

Tessuto Nervoso

Sistema Nervoso

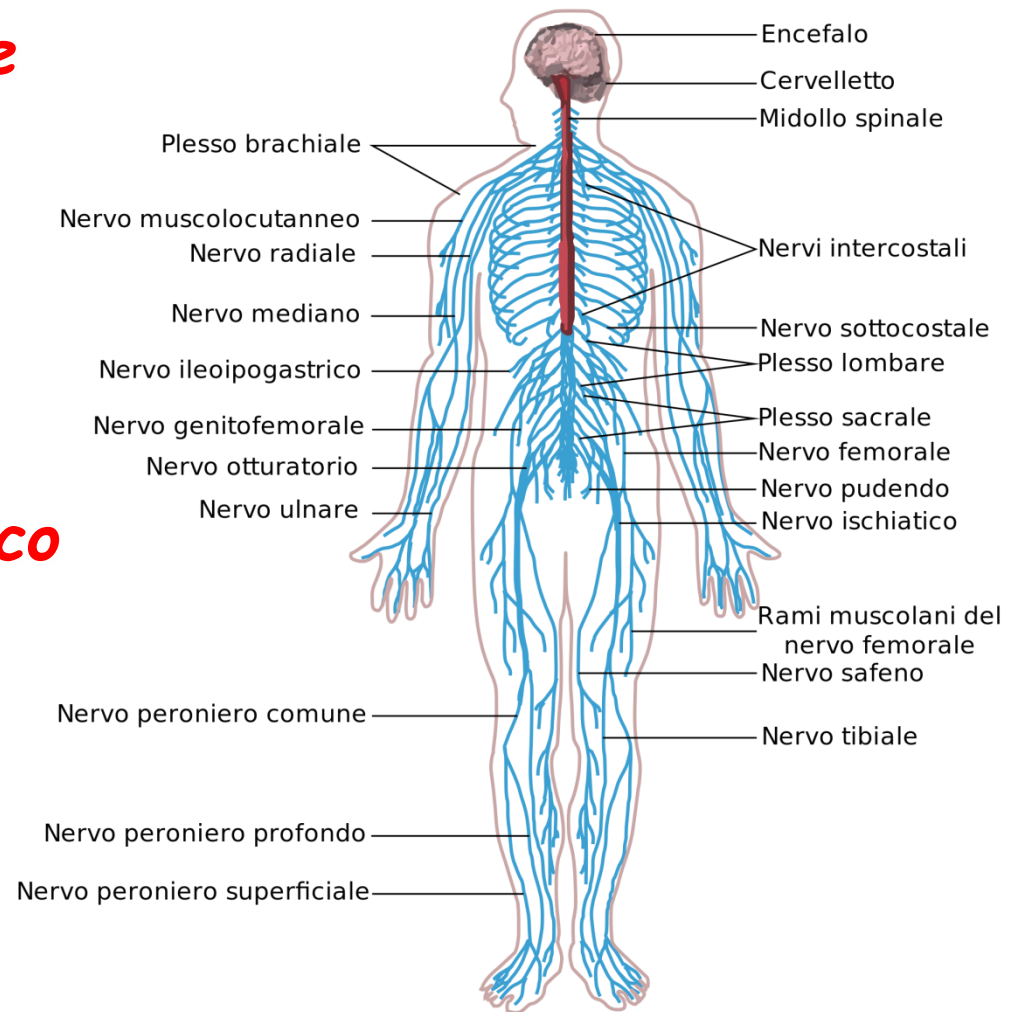
- **Sistema Nervoso Centrale (CNS)**

- **Cervello**
- **Midollo spinale**

- **Sistema Nervoso Periferico (PNS)**

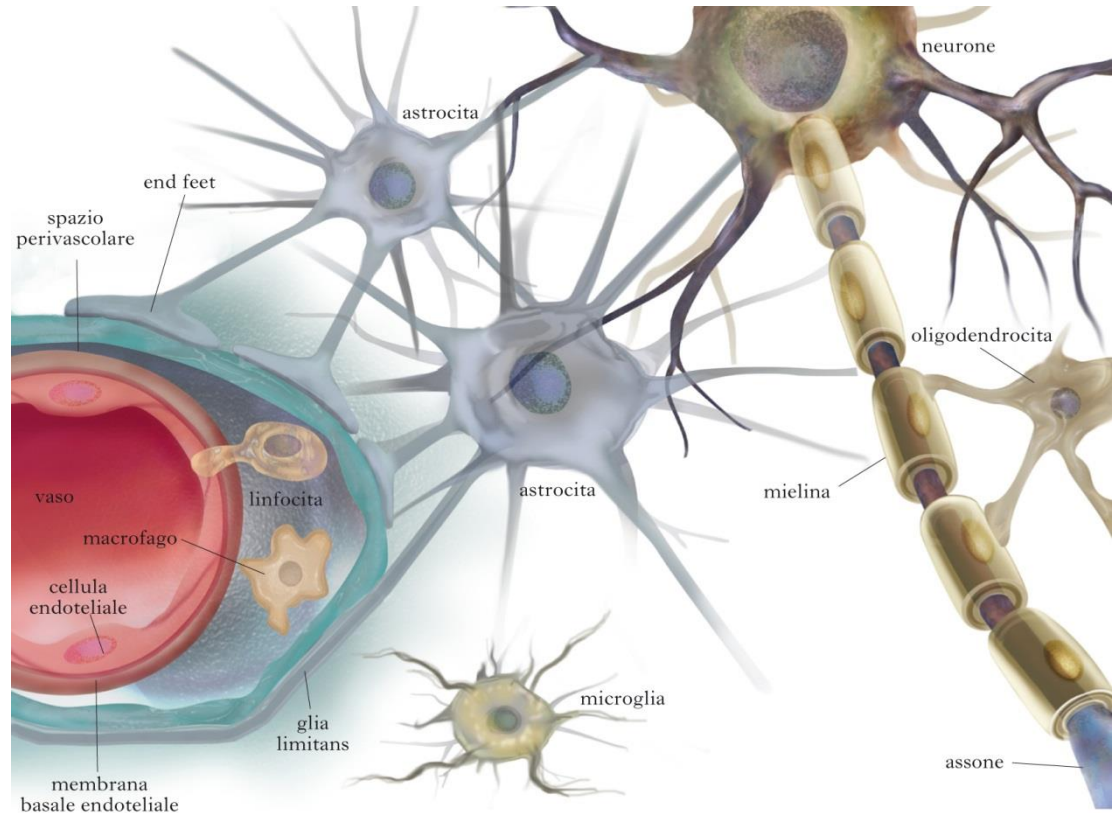
- **Tutti i tessuti nervosi al di fuori del SNC**

- **Nervi cranici**
- **Nervi spinali**
- **Gangli sensitivi**



Cellule del sistema nervoso

- *Neuroni o cellule nervose:*
trasmissione
- *Neuroglia o cellule gliali:*
protezione



Neuroni:
Dendriti (Multipli)
Assone (Singolo)

Terminali
Presinaptici

Neurone
Corpo Cellulare

Dendriti

Cellula di
Schwann

Nodo di
Ranvier

Assone

Guaina
mielinica

Cono di
emergenza

Assone
collaterale

Corpi di Nissl

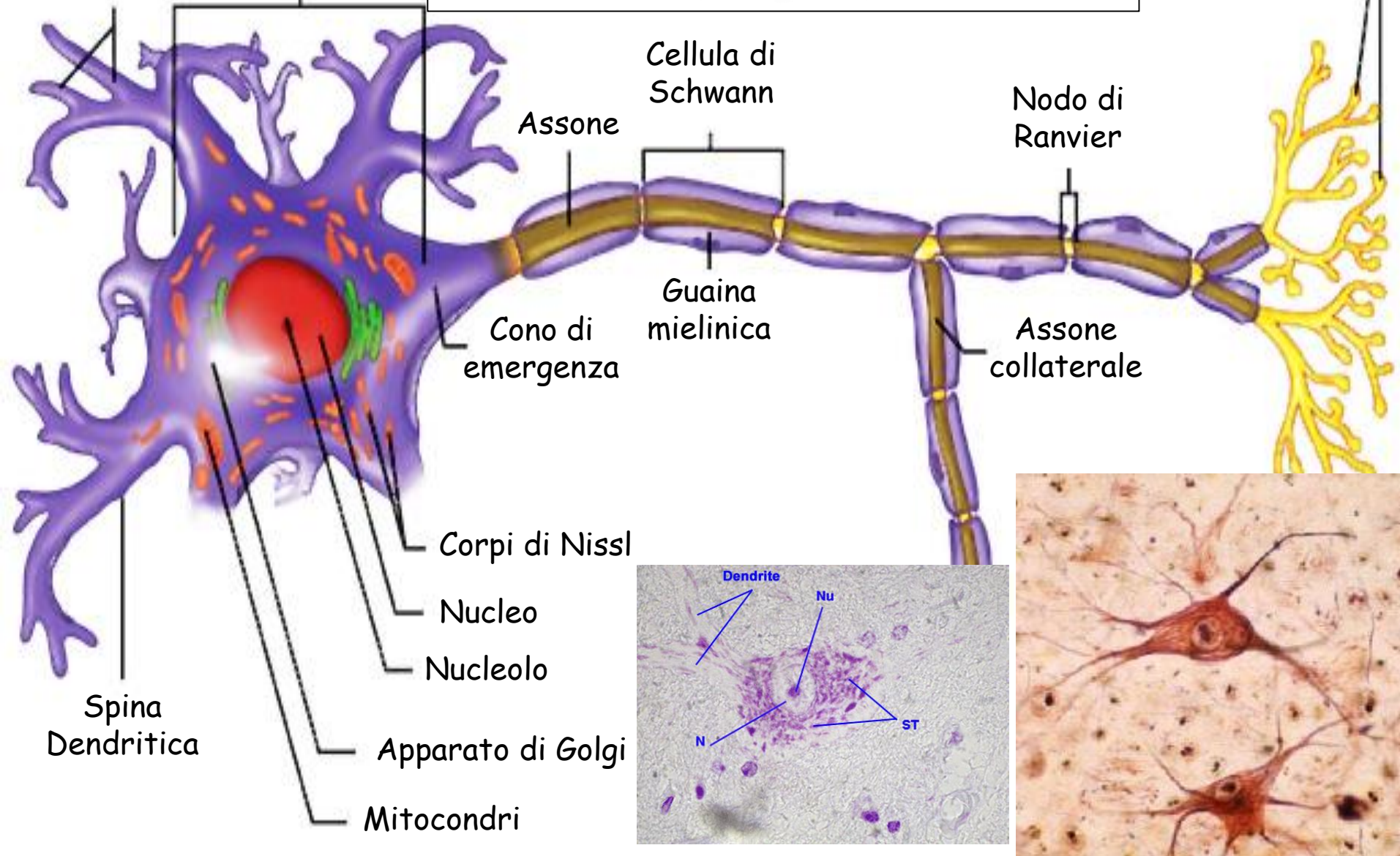
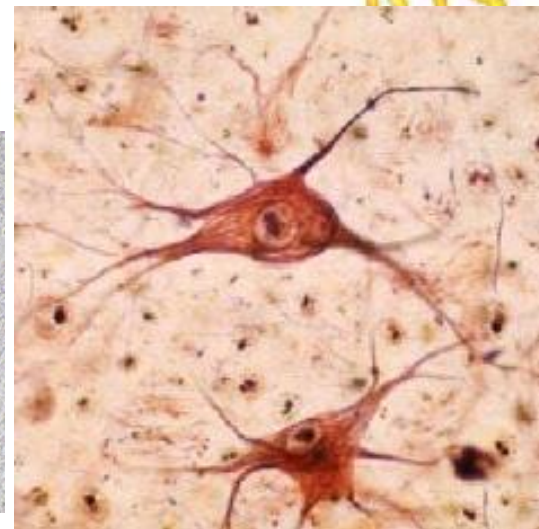
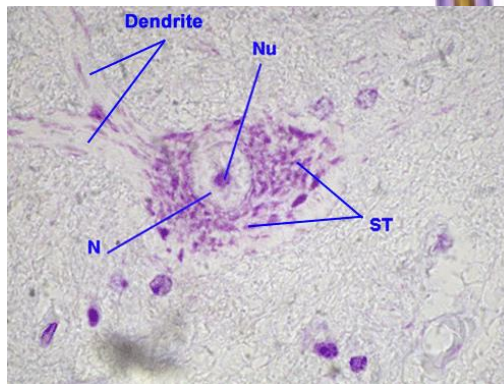
Nucleo

Nucleolo

Apparato di Golgi

Mitocondri

Spina
Dendritica



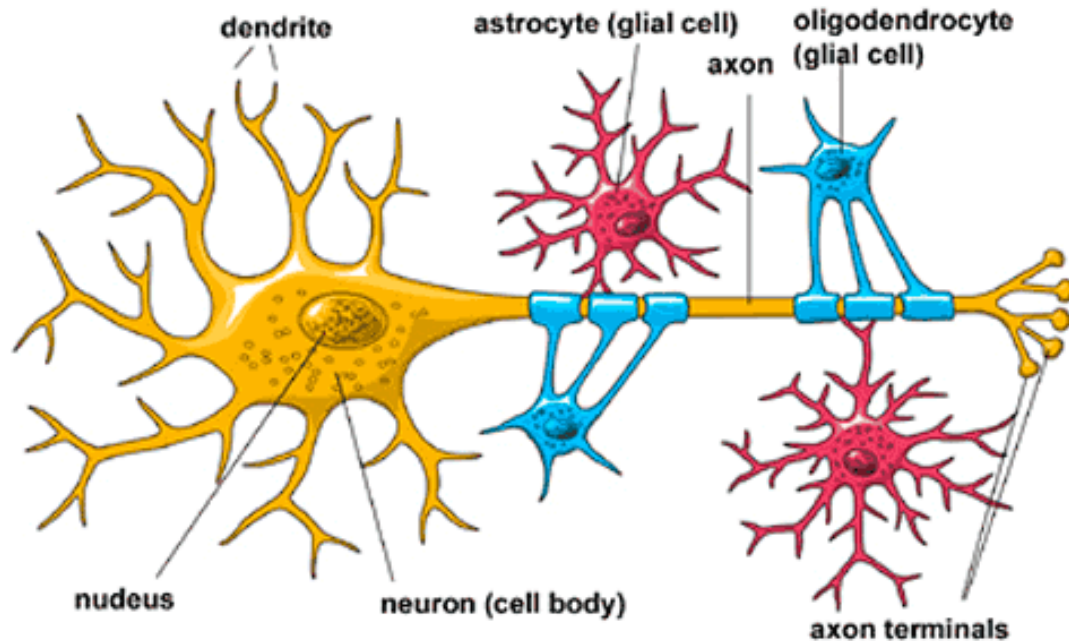
Cellule della neuroglia

- Cellule a funzione metabolica e di supporto per i neuroni
- Numero 10 volte maggiore di quello dei neuroni
- *Nel Sistema Nervoso Centrale*

- *Astrociti*
- *Oligodendrociti*
- *Microglia*

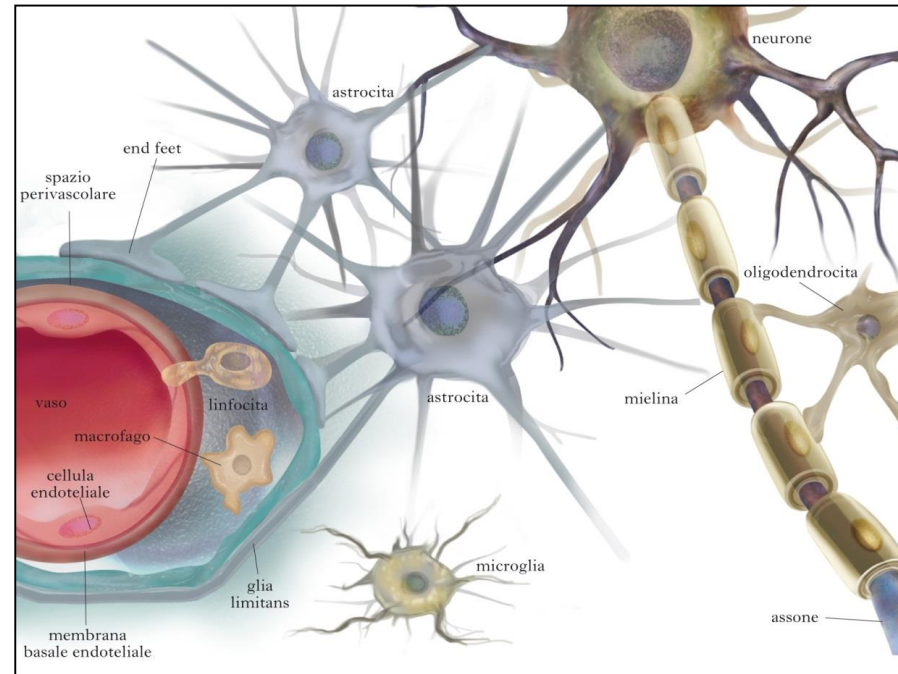
- *Nel Sistema Nervoso Periferico*

- *Cellule di Schwann*



Astrociti

- Formano numerosi **contatti** con **neuroni** e le loro **sinapsi** per **sostegno e protezione**
- **Ricaptano neurotrasmettitori** dalla **fessura sinaptica**
- Ruolo nella **Barriera Emato-encefalica**: Mediano scambi metabolici tra **neuroni e capillari**



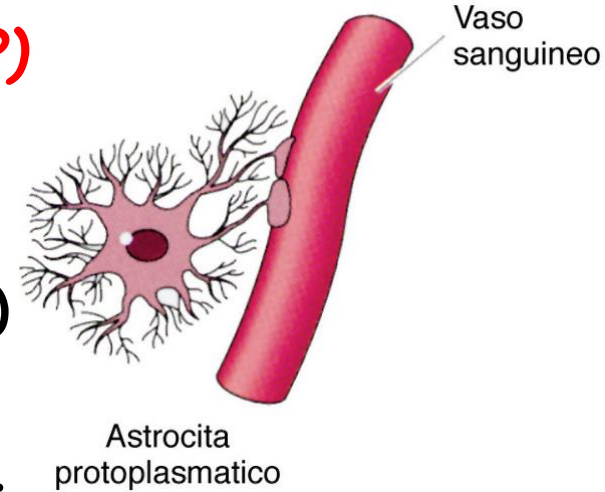
Caratterizzati da specifici filamenti intermedi

Proteina Fibrillare Acida della Glia (GFAP)

Astrociti Protoplasmatici

Associati a soma e dendriti (*materia grigia* SNC)

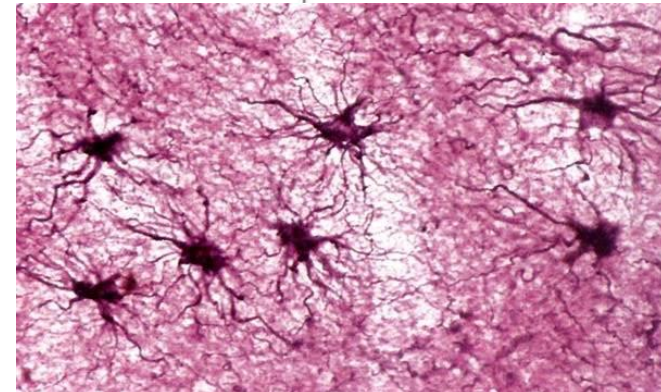
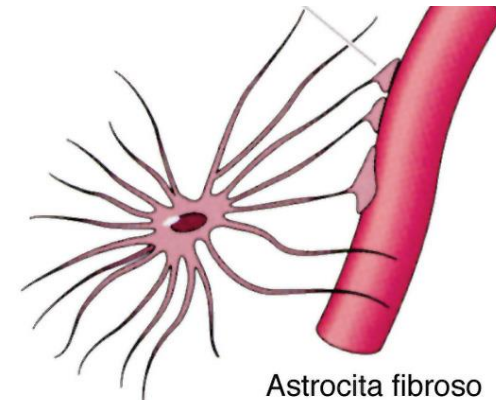
- Cellule voluminosa a forma stellata con numerosi prolungamenti corti e ramificati
- Minore quantità di filamenti intermedi



Astrociti Fibrosi

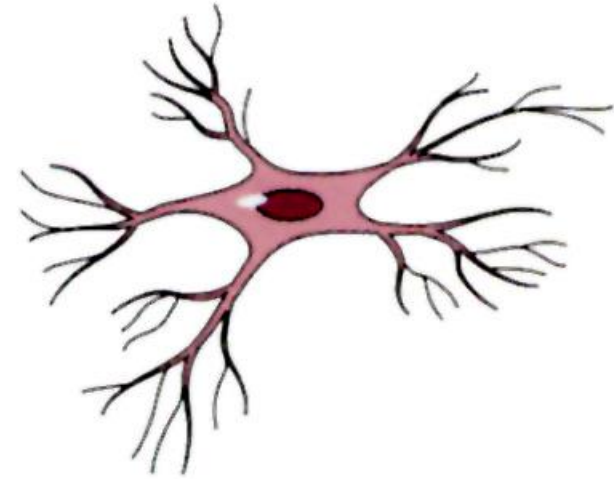
Associati agli assoni (*materia bianca* SNC)

- Cellule meno voluminose con prolungamenti lunghi e poco ramificati
- Maggiore quantità di filamenti intermedi

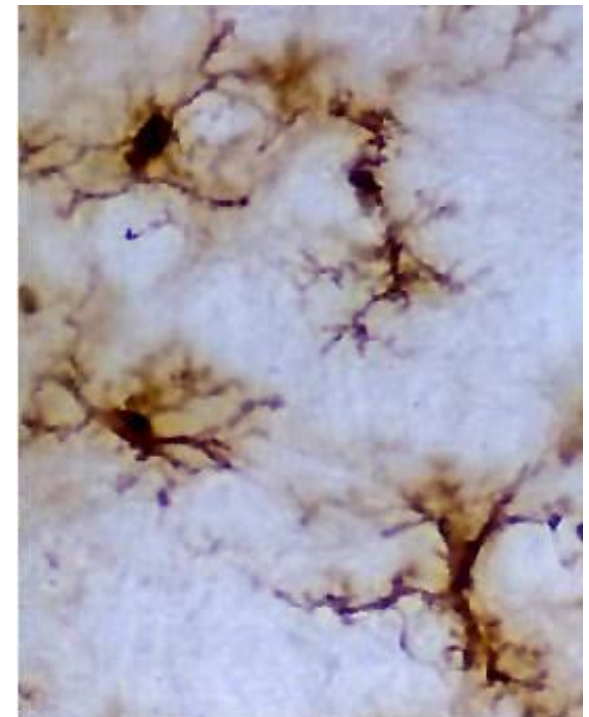


Microglia

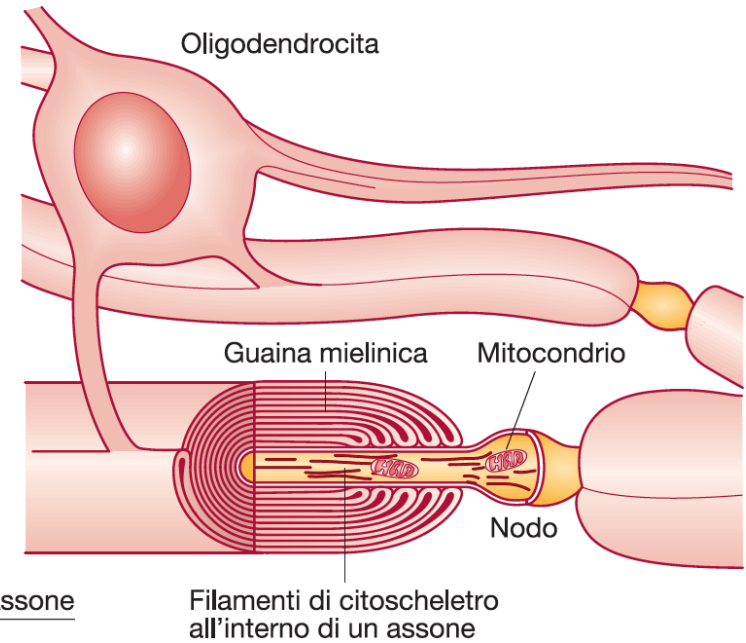
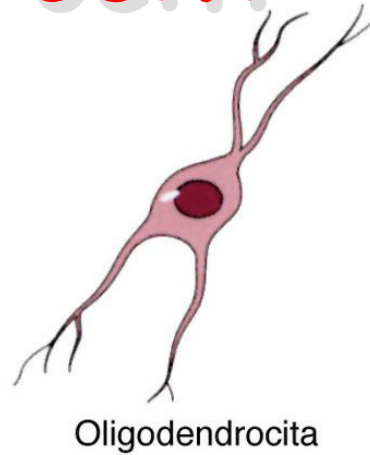
- *Sistema macrofagico residente*
- Fagocitano rifiuti, cellule morte, sinapsi in eccesso
- *Quando riconoscono antigeni estranei maturano in cellule presentanti l'antigene (APC) e secernono interleuchine immunoregolatorie*



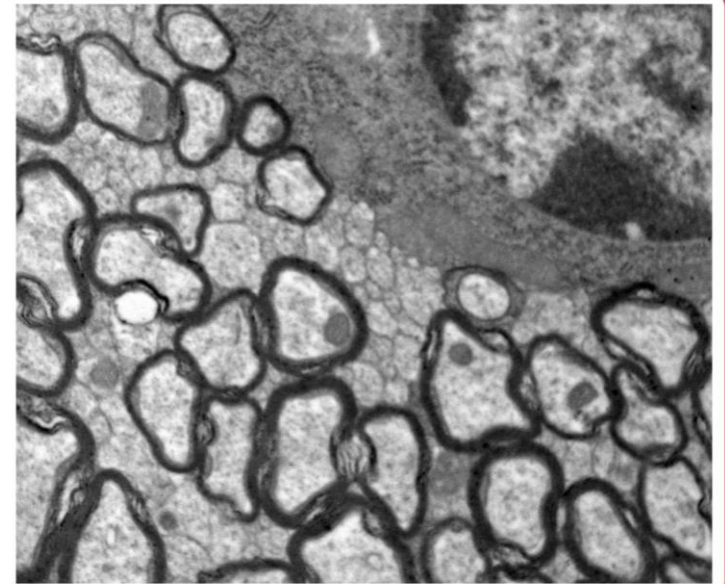
Microglia



Oligodendrociti



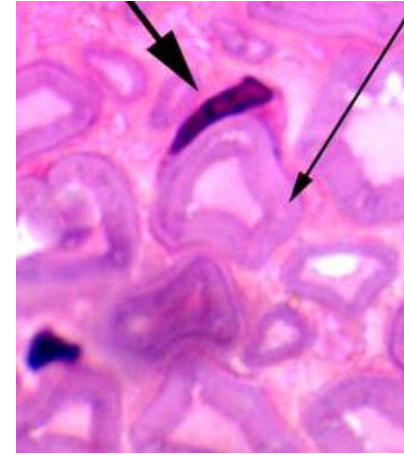
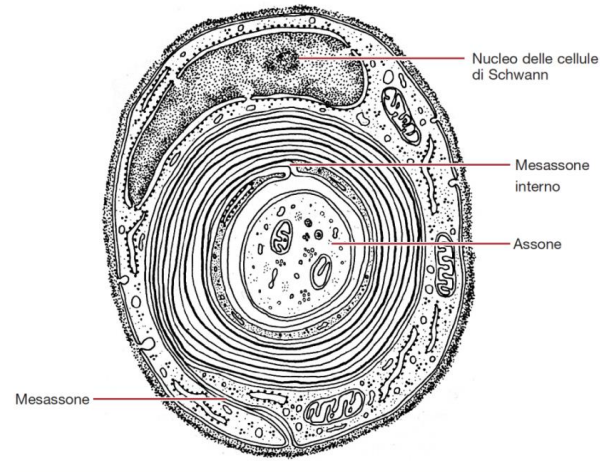
- *Nel Sistema Nervoso Centrale*
- Responsabili della mielinizzazione degli assoni
- Un singolo oligodendrocita può mielinizzare fino a 50 assoni



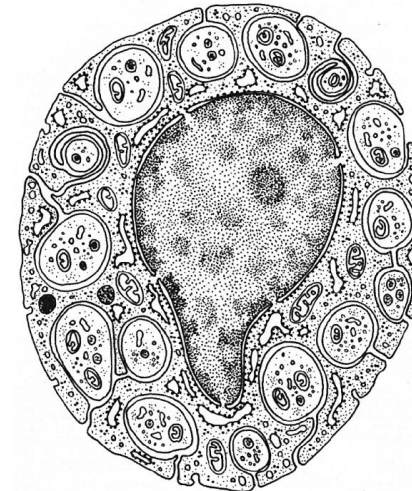
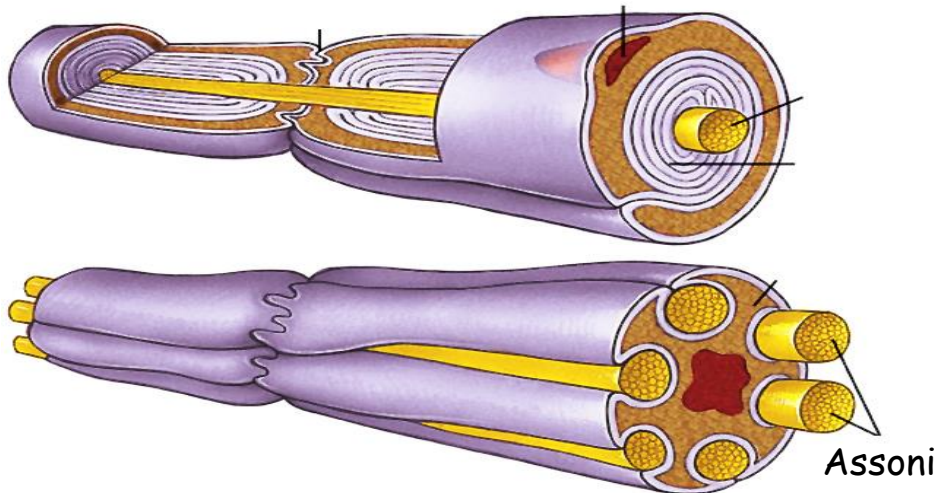
e di corpo calloso di topo osservata al microscopio elettronico.

Cellule di Schwann

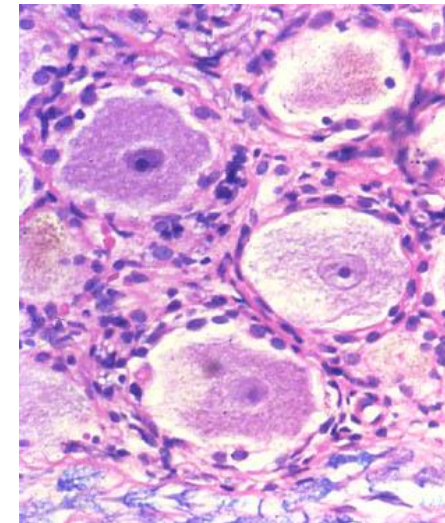
- *Nel Sistema Nervoso Periferico*
- **Avvolgono gli assoni**
 - *Mielinici ed Amielinici*



Mielinici

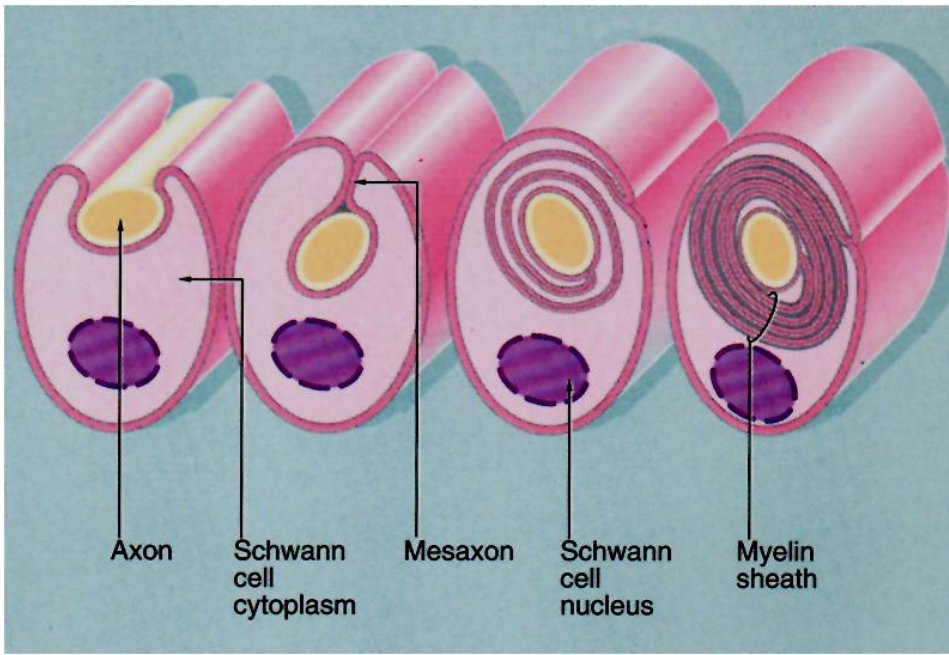
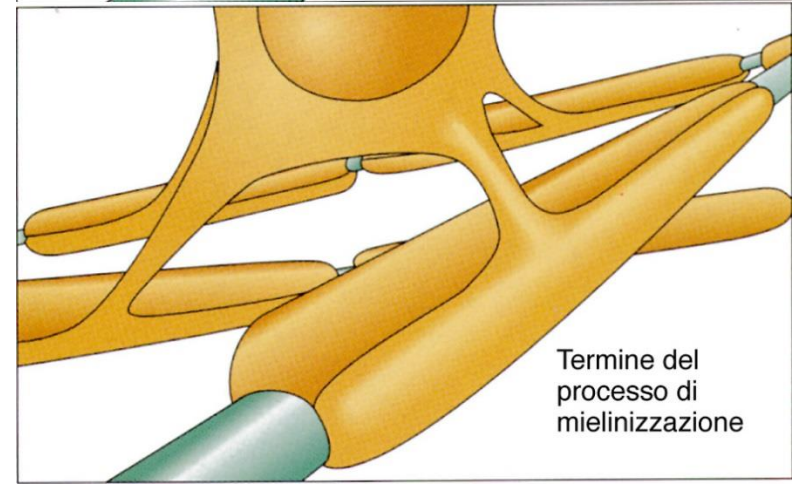
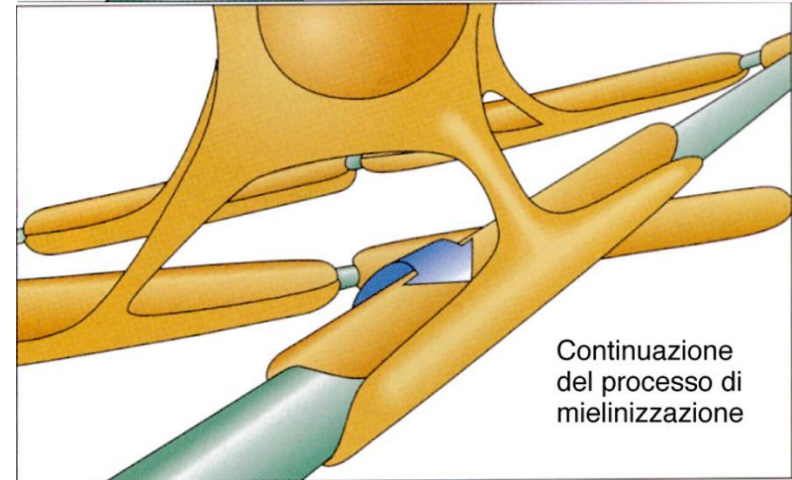
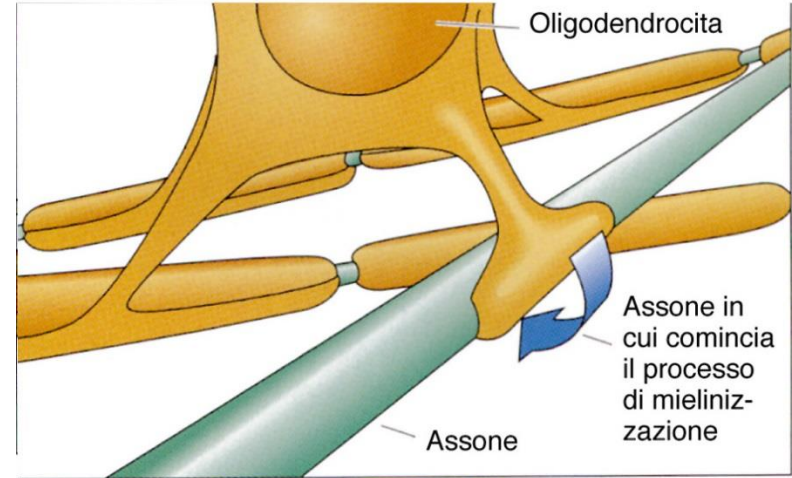


Amielinici



Assoni mielinizzati

- Impulso nervoso viaggia più velocemente



Impulso nervoso

Segnale elettrico si origina nella *Zona d'innescò* del neurone e viaggia lungo l'assone fino alla sinapsi

Potenziale d'azione

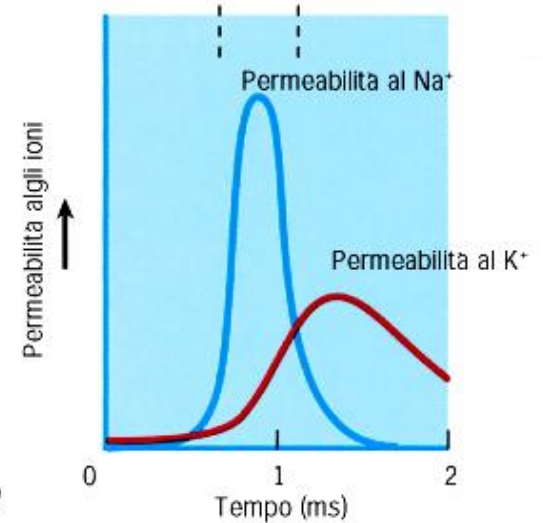
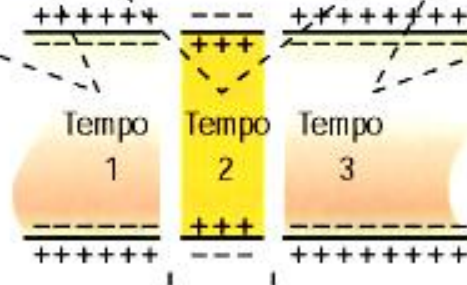
Potenziale di riposo
canali del sodio chiusi
voltage = -70 mV

Fase di depolarizzazione
canali del sodio aperti
Voltage = $+50$ mV

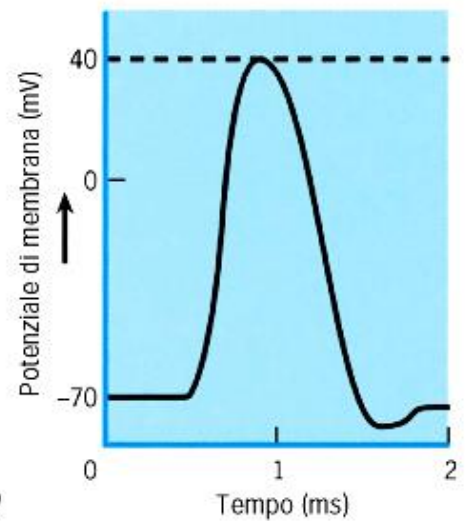
Fase di ripolarizzazione
canali del potassio aperti
voltage = -80 mV



Via per la diffusione del potassio (sempre aperto)

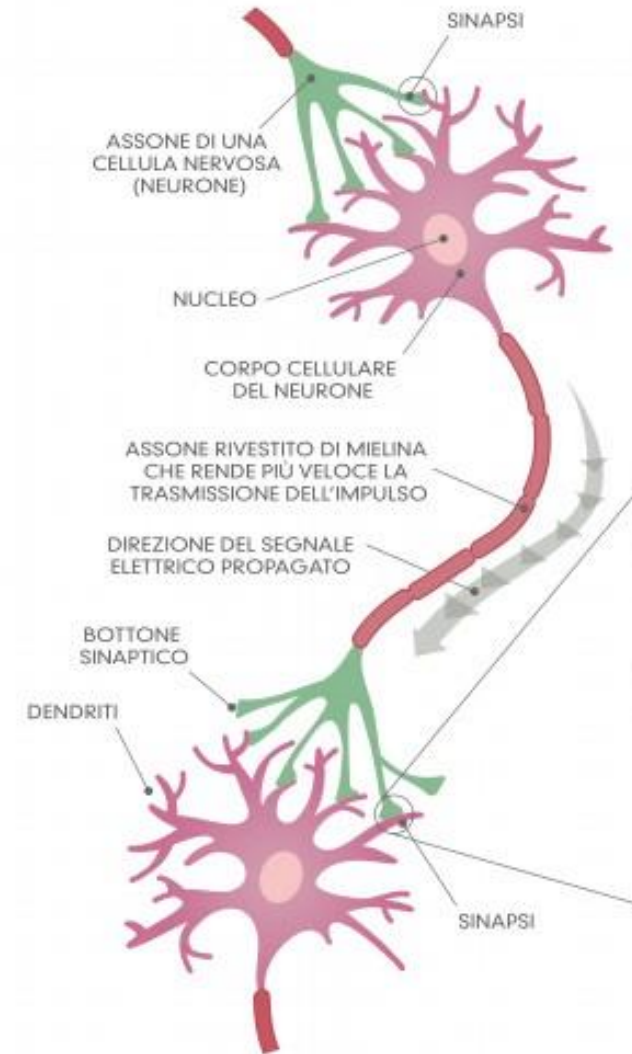
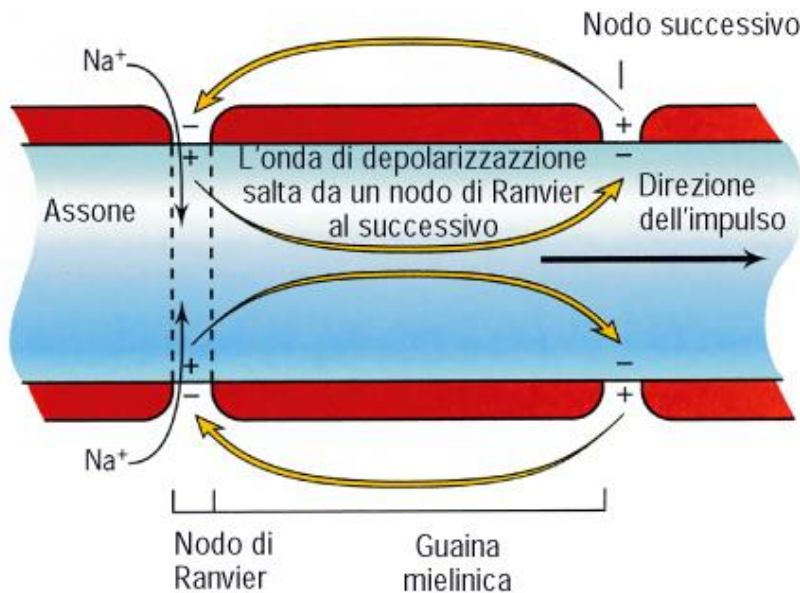
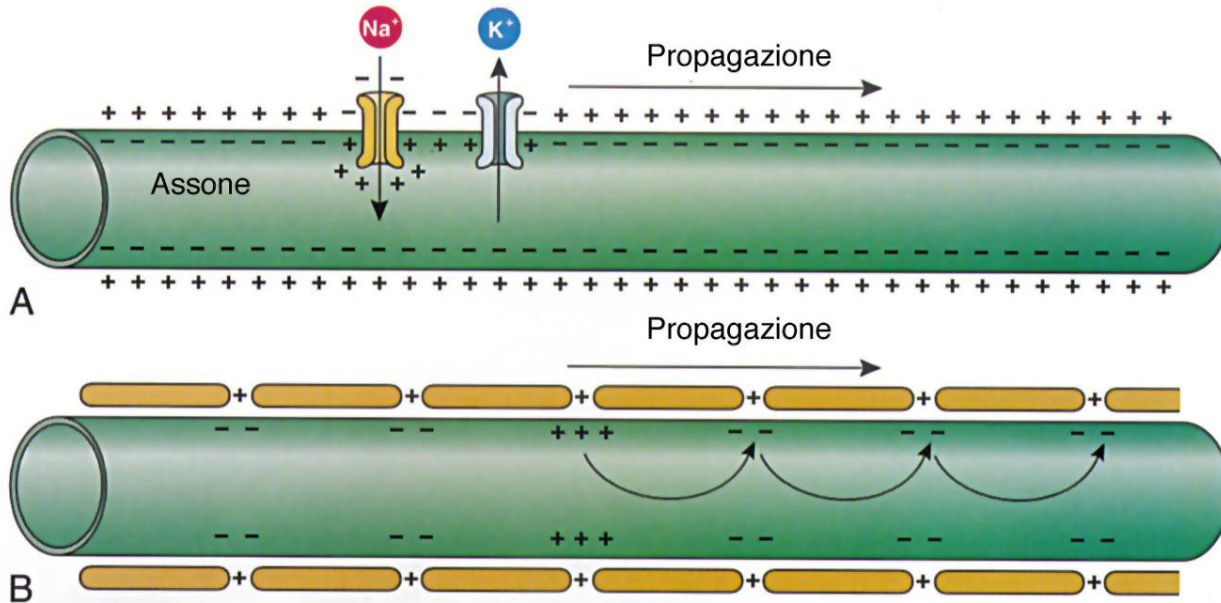


(a)



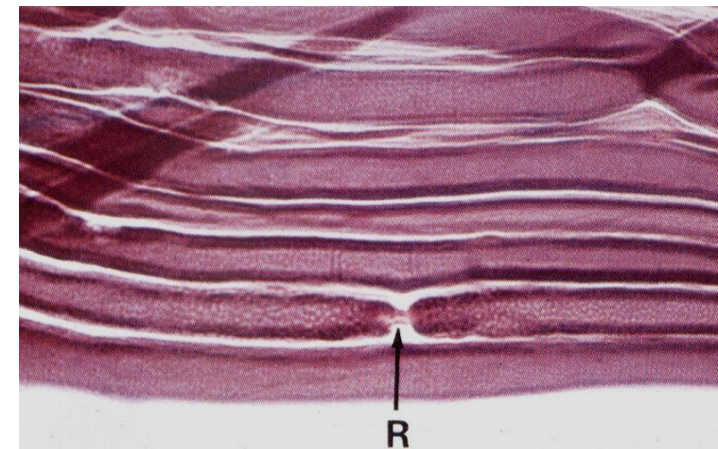
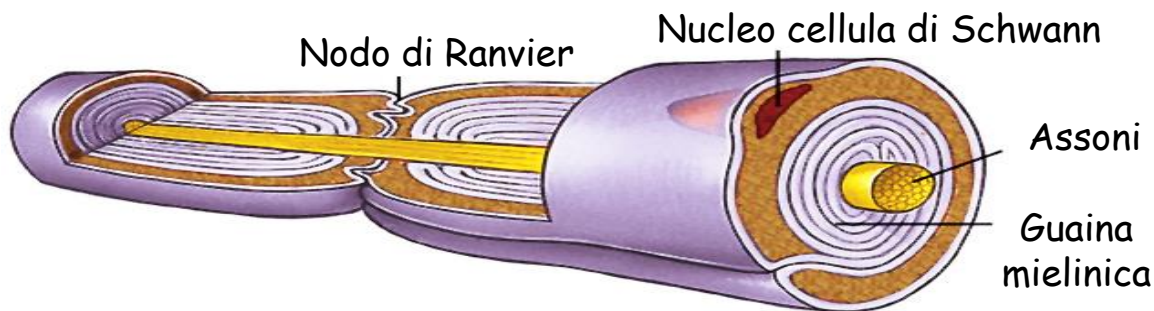
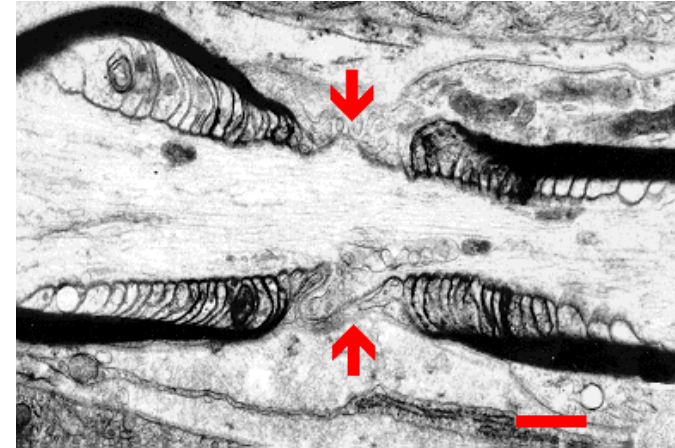
(b)

Guaina mielinica velocizza la propagazione del segnale



Nodi di Ranvier

- Piccole zone di assone "nudo"
- Il potenziale d'azione "salta" da un nodo all'altro (**Conduzione saltatoria**)
- Aumenta la velocità di trasmissione



Sinapsi

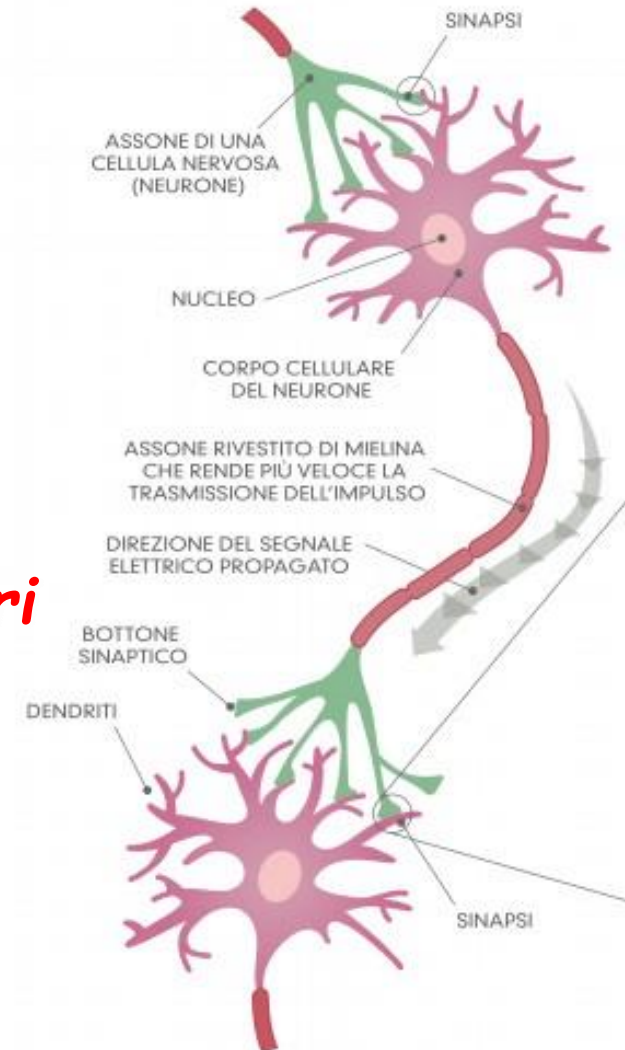
Siti di passaggio degli impulsi nervosi tra cellule

Sinapsi Elettrica

- Solo **retina e corteccia cerebrale**
- Trasmissione impulso molto veloce tramite giunzioni comunicanti

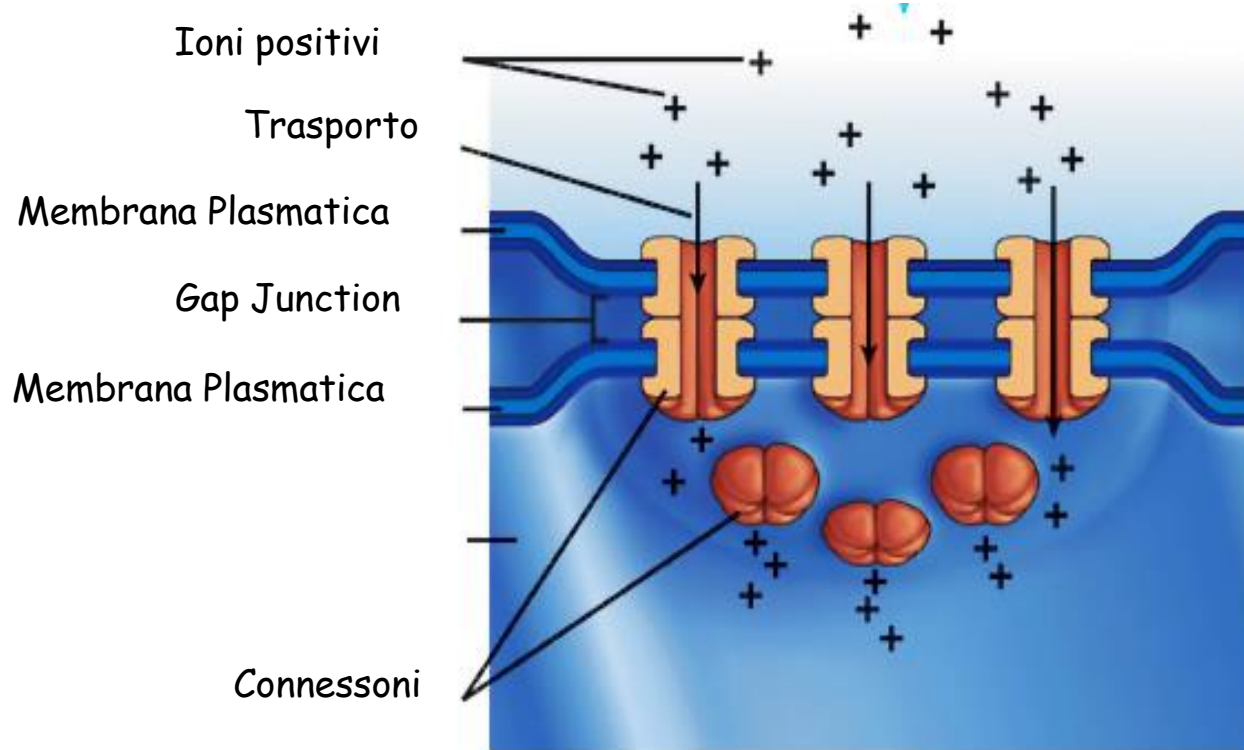
Sinapsi Chimica

- Sono le più frequenti
- Trasmissione impulso tramite rilascio di **neurotrasmettitori** che legano recettori sulla membrana postsinaptica



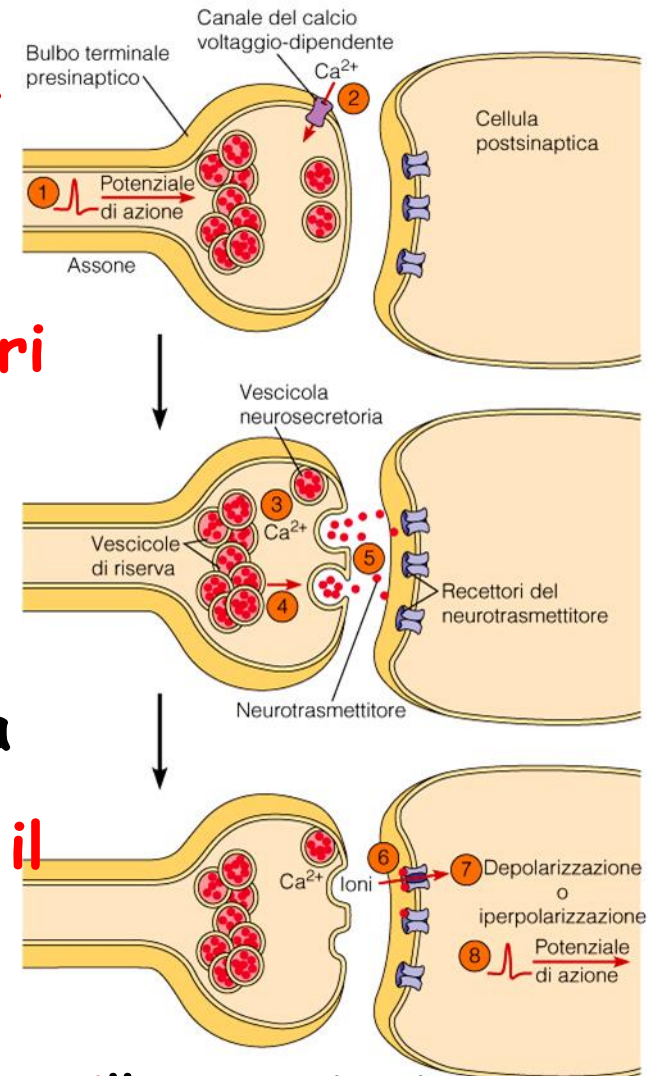
Sinapsi elettrica

- La depolarizzazione diffonde attraverso le gap-junctions presenti nella sinapsi tra due cellule (non unidirezionale)



Sinapsi chimica

- Arriva l'impulso nervoso alla sinapsi
- Si aprono i canali per il Ca^{2+} **voltaggio-dipendenti**
- Il Ca^{2+} permette la **fusione delle vescicole** contenenti i **neurotrasmettitori** con la **membrana plasmatica**
- **Rilascio** nello spazio inter-sinaptico
- I neurotrasmettitori legano **recettori specifici** nella membrana post-sinaptica
- Il legame causa **apertura di canali per il Na^+** e provoca depolarizzazione della membrana (potenziale d'azione)
- Si attivano anche i recettori "**metabotropi**" associati a proteine **G**: risposta lenta ma duratura



Sinapsi chimica

Neurotrasmettitori

- **Monoamine** (derivano da aminoacidi con perdita del carbossile):

Catecolamine: **Dopamina, Adrenalina, Noradrenalina**, (derivano dalla tirosina)

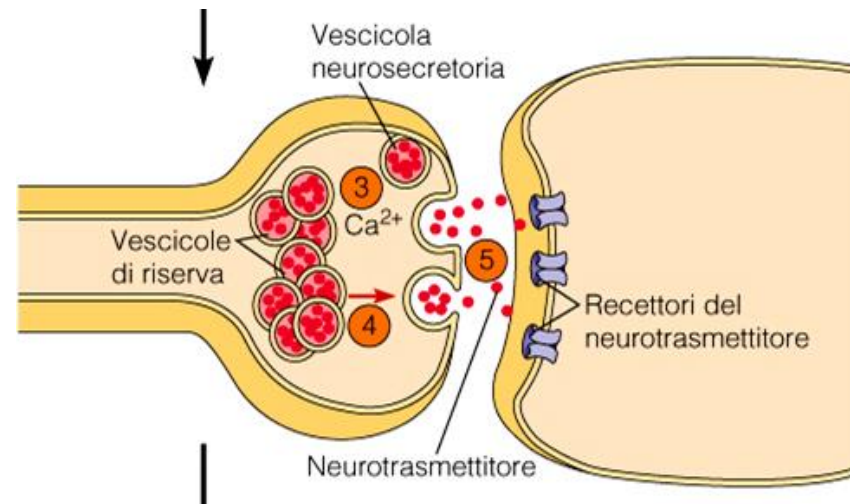
Indolamine: **Serotonina** (deriva dal triptofano)

- **Aminoacidi:**

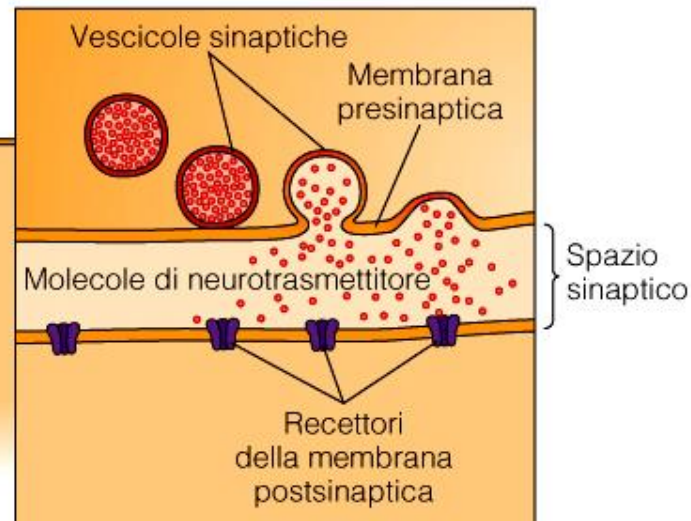
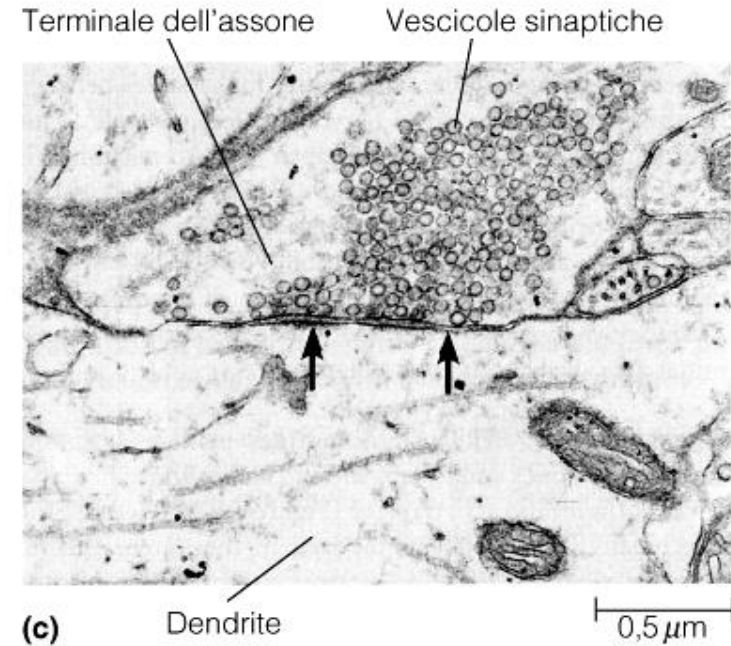
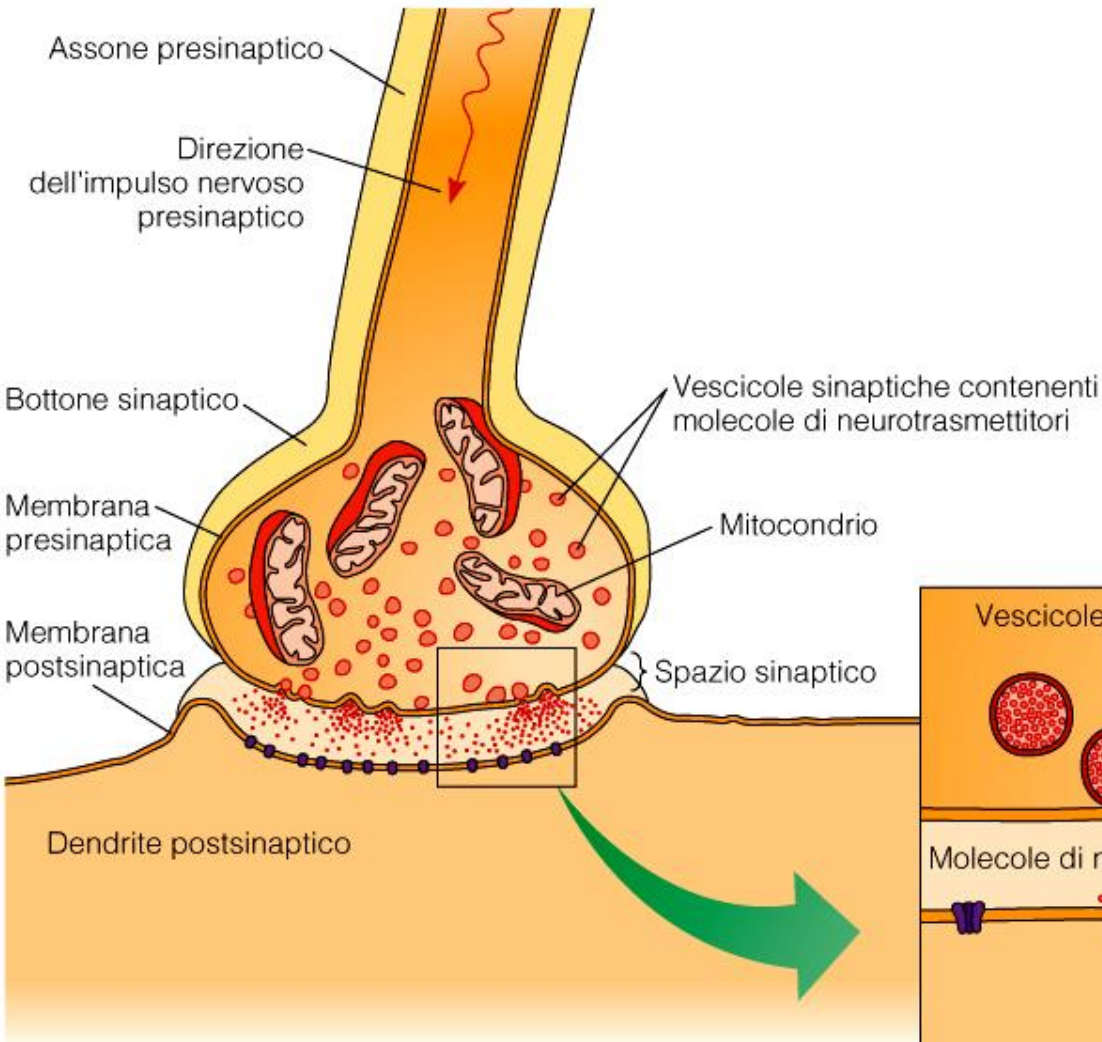
Glutamato, Aspartato, Istamina, GABA (Acido γ -amminobutirrico, deriva dall'acido glutammico),

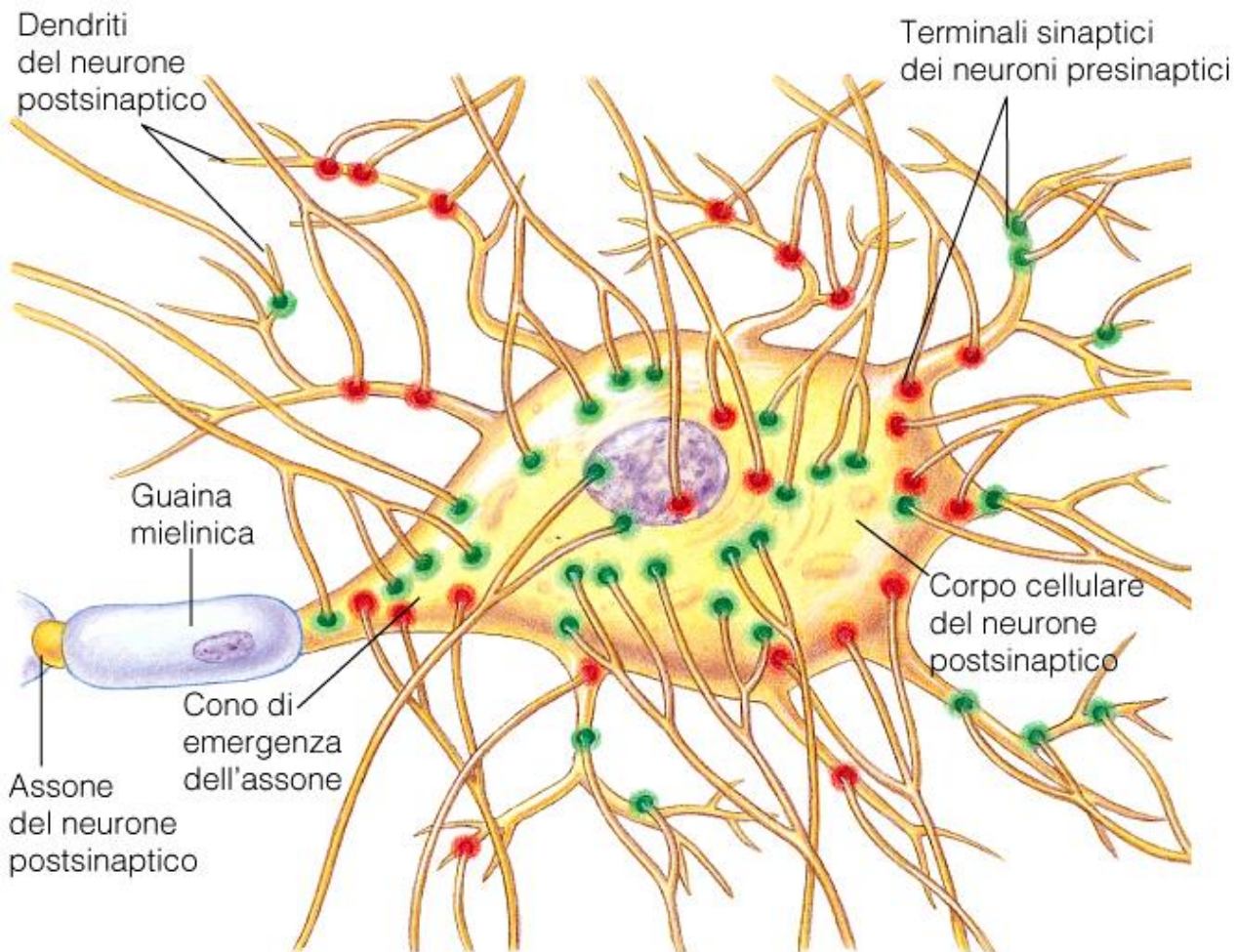
- **Gassosi**

NO (nitrossido, deriva dall'arginina)

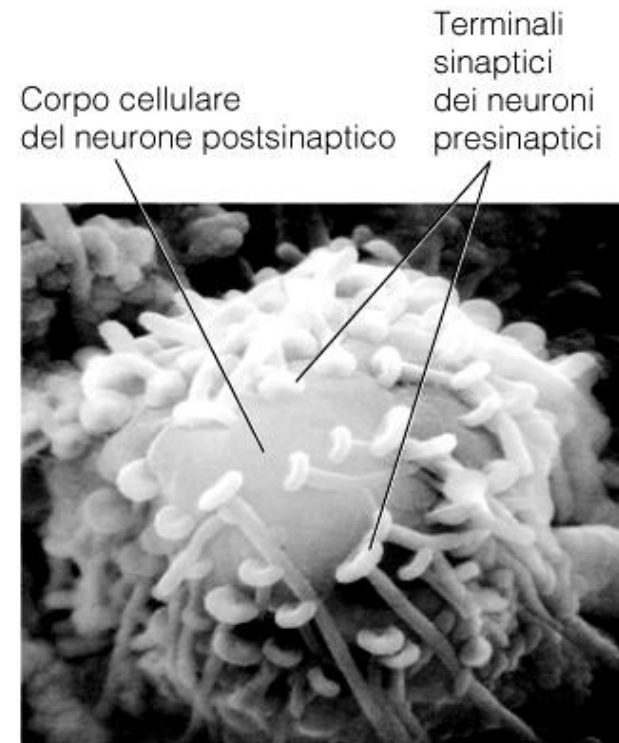


Sinapsi chimica





- Sinapsi eccitatoria
- Sinapsi inibitoria



5 μm

Sistema Nervoso Centrale

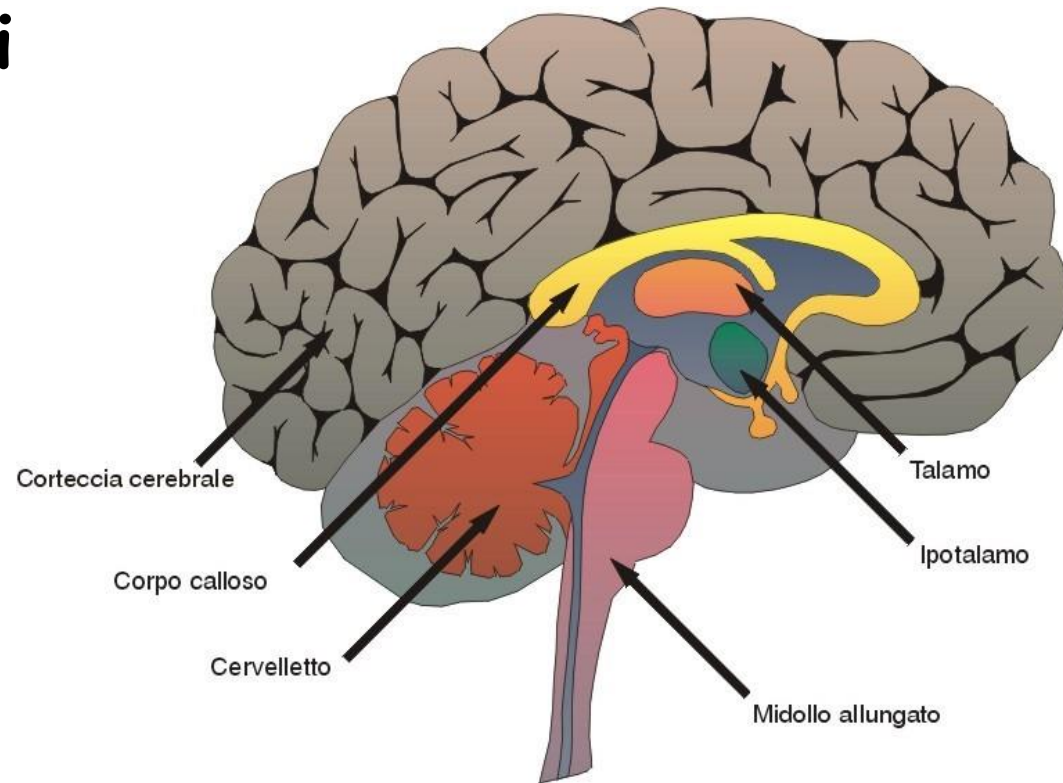
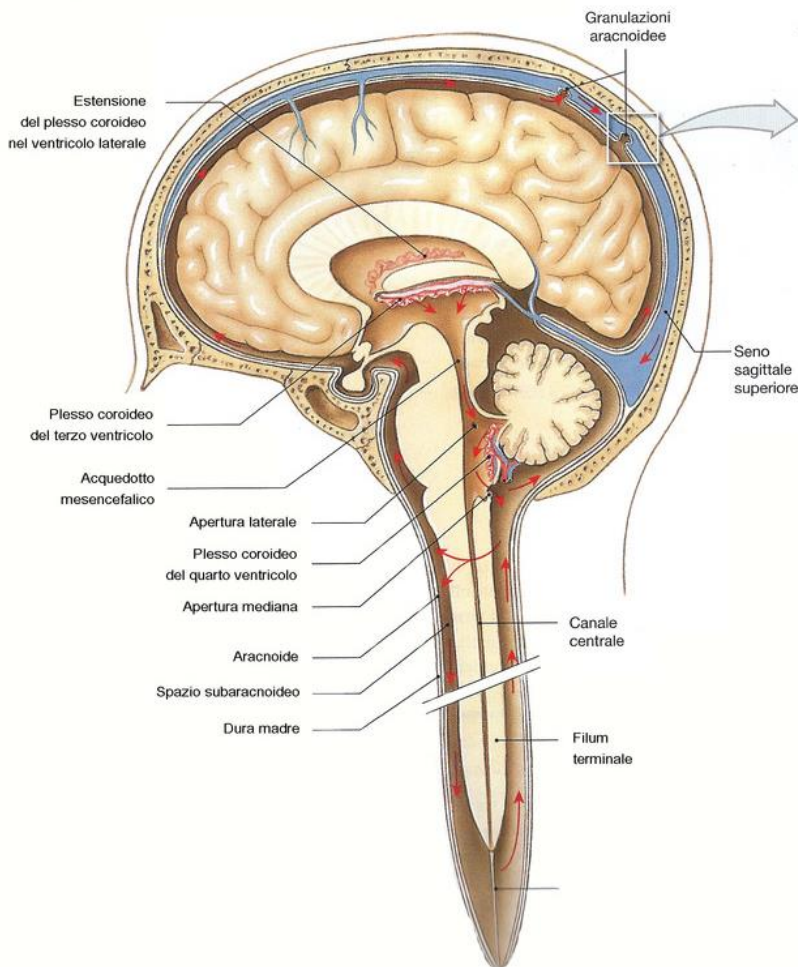
Sistema Nervoso Centrale

- *Cervello, midollo spinale*
- *Materia grigia*
 - Corpo cellulare (soma) dei neuroni
 - *Astroцитi Protoplasmatici*
- *Materia bianca*
 - Processi delle cellule nervose
 - *Assoni e Dendriti*
 - *Oligodendrociti ed astroцитi fibrosi*

Sistema Nervoso Centrale

• Cervello

- 2 grossi emisferi



Corteccia cerebrale

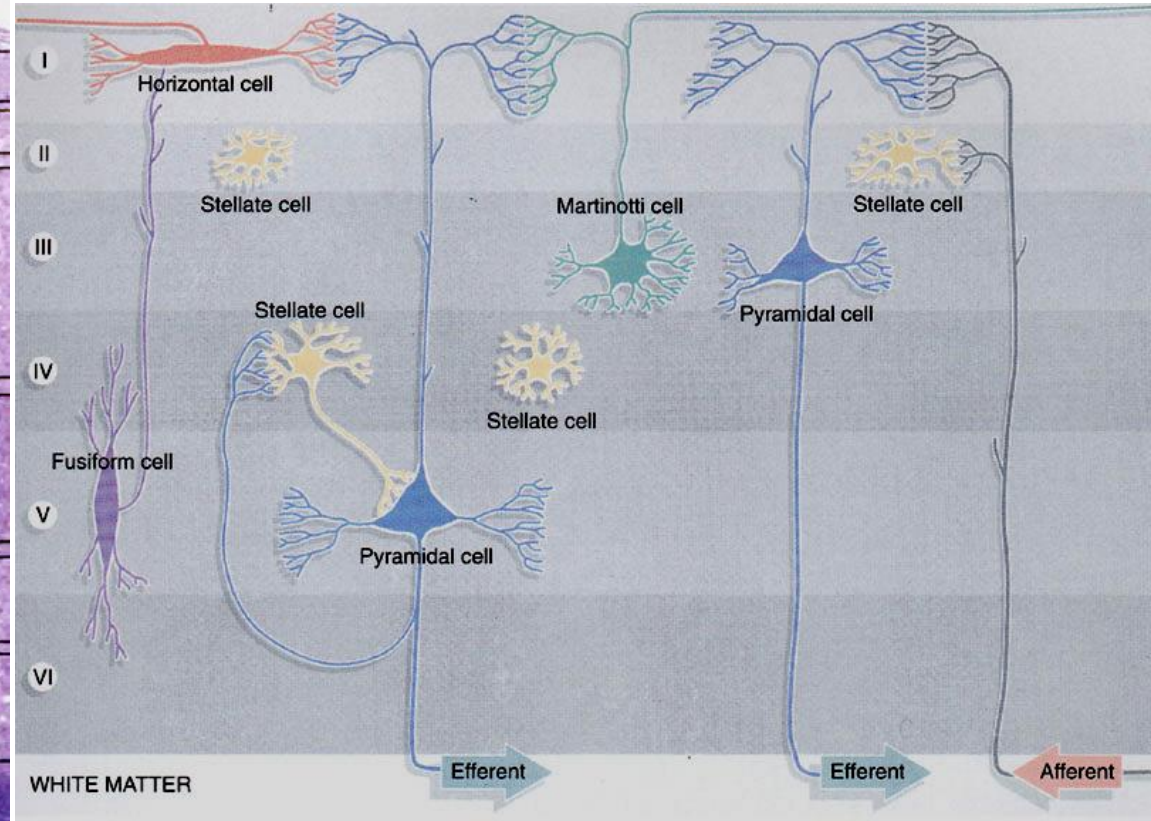
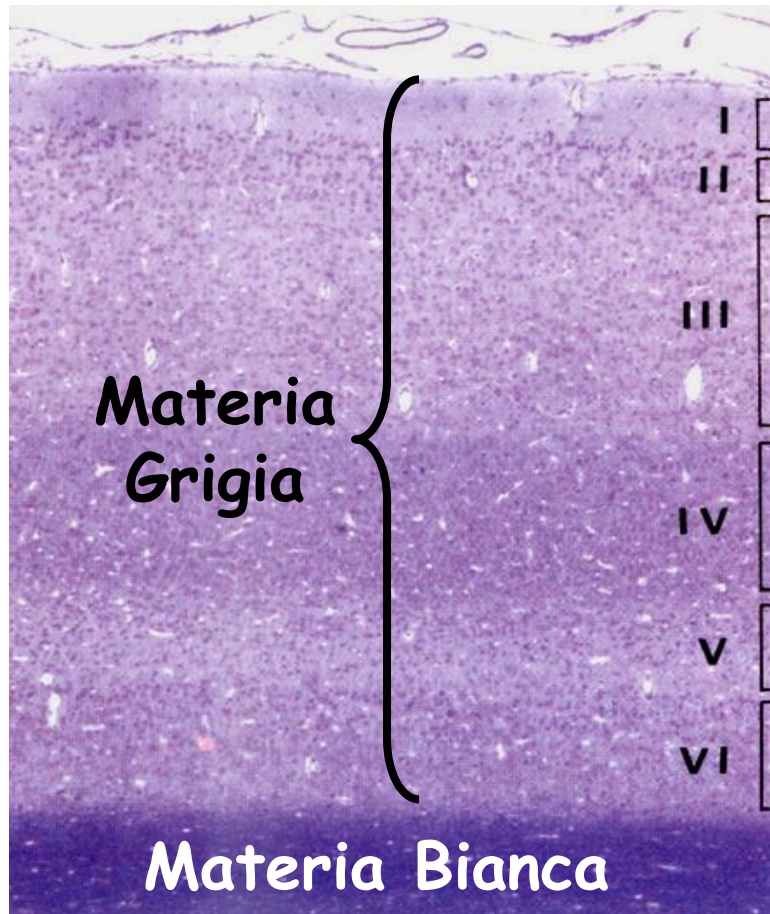


gray matter (laminated:
has six layers)

white matter

LUMEN

Corteccia cerebrale



Materia grigia che racchiude un nucleo centrale di **Materia bianca**

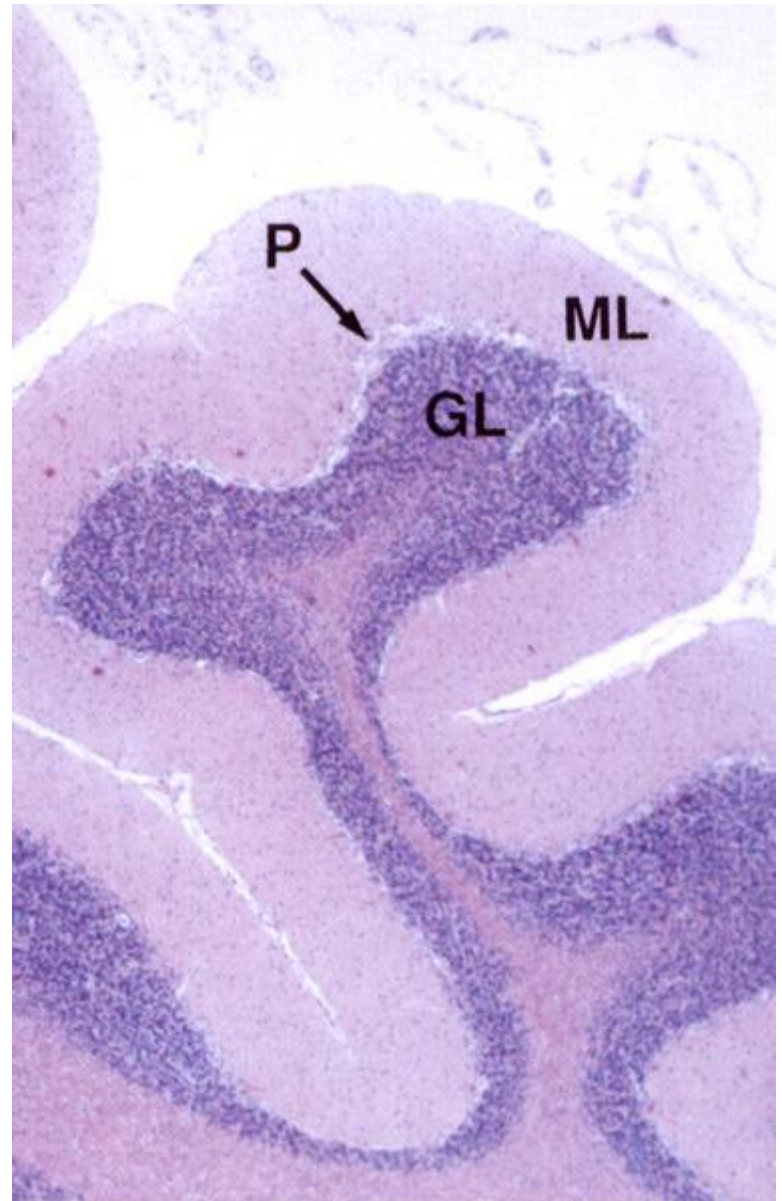
Diversi strati di materia grigia

Cervelletto

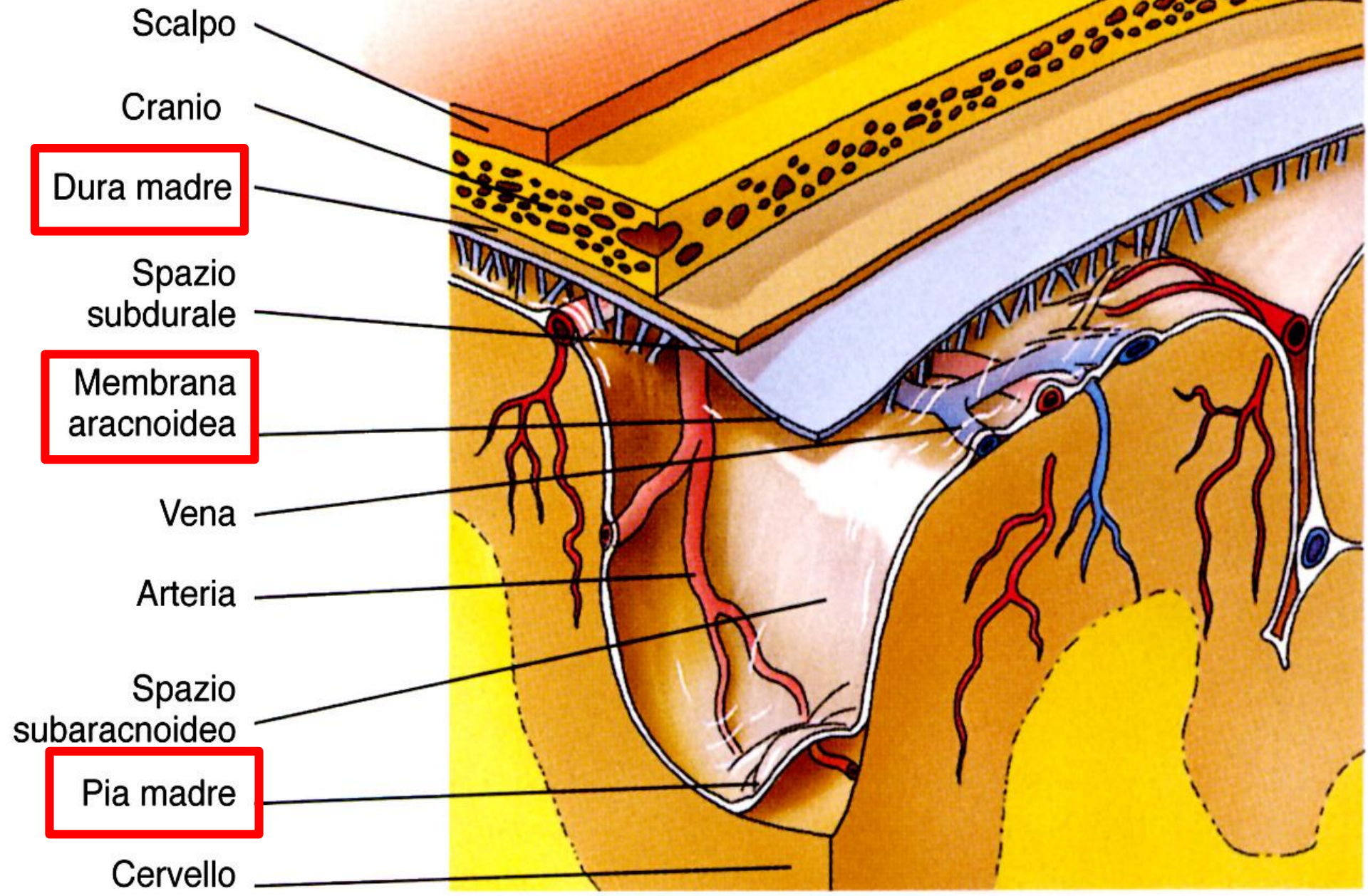
- 2 strati esterni di *Materia Grigia*
- 1 strato interno di *Materia Bianca*

Materia Grigia:

- *Strato Molecolare*
 - Più esterno
 - *Fibre non mielinizzate*
- *Strato Granulare*
 - Interno
 - *Corpi cellulari dei neuroni*



Meningi: rivestimento connettivale del SNC

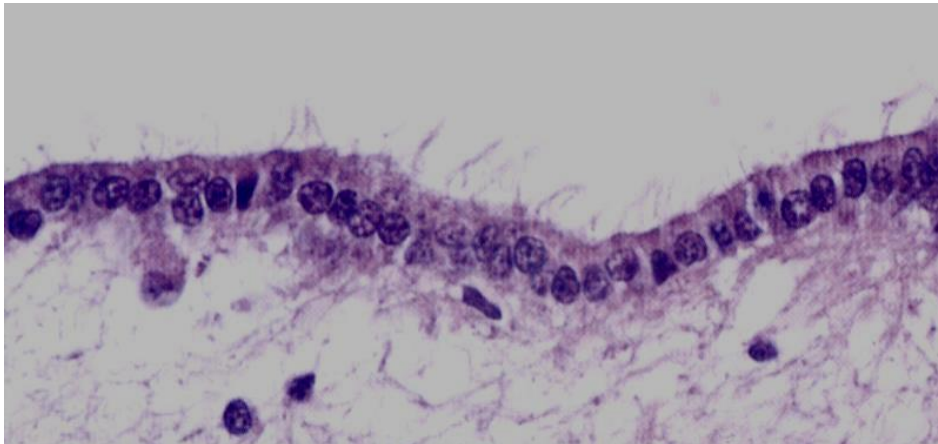


Meningi

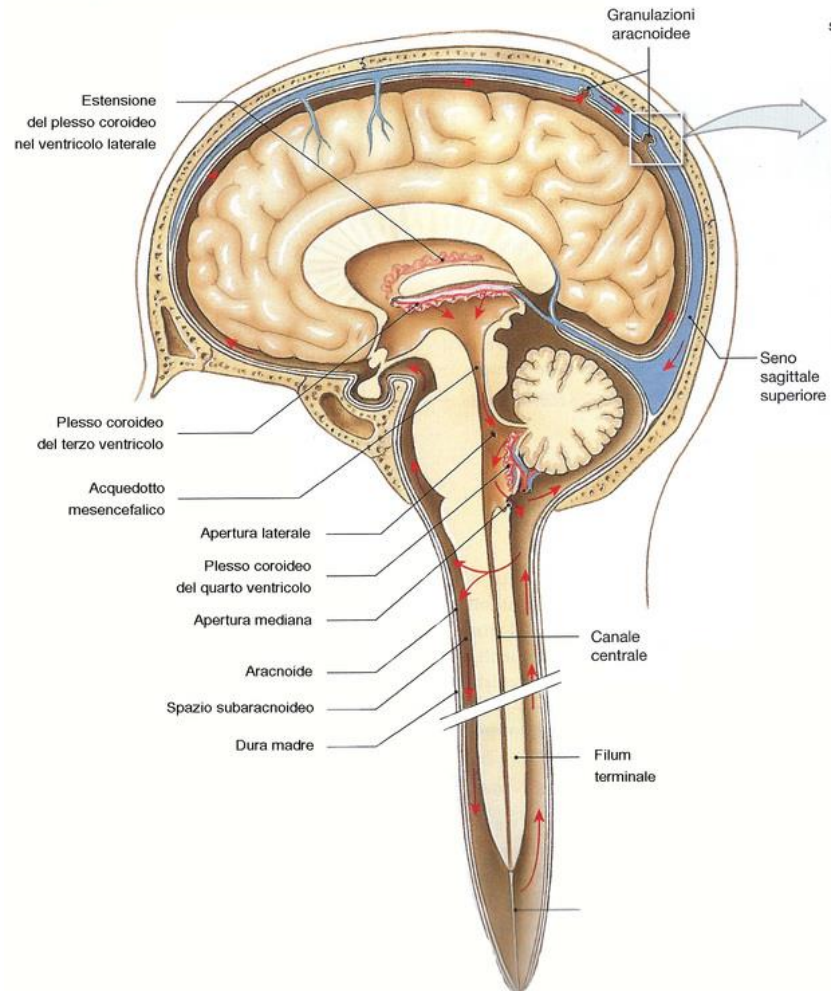
- La **dura madre**: tessuto **connettivo fibroso** ricco di **fibre elastiche, vascolarizzato**.
- L'**aracnoide**: **collagene e fibre elastiche** rivestite internamente ed esternamente da cellule endoteliali, **non vascolarizzato**.
- La **pia madre** presenta un connettivo più lasso con fasci collagene ad andamento circolare, **vascolarizzato**.
- Lo spazio **tra aracnoide e pia madre** presenta il **liquido cerebrospinale**

Cellule Ependimali

- Epitelio cubico-cilindrico con microvilli e ciglia
- *Secernono il fluido cerebrospinale (CSF)*
- Riempe i ventricoli del cervello e il canale centrale della colonna vertebrale, riveste cervello e midollo spinale



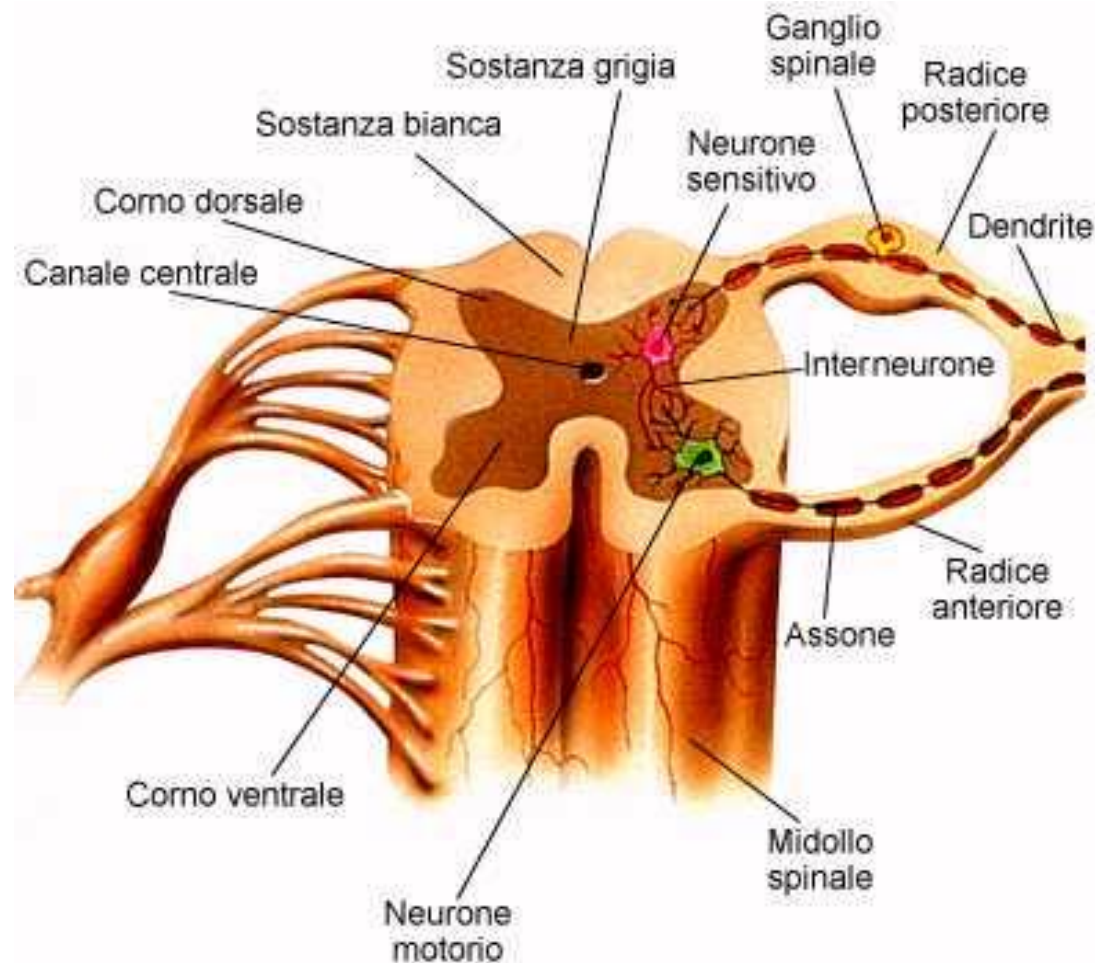
■ Figura 16.7 Circolazione del liquido cerebrospinale Sezione sagittale che mostra i siti di formazio



Sistema Nervoso Centrale

• *Midollo spinale*

- *Materia Bianca che racchiude Materia Grigia*
- *Neuroni motori*
- *Interneuroni*
- *Terminazioni dei Neuroni sensoriali*
- *Canale centrale con liquido cerebrospinale*



Sistema Nervoso Periferico

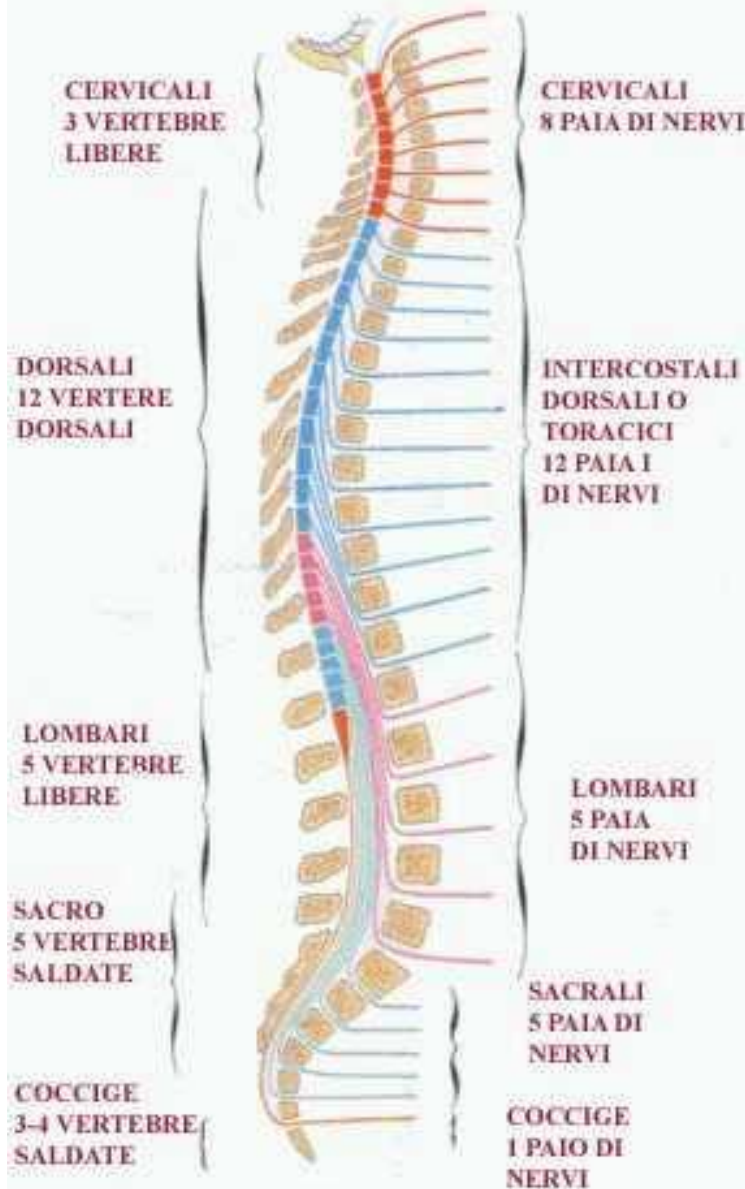
Sistema Nervoso Periferico

- Si estende dal Sistema Nervoso Centrale
 - *Recettori sensoriali*
 - Localizzati nella pelle, muscolo, articolazioni, organi interni, occhi ed orecchie
 - *Nervi*
 - Fascio di assoni, con la loro guaina, che connette il CNS ai recettori sensoriali, ai muscoli ed alle ghiandole
 - *Gangli*
 - Aggregati di corpi cellulari dei neuroni al di fuori del CNS
 - *Plessi*
 - Un'estesa rete di assoni, ed a volte di corpi cellulari dei neuroni al di fuori del CNS

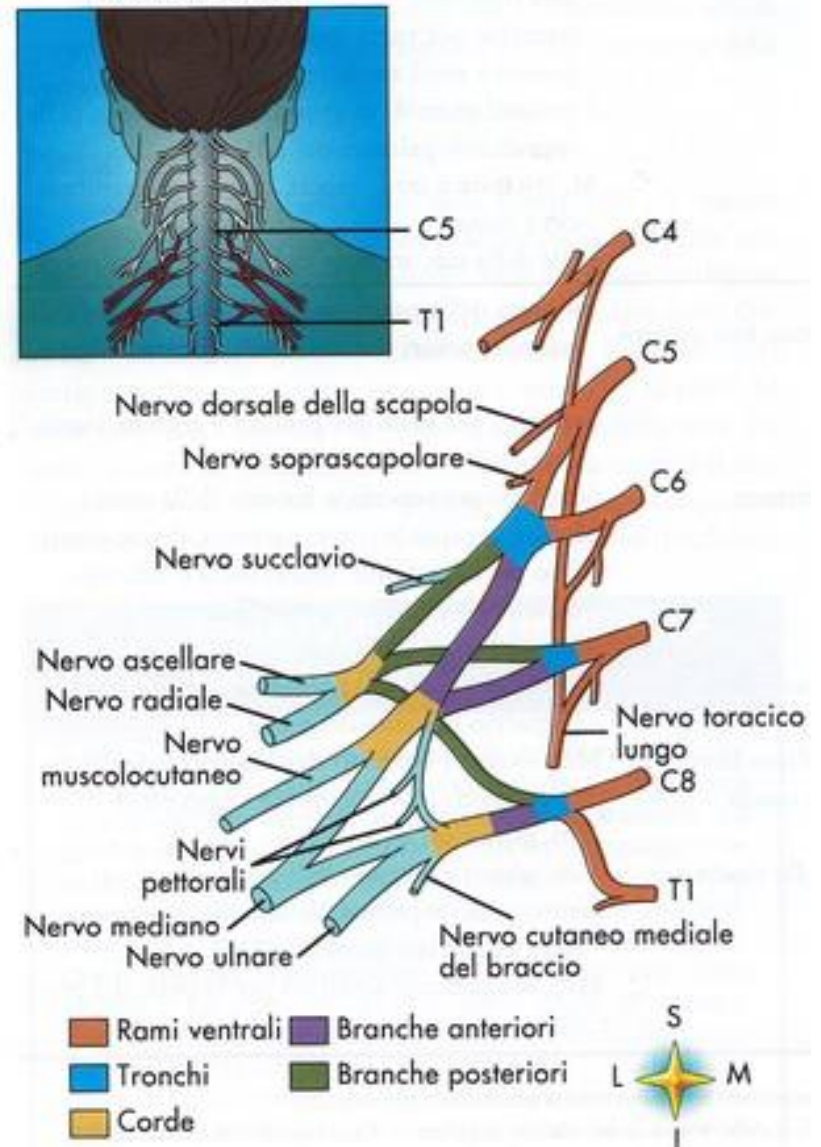
Il sistema nervoso periferico

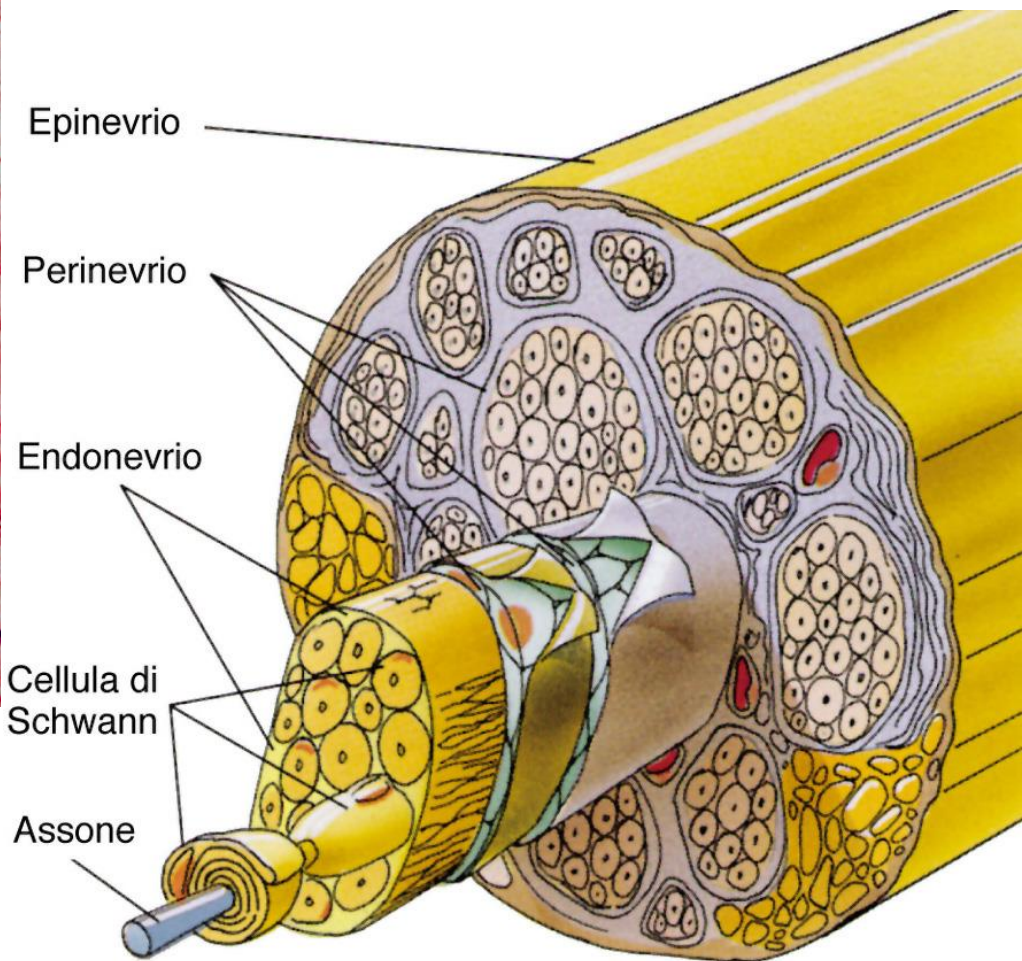
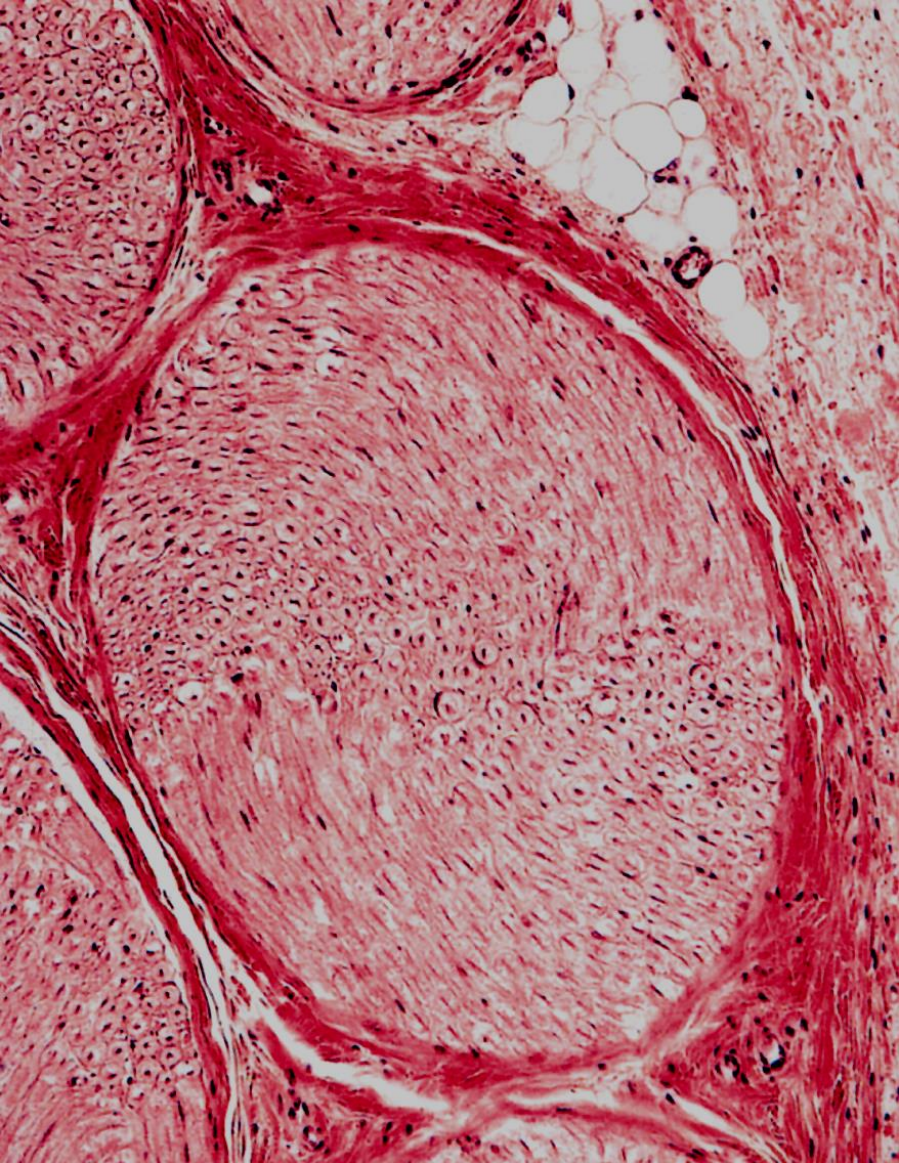
MIDOLLO

NERVI SPINALI



Plesso brachiale





Il sistema nervoso autonomo (o sistema nervoso vegetativo o viscerale) innerva gli organi interni e le ghiandole.

E' parte del sistema nervoso periferico.

Il sistema nervoso autonomo è costituito da :

- il **sistema nervoso simpatico** (o ortosimpatico)
- il **sistema nervoso parasimpatico**
- il **sistema nervoso enterico** (o metasimpatico)

