



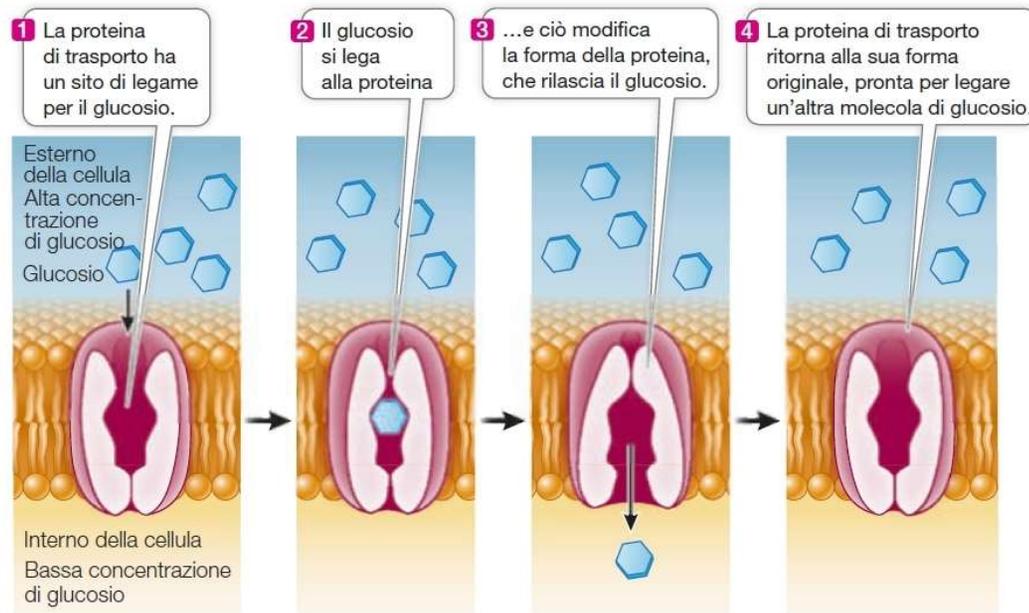
Le membrane biologiche
e
Traffico di Membrana- 3

Principi di Biologia e Genetica
Scienze Motorie
a.a 2020-21
Dr ssa Elisa Mazzoni, PhD

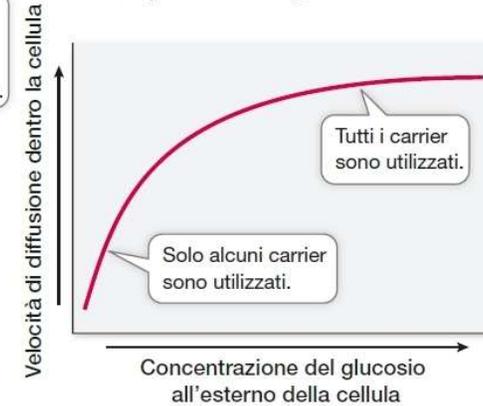


DIFFUSIONE FACILITATA DELLE MOLECOLE DI GLUCOSIO DA UNA PROTEINA CARRIER
GLUT-1 NEL GLOBULI ROSSI:
AVVIENE SECONDO UN GRADIENTE DI CONCENTRAZIONE
Non necessita di dispendio energetico

(A) Il trasportatore del glucosio fa entrare il glucosio

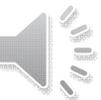


(B) Saturazione graduale dei trasportatori del glucosio



▶ Attività 6.4 **Simulazione del trasporto di membrana**
Membrane Transport Simulation

Figura 6.12 Una proteina di trasporto (carrier) facilita la diffusione Il trasportatore del glucosio è una proteina *carrier* che fa entrare il glucosio nella cellula a una velocità maggiore di quella consentita dalla semplice diffusione. (A) Il trasportatore si lega al glucosio, lo porta dentro la membrana, quindi cambia forma e lo rilascia nel citoplasma cellulare. (B) Il grafico mostra la velocità di ingresso del glucosio tramite trasportatore in rapporto alla concentrazione del glucosio all'esterno della cellula. Man mano che aumenta la concentrazione del glucosio, aumenta anche la velocità di diffusione, fino al momento in cui tutti i trasportatori disponibili sono occupati (il sistema è saturato).

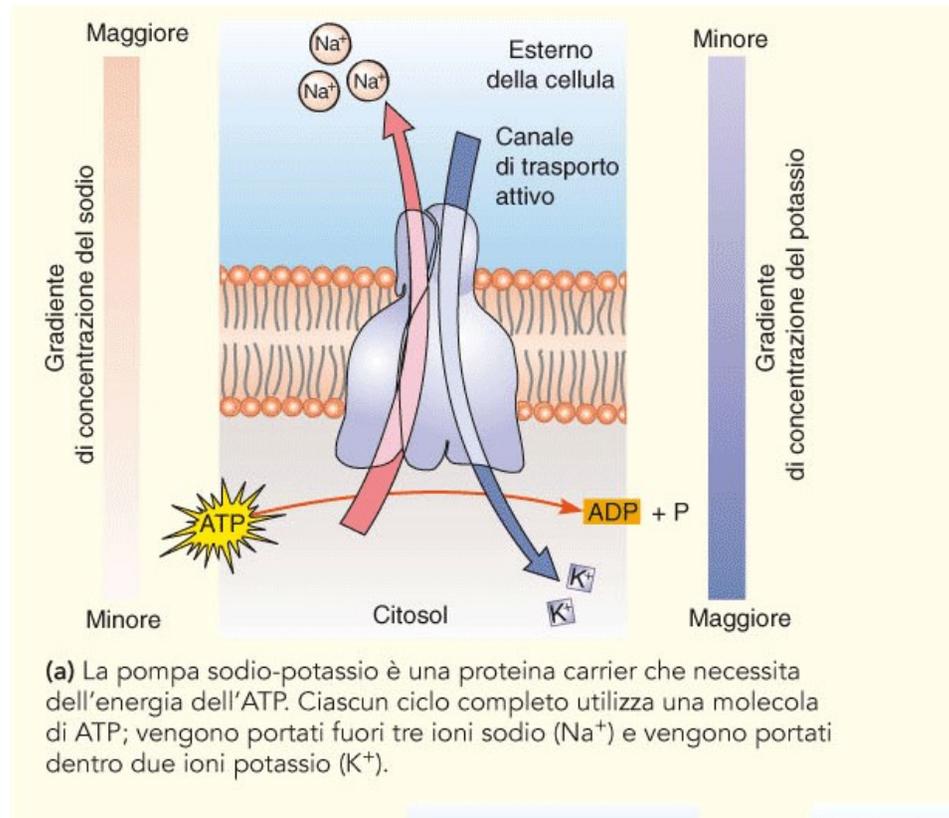


TRASPORTO ATTIVO

- Per trasportare molecole contro gradiente di concentrazione
- Richiede dispendio di energia, ATP
- Necessita di sistemi di trasporto che trasportano «pompano» sostanze CONTRO il loro gradiente di concentrazione
- Tutte le cellule, comprese quelle nervose e muscolari, contengono pompe ioniche che usano energia derivata dall'idrolisi di ATP per trasportare attivamente ioni attraverso la membrana plasmatica.
- Poichè gli ioni sono elettricamente carichi, il loro trasporto porta alla formazione di un gradiente elettrico attraverso la membrana plasmatica
- Un esempio è la **pompa sodio-potassio** : 2 ioni K^+ entrano e 3 Na^+ escono
- La membrana si dice polarizzata (cariche – nel citosol).
- Il gradiente elettrochimico generato dalla pompa guida gli ioni ad attraversare la membrana.



TRASPORTO ATTIVO : POMPA SODIO POTASSIO



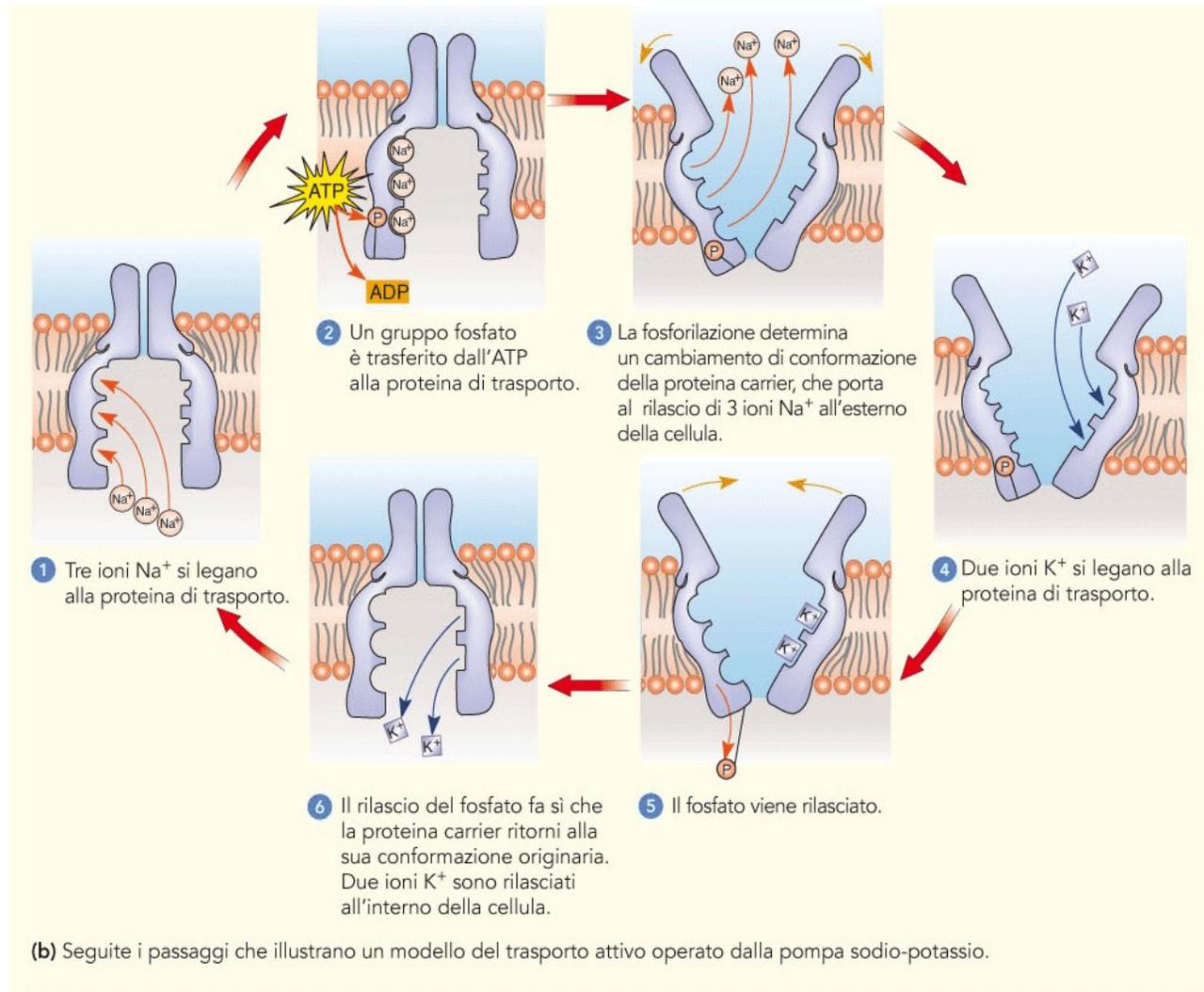
n.b:

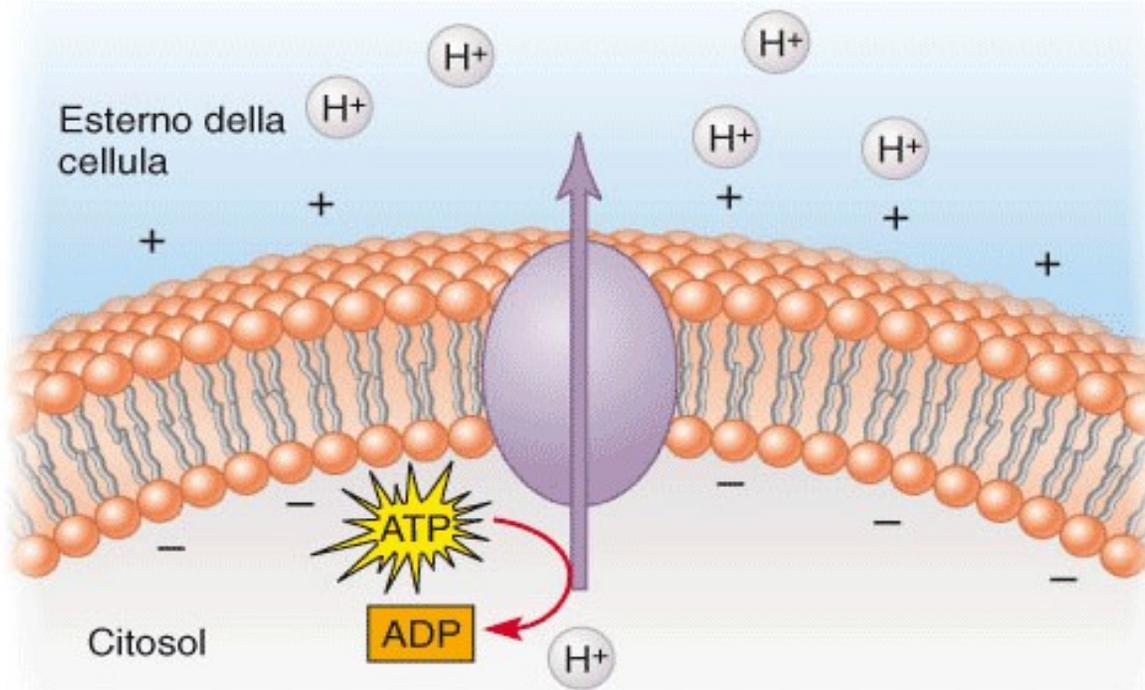
La concentrazione del sodio è 143 mM all'esterno della membrana cellulare e 14 mM all'interno.

La concentrazione di Potassio intracellulare (150 mM) e la concentrazione di Potassio extracellulare (5 mM).



TRASPORTO ATTIVO : POMPA SODIO POTASSIO

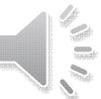




Un modello di pompa protonica

Le pompe protoniche utilizzano l'energia dell'ATP per trasportare protoni (ioni idrogeno) attraverso le membrane. L'energia del gradiente elettrochimico che si viene a stabilire può essere poi usata per altri processi.

Esempio di Processo UNIPORTO: una proteina carrier che trasporta una sola sostanza, in una sola direzione



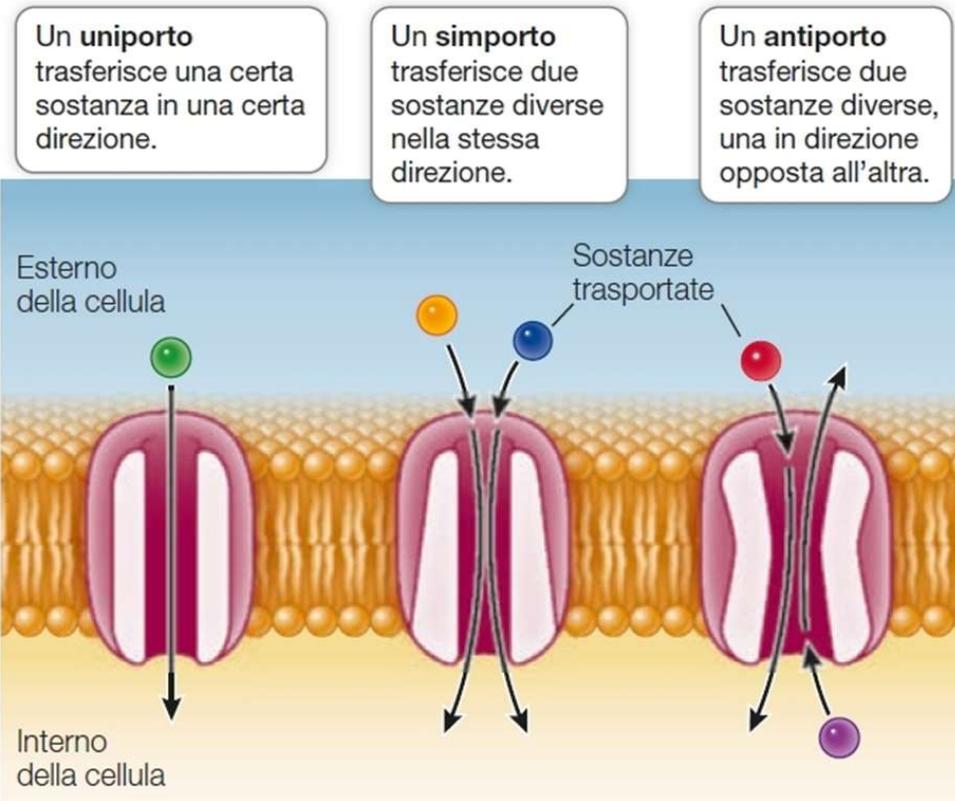
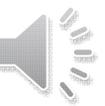


Figura 6.13 Tre tipi di proteina per il trasporto attivo

Da notare che in tutti i casi il trasporto è direzionale. I simporti e gli antiporti sono esempi di trasportatori accoppiati. I tre tipi, nessuno escluso, sono accoppiati a fonti di energia per poter trasferire le sostanze contro i rispettivi gradienti di concentrazione.



I SISTEMI DI COTRASPORTO FORNISCONO INDIRETTAMENTE L'ENERGIA NECESSARIA PER IL TRASPORTO ATTIVO

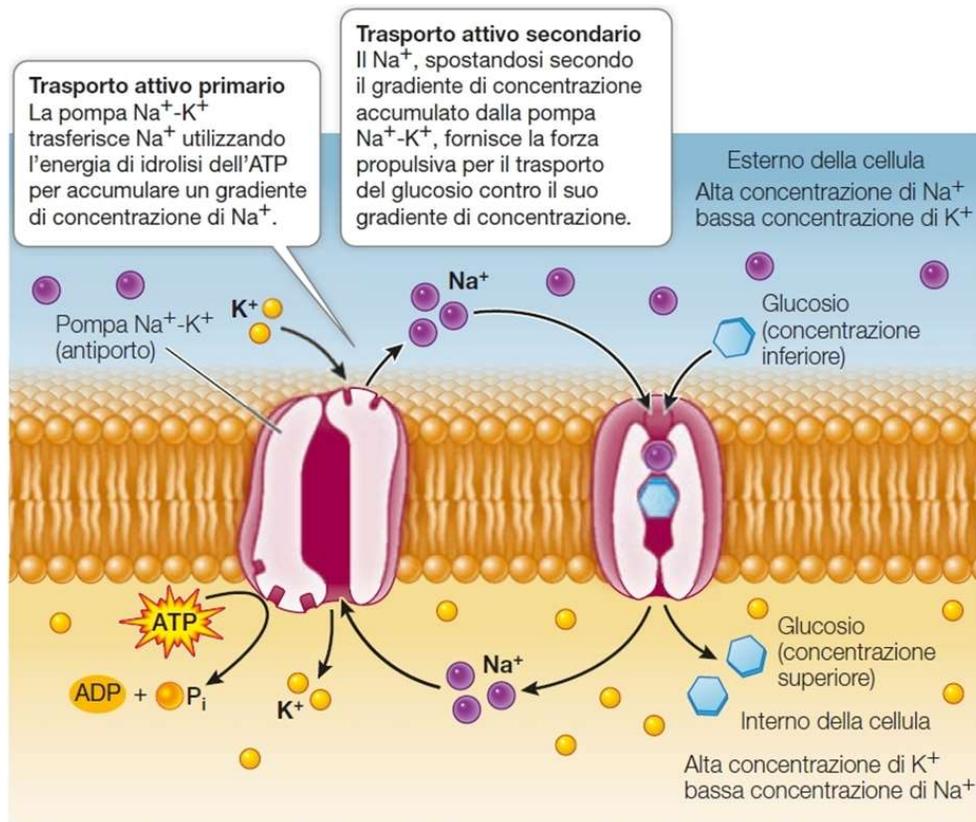
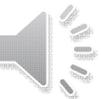


Figura 6.15 Trasporto attivo secondario

Il gradiente di concentrazione di Na^+ accumulato grazie al trasporto attivo primario (a sinistra) alimenta il trasporto attivo secondario del glucosio (a destra). Una proteina simporto accoppia il movimento del glucosio attraverso la membrana contro il suo gradiente di concentrazione al movimento passivo di Na^+ dentro la cellula.

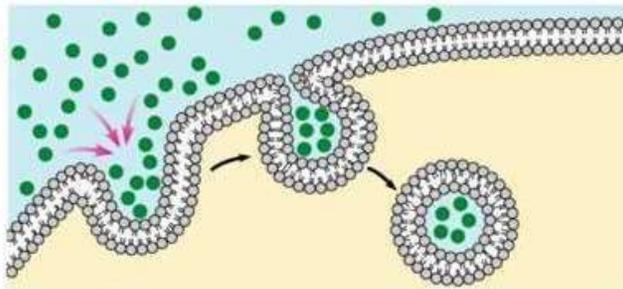
? Se la pompa $\text{Na}^+\text{-K}^+$ viene bloccata da un farmaco, cosa succede alle concentrazioni intracellulari di Na^+ e al glucosio?



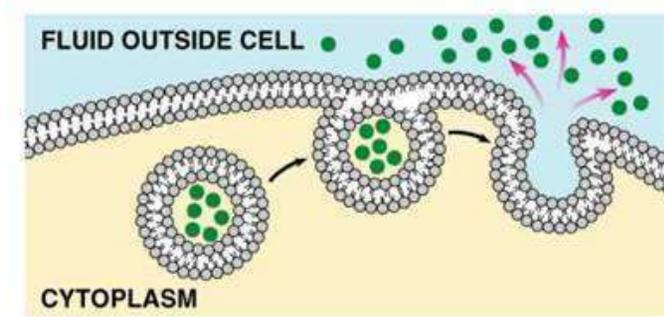
TRASPORTO ATTRAVERSO LA MEMBRANA

Materiali di maggiori dimensioni (rispetto agli ioni o alle piccole molecole) per entrare o uscire dalla cellula sfruttano il processo di

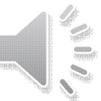
ENDOCITOSI o di ESOCITOSI



ENDOCITOSI

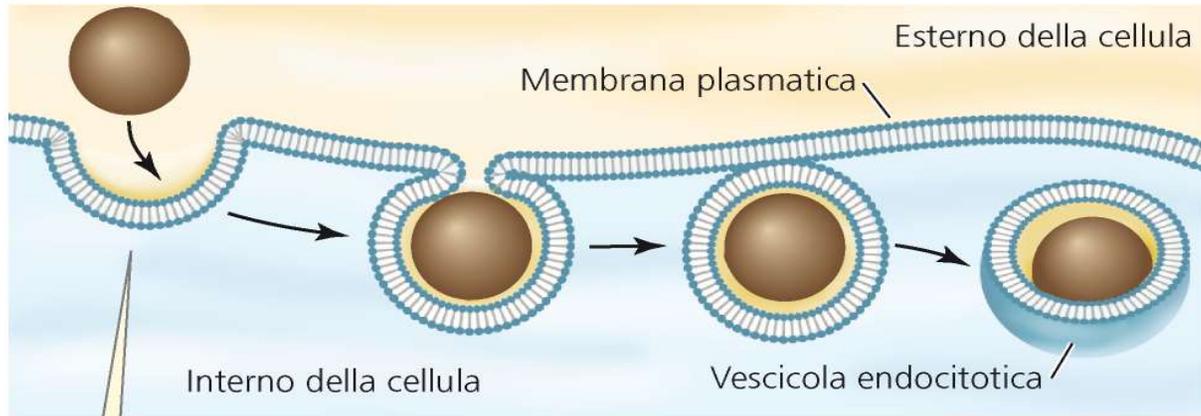


ESOCITOSI



ENDOCITOSI ED ESOCITOSI

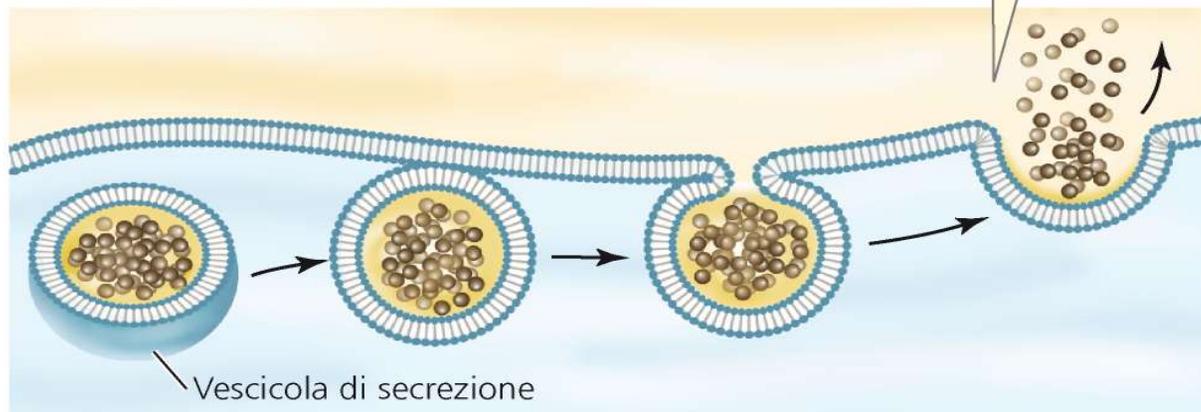
A Endocitosi



La membrana plasmatica circonda una particella nell'ambiente esterno, quindi si fonde dando origine a una vescicola.

Una vescicola si fonde con la membrana plasmatica; i suoi contenuti vengono liberati e la sua membrana entra a far parte della membrana plasmatica.

B Esocitosi



ENDOCITOSI

Nei sistemi biologici agiscono diversi tipi di endocitosi:

FAGOCITOSI: (letteralmente: “Cellula che mangia”),

La cellula avvolge il materiale mediante estroflessioni dette pseudopodi, lo ingloba e lo porta all'interno dove si fonderà con i lisosomi per essere digerito.

PINOCITOSI (letteralmente: Cellula che beve”),

La cellula introduce materiale liquido sotto forma di minuscole gocce

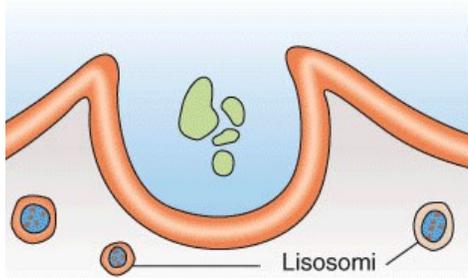
ENDOCITOSI MEDIATA da RECETTORI molecole specifiche si combinano con le proteine recettoriali della membrana plasmatica,

Es. il colesterolo ematico viene assorbito dalle cellule mediante questo processo

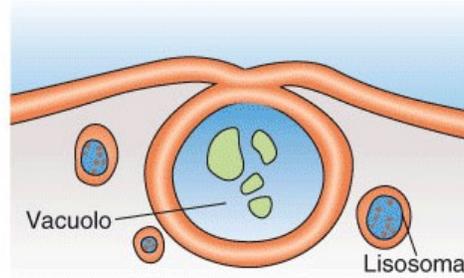


Es. di Endocitosi

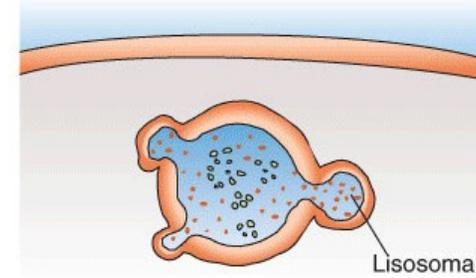
Fagocitosi (es. neutrofilo che fagocita un battere)



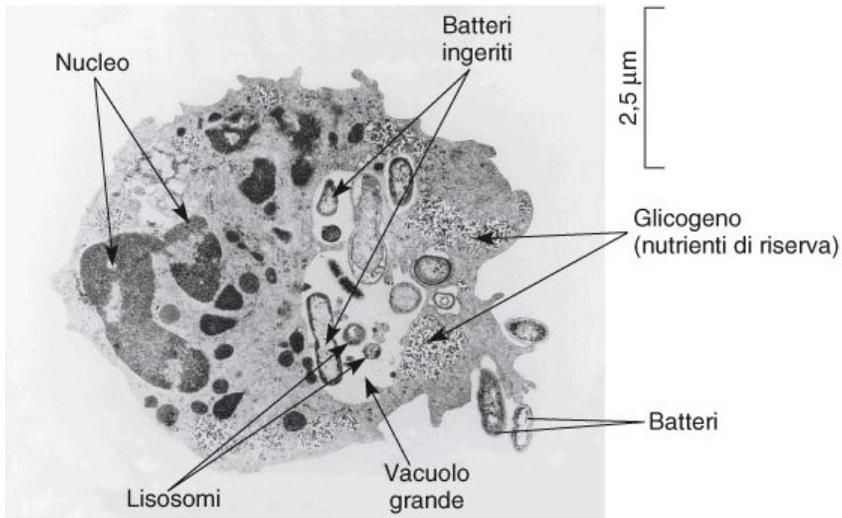
1 Pieghhe della membrana plasmatica circondano la particella che deve essere ingerita, formando intorno ad essa un piccolo vacuolo.



2 Il vacuolo in seguito ad una strozzatura si libera all'interno della cellula.



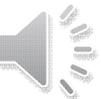
3 I lisosomi si fondono con il vacuolo e riversano i loro enzimi sul materiale ingerito.



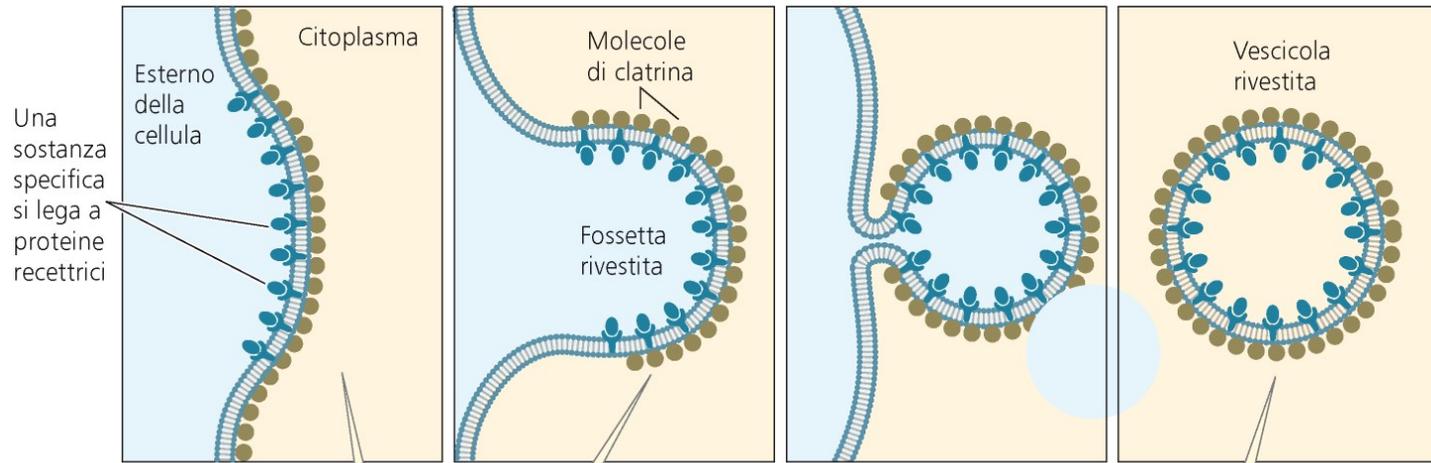
Neutrofilo che per fagocitosi ingerisce i batteri

Fagocitosi

In questo tipo di endocitosi, una cellula ingerisce particelle solide relativamente grandi. Il globulo bianco (un neutrofilo) mostrato nella MET sta fagocitando batteri. I vacuoli contengono batteri che sono già stati ingeriti. I lisosomi contengono enzimi digestivi che scompongono il materiale ingerito. Altri batteri sono visibili all'esterno della cellula.

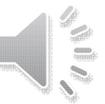
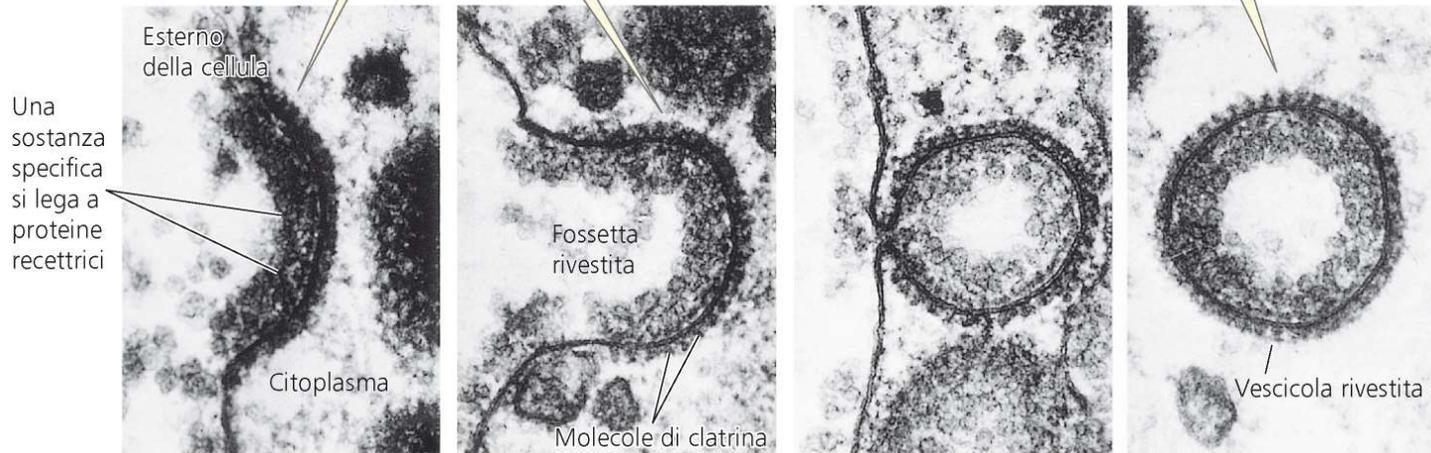


Endocitosi



Le molecole di clatrina (una proteina) rivestono la faccia citoplasmatica della membrana in una fossetta rivestita.

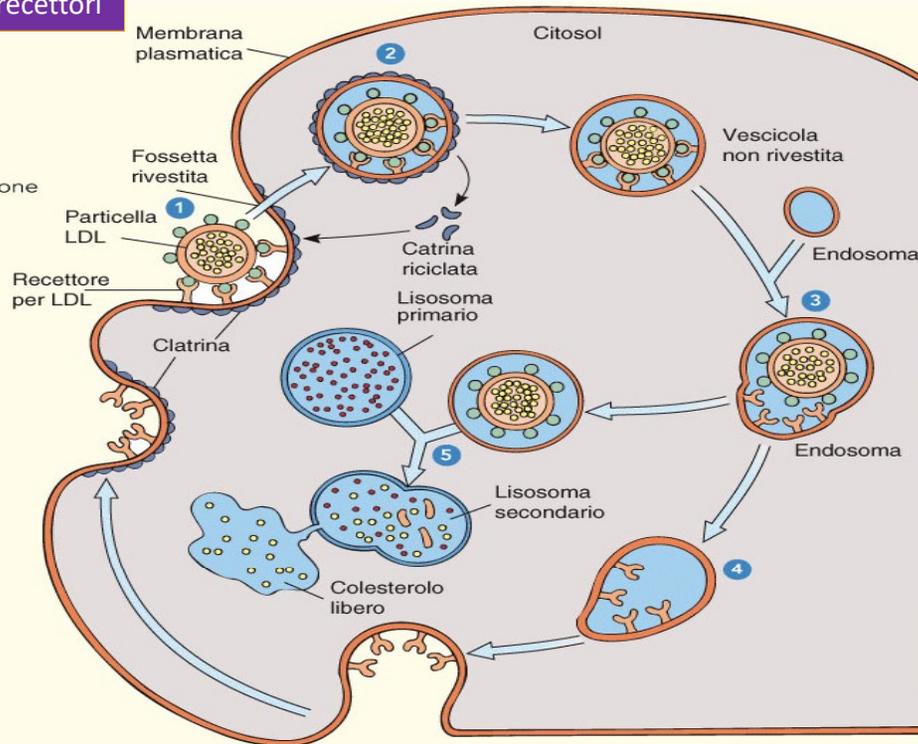
I contenuti inglobati dall'endocitosi vengono a trovarsi all'interno di una vesicola rivestita di clatrina.



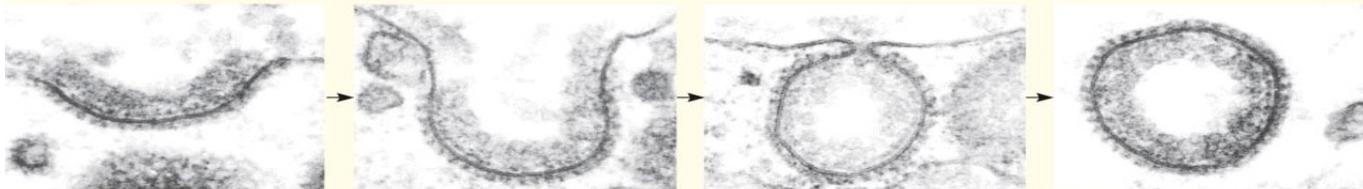
Le cellule usano il colesterolo come precursore degli ormoni steroidei e per la MP

Es. di Endocitosi _mediata da recettori

- 1 La LDL si attacca a recettori specifici che si trovano nelle fossette rivestite della membrana plasmatica.
- 2 L'endocitosi porta alla formazione di una vescicola rivestita nel citosol. Qualche secondo dopo, il rivestimento viene rimosso.
- 3 La vescicola non rivestita si fonde con un endosoma.
- 4 I recettori vengono riciclati e ritornano sulla membrana plasmatica.
- 5 La vescicola contenente le LDL si fonde con un lisosoma per formare un lisosoma secondario. Gli enzimi idrolitici rilasciano quindi dalle LDL il colesterolo, che viene poi utilizzato dalla cellula.



(a) Assorbimento delle lipoproteine a bassa densità (LDL), particelle che trasportano il colesterolo nel sangue.

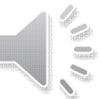


From M.M. Perry and A.B. Gilbert, *Journal of Cell Science* 39: 257-272, 1979. © 1979 The Company of Biologists Ltd.

0,25 µm

(b) La vescicola contenente le LDL si fonde con un lisosoma per formare un lisosoma secondario. Gli enzimi idrolitici rilasciano quindi dalle LDL il colesterolo, che viene poi utilizzato dalla cellula.

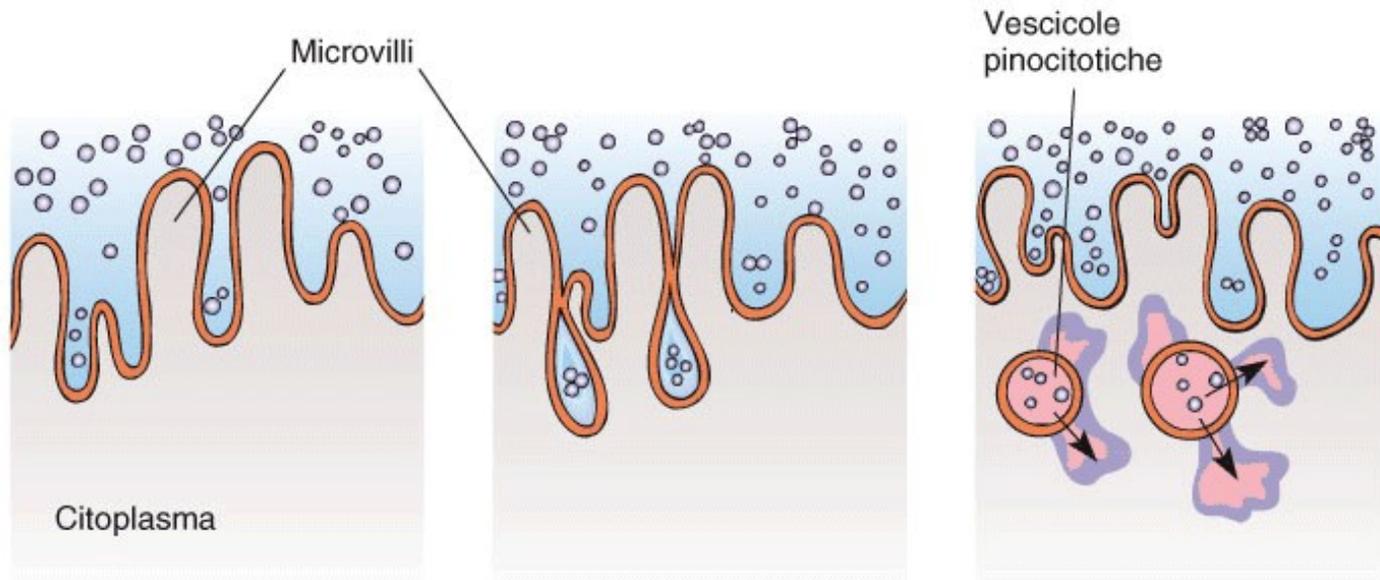
Endocitosi mediata da recettore



Es. di Endocitosi

PINOCITOSI

Pinocitosi (liquidi nella cellula)

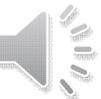


1 Le goccioline di fluido sono intrappolate da pieghe della membrana plasmatica.

2 Queste subiscono una strozzatura all'interno del citosol e divengono piccole vescicole piene di fluido.

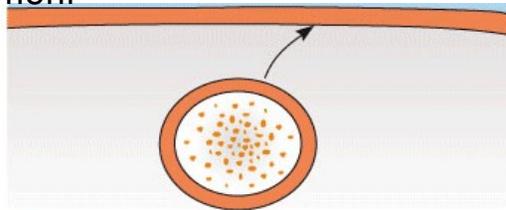
3 Il contenuto di queste vescicole viene lentamente trasferito al citosol.

Pinocitosi

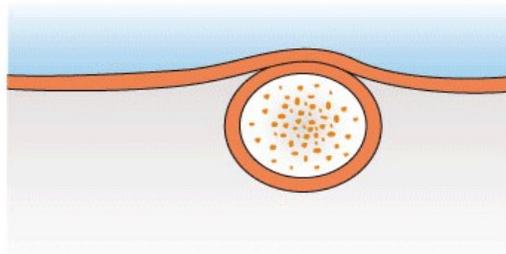


Esocitosi

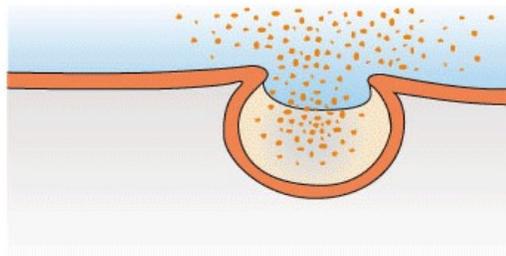
Nell'esocitosi la cellula espelle prodotti di scarto o particolari prodotti di secrezione come gli ormoni



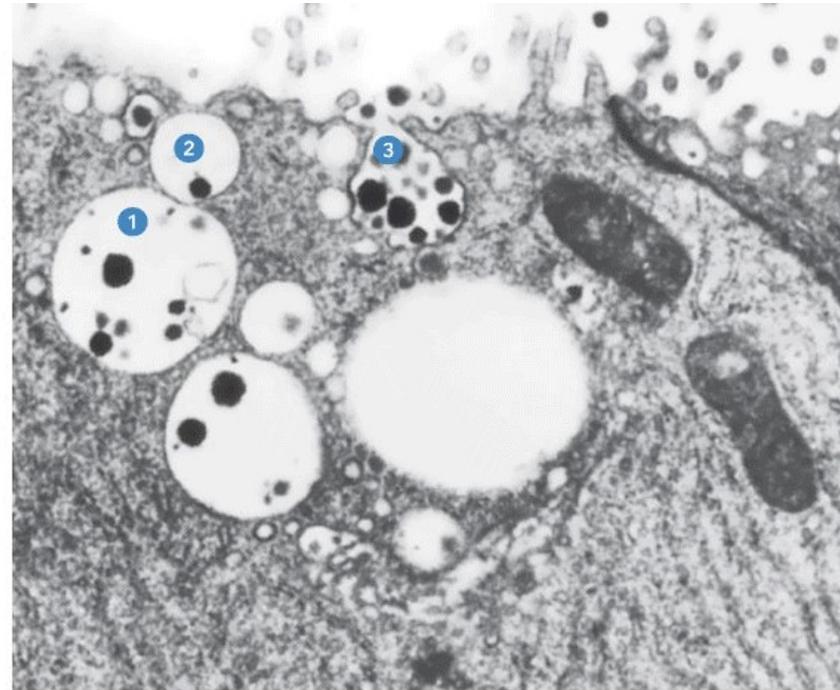
1 Una vescicola si avvicina alla membrana plasmatica,



2 si fonde con essa e



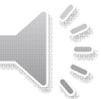
3 rilascia il suo contenuto all'esterno della cellula.



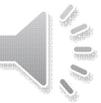
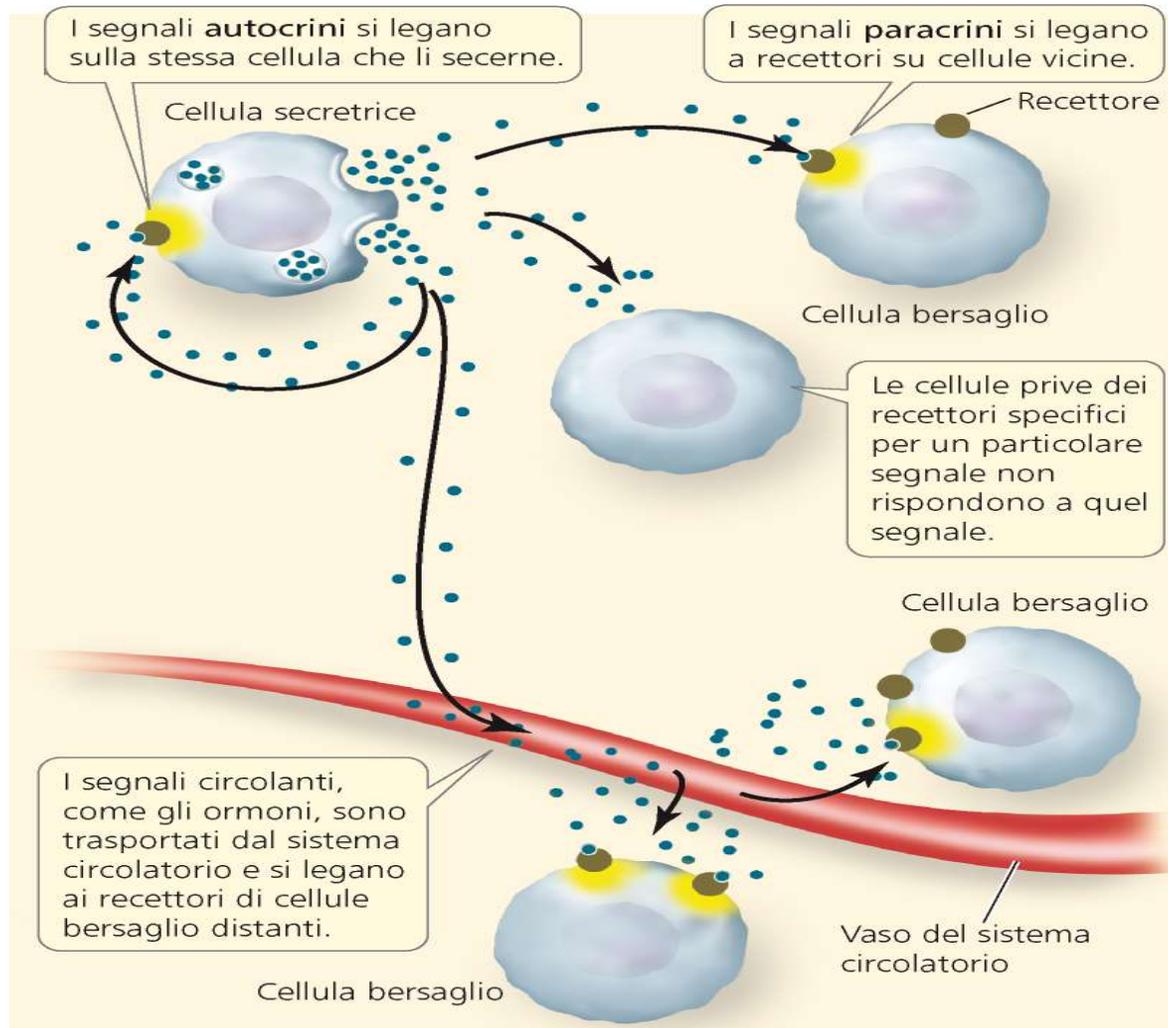
0,25 μm

Esocitosi

rotografia al microscopio elettronico a trasmissione che mostra l'esocitosi della componente proteica del latte da parte di una cellula della ghiandola mammaria.



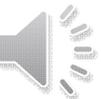
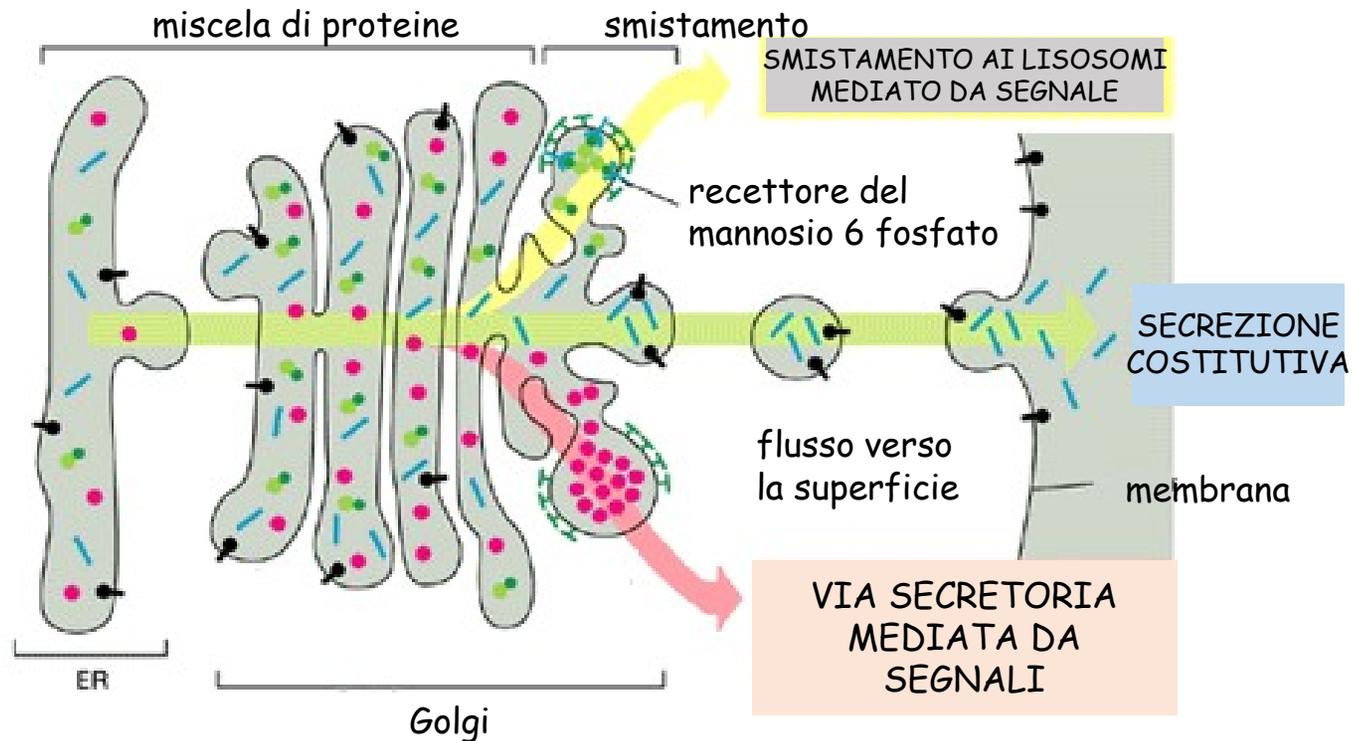
Esocitosi



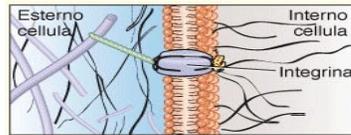
Esocitosi

ESOCITOSI COSTITUTIVA: la cellula secerne continuamente proteine di nuova sintesi per la membrana plasmatica

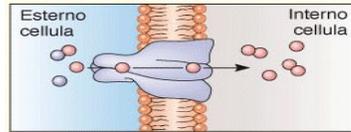
ESOCITOSI REGOLATA: le cellule specializzate nella secrezione possiedono un processo regolato. Dal corpo di Golgi (trans) le proteine vengono deviate in vescicole secretorie e lì si concentrano e si accumulano finché non arriva un segnale extracellulare a indurre la loro secrezione.



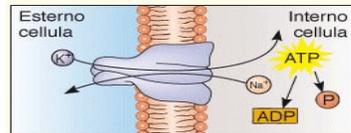
Le Giunzioni cellulari



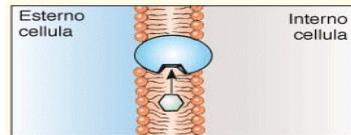
(a) Ancoraggio. Alcune proteine di membrana, come le integrine, ancorano la cellula alla matrice extracellulare e inoltre si connettono ai microfilamenti intracellulari.



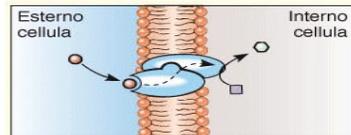
(b) Trasporto passivo. Alcune proteine formano canali che permettono il passaggio selettivo di ioni o molecole.



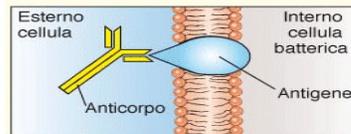
(c) Trasporto attivo. Alcune proteine di trasporto pompano i soluti attraverso la membrana, un processo che richiede un apporto diretto di energia.



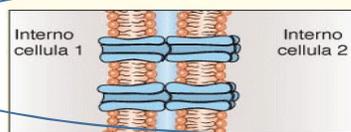
(d) Attività enzimatica. Molti enzimi legati alla membrana catalizzano reazioni che avvengono all'interno o sulla superficie della membrana.



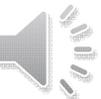
(e) Trasduzione del segnale. Alcuni recettori legano molecole segnale, come gli ormoni, e trasmettono l'informazione all'interno della cellula.



(f) Riconoscimento cellulare. Alcune glicoproteine fungono da marcatori di identificazione. Per esempio, le cellule batteriche posseggono proteine di superficie, o antigeni, che vengono riconosciute come estranee dalle cellule umane.



(g) Giunzione intercellulare. Le proteine di adesione cellulare legano le membrane di cellule adiacenti.



GIUNZIONI CELLULARI

Nei tessuti le cellule sono in adesione

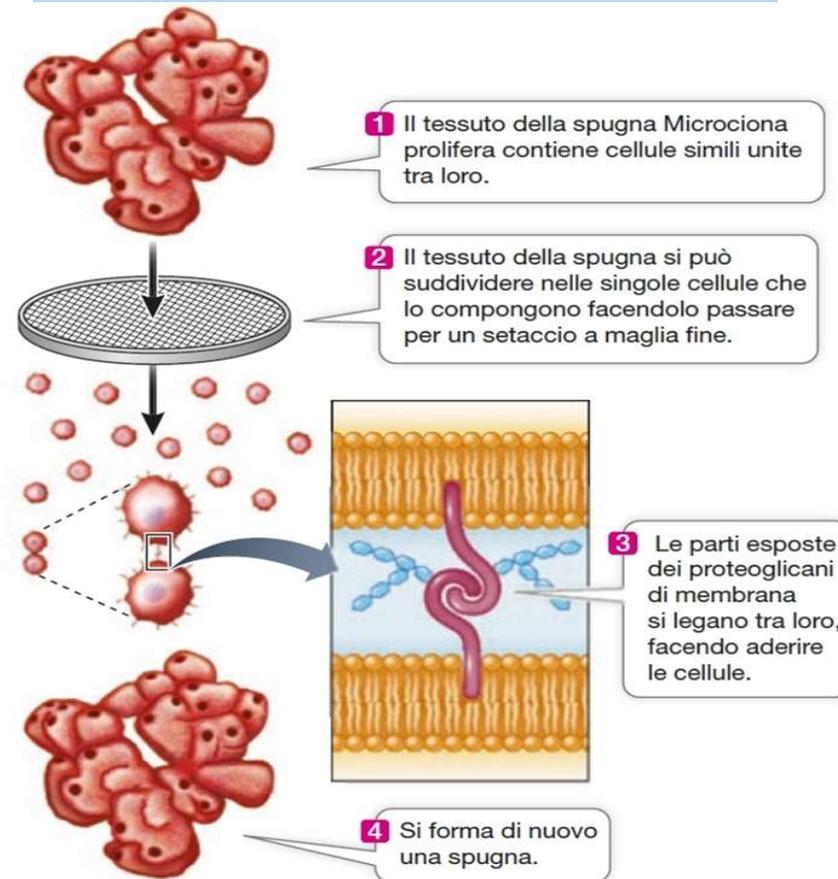
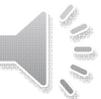


Figura 6.6 Riconoscimento e adesione cellulare Nella maggior parte dei casi, tra cui l'aggregazione delle cellule animali in tessuti, il legame tra le molecole è omotipico, cioè le molecole coinvolte sono uguali tra loro.



GIUNZIONI CELLULARI

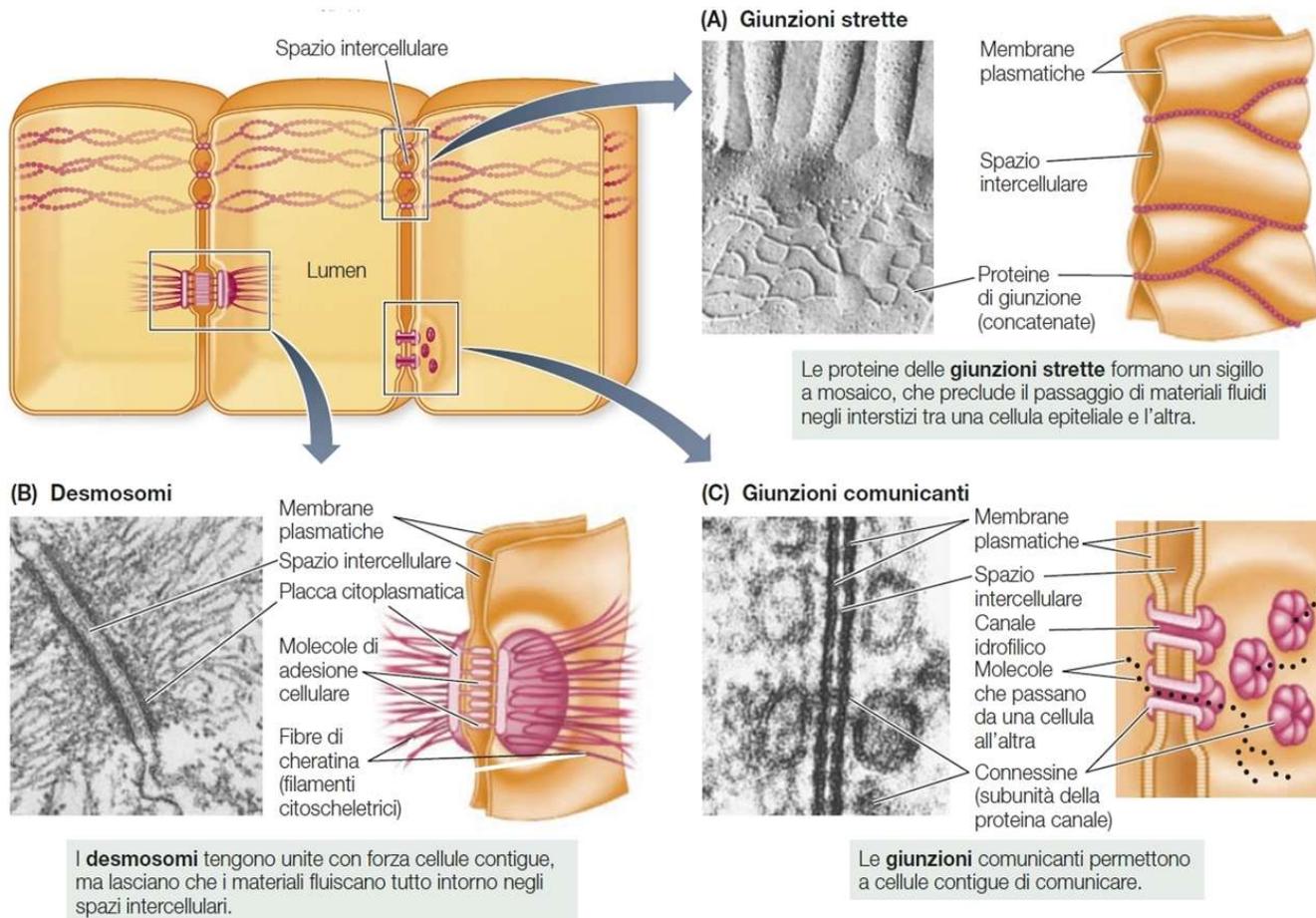


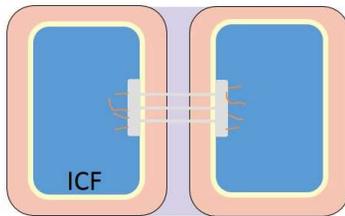
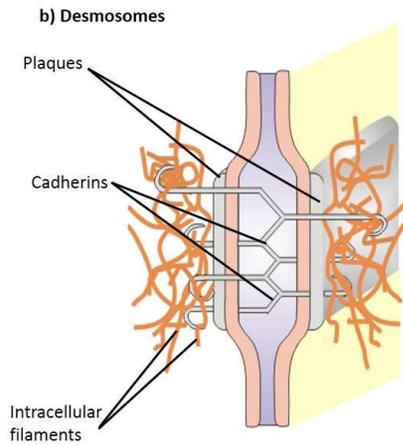
Figura 6.7 Le giunzioni uniscono tra loro le cellule animali
Le giunzioni strette (A) e i desmosomi (B) abbondano nei tessuti epiteliali. Le giunzioni comunicanti (C) si trovano anche in alcuni tessuti muscolari e nervosi, dove ha importanza la comunicazione rapida tra cellule. I tre tipi di giunzioni non sono sempre tutti presenti

nelle cellule reali: lo sono invece tutti nella cellula schematizzata in alto a sinistra.

▶ Attività 6.3 **Giunzioni delle cellule animali**
Animal Cell Junctions



GIUNZIONI CELLULARI

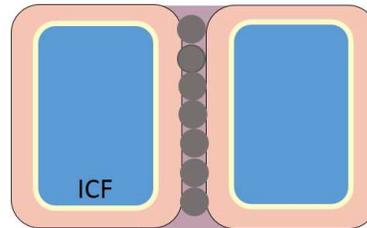
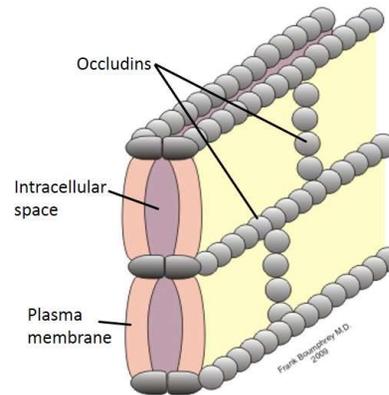


1. Giunzioni di ancoraggio , giunzioni ancoranti: desmosomi e giunzioni aderenti

Desmosomi: tengono unite le cellule tra loro e consentono il passaggio di materiali e sostanze nello spazio tra le cellule.

Le giunzioni aderenti: cementano le cellule tra loro

a) Tight Junctions

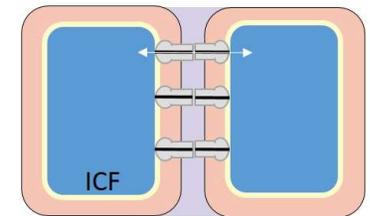
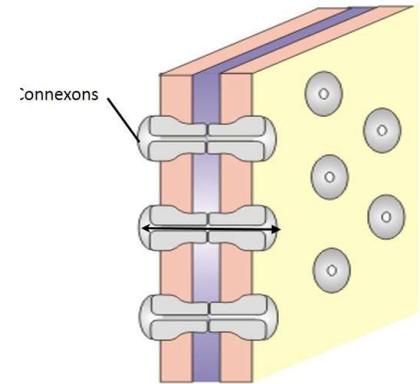


2. Giunzioni serrate/strette (Tight Junction)

Uniscono le cellule formando una saldatura che impedisce il passaggio di qualunque materiale.

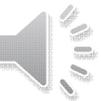
Intestino, BEE

c) Gap Junctions

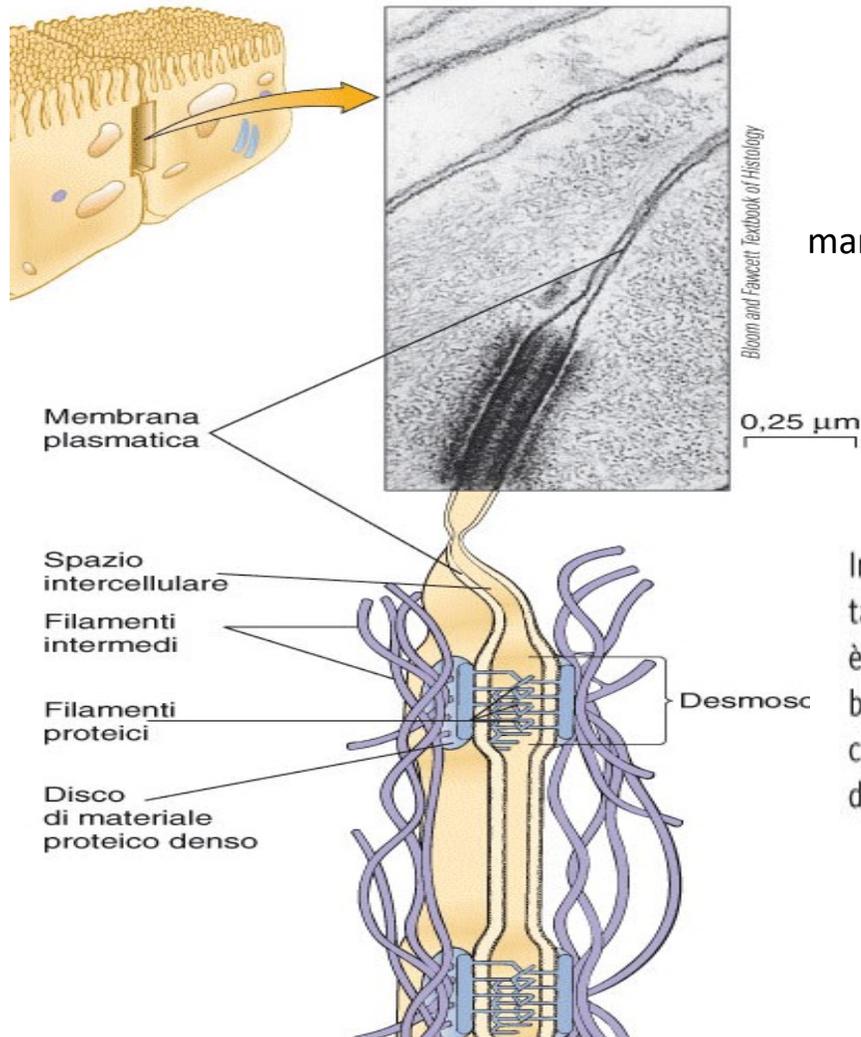


3. Giunzioni comunicanti (Gap Junction)

veri canali che consentono il passaggio di acqua e piccole molecole tra le due cellule.



Desmosomi

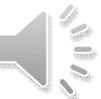


Giunzioni ancoranti

Desmosomi: punti di attacco tra le cellule che mantengono le cellule unite lasciando però degli spazi tra le membrane

Desmosomi

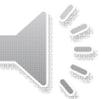
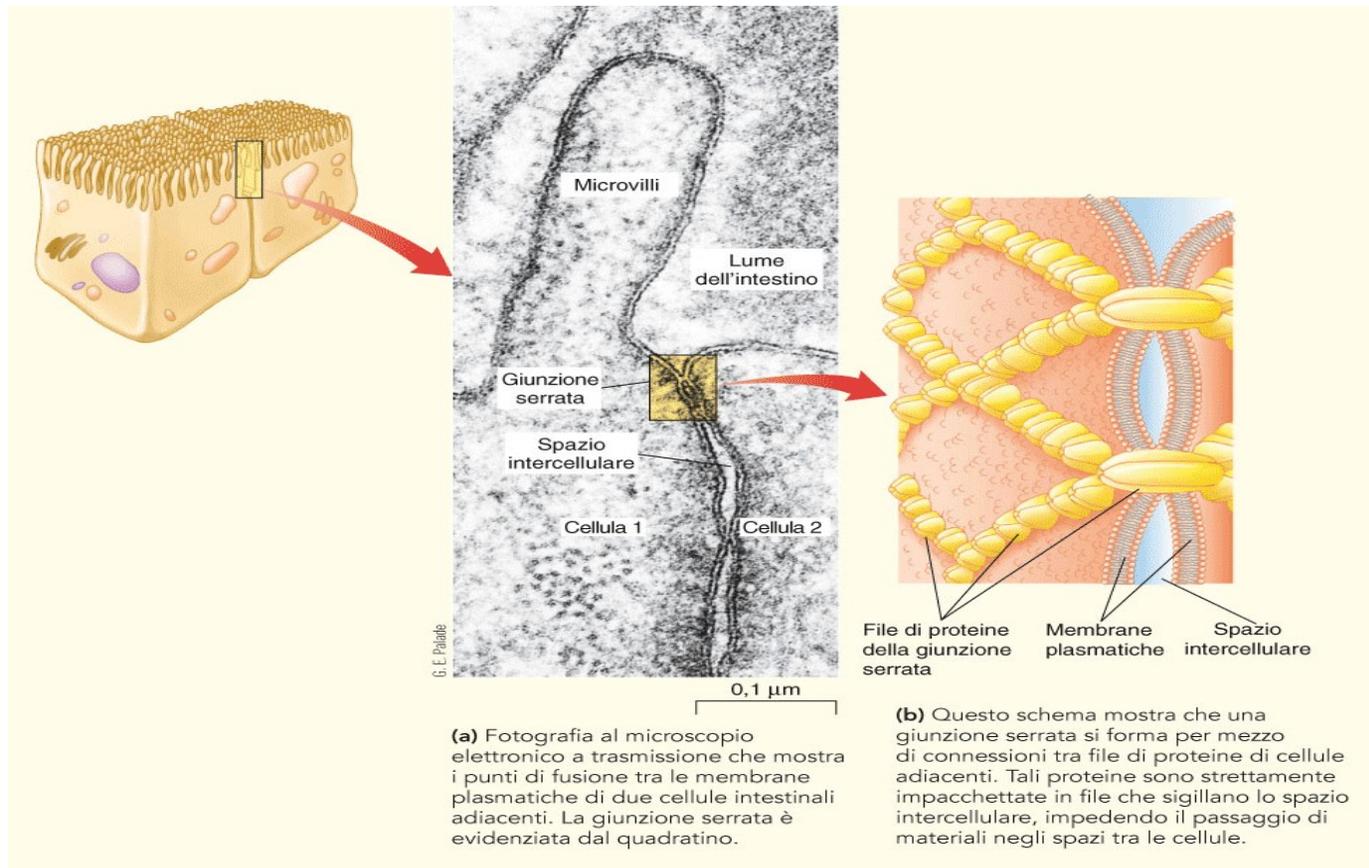
In questa fotografia al microscopio elettronico a trasmissione è rappresentata la struttura densa che costituisce il desmosoma. Ciascun desmosoma è costituito da un paio di dischi a forma di bottone associati con le membrane plasmatiche di cellule adiacenti e da filamenti proteici intercellulari che connettono queste cellule. I filamenti intermedi attaccati a questi dischi sono connessi con altri desmosomi.



Giunzioni serrate

Le cellule animali sono connesse da diversi tipi di giunzioni che includono :

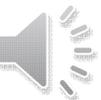
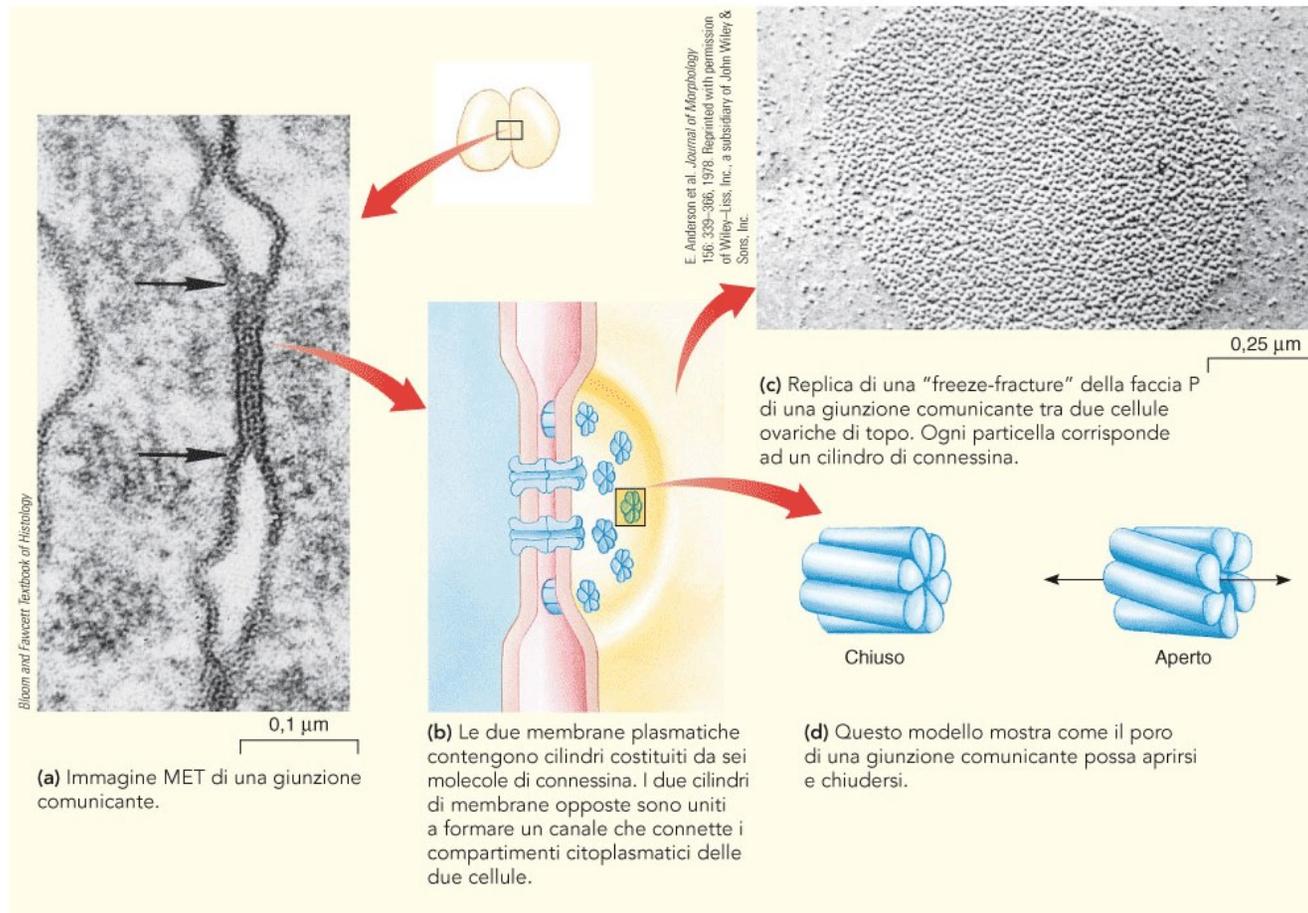
Giunzioni serrate (strette): sigillano gli spazi tra una cellula e quella adiacente non permettono il passaggio di molecole tra cellule (es. contribuiscono alla barriera ematoencefalica; cellule intestinali)



Giunzioni comunicanti

simili al desmosoma, permettono il trasferimento di ioni e piccole molecole

PRESENTI CELLULE MUSCOLARI CARDIACHE E NELLE CELLULE NERVOSE



grazie!

