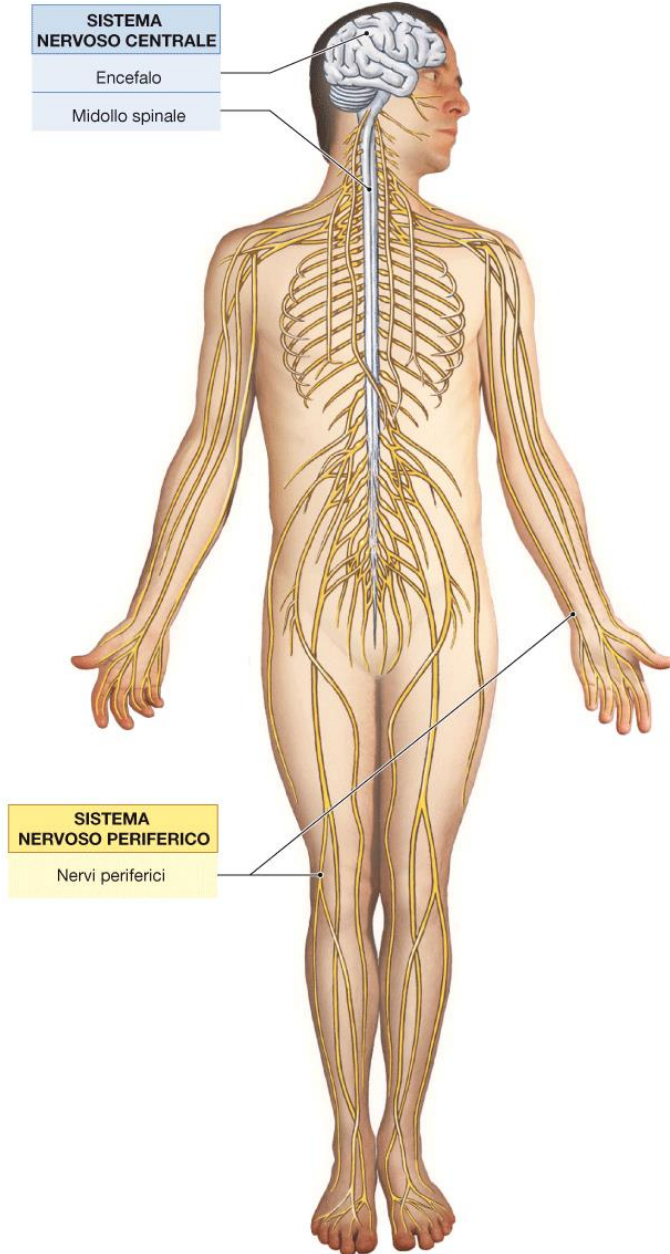


IL SISTEMA NERVOSO

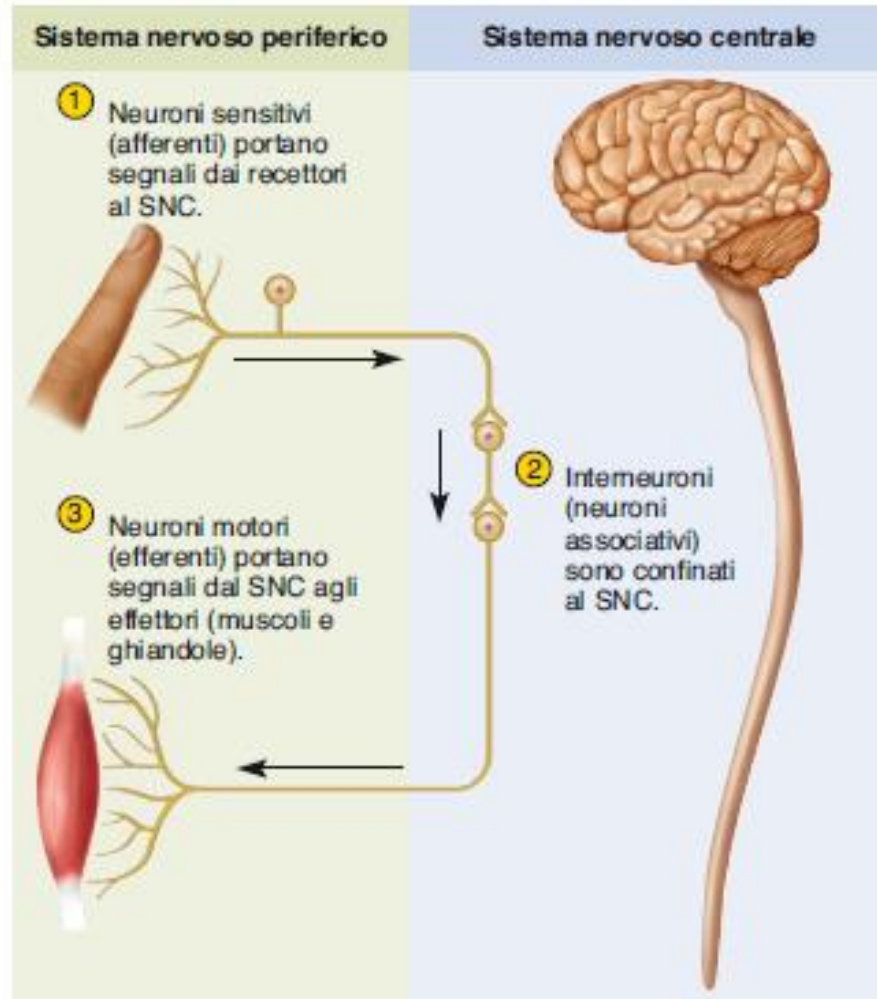


Compito di coordinazione e adattamento alle variazioni dell'ambiente circostante o interno:

- 1) Raccolta di informazioni
- 2) Elaborazione
- 3) Invio delle risposte

Integrazione e controllo

IL SISTEMA NERVOSO



TESSUTO NERVOSO

Cellule nervose propriamente dette:
NEURONI

Cellule di “sostegno”:
CELLULE GLIALI o della NEVROGLIA

Stessa origine embrionale: ectoderma

Cellule eccitabili



- **Rispondono** a stimoli (fisici e chimici) modificando la conc di IONI sulla superficie della loro membrana plasmatica
- **Producono** un segnale (variazione del potenziale elettrico: trasduzione del segnale)
- **Propagano** il segnale da un punto all'altro della cellula
- **Trasmettono** il segnale ad altre cellule (**SINAPSI**)
- Capacità di **memoria**

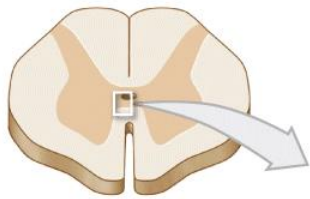
N = 10^{12}

Cellule non eccitabili

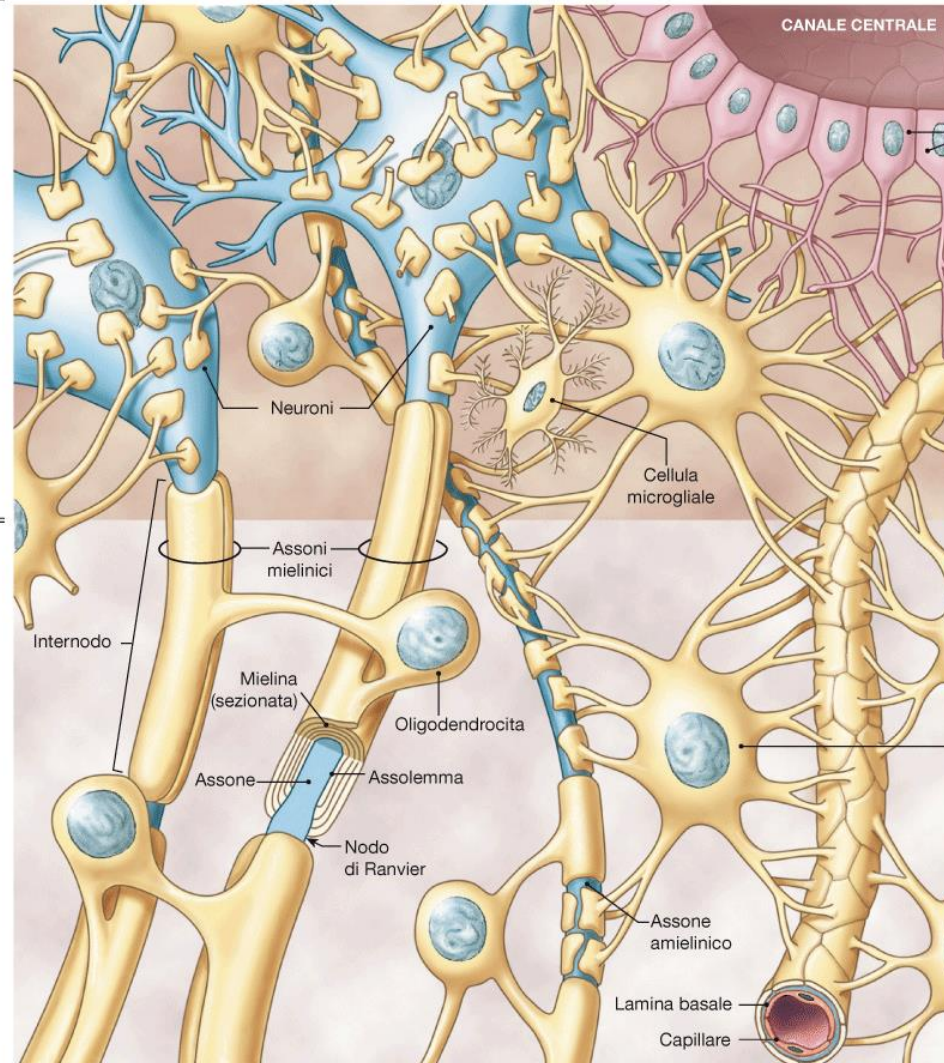


- Non solo elementi di **sostegno** meccanico (glia = colla)
 - ma anche **funzione trofica**:
 - regolazione della crescita dei neuroni
 - regolazione del microambiente extracell
 - regolazione della comunicazione sinaptica
 - **Isolamento** elettrico degli assoni
- N = 50x neuroni**

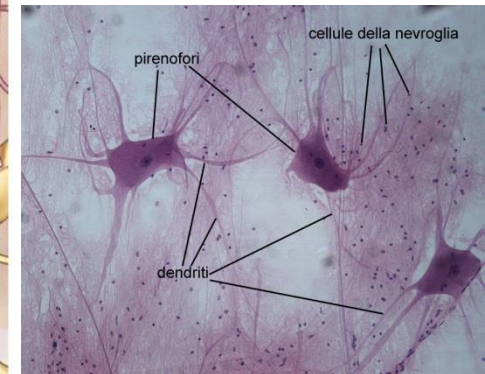
ISTOLOGIA DEL TESSUTO NERVOSO (SNC)



Sostanza grigia

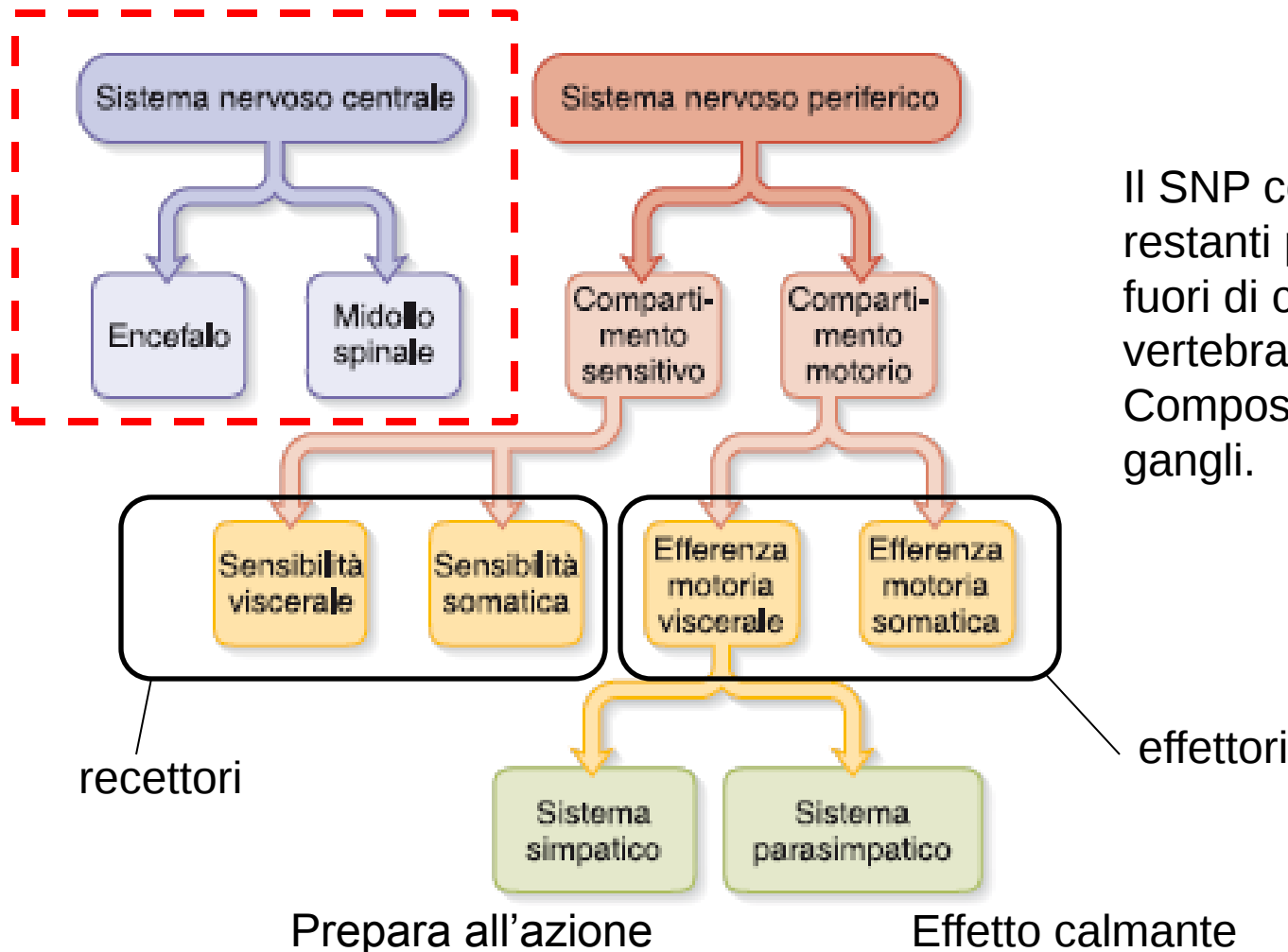


Sostanza bianca



SUDDIVISIONI DEL SISTEMA NERVOSO

Per convenzione il SNC rappresenta l'insieme delle formazioni nervose contenute all'interno della scatola cranica e del canale vertebrale (**nevrassa**).

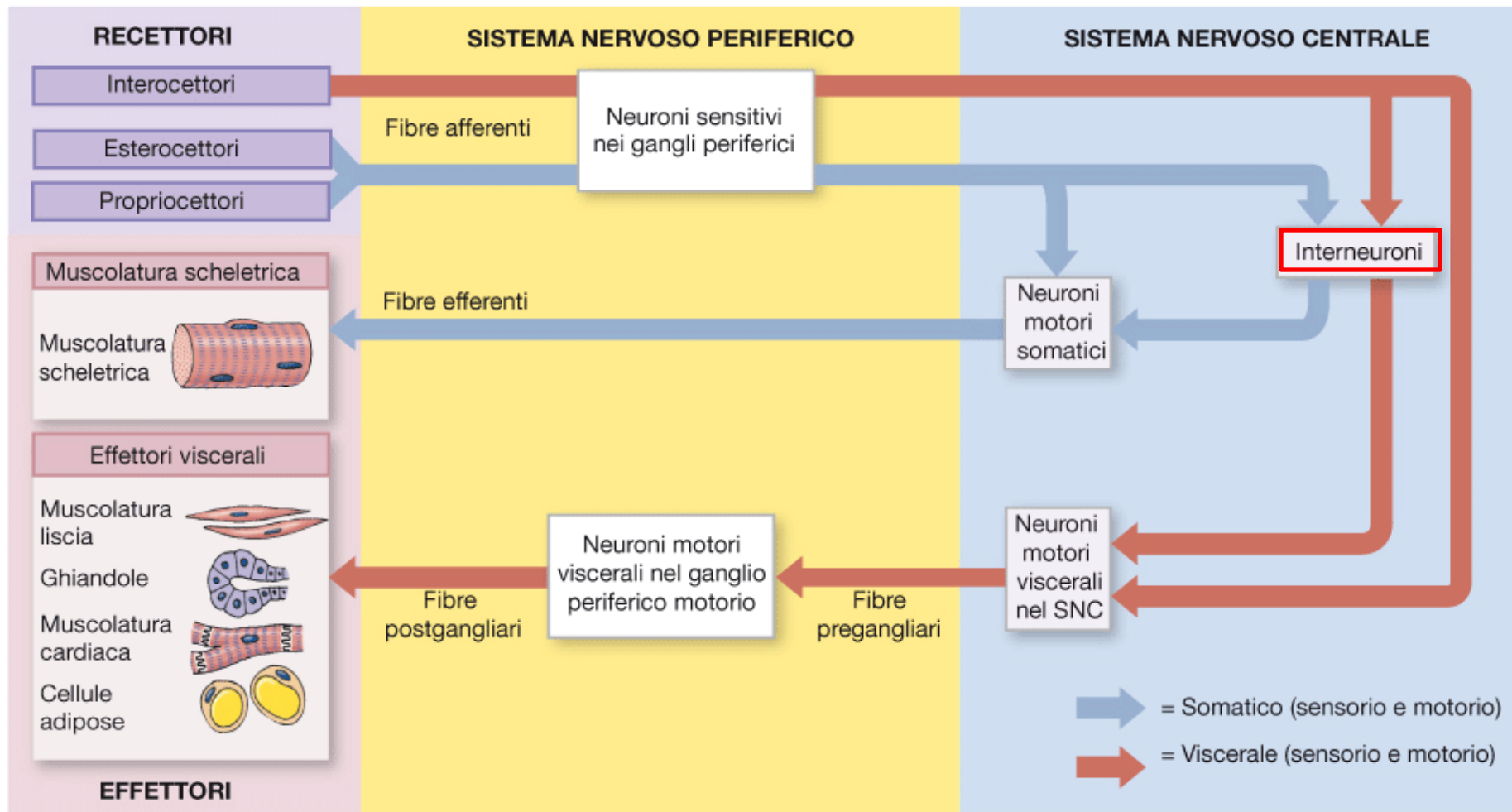


Il SNP consiste di tutte le restanti parti del SN al di fuori di cranio e canale vertebrale.

Composto da nervi e gangli.

CLASSIFICAZIONE FUNZIONALE DEI NEURONI

Sensitivi
Motori
Interneuroni



TERMINOLOGIA ANATOMICA

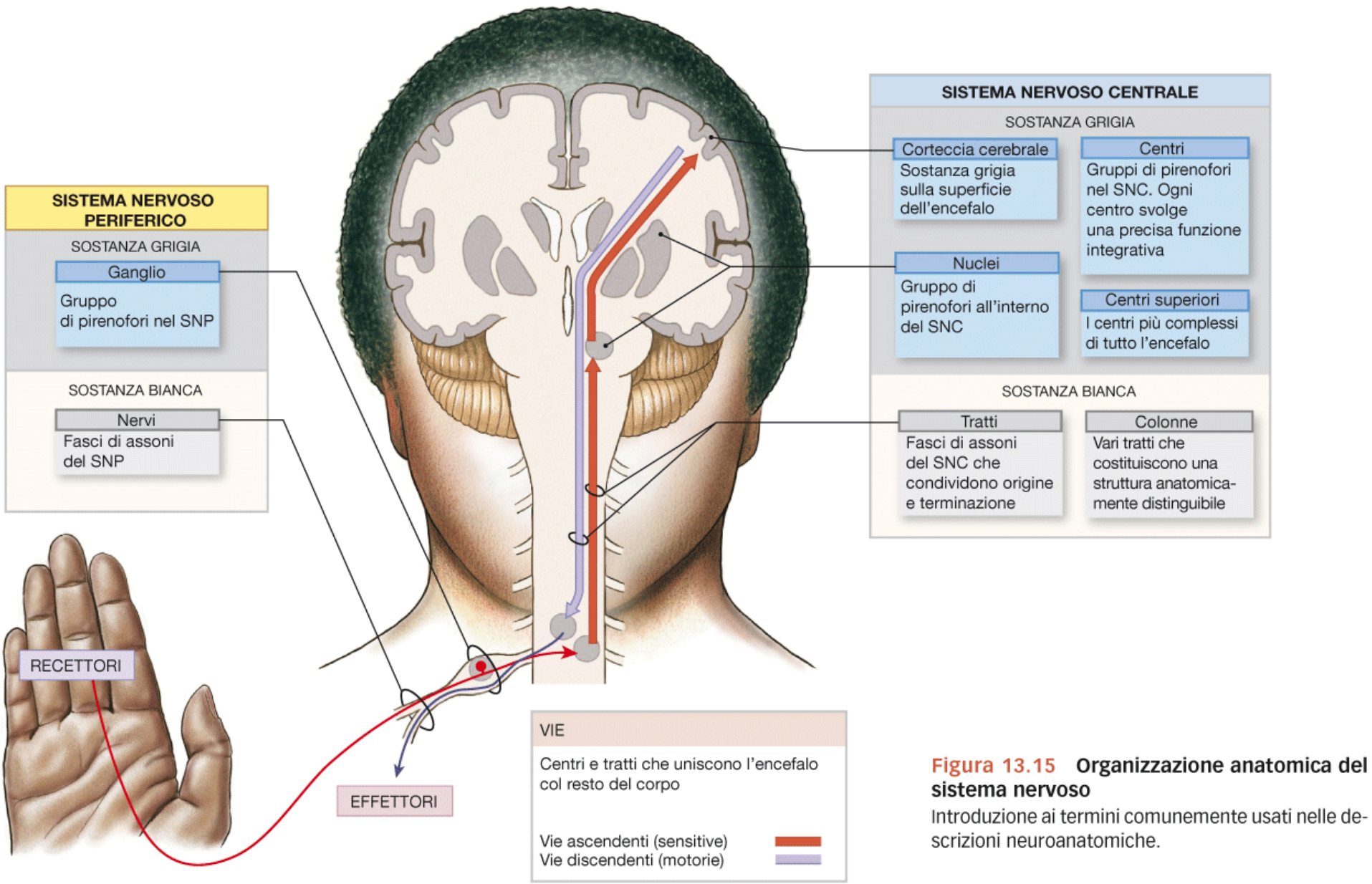


Figura 13.15 Organizzazione anatomica del sistema nervoso

Introduzione ai termini comunemente usati nelle descrizioni neuroanatomiche.

IL SISTEMA NERVOSO CENTRALE O NEVRASSE

Configurazione esterna:	struttura della superficie e limiti anatomici
Configurazione interna:	organizzazione dei neuroni, della glia e dei vasi
Involucro:	meningi
Cavità:	canale centrale per il MS e ventricoli encefalici per l'encefalo
Liquido cefalorachidiano	

Il sistema nervoso centrale consiste di due parti:

- 1) Il midollo spinale:** è la porzione più caudale del nevrasse e ha forma cilindrica; è contenuto nel canale vertebrale
- 2) L'encefalo:** è la parte del nevrasse contenuta nella scatola cranica

MIDOLLO SPINALE E NERVI SPINALI

MIDOLLO SPINALE

Porzione **caudale** del neurasse

Si continua cranialmente con il bulbo (tronco encefalico)

Aspetto di uno stelo cilindrico leggermente appiattito

È rivestito dalle **meningi spinali**

E' diviso in segmenti midollari (**neuromeri**)

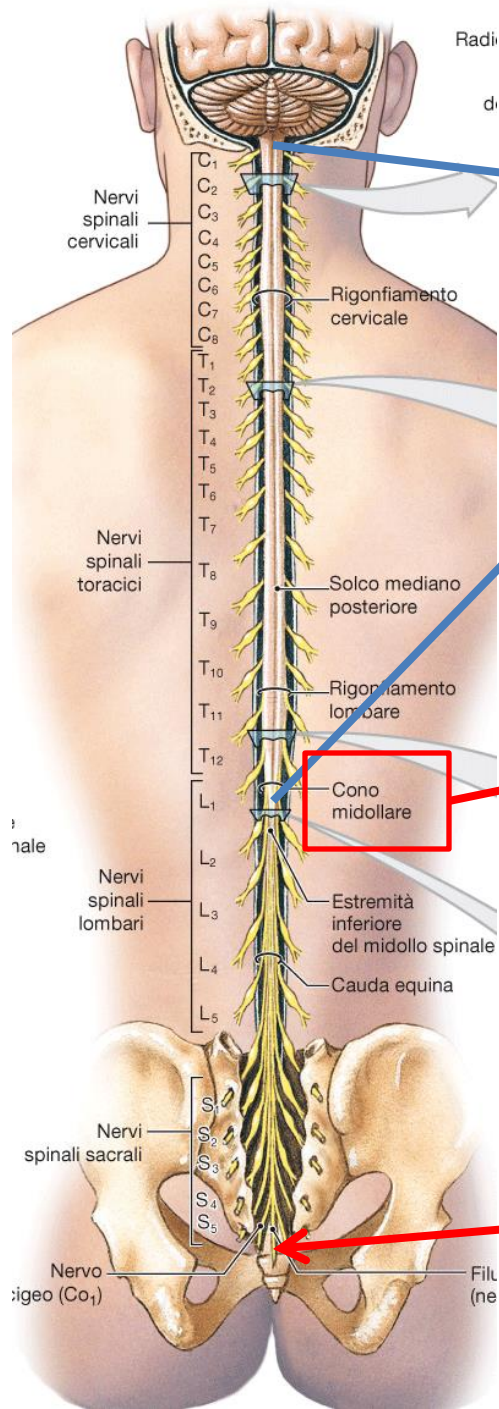
È connesso alla periferia da 31/33 paia di nervi spinali

Lunghezza media in un adulto circa 45 cm (NB:
diversamente da colonna vertebrale 71cm)

Flessibile, elastico, di colore bianco

Segue la colonna vertebrale nei suoi movimenti (no contatto
con ossa)

MACROANATOMIA DEL MS



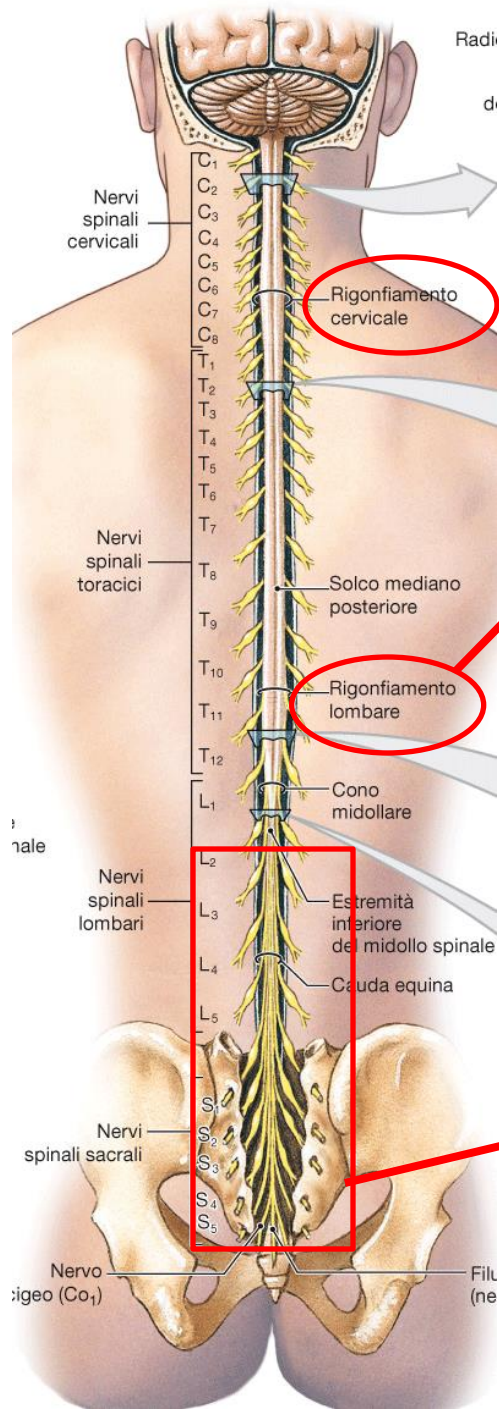
Si estende dal forame magno del cranio alla prima vertebra lombare.

Da ogni neuromero emerge una coppia di nervi spinali (dai forami intervertebrali).

A livello lombare il MS si restringe nel **cono midollare**.

Un lungo e sottile filamento fibroso (**filum terminale**) si estende dalla estremità inferiore del cono midollare e si fissa sulla faccia dorsale del coccige: mantenimento *in situ*.

MACROANATOMIA DEL MS

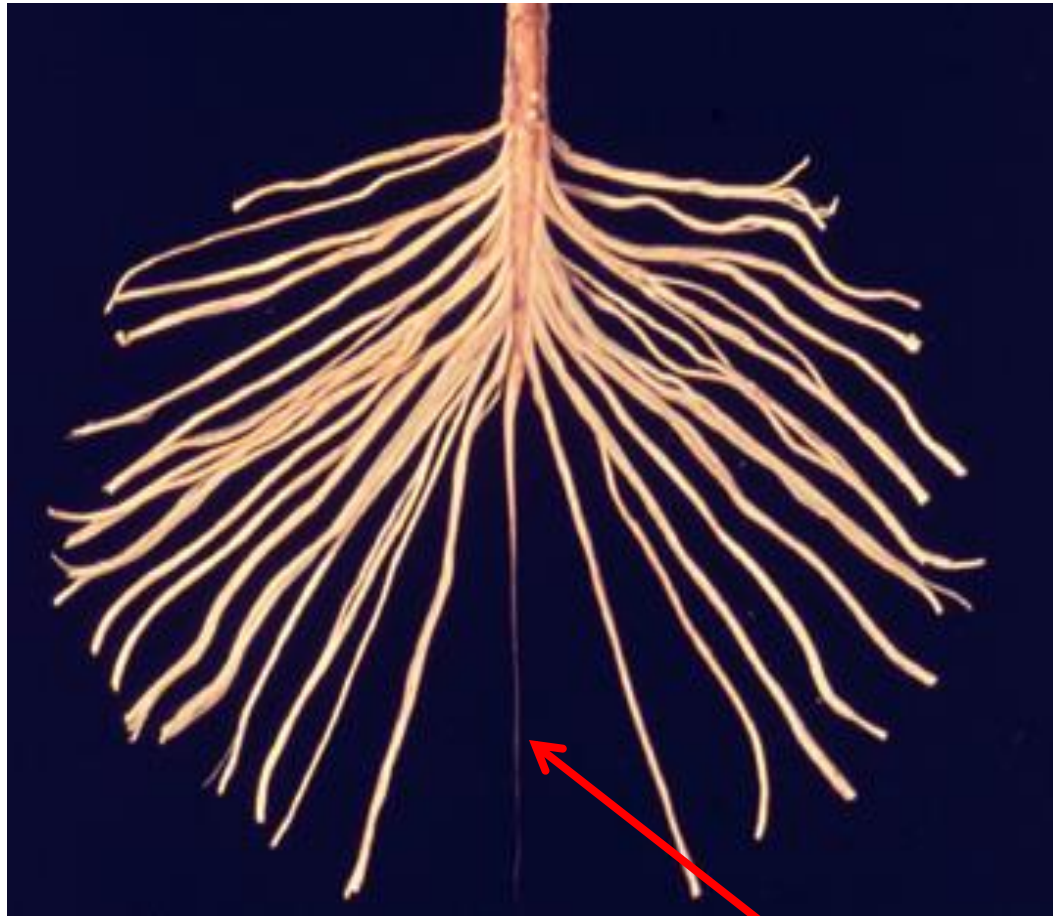


Il MS non ha calibro uniforme: presenta due rigonfiamenti dove emergono i nervi spinali destinati ai plessi degli arti superiori (**rigonfiamento cervicale**) e degli arti inferiori (**rigonfiamento lombare**).

Curvature sagittali che seguono la colonna vertebrale gli conferiscono un profilo ad **S** (curvatura più accentuata a livello cervicale).

Ai lati del filamento terminale decorrono le radici degli ultimi nervi spinali (**cauda equina**) che fuoriescono dai fori vertebrali delle vertebre da L2 a S5.

CAUDA EQUINA

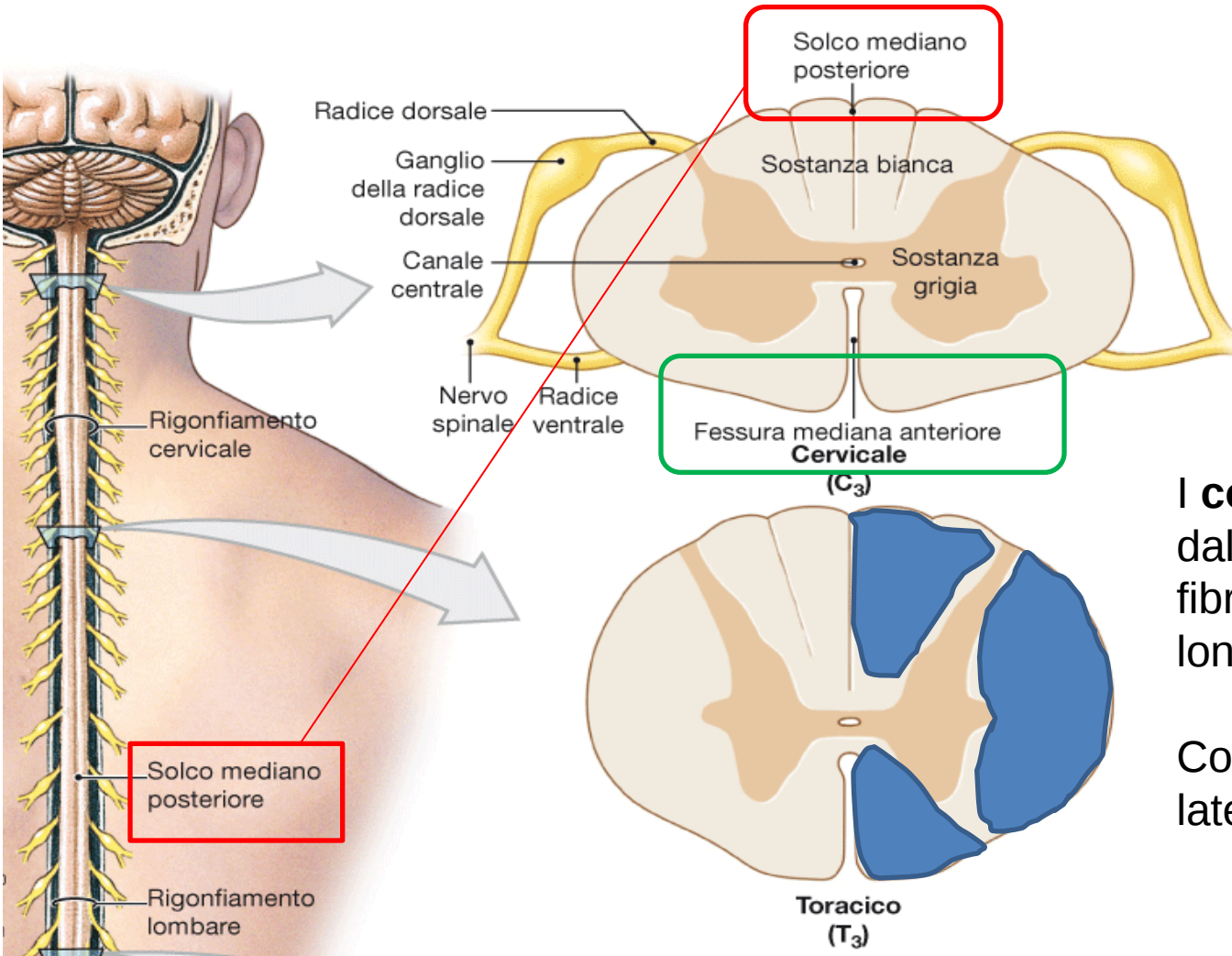


Filum terminale

ANALISI DELLA SUPERFICIE DEL MS

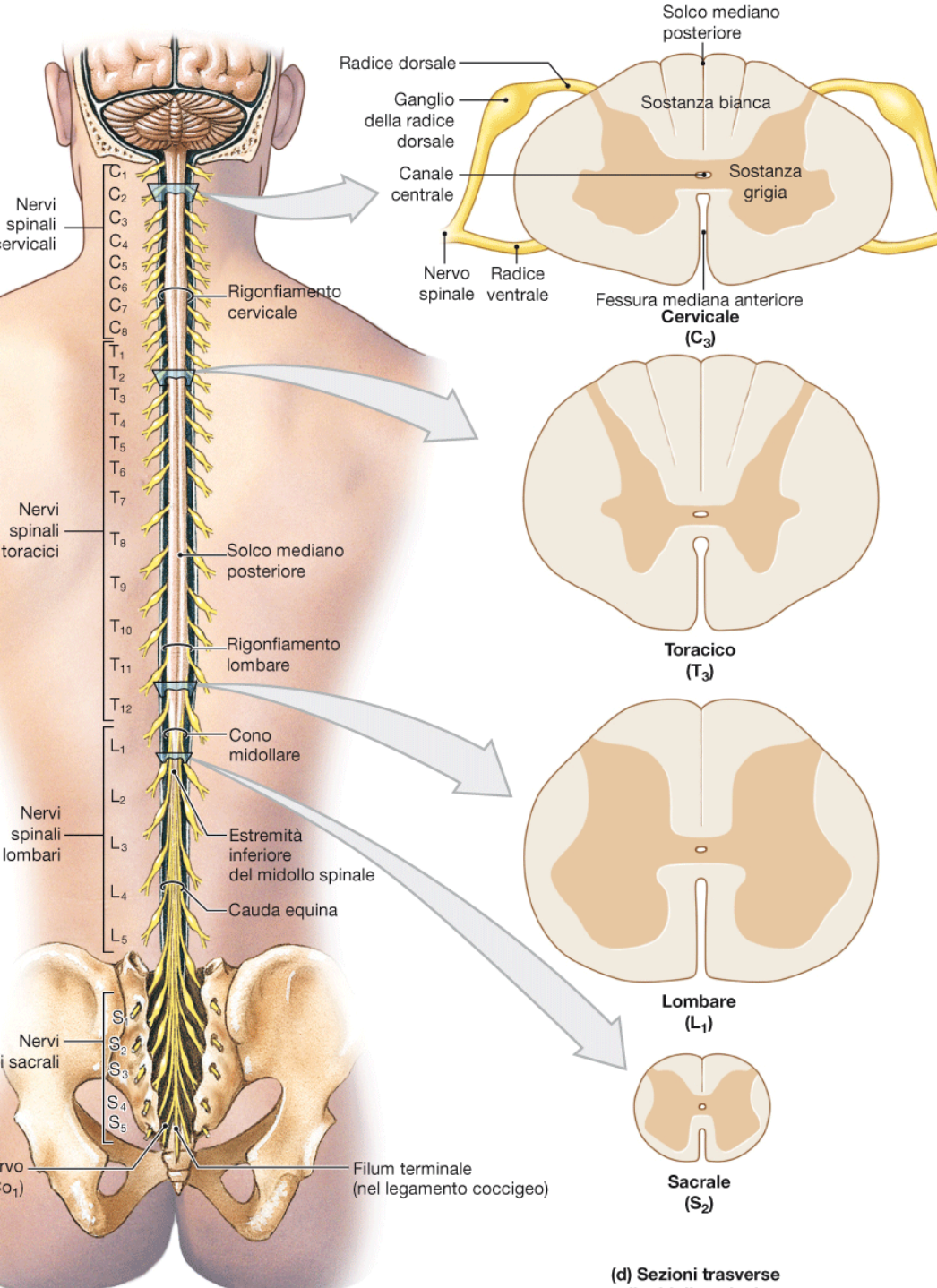
Si osservano **solchi longitudinali** e parti in rilievo denominate **cordoni**.

Il **solco mediano posteriore** e la **fessura mediana anteriore** dividono il MS in due metà uguali e simmetriche (dx e sn) e si estendono lungo tutto il MS (dal bulbo al cono midollare).



I **cordoni** sono determinati dal raggruppamento di fibre mieliniche a decorso longitudinale.

Cordone posteriore, laterale e anteriore.



Struttura interna del MS:

In sezione trasversa si riconoscono la **sostanza grigia** che occupa la parte interna dell'organo e la **sostanza bianca** che occupa la periferia.

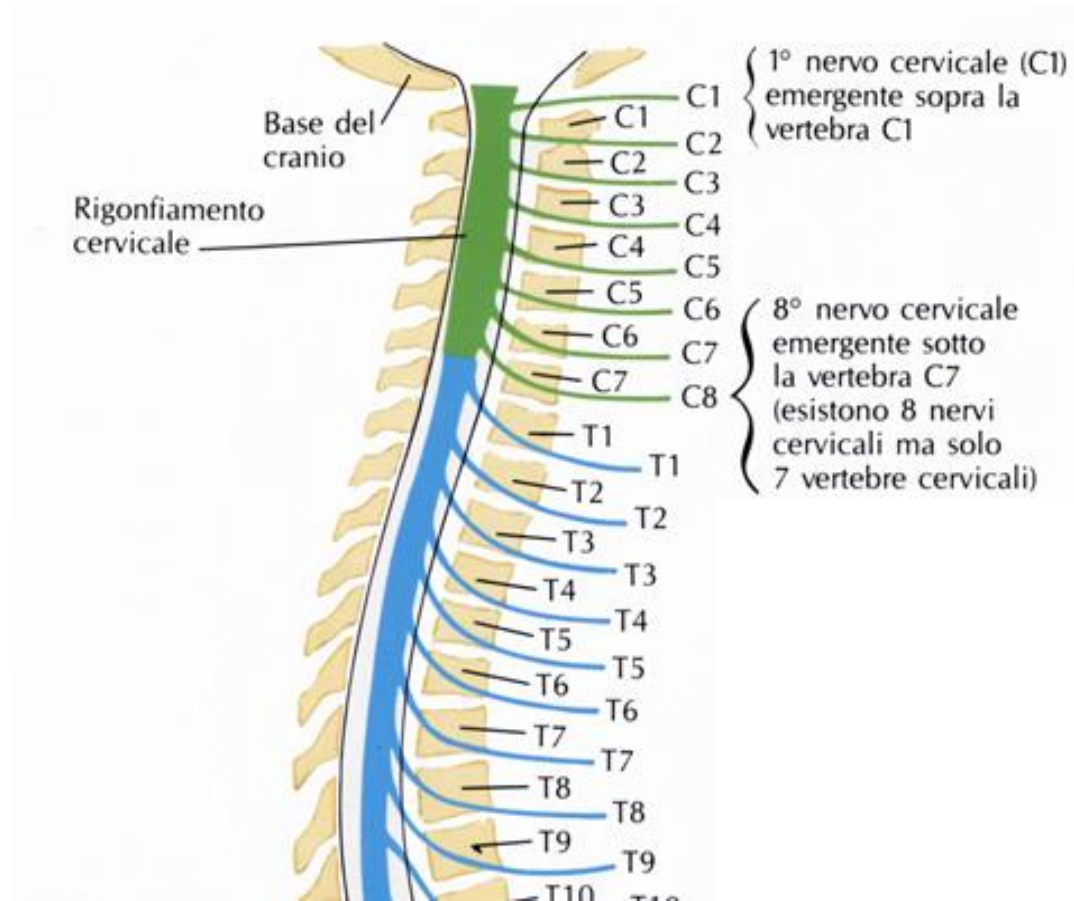
All'interno della sostanza grigia decorre il **canale centrale** per tutta la lunghezza del MS.

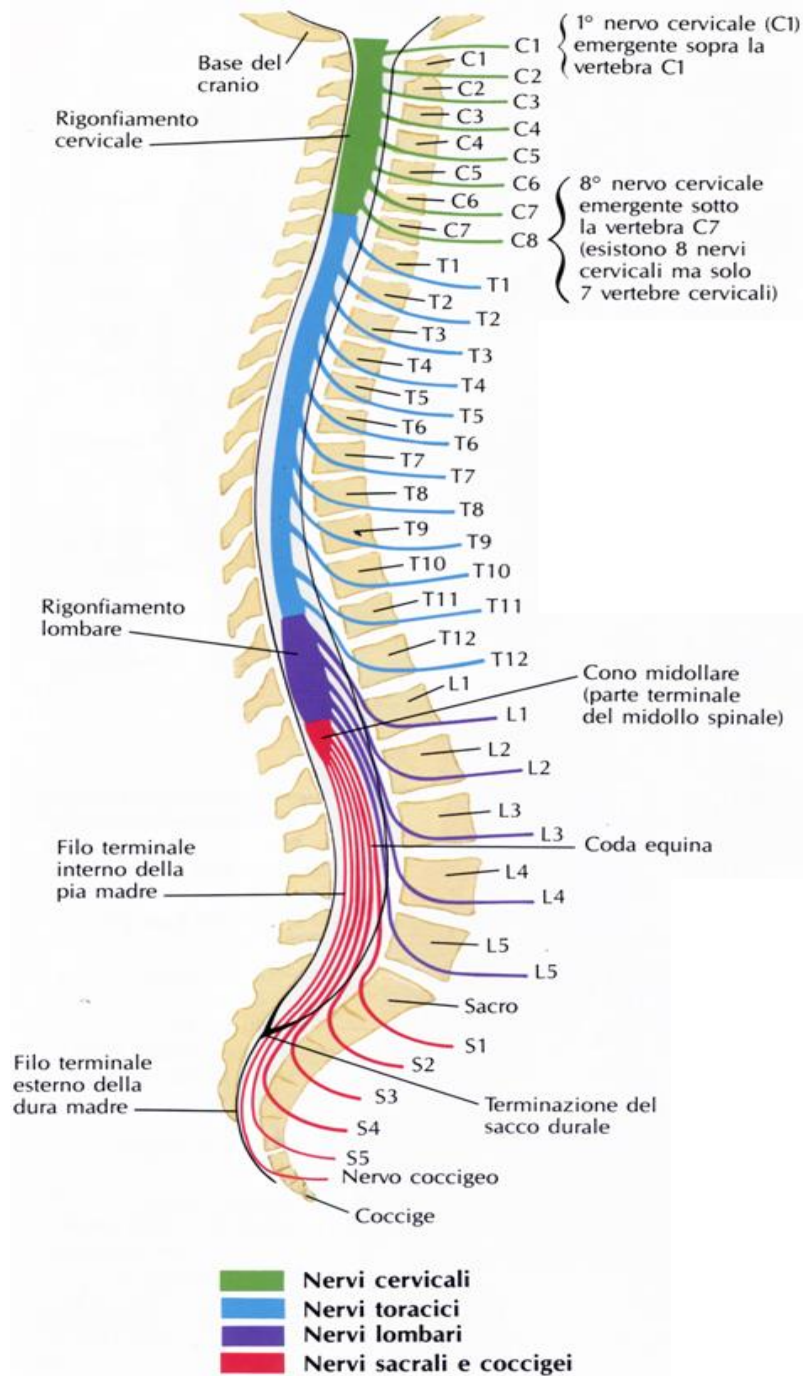
Il diametro e la conformazione del MS lungo la sua lunghezza cambiano a seconda delle regioni anatomiche.

Il MS non occupa completamente il canale vertebrale: lo spazio perimidollare è max a livello cervicale. Lo spazio è occupato da plessi venosi, tessuto adiposo e liquido cefalorachidiano.

EMERGENZA DEI NERVI SPINALI – REGIONE CERVICALE

I primi nervi spinali della regione cervicale emergono ad angolo retto dalla superficie dei vari segmenti midollari (o neuromeri), per portarsi ai rispettivi fori intervertebrali.





EMERGENZA DEI NERVI SPINALI

Nei tratti toracico e lombare, il punto di emergenza delle radici spinali dalla superficie del midollo viene a situarsi più in alto rispetto al corrispondente foro intervertebrale.

Queste radici, prima di raggiungere il foro di uscita del canale vertebrale, presentano perciò un tragitto obliquo in basso e in fuori all'interno del canale vertebrale.

Le ultime radici, lunghissime e quasi verticali, formano la cauda equina.

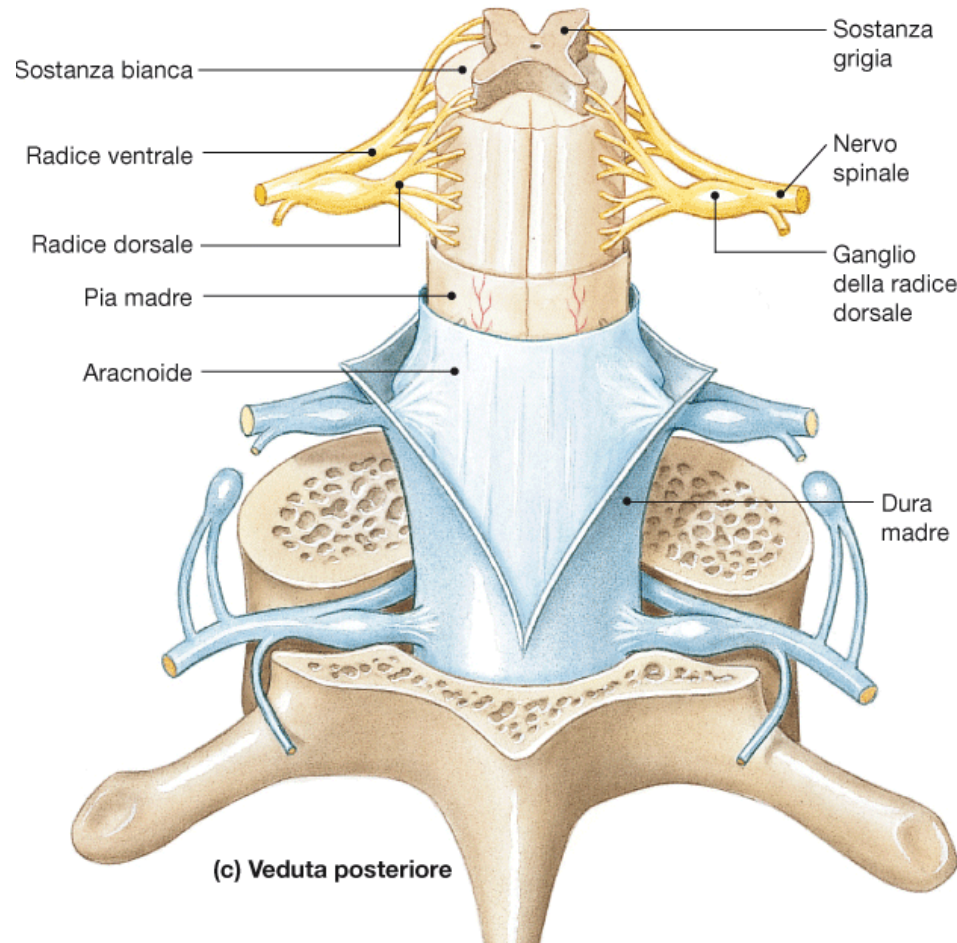
MENINGI SPINALI

Le meningi sono membrane specializzate che offrono **stabilità fisica e protezione** dagli urti. Coprono il MS e le radici dei nervi spinali. A livello del forame magno le meningi spinali si proseguono con le meningi encefaliche.

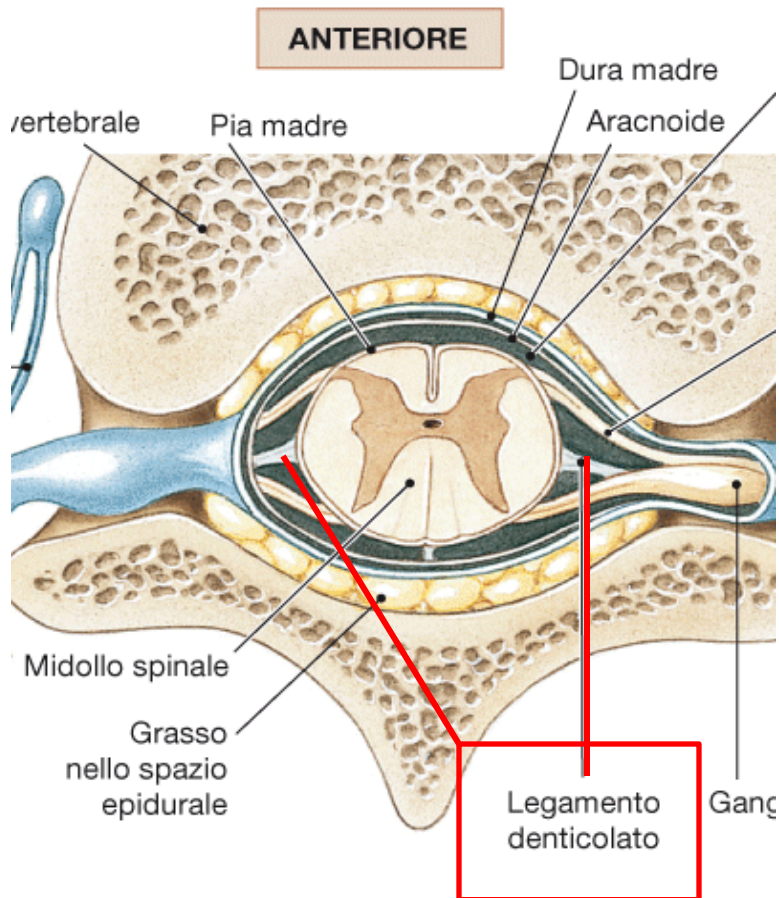
DURA MADRE è la più esterna, robusta e fibrosa. E' uno strato di tessuto connettivo denso le cui sup sono ricoperte da epitelio pavimentoso (sacco durale). Dà stabilità al MS grazie alle inserzioni con il forame magno, le vertebre c2 e c3, e il sacro. Si unisce al filamento terminale a formare il **legamento coccigeo**.

ARACNOIDE è lo strato meningeo intermedio composto da epit pavimentoso semplice.

PIA MADRE è lo strato meningeo più interno, connettivo lasso. Strettamente adesa al sottostante tessuto nervoso.



PIA MADRE E LEGAMENTI DENTICOLATI



Legamenti denticolati: estensioni della pia madre spinale e dell'aracnoide che si collegano alla dura madre.

Da entrambi i lati del midollo spinale, tra la radice dorsale e ventrale del nervo spinale.

Funzione: impediscono i movimenti laterali e di scivolamento verso il basso del midollo spinale!!!

SPAZI MENINGEI

Spazio epidurale: tra la DURA MADRE e le pareti del canale vertebrale.

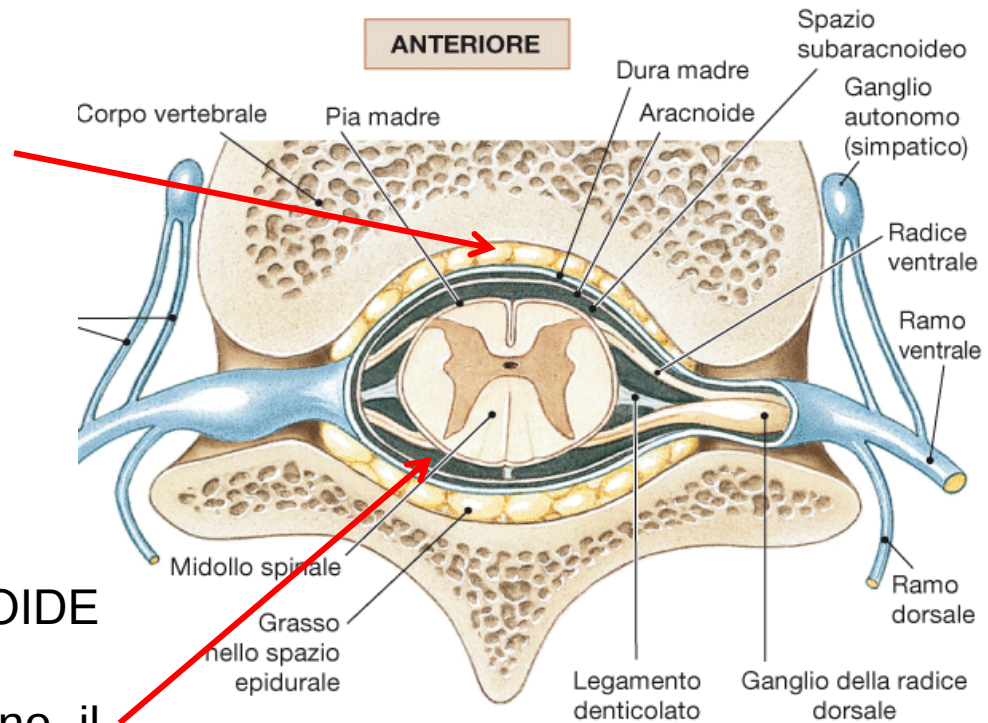
Contiene tessuto connettivo, vasi sanguigni e tessuto adiposo.

Spazio subaracnoideo: tra l'ARACNOIDE e la PIA MADRE.

Contiene i vasi sanguigni che irrorano il midollo spinale.

Ripieno di liquido cerebrospinale (LCS).

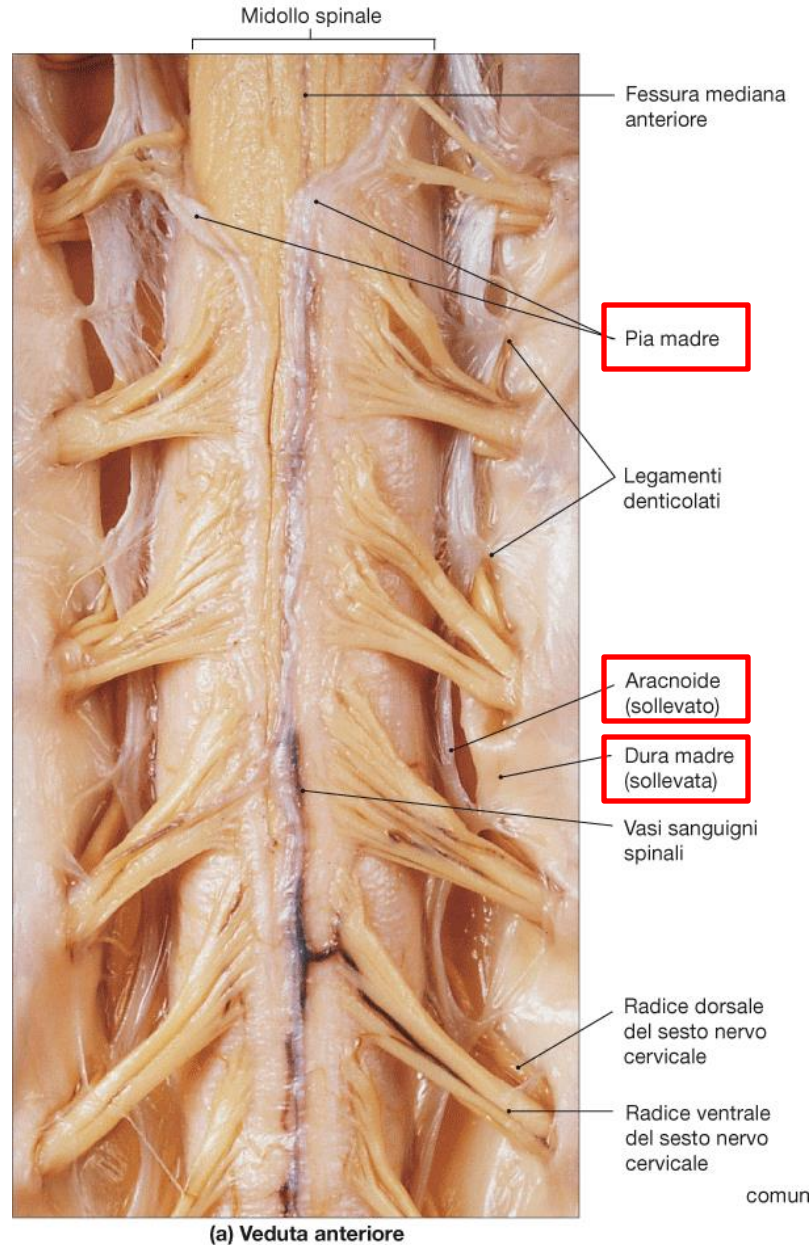
(Tra la DURA MADRE e l'aracnoide esiste solo nei preparati anatomici, ma non nel vivente, uno spazio subdurale.)



Il **LCS** nello spazio subaracnoideo scorre tra fibre elastiche e collagene.

Il LCS è un agente protettivo e un mezzo di diffusione per sostanze nutritive e metaboliti.

MENINGI SPINALI e RADICI dei NERVI SPINALI



Rigonfiamenti del MS: la sostanza grigia è aumentata nelle zone del MS che provvedono all'innervazione motoria e sensitiva degli arti.

Queste zone di sostanza grigia sono ricche di interneuroni.



RADICI dei NERVI SPINALI

Nervi spinali: 31/33 per lato (destro e sinistro)

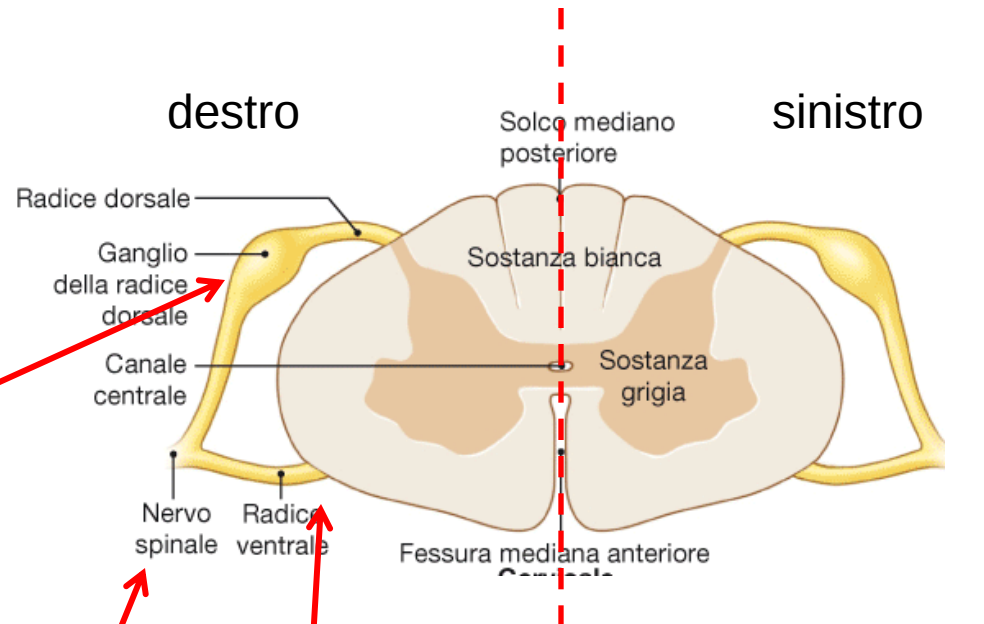
Ogni nervo spinale ha 2 radici per lato:

- radice anteriore o ventrale
- radice posteriore o dorsale

La **radice dorsale** è associata ad un **ganglio** composto da pirenofori di neuroni sensitivi (afferenti).

DORSALE=SENSITIVA=AFFERENTE

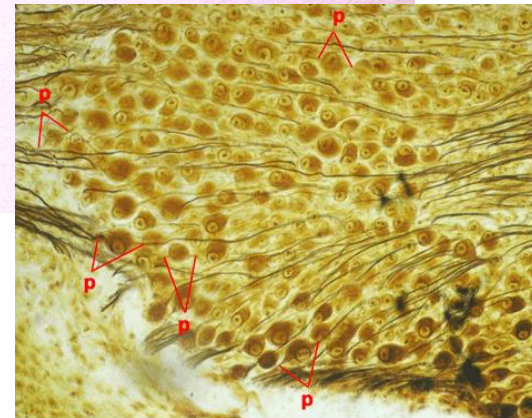
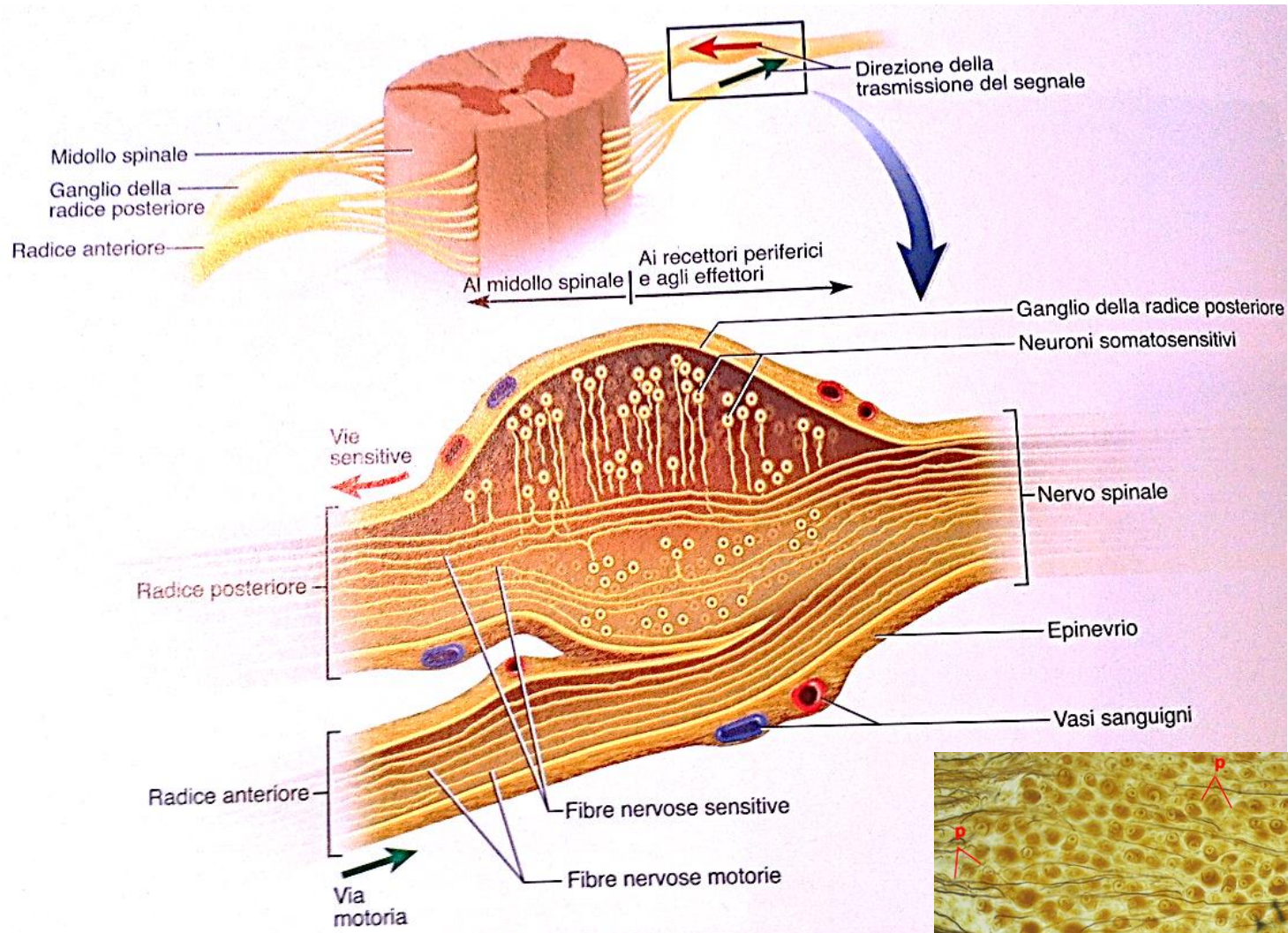
In posizione distale rispetto al ganglio, le fibre sensitive e motorie si riuniscono in un unico nervo, che per questa ragione viene detto **nervo misto**.



La **radice ventrale** non ha il ganglio perché è costituita da assoni dei neuroni motori (efferenti).

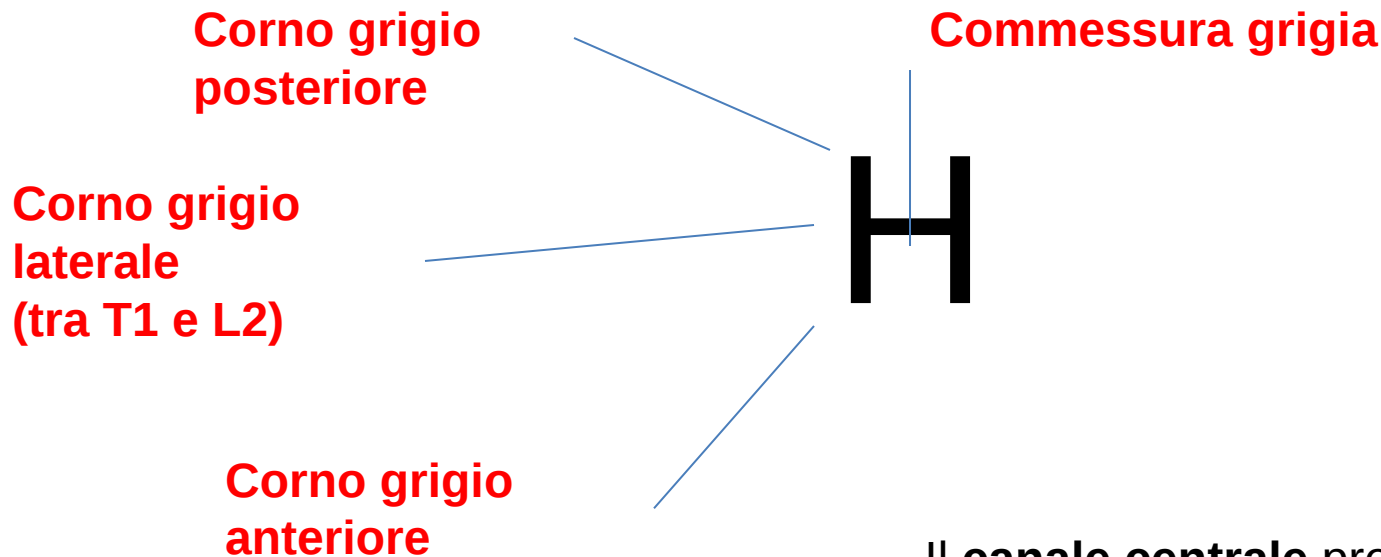
VENTRALE=MOTORIA=EFFERENTE

NERVO SPINALE



ORGANIZZAZIONE DELLA SOSTANZA GRIGIA

Nel MS la sostanza grigia ha una conformazione ad H.



Il **canale centrale** presente tra la commessura grigia si continua in alto con il 4° ventricolo e contiene una piccola quantità di liquido cefalorachidiano.

ORGANIZZAZIONE DELLA SOSTANZA GRIGIA

I pirenofori dei neuroni nella sostanza grigia del MS sono organizzati in gruppi, definiti **nuclei**, con specifiche funzioni.

I **nuclei sensitivi** ricevono e trasmettono informazioni sensitive dai recettori periferici (es recettori tattili della cute).

I **nuclei motori** inviano i comandi motori agli effettori periferici (es muscoli scheletrici).

Possono estendersi per una considerevole lunghezza (lungo più neuromeri). I nuclei sensitivi sono confinati nella regione dorsale, mentre i nuclei motori rimangono in posizione ventrale, quindi:

Nel corno grigio **posteriore**

si trovano i nuclei **sensitivi**

Nel corno grigio anteriore

si trovano i nuclei motori

Nel corno grigio laterale

si trovano nuclei motori

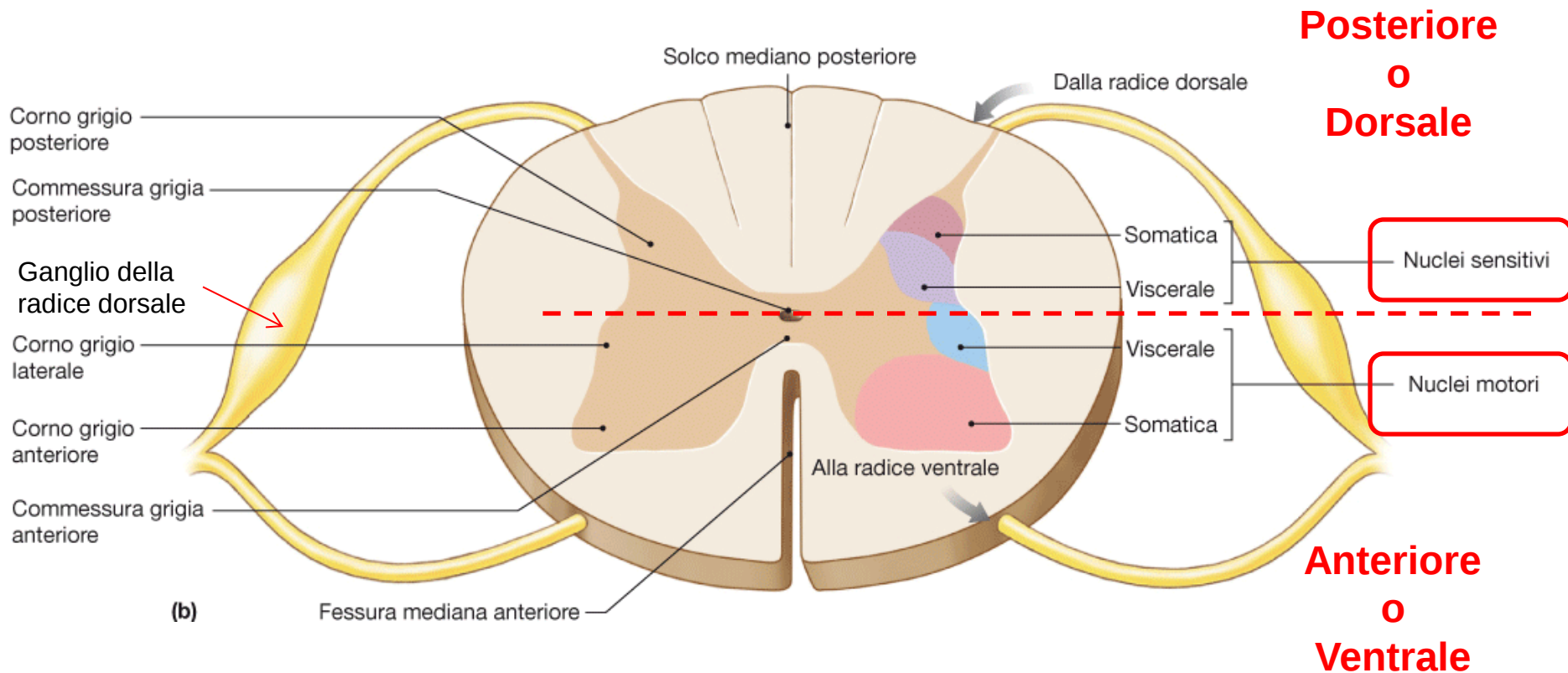
Nella commessura grigia

passano assoni che attraversano il MS da un lato all'altro

ORGANIZZAZIONE DELLA SOSTANZA GRIGIA-1

I nuclei sensitivi e motori possono essere somatici o viscerali.
La posizione di ciascun nucleo nel MS è dipendente dalla sua funzione!

I nuclei più interni sono sempre viscerali
I nuclei più esterni sono sempre somatici

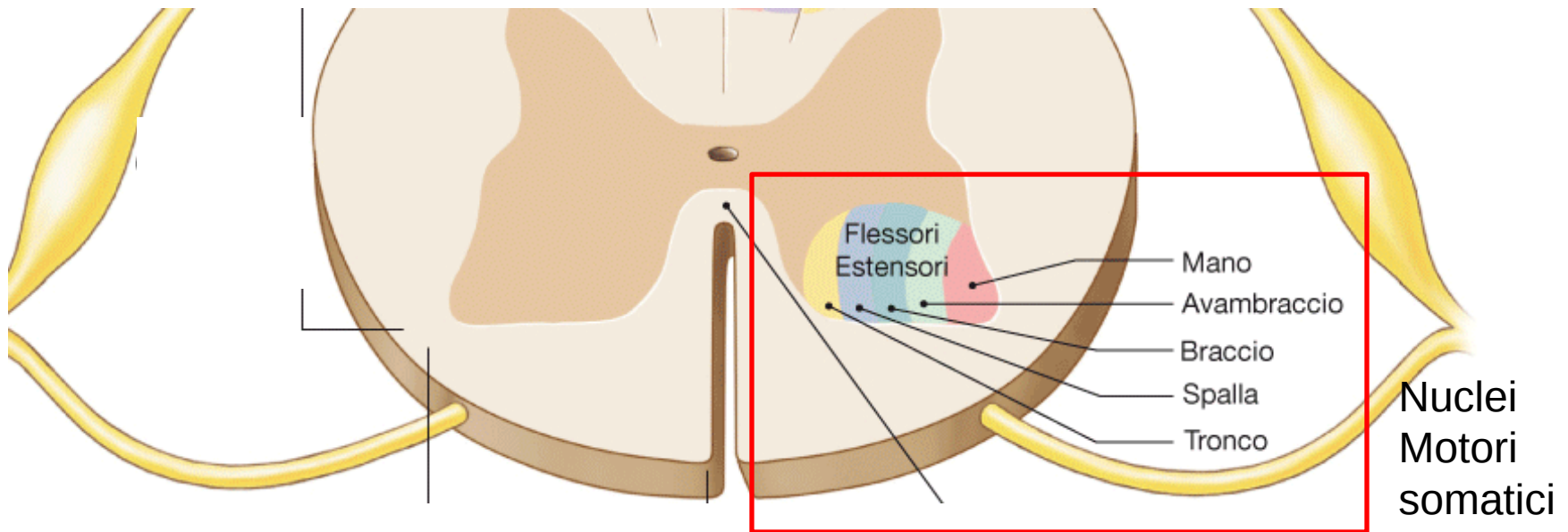


ORGANIZZAZIONE DELLA SOSTANZA GRIGIA-2

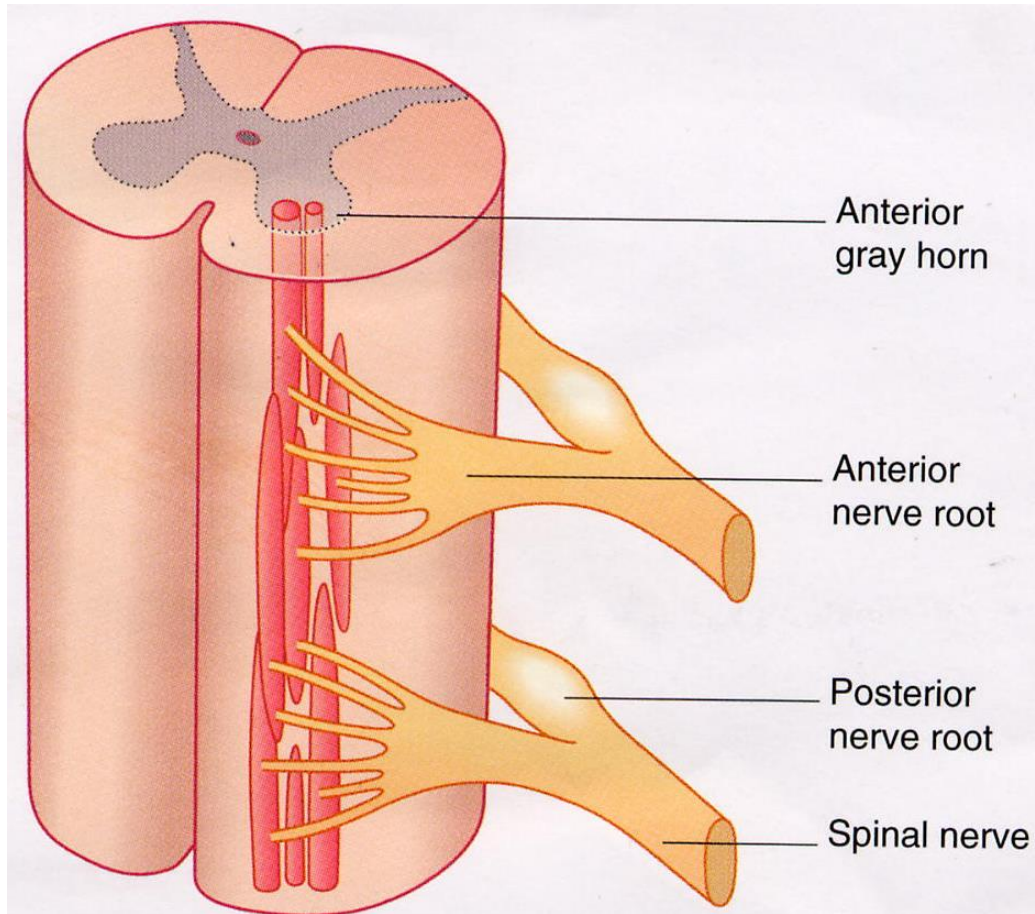
Corno grigio anteriore: posizione dei NUCLEI MOTORI SOMATICI nella sostanza grigia

Es innervazione motoria somatica dell' ARTO SUPERIORE

I nuclei dei nervi diretti verso i muscoli scheletrici di strutture più distali (es mano) sono in posizione più laterale rispetto ai nuclei dei nervi di strutture più prossimali (es spalla).



Nel corno anteriore i neuroni si dispongono in nuclei discontinui



Le radici anteriori (ventrali; motorie) dei nervi spinali sono ramificate.

ORGANIZZAZIONE DELLA SOSTANZA BIANCA

Viene suddivisa in **colonne (o cordoni)**

Colonne posteriori

Colonne anteriori

Colonne laterali

Commessura bianca anteriore

Ogni colonna contiene **fasci (o tratti)** i cui assoni condividono caratteristiche strutturali e funzionali.

Un fascio può portare info sensitive o comandi motori.

Nello stesso fascio gli assoni sono uniformi (diametro, mielinizzazione e velocità di conduzione) e conducono info nella stessa direzione.

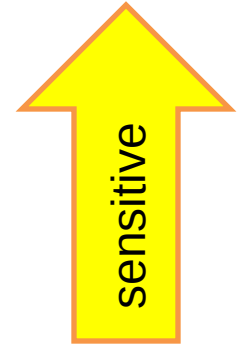
I fasci più grandi connettono il MS all'encefalo!

I **fasci ascendenti** trasportano info sensitive dal MS verso l'encefalo

I **fasci discendenti** conducono le info motorie dall'encefalo al MS

CENNI SULLE VIE ASCENDENTI

ENCEFALO



MS

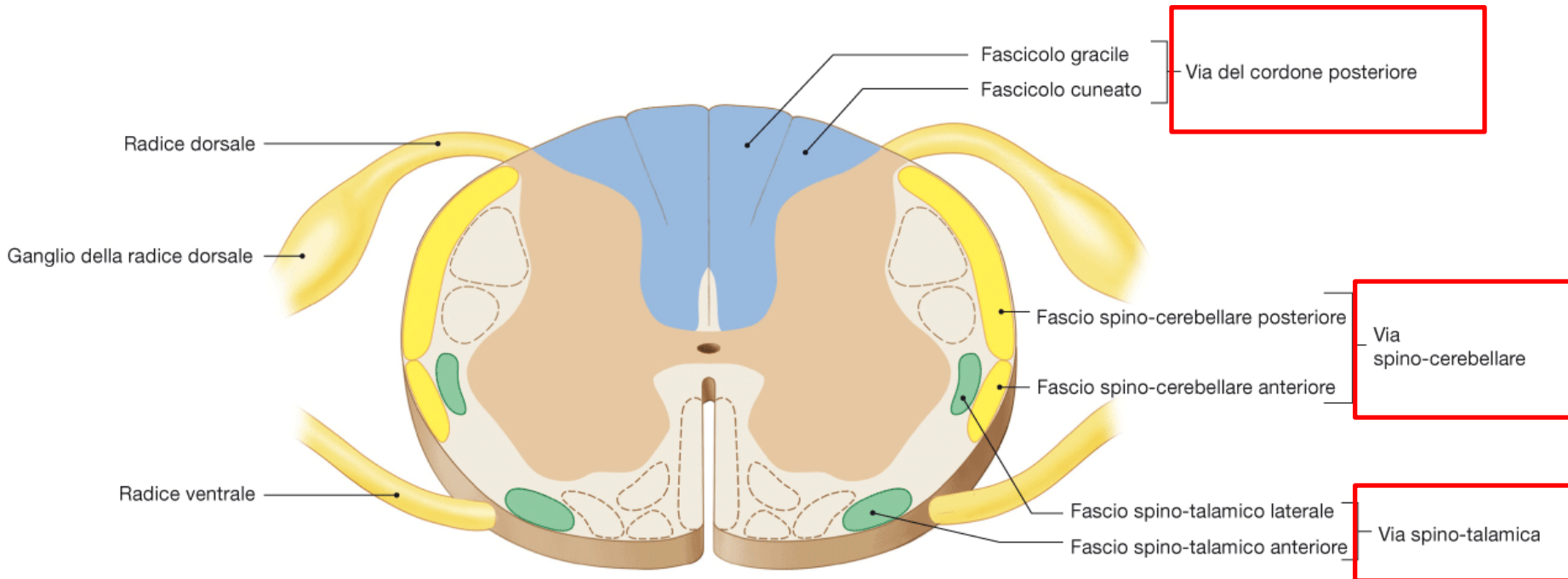


Figura 16.1 Vie e fasci ascendenti (sensitivi) nel midollo spinale

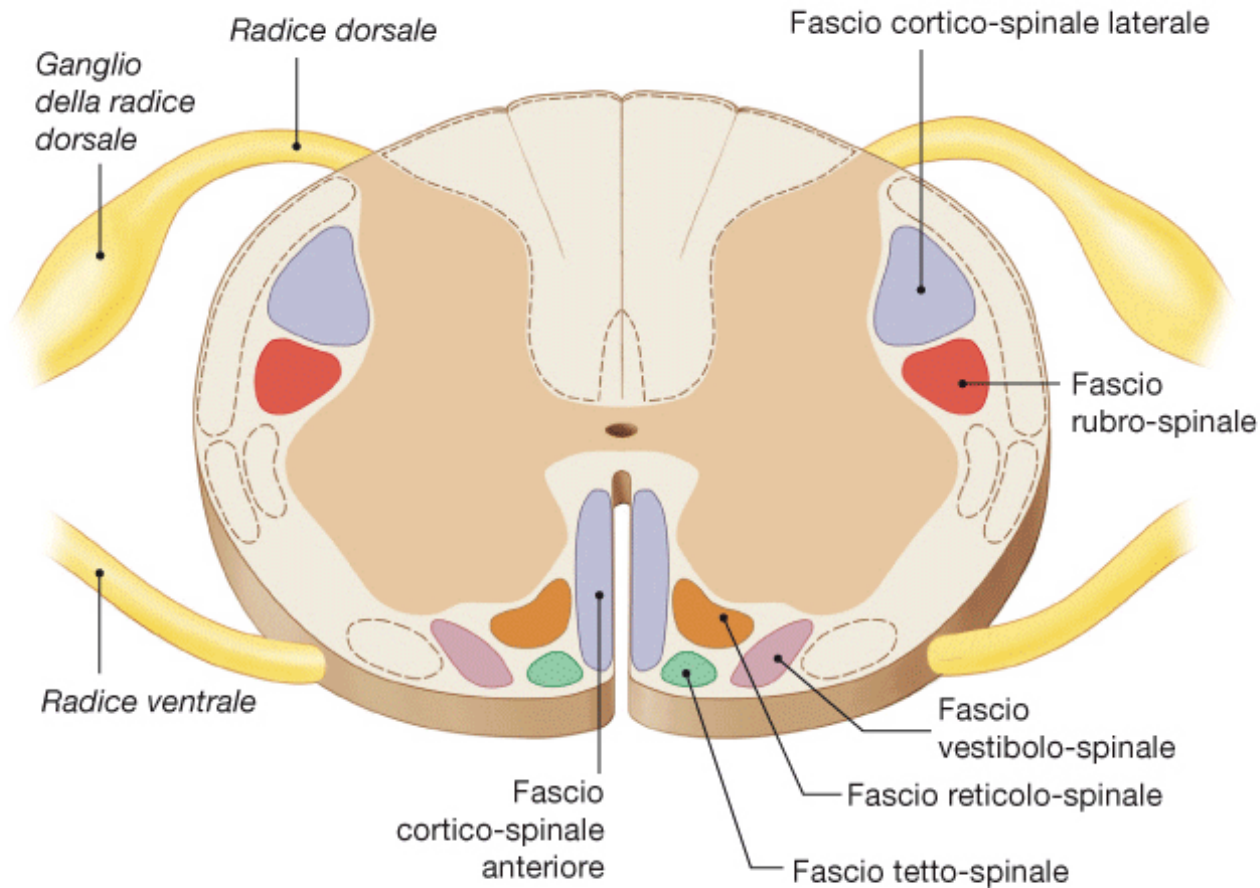
Sezione trasversale che indica la localizzazione dei principali fasci sensitivi nel midollo spinale. Per informazioni riguardo questi fasci, si veda la Tabella 16.1. I fasci motori sono indicati con la linea tratteggiata; questi fasci sono identificati nella Figura 16.4.

ENCEFALO

motorie

MS

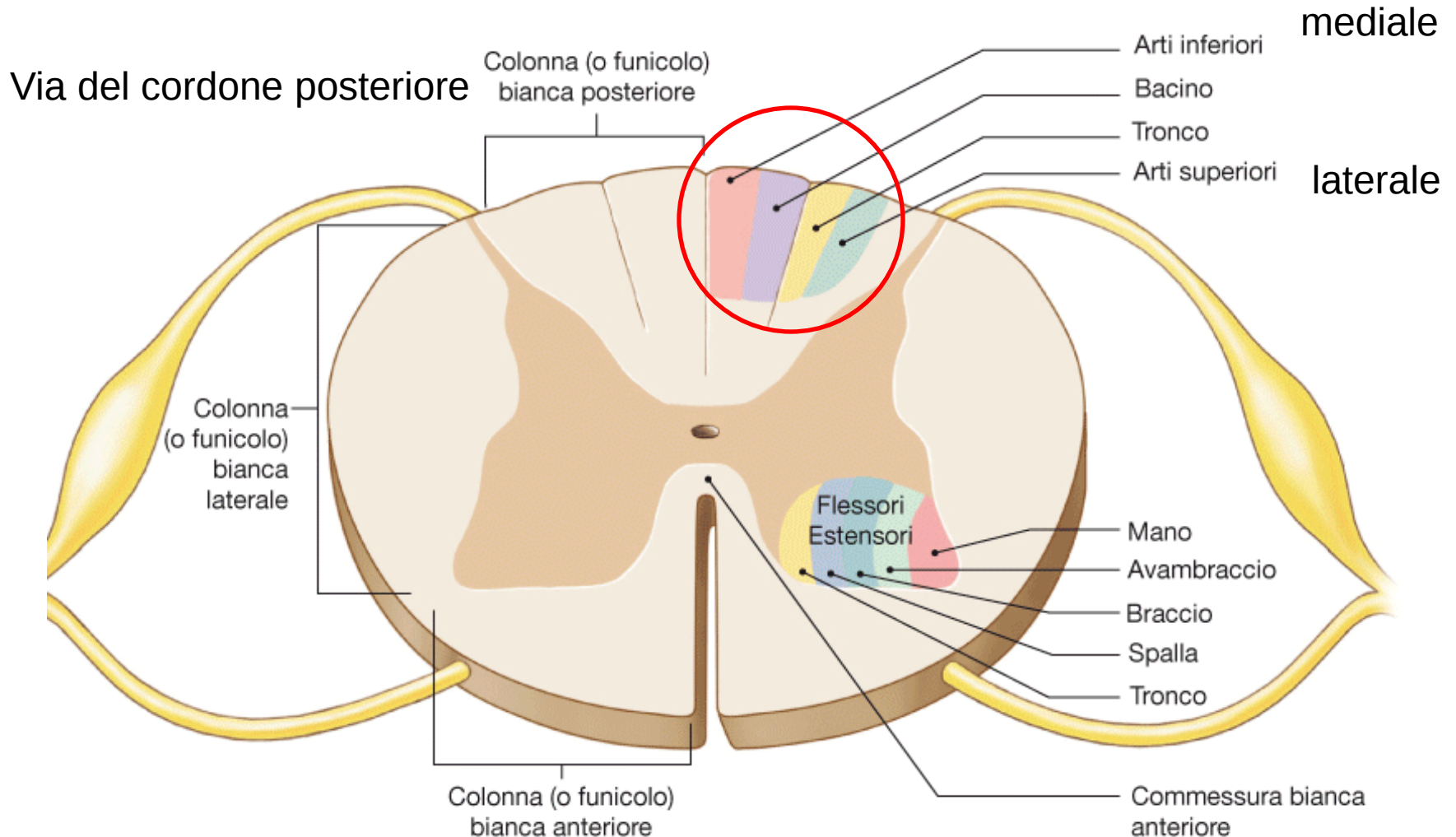
CENNI SULLE VIE DISCENDENTI



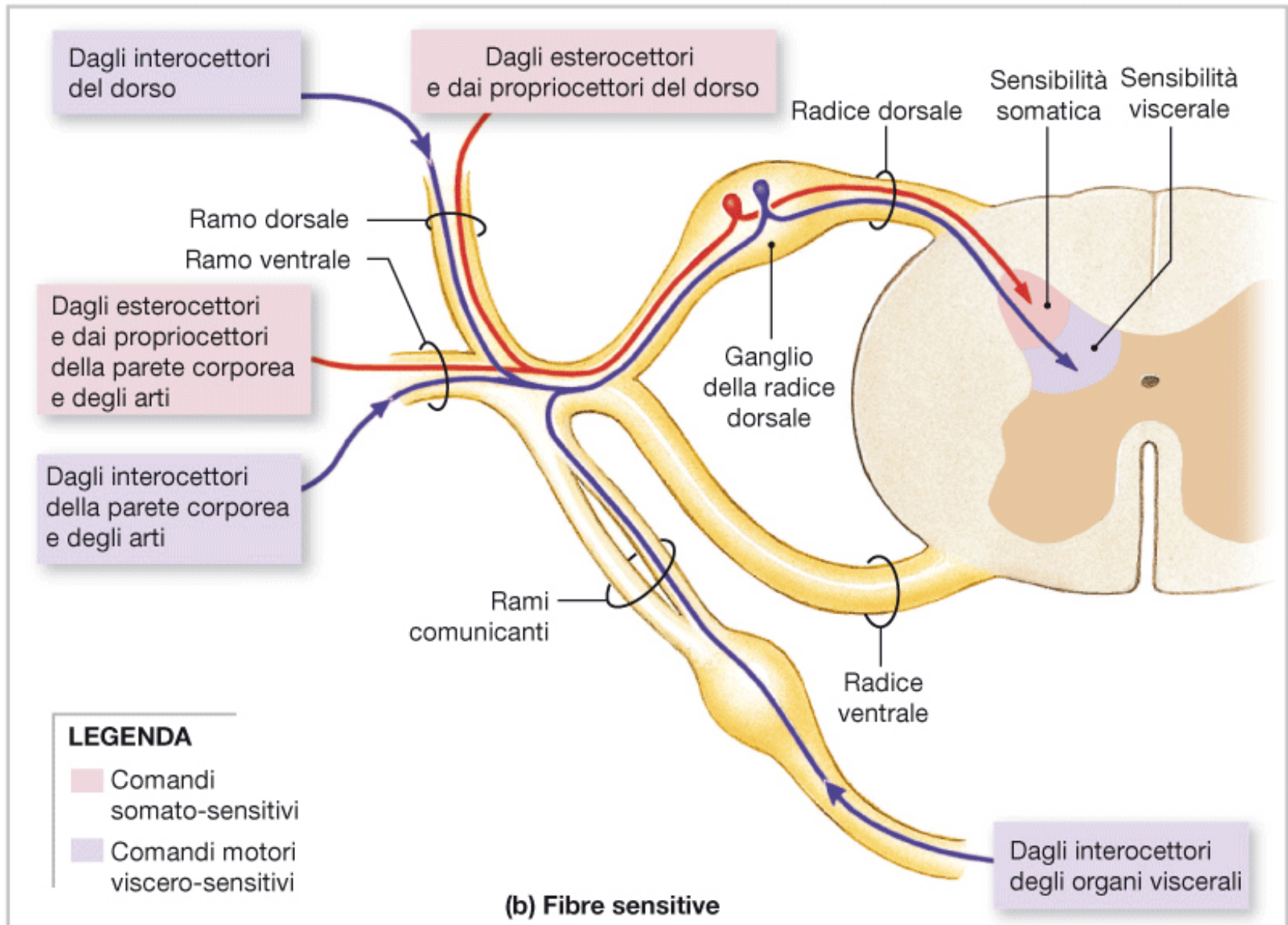
(b) Sezione trasversale dei fasci motori discendenti nel midollo spinale

ORGANIZZAZIONE REGIONALE DEI FASCI

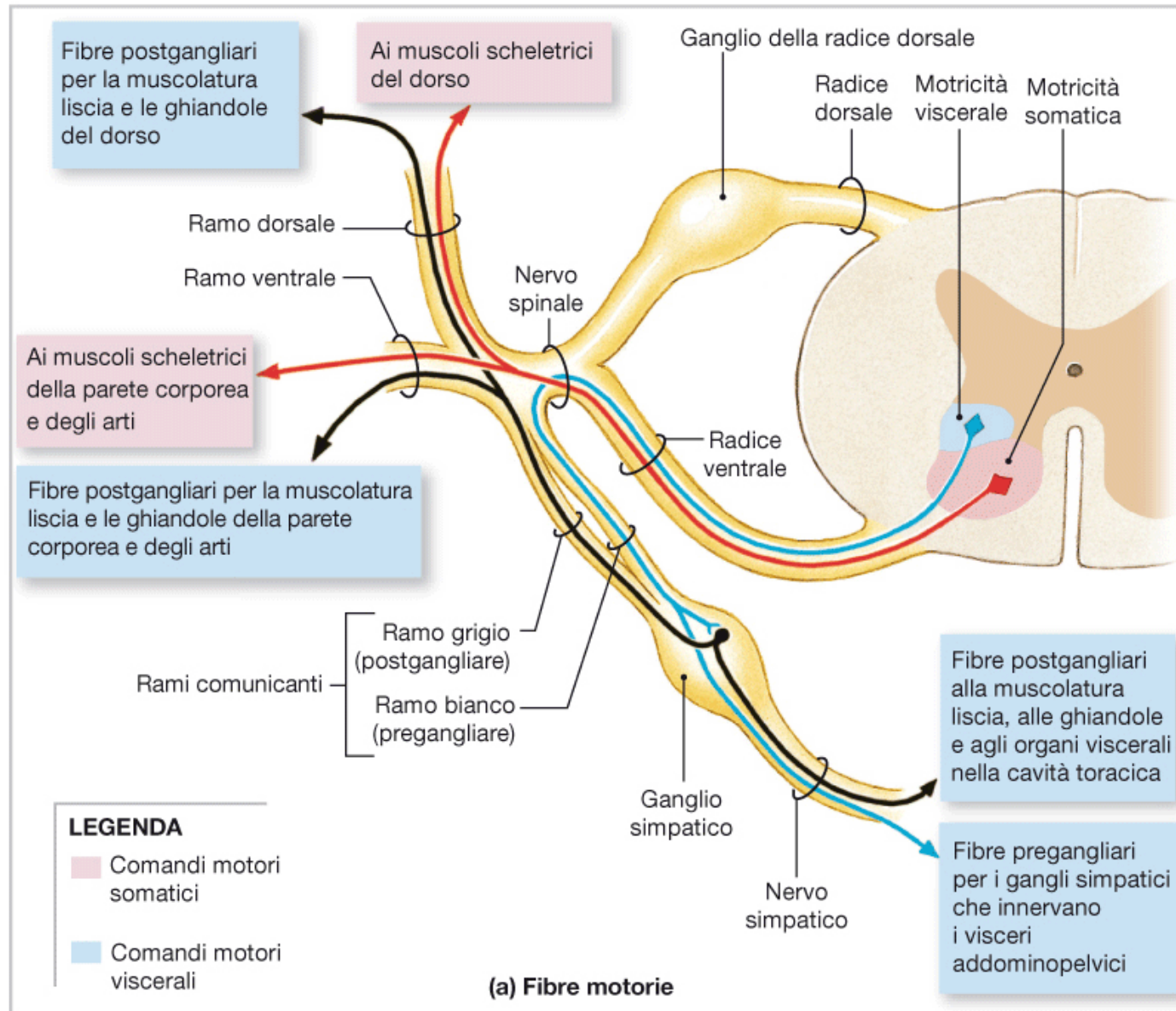
Posizione dei **fasci sensitivi** nella sostanza bianca (**colonne posteriori**):
le fibre che entrano nel MS più in basso (es arto inferiore) sono in posizione più mediana rispetto alle fibre che entrano più in alto (es tronco e arto sup).



MIDOLLO SPINALE: NEURONI E FIBRE SENSITIVE



M. SPINALE: MOTONEURONI E FIBRE MOTORIE

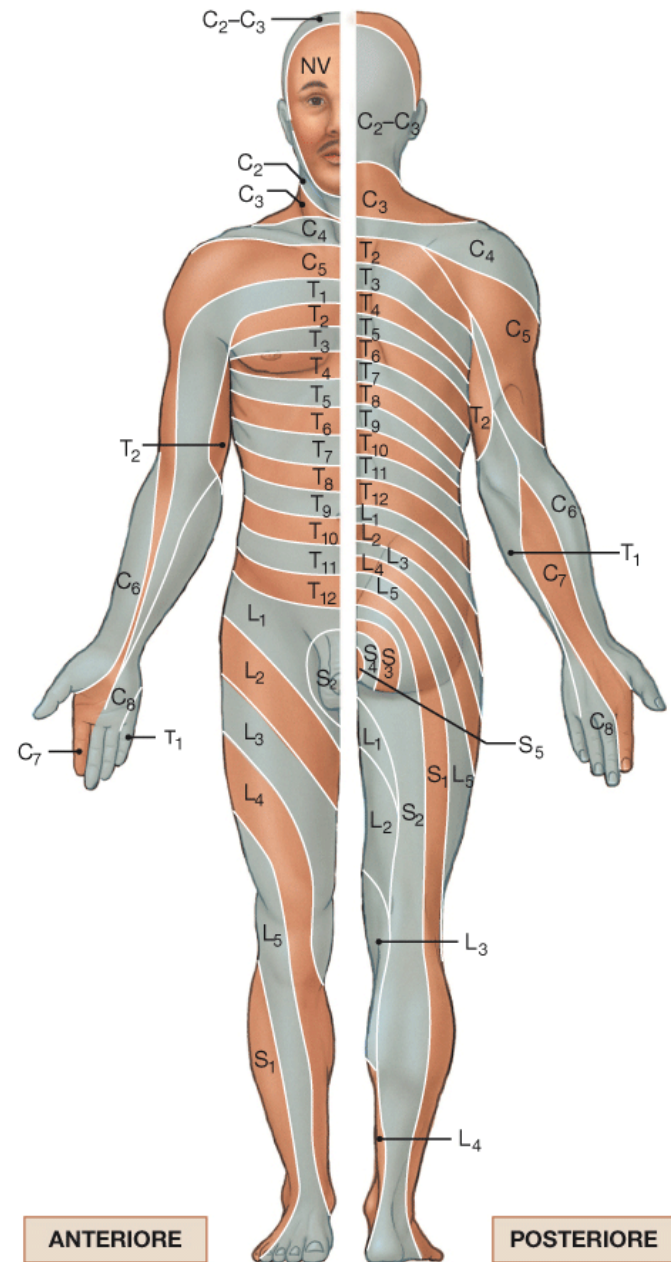


DERMATOMERI

Ogni paio di nervi spinali controlla una **specifica regione della superficie cutanea** (dermatomero).

Clinicamente importanti:

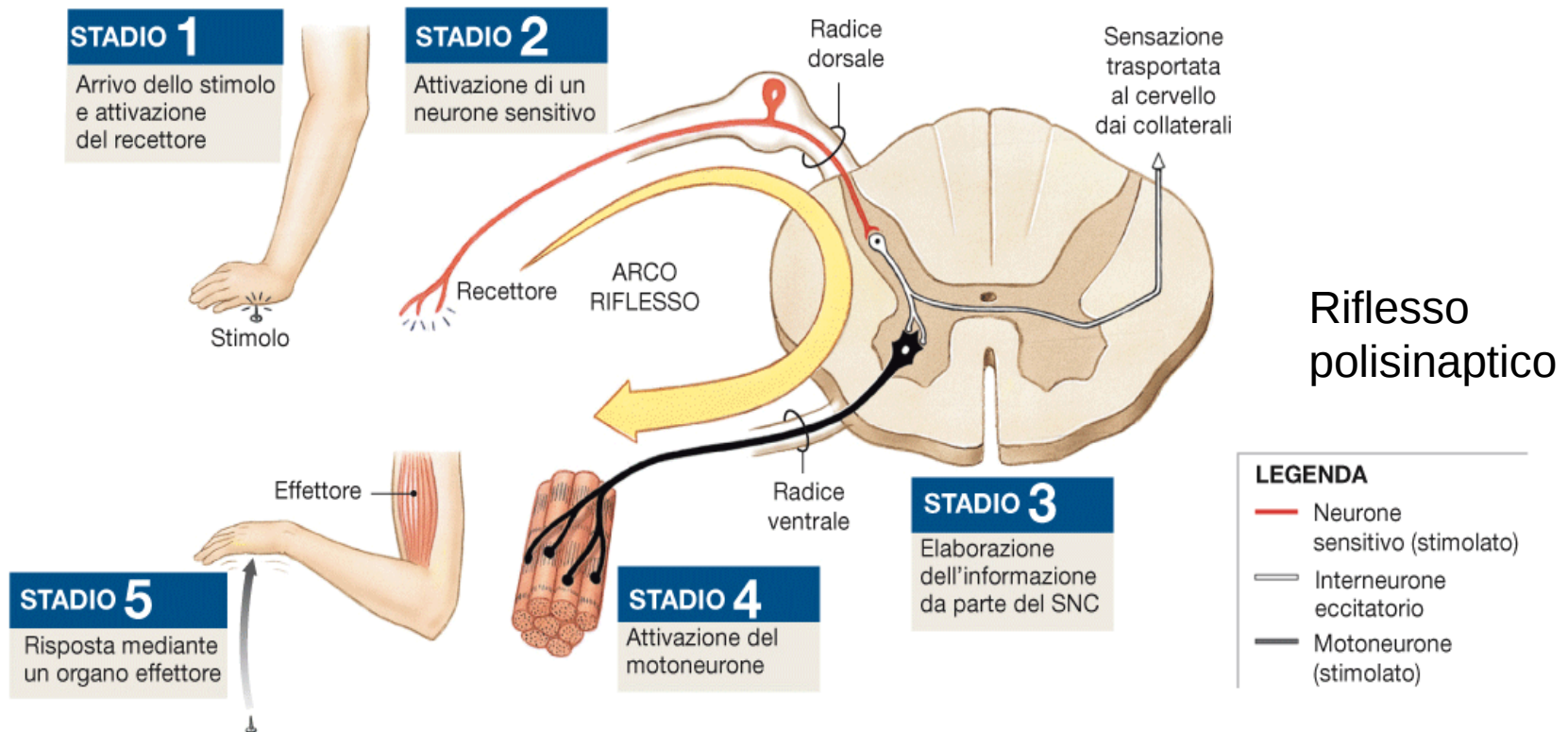
La perdita di sensibilità in un particolare distretto cutaneo riflette un danno ad uno specifico nervo spinale



RIFLESSO NERVOSO SPINALE- arco riflesso

Riflesso: **risposta MOTORIA involontaria immediata** ad uno stimolo specifico.

- Aiuta a mantenere l'omeostasi effettuando rapidi aggiustamenti della funzione di organi o apparati
- inizia in periferia (recettore) e termina in periferia (effettore)
- il percorso nervoso prende il nome di **arco riflesso**
- l'attivazione di un riflesso produce sempre la stessa risposta



CLASSIFICAZIONE DEI RIFLESSI

Es riflesso patellare

