

RETICOLO ENDOPLASMATICO LISCIO

RIBOSOMI

RETICOLO ENDOPLASMATICO RUGOSO

APPARATO DEL GOLGI

Dr ssa Elisa Mazzoni, Ph.D
Corso di laurea in Scienze Motorie
Insegnamento
Biologia applicata all'esercizio fisico

Modulo
Principi di Biologia e Genetica (6cfu)
a.a 2019-2020
Università di Ferrara

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

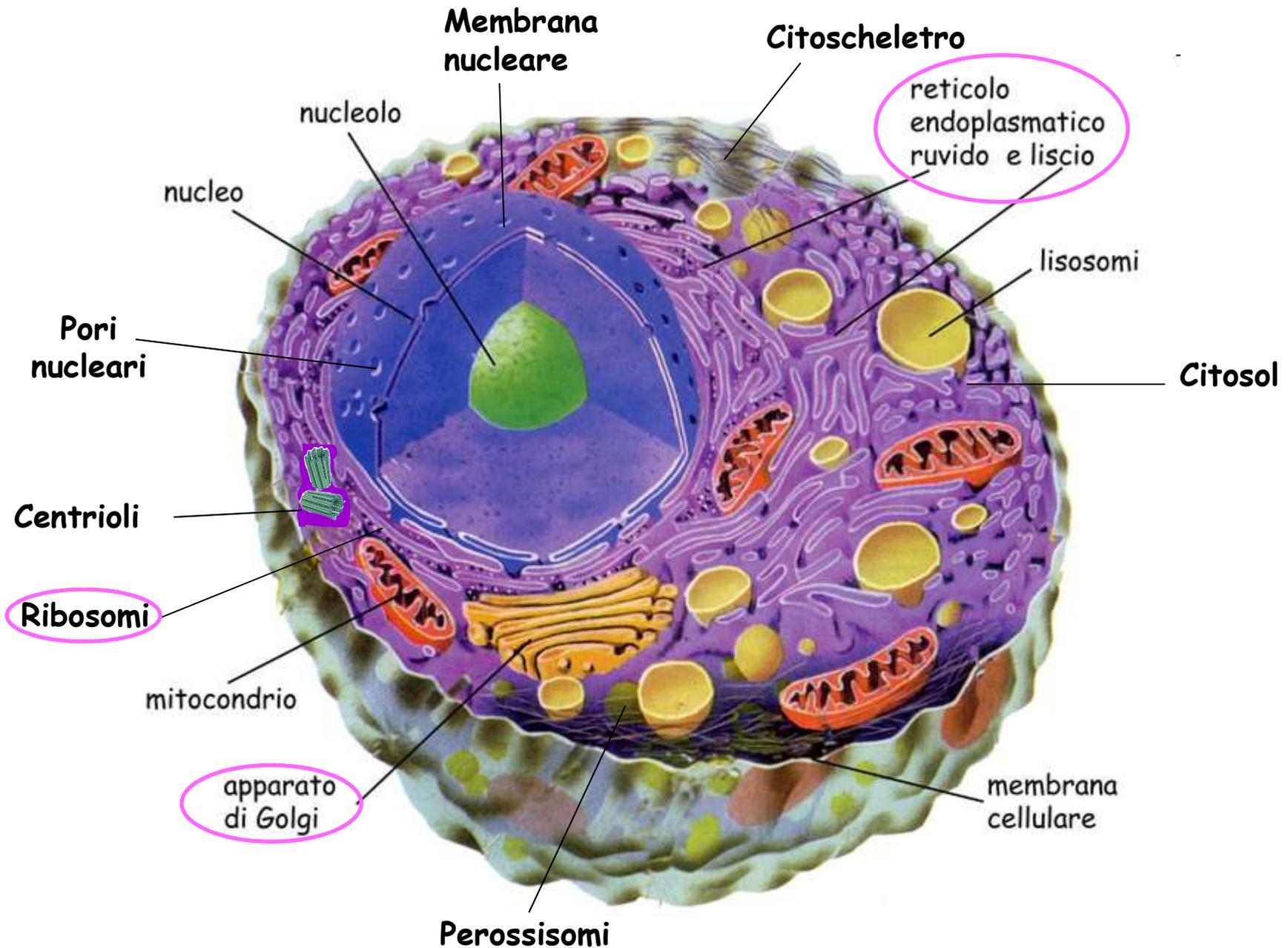
* La differenza nelle dimensioni fra cellule procariotiche ed eucariotiche qui indicata è valida in generale, ma le cellule dei due tipi variano notevolmente nelle dimensioni, con qualche sovrapposizione di grandezza.

** 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 $1 S = 1 \times 10^{-13}$ sec. Diversamente dai pesi molecolari, i valori di S non sono sommabili.

Tabella 2.3 Comparazione tra alcune caratteristiche delle cellule procariotiche ed eucariotiche.

La cellula eucariotica e i suoi organuli

5-100 μm



La cellula eucariotica e i suoi organuli

TABELLA 4-1

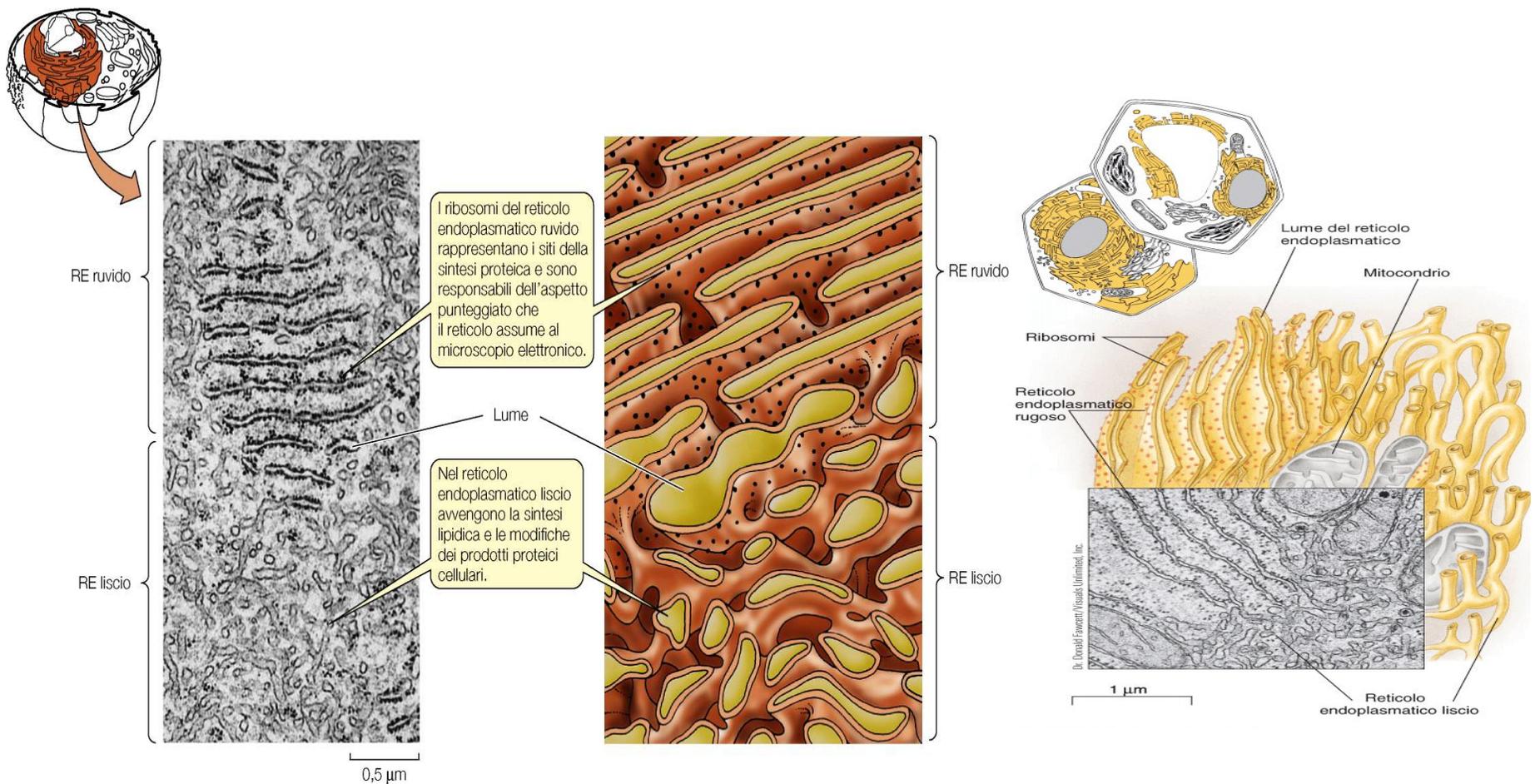
Strutture delle cellule eucariotiche e loro funzioni

Struttura	Descrizione	Funzione
Il nucleo cellulare		
Nucleo	Grande struttura delimitata da una doppia membrana; contiene il nucleolo e i cromosomi	Trasferimento dell'informazione da DNA a RNA; specifica le proteine cellulari
Nucleolo	Corpo granulare all'interno del nucleo, formato da RNA e proteine	Sede della sintesi di RNA ribosomale e dell'assemblaggio dei ribosomi
Cromosomi	Costituiti da un complesso di DNA e proteine (cromatina); sono condensati e ben visibili quando la cellula si sta dividendo	Contengono i geni (unità dell'informazione ereditaria) che regolano la struttura e l'attività cellulare
Gli organelli citoplasmatici		
Membrana plasmatica	Membrana di rivestimento delle cellule	Racchiude il contenuto della cellula; regola il movimento del materiale fuori e dentro la cellula; aiuta a mantenere la forma delle cellule, comunica con le altre cellule (presente anche nei procarioti)
Ribosomi	Granuli costituiti da RNA e proteine, alcuni attaccati alle membrane del RE, altri liberi nel citoplasma	Sintesi dei polipeptidi sia nei procarioti che negli eucarioti
Reticolo endoplasmatico (RE)	Rete di membrane interne che si estendono nel citoplasma	Sede di sintesi dei lipidi e di modifica di molte proteine; sede in cui si formano le vescicole di trasporto contenenti le proteine
Liscio (REL)	Privo di ribosomi sulla faccia esterna	Sede della sintesi dei lipidi e della detossificazione dei farmaci; deposito di calcio
Rugoso (RER)	Presenza di ribosomi sulla faccia esterna	Sede della sintesi di proteine destinate alla secrezione o che verranno incorporate nelle membrane
Complesso del Golgi	Pila di vescicole membranose appiattite	Modificazione delle proteine; organizzazione delle proteine secrete; scelta di altre proteine destinate ai vacuoli o ad altri organuli
Lisosomi	Vescicole rivestite da membrana (presenti nelle cellule animali)	Contengono gli enzimi per digerire il materiale ingerito, secrezioni e scarti
Vacuoli	Vescicole rivestite da membrana (presenti in piante, funghi ed alghe)	Accumulo di materiale, sostanze di scarto ed acqua; mantengono la pressione idrostatica
Perossisomi	Vescicole rivestite da membrana contenenti una grande varietà di enzimi	Sedi di molte reazioni metaboliche diverse; ad es. degradazione degli acidi grassi
Mitocondri	Vescicole rivestite da 2 membrane; quella interna si inflette a formare delle creste e racchiude la matrice	Sedi della maggior parte delle reazioni della respirazione cellulare; trasformazione dell'energia originatasi dalla demolizione del glucosio o dei lipidi nell'energia dell'ATP
Plastidi (ad es. i cloroplasti)	Strutture rivestite da una doppia membrana che racchiudono i tilacoidi; nei cloroplasti i tilacoidi contengono la clorofilla	Sedi della fotosintesi. La clorofilla cattura l'energia luminosa; si formano ATP ed altri composti ricchi di energia che vengono poi usati per sintetizzare glucosio a partire da CO ₂

RETICOLO ENDOPLASMATICO

RER-REL

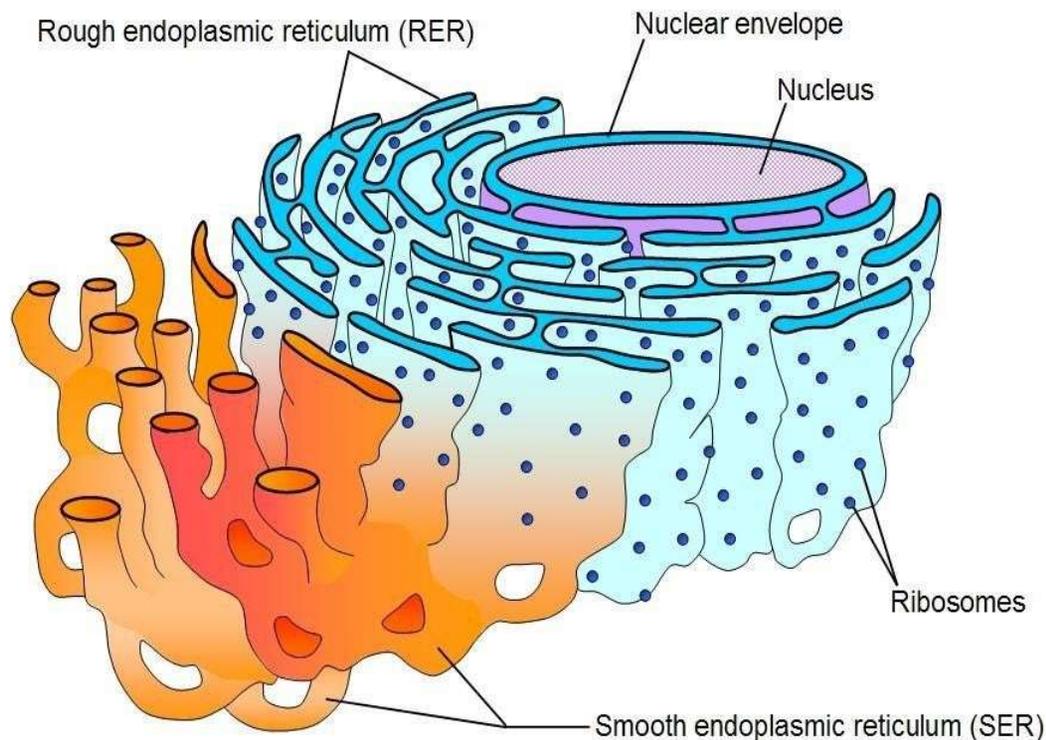
Lo strato esterno della membrana nucleare prosegue nella membrana del **RETICOLO ENDOPLASMATICO (RE)**, sistema ininterrotto di **concamerazioni e tubuli membranosi**, che spesso si estende a tutta la cellula e si divide in RER e REL:



Reticolo Endoplasmatico RER–REL

Struttura

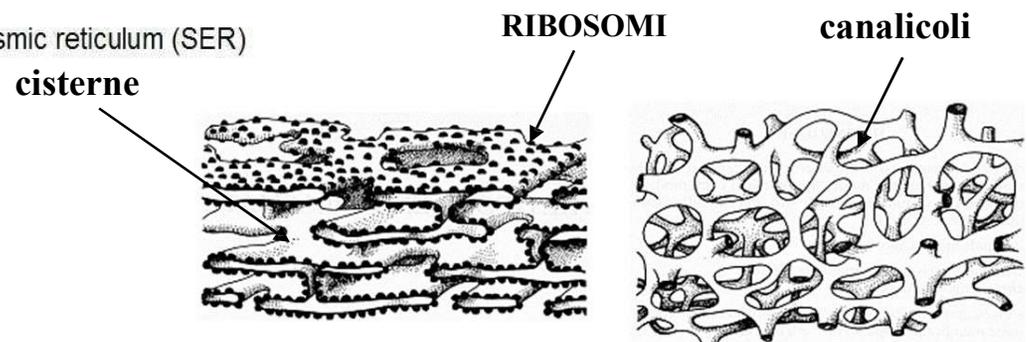
- Reticolo Endoplasmatico Ruvido (RER)
- Reticolo Endoplasmatico Liscio (REL)



Estesa RETE interconnessa di:

- **canalicoli o canali membranosi**
- **cisterne**
- **vescicole**

Tra i diversi compartimenti nelle cellule eucariotiche, le cisterne del RE rappresentano il complesso più esteso (50- 90% della totalità delle membrane)

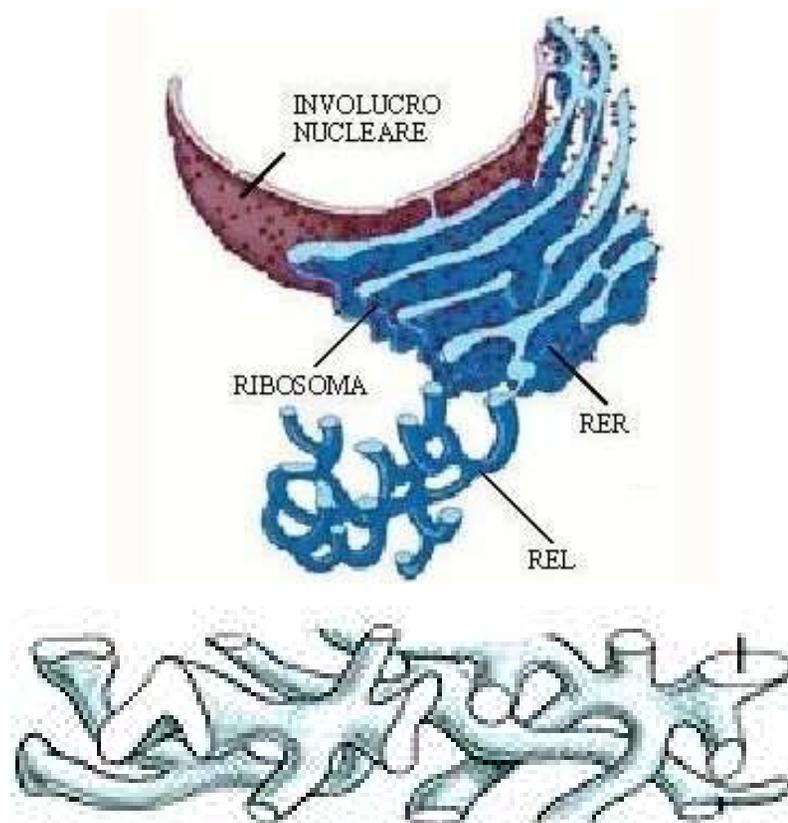


RETICOLO ENDOPLASMATICO LISCIO

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

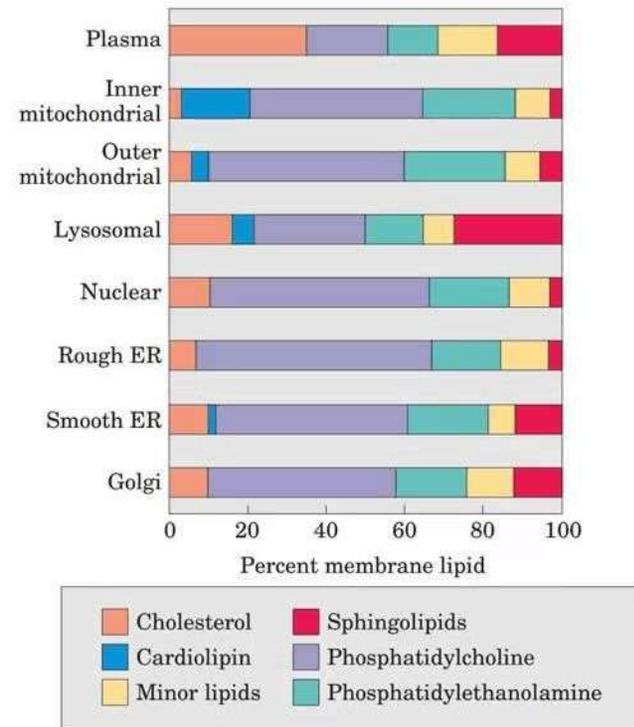
Il RE liscio è scarso in alcune cellule, ma è molto sviluppato in alcune cellule che hanno particolari funzioni: es. cell delle ghiandole surrenali ed epatociti



RETICOLO ENDOPLASMATICO LISCIO

Composizione

- I **lipidi** costituiscono il 35% della membrana del reticolo (la membrana cellulare ne contiene il 40%) tra questi troviamo il fosfatidilinositolo, i gangliosidi; lipidi meno abbondanti nella membrana cellulare.
- Le **proteine** costituiscono il 65-70% delle membrane del reticolo (la membrana cellulare ne contiene un 60%) e presentano quasi tutte un'attività enzimatica;



RETICOLO ENDOPLASMATICO LISCIO

Funzioni

1. Metabolismo dei carboidrati **Idrolisi del Glicogeno (epatociti)**
2. Metabolismo dei lipidi
 - Produzione degli acidi grassi
 - Produzione dei fosfolipidi
 - Sintesi degli steroidi (colesterolo)
3. Detossificazione
 - In alcune cellule come gli epatociti svolge funzione detossificante**
 - es. anfetamine, morfina, barbiturici, tossine, pesticidi, erbicidi
4. Immagazzinamento del Calcio **Nel tessuto muscolare, una porzione speciale del REL (reticolo sarcoplasmatico)**

1. Metabolismo dei carboidrati

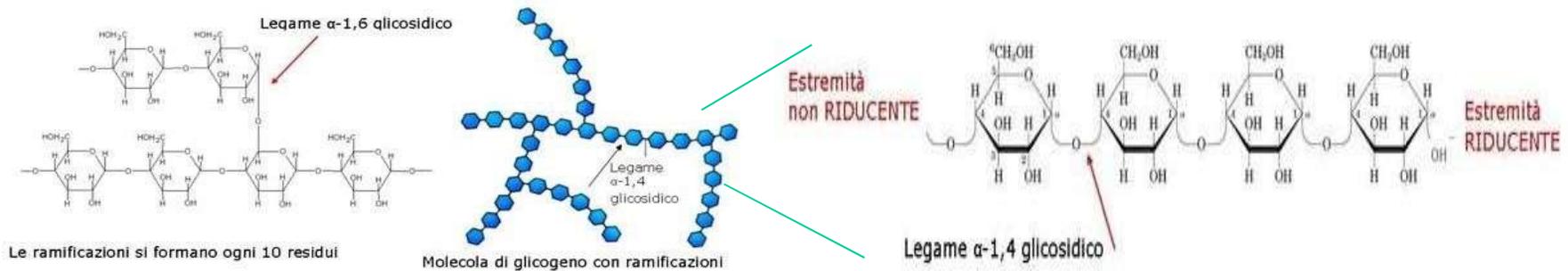
Negli EPATOCITI permette la glicogenolisi

Il fegato deve rilasciare il glucosio nel sangue per rifornire gli altri tessuti

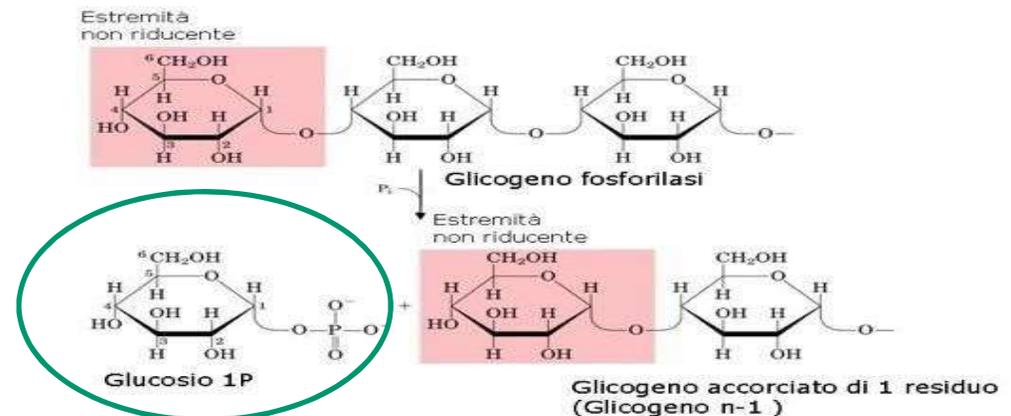
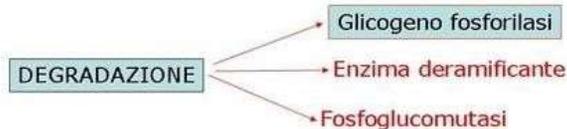
Formazione di una forma attivata di glucosio

1. Rottura dei legami α -1,4 glicosidici con rilascio di glucosio 1-fosfato
2. Rottura dei legami α -1,6 glicosidici
3. Conversione del glucosio 1-fosfato in **glucosio 6-fosfato**

Nel muscolo il glucosio 6-fosfato entra nella glicolisi



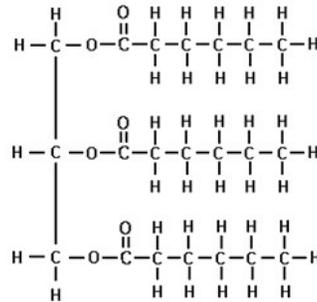
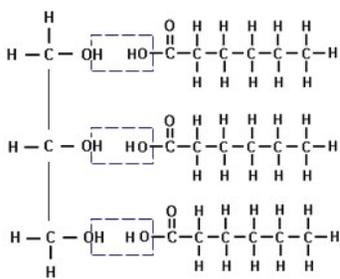
METABOLISMO DEL GLICOGENO



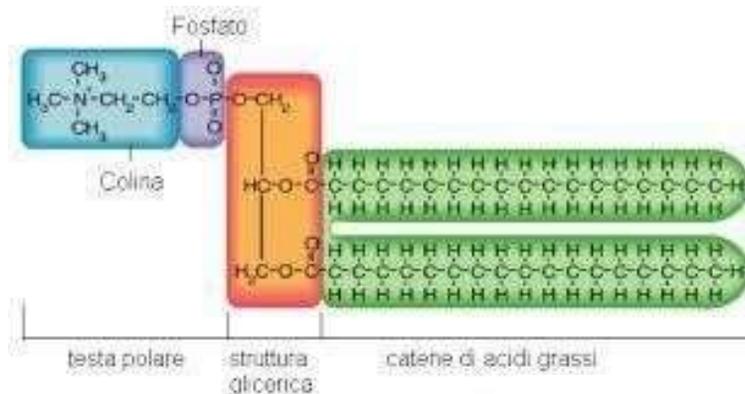
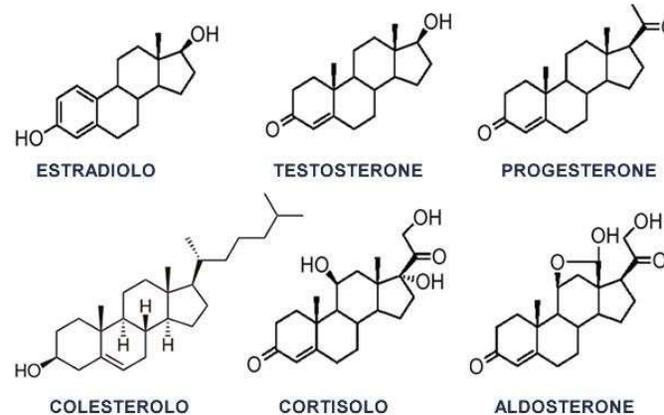
2. Sintesi di molecole lipidiche:

- **trigliceridi**
- **steroidi** (es. colesterolo)
- **fosfolipidi**

- Importanti componenti delle membrane biologiche (comprese quelle del reticolo stesso)
- Agiscono da messaggeri intracellulari (ormoni)
- Svolgono una funzione strutturale e di riserva di energia



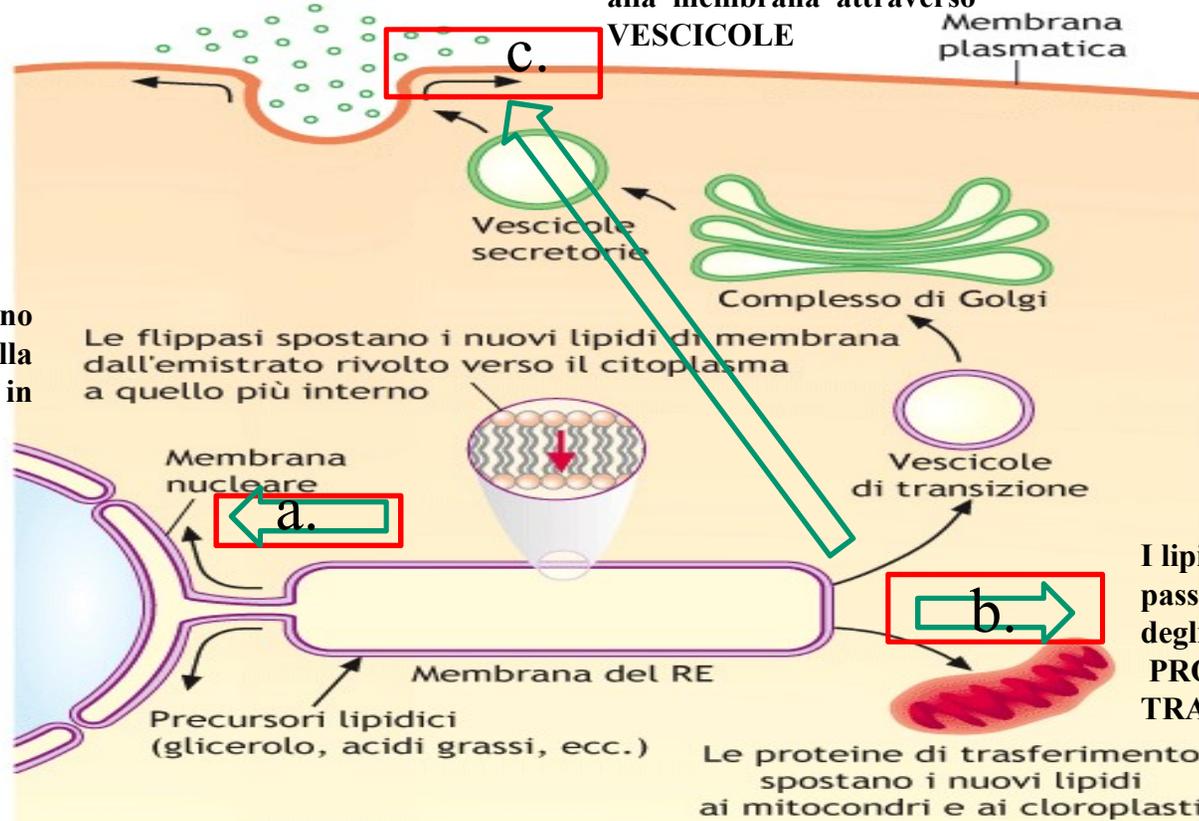
Glicerolo + Tre acidi grassi - 3H₂O = TRIGLICERIDE



2. Sintesi di molecole lipidiche

I lipidi dal REL passano alla membrana attraverso VESCICOLE

I lipidi dal REL possono defluire direttamente alla membrana del nucleo in quanto c'è continuità



I lipidi dal REL passano alle membrane degli organuli mediante PROTEINE DI TRASFERIMENTO

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.

3. Detossificazione

Processo attraverso il quale l'organismo *inattiva* le sostanze tossiche di origine **esterna** o interna. Avviene essenzialmente a livello delle **cellule epatiche** mediante una serie di reazioni chimiche che seguono 2 meccanismi

I° : una sostanza viene trasformata in un'altra meno tossica o esente da tossicità (es: un gruppo amminico prodotto dalla degradazione degli aminoacidi viene trasformato in urea)

II° : una sostanza viene modificata in un'altra talvolta altrettanto tossica, ma più semplice da eliminare (es: un composto insolubile in acqua, come alcuni farmaci, subisce modifiche diventando idrosolubile, per poi poter essere eliminato nelle urine)

XENOBIOTICI:

Additivi alimentari, aromatizzanti, coloranti, pesticidi, sottoprodotti della combustione e della clorazione delle acque, inquinanti ambientali, farmaci

Che cosa accade quando un organismo viene esposto ad uno xenobiotico?



Assorbimento
Distribuzione
Metabolismo
Escrezione

3. Detossificazione

ASSORBIMENTO

Avviene attraverso membrane biologiche e quasi tutti gli xenobiotici sono liposolubili

DISTRIBUZIONE

La distribuzione ai diversi organi avviene attraverso il circolo sanguigno (essenzialmente legati alle proteine plasmatiche).
Nei vari distretti possono accumularsi (membrane e tessuto adiposo)
⇒ EFFETTI TOSSICI se si supera la soglia di tossicità

METABOLISMO

Reazioni di biotrasformazione per aumentare l'idrosolubilità degli xenobiotici, evitandone l'accumulo negli organismi e favorendone l'escrezione in ambiente acquoso

ESCREZIONE

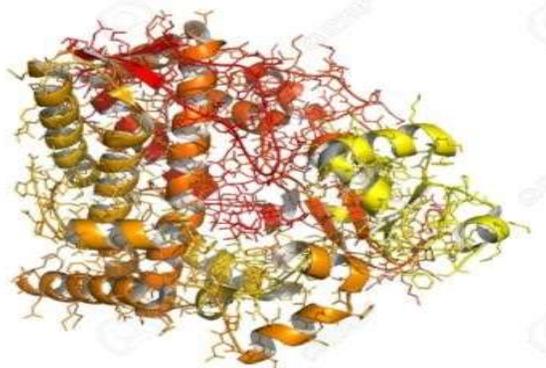
Avviene principalmente attraverso soluzioni acquose

3. Detossificazione

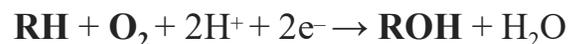
La maggioranza delle reazioni di biotrasformazione degli xenobiotici avviene nel fegato dell'adulto



Gli studi sugli organismi in via di sviluppo si sono concentrati per analogia sullo stesso organo e tra i **sistemi enzimatici** il più studiato è quello del **CITOCROMO P450**



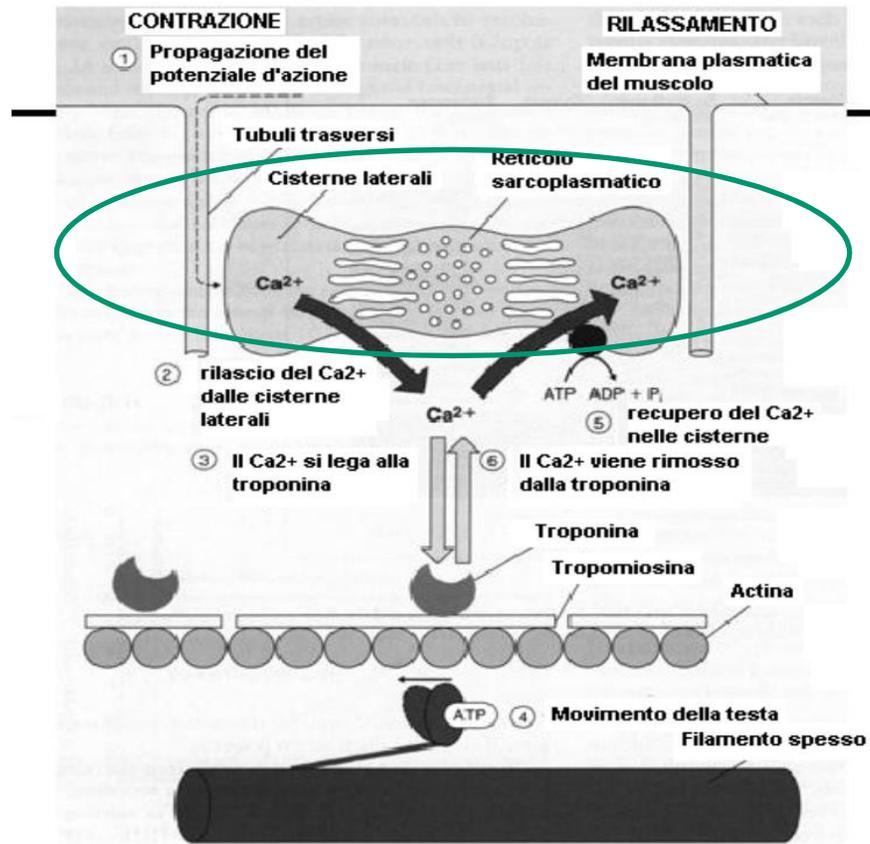
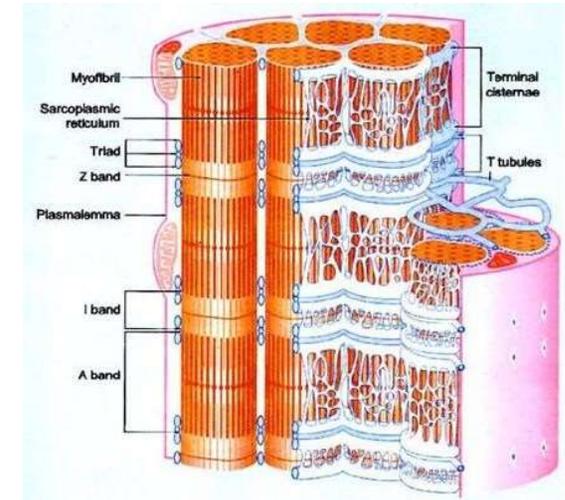
Le reazioni catalizzate dalle isoforme del citocromo P450 sono svariate, ma la più comune è la **REAZIONE DI MONOSSIGENAZIONE**, ossia il **trasferimento di un atomo di ossigeno** dall'ossigeno molecolare a un substrato organico, con riduzione del secondo atomo di ossigeno ad acqua:



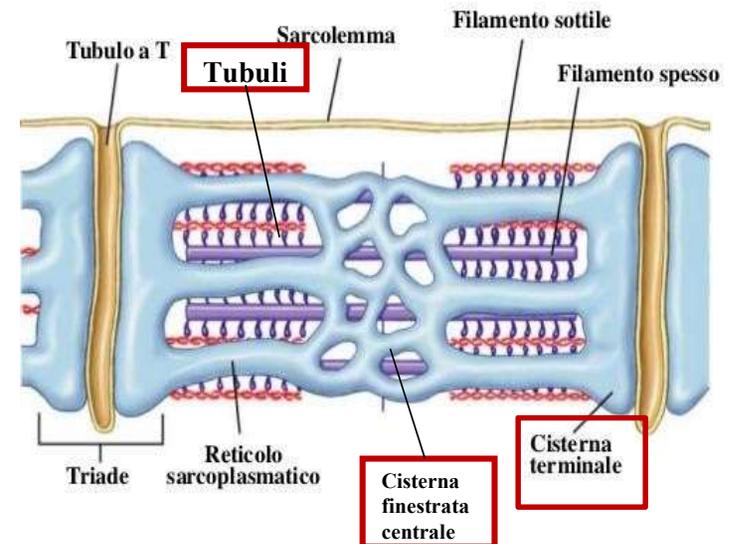
4. Immagazzinamento del Calcio

Il reticolo endoplasmatico liscio situato attorno a ciascun gruppo di miofibrille prende il nome di **reticolo sarcoplasmatico**.

Molto sviluppato e specializzato, in quanto è il principale deposito di intracellulare di Ca^{2+} , fondamentale per la contrazione muscolare



Da dove arriva il Ca^{2+} ?
Il reticolo sarcoplasmatico



Stress del reticolo endoplasmico

Review

ER Stress-Mediated Signaling: Action Potential and Ca^{2+} as Key Players

Entaz Bahar ¹, Hyongsuk Kim ² and Hyonok Yoon ^{1,*}

¹ College of Pharmacy, Research Institute of Pharmaceutical Sciences, Gyeongsang National University, Jinju 52828, Gyeongnam, Korea; entaz_bahar@yahoo.com

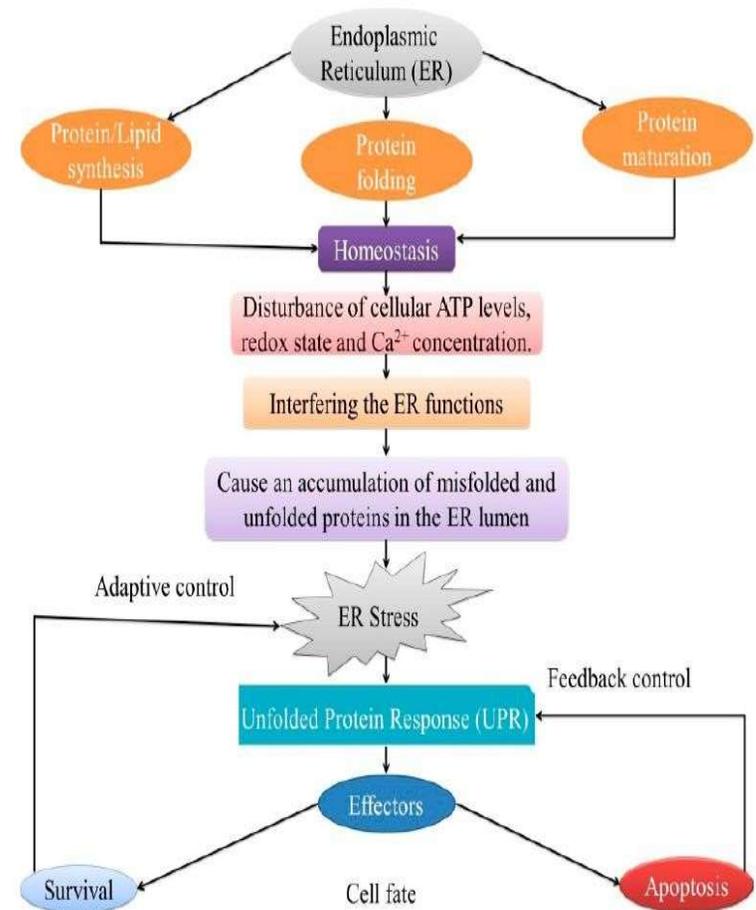
² Department of Electronics Engineering, Chonbuk National University, Jeonju 54896, Jeonbuk, Korea; hskim@jbnu.ac.kr

* Correspondence: hoyoon@gnu.ac.kr; Tel.: +82-55-772-2422; Fax: +82-55-772-2409

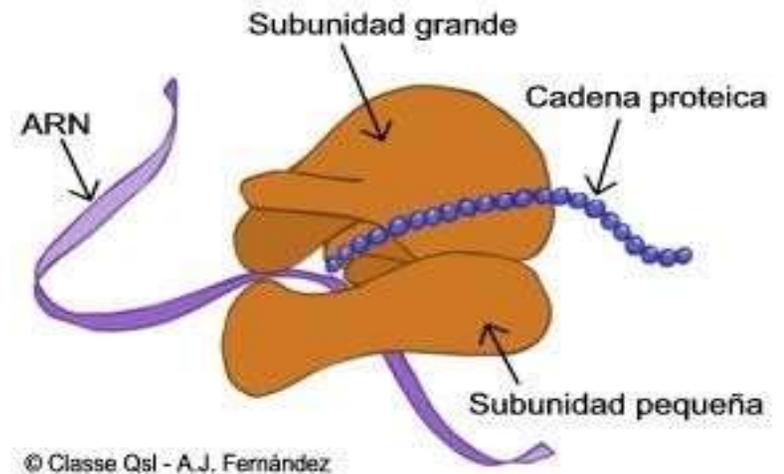
Academic Editor: Anthony Lemarié

Received: 7 July 2016; Accepted: 9 September 2016; Published: 15 September 2016

Abstract: The proper functioning of the endoplasmic reticulum (ER) is crucial for multiple cellular activities and survival. Disturbances in the normal ER functions lead to the accumulation and aggregation of unfolded proteins, which initiates an adaptive response, the unfolded protein response (UPR), in order to regain normal ER functions. Failure to activate the adaptive response initiates the process of programmed cell death or apoptosis. Apoptosis plays an important role in cell elimination which is essential for embryogenesis, development, and tissue homeostasis. Impaired apoptosis can lead to the development of various pathological conditions, such as neurodegenerative and autoimmune diseases, cancer, or acquired immune deficiency syndrome (AIDS). Calcium (Ca^{2+}) is one of the key regulators of cell survival and it can induce ER stress-mediated apoptosis in response to various conditions. Ca^{2+} regulates cell death both at the early and late stages of apoptosis. Severe Ca^{2+} dysregulation can promote cell death through apoptosis. Action potential, an electrical signal transmitted along the neurons and muscle fibers, is important for conveying information to, from, and within the brain. Upon the initiation of the action potential, increased levels of cytosolic Ca^{2+} (depolarization) lead to the activation of the ER stress response involved in the initiation of apoptosis. In this review, we discuss the involvement of Ca^{2+} and action potential in ER stress-mediated apoptosis.

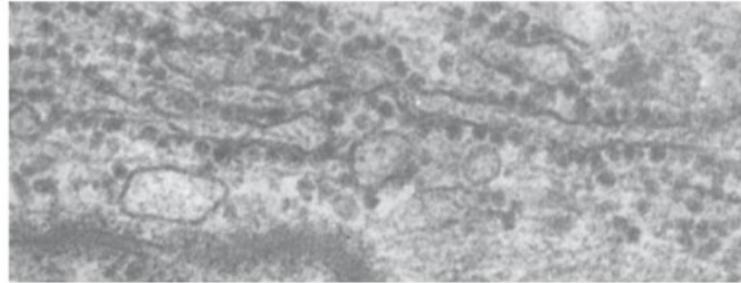


Ribosomi:

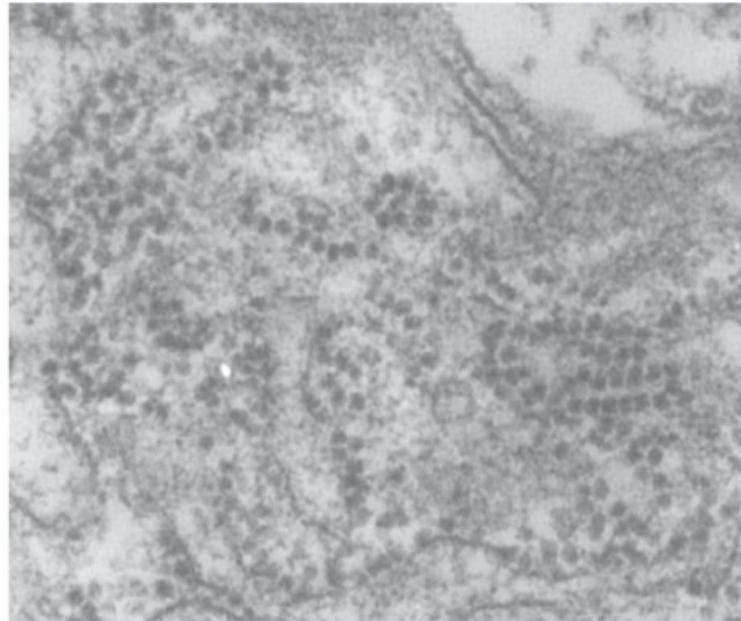


- **Struttura**
- **Nomenclatura**
- **Ribosomi liberi**
- **Ribosomi legati al Reticolo endoplasmatico rugoso**
- **Nucleolo e Biosintesi dei ribosomi**
- **Ruolo dei ribosomi nella sintesi proteica**

Ribosomi:



a)



b)

0,2 μm

Figura 2.59 Ribosomi delle cellule eucariotiche. Si ritrovano sia **(a)** liberi nel citoplasma, che **(b)** associati alle membrane del reticolo endoplasmatico e dell'involucro nucleare.

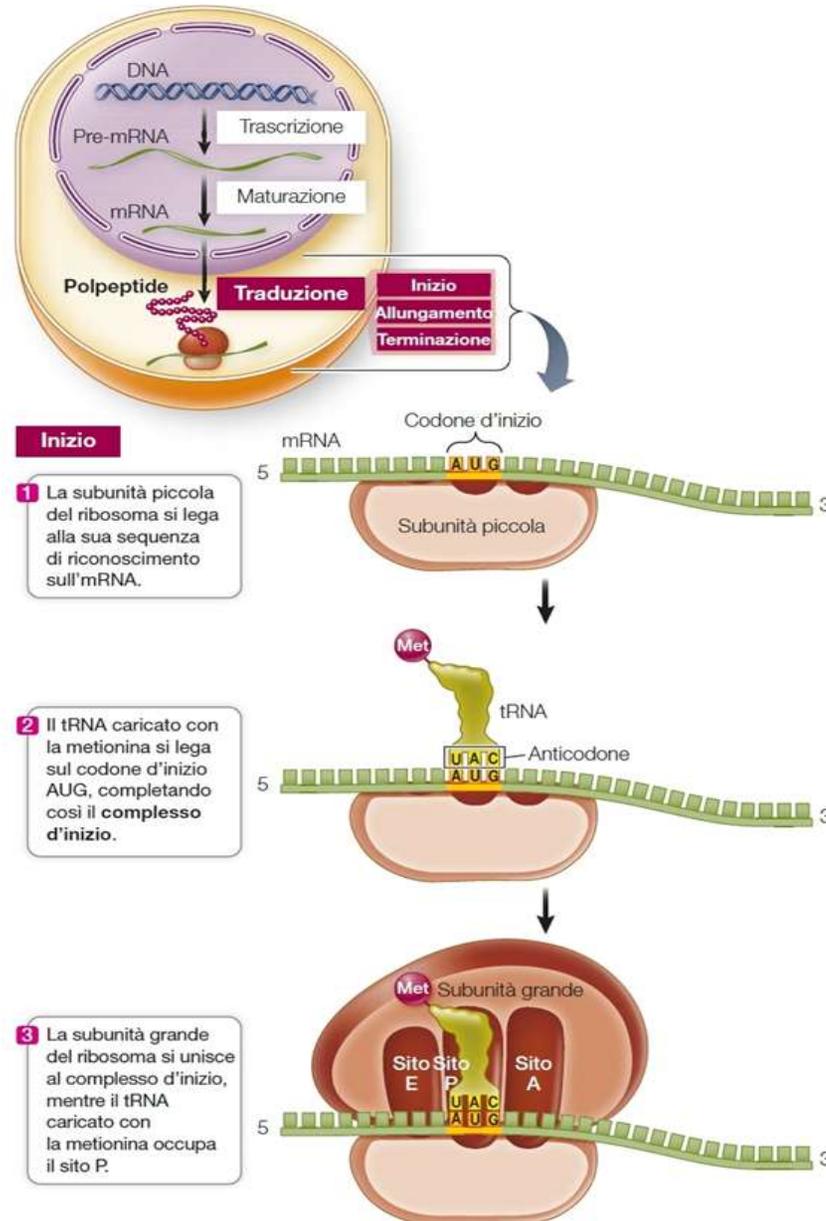
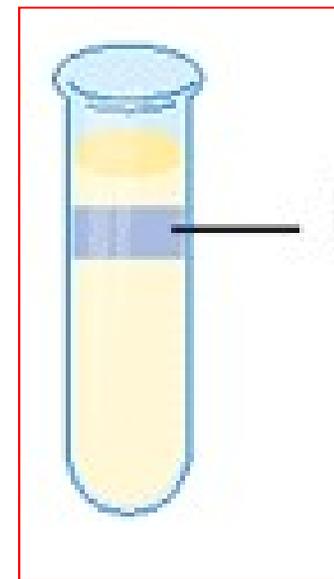


Figura 14.13 L'inizio della traduzione La traduzione incomincia con la formazione di un complesso di inizio. Nei procarioti, per iniziare il processo la subunità ribosomiale piccola si lega alla sequenza di Shine-Dalgarno, mentre negli eucarioti si lega al cappuccio in 5'.

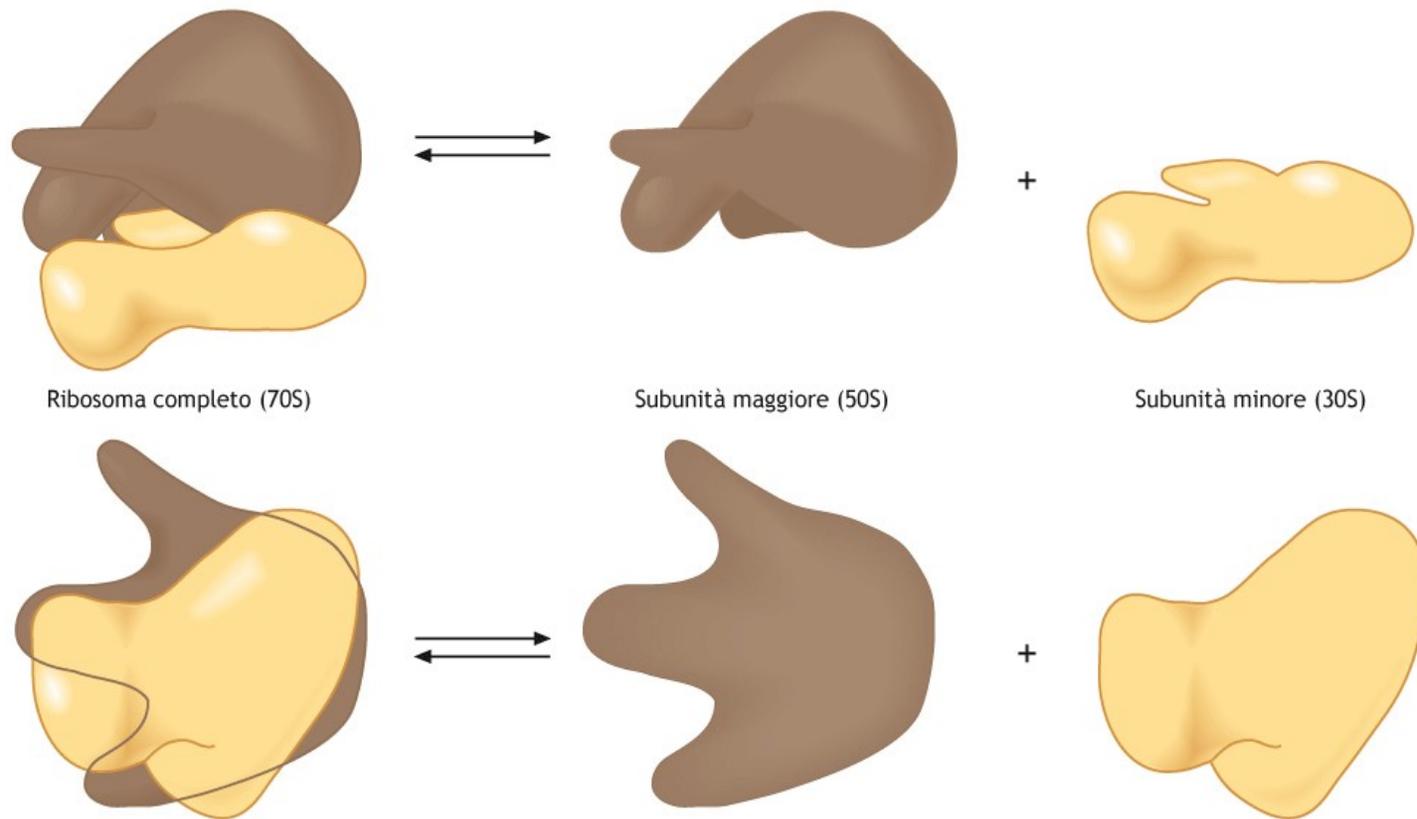
RIBOSOMI



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



RIBOSOMI

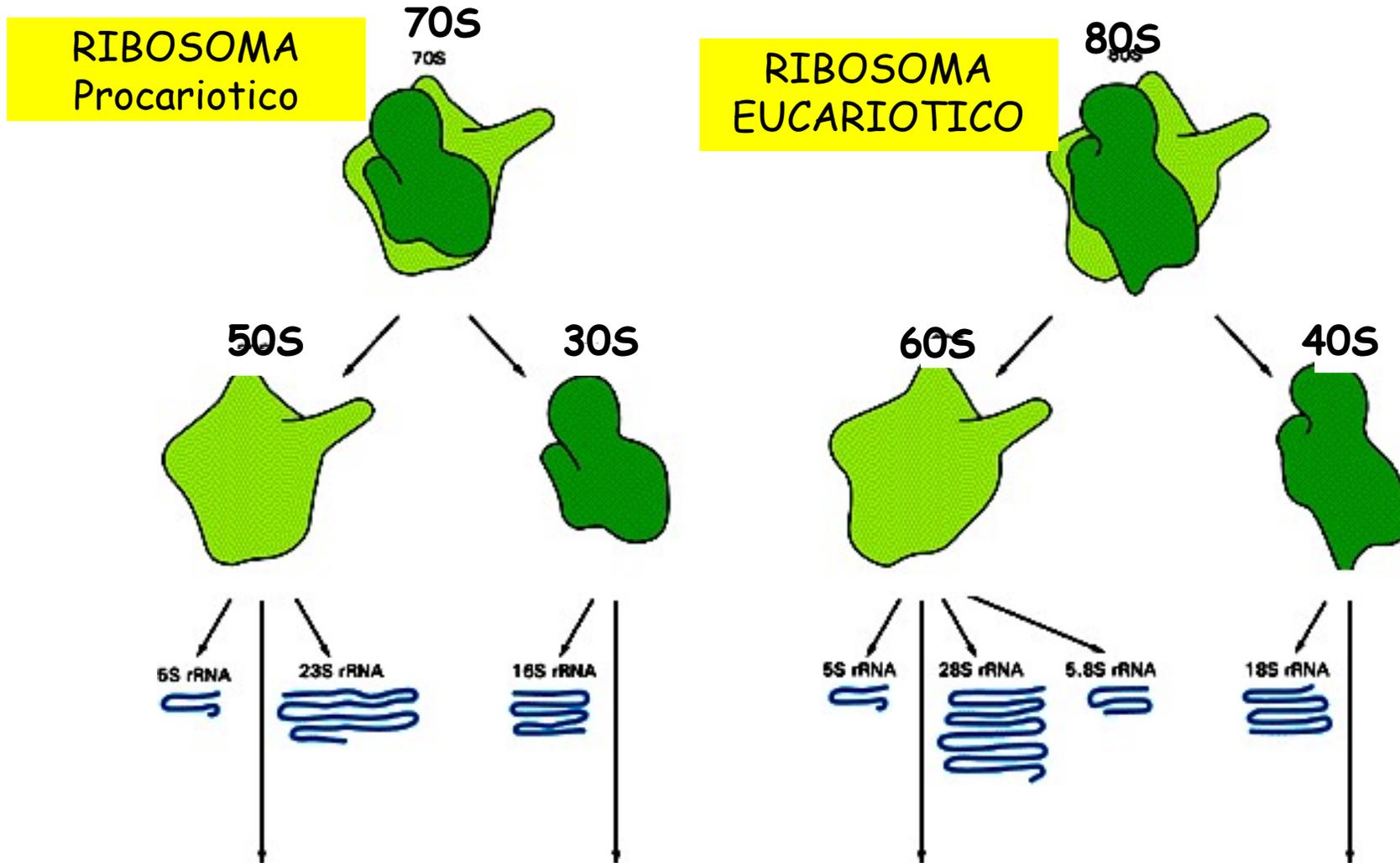


Due prospettive del ribosoma procariotico e delle sue subunità

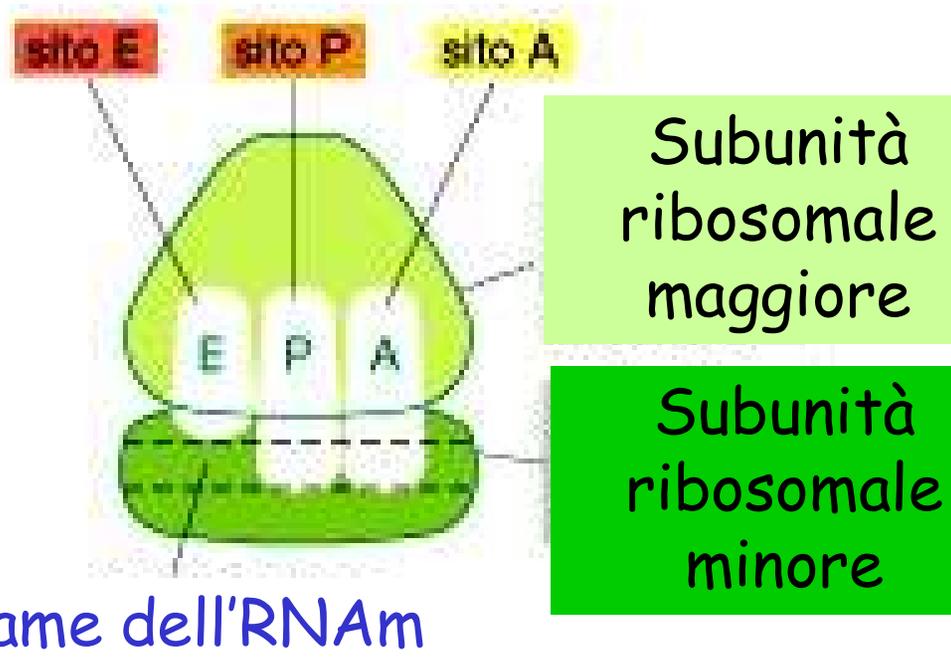
Figura 2.58 I ribosomi, macchine complesse. Modello schematico che illustra la morfologia dei ribosomi, in due prospettive, ruotati di 90°. Le due subunità (30S e 50S) formano il ribosoma completo funzionale dei procarioti.

RIBOSOMI

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

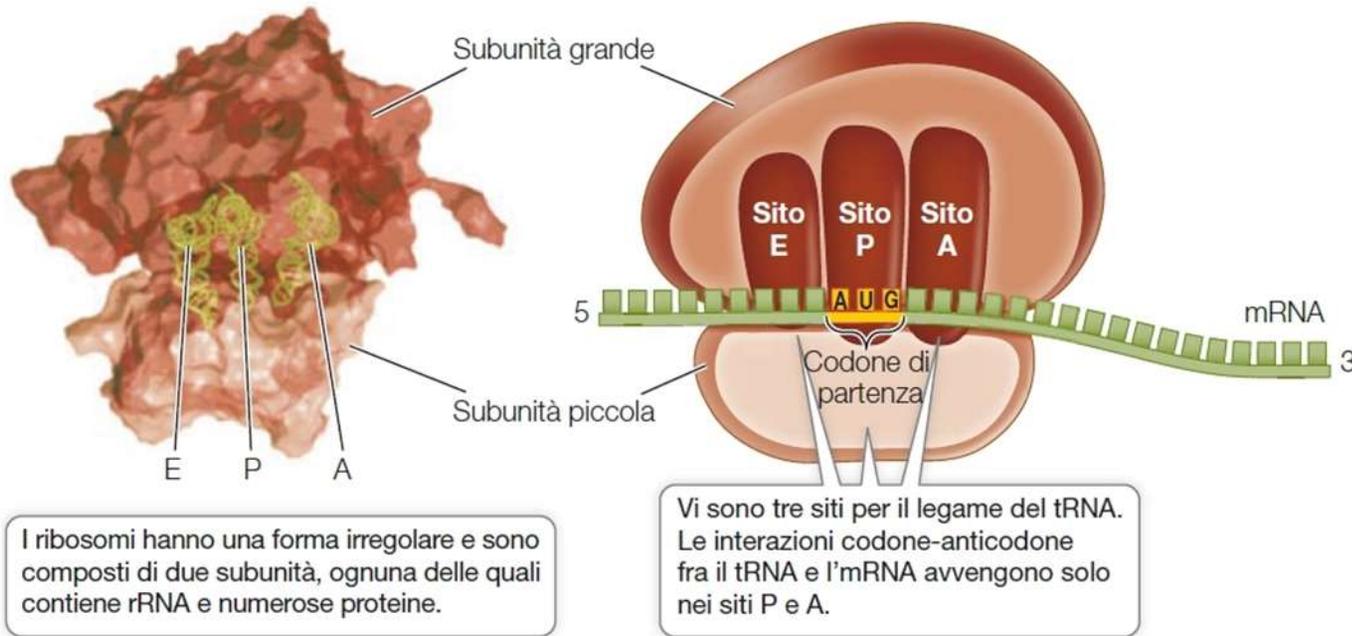


Ribosoma: i tre siti di legame dei tRNA



Ogni ribosoma contiene 3 siti di legame per le molecole di tRNA, noti come:

1. Sito A: sito dell'aminoacil-tRNA
2. Sito P: sito del peptidil t-RNA
3. sito E: uscita



I ribosomi hanno una forma irregolare e sono composti di due subunità, ognuna delle quali contiene rRNA e numerose proteine.

Vi sono tre siti per il legame del tRNA. Le interazioni codone-anticodone fra il tRNA e l'mRNA avvengono solo nei siti P e A.

Figura 14.12 La struttura del ribosoma Ogni ribosoma consiste di una subunità grande e una piccola. Quando non sono utilizzate nella sintesi proteica, le due subunità restano separate.

? Il ribosoma è costituito da dozzine di proteine e diverse molecole di RNA, legate in maniera non covalente; quali sono le forze chimiche che le tengono insieme? In che modo è possibile rompere queste forze e separare le molecole tra loro?

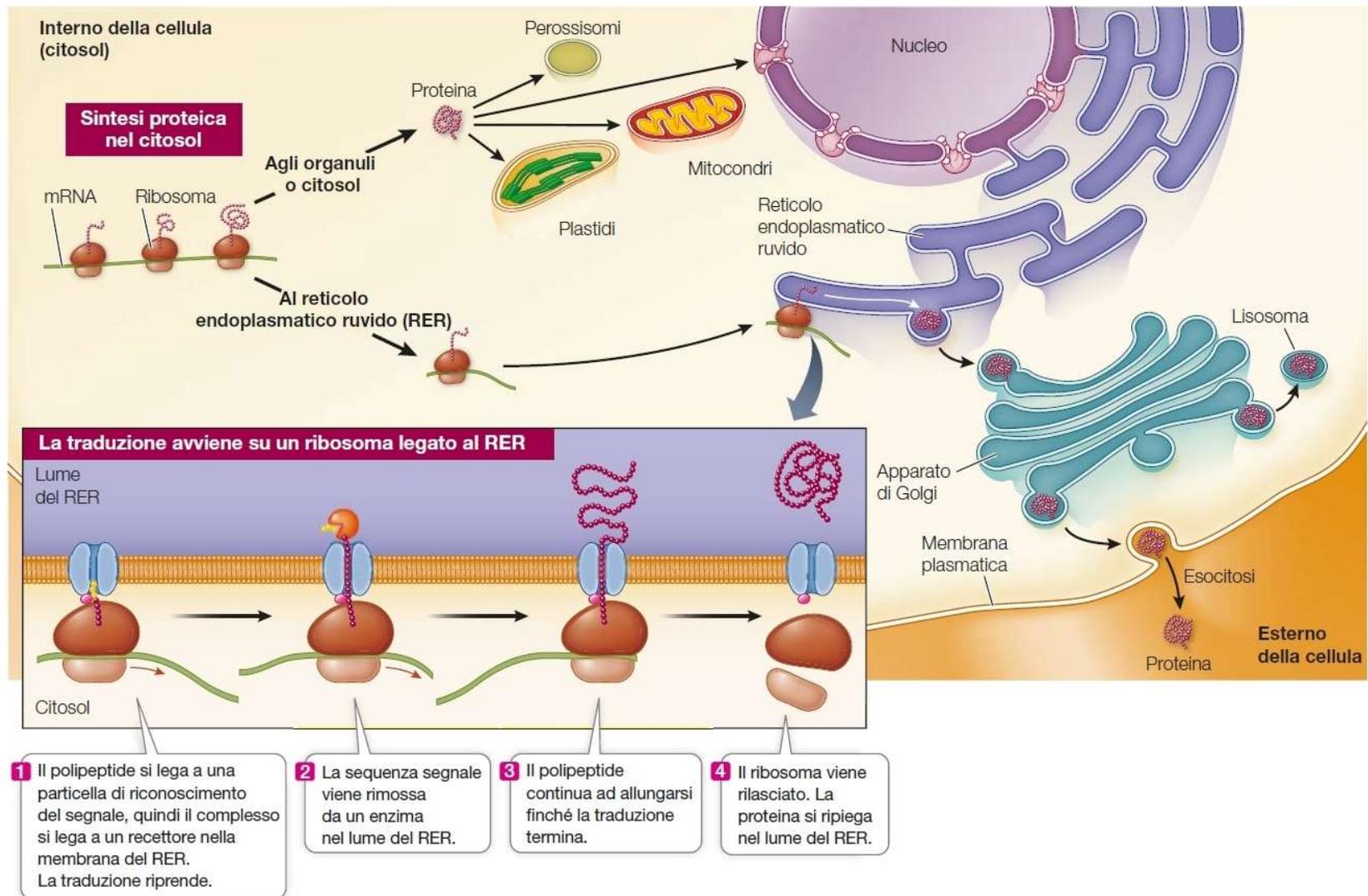
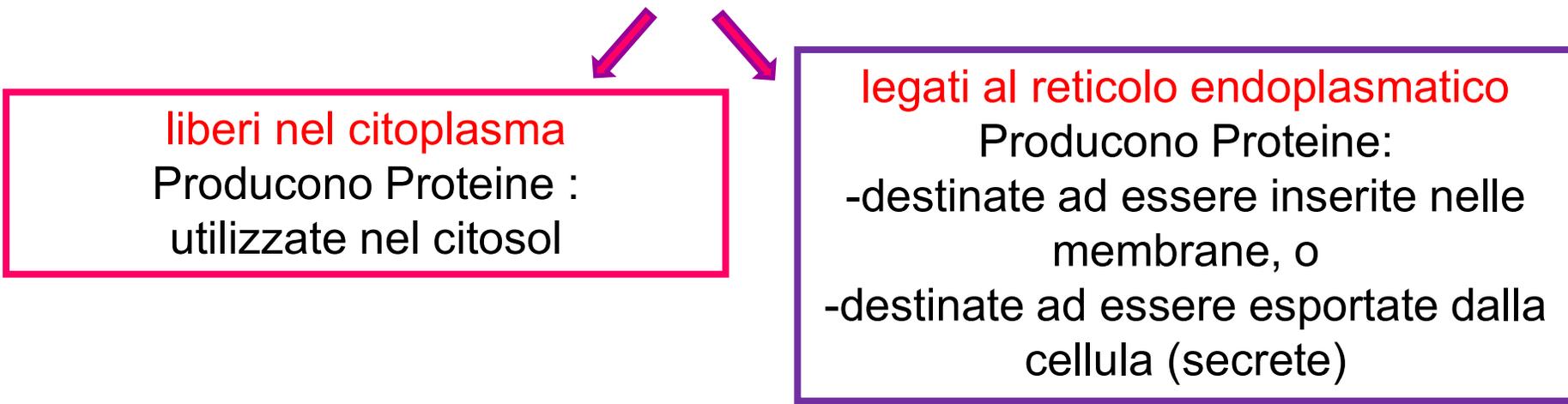


Figura 14.17 Destinazione dei polipeptidi appena tradotti all'interno di una cellula eucariotica Sequenze segnale presenti sui polipeptidi sintetizzati *ex novo* si legano a specifici recettori sulla membrana esterna degli organuli a cui sono destinate. Una volta che la proteina si è legata, il recettore forma un canale nella membrana che consente alla proteina di entrare nell'organulo.

? Che cosa succede a una proteina che non ha la sequenza amminoacidica di indirizzamento?

RIBOSOMI

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



liberi nel citoplasma

Producono Proteine :
utilizzate nel citosol

legati al reticolo endoplasmatico

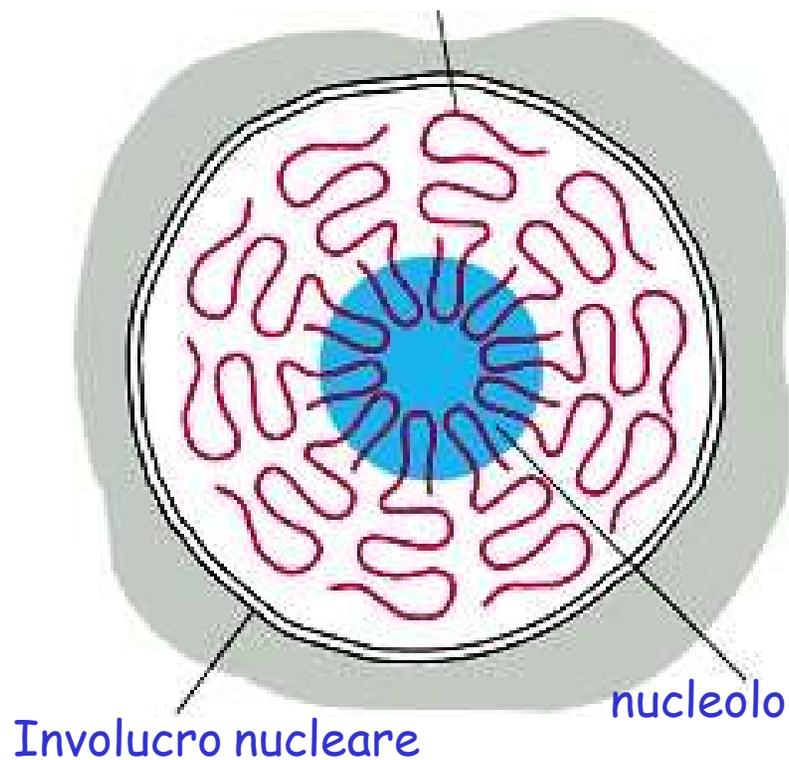
Producono Proteine:
-destinate ad essere inserite nelle
membrane, o
-destinate ad essere esportate dalla
cellula (secrete)

Ribosomi liberi e legati sono identici e possono alternarsi

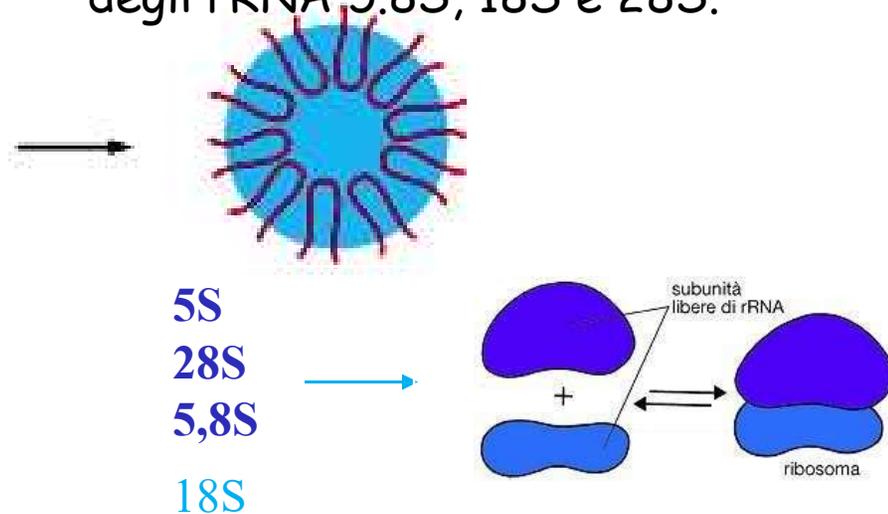
IL NUCLEOLO E' UNA MACCHINA CHE PRODUCE I RIBOSOMI

•La struttura più evidente all'interno del nucleo è il NUCLEOLO

10 cromosomi interfascici forniscono al nucleolo le anse di DNA che producono RNAr

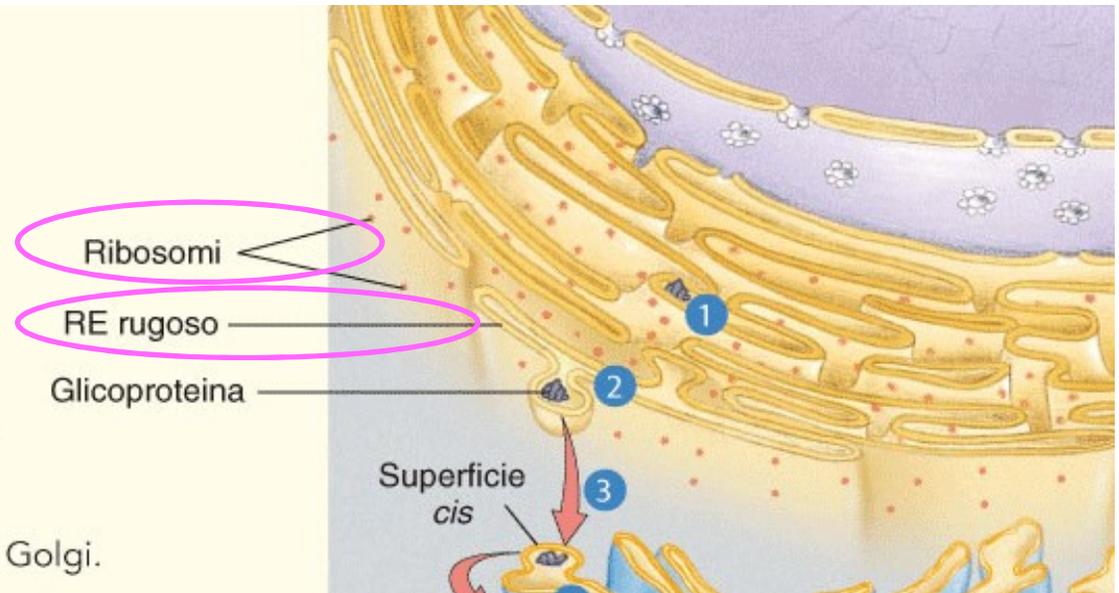


- Il nucleolo non ha membrana
- E' organizzato intorno alle regioni cromosomiche che contengono i geni degli rRNA 5.8S, 18S e 28S.



RIBOSOMI E RETICOLO ENDOPLASMATICO RUGOSO

- 1 I polipeptidi sintetizzati sui ribosomi sono inseriti nel lume del RE.
- 2 Vengono aggiunti degli zuccheri, con formazione di glicoproteine.
- 3 Vescicole di trasporto veicolano le glicoproteine sulla superficie cis del Golgi.
- 4 Le glicoproteine sono ulteriormente modificate nel Golgi.



I chaperoni molecolari sono enzimi del RER che catalizzano l'arrangiamento tridimensionale delle proteine

RETICOLO ENDOPLASMATICO RUGOSO

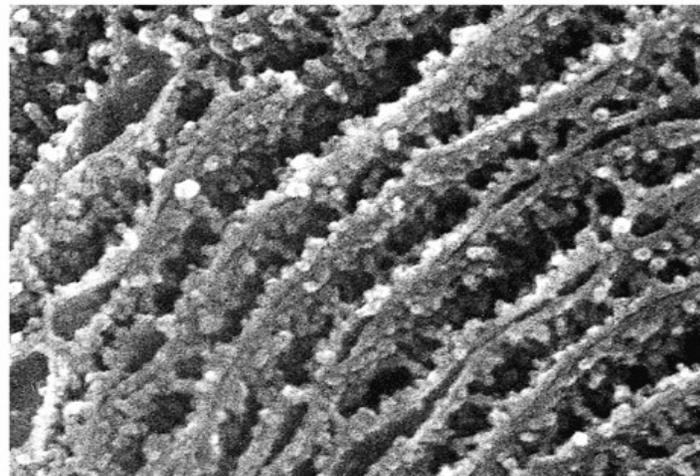
Struttura:

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

Funzione:

Sintesi di proteine destinate ad essere:

- esportate al corpo di Golgi,
- esportate ai Lisosomi,
- esportate alle vescicole di accumulo
- secrete dalla cellula
- proteine della membrana citoplasmatica



Apparato del Golgi

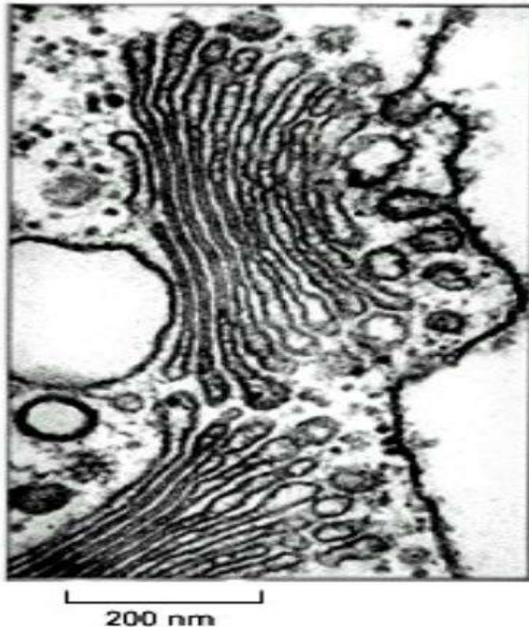
Composizione e Struttura

Camillo Golgi 1898

Sistema membranoso composto principalmente da CISTERNE APPIATTITE impilate le une sulle altre

E' costituito da 3 TIPI di strutture diverse:

1. *Vescicole transfer*
2. *Cisterne*
3. *Vacuoli di condensazione*



Si possono qui descrivere 3 regioni:

1. Regione *CIS*
2. Regione *MEDIANA*
3. Regione *TRANS*

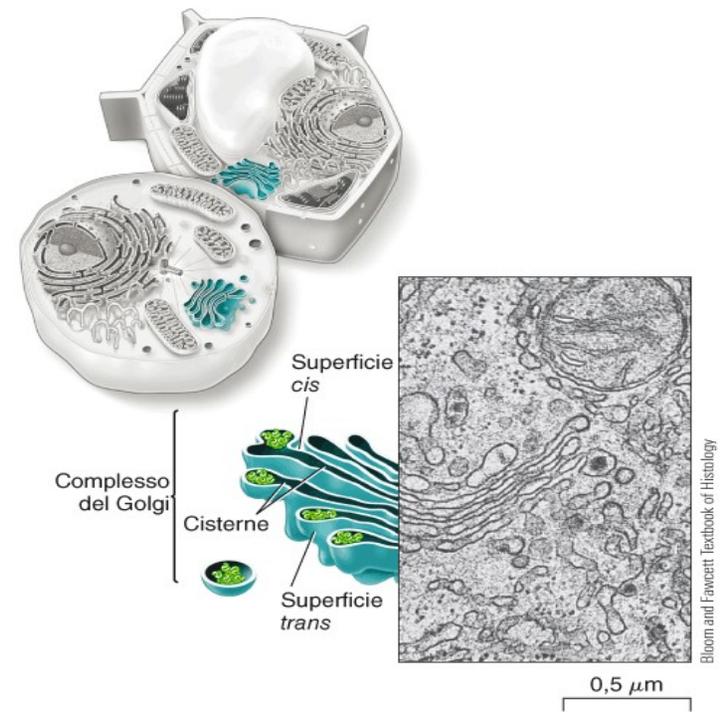


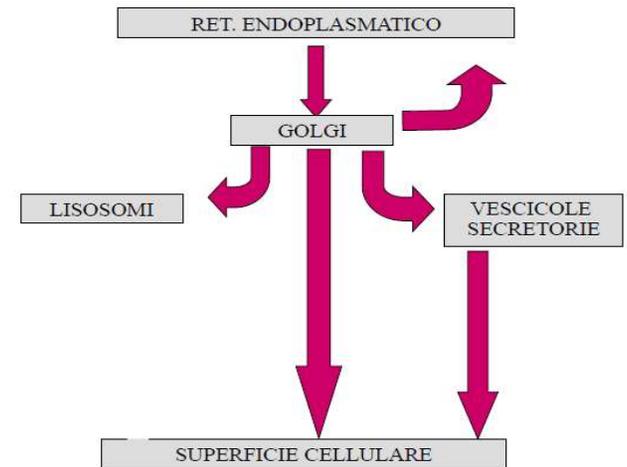
Figura 4-14 Immagine MET e disegno interpretativo del complesso del Golgi

Apparato del Golgi

Funzioni

L'apparato del Golgi è la sede in cui **PROTEINE** già sintetizzate provenienti dal RE vengono ulteriormente **MODIFICATE (GLICOSILATE)** e **SMISTATE** verso:

- Vescicole secretorie
- Lisosomi
- Membrana cellulare



Altre funzioni sono:

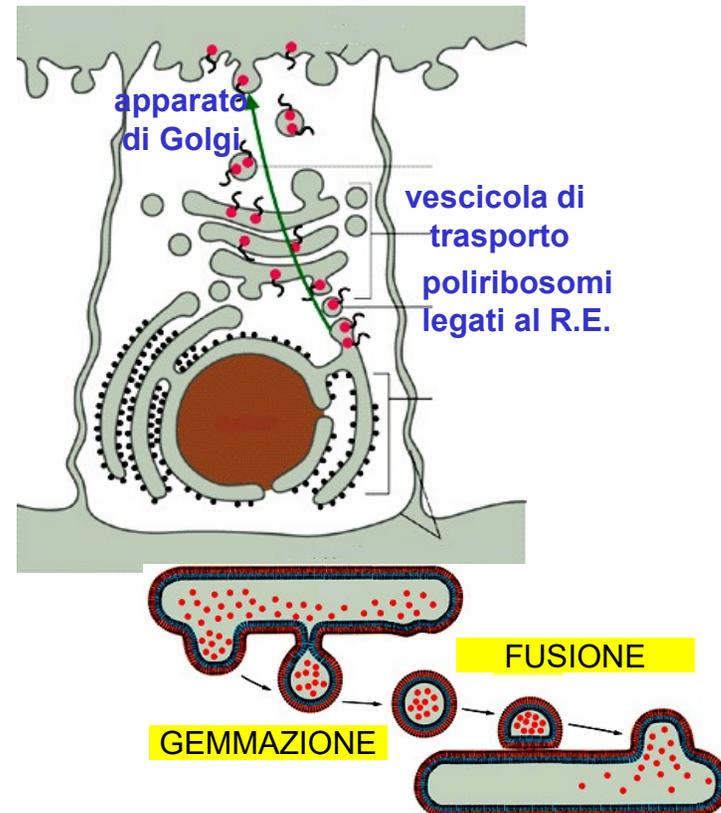
1. SINTESI dei LIPIDI
2. SINTESI dei POLISACCARIDI
3. Formazione dei lisosomi

Apparato del 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

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

1. PROTEINE trattenute nel **Golgi** perché residenti funzionalmente in esso
2. PROTEINE destinate ad **altri comparti cellulari (lisozima)**.
3. PROTEINE dirette verso la **membrana plasmatica**, perché destinate a farne parte o seguono la via della **secrezione**



Sintesi di Glicoproteine

Processo di GLICOSILAZIONE → modificazione post-traduzionale di una proteina, che vede l'aggiunta di zuccheri (una catena o singoli carboidrati) alla catena peptidica

Avviene per DUE MOTIVI:

1. Una proteina glicosilata raggiunge un ripiegamento corretto, esplicando così la sua funzione
2. La glicosilazione protegge dall'attacco di proteasi

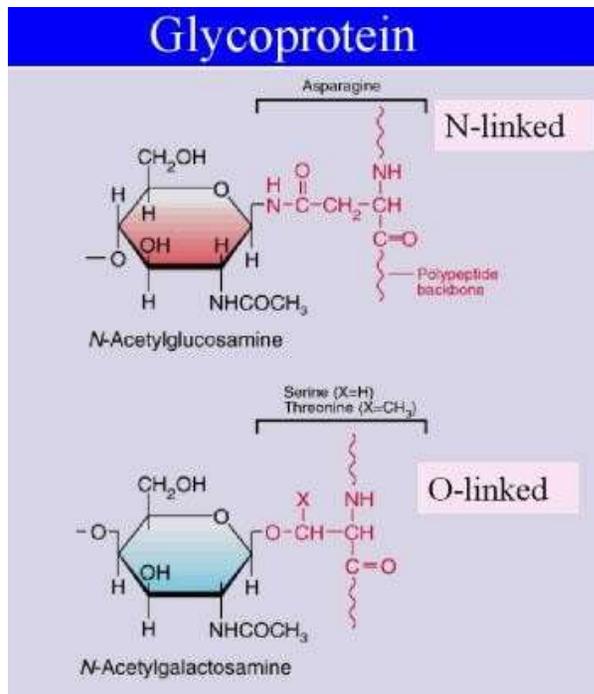
CONTROLLO DELLA QUALITA'



Sulla base della presenza o meno di un particolare residuo saccaridico sulla struttura polipeptidica

Esistono DUE TIPI di glicosilazione:

- 1.N-Glicosilazione**
- 2.O-Glicosilazione**



APPARATO DEL GOLGI

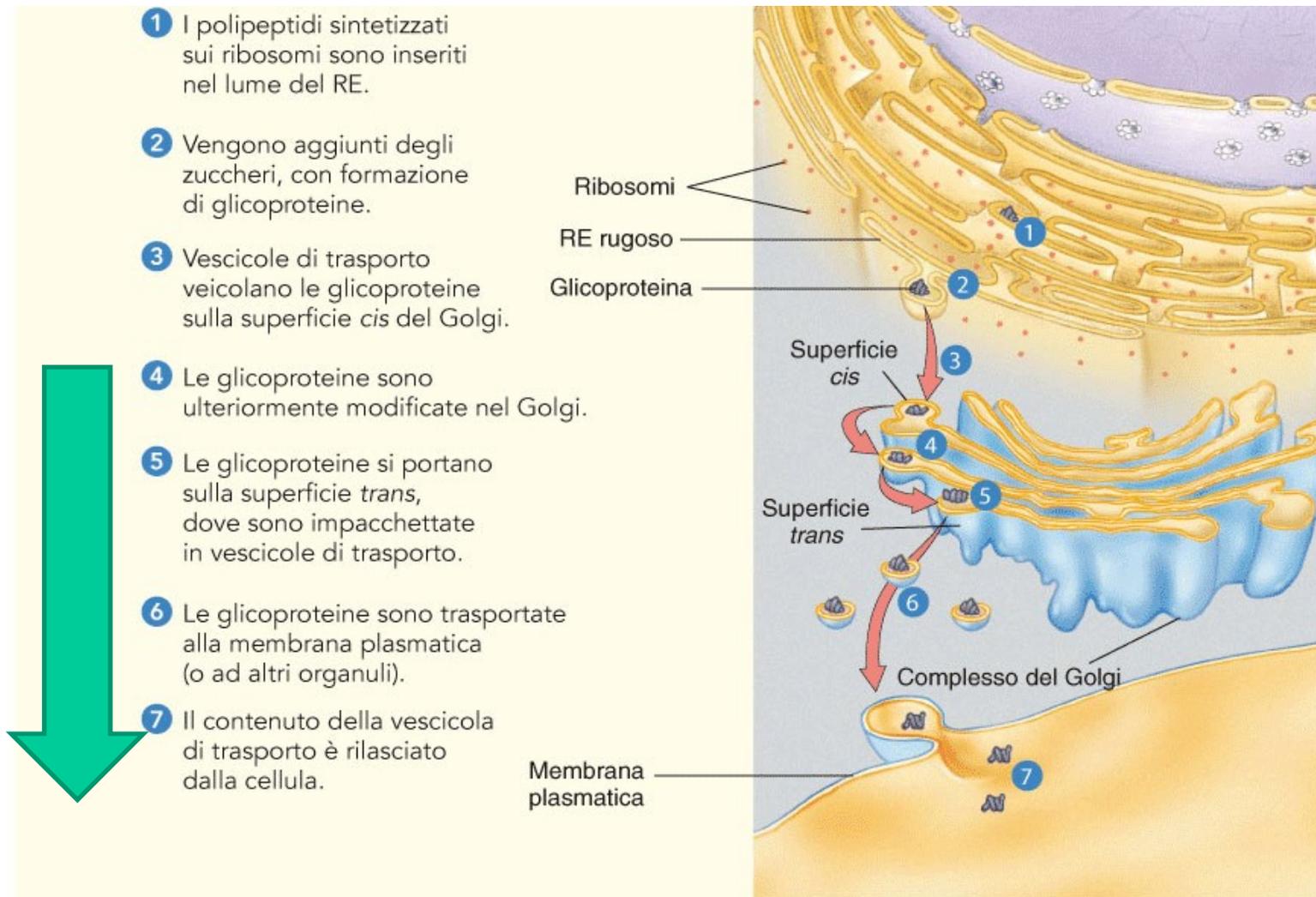


FIGURA 4-16 Il trasporto delle proteine all'interno della cellula

Le glicoproteine sono trasportate dai ribosomi al RE e da qui al complesso del Golgi, dove vengono modificate. Questo schema mostra il passaggio delle glicoproteine attraverso i compartimenti del sistema di

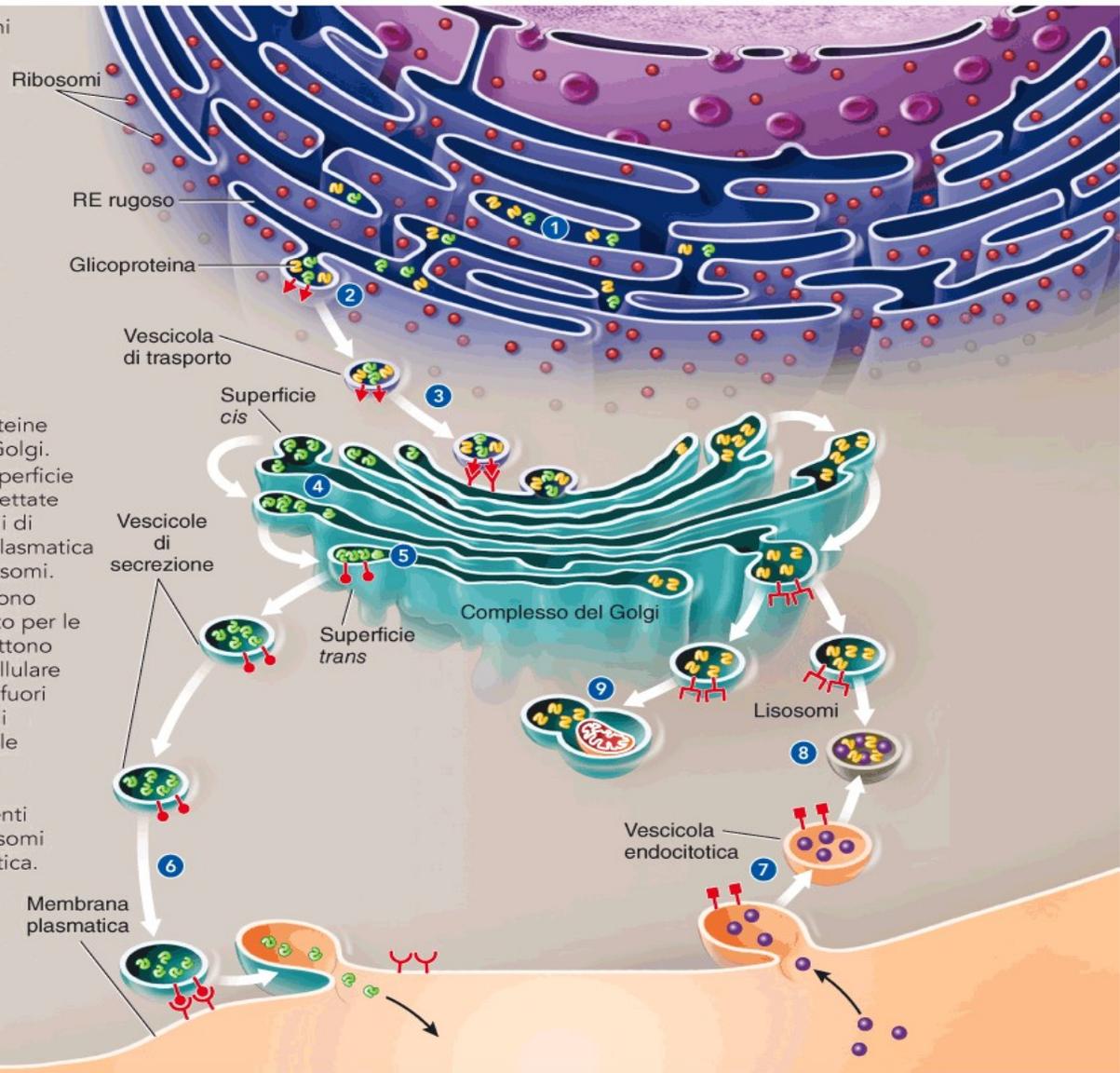
endomembrane di una cellula caliciforme muco-seceri l'intestino. Il muco è una miscela complessa di protei legati covalentemente.

Apparato del Golgi

PUNTO CHIAVE

Le proteine sono indirizzate mediante il sistema delle endomembrane da segnali di riconoscimento di membrana.

- 1 Le proteine sintetizzate nei ribosomi legati alla membrana sono inserite nel lume del RE rugoso.
- 2 Nel lume del RE sono aggiunti dei carboidrati con formazione di glicoproteine.
- 3 Le vescicole di trasporto contenenti sulla loro superficie segnali di riconoscimento per la superficie *cis* del Golgi si legano ai recettori presenti sulla superficie *cis* del Golgi. La vescicola si fonde con la membrana del complesso del Golgi e rilascia le glicoproteine all'interno delle cisterne del Golgi.
- 4 I carboidrati presenti sulle glicoproteine sono ulteriormente modificati nel Golgi.
- 5 Le glicoproteine si portano sulla superficie *trans* del Golgi dove sono impacchettate in vescicole di trasporto con segnali di riconoscimento per la membrana plasmatica (vescicole di secrezione) o per i lisosomi.
- 6 Le vescicole di secrezione contengono all'esterno segnali di riconoscimento per le membrane plasmatiche che permettono la loro fusione con la membrana cellulare e il rilascio del loro contenuto al di fuori delle cellule. Le proteine e i lipidi di membrana trasportati dalle vescicole di secrezione diventano parte della membrana plasmatica.
- 7 Le vescicole endocitotiche contenenti segnali di riconoscimento per i lisosomi gemmano dalla membrana plasmatica.
- 8 I lisosomi rilasciati dalla superficie *trans* del Golgi si fonde con le vescicole endocellulari.
- 9 I lisosomi rilasciati dalla superficie *trans* del Golgi possono anche fondersi con vescicole contenenti organuli danneggiati, degradando e riciclando il loro contenuto.



Forme di Secrezione cellulare

La Secrezione Costitutiva :

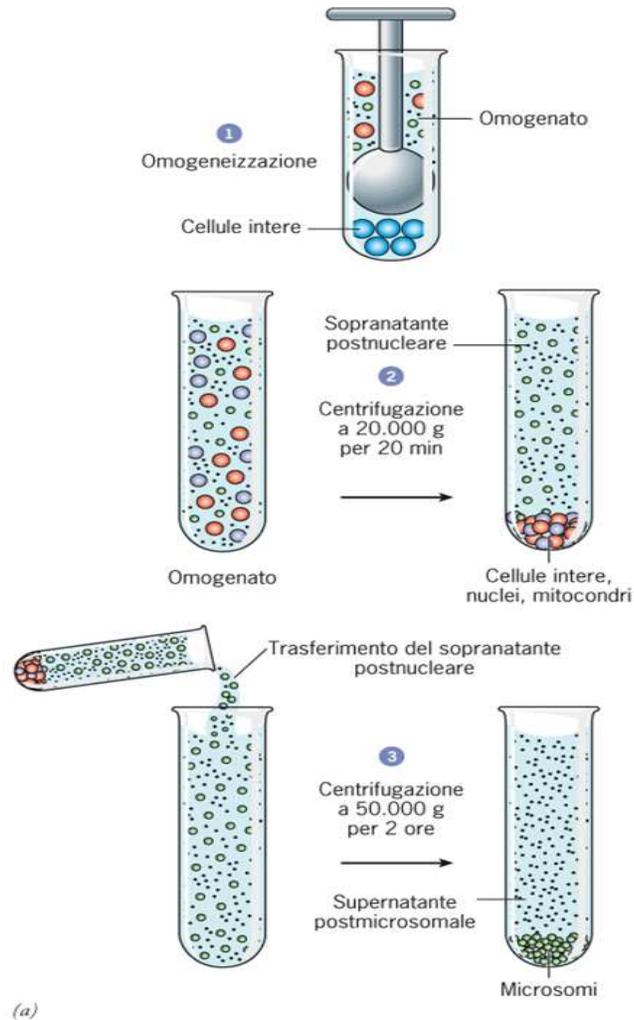
continua e fornisce, per esempio, proteine di nuova sintesi alla membrana plasmatica nel caso in cui questa deve crescere di dimensioni per poi dividersi.

La Secrezione Regolata:

è intermittente e le vescicole si accumulano in prossimità della membrana, ma si fondono con essa **solo quando la cellula viene stimolata da un segnale extracellulare** rappresentato ad esempio da un aumento del livello ematico di glucosio che segnala ad alcune cellule pancreatiche di secernere l'ormone insulina.

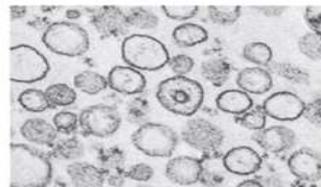
SEPARAZIONE DEI MICROSOMI

Figura 8.5 Isolamento di una frazione microsomale mediante centrifugazione differenziale. (a) Quando una cellula è rotta mediante omogeneizzazione meccanica (stadio 1), i diversi organelli membranosi vengono frammentati e formano vescicole membranose sferiche. Le vescicole derivate da organelli diversi possono essere separate con differenti tecniche di centrifugazione. Nella procedura qui descritta l'omogenato cellulare è dapprima sottoposto ad una centrifugazione a bassa velocità per precipitare le cellule ancora intere, e le particelle più grandi e più pesanti, come i nuclei e i mitocondri, lasciando nel soprannatante le vescicole più piccole (microsomi) (stadio 2). I microsomi possono essere rimossi dal soprannatante mediante centrifugazione a velocità più elevate per periodi più lunghi (stadio 3). Una frazione microsomale grezza di questo tipo può essere ulteriormente suddivisa in differenti tipi di vescicole attraverso tappe successive. (b) Fotografia al microscopio elettronico di una frazione microsomale liscia in cui le vescicole membranose mancano dei ribosomi (lisce). (c) Fotografia al microscopio elettronico di una frazione microsomale rugosa contenente ribosomi attaccati alla membrana. (B, C: PER GENT. CONC. DI J. A. HIGGINS E R. J. BARNETT.)

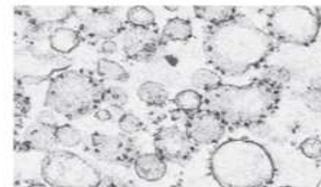


MICROSOMI: RER REL
e APPARATO DEL
GOLGI POSSONO
ESSERE
ULTERIORMENTE
SEPARATI

(a)



(b)



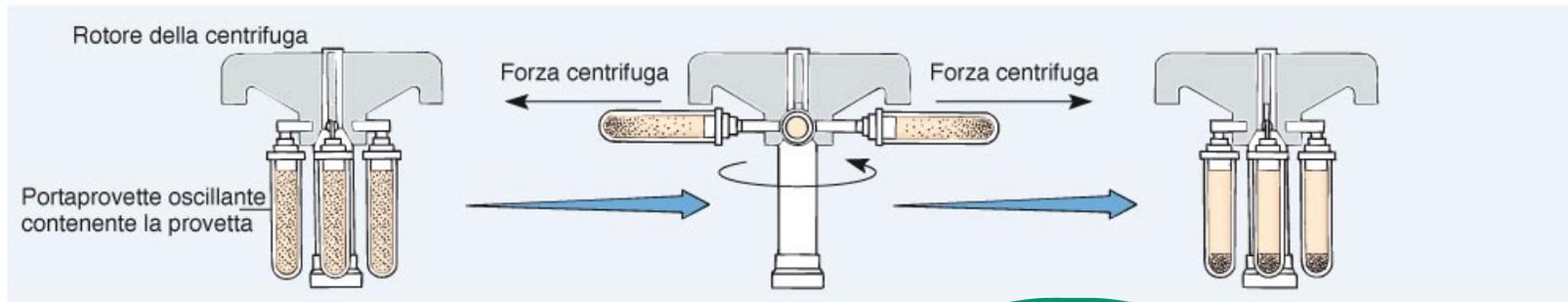
(c)

0,3 μm

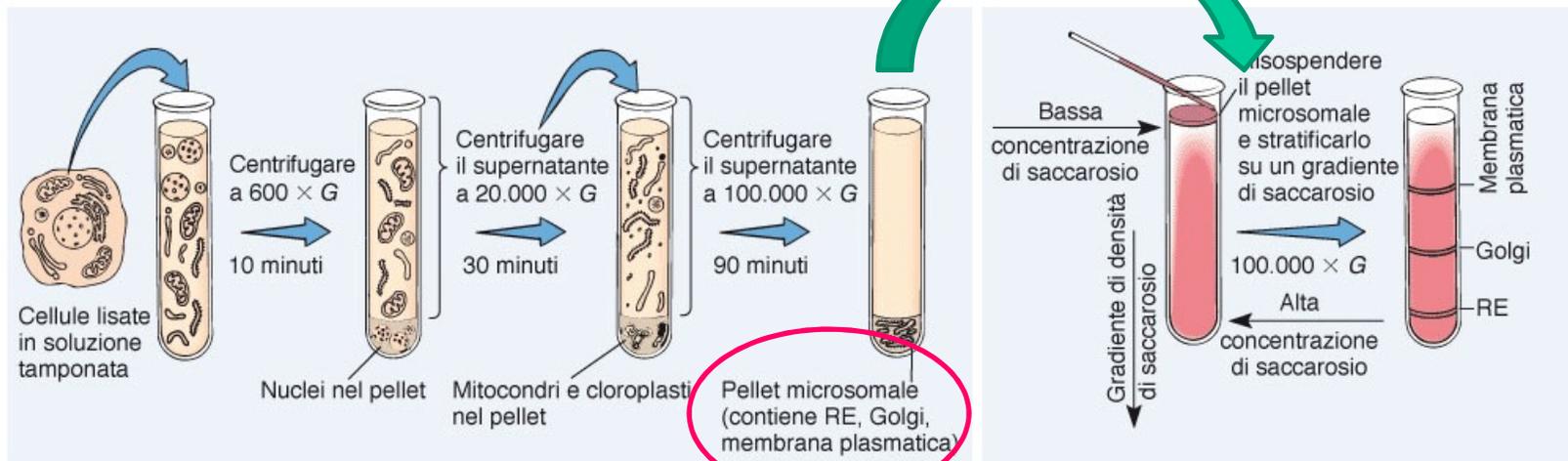
Separazione componenti cellulari per frazionamento

Perché si usa?

Il frazionamento cellulare viene utilizzato per separare (frazionare) i componenti cellulari in funzione della loro dimensione e densità.



(a) Centrifugazione. A causa della forza centrifuga, le particelle molto grandi o molto dense precipitano sul fondo della provetta e formano un pellet.



(b) Centrifugazione differenziale.

(c) Centrifugazione su gradiente di densità.

Come funziona?

Le cellule vengono rotte in un frullatore. La miscela risultante (omogenato cellulare) viene poi centrifugata. Come risultato della forza centrifuga, i componenti cellulari più pesanti, i nuclei, formano un sedimento (pellet) sul fondo della provetta. Il supernatante (il liquido posizionato sopra al pellet) può essere centrifugato ad una velocità maggiore. I componenti più pesanti presenti nel supernatante, come mitocondri e cloroplasti, formano a loro volta un pellet e il supernatante può essere centrifugato ad una velocità ancora maggiore. Il processo può essere ripetuto parecchie volte. I pellet possono essere ulteriormente purificati mediante centrifugazione in gradiente di densità (vedi il testo per spiegazioni più dettagliate).

grazie!

