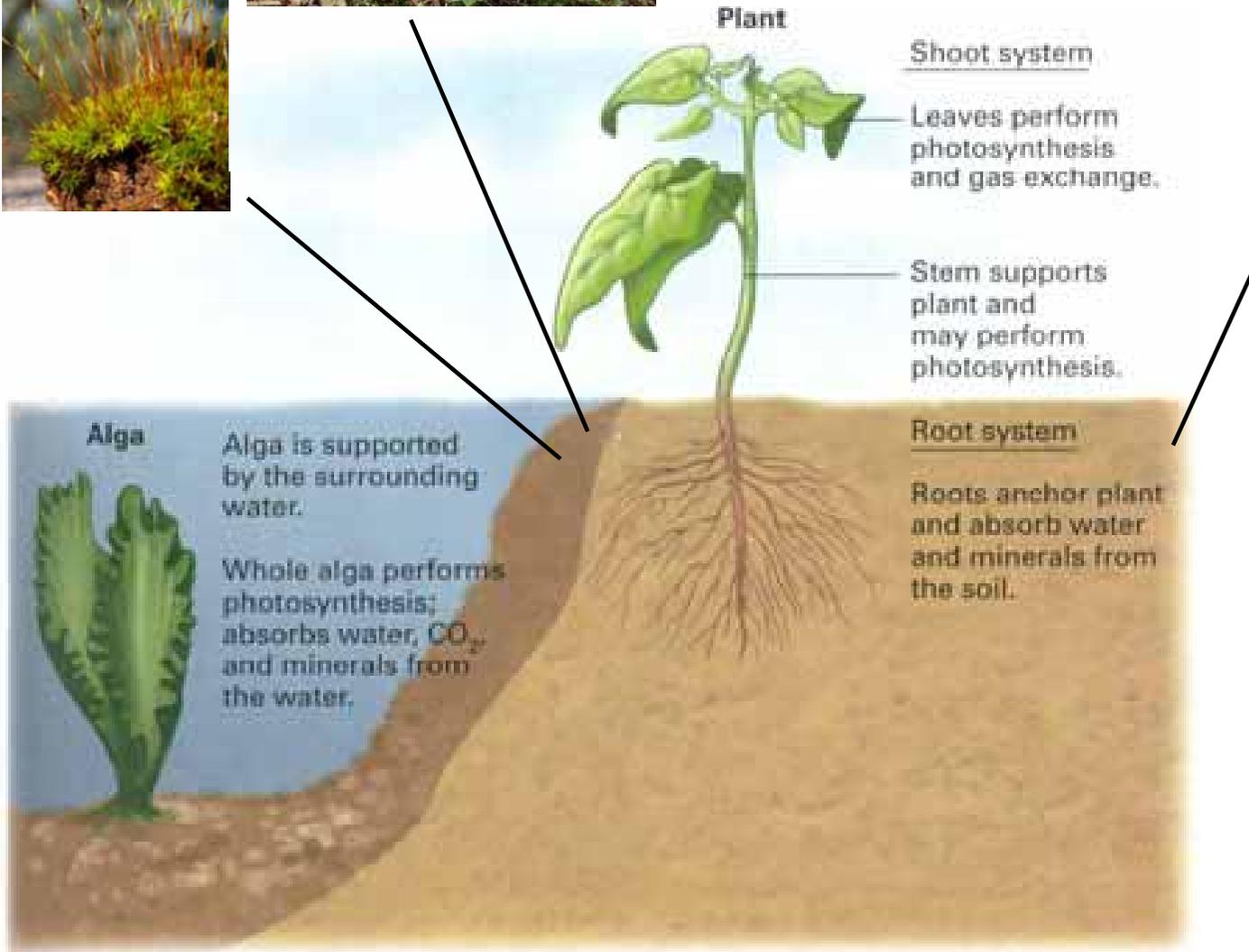


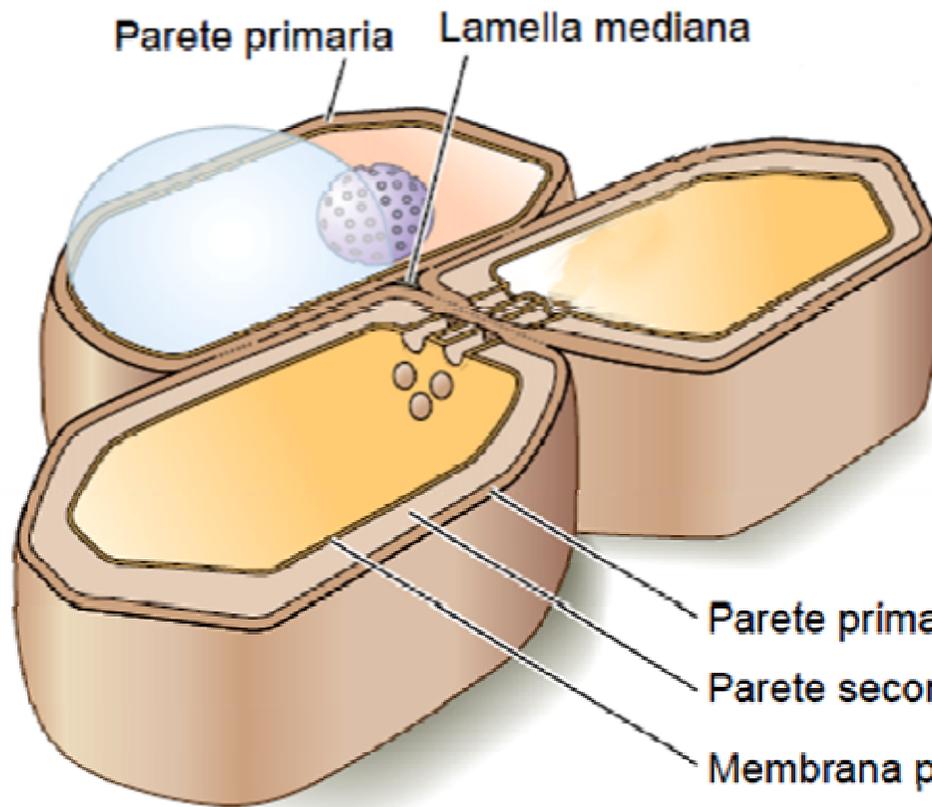
Figura 11.6 Schema dell'evoluzione organica sulla Terra. L'area colorata in arancio, di larghezza crescente con il tempo, indica il progressivo aumento del numero di specie, che si fa esplosivo con lo sviluppo degli organismi eucarioti, capaci di riproduzione sessuale.



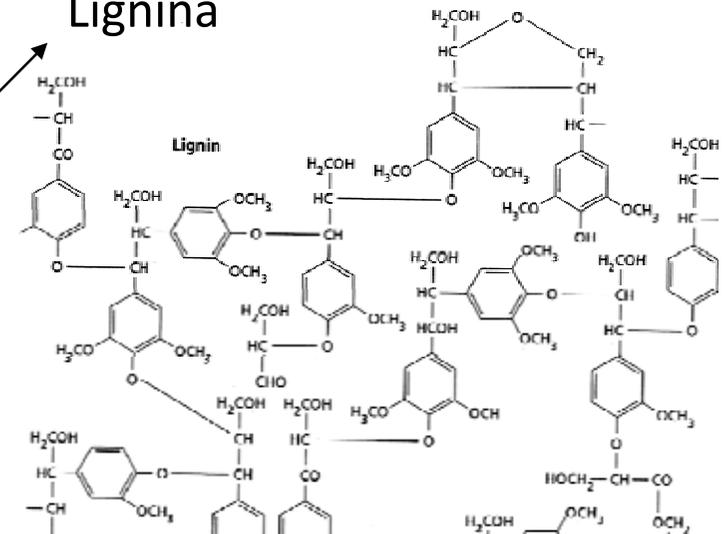




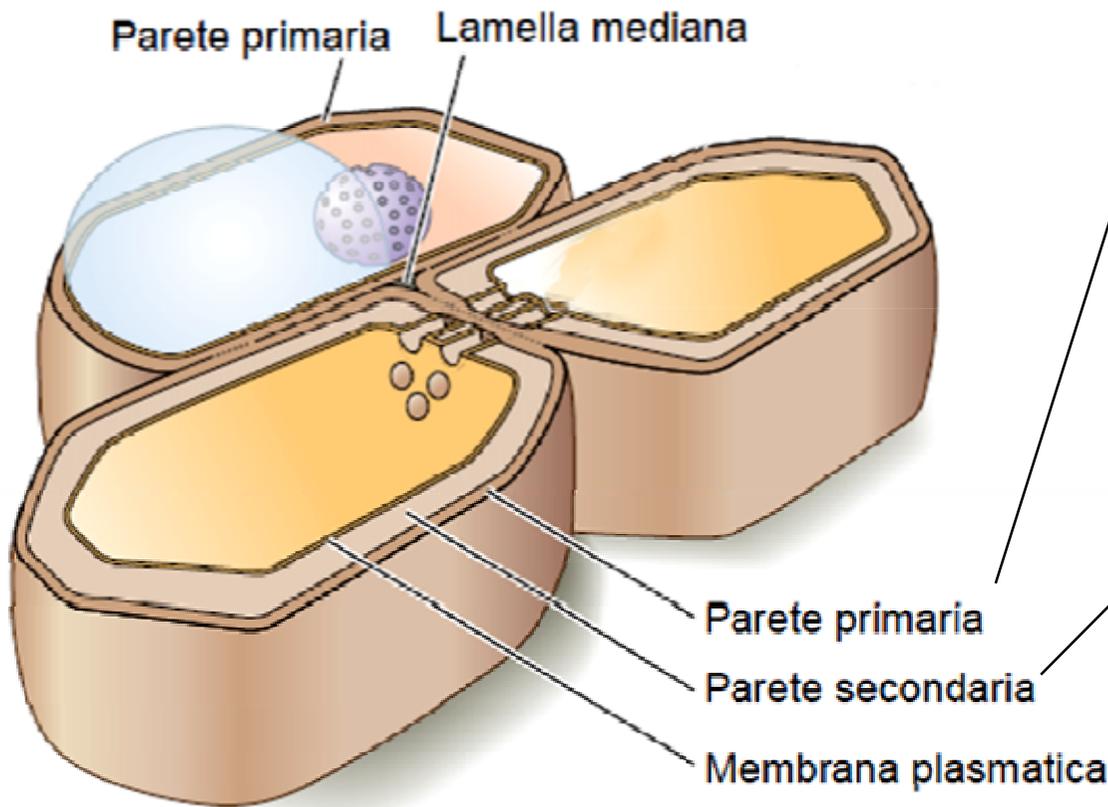
Differenza fondamentale tra la cellula animale e la cellula vegetale:
la **presenza di una parete**



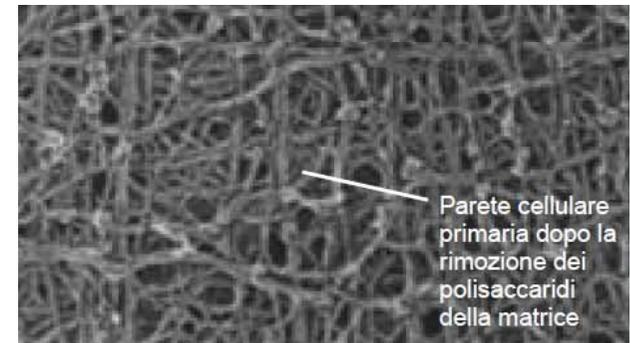
Lignina



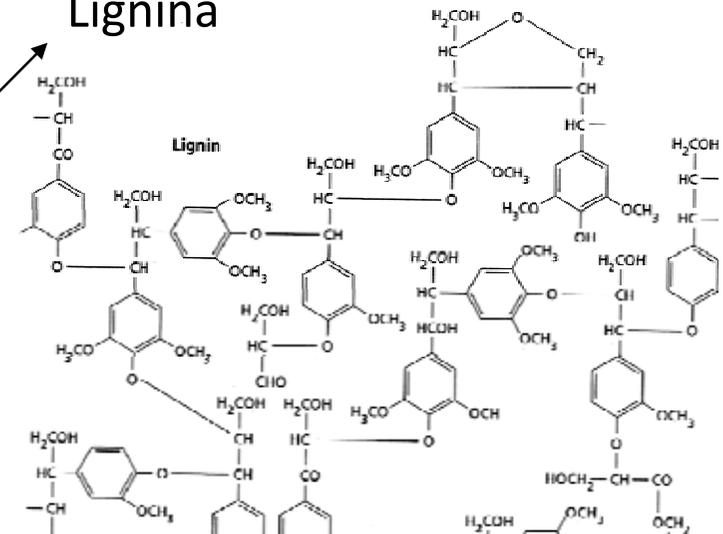
Differenza fondamentale tra la cellula animale e la cellula vegetale:
la presenza di una parete



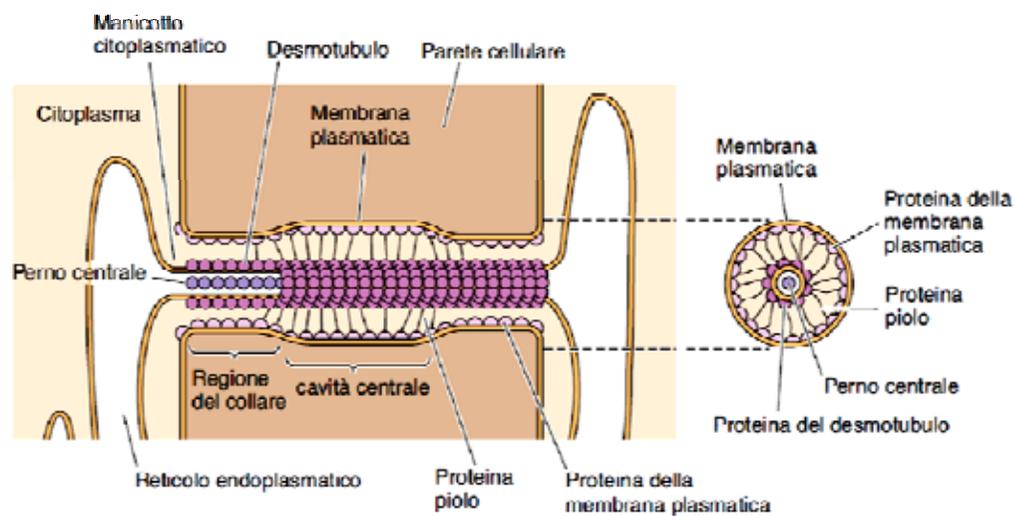
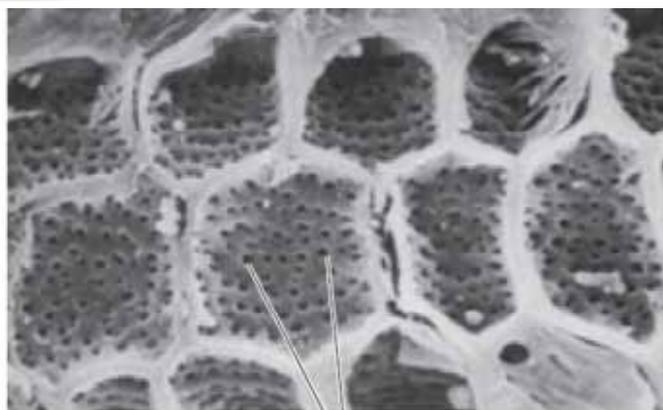
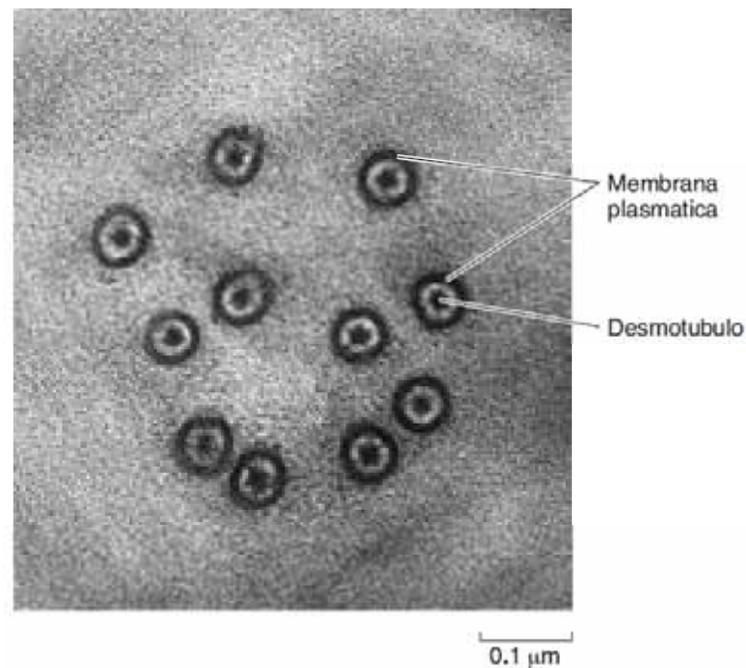
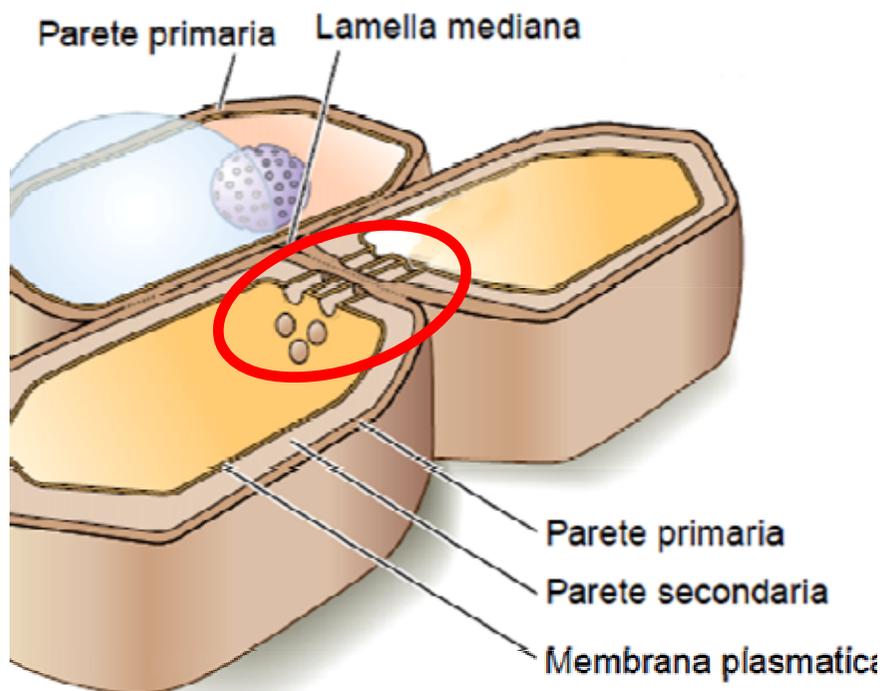
Microfibrille di cellulosa
 immerse in una matrice
 polisaccaridica
 (emicellulose+pectine)



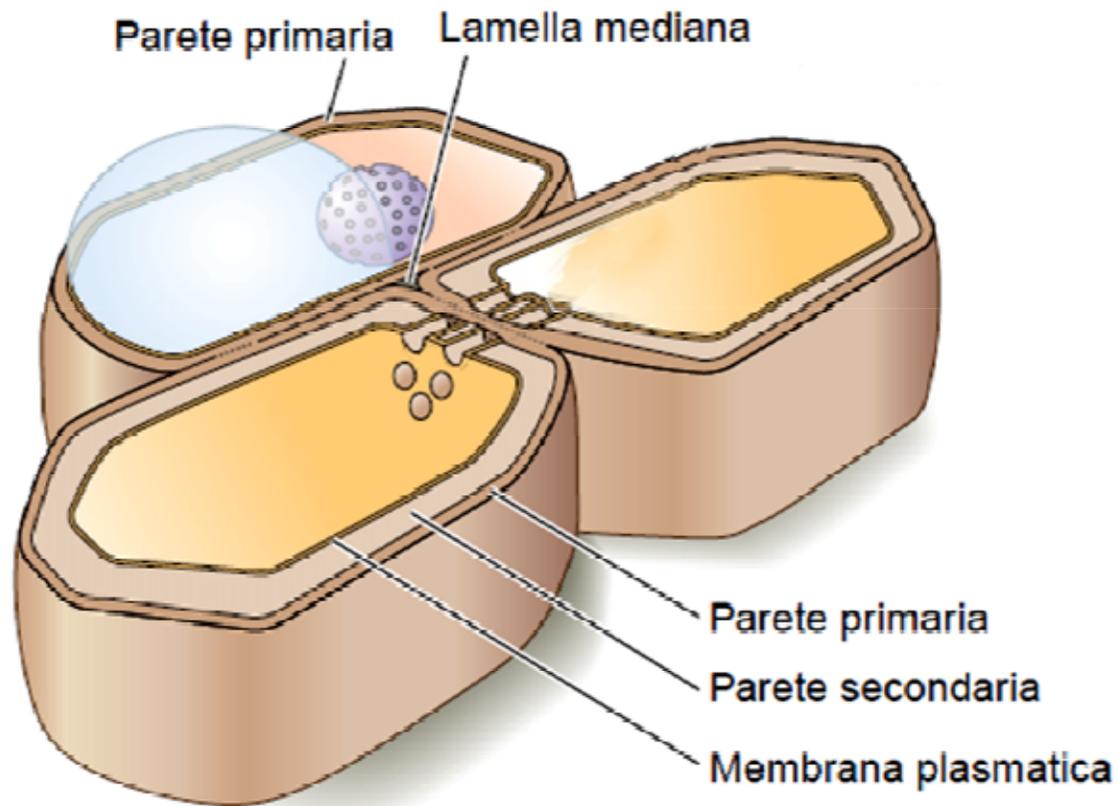
Lignina



Differenza fondamentale tra la cellula animale e la cellula vegetale:
la presenza di una parete



Differenza fondamentale tra la cellula animale e la cellula vegetale:
la **presenza di una parete**



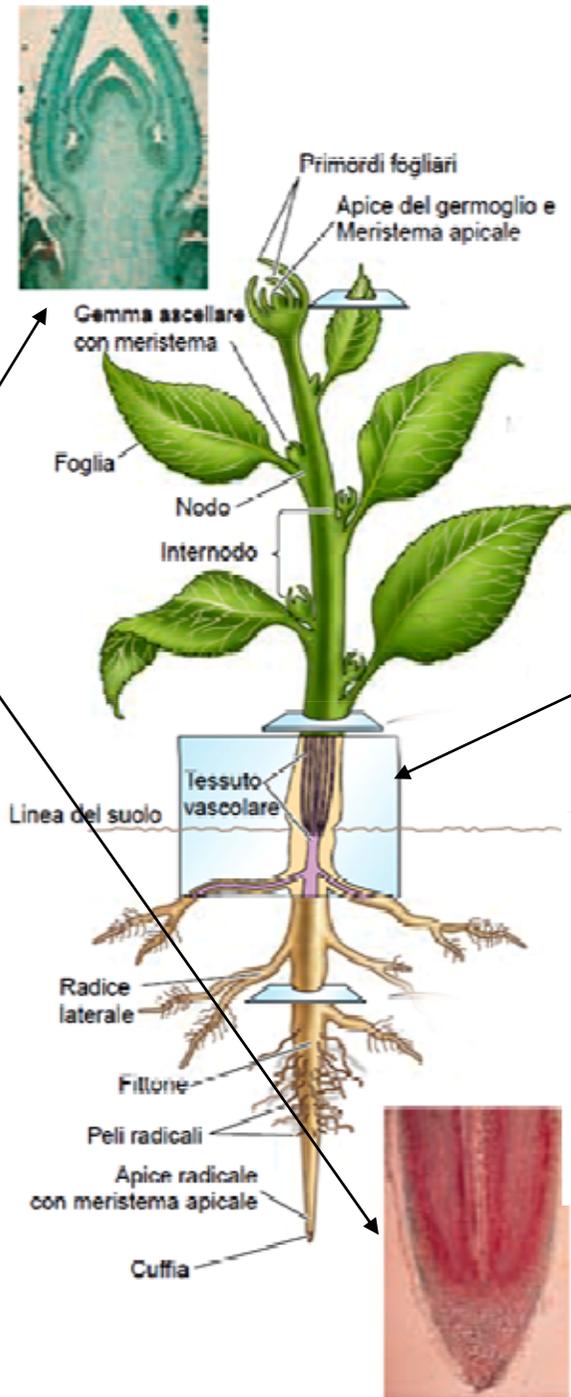
Cellule cementate l'una all'altra per mezzo della lamella mediana.

Quindi, lo *sviluppo* vegetale dipende solo da eventi di **divisione** ed **espansione cellulare**

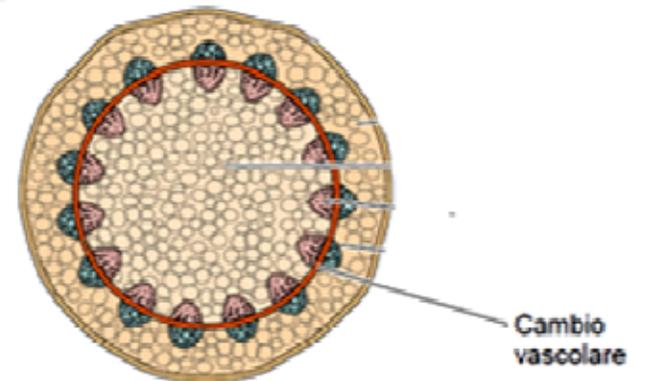
L'accrescimento vegetale è concentrato in regioni di attiva divisione cellulare definite **meristemi**.

I meristemi sono localizzati all'estremità del *fusto* e della *radice* (**meristemi apicali**) e a livello delle *gemme ascellari*.

Sono responsabili dell'accrescimento primario.

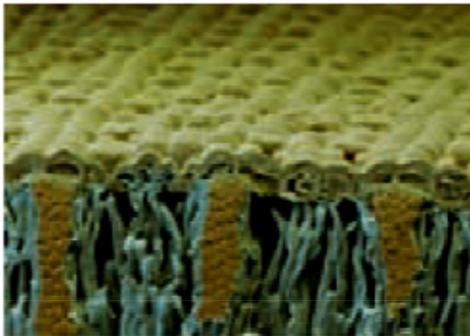


Altri meristemi sono i **meristemi laterali**, come il **cambio cribro-vascolare**, che si trova nel *fusto* e nella *radice*.

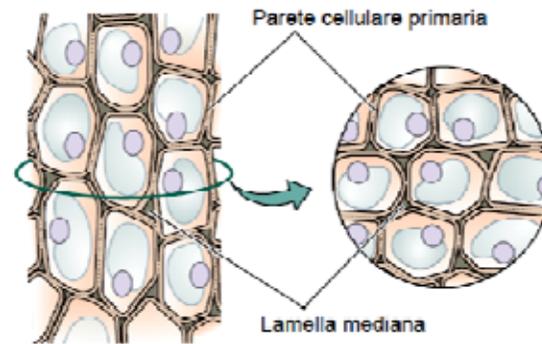


E' responsabile dell'accrescimento secondario.

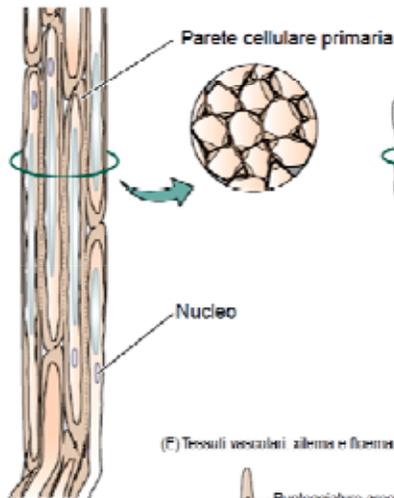
(A) Tessuto fondamentale: cellule epidermiche



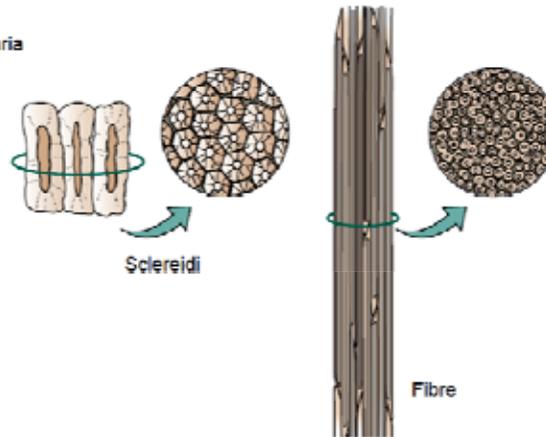
(B) Tessuto fondamentale: cellule parenchimatice



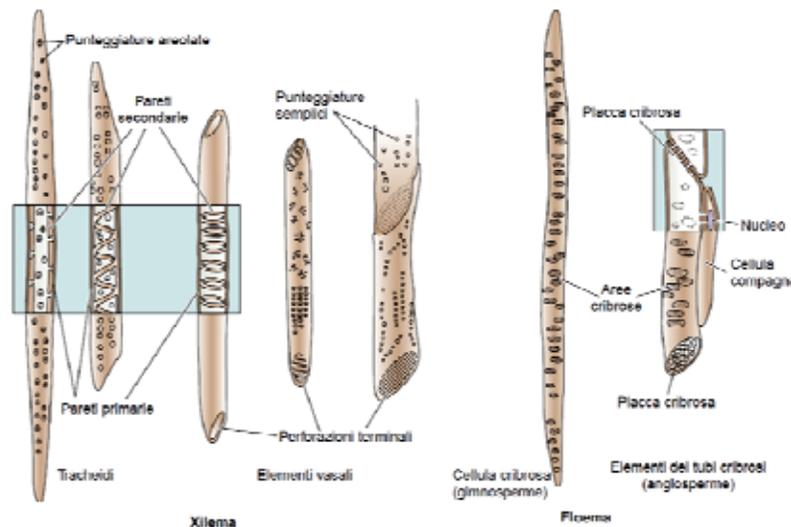
(C) Tessuto fondamentale: cellule del collenchima



(D) Tessuto fondamentale: cellule dello sclerenchima



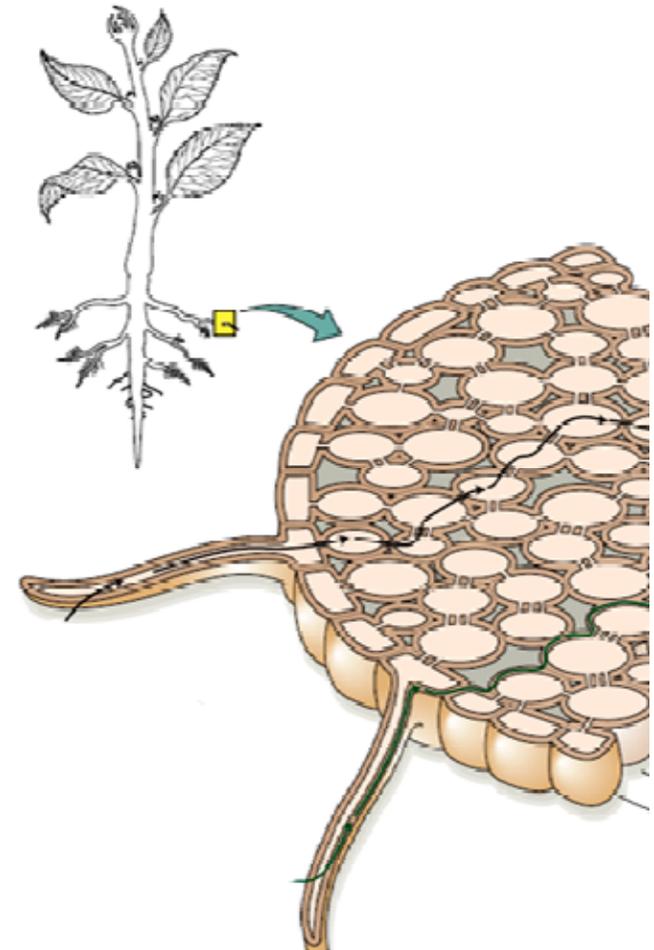
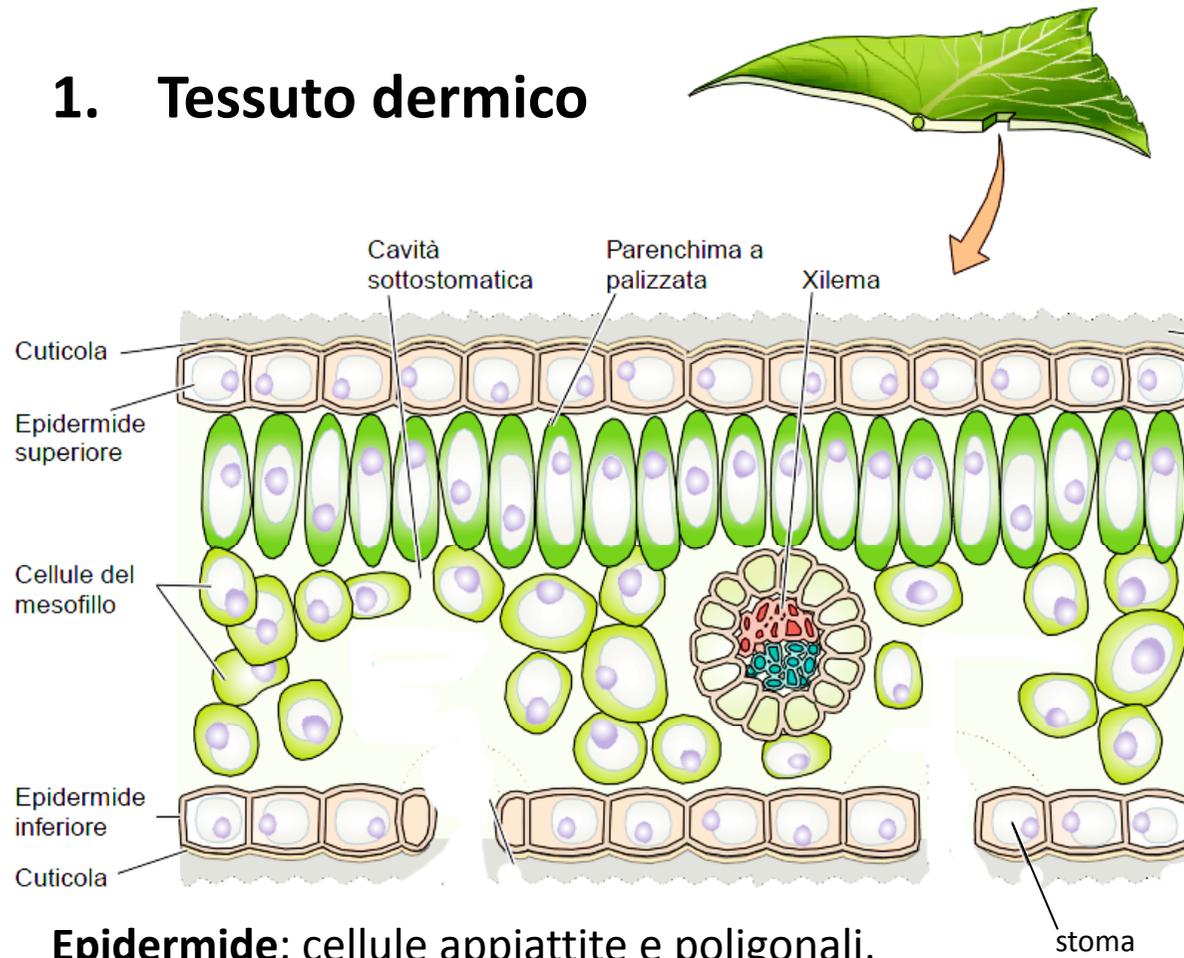
(E) Tessuti vascolari: xilema e floema



Tutti gli organi della pianta sono formati da **tre** sistemi di **tessuti** :

1. *tessuto dermico*
2. *tessuto fondamentale*
3. *tessuto vascolare*

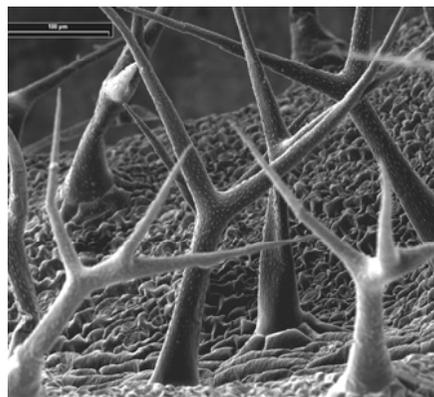
1. Tessuto dermico



Epidermide: cellule appiattite e poligonali, sulla superficie di tutte le piante.

Sono di solito ricoperte da uno strato ceroso (**cuticola**) nella parte aerea della pianta e presentano peli o tricomi. →

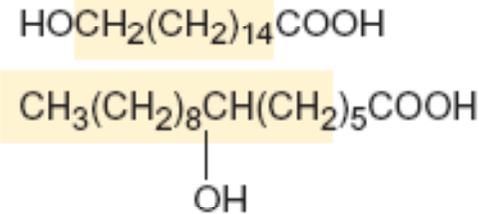
Cellule epidermiche specializzate formano gli **stomi**.



Nelle radici, l'epidermide manca della cuticola per permettere l'assorbimento dell'acqua. I *pelì radicali* sono estensioni delle cellule epidermiche che aumentano la superficie di assorbimento.

(A) Idrossi acidi grassi che polimerizzano per formare la cutina:

Cutina: zone epigee
 Suberina: zone ipogee



Cere: associate sia a cutina che a suberina; sono miscele complesse di lipidi liberi a lunga catena, estremamente idrofobiche, sintetizzate dal RE delle cellule epidermiche.

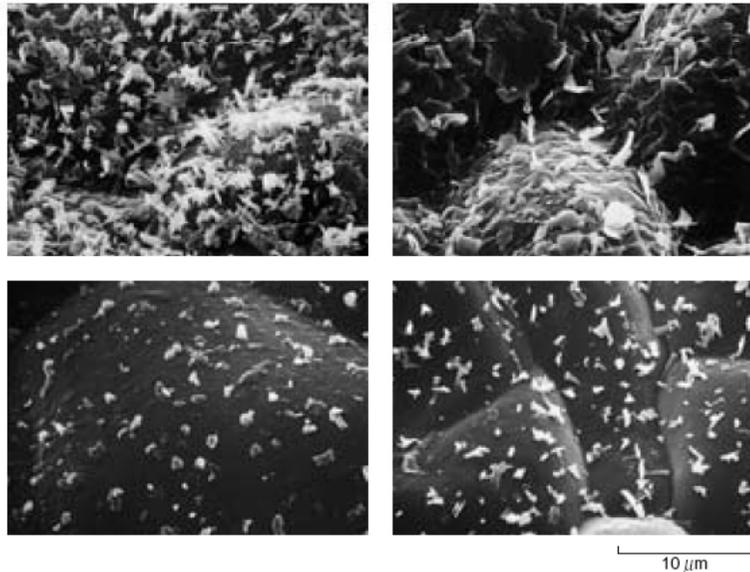
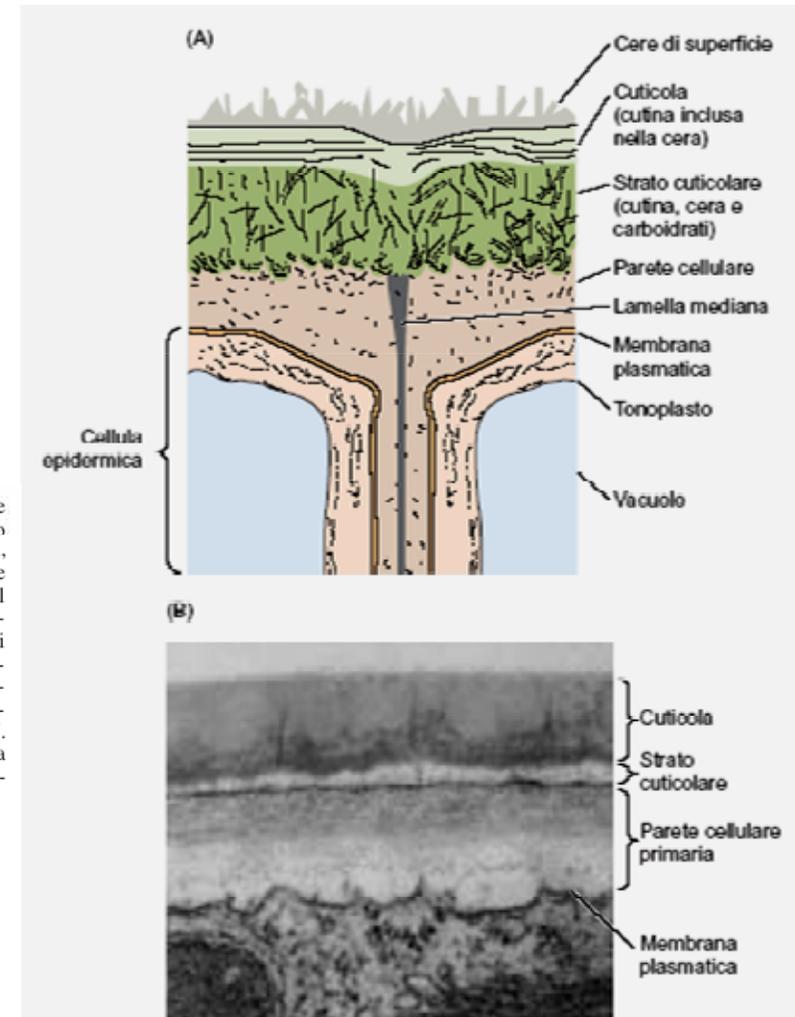


Figura 13.3 I depositi di cere superficiali, che formano lo strato più esterno della cuticola, adottano una varietà di forme diverse. Queste immagini al microscopio a scansione mostrano le superfici fogliari di due varietà di *Brassica oleracea*, che differiscono in abbondanza di cere e strutture dei cristalli. (Da Eigenbrode *et al.* 1991, con il permesso della Entomological Society of America).



2. Tessuto fondamentale

Comprende la maggior parte delle cellule vegetali. Ce ne sono **3 tipi**

Parenchima

Il più abbondante, cellule metabolicamente attive, con pareti sottili, svolgono molte funzioni compresa la fotosintesi

Collenchima

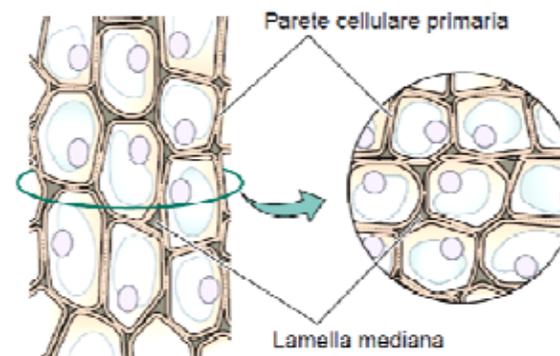
Cellule strette e allungate, con spesse pareti primarie (non lignificate), permettono un sostegno strutturale alla pianta in fase di crescita

Sclerenchima

Formato da due tipi di cellule, *sclereidi* e *fibre*, con pareti secondarie ispessite, cellule morte al termine del differenziamento. Questo tessuto fornisce sostegno meccanico alle parti della pianta che hanno cessato di distendersi.

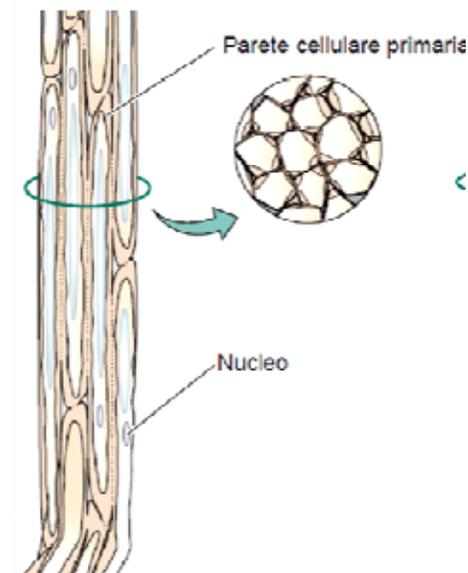
Parenchima

Il più abbondante, cellule metabolicamente attive, con pareti sottili, svolgono molte funzioni compresa la fotosintesi



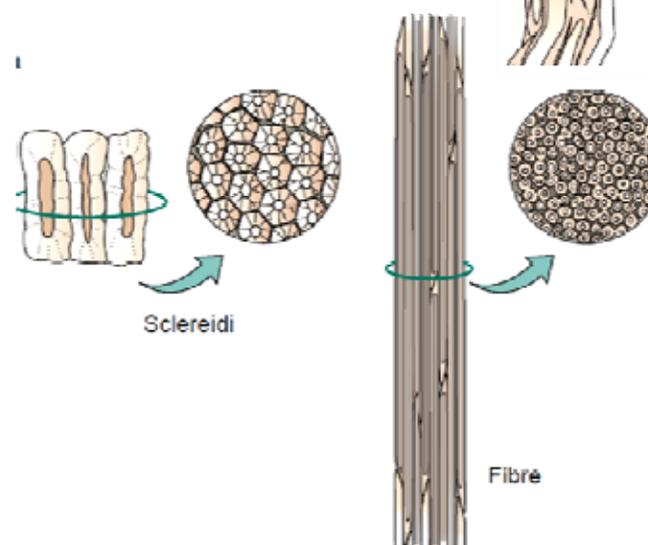
Collenchima

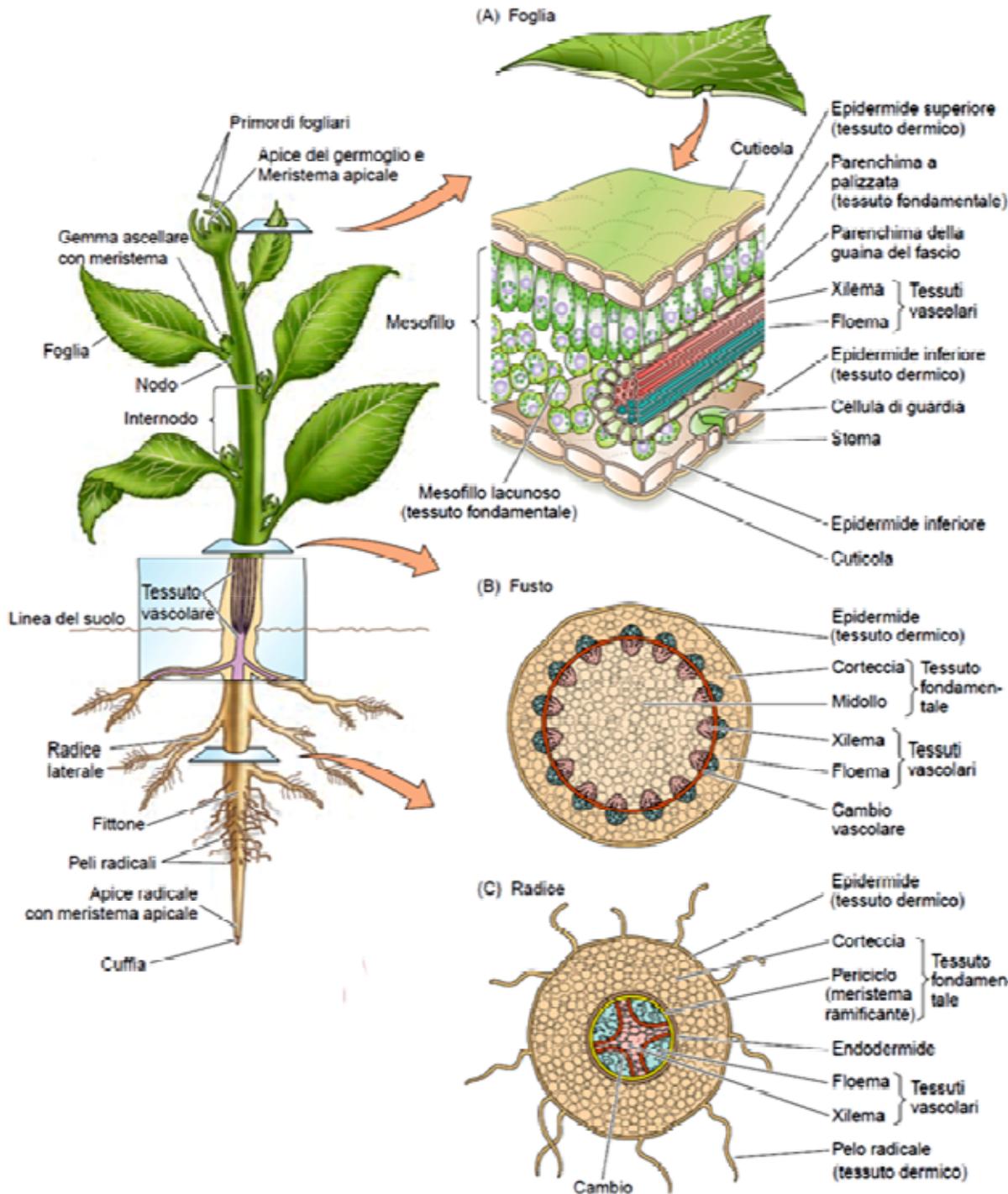
Cellule strette e allungate, con spesse pareti primarie (*non lignificate*), permettono un sostegno strutturale alla pianta in fase di crescita



Sclerenchima

Formato da due tipi di cellule, *sclereidi* e *fibre*, con pareti secondarie ispessite (*lignina*), cellule morte al termine del differenziamento. Questo tessuto fornisce sostegno meccanico alle parti della pianta che hanno cessato di distendersi.

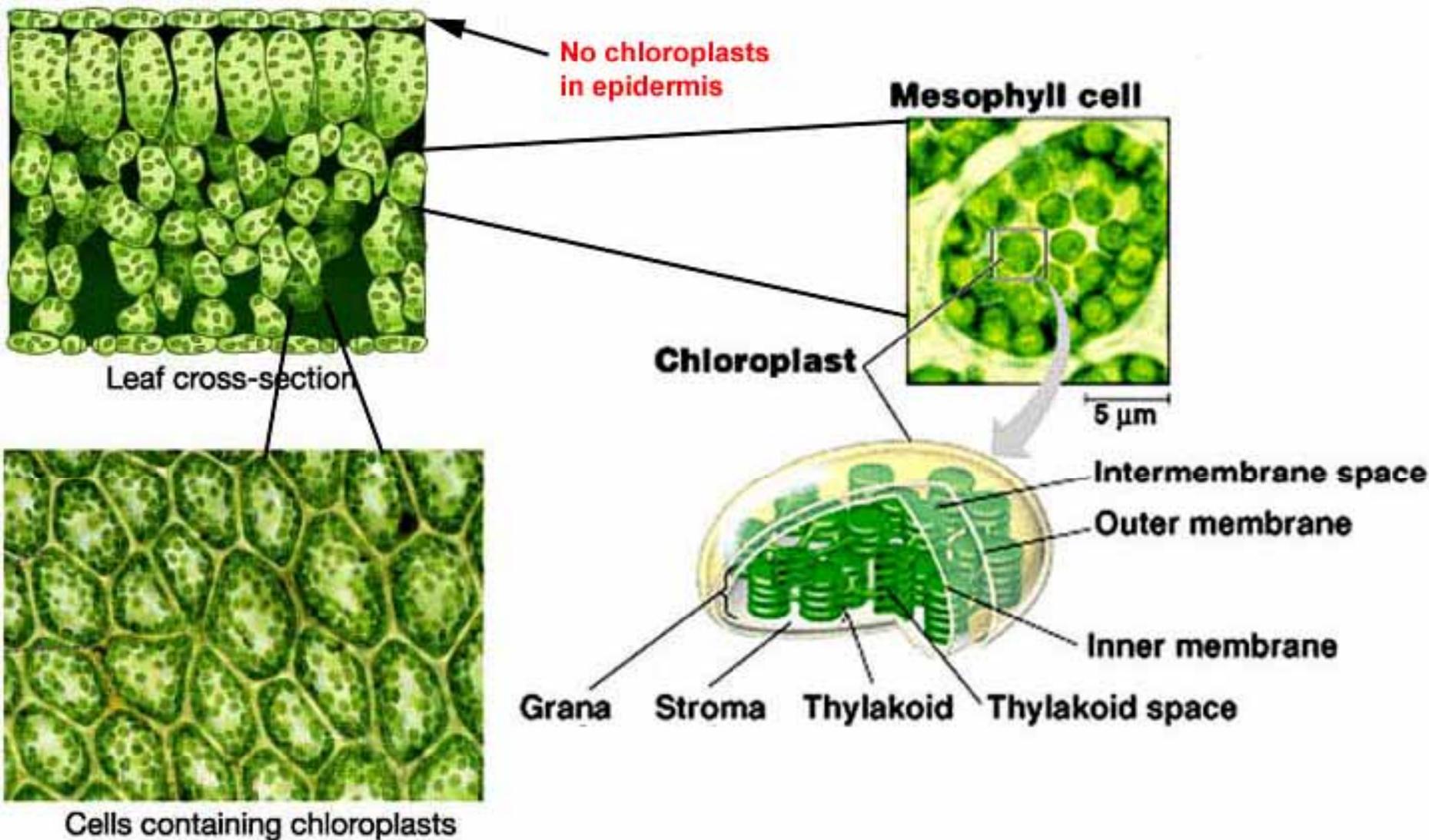




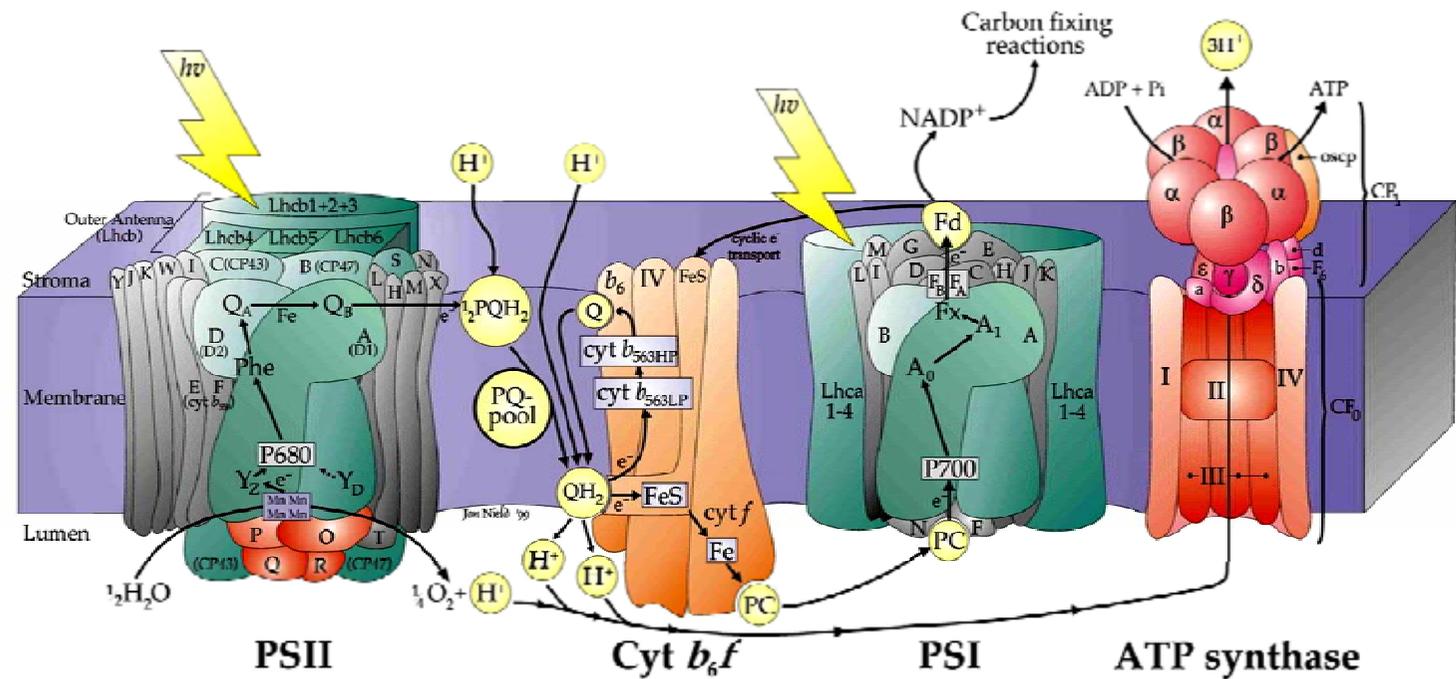
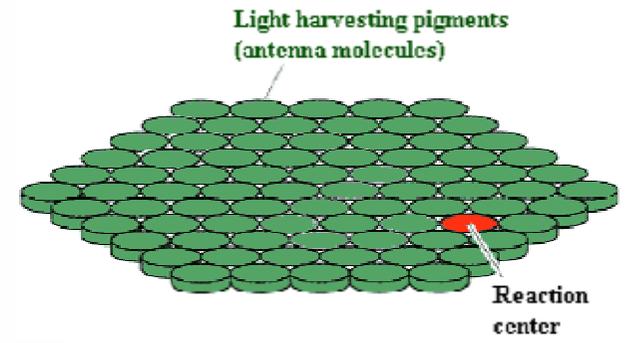
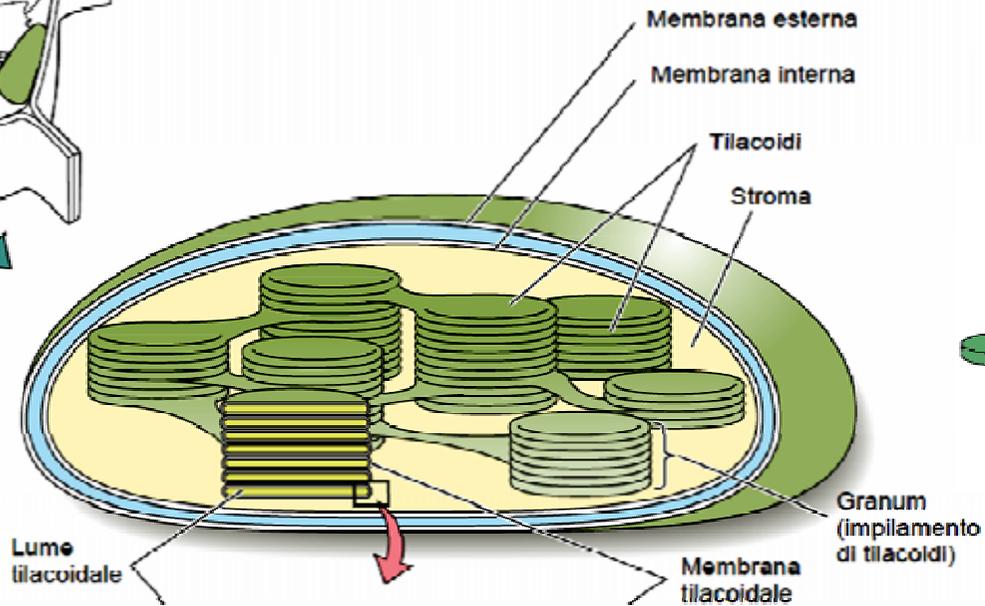
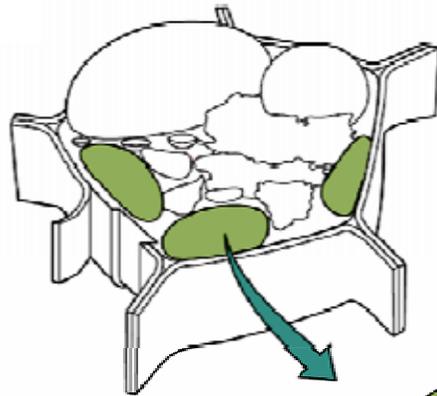
Nelle foglie, il tessuto fondamentale (*parenchima*) è il **mesofillo** (*palizzata e lacunoso*)

Nel fusto, **midollo** e **corteccia** rappresentano il tessuto fondamentale

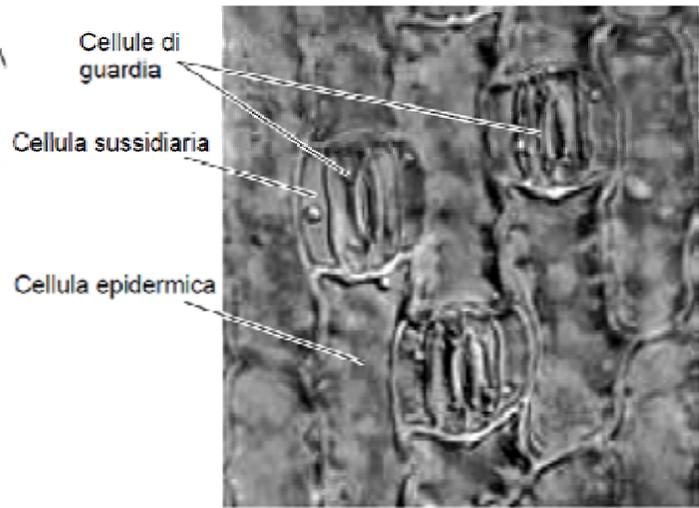
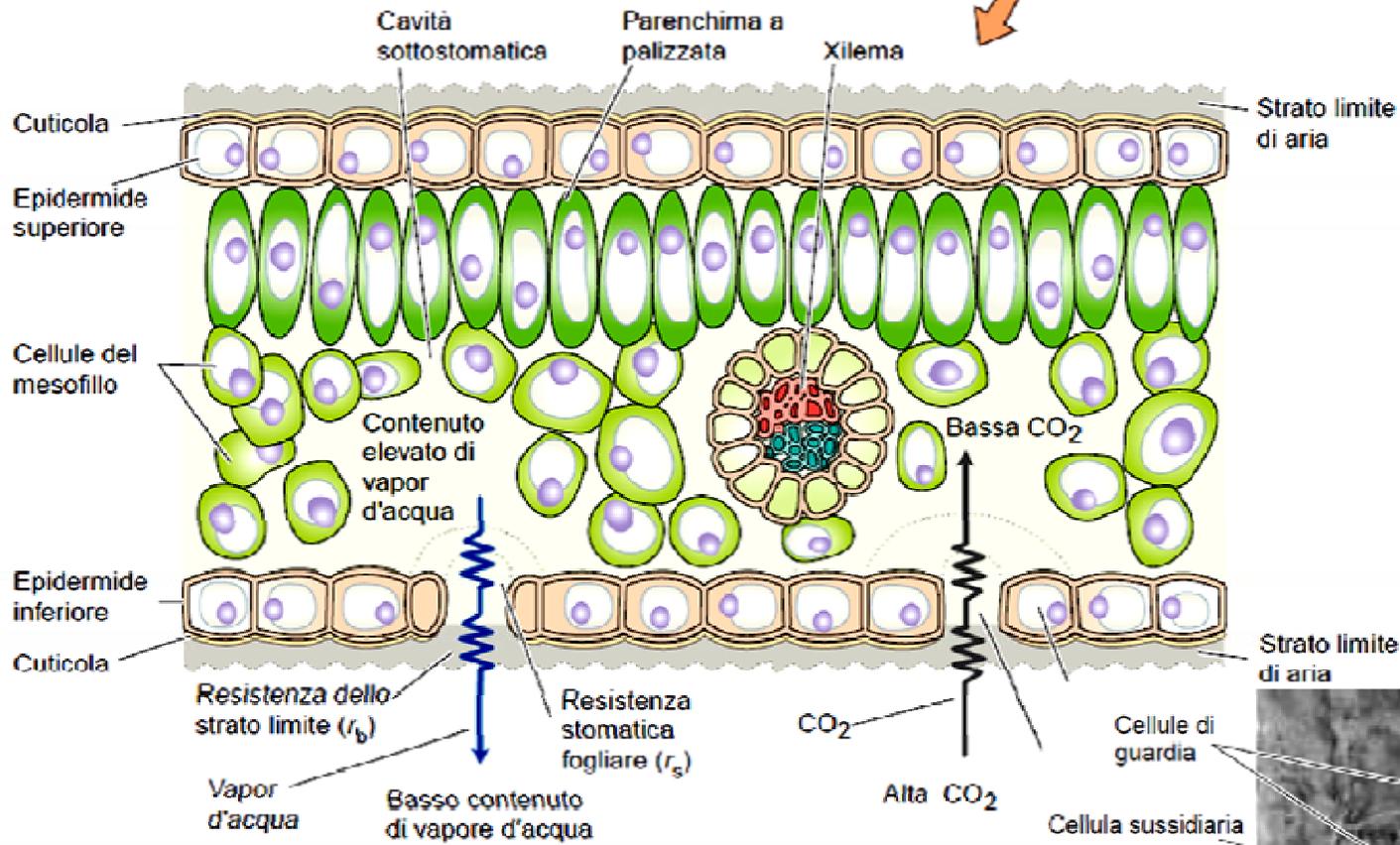
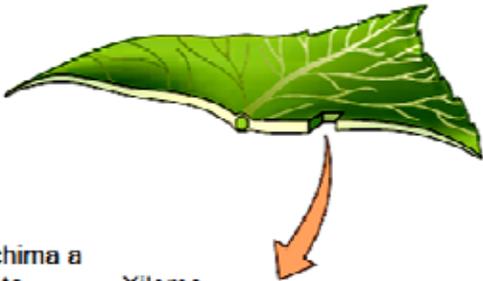
(di solito, la radice non ha midollo)



I cloroplasti sono la sede della fotosintesi

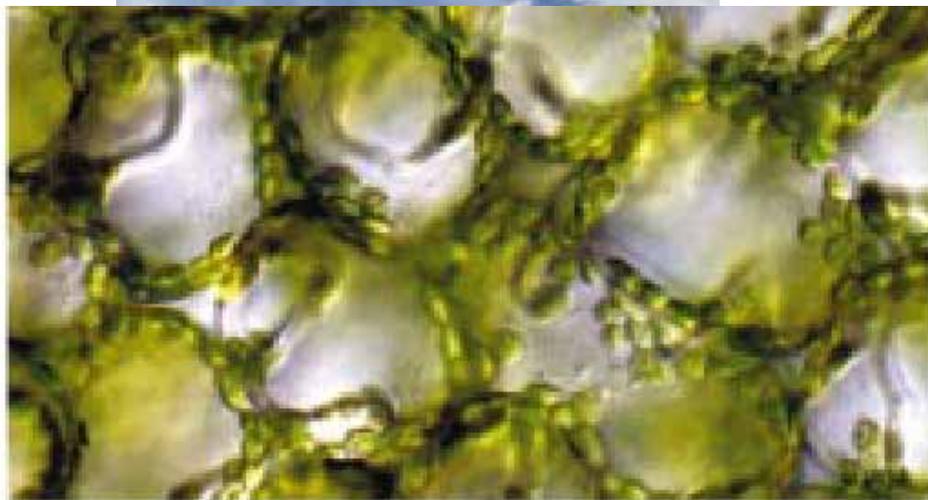


PSII Cyt b_6f PSI ATP synthase

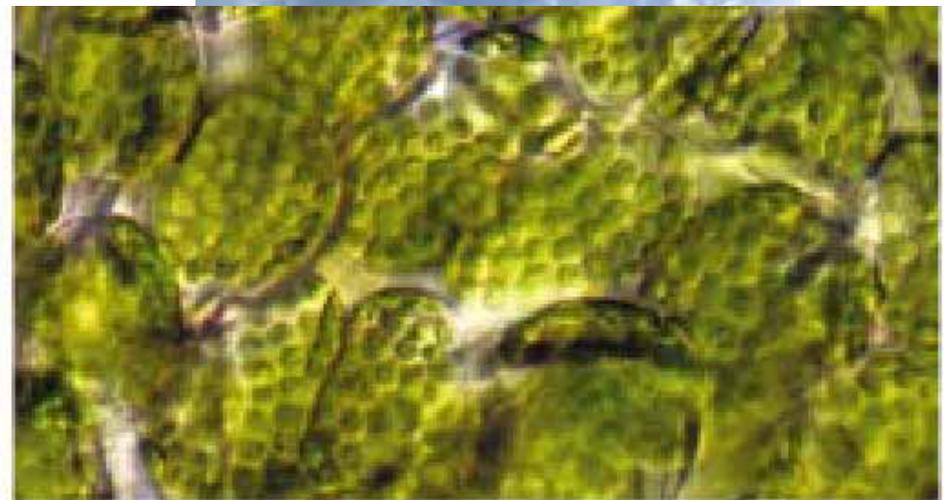


Le foglie e i cloroplasti si muovono

(A)

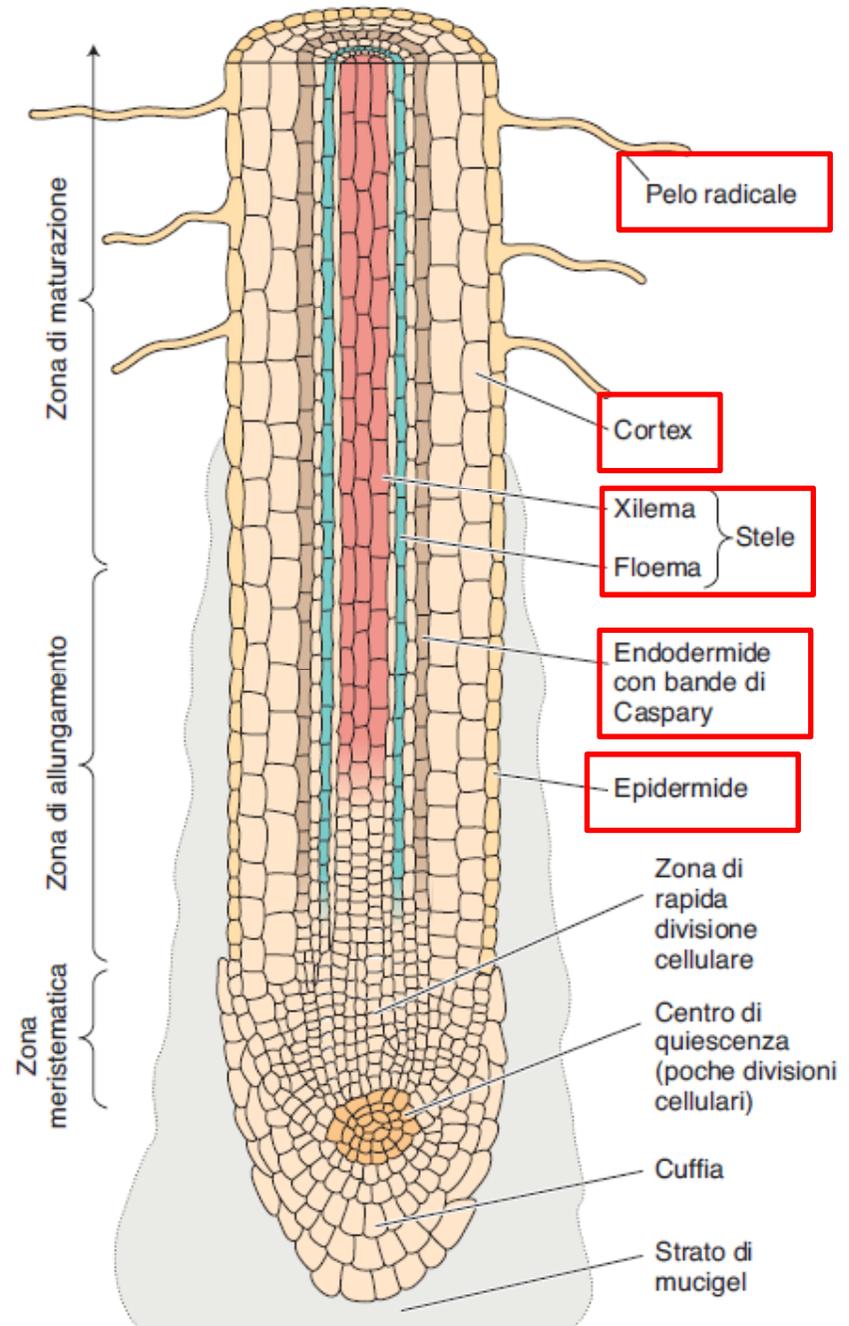
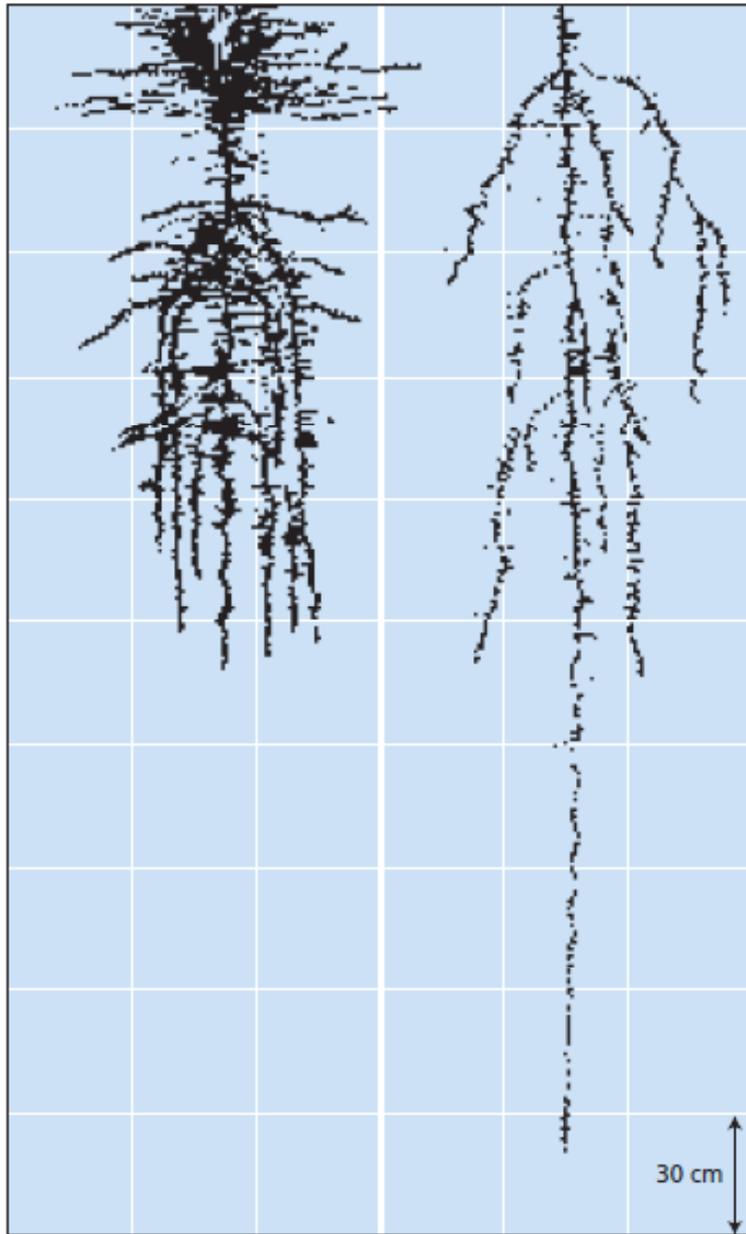


(B)



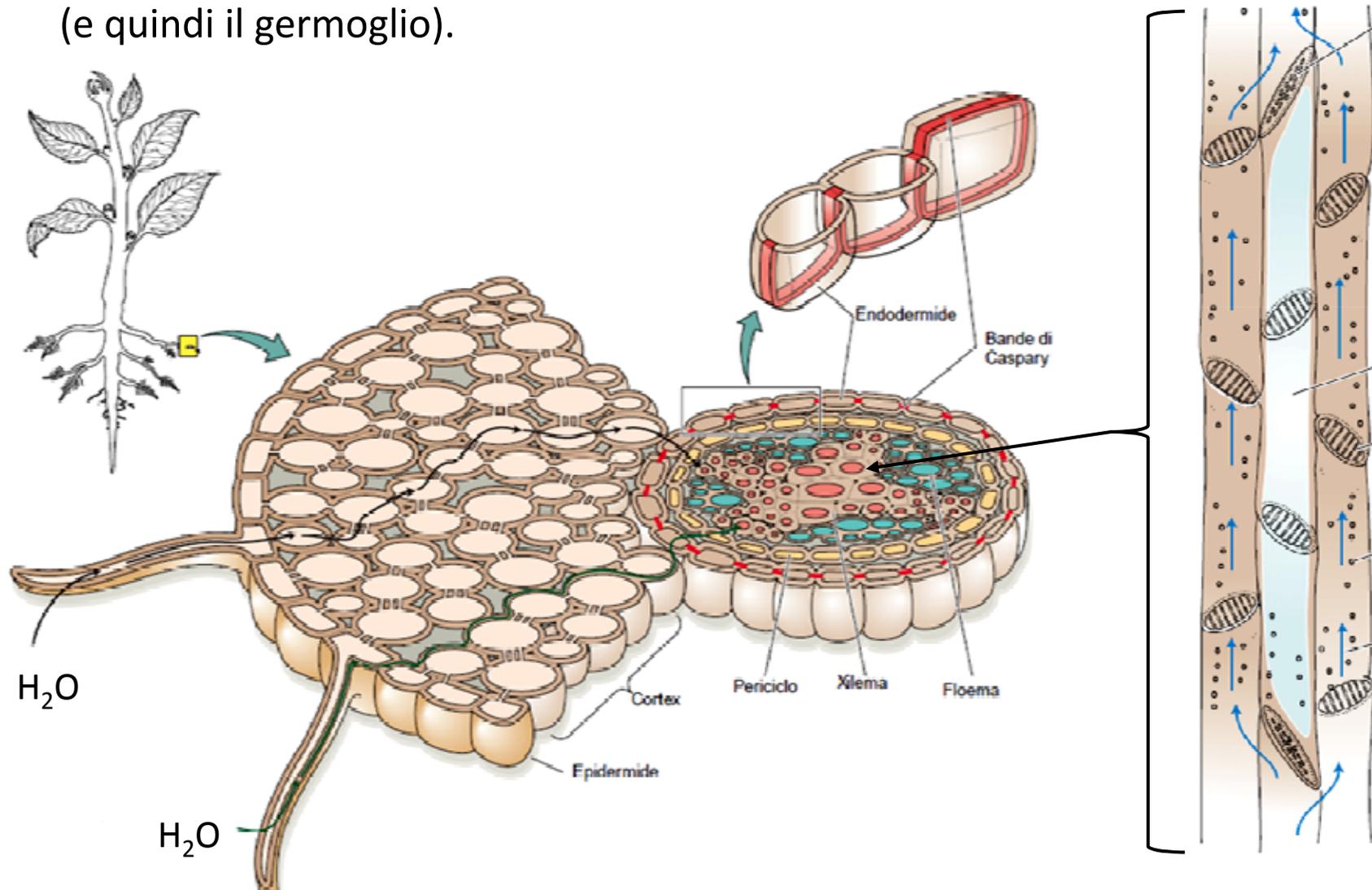
(A) Barbabietola

(B) Erba medica



Endoderme: strato specializzato della corteccia della radice, si trova tra il tessuto fondamentale e quello vascolare.

E' formato da un cilindro di cellule, che si differenzia con la deposizione di una stretta banda di suberina, detta **banda di Caspary**. Sono una barriera al movimento intercellulare di acqua, ioni e soluti verso le cellule vascolari (e quindi il germoglio).



Soluzione
esterna

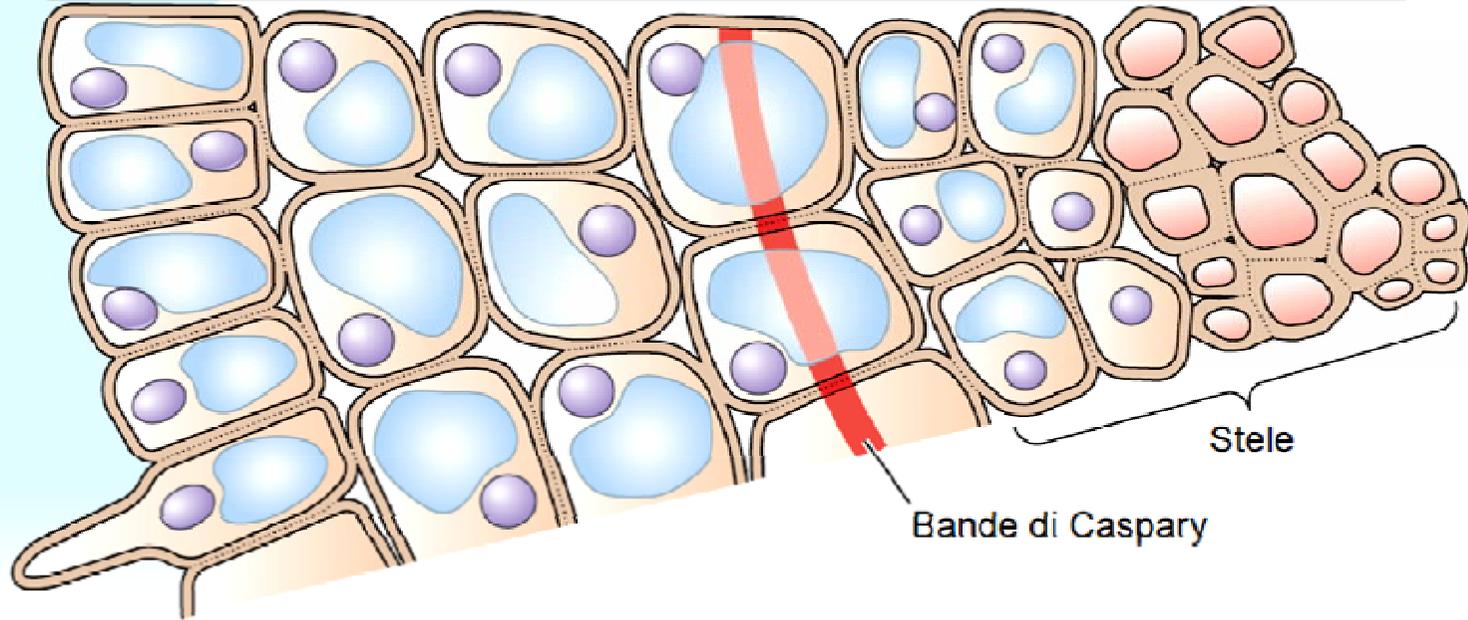
Epidermide

Cortex

Endodermide

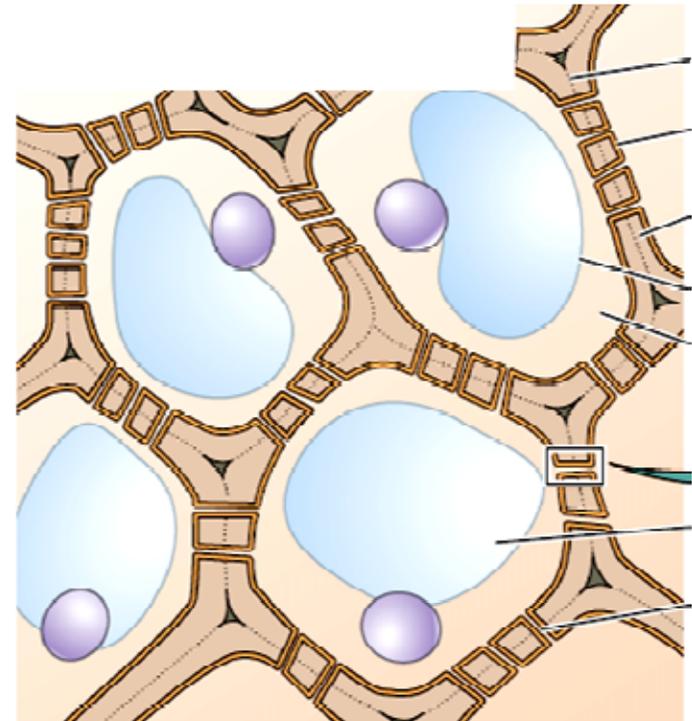
Parenchima
xilematico

Elementi tracheali
dello xilema



Bande di Caspary

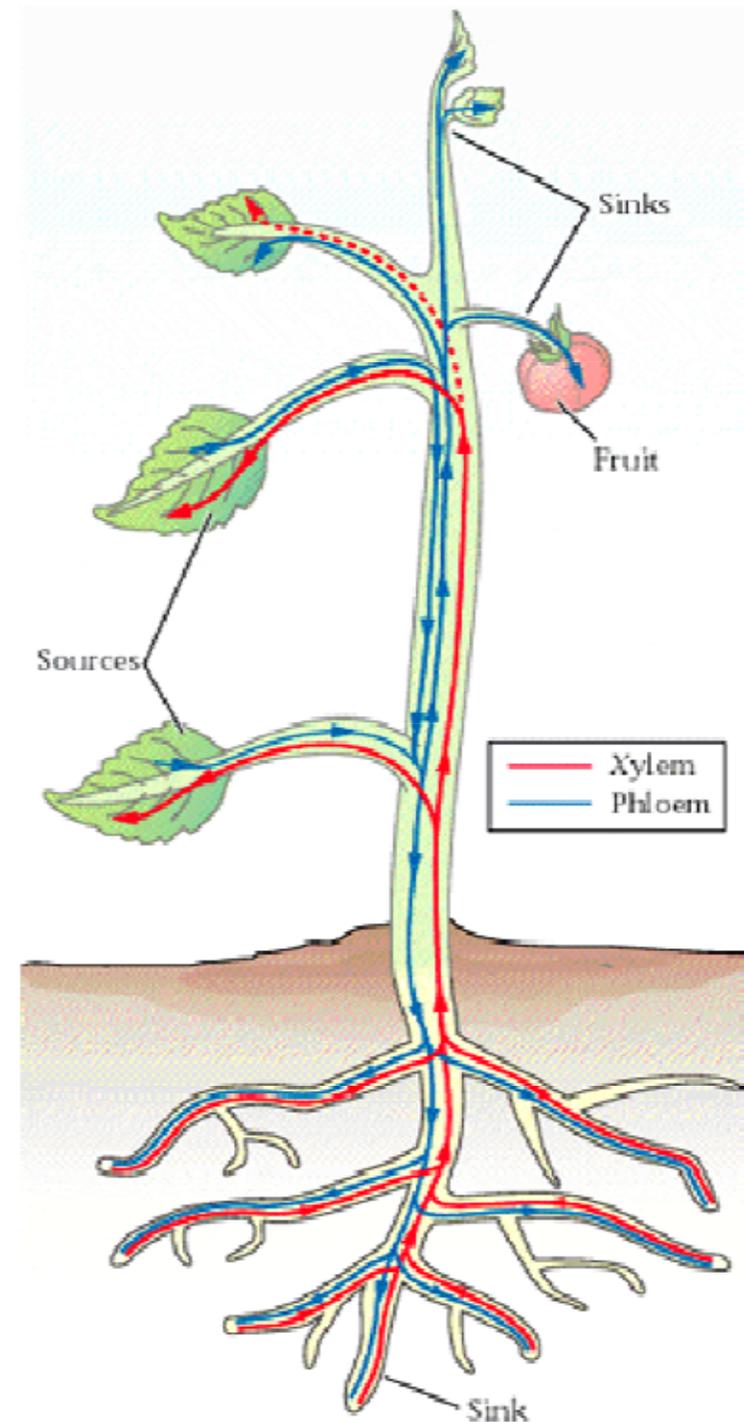
Stele

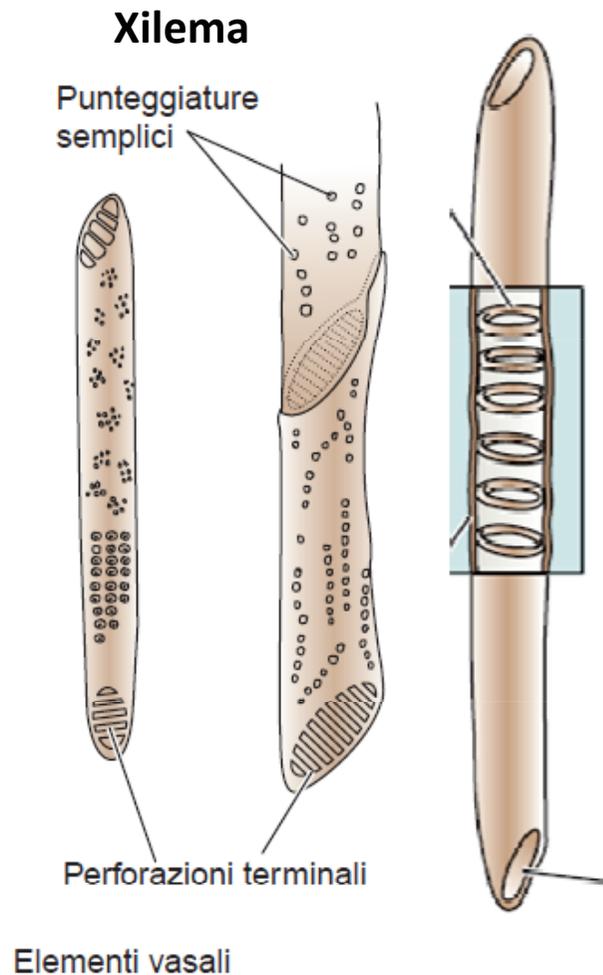


3. Tessuto vascolare

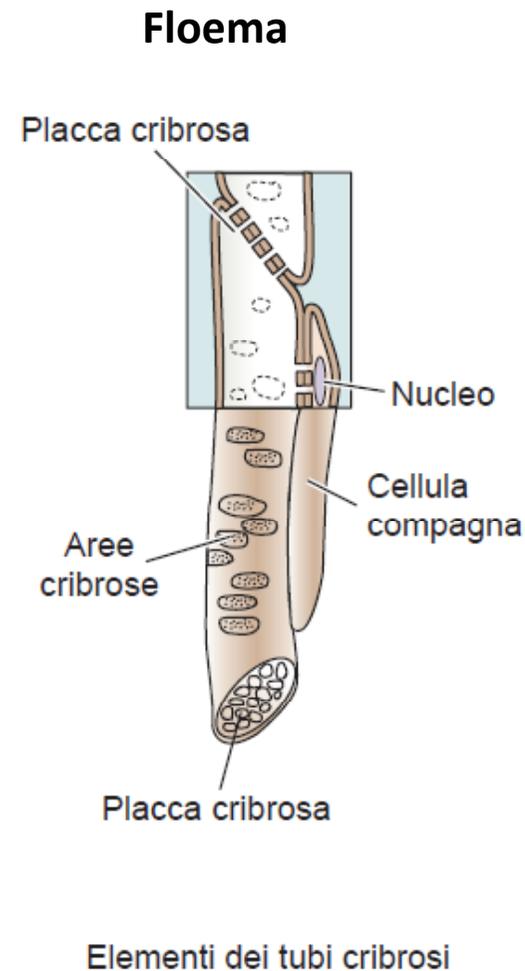
Xilema: trasporta acqua e ioni minerali dalla radice al resto della pianta

Floema: distribuisce i prodotti della fotosintesi a tutta la pianta

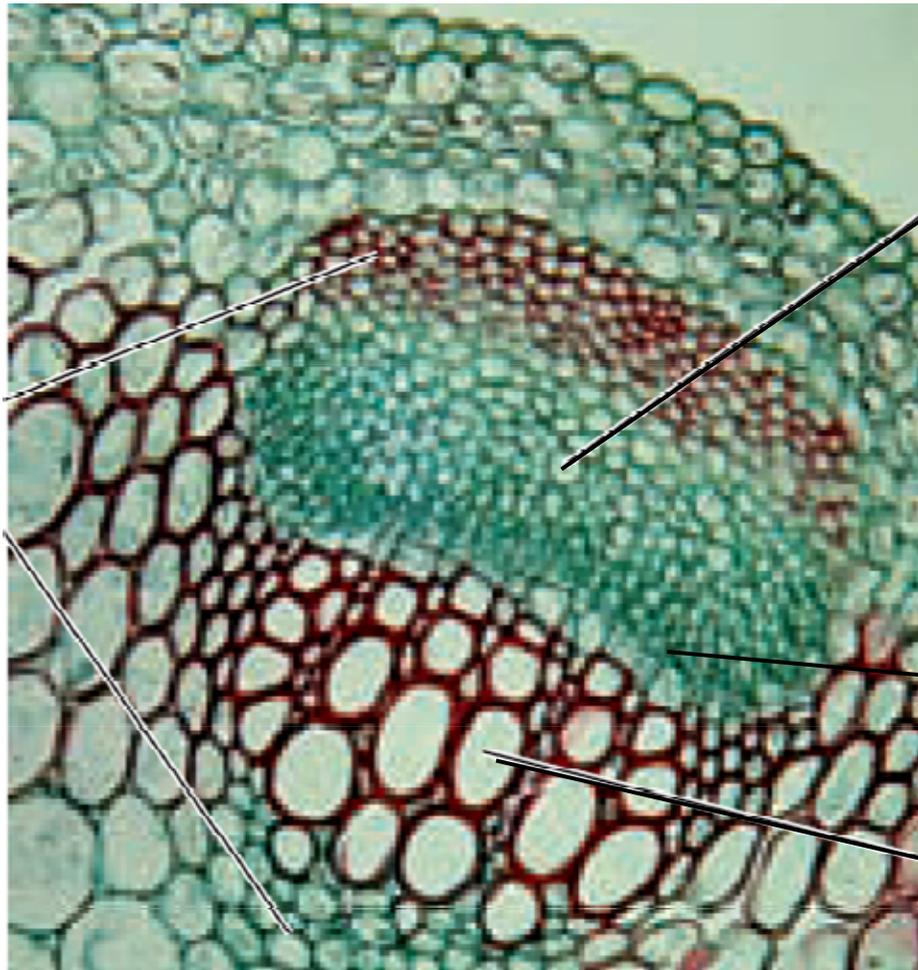




Trachee, cellule conduttrici dello xilema, disposte una sull'altra a formare i **vasi**. Hanno ispessimenti secondari della parete (**lignina**), perdono il citoplasma a maturità (cioè funzionano quando sono elementi morti)



Elementi dei tubi cribrosi, disposti uno sull'altro a formare i **tubi cribrosi**. Mediano il trasferimento del saccarosio nel floema. Queste cellule sono vive quando i tubi sono attivi.

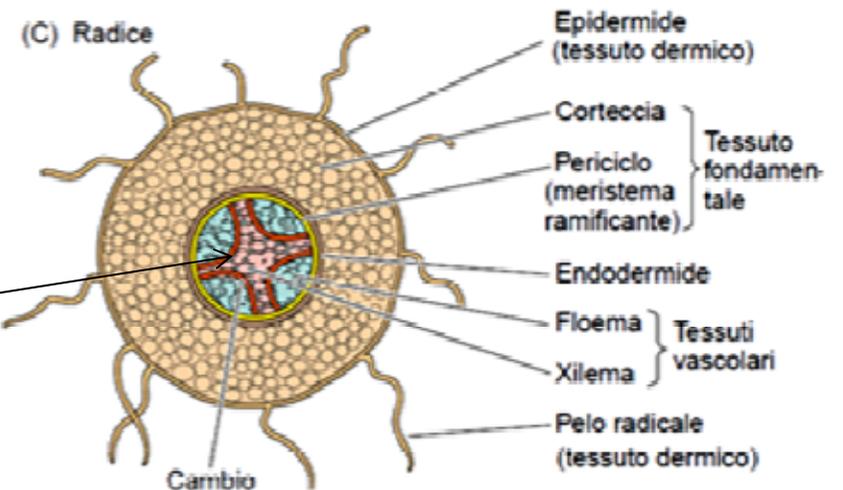


Floema

Cambio cribro-vascolare
(*meristema laterale*)

Xilema

Nella stele centrale, che contiene il tessuto vascolare, si possono anche trovare **cellule parenchimatice** (*funzione di riserva*) e **fibre** (*sostegno*)



riassunto

Tessuto dermico

(cutina, suberina, cere)
(stomi)

Tessuto vascolare

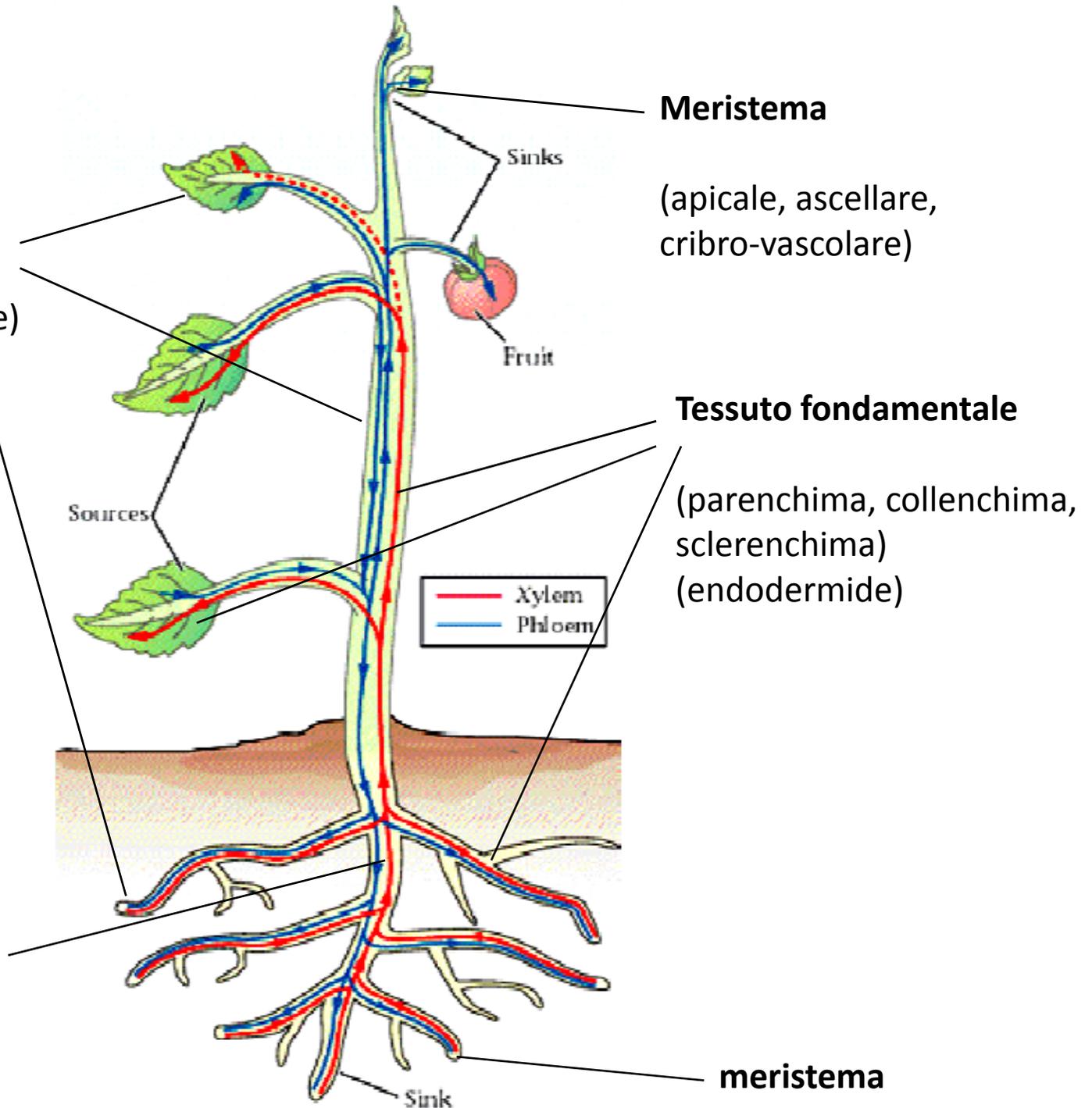
(xilema ↑ , floema ↓)

Meristema

(apicale, ascellare,
cribro-vascolare)

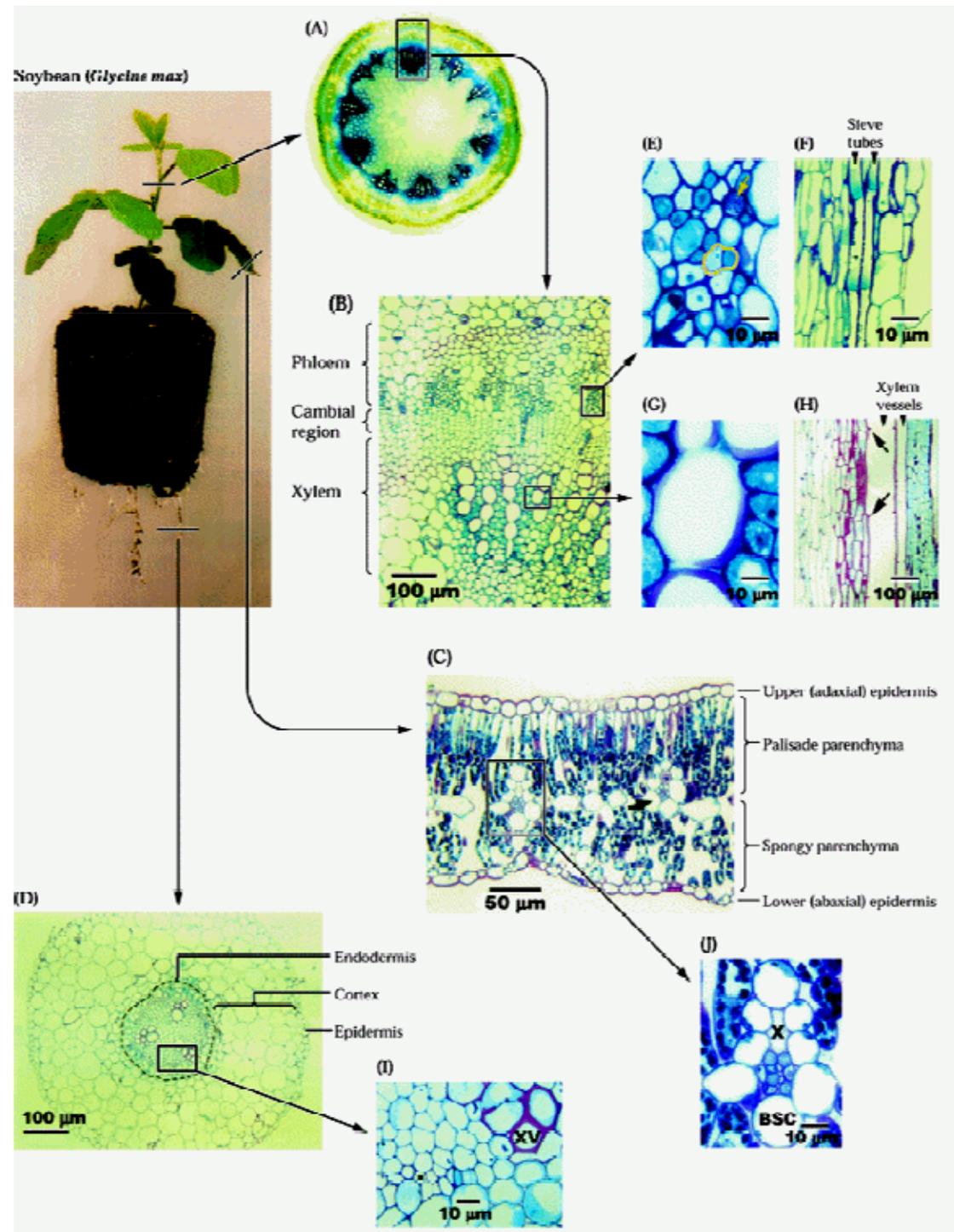
Tessuto fondamentale

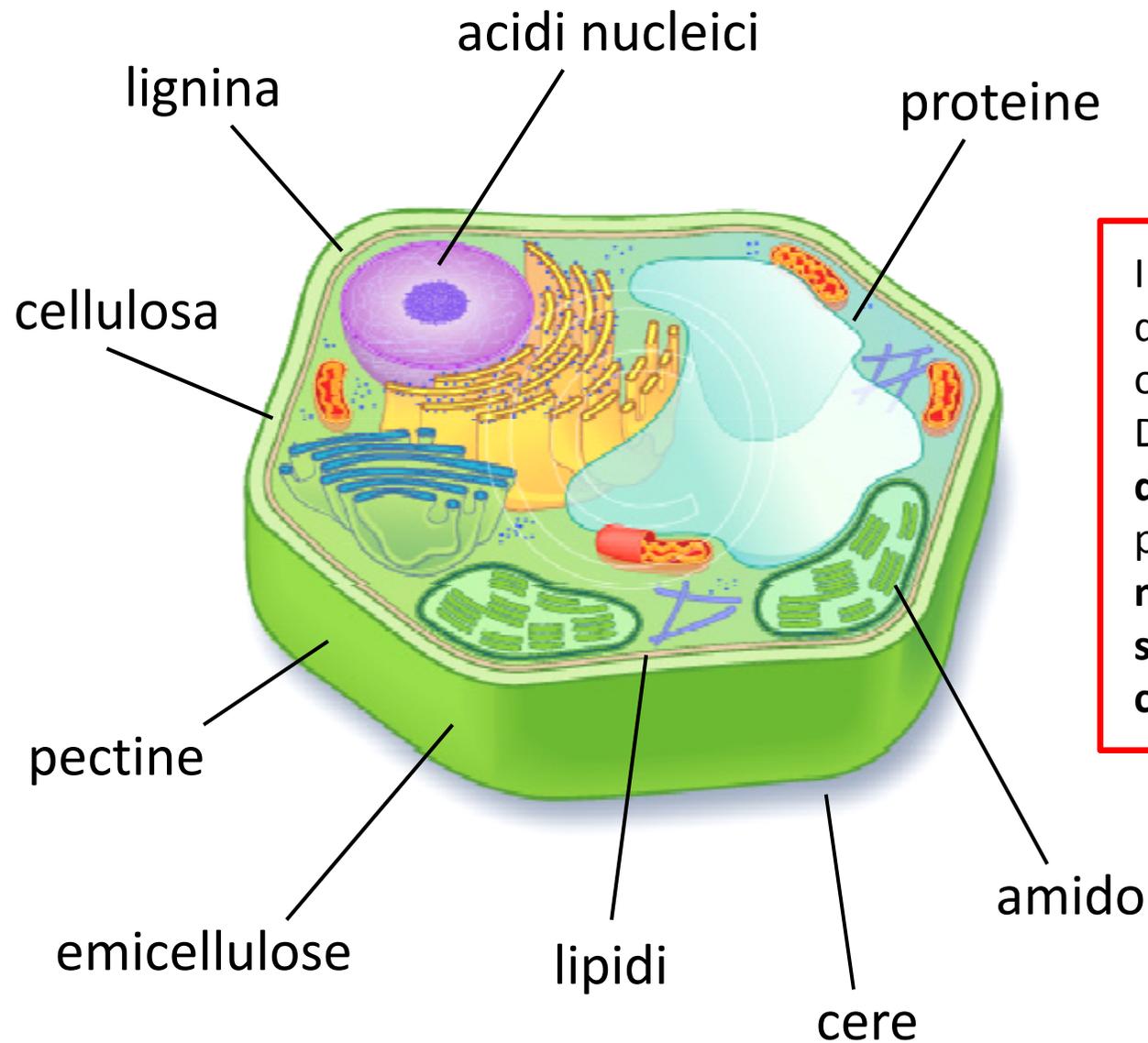
(parenchima, collenchima,
sclerenchima)
(endodermide)



Identificazione di cellule e tessuti

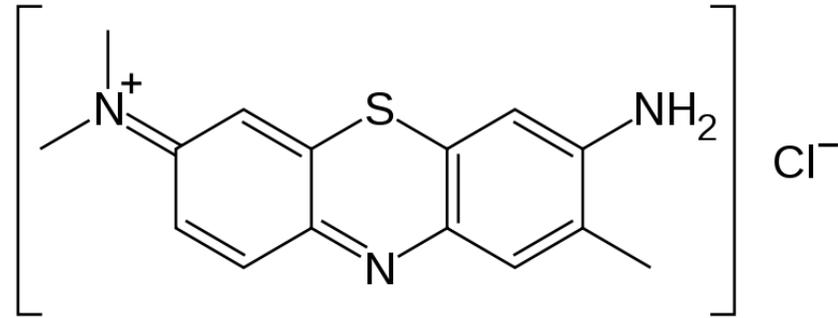
La colorazione di sezioni permette di ottenere preparazioni adatte all'osservazione al microscopio. In genere, i tessuti biologici hanno poco contrasto, e i dettagli cellulari sono difficili da vedere con il semplice microscopio ottico. La colorazione delle sezioni di organi può migliorare il grado di dettaglio osservabile in un preparato.





I diversi coloranti hanno differenti affinità per gli organelli o le macromolecole. Dunque, la **selezione attenta dei coloranti** da utilizzare permette di identificare la **natura chimica delle diverse sostanze** che formano la **cellula** e il **tessuto**.

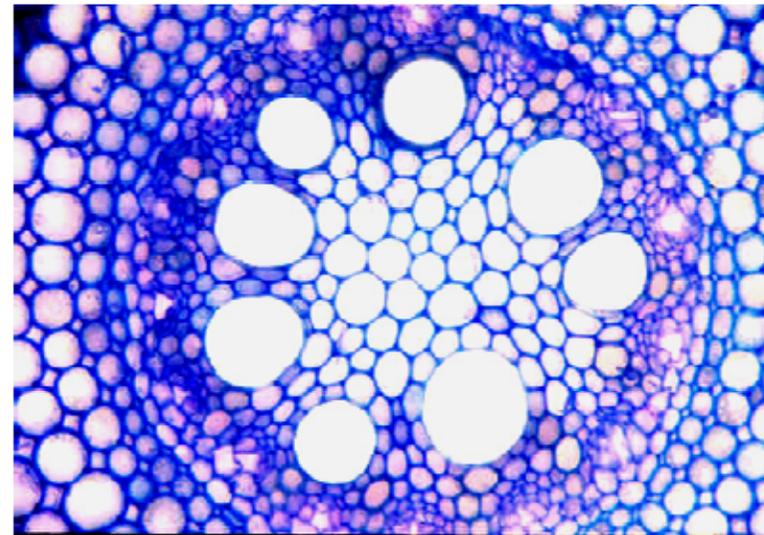
Blu di Toluidina



E' un colorante policromatico, dunque ha il vantaggio di dare un campione multicolore quando reagisce con diversi componenti chimici.

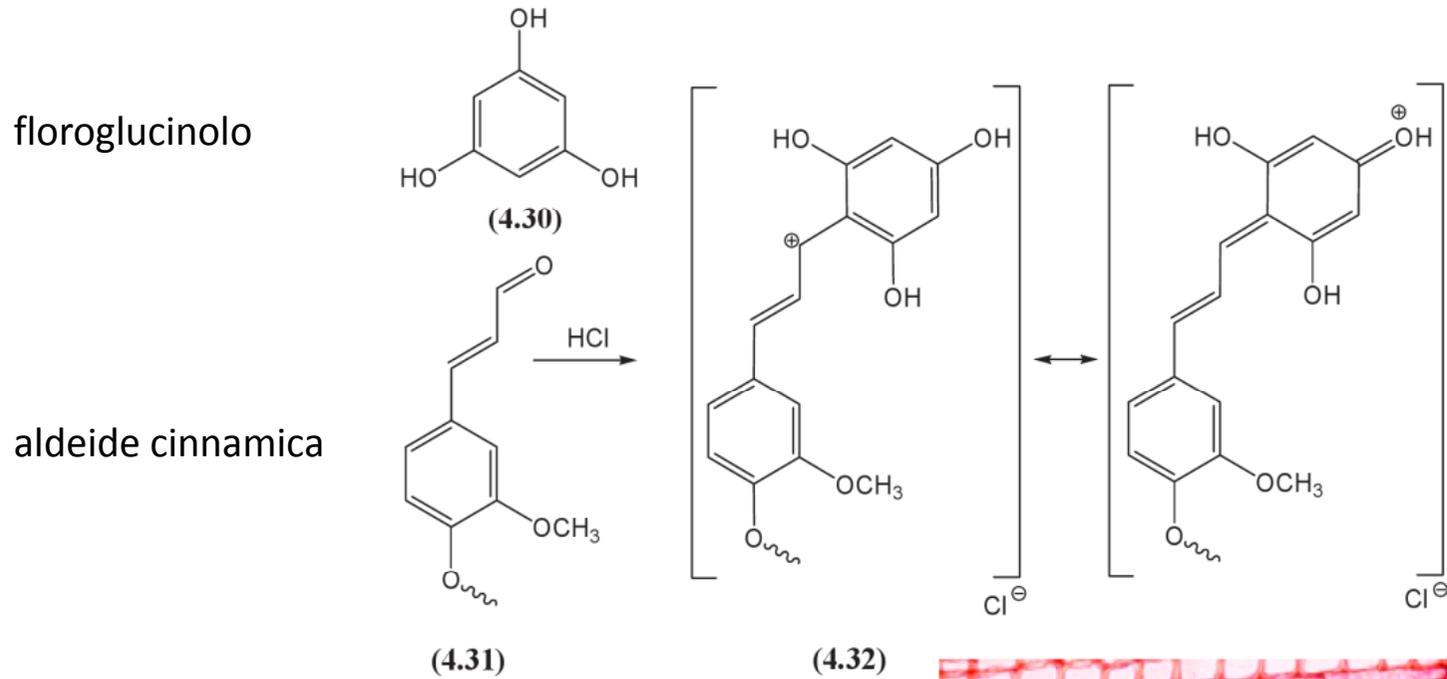
E' un colorante cationico che si lega a gruppi carichi negativamente. Una soluzione acquosa di questo colorante è blu, ma si formano complessi di colori diversi quando il colorante si lega a gruppi carichi negativamente di diverse macromolecole cellulari.

Per esempio, è rosso/fucsia quando reagisce con le **sostanze pectiche** della parete; verde o blu chiaro quando reagisce con **sostanze polifenoliche** come la lignina; blu-verde quando reagisce con gli **acidi nucleici**; cellule del **floema**, porpora.

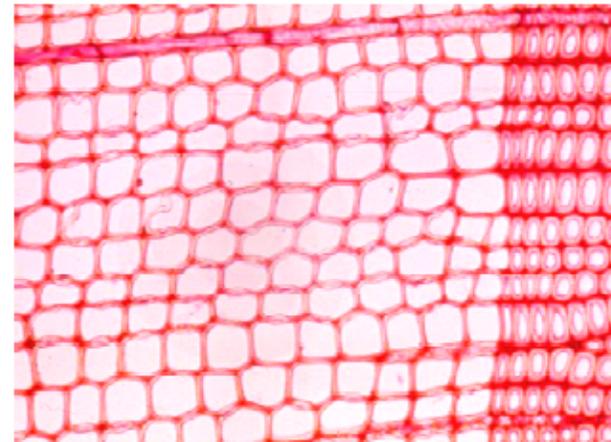


Floroglucinolo

E' un colorante che reagisce con i gruppi aldeidici della lignina, con formazione del cromoforo cationico fucsia.



Le **pareti lignificate** appaiono fucsia.
(attenzione, la colorazione sparisce in pochi minuti)



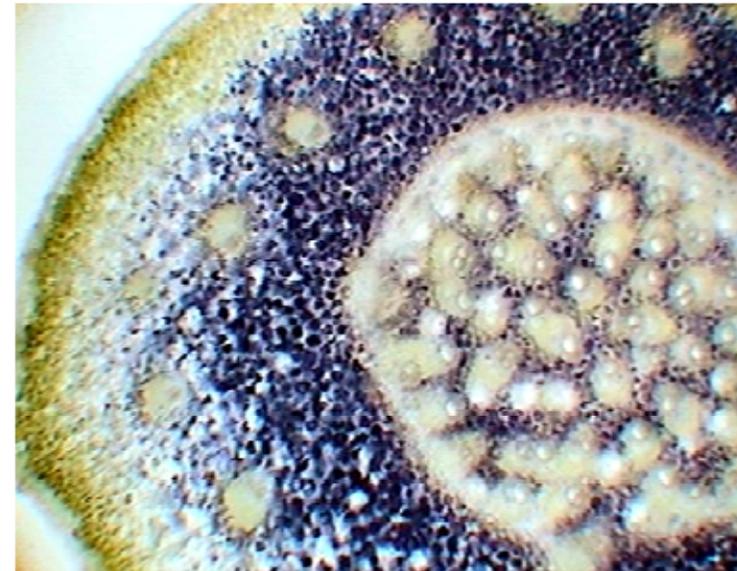
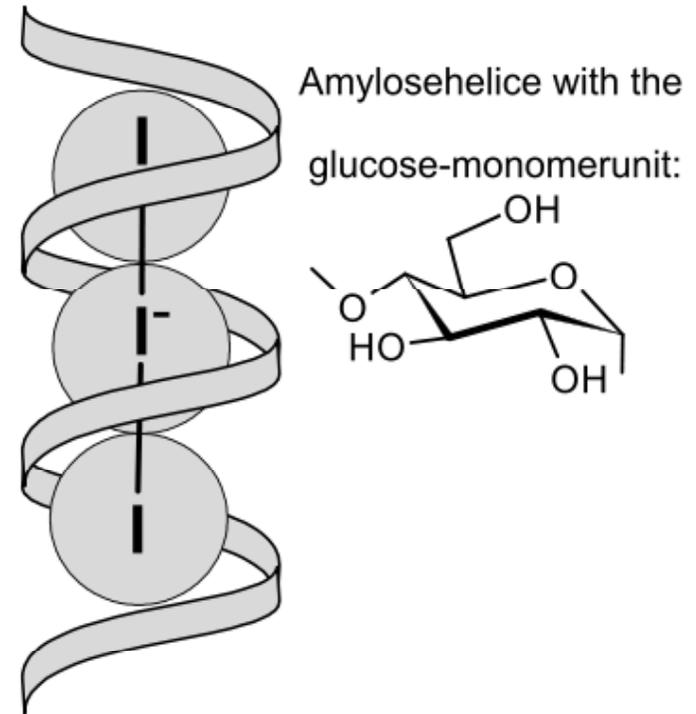
Iodio/Ioduro di Potassio

E' una colorazione specifica per l'**amido**.

Amido: polimero del glucosio, che assume una struttura secondaria ad elica (*come un tubo cavo all'interno*).

La reazione consiste nell'accumulo di iodio nel centro dell'elica della molecola di amido. La lunghezza della molecola di amido determina la colorazione finale. Più è corta, più il preparato si colora di rosso; più è lunga, più la sezione si colora di blu.

Dopo colorazione, i granuli d'amido risultano blu/neri, mentre l'amido di nuova formazione è rosso/fucsia.



Sudan IV

E' una colorazione specifica per i **lipidi**. La colorazione si basa sul principio della differente solubilità della molecola in solventi a diversa polarità. Essendo molto apolare, il colorante è preferenzialmente trattenuto dalle strutture cellulari idrofobiche, come cutina, suberina, cere, corpi lipidici.

Questa tecnica di colorazione usa un solvente moderatamente apolare per sciogliere il colorante, in modo da permettere la partizione di fase nella componente lipidica cellulare, senza tuttavia che il solvente la solubilizzi.

Lipidi e cere si colorano di rosa/rosso.

