

1

Potenziale di membrana (V_m)

- Il potenziale di membrana di una cellula a riposo è chiamato **potenziale di riposo (V_r)**
- In tutti i neuroni V_r varia tra **-60 e -70 mV**
- **NB:** tutti i segnali elettrici sono la conseguenza di rapide variazioni di V_m per modificazione dei flussi di corrente dovuti ad apertura o chiusura di canali ionici
- **Il potenziale di equilibrio di uno ione** viene raggiunto quando il gradiente chimico e quello elettrico si eguagliano

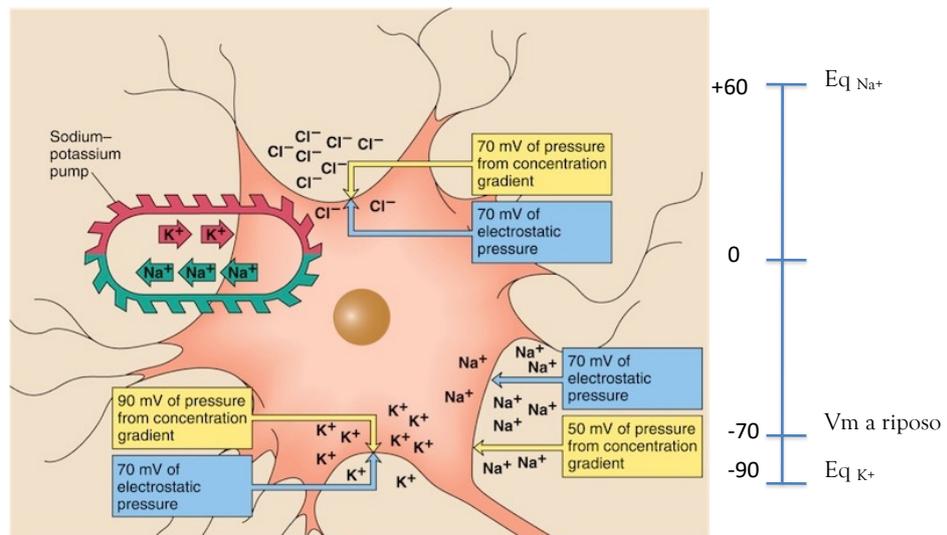
3

Nel neurone...

- **Meno canali passivi del Na⁺**
 - la conduttanza per il Na a riposo è molto bassa
- **Concentrazione elevata di canali del K**
 - la conduttanza della membrana per il K è molto elevata

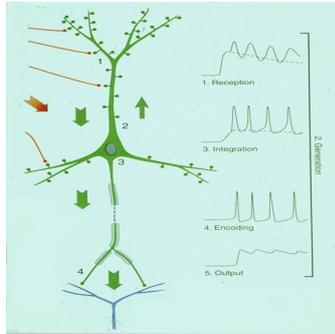
4

Potenziali nel neurone (mVolt)

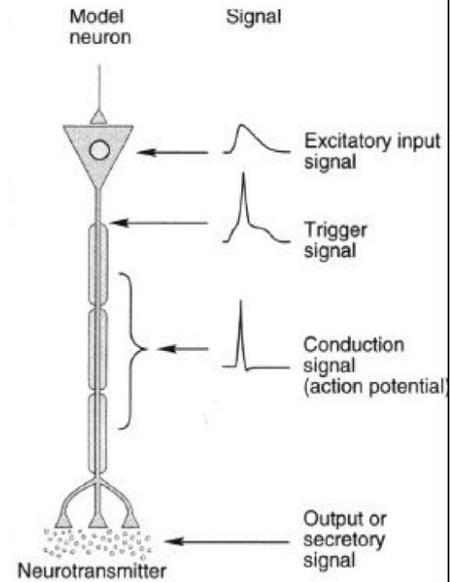


5

Specializzazioni di membrana



- Parti diverse del neurone contribuiscono in modo diverso alla genesi dei segnali elettrici
- Ciò è possibile sulla base dei diversi canali ionici che esprimono



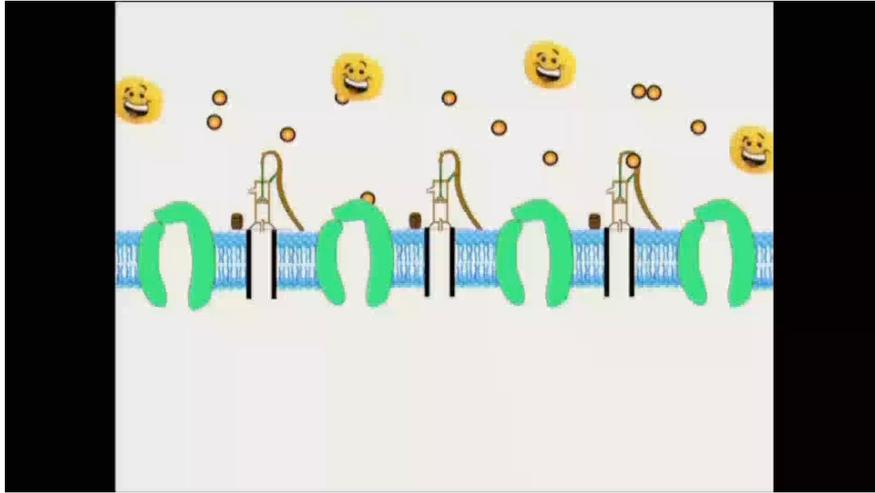
6

Integrazione dei segnali

- **Input**
 - Dendriti: canali ionici ligando-dipendenti, alcuni voltaggio-dipendenti; potenziali graduati
 - Corpo cellulare (soma): canali ionici ligando-dipendenti; potenziali graduati
- **Output**
 - Assone: canali ionici voltaggio-dipendenti, potenziali di azione
 - Segmento iniziale (cono di emergenza) assonico: la più alta densità di canali voltaggio-dipendenti e minore soglia di attivazione (zona di integrazione)

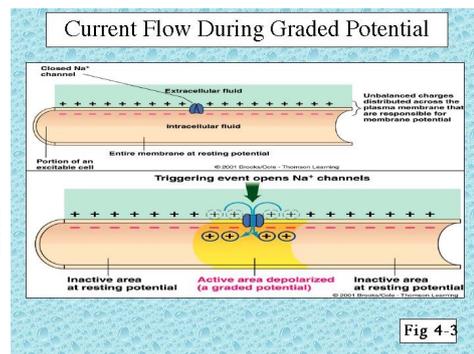
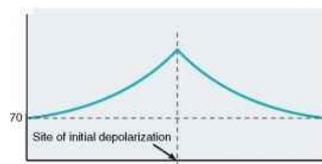
7

Trasmissione delle informazioni



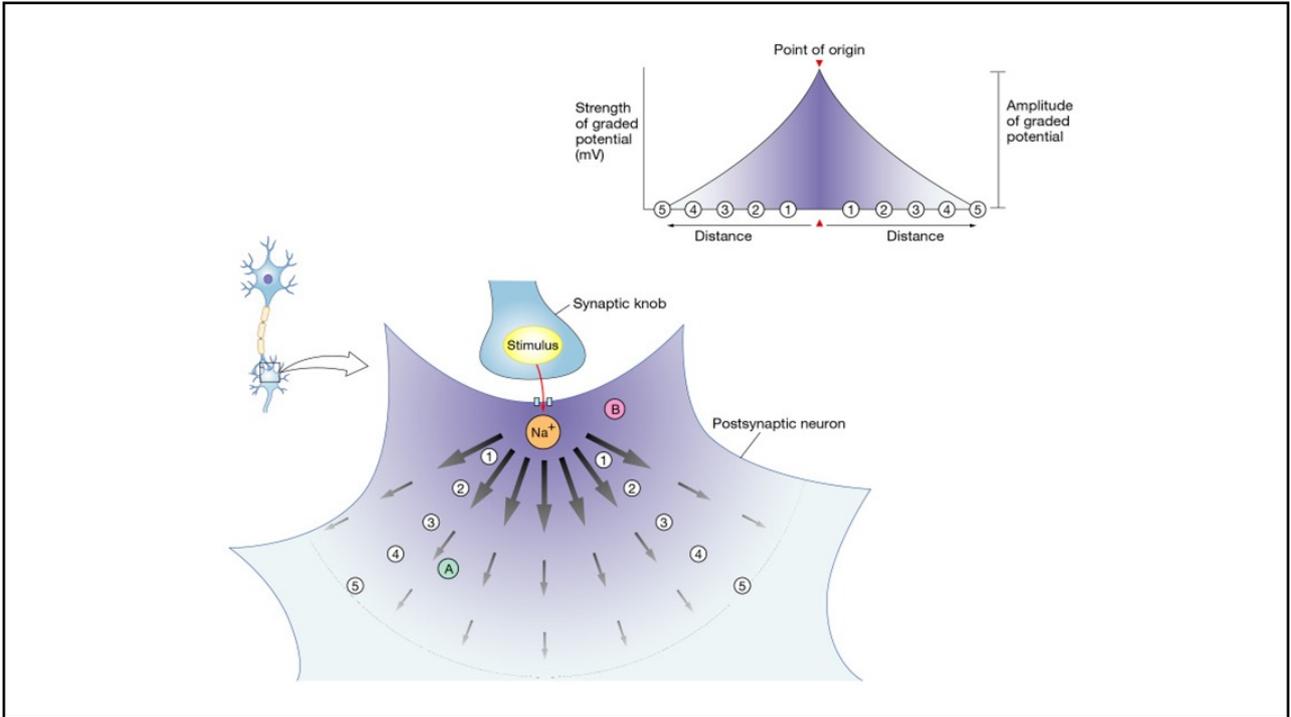
8

Potenziale graduato

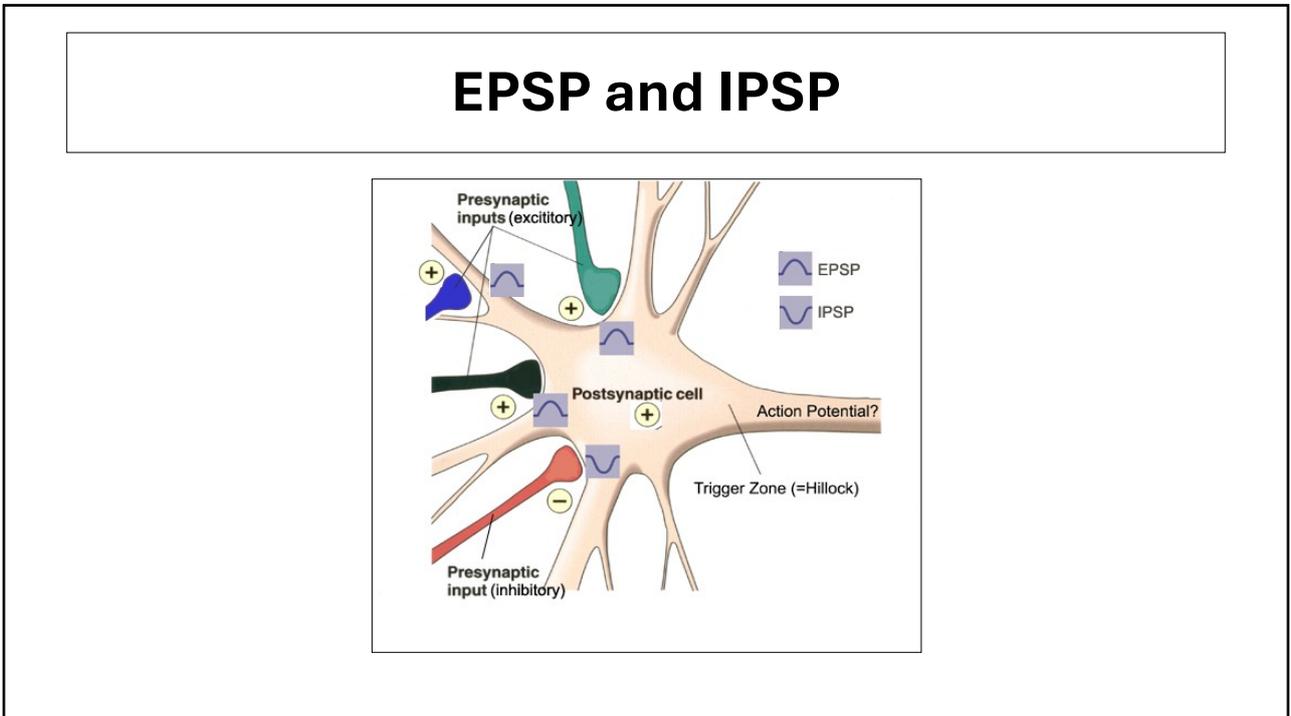


- confinato a una piccola zona, si riduce mano a mano che si propaga a distanza
- varia in ampiezza perché è proporzionato all'intensità dello stimolo
- maggiore la concentrazione del ligando, maggiore la diffusione a distanza
- può essere depolarizzante o polarizzante

9

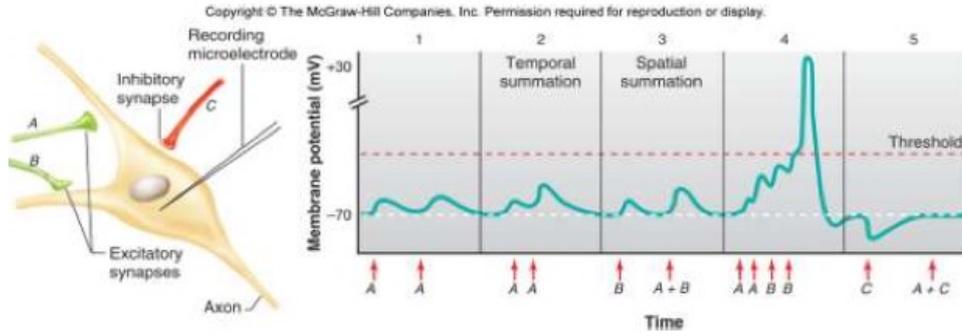


10



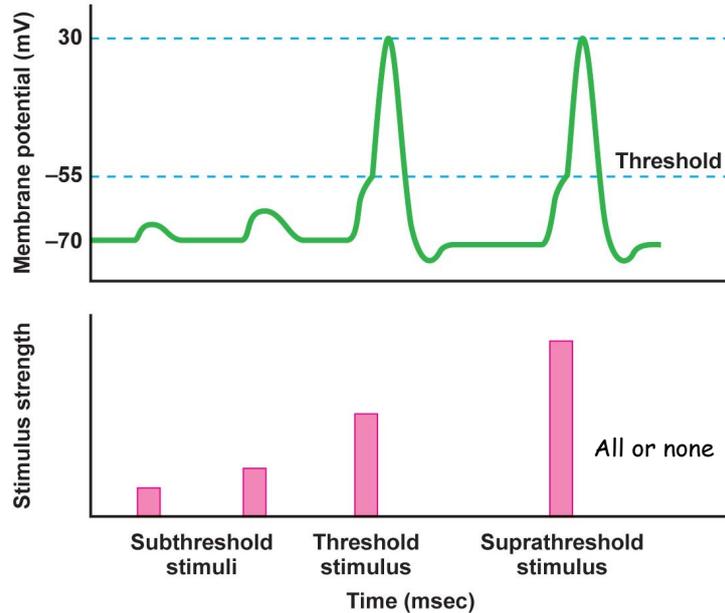
11

Integration of signals



Sommazione spaziale/temporale

12



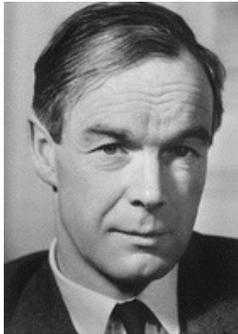
© 2011 Pearson Education, Inc.

13

Importante

- Conoscere cos'è il **potenziale di equilibrio** di uno ione
- La **ATPasi Na/K** ri-equilibra il potenziale di riposo. L'inattivazione della pompa induce depolarizzazione perchè il K^+ fuoriesce e il Na^+ entra, dissipando il potenziale di riposo della membrana
- I **potenziali graduati** sono segnali elettrici locali, variano con l'intensità dello stimolo, possono sommarsi, possono essere stimolatori o inibitori, e non hanno periodo refrattario

14



Sir Alan Lloid Hodgkin
(1914-1998)

Nobel Neuroscienze
1963 1970

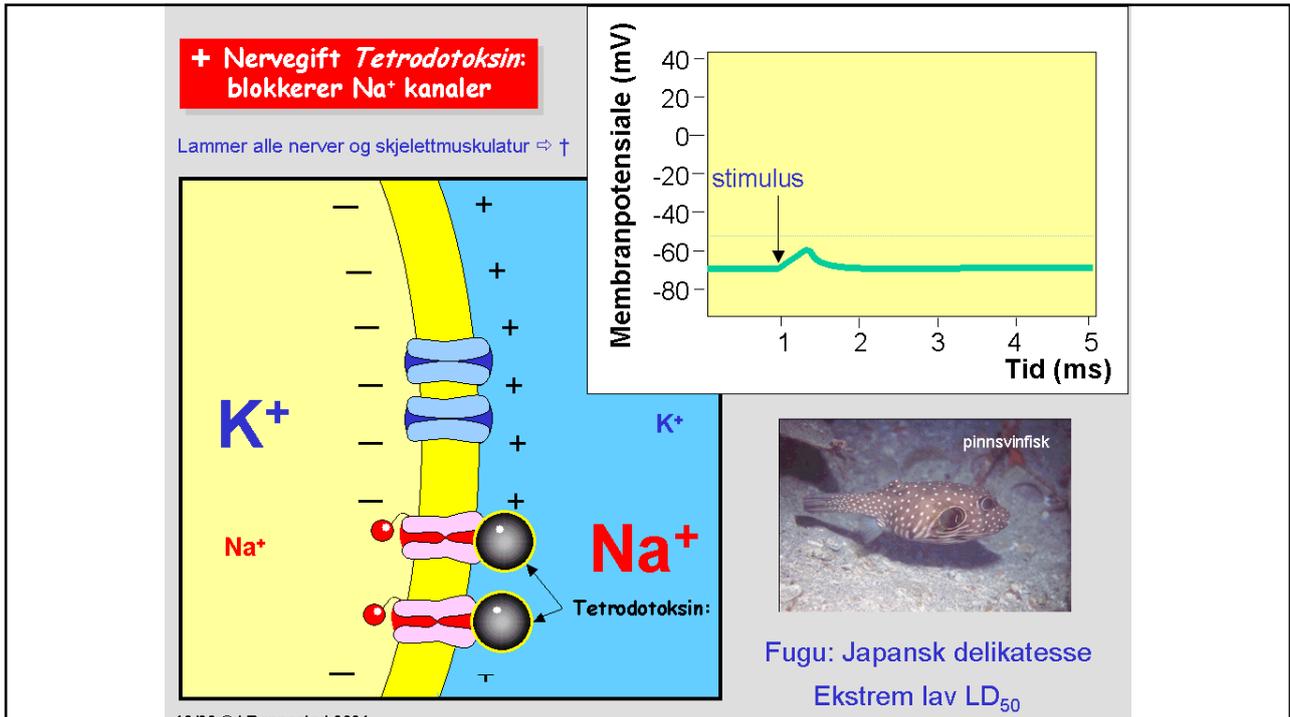


Sir Bernard Katz
(1911-2003)

Action potential = transient increase of Na
conductance

Action potential

15



16

Occorre una licenza speciale per poter lavorare il pesce palla. La tecnica di preparazione per impedire che il veleno (contenuto in fegato, ovaie, pelle) contaminino le carni è molto difficile e spt estremamente crudele (il pesce viene amputato-eviscerato da vivo)



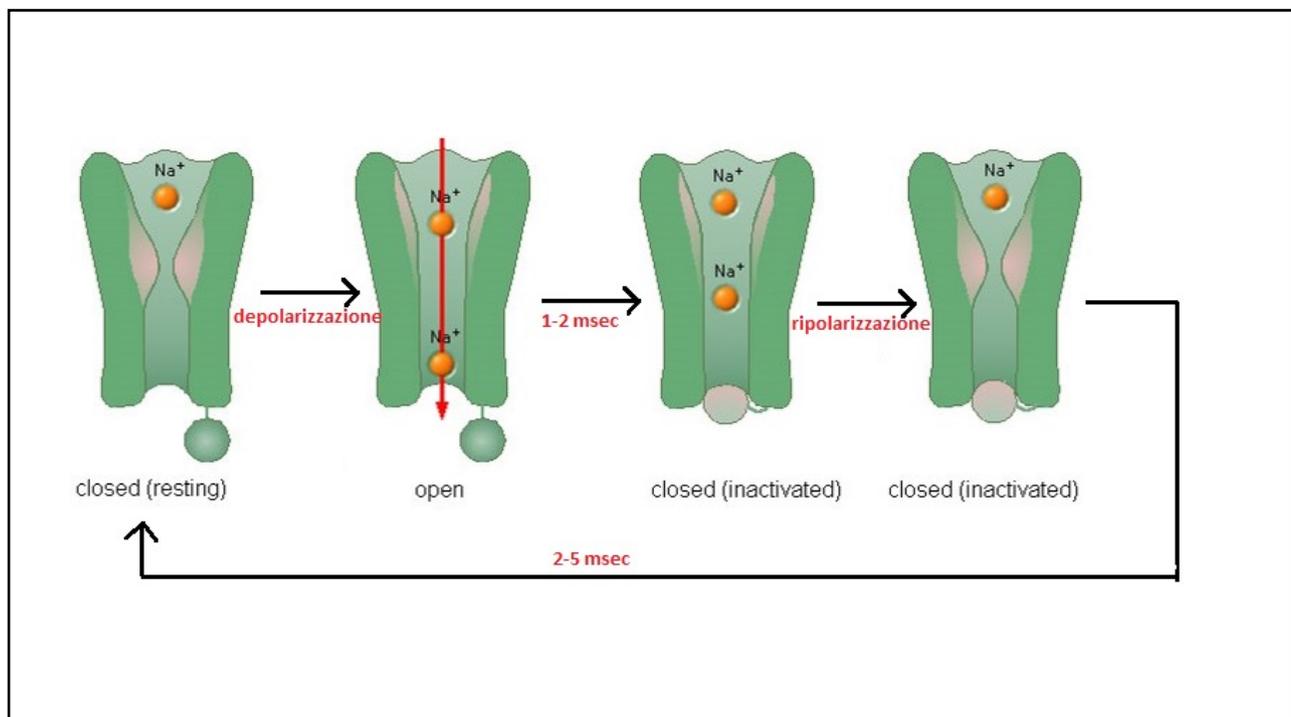
Pesce palla (Fugu)

17

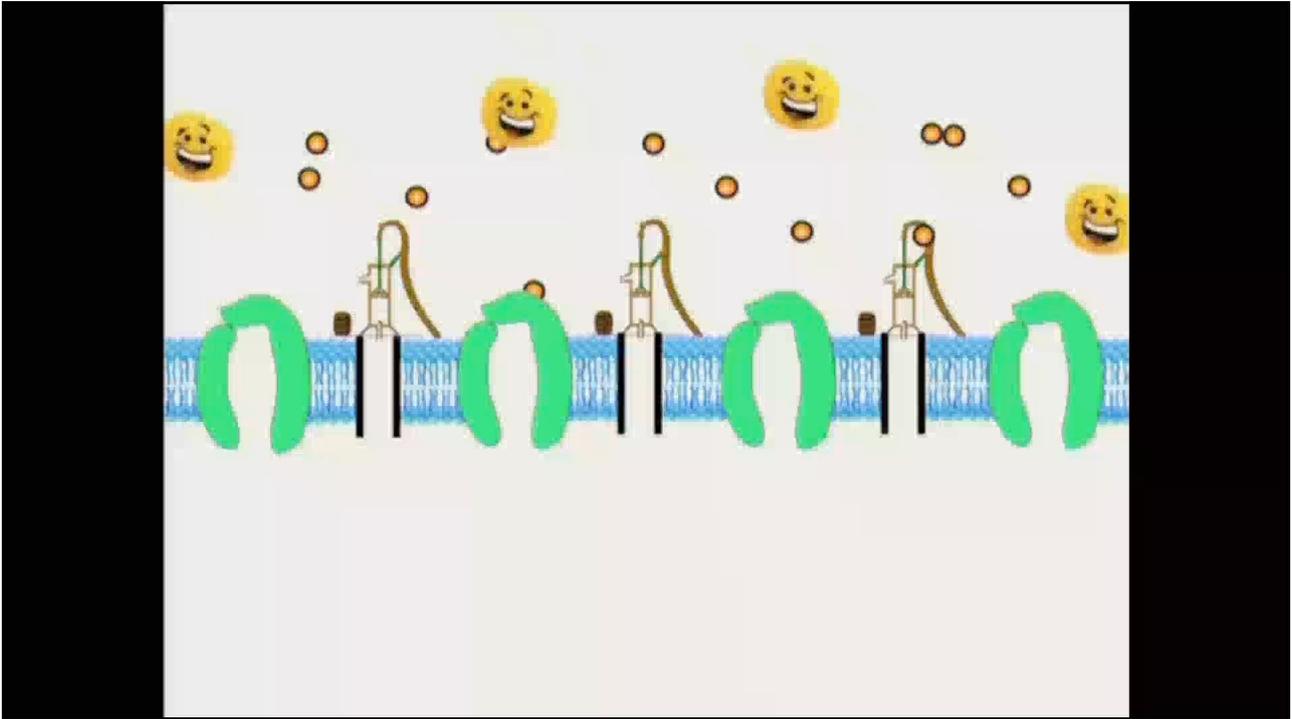
Canali del Na⁺ e K⁺ voltaggio-dipendenti

- Canali Na⁺
 - si aprono e inattivano molto rapidamente
 - per resettare il canale da uno stato inattivo a chiuso c'è bisogno di ripolarizzare la membrana
 - Il periodo refrattario coincide con lo stato inattivato dei canali del Na⁺
- Canali del K⁺
 - si aprono e chiudono lentamente

18

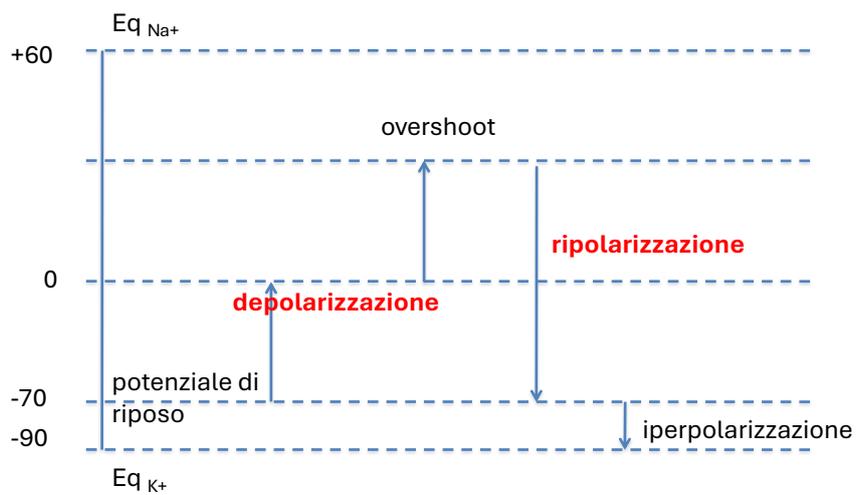


19



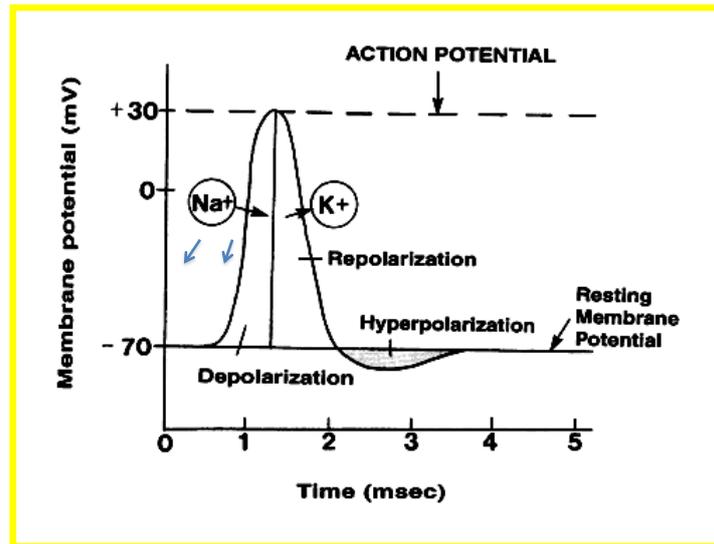
20

Terminologia (cambiamenti nel V_m)



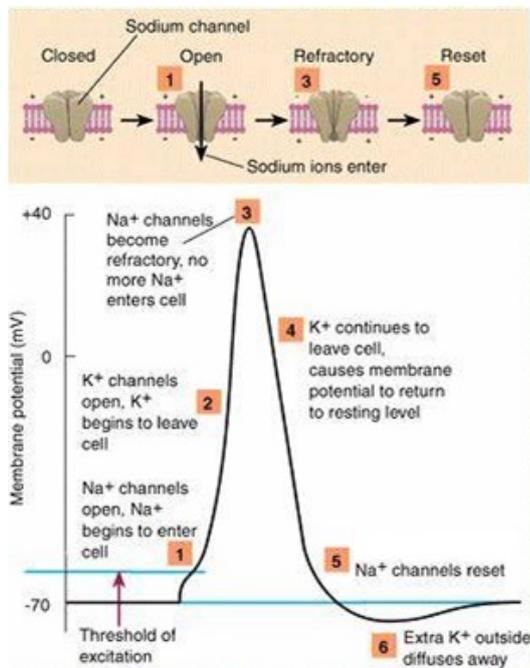
21

Basi ioniche del potenziale di azione



22

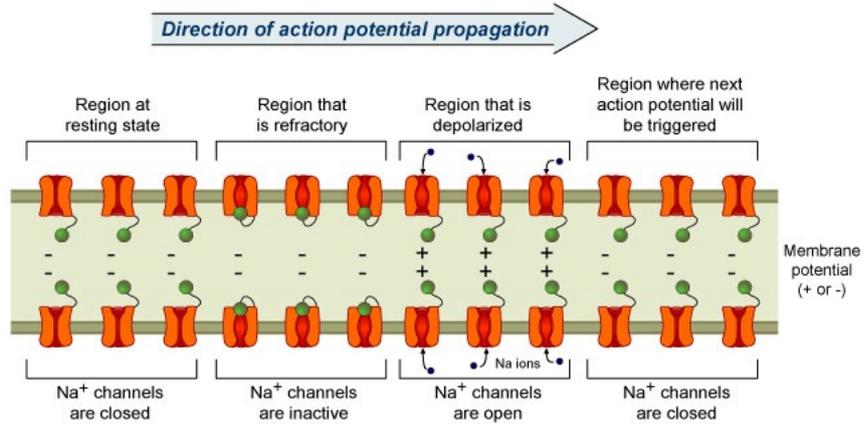
Potenziale di azione



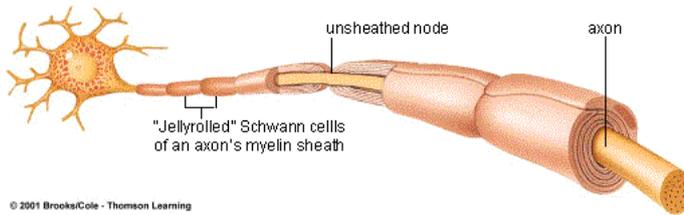
23

Propagazione unidirezionale

Propagation of an Action Potential Along an Axon

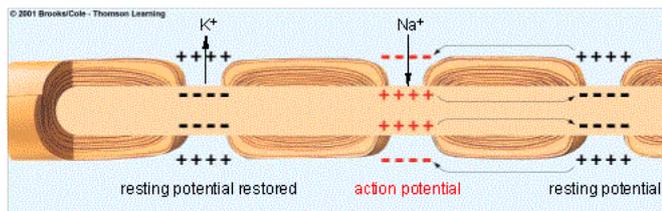
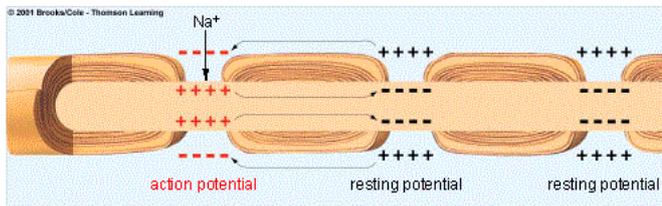


24



Myelin Sheath

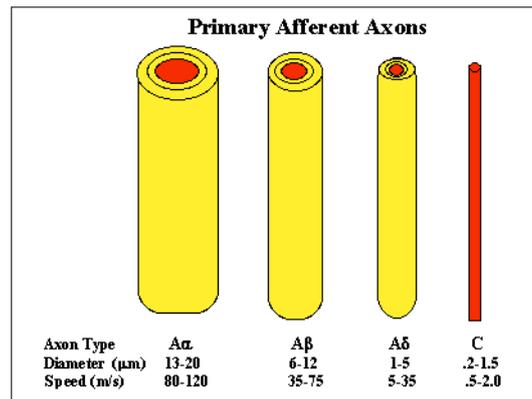
A series of Schwann cells Sheath blocks ion movements Action potential must "jump" from node to node



26

Caratteristiche della conduzione

- Fibre di grande diametro → conduzione più veloce (< R)
- Fibre mielinizzate → più veloci, conduzione saltatoria



27

Un potenziale di azione è un'onda di depolarizzazione seguita immediatamente dalla ripolarizzazione

La depolarizzazione è dovuta al movimento del Na⁺ all'interno della cellula nervosa, la ripolarizzazione al movimento del K⁺ all'esterno

Caratteristiche del potenziale d'azione:

- si propaga senza decrementi lungo l'assone
- segue la legge del "tutto o nulla"
- presenta periodi di refrattarietà
- ha propagazione unidirezionale lungo l'assone

28