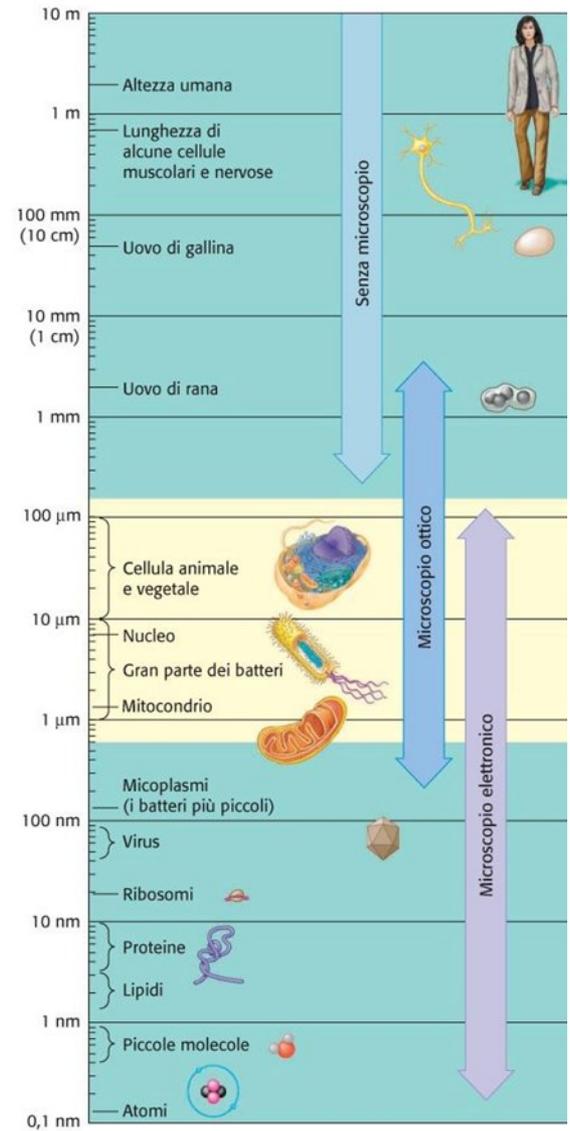
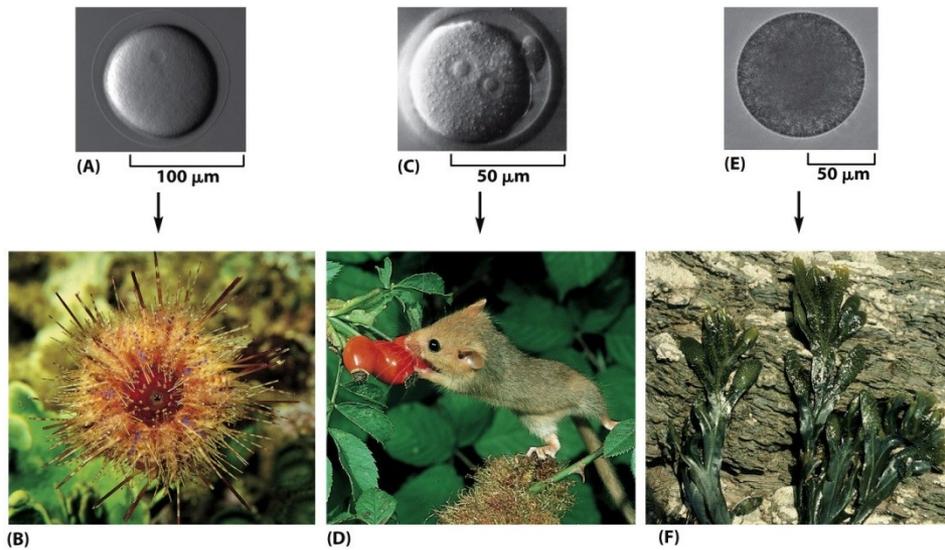


**Bruna Scaggiante**  
**DSV**

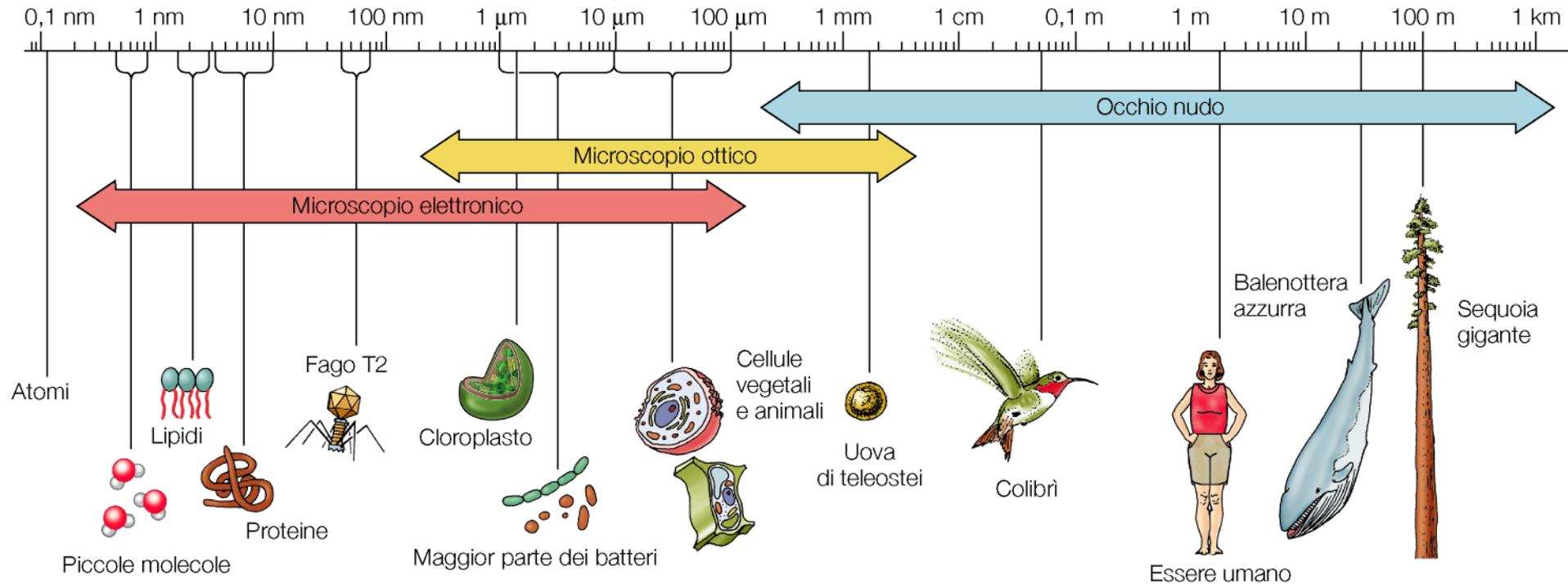
**[bscaggiante@units.it](mailto:bscaggiante@units.it)**

# LA CELLULA



# LE DIMENSIONI DELLE STRUTTURE DEI VIVENTI

Questa scala è logaritmica; ogni unità è dieci volte maggiore della precedente.



Le dimensioni cellulari si distribuiscono prevalentemente nell'intervallo da 1 a 100 μm.

**CELLULE**  
1-100 μm

**1 millimetro =  $10^{-3}$  metri**

**1 micrometro =  $10^{-6}$  metri**

**1 nanometro =  $10^{-9}$  metri**

# DIMENSIONI

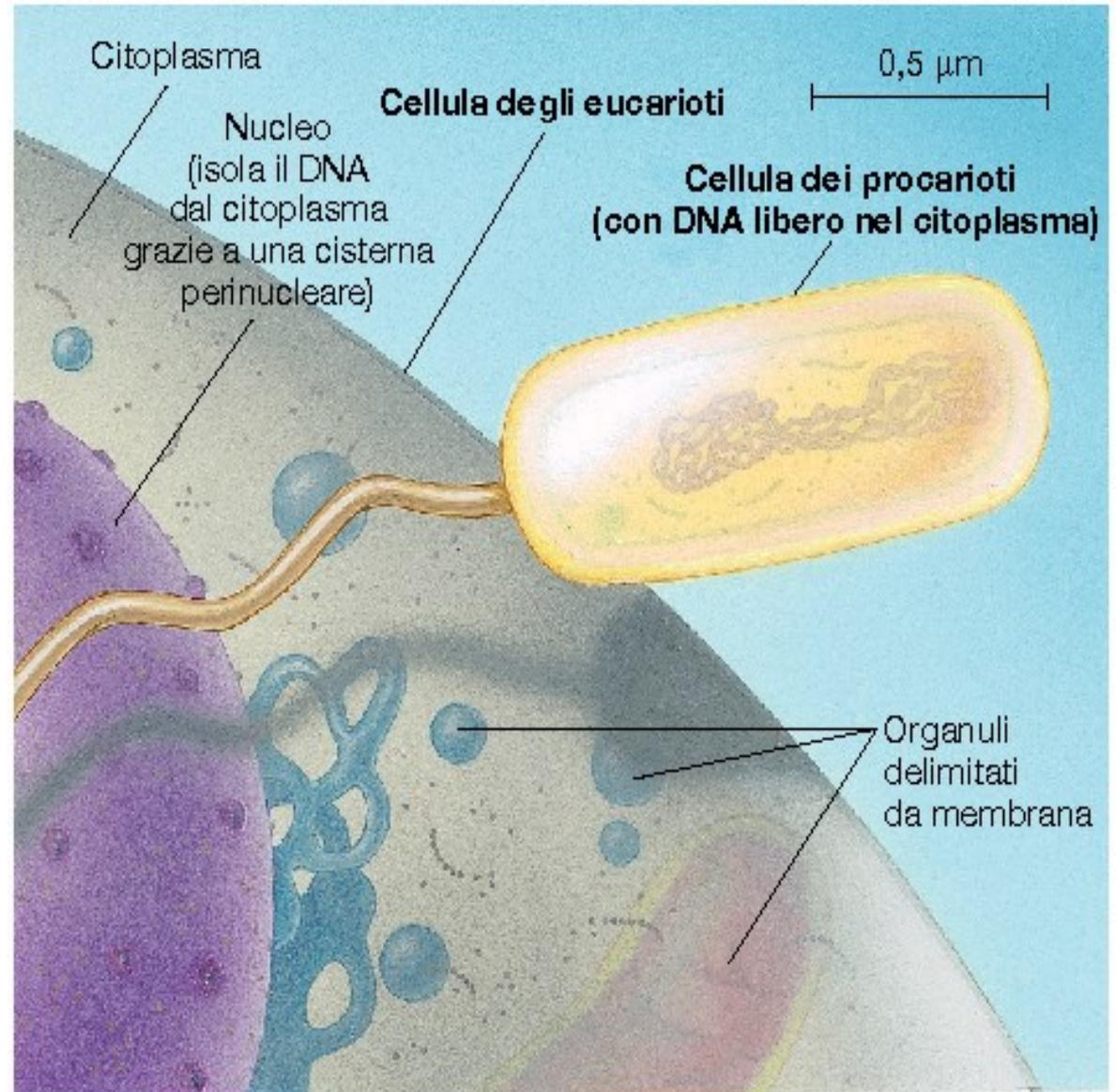
	<b>Potere di risoluzione</b>
Occhio nudo	100 micron
Microscopio ottico	0,2 micron
Microscopio elettronico	0,4 nm



# LA CELLULA E' L'UNITA' DI BASE DI TUTTI GLI ORGANISMI

Esistono due modelli diversi di organizzazione cellulare:

- Procarioti
- Eucarioti



# 2 Domini + Regni

## - Eucarioti

*Protista*

*Plantae*

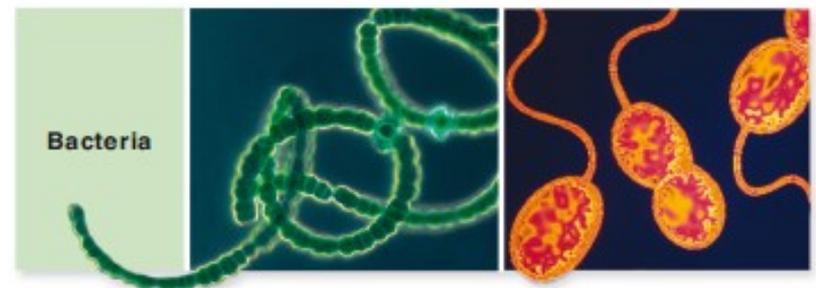
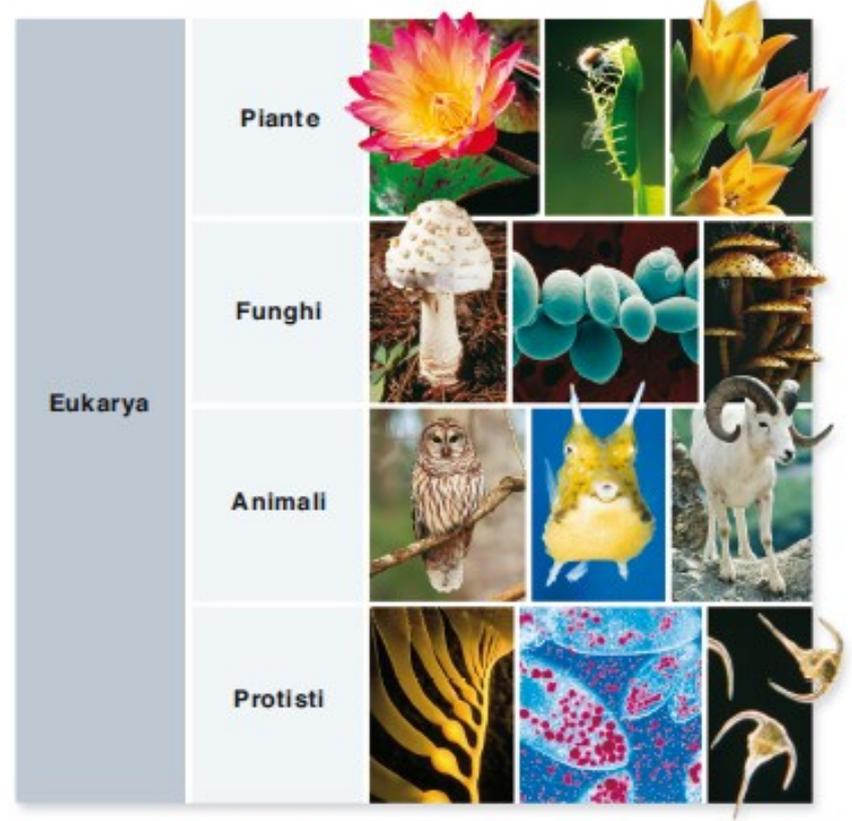
*Fungi*

*Animalia*

## - Procarioti

Bacteria

Archaea



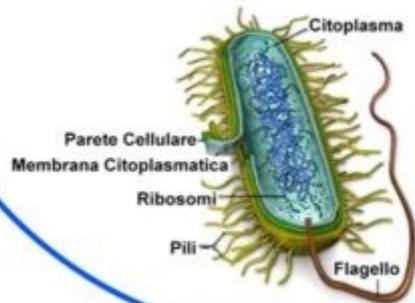
## Batteri

Dimensione: 0.001 millimetri

Sono organismi viventi

Si autoriproducono

Trattati con antibiotici



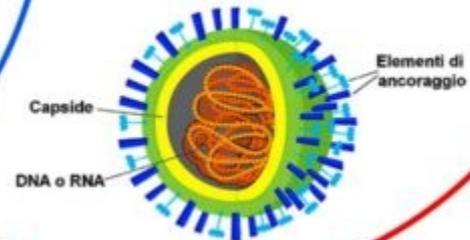
## Virus

Dimensione: 0.00001 millimetri

Non sono organismi viventi

Necessitano di un ospite per propagarsi

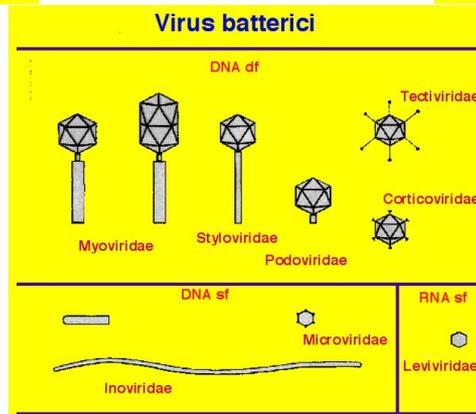
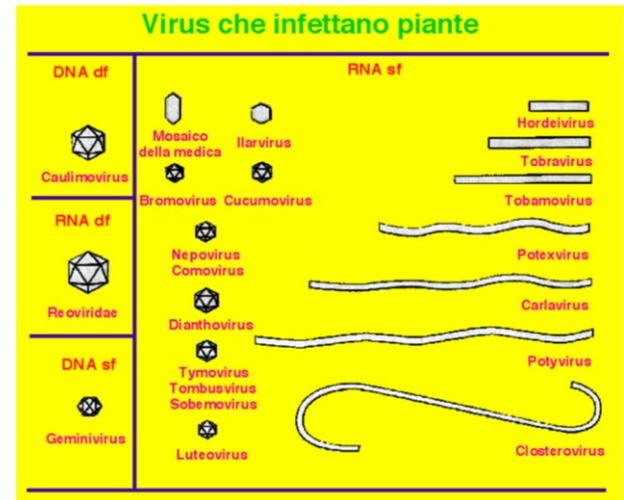
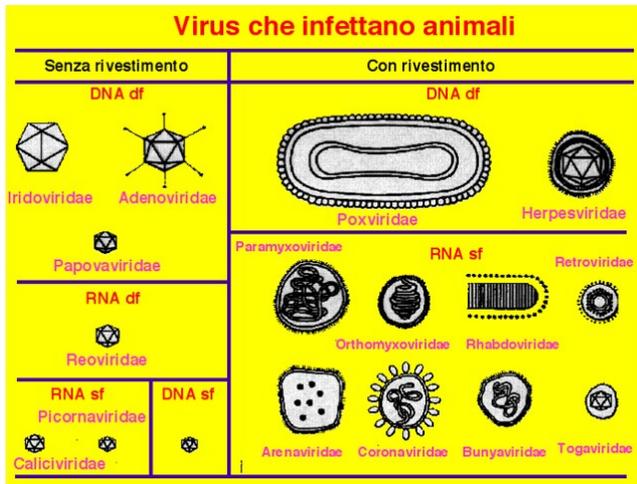
Trattati con antivirali

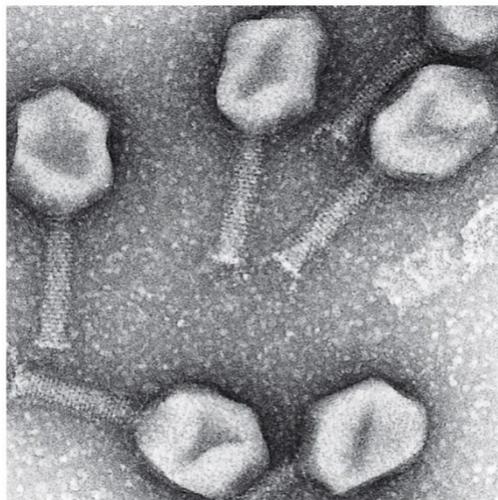


infettano gli  
umani e gli  
animali  
si presentano in  
molte forme

contengono  
proteine e  
materiale  
genetico

I virus sono microscopici aggregati di materiale biologico, ma non sono capaci di trasformare il cibo attraverso il metabolismo o riprodursi da soli.





100 nm



100 nm

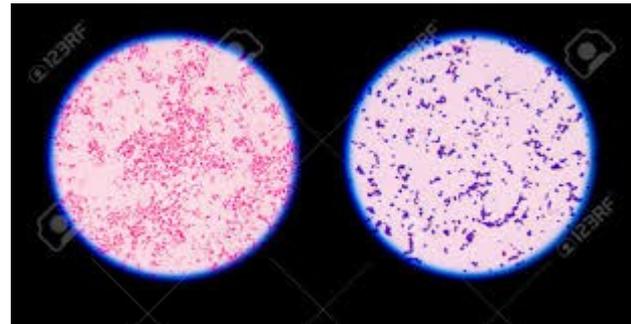
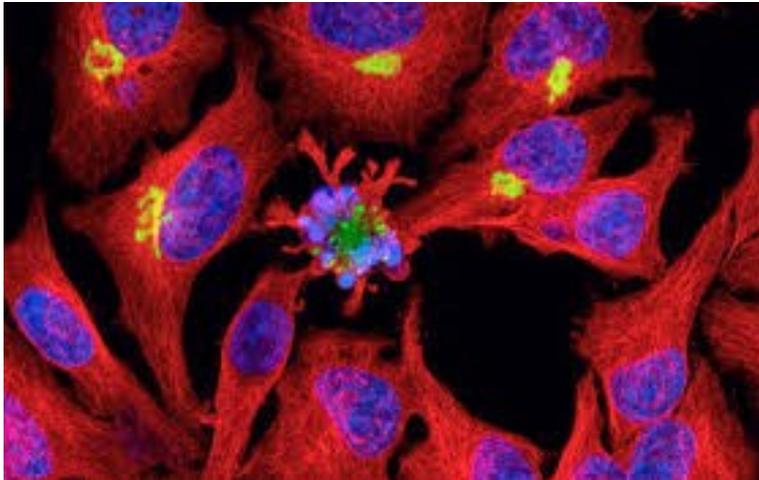
# LA CELLULA E' L'UNITA' DI BASE DI TUTTI GLI ORGANISMI

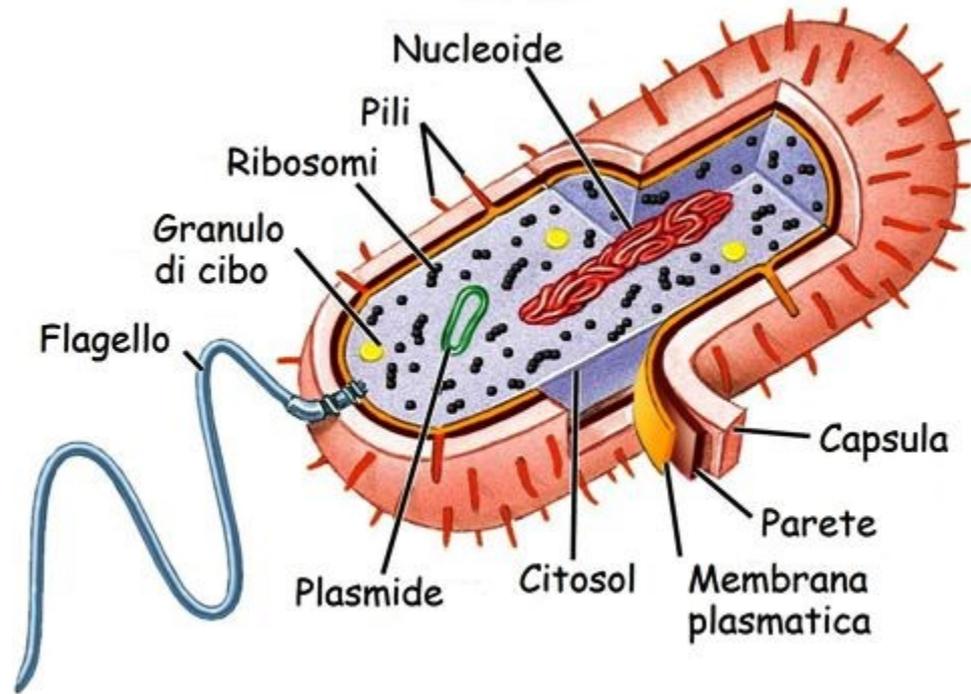
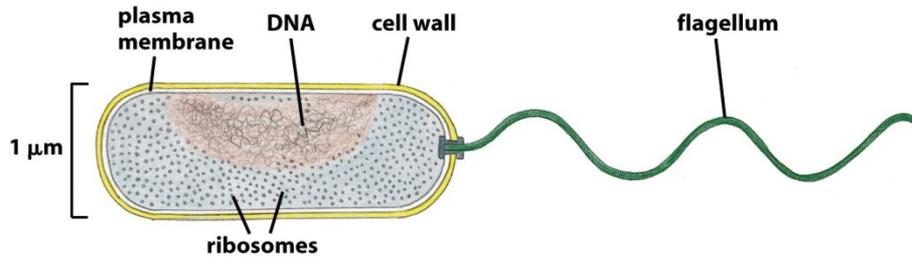
**Tutte le cellule (Procarioti & Eucarioti):**

- **contengono DNA**
- **sono dotate di una membrana plasmatica, che separa l'ambiente interno della cellula dall'ambiente esterno**
- **sono in grado di completare alcune funzioni metaboliche di base**
  - Sintesi e degradazione di molecole
  - Produzione di energia
  - Assunzione di materiali dall'esterno ed “eliminazione dei rifiuti”
  - Movimento e comunicazione
  - Regolazione e coordinazione delle attività

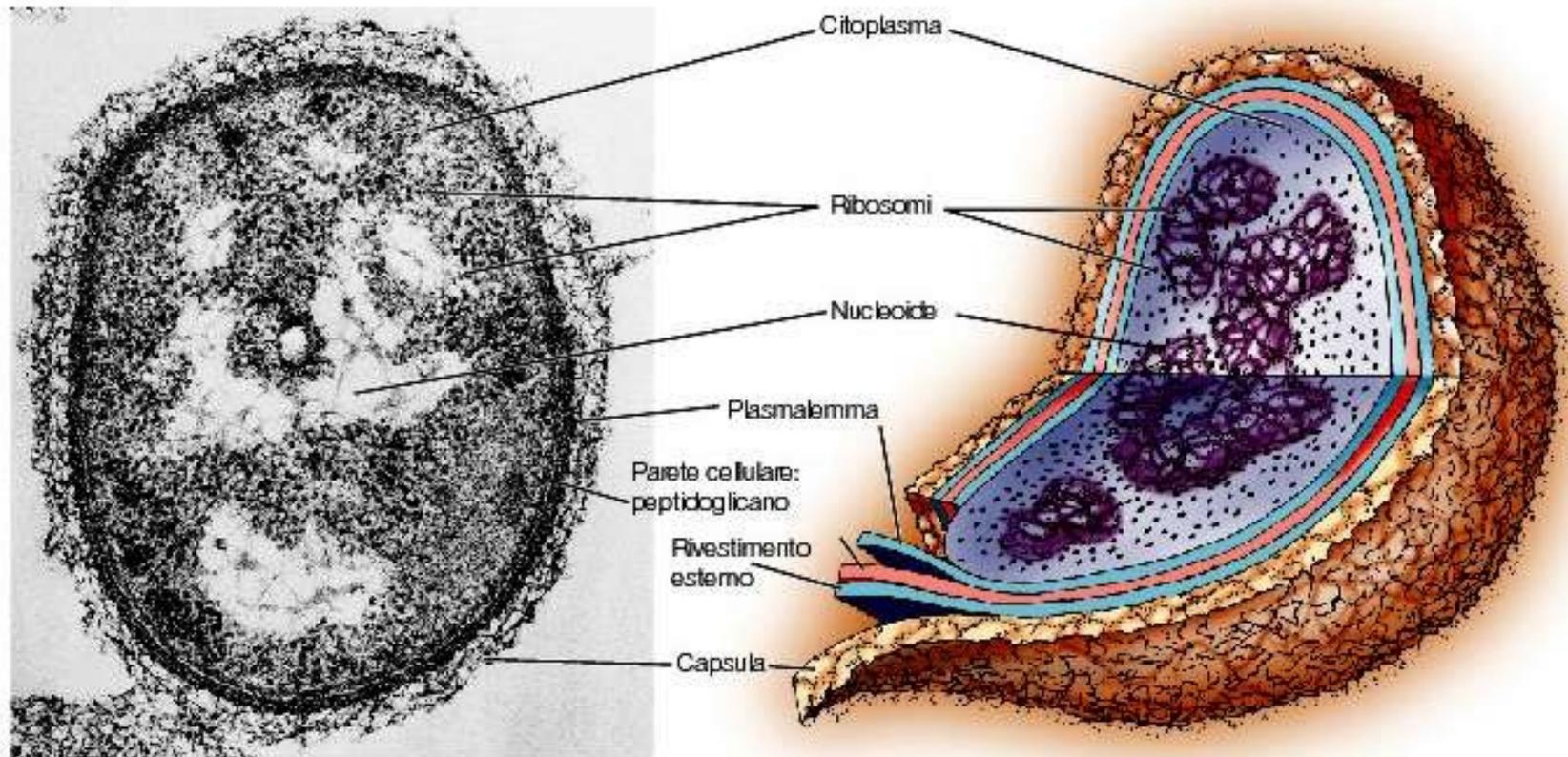
# Cellule procariotiche ed eucariotiche

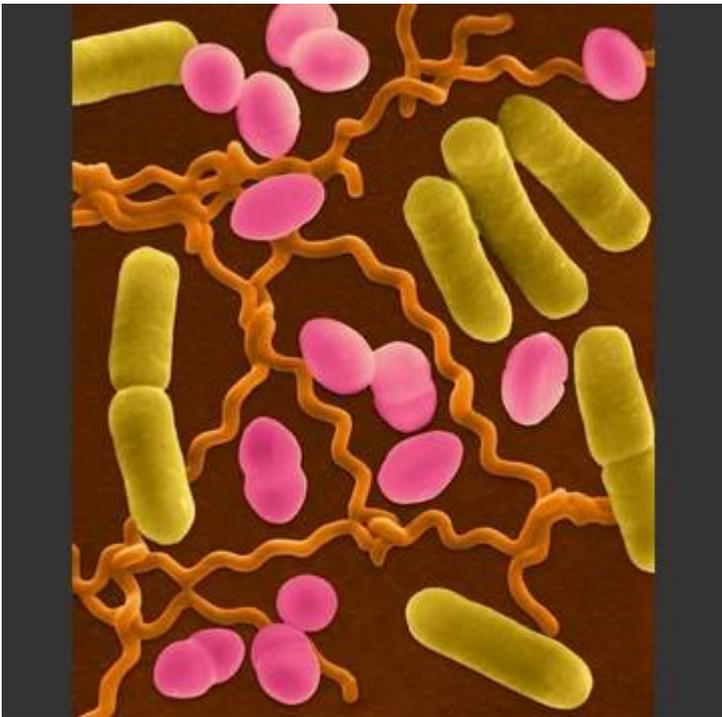
# Cellule procariotiche ed eucariotiche





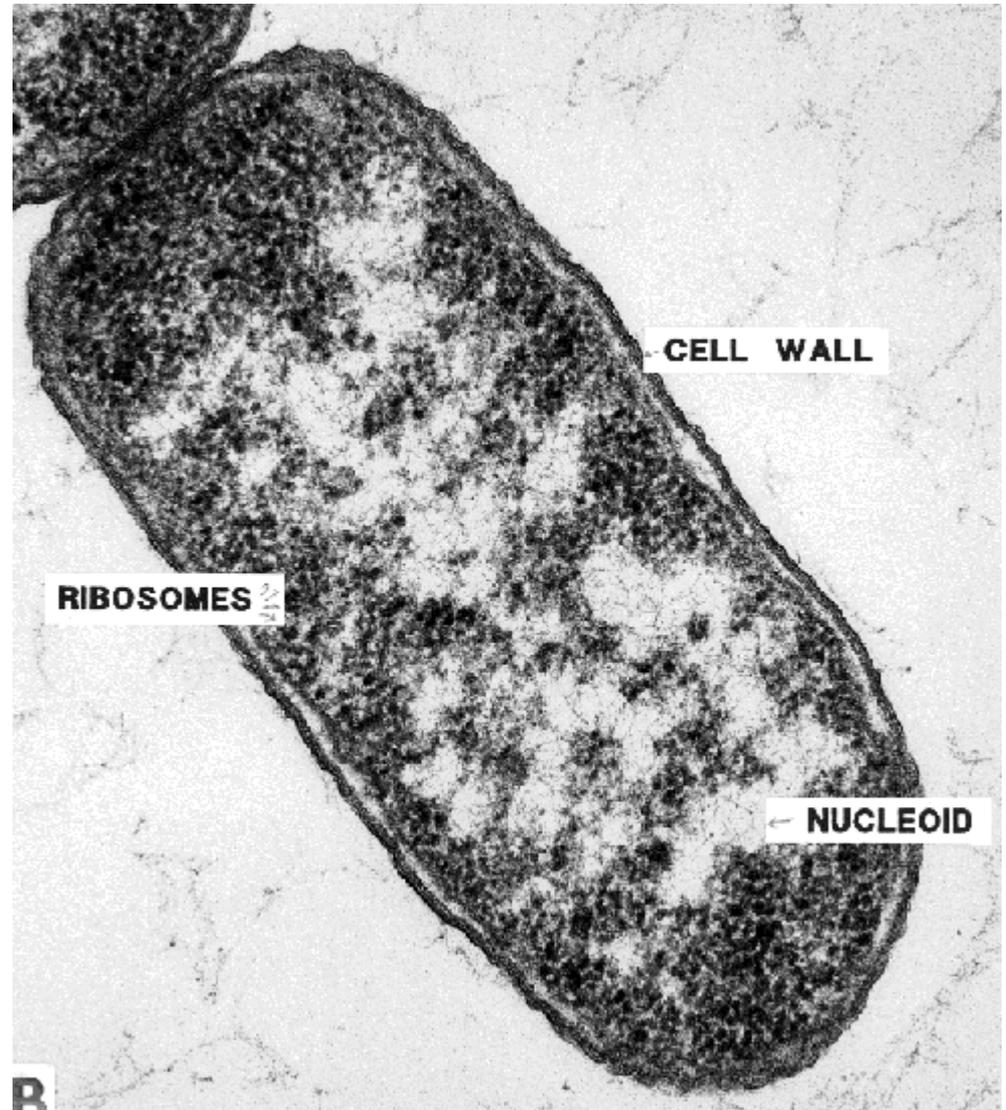
# NEI PROCARIOTI IL DNA È A DIRETTO CONTATTO COL CITOPLASMA E FORMA IL NUCLEOIDE





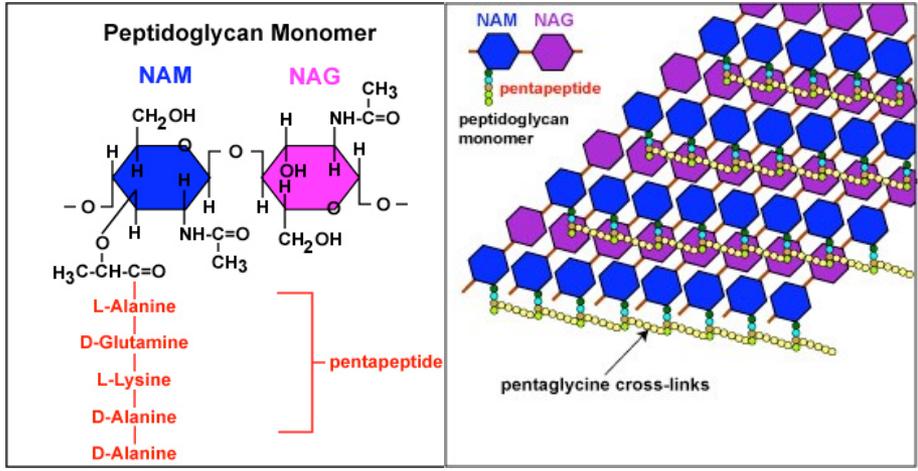
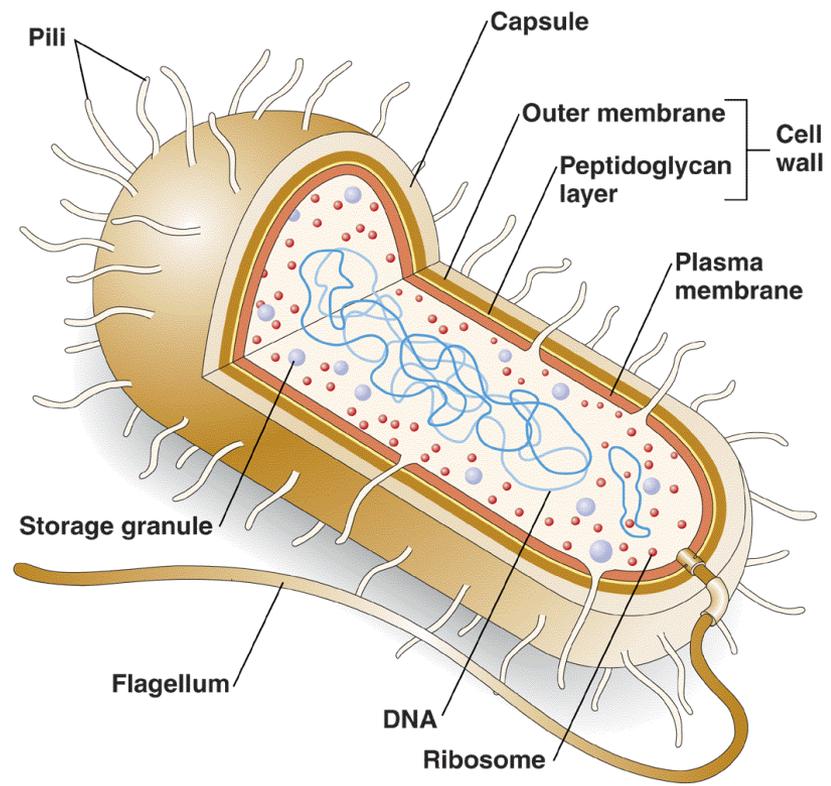
Le più comuni morfologie batteriche:  
cocchi - bacilli - spirilli

Micrografia elettronica di un bacillo



- La maggior parte delle cellule procariotiche ha una **parete cellulare** esterna alla membrana, con funzione di sostegno e protezione, che previene l'esplosione per pressione osmotica.

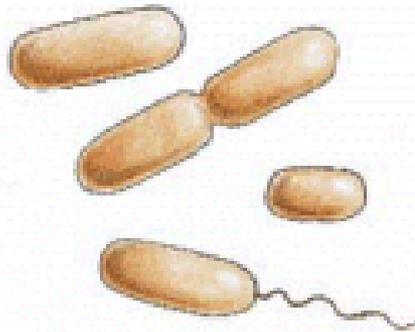
- La parete cellulare e' costituita da **peptidoglicano**, polimero complesso di amminozuccheri legati a brevi polipeptidi, a formare un'unica molecola.



## Dimensioni: generalmente da 0,5 a pochi $\mu\text{m}$



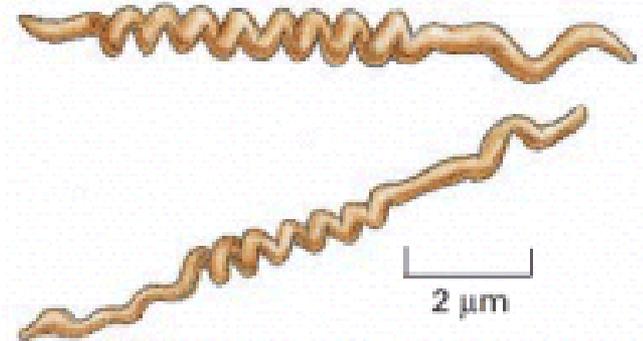
spherical cells  
e.g., *Streptococcus*



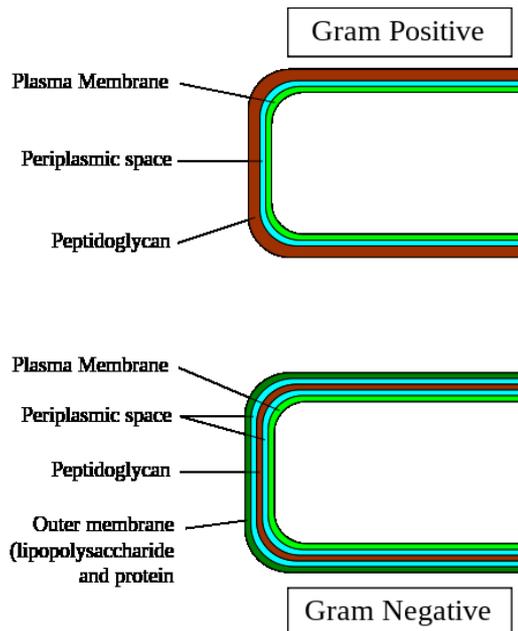
rod-shaped cells  
e.g., *Escherichia coli*,  
*Vibrio cholerae*



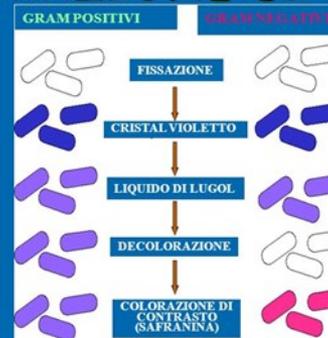
the smallest cells  
e.g., *Mycoplasma*,  
*Spiroplasma*



spiral cells  
e.g., *Treponema pallidum*



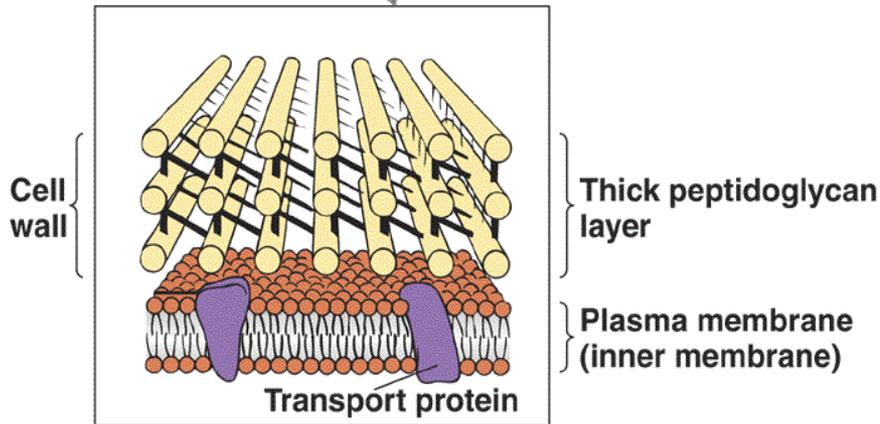
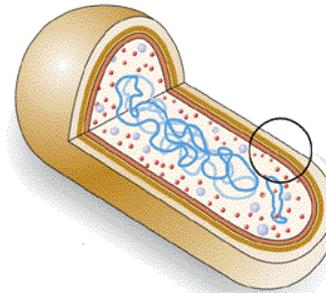
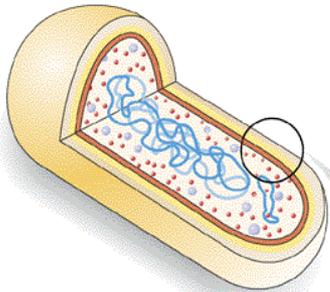
## COLORAZIONE DI GRAM



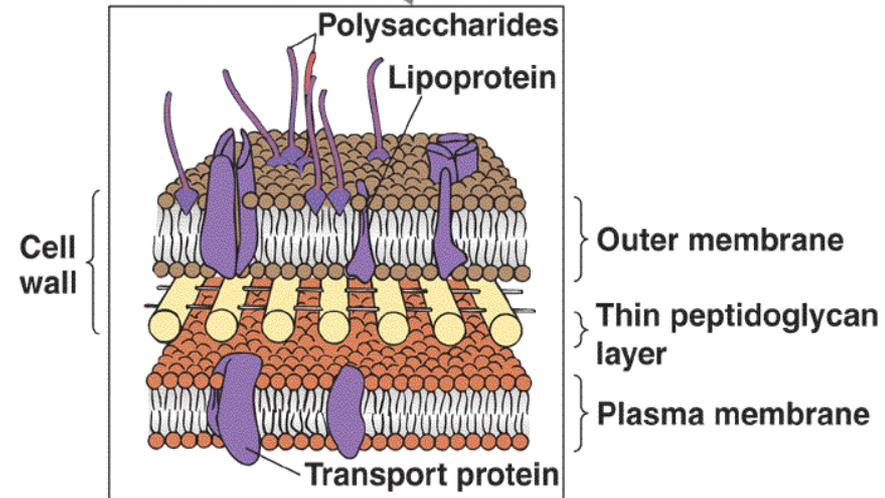
Le cellule vengono colorate con un colorante basilico quale il cristal violetto e successivamente trattate con liquido di Lugol (iodio sciolto in una soluzione di ioduro di potassio). Fino a questo punto tutte le forme microbiche appaiono colorate. Se si lava con alcol, si osserva che alcune specie si decolorano (Gram-) e altre no (Gram+). Le prime possono essere evidenziate usando un colorante di contrasto (es. safranina o fuxina).

# Pareti cellulari di batteri Gram-positivi e Gram-negativi

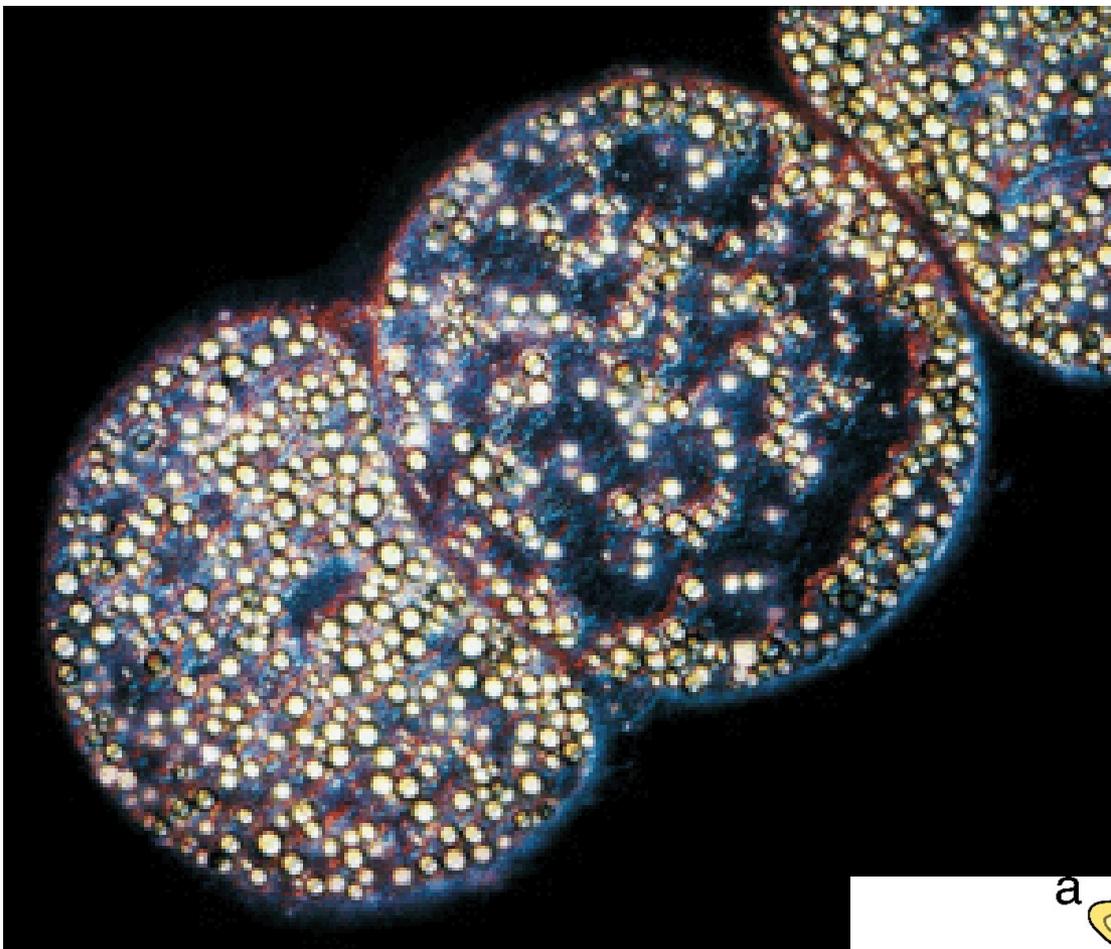
Solomon/Berg/Martin, Biology, 6/e  
Figure 23.10



(a) Gram-positive cell wall



(b) Gram-negative cell wall

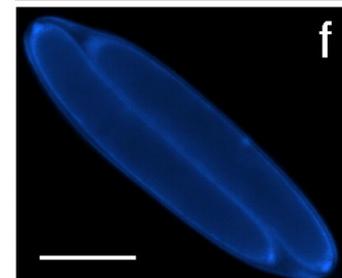
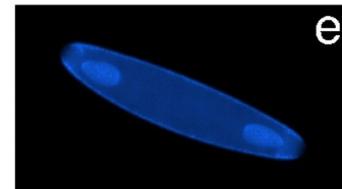
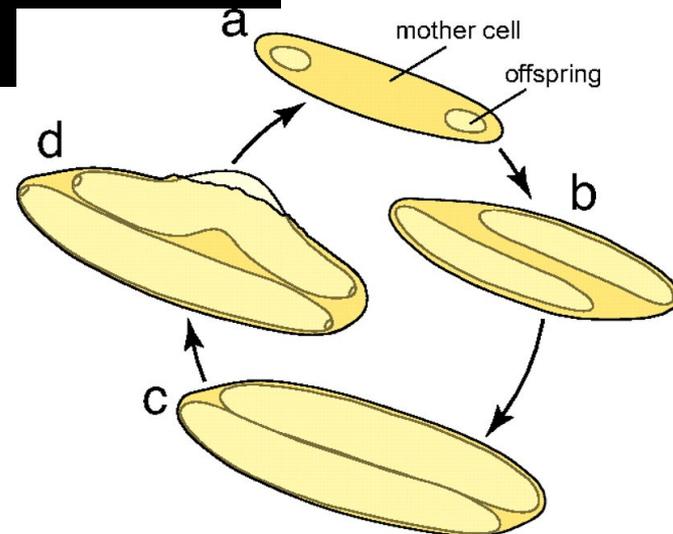


*Thiomargarita namibiensis* a marine bacterium of over 500  $\mu\text{m}$  diameter. It is visible by the naked eye. It is generally found in chains of ten or more. It is also very easy to notice because it shines like a pearl.

The non-motility of *Thiomargarita* cells is compensated by its large cellular size

Due giganti tra i batteri

*Epulopiscium fishelsoni* lives in the gut of the surgeon fish and can be up to 600  $\mu\text{m}$  long



1 mm



# I più piccoli procarioti conosciuti: Mycoplasmi

MICOPLASMI Le più piccole cellule capaci di vita autonoma : 0,2 – 0,3  $\mu\text{m}$  di diametro quando hanno forma sferica.

Morfologia estremamente variabile: sferica, filamentosa

Assenza di parete cellulare rigida

Gram-negativi

Nell'uomo sono state dimostrate 6 specie di Mycoplasma:  
M.pneumoniae M. salivarium M.hominis M.genitalium M. orale  
M.incognitus

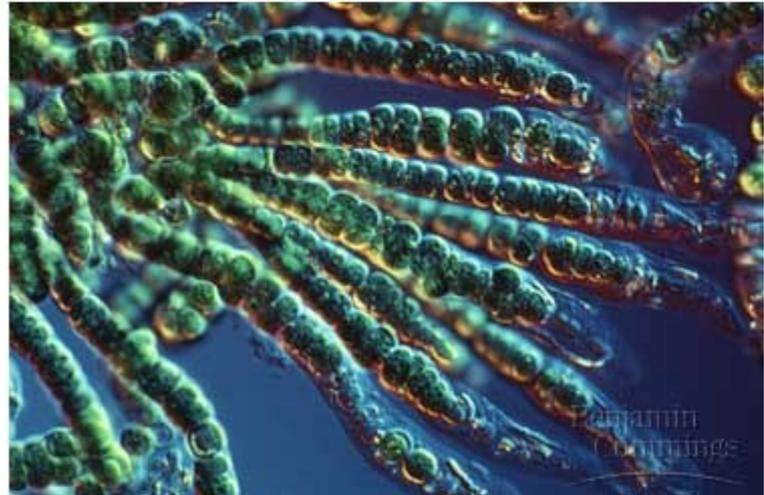
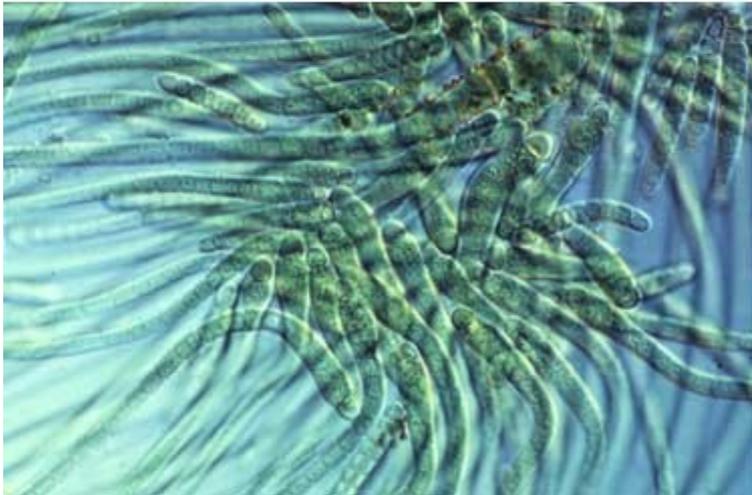


## *Mycoplasma genitalium* (Bacteria)

This bacterium infects the male and female reproductive tracts and in 1995 became only the second organism to have its genome completely sequenced. It has about 500 genes and belongs to the family of Mycoplasma bacteria, which includes parasites that have very small genomes.

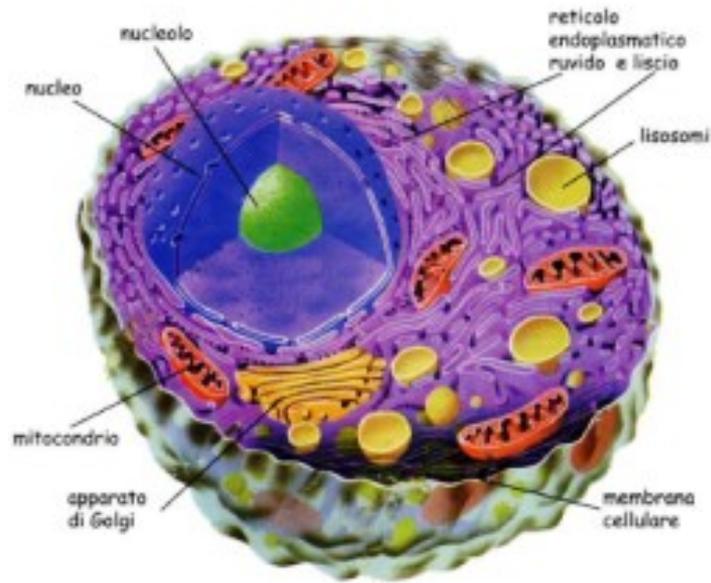
Uomo	Bovino	Ovi-Caprini	Suini
<i>M. pneumoniae</i>	<i>M. mycoides</i> sub sp <i>mycoides</i> (colonie piccole)	<i>M. mycoides</i> sub sp. <i>mycoides</i> (grosse colonie)	<i>M. hyopneumoniae</i>
<i>M. fermentans</i> ( <i>incognitus</i> )	<i>M. bovigenitalium</i>	<i>M. mycoides</i> sub sp <i>capri</i>	<i>M. hyosynoviae</i>
<i>M. genitalium</i>	<i>M. bovis</i>	<i>M. capricolum</i>	<i>M. hyorhinis</i>
<i>M. hominis</i>	<i>M. dispar</i>	<i>M. conjunctivae</i>	
<i>M. pulmonis</i>	<i>M. bovoculi</i>	<i>M. agalactiae</i>	

Tabella 1 – Principali specie di micoplasmi di alcuni mammiferi

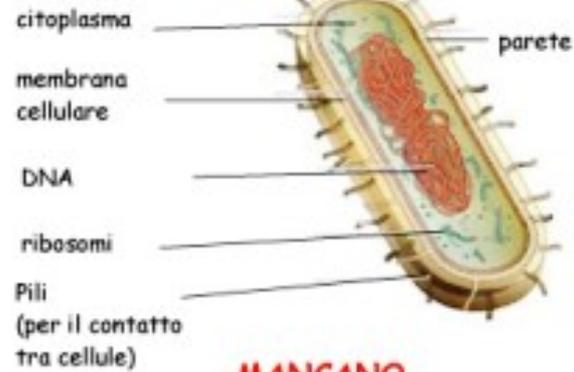


**Cyanobacteria= Alghe azzurre o blu-verdi  
Sono gram negativi capaci di fare fotosintesi**

## CELLULE EUCARIOTE



## CELLULE PROCARIOTE SENZA NUCLEO



### MANCANO



Nucleo



Reticolo endoplasmatico



Apparato di Golgi



Mitocondri

### SONO PROCARIOTI :



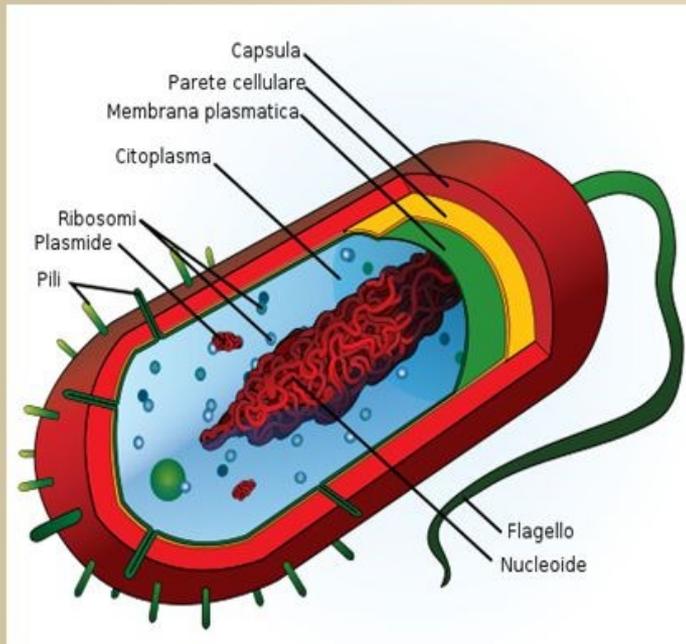
Batteri



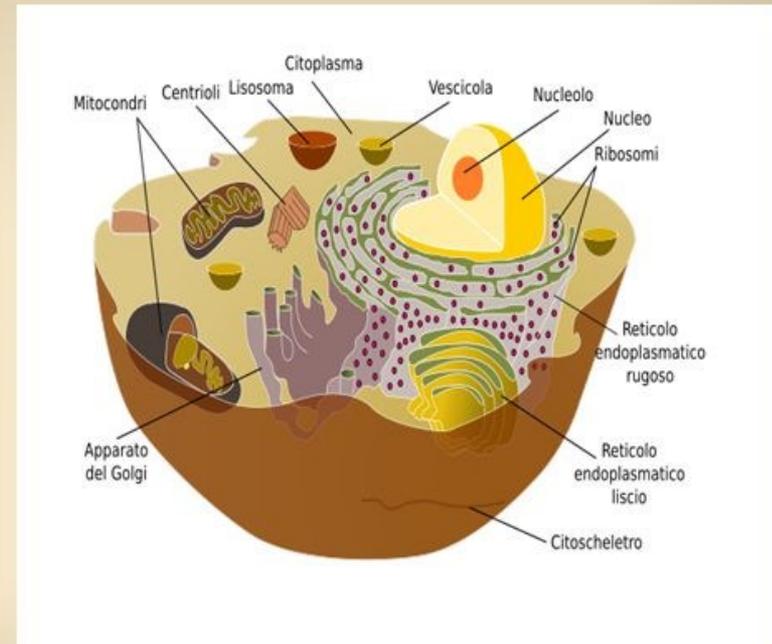
Alge azzurre  
Gli organismi più antichi della Terra



# Cellula procariotica ed eucariotica: differenze

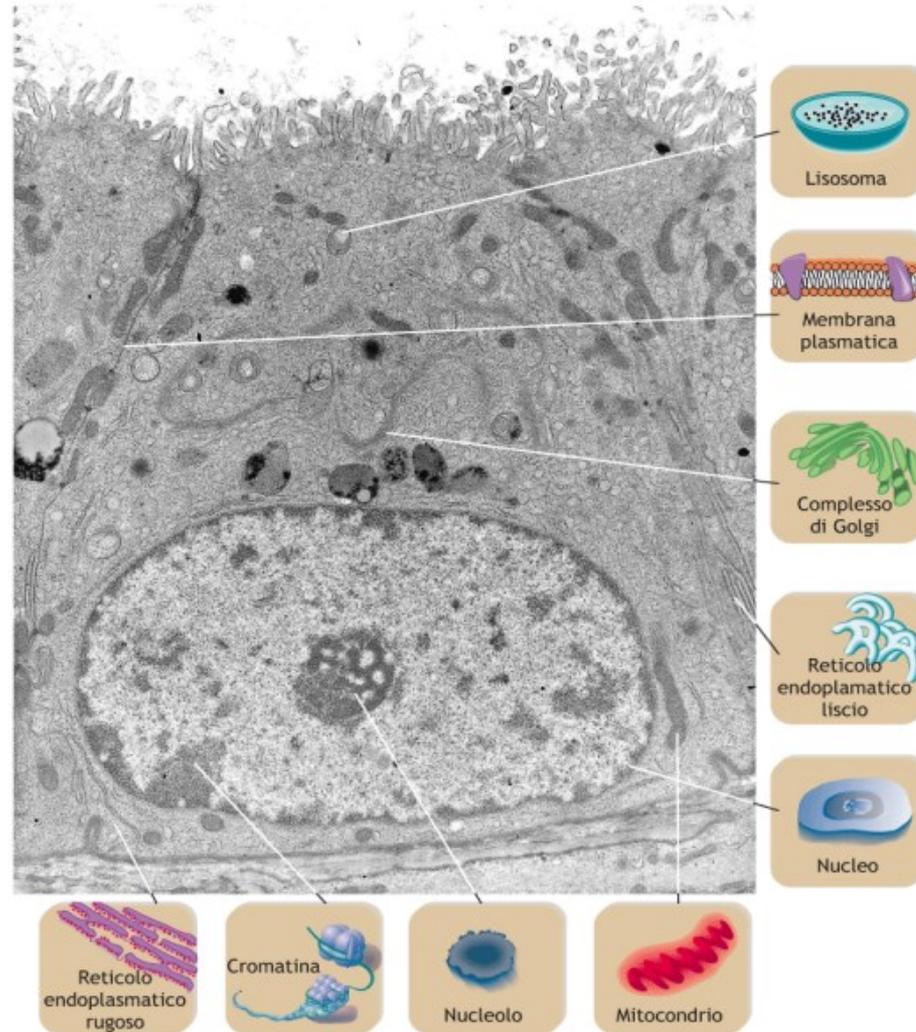


Tipica cellula procariote (batterio)



Schema di una cellula animale (eucariotica)

La **COMPARTIMENTAZIONE** della cellula eucariotica prevede strutture delimitate da membrane dentro le quali possono avvenire molti processi chimici in modo simultaneo ma indipendente.  
Gli **ORGANULI** hanno funzioni e strutture specifiche.



**Figura 2.18** Struttura di una cellula eucariotica epiteliale con a lato schematizzati alcuni degli organuli cellulari.

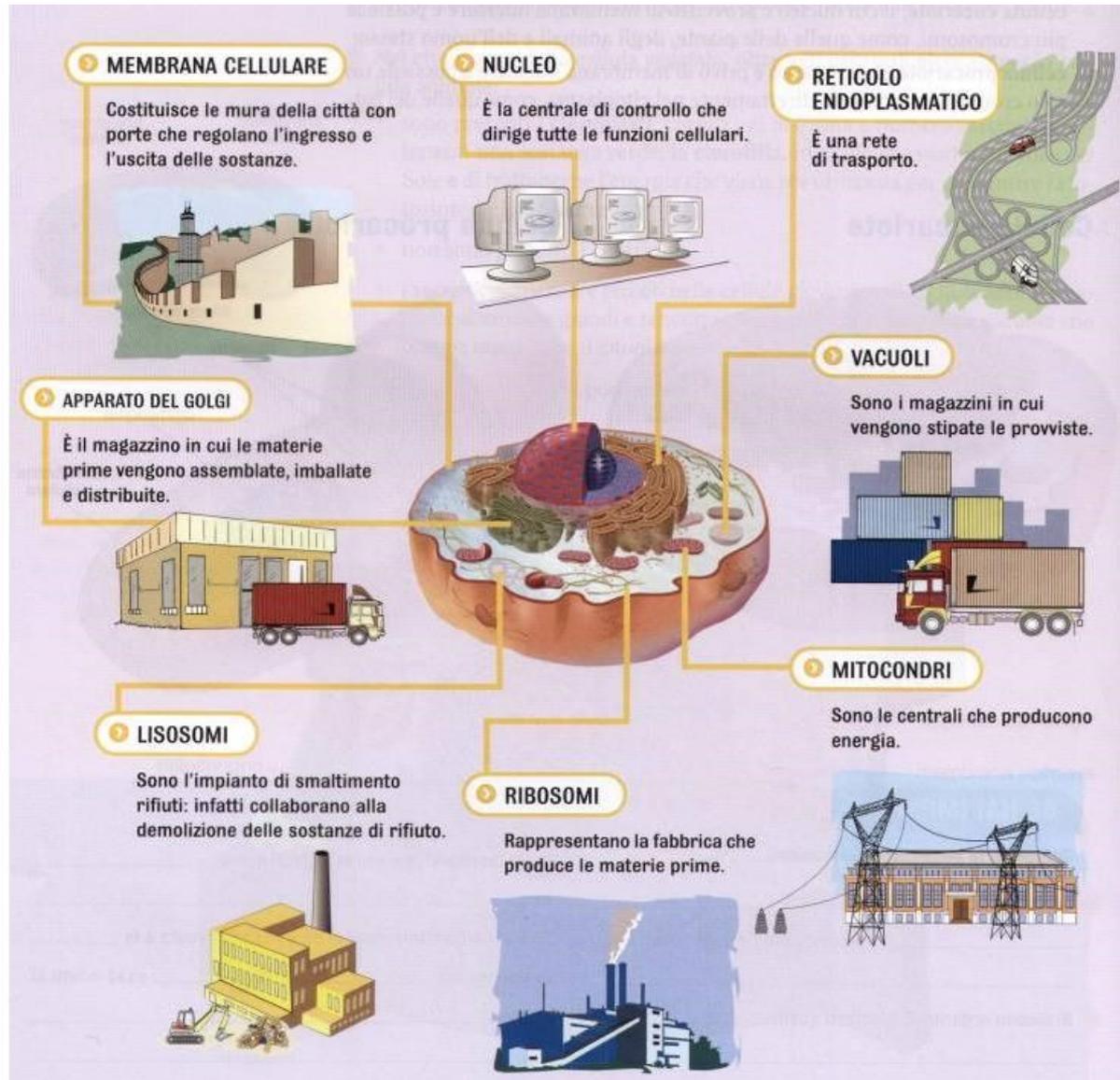
LA CELLULA

È UN

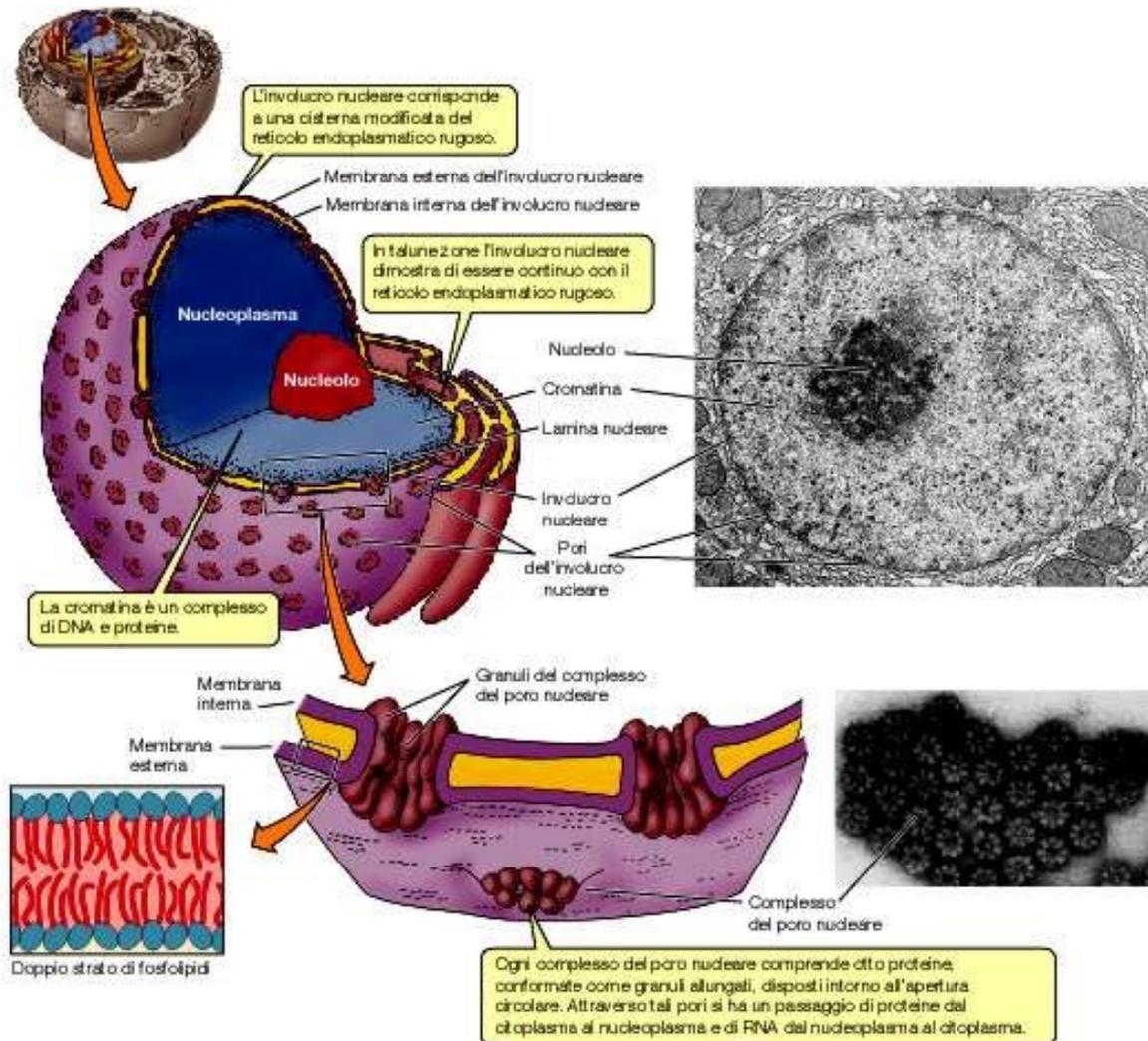
PICCOLO

LABORATORIO

CHIMICO



# IL NUCLEO È DELIMITATO DA UN DUPLICE SISTEMA DI MEMBRANE SEPARATE DA UNO SPAZIO DI ALCUNE DECINE DI NANOMETRI

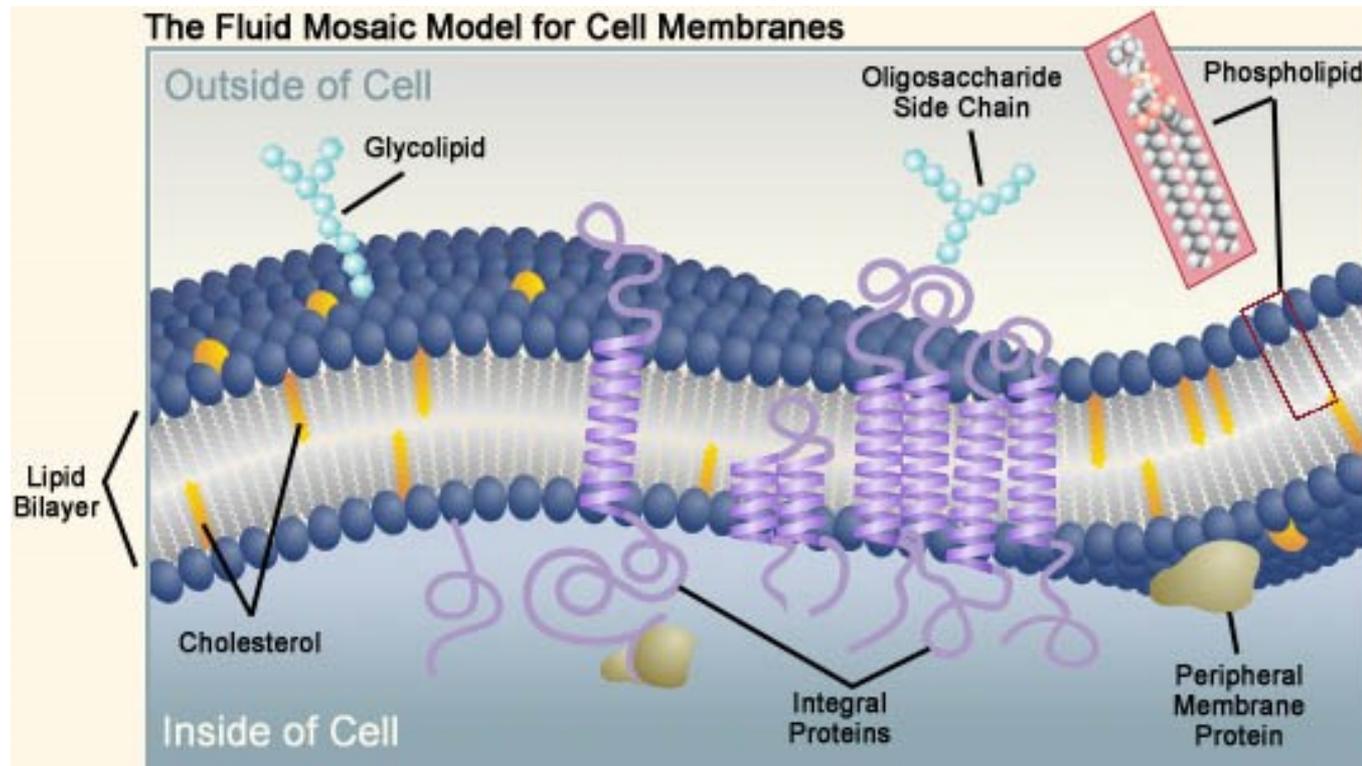


**L'INVOLUCRO  
NUCLEARE È  
INTERROTTO A  
LIVELLO DEI PORI  
NUCLEARI, DI CIRCA  
9 nm DI DIAMETRO,  
CHE METTONO IN  
COMUNICAZIONE IL  
NUCLEOPLASMA CON  
IL CITOPLASMA**

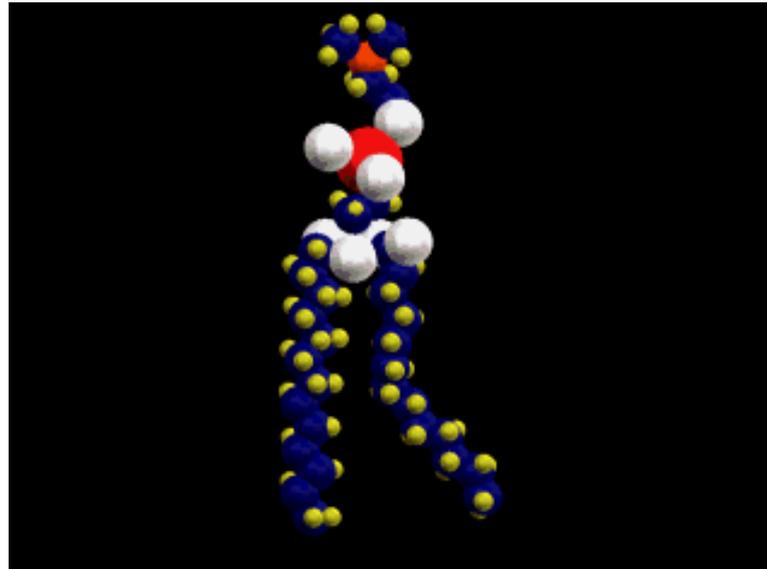
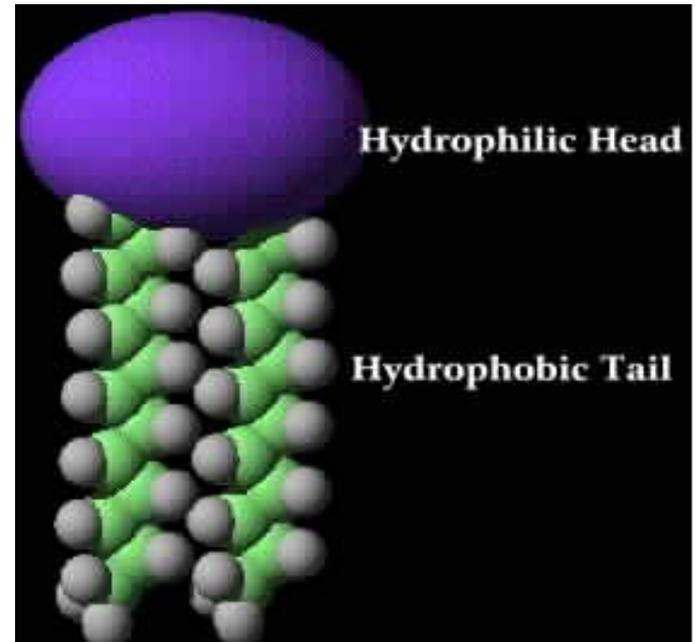
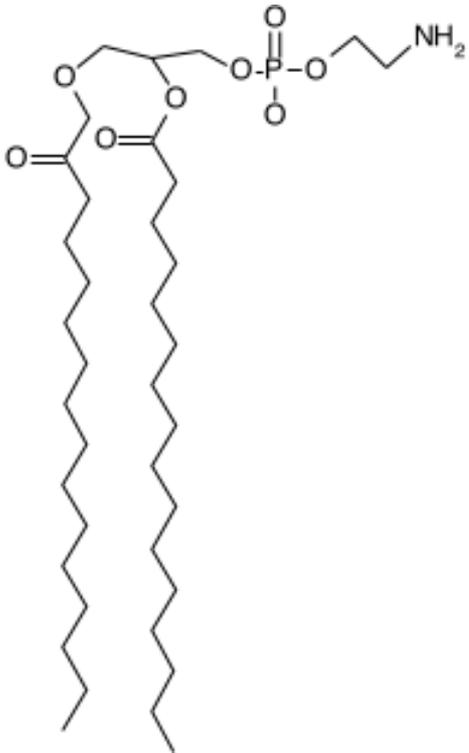


# Membrana cellulare

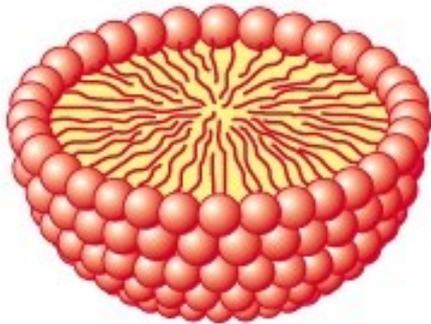
- \* Le membrane sono formate da un doppio strato di fosfolipidi anfipatici



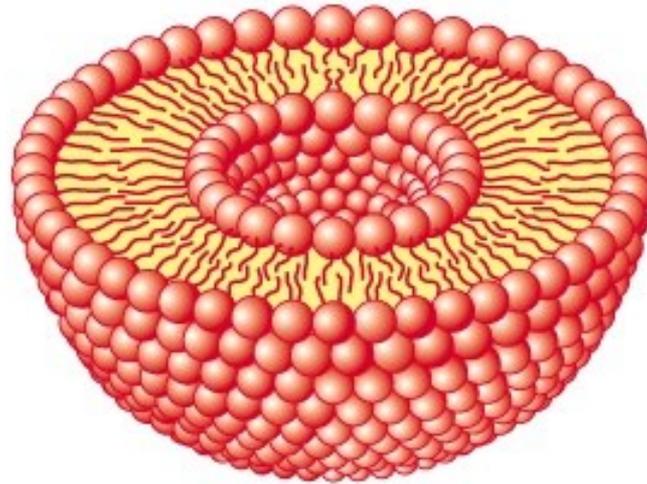
Il doppio strato è formato di fosfolipidi



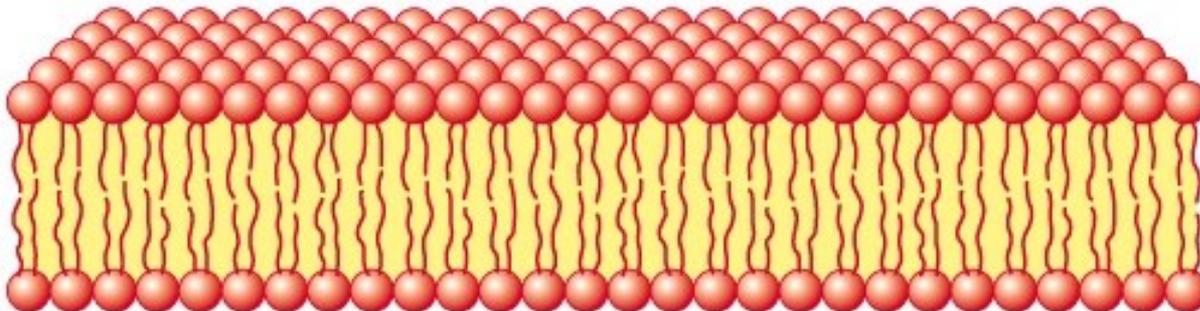
Per le loro proprietà anfipatiche i fosfolipidi formano spontaneamente doppi strati in soluzioni acquose



**Micelle**



**Liposome**



**Bilayer sheet**

Una caratteristica importante del doppio strato fosfolipidico è che si comporta come un cristallo liquido:

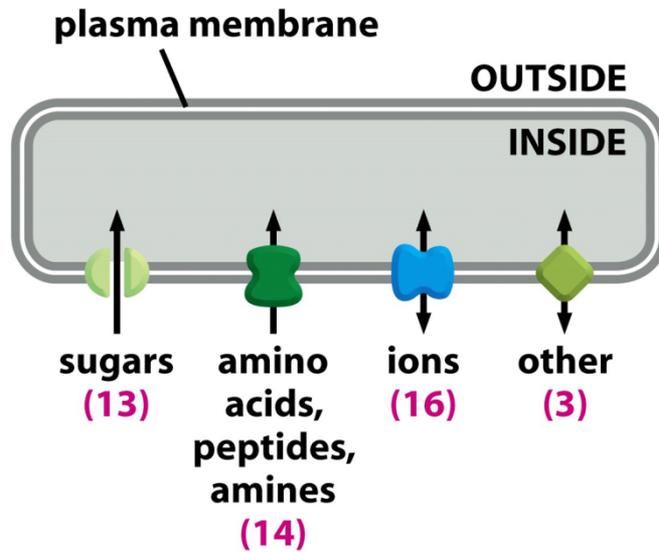
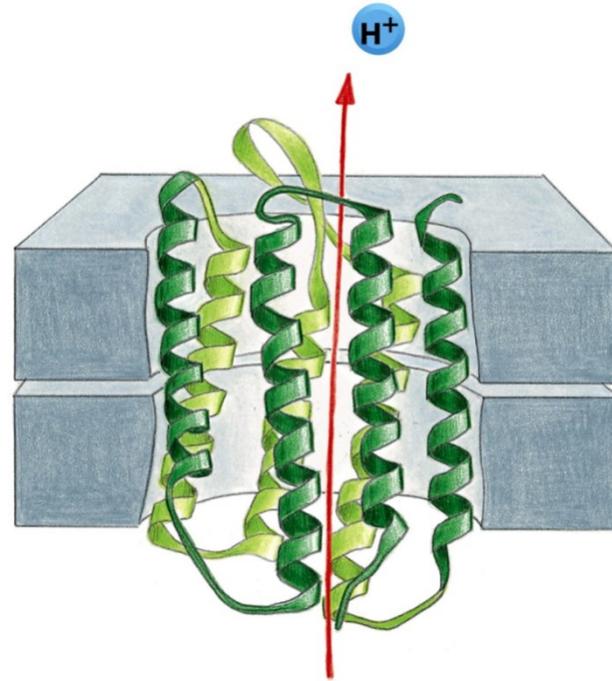
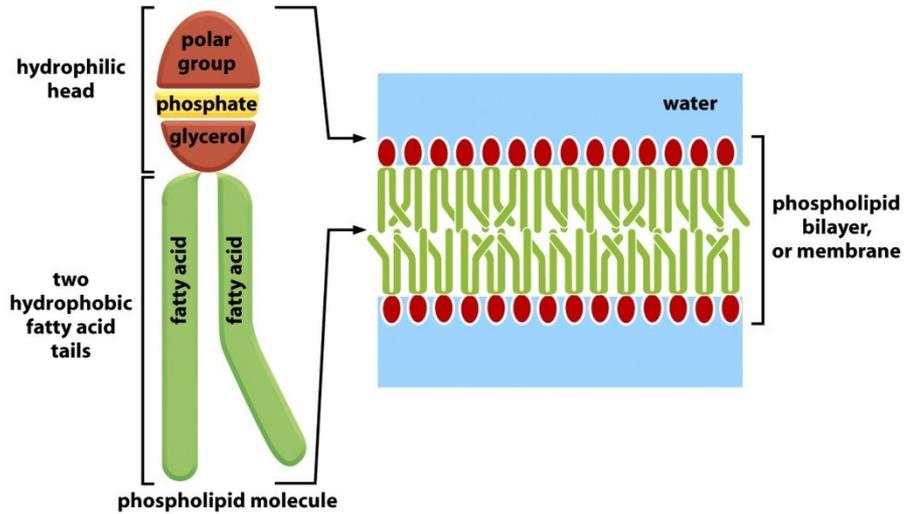
## **cristallo**

perché i fosfolipidi si organizzano sempre in maniera ordinata: la testa **polare** rivolta verso l'**esterno** e le code **non polari** verso l'**interno** del doppio strato

## **liquido**

Perché le code, cioè le lunghe catene carboniose sono sempre in movimento. Infatti sono libere di muoversi e di ruotare all'interno dello strato a cui appartengono

Per questo la membrana è un **fluido bidimensionale**



**La distribuzione dei componenti della membrana è asimmetrica quindi le due facce della membrana non sono uguali, devono, infatti svolgere compiti diversi**

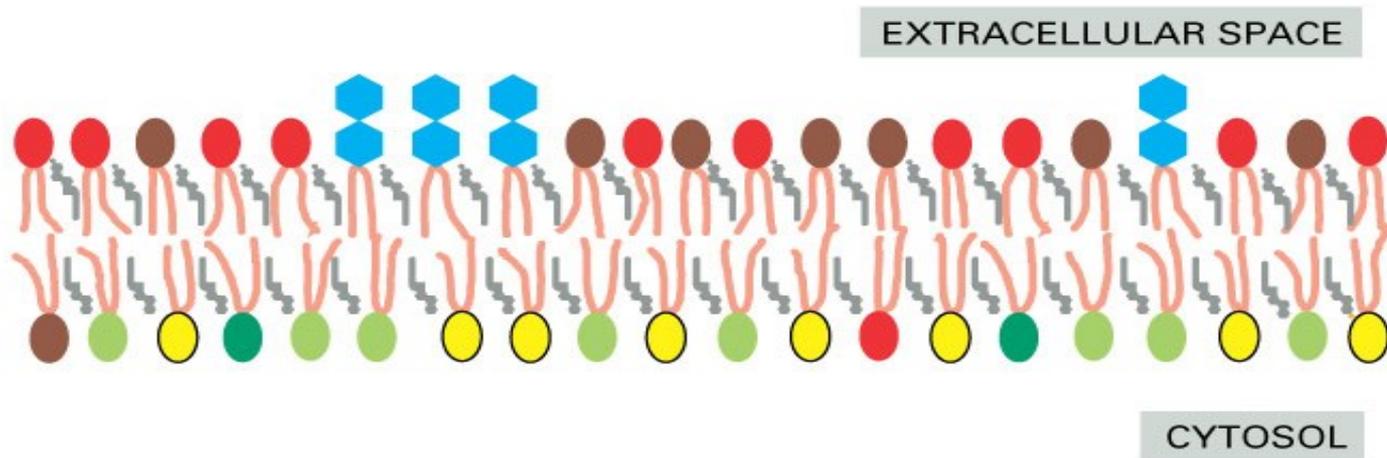
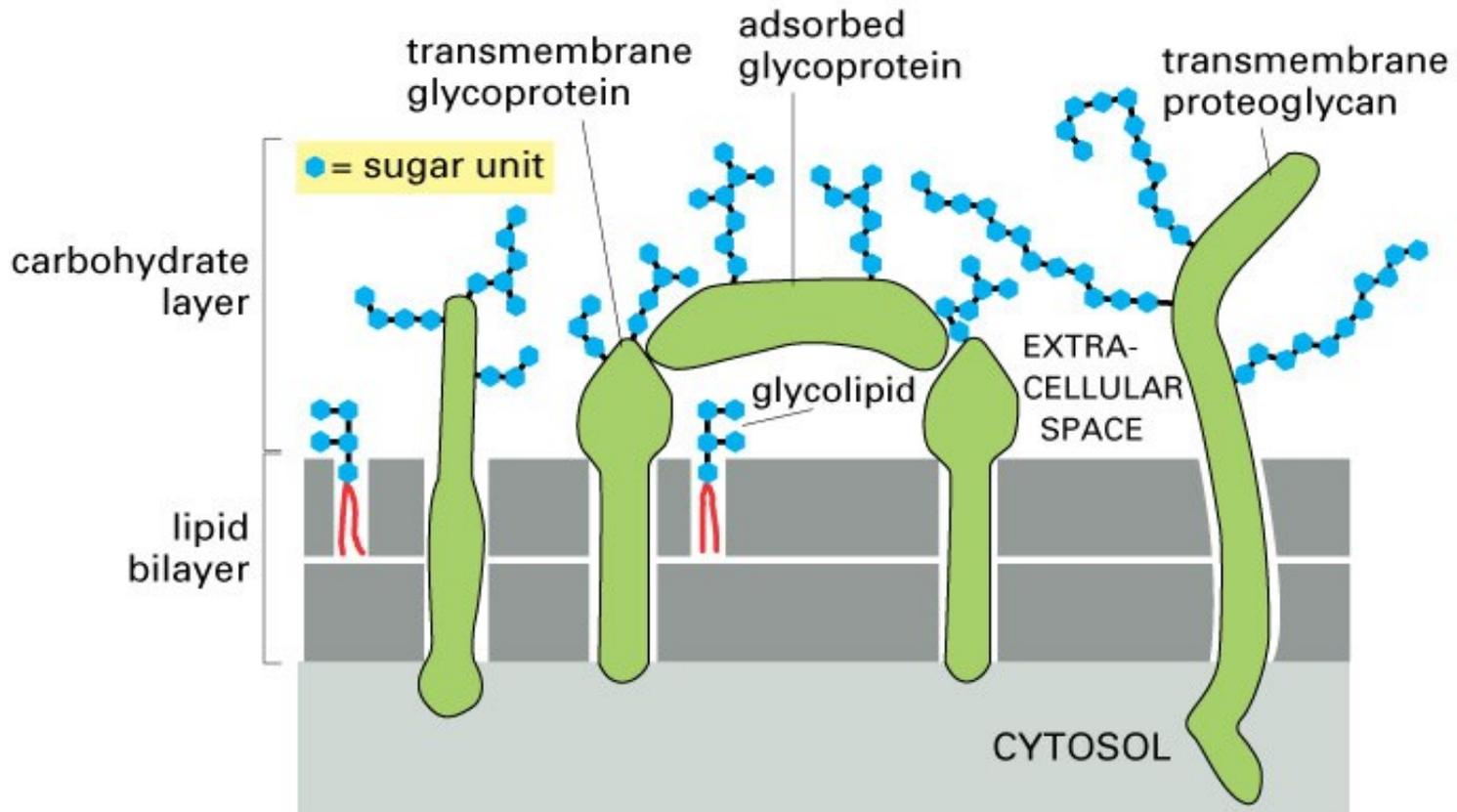
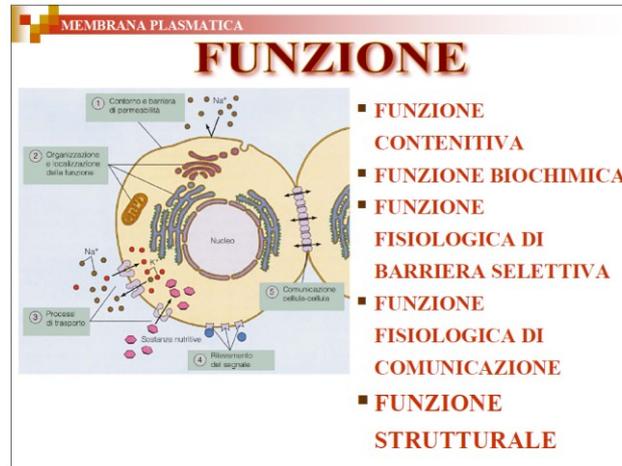


Figure 11-17 Essential Cell Biology, 2/e. (© 2004 Garland Science)

# LE MOLECOLE INCASTRATE NEL BILAYER POSSONO MUOVERSI SUL PIANO DELLA MEMBRANA





- **FUNZIONE CONTENITIVA** racchiude la cellula, ne definisce i confini, mantiene le differenze tra l'ambiente intracellulare e quello extracellulare
- **FUNZIONE BIOCHIMICA** offre sulla sua superficie interna ed esterna siti di supporto per enzimi che così possono lavorare in modo ordinato e sequenziale
- **FUNZIONE FISIOLOGICA DI BARRIERA SELETTIVA** seleziona in vario modo i diversi materiali in transito tra esterno ed interno e viceversa
- **FUNZIONE FISIOLOGICA DI COMUNICAZIONE** presenta sulla sua superficie esterna recettori per gli ormoni e per qualsiasi altro segnale chimico, oltre che marcatori per farsi riconoscere dalle cellule vicine
- **FUNZIONE STRUTTURALE** alcune proteine della membrana cellulare sono ancorate a proteine del citoscheletro che mantiene la forma della cellula

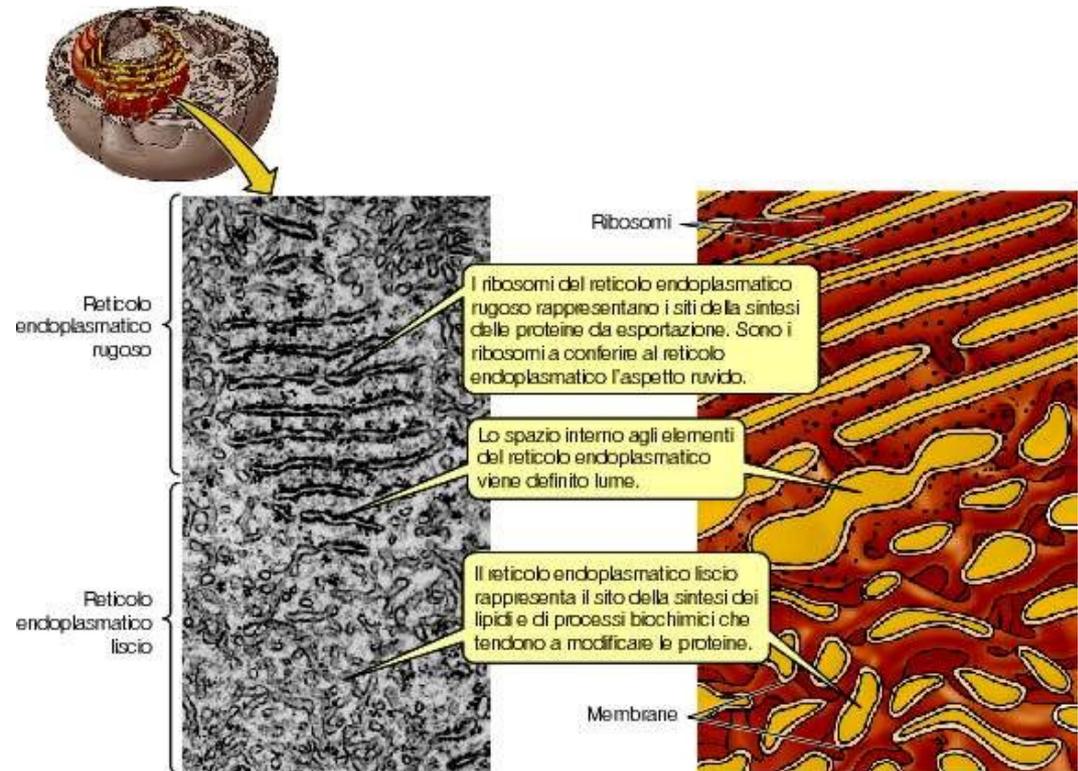
# RETICOLO ENDOPLASMATICO

E' UNA RETE TRIDIMENSIONALE DI CAVITÀ (TUBULI, CISTERNE APPIATTITE, DELIMITATE DA MEMBRANA)

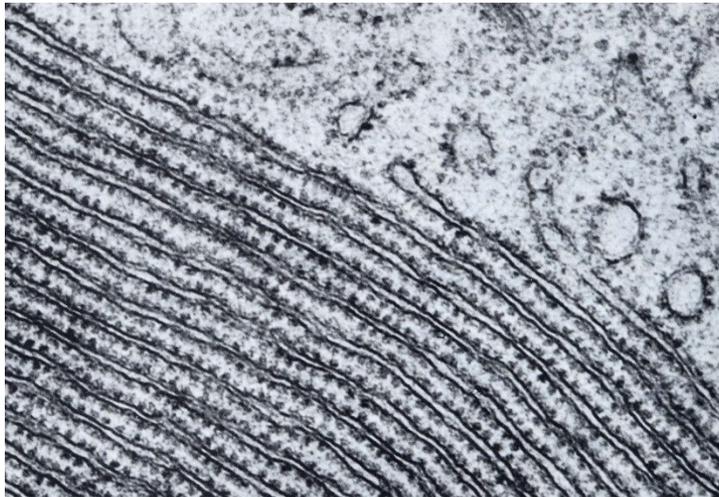
È TRADIZIONALMENTE  
DISTINTO IN:

- RETICOLO ENDOPLASMATICO  
RUGOSO (RER = rough endoplasmic  
reticulum);

- RETICOLO ENDOPLASMATICO  
LISCIO (SER = smooth endoplasmic  
reticulum)



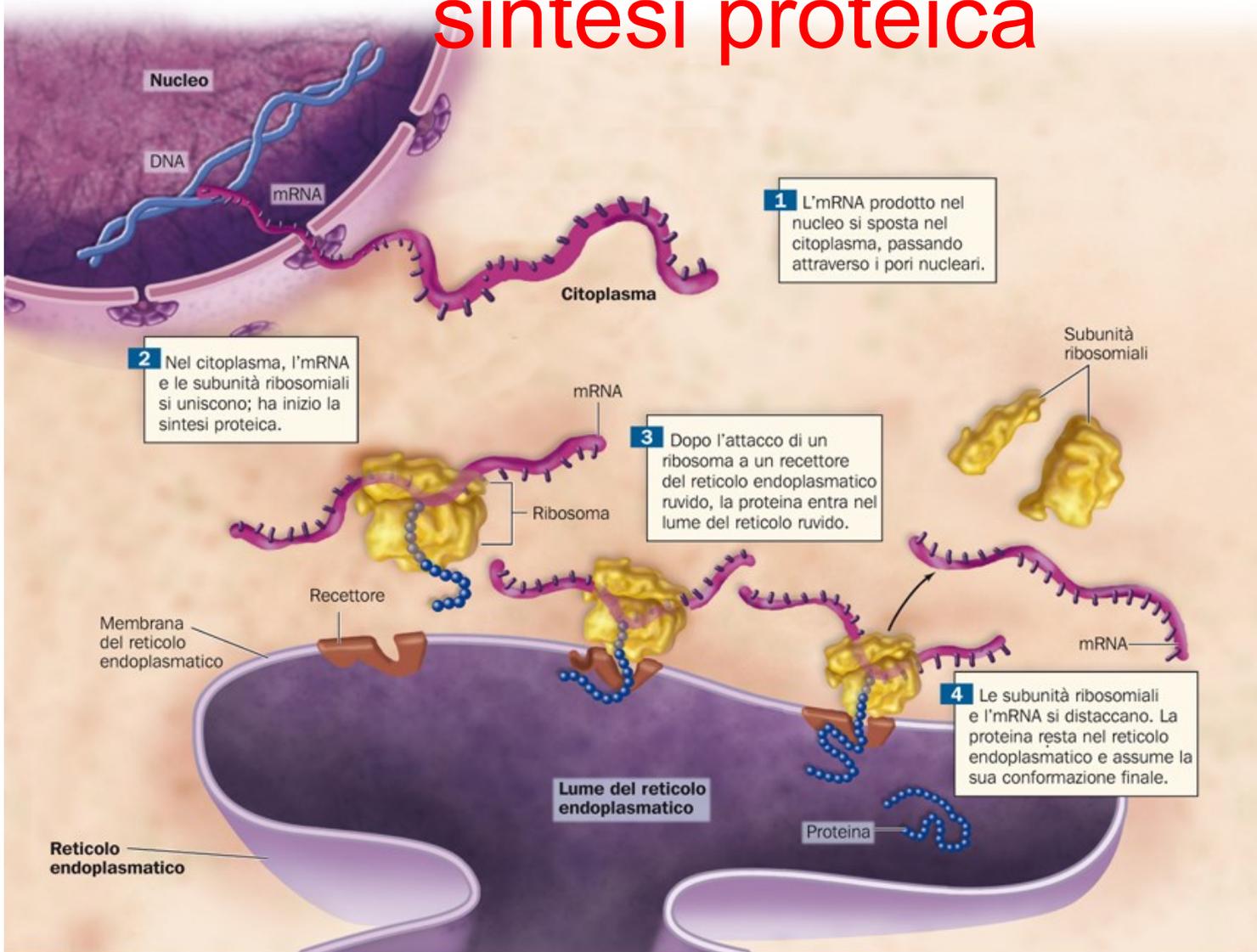
**IL RETICOLO  
ENDOPLASMATICO  
RUGOSO PORTA  
RIBOSOMI ASSOCIATI  
AL VERSANTE  
CITOPLASMATICO  
DELLE MEMBRANE**



**IL RETICOLO  
ENDOPLASMATICO RUGOSO  
È PARTICOLARMENTE  
SVILUPPATO NELLE  
CELLULE SECERNENTI**



# I ribosomi sono la sede della sintesi proteica

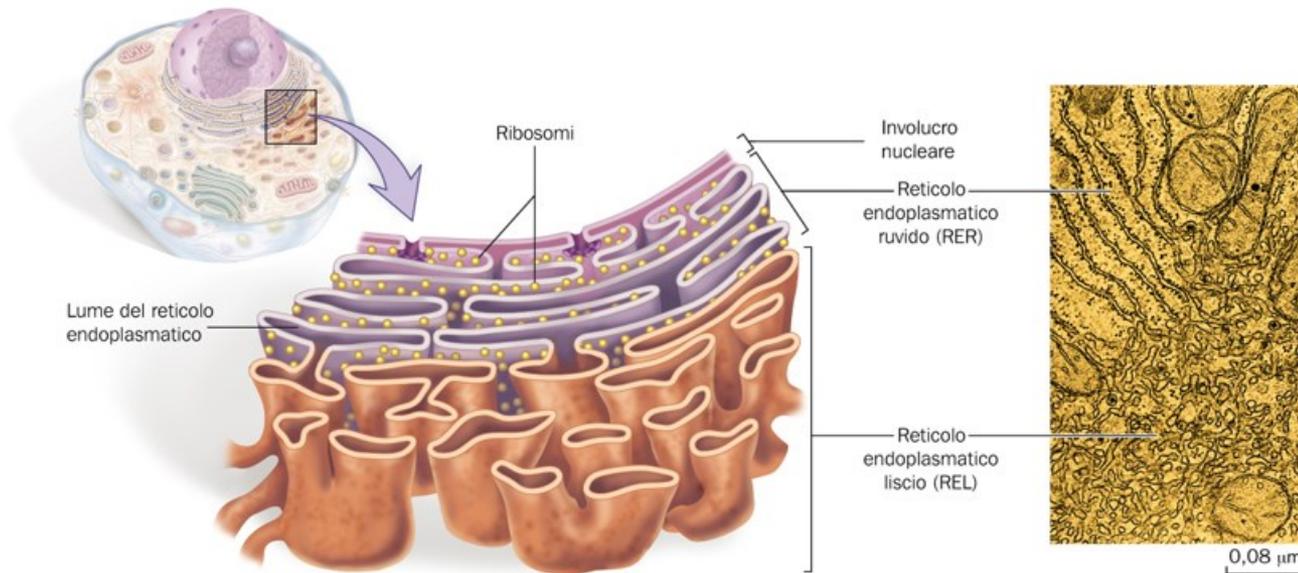


# Il reticolo endoplasmatico sintetizza e trasporta proteine e lipidi

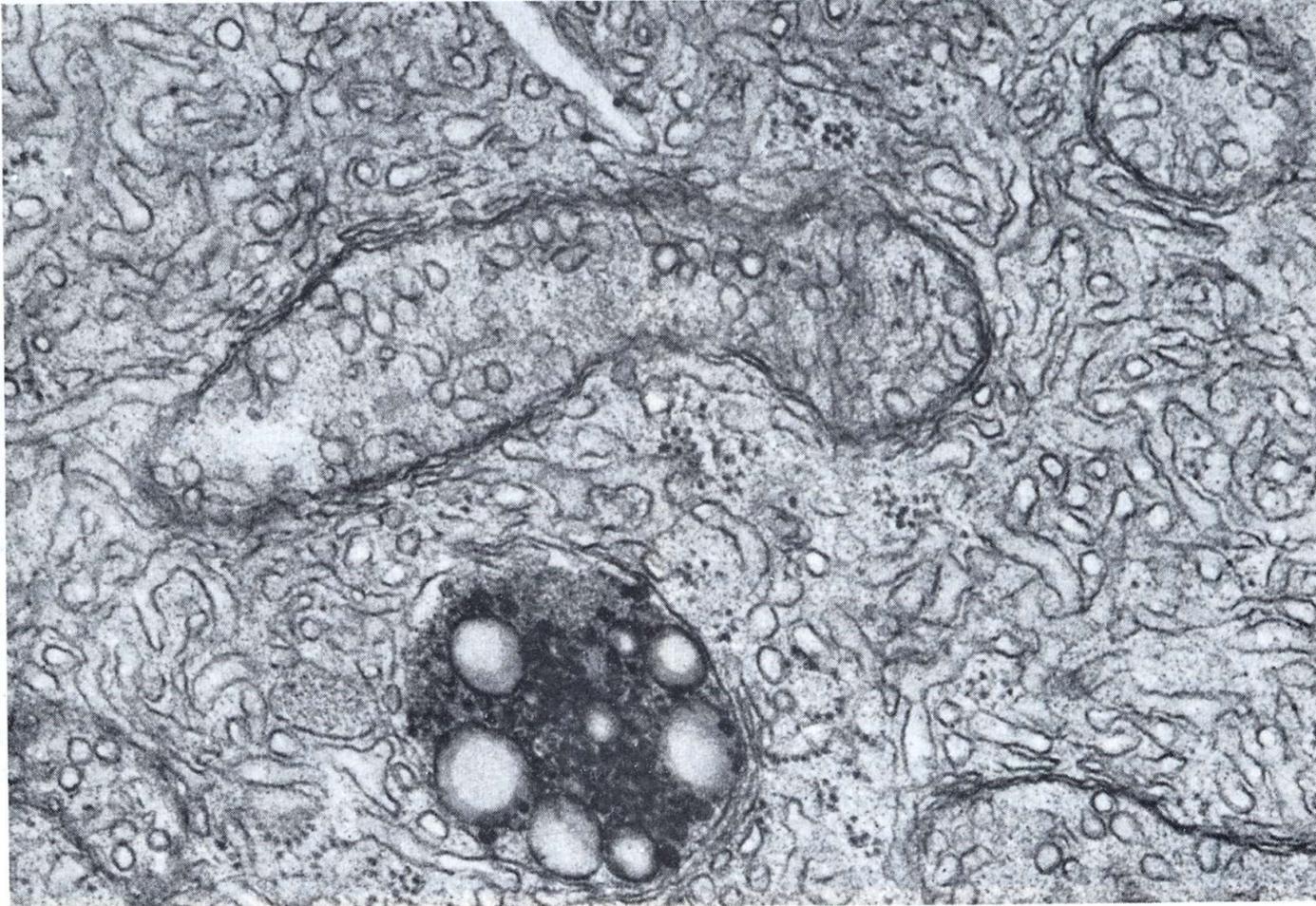
Il **reticolo endoplasmatico ruvido (RER)** è contraddistinto dalla presenza di *ribosomi* sulla membrana e sintetizza le *proteine*.

Il **reticolo endoplasmatico liscio (REL)** non presenta ribosomi alla superficie e sintetizza *lipidi* di vario tipo.

Proteine e lipidi vengono inglobati all'interno di **vescicole di trasporto** e diretti all'apparato di Golgi.

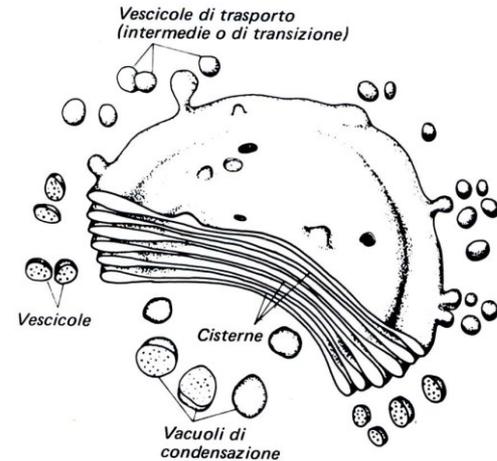
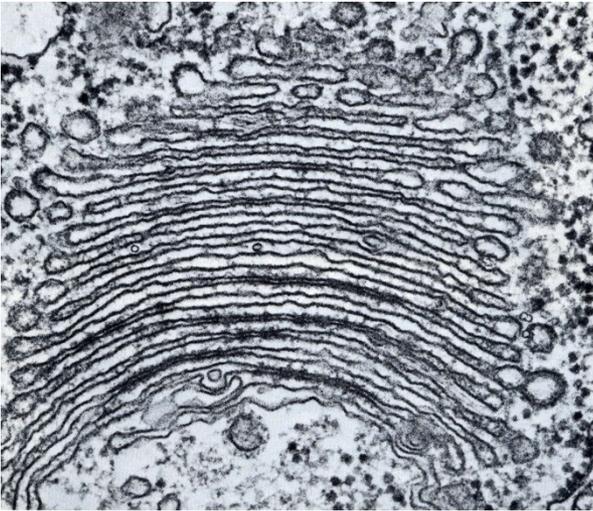


**IL RETICOLO ENDOPLASMATICO LISCIO È ABBONDANTE IN  
CELLULE IMPEGNATE NELLA SINTESI DI LIPIDI**



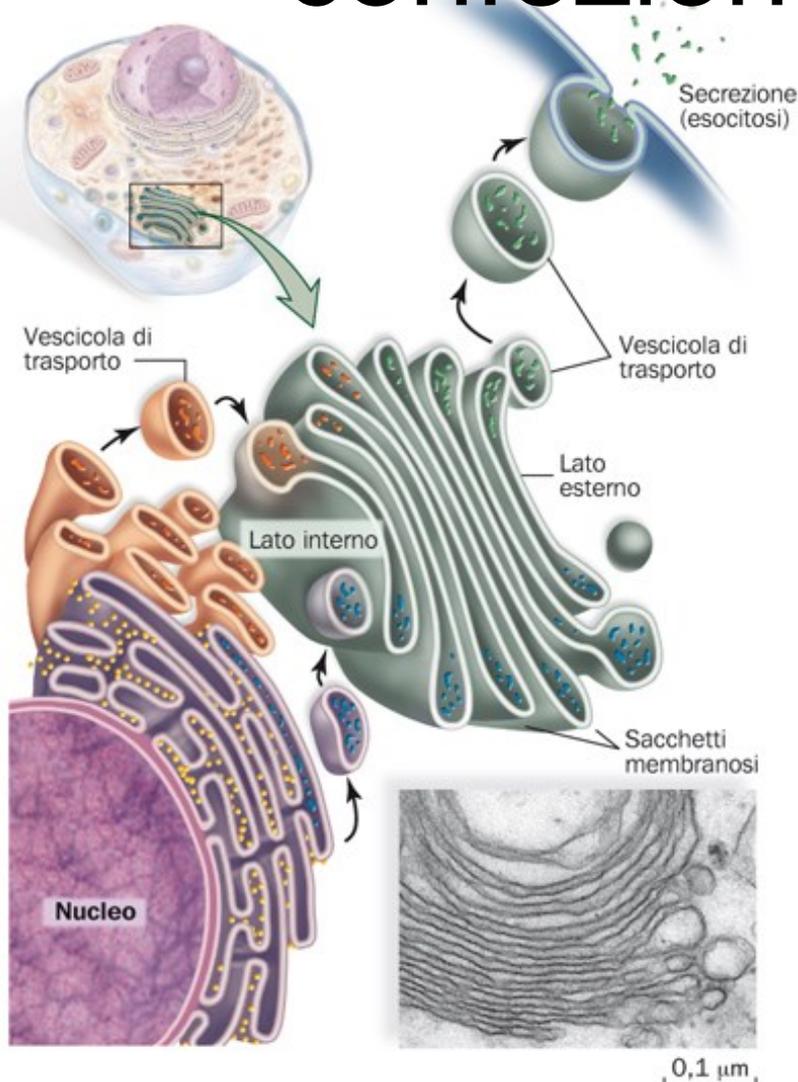
## COMPLESSO DI GOLGI

È FORMATO DA UNA SERIE DI CISTERNE MEMBRANOSE APPIATTITE, CON I MARGINI DILATATI, IMPILATE LE UNE SOPRA LE ALTRE.



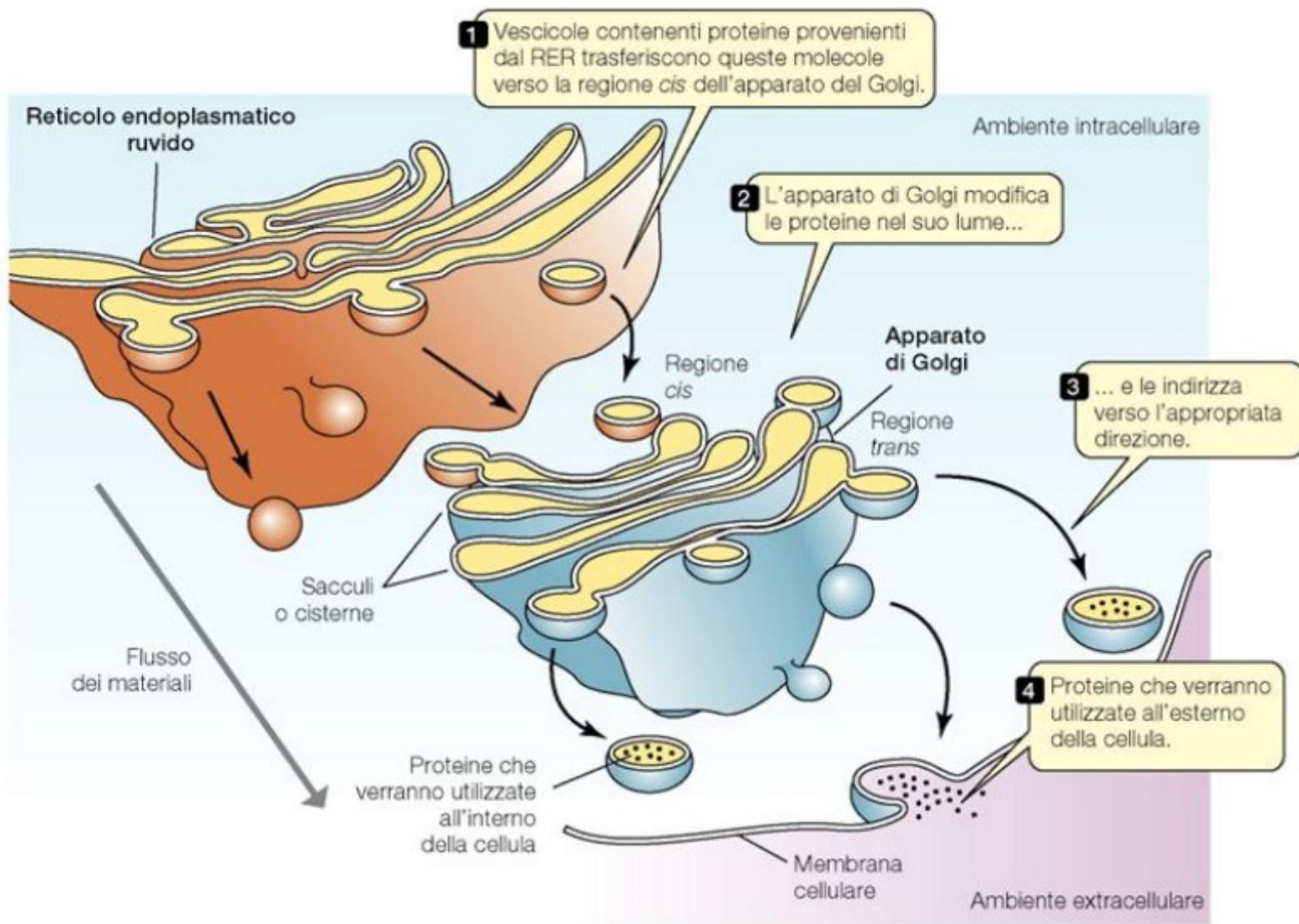
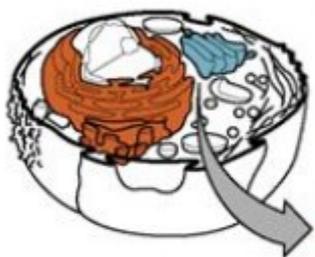
L'APPARATO DI GOLGI MODIFICA LE PROTEINE CHE ARRIVANO DAL RETICOLO ENDOPLASMATICO E LE INDIRIZZA VERSO SPECIFICHE DESTINAZIONI

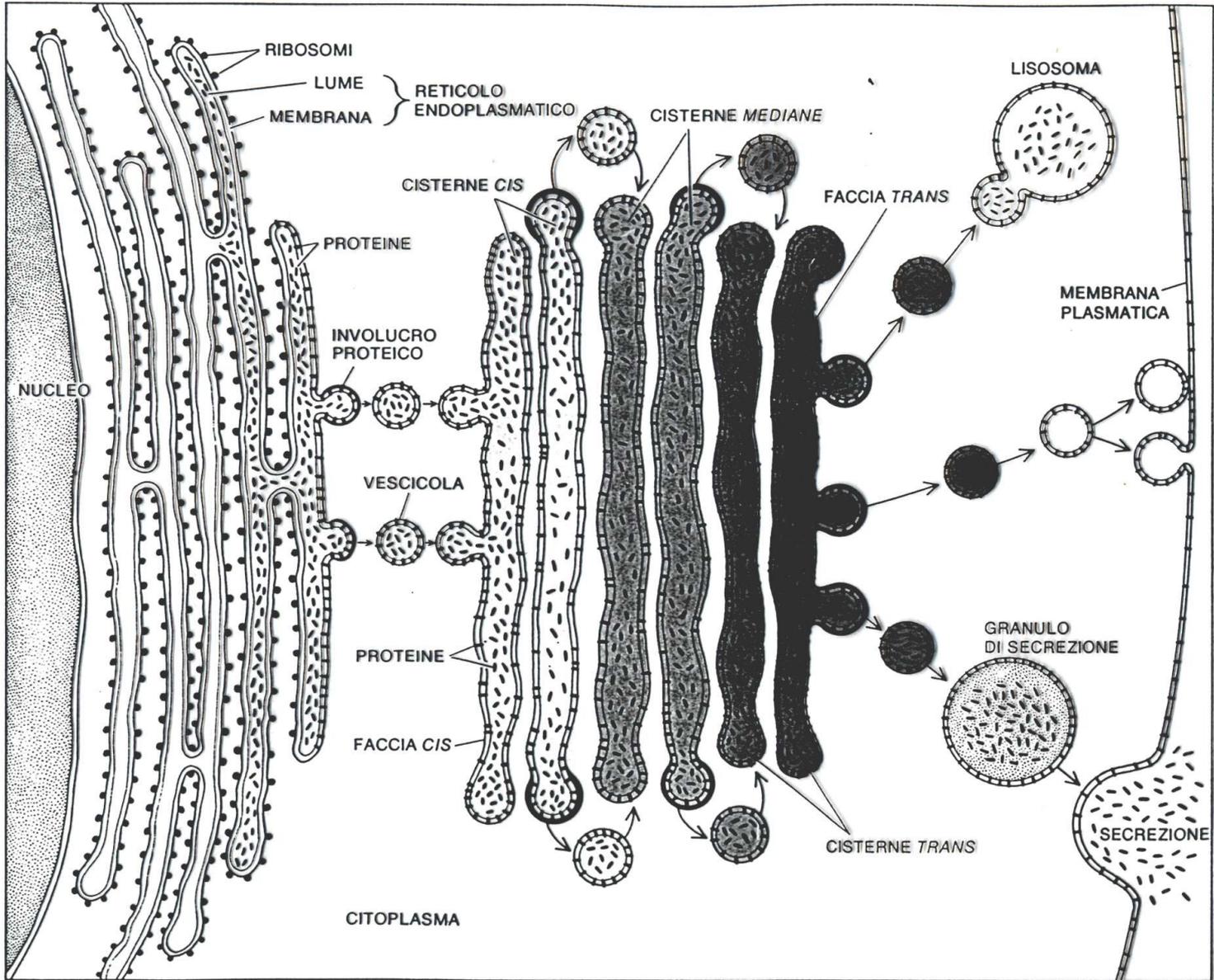
# L'apparato di Golgi modifica e confeziona le proteine



Transitando nell'apparato di Golgi, proteine e lipidi subiscono degli *interventi e trasformazioni* sostanziali.

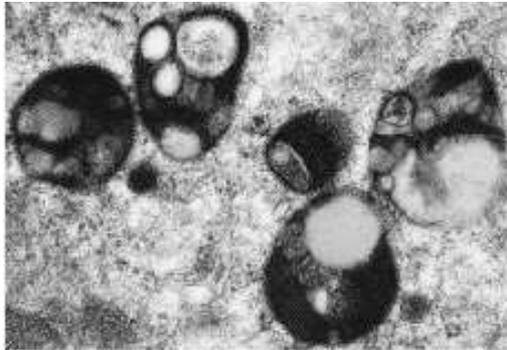
Le sostanze vengono quindi impacchettate in **vescicole di trasporto** e dirette verso la membrana plasmatica, dove avrà luogo la **secrezione** (o *esocitosi*).





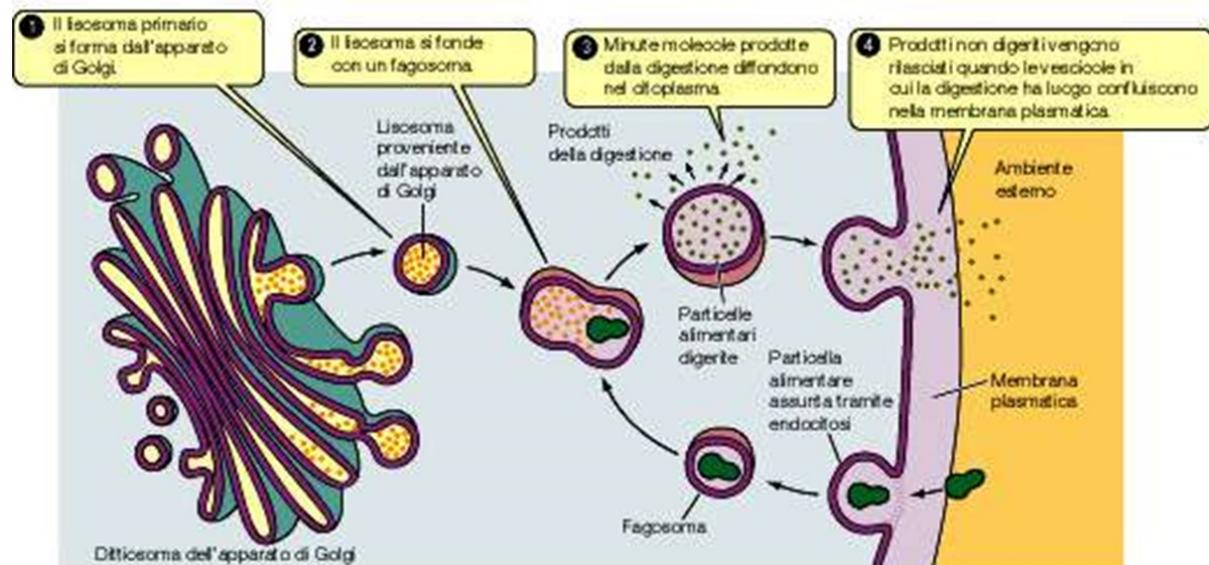
# LISOSOMI

I LISOSOMI SONO VACUOLI CONTENENTI ELEVATE CONCENTRAZIONI DI ENZIMI DIGESTIVI, PRODOTTI DAL COMPLESSO DI GOLGI

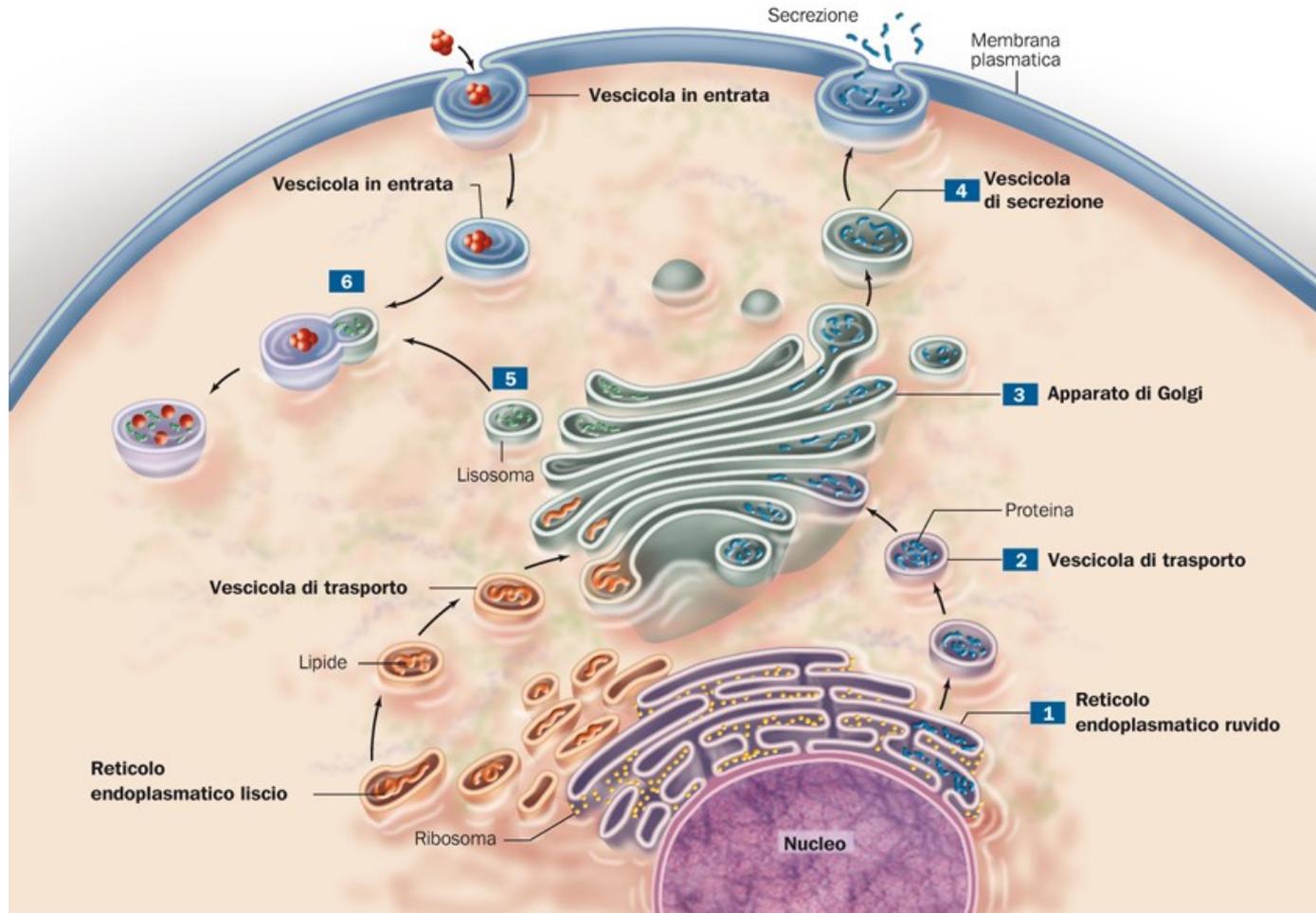


(b)

I LISOSOMI PERMETTONO LA DIGESTIONE DEL MATERIALE INTRODOTTO NELLA CELLULA PER FAGOCITOSI



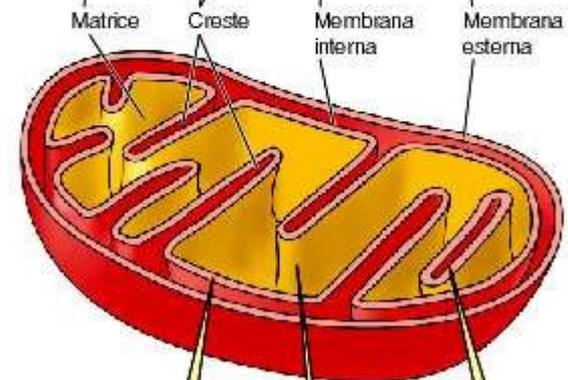
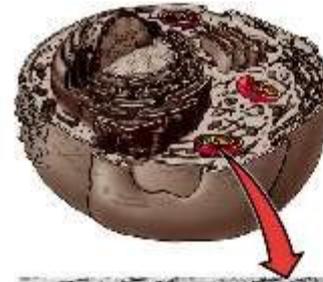
# Gli organuli del sistema delle membrane interne lavorano in sinergia



**I MITOCONDRI SONO ORGANELLI COINVOLTI NELLE REAZIONI BIOCHIMICHE CHE PORTANO ALLA SINTESI DI ATP, LA MOLECOLA CHE FUNGE DA FONTE DI ENERGIA PER LE CELLULE**

**I MITOCONDRI SONO DELIMITATI DA UNA DOPPIA MEMBRANA. LA MEMBRANA INTERNA E' INTROFLESSA A FORMARE NUMEROSE "CRESTE". NELLA MEMBRANA INTERNA SONO LOCALIZZATI MOLTI ENZIMI COINVOLTI NELLA SINTESI DI ATP**

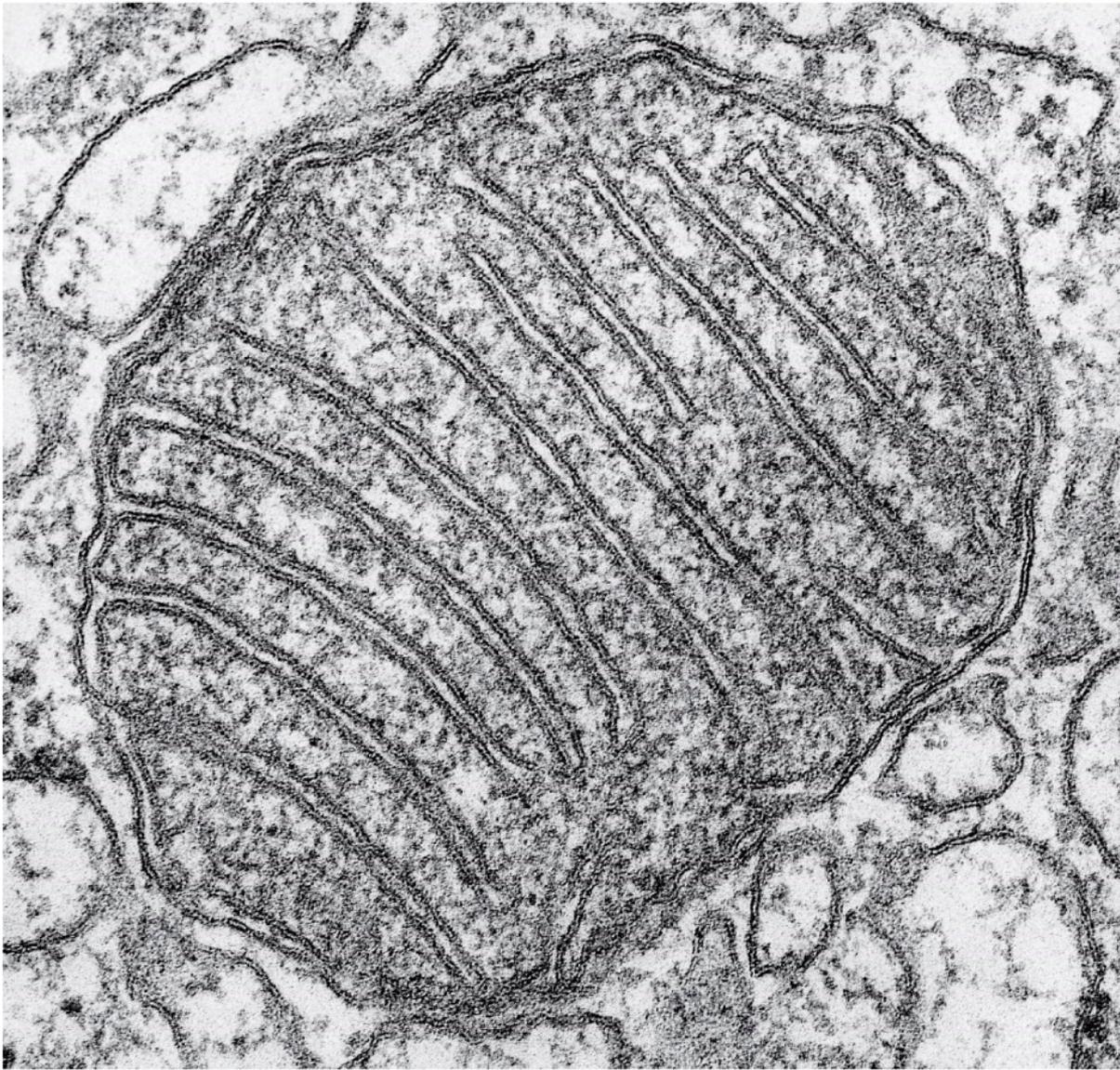
**LA MATRICE MITOCONDRIALE CONTIENE NUMEROSI ENZIMI, UNA MOLECOLA CIRCOLARE DI DNA E RIBOSOMI**



La membrana interna rappresenta la barriera primaria interposta tra gli enzimi mitocondriali e il citosol.

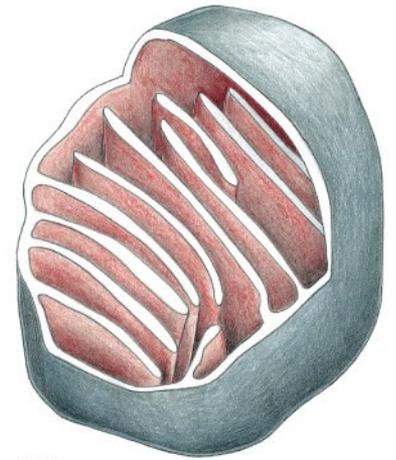
Le creste contengono le molecole chiave per la generazione di ATP a partire da molecole che fungono da combustibile cellulare.

La matrice corrisponde allo spazio racchiuso dalla membrana interna; esso contiene molti degli enzimi coinvolti nella respirazione cellulare, oltre a ribosomi e a DNA.

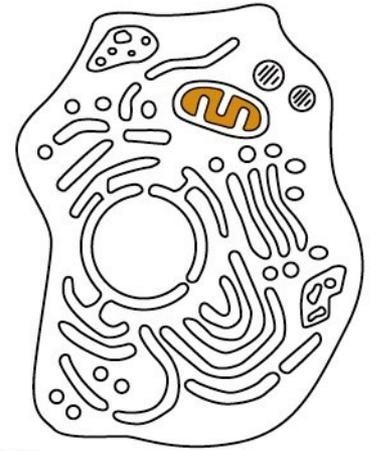


(A)

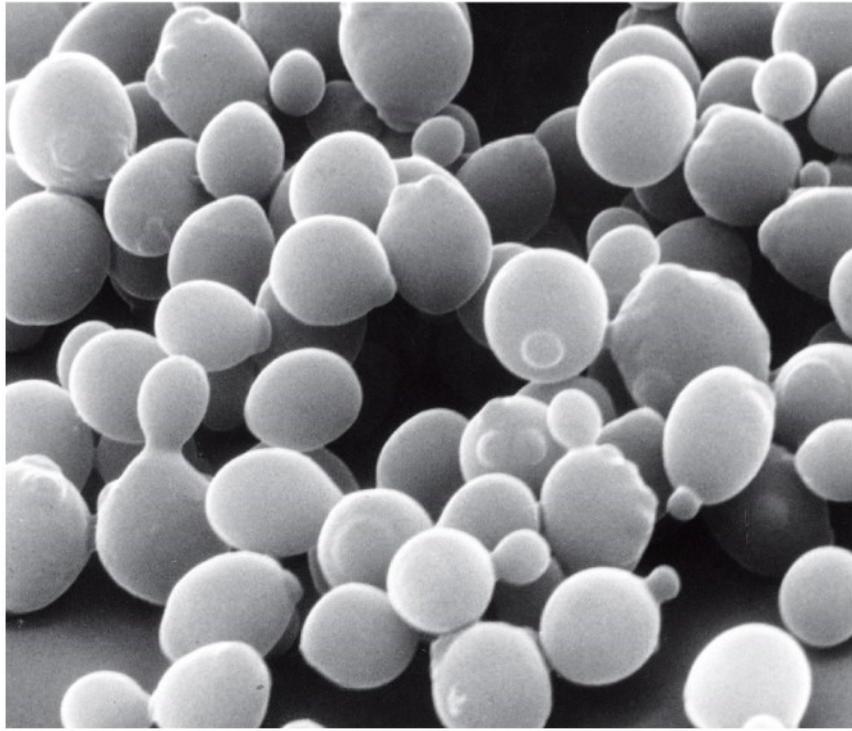
100 nm



(B)

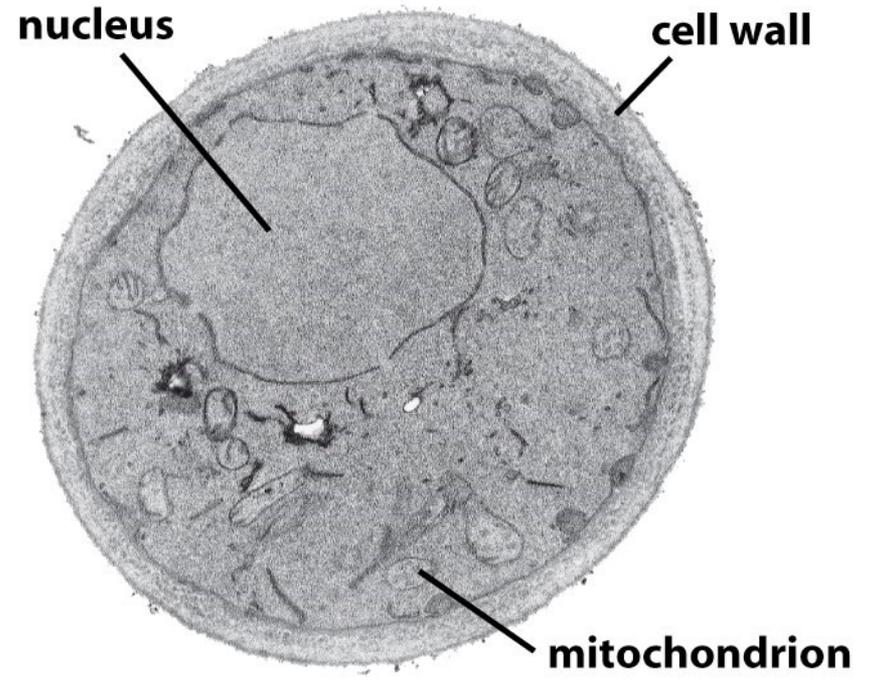


(C)



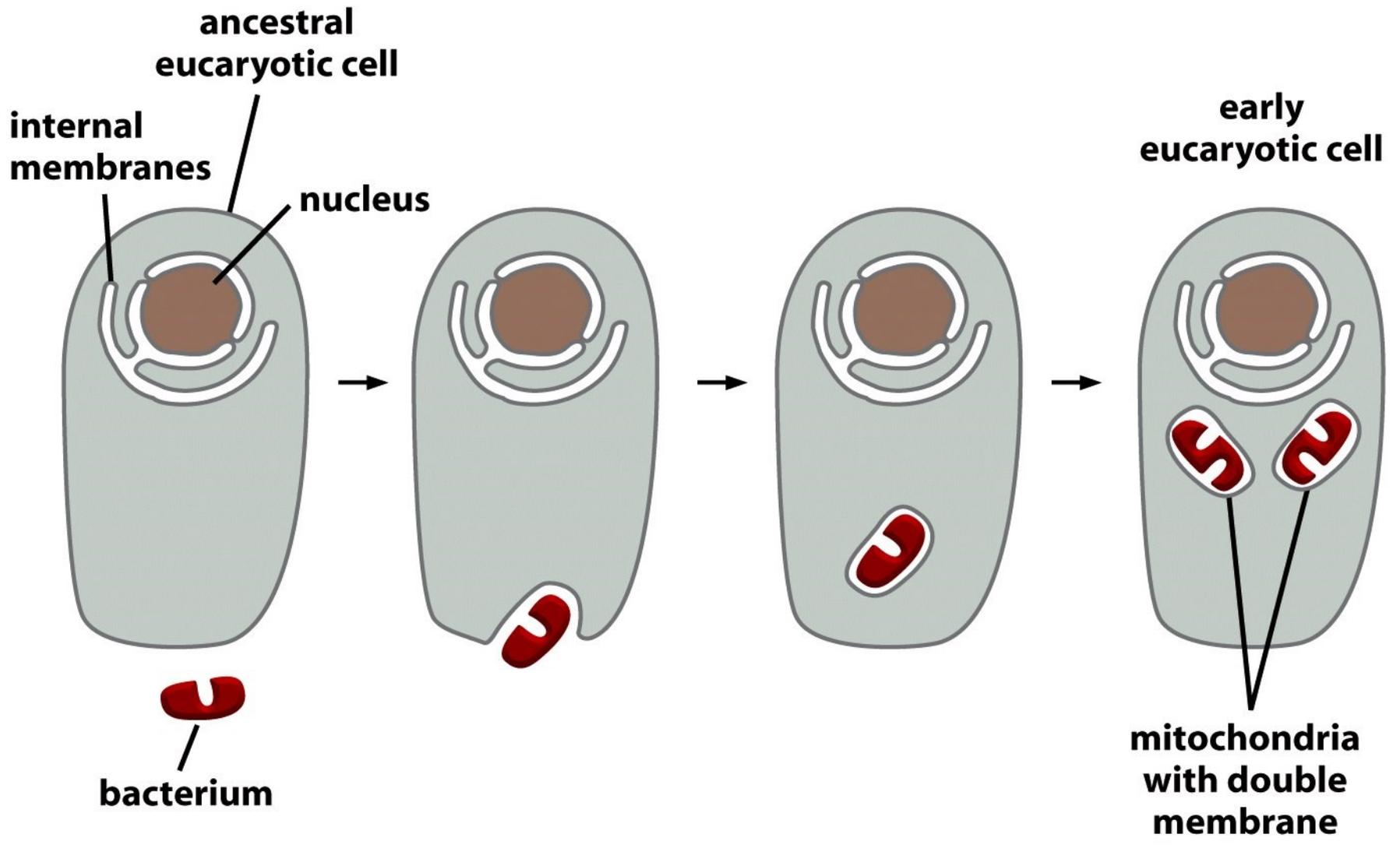
(A)

10  $\mu\text{m}$



(B)

2  $\mu\text{m}$



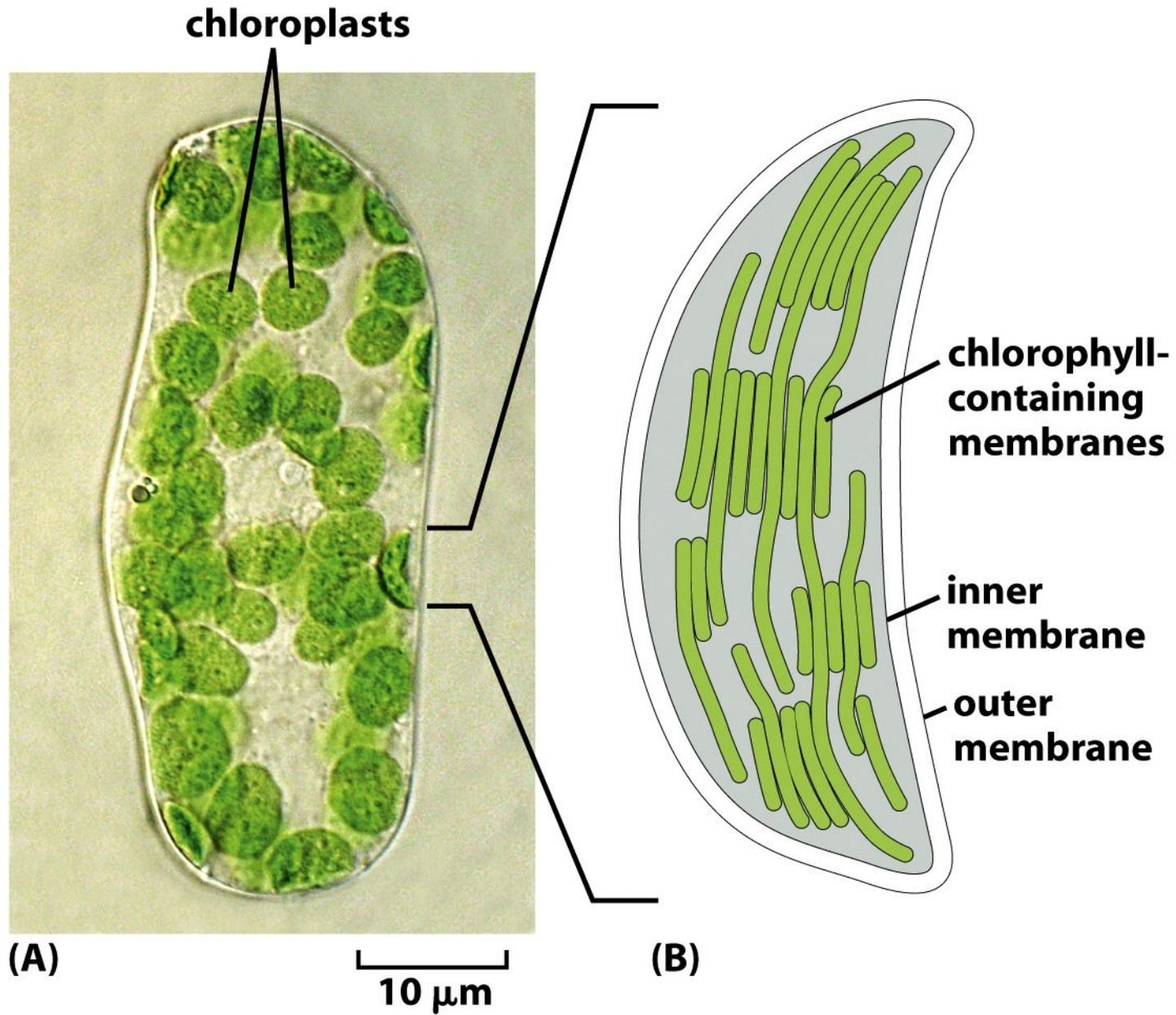


Figure 1-35 *Molecular Biology of the Cell*, Fifth Edition (© Garland Science 2008)

# I CLOROPLASTI SONO GLI ORGANELLI DEPUTATI ALLA FOTOSINTESI CLOROFILLIANA

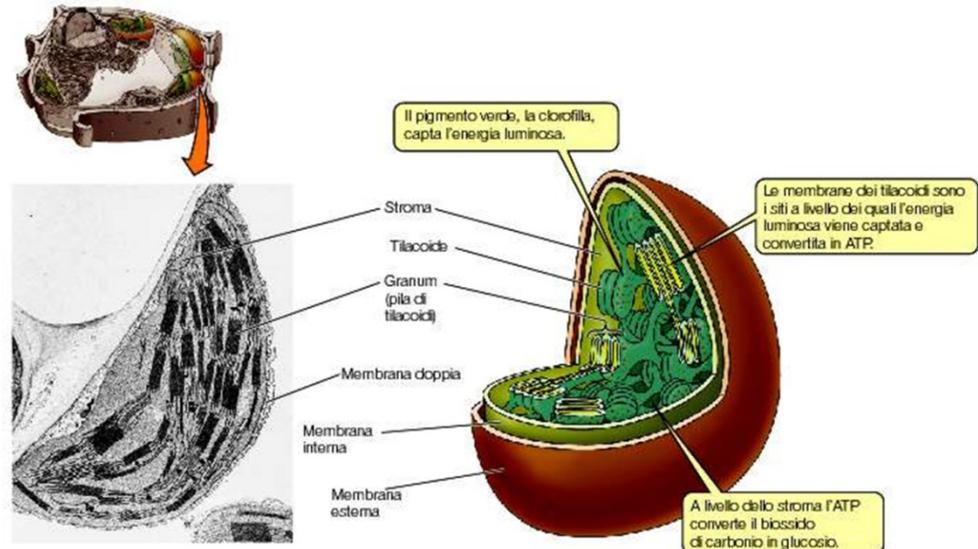
ESSI APPAIONO VERDI PER LA PRESENZA, AL LORO INTERNO, DI CLOROFILLA



10  $\mu\text{m}$

I CLOROPLASTI SONO DELIMITATI DA UNA DOPPIA MEMBRANA

ALL'INTERNO, LO STROMA CONTIENE **UNA MOLECOLA CIRCOLARE DI DNA**, RIBOSOMI E UNO SVILUPPO NOTEVOLE DI MEMBRANA A FORMARE I TILACOIDI.



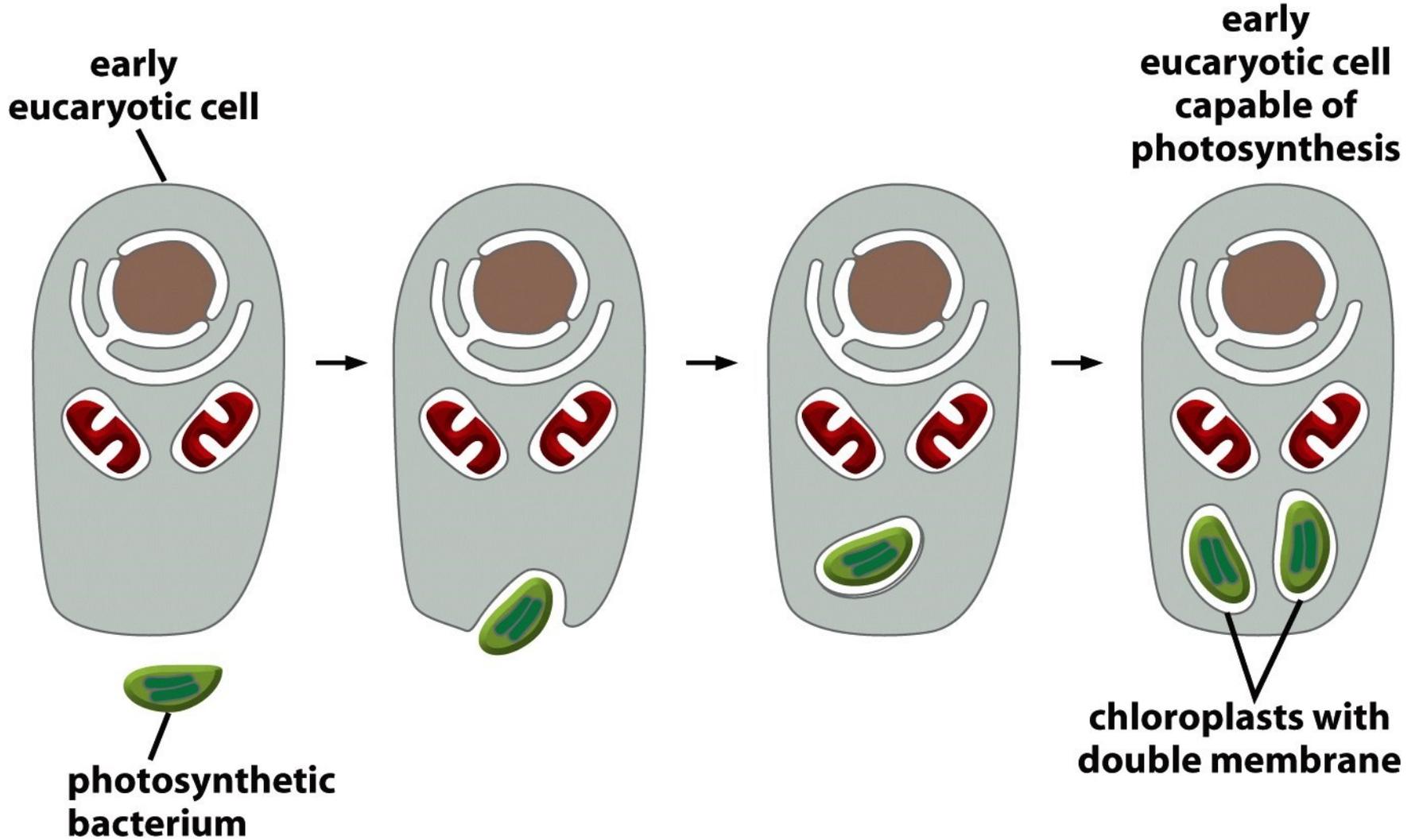


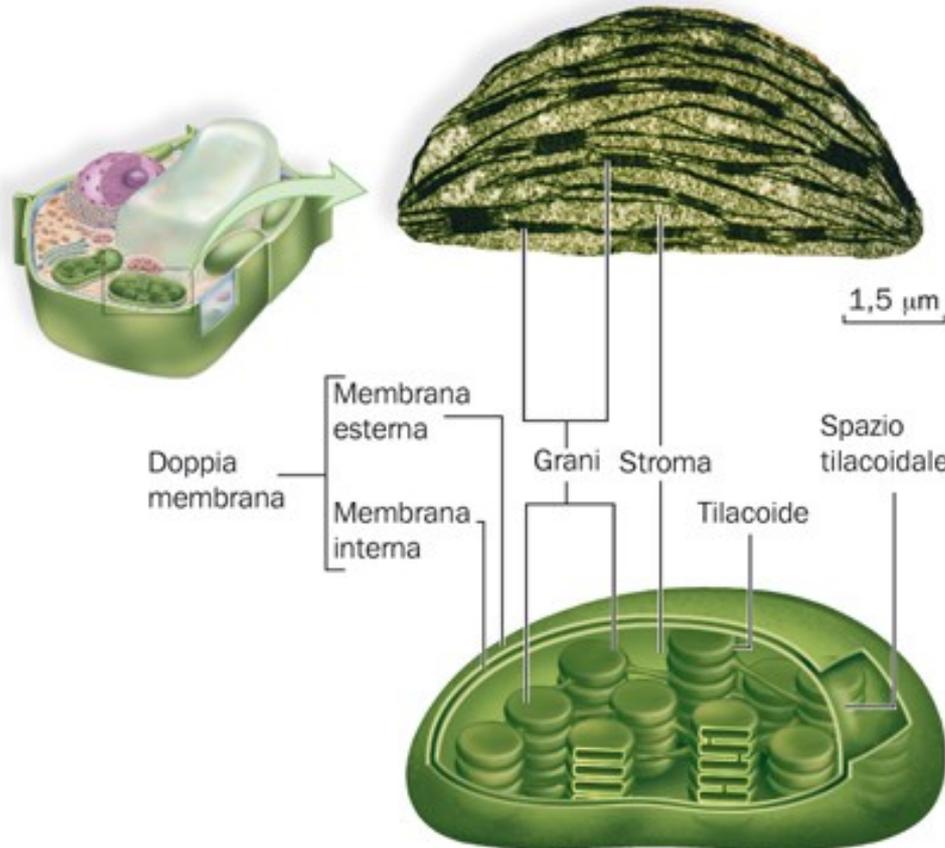
Figure 1-36 *Molecular Biology of the Cell*, Fifth Edition (© Garland Science 2008)

# I cloroplasti catturano l'energia solare e producono carboidrati

I cloroplasti svolgono *funzione fotosintetica*.

La doppia membrana dei cloroplasti racchiude un ampio spazio detto **stroma**, dove avviene la *sintesi dei carboidrati*.

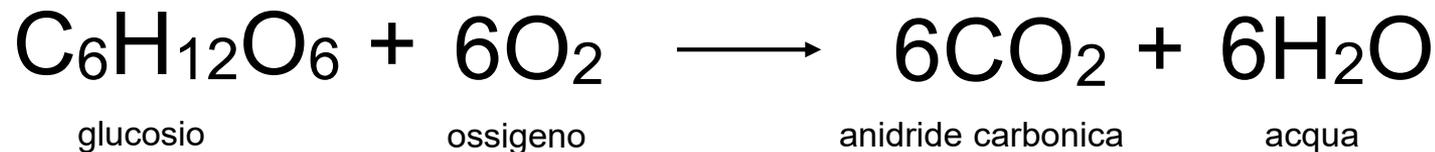
La *clorofilla* che cattura la luce solare è invece localizzata nella **membrana dei tilacoidi**.



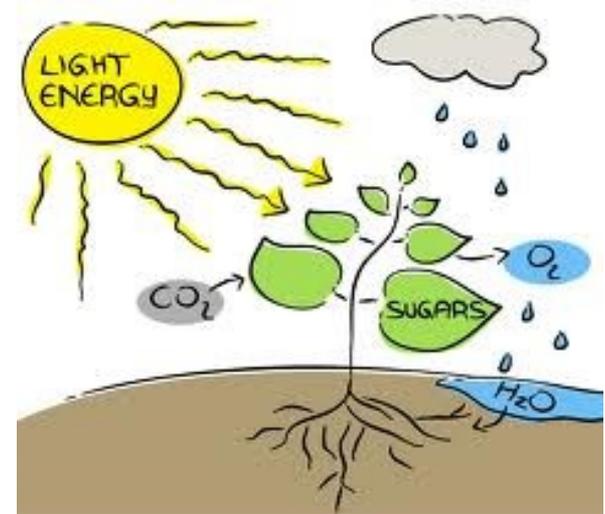
# I mitocondri demoliscono i carboidrati e producono ATP

Gli organismi eucariotici producono energia (ATP) attraverso il processo della **respirazione cellulare**, che consente di liberare l'energia immagazzinata nel glucosio usando ossigeno.

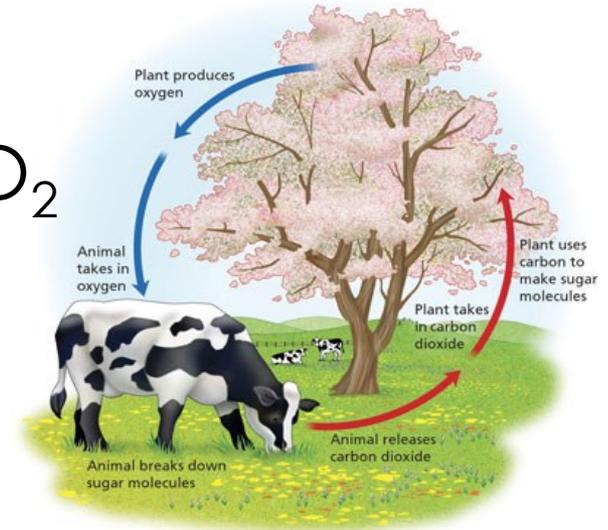
La formula chimica della respirazione è:



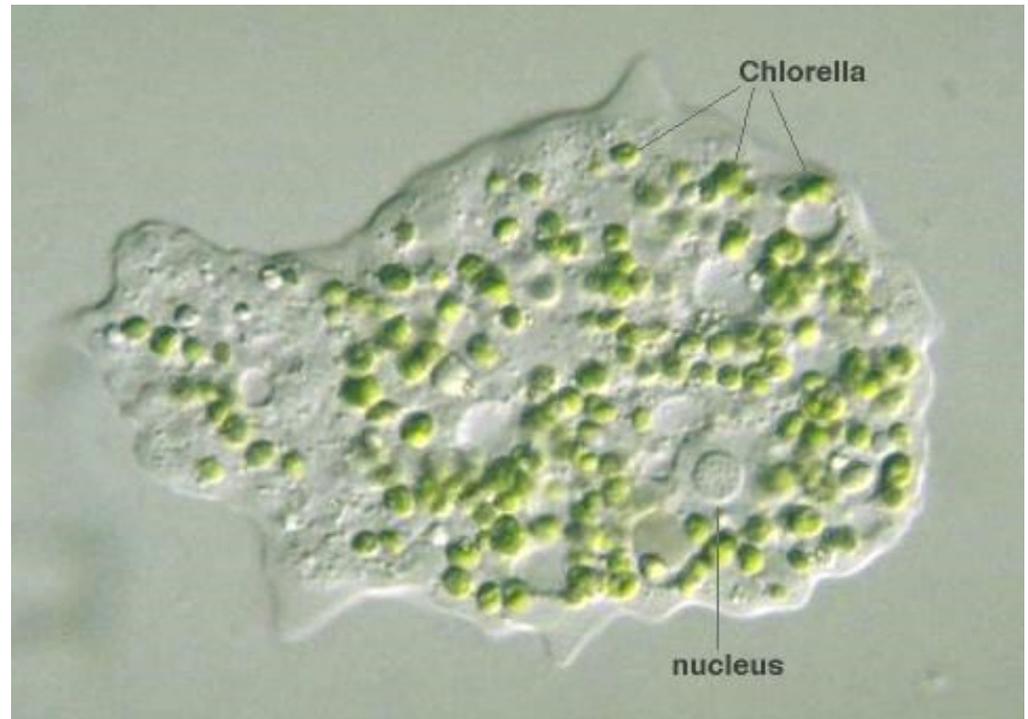
# FOTOSINTESI CLOROFILLIANA



# RESPIRAZIONE CELLULARE

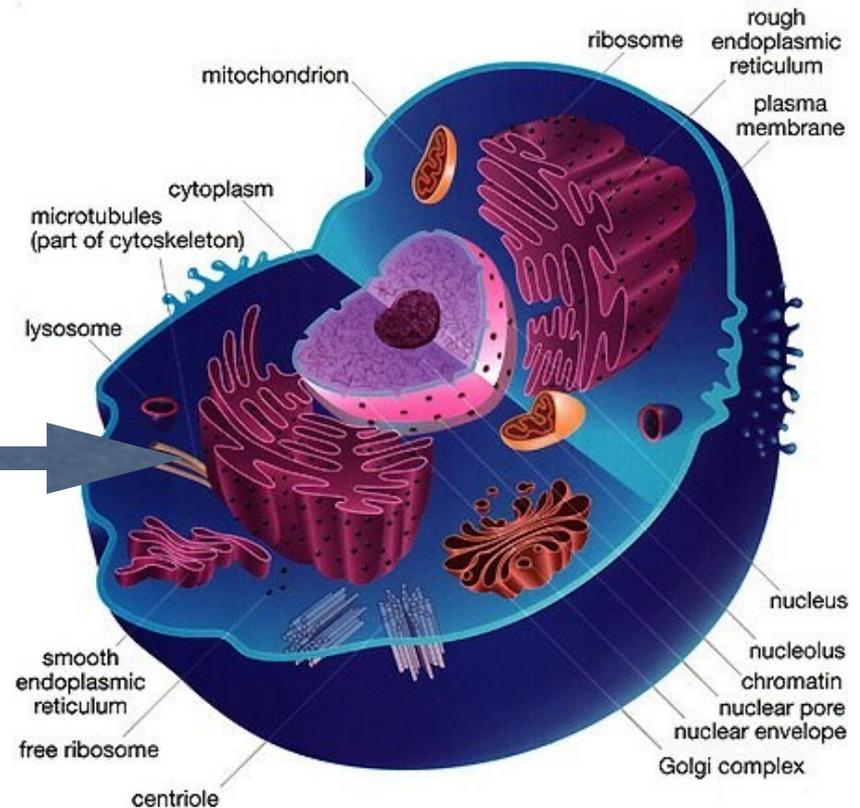


- Chlorella are tiny green cells that live inside some amoeba... endosymbiosis may still be evolving today!



# Cytoskeleton

- made of microtubules
- found throughout cytoplasm
- gives shape to cell & moves organelles around inside.



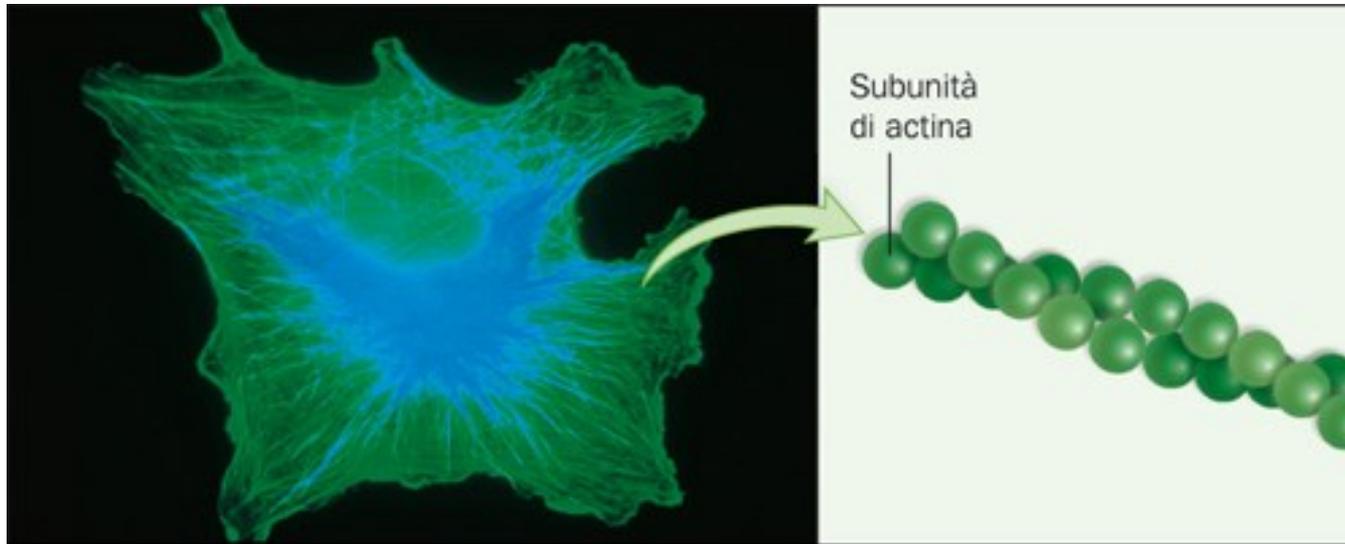
# Il citoscheletro dà forma alla cellula e ne guida i movimenti

Il citoscheletro, che significa «scheletro della cellula», ne mantiene la forma, contribuisce alla formazione delle giunzioni tra cellule e permette il movimento sia della cellula stessa sia dei suoi organuli.

Il citoscheletro degli eucarioti è costituito da tre tipi di elementi: i **filamenti di actina**, i **filamenti intermedi** e i **microtubuli**.

# I filamenti di actina

Questi filamenti sono disposti in **fasci** o a **reticella** e svolgono un ruolo *strutturale* di fondamentale importanza. Si tratta di filamenti flessibili e relativamente resistenti, tanto da consentire alle cellule di spostarsi con *movimento ameboide* o strisciando.

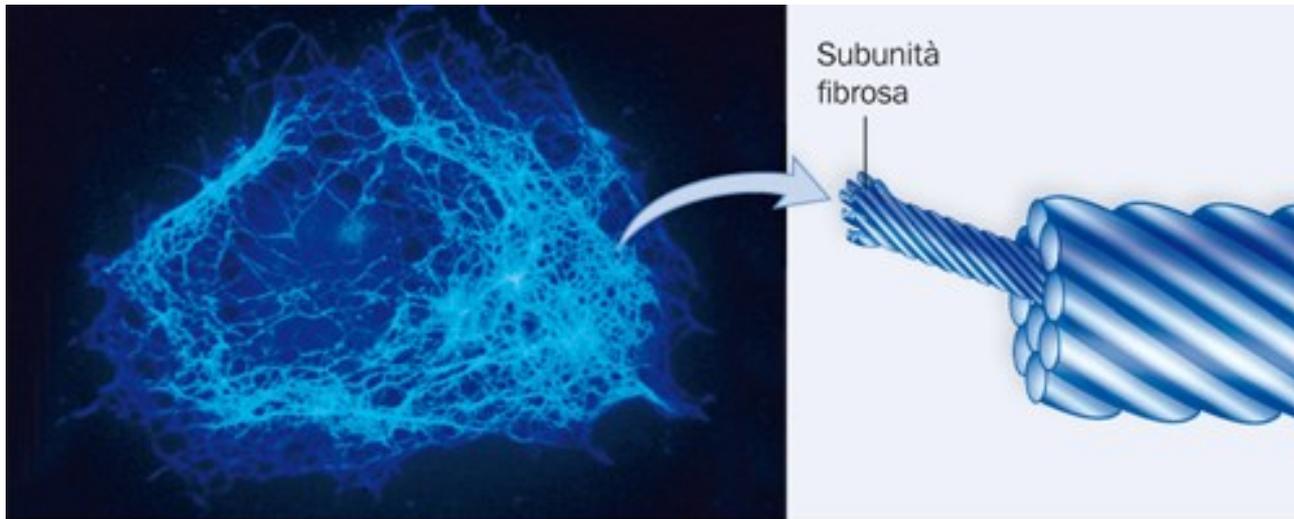


Filamenti di actina

# I filamenti intermedi

Simili a una corda ritorta, i filamenti intermedi sono costituiti da diversi **polipeptidi fibrosi** e svolgono una funzione *strutturale*, sostenendo l'involucro nucleare e la membrana plasmatica.

I filamenti intermedi hanno un diametro medio di 10 nm.

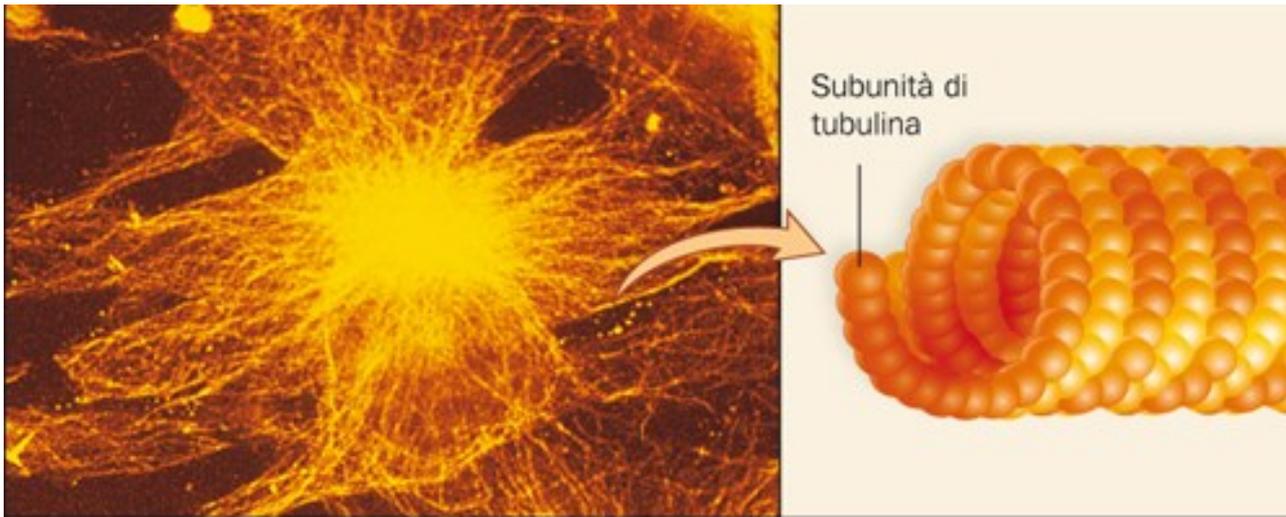


Filamenti intermedi

# I microtubuli

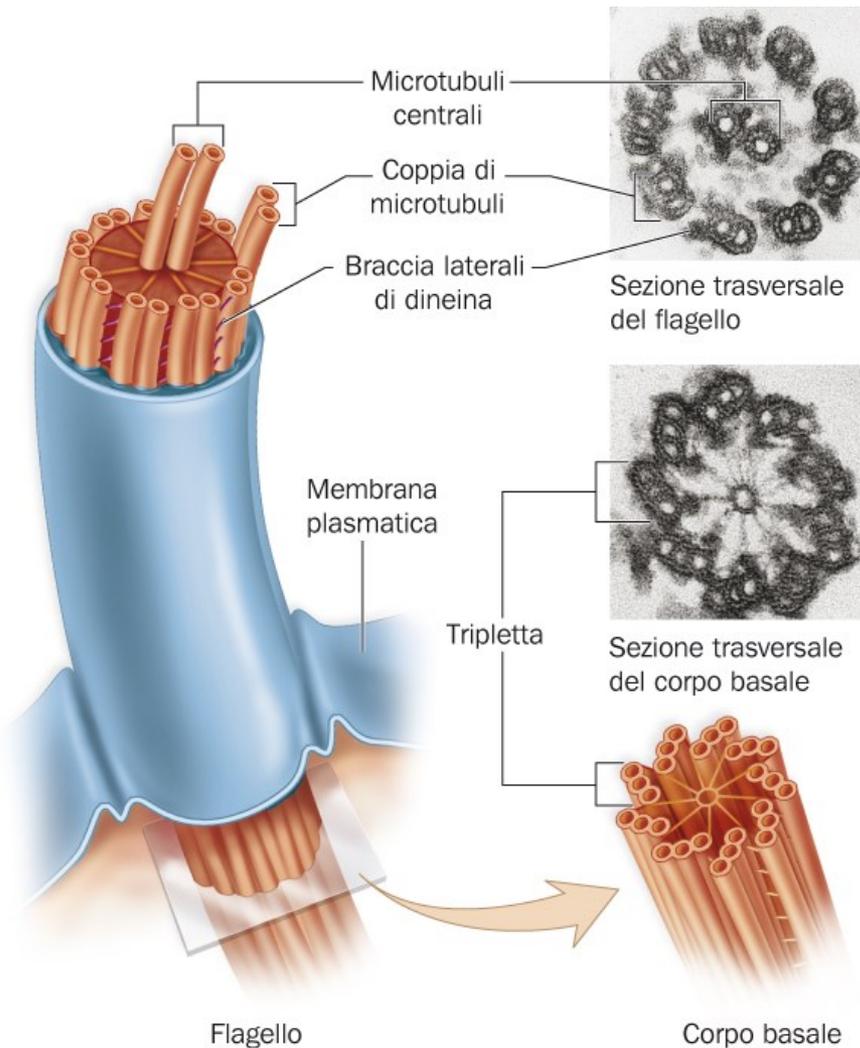
Sono costituiti da una proteina globulare chiamata **tubulina**. I microtubuli agiscono come *rotaie* lungo le quali si spostano i vari organuli cellulari.

Lo scorrimento è reso possibile dalla presenza di *molecole motrici* associate ai microtubuli.



Microtubuli

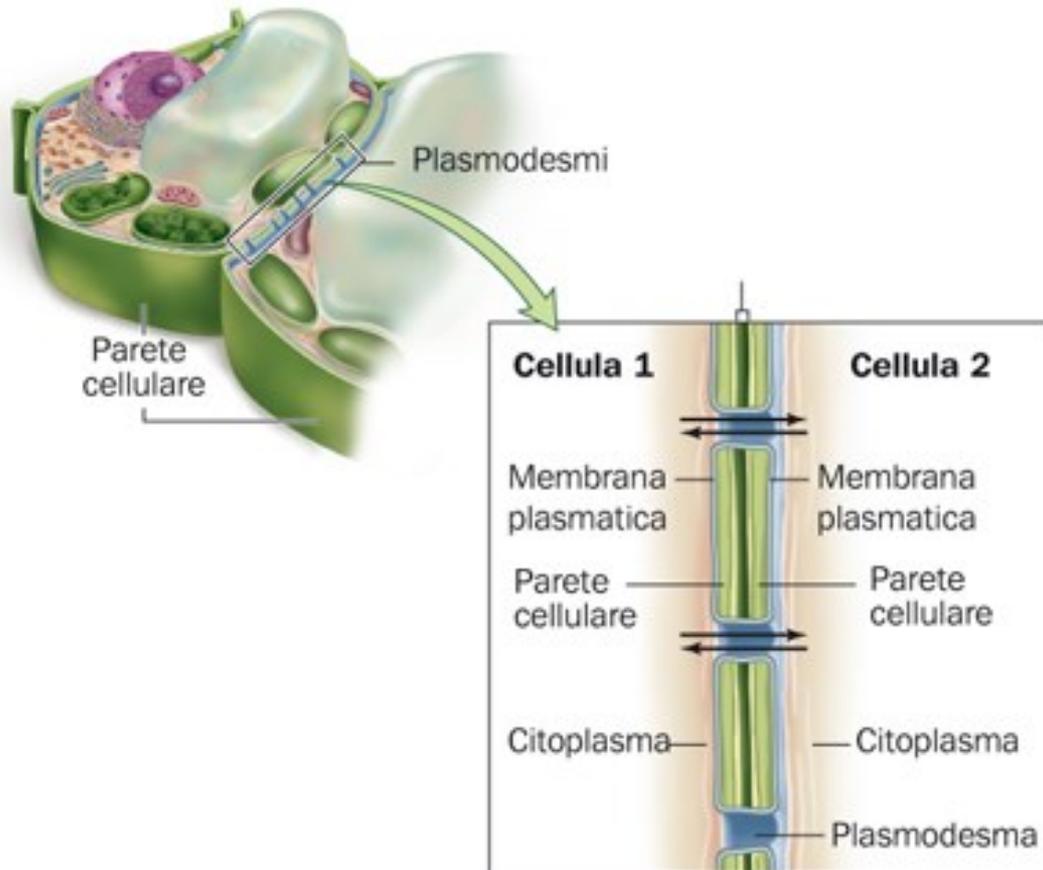
# Le ciglia e i flagelli contengono microtubuli



Ciglia e flagelli sono **estroflessioni** a forma di frusta che si trovano in alcune cellule procariotiche ed eucariotiche. Negli animali svolgono ruoli cruciali lungo il tratto *respiratorio e riproduttivo*.

Le **ciglia** (al singolare, *ciglio*) sono strutture brevi (2-10  $\mu\text{m}$ ). I **flagelli** sono appendici più lunghe (200  $\mu\text{m}$ ).

# Ogni cellula comunica con le cellule adiacenti

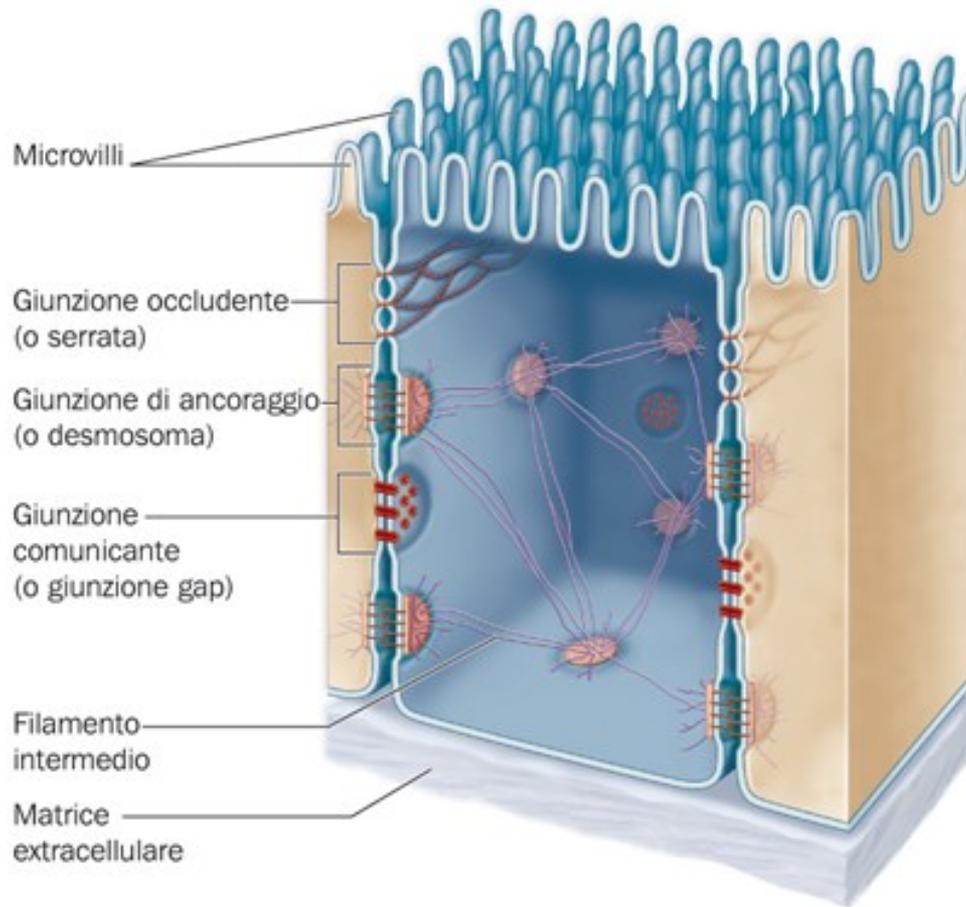


Le cellule vegetali sono connesse tra loro tramite sottili canali, i **plasmodesmi**.

Essi consentono lo scambio di materiali tra cellule adiacenti e, di conseguenza, tra tutte le cellule della pianta.

**ZANICHELLI**

# Ogni cellula comunica con le cellule adiacenti



Le cellule animali sono connesse tra loro tramite tre tipi di giunzioni:

- **giunzioni di ancoraggio, o *desmosomi*;**
- **giunzioni occludenti, o *serrate*;**
- **giunzioni comunicanti, o *giunzioni gap*.**

	Cellula animale tipica	Cellula vegetale tipica
<b>Organelli</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nucleo <ul style="list-style-type: none"> <li>• Nucleolo (all'interno del nucleo)</li> </ul> </li> <li>• Reticolo endoplasmatico rugoso</li> <li>• Reticolo endoplasmatico liscio</li> <li>• Ribosomi</li> <li>• Citoscheletro</li> <li>• Apparato del Golgi</li> <li>• Citoplasma</li> <li>• Mitochondri</li> <li>• Lisosomi</li> <li>• Centrosomi <ul style="list-style-type: none"> <li>• Centrioli</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nucleo <ul style="list-style-type: none"> <li>• Nucleolo (all'interno del nucleo)</li> </ul> </li> <li>• Reticolo endoplasmatico rugoso</li> <li>• Reticolo endoplasmatico liscio</li> <li>• Ribosomi</li> <li>• Citoscheletro</li> <li>• Apparato del Golgi (dittiosomi)</li> <li>• Citoplasma</li> <li>• Mitochondri</li> <li>• Cloroplasti ed altri plastidi</li> <li>• Vacuolo centrale (grande) <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tonoplasto (membrana centrale del vacuolo)</li> </ul> </li> <li>• Perossisomi (gliossisomi)</li> <li>• Vacuoli</li> </ul>
<b>Strutture addizionali</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Membrana plasmatica</li> <li>• Flagelli</li> <li>• Ciglia</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Membrana plasmatica</li> <li>• Flagelli (solo nei gameti)</li> <li>• Parete cellulare</li> <li>• Plasmodesmi</li> </ul>

**I perossisomi sono microbodies che contengono enzimi per l'ossidazione degli acidi grassi. Producono perossido di idrogeno grazie all'attività ossidativa dei loro enzimi. Contengono anche catalasi che degrada perossido di idrogeno in acqua e idrogeno.** Nelle cellule animali sono presenti ad esempio nel fegato e rene (x detossificazione, es. alcol)

### Funzione generale: assemblaggio

Nucleo	Sintesi di DNA; sintesi di RNA; assemblaggio di subunità ribosomiali (nel nucleolo)
Ribosomi	Sintesi di polipeptidi (proteine)
Reticolo endoplasmatico ruvido (RER)	Sintesi delle proteine di membrana, delle proteine di secrezione e degli enzimi idrolitici; formazione delle vescicole di trasporto
Reticolo endoplasmatico liscio (REL)	Sintesi dei lipidi; metabolismo dei carboidrati nelle cellule del fegato; demolizione di sostanze nocive nelle cellule del fegato; immagazzinamento di ioni calcio
Apparato di Golgi	Rielaborazione, deposito temporaneo e trasporto di macromolecole; formazione di lisosomi e di vescicole di trasporto

### Funzione generale: demolizione

Lisosomi	Digestione delle sostanze nutritive, dei batteri e degli organuli danneggiati; distruzione di certe cellule durante lo sviluppo embrionale
Perossisomi	Diversi processi metabolici, con demolizione di H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> come sottoprodotto
Vacuoli	Digestione (come i lisosomi); immagazzinamento di sostanze chimiche; aumento delle dimensioni cellulari; bilancio idrico

### Funzione generale: trasformazioni energetiche

Cloroplasti (nelle piante e in alcuni protisti)	Conversione di energia luminosa in energia chimica contenuta negli zuccheri
Mitocondri	Conversione di energia chimica degli alimenti in energia chimica racchiusa in molecole di ATP

### Funzioni generali: sostegno, movimento e comunicazione tra cellule

Citoscheletro (compresi ciglia, flagelli e centrioli delle cellule animali)	Mantenimento della forma cellulare; ancoraggio per gli organuli; movimento degli organuli nelle cellule; movimento cellulare
Pareti cellulari (nelle piante, nei funghi e in alcuni protisti)	Mantenimento della forma cellulare e sostegno scheletrico; protezione delle superfici; fissaggio delle cellule nei tessuti
Matrice extra-cellulare (nelle cellule animali)	Protezione superficiale; fissaggio delle cellule nei tessuti
Giunzioni cellulari	Comunicazione tra cellule; fissaggio delle cellule nei tessuti

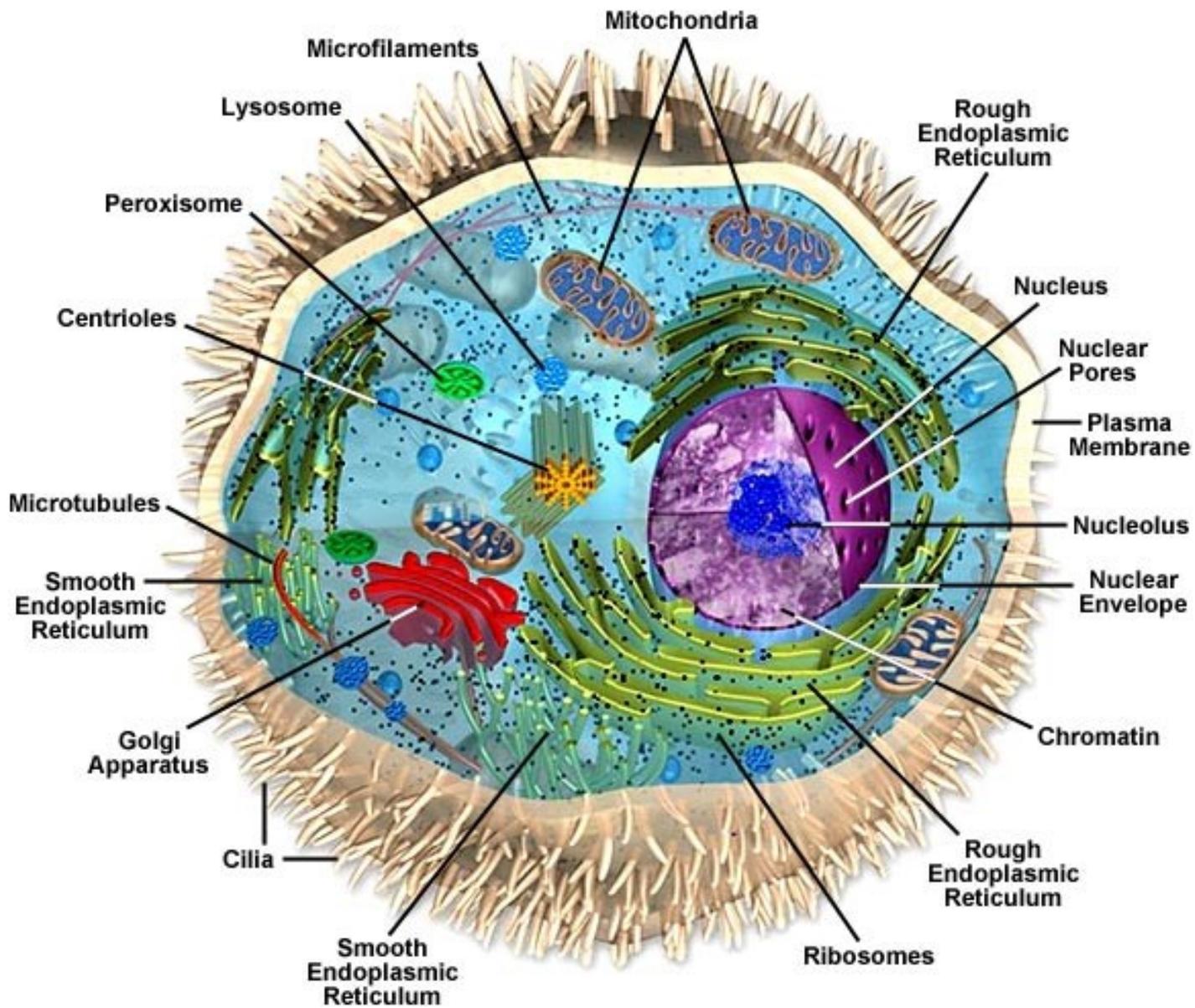
	<b>Procarioti</b>	<b>Eucarioti</b>
Organismi	Batteri , Alghe Azzurre e Archeibatteri	Protisti, Funghi, Piante e Animali
Dimensioni	Generalmente da 1 a 10 $\mu\text{m}$ di dimensioni lineari	Generalmente da 10 a 100 $\mu\text{m}$ di dimensioni lineari (5-7 $\mu\text{m}$ spermatozoi)
metabolismo	Anaerobio o aerobio	aerobio
organelli	Pochi o nessuno (no Mitocondri, no cloroplasti)	Nucleo, mitocondri, cloroplasti, reticolo, endoplasmatico, ecc..
DNA	DNA circolare nel citoplasma	Molecole molto lunghe di DNA lineare contenenti molte regioni non codificanti; circondato da un involucro nucleare
RNA e proteine	RNA e proteine sintetizzate nello stesso compartimento Ribosomi 50+30S	RNA sintetizzato ed elaborato nel nucleo; proteine sintetizzate nel citoplasma Ribosomi 60+40S
Citoplasma	Assenza di citoscheletro: niente flussi citoplasmatici, endocitosi ed esocitosi	Citoscheletro composto da filamenti proteici; flussi citoplasmatici; endocitosi e esocitosi
Divisione cellulare	Cromosomi separati mediante attacco alla membrana plasmatica (scissione binaria)	Cromosomi separati da un fuso di citoscheletro (mitosi e meiosi)
Organizzazione cellulare	In genere unicellulare	In genere multicellulare, con differenziamento di molti tipi cellulari
Movimento	Flagelli (flagellina)	Microfilamenti e microtubuli (actina e tubulina)
Parete cellulare	presente	Presente solo nelle piante

# RIASSUNTO

ORGANULO	FUNZIONE	PROCARIOTI	EUCARIOTI
Parete cellulare	Struttura protettiva e di sostegno	Presente	Presente solo nelle vegetali
Membrana plasmatica	Barriera selettiva al movimento di ioni e molecole da, e verso, la cellula	Presente	Presente
Membrana nucleare	Barriera agli scambi molecolari fra nucleo e citoplasma	Assente	Presente
Cromosomi	Portatori dell'informazione genica	Solo DNA circolare	Più cromosomi lineari di DNA e proteine
Nucleolo	Sede sintesi rRNA	assente	Presente
Reticolo endoplasmatico	Sede sintesi proteine, acidi grassi e steroidi	Assente	Presente

# RIASSUNTO

Apparato di Golgi	Concentra e modifica le proteine prima della secrezione	Assente	Presente
Mitochondri	Sede respirazione cellulare	Assenti	Presenti
Lisosomi	Organuli digestivi, specializzati nella degradazione delle sostanze di rifiuto	Assenti	Presenti
Ribosomi	Sede della sintesi proteica	Presenti	Presenti
Microfilamenti e microtubuli	Formano strutture deputate ai movimenti cellulari (ciglia e flagelli), conservano la forma cellulare (citoscheletro), partecipano alla formazione del fuso mitotico	Generalmente assenti	Presenti
Cloroplasti	Svolgono la fotosintesi clorofilliana	Assenti	Presenti nelle parti verdi delle piante



**Schema di una cellula animale**

# Anatomy of the Plant Cell

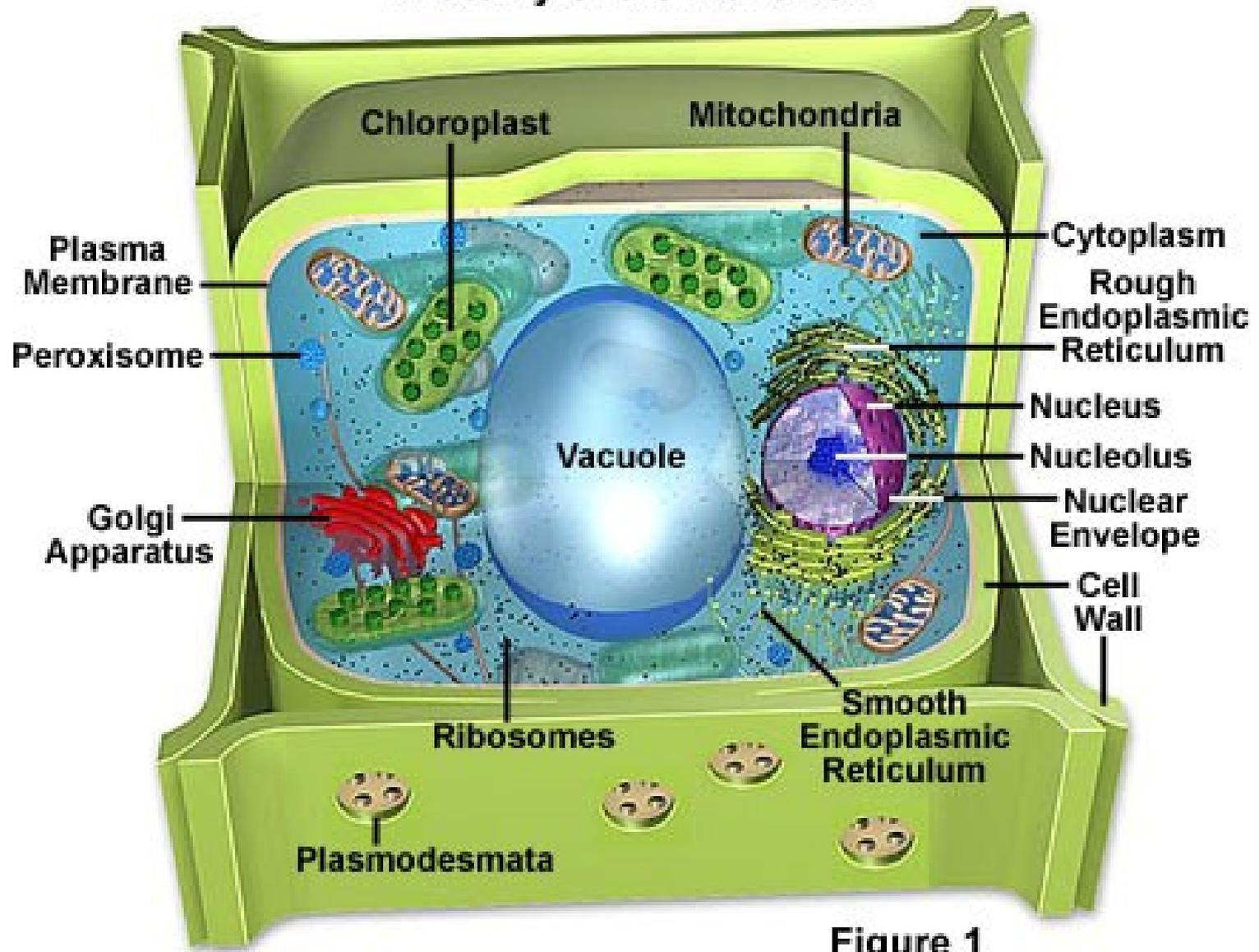
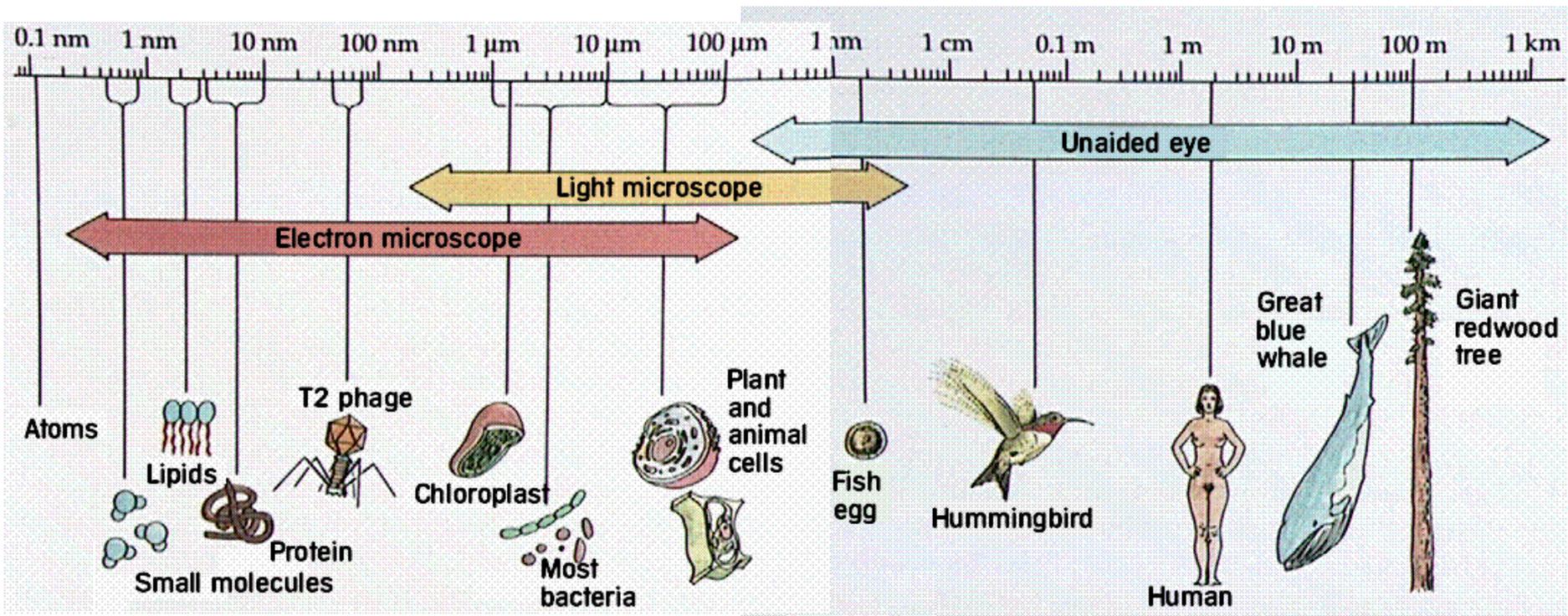


Figure 1

Schema di una cellula vegetale



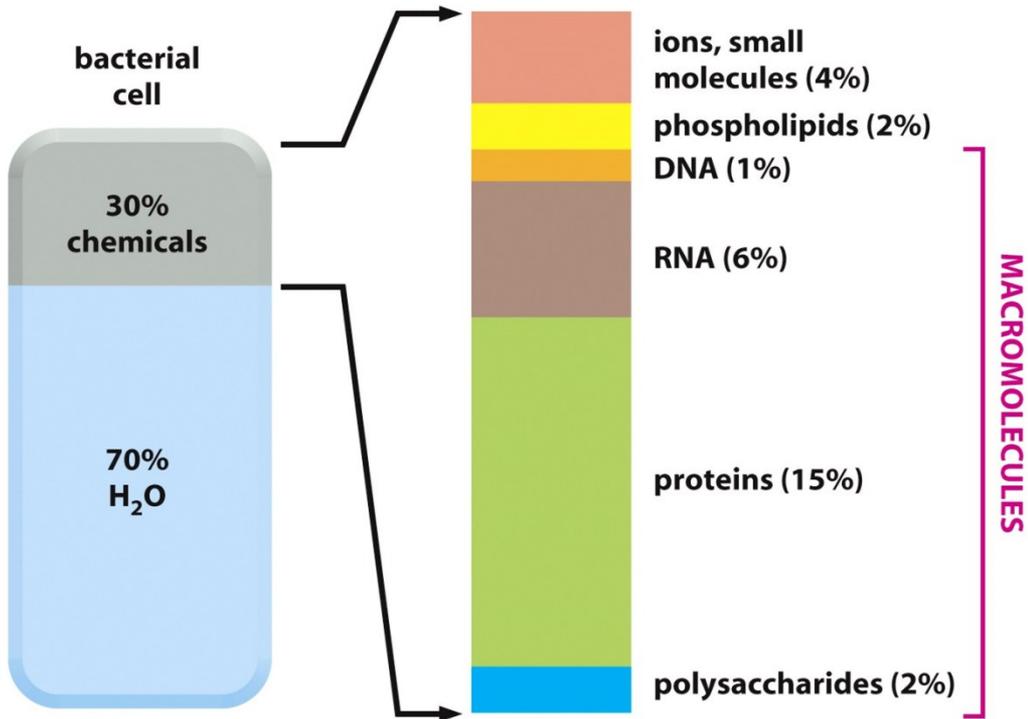
**ATOMS, MOLECULES, MACROMOLECULES AND  
MACROMOLECULAR ASSEMBLIES**

0.1 nm radius of a hydrogen atom  
0.6 – 1 nm Amino Acids, Nucleotides, simple sugars  
2 nm diameter of a DNA double helix  
3 – 10 nm most Globular Proteins  
6 nm thickness of a lipid double layer  
11 nm Ribosome  
25 nm Microtubule diameter

**BACTERIOPHAGES AND VIRUSES**

20 - 200 nm range of most bacteriophages and viruses



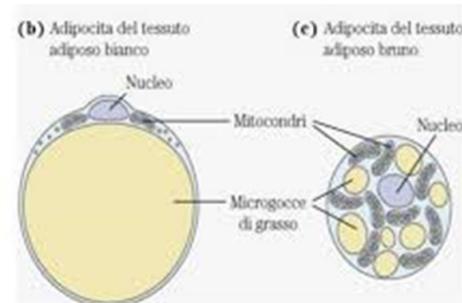
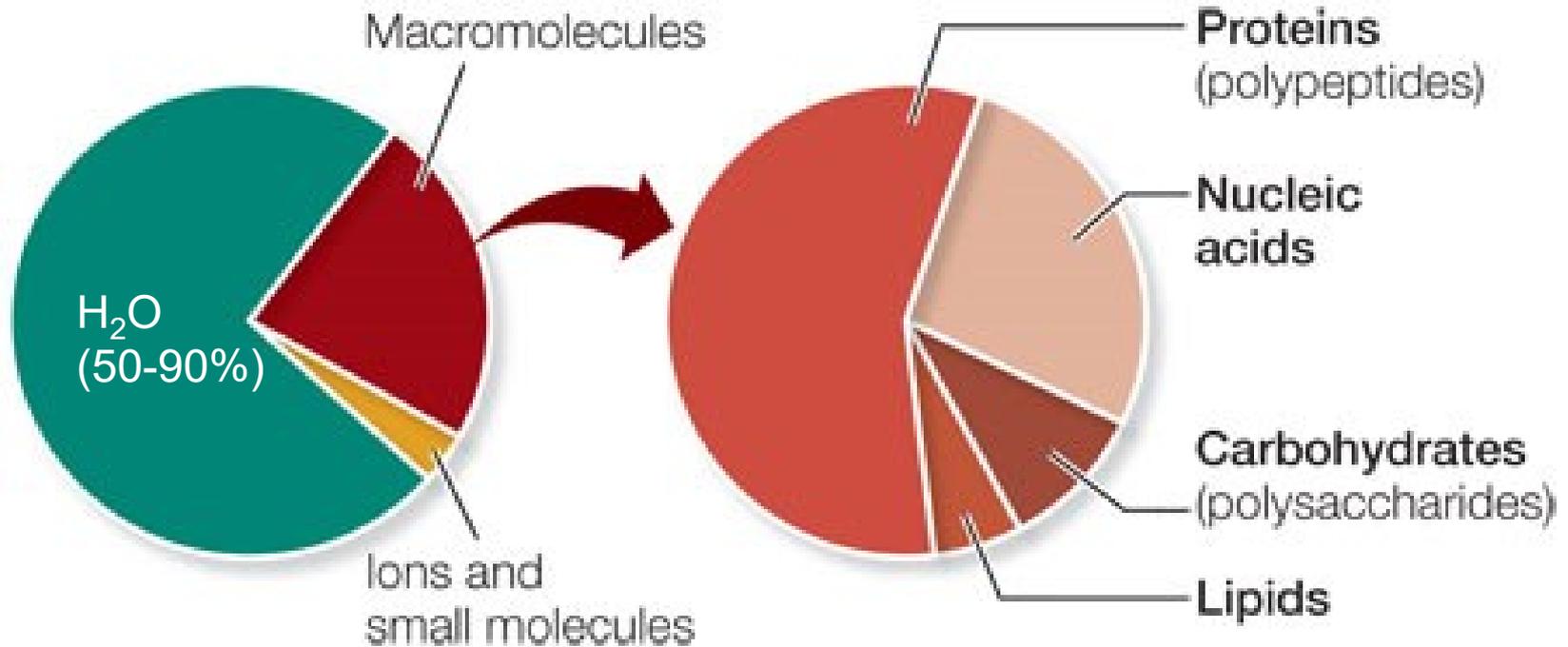


**Table 2-3 Approximate Chemical Compositions of a Typical Bacterium and a Typical Mammalian Cell**

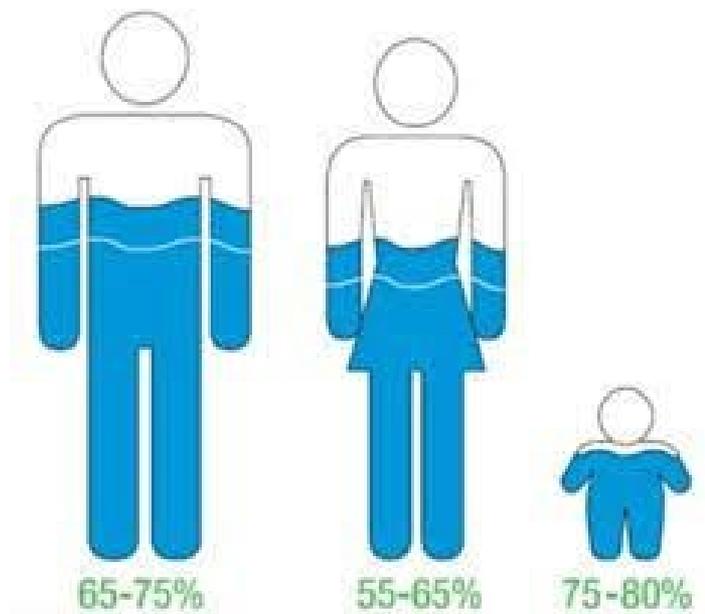
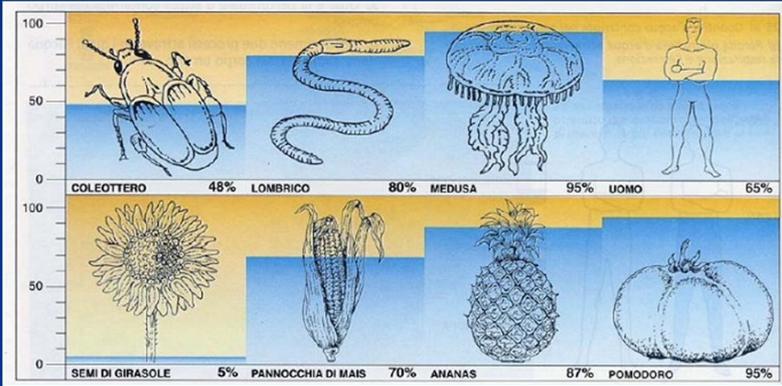
COMPONENT	PERCENT OF TOTAL CELL WEIGHT	
	<i>E. COLI</i> /BACTERIUM	MAMMALIAN CELL
H <sub>2</sub> O	70	70
Inorganic ions (Na <sup>+</sup> , K <sup>+</sup> , Mg <sup>2+</sup> , Ca <sup>2+</sup> , Cl <sup>-</sup> , etc.)	1	1
Miscellaneous small metabolites	3	3
Proteins	15	18
RNA	6	1.1
DNA	1	0.25
Phospholipids	2	3
Other lipids	-	2
Polysaccharides	2	2
Total cell volume	2 × 10 <sup>-12</sup> cm <sup>3</sup>	4 × 10 <sup>-9</sup> cm <sup>3</sup>
Relative cell volume	1	2000

Proteins, polysaccharides, DNA, and RNA are macromolecules. Lipids are not generally classed as macromolecules even though they share some of their features; for example, most are synthesized as linear polymers of a smaller molecule (the acetyl group on acetyl CoA), and they self-assemble into larger structures (membranes). Note that water and protein comprise most of the mass of both mammalian and bacterial cells.

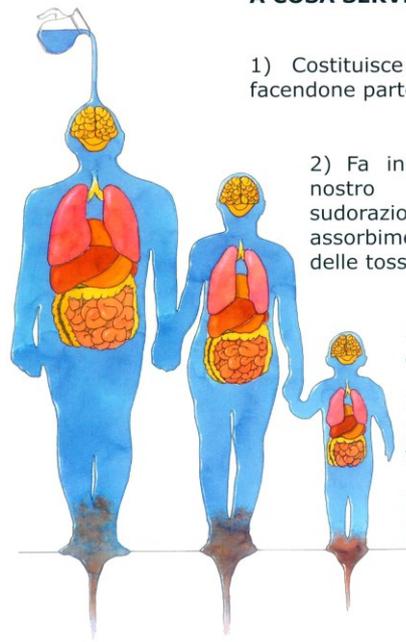
# Le sostanze presenti nei viventi



# Tutti gli esseri viventi contengono percentuali variabili d'acqua



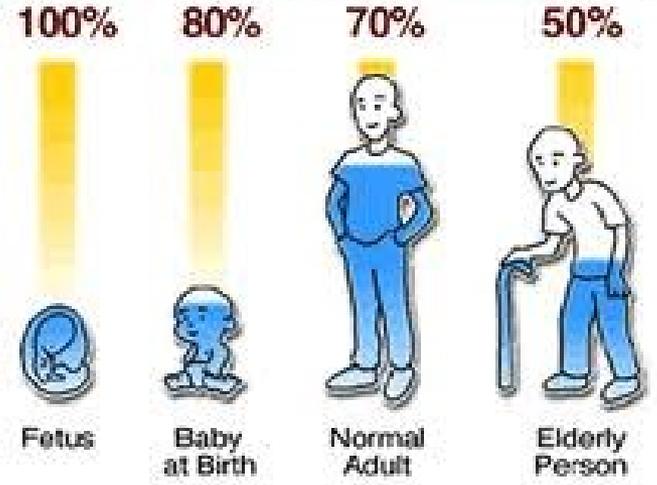
- CERVELLO ----- 75%
- CUORE -----75%
- POLMONI ----- 86%
- FEGATO ----- 86%
- RENI ----- 83%
- MUSCOLI -----75%
- SANGUE ----- 83%



## A COSA SERVE L'ACQUA NEL NOSTRO CORPO?

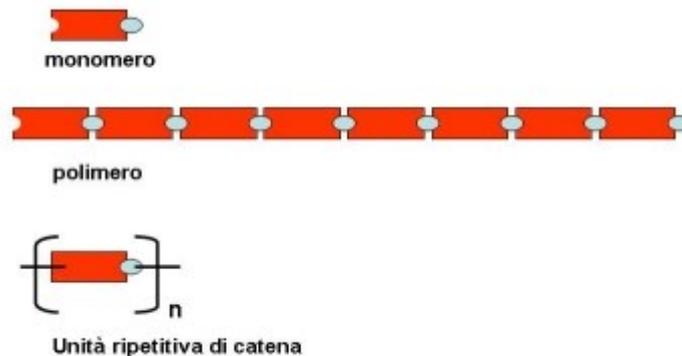
- 1) Costituisce i nostri organi rigenerandoli e facendone parte
  - 2) Fa in modo che tutte le funzioni del nostro organismo possano avvenire: sudorazione, respirazione, circolazione, assorbimento delle sostanze, eliminazione delle tossine.
  - 3) Porta nutrimento agli organi e alle cellule.
- Perdita del 5% di acqua: la pelle si rattrappisce e i muscoli perdono tonicità.
- Perdita del 15% di acqua: è fatale per l'organismo.

## Percent of Water in the Human Body



# I polimeri

Le macromolecole di carboidrati, proteine e acidi nucleici sono molecole a lunga catena (polimeri) costituite da numerose subunità (monomeri) identiche o simili unite da legami covalenti



**SUBUNITS**

→  
covalent bonds

**MACROMOLECULES**

→  
noncovalent bonds

**MACROMOLECULAR ASSEMBLIES**



e.g., sugars, amino acids,  
and nucleotides



e.g., globular proteins  
and RNA

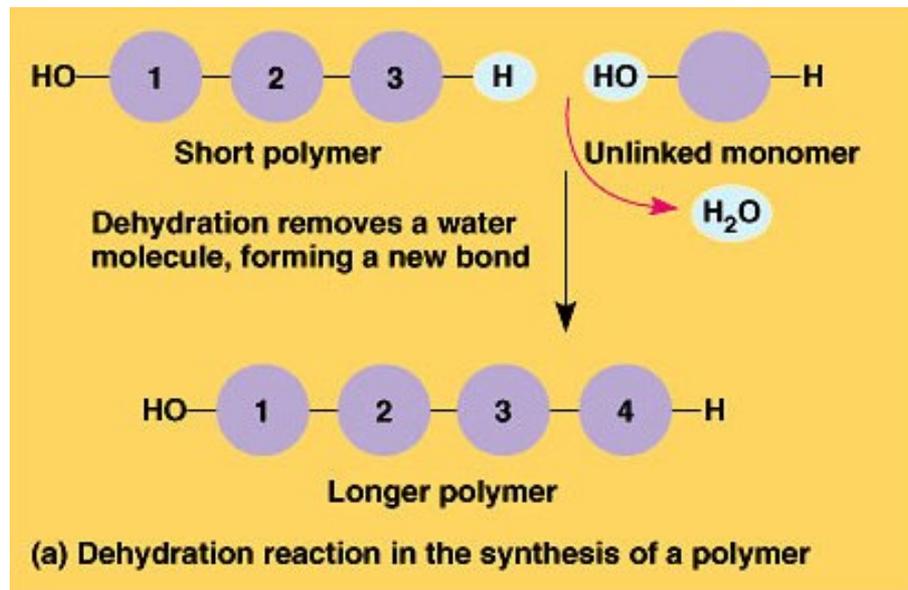


30 nm

e.g., ribosome

# Sintesi e degradazione dei polimeri

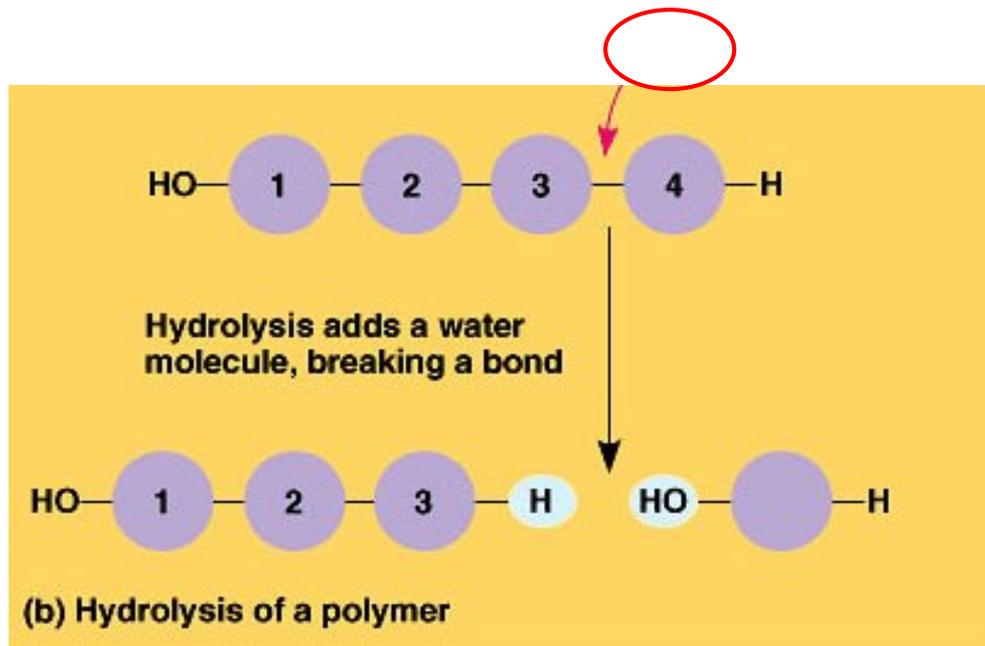
Reazione di condensazione: il legame fra i vari monomeri avviene mediante una reazione in cui si ha la perdita di una molecola di  $H_2O$ . Ogni volta che si forma un legame uno dei monomeri perde un gruppo ossidrilico, l'altro un atomo di idrogeno



Reazione catalizzata da polimerasi

# Sintesi e degradazione dei polimeri

Reazione di idrolisi: rottura dei legami covalenti tra monomeri per aggiunta di una molecola di  $H_2O$ . Un atomo di idrogeno dell'acqua attacca un monomero e il gruppo ossidrile lega il monomero adiacente

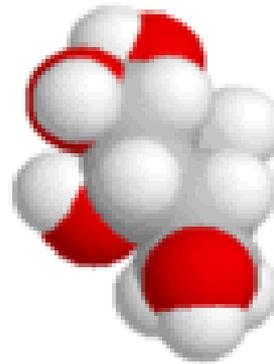


Reazione catalizzata da idrolasi

# CARBOIDRATI

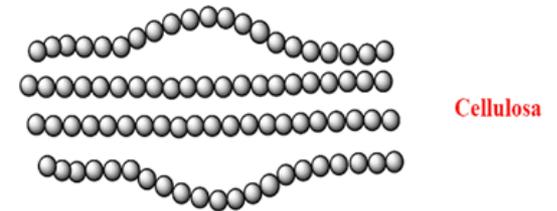
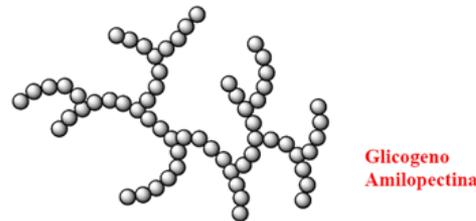
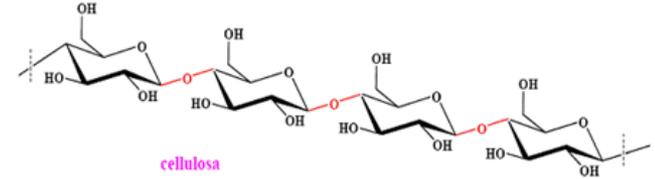
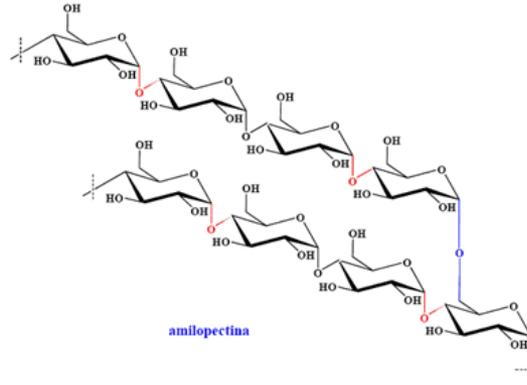
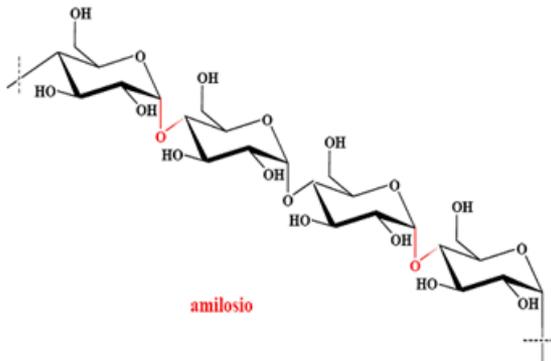
Molecole che contengono atomi di carbonio affiancati da atomi di idrogeno e gruppi ossidrilici (H-C-OH)<sub>n</sub> (C:H:O = 1:2:1)

Definition - Carbohydrates are sugar polymers  
Carbohydrate = Carbon + Water



# Polisaccaridi

Macromolecole lineari o ramificate formate dalla polimerizzazione di monosaccaridi uniti da legami glicosidici (amido, glicogeno, cellulosa, chitina)

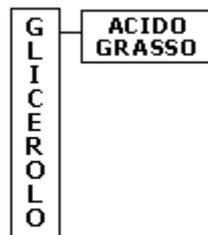


# LIPIDI

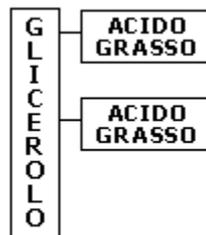
- \* Idrocarburi insolubili in acqua a causa dei loro numerosi legami covalenti apolari
- \* Non costituiscono polimeri
- \* Grassi e oli (grassi neutri/gliceridi): deposito energetico
- \* Fosfolipidi: funzione strutturale nelle membrane biologiche
- \* Steroidi: funzione di regolazione, strutturale, digestiva

# Trigliceridi

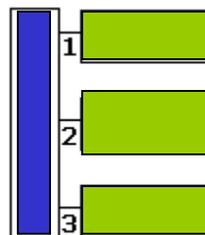
- ✳ I trigliceridi sono i gliceridi più comunemente presenti in grassi animali e vegetali
- ✳ Costituiti da una molecola di glicerolo (alcol a tre atomi di carbonio) unita a tre molecole di acido grasso.



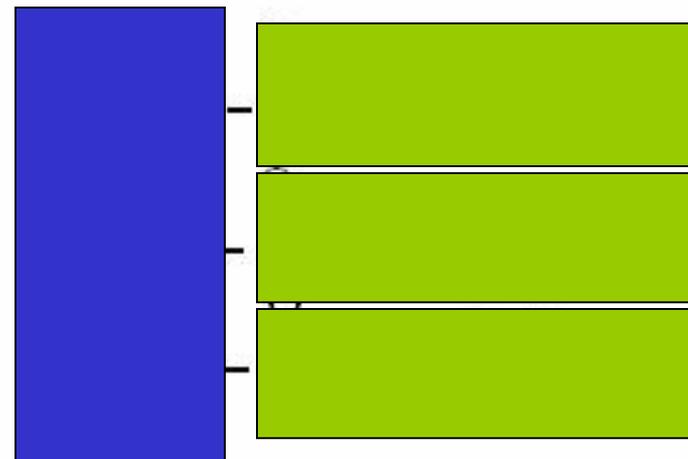
Monogliceride



Digliceride



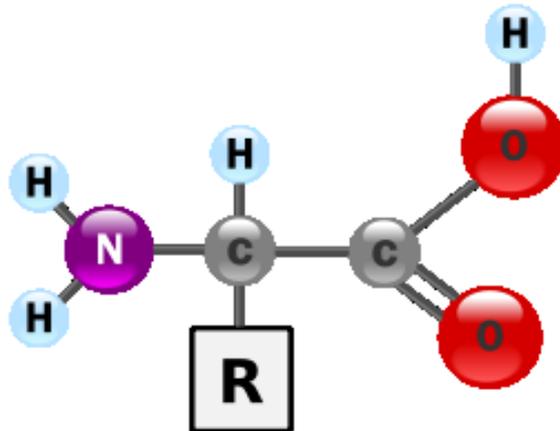
Trigliceride





# PROTEINE

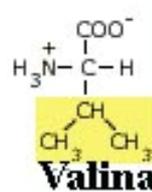
- \* Singolo polimero non ramificato di aminoacidi (catena polipeptidica) che si ripiega in una specifica struttura tridimensionale
- \* Aminoacidi: molecole organiche che recano sia il gruppo aminico ( $-\text{NH}_2$ ) che quello carbossilico ( $-\text{COOH}$ )



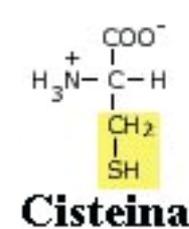
# Aminoacidi

I 20 aminoacidi possono essere divisi in gruppi a seconda della carica e della polarità delle loro catene laterali:

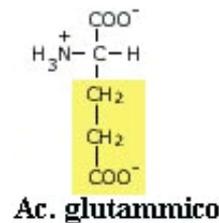
Catene laterali *neutre apolari*



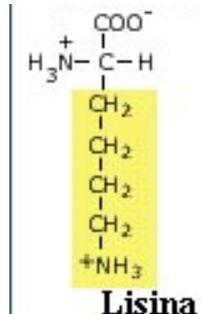
Catene laterali *neutre polari*



Catene laterali *cariche acide*

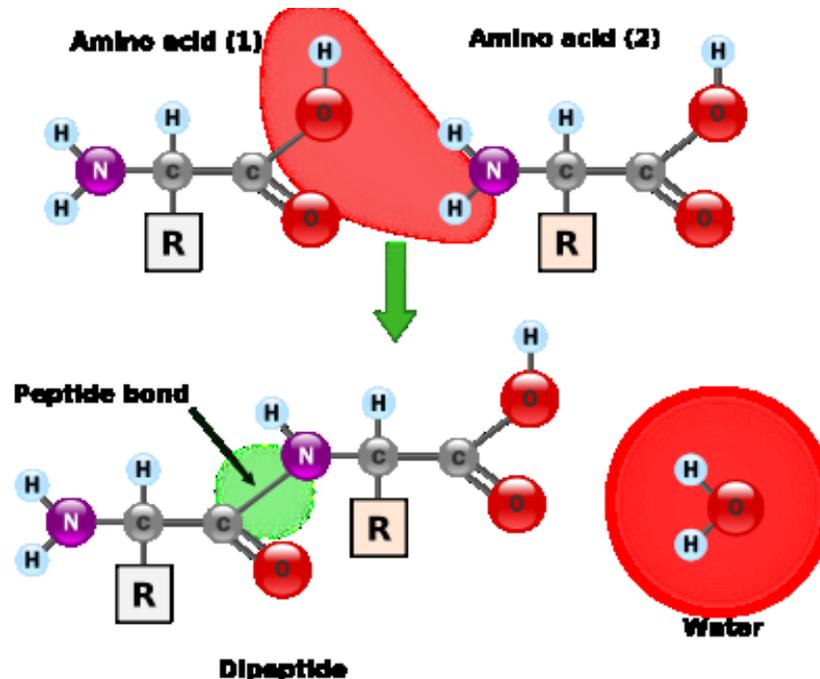


Catene laterali *cariche basiche*



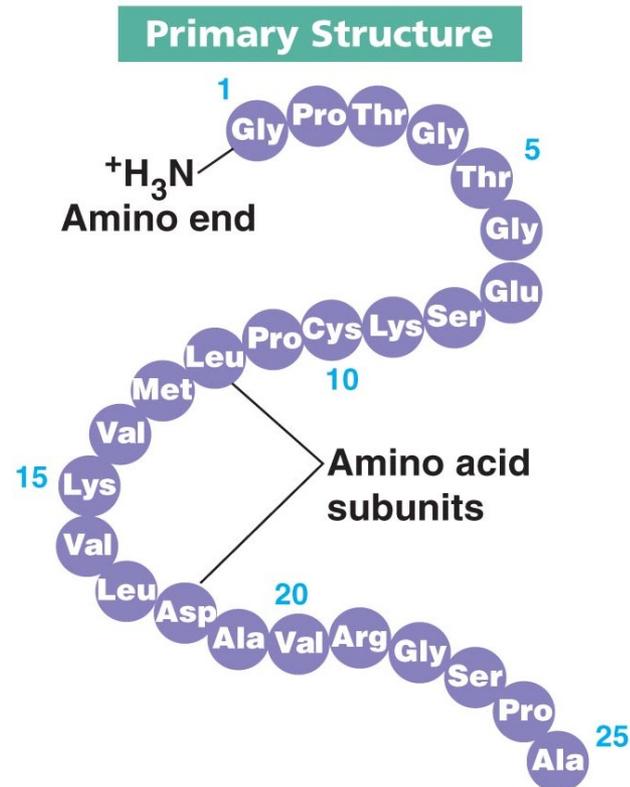
# Legame peptidico

Gli aminoacidi si uniscono tra loro mediante un legame covalente che si forma tra il carbonio del gruppo carbossilico di un aa e l'azoto del gruppo aminico dell'aa adiacente

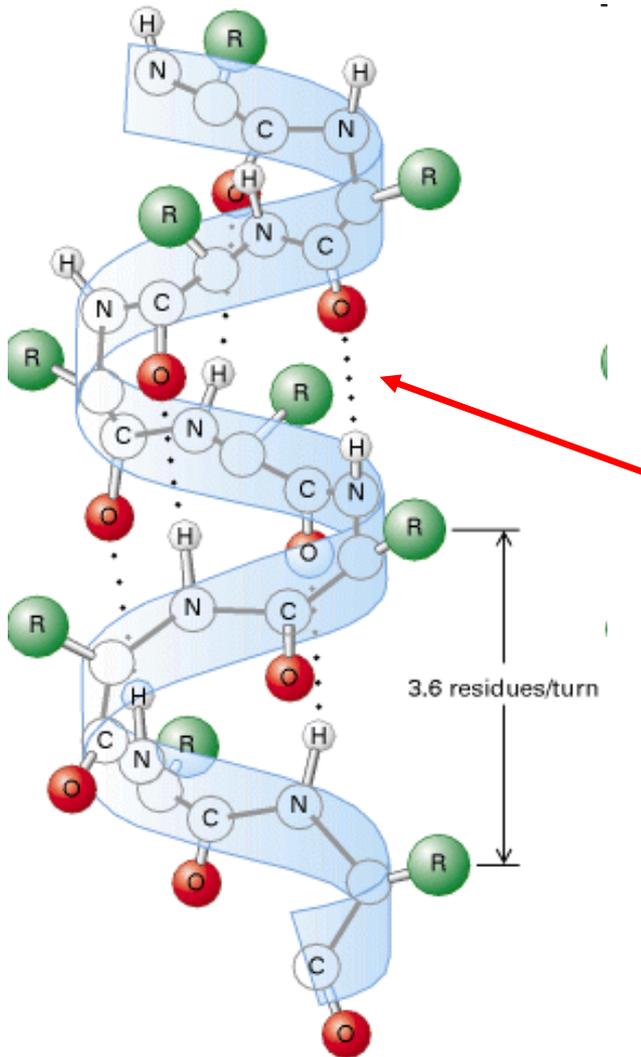


# Struttura primaria

La sequenza aminoacidica della catena polipeptidica costituisce la struttura primaria di una proteina



# Struttura secondaria



- \*  $\alpha$  elica: è comune nelle proteine strutturali fibrose (cheratine) per quasi tutta la lunghezza del polipeptide.
- \* Legami H tra l'ossigeno di un gruppo C=O e il gruppo N-H nel giro successivo dell'elica, a 4 aa di distanza.

# Struttura secondaria

$\beta$  sheet: due o più regioni di una singola catena polipeptidica tra loro parallele vengono a formare una struttura planare attraverso la formazione di legami idrogeno

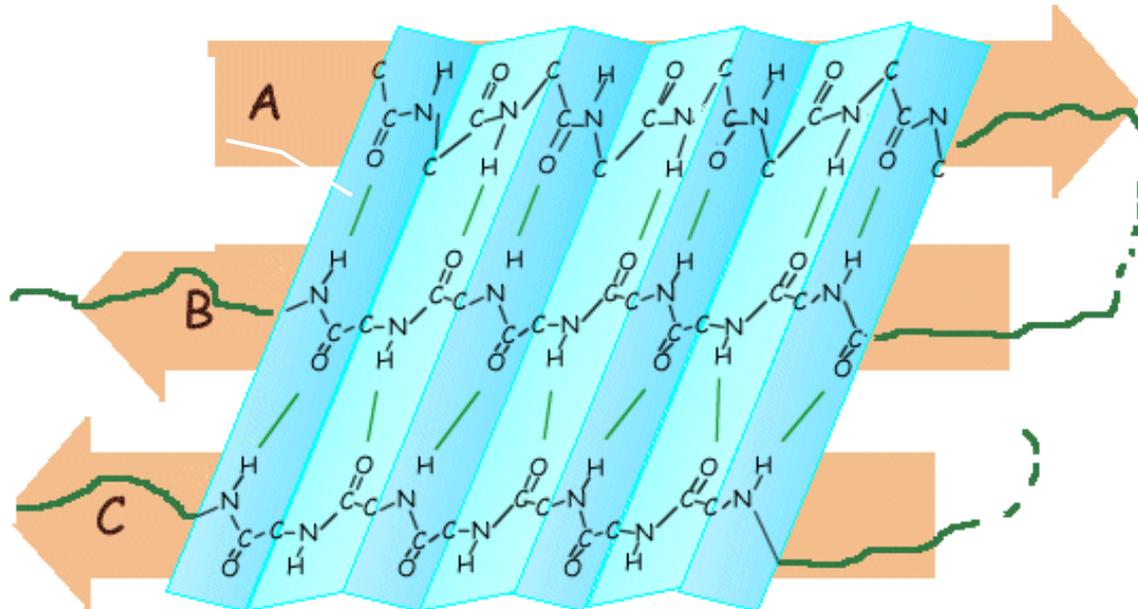
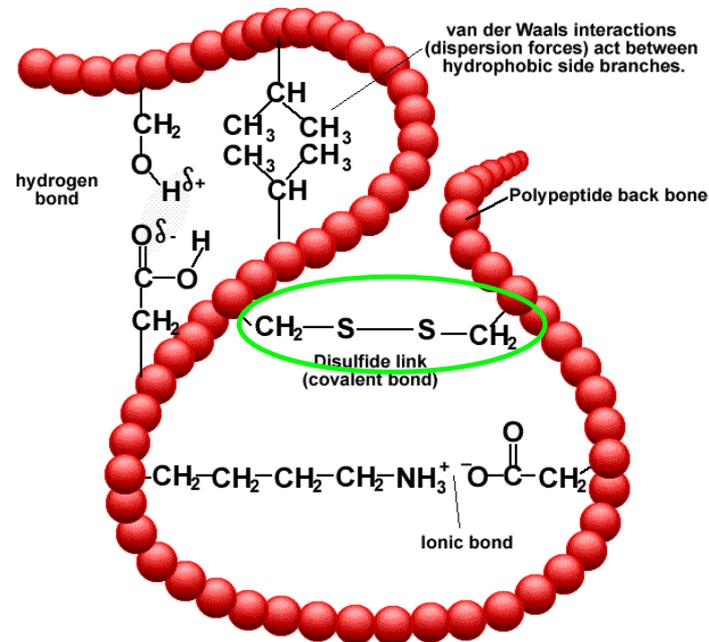
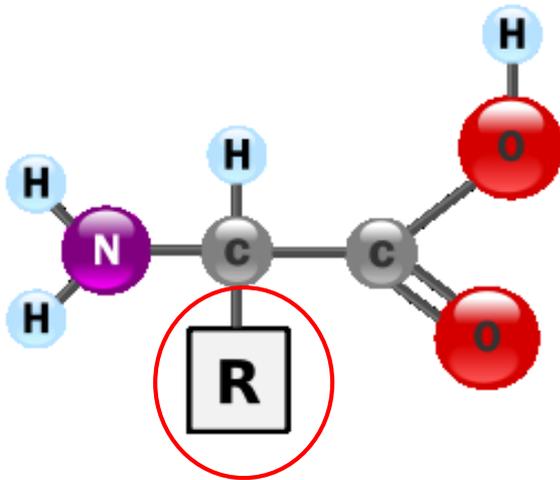


Diagram 1: Beta pleated sheet. The lateral groups (R) are not shown.

# Struttura terziaria

Le interazioni tra i gruppi R delle catene laterali degli aminoacidi determinano la formazione di ripiegamenti che portano alla formazione di una struttura tridimensionale definita (struttura terziaria)



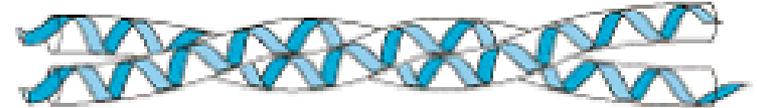
# Struttura della $\alpha$ cheratina

$\alpha$  cheratina è una proteina fibrosa. Nell'uomo è il principale costituente di capelli, peli e unghie, nei mammiferi di peli, artigli e zoccoli. È costituita da alfa eliche destrorse avvolte a due a due a formare dimero. A loro volta i dimeri si associano attraverso la formazione di ponti disolfuro a formare protofilamenti, poi filamenti...

$\alpha$ -Helix



Coiled coil of two  $\alpha$ -helices



Protofilament (pair of coiled coils)

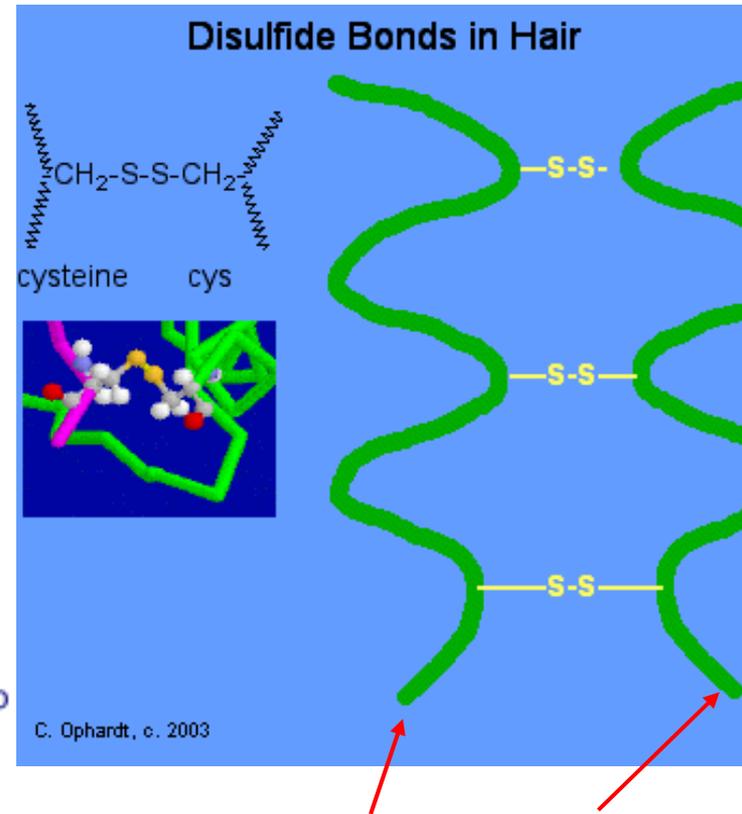
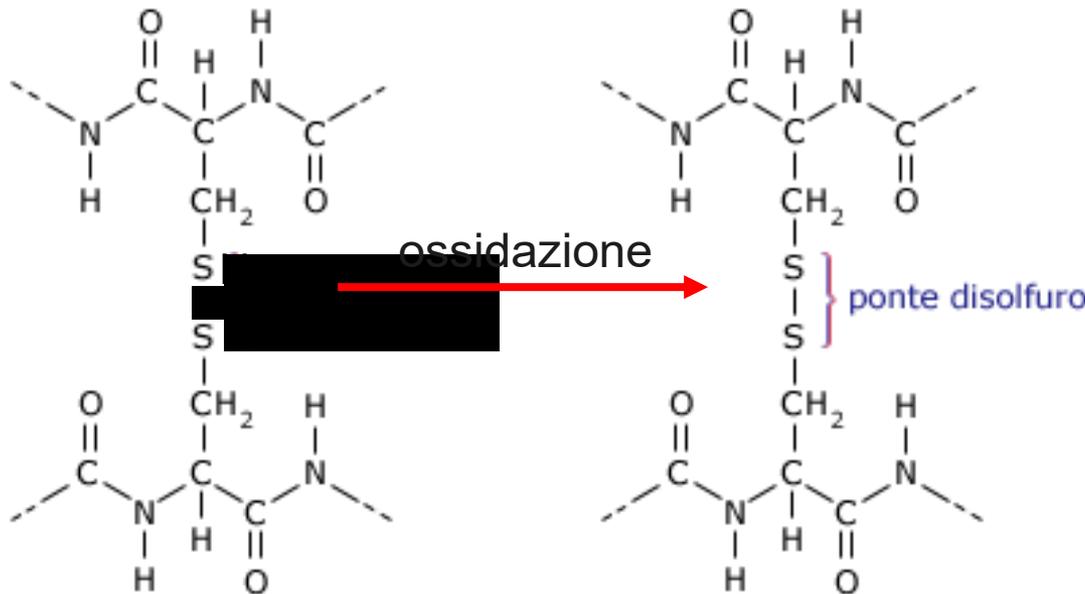


Filament (four right-hand twisted protofibrils)



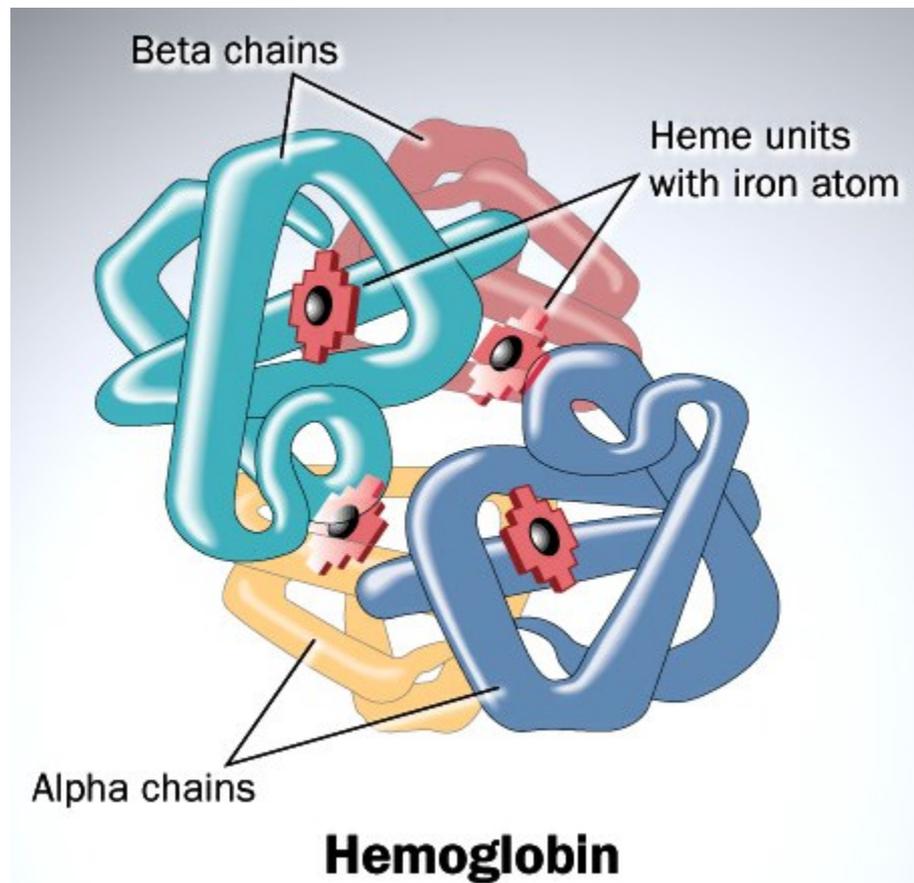
# Ponte disolfuro

legame covalente che stabilizza la struttura terziaria della proteina e che si origina per ossidazione di due gruppi SH, ciascuno appartenente a una cisteina

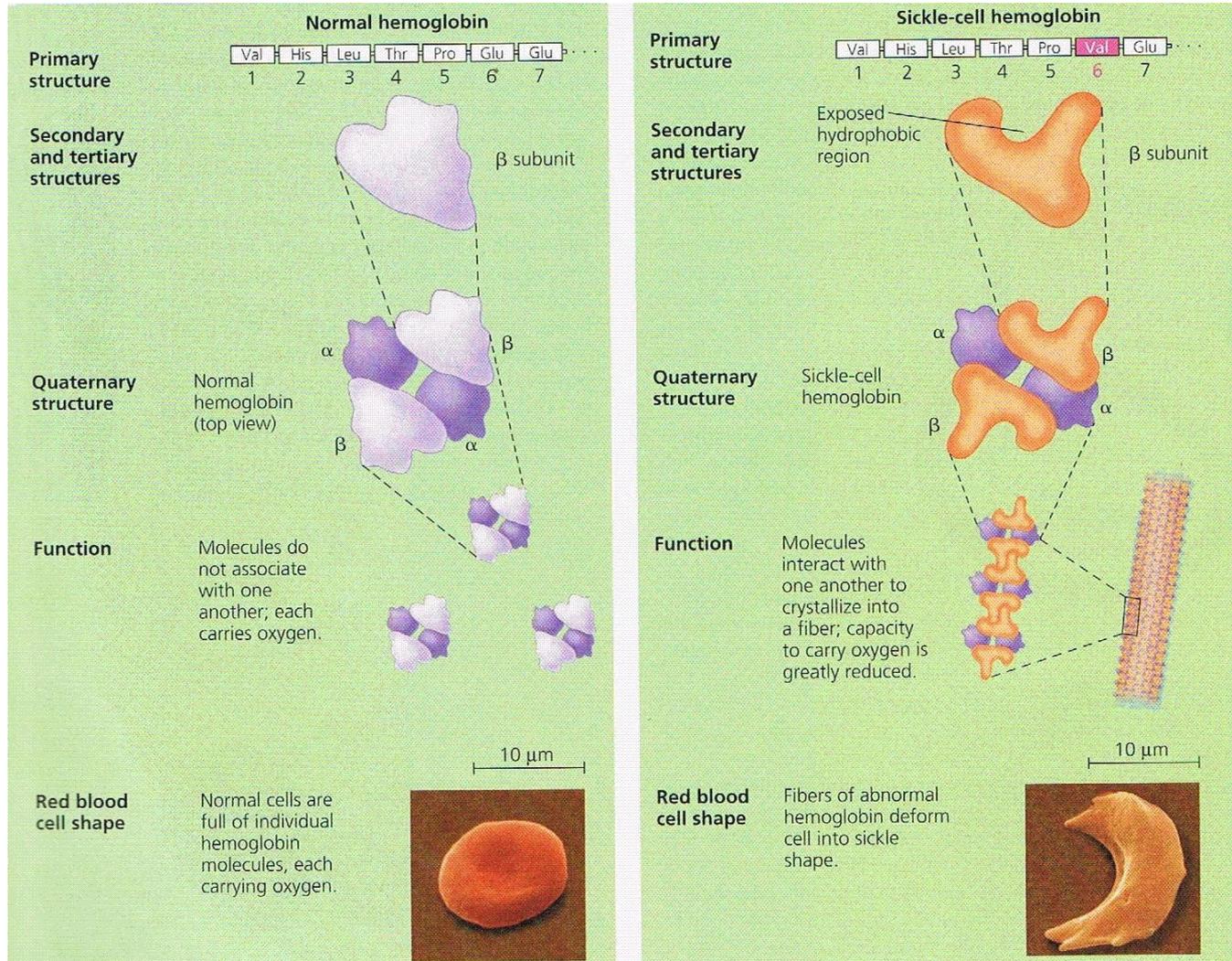


# Struttura quaternaria

Alcune proteine sono costituite dall'aggregazione di più catene polipeptidiche (subunità)



# Effetto di una mutazione puntiforme sulla struttura della proteina



Le interazioni chimico-fisiche coinvolte nella struttura delle macromolecole biologiche:

A) **van der Waals** (sensu stricto, o forze di dispersione di London), dovute all'interazione tra dipoli elettrici transienti generati dagli elettroni appartenenti a molecole diverse o a gruppi atomici della stessa macromolecola non direttamente legati in via covalente; sono le più deboli, hanno efficacia solo a corto raggio, ma assumono rilevanza perché sono numerose;

B) **dipolari**, dovute alla presenza di legami covalenti dipolari tra atomi a diversa elettronegatività; assieme ai legami idrogeno si distinguono dalle altre per il carattere direzionale;

C) **elettrostatiche**, dovute alla presenza di atomi o gruppi con carica elettrica fissa; possono stabilirsi tra cariche interne a una macromolecola o tra cariche di macromolecole distinte, o con ioni piccoli del mezzo solvente; si distinguono dalle altre per l'azione a lungo raggio;

D) **legami idrogeno**; si stabiliscono tra un idrogeno covalentemente legato ad un atomo elettronegativo e un atomo elettronegativo di un'altra molecola o di una parte non direttamente legata della stessa molecola; gli atomi elettronegativi coinvolti sono per lo più l'ossigeno e l'azoto, possono essere coinvolti anche il fluoro e il cloro ma la loro presenza in molecole d'interesse biologico è del tutto marginale;

E) **idrofobiche**, derivanti dal bilancio entropico connesso alla distribuzione dei legami idrogeno tra le molecole d'acqua che circondano la macromolecola e quelle più lontane.