

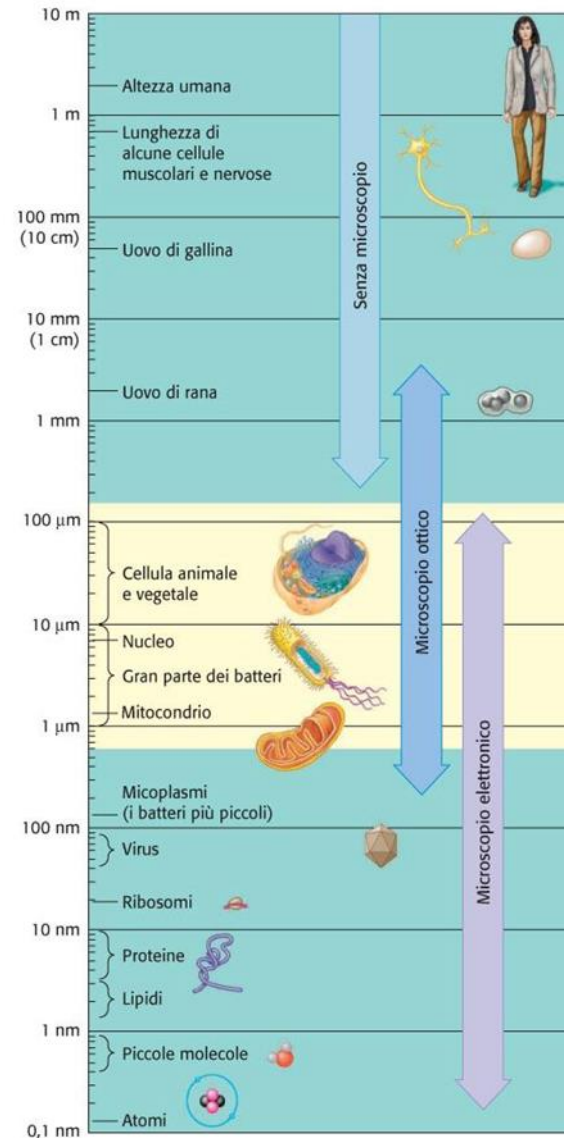
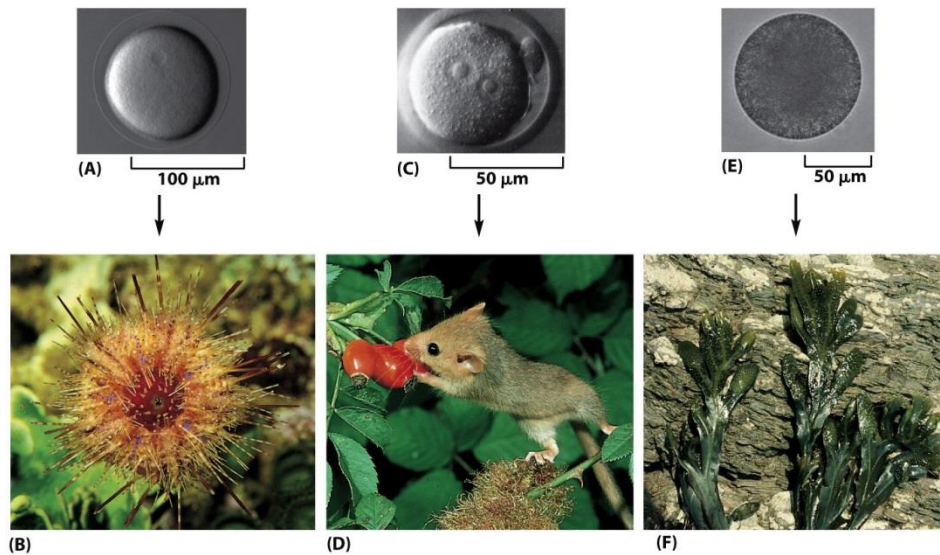
Biologia Molecolare

LM Chimica indirizzo bio-organico

Bruna Scaggiante
DSV

bscaggiante@units.it

LA CELLULA: la più piccola entità vivente

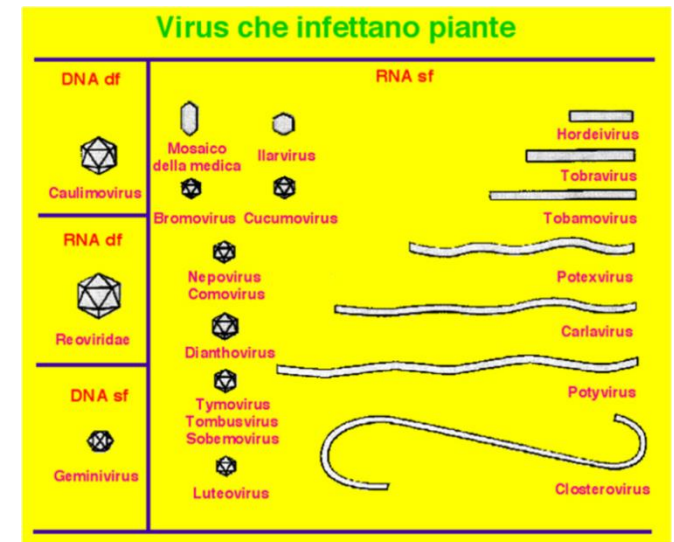
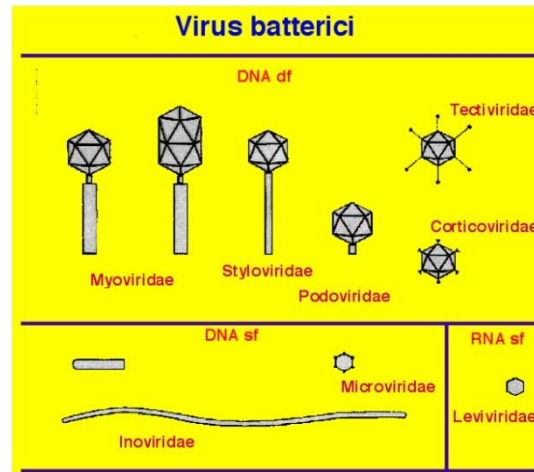
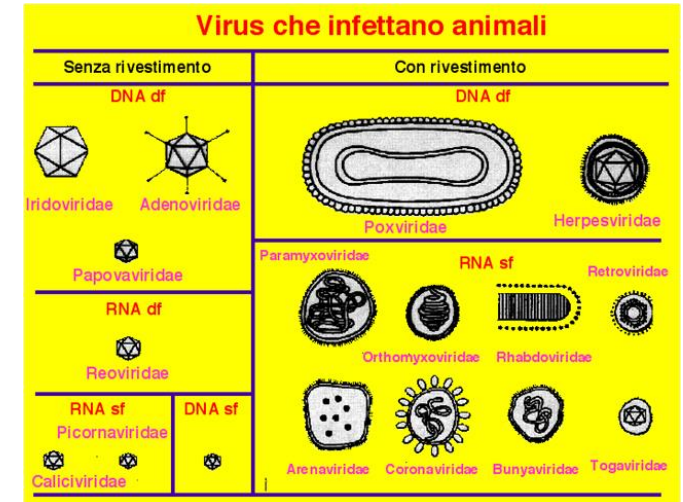


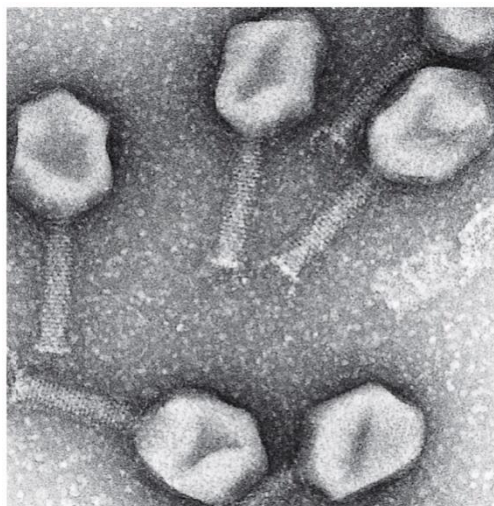
I virus : i più piccoli organismi (da 20 a 300 nm)

Parassiti intracellulari obbligati

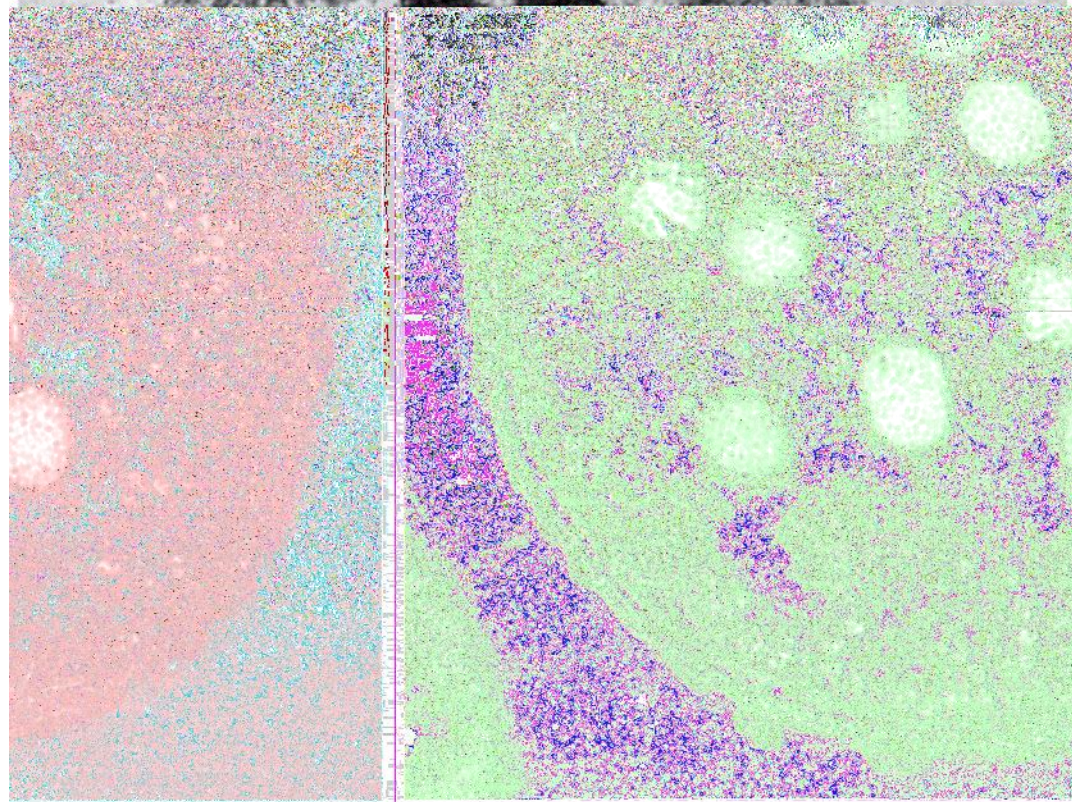
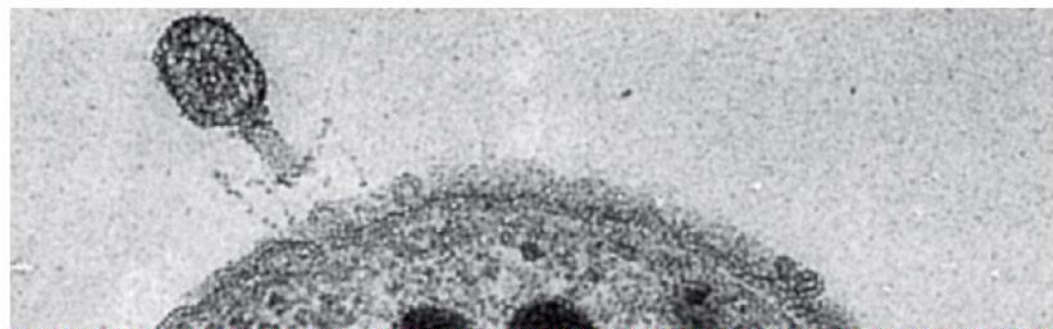
Composti da un involucro formato principalmente da proteine che racchiude DNA o RNA

Infettano animali, piante, batteri





100 nm

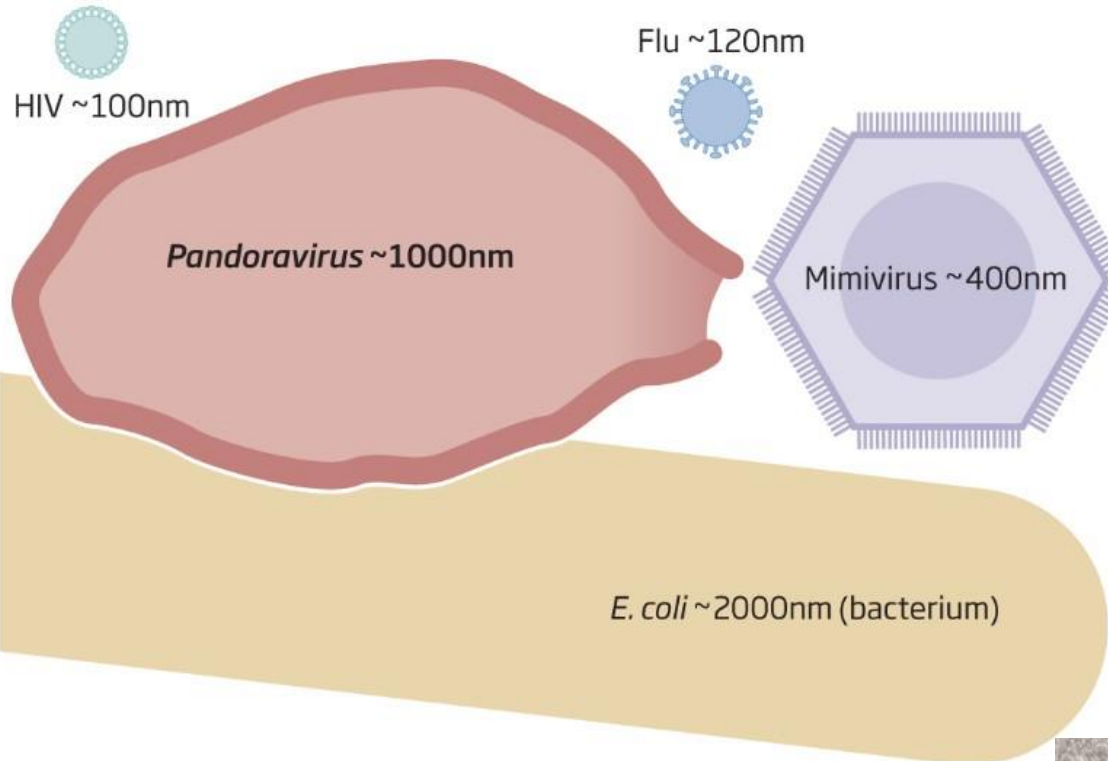


100 nm

100 nm



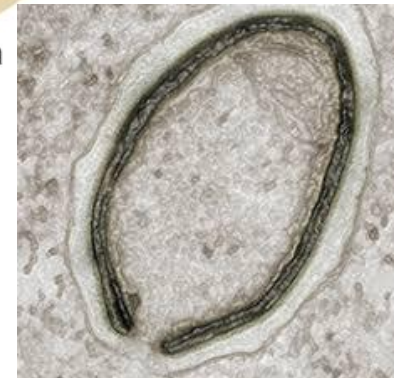
'Girus' : giant virus

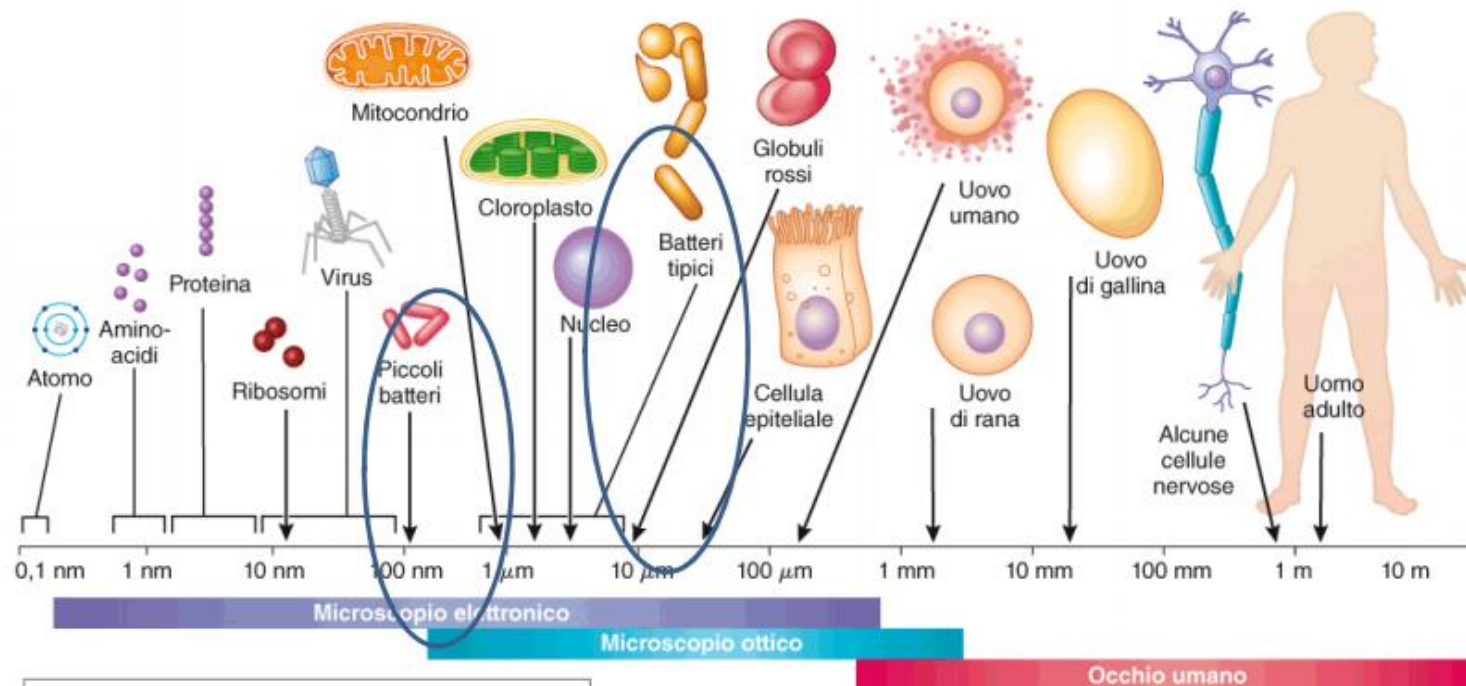


Pandora virus is bigger by far than any other known virus, and rivals bacteria

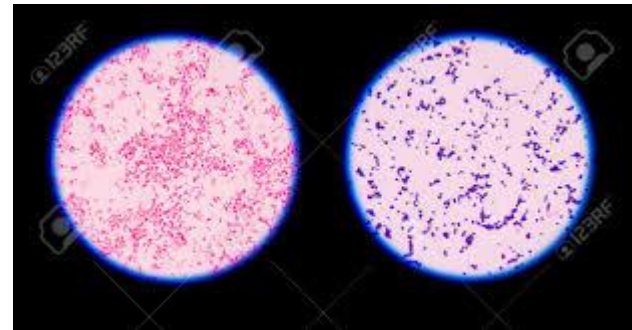
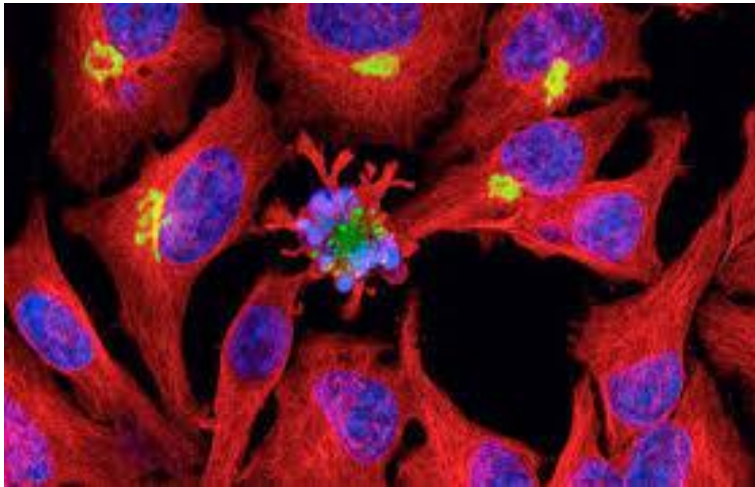
Pandoravirus salinus e Pandoravirus dulcis

Sono parassiti di amoebe

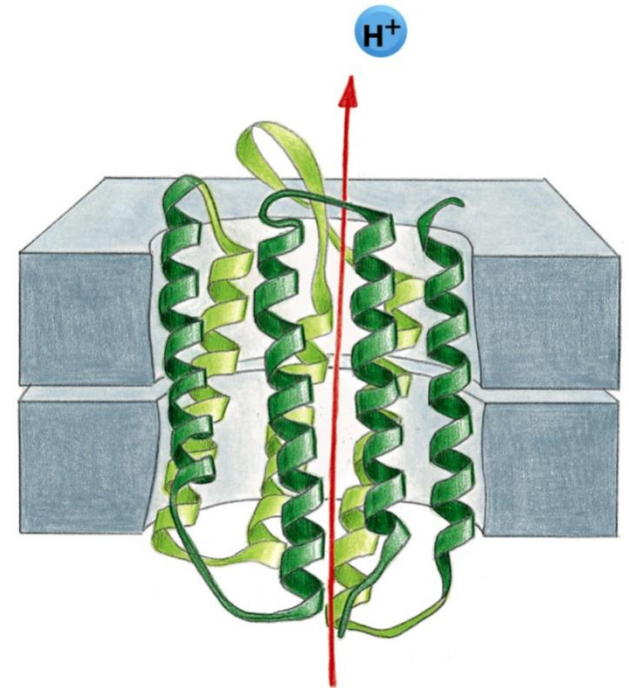
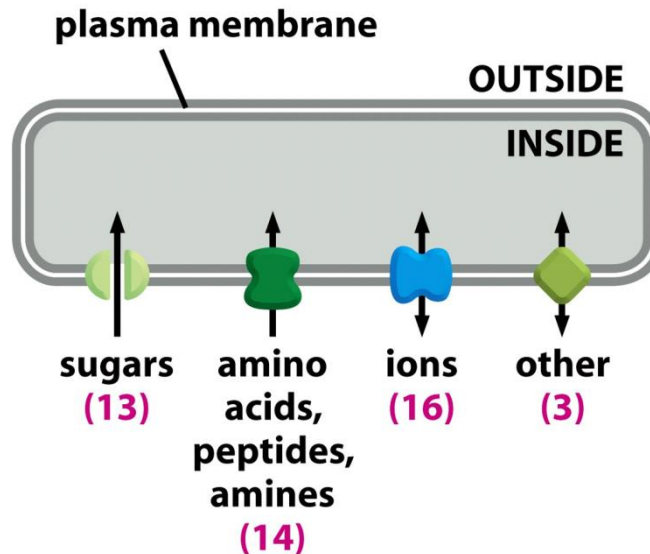
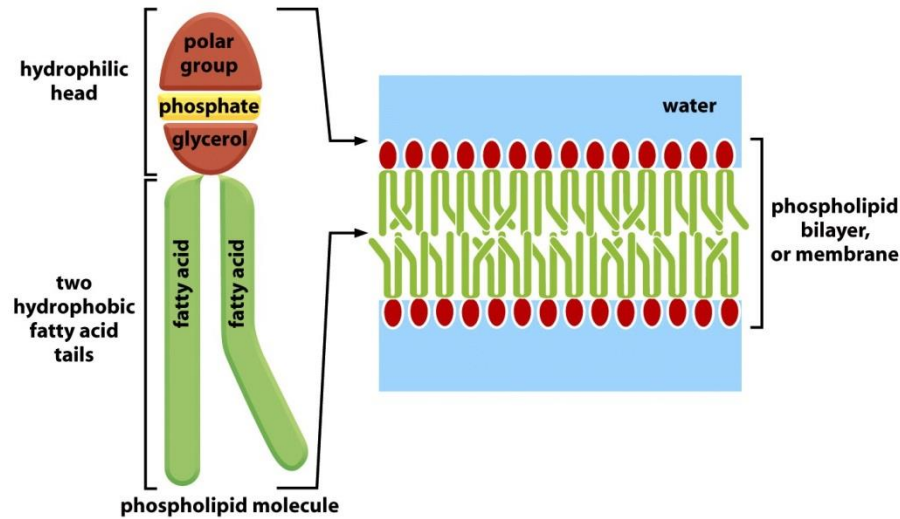




Cellule procariotiche ed eucariotiche



Membrana cellulare



Funzioni
della
membrana

Trasporto



Eso-endocitosi



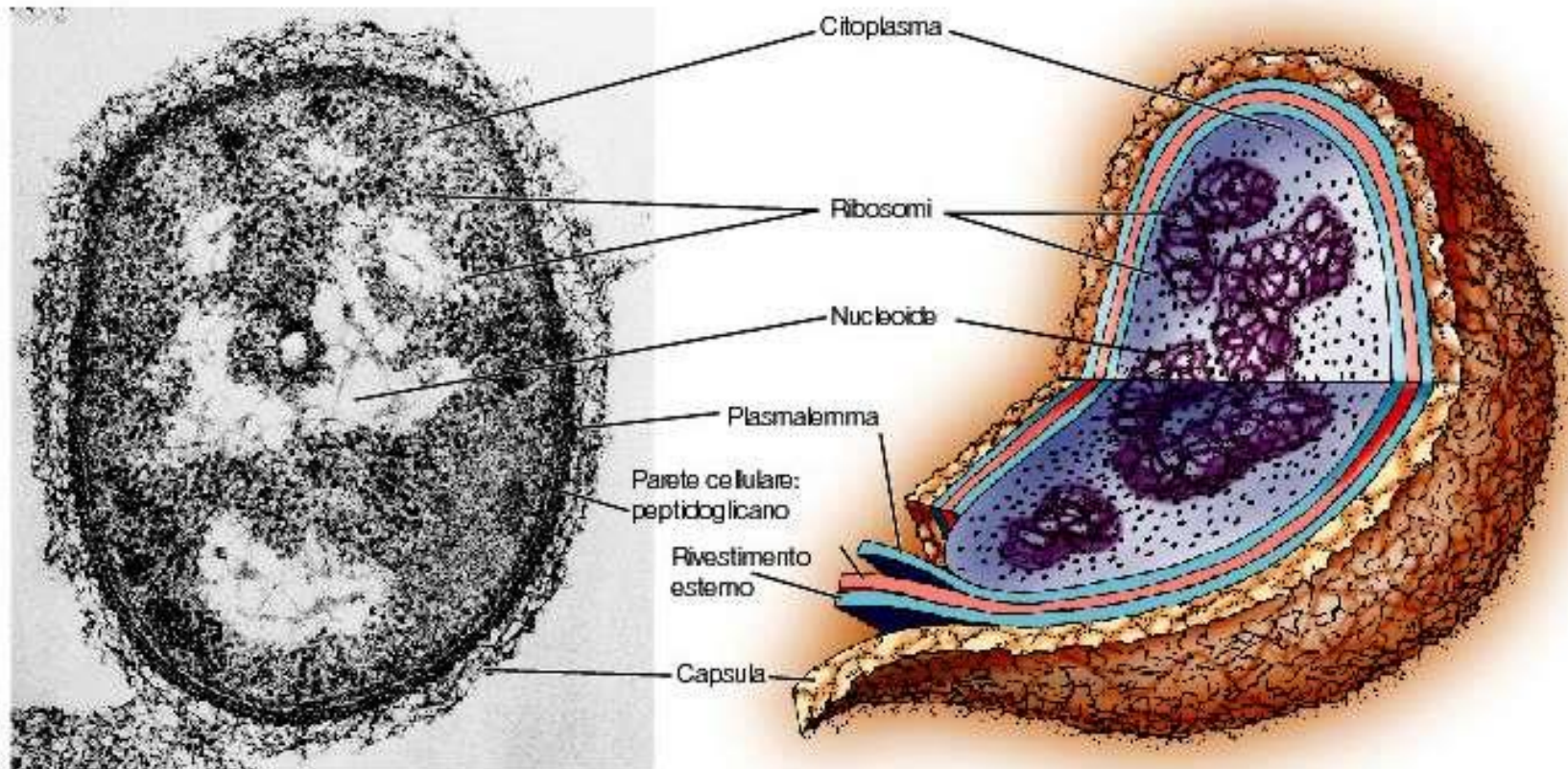
Biosegnalazione

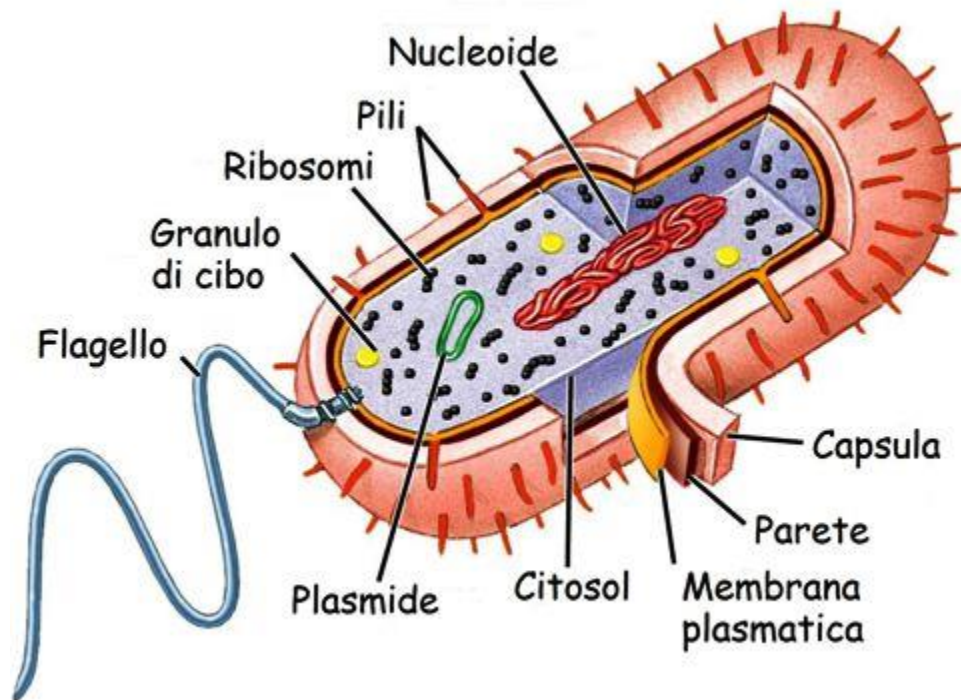
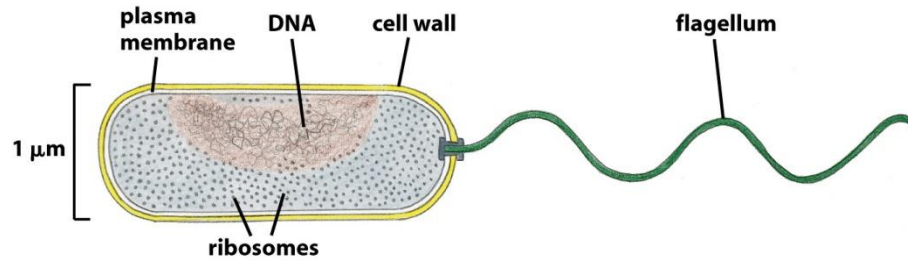


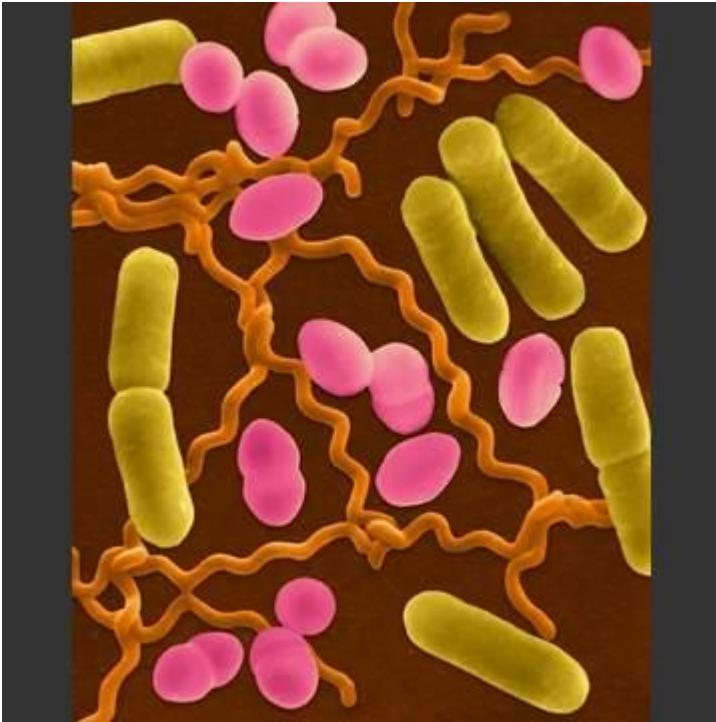
Adesione



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

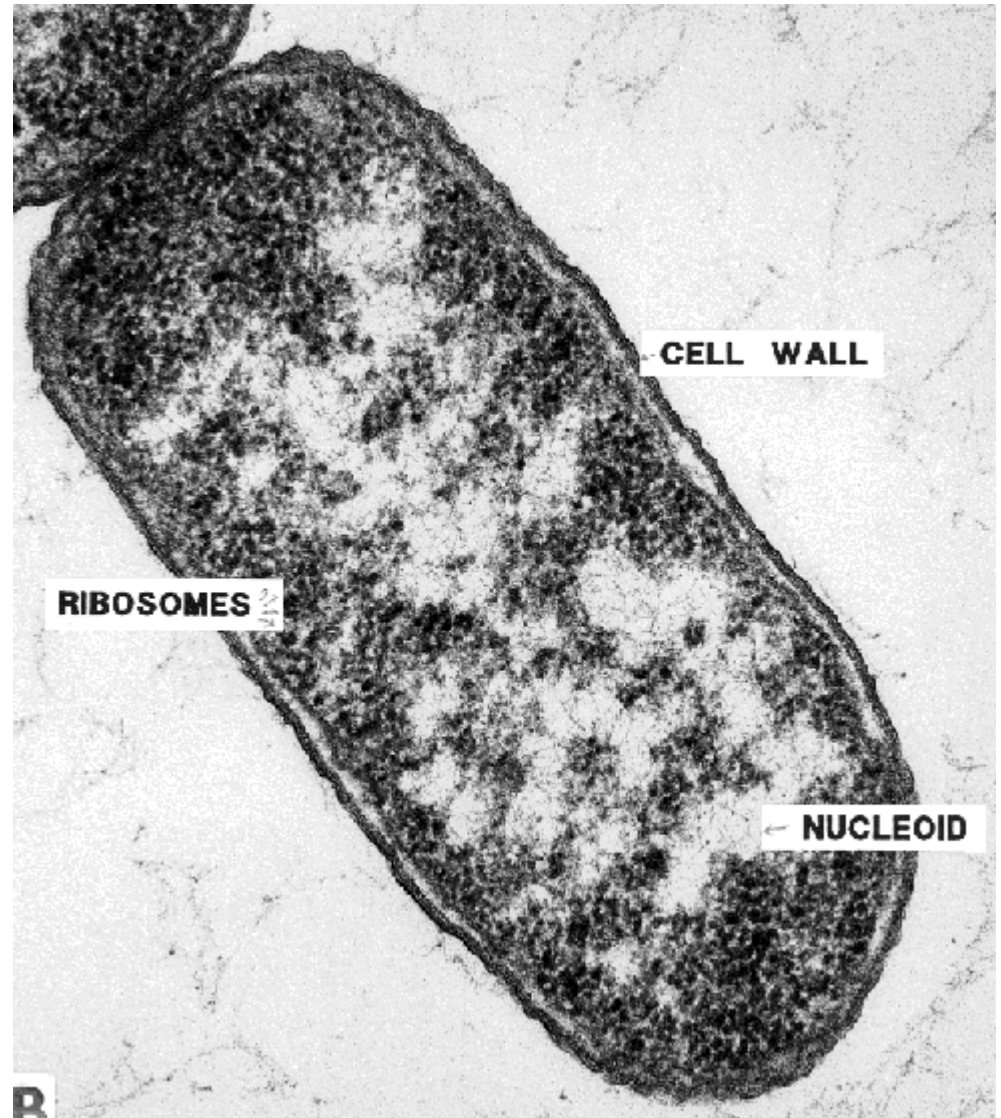




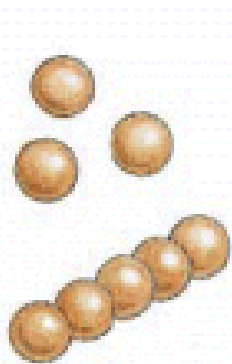


**Le più comuni morfologie batteriche:
cocchi – bacilli - spirilli**

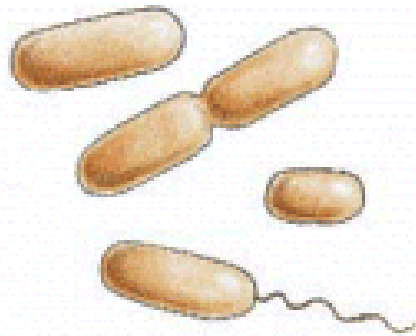
Micrografia elettronica di un bacillo



Dimensioni: generalmente da 0,5 a pochi μm



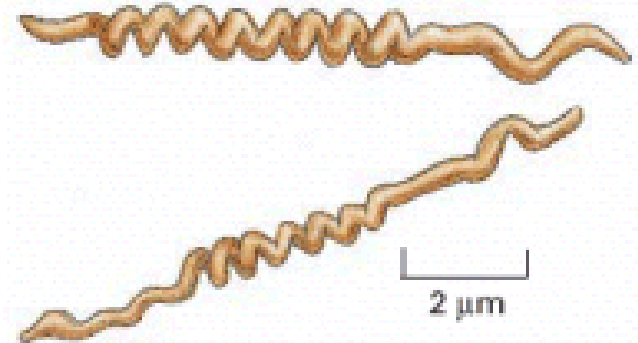
spherical cells
e.g., *Streptococcus*



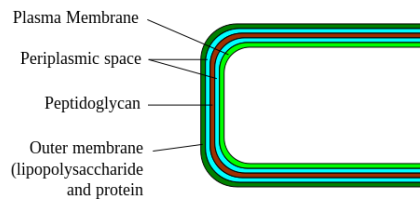
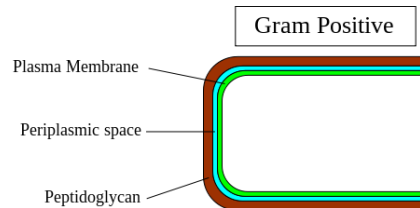
rod-shaped cells
e.g., *Escherichia coli*,
Vibrio cholerae



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

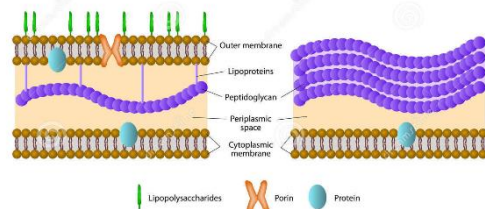


spiral cells
e.g., *Treponema pallidum*

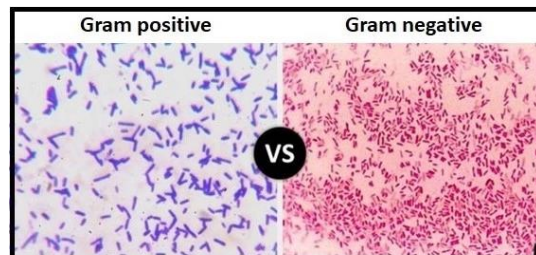


GRAM-NEGATIVE

GRAM-POSITIVE



Download from
Dreamstime.com
40307014
Original (D.ranabino.com)



- Fase 1** Ricoprire lo striscio fissato al calore con cristal-violetto per 2-3 minuti
Tutte le cellule si coloreranno di viola
- Fase 2** Aggiungere soluzione iodata per 1 minuto
Le cellule rimarranno viola
- Fase 3** Decolorare in alcool per circa 1-2 minuti
Le cellule Gram-positive risulteranno viola, quelle Gram-negative incolori
- Fase 4** Colorare con fucsina per 1-2 minuti
Le cellule Gram-positive (G+) risulteranno viola, quelle Gram-negative (G-) avranno una tonalità da rosa a rosso

Molti batteri formano biofilm

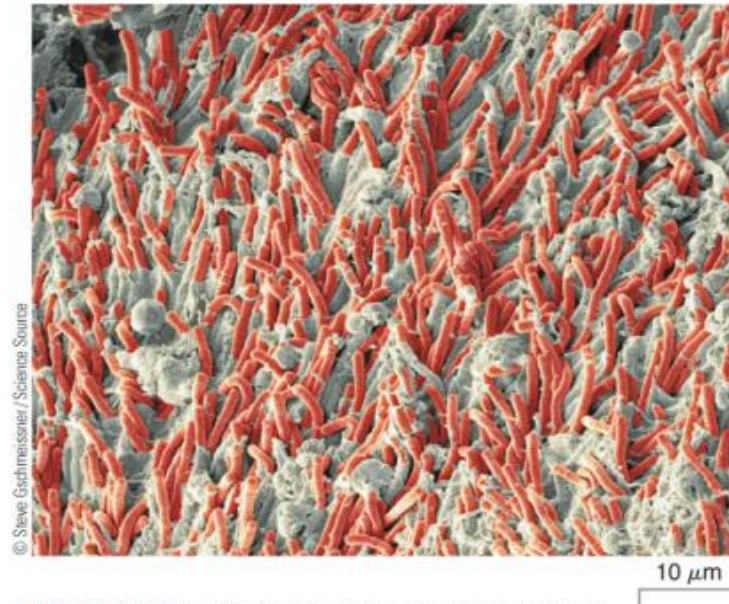


Figura 20-11 Un biofilm familiare: la placca dentale

Fotografia MES colorata di una placca dentale che consiste di un film di batteri (*in rosso*) inseriti in una matrice di glicoproteine (*in blu*). I batteri nella placca possono produrre acidi che erodono lo smalto dei denti causando le carie dentali.

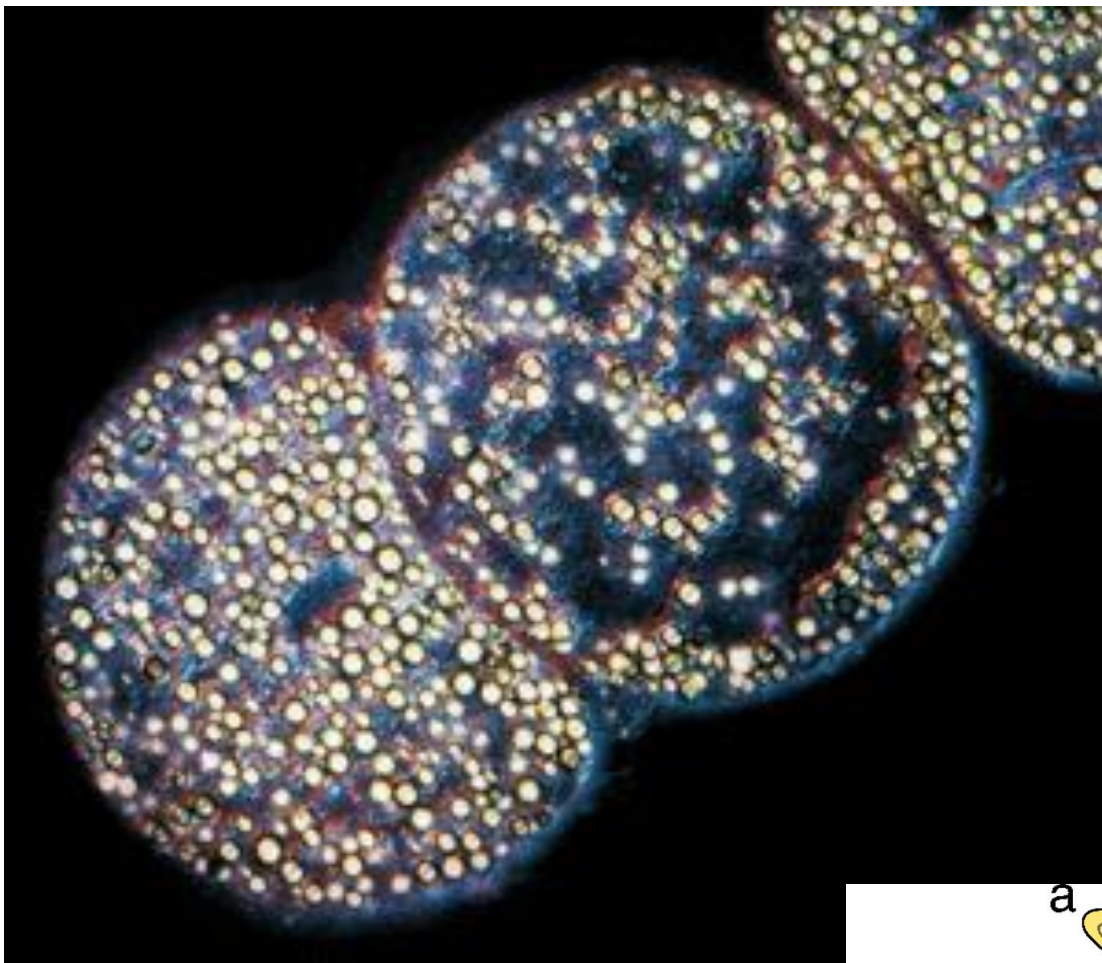
Molti batteri e archeobatteri formano biofilm ovvero dense comunità di microrganismi che aderiscono a superficie solide.

I procarioti secernano una sostanza appiccicosa e viscida ricca di polisaccaridi

Un biofilm forma strati spessi 200 μm .

La placca dentale è un esempio di biofilm.

Tale film si forma anche su cateteri, lenti a contatto e protesi articolari



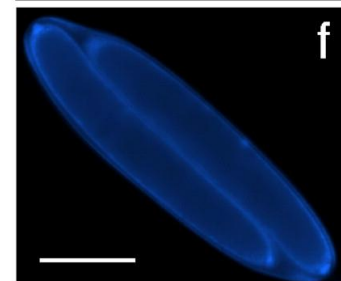
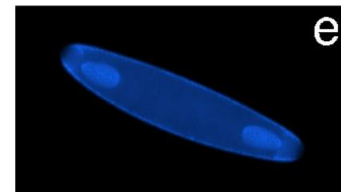
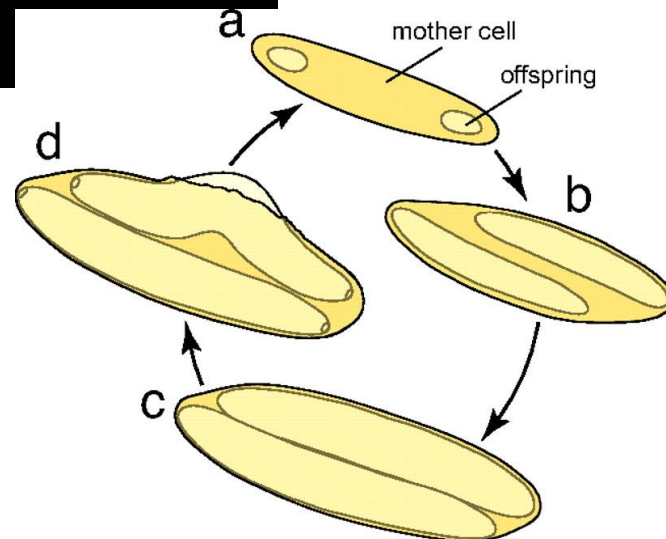
Thiomargarita namibiensis a marine bacterium of over 500 μm diameter. It is visible by the naked eye. It is generally found in chains of ten or more. It is also very easy to notice because it shines like a pearl.

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

Due giganti tra i batteri

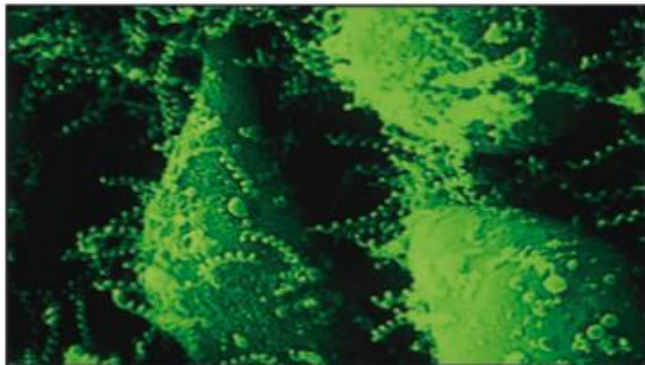
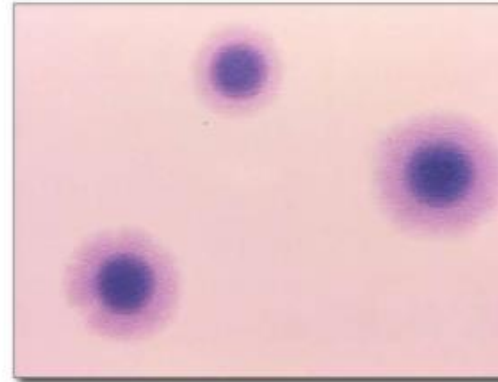
Epulopiscium fishelsoni lives in the gut of the surgeon fish and can be up to 600 μm long

1 mm



MICOPLASMI

- Le più piccole cellule viventi
- Prive di parete cellulare
- Diametro di 0,2 μm
- Vivono nel terreno e nelle acque di scarico
- Alcune specie vivono nelle mucose umane



5 μm



Figura 2.15 I micoplasmici sono i batteri più piccoli. Sono gli eubatteri privi di parete cellulare che vivono nel terreno, nelle acque di scarico ed alcune specie anche nelle mucose umane. Immagine al microscopio elettronico a scansione di un micoplasma su un fibroblasto.

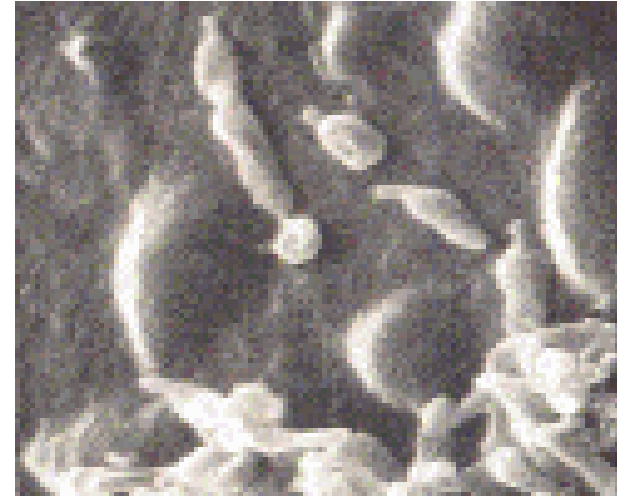
I più piccoli procarioti conosciuti: Mycoplasmi

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

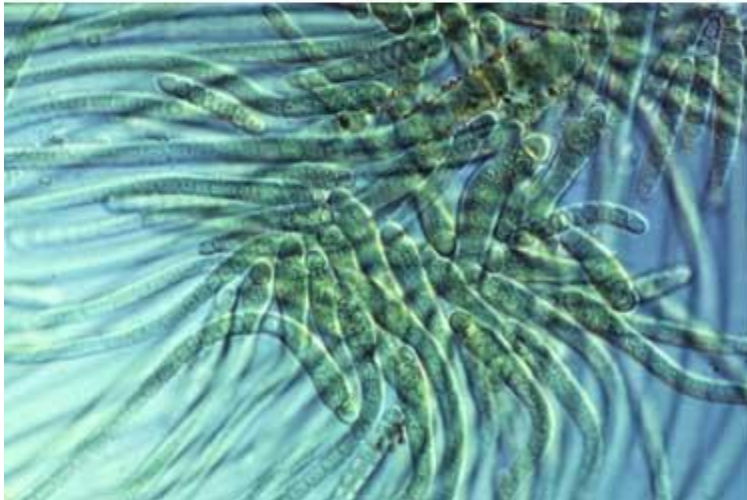


Mycoplasma genitalium (Bacteria)

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
M. pneumoniae	M. mycoides sub sp mycoides (colonie piccole)	M. mycoides sub sp. mycoides (grosse colonie)	M. hyopneumoniae
M. fermentans (incognitus)	M. bovigenitalium	M. mycoides sub sp capri	M. hyosynoviae
M. genitalium	M. bovis	M. capricolum	M. hyorhinis
M. hominis	M. dispar	M. conjunctivae	
M. pulmonis	M. bovoculi	M. agalactiae	

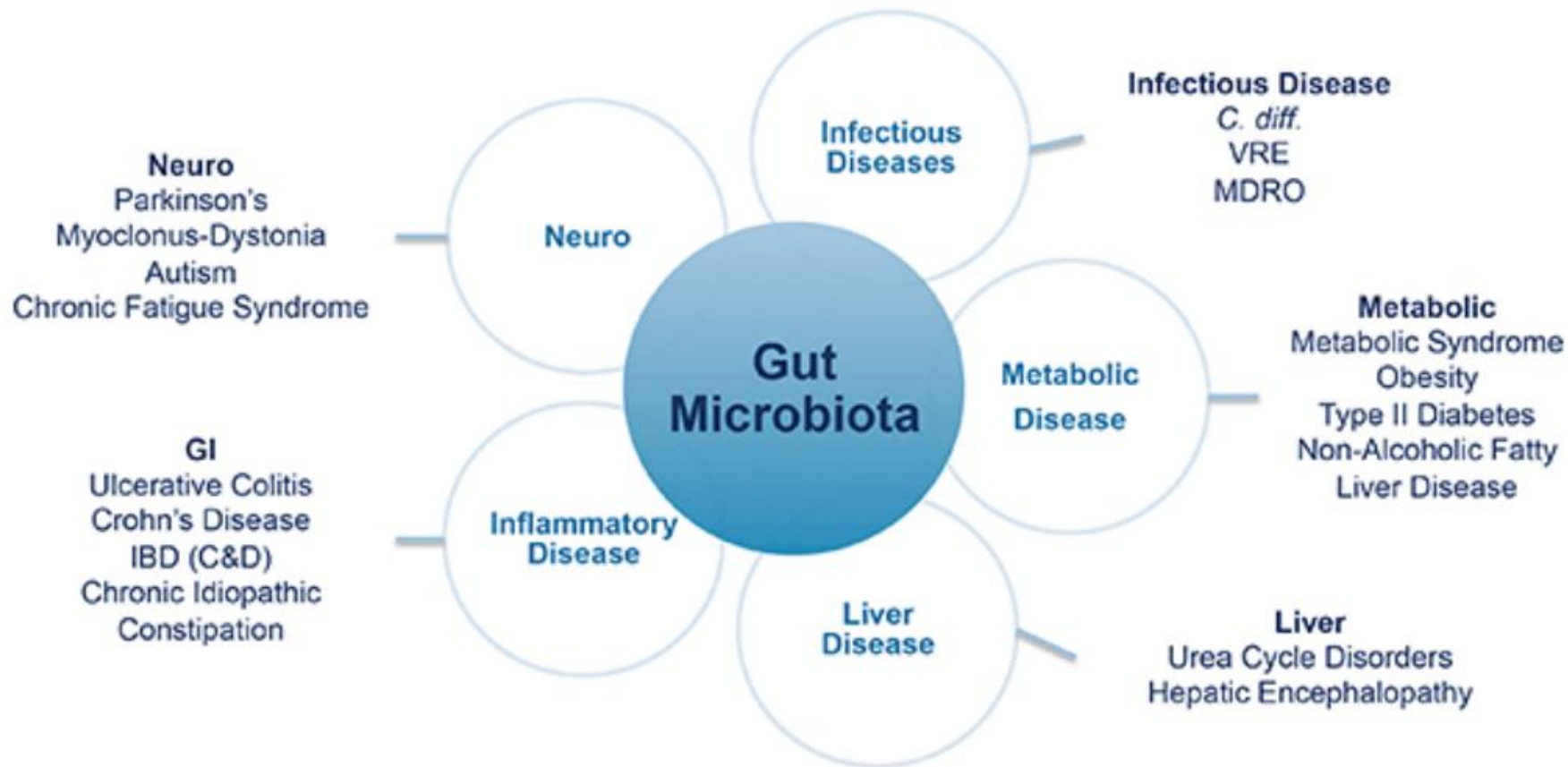
Tabella 1 – Principali specie di micoplasmi di alcuni mammiferi



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

Microbiota

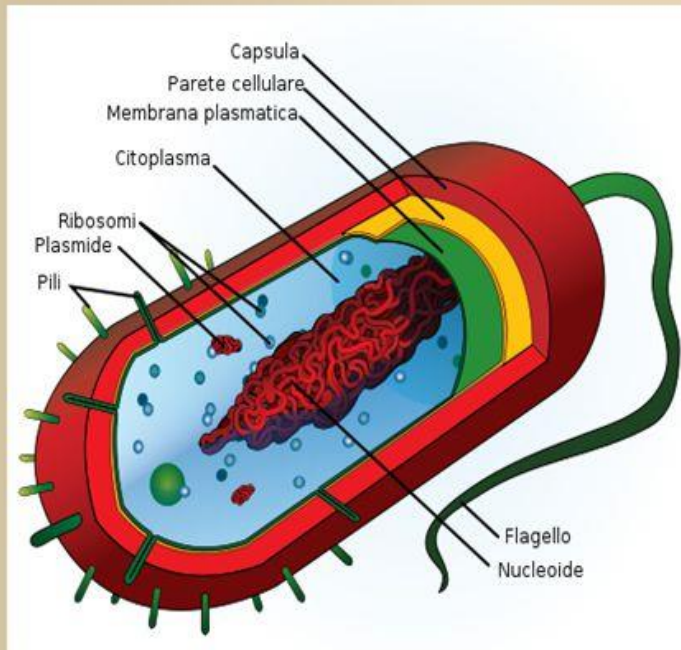
Ruolo in diverse patologie



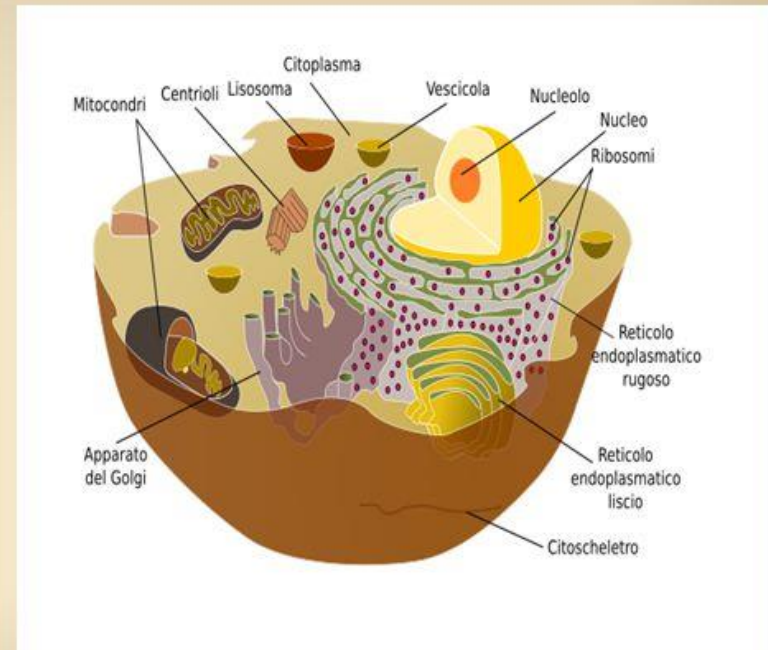
CONCETTO di superorganismo



Cellula procariotica ed eucariotica: differenze

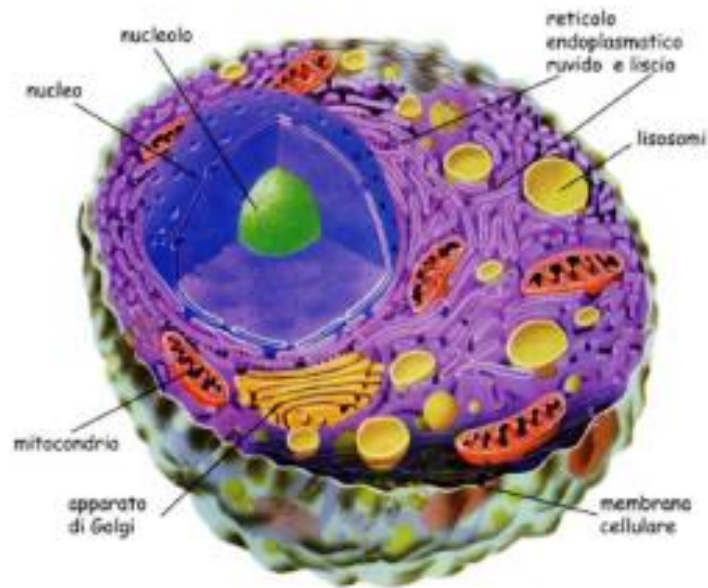


Tipica cellula procariote (batterio)



Schema di una cellula animale (eucariotica)

CELLULE EUCARIOTE



CELLULE PROCARIOTE SENZA NUCLEO



MANCANO



Nucleo



Reticolo endoplasmatico



Apparato di Golgi



Mitocondri

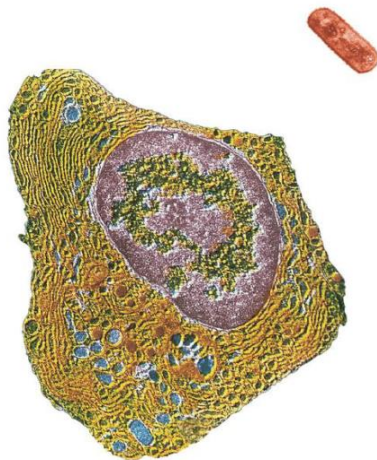
SONO PROCARIOTI :



Batteri



Alghe azzurre
Gli organismi più antichi della Terra



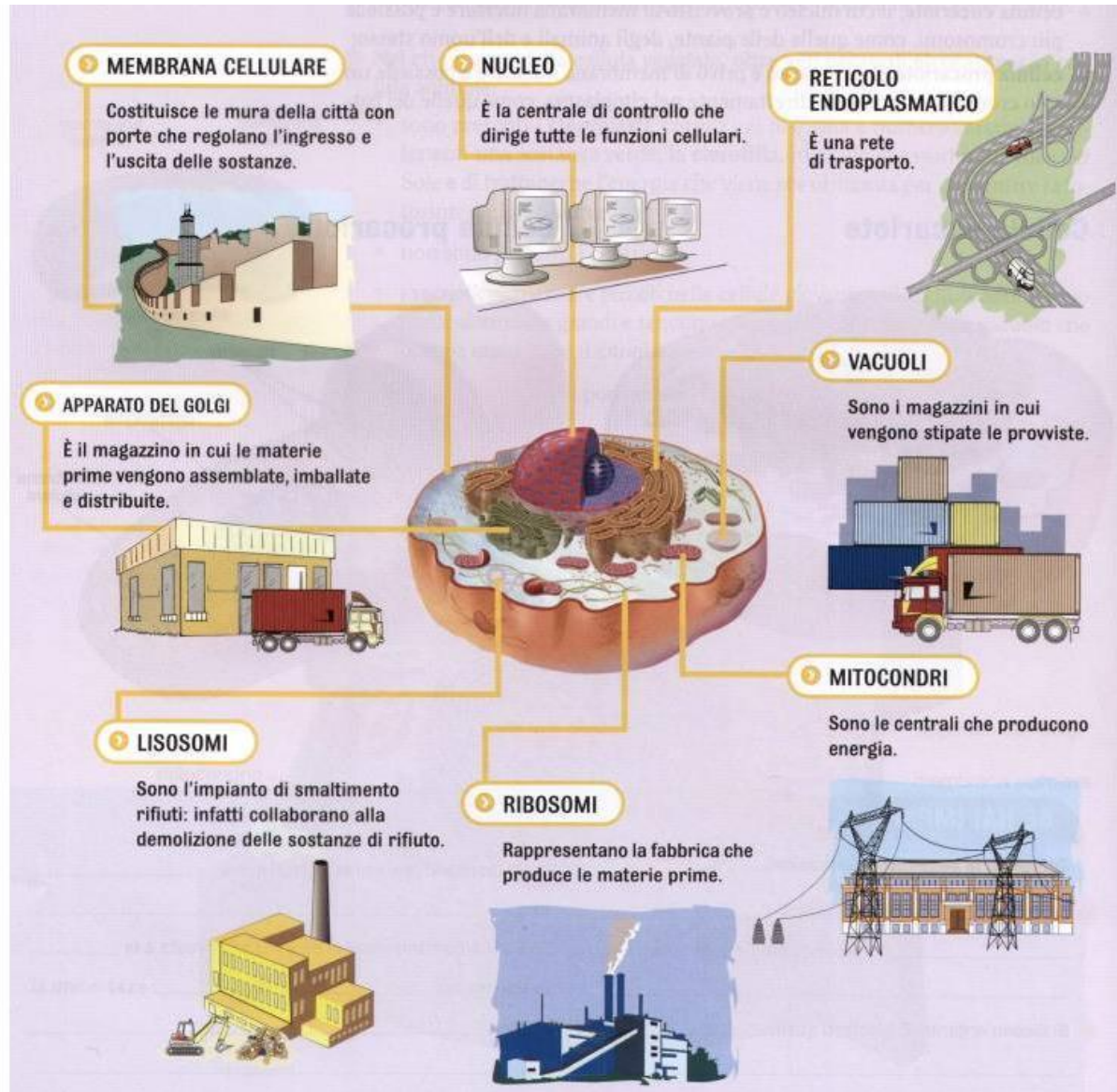
LA CELLULA

È UN

PICCOLO

LABORATORIO

CHIMICO



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.

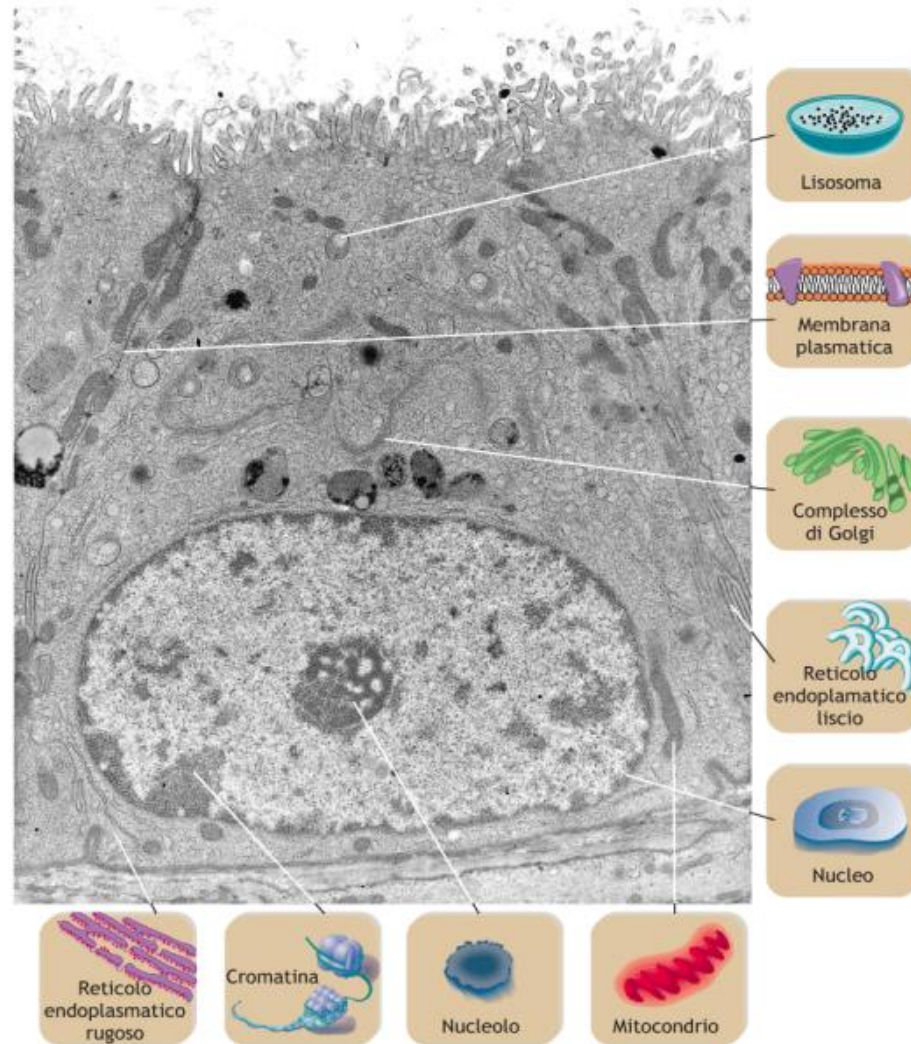
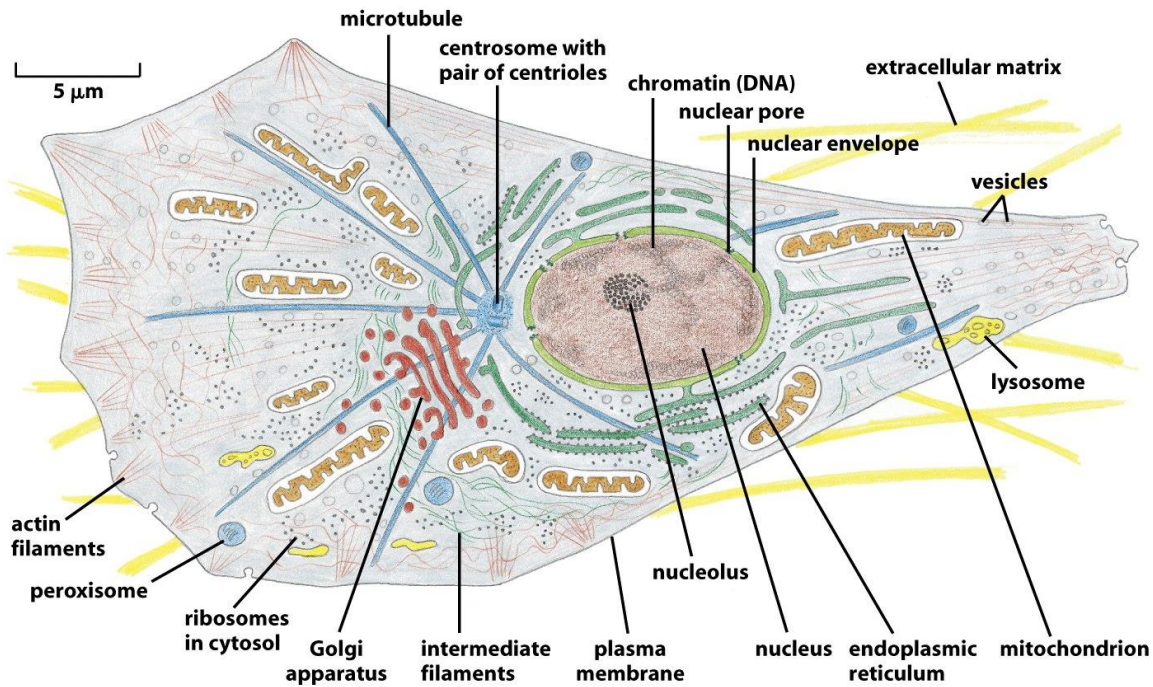


Figura 2.18 Struttura di una cellula eucariotica epiteliale con a lato schematicati alcuni degli organuli cellulari.



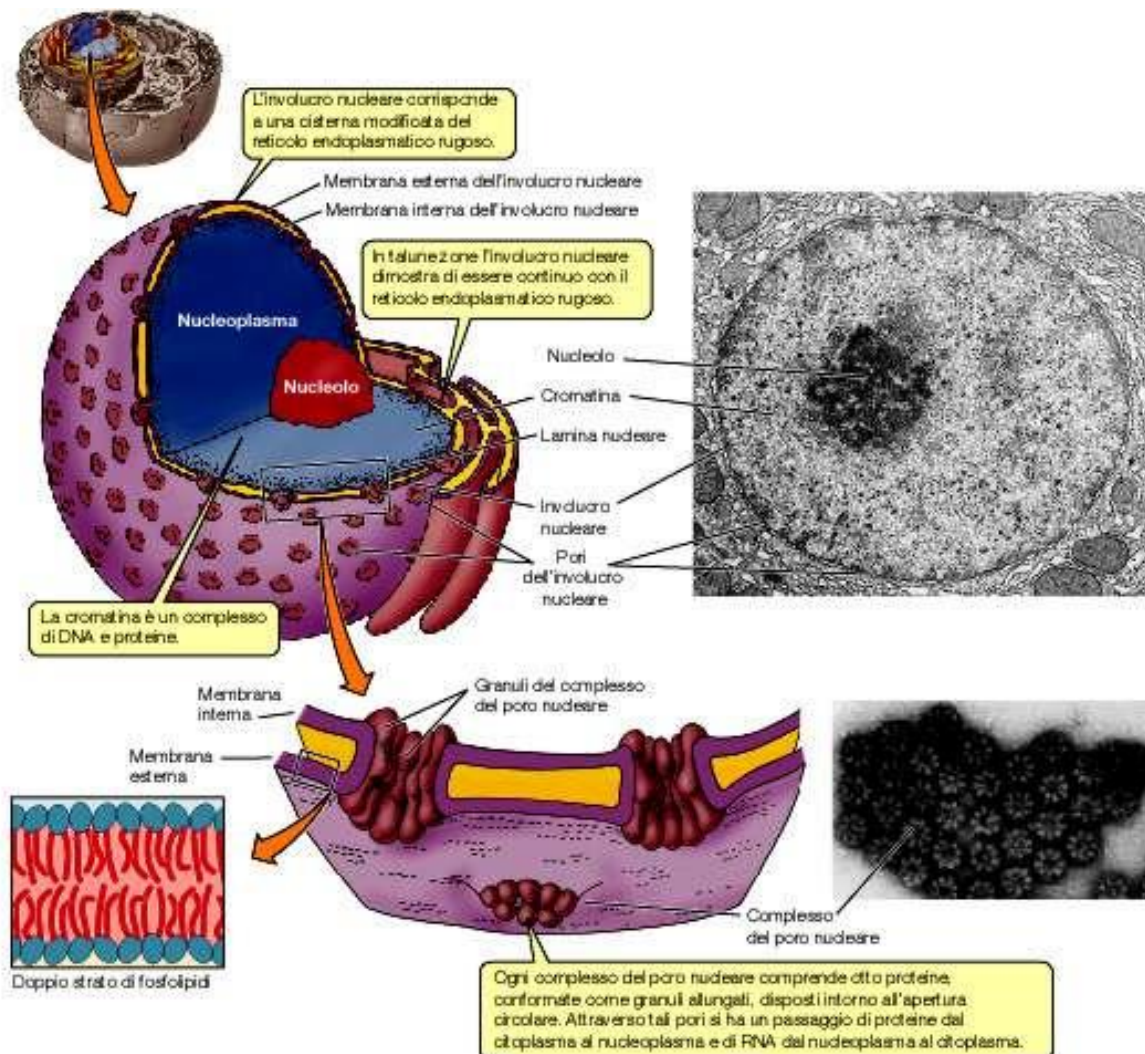
Caulerpa taxifolia



E' un'alga formata da un'unica cellula provvista di più nuclei, la cellula più grande del mondo.



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**



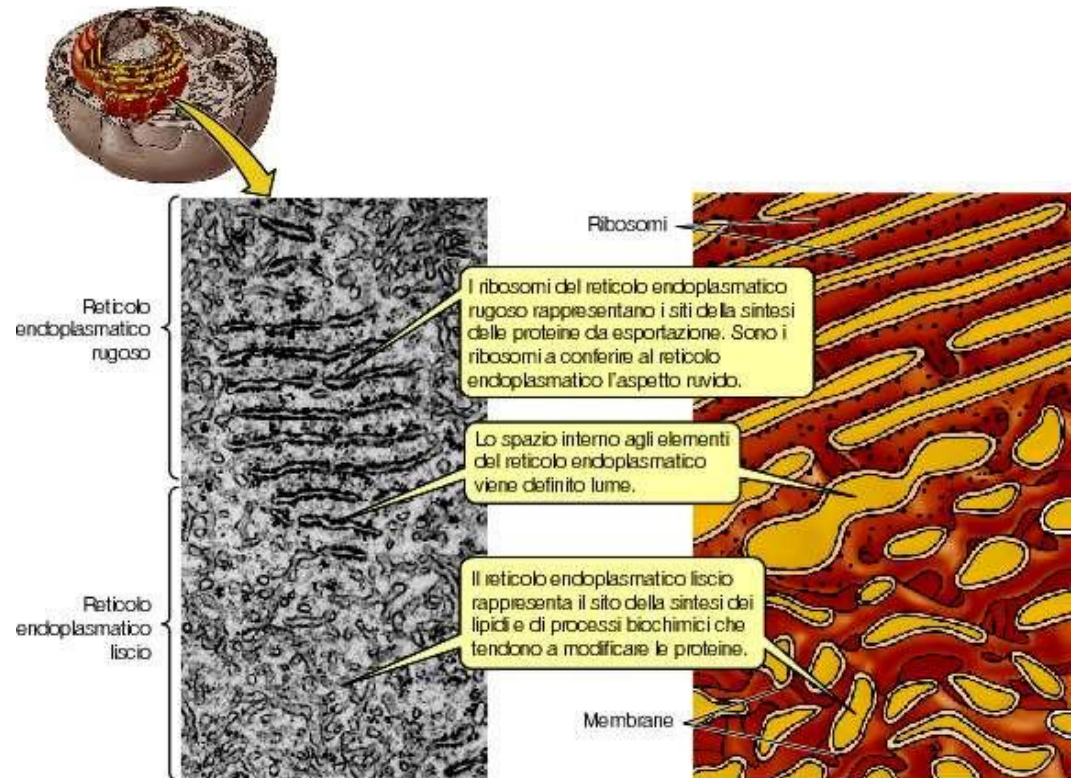
RETICOLO ENDOPLASMATICO

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

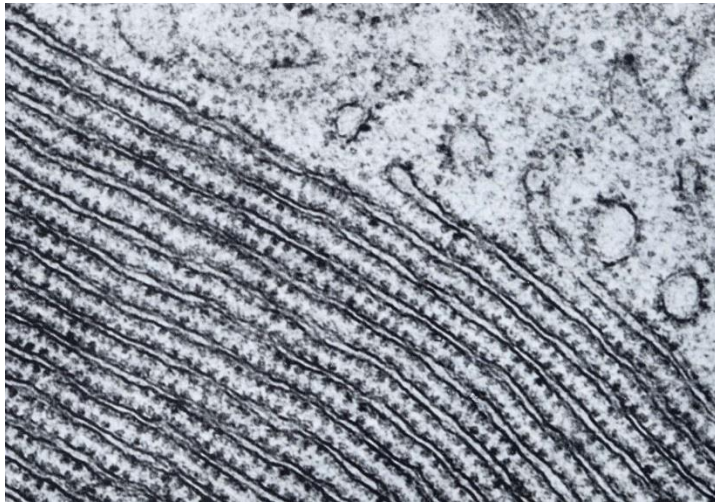
È TRADIZIONALMENTE
DISTINTO IN:

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

- RETICOLO ENDOPLASMATICO
LISCIO (SER = smooth endoplasmic
reticulum)



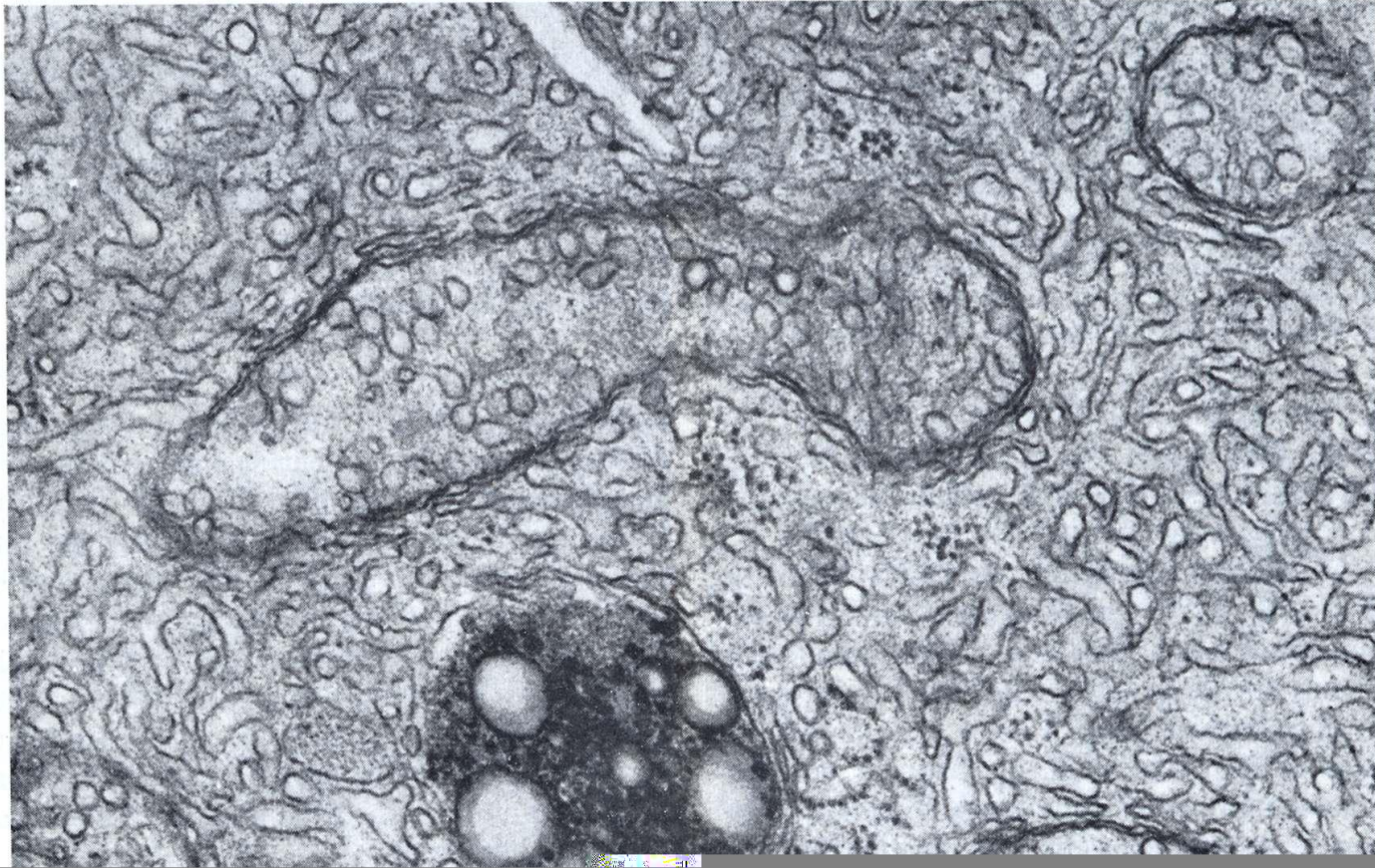
**IL RETICOLO
ENDOPLASMATICO
RUGOSO PORTA
RIBOSOMI ASSOCIATI
AL VERSANTE
CITOPLASMATICO
DELLE MEMBRANE**



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

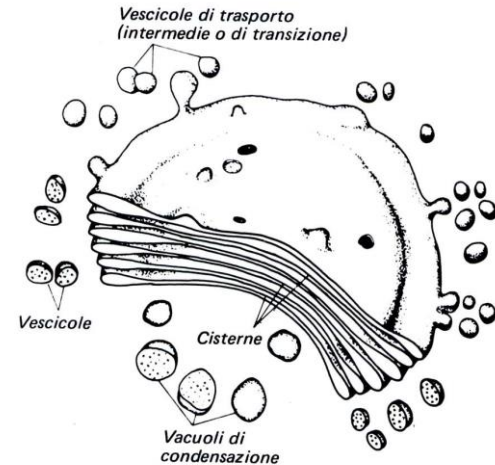
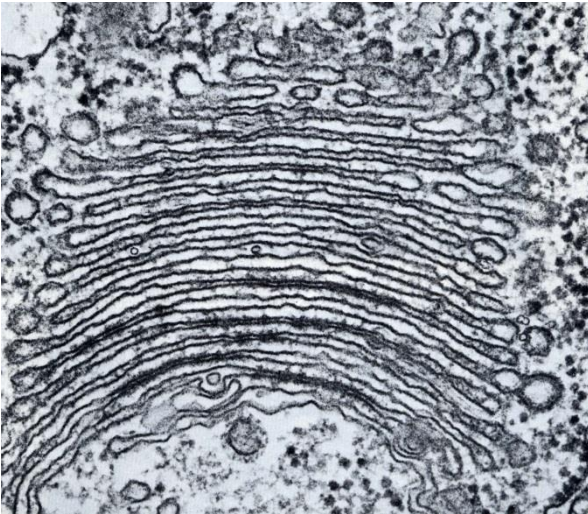


**IL RETICOLO ENDOPLASMATICO LISCIO È ABBONDANTE IN
CELLULE IMPEGNATE NELLA SINTESI DI LIPIDI**



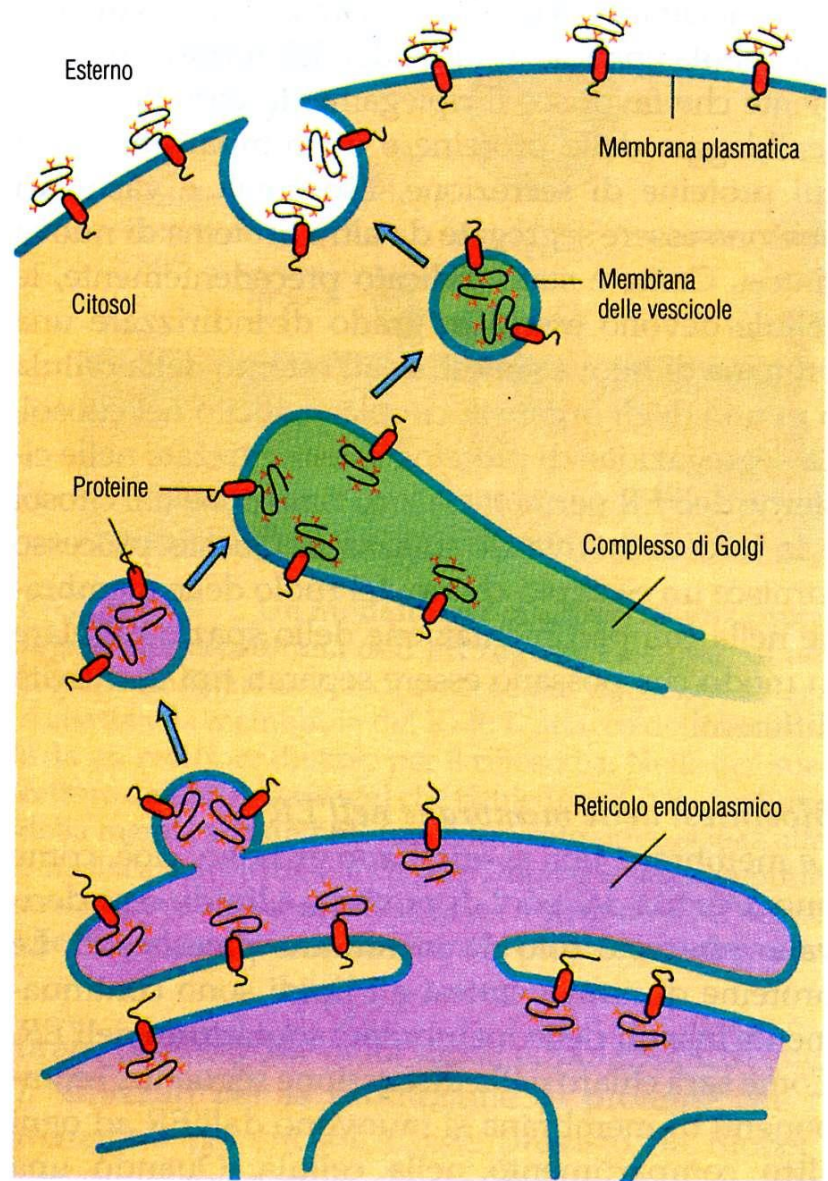
COMPLESSO DI GOLGI

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

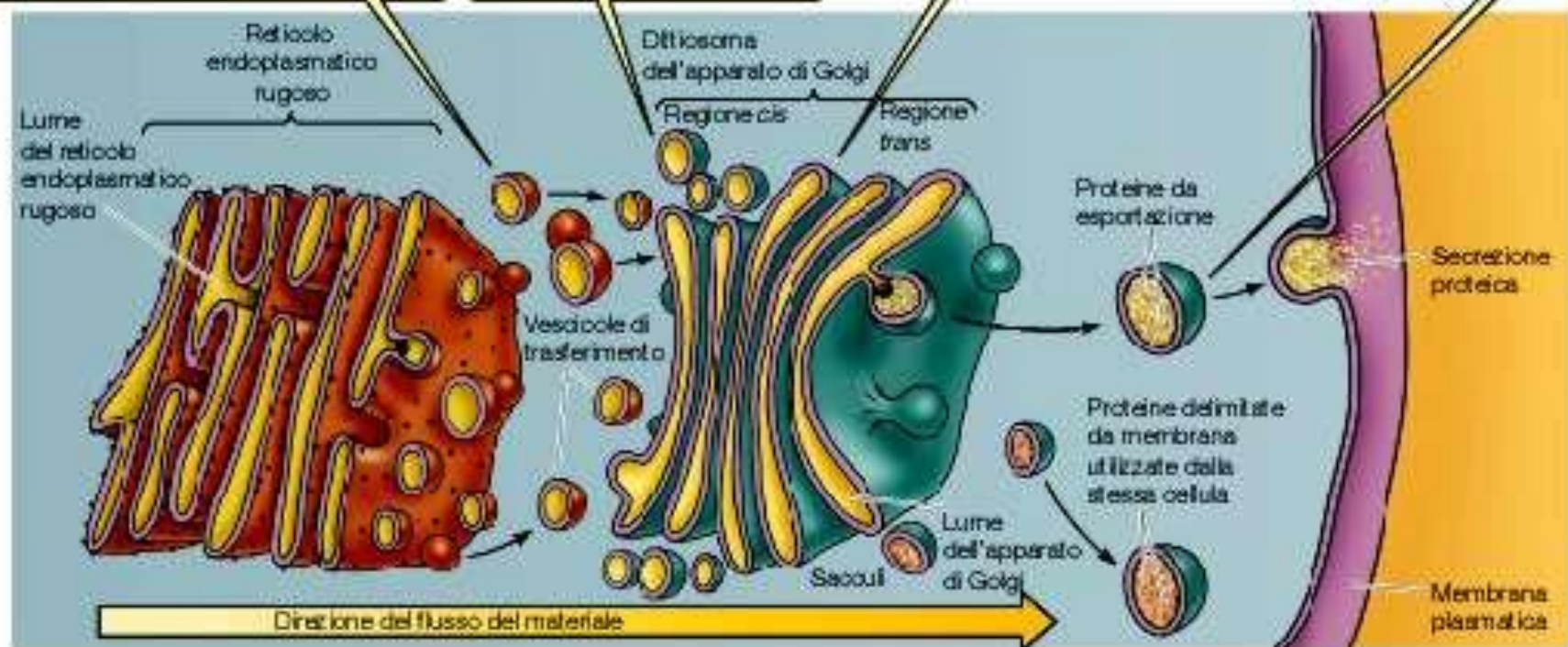


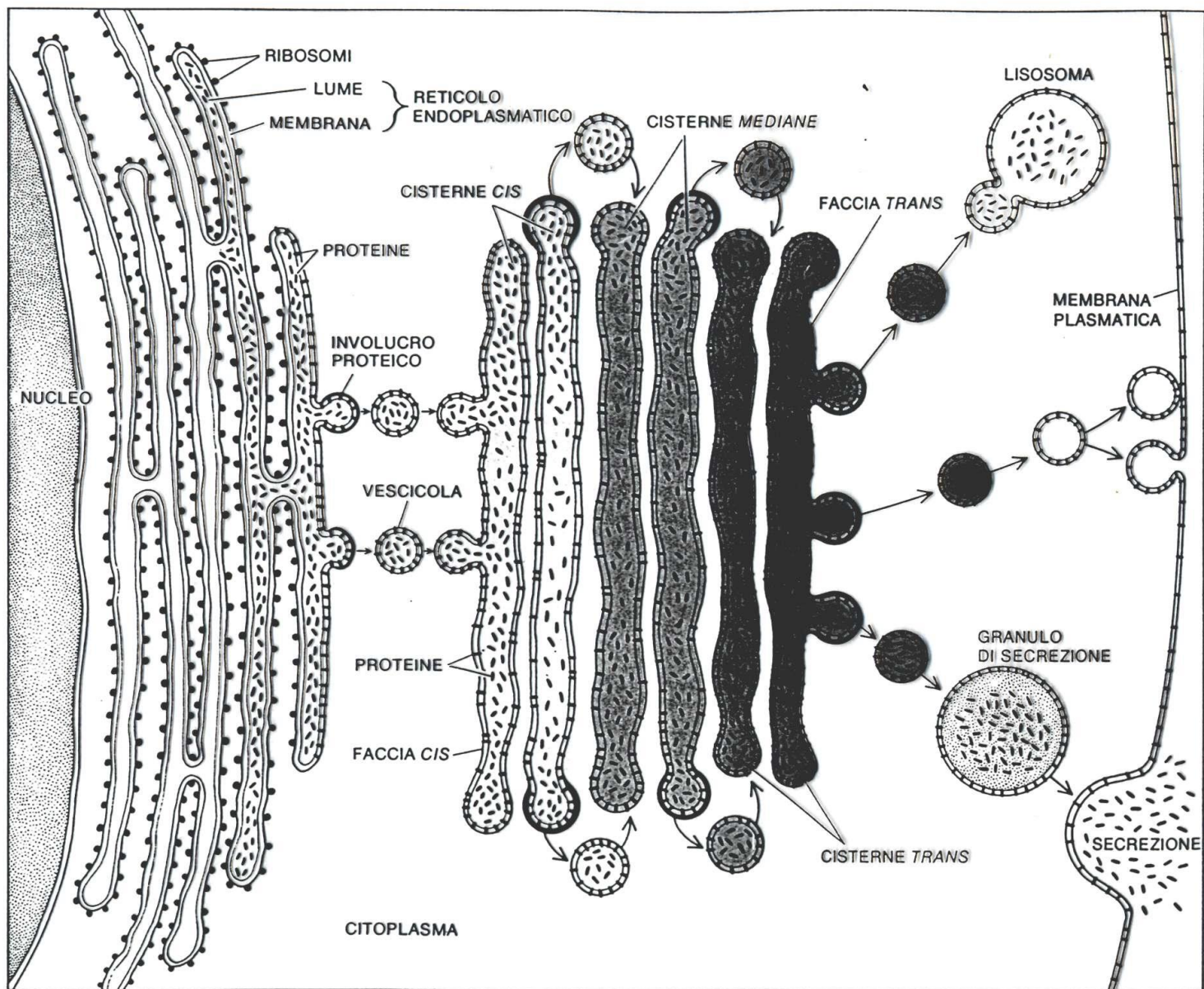
L'APPARATO DI GOLGI MODIFICA LE PROTEINE CHE ARRIVANO DAL RETICOLO ENDOPLASMATICO E LE INDIRIZZA VERSO SPECIFICHE DESTINAZIONI

**LE PROTEINE PRODOTTE
DAL RETICOLO
ENDOPLASMATICO
PASSANO ATTRAVERSO IL
COMPLESSO DI GOLGI
PRIMA DI RAGGIUNGERE
LA DESTINAZIONE
FINALE**



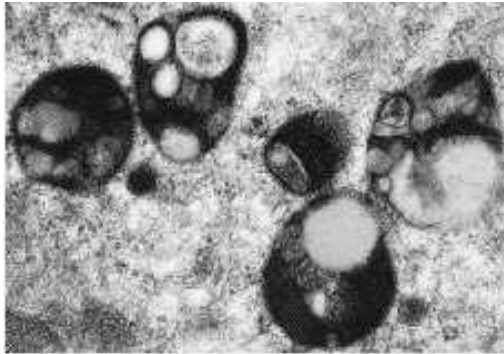
1. Vescicole contenenti proteine gemmano dal reticolo endoplasmatico rugoso, trasferendo queste molecole all'apparato di Golgi.
2. Le vescicole provenienti dal reticolo endoplasmatico rugoso si fondono con la regione cis del ditiiosoma.
3. L'apparato di Golgi modifica chimicamente le proteine nel suo lume....
4. ... "etichettandole" affinché pervengano alla loro giusta destinazione.





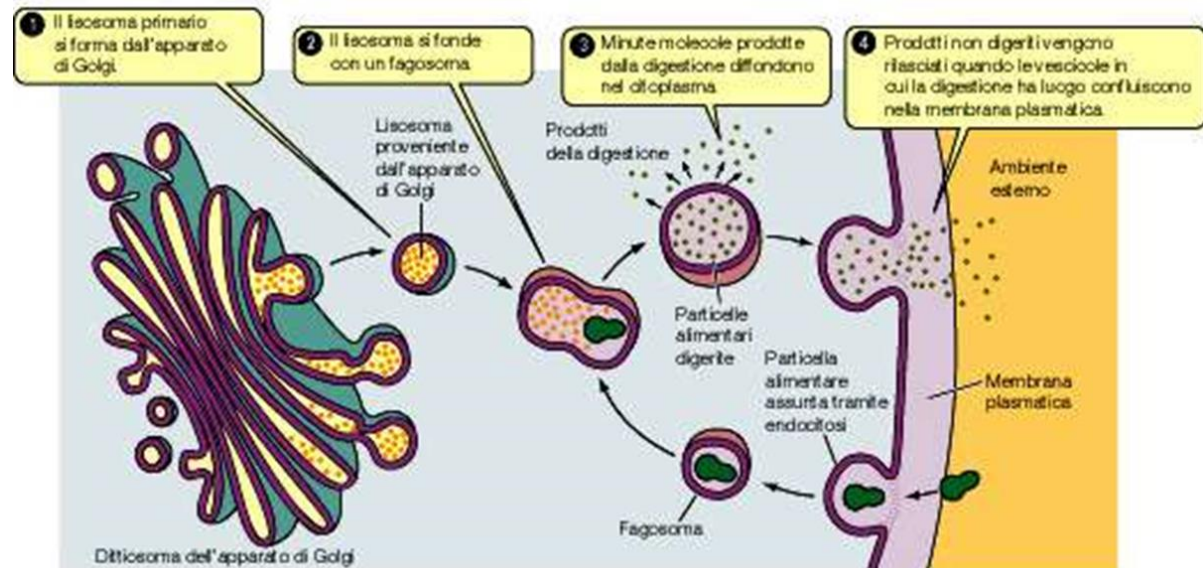
LISOSOMI

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



(b)

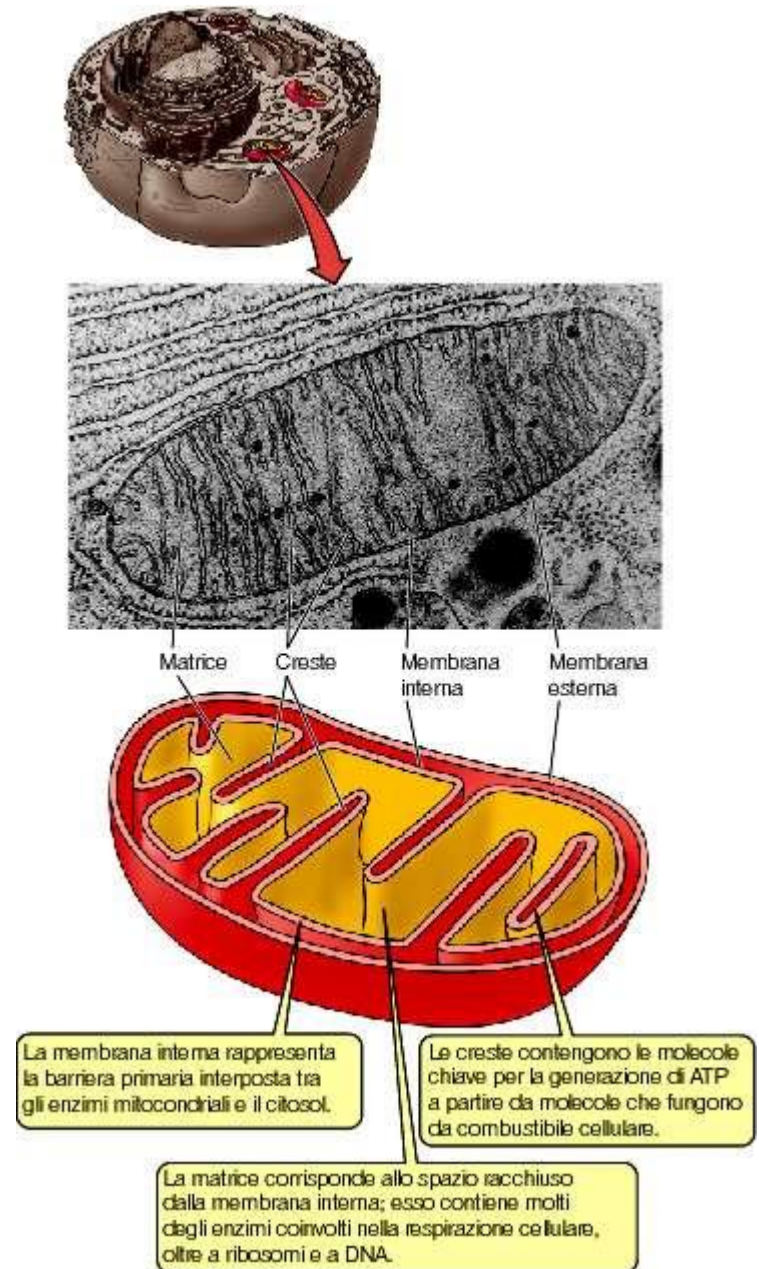
I LISOSOMI PERMETTONO LA DIGESTIONE DEL MATERIALE INTRODOTTO NELLA CELLULA PER FAGOCITOSI

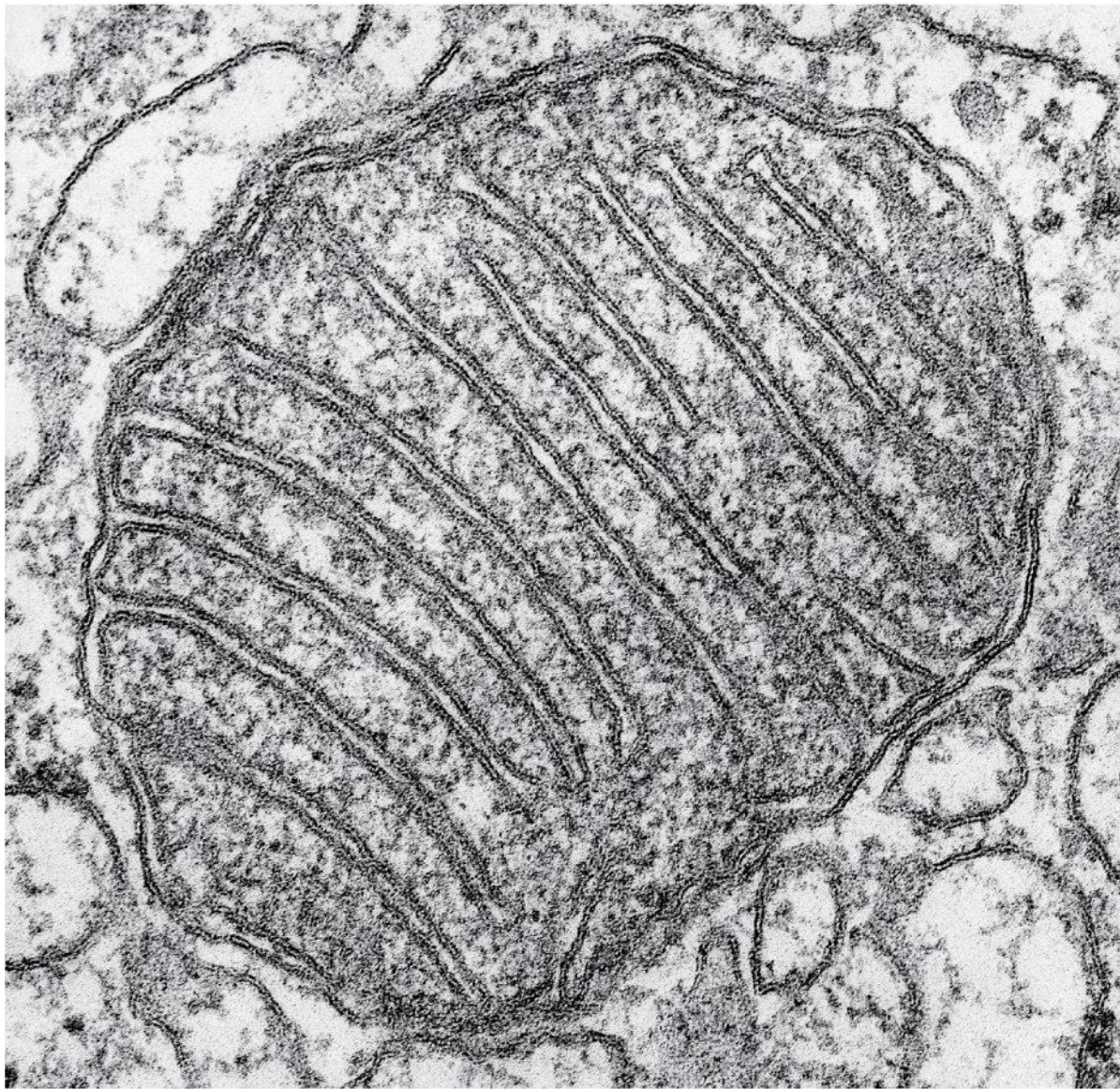


I MITOCONDRI SONO ORGANELLI COINVOLTI NELLE REAZIONI BIOCHIMICHE CHE PORTANO ALLA SINTESI DI ATP, LA MOLECOLA CHE FUNGE DA FONTE DI ENERGIA PER LE CELLULE

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

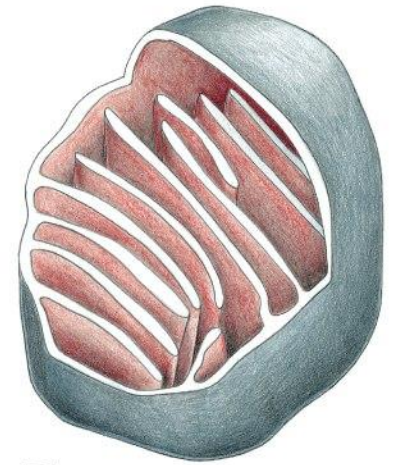
LA MATRICE MITOCONDRIALE CONTIENE NUMEROSI ENZIMI, UNA MOLECOLA CIRCOLARE DI DNA E RIBOSOMI



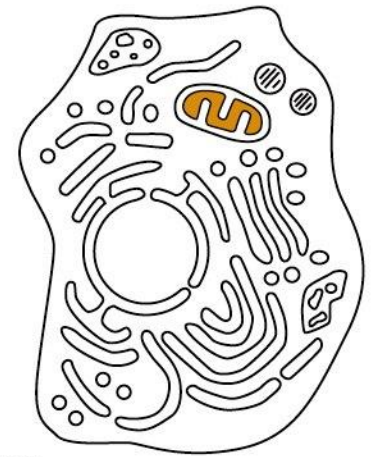


(A)

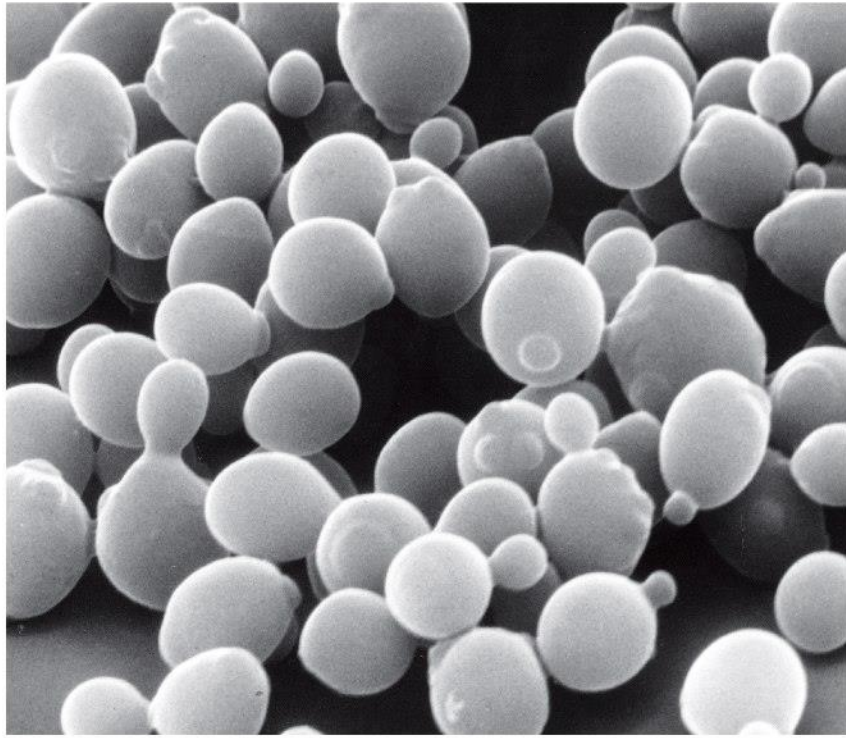
100 nm



(B)

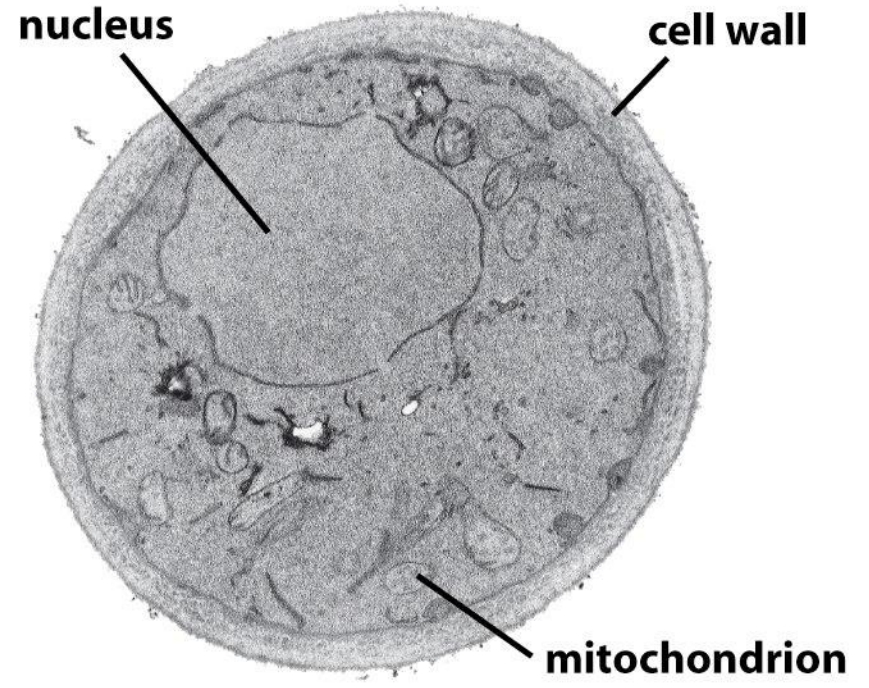


(C)



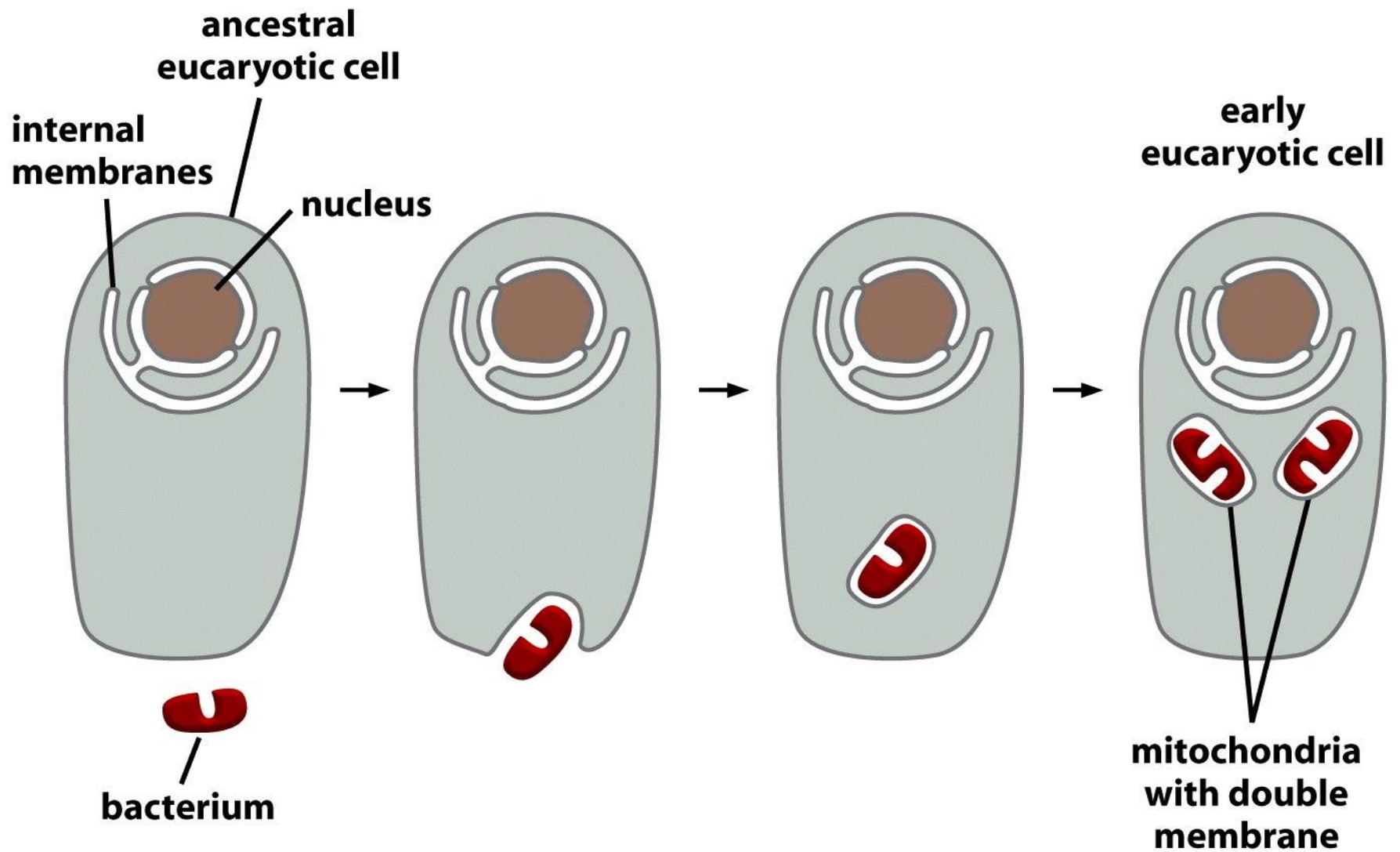
(A)

10 μm



(B)

2 μm



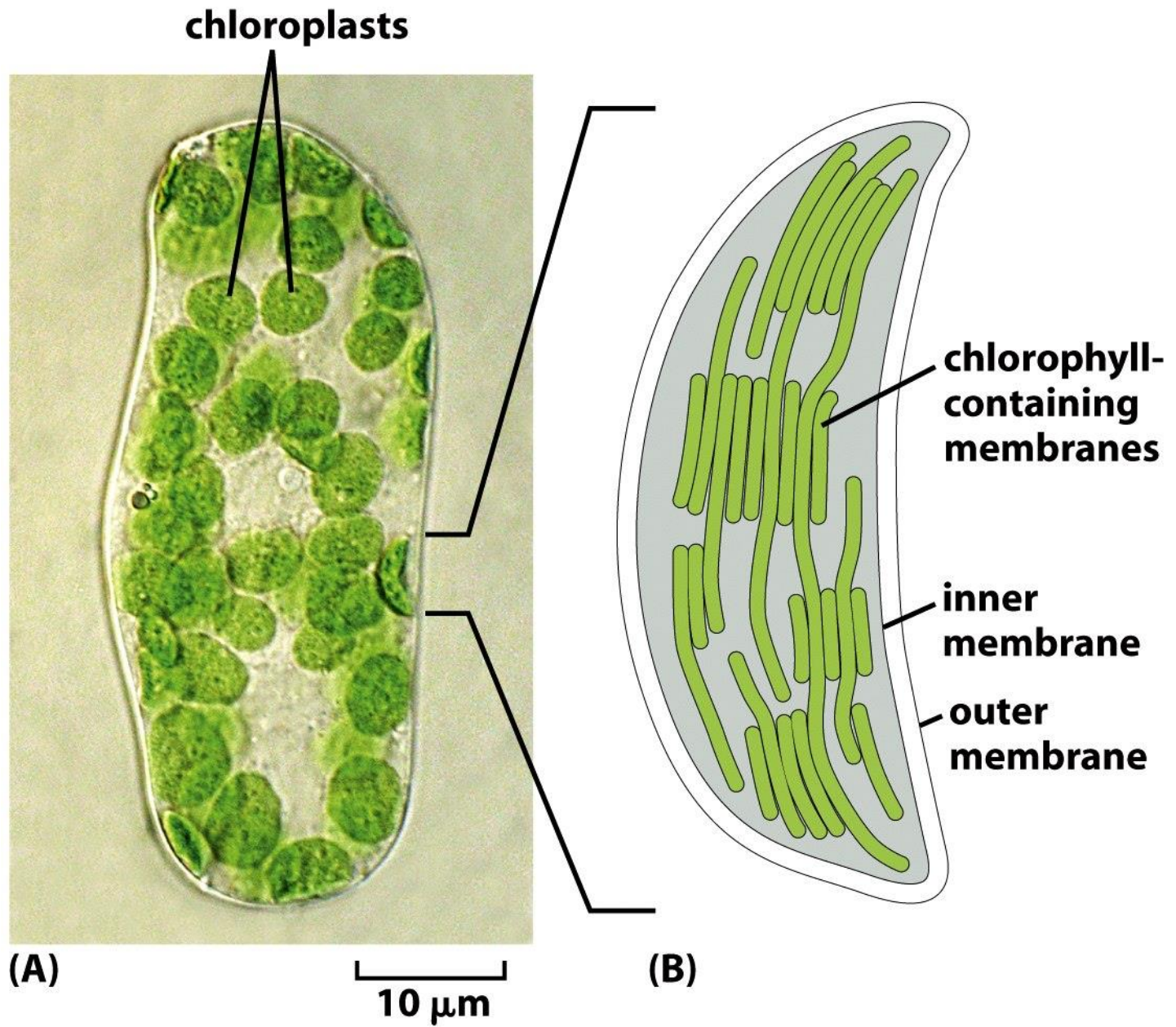


Figure 1-35 *Molecular Biology of the Cell*, Fifth Edition (© Garland Science 2008)

I CLOROPLASTI SONO GLI ORGANELLI DEPUTATI ALLA FOTOSINTESI CLOROFILLIANA

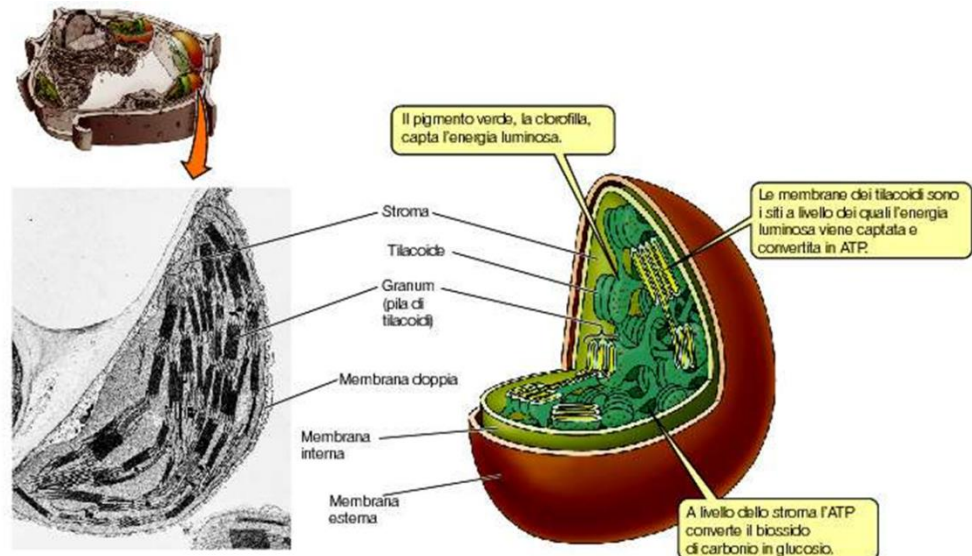
ESSI APPAIONO VERDI PER LA PRESENZA, AL LORO INTERNO, DI CLOROFILLA



10 μ 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.



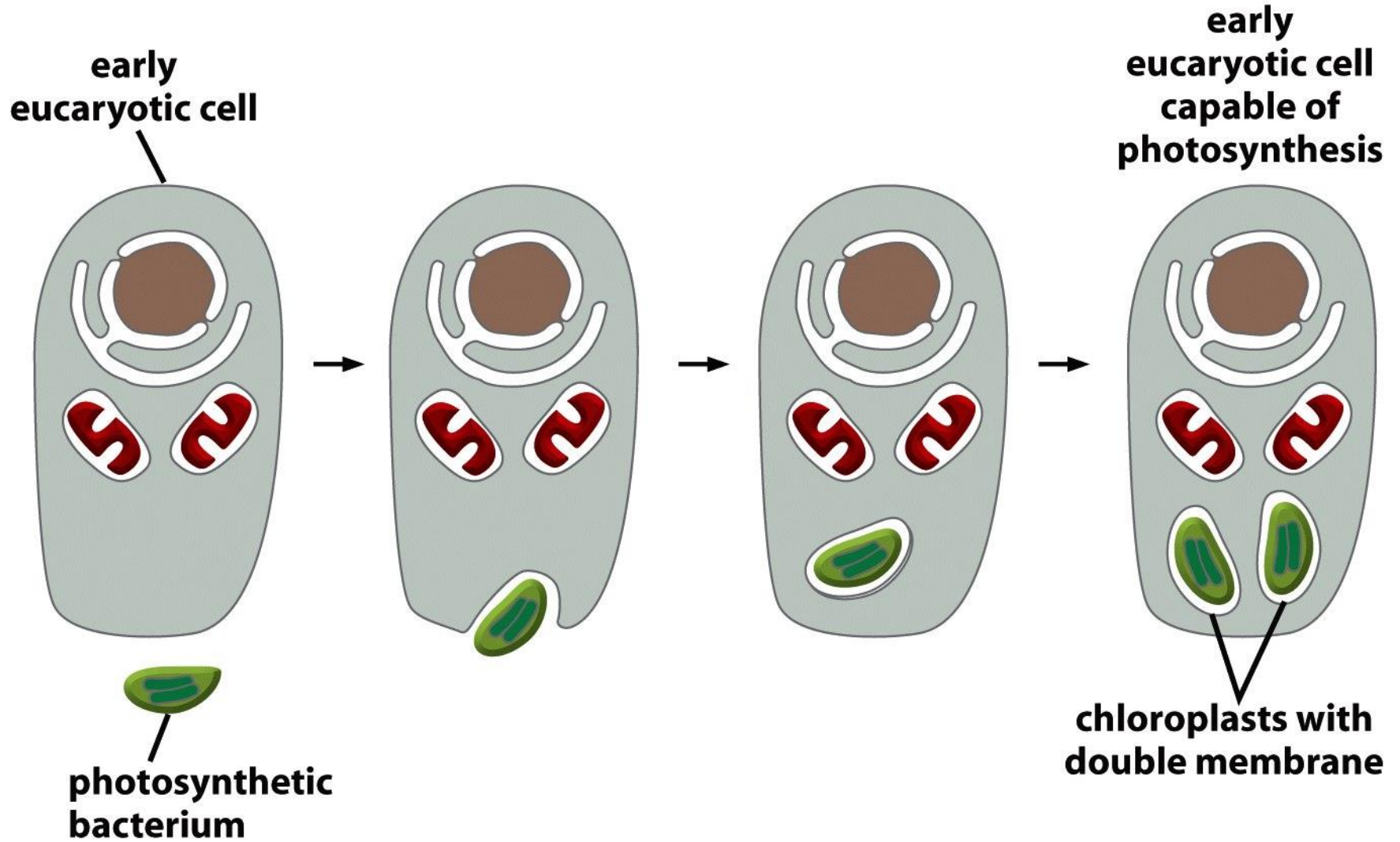
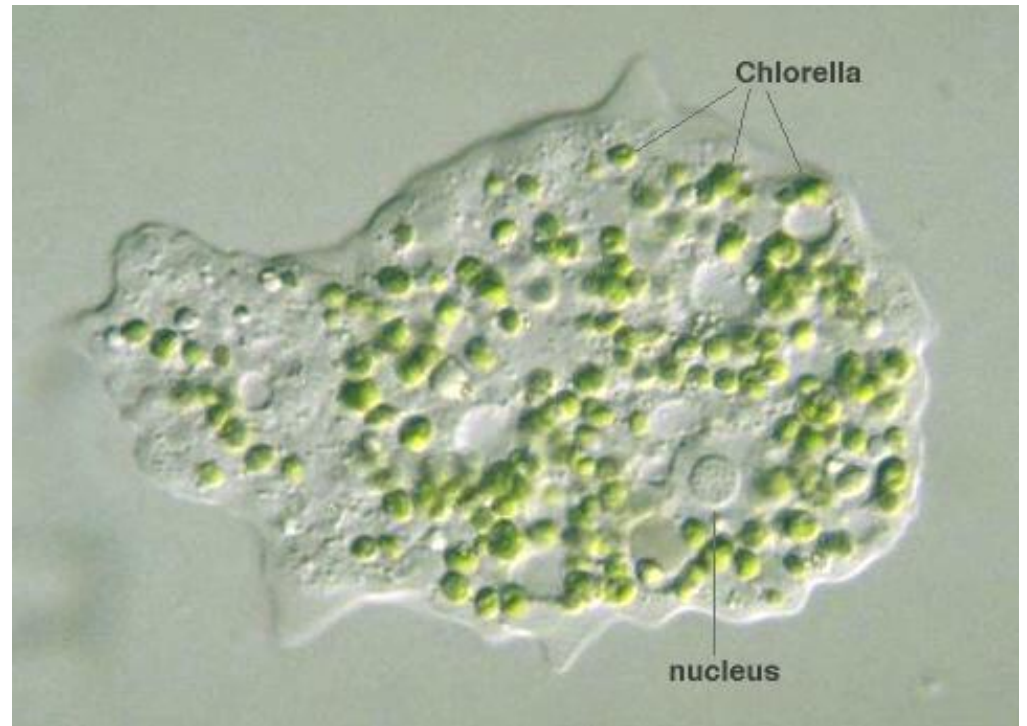


Figure 1-36 *Molecular Biology of the Cell*, Fifth Edition (© Garland Science 2008)

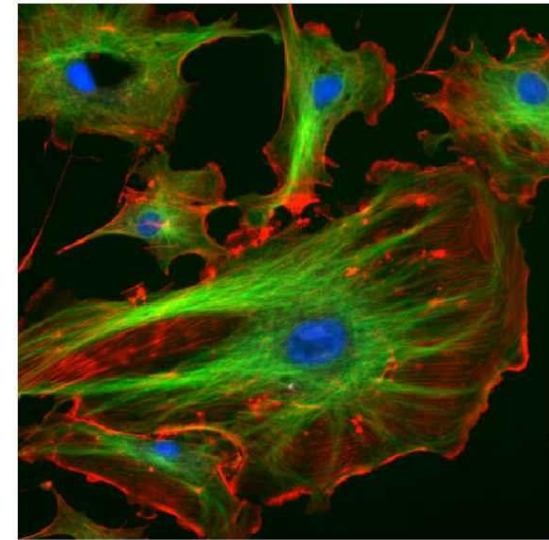
- Chlorella are tiny green cells that live inside some amoeba... endosymbiosis may still be evolving today!



Citoscheletro

Il citoscheletro non è da considerarsi un organulo cellulare in quanto non è racchiuso da una membrana.

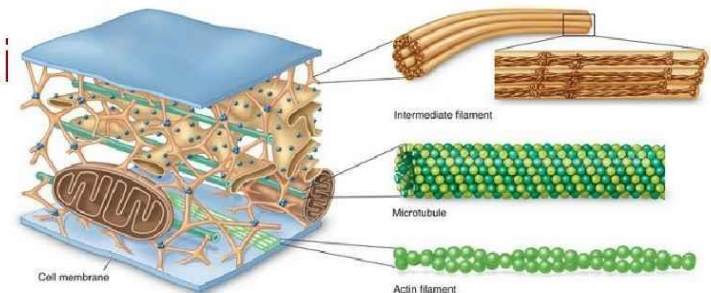
Non bisogna però pensare che esso sia di scarsa importanza per la cellula: si può dire che il citoscheletro costituisca la **muscolatura** e l'**ossatura** della cellula.



Le sue funzioni sono di tipo strutturale, di protezione e di movimento sia intercellulare che intracellulare.

Il citoscheletro è costituito da tre tipi di filamenti proteici che si distinguono per funzione e composizione proteica:

- ★ **filamenti actinici o microfilamenti**
- ★ **filamenti intermedi**
- ★ **microtubuli**



	Procarioti	Eucarioti
Organismi	Batteri , Alghe Azzurre e Archeibatteri	Protisti, Funghi, Piante e Animali
Dimensioni	Generalmente da 1 a 10 μm di dimensioni lineari	Generalmente da 10 a 100 μm di dimensioni lineari (5-7 μm 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

	Cellula animale tipica	Cellula vegetale tipica
Organelli	• Nucleo • Nucleolo (all'interno del nucleo) • Reticolo endoplasmatico rugoso • Reticolo endoplasmatico liscio • Ribosomi • Citoscheletro • Apparato del Golgi • Citoplasma • Mitochondri • Lisosomi • Centrosomi • Centrioli	• Nucleo • Nucleolo (all'interno del nucleo) • Reticolo endoplasmatico rugoso • Reticolo endoplasmatico liscio • Ribosomi • Citoscheletro • Apparato del Golgi (dittiosomi) • Citoplasma • Mitochondri • Cloroplasti ed altri plastidi • Vacuolo centrale (grande) • Tonoplasto (membrana centrale del vacuolo) • Perossisomi (gliossisomi) • Vacuoli
Strutture aggiuntive	• Membrana plasmatica • Flagelli • Ciglia	• Membrana plasmatica • Flagelli (solo nei gameti) • Parete cellulare • Plasmodesmi

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)

GLYOXYSOMES VERSUS PEROXISOMES

2 KEY DIFFERENCES

GLYOXYSOMES

Present only in plant cells
and filamentous fungi

Catalysis of the formation of
acetyl CoA from fatty acids
stored within germinating seeds

Visit www.differencebetween.com

PEROXISOMES

Present in almost all
eukaryotic cells

Breakdown of very long
chain fatty acids through
beta-oxidation

[Click here to go to main differences](#)

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_2O_2 come sottoprodotto
Vacuoli	Digestione (come i lisosomi); immagazzinamento di sostanze chimiche; aumento delle dimensioni cellulari; bilancio idrico

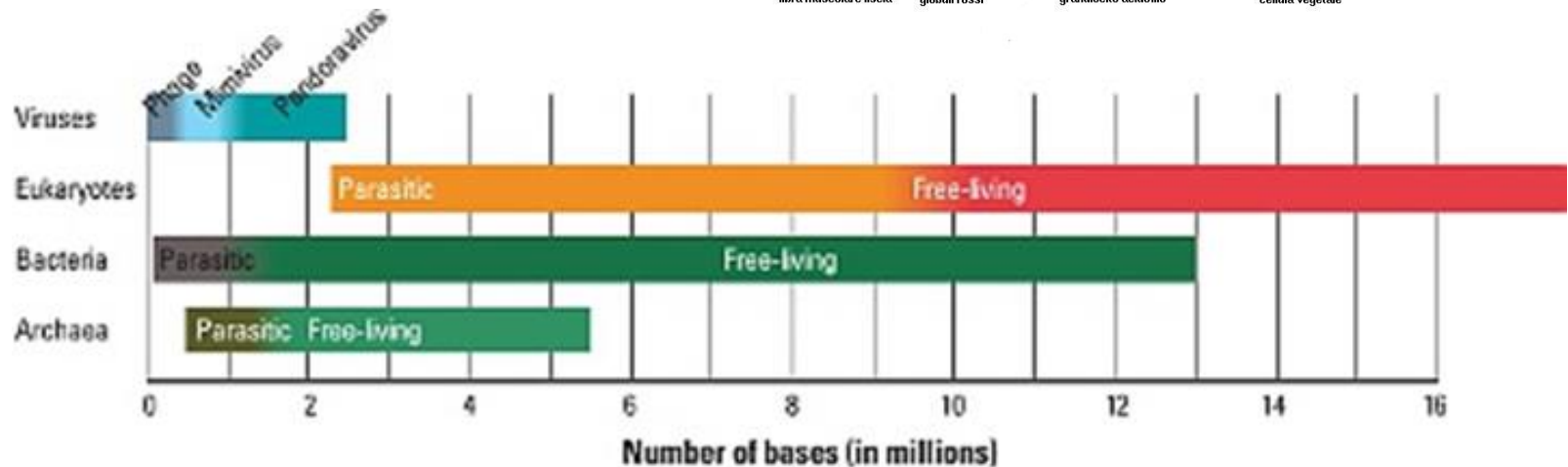
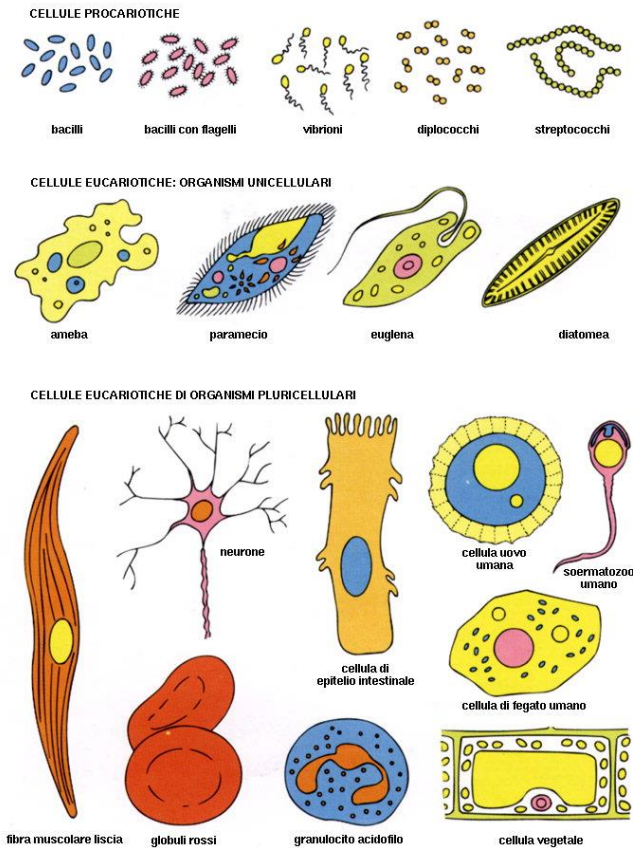
Funzione generale: trasformazioni energetiche

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

- ❖ Le **DIMENSIONI** delle cellule sono dell'ordine di alcune **DECINE** di **MICRON** per le cellule **EUCARIOTICHE** e di **ALCUNI** **MICRON** per quelle **PROCARIOTICHE**.
- ❖ Le **DIMENSIONI** e la **FORMA** delle cellule variano a seconda delle loro **FUNZIONI**.
- ❖ La **FORMA**, nelle cellule **EUCARIOTICHE** è in relazione alla loro funzione: la **FISIOLOGIA** influisce sulla **MORFOLOGIA**



PROKARYOTIC AND EUKARYOTIC CELLS

0.4 mm diam. of the smallest prokaryotes: Nanoarchaeum and Mycoplasma

1 - 5 μm range size for most Prokaryotes

2 μm Escherichia coli - a bacterium

3 μm av. length of Mitochondrion

4 μm av. diameter of a yeast cell (Saccharomyces), a very small eukaryotic cell

2 - 10 μm range length of Chloroplasts

3 - 10 μm range of diameters of most eukaryotic Nuclei

7 μm Human red blood cell

10 - 30 μm most Eukaryotic animal cells

10 - 100 μm most Eukaryotic plant cells

100 μm Human Egg

500 μm biggest bacteria Epulopiscium and Thiomargarita

up to 800 μm large Amoeba

1 mm diameter of the squid giant nerve cell

120 mm diameter of an ostrich egg (some dinosaur eggs were much larger)

3 m Length of a nerve cell of giraffe's neck

Pluricellular organisms

0.2 - 0.5 mm small arthropods

1 mm length of *Caenorhabditis elegans*, (50 μm diameter) about 1000 cells

1 mm smallest angiosperms (*Lemnaceae*)

1,7 m height of **Homo sapiens, nearly 10^{14} cells**

30 m length of *Balaenoptera musculus*

100 m height of the tallest trees (*Sequoia sempervirens*, *Eucalyptus regnans*)

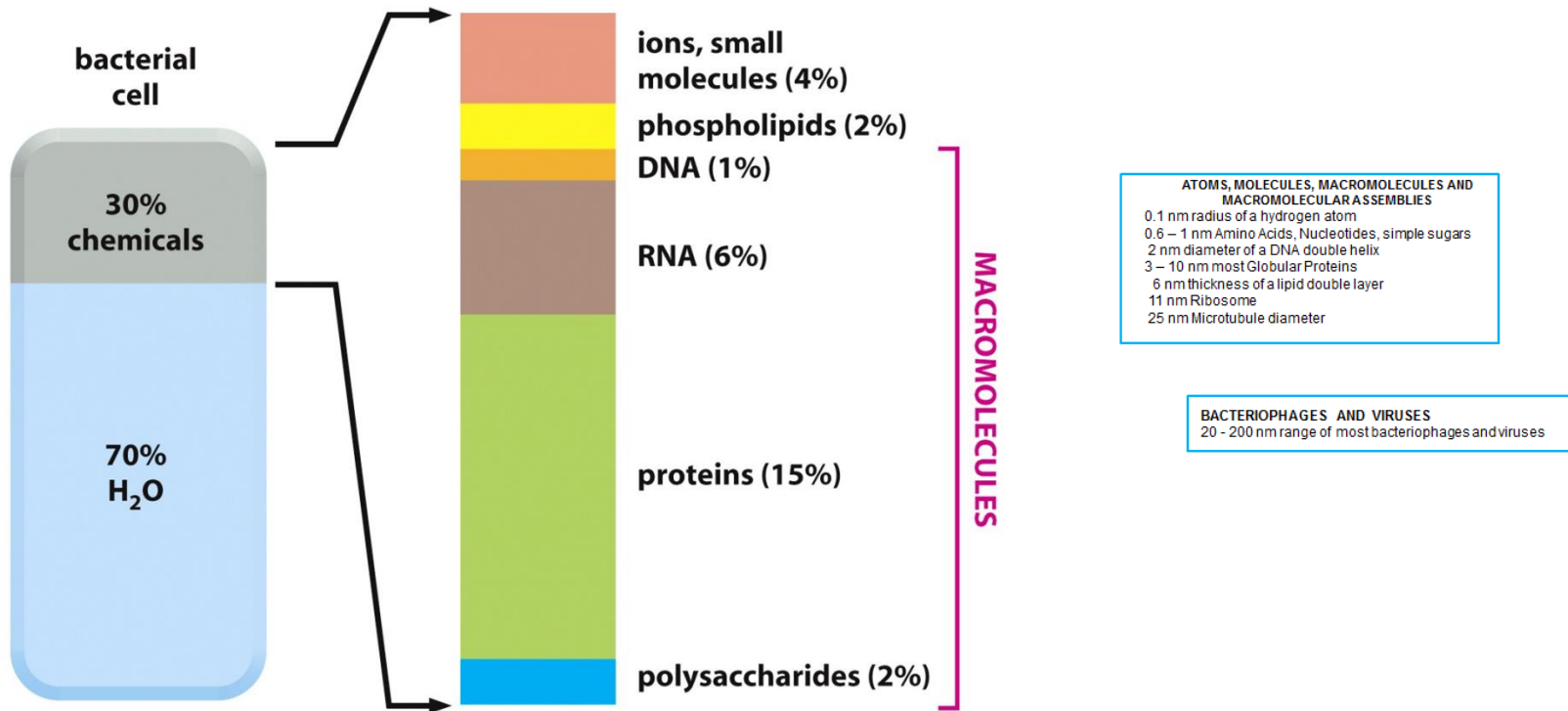
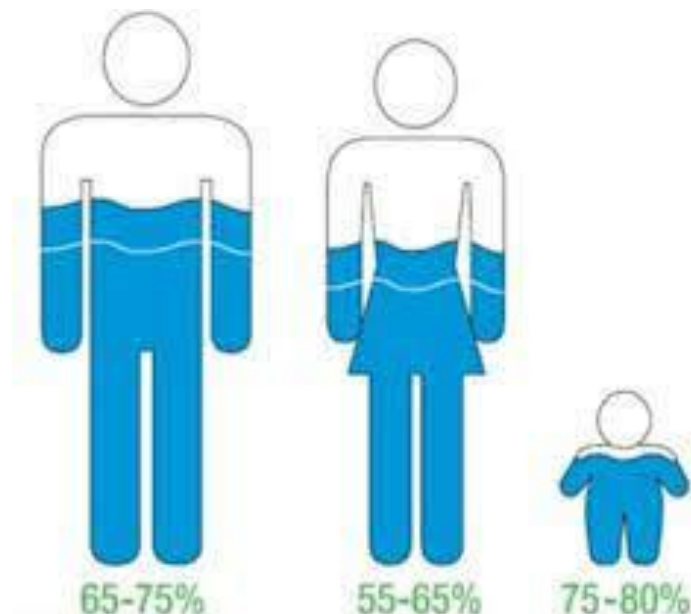
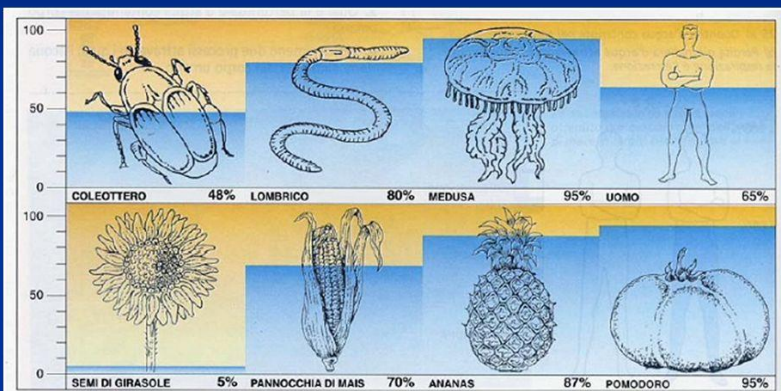


Table 2-3 Approximate Chemical Compositions of a Typical Bacterium and a Typical Mammalian Cell

COMPONENT	PERCENT OF TOTAL CELL WEIGHT	
	<i>E. COLI</i> BACTERIUM	MAMMALIAN CELL
H ₂ O	70	70
Inorganic ions (Na ⁺ , K ⁺ , Mg ²⁺ , Ca ²⁺ , Cl ⁻ , 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 ⁻¹² cm ³	4 × 10 ⁻⁹ cm ³
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.

Tutti gli esseri viventi contengono percentuali variabili d'acqua



CERVELLO ----- 75%

CUORE ----- 75%

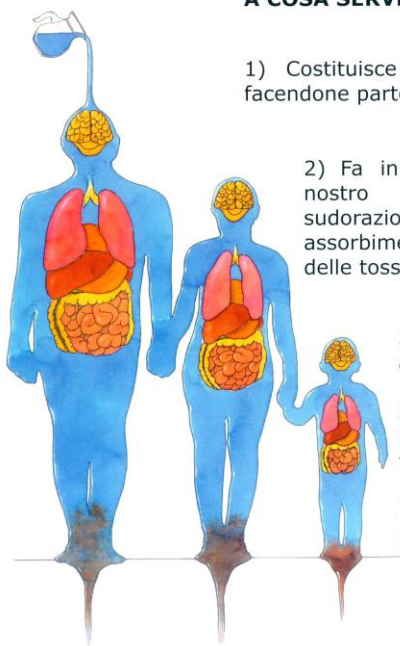
POLMONI ----- 86%

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

100% 80% 70% 50%



SUBUNITS



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

→
covalent bonds

MACROMOLECULES



e.g., globular proteins
and RNA

→
noncovalent bonds

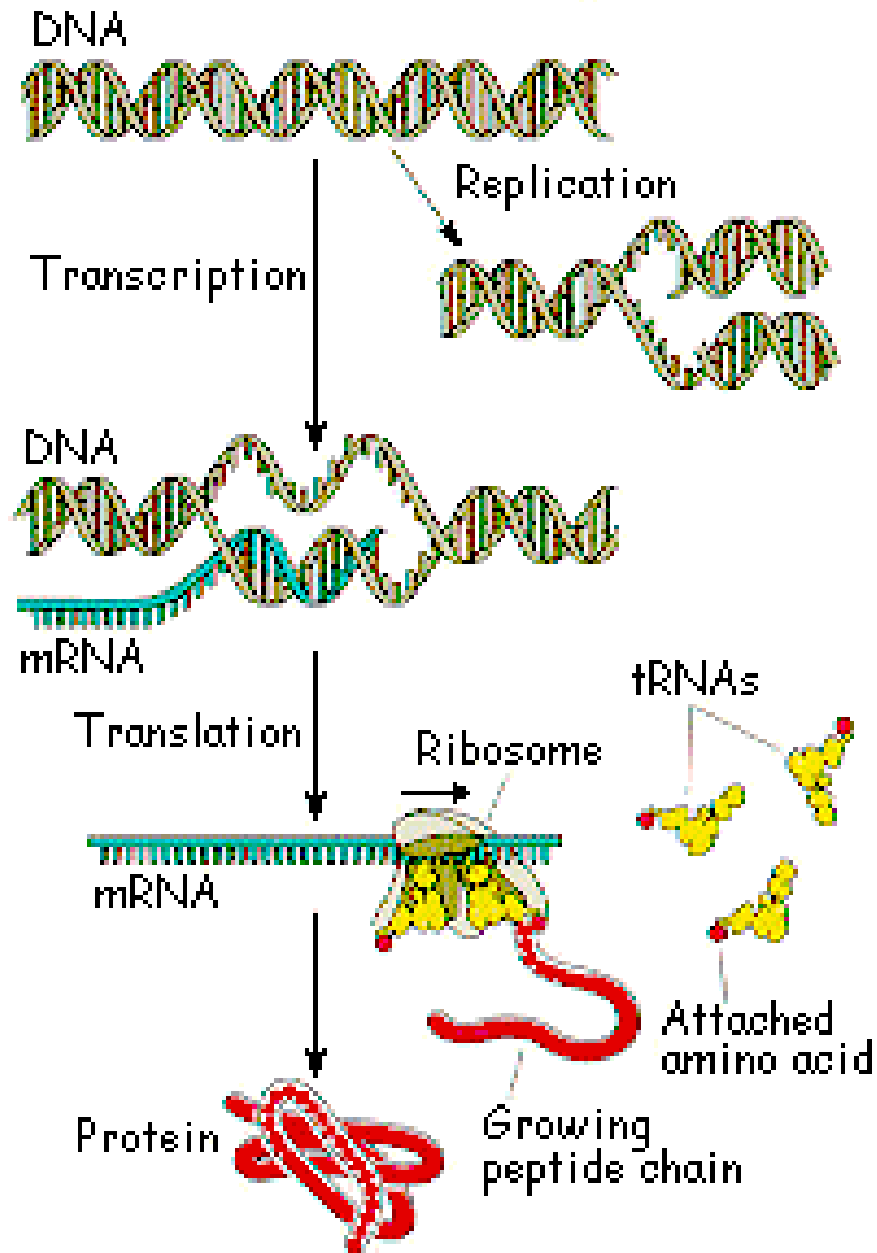
MACROMOLECULAR ASSEMBLIES



30 nm

e.g., ribosome

Il flusso dell'informazione genetica



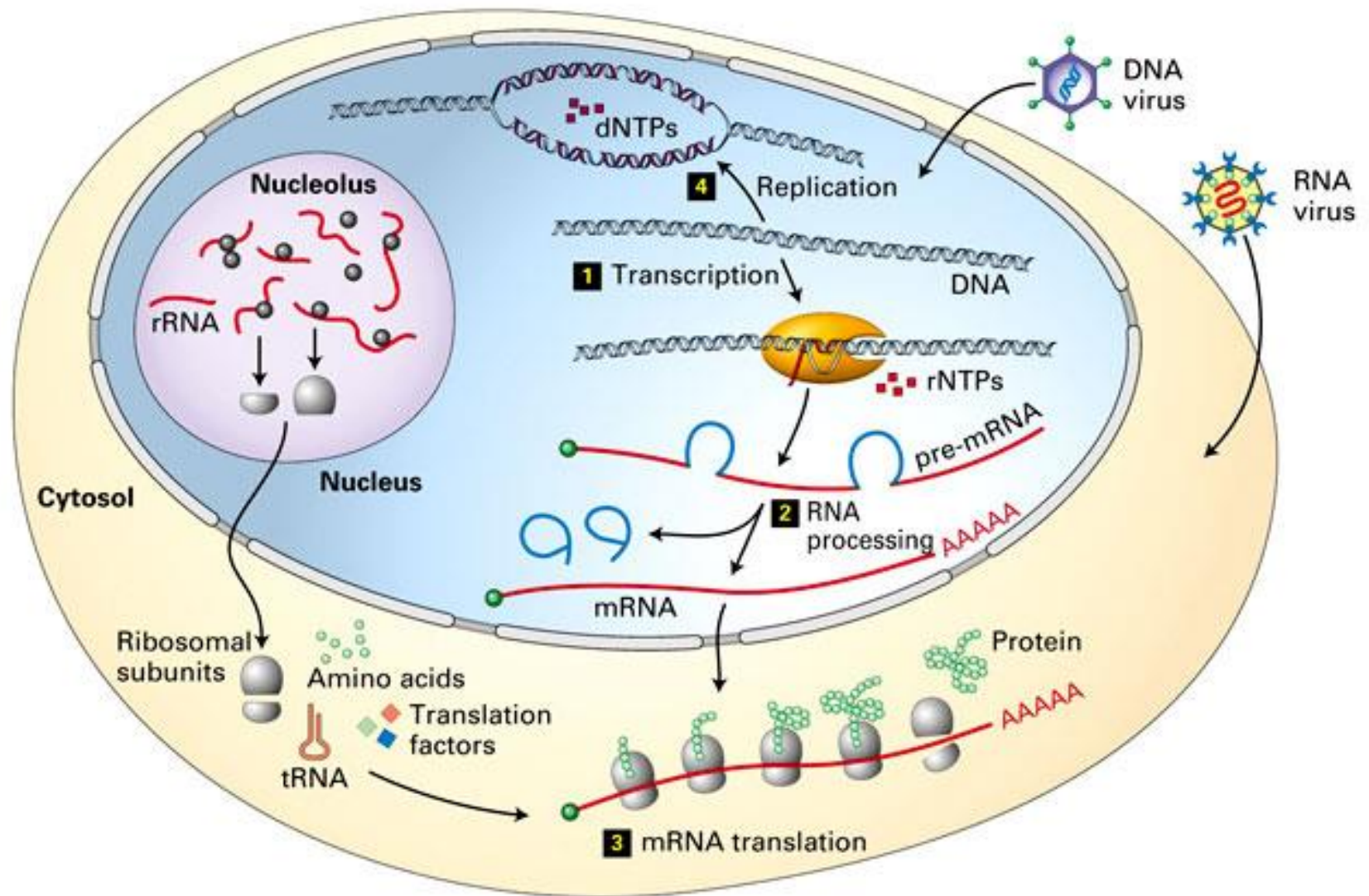
IL FLUSSO DELL'INFORMAZIONE GENETICA

A. La **replicazione** del DNA trasmette l'informazione genetica alle cellule figlie.

B. L'**espressione genica**, cioè l'attuazione dell'informazione genetica, avviene attraverso due stadi fondamentali:

1. La **trascrizione** dei geni in corrispondenti sequenze di RNA.

2. La **traduzione** dell'informazione passata agli RNA in polipeptidi, ad opera dei ribosomi, attraverso la mediazione degli amminoacil-tRNA che decodificano le sequenze degli mRNA secondo il codice genetico.



Il flusso dell'informazione genetica negli eucarioti