



Il tessuto nervoso

a cura di Antonio Incandela

Le funzioni del tessuto nervoso

La funzione fondamentale del tessuto nervoso è di **ricevere, trasmettere ed elaborare** gli stimoli interni ed esterni del corpo, al fine di permettere all'organismo di relazionarsi col proprio ambiente.

Il tessuto nervoso è, inoltre, responsabile, tramite meccanismi ancora non del tutto chiari, delle **funzioni psichiche e intellettive** degli esseri umani, come la **memoria**, la **conoscenza** e la **coscienza**.

Il tessuto nervoso, negli organismi superiori, forma una struttura di maggiore complessità chiamata sistema nervoso, distinto in un **SNC** e in un **SNP**.



I citotipi del tessuto nervoso

Il tessuto nervoso è un esempio di tessuto complesso

Nel tessuto nervoso ritroviamo, infatti, due tipi cellulari fondamentali:

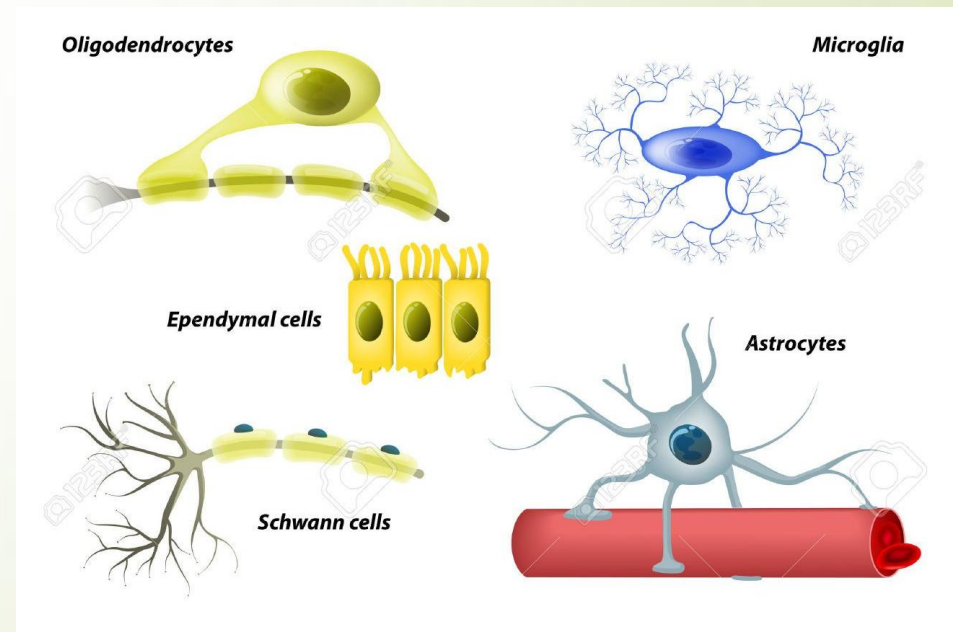
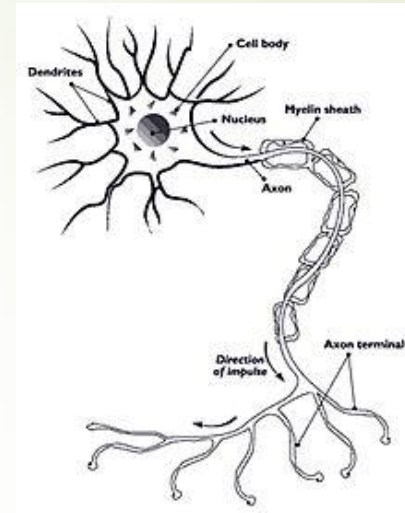
1. I neuroni o cellule nervose (100 miliardi)

Cellule dalle quali dipende la trasmissione e l'elaborazione degli impulsi nervosi

2. Le cellule gliali o cellule della nevroglia (1000/2000 miliardi)

Cellule che

- proteggono, sostengono, nutrono i neuroni
- regolano l'omeostasi dei fluidi interstiziali che circondano i neuroni
- non generano, né conducono segnali elettrochimici



Il neurone

Il neurone è un elemento cellulare perenne, non effettua la divisione cellulare e presenta limitate capacità rigenerative. (a seguito di una lesione, infatti, una fibra nervosa può rigenerarsi solo se il corpo cellulare da cui si origina è integro)

Esso può presentarsi di forma

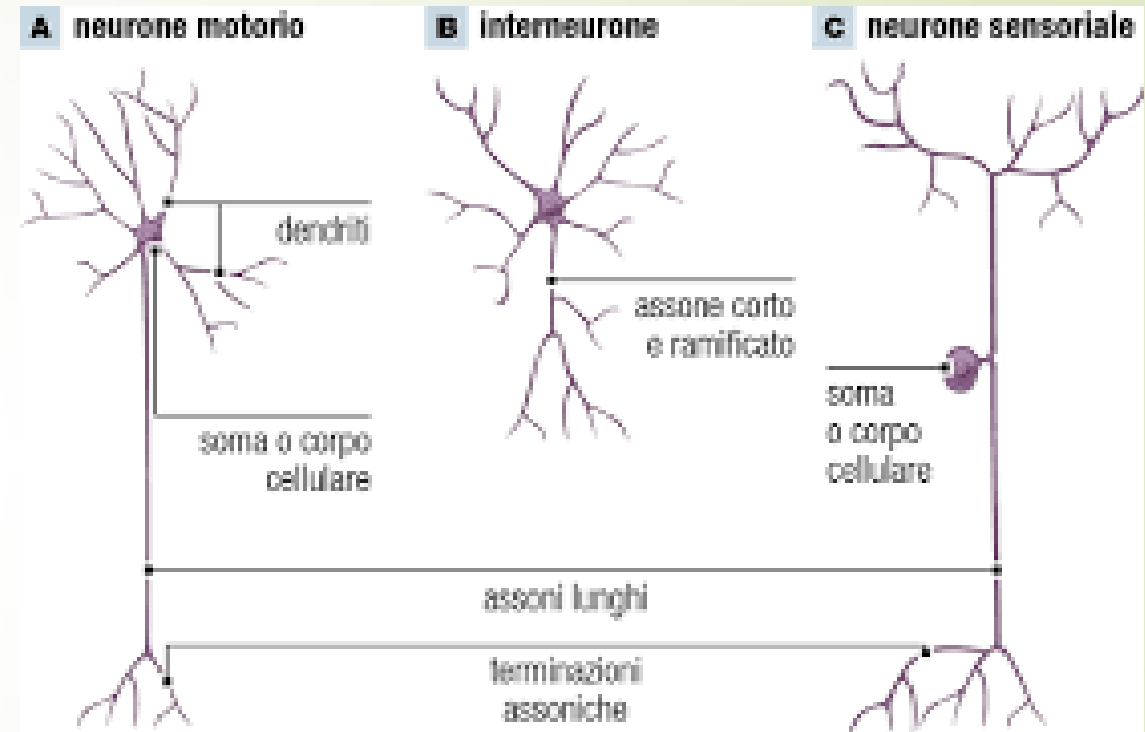
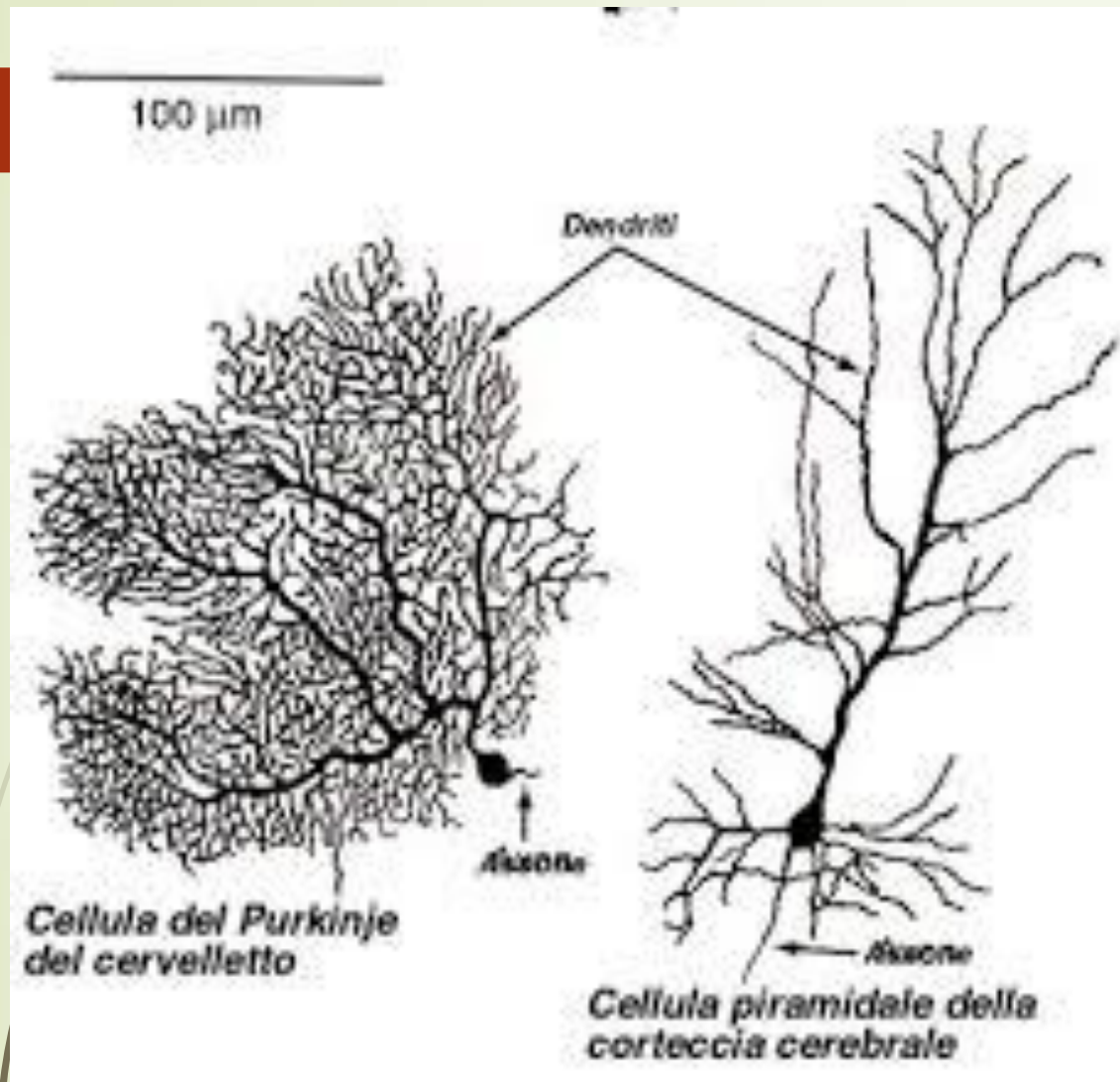
fusata (neuroni sensitivi)

globosa (gangli spinali)

piriforme (cellule del Purkinje)

piramidale (corteccia cerebrale)



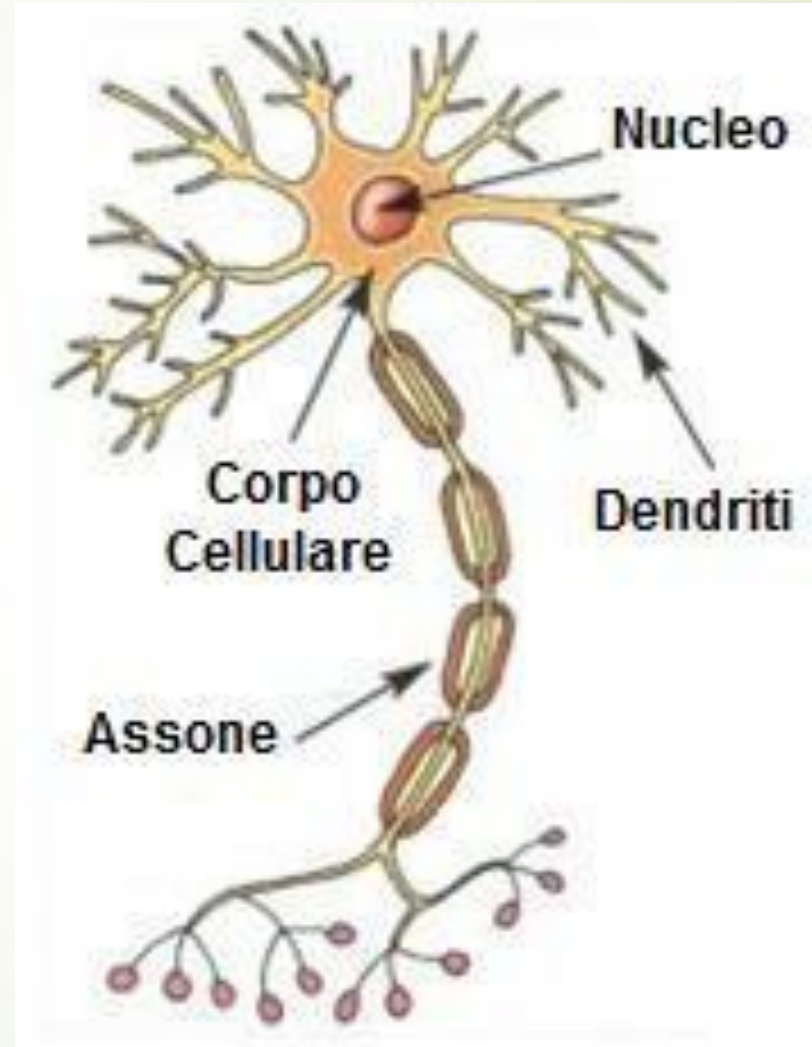


Vari tipi di neuroni

La struttura del neurone

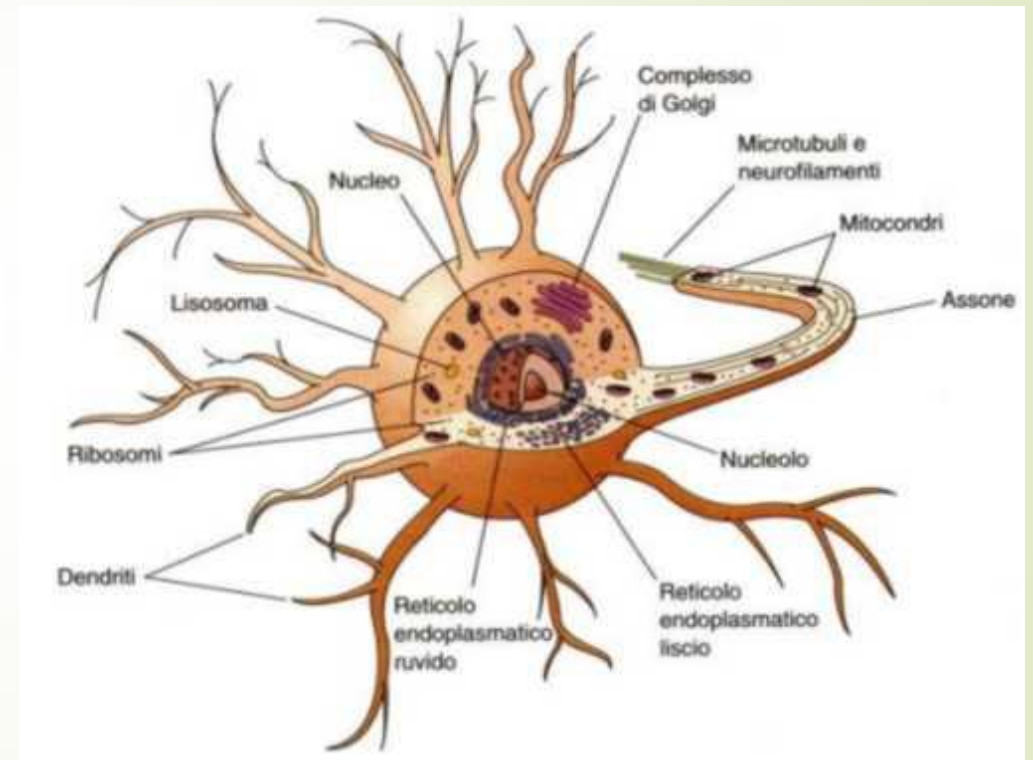
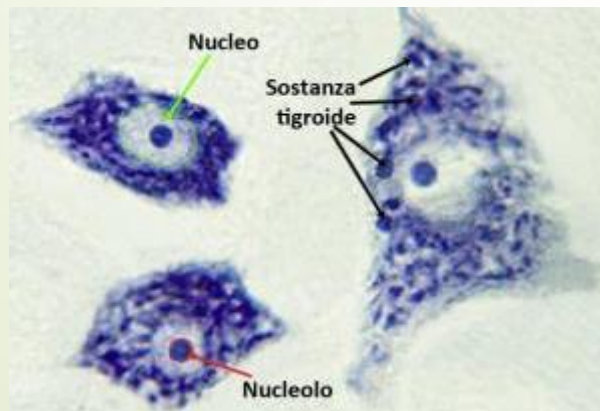
Nel suo aspetto più tipico, un neurone è formato da:

- **corpo cellulare** o soma o pirenoforo
- **dendriti**
- **assone** o neurite o cilindrasse



Il **corpo cellulare o pirenoforo** è caratterizzato dalla presenza di:

- ❖ un **nucleo** di grandi dimensioni caratterizzato dalla presenza di un vistoso nucleolo
- ❖ **vari organuli** necessari a garantire l'attività metabolica del neurone
- ❖ una **fitta rete di neurofibrille** (citoscheletro) costituita dall'aggregazione di microtubuli, filamenti intermedi e microfilamenti di actina
- ❖ la **sostanza tigroide** o cromofila ricca di RNA, costituita dal RER. Si presenta in granuli minutissimi che, spesso, si riuniscono in blocchi formando i corpi di Nissl



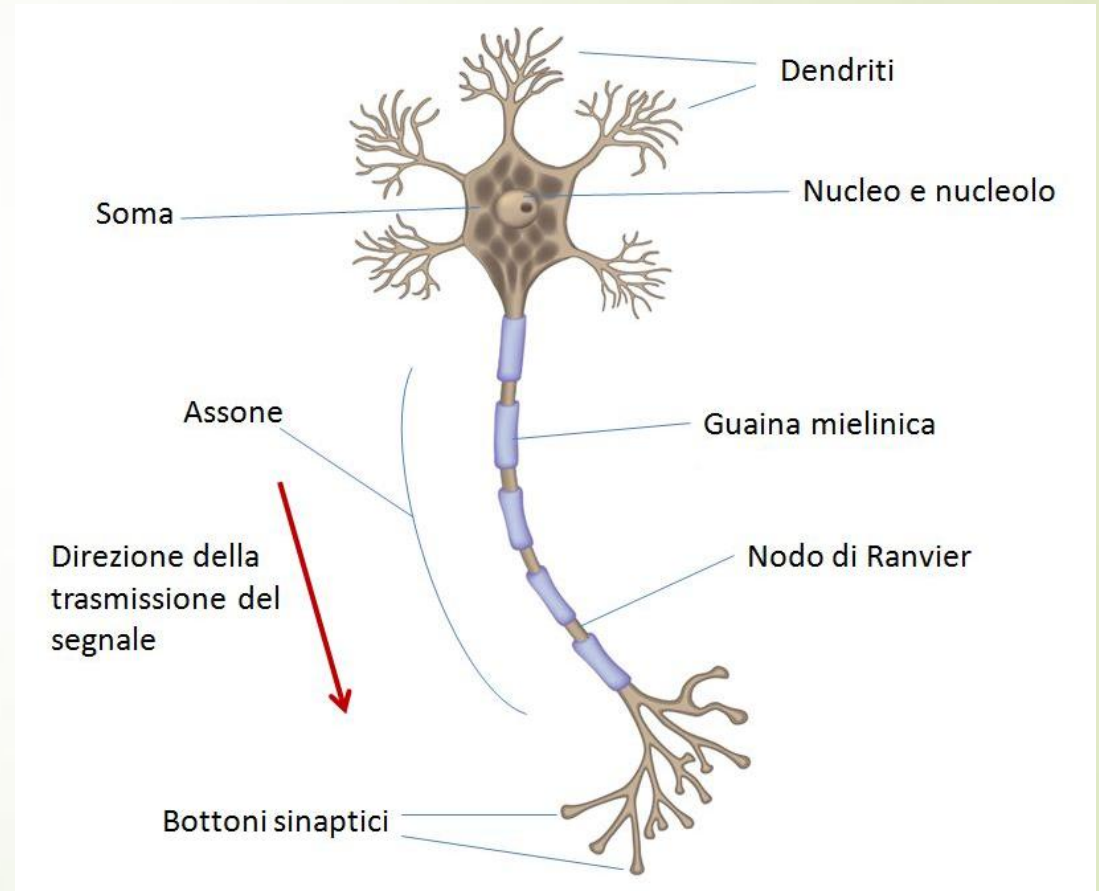
L'**assone**, lungo da pochi mm a più di 1 m, trasmette gli impulsi nervosi in uscita a:

- un altro neurone
- una fibra muscolare
- una cellula ghiandolare

L'assone termina con una arborizzazione e ciascuna ramificazione termina, a sua volta, con un **Bottone sinaptico**.

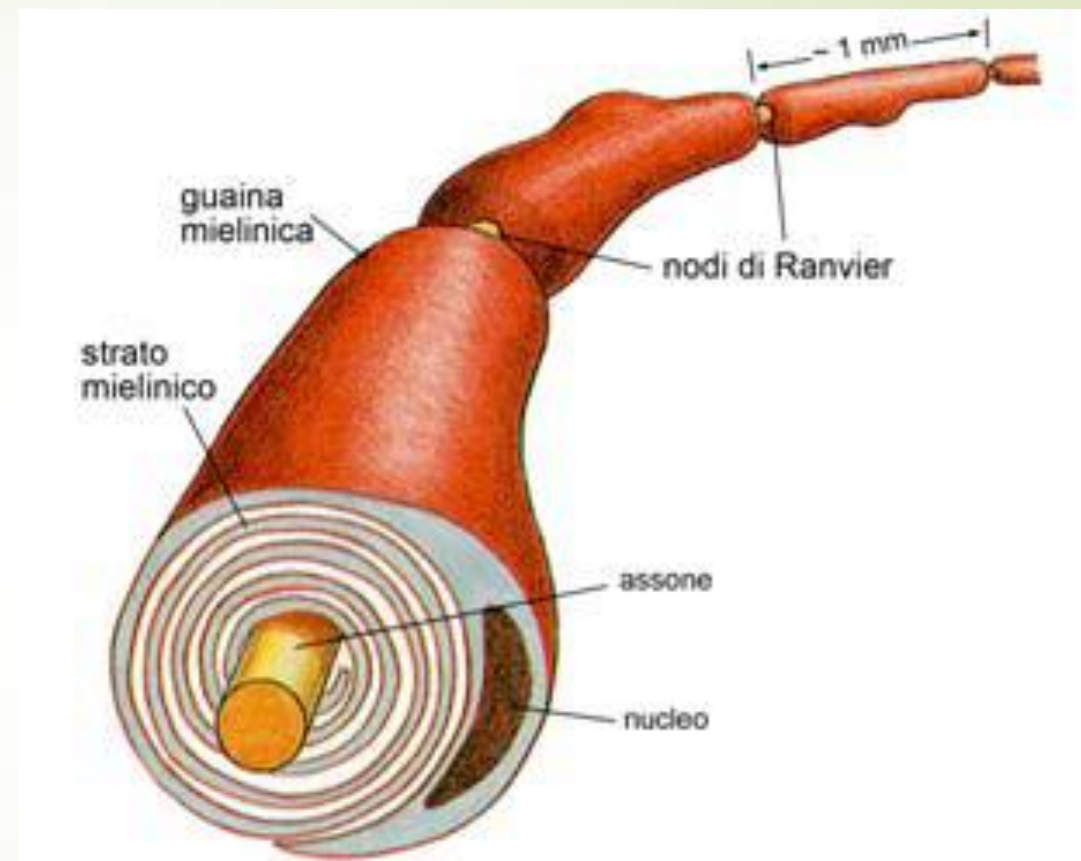
I **dendriti** si presentano quali brevi prolungamenti citoplasmatici del pironoforo terminanti con estremità assottigliate.

Sono numerosi e molto ramificati e in essi l'impulso nervoso viaggia in **senso centripeto**



Un assone può presentarsi, o meno, rivestito da una **guaina mielinica**, un rivestimento composto da proteine e lipidi e prodotto dalle cellule di Schwann del SNP e dagli oligodendrociti del SNC

Tale guaina, interrotta ad intervalli regolari da spazi detti **nodi di Ranvier**, isola l'assone aumentando la velocità di conduzione dell'impulso nervoso (conduzione saltatoria)

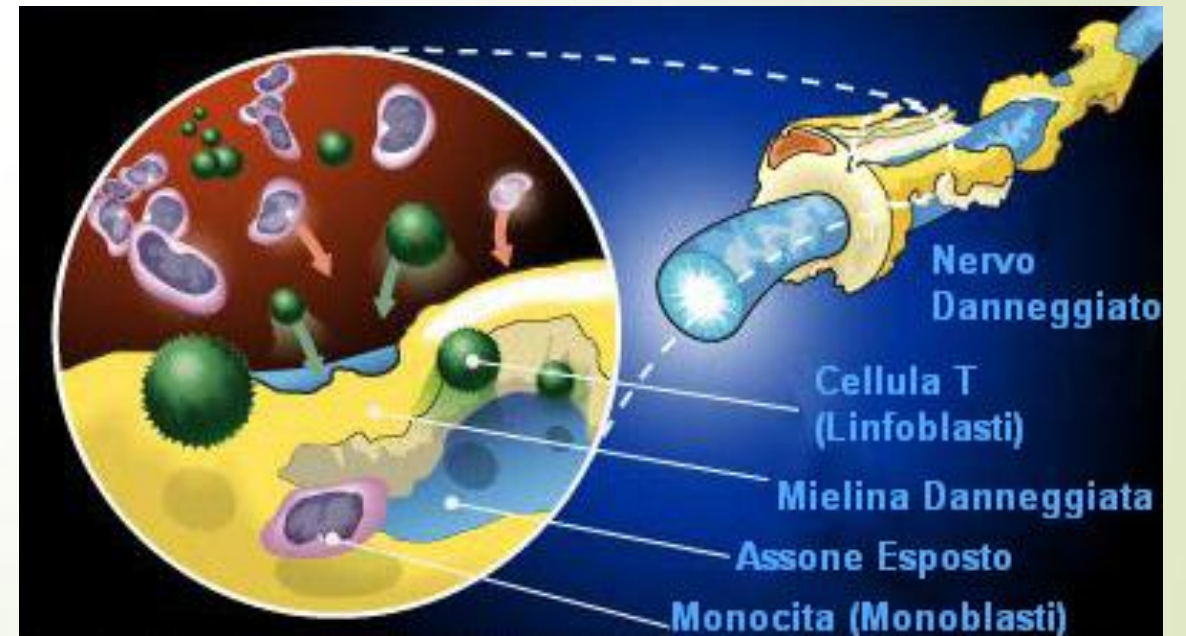
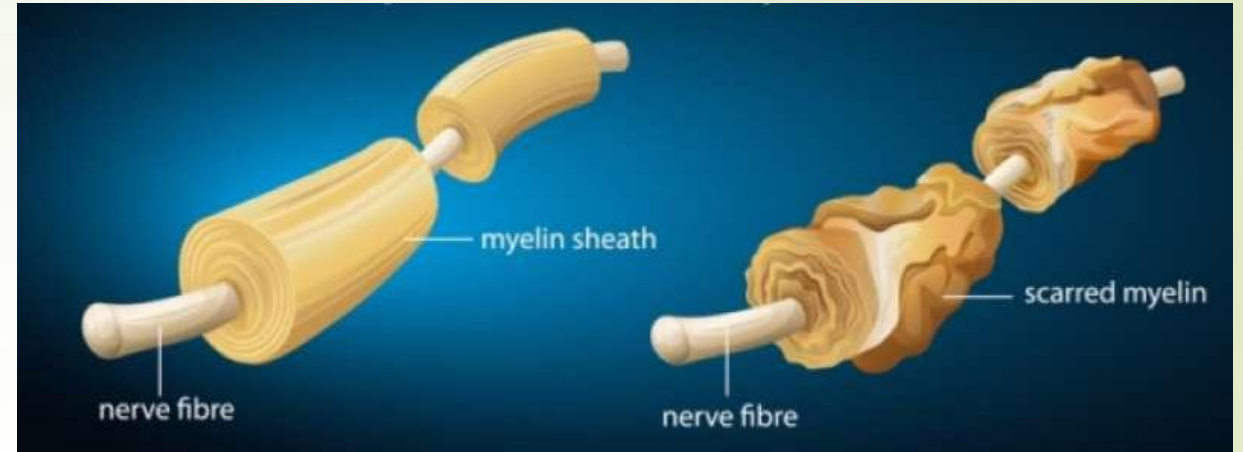


Gli assoni che possiedono tale guaina sono detti **mielinici**, quelli che ne sono privi **amielinici**

La sclerosi multipla

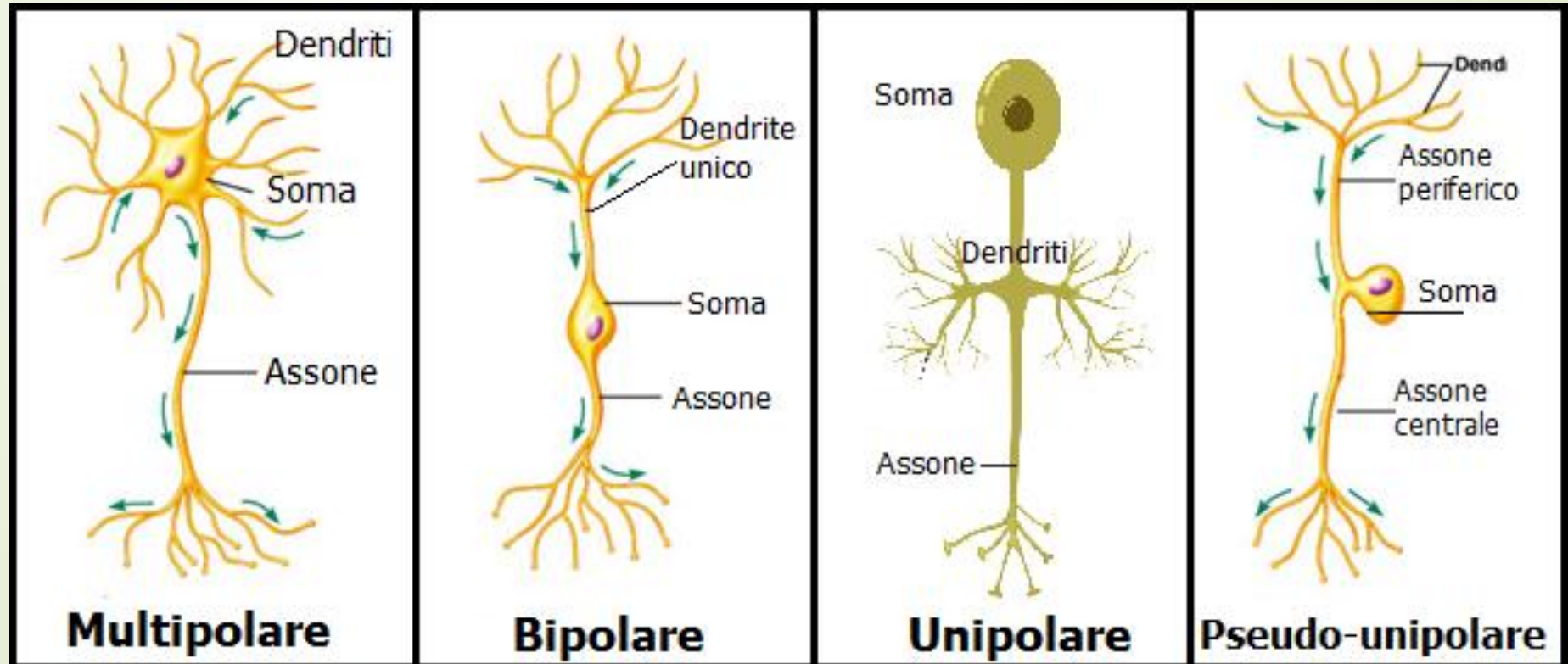
La **sclerosi multipla** è l'effetto della demolizione della guaina mielinica dei neuroni del SNC che produce placche o cicatrici indurite da cui il nome di sclerosi a placche

È un esempio di **malattia autoimmune**: il sistema immunitario del corpo non riconosce come self la guaina mielinica e la danneggia, provocando prima il rallentamento e poi il blocco della propagazione dell'impulso nervoso



A seconda del numero dei prolungamenti, i neuroni si distinguono in:

- **Multipolari:** con molteplici dendriti e un solo assone
- **Bipolari:** con due prolungamenti situati ai poli opposti, un assone e un dendrite
- **Unipolari:** con un solo prolungamento assonico (coni e bastoncelli della retina)
- **Pseudo-unipolari** : sembrano presentare un solo prolungamento con forma a T derivante dalla ramificazione del singolo assone. Dei due rami, seppur entrambi dotati di membrana mielinica, uno assume una funzione dendritica (pur rimanendo tecnicamente un assone).



Neuroni del I tipo del Golgi o

cellula piramidale

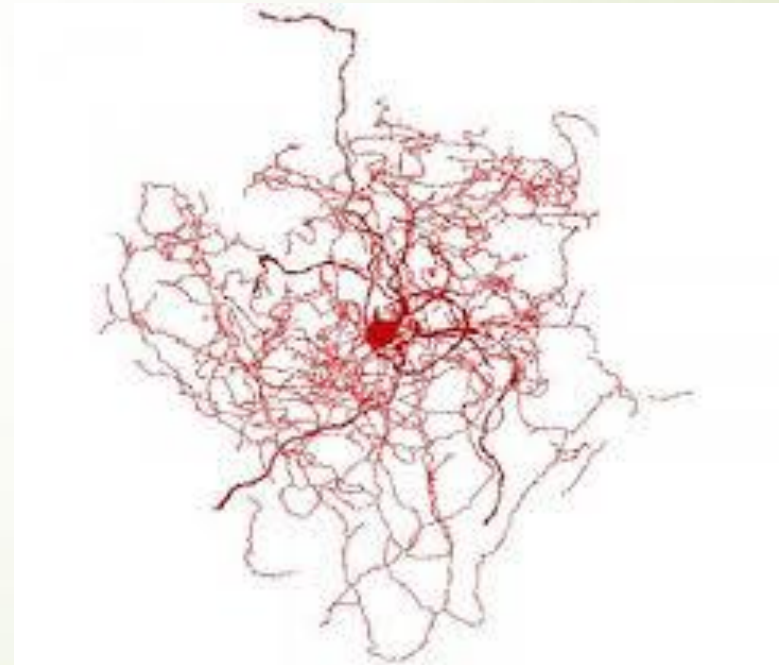
- presentano un assone di notevole lunghezza e trasportano l'impulso in zone lontane dal pirenoforo (neuroni di proiezione)
- sono rivestiti da guaina mielinica
- costituiscono le fibre nervose mieliniche che, decorrendo in fasci fuori dei centri nervosi, formano i nervi



In base alle caratteristiche dell'assone i neuroni si distinguono in:

Neuroni del II tipo del Golgi o cellula stellata

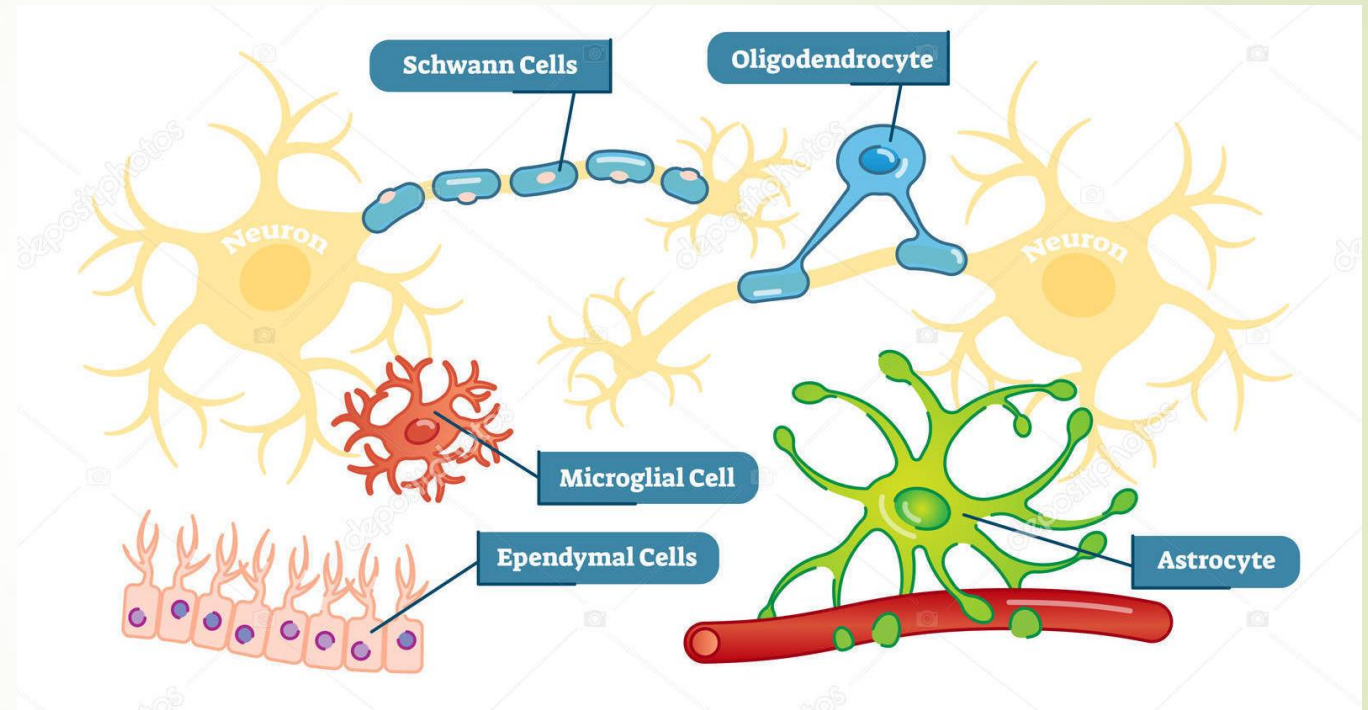
- possiedono assone corto (neuroni a circuito locale)
- non originano fibre nervose
- sono molto ramificati in prossimità del corpo cellulare



Le cellule della glia

Le cellule della glia, dette anche cellule gliali o neuroglia, sono cellule che, assieme ai neuroni, costituiscono il sistema nervoso.

Hanno funzione nutritiva e di sostegno per i neuroni, assicurano l'isolamento dei tessuti nervosi e la protezione da corpi estranei in caso di lesioni.



alcune caratteristiche delle cellule gliali

- costituiscono circa metà del volume del SNC
- sono più piccole dei neuroni
- sono in numero maggiore rispetto ai neuroni
- non generano e non conducono impulsi nervosi
- si dividono per mitosi nel sistema nervoso maturo
- si moltiplicano in caso di lesioni o malattie e occupano gli spazi in precedenza occupati dai neuroni

Le cellule gliali del **sistema nervoso centrale** sono distinte in :

- Astrociti
- Oligodendrociti
- Cellule della microglia
- Cellule ependimali

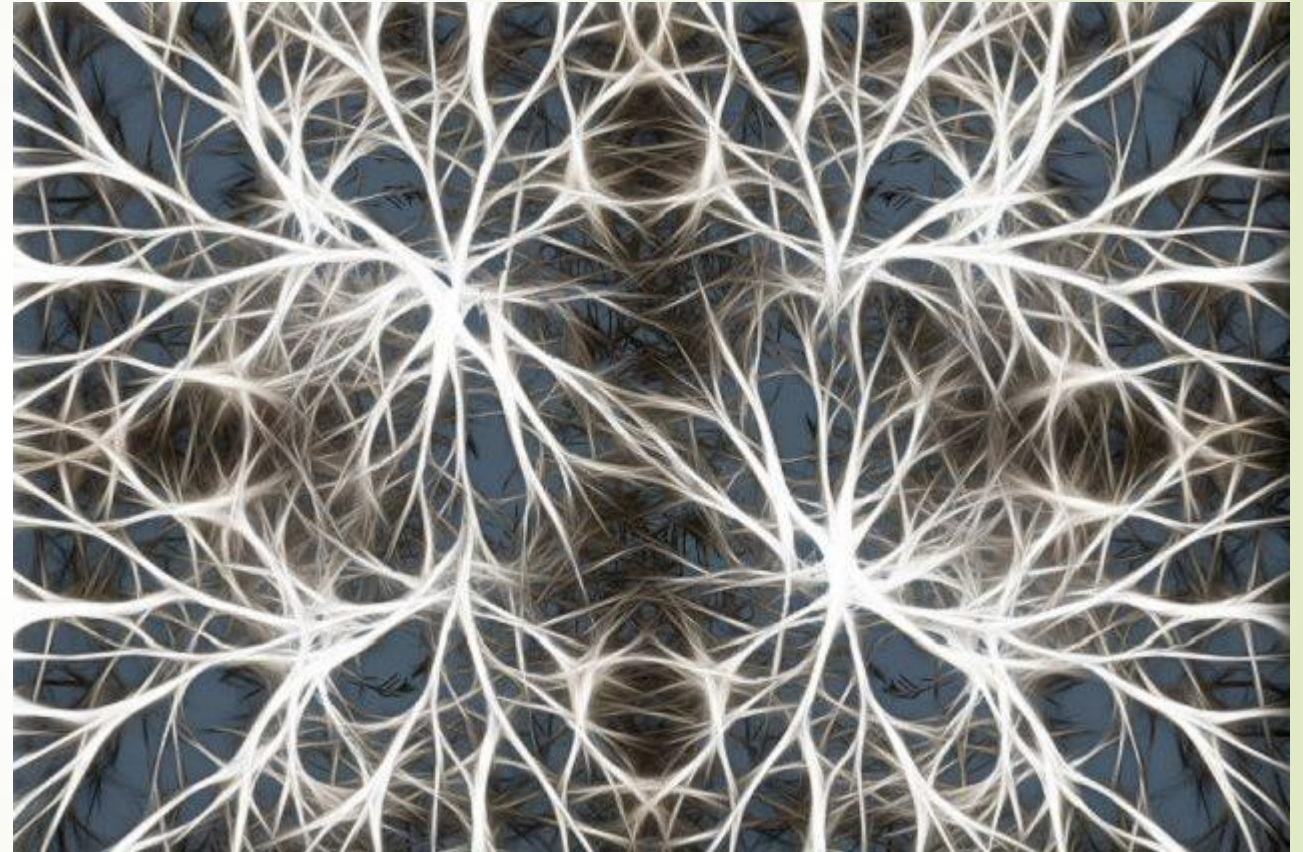
Nel **sistema nervoso periferico** ritroviamo, invece:

- Cellule di Schwann
- Cellule satelliti

Astrociti

Cellule con aspetto stellato

- creano la barriera emato – encefalica con funzione di protezione del t. cerebrale dagli elementi nocivi presenti nel sangue
- intervengono nella memoria e nei processi dell'apprendimento



Oligodendrociti

Tradizionalmente si distinguono due classi di oligodendrociti.

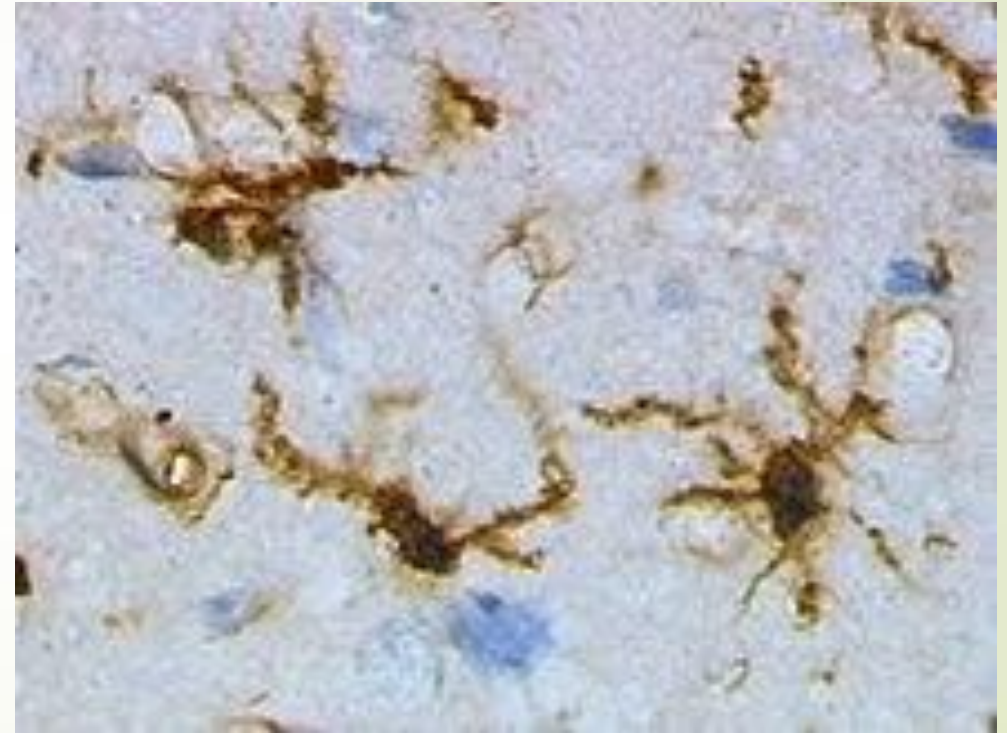
La prima classe è evidenziabile nella sostanza grigia del sistema nervoso centrale, addossata ai pirenofori (**oligodendrociti satelliti perineuronali**), con funzioni coadiuvanti metaboliche.

La seconda classe si trova nella sostanza bianca del sistema nervoso centrale (**oligodendrociti interfascicolari**), intercalata tra gli assoni, il cui compito è quello di rivestire gli assoni del sistema nervoso centrale con una sostanza lipidica chiamata mielina, producendo la cosiddetta guaina mielinica.

Al contrario delle cellule di Schwann (tipiche del SNP), gli oligodendrociti possono rivestire più di un assone (sino a 60) perché forniti di numerosi prolungamenti.

Cellule della microglia

Sono piccole cellule di forma irregolare che esercitano una funzione di difesa in condizioni patologiche, fagocitando agenti patogeni



Cellule ependimali

Le cellule ependimali delimitano le cavità del sistema nervoso centrale, producono il liquido cerebrospinale e, col battito delle ciglia, ne favoriscono la circolazione.



Il liquido cerebrospinale è un fluido corporeo trasparente e incolore.

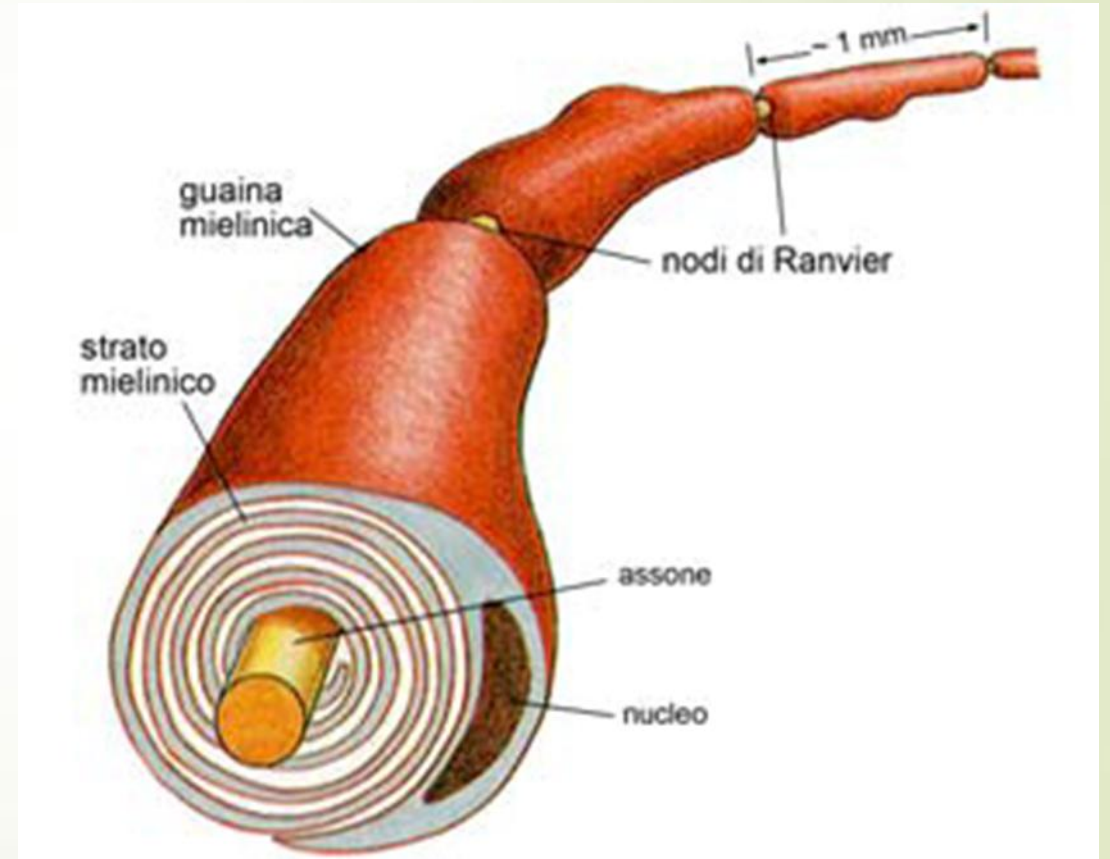
In qualsiasi momento ne sono presenti circa 125 ml e ogni giorno ne vengono generati circa 500 ml.

Il LCR agisce come cuscinetto per il cervello, fornendo una protezione meccanica e immunologica di base.

Cellule di Schwann

Le cellule di Schwann hanno una funzione simile a quella degli oligodendrociti presenti nel SNC, formando la guaina mielinica degli assoni del sistema nervoso periferico.

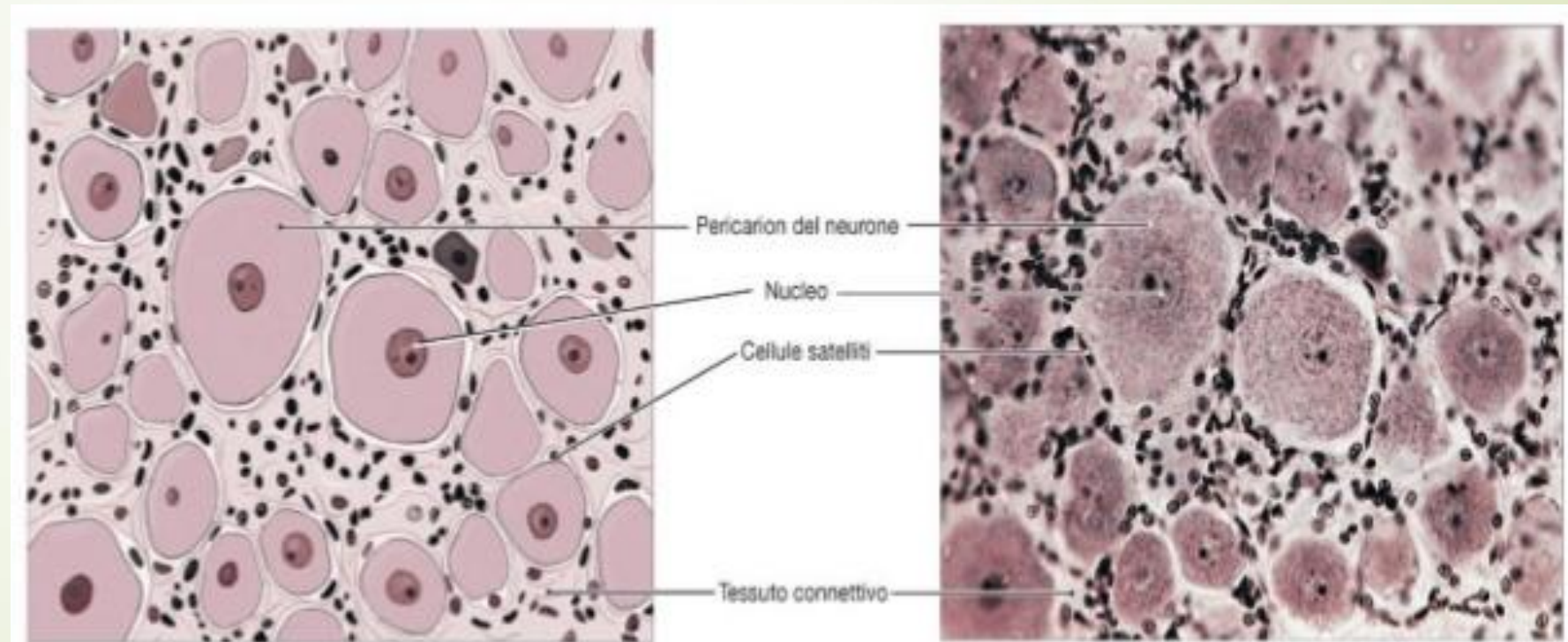
A differenza degli oligodendrociti, però, ogni cellula riveste un tratto di assone



Cellule satelliti

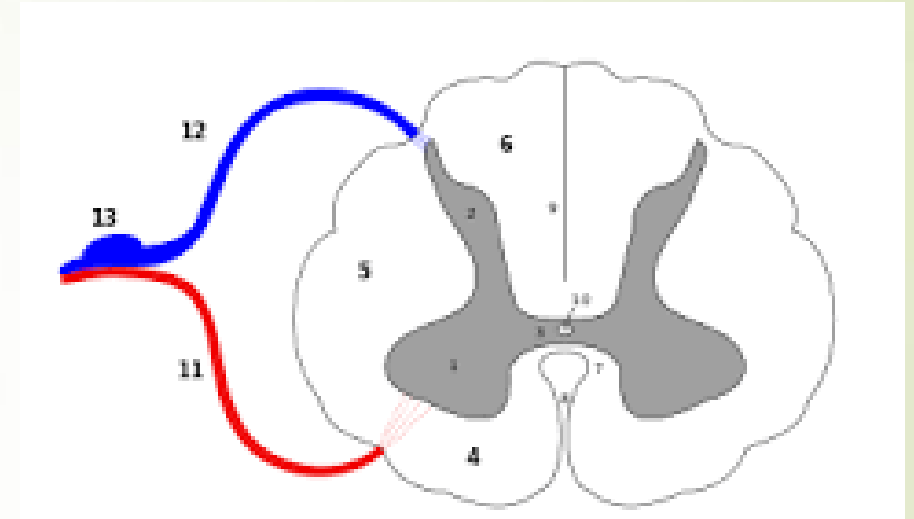
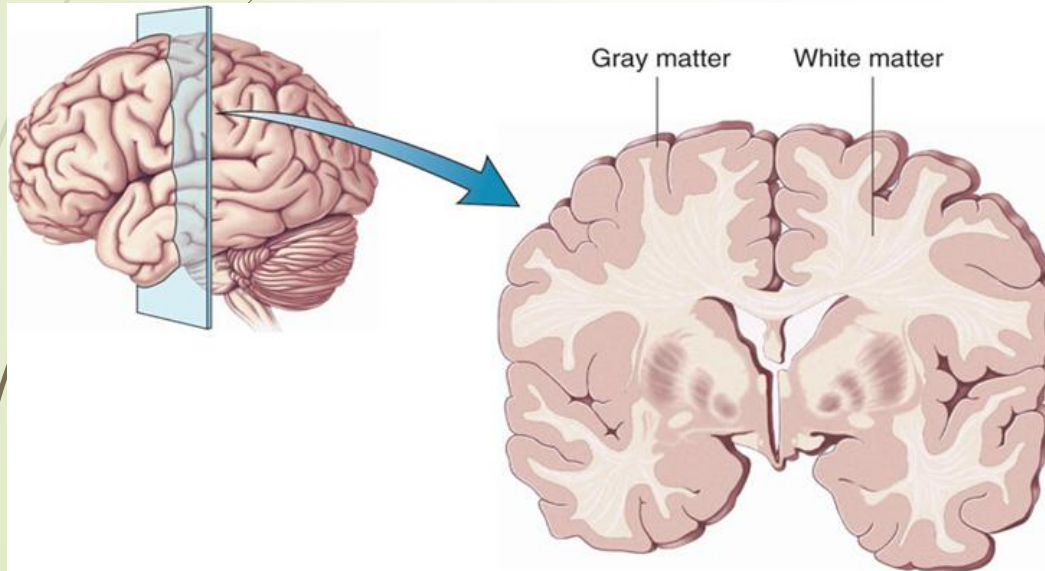
Le cellule satelliti regolano gli scambi di sostanze nutritizie tra i pirenofori e il liquido extracellulare e cooperano, inoltre, nell'isolare il neurone da stimoli diversi da quelli prodotti a livello delle sinapsi.

Le cellule satelliti sono piccole cellule che delimitano la superficie esterna dei pirenofori dei neuroni nel sistema nervoso periferico.



Sostanza bianca e sostanza grigia

La **sostanza bianca** del tessuto nervoso consiste di assoni mielinizzati di molti neuroni ed è chiamata così per il colore bianco brillante della mielina.

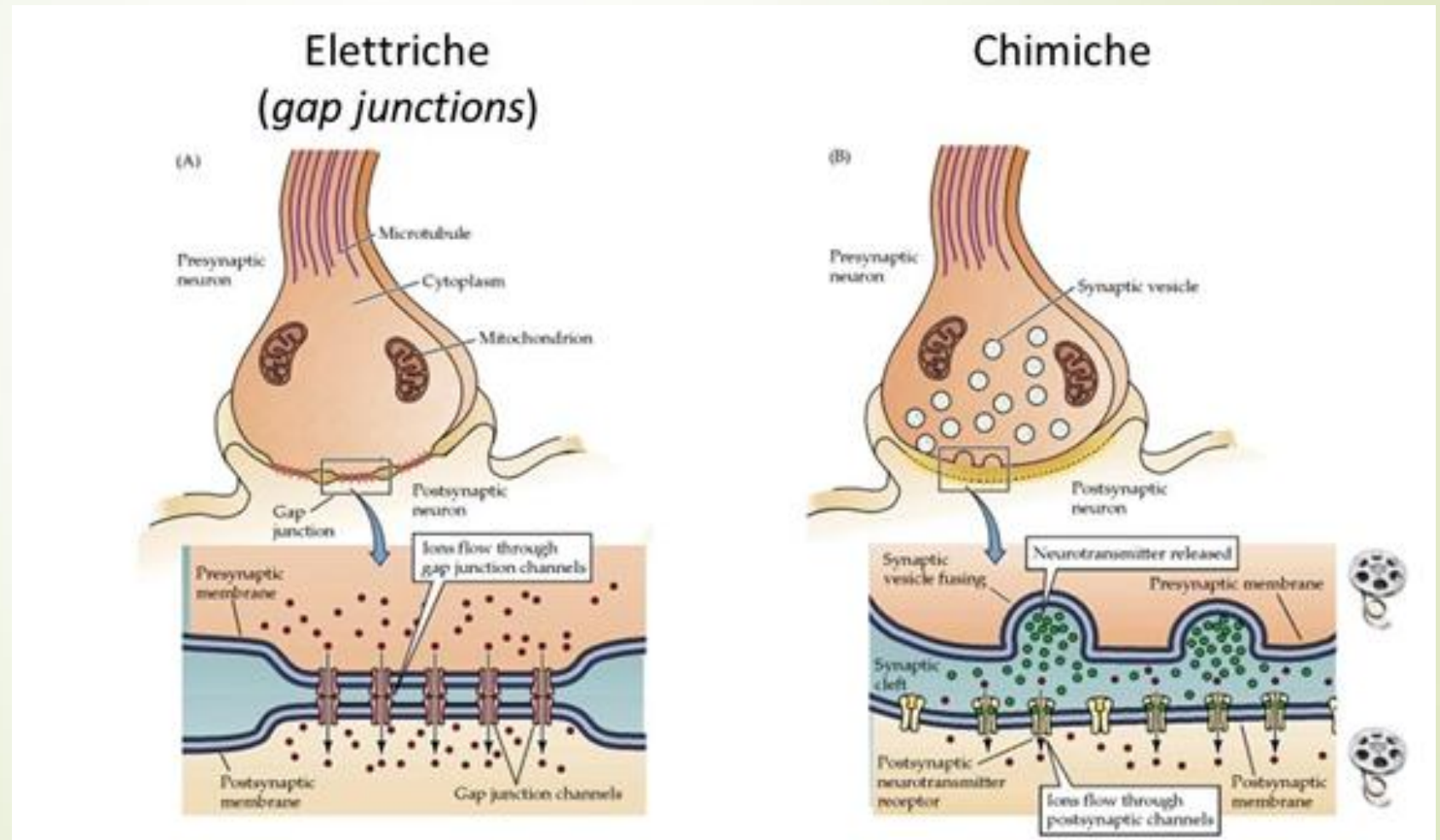


La **sostanza grigia** contiene pironofori, dendriti, assoni non mielinizzati, terminali assonici e cellule della glia; l'aspetto grigiastro è dovuto agli organuli cellulari e alla mancanza o scarsità di mielina in quelle zone

Le sinapsi

Col termine sinapsi si intende la connessione di un neurone con un altro neurone o con altre cellule (cellule muscolari, sensoriali o ghiandolari)

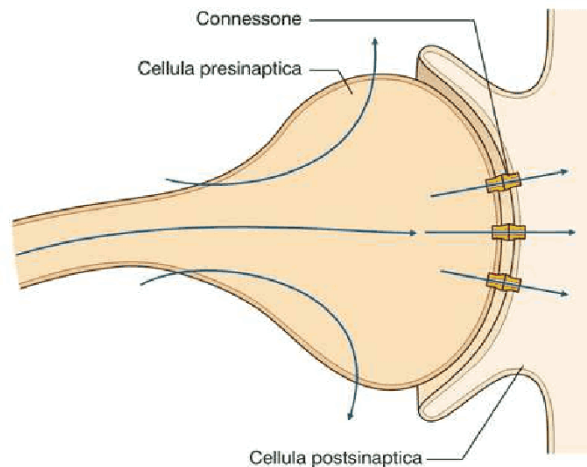
Esistono 2 tipi di sinapsi



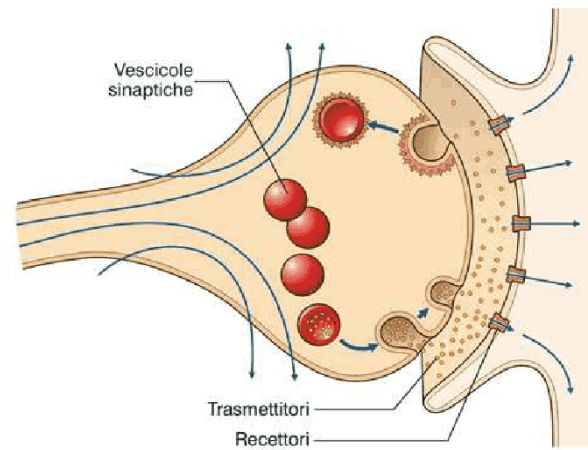
Nella **sinapsi elettrica**, una cellula stimolabile e un neurone sono tra loro connesse mediante una giunzione comunicante detta anche **gap junction**, che consente il rapporto tra cellule per passaggio diretto di correnti elettriche da una cellula all'altra e, pertanto, non si verificano ritardi sinaptici.

In genere le sinapsi elettriche, al contrario di quelle chimiche, consentono la conduzione dell'impulso in entrambe le direzioni.

Elettrica



Chimica



Una **sinapsi chimica** è formata da tre elementi:

il terminale presinaptico, o bottone sinaptico,

lo spazio sinaptico

la membrana post-sinaptica.

Nelle **sinapsi chimiche**, tra le due cellule esiste uno spazio intersinaptico o fessura sinaptica

- all'estremità del neurone presinaptico troviamo dei bottoni o vescicole sinaptiche contenenti delle sostanze chimiche dette neurotrasmettitori (es. acetilcolina, noradrenalina..) che permettono la trasmissione dell'impulso nervoso
- la membrana della cellula postsinaptica possiede recettori specifici, rappresentati da canali ionici, per i neurotrasmettitori

