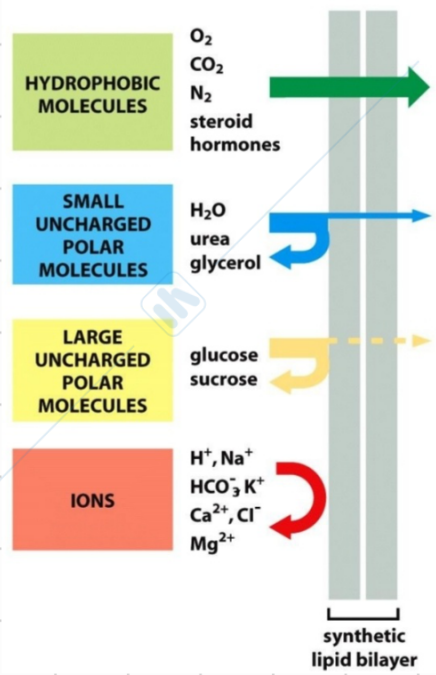


TRASPORTO DI MEMBRANA



tutte le molecole per diffusione semplice attraversano la membrana lipidica

la velocità con cui questo avviene può variare enormemente

più una molecola è piccola e idrofoba e più rapidamente diffonde attraverso la membrana

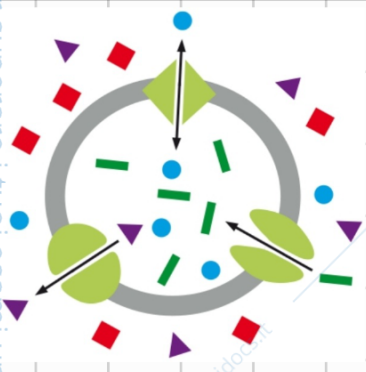
doppio strato lipidico è impermeabile a tutti gli ioni inorganici (o comunque alle molecole dotate di carica)

le conc. ioniche intracell. ed extracell. differiscono molto

il movimento dei vari ioni attraverso la membrana svolge un ruolo fondamentale in molti processi cellulari (sintesi ATP)

la Δ [ioni] crea un pot. di membrana (nelle cell. animali tra i -20 e -200 mV)

la permeabilità selettiva delle membrane biologiche permette alla cell. di mantenere cost. la sua composizione



	Concentrazione extracellulare	Concentrazione intracellulare	Gradiente ionico
Na ⁺	150 mM	10 mM	15×
K ⁺	5 mM	140 mM	28×
Cl ⁻	120 mM	10 mM	12×
Ca ²⁺	10 ⁻³ M	10 ⁻⁷ M	10.000×
H ⁺	10 ^{-7.4} M (pH 7,4)	10 ^{-7.2} M (pH 7,2)	Circa 2×

le prot. di trasporto permettono il passaggio a varie classi di molecole idrosolubili: ioni, zuccheri, aa

solitamente una proteina permette il passaggio solo di alcuni membri di queste famiglie

ogni tipo di membrana ha un corredo di prot. di trasp. specifico

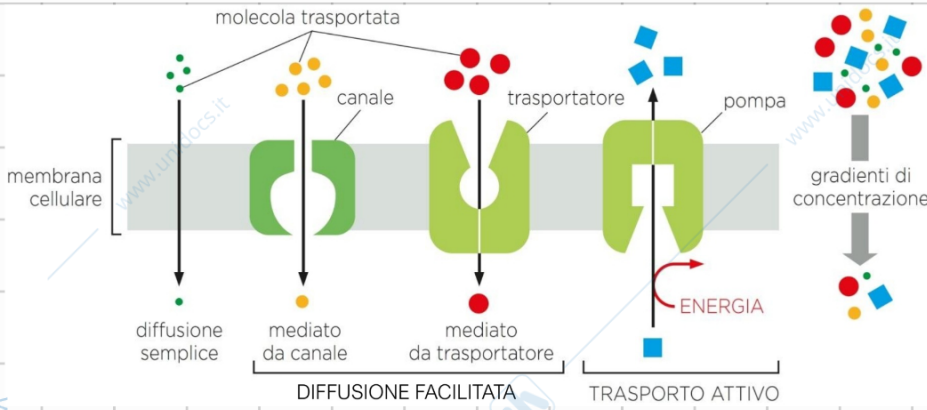
canale - seleziona i soliti in base alle dimensioni e alla carica

trasportatore - fa passare solo le molecole che possono legarsi al sito di legame



www.unidocs.it - Appunti e dispense per superare i tuoi esami universitari

www.unidocs.it - Appunti e dispense per superare i tuoi esami universitari



è la conc. di un determinato soluto a determinare la direzione del trasp.

trasporto secondo gradiente (passivo)

non richiede en. e può sfruttare tutti i canali

trasporto attivo (contro gradiente)

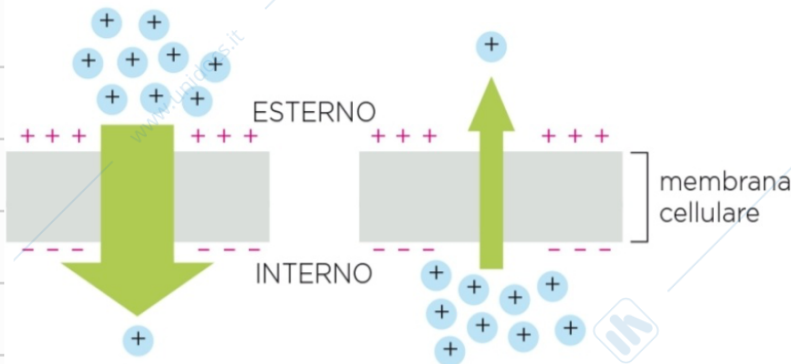
richiede pompe che sfruttino una fonte di energia

soluti privi di carica si muovono solo seguendo il loro gradiente di conc.

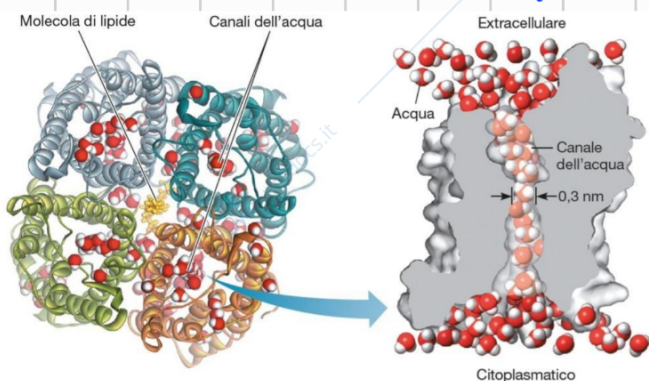
molecole cariche invece sono anche influenzate dal potenziale di membrana (lato citoplasmatico ha un potenziale negativo, perciò ioni con carica positiva tendono ad entrare)

gradiente di concentrazione e potenziale di membrana determinano un **gradiente elettrochimico**

in alcuni casi gradiente di conc. e pot. di membr. spingono gli ioni nella stessa direzione (Na^+)
in altri casi sono forze antagoniste (K^+)



Movimento dell'acqua



si diffonderebbe in maniera spontanea, ma molto lento

acquaporine favoriscono un passaggio più efficace dell'acqua

essenziali nelle cellule del rene e delle ghiandole secretorie

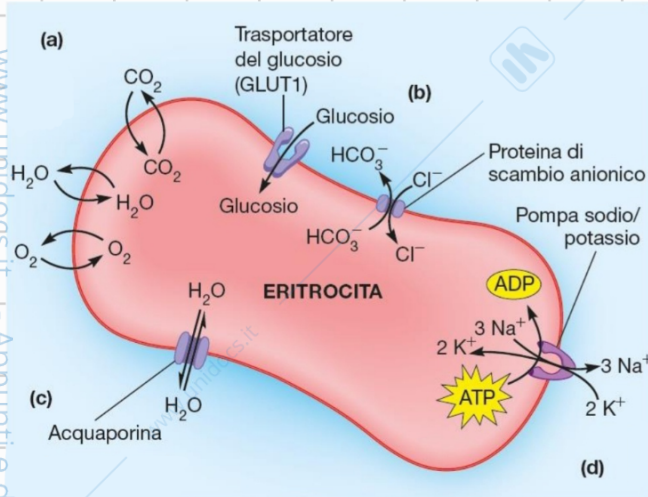
(b) Tetramero dell'acquaporina (vista in sezione)

(c) Monomero dell'acquaporina (vista laterale)

il gradiente osmotico attira l'acqua all'interno della cellula

le cellule contengono un'alta concentrazione di soluti (complessivamente maggiore rispetto alla conc. esterna della cellula)

meccanismi di trasporto



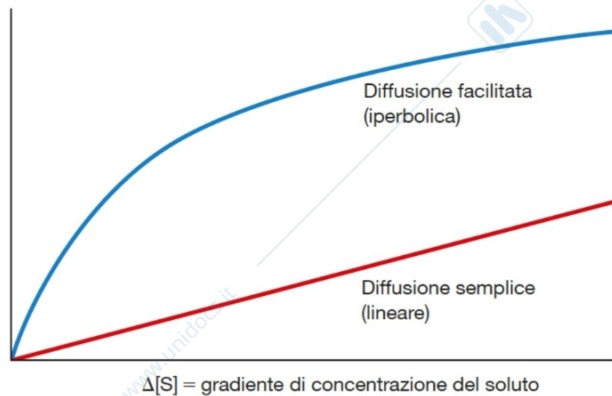
(a) - DIFFUSIONE SEMPLICE

la velocità con cui le molecole si diffondono dipende da:

- gradiente di concentrazione (se aumenta, anche la velocità aumenta)
- polarità delle molecole (più sono apolari e più velocemente si diffondono)
- dimensione delle molecole (più sono piccole, maggiore è la velocità)

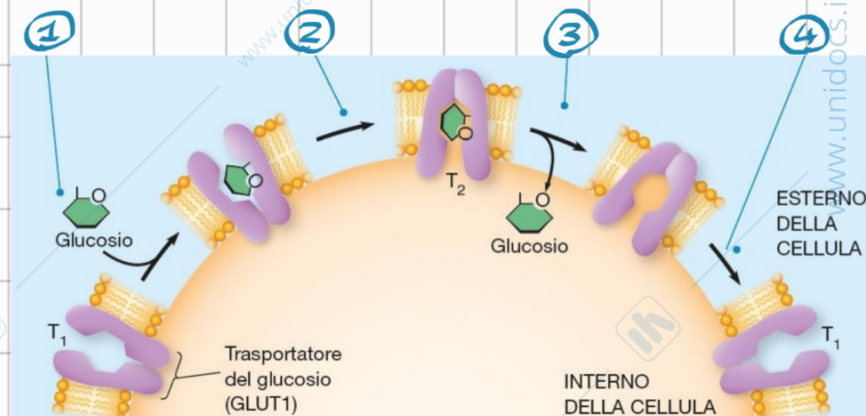
(b) e (c) - DIFFUSIONE FACILITATA

- accelera una reazione già termodinamicamente favorita
- prevede il coinvolgimento di proteine di trasporto



diffusione facilitata è specifica e va incontro a saturazione

esempio - trasportatore del glucosio (GLUT1)



1. il glucosio si lega al sito del trasportatore

2. il legame con il glucosio provoca un cambiamento conformazionale del trasportatore

3. il glucosio viene rilasciato all'interno della cellula

4. il rilascio del glucosio provoca il ritorno del trasportatore alla conformazione iniziale

GLUT1 può funzionare in entrambe le direzioni, inoltre il glucosio è una molecola non carica, perciò la direzione del trasporto dipende solo dal gradiente di concentrazione.

TRASPORTO ATTIVO

fondamentale per mantenere la composizione ionica e di soluti

dipendono da pompe transmembrana

trasporto contro gradiente di concentrazione

trasportatori accoppiati

collegano lo spostam. contro gradiente di un soluto con il trasp. secondo gradiente di un altro soluto

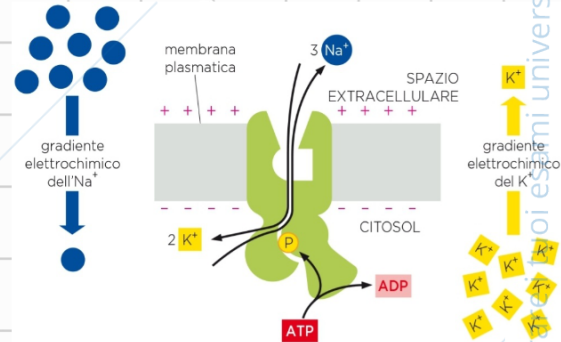
pompe alimentate ad ATP

ricavano en. dall'idrolisi di ATP

pompe fotoalimentate

usano l'en. proveniente dalla luce solare

POMPE ATP-asi pompa Na/K



è una proteina trimerica che sfrutta l'en. dell'ATP per pompare ioni Na^+ fuori dalla cell. (contro gradiente)

è essenziale:

- come forza motrice per il trasp. accoppiato
- per l'impulso dell'impulso nervoso

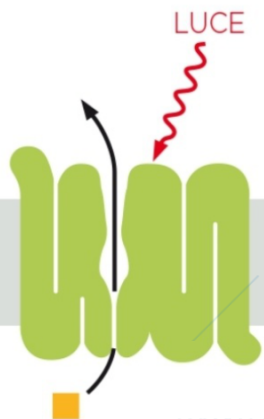
accoppiato al trasporto di K^+ all'interno

mantenimento del potenziale di membrana

esistono molte pompe che sfruttano l'idrolisi di ATP (ATP-asi)

differiscono per ruolo, localizzaz. e meccanismo

POMPA FOTOALIMENTATA



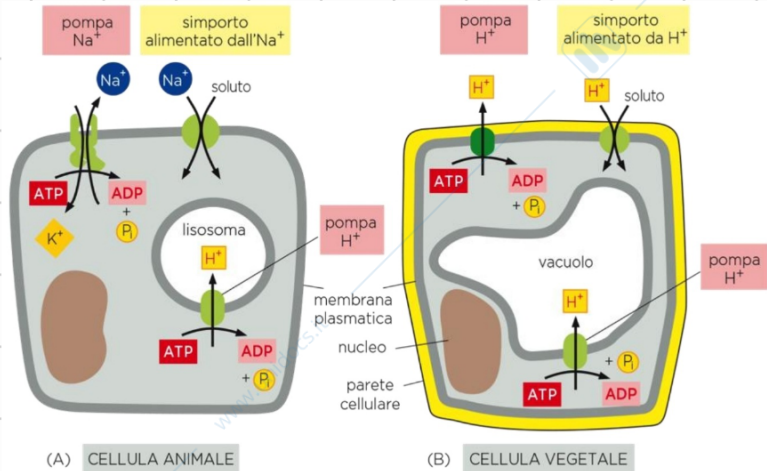
batteriorodopsina usa energia luminosa catturata per spostare protoni verso l'esterno della membrana

POMPA ACCOPPIATA



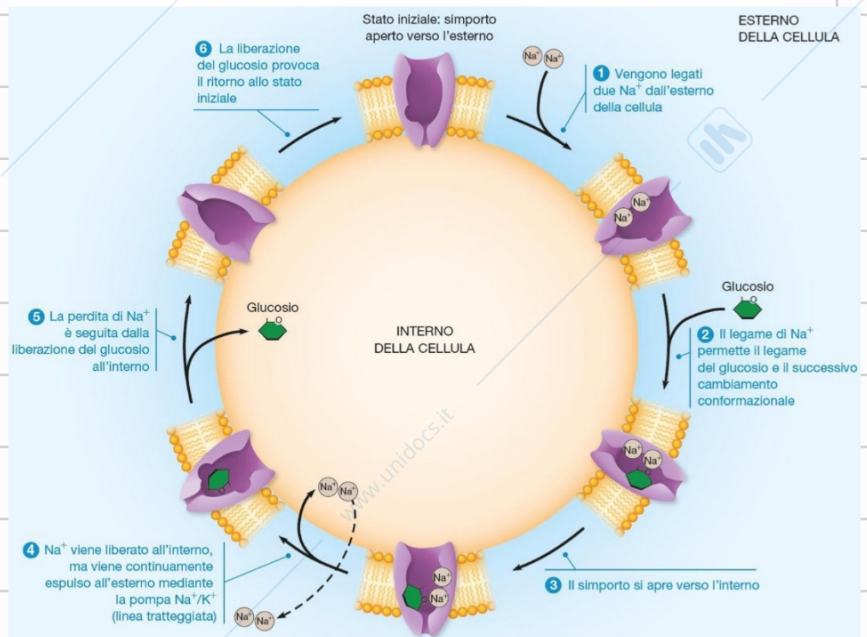
non usano direttamente energia, ma sfruttano i gradienti ionici creati da altre pompe che sfruttano energia

nelle cellule animali si sfrutta il gradiente di ioni Na^+ per questo tipo di trasferimento nelle piante si usa un gradiente protonico



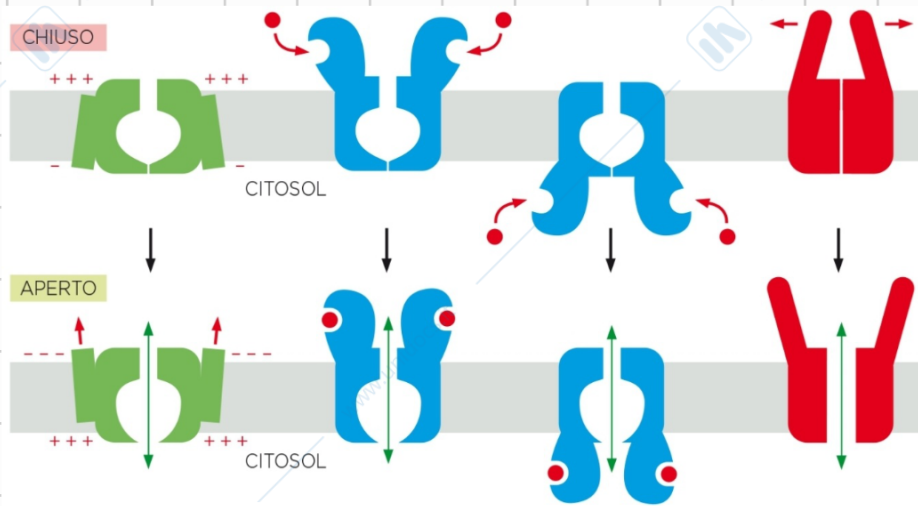
proteina simporto glucosio/ Na^+

il glucosio necessita dell'ingresso di due ioni Na^+



CANALI IONICI

- sono altamente selettivi
- la direzione e' determinata dal potenziale elettrochimico
- la velocita' di trasp. e' elevata (a differenza dei trasportatori non devono cambiare conf. ogni volta che si legano a uno ione)
- si possono trovare in conformazione aperta o chiusa
- apertura e chiusura sono regolate da stimoli specifici

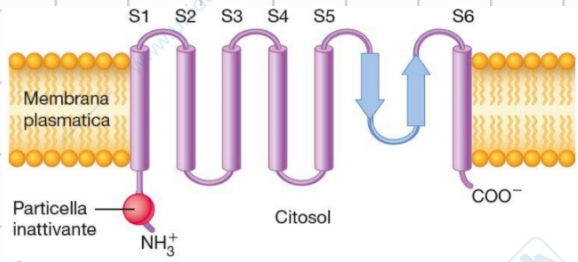


(A) controllato dal voltaggio (B) controllato da un ligando extracellulare (C) controllato da un ligando intracellulare (D) apertura regolata meccanicamente

www.unidocs.it - Appunti e dispense per superare i tuoi esami universitari

www.unidocs.it - Appunti e dispense per superare i tuoi esami universitari

canali ionici voltaggio dipendenti



(a) Struttura del dominio di una singola subunità

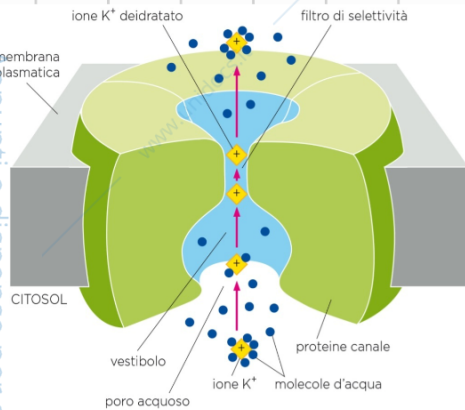
un canale è composto da 4 domini

ciascuno dei quali è costituito da 6 α -eliche transmembrana

fondamentali nella propagazione dei segnali elettrici

- cellule nervose
- cell. muscolari
- cellule uovo
- piante

α -elica 4 possiede un dominio che ha la funzione di sensore del voltaggio di membrana



il canale è formato da un vestibolo largo e da un filtro di selettività (che forma il poro vero e proprio)

selettività del filtro dipende da

- diametro dell'apertura
- dagli aa che ne rivestono la parete

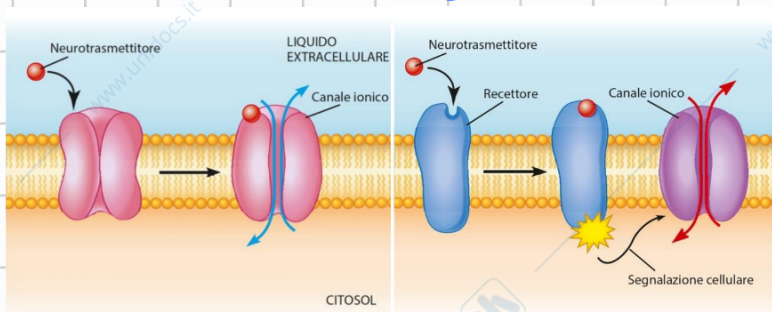
gli ioni sono circondati da gusci di idratazione che sono rimossi per attraversare il filtro di selettività

l'attività dei canali ionici segue il principio tutto/nessuno; le variazioni di potenziale modificano la probabilità che il canale si trovi in una conf. aperta.

un canale può anche essere inattivato a seguito dell'attacco di specifiche particelle



Canali ionici ligando dipendenti

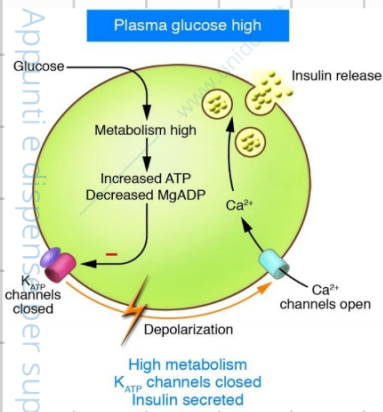


(a) Azione diretta dei neurotrasmettitori (recettore ionotropico) (b) Azione indiretta dei neurotrasmettitori (recettore metabotropico)

sulle cell. muscolari c'è un canale ionico (che permette il passaggio di ioni Na^+ / K^+ / Ca^{2+}) regolato da acetilcolina (neurotrasmettitore secreto dal terminale assonico)

il canale viene aperto in risposta alla liberazione di acetilcolina

canali attivati da ligandi intracell. (ATP-sensibili)

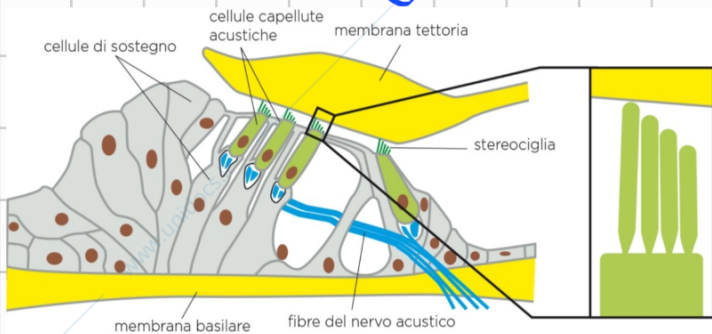


se conc. del glucosio (e quindi dell'ATP) è bassa i canali del K^+ sono aperti e quelli del Ca^{2+} sono chiusi (secrezione di insulina è inibita)

canali del potassio ATP-sensibili

fanno parte del meccanismo che collega secrezione insulina alla conc. di glucosio ematico

canali ionici regolati meccanicamente



es. cellule uditive sensoriali

cellule capillute che sulla membrana apicale presentano delle stereociglia

facendo aprire e chiudere i canali ionici regolati meccanicamente

l'ingresso di ioni carichi positivamente attivano delle cellule che trasportano i segnali uditivi

quando le vibrazioni sonore fanno oscillare la membrana su cui le stereociglia si poggiano queste si flettono

