

# RIEPILOGO del TESSUTO NERVOSO

## Parole chiave

### NEURONI

- pirenofori
- assoni
- dendriti

### CELLULE GLIALI

#### SNC:

- cellule ependimali
- microglia
- astrociti
- oligodendrociti

#### SNP:

- cellule di Schwann
- cellule satelliti

- sostanza grigia (corpi di Nissl)
- sostanza bianca (mielina)

- barriera ematoencefalica
- liquido cerebrospinale

### CLASSIFICAZIONE DEI NEURONI

- anassonici
- bipolari
- pseudounipolari
- multipolari

### NEURONI

- sensitivi
- motori
- interneuroni

### FIBRE

- afferenti (sensitive)
- efferenti (motorie)

- impulso nervoso
- sinapsi

# IL SISTEMA NERVOSO CENTRALE O NEVRASSE

Configurazione esterna:	struttura della superficie e limiti anatomici
Configurazione interna:	organizzazione dei neuroni, della glia e dei vasi
Involucri:	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

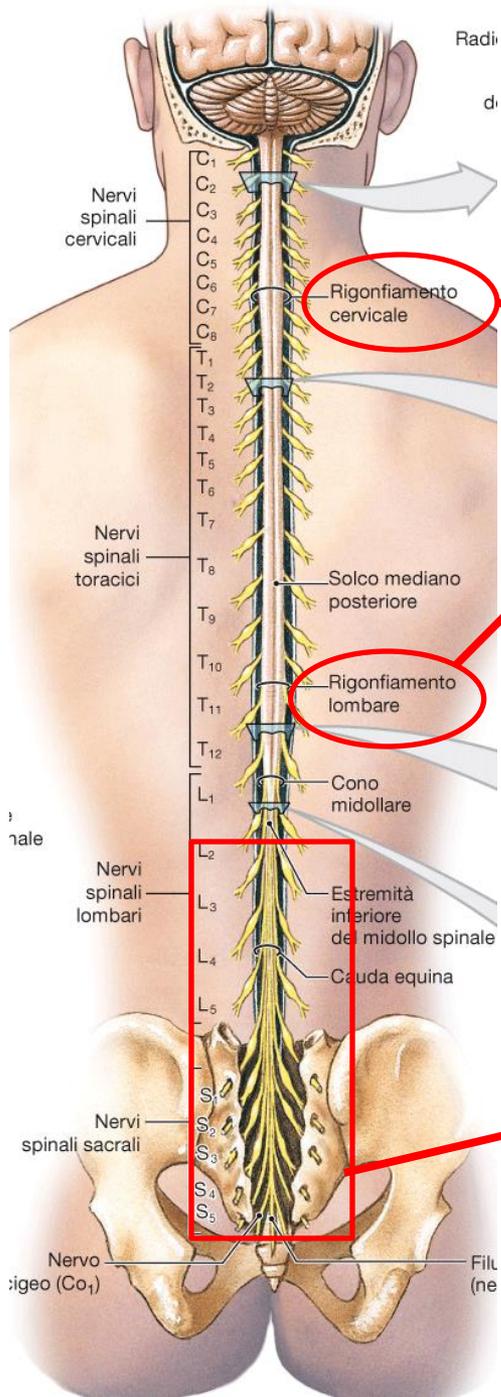
Lunghezza media in un adulto circa 45 cm (NB:  
diversamente da colonna vertebrale 71cm)

Flessibile, elastico, di colore bianco

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



# MACROANATOMIA DEL MS

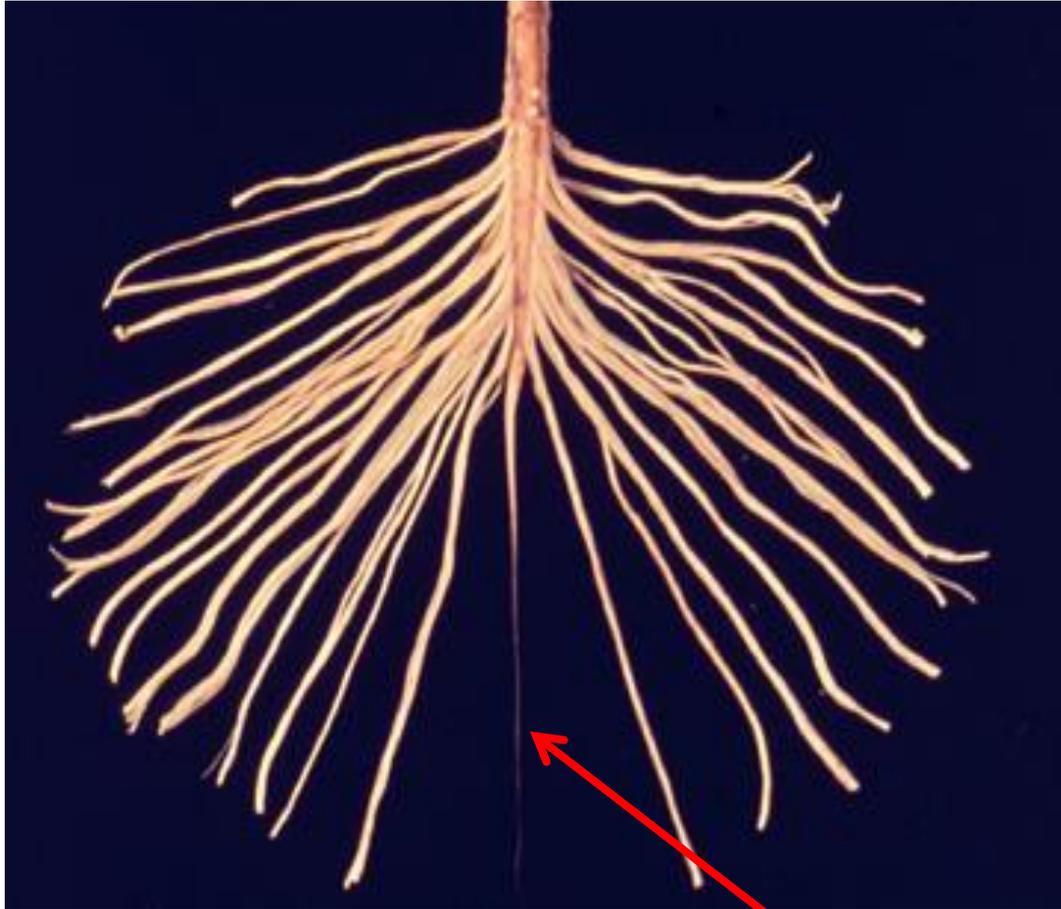


Il MS non ha calibro uniforme: presenta due rigonfiamenti dove emergono i nervi spinali destinati ai plessi degli arti superiori (**rigonfiamento cervicale**) e degli arti inferiori (**rigonfiamento lombare**).

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.

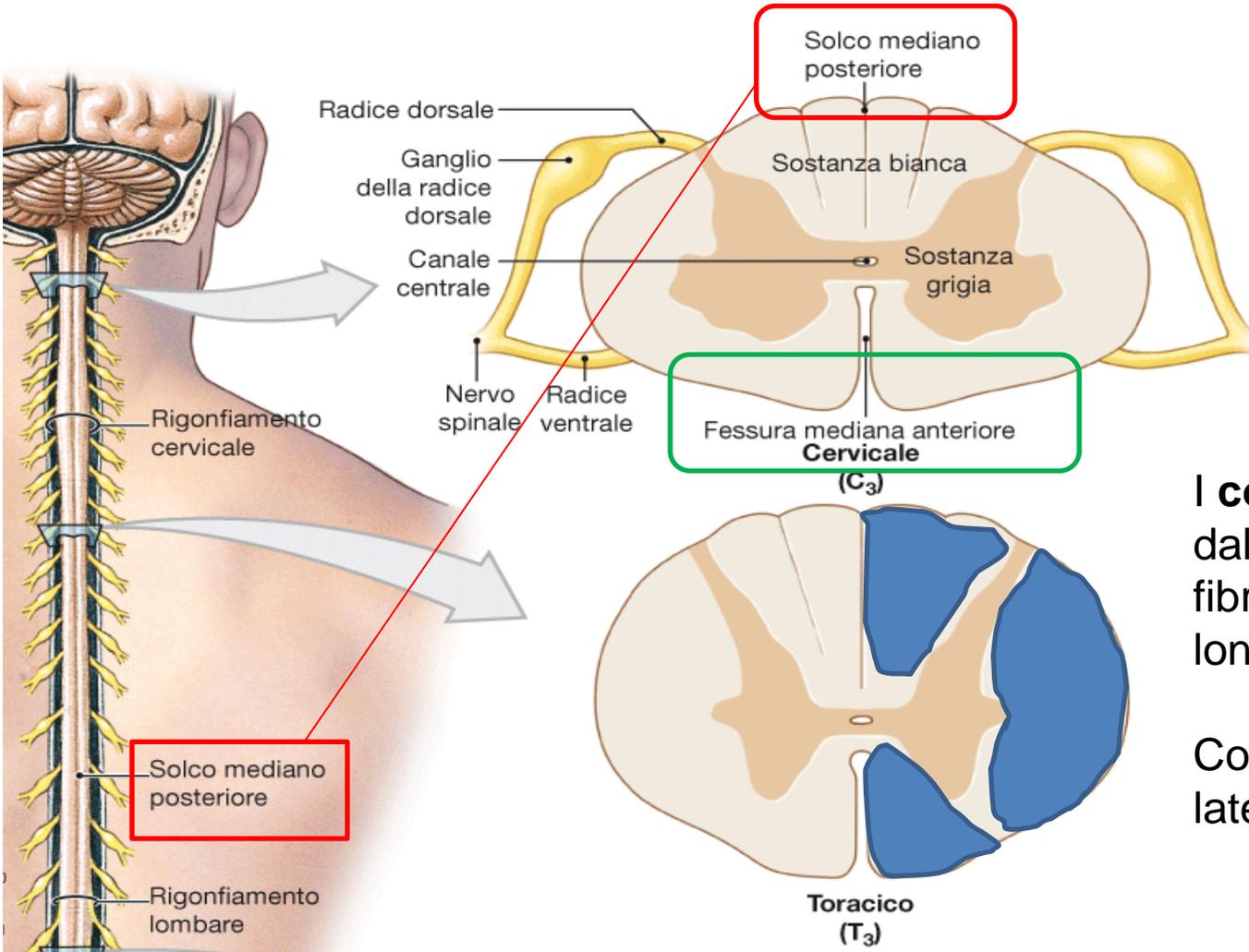
# CAUDA EQUINA



Filum terminale

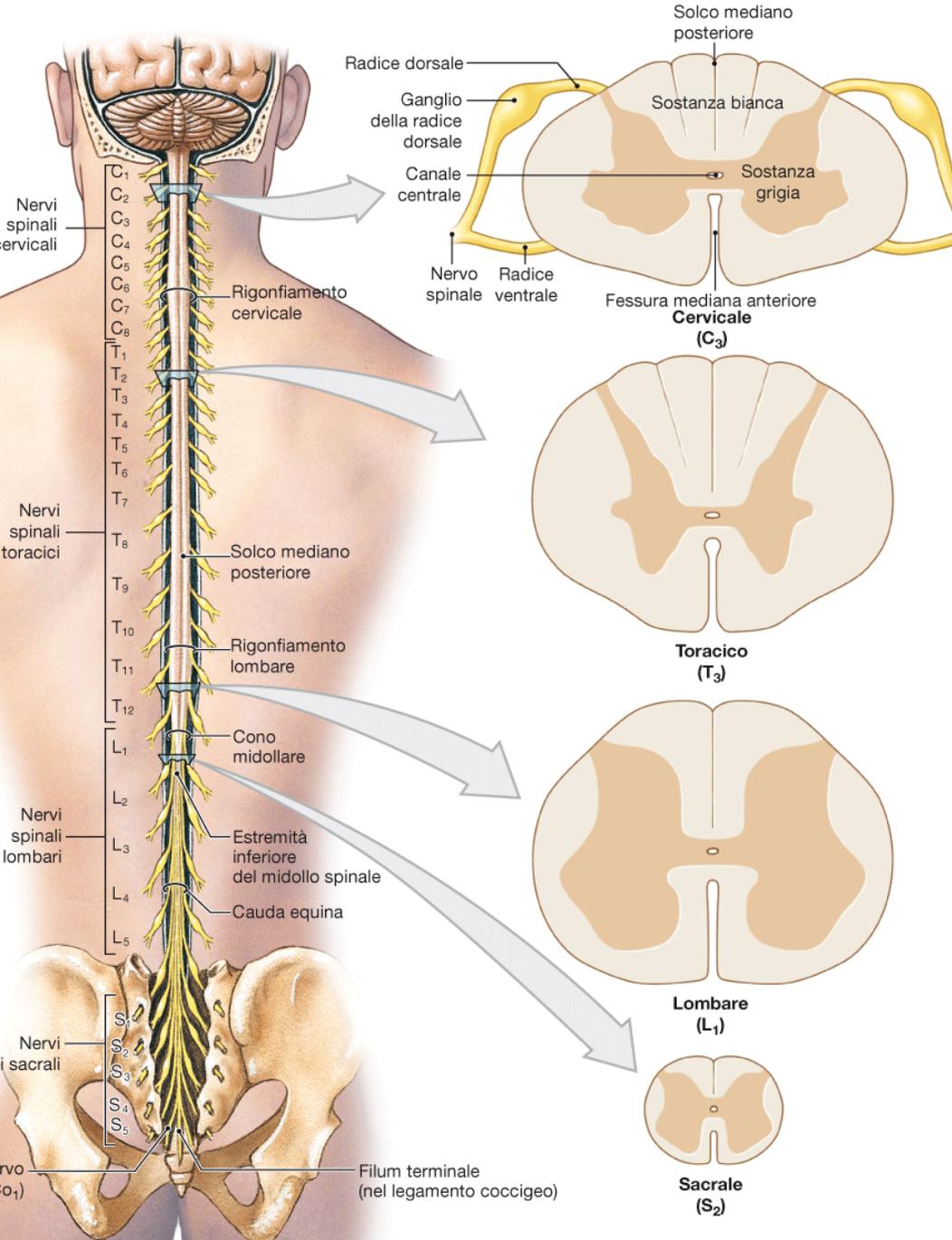
# ANALISI DELLA SUPERFICIE DEL MS

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.

(d) Sezioni trasverse

# IL MS pre e post nascita

## VITA INTRAUTERINA

- Nei **primi 3 mesi** il MS cresce alla stessa velocità della colonna vertebrale e occupa l'intera lunghezza del canale vertebrale. Tutti i nervi spinali emergono ad angolo retto.
- Dal **4 mese** lo sviluppo della colonna vertebrale T e L è più veloce del MS e apparentemente sembra che il MS risalga lungo il canale (**ascesa del MS**): il punto di emergenza delle radici spinali dalla superficie del midollo in questi tratti viene a situarsi più in alto rispetto al corrispondente foro intervertebrale.
- Il filamento terminale si forma in seguito all'ascesa del MS e si fissa al coccige
- Al **6° mese** il cono midollare si trova a livello dei primi segmenti sacrali

## ALLA NASCITA

- L'ascesa del midollo è quasi completa. Nei tratti T e L le radici dei nervi spinali devono percorrere un tragitto obliquo in basso. Le ultime radici nervose formano la cauda equina.

## 1 ANNO DI ETA'

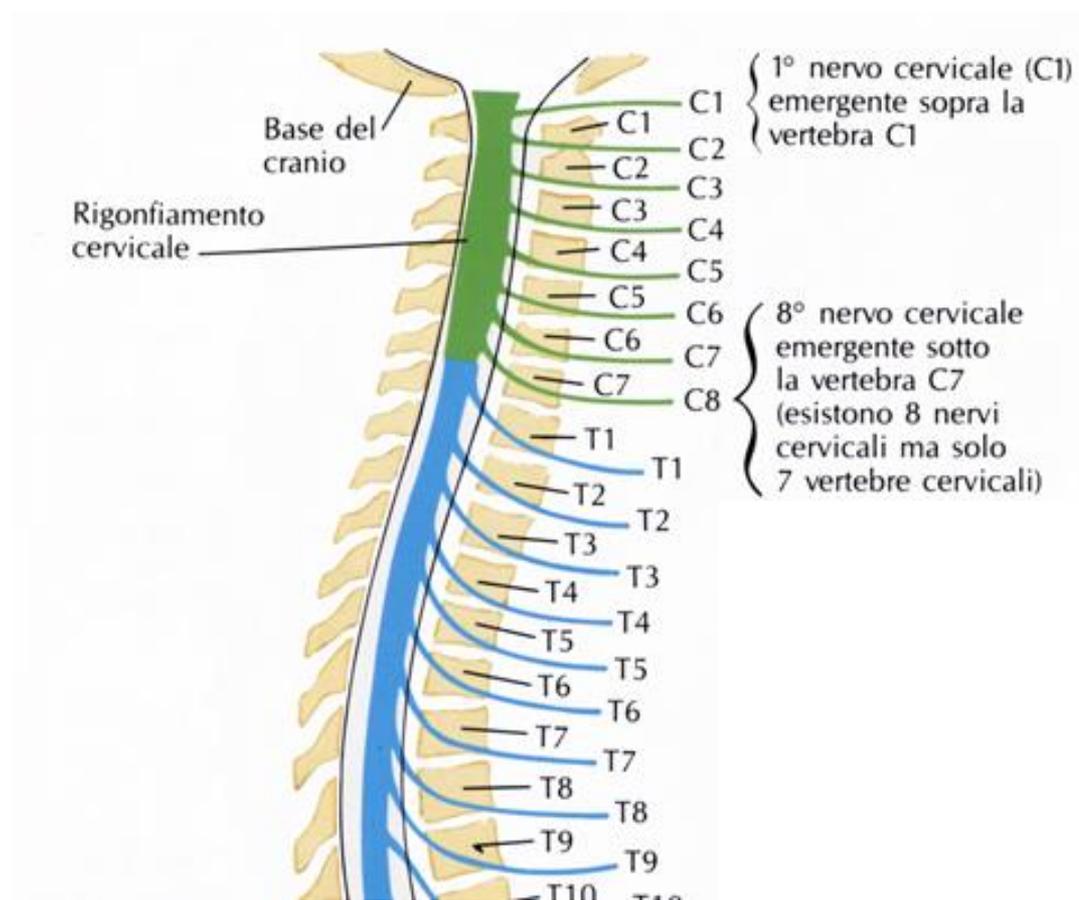
- Colonna misura 27cm; il MS misura 20cm

## ADULTO

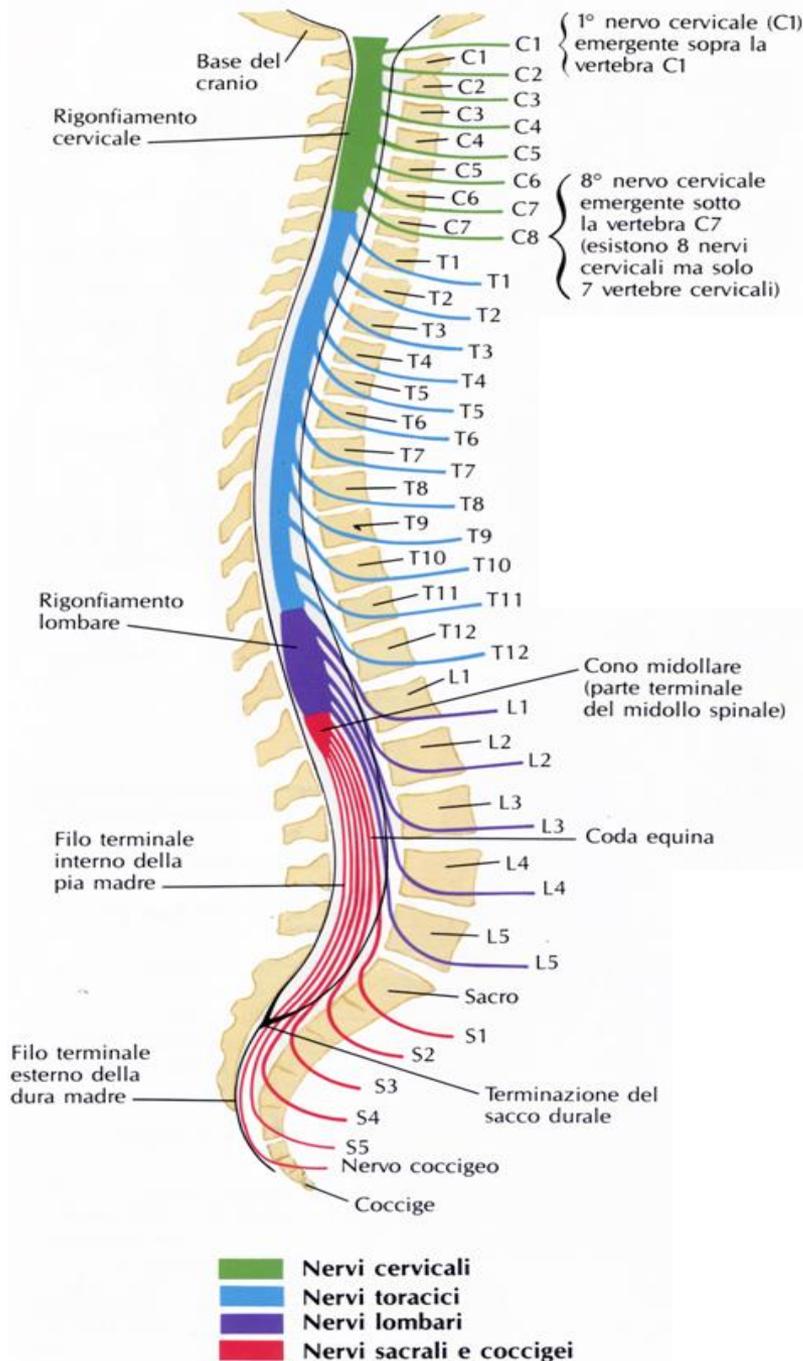
- MS ha limite inf vertebra L1 e limite sup margine sup dell'atlante  
(colonna 71 cm; MS 45 cm)

# EMERGENZA DEI NERVI SPINALI – REGIONE CERVICALE

I primi nervi spinali della regione cervicale emergono ad angolo retto dalla superficie dei vari segmenti midollari (o neuomeri), 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.

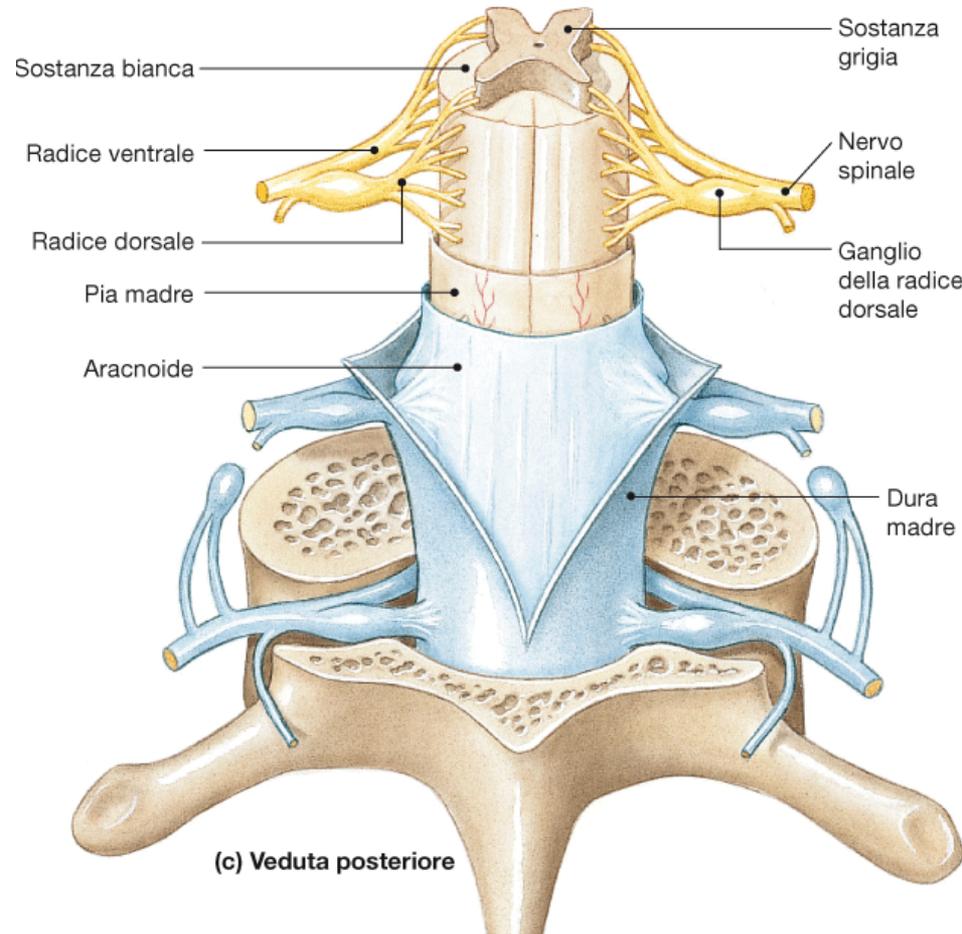
# MENINGI SPINALI

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.

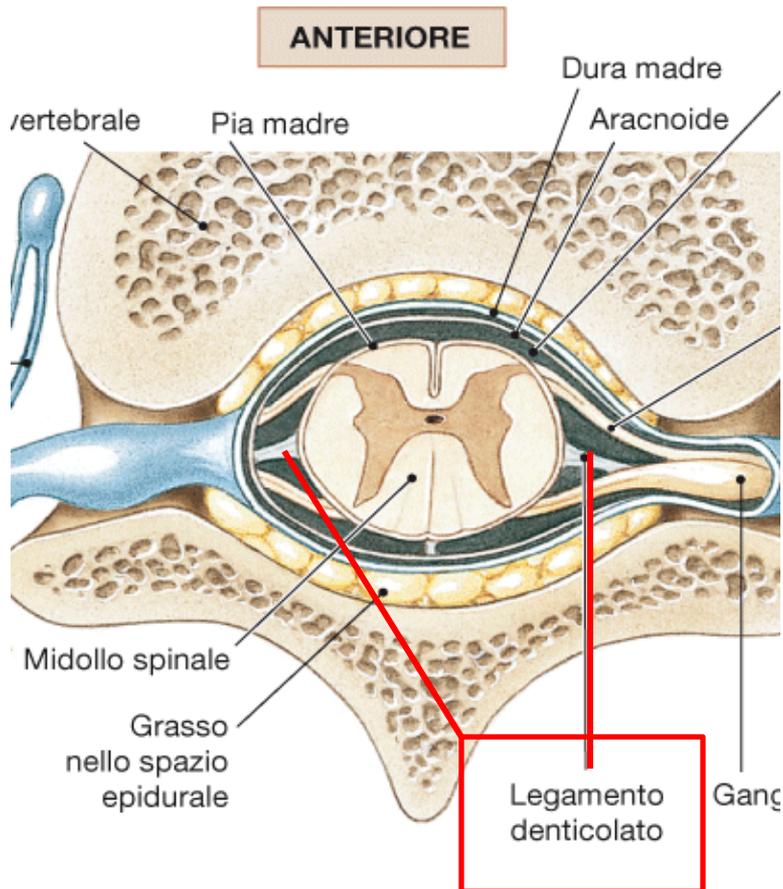
**DURA MADRE** è la più esterna, robusta e fibrosa. E' uno strato di tessuto connettivo denso le cui sup sono ricoperte da epitelio pavimentoso (sacco durale). Dà stabilità al MS grazie alle inserzioni con il forame magno, le vertebre c2 e c3, e il sacro. Si unisce al filamento terminale a formare il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

**ARACNOIDE** è lo strato meningeo intermedio composto da epitelio pavimentoso semplice.

**PIA MADRE** è lo strato meningeo più interno. Strettamente adesa al sottostante tessuto nervoso. Al suo interno scorrono i vasi sanguigni che irrorano il MS.



# 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.

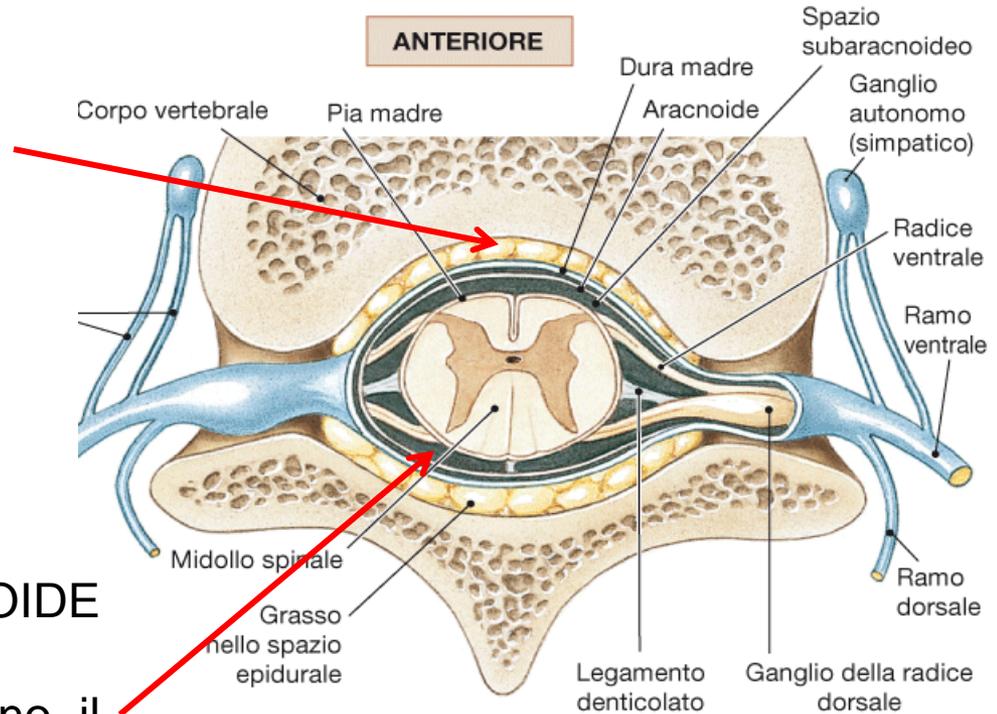
Funzione: impediscono i movimenti laterali e di scivolamento verso il basso del midollo spinale!!!

# 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).

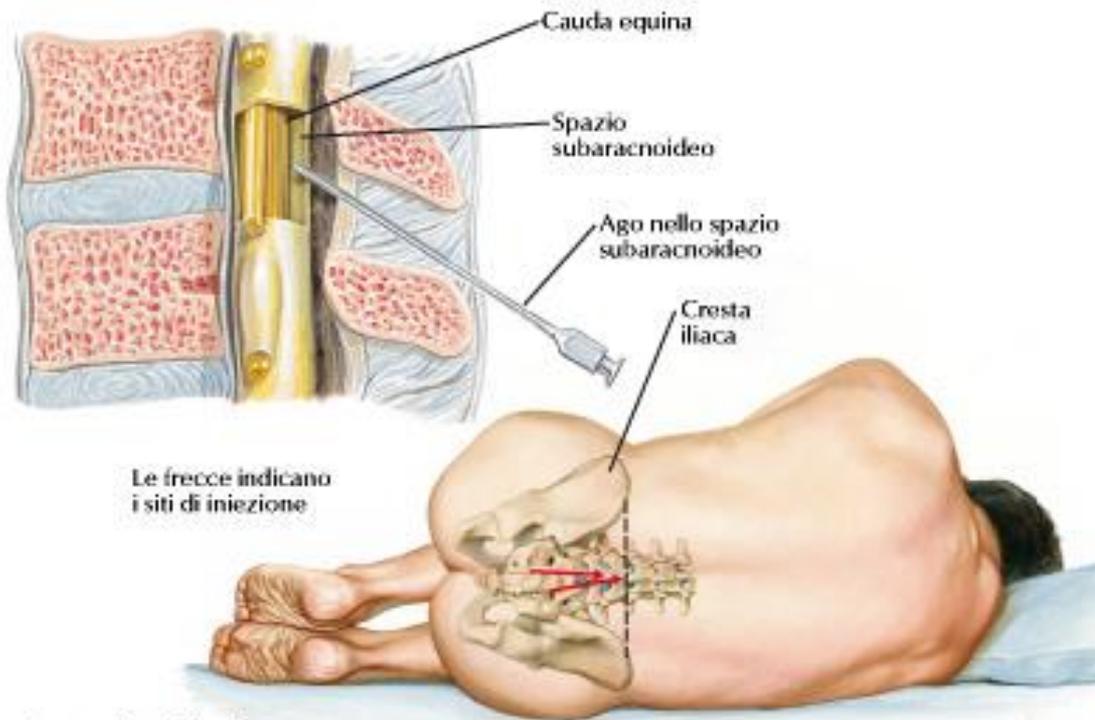
(Tra la DURA MADRE e l'aracnoide esiste solo nei preparati anatomici, ma non nel vivente, uno spazio subdurale.)



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.

# ESEMPI DI APPLICAZIONI CLINICHE

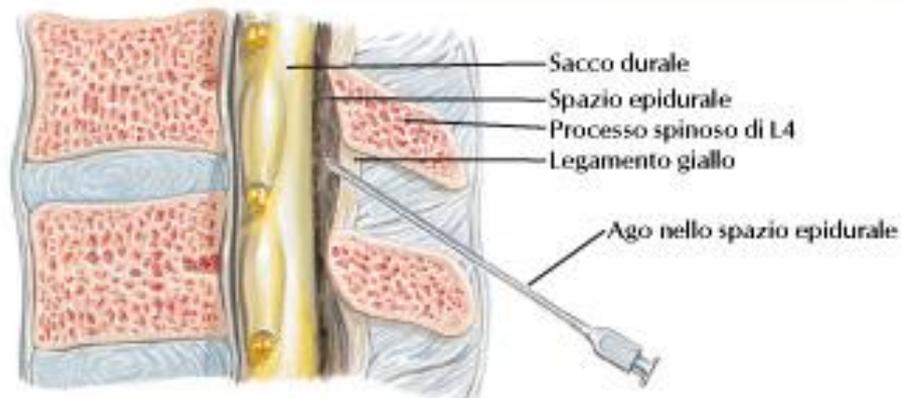
## Puntura lombare



Introduzione di un ago a livello di L4 (o al di sotto), corrispondente alla cresta iliaca.

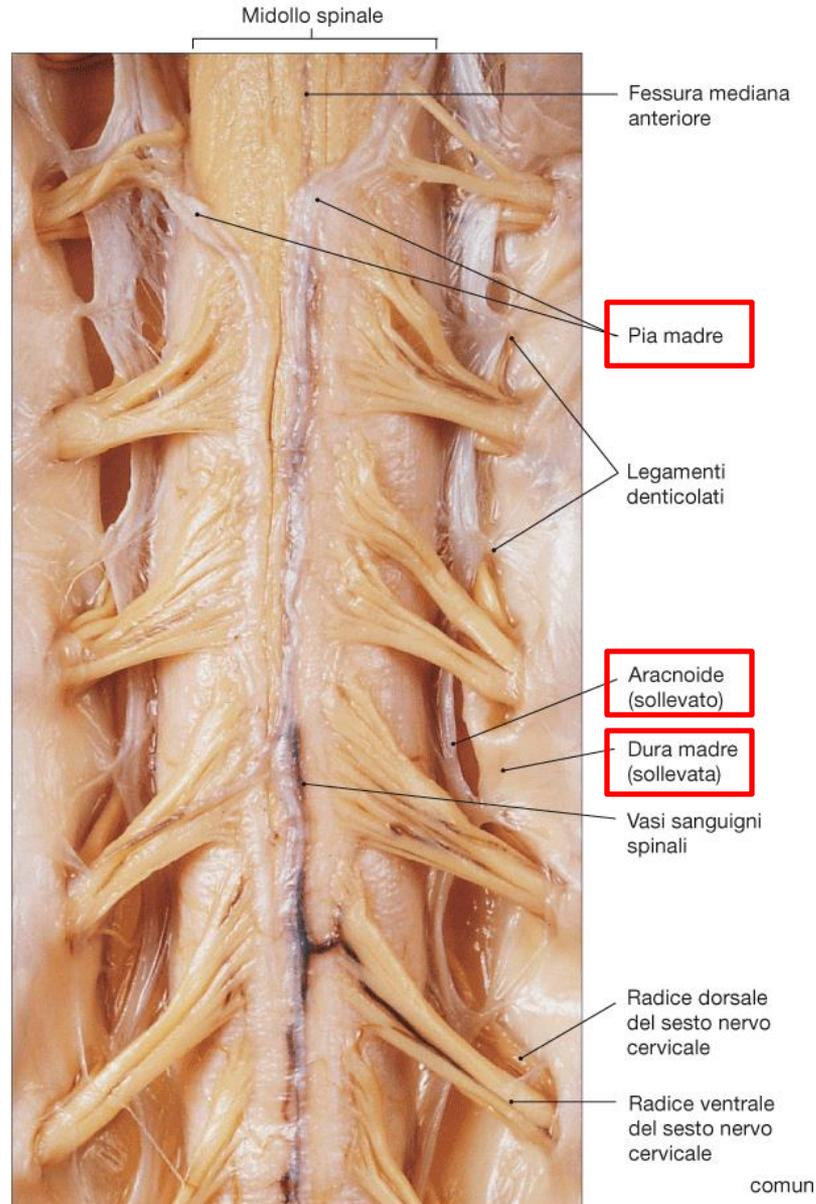
La puntura lombare è mirata alla raccolta di un campione di liquido cerebro-spinale o all'introduzione di un anestetico nel SNC (anestesia spinale), pertanto l'ago perfora il sacco durale per entrare nello **spazio subaracnoideo**.

## Anestesia epidurale



Per l'anestesia epidurale l'ago passa nello spazio epidurale, cosicché l'anestetico bagna le radici nervose che si trovano in prossimità.

# MENINGI SPINALI e RADICI dei NERVI SPINALI



(a) Veduta anteriore

**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)

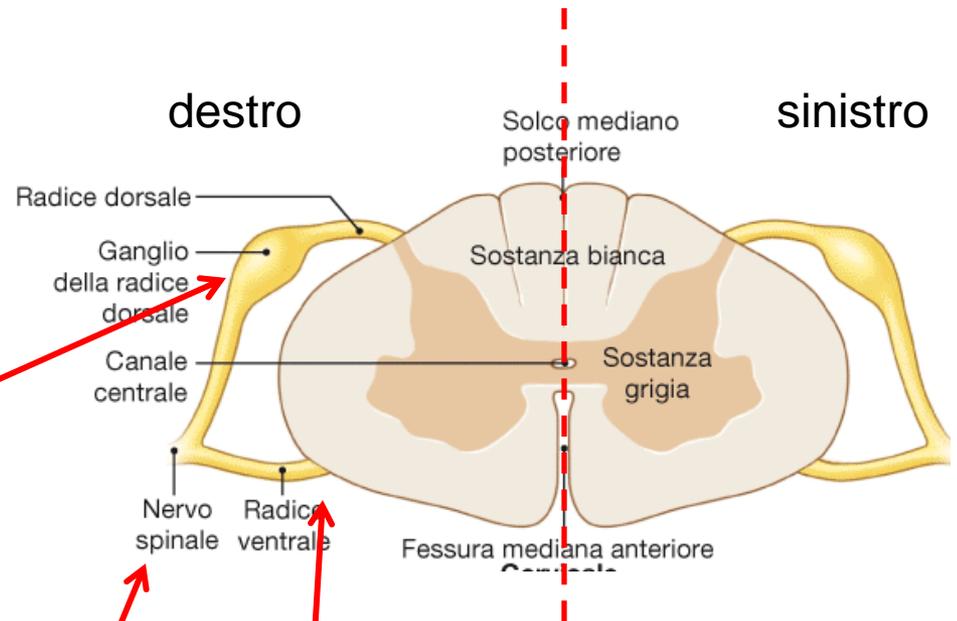
Ogni nervo spinale ha 2 radici per lato:

- 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

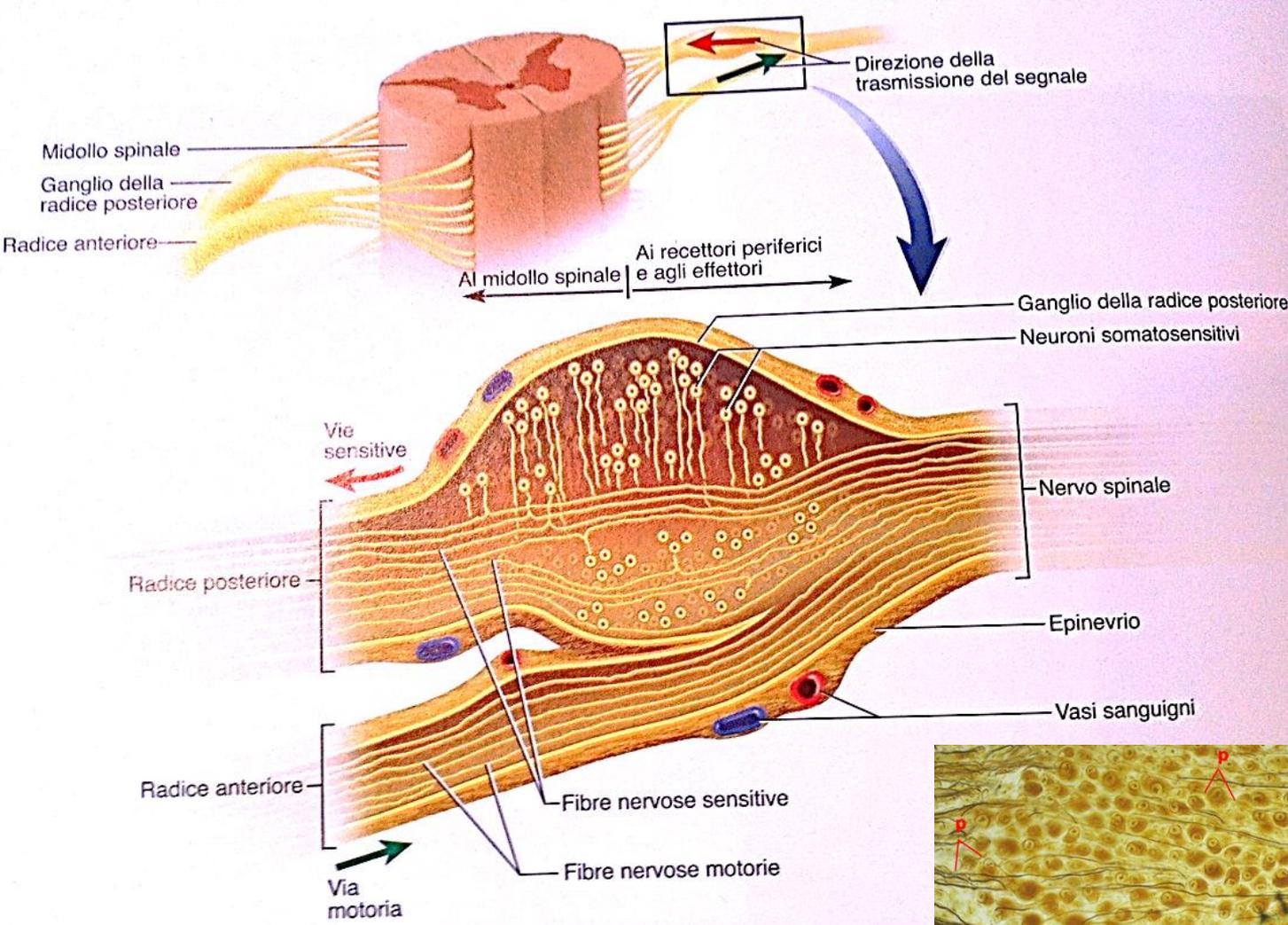
In posizione distale rispetto al ganglio, le fibre sensitive e motorie si riuniscono in un unico nervo, che per questa ragione viene detto **nervo misto**.



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

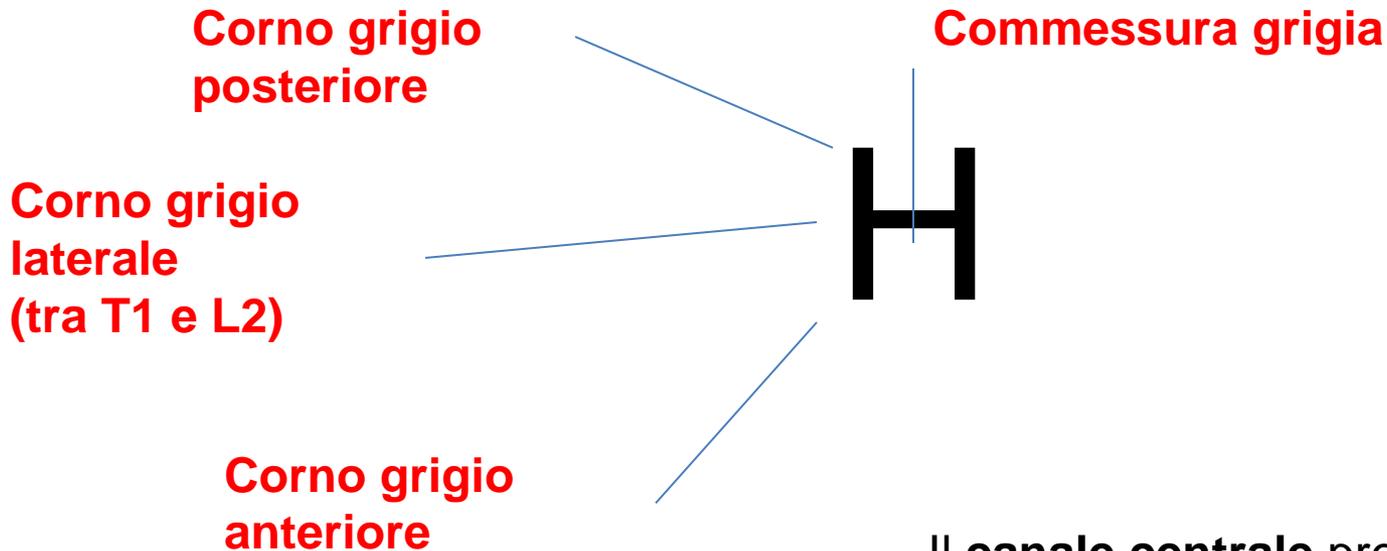
VENTRALE=MOTORIA=EFFERENTE

# 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

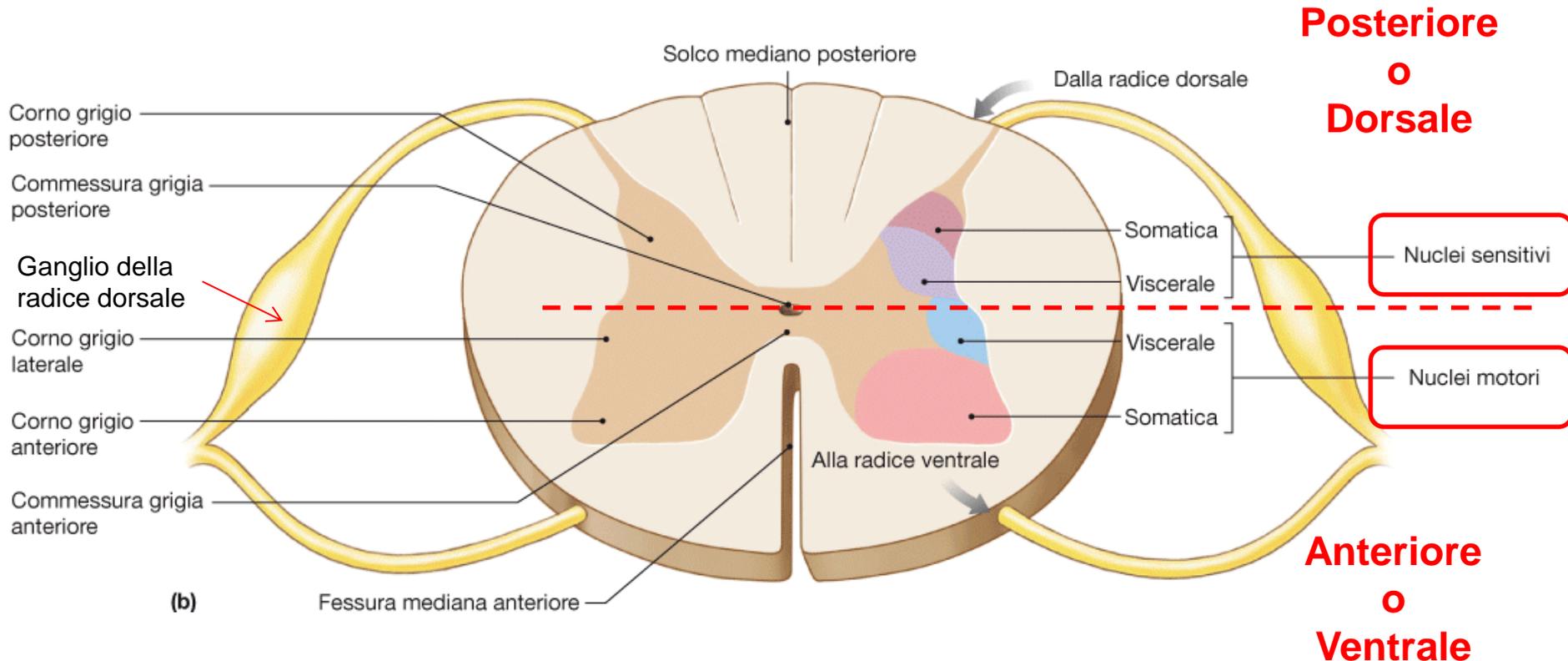
Nella commessura grigia

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

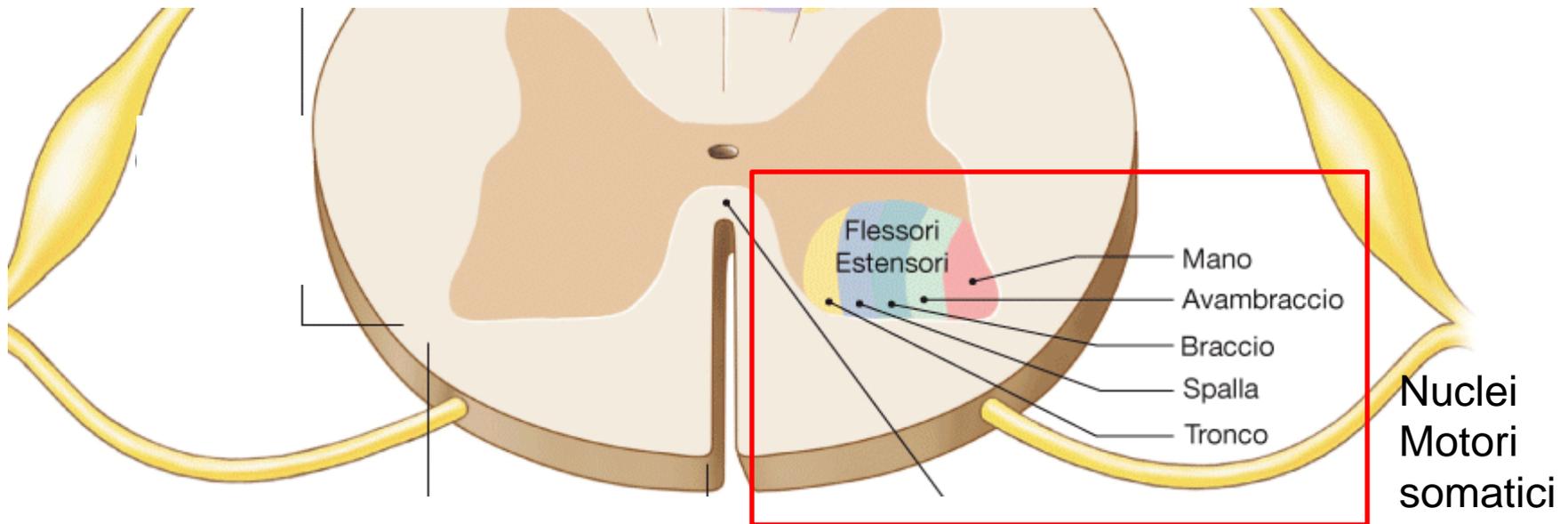


# ORGANIZZAZIONE DELLA SOSTANZA GRIGIA-2

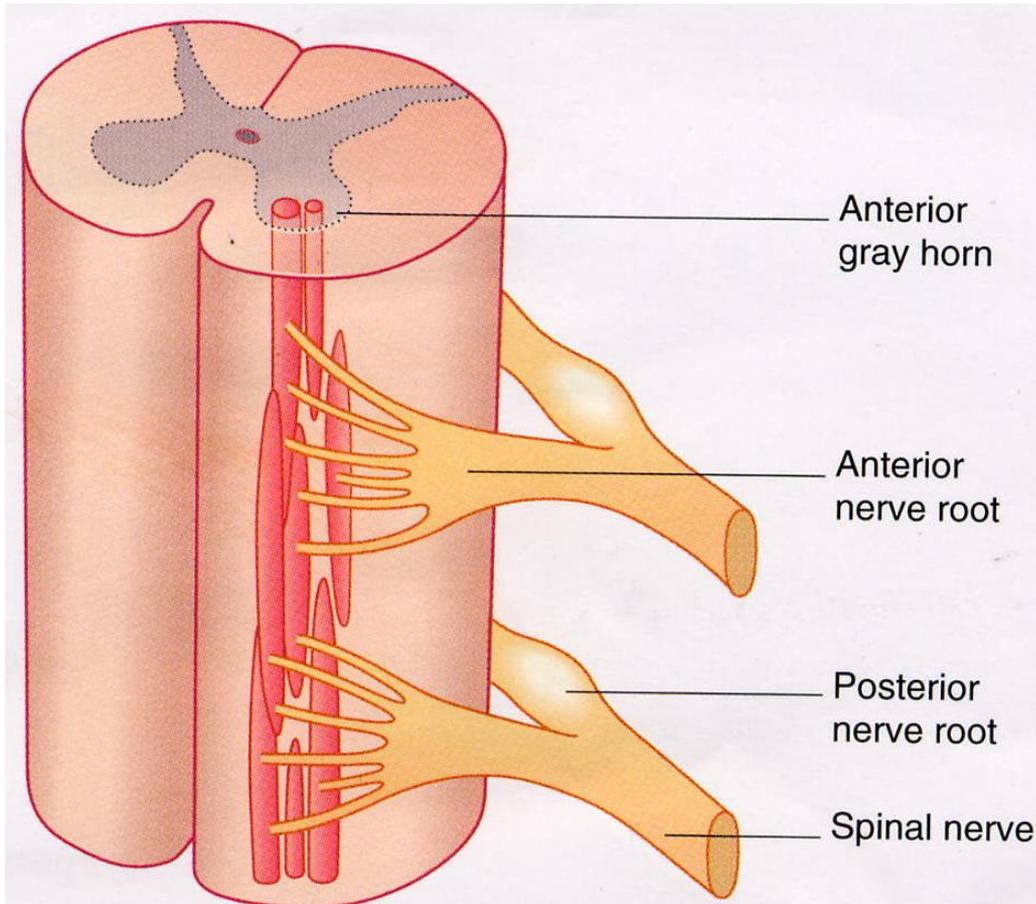
**Corno grigio anteriore:** posizione dei NUCLEI MOTORI SOMATICI nella sostanza grigia

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

Commissura 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.

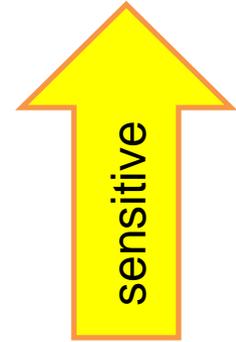
I fasci più grandi connettono il MS all'encefalo!

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

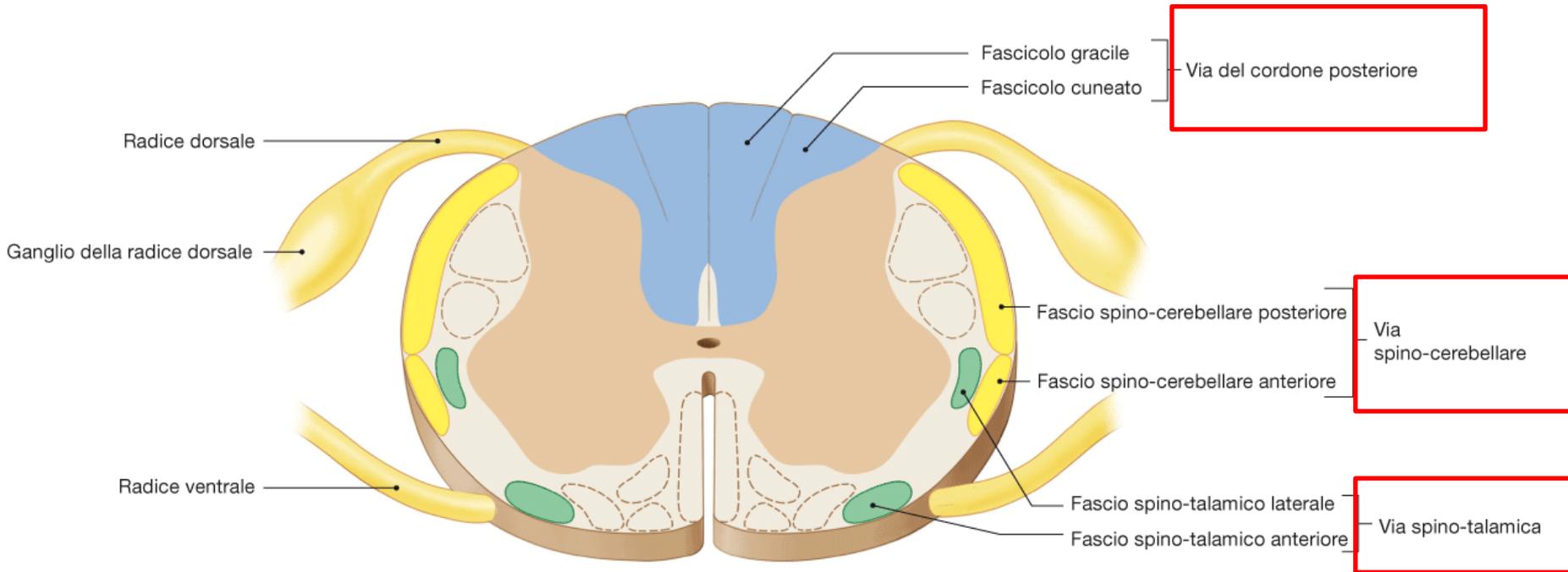
I **fasci discendenti** conducono le info motorie dall'encefalo al MS

# CENNI SULLE VIE ASCENDENTI

ENCEFALO



MS



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

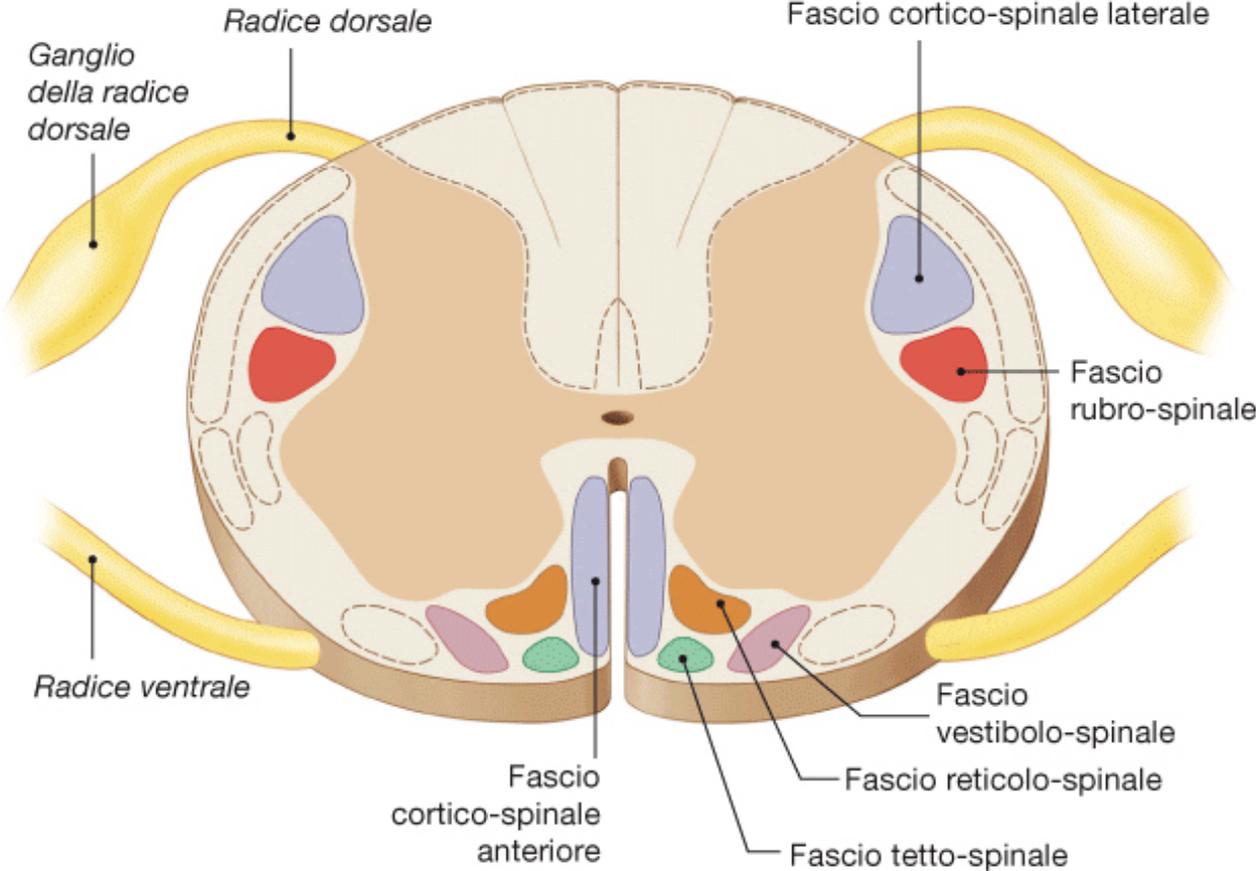
Sezione trasversale che indica la localizzazione dei principali fasci sensitivi nel midollo spinale. Per informazioni riguardo questi fasci, si veda la Tabella 16.1. I fasci motori sono indicati con la linea tratteggiata; questi fasci sono identificati nella Figura 16.4.

ENCEFALO

motorie

MS

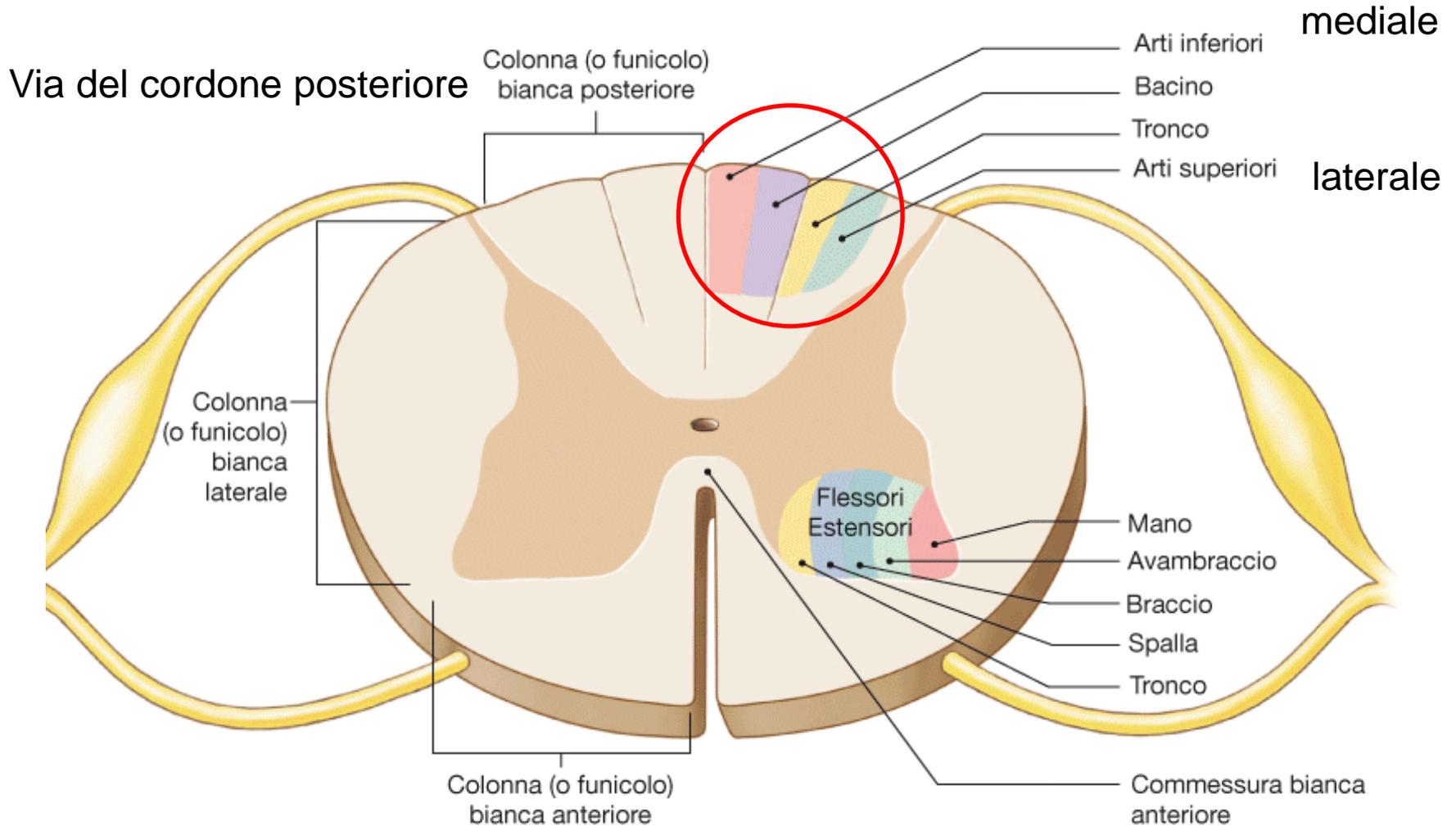
# CENNI SULLE VIE DISCENDENTI



**(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).



# DANNI MIDOLLARI

I sintomi sono **perdita sensitiva o paralisi motoria**

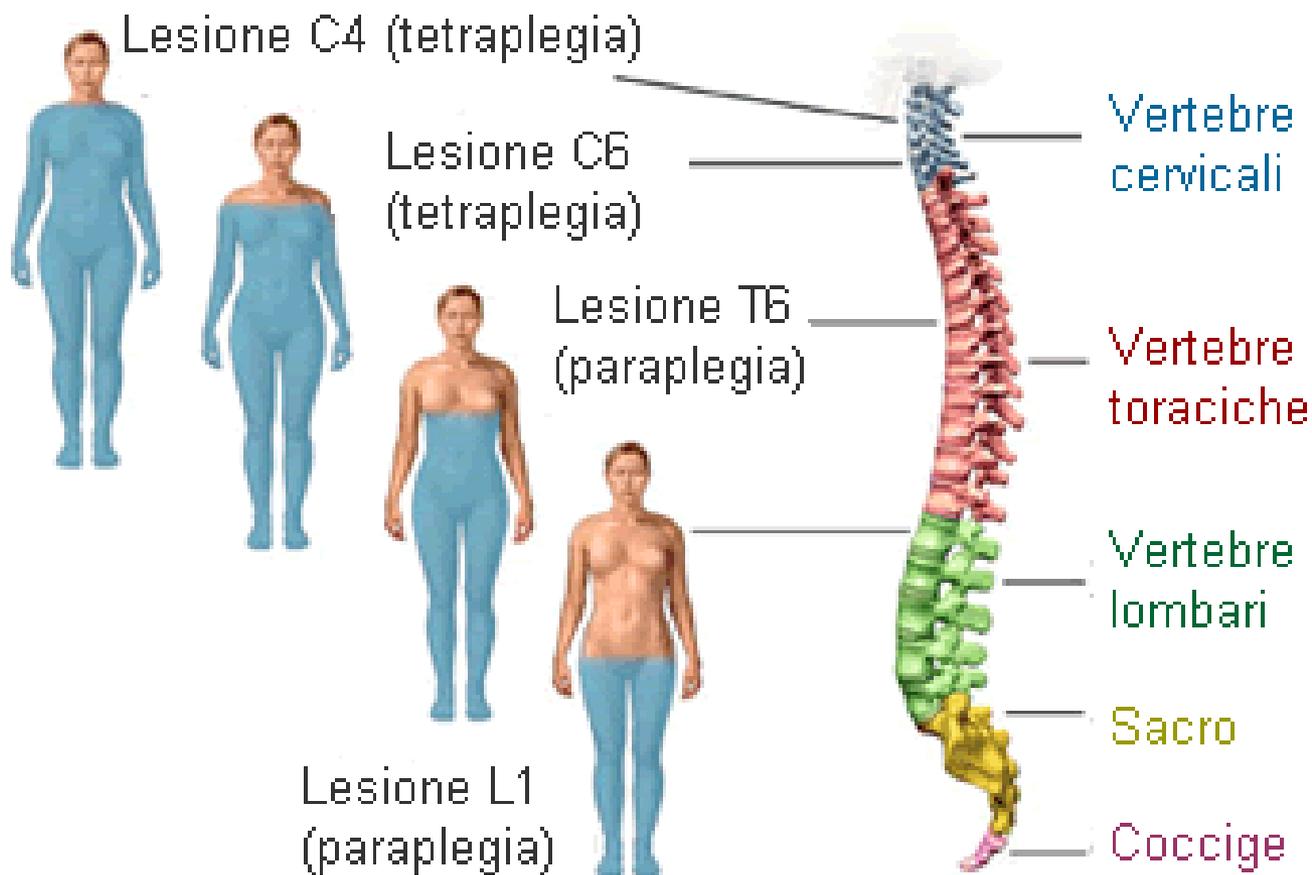
Dipendono dagli specifici nuclei o fasci coinvolti

**Shock spinale:** **periodo** di paralisi sensoriale e motoria a seguito di grave danno al MS  
i muscoli sono flaccidi  
l'encefalo non riceve stimoli sensoriali tattili, dolorifici e termici  
i riflessi non funzionano

**Contusione spinale:** **danno serio**  
emorragia a livello delle meningi e del MS  
possibile danno alla sostanza bianca  
recupero variabile

**Resezione spinale:** **danno permanente**

# RESEZIONE SPINALE



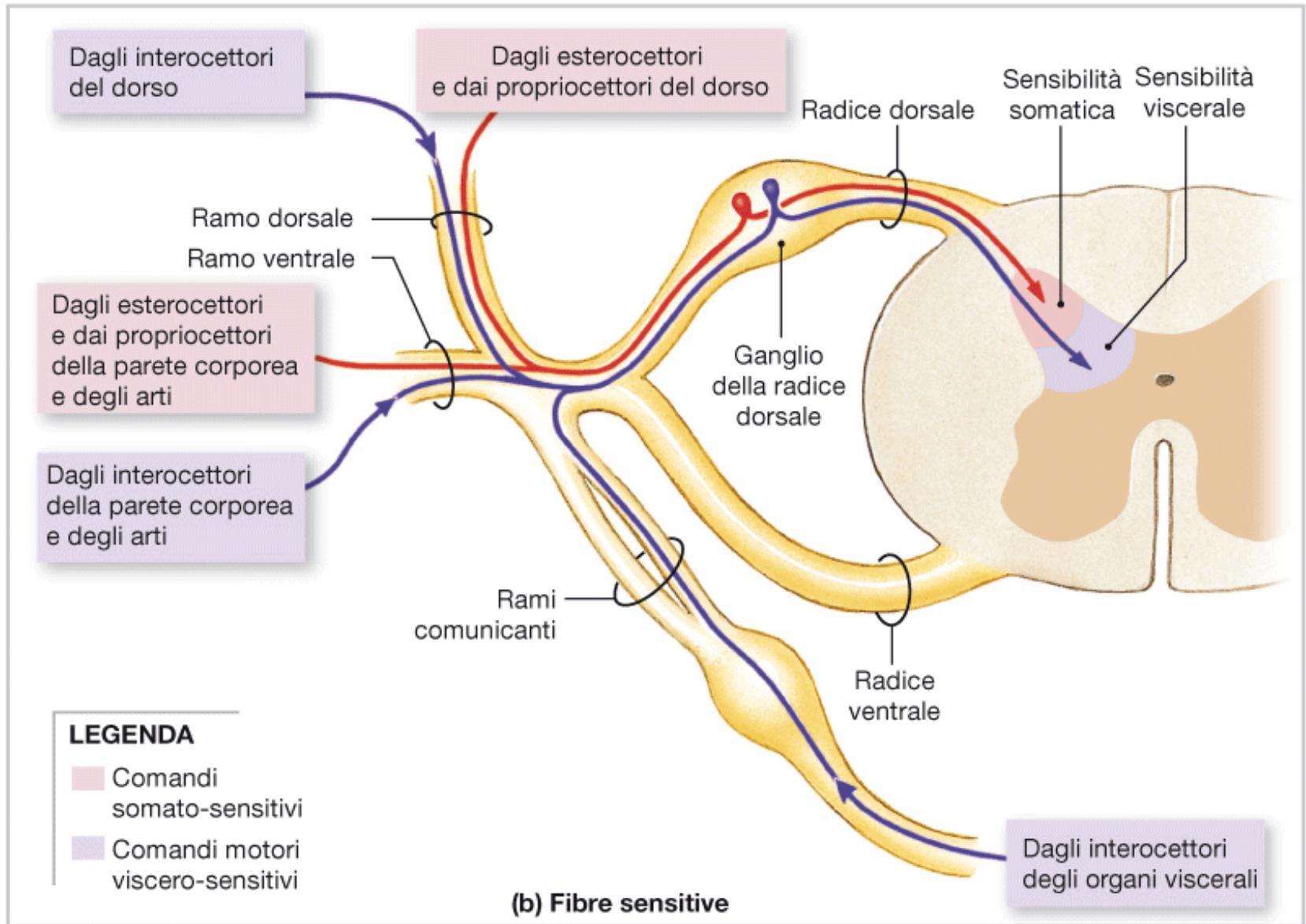
# DIFETTI DEL TUBO NEURALE: LA SPINA BIFIDA

La spina bifida si forma quando una o più vertebre non formano un arco neurale completo per racchiudere il midollo spinale.

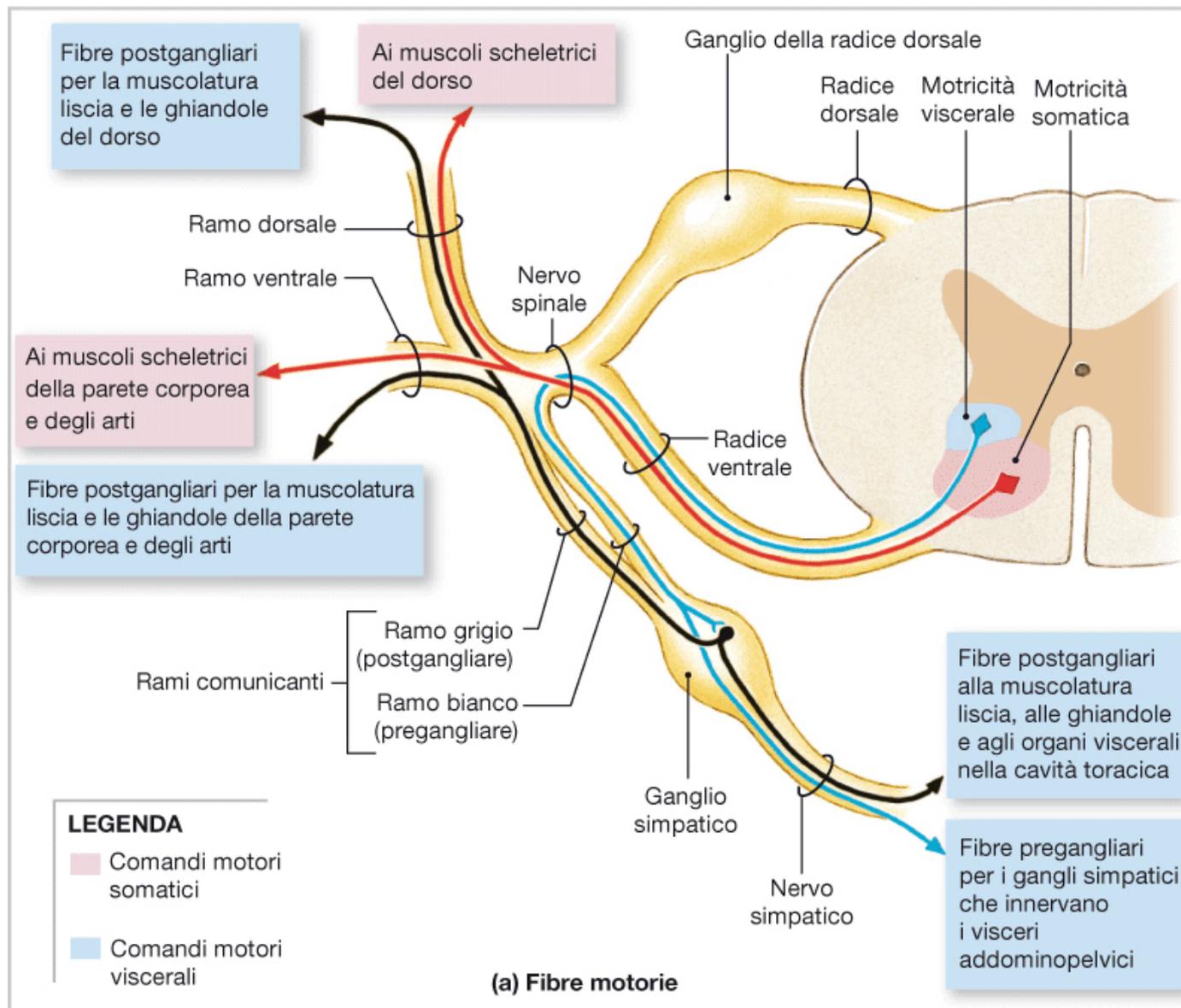
Imp acido folico in gravidanza  
(prime 3 settimane)



# MIDOLLO SPINALE: NEURONI E FIBRE SENSITIVE



# M. SPINALE: MOTONEURONI E FIBRE MOTORIE

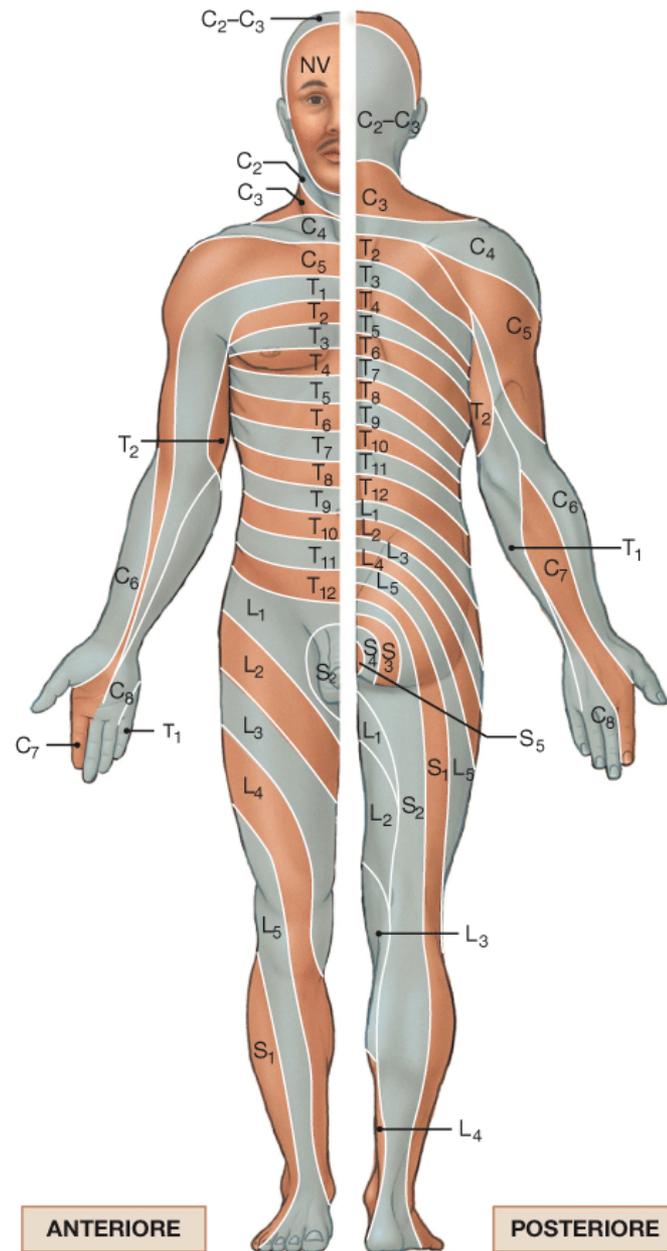


# DERMATOMERI

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

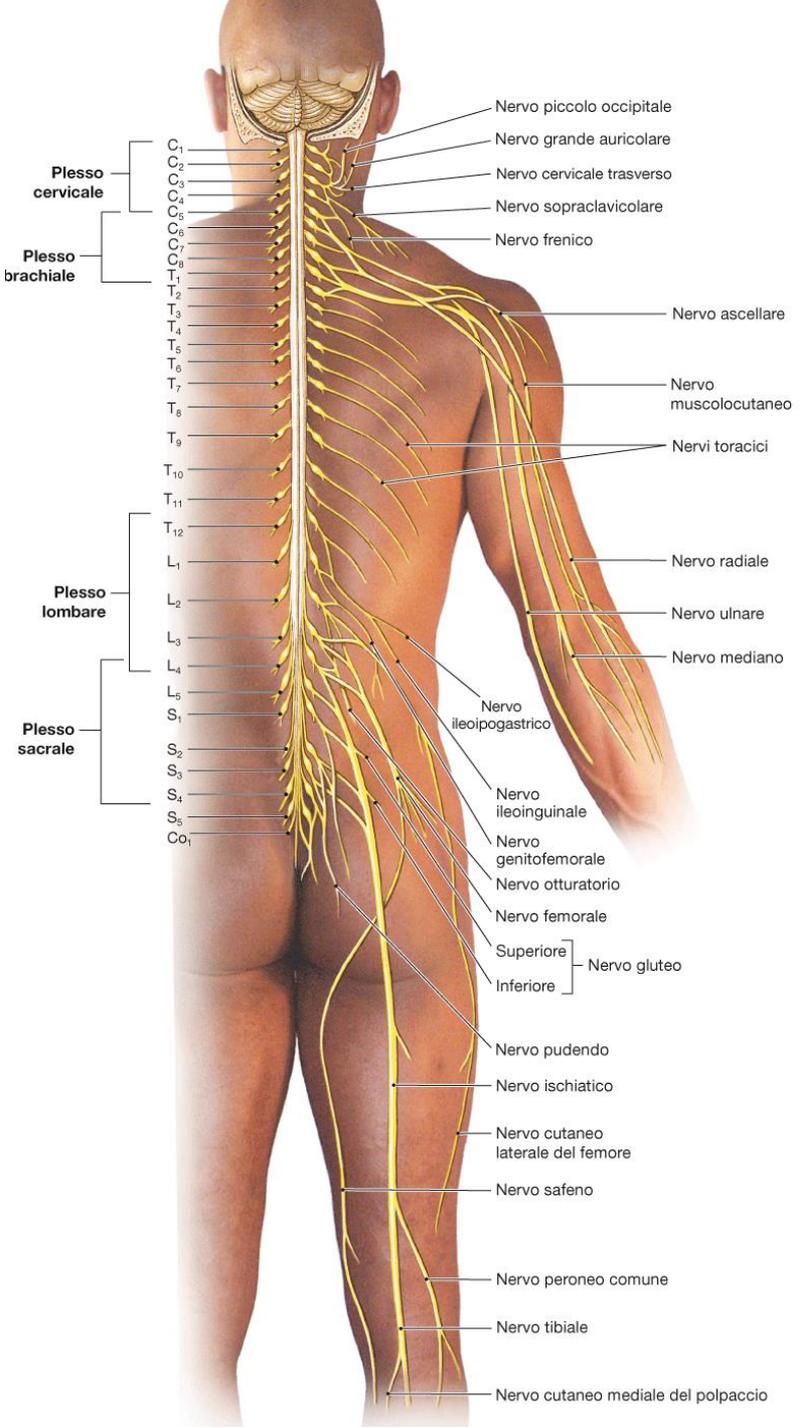


# NERVI PERIFERICI E PLESSI NERVOSI

Da ricordare:

- Plesso cervicale
- Plesso brachiale
- Plesso lombare
- Plesso sacrale

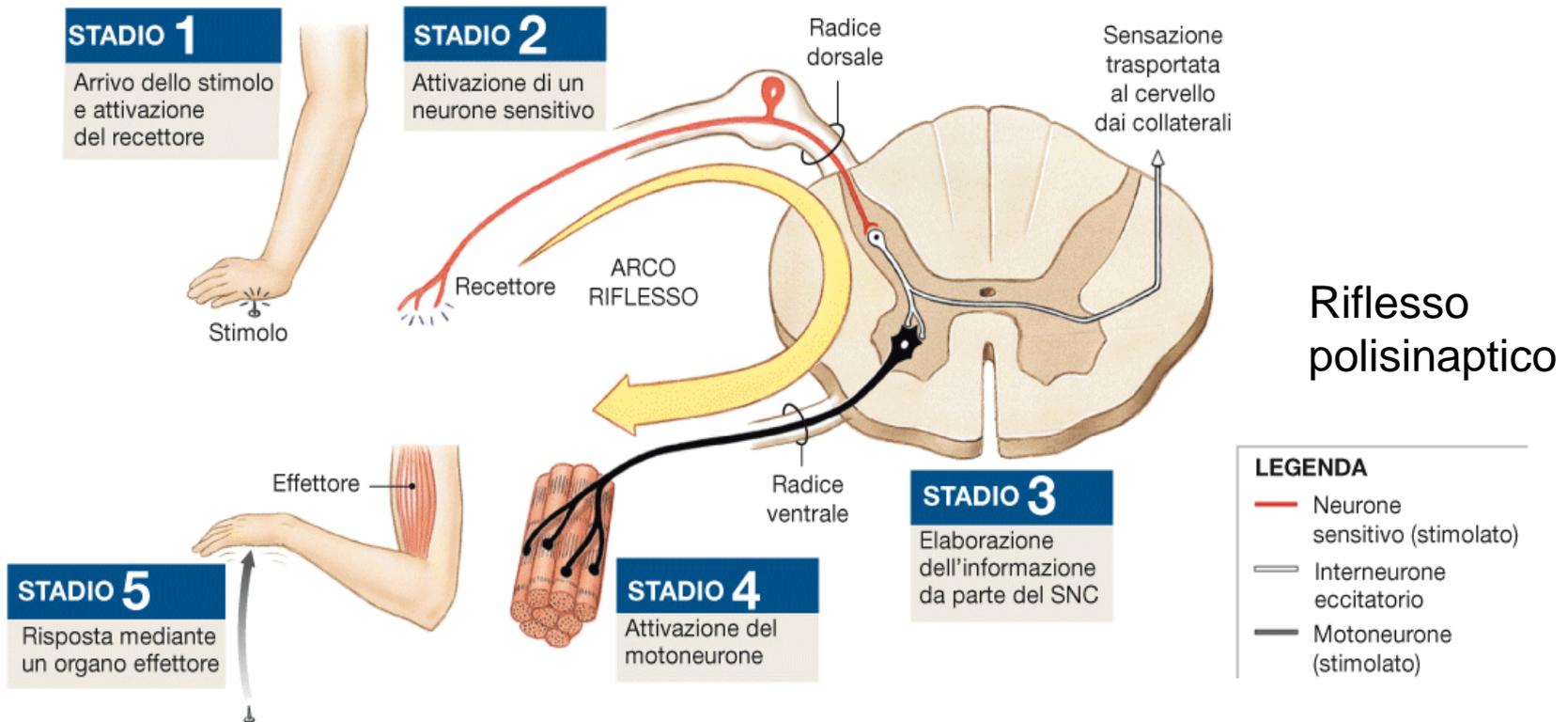
(non i nomi dei singoli nervi)



# 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 \*

