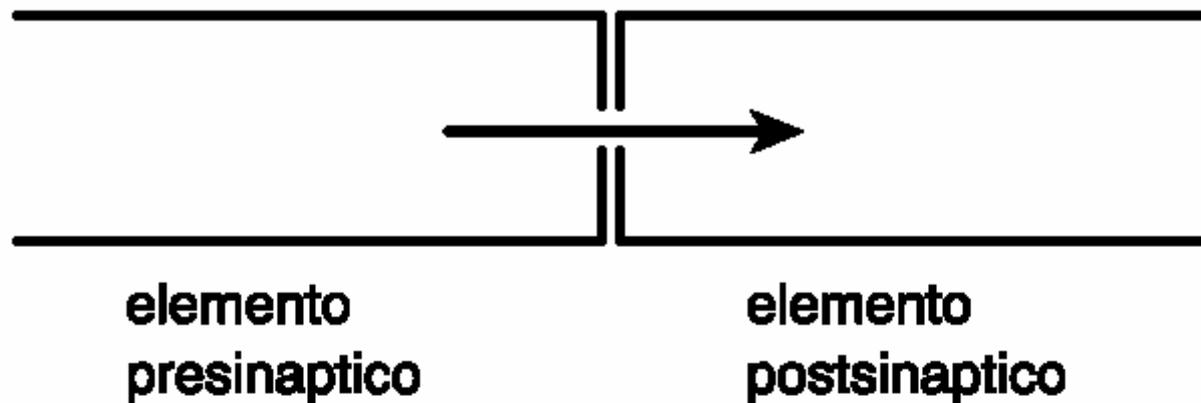


**sinapsi
asso-dendritica**

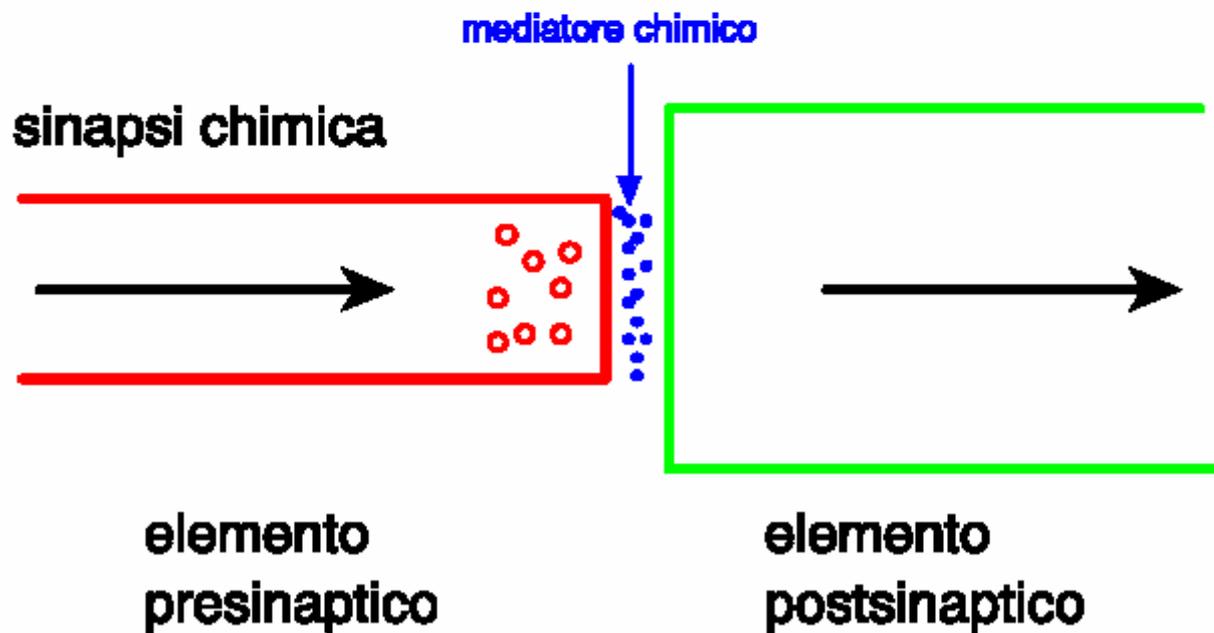
**sinapsi
asso-somatica**

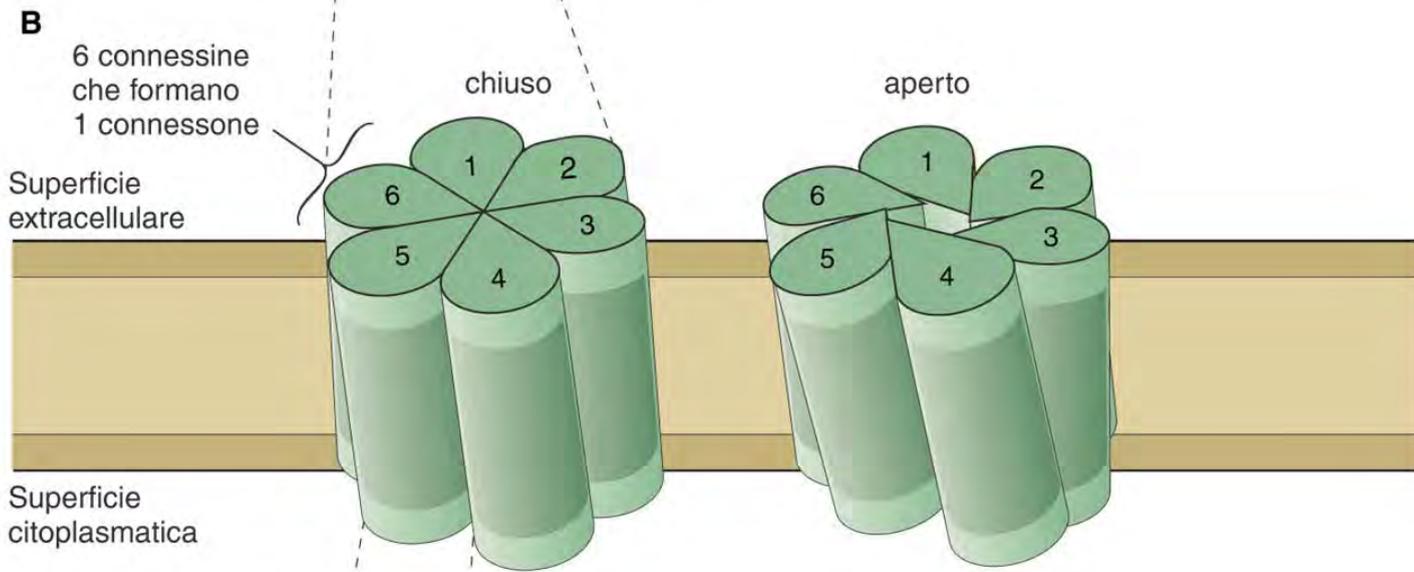
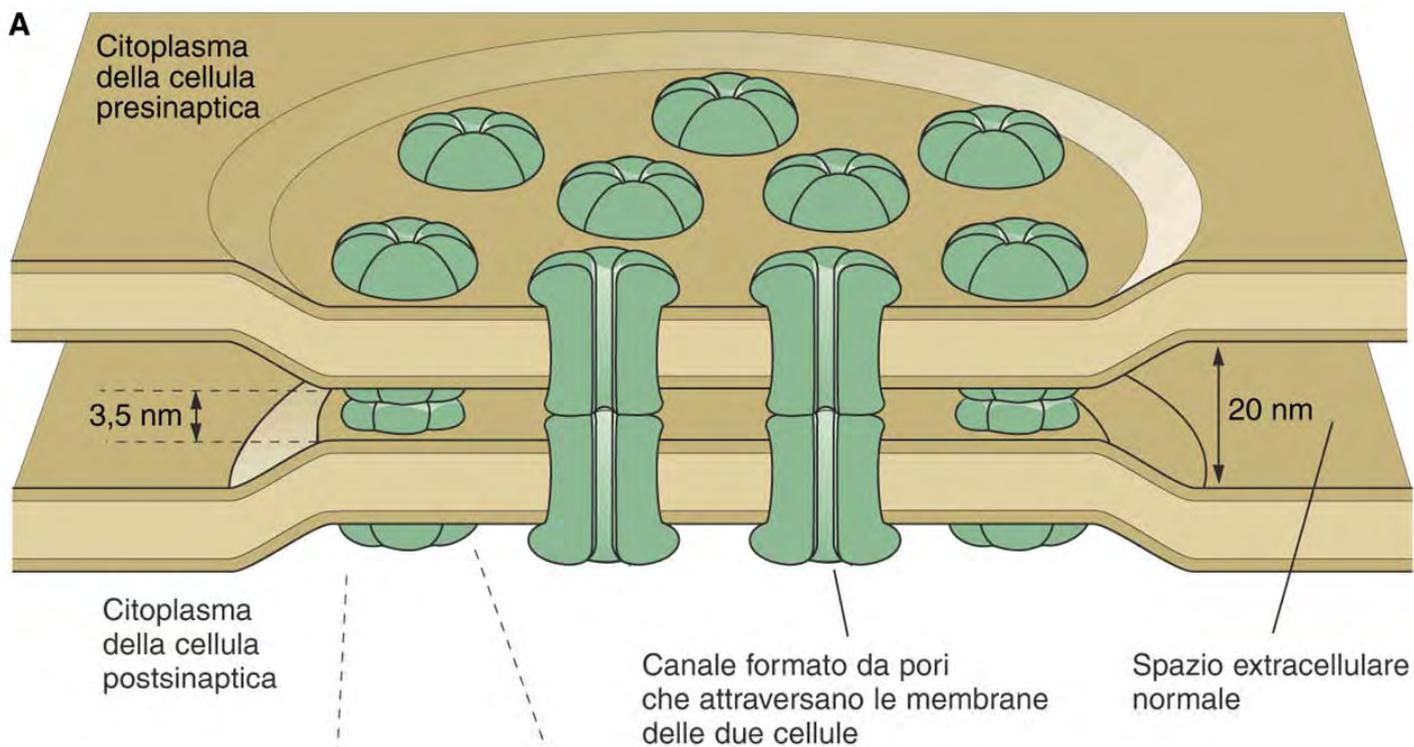
**sinapsi
asso-asonica**

sinapsi elettrica



sinapsi chimica





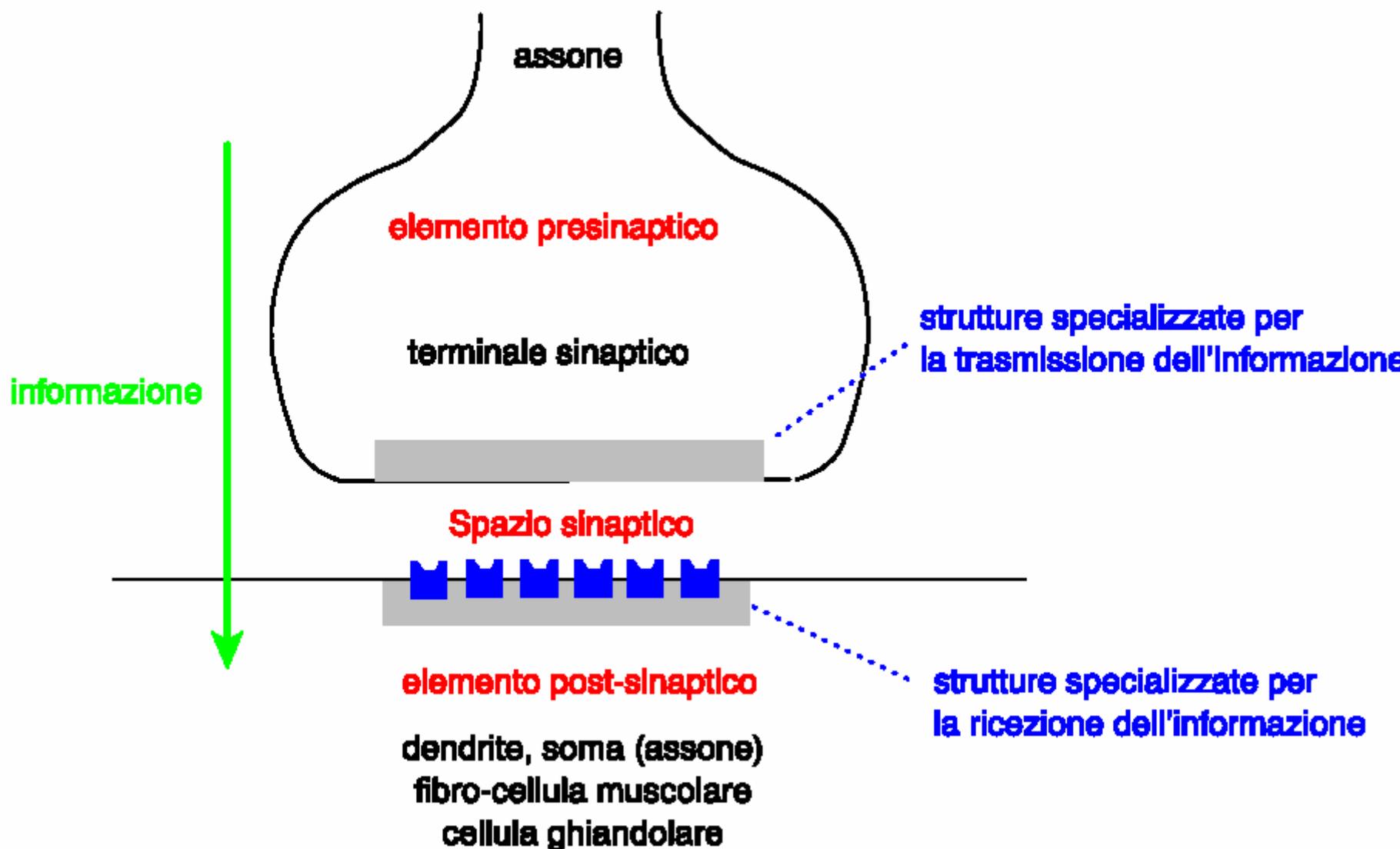
Sinapsi elettriche:

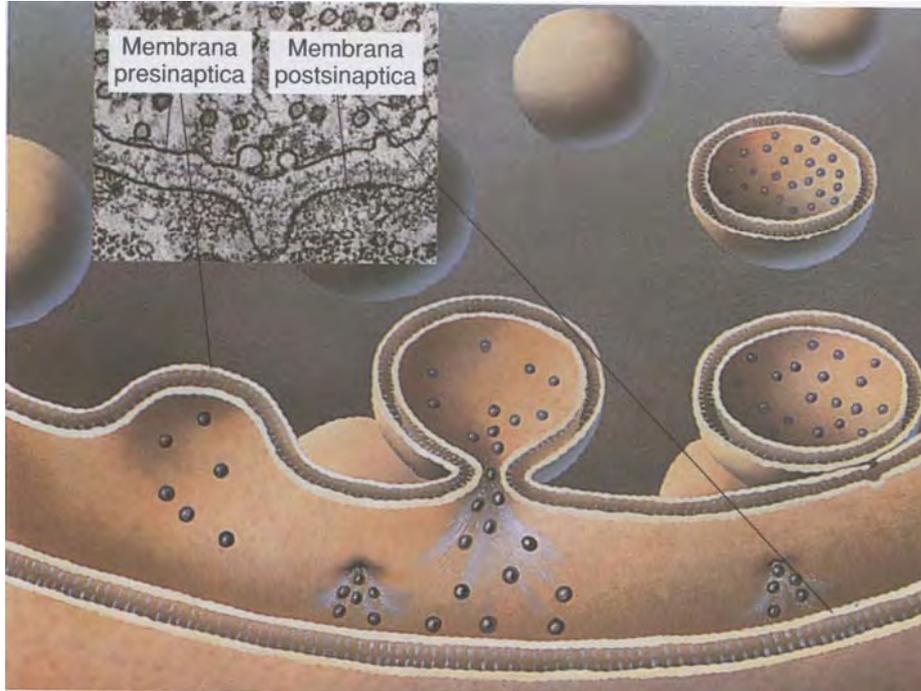
- **stretto contatto dei terminali sinaptici**
- **passaggio diretto di ioni**
- **rapide**
- **bidirezionali**
- **passaggio di metaboliti di piccole dimensioni**
- **invertebrati (e vertebrati)**

Sinapsi chimiche:

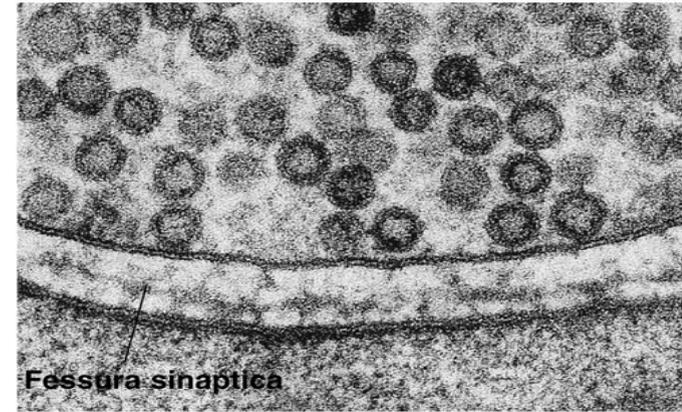
- **terminali sinaptici separati**
- **messaggero chimico (neurotrasmettitore)**
- **più lente**
- **vertebrati**

Modulabili (plasticità sinaptica)

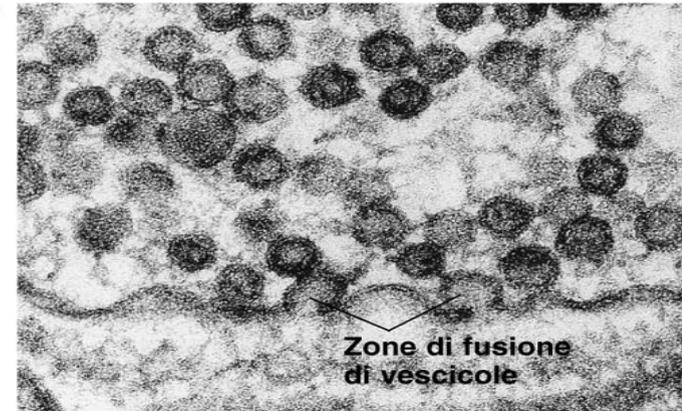




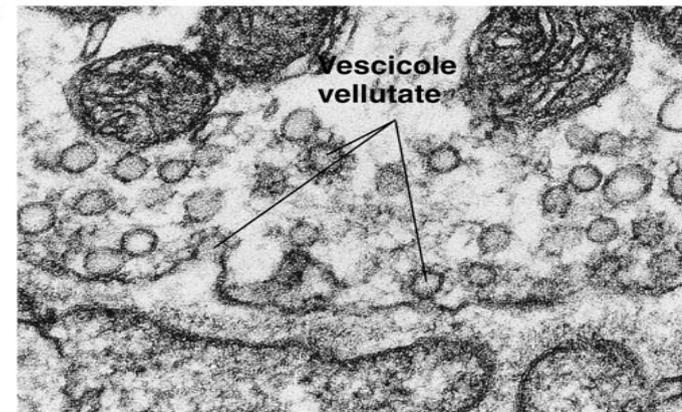
A₂ Membrana presinaptica (sezioni sottili)



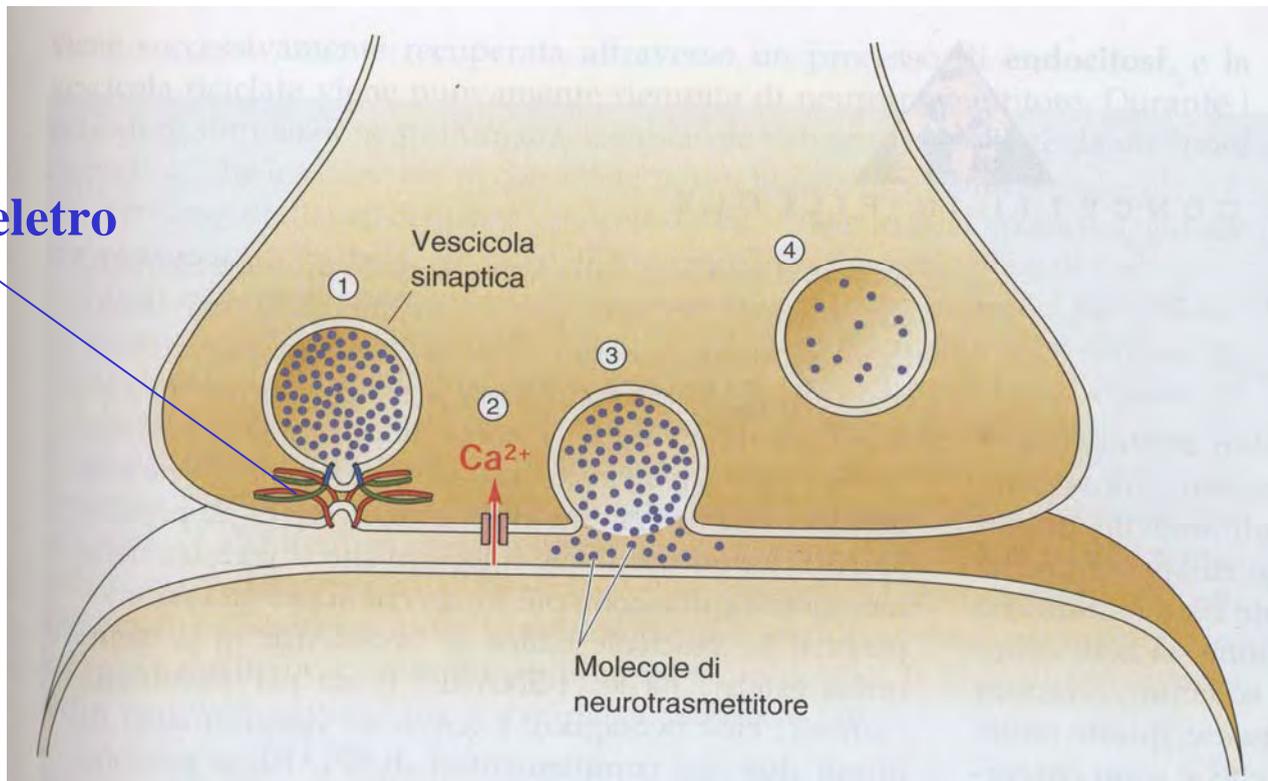
B₂



C₂



citoscheletro

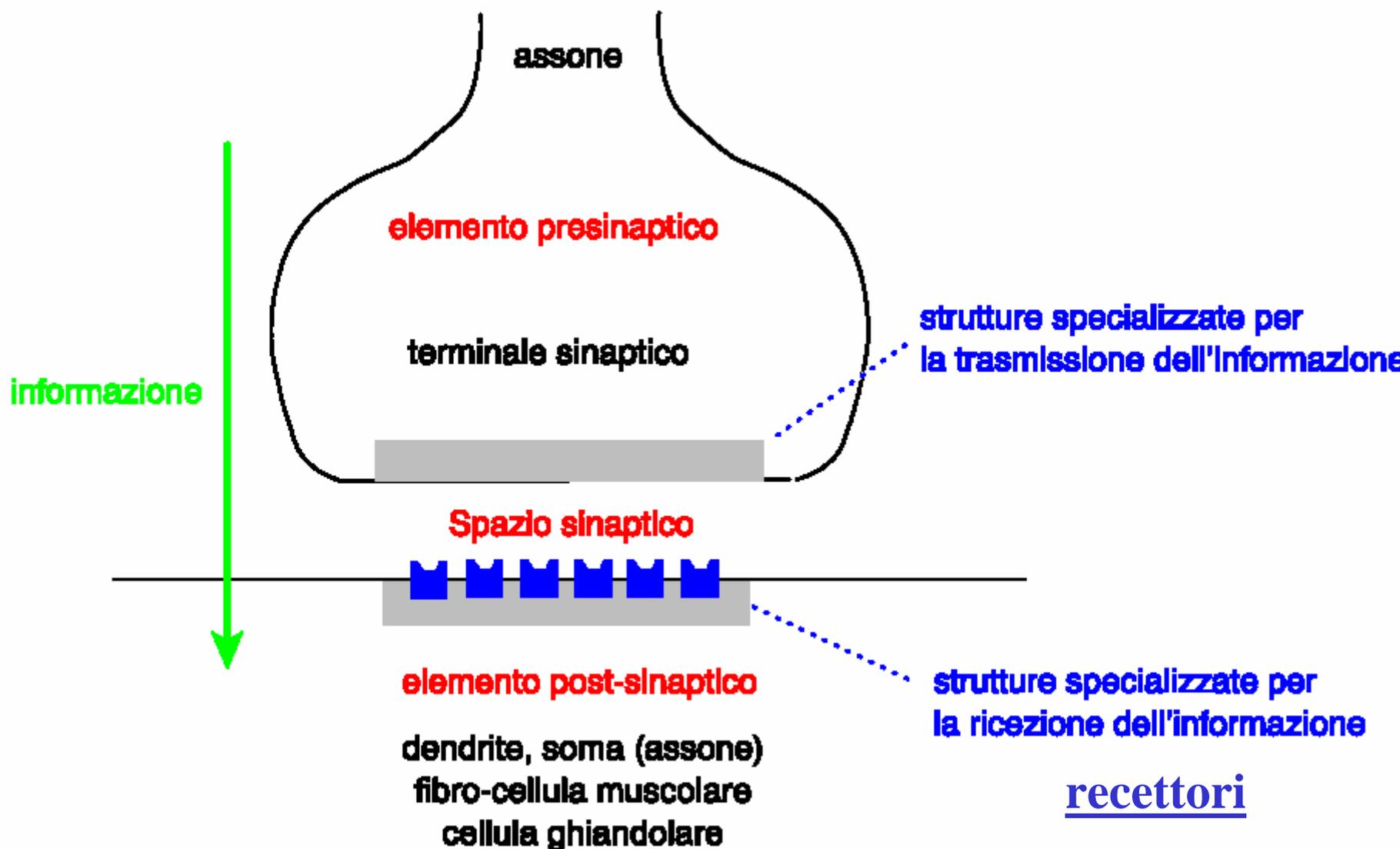


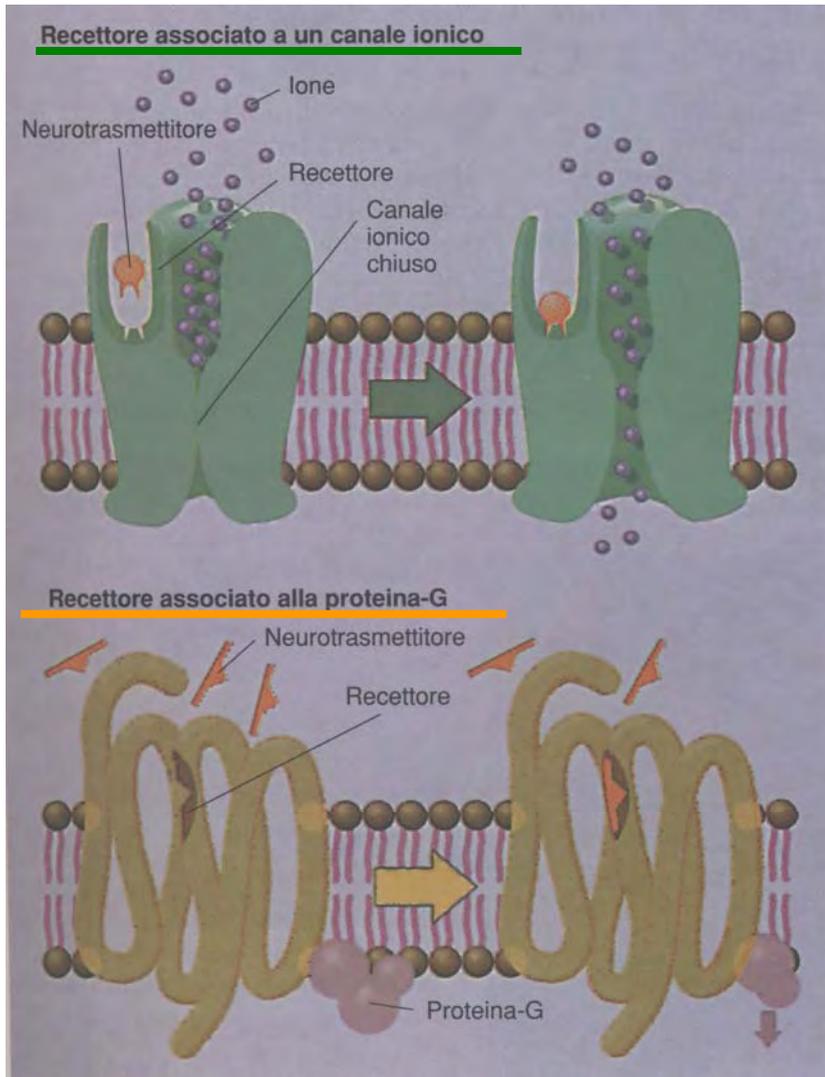
1) le vescicole con dentro il neurotrasmettitore sono in parte legate al citoscheletro: immobili (pool di riserva) e in parte libere di muoversi

2) arriva il potenziale d'azione: apre i canali per il Ca^{2+} : il Ca^{2+} entra nel terminale presinaptico e induce il distacco delle vescicole dal citoscheletro

3) le vescicole sono libere di muoversi e si fondono con la membrana: liberazione del neurotrasmettitore nello spazio sinaptico.

La fusione con la membrana avviene grazie all'entrata di ioni calcio





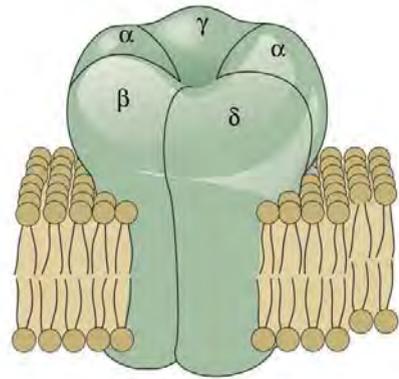
Recettore ionotropo:

possiede al proprio interno un canale ionico
per il passaggio di ioni

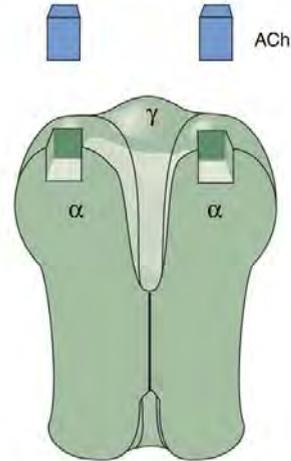
Recettore metabotropo:

NON contiene nessun canale ionico
induce modificazioni del metabolismo cellulare

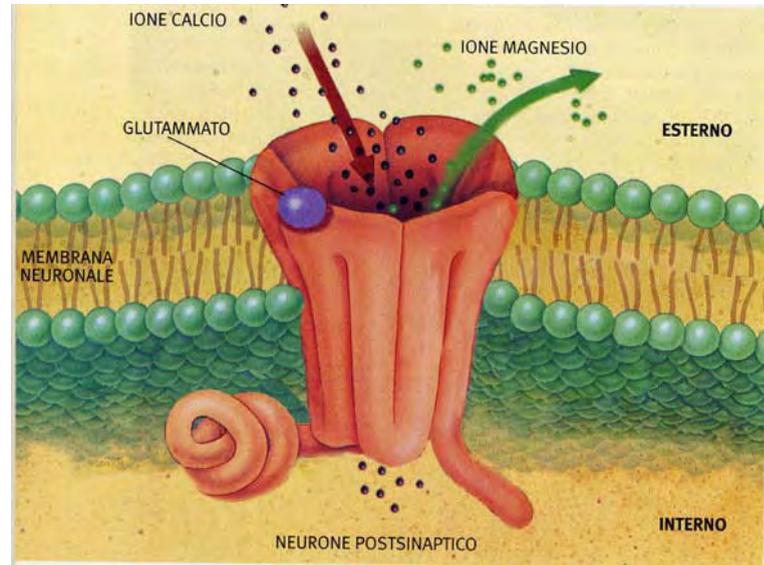
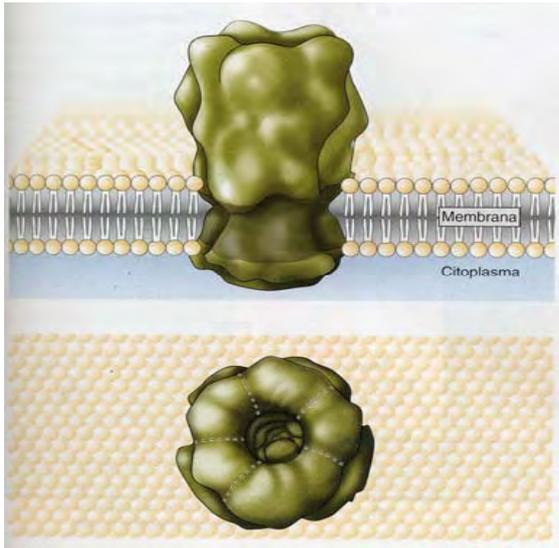
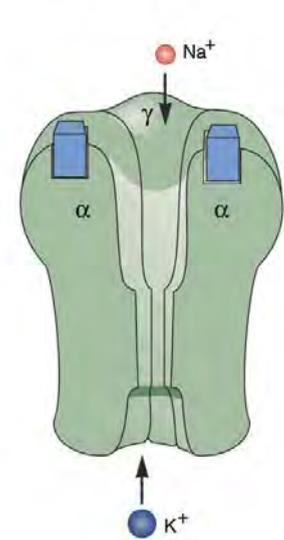
Recettore ionotropo



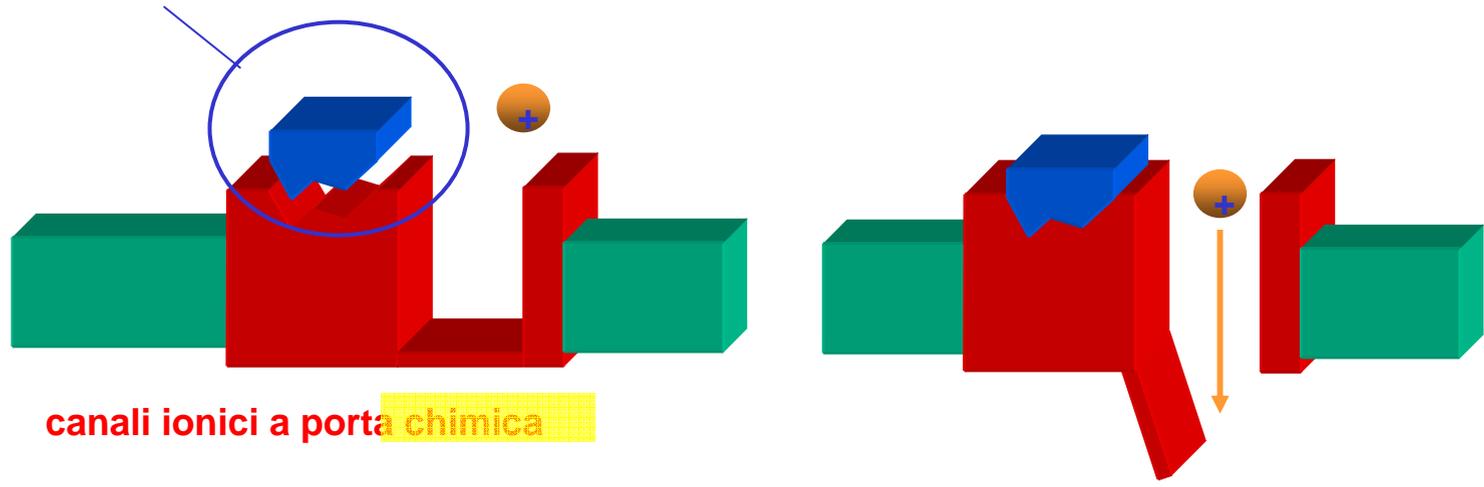
Nessuna molecola di ACh legata:
canale chiuso



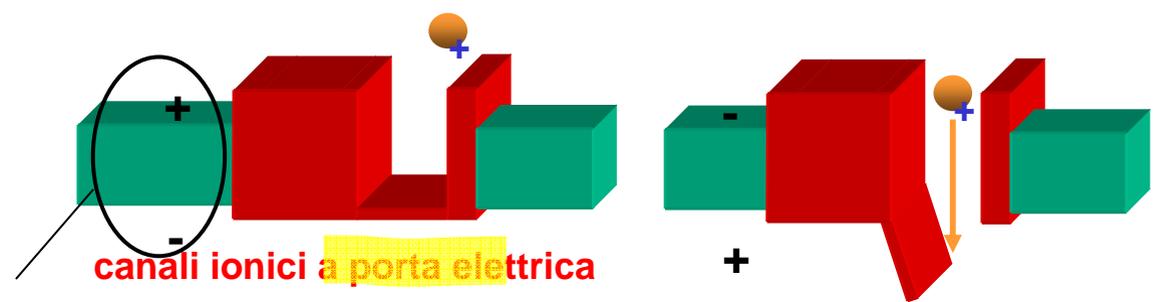
2 molecole di ACh legate:
canale aperto



Sostanza chimica **NEUROTRASMETTITORE**



canali ionici a porta chimica

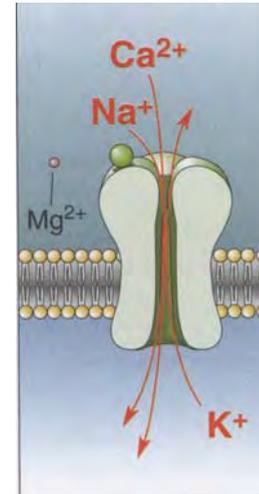


canali ionici a porta elettrica

Stimolo elettrico (corrente) **POTENZIALE D'AZIONE**

Attraverso il canale ionico possono passare CONTEMPORANEAMENTE più ioni:

Na^+ e/o Ca^{++} che entrano nel neurone
 K^+ che escono dal neurone



L'effetto principale sul neurone è dovuto allo ione che tende ad entrare (o uscire) in quantità maggiore

→ depolarizzazione

→ iperpolarizzazione)

SINAPSI ECCITATORIA:

Depolarizzazione: potenziale diventa più positivo (-40, 0 mV)
entrata ioni + (Na⁺, Ca⁺⁺)
uscita ioni – (Cl⁻)

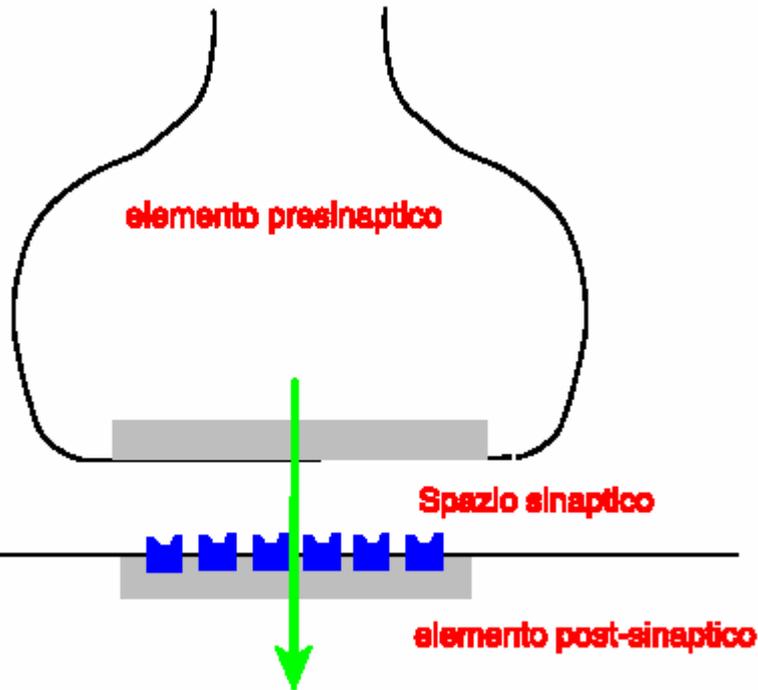
Avvicina il potenziale al valore soglia per il potenziale d'azione:
Eccitatoria, Potenziale postsinaptico eccitatorio

SINAPSI INIBITORIA:

iperpolarizzazione: potenziale diventa più negativo (-80, -90 mV)
uscita ioni + (K⁺)
entrata ioni – (Cl⁻)

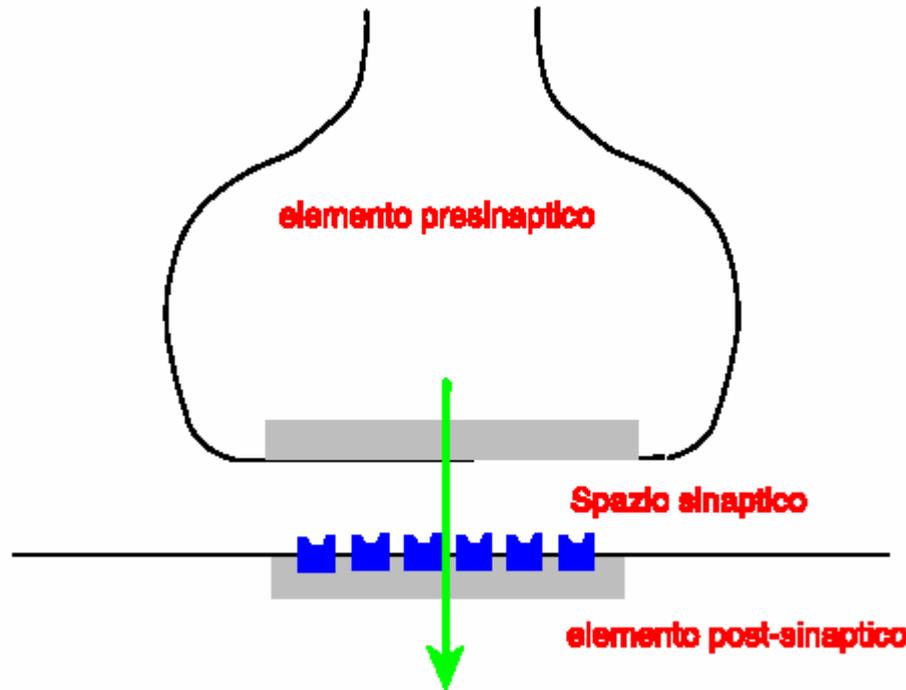
Allontana il potenziale al valore soglia per il potenziale d'azione:
Inibitoria, Potenziale postsinaptico inibitorio

sinapsi eccitatoria



depolarizzazione
(aumento delle frequenza di scarica
dei potenziali d'azione)

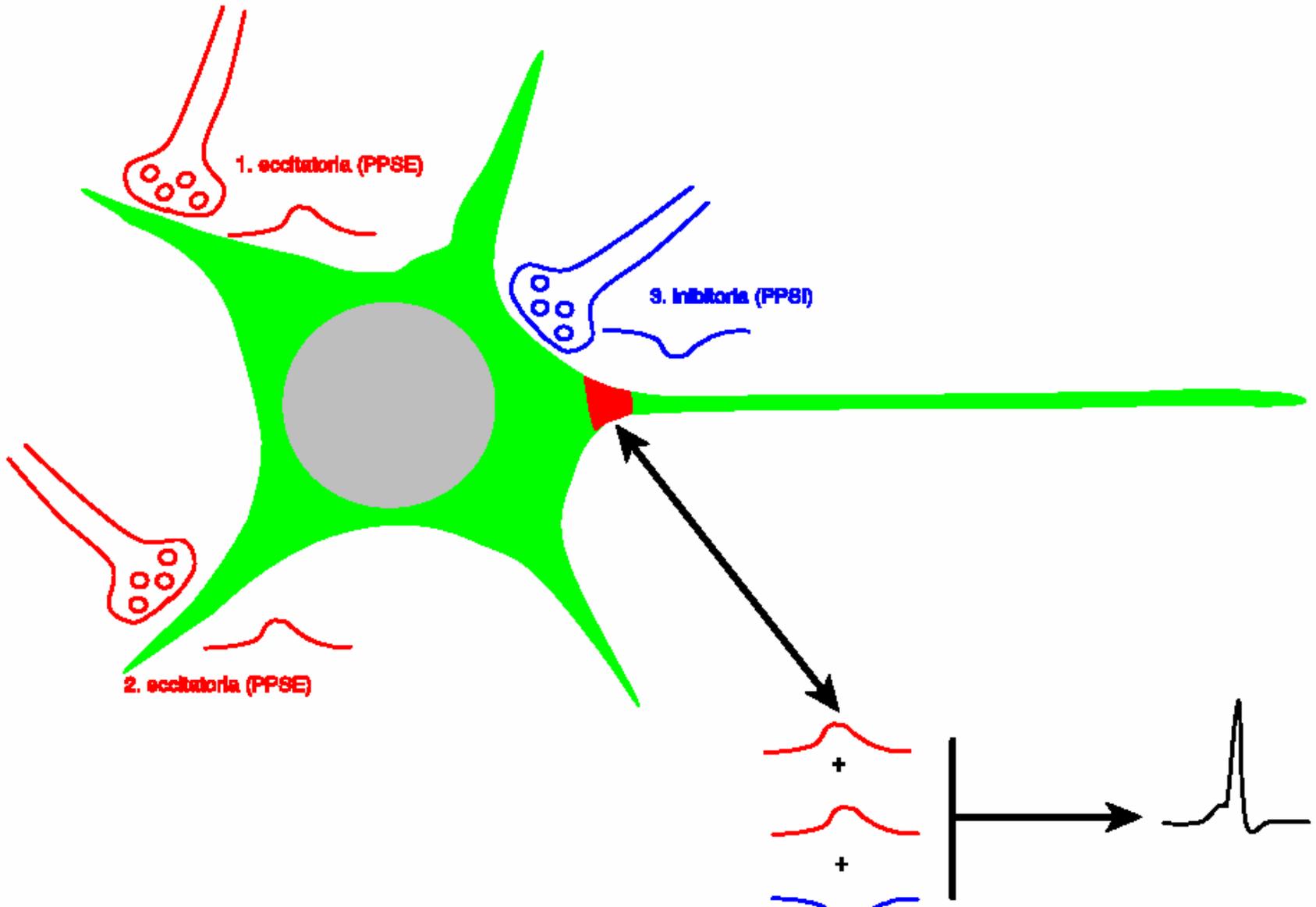
sinapsi inibitoria

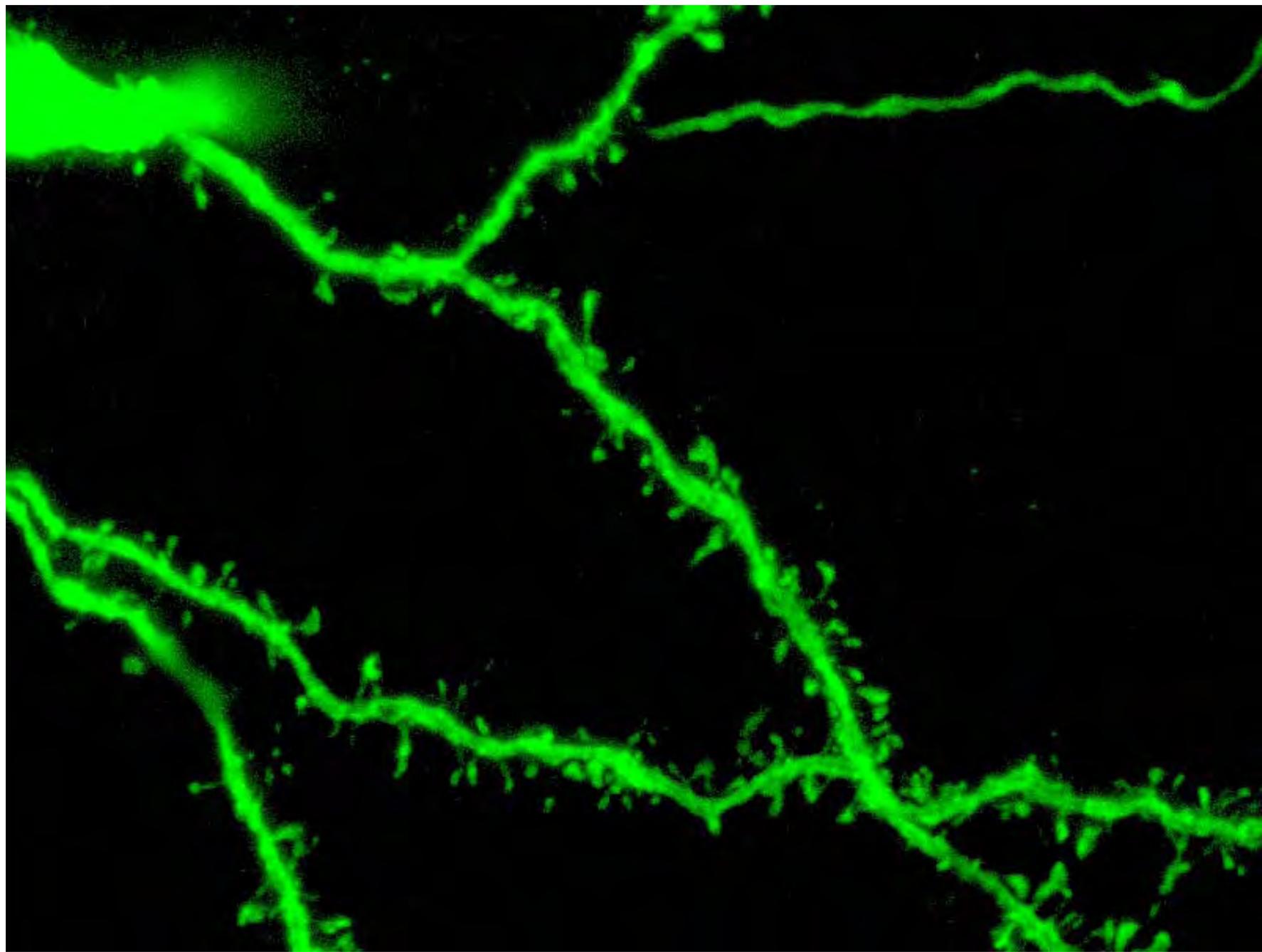


Iperpolarizzazione
(diminuzione delle frequenza di scarica
dei potenziali d'azione)

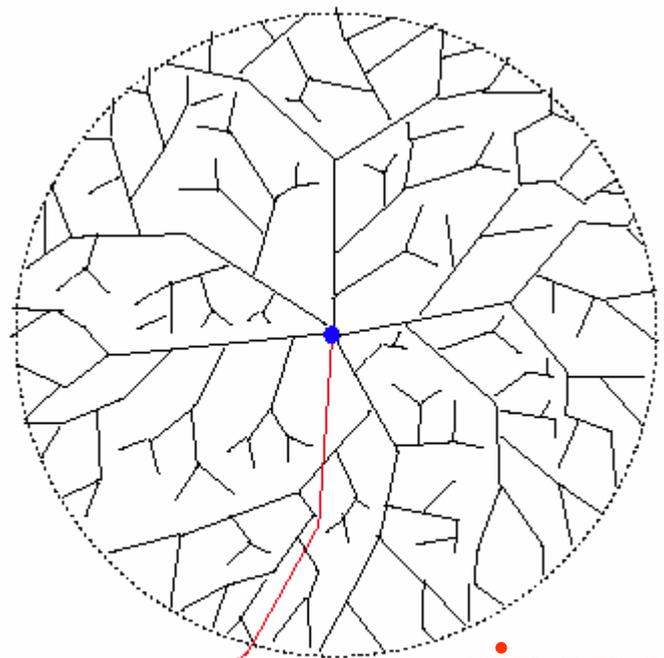
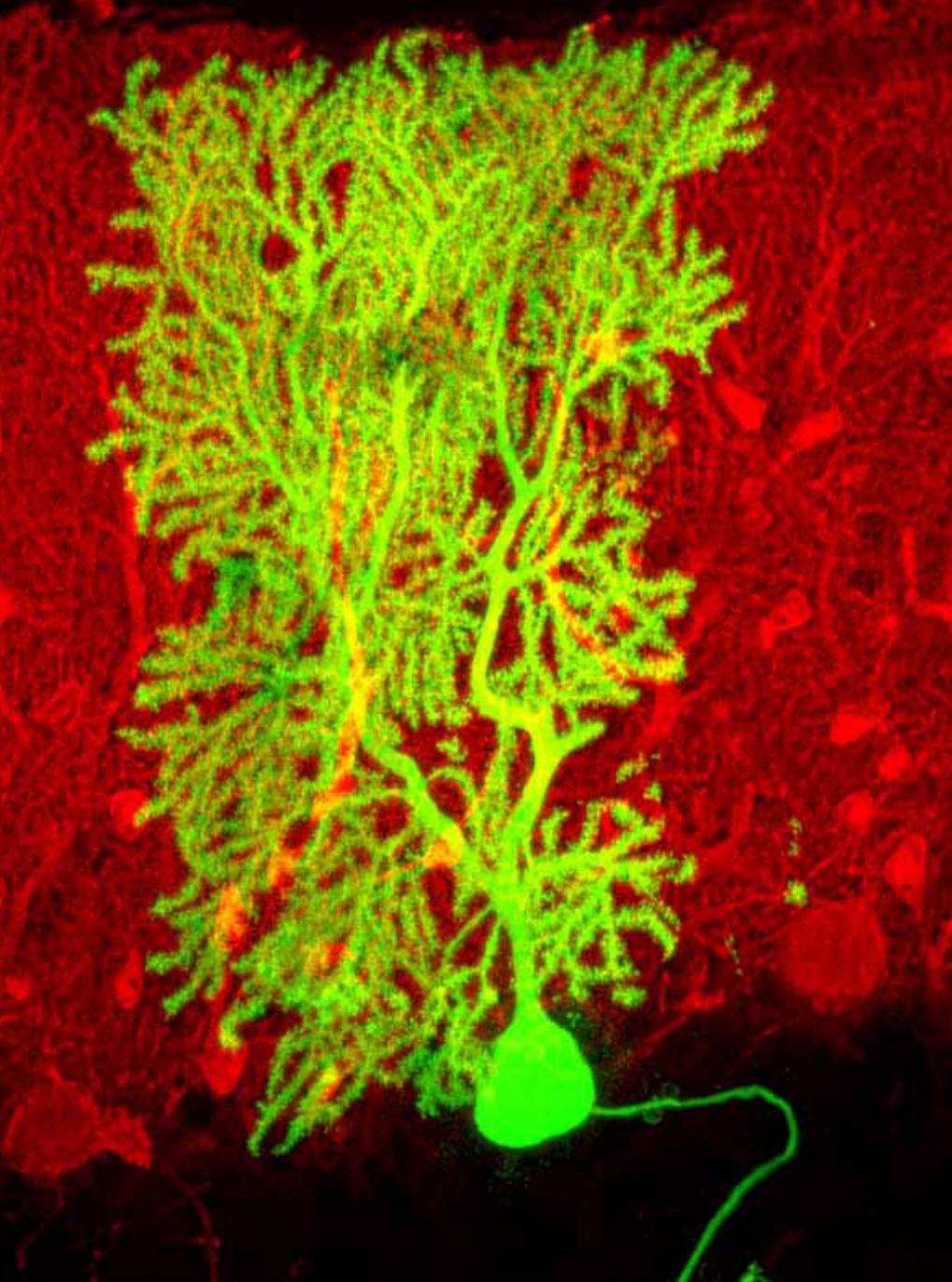


- **Eccitatori**: avvicinano alla soglia per il pot. azione (**depolarizzazione**)
- **Inibitori**: allontanano dalla soglia per il pot. azione (**iperpolarizzazione**)

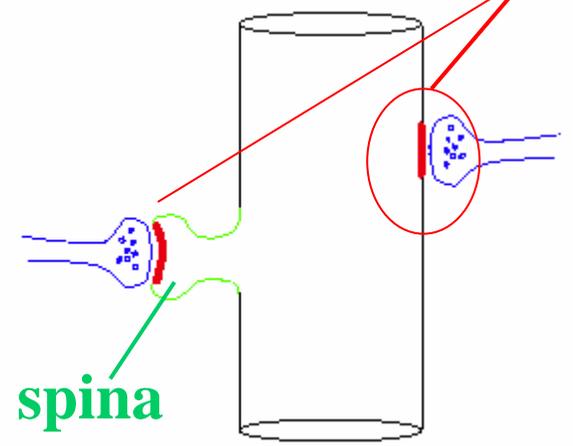




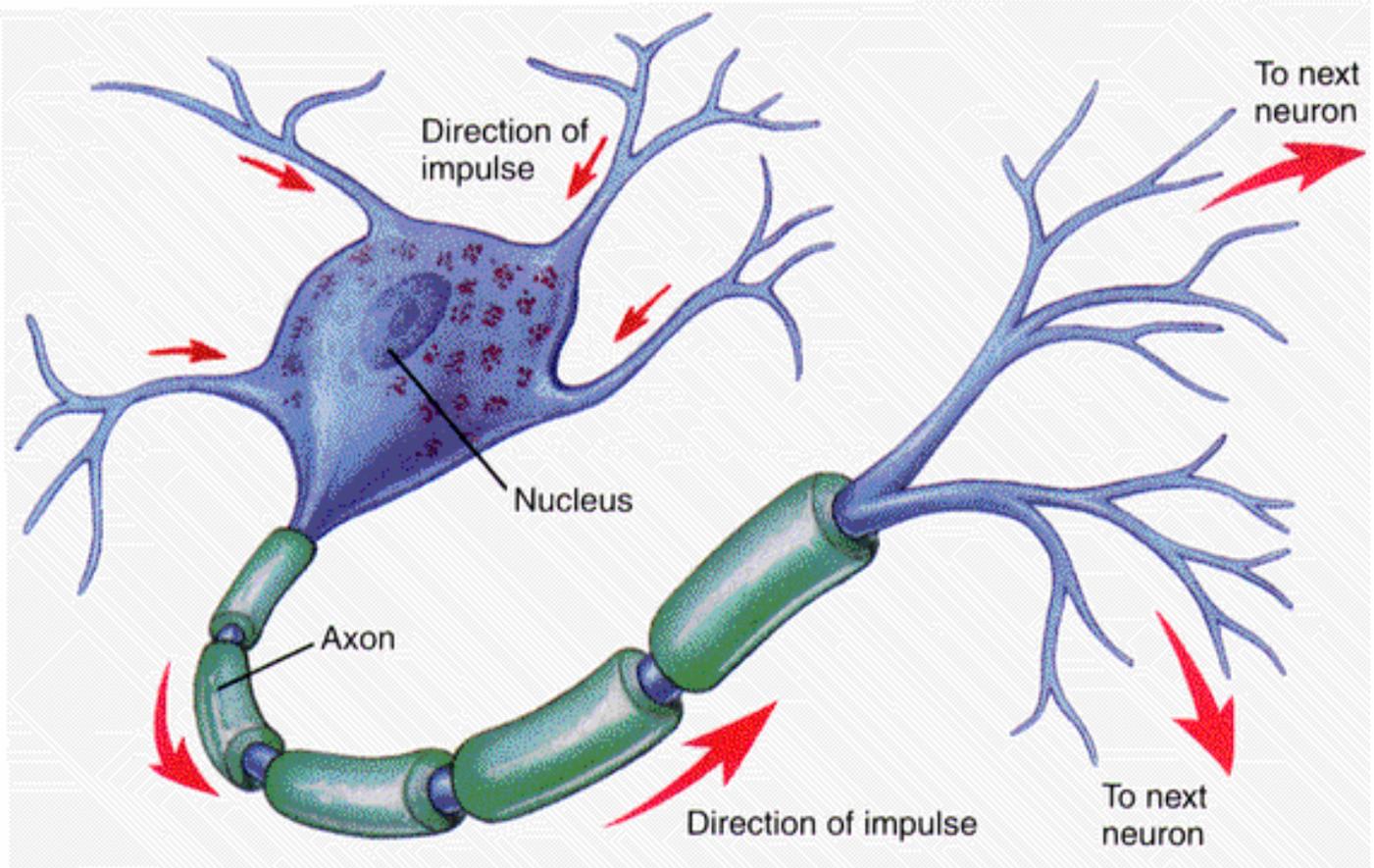
δενδρον: albero



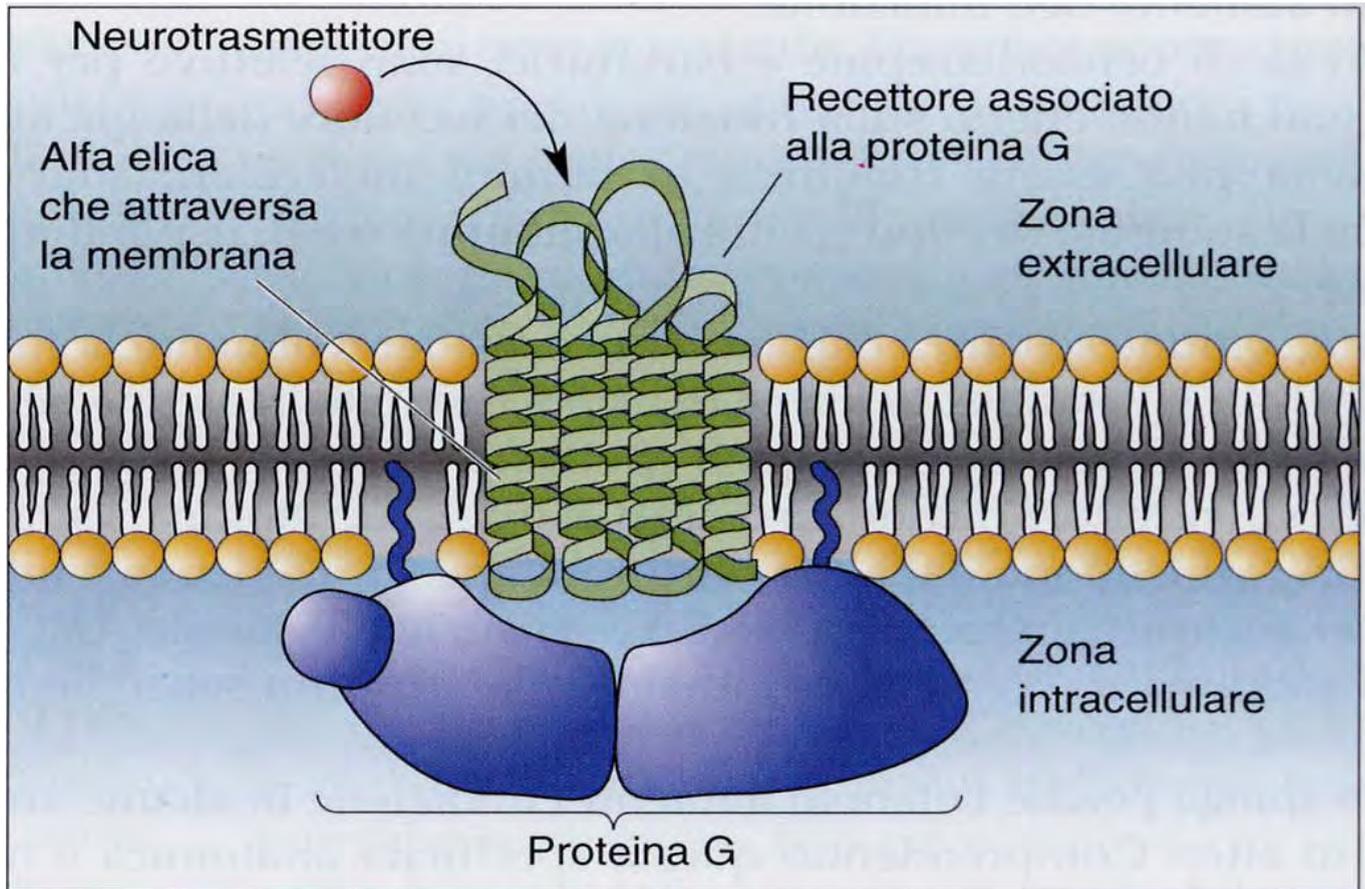
sinapsi

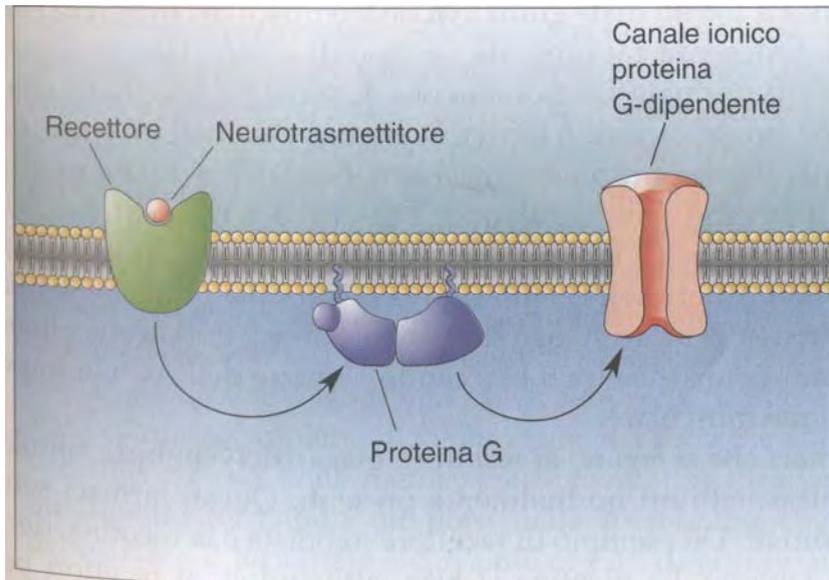


spina

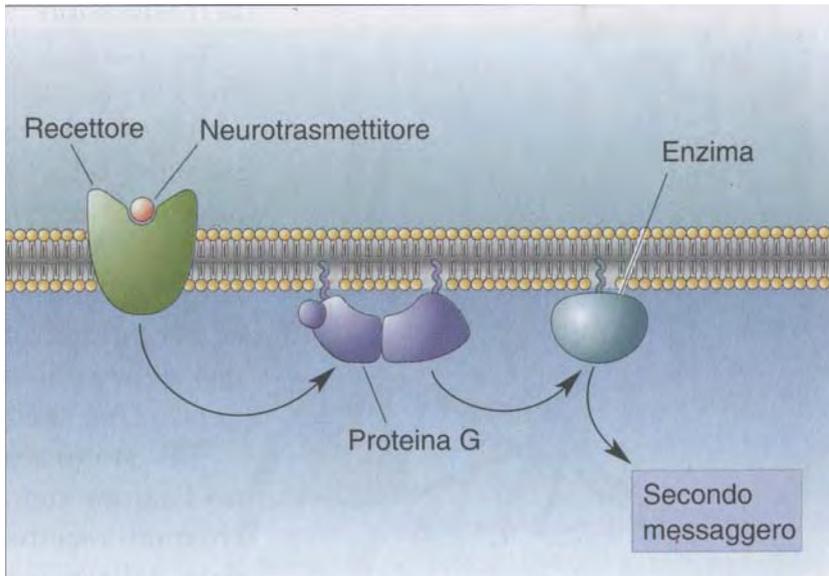


RECETTORI METABOTROPI





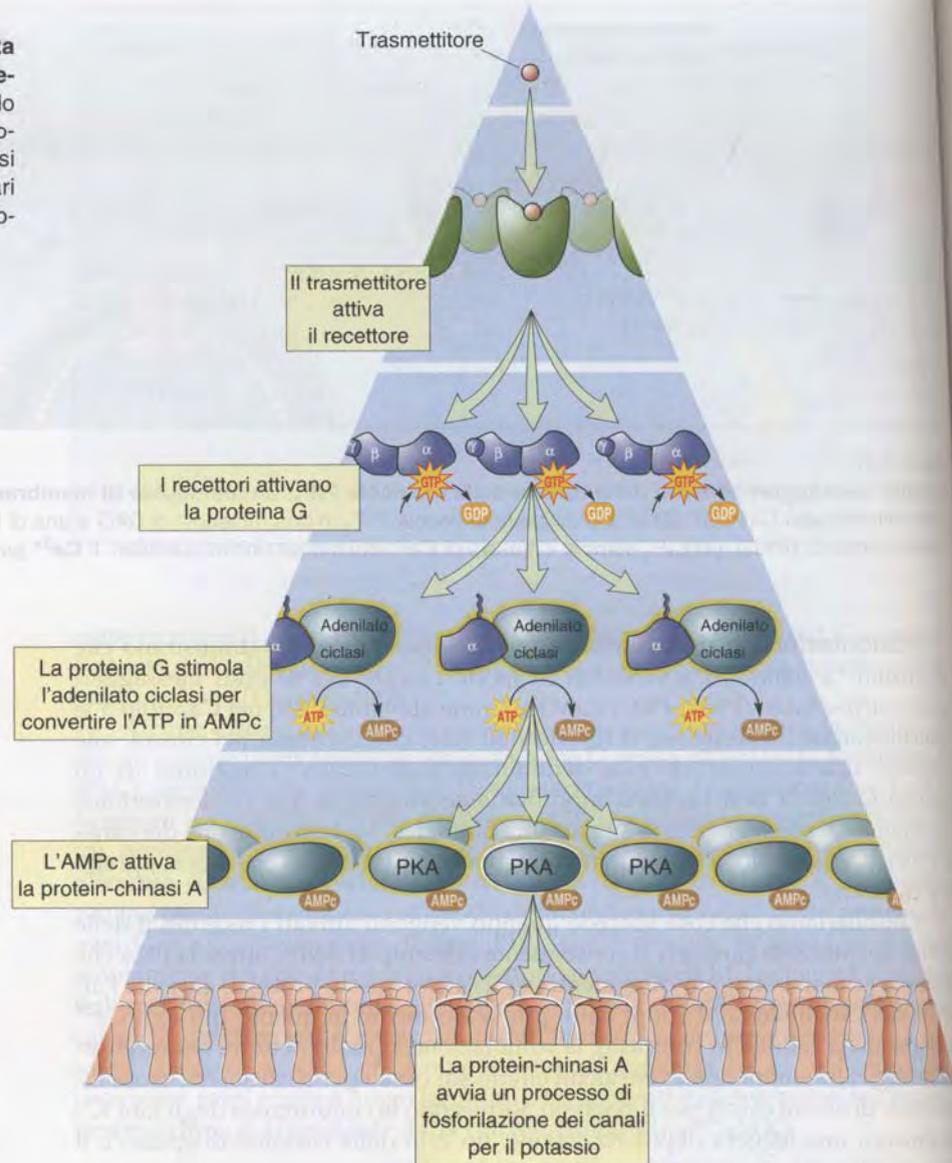
apertura (o chiusura) del canale ionico:
variazione del potenziale di membrana
(V_m)



attivazione di enzimi (secondi messaggeri)
modificazioni del metabolismo cellulare
modificazioni dell'espressione genica:
sintesi di nuove proteine

Figura 6.29

Amplificazione del segnale causata dalle cascate del secondo messaggero associate alla proteina G. Quando un trasmettitore attiva un recettore associato alla proteina G, può verificarsi un'amplificazione dei messaggeri a vari livelli della cascata; così, alla fine, vengono influenzati numerosi canali.



azione

ionotropa

metabotropa

mediatore

neurotrasmettitore

**neurotrasmettitore
secondo messaggero**

latenza

breve

lunga

durata

breve

lunga

effetto

locale

a distanza

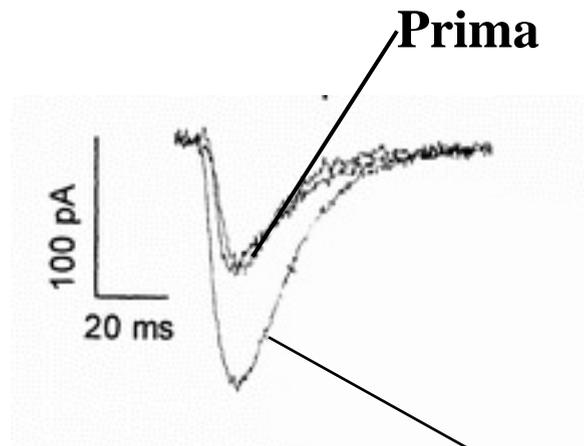
amplificazione

NO

SI

“Modulabili”:

- **Risposte postsinaptiche eccitatorie e inibitorie**
- **Risposte variabili a seconda intensità stimoli**
- **Risposte graduabili (sommazione, inibizione)**
- **Risposte modulate da attività sinaptica: plasticità**

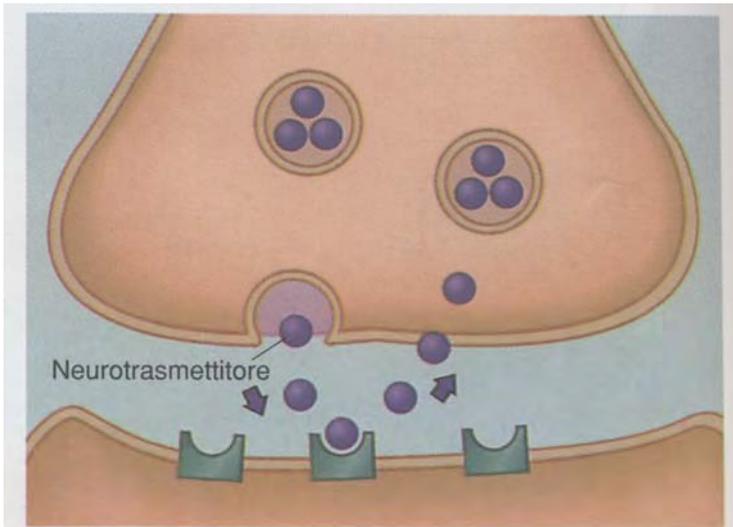


Prima

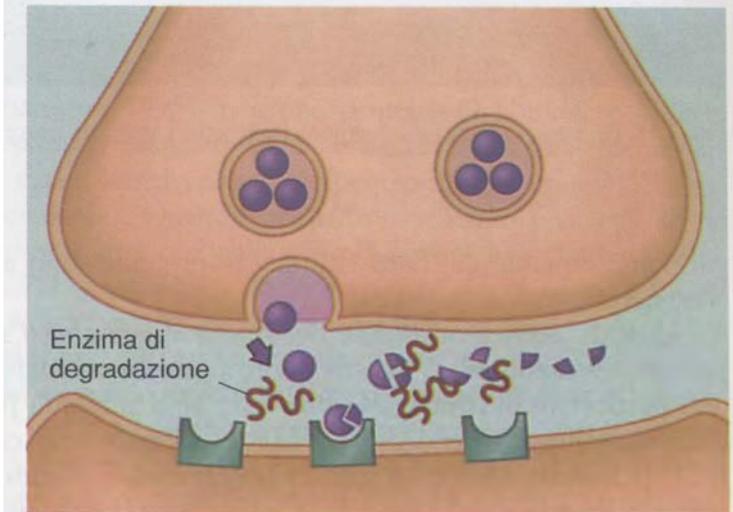
Dopo apprendimento

RIASSORBIMENTO:

- effettuato dal neurone stesso o anche dalle cellule gliali (astrociti)
- farmaci antidepressivi: inibiscono il riassorbimento della serotonina



Ricaptazione



Degradazione enzimatica

DEGRADAZIONE ENZIMATICA

- farmaci per le fasi iniziali dell'Alzheimer: inibitori degli enzimi che degradano l'acetilcolina

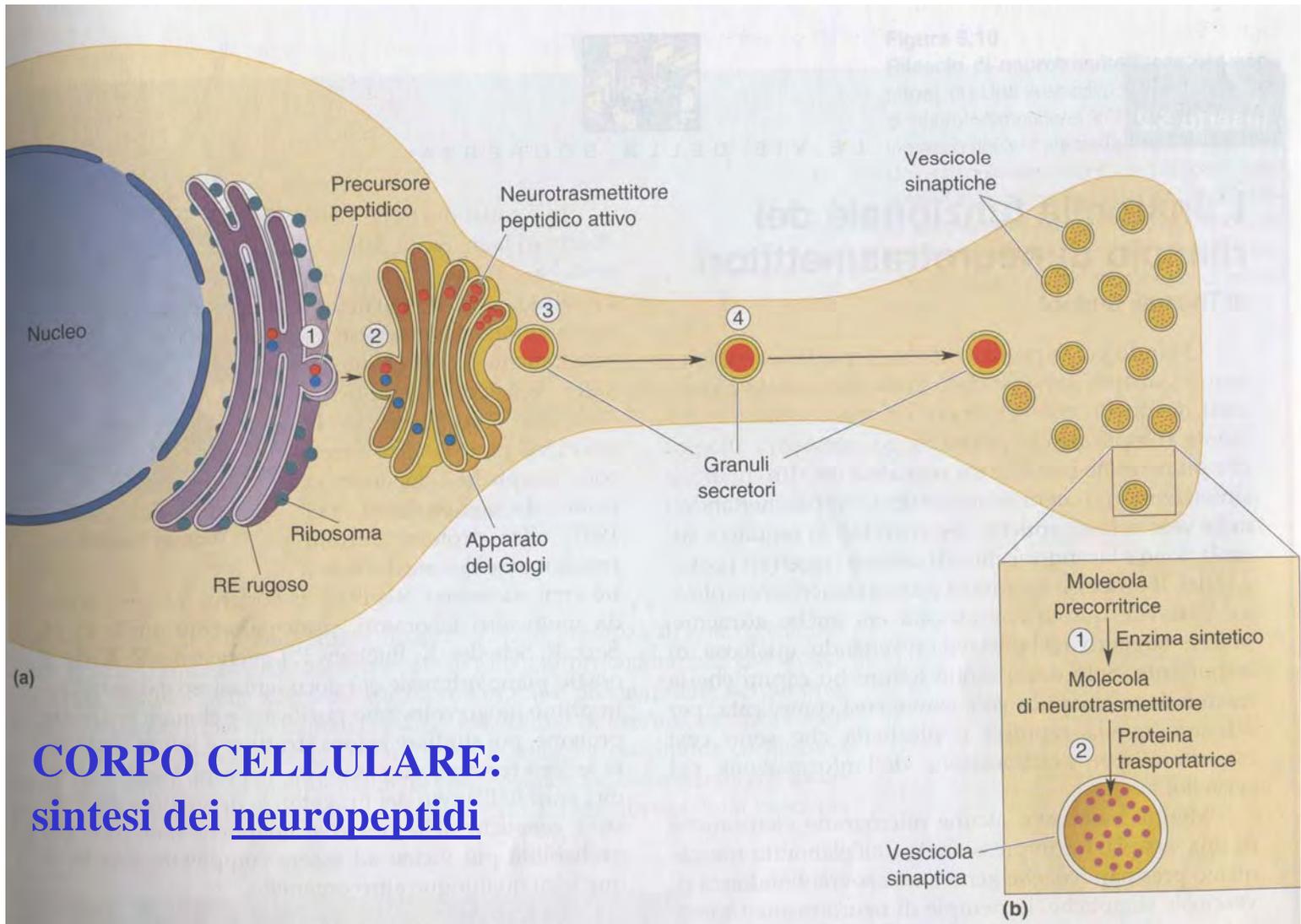
Neurotrasmettitori classici:

- 9
- prodotti in terminali sinaptici
- trasmissione sinaptica

Neurotrasmettitori:

Neuropeptidi:

- diverse decine,
- prodotti nel corpo cellulare
- modulatori



CORPO CELLULARE:
sintesi dei neuropeptidi

TERMINALE SINAPTICO:
sintesi dei neurotrasmettitori classici

NEUROTRASMETTITORI CLASSICI:

Glutammato

Glicina

GABA (acido gamma amino-butirrico)

Acetilcolina

Istamina

Serotonina

Adrenalina

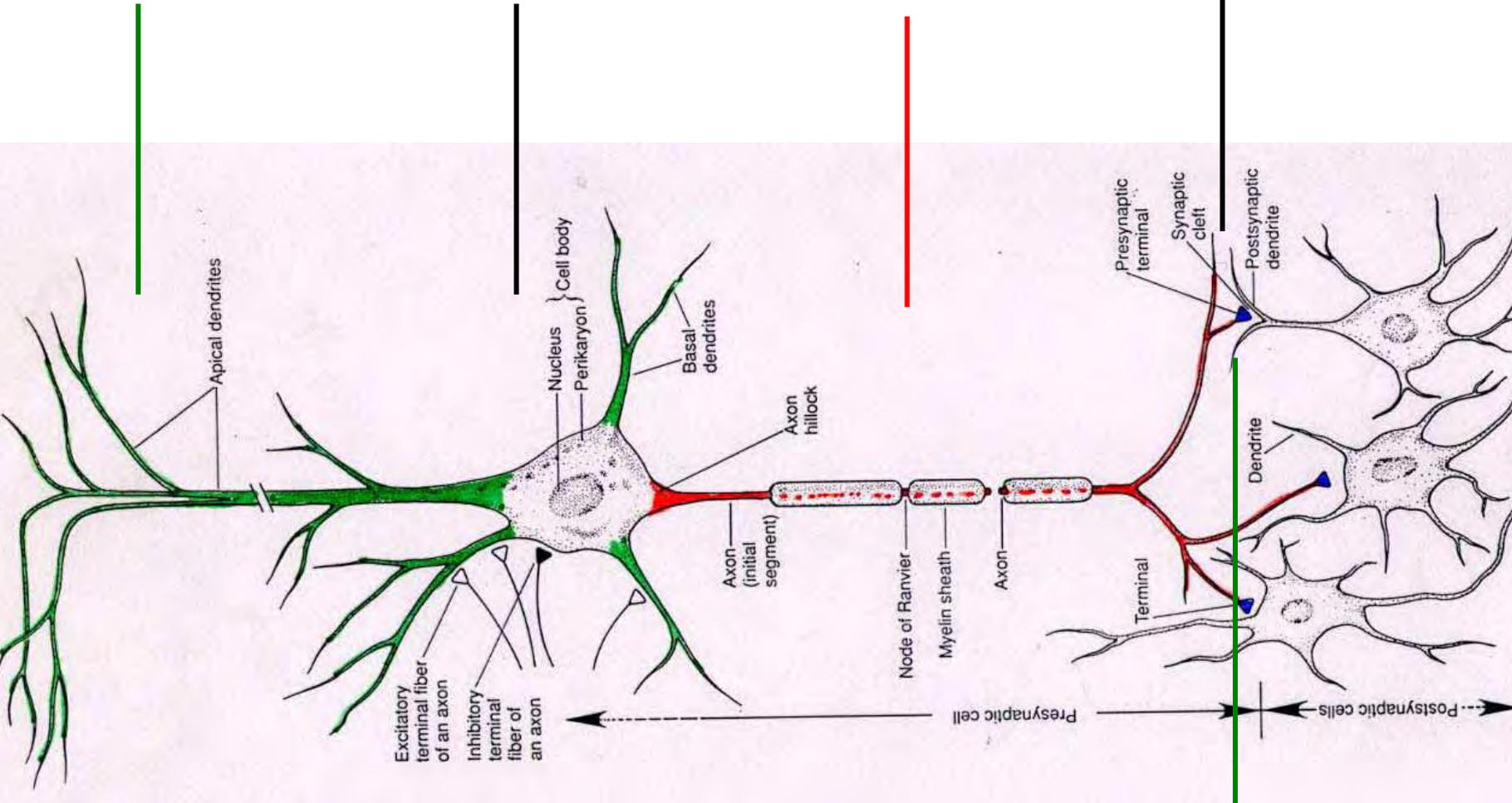
Noradrenalina

Dopamina

Potenziali locali
(postinaptici eccitatori/inibitori)

Potenziale d'azione

Sinapsi:
Messaggero chimico
(neurotrasmettitore)

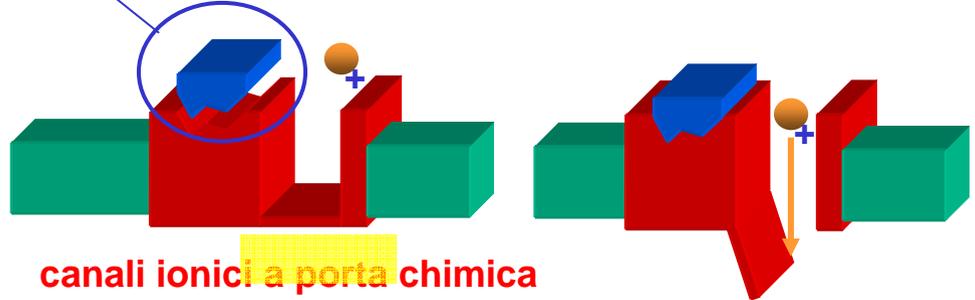


Potenziali locali
(postinaptici eccitatori/inibitori)

Neurotrasmettore

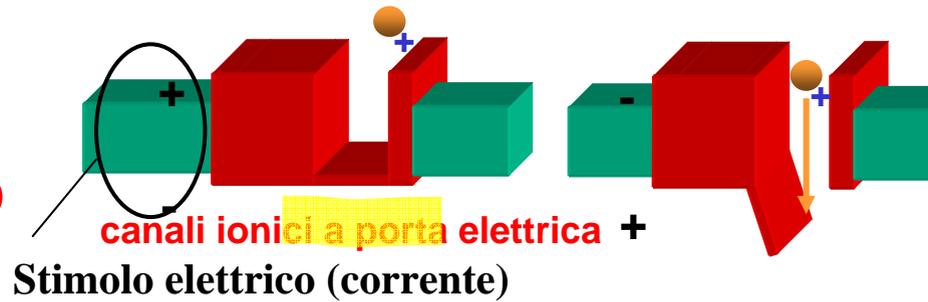
Recettori ionotropi
(messaggero chimico)

Sostanza chimica



Potenziali locali
(depolarizzazione/
iperpolarizzazione)

Canali ionici
(stimolazione elettrica)

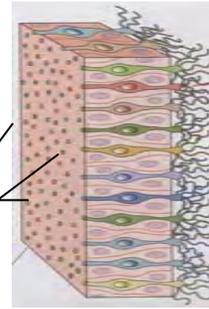


Potenziale d'azione

Neurotrasmettore

Via sensoriale

**STIMOLI
SENSORIALI
(luce, suono, cibo...)**



dendrite

assone

**Recettore: trasduzione:
depolarizz/iperpolarizzazione**

**AREE SENSORIALI,
ASSOCIATIVE,
MOTORIE**

**Organi bersaglio:
Muscoli, ghiandole:**

RISPOSTE CORPOREE

