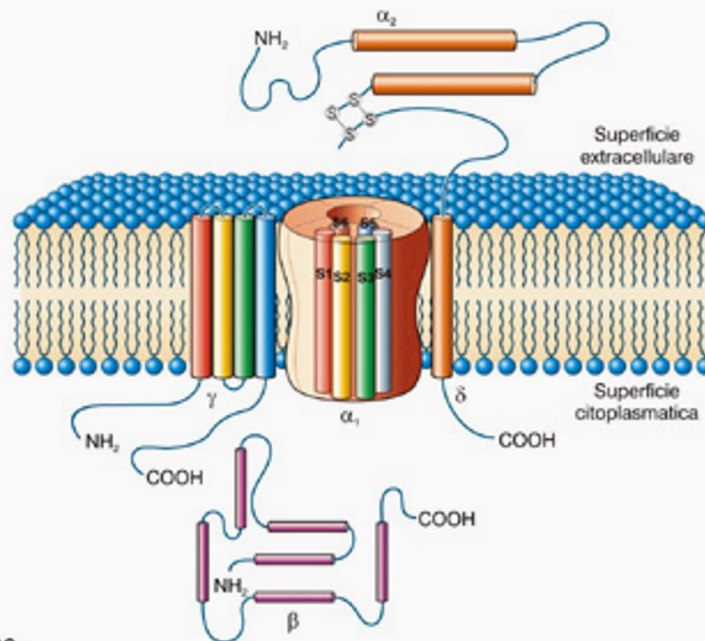
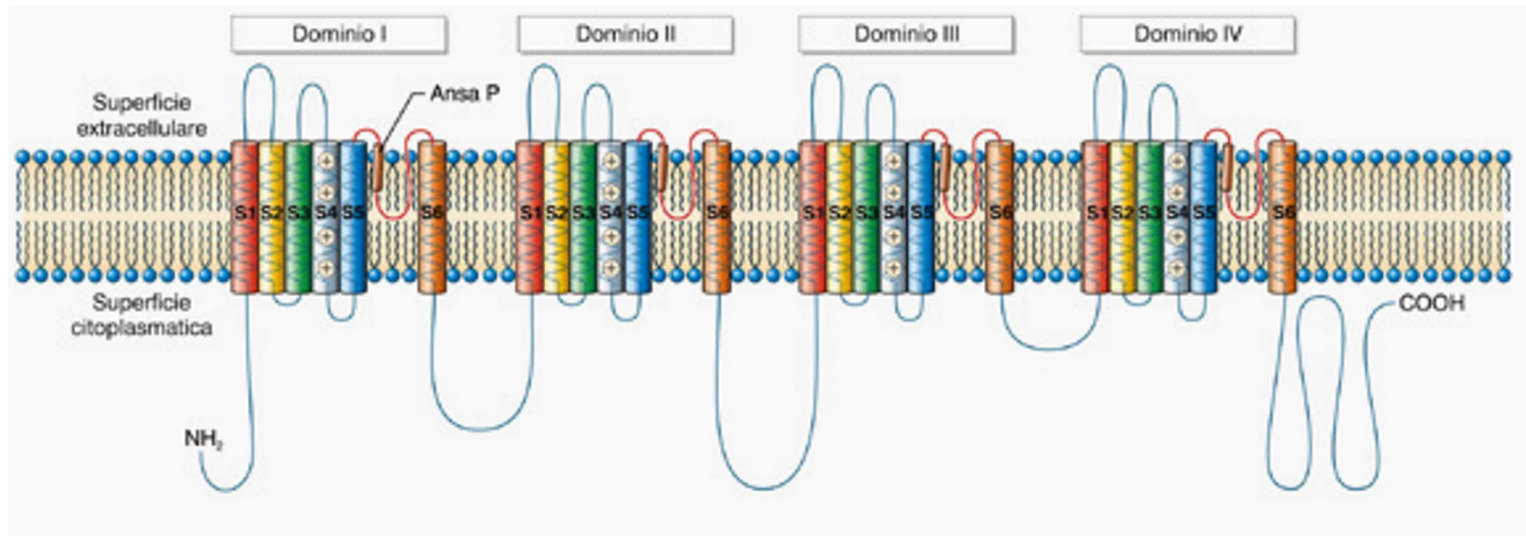
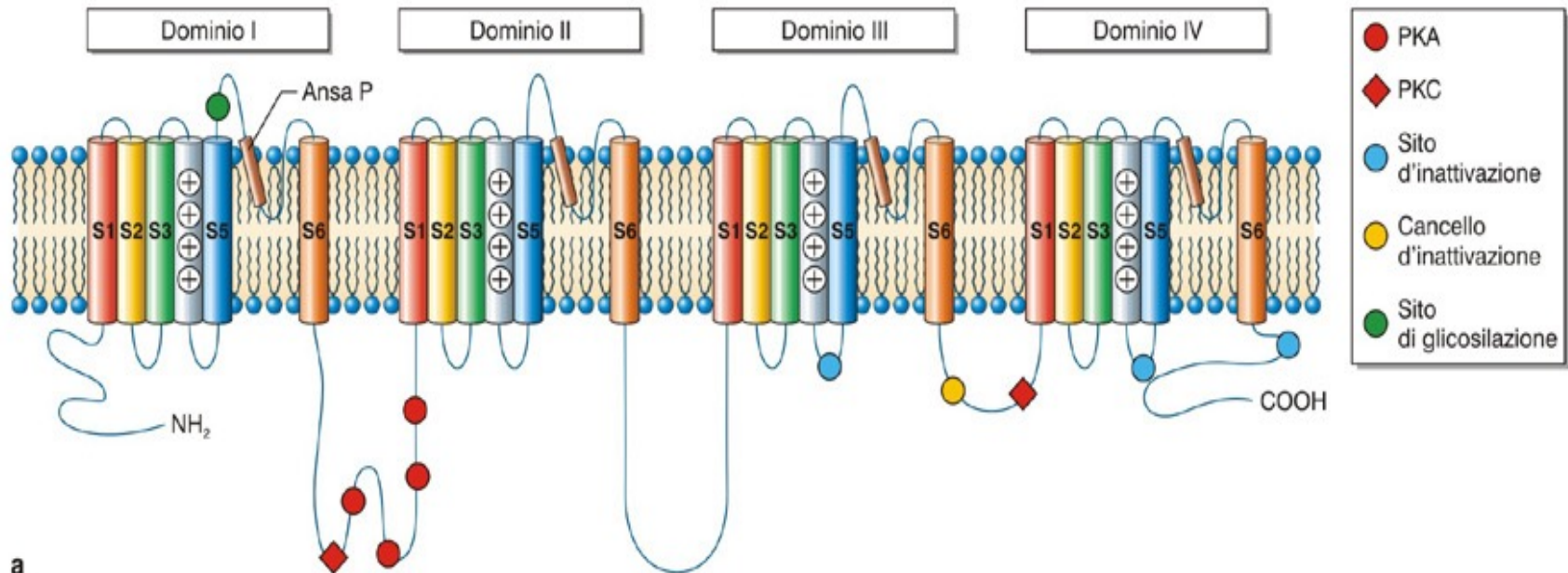
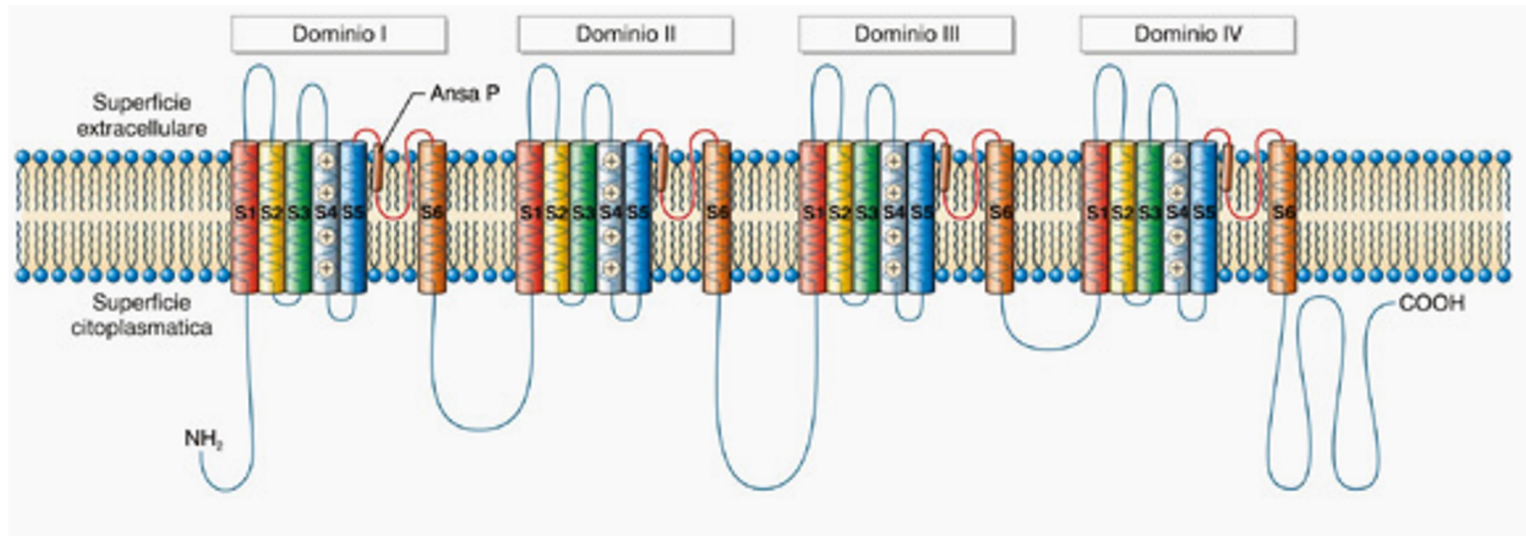


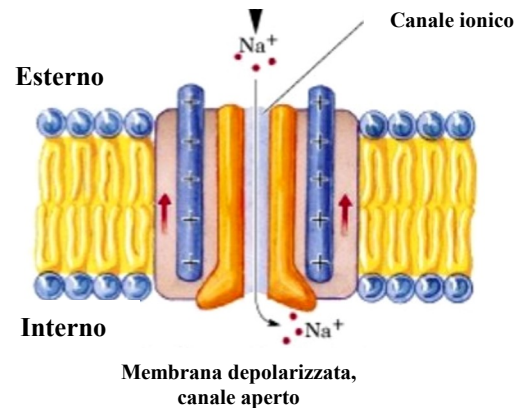
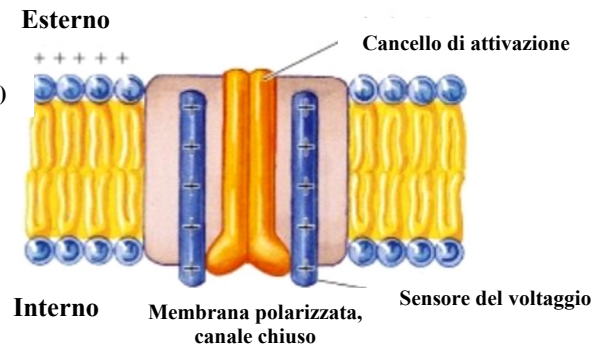
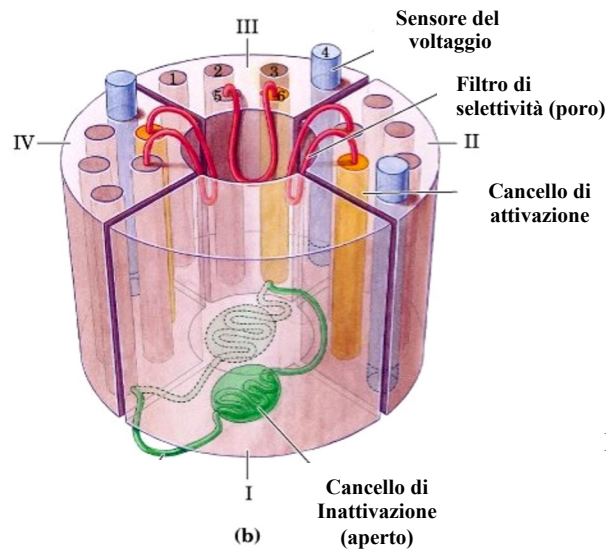
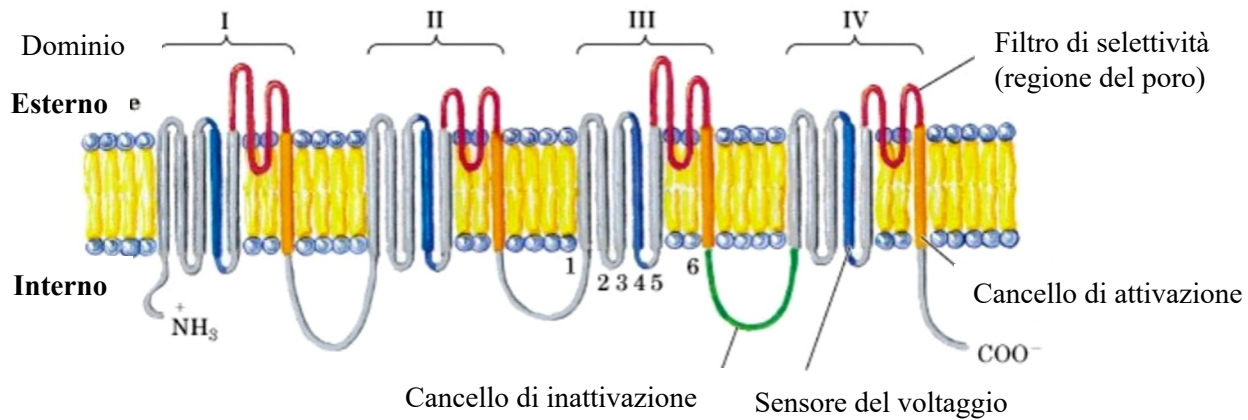
Struttura generica di un canale ionico attivato da variazioni del voltaggio di membrana



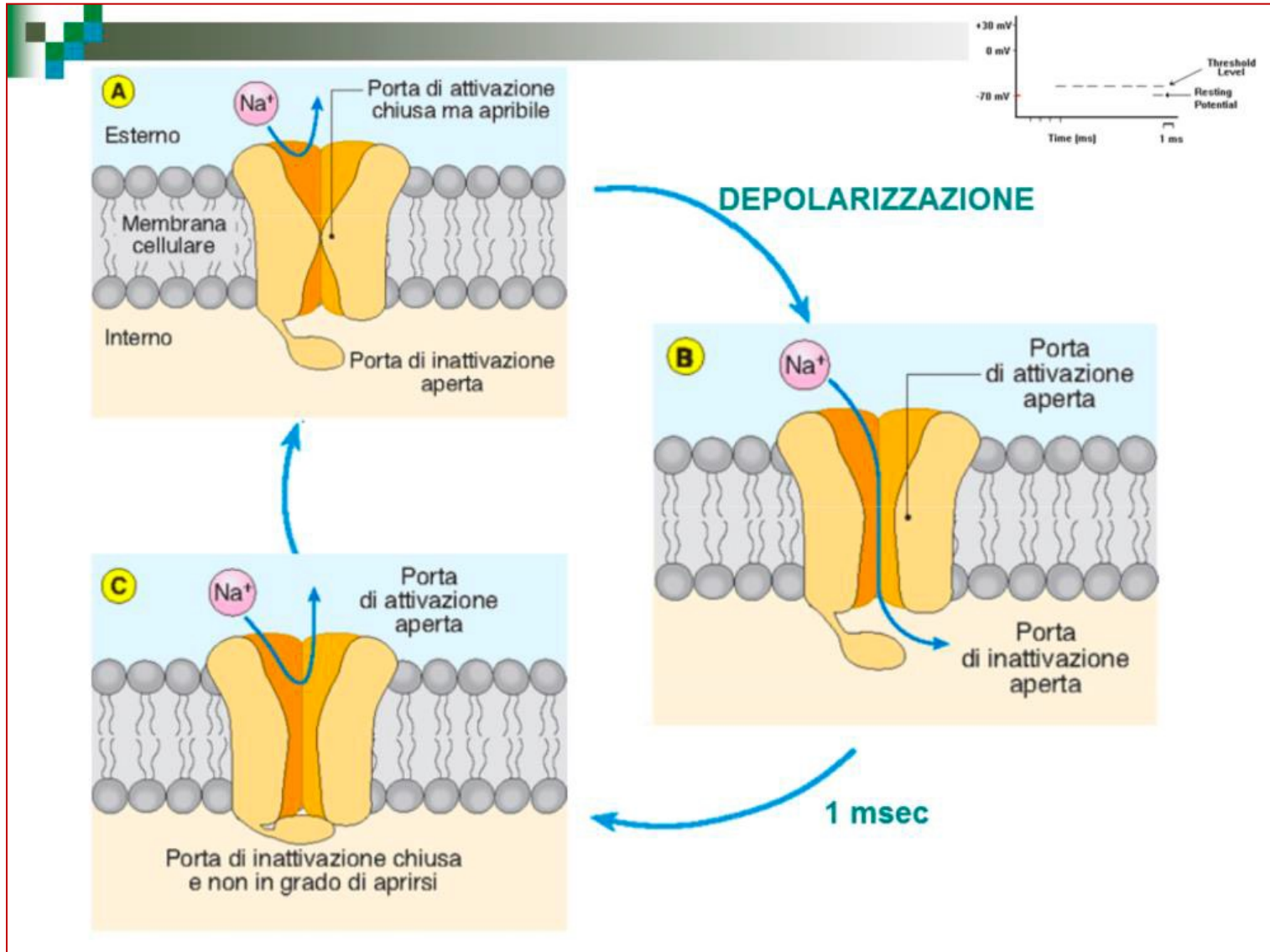
Struttura generica di un canale ionico attivato da variazioni del voltaggio di membrana



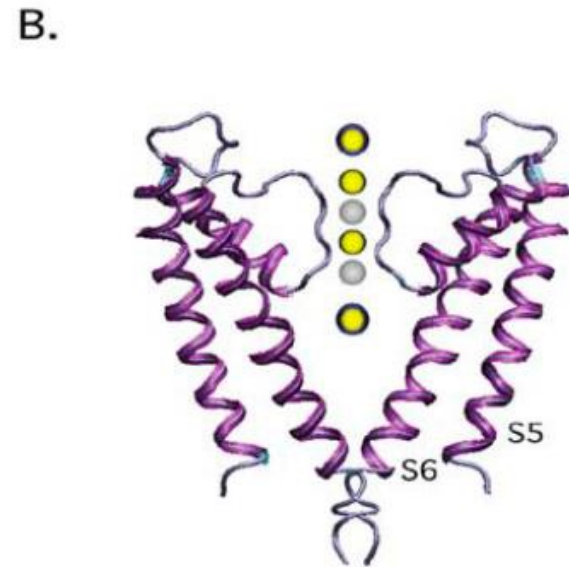
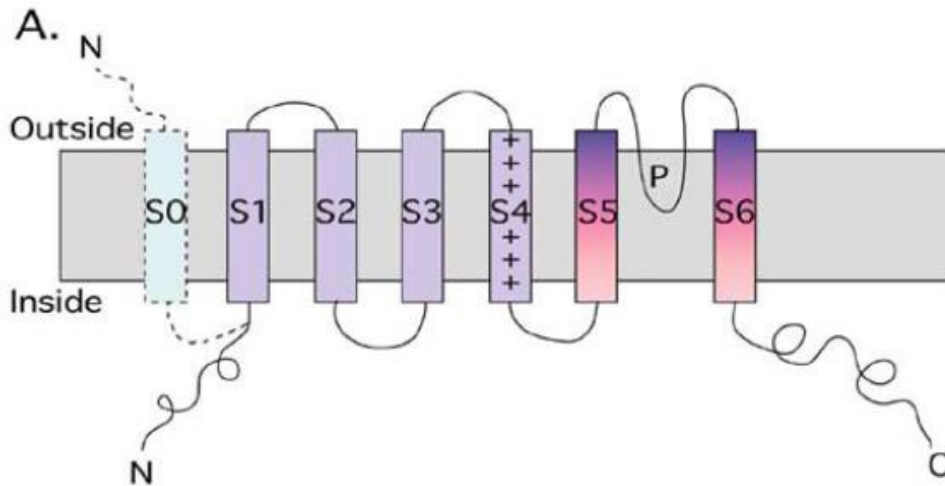
Canale voltaggio-dipendente del Na⁺



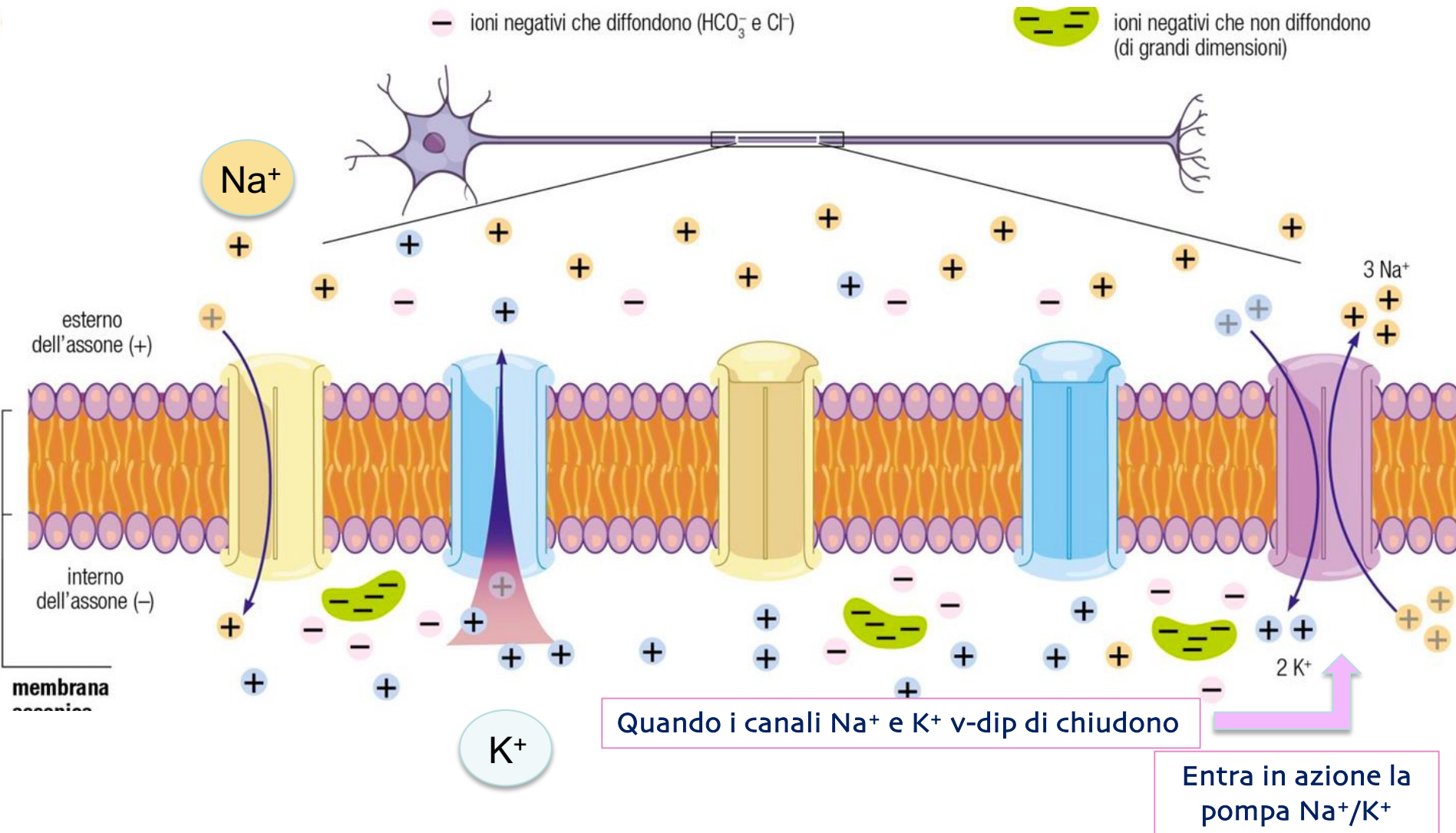
Modello di funzionamento del canale voltaggio-dipendente del Na⁺



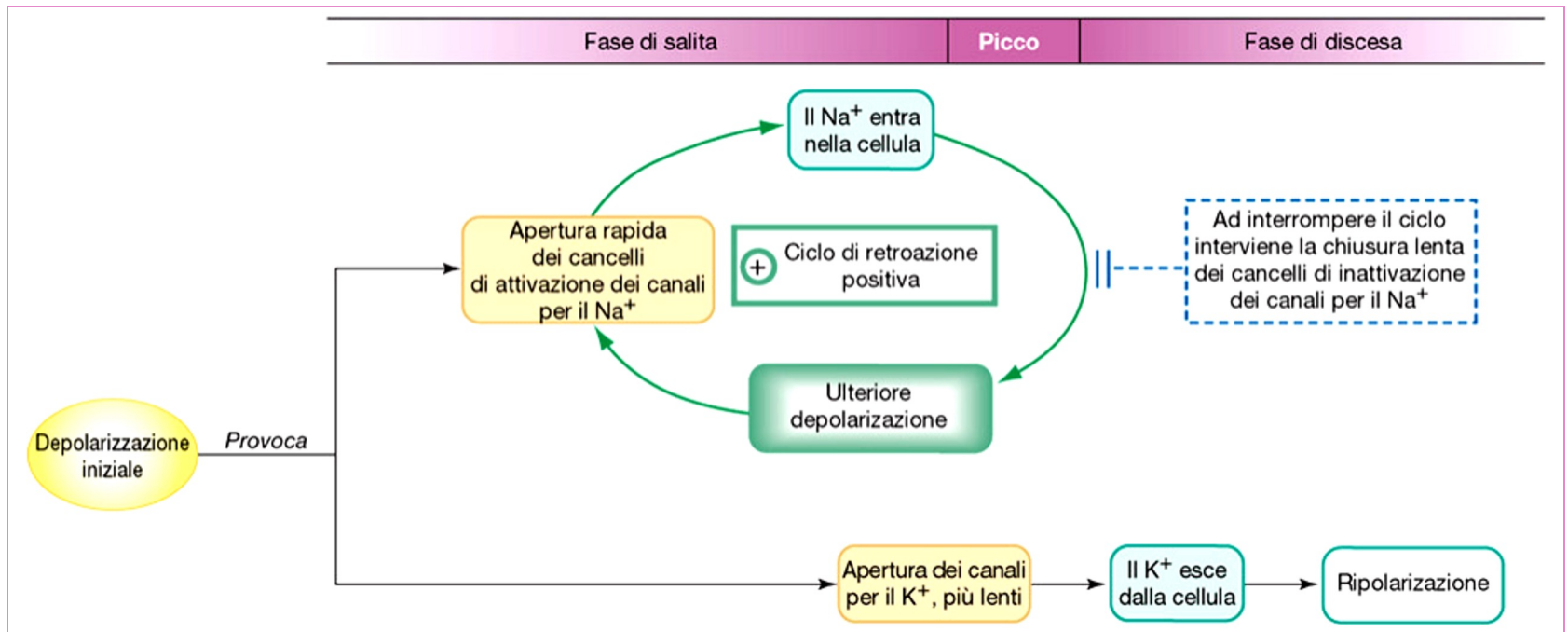
Il canale voltaggio-dipendente del K^+ è importante per la ripolarizzazione



Il canale voltaggio-dipendente del K^+ è importante per la ripolarizzazione

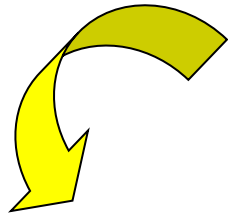


Il Ciclo di Hodgkin



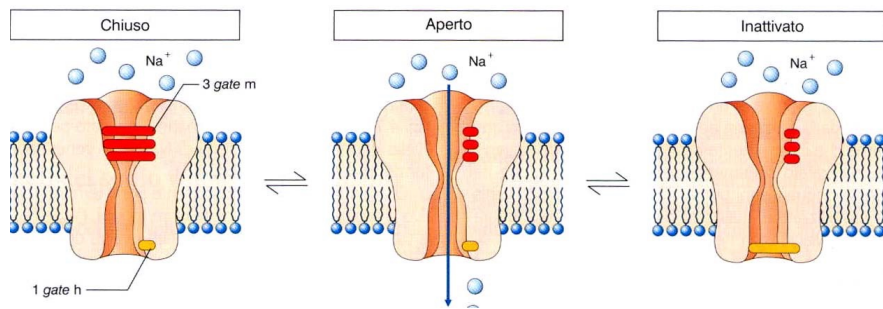
Periodo di refrattarietà

Refrattarietà assoluta

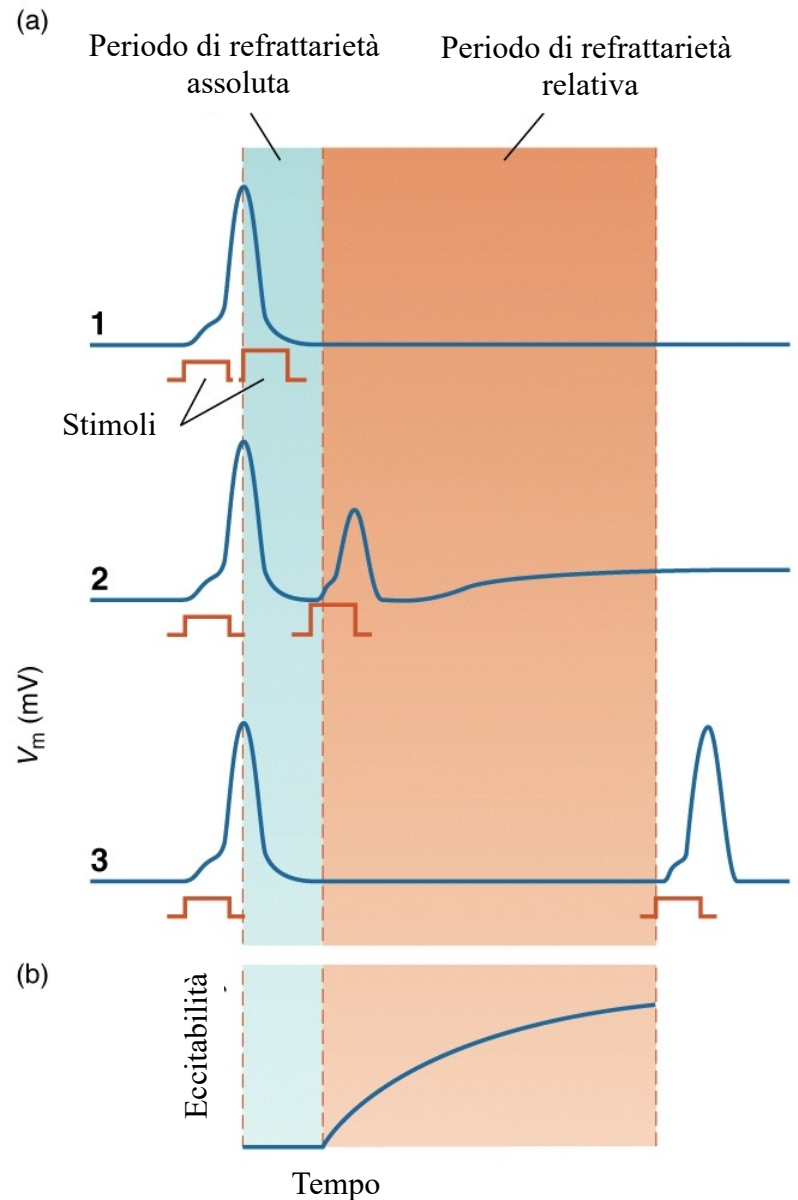


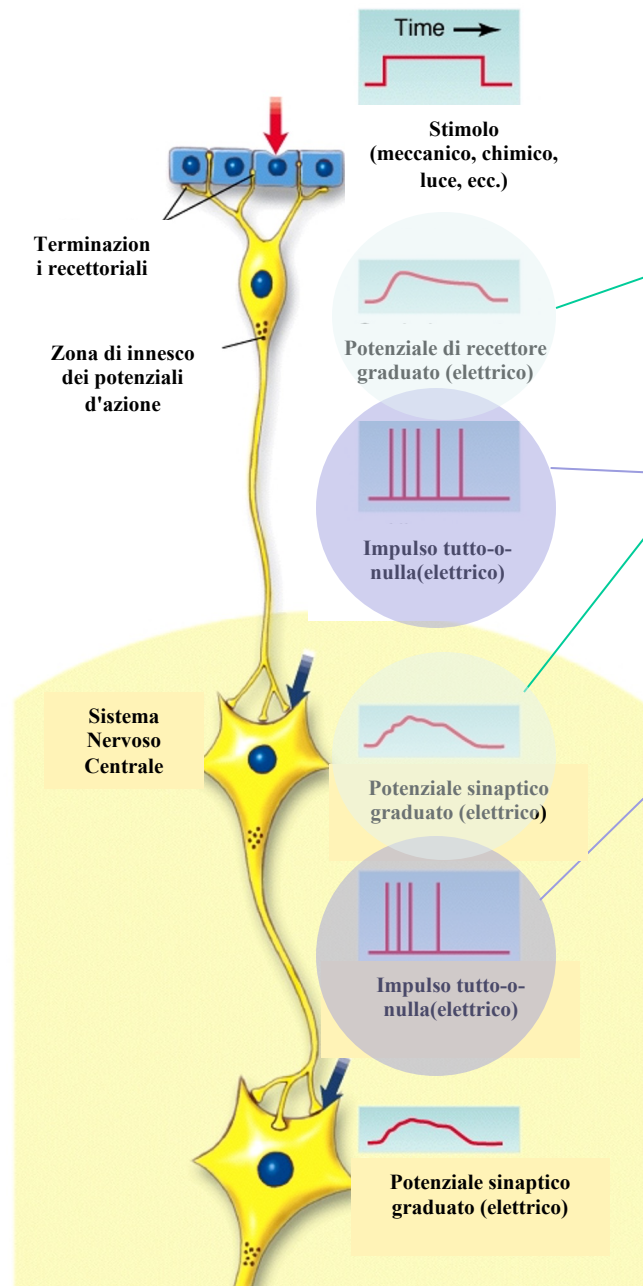
Refrattarietà relativa

Stati conformazionali del canale del Na⁺ voltaggio-dipendenti



N.B. l'inattivazione dei canale del Na⁺ voltaggio-dipendenti è indipendente da V_m



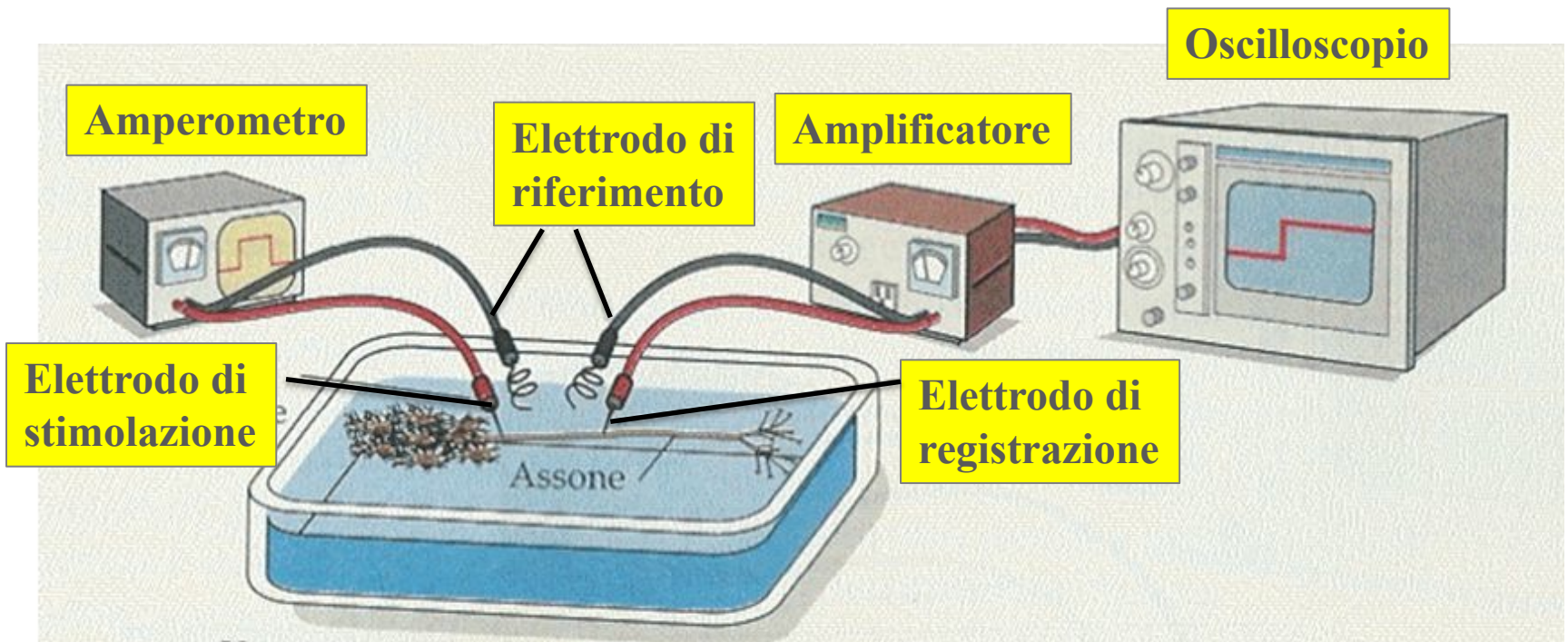


Deputati al trasferimento d'informazione dall'ambiente esterno alle cellule, o tra due cellule contigue, e all'integrazione dei segnali nervosi

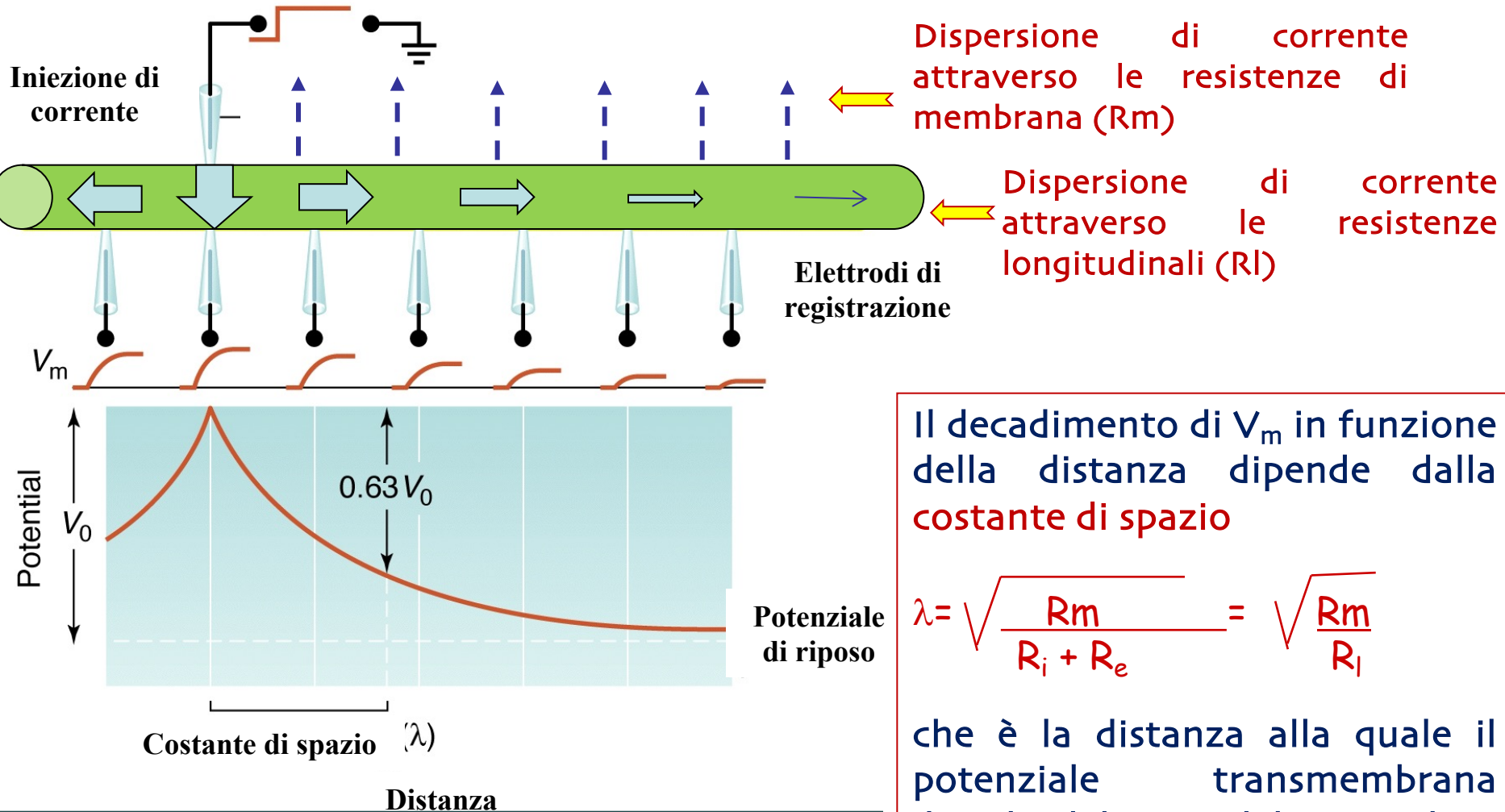
Deputati alla propagazione rapida e su lunghe distanze dell'informazione

La trasmissione di un segnale in un circuito neuronale avviene attraverso l'alternanza di potenziali elettrici graduali e potenziali d'azione

Come si registra la propagazione di un potenziale lungo un assone?



Propagazione di un potenziale elettrotonico



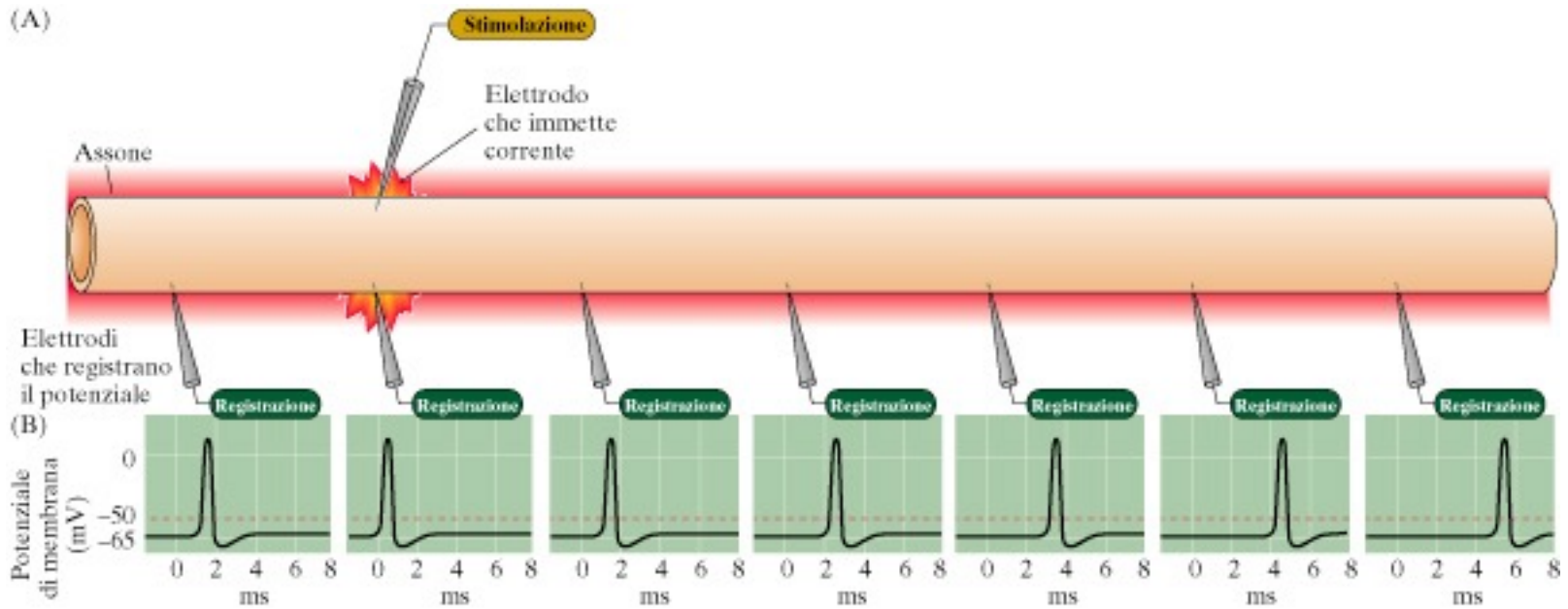
Il decadimento di V_m in funzione della distanza dipende dalla costante di spazio

$$\lambda = \sqrt{\frac{R_m}{R_i + R_e}} = \sqrt{\frac{R_m}{R_i}}$$

che è la distanza alla quale il potenziale transmembrana decade del 63% del suo valore iniziale nel punto di iniezione (V_0)

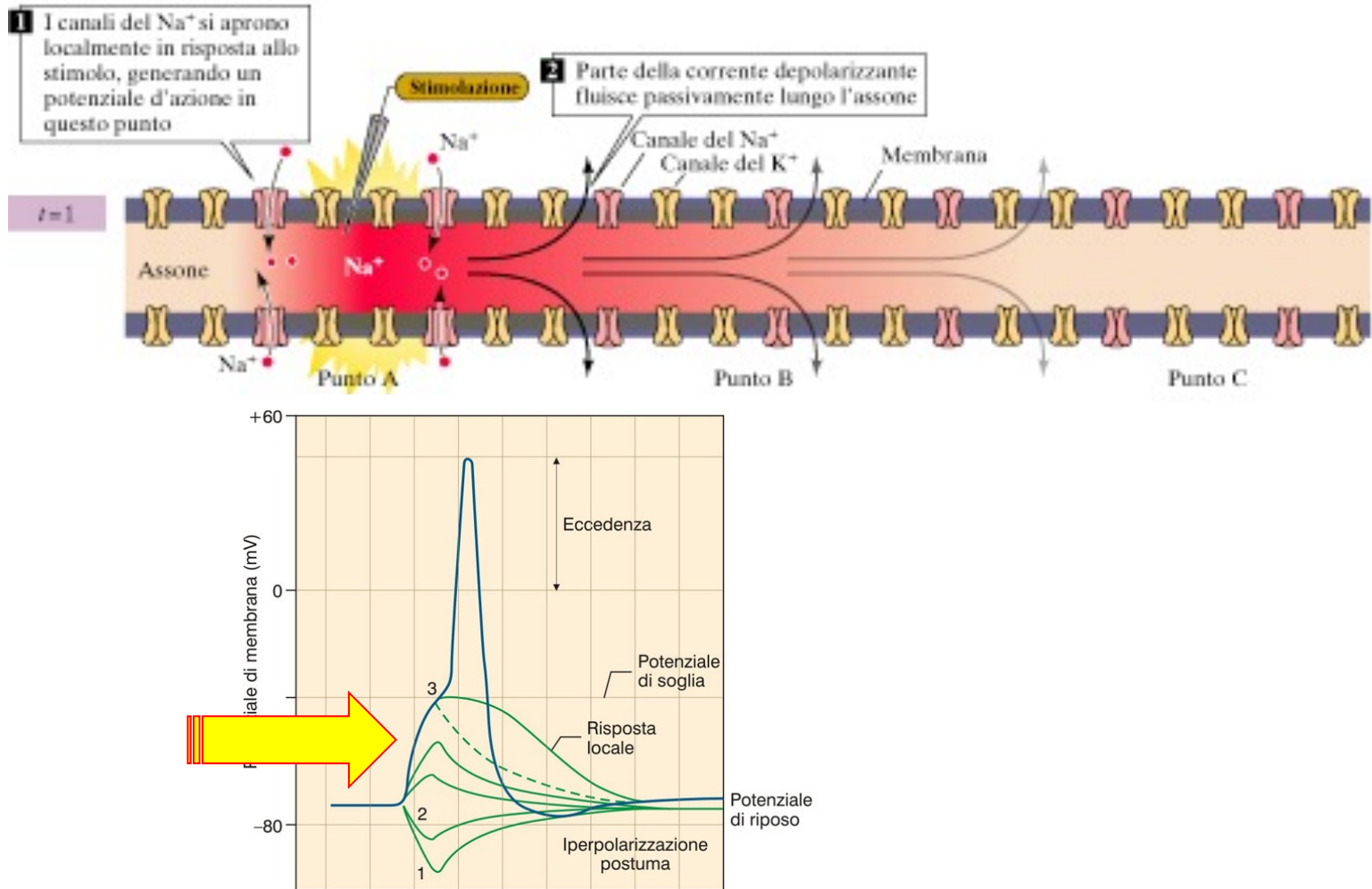
Take home message: una corrente elettrotonica genera potenziali elettrotonici che decadono con la distanza. Si basa sulle proprietà passive della membrana

Propagazione di un potenziale d'azione



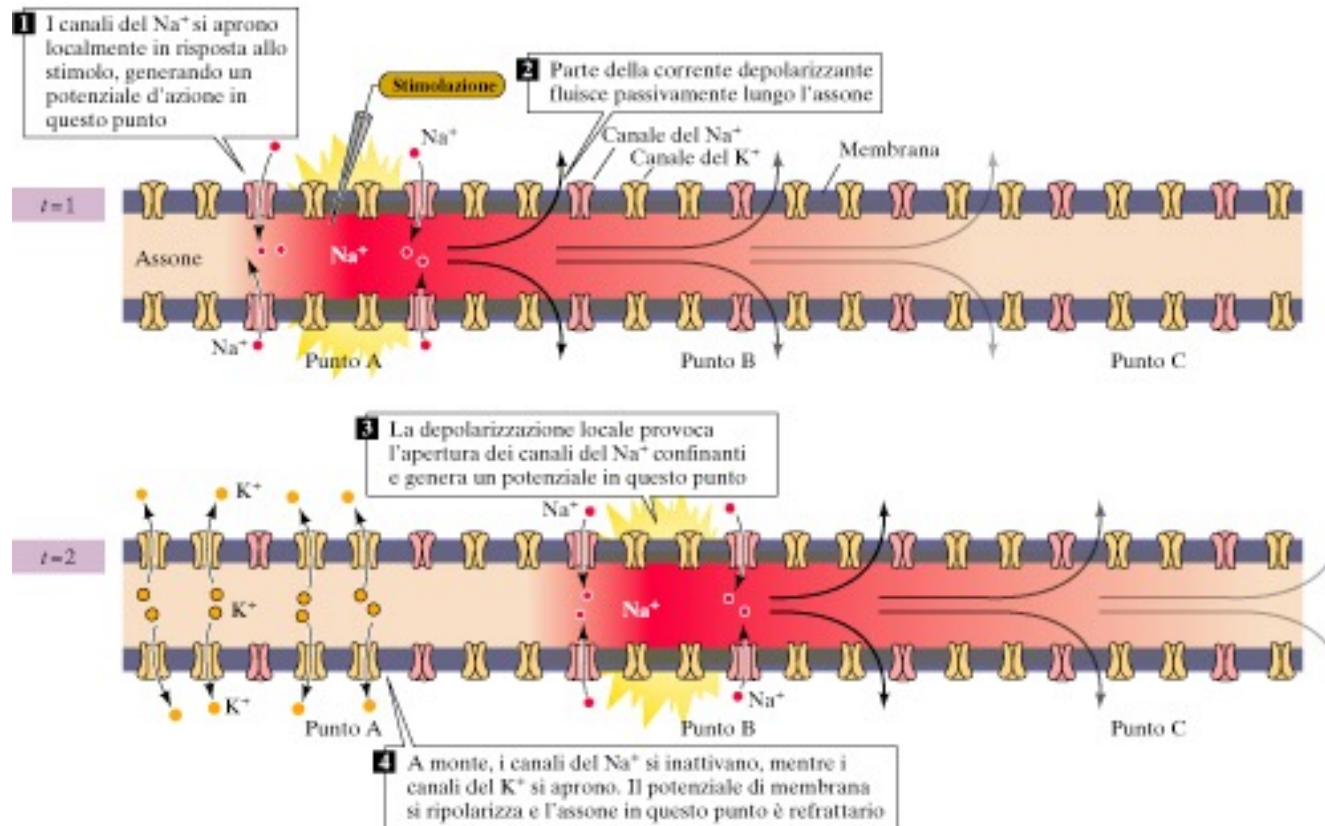
Take home message: i potenziali d'azione NON decadono con la distanza. Si basa sulle proprietà attive della membrana.

Caratteristiche del potenziale d'azione



1. Il potenziale d'azione si genera sempre da un potenziale elettrotonico

Caratteristiche del potenziale d'azione

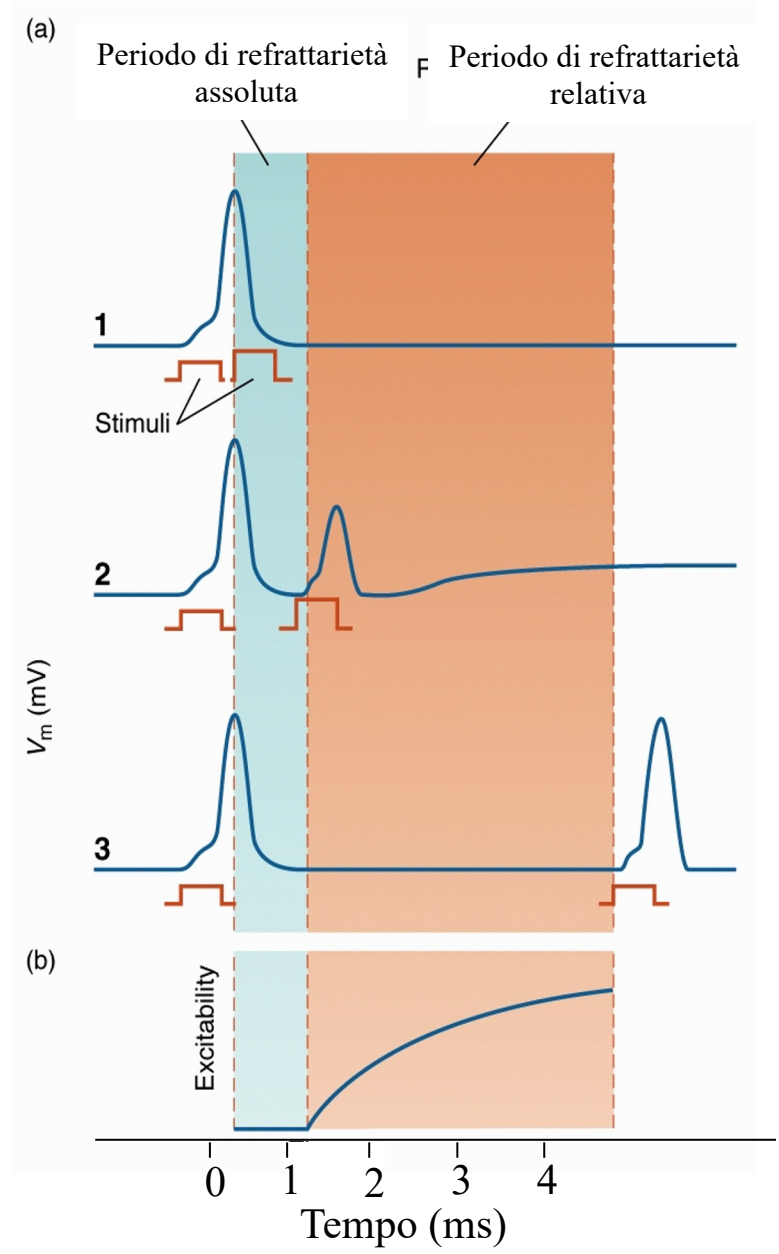
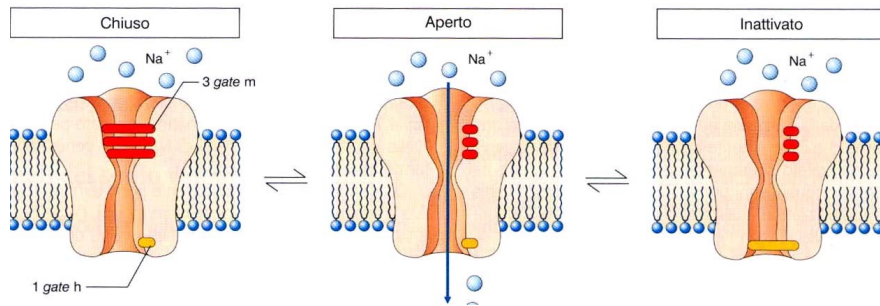
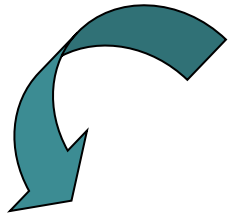


2. Il potenziale d'azione si propaga anterogradamente

Periodo di refrattarietà

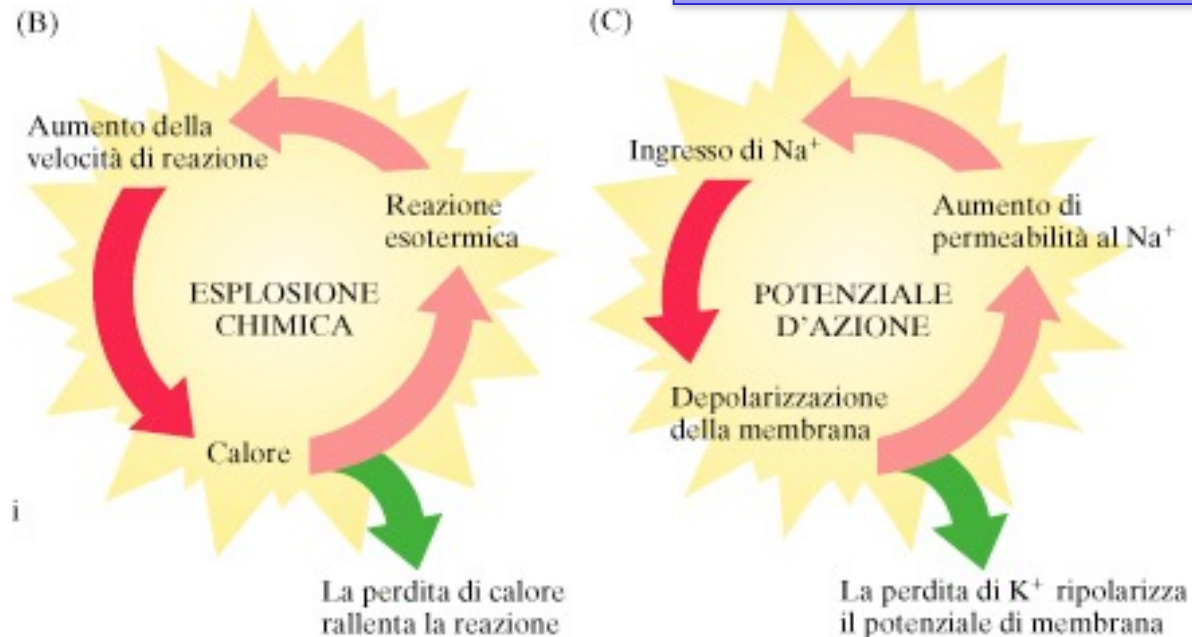
Refrattarietà assoluta

Refrattarietà relativa



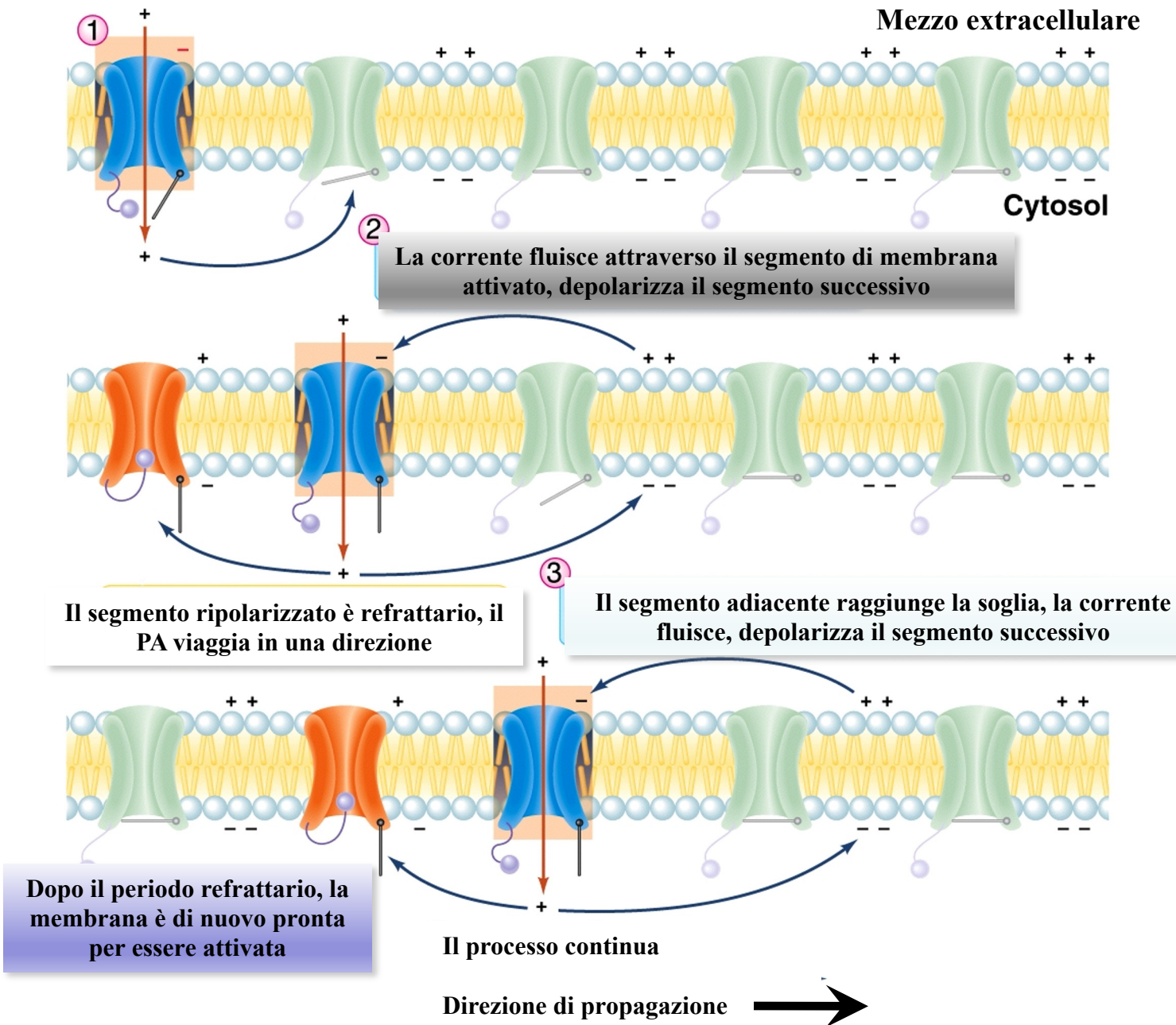
Caratteristiche del potenziale d'azione

Ciclo di Hodgkin



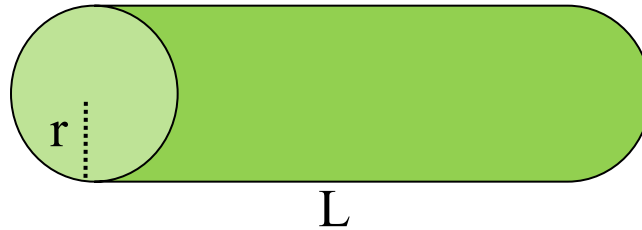
3. Il potenziale d'azione è un evento rigenerativo e di tipo tutto-o-nulla

Riassumendo



Relazione tra velocità di conduzione e diametro assonale

Immaginiamo un assone come un cilindro di lunghezza unitaria L e di diametro variabile r



R_m di un assone di lunghezza (L) unitaria = $1/r$

(in quanto l'area di superficie di un cilindro di lunghezza L , è = $2\pi rL$)

$R_i = 1/r^2$

(in quanto l'area della sezione trasversa dell' assone è = πr^2)

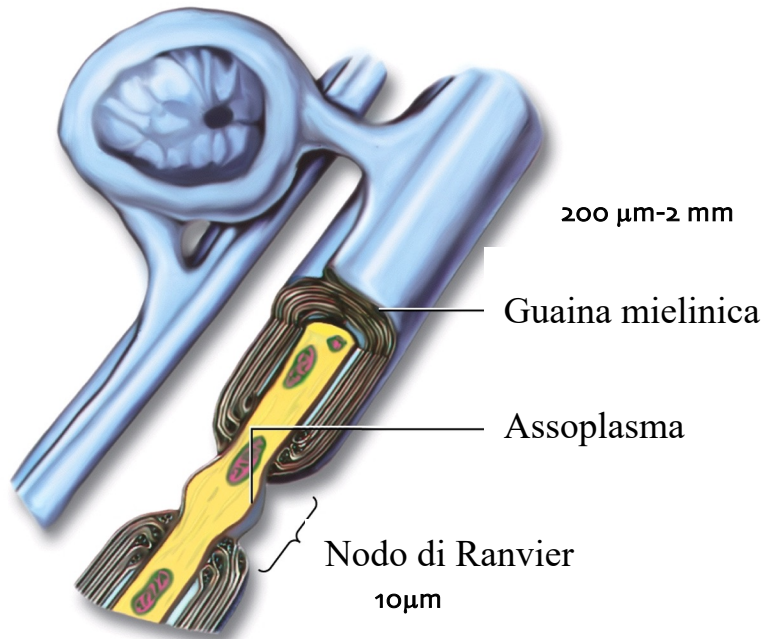
Per ogni incremento di r la riduzione di R_i sarà maggiore della riduzione di R_m

$$\text{Poiché } \lambda = \sqrt{\frac{R_m}{R_i}} = \sqrt{\frac{1/r}{1/r^2}} = \sqrt{1/r \times r^2} = \sqrt{r}$$

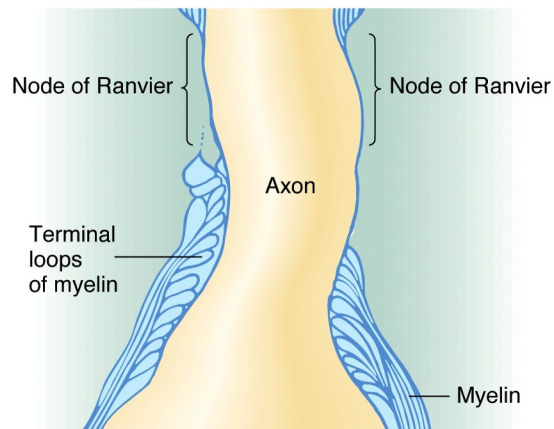
ad un aumento del raggio corrisponde un aumento di λ

Relazione tra velocità di conduzione e presenza di guaina mielinica

(a) Oligodendrocita

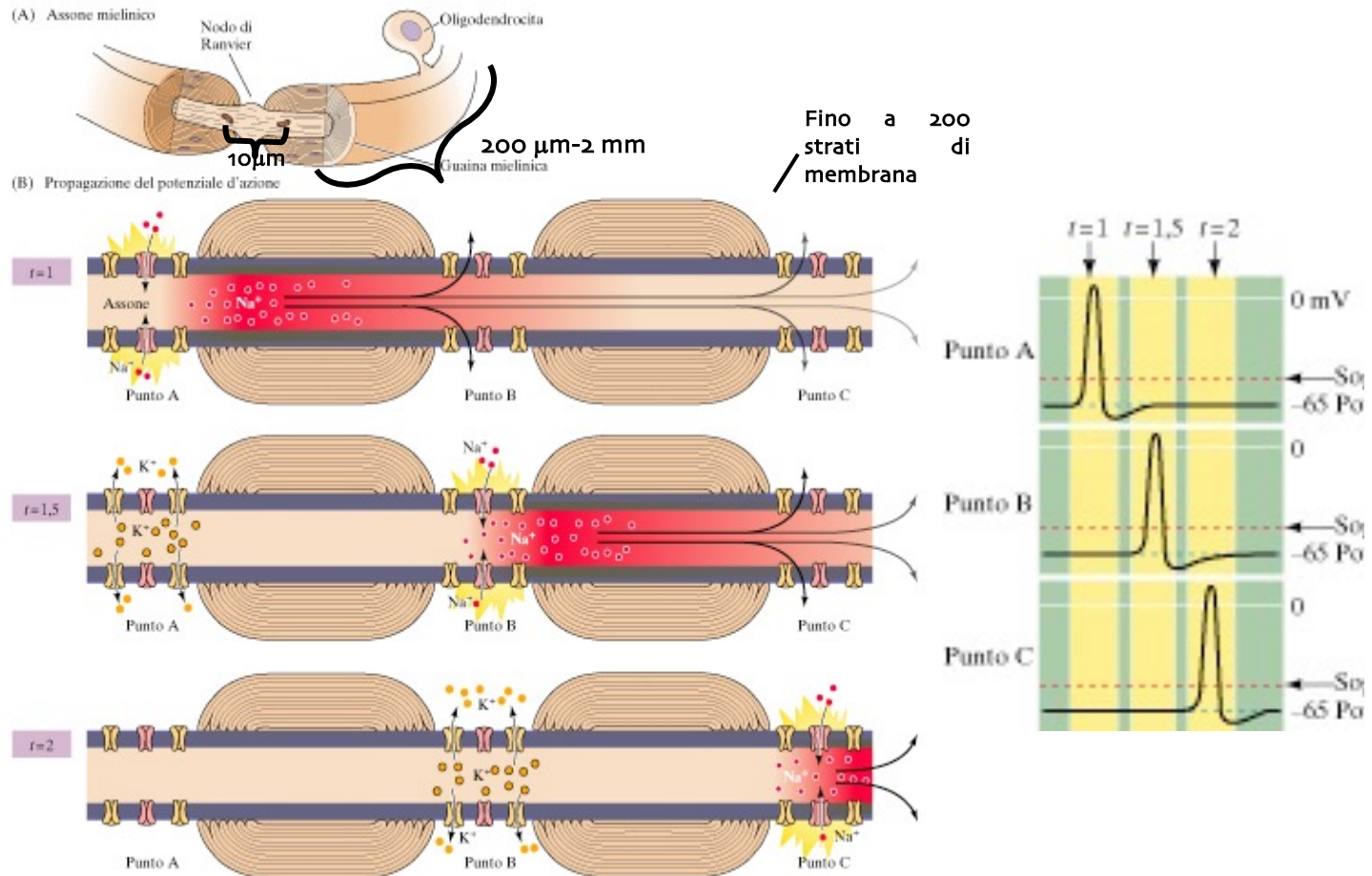


Assoni mielinizzati



Conduzione saltatoria rapida negli assoni mielinici

Mielina aumenta la resistenza transmembrana e riduce la capacità elettrica effettiva della membrana neuronale



Differenza di conduzione di un potenziale d'azione lungo un assone amielinico e uno mielinico

Velocità di conduzione

Assoni amielinici: viaggiano con una velocità di frazioni di m/sec

Assoni mielinici: viaggiano con una velocità che può variare da pochi mm/sec a 120 m/sec

