

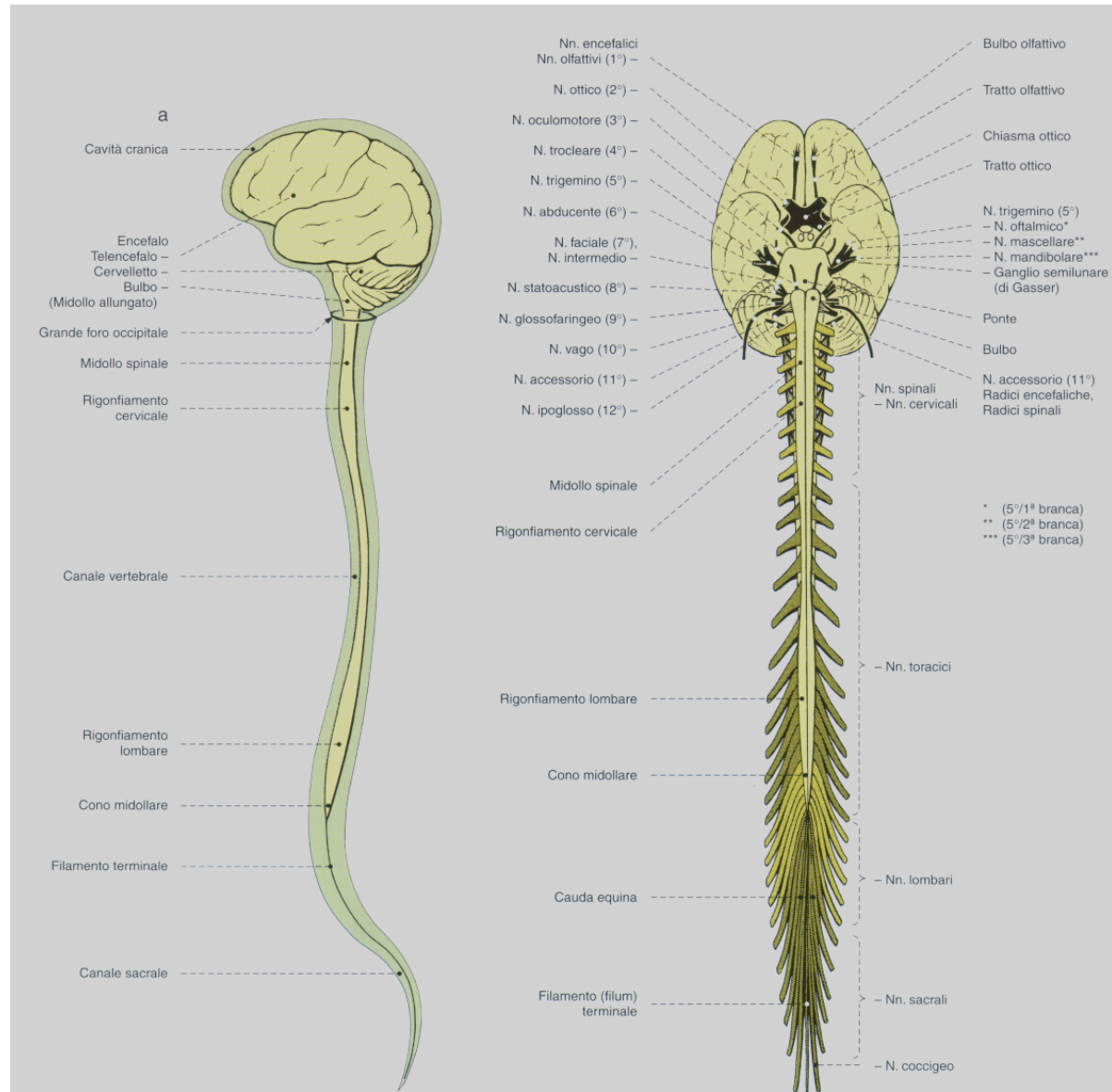
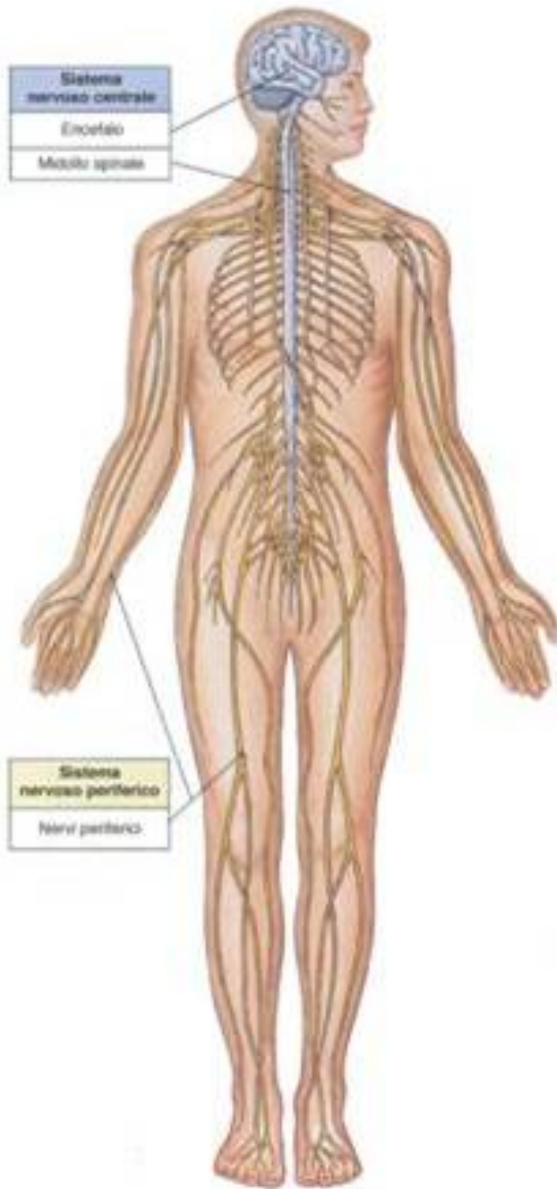
# SISTEMA NERVOSO

Generalità

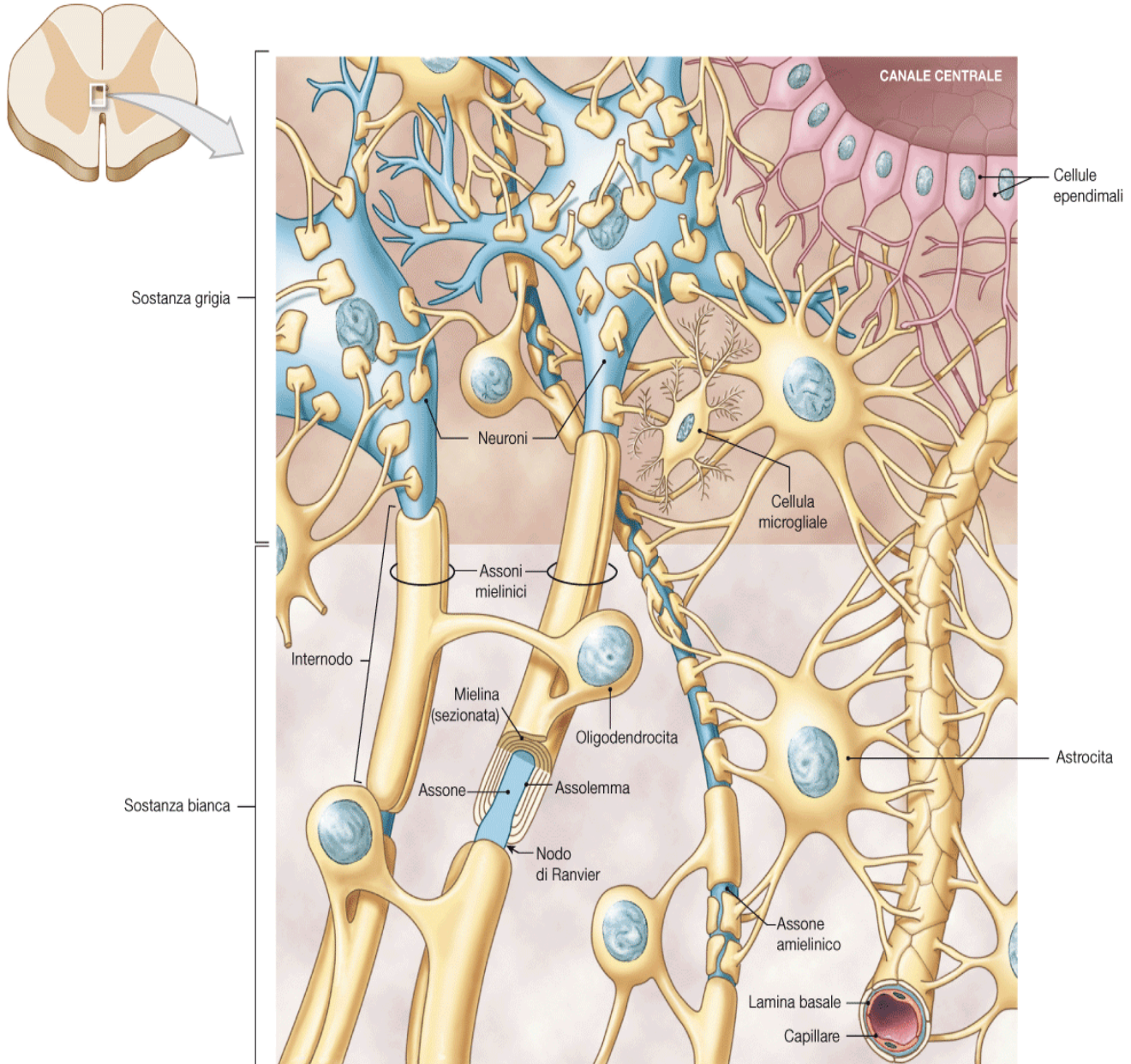
Liquor

Vascolarizzazione

# SISTEMA NERVOSO CENTRALE e PERIFERICO



**Figura 13.5** Istologia del tessuto nervoso nel SNC Veduta schematica del tessuto nervoso nel midollo spinale: relazioni tra i principali elementi gliali e i neuroni.



# SUDDIVISIONE MORFOLOGICA DEL SISTEMA NERVOSO (SN)

## → SISTEMA NERVOSO CENTRALE (SNC):

### - ENCEFALO:

- Telencefalo
- Diencefalo
- Tronco Encefalico (costituito da Mesencefalo, Ponte e Bulbo)
- Cervelletto

### - MIDOLLO SPINALE

## → SISTEMA NERVOSO PERIFERICO (SNP):

- NERVI CRANICI E GANGLI ANNESSI
- NERVI SPINALI E GANGLI ANNESSI

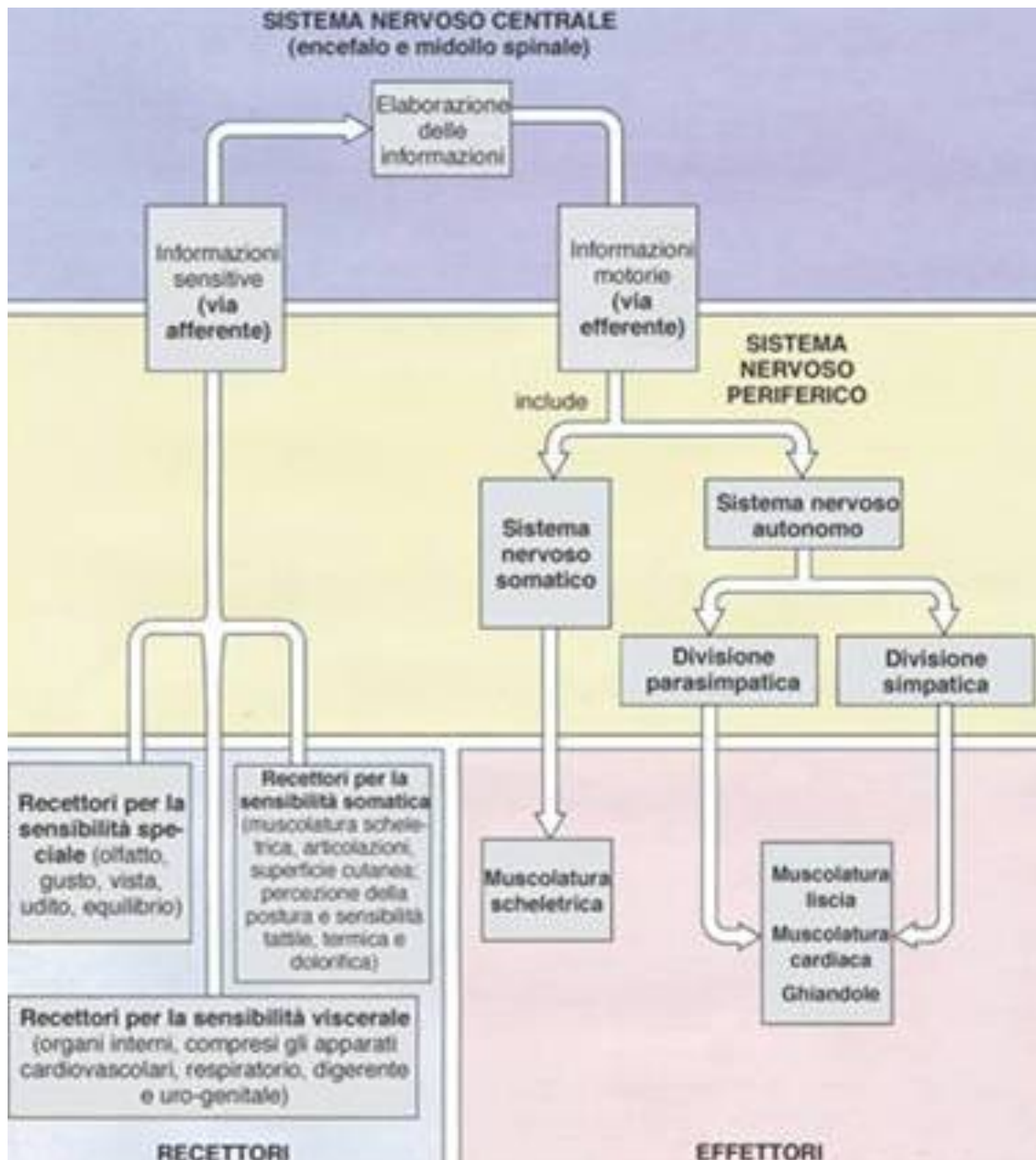
Gli ORGANI del SNC sono AVVOLTI dalle MENINGI, che sono Involucri Connettivali Densi. Tra le Meningi scorre il LIQUOR (LIQUIDO CEREBRO-SPINALE o CEFALO-RACHIDIANO).

Il LIQUOR scorre anche nelle CAVITA' scavate nel SNC (i 4 VENTRICOLI CEREBRALI, l'ACQUEDOTTO CEREBRALE, il CANALE CENTRALE del MIDOLLO SPINALE).

# SUDDIVISIONE FUNZIONALE DEL SISTEMA NERVOSO

- **SISTEMA NERVOSO SOMATICO** (o, impropriamente, volontario)
- **SISTEMA NERVOSO AUTONOMO**  
(SNA) suddiviso nelle Sezioni:
  - **ORTOSIMPATICO**
  - **PARASIMPATICO**

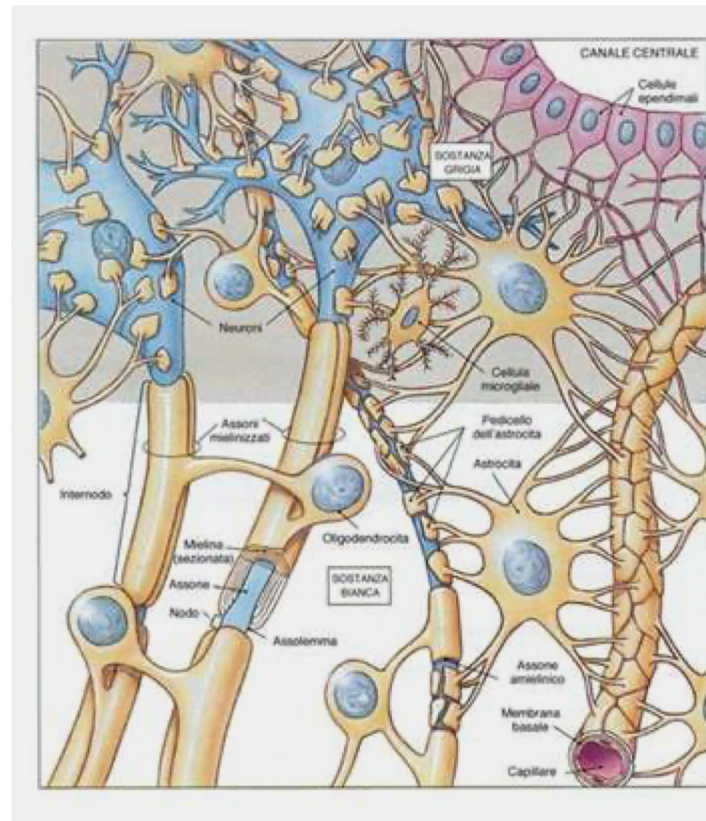
PARASIMPATICO



# **SISTEMA NERVOSO SUDDIVISIONE MORFOLOGICA E FUNZIONALE**

# TESSUTO NERVOSO

## - cenni sintetici (di richiamo) -



# TESSUTO NERVOSO: GENERALITA'

- **IL TESSUTO NERVOSO VA A COSTITUIRE I DIVERSI ORGANI DEL SISTEMA NERVOSO CENTRALE (SNC) E DEL SISTEMA NERVOSO PERIFERICO (SNP)**
- **ESSO CONSTA DI:**
  - **NEURONI o CELLULE NERVOSE**
  - **NEUROGLÍA (NEVROGLÌA) o CELLULE GLÌALI, CHE SVOLGONO FUNZIONI DI PROTEZIONE E DI SUPPORTO METABOLICO (NUTRIMENTO)**

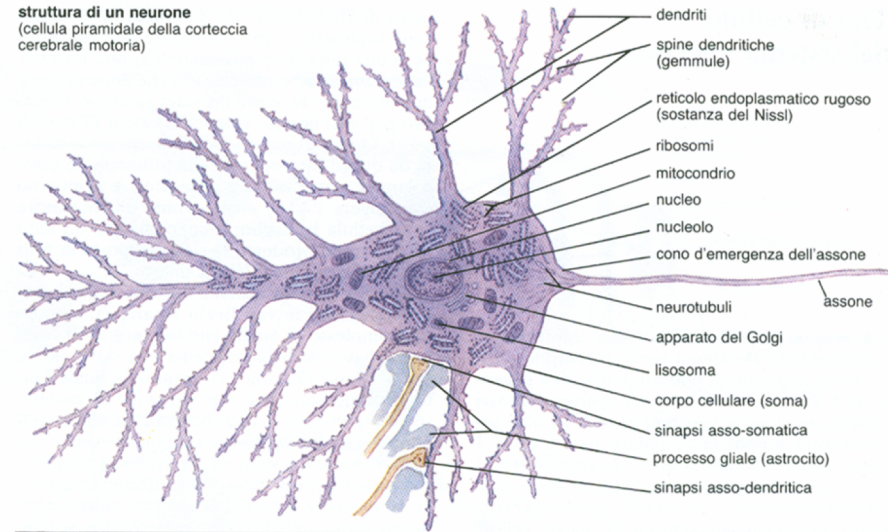


NEURONE

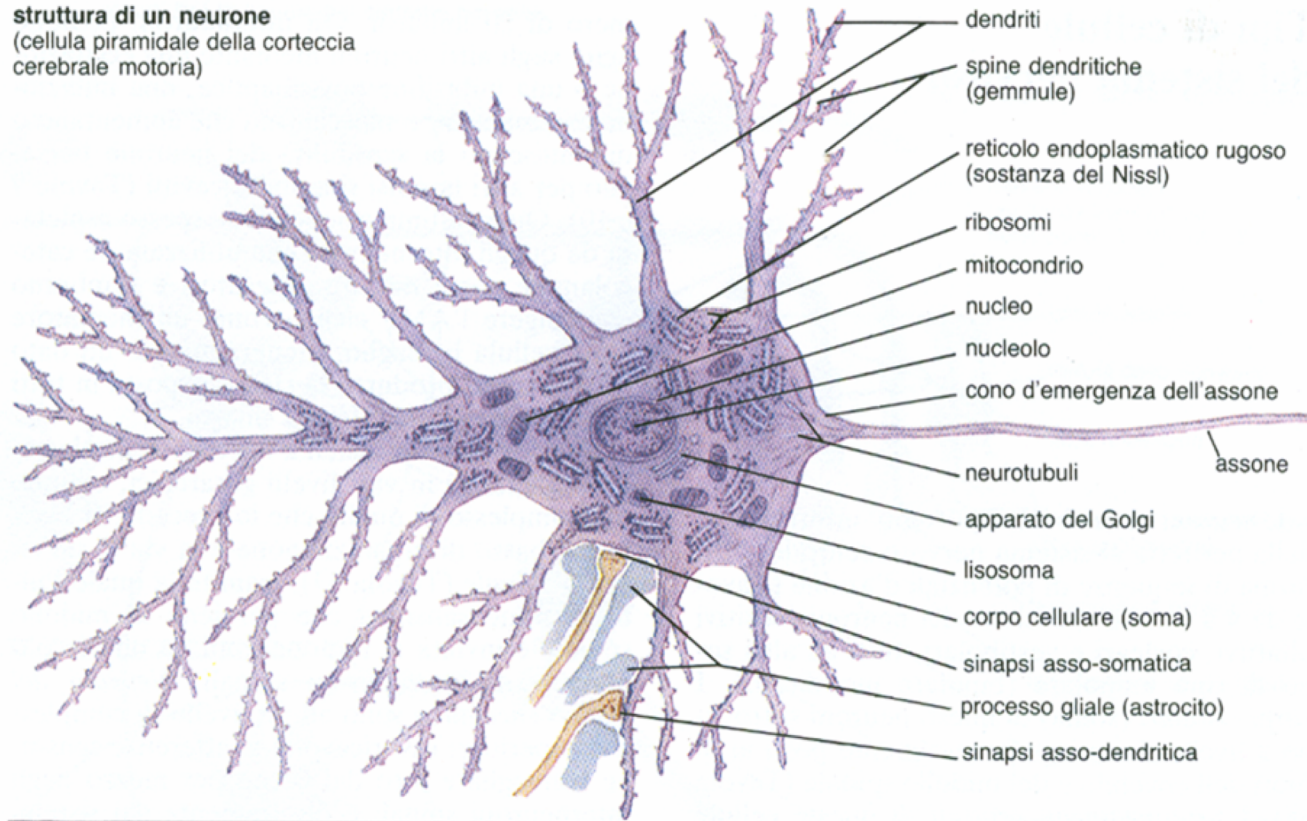
# NEURONE

**I NEURONI sono Elementi Cellulari ECCITABILI, in grado di rispondere a Mutamenti Ambientali (STIMOLI) modificando la Differenza di Potenziale Elettrico tra l' Interno e l' Esterno della Cellula Nervosa (DEPOLARIZZAZIONE).**

**Si genera il POTENZIALE di AZIONE (o IMPULSO NERVOSO), che puo' essere trasmesso, anche a distanza, tramite i PROLUNGAMENTI NEURONALI, ad altri NEURONI oppure ai cosiddetti ORGANI EFFETTORI (Muscolatura Striata Scheletrica, Muscolatura Liscia, Tessuto di Conduzione del Cuore, Organi Ghiandolari)**



**struttura di un neurone**  
(cellula piramidale della corteccia  
cerebrale motoria)



# NEURONE: ELEMENTI STRUTTURALI

**CORPO CELLULARE (o PIRENOFORO o SOMA)**

**PROLUNGAMENTI CELLULARI:**

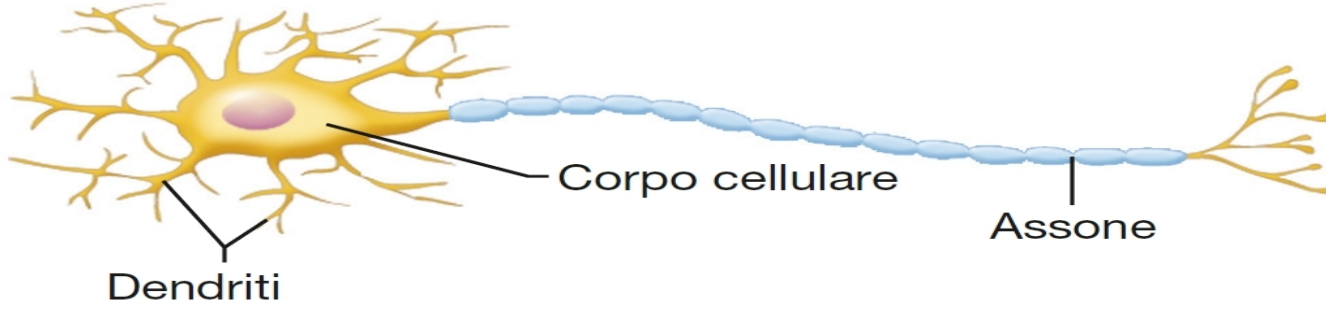
**ASSONE (o NEURITE o CILINDRASSE):** conduce l' Impulso dal Pirenoforo verso altri distretti. Se ne origina UNO SOLO.

**DENDRITI:** sono deputati a RICEVERE Impulsi da altri distretti. Possono essere numerosi.

# CLASSIFICAZIONE MORFOLOGICA dei NEURONI

In base al NUMERO di PROLUNGAMENTI si classificano:

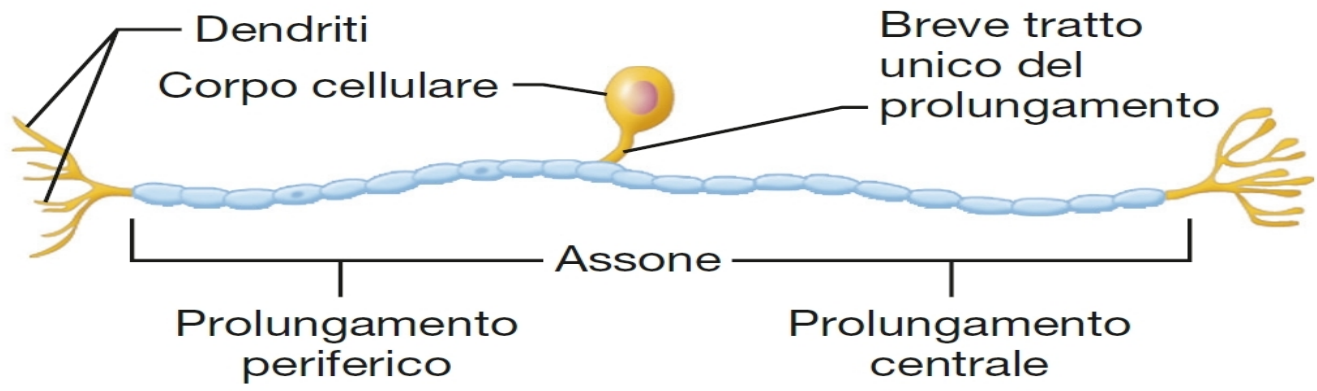
- NEURONI MULTIPOLARI, dal cui Pirenoforo si dipartono UN SOLO ASSONE e un numero INDEFINITO ( «  $n$  » ) di DENDRITI;
- NEURONI BIPOLARI: dal Pirenoforo si dipartono UN UNICO Prolungamento ASSONICO e, dal polo opposto, UN UNICO Prolungamento DENDRITICO. Vi si ritrovano nei Gangli annessi all' VIII paio di nervi cranici (Acustico)
- NEURONI PSEUDOUNIPOLARI: dal Pirenoforo si diparte un UNICO PROLUNGAMENTO che, a breve distanza, si biforca in una ramificazione ASSONICA (che invia impulsi verso il SNC) ed una a funzionalità DENDRITICA (che riceve impulsi dalla periferia). Sono cellule tipiche della maggior parte dei Gangli Sensitivi di Nervi Cranici (es., Trigemino) e Spinali.



**(a) Neurone multipolare**



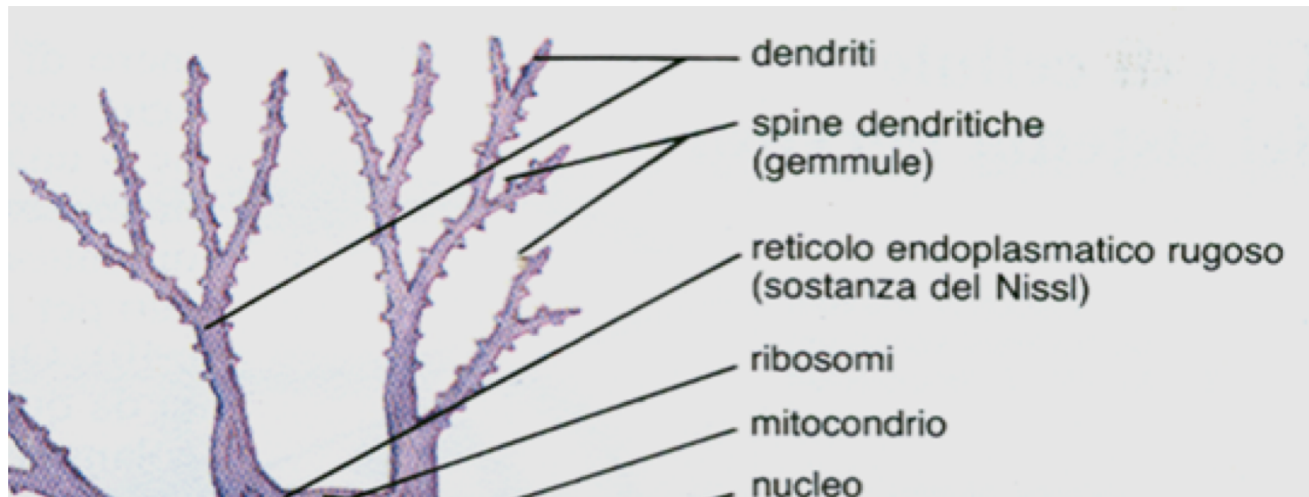
**(b) Neurone bipolare**



**(c) Neurone pseudounipolare**

# DENDRITI

- **ESSENDO MOLTO NUMEROSI, PERMETTONO AL CORPO CELLULARE DEL NEURONE DI INTEGRARE UN' ELEVATISSIMA QUANTITÀ DI INFORMAZIONI**
- **I rapporti dei Dendriti con l' Assone di altri neuroni avvengono tramite SINAPSI che coinvolgono le cosiddette SPINE DENDRITICHE, che sono espansioni coniche che si dipartono dal dendrite stesso**



# ASSONE

Prolungamento UNICO che si diparte dal Pirenoforo del Neurone a livello del MONTICOLA ASSONICO che conduce l'Impulso dal Pirenoforo verso altri distretti

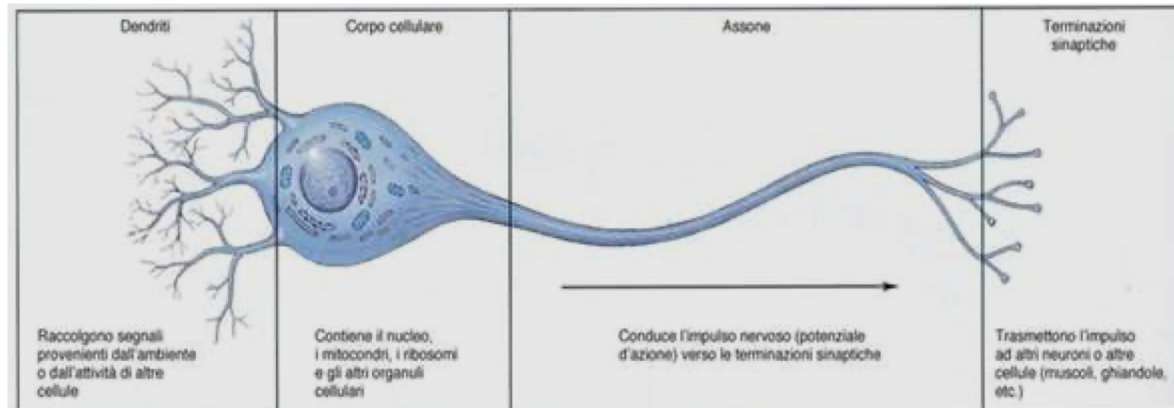
ASSOLEMMA = Membrana dell' Assone

ASSOPLASMA = Citoplasma dell' Assone

Contiene Mitochondri, Neurotubuli e Neurofilamenti, ma non RER né Ribosomi

IL suo SEGMENTO INIZIALE è funzionalmente caratterizzato da una zona di elaborazione "algebraica" di stimoli eccitatori ed inibitori, il cui risultato determina o meno la propagazione dell' impulso

**VI AVVENGONO  
MECCANISMI DI  
TRASPORTO  
ANTEROGRAFO E  
RETROGRADO DI  
DIVERSE MOLECOLE**



# FIBRE NERVOSE

Sono costituite da ASSONI provvisti da una guaina derivata da cellule Neurogliali (CELLULE di SCHWANN nel Sistema Nervoso Periferico ed OLIGODENDROCITI nel Sistema Nervoso Centrale)

In base alle MODALITA' con cui si dispongono queste guaine si parla di:

FIBRE NERVOSE MIELINICHE

FIBRE NERVOSE AMIELINICHE

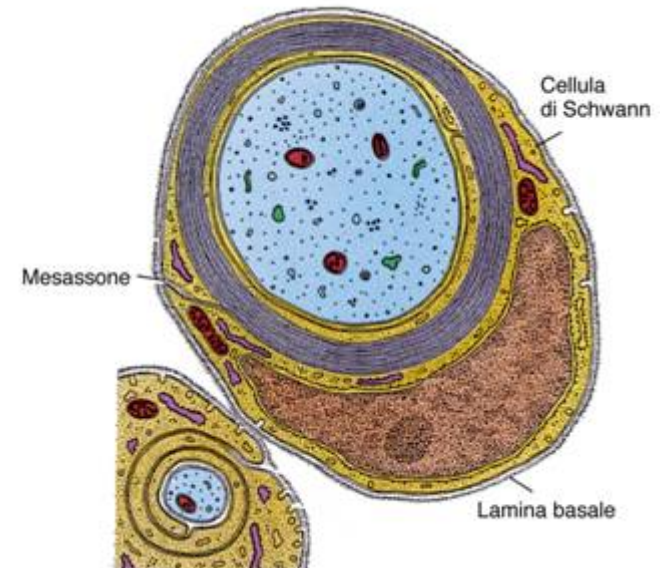
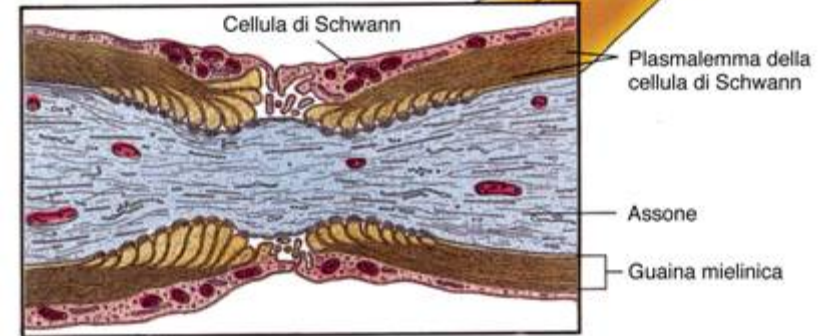
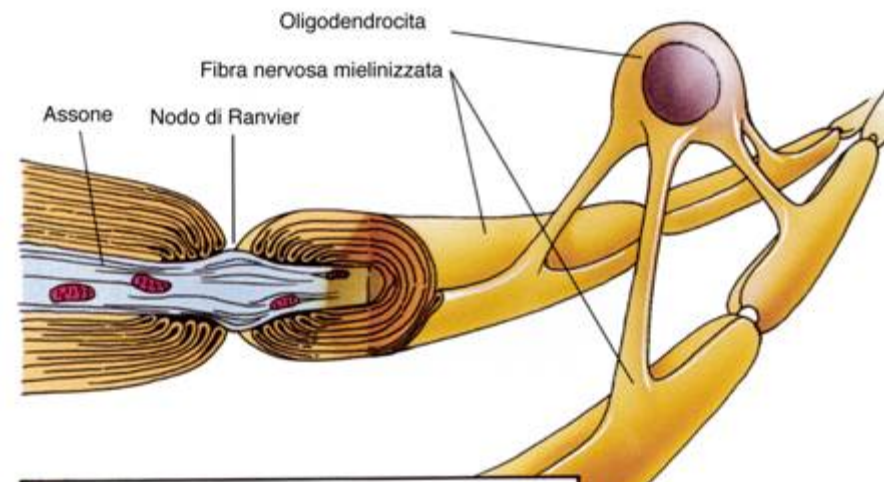


# FIBRE NERVOSE MIELINICHE

La **GUAINA MIELINICA** è formata da numerosi strati di **MEMBRANE CELLULARI MODIFICATE** e ricche di **LIPIDI COMPLESSI**. Pertanto, funge da "*isolante*" tra l'ambiente **EXTRACELLULARE** e **INTRACELLULARE**

Essa presenta **INTERRUZIONI**, definite **NODI DI RANVIER**, che consentono gli eventi ionici coinvolti nella generazione degli **IMPULSI**. I tratti compresi tra Nodi si definiscono **INTERNODI**.

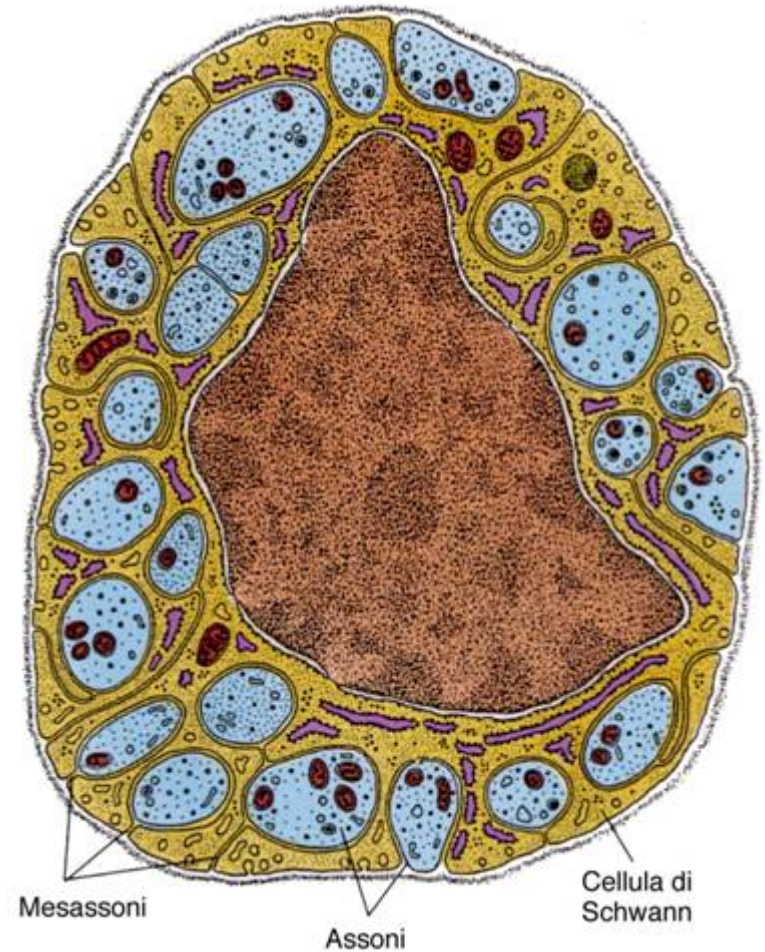
Nel **SNC**, un unico **OLIGODENDROCITA** può avvolgersi attorno a numerosi differenti assoni



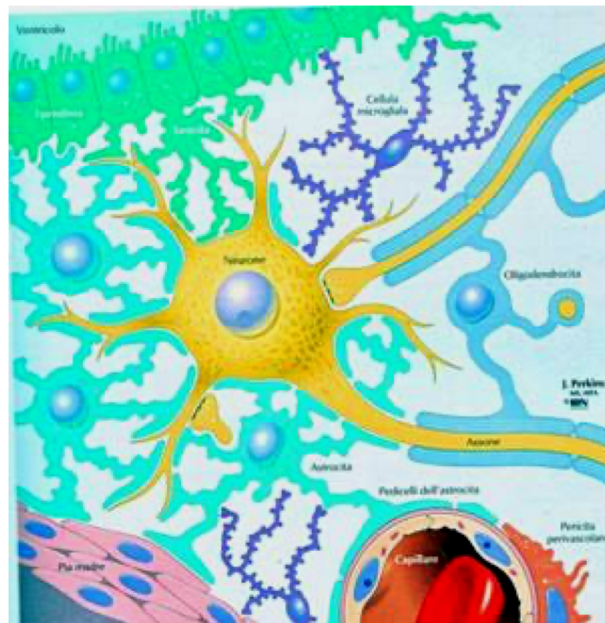
# FIBRE NERVOSE AMIELINICHE

- **LE FIBRE AMIELINICHE SOLAMENTE NEL SNP POSSEGGONO UNA SORTA DI GUAINA MOLTO MENO COMPLESSA, DETERMINATA DALLA CELLULA DI SCHWANN. PIÙ ASSONI SI RAPPORTANO CON UN'UNICA CELLULA DI SCHWANN**

- **Nel SNC le FIBRE AMIELINICHE sono molto più numerose che nel SNP e NON PRESENTANO ALCUNA GUAINA, decorrendo totalmente libere tra le altre componenti Neuronal e Gliali.**



# NEUROGLIA



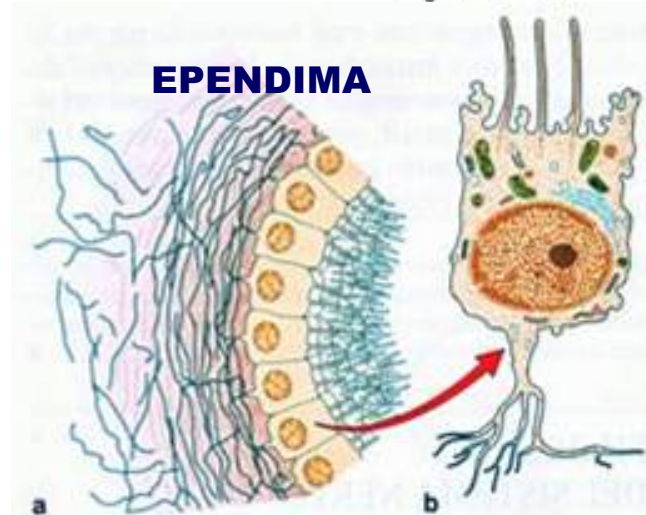
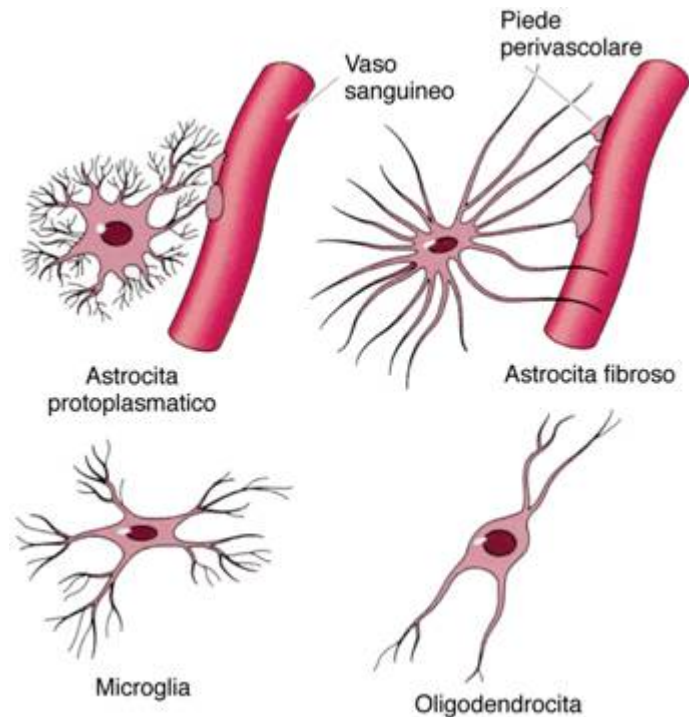
# NEUROGLIA DEL SNC

**ASTROCITI:** Fibrosi nella Sostanza Bianca e Protoplasmatici nella Sostanza Grigia del SNC. Hanno funzione TROFO-MECCANICA, intervengono nei Processi Riparativi (ove possibile) e nella BARRIERA tra Sangue e SNC (BARRIERA-EMATOENCEFALICA)

**CELLULE DELLA MICROGLIA:** PICCOLE CELLULE CHE HANNO PROPRIETÀ FAGOCITARIE SIMILE AI MACROFAGI

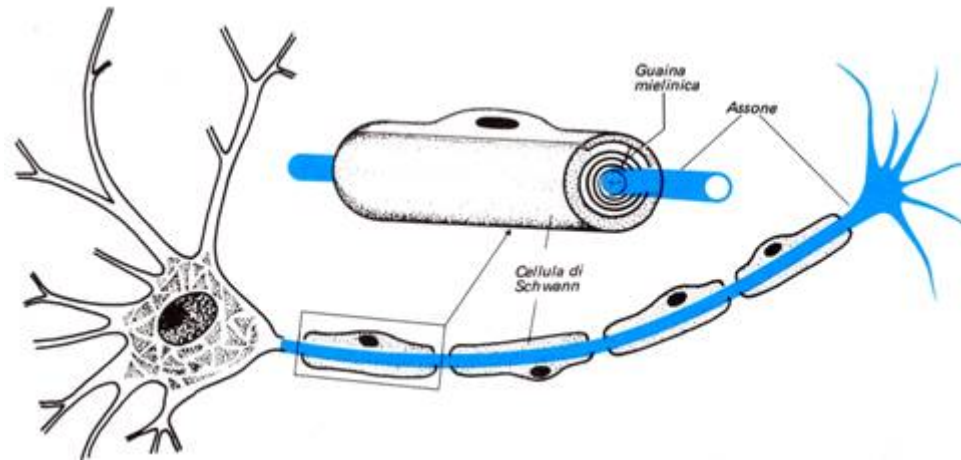
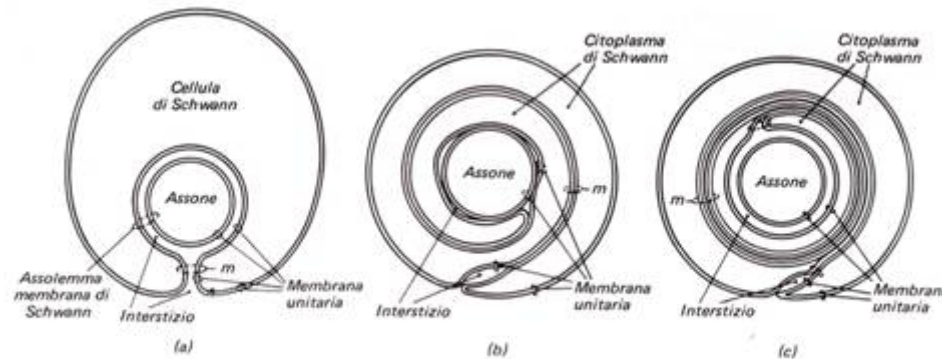
**OLIGODENDROCITI:** coinvolti nella produzione delle Guaine Mieliniche

**CELLULE EPENDIMALI:** rivestono le CAVITÀ INTERNE del SNC (Ventricoli Encefalici e Canale Centrale del Midollo Spinale), costituendo anche i PLESSI COROIDEI, dove viene a formarsi il LIQUIDO CEREBRO-SPINALE (LIQUOR)

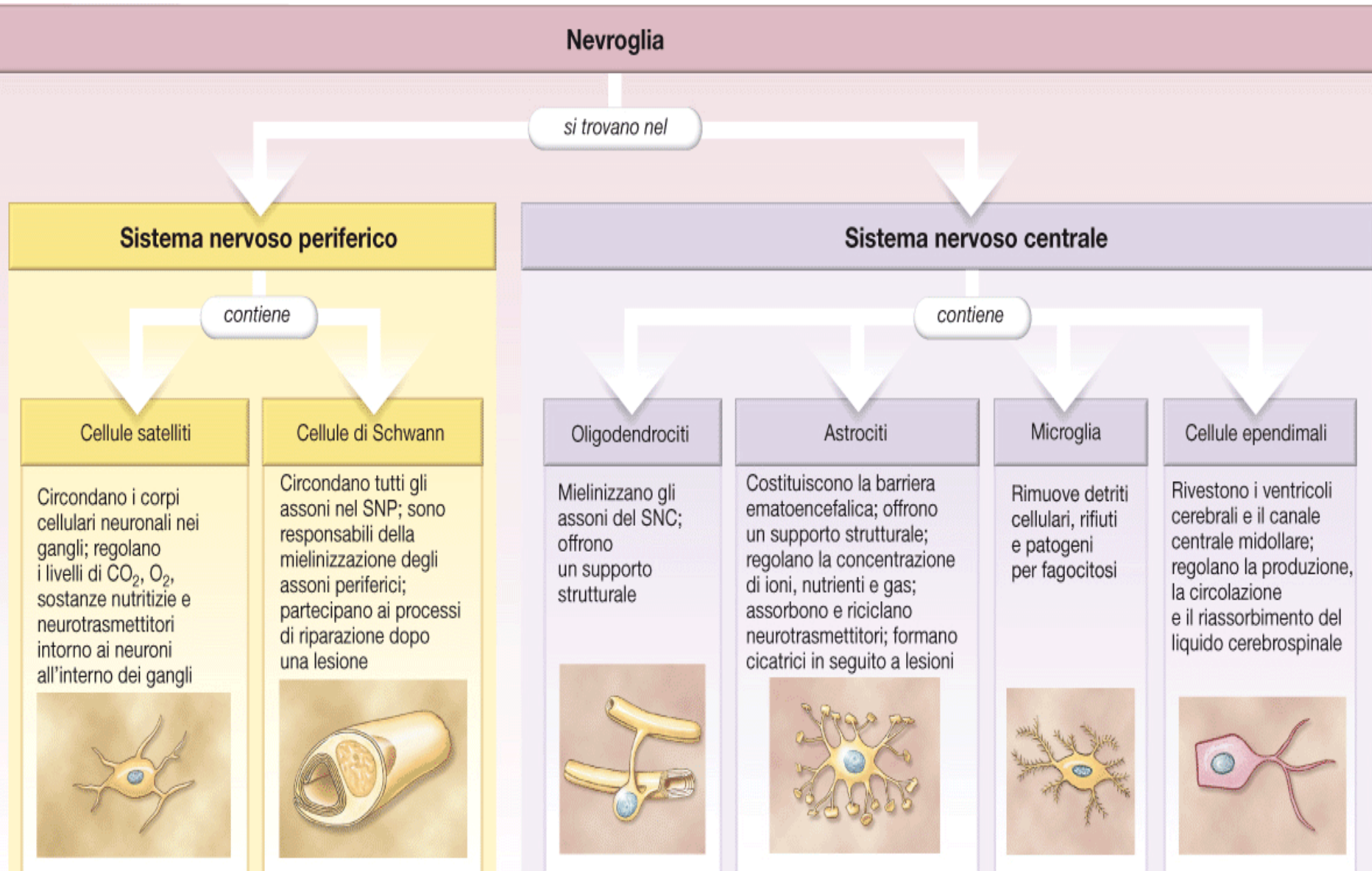


# NEUROGLIA DEL SNP

**CELLULE DI SCHWANN: vanno a produrre la GUAINA MIELINICA per le FIBRE MIELINICHE oppure costituiscono la GUAINA NEURILEMMALE per le FIBRE AMIELINICHE**



**Figura 13.4** Classificazione delle cellule gliali Riassunto dei tipi e delle funzioni delle cellule gliali.



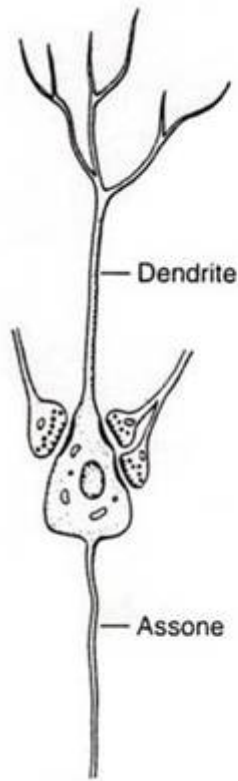
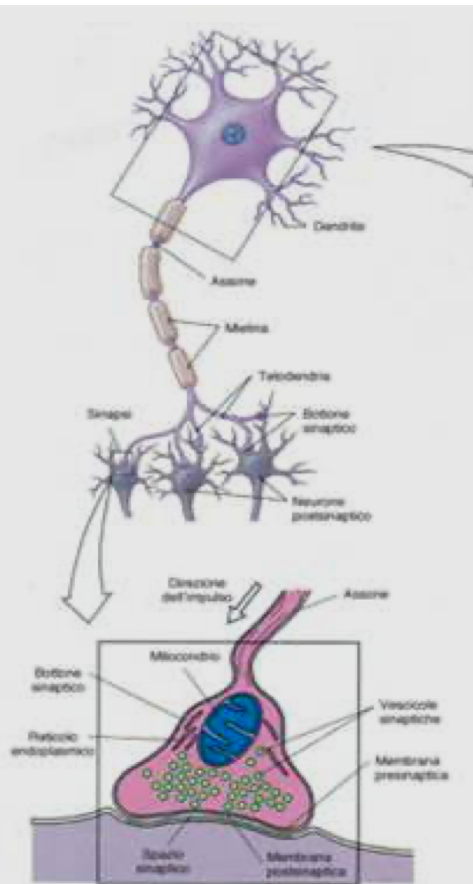
# RAPPORTI MORFOLOGICI e FUNZIONALI tra NEURONI e tra NEURONI ed ORGANI EFFETTORI

Si classificano **2 MODALITA' MORFO-FUNZIONALI**:

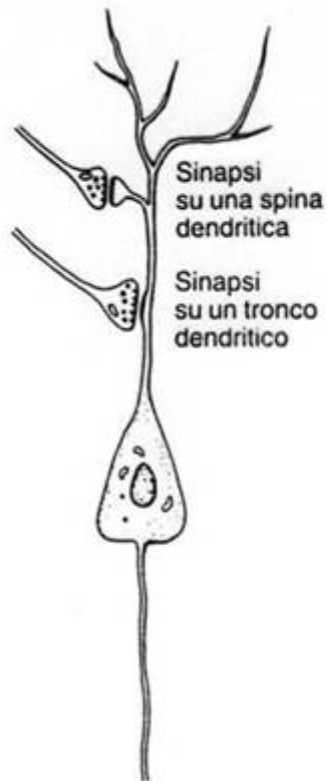
- **SINAPSI**: è il RAPPORTO che si istaura tra Neuroni. Attraverso la Sinapsi l' Impulso può essere trasmesso da un Neurone ad un altro, attraverso il cosiddetto SPAZIO SINAPTICO, che si delimita tra la MEMBRANA PRESINAPTICA e la MEMBRANA POST-SINAPTICA;
- **GIUNZIONE (Giunzione Cito-Neurale)**: si istaura tra un Neurone e un cosiddetto ORGANO EFFETTORE, quale un MUSCOLO STRIATO SCHELETRICO (Giunzione Neuro-Muscolare o PLACCA MOTRICE), MUSCOLATURA LISCIA, EPITELI GHIANDOLARI. Può descriversi anche nel RAPPORTO tra CELLULE NEUROEPITELIALI che raccolgono informazioni relative ai SENSI SPECIFICI e le FIBRE NERVOSE competenti a trasportare tali informazioni al SNC.

# SINAPSI

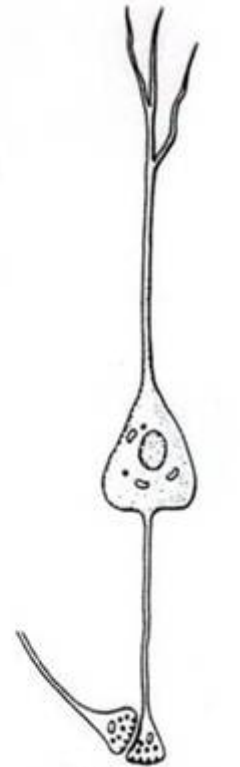
Possono essere di vario tipo (ASSO-SOMATICHE, ASSO-DENDRITICHE, ASSO-ASSONICHE) ed avere significato ECCITATORIO o INIBITORIO



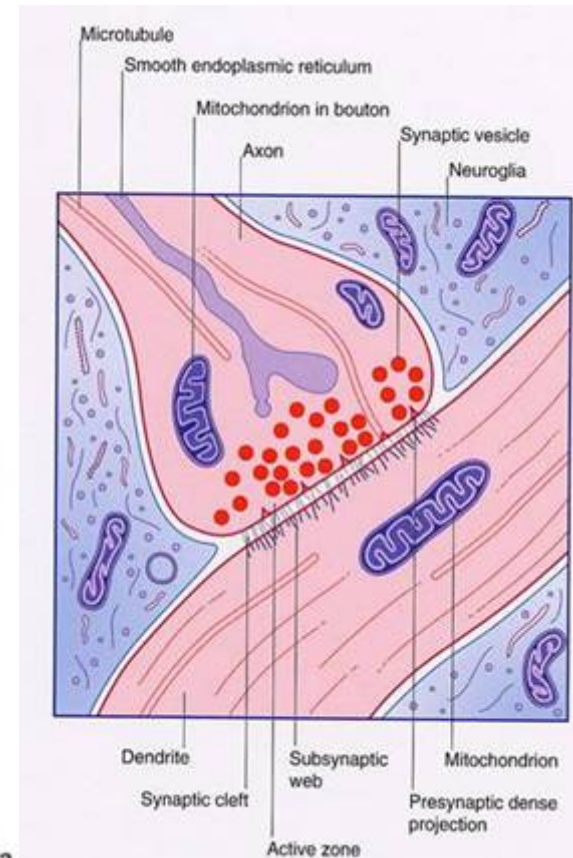
Sinapsi asso-somatiche



Sinapsi asso-dendratiche

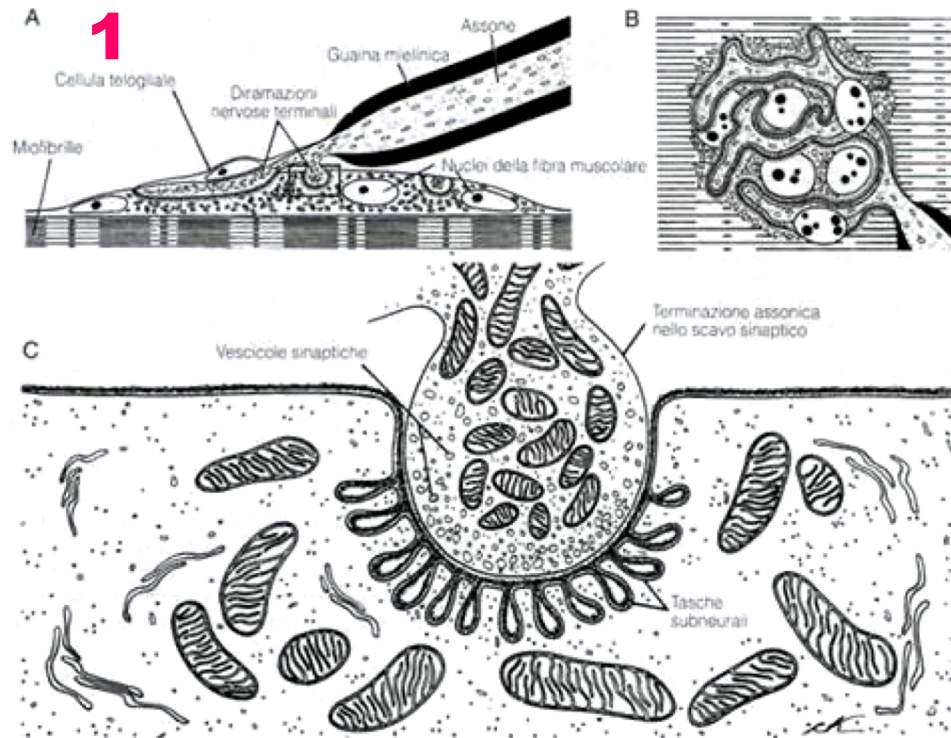


Sinapsi asso-assonica



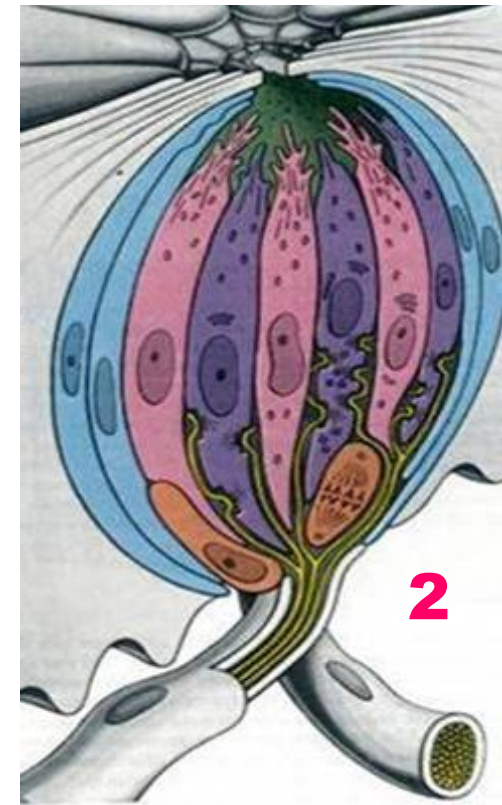
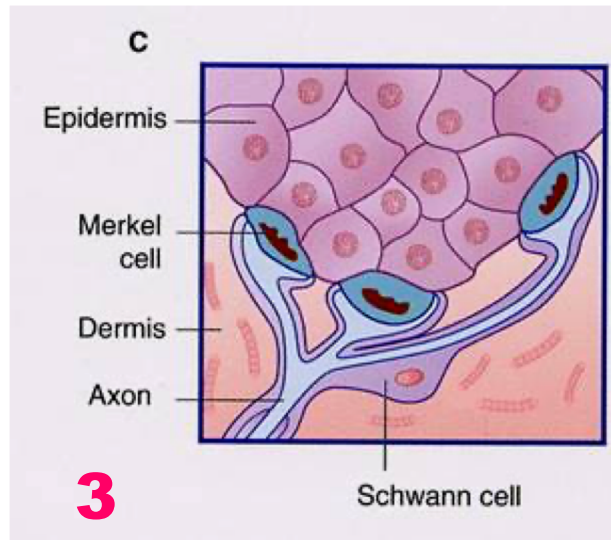


# GIUNZIONI CITONEURALI



**1. GIUNZIONE NEUROMUSCOLARE (Placca Motrice)**

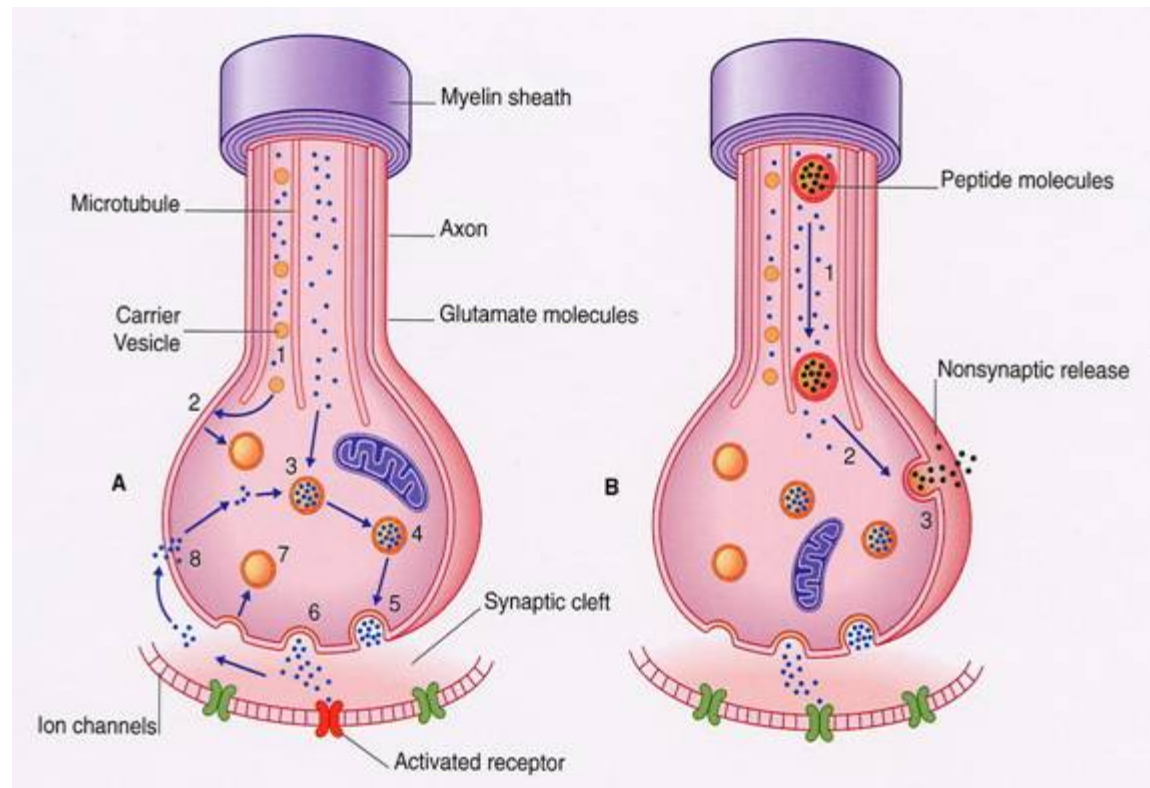
**3. GIUNZIONE CITONEURALE (Cellule di Merkel, Sensibilità Pressoria Continua)**



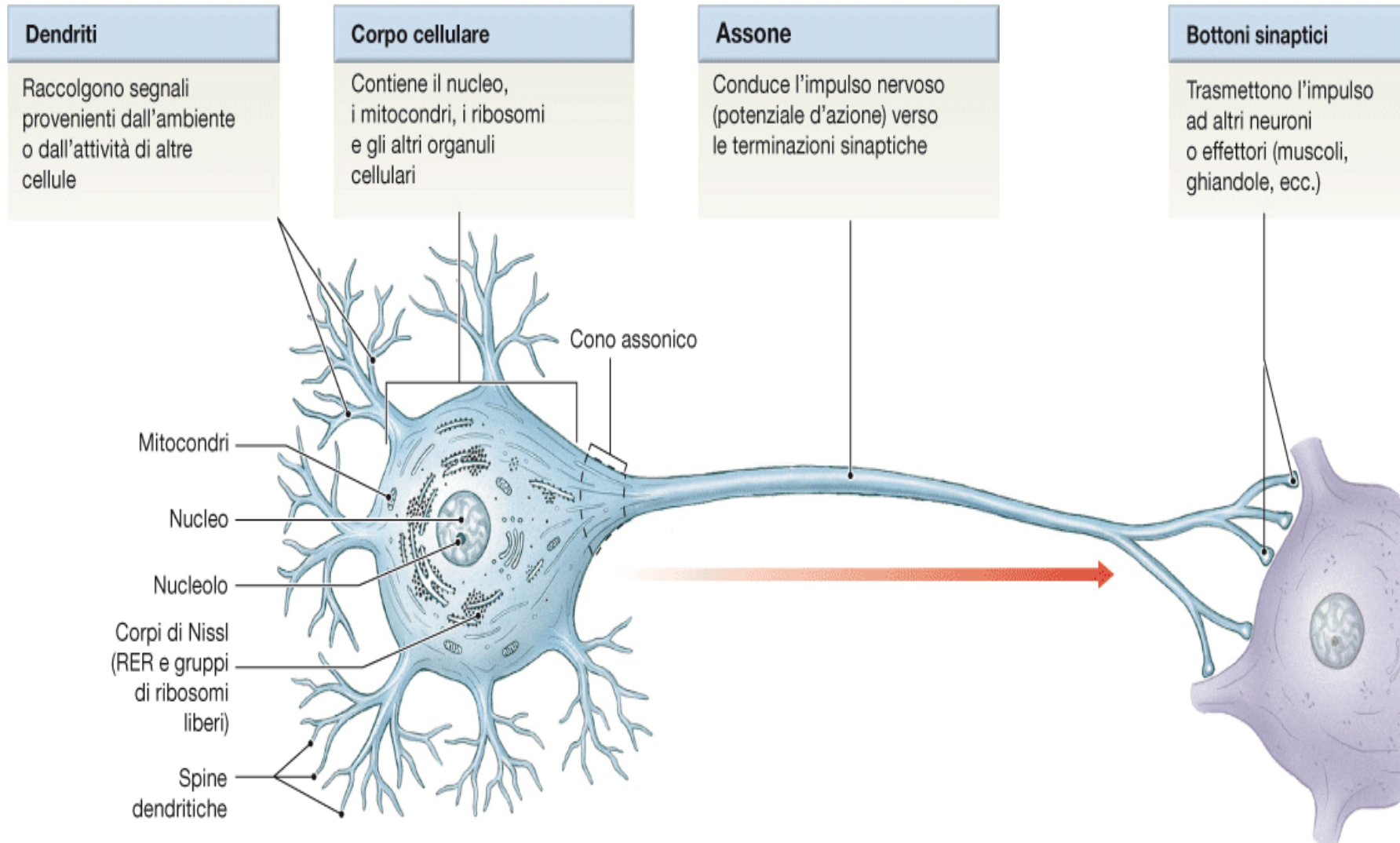
**2. GIUNZIONE CITONEURALE (CALICE GUSTATIVO)**

# MECCANISMO DI PASSAGGIO DELL' IMPULSO NERVOSO ATTRAVERSO LO SPAZIO SINAPTICO (o GIUNZIONALE) [Cenni]

L' Impulso Nervoso essendo una corrente elettrica, NON PUO' PASSARE attraverso lo Spazio Sinaptico o Giunzionale (presente nella maggior parte delle sinapsi), ma necessita dell' intervento dei NEUROMEDIATORI (NEUROTRASMETTITORI), quali ACETILCOLINA, NORADRENALINA, ADRENALINA, DOPAMINA, ACIDO GLUTAMICO, ACIDO GAMMA-AMINOBUTIRRICO (GABA), ISTAMINA, ed altri.



**Figura 13.3 Riepilogo della struttura del neurone** Rapporti tra le quattro componenti di un neurone (dendriti, pinofofo, assone e terminazioni sinaptiche). Sono indicate le attività funzionali di ogni singola componente e la direzione normale del potenziale d'azione.



# ORGANIZZAZIONE DEL TESSUTO NERVOSO NEL SNC [1]

- SOSTANZA GRIGIA: agglomerato di **CORPI CELLULARI (Pirenofori) e FIBRE NERVOSE AMIELINICHE** ;
- Si organizza in :
  - § **NUCLEI NERVOSI**
  - § **CORTECCIA**  
(Cerebrale nel telencefalo e Cerebellare nel cervelletto)

# ORGANIZZAZIONE DEL TESSUTO NERVOSO NEL SNC [2]

- **SOSTANZA BIANCA:** costituita da **FIBRE NERVOSE MIELINICHE**
- **Va a costituire le VIE o FASCI NERVOSI del SNC, che, a seconda della direzione di progressione dell' impulso, si definiscono:**
  - **ASCENDENTI** (in cui l' Impulso procede in senso **CAUDO-CRANIALE**)
  - **DISCENDENTI** (in cui l' Impulso procede in senso **CRANIO-CAUDALE**)

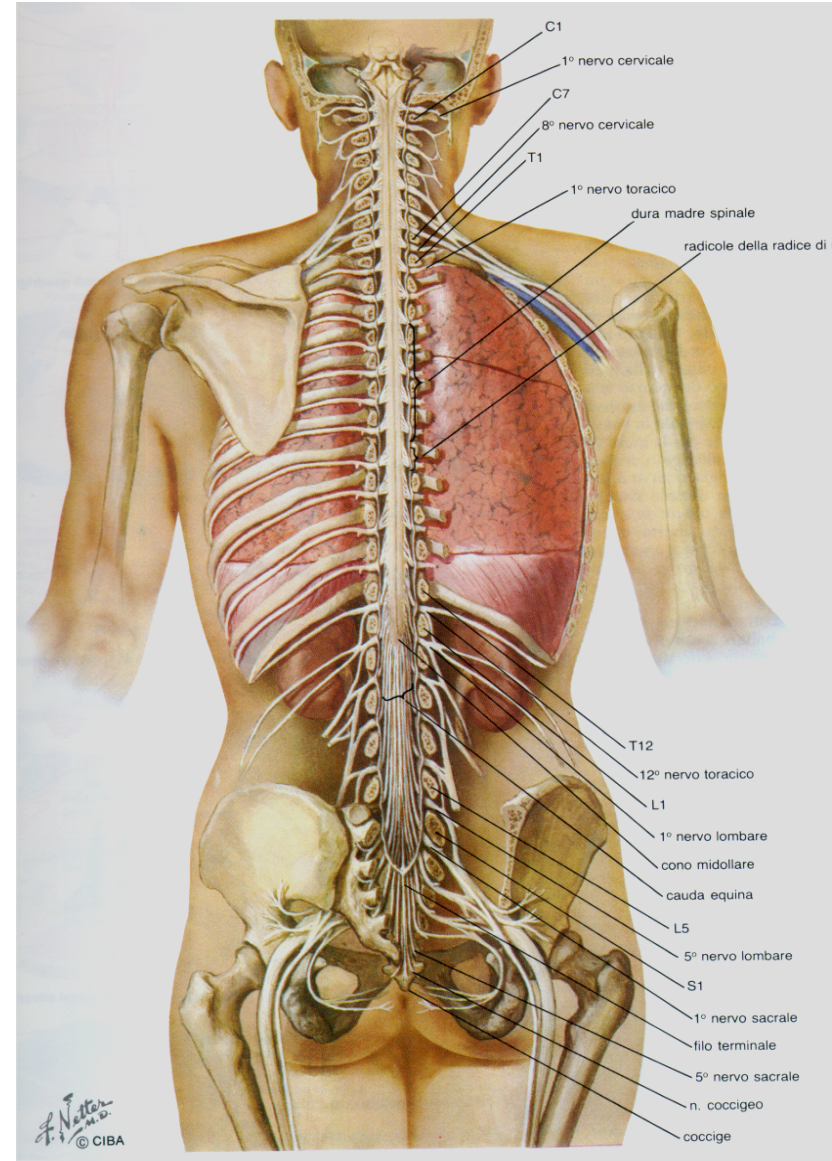
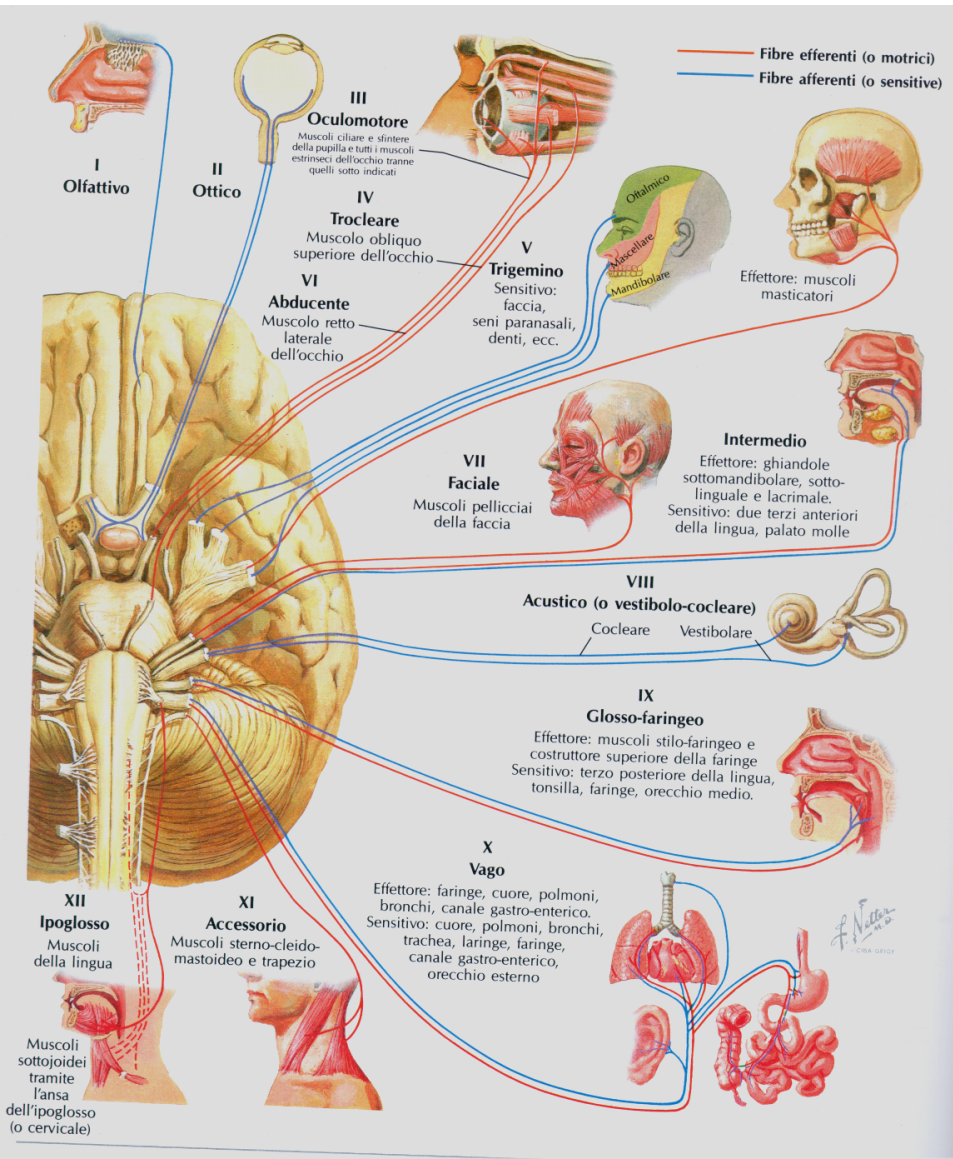
# ORGANIZZAZIONE DEL TESSUTO NERVOSO NEL SNP

- **NERVI:** sono costituiti da fibre sia **MIELINICHE** sia **AMIELINICHE** e conducono gli impulsi nervosi
- **GANGLI:** agglomerati di pironofori nel SNP intercalati su nervi:
  - **SENSITIVI**
  - **SENSORIALI** (tra cui i **Viscerali Speciali**)
  - **DEL SNA** (**Sistema Nervoso Autonomo** o **Viscerali Generali**)

# NERVI ENCEFALICI 12 PAIA

# NERVI

# NERVI SPINALI 31 PAIA



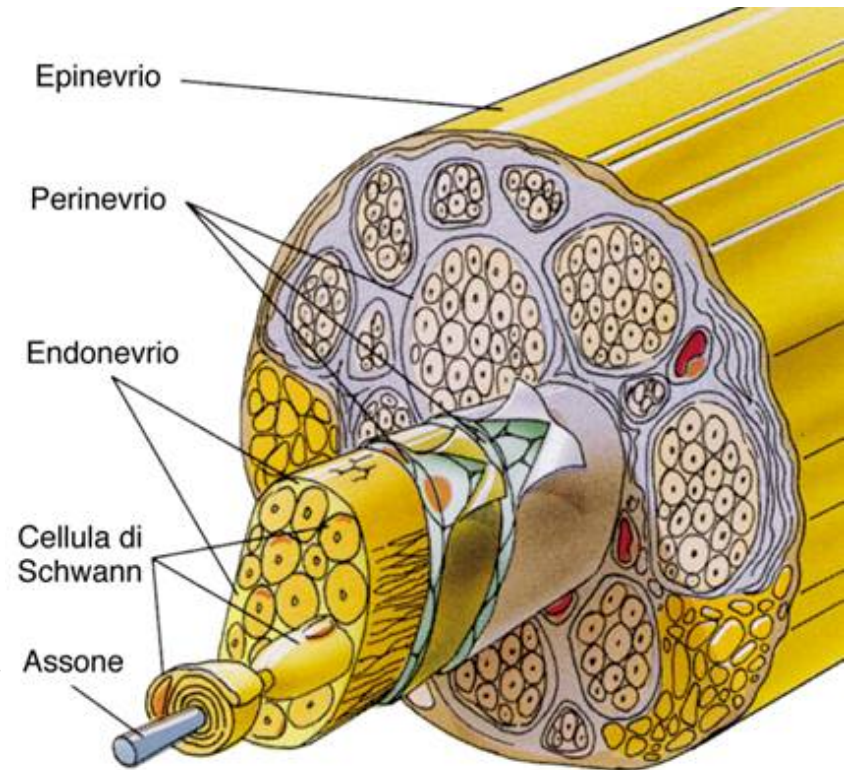
# NERVI

- **STRUTTURE COSTITUITE DA FASCI DI FIBRE NERVOSE PROVviste DI UN RIVESTIMENTO ESTERNO DI TESSUTO CONNETTIVO DENS0 (EPINEVRIO)**

- **Ciascun FASCIO di FIBRE NERVOSE è rivestito da PERINEVRIO costituito da Cellule «Epitelioidi», che costituiscono una BARRIERA verso molte macromolecole.**

- **L'ENDONEVRIO è dato da FIBRE RETICOLARI prodotte dalle Cellule di Schwann.**

- **Stabiliscono connessioni tra il SNC e gli ORGANI EFFETTORI**



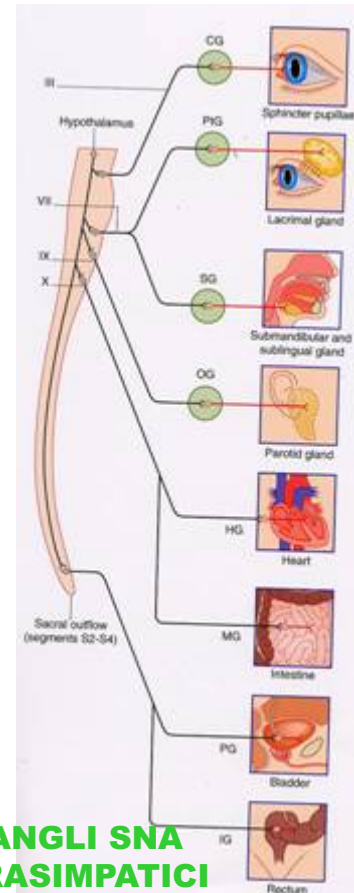
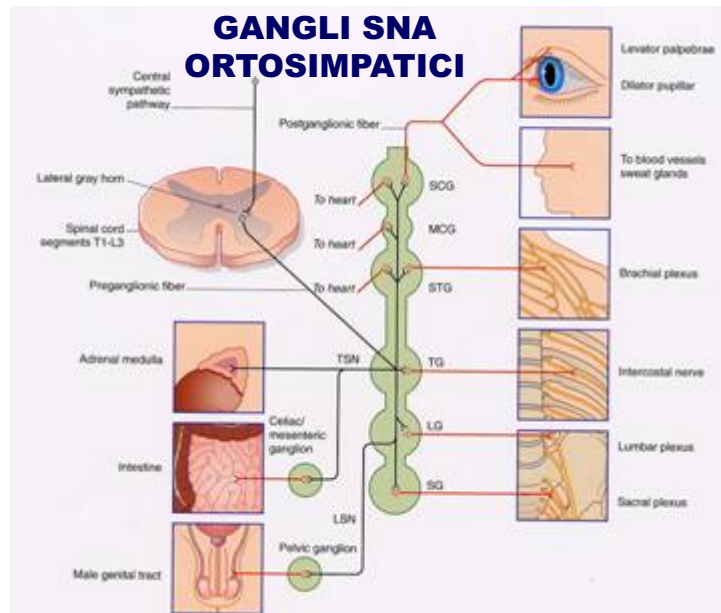
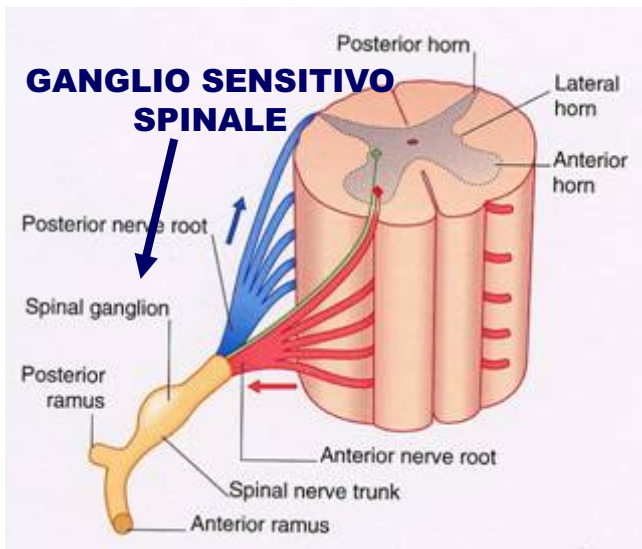


# G A N G L I

Formazioni del SNP di forma OVOIDALE o SFEROIDALE, costituiti da PIRENOFORI CELLULE GLIALI, deputate ad inoltrare gli Impulsi da / verso il SNC.

A seconda della direzione in cui viaggia l' impulso, possono essere definiti:

**GANGLIO SENSITIVO o SENSORIALE**  
**GANGLIO DEL SISTEMA NERVOSO AUTONOMO**



# DEFINIZIONI FUNZIONALI RELATIVE AI FASCI DEL SNC e AI NERVI DEL SNP

- **MOTORI SOMATICI (TRA CUI I MOTORI VISCERALI SPECIALI)**
- **MOTORI VISCERALI (GENERALI)**
- **SENSITIVI SOMATICI**
- **SENSITIVI VISCERALI (GENERALI)**
- **SENSORIALI (TRA CUI I VISCERALI SPECIALI)**

**QUANDO IN UN NERVO SONO PRESENTI PIÙ COMPONENTI FUNZIONALI, SI PARLA DI NERVO MISTO**

# CLASSIFICAZIONE DELLA SENSIBILITÀ GENERALE

- **ESTEROCETTIVA: dovuta a stimolazioni provenienti dall' esterno del corpo**
  - protopatica o grossolana
    - tattile
      - epicritica o fine, discriminativa
  - termica
  - dolorifica

# CLASSIFICAZIONE DELLA SENSIBILITÀ GENERALE

- **PROPRIOCETTIVA:** con essa si rileva la posizione delle varie parti del corpo nello spazio ed è essenziale per attuare le risposte motorie somatiche
- **ENTEROCETTIVA o VISCERALE**  
quest' ultima può intendersi, in alternativa:
  - registrazione di una determinata funzione biologica tramite il SNA;
  - la sensibilità TERMICA e DOLORIFICA di un dato organo interno o «VISCERE» (da cui deriva anche il concetto complesso di «DOLORE RIFERITO»)

# CLASSIFICAZIONE DELLA SENSIBILITÀ SPECIFICA e SENSIBILITA' VISCERALE SPECIALE

1. OLFATTO (nervo OLFATTIVO e vie correlate)
2. GUSTO (n. FACIALE, GLOSSOFARINGEO e VAGO e vie correlate);

## OLFATTO e GUSTO: SENSIBILITA' VISCERALE SPECIALE

3. VISTA (nervo OTTICO e VIE correlate);
4. UDITO (nervo COCLEARE dell' ACUSTICO e VIE correlate);
5. EQUILIBRIO (nervo VESTIBOLARE dell' ACUSTICO e VIE correlate)

**CENNI di  
ORGANOGENESI  
del  
SISTEMA NERVOSO**

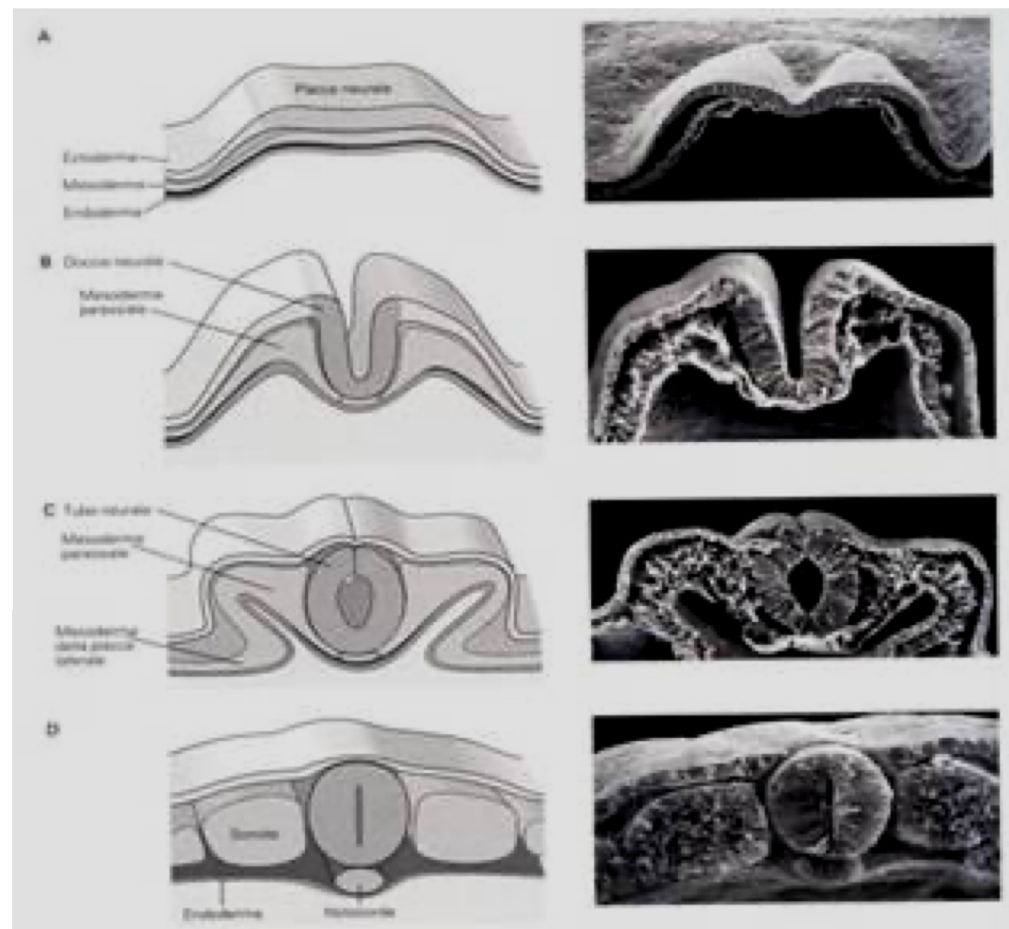
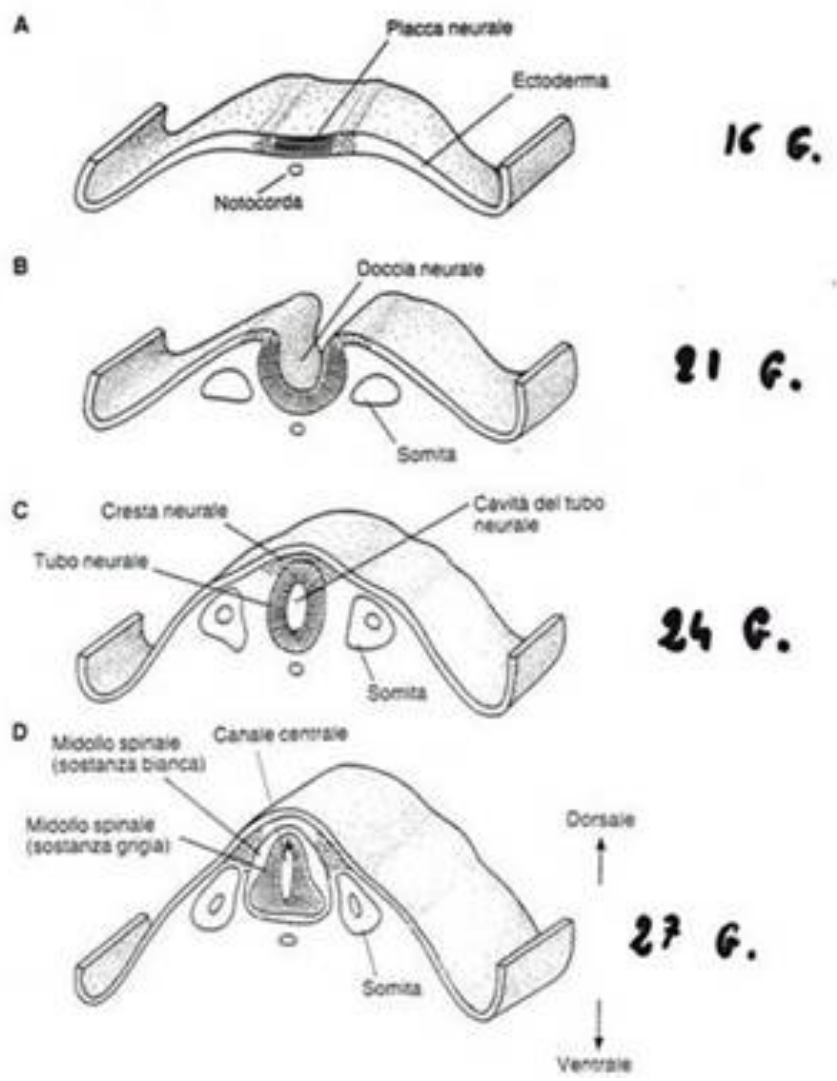
# ORGANOGENESI del SISTEMA NERVOSO

**IL SISTEMA NERVOSO HA ORIGINE DAL  
FOGLIETTO EMBRIONALE PIU' ESTERNO  
(ECTODERMA)**

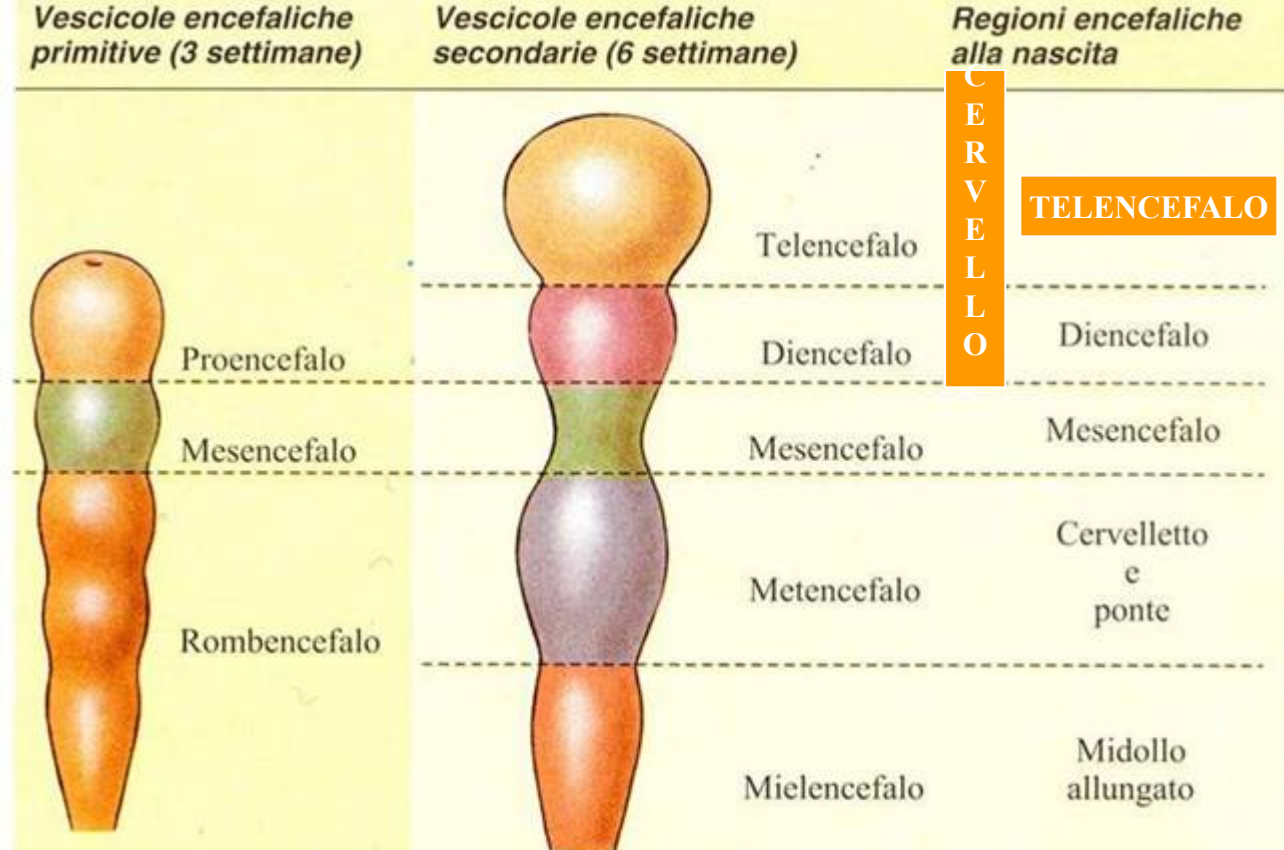
**ESSO DA' ORIGINE, DAPPRIMA, ALLA DOCCIA  
NEURALE, CHE SUCCESSIVAMENTE SI CHIUDE  
A FORMARE IL TUBO NEURALE IN VICINANZA  
DELLA CORDA DORSALE**

**DAL TUBO NEURALE SI VENGONO POI A  
FORMARE, NELLA SUA PORZIONE PIU'  
CRANIALE, LE COSIDDETTE VESCICOLE  
ENCEFALICHE, DAPPRIMA TRE E  
SUCCESSIVAMENTE CINQUE VESCICOLE**

# FORMAZIONE DEL TUBO NEURALE







**Stadio a tre vescicole**

**Stadio a cinque vescicole**

**Principali strutture derivate**

**Cavità annessa**

1. Cervello anteriore (proencefalo)

1a. Telencefalo (cervello terminale)

1. Corteccia cerebrale, nuclei della base, formazione dell'ippocampo, amigdala, bulbo olfattivo

Ventricoli laterali

1b. Diencefalo

2. Talamo, ipotalamo, subtalamo, epitalamo, retina, nervi e tratti ottici

Terzo ventricolo

2. Cervello medio (mesencefalo)

2. Mesencefalo

3. Mesencefalo

Acquedotto cerebrale

3. Cervello posteriore (rombencefalo)

3a. Metencefalo

4. Ponte e cervelletto

Quarto ventricolo

3b. Mielencefalo

5. Midollo allungato

Quarto ventricolo

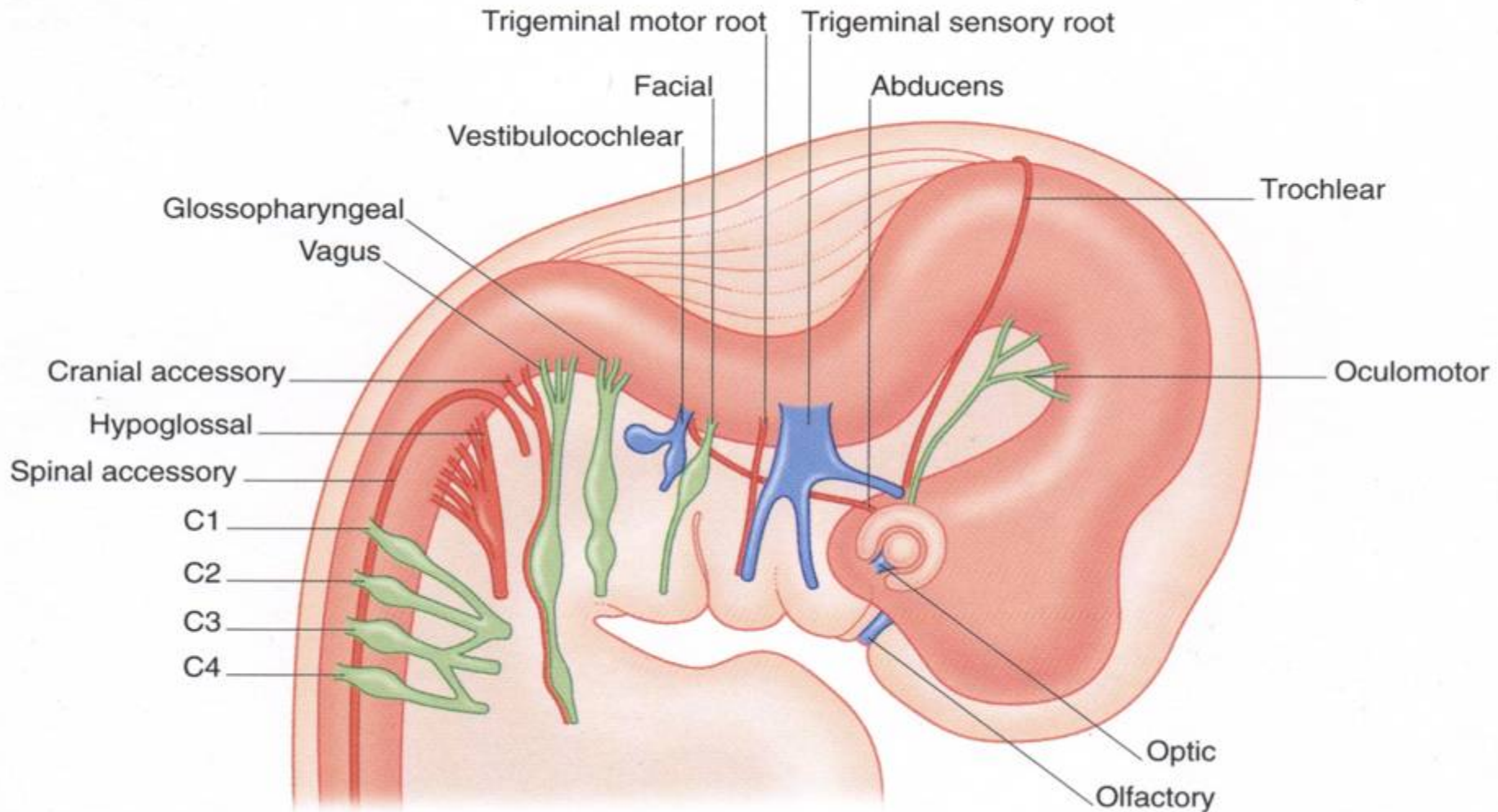
4. Parte caudale del tubo neurale

4. Parte caudale del tubo neurale

6. Midollo spinale

Canale centrale

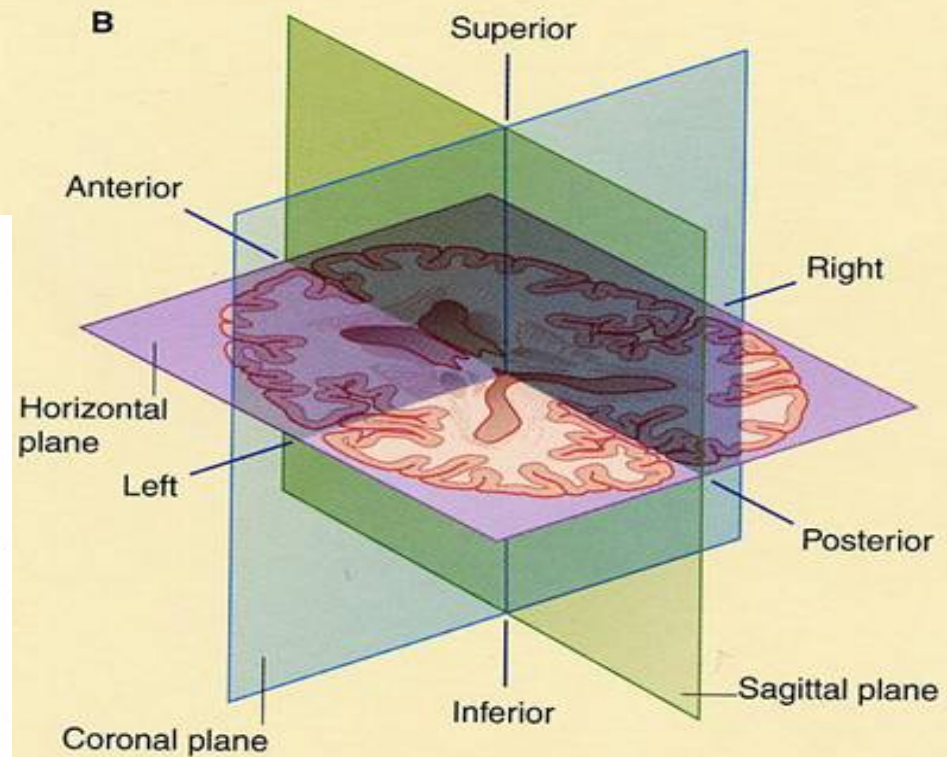
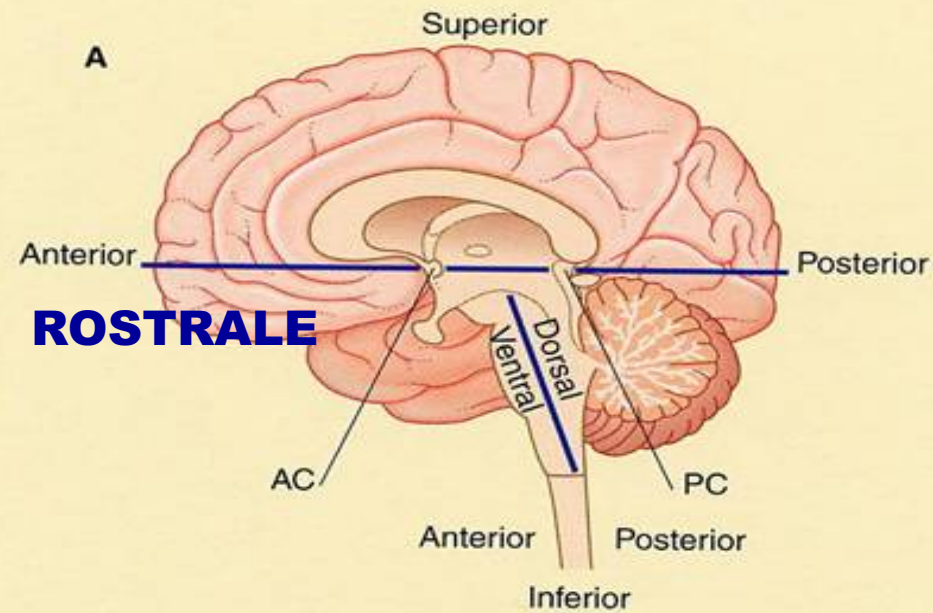
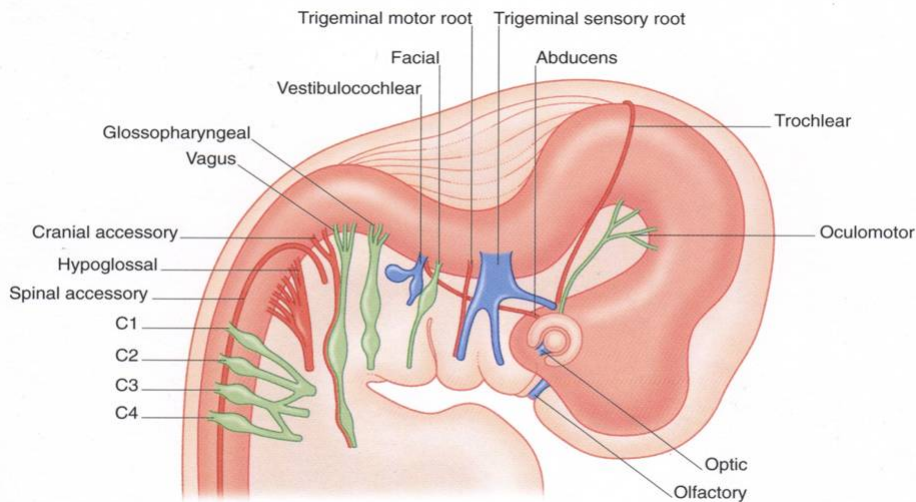
# PROGRESSIONE ORGANOGENETICA dei NERVI ENCEFALICI



# Termini di posizione

## «ROSTRALE»

Si utilizza **SOLAMENTE** per i **RAPPORTI** di **POSIZIONE** nel **SNC** e «sintetizza» la posizione «Supero-Anteriore» dell'Encefalo rispetto al Midollo Spinale



# SISTEMI DI PROTEZIONE DEL SISTEMA NERVOSO CENTRALE

Sono rappresentati da:

- **INVOLUCRI SCHELETRICI (Scheletro del Neurocranio e del Canale Vertebrale)**
- **INVOLUCRI MENINGEI (DURA MENINGE, ARACNOIDE, PIA MENINGE)**
- **LIQUOR (Liquido Cefalo-Rachidiano o Liquido Cerebro-Spinale)**

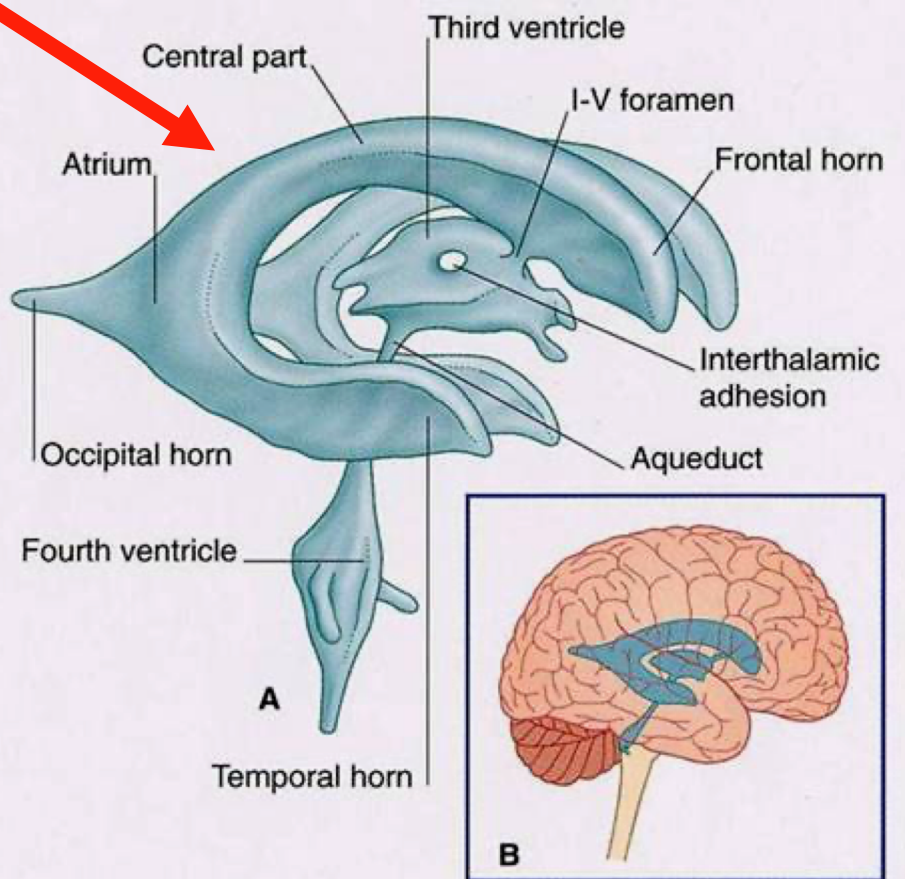
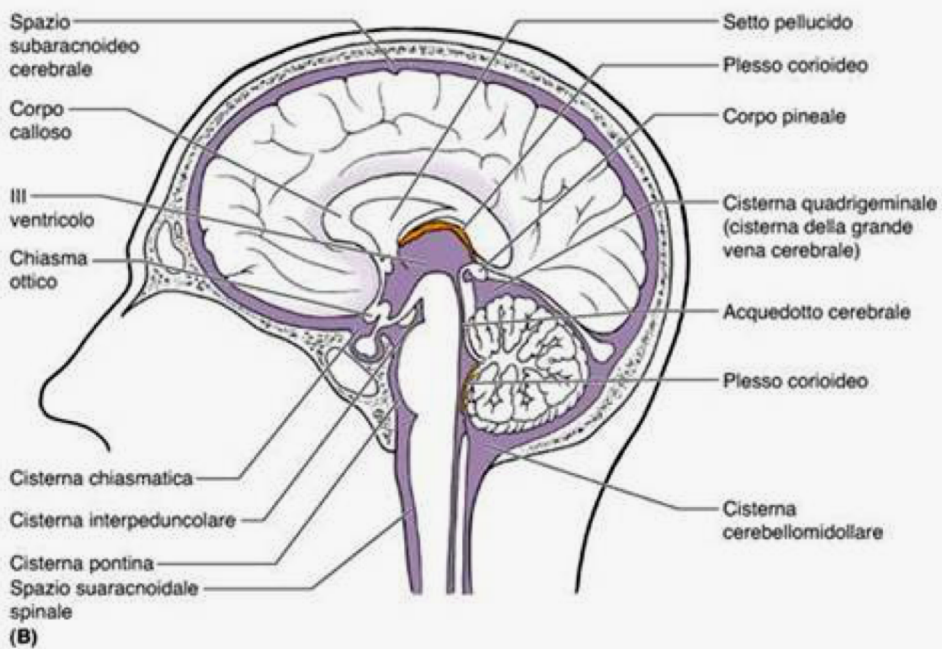
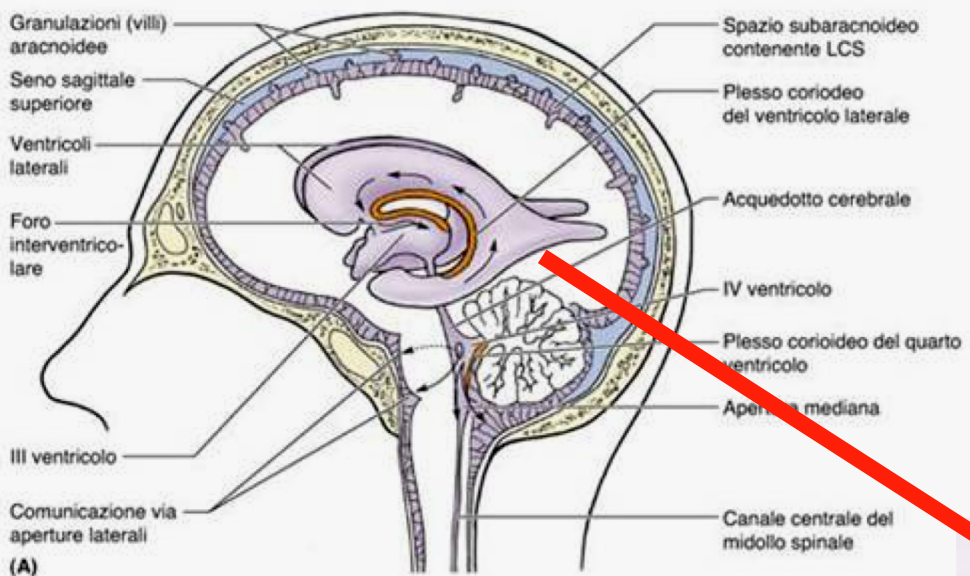
# VENTRICOLI ENCEFALICI e CANALE CENTRALE del MIDOLLO SPINALE

Sono cavità presenti nel SNC, nell'ambito delle quali (VENTRICOLI ENCEFALICI) viene prodotto il LIQUOR, a livello di strutture ependimali (PLESSI CORIOIDEI)

I VENTRICOLI ENCEFALICI sono:

- VENTRICOLI LATERALI (I e II ventricolo) nell'ambito di ciascun emisfero telencefalico con un corno frontale, un corno temporale ed uno occipitale
- VENTRICOLO DIENCEFALICO (III ventricolo)
- ACQUEDOTTO MESENCEFALICO
- VENTRICOLO DEL TRONCO ENCEFALICO (IV ventricolo)

Il CANALE CENTRALE del MIDOLLO SPINALE, esistente alla nascita, viene ad obliterarsi nel corso degli anni.



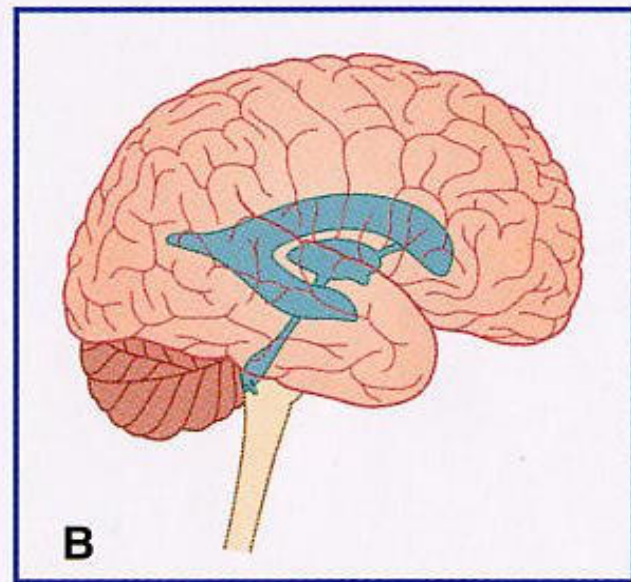
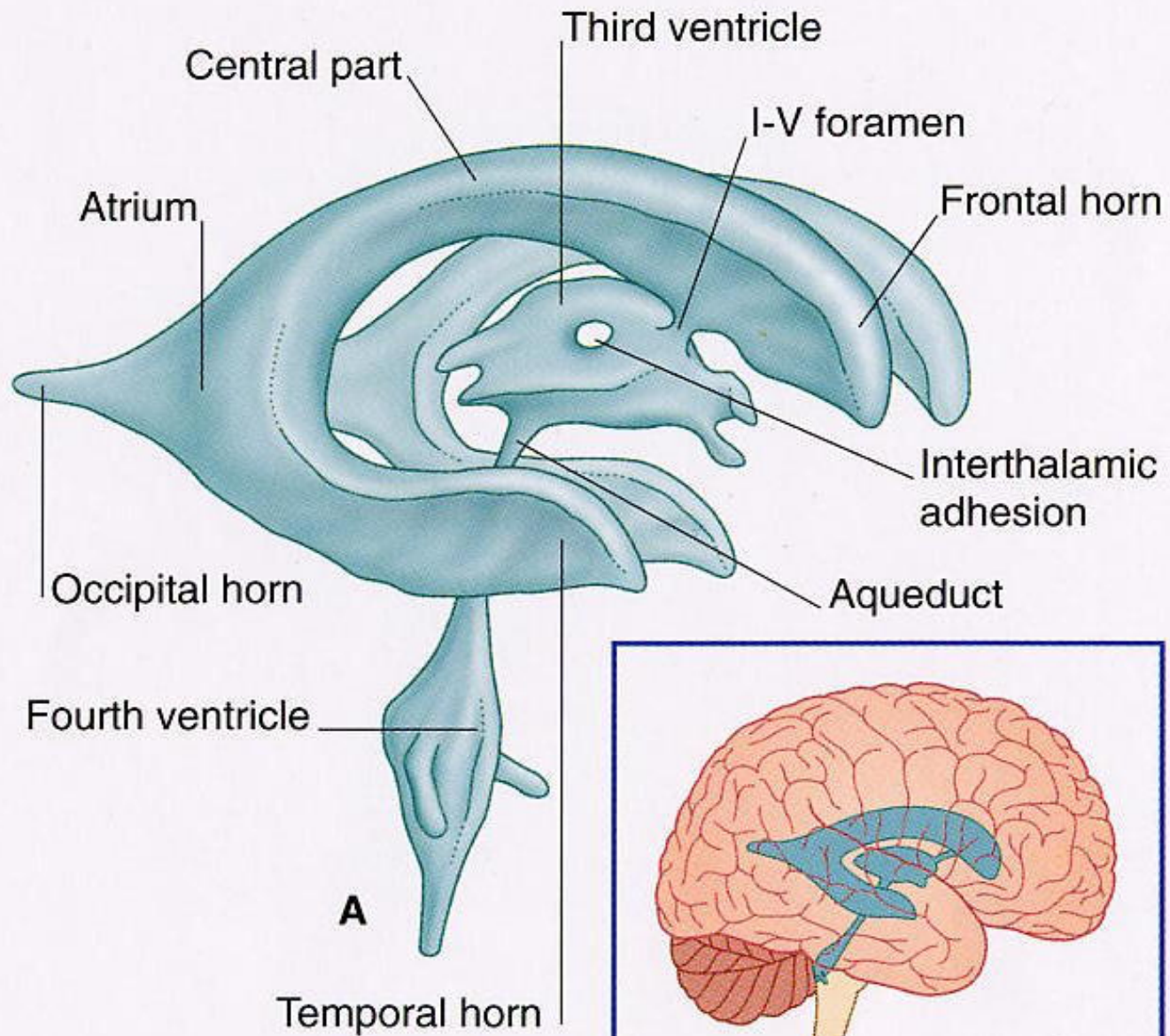
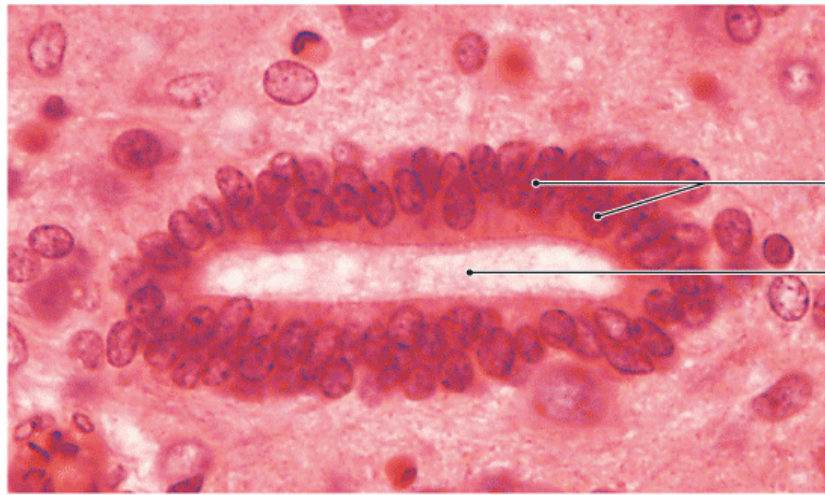
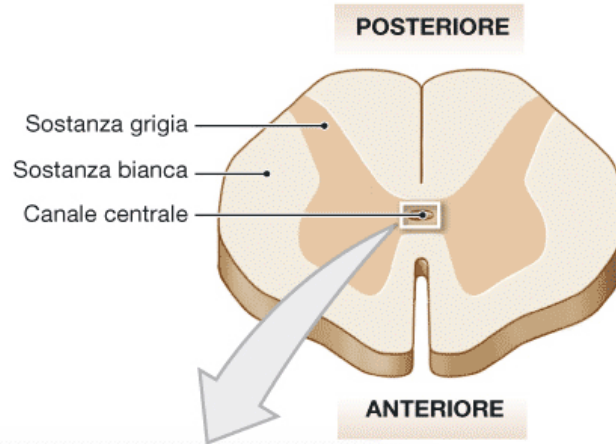




Fig 4.5



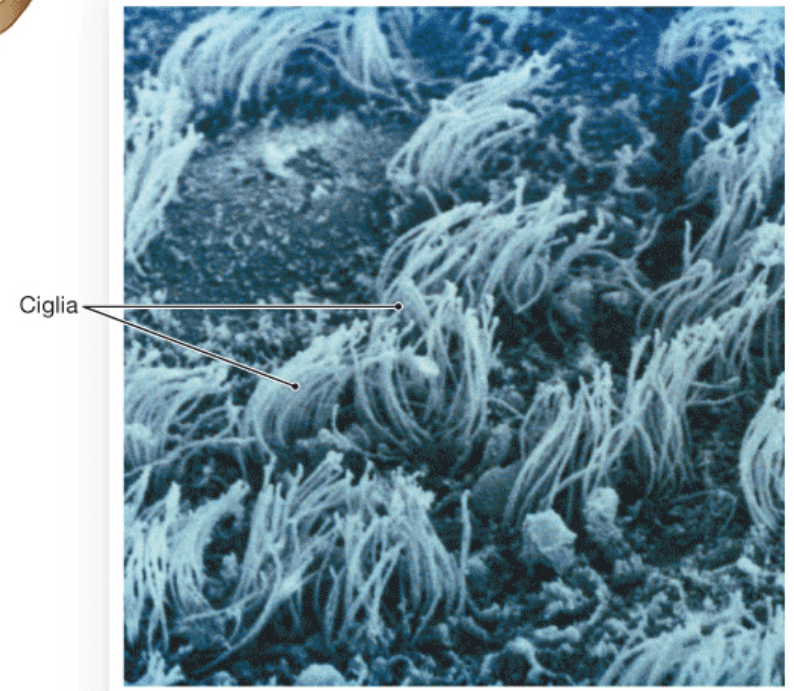
**Figura 13.6 Ependima** L'ependima è uno strato cellulare che riveste i ventricoli cerebrali e il canale centrale del midollo spinale.



Canale centrale

MO × 450

**a** Micrografia ottica che mostra l'ependima che circonda il canale centrale del midollo spinale



Superficie dell'ependima

MES × 1800

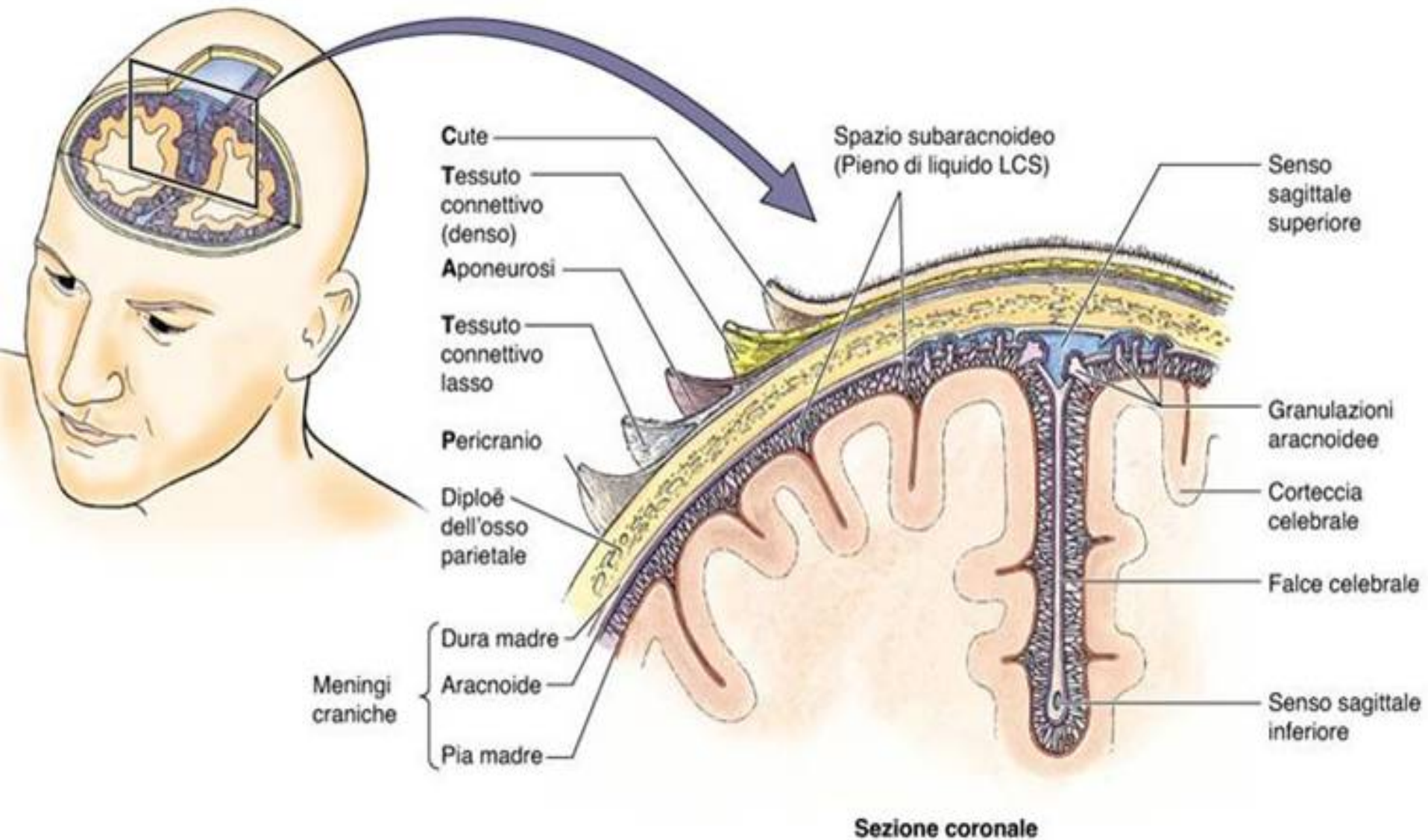
**b** Immagine di microscopia elettronica a scansione (MES) della superficie ciliata dell'ependima di un ventricolo

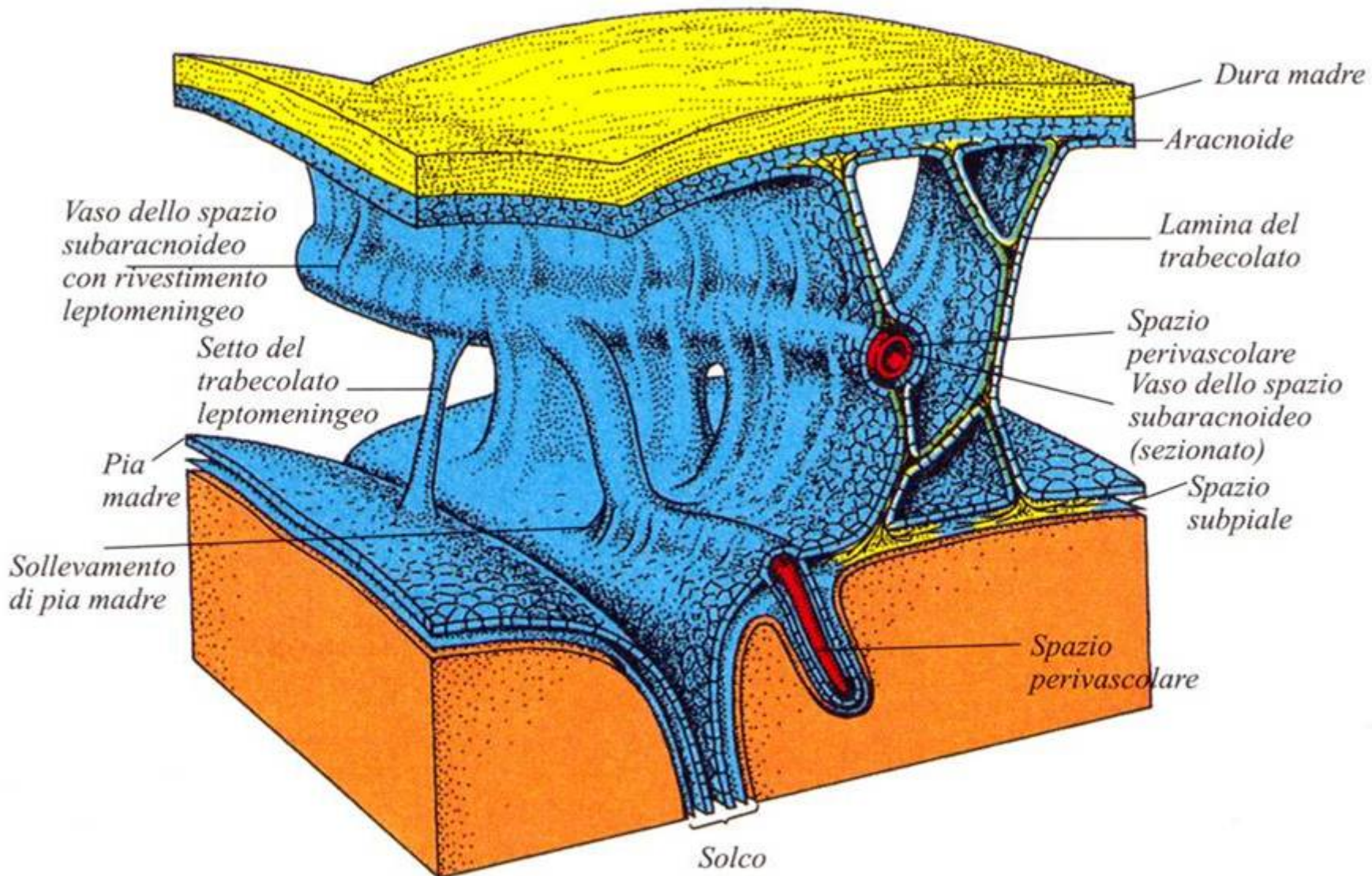
# MENINGI ENCEFALICHE

# MENINGI ENCEFALICHE

Sono rappresentate, dalla superficie verso la profondità, da:

- DURA MENINGE o DURA MADRE, in intimo contatto con il Periostio delle Ossa che formano la cavità del Neurocranio;
- ARACNOIDE, così definita per la morfologia che ricorda una tela di ragno. Vi si diramano le formazioni vascolari che raggiungono il tessuto nervoso. L'Aracnoide si continua profondamente con la
- PIA MENINGE o PIA MADRE, che intimamente aderisce al tessuto nervoso



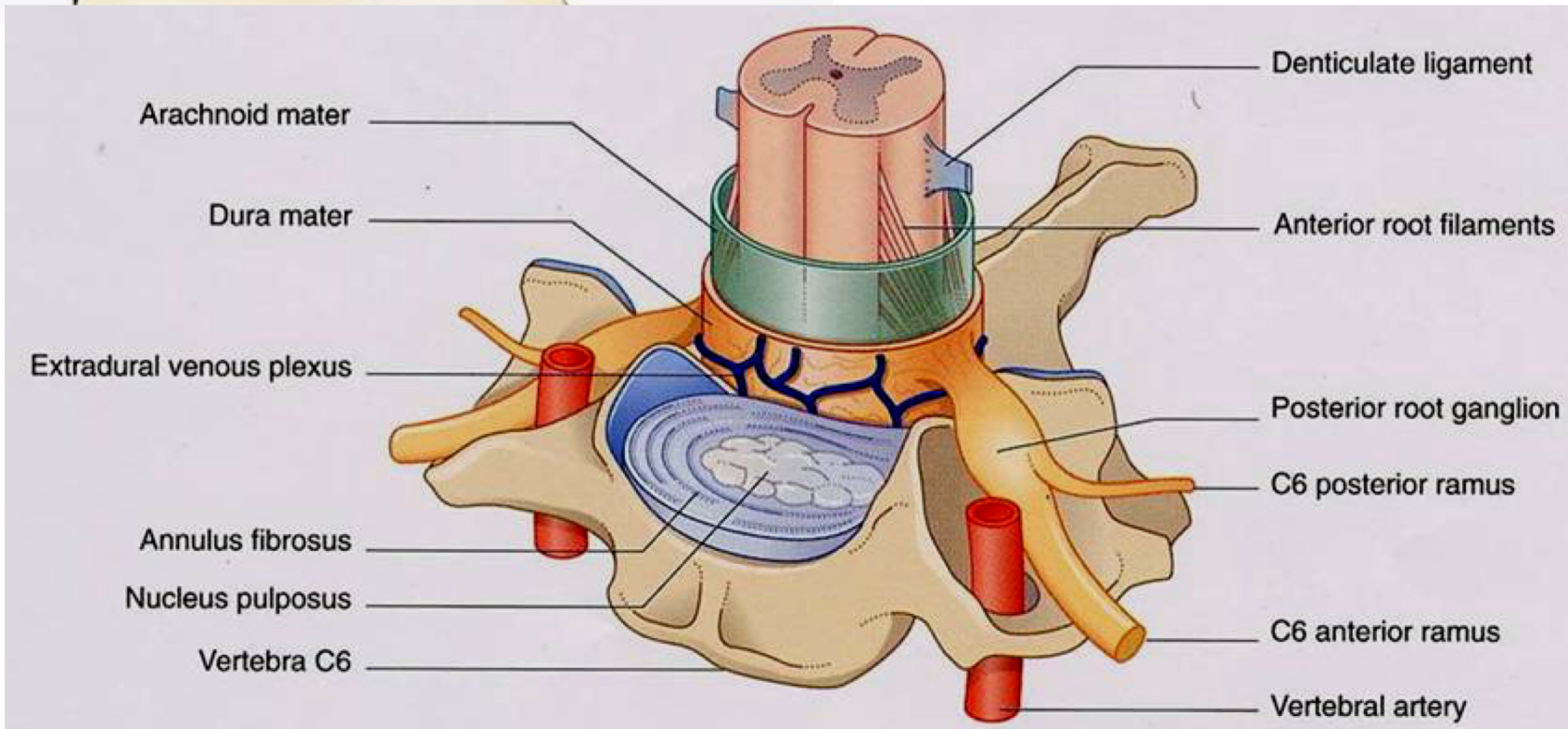
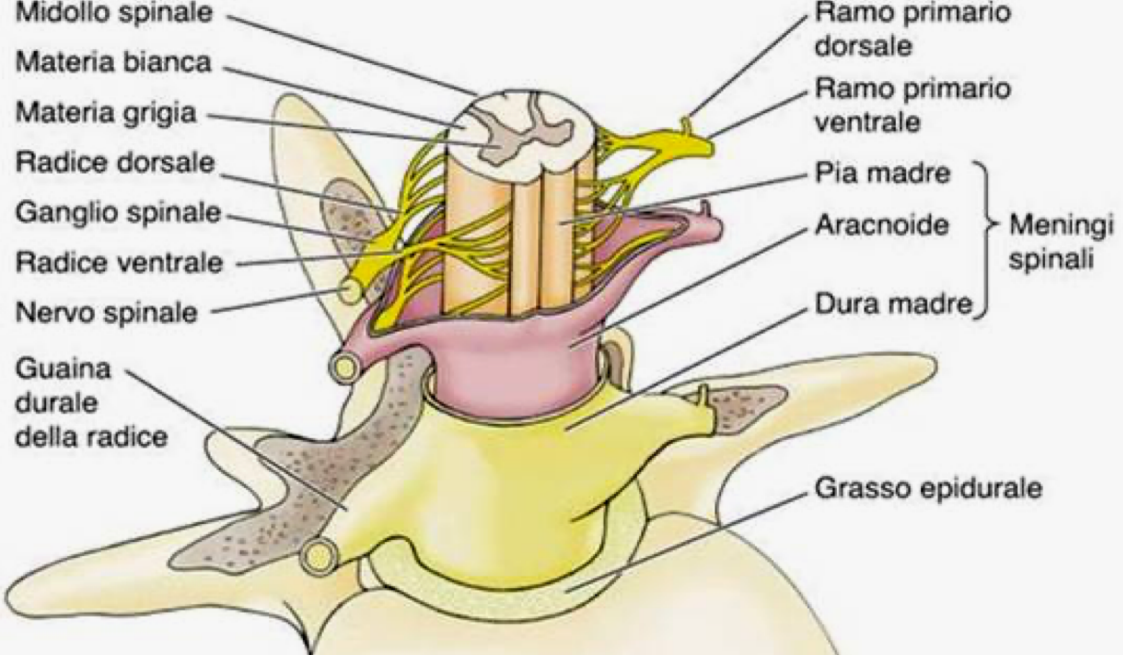


# MENINGI SPINALI

# MENINGI SPINALI

Sono le medesime dell' Encefalo, con la differenza che la Dura Meninge NON aderisce alla struttura ossea vertebrale, ma si osserva la interposizione di Tessuto Adiposo, dove si ritrovano i Plessi Venosi che drenano sangue refluo dal midollo spinale.

Le MENINGI SPINALI rivestono non solo il Midollo Spinale, ma anche i Nervi Spinali che costituiscono la cosiddetta CAUDA EQUINA, la quale occupa la porzione del canale vertebrale posto caudalmente alla vertebra L2





Spazio extradurale (epidurale) occupato da grasso

Aracnoide

Radice dorsale

Sacco durale

Interfaccia dura-aracnoide ["spazio" (potenzialmente) ristretto] Esagerato nello spazio subaracnoideo

Arterie spinali posteriori

Periostio che ricopre la superficie di osso compatto

Plesso venoso vertebrale interno (epidurale)

[21]

Nervo spinale  
Forame intervertebrale (superiormente al peduncolo)

Vena intervertebrale

FCS nello spazio subaracnoideo

Legamento denticolato (pia madre)

Radice ventrale

Dura madre

Pia madre

Corpo vertebrale

Arteria spinale anteriore

Trabecole aracnoidee

# Liquor (Liquido cefalo-rachidiano, Liquido cerebro-spinale, LCS)

È un Fluido Biologico che:

- Costituisce un supporto fisico-chimico per il SNC
- Forma un ambiente liquido in cui il SNC , per così dire, "*sospeso*" ossia «*galleggia*»
- Mantiene un ambiente fisico-chimicamente stabile per il funzionamento dei neuroni
- Può sostituire il sistema circolatorio linfatico (solo nell'encefalo, anche se recentemente si è ipotizzata la presenza di linfatici anche nell'Encefalo)
- Veicola messaggi chimici coinvolti nella comunicazione all'interno del SNC

# LOCALIZZAZIONE DEL LCS

Il LIQUOR si localizza :

- A) nelle CAVITA' INTERNE (Ventricoli Encefalici e Canale Centrale del Midollo Spinale) ed ESTERNE (SPAZIO SUBARACNOIDEO) del SNC
- B) negli SPAZI EXTRACELLULARI del Tessuto Nervoso (come fluido interstiziale)

# Liquido cerebro-spinale (LCS)

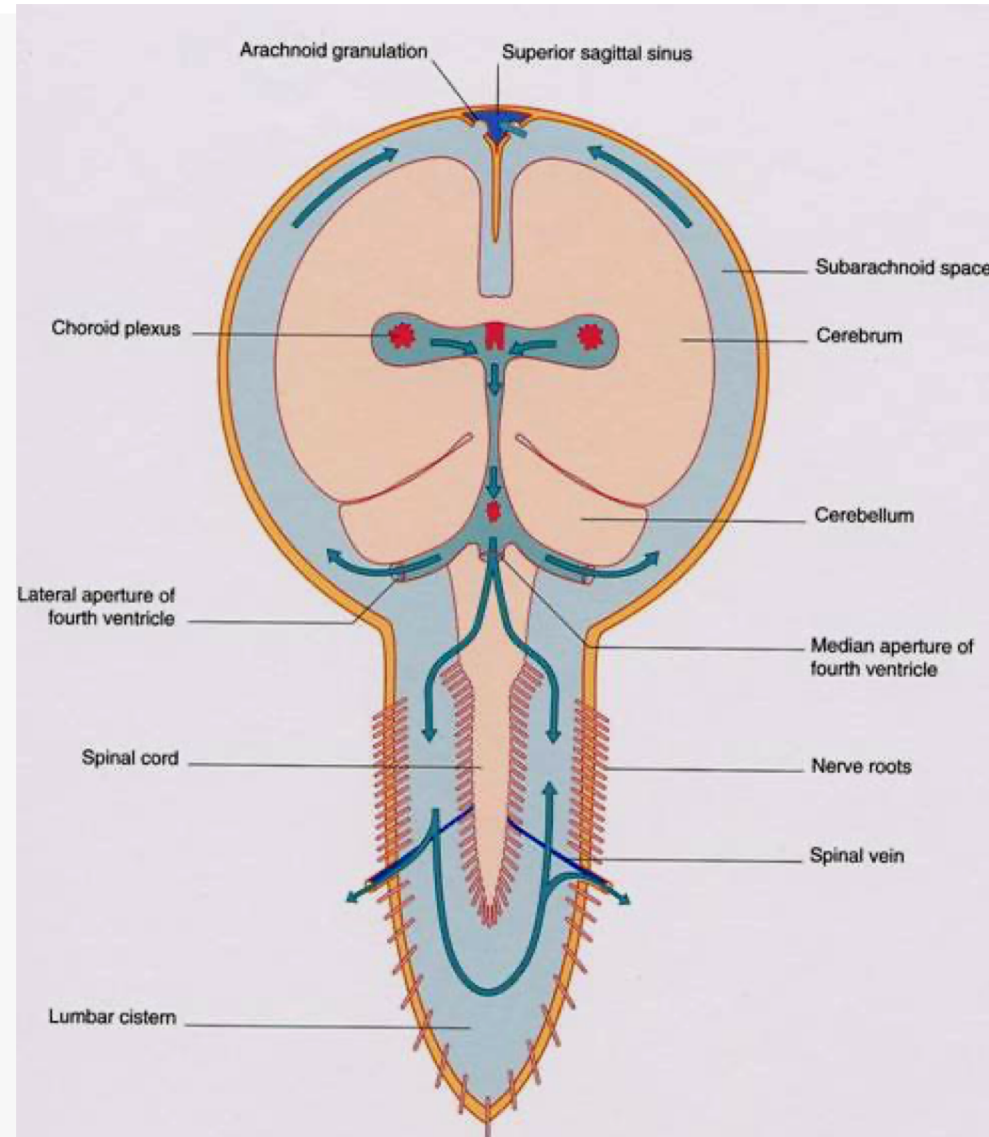
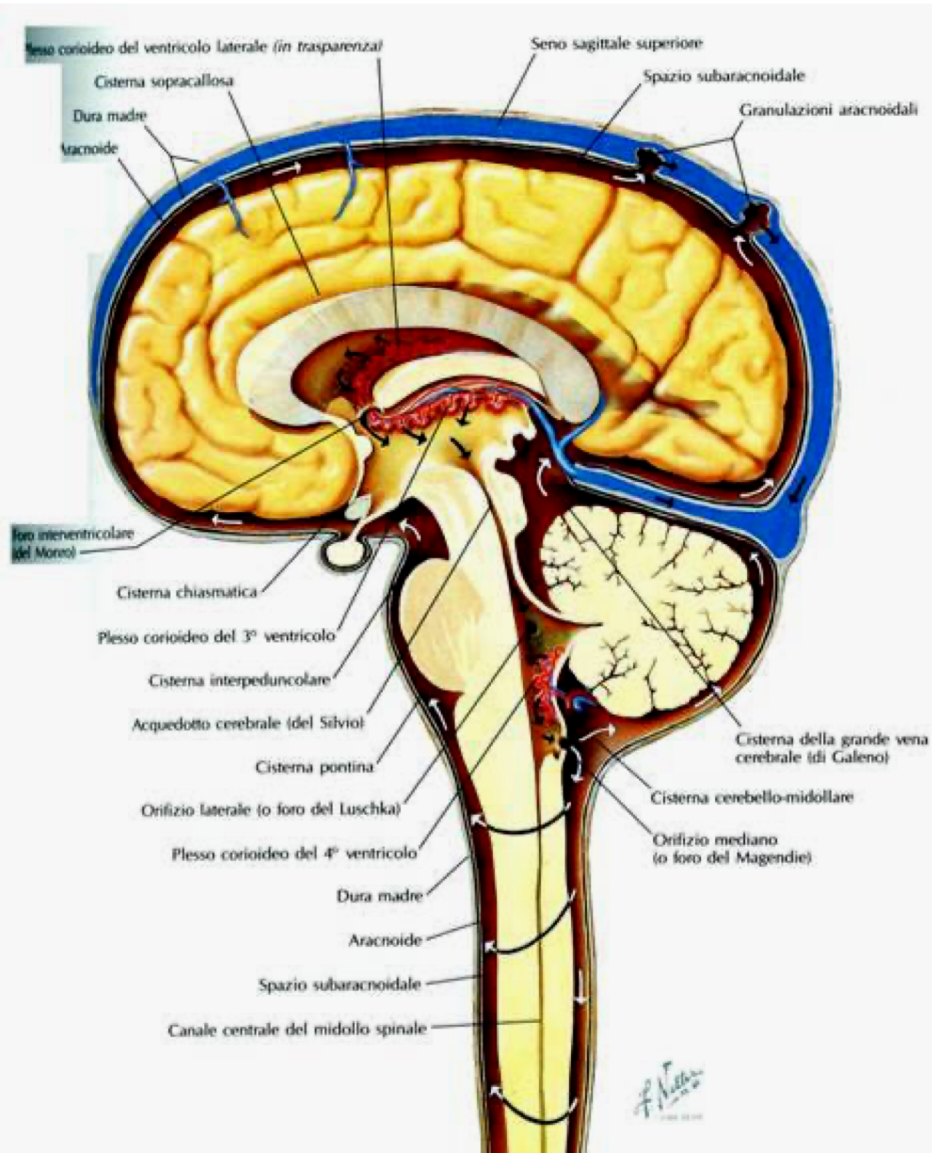
## FORMAZIONE E PERCORSO ATTRAVERSO LE CAVITÀ DEL SNC E NELLO SPAZIO SUBARACNOIDEO

- I Vasi Arteriosi raggiungono i Microcircoli dei Plessi Corioidei nei Ventricoli Encefalici
- Il LCS formatosi decorre nel Sistema Ventricolare
- Attraverso le aperture del IV ventricolo (forami di Magendie e Luschka), il LCS trapassa nello Spazio Subaracnoideo, e da qui viene recuperato dai villi aracnoidei, per essere riversato nei Seni Venosi della Dura Madre

# **DIFFUSIONE DEL LIQUIDO CEREBRO-SPINALE (LCS)**

- **Il LCS diffonde passivamente attraverso la membrana glio-ependimale che riveste i ventricoli encefalici**
- **Raggiunge lo spazio extracellulare nel tessuto nervoso encefalico contribuendo alla formazione del liquido extracellulare (che origina anche dai capillari sanguiferi)**
- **Attraversa la membrana glio-piale**
- **Raggiunge lo spazio subaracnoideale**

# CIRCOLAZIONE LIQUORALE



# BARRIERA EMATO-ENCEFALICA

La cosiddetta **BARRIERA EMATO-ENCEFALICA** è una struttura costituita da:

- **Barriera Sangue-LCS (Liquido Cerebro-Spinale) ossia la *BARRIERA EMATOLIQUORALE***
- **Barriera Sangue-LEC (Liquido Extracellulare)**

Nel suo complesso, questo dispositivo seleziona il passaggio, in base alle loro dimensioni, di molecole con caratteristiche idrofile. Le molecole lipofile, invece, diffondono comunque, secondo gradiente di concentrazione.

# BARRIERA SANGUE - LCS

La BARRIERA SANGUE-LCS è situata nell'ependima specializzato che riveste i plessi corioidei.

Le cellule ependimali si rapportano fra loro da tight junction (giunzioni strette, zonulae occludentes).

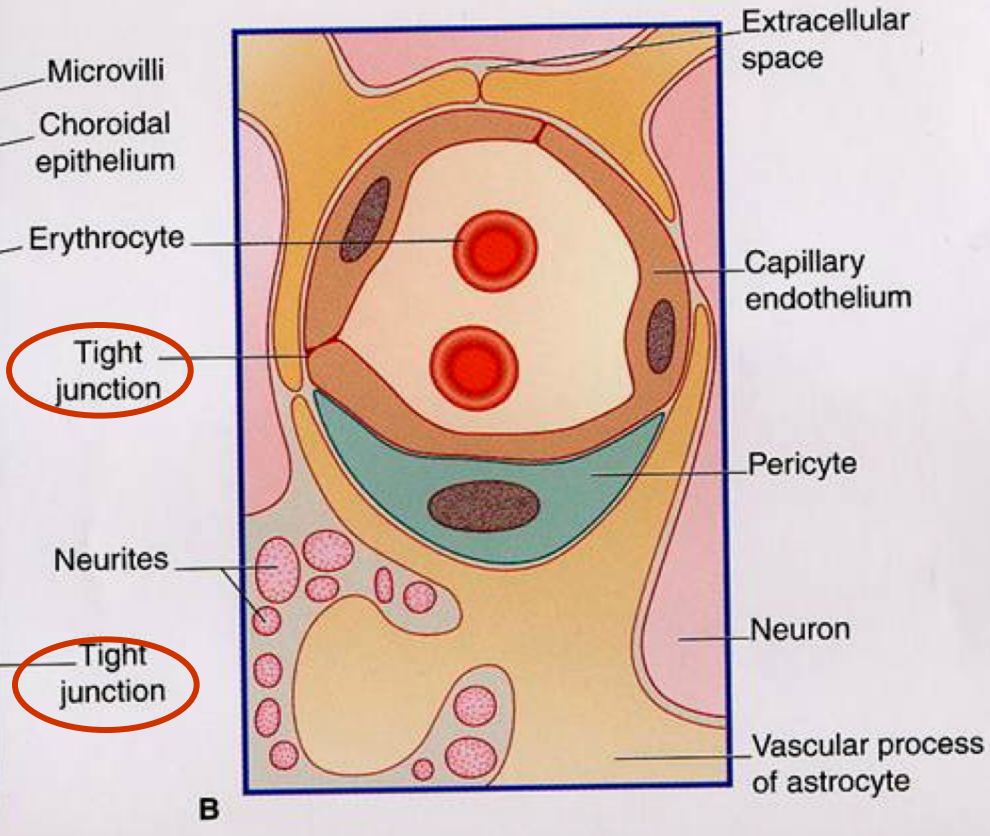
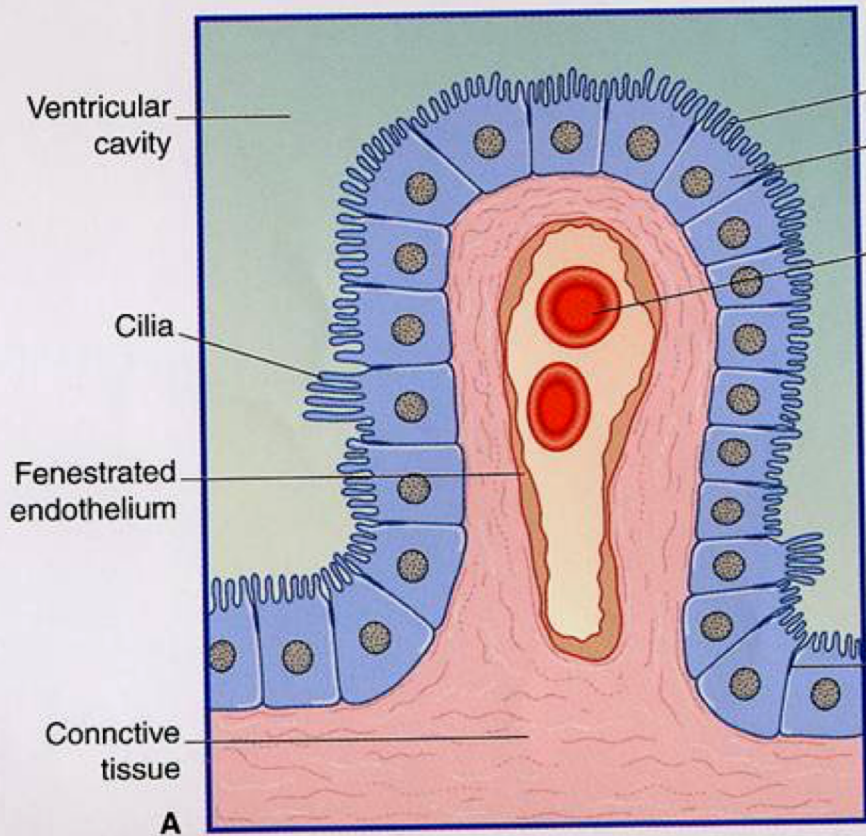
Questa sorta di cinture pericellulari di fusione di membrana rappresentano la vera sede della barriera, mentre i capillari del microcircolo sono fenestrati



# Barriera sangue - LCE (Liquido Extracellulare)

La barriera sangue-LCE risiede nei Microcircoli del SNC :

- Le cellule endoteliali sono collegate da *tight junction* (giunzioni strette, *zonulae occludentes*).
- L'endotelio non è fenestrato



Ventricular cavity

Cilia

Fenestrated endothelium

Connective tissue

A

Microvilli

Choroidal epithelium

Erythrocyte

Tight junction

Neurites

Tight junction

Extracellular space

Capillary endothelium

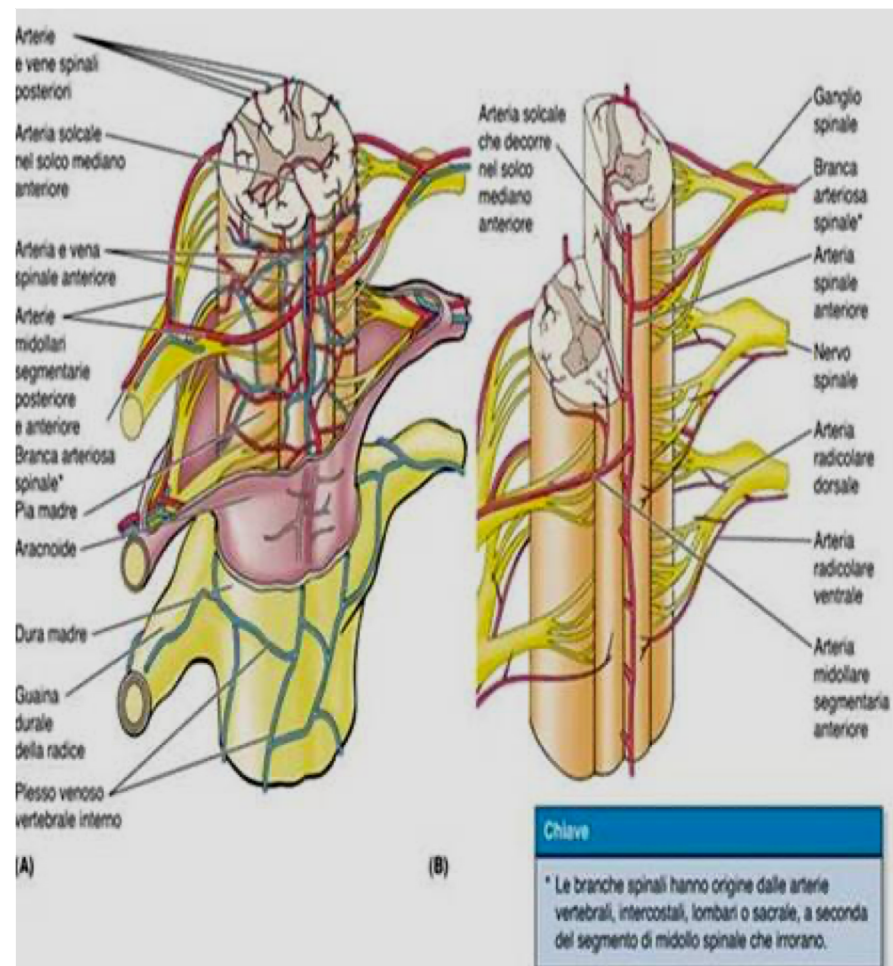
Pericyte

Neuron

Vascular process of astrocyte

B

# VASCOLARIZZAZIONE SANGUIFERA del MIDOLLO SPINALE



# VASCOLARIZZAZIONE ARTERIOSA del MIDOLLO SPINALE

Le ARTERIE RADICOLARI ANTERIORE e  
POSTERIORE derivano da:

- ARTERIE VERTEBRALI per la zona cervicale;
- ARTERIE INTERCOSTALI per la zona toracica;
- ARTERIE LOMBARI per la zona lombare (anche per la Cauda Equina, che comunque è SNP).

Le Arterie Radicolari convergono, poi, nella ARTERIA SPINALE ANTERIORE e nell DUE ARTERIE SPINALI POSTERIORI.

## ARTERIE RADICOLARI ANTERIORI

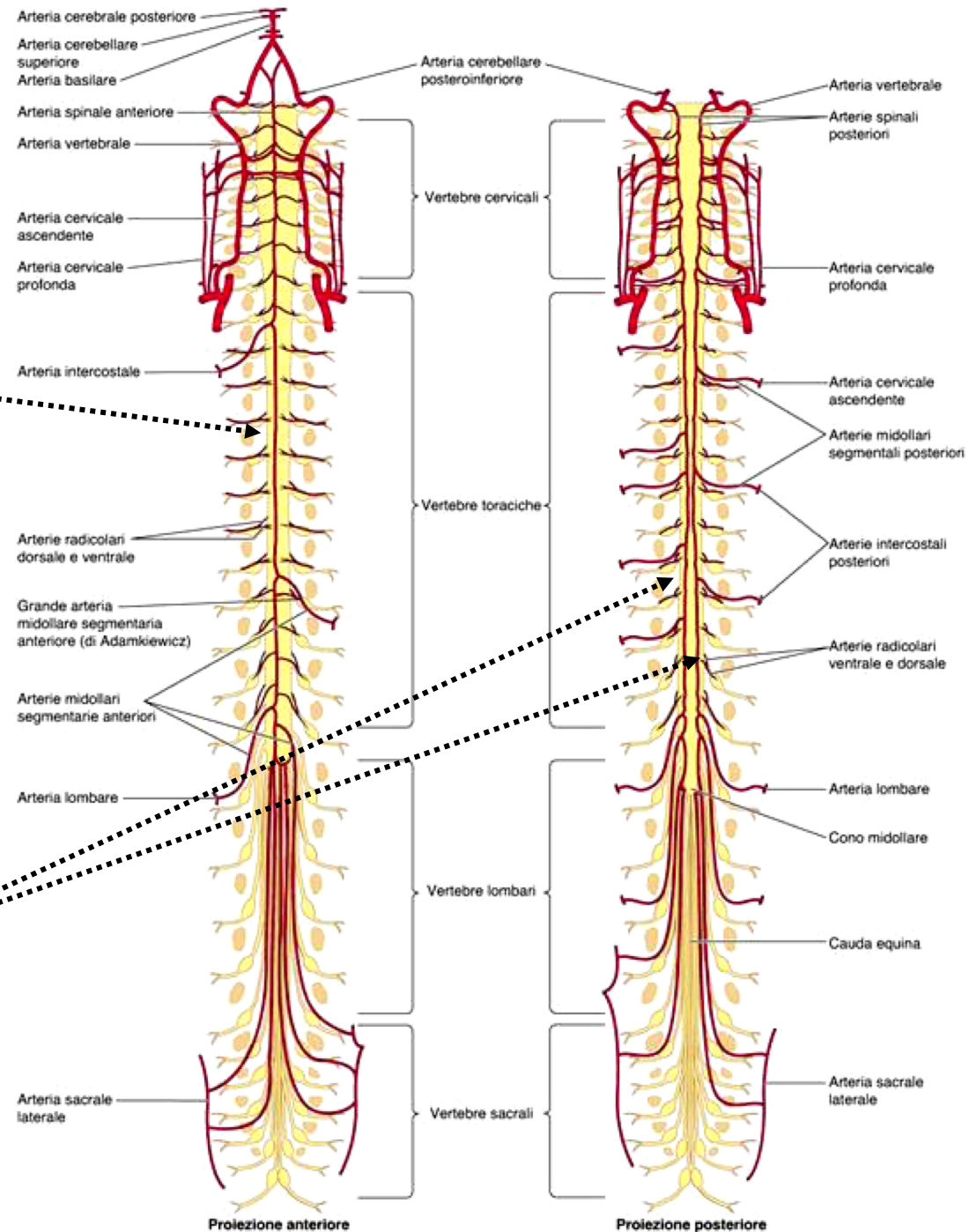
che si collegano con

**ARTERIA SPINALE ANTERIORE**

## ARTERIE RADICOLARI POSTERIORI

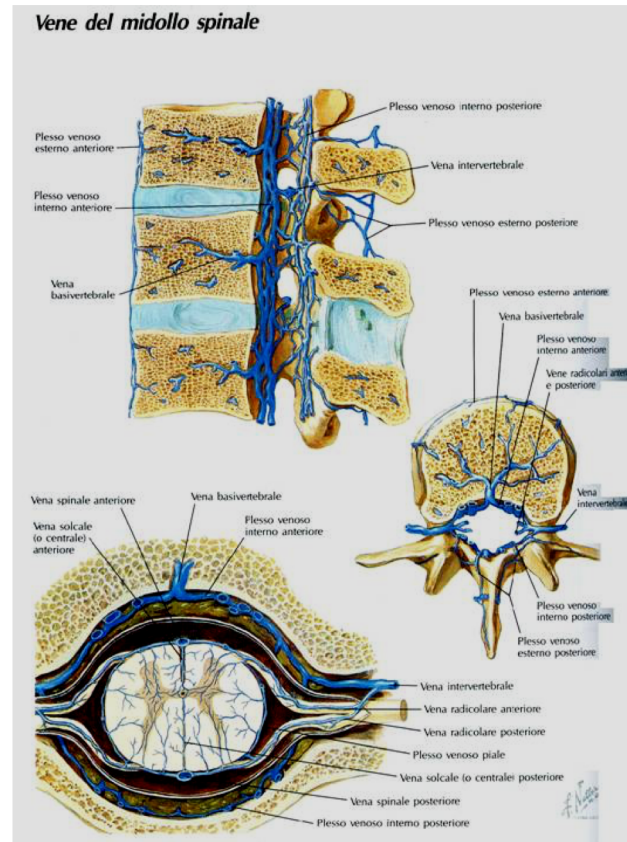
che si collegano con le

**DUE ARTERIE SPINALI POSTERIORI**



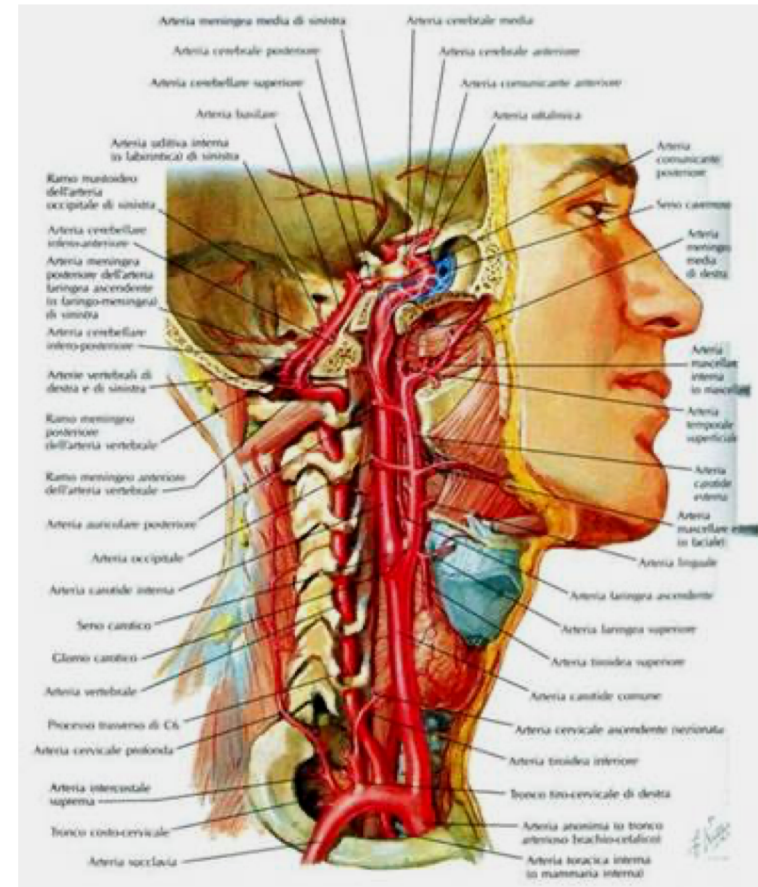
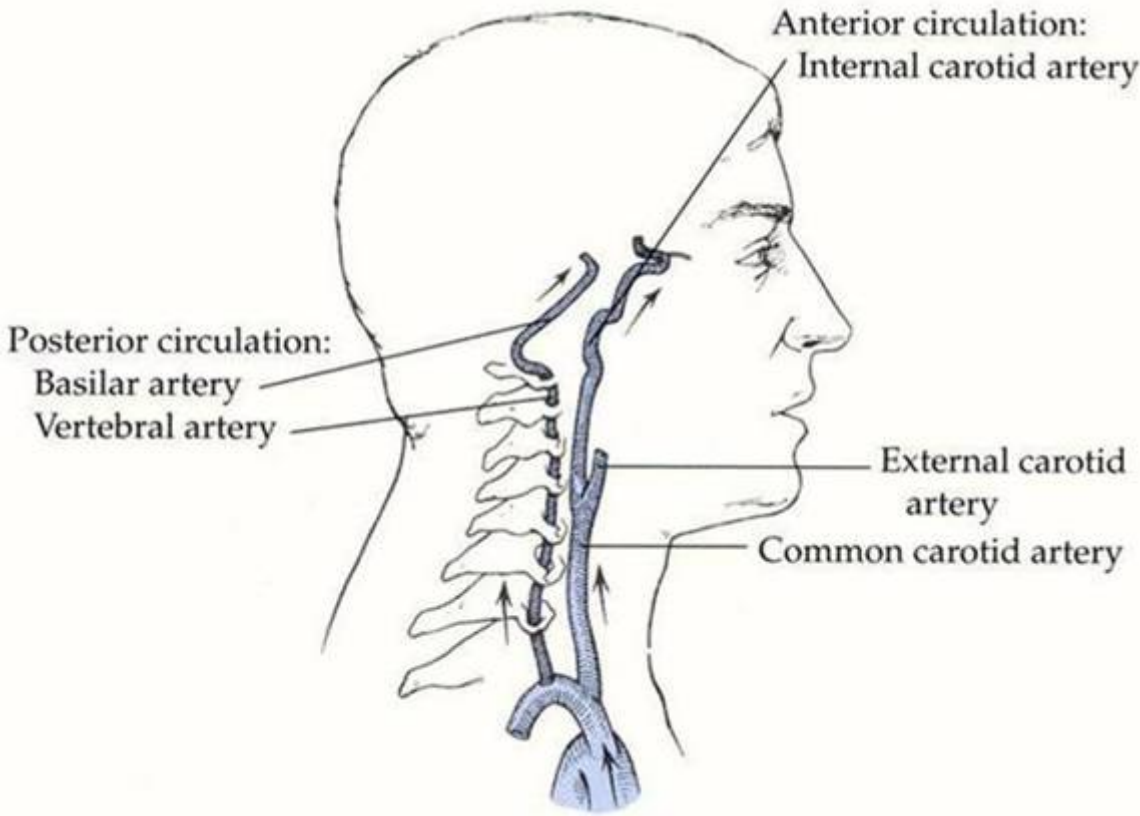
# DRENAGGIO VENOSO del MIDOLLO SPINALE

Vengono a formarsi i PLESSI VENOSI INTERNO (al Canale Vertebrale) ed ESTERNO, i quali ripercorrono il decorso inverso delle Arterie afferenti.



# SISTEMA DELL' ARTERIA VERTEBRALE o SISTEMA VERTEBRO-BASILARE

## SISTEMA DELL' ARTERIA CAROTIDE (interna)

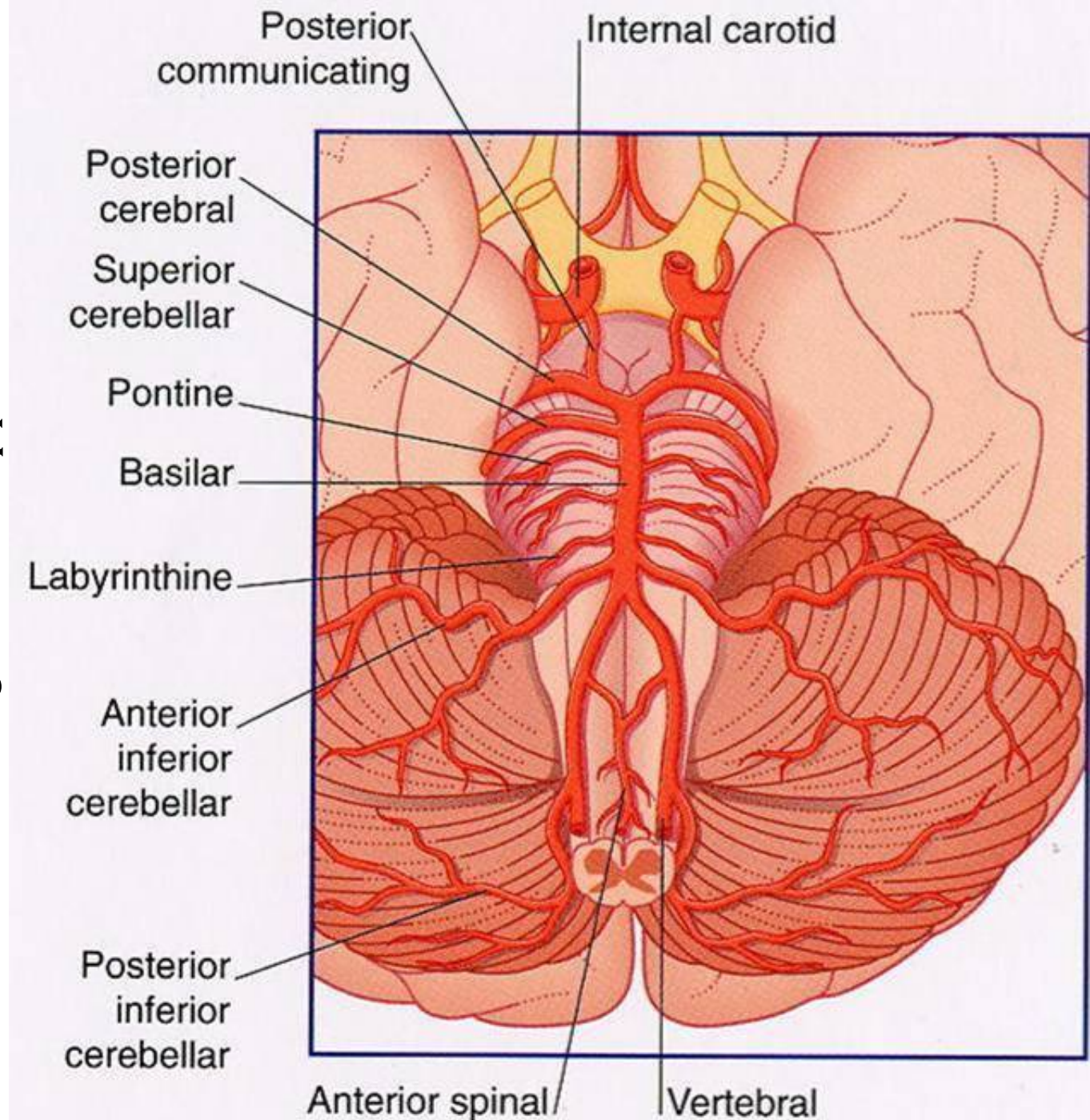


# **IRRORAZIONE ARTERIOSA DEI DISTRETTI DELL' ENCEFALO**

- **IL TRONCO ENCEFALICO E IL CERVELLETTO RICEVONO SOLO DAL CIRCOLO POSTERIORE (VERTEBRO-BASILARE)**
- **IL RESTO DELL' ENCEFALO È, INVECE, IRRORATO SIA DAL SISTEMA VERTEBRO-BASILARE (CIRCOLO POSTERIORE), SIA DAL SISTEMA DELL' ARTERIA CAROTIDE INTERNA (CIRCOLO ANTERIORE)**



**IL SISTEMA  
VERTEBRO-  
BASILARE  
È DI  
COMPETENZA  
DELLE ARTERIE  
VERTEBRALI,  
CHE,  
ATTRAVERSATO  
IL GRANDE FORO  
OCCIPITALE,  
DANNO LUOGO  
AL TRONCO  
ARTERIOSO  
BASILARE**



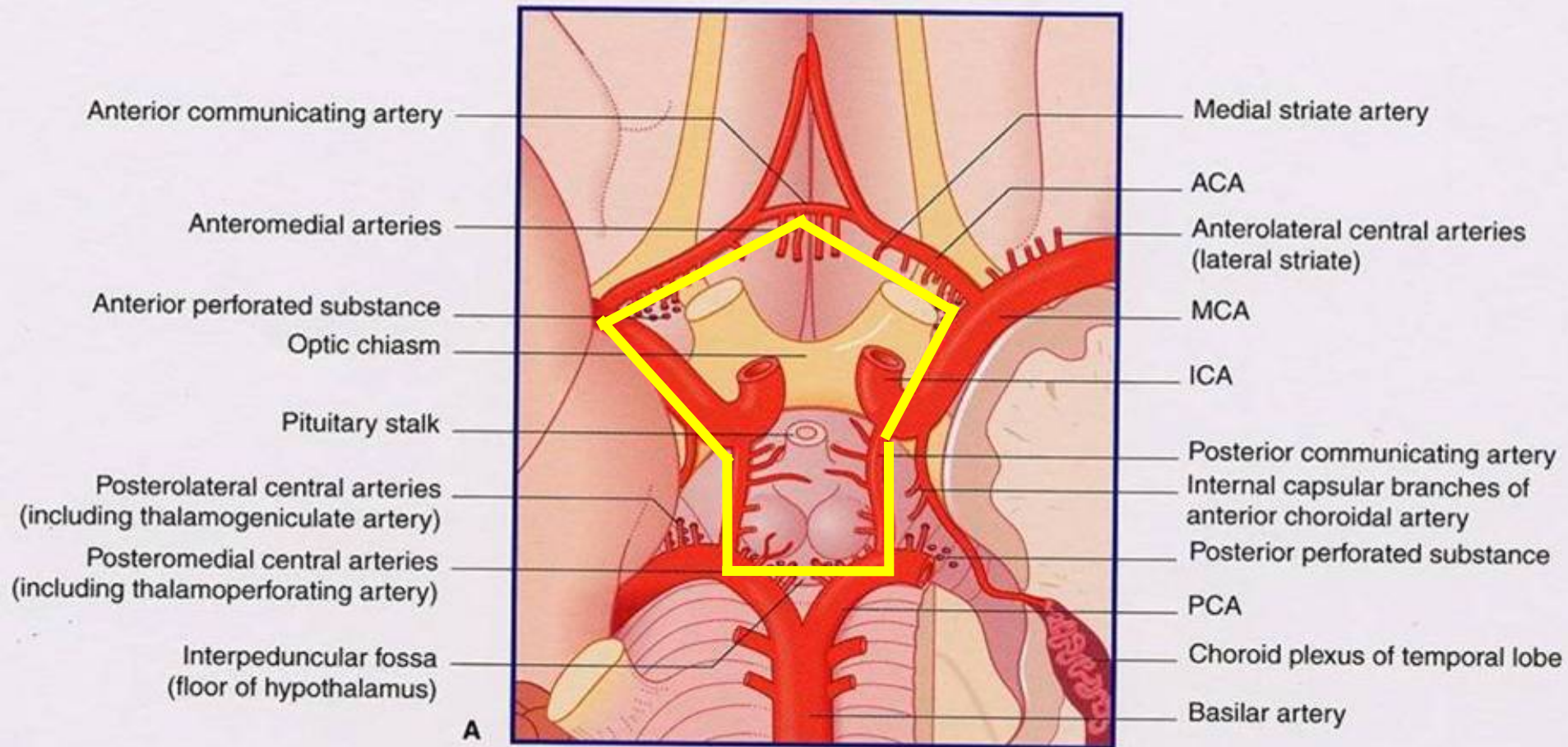
# SISTEMA ARTERIOSO di WILLIS

È un Sistema Arterioso Anastomotico tra il Sistema della Carotide Interna ed il Sistema Vertebro-Basilare.

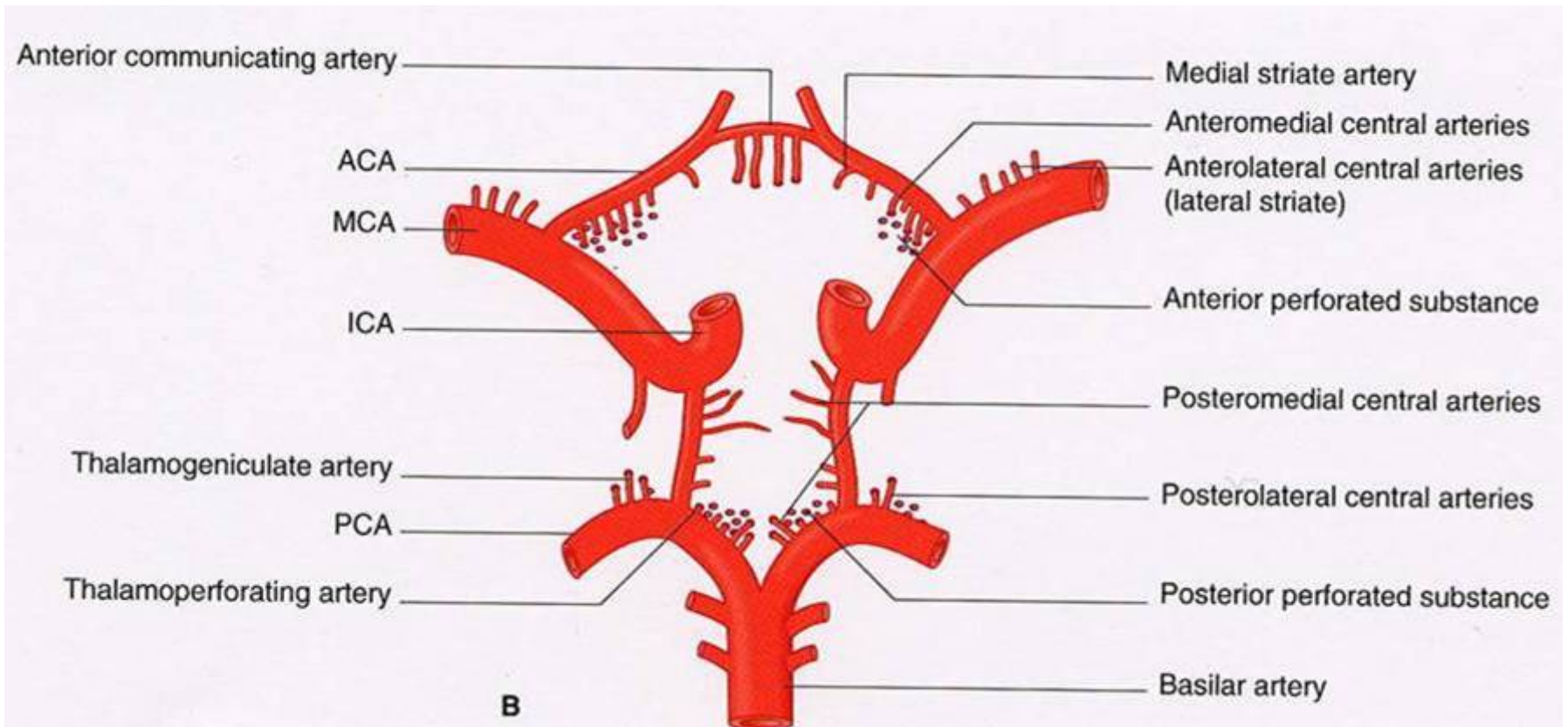
L' Arteria Carotide Interna, nel Neurocranio, emette l' ARTERIA CEREBRALE MEDIA, che prosegue con l' ARTERIA CEREBRALE ANTERIORE, la quale, tramite l' ARTERIA COMUNICANTE ANTERIORE, si collega alla Arteria Cerebrale Anteriore del lato opposto.

Dal TRONCO BASILARE si origina l' ARTERIA CEREBRALE POSTERIORE, che, tramite la ARTERIA COMUNICANTE POSTERIORE, si collega all' Arteria CAROTIDE INTERNA.

# CIRCOLO ARTERIOSO ENCEFALICO di Willis

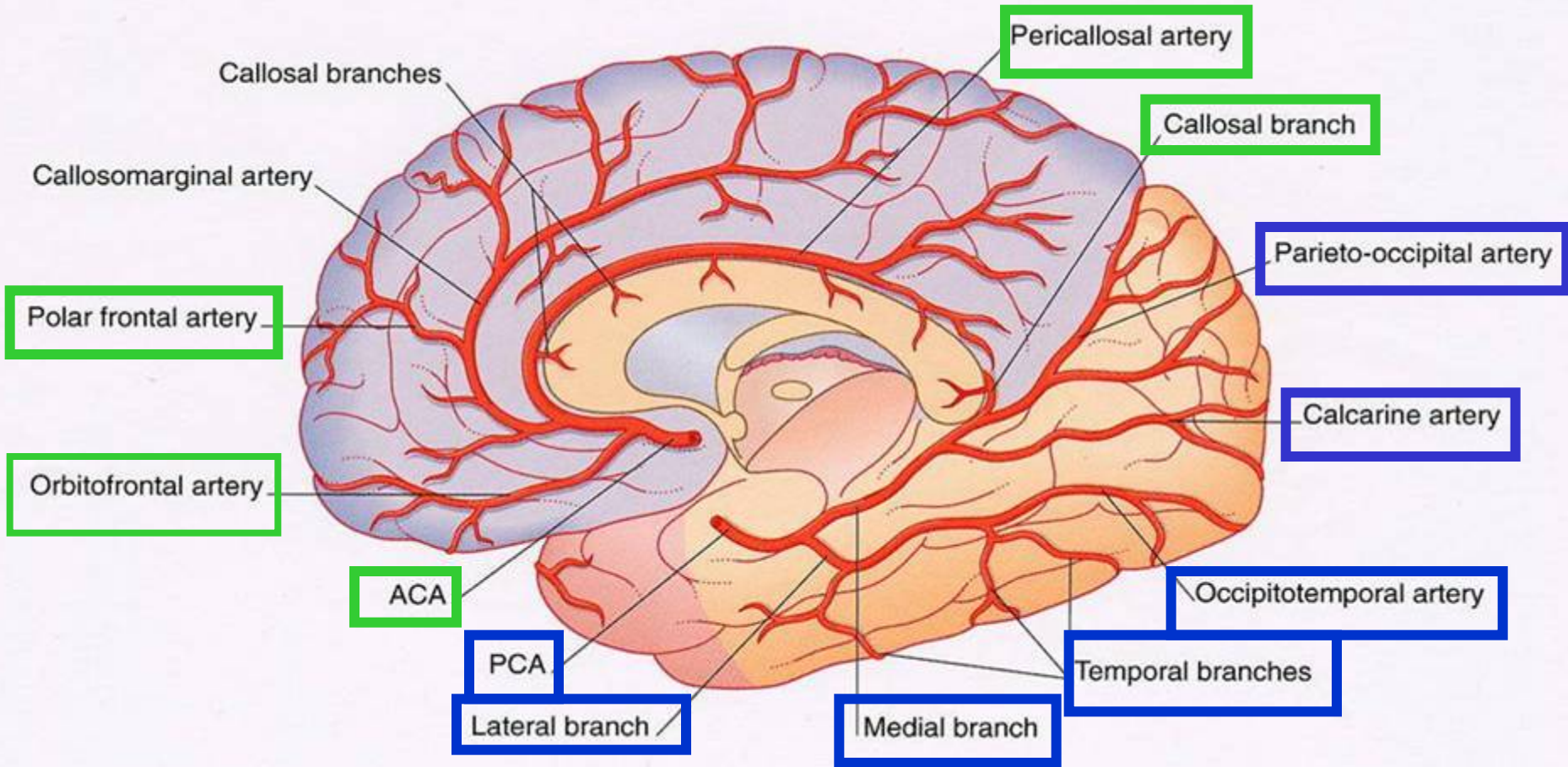


# CIRCOLO ARTERIOSO ENCEFALICO di WILLIS



# IRRORAZIONE CORTICALE EMISFERI TELENCEFALICI

## PROIEZIONE MEDIALE

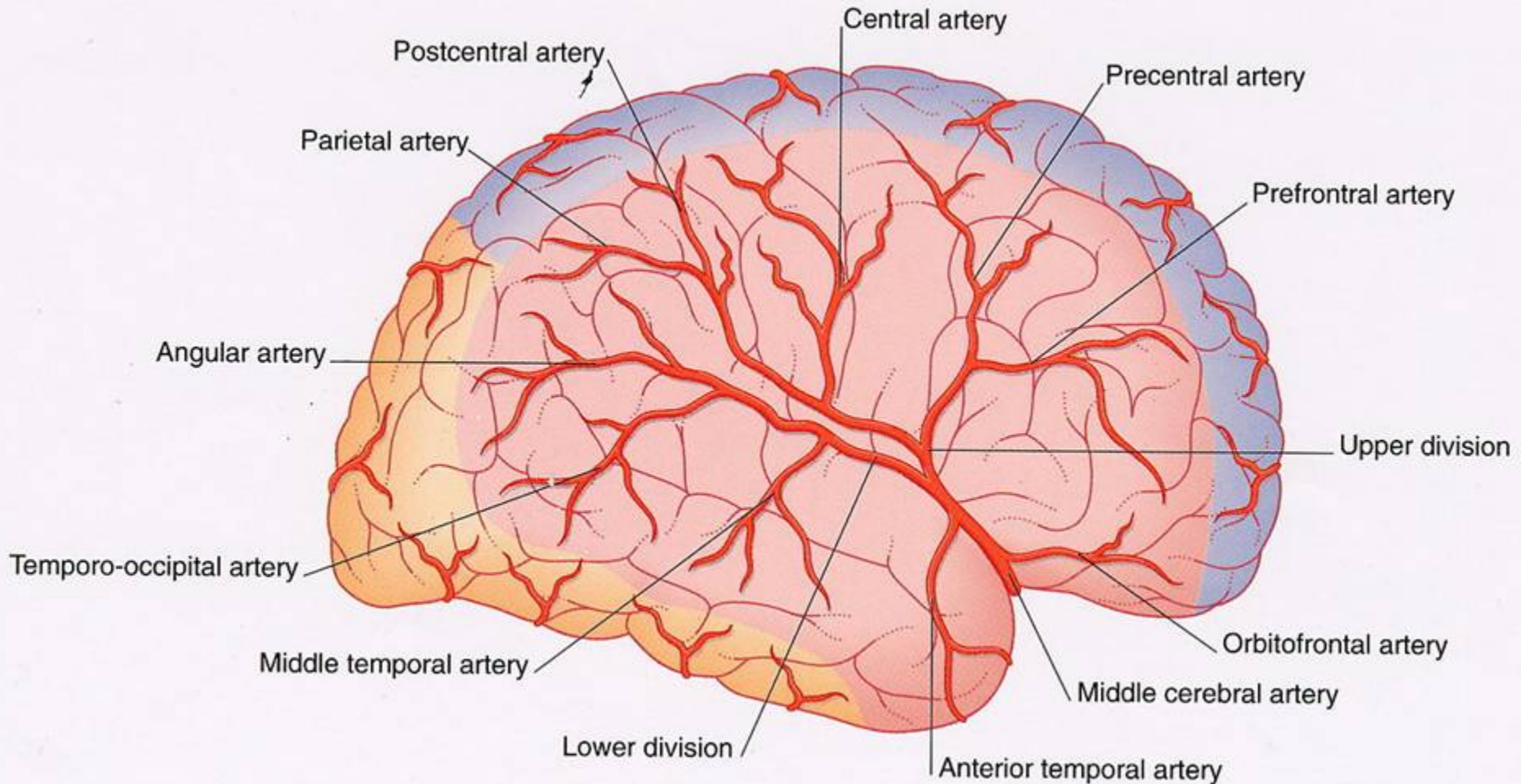


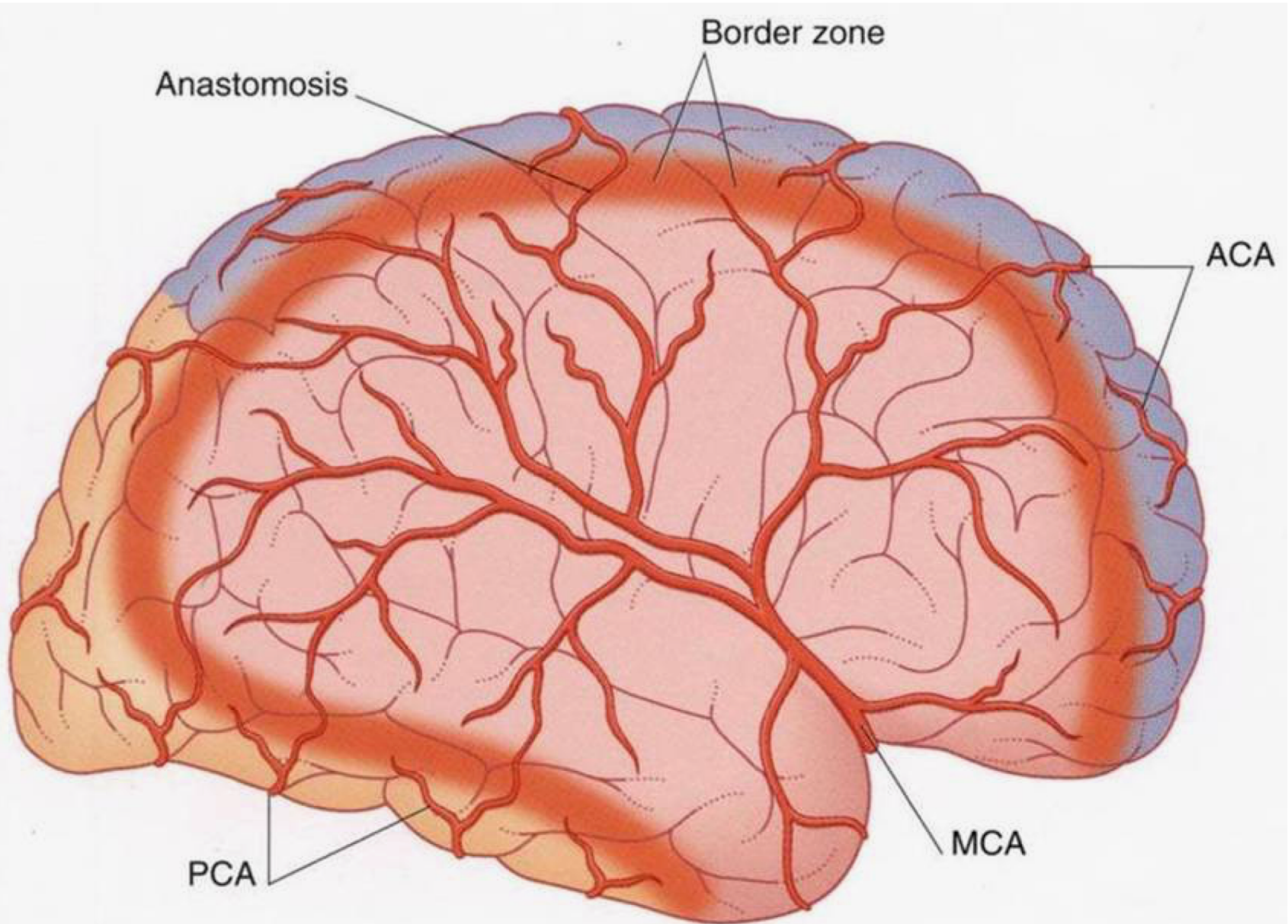
**ACA: Arteria Cerebrale Anteriore**

**PCA: Arteria Cerebrale Posteriore**

# IRRORAZIONE EMISFERI TELENCEFALICI PROIEZIONE LATERALE

**MCA = ARTERIA CEREBRALE MEDIA**





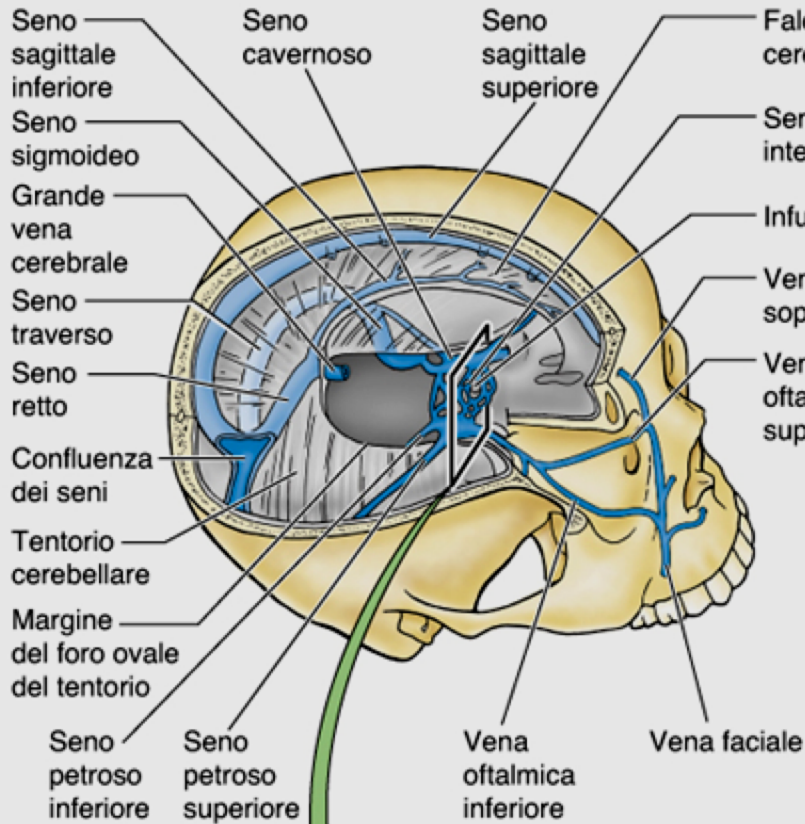
# DRENAGGIO VENOSO DELL' ENCEFALO

Il Sangue Refluo dell' Encefalo per circa l' 85% è drenato dal Sistema dei SENI VENOSI della DURA MADRE (Seno SAGITTALE SUPERIORE ed INFERIORE, Seno RETTO, Seno SIGMOIDEO, Seno CAVERNOSO). Sono ampi Vasi Venosi inseriti intimamente nella meninge piu' esterna e, pertanto, in stretto rapporto con le strutture scheletriche. Essi convergono a formare la VENA GIUGULARE INTERNA.

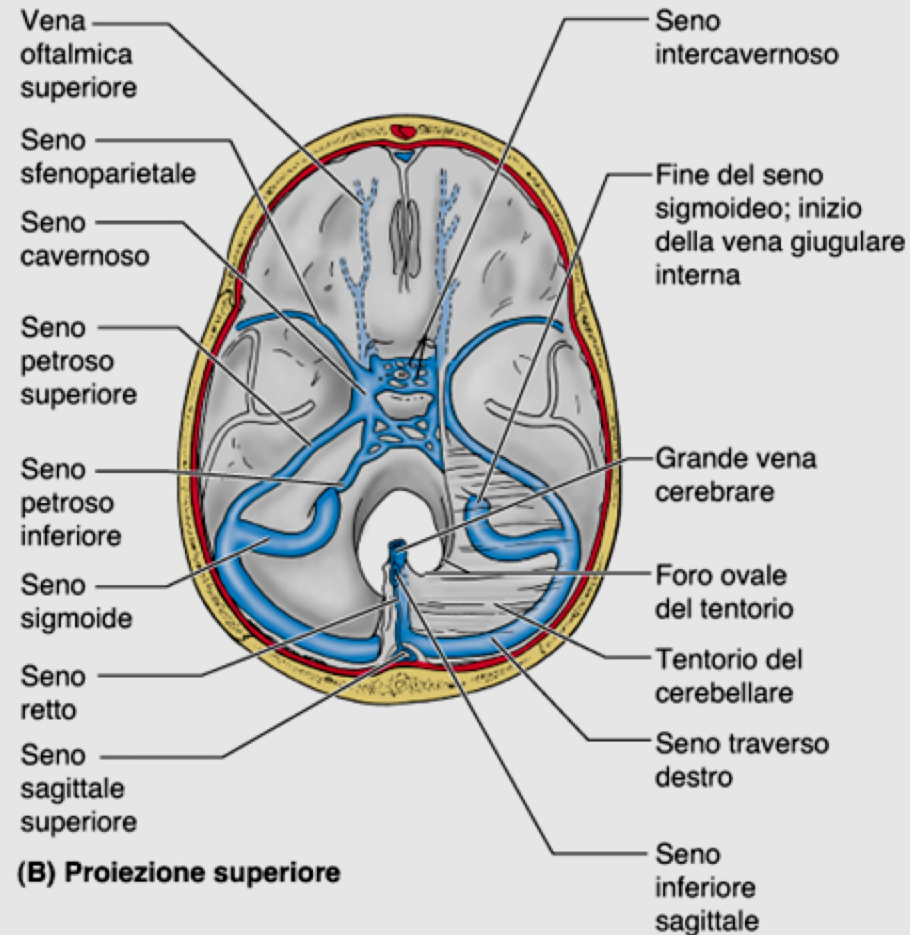
Circa il 15% viene invece drenato nel Sistema delle VENE VERTEBRALI.



# SENI VENOSI della DURA MADRE



**(A) Proiezione superolaterale**



**(B) Proiezione superiore**

