

BOTANICA FARMACEUTICA

(canale M-Z)

docente: L. Tomassini

Lezione 2 – Citologia

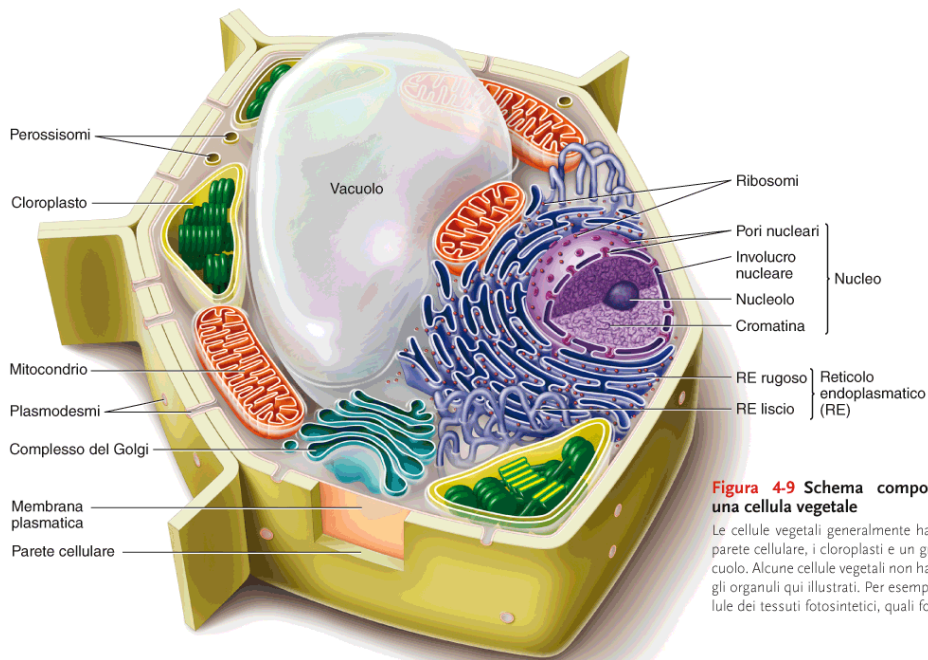


Figura 4-9 Schema composto di una cellula vegetale

Le cellule vegetali generalmente hanno una parete cellulare, i cloroplasti e un grande vacuolo. Alcune cellule vegetali non hanno tutti gli organuli qui illustrati. Per esempio, le cellule dei tessuti fotosintetici, quali foglie e fu-

Alcuni organuli si trovano solo in determinati tipi cellulari.

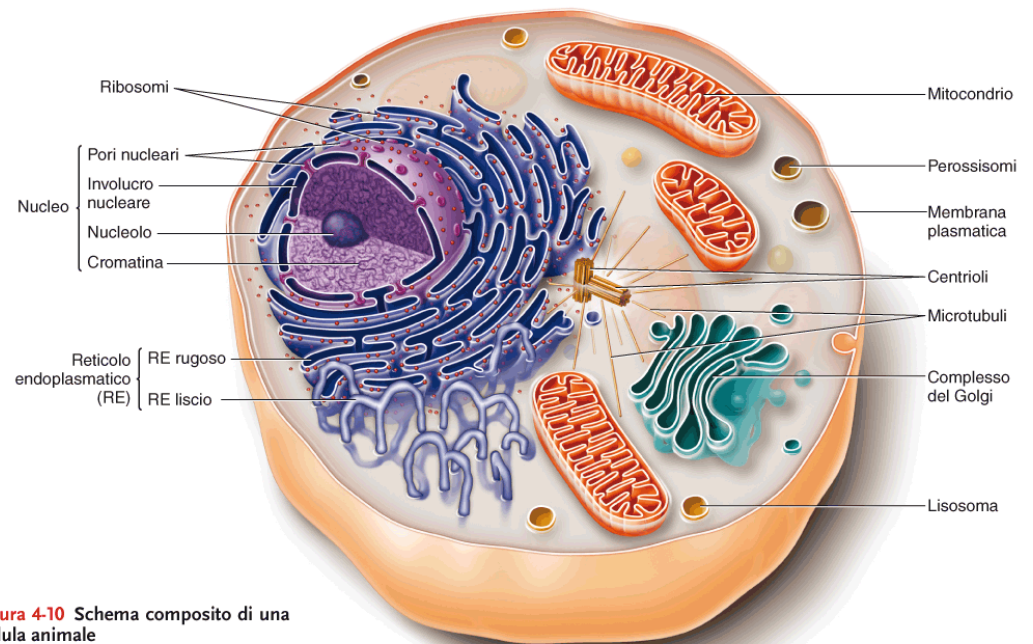


Figura 4-10 Schema composto di una cellula animale

Questa è una generica cellula animale. In base al tipo di cellula, alcuni organuli possono essere più o meno sviluppati.

Alcuni organuli si trovano solo in determinati tipi cellulari.

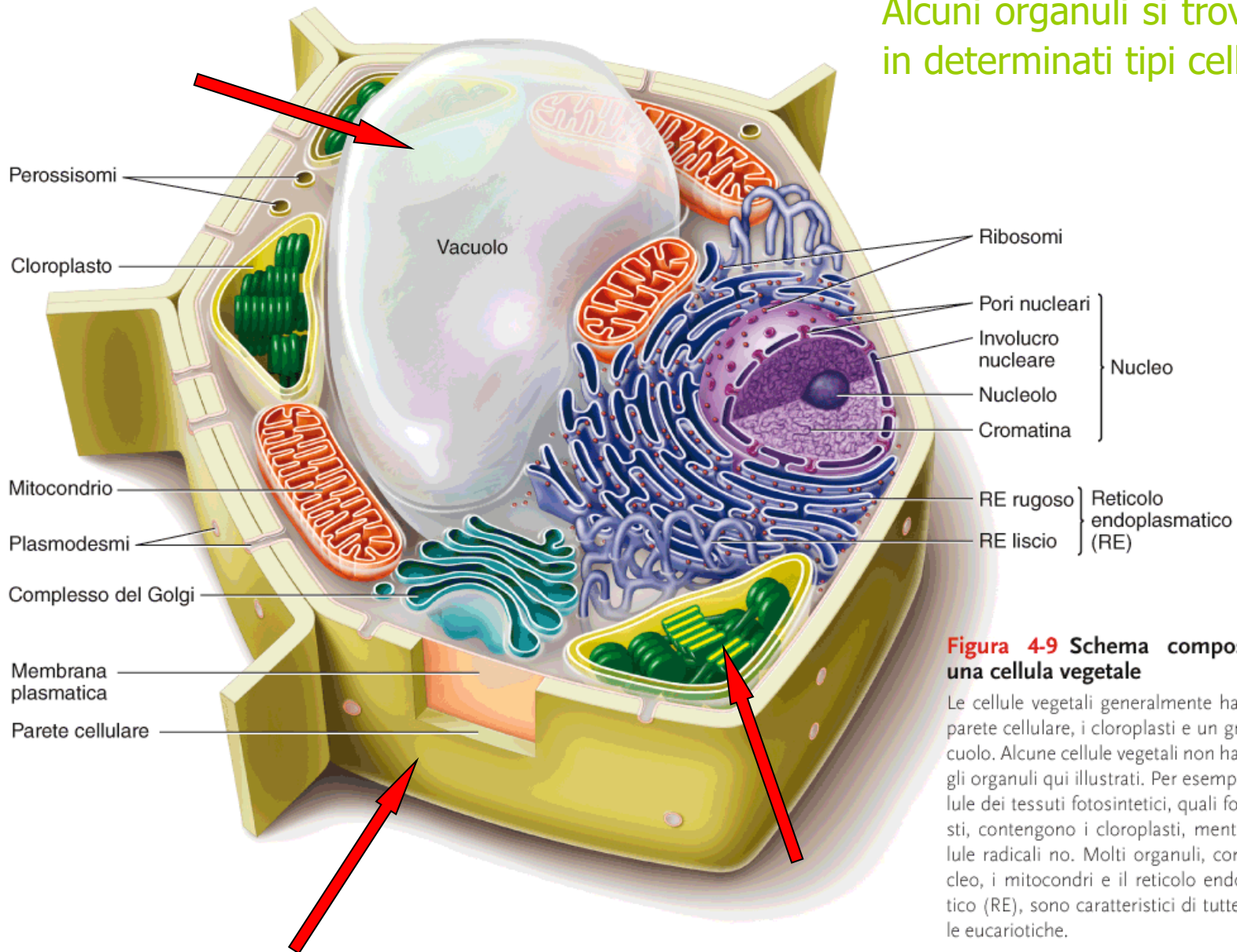
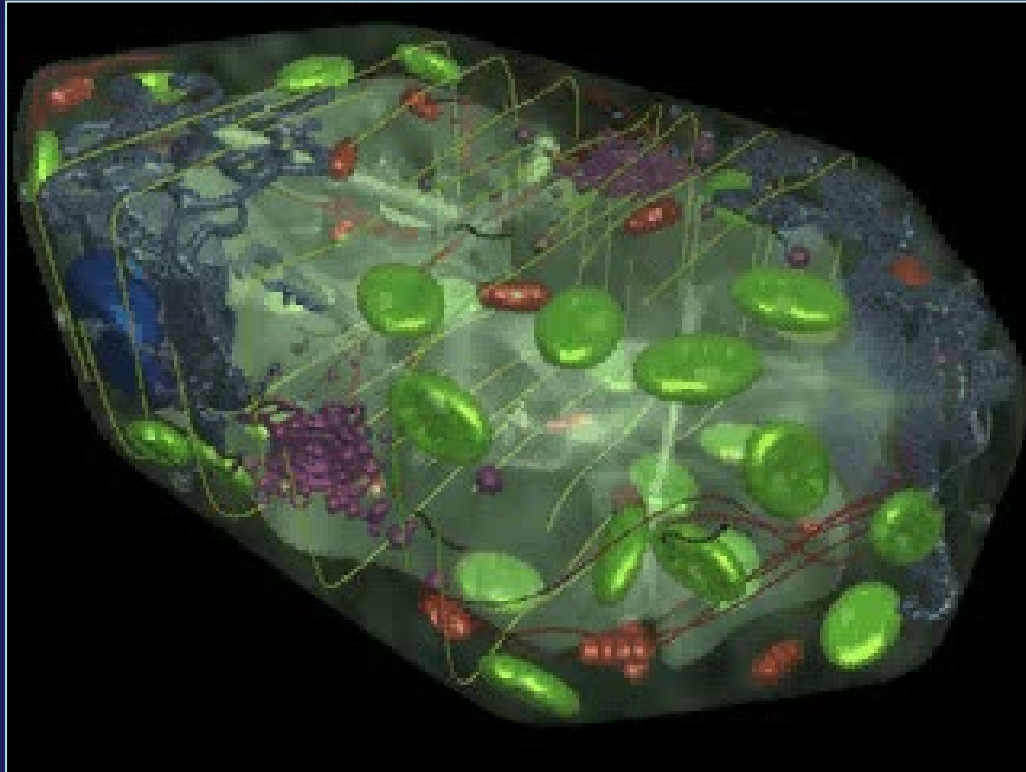


Figura 4-9 Schema composto di una cellula vegetale

Le cellule vegetali generalmente hanno una parete cellulare, i cloroplasti e un grande vacuolo. Alcune cellule vegetali non hanno tutti gli organuli qui illustrati. Per esempio, le cellule dei tessuti fotosintetici, quali foglie e fusti, contengono i cloroplasti, mentre le cellule radicali no. Molti organuli, come il nucleo, i mitocondri e il reticolo endoplasmatico (RE), sono caratteristici di tutte le cellule eucariotiche.



Interno di una cellula vegetale (privata di parete)

I vacuoli (dal latino *Vacuum* = *piccolo vuoto*) sono grandi sacche piene di liquido con svariate funzioni

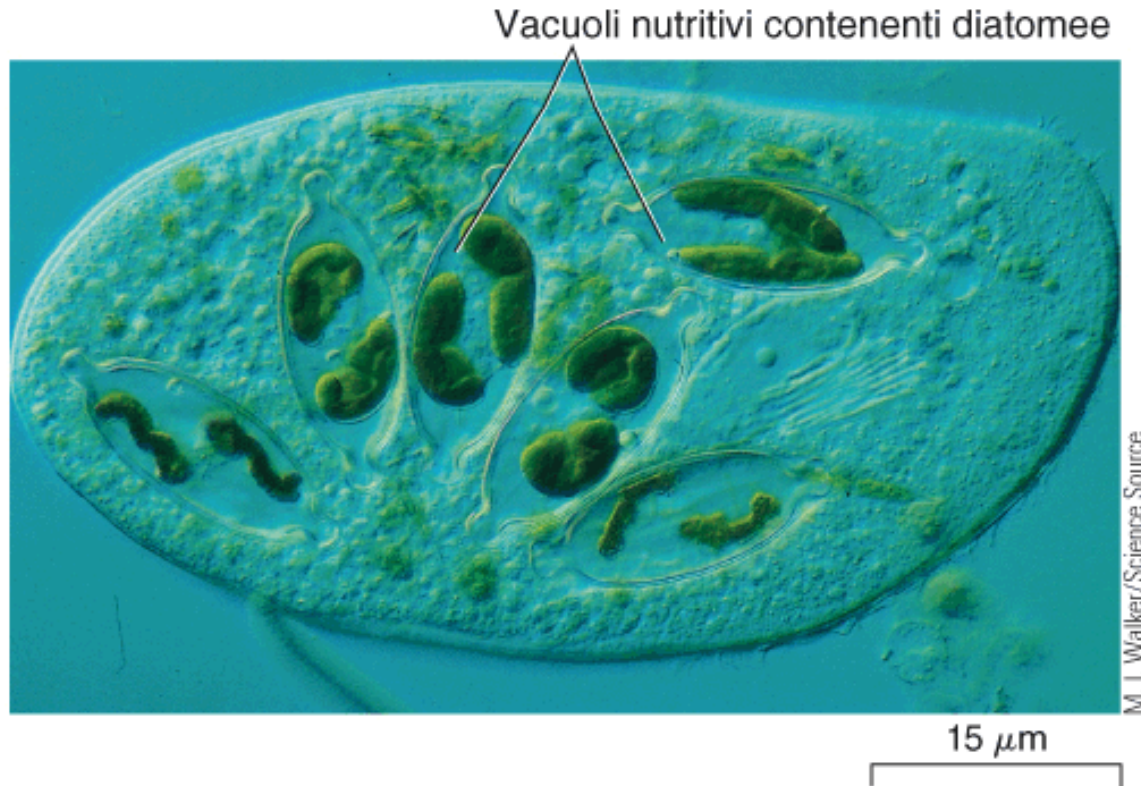
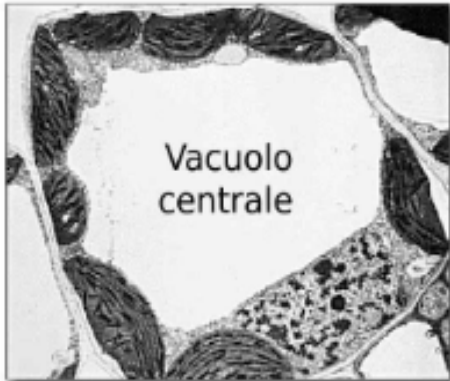


Figura 4-17 Immagine al microscopio ottico di vacuoli nutritivi

Questo protista, *Chilodonella*, ha ingerito diversi protisti fotosintetici di piccole dimensioni detti diatomee (*aree scure*), che sono stati racchiusi all'interno di vacuoli nutritivi. Dal numero di diatomee che sono state ingerite da questa cellula, si potrebbe evincere che la *Chilodonella* sia piuttosto vorace.

Vacuolo



I vacuoli sono compartimenti delimitati da una unità di membrana (**tonoplasto**) che racchiude una soluzione acquosa (**succo vacuolare**).

Sono organuli di notevoli dimensioni che occupano di solito più del 30% del volume cellulare.

Nelle cellule giovani (**meristematiche**) vi sono numerosi piccoli vacuoli (**provacuoli**) che formano una **vacuolizzazione diffusa**.

Durante il processo di distensione cellulare i piccoli vacuoli si estendono e fondono tra loro (**vacuolarizzazione centrale**).

L'osmosi è la diffusione di acqua attraverso una membrana selettivamente permeabile

Il principio su cui si basa l'osmosi può essere dimostrato per mezzo di un tubo a U. Il tubo a U è diviso in due parti da una membrana selettivamente permeabile attraverso la quale possono passare le molecole di solvente, ma non quelle di soluto. Da un lato viene posta una soluzione acqua/soluto, mentre dall'altro lato viene messa acqua distillata. Nella parte che contiene il soluto disciolto in acqua si ha una concentrazione effettiva più bassa rispetto al lato che contiene l'acqua distillata. A causa della differenza reale di concentrazione dell'acqua, si verifica un movimento netto di molecole di acqua dalla parte contenente acqua pura verso quella contenente acqua/soluto.

Pressione applicata al pistone per impedire l'ascesa del livello

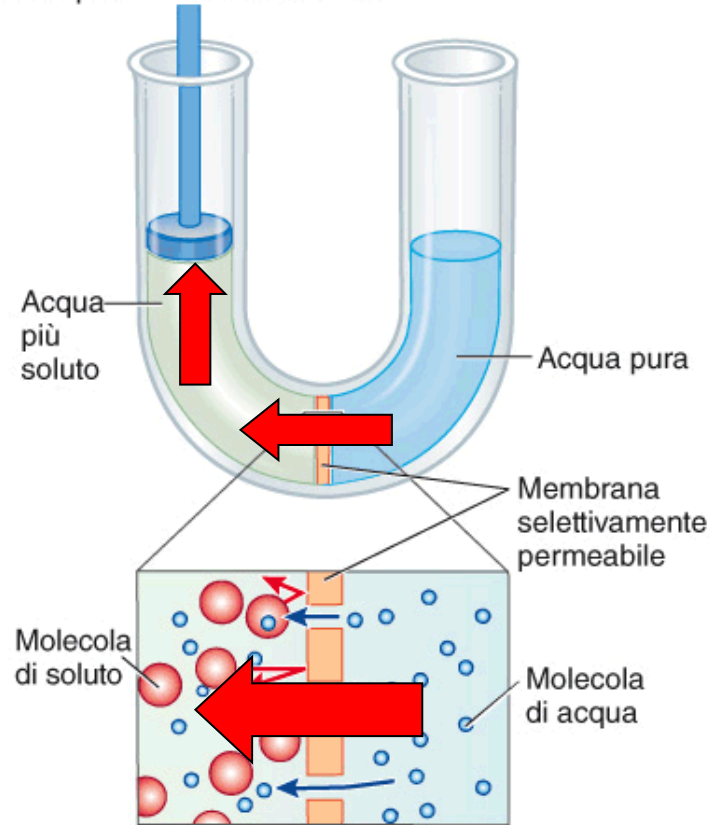


Figura 5-11 Osmosi

Un tubo a U contiene acqua pura nel braccio destro e acqua più soluto nel sinistro. Le due soluzioni sono separate da una membrana selettivamente permeabile che permette il passaggio delle molecole di acqua in entrambe le direzioni (*freccie blu*), ma non delle molecole di soluto (*freccie rosse*). Il livello del fluido aumenta a sinistra e cala a destra perché esiste un movimento netto di acqua verso sinistra. La forza che deve essere applicata al pistone per impedire l'ascesa del livello del fluido è uguale alla pressione osmotica della soluzione.

L'osmosi è la diffusione di acqua attraverso una membrana selettivamente permeabile

Si definisce **pressione osmotica** di una soluzione la pressione che deve essere esercitata sul lato di una membrana selettivamente permeabile contenente la concentrazione maggiore di soluto per impedire la diffusione dell'acqua (per osmosi).

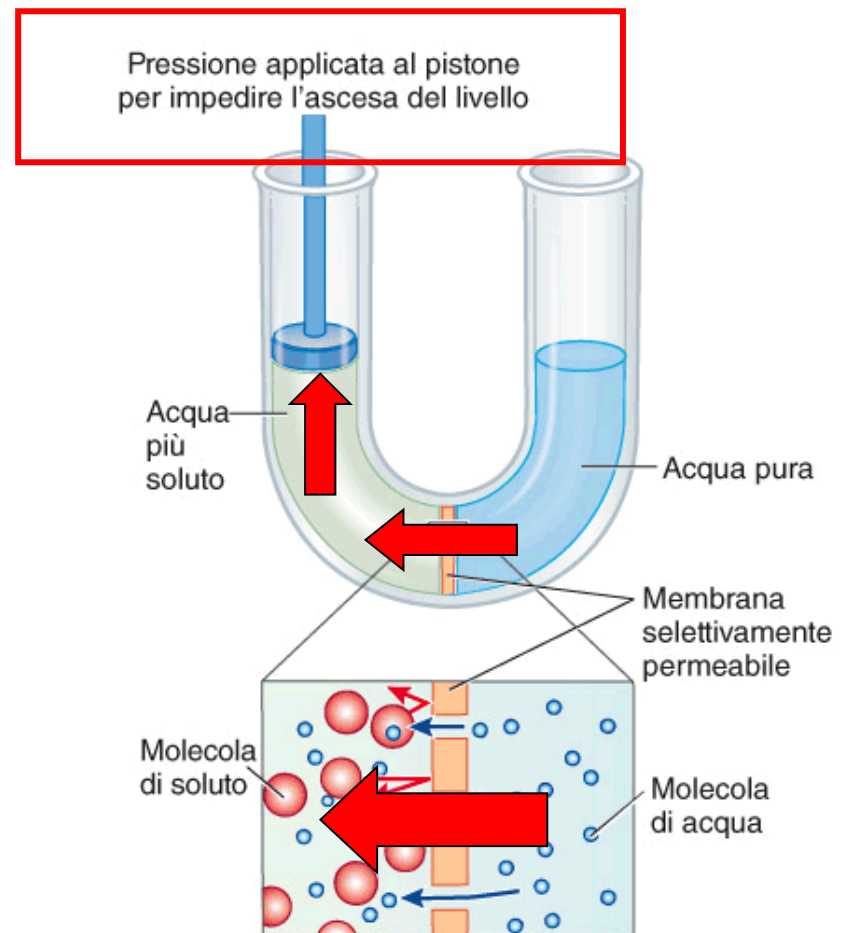
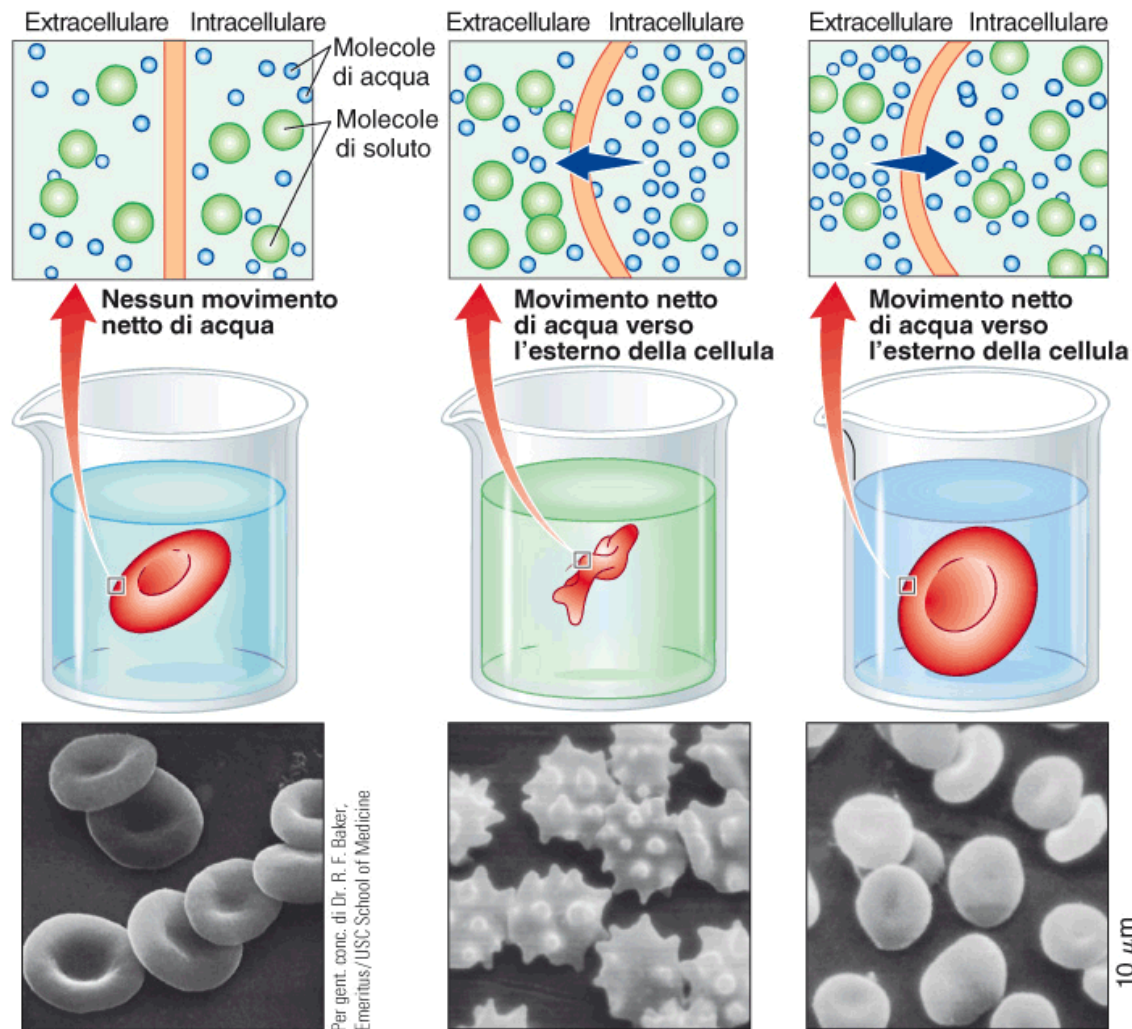


Figura 5-11 Osmosi

Un tubo a U contiene acqua pura nel braccio destro e acqua più soluta nel sinistro. Le due soluzioni sono separate da una membrana selettivamente permeabile che permette il passaggio delle molecole di acqua in entrambe le direzioni (*frecce blu*), ma non delle molecole di soluto (*frecce rosse*). Il livello del fluido aumenta a sinistra e cala a destra perché esiste un movimento netto di acqua verso sinistra. La forza che deve essere applicata al pistone per impedire l'ascesa del livello del fluido è uguale alla pressione osmotica della soluzione.



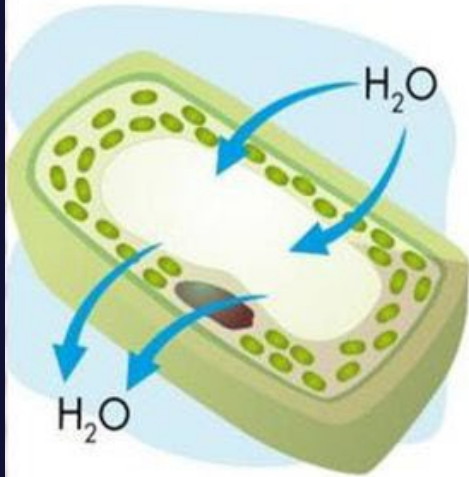
(a) Soluzione isotonica. Quando una cellula viene posta in una soluzione isotonica, le molecole d'acqua passano dentro e fuori dalla cellula, ma con un movimento netto pari a zero.

(b) Soluzione ipertonica. Quando una cellula viene posta in una soluzione ipertonica, si ha un movimento netto di acqua verso l'esterno della cellula (freccia blu) e la cellula si disidrata e si raggrinzisce.

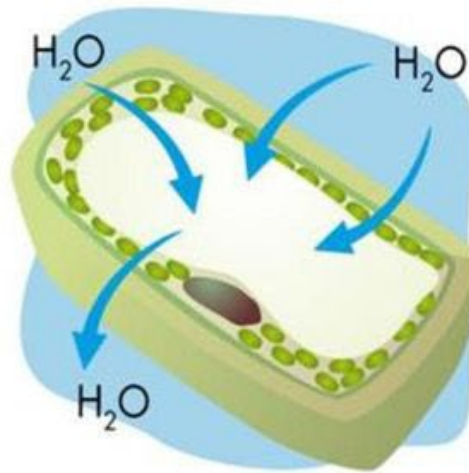
(c) Soluzione ipotonica. Quando una cellula viene posta in una soluzione ipotonica, si ha un movimento netto di acqua verso l'interno della cellula (freccia blu) che ne causa il rigonfiamento. La cellula potrebbe anche scoppiare.

Figura 5-12 Le risposte delle cellule animali alle differenze di pressione osmotica

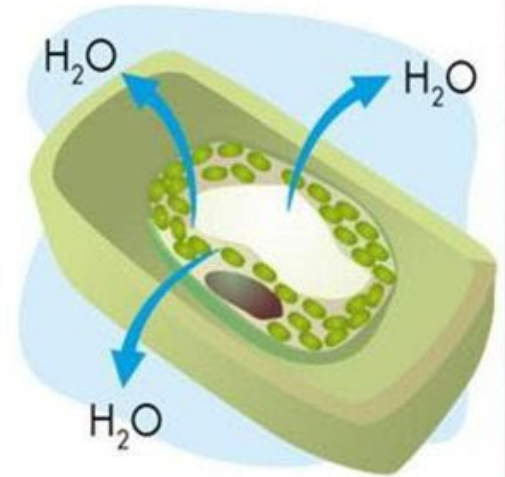
CONSEGUENZE DELL'OSMOSI NELLE CELLULE VEGETALI



UNA CELLULA
VEGETALE
POSTA IN UNA
**SOLUZIONE
ISOTONICA**
NON SUBISCE
CMBIAMENTI



IN UNA CELLULA
VEGETALE POSTA
IN UNA
**SOLUZIONE
IPOTONICA** IL
VACUOLO SI
GONFIA MA LA LA
PARETE SI
OPPONE ALLO
SCOPPIO

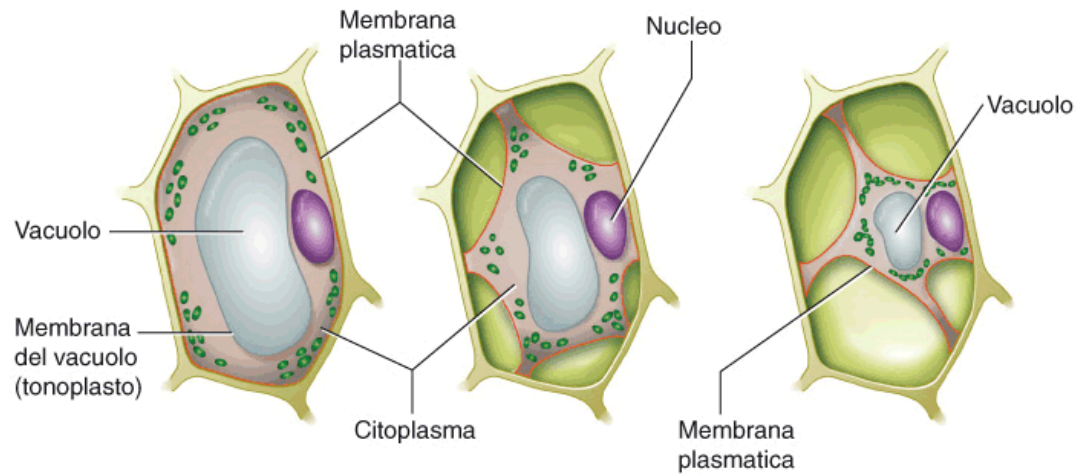


IN UNA CELLULA
VEGETALE POSTA
IN UNA
**SOLUZIONE
IPERTONICA** IL
VACUOLO SI
SGONFIA E LA
MEMBRANA SI
ALLONTANA DALLA
PARETE

La pressione di turgore è la pressione idrostatica interna presente nelle cellule dotate di parete cellulare.

Le cellule di molti procarioti, alghe, piante e funghi hanno pareti cellulari relativamente rigide. Queste cellule possono stare in un mezzo esterno molto diluito senza lisarsi. A causa delle sostanze sciolte nel loro citoplasma, le cellule sono ipertoniche rispetto al mezzo esterno.

Se una cellula dotata di parete cellulare viene posta in un mezzo ipertonico, si ha fuoriuscita di acqua. Il suo contenuto si raggrinzisce e la membrana plasmatica si separa dalla parete cellulare, un processo noto come plasmolisi.



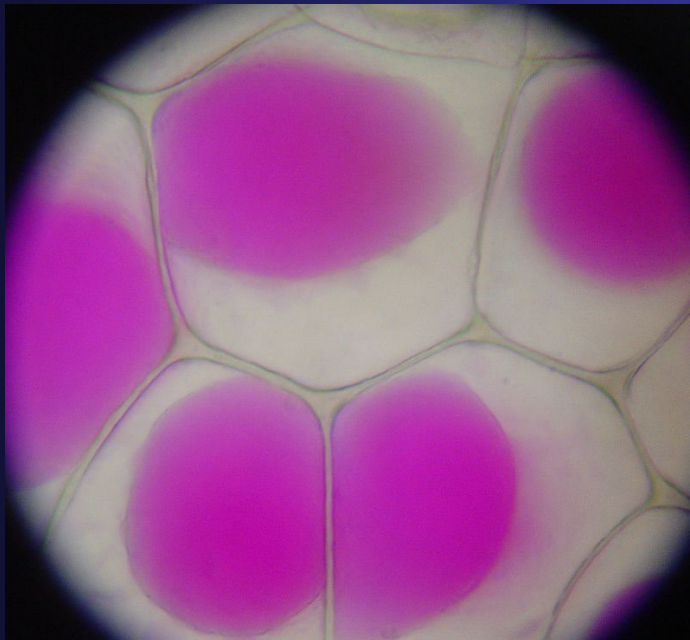
(a) In un ambiente ipotonico, il vacuolo di una cellula vegetale si riempie di acqua, ma la rigida parete cellulare impedisce alla cellula di espandersi. Le cellule di questa pianta di begonia sono turgide.

(b) Quando la pianta è esposta a una soluzione ipertonica, le sue cellule vanno incontro a plasmolisi in seguito alla perdita di acqua.

(c) La pianta appassisce e muore.

Figura 5-13 Pressione di turgore e plasmolisi

All'interno del vacuolo, quindi l'ambiente vacuolare è costituito da una soluzione acquosa che prende il nome di *succo vacuolare*. Il succo vacuolare è acido, infatti ha un pH compreso tra 4-5 (più acido del citoplasma il cui pH si aggira intorno a 6.8-6.9. Questa acidità è dovuta agli ioni H^+ che entrano all'interno del vacuolo e lo rendono più acido rispetto a quello del citoplasma. La componente principale del vacuolo è l'acqua dove sono dispersi numerose sostanze: metaboliti primari (=utili allo sviluppo della cellula); metaboliti secondari (=la maggior parte di essi sono i principi attivi utilizzati per uso terapeutico e farmaceutico o sostanze accumulate nel vacuolo poiché per la cellula rappresentano sostanze di rifiuto); pigmenti (=in base alla loro presenza il vacuolo può presentarsi colorato o incolore; tra i pigmenti vi sono: flavonoidi che sono pigmenti bianco-giallastri o antocianine) e inclusi solidi (=precipitati che possono essere secrete all'esterno o lisate all'interno del vacuolo stesso).



Cristalli di Ossalato di Calcio

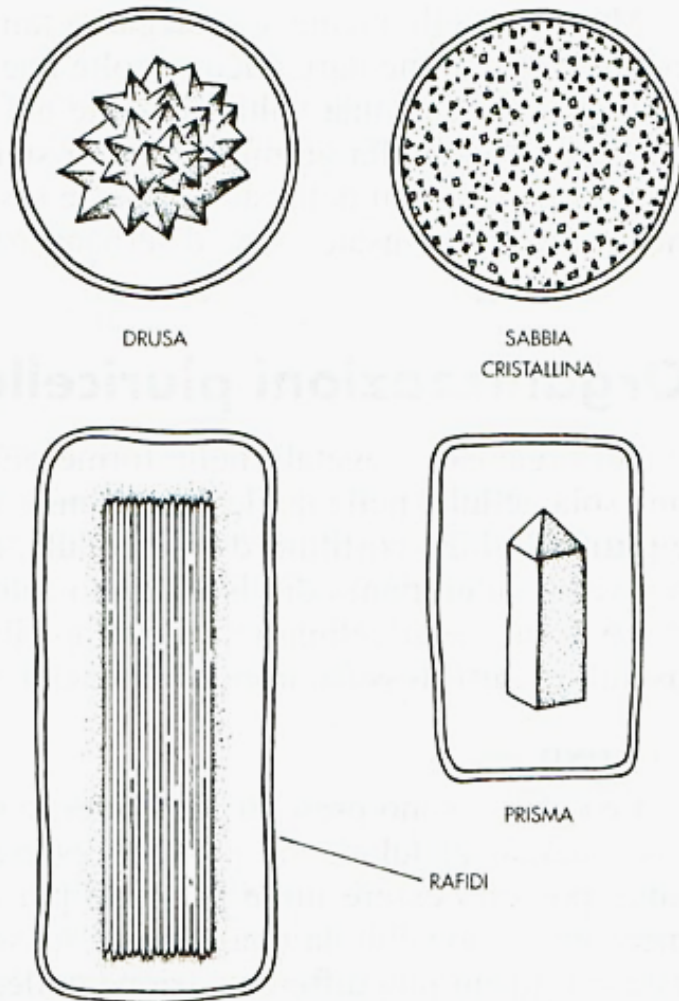


Fig. 3.22 - Diverse forme di cristalli di ossalato di calcio (da LONGO).

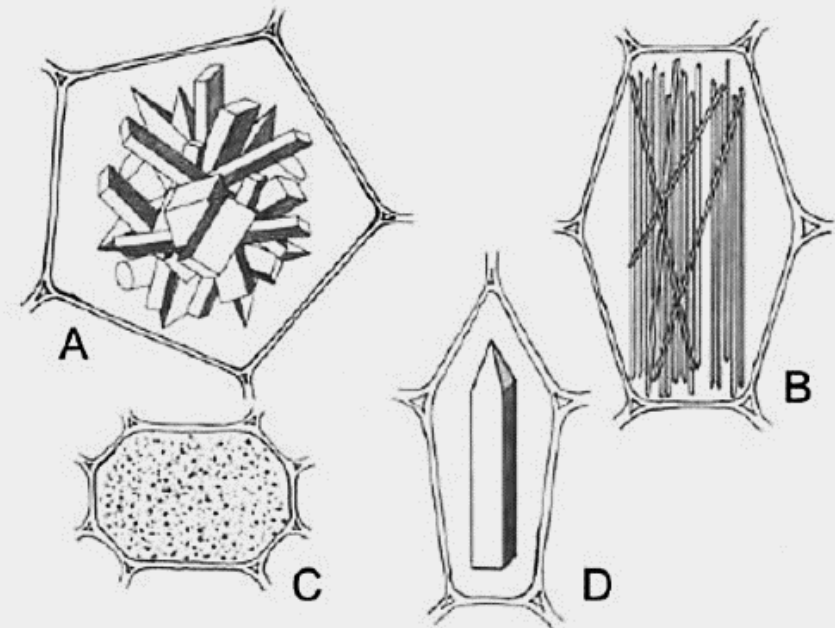
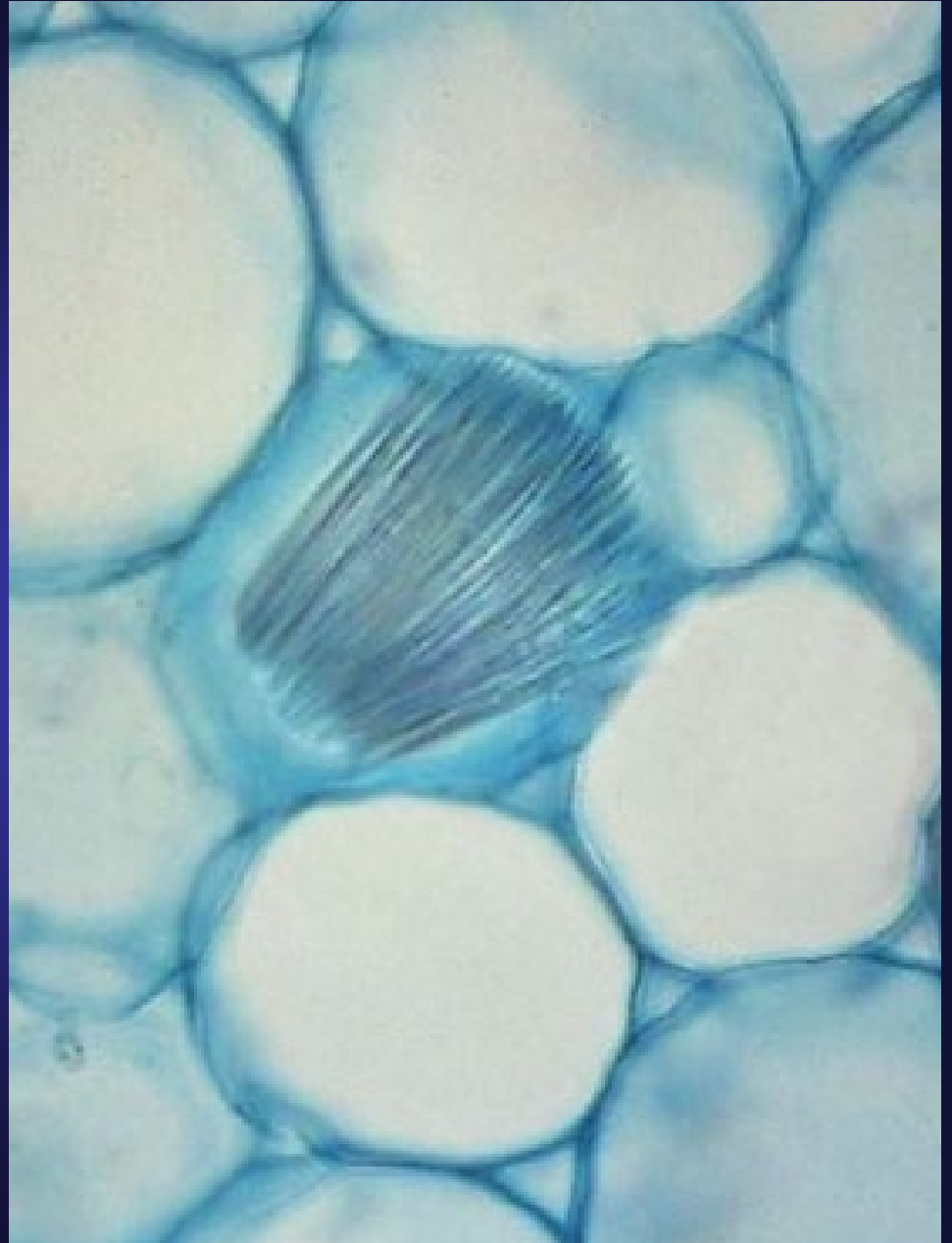


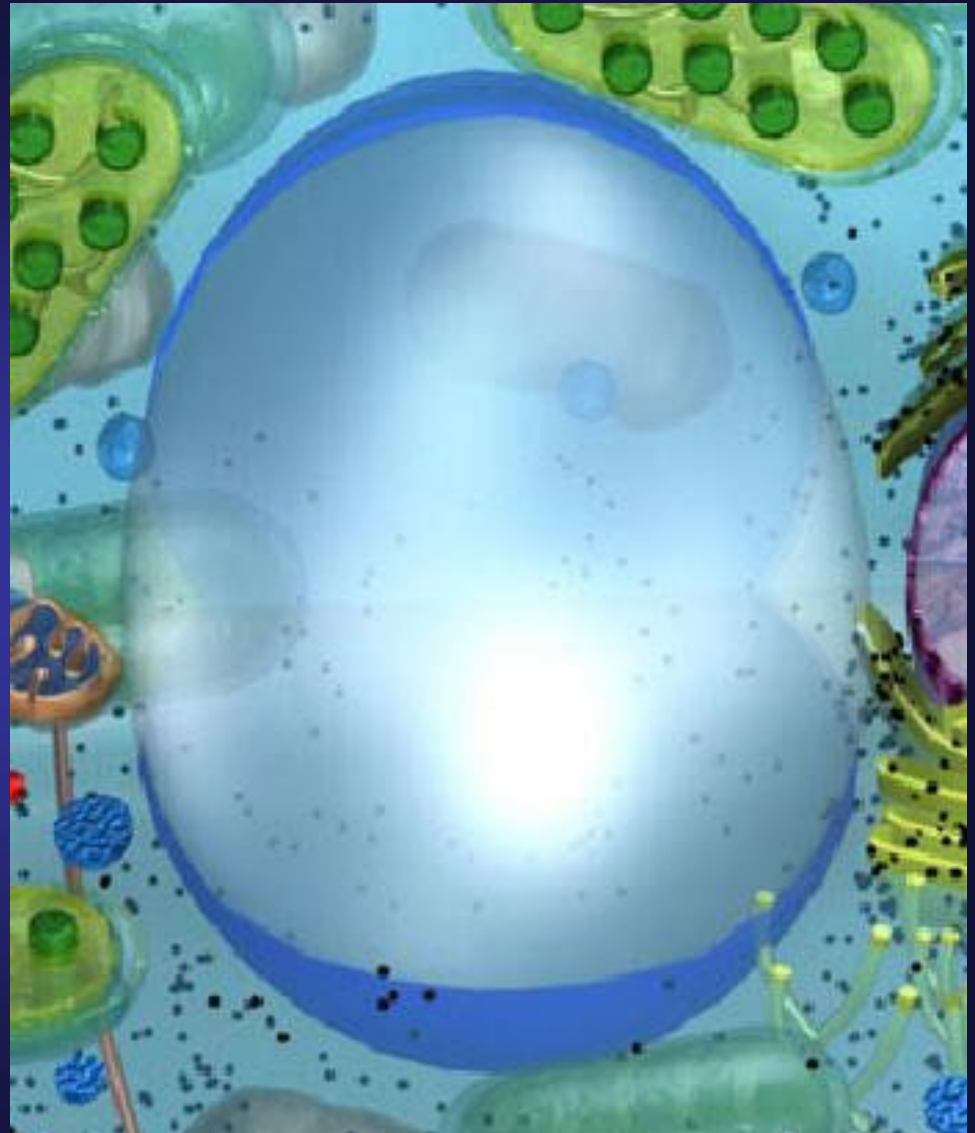
Figura 5.6

Cristalli di ossalato di calcio tra i più comuni nelle piante
A) drusa, B) fascio di rafidi, C) sabbia cristallina, D) stiloide (disegno di R. Braglia).

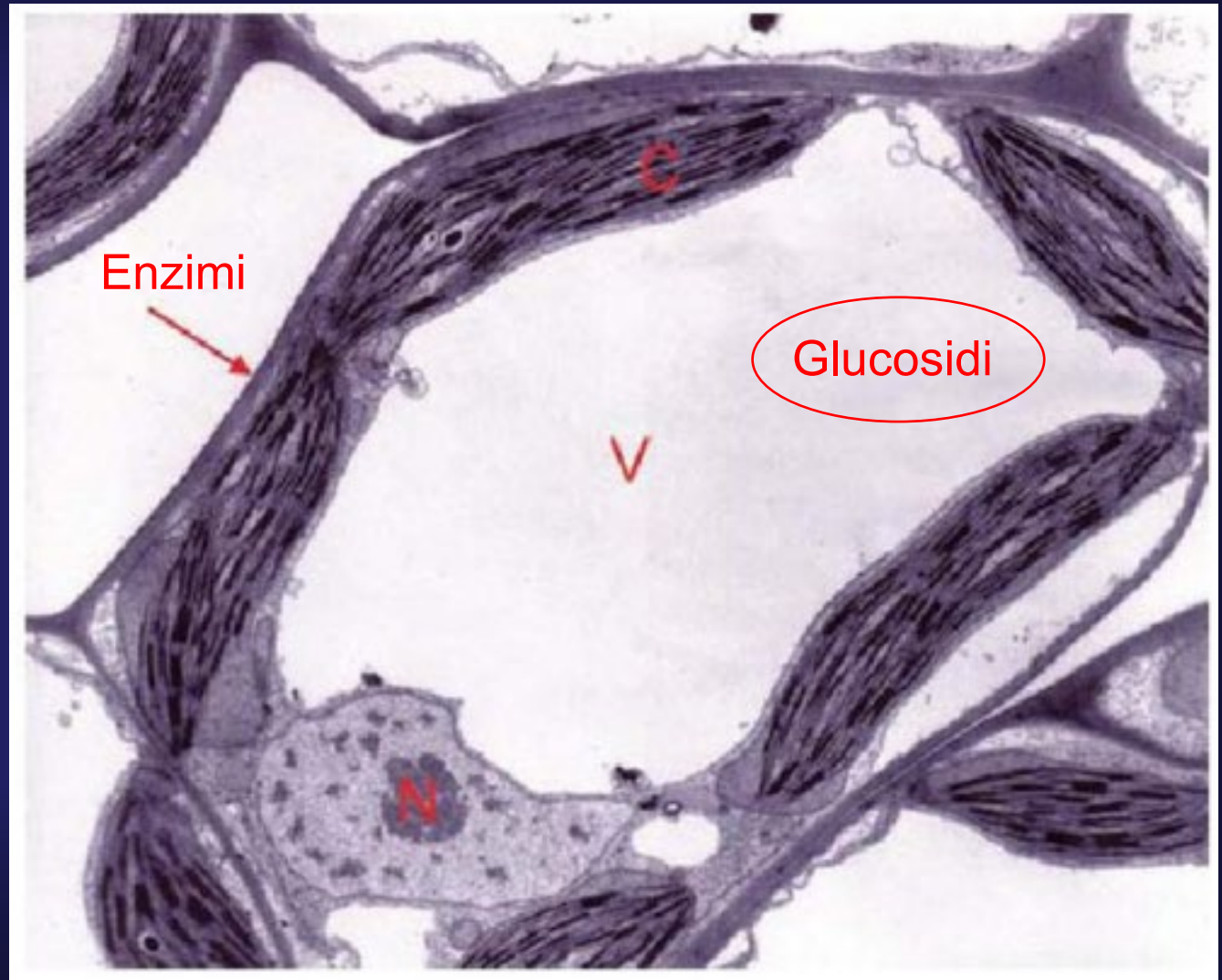
**La formazione di questi
cristalli può essere
conseguente a un
sistema di
detossificazione di un
eccesso di calcio
assorbito dal terreno.**



Il vacuolo svolge funzioni essenzialmente di riserva, fondamentali per lo stoccaggio di nutrienti di cui l'organismo vegetale ha bisogno nel corso del tempo, ma dentro la matrice acquosa all'interno si depositano anche composti in eccesso, non prontamente metabolizzabili dalla pianta, sostanze di rifiuto, sostanze tossiche che devono essere isolate dalla parte vitale della cellula stessa (ad es. alcaloidi).



L'idrolisi è conseguente alla rottura e al rimescolamento del contenuto cellulare

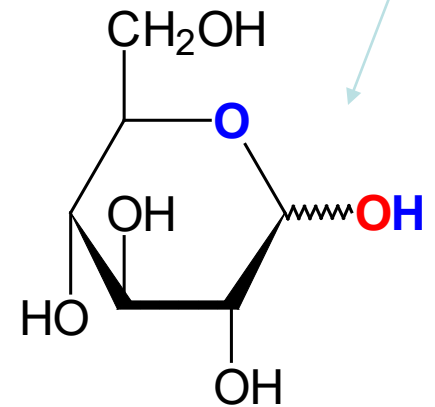
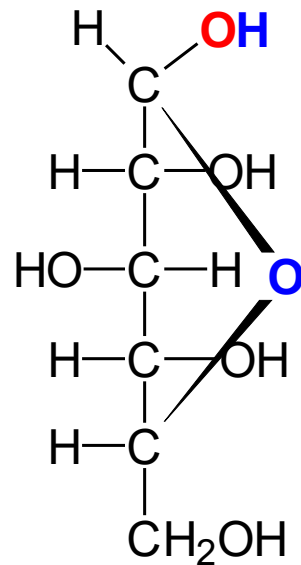
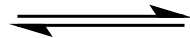
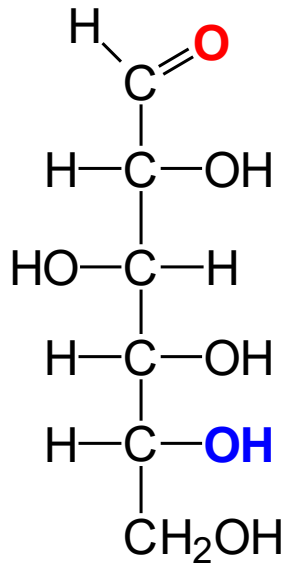


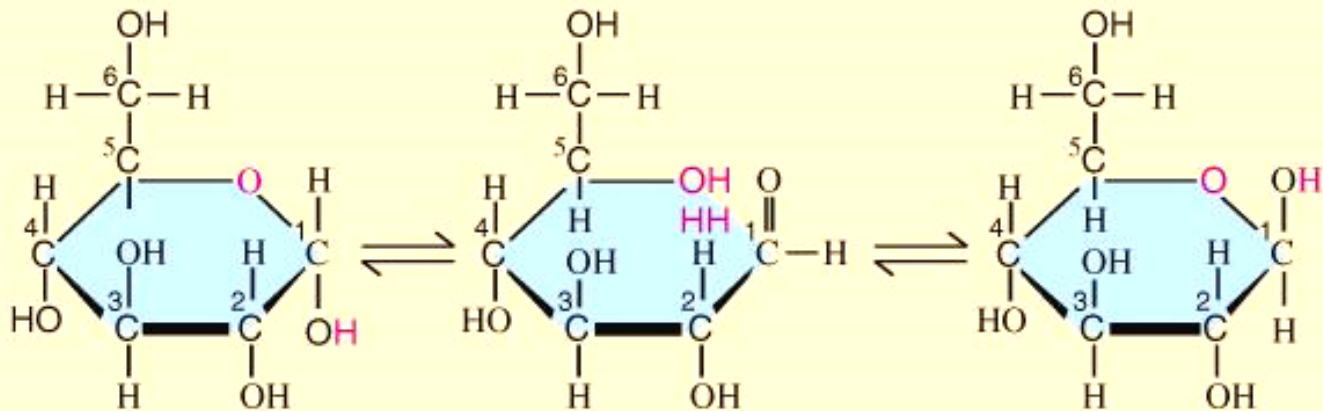
Forme del glucosio

Funzione aldeidica

Funzione emiacetalica

Sono possibili
due configurazioni: α e β



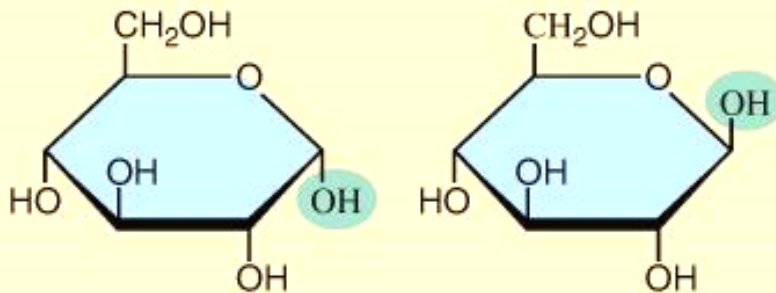


α -glucosio
(forma ad anello)

Formazione dell'anello

β -glucosio
(forma ad anello)

(a) Forme del glucosio

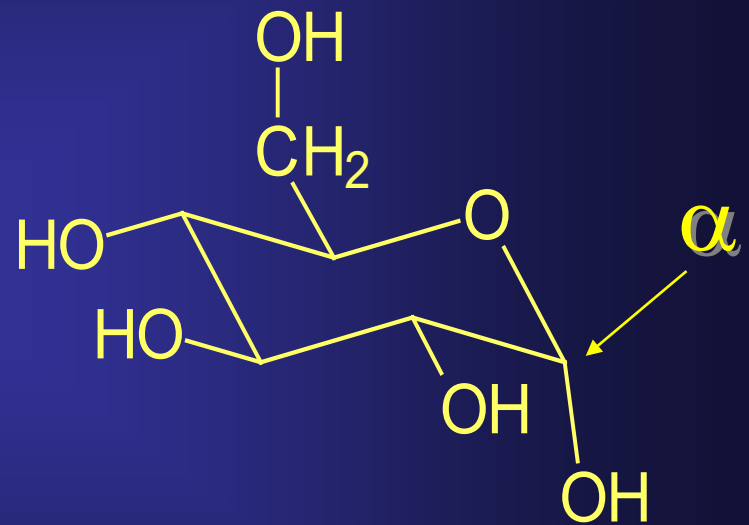
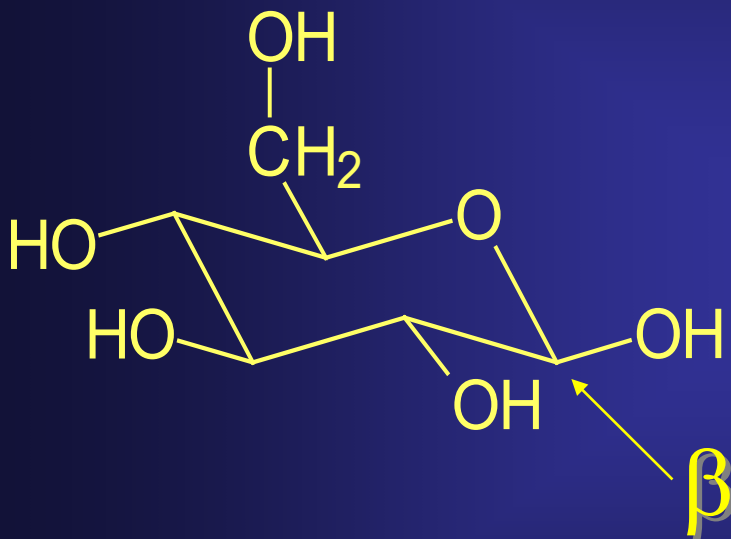
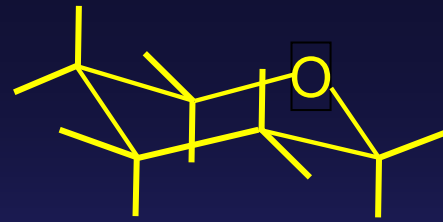


α -glucosio

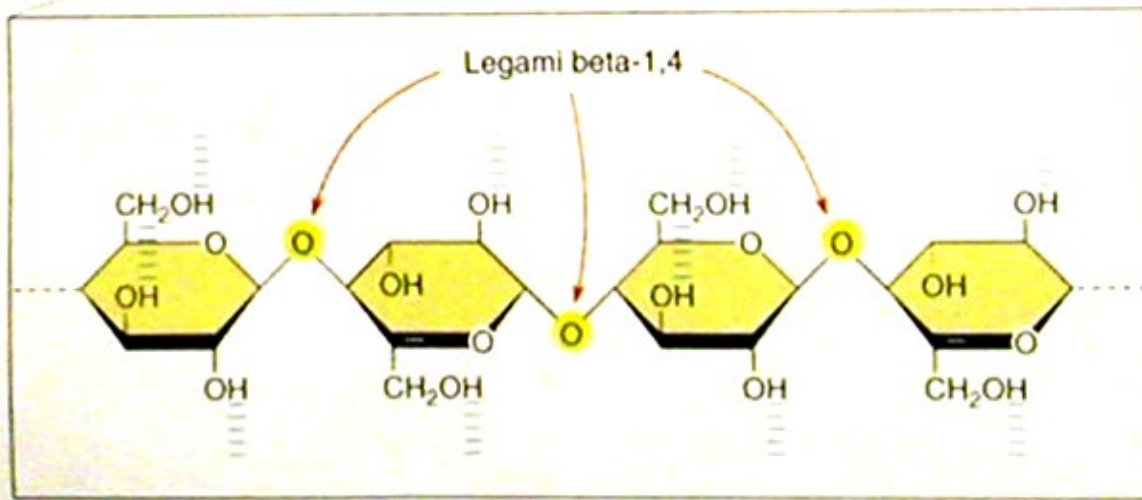
β -glucosio

(b) Struttura ad anello semplificata

Struttura del
tetraidropirano

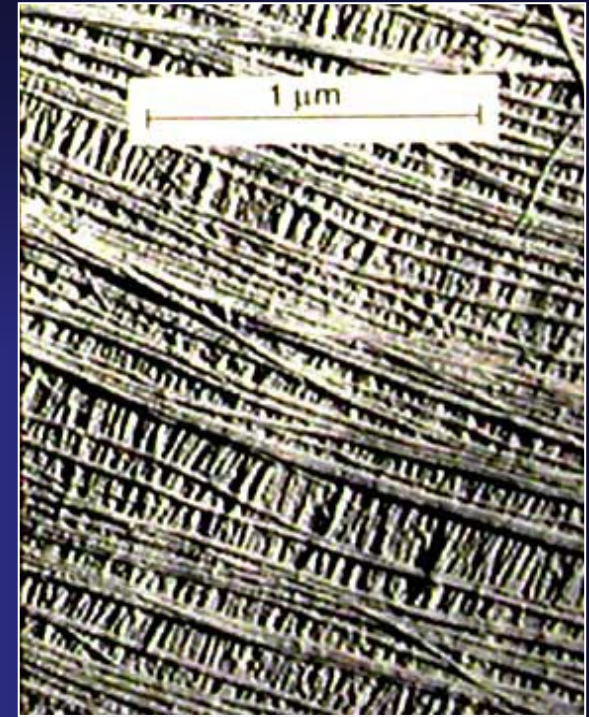


Strutture semplificate di β - e α - glucosio
(conformazione del tetraidropirano "a sedia")

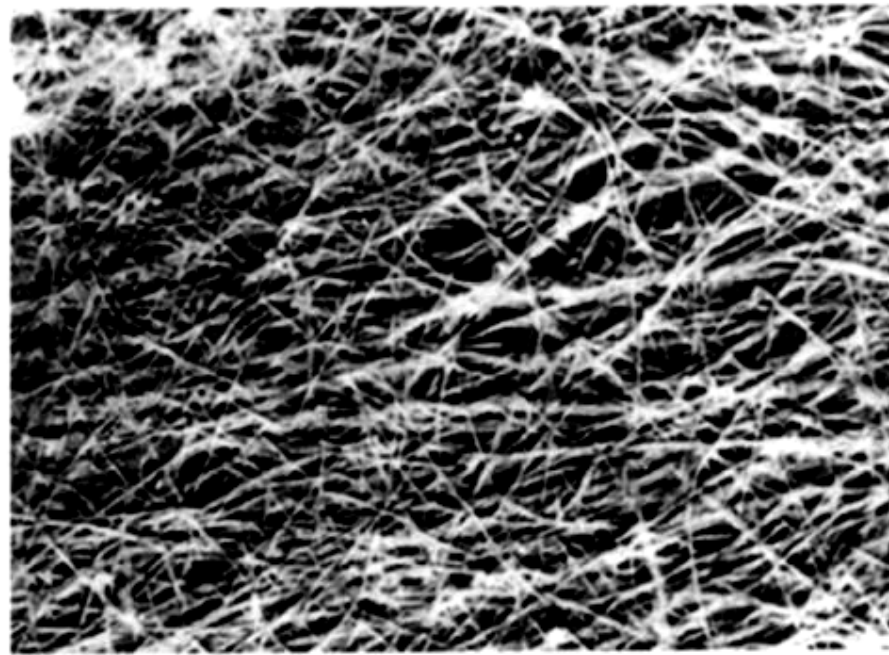


L'ossidrile emiacetalico e l'ossidrile in 4 si trovano ai lati opposti della catena, così che ciascuna molecola di β -glucosio è capovolta rispetto a quella che la segue o la precede. Il numero di ossidrili è lo stesso ai due lati e la molecola è rettilinea.

I legami intermolecolari tengono unite le molecole del polimero in una microfibrilla. Molte microfibrille costituiscono macrofibrille e fibre di cellulosa.



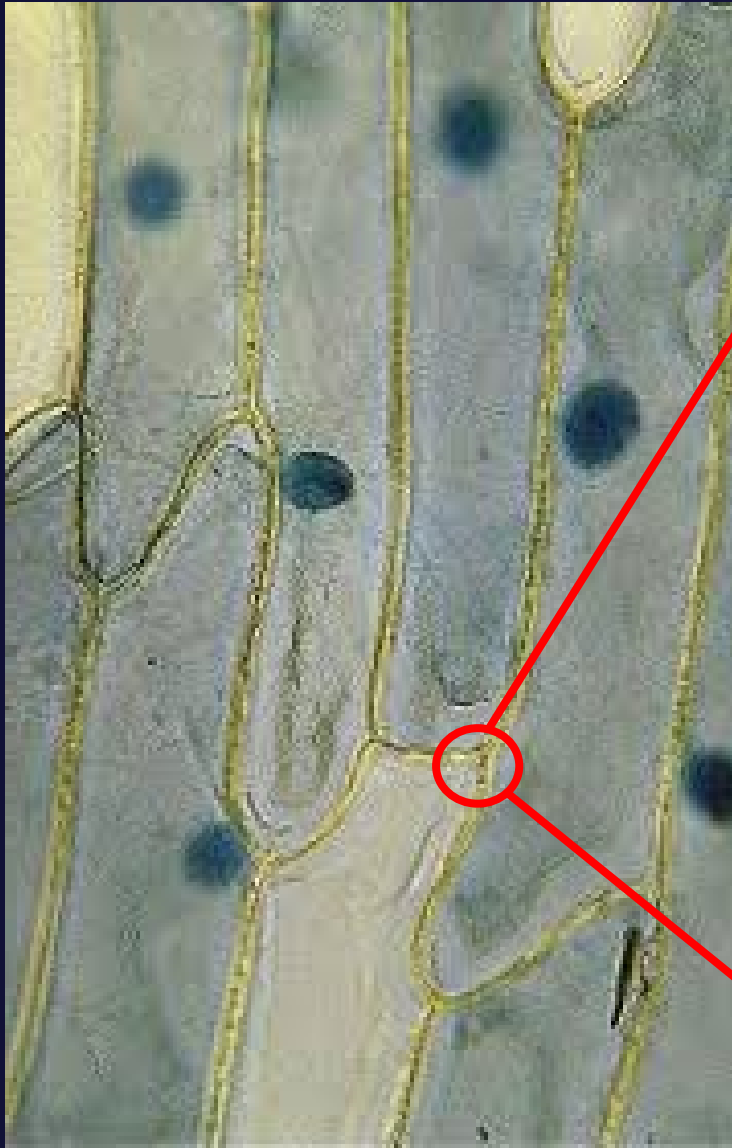
CELLULOSA



Distribuzione delle fibre di cellulosa nella **parete primaria** (tessitura dispersa) e in quella **secondaria** (tessitura parallela).

Il materiale amorfo della parete è stato distrutto per osservare meglio l'orientamento delle microfibrille di cellulosa.

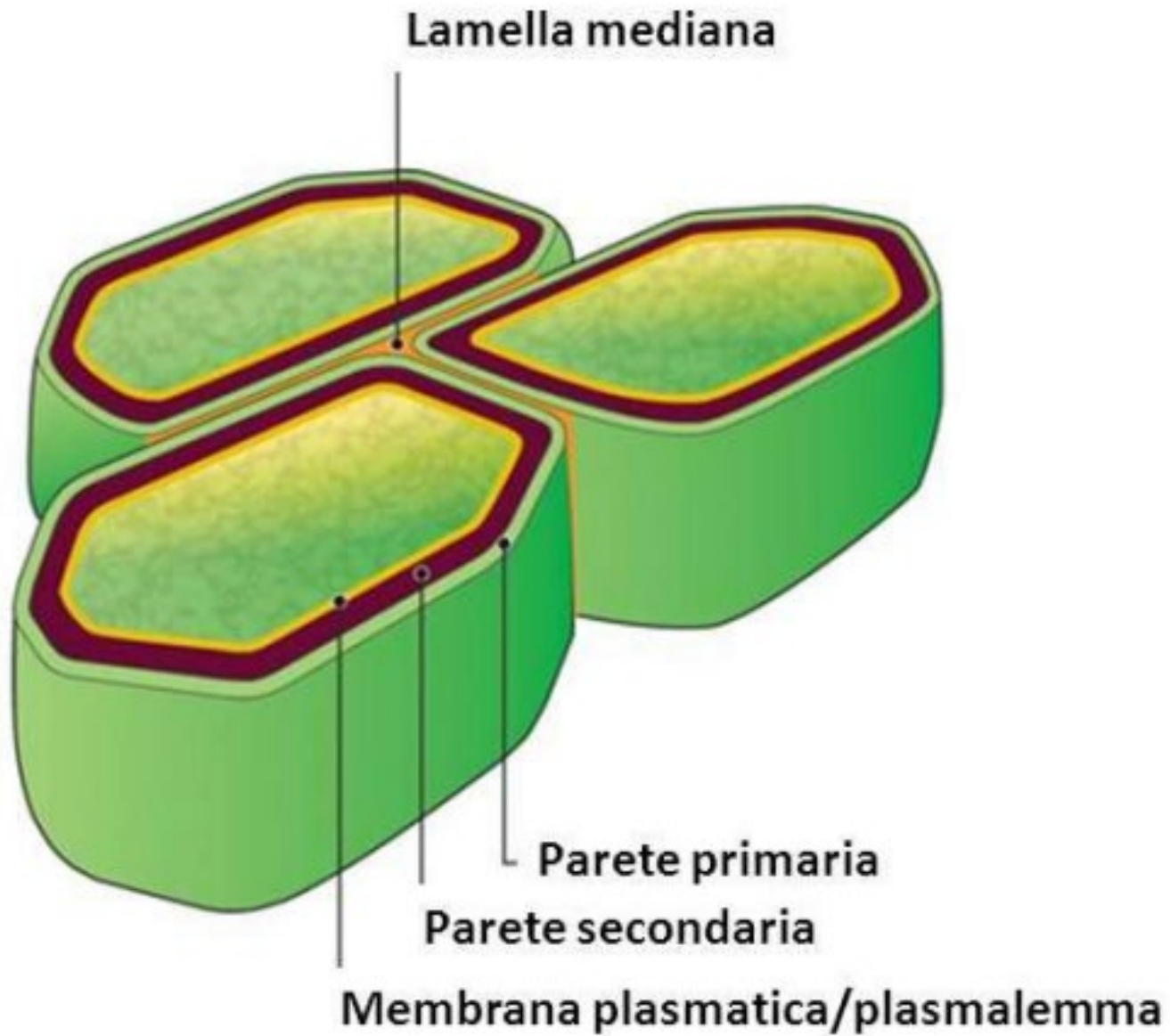
CELLULOSA

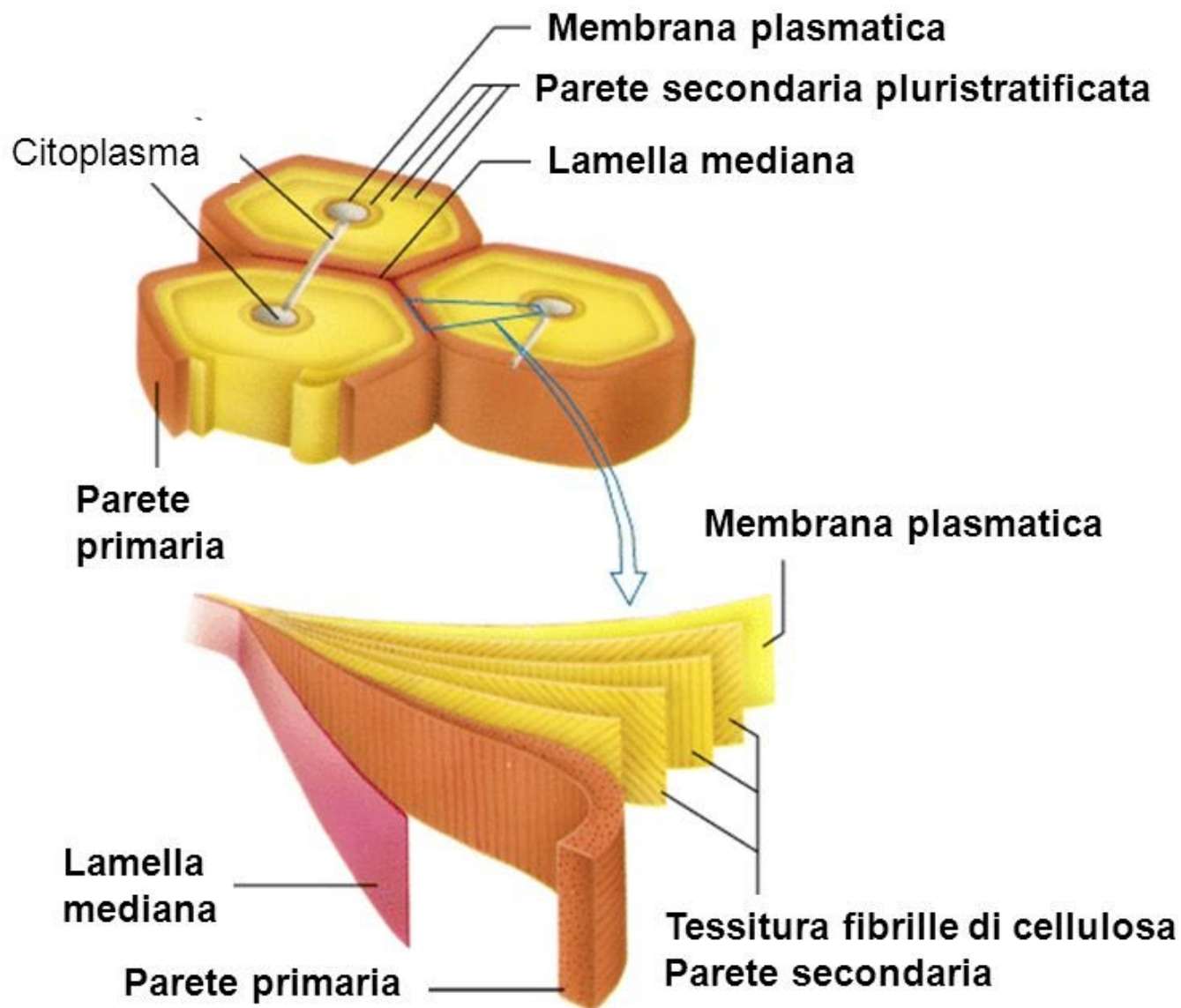


Microscopio ottico



Microscopio elettronico





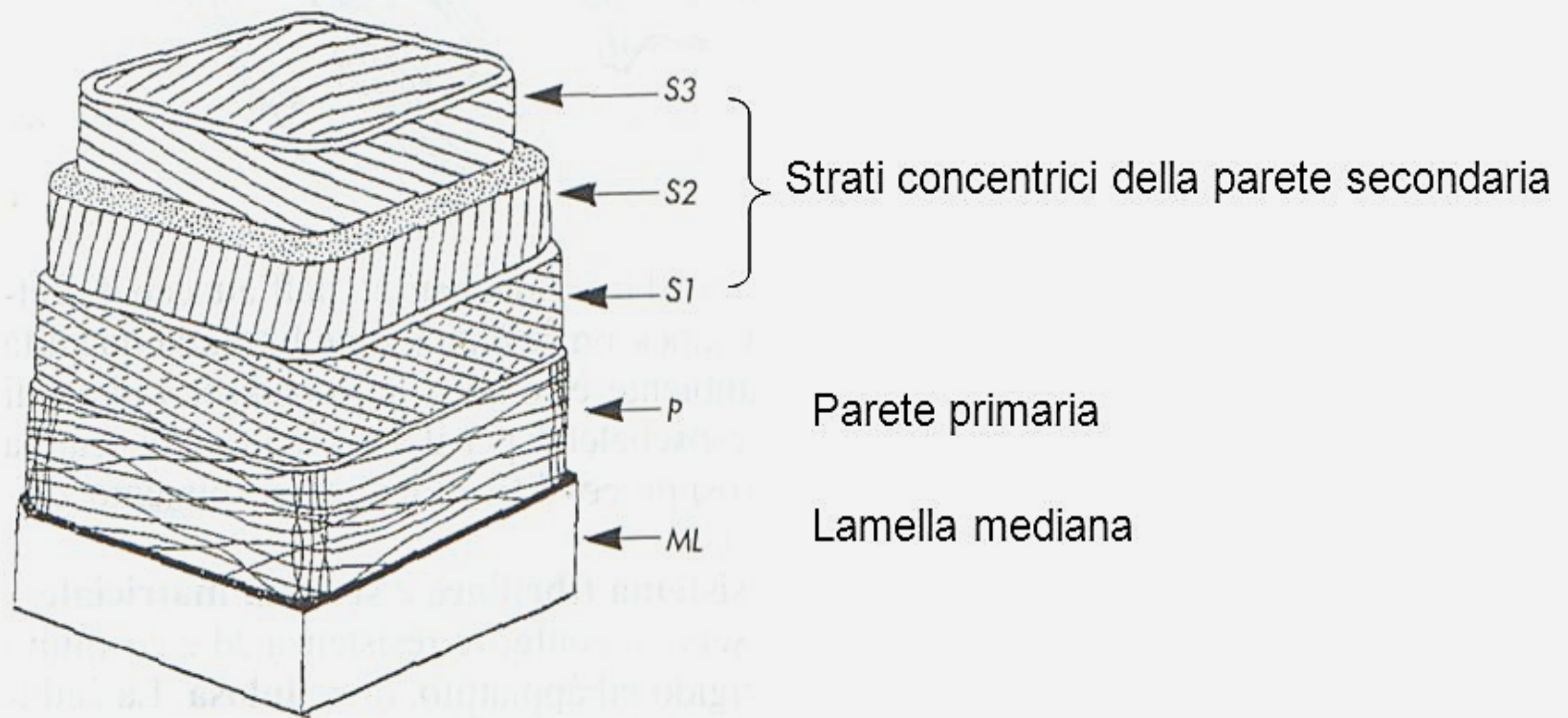
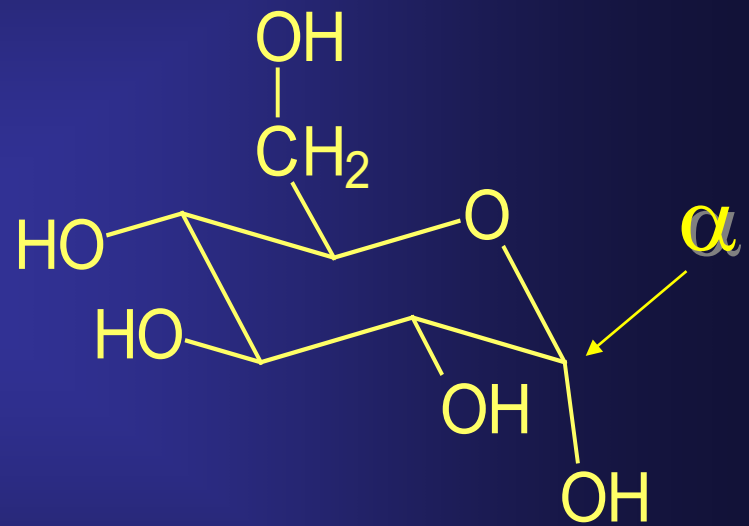
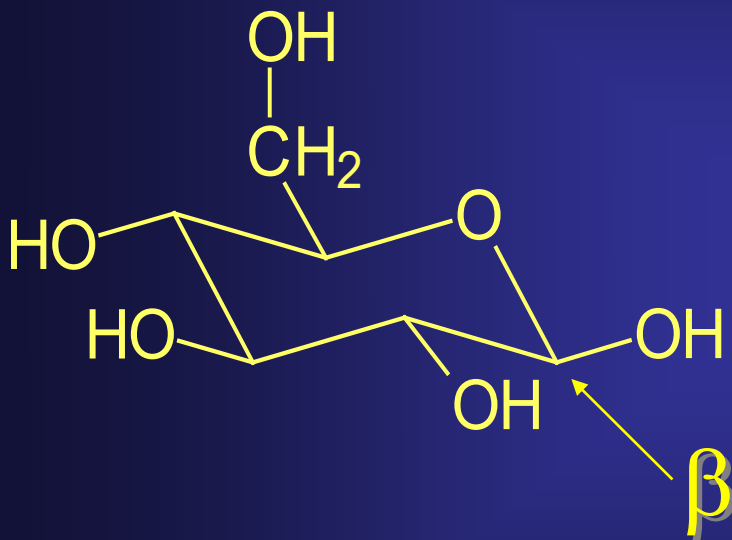
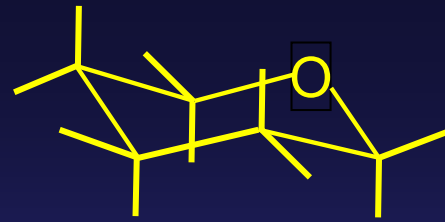
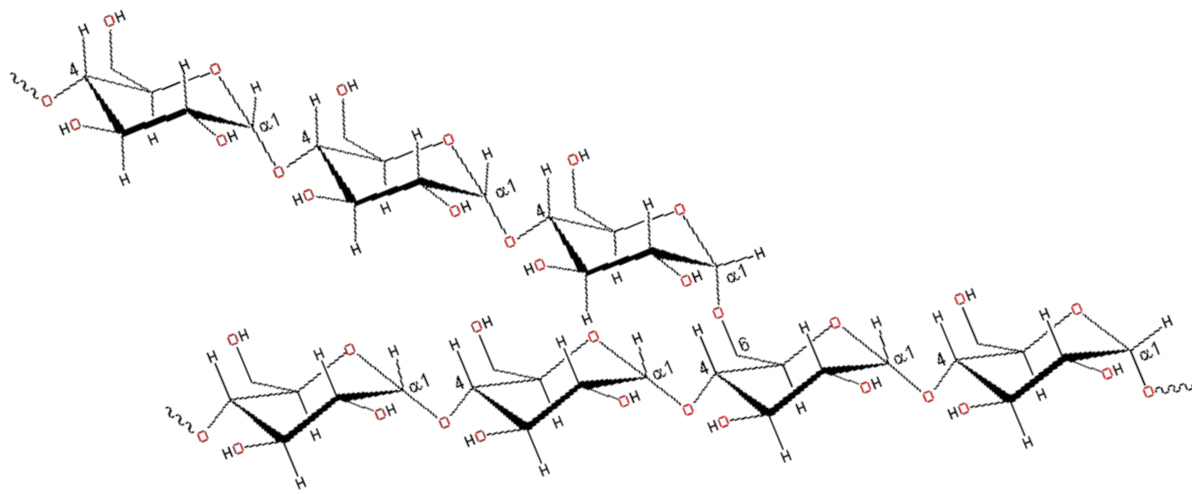


Fig. 3.5 - Rappresentazione schematica dei diversi strati della parete cellulare (*ML* = lamella mediana, *P* = parte primaria, *S1*, *S2*, *S3* = strati della parete secondaria).

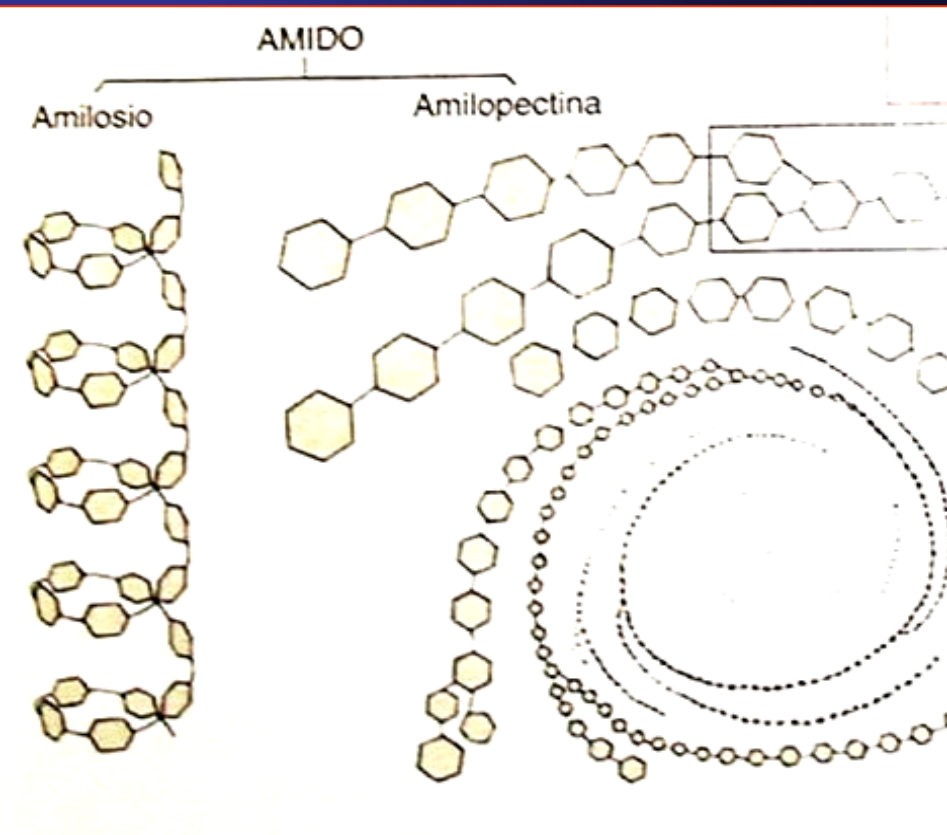
Struttura del
tetraidropirano



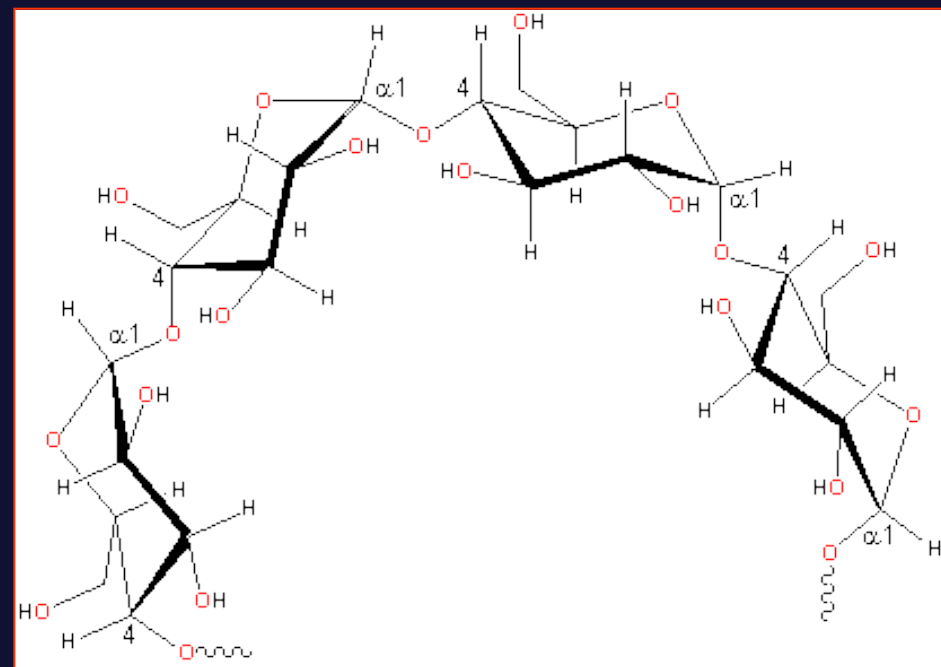
Strutture semplificate di β - e α - glucosio
(conformazione del tetraidropirano "a sedia")



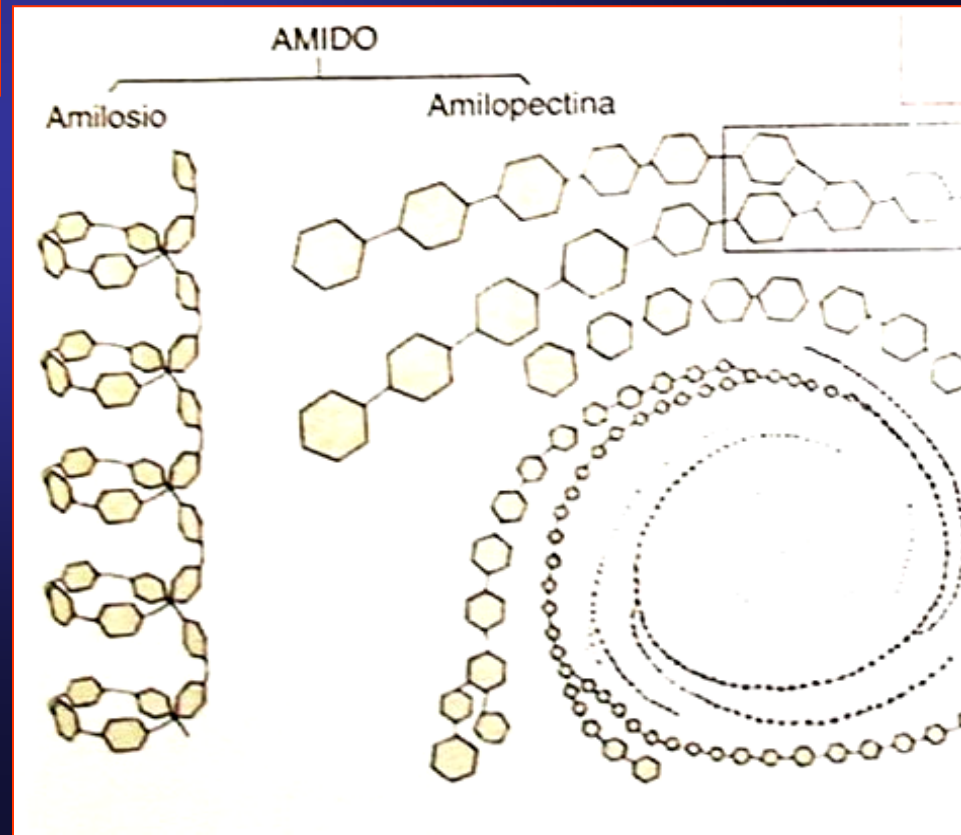
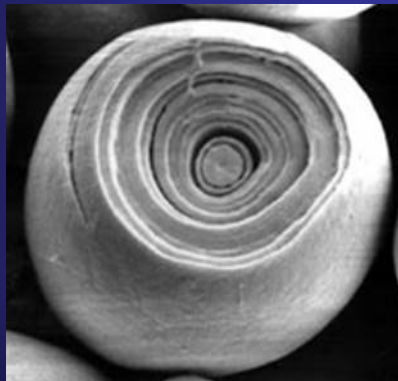
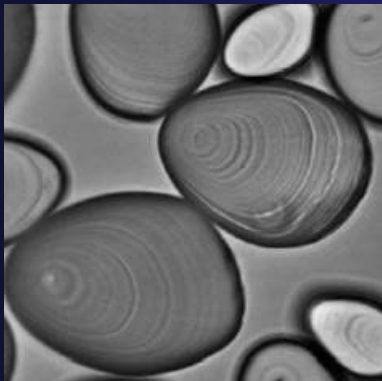
- Amiloso:
legami 1,4 α -glucosidici
- Amilopectina:
legami 1,4 e 1,6 α -glucosidici



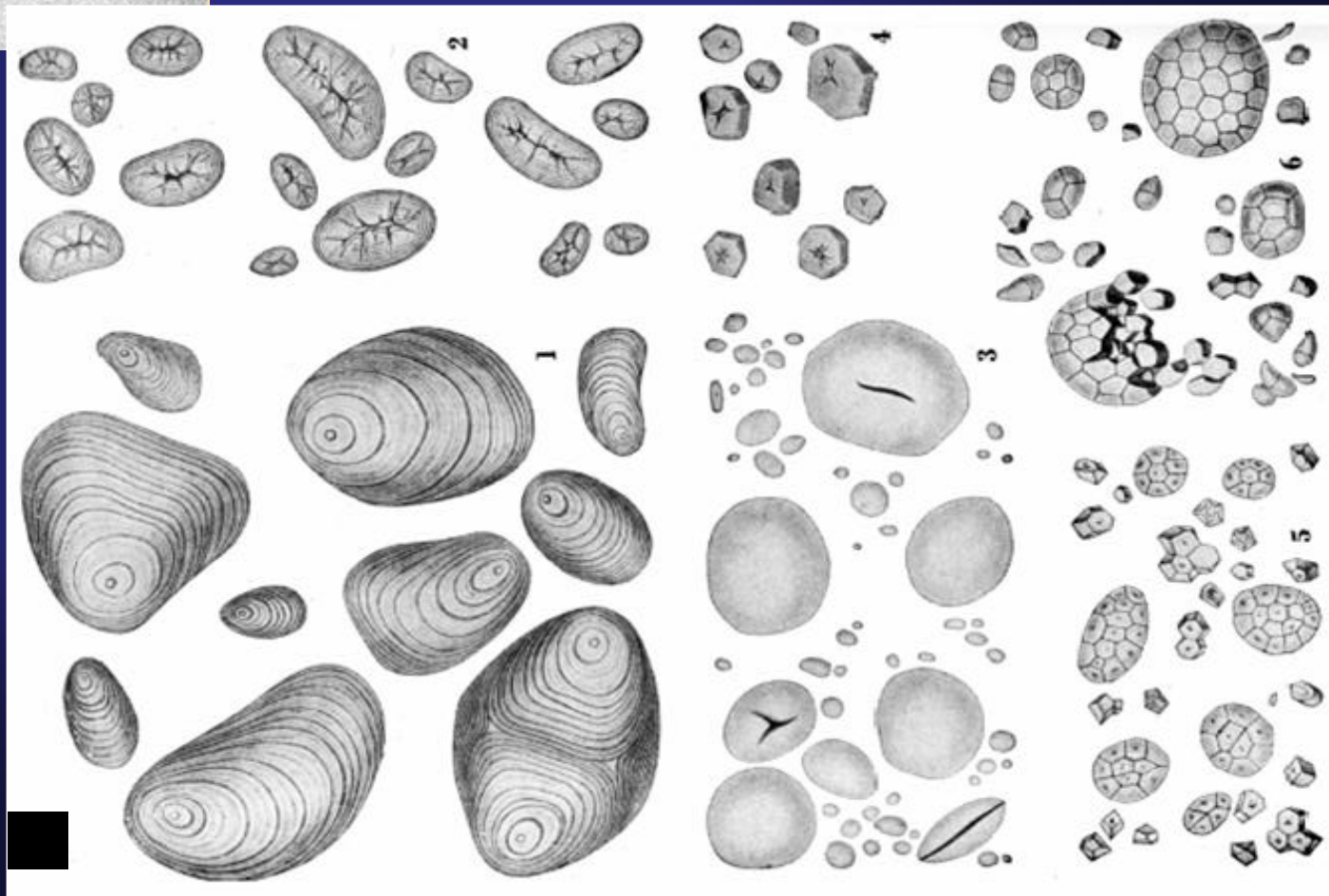
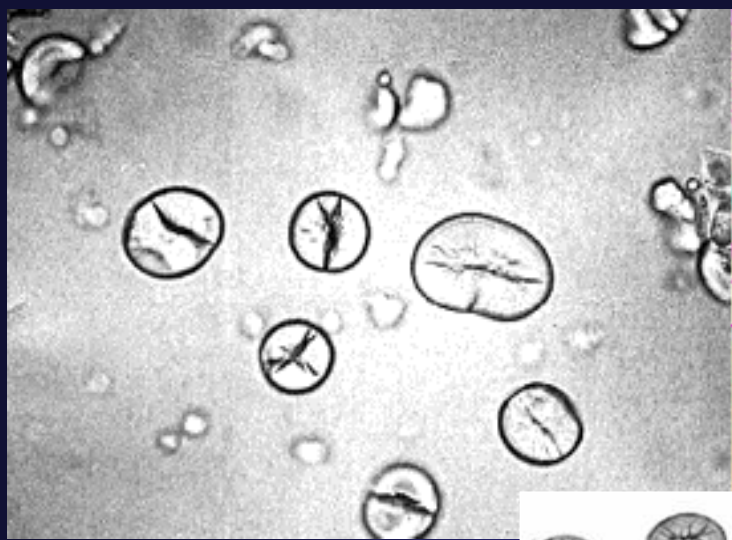
AMIDO



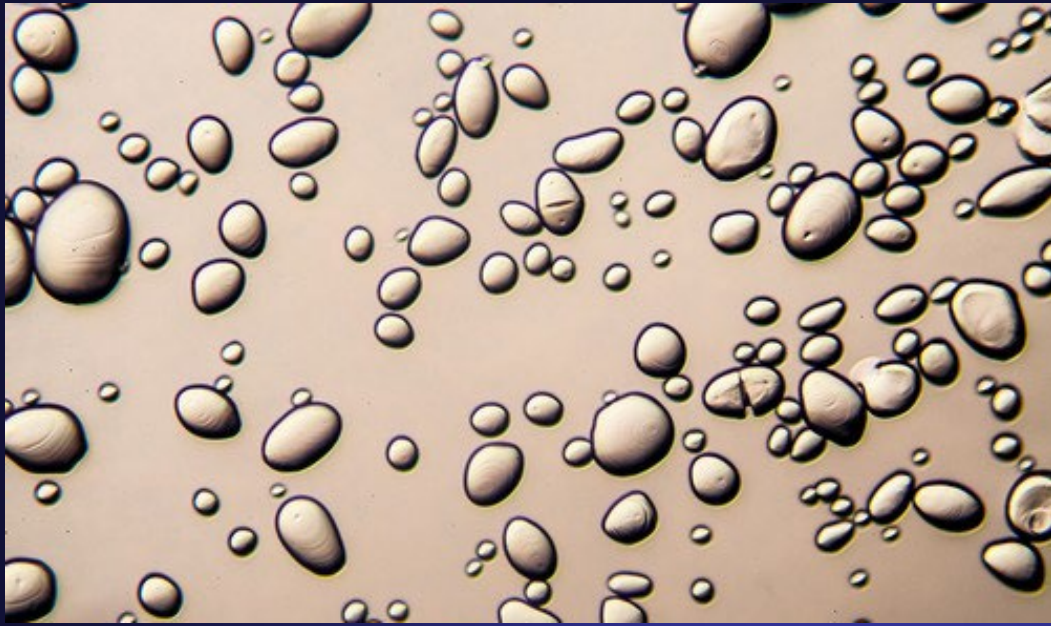
Sia l'ossidrilico emiacetalico sia l'ossidrilico in 4 si trovano dallo stesso lato della catena. I legami intramolecolari fanno assumere al polimero una forma curva (visibile nell' α -elica dell'amilosio e nell'accumulo in strati concentrici negli amiloplasti).



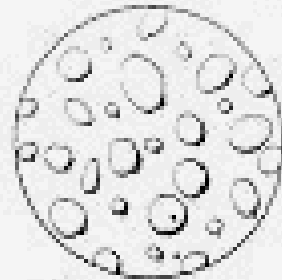
AMIDO



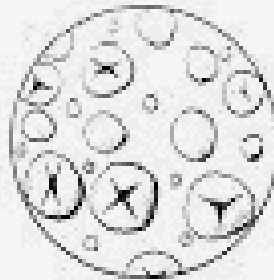
AMIDO



AMIDO



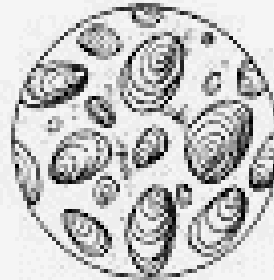
Frumento



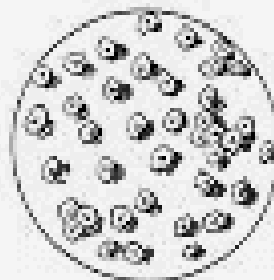
Segale



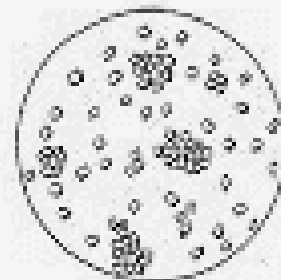
Orzo



**Fecola
di patate**



Mais

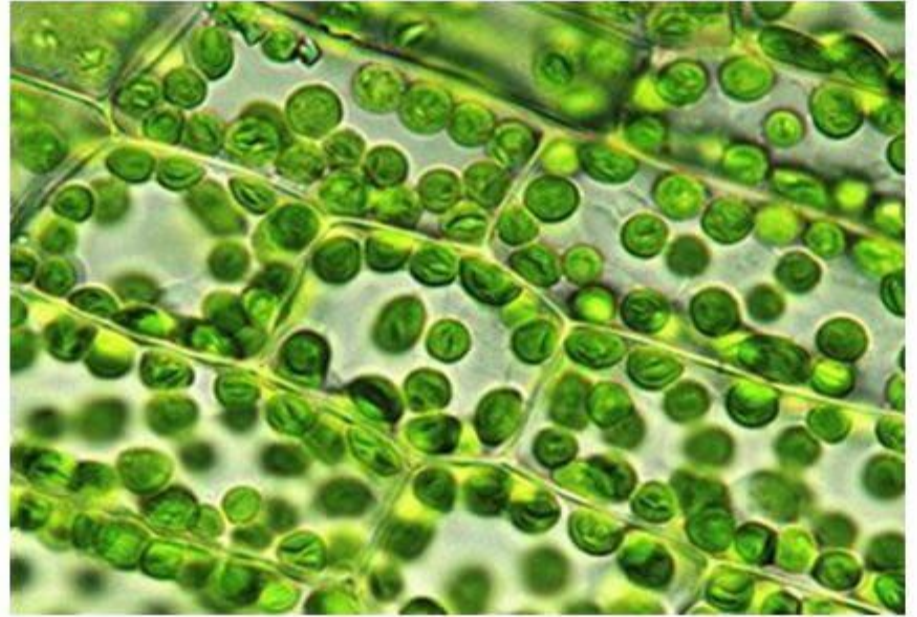


Riso

I CLOROPLASTI

I cloroplasti, nelle piante superiori, sono piccoli (misurano di solito fino a 8 μ m) e numerosi ed hanno sempre forma lenticolare.

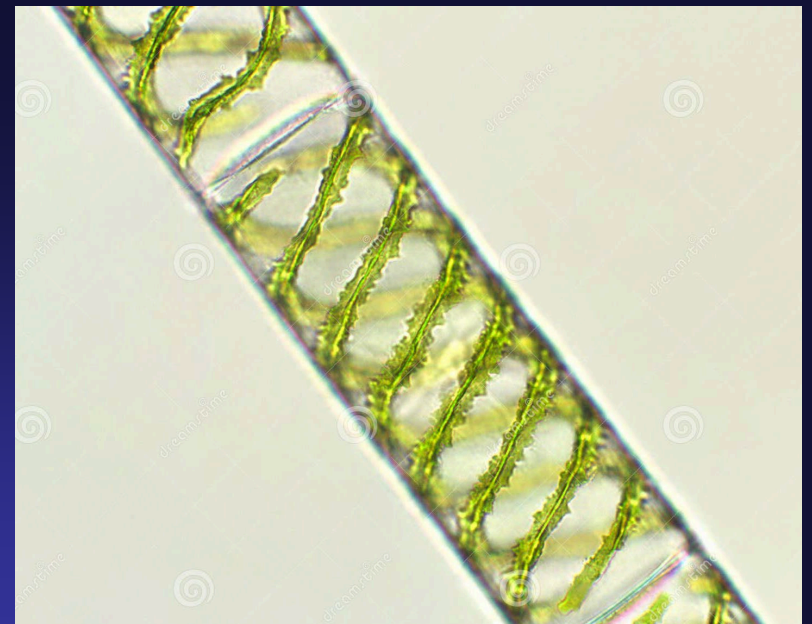
Nelle alghe verdi, invece, i cloroplasti sono pochi e di grandi dimensioni. La loro forma è molto variabile e caratteristica per ciascuna specie.



Spirogyra

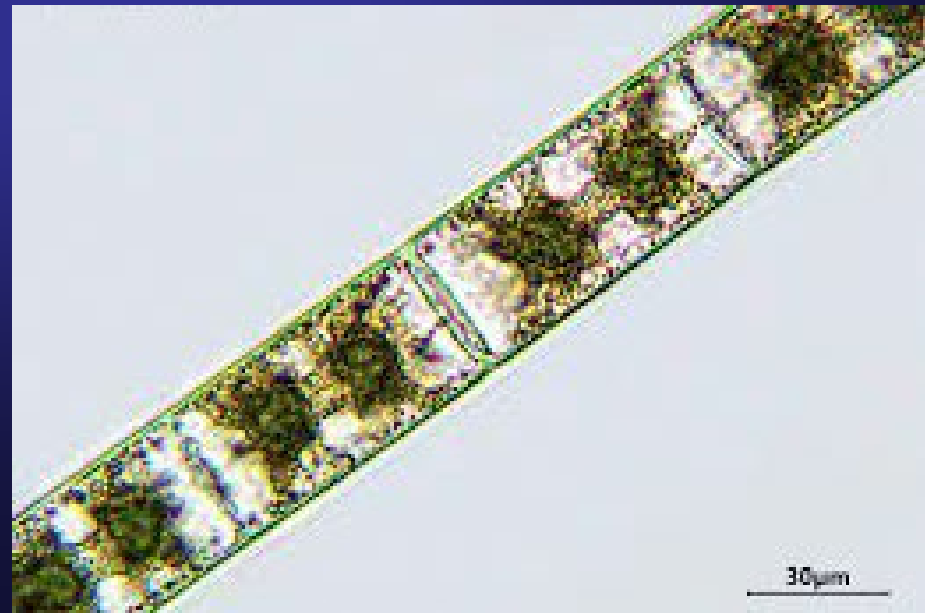


Mougeotia



Spirogyra

Zygnema



Nature
Microscope
PHOTOS & VIDEOS
nature-microscope-photo-video.com

**Pareti
cellulari**

Nature
Microscope
PHOTOS & VIDEOS
nature-microscope-photo-video.com

Nature
Microscope
PHOTOS & VIDEOS
nature-microscope-photo-video.com

Nature
Microscope
PHOTOS & VIDEOS
nature-microscope-photo-video.com

Cloroplasti

Nature
Microscope
PHOTOS & VIDEOS
nature-microscope-photo-video.com

Nature
Microscope
PHOTOS & VIDEOS
nature-microscope-photo-video.com

Nature

Nature

