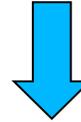


Caratteristiche e classificazione degli esseri viventi:

procarioti ed eucarioti.

La biologia studia i viventi



VIVENTI: Tutti gli organismi che discendono da un antenato comune **unicellulare** comparso sulla Terra quasi quattro miliardi di anni fa.

Gli esseri viventi si distinguono dalla materia inanimata in base ad alcune caratteristiche comuni.

Alcune delle caratteristiche comuni degli esseri viventi:

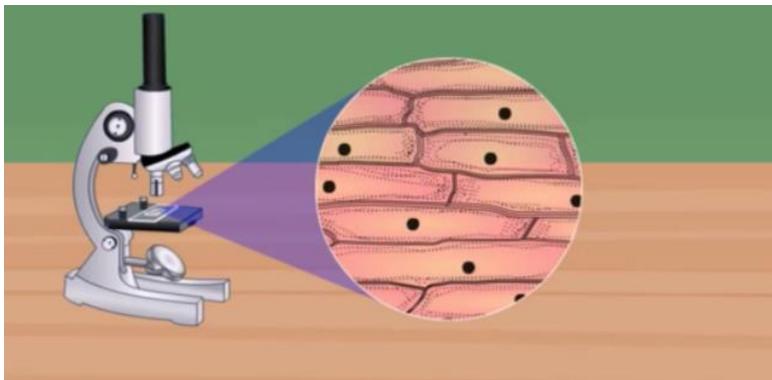
1. fatti di **cellule**;
2. le cellule contengono informazioni ereditarie scritte in un **linguaggio genetico universale**, che trasmettono alla loro discendenza (DNA);
3. le cellule **ricavano dall'ambiente energia e nutrienti**;
4. gli organismi **rispondono ai cambiamenti dell'ambiente esterno** regolando il proprio ambiente interno (metabolismo, movimento, riproduzione);
5. la vita è organizzata in **livelli gerarchici** (cellule, tessuti, organi);
6. gli esseri viventi **interagiscono** gli uni con gli altri.

1. Le cellule

Gli **organismi** sono fatti di una (**unicellulari**) o più (**pluricellulari**) **cellule** che, secondo la **teoria cellulare**:



- ✓ sono le unità strutturali e funzionali di tutti i viventi;
- ✓ hanno origine da cellule preesistenti;
- ✓ sono simili per composizione chimica;
- ✓ sono avvolte da una membrana plasmatica che racchiude il citoplasma, dove avvengono le reazioni chimiche;
- ✓ possiedono ciascuna il proprio materiale genetico.



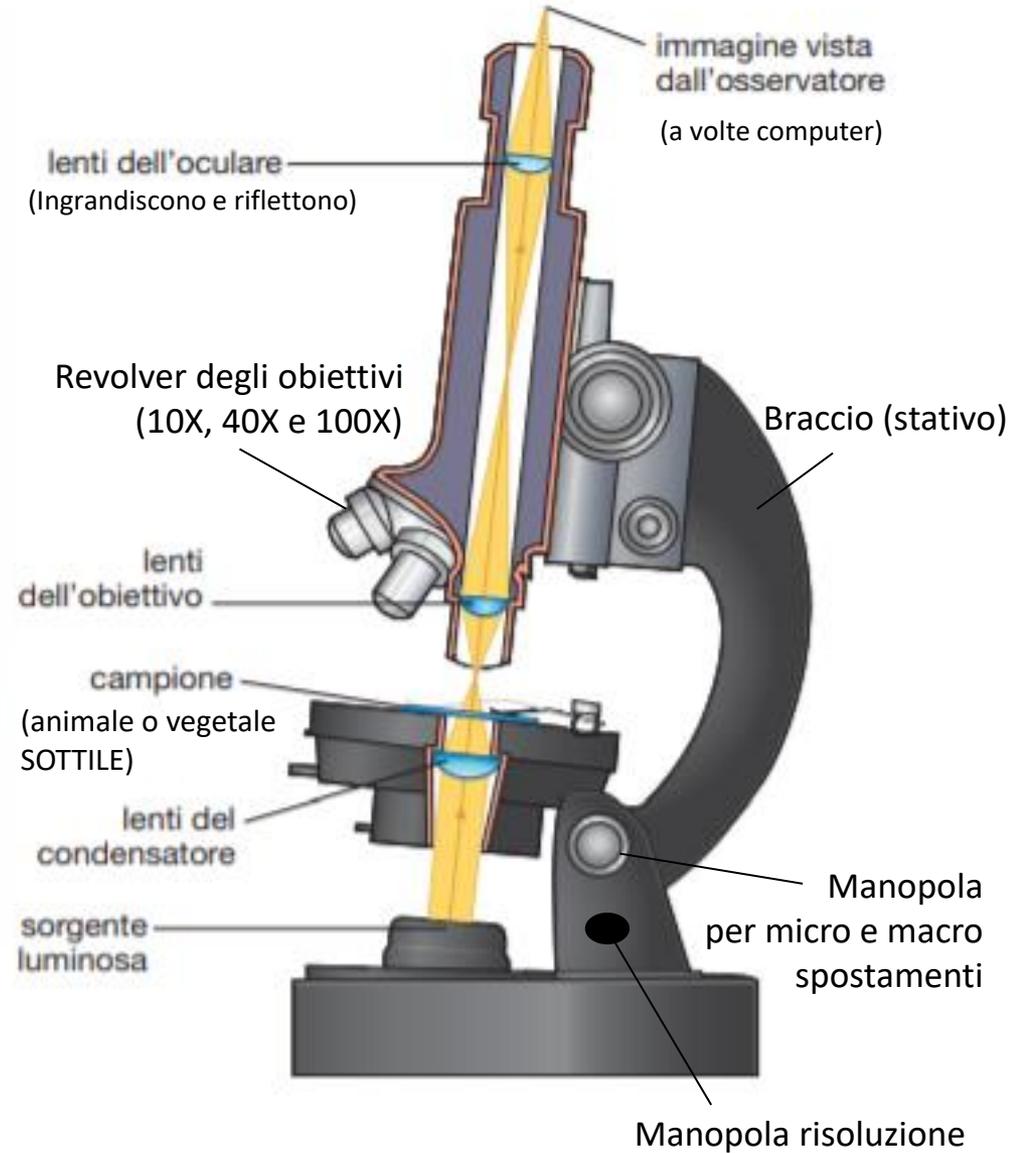
Le conoscenze che oggi abbiamo sulle cellule derivano dagli studi e dalle tecnologie che lentamente sono state introdotte.

Robert Hooke (1635-1703)

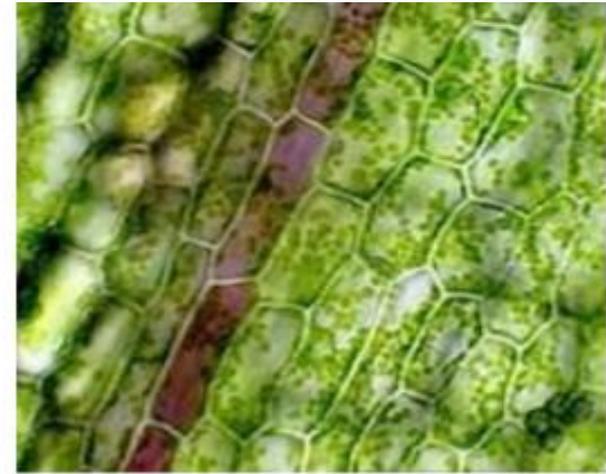
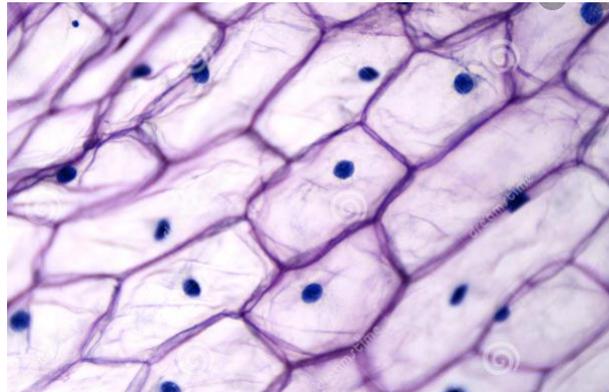
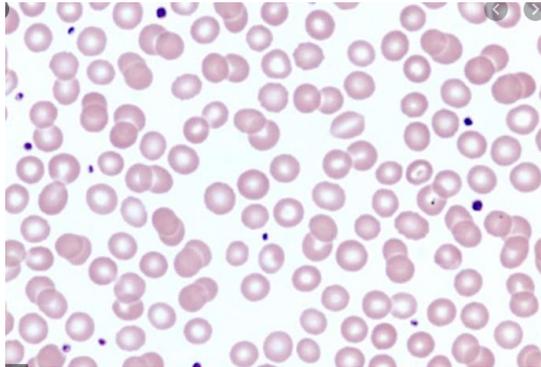
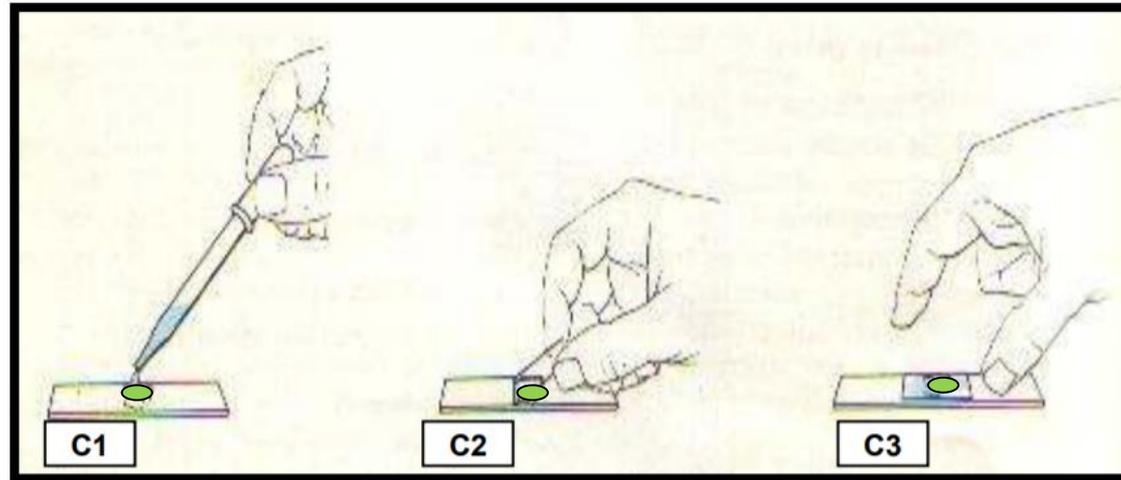
Microscopio ottico moderno



Microscopio ottico composto:



Preparazione di un campione:



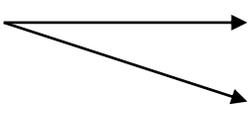
Qualsiasi microscopio ottico non permette di distinguere dettagli minori di 0,2 μm , circa le dimensioni dei batteri più piccoli; di conseguenza, indipendentemente da quanto si ingrandisce l'immagine dei batteri, il microscopio ottico non permette di osservarne le strutture interne.

A metà del XX secolo, le conoscenze sulle strutture cellulari hanno fatto notevoli passi avanti grazie all'invenzione del **microscopio elettronico**, uno strumento che impiega, al posto della luce, un fascio di elettroni. I microscopi elettronici ingrandiscono i campioni molto di più di quelli ottici, ma al contrario di questi ultimi non possono essere utilizzati per osservare cellule vive.

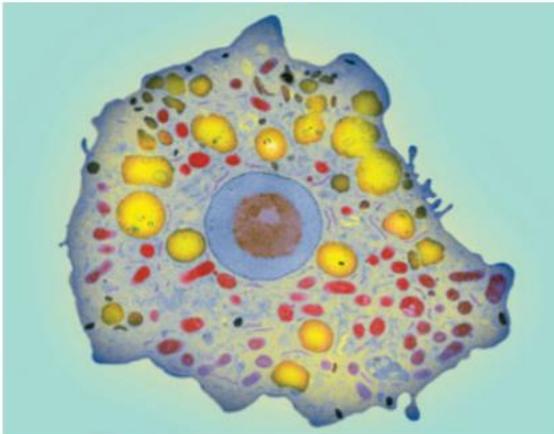
Potere di risoluzione:

- occhio umano: 0.2 mm
- microscopio ottico: 0.2 μm (200 nm)
- microscopio elettronico: 0.2-2 nm

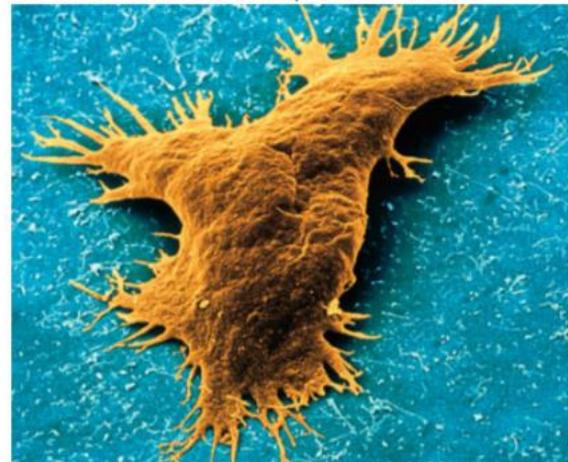
Caratteristiche microscopio elettronico

- Ingrandiscono l'immagine fino a 100 000 volte
- Può essere di tipo:  **microscopio elettronico a trasmissione**
microscopio elettronico a scansione
- Per osservare i particolari della struttura interna delle cellule si utilizza il **microscopio elettronico a trasmissione**
- Per studiare le strutture presenti sulla superficie delle cellule si utilizza il **microscopio elettronico a scansione (immagini in 3D)**
- **NON** consente di osservare campioni vivi, ma campioni messi sotto vuoto

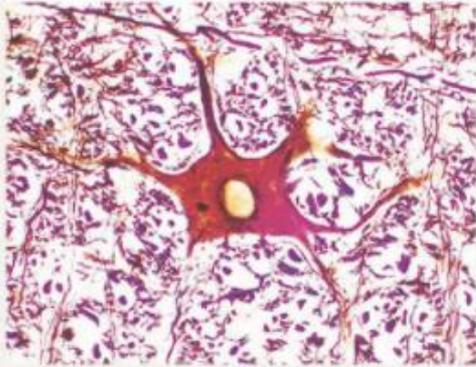
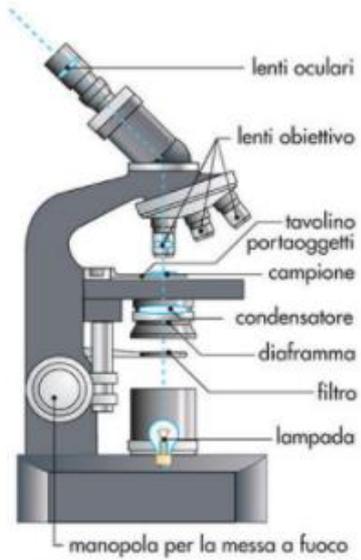
un'ameba vista al microscopio a trasmissione



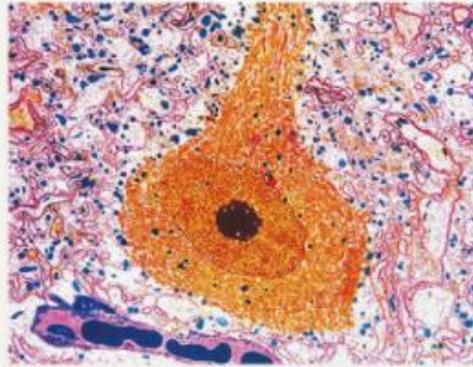
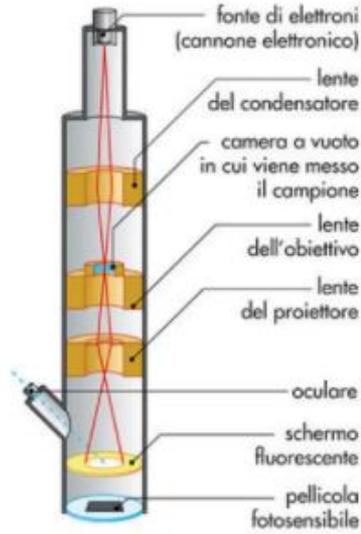
un'ameba vista al microscopio a scansione



1) Microscopio ottico



2) Microscopio elettronico a trasmissione (TEM)



3) Microscopio elettronico a scansione (SEM)



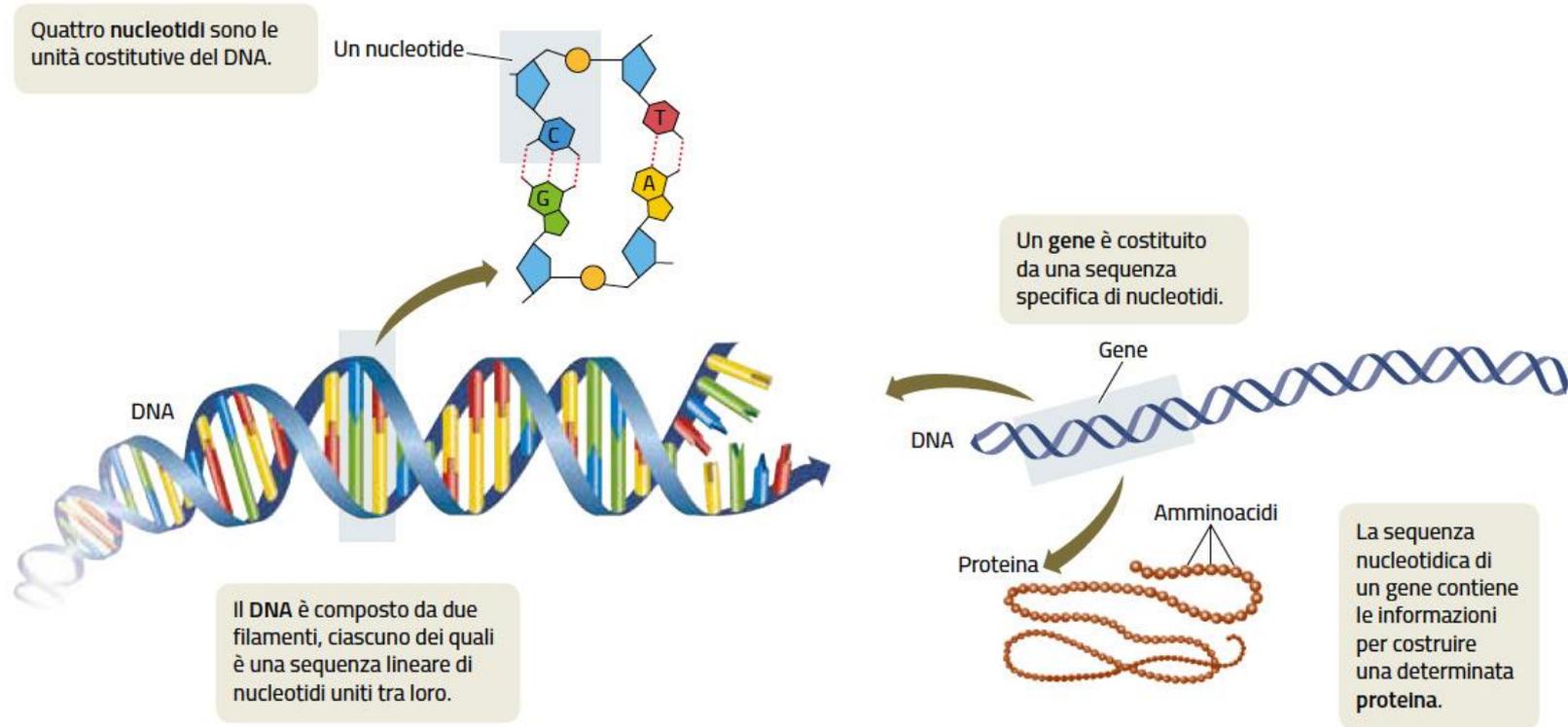
↑ C Un microscopio elettronico a scansione

Alcune delle caratteristiche comuni degli esseri viventi:

1. fatti di **cellule**;
2. le cellule contengono informazioni ereditarie scritte in un **linguaggio genetico universale**, che trasmettono alla loro discendenza (DNA);
3. le cellule **ricavano dall'ambiente energia e nutrienti**;
4. gli organismi **rispondono ai cambiamenti dell'ambiente esterno** regolando il proprio ambiente interno (metabolismo, movimento, riproduzione);
5. la vita è organizzata in **livelli gerarchici** (cellule, tessuti, organi);
6. gli esseri viventi **interagiscono** gli uni con gli altri.

2. Le cellule contengono informazioni ereditarie

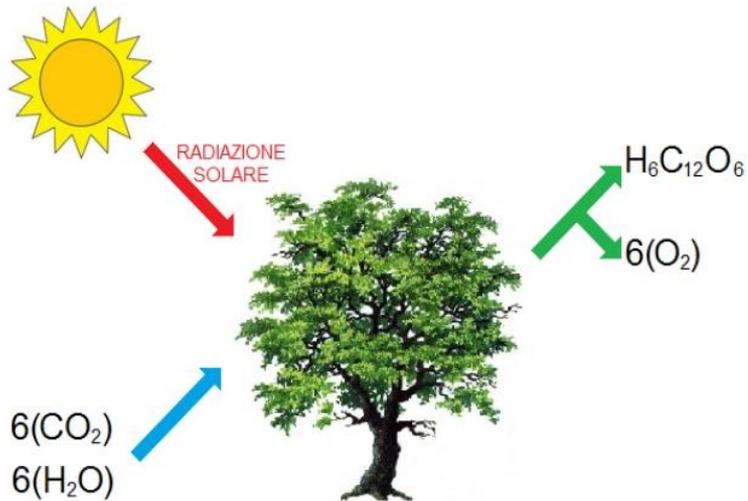
Gli organismi si riproducono e sviluppano secondo un progetto interno grazie al genoma, l'insieme di molecole di **DNA** contenenti le informazioni ereditarie, e alle **proteine** fabbricate a partire dalle informazioni scritte nei **geni**.



Il **genoma** di un organismo è l'insieme di tutti i suoi geni.

3. Le cellule ricavano energia e nutrienti dall'ambiente

Le **cellule** ricavano energia e nutrienti dal sole (**autotrofe fotosintetiche**) o da altri organismi (**eterotrofe**) e li utilizzano per la sintesi di biomolecole o per svolgere lavoro meccanico.



4. I viventi rispondono ai cambiamenti

Ogni cellula è capace di adattarsi ai cambiamenti dell'ambiente esterno grazie a reazioni chimiche che modificano il suo ambiente interno.

L'insieme di queste reazioni chimiche viene chiamato **metabolismo**.

L'ambiente interno della cellula, determinato dal suo metabolismo, è regolato dall'**omeostasi cellulare**.

*Un esempio di **controllo omeostatico**: se per es d'estate fa caldo,*

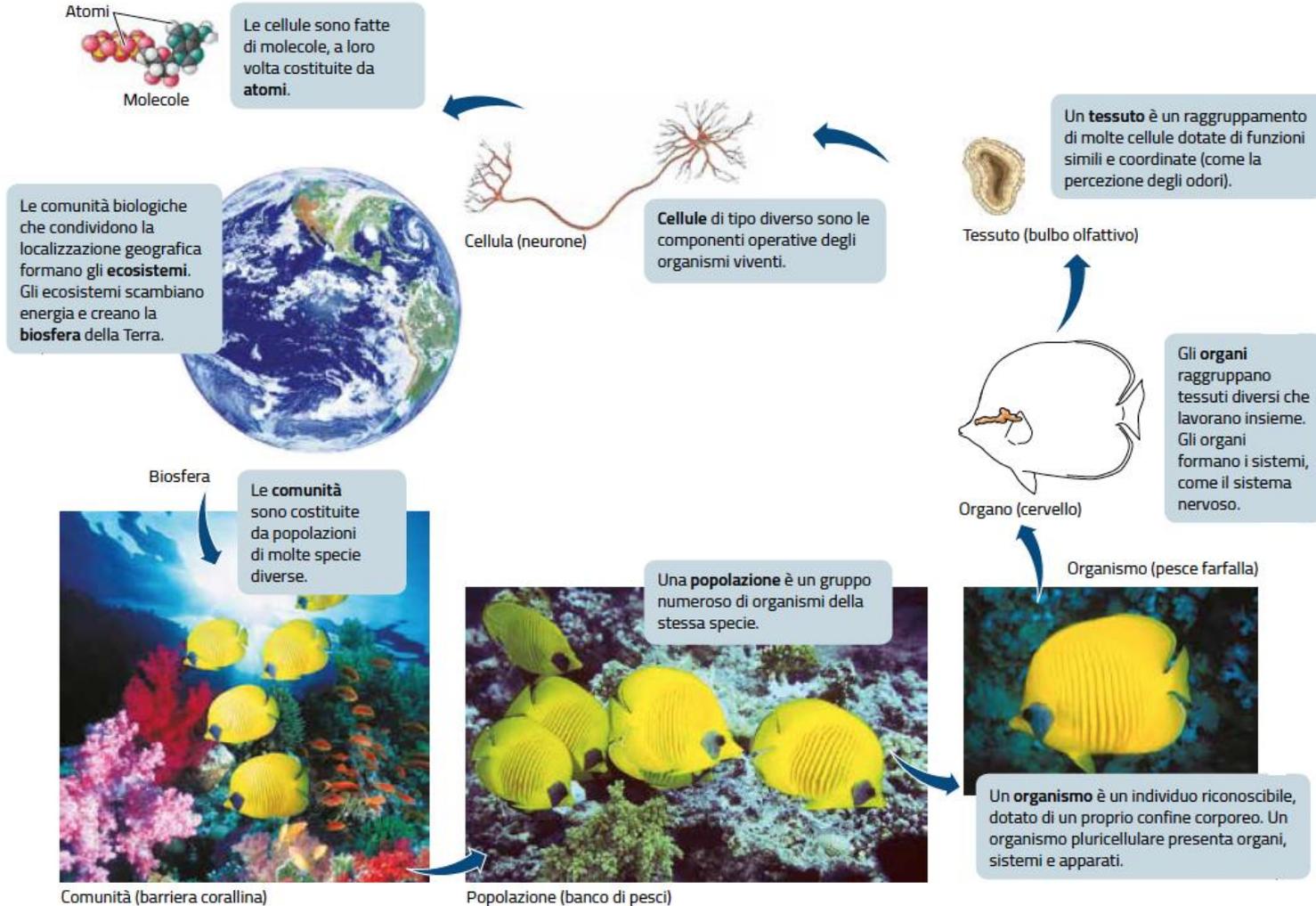
1) la nostra temperatura corporea aumenta,

2) questa variazione è percepita dal nostro sistema nervoso,

3) il quale attuerà i meccanismi deputati alla dispersione del calore (come per es la vasodilatazione).

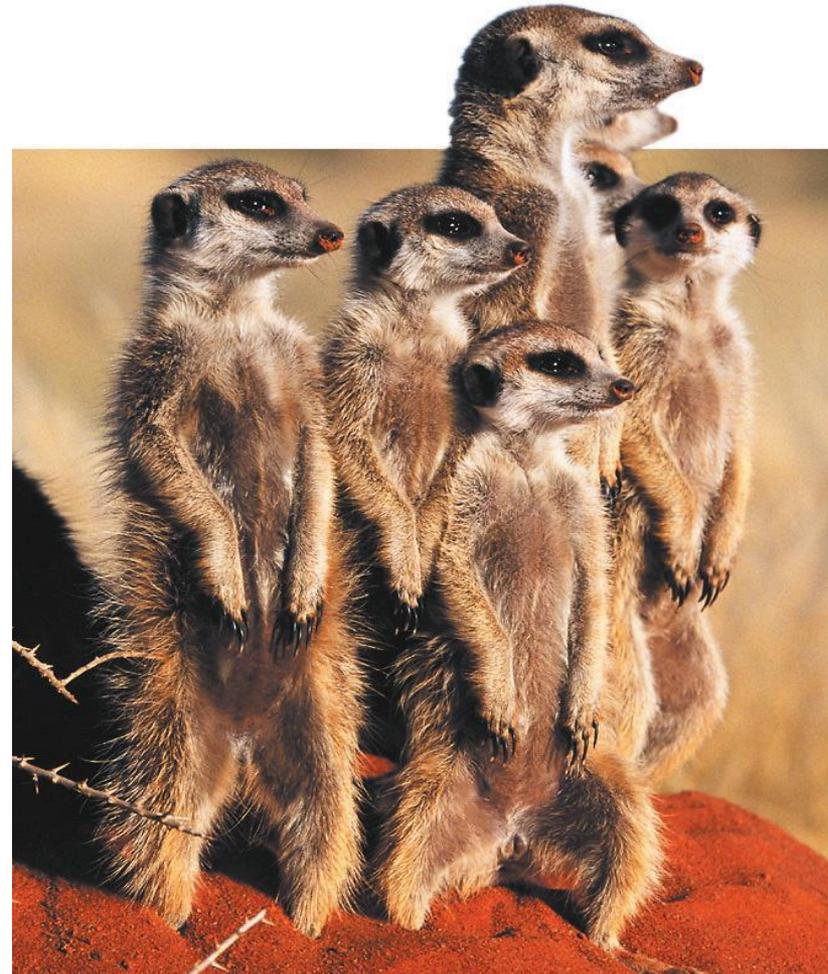
5. L'organizzazione dei livelli gerarchici

Le cellule degli organismi pluricellulari collaborano fra loro organizzandosi in **tessuti** specializzati, questi in **organi** e gli organi in **sistemi** o **apparati**.



6. Gli esseri viventi interagiscono tra loro

Gli organismi interagiscono tra loro e con l'ambiente esterno formando **popolazioni** dalla cui interazione si formano le **comunità** e gli **ecosistemi**.



La **comunità** è l'interazione tra le popolazioni.

L'interazione tra comunità e ambiente esterno forma un **ecosistema**.

Tutti i viventi sono frutto dell'evoluzione

Una **specie** è un gruppo di organismi simili tra loro in grado di riprodursi generando prole feconda e soggetto a **evoluzione** per **selezione naturale**, un processo, dovuto all'accumularsi di caratteristiche ereditabili, che favorisce gli **adattamenti** all'ambiente circostante.



La selezione naturale favorisce gli organismi più adatti



Gli **adattamenti** sono tutte quelle caratteristiche strutturali, fisiologiche o comportamentali che potenziano la probabilità di un organismo di sopravvivere e riprodursi

La **teoria dell'evoluzione per selezione naturale** elaborata da Charles Darwin è il principio unificante della biologia.

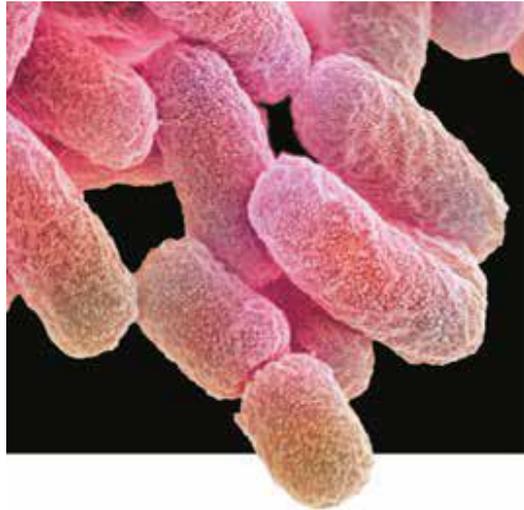
La varietà degli esseri viventi

Le specie viventi vengono raggruppate in tre domini e/o due classi:

PROCARIOTI

archei

batteri



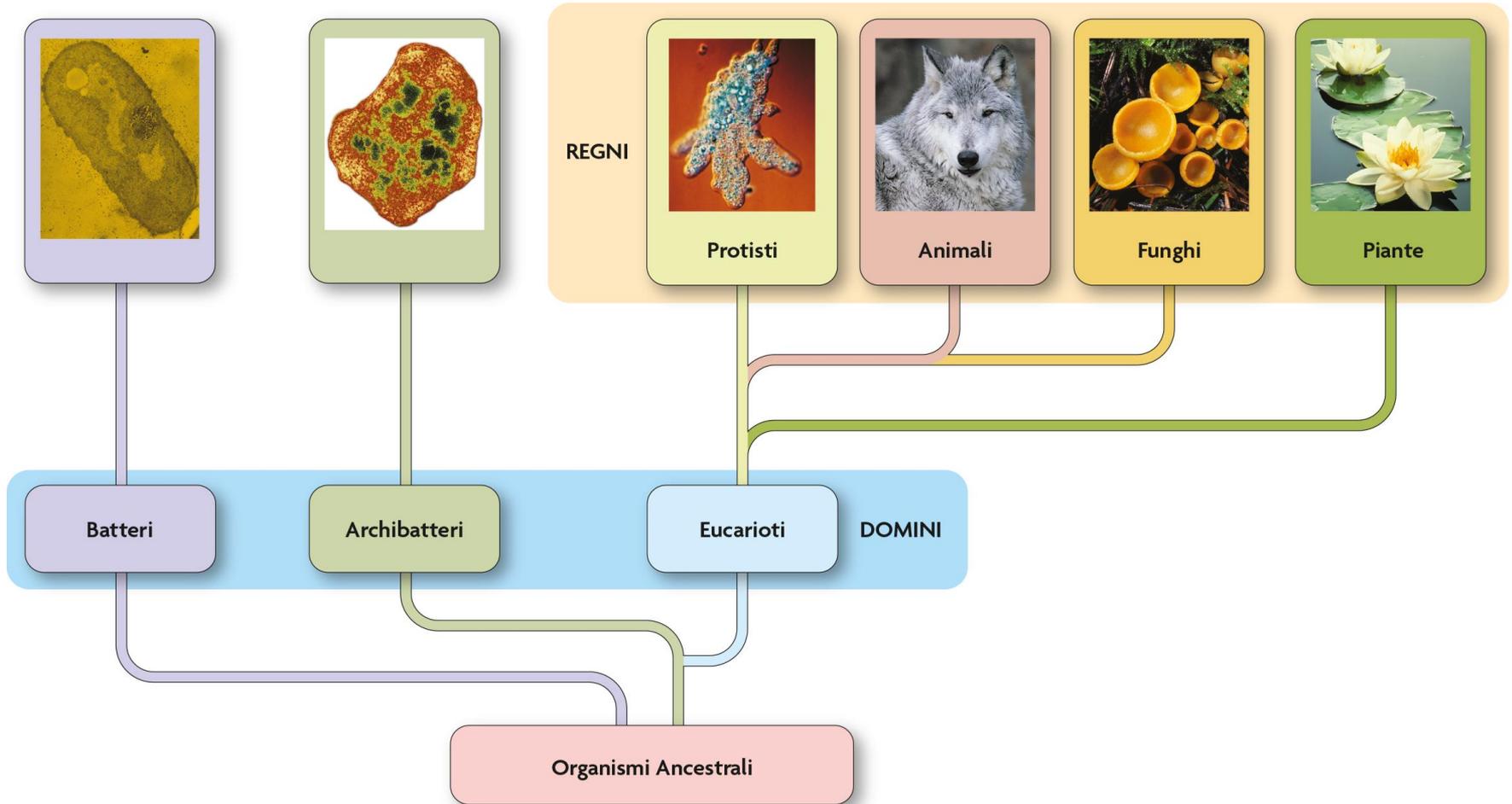
EUCARIOTI



La cellula procariotica è più piccola e più semplice.

La cellula eucariotica, più complessa e grande di quella procariotica, contiene il **DNA** nel **nucleo** e nel **citoplasma** i diversi **organuli**.

I domini Batteri ed Archei comprendono organismi unicellulari procarioti; il terzo include tutti gli organismi formati da cellule eucariote.

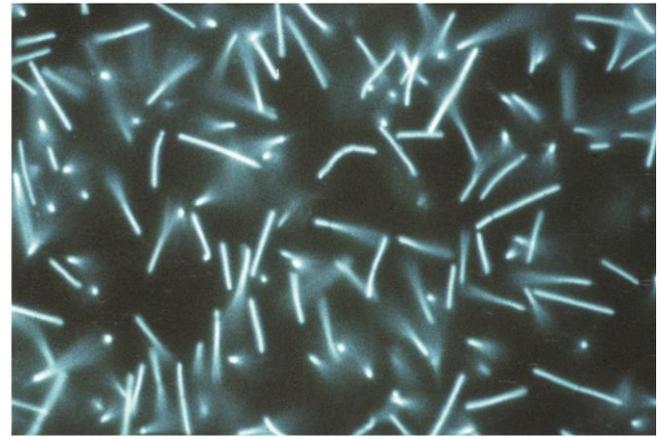
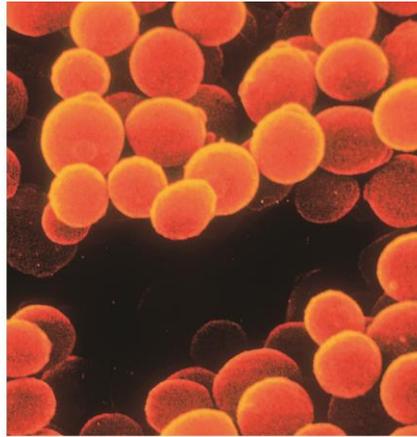


I procarioti

I procarioti comprendono due grandi categorie: **batteri** ed **alghe azzurre** (quest'ultime più comunemente chiamati **cianobatteri**).

Secondo una recente stima, i batteri potrebbero contare miliardi di specie.

Le diversità fra le specie riguardano principalmente la forma della cellula, l'habitat, il modo con cui ottengono l'energia e i composti che utilizzano come alimenti.



Cellula Procariote

Ribosomi Organuli per la costruzione delle proteine.

Pili Appendici proteiche filamentose.

Cromosoma Singola molecola di DNA che occupa una zona del citoplasma chiamata **nucleoide** che costituisce il materiale genetico.

Plasmide Piccola molecola di DNA, separata dal resto del materiale genetico, che contiene istruzioni speciali non sempre utilizzate dalla cellula. **(si duplica in modo indipendente)**

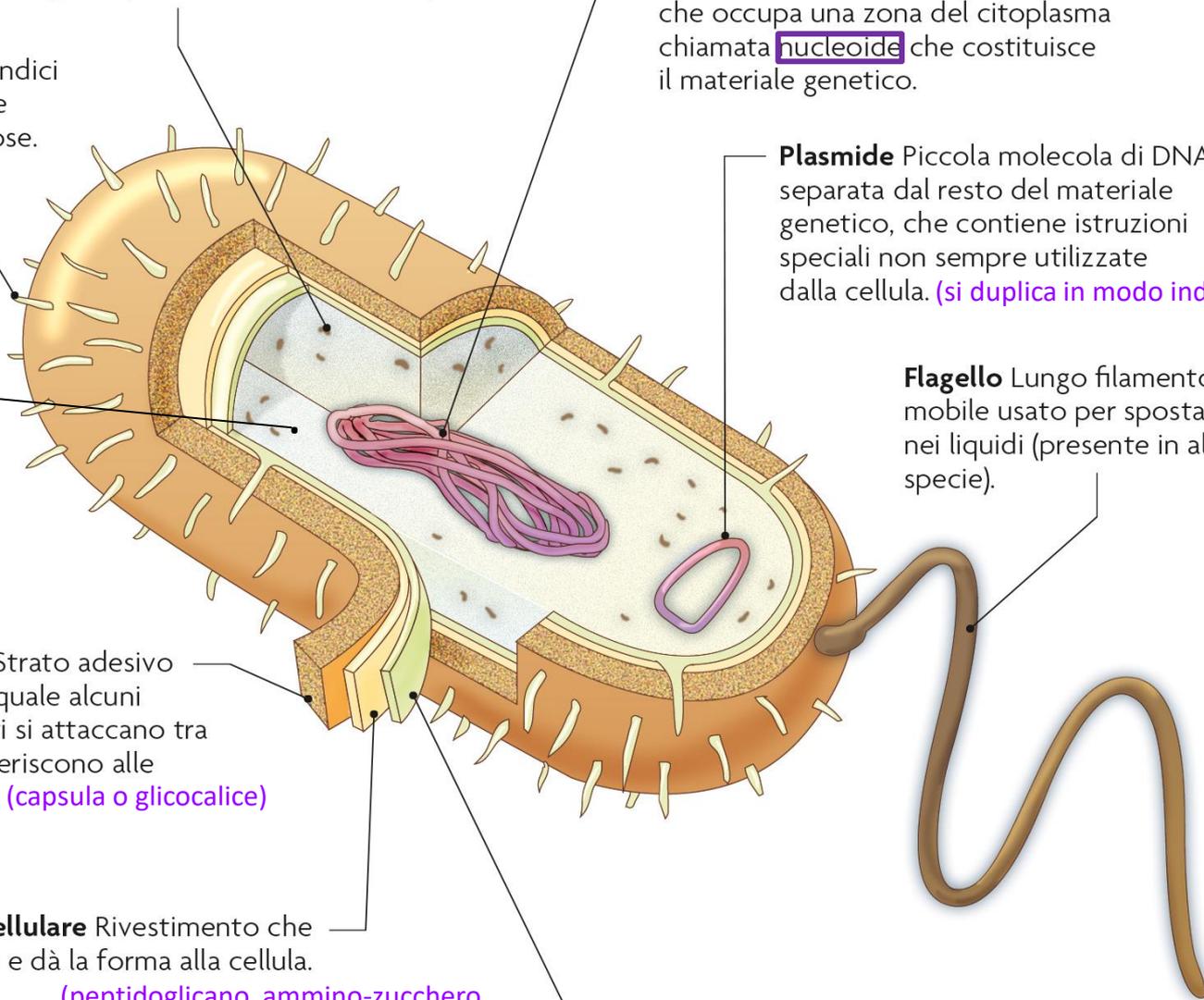
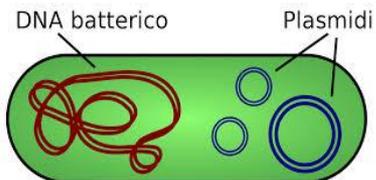
Flagello Lungo filamento mobile usato per spostarsi nei liquidi (presente in alcune specie).

Capsula Strato adesivo grazie al quale alcuni procarioti si attaccano tra loro e aderiscono alle superfici. **(capsula o glicocalice)**

Parete cellulare Rivestimento che protegge e dà la forma alla cellula. **(peptidoglicano, ammino-zucchero presente solo nei procarioti)**

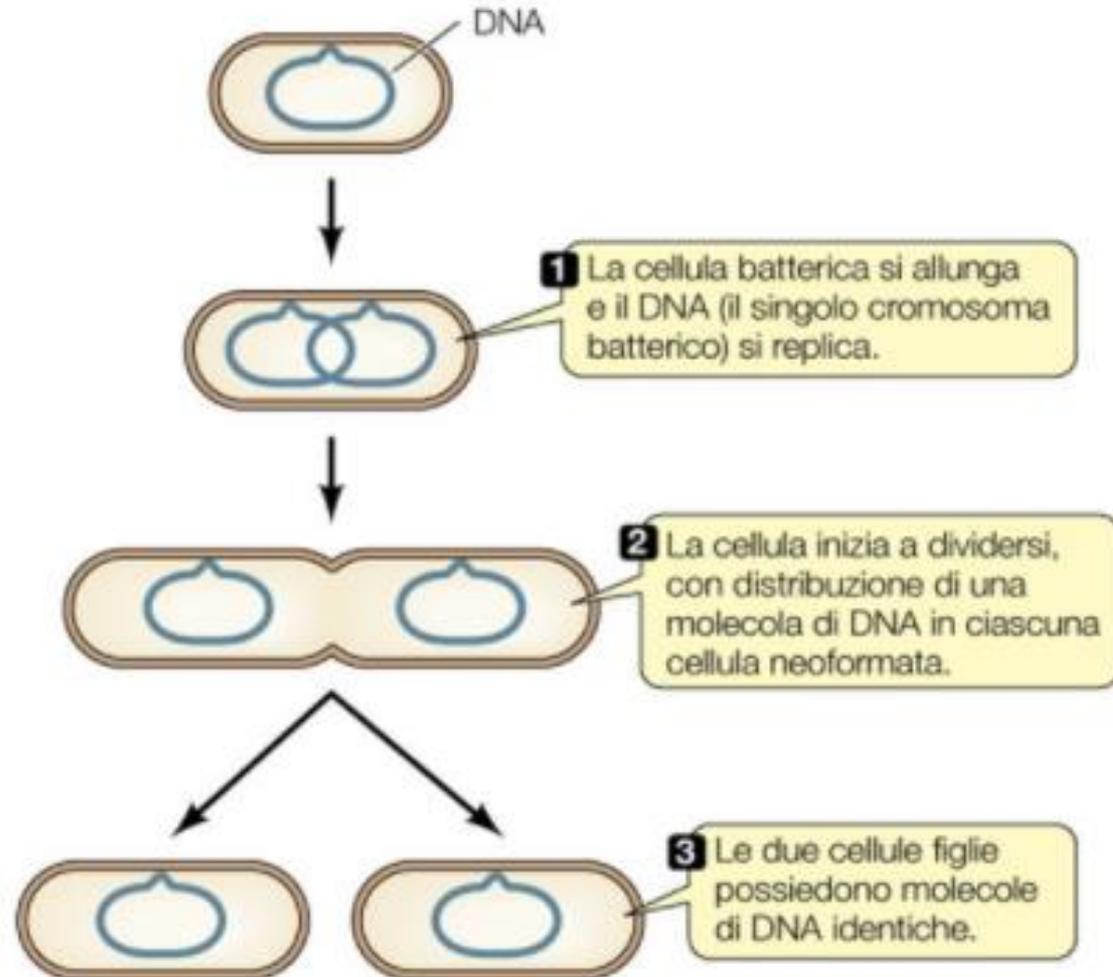
Membrana plasmatica Avvolge tutta la cellula e controlla il passaggio delle sostanze.

Citoplasma
Ambiente interno della cellula in cui avvengono tutte le reazioni



I procarioti

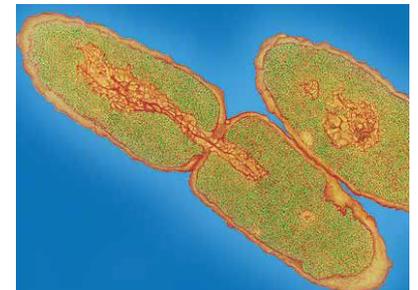
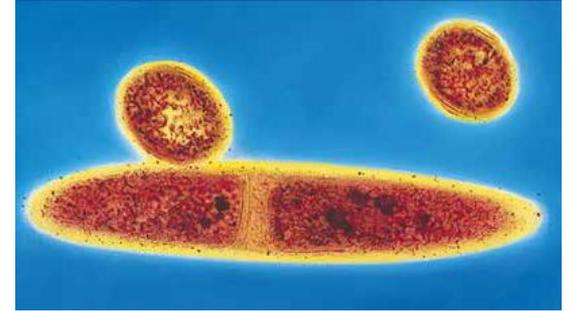
I procarioti si riproducono per via **asessuata** con un meccanismo molto veloce detto **scissione binaria**: la cellula duplica il proprio DNA e si divide in due parti uguali.



Le caratteristiche dei procarioti

Batteri e archei sono due domini di organismi unicellulari procarioti che presentano

- processi metabolici diversificati:
 - Fotoautotrofi (come le piante)
 - Chemioeterotrofi (come gli animali)
 - Fotoeterotrofi (luce solare come energia, ma assumono carbonio da altri organismi)
 - Chemioautotrofi (usano le reazioni chimiche per produrre energia)
- grande varietà di forme (sferici, bastoncelli, virgola)
- diverse modalità per muoversi (immobili o con *flagelli*)



Il ruolo ecologico dei procarioti

Molti procarioti hanno **effetti benefici** per gli equilibri dell'ambiente:

- **azotofissatori** e **nitrificanti** forniscono azoto alle piante, i **denitrificanti** lo rimettono in atmosfera;
- i **produttori** svolgono la fotosintesi, soprattutto nell'oceano;
- i **decompositori** rimettono carbonio nel ciclo.

Gli archei



Gli archei sono un dominio di organismi unicellulari capaci di sopravvivere ad ambienti estremi come le sorgenti sulfuree, le saline e il tubo digerente dei ruminanti.

Si dividono in:

- **termofili** (amanti del caldo)
- **acidofili** (amanti dell'acidità)
- **metanogeni** (producono metano)
- **alofili estremi** (amanti del sale)

Autotrofia ed eterotrofia

Autotrofi

Eterotrofi

Non sono in grado di trasformare sostanze inorganiche in sostanze organiche

Fotosintetici

Producono sostanze organiche a partire da anidride carbonica e acqua, usando energia luminosa

Chemiosintetici

Si procurano l'energia trasformando molecole inorganiche.
Es. solfobatteri

ESSERI VIVENTI

NUTRIZIONE AUTOTROFA

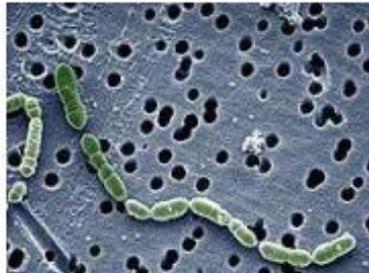
NUTRIZIONE ETEROTROFA

Fotoautotrofia
(piante)

Chemioautotrofia
(alcuni batteri)

Assorbimento
(alcuni batteri e funghi)

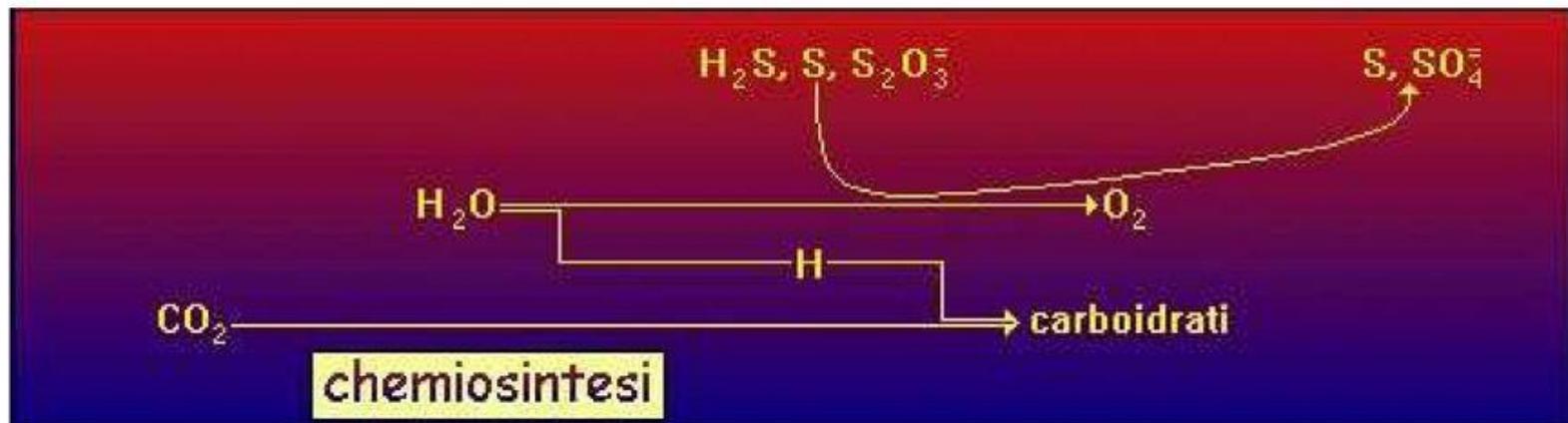
Ingestione
(animali)



CHEMIOSINTESI avviene in assenza di luce,

Fonte energetica: ossidazione di semplici composti inorganici

Esempio di batteri capaci di ossidare i composti ridotti dello zolfo sono i *Thiobacillus*

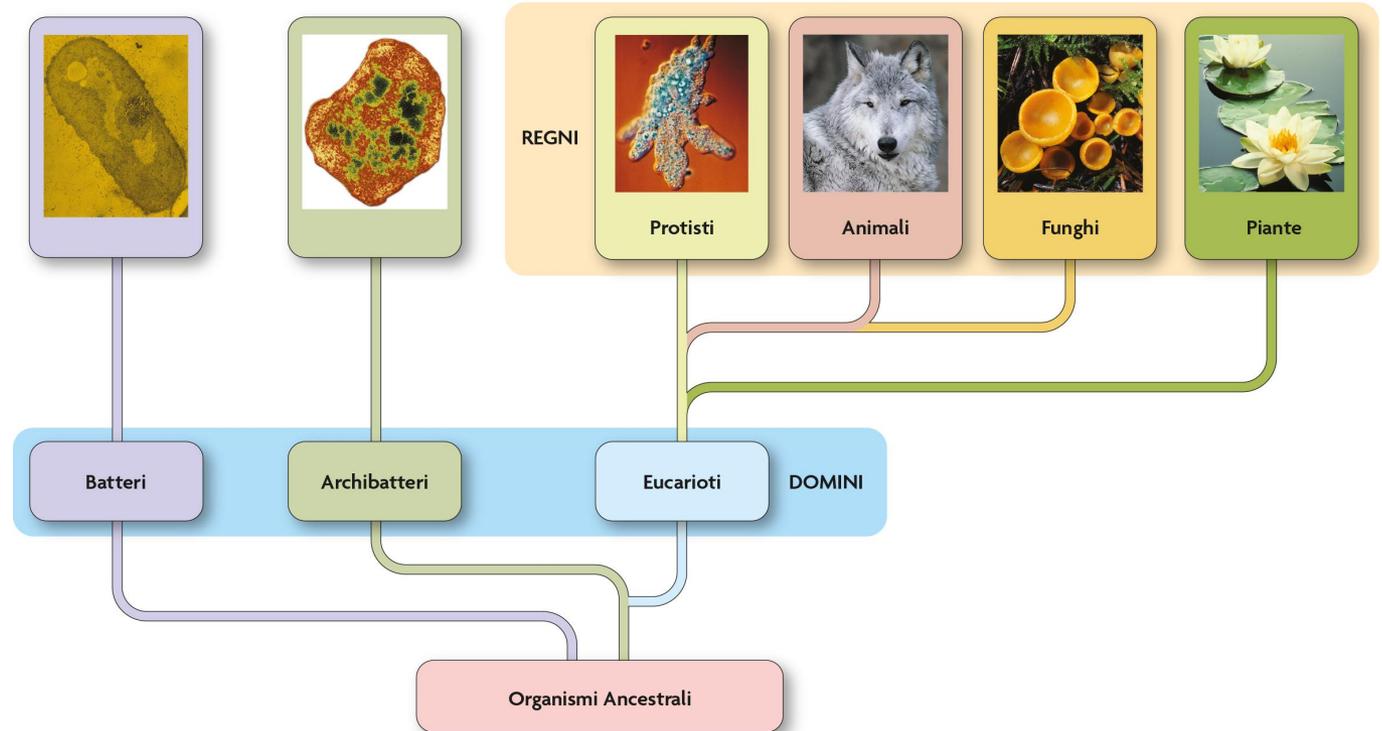


Eucarioti

Il dominio degli Eucarioti è quello meglio conosciuto perché comprende gli organismi di grandi dimensioni, studiati da molto tempo.

Include quattro principali regni:

- protisti,
- funghi,
- piante,
- animali.



Il dominio degli eucarioti comprende quattro **regni**:

1. i **protisti** (tutto il resto, es. alghe) organismi uni o pluricellulari che non rientrano negli altri regni (metabolismi molto diversificati: molti sono fotosintetici, altri invece si nutrono di sostanze che reperiscono nell'ambiente e si comportano pertanto da eterotrofi)
2. i **funghi**, organismi uni o pluricellulari eterotrofi decompositori (non sono in grado di produrre autonomamente i nutrienti attraverso la fotosintesi; di conseguenza, devono utilizzare cibo prodotto da altri. In particolare, i funghi sono decompositori che si nutrono per assorbimento: dapprima il fungo secerne all'esterno sostanze che demoliscono il materiale da digerire, come legno morto o resti di animali; poi le cellule assorbono i prodotti della digestione)
3. le **piante**, organismi pluricellulari fotosintetici autotrofi (fotosintesi per produrre energia)
4. gli **animali**, organismi pluricellulari eterotrofi (si nutrono prendendo dall'esterno cibo)

Come le cellule procariotiche, le cellule eucariotiche sono delimitate dalla membrana citoplasmatica e contengono citoplasma, ribosomi e DNA; tuttavia hanno una struttura interna più complessa di quella delle cellule batteriche.

Nelle cellule eucariotiche sono presenti compartimenti interni delimitati da membrane chiamati **organuli**, ognuno dei quali svolge una funzione specifica.

COME SI POSSONO OSSERVARE GLI ORGANULI???

1 TECNICA DI FRAZIONAMENTO

2 MICROSCOPIO ELETTRONICO

TECNICA DI FRAZIONAMENTO

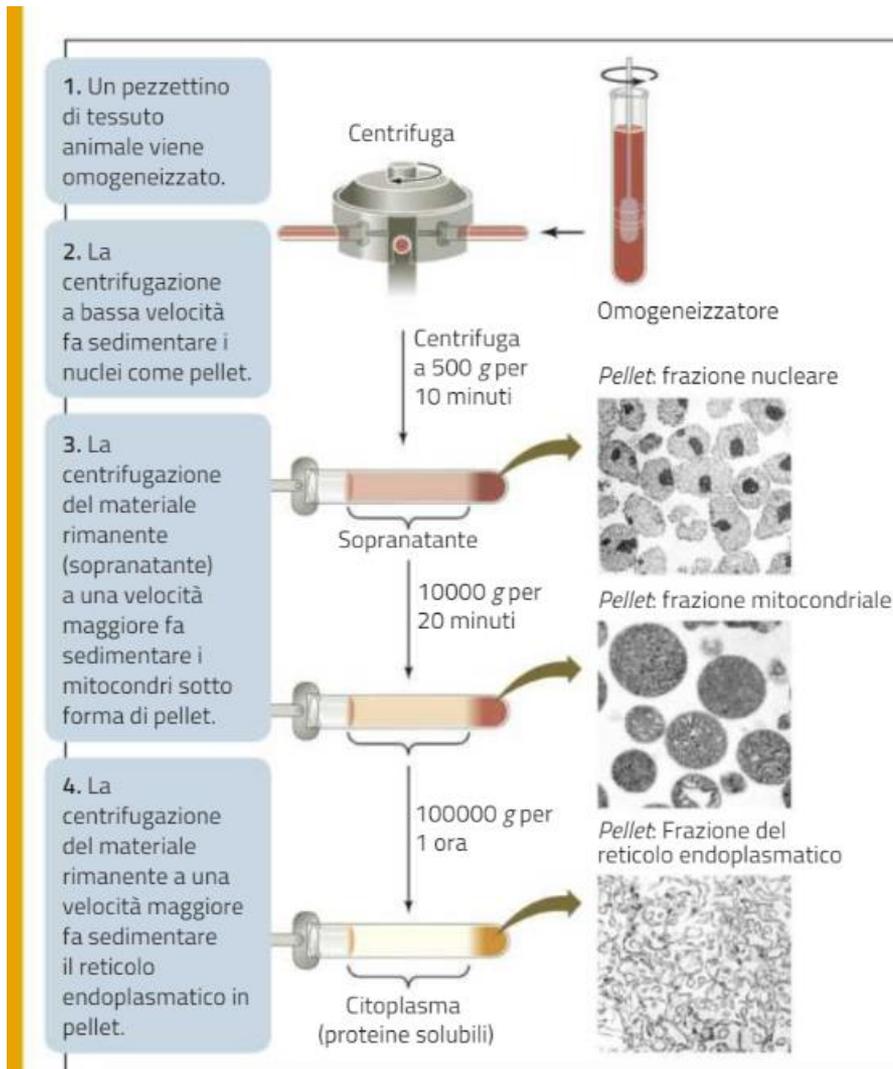
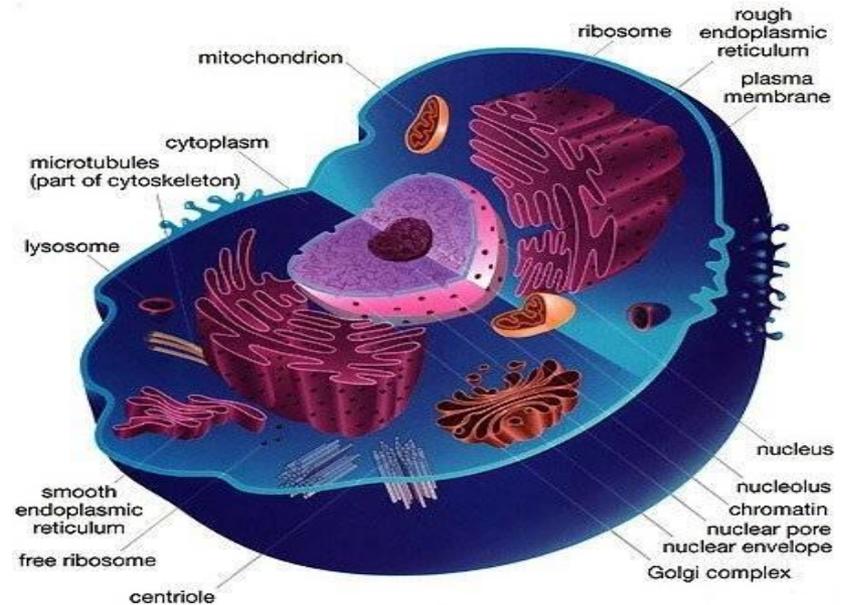


Figura 4.7 Il frazionamento cellulare Gli organuli si possono isolare rompendo le cellule e sospendendo in una soluzione acquosa il loro contenuto. La sospensione viene messa in una provetta e centrifugata. La forza centrifuga fa depositare le particelle come sedimento (precipitato o *pellet*) sul fondo della provetta. Le particelle più pesanti sedimentano a velocità più bassa rispetto a quelle più leggere.

Tutte le cellule eucariote sono caratterizzate dalla presenza di:

1. membrana plasmatica,
2. nucleo
3. citoplasma
4. reticolo endoplasmatico
5. apparato del Golgi
6. mitocondri
7. vacuoli
8. lisosomi (cellula animale)
9. centriolo e flagello (cellula animale)
10. cloroplasti (cellula vegetale)
11. parete cellulare (cellula vegetale)
12. Vacuolo (cellula vegetale)

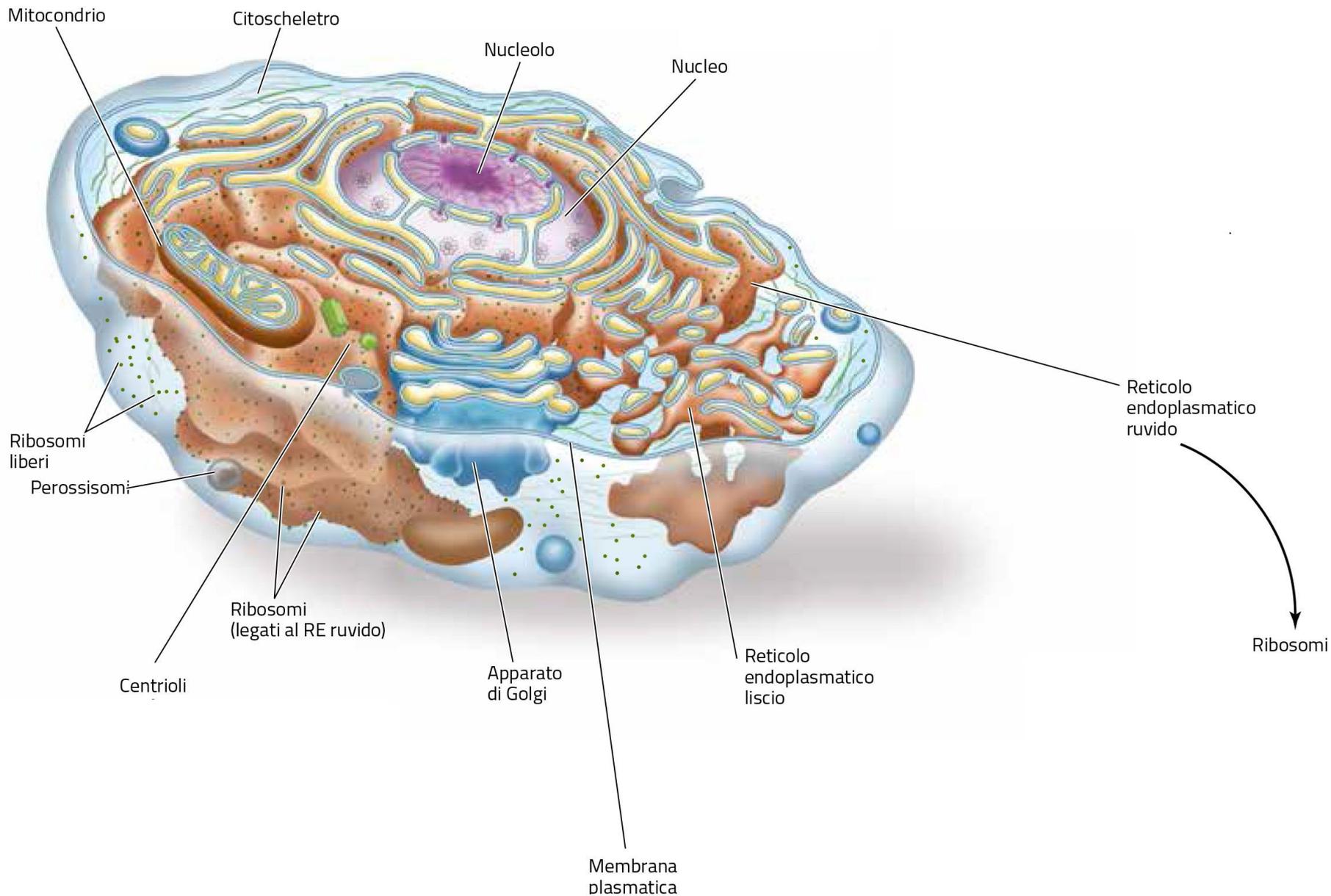


Questi elementi sono presenti nelle cellule sia degli organismi unicellulari eucarioti sia in quelli degli organismi pluricellulari come piante e animali.

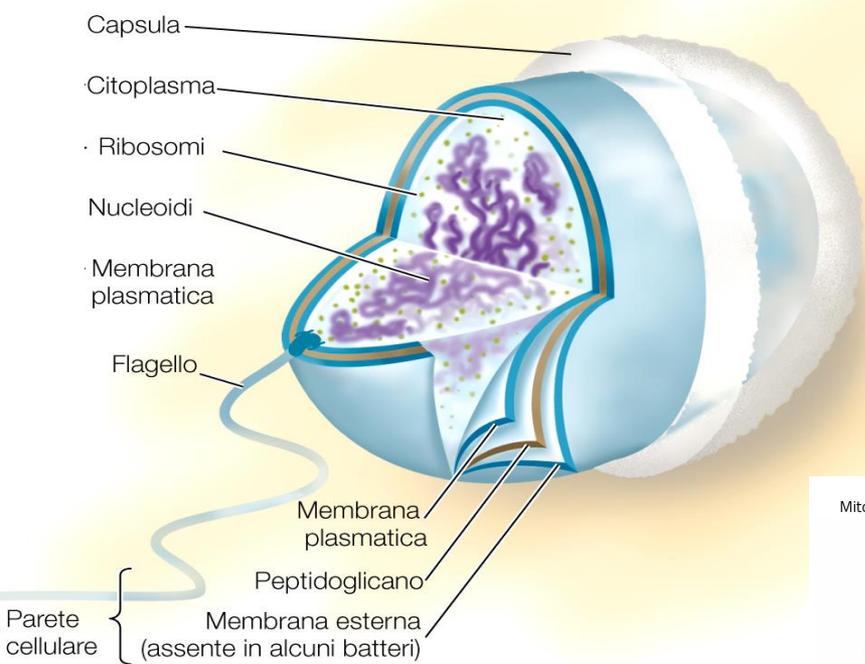
Tutti gli organuli sono avvolti da una membrana costituita da fosfolipidi e proteine. La membrana svolge due funzioni importanti:

- tiene separate le biomolecole dell'organulo dalle altre;
- regola gli scambi.

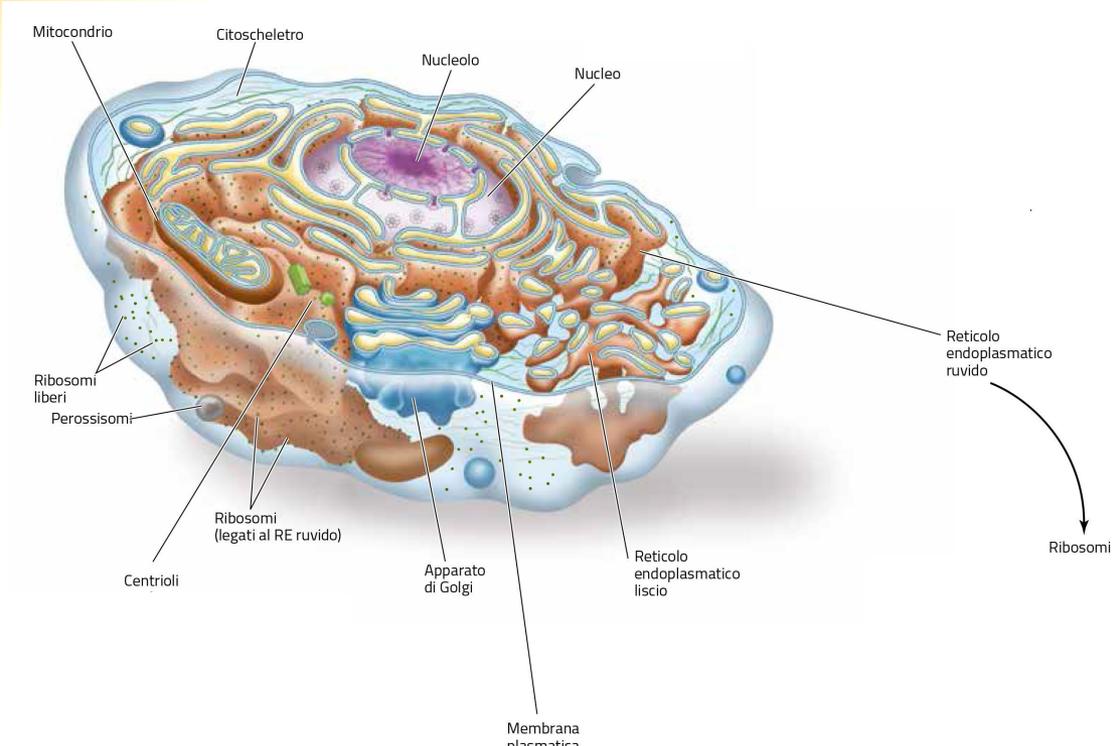
La cellula eucariotica animale



La cellula procariotica



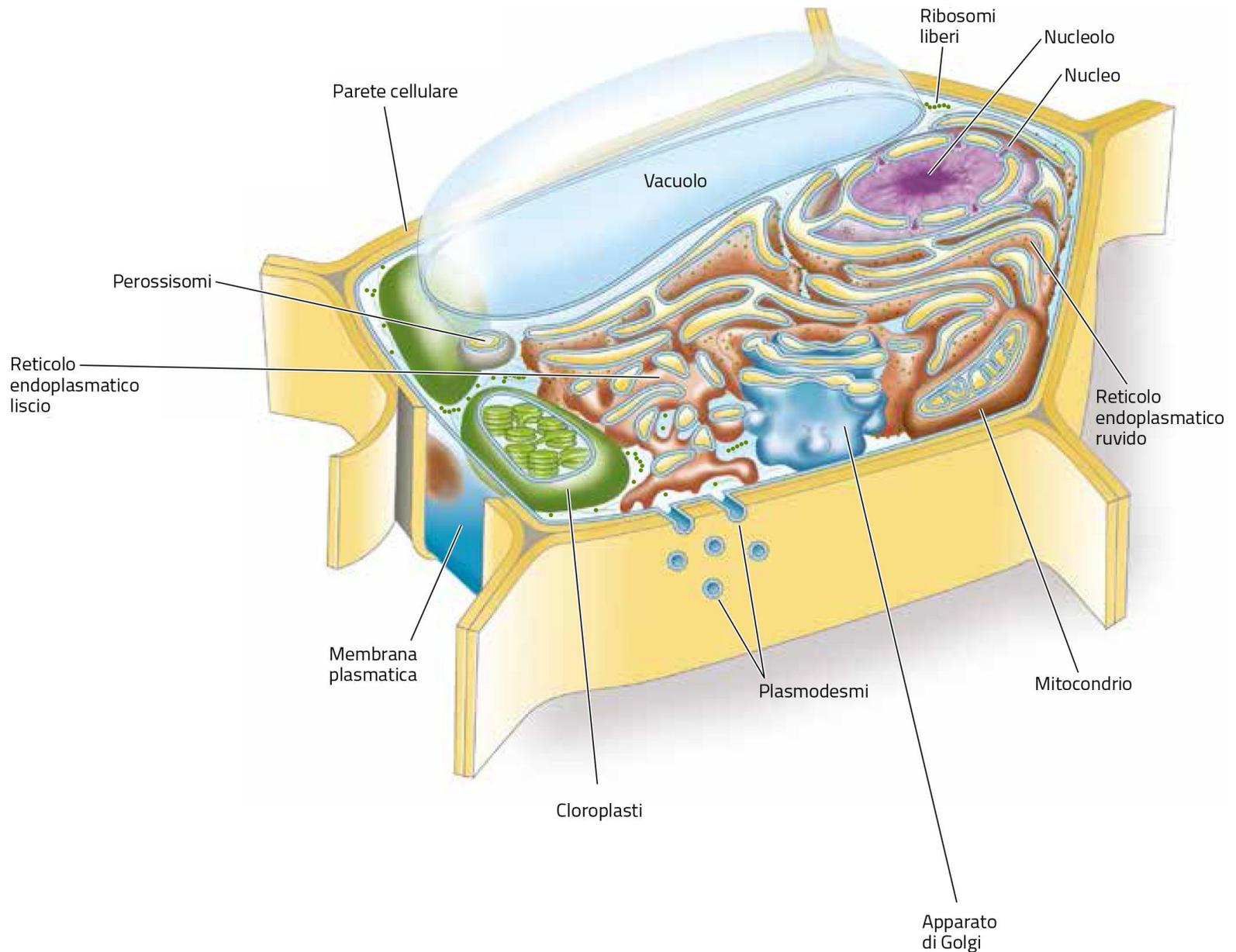
La cellula eucariotica animale



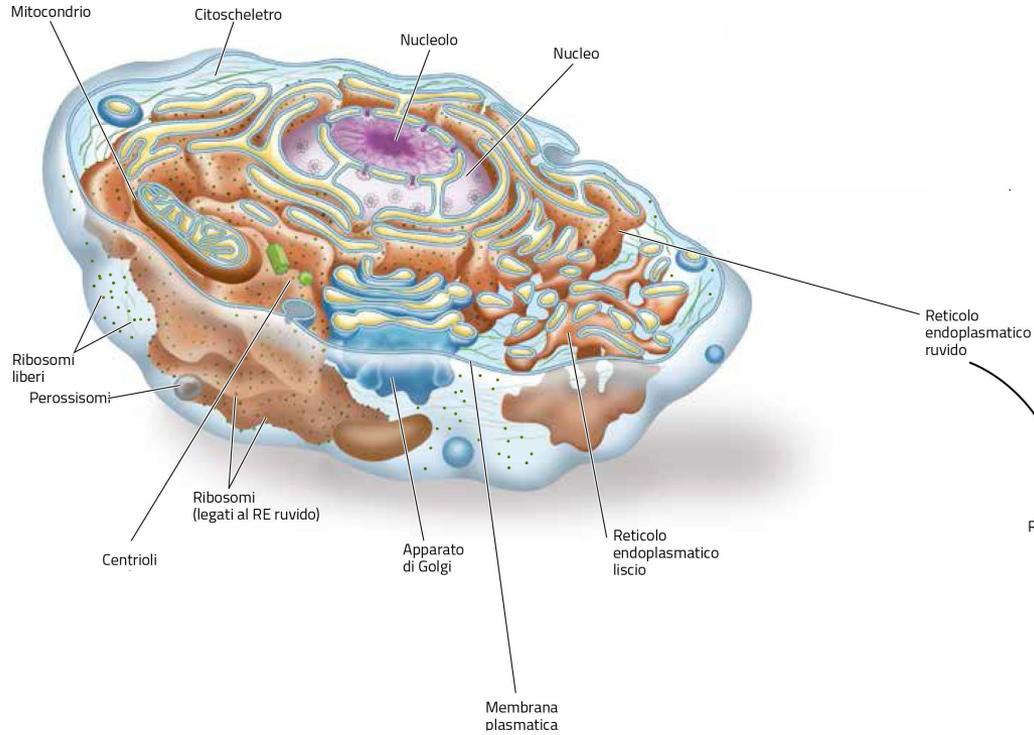
Differenze tra cellula procariote ed eucariote

	Cellula procariote	Cellula eucariote
Organismi tipici	<u>Batteri</u> ed <u>archeobatteri</u>	<u>Protisti</u> , <u>funghi</u> , <u>piante</u> ed <u>animali</u>
Dimensioni tipiche	~ 1-10 <u>µm</u>	~ 10-100 <u>µm</u> (con poche eccezioni, come gli <u>spermatozoi</u>)
Tipo di <u>nucleo cellulare</u>	<u>Nucleoide</u> : nessun nucleo davvero definito	Nucleo racchiuso da doppia membrana
<u>DNA</u>	Solitamente circolare	Molecole lineari (<u>cromosomi</u>) complessate da <u>istoni</u>
Sintesi di <u>RNA</u> e <u>proteine</u>	Accoppiate nel <u>citoplasma</u>	Sintesi dell'RNA nel nucleo e delle proteine nel reticolo endoplasmatico rugoso
<u>Ribosomi</u>	Più piccoli (50S+30S)	Più grandi (60S+40S)
<u>Movimento cellulare</u>	<u>Flagelli</u> composti di <u>flagellina</u>	Flagelli e <u>ciglia</u> composte di <u>tubulina</u>
<u>Mitocondri</u>	Nessuno	Da uno a diverse migliaia (con alcune eccezioni)
<u>Cloroplasti</u>	Nessuno	Nelle <u>alghe</u> e nelle <u>piante</u>
<u>Parete cellulare</u>	Presente (a volte anche capsula)	Presente nelle <u>piante</u> e nei <u>funghi</u>
Organizzazione	Solitamente unicellulare	Unicellulare, a colonie e in organismi pluricellulari (contenenti cellule specializzate)
<u>Divisione cellulare</u>	<u>Scissione binaria</u>	<u>Mitosi</u> (fissione o <u>gemmazione</u>) e <u>meiosi</u>

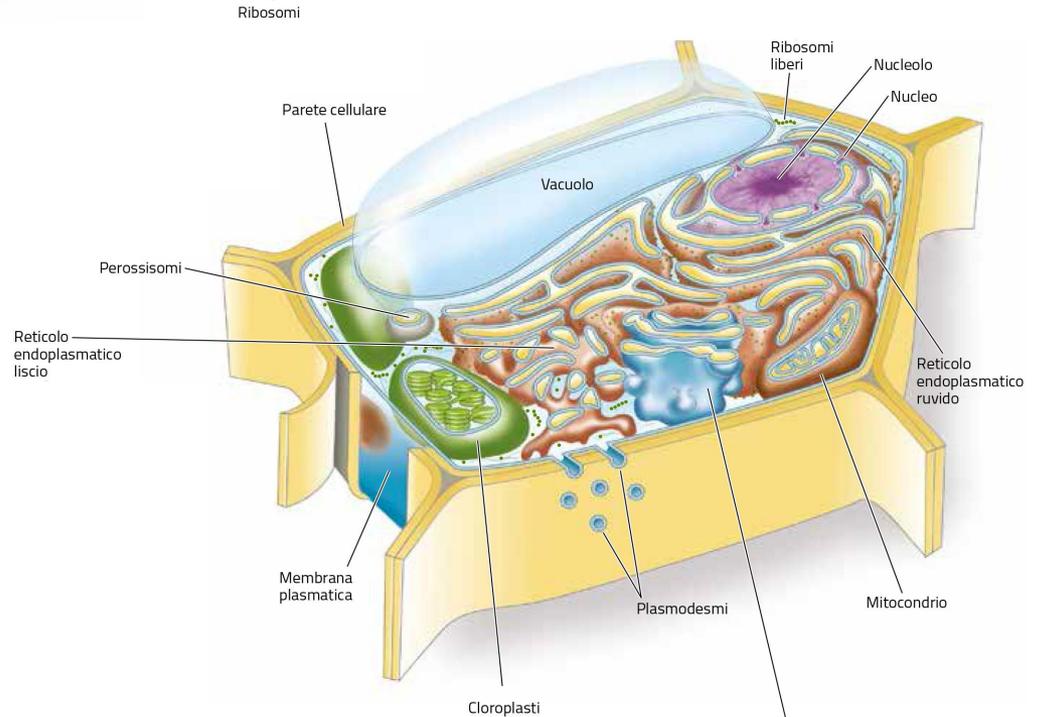
La cellula eucariotica vegetale



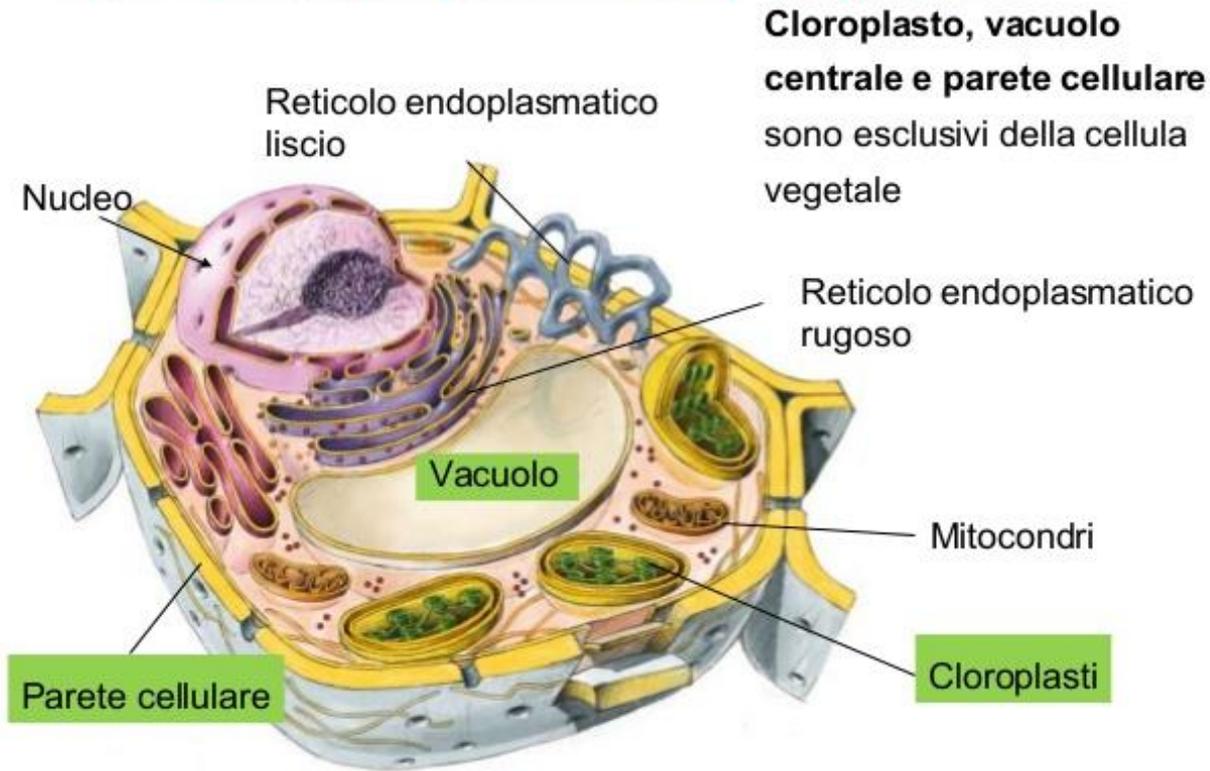
La cellula eucariotica animale



La cellula euc. vegetale



La cellula eucariotica vegetale



1. La **membrana plasmatica** racchiude e delimita il materiale cellulare e regola gli scambi con l'esterno.
2. il **nucleo**, delimitato da due membrane che costituiscono l'involucro nucleare, contiene il materiale genetico, cioè le molecole di **DNA**, legate a particolari proteine formano una sostanza detta **cromatina**. Il nucleo dirige l'attività della cellula.
3. Il **citoplasma**, che occupa gran parte dello spazio delimitato dalla membrana plasmatica, è costituito dal **citosol**, **citoscheletro**, e dagli **organuli citoplasmatici**.

Gli **organuli cellulari** sono le strutture che consentono lo svolgersi ordinato delle migliaia di reazioni chimiche che costituiscono il metabolismo cellulare e possono essere considerati come compartimenti o distretti specializzati delimitati da membrane interne alla cellula.

Esse infatti sono caratterizzate dalla presenza di compartimenti interni delimitati da membrane, **gli organuli**, nei quali sono contenuti specifici enzimi. Grazie a tali enzimi, ogni tipo di organulo può svolgere particolari reazioni chimiche che non si realizzano nelle altre parti della cellula.

Tra gli organuli cellulari troviamo:

1. il **nucleo** che contiene gran parte del materiale genetico (DNA) della cellula. Nel nucleo hanno luogo la duplicazione del DNA e le prime tappe della decodificazione dell'informazione genetica.
2. il **reticolo endoplasmatico**
3. **l'apparato di Golgi**,
4. i **mitocondri**
5. i **vacuoli**.

Nelle cellule vegetali, troviamo: **parete cellulare rigida, vacuolo centrale e cloroplasti**.

In quelle animali, invece, si trovano i **lisosomi, centriolo e flagello**.

VEGETALI

si nutrono di

ANIMALI

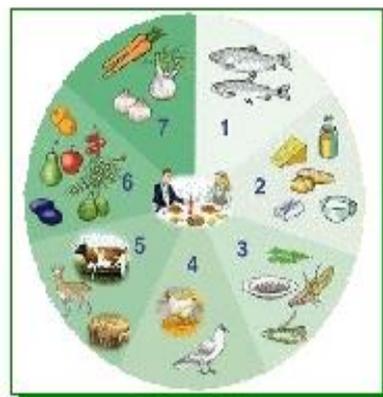
ORGANISMI CONSUMATORI

sono

ETEROTROFI

sono

ANIMALI



ORGANISMI PRODUTTORI

producono

proprio nutrimento

sono

AUTOTROFI

sono

VEGETALI



ESSERI VIVENTI

compiono

FUNZIONI VITALI

nascere

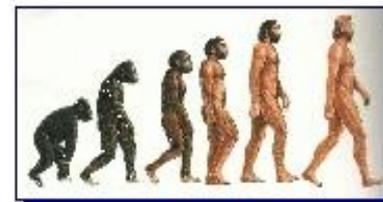
morire

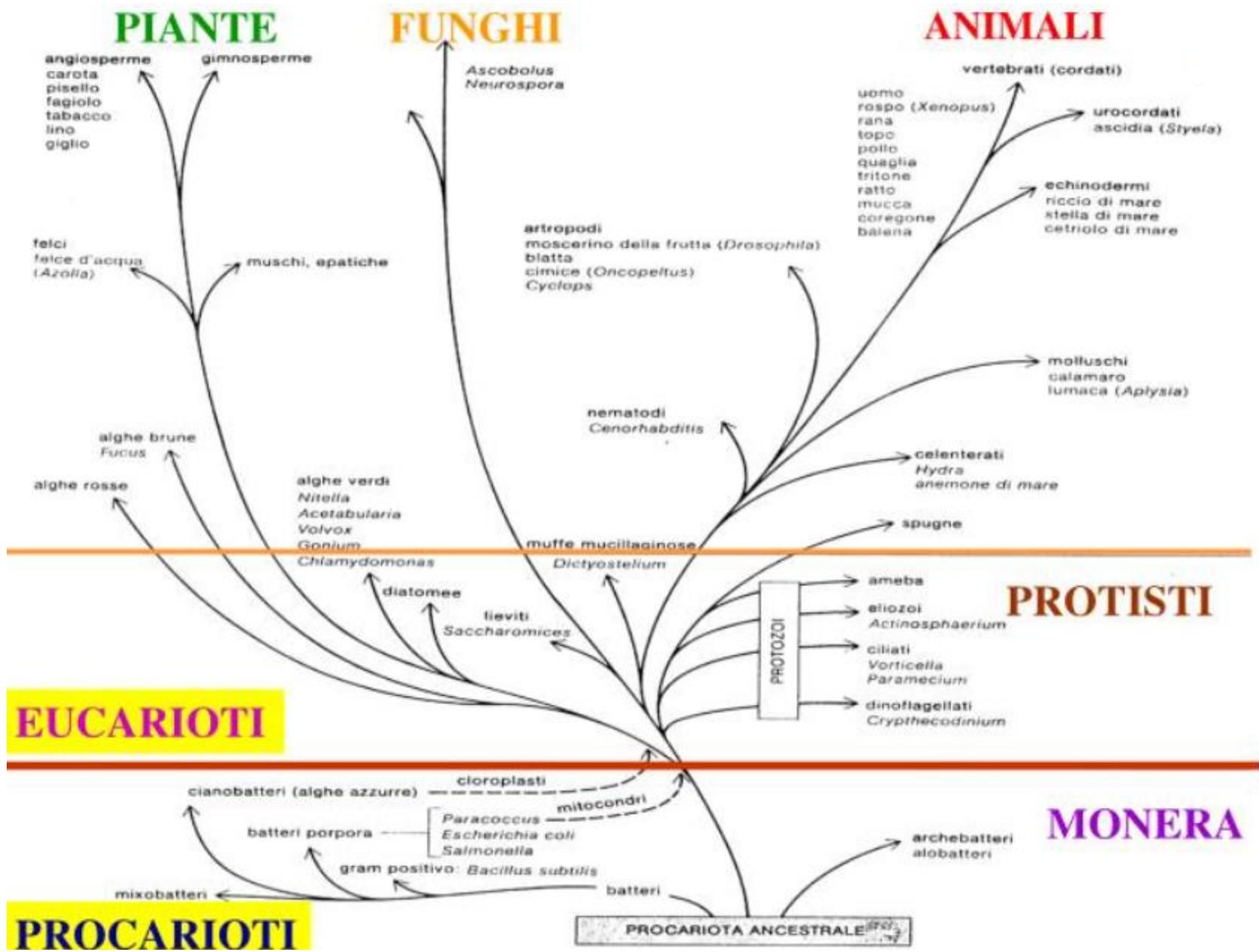
nutrirsi

riprodursi

crescere

reagire agli stimoli





Principali caratteristiche degli esseri viventi dei 5 regni

REGNO	Organizz. cellulare	Struttura	Trofismo	Forma di movimento	Funzione ecologica	Importanza farmaceutica	Esempi
MONERA	Unicellulare o in colonie	Assenza di nucleo, organuli, endomembrane	Decompositori, parassiti (Eubatteri) Fotosintesi (alghe azzurre)	Assenza di mobilità propria. Passivo in H ₂ O o in ospite	Consumatori respirazione (Eubatteri). Fotosintesi (alghe azzurre)	Fonti di vitamine, antibiotici, integratori alimentari, flora intestinale	<i>Escherichia coli</i> , <i>Salmonella</i> .
PROTISTI	Unicellulare o pluricellulare	Nucleo, organuli, endomembrane parete cellulare	Assorbimento, parassitismo, fotosintesi	Pseudopodi, flagelli, ciglia	Consumatori simili agli animali, produttori (alghe)	Fonti di vitamine, antibiotici, integratori alimentari	Plankton, anche, alghe, ...
FUNGHI	Unicellulare o pluricellulare	Nucleo, organuli, endomembrane, parete cellulare	Decompositori, parassiti, assorbimento, simbionti	Assenza di mobilità propria	Consumatori	Antibiotici, agenti della fermentazione	Funghi, muffe, lieviti
ANIMALI	Pluricellulare	Nucleo, organuli, endomembrane	Parassiti	Movimento muscolare	Consumatori (carnivori, erbivori, onnivori)	Proteine, vitamine, integratori alimentari, farmaci vari	Spugne, molluschi, insetti, mammiferi, anfibi, pesci, rettili, uccelli
PIANTE	Pluricellulare	Nucleo, organuli, endomembrane, parete cellulare, vacuoli, sistema plastidiale	Fotosintesi	Assenza di mobilità propria (movimento di organi verso la luce)	Produttori	Proteine, vitamine, integratori alimentari, farmaci vari	Muschi, felci, gimnosperme angiosperme