

**ZANICHELLI**

Jay Phelan, Maria Cristina Pignocchino

# Scopriamo la biologia

## Capitolo 3

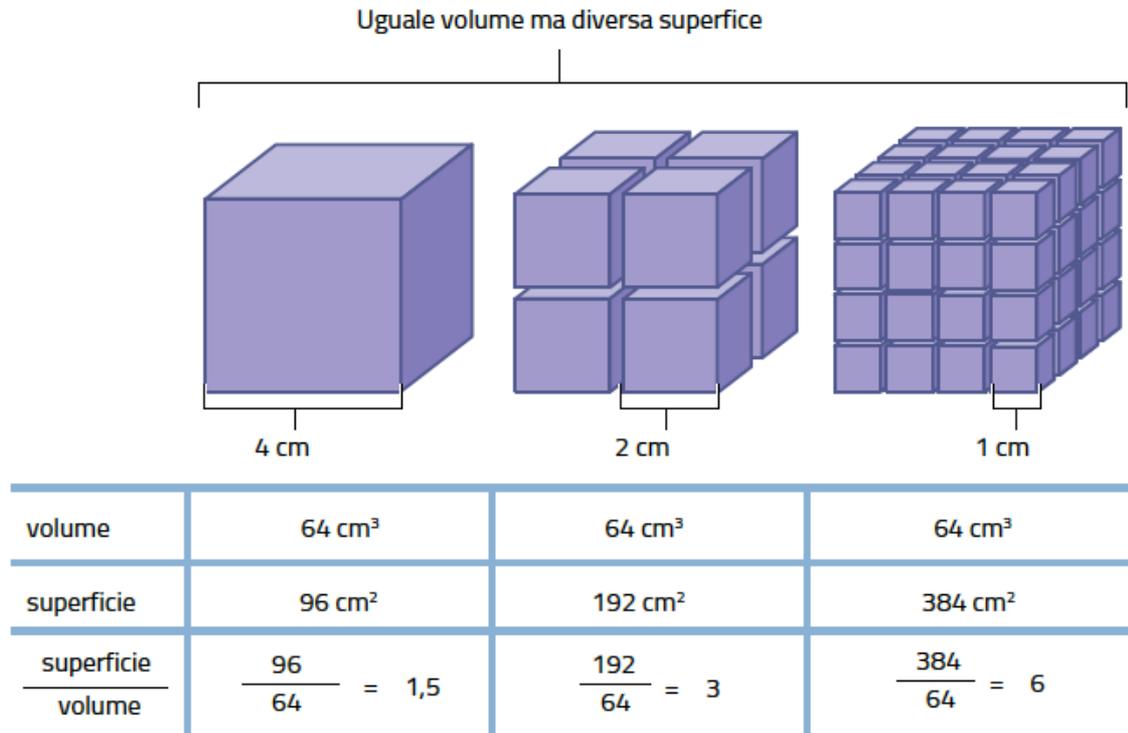
# La vita delle cellule

# 1. Dalle biomolecole alle cellule



Nelle **cellule** c'è un'organizzazione gerarchica della materia: le biomolecole e l'acqua vengono utilizzate per costruire e rendere operative le strutture che insieme cooperano in modo che la cellula possa crescere, svilupparsi, riprodursi.

## 2. Il rapporto superficie/volume nelle cellule



Le cellule hanno dimensioni ridotte, in modo da avere una **grande superficie** rispetto al loro volume. Ciò garantisce scambi efficienti con l'esterno.

# 3. Le cellule procariotiche /1

Le **cellule procariotiche** hanno sempre quattro strutture:

- membrana plasmatica;
- citoplasma;
- nucleoide con una molecola di DNA circolare;
- ribosomi.

Spesso sono presenti anche:

- parete cellulare;
- capsula;
- pili;
- flagelli.

# 3. Le cellule procariotiche /2

## LE QUATTRO STRUTTURE FONDAMENTALI DEI PROCARIOTI

### MEMBRANA PLASMATICA

Racchiude le componenti fondamentali della cellula: il DNA, i ribosomi e il citoplasma.

### CITOPLASMA

Fluido viscoso all'interno della cellula.

### RIBOSOMI

Granuli del citoplasma, che convertono l'informazione genetica del DNA in proteine.

### DNA

Uno o più filamenti circolari contenenti l'informazione genetica.

## STRUTTURE AGGIUNTIVE

### PARETE CELLULARE

Protegge la cellula e le conferisce una forma caratteristica (usata per la classificazione dei batteri). Solo i micoplasmi ne sono privi.

### CAPSULA

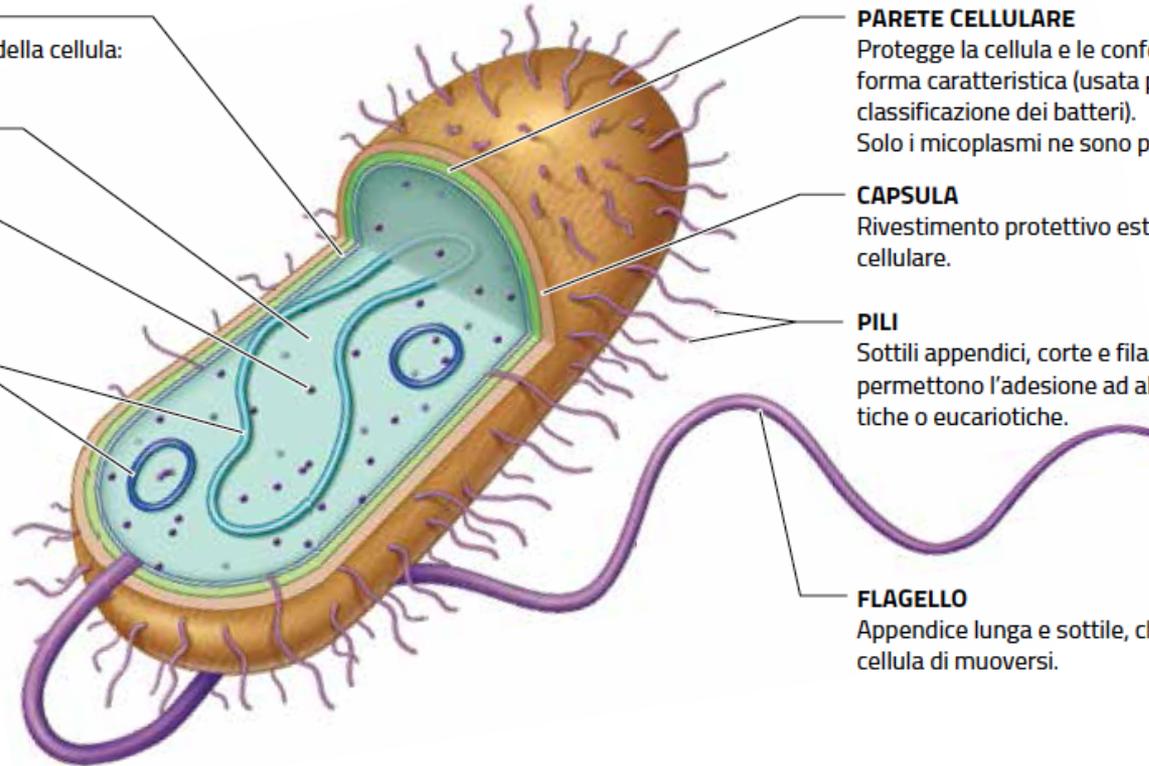
Rivestimento protettivo esterno alla parete cellulare.

### PILI

Sottili appendici, corte e filamentose, che permettono l'adesione ad altre cellule procariotiche o eucariotiche.

### FLAGELLO

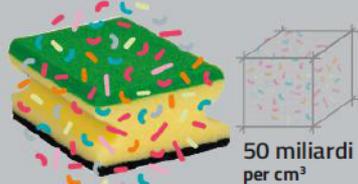
Appendice lunga e sottile, che consente alla cellula di muoversi.



## I DATI A COLPO D'OCCHIO

### Spugna da cucina

Una spugna da cucina ospita una popolazione di oltre 50 miliardi di microrganismi per ogni cm<sup>3</sup>, una flora paragonabile a quella delle feci

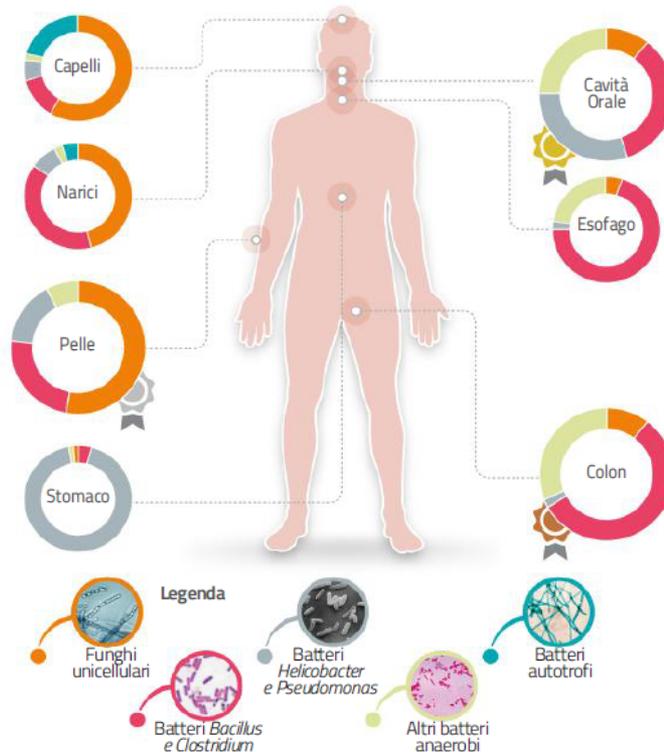


### Smartphone

Uno smartphone ospita in media un quantitativo di batteri pari a 10 volte quello presente sulla tavoletta del water



### La varietà dei microrganismi nel nostro corpo



La «classifica» delle zone del corpo che ospitano il maggior numero di microrganismi.



### Maniglia

Le maniglie delle porte sono tra gli oggetti di uso comune che ospitano il maggior quantitativo di batteri



### Denaro

Su una banconota si trovano in media 3000 microrganismi



Tra questi, molti batteri delle narici

3000 microrganismi



Fonte: Nature Reviews | Genetics

## Svolgi i seguenti esercizi.

1. Quale oggetto ha una popolazione batterica simile a quella delle feci?
2. Quanti batteri ci sono in media su una banconota?
3. Quale regione del corpo ospita più microrganismi?

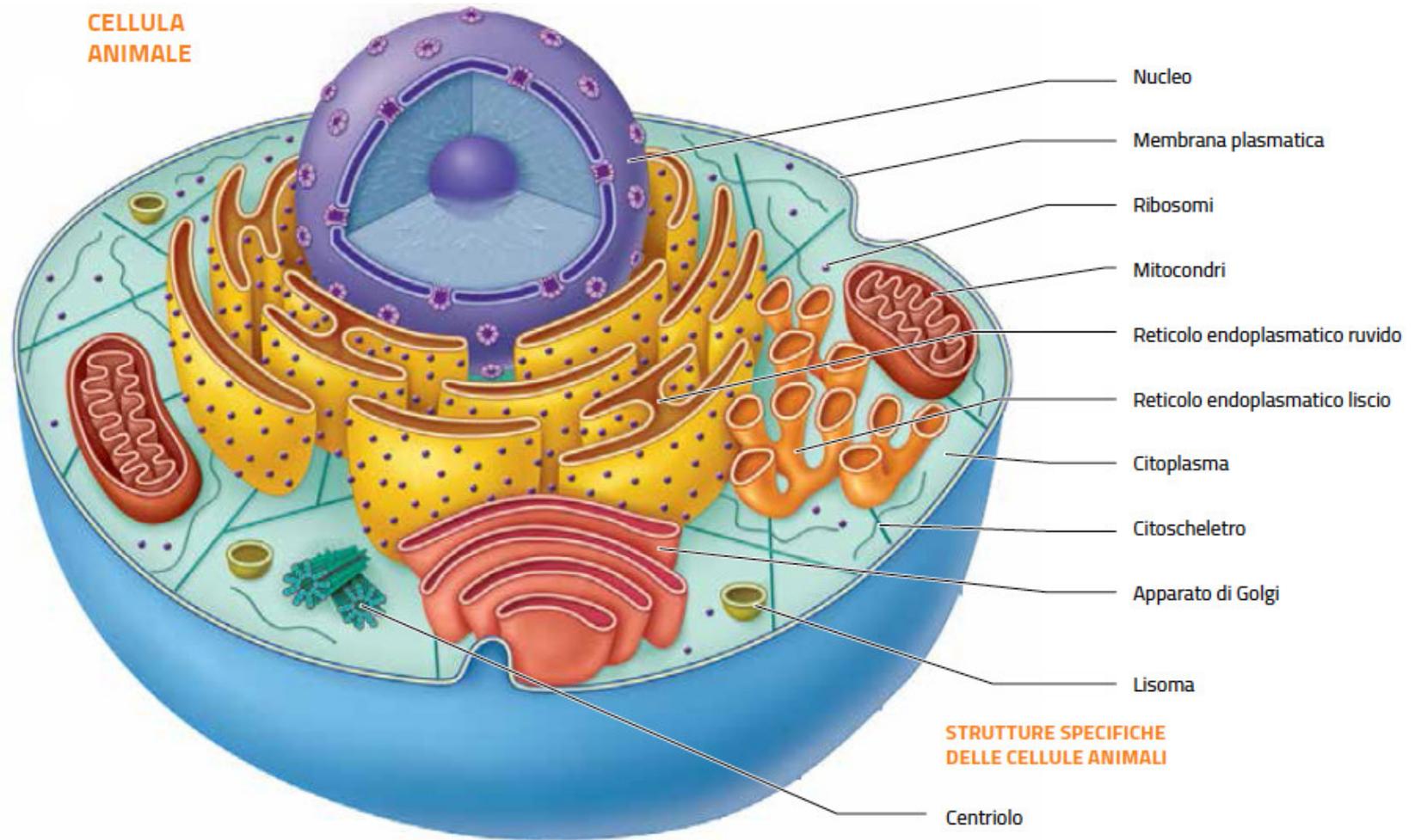
# 4. Le cellule eucariotiche /1

Le **cellule eucariotiche** contengono

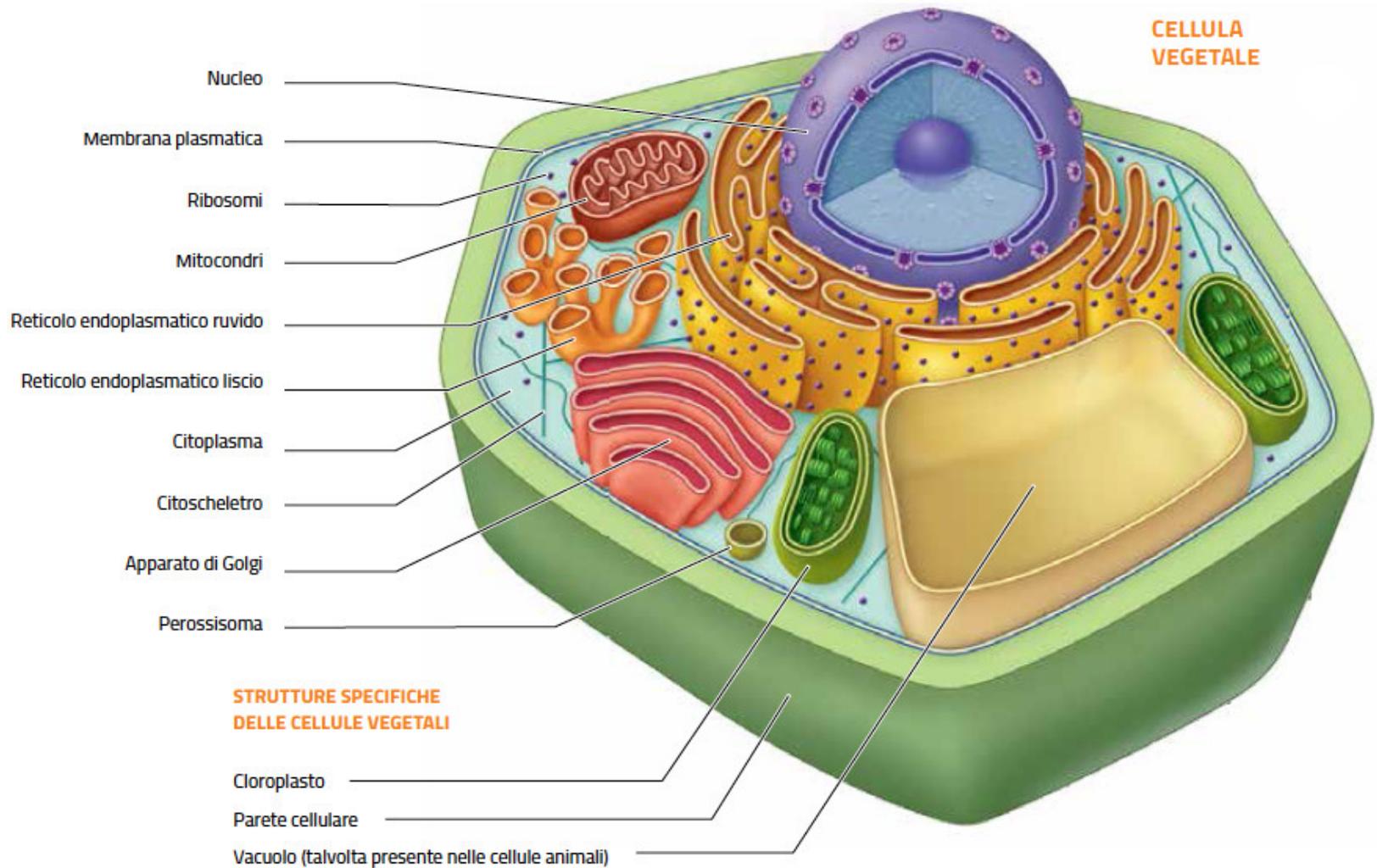
- nucleo;
- reticolo endoplasmatico liscio e ruvido;
- apparato di Golgi;
- citoscheletro.

Le **cellule vegetali** hanno anche parete, vacuolo e cloroplasti; quelle **animali** invece hanno lisosomi, centrioli e in alcuni casi ciglia e flagelli.

# 4. Le cellule eucariotiche /2



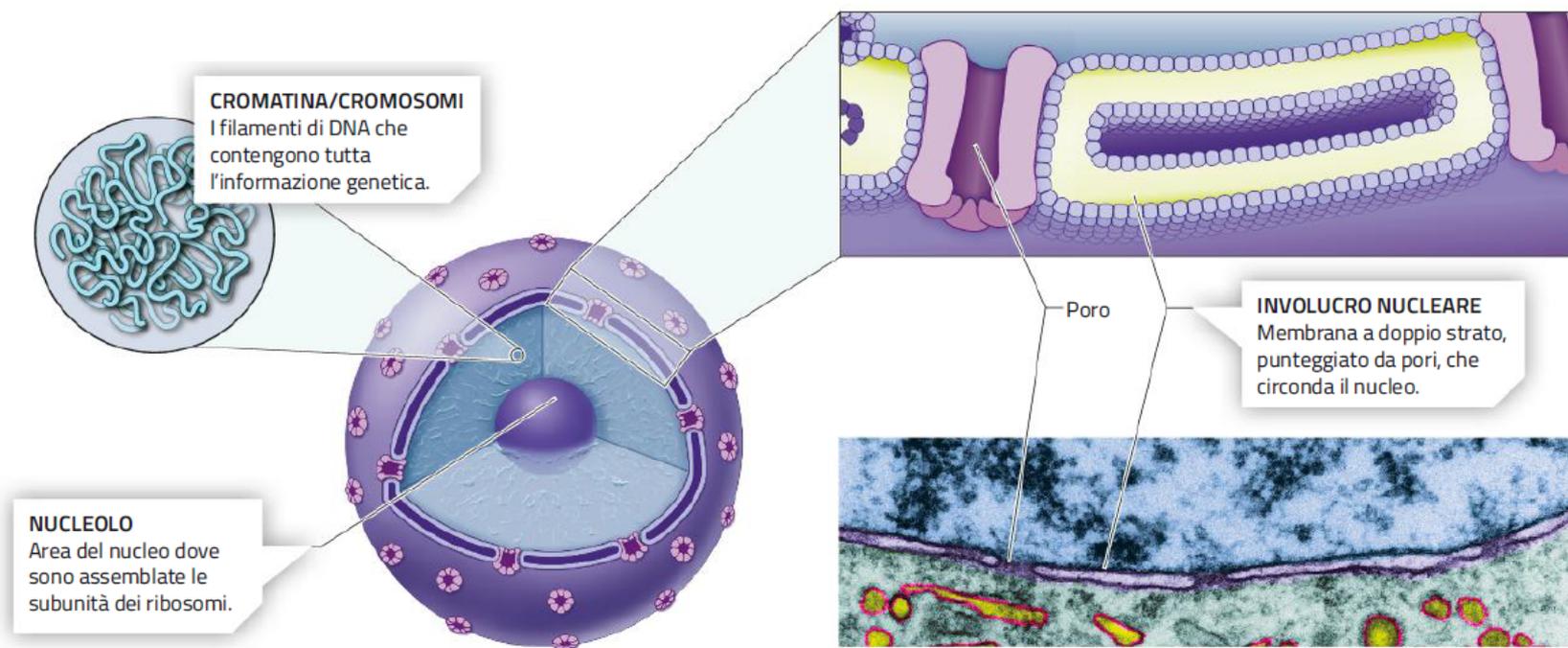
# 4. Le cellule eucariotiche /3



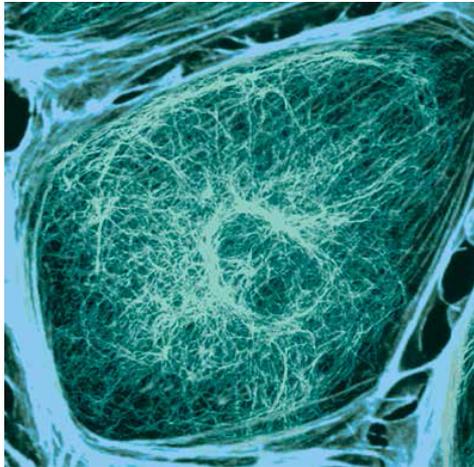
# 5. Il nucleo e i ribosomi

Il **nucleo** contiene il DNA, sotto forma di **cromatina** o **cromosomi**. Il DNA dirige e controlla la sintesi delle proteine e si duplica quando avviene la divisione cellulare.

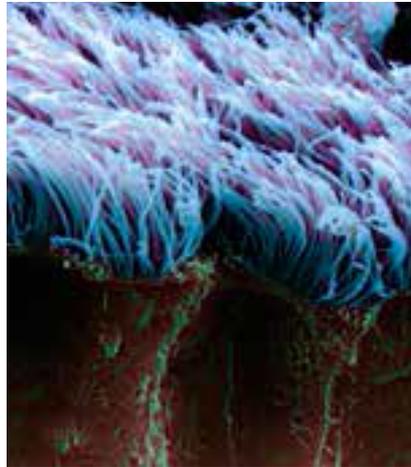
Nel **nucleolo** vengono costruite le subunità dei **ribosomi** che sono i siti della sintesi proteica nel citoplasma.



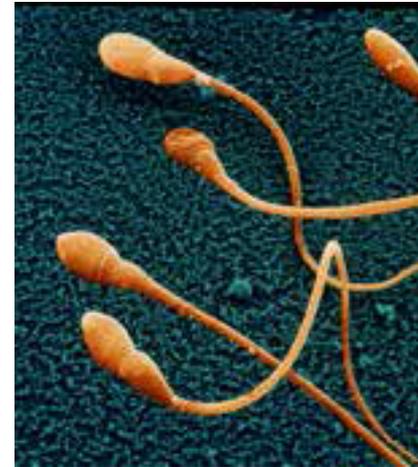
# 6. Il citoscheletro, le ciglia e i flagelli



Filamenti del  
citoscheletro



Ciglia



Flagelli

Il **citoscheletro** dà forma e sostegno alle cellule e svolge funzione di ancoraggio e guida per lo spostamento di organuli e molecole nella cellula.

Molte cellule presentano anche strutture esterne mobili e filamentose, chiamate **ciglia** e **flagelli**.

# 7. La membrana plasmatica: flessibile e dinamica /1

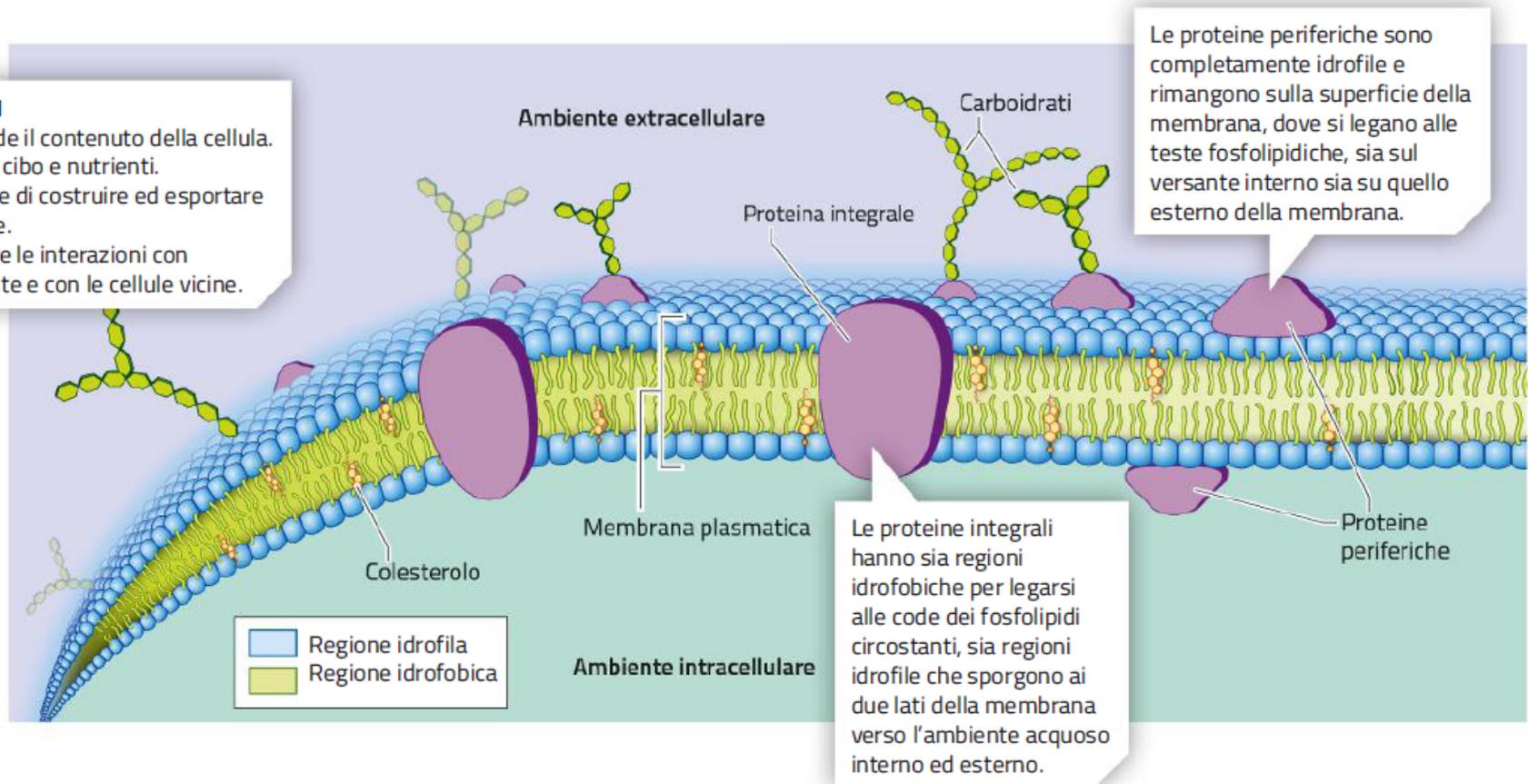
Tutte le membrane hanno una struttura dinamica e flessibile, detta **mosaico fluido**, costituita da un **doppio strato di fosfolipidi** in cui sono immerse proteine integrali e periferiche.

Sono presenti anche glicolipidi, glicoproteine e, nelle cellule animali, colesterolo.

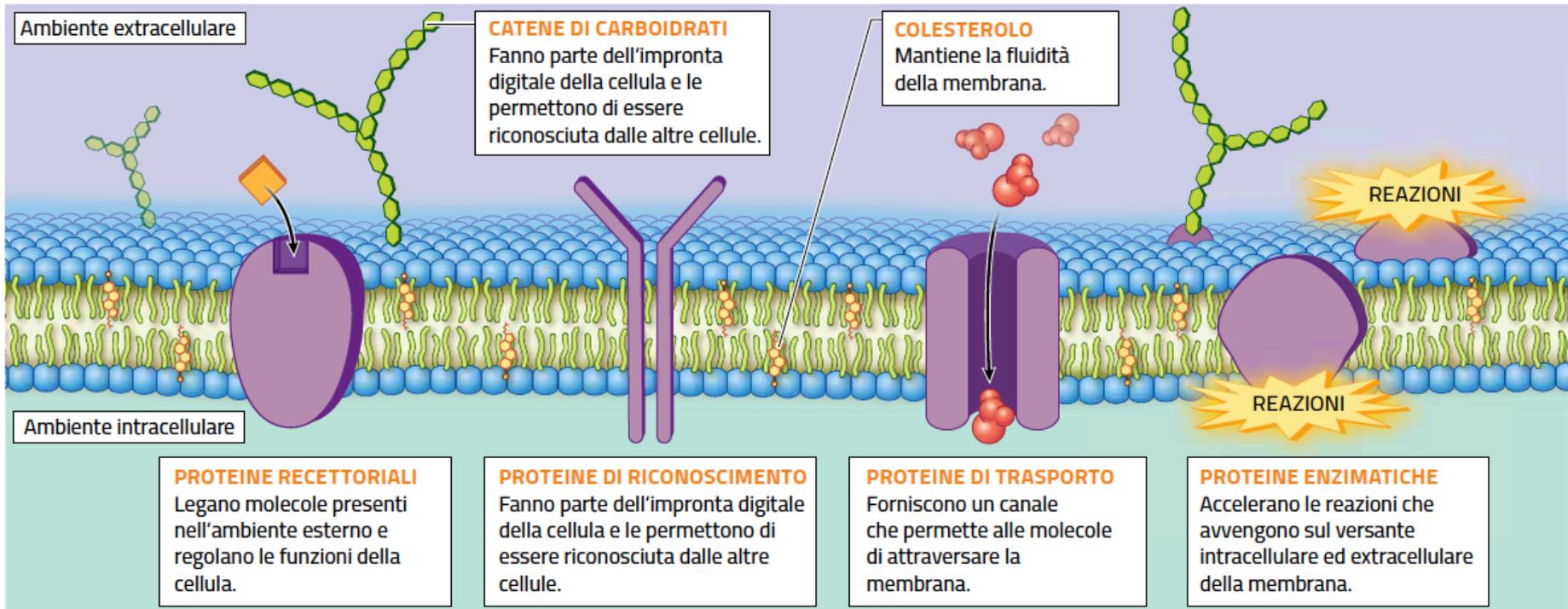
# 7. La membrana plasmatica: flessibile e dinamica /2

## FUNZIONI

- Racchiude il contenuto della cellula.
- Assorbe cibo e nutrienti.
- Consente di costruire ed esportare molecole.
- Permette le interazioni con l'ambiente e con le cellule vicine.



# 8. Le proteine di membrana



# 9. Il trasporto di membrana attivo e passivo /1

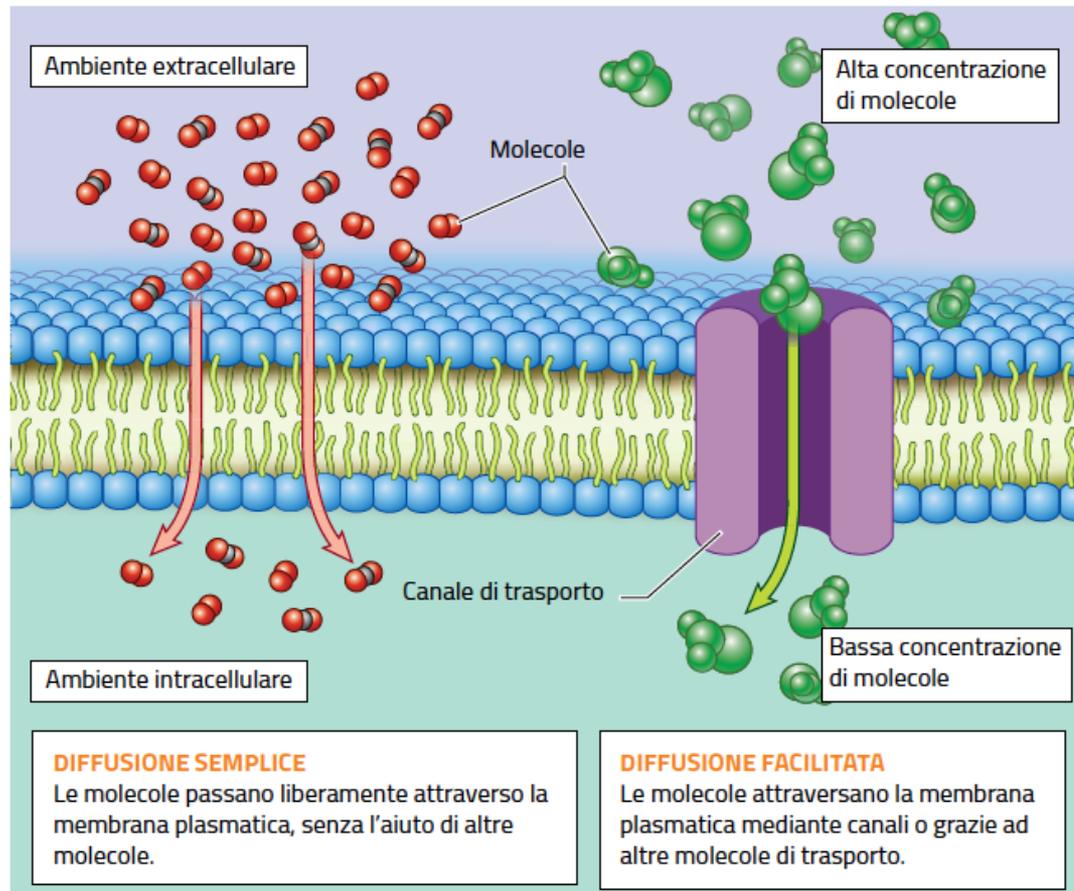
La membrana plasmatica è **selettivamente permeabile**, cioè seleziona le molecole e gli ioni in base a dimensioni, carica, polarità e forma tridimensionale.

Il passaggio può essere **passivo** (spontaneo e secondo gradiente) o **attivo** (richiede l'energia fornita dall'ATP e spesso è contro gradiente).

Materiali più voluminosi possono essere trasportati mediante vescicole.

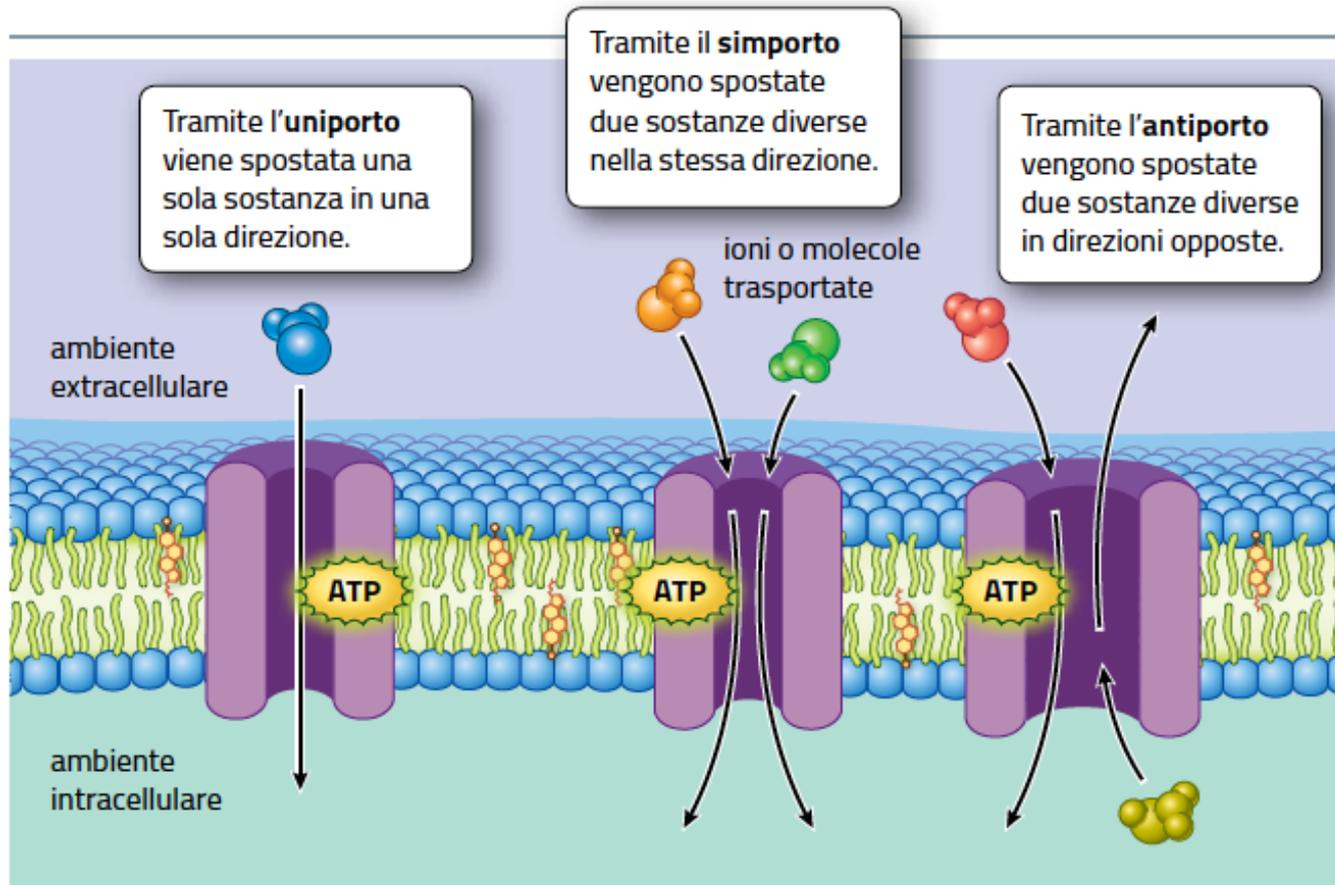
# 9. Il trasporto di membrana attivo e passivo /2

Due tipi di trasporto passivo.



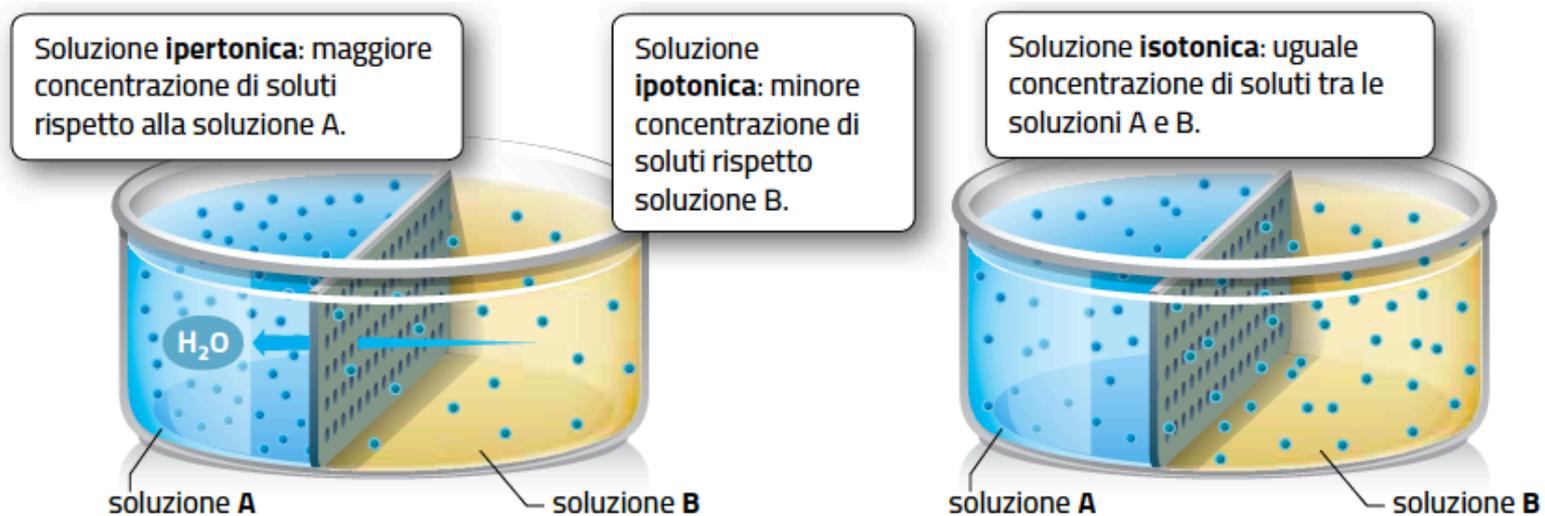
# 9. Il trasporto di membrana attivo e passivo /3

## Tipi di trasporto attivo.

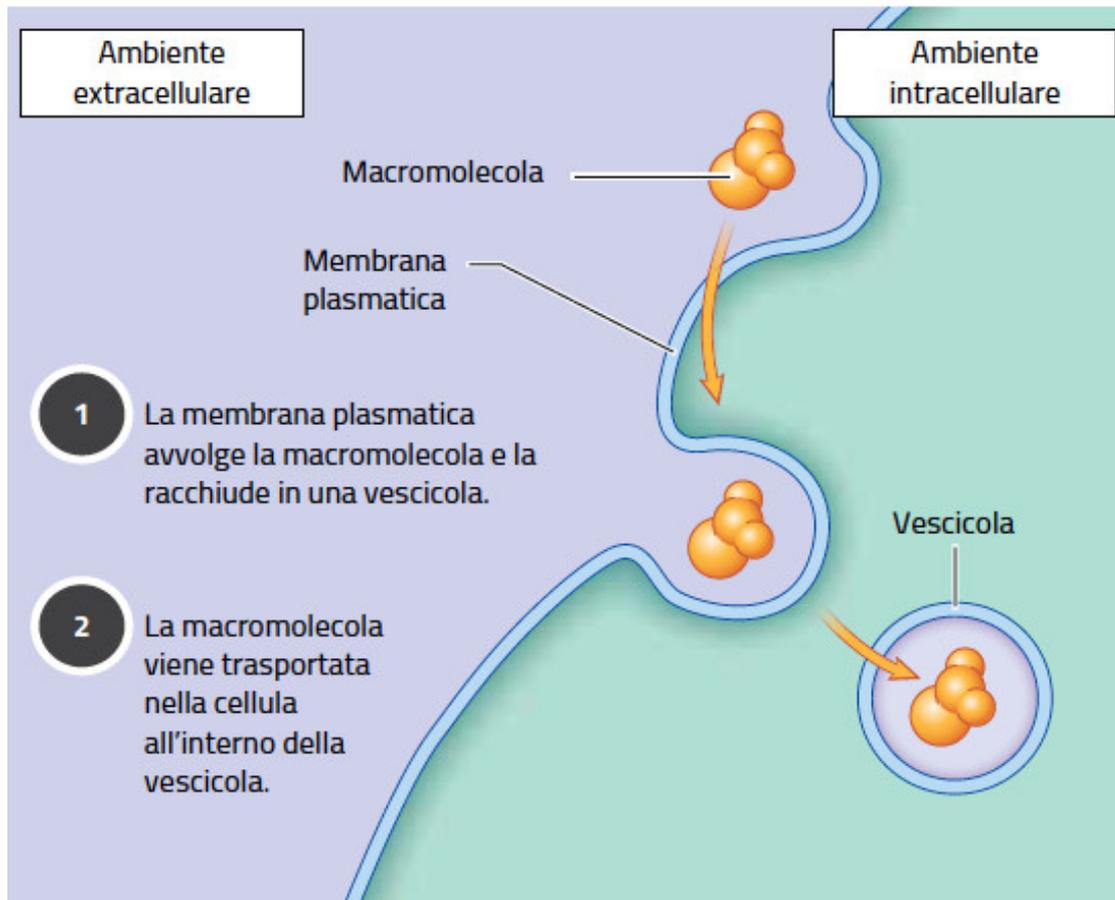


# 10. L'acqua diffonde per osmosi

L'**osmosi**, cioè il passaggio di acqua attraverso una membrana semipermeabile, è una forma di diffusione. L'acqua esce dalla cellula se l'esterno è **ipertonico** (maggiore concentrazione di soluto), mentre entra se è **ipotonico** (minore concentrazione di soluto).



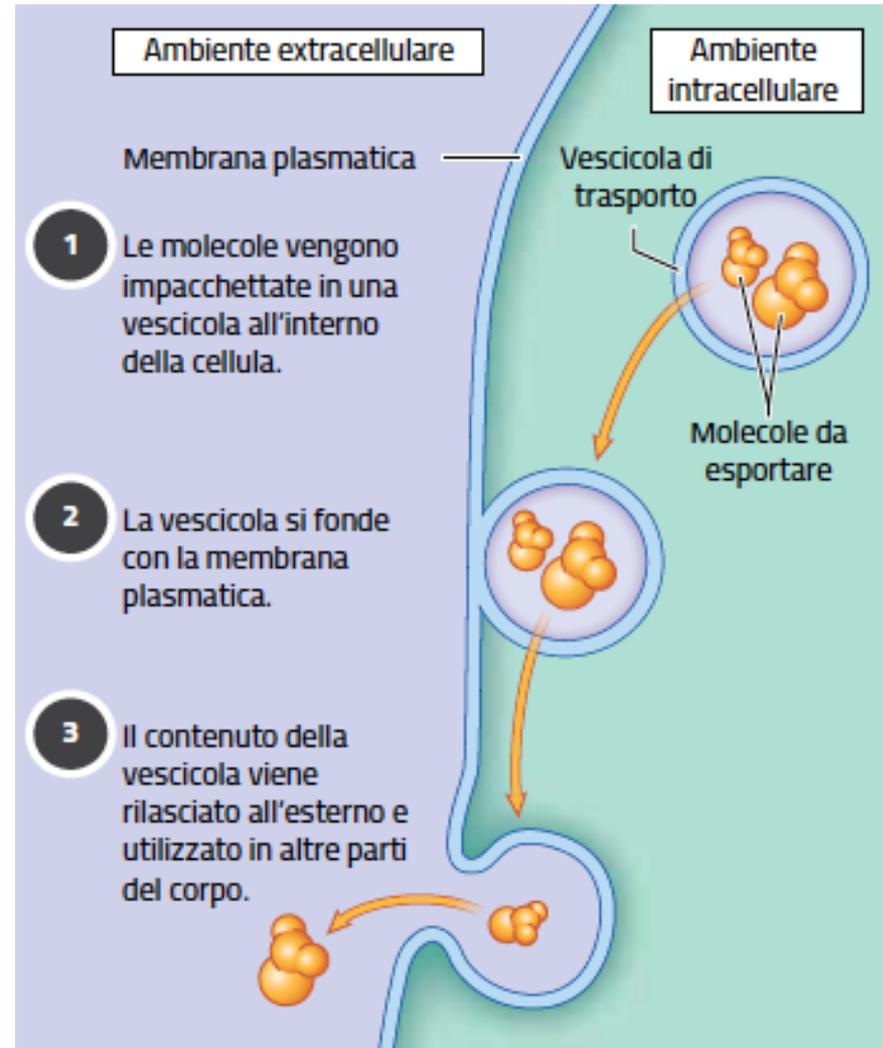
# 11. I meccanismi di trasporto /1



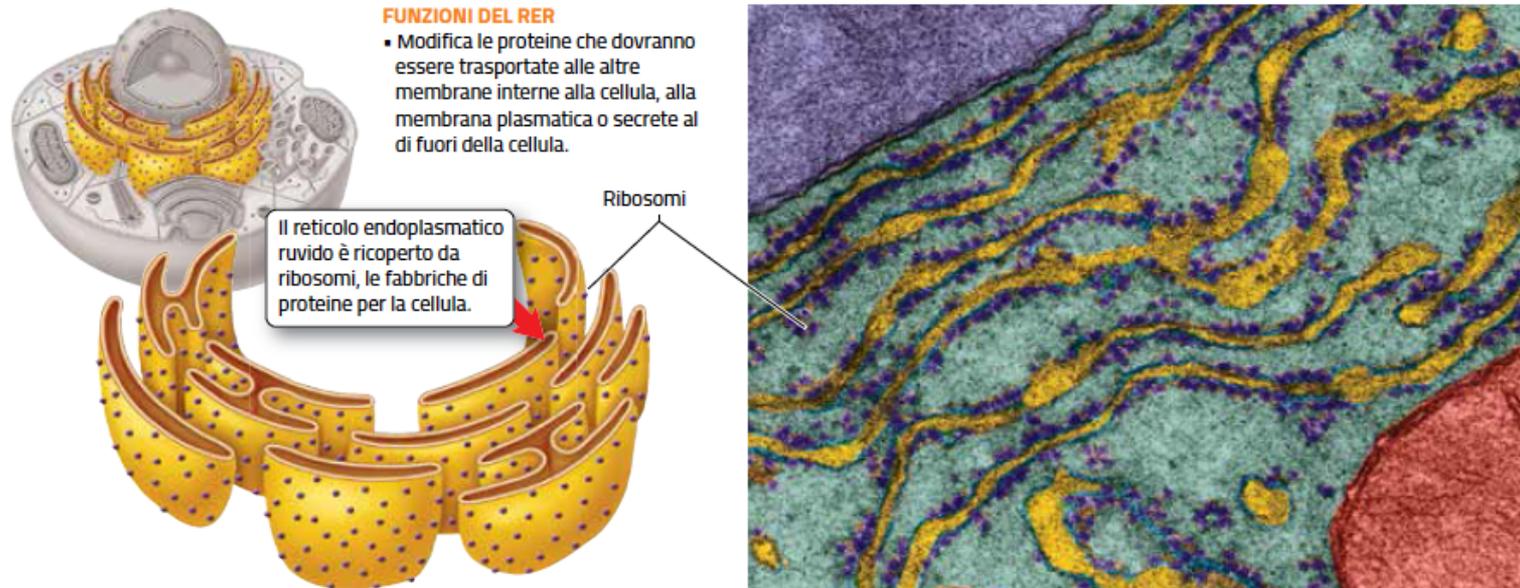
L'**endocitosi** consente di portare nella cellula materiali inglobandoli in vescicole generate per introflessione della membrana plasmatica.

# 11. I meccanismi di trasporto /2

L'**esocitosi** è l'espulsione di materiali cellulari in vescicole che si fondono con la membrana plasmatica.



# 12. Il sistema di membrane interne /1



La funzione principale del **reticolo endoplasmatico ruvido** (RER) è di immagazzinare e modificare le proteine distribuite poi ad altre parti del corpo.

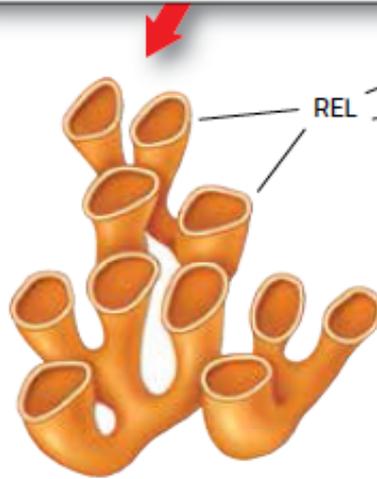
# 12. Il sistema di membrane interne /2



## FUNZIONI DEL REL

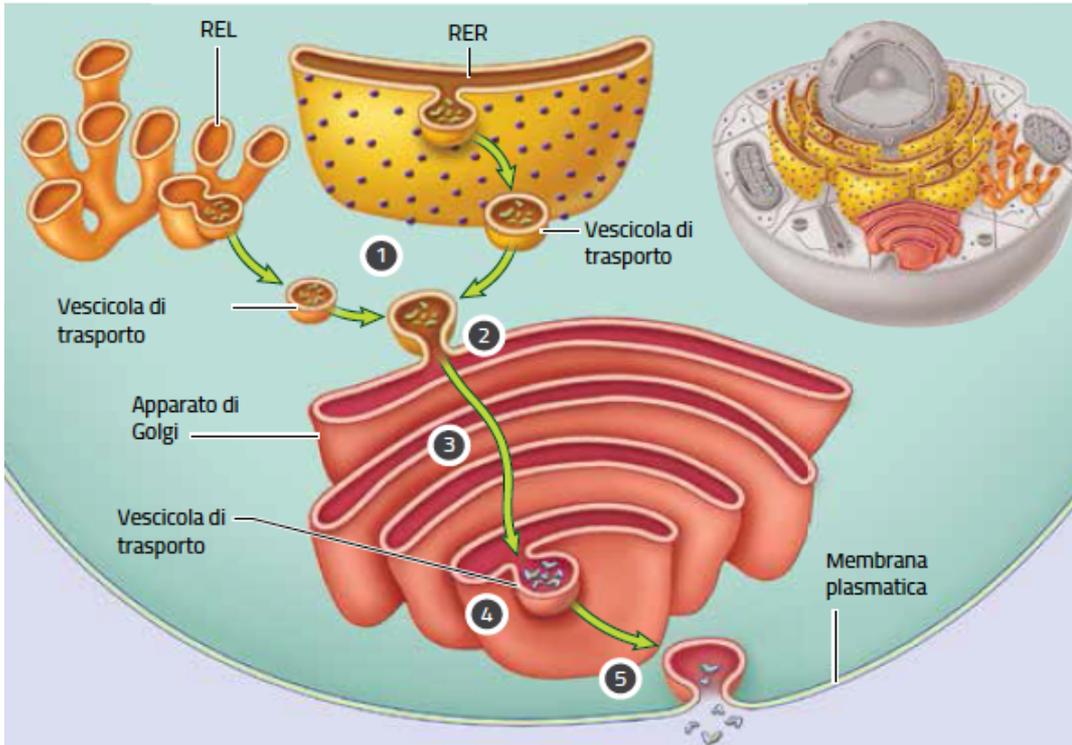
- Sintetizza lipidi come acidi grassi, fosfolipidi e steroidi.
- Degrada sostanze tossiche, come alcool, farmaci e sostanze di scarto del metabolismo cellulare.

Il reticolo endoplasmatico liscio deve il proprio nome all'assenza di ribosomi sulla superficie delle membrane.



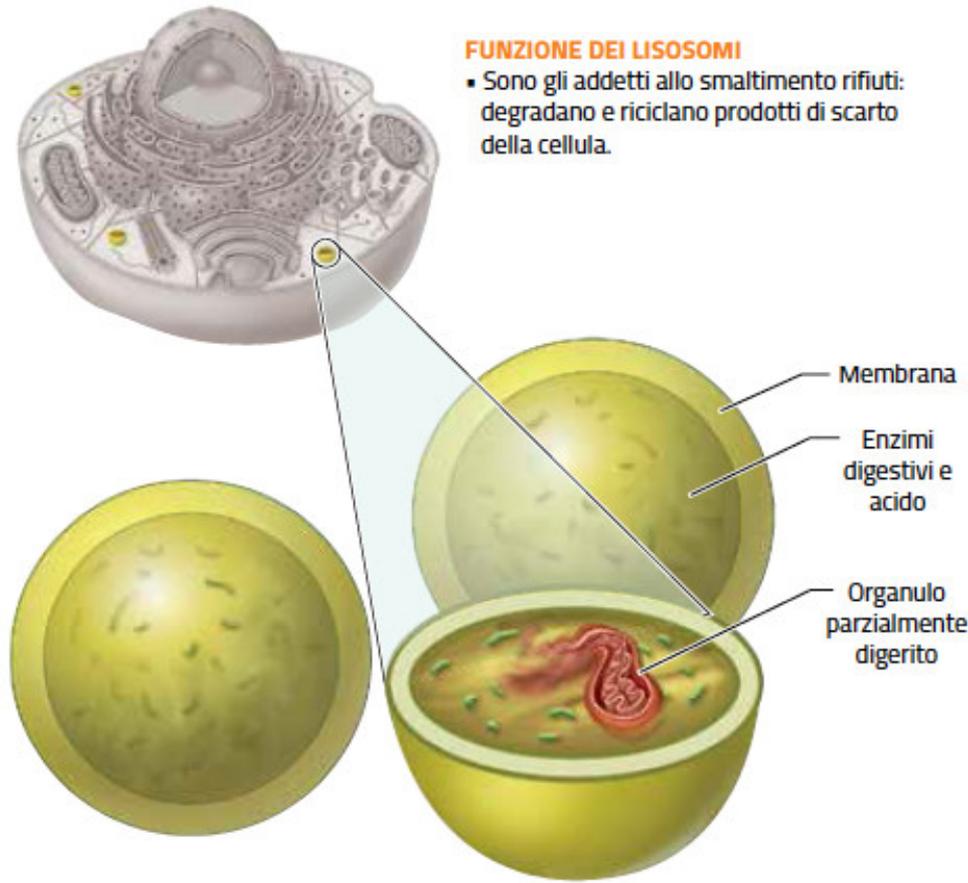
**Il reticolo endoplasmatico liscio (REL) sintetizza lipidi e degrada sostanze tossiche come l'alcol, i farmaci e le droghe.**

# 12. Il sistema di membrane interne /3



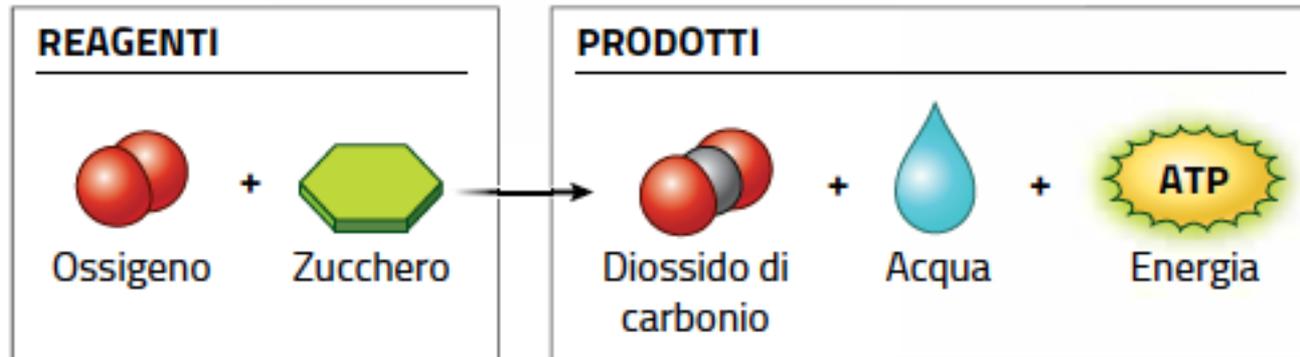
L'apparato di Golgi riceve, per mezzo di vescicole, le molecole sintetizzate nel reticolo endoplasmatico, le modifica e racchiude in vescicole quelle destinate all'utilizzo in altre parti della cellula.

# 13. La funzione dei lisosomi



I **lisosomi** sono vescicole che si formano dall'apparato di Golgi; contengono enzimi digestivi che consentono alla cellula di idrolizzare macromolecole da eliminare o batteri da distruggere.

# 14. La cellula consuma e rigenera ATP

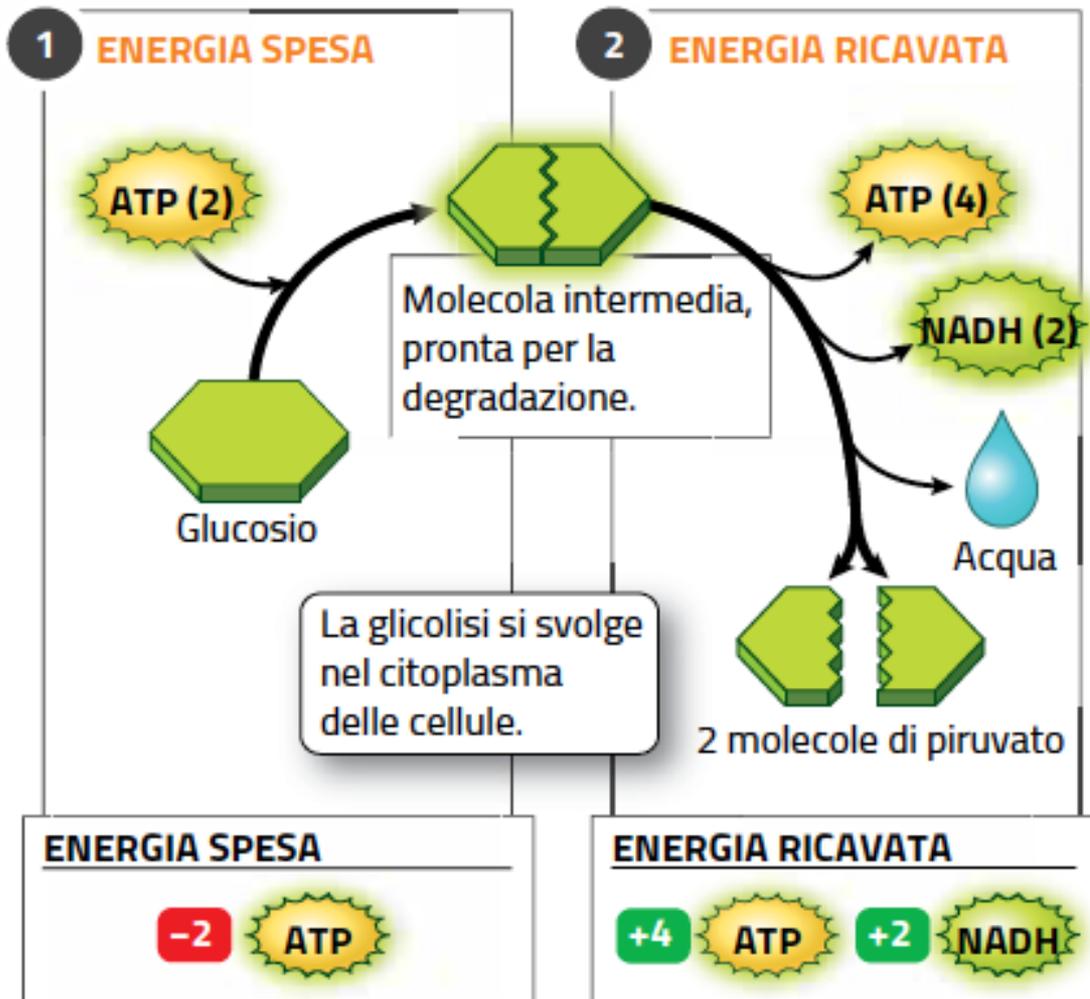


Il glucosio è degradato e ossidato per ricavare l'energia necessaria a produrre ATP.

Il processo completo comprende due fasi: la **glicolisi** e la **respirazione cellulare**.



# 15. La glicolisi avviene nel citoplasma



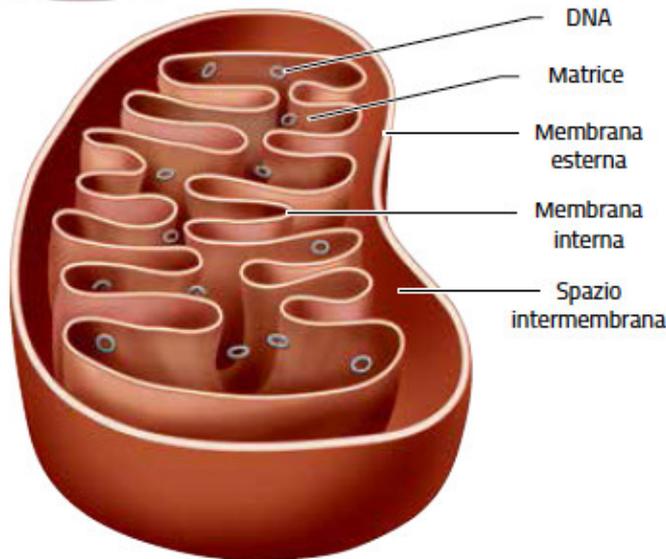
La **glicolisi** trasforma il glucosio in 2 molecole di piruvato e produce, come guadagno energetico immediato, 2 ATP. Vengono prodotti anche 2 NADH.

# 16. La respirazione cellulare si svolge nei mitocondri



## FUNZIONI DEL MITOCONDRIO

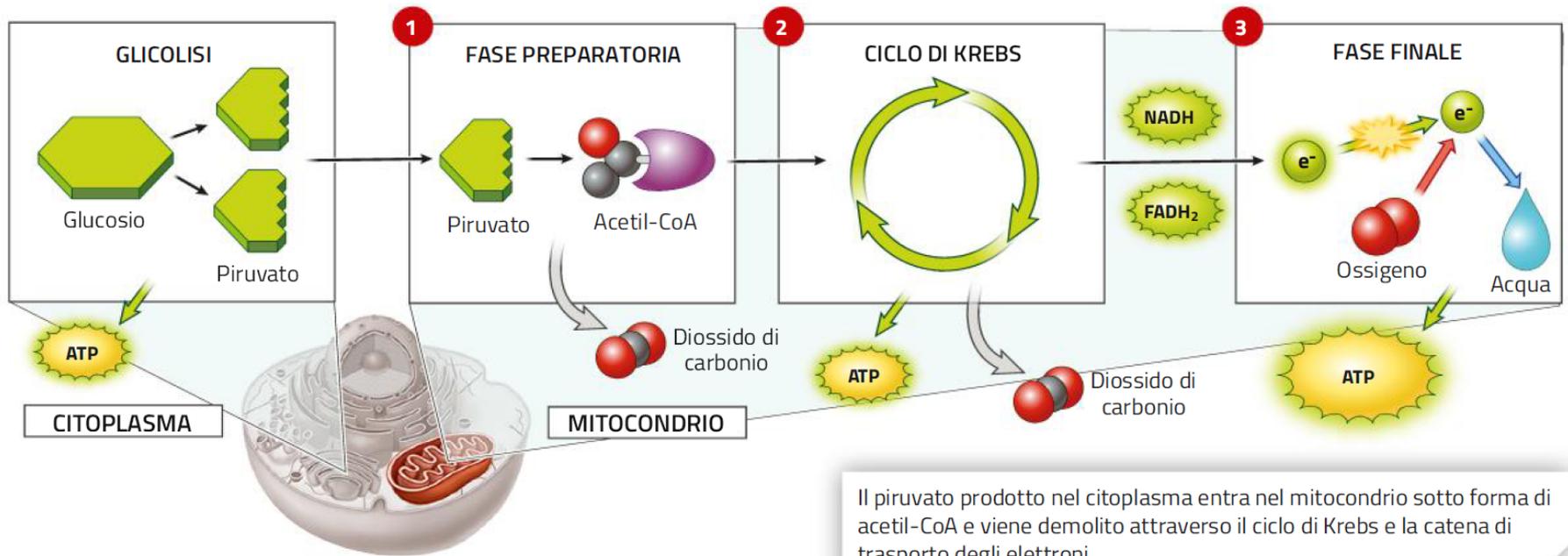
- Sono le centraline energetiche della cellula.
- Producono l'energia necessaria a tutte le funzioni cellulari.



I **mitocondri** sono gli organuli in cui avviene la **respirazione cellulare**, un processo durante il quale viene prodotto il 90% dell'ATP necessario alla cellula come fonte di energia.

Contengono un proprio DNA e ribosomi.

# 17. La respirazione cellulare, un processo anaerobico



La fase preparatoria e il **ciclo di Krebs** degradano completamente il piruvato a  $CO_2$  e producono **trasportatori di elettroni** e idrogeno, che poi li cedono all'ossigeno nella fase finale, in cui si producono  $H_2O$  e ATP.

# 18. La fermentazione: un'alternativa anaerobica



Il metabolismo del lievito *Saccharomyces cerevisiae* porta alla formazione di bollicine di  $\text{CO}_2$ , che contribuiscono alla fermentazione del mosto (A) e alla lievitazione del pane (B).

In assenza di ossigeno, la **fermentazione** rigenera  $\text{NAD}^+$  partendo dal  $\text{NADH}$ , in modo da mantenere attiva la via della glicolisi. È utilizzata da organismi anaerobici e dalle cellule muscolari sottoposte a sforzi molto intensi.

# 19. Le cellule vegetali e la fotosintesi /1



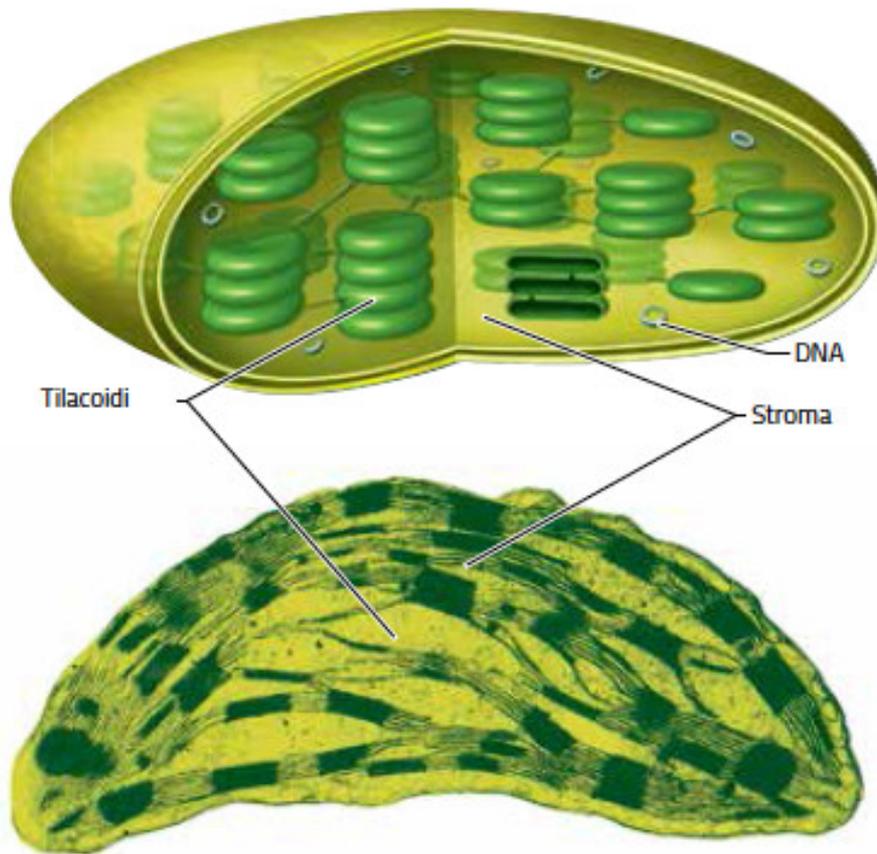
Il glucosio e gli altri nutrienti vengono prodotti dagli **organismi autotrofi**.

Il più importante processo utilizzato dagli autotrofi è la **fotosintesi clorofilliana**, realizzata da piante, cianobatteri e alghe.

La fotosintesi trasforma  $\text{CO}_2$  e  $\text{H}_2\text{O}$  in glucosio e ossigeno.

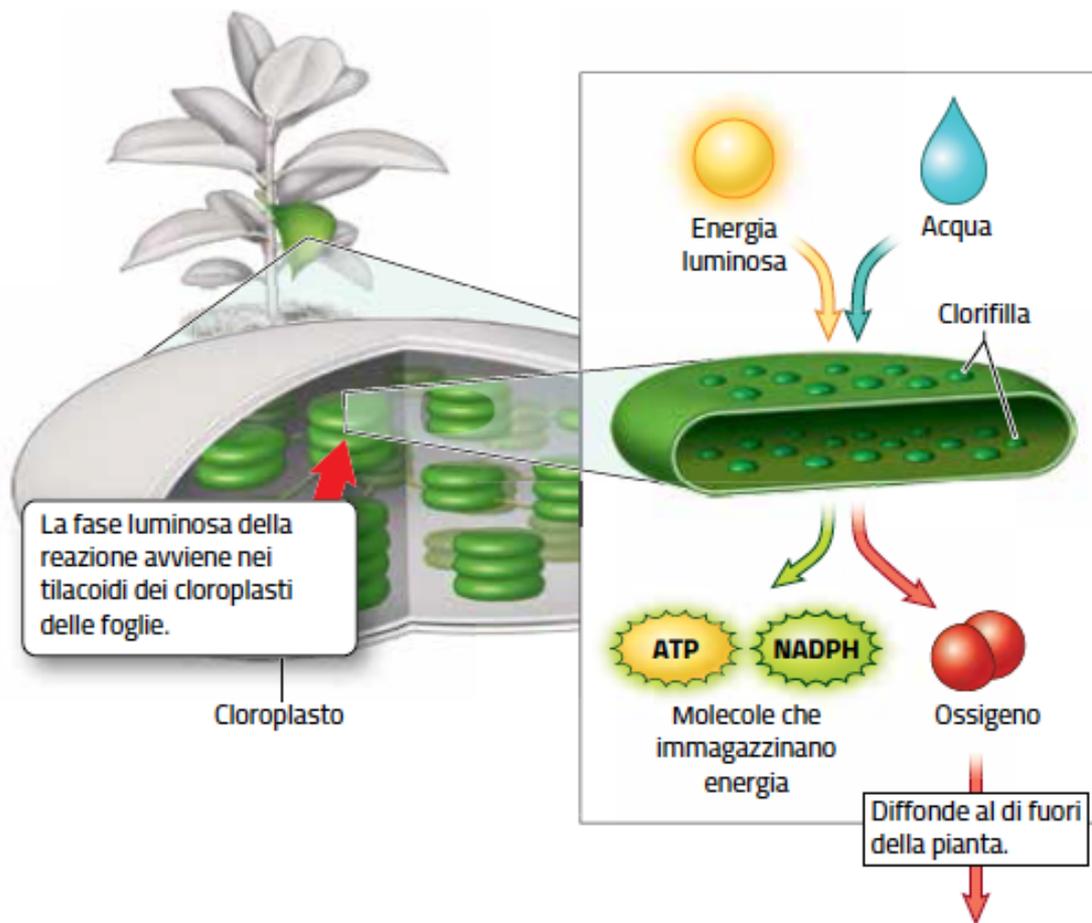


# 19. Le cellule vegetali e la fotosintesi /2



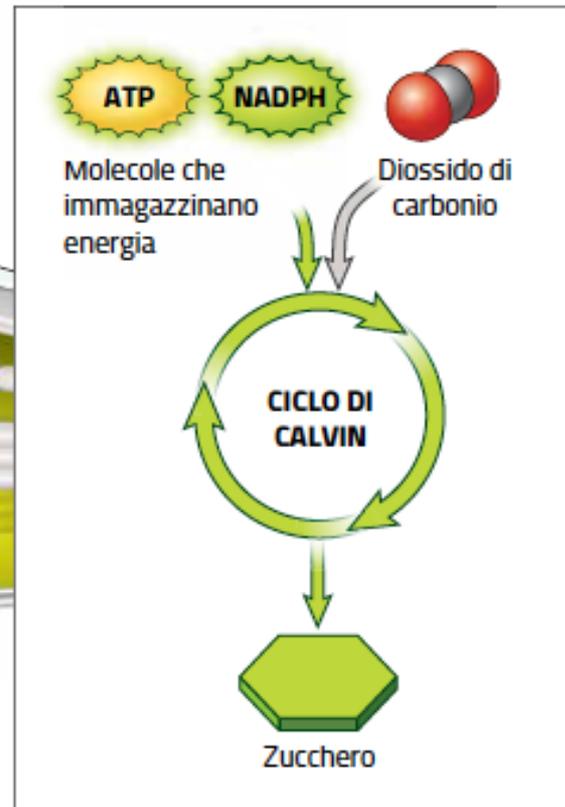
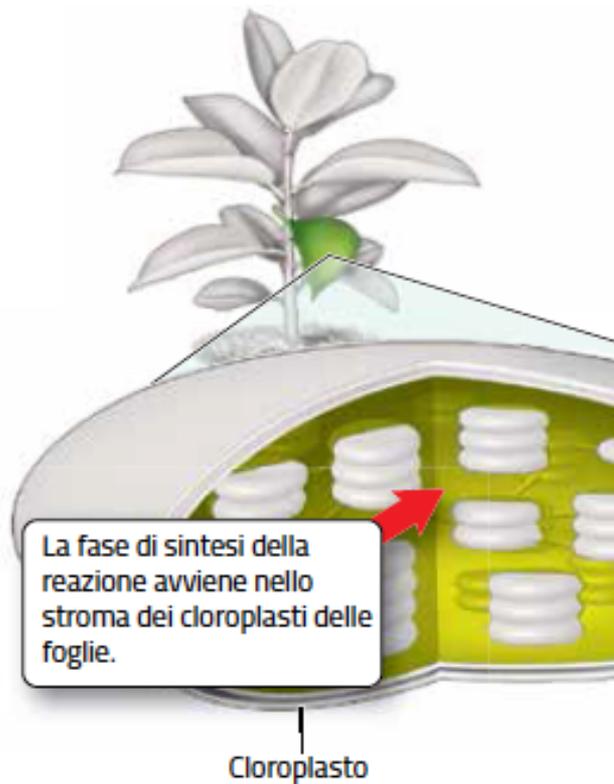
Il **cloroplasto**, presente nelle piante e nelle alghe, è l'organulo in cui ha sede la **fotosintesi**, ovvero la trasformazione di energia luminosa in energia chimica.

# 20. Le due fasi della fotosintesi /1



Nei **tilacoidi** si trovano le molecole di **clorofilla** necessarie per trasferire elettroni dall'acqua al NADPH durante la fase luminosa.

# 20. Le due fasi della fotosintesi /2



Nello **stroma** avviene il **ciclo di Calvin**, cioè la fase di sintesi in cui il carbonio viene fissato.

# 20. Le due fasi della fotosintesi /3

Durante la fotosintesi viene rilasciato ossigeno: pur essendo uno scarto della fotosintesi, l'**ossigeno** è fondamentale per la vita: ha modificato la composizione dell'atmosfera, è indispensabile per la respirazione cellulare e serve per formare l'ozono che scherma le radiazioni solari ad alta energia.