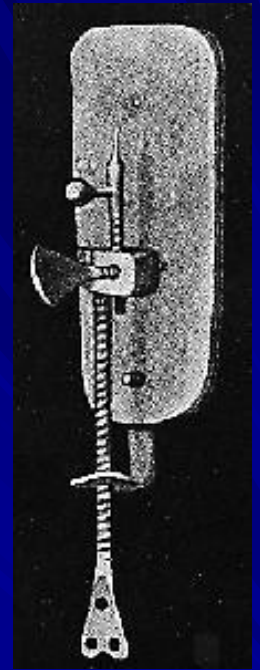


LA CELLULA VEGETALE

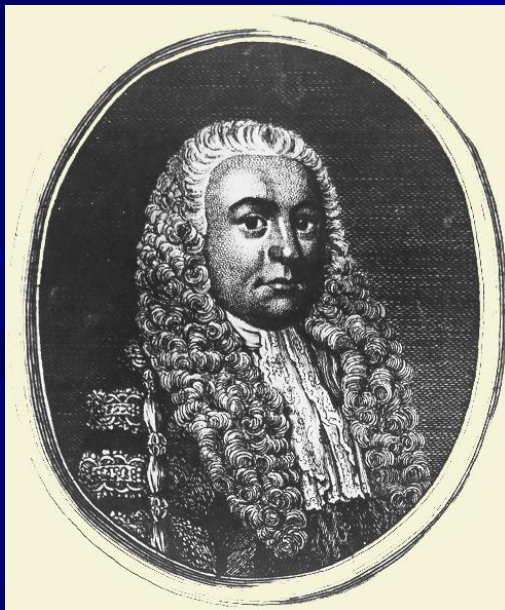
Le prime OSSERVAZIONI microscopiche

Antony van Leeuwenhoek (Olanda, 1632-1723)

Prime osservazioni delle cellule in sezioni di sughero



La prima vera opera basata sull'uso del microscopio composto è la “Micrographia” dell’inglese **Robert Hooke** (1635-1703), pubblicata a Londra nel 1665



Teoria cellulare di Schleiden e Swann 1840

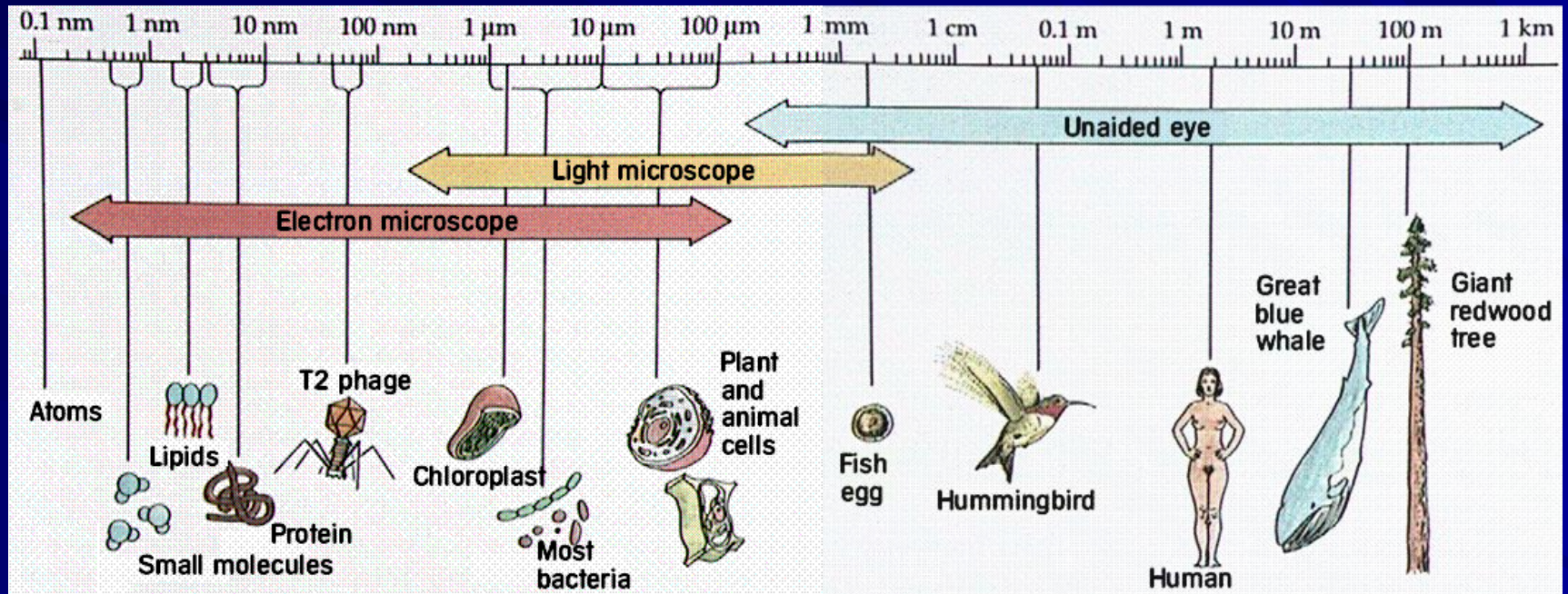


Le cellule sono gli elementi costitutivi di tutti gli organismi viventi

Come possiamo riuscire a vedere dentro le cellule?

Microscopi ottici

Microscopi elettronici



Microscopi moderni

- **Microscopio ottico** – Aumenta l'ingrandimento quando la luce passa attraverso una serie di lenti trasparenti di vetro o di cristalli di fluoruro di calcio.
 - ❖ **Microscopi composti** (1500x)
 - Generalmente permettono di distinguere organelli di 2 micron o più di diametro.
 - ❖ **Stereomicroscopi** (30x)

Permettono una visione tridimensionale di oggetti opachi.



Figura 3.2A Stereomicroscopio (microscopio per dissezione).



Figura 3.2B Microscopio composto.

- **Microscopi elettronici** – Usano un fascio di elettroni prodotto quando una corrente ad alto voltaggio passa attraverso un filo metallico.
 - ❖ **Microscopi elettronici in trasmissione** – Possono produrre ingrandimenti di oltre 200000x, ma il materiale da osservare deve essere sezionato finemente.
 - ❖ **Microscopi elettronici a scansione s** – Permettono ingrandimenti superiori a 10000x di dettagli superficiali di oggetti spessi.

Microscopio elettronico



LA CELLULA DEI PROCARIOTI – Archibatteri ed Eubatteri

E' caratterizzata dall'assenza degli organelli cellulari (nucleo, mitocondri, plastidi etc.)

Hanno un **nucleoide** che è costituito da una unica molecola di DNA in forma di anello.

- **Possono essere presenti plasmidi.**
 - ❖ i plasmidi *si replicano* indipendentemente dalla grande molecola di DNA o cromosoma.
- Non avviene mitosi.
 - ❖ si verifica una riorganizzazione interna del citoplasma durante la quale le due copie della molecola duplicata di DNA migrano ai poli opposti della cellula. In seguito la cellula si divide per scissione

Introflessioni del citoplasma e altre strutture membranose svolgono apparentemente alcune delle funzioni degli organuli delle cellule eucariotiche.

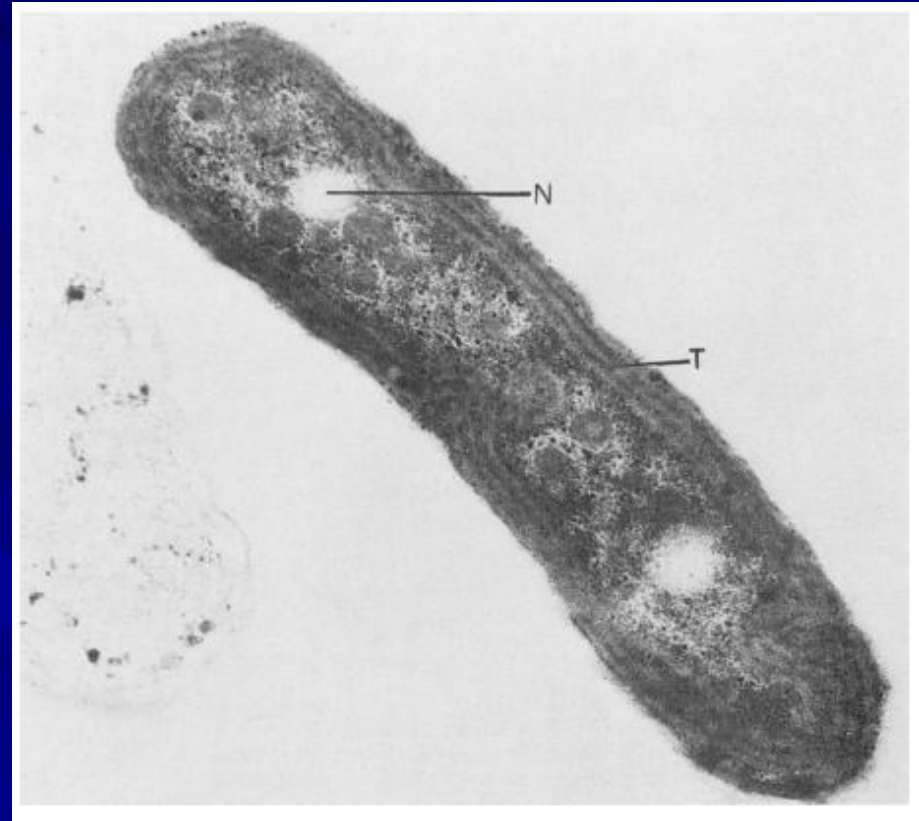
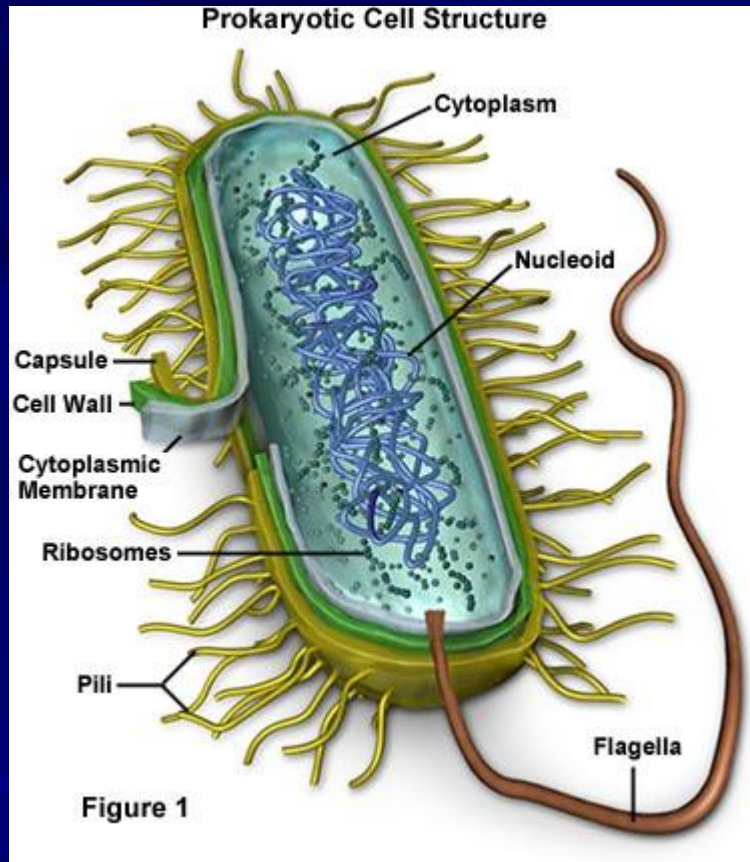


Figura 3.1 Cellula procariotica di un cianobatterio (*Anacystis nidulans*) osservata al microscopio elettronico. Sono evidenti nella parte esterna numerosi tilacoidi (T) e i nucleoidi (N) più chiari. (Da Gerola F.M., *Biologia vegetale sistematica filogenetica*, III ed., UTET, Torino 1997).

La parete cellulare non contiene cellulosa ma è caratterizzata da **peptidoglicani** (acido muramico, eubatteri) o psudopeptidoglicani (acido talosaminuronico, archibatteri)

❖ alcuni sono **autotrofi**

❖ **fotoutotrofi**

- batteri sulfurei purpurei, batteri purpurei non sulfurei (batterioclorofille), cianobatteri (clorofilla a + ficobiline)

❖ **chemioautotrofi.**

- ferrobatteri, solfobatteri e idrogenobatteri

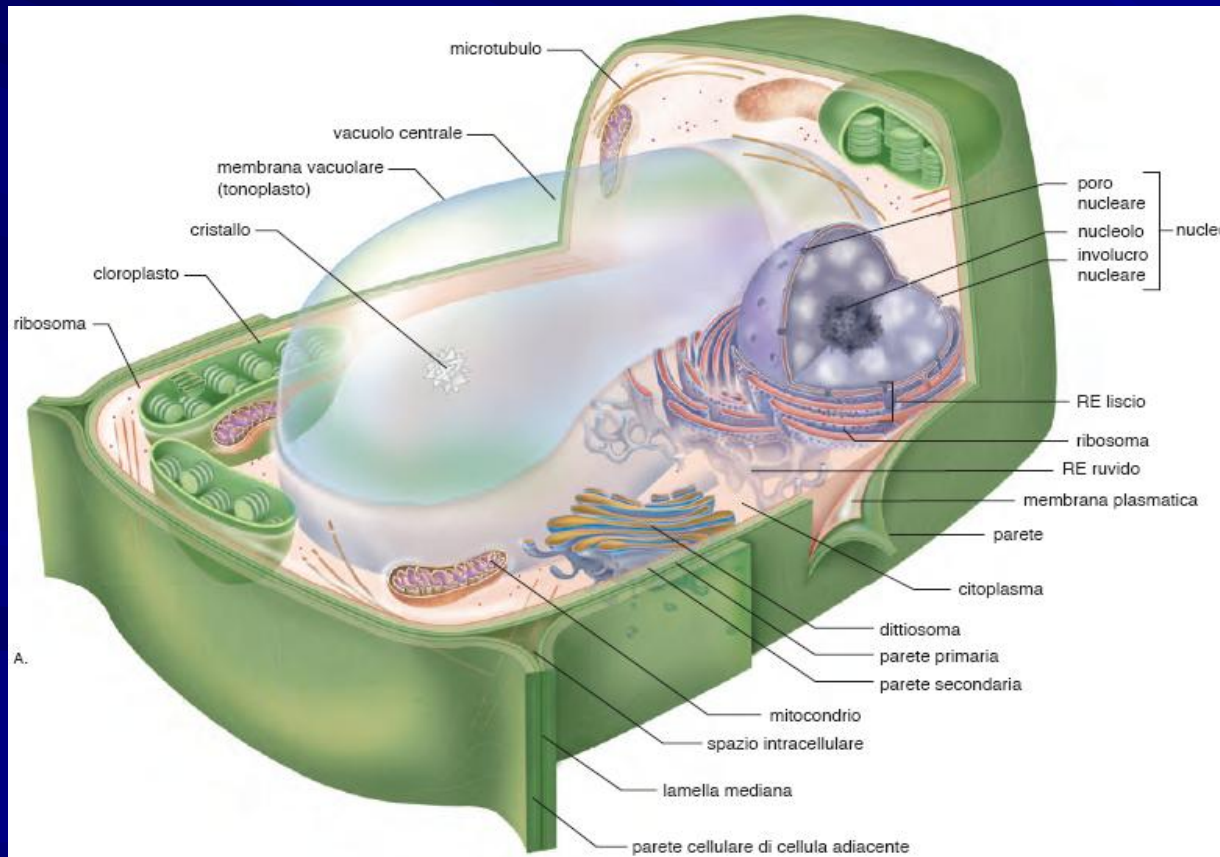
LA CELLULA EUCARIOTE vegetale

PARETE CELLULARE

PROTOPLASTO

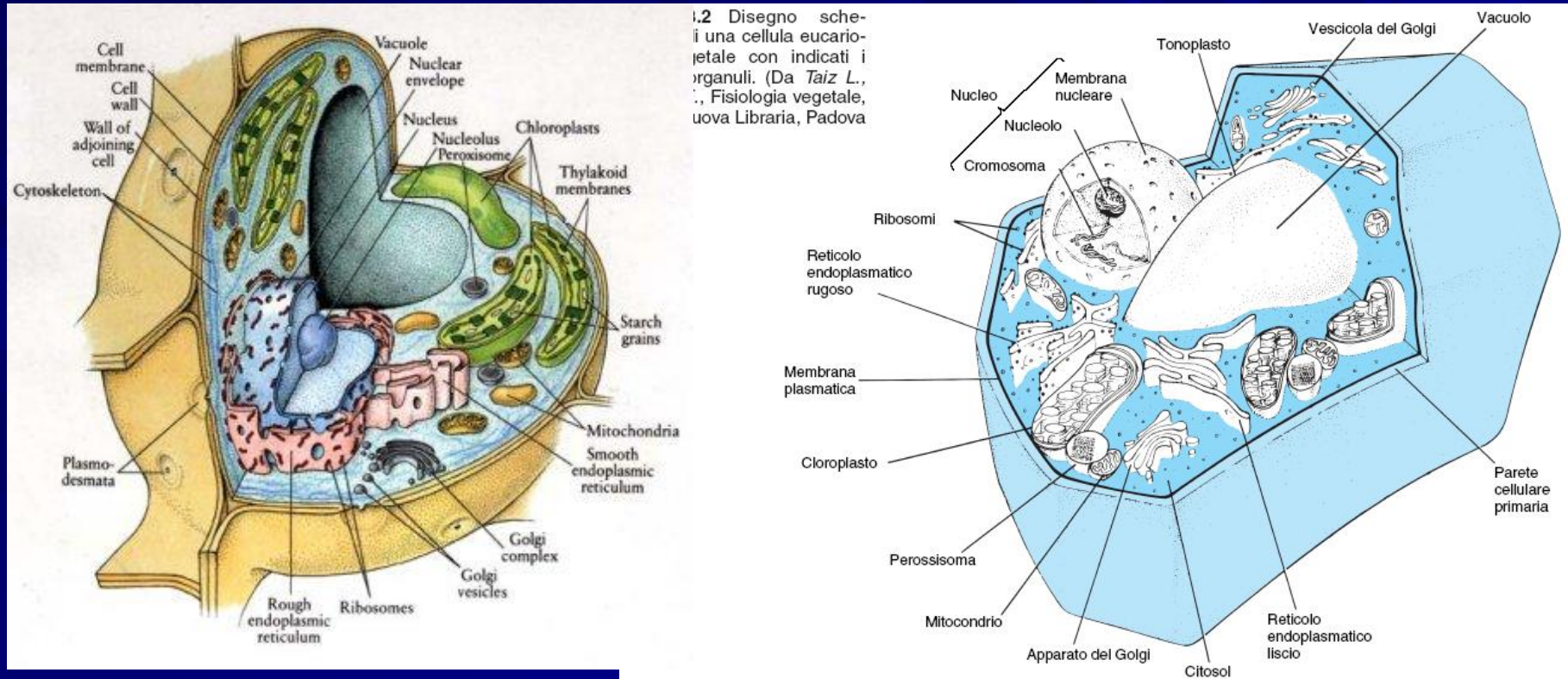
MEMBRANA PLASMATICA + CITOPLASMA
con organelli

Alghe, Funghi, Piante



PARETE CELLULARE

La parete cellulare determina la **forma** della cellula, **protegge** il protoplasto ed ha anche funzione **meccanica**



Le pareti cellulari dei funghi contengono chitina (polimero di n-acetilglucosammina) ma non cellulosa

Le pareti cellulari delle alghe contengono poca cellulosa ma molti polisaccaridi gelificanti (agar, algina)

FORMAZIONE DELLA PARETE CELLULARE

l'inizio della formazione della parete cellulare si ha la momento della divisione cellulare

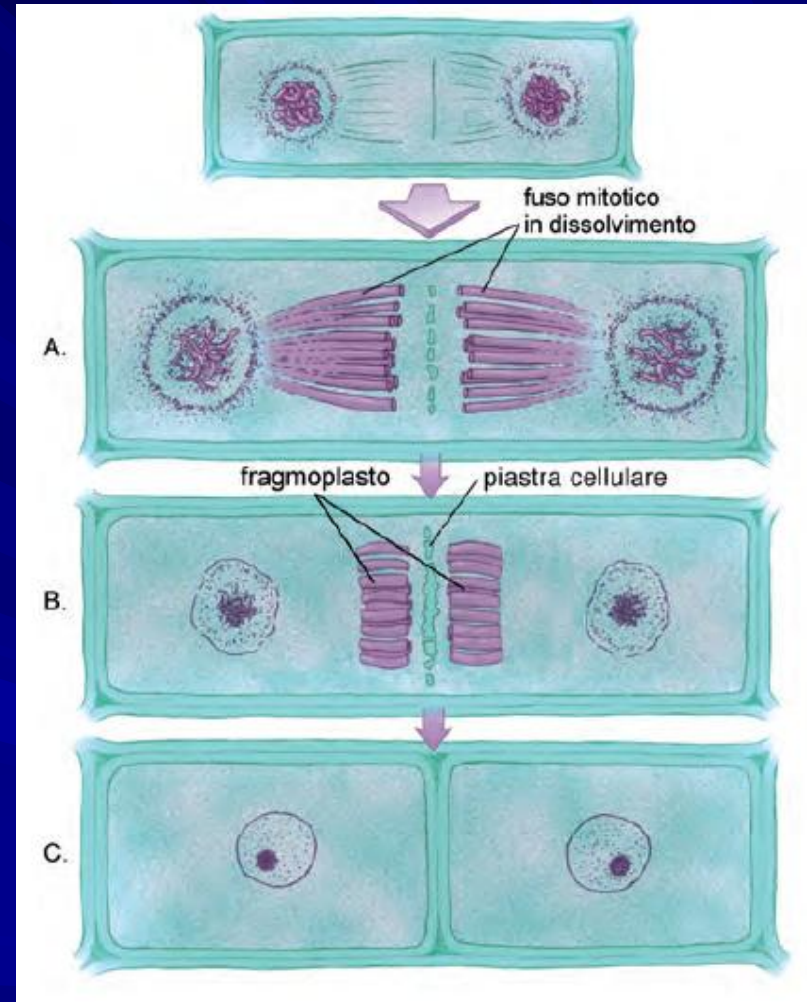
FRAGMOPLASTO

PIASTRA CELLULARE

LAMELLA MEDIANA

la lamella mediana è costituita da sostanze amorphe, per lo più sostanze pectiche e si può paragonare a un gel molto viscoso.

Essa separa ma la contempo tiene unite cellule adiacenti



LA PARETE PRIMARIA

COMPONENTE FIBRILLARE
microfibrille di cellulosa (20-30%)

MATRICE

Acqua, sostanze pectiche (70- 80%),
emicellulose (xiloglucani)
proteine

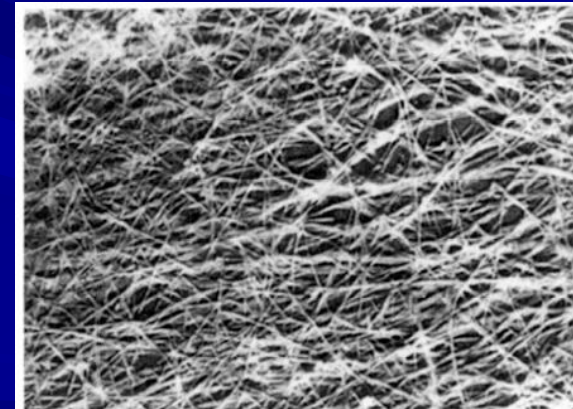
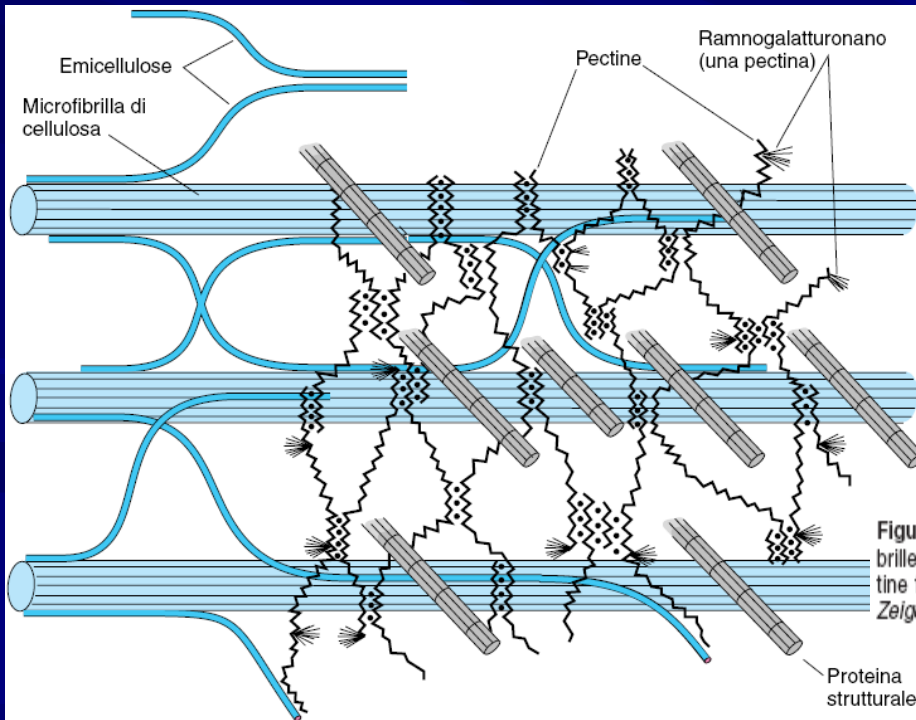
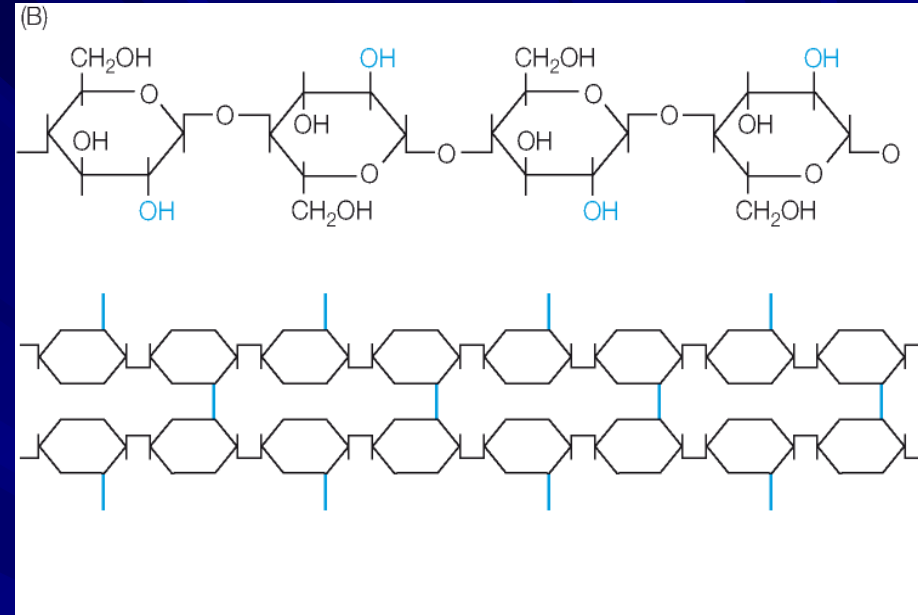
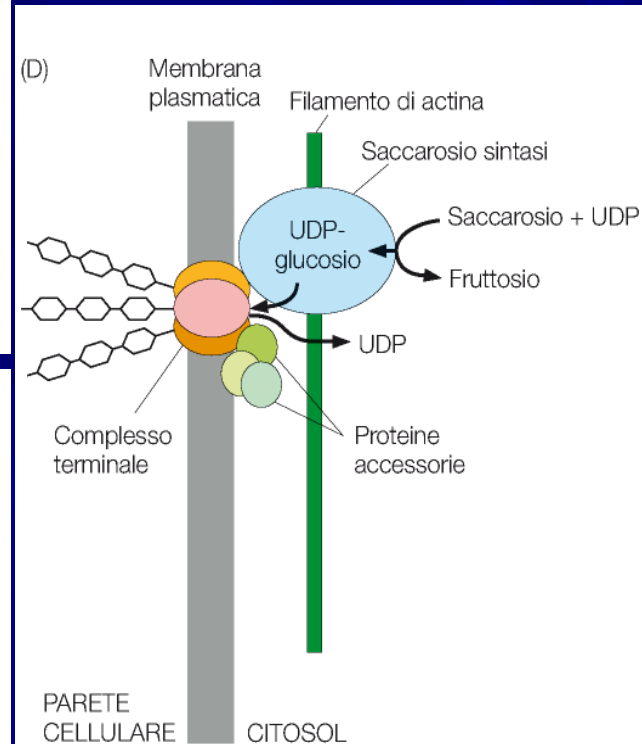
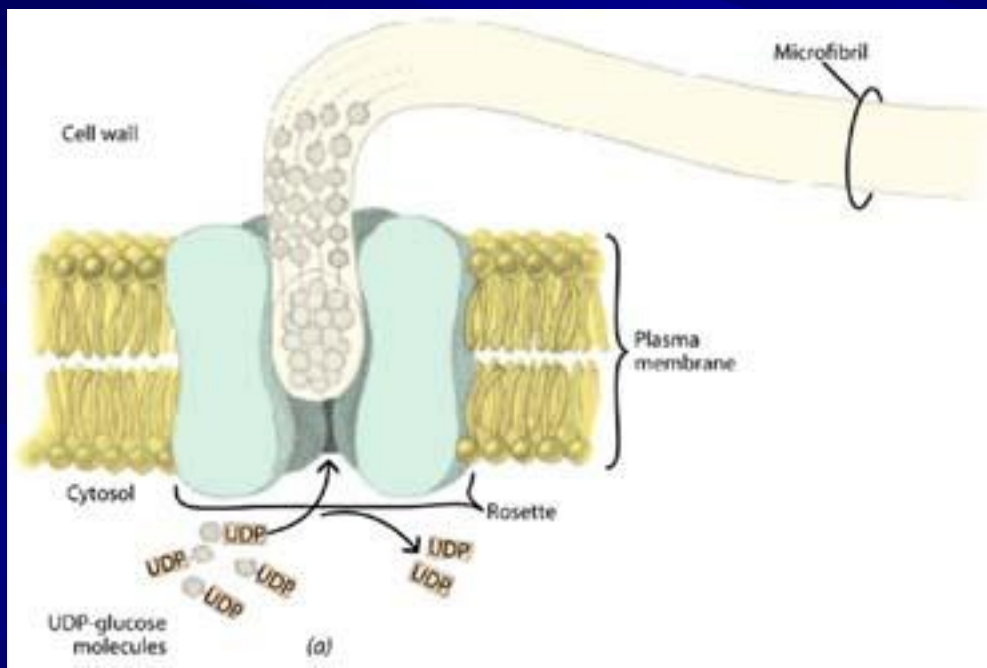
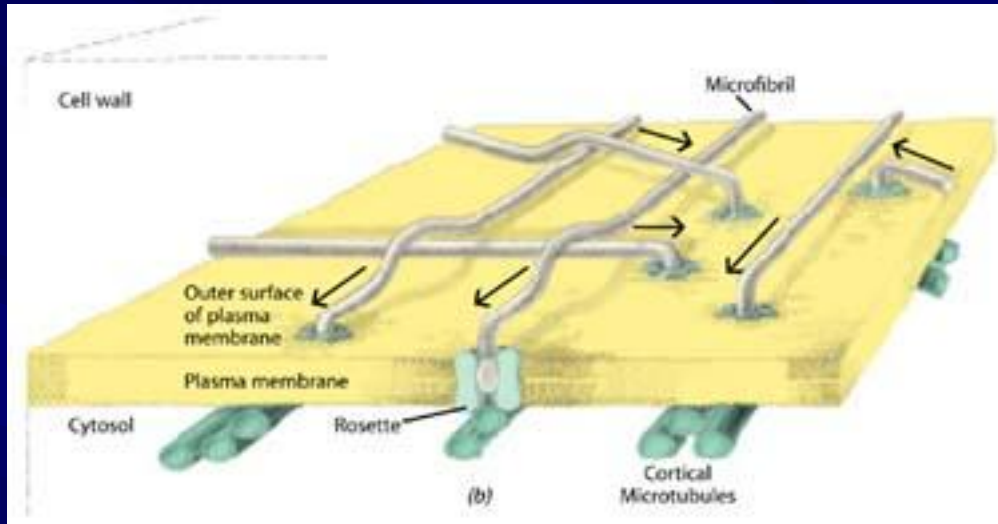


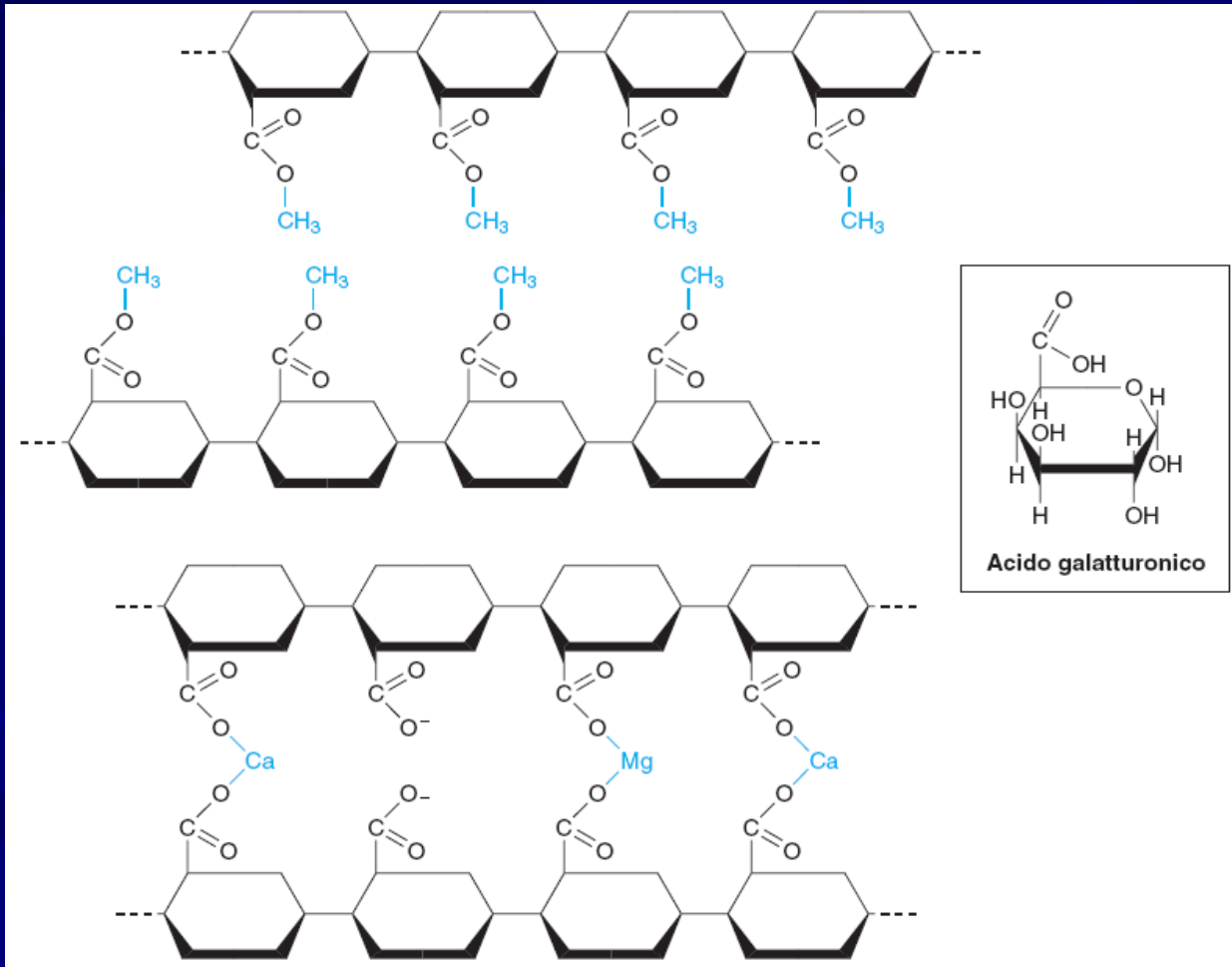
Figura 3.19 Schema dei componenti principali della parete primaria e della loro possibile dislocazione. Le microfibrille di cellulosa sono legate alle emicellulose (xiloglucani) che possono anche unire le microfibrille fra di loro. Le pectine formano una matrice di ancoraggio intermedia, interagendo probabilmente con le proteine strutturali. (Da *Taiz, Zeiger, l.c.*).

La sintesi della cellulosa avviene a livello della membrana plasmatica ad opera di complessi enzimatici a rosetta denominati **cellulosa sintasi**



Componenti di matrice: PECTINE

Sono polimeri dell'acido galatturonico



plasticità

metil-esterasi

rigidità

Componenti di matrice: **PROTEINE**

strutturali

Sono glicoproteine come l'**estensina** ricca in idrossiprolina

enzimatiche

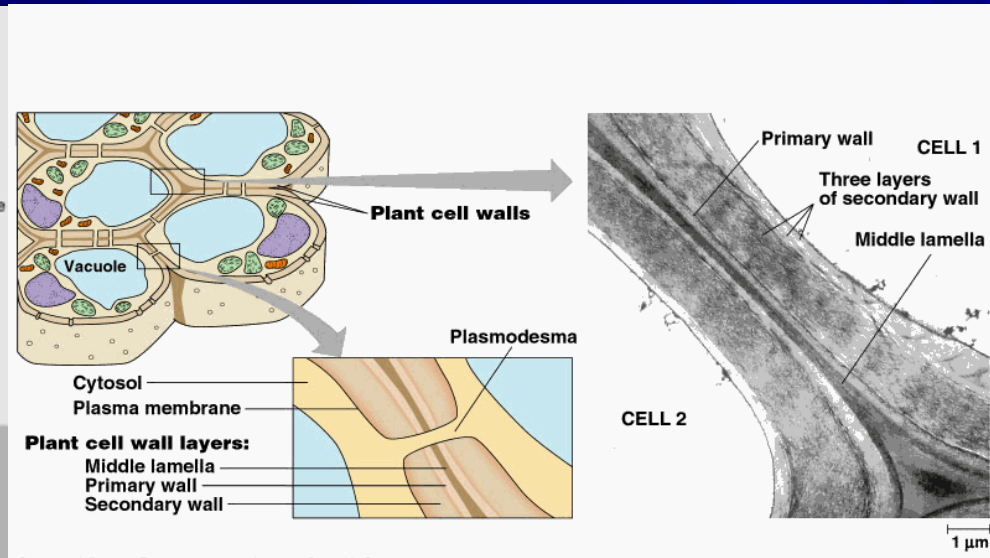
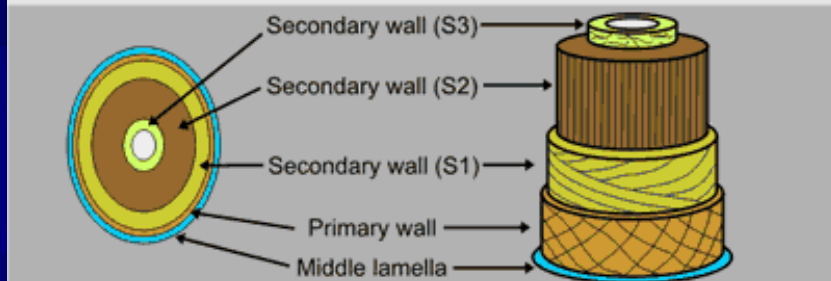
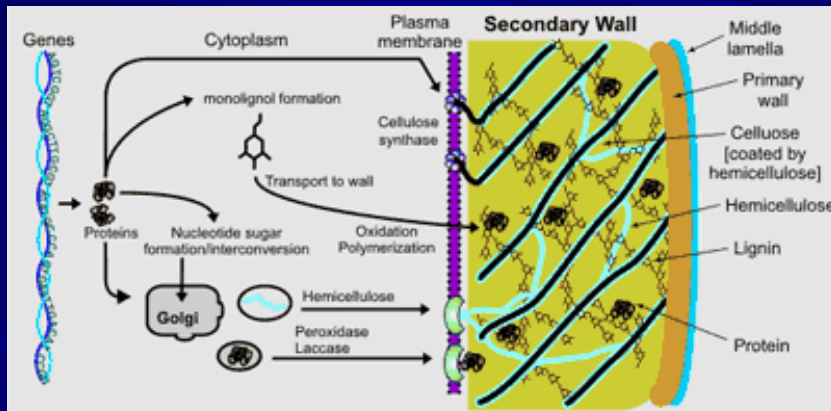
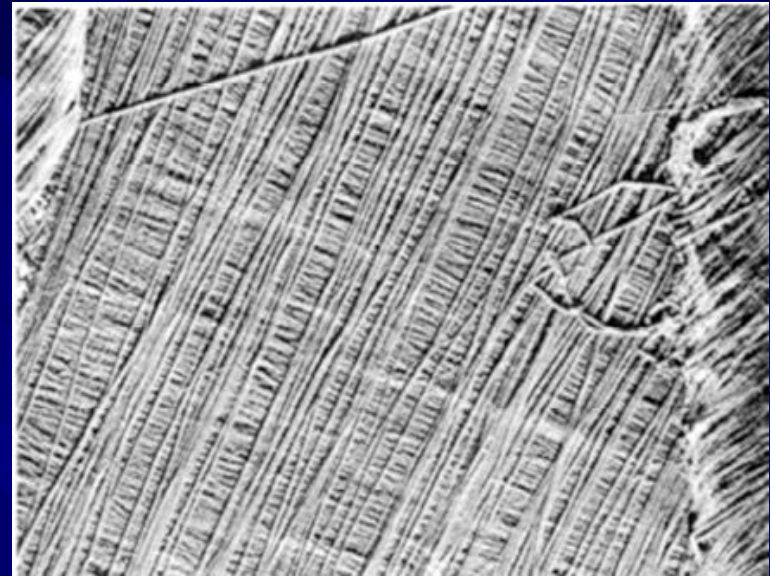
Cellulasi, endoxilosidasi, metil-esterasi, espansine

Questi enzimi sono responsabili della **riorganizzazione continua** della parete cellulare e della **regolazione della sua plasticità**

LA PARETE SECONDARIA

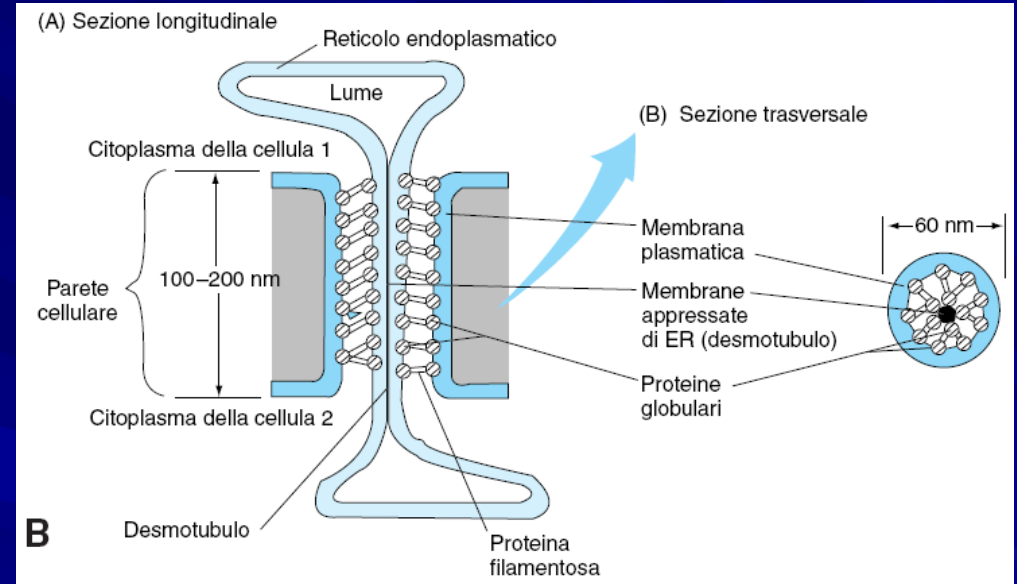
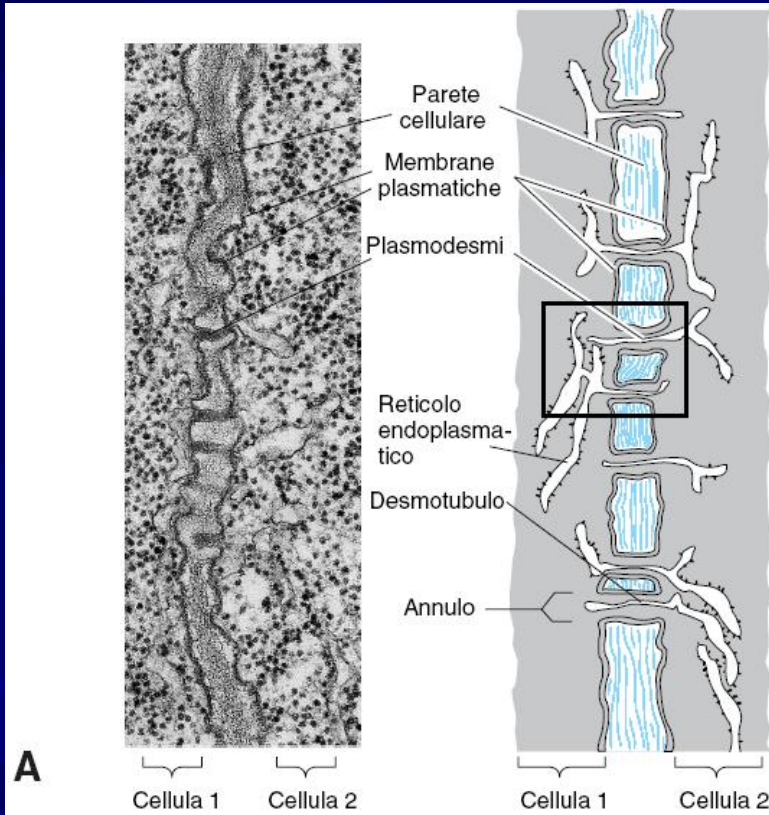
La componente fibrillare (cellulosa) è più abbondante. Le microfibrille sono orientate in modo più ordinato.

Si possono identificare tre strati (S1, S2, S3) di differente spessore in cui le fibrille di cellulosa hanno differente orientamento



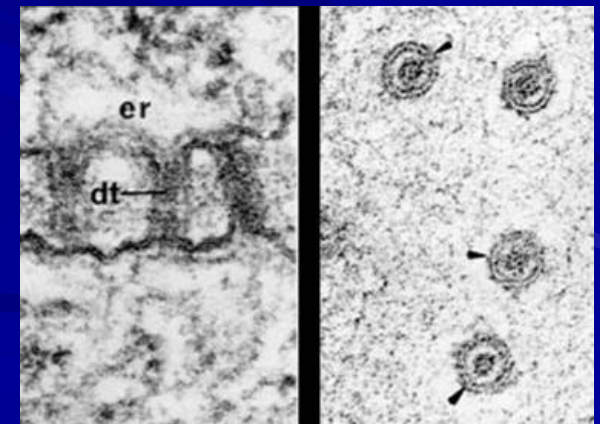
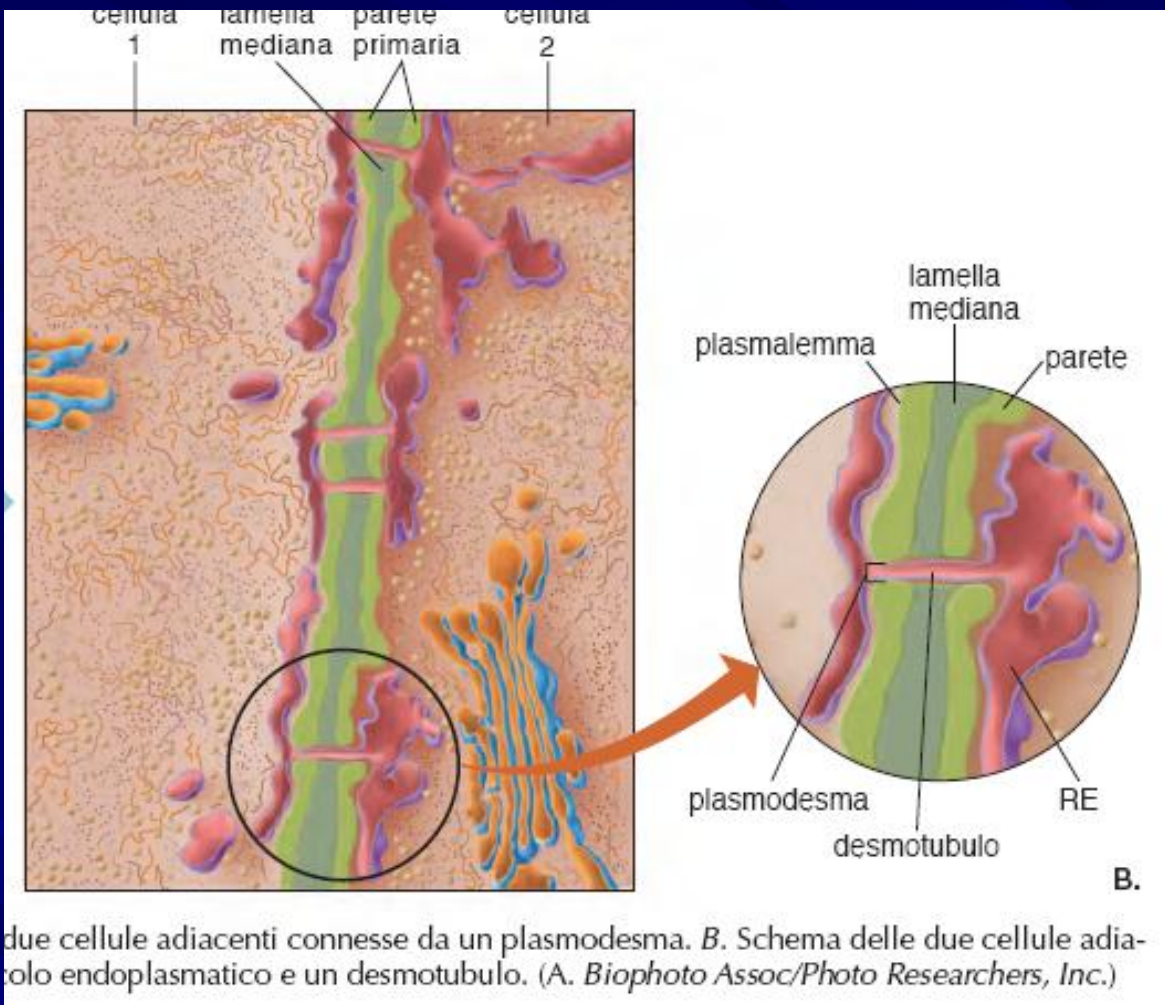
Copyright © Pearson Education, Inc., publishing as Benjamin Cummings.

In genere le pareti cellulari non sono continue ma mostrano delle interruzioni che mettono in comunicazione cellule adiacenti. Queste interruzioni sono dette **punteggiature**. Le punteggiature risultano dall'insieme di piccole perforazioni che sono i **plasmodesmi**, dei canalicoli del diametro di 30-60 nm.



I plasmodesmi rappresentano delle vie di comunicazione e trasporto di molecole piccole (< 800Da)

PLASMODESMI



due cellule adiacenti connesse da un plasmodesma. *B.* Schema delle due cellule adiacenti con un plasmodesma e un desmotubulo endoplasmatico e un desmotubulo. (A. Biophoto Assoc/Photo Researchers, Inc.)

MODIFICAZIONI DELLA PARETE CELLULARE

Avvengono per deposizione nella parete di sostanze complesse che conferiscono particolari caratteristiche

Avvengono per **incrostazione** (o infiltrazione) o per **apposizione**

Lignificazione

impermeabilizzazione

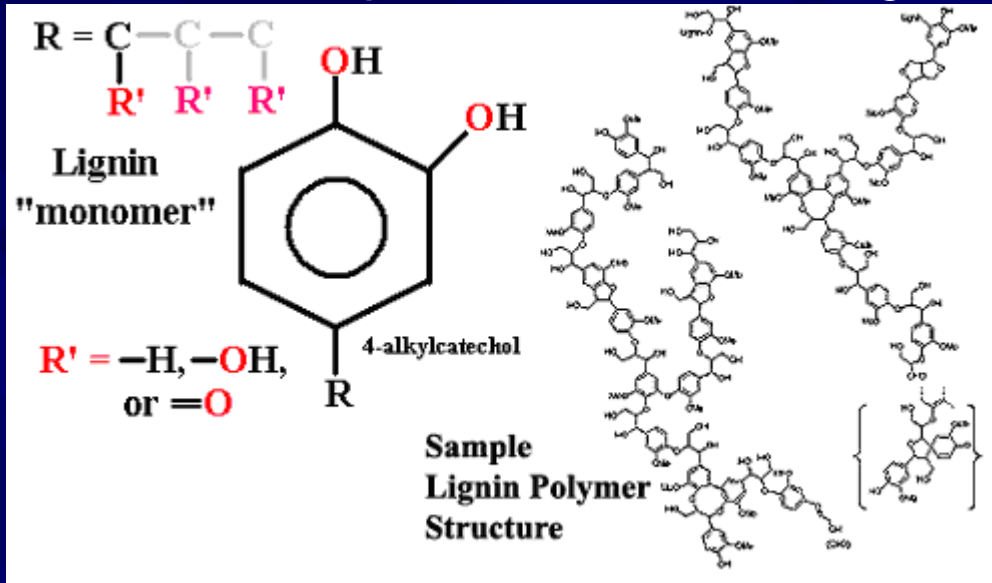
Suberificazione, Cutinizzazione

Cerificazione (apposizione)

Mineralizzazione

Lignificazione

Avviene per sostituzione con lignina della componente amorfa di parete

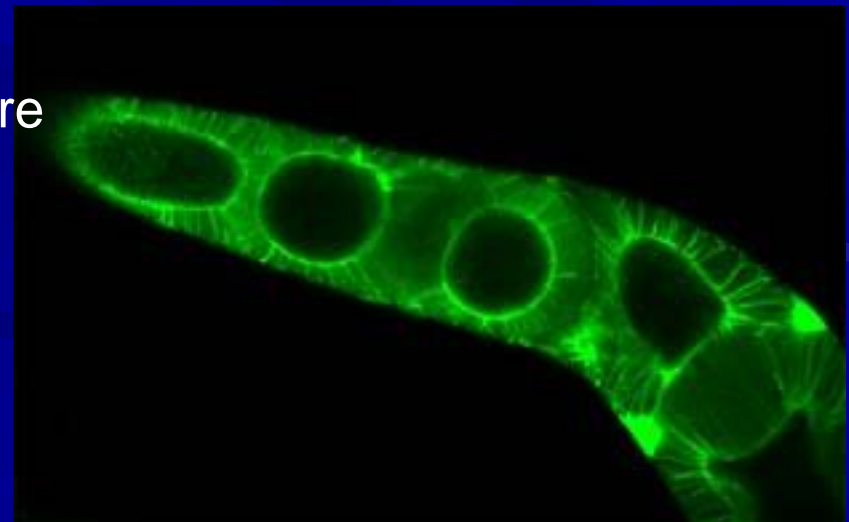


La lignina dopo la cellulosa è il polimero organico più diffuso sul pianeta.

Conferisce resistenza meccanica alla pressione (durezza)

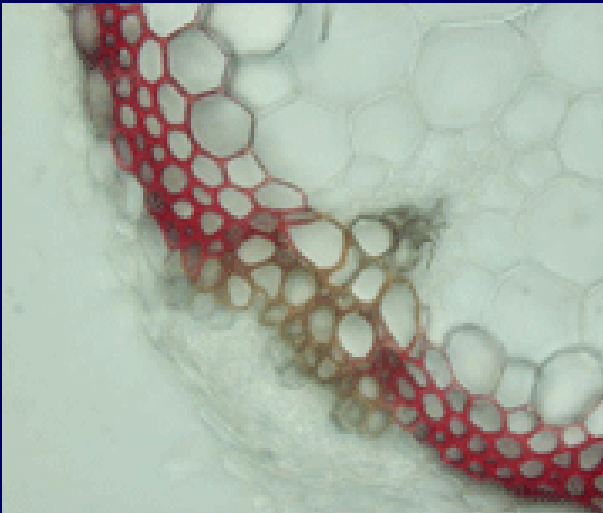
In genere non interessa le punteggiature

A volte la parete diviene così spessa da ridurre notevolmente il lume cellulare, il citoplasma in questo caso viene in genere riassorbito.



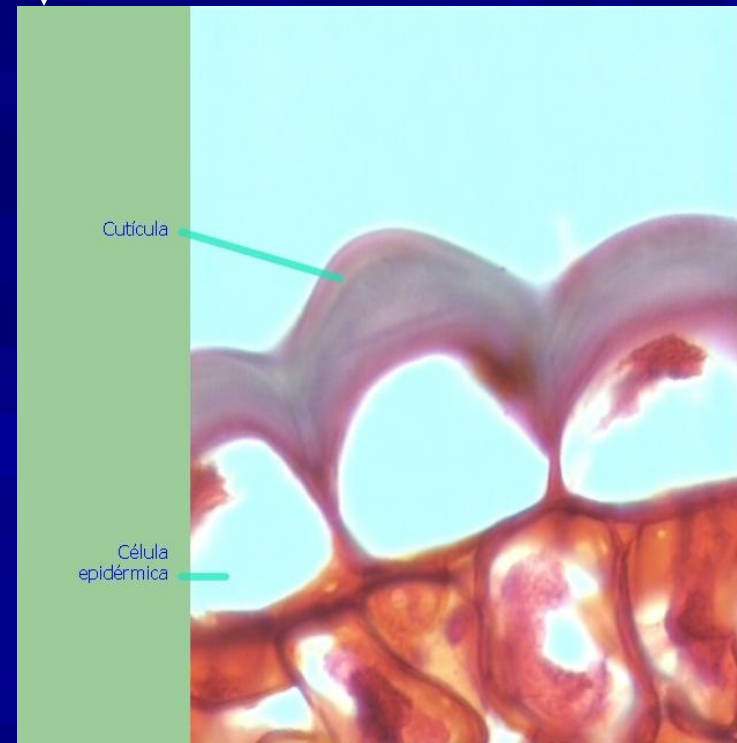
Impermeabilizzazione

Avviene attraverso la deposizione di **cutina** (cutinizzazione) o di **suberina** (suberificazione). Ha funzione di isolamento e difesa. Particolarmente sviluppata nelle piante di climi aridi.



Interessa tutte le pareti delle cellule epidermiche e sub-epidermiche. Vengono occluse anche le punteggiature, morte del citoplasma.

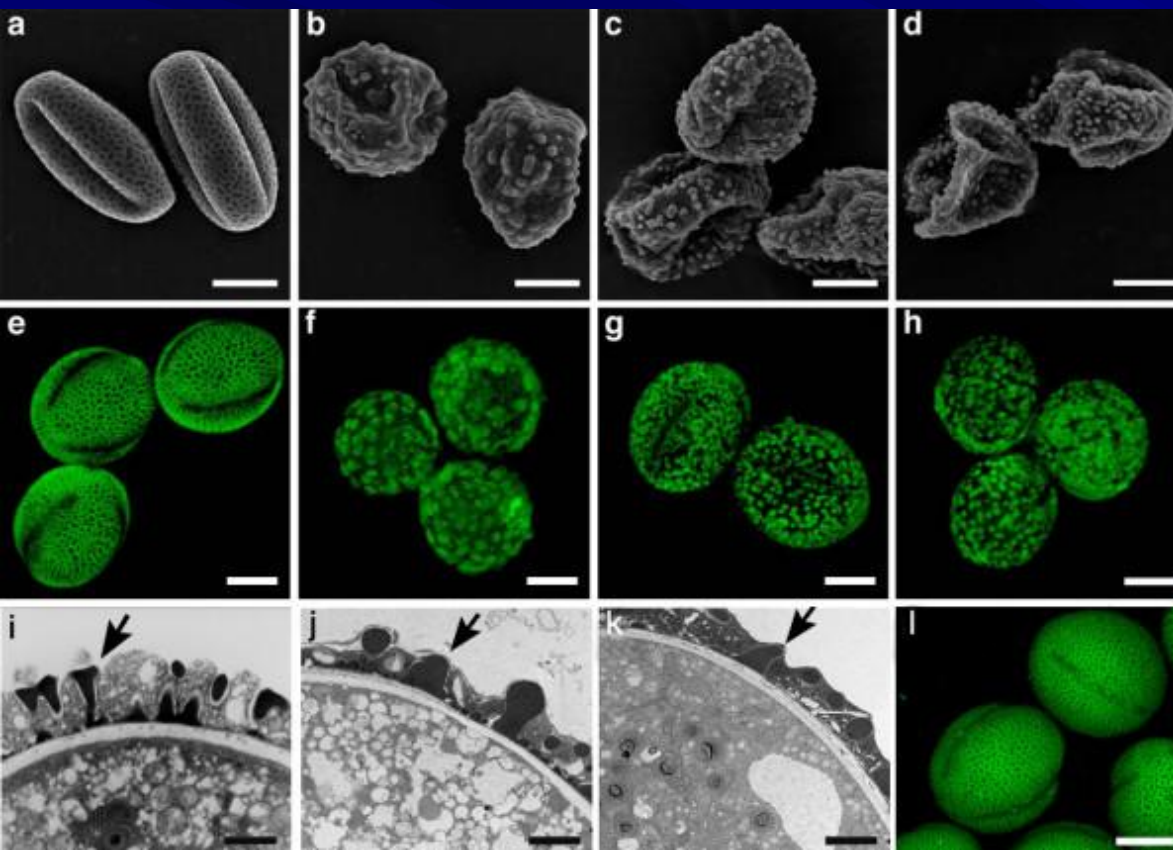
Determina scarsa permeabilità ai gas



La cutinizzazione interessa solo la parete tangenziale esterna delle cellule epidermiche, dando origine alla cuticola.

Cerificazione

Rinforza l'impermealizzazione di certe epidermidi dove la cera si deposita sopra la cuticola in varie forme (scaglette, bastoncini, granuli). Es pruina di molti frutti.



Un caso particolare di impermeabilizzazione è la speciale parete del polline (esina) costituita da un complesso eteropolimero detto **sporopollenina**

Mineralizzazione

Deposito di Sali minerali nella parete cellulare, conferisce particolare rigidità e resistenza.

Silicizzazione

Deposito di silice (SiO_2) (es. diatomee e molte Gramineae)

Calcificazione

Deposito di carbonato di calcio (CaCO_3)

Es. alghe rosse ed alcune piante superiori (peli di Cucurbitaceae e Boraginaceae)

Casi particolari di mineralizzazione

Cistoliti di alcune specie di Moraceae (es. fico)

