

SISTEMA NERVOSO

serve per

COORDINARE E CONTROLLARE LE FUNZIONI DEL NOSTRO CORPO

RICEVERE LE INFORMAZIONI ATTRAVERSO GLI ORGANI DI SENSO

RISPONDERE AGLI STIMOLI CON LE NOSTRE AZIONI

PENSARE, COMPRENDERE RICORDARE, CREARE RISOLVERE PROBLEMI

è formato da

SISTEMA NERVOSO CENTRALE

è composto da

ENCEFALO

CERVELLO

CERVELLETTO

MIDOLLO ALLUNGATO

MIDOLLO SPINALE

SISTEMA NERVOSO PERIFERICO

è composto da

NERVI

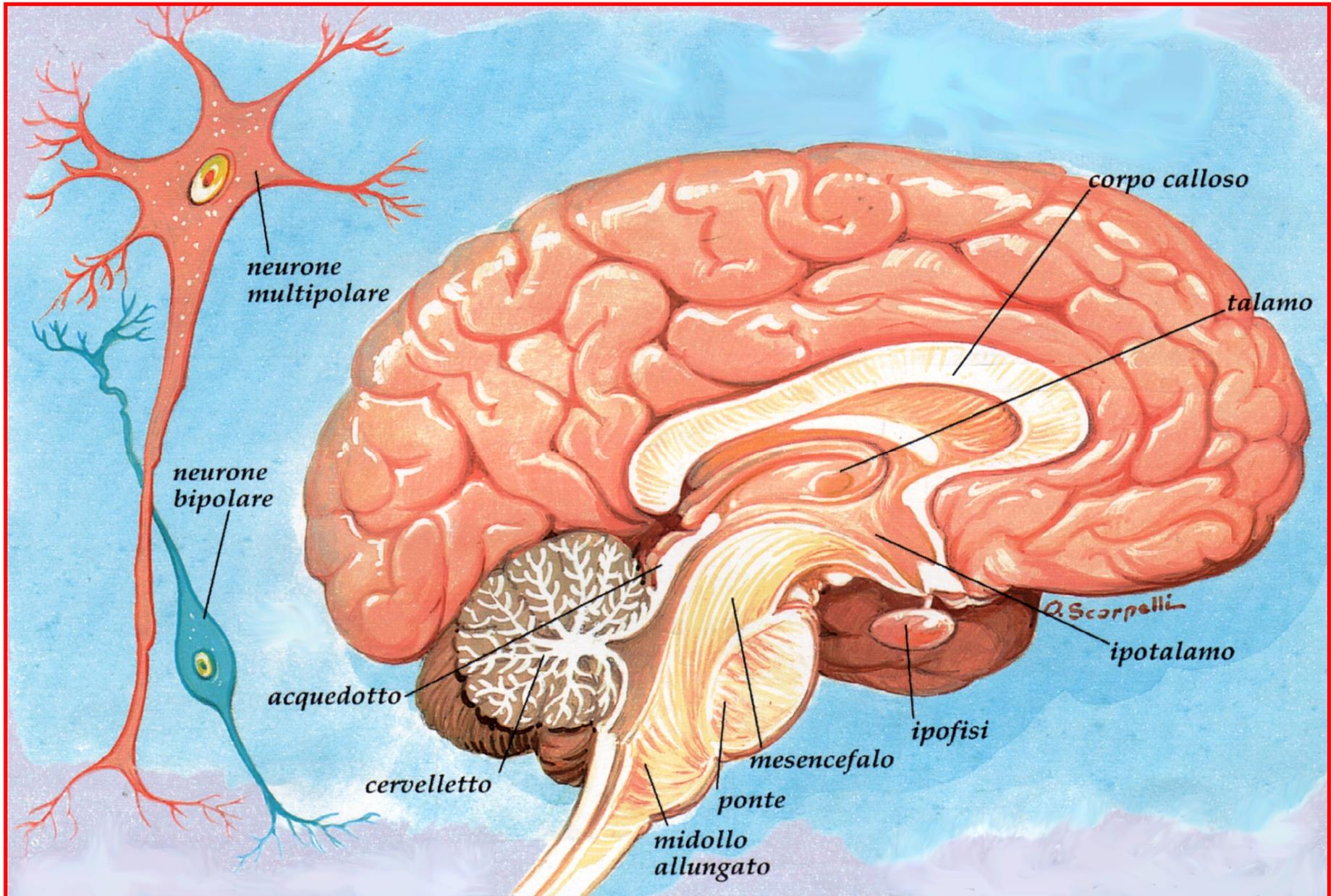
SISTEMA NERVOSO AUTONOMO

si divide in

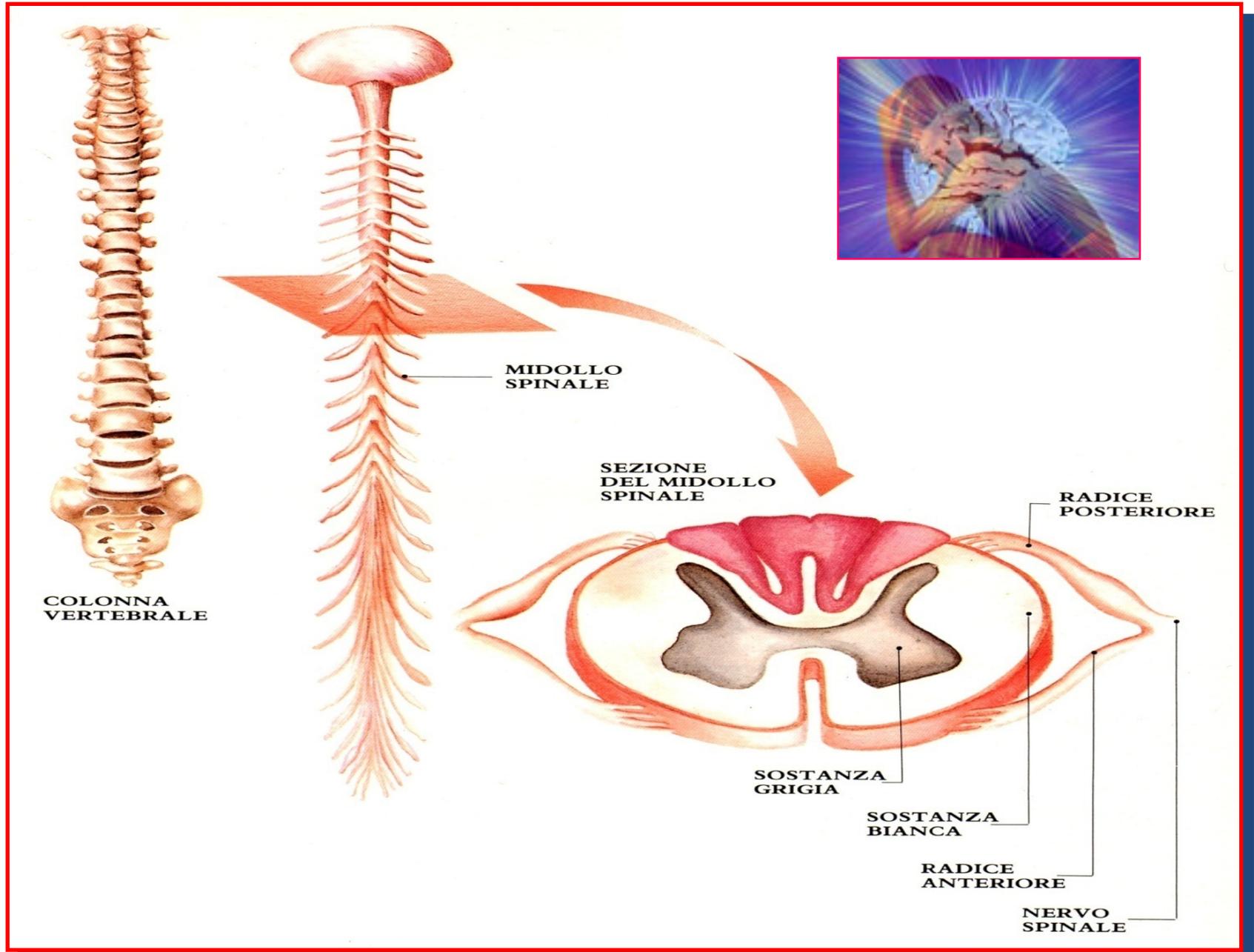
SISTEMA NERVOSO SIMPATICO

SISTEMA NERVOSO PARASIMPATICO

SISTEMA NERVOSO CENTRALE: cervello, cervelletto e midollo allungato



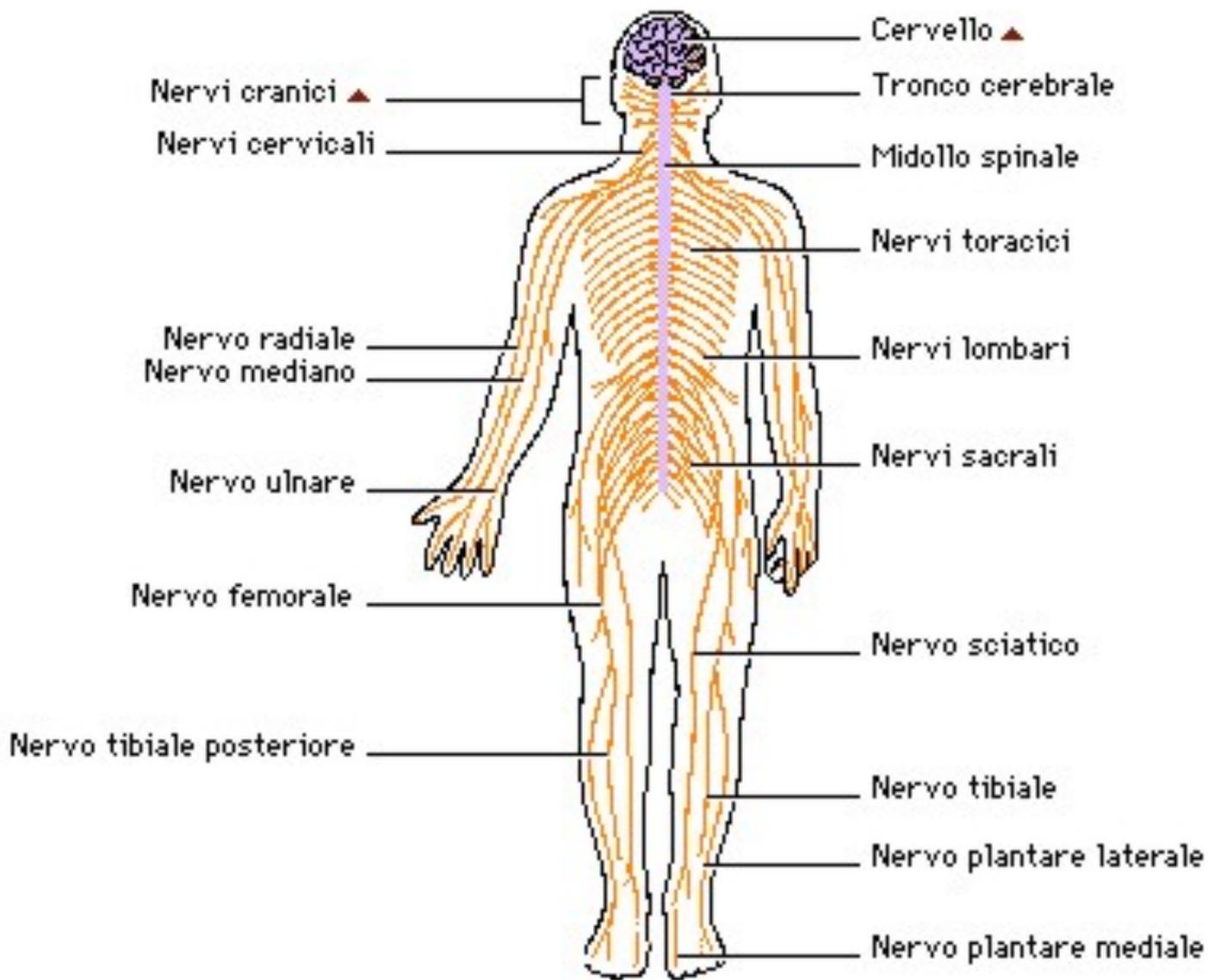
SISTEMA NERVOSO CENTRALE: midollo spinale



SISTEMA NERVOSO PERIFERICO: nervi cranici

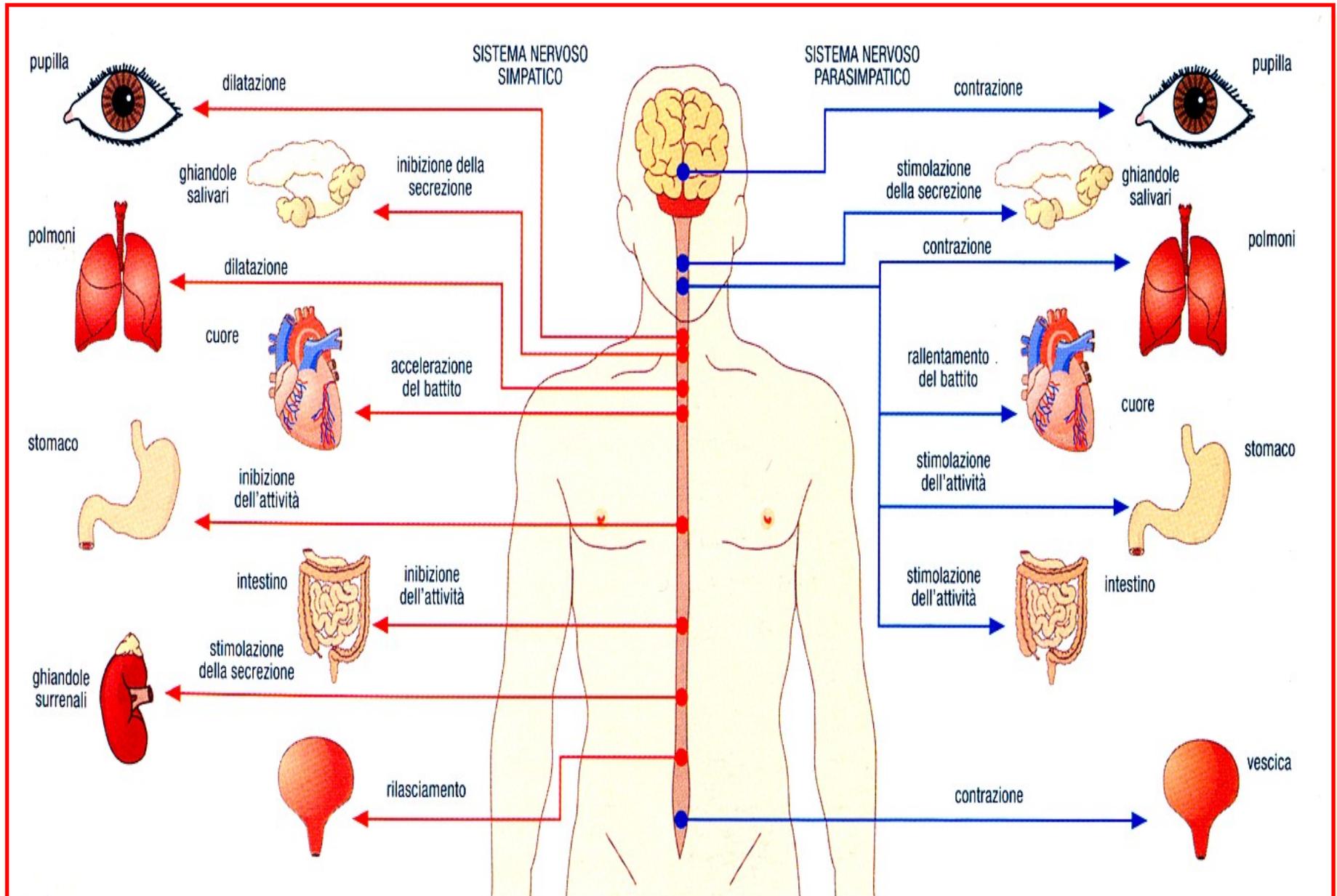
- **1° Olfattivo** – responsabile del riconoscimento degli odori;
- **2° Ottico** – trasmette le informazioni visive;
- **3° Oculomotore** – muscoli esterni del bulbo oculare con fibre motorie e sensoriali;
- **4° Trocleare** – muscoli esterni del bulbo oculare con fibre motorie e sensoriali;
- **5° Trigemino** – muscoli relativi alla masticazione e sensazioni tattili dal viso;
- **6° Abducente** – movimento laterale degli occhi e della chiusura delle palpebre;
- **7° Facciale** – muscoli dell'espressività facciale, del gusto dei 2/3 anteriori della lingua.
- **8° Uditivo** – responsabile delle funzioni dell'udito e dell'equilibrio;
- **9° Glossofaringeo** – sensazioni e i sapori dalla parte posteriore della lingua e della gola, controlla la deglutizione;
- **10° Vago** – collegamenti sensoriali e motori a molti organi nel petto e nell'addome;
- **11° Accessorio-Spinale** – funzionalità di sternomastoideo e trapezio;
- **12° Ipoglosso** – muscoli della lingua ed alcuni muscoli minori del collo.

SISTEMA NERVOSO PERIFERICO: nervi spinali

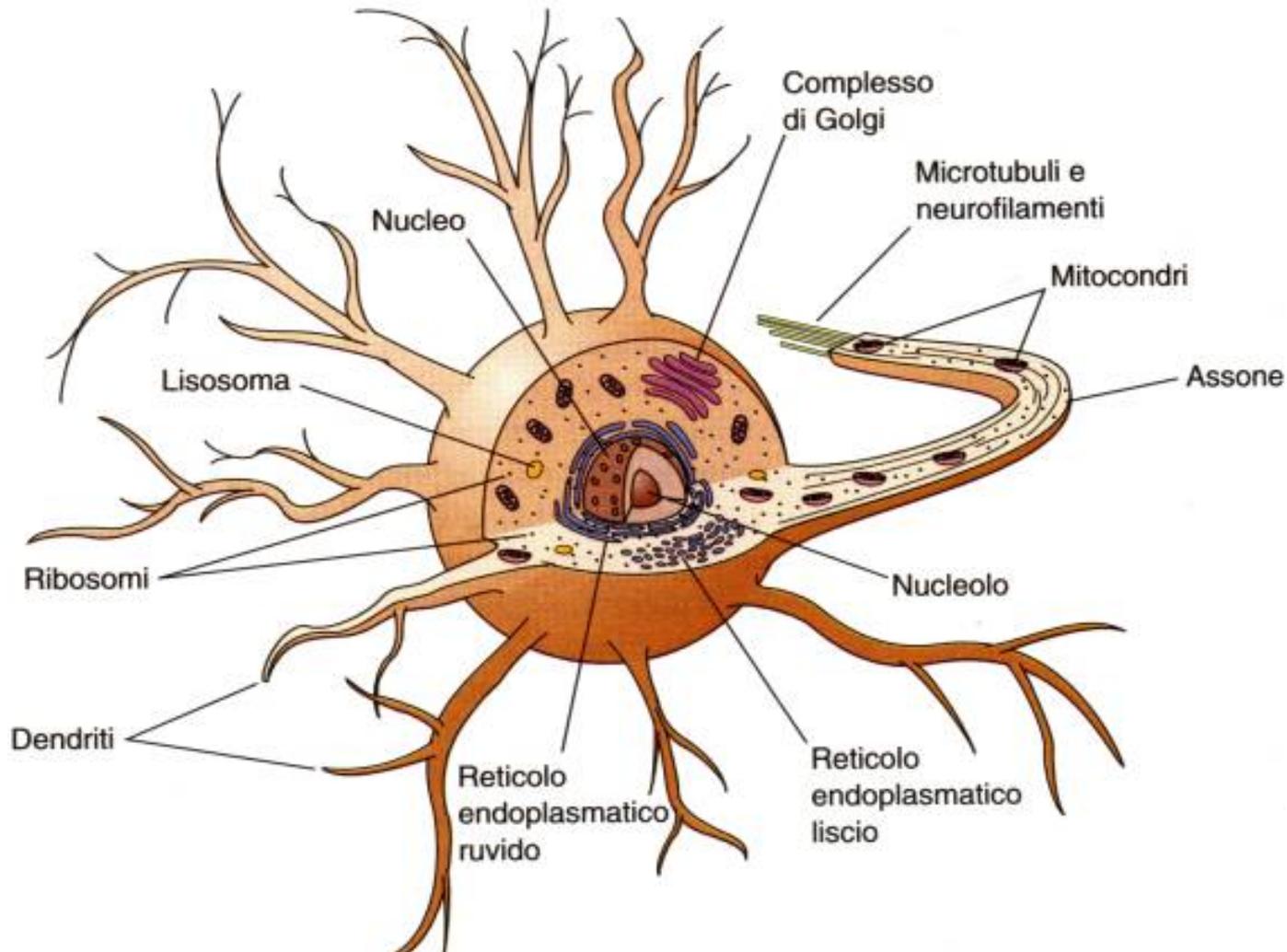


SISTEMA NERVOSO AUTONOMO

SISTEMA SIMPATICO E PARASIMPATICO



IL NEURONE

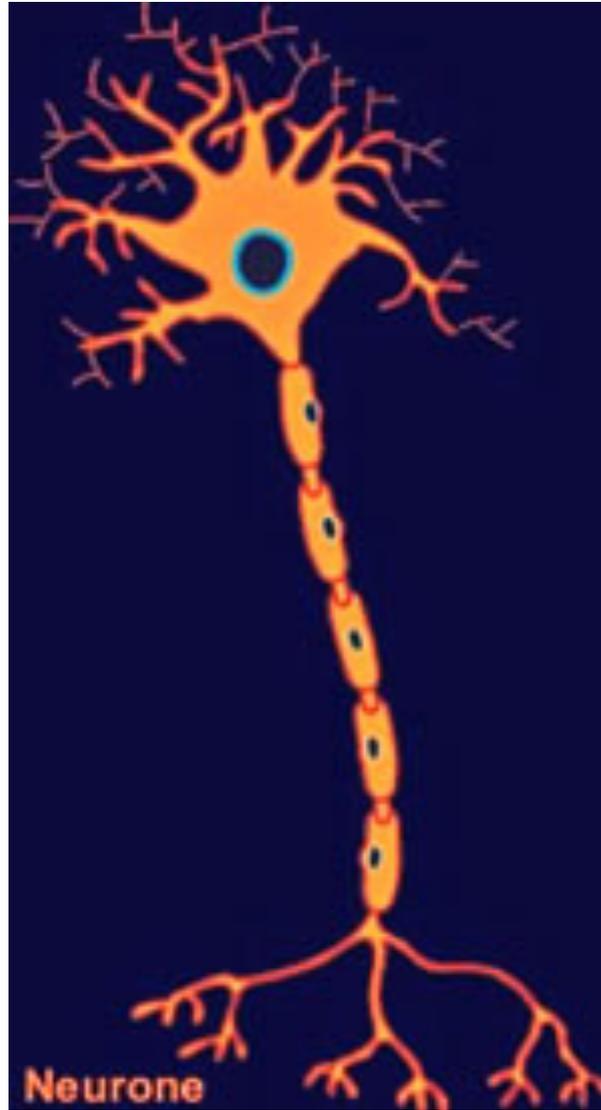


Il **neurone** è caratterizzato da una struttura altamente polarizzata, evolutasi per favorire la ricezione, l'integrazione, e la trasmissione degli impulsi nervosi.

I **dendriti** rappresentano una regione periferica del neurone deputati al collegamento con i neuroni adiacenti. Essi si occupano di recepire i messaggi per mezzo di piccole protuberanze estroflesse dette **SPINE** .

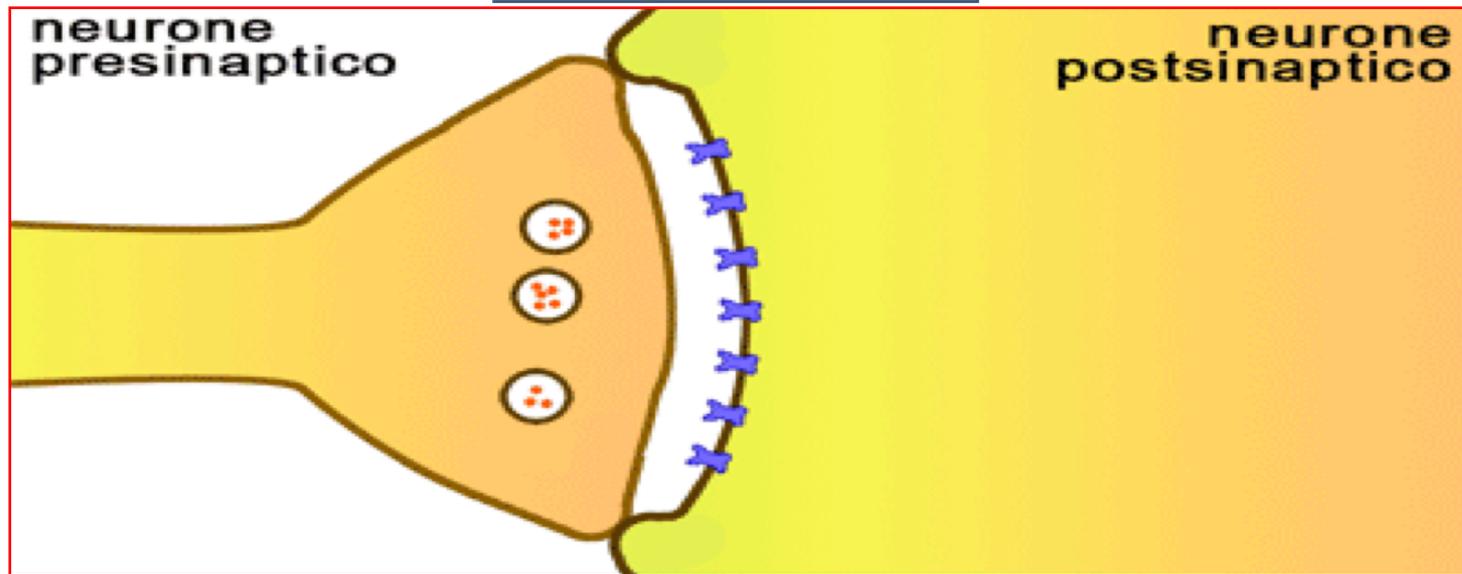
Il **corpo cellulare** fa nei neuroni il lavoro che svolge in altre cellule:

- Immagazzina materiale genetico;
- sintetizza proteine e altre molecole necessarie alla sopravvivenza della cellula.



L'**assone** trasporta messaggi ad altre cellule. Si comporta come un conduttore elettrico, infatti grazie alla presenza di alcuni ioni come sodio, cloro, calcio e potassio viene creato un flusso ionico che genera una corrente elettrica. Può terminare poco distante o estendersi fino a distanze molto lunghe.

Le sinapsi

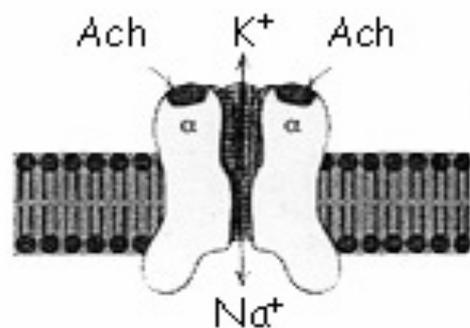
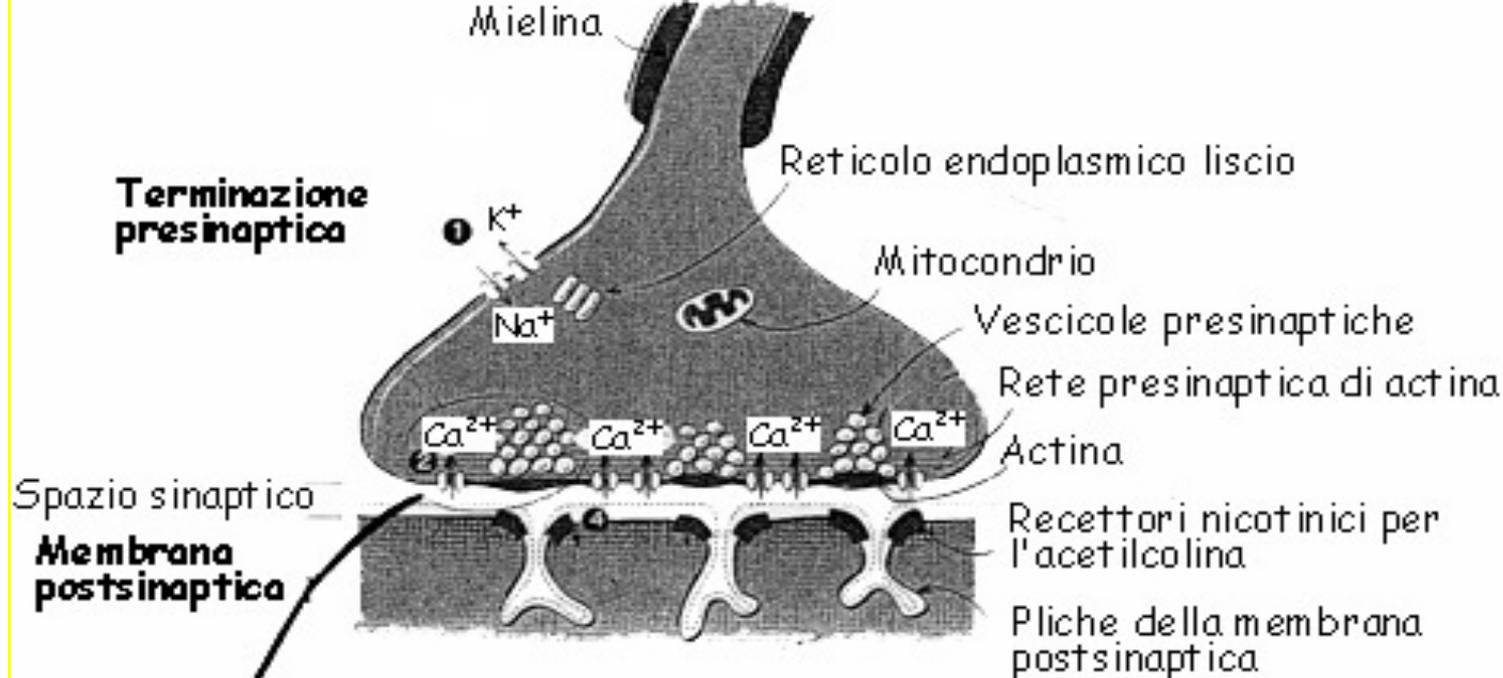


La **sinapsi** (o **giunzione sinaptica** o **bottone sinaptico**) è una struttura che consente la comunicazione tra le cellule del tessuto nervoso.

Attraverso la trasmissione sinaptica, l'impulso nervoso può viaggiare da un neurone all'altro o da un neurone ad una fibra.

La **membrana pre- sinaptica** rilascia molecole neuroattive racchiuse in minuscole vescicole dette vescicole sinaptiche.

La **membrana post-sinaptica** riconosce e cattura le molecole neuroattive scatenando un potenziale postsinaptico o impulso nervoso eccitatorio (positivo) o inibitorio (negativo)

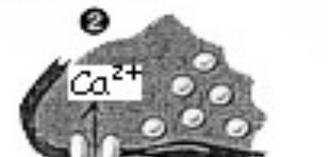


Recettore acetilcolinico

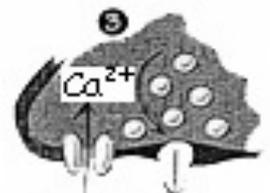
Vescicole esocitotiche



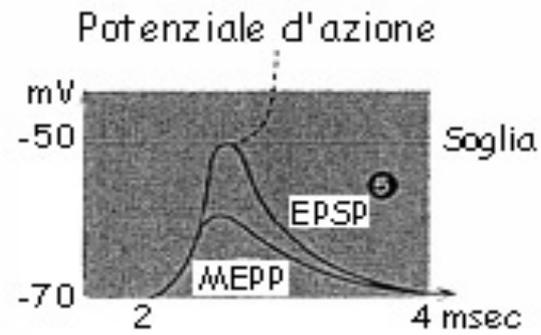
Riposo
Le vescicole sono imbrigliate nella rete di actina



Ingresso di Ca^{2+}
Le vescicole si liberano dalla rete di actina



Fusione
delle vescicole con la zona attiva e liberazione della Ach



Dal punto di vista funzionale, esistono due tipi di sinapsi:
le sinapsi elettriche e le sinapsi chimiche.

Nei vertebrati superiori prevalgono le sinapsi di tipo chimico.

Una sinapsi chimica è formata da tre elementi: *membrana pre-sinaptica*, *spazio sinaptico* (detto anche fessura inter-sinaptica o vallo sinaptico) e *membrana post-sinaptica*. La membrana pre-sinaptica è quella parte del neurone portatore del messaggio che rilascia il neurotrasmettitore nello spazio sinaptico. Qui quest'ultimo entra in contatto con la membrana postsinaptica ove sono presenti specifici recettori o canali ionici. Il neurotrasmettitore in eccesso viene riassorbito nella membrana presinaptica, o scisso in parti inerti da un apposito enzima.

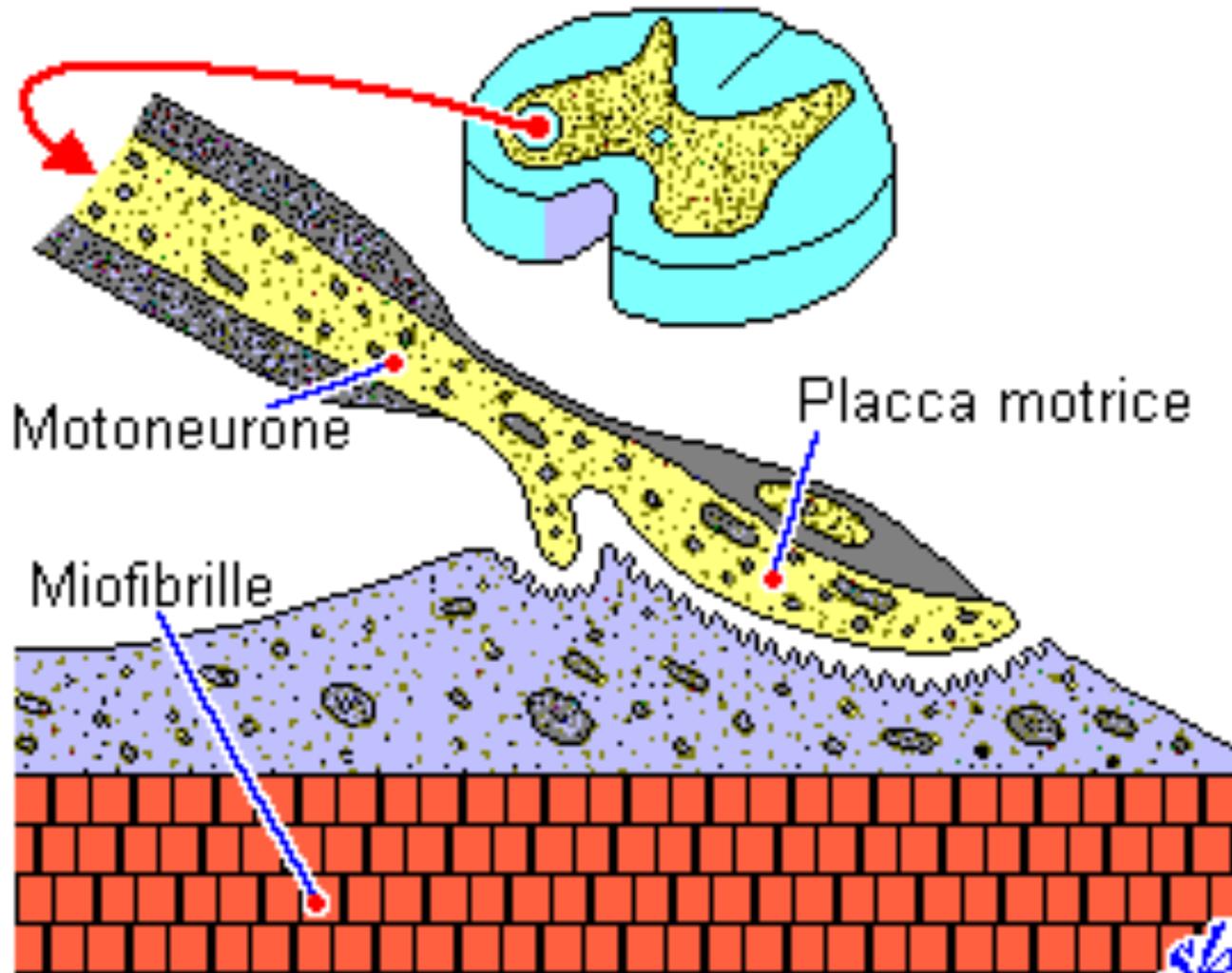
La giunzione neuromuscolare (o placca motrice) è la sinapsi che il motoneurone forma con il muscolo scheletrico. Fra nervo e muscolo c'è uno spazio intersinaptico. Il nervo è pre-sinaptico e il muscolo è post-sinaptico.

- 1) fibra motrice e sue ramificazioni terminali;
- 2) bottone sinaptico;
- 3) sarcolemma;
- 4) fibra muscolare

In prossimità della giunzione neuromuscolare, la fibra motrice perde il suo rivestimento di mielina e si divide in 2-300 ramificazioni terminali che si adagiano lungo la doccia sinaptica sulla superficie del sarcolemma. La membrana ha la funzione di ricevere e condurre stimoli. Le alterazioni della stabilità e del sistema di riparazione della membrana sarcolemmale possono portare alla distrofia muscolare. La membrana plasmatica della fibra muscolare è notevolmente invaginata e forma numerose pliche giunzionali per aumentare la superficie di contatto fra nervo e muscolo.

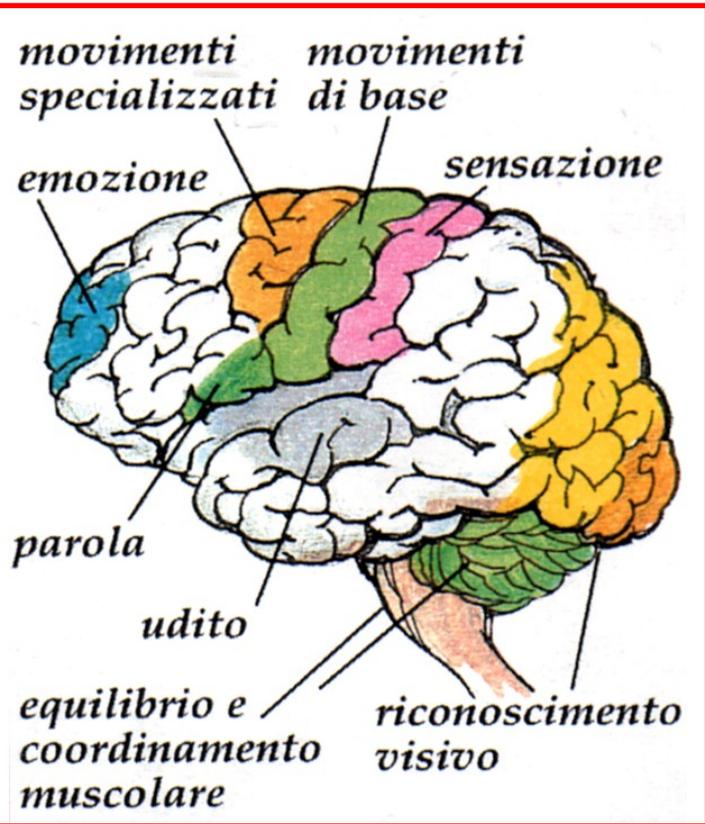
Nei terminali assonici sono presenti molte vescicole sinaptiche contenenti **acetilcolina** (ACh), il mediatore chimico della placca motrice, sintetizzata in periferia del neurone.

PLACCA MOTRICE: formazione anatomica rotondeggiante situata nella compagine di un muscolo , nel punto in cui la terminazione di una fibra nervosa motrice viene a contatto con una fibra muscolare. Trasmette gli impulsi di moto ai muscoli volontari

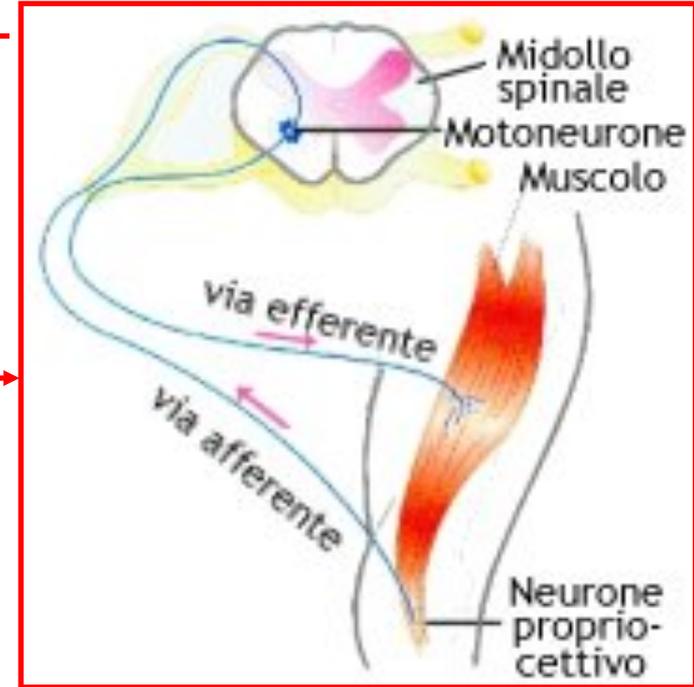


SISTEMA NERVOSO

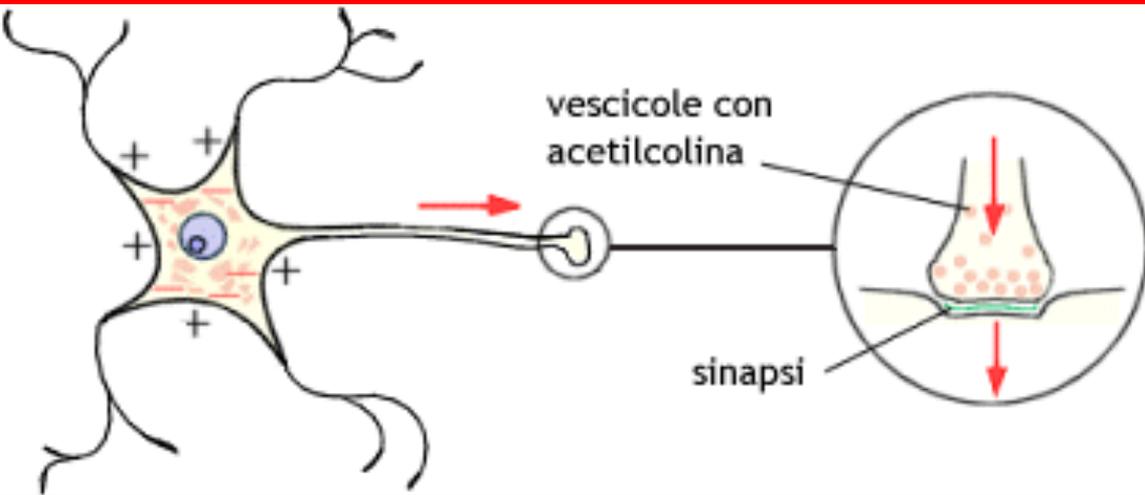
RAPPRESENTAZIONI SOMATOTOPICHE



VIE DI CONDUZIONE



MEDIATORI CHIMICI



L'organizzazione del **sistema motorio** a livello del S.N.C. è fondata su tre componenti:

SISTEMA PIRAMIDALE

provvede ai movimenti volontari dei muscoli, permettendo la pianificazione del movimento. Le aree del cervello più comunemente preposte al movimento sono:

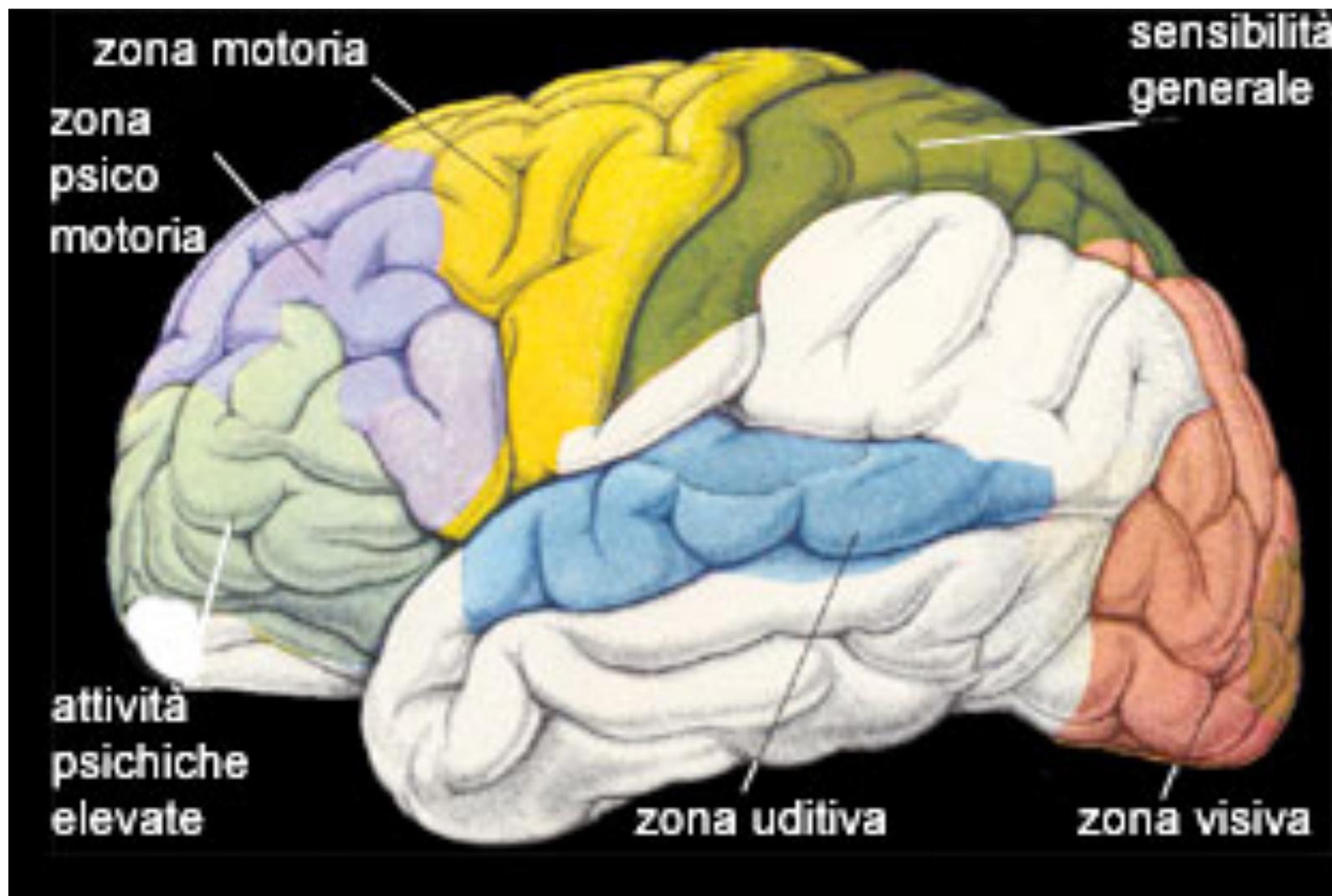
- l'area 4 di Brodmann
- l'area piramidale temporo-parietale
- l'area precentrale

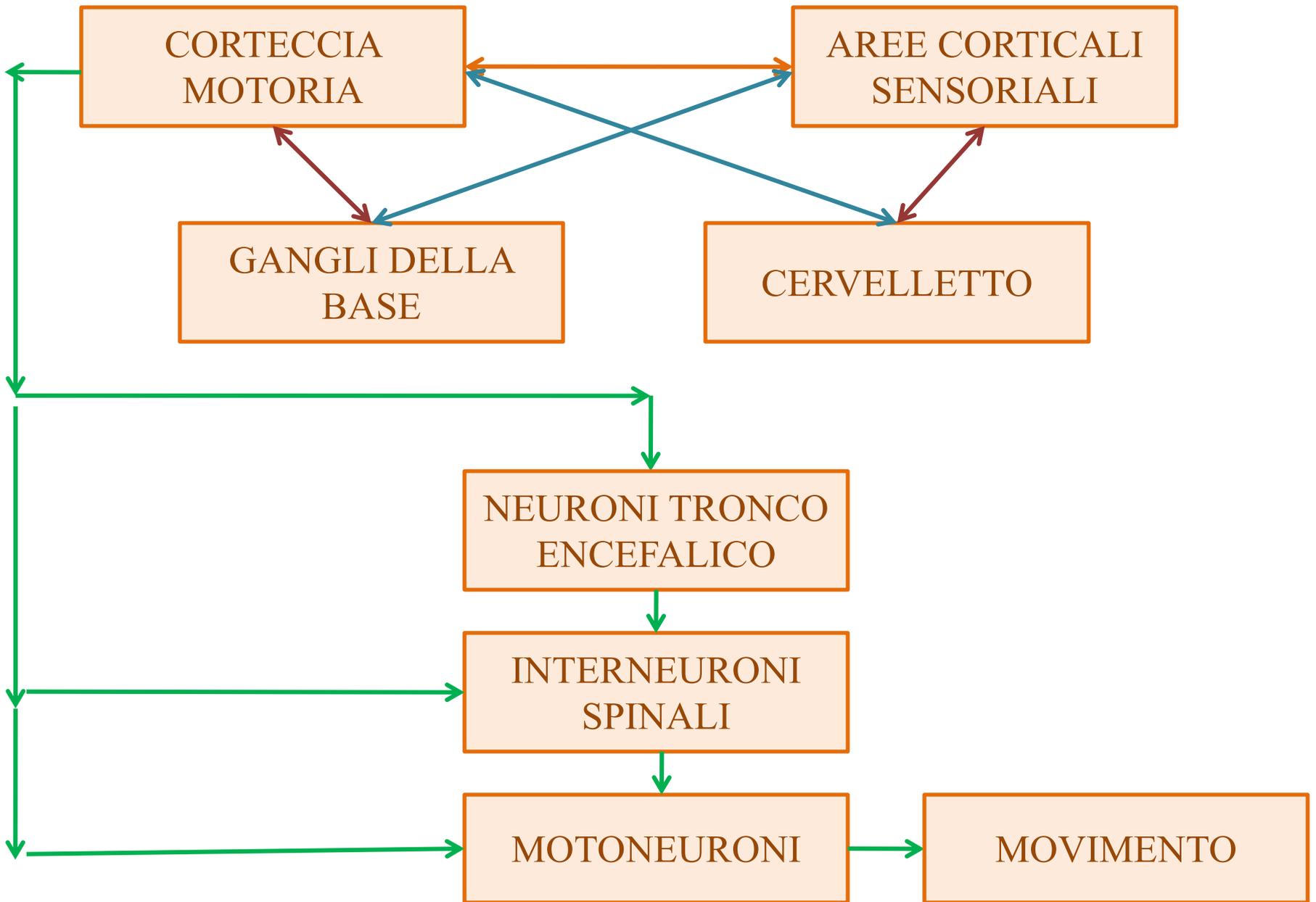
SISTEMA EXTRAPIRAMIDALE

agisce direttamente o indirettamente sulla corretta azione motoria, controllando le reazioni istintive orientate e adattandole al movimento volontario, coordinato dal sistema piramidale. Risiede a livello corticale nell'area di Brodmann (promotrice), area 5, area 22 temporale e nell'area sensitiva

SISTEMA CEREBELLARE

Con il cervelletto è responsabile della postura, dell'equilibrio e del tono muscolare.





Are corticali sensoriali: ricezione degli stimoli sensoriali

Are motorie: pianificazione del movimento

Cervelletto & gangli della base: confronto tra movimento pianificato e movimento eseguito; feed-forward; pianificazione

Nuclei motori tronco encefalo: controllo muscoli facciali

Neuroni di proiezione tronco encefalo: ritrasmissione al midollo

Interneuroni spinali: coordinazione dei vari pool di motoneuroni

Motoneuroni: controllo dei muscoli

L'ATTIVAZIONE NEUROMUSCOLARE

Durante l'esecuzione di un movimento è fondamentale avere informazioni sullo stato del muscolo, con particolare riferimento alla:

- **Lunghezza** delle fibre muscolari
- **Tensione (Forza)** sviluppata

La capacità di acquisire informazioni che riguardano lo stato dei muscoli e quindi su **come il nostro corpo è posto e si muove nello spazio** è detto **PROPRIOCEZIONE**

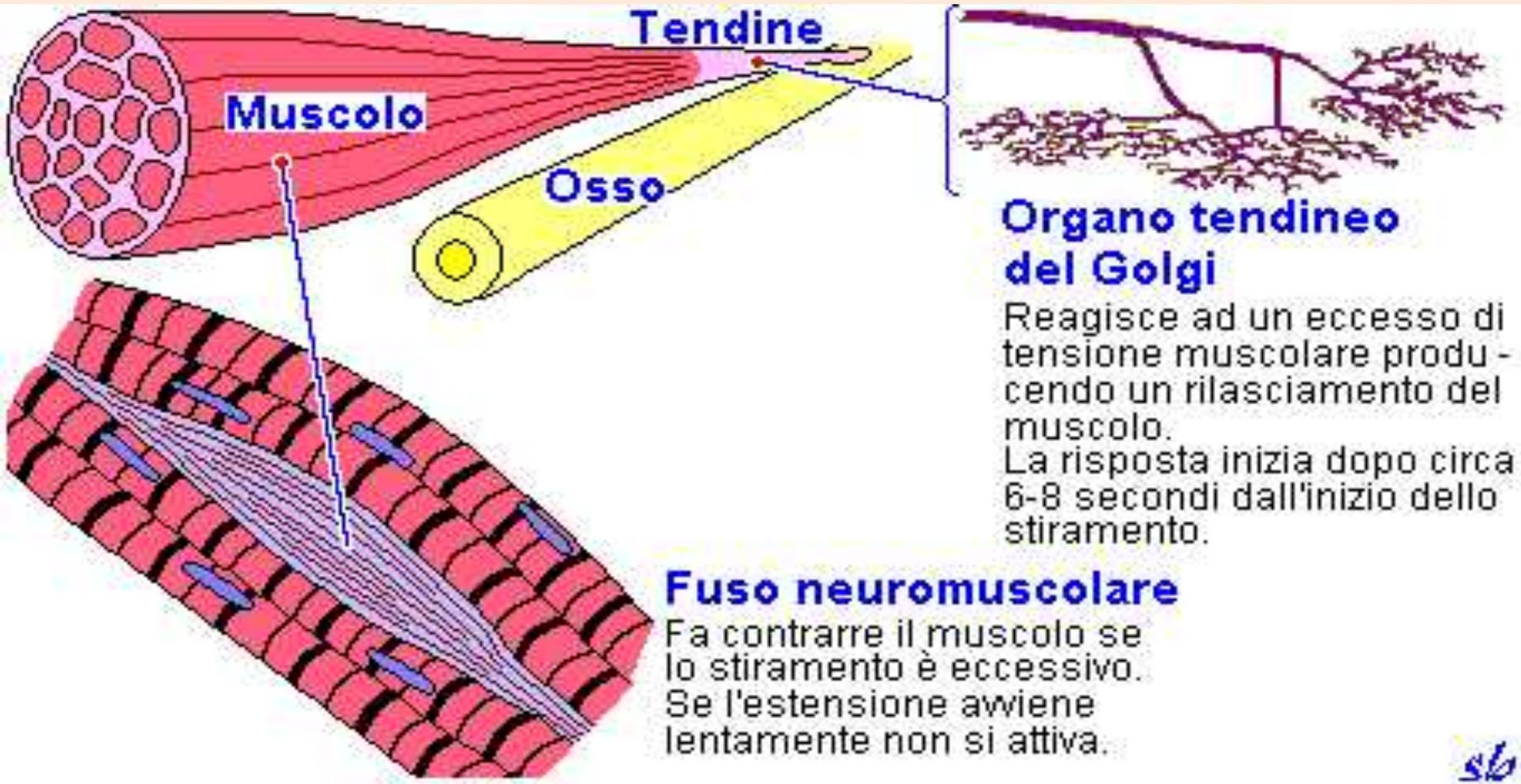
Alcuni riflessi consentono di controllare continuamente la lunghezza o la tensione:

il riflesso miotatico ed il riflesso miotatico inverso

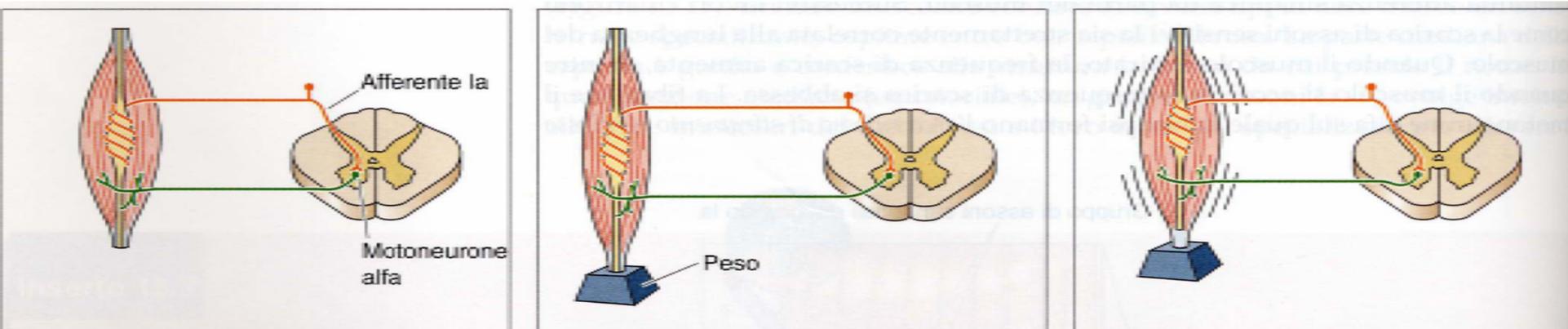
Sono due i **recettori** principali per la **propriocezione**:

Fuso neuromuscolare: lunghezza muscolo → **Riflesso miotatico**

Organo tendineo del Golgi: tensione → **Riflesso miotatico inverso**



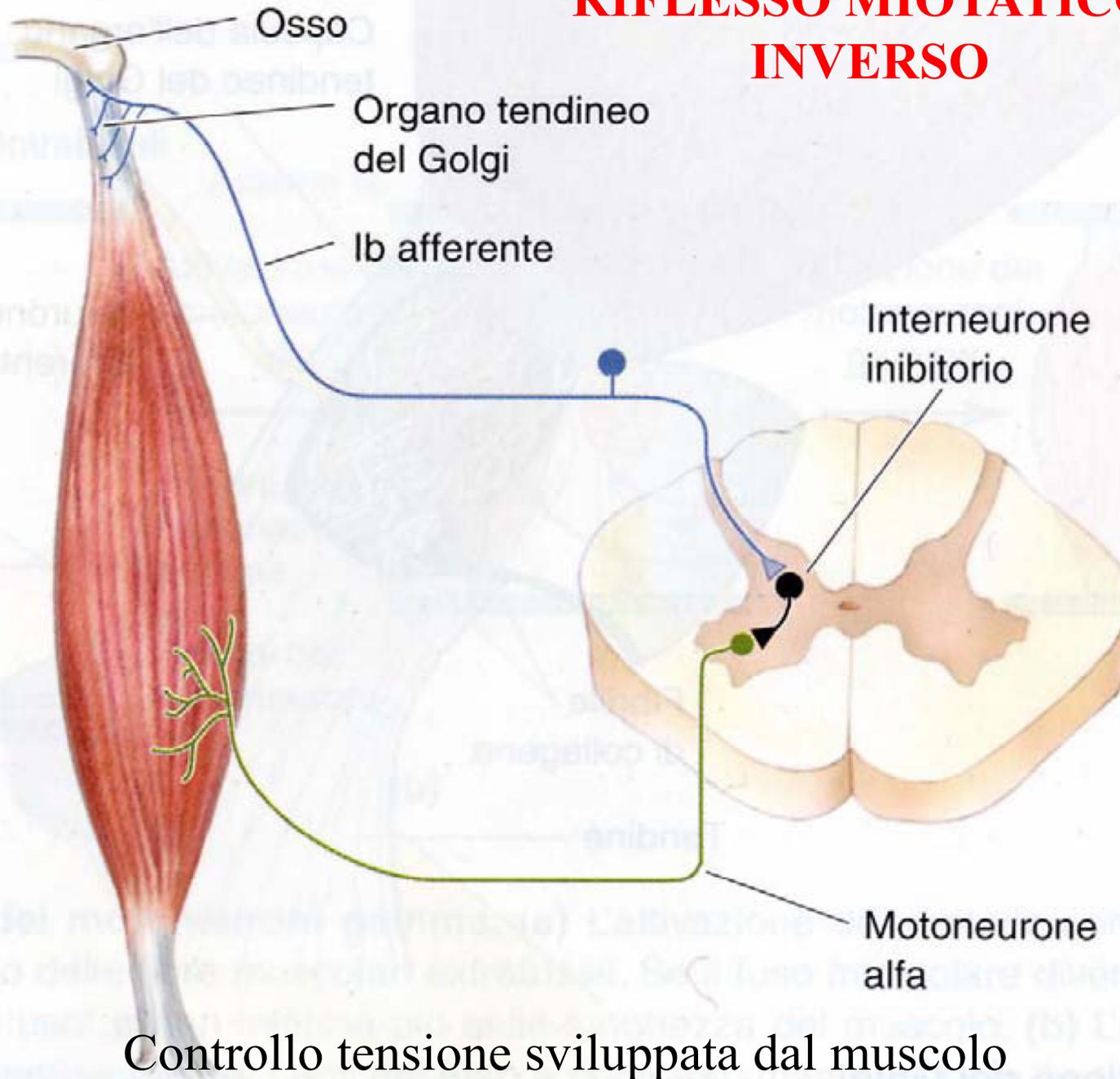
RIFLESSO MIOTATICO



Consente contrarre muscoli se stirati troppo (“riflesso stiramento”):

- correggere errori durante esecuzione movimenti**
- mantenere tono muscolare (forza con cui i muscoli si oppongono a stiramento)**
- opporsi a forza gravità: mantenere postura**

RIFLESSO MIOTATICO INVERSO



Controllo tensione sviluppata dal muscolo

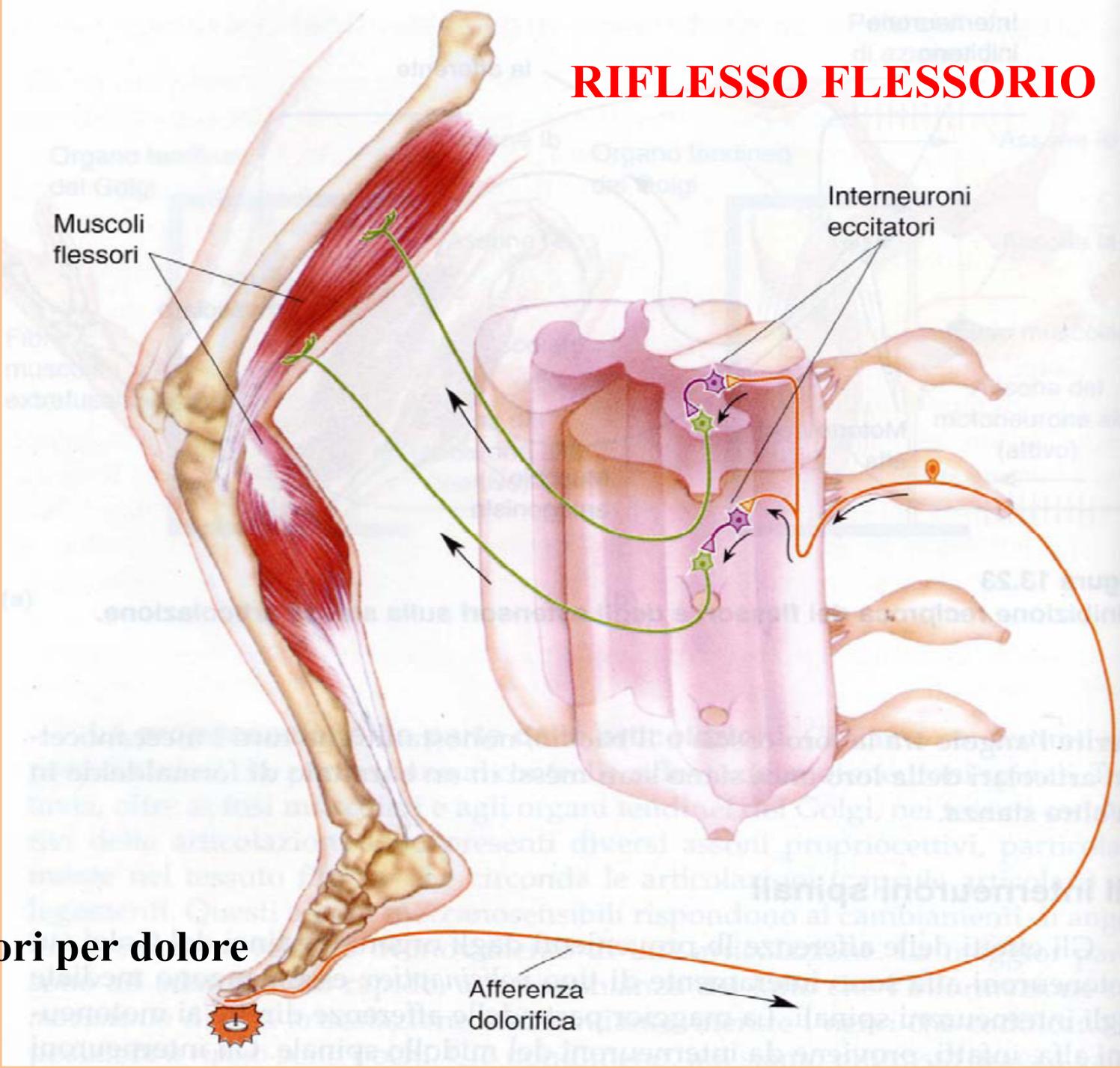
RIFLESSO FLESSORIO

Muscoli
flessori

Interneuroni
eccitatori

Afferenza
dolorifica

Recettori per dolore



A seconda della loro elaborazione neuromuscolare i **movimenti** vengono suddivisi in :

Riflessi:

- movimenti semplici, rapidi, stereotipati, involontari (es. riflesso rotuleo)

Attività motorie ritmiche:

- solo l'inizio e la fine della sequenza motoria sono volontari, il resto è quasi un riflesso (es. cammino)

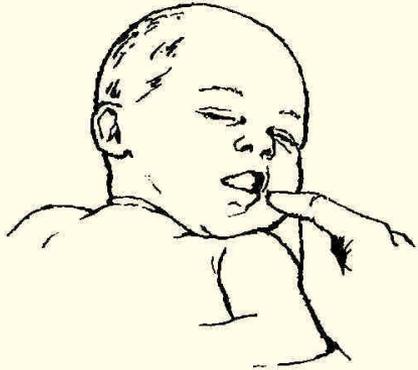
Movimenti volontari:

- intenzionali, appresi, migliorano con la pratica

RIFLESSI:tipologie

RIFLESSO DEI PUNTI CARDINALI o di RICERCA

Si ottiene stimolando la cute periorale del neonato. La risposta è rappresentata dalla rotazione del capo verso il lato stimolato;



RIFLESSO DI SUZIONE

E' rappresentato da movimenti di suzione ritmici, che si verificano introducendo una tettarella nella bocca del neonato;



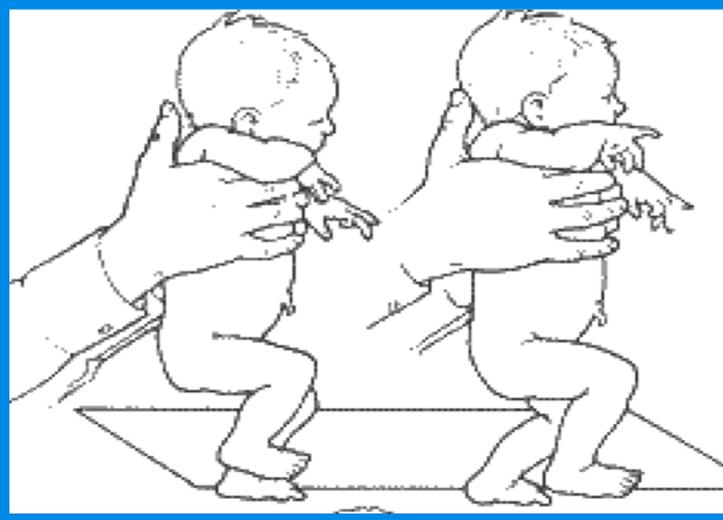
RIFLESSO DI FUGA → Consiste nella retroazione, o allontanamento, di una parte del corpo su cui venga applicato uno stimolo nocicettivo. Rientra nel complesso delle reazioni di difesa nei confronti di stimoli acuti ed improvvisi.

RIFLESSO DI PRENSIONE PALMARE → Si determina per stimolazione della superficie palmare. La risposta è rappresentata dalla flessione delle dita sull'oggetto stimolante, con chiusura a pugno della mano.



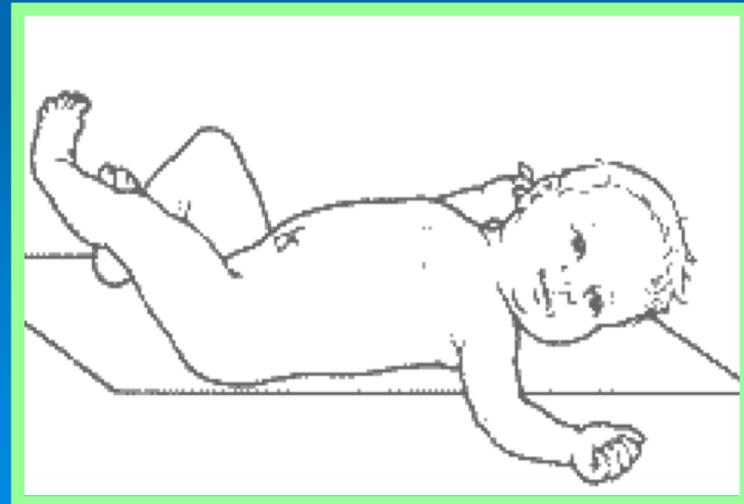
RIFLESSO DI MORO

Si verifica in seguito ad una brusca modificazione della posizione del capo rispetto al tronco. Nella prima fase vi è un'improvvisa estensione ed abduzione degli arti superiori, con apertura delle mani e pianto; nella fase successiva, una flessione e adduzione degli arti superiori;



RIFLESSO DELLA MARCIA AUTOMATICA

E' rappresentato da un automatismo deambulatorio, che viene a determinarsi sostenendo il neonato in posizione eretta, in lieve antero-flessione;



REAZIONE GLOBALE DI RADDRIZZAMENTO

Si ottiene verticalizzando il neonato e stimolando la superficie plantare sul piano di appoggio. Ciò determina l'estensione progressiva degli arti inferiori, del tronco e del capo.

Abilità statico-posturali	Epoca
Controllo del capo	2-3 mesi
Mantenimento posizione seduta	6-7 mesi
Mantenimento “quadrupedica”	8-10 mesi
Mantenimento sezione eretta	10-12 mesi

Trazione per le braccia

In risposta a a tale manovra, alla nascita, il capo rimane notevolmente arretrato rispetto al tronco. E' possibile osservare, tuttavia, una contrazione dei muscoli sternocleido-mastoidei, che traduce un tentativo di allineamento testa-tronco.



Solo verso i 3 mesi tali tentativi cominciano a divenire fruttuosi, permettendo un allineamento della testa col tronco nel corso di tutta la manovra. All'età di 5 mesi, infine, si rileva l'anticipo del capo sul tronco, con partecipazione attiva del bambino alla modificazione del decubito.

Abilità dinamico-locomotorie	Epoca di comparsa
Rotolamento prono-supino	2-4 mesi
Rotolamento supino-prono	3-5 mesi
Strisciamento	4-6 mesi
Passaggio in seduta	7-9 mesi
Andatura quadrupedica	8-10 mesi
Passaggio in eretta	10-12 mesi
Deambulazione autonoma	12-15 mesi

LO SVILUPPO DELLA MOTRICITA' FINE

Lo sviluppo della motricità fine, si riferisce in genere alla progressiva acquisizione di quelle abilità manuali che permettono al bambino di afferrare, manipolare, costruire e modificare.

Età	Comportamento
Fino a 4 mesi	Il bambino si limita ad osservare il cubo
Verso i 5 mesi	Allunga il braccio per afferrarlo
Dai 6 agli 8 mesi	La prensione è più sicura, ma l'oggetto viene tenuto contro il palmo della mano dalle ultime quattro dita
A partire dagli 8 mesi	Inizia la partecipazione del pollice in collaborazione col dito indice; modalità a "pinza inferiore"
All'età di 10 mesi	La prensione avviene fra i segmenti distali delle due dita (pinza superiore)

TAPPE RELATIVE ALLE ATTIVITA' DEL BAMBINO SULL'OGGETTO

Età	Comportamento
6-8 mesi	Il bambino afferra l'oggetto, lo porta alla bocca, lo scuote e lo batte
7-9 mesi	Afferra due oggetti, li batte fra loro, li passa da una mano all'altra
8-10 mesi	Estrae un oggetto ad un contenitore, e riesce ad esplorarlo nelle sue parti
10-12 mesi	Depone l'oggetto nel contenitore
12-15 mesi	Costruisce una torre di 2 cubi
14-18 mesi	Riesce a voltare le pagine di un libro
16-24 mesi	Comincia a scarabocchiare