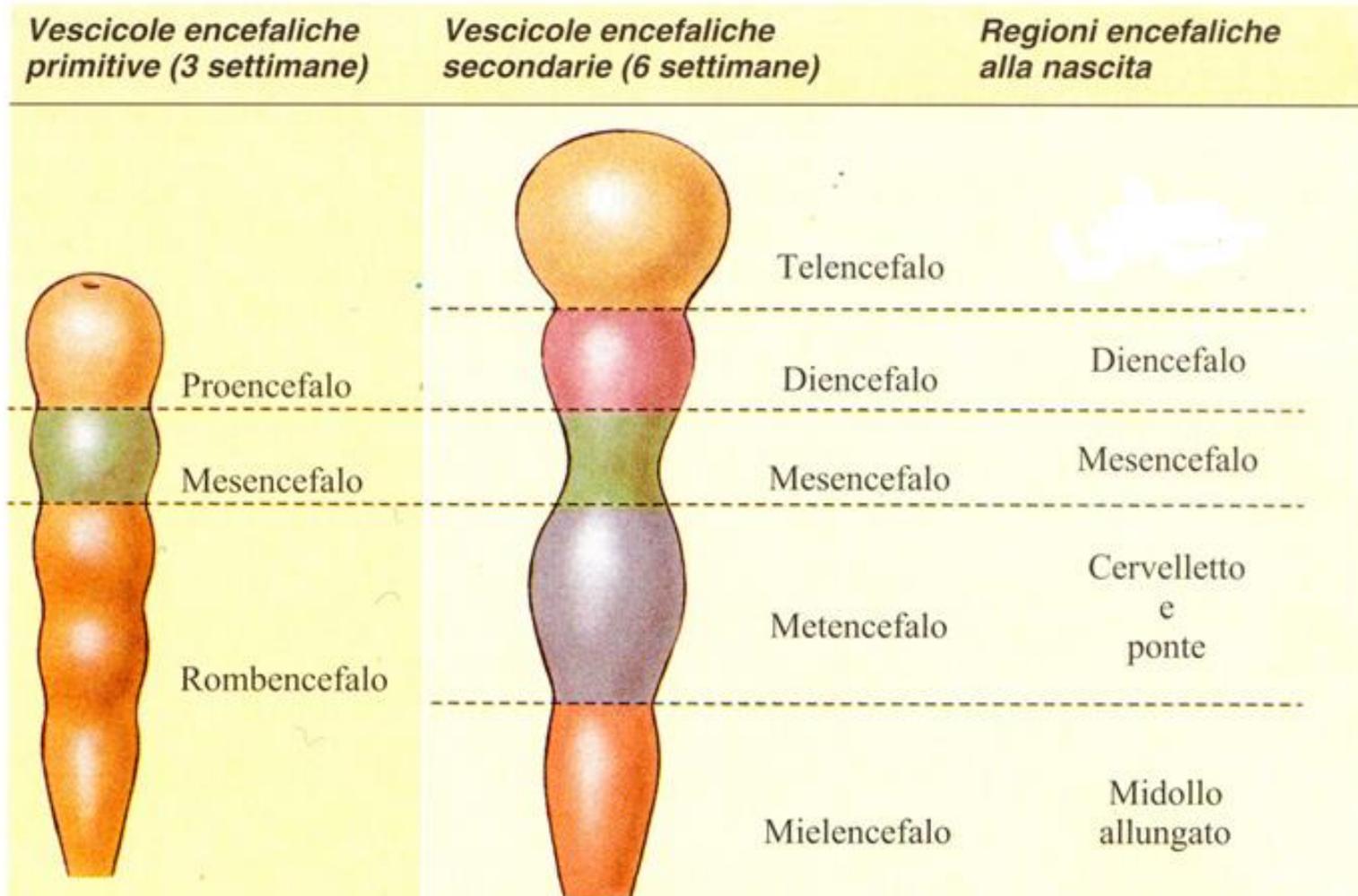
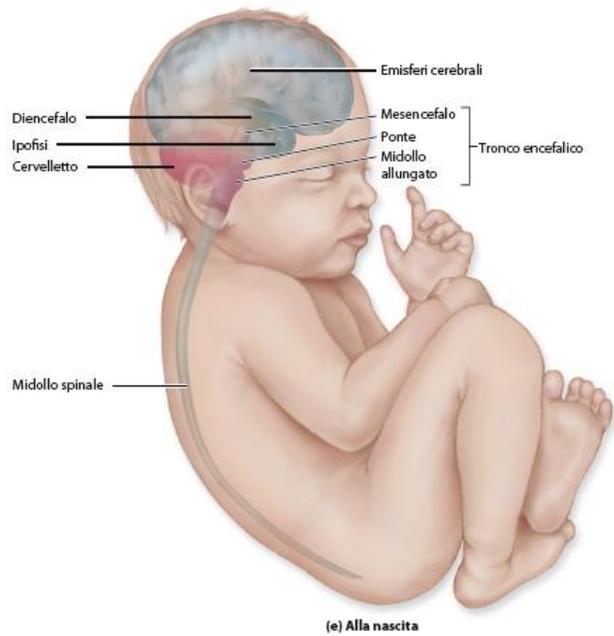


A Situazione topografica del SNC

Sviluppo dell'encefalo umano





(e) Alla nascita

CERVELLO

- Processi cognitivi consci, funzioni intellettive
- Immagazzinamento ed elaborazione dei ricordi
- Regolazione conscia ed inconscia delle contrazioni dei muscoli scheletrici

DIENCEFALO

TALAMO

- Centri di trasmissione ed elaborazione delle informazioni sensitive

IPOTALAMO

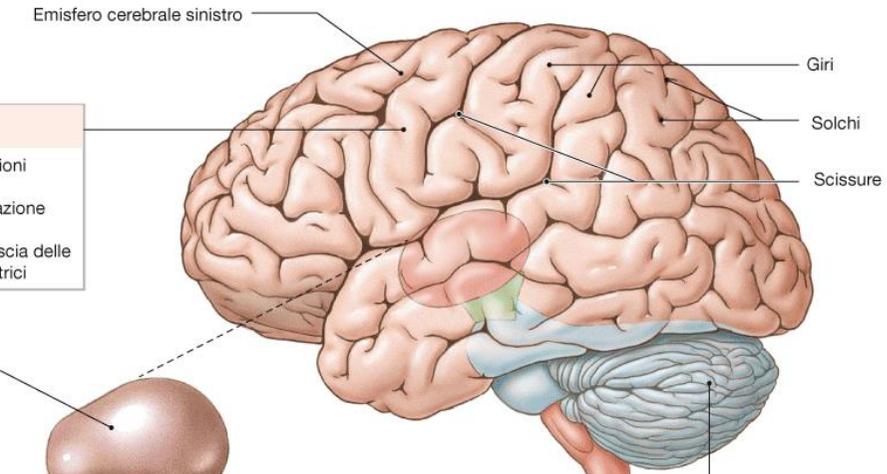
- Centri di controllo delle emozioni, delle funzioni autonome e della produzione di ormoni

MESENCEFALO

- Elaborazione delle informazioni visive ed uditive
- Generazione dei riflessi motori somatici
- Mantenimento dello stato di coscienza

PONTE

- Trasmissione delle informazioni sensitive al cervelletto e al talamo
- Centri motori somatici e viscerali inconsci



CERVELLETO

- Coordinamento degli schemi motori somatici complessi
- Correzione dei comandi di altri centri motori somatici dell'encefalo e del midollo spinale

MIDOLLO ALLUNGATO

- Trasmissione delle informazioni sensitive al talamo e ad altre porzioni del tronco encefalico
- Centri autonomi per la regolazione delle funzioni viscerali (attività degli apparati cardiovascolare, respiratorio e digerente)

Tronco encefalico

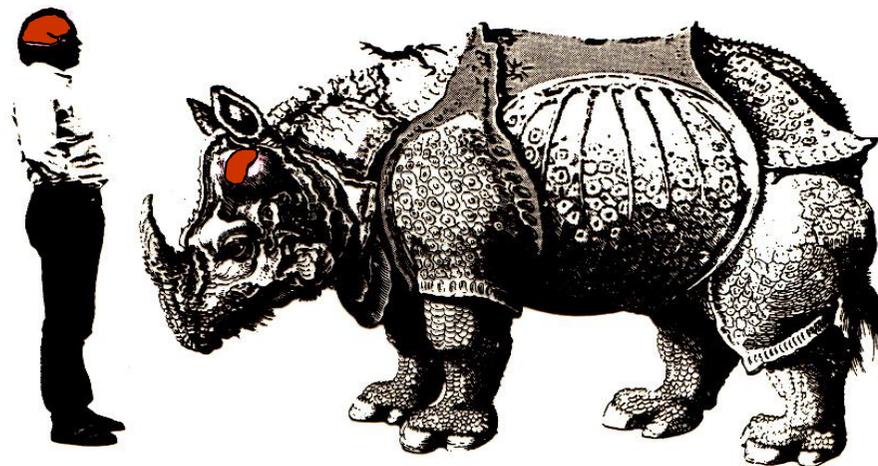


FIGURA 2-5

Il volume relativo del cervello di un rinoceronte paragonato a quello dell'autore. Sebbene il corpo del rinoceronte pesi circa 30 volte di più, il peso del suo cervello è circa la metà di quello dell'uomo. La figura del rinoceronte è tratta da Albrecht Dürer; la figura dell'uomo è di Mr. Nolte; l'idea è stata suggerita da un'illustrazione di Cobb, 1965.

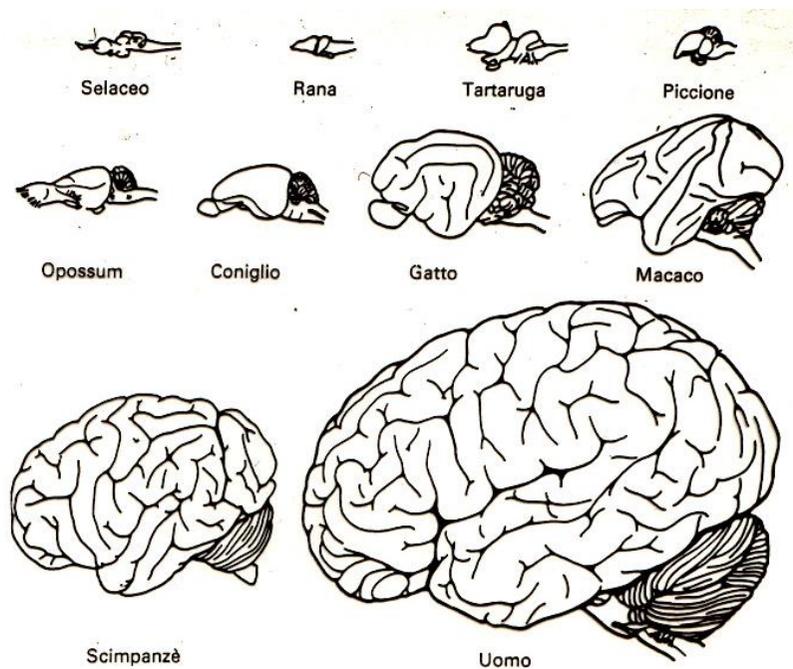
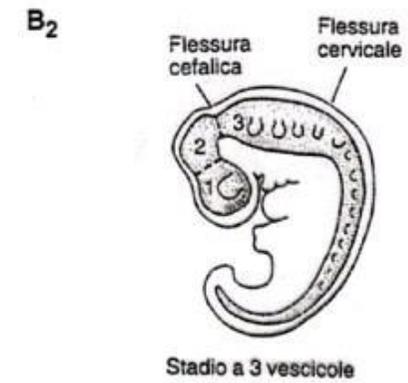
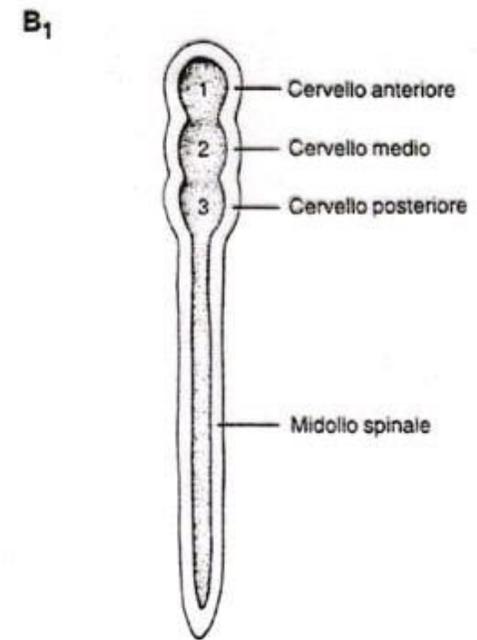
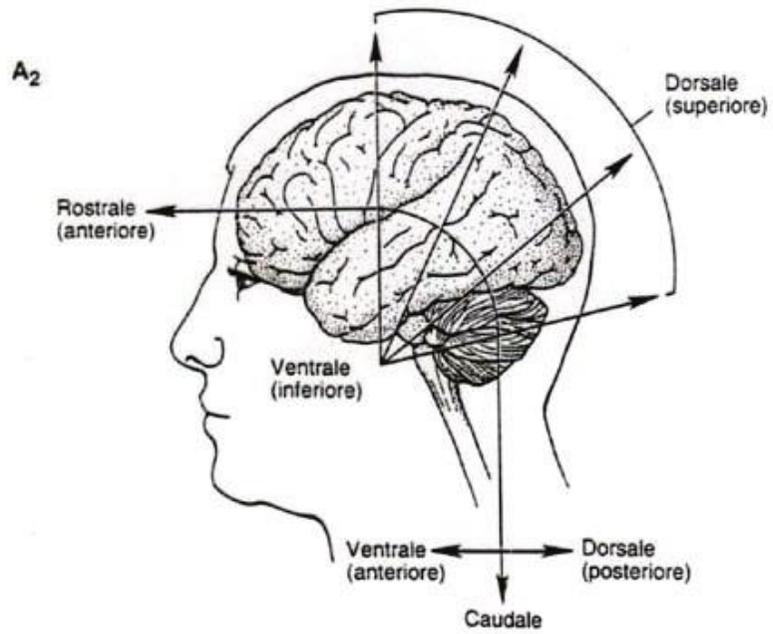
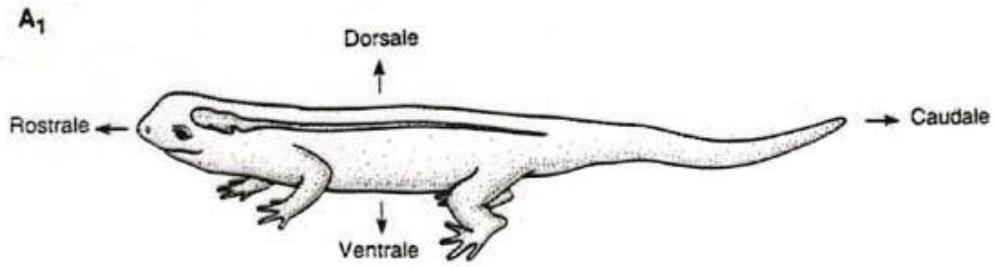


Fig. 1-1 - Cervelli di vertebrati disegnati nella stessa scala. (Per gentile concessione del Prof. J. Jansen).



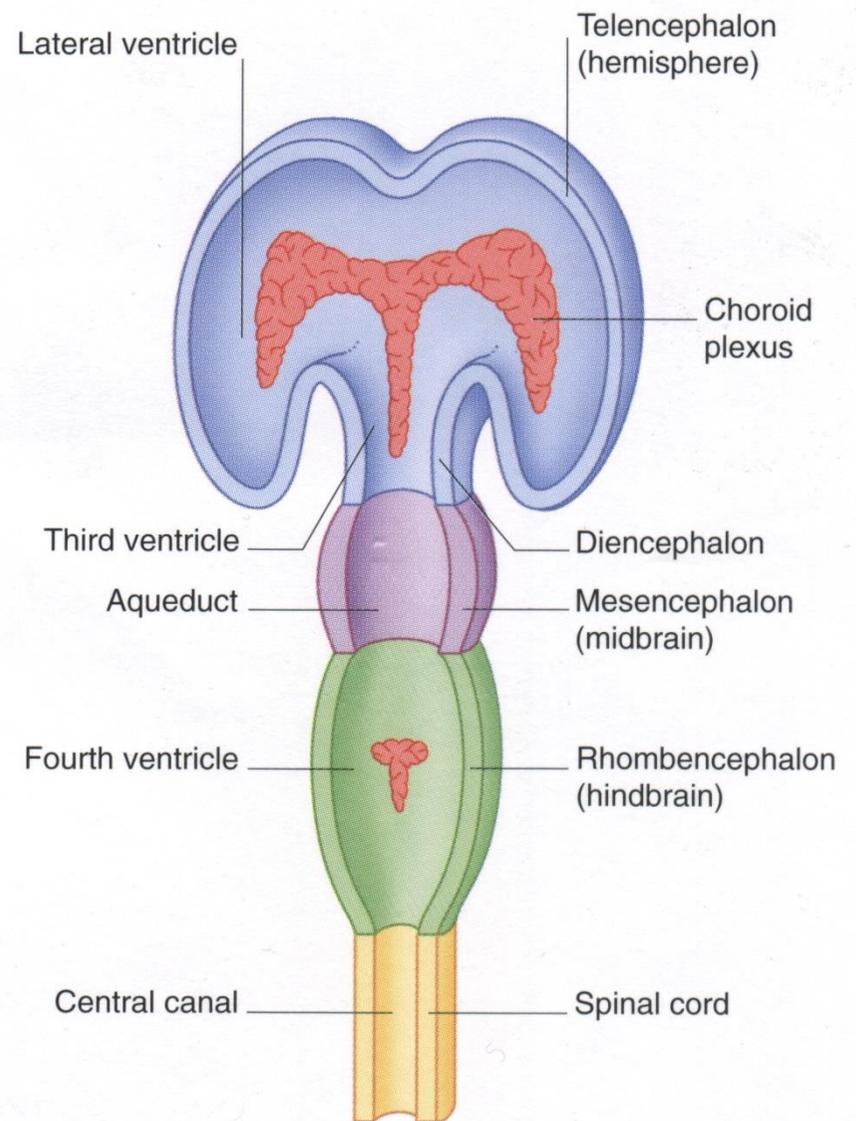
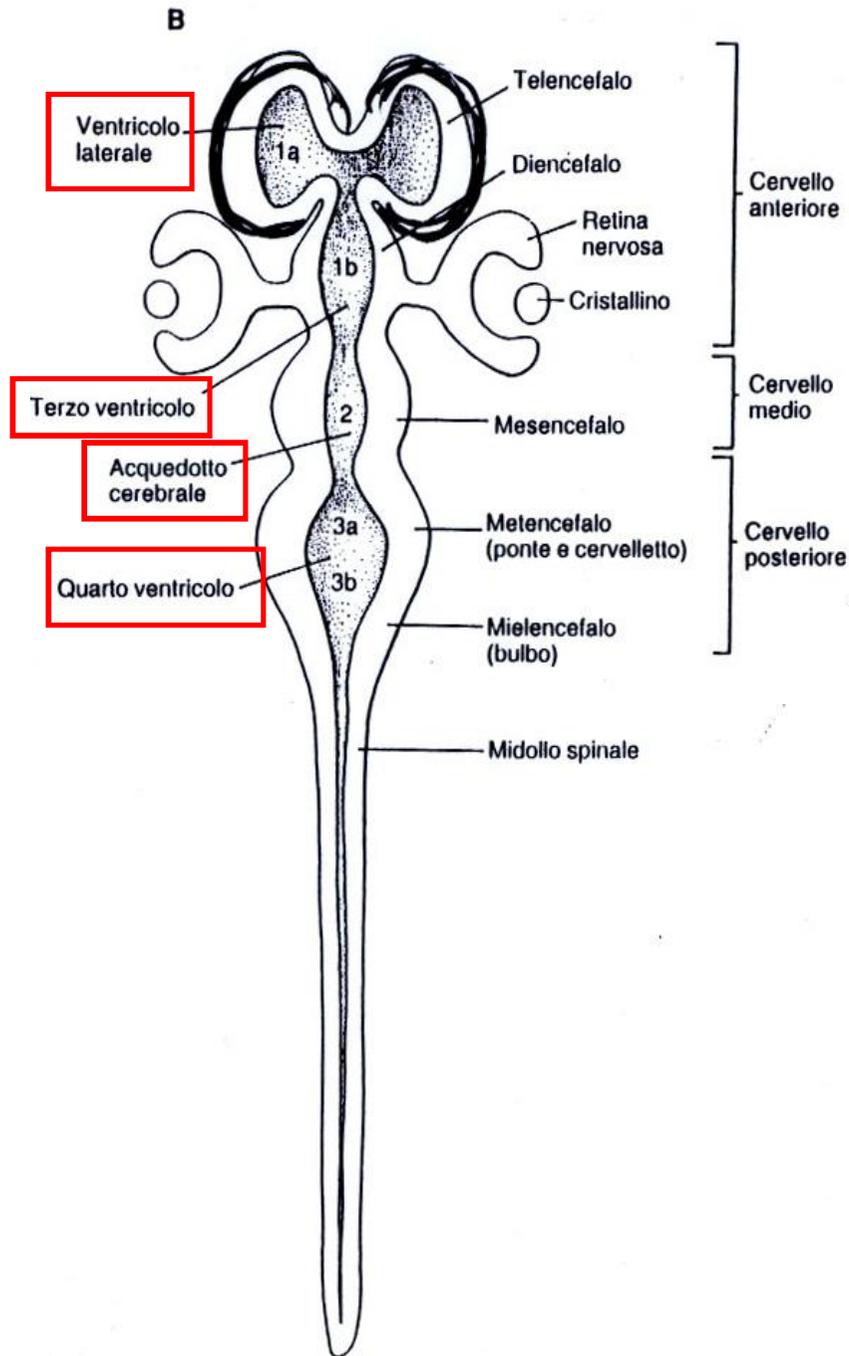


Fig 1.4

Tabella 15.1 Principali strutture cerebrali dall'embrione all'età adulta

| SVILUPPO EMBRIONALE | | | STRUTTURE ADULTE | | |
|---|--|---|--|---|--|
| Tubo neurale | Vescicole primarie | Vescicole secondarie (future regioni adulte) ¹ | Derivati del tubo neurale ² | Strutture all'interno delle principali suddivisioni | |
| <p><i>Anteriore</i></p>  <p><i>Posteriore</i></p> |  |  | Telencefalo | Ventricoli laterali | Emisferi cerebrali |
| | | Prosencefalo | Diencefalo | Terzo ventricolo | Epitalamio, talamo, ipotalamo |
| | | Mesencefalo | Mesencefalo | Acquedotto cerebrale | Peduncoli cerebrali, collicoli superiori |
| | | Rombencefalo | Metencefalo | Porzione anteriore del quarto ventricolo | Ponte, cervelletto e collicoli inferiori |
| | | | Mielencefalo | Porzione posteriore del quarto ventricolo | Midollo allungato |
| | Tubo neurale | Tubo neurale | | | |

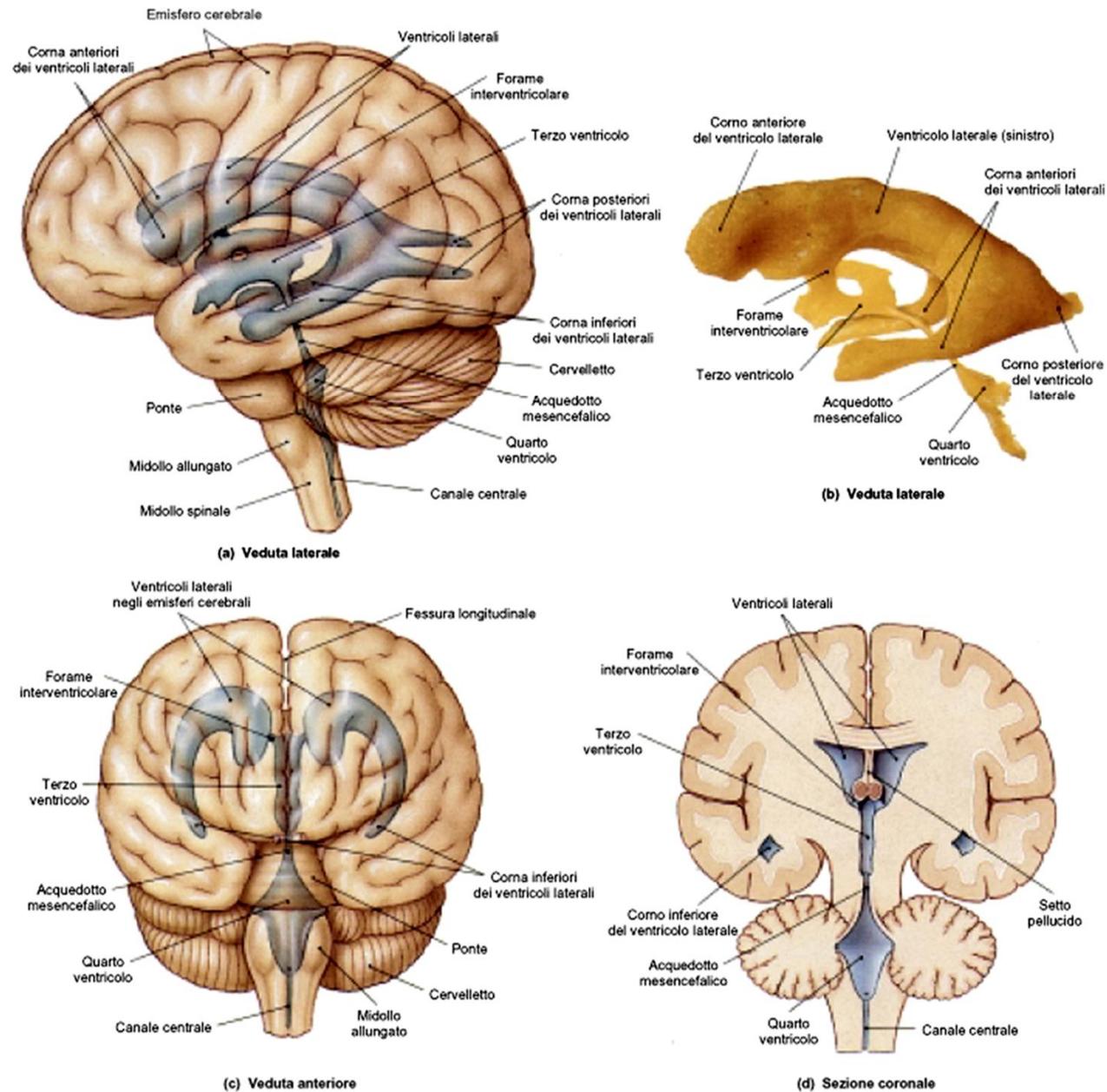


FIGURA 15-2
Ventricoli encefalici. Queste camere contengono liquido cerebrospinale, che trasporta nutrienti, messaggeri chimici e prodotti di rifiuto. (a) Orientamento ed estensione dei ventricoli in trasparenza. (b) Immagine laterale di una riproduzione dei ventricoli. (c) Immagine anteriore dei ventricoli, in trasparenza. (d) Immagine schematica di una sezione coronale che mostra i collegamenti tra ventricoli. Vedi *MRI Scans 1 e 2*, pp. 765-766.

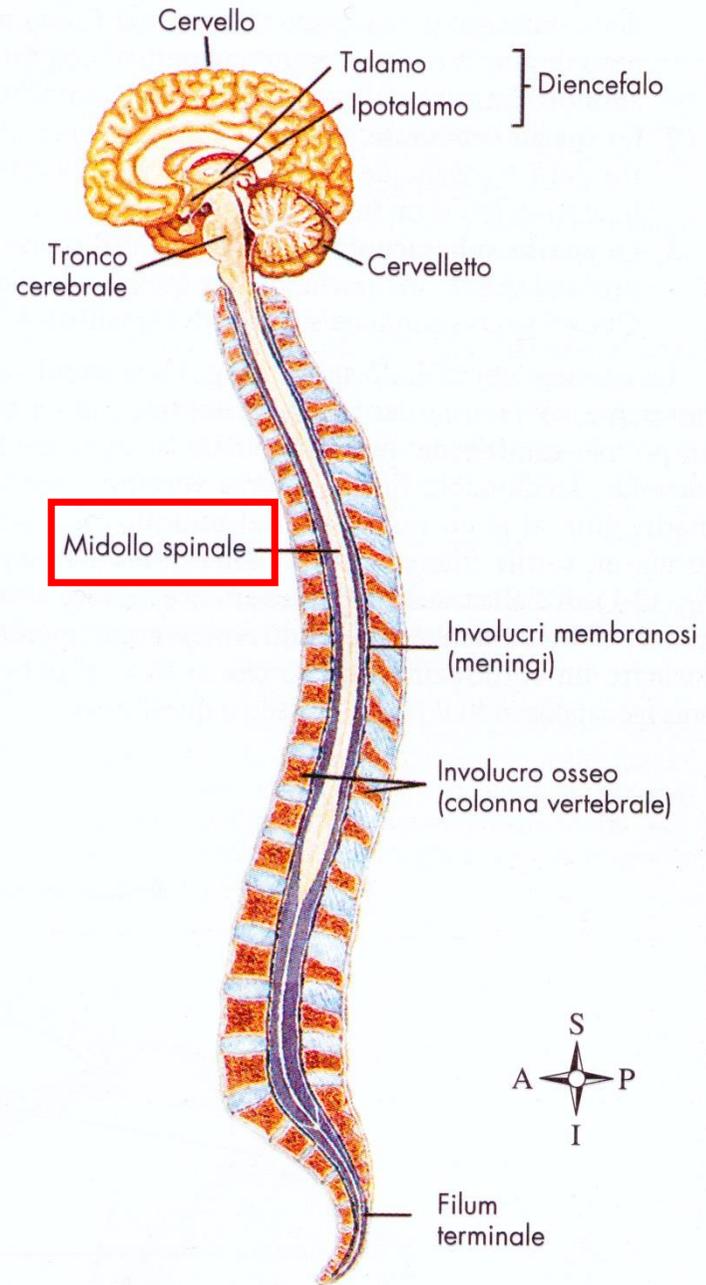


FIGURA 12-1 Il sistema nervoso centrale.

dura madre spinale

spazio sottoaracnoideale

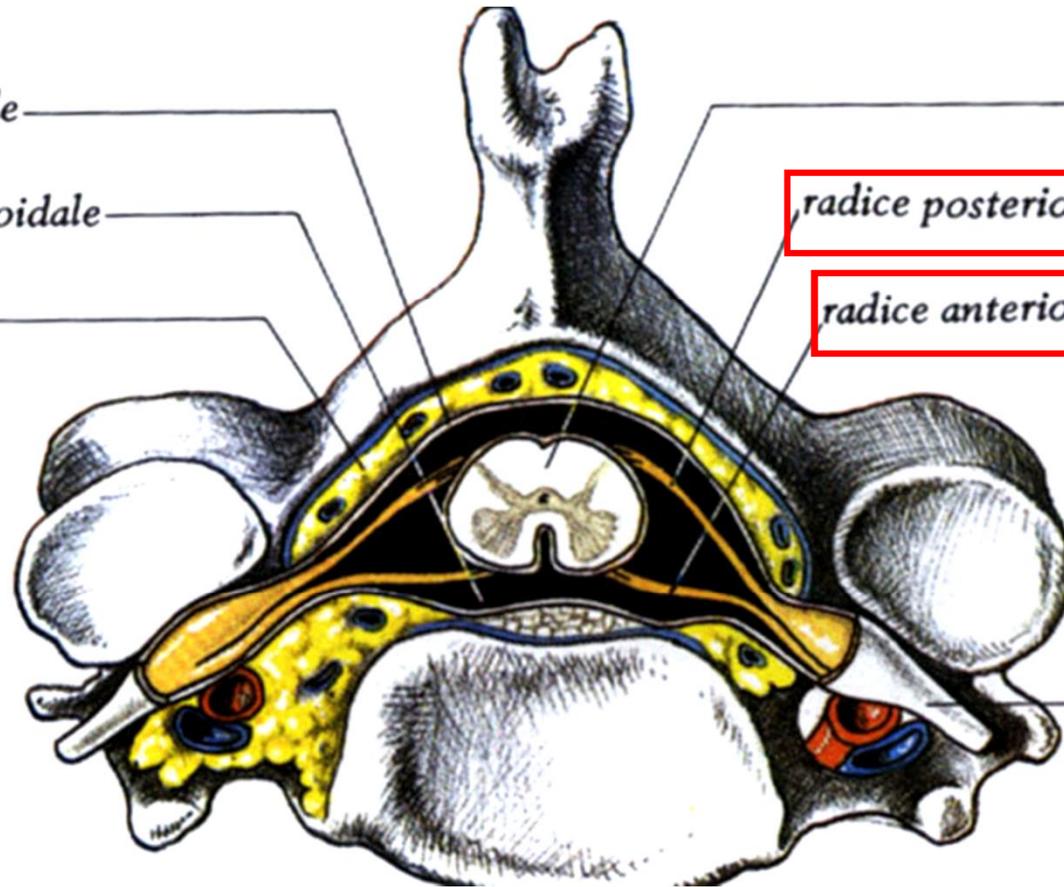
spazio peridurale

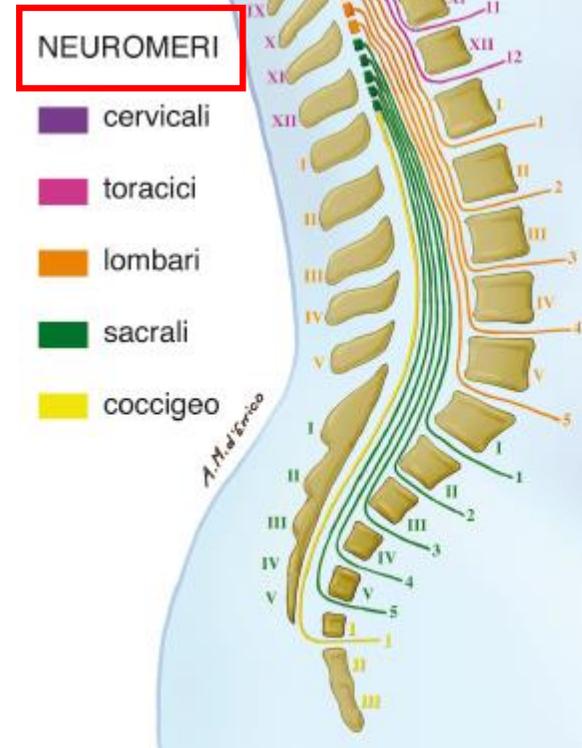
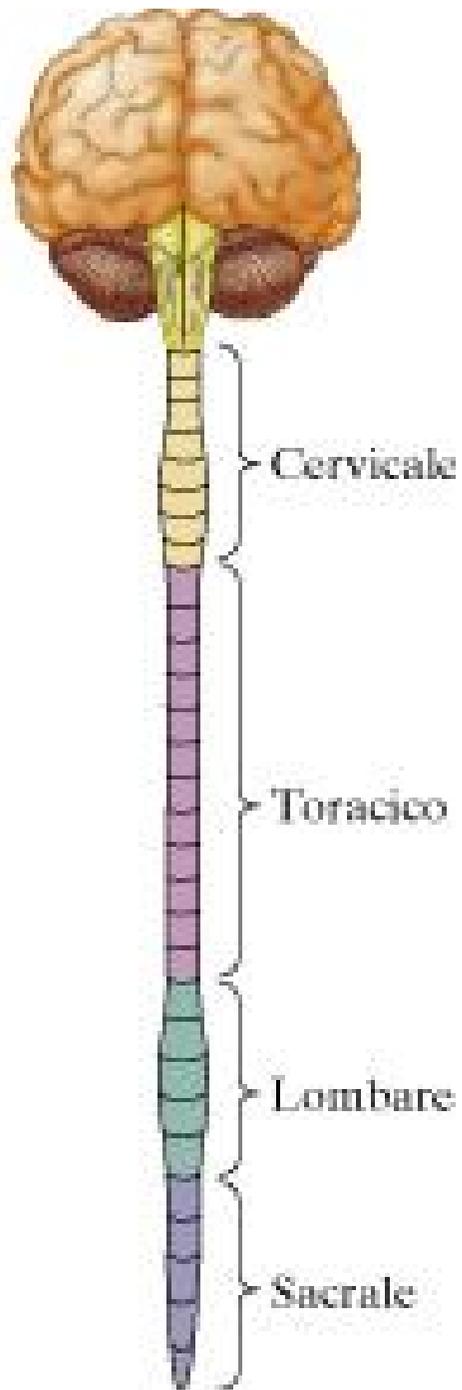
midollo spinale

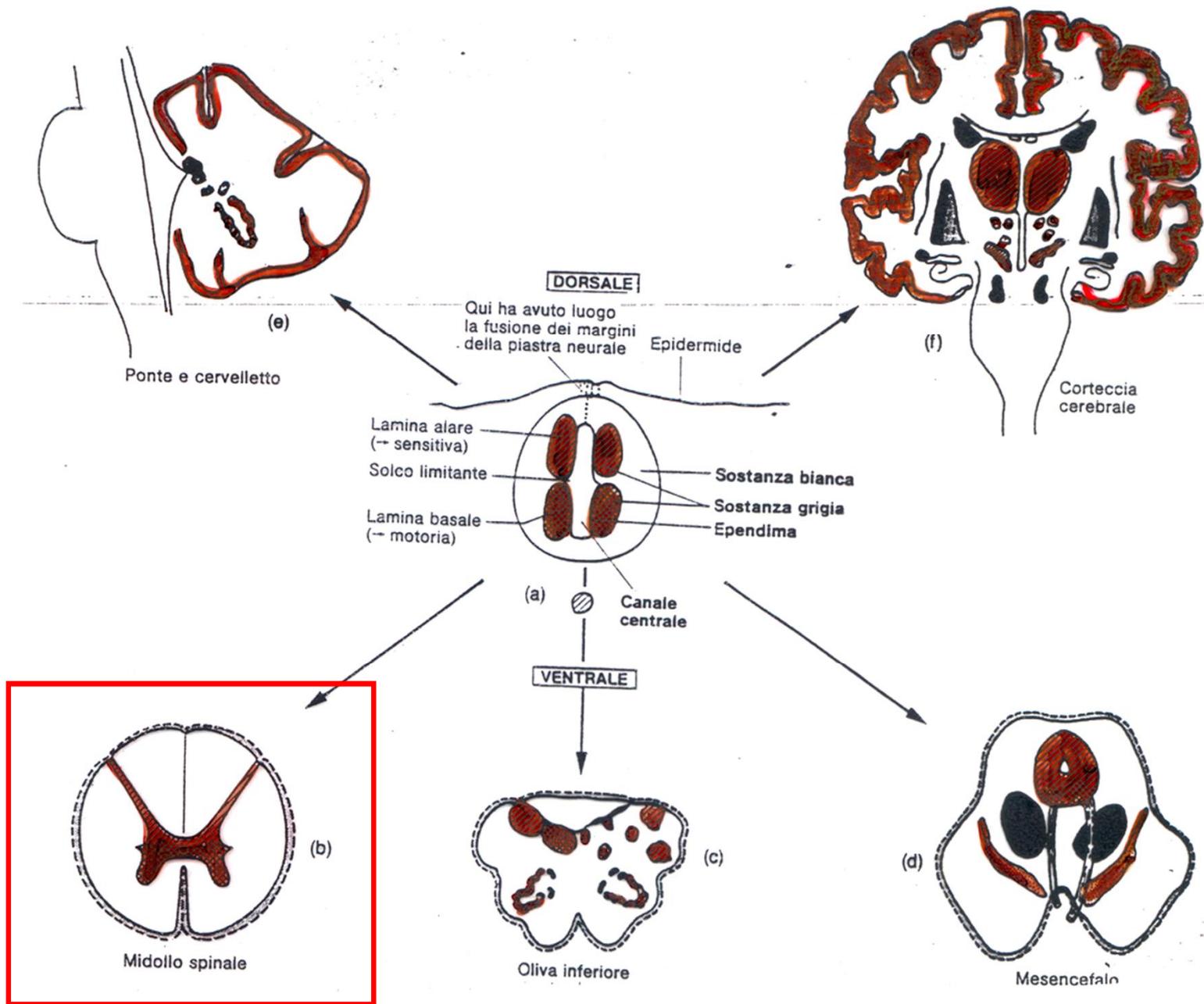
radice posteriore del nervo spinale

radice anteriore del nervo spinale

n. spinale







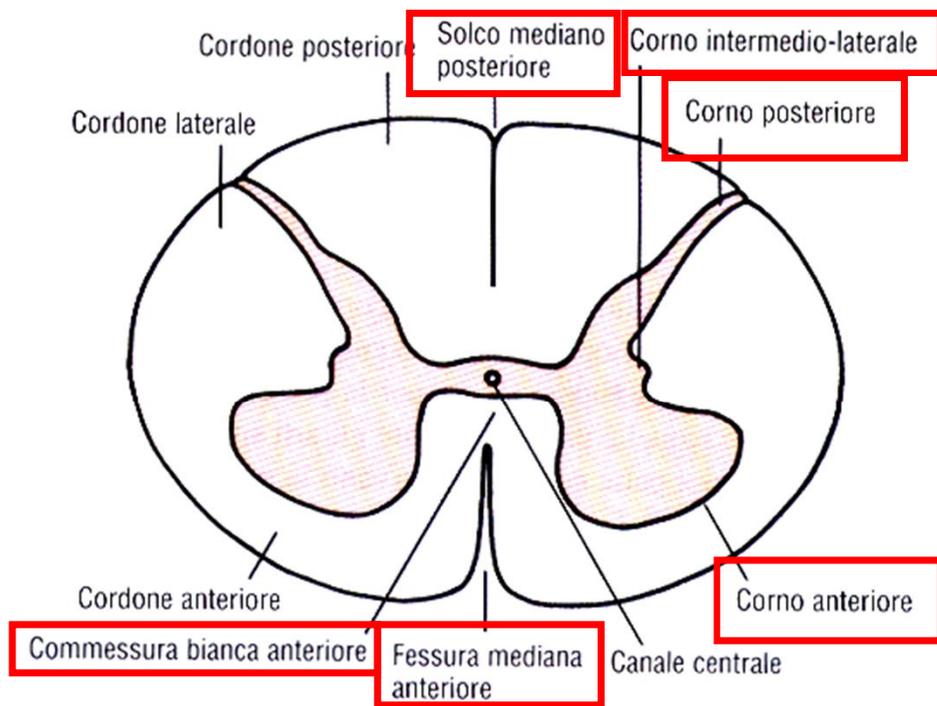
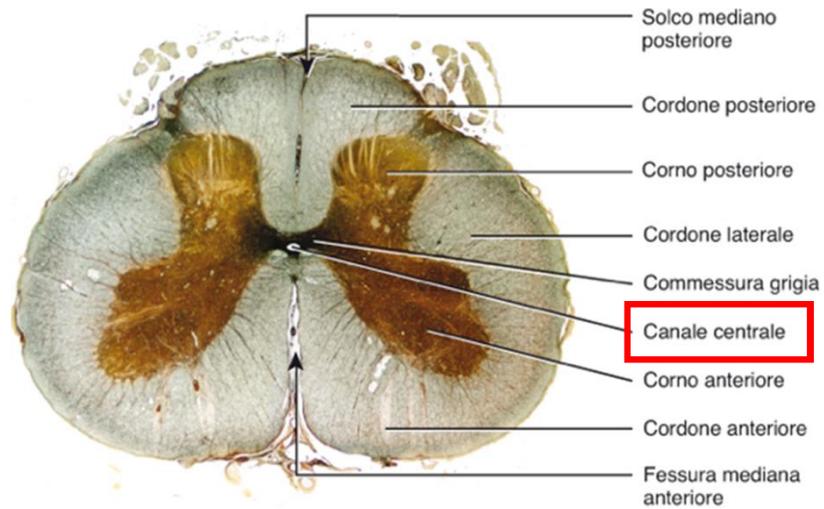
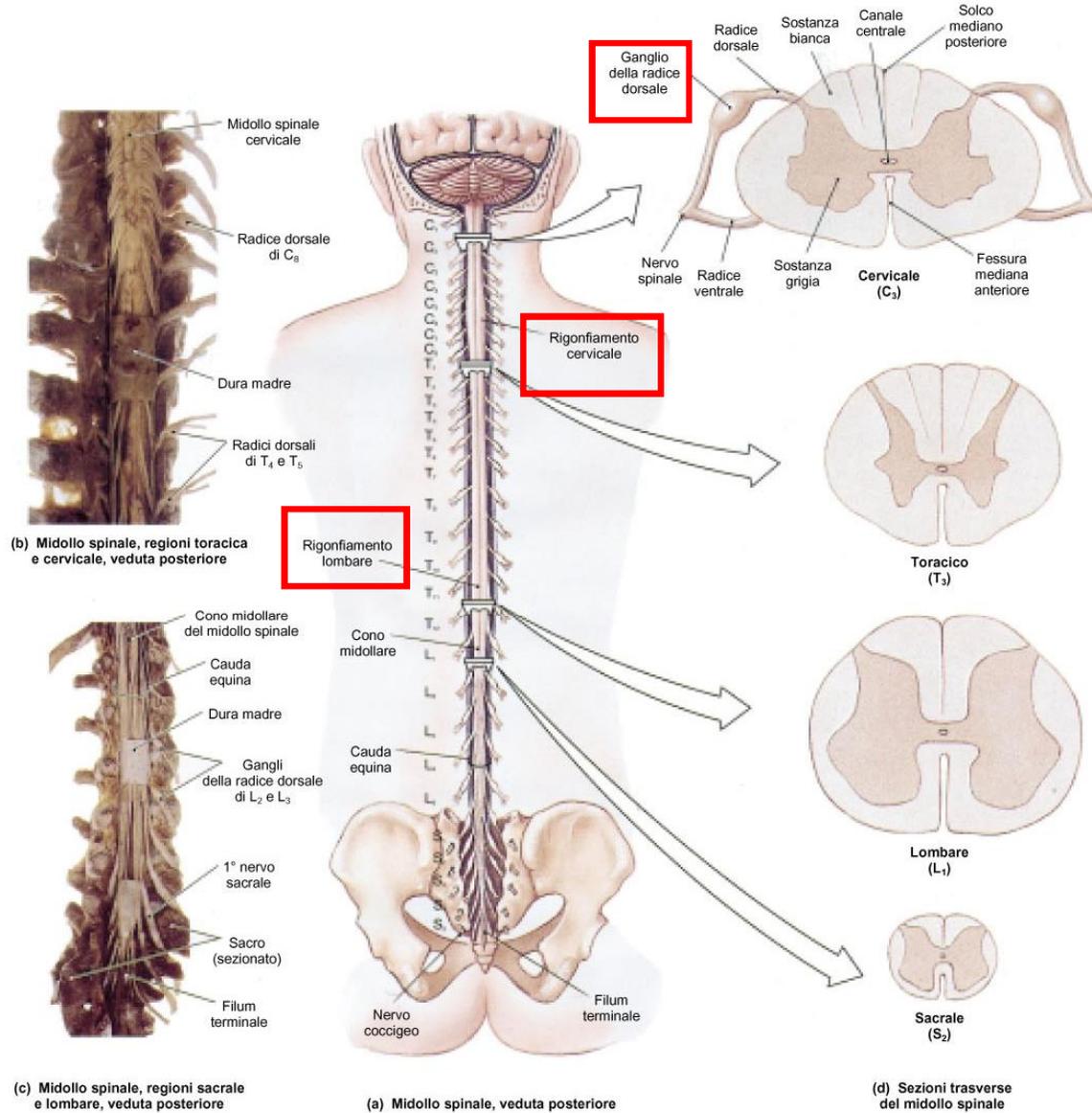


Fig. 5.7 Rappresentazione schematica di una sezione trasversa del midollo spinale che evidenzia la configurazione della sostanza grigia e della sostanza bianca



(b) Midollo spinale, regioni toracica e cervicale, veduta posteriore

(c) Midollo spinale, regioni sacrale e lombare, veduta posteriore

(a) Midollo spinale, veduta posteriore

(d) Sezioni trasverse del midollo spinale

FIGURA 14-1

Anatomia macroscopica del midollo spinale. Il midollo spinale si estende al di sotto della base dell'encefalo nel canale vertebrale. (a) Anatomia di superficie e orientamento del midollo spinale adulto. (b) Immagine posteriore di una dissezione del tratto cervicale del midollo spinale. (c) Immagine posteriore della dissezione del cono midollare, del filum terminale e delle radici nervose associate. (d) Veduta dal basso di sezioni trasverse in regioni rappresentative del midollo spinale, che mostrano la disposizione della sostanza grigia e bianca.

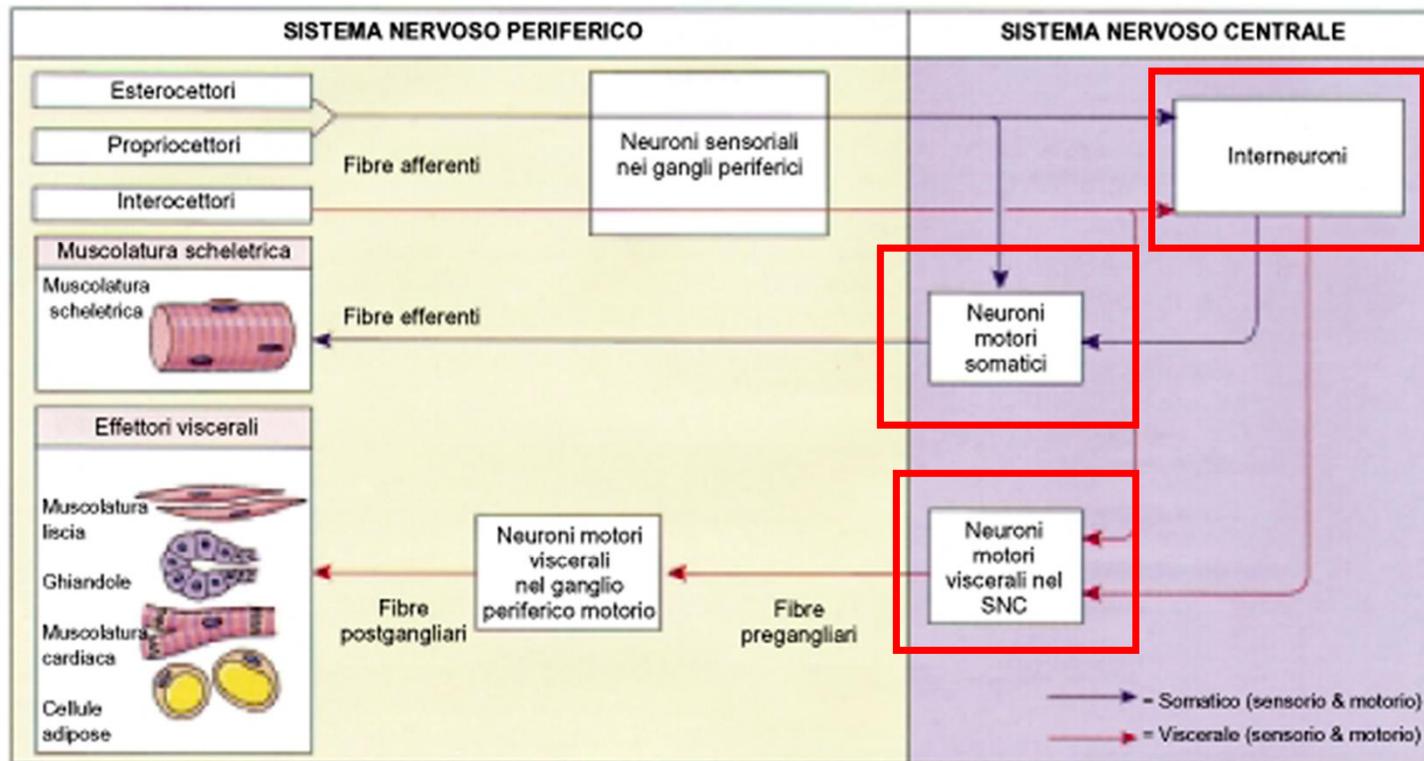


FIGURA 13-11
Classificazione funzionale dei neuroni. I neuroni, da un punto di vista funzionale, sono classificati in tre categorie: (1) neuroni sensoriali che raccolgono stimoli in periferia e li inviano al SNC, (2) Neuroni motori, che trasportano informazioni dal SNC agli effettori periferici e (3) interneuroni del SNC, che processano le informazioni sensoriali e coordinano le attività motorie.

CLASSIFICAZIONE DEI NEURONI

I TIPO DEL GOLGI

- Neuroni sensoriali (unipolari)
- Neuroni motori (multipolari)

II TIPO DEL GOLGI

- Interneuroni (bipolari)

Sostanza grigia:

Cellule di tipo I del Golgi

Cellule radicolari

Neuroni somatomotori (motoneuroni α , γ)
Neuroni visceroeffettori (motoneuroni β)

Cellule funicolari

Neuroni somatosensitivi
Neuroni viscerosensitivi

Cellule del tipo II del Golgi

Neuroni brevi, amielinici, che rimangono nella sostanza grigia

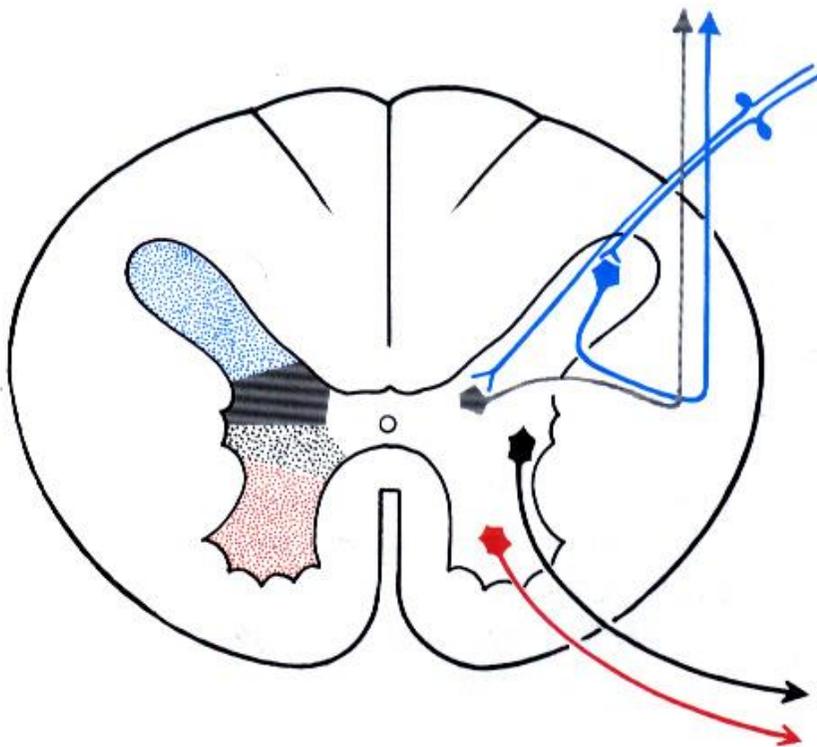


Fig. 14.6 - Disposizione della sostanza grigia del midollo spinale (a forma di "H maiuscola"). A destra sono rappresentati i tipi di neuroni contenuti nella sostanza grigia del midollo spinale. In **rosso**, le cellule radicolari somatomotrici; in **nero**, le cellule radicolari visceroeffettrici; in **grigio**, le cellule funicolari viscerosensitivi; in **blu**, le cellule funicolari somatosensitivi. I prolungamenti centripeti delle cellule gangliari (**blu**) si mettono in sinapsi con i neuroni funicolari somatosensitivi e viscerosensitivi. A sinistra sono indicati, in successione anteroposteriore, il territorio somatomotore (**rosso**), il territorio visceroeffettore (**nero**), il territorio viscerosensitivo (**grigio**) e il territorio somatosensitivo (**blu**).

cellule radicolari

“ **Neuroni visceroeffettori (β)**

“ **Neuroni somatomotori**

motoneuroni α

motoneuroni γ

Ogni motoneurone α innerva più fibre muscolari striate

Unità motoria di Sherrington: insieme del motoneurone e delle fibre muscolari innervate dallo stesso

Rapporto di innervazione: numero delle fibre innervate da un solo motoneurone

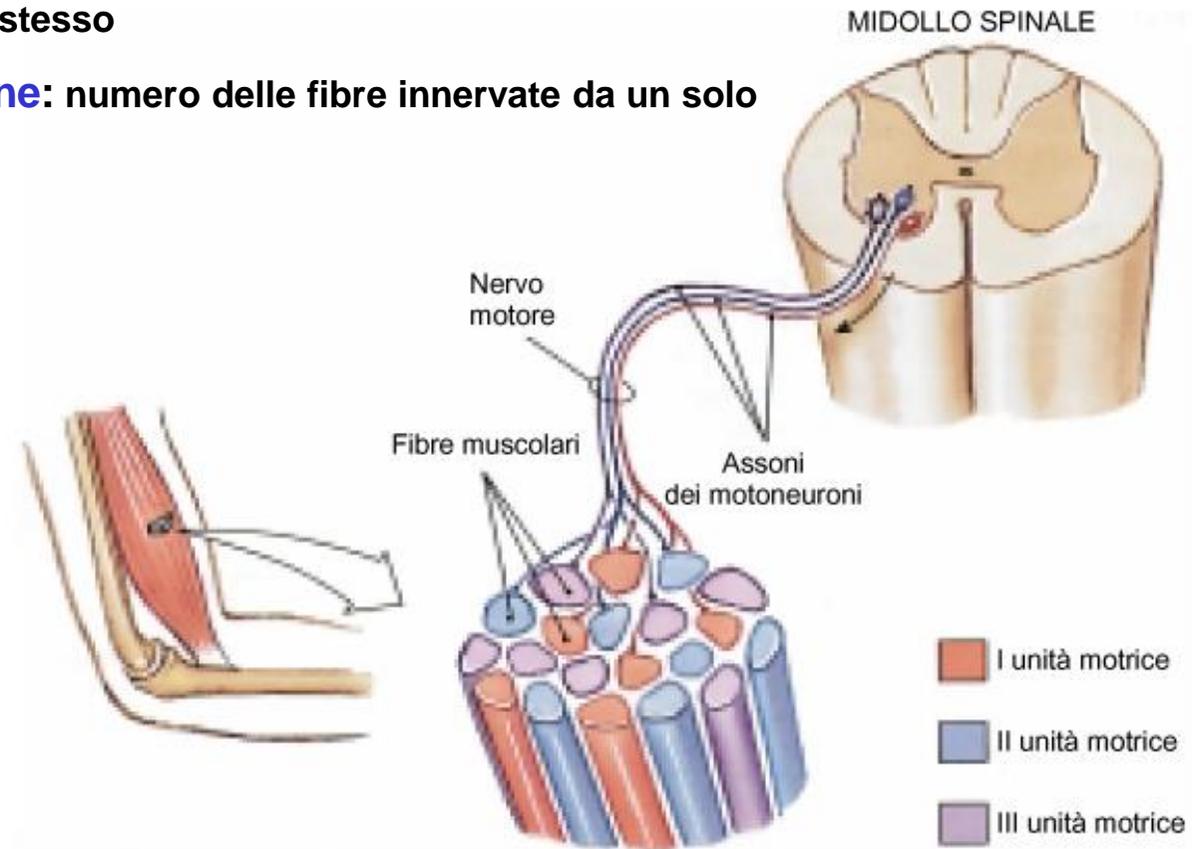


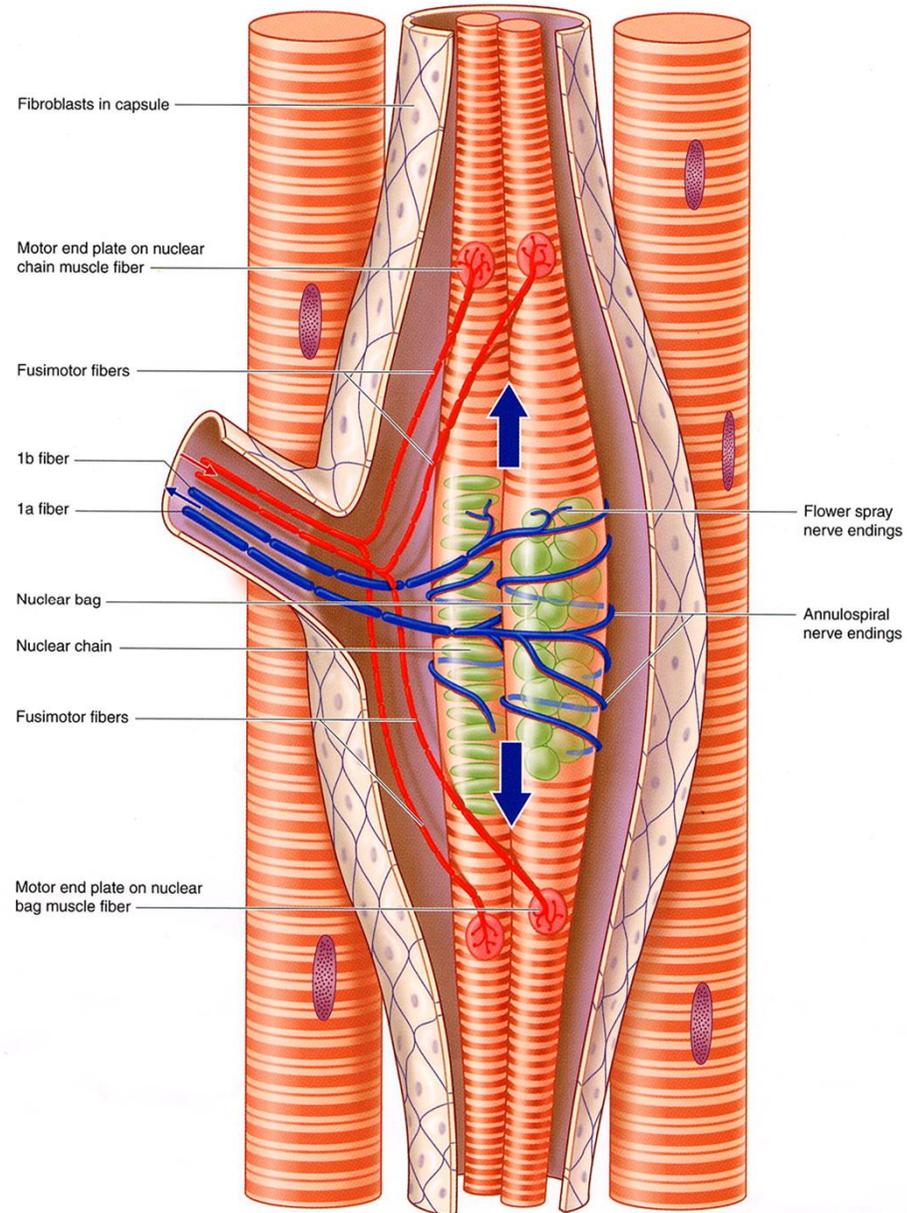
FIGURA 9-13

Organizzazione delle unità motorie all'interno della muscolatura scheletrica. Le fibre muscolari di unità motorie differenti sono intercalate, così la distribuzione della forza applicata al tendine rimane costante anche quando gruppi di muscoli alternano contrazione a rilasciamento. Il numero delle fibre di un'unità motoria può variare da 2-3 a più di 2000.

I motoneuroni γ innervano i fusi neuromuscolari (propriocettori)

Fusi neuromuscolari

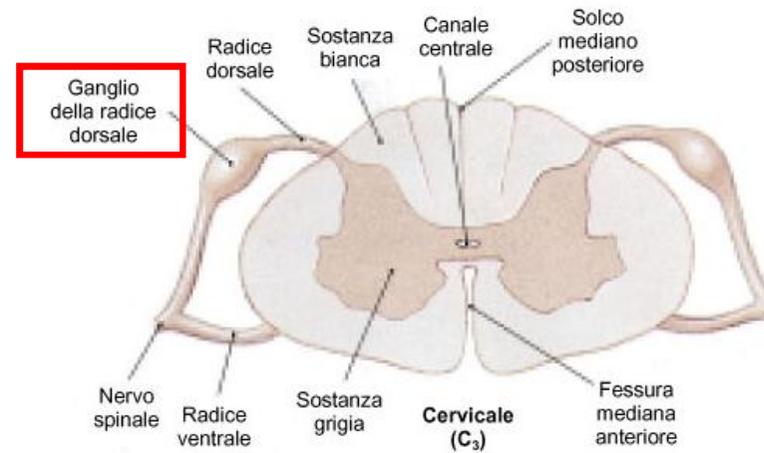
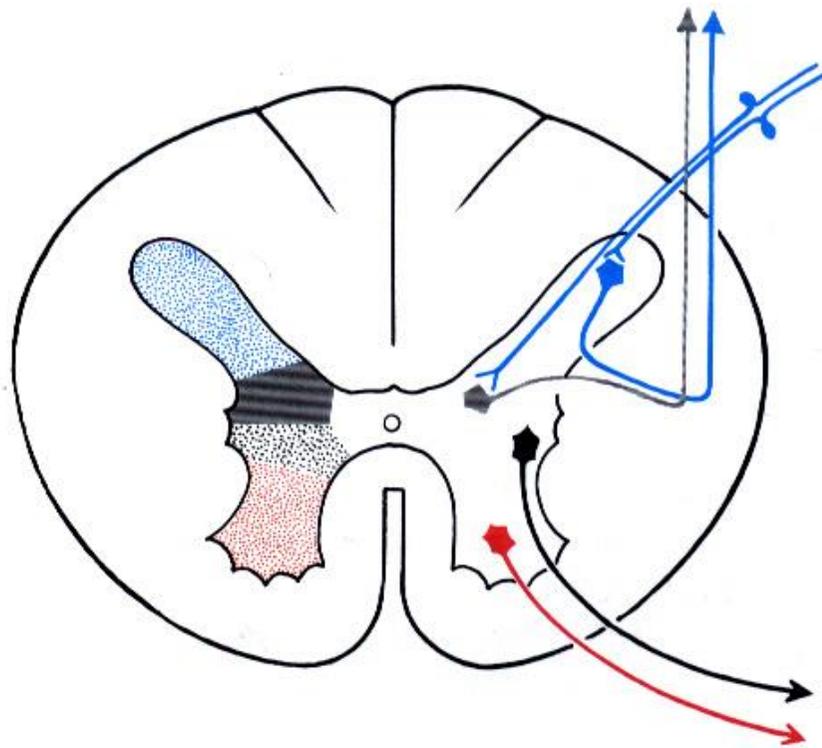
- recettori di stiramento
- fibre sensitive e fibre motrici γ



cellule funicolari

“ Neuroni viscerosensitivi

“ Neuroni somatosensitivi



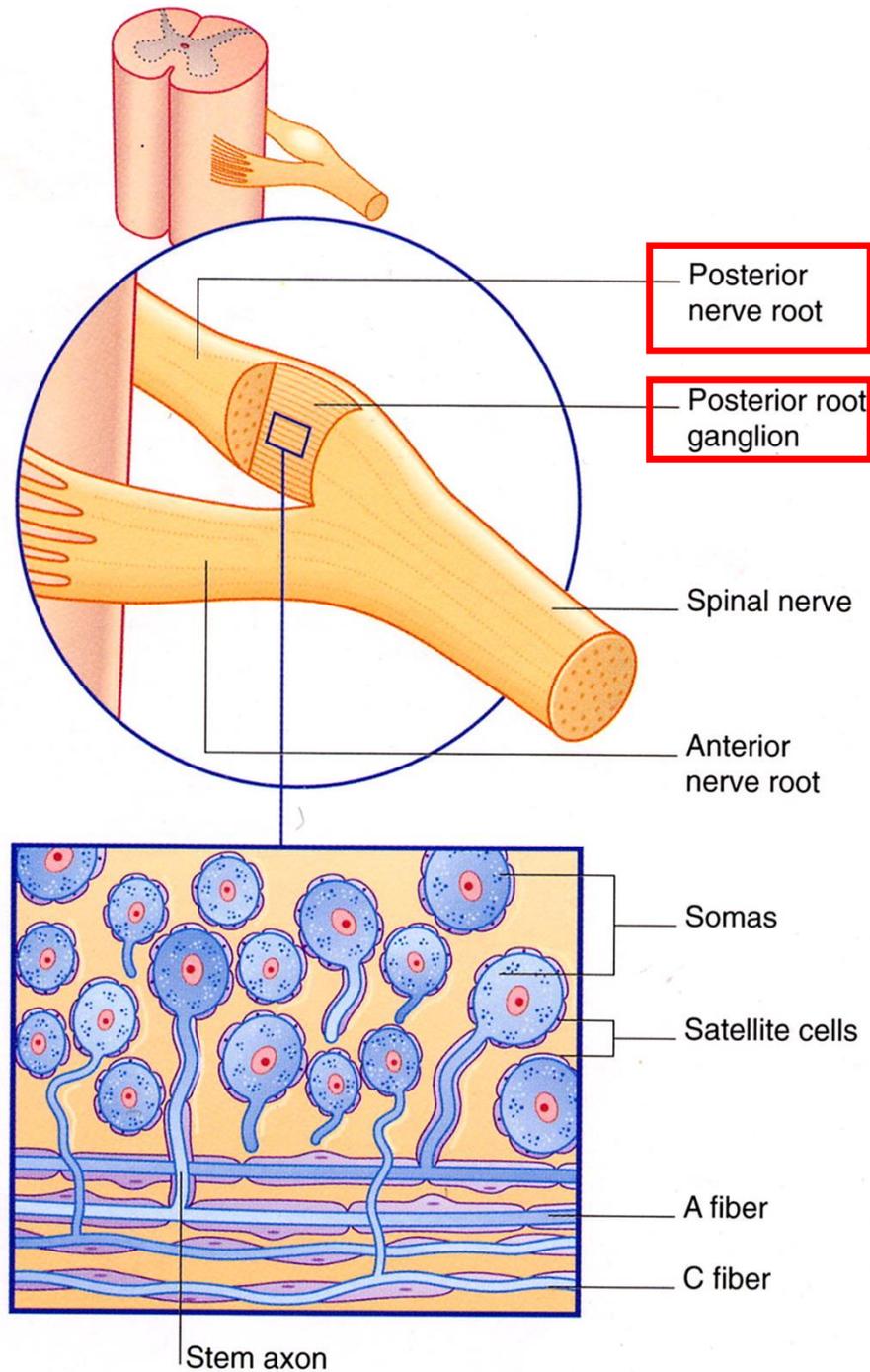
cellule radicolari

“ Neuroni visceroeffettori (β)

“ Neuroni somatomotori

motoneuroni α

motoneuroni γ



Neuroni sensitivi: raccolgono informazioni sensitive e le trasportano al midollo spinale

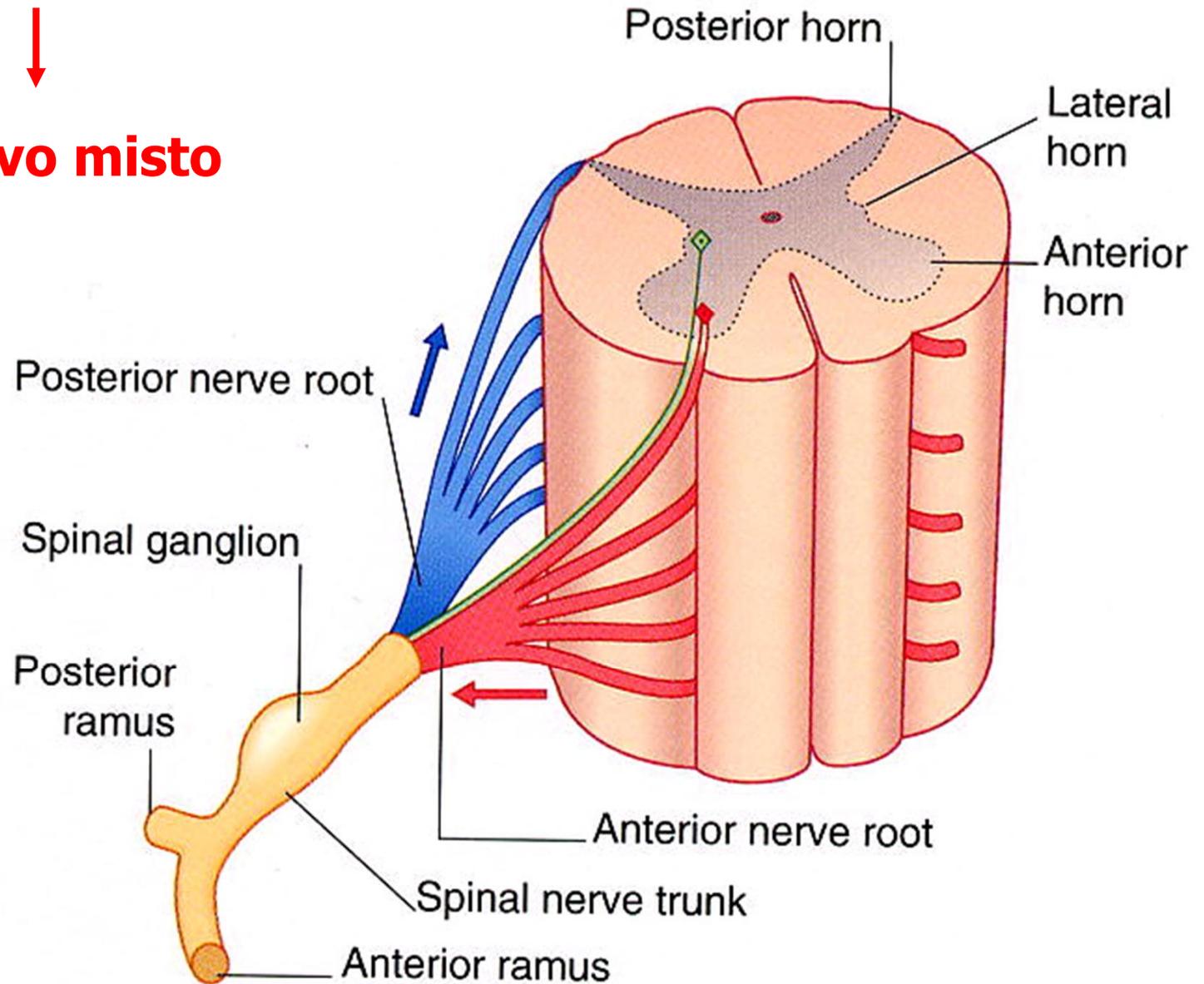
Neuroni pseudounipolari con pirenoforo situato nel **ganglio spinale**

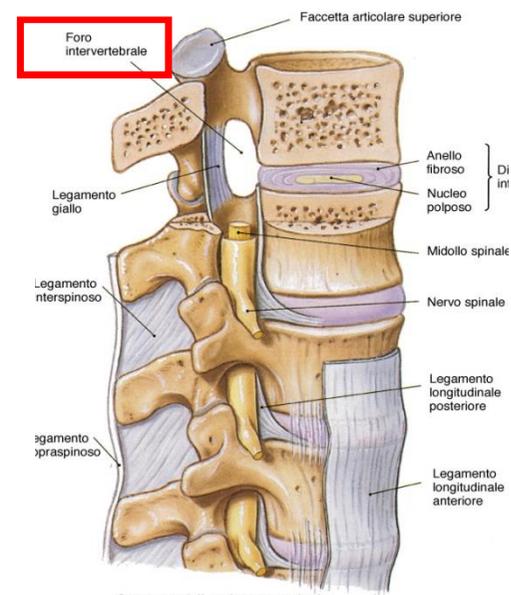
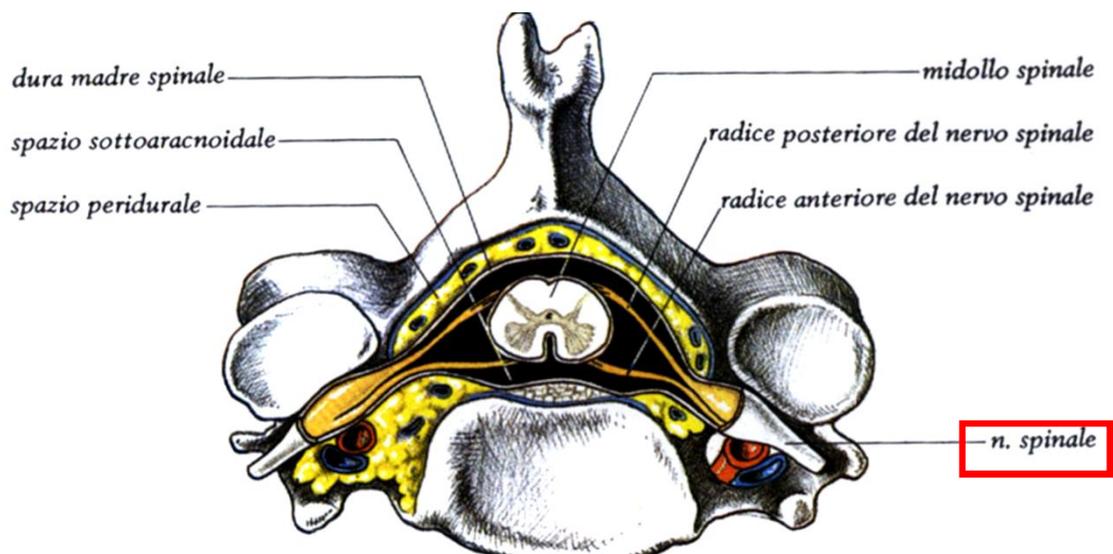
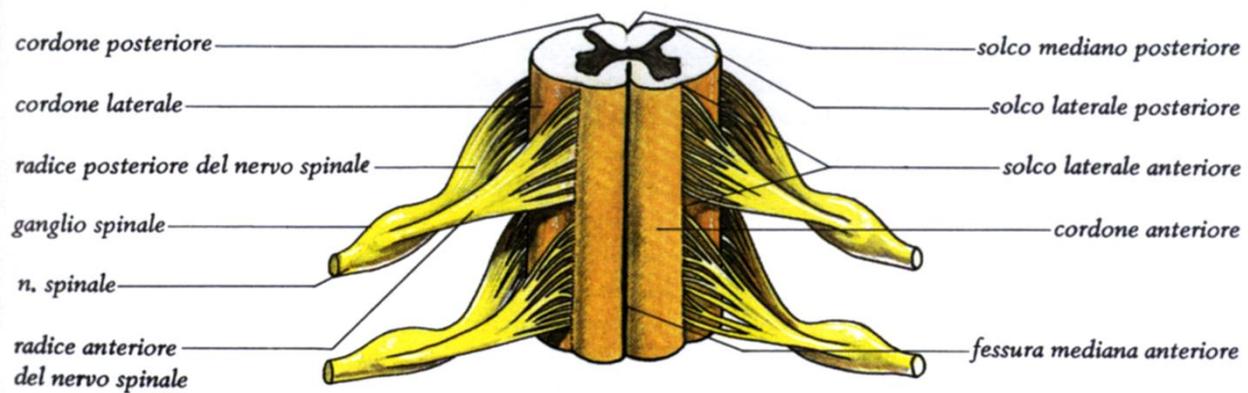
Ganglio spinale situato nel decorso della radice dorsale del nervo spinale

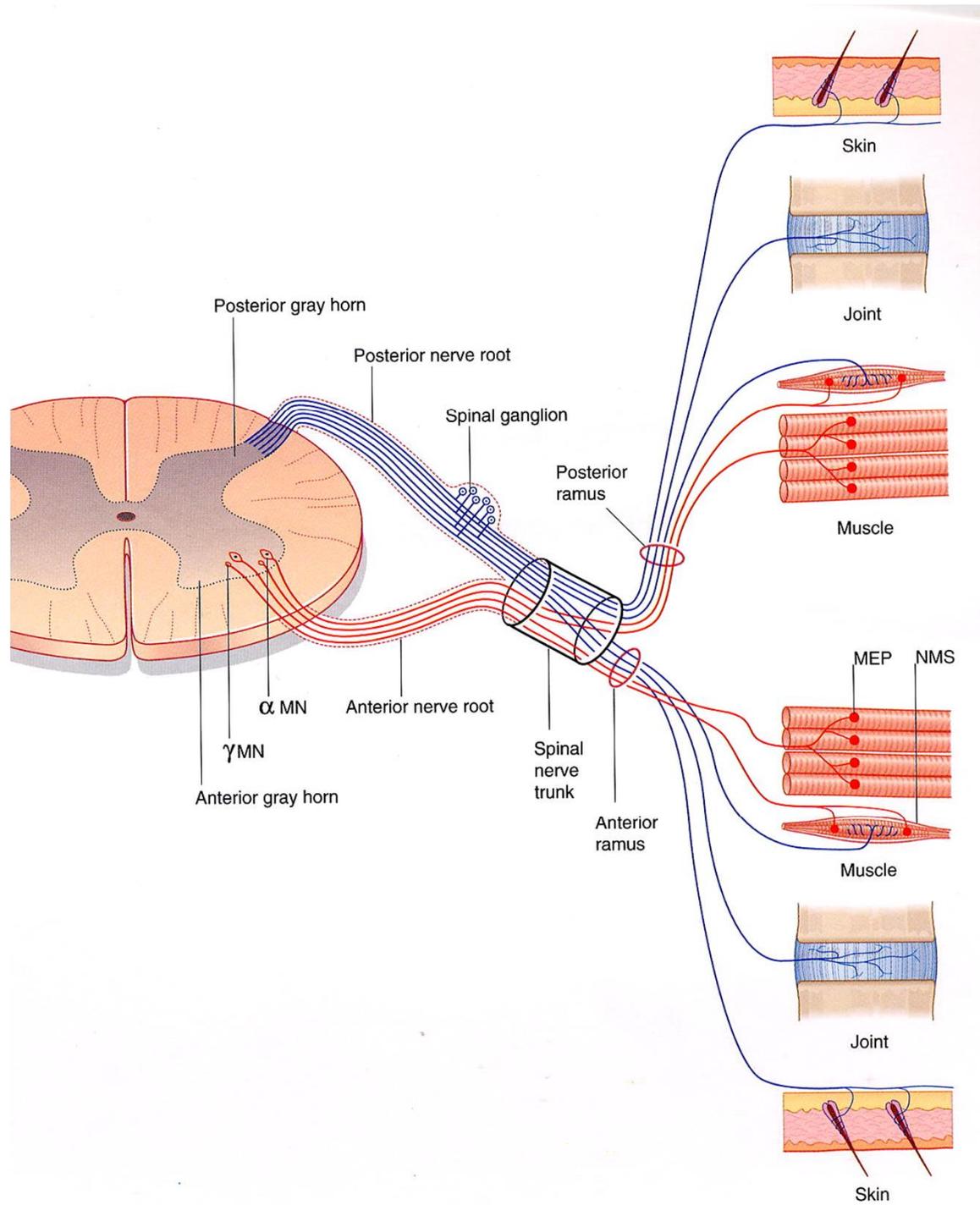
Nervo spinale deriva dalla fusione di radice anteriore (**effettrice**) e posteriore (**sensitiva**)



Nervo misto







Nervo spinale

“Ramo posteriore: innervazione parete tronco

“Ramo anteriore: plessi per arti e parete

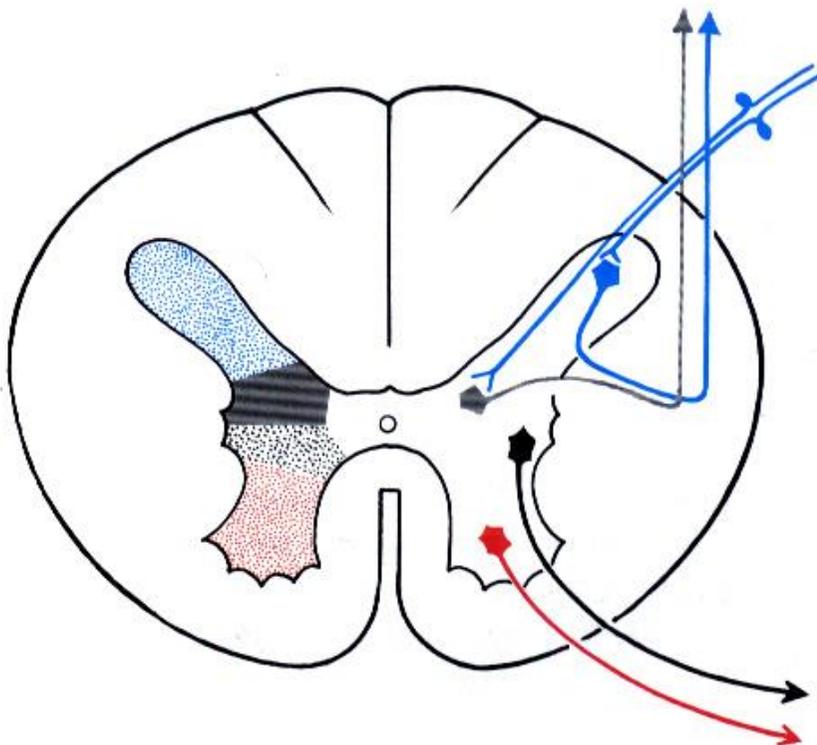


Fig. 14.6 - Disposizione della sostanza grigia del midollo spinale (a forma di "H maiuscola"). A destra sono rappresentati i tipi di neuroni contenuti nella sostanza grigia del midollo spinale. In **rosso**, le cellule radicolari somatomotrici; in **nero**, le cellule radicolari visceroeffettrici; in **grigio**, le cellule funicolari viscerosensitive; in **blu**, le cellule funicolari somatosensitive. I prolungamenti centripeti delle cellule gangliari (**blu**) si mettono in sinapsi con i neuroni funicolari somatosensitivi e viscerosensitivi. A sinistra sono indicati, in successione anteroposteriore, il territorio somatomotore (**rosso**), il territorio visceroeffettore (**nero**), il territorio viscerosensitivo (**grigio**) e il territorio somatosensitivo (**blu**).

cellule funicolari

" Neuroni viscerosensitivi

" Neuroni somatosensitivi

cellule radicolari

" Neuroni visceroeffettori (β)

" Neuroni somatomotori

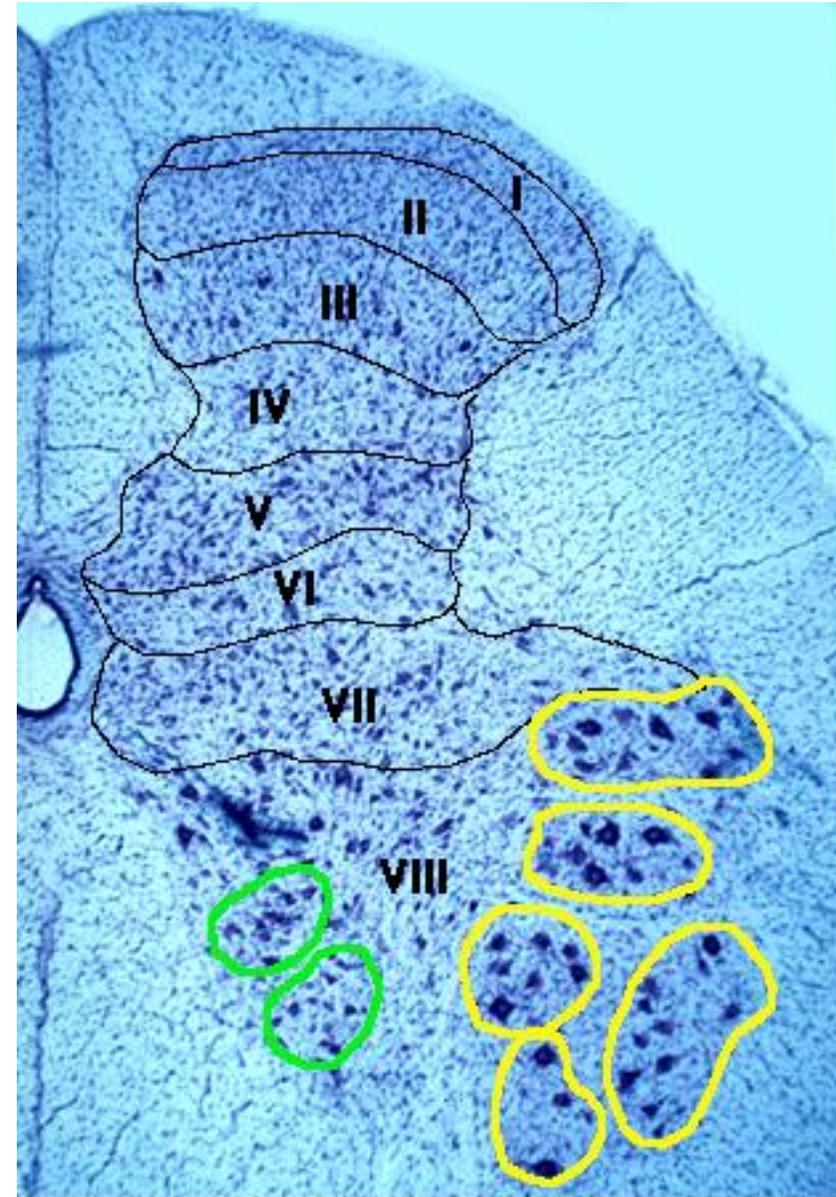
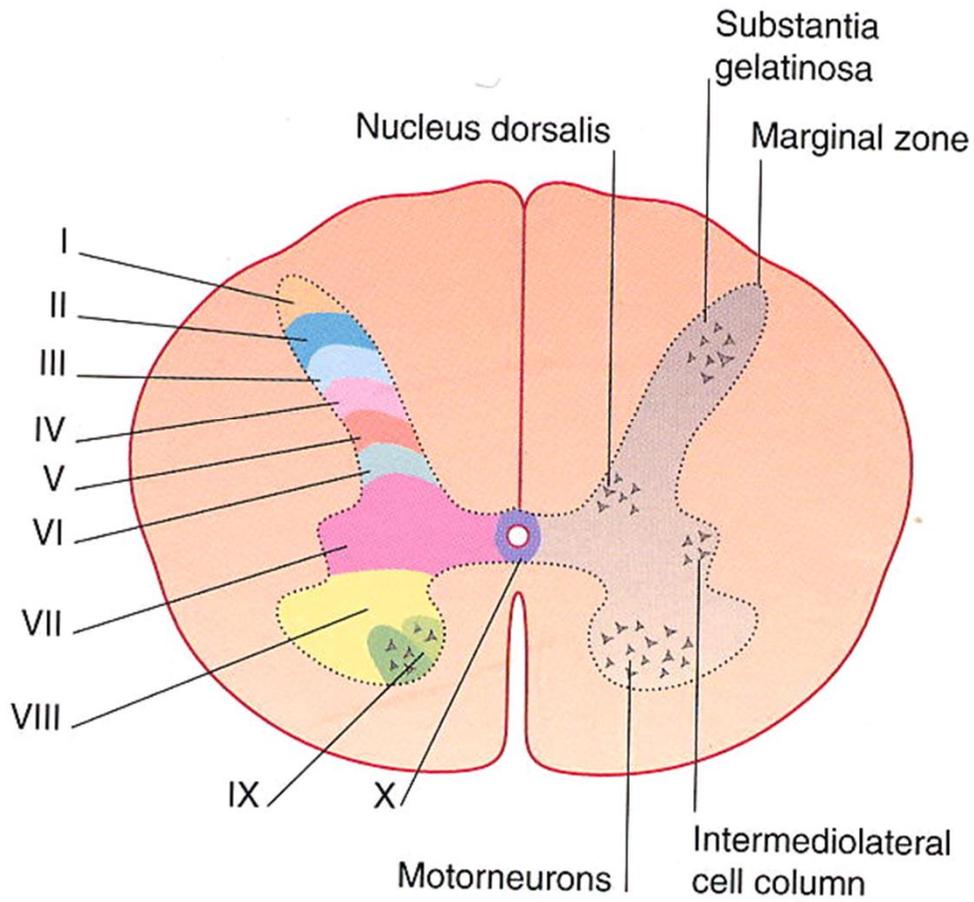
motoneuroni α

motoneuroni γ

interneuroni

In sezione trasversale nella sostanza grigia del midollo spinale si individuano 10

Lamine di Rexed



La **lamina I** ricopre l'estremità della testa del corno posteriore ed è costituita sia da grandi neuroni sia da piccole cellule stellate. Riceve parte delle fibre sensitive radicolari posteriori.

La **lamina II** corrisponde alla *sostanza gelatinosa di Rolando* dove si trovano piccoli neuroni ritenuti importanti per l'analisi degli stimoli sensitivi e per la modulazione degli impulsi dolorifici (controllo del dolore, vedi oltre).

La **lamina III** e la **lamina IV** sono costituite da interneuroni che ricevono le fibre che trasportano la sensibilità tattile, termica e dolorifica protopatica.

Le **lamine V** e **VI** sono poco distinguibili e contengono interneuroni di associazione, tra i quali sono presenti molti neuroni funicolari.

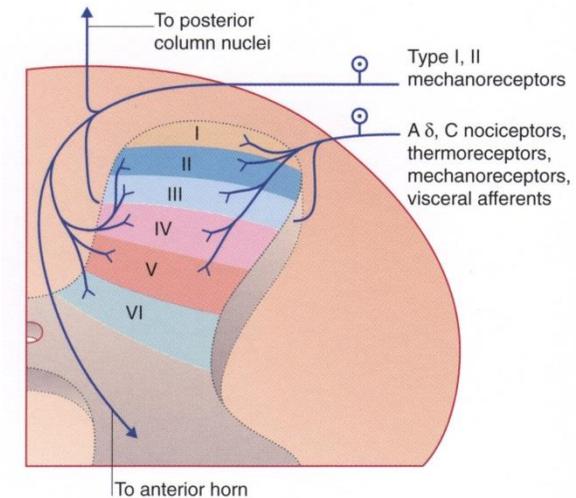
La **lamina VII** è la più estesa ed è posta fra il corno posteriore e quello anteriore. Contiene diversi tipi cellulari di varia grandezza e comprende, secondo il segmento midollare considerato, diversi raggruppamenti neuronali a struttura più chiaramente colonnare:

- la *colonna di Clarke* o *dorsale*, che riceve fibre sensitive che trasportano informazioni propriocettive protopatiche e da cui origina il fascio spinocerebellare dorsale;
- la *colonna di Coppo-Terni*, formata dai neuroni effettori viscerali dell'ortosimpatico a livello toracolombare;
- la *colonna mediale di Terni*, formata dai neuroni effettori viscerali del parasimpatico sacrale.

La **lamina VIII** è accolta per intero nel corno anteriore e contiene neuroni sui quali terminano alcune vie del sistema motore somatico extrapiramidale (fasci vestibolospinale e reticolospinale).

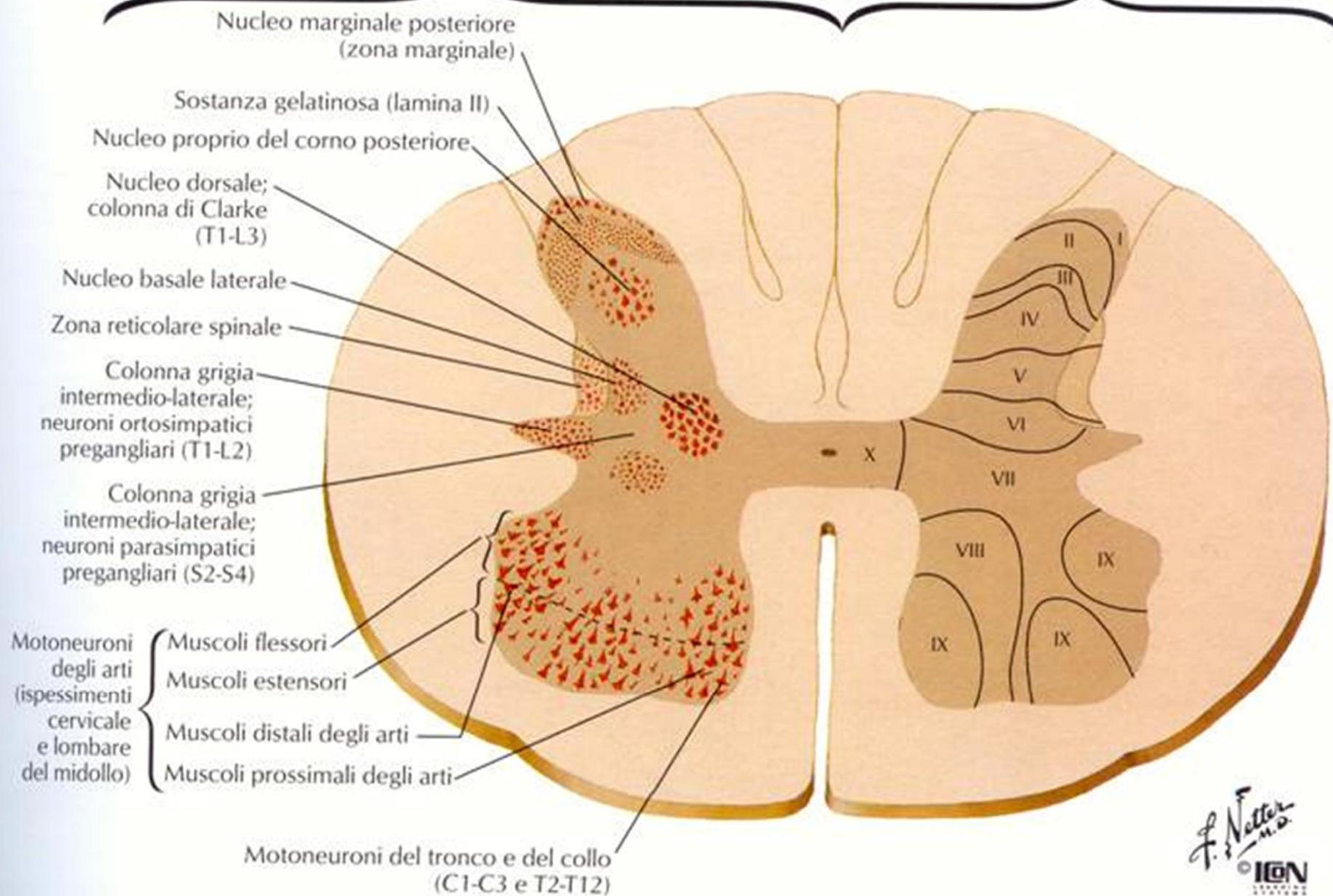
La **lamina IX** rappresenta la testa del corno anteriore ed è formata dai motoneuroni radicolari (cellule α e γ) destinati all'innervazione della muscolatura scheletrica, le cui caratteristiche e funzioni sono state già esaminate.

La **lamina X** è posta intorno al canale centrale e contiene piccoli neuroni e cellule della nevroglia. Vi giunge un piccolo contingente di fibre radicolari posteriori.

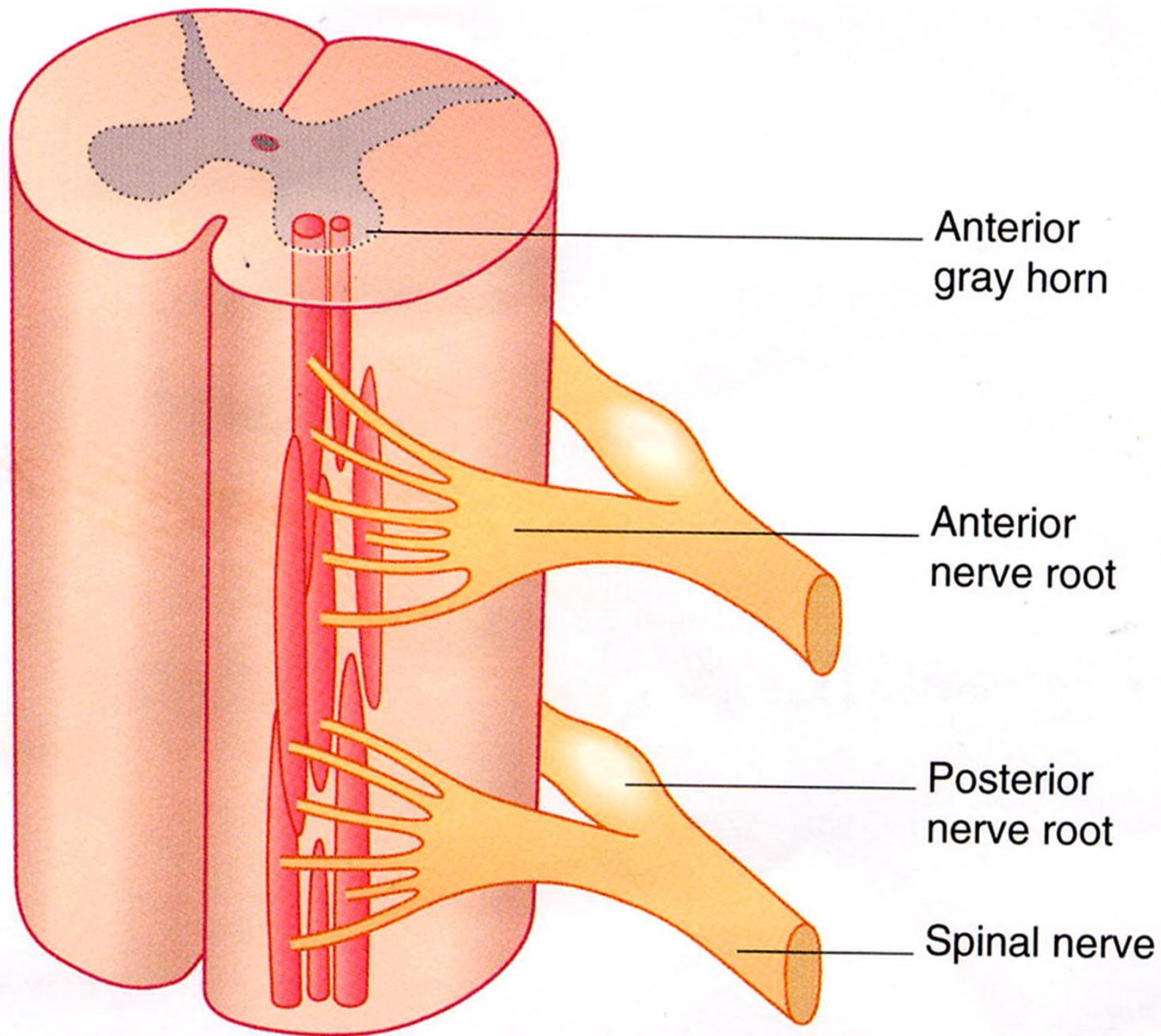


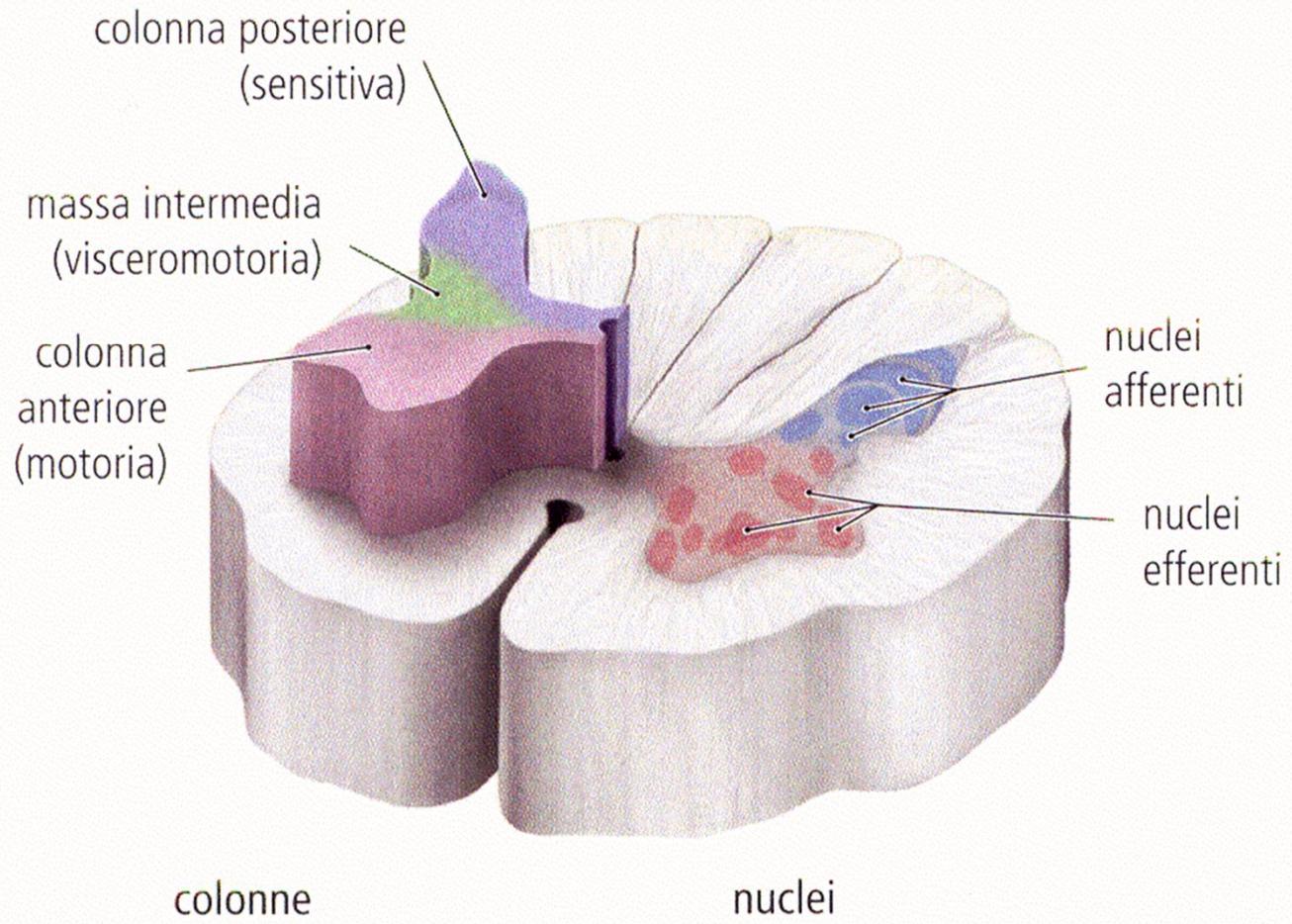
Colonne grigie (o nuclei grigi)

Lamine di Rexed

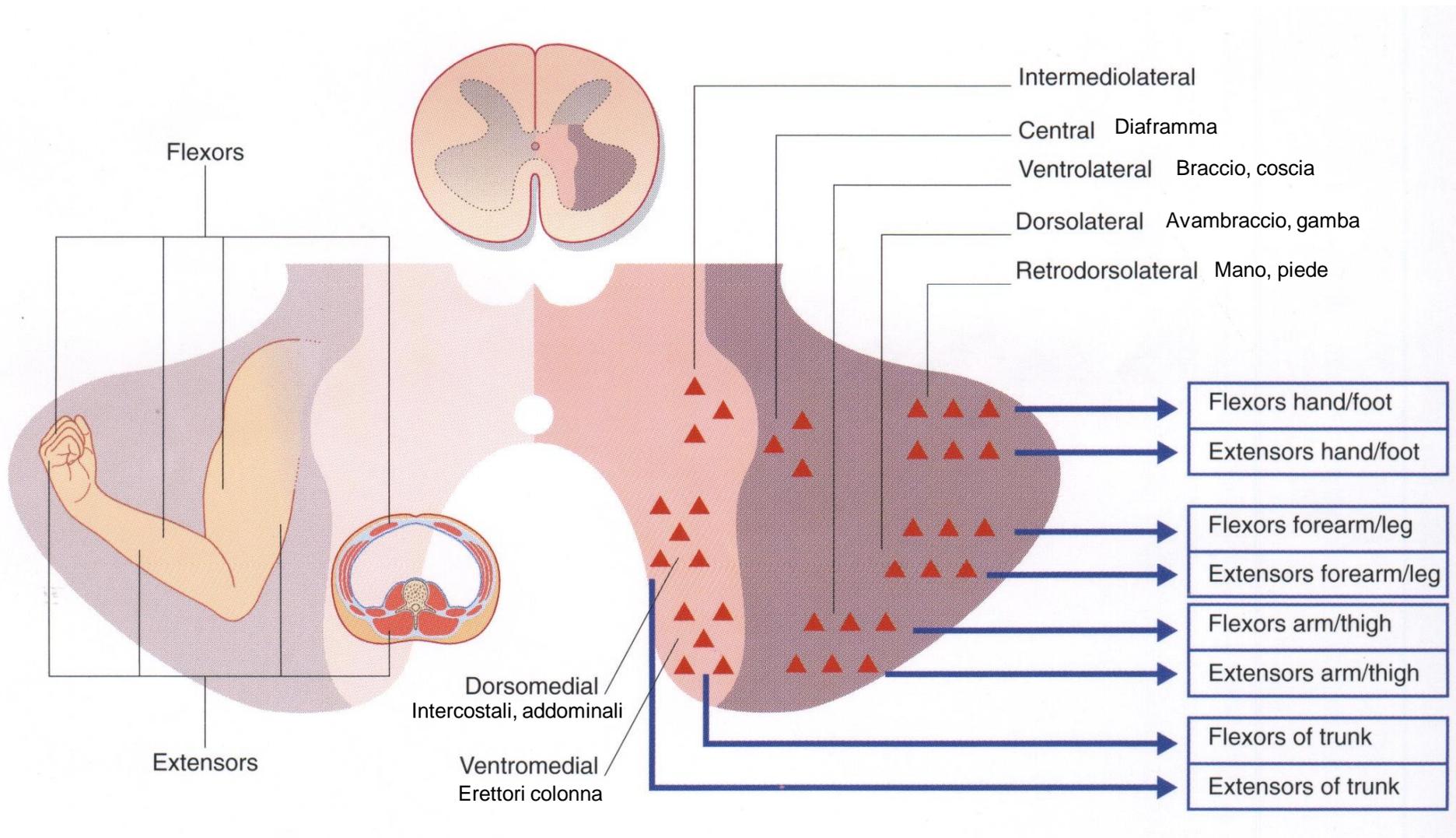


Midollo spinale: organizzazione colonnare della sostanza grigia





Organizzazione somatotopica del corno anteriore



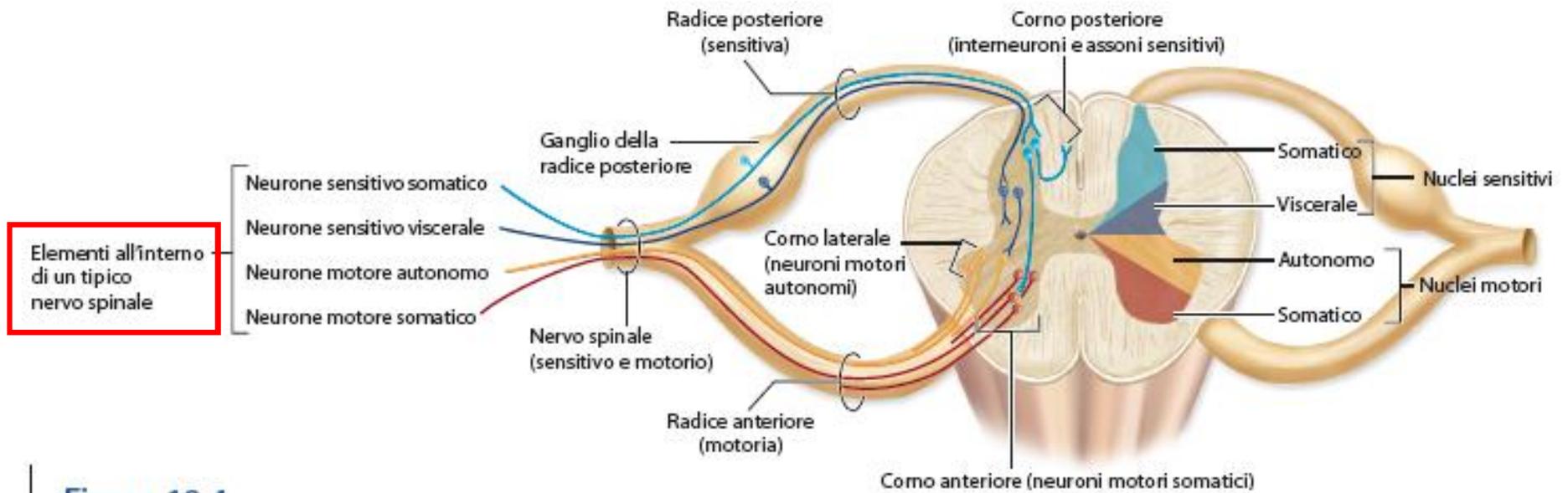
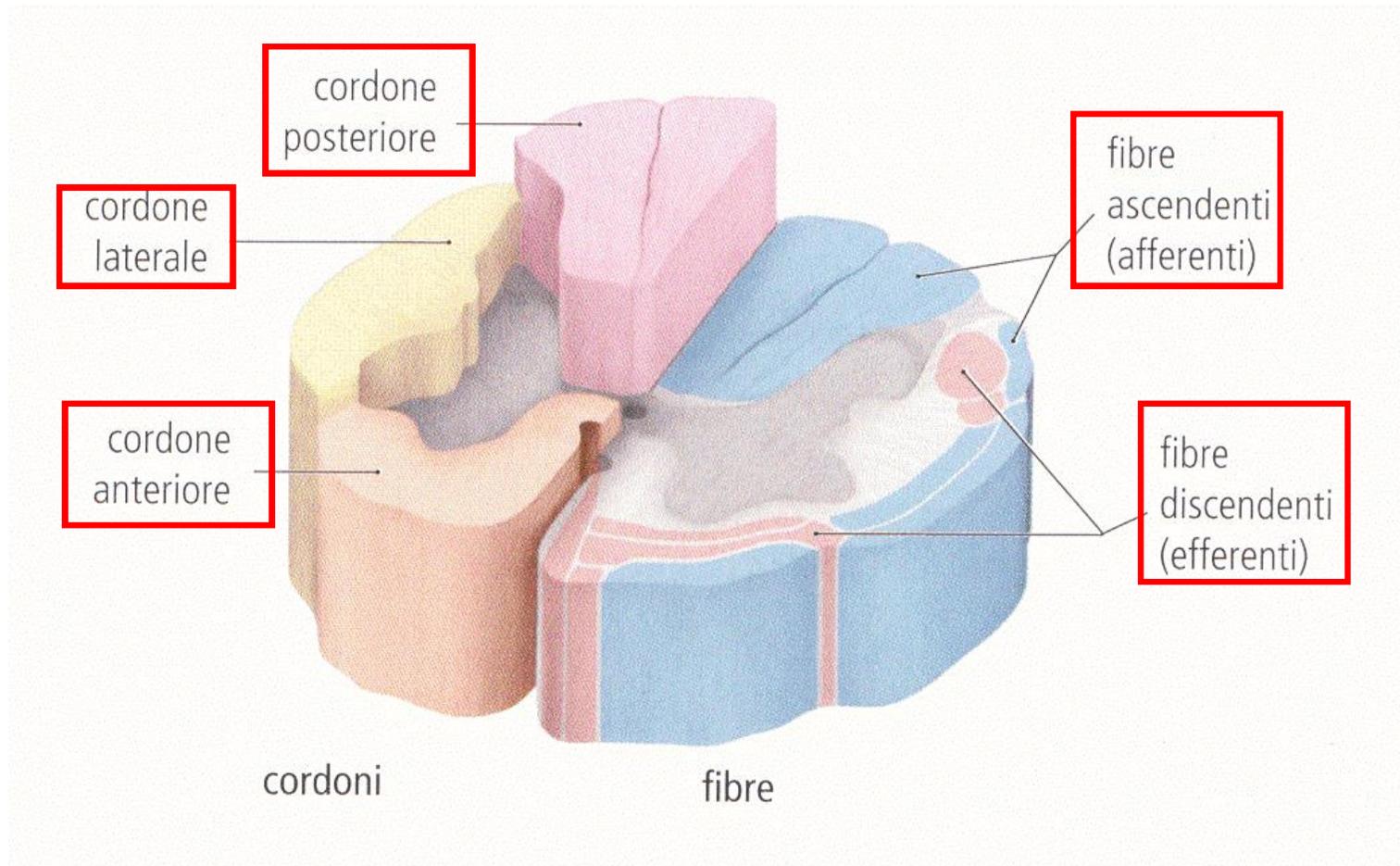


Figura 16.4

Organizzazione della sostanza bianca del midollo spinale



Organizzazione della sostanza bianca del midollo spinale

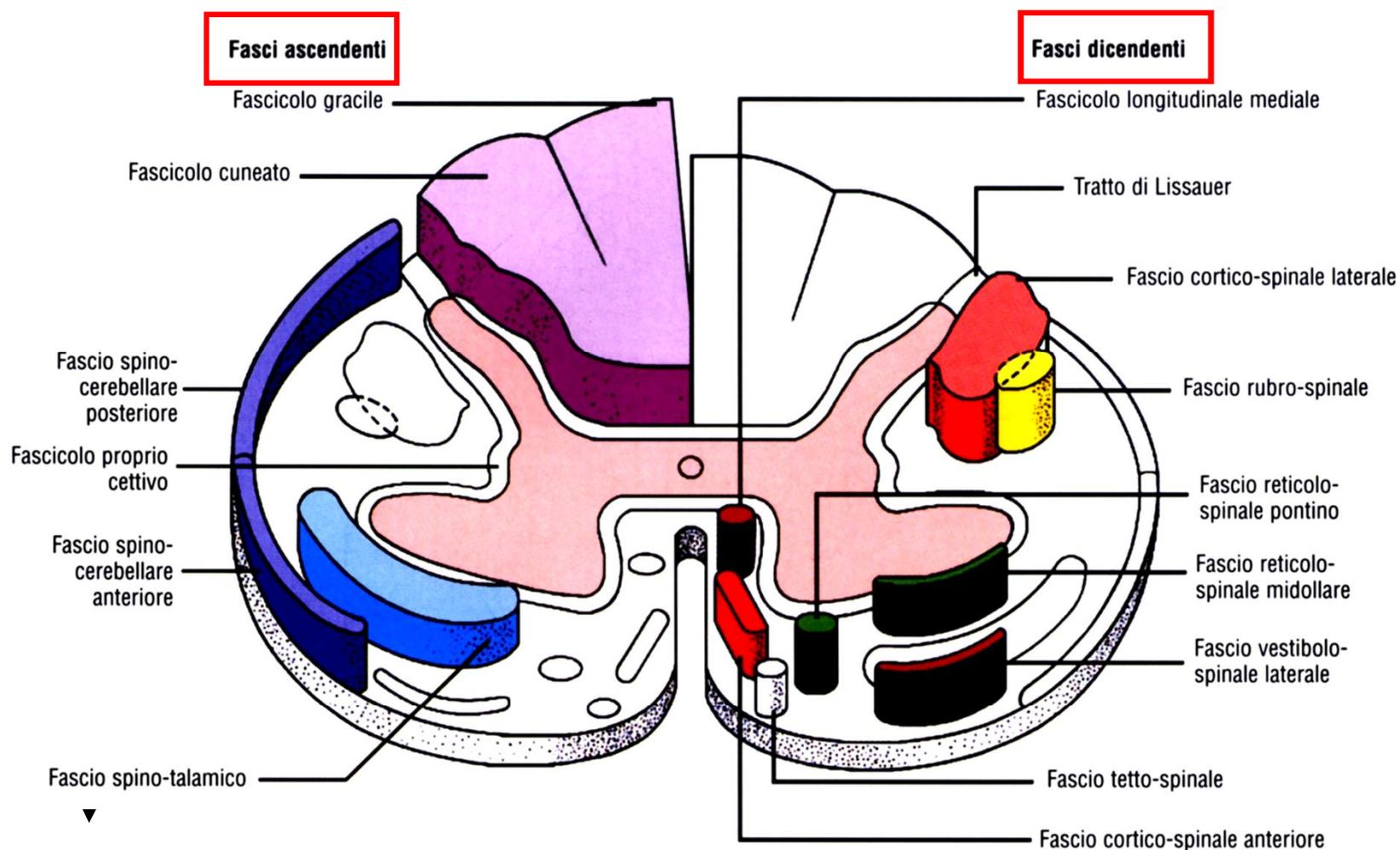


Fig. 5.13 Vie nervose ascendenti e discendenti del midollo spinale

Tutti i fasci ascendenti e discendenti sono bilaterali. I fasci ascendenti sono evidenziati nella metà sinistra della figura e quelli discendenti nella metà destra. È inoltre evidenziata la localizzazione del tratto di Lissauer e del fascio propriocettivo (entrambi contengono sia fibre ascendenti che discendenti)

a

Fasci ascendenti (sensitivi)

Fascicolo gracile

Fascicolo cuneato

Sensibilità propriocettiva cosciente, tattile discriminativa (epicritica)

Fascio spino-talamico

Sensibilità termo-dolorifica
Sensibilità tattile non discriminativa, barestetica

Fasci spino-cerebellari

Sensibilità propriocettiva incosciente

Fasci discendenti (effettori)

**Fasci cortico-spinali
(fascio piramidale)**

Controllo movimenti volontari fini

Fascio rubro-spinale

Tono muscoli flessori degli arti (eccitatori)

Fascio tetto-spinale

Mediare movimenti riflessi in risposta a stimoli visivi

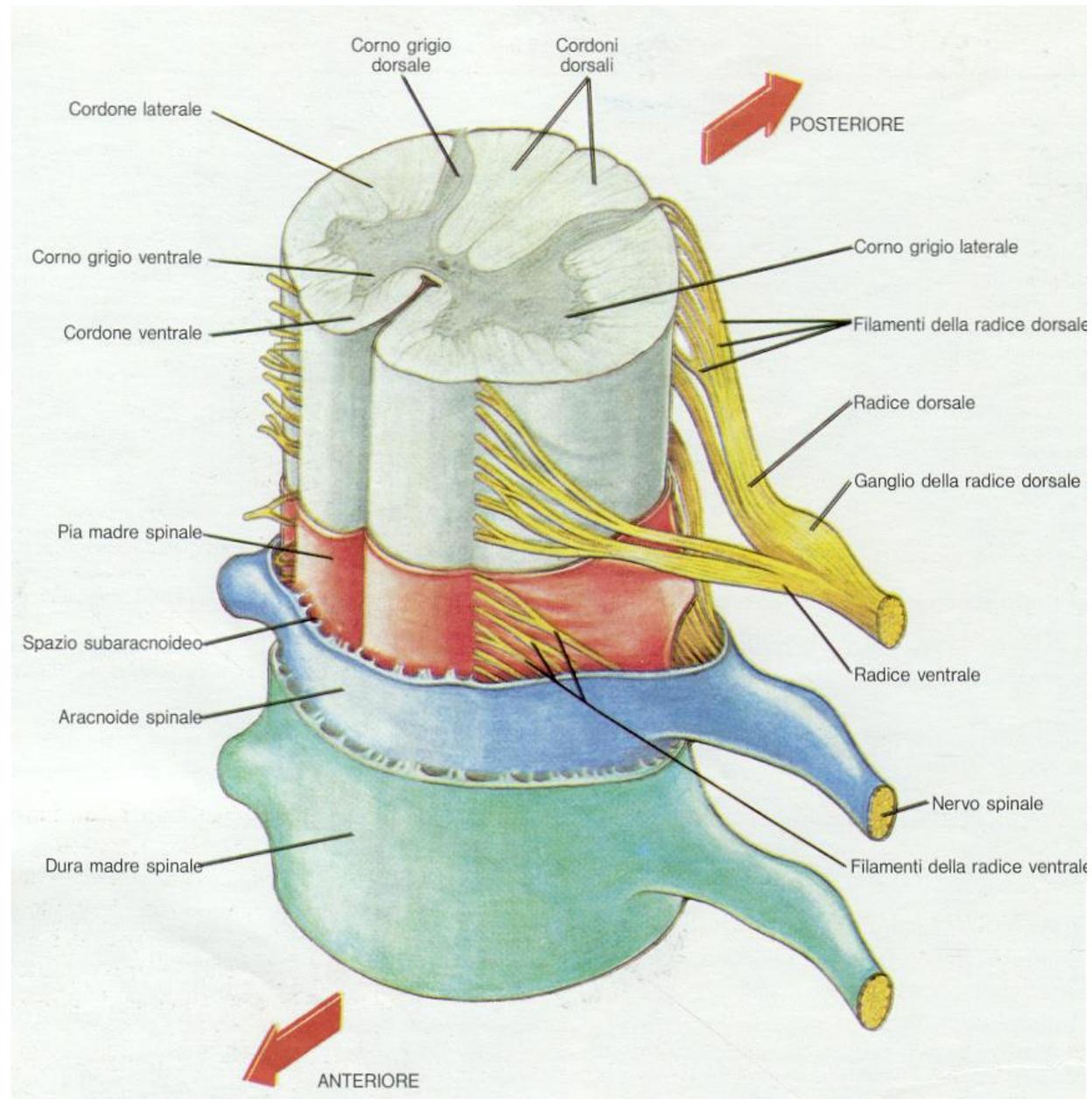
Fasci vestibolo-spinali

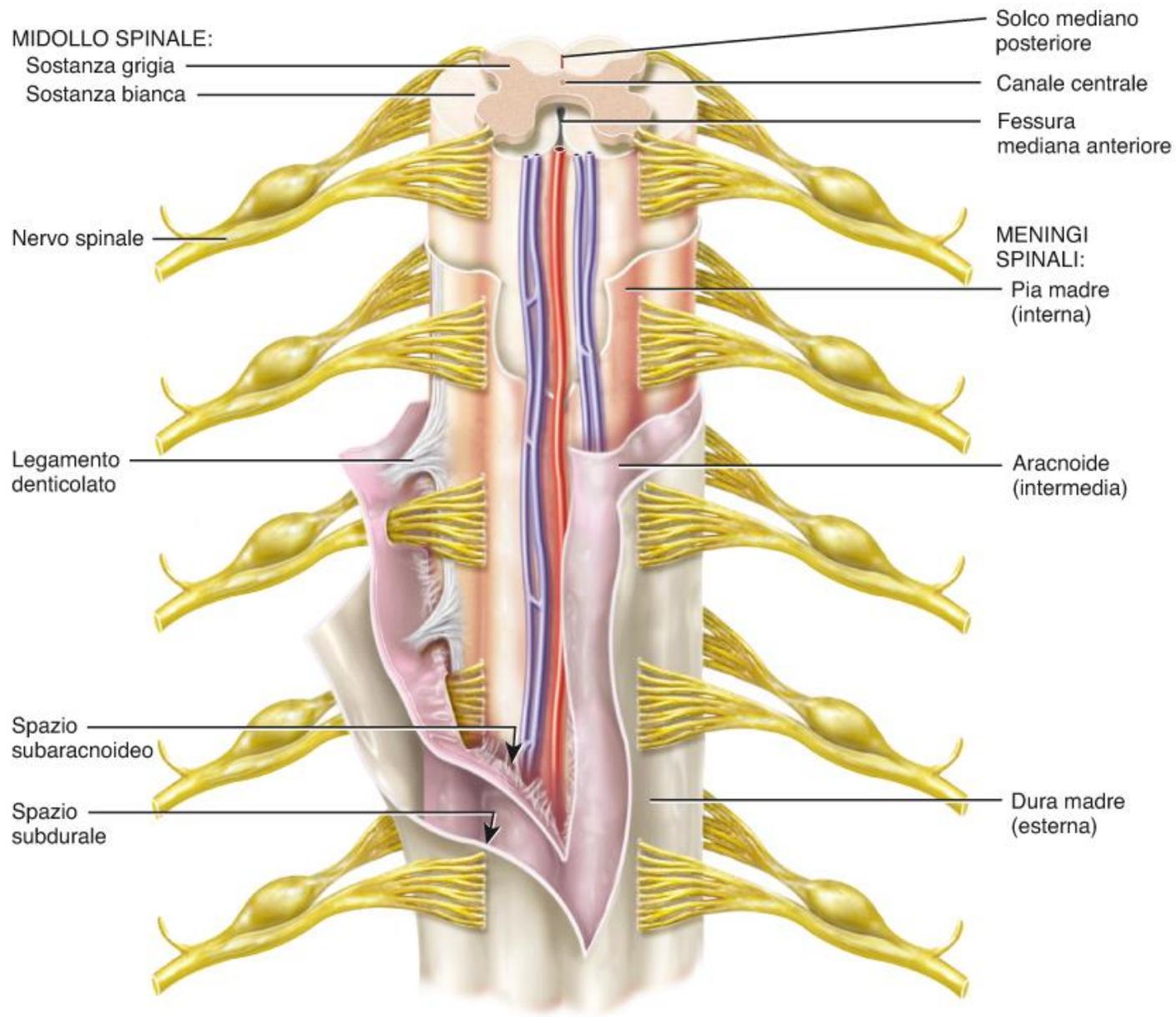
Controllo tono muscolare, mantenimento postura

Fasci reticolo-spinali

Controllo movimenti volontari, attività riflessa, tono muscolare

Controllo pressione sanguigna e respirazione





(a) Veduta anteriore e sezione trasversale del midollo spinale