

CELLULA

unità base di ogni organismo vivente



PROCARIOTI

- cellule piccole
- generalmente provviste di pareti cellulari
- mancanti di nucleo che separi il DNA dal resto della cellula

EUCARIOTI

- dimensioni maggiori
- provviste di nucleo circondato da membrana nucleare
- organelli con membrana

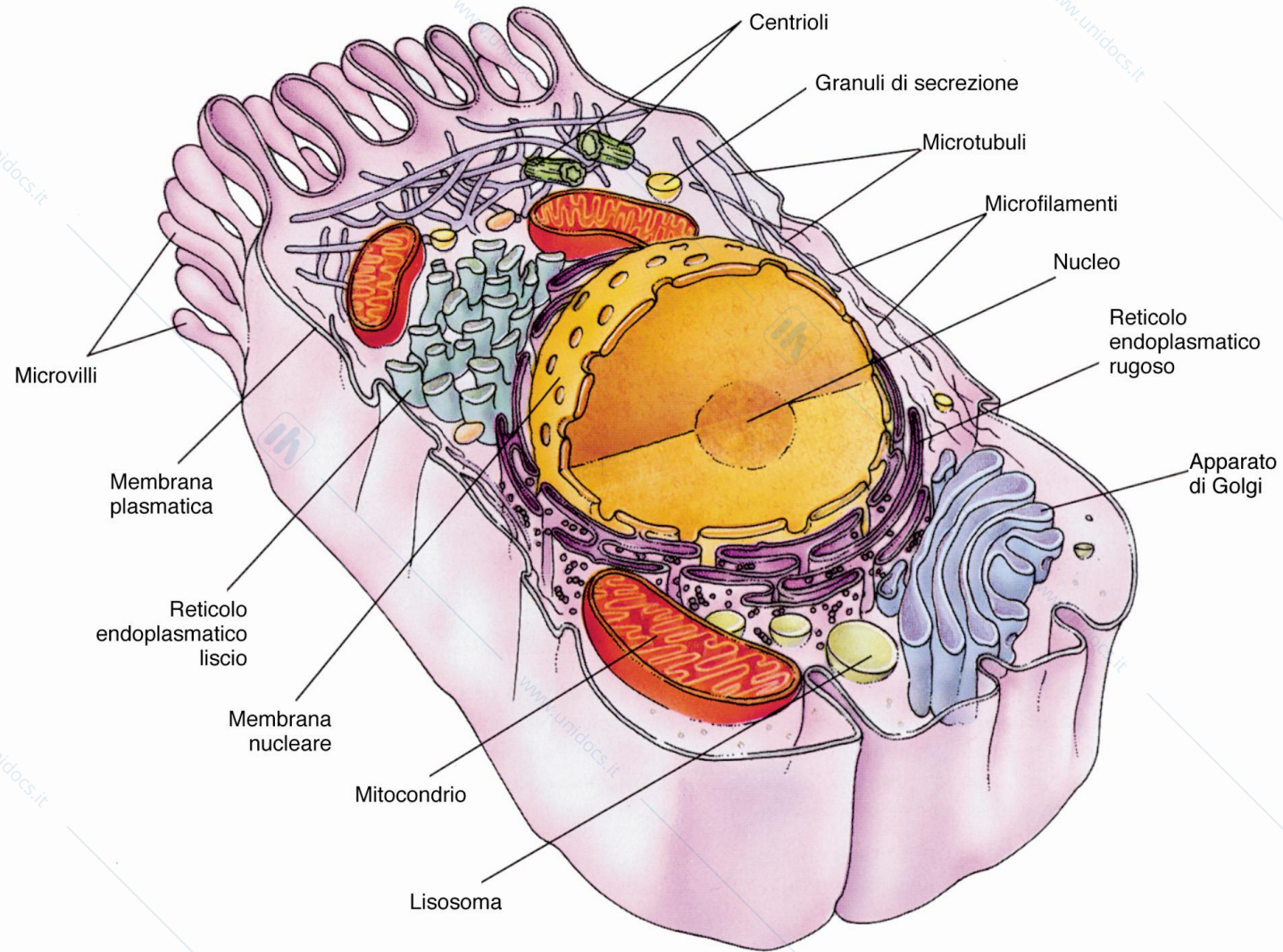
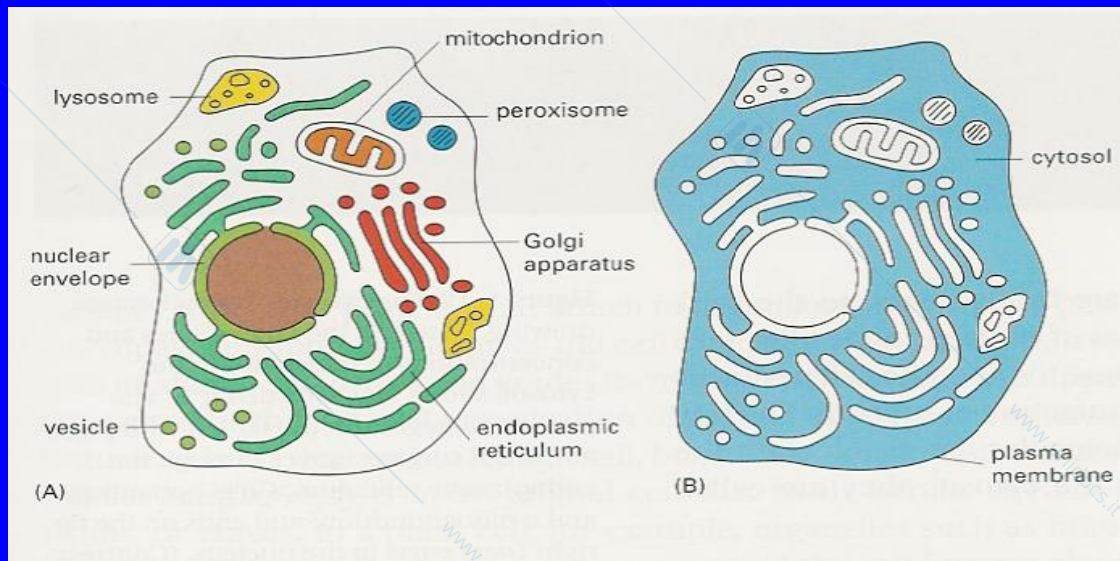


Figura 2-5

COMPONENTI CELLULARI



LA CELLULA EUCARIOTICA E' COMPOSTA DA DUE PARTI FONDAMENTALI: CITOPLASMA E NUCLEO

CITOPLASMA



COMPOSIZIONE

CITOSOL

Matrice ialoplasmatica

(sistema colloidale composto da macromolecole proteiche, acqua e varie sostanze organiche ed inorganiche)

ORGANELLI

immersi nella matrice

(liberi o legati a membrana)

lisosomi

perossisomi

mitocondri

ribosomi

FUNZIONE DEL CITOPLASMA:

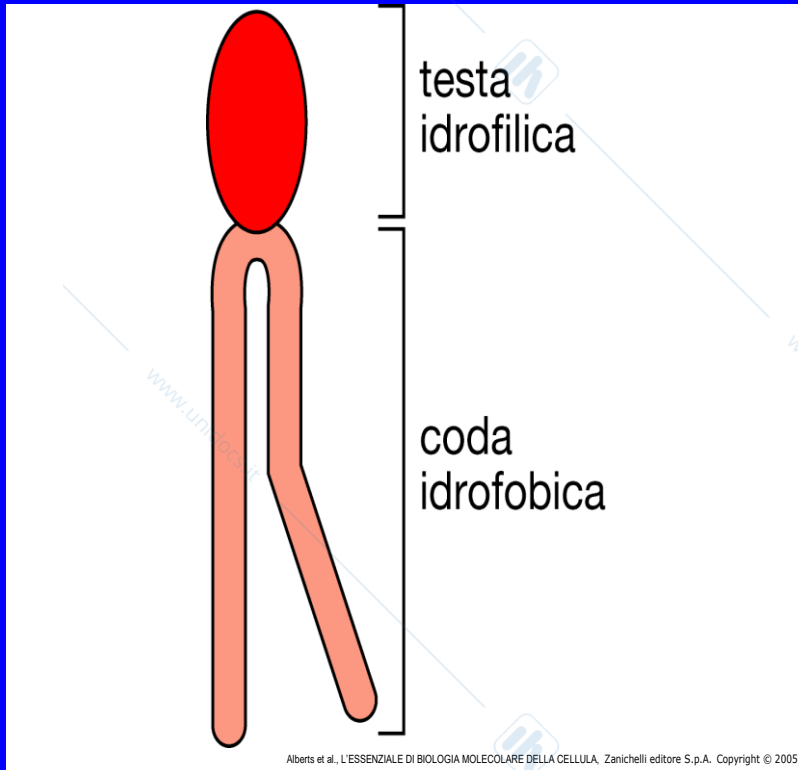
1. **SINTESI PROTEICA**
2. **MAGGIOR PARTE DEL METABOLISMO INTERMEDIO** (sintesi e denaturazione delle principali macromolecole)
3. **TRASPORTO VESICOLARE DI MACROMOLECOLE NEI VARI COMPARTIMENTI**

MEMBRANA PLASMATICA O PLASMALEMA

E' un sottile involucro che avvolge la cellula separandola dall'ambiente esterno e permette la suddivisione interna.

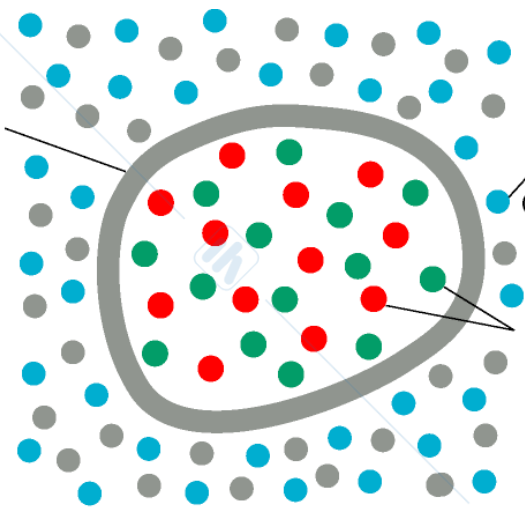
COMPOSIZIONE

Secondo il modello a "MOSAICO FLUIDO", la membrana è un doppio strato lipidico (fosfolipidi e colesterolo) in cui sono presenti proteine e oligosaccaridi.



Fosfolipidi: molecole anfipatiche (estremità idrofilica, detta testa, ed estremità idrofobica, detta coda)

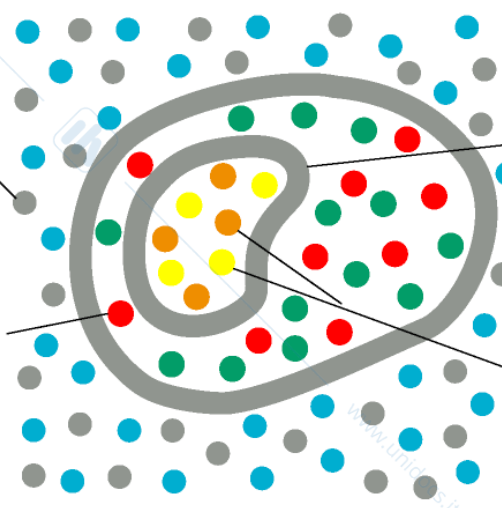
membrana plasmatica che racchiude la cellula



(A)

molecole fuori dalla cellula

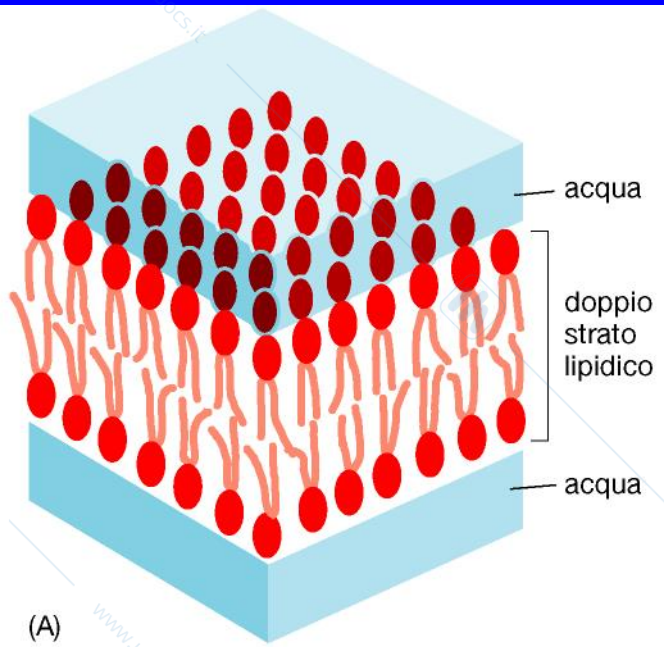
molecole dentro la cellula



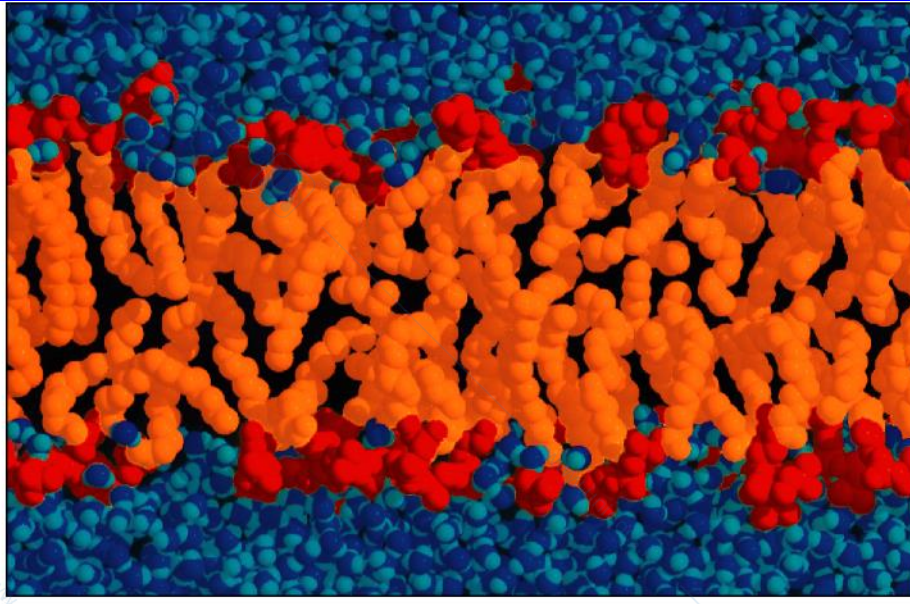
(B)

membrana interna che delimita un comparto intracellulare

molecole dentro il comparto intracellulare

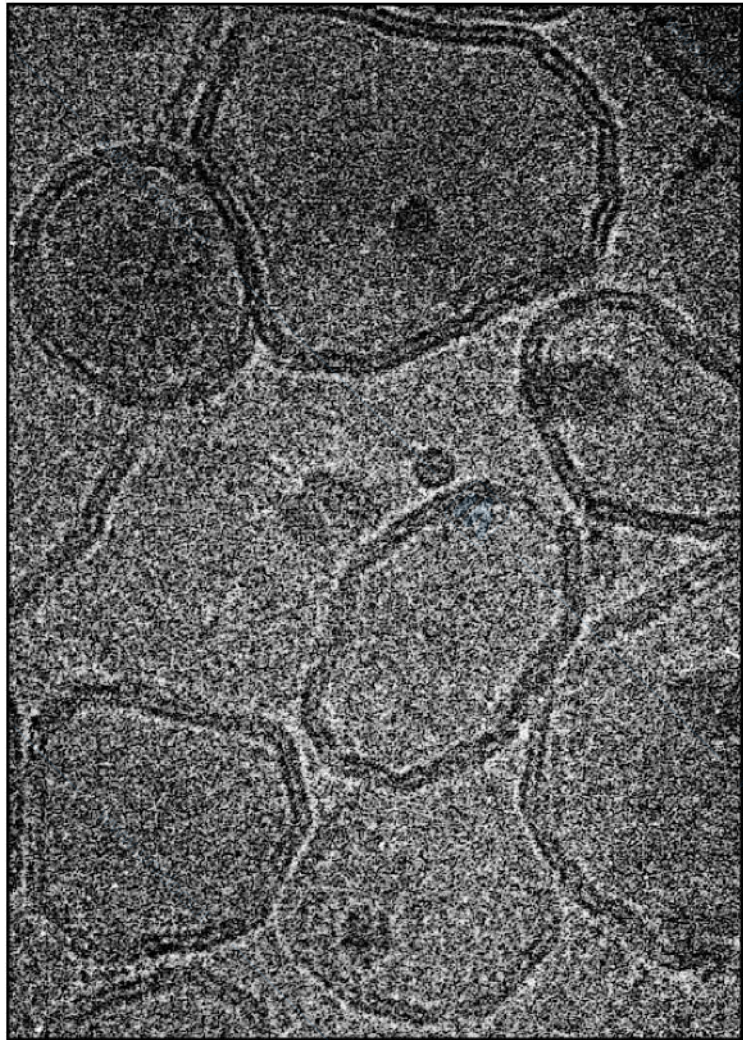


(A)

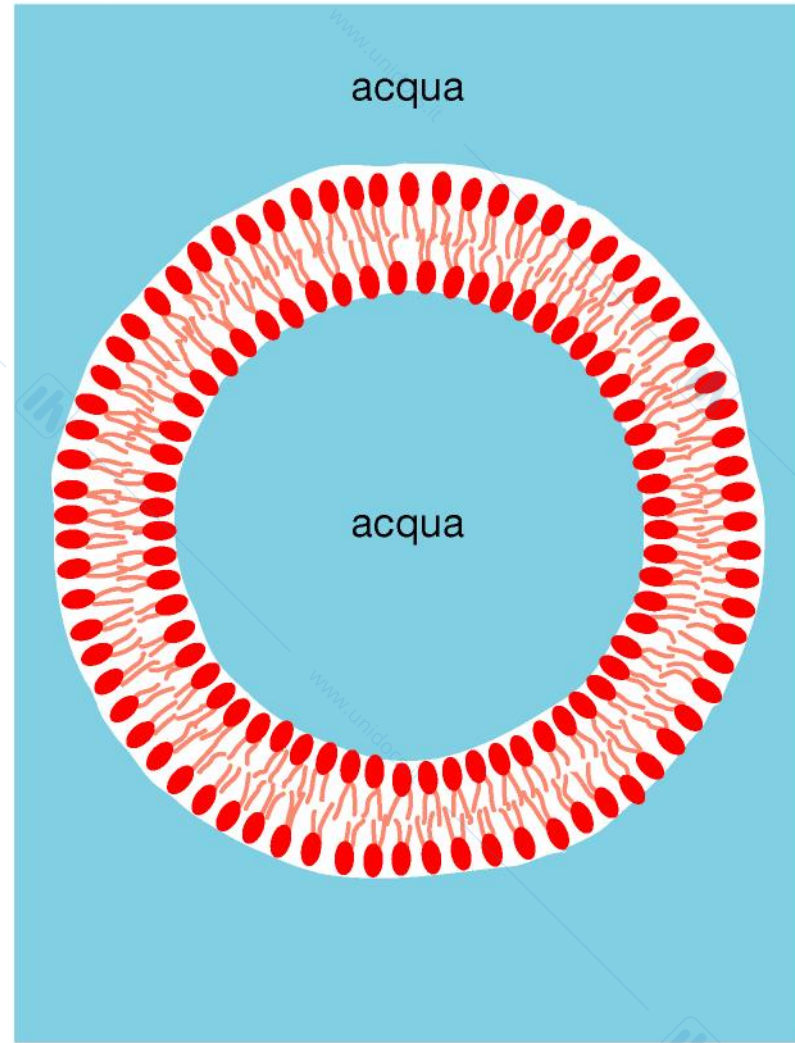


(B)

1 nm

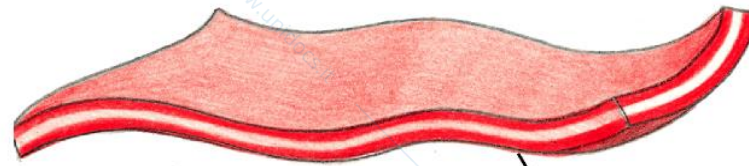


100 nm

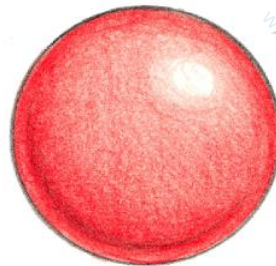
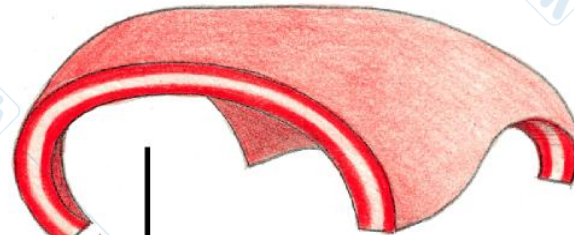


25 nm

SFAVORITO ENERGETICAMENTE



doppio strato fosfolipidico planare
con margini esposti all'acqua

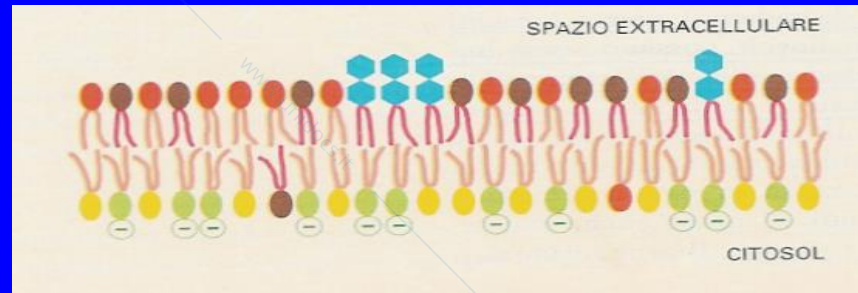


comparto chiuso
delimitato dal doppio
strato lipidico

FAVORITO ENERGETICAMENTE

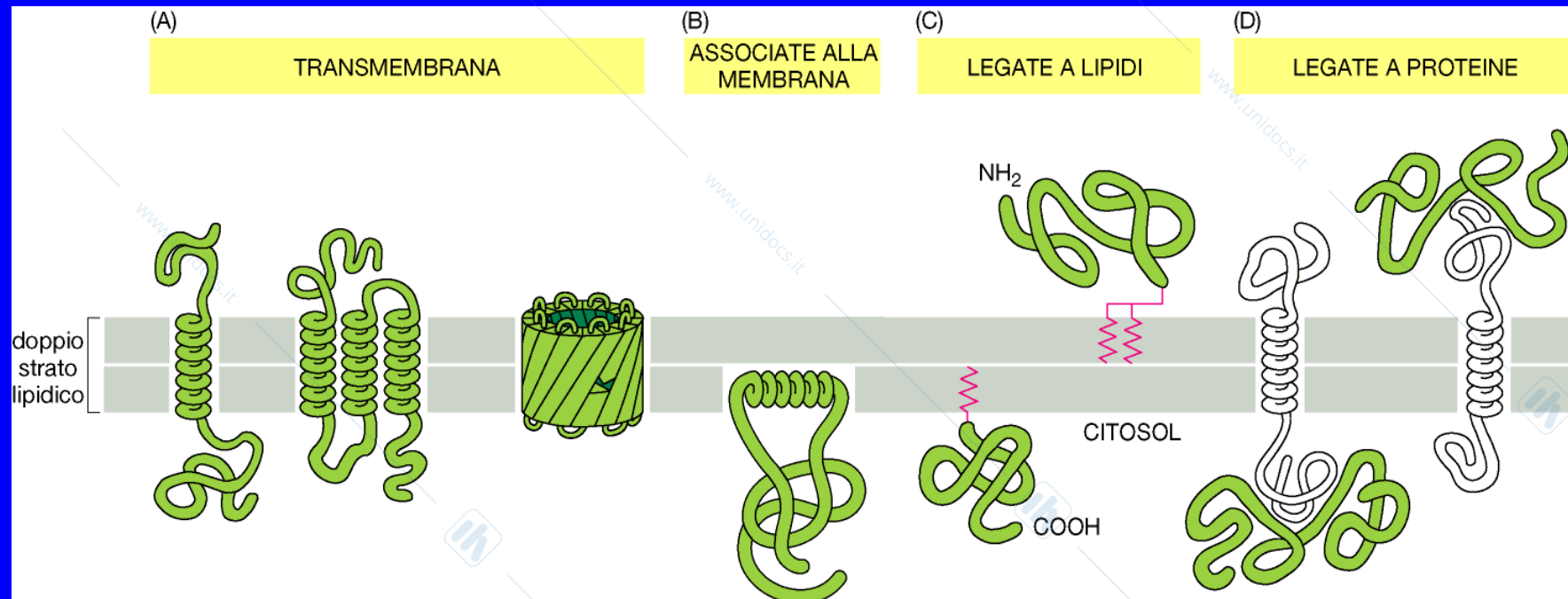
Alberts et al., L'ESSENZIALE DI BIOLOGIA MOLECOLARE DELLA CELLULA, Zanichelli editore S.p.A. Copyright © 2005

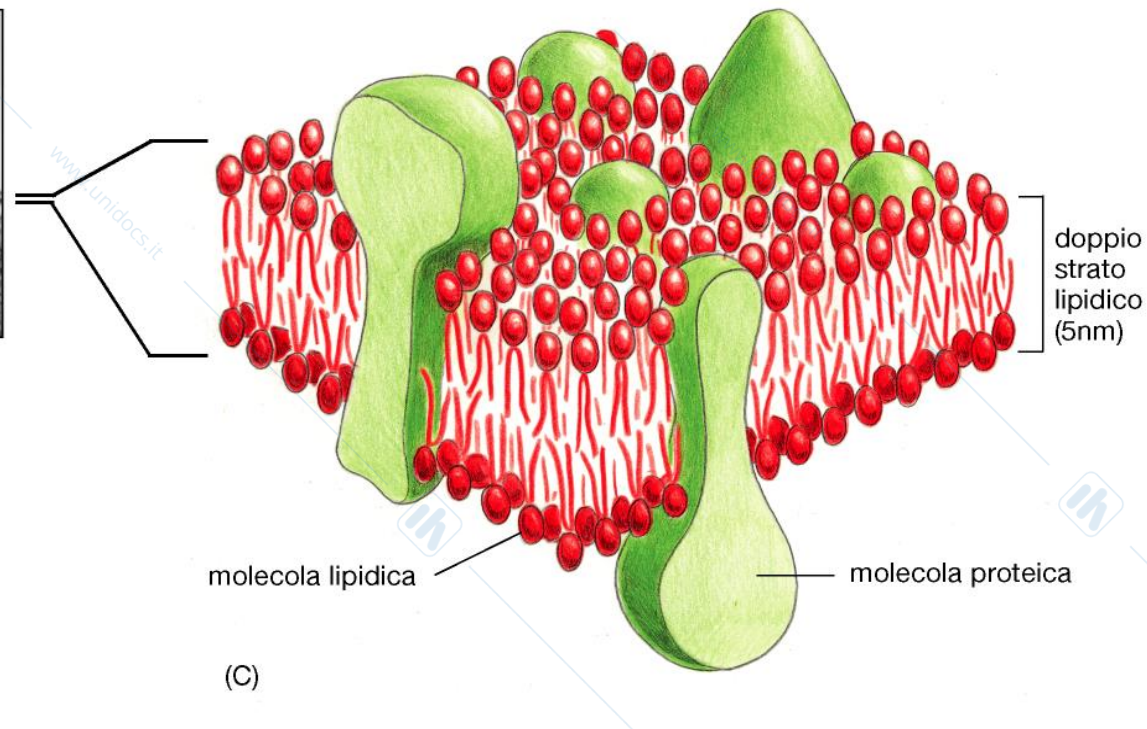
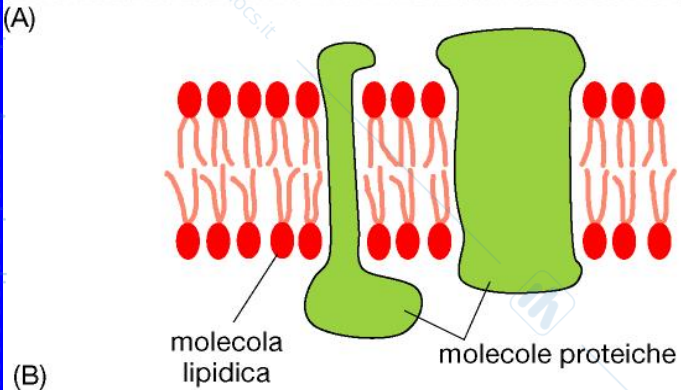
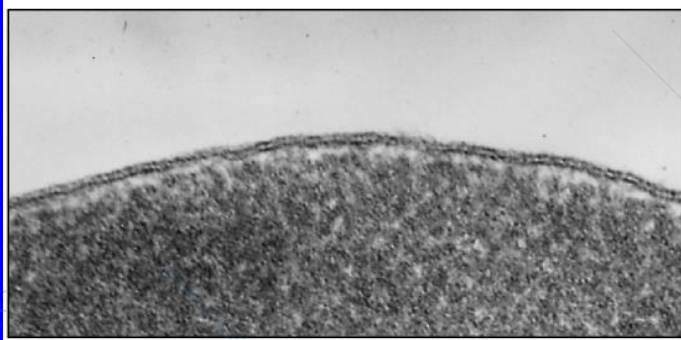
La composizione lipidica di ciascuna metà del doppio foglietto è diversa.



PROTEINE (costituenti molecolari principali delle membrane):

- proteine intrinseche o integrali (transmembrana single-pass; multi- pass)
- proteine estrinseche o periferiche



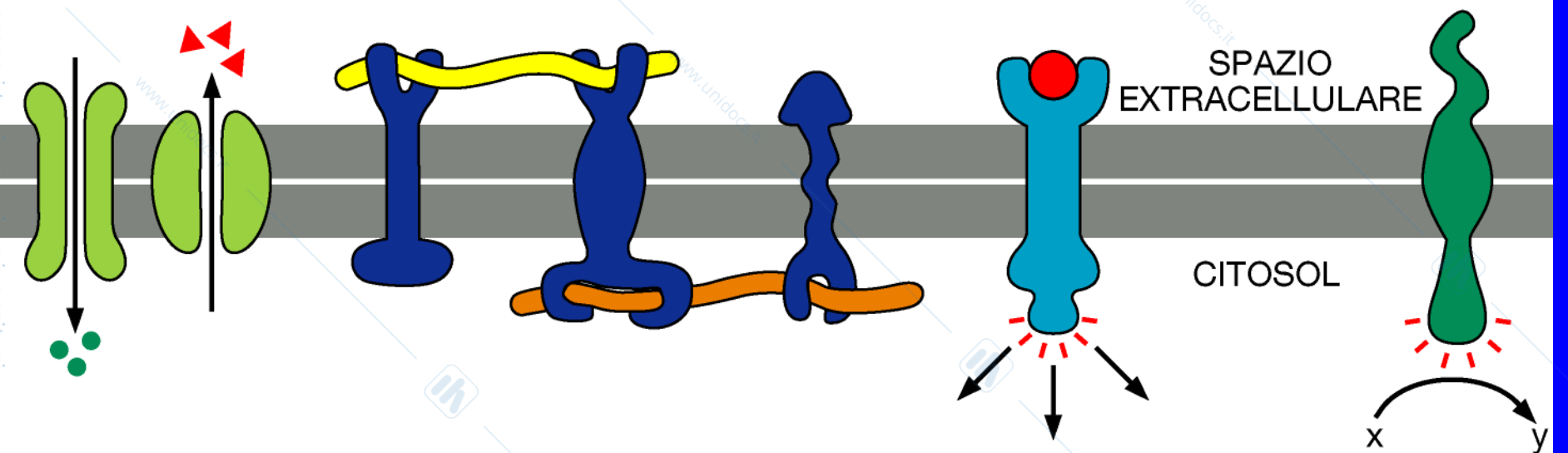


VETTORI

CONNETTORI

RECETTORI

ENZIMI



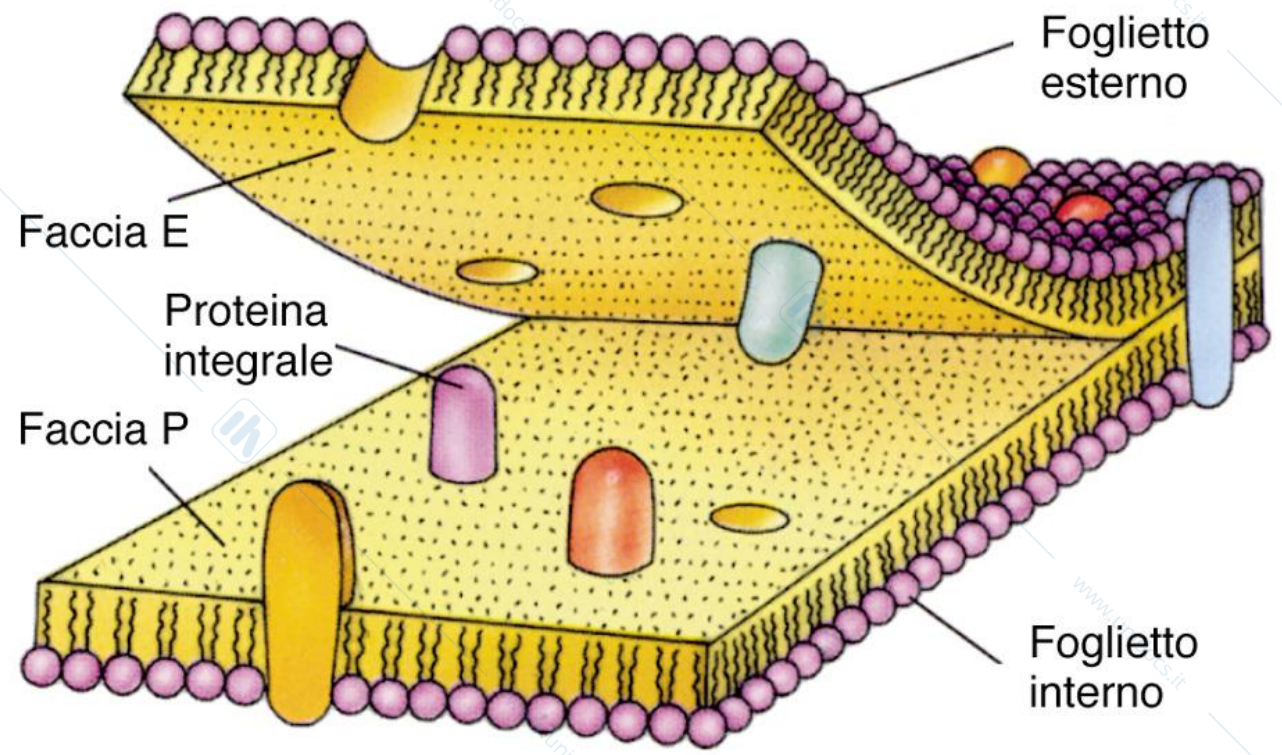


Figura 2-9

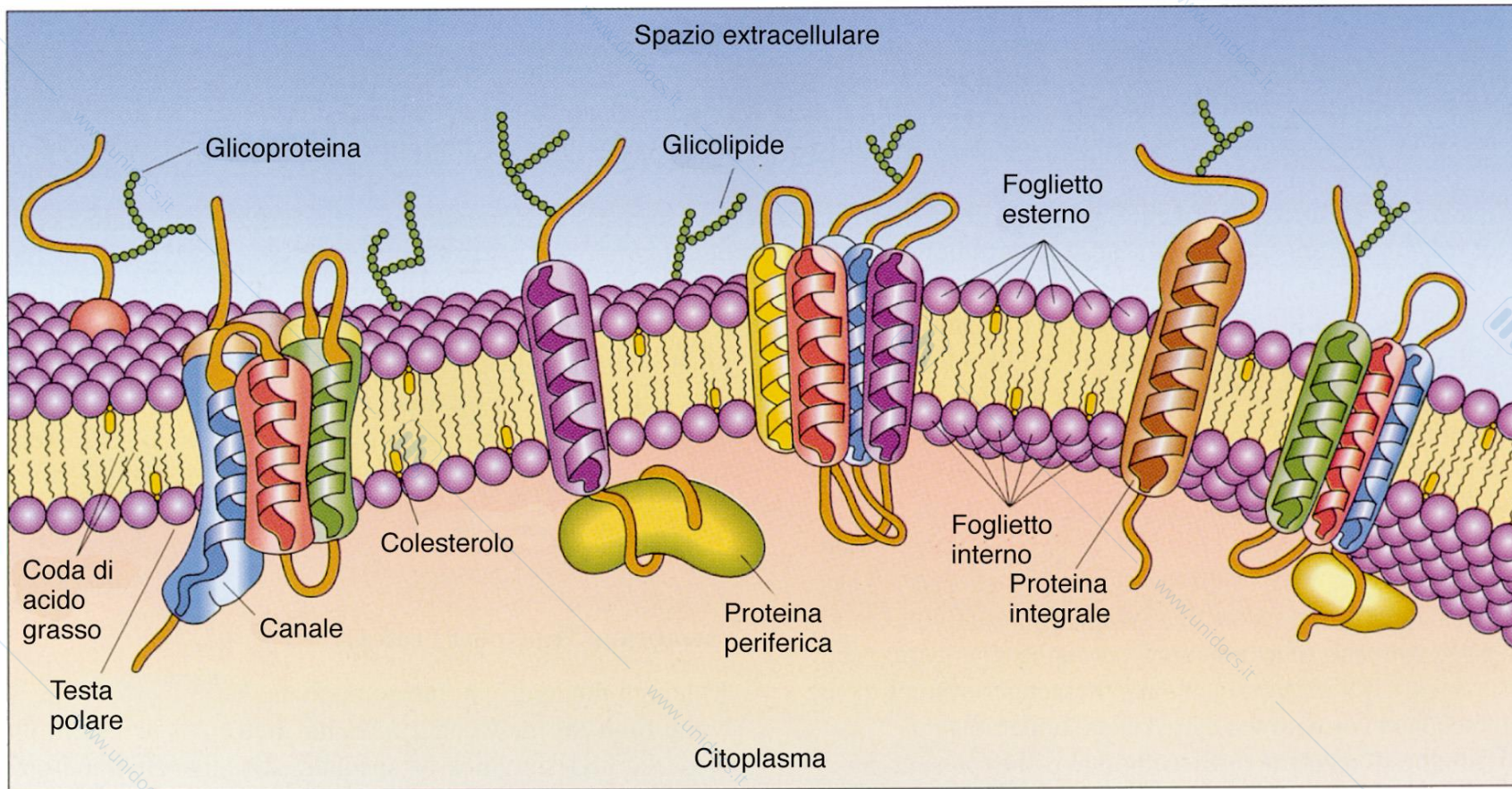
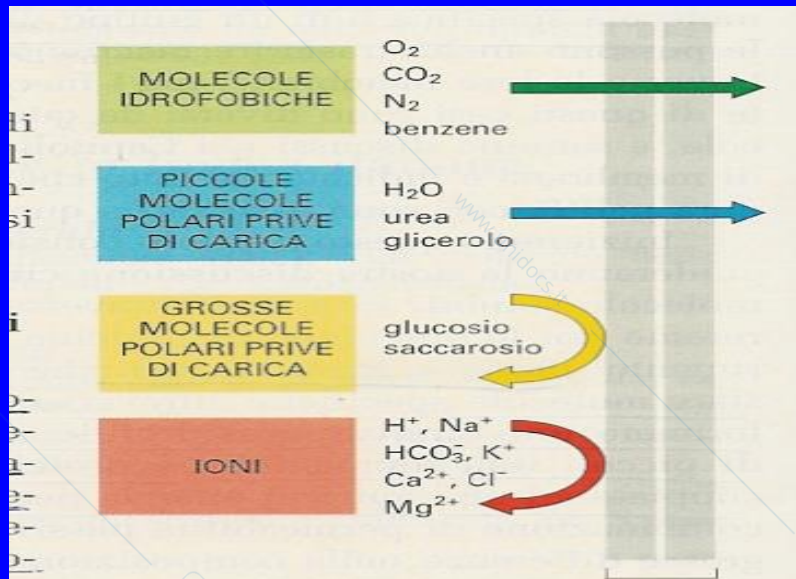


Figura 2-8

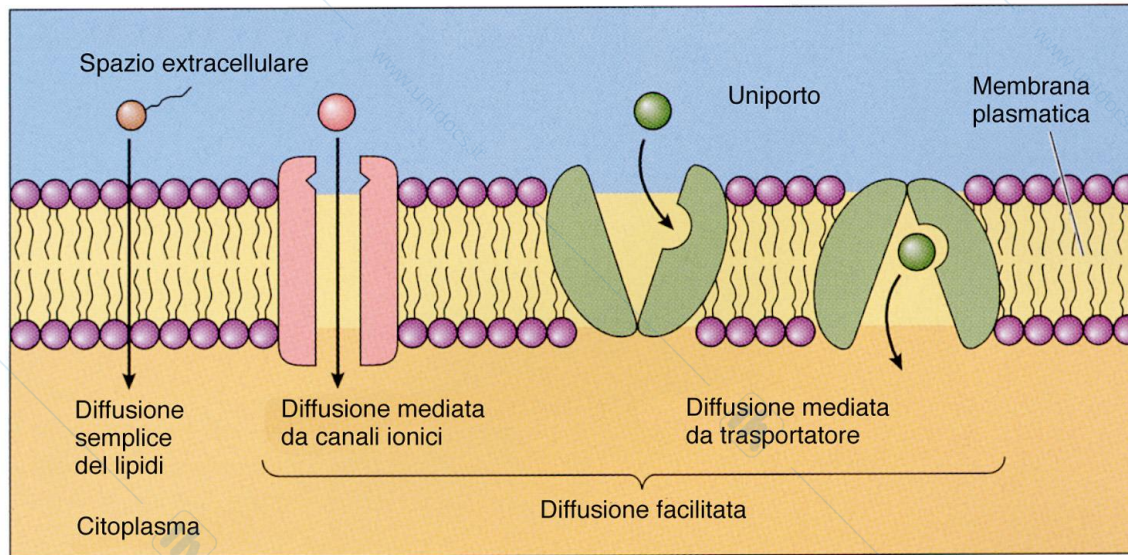
La membrana plasmatica è il sito in cui avvengono gli scambi di materiali tra cellula ed il suo ambiente

La membrana è **semipermeabile**:

- molecole piccole e apolari (es. O_2 , CO_2 , e H_2O) diffondono rapidamente attraverso i pori del doppio strato lipidico (**DIFFUSIONE SEMPLICE** o **TRASPORTO PASSIVO**)
- molecole cariche (es. ioni, Na^+ , K^+ e zuccheri) non permeano il doppio strato lipidico perchè la carica e l'alto grado di idratazione ne impediscono l'ingresso (**TRASPORTO ATTIVO**) e alcune necessitano di proteine, dette carriers, alle quali si legano per essere trasportate all'interno (**TRASPORTO ATTIVO MEDIATO**).



A Trasporto passivo



B Trasporto attivo

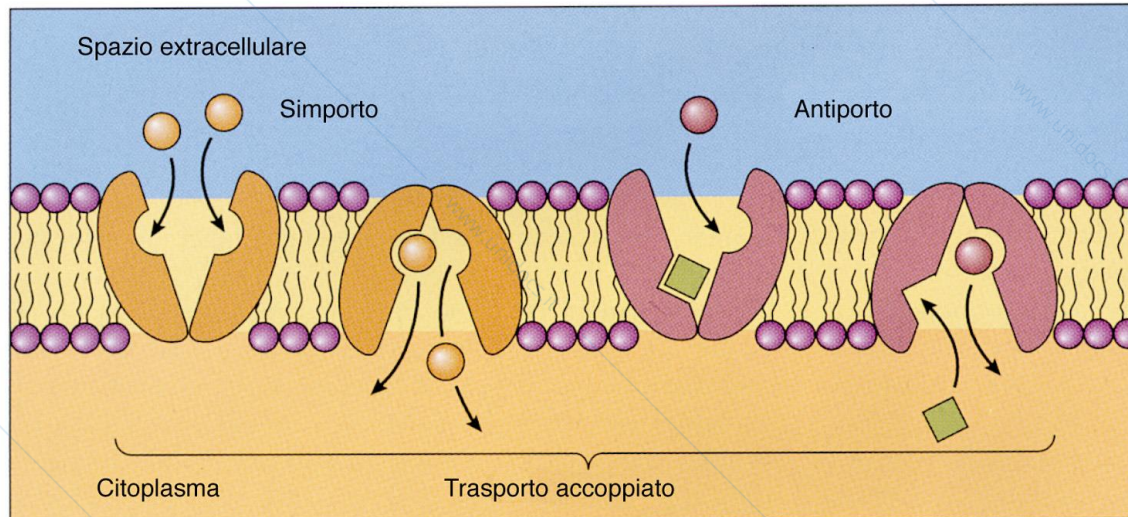


Figura 2-11

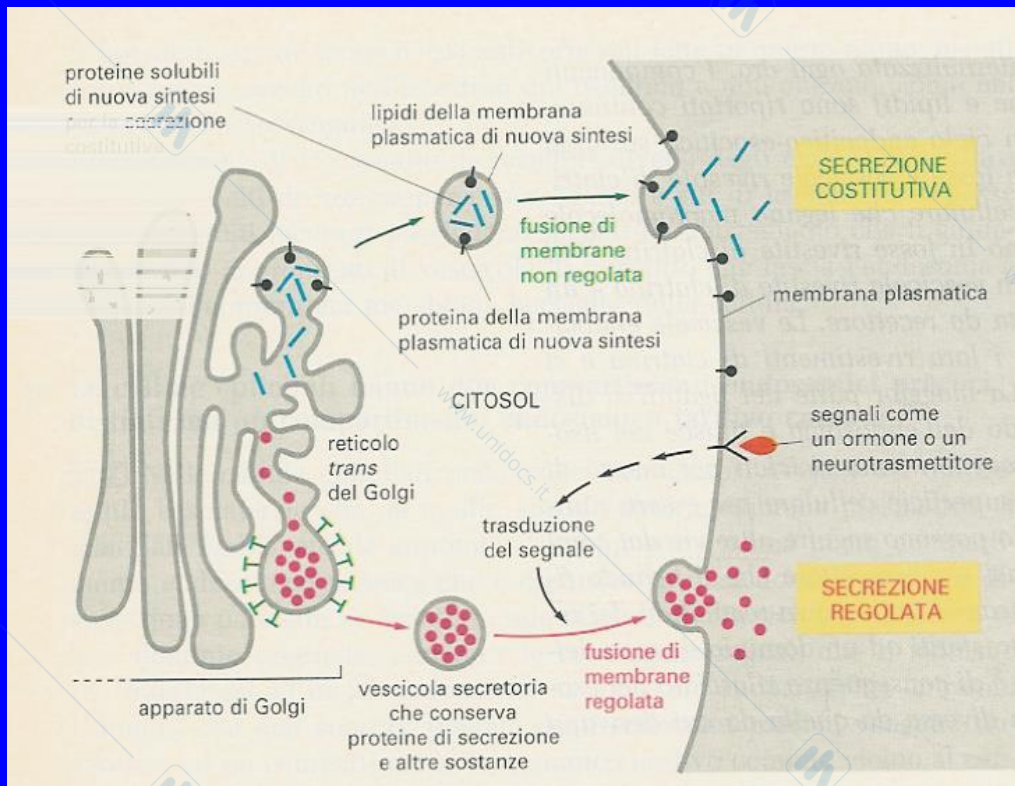
FUNZIONI

1. Barriera contro batteri ed altri microrganismi
2. Interazione e comunicazione cellulare
3. Scambio di sostanze nutritive, ioni e varie molecole tra cellula ed ambiente esterno (diffusione, trasporto attivo e passivo)
4. Endocitosi ed esocitosi
5. Ricezione di segnali

ESOCITOSI: Via secretoria di sostanze prodotte dalla cellula oppure di sostanze obsolete (macromolecole di rifiuto che vengono eliminate all'esterno della cellula).

Fasi: estroflessione della membrana, formazione di vescicole, gemmazione all'esterno.

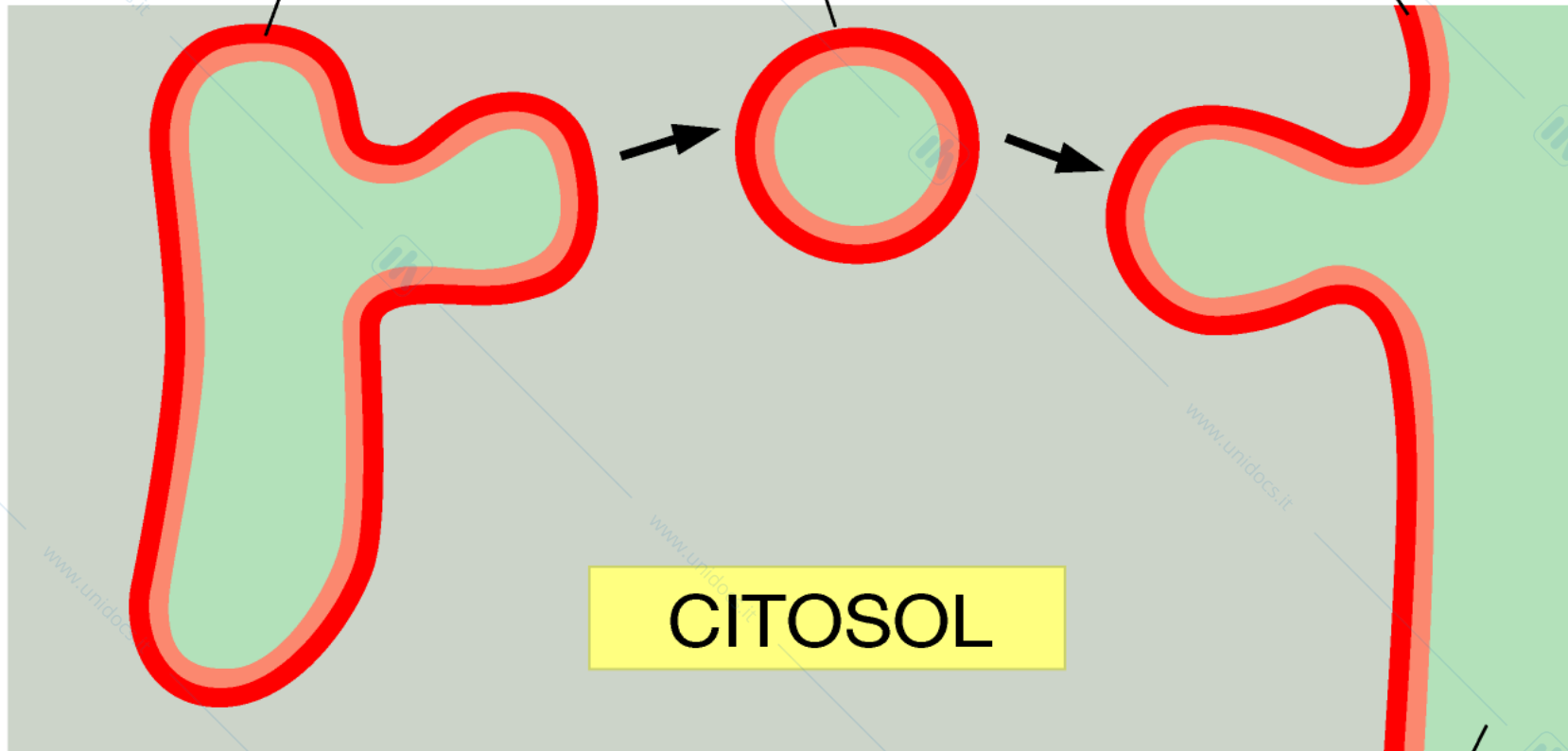
<https://www.youtube.com/watch?v=sBCDxPvu4FO>



organello delimitato da membrana

vescicola

membrana plasmatica



CITOSOL

fluido extracellulare

ENDOCITOSI: Assunzione massiccia di materiali all'interno della cellula.

Fasi: il materiale viene avvolto da una piccola porzione di membrana plasmatica, invaginazione della membrana e formazione della vescicola che si stacca all'interno della cellula (endosoma precoce). Il contenuto viene trasferito negli endosomi tardivi che maturano (lisosomi), dove viene digerito.

A seconda della natura della sostanza ingerita:

PINOCITOSI
(fluidi)

FAGOCITOSI
(sostanze solide)
formazione di fagosomi

Esiste anche l'**ENDOCITOSI REGOLATA** (trasporto regolato), dove le vescicole sono rivestite sulla superficie di clatrina.

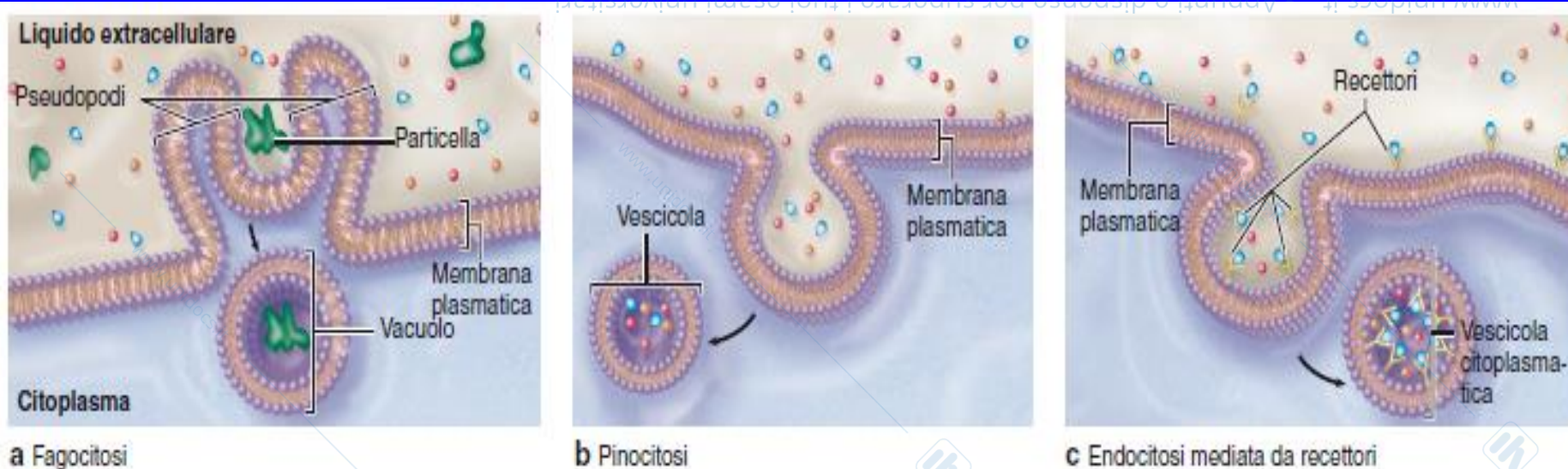
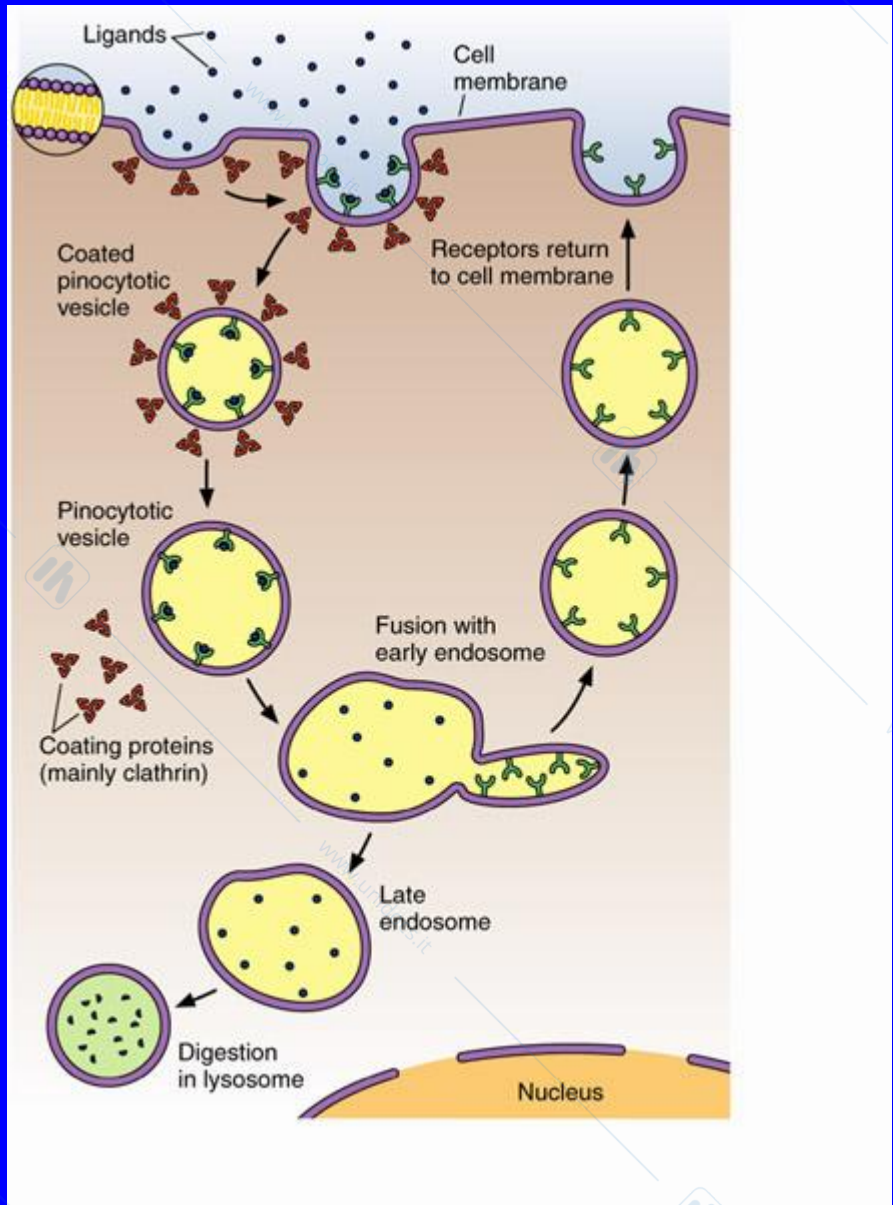


Figura 2-6. Le tre forme principali di endocitosi. L'endocitosi è un processo per cui una cellula incorpora del materiale extracellulare mediante i movimenti dinamici e la fusione di protrusioni della membrana cellulare e la formazione di nuove strutture citoplasmatiche racchiuse da membrana che contengono il materiale inglobato. Queste strutture citoplasmatiche formatesi durante l'endocitosi rientrano nella categoria generale delle **vescicole** o **vacuoli**. **(a):** La fagocitosi comporta la formazione di grandi estroflessioni, dette pseudopodi, che si estendono dalla cellula e contengono le particelle introdotte, ad es. batteri, le quali sono in seguito internalizzate in un vacuolo citoplasmatico, il **fagosoma**. **(b):** Nella **pinocitosi**, la membrana cellulare si invagina formando una fossetta contenente una gocciola di liquido extracellulare. La fossetta si distacca dalla membrana cellulare per la fusione dei margini di adesione e forma in tal modo una vescicola pinocitotica contenente la gocciola di liquido extracellulare. **(c):** Nell'**endocitosi mediata da recettori** le proteine di membrana note come recettori si legano a specifiche molecole (ligandi). Quando molti di tali recettori si siano congiunti ai loro ligandi, essi si aggregano in una regione della membrana la quale si invagina e si stacca per creare una vescicola o **endosoma** contenente sia i recettori sia i ligandi cui sono connessi.

<https://www.youtube.com/watch?v=sBCDxPvu4FO>



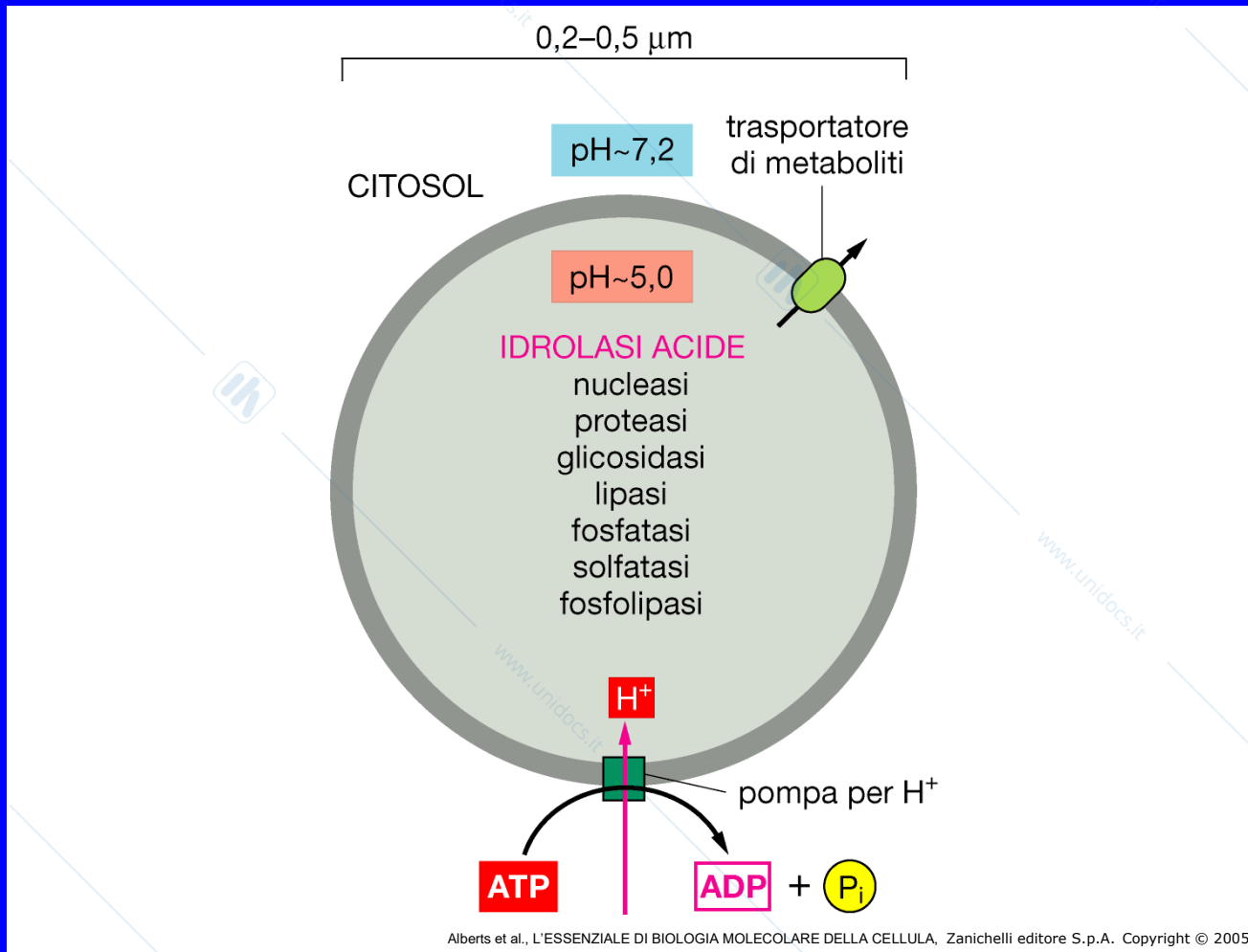
LISOSOMI

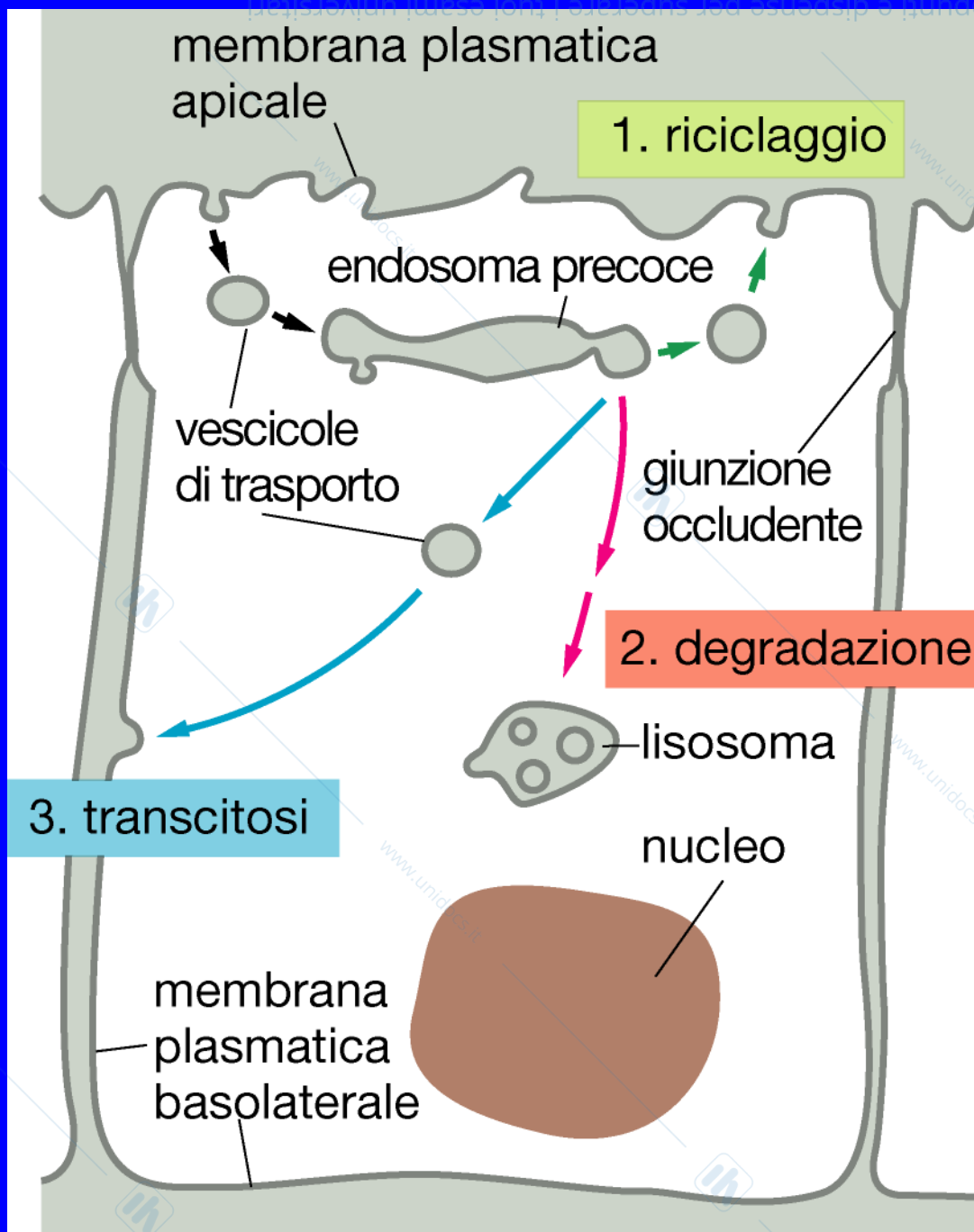
I LISOSOMI SONO I SITI DELLA DIGESTIONE INTRACELLULARE E DEL TURNOVER DEI COMPONENTI CELLULARI.

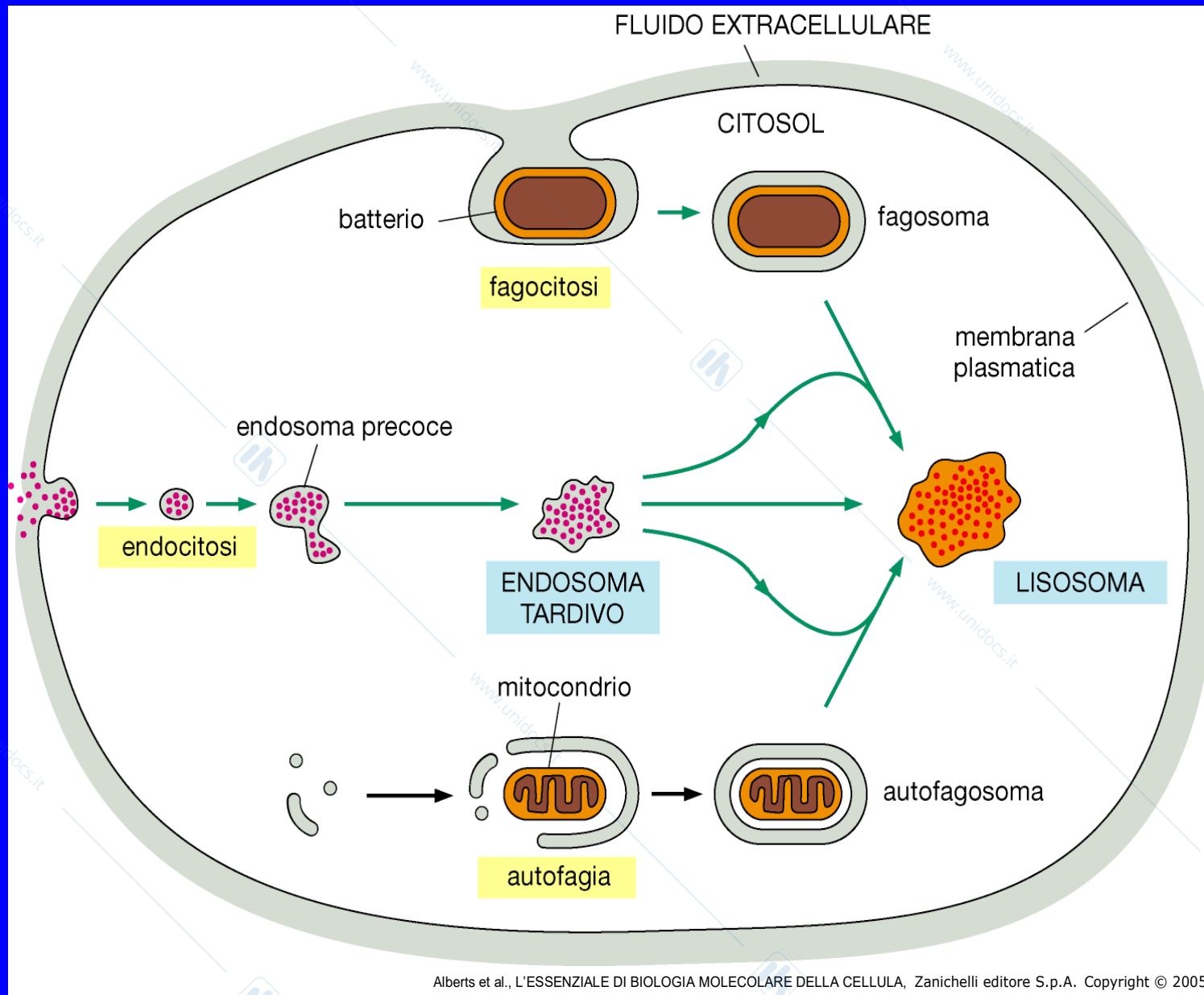
Vescicole delimitate da membrana contenenti un'ampia varietà di enzimi digestivi che degradano strutture cellulari non più funzionanti, macromolecole e particelle (es. batteri).

Presenti in quasi tutte le cellule, sono particolarmente abbondanti nelle cellule provviste di attività fagocitaria (es. macrofagi, leucociti neutrofili).

Carenze di enzimi lisosomiali possono dare origine a molte malattie, quali la **leucodistrofia metacromatica** (condizione ereditaria caratterizzata clinicamente da demenza, convulsioni, spasticità severa e generalmente morte).







PEROSSISOMI Organuli sferici delimitati da membrana contenenti enzimi (ossidoreduttasi) utilizzati nell'ossidazione di molecole tossiche.

Metabolismo lipidico: beta-ossidazione degli acidi grassi a lunga catena

Un deficit degli enzimi dei perossisomi causa la letale malattia di Zellweger, caratterizzata da una grave compromissione muscolare, lesioni a carico del fegato e dei reni e da disorganizzazione del SNC e SNP.

La microscopia elettronica rivela la presenza di perossisomi privi di contenuti nelle cellule del fegato e dei reni di questi pazienti.

MITOCONDRI

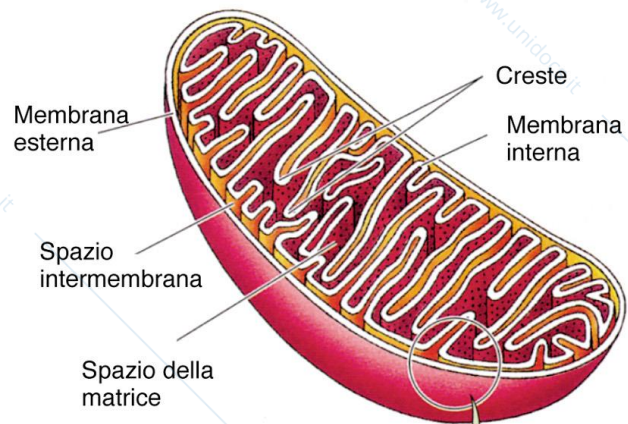
Organelli che trasformano con alta efficienza l'energia chimica dei metaboliti presenti nel citoplasma in energia facilmente utilizzabile dalla cellula (ATP).

Sono composti principalmente da proteine; in parte minore da lipidi, DNA, RNA.

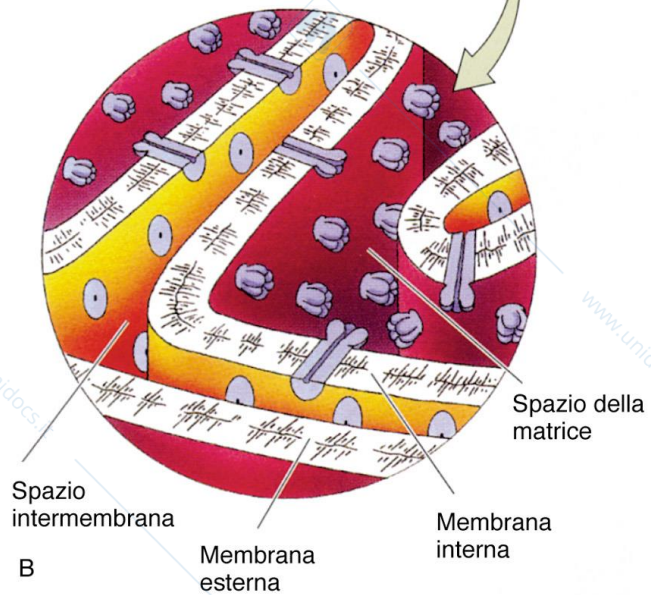
Struttura caratteristica (membrana mitocondriale esterna, membrana mitocondriale interna, creste).

Funzione principale: produzione di energia necessaria per le diverse funzioni cellulari (es. processi di sintesi, trasporto, mantenimento temperatura corporea...) tramite fosforilazione ossidativa.

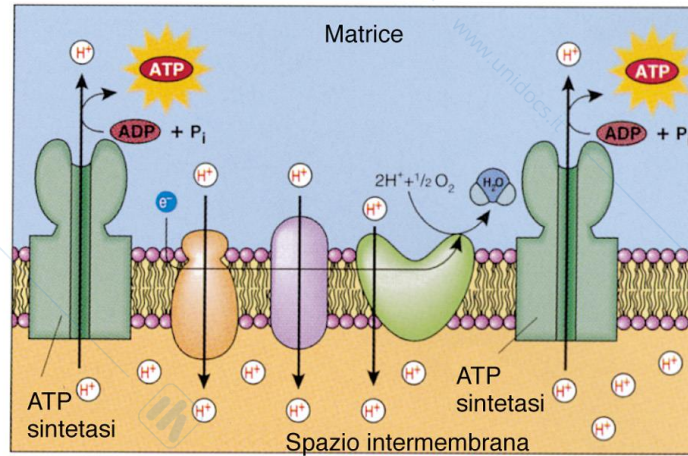
Il loro numero varia a seconda del tipo cellulare ed in rapporto alla sua funzione (es. muscolo).



A



B



C

Figura 2-28

RIBOSOMI

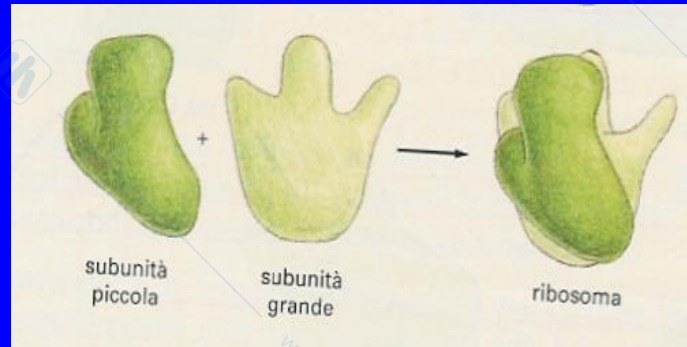
Piccole particelle elettrondense composte da RNA (acido ribonucleico) e da molte proteine.

Ogni ribosoma viene sintetizzato nel nucleolo ed è formato da due subunità (grande e piccola) che si assemblano al momento della sintesi proteica.

I ribosomi si rinvengono come strutture individuali o aggregate, chiamate POLIRIBOSOMI.

FUNZIONE

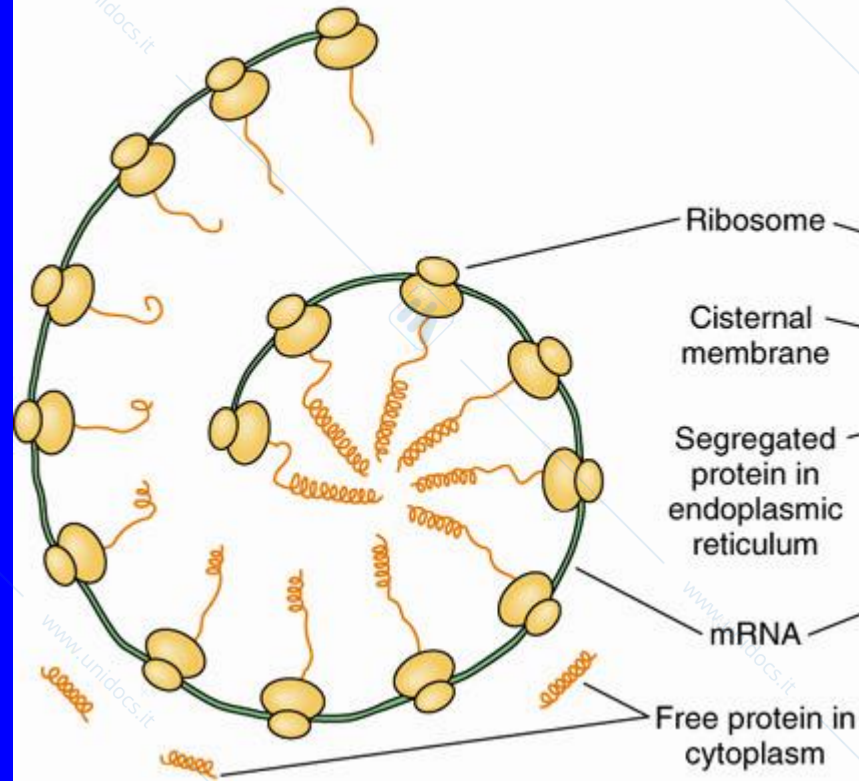
Sede della sintesi proteica, in associazione all' mRNA e al tRNA.



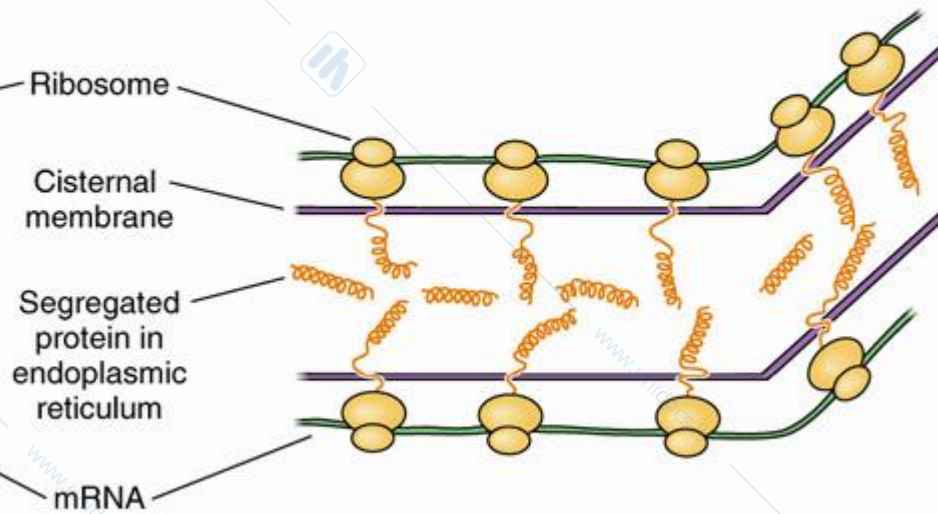
Principi di base dell'informazione genetica:

- DNA viene trascritto in mRNA nel nucleo (trascrizione)
- mRNA viene traslocato nel citoplasma dove si associa con il ribosoma
- il messaggio contenuto nell' mRNA (sottoforma di nucleotidi) viene tradotto in proteine grazie all'intervento di tRNA.

A Free polyribosomes, whose proteins remain in the cytoplasm



B Bound polyribosomes, showing protein synthesis and segregation into the rough endoplasmic reticulum



RETICOLO ENDOPLASMATICO

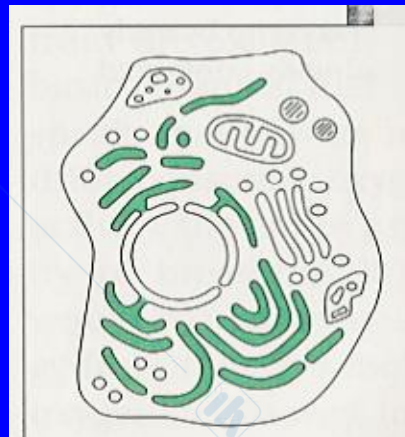
Rete tridimensionale di cavità chiuse ed in parte interconnesse, delimitate da una membrana che racchiude un singolo spazio interno (detto lume) che è in continuità con la cisterna perinucleare. Labirinto di tubuli ramificati e sacchi appiattiti che si estendono nel citosol.

RETICOLO ENDOPLASMATICO RUGOSO (RER)

- Presenza sulle superfici citosoliche delle sue membrane di ribosomi e poliribosomi.
- abbondante in cells specializzate nella secrezione di proteine.
- segrega dal citosol le proteine destinate all' esportazione o ad un impiego intracellulare.
- modificazione post-traduzionale delle proteine
- sintesi e secrezione proteica

RETICOLO ENDOPLASMATICO LISCIO (SER)

- privo di ribosomi
- implicato nel metabolismo degli ormoni steroidei
- sintesi di fosfolipidi
- deposito di calcio
- reazioni di disintossicazione
- utilizzo del glicogeno



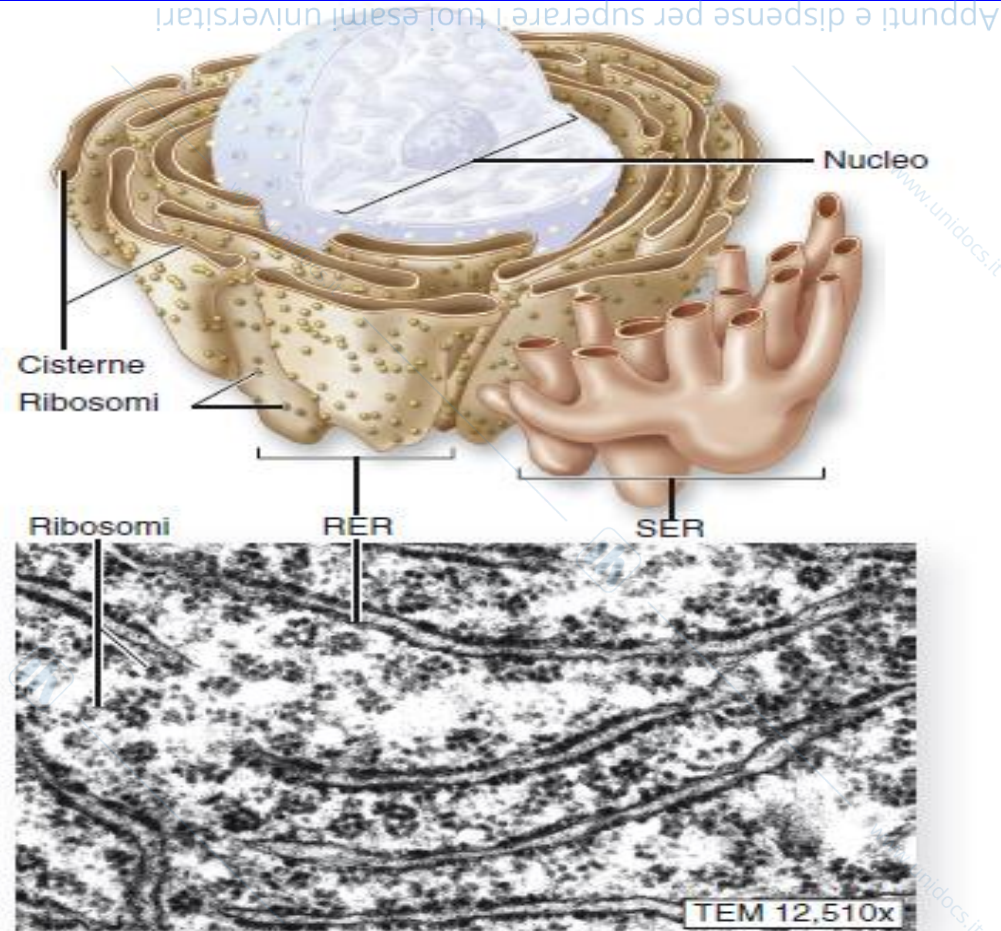
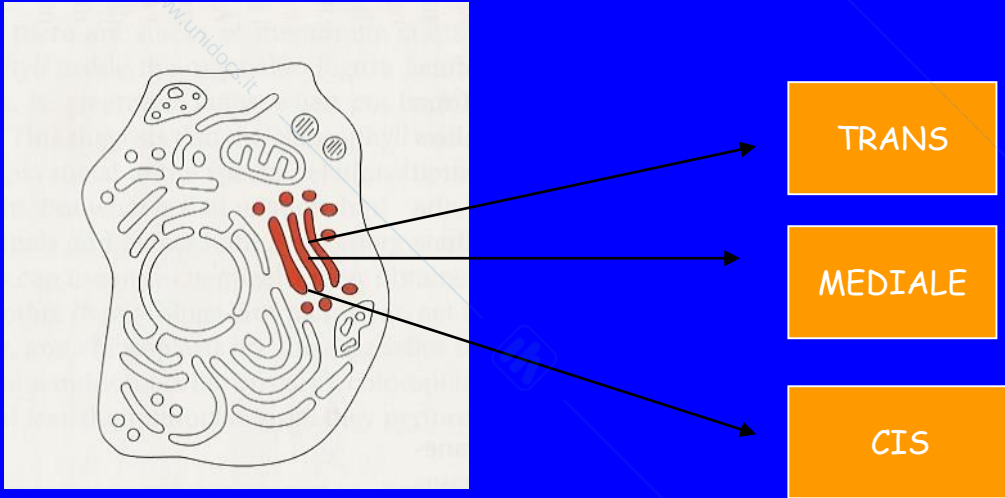


Figura 2-16. Funzioni del RER e del SER. Come si può notare nella micrografia elettronica, le cisterne del **reticolo endoplasmatico rugoso (RER)** sono appiattite, con i poli-ribosomi sulla loro superficie esterna e materiale concentrato nel loro lume. Va tenuto presente che nelle sezioni viste al microscopio elettronico tali cisterne appaiono separate ma in realtà nel citoplasma esse formano un canale o compartimento continuo. Il **reticolo endoplasmatico liscio (SER)** si continua con il RER, ma è coinvolto in una serie di funzioni molto differenti. Tre sono le principali attività associate al SER: (1) la biosintesi di lipidi, (2) la disintossicazione di composti potenzialmente nocivi, (3) il sequestro di ioni Ca^{2+} . I tipi cellulari specificamente dotati di un SER ben sviluppato sono di norma specializzati in almeno una di queste funzioni.

APPARATO DEL GOLGI (COMPLESSO DI GOLGI)

Complesso di cisterne appiattite circondate da membrana (assomiglia ad una pila di piatti).

Si possono individuare 3 tipi di cisterne: CIS, MEDIALE e TRANS



Da ogni cisterna gemmano numerose vescicole di trasporto, contenenti proteine, che si fondono con la cisterna successiva. In ogni cisterna le proteine subiscono modificazioni diverse (glicosilazioni e fosforilazioni).

FUNZIONE

- trasporto di prodotti di secrezione proteica dai luoghi di sintesi (ribosomi) all'esterno della cellula (VIA BIOSINTETICA-SECRETORIA)
- elaborazione dei polisaccaridi e sede dei processi di glicosilazione e fosforilazione delle proteine.

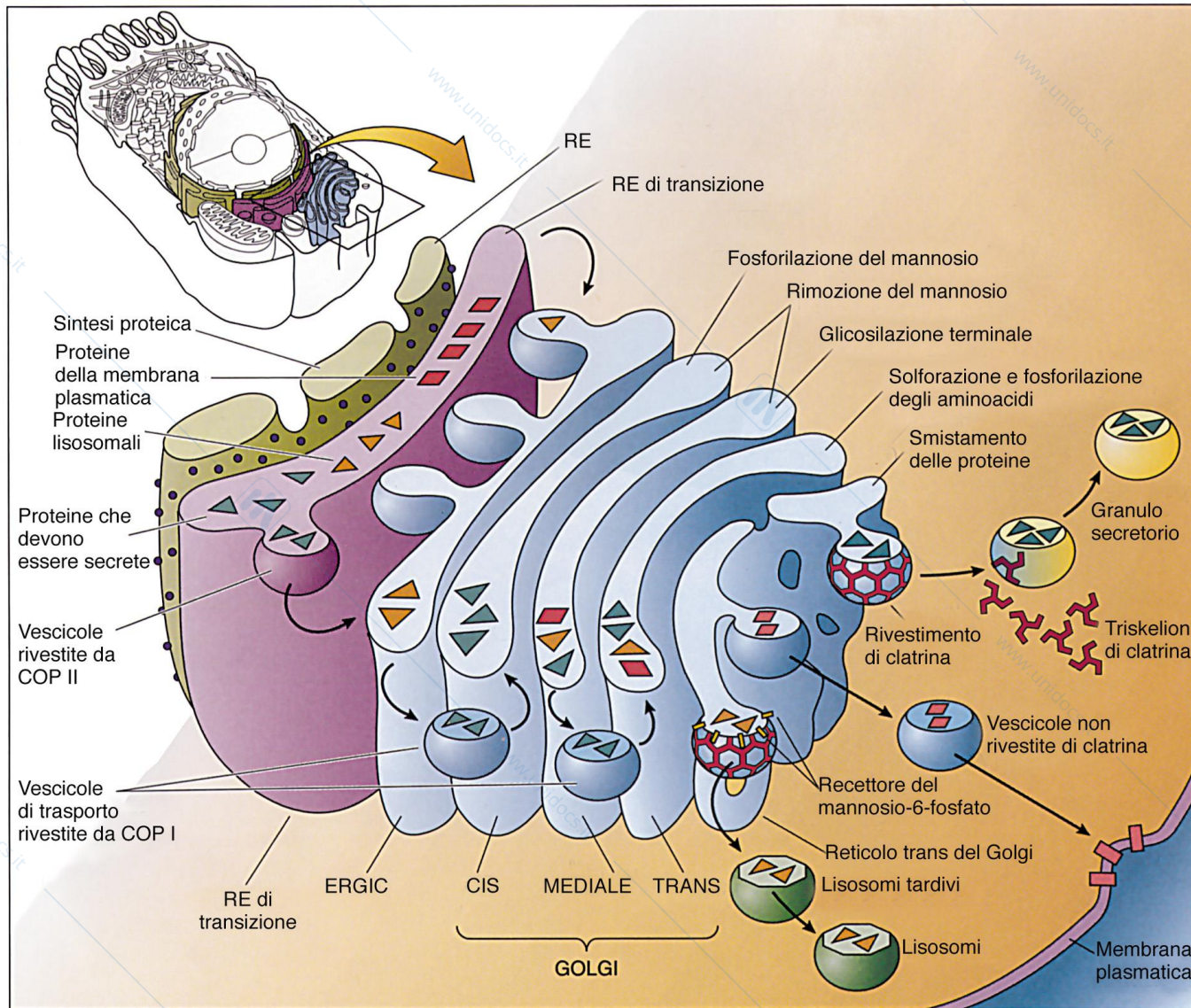
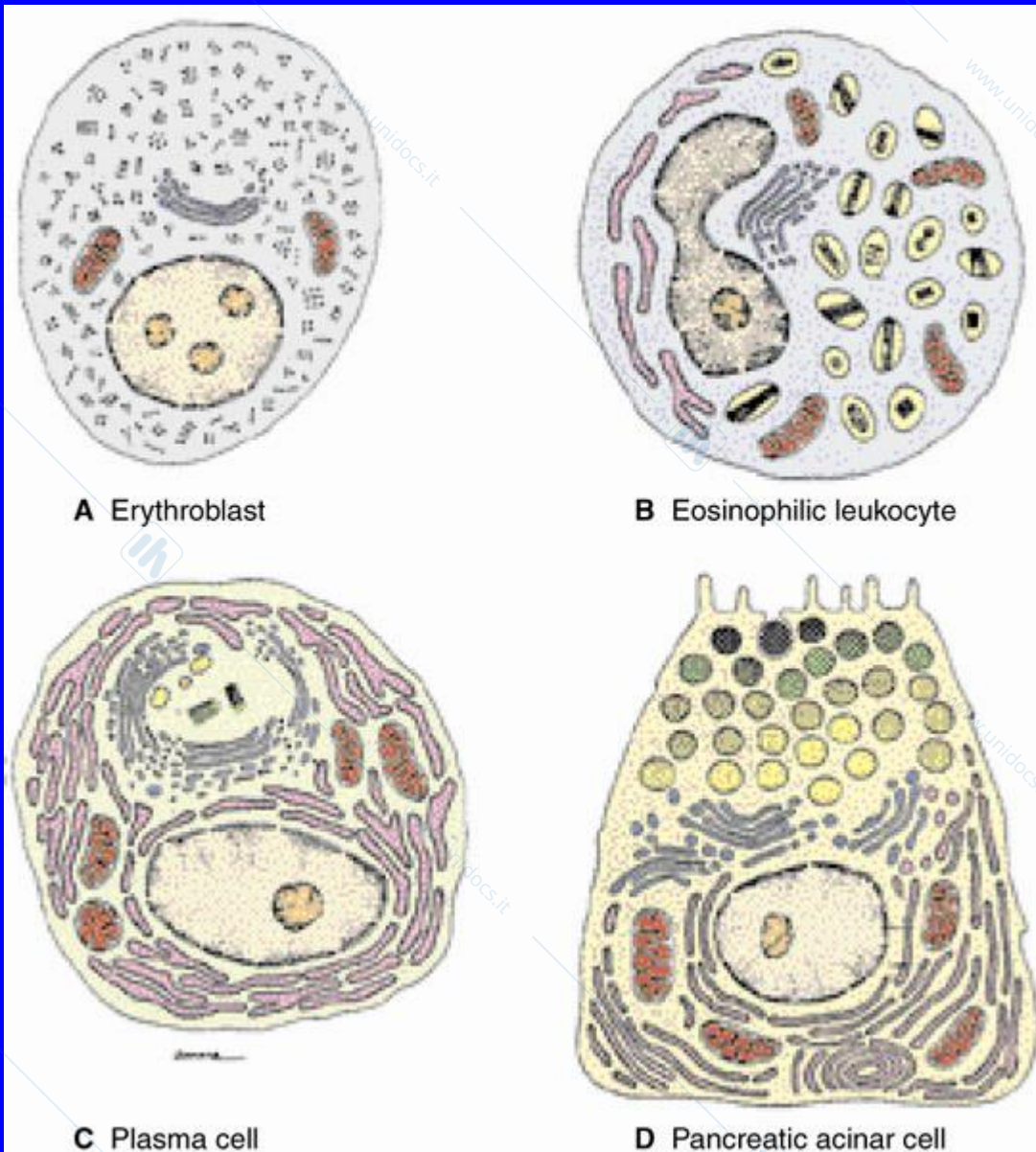


Figura 2-20



A Erythroblast

B Eosinophilic leukocyte

C Plasma cell

D Pancreatic acinar cell

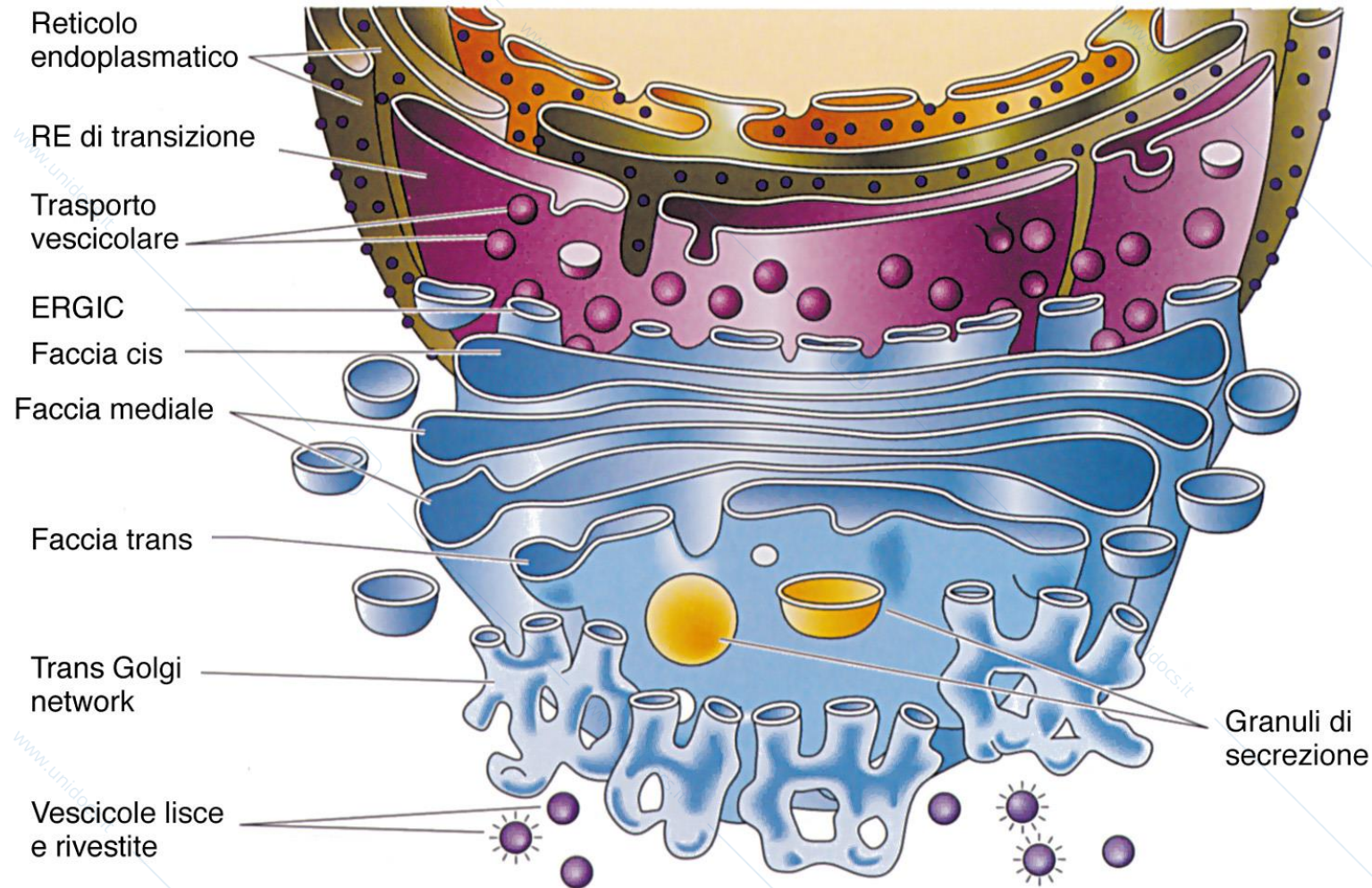
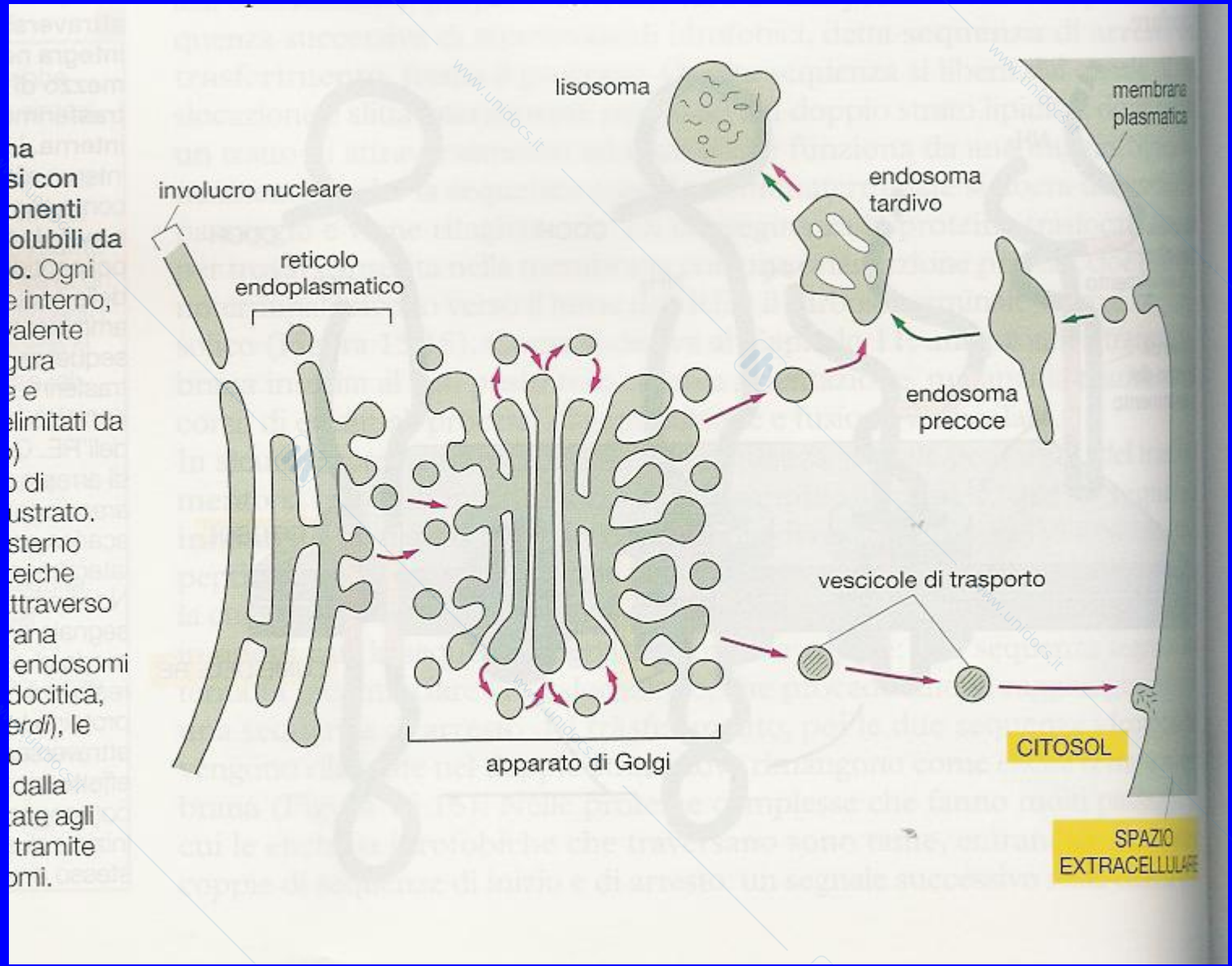


Figura 2-17



na
si con
nenti
solubili da
o. Ogni
e interno,
valente
gura
e e
limitati da
o)
o di
ustrato.
sterno
teiche
attraverso
rana
endosomi
docitica,
erdi), le
o
dalla
ate agli
tramite
omi.

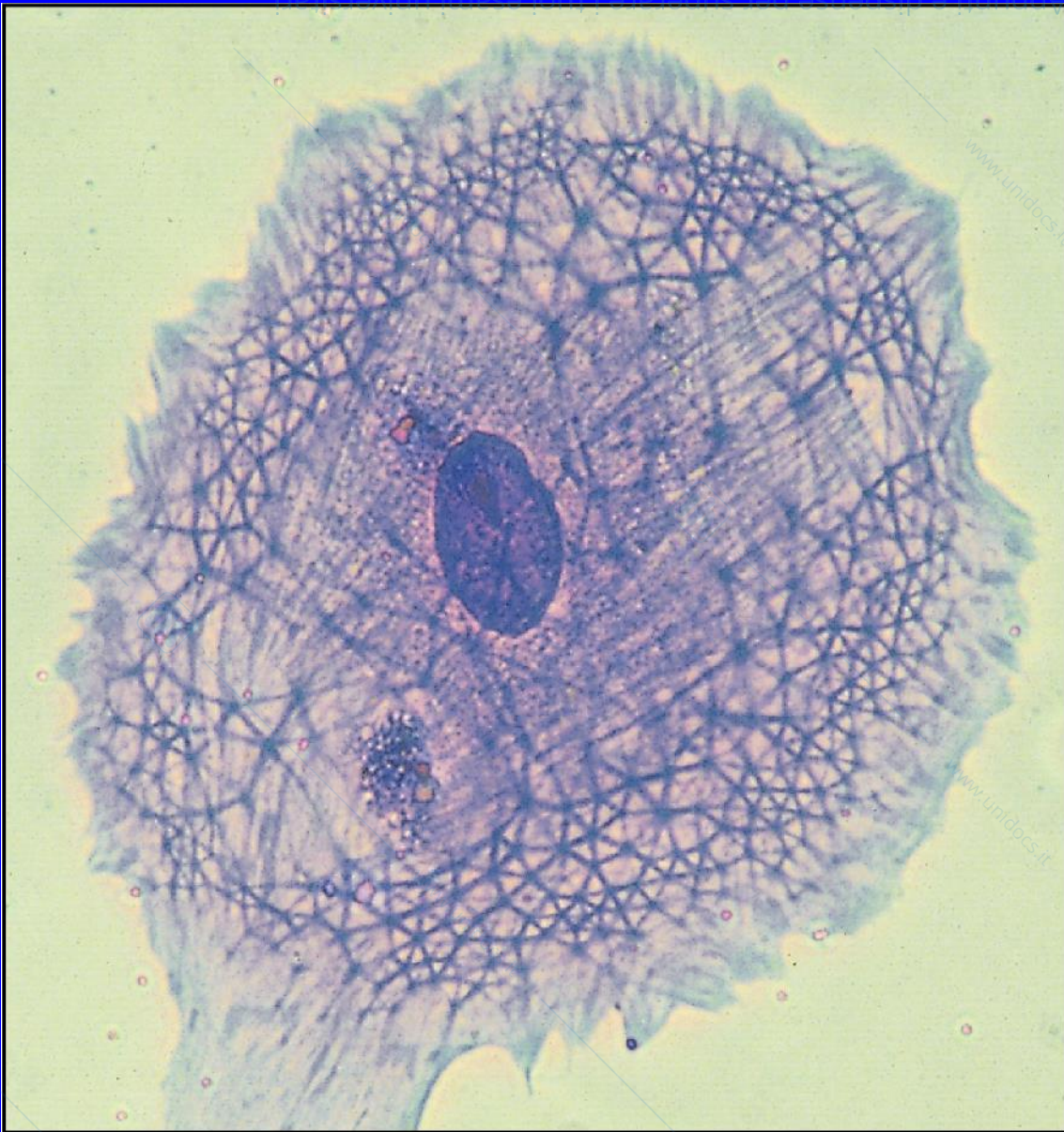
www.unidocs.it - Appunti e dispense per superare i tuoi esami universitari

www.unidocs.it - Appunti e dispense per superare i tuoi esami universitari

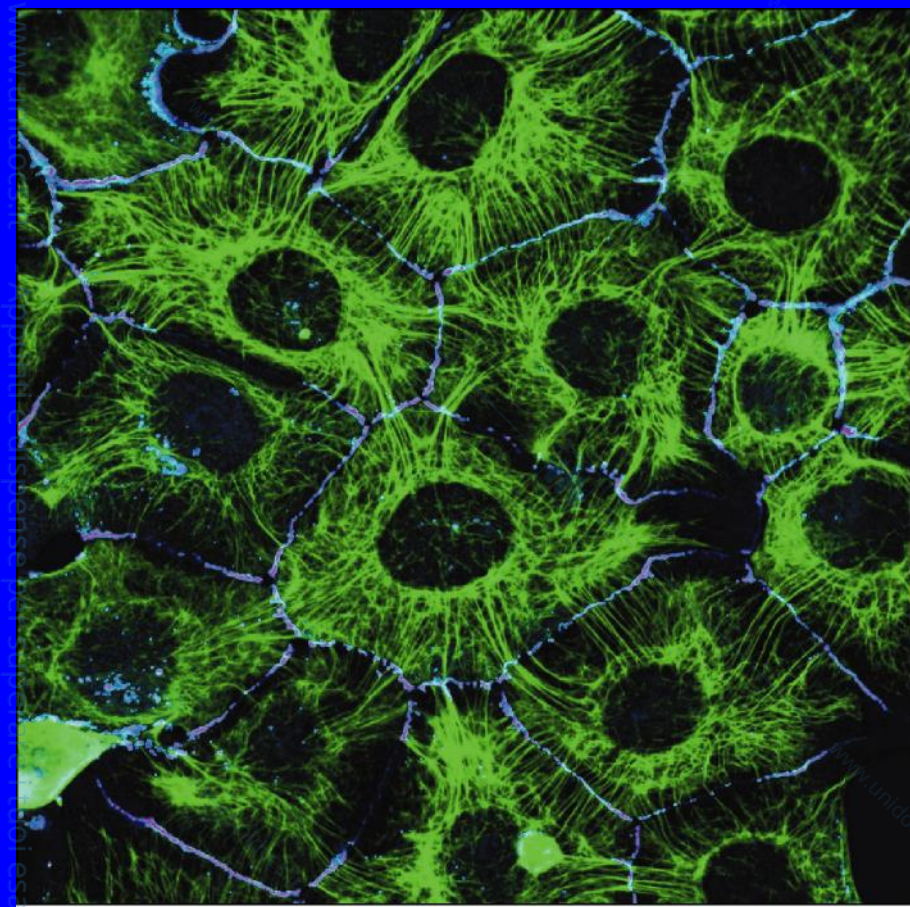
www.unidocs.it - Appunti e dispense per superare i tuoi esami universitari

www.unidocs.it - Appunti e dispense per superare i tuoi esami universitari

www.j



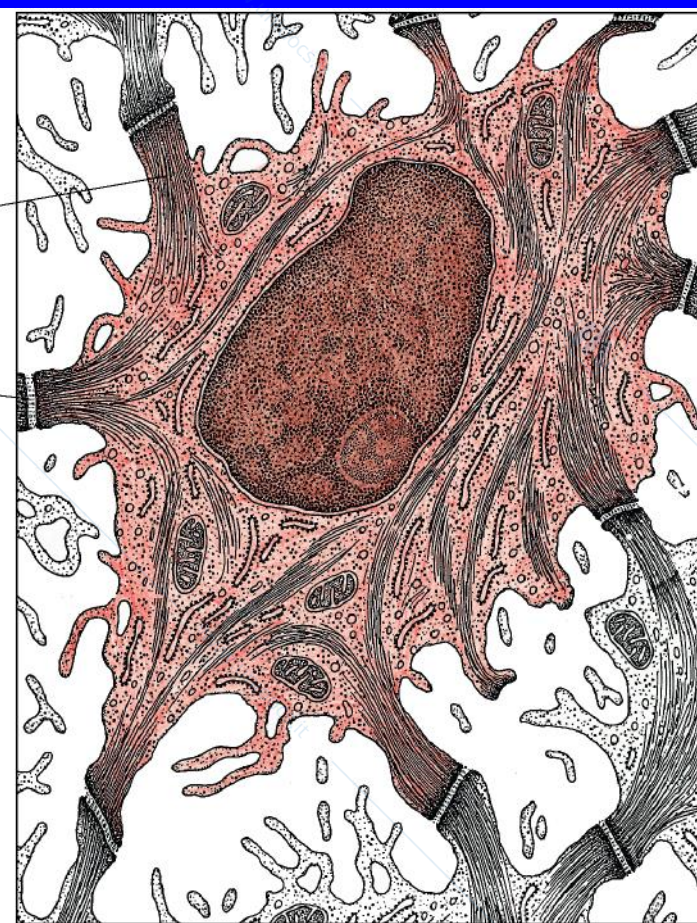
10 μm



(A)

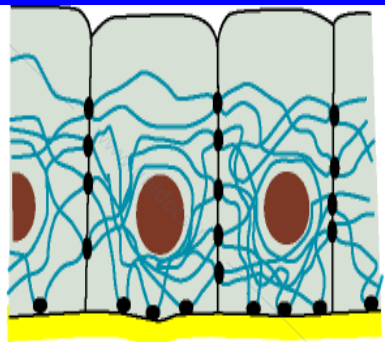
10 μm

filamenti intermedi
desmosomi che connettono due cellule

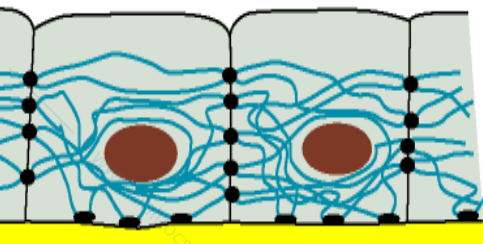


(B)

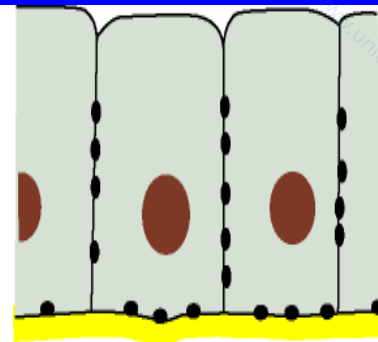
5 μm



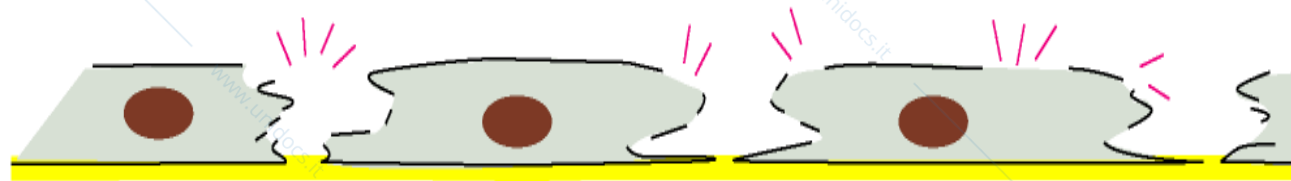
stiramento di uno strato
cellulare dotato
di filamenti intermedi



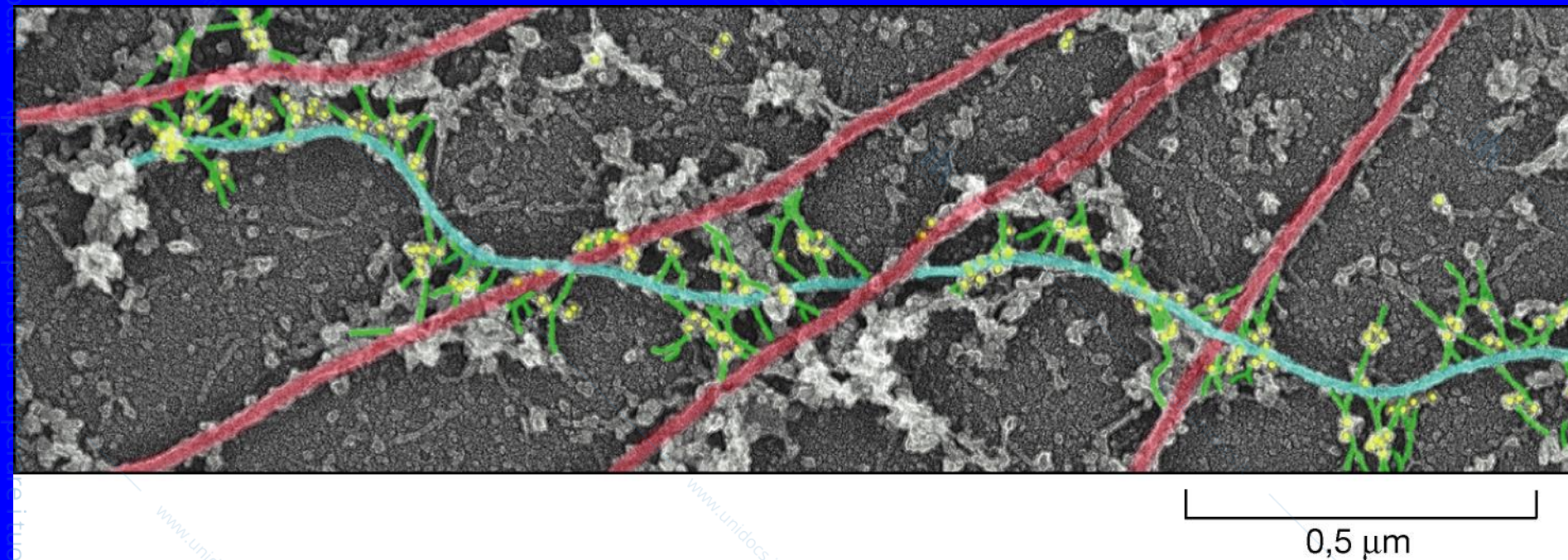
LE CELLULE RESTANO INTATTE
E ATTACCATE TRA LORO



stiramento di uno strato
cellulare privo
di filamenti intermedi



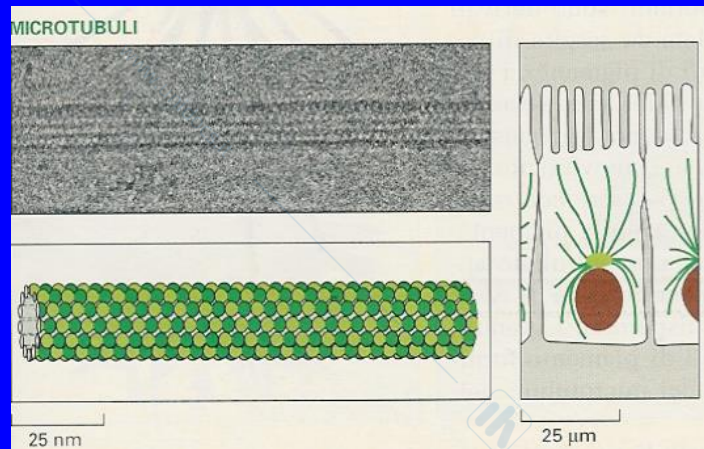
LE CELLULE SI STACCANO
E SI ROMPONO



CITOSCHELETRO

Struttura altamente dinamica che costituisce l'"ossatura" cellulare.

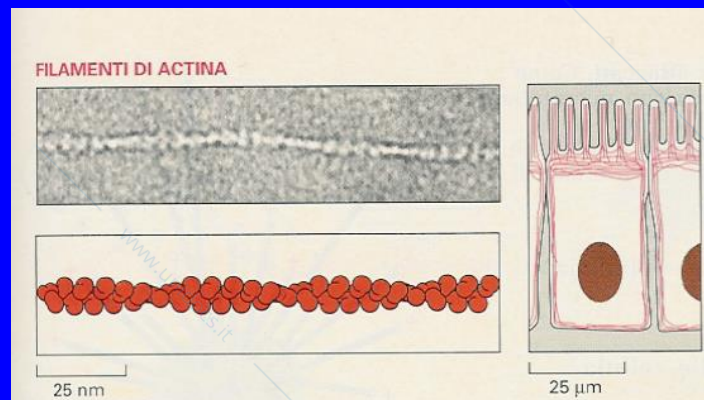
Rete complessa formata da 3 tipi di filamenti proteici: microtubuli, microfilamenti e filamenti intermedi



MICROTUBULI: cilindri cavi composti principalmente di α e β tubulina.

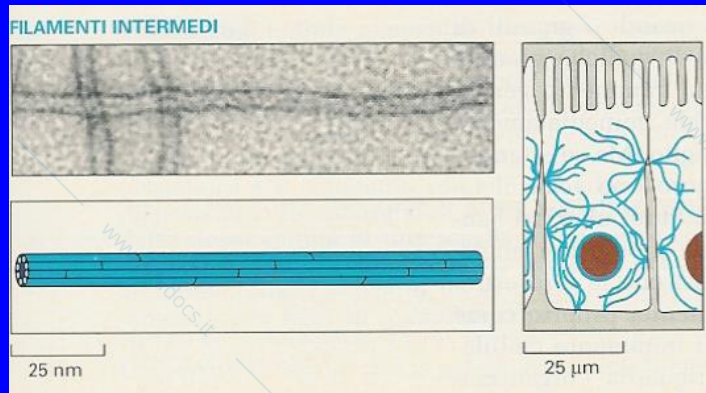
Strutture polari con una estremità carica positivamente ed una carica negativamente attaccata al centrosoma (centro di organizzazione dei microtubuli).

Funzioni: costituiscono il fuso mitotico, le cilia ed i flagelli.



MICROFILAMENTI: strutture flessibili formate da polimeri elicoidali a due filamenti, della proteina actina.

Funzioni: costituiscono l'impalcatura della cellula e sono importanti nel processo di contrazione muscolare.



Filamenti intermedi: costituiti da fibre proteiche eterogenee (cheratina, desmina...)

Funzioni: formano un intreccio sotto la membrana nucleare detto lamina nucleare. Altri sono presenti nel citoplasma per dare sostegno alla cellula in caso di stress meccanici.

FUNZIONI GENERALI DEL CITOSCHELETRO

1. Consente di mantenere o modificare la forma della cellula
2. Movimento cellulare
3. Divisione cellulare
4. endocitosi

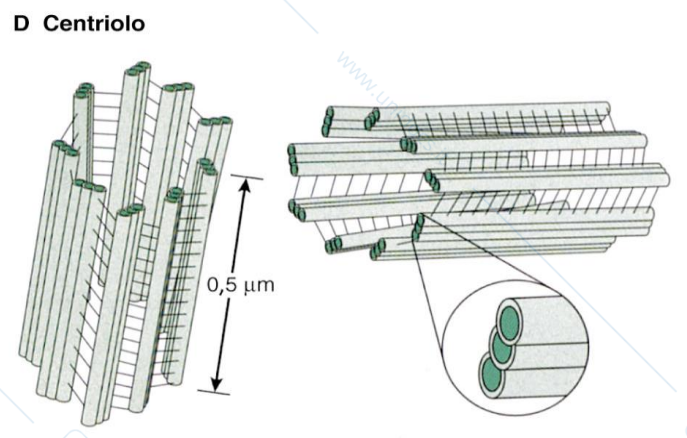
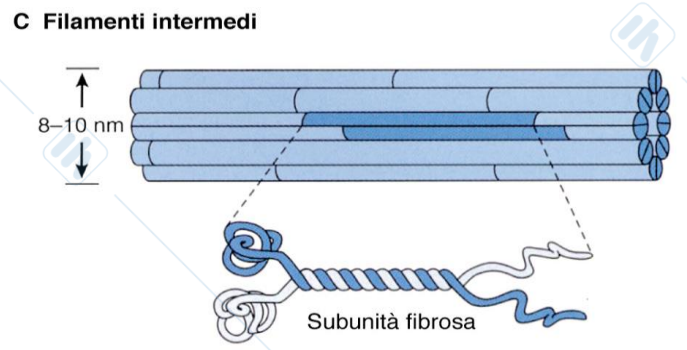
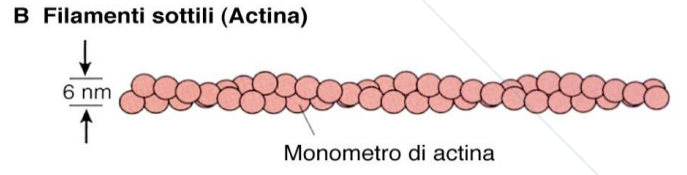
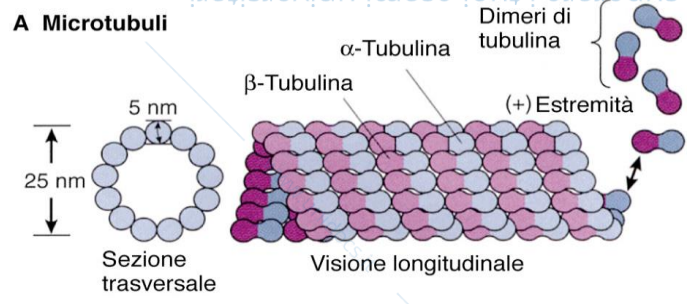


Figura 2-30



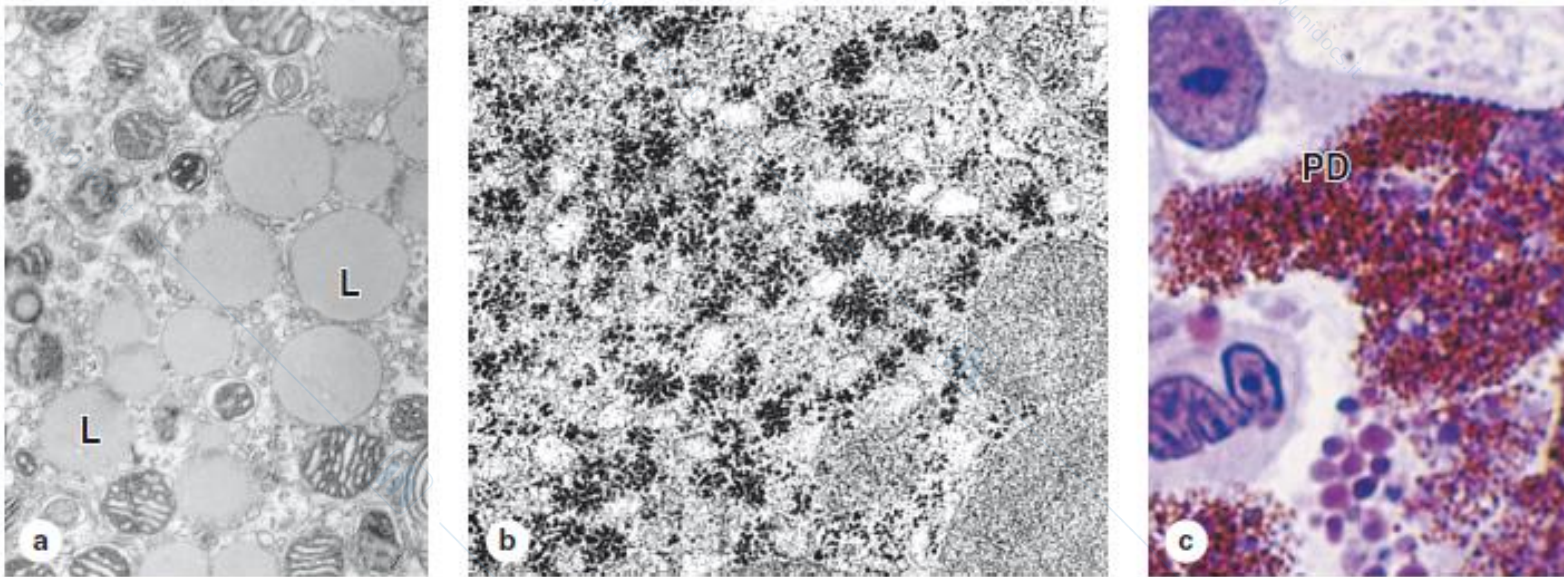


Figura 2-35. Inclusioni cellulari. Le **inclusioni** sono strutture o depositi citoplasmatici colmi di molecole immagazzinate che non sono presenti in tutte le cellule. **(a):** Le **gocciole lipidiche** abbondano nelle cellule della corteccia surrenalica e appaiono al TEM come piccole strutture sferiche con una matrice omogenea (L). Si notino anche alcuni mitocondri. Come aggregati di molecole lipidiche idrofobiche, queste inclusioni sono racchiuse da un singolo foglietto di fosfolipidi con svariate proteine periferiche, tra cui gli enzimi per il metabolismo lipidico. Nelle preparazioni convenzionali miranti a ottenere sezioni di tessuto paraffinate, le gocciole lipidiche sono normalmente rimosse, lasciando spazi vuoti entro le cellule. Le cellule adipose comuni presentano un citoplasma occupato essenzialmente da un'unica goccia lipidica. X19.000. **(b):** Micrografia al TEM del citoplasma di una cellula epatica mostrante numerose particelle elettroneopache, disposte singolarmente o a gruppi: si tratta di granuli di glicogeno privi di membrana. I **granuli di glicogeno** formano di norma aggregati caratteristici come quelli mostrati qui. Il glicogeno è una fonte immediata di energia, e tali granuli sono abbondanti in quelle cellule che presentano un'intensa attività metabolica. X30.000. **(c):** I **depositi di pigmento (PD)** si riscontrano in molti tipi cellulari e possono contenere svariate sostanze complesse, come le **lipofuscine** o la **melanina**. I granuli di lipofuscina rappresentano un prodotto collaterale che si accumula dell'attività digestiva dei lisosomi nelle cellule a vita lunga, mentre i granuli di melanina servono a proteggere i nuclei cellulari dai danni al DNA causati dalla luce. Molte cellule contengono depositi di pigmento formati da **granuli di emosiderina**, i quali contengono la proteina ferritina che forma complessi di deposito con il ferro. I granuli di emosiderina sono molto elettroneopachi, mentre al microscopio ottico appaiono di color bruno e assomigliano alla lipofuscina. Le cellule epatiche mostrano ampie regioni del citoplasma contenenti depositi di pigmento che rappresentano probabilmente emosiderina contenente ferro. X400. Giemsa.