

Lezione 5 - La cellula eucariotica

5-100 μm

Membrana nucleare

Pori nucleari

Nucleo

Nucleolo

Mitocondri

Ribosomi

Citoscheletro

Apparato del Golgi

Lisosomi

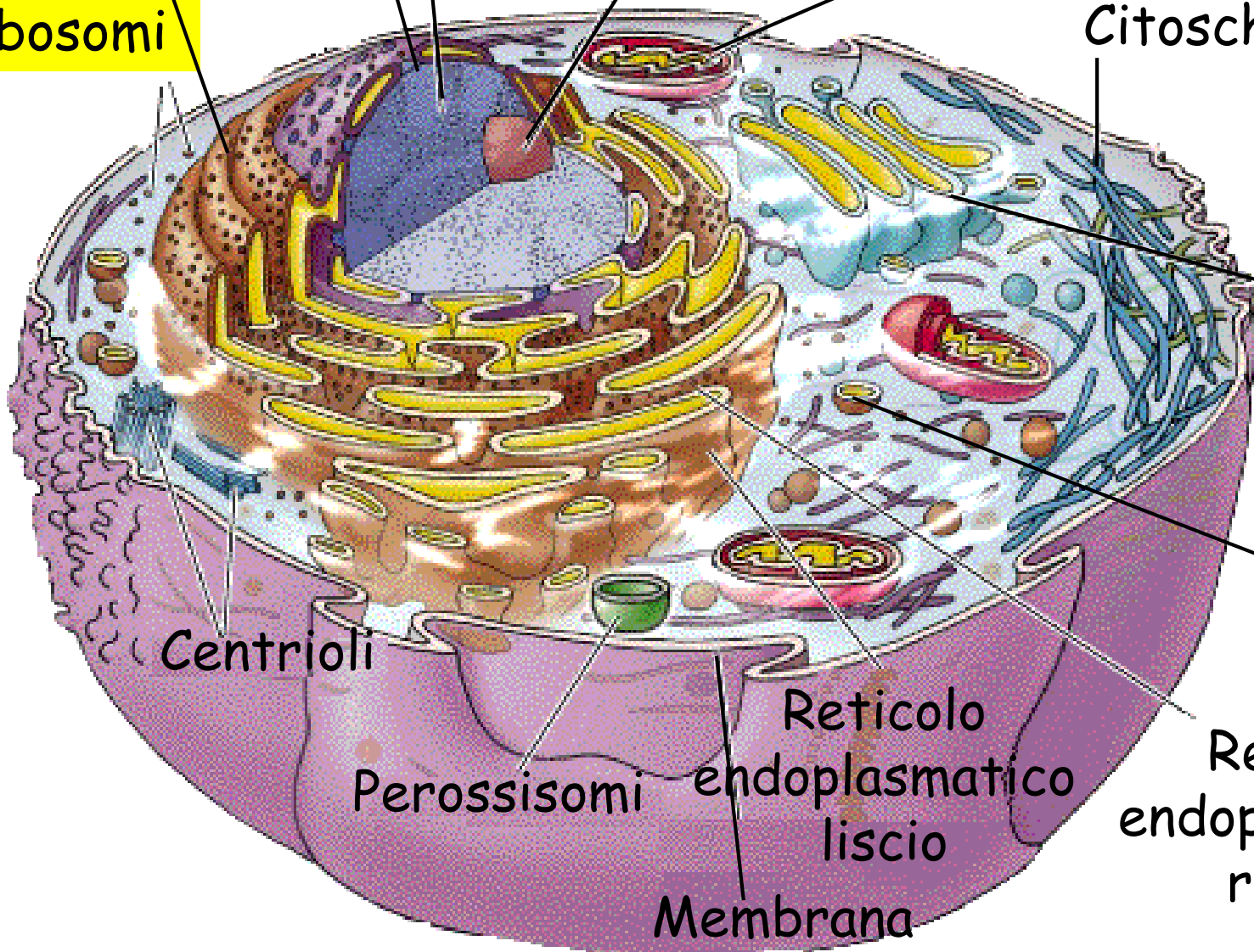
Centrioli

Perossisomi

Reticolo endoplasmatico liscio

Reticolo endoplasmatico rugoso

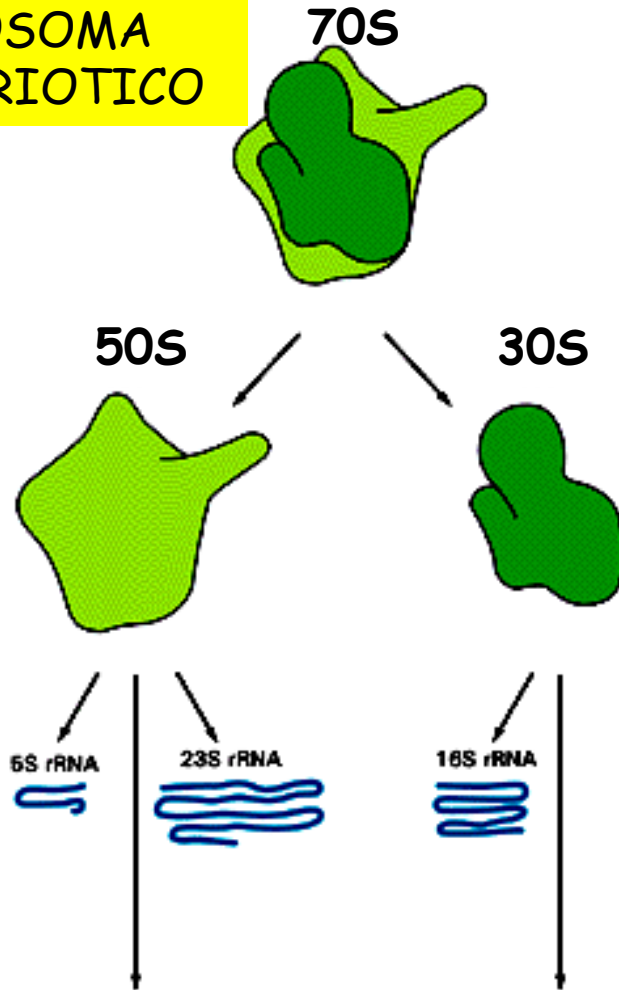
Membrana citoplasmatica



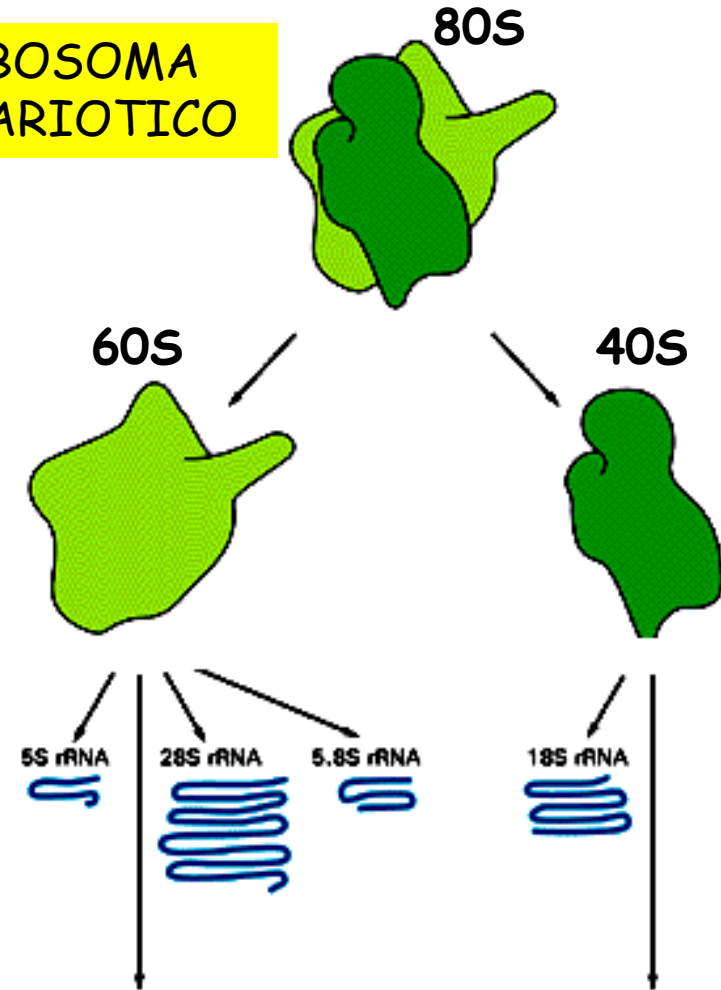
I RIBOSOMI

Complessi fortemente interconnessi di proteine ed RNA. Denominati secondo la loro velocità di sedimentazione: 70S batterici; 80S eucariotici

RIBOSOMA
PROCARIOTICO



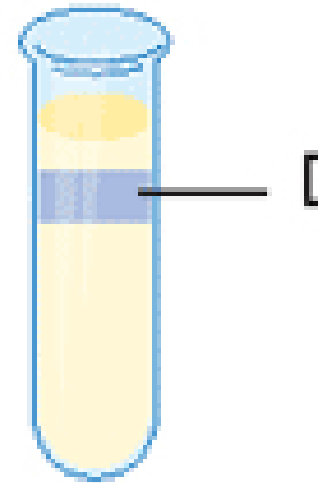
RIBOSOMA
EUCARIOTICO



I RIBOSOMI



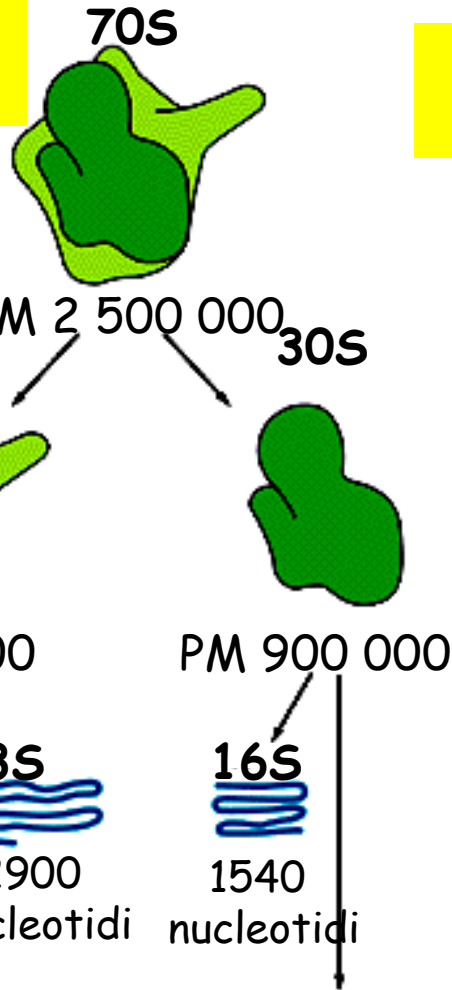
Le dimensioni dei ribosomi vengono espresse in base al loro **Coefficiente di sedimentazione** espresso in unità **Svedberg (S)**: unità che misura la densità di un organulo cellulare o di una macromolecola verificando il punto in cui sedimenta mediante ultracentrifugazione in gradiente di densità



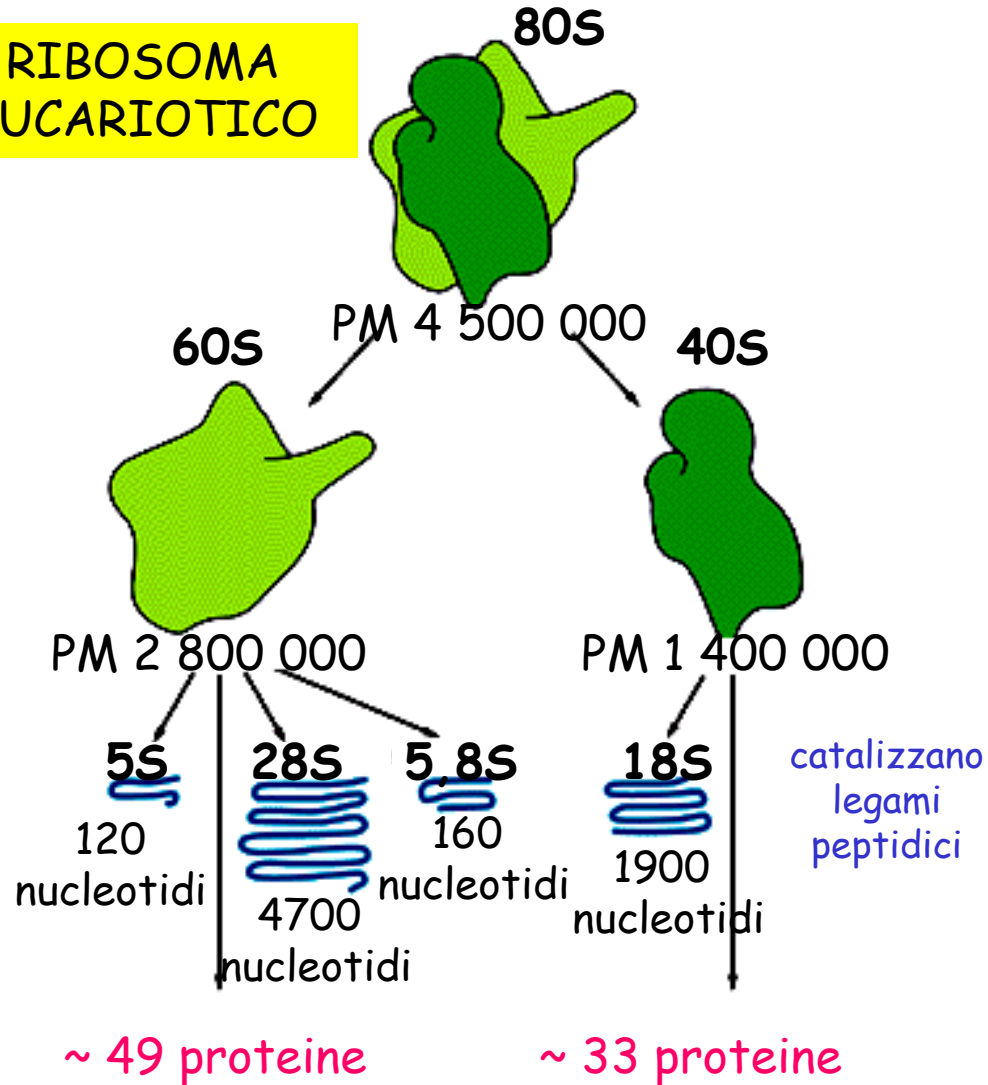
I RIBOSOMI

Complessi fortemente interconnessi di proteine ed RNA. Denominati secondo la loro velocità di sedimentazione: 70S batterici; 80S eucariotici

RIBOSOMA PROCARIOTICO



RIBOSOMA EUCARIOTICO



subunità

rRNA
strutture
secondarie

catalizzano
legami
peptidici

proteine

I RIBOSOMI

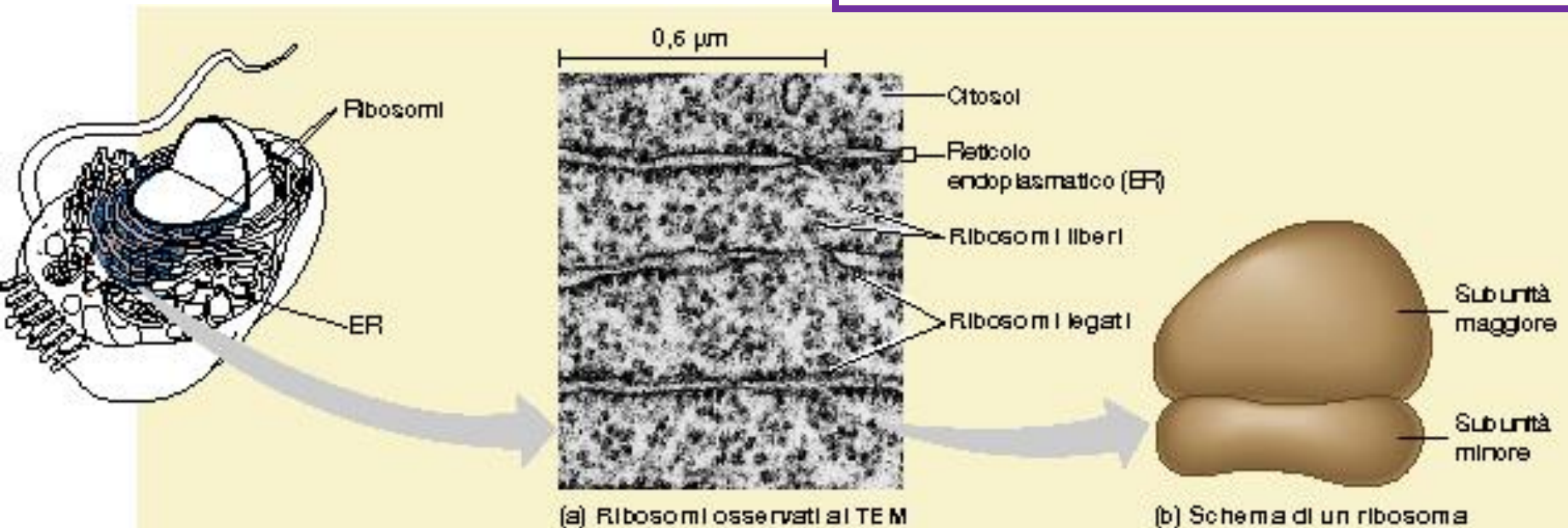
I ribosomi sono gli organuli che provvedono alla sintesi proteica. Nelle cellule eucariotiche possono essere:

liberi nel citoplasma

Producono Proteine:
-che sono utilizzate nel citosol

legati al reticolo endoplasmatico

Producono Proteine:
-destinate ad essere inserite nelle membrane, o
-destinate ad essere esportate dalla cellula (secrete)



(a) Ribosomi osservati al TEM

(b) Schema di un ribosoma

Ribosomi liberi e legati sono identici e possono alternarsi

La cellula eucariotica

5-100 μm

Membrana
nucleare
Ribosomi

Pori
nucleari

Nucleo

Nucleolo

Mitocondri

Citoscheletro

Apparato
del
Golgi

Lisosomi

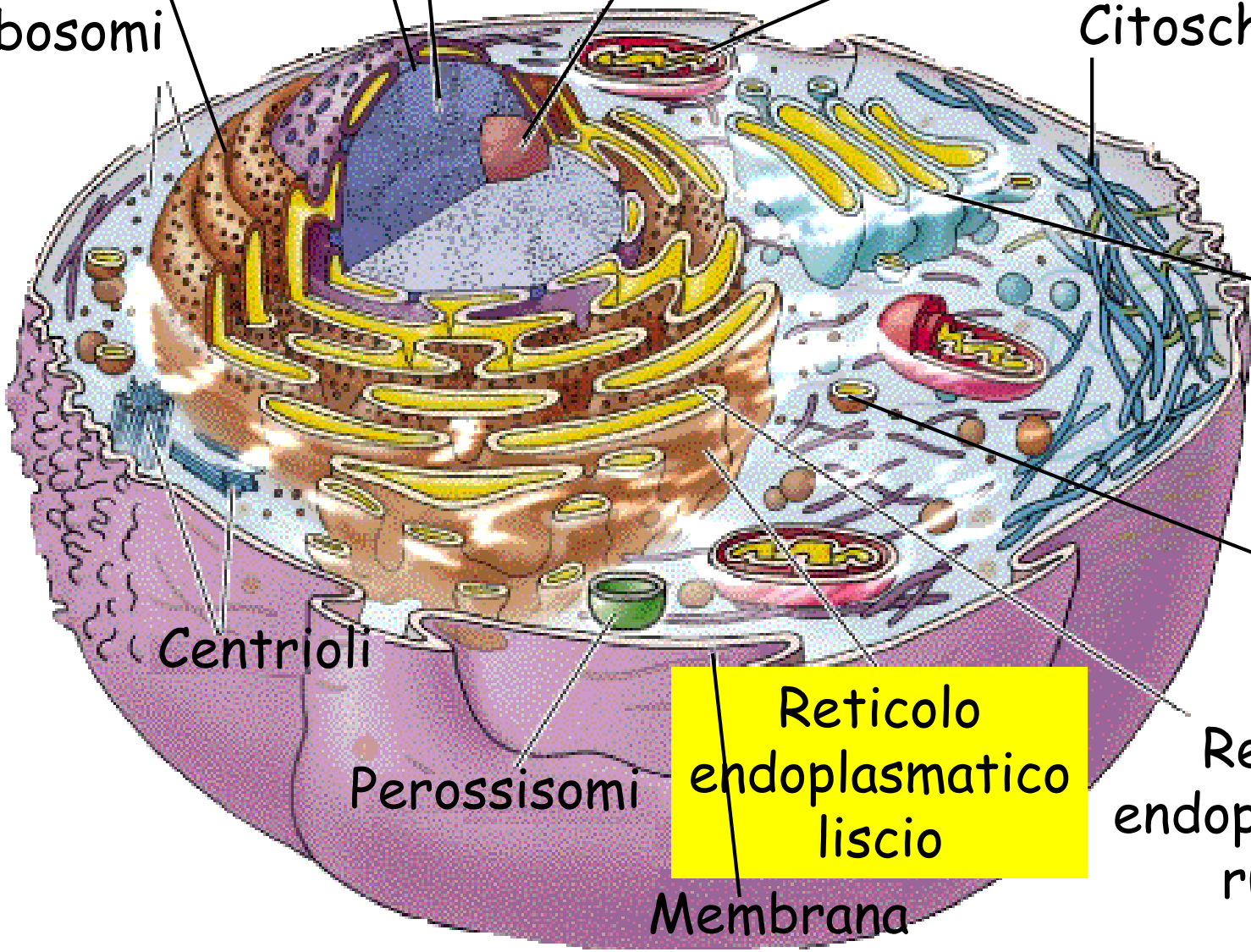
Centrioli

Perossisomi

Reticolo
endoplasmatico
liscio

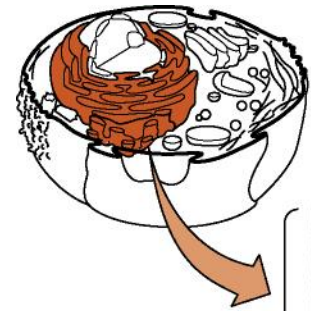
Reticolo
endoplasmatico
rugoso

Membrana
citoplasmatica

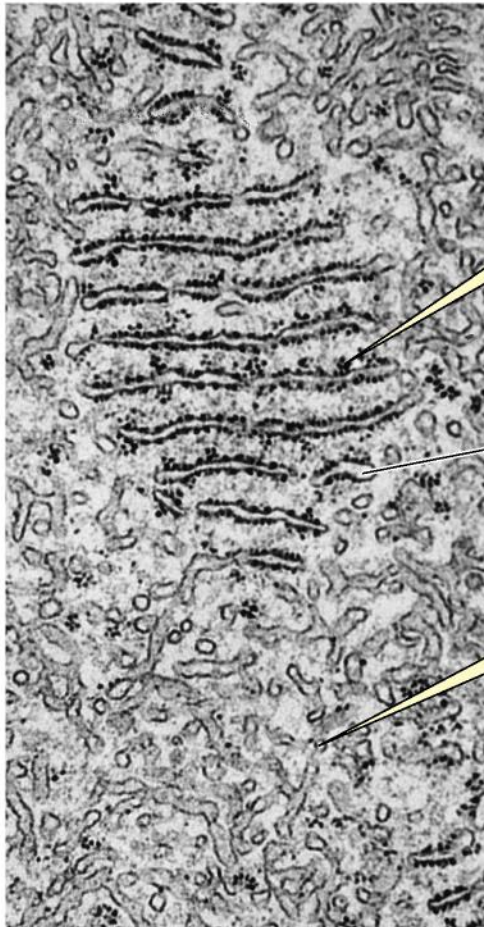


RETICOLO ENDOPLASMATICO

Lo strato esterno della membrana nucleare prosegue nella membrana del **RETICOLO ENDOPLASMATICO (RE)**, sistema ininterrotto di **concamerazioni e tubuli membranosi**, che spesso si estende a tutta la cellula e si divide in RER e REL:



RE ruvido



rugoso

I ribosomi del reticolo endoplasmatico ruvido rappresentano i siti della sintesi proteica e sono responsabili dell'aspetto punteggiato che il reticolo assume al microscopio elettronico.

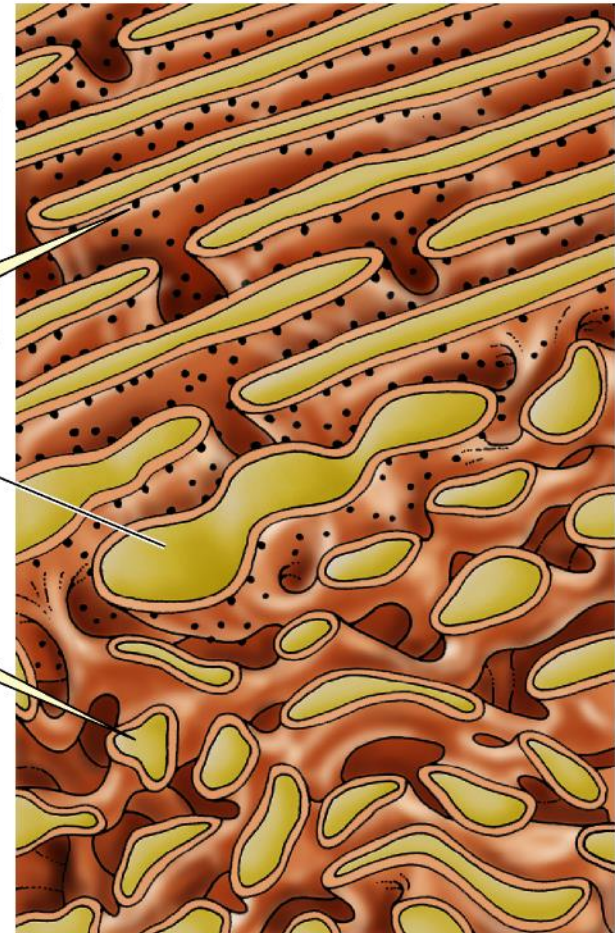
Lume

Nel reticolo endoplasmatico liscio avvengono la sintesi lipidica e le modifiche dei prodotti proteici cellulari.

RE liscio

liscio

0,5 μ m



RE ruvido

RE liscio

RETICOLO ENDOPLASMATICO LISCIO

Struttura:

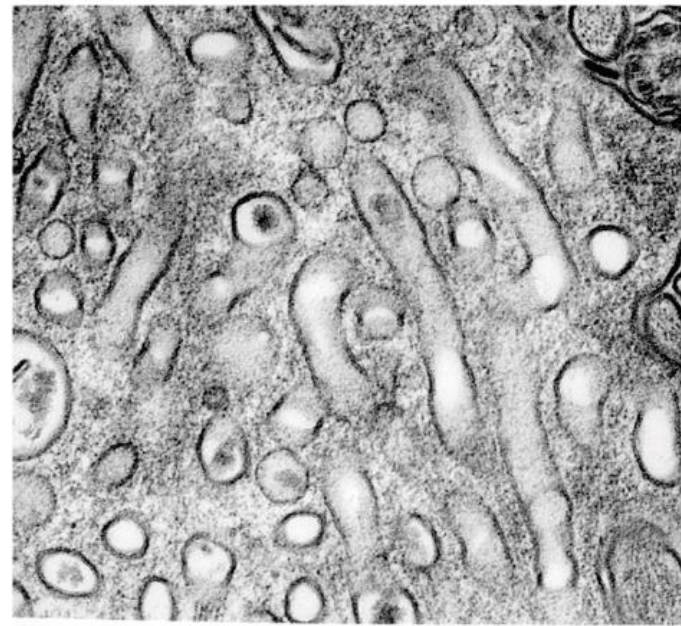
L'RE liscio è scarso nella maggioranza delle cellule, ma è molto sviluppato in alcune cellule che hanno particolari funzioni: es. cell delle ghiandole surrenali ed epatociti



Sistema ininterrotto di **concamerazioni e tubuli membranosi** privi di ribosomi

Nelle sue membrane sono inclusi diversi enzimi deputati ad eseguire le funzioni di questo organulo.

RETICOLO ENDOPLASMATICO LISCIO



Funzioni:

1. **Sintesi di molecole lipidiche:** colesterolo, steroidi, trigliceridi e fosfolipidi che faranno parte di tutte le membrane cellulari, comprese quelle dello stesso reticolo
2. Sintesi di **glicolipidi, carboidrati**
3. **Trasporto** di proteine, glicoproteine e lipoproteine
4. Sede in cui avviene l' **idrolisi del glicogeno**
5. Sede in cui avviene la **detossificazione** di scorie metaboliche, sostanze nocive, farmaci (anfetamine, morfina, barbiturici, tossine, pesticidi, erbicidi).

La cellula eucariotica

5-100 μm

Membrana nucleare

Pori nucleari

Nucleo

Nucleolo

Mitocondri

Ribosomi

Citoscheletro

Apparato del Golgi

Lisosomi

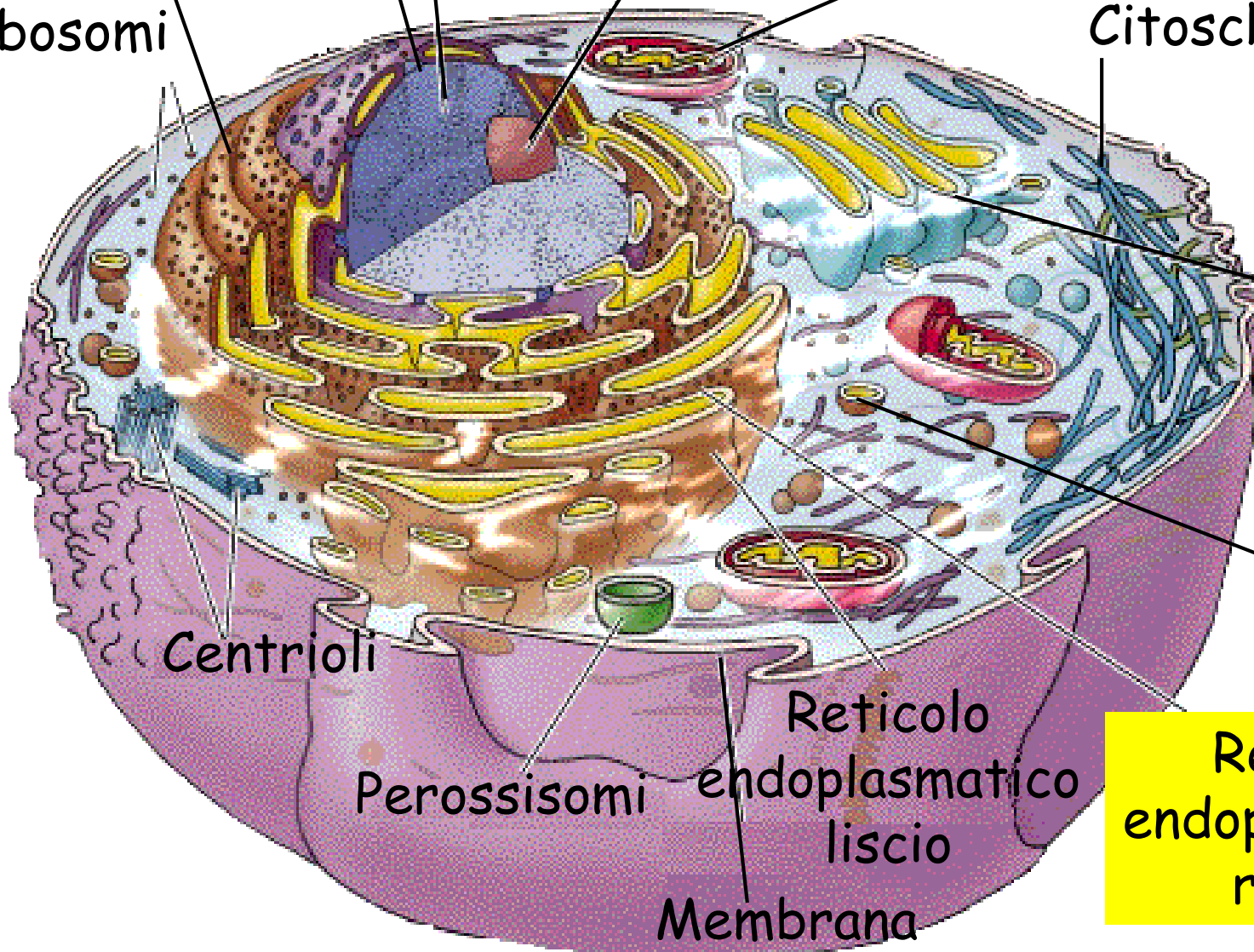
Centrioli

Perossisomi

Reticolo endoplasmatico liscio

Reticolo endoplasmatico rugoso

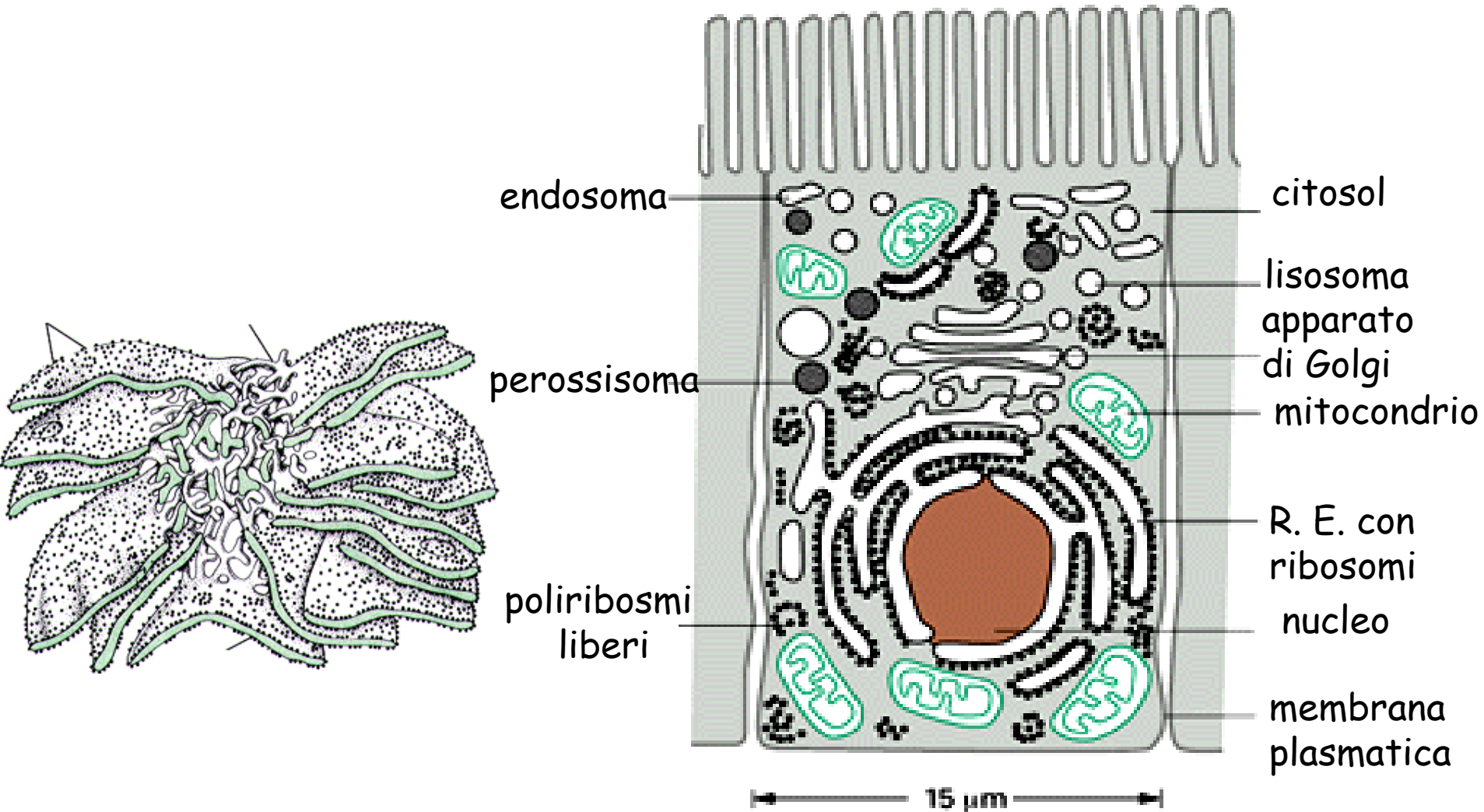
Membrana citoplasmatica



RETICOLO ENDOPLASMATICO RUGOSO

Struttura:

Canalicoli e cisterne ampie ed appiattite, interconnessi tra loro e ricoperti sulla superficie citoplasmatica da **ribosomi**

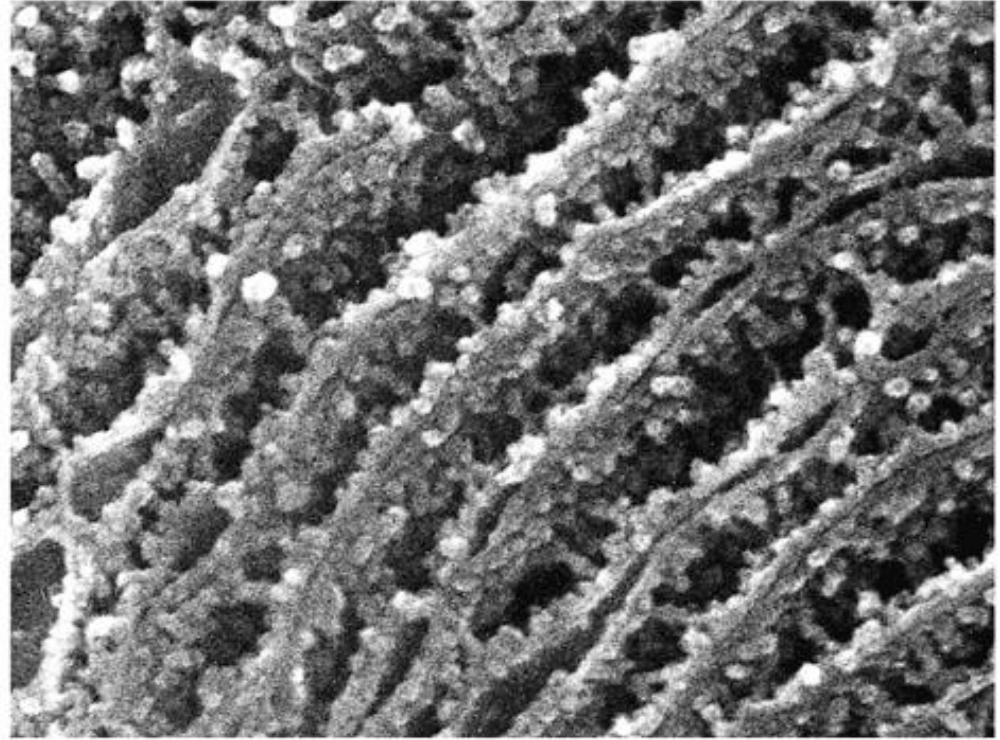


RETICOLO ENDOPLASMATICO RUGOSO

Funzione:

Sintesi di proteine :

1. destinate ad essere esportate al Golgi, ai Lisosomi, alle vescicole di accumulo
2. destinate ad essere secrete
3. proteine di membrana

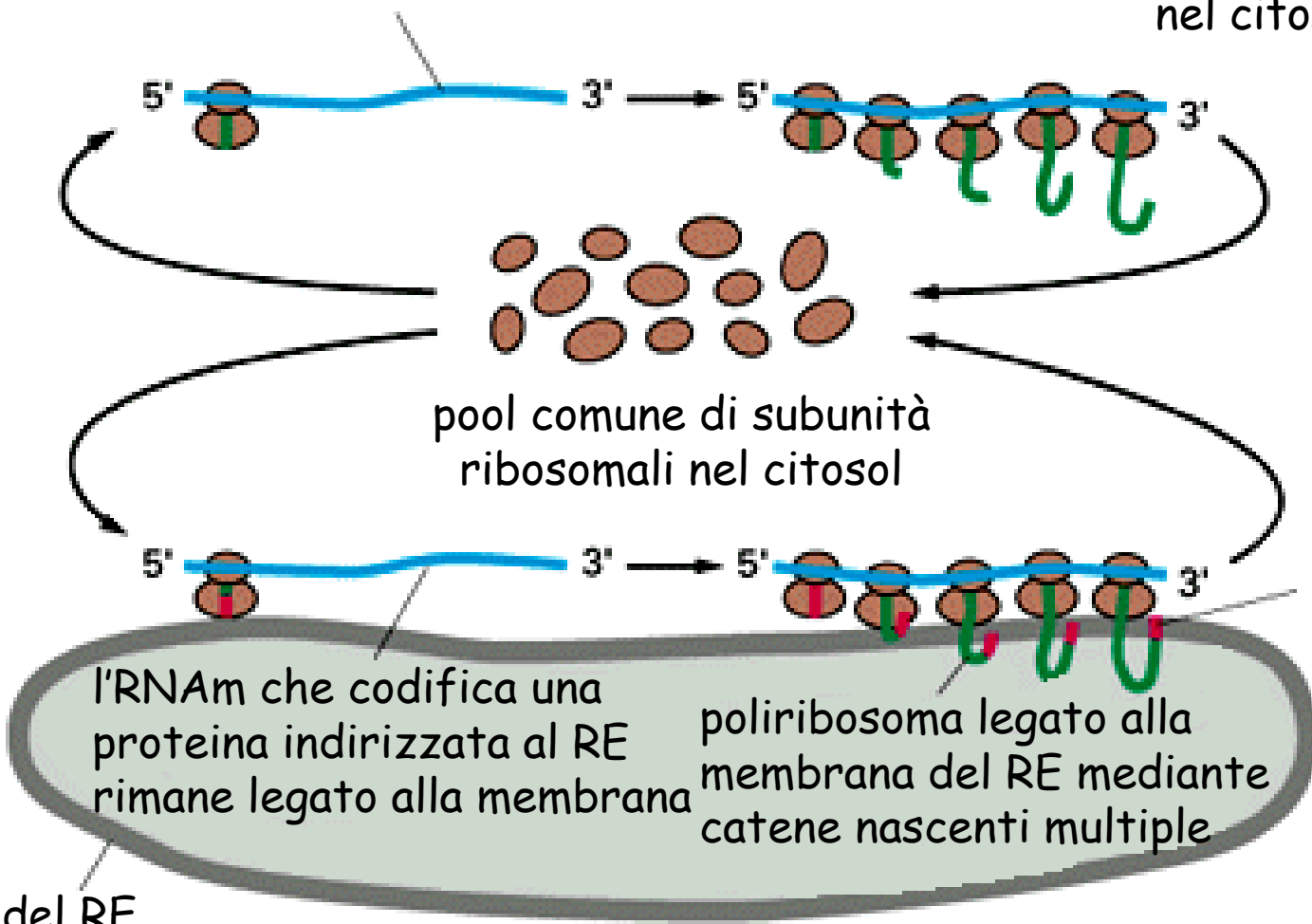


Dopo la sintesi le proteine sono rilasciate nel lume del RE e subiscono **rimaneggiamenti e ripiegamenti specifici**

RETICOLO ENDOPLASMATICO RUGOSO: RIBOSOMI LIBERI E LEGATI A MEMBRANA

L'mRNA che codifica una proteina citosolica rimane libero nel citosol

poliribosoma libero nel citosol



pool comune di subunità ribosomali nel citosol

l'RNAm che codifica una proteina indirizzata al RE rimane legato alla membrana

poliribosoma legato alla membrana del RE mediante catene nascenti multiple

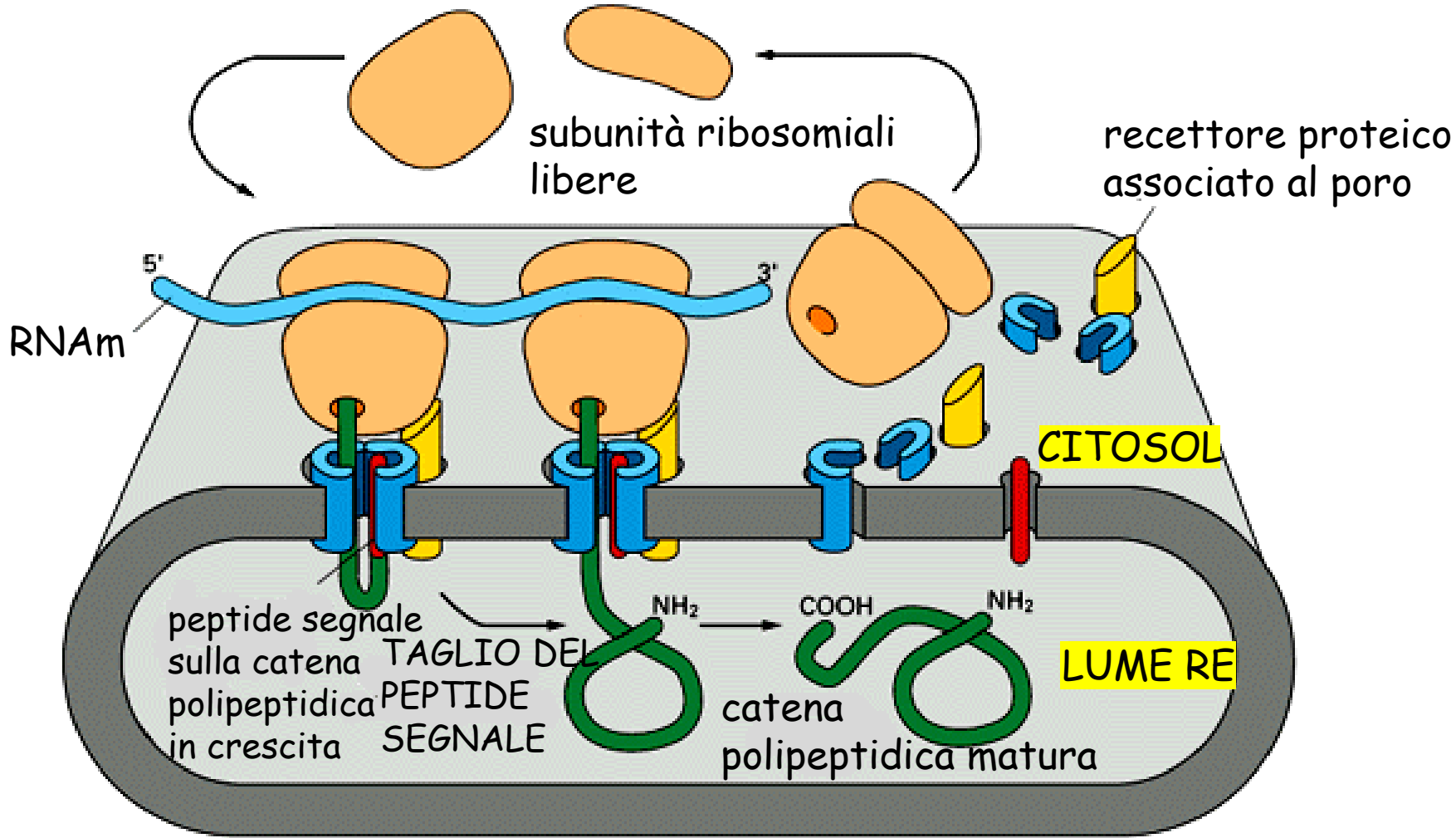
peptide segnale del RE

membrana del RE

- I Ribosomi sono tutti identici: differiscono solo per le proteine che sintetizzano
- Il Ribosoma che sintetizza una proteina con una sequenza segnale va all'RE
- Il poliribosoma rimane attaccato alla membrana e alla fine si libera

RETICOLO ENDOPLASMATICO RUGOSO

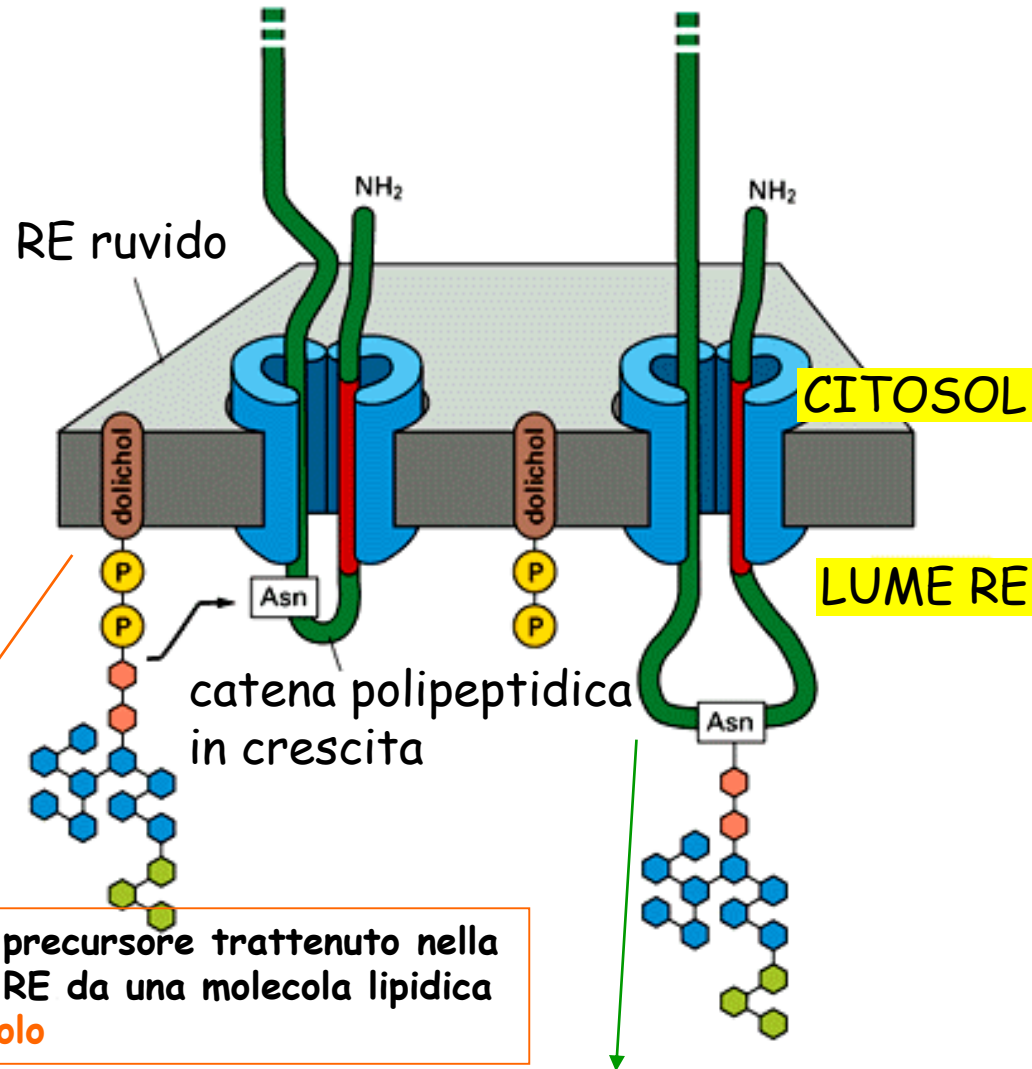
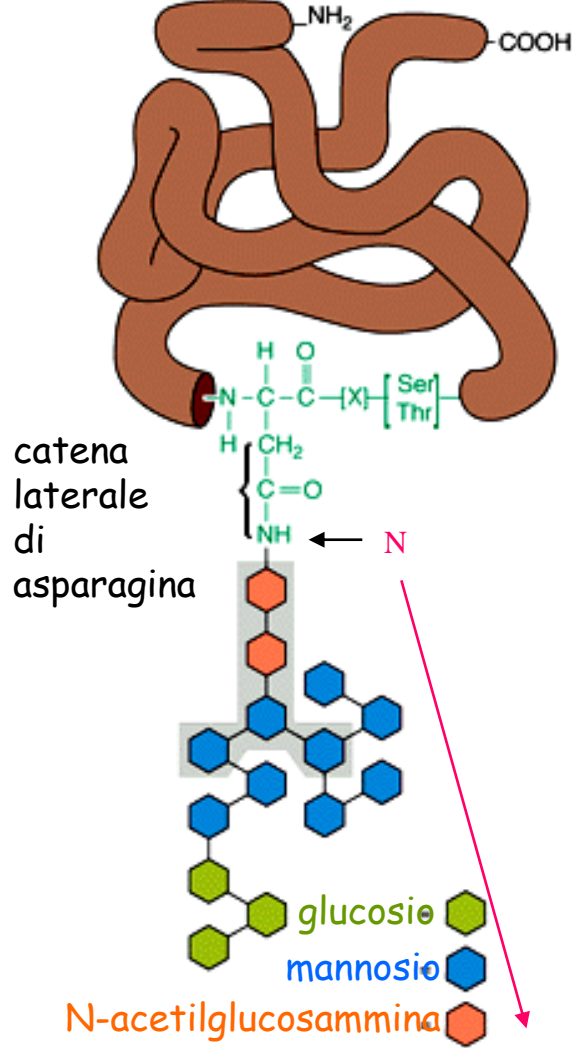
Gli mRNA che dovranno essere tradotti dai ribosomi associati al RE possiedono un segnale di riconoscimento



Quando il **peptide segnale** emerge dal ribosoma, **dirige il ribosoma** ad un **recettore** proteico **sulla membrana del RE**. Man mano che viene sintetizzato, il polipeptide viene traslocato attraverso la membrana tramite un poro proteico associato con il recettore. Il peptide segnale viene tagliato via durante la traduzione da una peptidasi del segnale, e la proteina matura è rilasciata nel lume del RE immediatamente dopo la sua sintesi.

FUNZIONI DEL RETICOLO ENDOPLASMATICO RUGOSO

L'aggiunta covalente di zuccheri alle proteine (**glicosilazione**) e' una delle funzioni del RE.



oligosaccaride precursore trattenuto nella membrana del RE da una molecola lipidica chiamata **dolicolo**

Il trasferimento dell'oligosaccaride è catalizzato dall'**enzima oligosaccaride transferasi**

La maggior parte delle proteine sintetizzate nel RER sono **glicosilate** mediante l'aggiunta di un **oligosaccaride** comune legato a N della catena laterale di una **Asparagina**

La cellula eucariotica

5-100 μm

Membrana nucleare

Pori nucleari

Nucleo

Nucleolo

Mitocondri

Ribosomi

Citoscheletro

Apparato del Golgi

Lisosomi

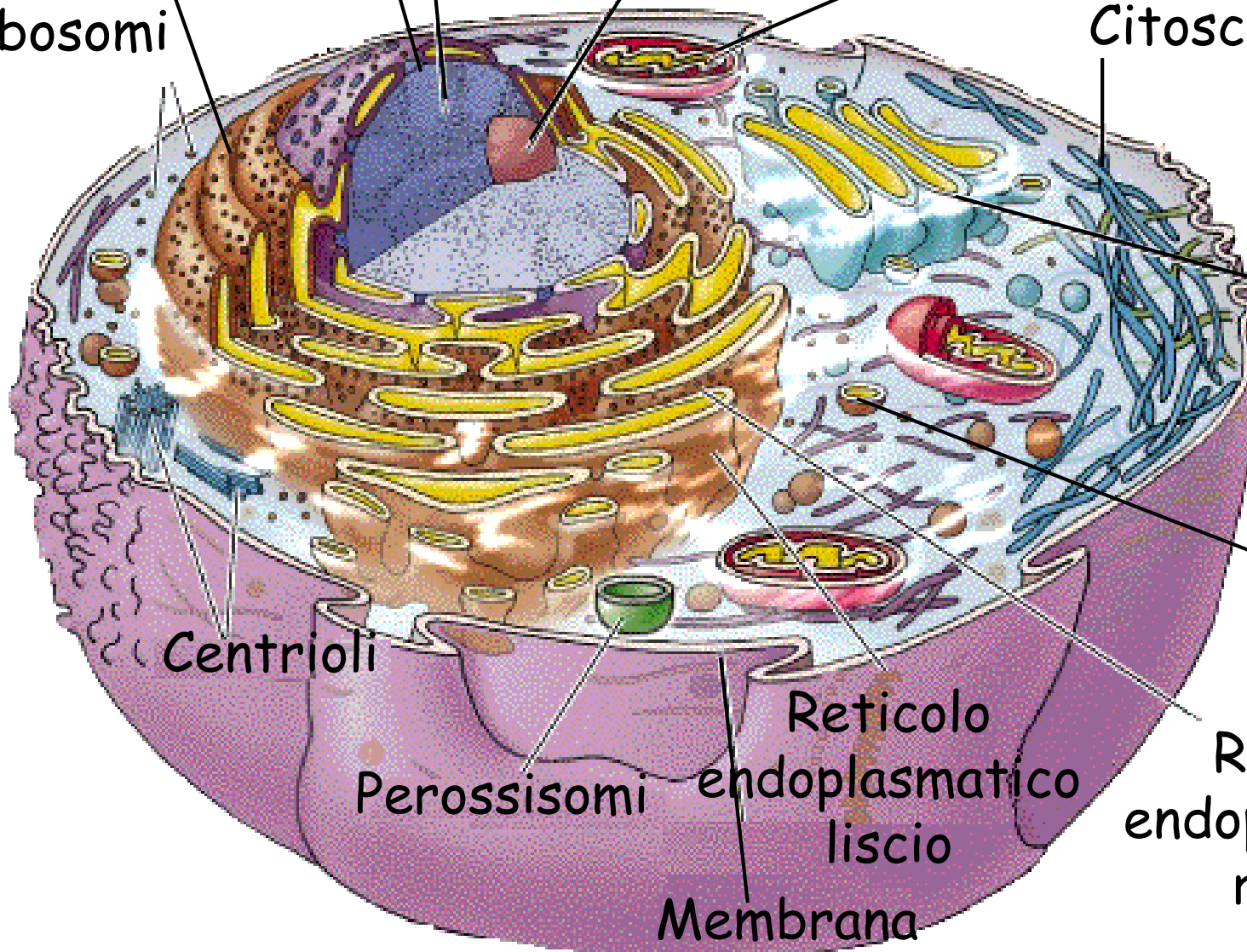
Centrioli

Perossisomi

Reticolo endoplasmatico liscio

Reticolo endoplasmatico rugoso

Membrana citoplasmatica



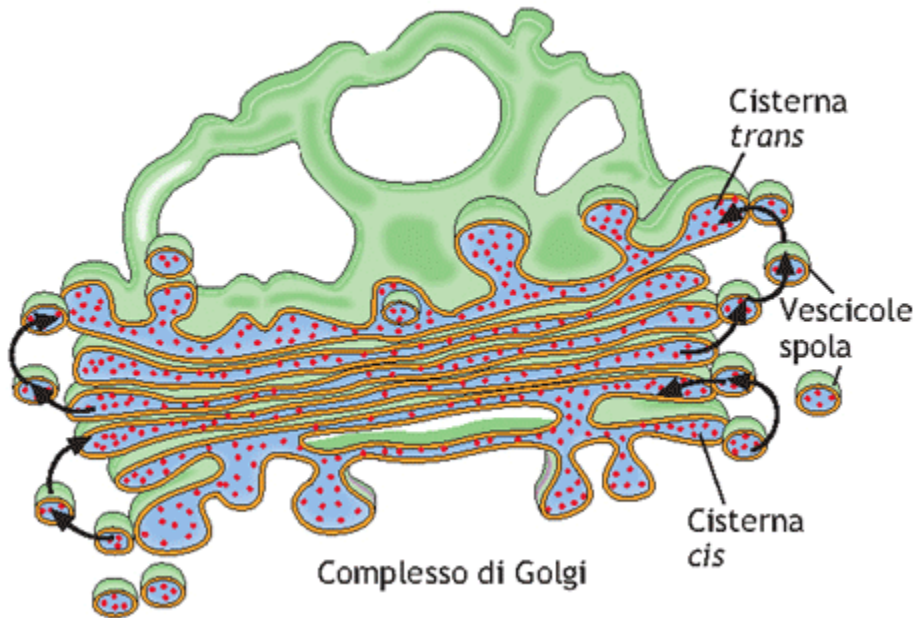
APPARATO DI GOLGI

Struttura:

Compartimenti e sacculi membranosi appiattiti (3-8), ordinati a formare una pila leggermente ricurva.

Nella regione perinucleare, circondato da vescicole e tubuli

Struttura dinamica caratterizzata da un turnover costante che è direttamente correlato all'ampio flusso di pt e lipidi provenienti dal RE



Ha due lati: cis e trans

Il materiale viene trasportato da vescicole di transizione dal RE

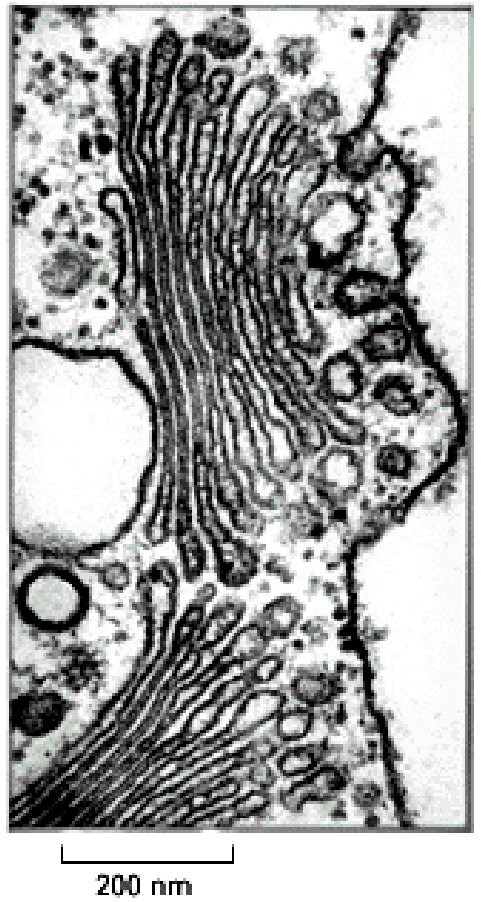
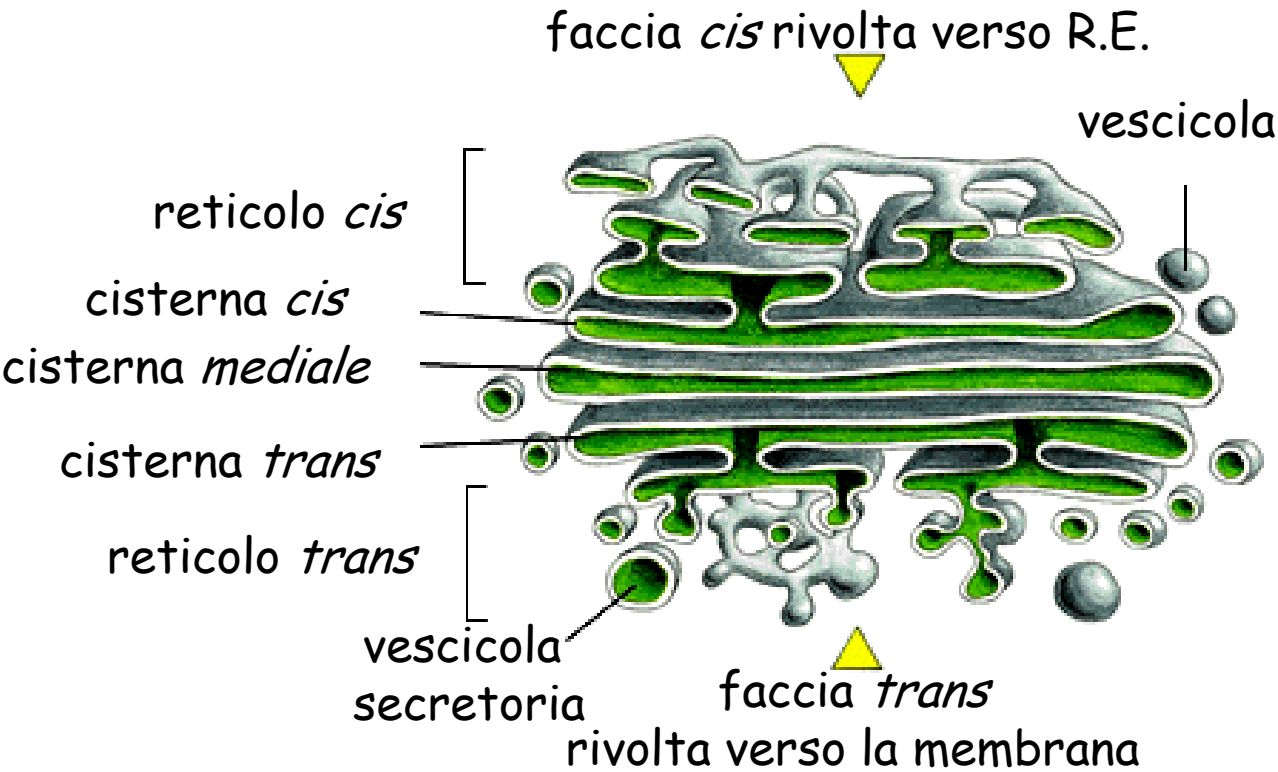
alle cisterne cis

alle cisterne mediane

alle cisterne trans

Le cisterne sulle 2 facce si differenziano per forma, dimensioni, enzimi e contenuto delle vescicole associate

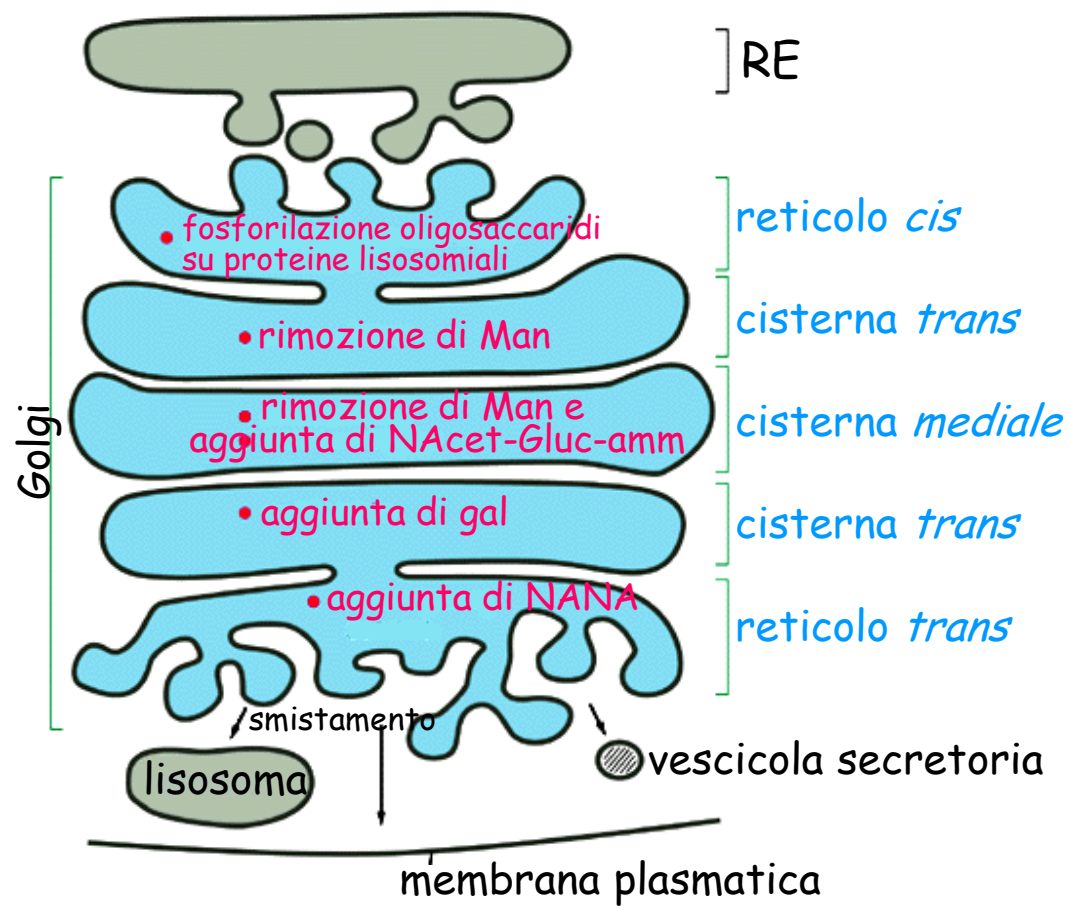
APPARATO DI GOLGI



APPARATO DI GOLGI

Funzioni:

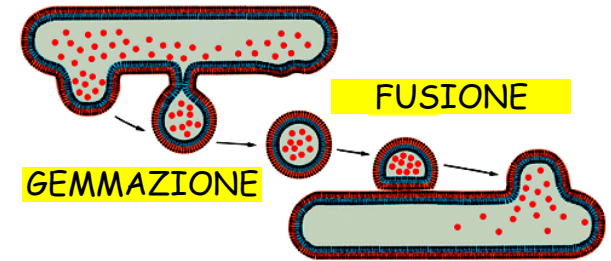
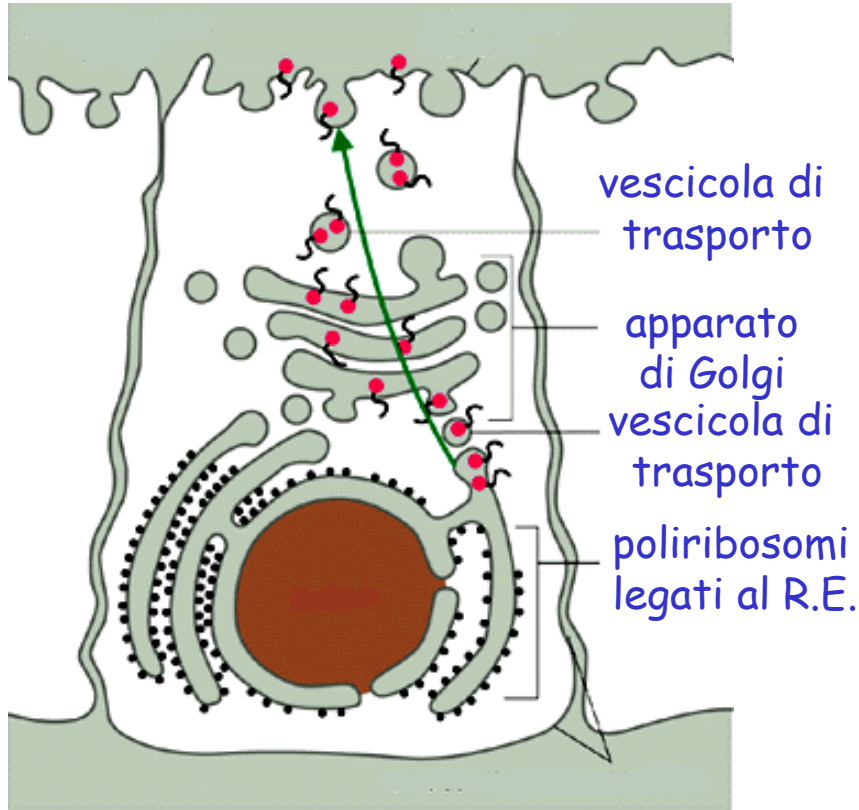
1. Immagazzina, impacchetta e distribuisce molecole già sintetizzate in diverse regioni della cellula
2. Apporta **modifiche** alle molecole che passano nelle sue cisterne:
 1. modificazione di **aa**
 2. **Glicosilazione**: aggiunta di zuccheri per formare glicoproteine e glicolipidi
 3. Modifica di glicoproteine e glicolipidi sintetizzati altrove:
 1. Solvatazione
 2. Acetilazione
 3. Deaminazione
3. **Rimaneggiamento dei lipidi**: glicolipidi e sfingomieline
4. **Sintesi di polisaccaridi** complessi



Le diverse cisterne hanno **diversi enzimi** che agiscono sulle molecole che mano a mano raggiungono le diverse cisterne, in maniera precisa secondo una sequenza determinata

APPARATO DI GOLGI

Le molecole nuove vengono raccolte in **vescicole di trasporto** che si originano per gemmazione e si fondono alle cisterne successive o si avviano verso la membrana plasmatica

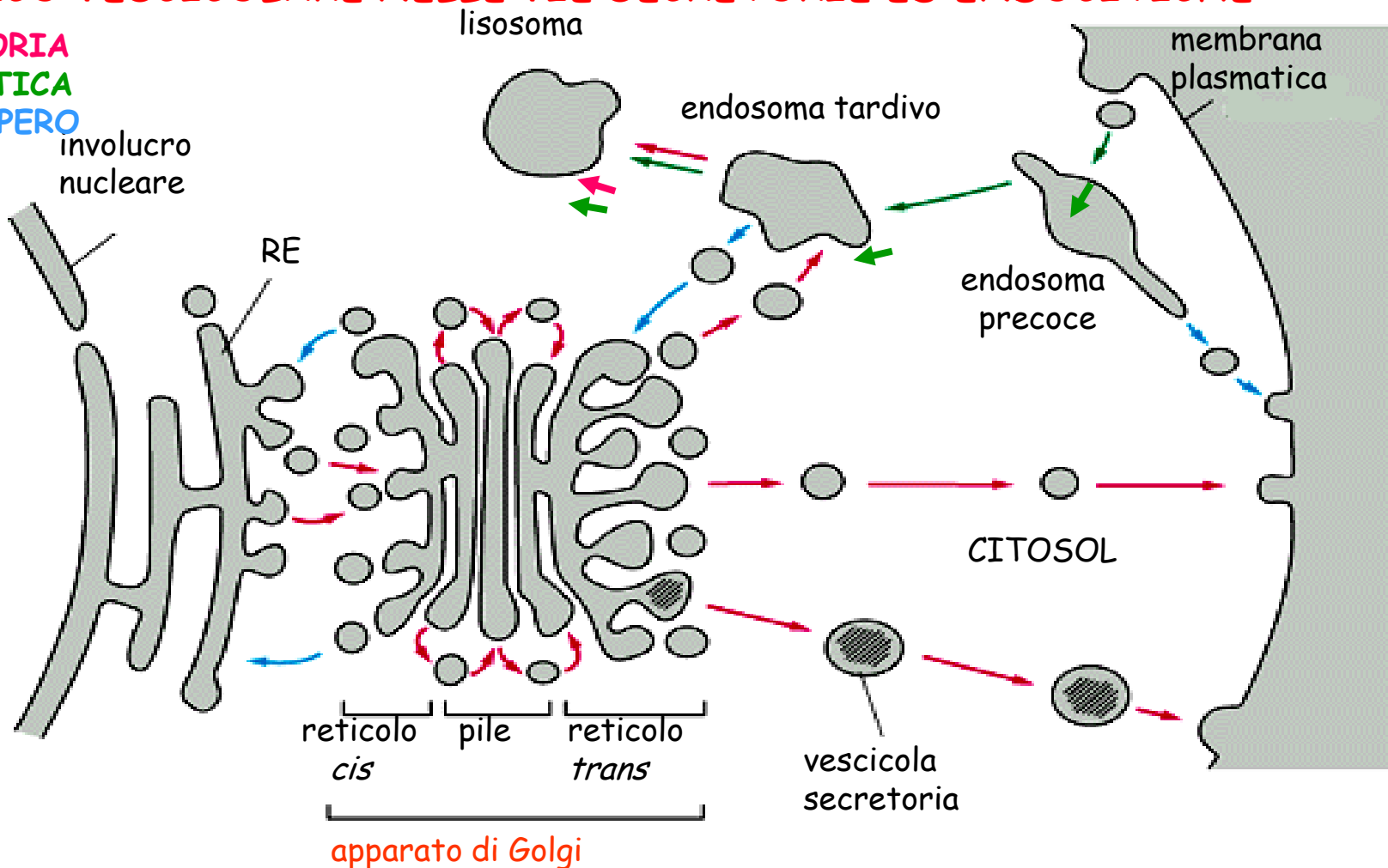


1. molecole dirette verso la **membrana plasmatica**, perché destinate a farne parte o perché seguono la via della **secrezione**
2. molecole destinate ad **altri compartimenti cellulari**
3. proteine trattenute nel **Golgi** perché residenti funzionalmente in esso

Numerosi meccanismi di smistamento perché numerose sono le **destinazioni** indicate da segnali molecolari

TRAFFICO VESCICOLARE NELLE VIE SECRETORIE ED ENDOCITICHE

VIA SECRETORIA
VIA ENDOCITICA
VIA DI RECUPERO



Le vescicole **gemmano** da una membrana e vanno a **fondersi** con un'altra, **trasportando** componenti della membrana e proteine solubili da un comparto cellulare all'altro. Ogni comparto racchiude un volume interno o lume, **topologicamente equivalente** all'esterno della cellula. Lo spazio extracellulare e ciascuno dei compartimenti delimitati da membrana comunicano tra loro per mezzo di vescicole di trasporto.

La cellula eucariotica

5-100 μm

Membrana
nucleare

Pori
nucleari

Nucleo

Nucleolo

Mitocondri

Ribosomi

Citoscheletro

Apparato
del
Golgi

Lisosomi

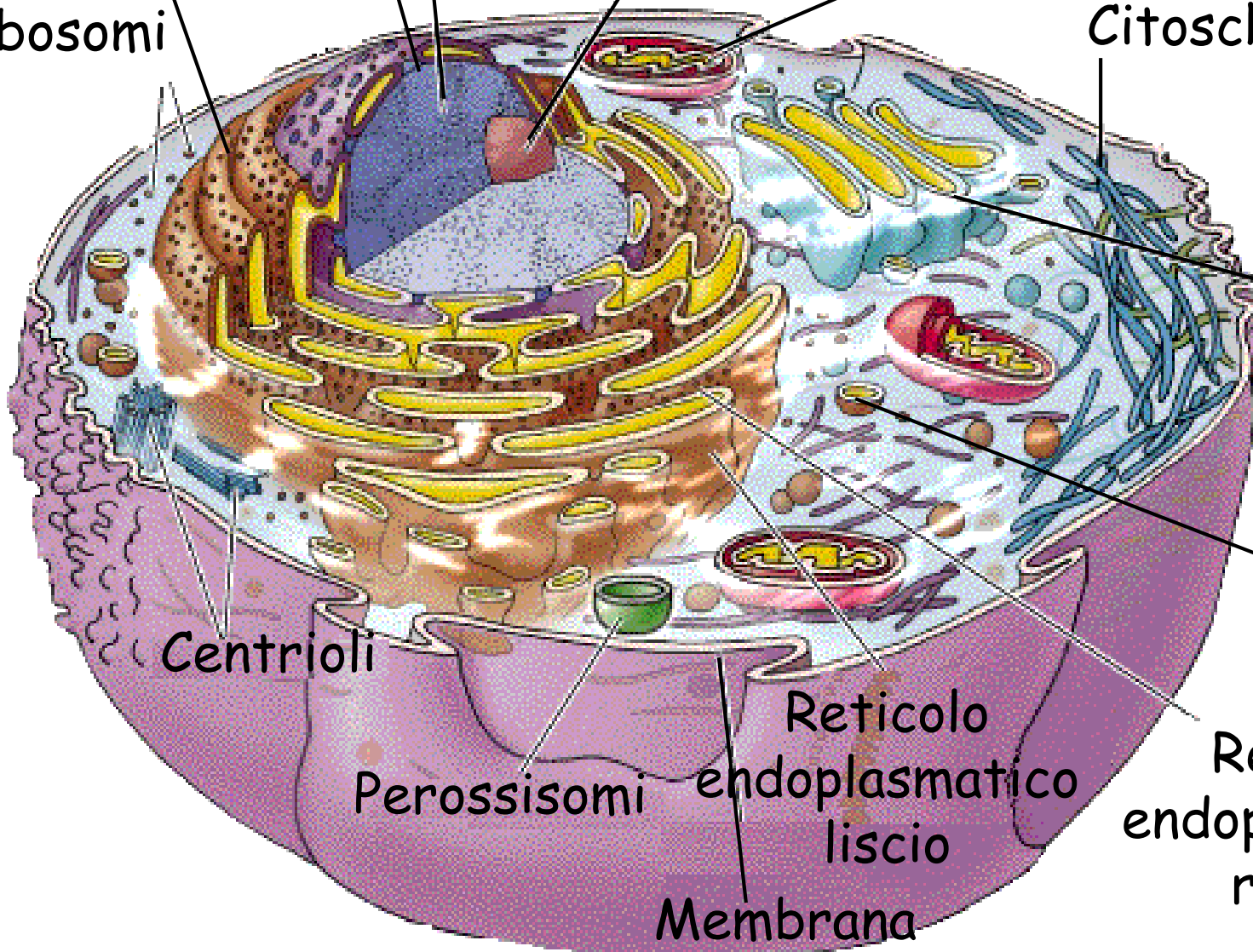
Centrioli

Perossisomi

Reticolo
endoplasmatico
liscio

Reticolo
endoplasmatico
rugoso

Membrana
citoplasmatica



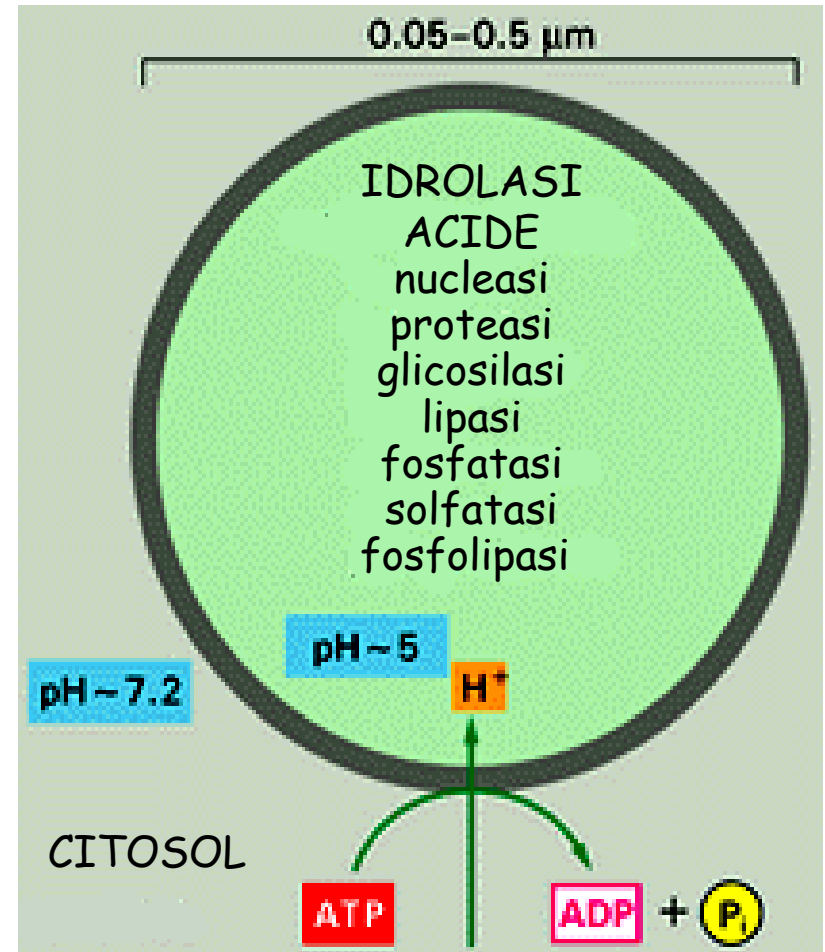
TRAFFICO VESICOLARE NELLE VIE SECRETORIE ED ENDOCITICHE DAL GOLGI AI LISOSOMI

I lisosomi sono sacchetti di **enzimi digestivi**, che degradano gli organelli troppo consumati e anche le macromolecole e le particelle che la cellula assume per endocitosi.

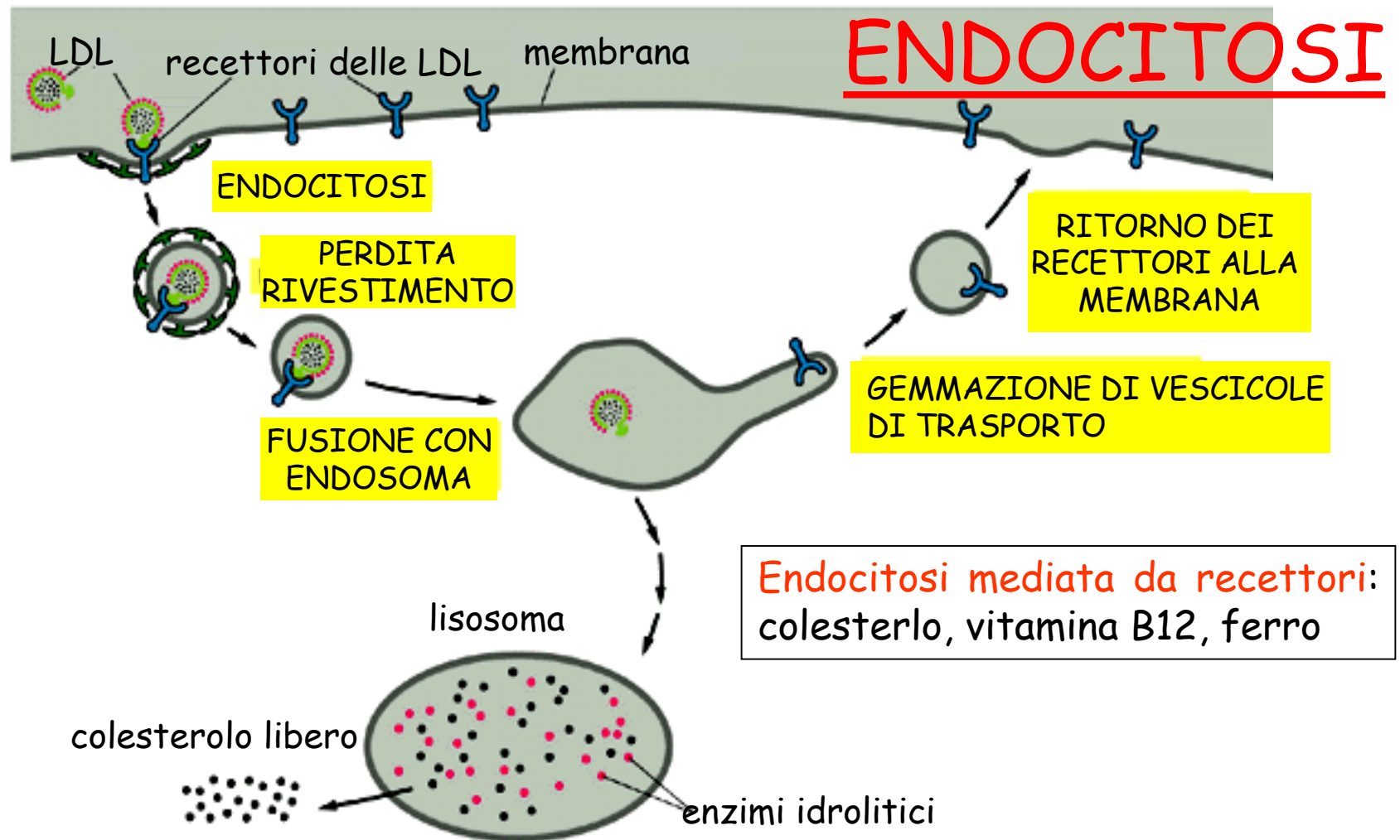
Contengono una quarantina di **enzimi idrolitici** di diverso tipo, tra cui quelli che degradano le proteine, gli acidi nucleici, gli oligosaccaridi e i fosfolipidi

ph acido mantenuto dentro ai lisosomi da una **pompa per H⁺** alimentata ad ATP che trasloca protoni nel lume e ne mantiene il contenuto a ph acido

Le proteine della membrana lisosomica sono fortemente **glicosilate** per proteggerle dall'autodigestione proteasica



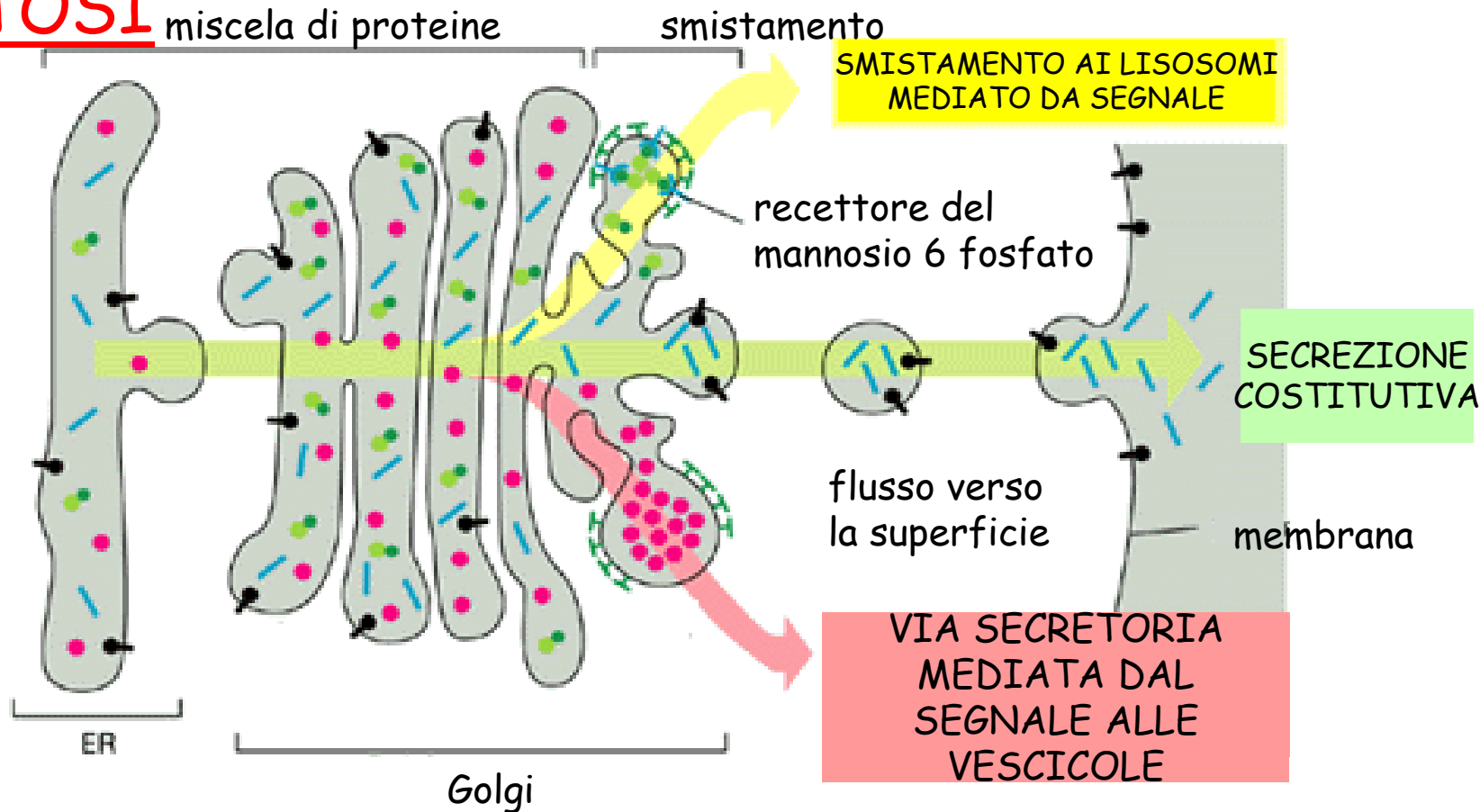
IL TRASPORTO DALLA MEMBRANA PLASMATICA TRAMITE GLI ENDOSOMI:



La molecola da internalizzare si lega a **recettori** situati sulla superficie cellulare e i **complessi recettore ligando** vengono internalizzati per endocitosi e recapitati agli **endosomi**. Quando il recettore rilascia il ligando, ritorna alla membrana plasmatica via vescicole di trasporto e viene **riutilizzato**. Il ligando viene invece riversato nei lisosomi dove viene digerito.

IL TRASPORTO ALLA MEMBRANA PLASMATICA TRAMITE GLI ENDOSOMI:

ESOCITOSI



La cellula secerne continuamente tramite **esocitosi costitutiva**, operante in tutte le cellule: proteine solubili, proteine e lipidi di nuova sintesi per la membrana plasmatica.

Le cellule specializzate nella secrezione possiedono anche una via di **esocitosi regolata**: le proteine con questo destino, dal Golgi trans vengono deviate in **vescicole secretorie**: lì le proteine **si concentrano e si accumulano** finchè non arriva un segnale extracellulare a **indurre** la loro secrezione.

La cellula eucariotica

5-100 μm

Membrana
nucleare
Ribosomi

Pori
nucleari

Nucleo

Nucleolo

Mitocondri

Citoscheletro

Apparato
del
Golgi

Lisosomi

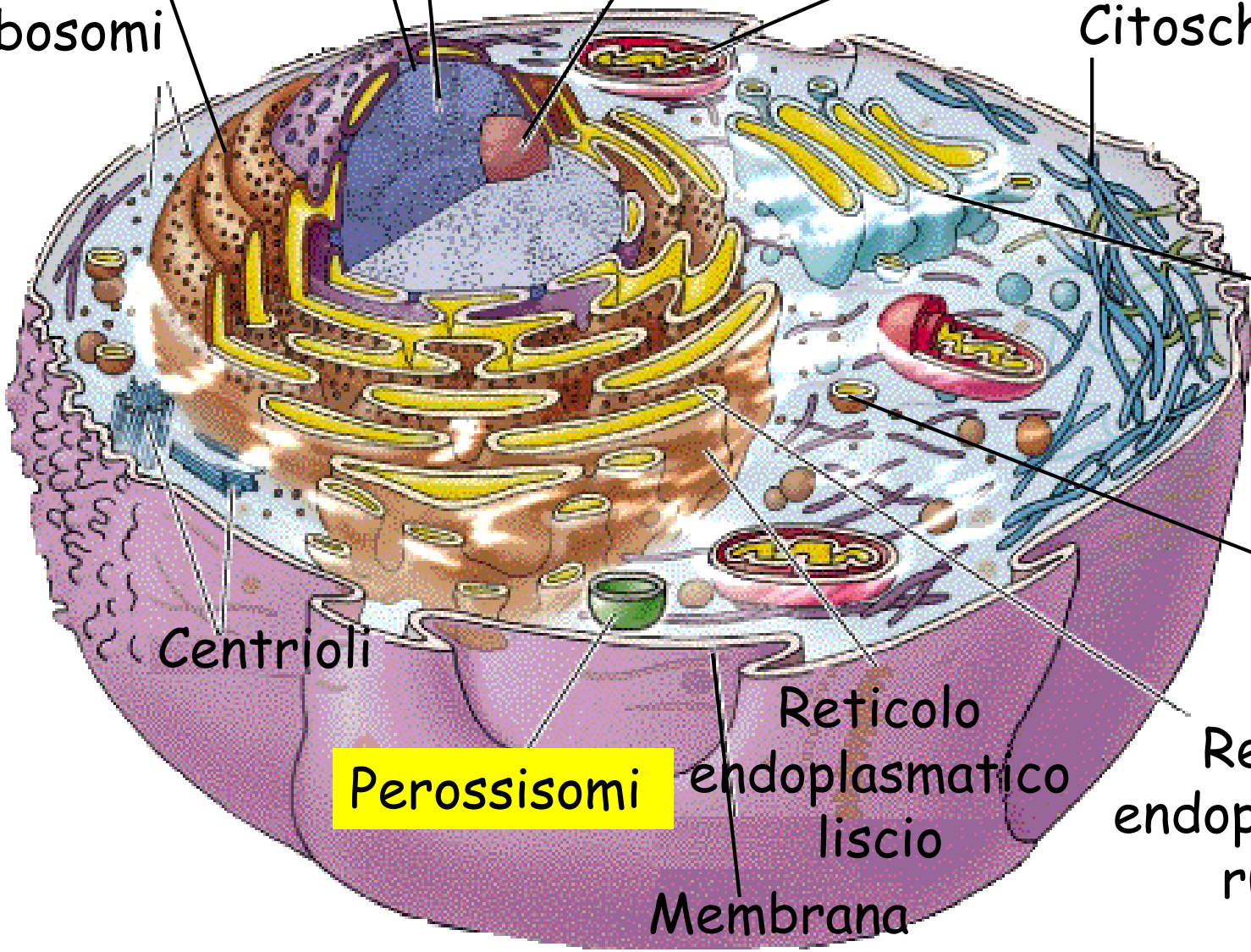
Centrioli

Perossisomi

Reticolo
endoplasmatico
liscio

Reticolo
endoplasmatico
rugoso

Membrana
citoplasmatica

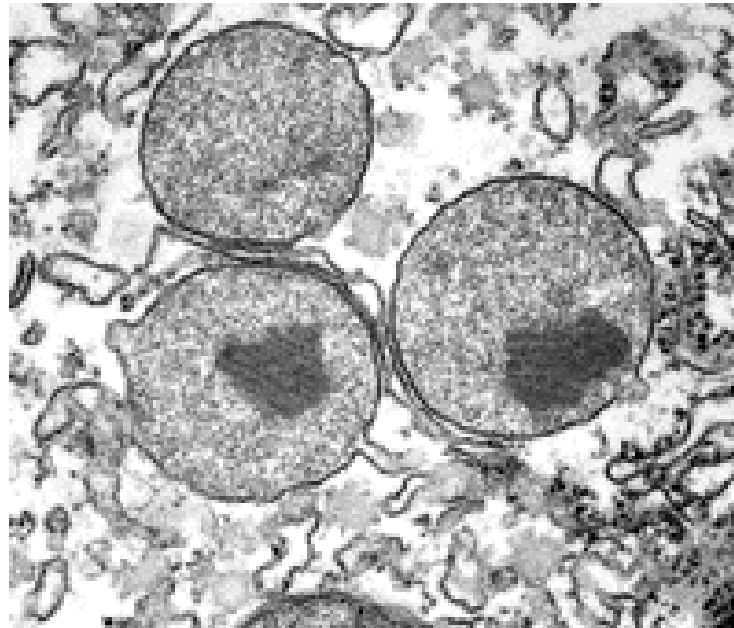


PEROSSISOMI

Contengono **enzimi ossidativi** come le

1. **urato ossidasi** che catalizzano le **ossidazioni** di substrati quali **acido urico, acil-CoA** ecc. partendo da ossigeno molecolare e **producendo acqua ossigenata**
2. **catalasi** che **decompongono l'acqua ossigenata** (che è tossica per le cellule) in ossigeno e acqua.

Nel complesso questi enzimi intervengono nella **degradazione delle purine** e nella **beta-ossidazione degli acidi grassi** con la produzione di acetil-CoA.



200 nm

La cellula eucariotica

5-100 μm

Membrana nucleare

Pori nucleari

Nucleo

Nucleolo

Mitocondri

Ribosomi

Citoscheletro

Apparato del Golgi

Lisosomi

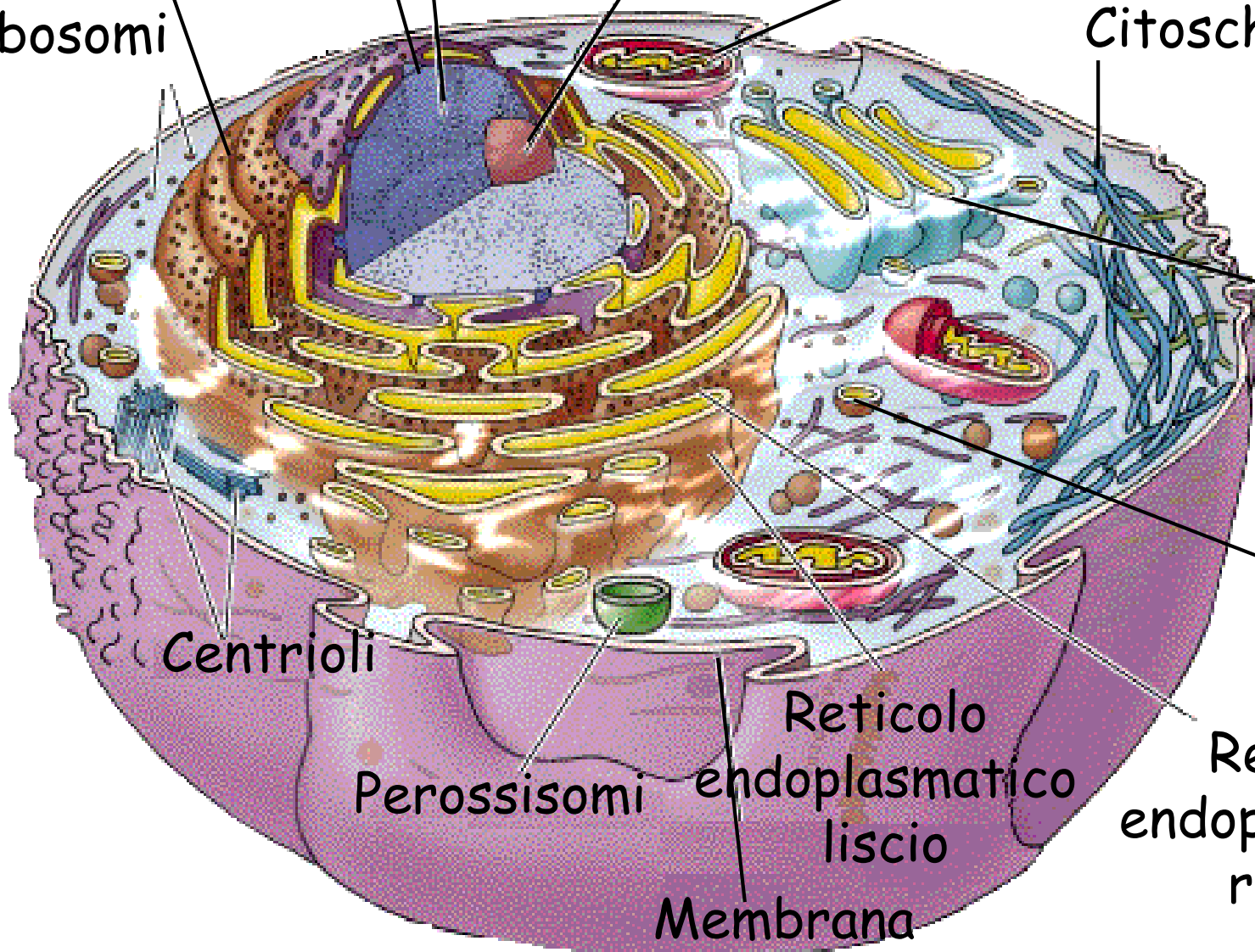
Centrioli

Perossisomi

Reticolo endoplasmatico liscio

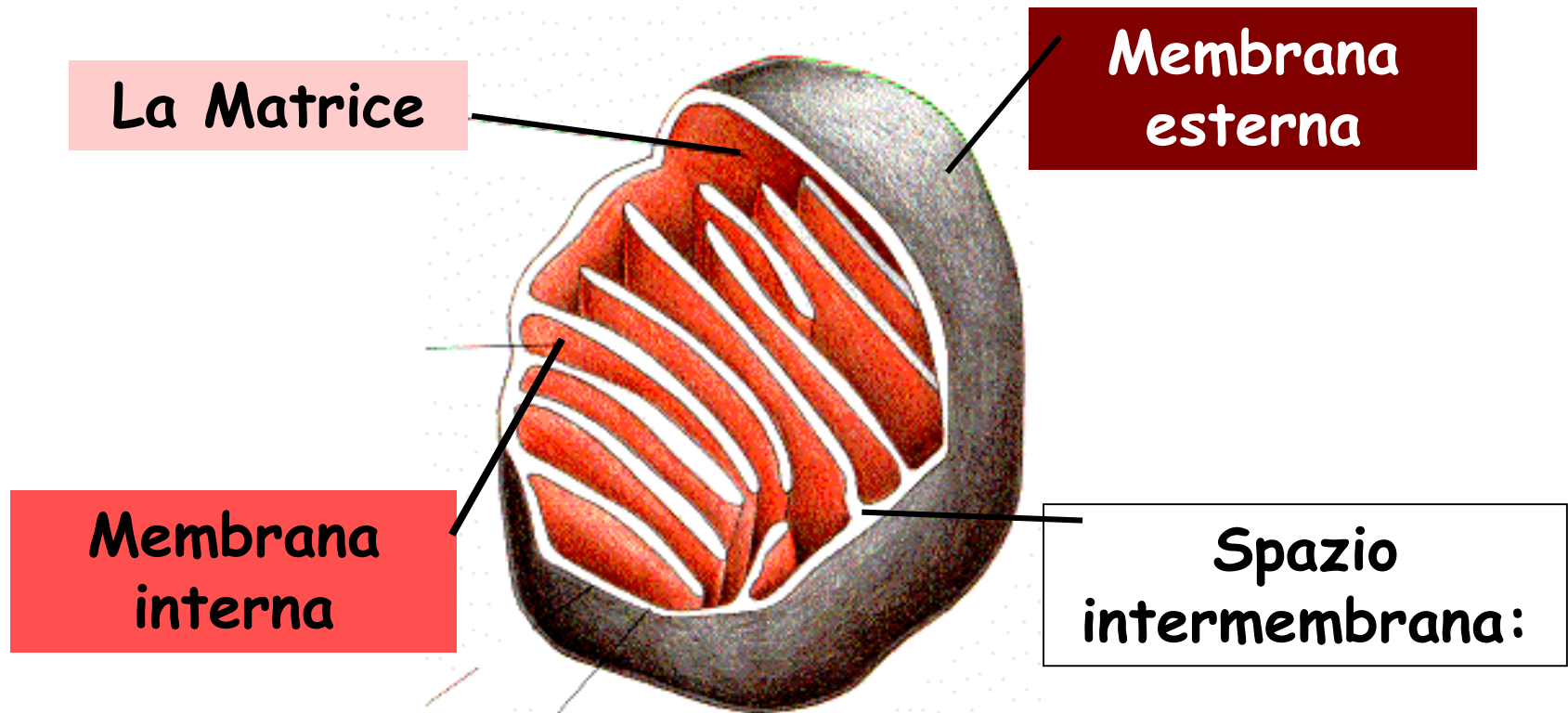
Reticolo endoplasmatico rugoso

Membrana citoplasmatica



I MITOCONDRI

Sono organelli circondati da membrane che convertono l'energia in forme utili a promuovere le reazioni cellulari



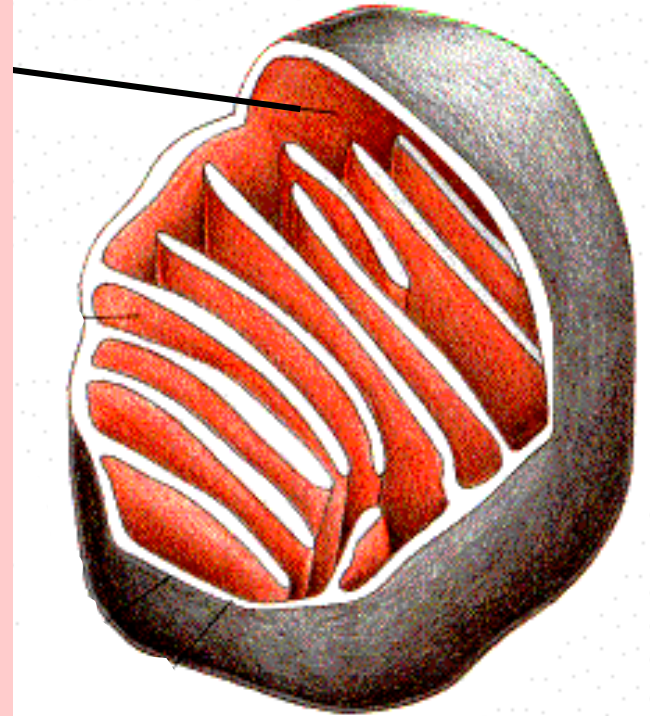
FUNZIONE DEI MITOCONDRI

Carboidrati, **aminoacidi** e **acidi grassi** introdotti come alimento dentro le cellule vengono assorbiti dai mitocondri che li ossidano fino ad CO_2 e H_2O , e utilizzano l'energia ricavata per convertire adenosin-difosfato (ADP) in adenosin-trifosfato (**ATP**)

I MITOCONDRI

La Matrice contiene:

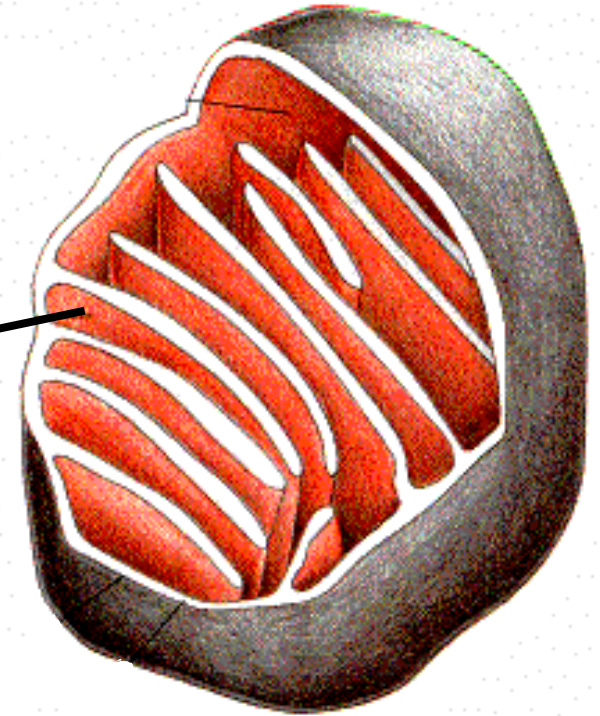
1. Enzimi
 1. per l'ossidazione del piruvato e degli acidi grassi
 2. per il ciclo dell'acido citrico
2. molte copie identiche del DNA del genoma mitocondriale
3. speciali ribosomi mitocondriali
4. tRNA
5. enzimi necessari per l'espressione dei geni mitocondriali.



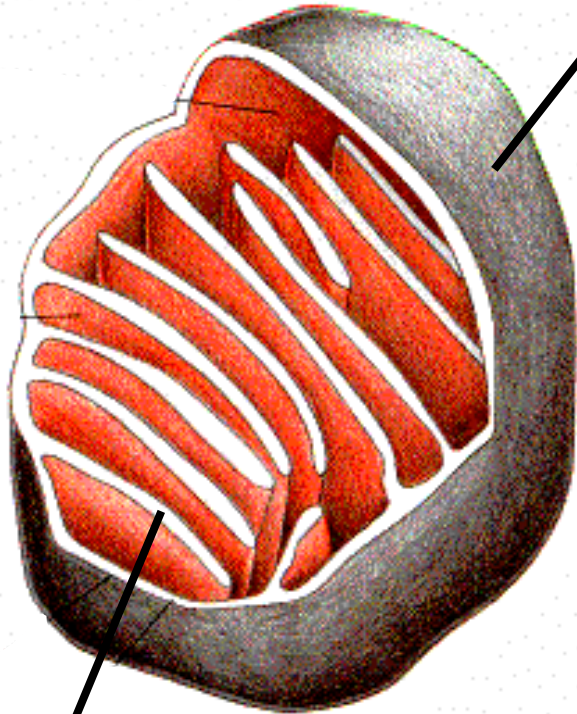
I MITOCONDRI

Membrana interna: E' ripiegata in numerose **creste** che aumentano di molto la sua superficie totale. Essa contiene proteine con 3 funzioni:

1. pt che svolgono le reazioni di ossidazione della catena respiratoria
2. un complesso enzimatico chiamato *ATP sintasi* che produce ATP nella matrice
3. Pt di trasporto che regolano il passaggio di metaboliti dentro e fuori della matrice



I MITOCONDRI



Membrana esterna contiene diversi tipi di proteine:

1. **porina**, grossa proteina che forma un canale permeabile a tutte le molecole inferiori ai 5000 dalton
2. enzimi coinvolti nella **sintesi mitocondriale dei lipidi**
3. enzimi che **convertono substrati lipidici** in forme che sono successivamente metabolizzate nella matrice.

Spazio intermembrana: Contiene parecchi enzimi che usano l'ATP che esce dalla matrice per **fosforilare altri nucleotidi**

La cellula eucariotica

5-100 μm

Membrana
nucleare
Ribosomi

Pori
nucleari

Nucleo

Nucleolo

Mitocondri

Citoscheletro

Apparato
del
Golgi

Lisosomi

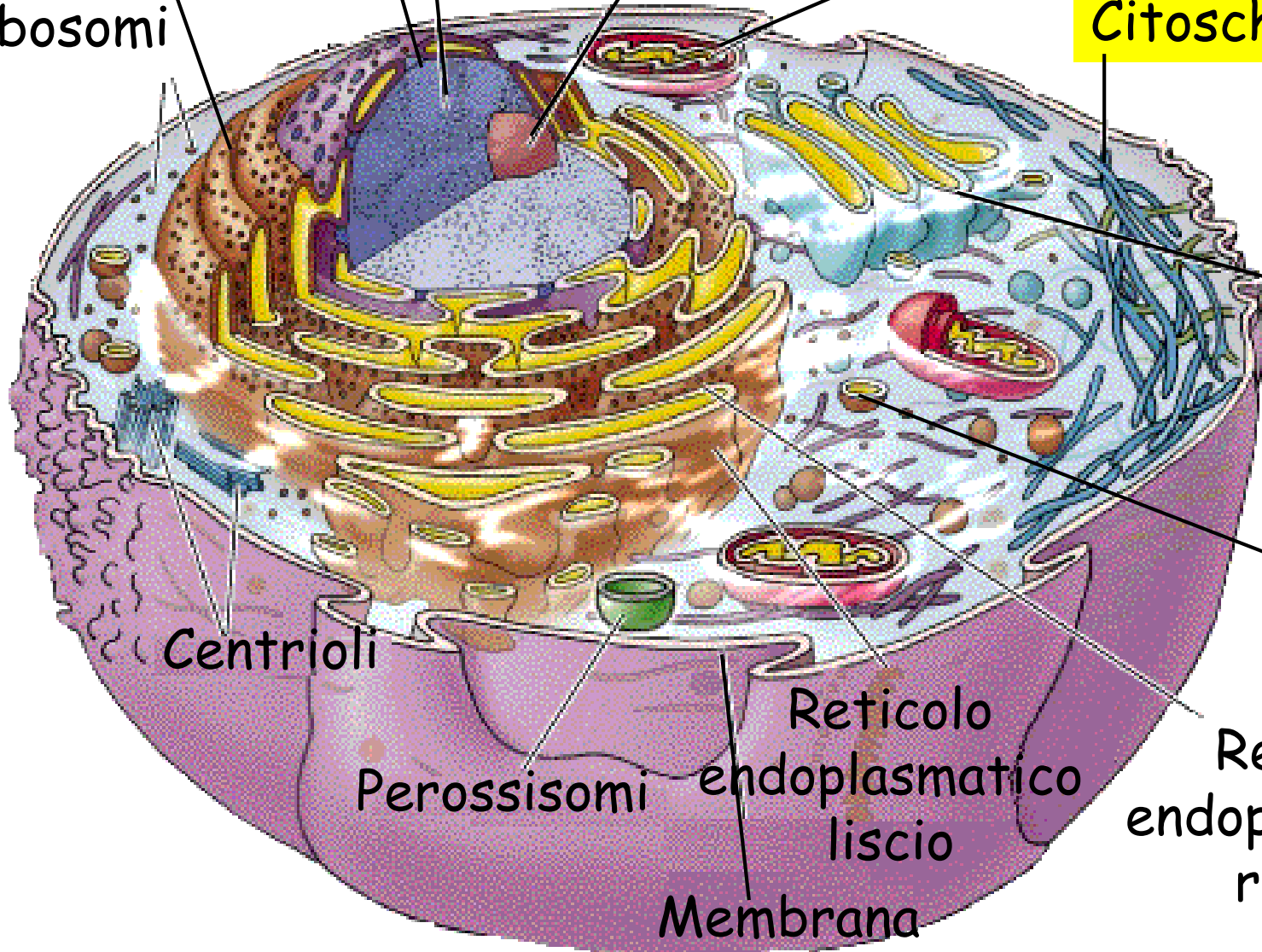
Centrioli

Perossisomi

Reticolo
endoplasmatico
liscio

Reticolo
endoplasmatico
rugoso

Membrana
citoplasmatica



Il citoscheletro

Struttura: una rete intricata di filamenti proteici che si estende per tutto il citoplasma

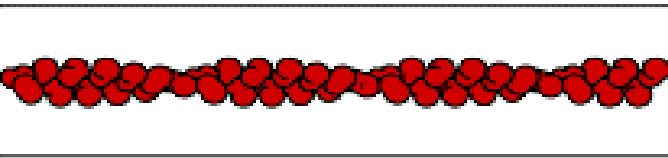
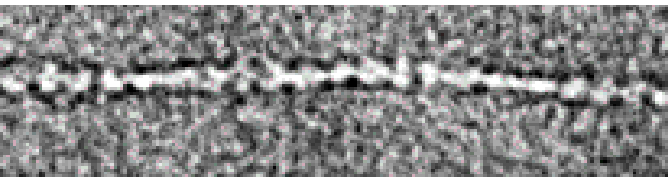
Funzioni:

Fornisce alle cellule eucariotiche le capacità di:

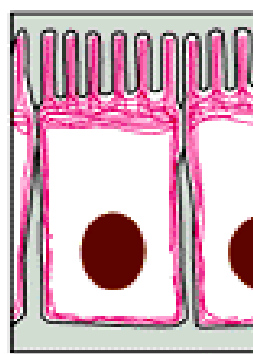
1. Adottare varie forme
2. Organizzare i numerosi componenti interni
3. Interagire meccanicamente con l'ambiente
4. Muoversi in maniera coordinata



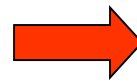
Immunofluorescenza:
Fibroblasti embrionali di topo T3T; tubulina in verde e DNA in blu



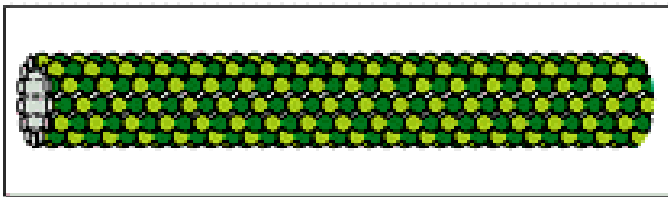
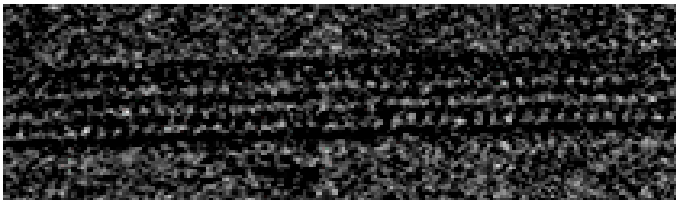
25 nm



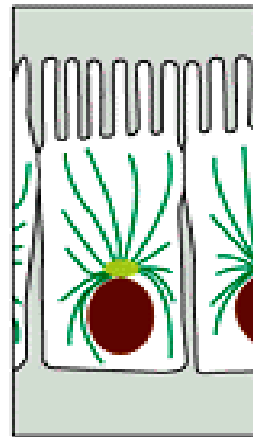
25 mm



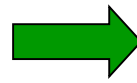
Filamenti di actina



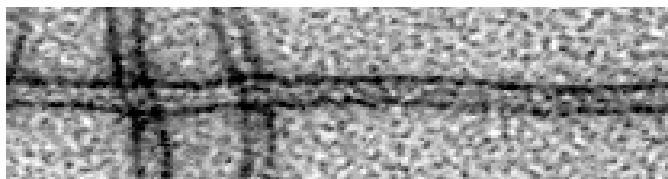
25 nm



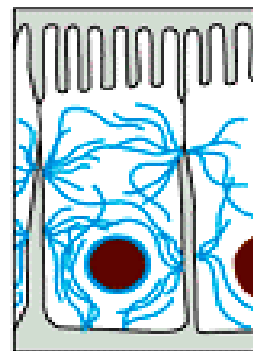
25 mm



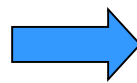
Microtubuli



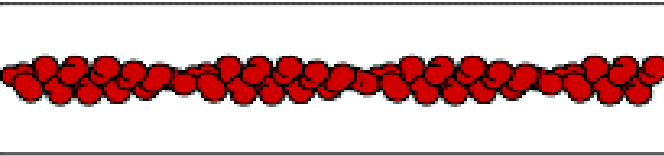
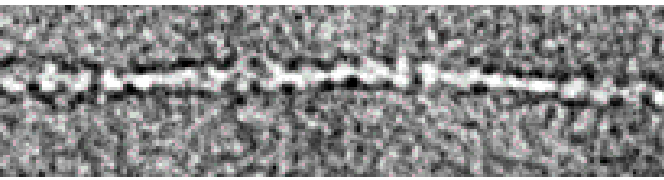
25 nm



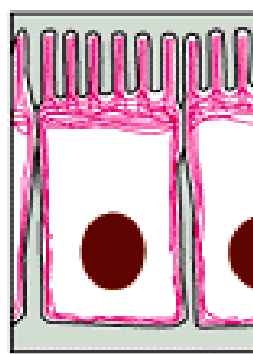
25 mm



Filamenti intermedi



25 nm



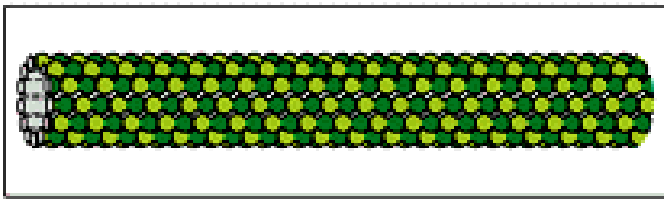
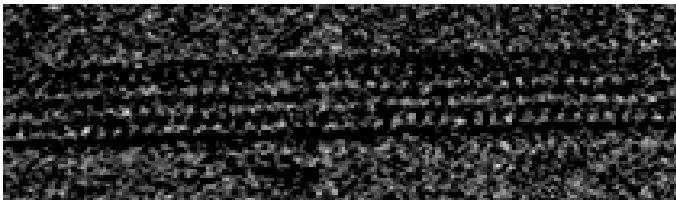
25 nm

Filamenti di actina o microfilamenti:

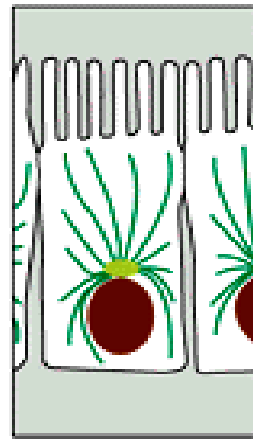
- polimeri elicoidali a due filamenti della pt **actina**

- strutture flessibili, con un diametro di **5-9 nm** organizzate in una varietà di **fasci** lineari, **reti** bidimensionali e **gel** tridimensionali

- dispersi in tutta la cellula ma più concentrati nella **corteccia**, appena sotto la membrana plasmatica.

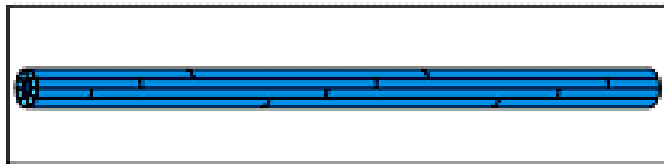


25 nm

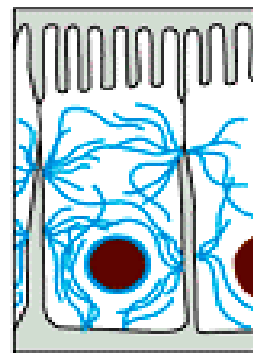


25 nm

Microtubuli



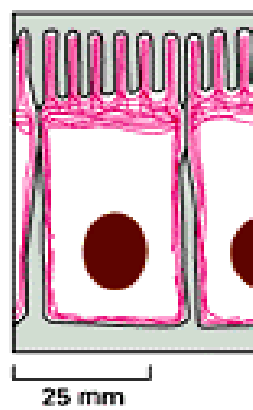
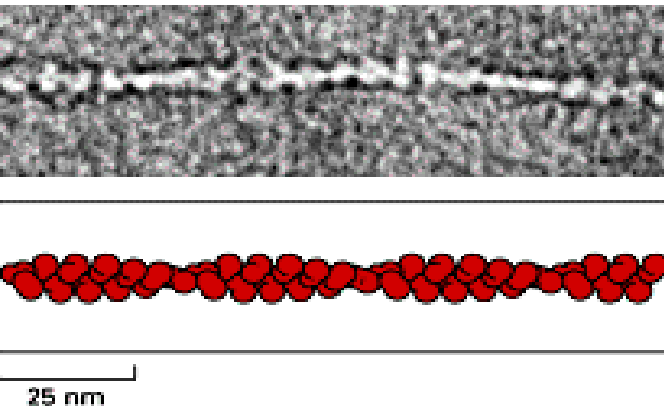
25 nm



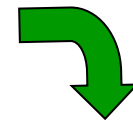
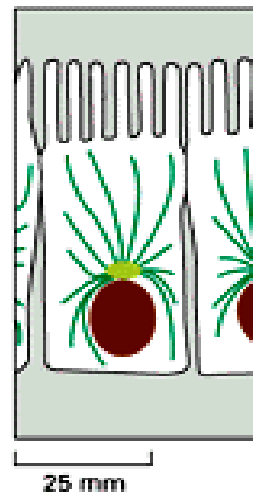
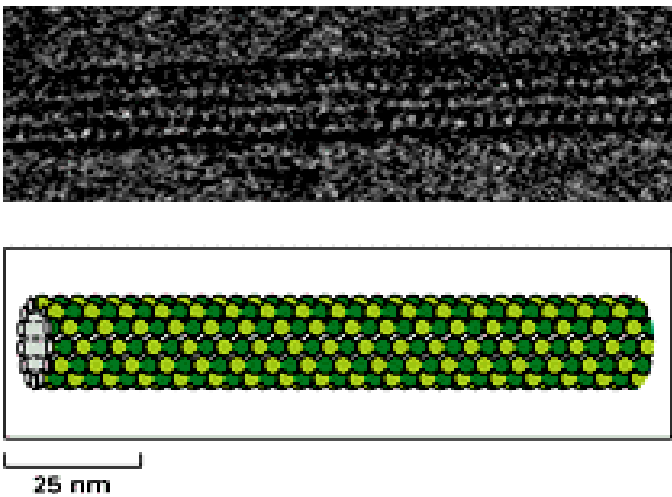
25 nm

Filamenti intermedi

IL CITOSCHELETRO

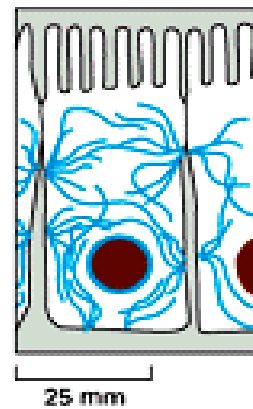
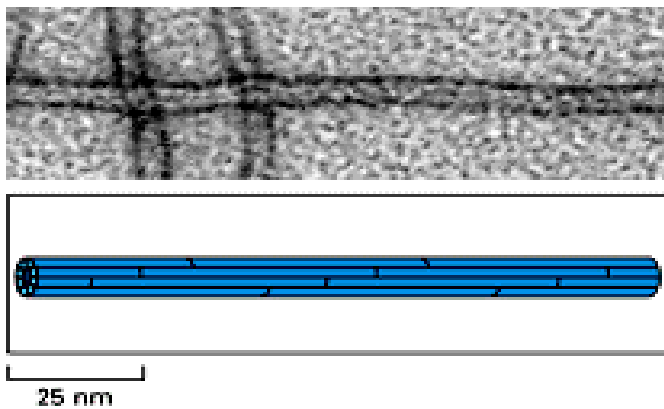


Filamenti di actina o microfilamenti



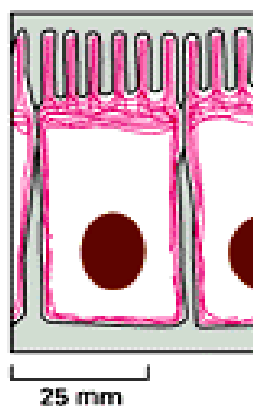
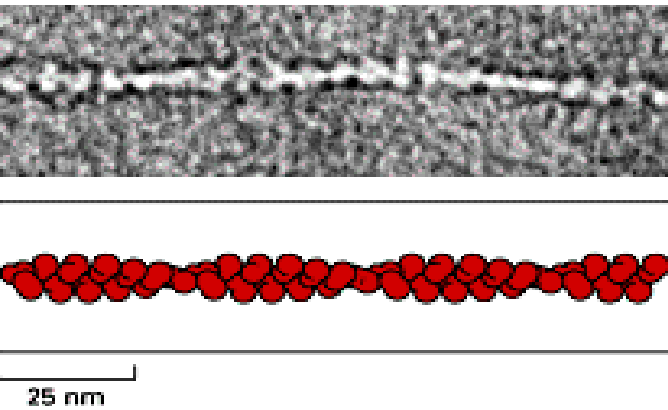
Microtubuli:

- lunghi cilindri cavi composti dalla pt tubulina
- diametro esterno di 25 nm sono molto più rigidi dei filamenti di actina e sono lunghi e diritti

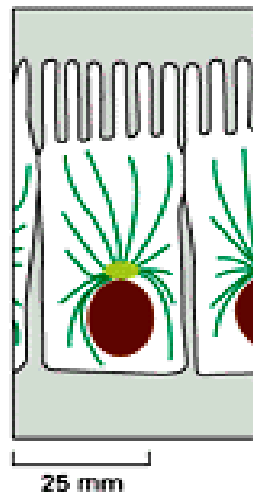
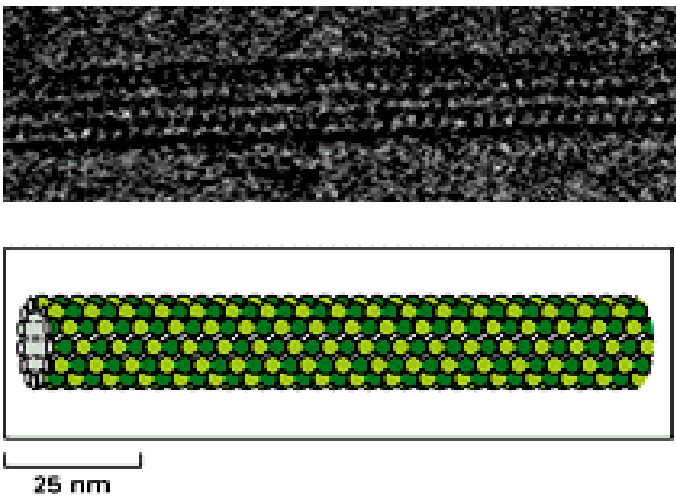


Filamenti intermedi

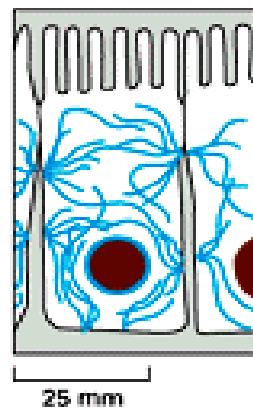
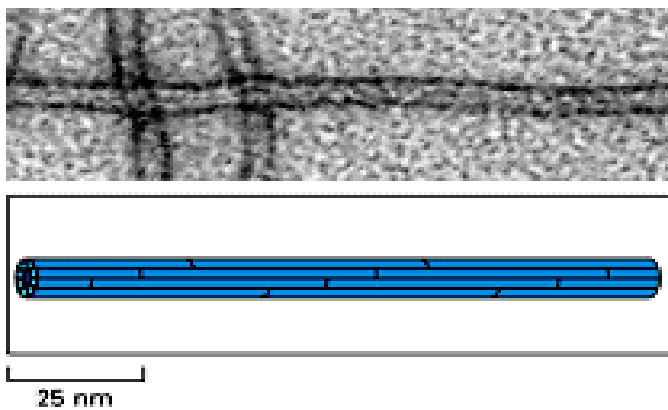
- hanno una estremità attaccata ad un singolo centro organizzatore dei microtubuli (MTOC): *centrosoma*.



Filamenti di actina o microfilamenti

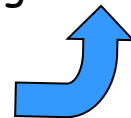


Microtubuli



Filamenti intermedi:

- fibre a forma di corda con un diametro di circa **10 nm**
- costituiti da **proteine** dei filamenti intermedi, che costituiscono una **famiglia grande e eterogenea**
- Un tipo di filamento intermedio forma un reticolo, chiamato **lamina nucleare**, proprio sotto la membrana nucleare interna
- Altri tipi si estendono attraverso il citoplasma, dando alle cellule **forza meccanica** e sopportando gli stress meccanici nel tessuto epiteliale, attraversando il citoplasma da una giunzione cellulare all'altra.



La cellula eucariotica

5-100 μm

Membrana nucleare

Pori nucleari

Nucleo

Nucleolo

Mitocondri

Ribosomi

Citoscheletro

Apparato del Golgi

Lisosomi

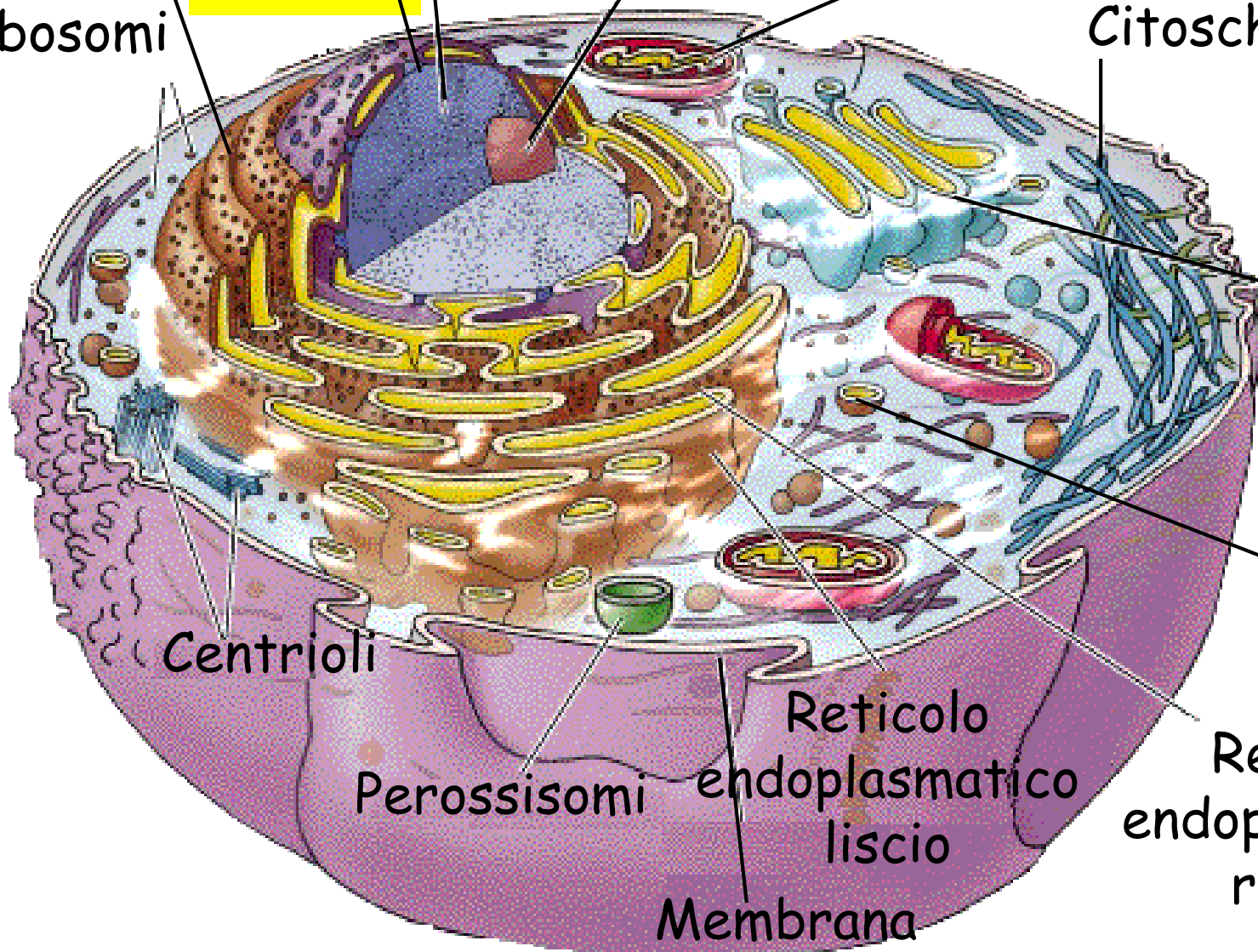
Centrioli

Perossisomi

Reticolo endoplasmatico liscio

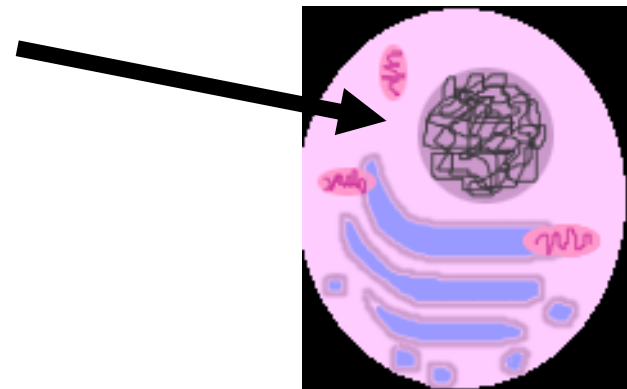
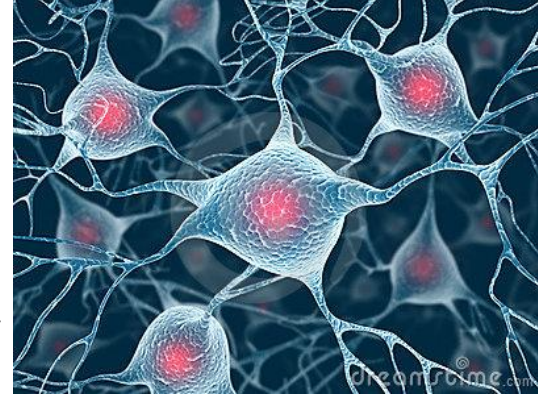
Reticolo endoplasmatico rugoso

Membrana citoplasmatica



Nucleo cellulare

- Componente essenziale della cellula
- Struttura assente nei procarioti
- Contiene il **materiale genetico** (DNA)
- Sede di meccanismi indispensabili alla **riproduzione cellulare** e alla **sintesi proteica**



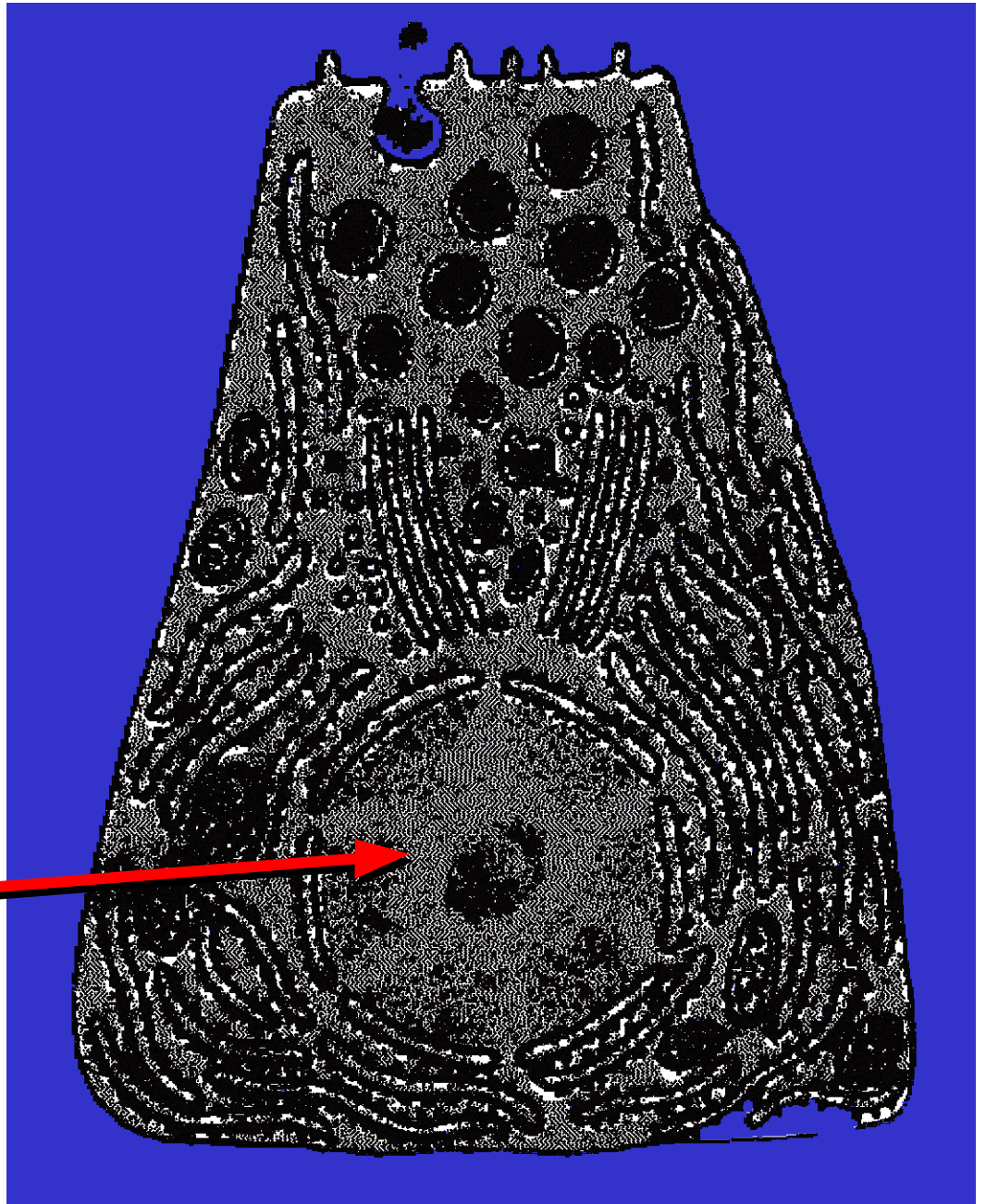
Posizione del nucleo

Variabile ma
caratteristica di ogni
tipo cellulare

Per esempio:

-cellule embrionali:
nucleo **centrale**

-cellule secernenti:
nucleo **eccentrico**

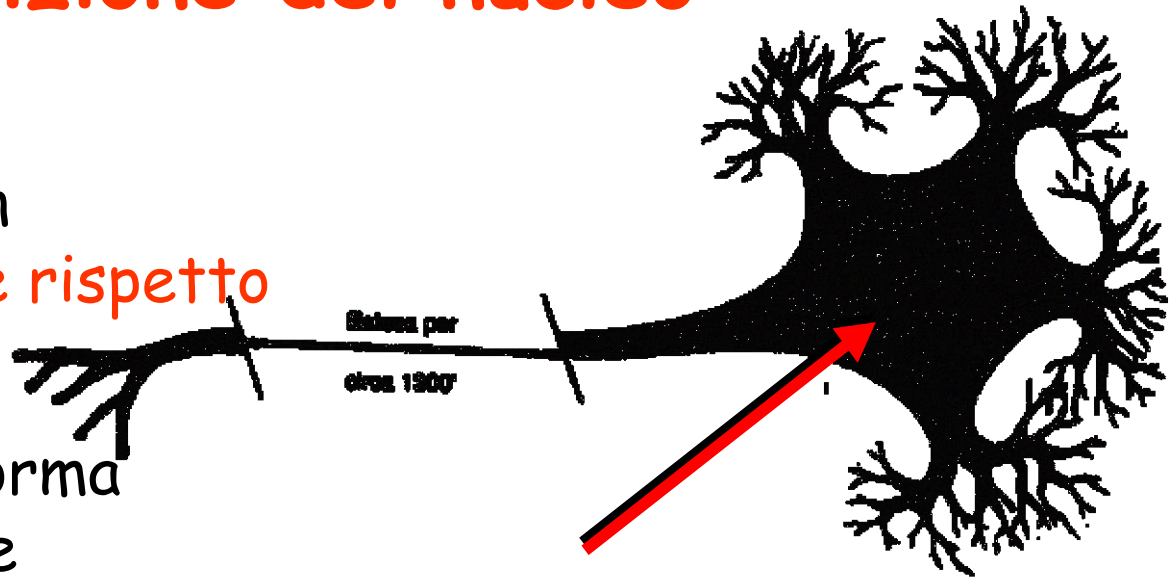


Posizione del nucleo

Altri esempi:

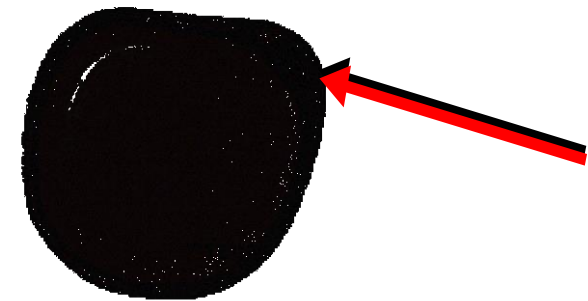
-neuroni: nucleo in
posizione centrale rispetto
al corpo cellulare:

il citoscheletro forma
un'impalcatura che
mantiene stabile la
posizione del nucleo



Es. Neurone

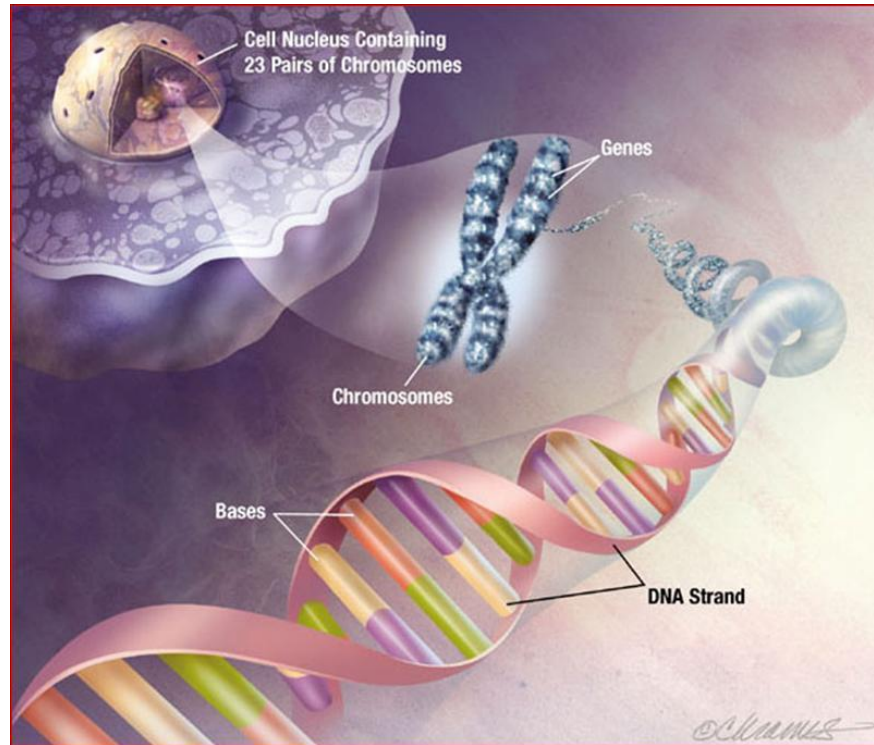
-adipociti: la goccia
lipidica spinge il nucleo
verso la periferia



Es. Adipocita

Nucleo cellulare

Il nucleo svolge un ruolo cruciale nel **controllo** della vita della cellula e nel processo di **divisione** cellulare

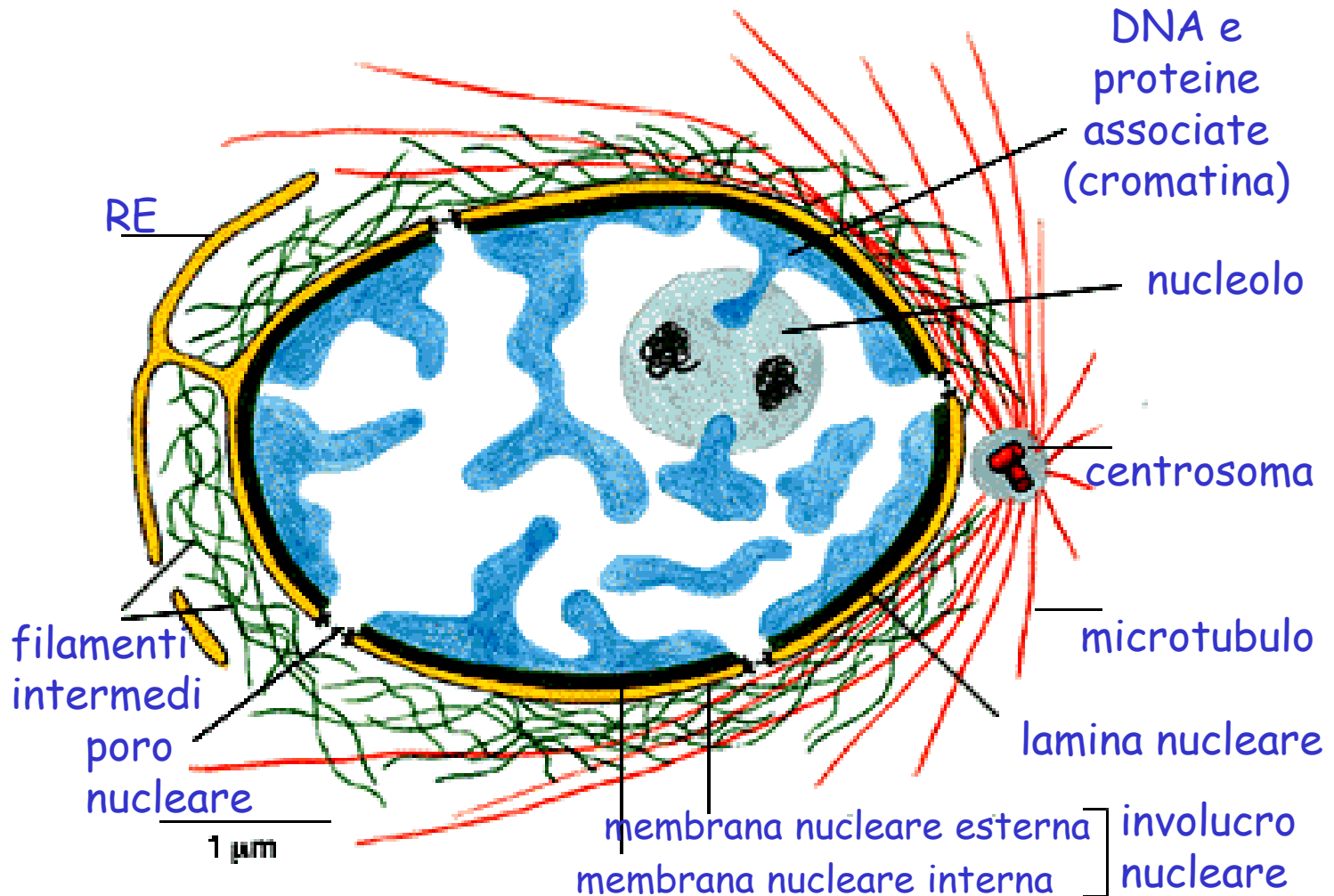


Entrambe le funzioni dipendono strettamente dall'**acido desossiribonucleico** (DNA) contenuto nel nucleo

IL NUCLEO CELLULARE

Il nucleo costituisce la **sede dell'informazione genetica**, visto che in esso risiedono le molecole di DNA e che sempre al suo interno, queste sono duplicate e trascritte.

Nucleo: **controllore e coordinatore** delle attività della cellula

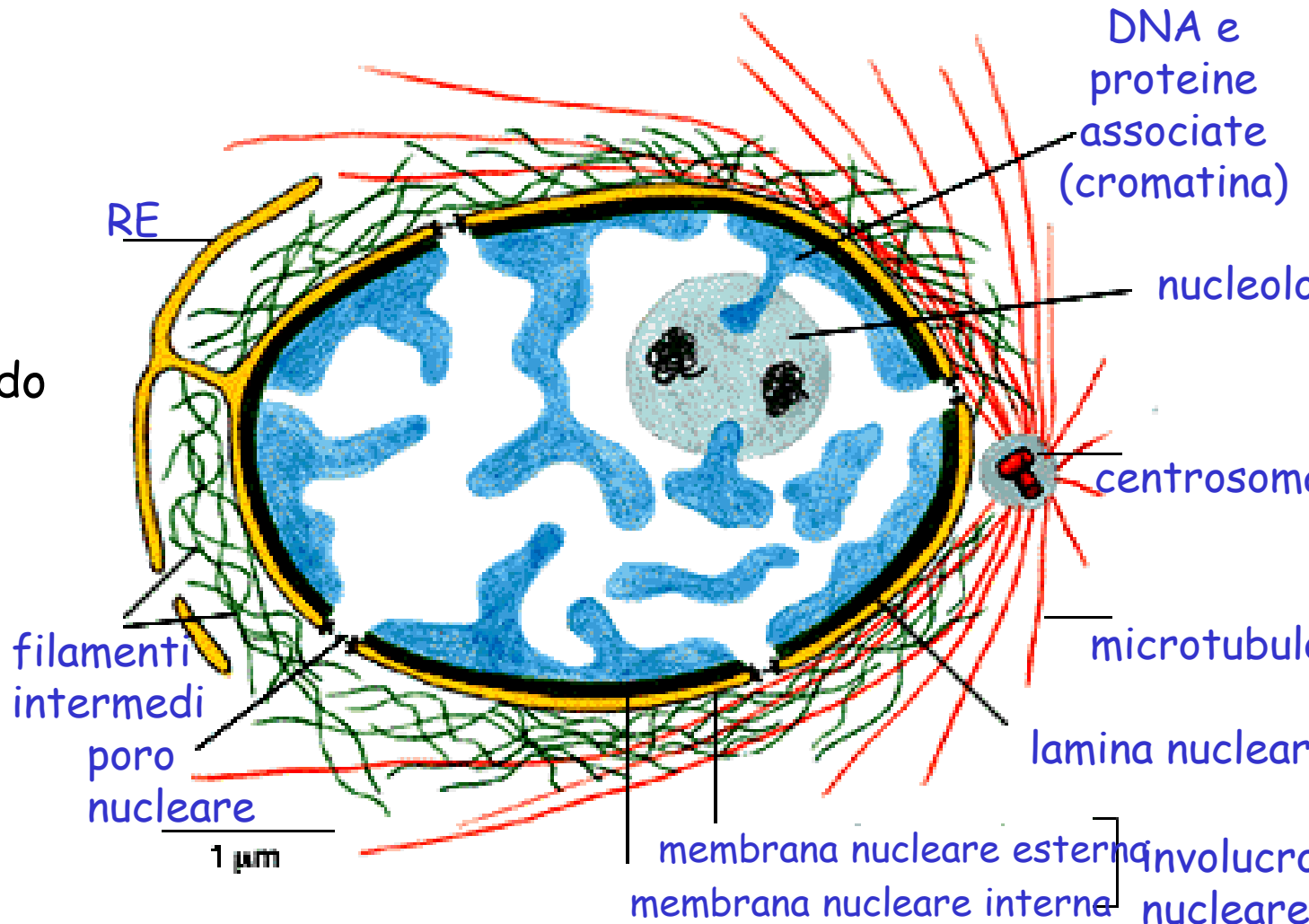


IL NUCLEO CELLULARE

Nel nucleo molecole lunghissime di DNA sono associate a proteine a formare la **cromatina**

Nucleo contiene un **pool vario di molecole**: pt, tra cui enzimi, RNA e altre componenti coinvolte in duplicazione, sintesi e processamento RNA

Continuo passaggio di molecole dal citoplasma al nucleo e viceversa in modo controllato



IL NUCLEO CELLULARE: Involucro nucleare o carioteca

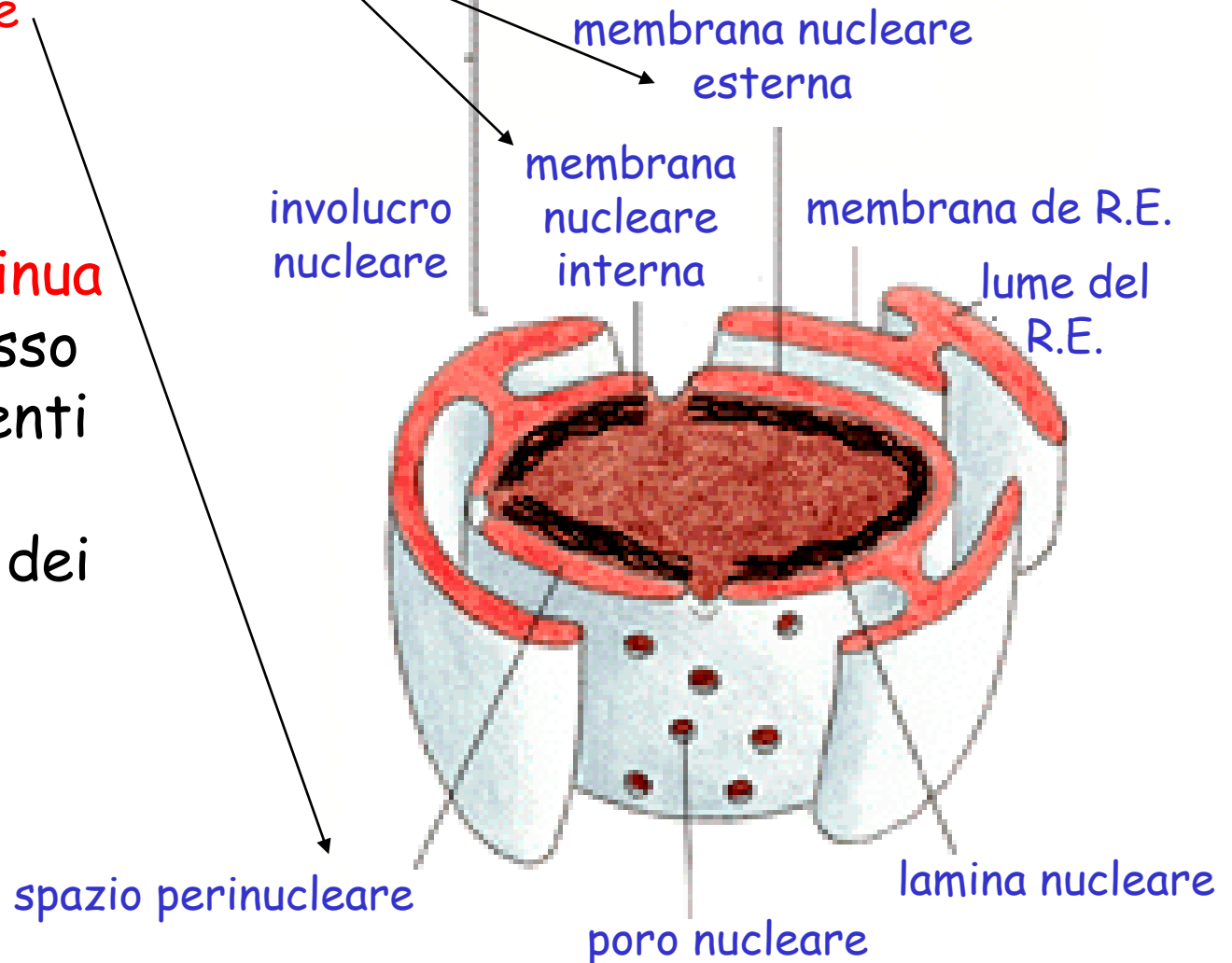
È una **doppia membrana**:

membrana nucleare **interna** e
membrana nucleare **esterna**

} entrambe costituite da un doppio strato fosfolipidico

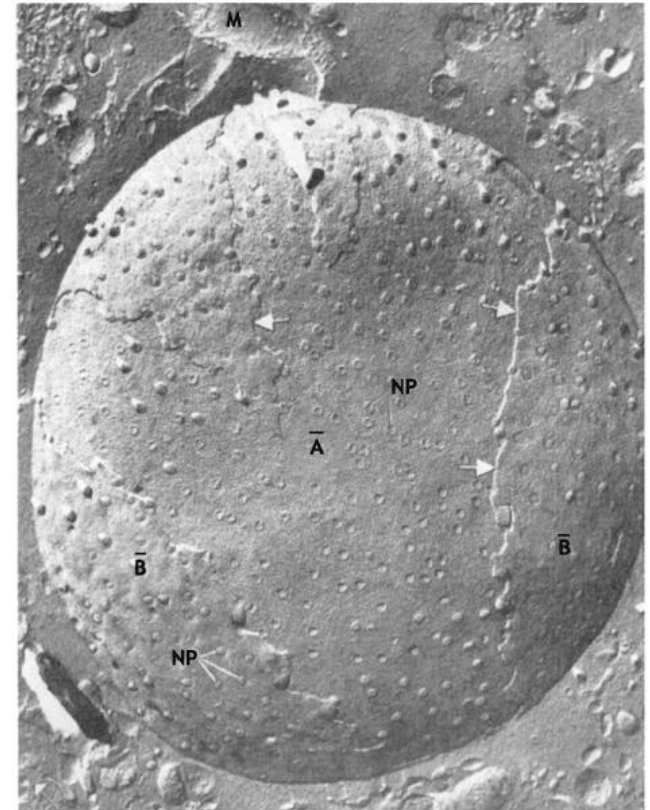
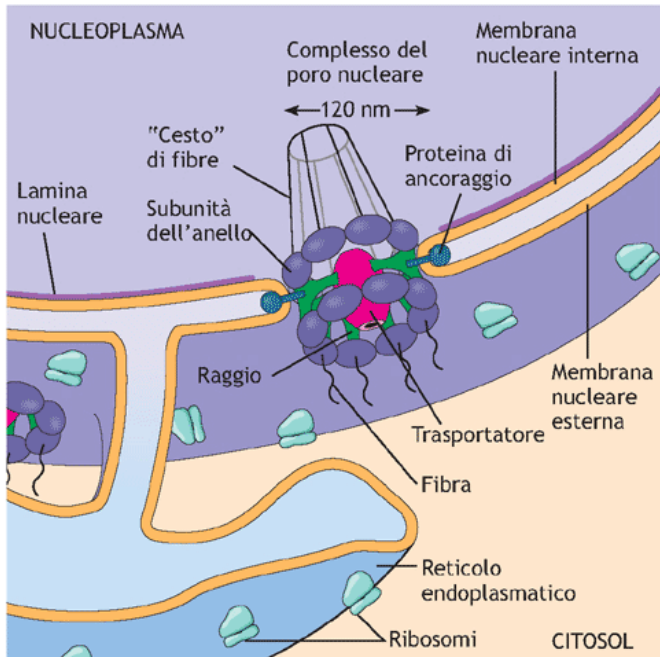
Non sono strettamente aderenti una all'altra ma sono separate da uno **spazio perinucleare**

La membrana esterna è **continua con il RE** e spesso presenta aderenti alla superficie citoplasmatica dei **ribosomi**



IL NUCLEO CELLULARE: Il poro nucleare

L'involucro nucleare non è un limite continuo perchè **le 2 membrane si fondono** in alcuni punti determinando uno spazio libero che assume la forma di **canale** e che viene indicato come poro nucleare

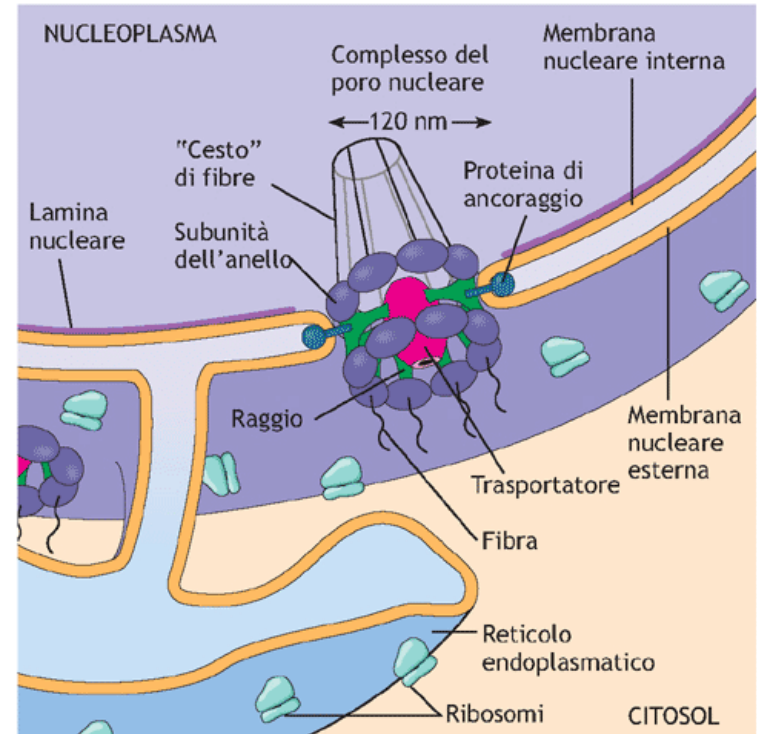


La superficie dell'involucro nucleare risulta costellata di tali interruzioni

IL NUCLEO CELLULARE: Il poro nucleare

Non è un semplice canale, contiene una struttura altamente organizzata e complessa di natura proteica: **complesso del poro nucleare o porosoma**

Organizzazione ottagonale: **8 proteine** poste in maniera simmetrica attorno al poro e che protrudono sia sul versante citoplasmatico che nucleoplasmatico. Oltre a queste 8 pt che formano **2 anelli concentrici** appoggiati alle 2 membrane sono presenti altre proteine che formano **8 raggi** che dipartendosi dagli anelli si dirigono verso il centro del poro raggiungendo un'unità denominata **trasportatore**.



Ci sono poi **proteine** che si estendono dal bordo verso lo spazio perinucleare e si ritiene che possano fungere da **ancoraggio** per tutto il complesso; inoltre **8 fibre** si estendono dagli anelli sia verso il citosol sia verso il nucleoplasma.

Quelle protrudenti all'interno del nucleo formano una sorta di cesto in quanto unite alle loro estremità da un anello fibroso

IL NUCLEO CELLULARE: Il poro nucleare

La classe più abbondante di proteine del poro sono le **nucleoporine**

Trasporto attraverso il poro:

1. Proteine nucleari sintetizzate nel citoplasma che devono entrare nel nucleo
2. Molecole di RNA



IL NUCLEO CELLULARE: Lamina nucleare

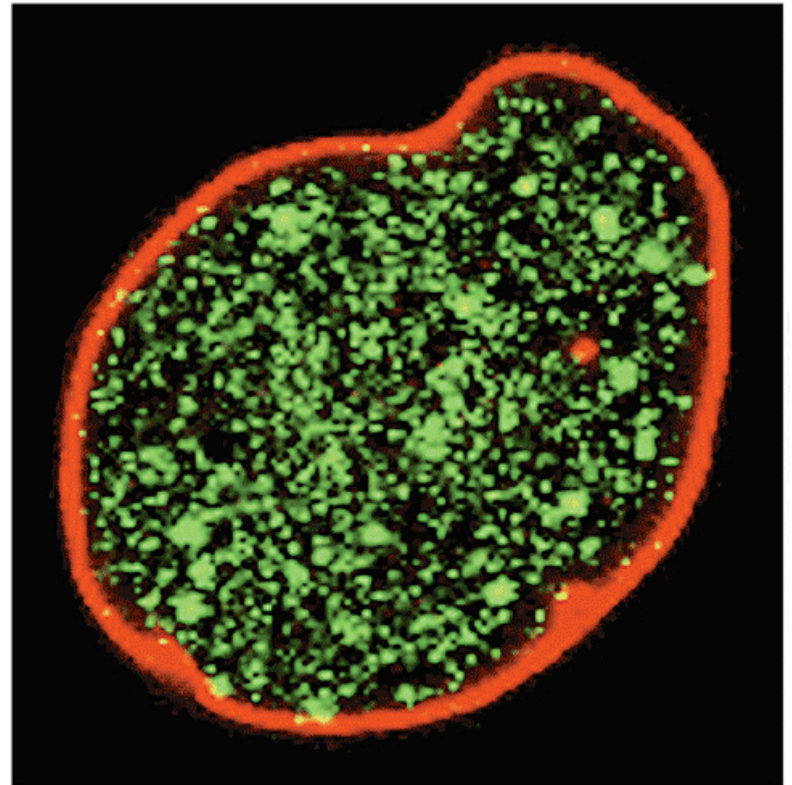
Struttura:

Sottile e densa rete di proteine adesa al **versante nucleoplasmatico** della membrana interna dell'involucro nucleare

Formata dai filamenti omologhi ai **filamenti intermedi del citoscheletro**

Funzioni:

1. sostegno
2. ancoraggio per i cromosomi nella mitosi



IL NUCLEO CELLULARE: Nucleolo

Struttura specializzata comprendente:

1. un gruppo di **geni** che portano l'informazione per gli rRNA
2. i corrispondenti **trascritti di RNA**
3. molte **proteine**

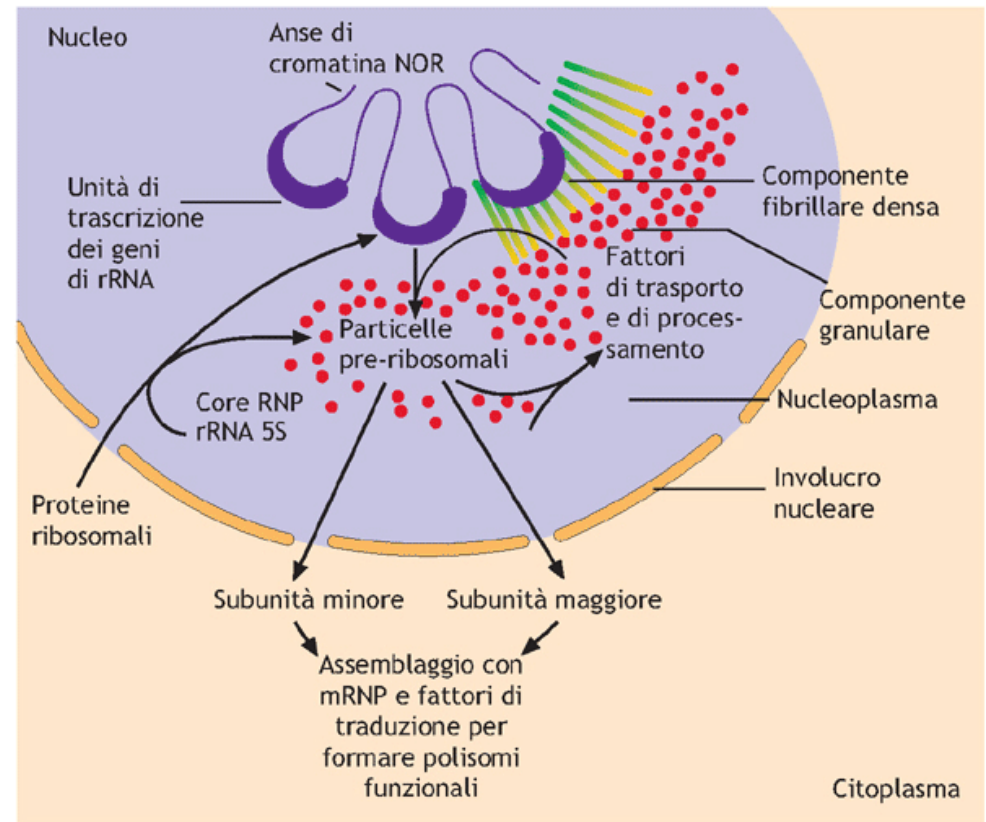
Non circondati da membrana, ma con **contorni** sufficientemente definiti

Contiene particelle ribosomali a vari stadi di assemblaggio

Biogenesi dei ribosomi nel nucleolo:

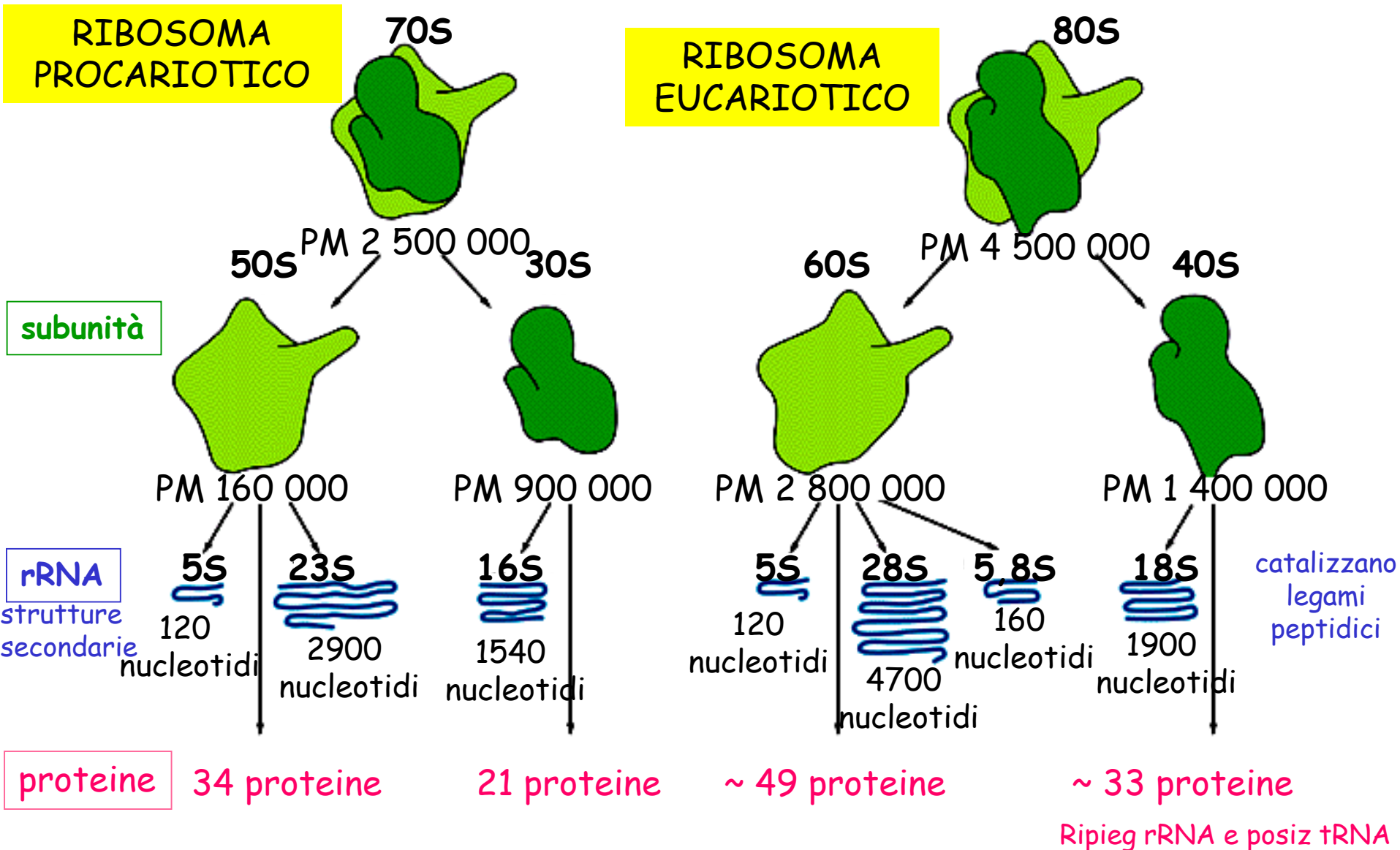
pt ribosomali prodotte nel citoplasma si associano agli rRNA neosintetizzati

dopo il loro assemblaggio le unità ribosomali vengono esportate nel citoplasma attraverso i pori nucleari



I RIBOSOMI

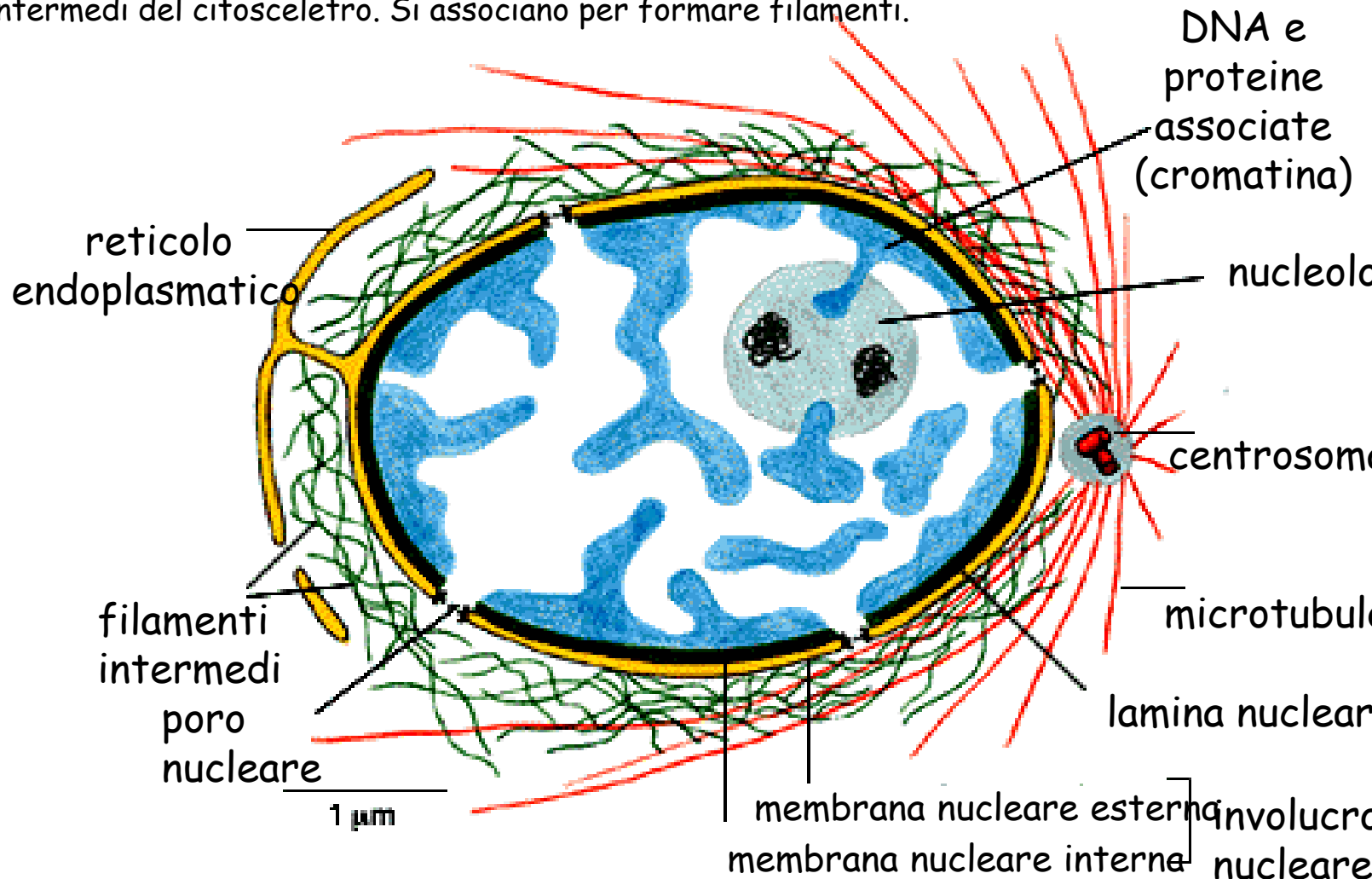
Complessi fortemente interconnessi di proteine ed RNA. Denominati secondo la loro velocità di sedimentazione: 70S batterici; 80S eucariotici



fine

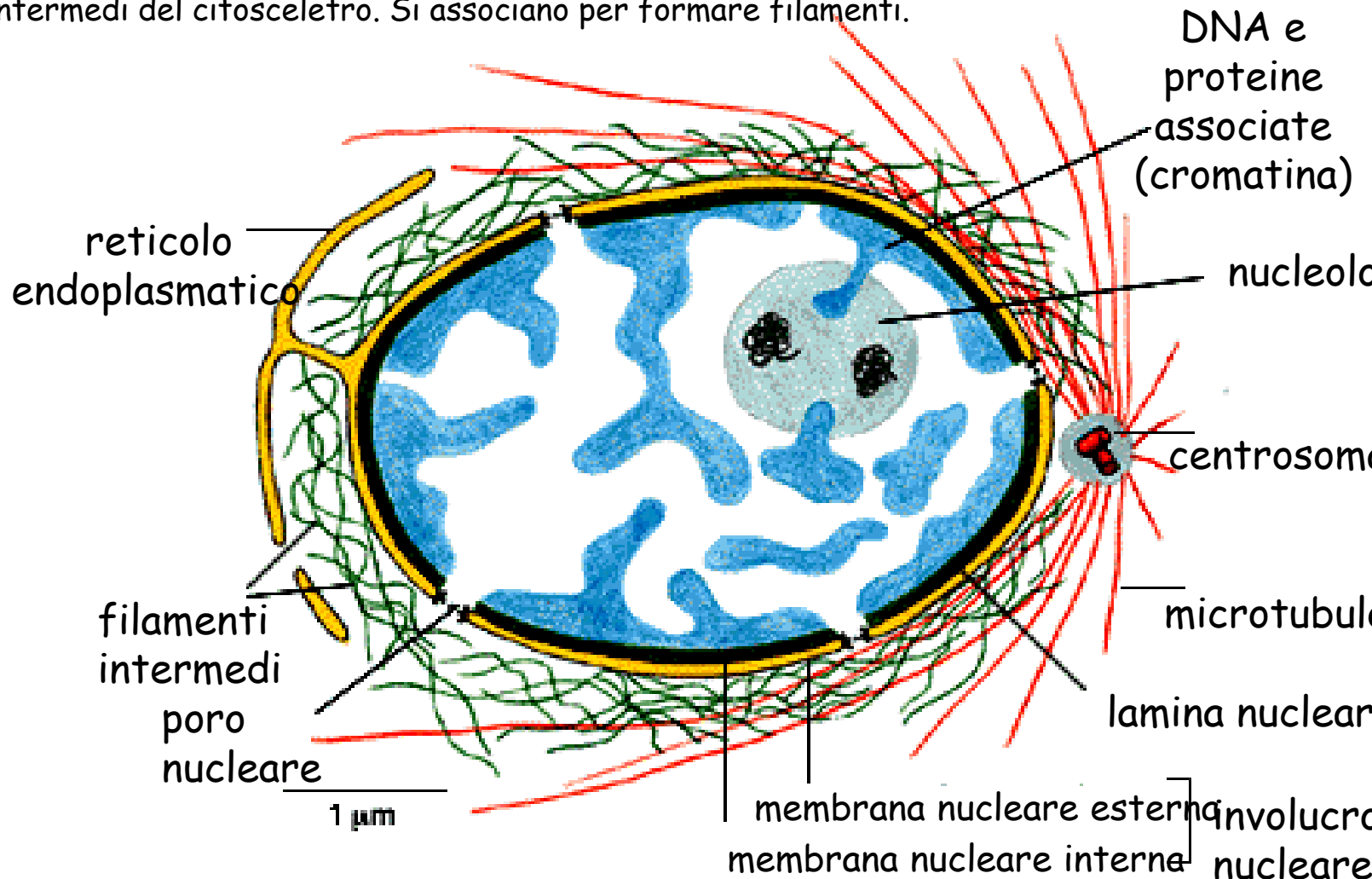
IL NUCLEO CELLULARE

L'**involucro nucleare** ha una struttura complessa che consiste di 2 membrane nucleari, di una lamina nucleare sottostante e dei complessi dei pori nucleari. Il nucleo è circondato da un sistema di 2 membrane concentriche, chiamate **membrane nucleari interna ed esterna**. La membrana nucleare esterna è in continuità con il RE, così che lo spazio fra la membrana nucleare interna e quella esterna è connesso direttamente con il lume del RE. Le membrane nucleari sono simili a quelle del RE (pt e ribosomi). Sotto la membrana nucleare interna si trova la **lamina nucleare**, un reticolo fibroso che fornisce un supporto strutturale al nucleo. Composta da pt laminine, correlate alle pt dei filamenti intermedi del citoscheletro. Si associano per formare filamenti.



IL NUCLEO CELLULARE

L'**involucro nucleare** ha una struttura complessa che consiste di 2 membrane nucleari, di una lamina nucleare sottostante e dei complessi dei pori nucleari. Il nucleo è circondato da un sistema di 2 membrane concentriche, chiamate **membrane nucleari interna ed esterna**. La membrana nucleare esterna è in continuità con il RE, così che lo spazio fra la membrana nucleare interna e quella esterna è connesso direttamente con il lume del RE. Le membrane nucleari sono simili a quelle del RE (pt e ribosomi). Sotto la membrana nucleare interna si trova la **lamina nucleare**, un reticolo fibroso che fornisce un supporto strutturale al nucleo. Composta da pt laminine, correlate alle pt dei filamenti intermedi del citoscheletro. Si associano per formare filamenti.



Il nucleo

L'involucro nucleare ha una struttura complessa che consiste di 2 membrane nucleari, di una lamina nucleare sottostante e dei complessi dei pori nucleari. Il nucleo è circondato da un sistema di 2 membrane concentriche, chiamate membrane nucleari interna ed esterna. La membrana nucleare esterna è in continuità con il RE, così che lo spazio fra la membrana nucleare interna e quella esterna è connesso direttamente con il lume del RE. Le membrane nucleari sono simili a quelle del RE (pt e ribosomi). Sotto la membrana nucleare interna si trova la lamina nucleare, un reticolo fibroso che fornisce un supporto strutturale al nucleo. Composta da pt laminine, correlate alle pt dei filamenti intermedi del citoscheletro. Si associano per formare filamenti. Le laminine si attaccano a proteine integrali di membrana per legare la lamina alla membrana. Lamina nucleare:

Supporto strutturale

Sito di attacco dei cromosomi

Complessi dei pori nucleari: sono i canali attraverso cui piccole molecole polari, ioni RNA e pt sono in grado di passare fra nucleo e citoplasma

Le molecole piccole diffondono passivamente attraverso i canali acquosi nel complesso del poro.

Le molecole grandi come RNA, proteine e subunità dei ribosomi assono attraverso un processo attivo in cui sono riconosciuti e trasportati selettivamente in questo modo le proteine nucleari entrano nel nucleo e gli RNA sono trasportati al citoplasma

Struttura: un insieme di otto raggi disposti intorno ad un canale centrale. I raggi sono connessi alle superfici nucleari e citoplasmatiche e il complesso raggi-anelli è ancorato dentro l'involucro nucleare a siti di fusione fra la membrana interna ed esterna. Filamenti proteici si estendono sia dall'anello citoplasmatico che da quello nucleare, formando una struttura a canestro sul lato nucleare. Spesso il canale centrale può contenere una struttura chiamata tappo centrale (o funzione di regolazione o molecola che attraversa il poro). A livello molecolare si conosce molto poco: forse 100 proteine

I pori nucleari servono al passaggio delle proteine nucleari che sono responsabili di tutti gli aspetti della struttura e delle funzioni del genoma e comprendono:

Istoni

DNA polimerasi

RNA polimerasi

Fattori di trascrizione

Fattori di splicing

Altre

Queste proteine sono indirizzate al nucleo da sequenze specifiche di aa, chiamate segnali di localizzazione nucleari, che dirigono il loro trasporto attraverso il complesso del poro nucleare

Il nucleo è delimitato da una doppia membrana, dotata di pori che consentono le comunicazioni tra il nucleo e il resto della cellula (citoplasma). All'interno del nucleo sono conservati i **cromosomi**, strutture filamentose composte da DNA e proteine e solitamente presenti in coppie, in un numero variabile e caratteristico di ciascuna specie.

All'interno del nucleo si trova una regione specializzata, detta **nucleolo**, che è deputata all'assemblaggio di particelle chiamate **ribosomi**, che contengono RNA e proteine e che, una volta sintetizzate, migrano nel citoplasma, dove presiedono alla sintesi proteica. Il nucleo controlla la **sintesi proteica** inviando nel citoplasma diverse molecole con funzione di messaggeri.

Nucleo

