



Università degli Studi di Bari «A. Moro»

DIPARTIMENTO DI SCIENZE MEDICHE DI BASE, NEUROSCIENZE E ORGANI DI SENSO (SMBNOS)

## **ORIENTAMENTO CONSAPEVOLE**

**Conoscenze di base per affrontare il test d'ingresso nei corsi di Laurea della Scuola di Medicina**

1° Lezione del 09/03/2022 (Biologia) :

**LA CELLULA: DIFFERENZE FRA CELLULA PROCARIOTICA  
ED EUCARIOTICA. STRUTTURA E FUNZIONE DEGLI  
ORGANELLI**

**Prof. Gabriella Guida SSD BIO13 *Biologia Applicata***

# DEFINIZIONE DI “VITA”

Sistema chimico capace di evoluzione darwiniana

La parola “VIVO” è:

- sia “generare copie quasi esatte di se stesso”
- sia “autocorreggersi” (ossia riparare un danno riportandosi in uno stato definito)

“ Gruppi di molecole che lavorano insieme”

# TEORIA CELLULARE

Uno dei principi fondamentali della biologia è la teoria cellulare, che afferma:

- Tutti gli organismi viventi sono formati da una o più cellule
- Le reazioni chimiche di un organismo, compresi i processi energetici e le reazioni biosintetiche, hanno luogo all'interno delle cellule
- Le cellule si originano da altre cellule
- Le cellule contengono l'informazione ereditaria dell'organismo di cui fanno parte, e questa informazione è tramandata dalla cellula madre alla cellula figlia

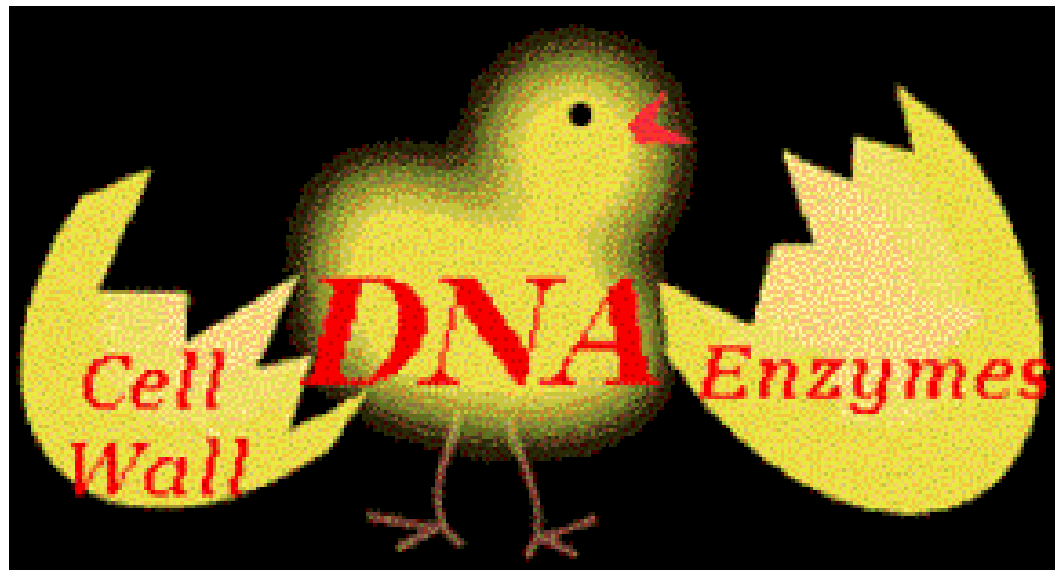
-SIAMO UN PRODOTTO DELL'EVOLUZIONE

-SI SPIEGA: LA DIVERSITA' TRA LE SPECIE

LA SOMIGLIANZA A LIVELLO STRUTTURALE E FUNZIONALE

La vita è unitaria: stesse molecole fondamentali  
stessi processi fondamentali  
nel flusso metabolico  
nel flusso di informazioni

La vita si evolve: l'ambiente cambia, i viventi si  
adattano e si diversificano



# BIOLOGIA:

- SI E' SVILUPPATA TARDI PERCHE' LA VISIONE DEI VIVENTI HA INTERESSATO TUTTE LE CULTURE

- SUBITO IN CONTRASTO CON RELIGIONE E FILOSOFIA

- *VIS VITALIS*: MATERIA VIVENTE NOBILITATA DAL FATTO CHE ESISTESSE UNA FORZA PARTICOLARE INSUFLATA DALLE DIVINITA' (VITALISMO)

- SOLO DOPO LA META' DELL'800 SI METTE LA PRIMA PIETRA PER LO SVILUPPO DELLA BIOLOGIA MODERNA:

- TEORIA CELLULARE (F. REDI, L. SPALLANZANI)

- INESISTENZA DELLA GENERAZIONE SPONTANEA (L. PASTEUR 1861)

- TEORIA DELL'EVOLUZIONE ATTRAVERSO LA SELEZIONE NATURALE (C.DARWIN)

- IDENTIFICAZIONE DELLE LEGGI CHE REGOLANO I CARATTERI EREDITARI

- SI SVILUPPA L'APPROCCIO SCIENTIFICO SPERIMENTALE

# OBIETTIVO DELLA BIOLOGIA

Studiare quali sono le caratteristiche della vita, come variano da un organismo all'altro, come si sono evolute e come cooperano per permettere ai viventi di esistere.

L'evoluzione è un tema centrale per la biologia: attraverso le differenze nella capacità di sopravvivere e riprodursi, infatti, i sistemi viventi evolvono e si adattano ai molti ambienti del pianeta.





# CLASSIFICARE I VIVENTI CI AIUTA A COMPRENDERNE LA DIVERSITÀ

Il dominio *Eukarya* (eucarioti) è suddiviso in quattro **regni**:



**Protisti:** spaziano da organismi unicellulari a pluricellulari



**Funghi:** comprendono muffe, lieviti e funghi tipici dei boschi



**Piante:**  
pluricellulari  
fotosintetici



**Animali:**  
organismi  
pluricellulari  
complessi



# LA VITA PRESENTA DIVERSI LIVELLI DI ORGANIZZAZIONE

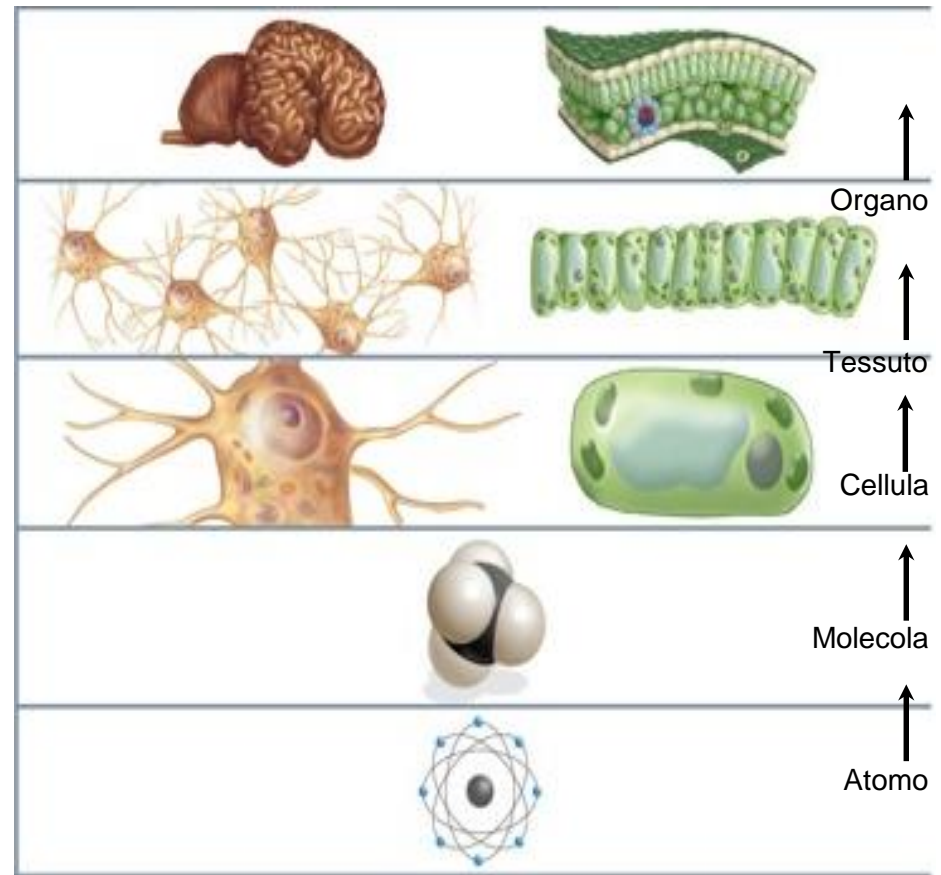
Un **organo** è un insieme di tessuti organizzati per svolgere funzioni specifiche.

Un **tessuto** è un gruppo di cellule con funzioni simili.

La **cellula** è l'unità funzionale di base di ogni vivente.

Le **molecole** sono formate da due o più atomi combinati.

Gli **atomi** sono composti da particelle subatomiche.

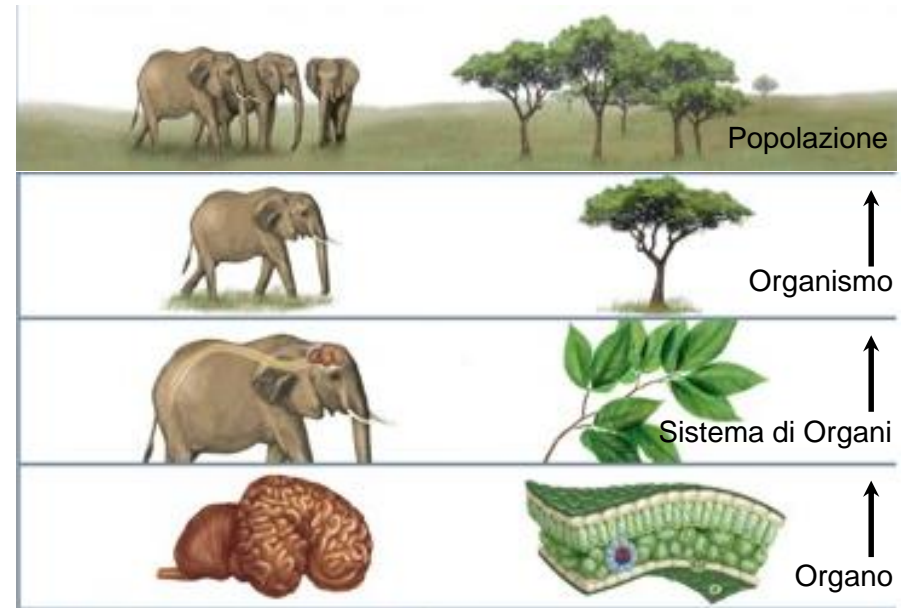


# LA VITA PRESENTA DIVERSI LIVELLI DI ORGANIZZAZIONE

Una **popolazione** è formata da un gruppo di organismi della stessa specie che vivono in una determinata area.

Un **organismo** è un individuo vivente completo, autonomo e riconoscibile.

I **sistemi** di organi sono composti da diversi organi che lavorano insieme.

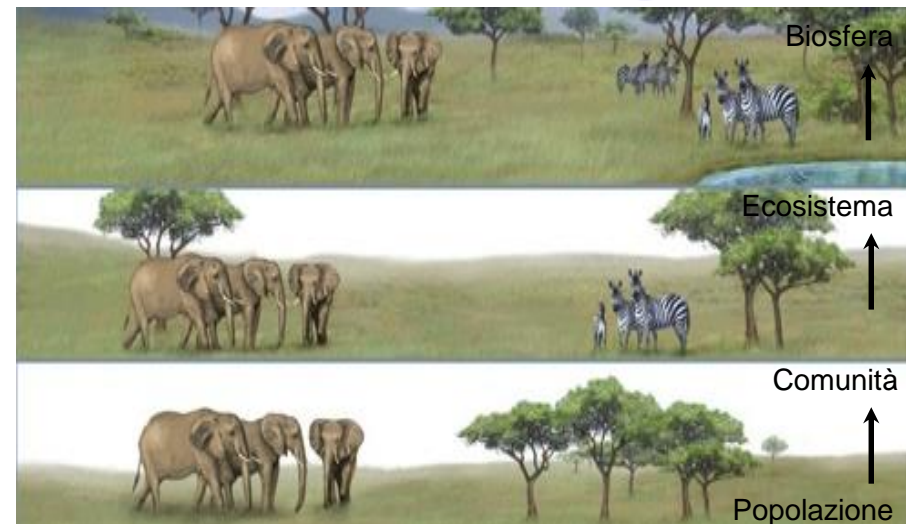


# LA VITA PRESENTA DIVERSI LIVELLI DI ORGANIZZAZIONE

La **biosfera** è composta dall'insieme di tutti i sistemi biologici.

Un **ecosistema** comprende la comunità dei viventi e l'ambiente fisico con cui interagiscono.

Le **comunità** biologiche sono formate da diverse popolazioni



# Classificazione

In base a caratteristiche, quali la presenza di un involucro membranoso che racchiude il materiale genetico e di altre strutture intracellulari (organuli), classifichiamo le cellule in due categorie:

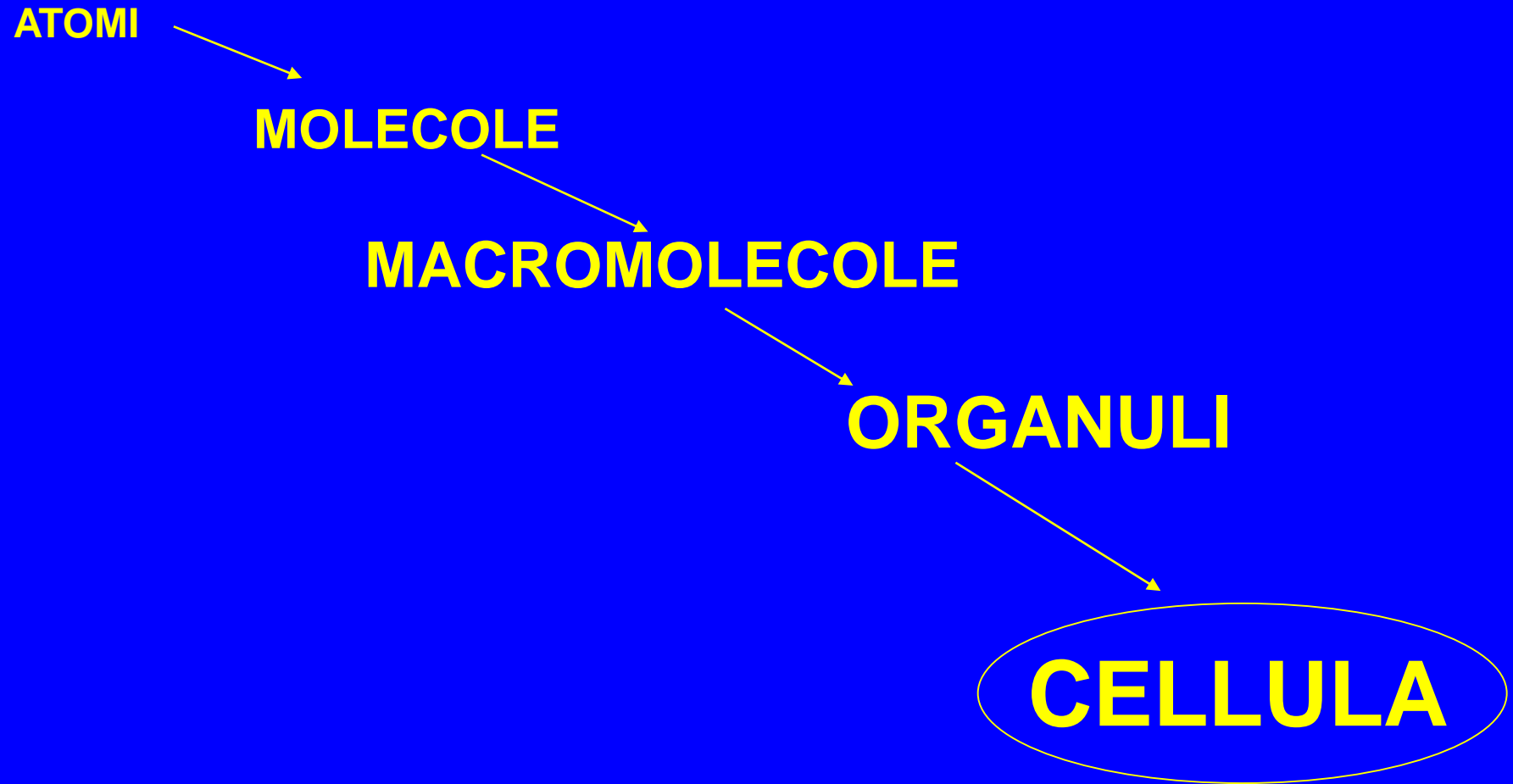
**PROCARIOTICHE**

**EUCARIOTICHE**

# PROPRIETÀ DELLE CELLULE

- **MANTENERE L'AMBIENTE INTERNO**
- **PERCEPIRE L'AMBIENTE ESTERNO**
- **CONTROLLARE IL FLUSSO DI MOLECOLE ALL'INTERNO ED ALL'ESTERNO DELLA CELLULA**
- **CATALIZZARE LE REAZIONI CHIMICHE**
- **GENERARE ENERGIA UTILE**
- **CONSERVARE L'INFORMAZIONE GENICA**
- **SINTETIZZARE MOLECOLE BIOLOGICHE**
- **REGOLARE IL FLUSSO DI INFORMAZIONI**

# I LIVELLI DI ORGANIZZAZIONE

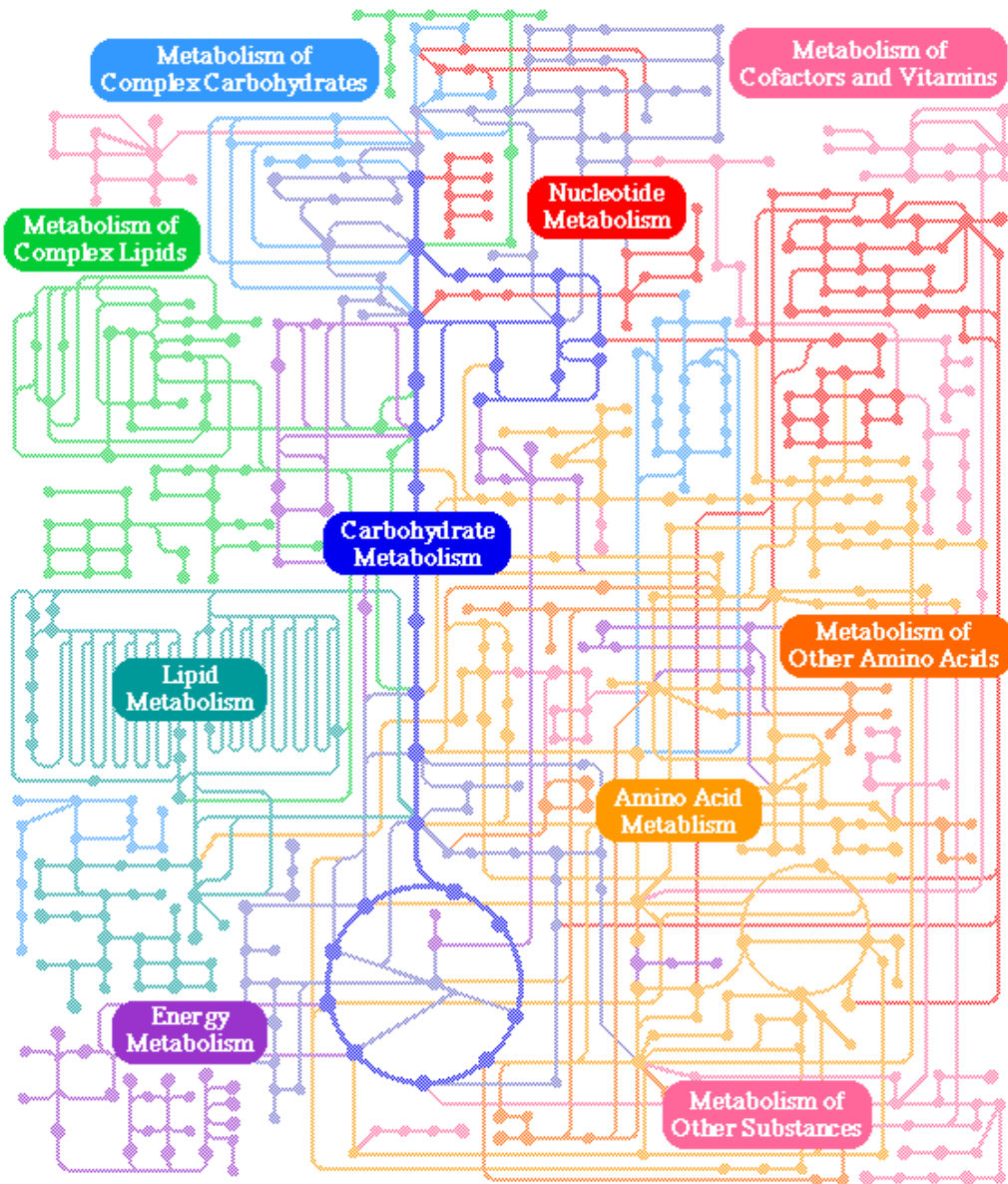






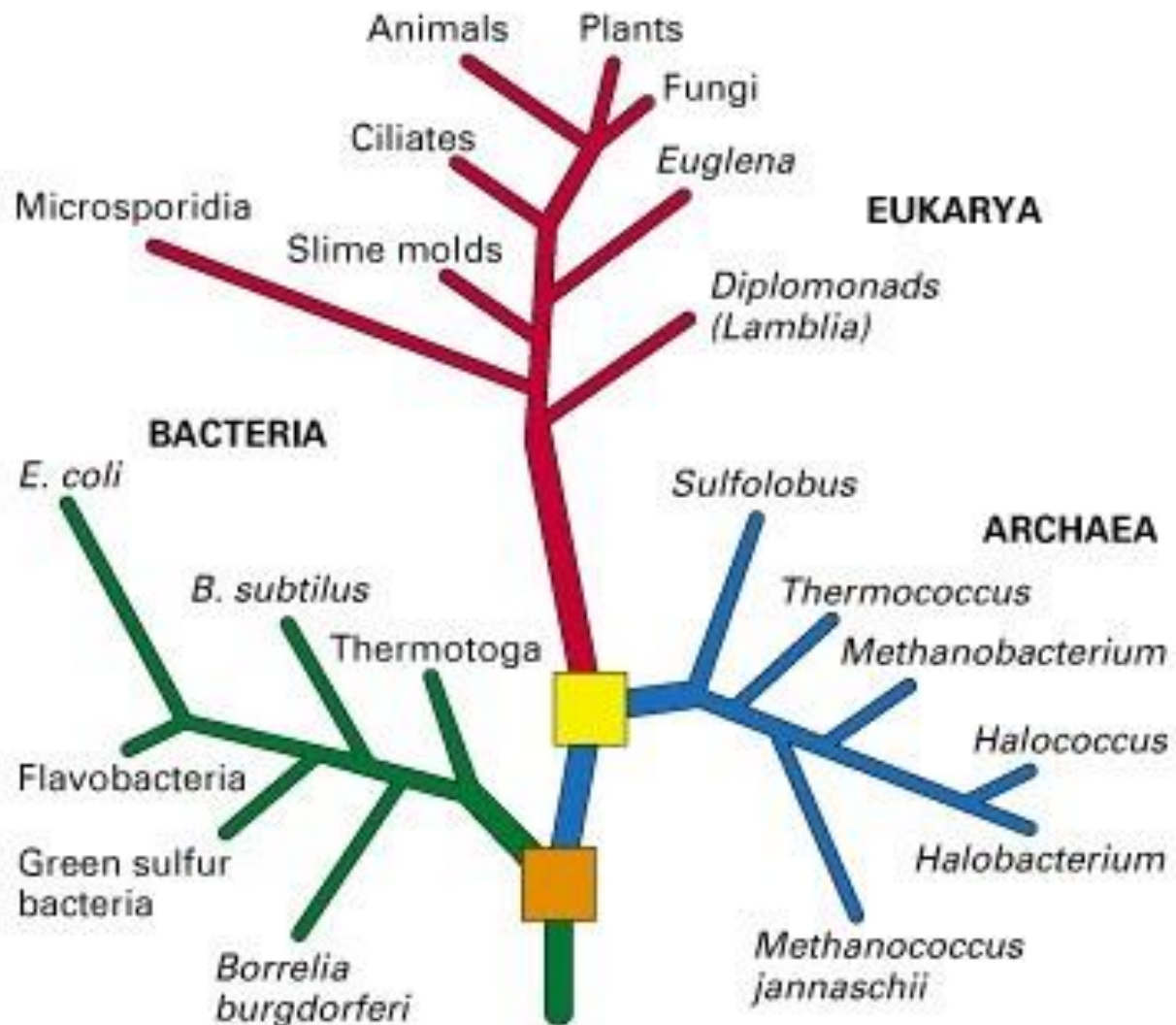
# METABOLISMO


## METABOLIC PATHWAYS



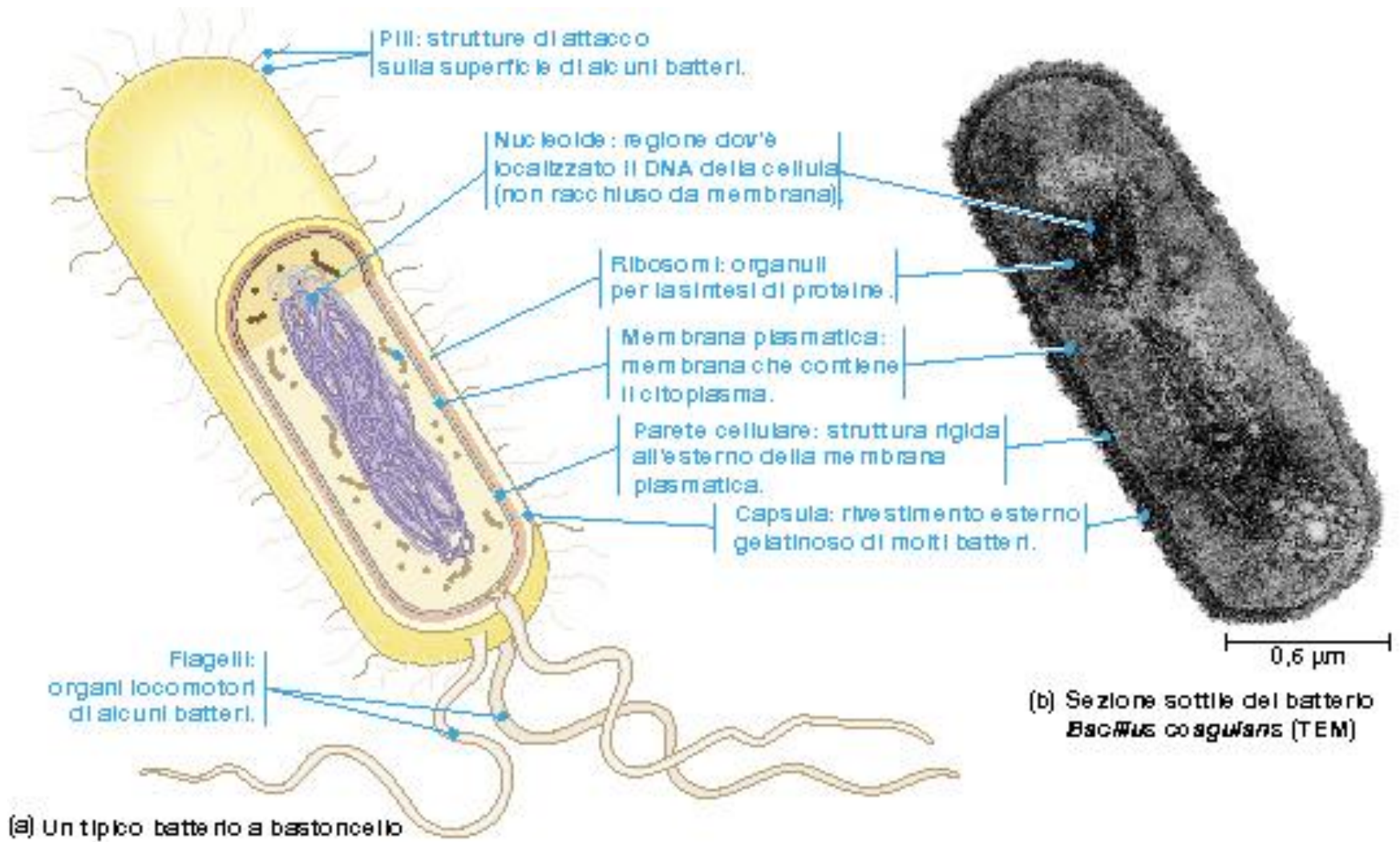
- Il metabolismo è il complesso delle reazioni di catabolismo e di anabolismo
- Ogni reazione della cellula è controllata da un enzima
- Ogni enzima è un prodotto genico
- L'azione degli enzimi è coordinata
- Le vie metaboliche sono evolutivamente conservate





 Presumed common progenitor of all extant organisms

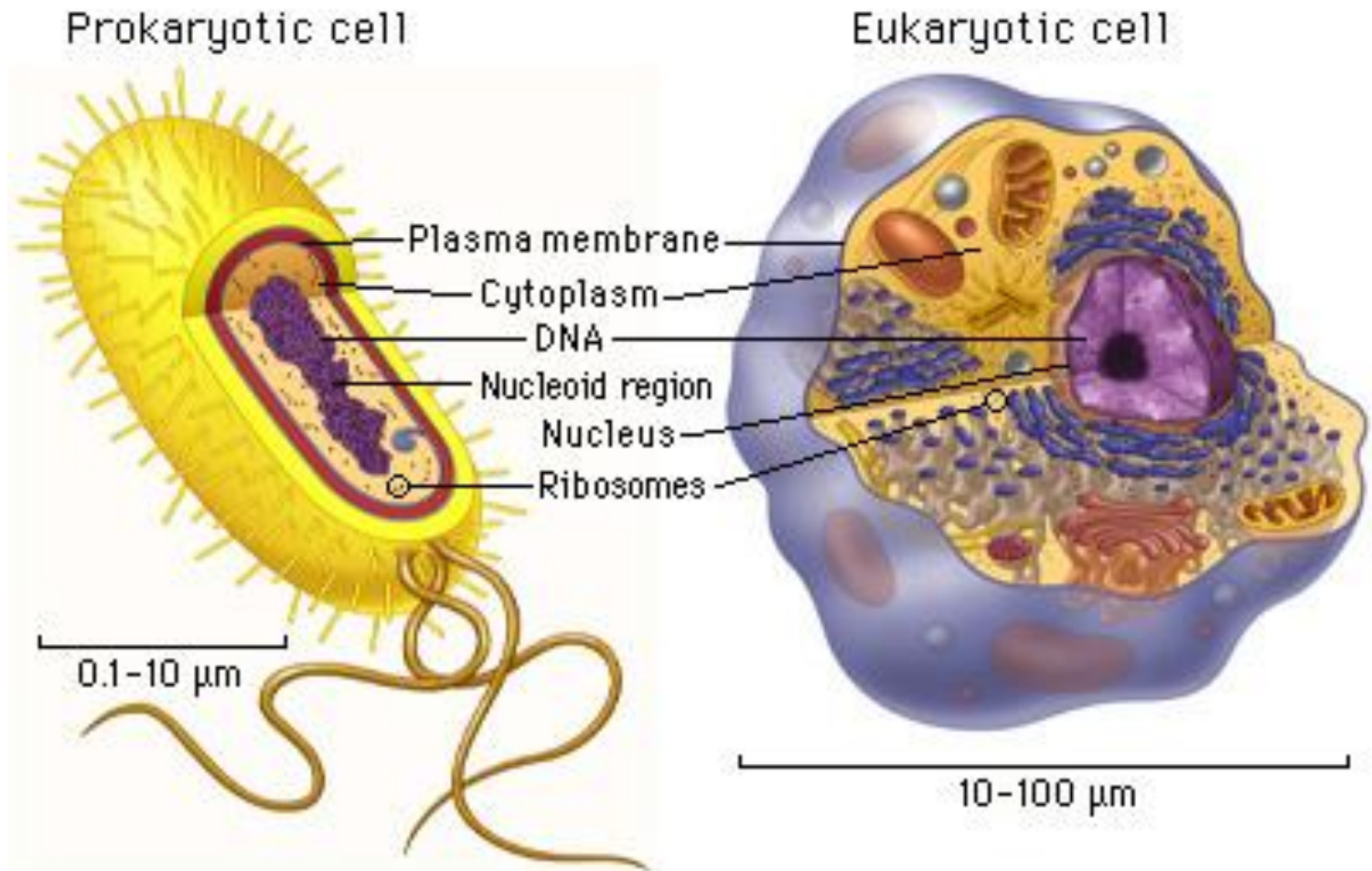
 Presumed common progenitor of archaeobacteria and eukaryotes



## PROCARIOTI

- NON SI ASSOCIANO IN ORGANISMI PLURICELLULARI
- POSSONO RESISTERE IN CONDIZIONI ESTREME SUL PIANETA TERRA (FORSE PERCHE' DIRETTI DISCENDENTI DELLE PRIME CELLULE)
- SONO I MICRORGANISMI PIU' ABBONDANTI SULLA TERRA

# La cellula eucariotica differisce per molti aspetti da quella procariotica





# LE DIMENSIONI DELLE CELLULE EUCARIOTICHE (VEGETALI E ANIMALI) E DELLE CELLULE PROCARIOTICHE

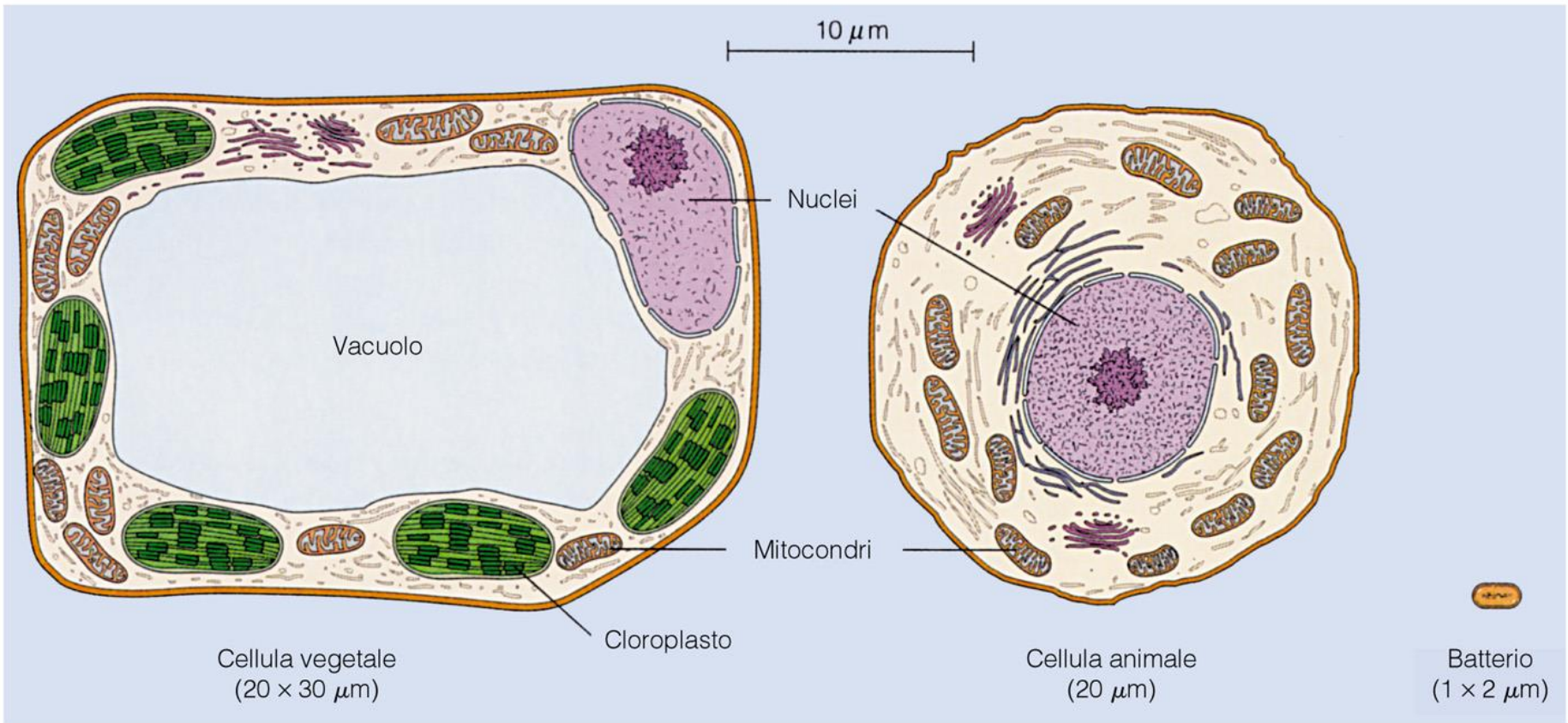
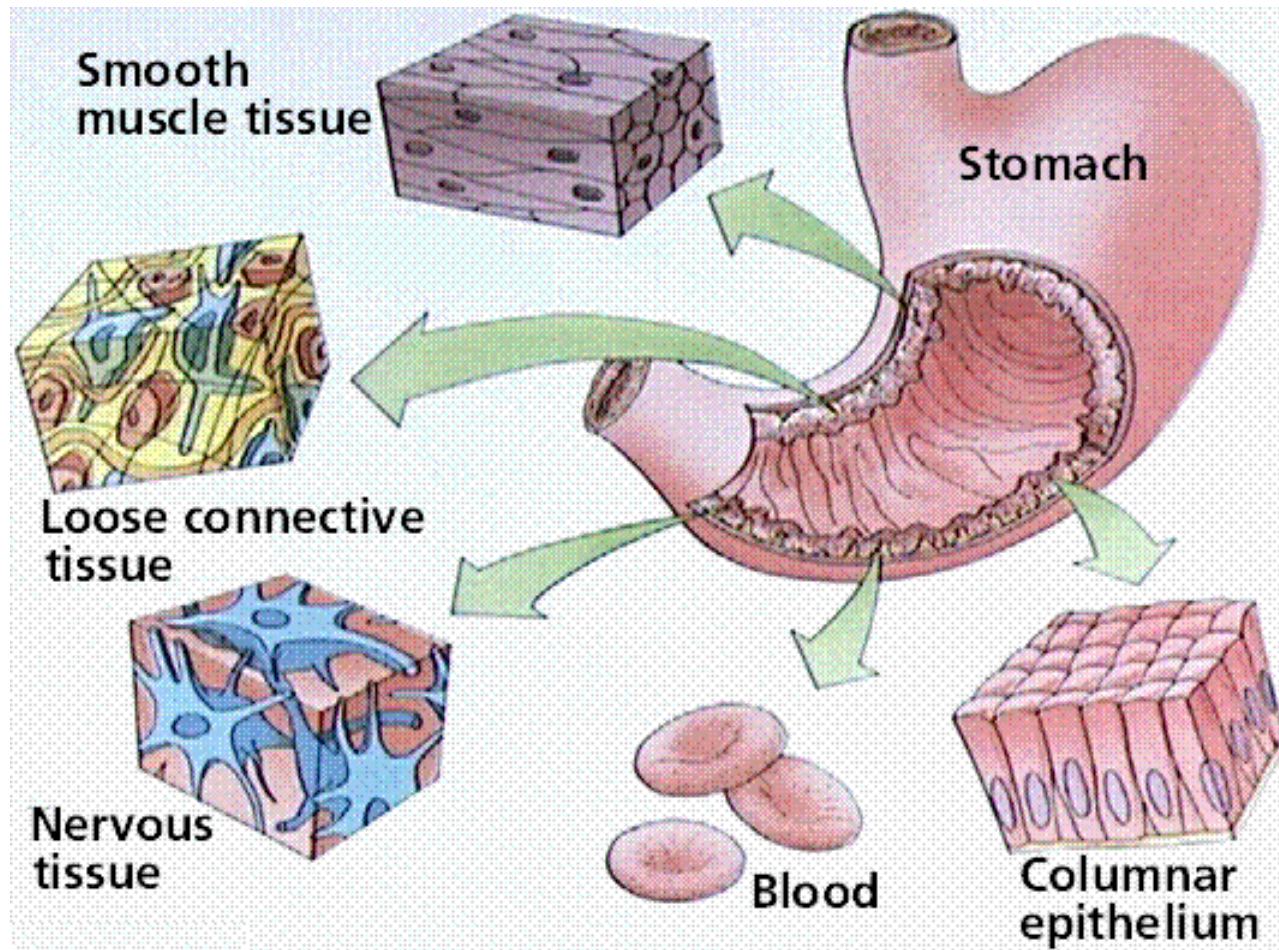


Figura 1A-1

In un organismo pluricellulare le cellule sono specializzate per svolgere funzioni diverse e la loro morfologia dipende dalla funzione che svolgono.

## SPECIALIZZAZIONE CELLULARE = DIFFERENZIAMENTO



## PRINCIPALI DIFFERENZE TRA PROCARIOTI ED EUCARIOTI

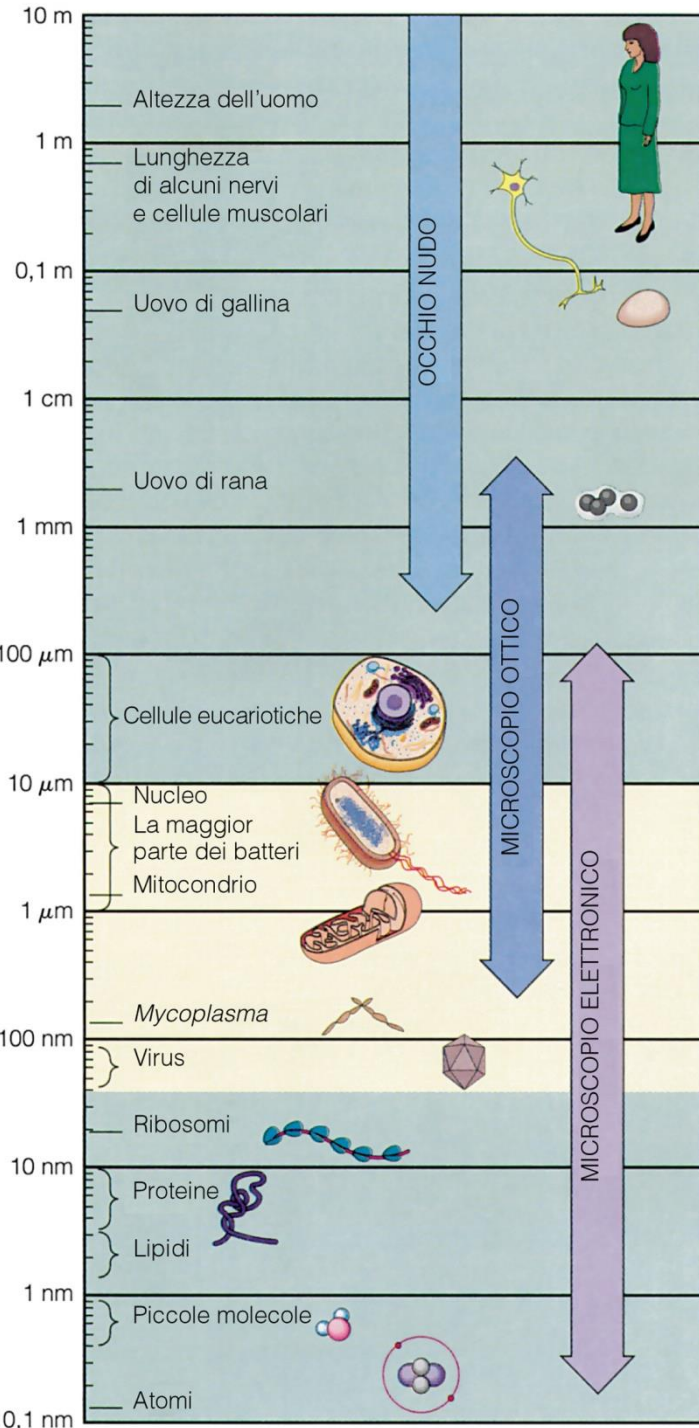
|             | <b>Procarioti</b>  | <b>Eucarioti</b>   |
|-------------|--|--|
| Organismi   | Batteri e Alghe Azzurre                                    | Protisti, Funghi, Piante e Animali   |
| Dimensioni  | Generalmente da 1 a 10 $\mu\text{m}$ di dimensioni lineari | Generalmente da 5 a 100 $\mu\text{m}$ di dimensioni lineari  |
| metabolismo | Anaerobio o aerobio  | aerobio  |
| organelli   | Nessuno  | Nucleo, mitocondri, cloroplasti, reticolo, endoplasmatico, ecc..   |
| DNA         | DNA circolare nel citoplasma                               | Molecole molto lunghe di DNA lineare contenenti molte regioni non codificanti; DNA circondato da un involucro nucleare |

|                          |  |  |
|--------------------------|--|--|
| RNA e proteine           | RNA e proteine sintetizzate nello stesso compartimento                                 | RNA sintetizzato, elaborato nel nucleo e trasferito nel citoplasma; proteine sintetizzate nel citoplasma |
| Citoplasma               | Assenza di citoscheletro   | Citoscheletro composto da filamenti proteici; flussi citoplasmatici; endocitosi e esocitosi              |
| Divisione cellulare      | Scissione binaria: i cromosomi sono separati mediante attacco alla membrana plasmatica | Mitosi: i cromosomi sono separati mediante l'attacco alle fibre di un fuso mitotico                      |
| Organizzazione cellulare | Unicellulare   | Generalmente pluricellulare con differenziamento in molti tipi cellulari                                 |



# Le dimensioni in biologia

A dimensioni diverse corrispondono modalità diverse di visualizzazione e discipline diverse: anatomia e fisiologia, istologia, biologia cellulare, embriologia, genetica, microbiologia, virologia, biochimica e biologia molecolare, chimica, fisica....





# Il microscopio ci permette di osservare le singole cellule

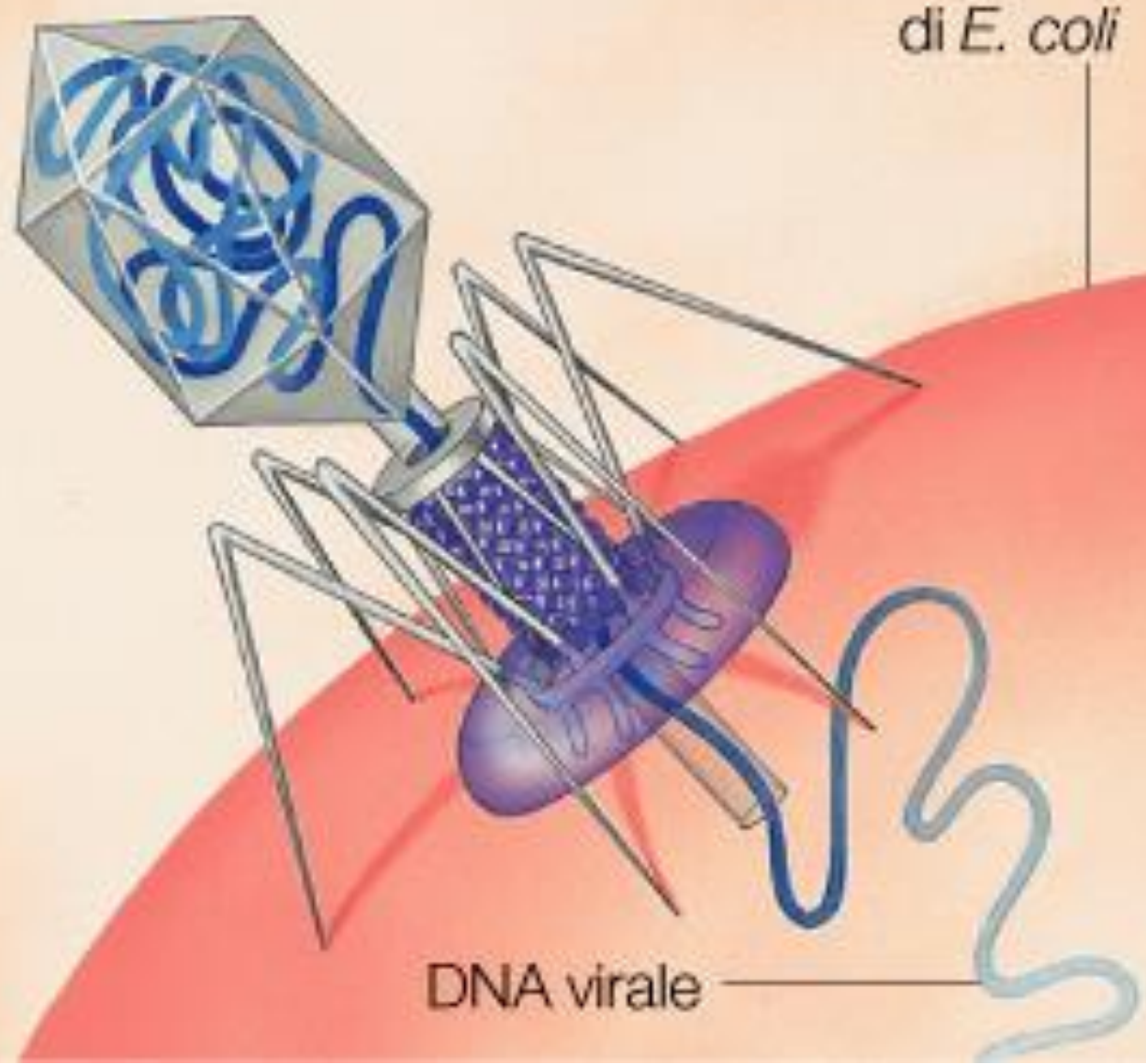
Il **microscopio ottico composto (LM)** si avvale della *luce* e di un *sistema di lenti* per ingrandire le immagini.

Il limite di risoluzione è di **0,2  $\mu\text{m}$** .

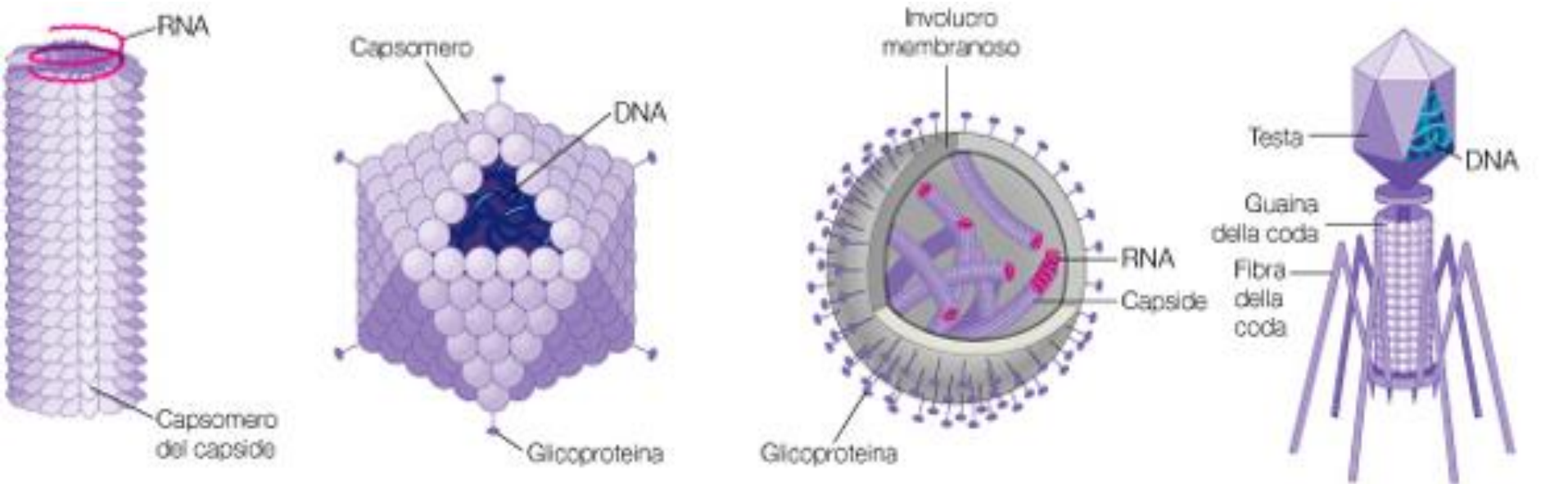
Nel **microscopio elettronico a trasmissione (TEM)**, il campione è investito da un *fascio di elettroni* (lunghezza d'onda minore della luce). Le immagini sono quindi a risoluzione più fine: il TEM più potente arriva a **0,1 nm**.

Il **microscopio elettronico a scansione (SEM)** raccoglie e mette a fuoco gli *elettroni* che sono dispersi dalla superficie del campione, generando un'immagine *tridimensionale*.

Membrana esterna  
di *E. coli*

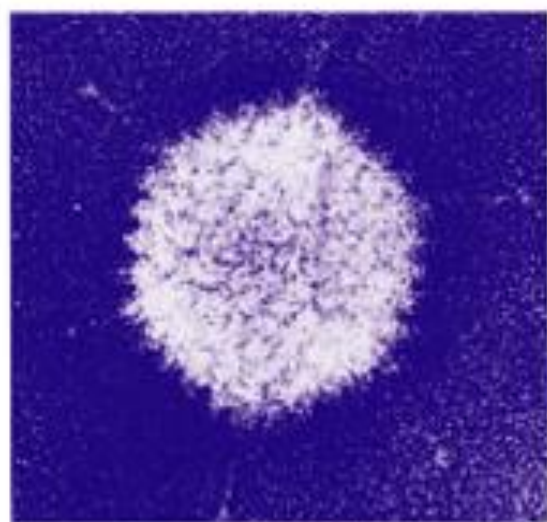


DNA virale



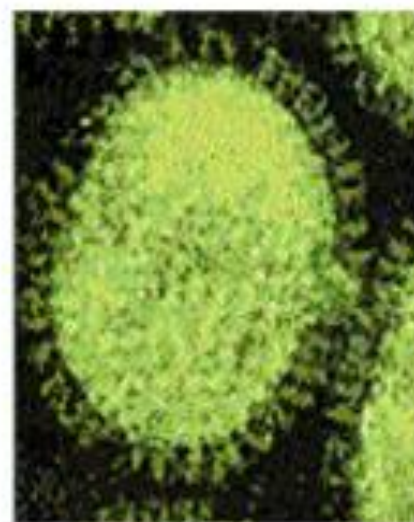
10 nm

**(a) Il virus del mosaico del tabacco** ha un capside elicoidale che assume la forma complessiva di un bastoncino.



50 nm

**(b) Gli adenovirus** possiedono un capside poliedrico con una "spina" glicoproteica su ciascun vertice.



50 nm

**(c) I virus dell'influenza** possiedono un involucro esterno coperto di spine glicoproteiche. Il genoma è costituito da otto molecole diverse di RNA, ognuna delle quali avvolta in un capside elicoidale.

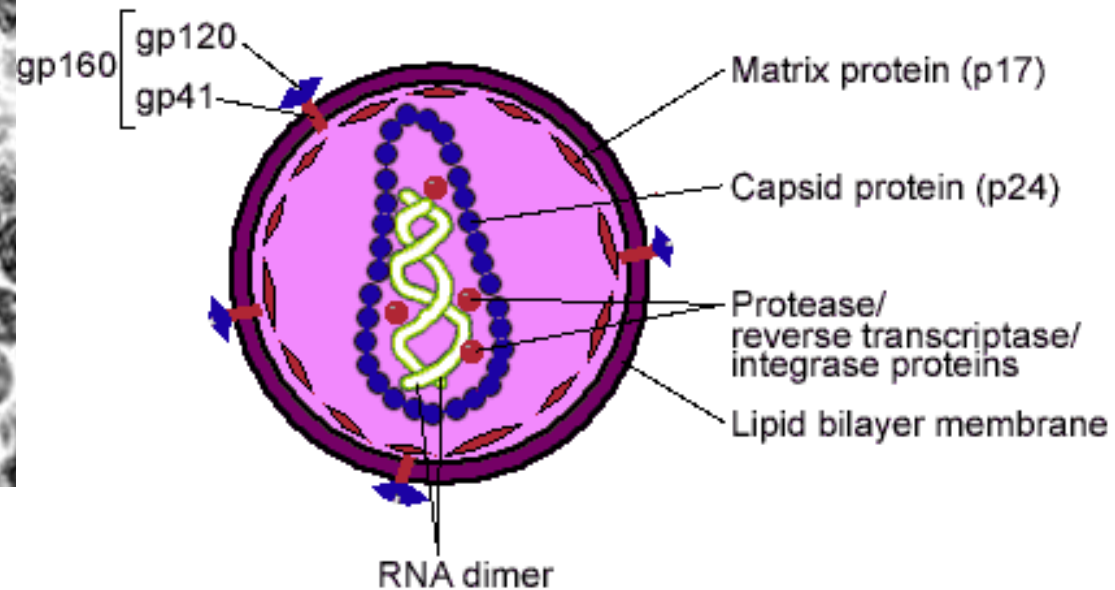
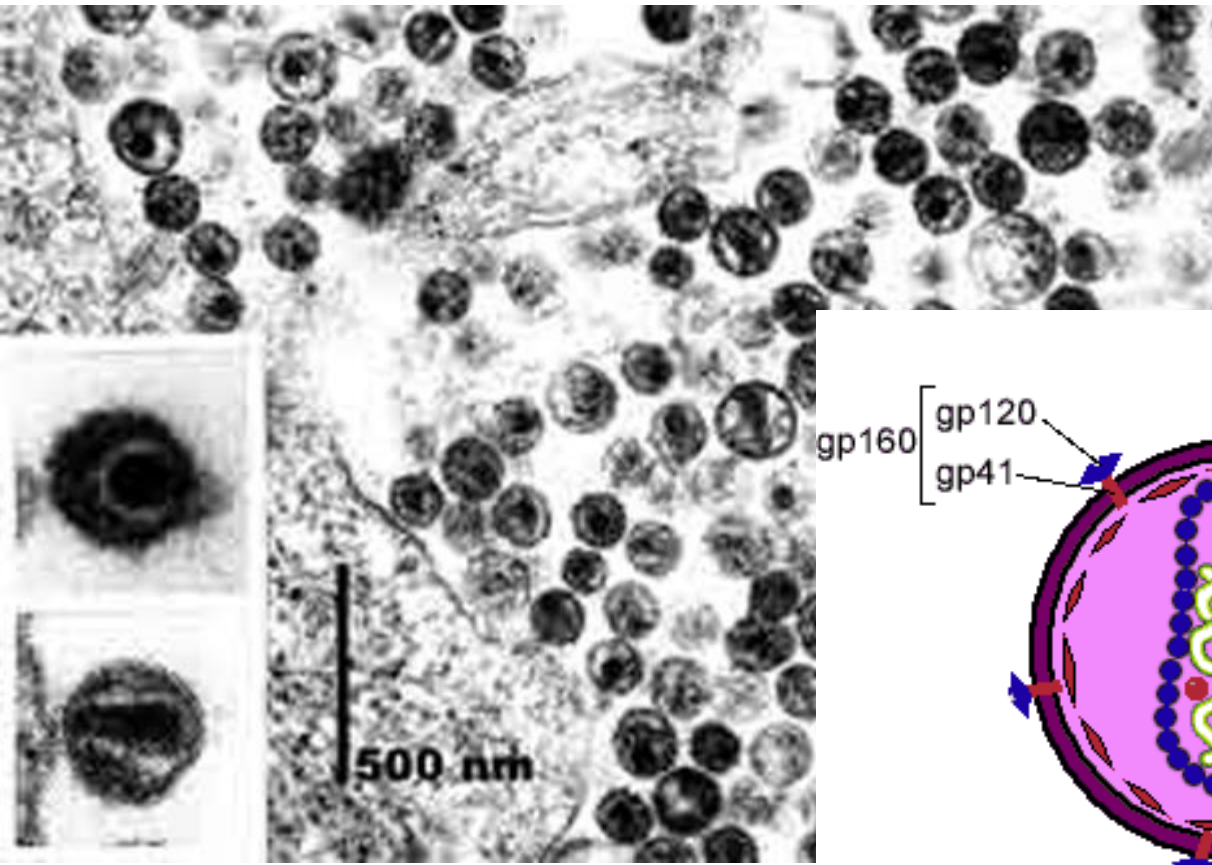


50 nm

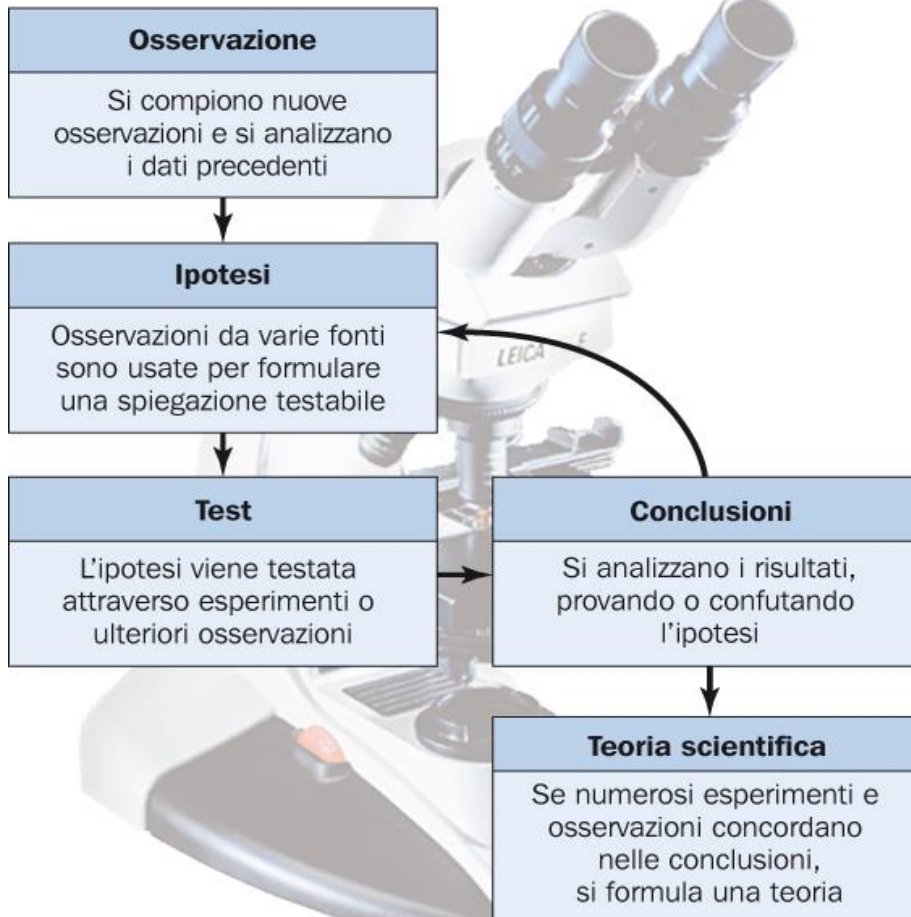
**(d) Il batteriofago T4**, come gli altri fagi T-pari, possiede un capside complesso che è costituito da una testa poliedrica e da un apparato della coda.



Il mondo del nanometro: il virus dell'HIV ha un diametro di circa 100 nm (0,1  $\mu\text{m}$ , ossia  $10^{-4}$  mm)



# IL METODO SCIENTIFICO



I biologi utilizzano il *metodo scientifico* per migliorare la comprensione del mondo vivente.

# IL METODO SCIENTIFICO

Lo scopo finale delle discipline scientifiche è quello di *comprendere il mondo naturale* fornendo delle **teorie scientifiche**.

Le teorie più importanti nel campo della biologia sono:

- Teoria cellulare
- Teoria dei geni
- Teoria dell'evoluzione
- Teoria dell'omeostasi
- Teoria degli ecosistemi

- Assegnate a ciascuno dei seguenti organismi il giusto livello di organizzazione (procariote, eucariote, virus):

1. Escherichia coli
2. Saccharomyces cerevisiae (lievito)
3. Vibrione del colera
4. Pneumococco
5. Batteriofago T2
6. Neurospora crassa (muffa del pane)
6. Fungo porcino
8. Mosaico del tabacco

- Quali tra questi organismi presentano un'organizzazione di tipo molecolare? E

- (A) I batteri
- (B) I protozoi
- (C) Le alghe
- (D) I licheni
- (E) quesito senza soluzione univoca o corretta

- Gli organismi capaci di avere una doppia vita, in acqua e sulla terraferma, rispettivamente nel periodo larvale e adulto, sono: E

- (A) rettili
- (B) primati
- (C) nematodi
- (D) ciclostomi
- (E) quesito senza soluzione univoca o corretta

1. Gli studi di Carlo Linneo si basavano su: C

- (A) ecologia
- (B) geologia
- (C) classificazione degli organismi
- (D) biofisica
- (E) nessuna delle precedenti è corretta

2. I ribosomi si trovano: E

- (A) all'interno del nucleo
- (B) solo nei procarioti
- (C) solo nel regno vegetale
- (D) solo negli eucarioti
- (E) quesito senza soluzione univoca o corretta

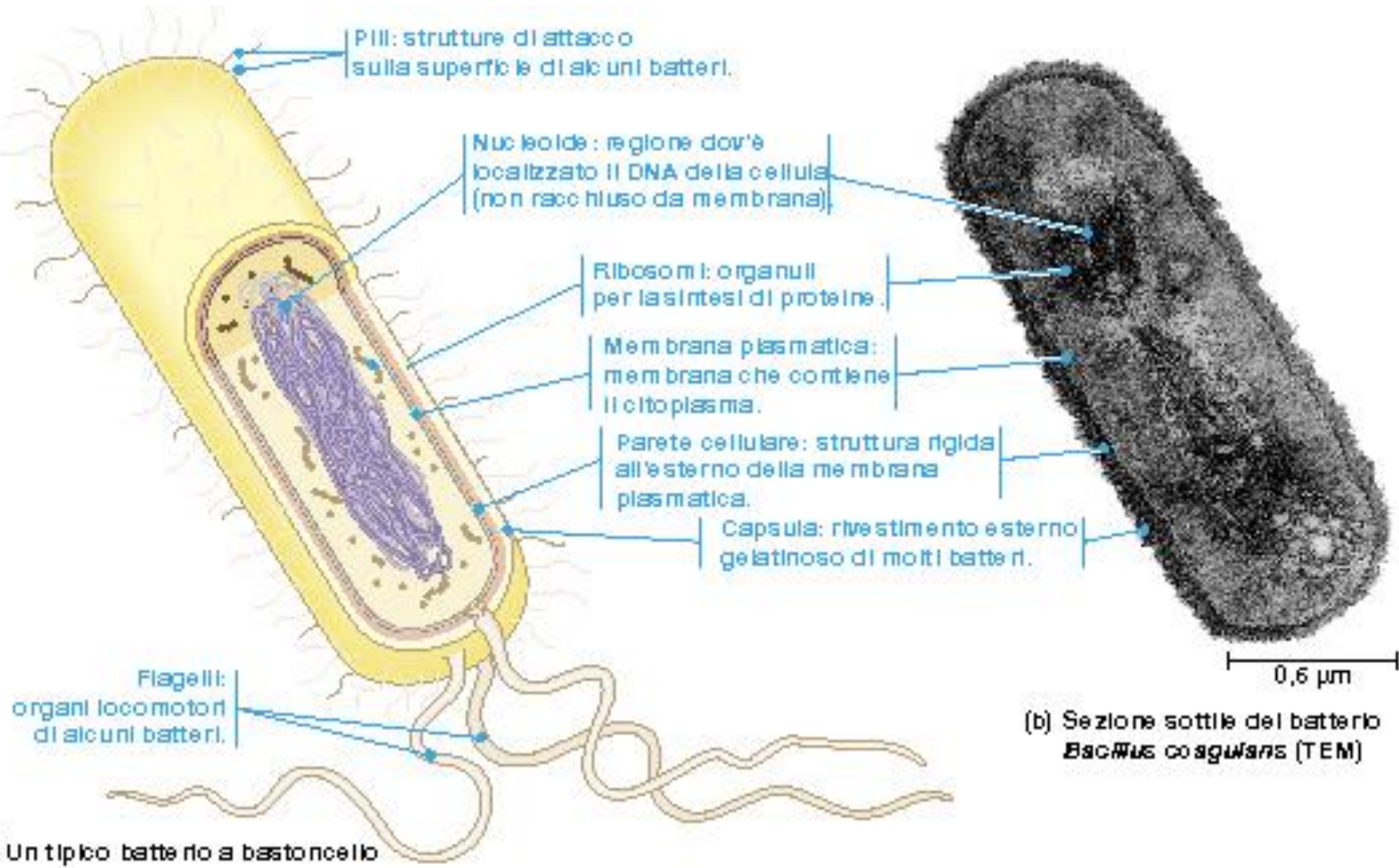
3. Dei seguenti organismi appartengono agli invertebrati: D

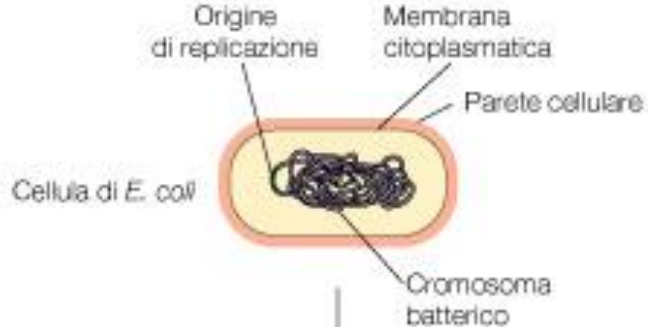
- (A) tritoni e salamandre
- (B) rane e rospi
- (C) girini e avannotti
- (D) cavallette e farfalle
- (E) quesito senza soluzione univoca o corretta



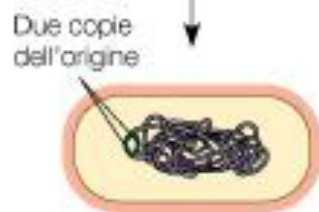
# RIPRODUZIONE PROCARIOTI

SCISSIONE BINARIA

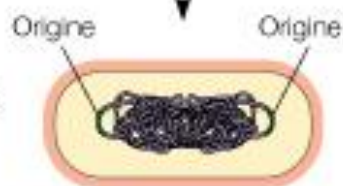




- 1** Inizia la replicazione del cromosoma. Subito dopo, una delle due copie dell'origine di replicazione comincia a muoversi verso l'altra estremità della cellula.



- 2** La replicazione procede. Ciascuna copia dell'origine si trova adesso alle due estremità della cellula.



- 3** Termine della replicazione. La membrana citoplasmatica si invagina mentre si forma una nuova parete cellulare.

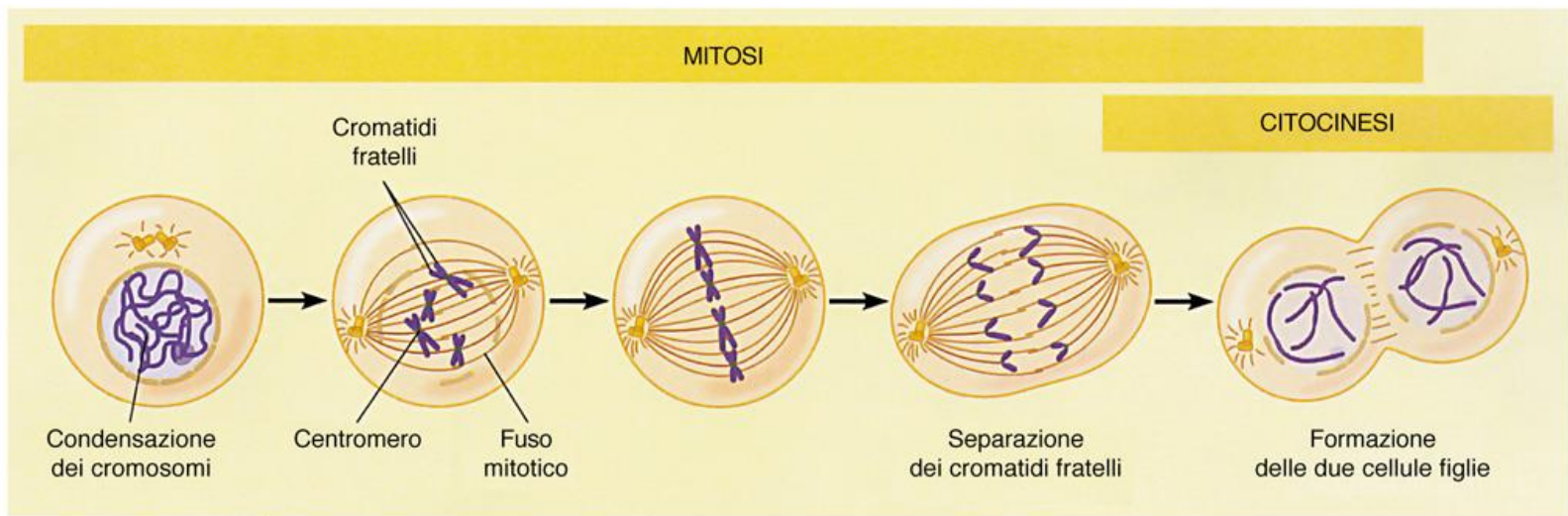


- 4** Si ottengono due cellule figlie.

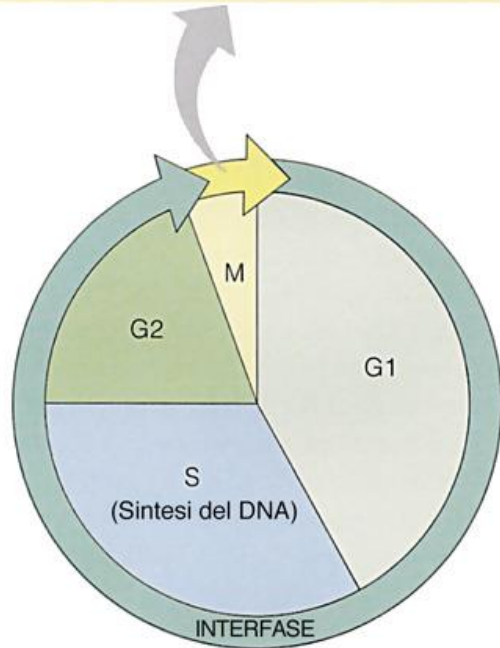


# RIPRODUZIONE EUCARIOTI

- **Asessuale:** produce cellule / individui geneticamente identici fra loro e ai genitori
- **Sessuale:** genera individui geneticamente diversi a causa del mescolamento dell'informazione genetica



(a) La fase M (mitotica)



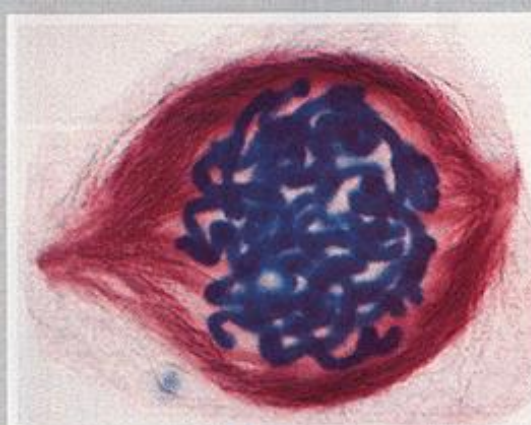
(b) Il ciclo cellulare

## EUCARIOTI : Il ciclo cellulare



# Fasi della mitosi: profase, metafase, anafase, telofase

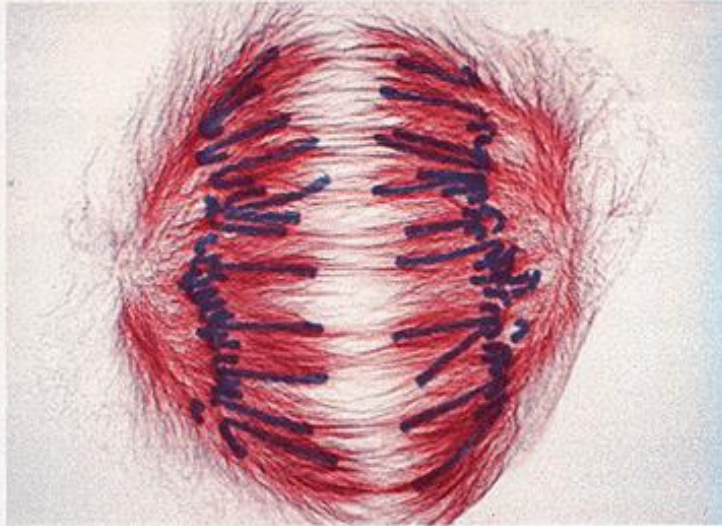
A



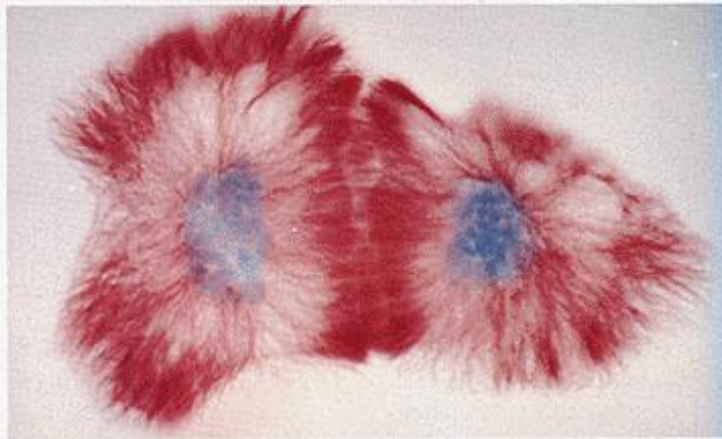
B



C

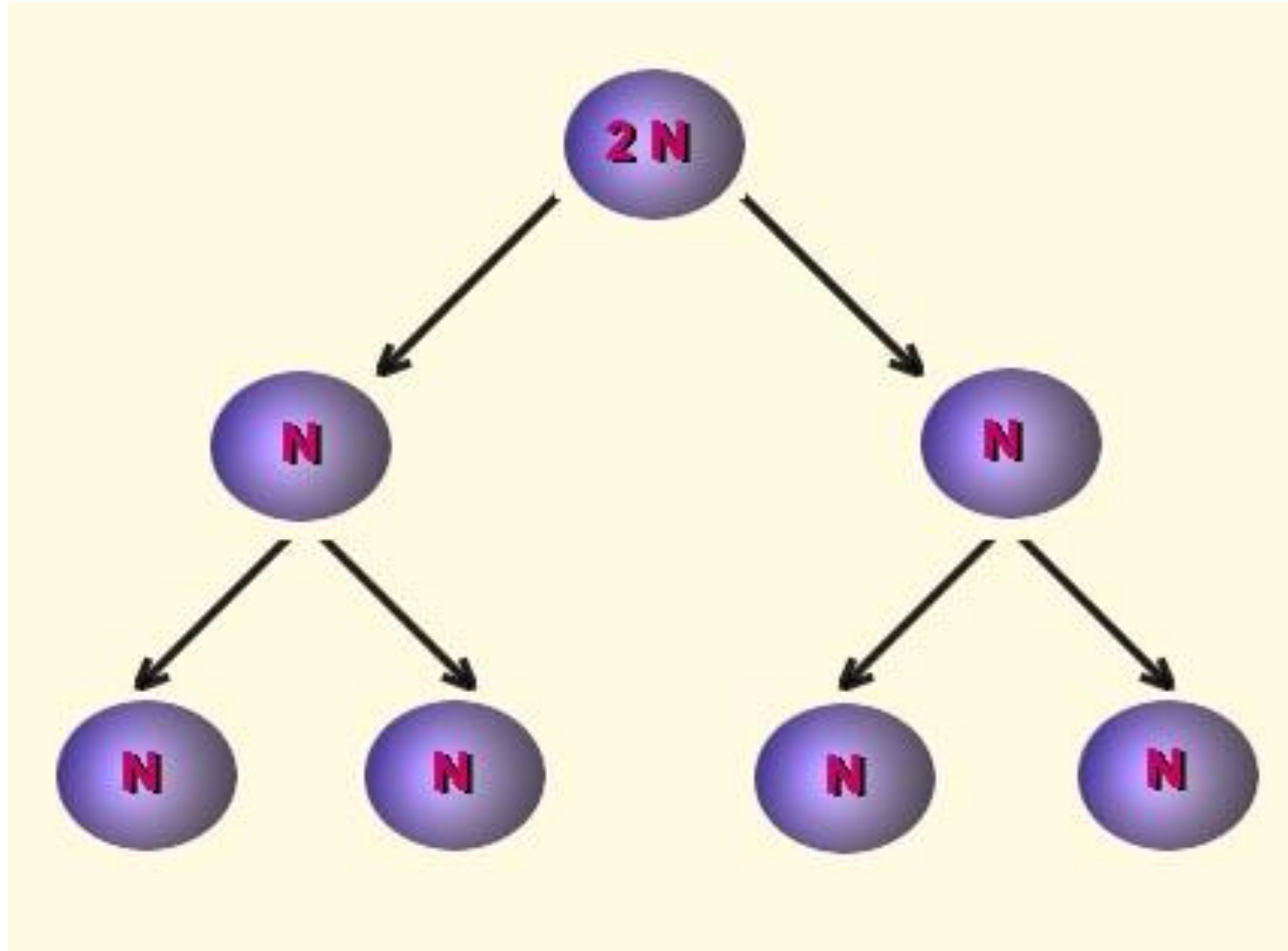


D



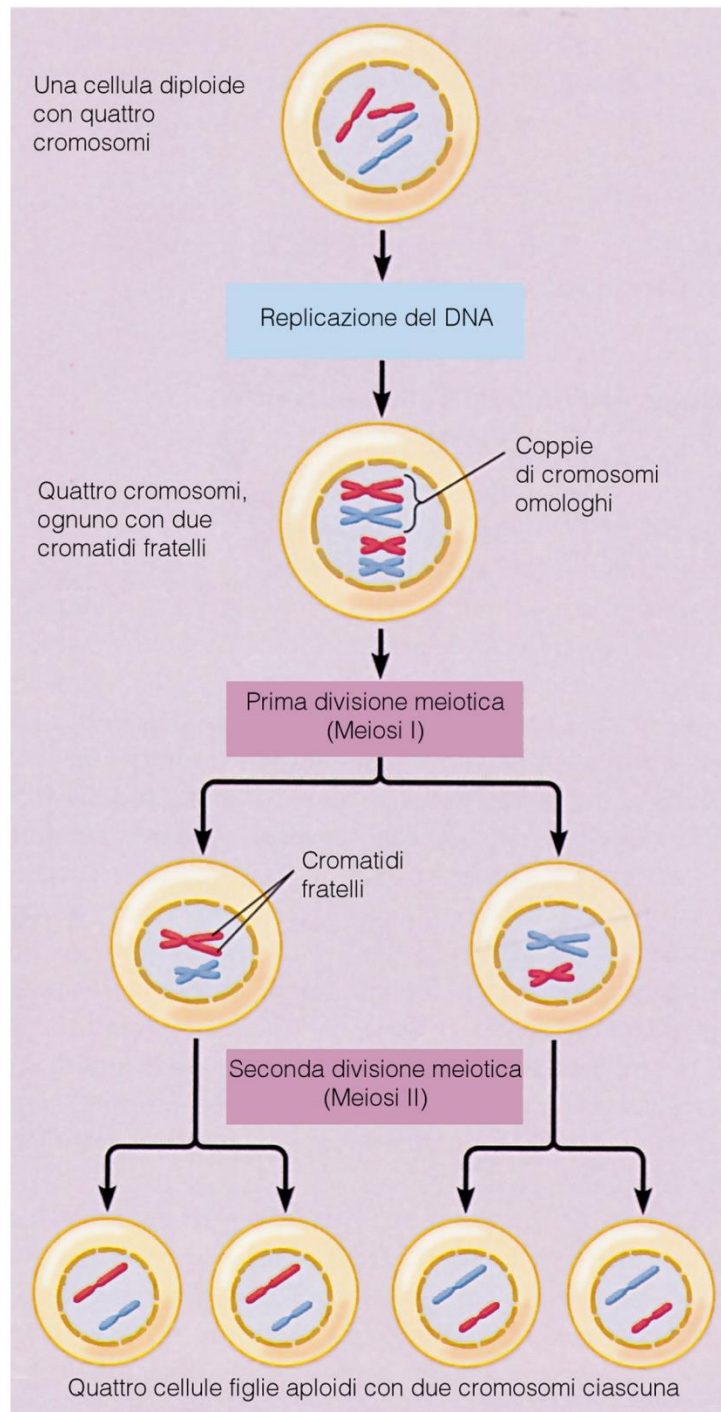
Plant cells in various stages of mitosis: (a) prophase; (b) metaphase; (c) anaphase; (d) telophase (all magnified about 2,700 times).

# La meiosi



# MEIOSI

solo cellule della  
linea germinale





1. La fusione di due gameti si chiama: E

(A) segmentazione

(B) partenogenesi

(C) copula

(D) riproduzione

(E) quesito senza soluzione univoca o corretta

2. Le gonadi producono: D

(A) anticorpi

(B) antigeni

(C) solo ormoni

(D) ormoni e cellule sessuali

(E) quesito senza soluzione univoca o corretta

3. Nelle cellule germinali normalmente avviene: C

(A) la meiosi

(B) la mitosi

(C) sia la mitosi che la meiosi, a seconda della fase di maturazione

(D) la ricombinazione artificiale

(E) quesito senza soluzione univoca o corretta

1. Il numero normale di cromosomi in una cellula somatica umana è 46.  
Quanti cromatidi sono presenti? C

A = 46

B = 23

C = 92

D = 12

E = nessuna delle precedenti

2. In quale degli stadi dell'interfase (G1, S, G2) una cellula di un tessuto metabolicamente attivo contiene una quantità di DNA doppia di quanto contenuto negli altri? C

A = G1;

B = G1 e G2

C = G2

D = S

E = nessuna delle precedenti

3. Indicando con C il contenuto di DNA di una cellula aploide, una cellula somatica in metafase ha un contenuto di DNA pari a: E

A = 0,5 C;

B = C;

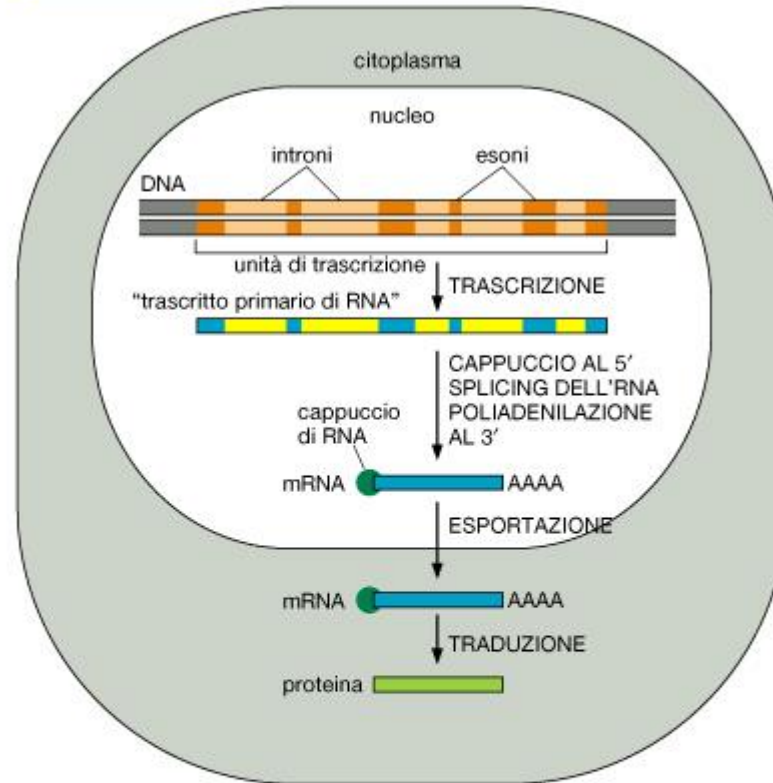
C = 3C;

D = 2C;

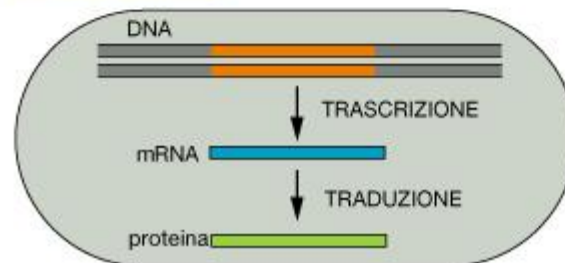
E = 4C

# ESPRESSIONE GENICA

## (A) EUCARIOTI

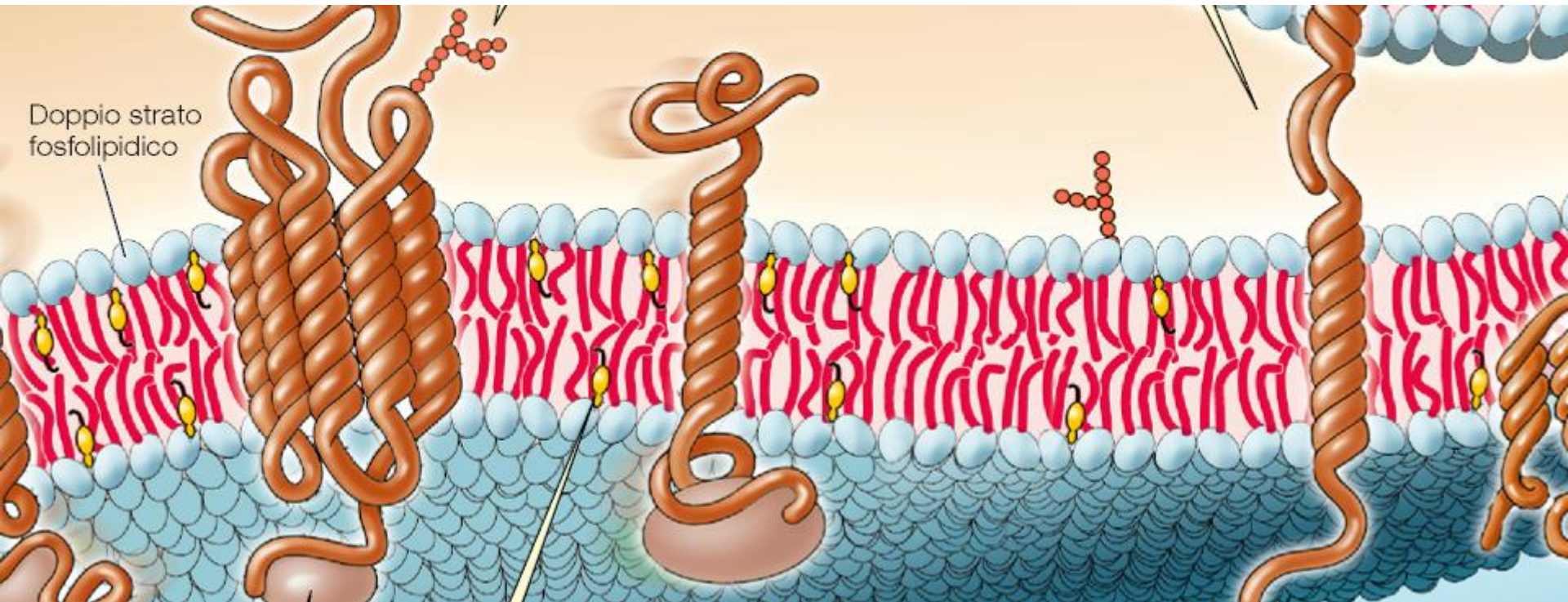


## (B) PROCARIOTI

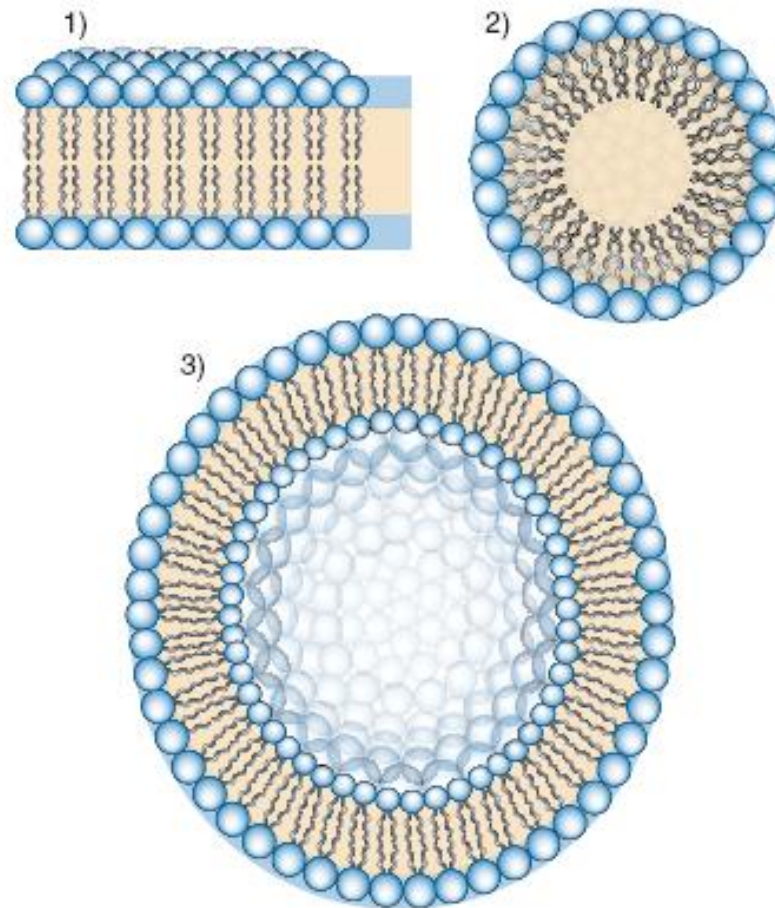


# STRUTTURA DELLA MEMBRANA

*(modello a mosaico fluido)*



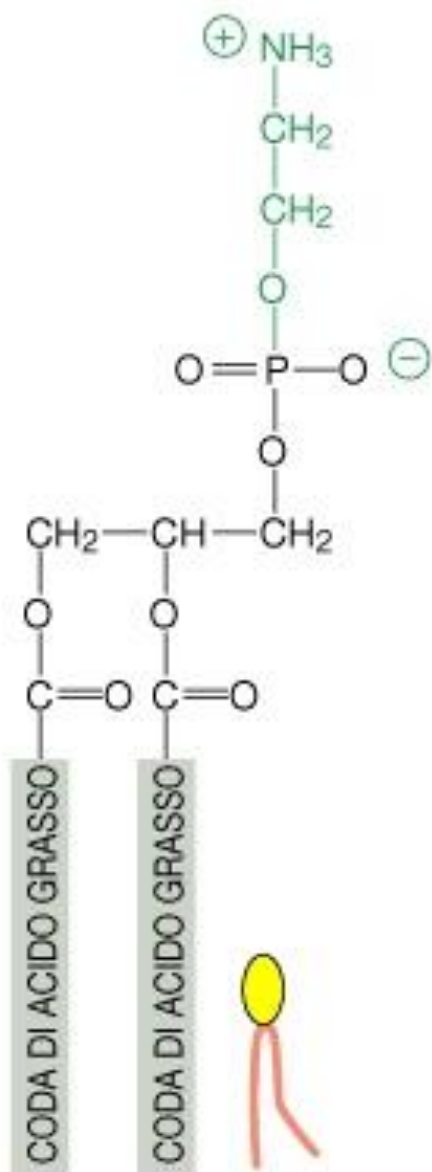
Il doppio strato lipidico forma una pellicola liquida nella quale galleggiano diverse proteine, ma costituisce una barriera al passaggio di sostanze idrofile



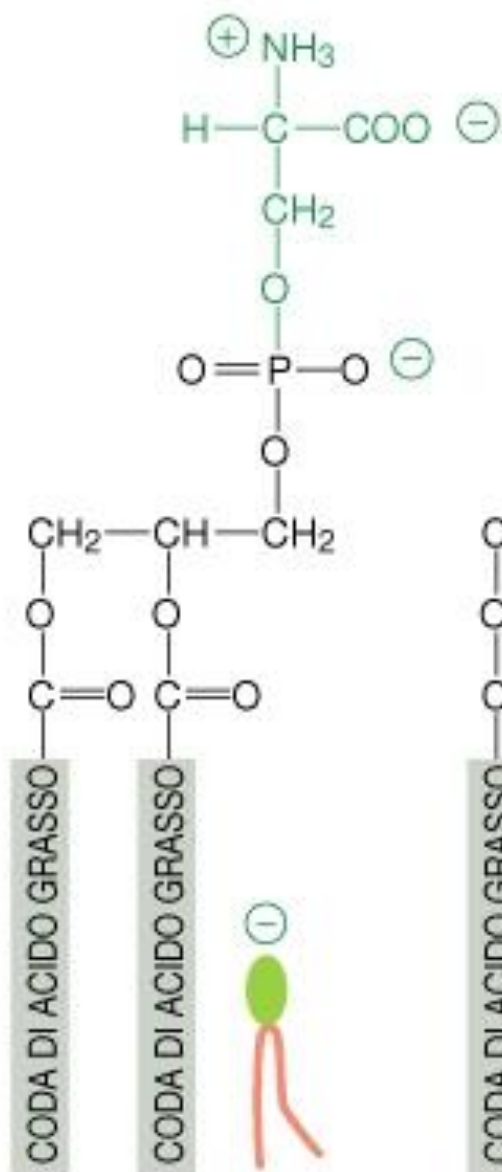
◆ **FIGURA 2.12**

**Strutture a doppio strato (1) e a micella (2) formate da fosfolipidi. Una struttura a doppio strato immersa in acqua può esistere solo in forma circolarizzata, detta liposoma (3).**

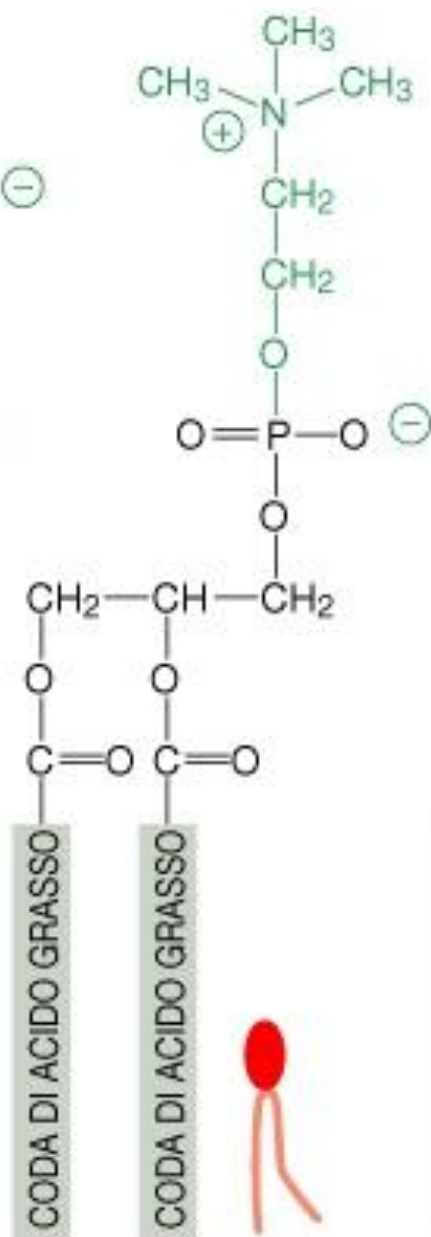




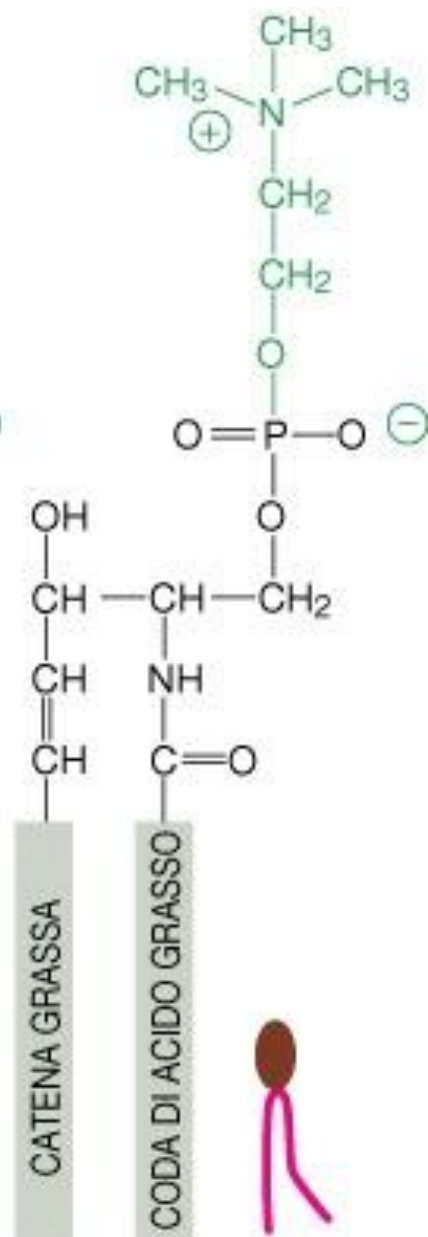
fosfatidiletanolamina



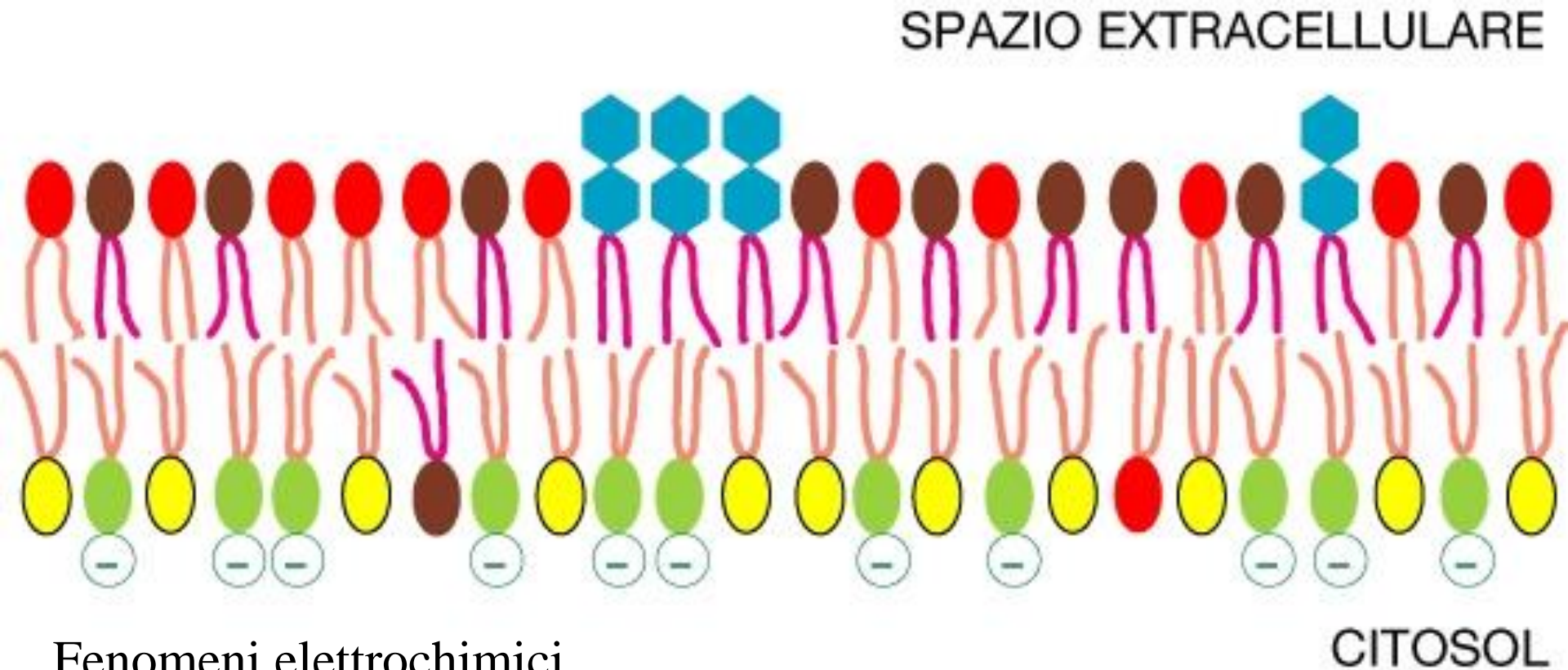
fosfatidilserina



fosfatidilcolina



sfingomieline



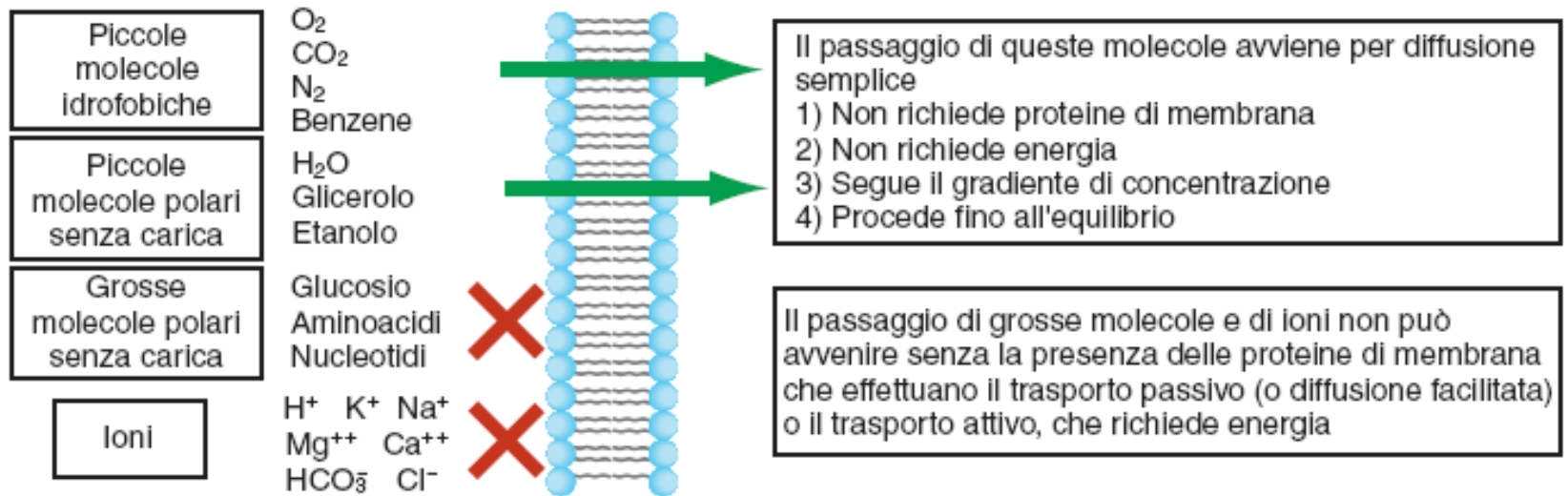
## Fenomeni elettrochimici

-Potenziale di membrana: differenze di potenziale elettrico tra 2 facce della membrana plasmatica. (presente in tutte le cellule)

Cellule a riposo presentano potenziali di membr. tra 70-90 mV

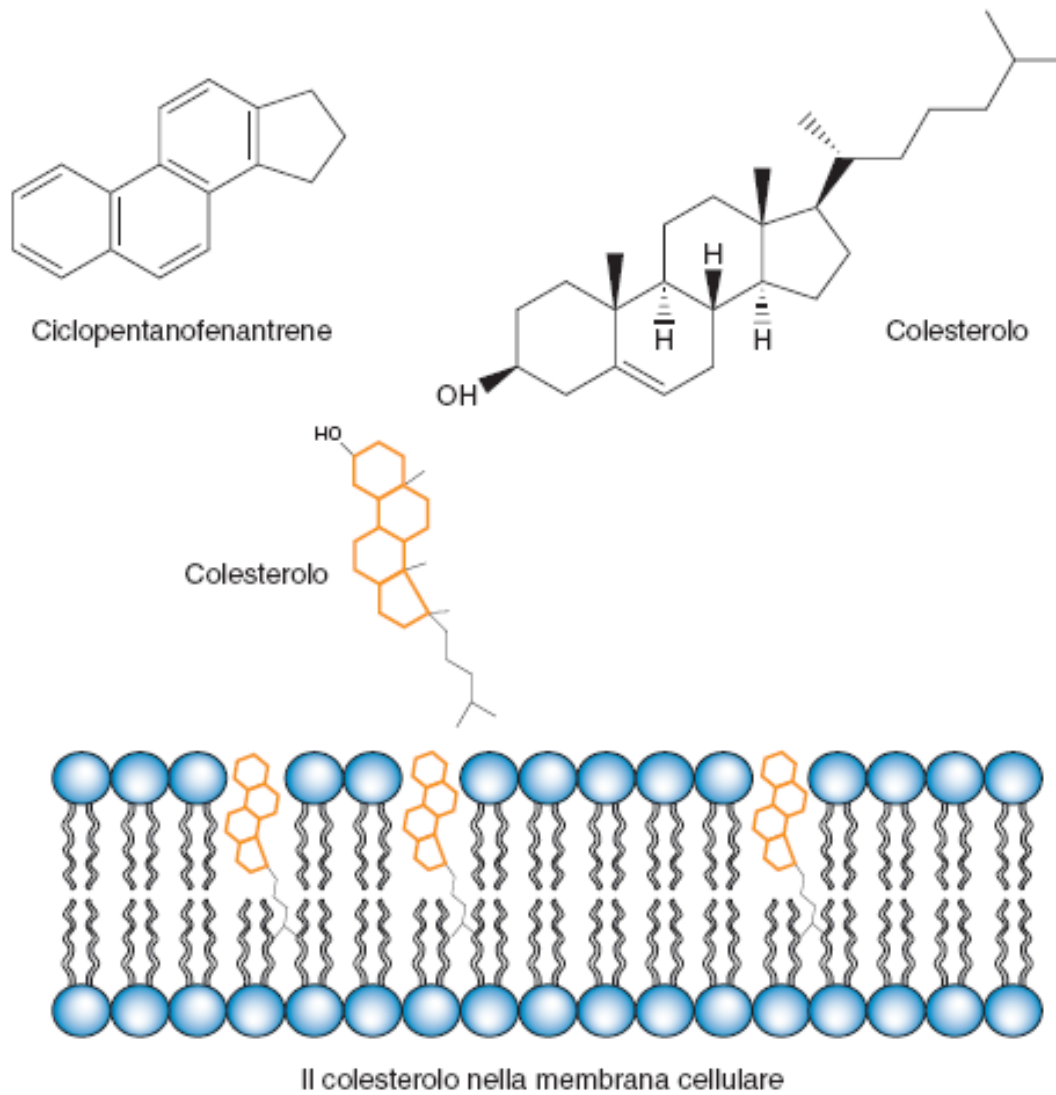
-Potenziali di azione: variazione di potenziale di membrana (riguarda cellule e tessuti eccitabili (es. t. nervoso, t. muscolare, cell. sensoriali))





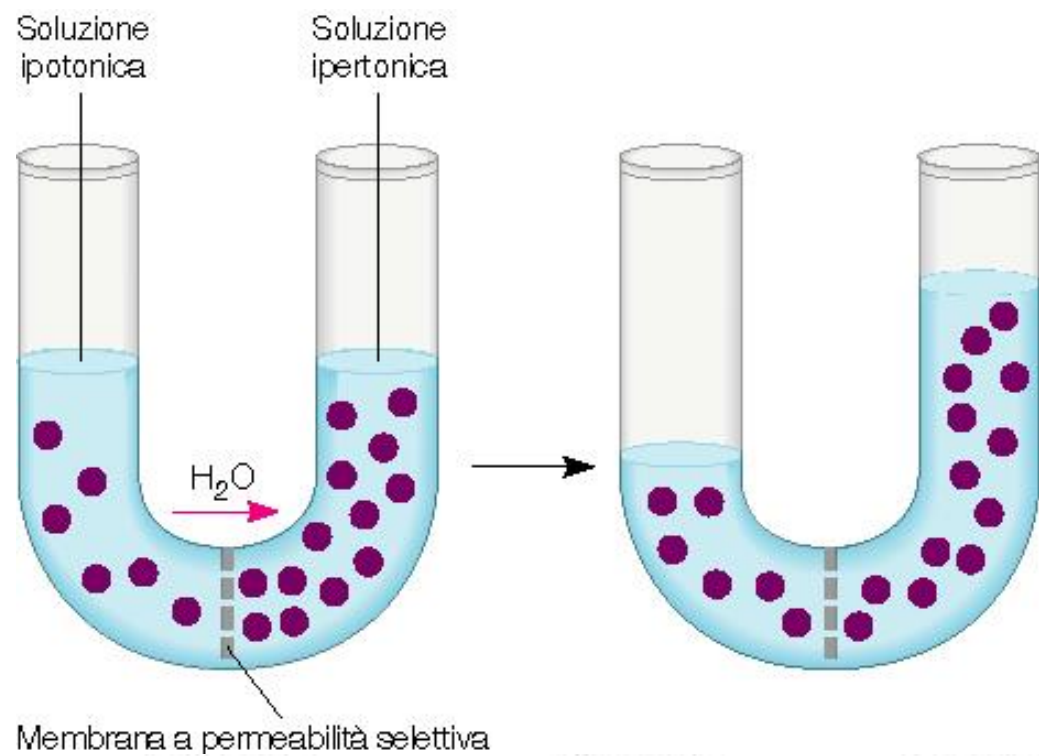
◆ **FIGURA 4.1**

**Permeabilità di un doppio strato fosfolipidico.** L'acqua e piccole molecole non polari riescono ad attraversare questa barriera, ma il passaggio di grosse molecole o di ioni non può avvenire spontaneamente, ma solo per mezzo di specifiche proteine trasportatrici.



◆ **FIGURA 2.14**

L'anello policiclico del ciclopentano fenantrene che costituisce la struttura di base degli steroidi. In alto a destra, il colesterolo; in basso è mostrato il modo in cui il colesterolo si inserisce nelle membrane cellulari eucariotiche.



crenato

normale

rigonfiato

liscio

GLOBULO ROSSO



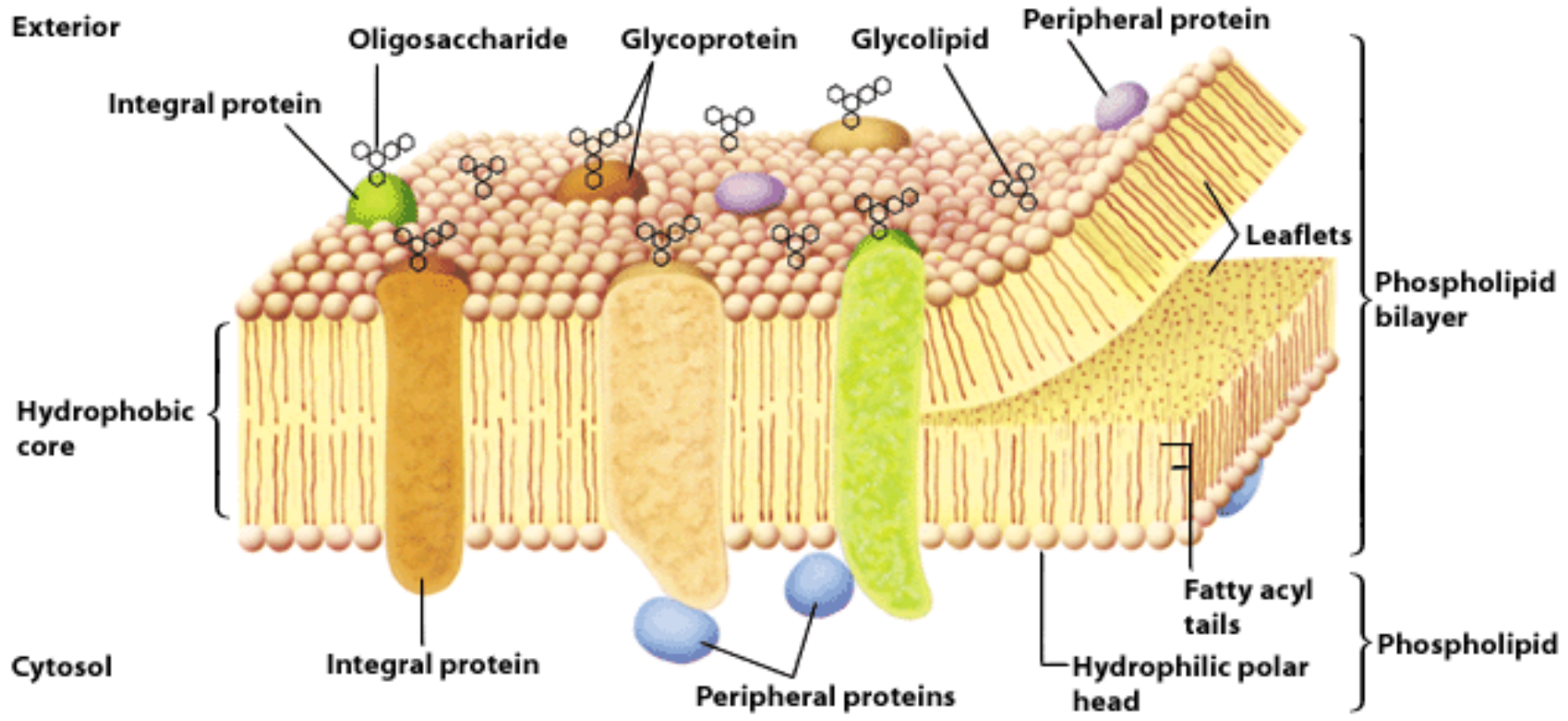
concentrazione  
ionica nello spazio  
extracellulare

← IPERTONICA

ISOTONICA

IPOTONICA

MOLTO  
IPOTONICA





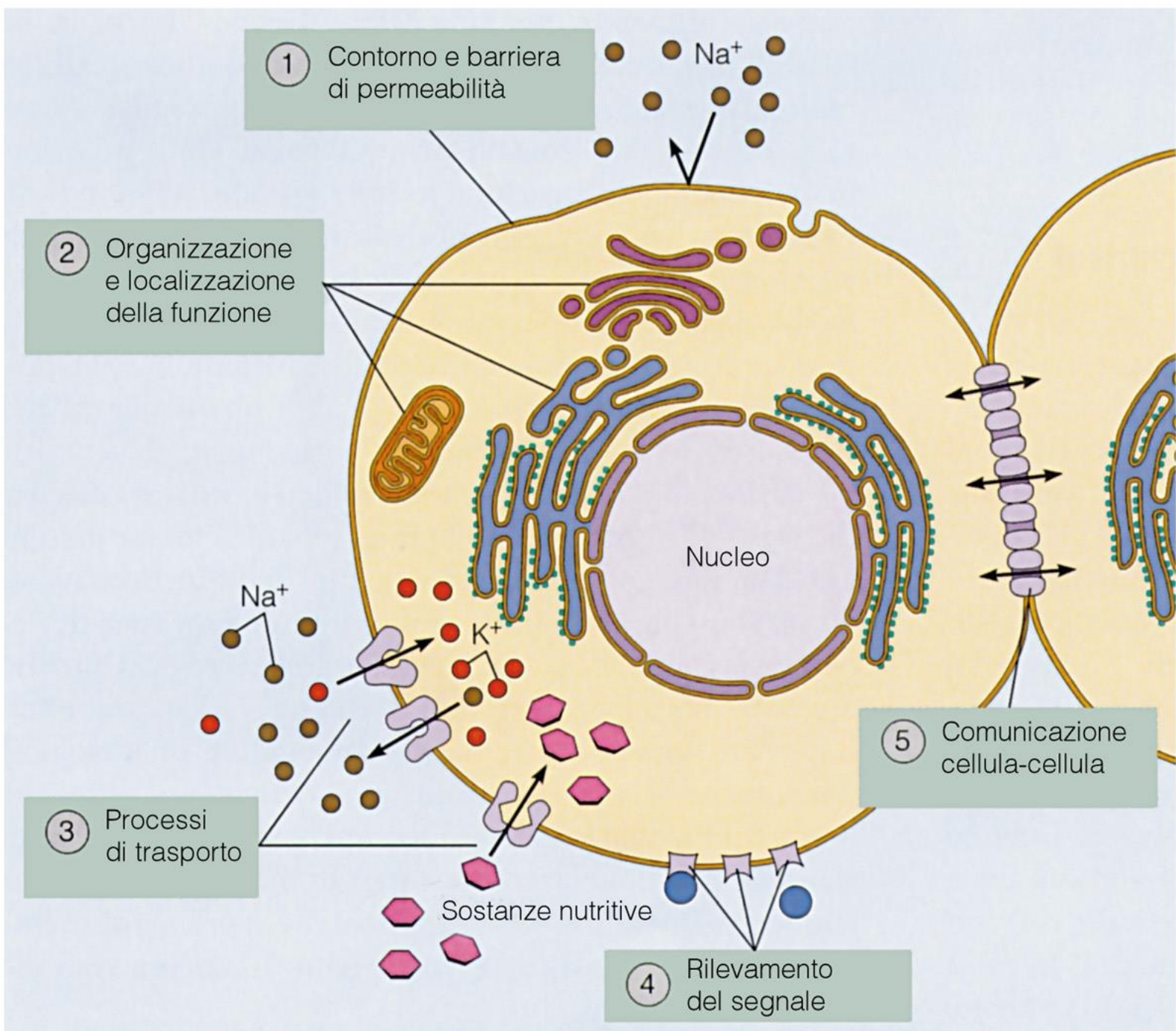
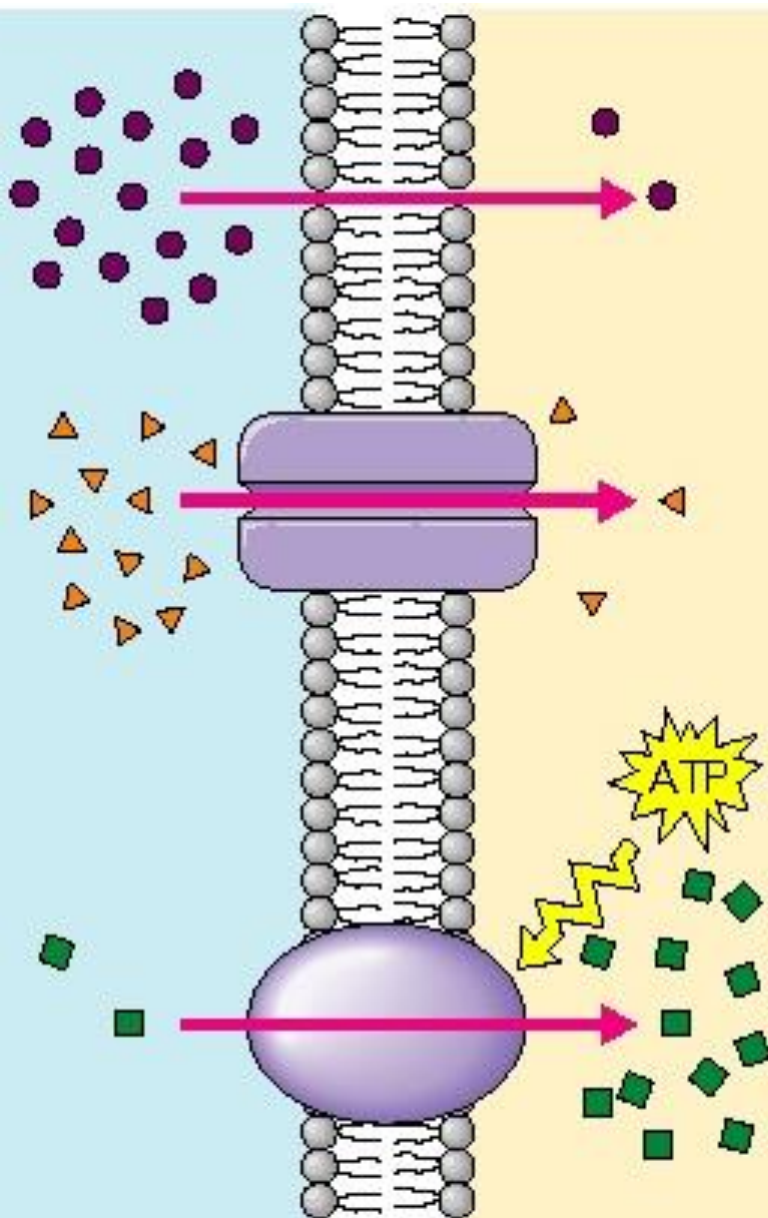


Figura 7-2



**Diffusione.** Le molecole idrofobe e, a velocità minore, quelle polari di dimensioni molto piccole possono diffondere attraverso il doppio strato lipidico.

**Diffusione facilitata.**

Le sostanze idrofile, comprese le molecole d'acqua, diffondono attraverso le membrane con l'ausilio di proteine di trasporto.

**Trasporto passivo.**

Le sostanze diffondono spontaneamente seguendo i loro gradienti di concentrazione, attraversando la membrana senza spesa di energia da parte della cellula.

**Trasporto attivo.** Alcune proteine di trasporto agiscono come pompe, trasportando sostanze attraverso la membrana contro il gradiente di concentrazione. L'energia necessaria per questo tipo di lavoro è normalmente fornita dall'ATP.

1. Uno solo dei seguenti tipi di composto può attraversare la membrana (doppio strato fosfolipidico):

- a) Aminoacidi
- b) Ioni carichi + opp –
- c) Ossigeno
- d) Zuccheri
- e) Ioni carichi positivamente

2. Le proteine di membrana, in base alla loro disposizione rispetto al doppio strato lipidico possono essere raggruppate in tutte le seguenti categorie tranne una:

- a) Proteine ancorate
- b) Proteine periferiche
- c) Proteine integrali
- d) Proteine coniugate
- e) Proteine transmembrana

3. Le membrane cellulari sono solitamente formate da: C

- (A) trigliceridi
- (B) amminoacidi
- (C) fosfolipidi
- (D) colesterolo
- (E) quesito senza soluzione univoca o corretta



