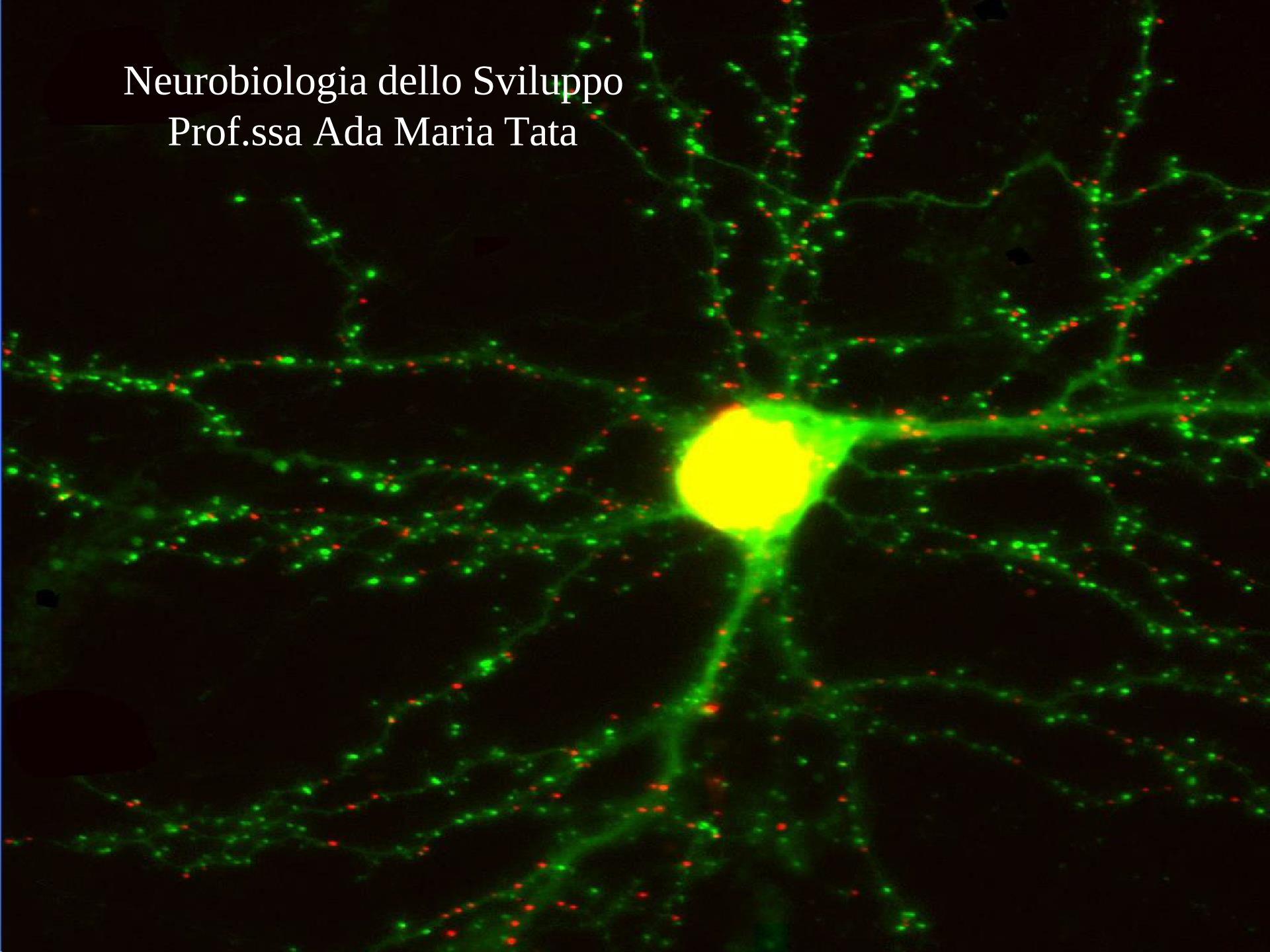
Neurobiologia dello Sviluppo
Prof.ssa Ada Maria Tata



- Orario lezioni:

Aula Tecce

Martedi-Giovedi h 11-13

- Ricevimento: Martedi h 15-17, secondo piano edif. Fisiologia generale, stanza 220

email: adamaria.tata@uniroma1.it

---

https://elearning.uniroma1.it/course/view.php?id=1845

- Testi

-Sanes , Reh, Harris. Lo sviluppo del sistema nervoso. Ed. Zanichelli

-Zigmod et al, Lo sviluppo del sistema nervoso. Ed. Edises

-Felten et al.

Atlante di Neuroscienze di Netter

Ed. Edra

APPELLI DI ESAME a.a. 2026-2027

28 gennaio 2027
9 Febbraio
26 Febbraio
22 aprile (FC)
4 giugno
9 luglio
20 settembre
17 novembre (FC)

Prova di esame : scritta



Obiettivi del corso

- Conoscere l’origine embrionale del sistema nervoso
- Conoscere dal punto di vista evolutivo le modalità e i meccanismi che guidano le fasi della neurogenesi
- I meccanismi della specificazione neuronale e gliale
- L’interazione neurone-glia

Conoscenze di base



- Sai quale è la derivazione embrionale del Sistema nervoso? Da quale foglietto si origina?

Perché parliamo di Sistema Nervoso o non di apparato nervoso?

complesso di strutture e di organi affini per origine embriologica o coordinati per una funzione specifica

Quanti tipi di sistema nervoso conosci?

Quale è la funzione svolta?

Quanti tipi cellulari conosci?



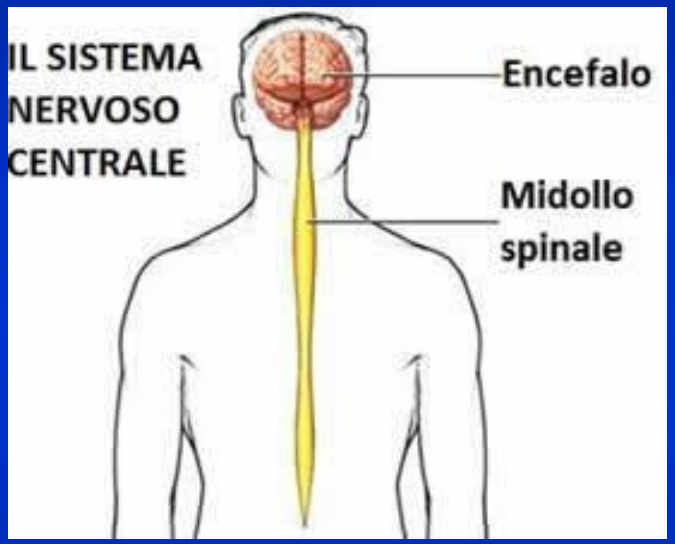
- Perchè mi sono iscritto a Neurobiologia????

Organizzazione e struttura del sistema nervoso

- Il sistema nervoso è in grado di recepire, coordinare e integrare i segnali provenienti dall'ambiente.



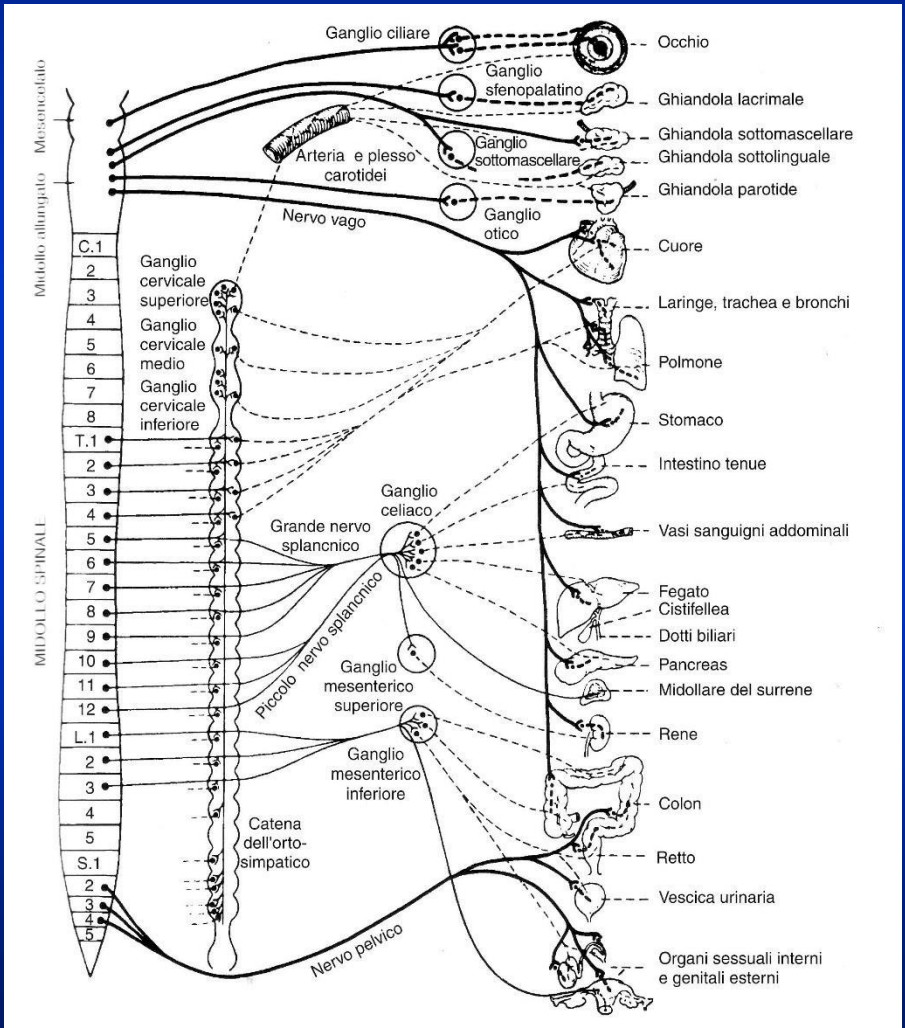
Sistema nervoso centrale: ***encefalo, midollo spinale***



Funzione:

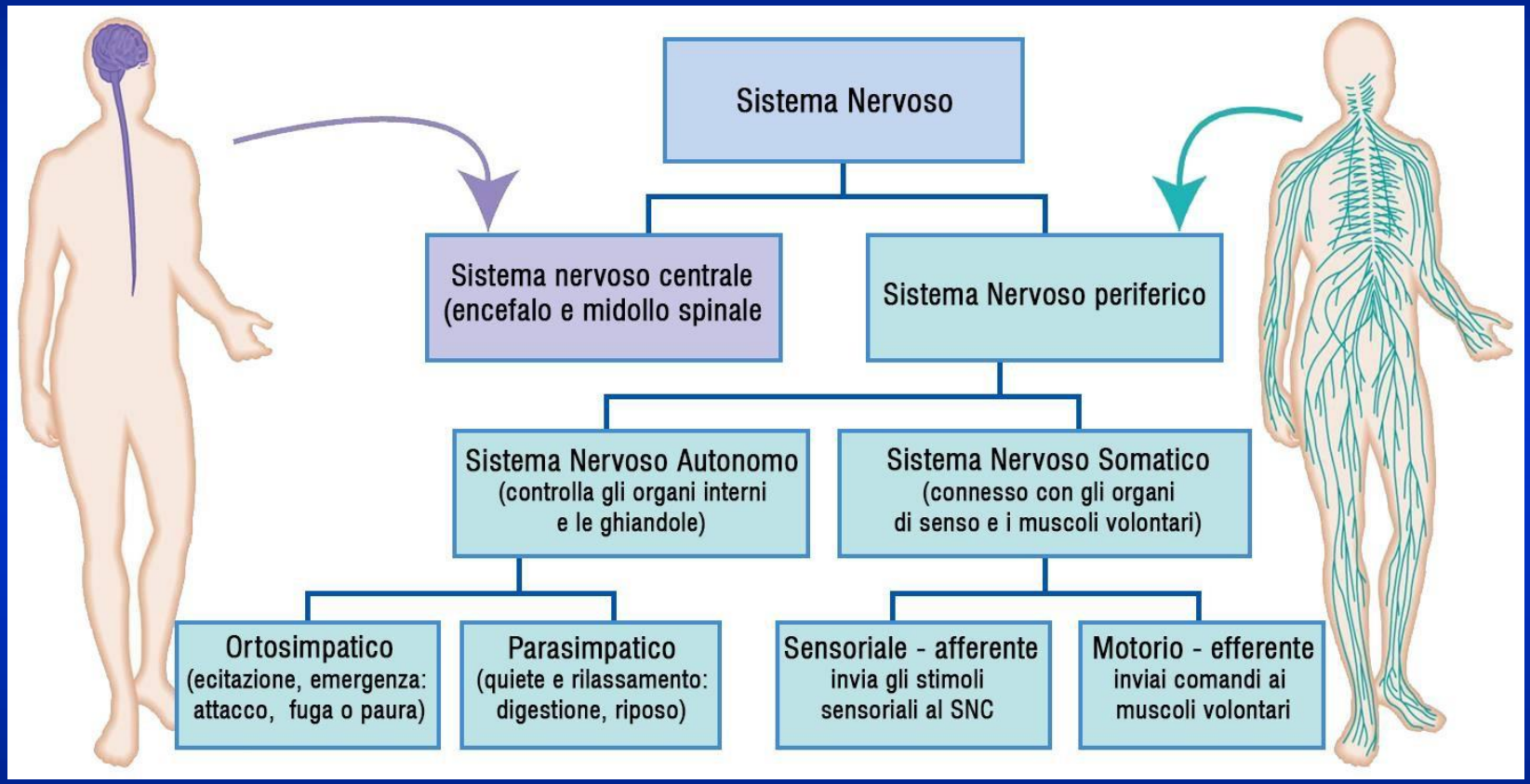
SNC- rielaborazioni di tutti gli stimoli esterni, apprendimento, memoria, coscienza, volontà.

Sistema nervoso periferico: ***gangli spinali, enterici, simpatici, parasimpatici,……***



Funzione:

SNP- controlla le funzioni involontarie, es. motilità viscerale, secrezione ghiandolare, contrazione cardiaca,….


Sistema Nervoso
Sistema nervoso centrale
(encefalo e midollo spinale
Sistema Nervoso periferico
Sistema Nervoso Autonomo
(controlla gli organi interni
e le ghiandole)
Sistema Nervoso Somatico
(connesso con gli organi
di senso e i muscoli volontari)
Ortosimpatico
(ecitazione, emergenza:
attacco, fuga o paura)
Parasimpatico
(quiete e rilassamento:
digestione, riposo)
Sensoriale - afferente
invia gli stimoli
sensoriali al SNC
Motorio - efferente
inviai comandi ai
muscoli volontari

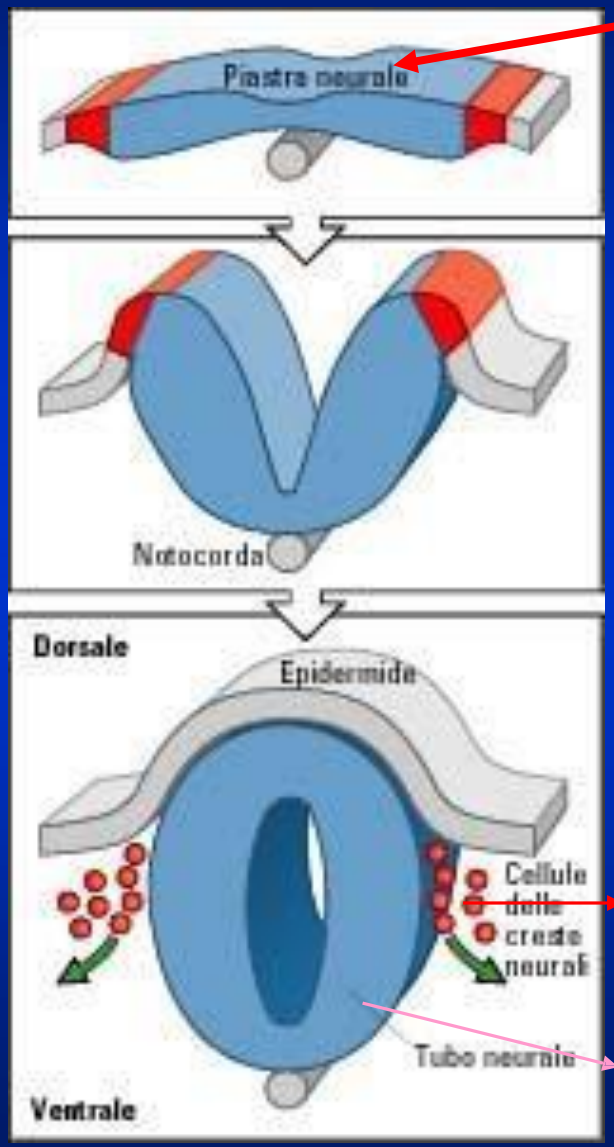
Da dove si origina il sistema nervoso

Derivati dell'ectoderma:

1. Epitelio di rivestimento

2. Sistema nervoso centrale (tubo neurale)

3. Sistema nervoso periferico (creste neurali)



Neuroectoderma

Sistema nervoso periferico

Sistema nervoso centrale

Popolazioni cellulari del sistema nervoso:

neuroni

cellule gliali

Il neurone è l'unità funzionale del sistema nervoso

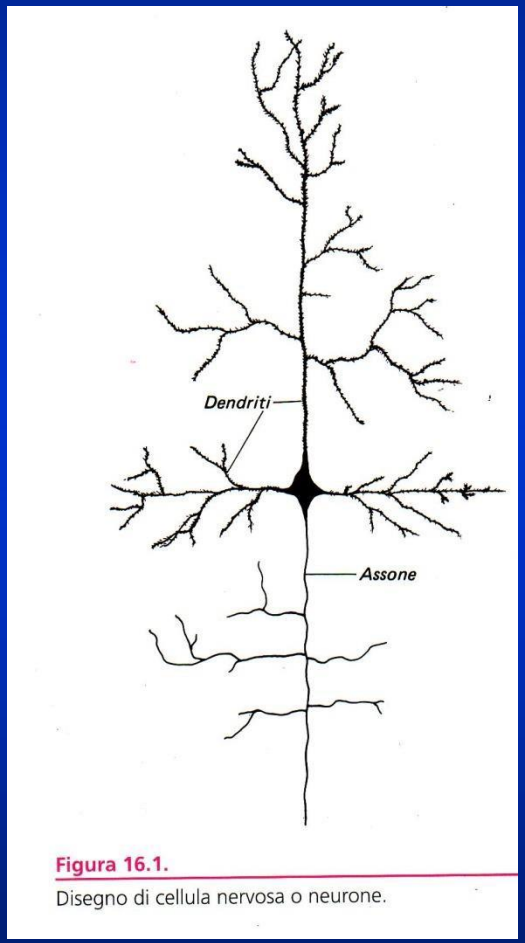
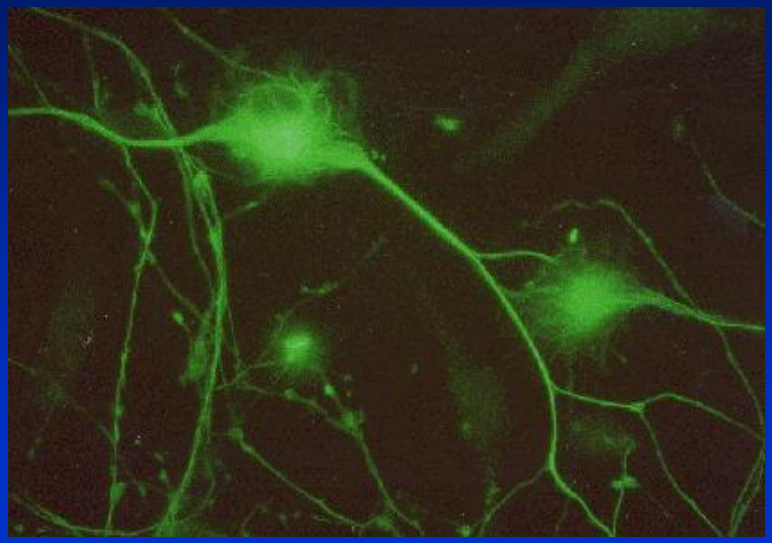


Figura 16.1.
Disegno di cellula nervosa o neurone.

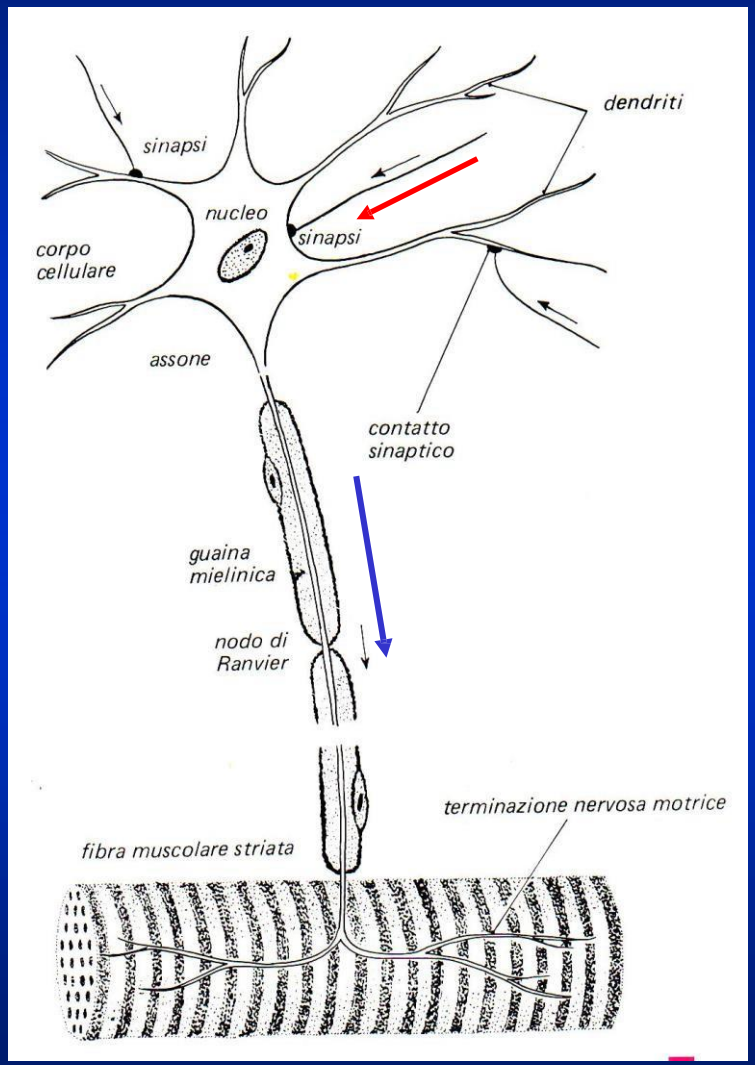


Proprietà del neurone:

1. **Irritabilità** (capacità di risposta a stimoli esterni)

2. **Conducibilità** (capacità di trasmettere il segnale ad altri neuroni o a cellule effettrici)

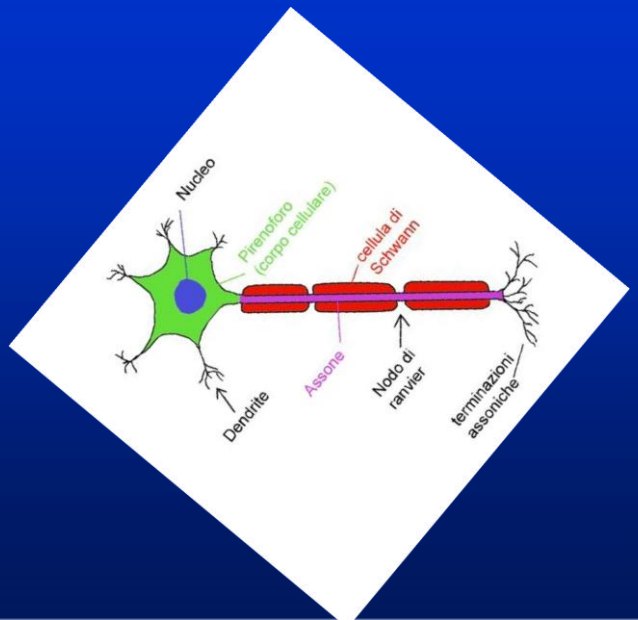
Caratteristiche generali del neurone



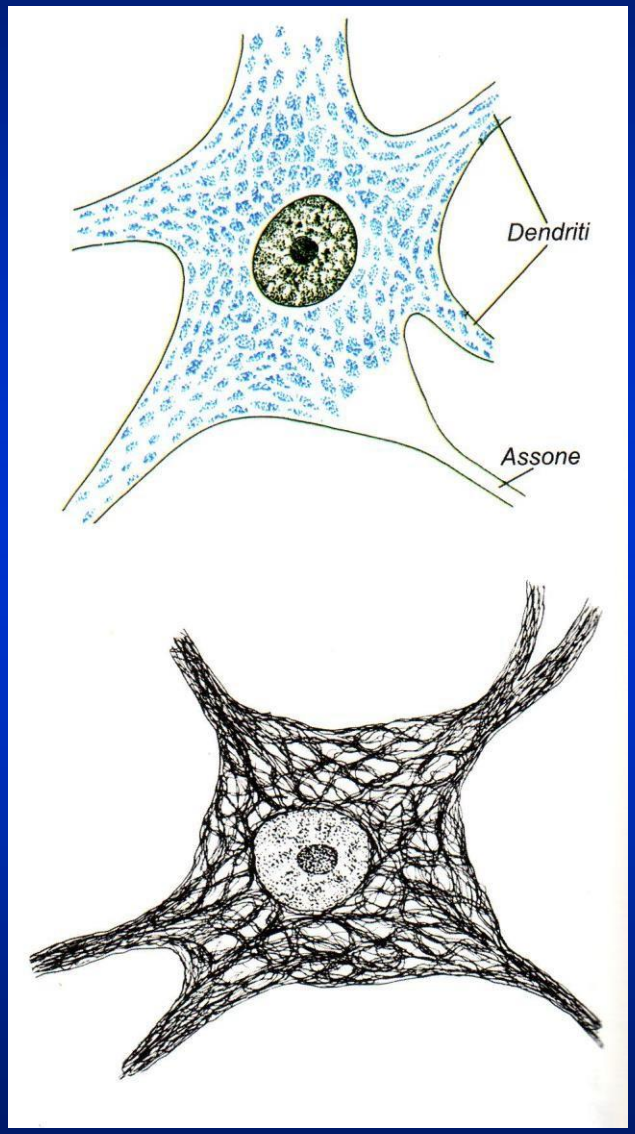
1. <u>Soma o pirenoforo</u>

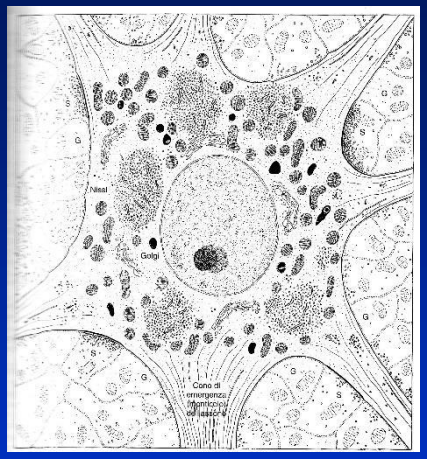
2. <u>Dendriti</u>: espansioni del soma, prolungamenti afferenti al soma con conduzione centripeta

3. <u>Neurite o Assone</u>: prolungamento unico, efferente dal soma con conduzione centrifuga.



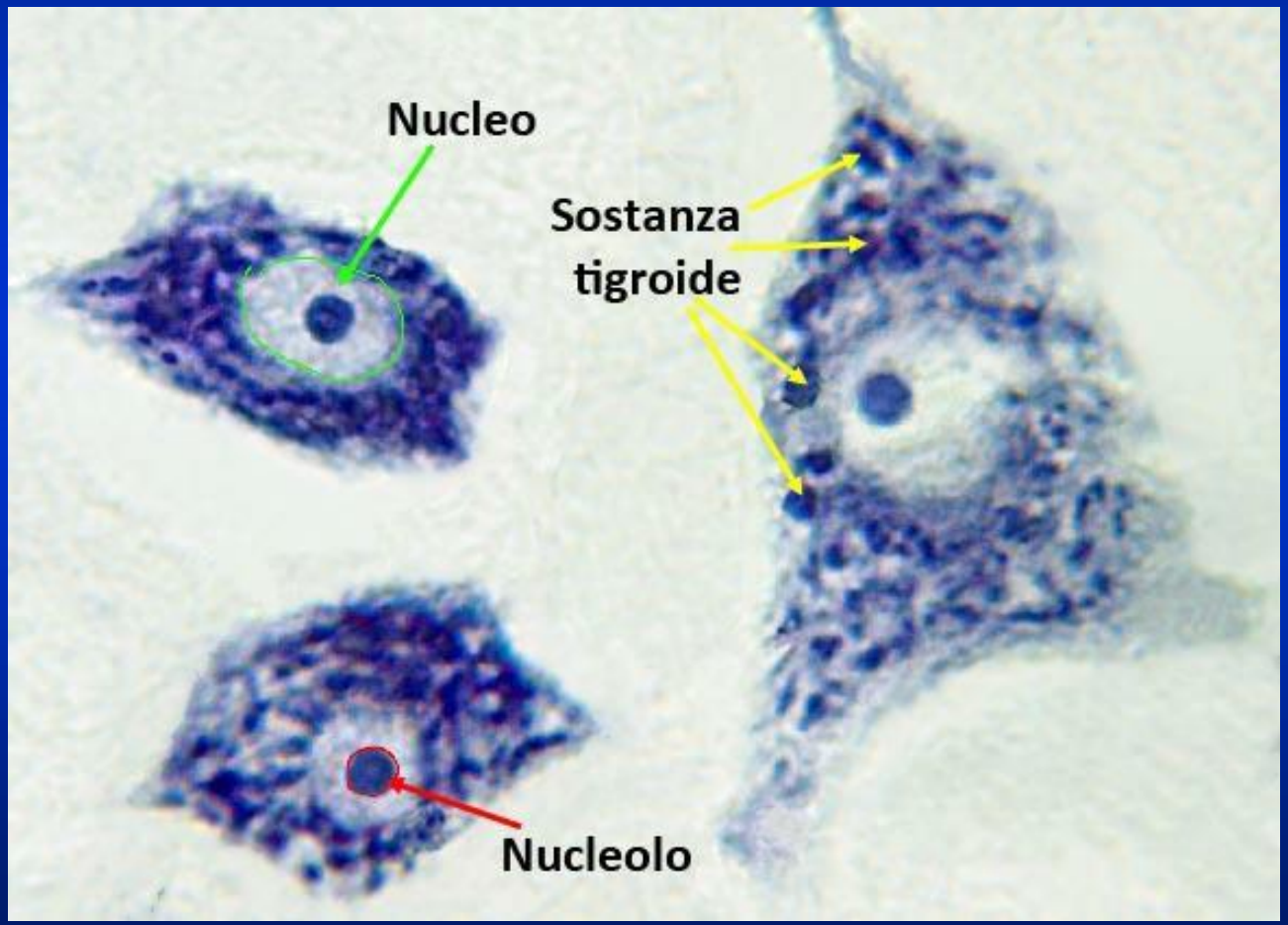
Caratteristiche ultrastrutturali





1. Nucleo eucromatico
2. Zolle di Nissl: aggregati di reticolo endoplasmatico granulare e ribosomi liberi
3. Citoscheletro: microtubuli e actina; filamenti intermedi detti neurofilamenti

Le zolle di Nissl si evidenziano con coloranti basofili, es. blu di metilene, blu di toluidina, tionina,……



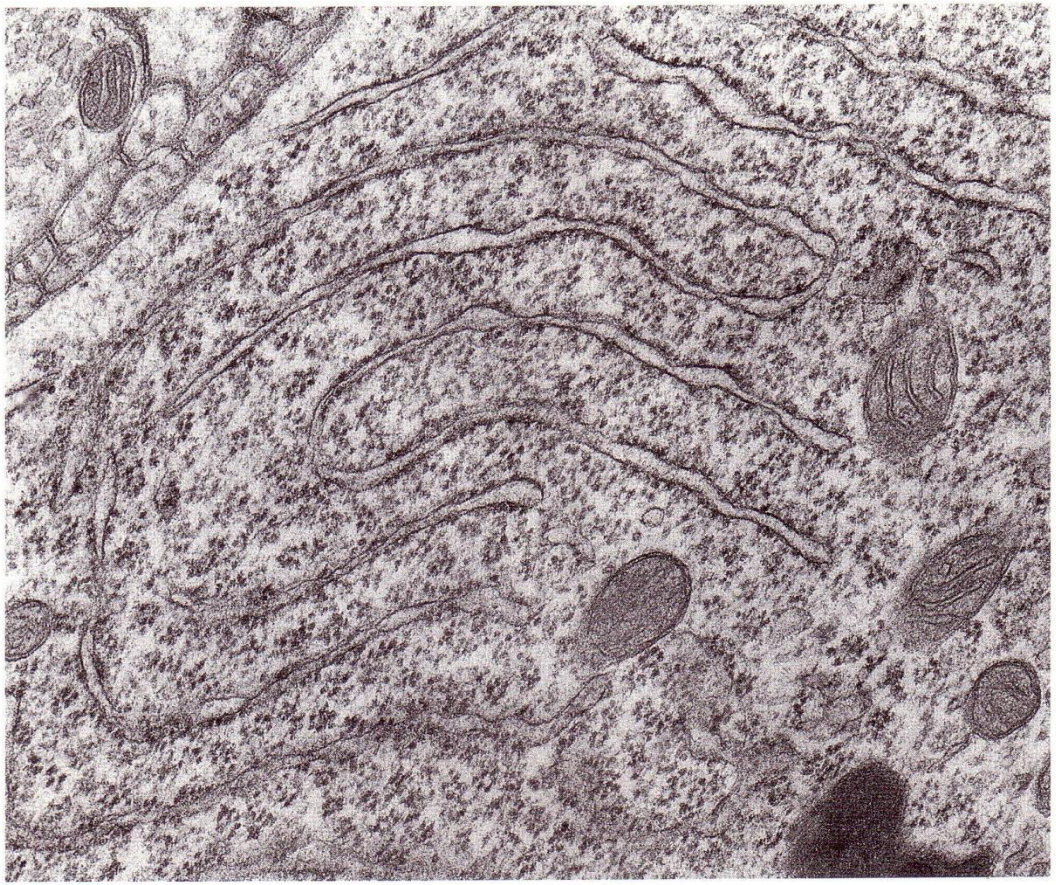
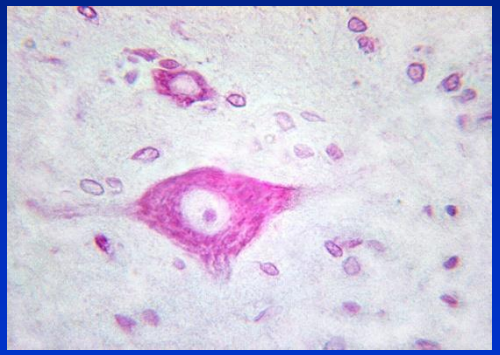


Fig. V.2 **Nissl substance.** In the Nissl body of a motoneuron shown here, the cisternae of the granular endoplasmic reticulum are arranged in a fairly ordered array. In addition to the polysomes attached to the outer surface of the membranes limiting the cisternae, there are many polysomes which occur free in the cytoplasmic matrix between the cisternae. Ventral horn of the rat spinal cord, × 50 000.

La presenza di un nucleo eucromatico ed estese zone di reticolo endoplasmatico rugoso suggerisce che il neurone sia sede di una intensa sintesi proteica

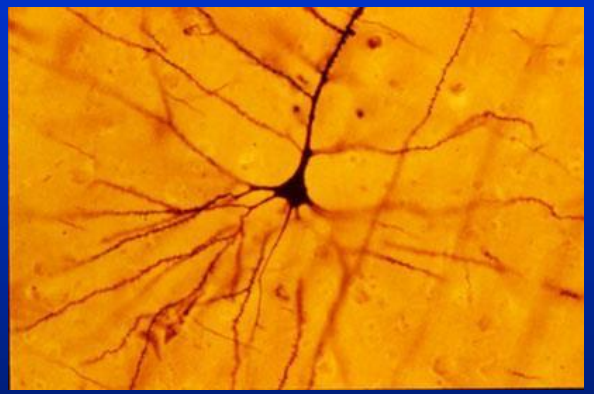
Metodi di studio con tecniche istologiche

1. Colorazione di Nissl: uso di coloranti basofili che evidenziano le zolle di Nissl



2. Metodo di Golgi:
   fissazione con bicromato di potassio seguito da impregnazione argentica (evidenzia i neuroni e i prolungamenti neuronali)

3. Metodo di Weigert: evidenzia la mielina
4. Metodo di Cajal:



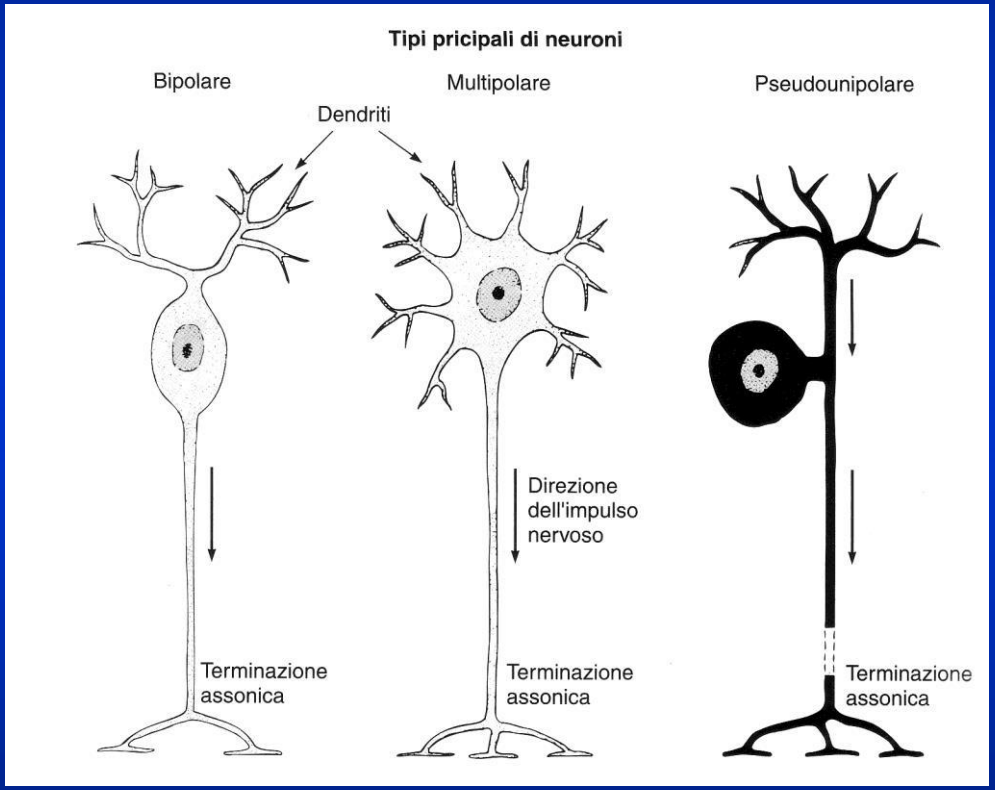
è utilizzato per lo studio della glia; è una tecnica d'impregnazione con sali metallici ridotti. Le cellule della nevroglia assumono una tonalità rosso-porpora, mentre i neuroni appaiono con un colorito rosa o viola chiaro.

Tipologie neuronali

Classificazione in base al numero di prolungamenti: Bipolare, pseudounipolare, multipolare,…..

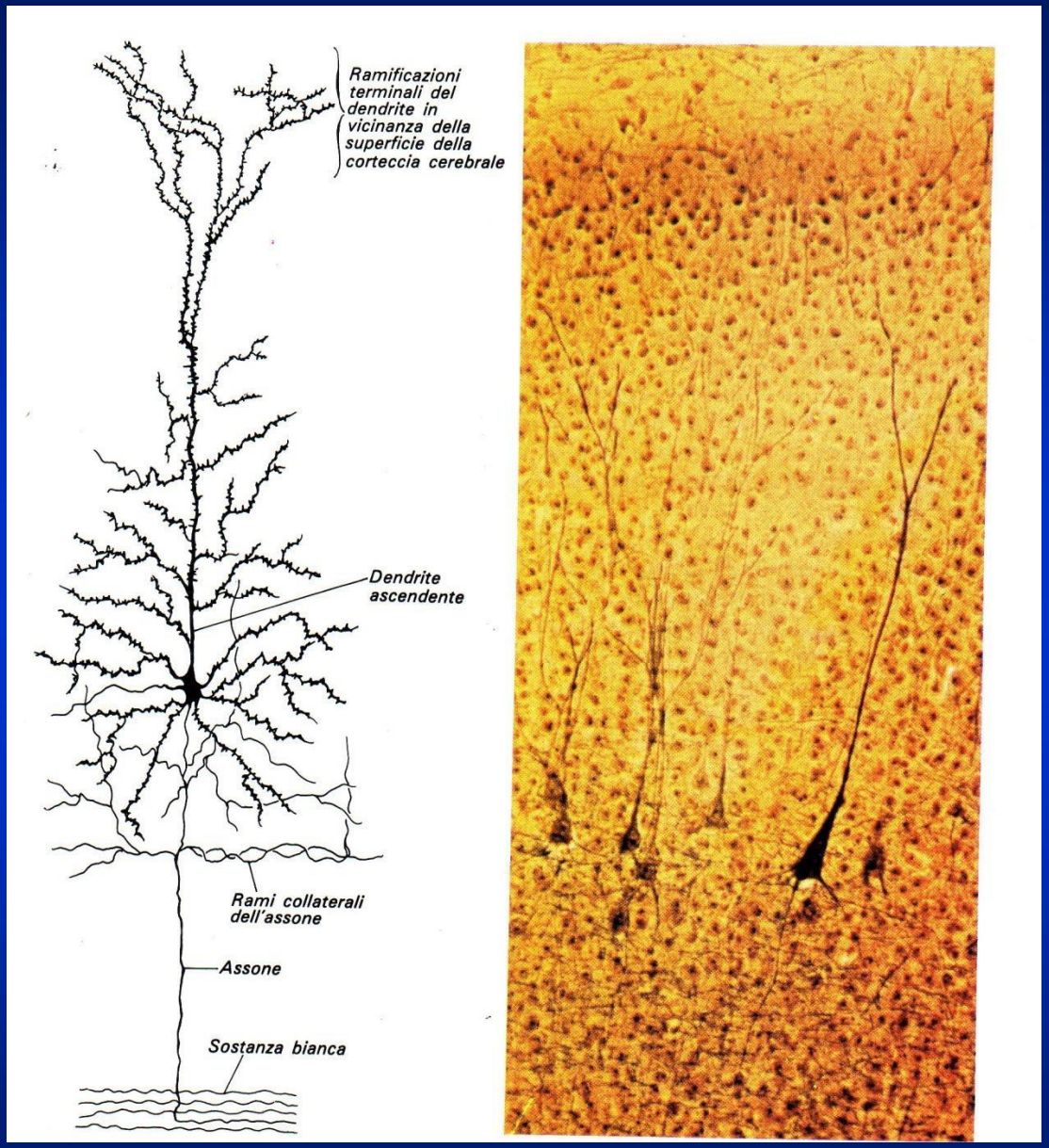
1.Cellula del I tipo del Golgi: lungo assone e 1-2 grossi tronchi Dendritici

2. Cellula del II tipo del Golgi: breve assone e pochi dendriti



Tipologie neuronali





Classificazione sulla base del neurotrasmettitore prodotto

Tabella 9-1. I neurotrasmettitori più comuni.

Piccole molecole	Catecolamine	Peptidi neuroattivi
Glutamato	Dopamina	Sostanza P
GABA (acido γ-aminobutirrico)	Norepinefrina	Encefaline
Glicina	Serotonina	Endorfine
Acetilcolina	Istamina	Vasopressina
		Polipeptide intestinale vasoattivo

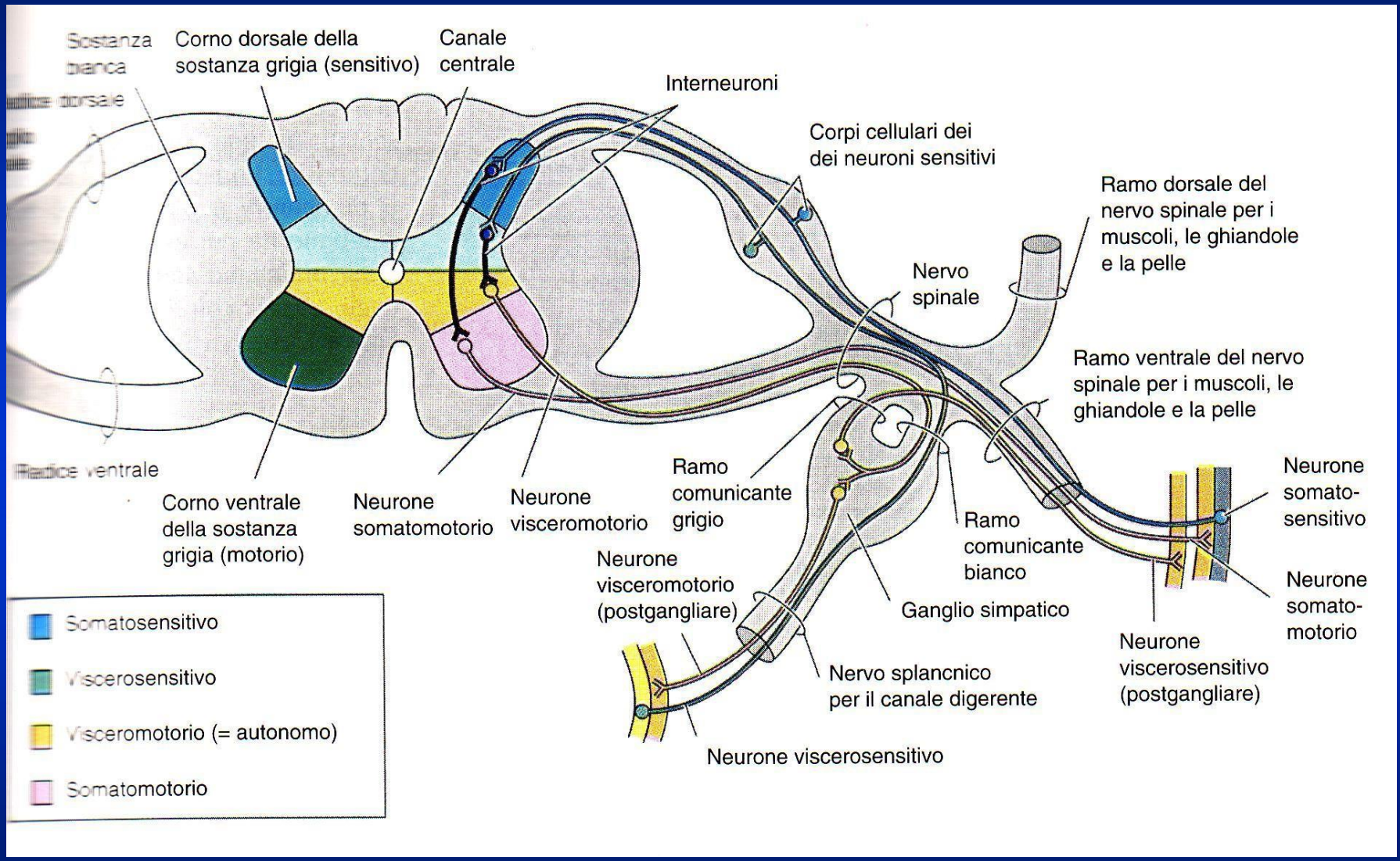
Classificazione Funzionale

1. ***Neuroni motori (efferenti):*** **controllano gli organi effettori (ghiandole, muscolo,….)**

2. ***Neuroni sensitivi (afferenti):*** **implicati nella ricezione degli stimoli provenienti dall'ambiente (esterno o interno)**

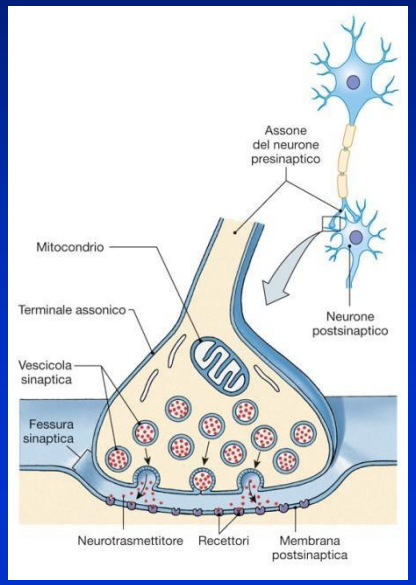
3. ***Interneuroni:*** **mettono in comunicazione i diversi neuroni**

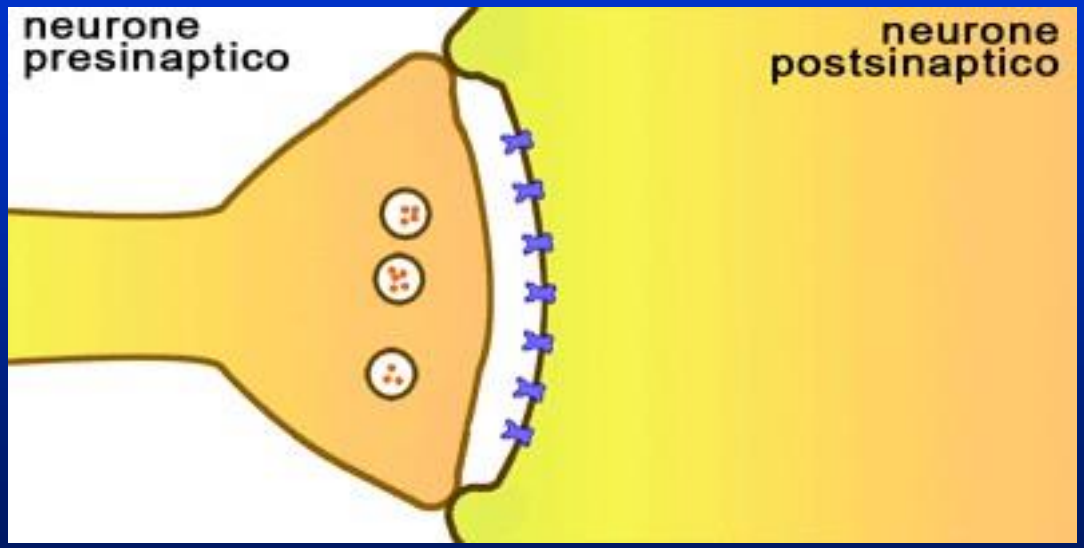
Cooperazione dei tre tipi neuronali (arco riflesso semplice)



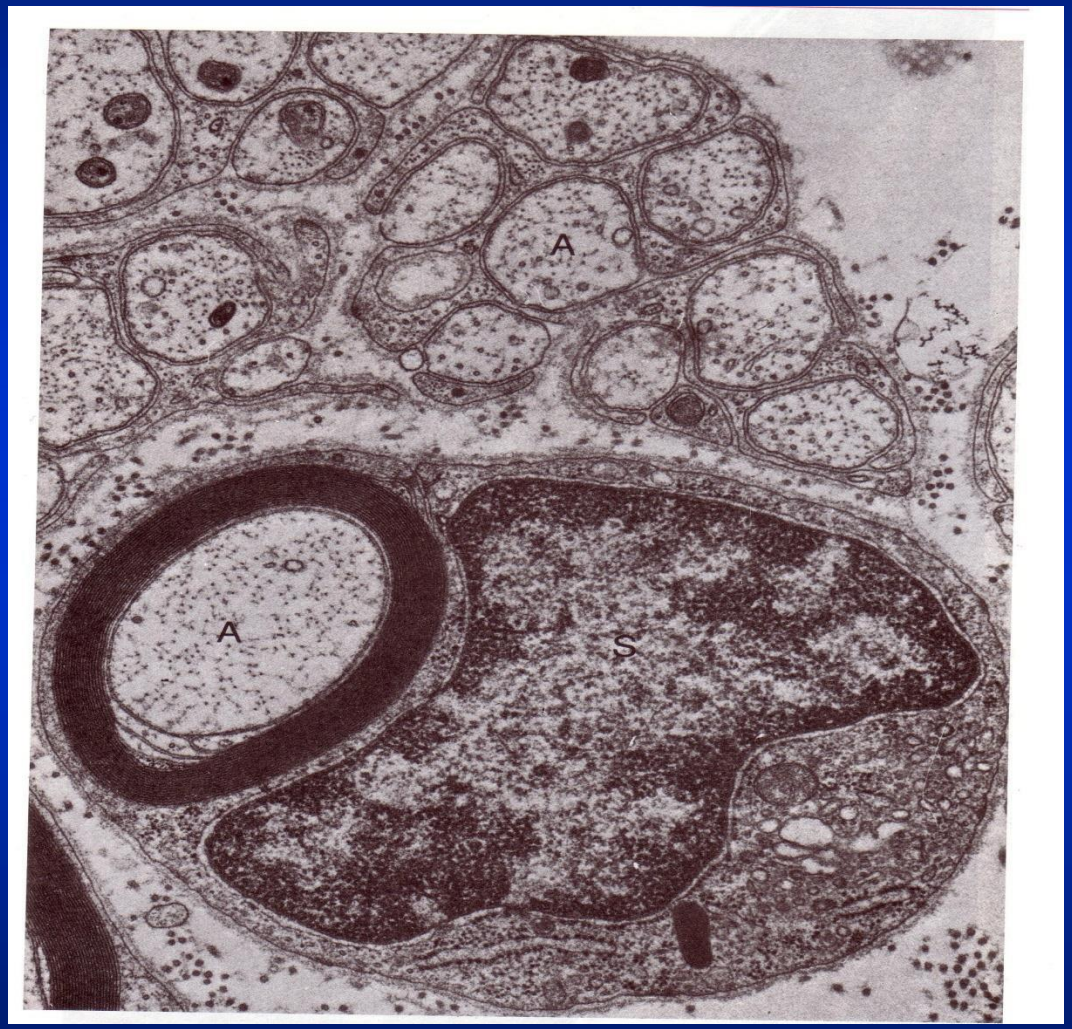
Giunzioni specializzate: le sinapsi



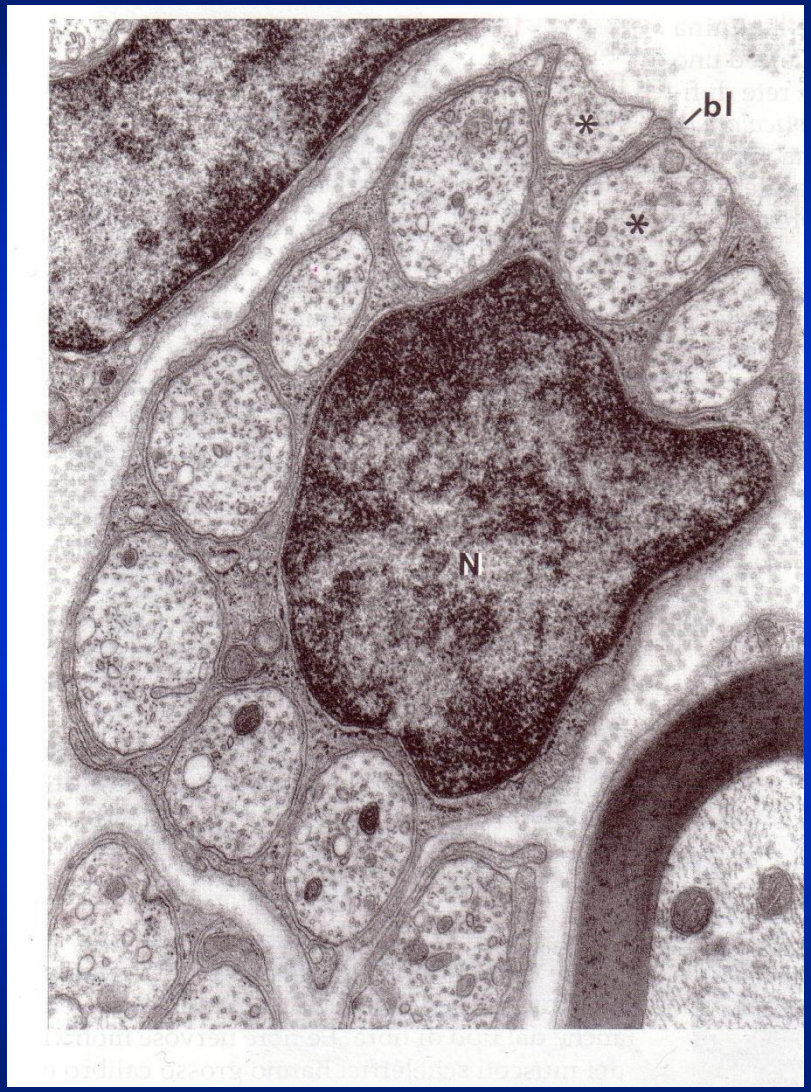




Organizzazione dell'assone



Fibre mieliniche:
provviste di una guaina di mielina



Fibra amielinica:

L’assone non è mai nudo, ma rivestito da prolungamenti di cellule di Schwann o oligodendrociti non formanti mielina.

In questo caso una cellula gliale può circondare più assoni.

Fibra mielinizzata

Formano mielina:

Cellule di Schwann nel SNP e gli oligodendrociti nel SNC

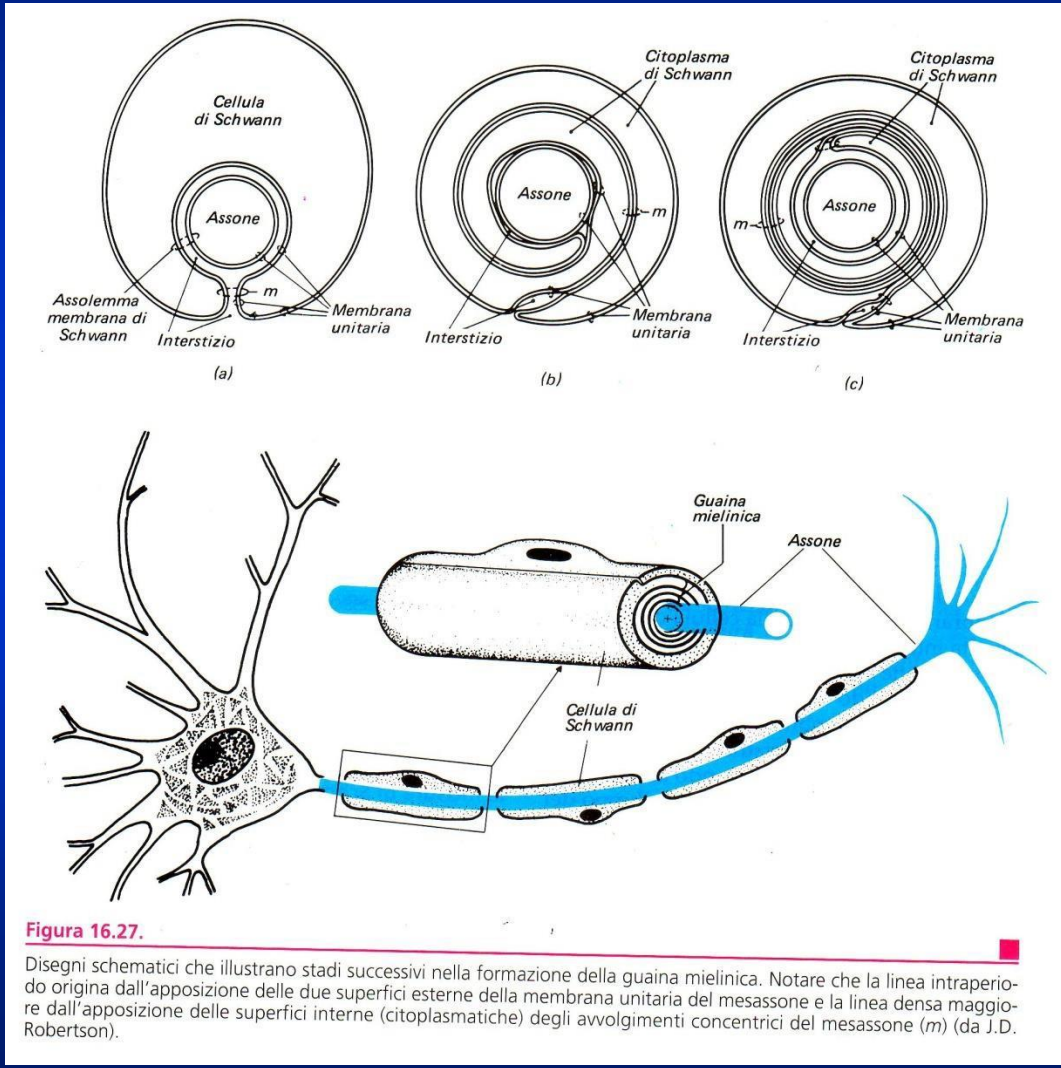


Figura 16.27.

Disegni schematici che illustrano stadi successivi nella formazione della guaina mielinica. Notare che la linea intraperiodo origina dall'apposizione delle due superfici esterne della membrana unitaria del mesassone e la linea densa maggiore dall'apposizione delle superfici interne (citoplasmatiche) degli avvolgimenti concentrici del mesassone (*m*) (da J.D. Robertson).

Conduzione lenta e conduzione veloce

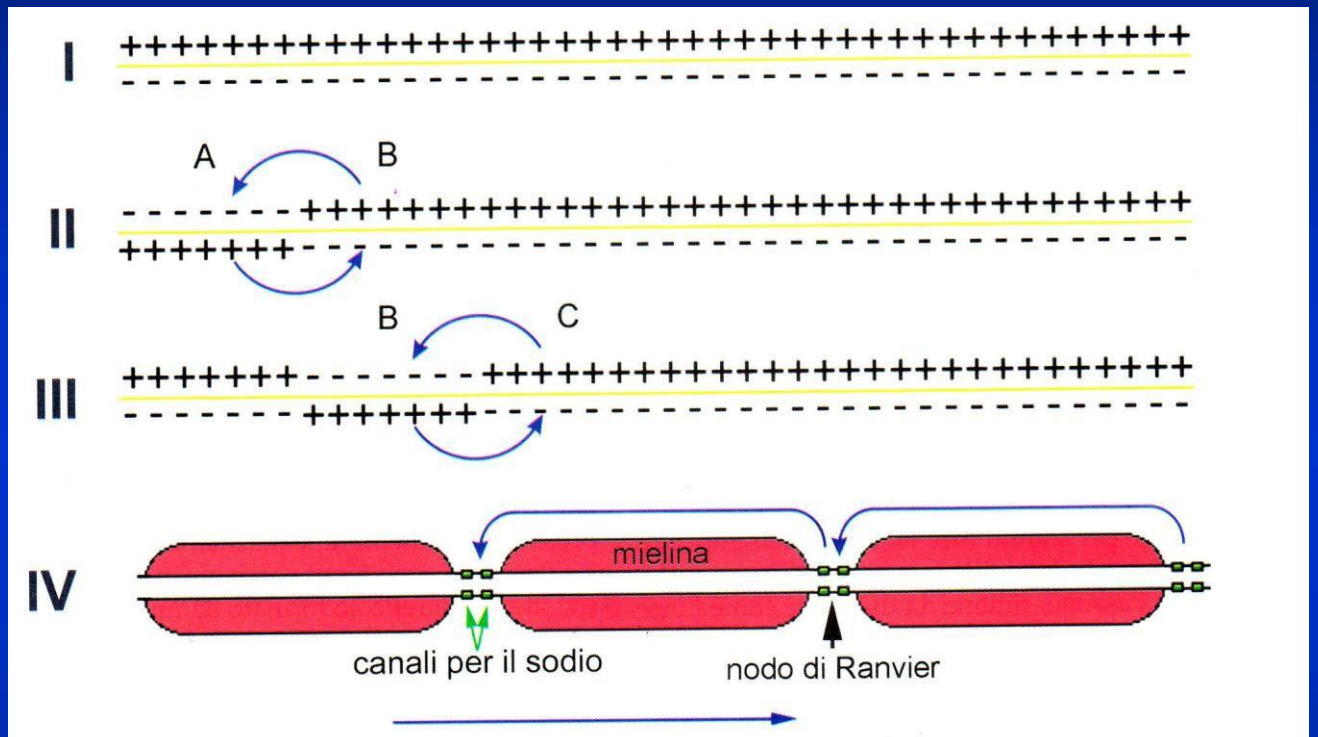


Figura 16.42.

Schema illustrante la propagazione del potenziale d'azione secondo la teoria del circuito locale in una fibra amielinica (*I, II, III*) ed in una fibra mielinica (*IV*). I, Membrana dell'assone di una fibra nervosa in condizioni di riposo; *II*, Membrana eccitata; *III*, Spostamento del potenziale d'azione; *IV*, Conduzione saltatoria in una fibra mielinica da un nodo di Ranvier a quello successivo. La freccia in basso indica la direzione della propagazione del potenziale d'azione.