



# Apparato del Golgi



**Principi di Biologia e Genetica  
Scienze Motorie  
a.a 2021-22**

**Dr ssa Elisa Mazzoni, PhD**



# Apparato del Golgi

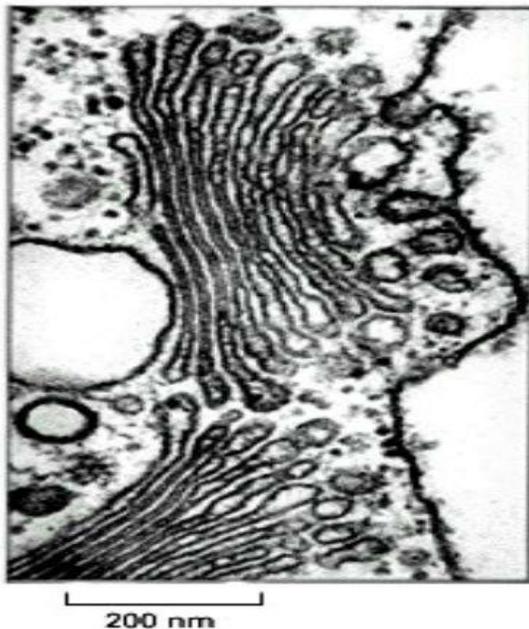
## Composizione e Struttura

*Camillo Golgi 1898*

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

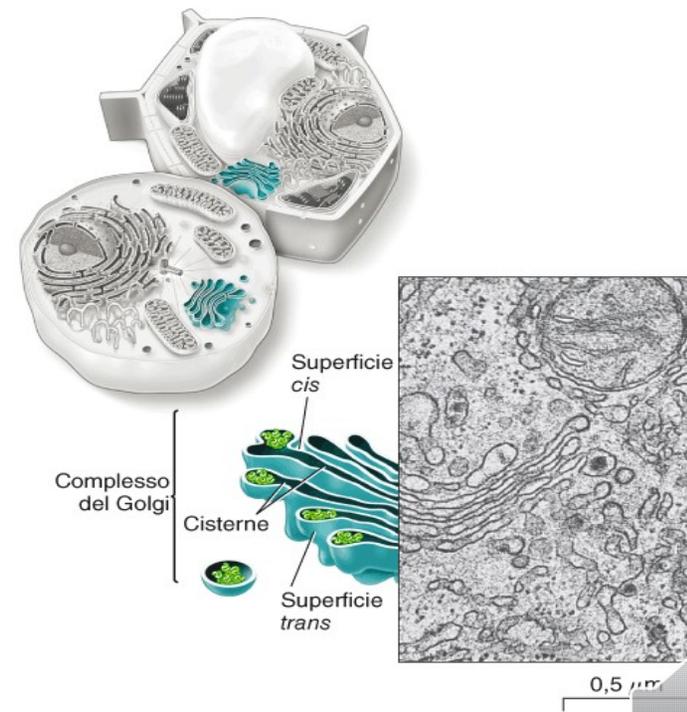
E' costituito da 3 TIPI di strutture diverse:

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



Si possono qui descrivere 3 regioni:

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



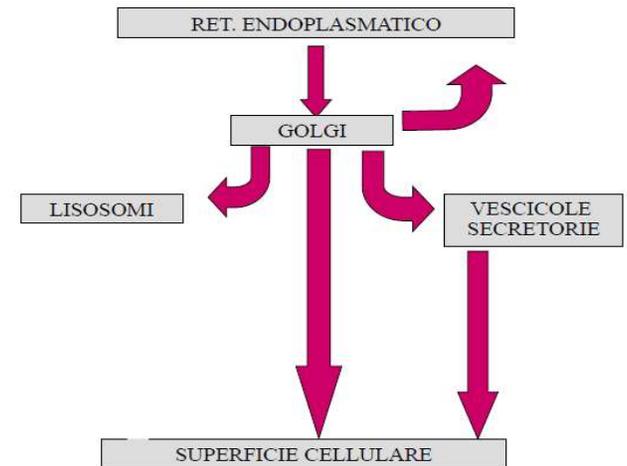
**Figura 4-14** Immagine MET e disegno interpretativo del complesso del Golgi

# 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

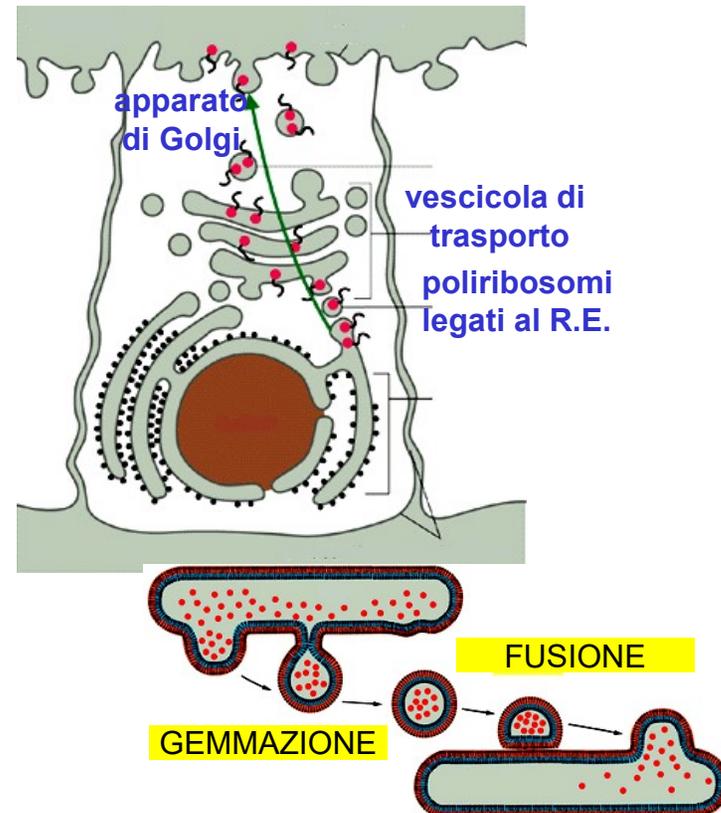


# Apparato del Golgi

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 compartimenti 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

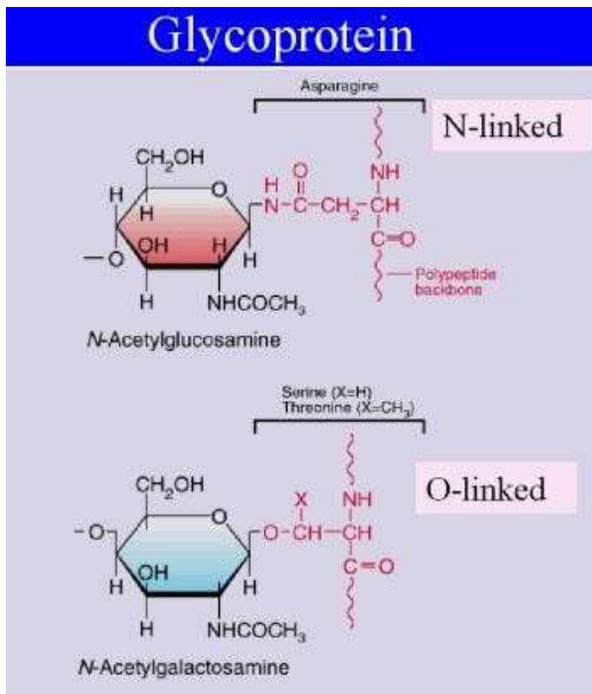
CONTROLLO DELLA QUALITA'



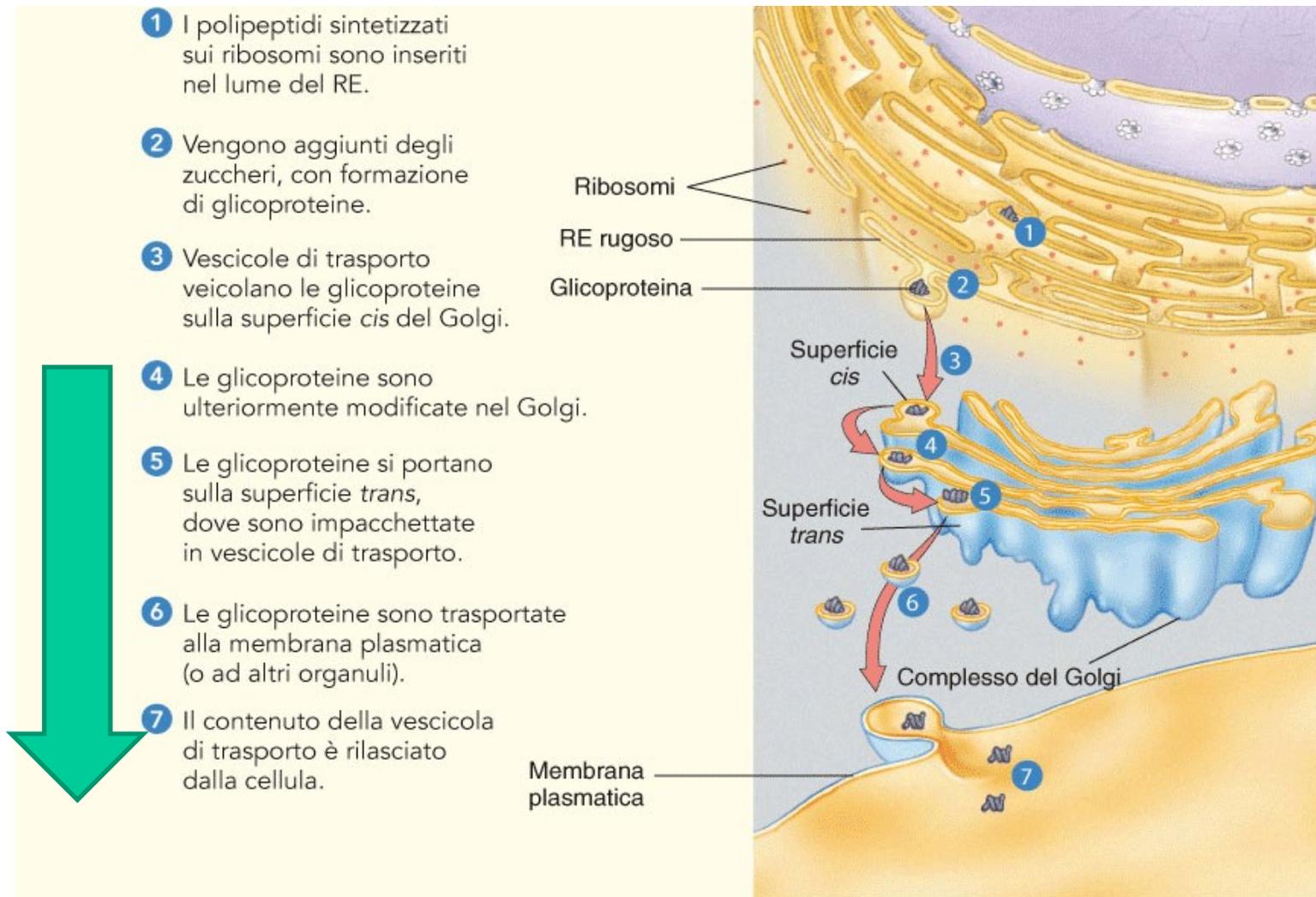
Sulla base della presenza o meno di un particolare residuo saccaridico sulla struttura polipeptidica

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-secreta dell'intestino. Il muco è una miscela complessa di proteine legati covalentemente.

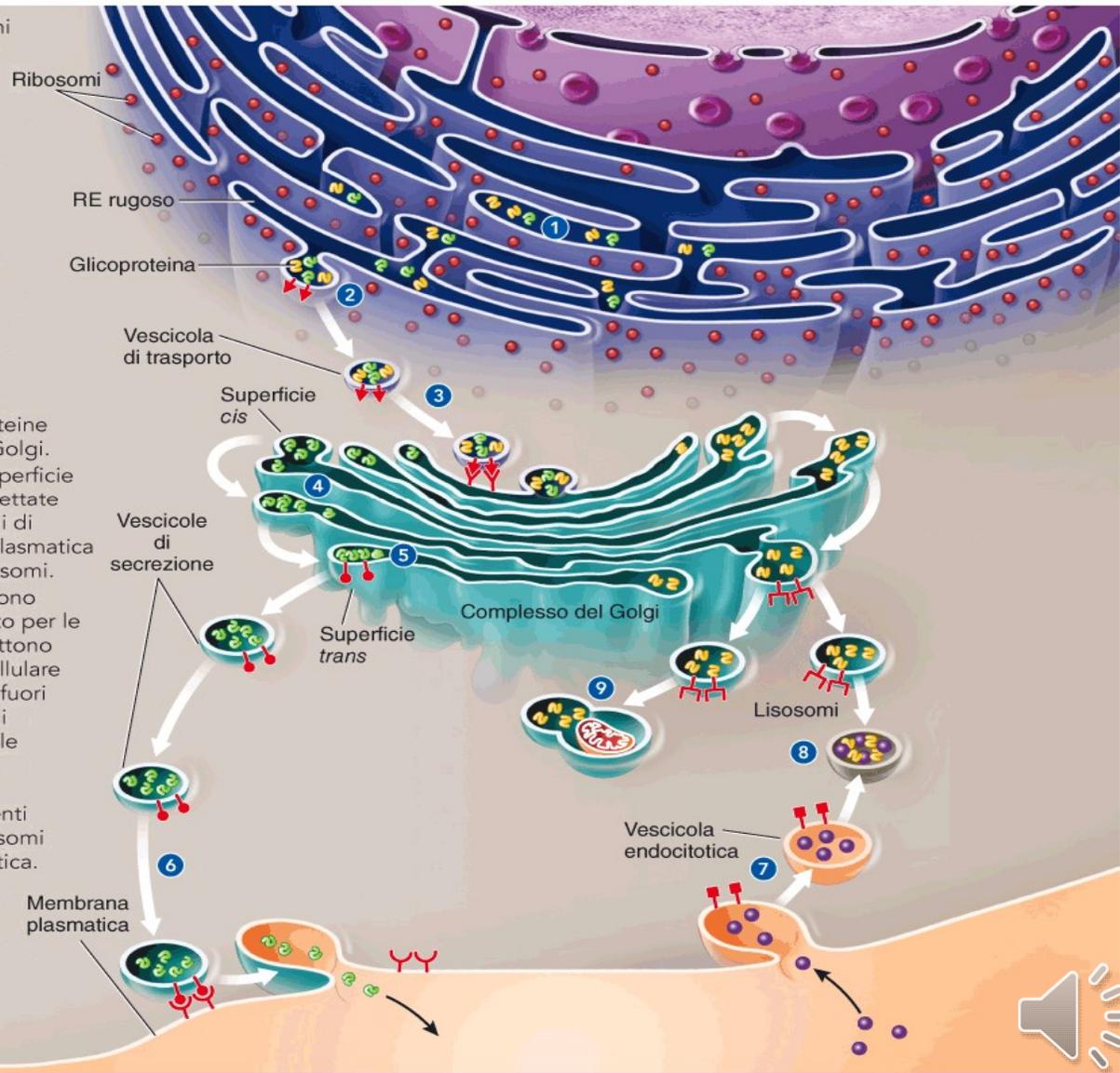


# Apparato del Golgi

## 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.

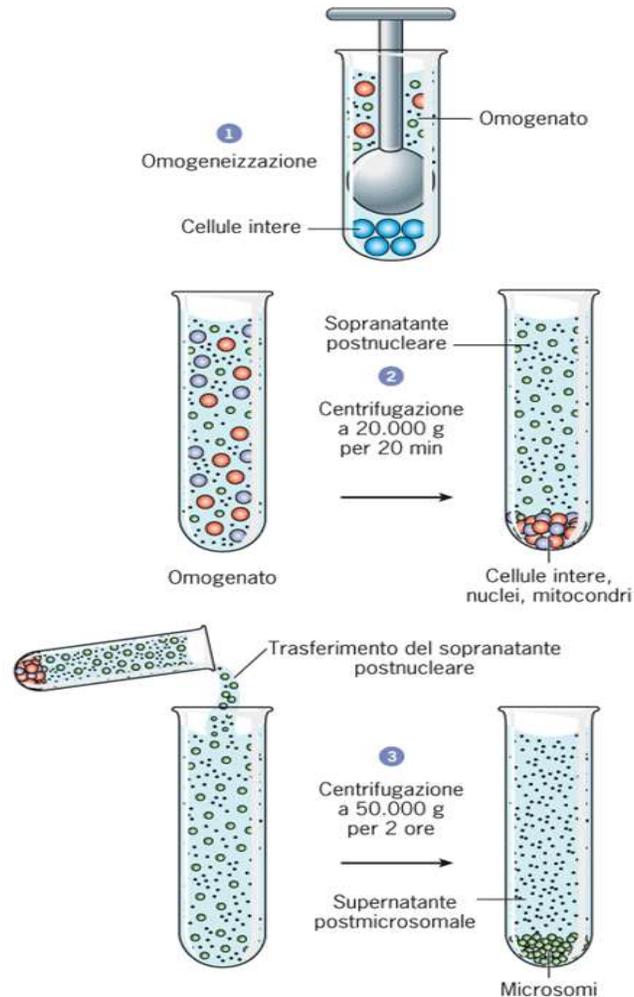
### La Secrezione Regolata:

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.

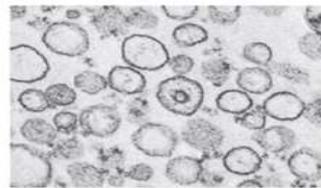


# SEPARAZIONE DEI MICROSOMI

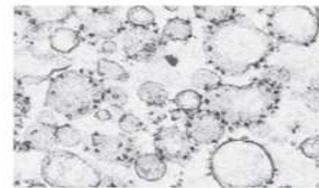
**Figura 8.5 Isolamento di una frazione microsomale mediante centrifugazione differenziale.** (a) Quando una cellula è rotta mediante omogeneizzazione meccanica (stadio 1), i diversi organelli membranosi vengono frammentati e formano vescicole membranose sferiche. Le vescicole derivate da organelli diversi 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.)



(a)



(b)



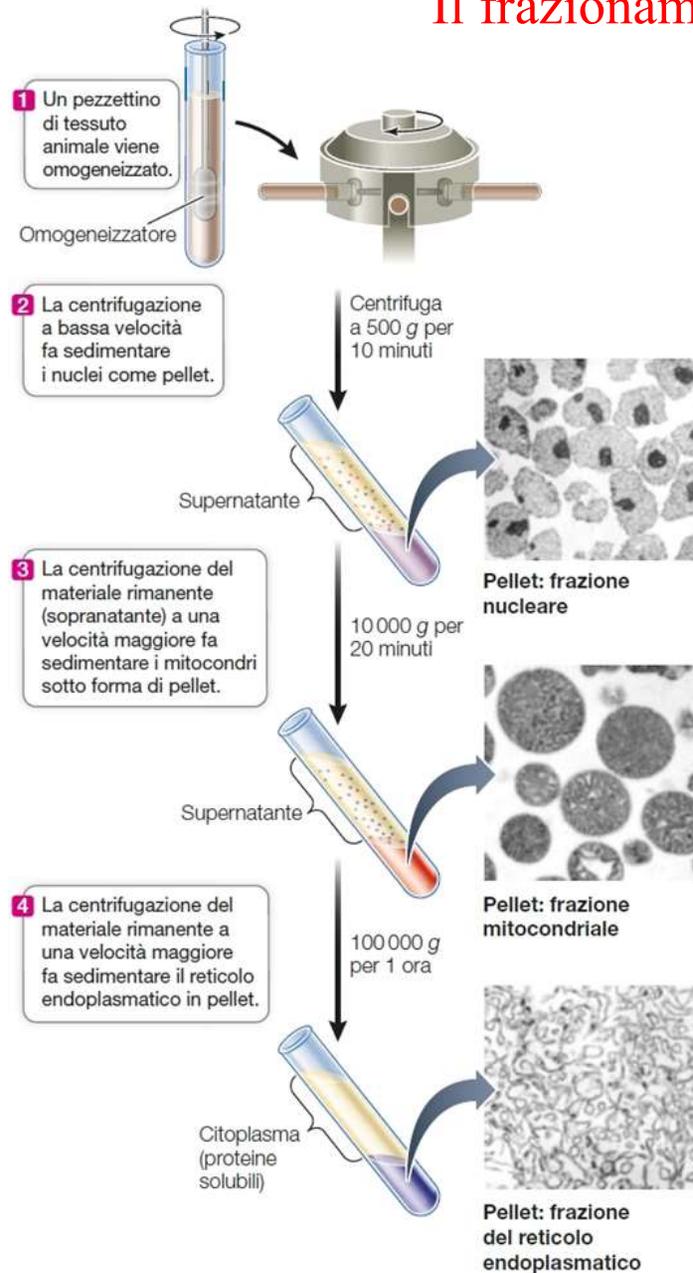
(c)

0,3 μm

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



# Il frazionamento cellulare



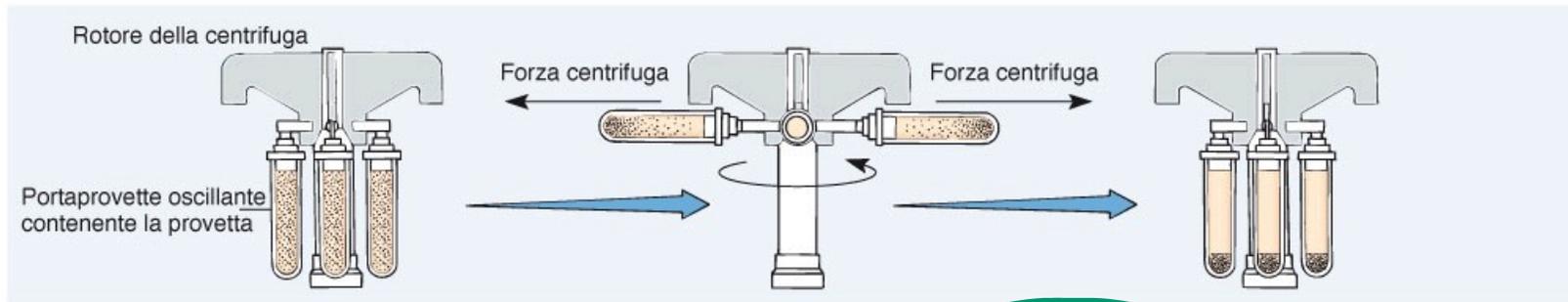
**Figura 5.6 Il frazionamento cellulare** Gli organuli si possono isolare rompendo le cellule e sospendendo in una soluzione acquosa il loro contenuto. La sospensione è messa in una provetta e centrifugata ad alta velocità. La forza centrifuga (misurata in multipli della gravità,  $n$  volte  $g$ ) fa depositare le particelle come sedimento (si forma un *pellet*) sul fondo della provetta, che si può prelevare per studi biochimici. Le particelle più pesanti sedimentano a velocità più bassa (forza centrifuga minore) rispetto a quelle più leggere. Regolando la velocità della centrifuga i ricercatori possono separare e purificare parzialmente organuli cellulari e grandi particelle, come i ribosomi.



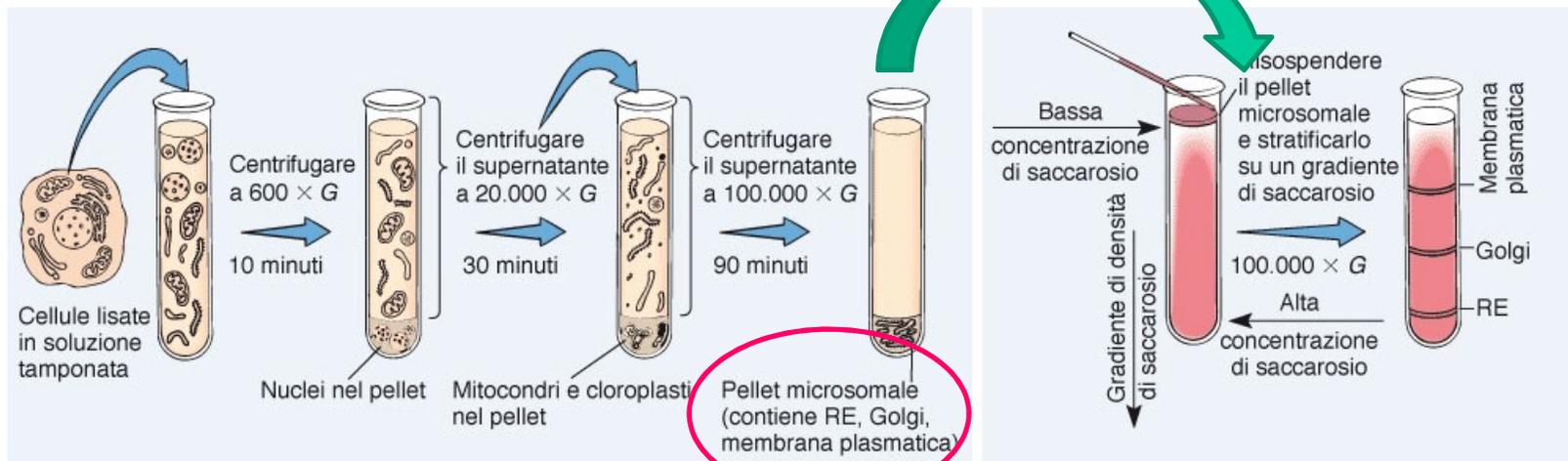
# Separazione componenti cellulari per frazionamento

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!

