

a.a. 2015-16

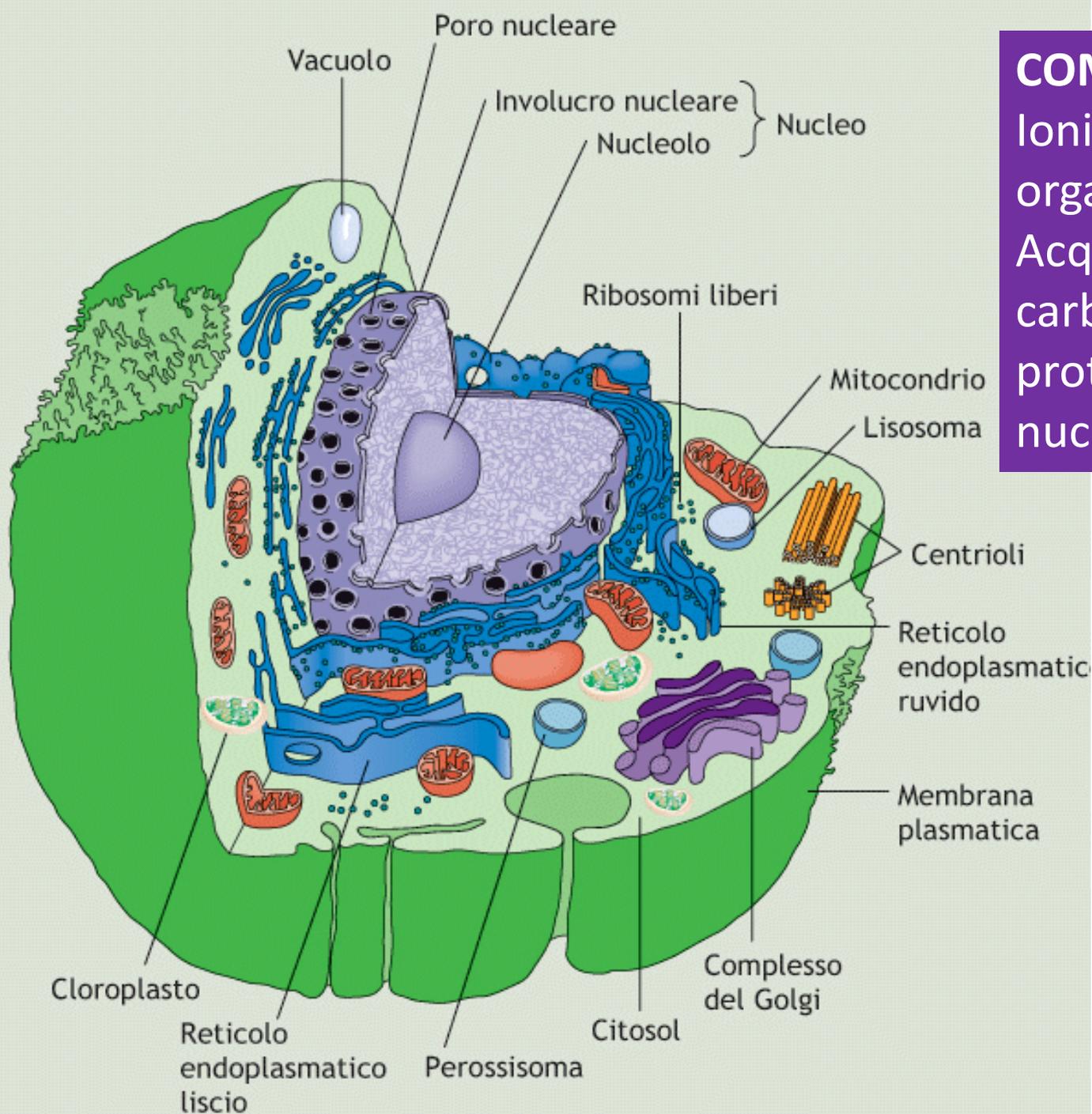
CORSO DI LAUREA IN INFERMIERISTICA

Dott.ssa Marilena Greco

BIOLOGIA APPLICATA

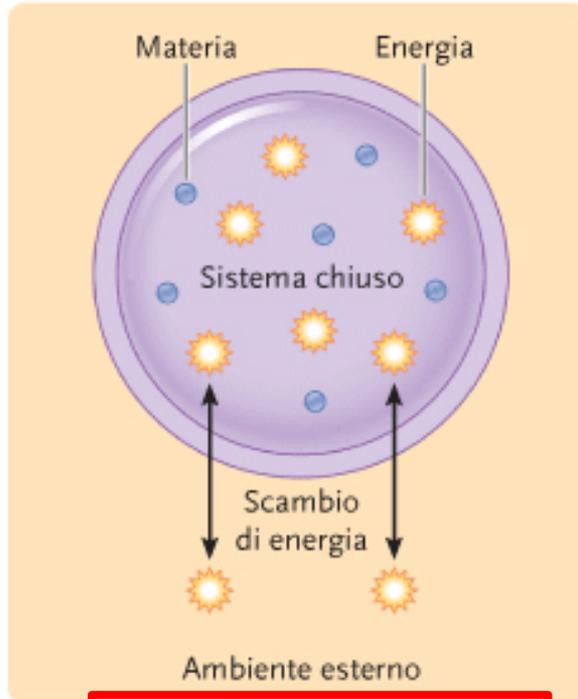
La Cellula

COMPOSIZIONE:
Ioni inorganici ed
organici,
Acqua, Sali,
carboidrati, lipidi,
proteine, acidi
nucleici



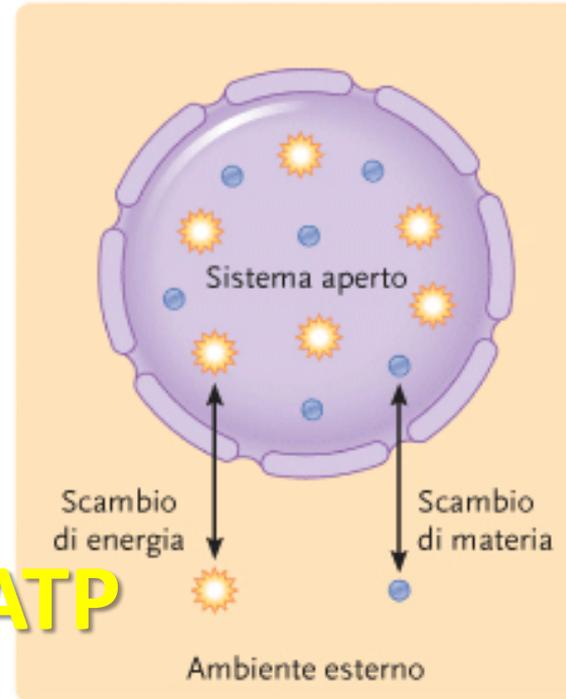
I sistemi viventi sono sistemi aperti poichè scambiano energia e materia con l'ambiente esterno

a. Sistema chiuso



Un sistema chiuso scambia energia con l'ambiente esterno.

b. Sistema aperto



Un sistema aperto scambia sia energia sia materia con l'ambiente esterno.

Definizione di sistemi chiusi e aperti in termodinamica



La cellula è
l'unità strutturale e funzionale
degli organismi
viventi

La cellula presenta tutte le **proprietà elettive dei viventi**:
riproduzione
regolazione di attività metaboliche
conservazione di strutture

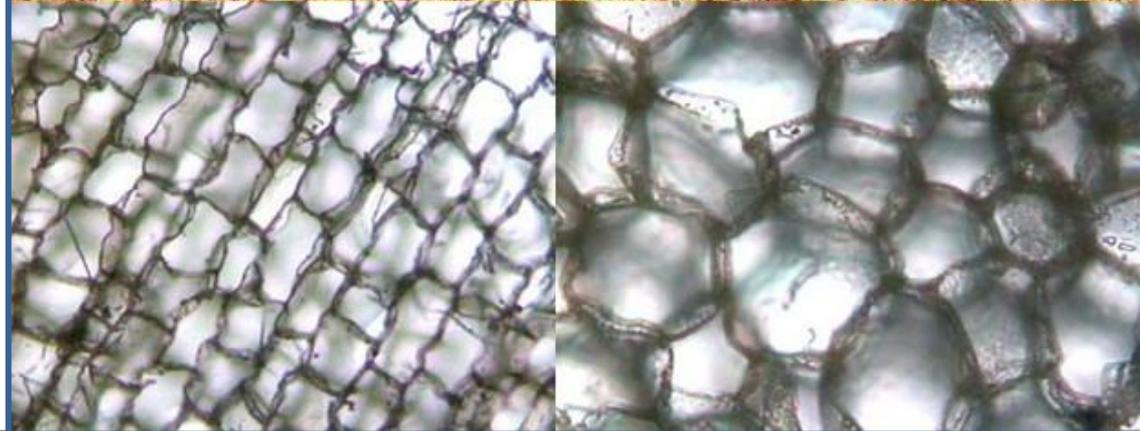
ma è anche un **sistema aperto** in grado di scambiare **materia ed energia** con l'ambiente (microambiente) e di **recepire segnali chimici e fisici** che la integrino in un contesto "*sociale*" nell'organismo pluricellulare.

Teoria cellulare: - La **cellula** è la più piccola unità strutturale e funzionale del mondo vivente;
- Tutte le cellule derivano da altre cellule.

• L'**organizzazione** e le **dimensioni** sono caratteristiche della cellula che permettono l'**omeostasi cellulare** (temperatura, pH, ecc).

Storia della biologia cellulare e storia della microscopia

1665 - *Robert Hooke*
osserva al microscopio
cellulae: piccole camere





Teoria cellulare (Schleiden e Schwann 1839 Virchow 1859):



1. tutti i viventi sono costituiti di cellule
2. le cellule sono unità in cui avvengono i processi vitali
3. "*Omnis cellula e cellula*", ogni cellula deriva da un'altra cellula, capacità riproduttiva

Weismann 1880

Importante corollario: tutte le cellule viventi hanno una origine in comune

La cellula come **UNITA' CONCETTUALE** dei viventi
come l'atomo lo è della materia

DIMENSIONI delle CELLULE

Unità di misura : **micrometro o micron (μm)**

$$1 \mu m = 10^{-3} mm = 10^{-6} m$$

Le cellule eucariote hanno un **diametro** compreso tra **10 e 100 μm** con alcune eccezioni:



$7 \mu m$



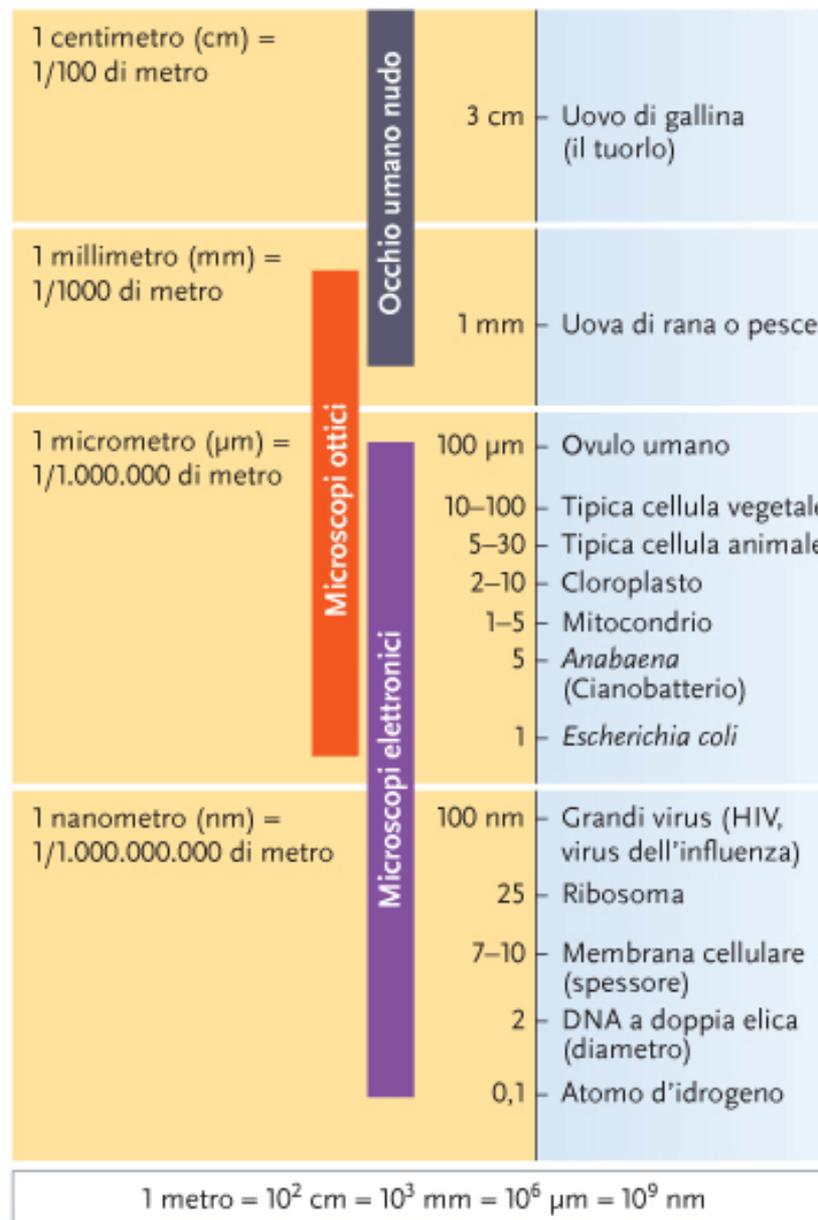


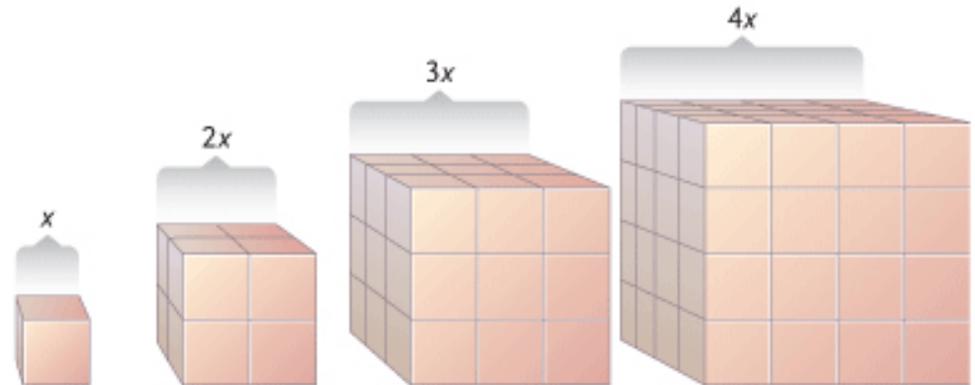
Figura 5.3

Le unità di misura e gli ambiti in cui sono utilizzate per lo studio delle molecole e delle cellule.

La scala verticale in ogni riquadro è di tipo logaritmico.

Le dimensioni cellulari

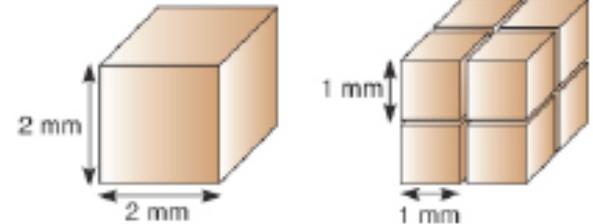
Relazione tra area superficiale e volume. L'area superficiale di un oggetto aumenta con il quadrato della sua dimensione lineare, mentre il volume incrementa con il cubo della sua dimensione.



Area totale di superficie	$6x^2$	$6 (2x)^2 = 24x^2$	$6 (3x)^2 = 54x^2$	$6 (4x)^2 = 96x^2$
Volume totale	x^3	$(2x)^3 = 8x^3$	$(3x)^3 = 27x^3$	$(4x)^3 = 64x^3$
Rapporto superficie/volume	6:1	3:1	2:1	1,5:1

Nel corso dell'evoluzione si sono mantenute
dimensioni cellulari ridotte

perché?



per la **necessità di mantenere un rapporto ottimale con l'ambiente** da cui vengono le risorse nutritive.

Più grande è la cellula, minore diventa il rapporto S/V !!!

Limite superiore: mantenere un corretto ed ottimale rapporto tra S/V

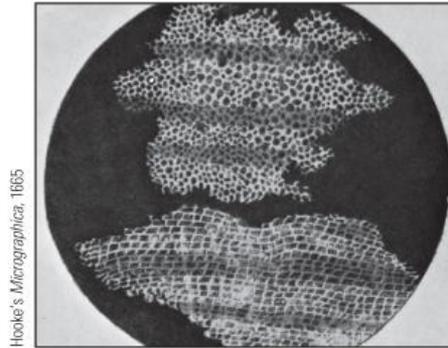
Limite inferiore: riuscire a contenere il materiale genetico

Stratagemmi cellulari evolutivi nella cellula eucariotica:

- 1- grande sviluppo di membrane interne
- 2- maggiore compartimentazione del citoplasma
- 3- divisione cellulare (maggiori dimensioni date da più cellule)

Le cellule vengono studiate mediante varie metodiche.

1665, Hooke

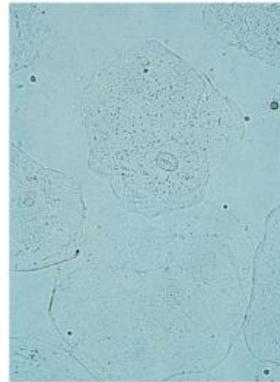


Hooke's Micrographica, 1665

Immagini cellulari ottenute con vari tipi di microscopio

(a)

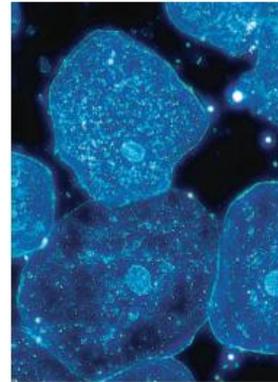
Microscopio a campo chiaro



(b)

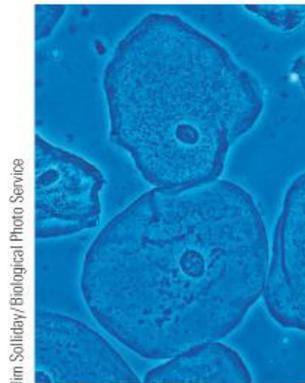
25 μ m

Microscopio a campo scuro



(c)

Microscopio a contrasto di fase



Jim Soliday/Biological Photo Service

(d)

Microscopio a interferenza differenziale



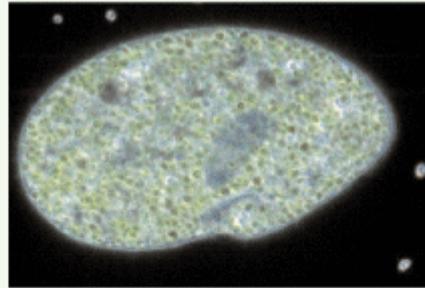
(e)



© Dennis Kunkel, Microscopy, Inc.

Microscopia in campo luminoso:

La luce passa direttamente attraverso il campione. Molte strutture cellulari hanno un contrasto troppo basso per essere distinte chiaramente. L'utilizzo di un colorante è spesso richiesto per aumentare il contrasto nel campione, come mostrato qui, ma generalmente questo trattamento fissa e uccide le cellule.



© Dennis Kunkel, Microscopy, Inc.

Microscopia in campo scuro:

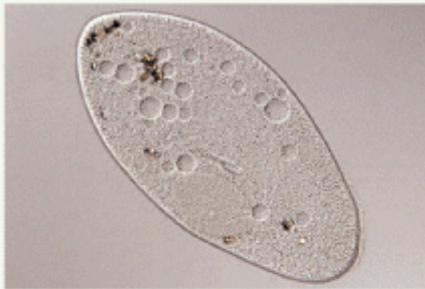
La luce illumina il campione con una inclinazione specifica e solo la luce diffusa dal campione raggiunge la lente visiva del microscopio. Questa tecnica fornisce un'immagine luminosa della cellula su uno sfondo nero.



© Dennis Kunkel, Microscopy, Inc.

Microscopia a contrasto di fase:

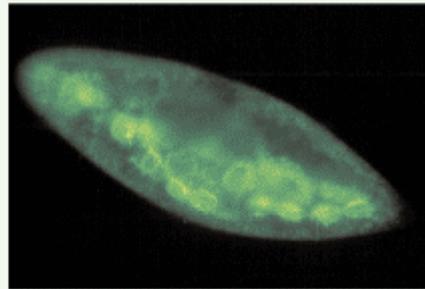
Le differenze nella rifrazione della luce (la direzione della luce viene curvata), dovute alle variazioni della densità del campione, sono visualizzate come differenze di contrasto. Con questa tecnica si possono evidenziare strutture altrimenti invisibili e le stesse cellule vive in azione possono essere fotografate o filmate.



© Dennis Kunkel, Microscopy, Inc.

Nomarski (contrasto a interferenza differenziale):

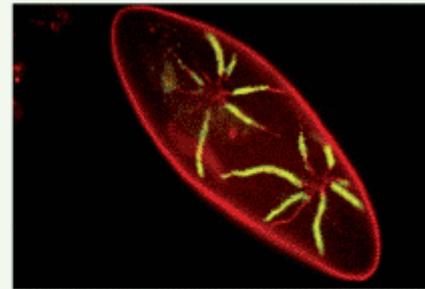
In maniera simile alla microscopia a contrasto di fase, lenti speciali amplificano le differenze di densità, dando alla cellula un aspetto tridimensionale.



© Dennis Kunkel, Microscopy, Inc.

Microscopia a fluorescenza:

Diverse strutture o molecole di una cellula sono marcate con specifici coloranti fluorescenti. Le strutture o le molecole marcate emettono fluorescenza quando il microscopio le illumina con luce ultravioletta. La luce visibile emessa permette di localizzare la posizione delle molecole marcate.



© Dennis Kunkel, Microscopy, Inc.

Microscopia confocale a scansione laser:

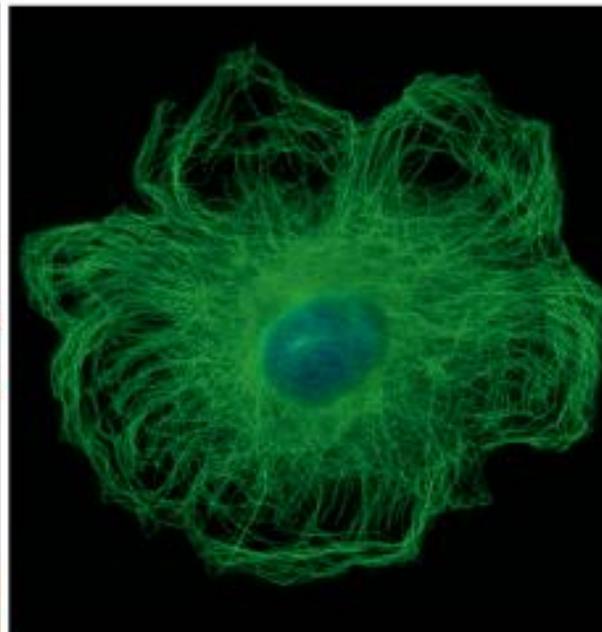
I laser producono una scansione del campione marcato con coloranti fluorescenti e il computer focalizza la luce per mettere in evidenza un singolo piano all'interno della cellula. Questa tecnica fornisce un'immagine tridimensionale più nitida rispetto alle altre tecniche di microscopia ottica.

Analisi sofisticate di più componenti cellulari alla volta
con *fluorocromi* attaccati ad *anticorpi specifici*
Es. analisi dei componenti del citoscheletro

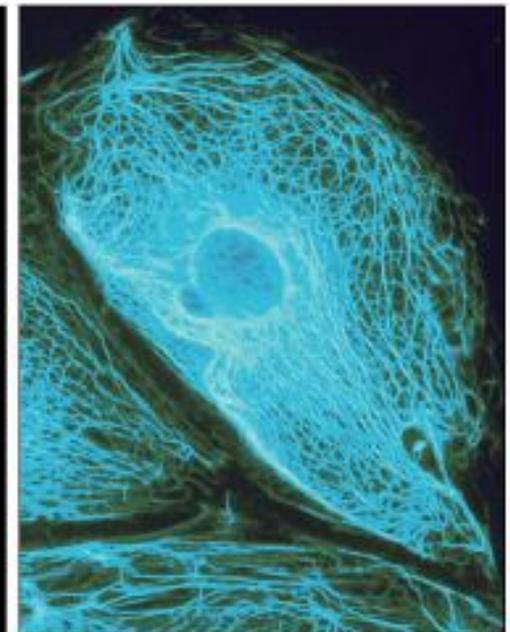


(A)

50 μm



(B)



(C)

Microfilamenti

(\varnothing 5-7nm)

Microtubuli

(\varnothing 25nm)

Filamenti intermedi

(\varnothing 10nm)

CELLULA

come UNITA'
SINGOLA

come UNITA'
ELEMENTARE

**ORGANISMI
UNICELLULARI**

**ORGANISMI
PLURICELLULARI**

CELLULA

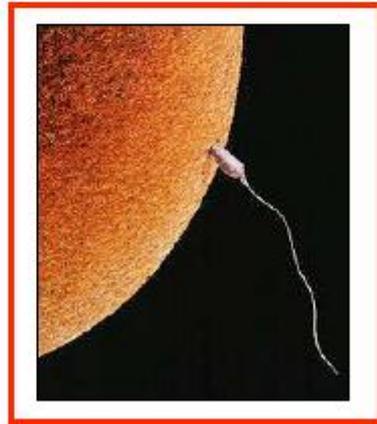
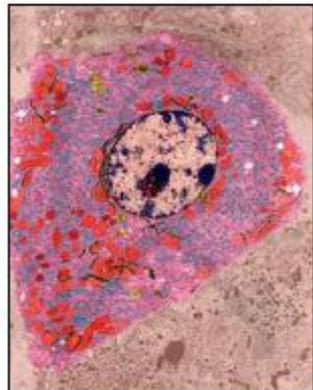
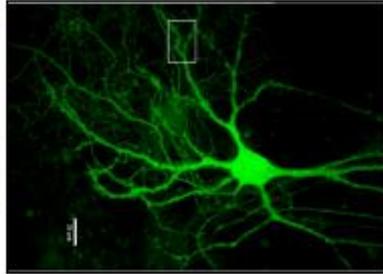
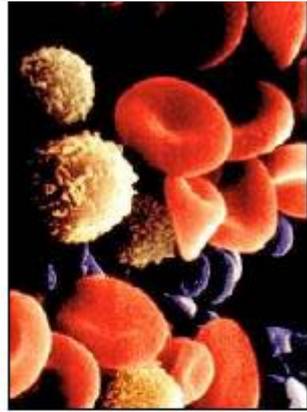
2 LIVELLI DI ORGANIZZAZIONE

PROCARIOTA

EUCARIOTA

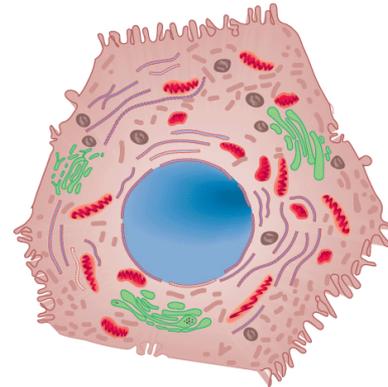
pro-Káryon, quindi
**senza una carioteca
o nucleo**

eu-Káryon, quindi
**con una carioteca
o nucleo** ben organizzato
delimitato dalla membrana
nucleare

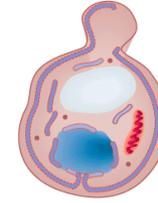


La cellula eucariota

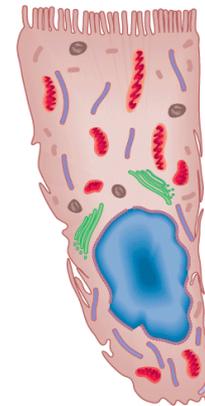
a) Cellula epatica



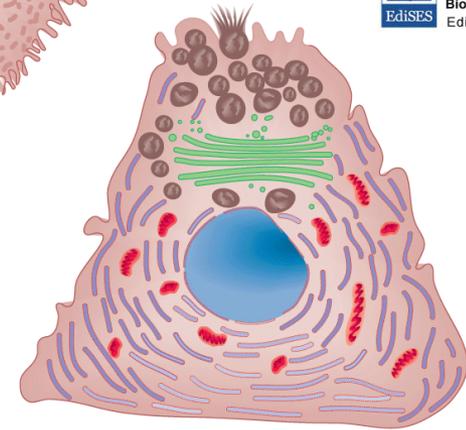
d) *Saccharomyces cerevisiae*



De Leo - Fasano - Ginelli
Biologia e Genetica II Ed.
EdiSES

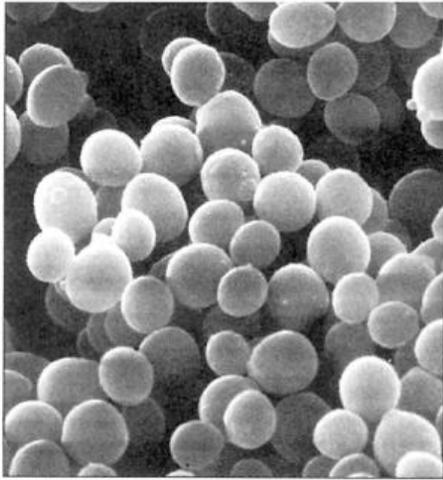


b) Cellula intestinale

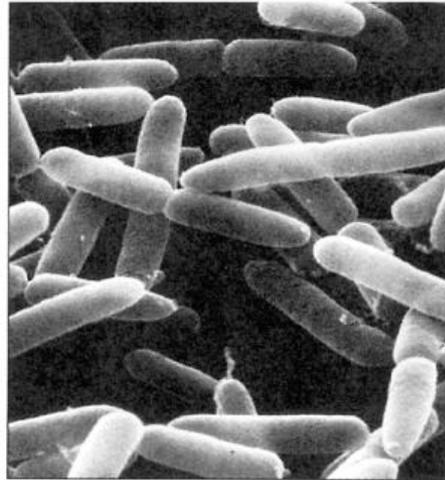


d) Cellula pancreatica

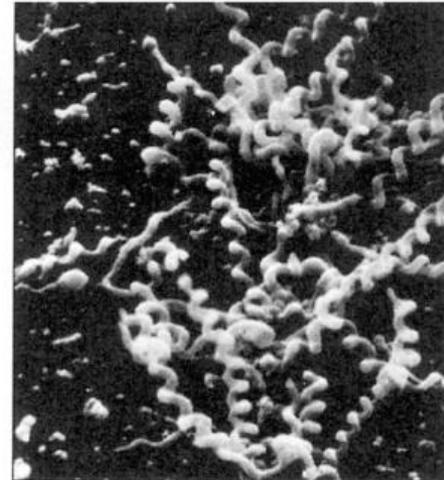
■ FIGURA 2.7 Le forme delle cellule possono essere le più svariate. Schema che rappresenta diverse forme di alcune cellule eucariotiche.



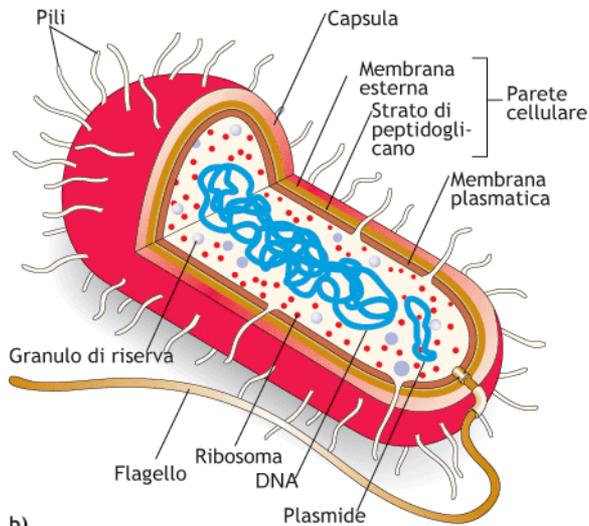
1,0 μm



3,0 μm



2,0 μm



La cellula procariota

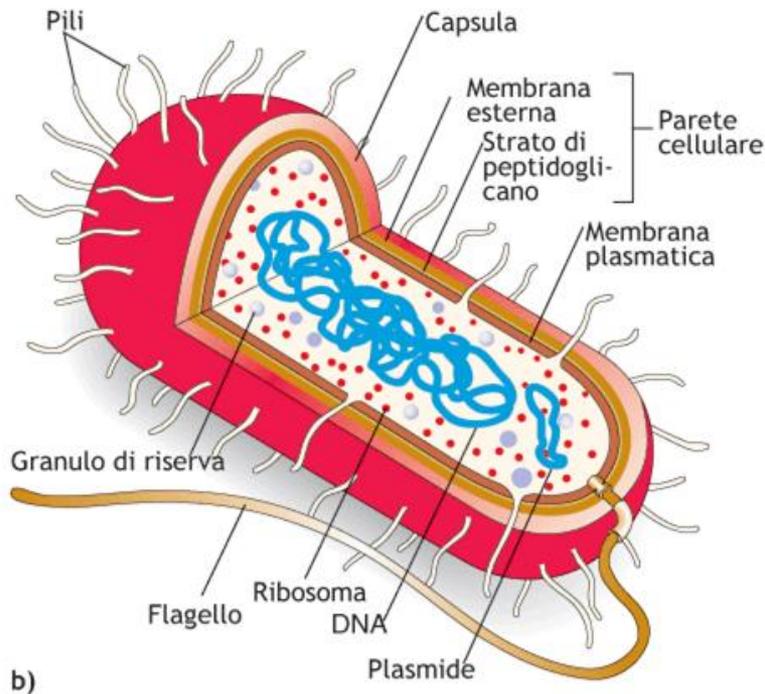
Comparazione cellule eucariotiche e procariotiche

Caratteristica	Cellule procariotiche (Eubatteri ed Archeobatteri)	Cellule eucariotiche
Dimensione*	Piccola (nella maggior parte dei casi, pochi micrometri in lunghezza o in diametro)	Grande (nella maggior parte dei casi, 10-50 volte la lunghezza o il diametro dei procarioti)
Nucleo delimitato da membrana	No	Sì
Organuli	No	Sì
Microtubuli	No	Sì
Microfilamenti	No	Sì
Filamenti intermedi	No	Sì
Esocitosi e endocitosi	No	Sì
Modalità di divisione cellulare	Scissione	Mitosi e meiosi
Informazione genetica	Molecole di DNA complessate con poche proteine	DNA complessato con proteine (particolarmente istoni) a formare i cromosomi
Maturazione dell'RNA	Scarsa	Elevata
Ribosomi**	Piccoli (70S); 3 molecole di RNA e 55 proteine	Grandi (80S); 4 molecole di RNA e circa 78 proteine

* La differenza nelle dimensioni fra cellule procariotiche ed eucariotiche qui indicata è valida in generale, ma le cellule dei due tipi variano notevolmente nelle dimensioni, con qualche sovrapposizione di grandezza.

** I ribosomi sono caratterizzati dal loro **coefficiente di sedimentazione**, o **valore di S**, una misura della loro velocità di sedimentazione che è funzione della dimensione e della forma. I coefficienti di sedimentazione sono normalmente espressi in unità Svedberg (S), dove $1\text{ S} = 1 \times 10^{-13}\text{ sec}$. Diversamente dai pesi molecolari, i valori di S non sono sommabili.

CELLULA PROCARIOTE



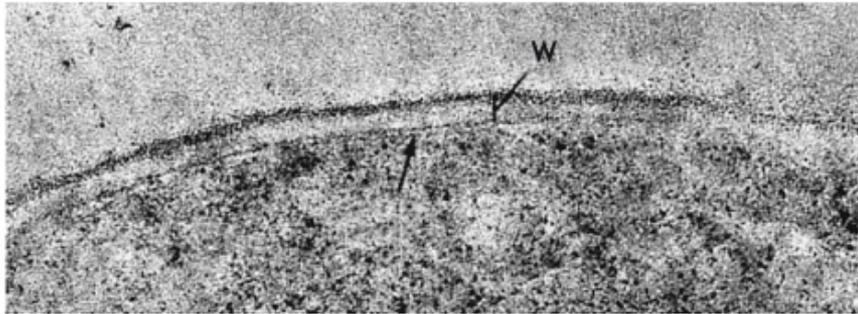
Caratteri condivisi:

- membrana plasmatica
- nucleoide (DNA)
- citosol con ribosomi

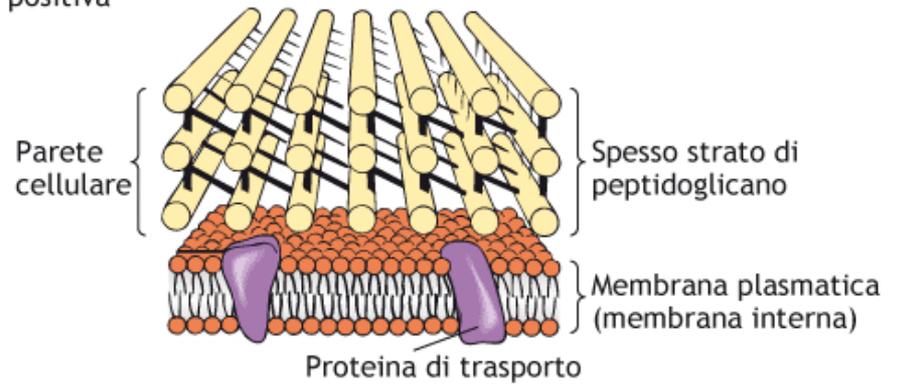
Strutture specializzate:

- parete cellulare (peptidoglicano)
- membrana esterna alla parete
- capsula o glicocalice
- mesosomi
- flagelli (*movimento*)
- pili (*accoppiamento*)

Parete cellulare gram-positiva

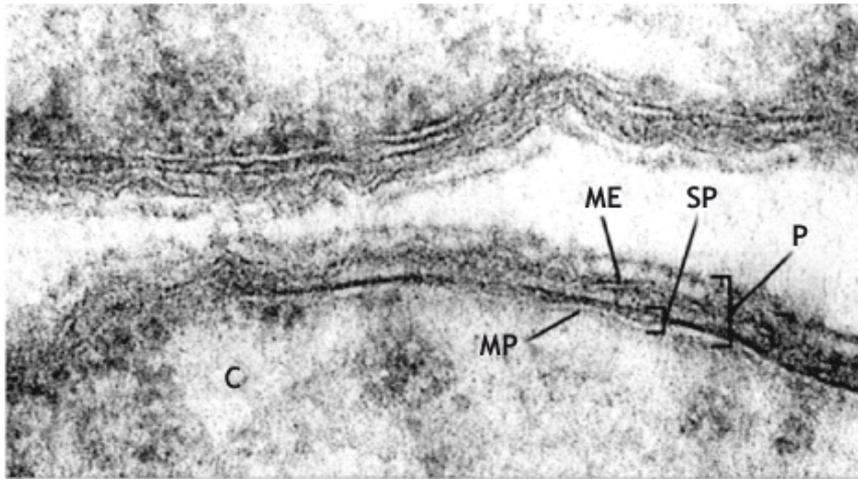


a)

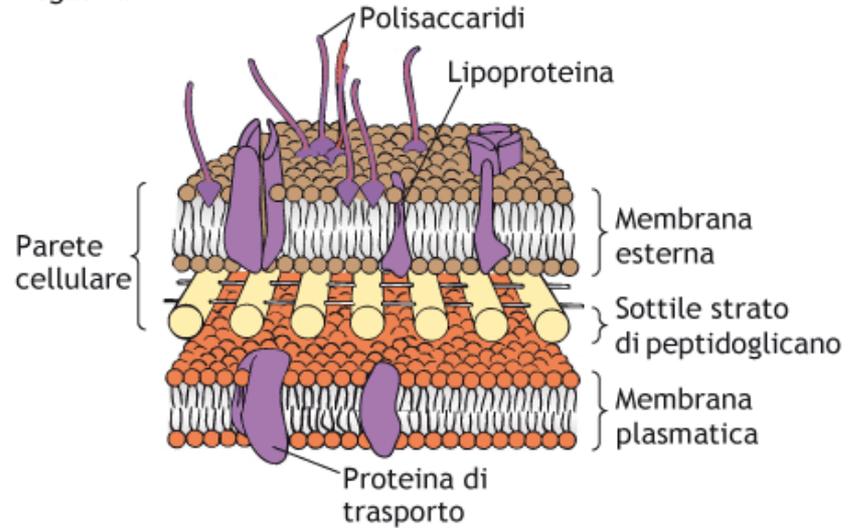


b)

Parete cellulare gram-negativa

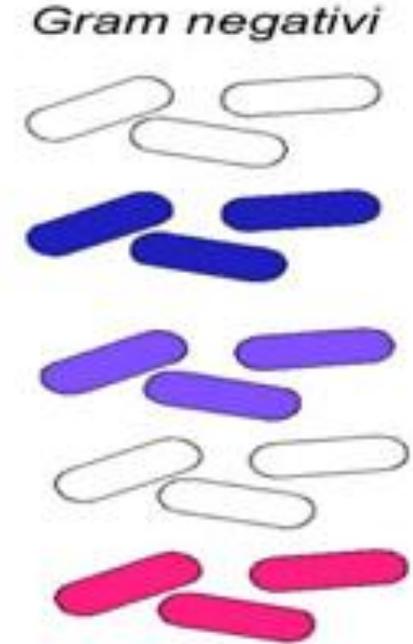
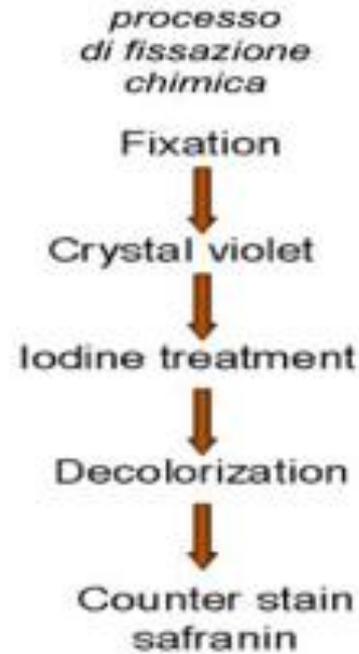
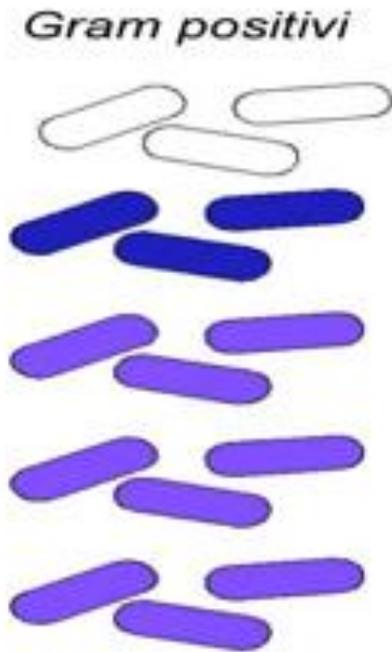
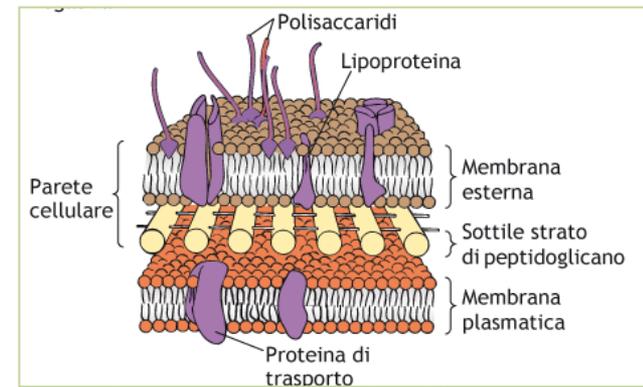
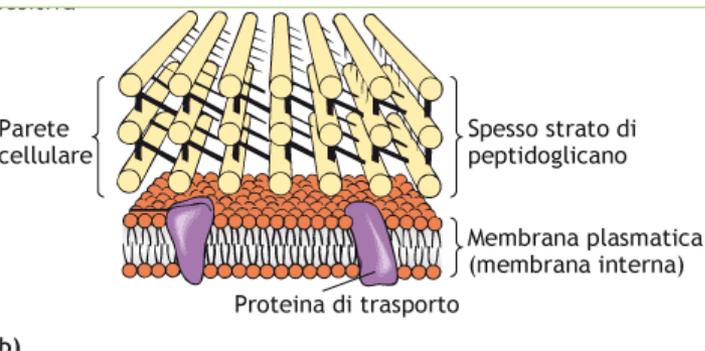


c)



d)

Figura 2.11 La parete cellulare batterica. (a, b) Nei batteri gram-positivi la parete cellulare è costituita da molti strati di peptidoglicani uniti tra loro da amminoacidi; (c, d) nei batteri gram-negativi un sottile strato di peptidoglicani è ricoperto da una spessa membrana esterna di fosfolipidi. Notare come la parete gram-positiva appaia uniforme, mentre la parete dei gram-negativi ha una struttura più complessa e con più strati. C = citoplasma; W e P = parete; ME = membrana esterna; MP = membrana plasmatica; SP = spazio periplasmatico. a e c: Micrografie al microscopio elettronico a trasmissione (TEM).



Cristalvioletto è capace di legare gli amminoacidi presenti solo sulla parete dei **Gram-positivi** che così si coloreranno di violetto

Risultati della colorazione Gram:

Cellule **Gram positive** sono VIOLA

-*Staphylococcus aureus*

Cellule **Gram negative** sono GRIGIE o tendenti al ROSA

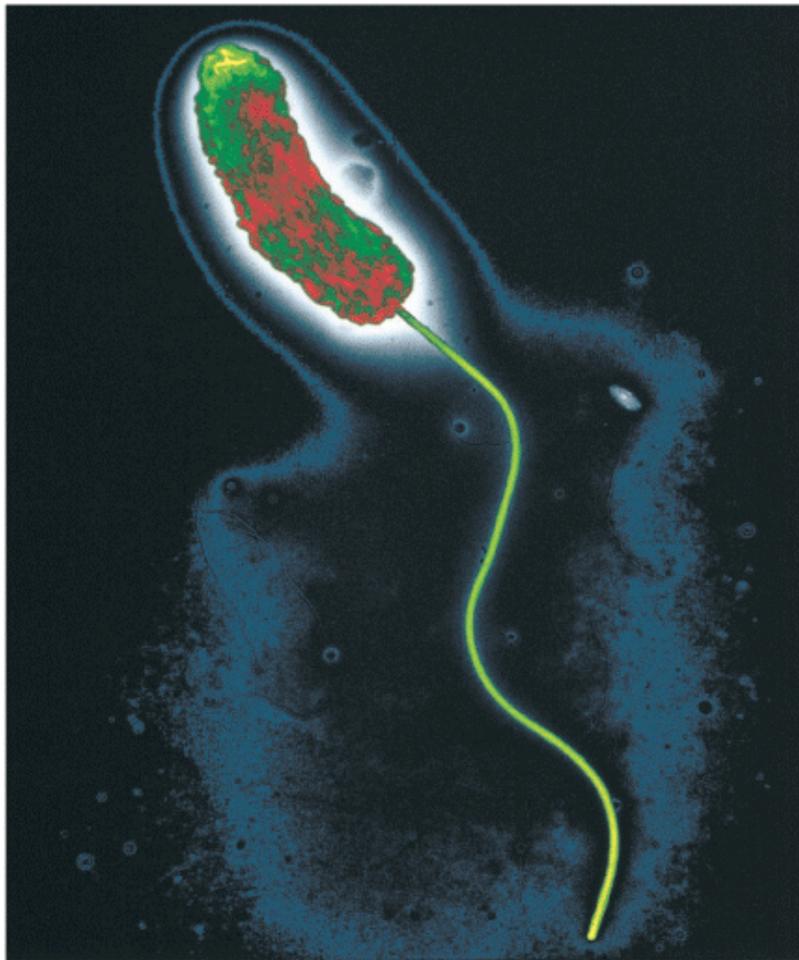
-*Escherichia coli*

Cellule **Gram variabili** sono miste VIOLA e ROSA

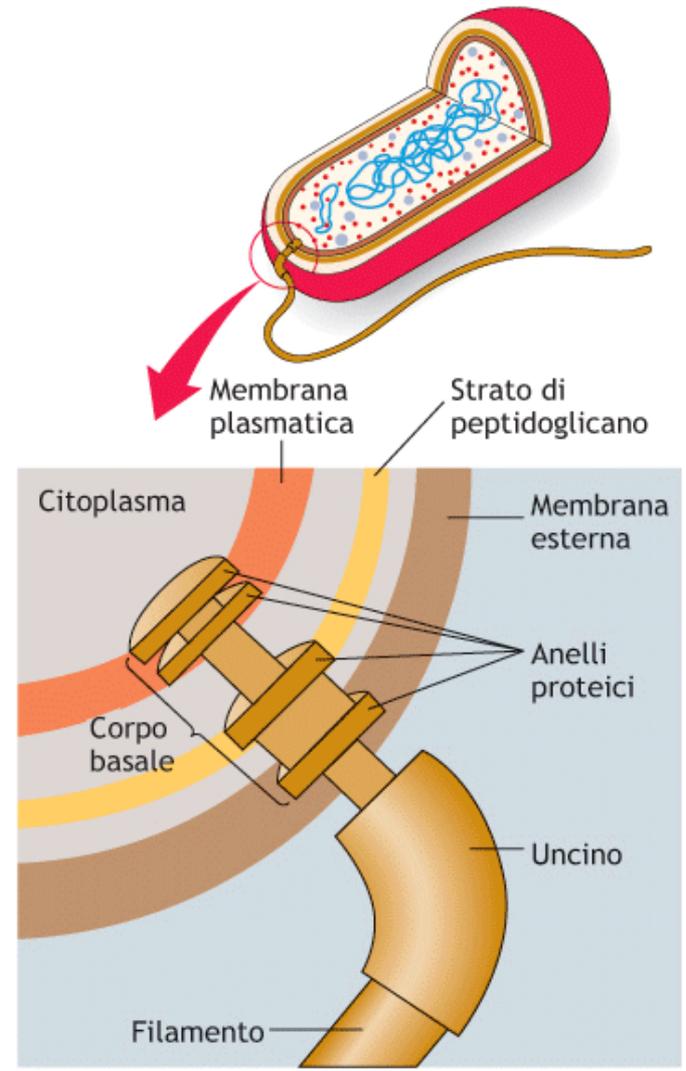
-*Bacillus subtilis*

Cellule che non reagiscono al Gram sono senza colore

– *Mycobacterium tuberculosis**



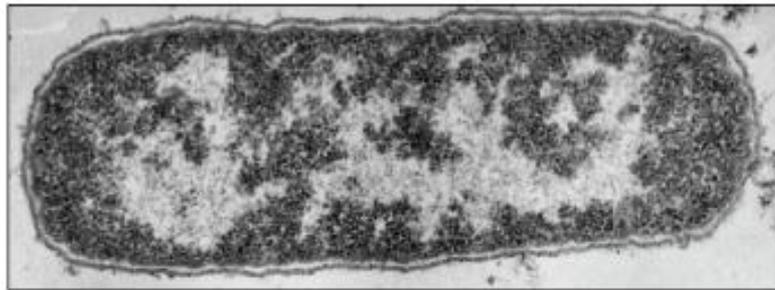
a) 0,5 μm



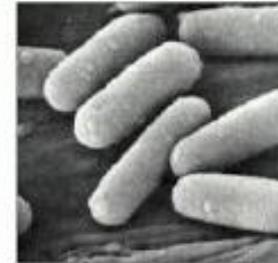
b)

FIGURA 2.12 Batteri dotati di appendici per il movimento. (a) *Vibrio cholerae*, il batterio che causa il colera, è provvisto di flagello. (b) Struttura del flagello batterico.

E. Coli:
organismo modello



1 μ m



(A) *Escherichia coli* K-12
4,639,221 nucleotide pairs

Sequenziamento nel 1997

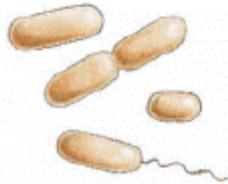
DIFFERENTI FORME

Cocchi



spherical cells
e.g., *Streptococcus*

Bacilli



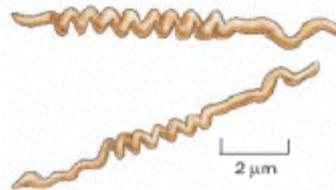
rod-shaped cells
e.g., *Escherichia coli*,
Vibrio cholerae

I più piccoli



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

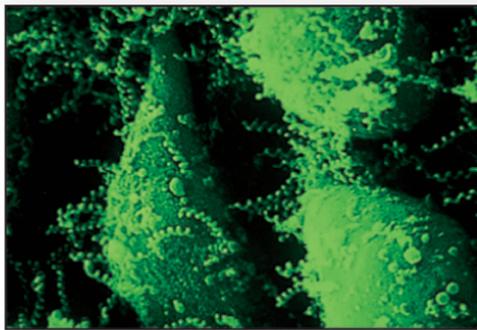
Spirochete



spiral cells
e.g., *Treponema pallidum*

DIFFERENTI METABOLISMI

DIFFERENTI AMBIENTI “COLONIZZATI”, anche nell'uomo



5 μm

■ FIGURA 2.14 I micoplasmata 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.



5 μm

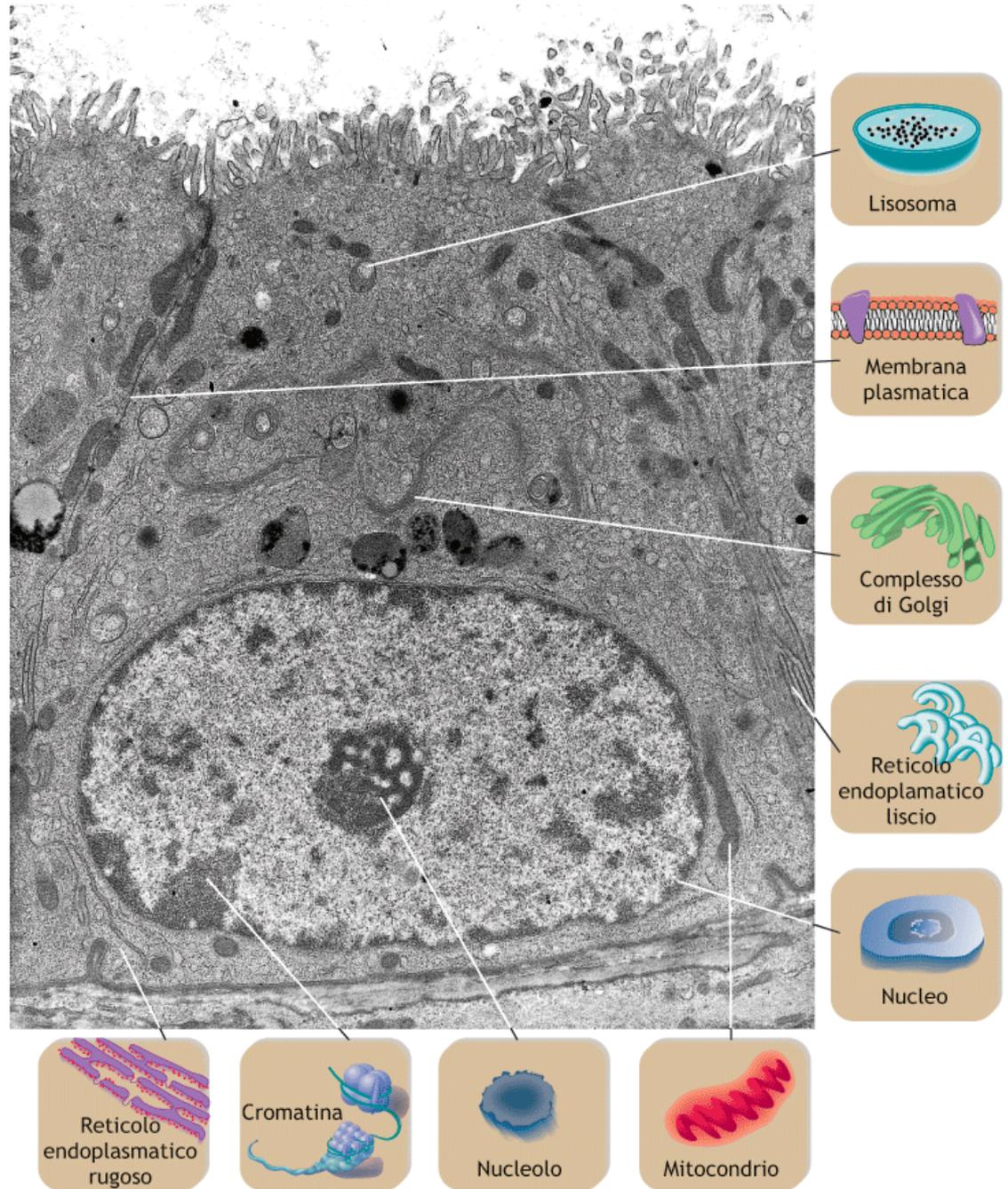
■ FIGURA 2.15 Immagine al microscopio a contrasto di fase di *Treponema pallidum*, la spirocheta che provoca la sifilide nell'uomo.



0,2 μm

■ FIGURA 2.16 Eucarioti unicellulari. Tra gli eucarioti si riscontrano anche organismi unicellulari, come le amebe, protozoi caratterizzati dalla presenza della sola membrana plasmatica e dalla formazione di lunghi processi, gli pseudopodi o falsi piedi, con i quali la cellula riesce a muoversi.

Caratteristiche della cellula eucariota



Le CELLULE EUCARIOTICHE sono circondate dalla **membrana plasmatica o plasmalemma**

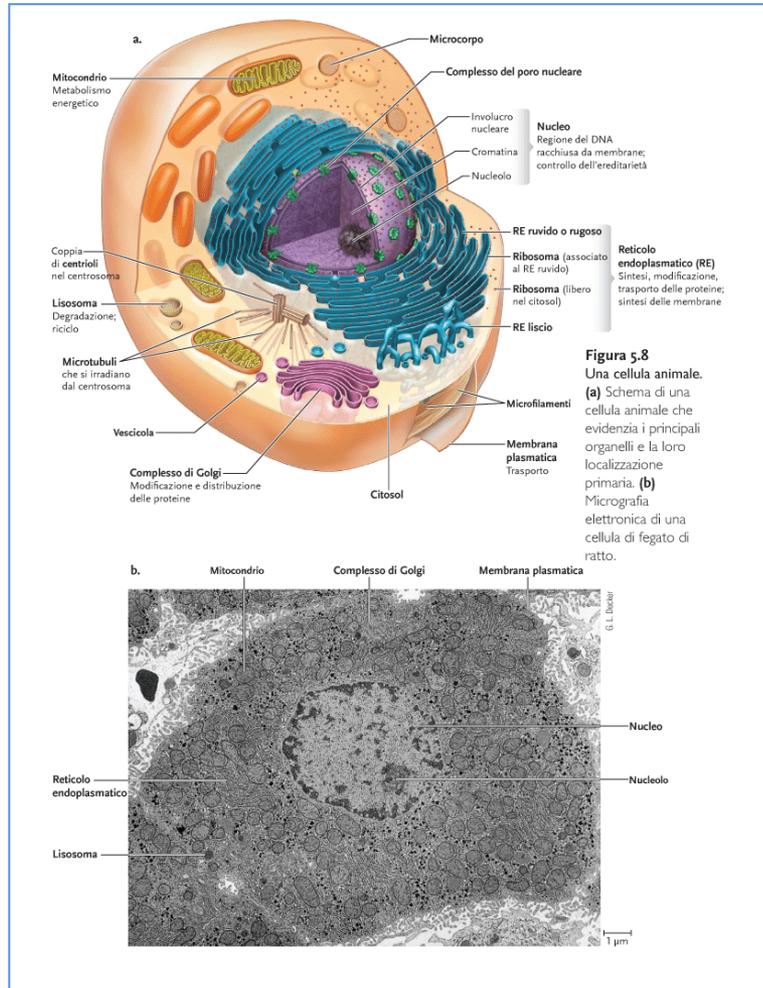
- **nucleo** organulo più grande (\varnothing 5 μ m): sede principale del DNA
duplicazione del DNA
sintesi di RNA e regolaz. genica

Il resto della cellula è costituito di **citoplasma** matrice acquosa colloidale con diversi sistemi membranosi *organelli* e particelle come i **ribosomi**

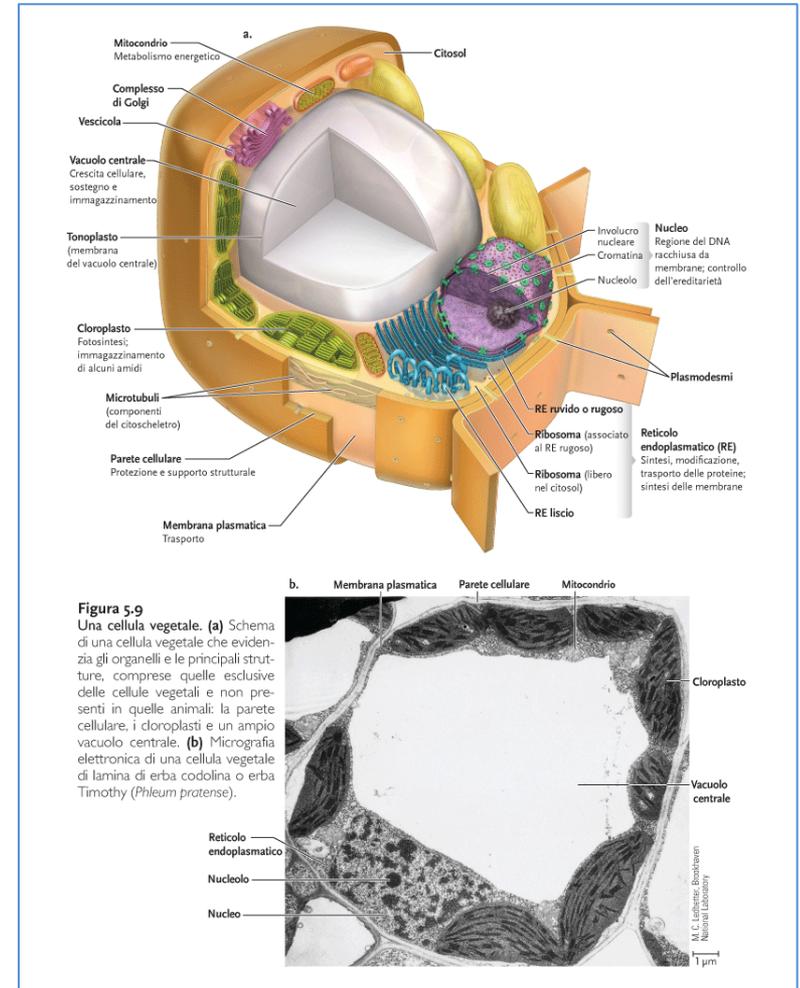
- **citoscheletro:** dà forma e movimento alla cellula
- **mitocondri e cloroplasti:** metabolismo energetico, i primi sede della *fosforilazione ossidativa* con produzione di ATP, i secondi sede della *fotosintesi*
- **lisosomi e perissosomi: digestione e reazioni ossidative**
- **reticolo endoplasmatico e apparato del Golgi: smistamento e trasporto di proteine**, modificazione delle proteine, sintesi dei lipidi

Compartimentalizzazione:

presenza di strutture delimitate da membrana che costituiscono veri e propri scomparti in cui tutti i processi biochimici possono avvenire simultaneamente ma indipendentemente

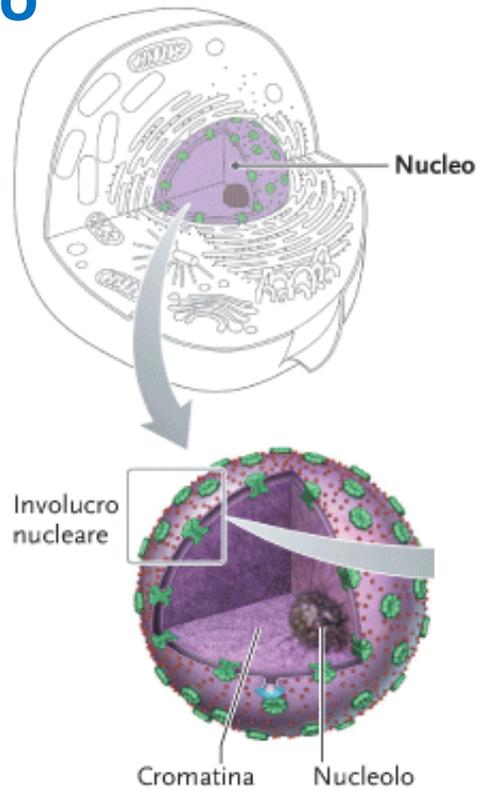


cellula animale



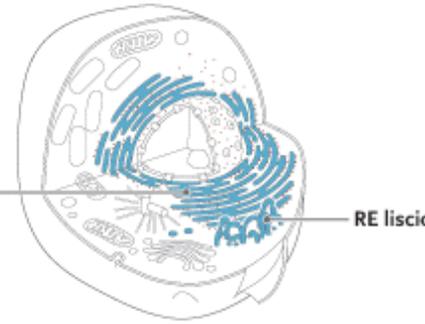
cellula vegetale

Il nucleo



L'involucro nucleare costituito da un sistema di due membrane concentriche attraversate da pori nucleari. La micrografia elettronica mostra i pori nucleari; ogni poro è formato da un raggruppamento organizzato di proteine che attraversano la membrana e facilitano il trasporto delle molecole tra nucleo e citoplasma.

Il reticolo endoplasmatico



ruvido

liscio

a. RE ruvido

b. RE liscio

Posizione in cui si alloggia l'RNA messaggero in un ribosoma funzionale

Ribosoma

Lume del RE

Lume del RE

Subunità maggiore del ribosoma

Subunità minore del ribosoma

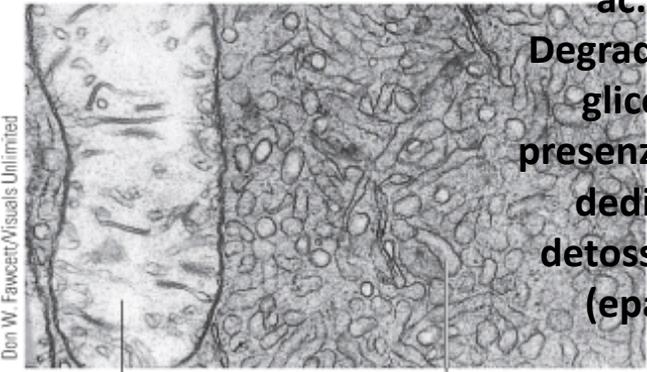
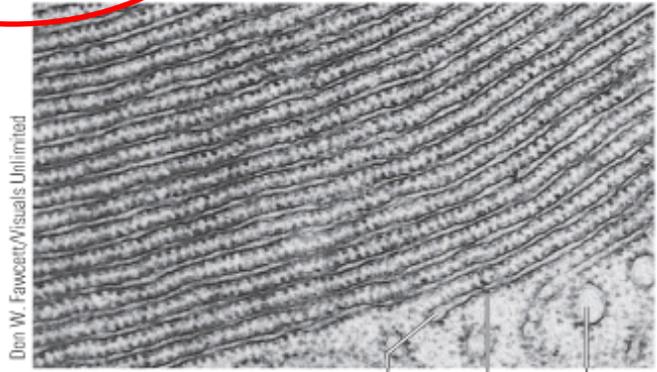
Cisterne

Cisterne

Metabolismo dei fosfolipidi, steroidi e ac. grassi.

Degradazione del glicogeno e presenza di enzimi dedicati alla detossificazione (epatociti).

Sintesi ed assemblaggio delle proteine



Vesicola in fase di gemmazione dal RE ruvido

Ribosoma

Vesicola

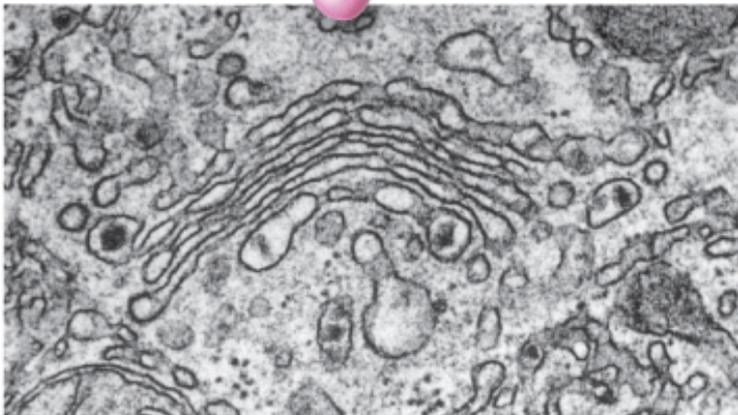
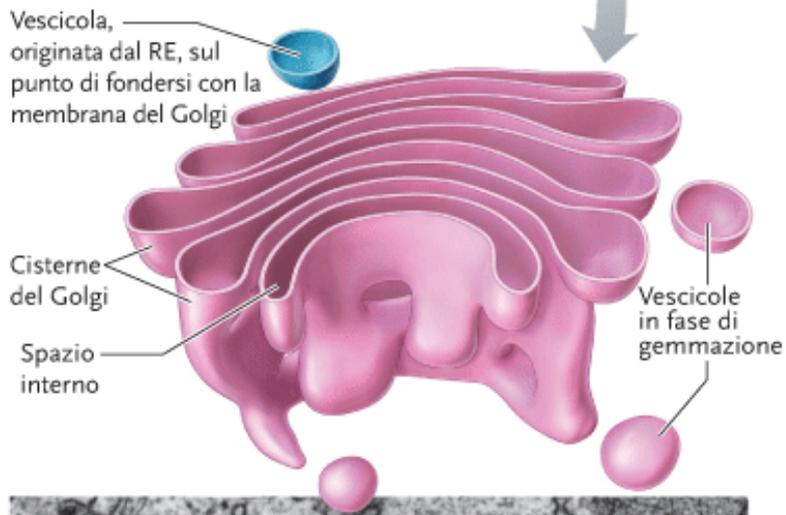
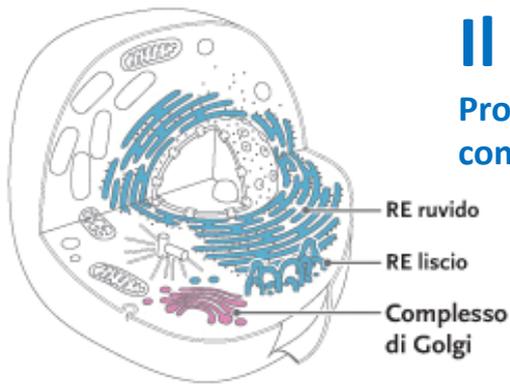
(Mitocondrio)

Lume del RE liscio

0,5 µm

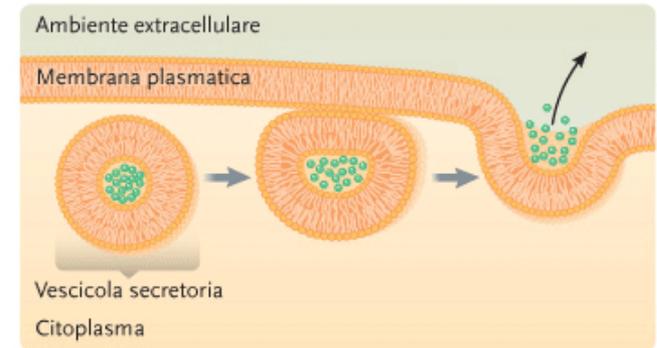
Il complesso di Golgi

Proteine e lipidi provenienti da RE vengono modificate passando nei diversi compartimenti (glicosilazione, solfatazione, acetilazione, deaminazione etc)

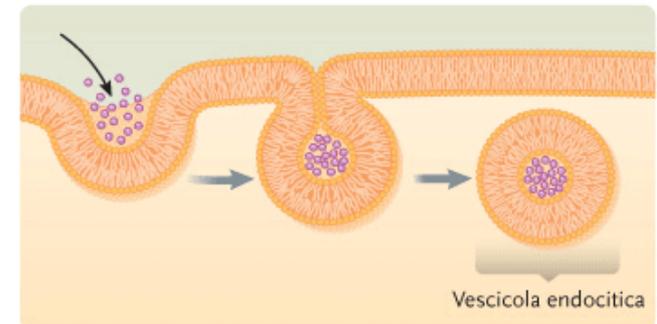


0.25 μm

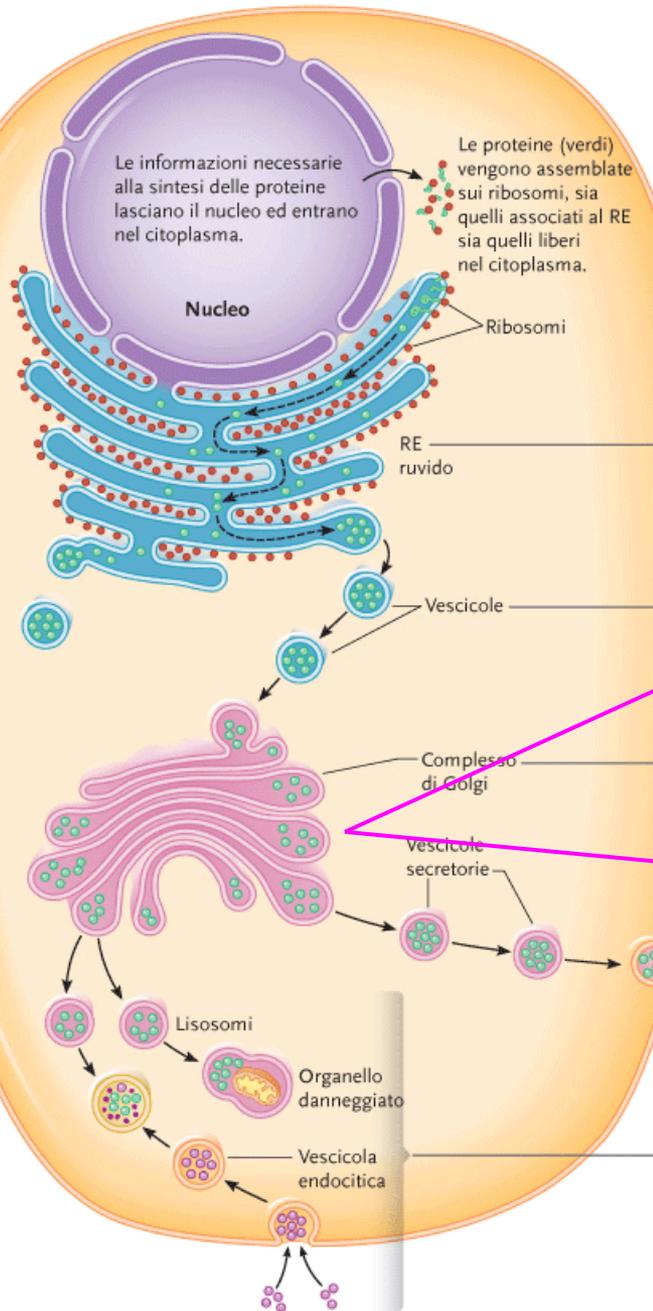
a. Esocitosi



b. Endocitosi



Traffico vescicolare e modificazione chimica di macromolecole dopo la loro sintesi



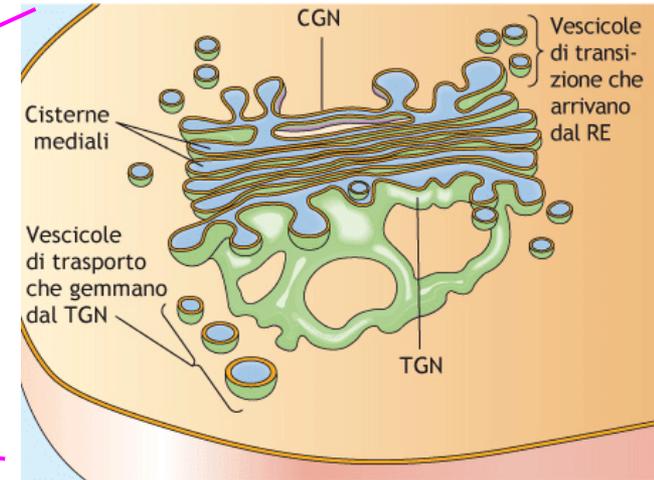
1 Le proteine sintetizzate dai ribosomi sul RE vanno a far parte delle membrane del RE oppure vengono rilasciate nello spazio interno delle cisterne del RE. È a questo livello che inizia la modificazione chimica di alcune proteine. Anche i lipidi di membrana sono sintetizzati nel RE.

2 Le vescicole gemmano dalle membrane del RE e trasportano i lipidi e le proteine (non ancora nella loro forma finale) al complesso di Golgi.

3 Le modificazioni dei lipidi e delle proteine sono completate nel complesso di Golgi; i prodotti finali sono smistati in vescicole che gemmano dal complesso.

4 Le vescicole secretorie, che gemmano dalle membrane del Golgi, trasportano i prodotti finali verso la membrana plasmatica. I prodotti finali quindi sono liberati via esocitosi. Altre vescicole, invece, rimangono nel citoplasma come riserva.

5 I lisosomi che gemmano dalle membrane del Golgi contengono enzimi idrolitici che digeriscono organelli danneggiati oppure il contenuto di vescicole endocitiche che si fondono con essi. Le vescicole endocitiche si formano a livello della membrana plasmatica e si muovono all'interno del citoplasma.



Le vescicole di transizione provenienti dal RER si fondono con la faccia *cis*, sulla faccia *trans* si staccano le vescicole di trasporto

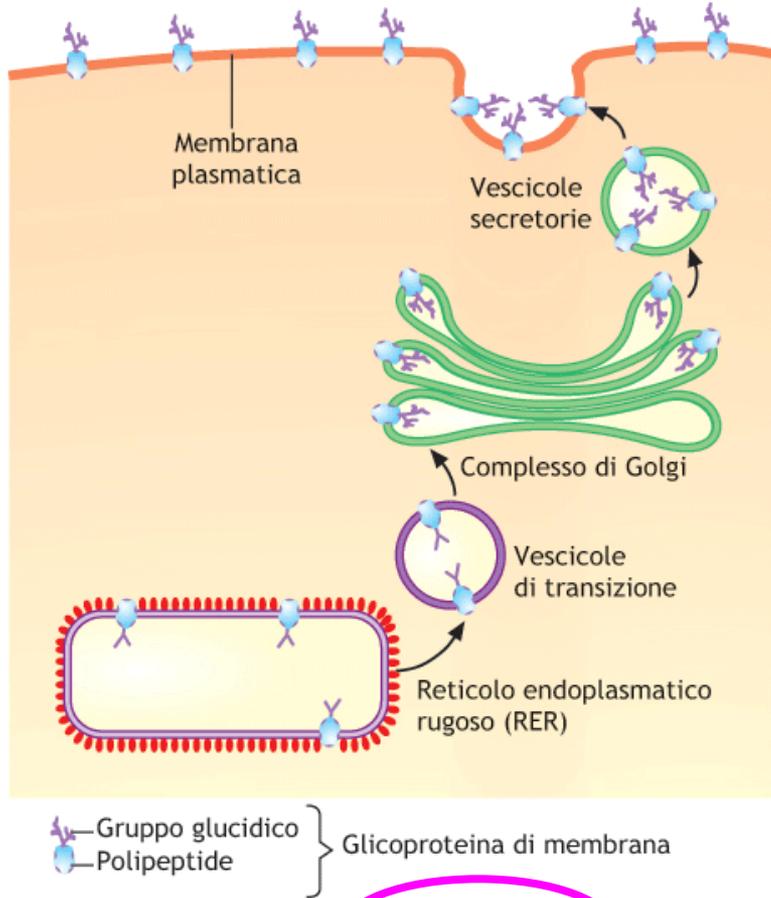


FIGURA 2.34 Orientamento delle glicoproteine nelle membrane biologiche. Le catene oligosaccaridiche sono sempre esposte sul versante della membrana opposto a quello citoplasmatico. Questo implica che sulla membrana plasmatica le glicoproteine ed i glicolipidi sono presenti sulla superficie esterna, mentre nelle vescicole di transizione, nel RE ruvido, nel complesso del Golgi e nelle vescicole di secrezione i gruppi glucidici sono rivolti verso lo spazio interno. Le catene oligosaccaridiche lineari, che costituiscono l'asse centrale del gruppo glucidico, sono aggiunte alle proteine nel RE, mentre le ramificazioni vengono aggiunte nel complesso del Golgi.

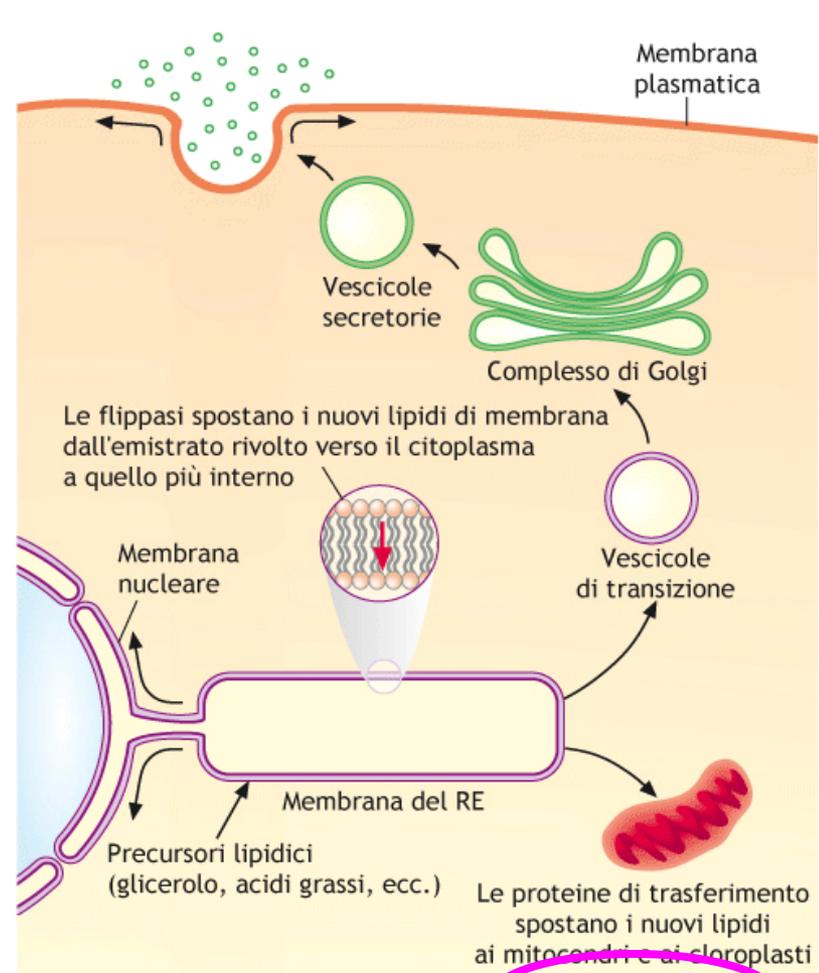
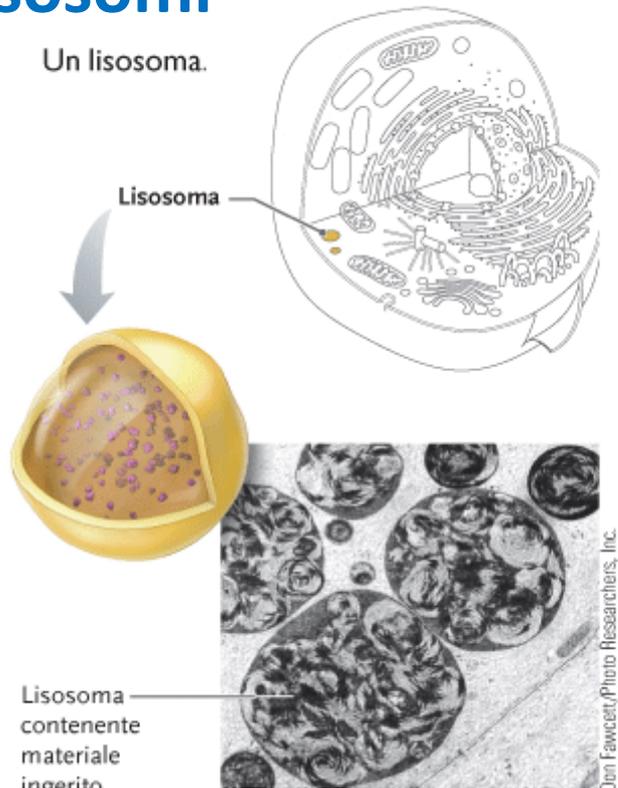


Figura 2.39 Percorso seguito dai lipidi di membrana di nuova sintesi. I lipidi vengono assemblati, a partire da precursori solubili nel RE, sul lato della membrana rivolto verso il citoplasma. Le flippasi catalizzano il flip-flop dei lipidi di membrana appena sintetizzati verso l'emistrato opposto. Dal RE, i lipidi possono fluire direttamente verso la membrana nucleare, in quanto c'è continuità con questa, o indirettamente verso il complesso Golgi e la membrana plasmatica mediante la formazione di vescicole membranose che viaggiano da una all'altra di queste strutture. I mitocondri, i cloroplasti ed altri organuli citoplasmatici non connessi al traffico RE → Golgi → membrana plasmatica ricevono i lipidi destinati alle loro membrane da proteine di trasferimento dei lipidi, che sono in grado di trasportare i lipidi dal RE verso queste strutture attraverso l'ambiente idrofilo del citoplasma.

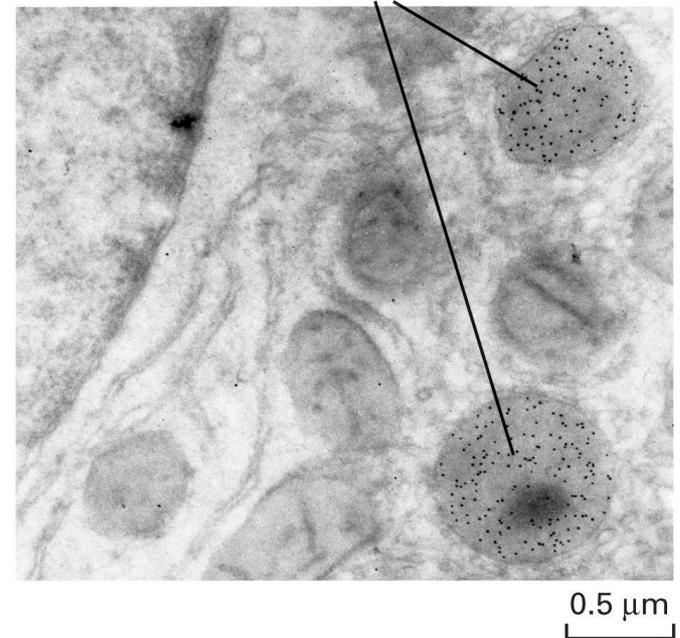
lisosomi

Un lisosoma.



- Batteria di 40 enzimi che funzionano a pH 5.
- Lisosomi primari
- Lisosomi secondari
- Apoptosi

perossisomi



- Batterie enzimatiche in grado di degradare i ROS: catalasi, superossido-dismutasi, ecc.

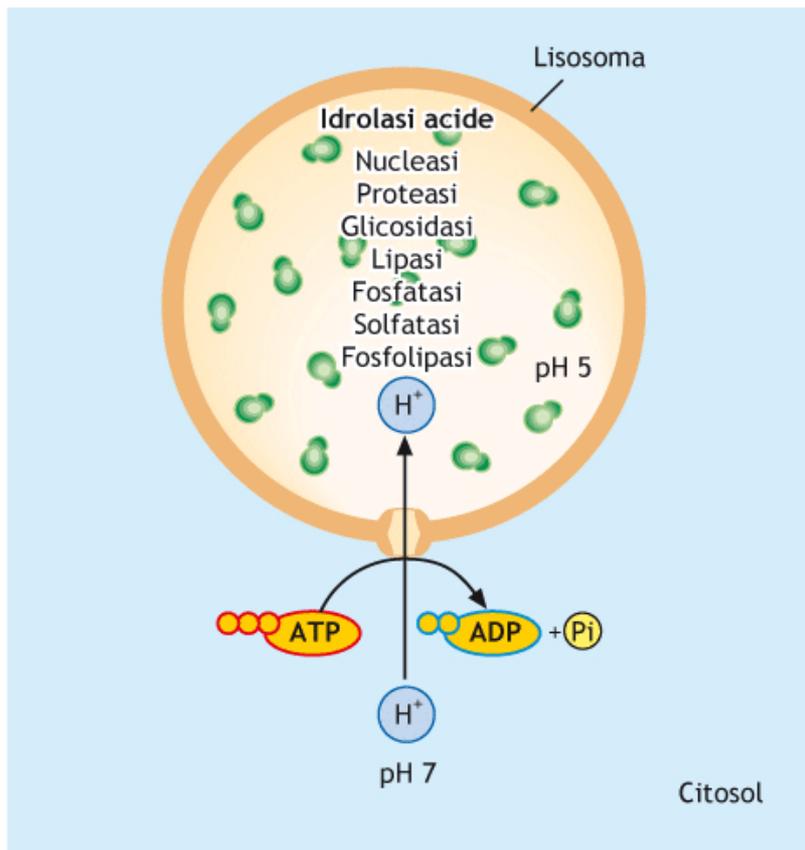
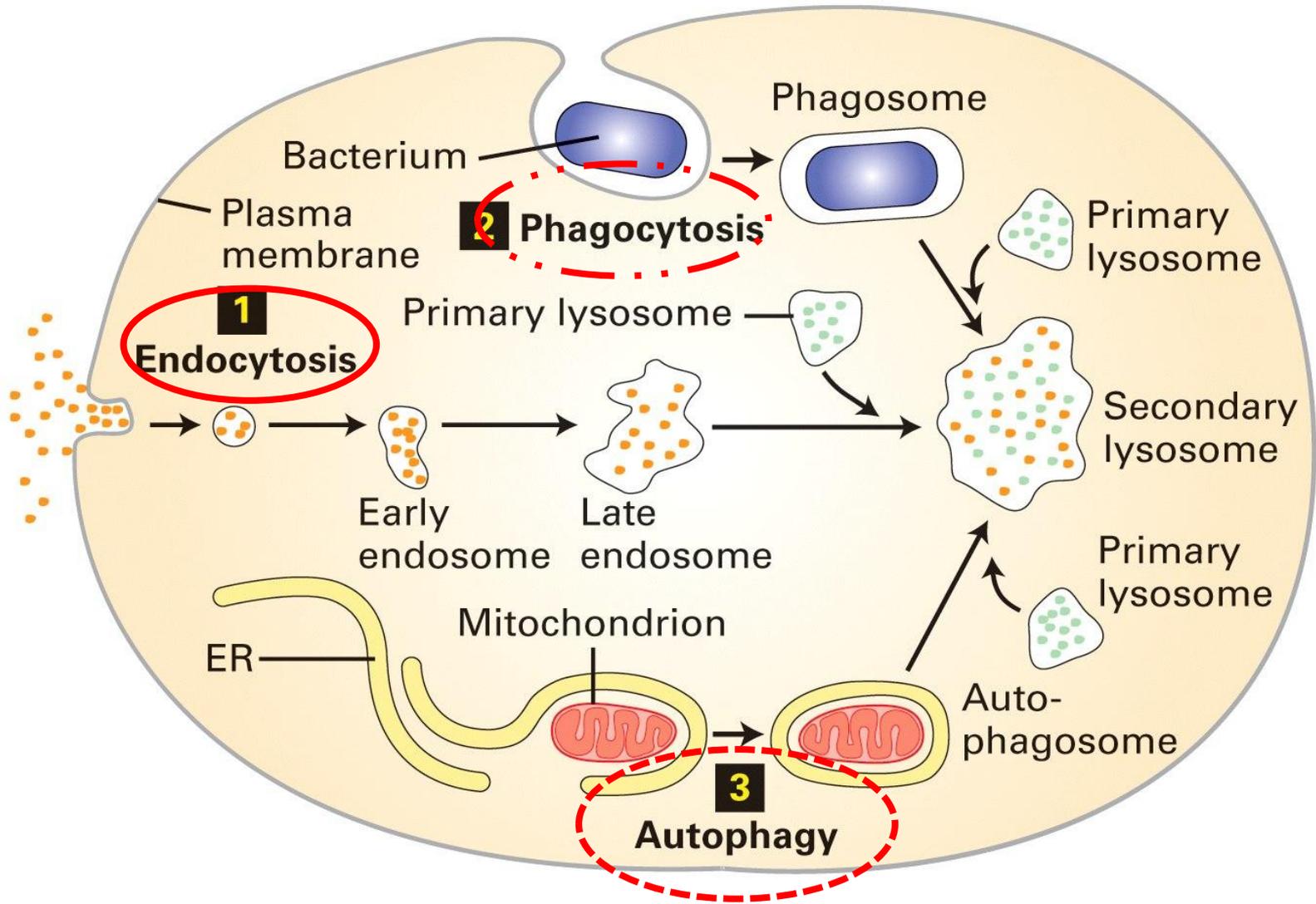


Figura 2.73 Tutti gli enzimi lisosomali sono delle idrolasi acide. Tali enzimi sono attivi al pH acido; tale valore di pH è mantenuto grazie all'attività di una pompa protonica, presente nella membrana lisosomale. Essa permette il richiamo di protoni dal citosol sfruttando l'energia liberata da una molecola di ATP.



I mitocondri

Respirazione cellulare – produzione di energia

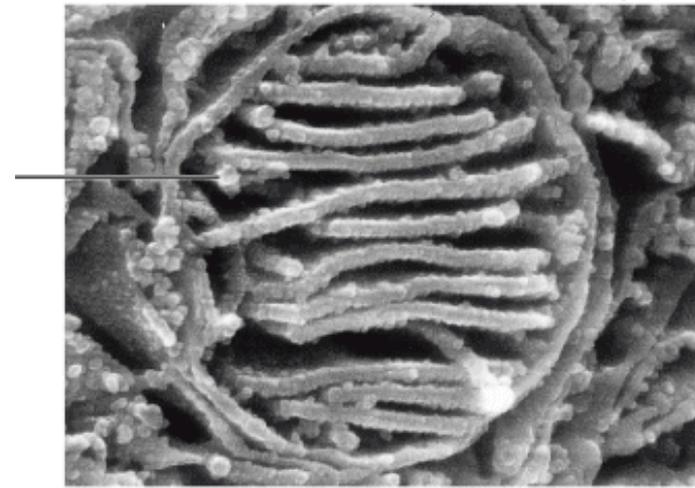
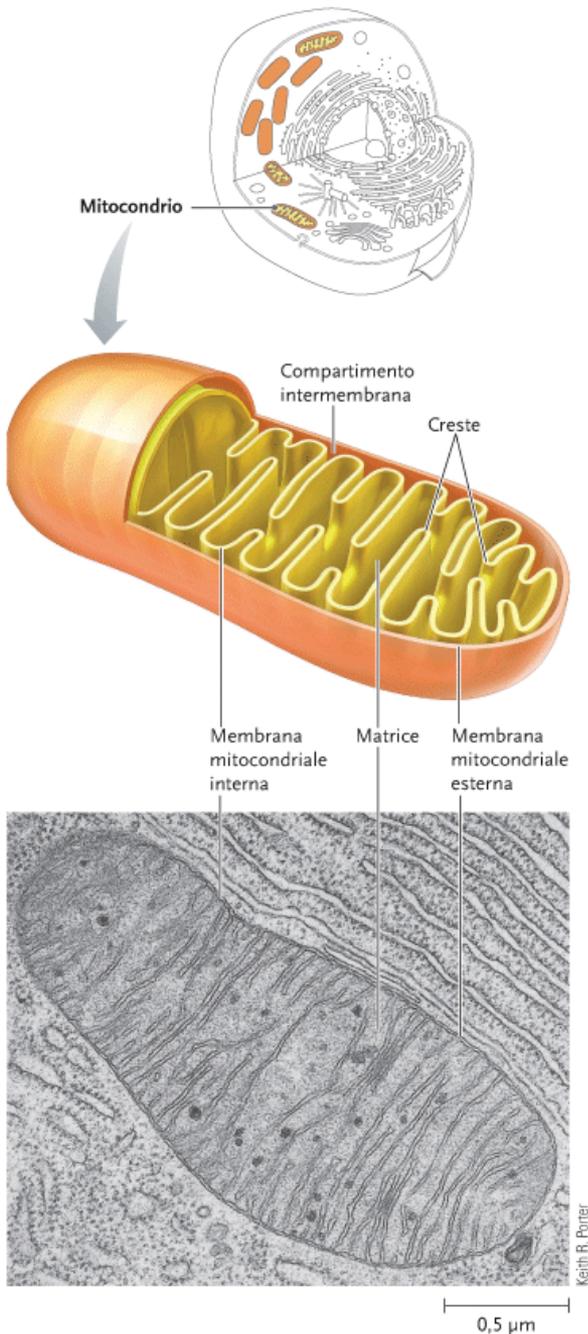
2-8 micron di lunghezza

Cambiano forma rapidamente

Si replicano per divisione

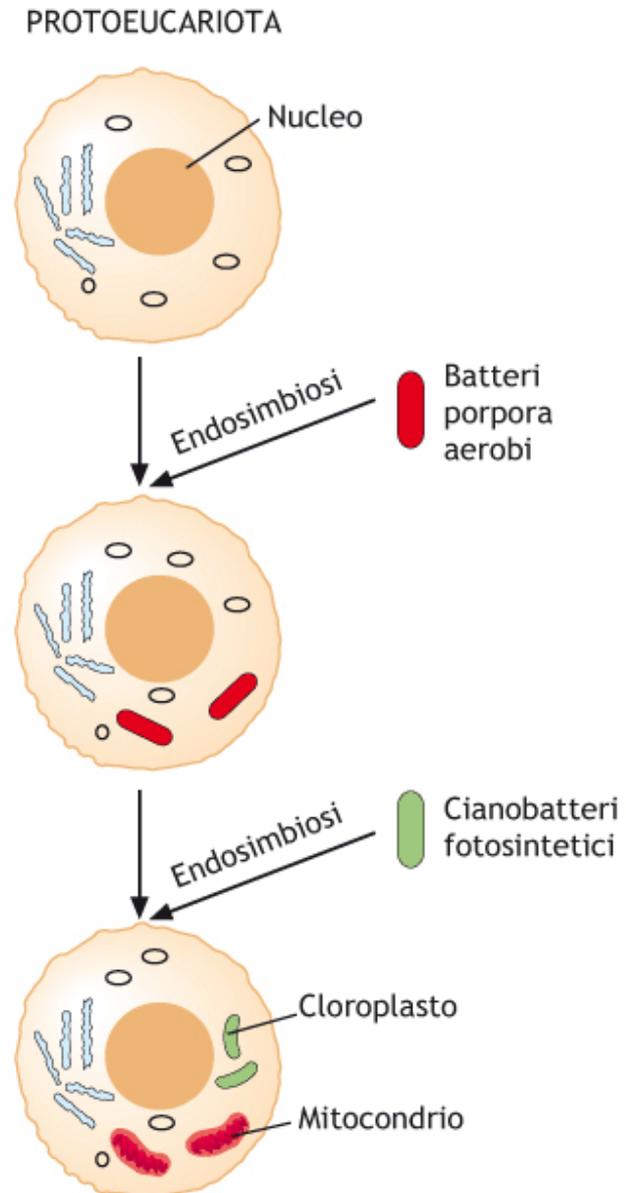
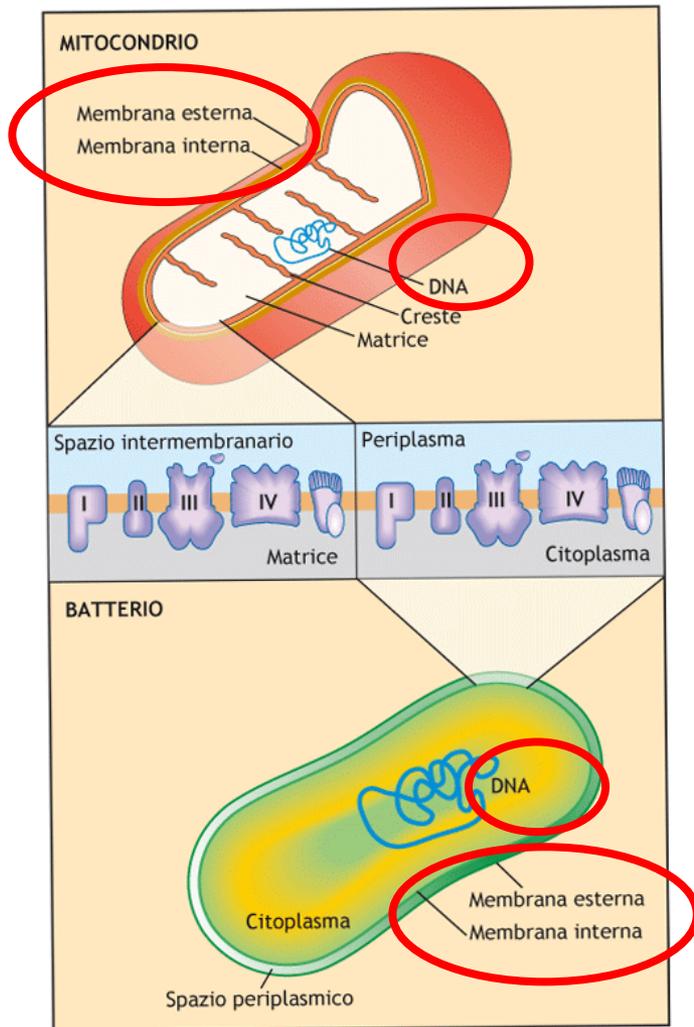
DNA circolare (1% DNA tot.)

Produzione ROS - **Apoptosi**

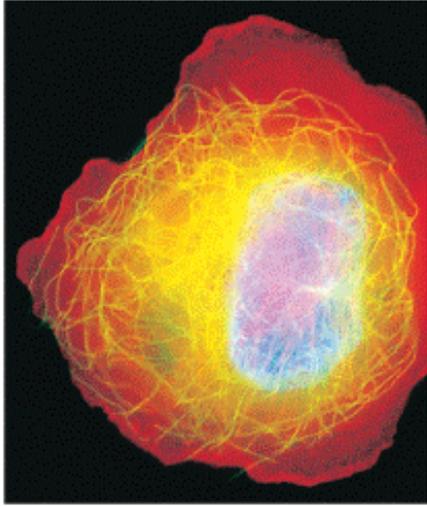


d) Microfotografia elettronica a scansione di un mitocondrio, creste mitocondriali all'interno della matrice

ORIGINE ENDOSIMBIONTICA dei mitocondri

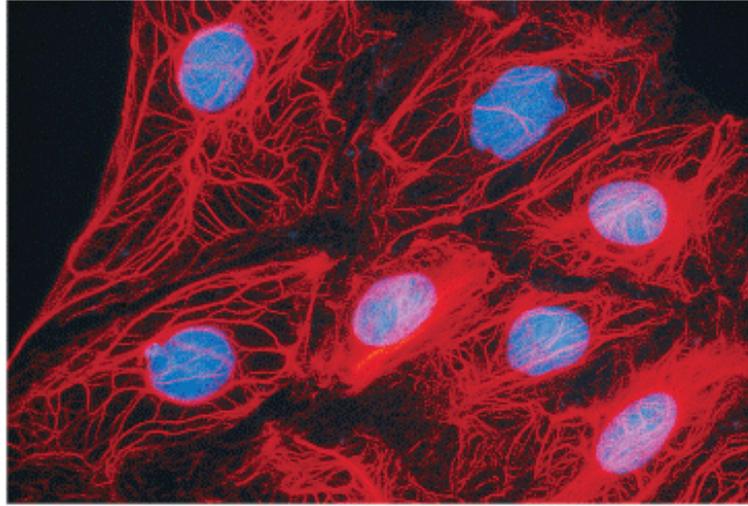


a. Microtubuli



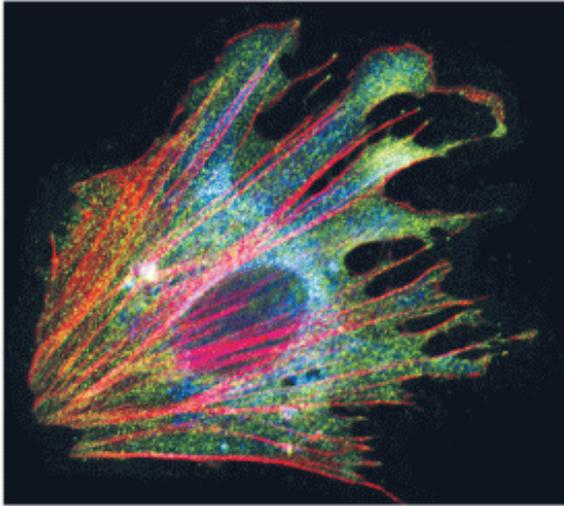
J. U. Shuler/Photo Researchers

b. Filamenti intermedi



Courtesy of Mary Osborn

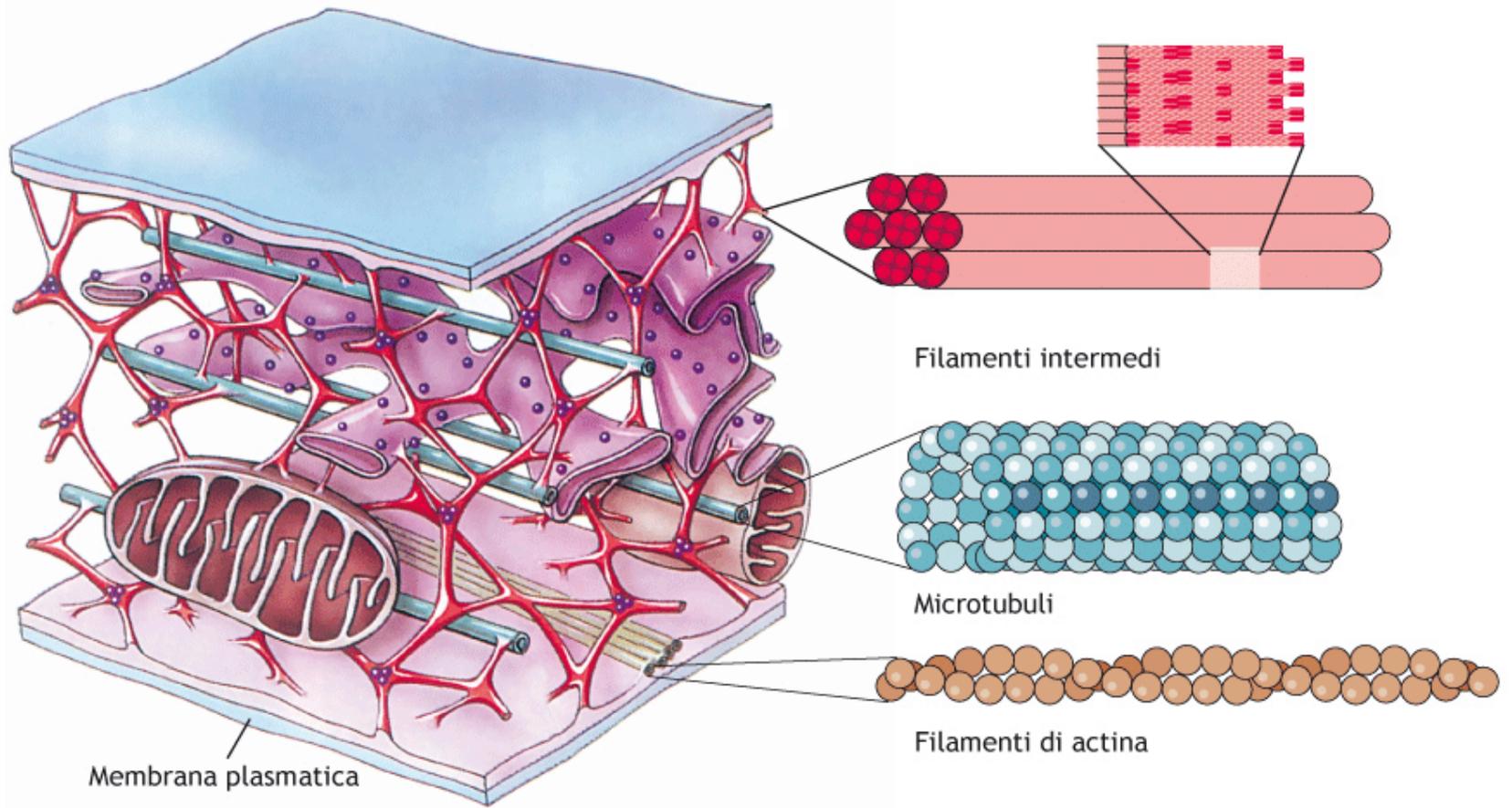
c. Microfilamenti

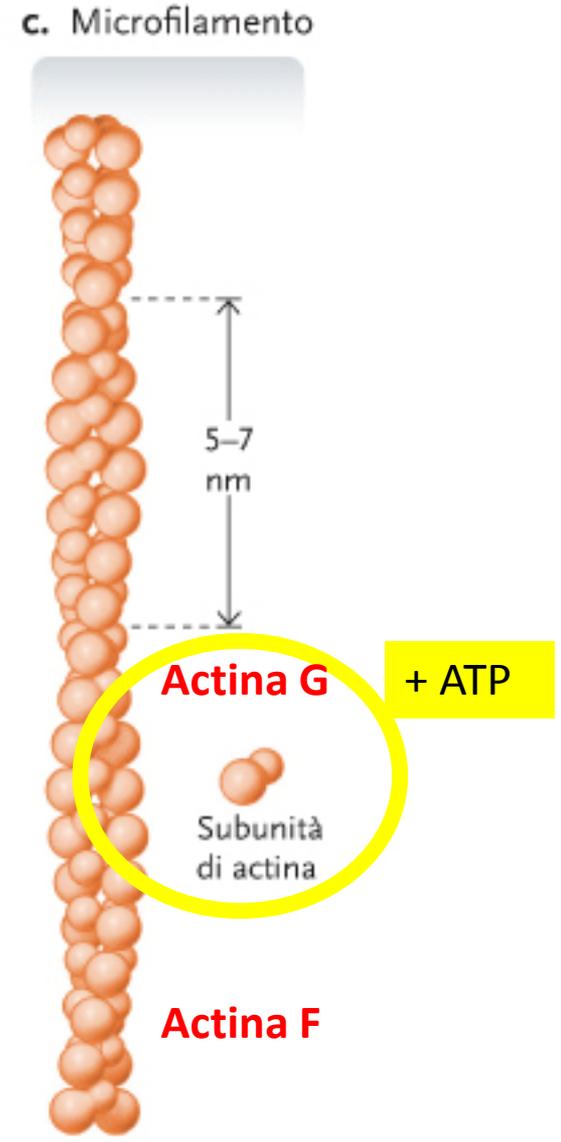
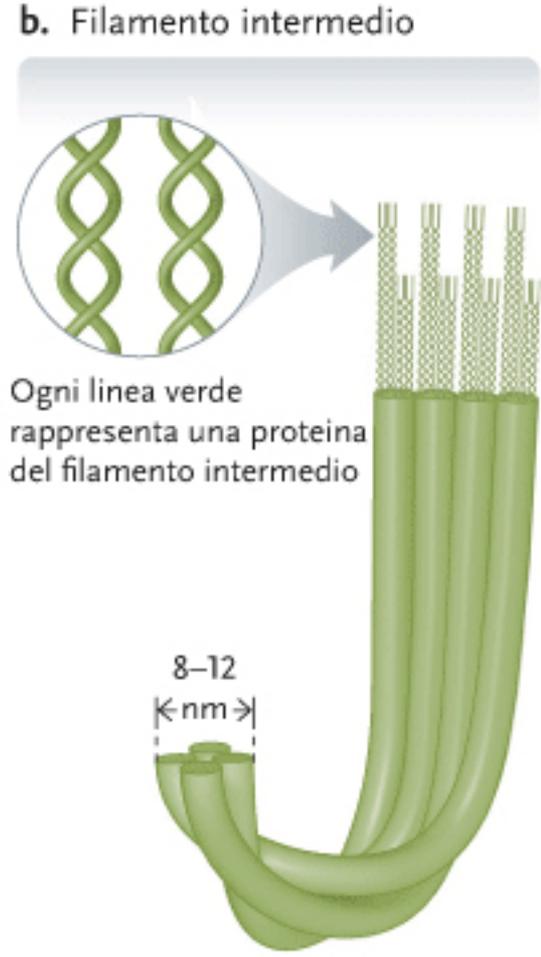


Per gent. conc. Dr. Vincenzo Cirulli, Lab of Developmental Biology,
The Whittier Inst. for Diabetes, Univ. of Cal., San Diego, La Jolla, CA

Il citoscheletro

Una rete intricata di filamenti che si estende per tutto il citoplasma delle cellule eucariotiche





	Microtubuli	Microfilamenti	Filamenti intermedi
Struttura	Tubo cavo con una parete formata da 13 protofilamenti	Due catene di actina F intrecciate	Otto protofilamenti collegati testa a testa con sovrapposizioni sfalsate
Diametro	Esterno: 25 nm Interno: 15 nm	7 nm	8-12 nm
Monomeri	Tubulina α Tubulina β	Actina G	Varie proteine (elencate nella Tabella 2.7)
Polarità	Estremità positive e negative	Estremità positive e negative	Polarità sconosciuta
Funzioni	Assonemali: motilità cellulare Citoplasmatici: organizzazione e mantenimento della forma della cellula animale movimento dei cromosomi disposizione e movimento degli organelli	Contrazione muscolare Movimento ameboide Correnti citoplasmatiche Divisione cellulare Mantenimento della forma della cellula animale	Supporto strutturale Mantenimento della forma della cellula animale Rafforzamento dell'assone della cellula nervosa (proteine dei neurofilamenti) Mantenimento del registro delle fibre muscolari (desmina)

Tabella 2.8 Proprietà di microtubuli, microfilamenti e filamenti intermedi.

Classe	Principali proteine degli IF	Massa molecolare (kDa)	Tessuti	Funzioni
I	Citocheratine acide	40-56,5	Cellule epiteliali	Resistenza meccanica
II	Citocheratine basiche	53-67	Cellule epiteliali	Resistenza meccanica
III	Vimentina	54	Fibroblasti; cellule di origine mesenchimale, cristallino dell'occhio	Mantenimento della forma delle cellule
III	Desmina	53-54	Cellule muscolari, specialmente muscolo liscio	Supporto strutturale per il macchinario contrattile
III	GFA	50	Cellule della glia e astrociti	Mantenimento della forma delle cellule
IV	Proteine dei neurofilamenti NF-L (maggiore) NF-M (minore) NF-H (minore)	62 102 110	Nervi centrali e periferici	Forza e dimensione dell'assone
V	Lamine nucleari Lamina A Lamina B Lamina C	 67 60	Tutti i tipi cellulari	Formano un'impalcatura che conferisce la forma del nucleo
VI	Nestina	240	Cellule staminali neuronali	Sconosciute

Tabella 2.7 Classi di filamenti intermedi.

La superficie cellulare, adesione tra le cellule

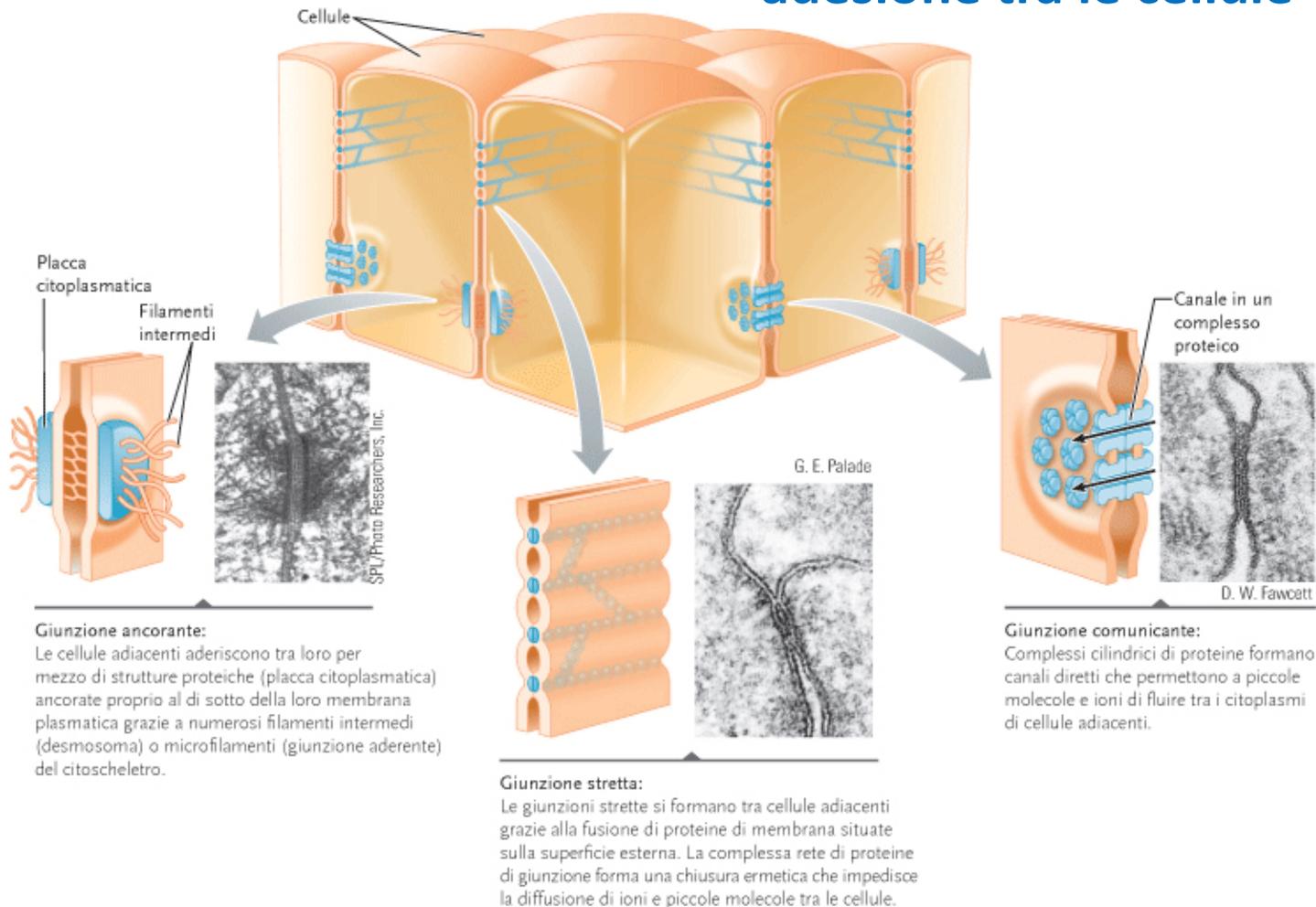


Figura 5.26

Le giunzioni ancoranti, le giunzioni strette e le giunzioni comunicanti connettono le cellule nei tessuti animali. Le giunzioni ancoranti rinforzano le connessioni cellula-cellula sostenute dalle molecole d'adesione cellulare, le giunzioni strette sigillano gli spazi tra le cellule, mentre le giunzioni comunicanti creano canali diretti di comunicazione tra cellule animali adiacenti.

Le giunzioni: permettono il contatto e la comunicazione cellula-cellula.

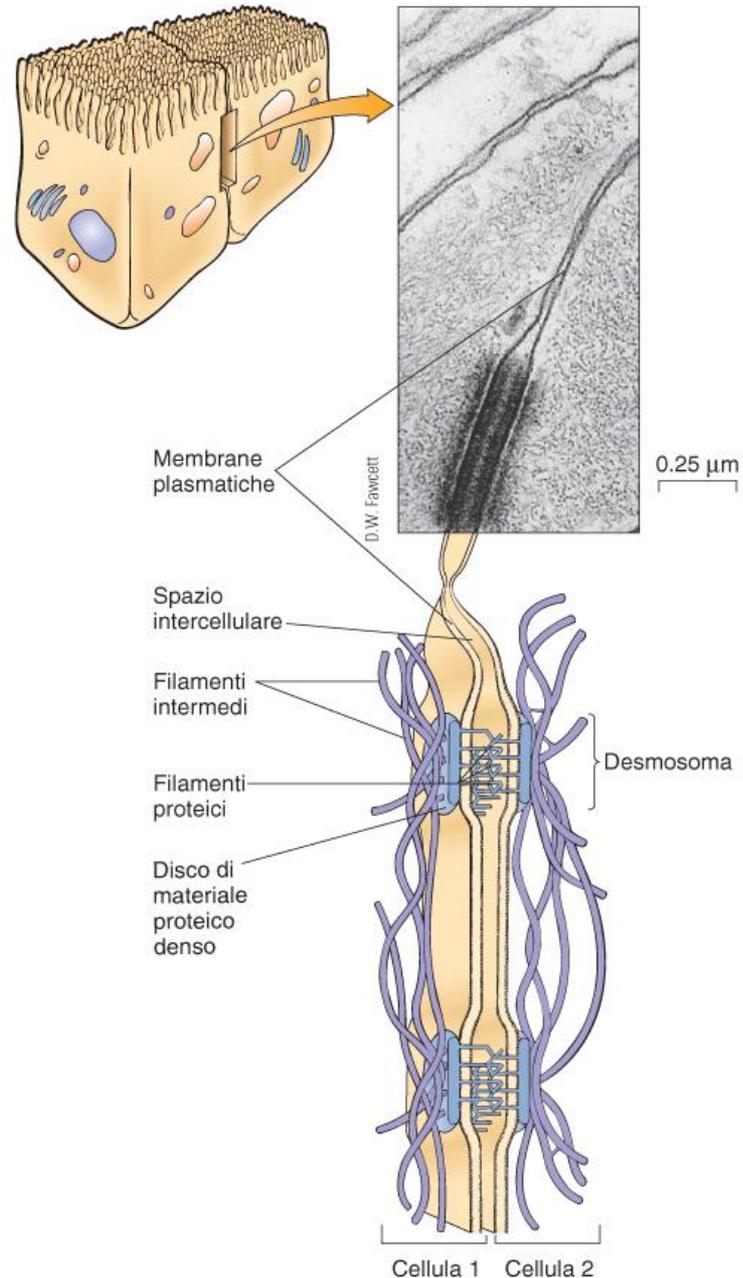
- ***Desmosomi***: ancorano tra loro le cellule animali nei tessuti molto resistenti.
- ***Giunzioni serrate***: creano dei “sigilli” tra cellule animali adiacenti. Bloccano il passaggio nello spazio intercellulare.
- ***Giunzioni comunicanti***: mettono in connessione cellule animali adiacenti, sono delle proteine “tunnel”.
- ***Plasmodesmi***: sono delle giunzioni comunicanti localizzate nei tessuti vegetali.

I desmosomi

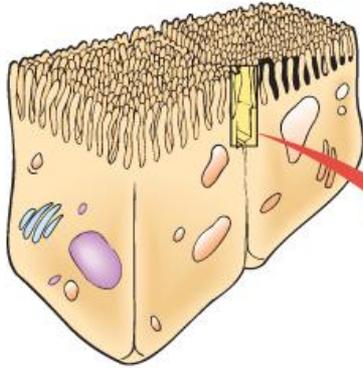
Giunzioni adesive

Principale funzione meccanica ,
legano il citoscheletro di una cellula a
quello della cellula adiacente o alla
matrice extracellulare che circonda la
cellula.

(epitelio pluristratificato della cute,
muscolo scheletrico, collo dell'utero)



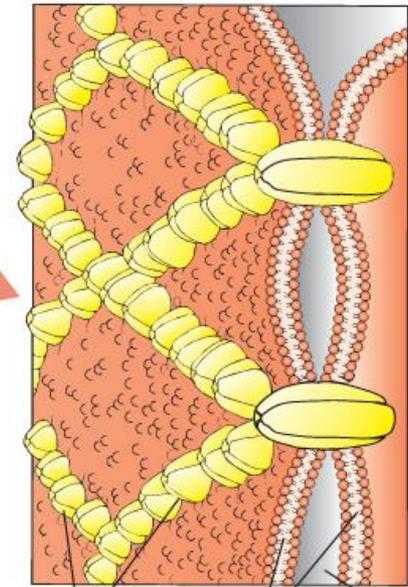
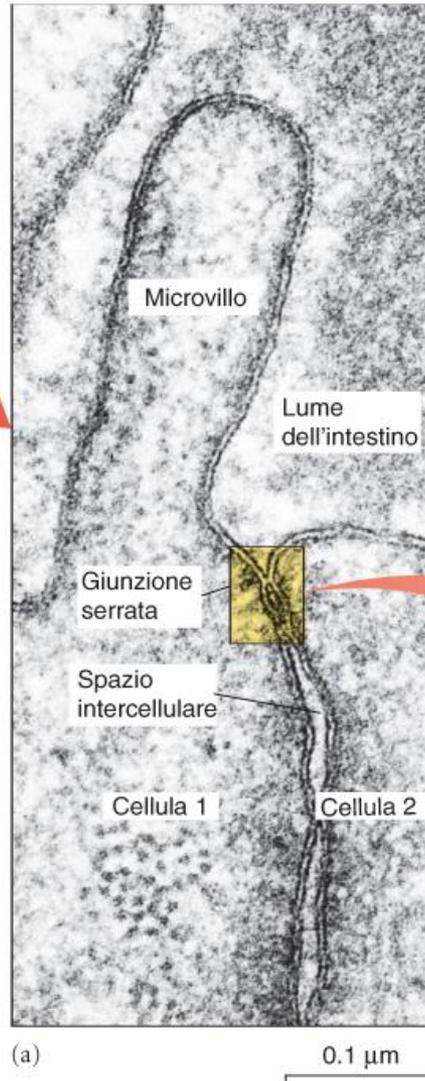
Le giunzioni serrate



Non lasciano spazio tra le cellule

Principale funzione: formano un sigillo che impedisce il passaggio di molecole

(epitelio intestinale , dotti ghiandolari, app. urinario)



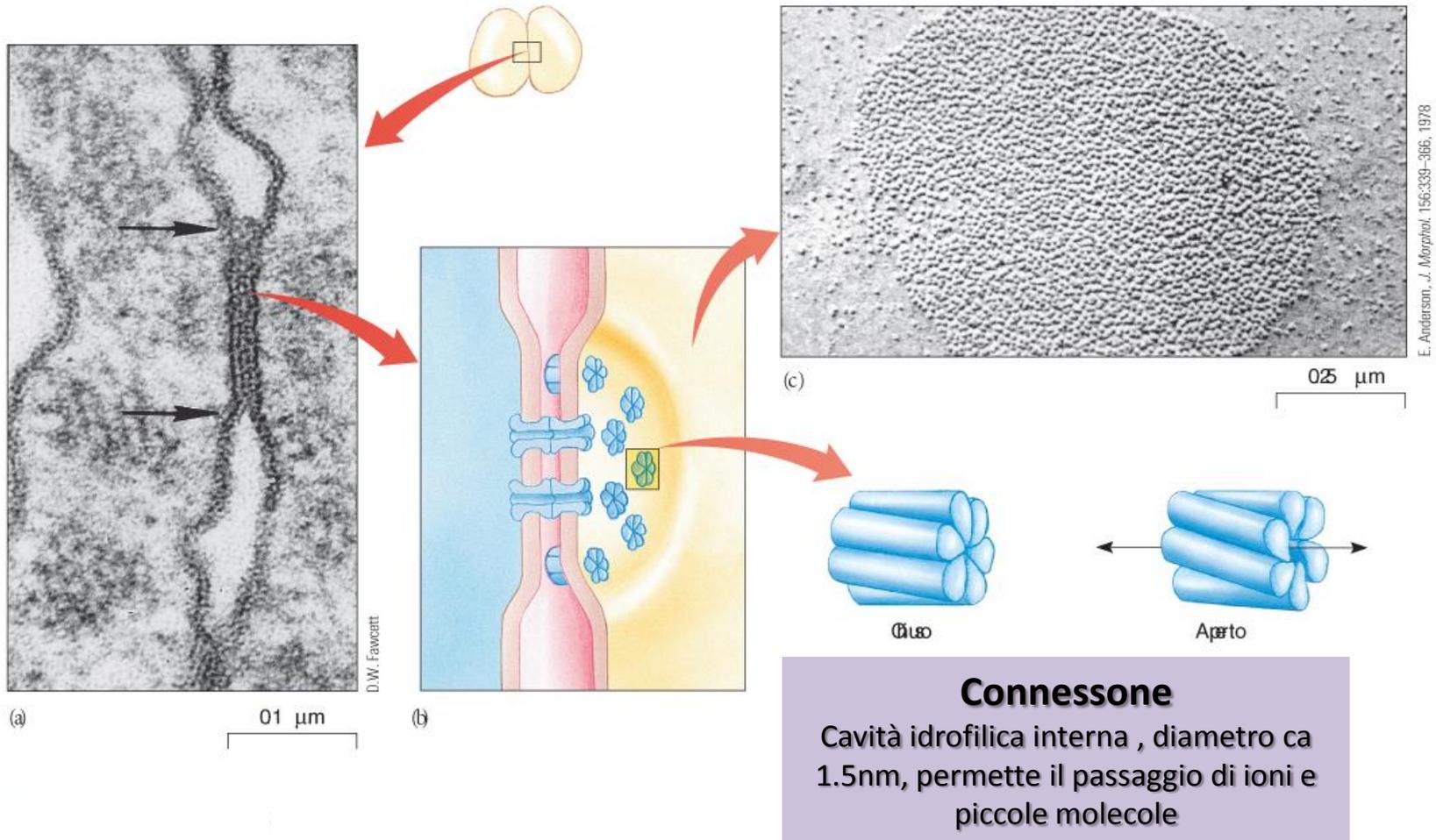
G.E. Palade

File di proteine della giunzione serrata

Membrane plasmatiche

Spazio intercellulare serrata

Le giunzioni comunicanti

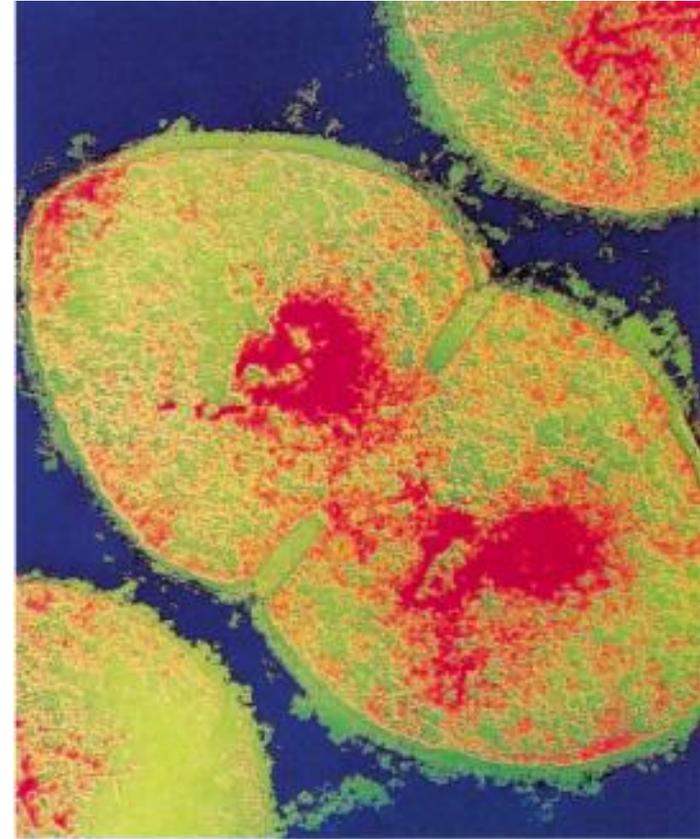


(cuore , cervelletto)

Virus e batteri

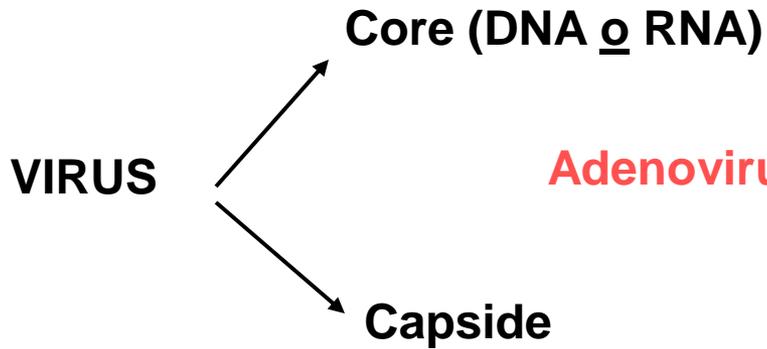
- I batteri sono delle forme di vita molto antiche
- Costituiscono il 50% della biomassa.
- Pochi sono patogeni, molti utili.

- I virus non sono cellule ma, probabilmente, derivano da esse.
- Essi sono spesso parassiti delle forme di vita cellulari.
- Molto spesso sono patogeni: rosolia, influenza, AIDS, epatite.



Streptococcus pyogenes

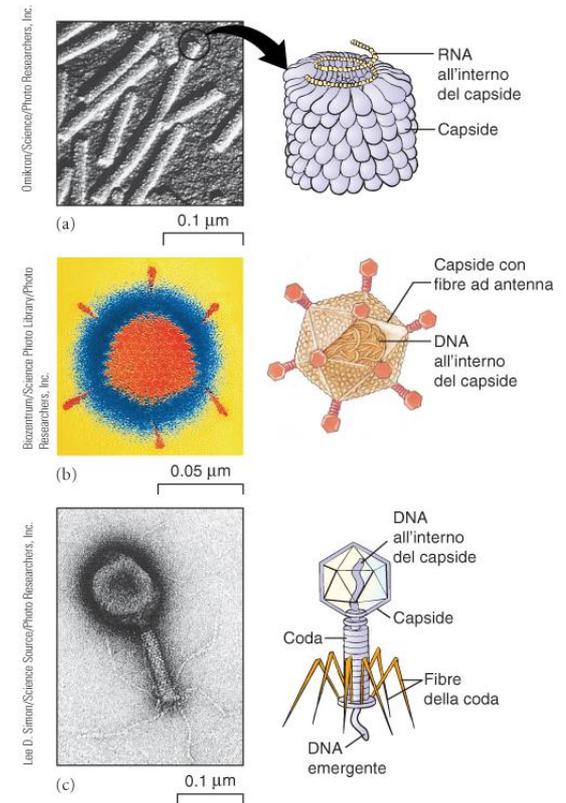
La struttura virale



Virus mosaico del tabacco. V. elicoidali

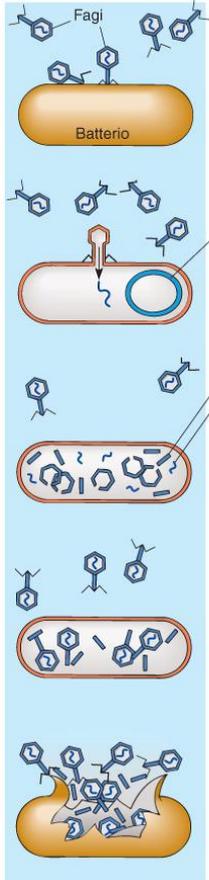
Adenovirus V. poliedrici

Batteriofago



Frammenti di acidi nucleici derivati da cellule animali e vegetali?

CONCETTO CHIAVE: I virus si riproducono prendendo il controllo dell'apparato metabolico di una cellula ospite. Nel corso di un'infezione litica, la cellula ospite viene distrutta.



1 Aggancio.
Il fago aderisce alla superficie del batterio.

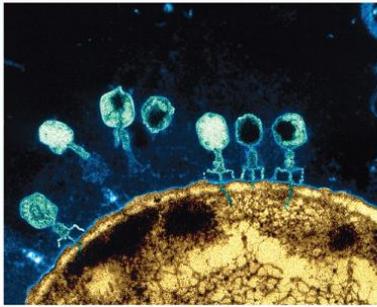
2 Penetrazione.
Il DNA del fago entra nella cellula batterica.

3 Replicazione.
Il DNA fagico viene replicato e le sue proteine sintetizzate.

4 Assemblaggio.
I componenti del fago vengono assemblati per produrre virus maturi.

5 Rilascio.
La cellula batterica si lisa liberando molti fagi che, a loro volta, possono infettare altre cellule.

(a)



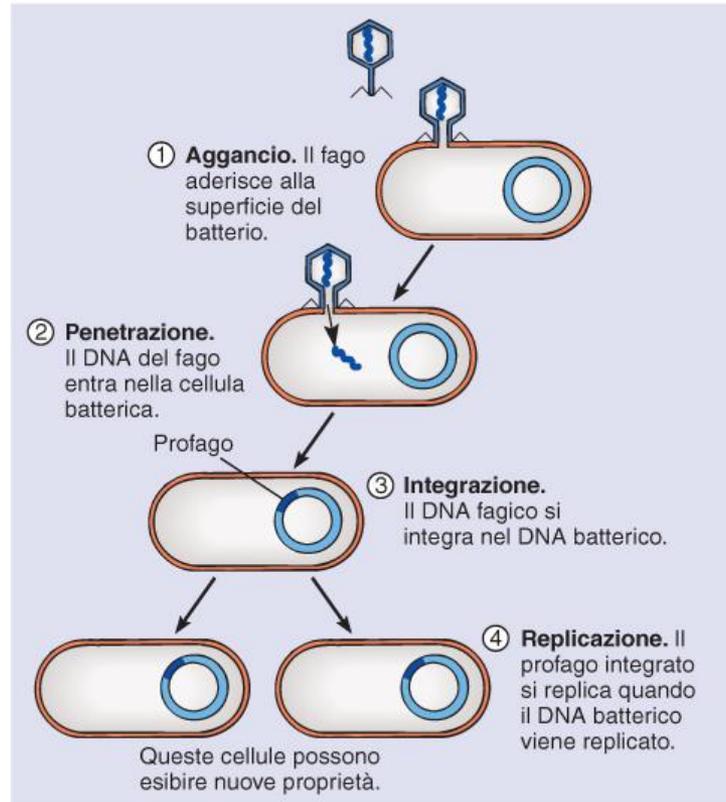
(b)

0.25 μm

Oliver Microscopy/MPA-T/ibangeni/Photo Researchers, Inc.

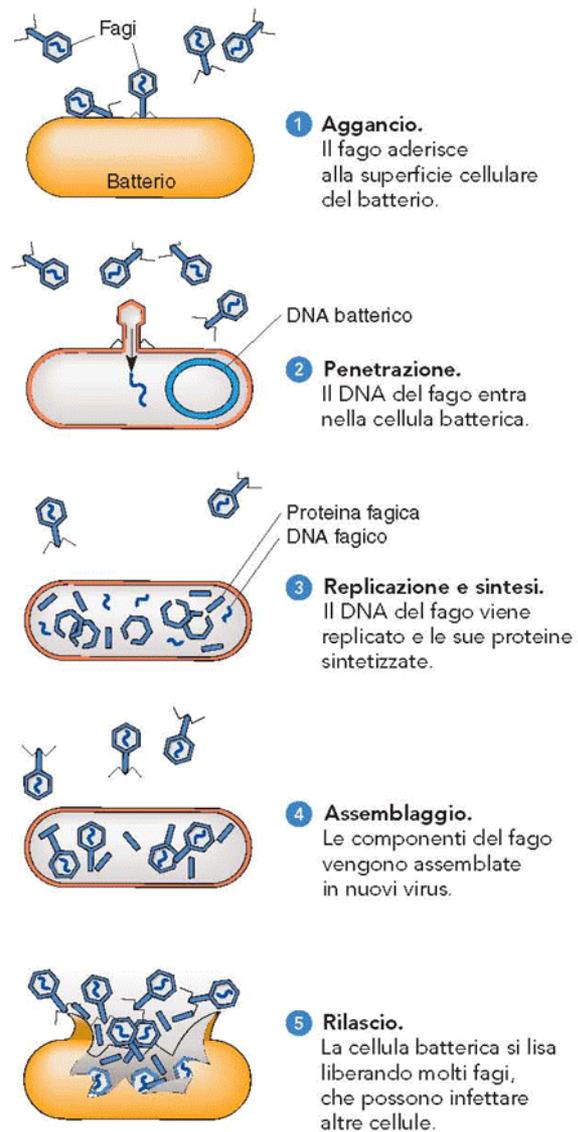
Il ciclo riproduttivo virale può essere litico o temperato.

Ciclo lisogenico

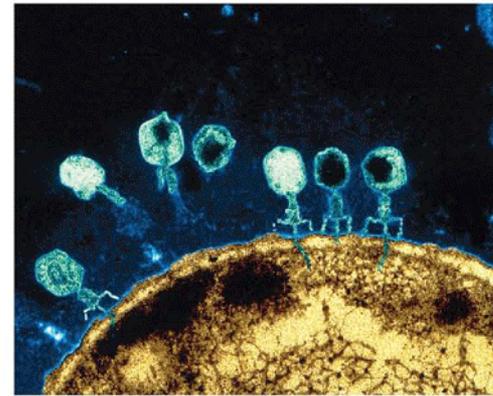


Concetto chiave

I virus si riproducono prendendo il controllo dell'apparato metabolico di una cellula ospite. Nel corso di un'infezione litica, la cellula ospite viene distrutta.



(a) La sequenza degli eventi in un'infezione litica.



© Oliver Mockes/MPL, Tübingen/Photo Researchers, Inc.

(b) Immagine MET a colori intensificati di fagi che infettano un batterio, *Escherichia coli*.

Difterite Botulismo

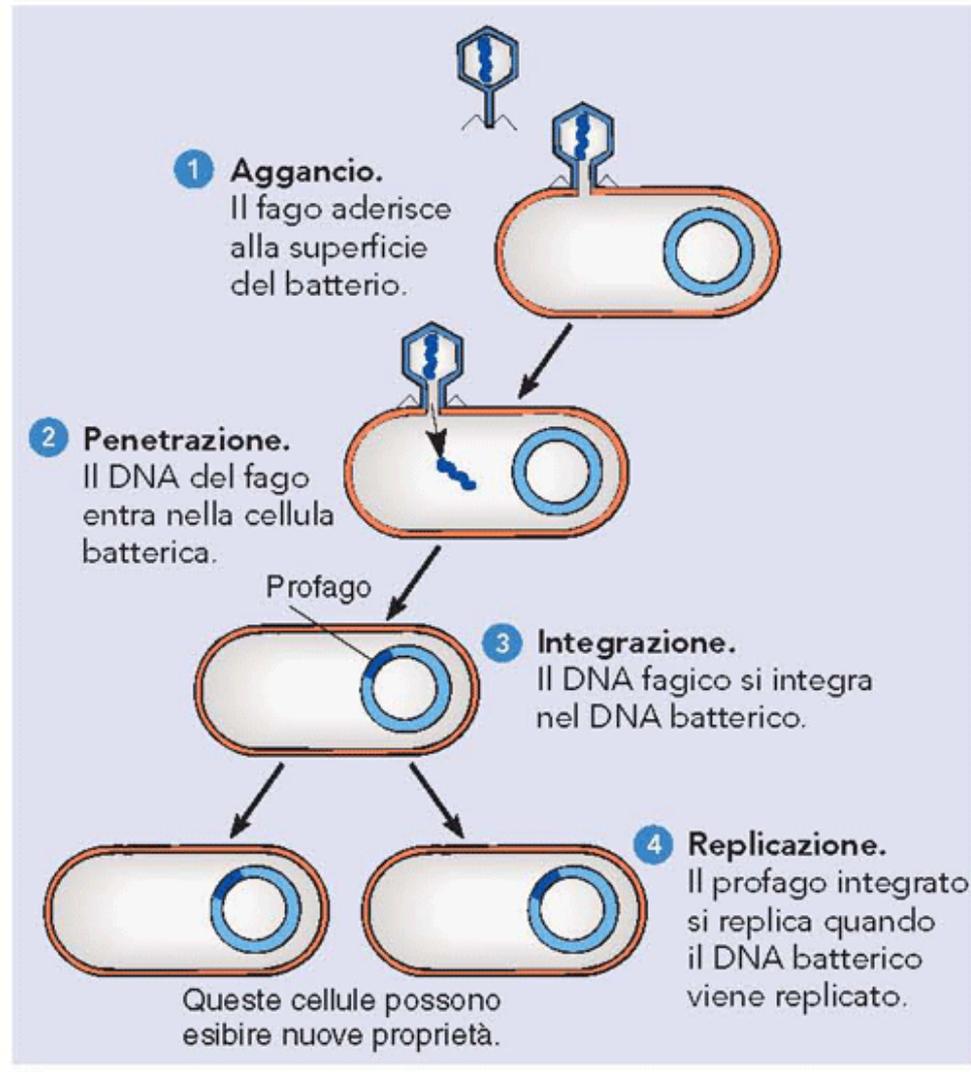
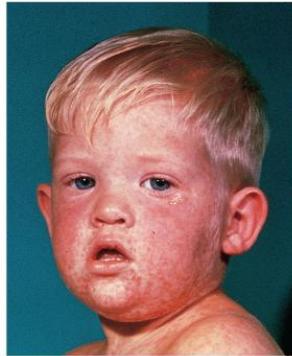
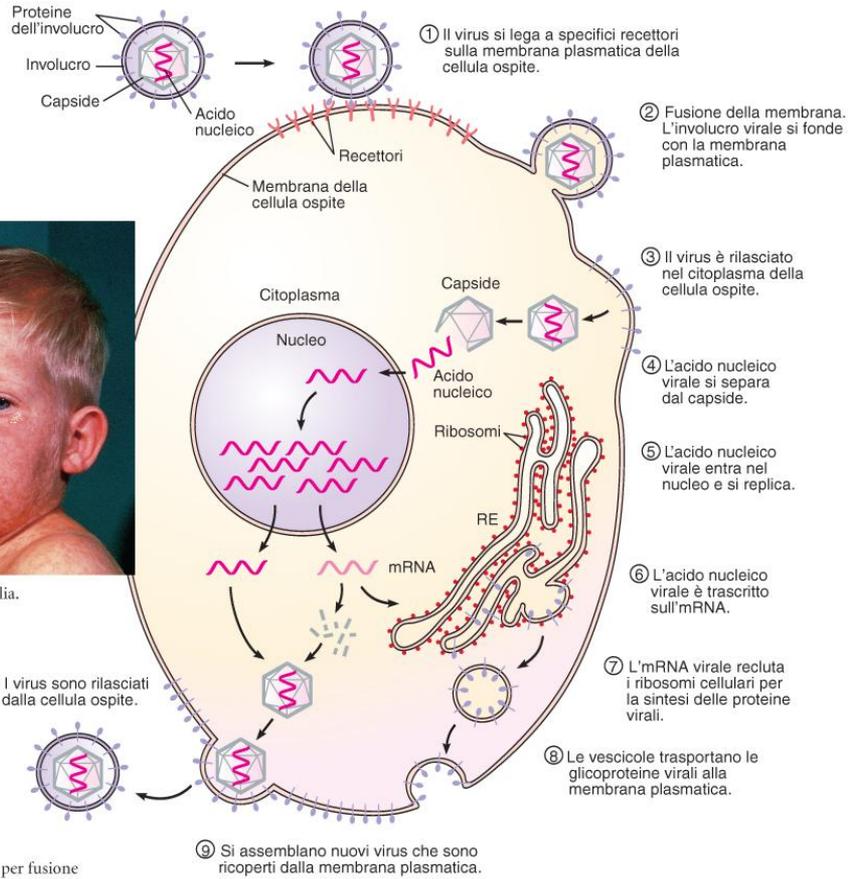


Figura 24-3 Il ciclo lisogenico

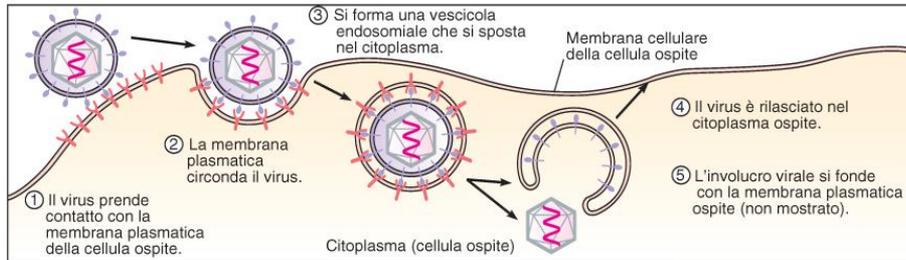
I fagi temperati integrano il loro acido nucleico nel DNA della cellula ospite, rendendola una cellula lisogenica.



(a) Bambino con rosolia.

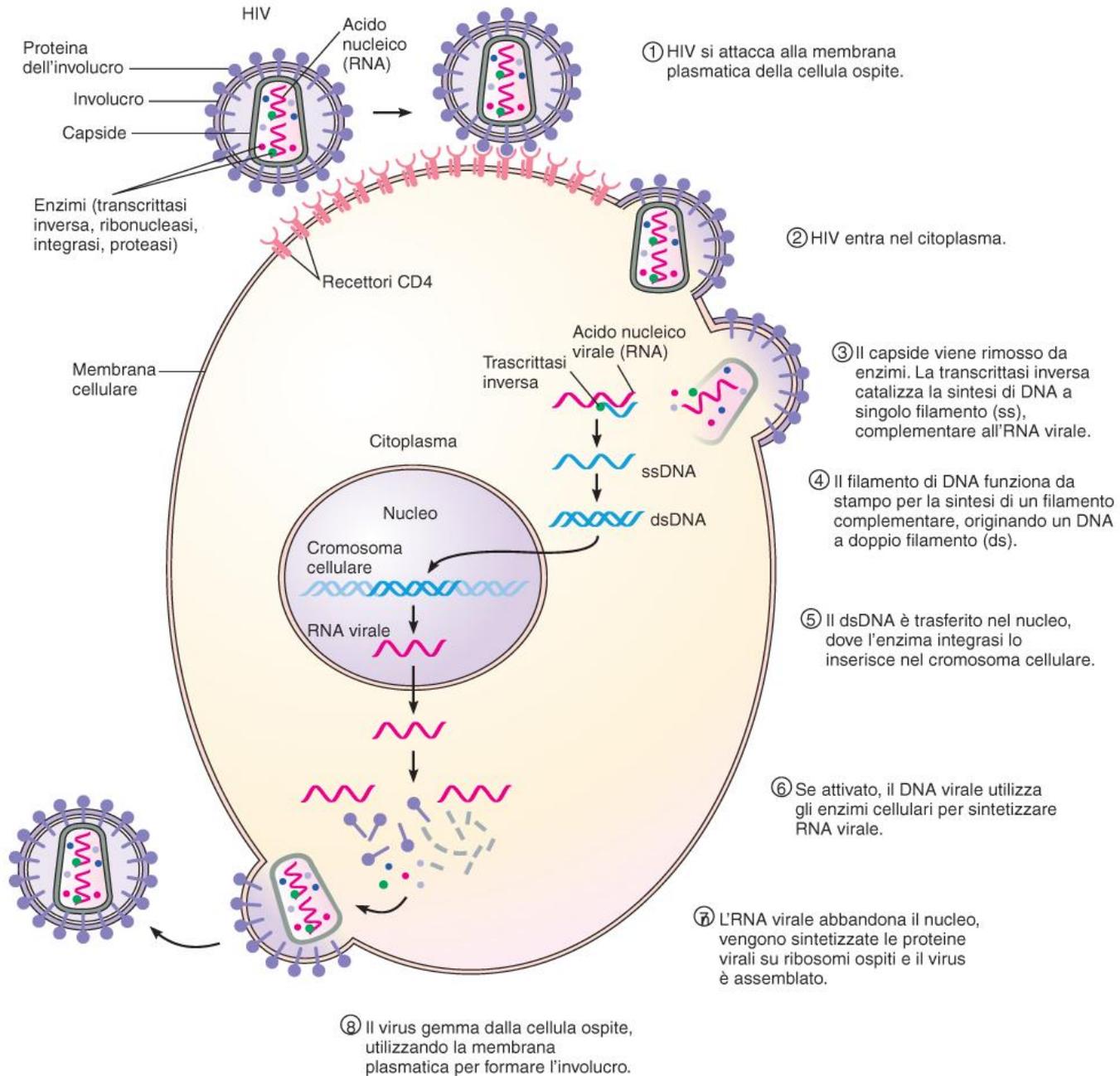


(b) Ingresso del virus per fusione



Virus: agenti patogeni per l'uomo

I retrovirus, tra essi il virus HIV



I Batteri: forme di vita procariotica

Sono forme di vita cellulare: DNA, RNA e proteine



(a)

1.0 μm

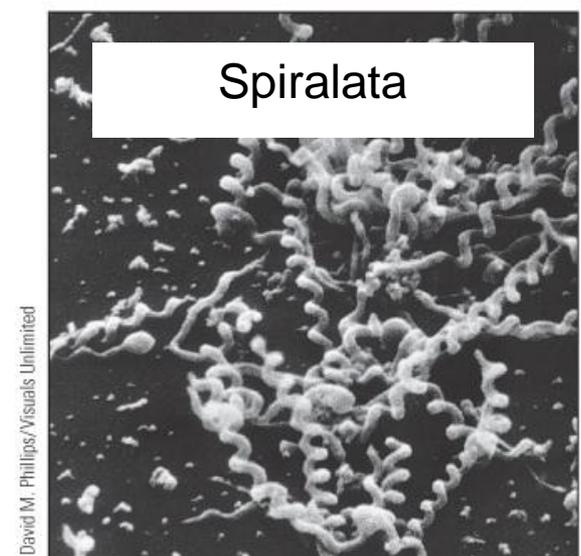
Cocchi
(Diplococchi,
Streptococchi,
Stafilococchi)



(b)

3.0 μm

Bacilli



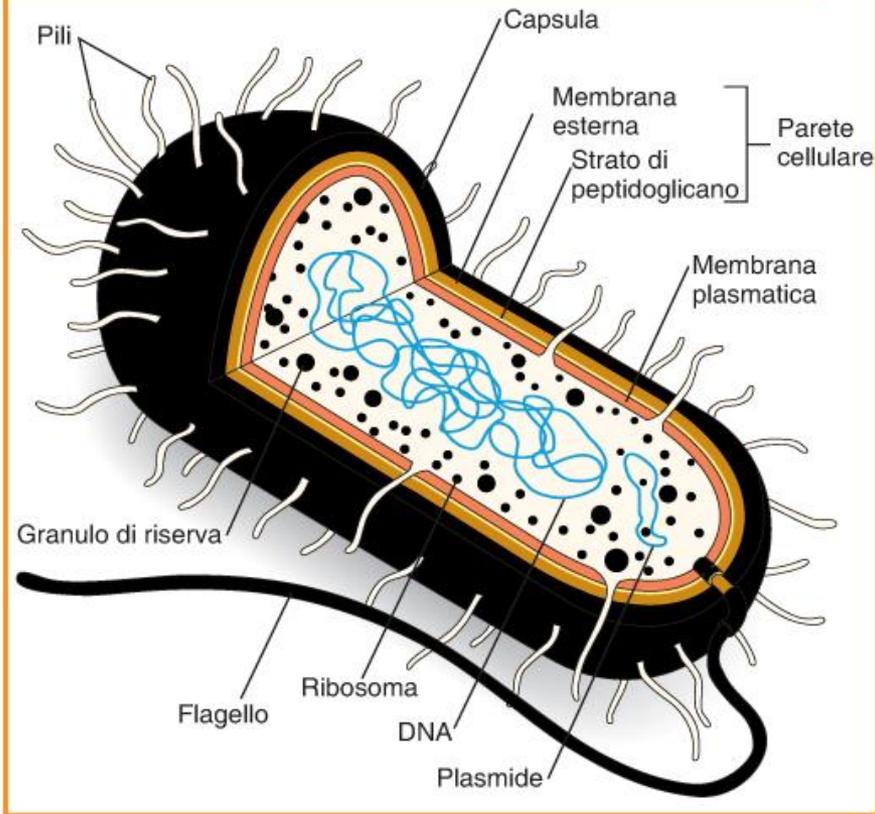
(c)

2.0 μm

Spirilli (elica rigida)
Vibrioni (spirillo a forma di virgola)
Spirochete (elica flessibile)

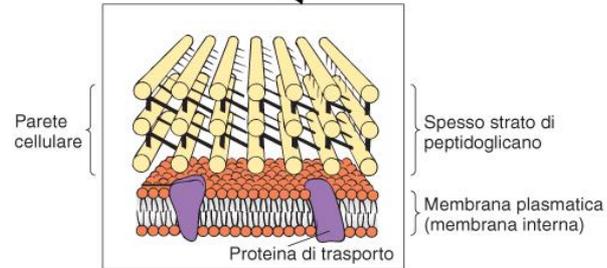
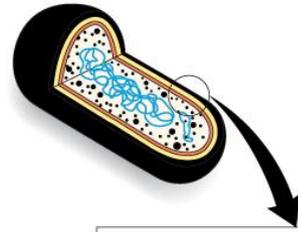
Struttura batterica

CONCETTO CHIAVE: Le cellule procariotiche sono fondamentalmente diverse dalle cellule eucariotiche. Gli organelli delle cellule procariotiche non sono racchiusi da membrane.



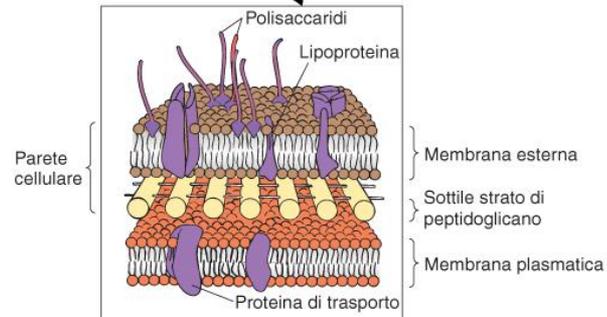
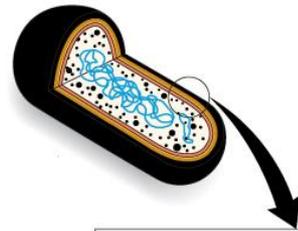
- I batteri sono privi degli organelli delimitati da membrane.
- Le dimensioni superano difficilmente il micron.
- La superficie cellulare è generalmente ricoperta da una parete (adattamento all'ambiente ipotonico).

Struttura della parete batterica



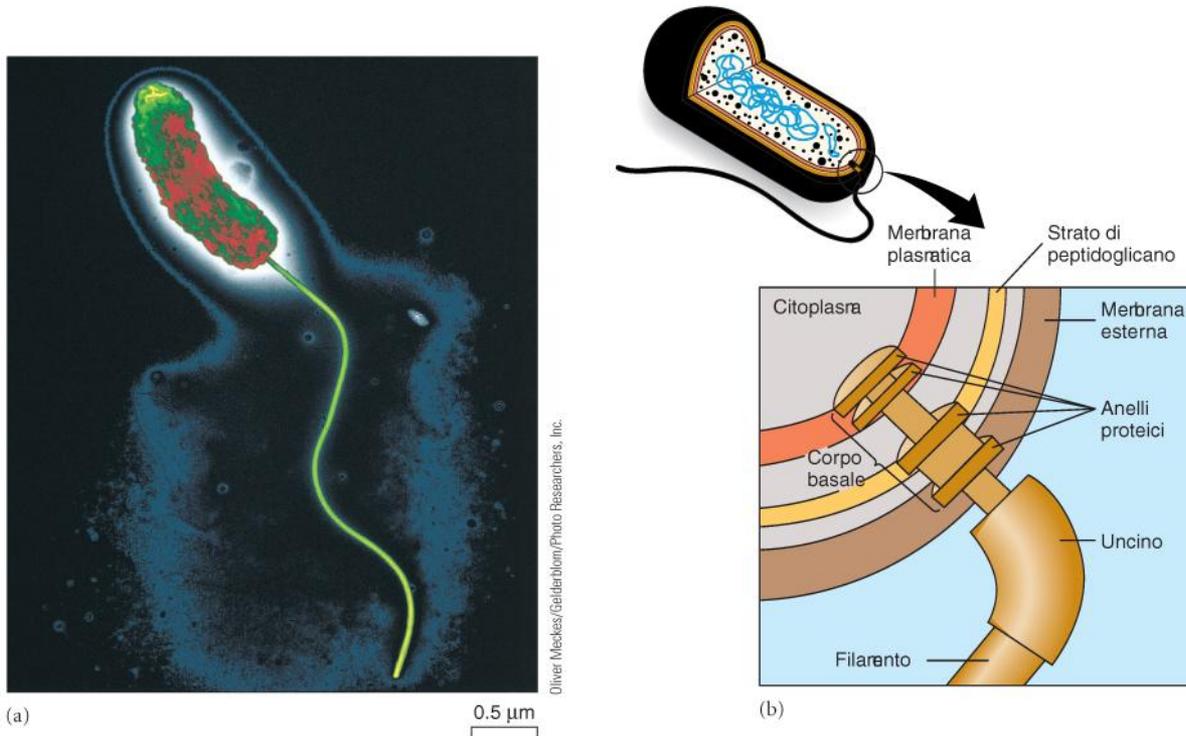
(a) Parete cellulare gram-positiva

Penicillina



(b) Parete cellulare gram-negativa

I batteri possono essere mobili

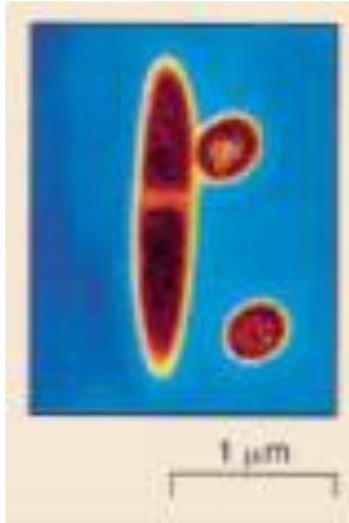


ATP utilizzato per pompare protoni all'esterno della cellula e quindi, mediante la loro diffusione nella cellula, fornire energia per il movimento del flagello.

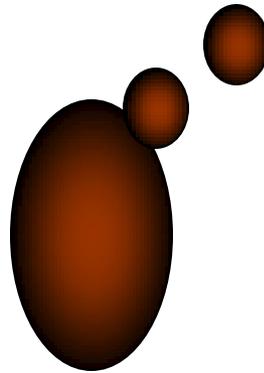
Forme di riproduzione (asessuata) batterica.

Il DNA presente nei batteri è a singolo filamento circolare, non è circondato da un involucro nucleare. Esiste una piccola porzione di DNA plasmidico, circolare che si replica indipendentemente dal DNA principale.

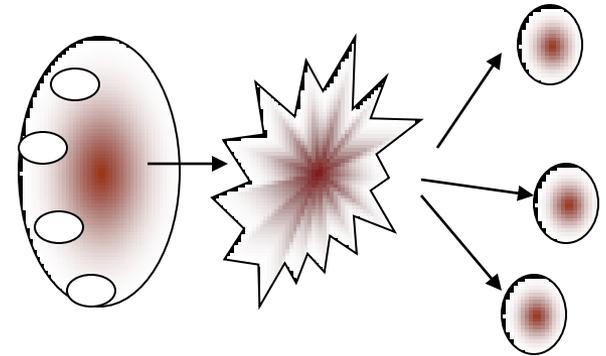
Scissione binaria



Gemmazione



Frammentazione



La velocità di riproduzione batterica è regolata dalla disponibilità di cibo e dall'accumulo dei prodotti di scarto.

Scambio di materiale genetico fra batteri

Trasformazione

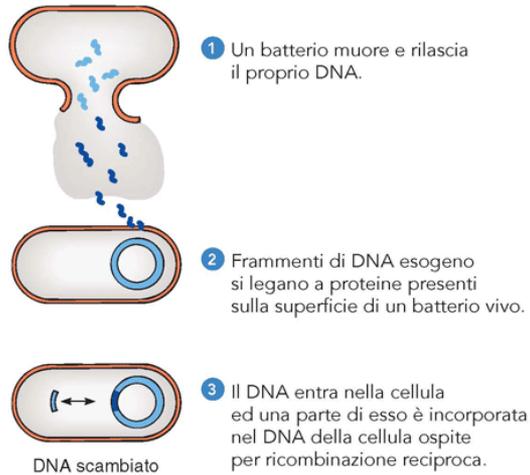


Figura 24-12 La trasformazione

In questo processo, DNA esogeno derivante da un batterio morto entra in un batterio ospite. Avviene uno scambio di DNA per ricombinazione.

Frammenti di DNA rilasciati da una cellula vengono assunti da un'altra.

Trasduzione

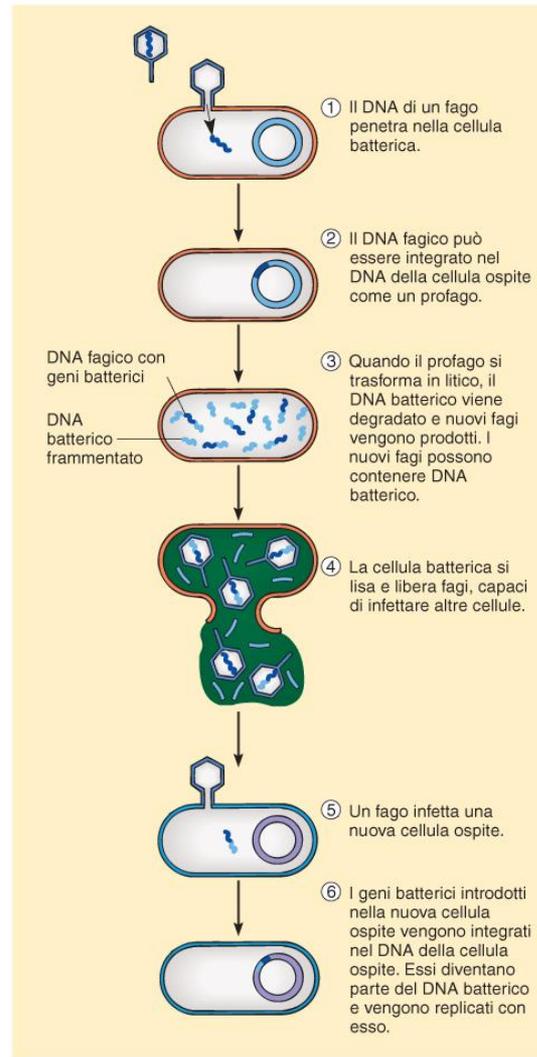
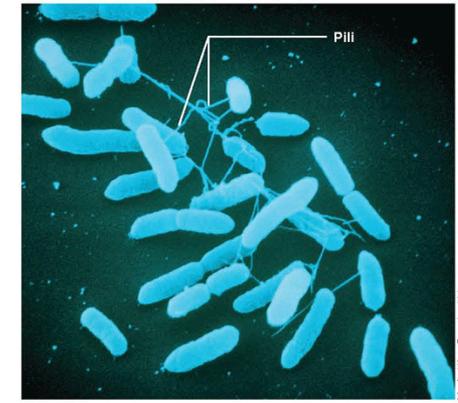


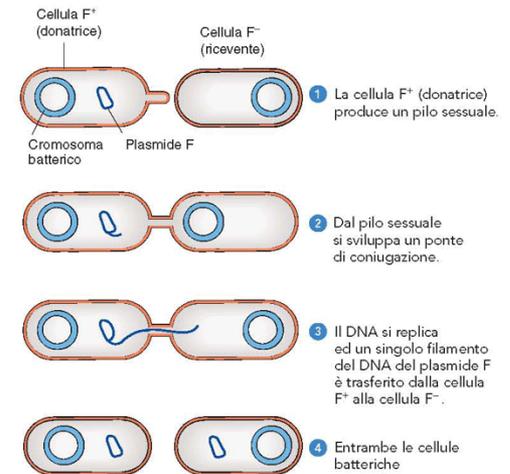
FIGURA 23-11 La trasduzione.

In questo processo, un fago trasferisce il DNA da un batterio ad un altro.

Coniugazione



(a) Immagine MES a colori intensificati di batteri *Serratia marcescens* connessi tra loro dai pili. Stimolati dal contatto, i batteri si avvicinano formando ponti di coniugazione fra le cellule donatrici e quelle riceventi (non mostrato).



(b)

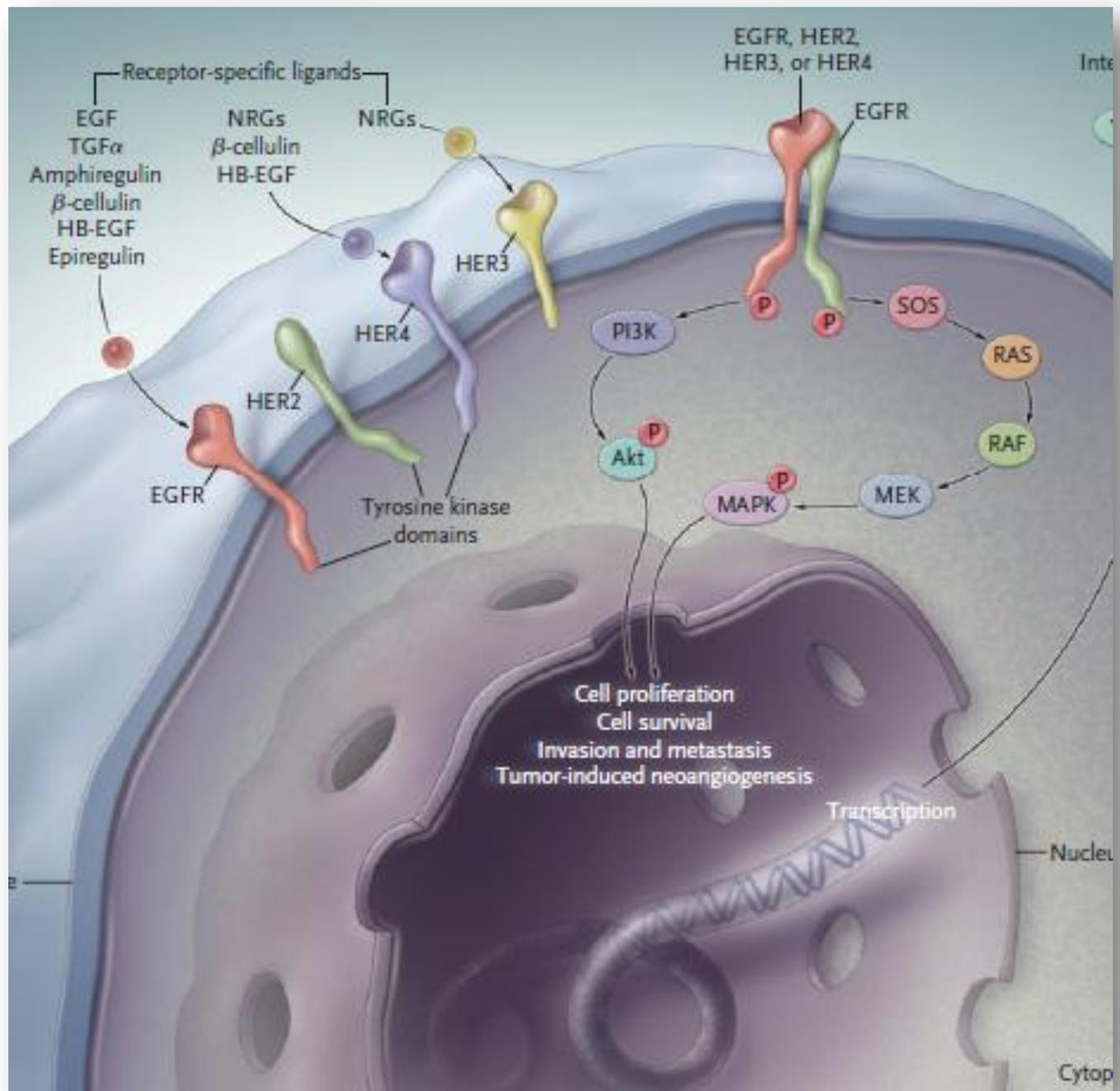
Figura 24-14 La coniugazione

Nella coniugazione, un batterio donatore trasferisce DNA plasmidico ad un batterio ricevente.

La possibilità di formare endospore: un meccanismo di difesa.

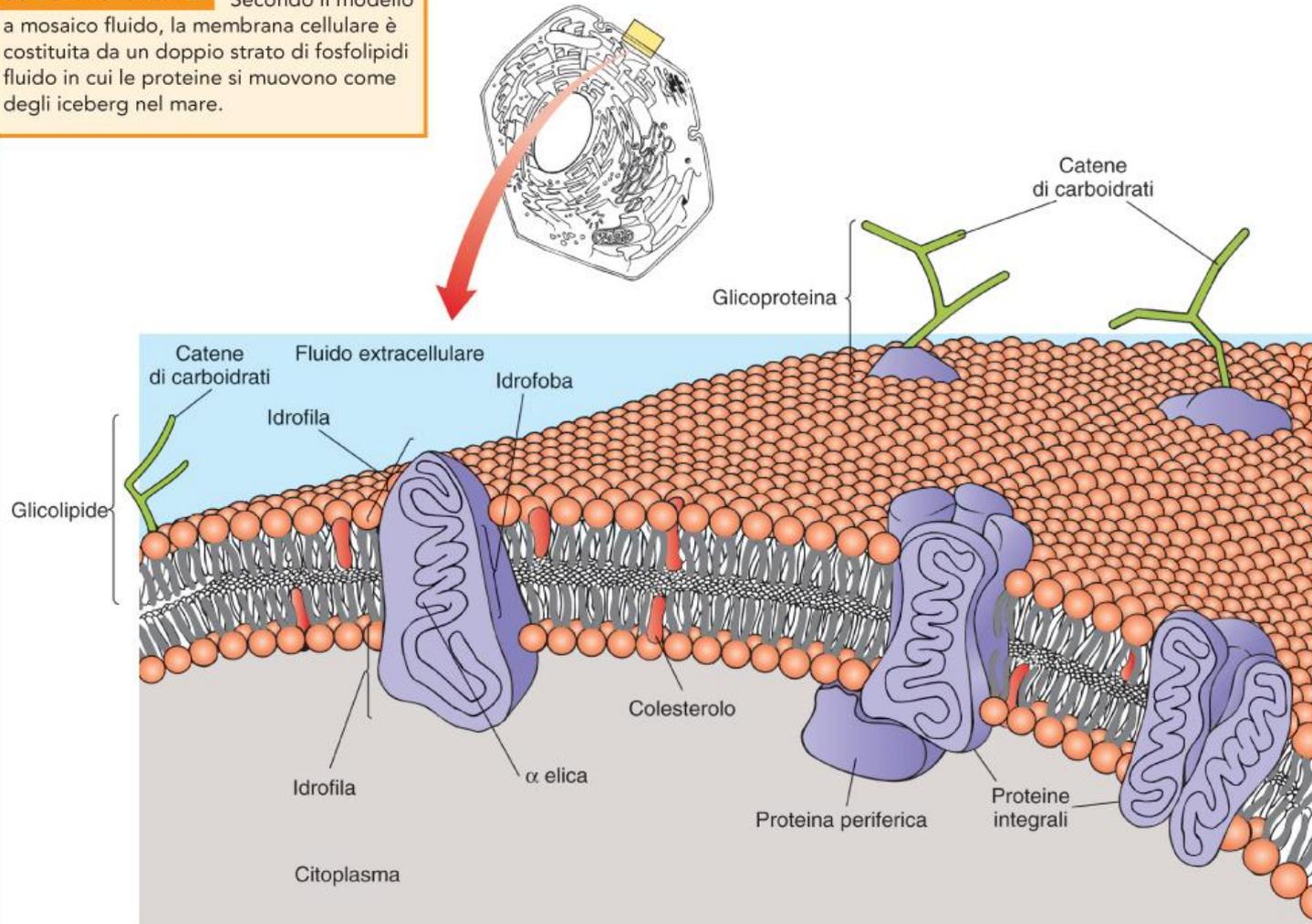


Le Membrane Cellulari



La membrana nella sua completezza.

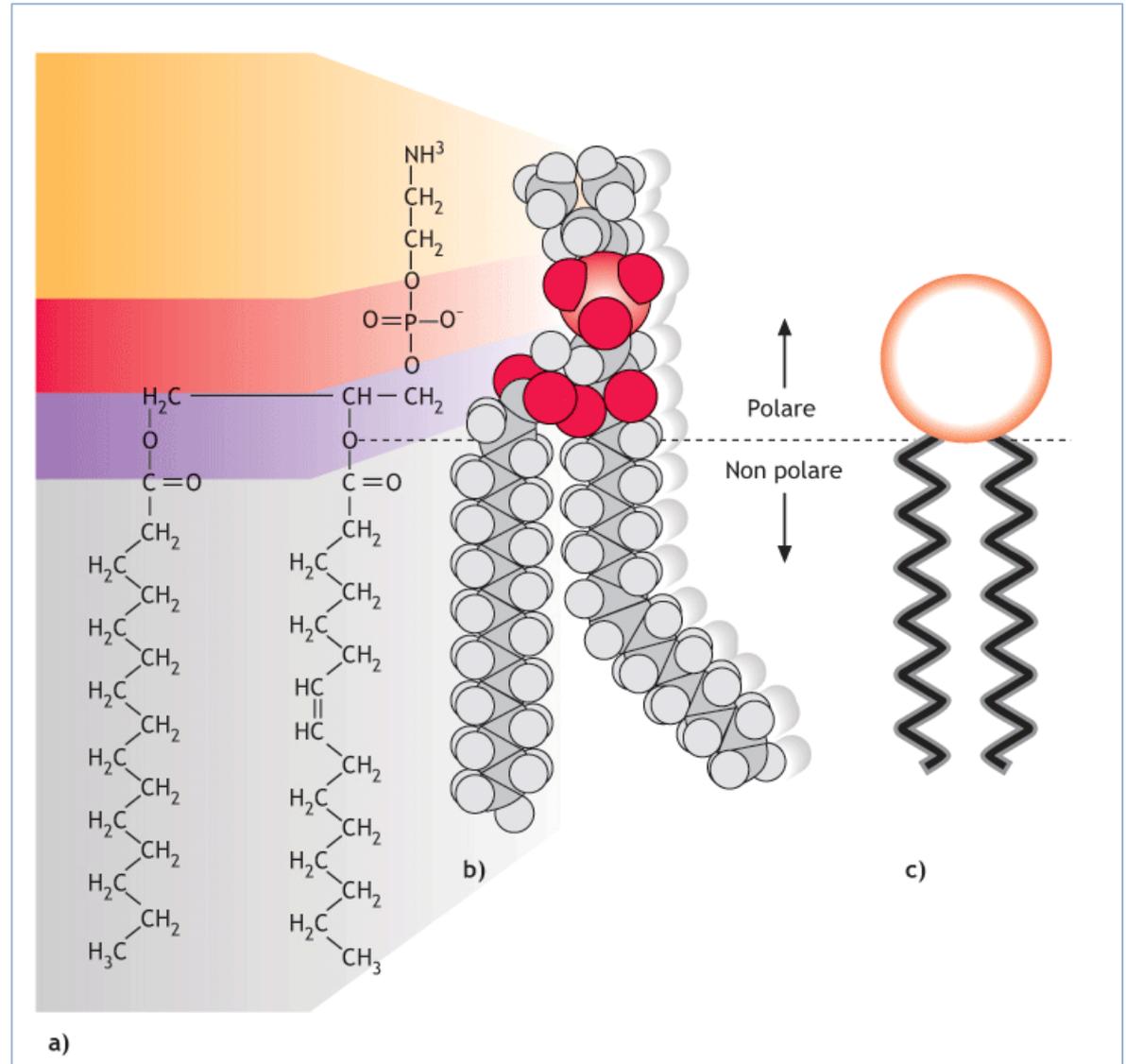
CONCETTO CHIAVE: Secondo il modello a mosaico fluido, la membrana cellulare è costituita da un doppio strato di fosfolipidi fluido in cui le proteine si muovono come degli iceberg nel mare.



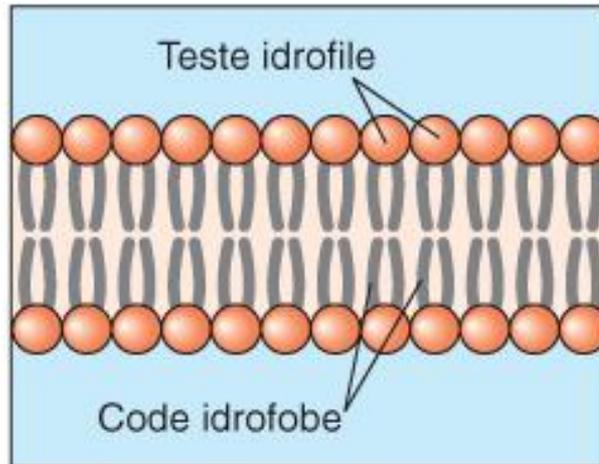
Fosfolipide: molecola anfipatica

Porzione idrofoba e apolare
: due catene di acidi grassi
esterificati con il glicerolo

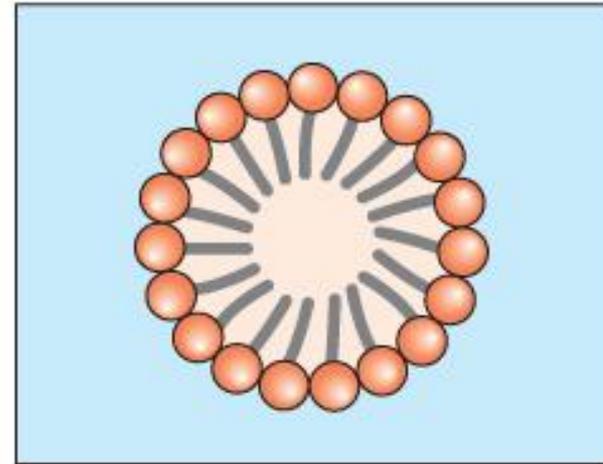
Porzione idrofila e polare:
Il terzo gruppo OH del
glicerolo è esterificato con
il gruppo fosfato che, a sua
volta , è legato ad un
gruppo polare



Le membrane biologiche: doppio strato fosfolipidico.



(a) Fosfolipidi in acqua

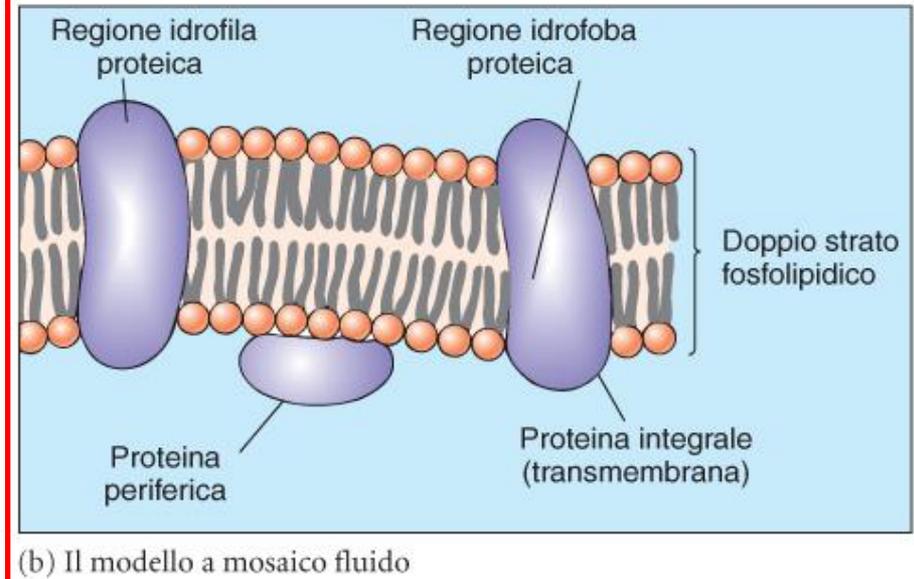
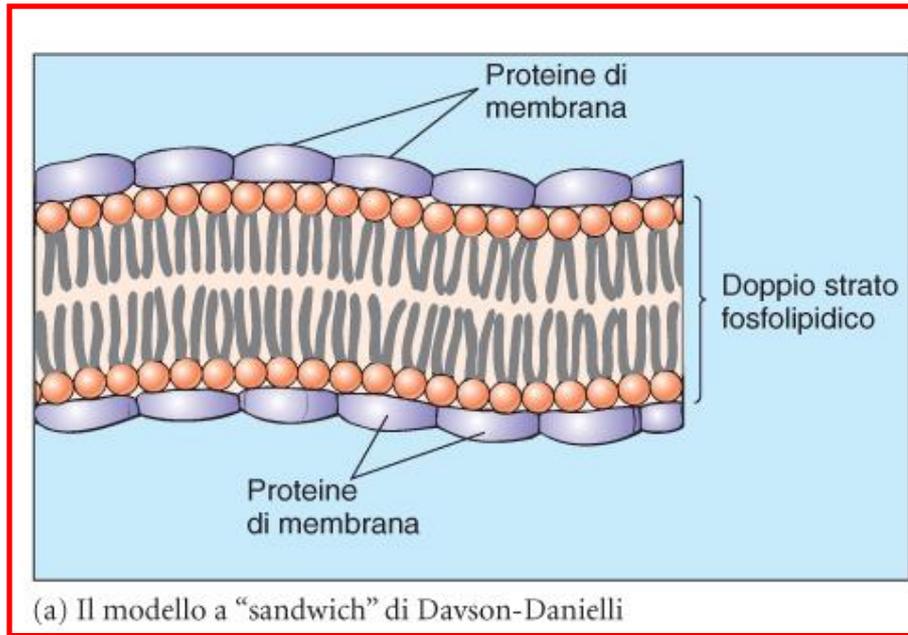


(b) Detergente in acqua

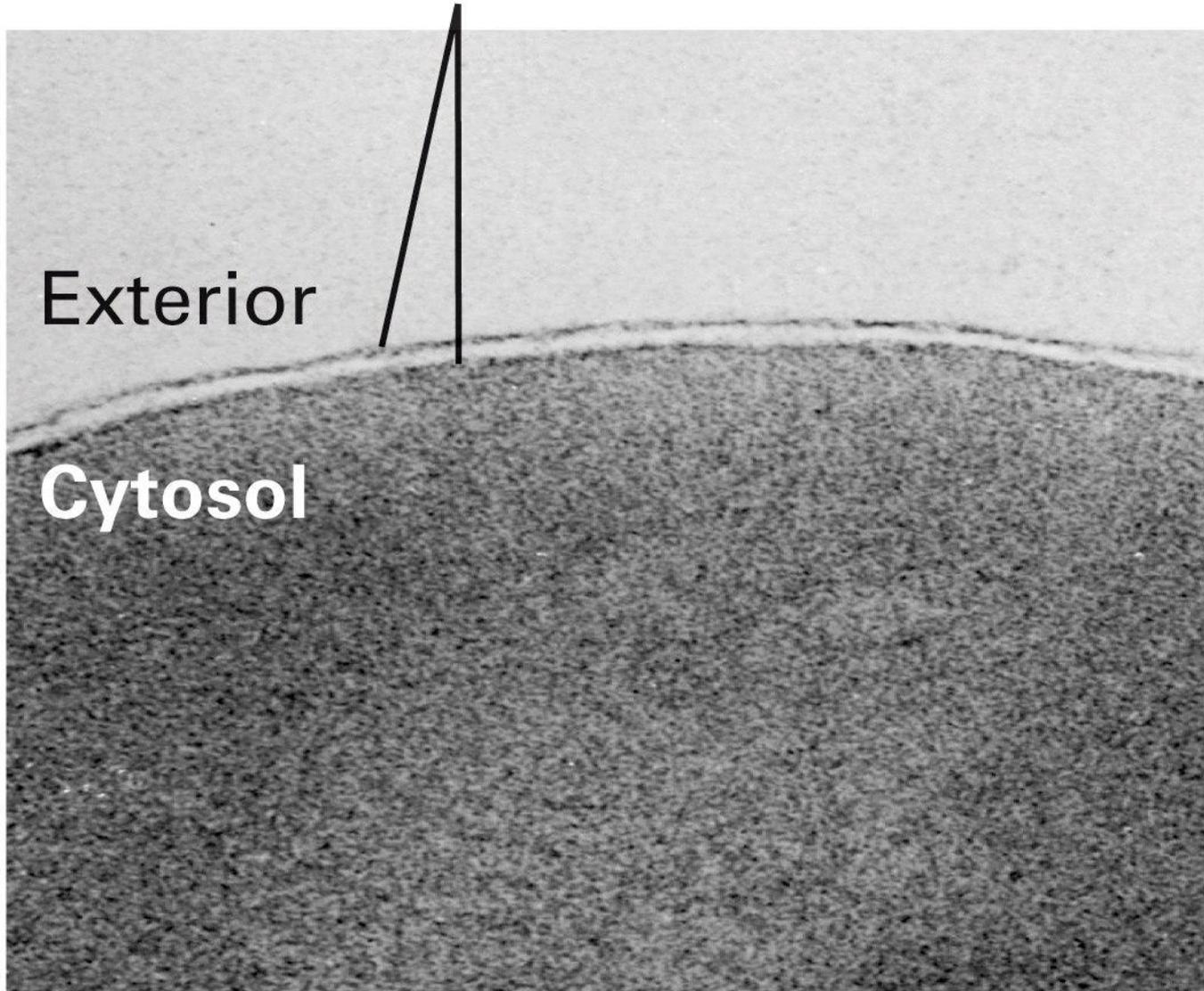
Natura anfipatica
Forma cilindrica

Costituzione del doppio strato fosfolipidico

Studio della struttura delle membrane biologiche: i modelli.



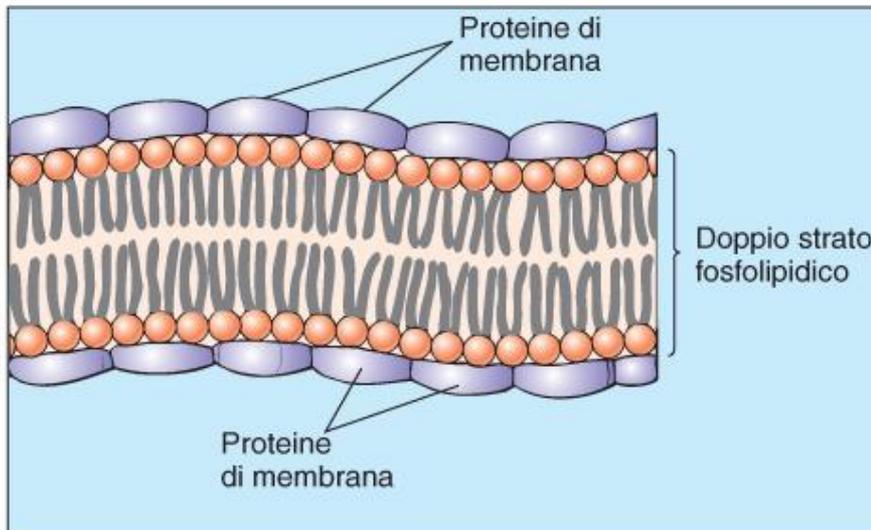
Membrane bilayer



Exterior

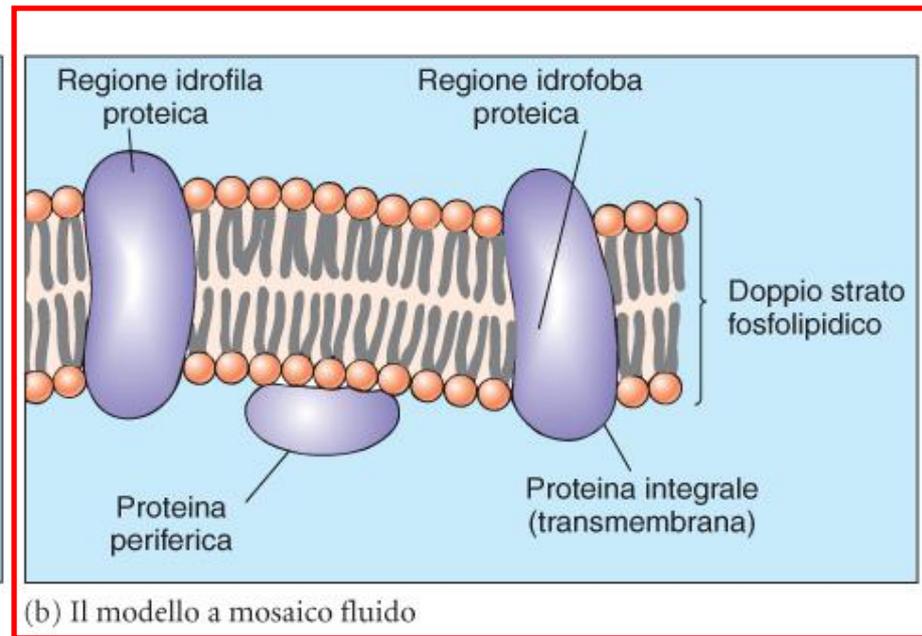
Cytosol

Studio della struttura delle membrane biologiche: i modelli.



(a) Il modello a "sandwich" di Davson-Danielli

1935

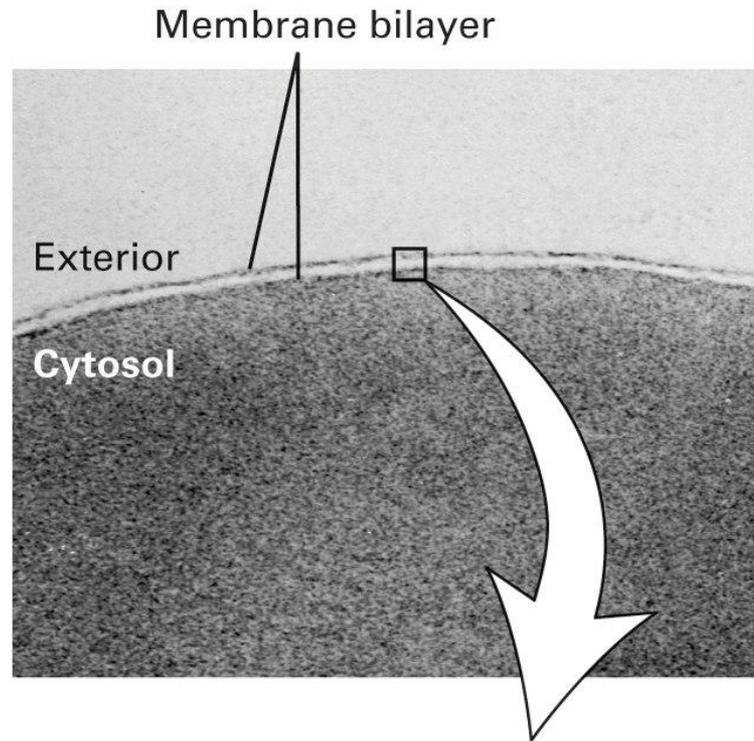


(b) Il modello a mosaico fluido

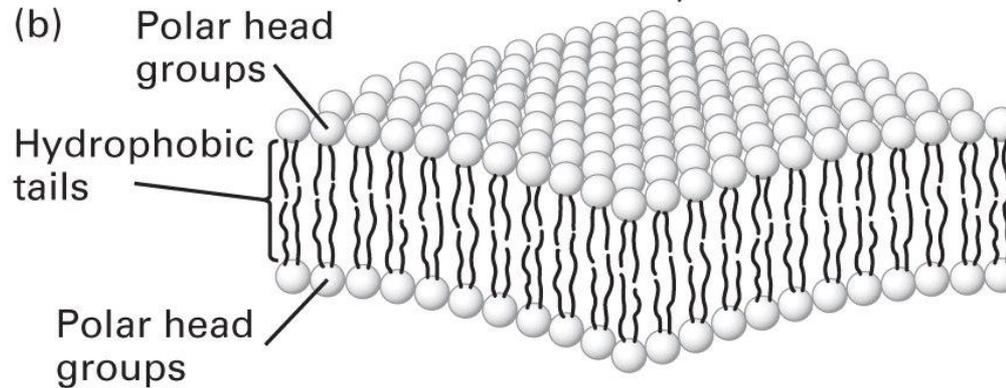
1972

La microscopia conferma l'idea del doppio strato lipidico.

(a)



(b)



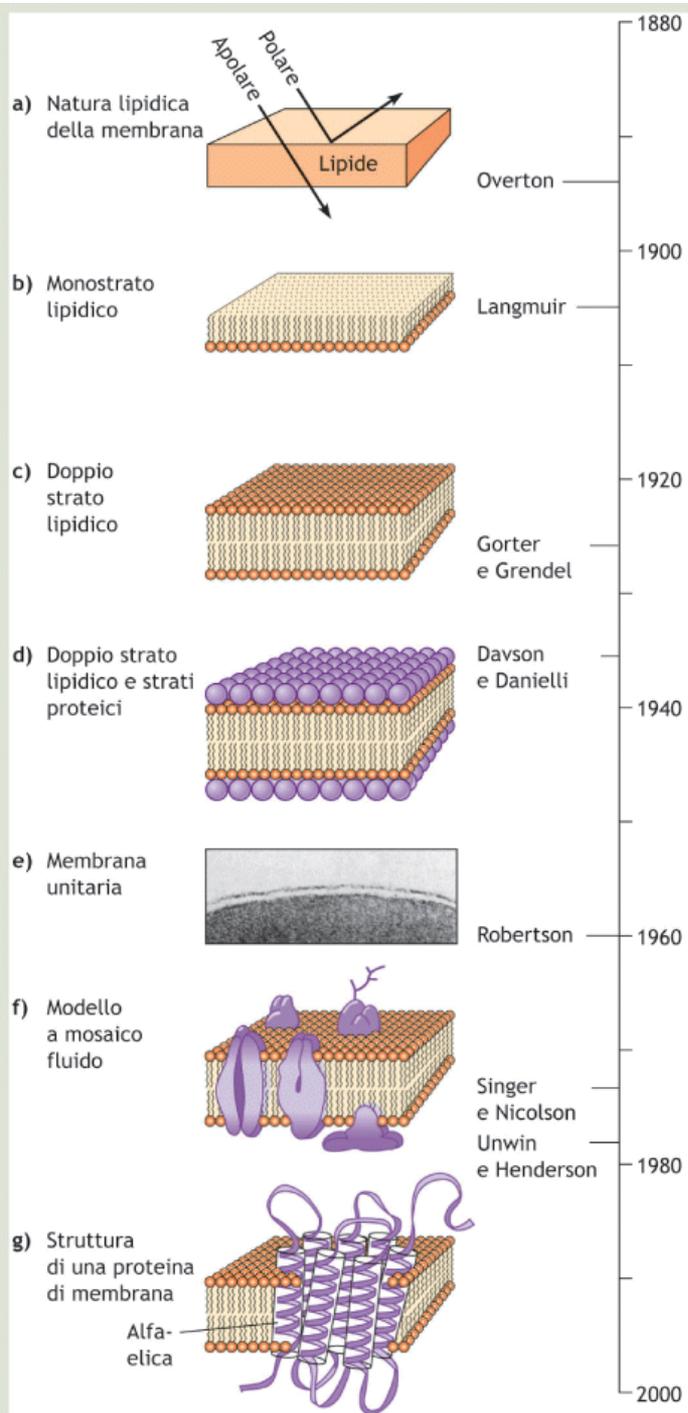
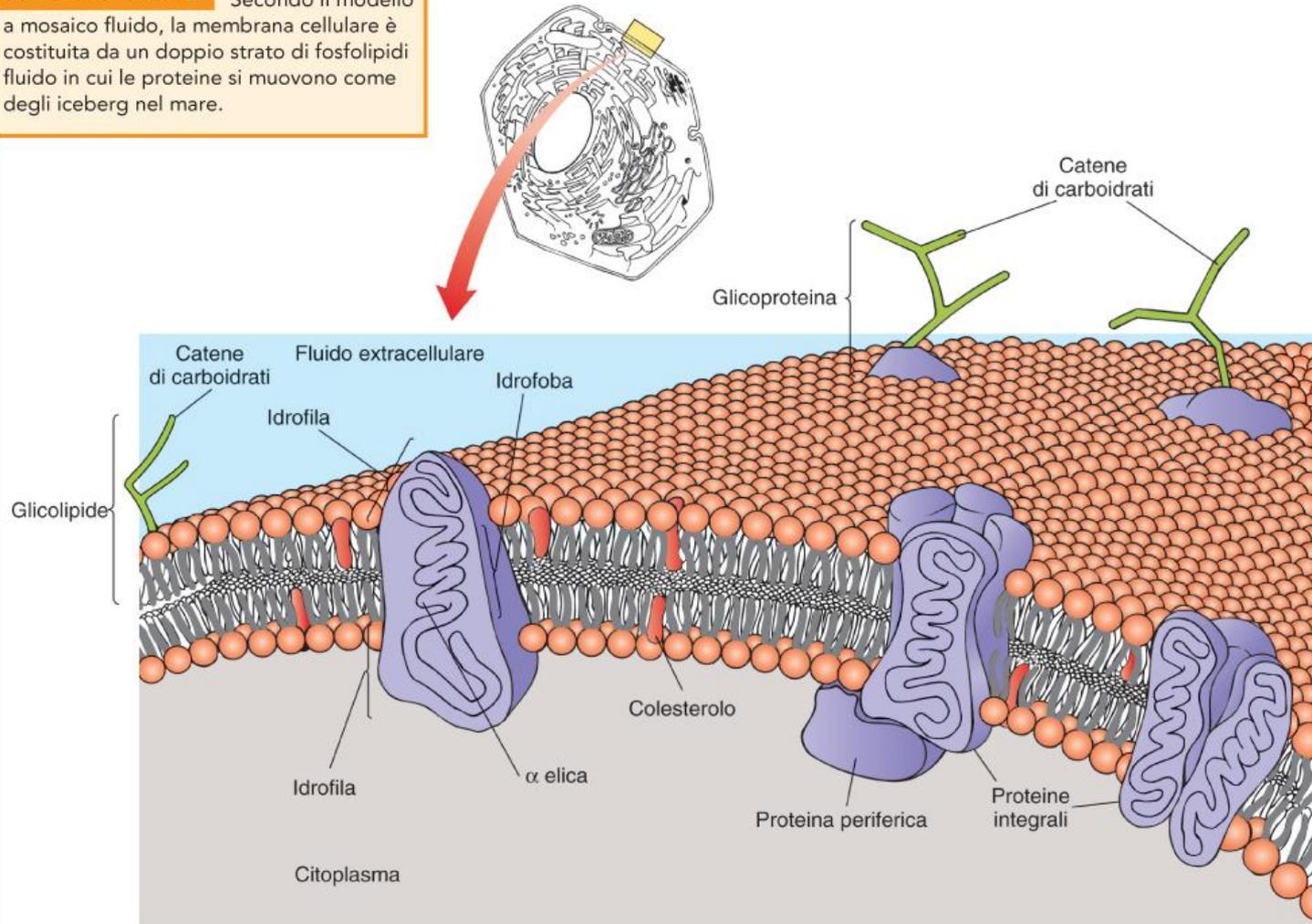


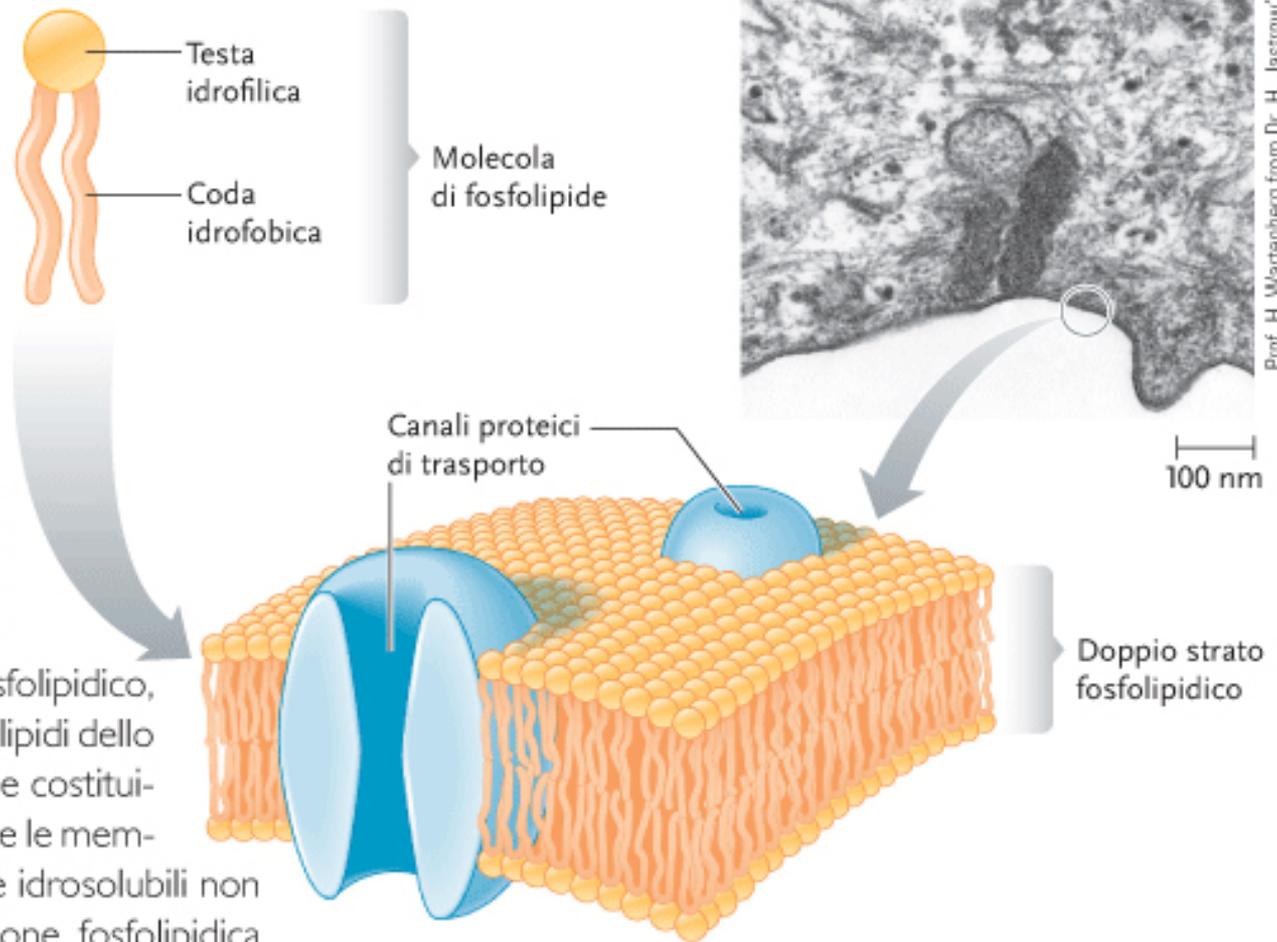

FIGURA 12.2-1 Cronologia dello sviluppo del modello a mosaico fluido. Il modello a mosaico fluido della struttura della membrana, che Singer e Nicolson proposero nel 1972, costituì il culmine di studi che risalgono al 1890 ed è stato poi significativamente rifinito mediante studi successivi.

La membrana nella sua completezza.

CONCETTO CHIAVE: Secondo il modello a mosaico fluido, la membrana cellulare è costituita da un doppio strato di fosfolipidi fluido in cui le proteine si muovono come degli iceberg nel mare.



La membrana nella sua completezza.

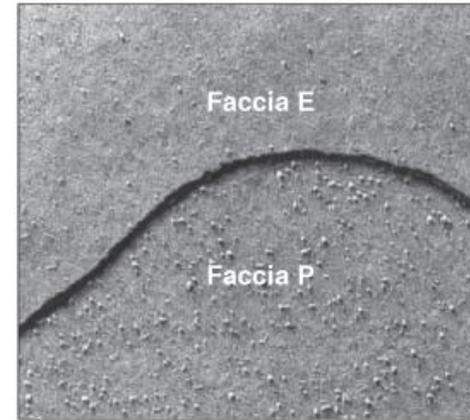
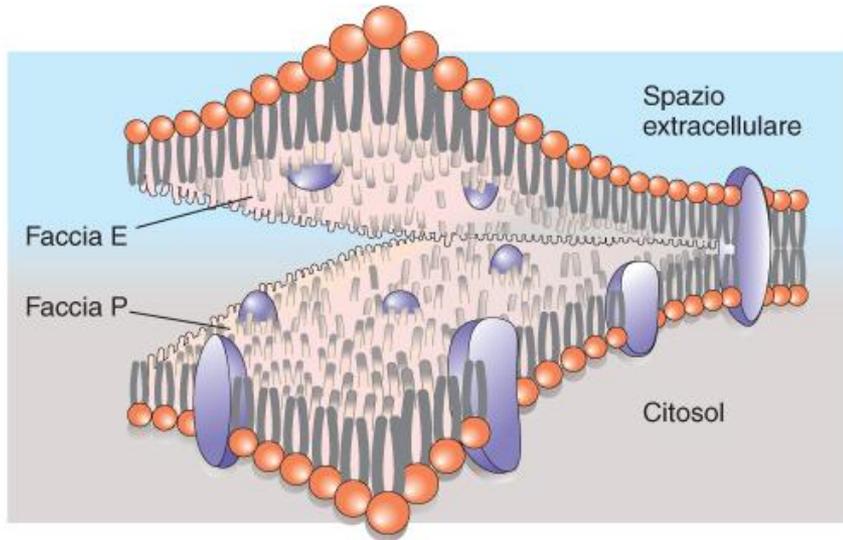


Prof. H. Wentenberg from Dr. H. Jastrow's electron microscope Atlas

Figura 5.6

La membrana plasmatica, che costituisce il limite esterno del citoplasma cellulare. La membrana plasmatica è formata da un doppio strato fosfolipidico, ossia una disposizione di fosfolipidi dello spessore di due molecole, che costituisce lo schema generale di tutte le membrane biologiche. Le sostanze idrosolubili non possono attraversare la regione fosfolipidica della membrana, ma possono passare attraverso canali proteici specializzati presenti nella membrana; nella figura sono rappresentate due proteine che permettono il transito di molecole da un lato all'altro della membrana. Anche altri tipi di proteine si trovano associate alle membrane plasmatiche. (Insero) Micrografia elettronica di una porzione di una cellula animale che evidenzia la membrana plasmatica (cerchietto).

Proteine di membrana: orientate asimmetricamente.



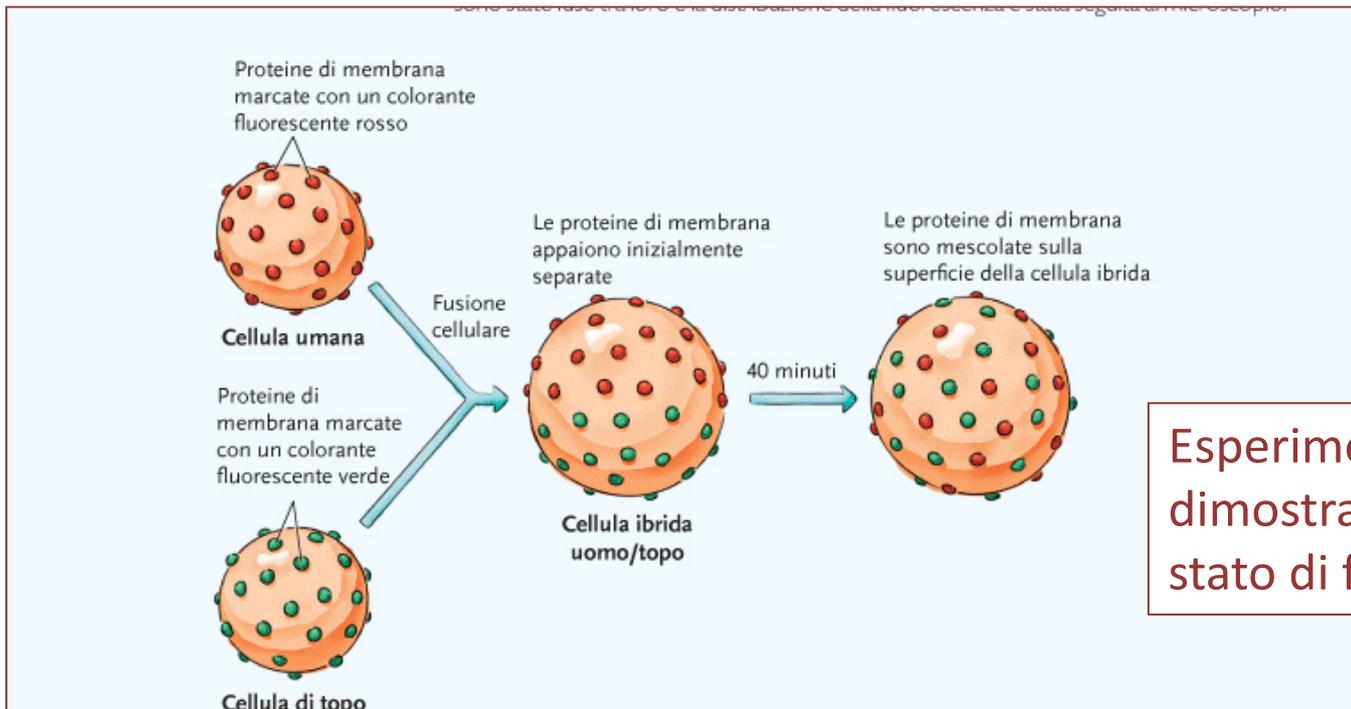
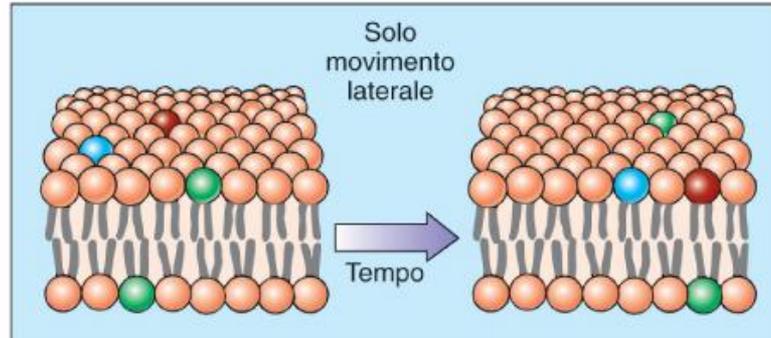
Criofratturazione: la faccia P (protoplasmatica) e la faccia E (esterna) vengono separate. E' possibile osservare le proteine su entrambe le facce

Proteine di membrana integrali

Proteine transmembrana

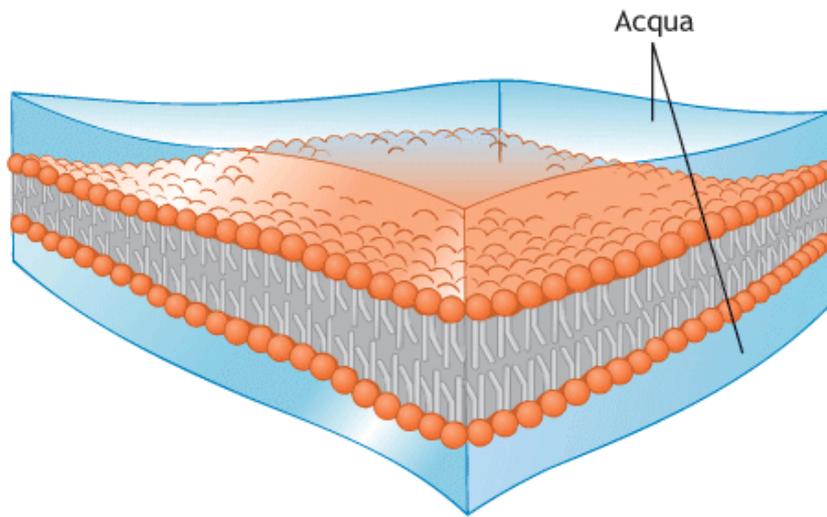
Proteine di membrana periferiche

Le membrane sono fluide

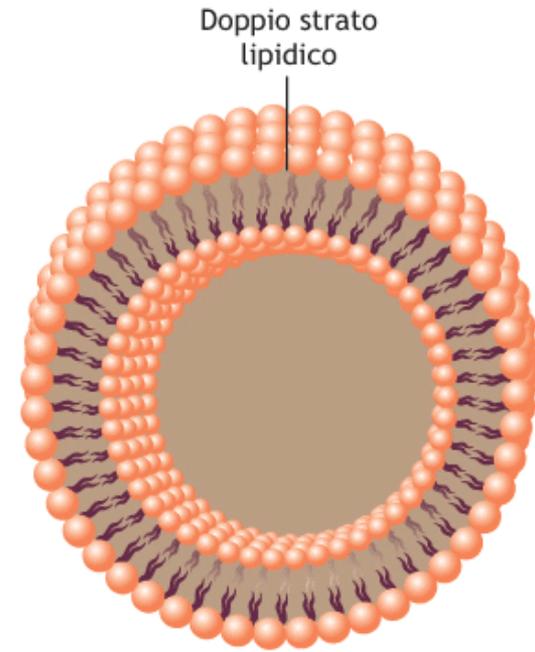


Esperimento di FRYE-EDIDIN:
dimostrazione che il doppio
stato di fosfolipidi è fluido

Fosfolipidi in ambiente acquoso:
le teste idrofile interagiscono con
l'acqua , le code idrofobe sono
rivolte verso l'interno del doppio
strato



a) Struttura planare

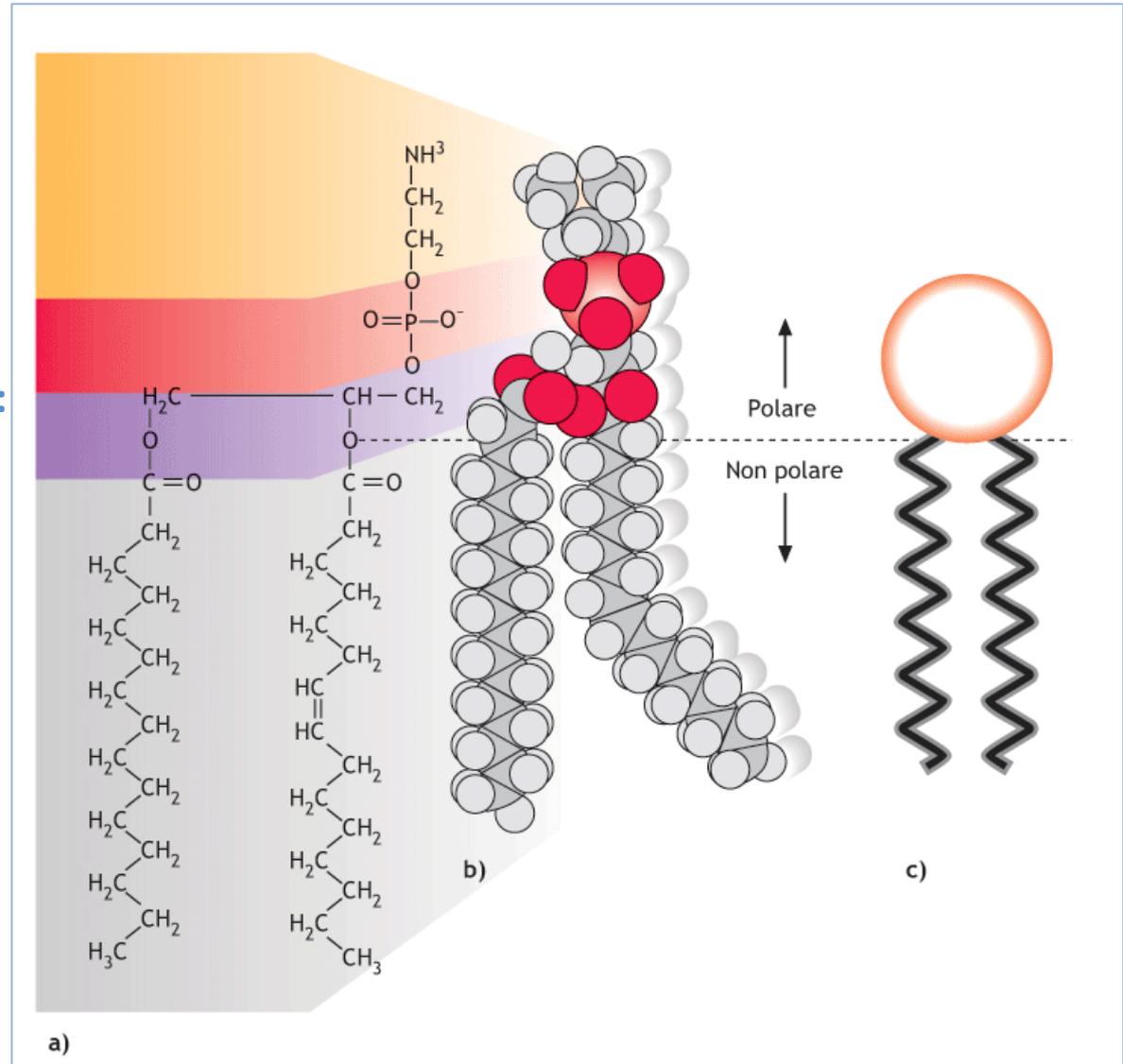


b) Liposoma

Fosfolipide: molecola anfipatica

Porzione idrofoba e apolare:
due catene di acidi grassi
esterificati con il glicerolo

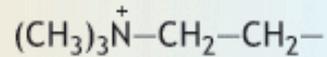
Porzione idrofila e polare:
Il terzo gruppo OH del
glicerolo è esterificato con il
gruppo fosfato che, a sua
volta, è legato ad un
gruppo polare



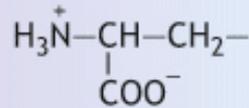
Fosfogliceridi

Glicerolo, 2 catene di ac. grassi, gruppo fosfato

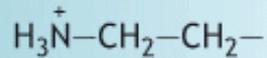
Fosfatidil-colina
(lecitina)



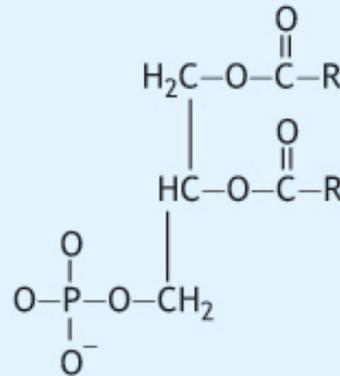
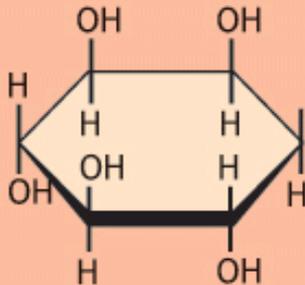
Fosfatidil-serina



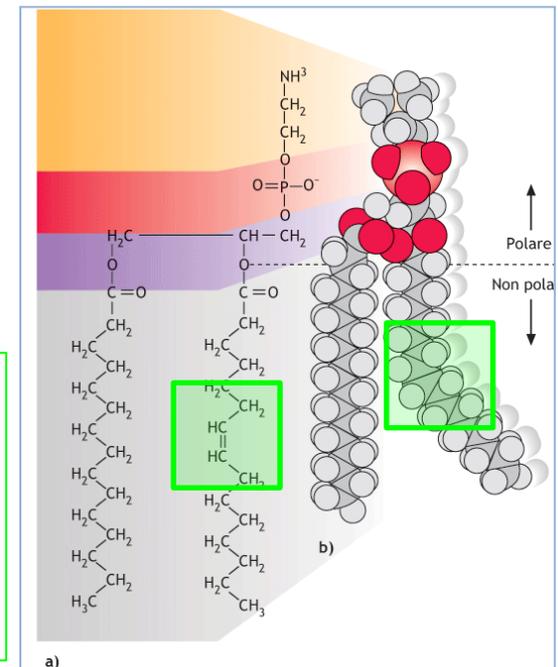
Fosfatidil-etano-
lammina
(cefalina)

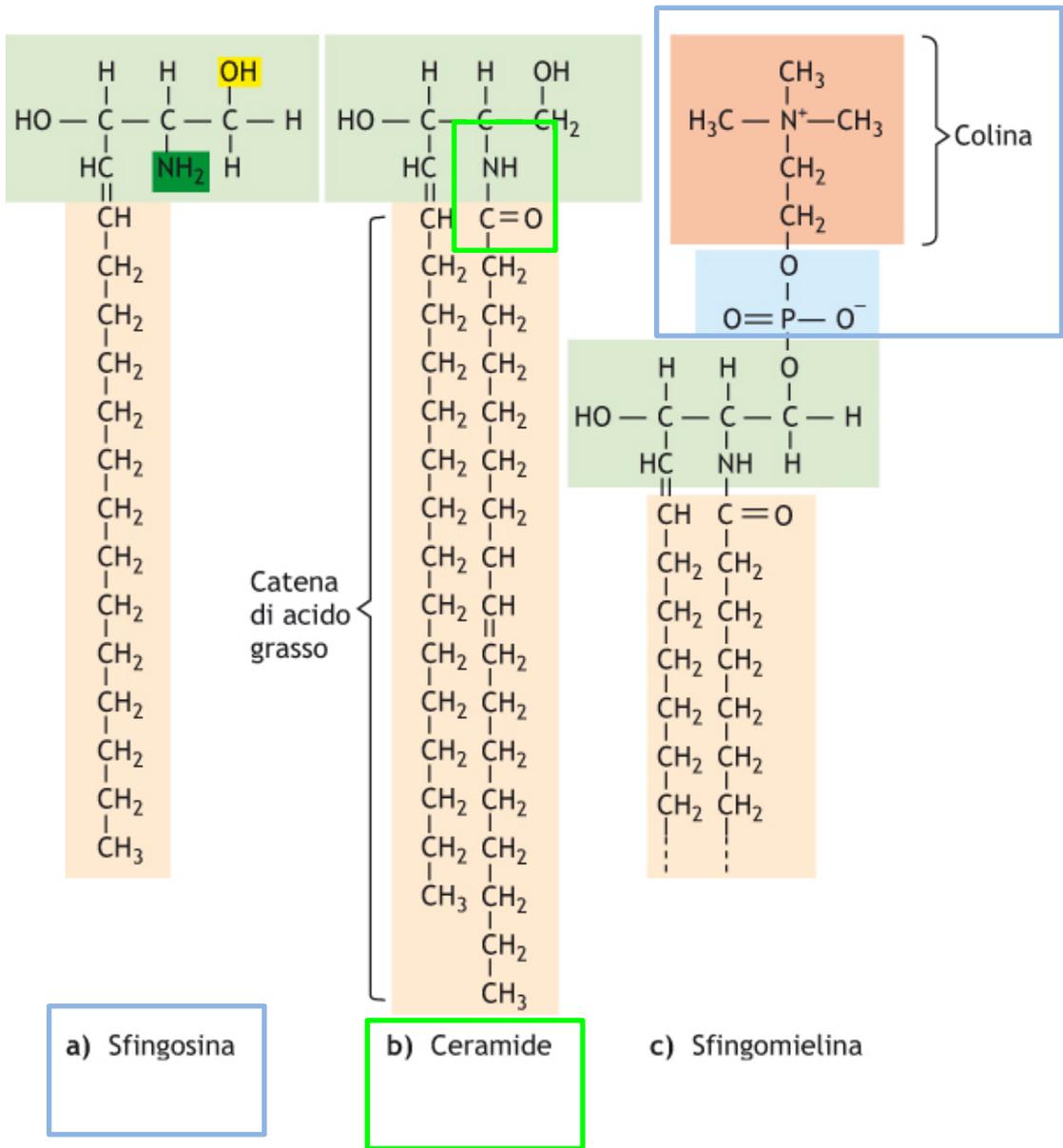


Fosfatidil-inositolo



Acidi grassi a 16, 18, 20 atomi
di carbonio
La presenza di doppi legami in
forma cis conferisce fluidità
alla membrana

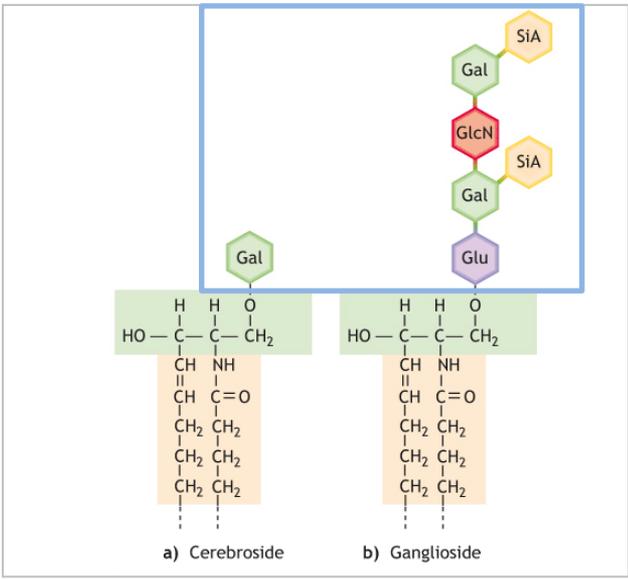




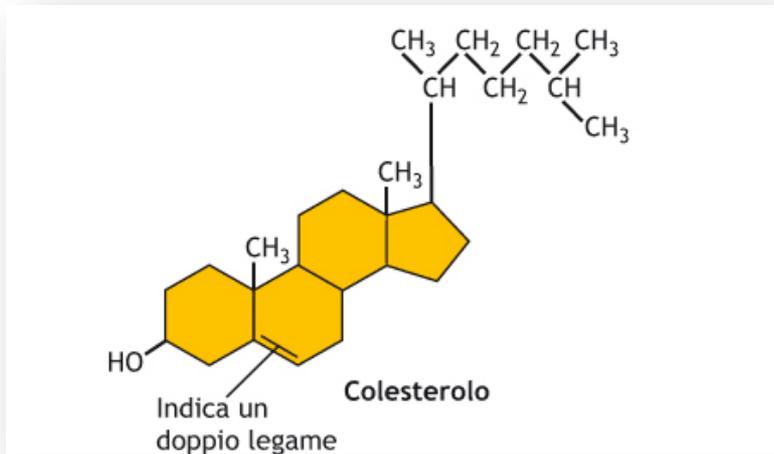
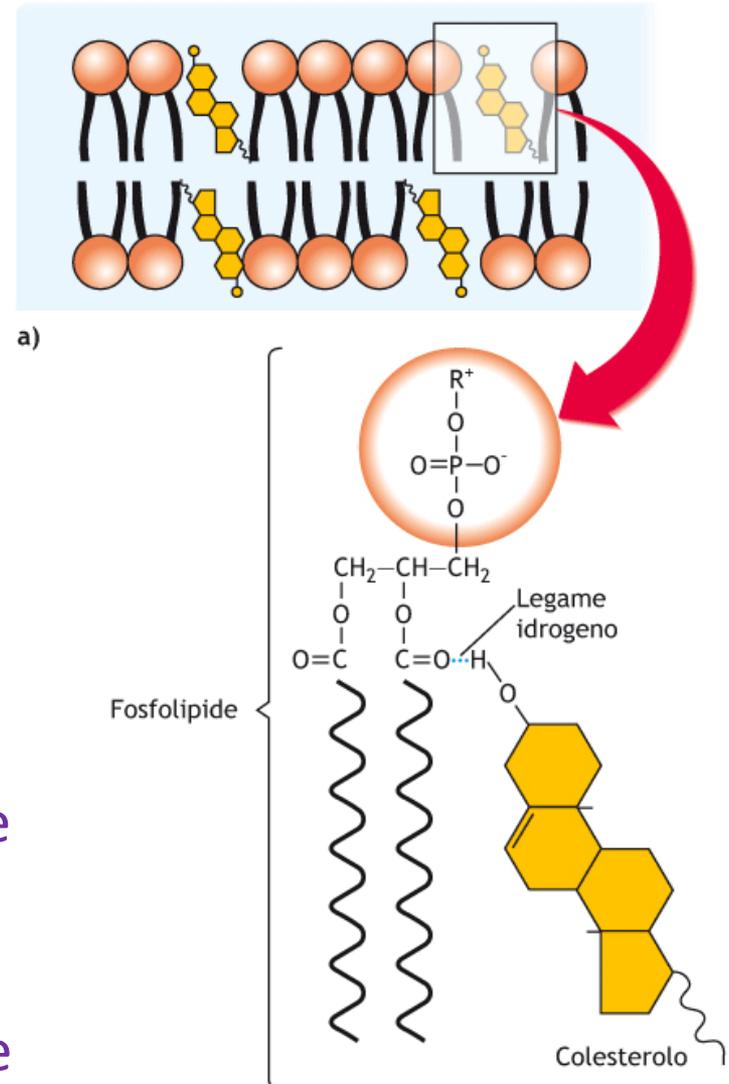
sfingolipidi

Amminoalcol a lunga catena al posto del glicerolo

glicosfingolipidi



Steroidi



Il colesterolo riduce la mobilità del tratto prossimale degli ac grassi, ma non di quello distale. Ciò evita l'eccessivo compattamento delle code di ac grassi = **fluidità** di membrana a basse temperature. Aumenta la **flessibilità** e **stabilità** delle membrane