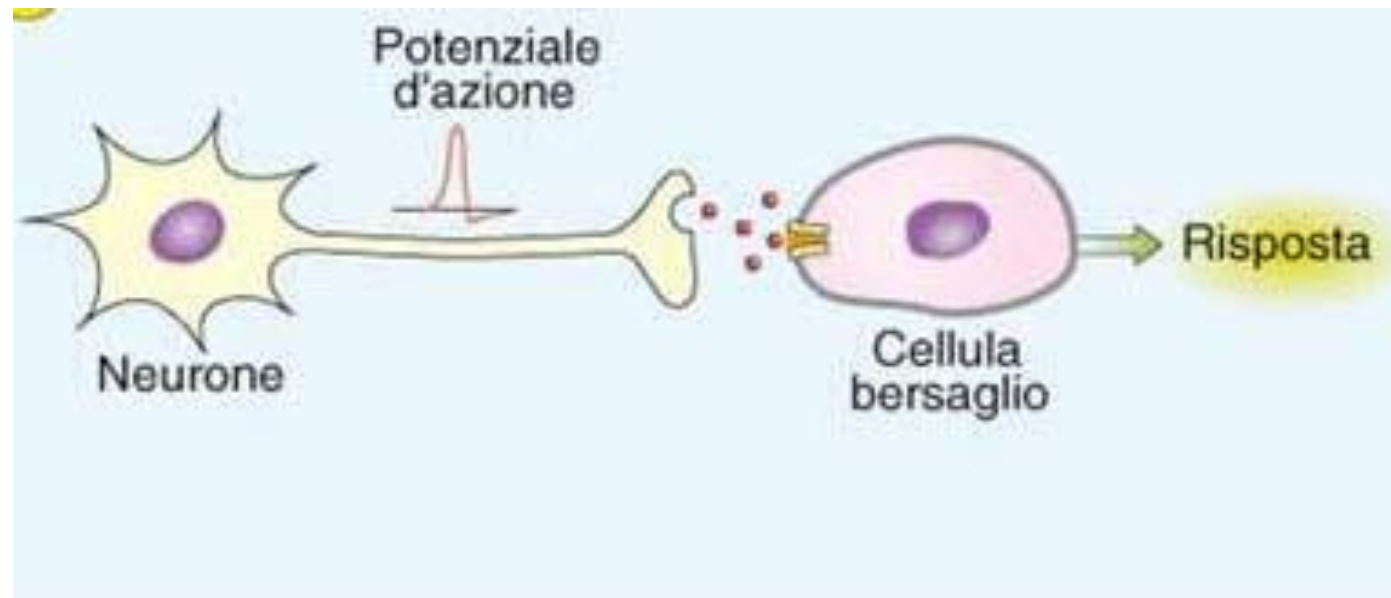


Comunicazione tra cellule

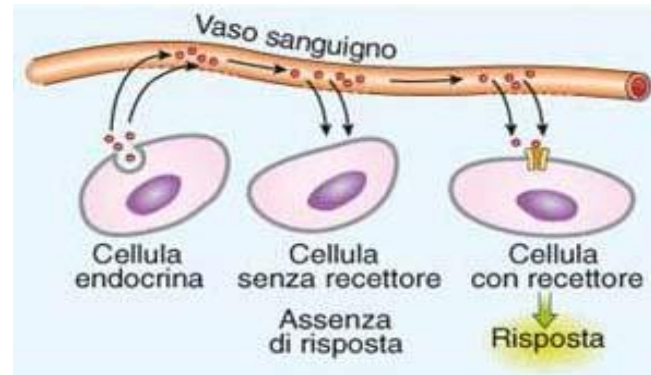
Le cellule comunicano tra loro in 4 differenti modalità: 1) nervosa; 2) endocrina; 3) neuroendocrina; 4) paracrina-autocrina. La prima è tipica del sistema nervoso, il segnale è elettrico e comporta il rilascio di un neurotrasmettitore,



Nervosa: segnale elettrico, rilascio neurotrasmettitore-cellula bersaglio

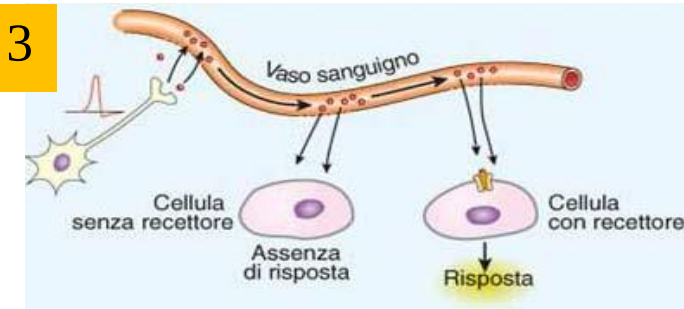
.....le altre riguardano il sistema endocrino, il segnale è chimico ed è trasportato dagli ormoni. Gli ormoni, in genere, vengono immessi nel sangue e così raggiungono tutte le cellule dell'organismo, ma sono riconosciuti solo dalle cellule bersaglio, in quanto sono dotate di recettori specifici per l'ormone. L'interazione ormone-recettore genera diverse risposte cellulari, quali: sintesi di proteine, attivazione di proteine, apertura o chiusura di canali ionici.

2



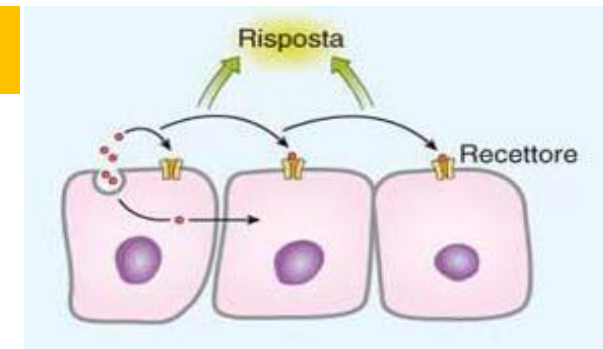
Endocrina: segnale chimico, secrezione ormone nel sangue-cellula bersaglio lontana

3



Neuroendocrina: segnale elettrico, rilascio ormone-cellula bersaglio

4



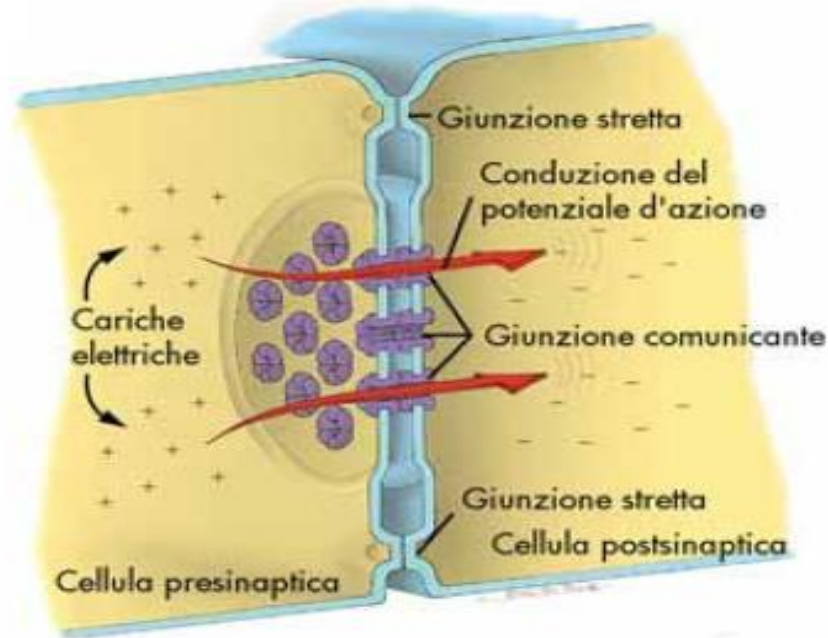
Paracrina e autocrina: segnale chimico, ormone rilasciato a breve distanza nel LEC, azione su cellule vicine o sulle stesse cellule secernenti

Trasmissione di messaggi fra cellule eccitabili: LE SINAPSI

Le sinapsi sono un punto di contatto funzionale e non fisico, tra cellule dove avviene la trasmissione del segnale da un elemento all'altro.

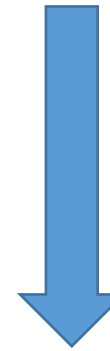
Si distinguono essenzialmente in **sinapsi elettriche** e **sinapsi chimiche**.

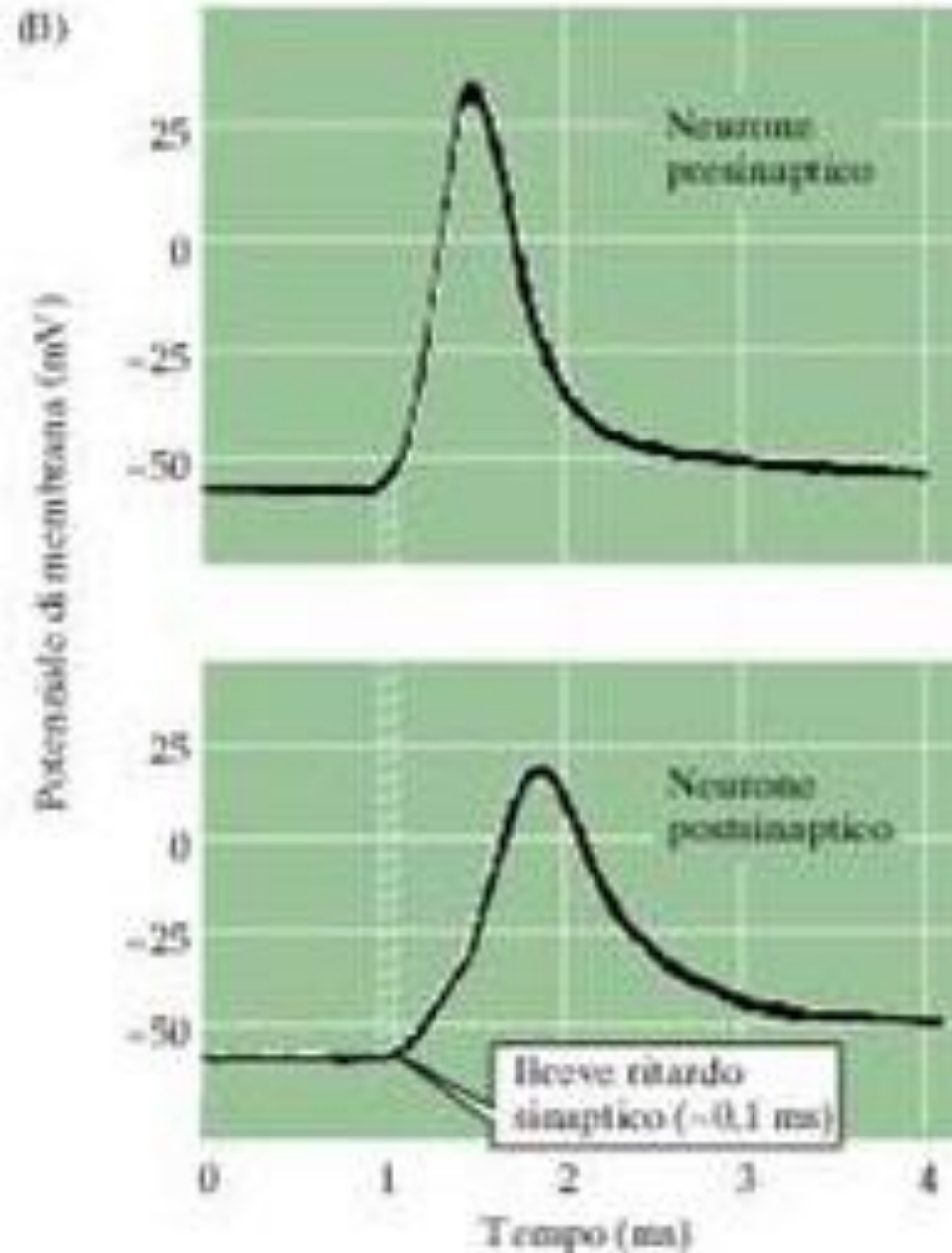
Sinapsi Elettriche



Le **sinapsi elettriche** sono costituite dall'unione di membrane di due cellule che si accostano, sino ad una distanza di 3-4 nm, formando una **giunzione comunicante o gap junction**. Questa connessione a bassa resistenza permette il passaggio diretto e passivo di ioni da una cellula all'altra.

Presente per esempio nei nuclei ipotalamici neuroendocrini, ma anche in cellule non nervose (miociti)



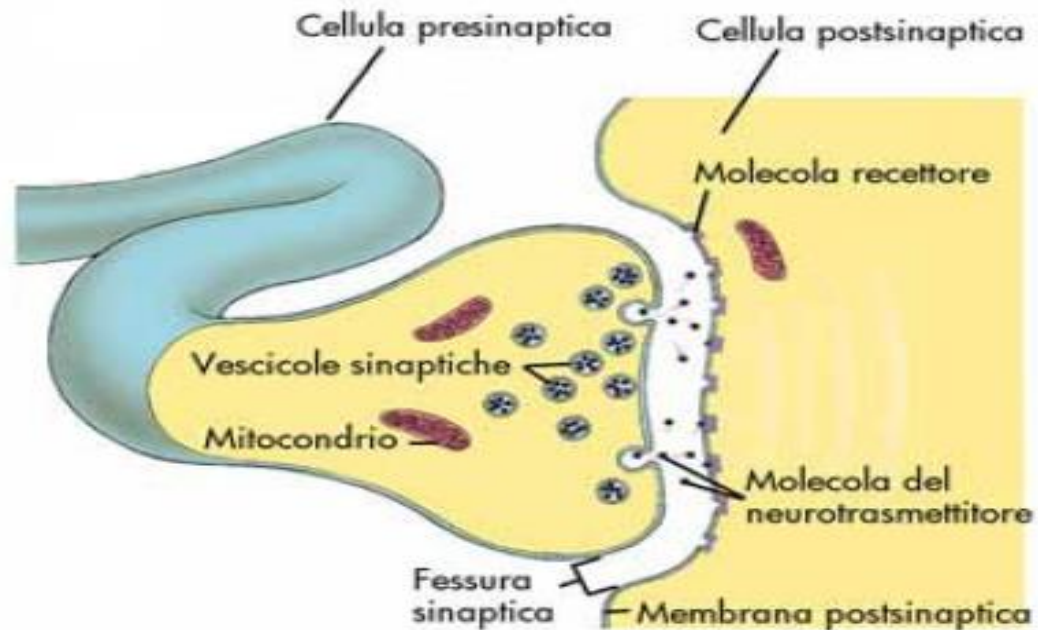


In una sinapsi elettrica la trasmissione del segnale avviene:

- avviene senza alcun ritardo
- avviene in ambedue le direzioni e dipende dal gradiente di concentrazione degli ioni
- induce nell'elemento postsinaptico modificazioni dello stesso segno dell'elemento presinaptico.

Nelle **sinapsi chimiche** si distinguono:

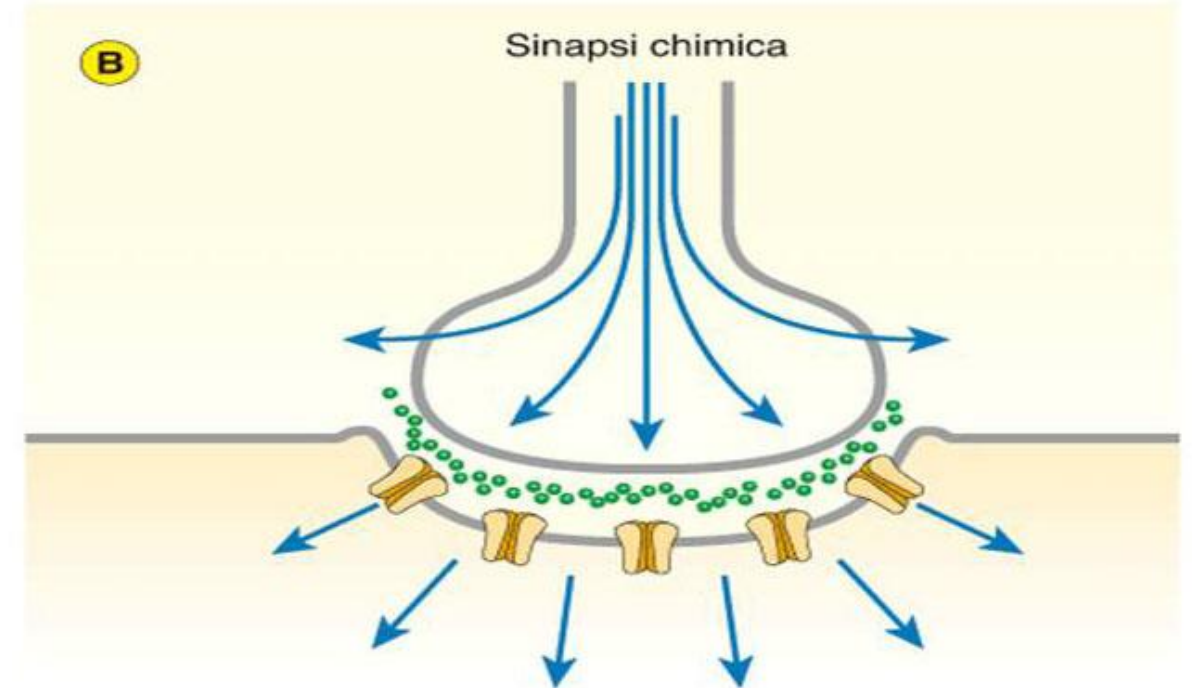
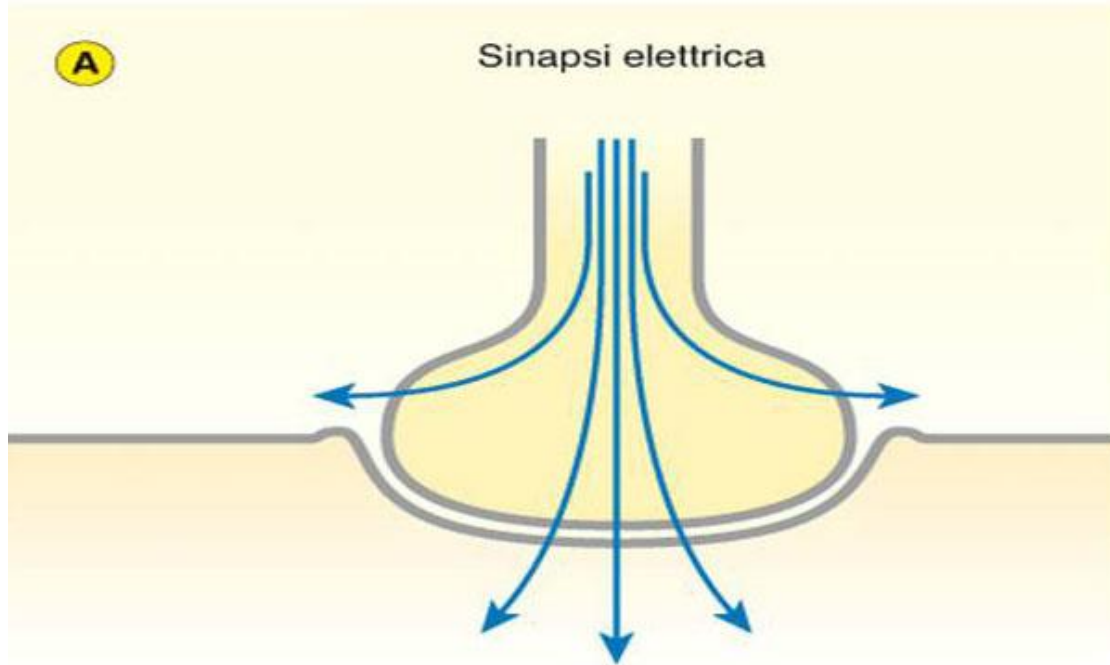
1. un elemento presinaptico, che contiene mitocondri, elementi tubulari e, vescicole contenenti il neurotrasmettitore;
2. uno spazio sinaptico, di 20-40 nm di spessore;
3. un elemento postsinaptico, la cui membrana presenta recettori specifici cui si lega il neurotrasmettitore.



Le sinapsi possono avvenire tra cellule nervose, tra cellule nervose e cellule muscolari o tra cellule nervose e cellule ghiandolari. Possono essere di tipo:

- **asso-dendritico**
- **asso-somatico**
- **asso assonico**

Confronto tra sinapsi elettrica (A) e sinapsi chimica (B)

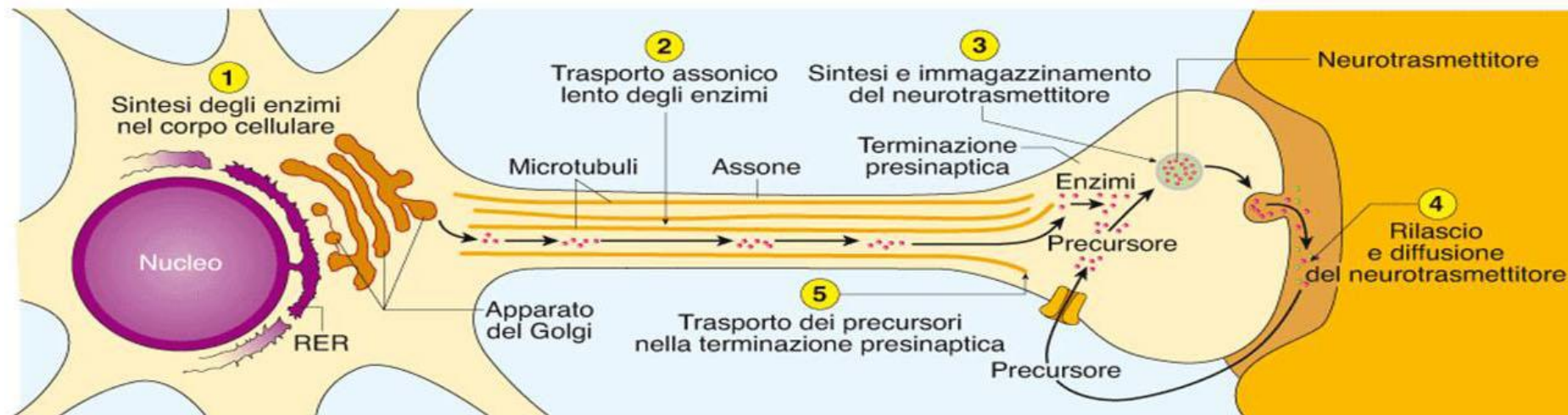


Fasi di sintesi e rilascio del neurotrasmettore

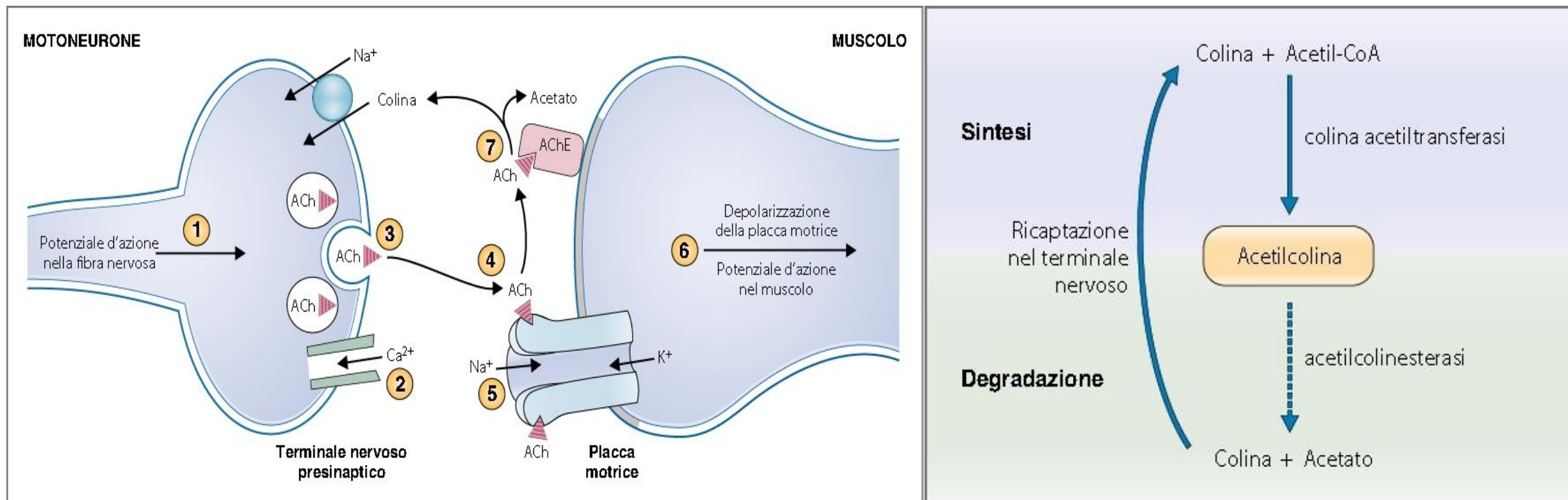


In una sinapsi chimica la trasmissione del segnale:

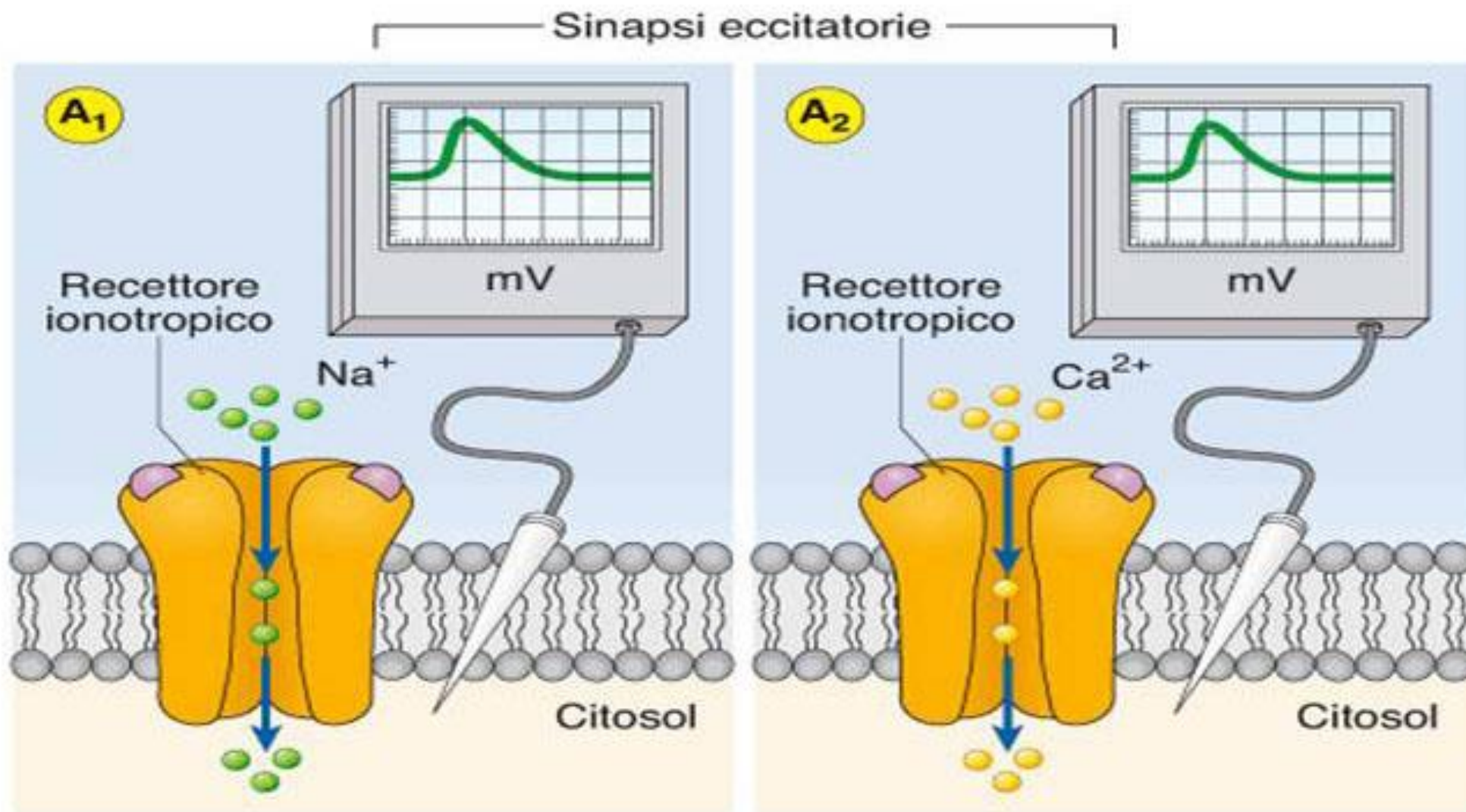
- **si verifica con un ritardo della durata di circa 0.5 ms.** Tutti gli eventi che si verificano a questo livello richiedono tempo.
- **è unidirezionale.** La trasmissione del segnale avviene solo dall'elemento presinaptico all'elemento postsinaptico.
- **può indurre nell'elemento postsinaptico eventi sia eccitatori: EPSP (excitatory post-synaptic potential) che inibitori: IPSP (inhibitory post-synaptic potential)**



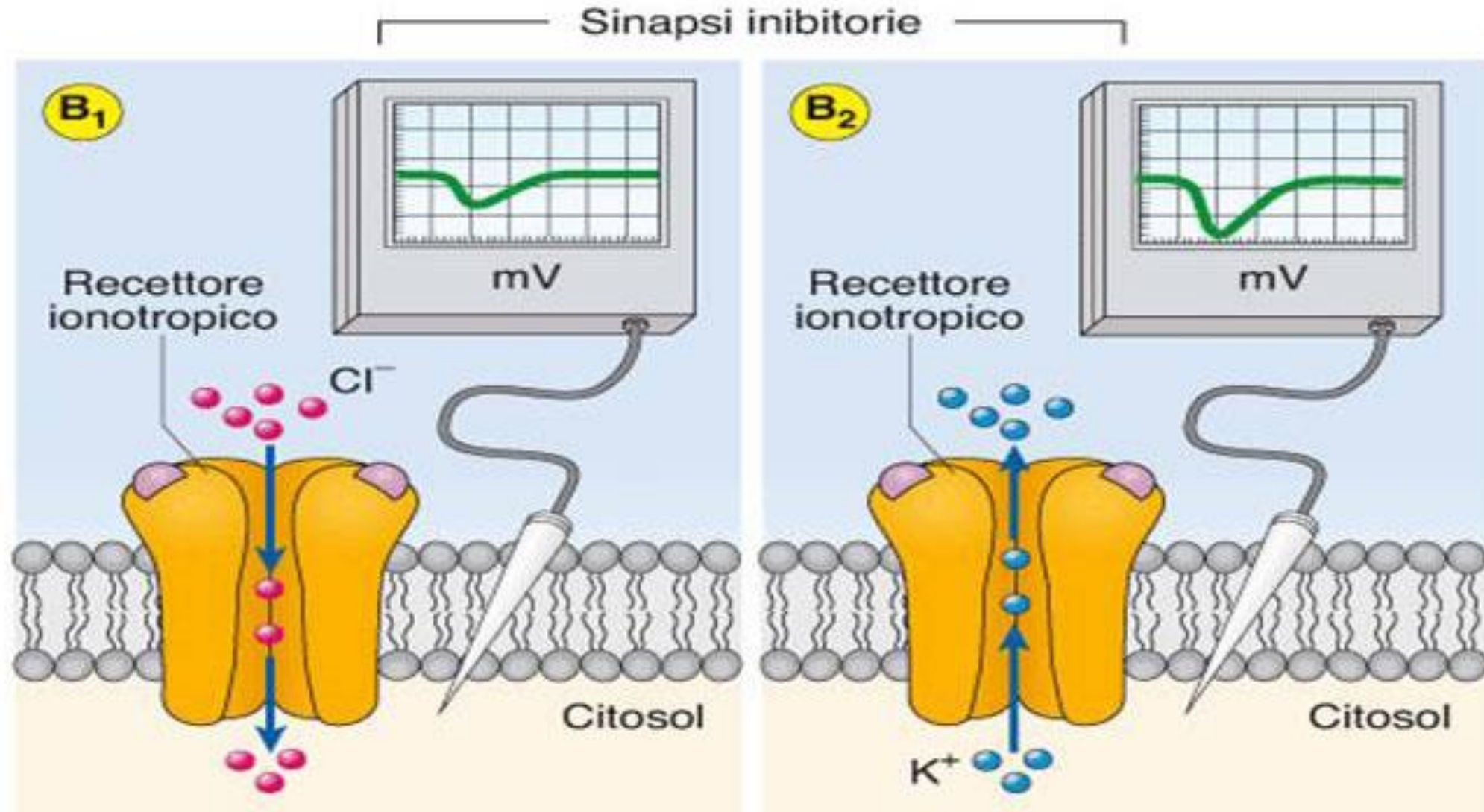
Giunzione neuromuscolare



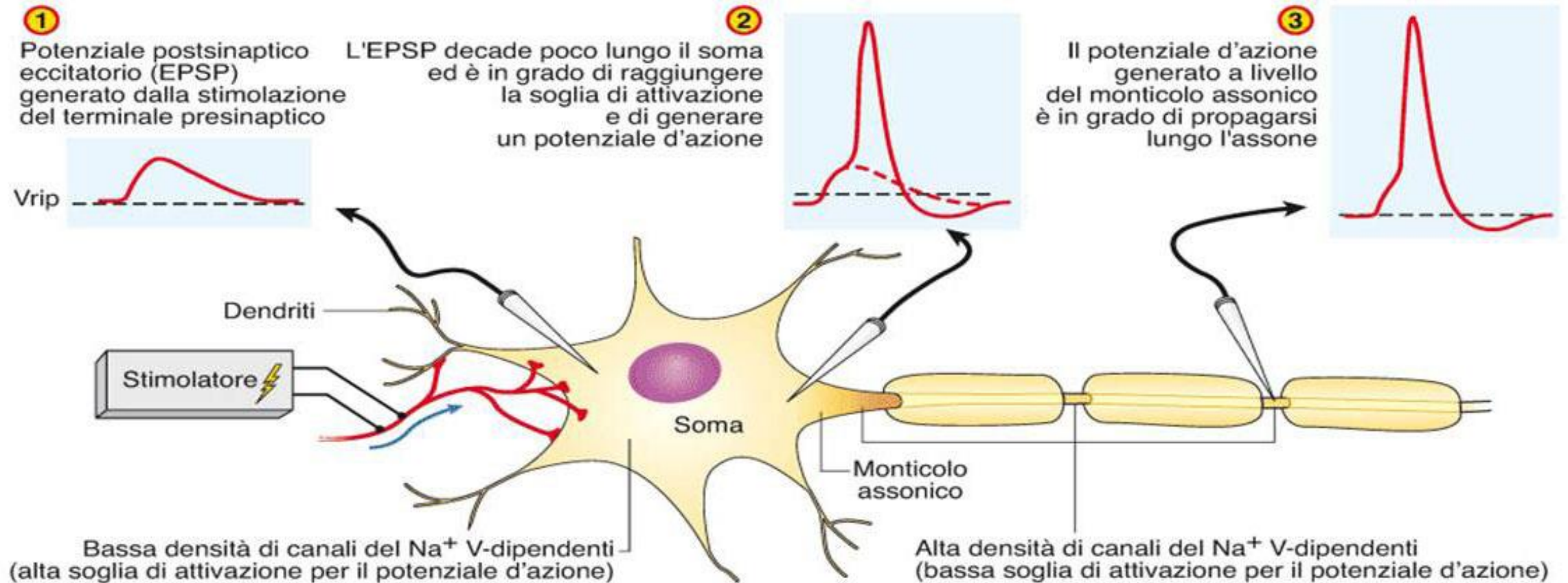
Sinapsi eccitatorie



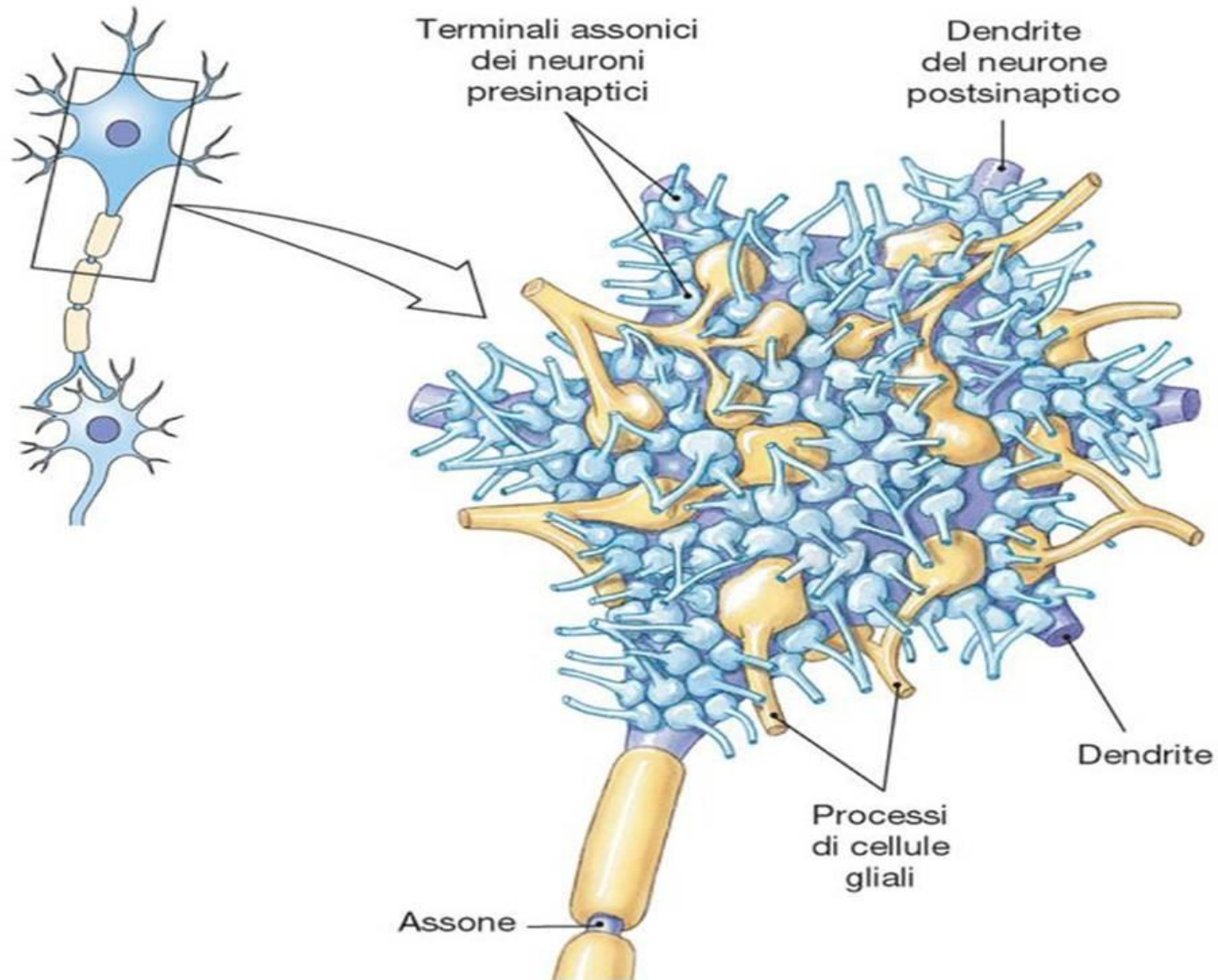
Sinapsi inibitorie



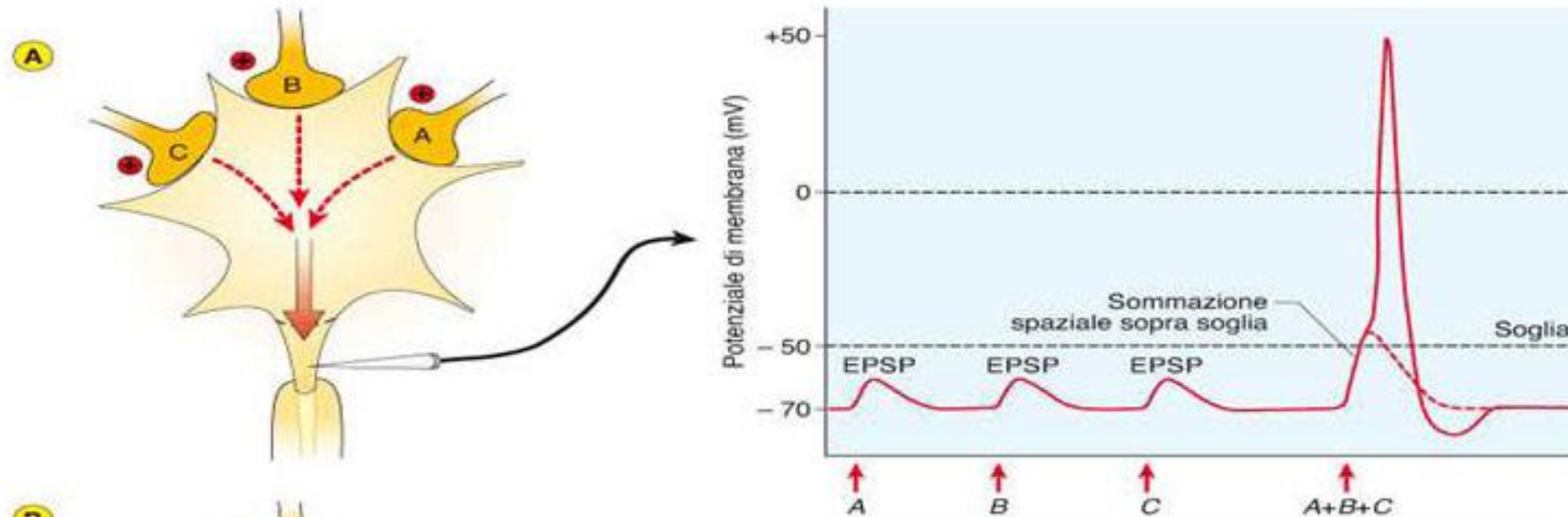
Propagazione EPSP e formazione potenziale d'azione



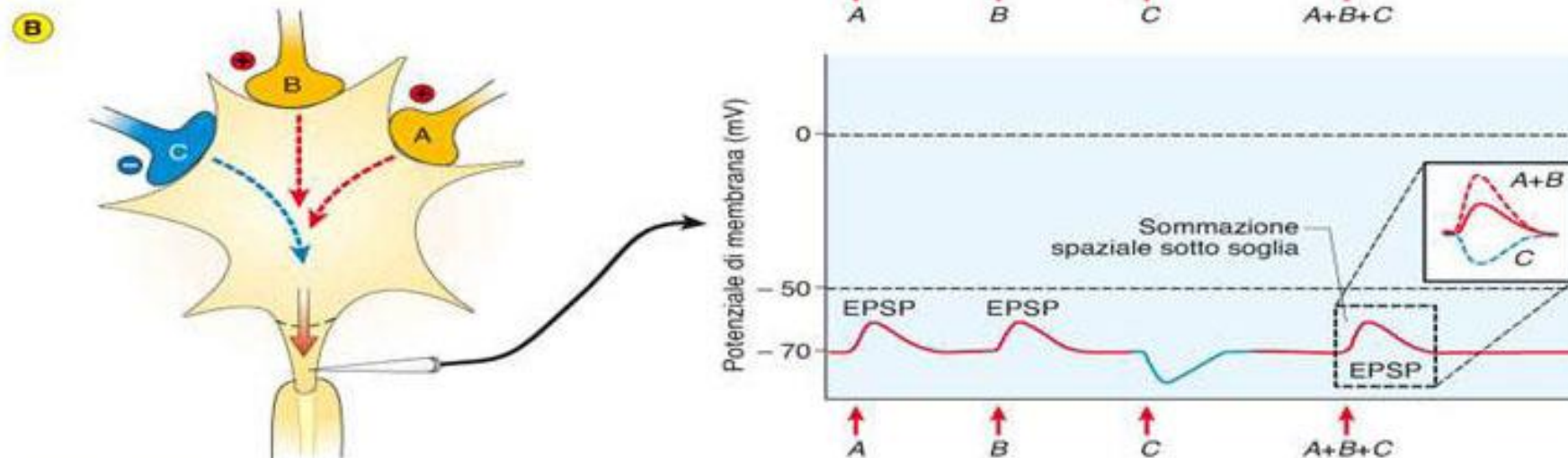
Neurone postsinaptico



Sommazione Spaziale

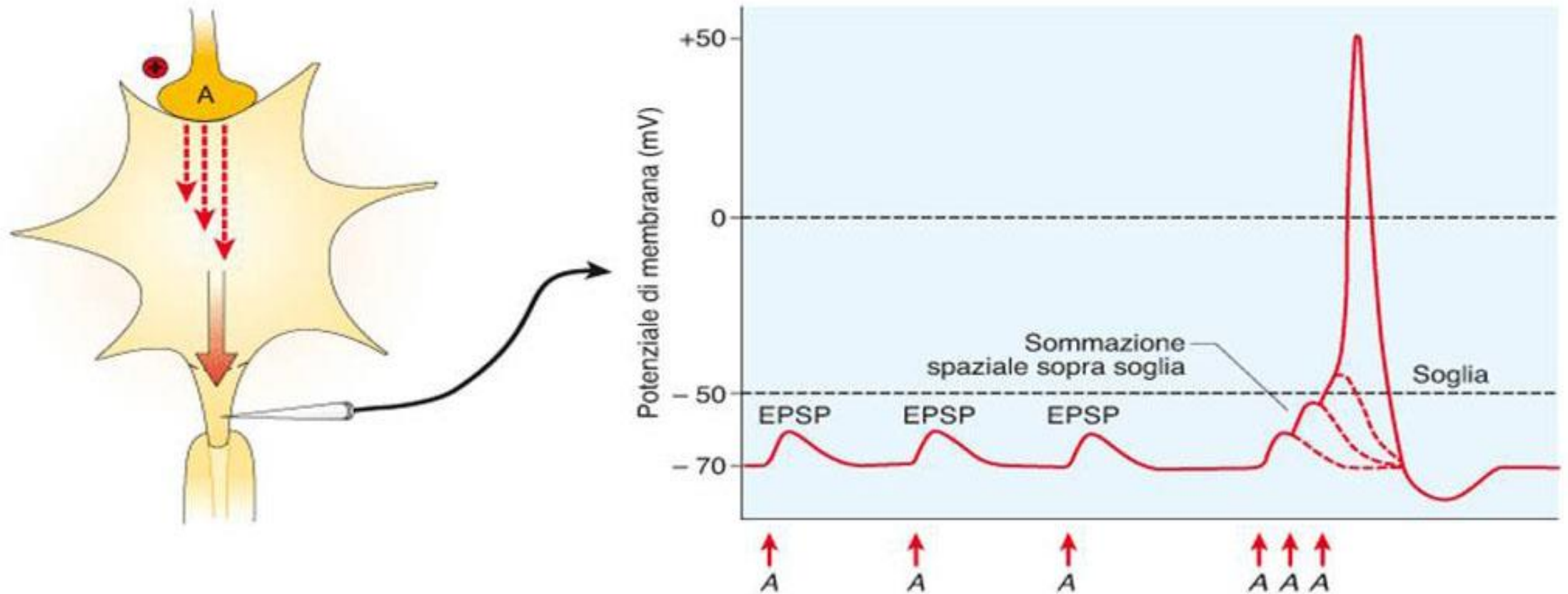


Solo EPSP



EPSP e IPSP

Sommazione Temporale



Neurotrasmettitori

I neurotrasmettitori sono sostanze chimiche di vario tipo e di particolare importanza.

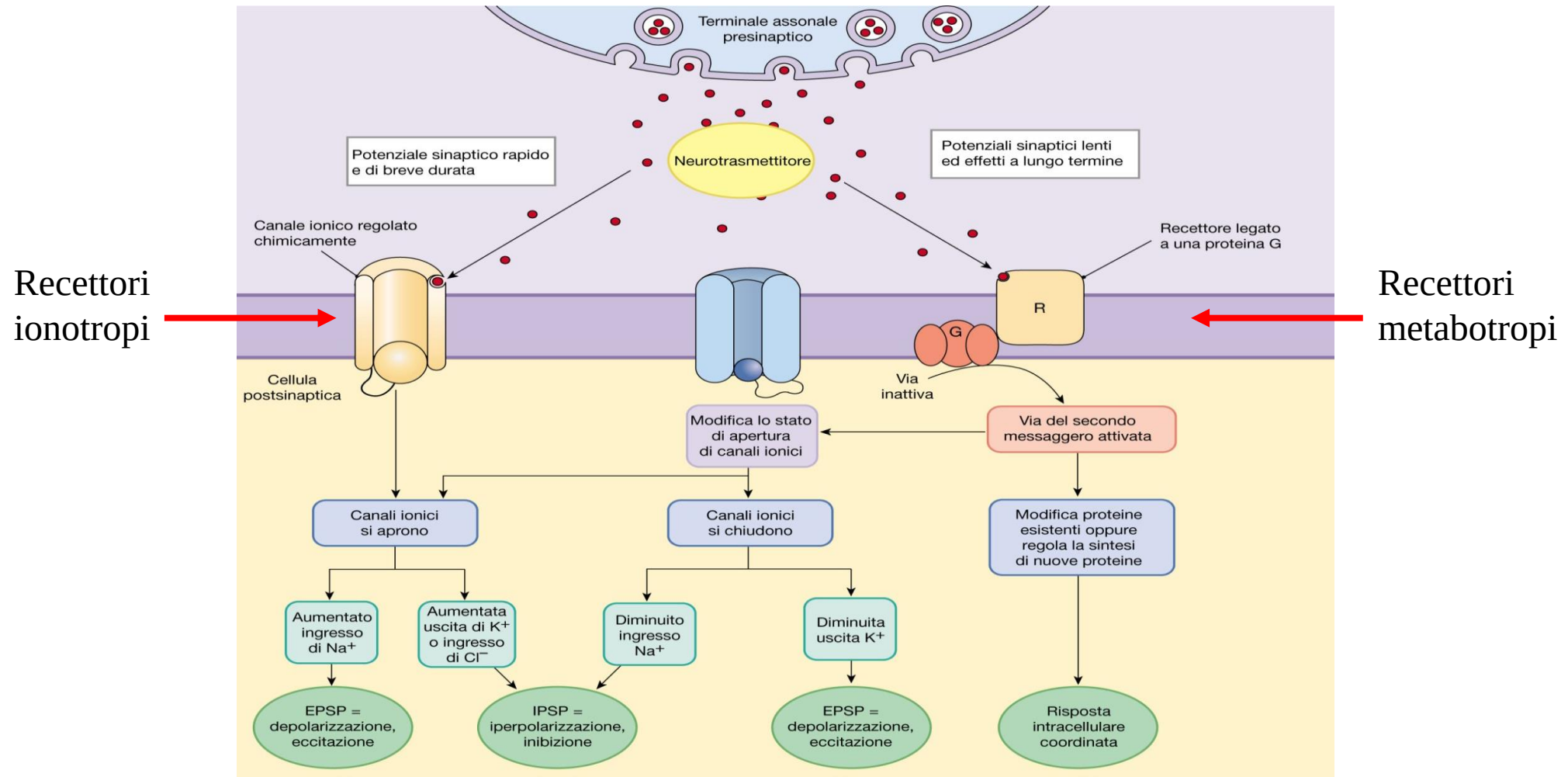
Si possono dividere in:

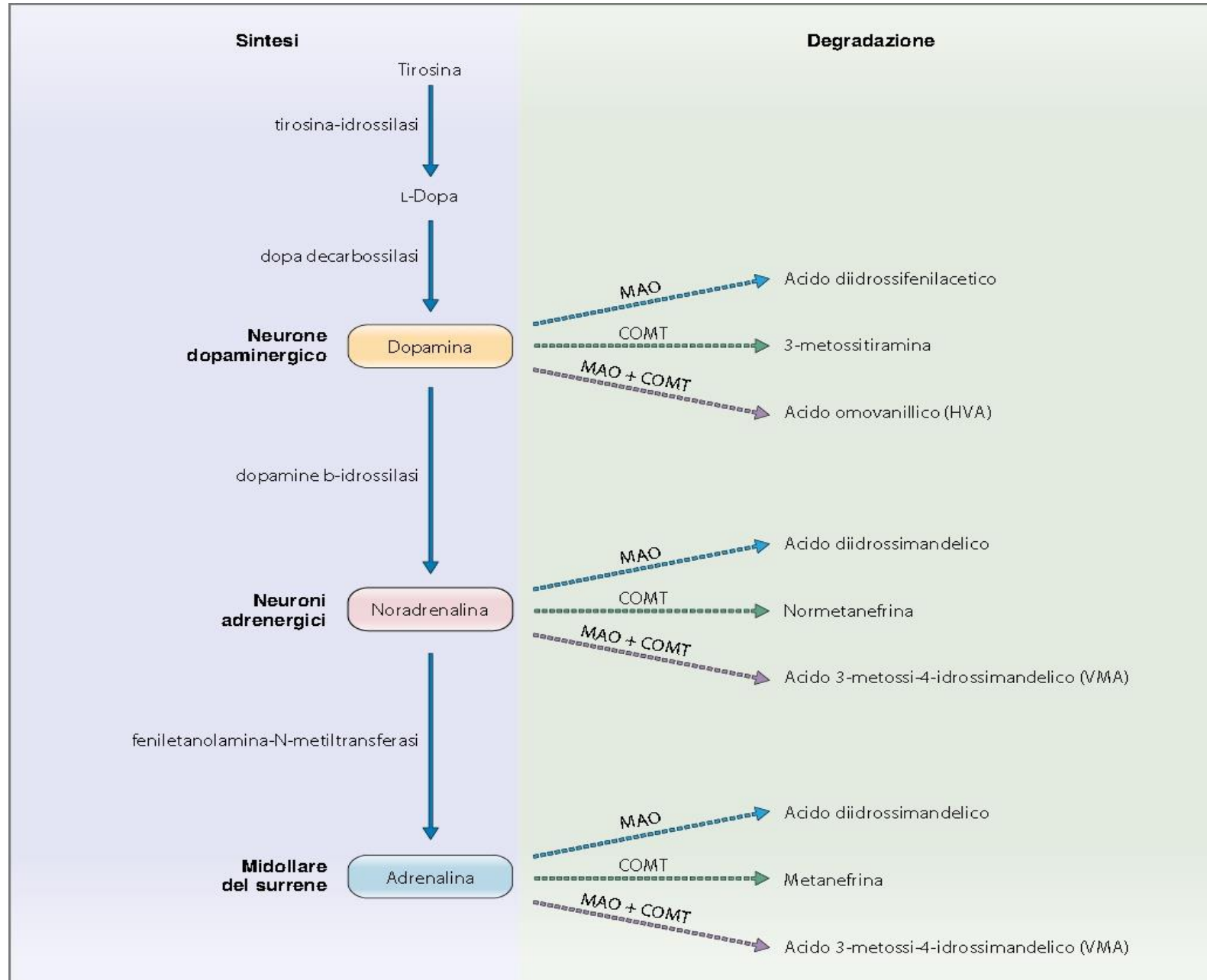
- **molecole di basso peso molecolare** (acetilcolina, amine), aminoacidi (glutammato, aspartato, acido gamma-aminobutirrico o GABA, glicina)
- **peptidi** utilizzati come neurotrasmettitori sono oltre 100, formati per la maggior parte da catene da 3 a 30 aminoacidi.

Nel sistema nervoso somatico periferico il neurotrasmettitore per eccellenza è l'**acetilcolina che viene rilasciata a livello della giunzione neuromuscolare**. Nel sistema nervoso centrale sono stati identificati molti altri neurotrasmettitori, tra cui la dopamina, che fa parte della famiglia delle catecolammine, la serotonina, il glutammato, la glicina, l'**acido γ -amminobutirrico (GABA)**.

Alcune sostanze si possono considerare neurotrasmettitori in determinate situazioni, tra queste: diverse purine (ATP, adenosina e AMP), NO, CO

Sintesi degli effetti del legame neurotrasmettore-recettore





Le sinapsi chimiche hanno il ruolo di modulare tutte le nostre attività modificando il segnale in *ingresso*:

1. Amplificazione

2. Inversione

3. Prolungamento temporale

4. Fenomeni di plasticità