Origine della terra e pricipali eventi nella storia della vita

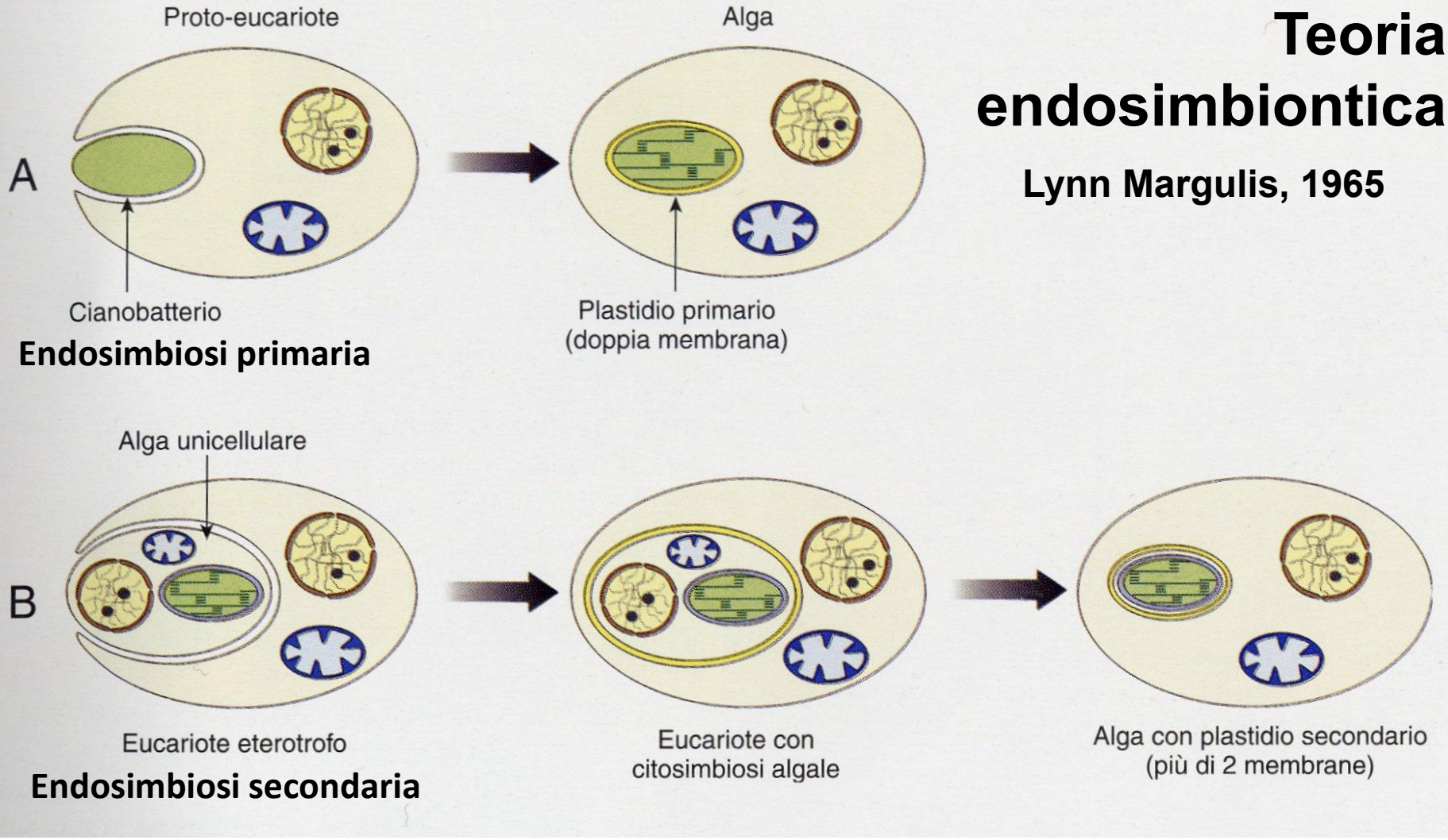
Era	Periodo	Milioni di anni	Principali eventi nella storia della vita sulla terra
Quaternario		0,01-1,8	Ere glaciali. Comparsa dell'uomo.
Cenozoico	Neogene	1,8-5	Comparsa e diffusione degli antropomorfi antenati dell'uomo.
		5-24	Radiazione evolutiva delle angiosperme e dei mammiferi.
	Paleogene	24-55	Predominio evidente delle angiosperme. Origine della maggior parte dei mammiferi attuali.
		55-66	Principali radiazioni evolutive di mammiferi, uccelli e insetti impollinatori.
Mesozoico	Cretaceo	66-140	Diffusione delle angiosperme. Estinzione di molti gruppi di organismi (tra cui i dinosauri).
	Giurassico	140-210	Le gimnosperme sono ancora le piante dominanti; probabile comparsa delle piante a fiore (angiosperme). Abbondanti i dinosauri.
	Triassico	210-250	Le piante a seme nudo (gimnosperme) dominano i paesaggi.
Paleozoico	Permiano	250-290	Origine della maggior parte degli attuali ordini di insetti. Estinzione di molti organismi terrestri e marini.
	Carbonifero	290-360	Le piante vascolari senza seme (pteridofite) costruiscono estese foreste. Origine delle prime piante a seme. Dominano gli anfibi e si originano i rettili.
	Devoniano	360-410	Affermazione delle piante vascolari più semplici. Comparsa dei primi insetti.
	Siluriano	410-440	Diversificazione delle prime piante vascolari senza seme.
	Ordoviciano	440-510	Abbondanti le alghe marine. Le terre emerse vengono colonizzate dalle piante (briofite), dai funghi simbiontici e dagli artropodi.
	Cambriano	510-540	Radiazione evolutiva della maggior parte dei phyla moderni di animali.
		540-590	Presenza di diverse alghe ed invertebrati.
Pre-Paleozoico		1400	Origine degli eucarioti pluricellulari.
		2200	Fossili eucarioti più antichi.
		2500	L'ossigeno prodotto dai cianobatteri inizia ad accumularsi nell'atmosfera.
		3500	Primi fossili noti di procarioti.
		3800	Prime tracce di vita sulla terra.
		4500	Probabile origine della terra.

FIGURA 3
Principali eventi nella storia della vita sulla Terra lungo la scala del tempo geologico.

Che evento conduce all'avvento degli organismi eucarioti foto-auotrofi??

Teoria endosimbiontica

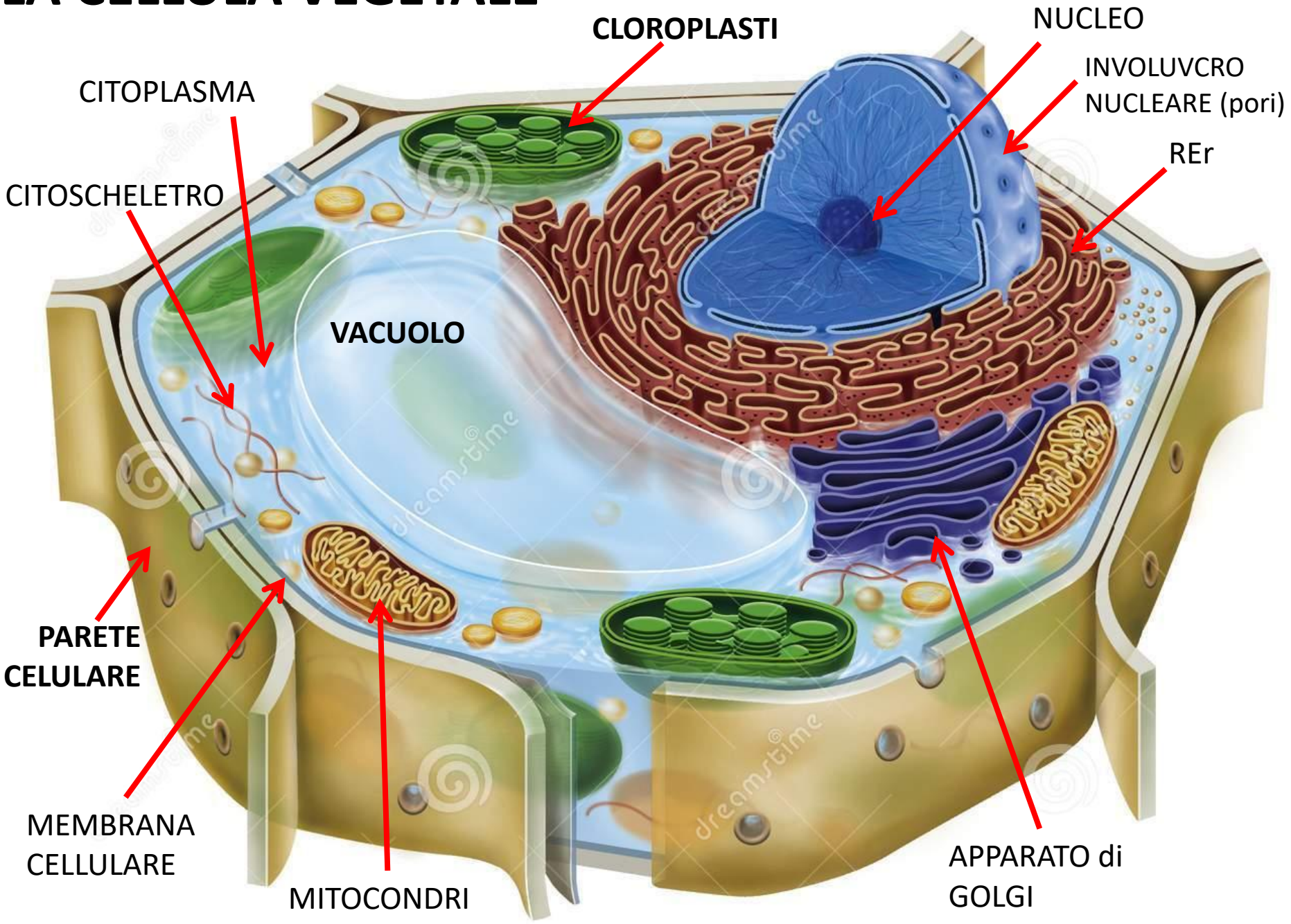
Lynn Margulis, 1965



La cellula ospitante doveva possedere le seguenti caratteristiche “eucitarie”:

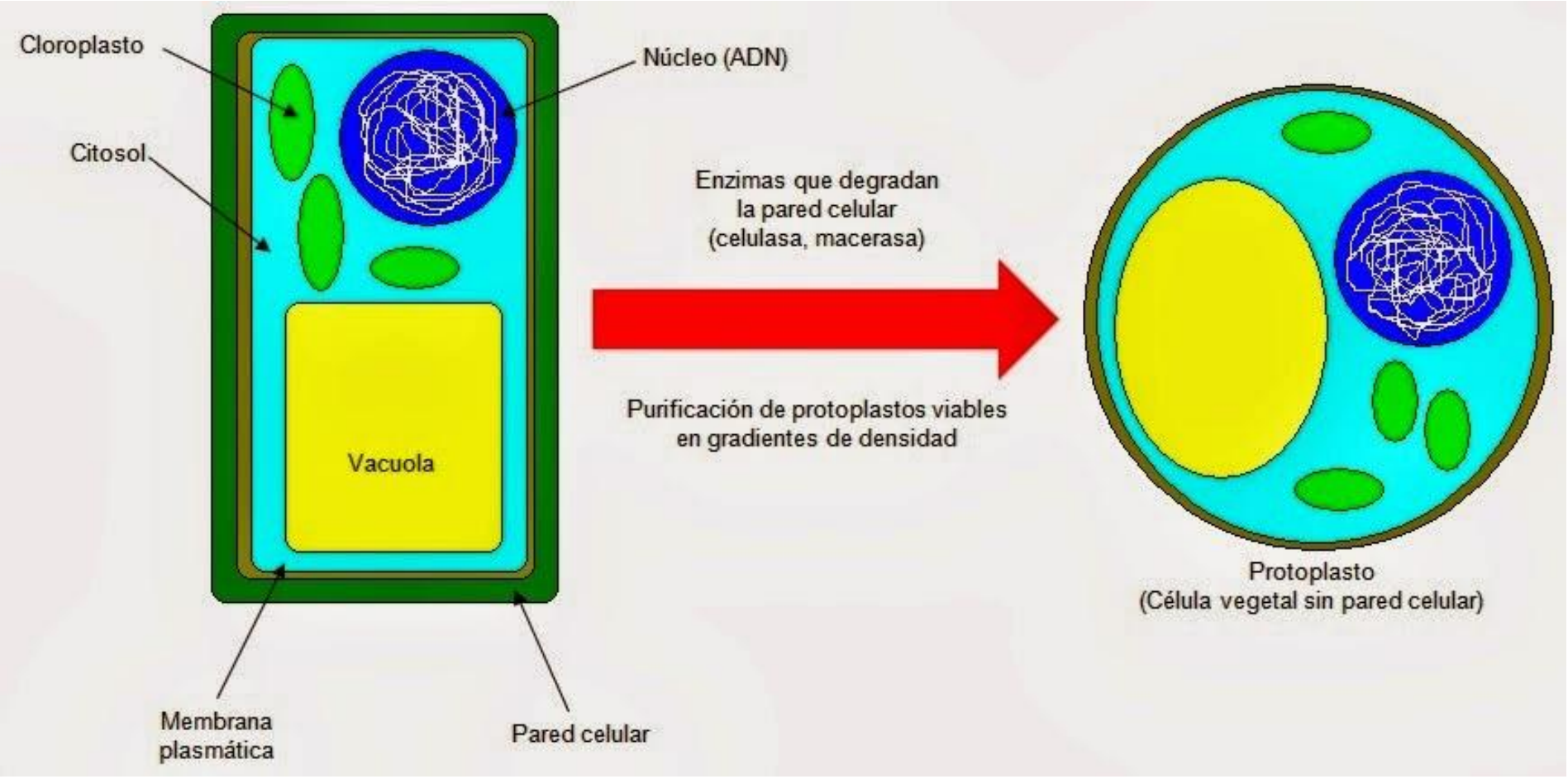
- Sistemi di endomembrane con involucro nucleare;
- Cromosomi lineari;
- Citoscheletro e motomolecole per mitosi e meiosi;
- Motilità ameboide;
- Capacità di fagocitosi.

LA CELLULA VEGETALE

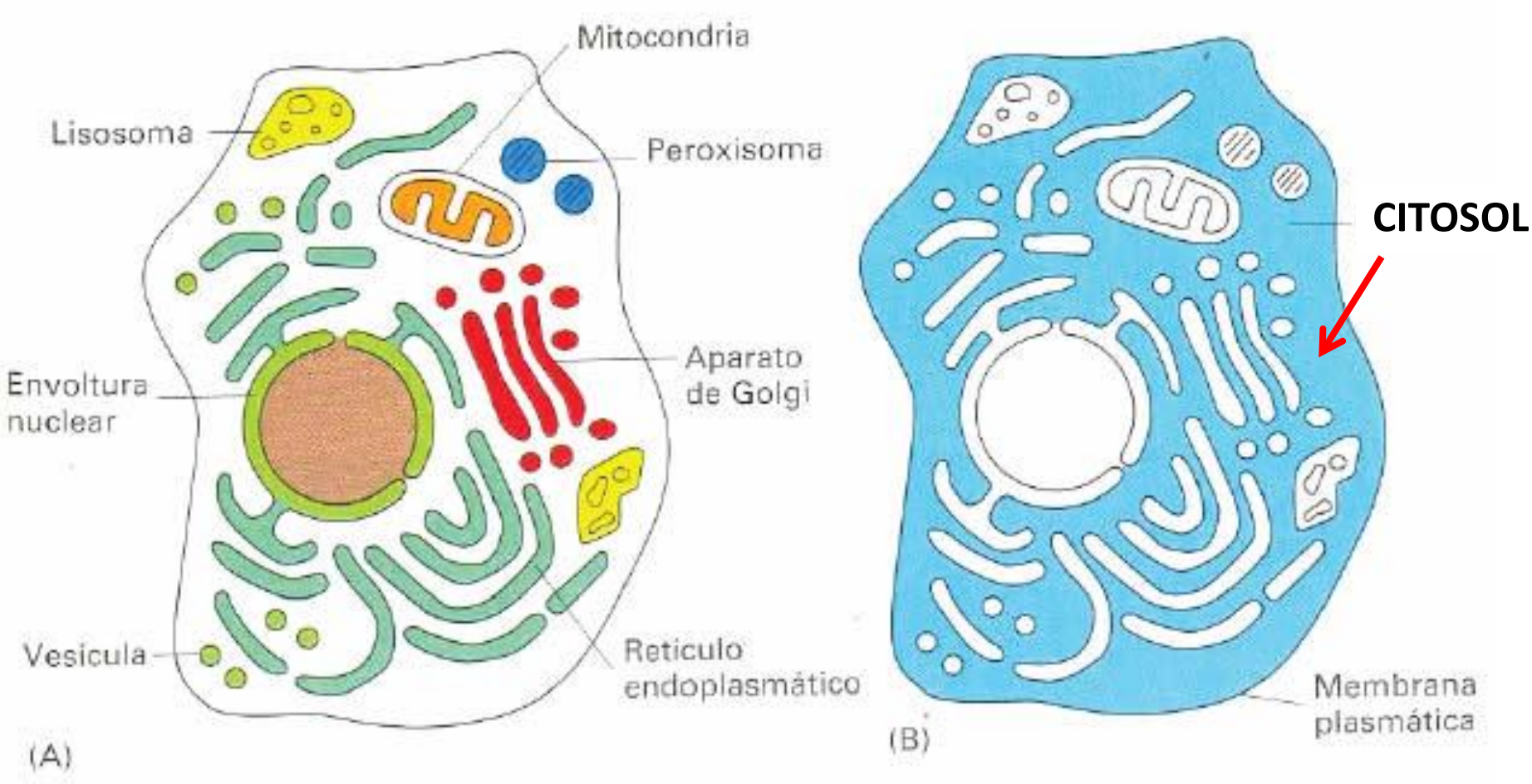


PROTOPLASTO: cellula vegetale priva di parete delimitata solo dalla membrana cellulare

Parete cellulare f(x): impone la forma, conferisce resistenza, mantiene plasticità durante la crescita cellulare



CITOSOL: porzione del protoplasto escludendo compartimenti ed organelli circondati da membrana, soluzione colloidale di proteine strutturali ed enzimatiche, zuccheri, nucleotidi ormoni

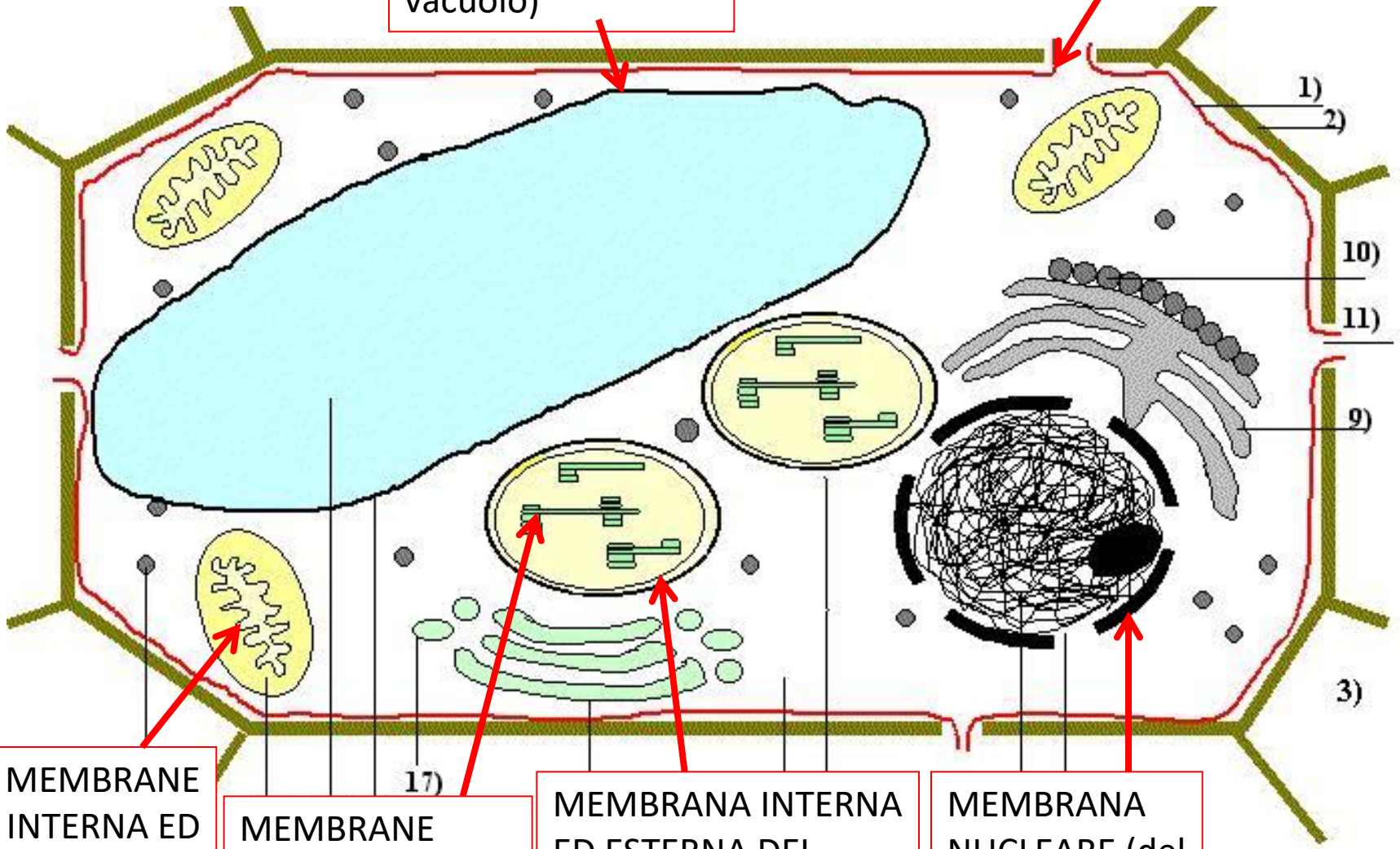


CITOPLASMA = organelli cellulari delimitati da membrana + citosol

MEMBRANE:

TONOPLASTO (del vacuolo)

PLASMALEMMA = membrana cellulare



MEMBRANE INTERNA ED ESTERNA DEI MITOCONDRI

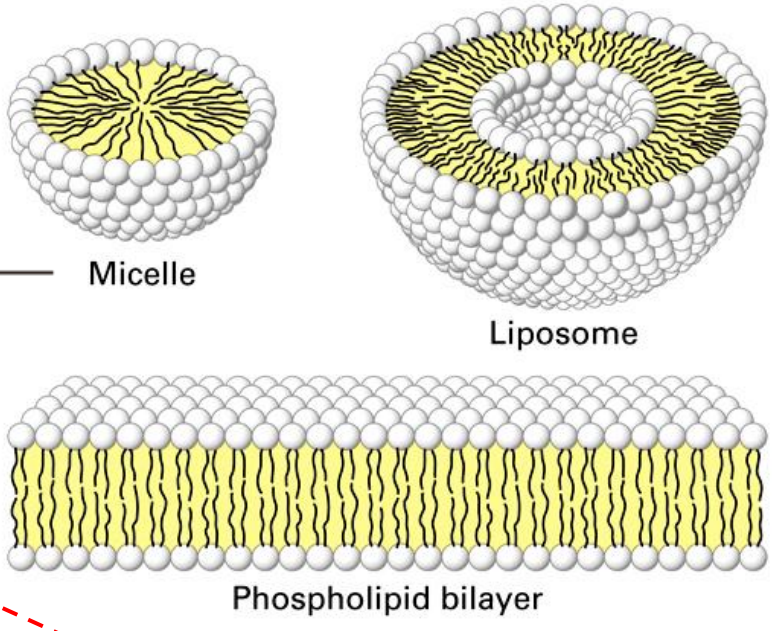
MEMBRANE TILACOIDALI (dei cloroplasti)

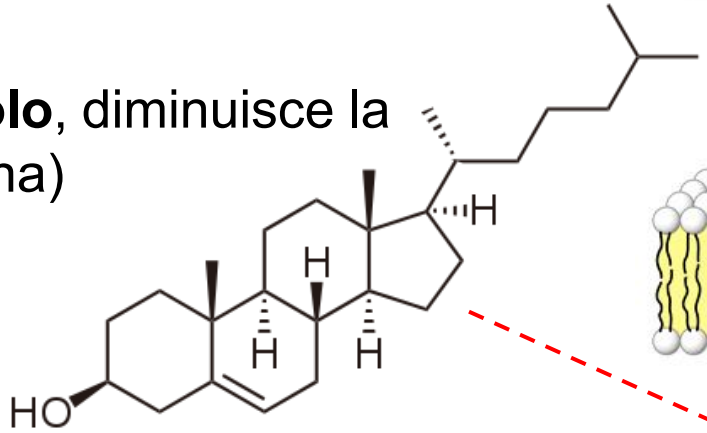
MEMBRANA INTERNA ED ESTERNA DEI CLOROPLASTI

MEMBRANA NUCLEARE (del nucleo)

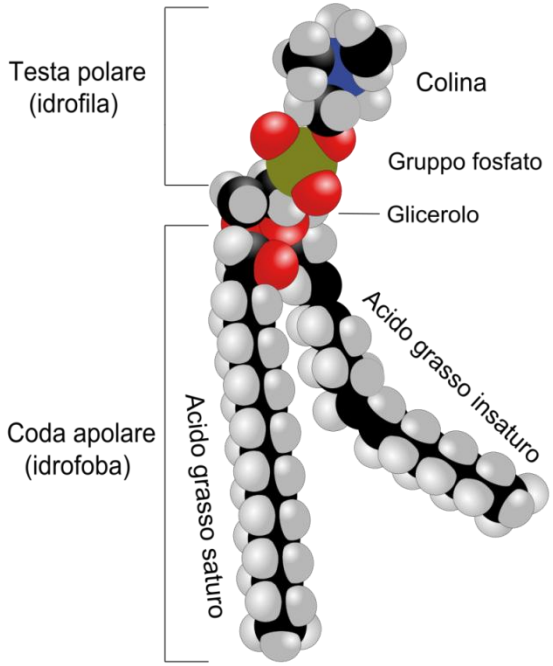
LIPIDI DI MEMBRANA:

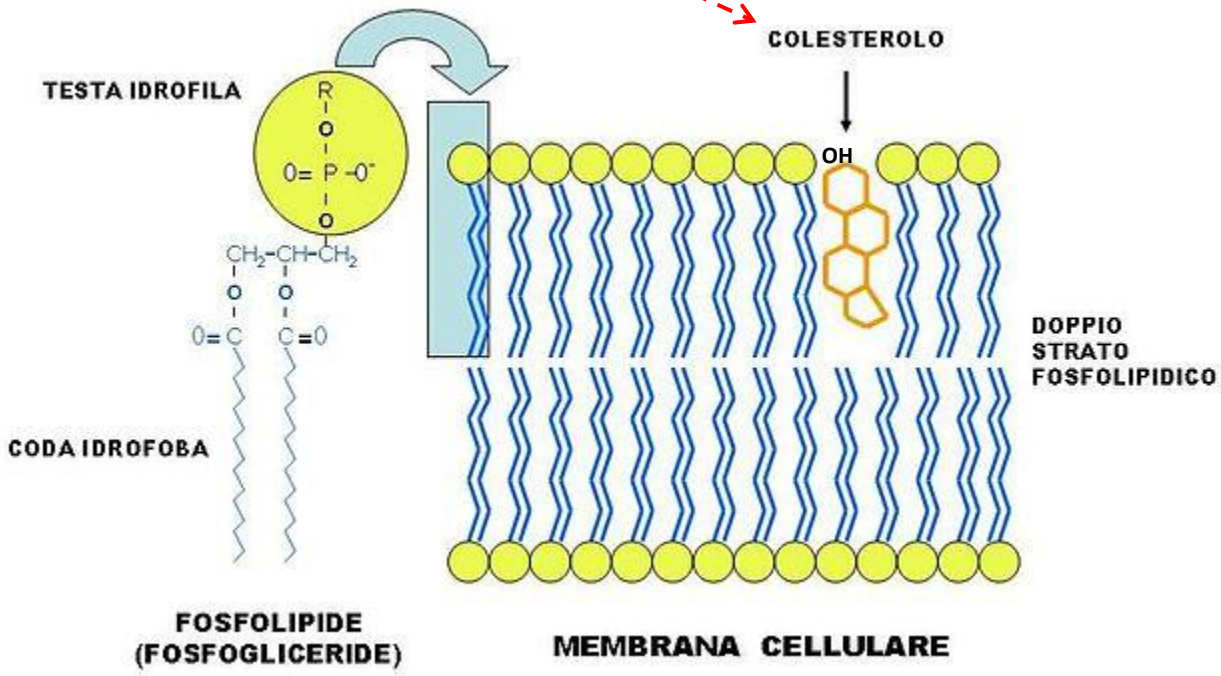
- **Fosfolipidi** (i più comuni!!)
- Galattosilgliceridi
- Glucocerebrosidi
- Steroli (**colesterolo**, diminuisce la fluidità di membrana)





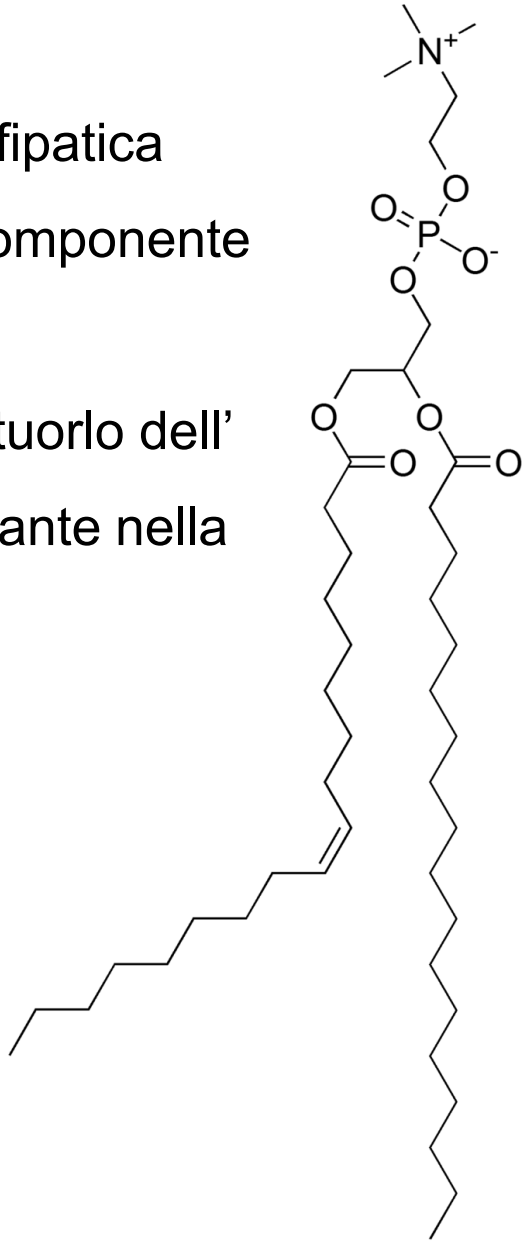
Fosfolipide di membrana
(fosfatidilcolina)

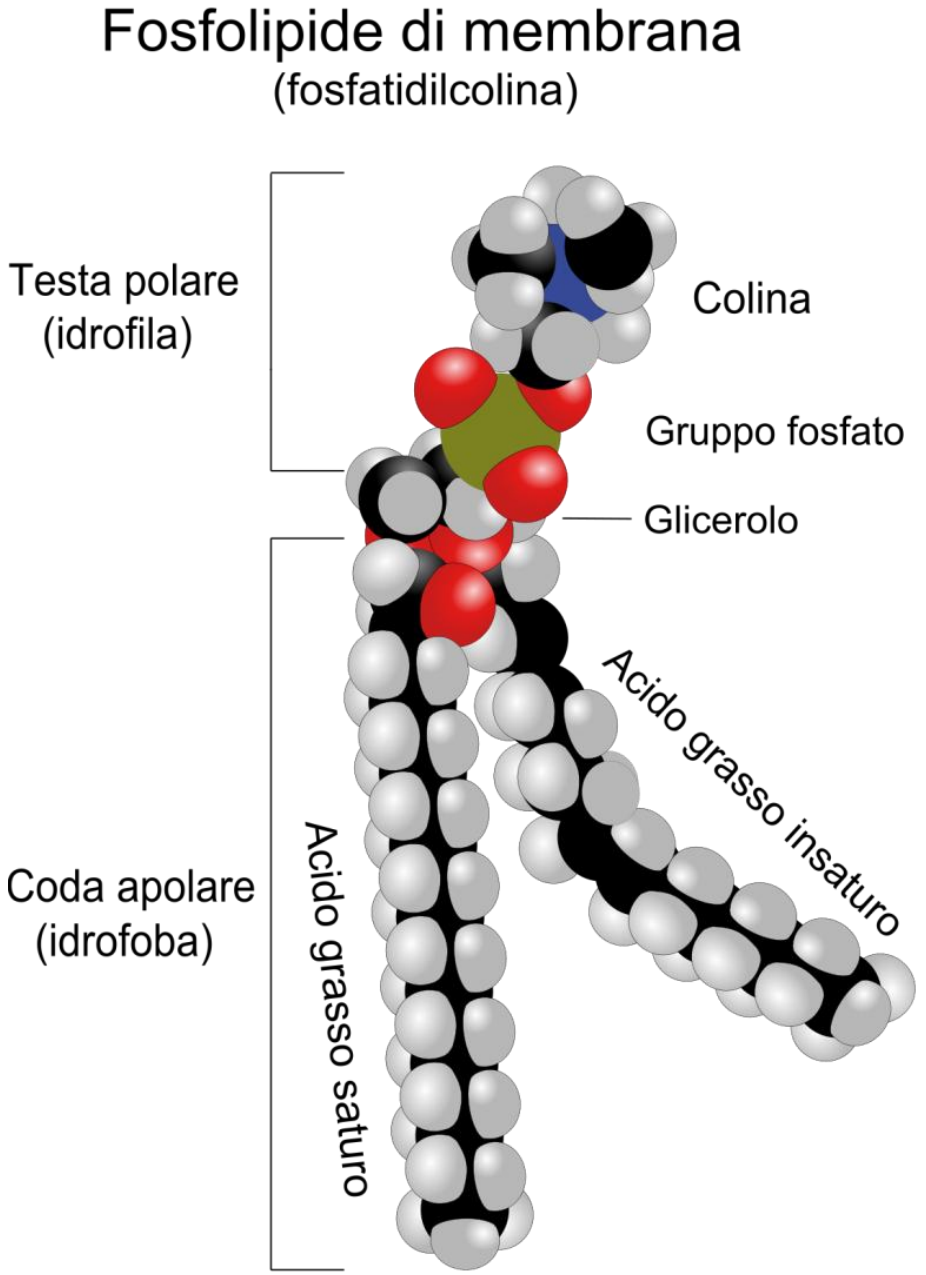




FOSFATIDILCOLINA (PC)

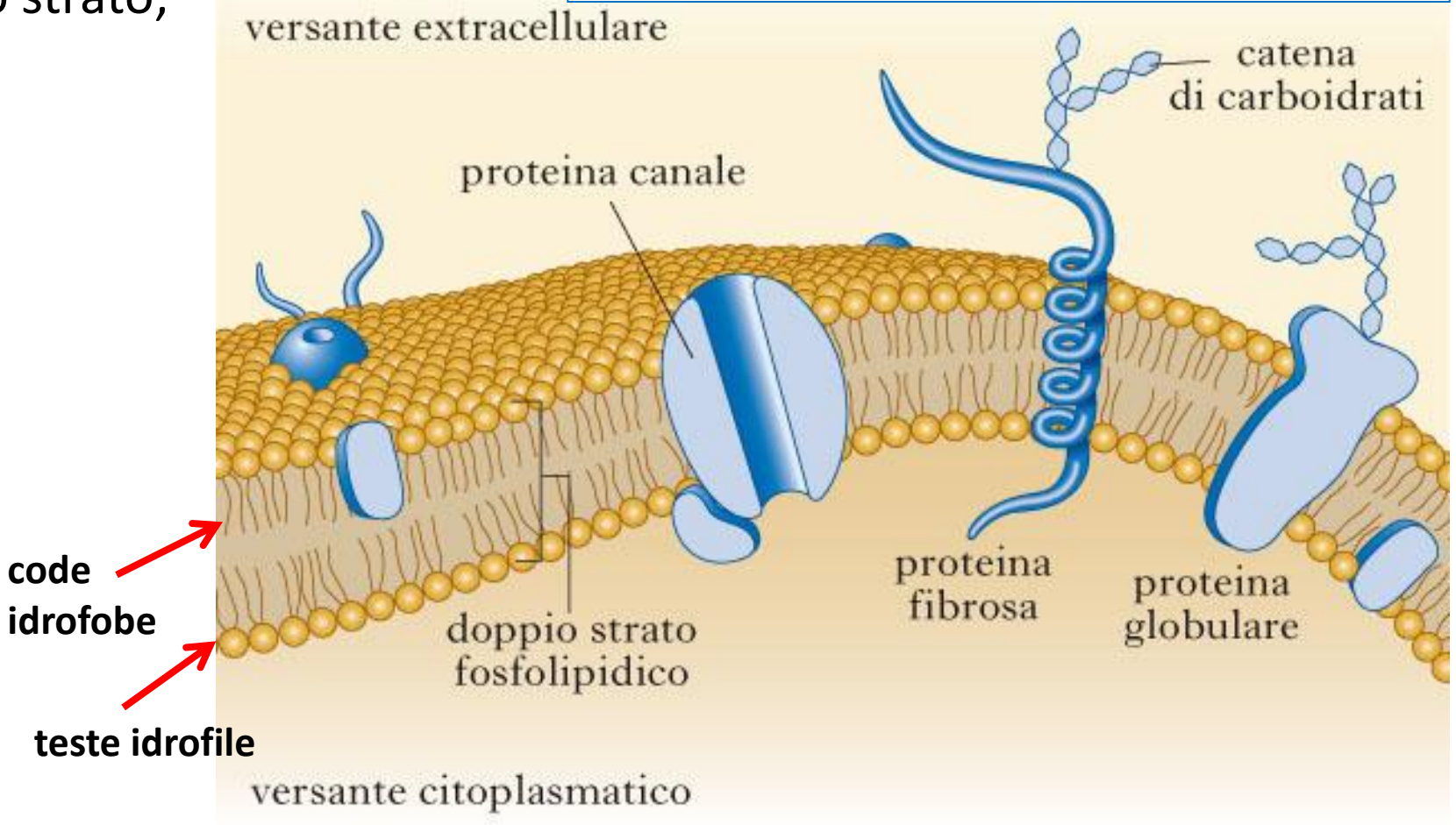
- Molecola anfipatica
- Principale componente della lecitina;
- Estratta dal tuorlo dell' uovo, abbondante nella soia





MEMBRANA: non è una struttura statica (manca di legami covalenti!) ma DINAMICA → libertà di movimento dei suoi componenti (flip-flop → **modello a mosaico fluido**, diffusione laterale), creata per fissione e crescita di quelle esistenti;
selettivamente permeabile;
a doppio strato;

Rapporto lipidi : proteine : carboidrati = 40:40:20



PROTEINE DI MEMBRANA:

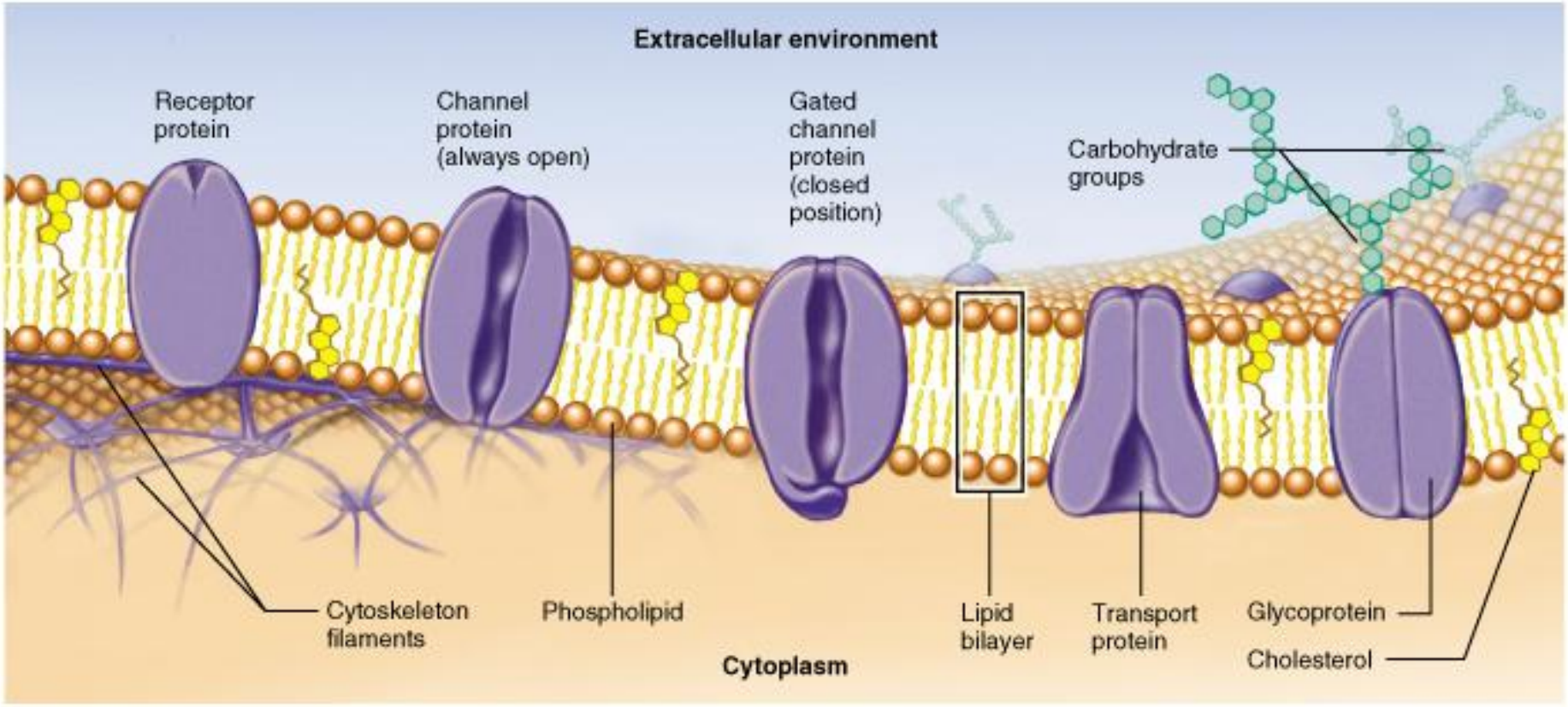
Intrinseche – parzialmente o completamente immerse nel doppio strato.

Estrinseche – proteine periferiche, localizzate sul lato esterno od interno della membrana.

Carriers: legame della molecola a sito specifico, cambio di formazione della proteina→ atraversamento della membrana

Canali: transmembrana, pori selettivi (gated or not), trasporto di ioni e H_2O (acqua**porine** in plasmalemma e tonoplasto)

Pompe: canali a controllo

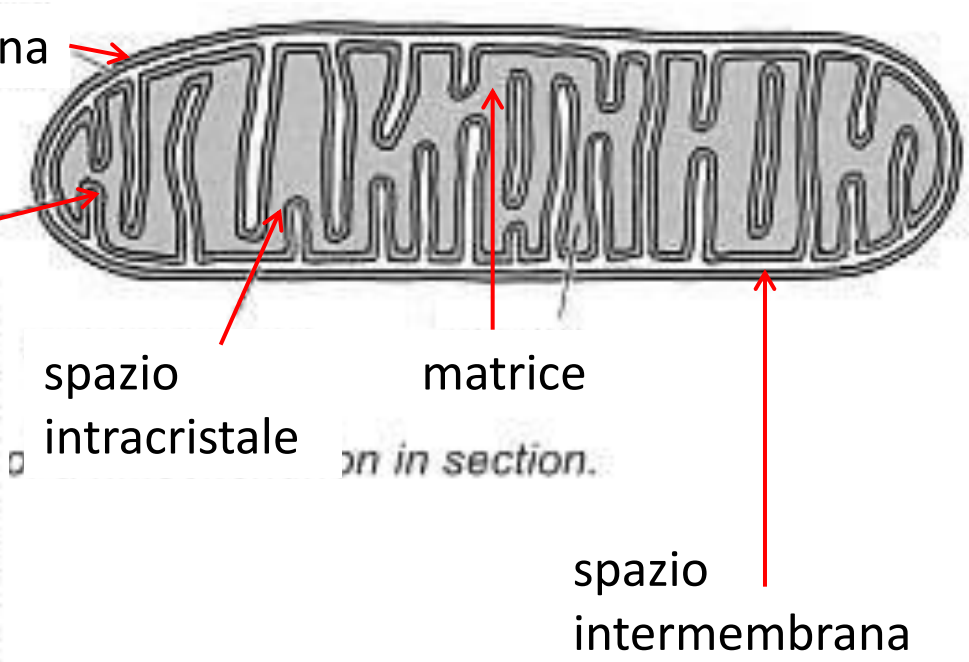


Copyright © 2001 Benjamin Cummings, an imprint of Addison Wesley Longman, Inc.

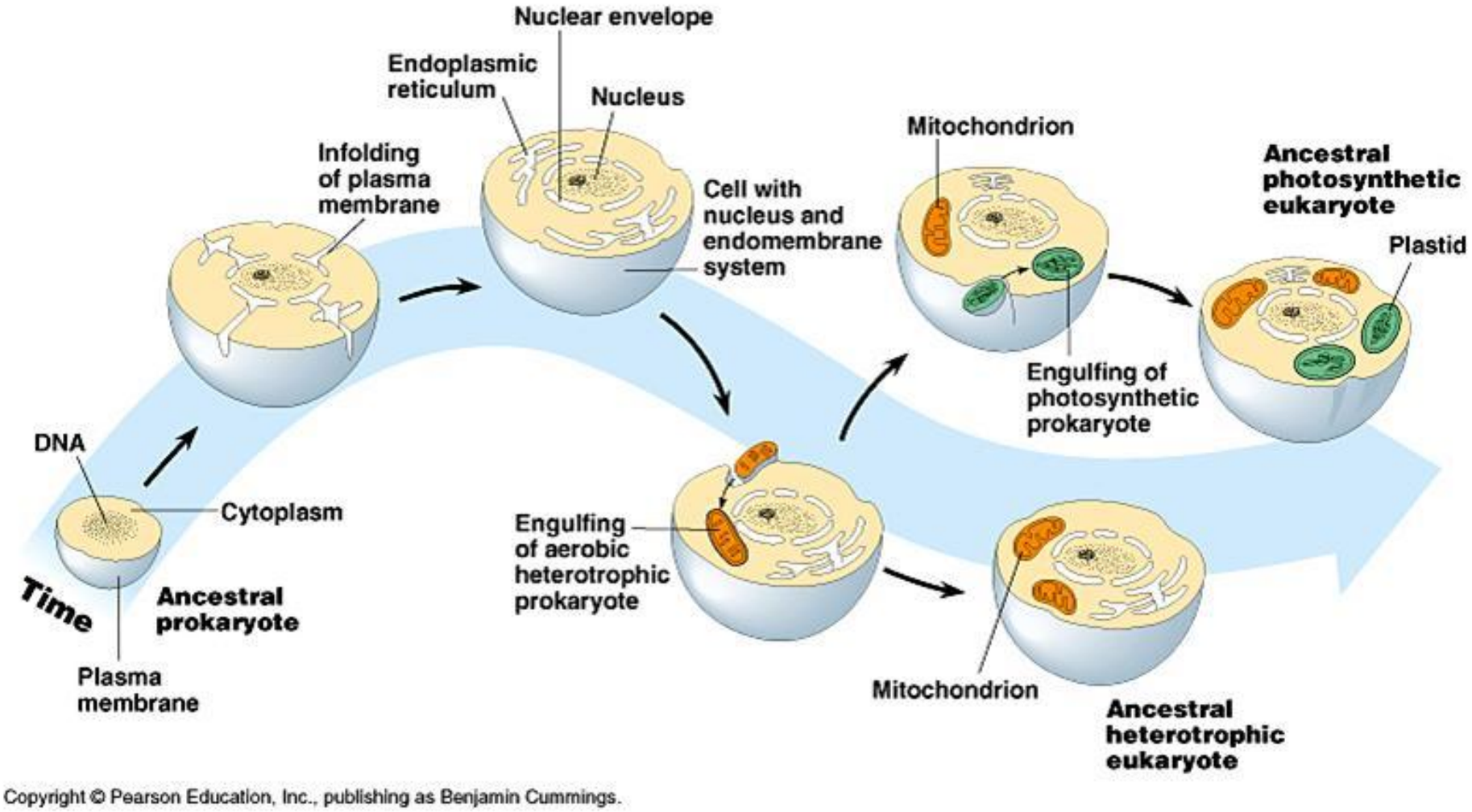
MITOCONDRI

Morfologia identica in cellule animali e vegetali, DNA e ribosomi propri
Riproduzione per scissione
Origine batterica (endosimbiontica)
Pleomorfi: soggetti a rapidi cambiamenti di forma
Delimitati da due membrane con f(x) diverse: memb. esterna (con porine) e memb. interna complessa, formata da **creste mitocondriali**, delimita la **matrice**





Matrice: enzimi del ciclo di Krebs (ciclo degli acidi tri-carbossilici)



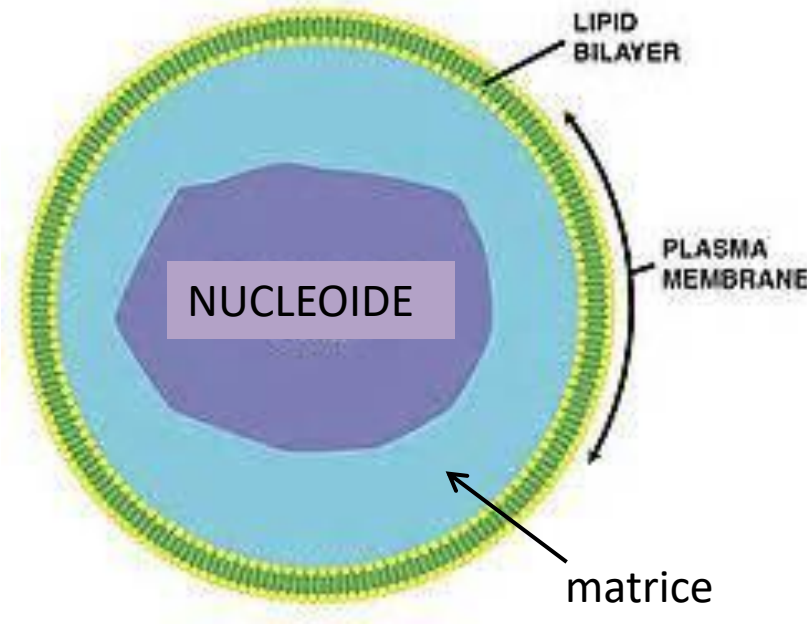
Copyright © Pearson Education, Inc., publishing as Benjamin Cummings.

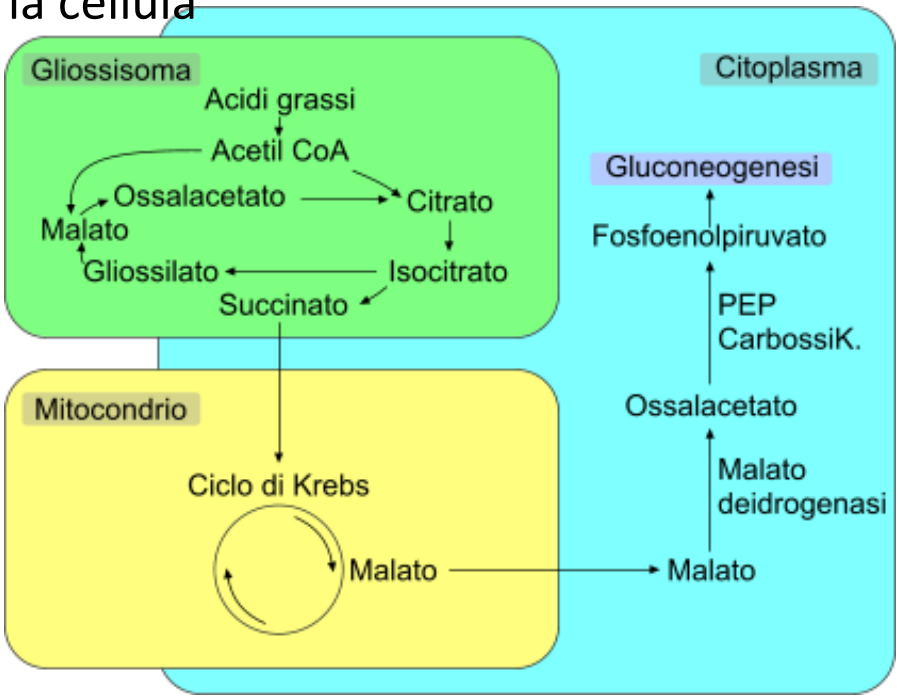
Esistono attualmente organismi unicellulari privi di mitocondri?

1) Chi li ha persi di recente (carattere “derivato”): ciliati di ambiente anaerobi (e.g. in rumine di erbivori).
2) Chi non li ha mai posseduti: Archeozoa, simile a protoeucariote.

PEROSSISOMI

Compartimenti metabolici
Originano dal RE
Forma sferica, circondati da membrana propria (doppio strato fosfolipidi), **nucleoide** (inclusi cristallini o fibrillari, amorfi o densi)
Perossidasi: Degradano il perossido di idrogeno (H_2O_2) in H_2O ed O_2: $2\ H_2O_2 \rightarrow O_2 + 2\ H_2O$
Ossidasi: degradano acidi grassi o altre sostanze formando H_2O_2 altamente tossico per la cellula

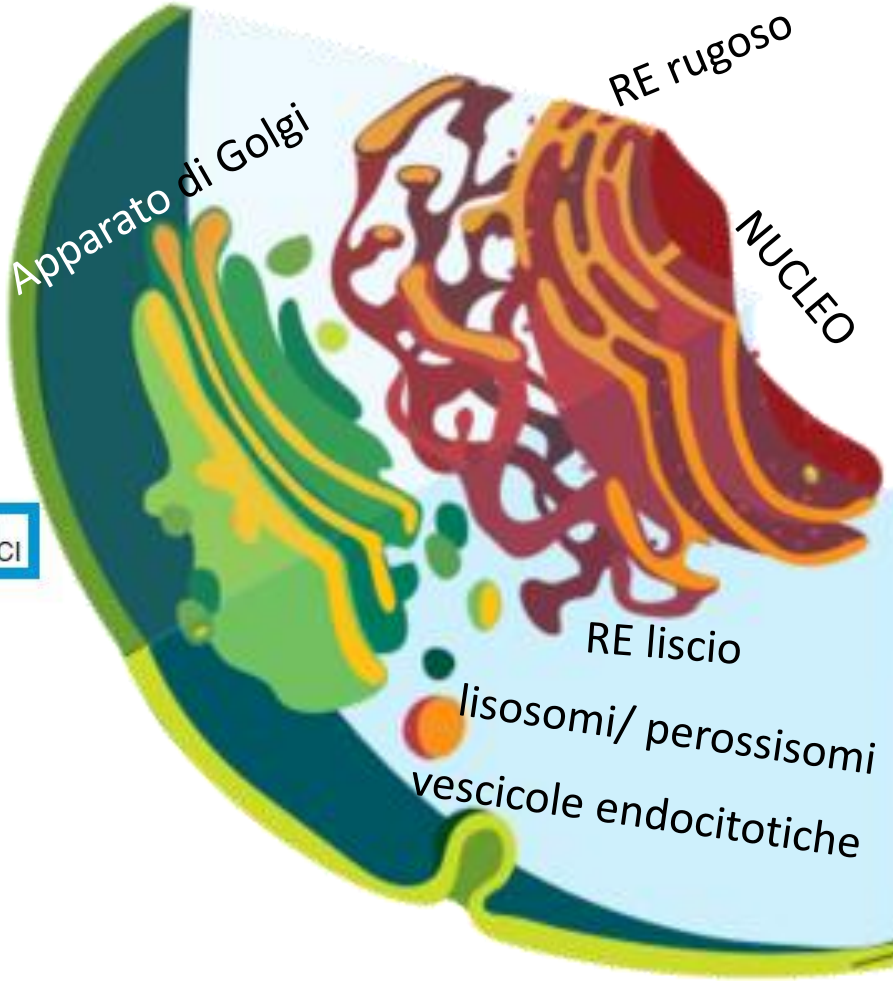


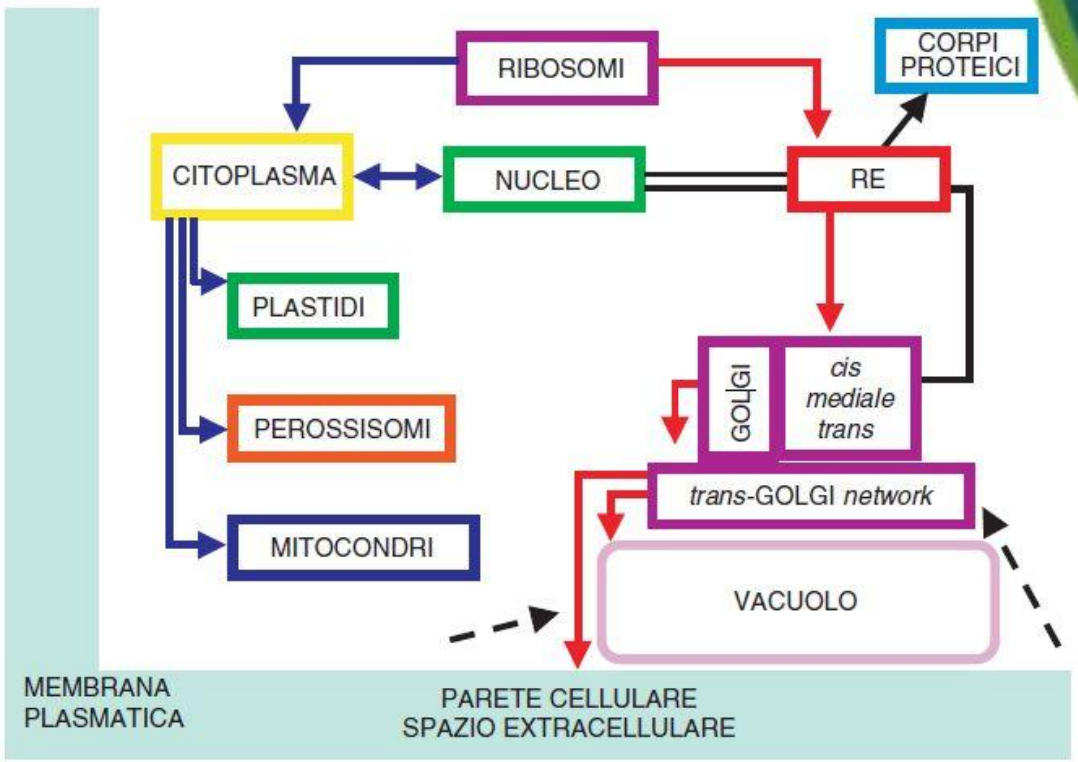


PEROSSISOMI FOGLIARI: in organi fotosintetici
GLIOSSISOMI: ciclo del gliossilato, nei tessuti di riserva e dei semi oleaginosi, con enzimi per la produzione di carboidrati da lipidi (catalisi lipidi)

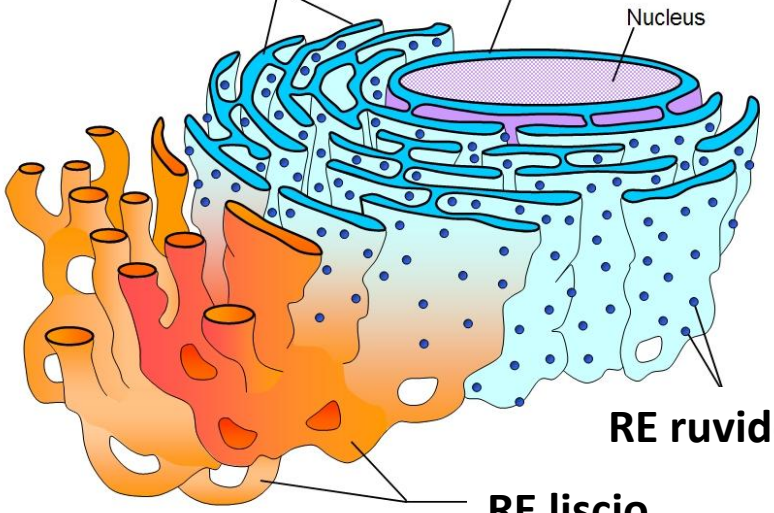
SISTEMA DI ENDOMEMBRANE: RETICOLO ENDOPLASMATICO + APPARATO DI GOLGI + VACUOLO + MB. PLASMATICA

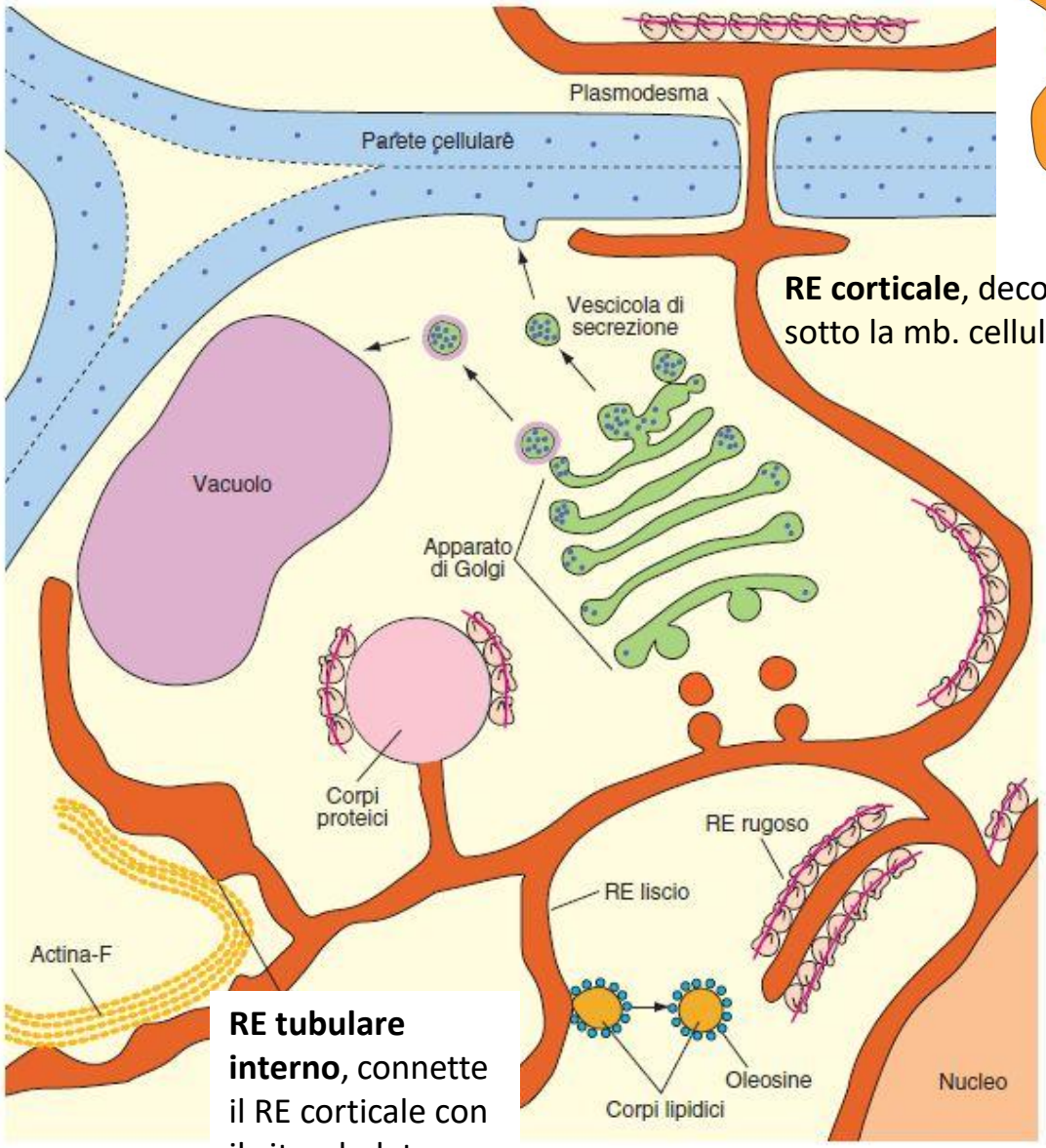
Sorting - targeting (sequenze segnale N-terminale)
Trasporto anterogrado e retrogrado





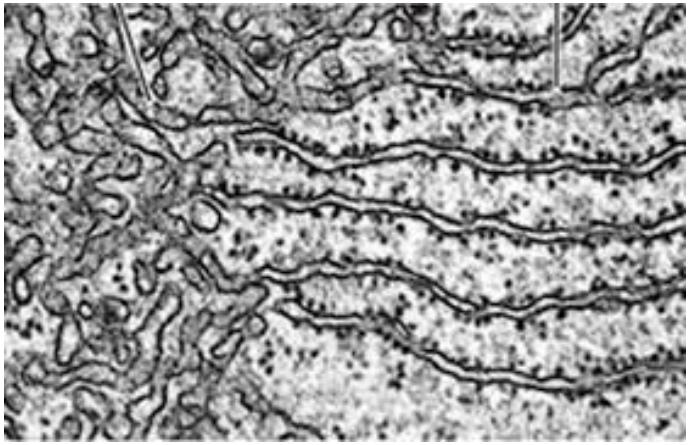
RETICOLO ENDOPLASMATICO





RE corticale, decorre sotto la mb. cellulare

RE tubulare interno, connette il RE corticale con il citoscheletro



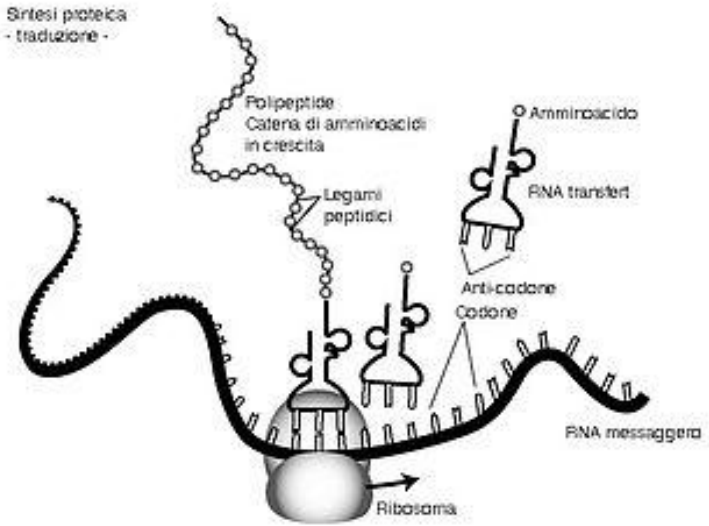
RE ruvido, con ribosomi, sintesi proteica

Corpi proteici: fonti di aa durante germinazione e crescita

Corpi lipidici, in RE liscio: oleosine accumulano trigliceridi

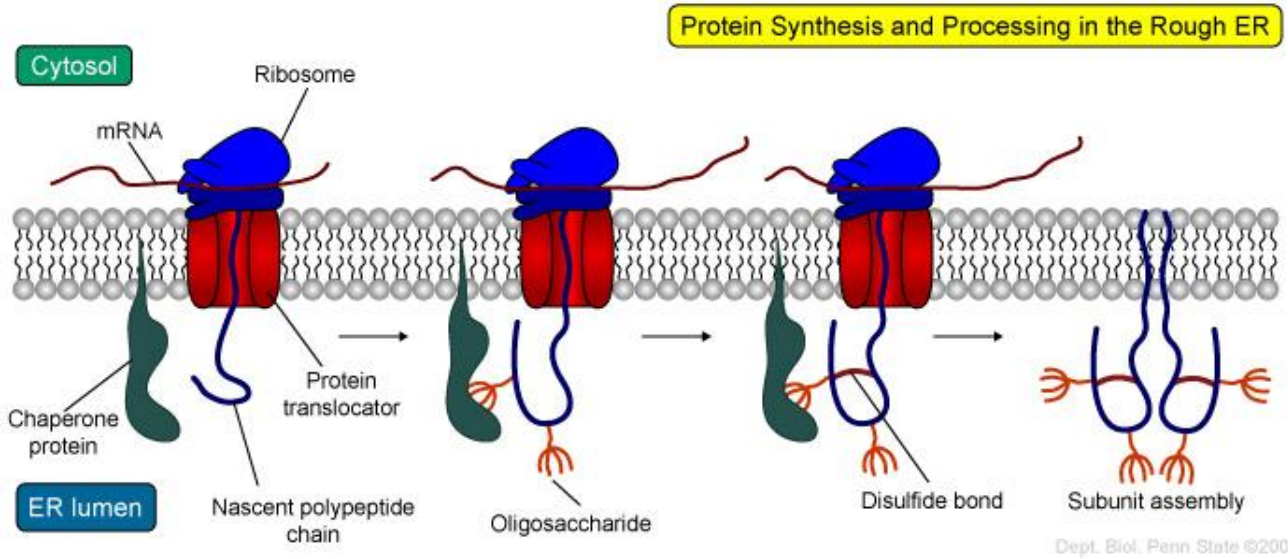
TRASPORTO VESCICOLARE

Sintesi di proteine → **RE** →Trasporto vescicolare→ Golgi ….



IN CITOPLASMA:

- Sintesi di proteine su ribosomi
- Peptide segnale all' N-terminale (+ Sequenza di arresto del trasferimento per proteine / sequenza di ritenzione in RE)
- **SRP**: *signal recognition peptide* in citoplasma che riconosce la proteina e la trasporta al **recettore di SRP** sul RE

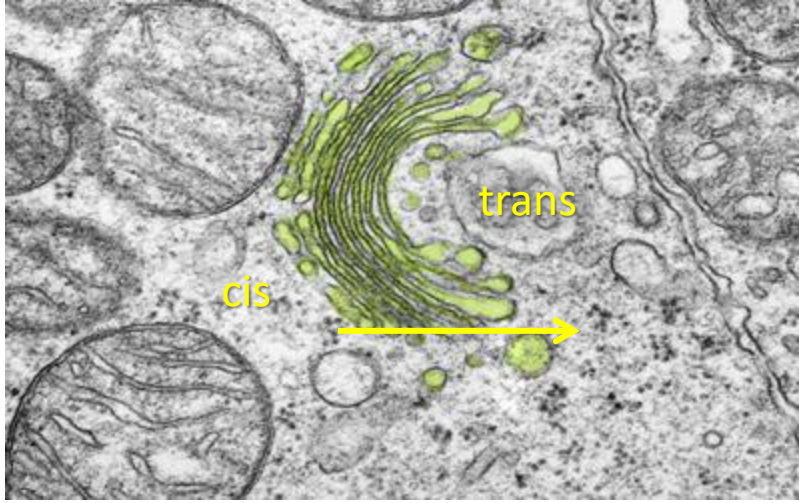


IN RE:

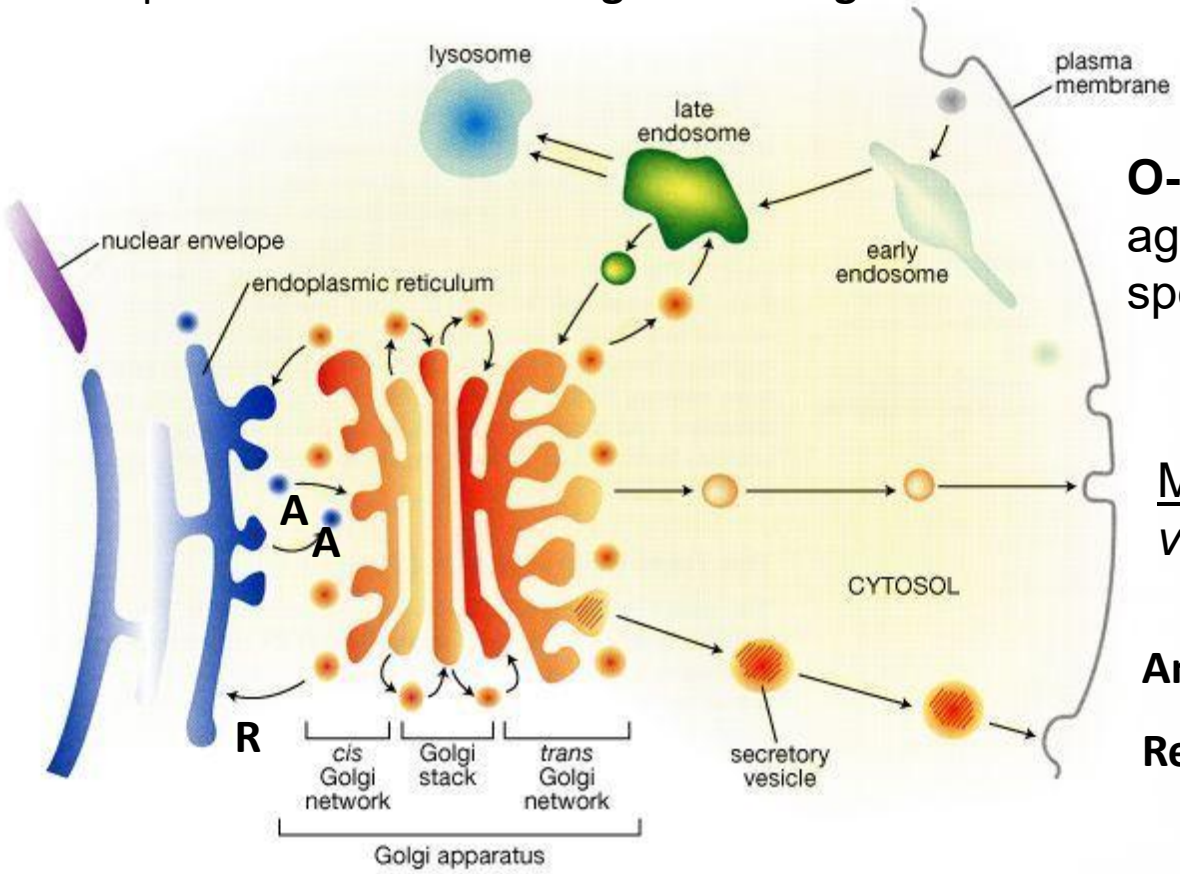
- N-glicolizzazione (e corretto folding con chaperons)
- Ponti disolfuro (S-S)
- Idrossilazione di aa
- Assemblaggio di polipetidi

APPARATO DI GOLGI

Cisterne distribuite in tutto il citoplasma (**!** cellula animale solo 1 complesso perinucleare!)
Dinamico
Sintesi dei glicolipidi di mb. plasmatica e tonoplasto, polisaccaridi di parete



…. Trasporto vescicolare→ **Golgi cis** → **Golgi trans** → …



O-glicosilazione delle proteine: aggiunta di zuccheri a –OH di specifici amminoacidi.

Modelli: trasporto vescicolare *vs* maturazione delle cisterne

Anterogrado (A): RE→ Golgi (COPII)

Retrogrado (R): Golgi→ RE (COPI)

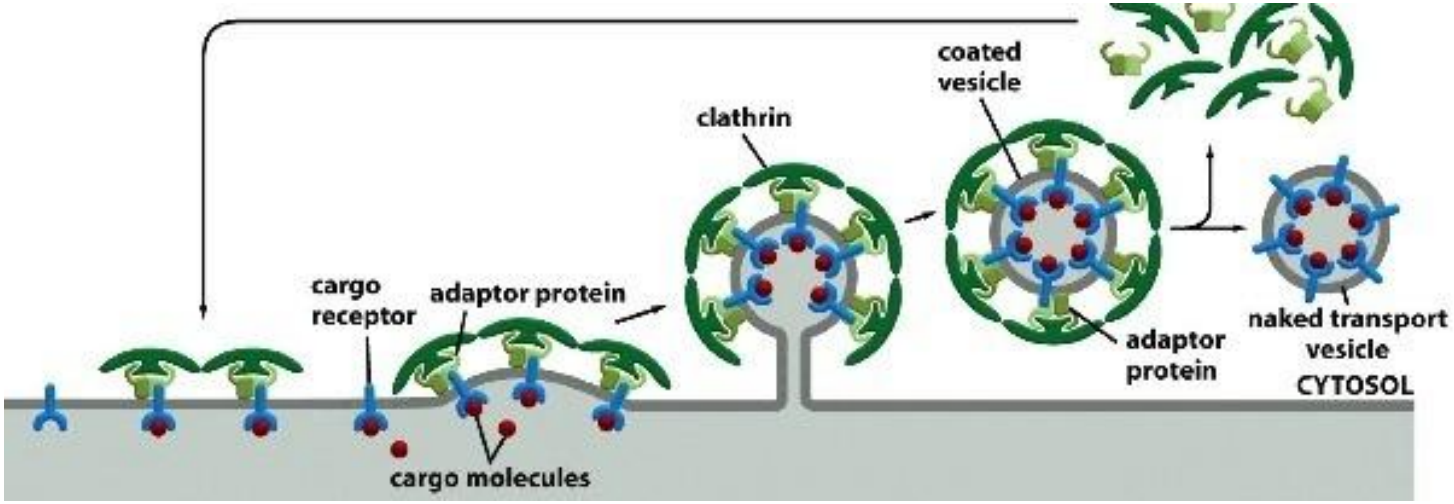
…. → Golgi trans → **vacuolo litico / vacuolo di riserva**.

Trasporto vescicolare: **v-SNARE**, **t-SNARE**

Segnale di smistamento nella proteina stessa:
propeptide (N-terminale → vacuoli litici (lisosoma); C-terminale → vacuoli di riserva)
sequenza interna (**!** mannosio-6-fosfato in animali)

Vescicole dense → ai vacuoli di riserva (anche Golgi-independent!)

Vescicole rivestite di clatrina → ai vacuoli litici



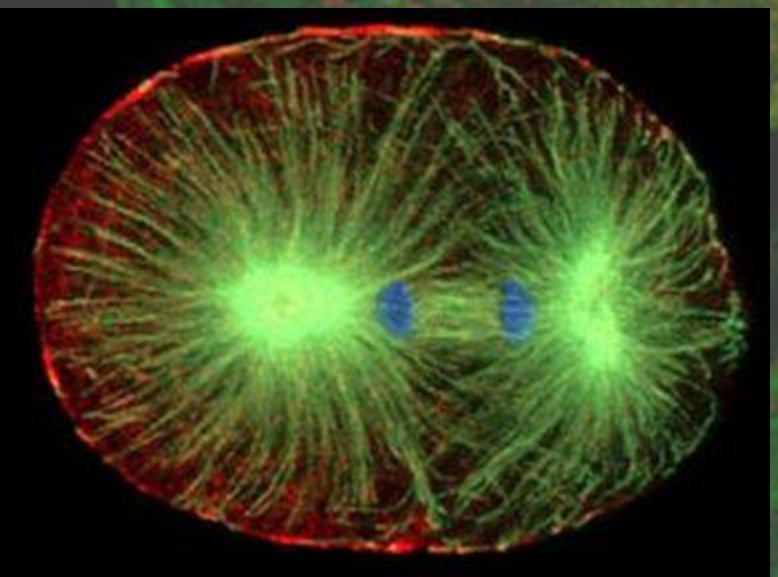
Endocitosi: internalizzazione di molecole

Esocitosi: riversamento di molecole all' esterno della cellula

CITOSCHELETRO

Polimeri proteici filamentosi:

- **Microtubuli**
- **Filamenti di actina**
- **Filamenti intermedi**

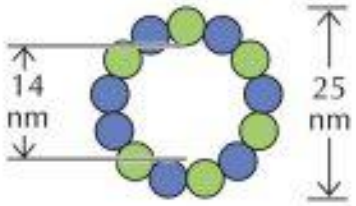


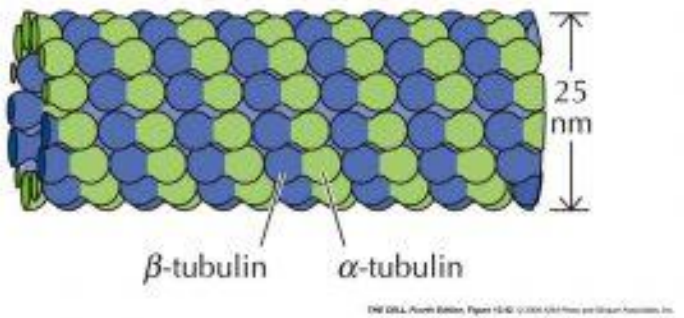
F(x):

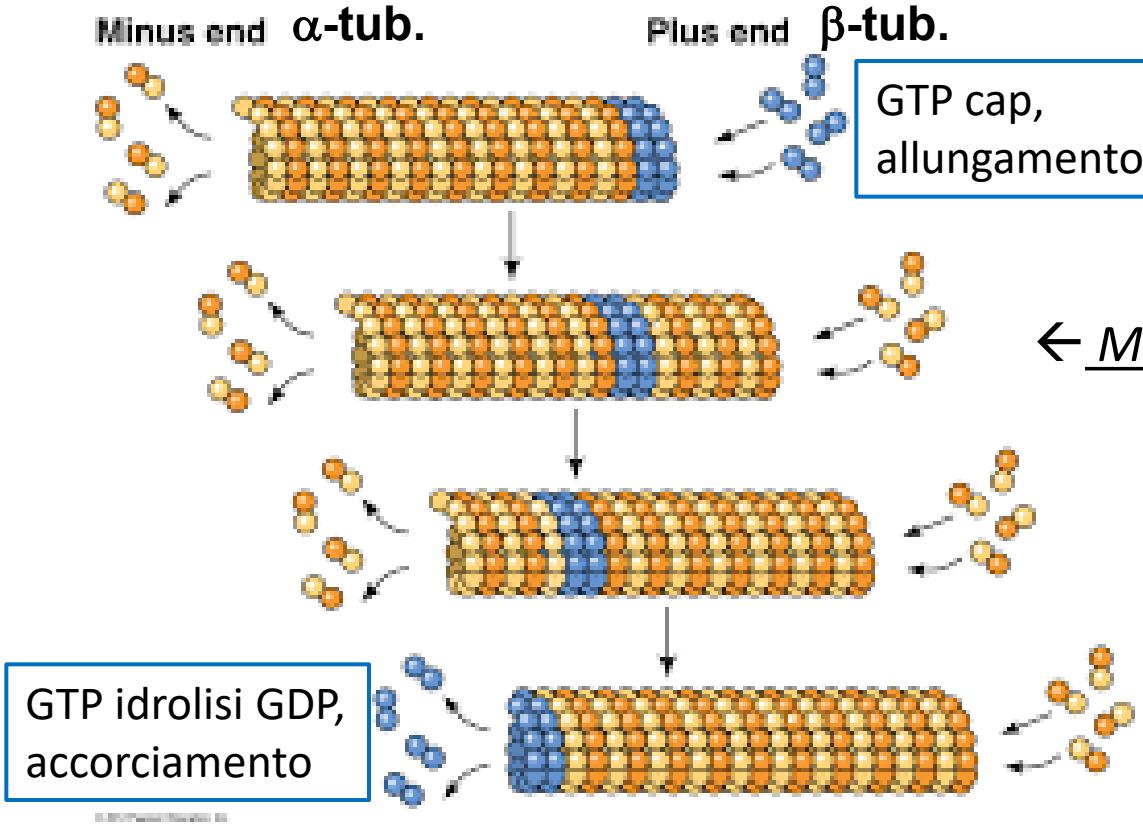
- Ciclo cellulare (apparato interfasico di microtubuli corticali, banda preprofasica, fuso mitotico, formazione del fragmoplasto)
- Polarità cellulare
- Espansione cellulare
- Accrescimento apicale
- Comunicazione cellulare
- Differenziamento elementi di conduzione
- Interazioni (sim)biotiche

MICROTUBULI

25 nm, α- e β-tubulina in eterodimeri
13 protofilamenti = 1 microtubulo, cilindro cavo
Polarità ("+" polimerizza più velocemente di "-")

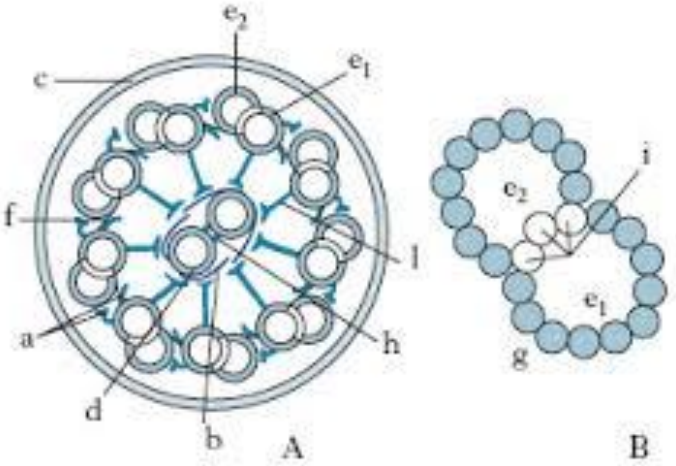






← *Modello instabilità dinamica*

Sezione trasversale di **flagello**



Chinesine (+) e **dineine (-)**: proteine motrici che legano i microtubuli

FILAMENTI DI ACTINA

Microfilamenti

Subunità globulare = **actina-G**

2 catene di actina avvolte a spirale = **actina-F**

7 nm

Polarità

miosine



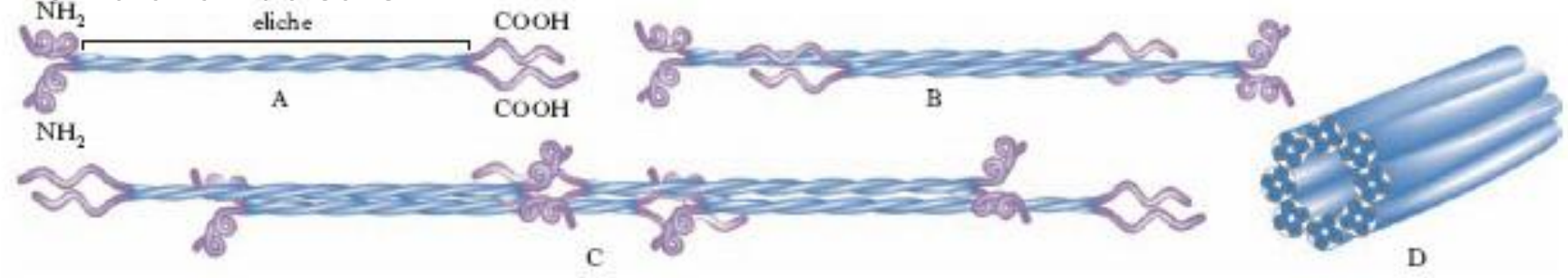
FILAMENTI INTERMEDI

Stabili e duraturi, struttura quaternaria complessa, classi diverse di proteine

Resistenza meccanica contro stiramento

10 nm

a livello nucleare: **lamìne** e **làmina nucleare** = rivestimento interno della membrana nucleare

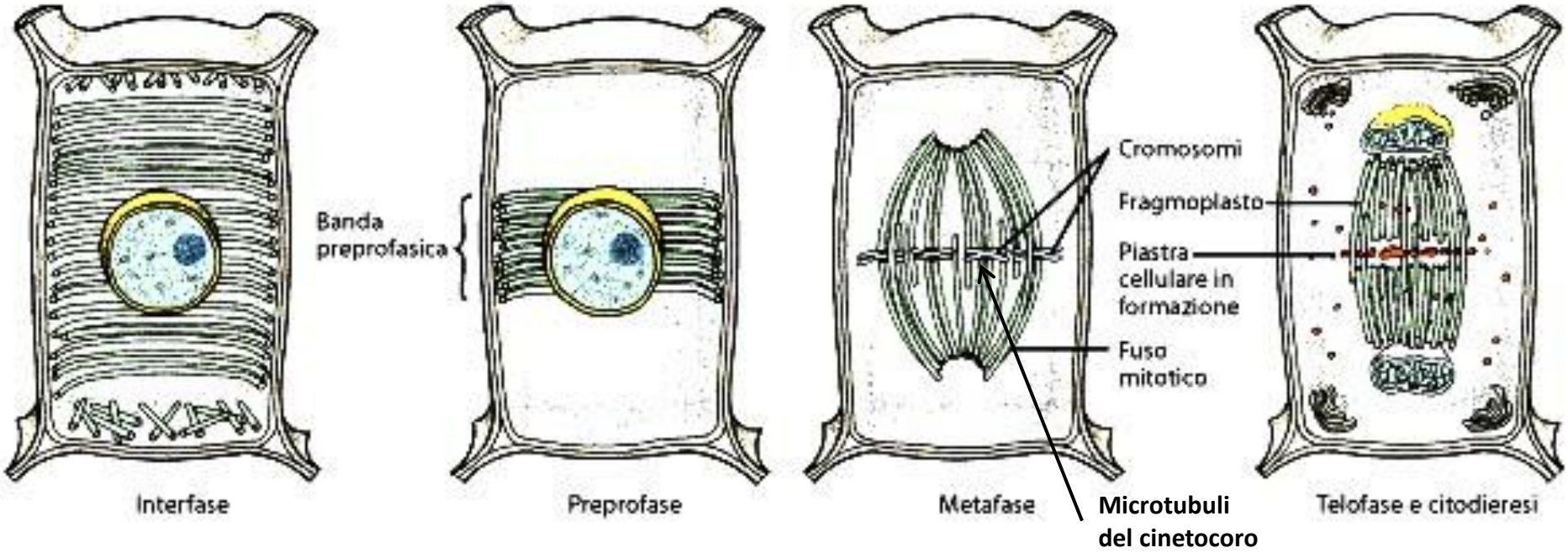


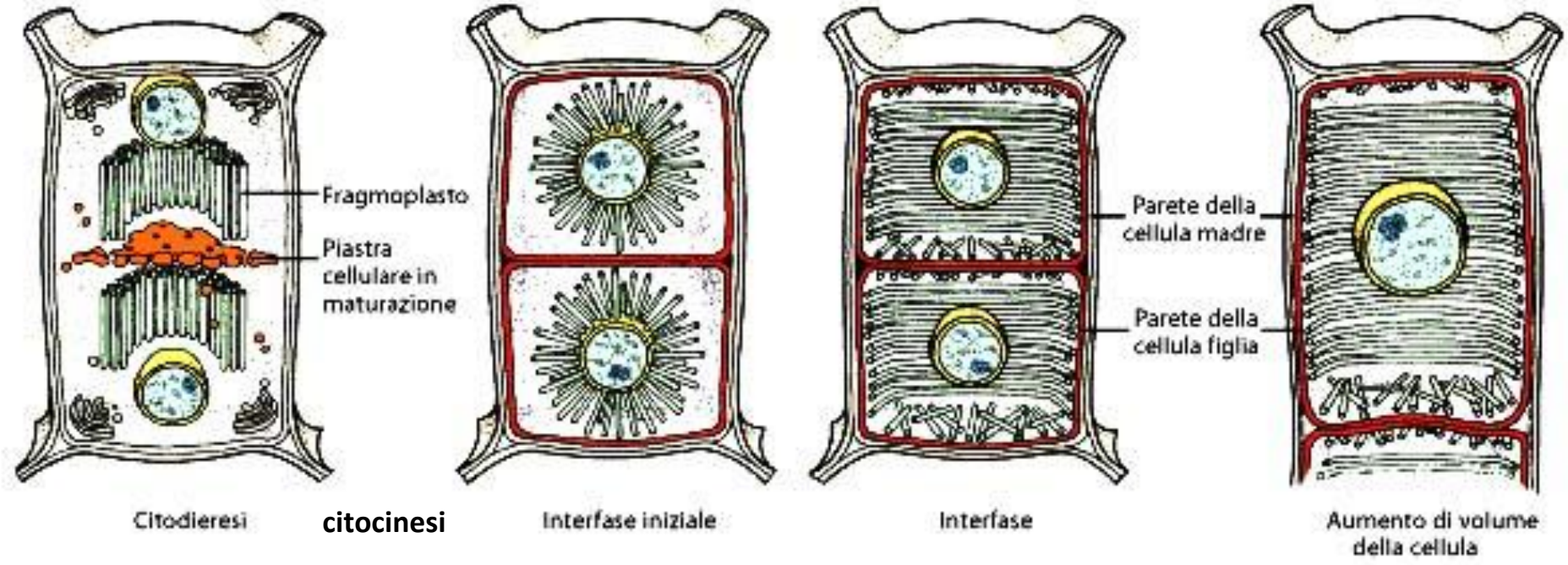
F(x): Ciclo cellulare

-apparato interfasico di microtubuli corticali (sotto la mb. citoplasmatica, corti, orientamento misto)

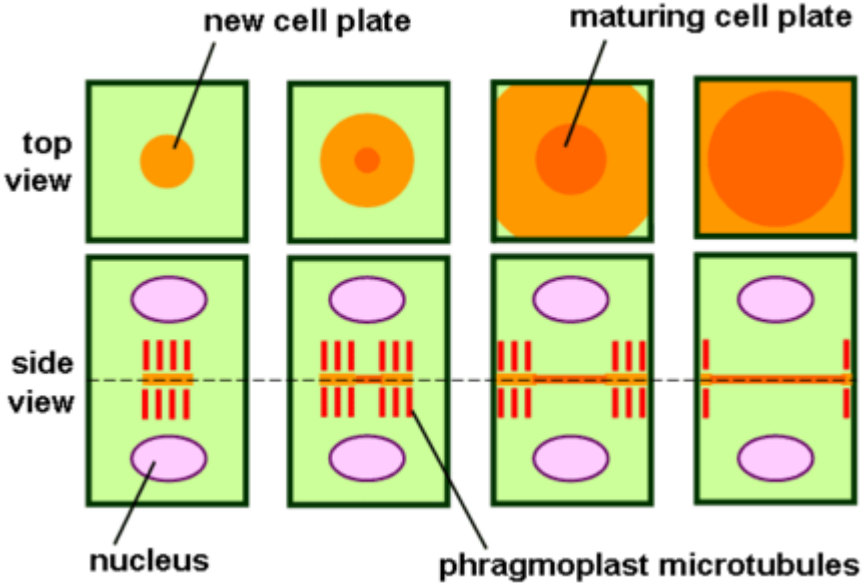
-banda preprofasica [microtubuli (**no filamenti actina**); predice la posizione del setto di divisione)

-fuso mitotico (siti di nucleazione multipli -**!** centrosoma in animali- "+" verso il piano equatoriale, "-" verso i poli)



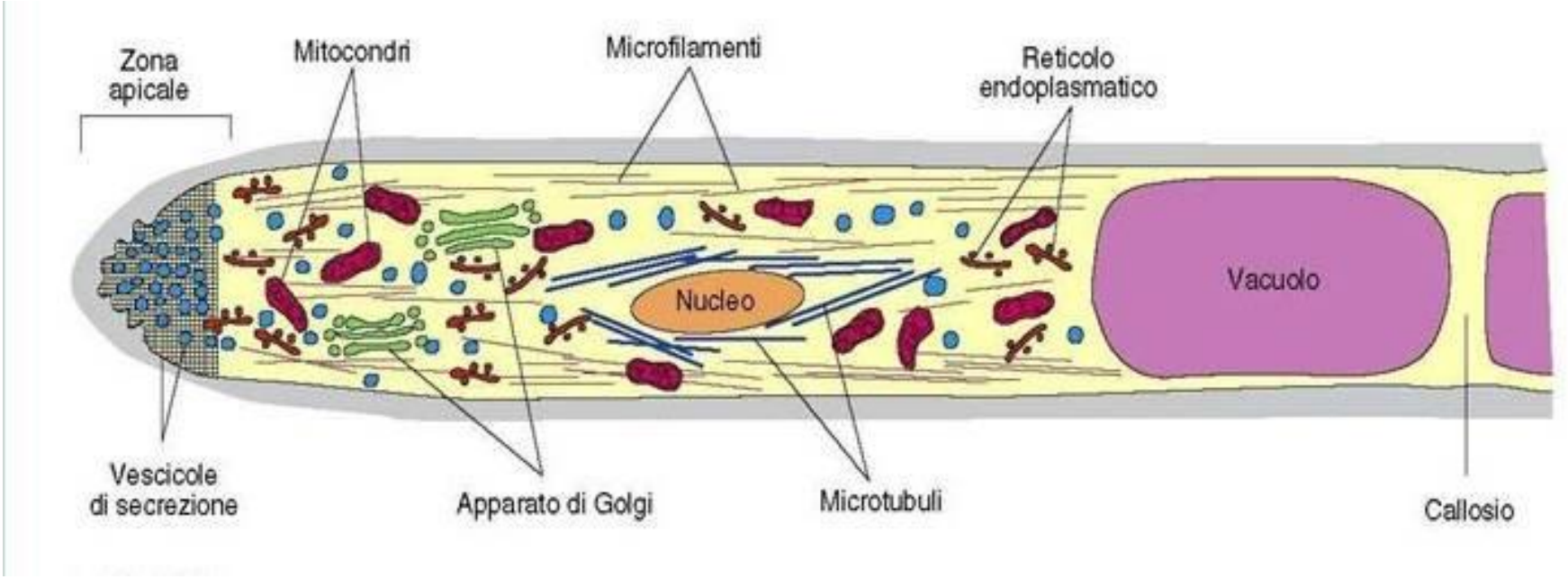


-formazione del fragmoplasto (centrale nel citoplasma)→ piastra cellulare

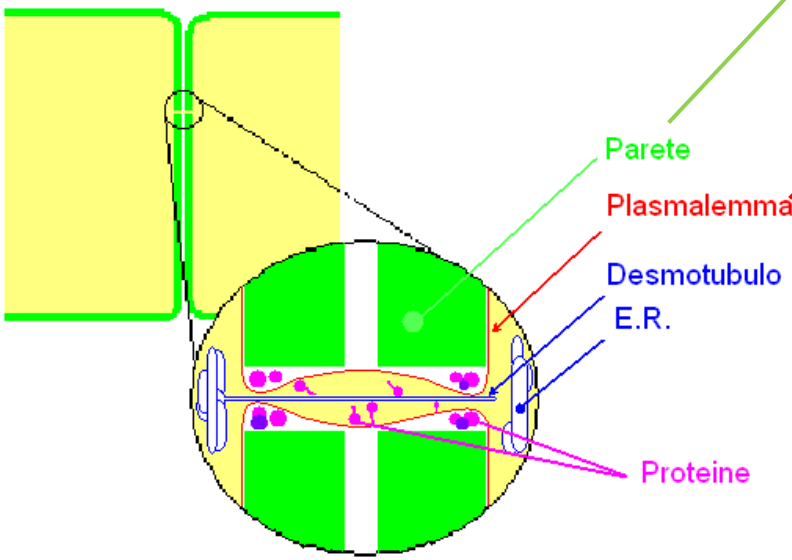


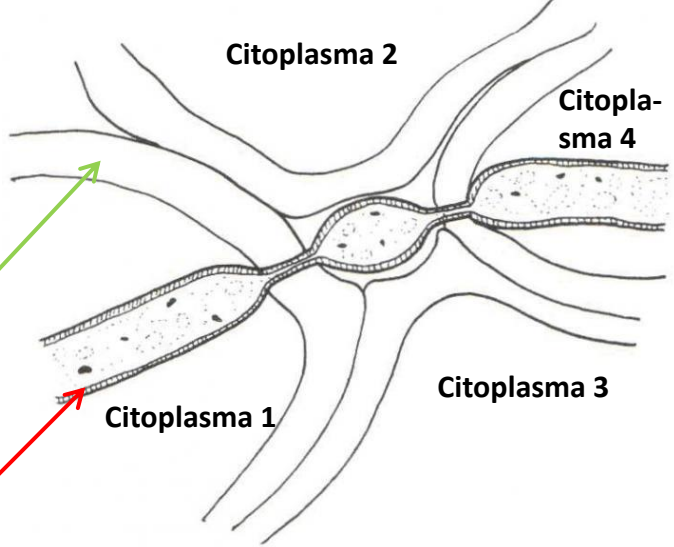
F(x):

- Polarità cellulare: filamenti di actina; sintesi di microfibrille di cellulosa ← → direzione dei microtubuli corticali
- Espansione cellulare: dipendente dalla pressione di turgore,
- Accrescimento apicale: espansione cellulare altamente polarizzata
- Differenziamento elementi di conduzione



➢Comunicazione cellulare: nei plasmodesmi i filamenti di actina controllano il trasporto





➢Interazioni (sim)biotiche: formazione di arbusculum in micorrize

