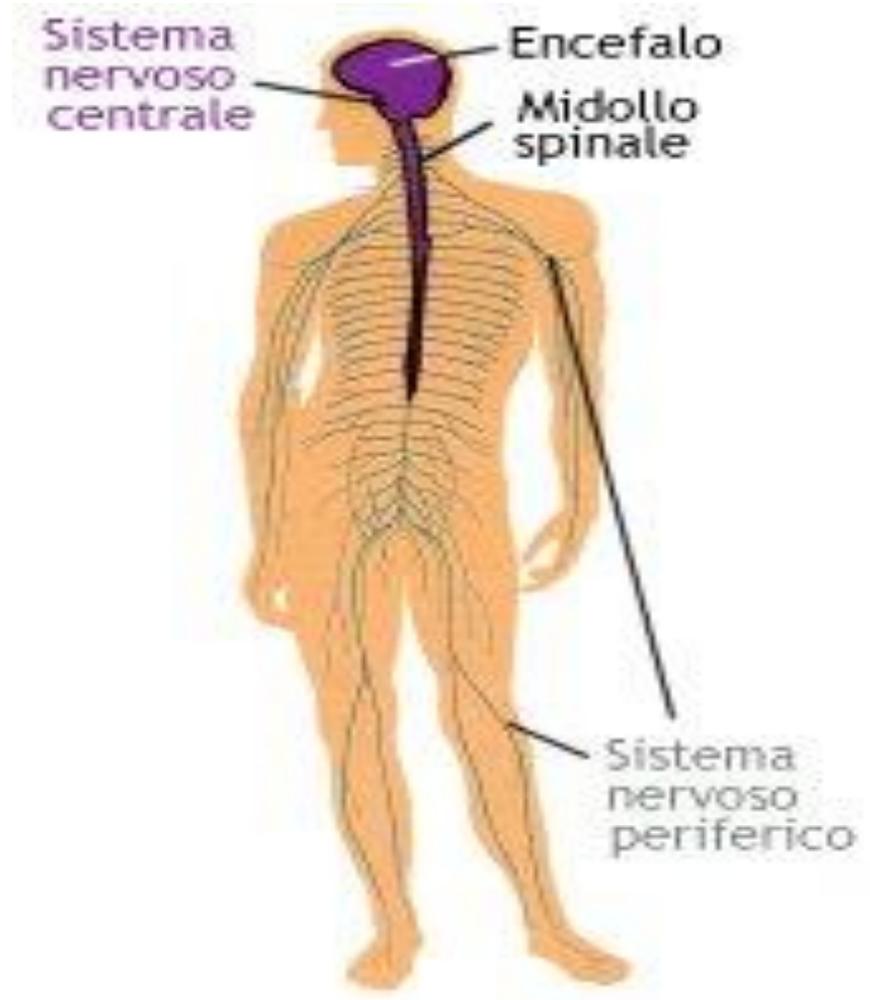


# SISTEMA NERVOSO

Ogni espressione della nostra personalità, ossia pensieri, speranze sogni, desideri, emozioni, sono funzioni del **sistema nervoso**. Il **sistema nervoso** ha il compito di registrare gli stimoli e i segnali di varia natura che gli giungono dall'esterno e dall'interno del nostro corpo, di interpretarli e di dare risposte adeguate.

Nel corso dell'evoluzione col crescere della complessità degli organismi è cresciuta la complessità e l'efficienza di questo sistema che ha raggiunto il suo massimo nei Primati.



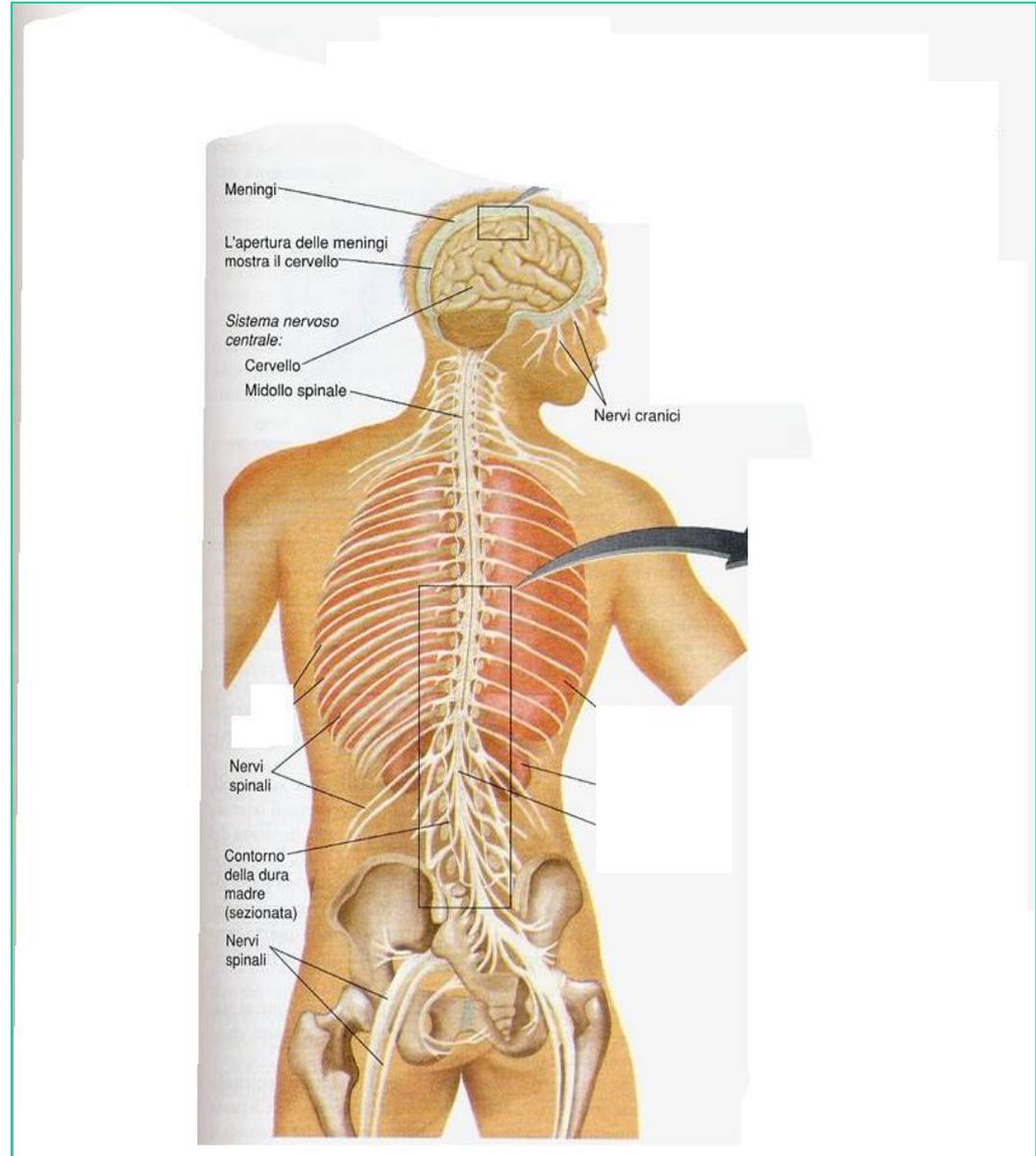
# SISTEMA NERVOSO

## SISTEMA NERVOSO

**CENTRALE (SNC):** encefalo e midollo spinale. Funzioni di controllo centrale, di integrazione ed elaborazione delle informazioni in arrivo e di generazione delle risposte appropriate

## SISTEMA NERVOSO

**PERIFERICO (SNP):** recettori sensoriali, fibre nervose che portano le informazioni dalla periferia al SNC (**fibre afferenti**) e da quelle che portano gli stimoli dal SNC agli organi effettori (**fibre efferenti**), gruppi di cellule nervose (gangli) che inviano o ricevono stimoli dal SNC

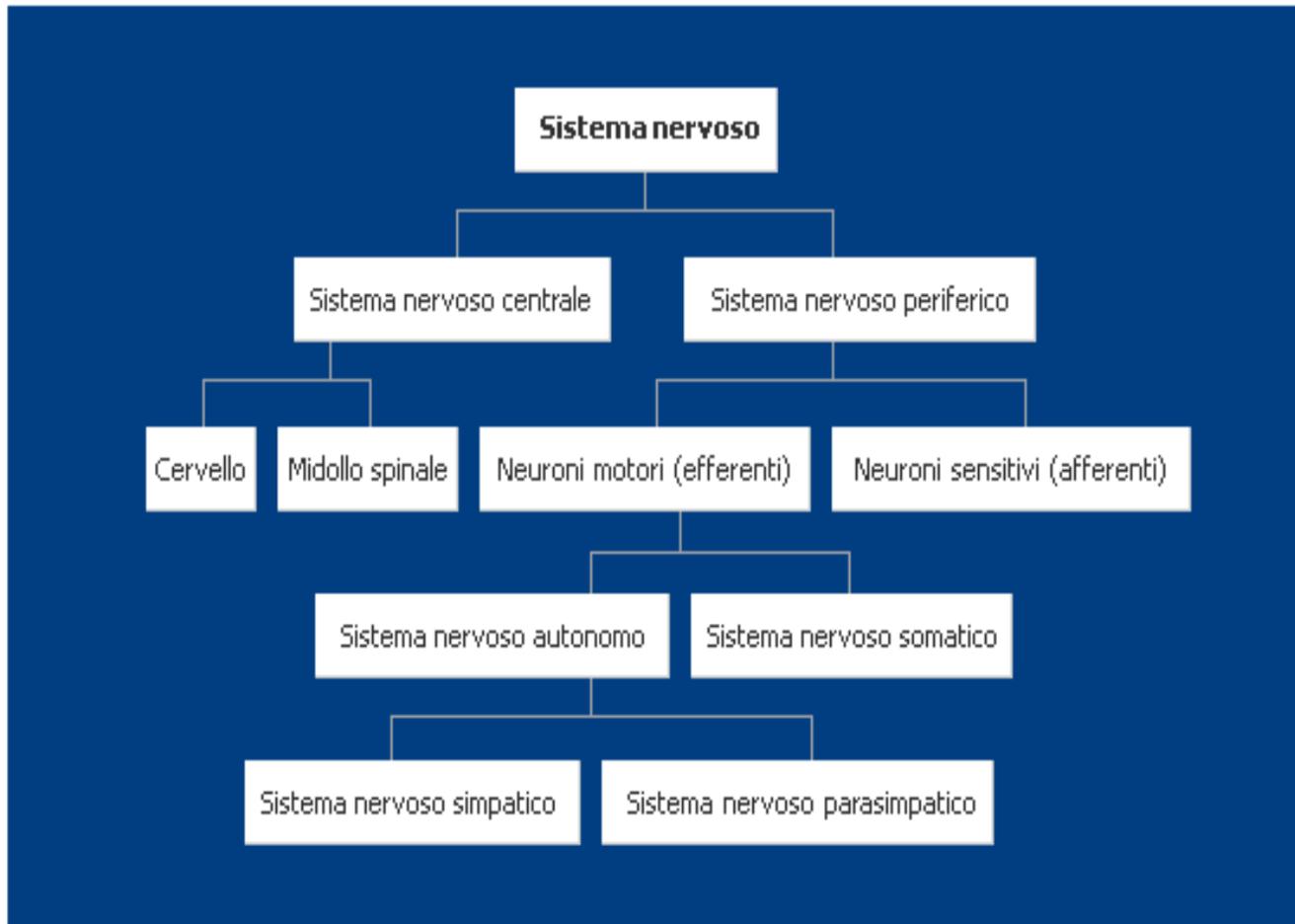


# SISTEMA NERVOSO

Dal punto di vista funzionale:

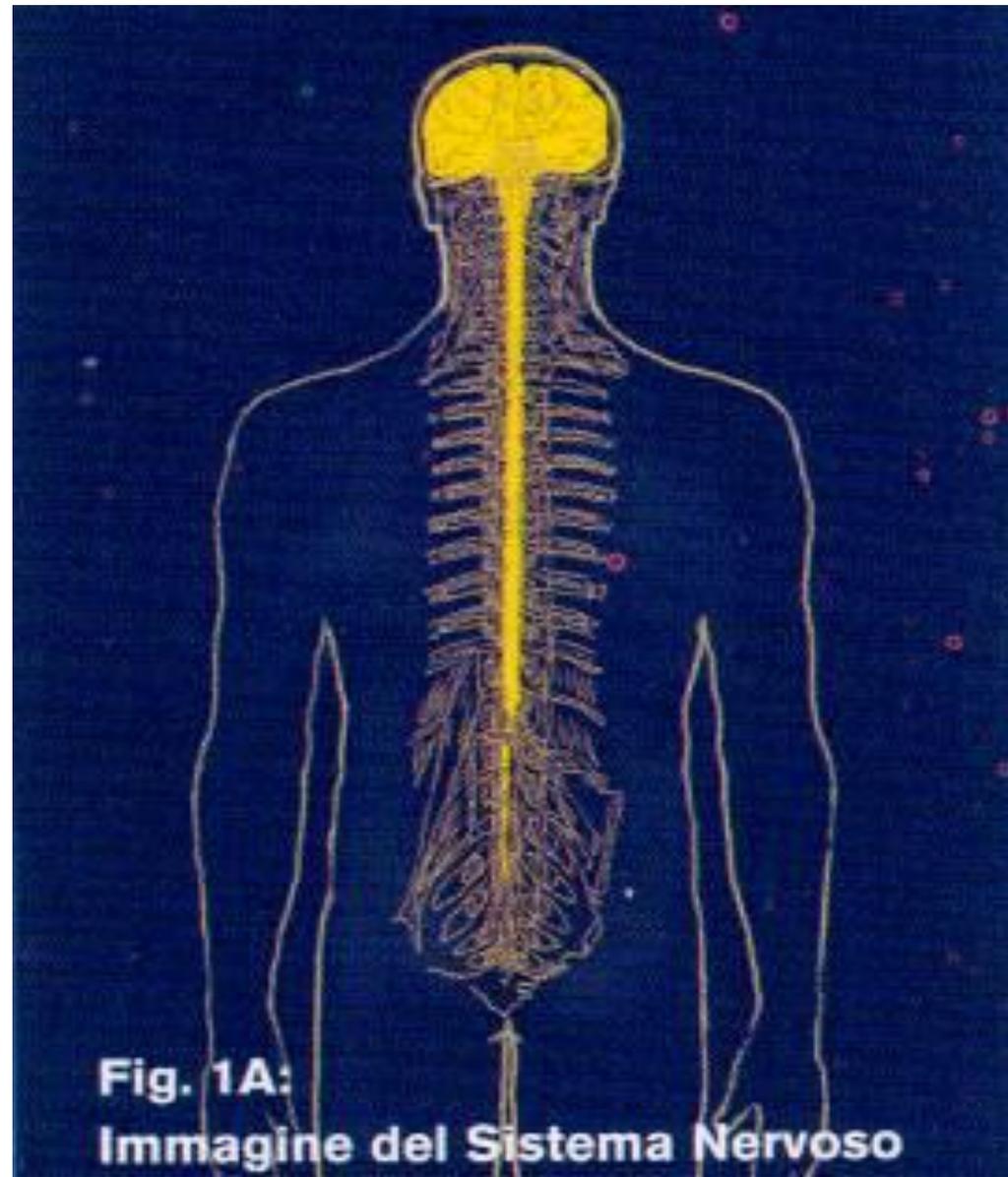
**SISTEMA NERVOSO SOMATICO** (determina risposte controllate dalla volontà)

**SISTEMA NERVOSO AUTONOMO** (determina risposte non controllate dalla volontà)



# SITEMA NERVOSO CENTRALE

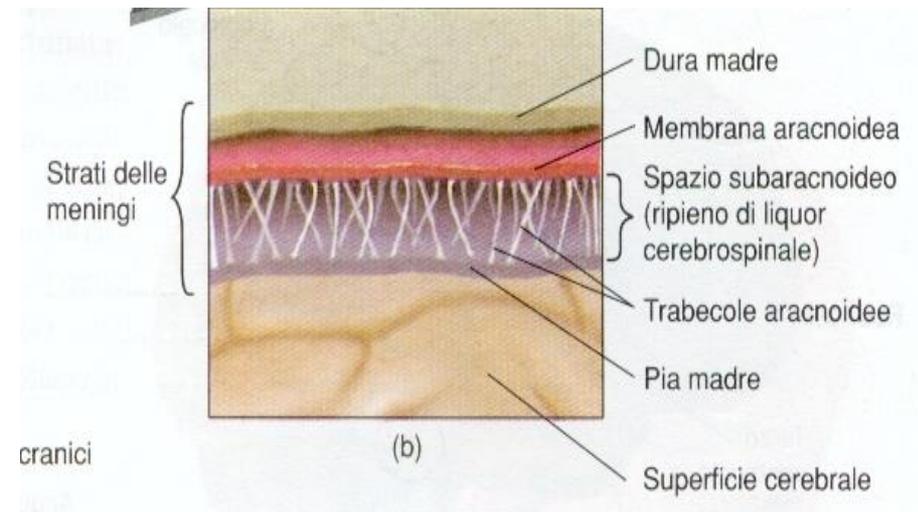
Il **SNC** è costituito dall'**encefalo**, racchiuso nella scatola cranica, e dal **midollo spinale**, contenuto invece nel canale vertebrale.



# SISTEMA NERVOSO

L' **ENCEFALO** e **MIDOLLO SPINALE** sono avvolti da tre strati di tessuto connettivo, le **MENINGI**. La **DURA MADRE**, l'**ARACNOIDE**, la **PIA MADRE**.

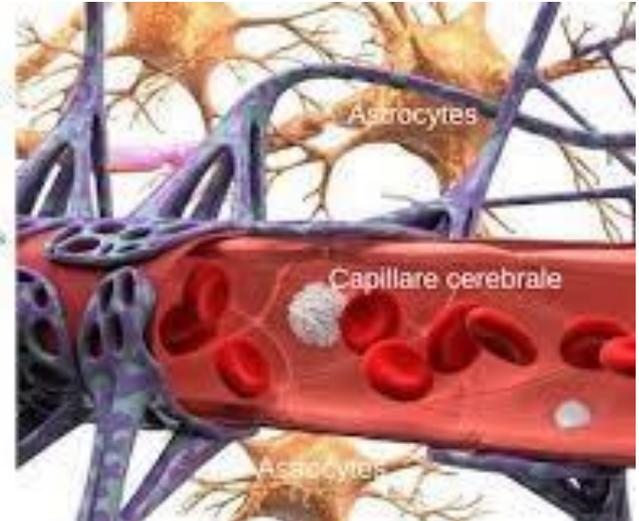
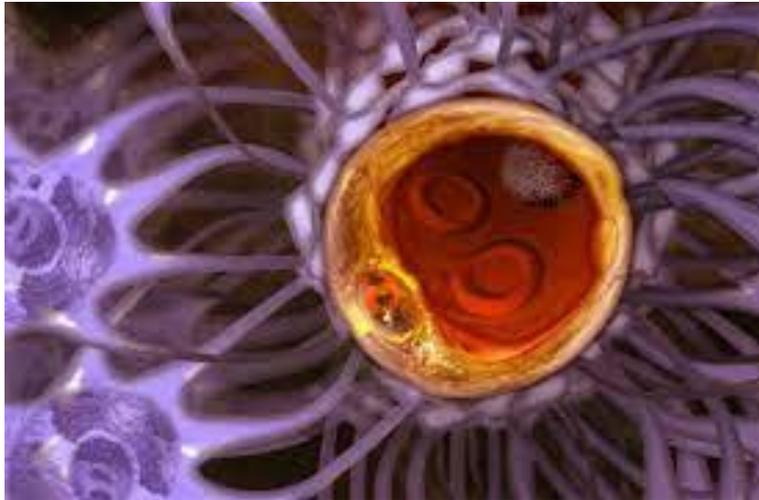
Lo spazio compreso fra l'aracnoide e la pia madre, **SPAZIO SUBARACNOIDEO**, è riempito dal **LIQUIDO CEREBROSPINALE** o **CEFALORACHIDIANO** o **LIQUOR**, che occupa anche le cavità dell'encefalo, i **VENTRICOLI**, ed il canale che percorre il midollo spinale. Il liquor svolge funzione sia di protezione meccanica, sia di mediazione di scambi di nutrienti che prodotti di scarto fra sangue ed encefalo.



# SITEMA NERVOSO

## BARRIERA EMATO-ENCEFALICA

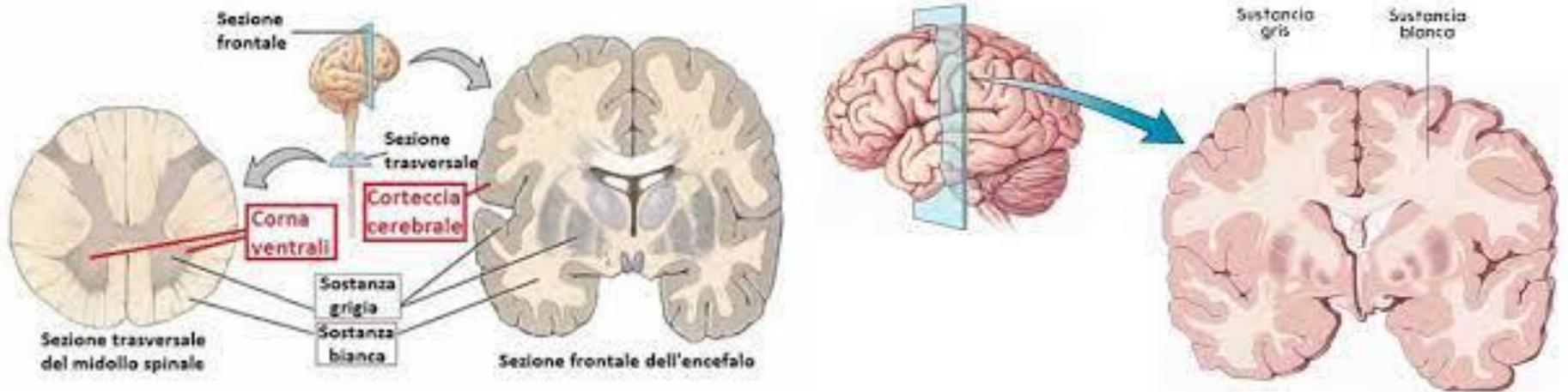
L'endotelio dei capillari sanguigni che irrorano il SNC presenta la particolarità di essere impermeabile a molti soluti.



I capillari sono, inoltre, circondati dalle terminazioni di cellule della glia (astrociti). Questa struttura, nota con il termine di **BARRIERA EMATO-ENCEFALICA**, rappresenta un ostacolo agli scambi di molecole fra sangue e tessuto nervoso, salvo che per piccole molecole (acqua, ossigeno, anidride carbonica, alcuni farmaci liposolubili), che possono liberamente passare la barriera. Il passaggio di molecole fra sangue e tessuto nervoso può avvenire solo grazie alla presenza di meccanismi di trasporto specifici.

# SITEMA NERVOSO

Il SNC è composto da **sostanza grigia**, formata prevalentemente dai corpi cellulari e dai dendriti dei neuroni e da **sostanza bianca**, costituita da fasci di fibre nervose mieliniche.



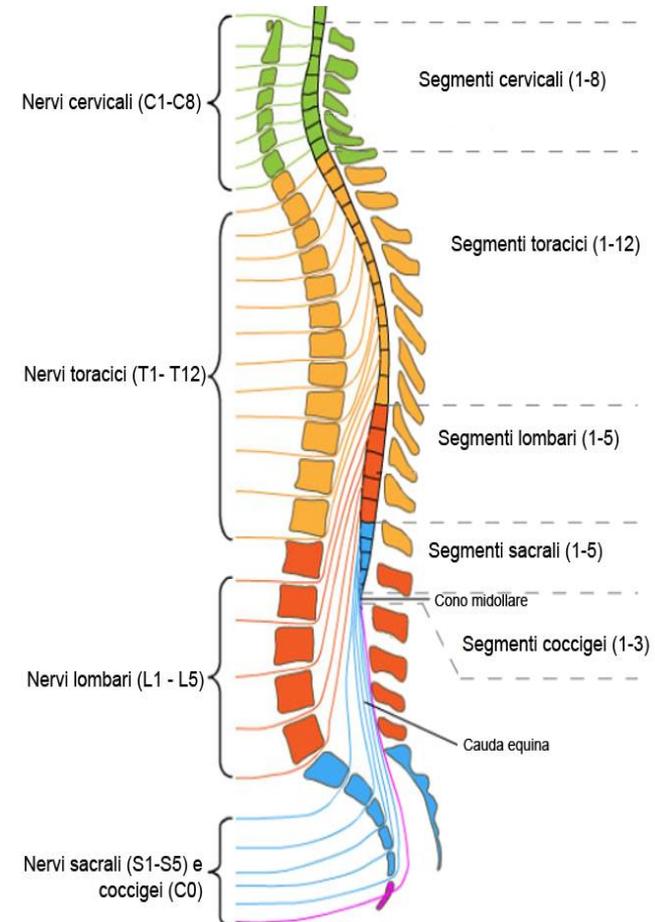
# SISTEMA NERVOSO CENTRALE

## MIDOLLO SPINALE

**Inizia alla base dell'encefalo**, percorre la massima parte del canale midollare della colonna vertebrale e **termina a livello della seconda vertebra lombare**.

Infatti, durante i primi anni di vita la colonna cervicale e la parte del MS corrispondente si accrescono in egual misura, mentre la colonna toracica e lombare crescono più del midollo corrispondente.

I primi nervi spinali compiono un tragitto orizzontale per portarsi ai fori, i successivi compiono un tragitto via via più obliquo, finché gli ultimi sono costretti a portarsi quasi verticalmente verso i rispettivi fori costituendo insieme la cosiddetta **coda equina**

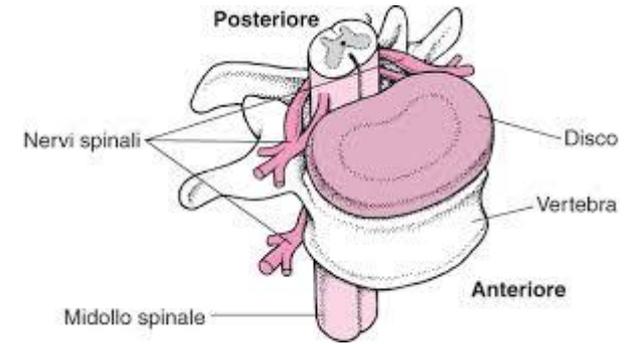


# SITEMA NERVOSO CENTRALE

## MIDOLLO SPINALE

### 33 NERVI SPINALI:

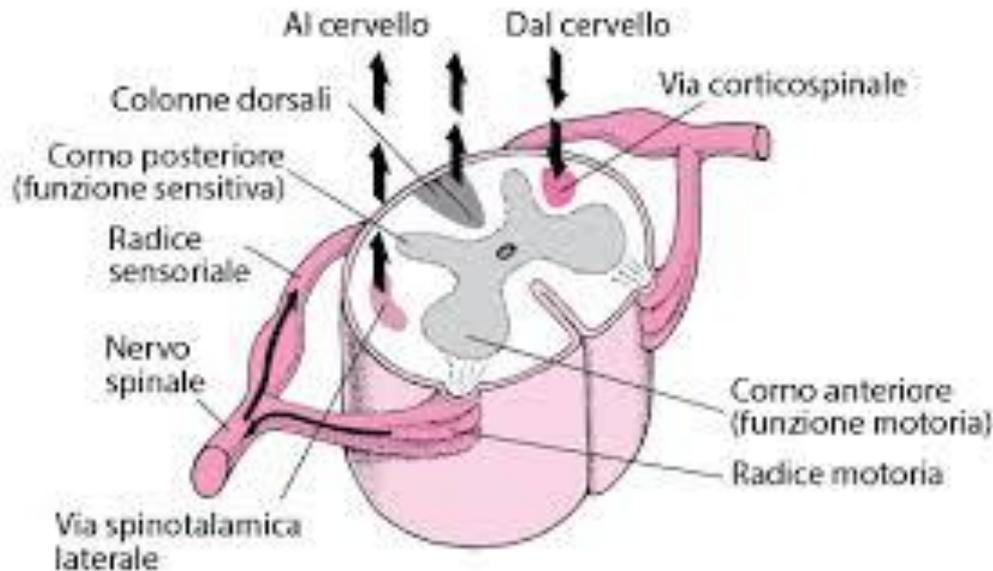
- 8 CERVICALI
- 12 TORACICI
- 5 LOMBARI
- 5 SACRALI
- 3 COCCIGEI



# SISTEMA NERVOSO CENTRALE

## MIDOLLO SPINALE

In sezione trasversale il midollo si presenta circolare con due profonde incisioni ed un canale centrale. Il canale centrale è circondato da sostanza grigia a forma di H.



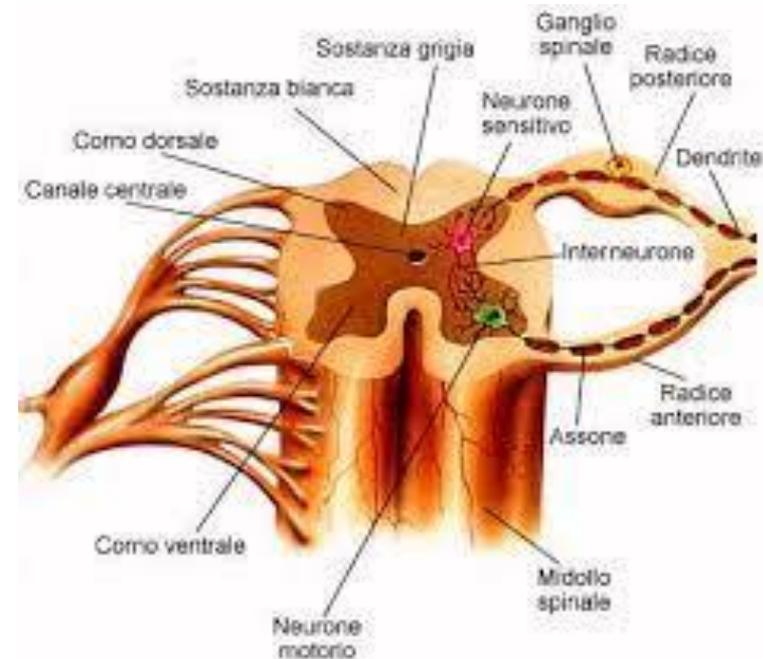
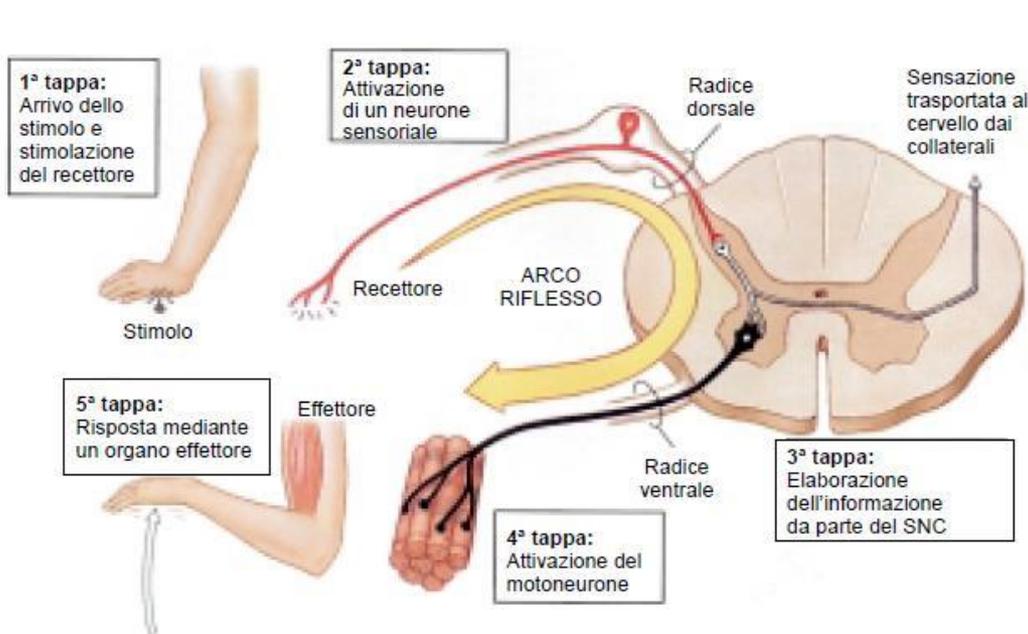
© Mepi - Fotolia.com

La sostanza bianca che circonda la H è formata da assoni mielinizzati raccolti in fasci che costituiscono i cosiddetti **fasci ascendenti** (che portano i segnali dal midollo all'encefalo) e **fasci discendenti** (che portano i segnali dall'encefalo al midollo).

# SISTEMA NERVOSO CENTRALE

## MIDOLLO SPINALE

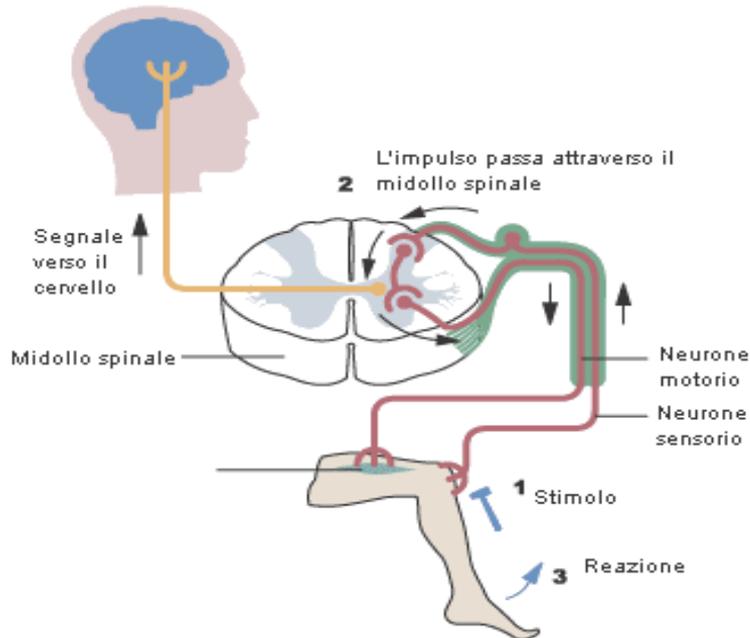
Le parti anteriori, **corna anteriori**, contengono i corpi dei neuroni motori i cui assoni formano la porzione ventrale del nervo spinale; le posteriori, **corna posteriori**, contengono i neuroni associativi che ricevono segnali sensoriali dai neuroni sensoriali il cui corpo si trova nel ganglio spinale. Quindi, i neuroni presenti nel midollo spinale rappresentano una tappa intermedia fondamentale sia nella trasmissione di segnali dalla periferia all'encefalo, sia nella trasmissione di impulsi dall'encefalo agli organi effettori ma anche di una attività indipendente dall'encefalo: riflessi spinali



# SISTEMA NERVOSO CENTRALE

## MIDOLLO SPINALE

**ATTIVITÀ RIFLESSE:** attività nervose indipendenti dall'encefalo. Un riflesso è una risposta motoria costante ed automatica che viene prodotta in seguito ad uno stimolo sensoriale. Un esempio è lo stimolo di ritrazione. Il recettore dolorifico invia un segnale al midollo spinale; qui il segnale viene trasferito ad un neurone intermedio (associativo) e, da questo, al motoneurone che agisce sul muscolo corrispondente. L'informazione sensoriale è, inoltre, trasmessa, attraverso le vie ascendenti, alla zona del cervello che elabora le sensazioni dolorifiche.



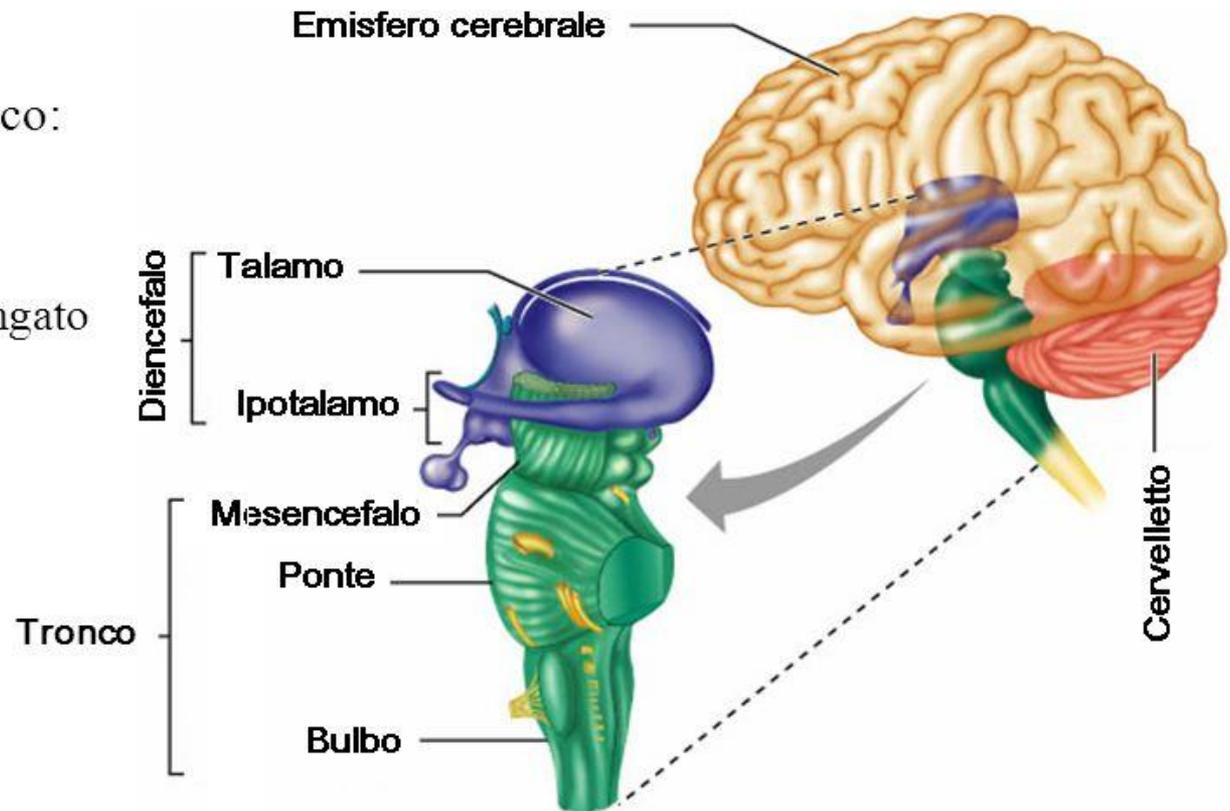
# SISTEMA NERVOSO CENTRALE

## L'ENCEFALO

Può essere suddiviso in 6 parti:

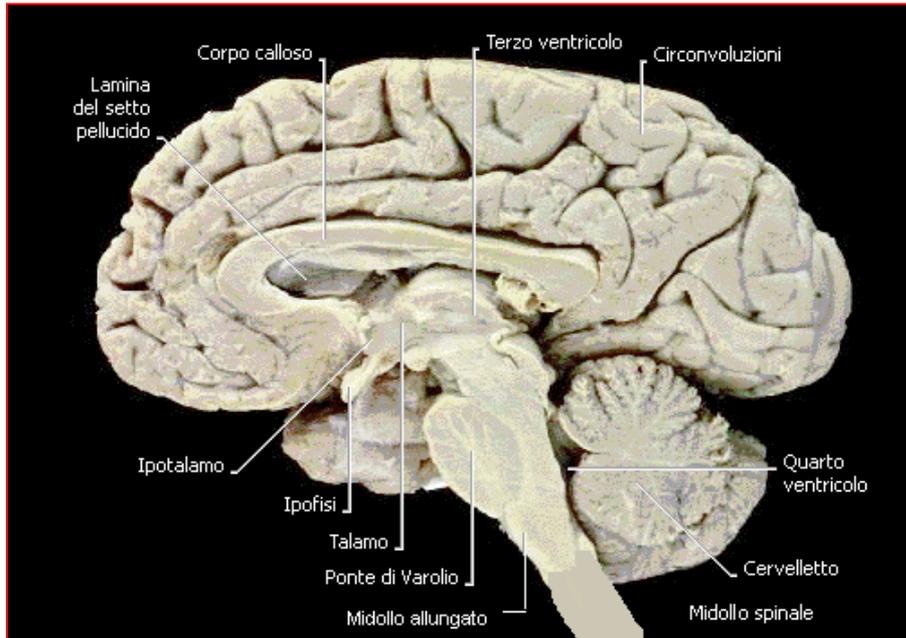
Cervello, Diencefalo, Mesencefalo, Ponte, Bulbo, Cervelletto

- Emisferi cerebrali
- Diencefalo
- Tronco encefalico:
  - Mesencefalo
  - Ponte
  - Midollo allungato (bulbo)
- Cervelletto



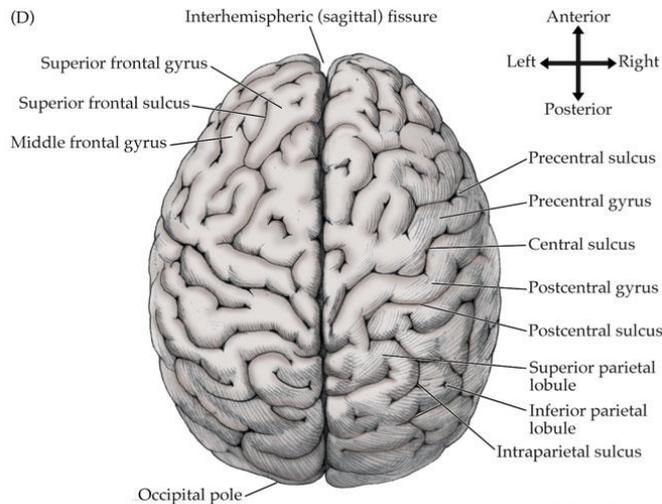
# SITEMA NERVOSO CENTRALE: ENCEFALO

**L'ENCEFALO** è l'insieme delle parti del SNC contenute nella cavità cranica.



**CERVELLO:** è la porzione preminente dell'encefalo umano. Ha la forma di una mezza sfera; una profonda fessura longitudinale che lo divide in due **emisferi**, a loro volta suddivisi in lobi.

La fenditura scende fino al **corpo calloso**, una spessa fascia di sostanza bianca in cui passano le fibre che connettono i due emisferi e che svolge funzione di sostegno alla delicata massa.

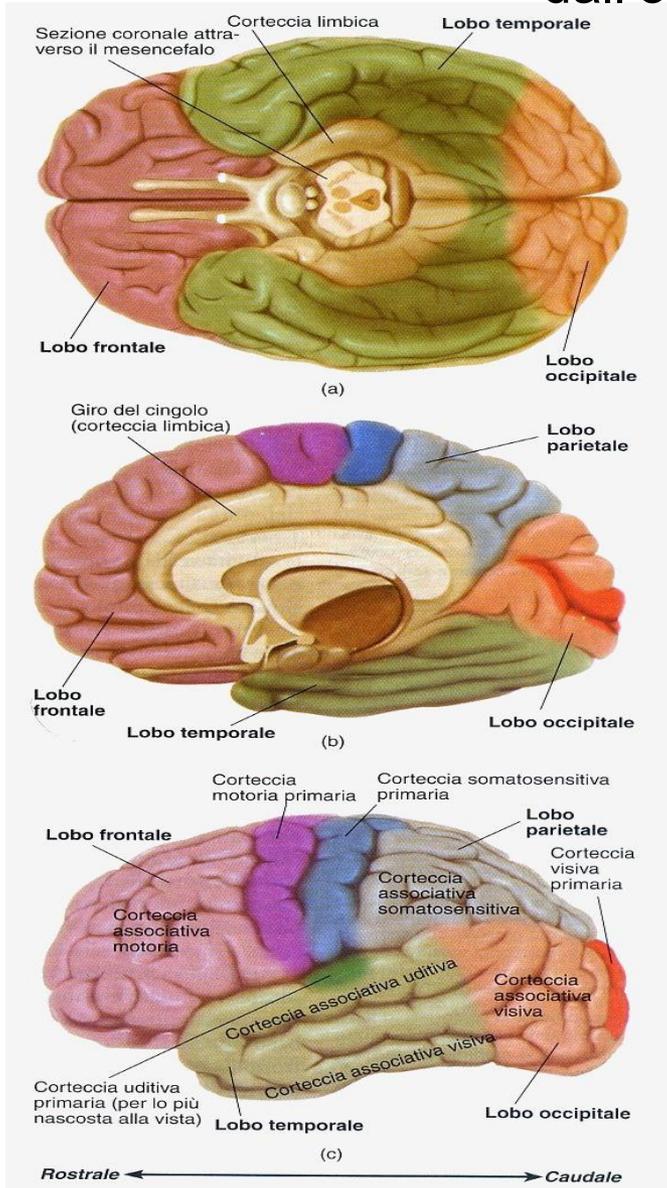


La parte superficiale del cervello, **corteccia cerebrale**, formata da materia grigia, è molto espansa e presenta numerose ripiegature dette circonvoluzioni cerebrali, separate da **solchi**.

E' il centro delle facoltà intellettive, della memoria, della coscienza, del linguaggio, controlla le sensazioni e le funzioni motorie.

# SITEMA NERVOSO CENTRALE: CERVELLO

**Solchi** particolarmente profondi separano i vari **lobi**, che prendono il nome dall'osso cranico che li protegge.



Dal punto di vista funzionale, nella corteccia cerebrale si riscontrano tre tipi di aree:

**SENSORIALI**, ricevono segnali dagli organi di senso. Es: lobi occipitali (vista), lobi temporali (udito e termici-tattili-pressori)

**MOTORIE**, controllano i movimenti volontari

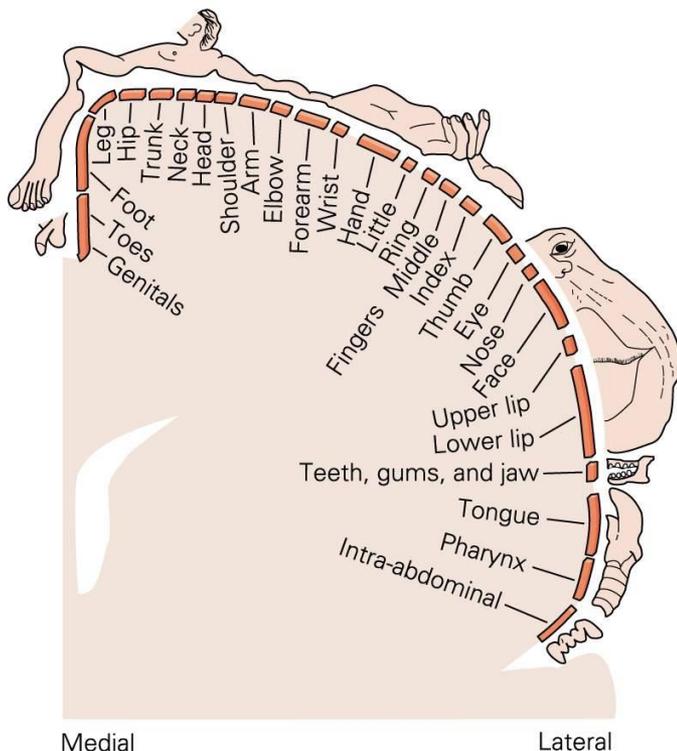
**ASSOCIATIVE**, connettono le precedenti aree e sono sede di attività cognitive superiori (pensiero, apprendimento, linguaggio, memoria, giudizio, personalità)

# SITEMA NERVOSO CENTRALE: CERVELLO

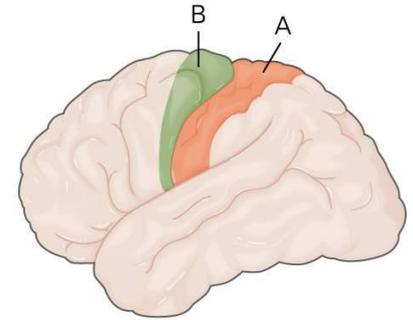
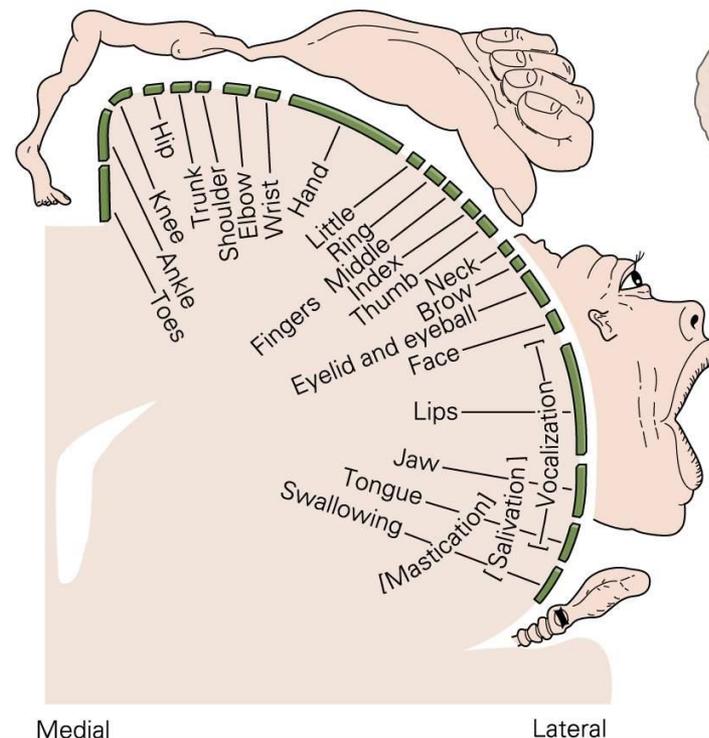
Ad ogni area corporea corrisponde una porzione di corteccia la cui superficie è proporzionale al numero di recettori sensoriali presenti nelle varie parti: l'area nella quale si proiettano la bocca e le mani è molto più ampia di quella del torace

Analogamente, nell'area motoria, l'estensione dell'area che controlla una determinata parte dell'organismo è proporzionale alla complessità / precisione dei movimenti di quella parte e non alla massa muscolare.

A Sensory homunculus



B Motor homunculus



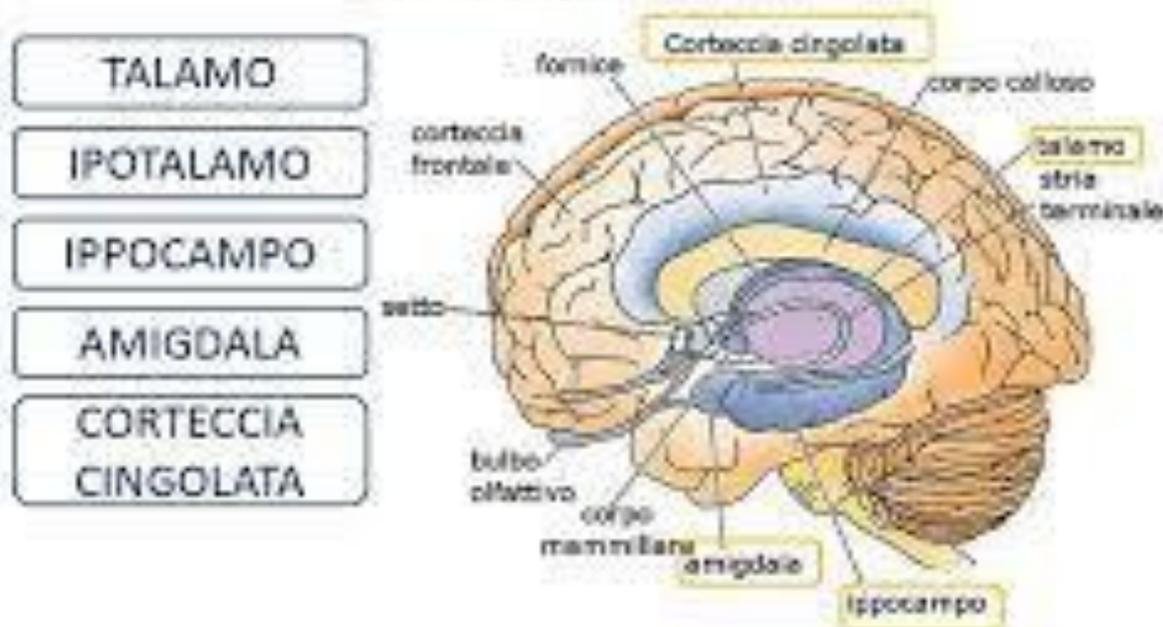
# SISTEMA NERVOSO CENTRALE: ENCEFALO

Il sistema **LIMBICO** è costituito da porzioni appartenenti sia al cervello che al talamo ed all'ipotalamo funzionalmente correlate.

Rappresenta la porzione più antica del cervello, regola le emozioni, l'apprendimento e la memoria

## IL SISTEMA LIMBICO

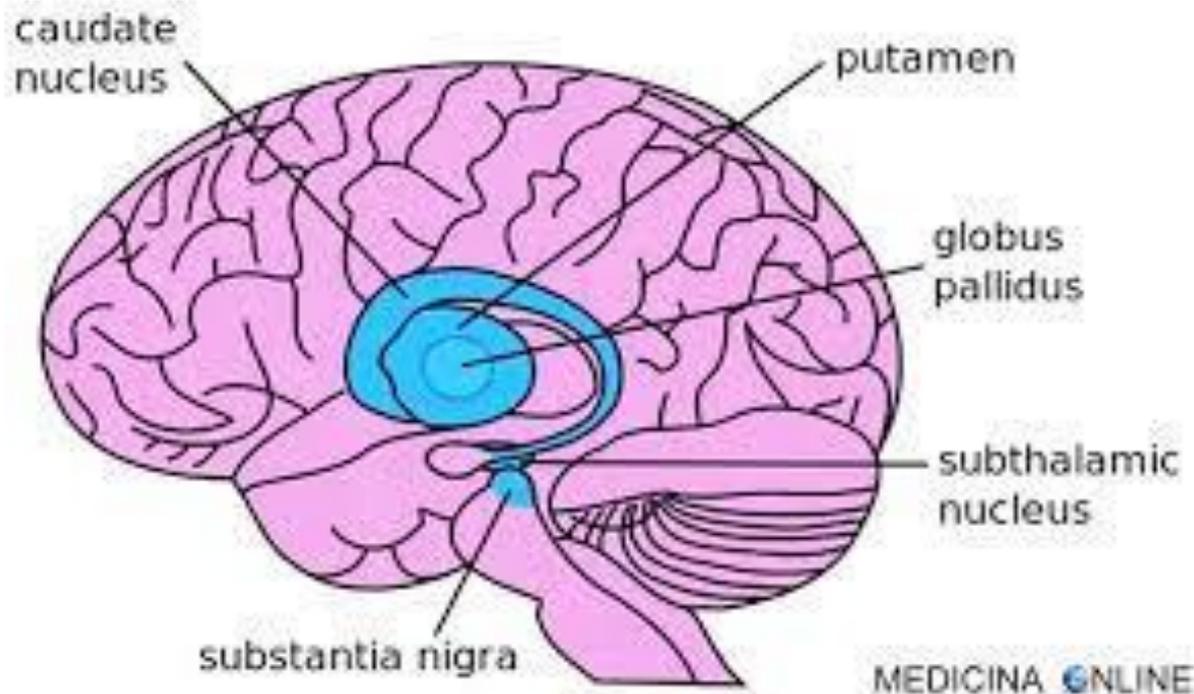
ALCUNE STRUTTURE IMPLICATE



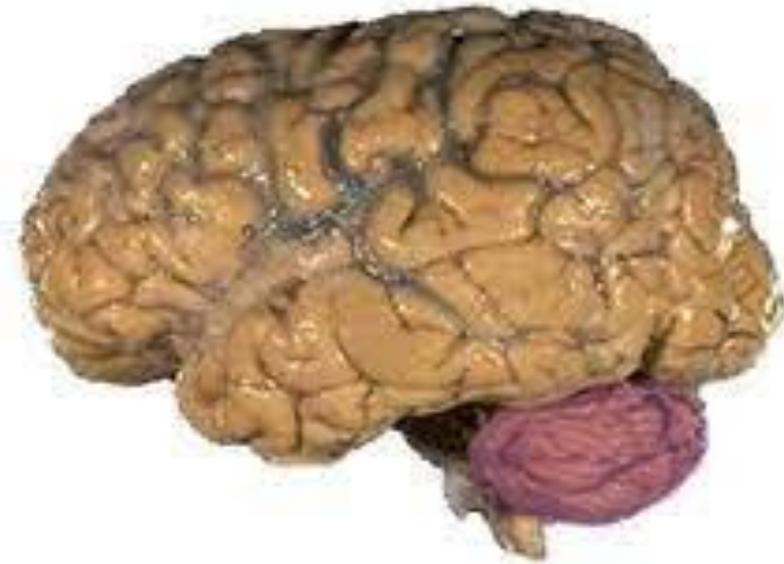
# SITEMA NERVOSO CENTRALE: ENCEFALO

## I GANGLI BASALI

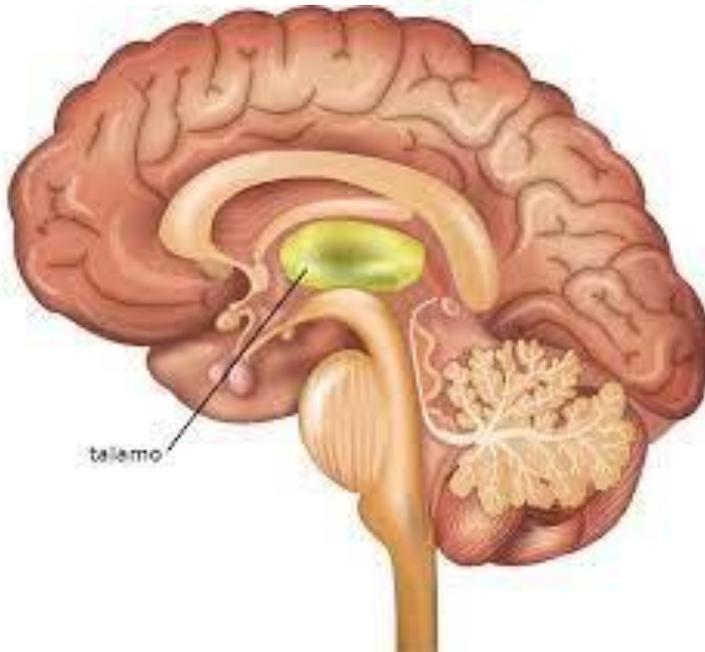
Al di sotto del corpo calloso, nella sostanza bianca, si trovano inseriti piccoli ammassi di neuroni (sostanza grigia) detti **gangli basali (nucleo caudato, putamen, ippocampo, globo pallido)** che svolgono un importante ruolo nella coordinazione dei movimenti.



# SITEMA NERVOSO CENTRALE: ENCEFALO



**CERVELLETTO:** è la seconda struttura dell'encefalo per dimensioni; è posto dietro e sotto il cervello. E' il centro del coordinamento e del perfezionamento dei movimenti muscolari.

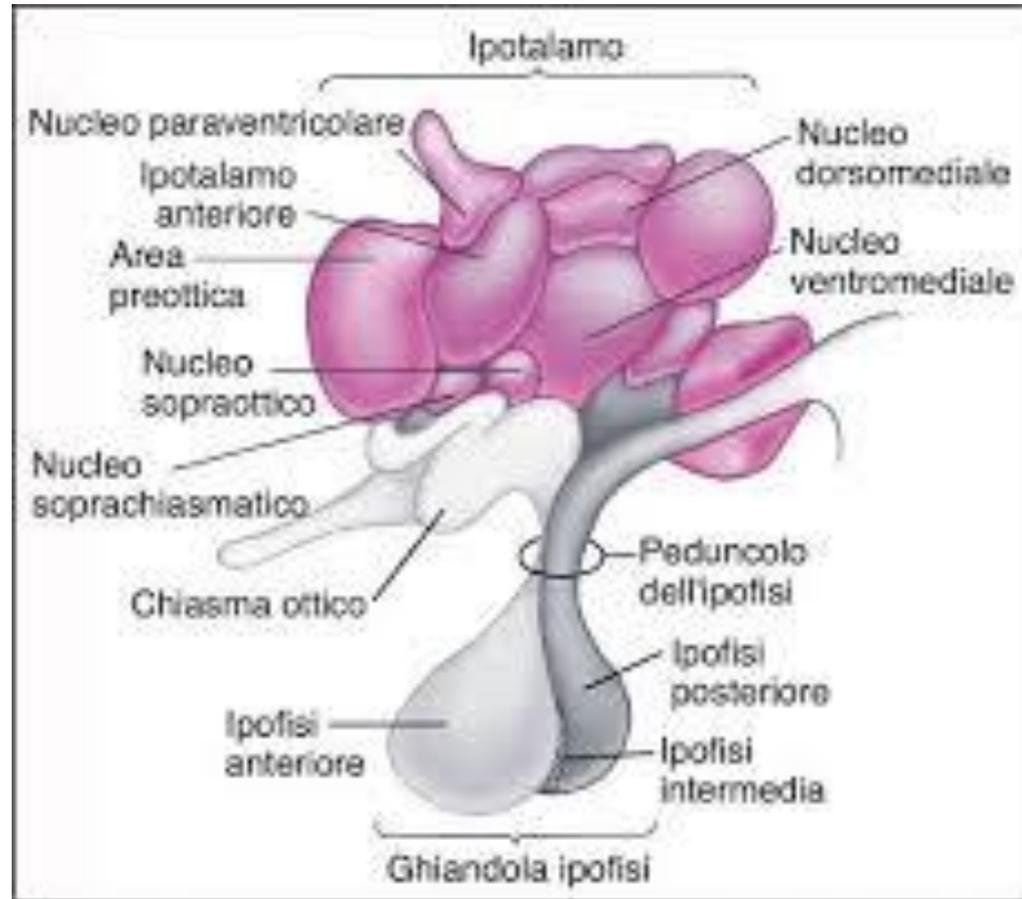


**TALAMO destro e sinistro:** posto sotto il cervello e prima del tronco encefalico, raggruppa i centri di smistamento delle informazioni tra midollo spinale e cervello. Insieme all'EPITALAMO e all'IPOTALAMO forma il DIENCEFALO.

**L'EPITALAMO** è una membrana che porta il plesso corioideo, struttura che produce il liquido cefalo rachidiano. L'epitalamo è connesso con l'epifisi o ghiandola pineale che produce melatonina.

# SITEMA NERVOSO CENTRALE: ENCEFALO

**IPOTALAMO:** posto al di sotto del talamo, contiene i centri per il controllo di molte funzioni della vita autonoma (temperatura, fame, metabolismo) e stabilisce la connessione tra SN e S. endocrino attraverso le connessioni con l'ipofisi. Diversi neuroni dell'ipotalamo sono dotati di attività endocrina



# SISTEMA NERVOSO CENTRALE: ENCEFALO

## TRONCO ENCEFALICO



Struttura di connessione con il midollo spinale.

Comprende:

**MIDOLLO ALLUNGATO**, o **MIELENCEFALO** o **BULBO** formato da fasci di fibre nervose ascendenti e discendenti che collegano il midollo con l'encefalo.

La massima parte di queste fibre passano dal lato destro al lato sinistro e viceversa, per cui gli stimoli della parte destra del corpo vengono trasmessi alla parte sinistra del cervello e viceversa. Il midollo allungato contiene i centri che regolano funzioni vitali: frequenza cardiaca, respirazione, pressione, deglutizione, tosse, vomito.

**PONTE** rigonfiamento sulla superficie anteriore del tronco encefalico; contiene sia fibre nervose trasversali che connettono varie parti dell'encefalo, sia centri del respiro e del sonno. Il ponte, insieme al cervelletto forma il **METENCEFALO**.

**MESENCEFALO**, posto sopra il ponte, contiene i centri responsabili dei riflessi visivi (r. pupillare, dell'ammicciamento, chiusura involontaria e veloce delle palpebre seguito dalla riapertura delle stesse) e uditivi (aggiustamento dell'udito all'intensità dei suoni).

# SITEMA NERVOSO PERIFERICO

Il **SISTEMA NERVOSO PERIFERICO** comprende i recettori sensoriali, i nervi che li collegano al SNC ed i nervi che collegano il SNC agli organi effettori (muscoli e ghiandole).

Le fibre nervose che collegano i recettori a neuroni (assoni afferenti) ed i neuroni motori agli organi effettori (assoni efferenti) sono raggruppate in fasci che formano i **NERVI**, che vengono classificati in **nervi cranici** e **nervi spinali**.

IL SNP è suddiviso in **sensoriale** e **motorio**.

La porzione motoria del sistema nervoso periferico può essere suddivisa in due parti: il sistema **nervoso somatico** e il sistema **nervoso autonomo**.

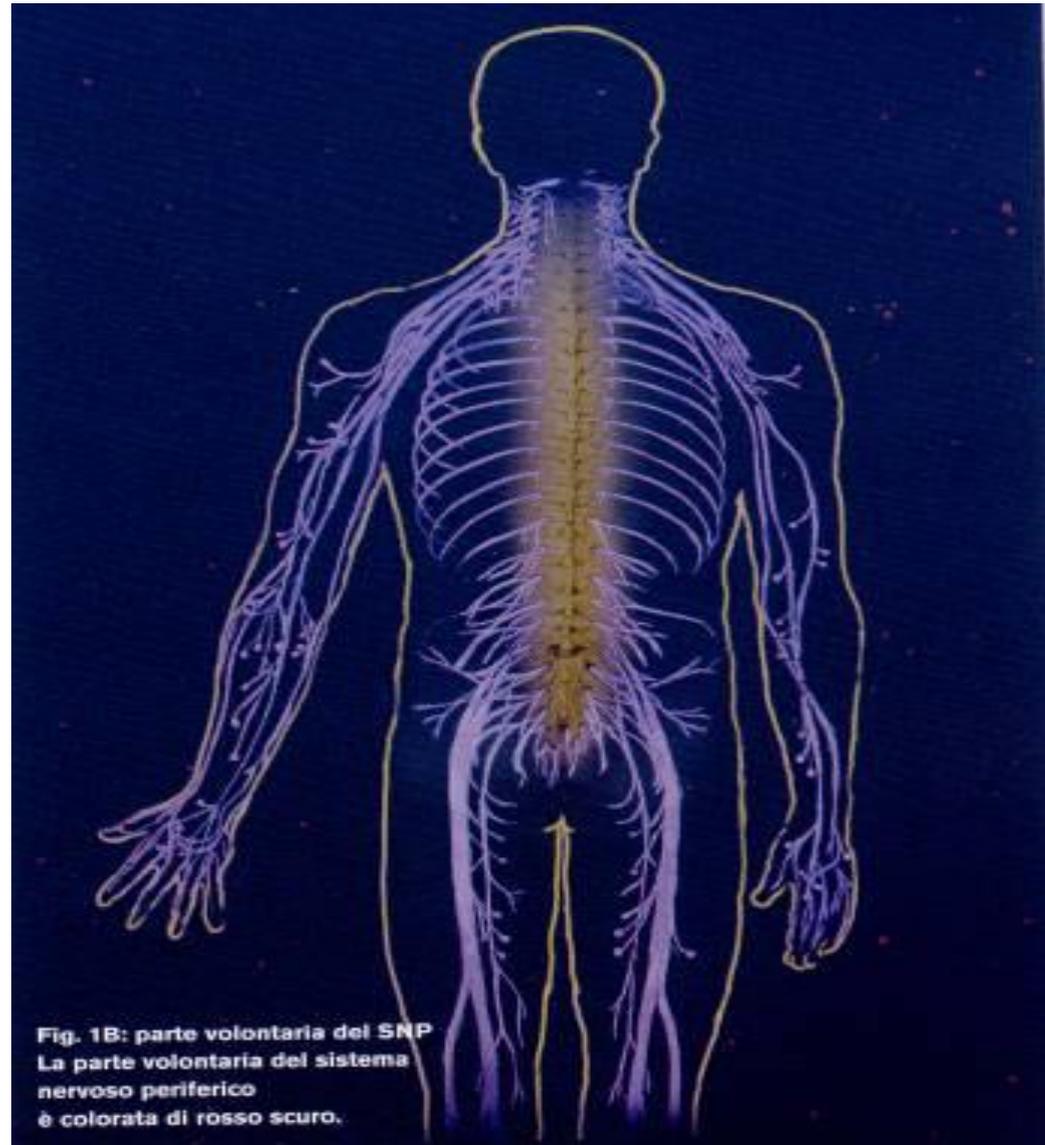


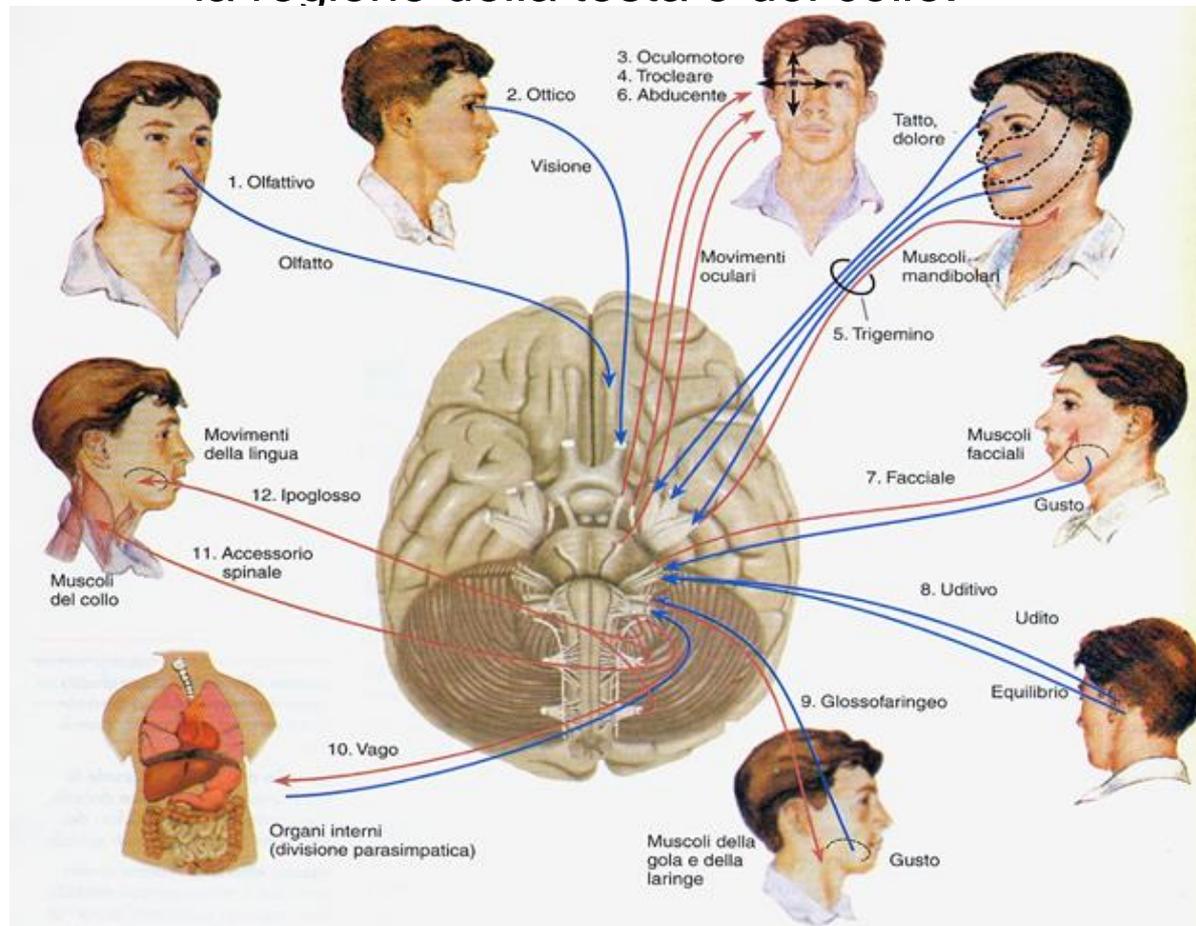
Fig. 1B: parte volontaria del SNP  
La parte volontaria del sistema nervoso periferico è colorata di rosso scuro.

# SITEMA NERVOSO PERIFERICO: I NERVI

## NERVI CRANICI

Originano in coppie (destro e sinistro) direttamente dall'encefalo (12 paia) e fuoriescono dal cranio attraverso fori nelle varie ossa che lo compongono.

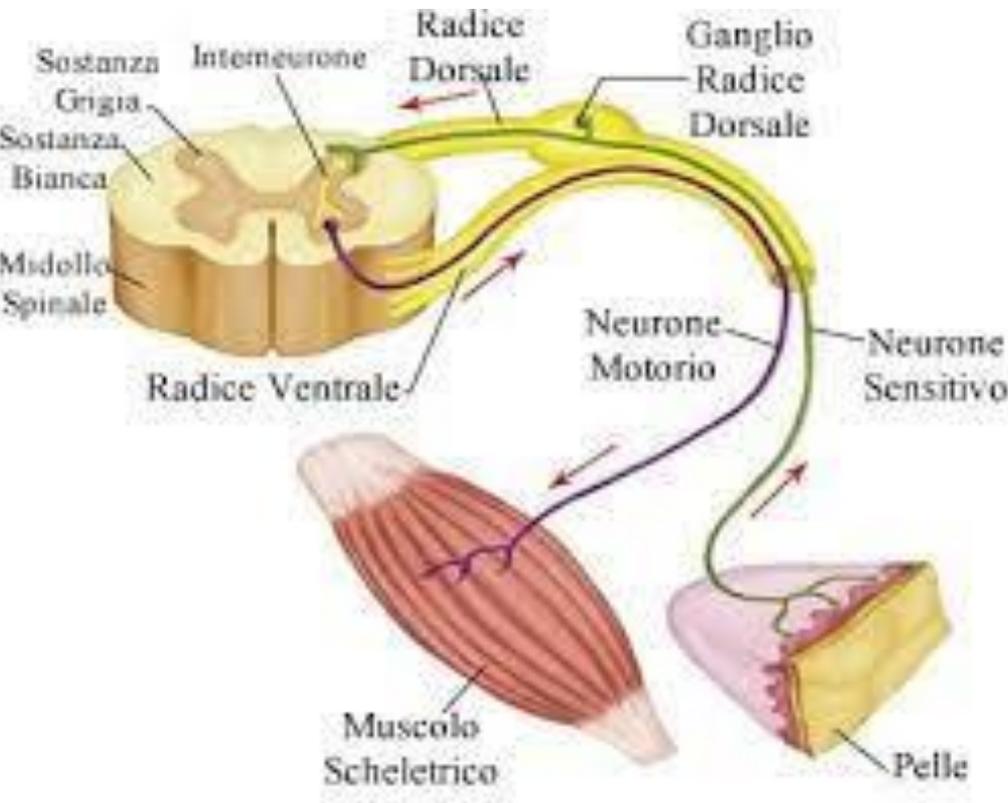
Le fibre che li compongono **non vanno incontro ad incrocio ds sin, eccetto nervo ottico**. La maggior parte di essi svolge funzioni sensoriali e motorie per la regione della testa e del collo.



# SISTEMA NERVOSO PERIFERICO: I NERVI

## NERVI SPINALI

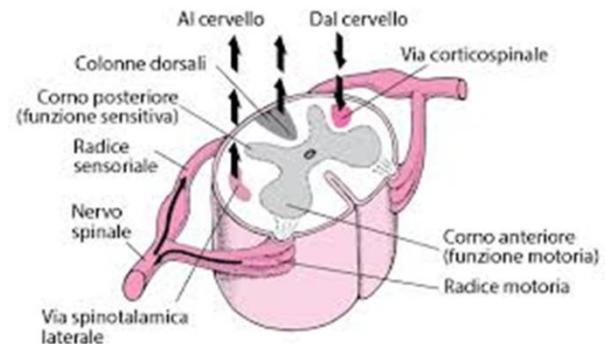
Originano in coppie (destra e sinistra) dal midollo spinale (31-33 paia) e sono distinti in: Cervicali (8 paia), Toracici (12 paia), Lombari (5 paia), Sacrali (5 paia), Coccigei (1-3)



La radice dorsale è formata da fibre afferenti sensoriali che portano stimoli provenienti dai diversi recettori periferici.

Prima di entrare nel midollo presenta un rigonfiamento, detto ganglio spinale, contenente i corpi cellulari dei neuroni sensoriali.

La ventrale è formata da assoni efferenti i cui nuclei cellulari si trovano nelle corna anteriori della materia grigia del midollo



# SISTEMA NERVOSO PERIFERICO:

## I NERVI SPINALI

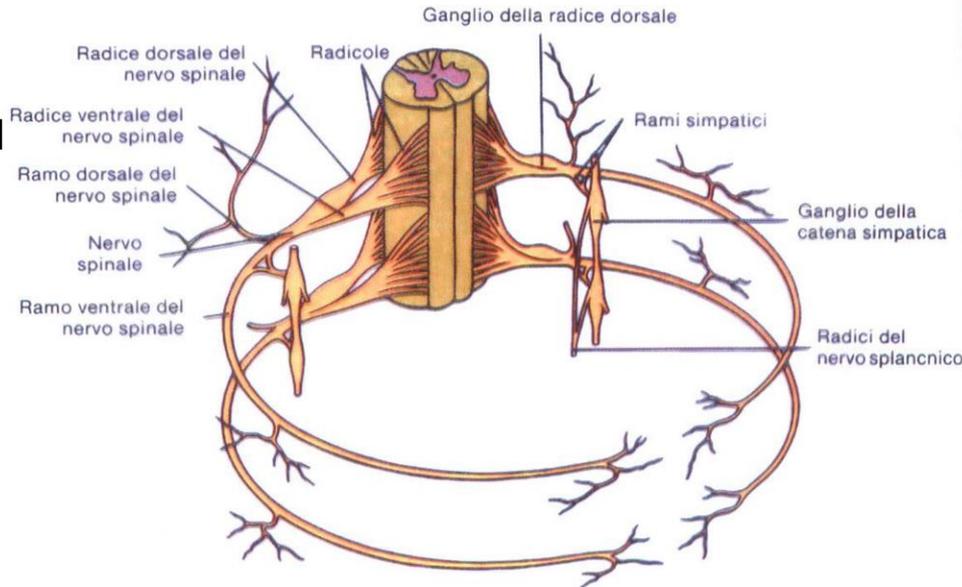
IL NERVO SPINALE SI ORIGINA DALLA FUSIONE DELLA RADICE DORSALE E VENTRALE E SI DIVIDE SUBITO IN TRE RAMI:

**DORSALE** CONTENENTI FIBRE PROVENIENTI DALL'EPIDERMIDE, E DAI MUSCOLI DELLA SCHIENA E DESTINATE AD ESSI.

**VENTRALE** CONTENENTE FIBRE PROVENIENTI DALL'EPIDERMIDE E DAI MUSCOLI LATERALI O VENTRALI DELL'ORGANISMO, E DESTINATE AD ESSI.

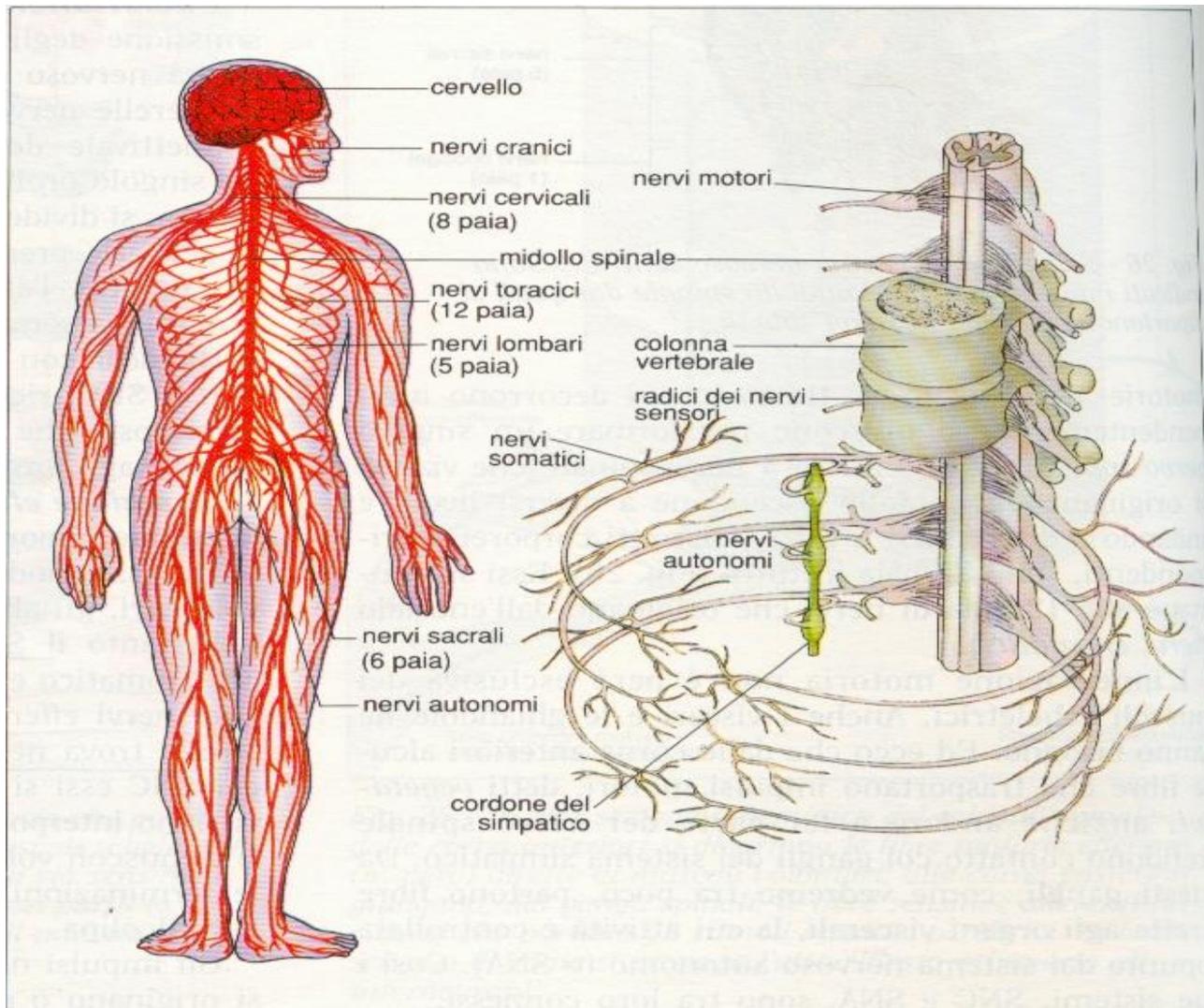
**AUTONOMO:** CONTENENTI FIBRE APPARTENENTI AL SN AUTONOMO.

I RAMI AUTONOMI TERMINANO IN NELLA CATENA GANGLIARE PARAVERTEBRALE SIMPATICA DOVE SONO PRESENTI NEURONI CHE RICEVONO IMPULSI DAL SNC E LI TRASMETTONO AGLI ORGANI EFFETTORI.



# SITEMA NERVOSO PERIFERICO

I nervi spinali sono **misti** comprendono:  
Fibre motrici somatiche  
Fibre motrici autonome  
Fibre sensoriali afferenti



# SISTEMA NERVOSO PERIFERICO

## SISTEMA NERVOSO SOMATICO O VOLONTARIO

**Recettori:** generano segnali sullo stato dell'ambiente esterno ed interno e le Fibre nervose che trasmettono gli impulsi ai neuroni sensoriali

**Neuroni Sensoriali:** ritrasmettono i segnali ricevuti al SNC

**Vie Ascendenti:** percorrendo il midollo spinale, portano gli impulsi all'encefalo

**Aree Cerebrali:** elaborano queste informazioni

**Vie Discendenti** del midollo spinale che le trasmettono ai neuroni motori

**Neuroni Motori:** modificano la postura dei muscoli innervati

Importante ruolo del cervelletto

Le sensazioni generate nella parte destra del corpo, ad eccezione di quelle raccolte dai nervi cranici (tranne il nervo ottico) vengono trasmesse all'emisfero sinistro del cervello; quelle generate a sinistra all'emisfero ds; così come gli impulsi generati dall'emisfero ds, ad eccezione di quelli inviate dai dai nervi cranici, raggiungono la parte sinistra del corpo e quelli generati nell'emisfero sinistro, la parte destra.

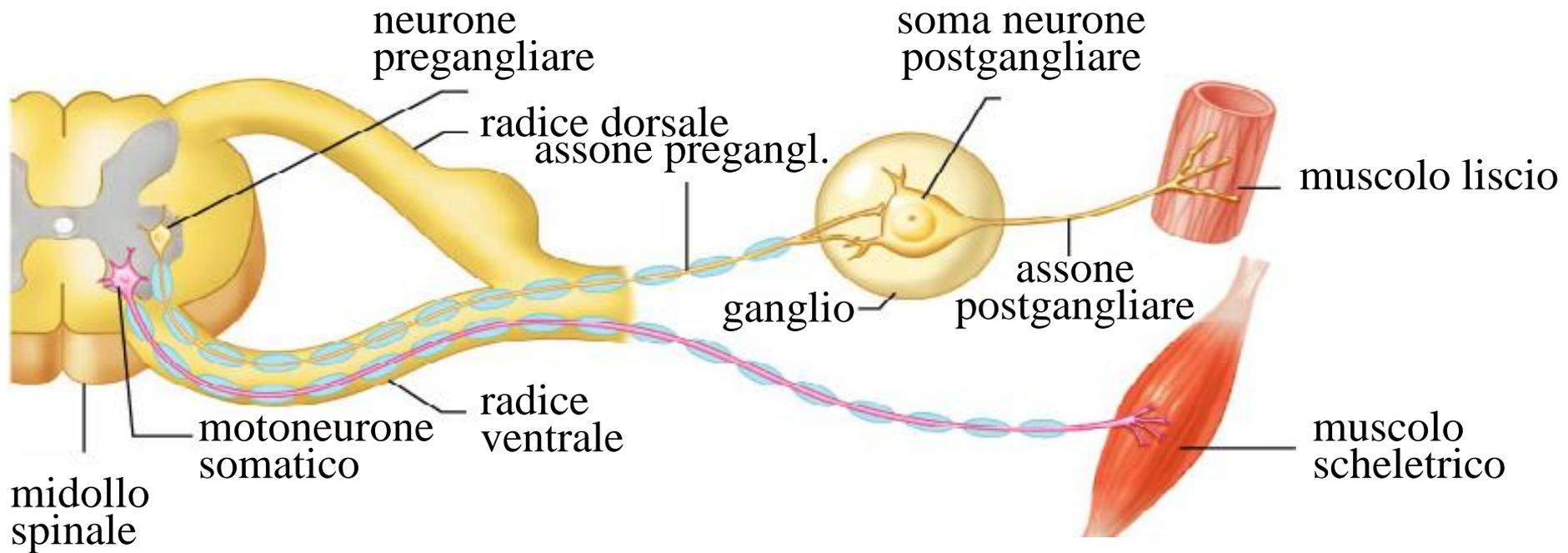
# SISTEMA NERVOSO PERIFERICO

## SISTEMA NERVOSO SOMATICO O VOLONTARIO

Le vie motrici sono costituite da un neurone motore nella corteccia cerebrale, ed un secondo neurone nel mesencefalo o nel midollo allungato (nel caso dei nervi cranici)

o nelle corna anteriori del midollo spinale (nel caso dei nervi spinali)

Le principali vie motrici sono le vie PIRAMIDALI (movimenti precisi di piccoli gruppi di muscoli) ed EXTRAPIRAMIDALI (postura, equilibrio)



# SITEMA NERVOSO PERIFERICO

## SISTEMA NERVOSO AUTONOMO O VEGETATIVO

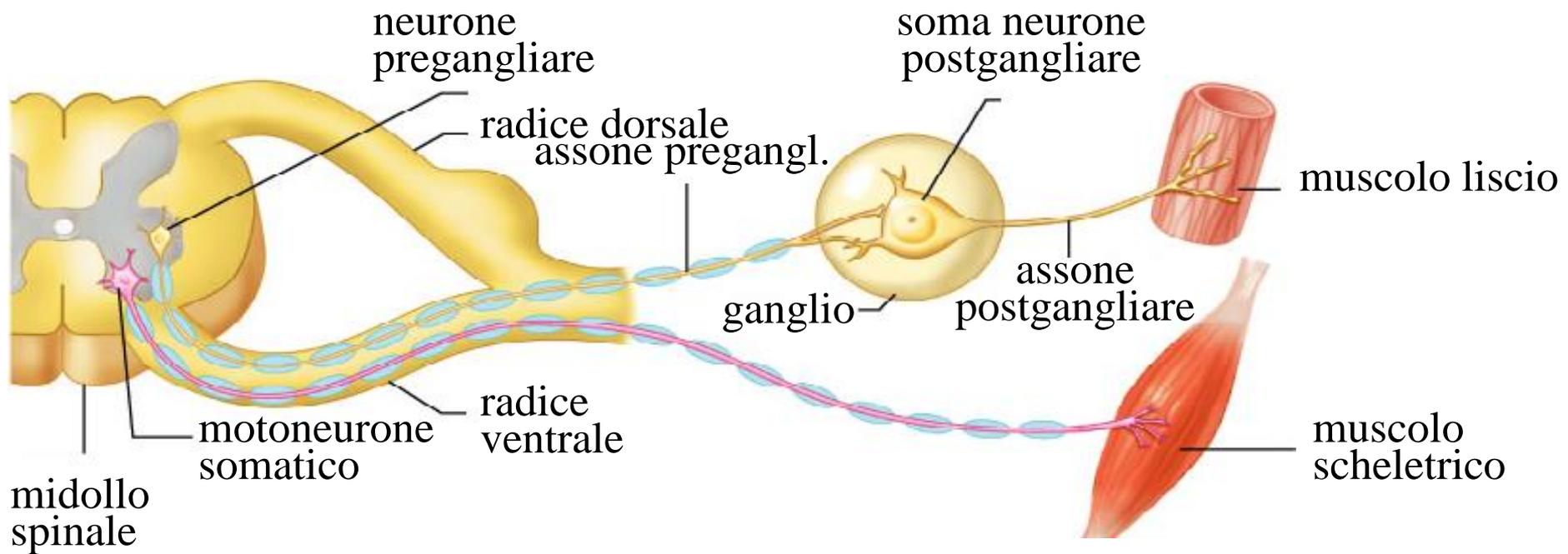
Il Sistema Nervoso Autonomo (SNA) comprende l'insieme di cellule e fibre che innervano gli organi interni e le ghiandole, svolgendo funzioni che generalmente sono al fuori del controllo volontario indispensabili per il mantenimento **dell'omeostasi**

Regola le variazioni termiche, cardiovascolari, bronchiali, metaboliche ed endocrine che accompagnano gli stati emozionali (ansia, paura, rabbia, stupore, amore ed eccitazione sessuale, etc.) e adattano l'organismo ai contesti di esplorazione, interazione sociale, concentrazione, sforzo fisico, dolore, freddo/caldo, attacco, difesa, fuga, riposo, riproduzione etc.

# SITEMA NERVOSO PERIFERICO

## DIFFERENZE FRA FIBRE MOTORIE SOMATICHE ED AUTONOME

- **Sistema motorio somatico**
  - Un motoneurone si estende dal SNC al muscolo scheletrico
  - Gli assoni sono mielinici, conducono gli impulsi rapidamente
- **Sistema nervoso autonomo**
  - Una catena di due motoneuroni
    - Neurone pregangliare
    - Neurone postgangliare
  - La conduzione è più lenta, dovuta ad assoni poco o per niente mielinizzati



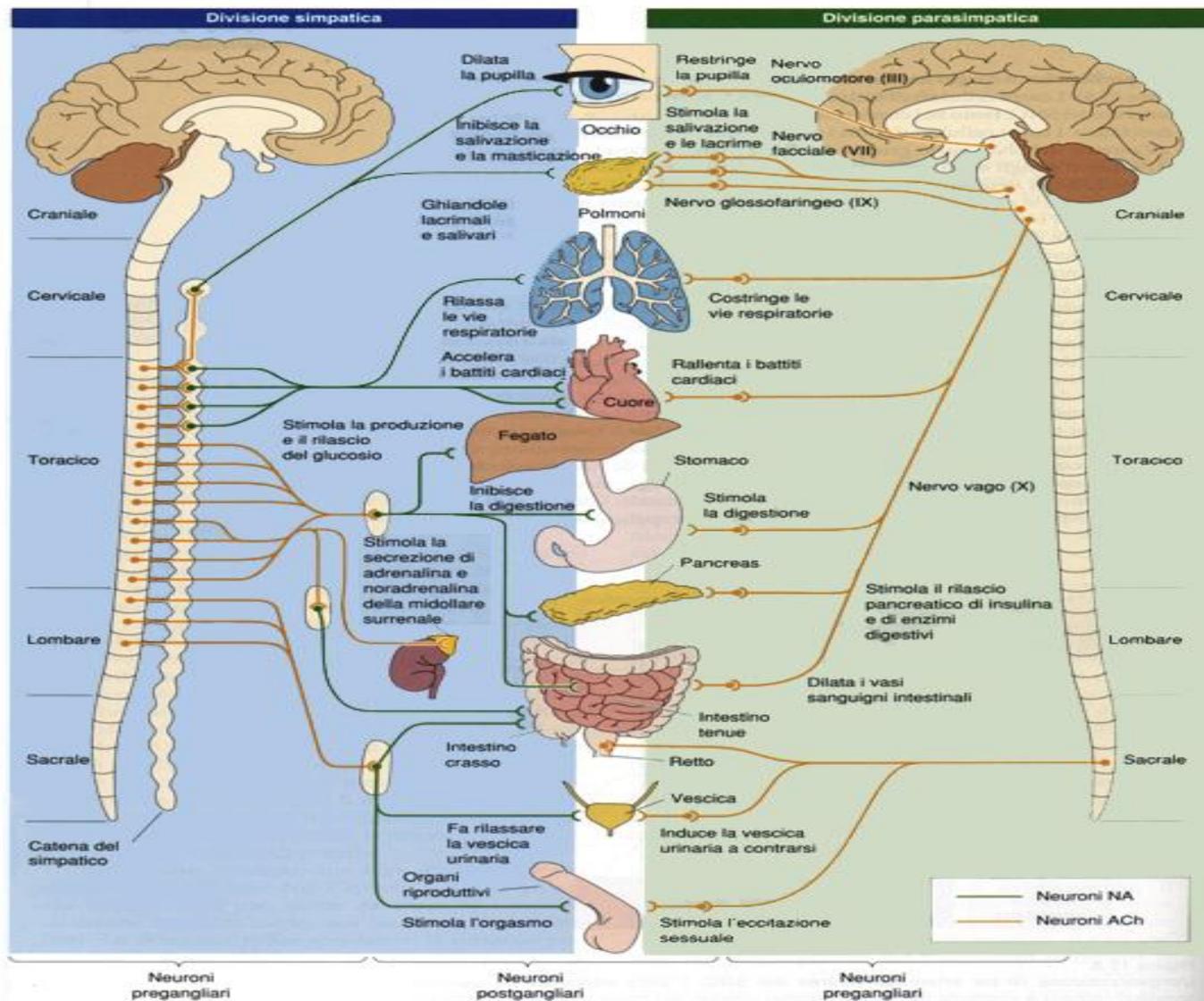
# SISTEMA NERVOSO PERIFERICO AUTONOMO/VEGETATIVO

## SIMPATICO

## PARASIMPATICO

### DIVISIONE SIMPATICA

Prepara l'organismo ad affrontare un'attività logorante o dispendiosa da un punto di vista energetico: il cuore batte più velocemente, il sangue defluisce dal sistema digerente per poter meglio irrorare i muscoli, le pupille si dilatano per ricevere una maggior quantità di luce e le vie aeree nei polmoni si espandono in previsione di un maggior afflusso di ossigeno.



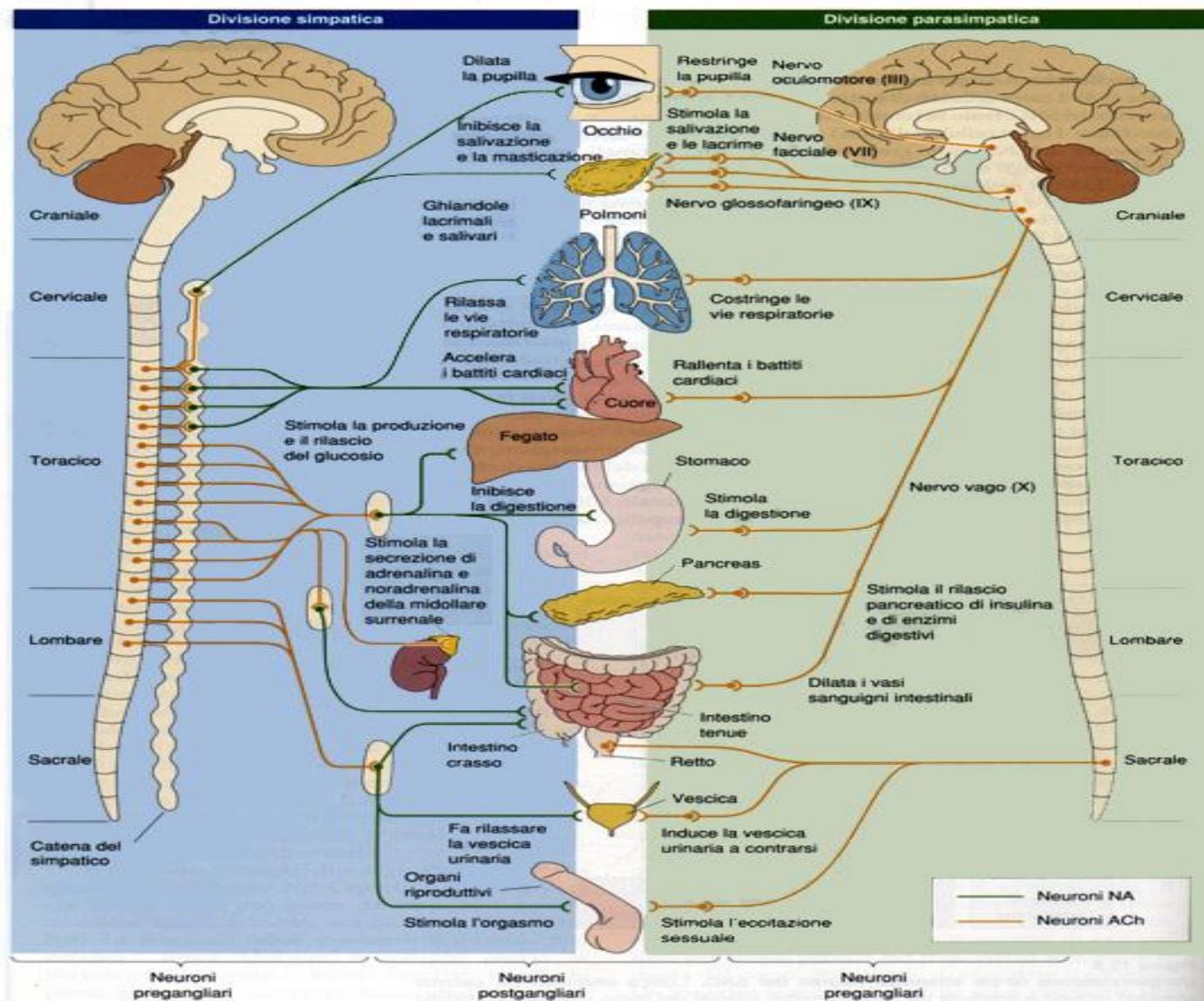
# SISTEMA NERVOSO PERIFERICO AUTONOMO/VEGETATIVO

## SIMPATICO

## PARASIMPATICO

### DIVISIONE PARASIMPATICA

Prepara l'organismo ad affrontare le funzioni che si verificano durante gli stadi di rilassamento. Sotto il suo controllo la muscolatura liscia del sistema digerente entra in piena attività, il battito cardiaco rallenta e le vie respiratorie si restringono.



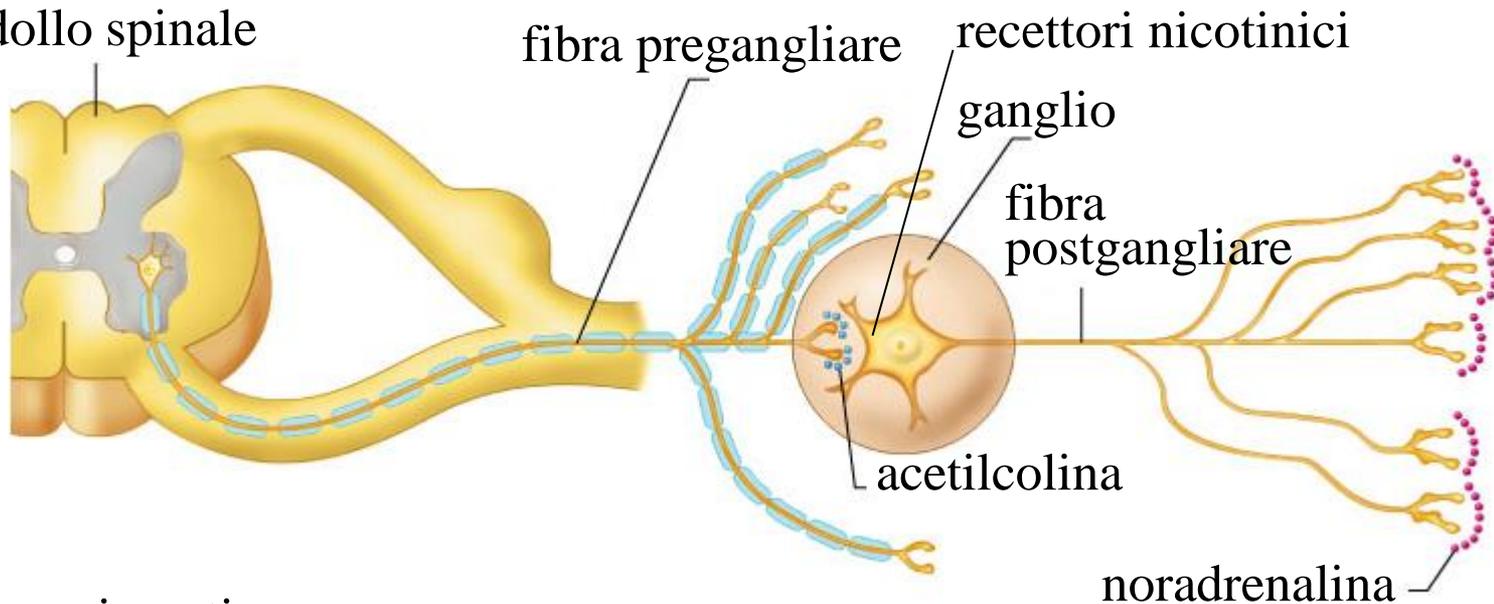
## Azioni del Sistema Nervoso Autonomo

<b>Struttura</b>	<b>Stimolazione dell'Ortosimpatico</b>	<b>Stimolazione del Parasimpatico</b>
Occhio (Iride)	Dilatazione della pupilla	Constrizione della pupilla
Ghiandole salivari	Riduzione della salivazione	Aumento della salivazione
Mucosa orale	Riduzione della produzione di muco	Aumento della produzione di muco
Cuore	Aumento della frequenza dei battiti e della forza di contrazione	Diminuzione della frequenza dei battiti e della forza di contrazione
Polmoni	Rilassamento dei bronchi	Contrazione della muscolatura bronchiale
Stomaco	Riduzione della motilità	Secrezione di succo gastrico e aumento della motilità
Intestino tenue	Riduzione della peristalsi	Aumento dei processi digestivi
Intestino crasso	Riduzione della motilità	Aumento della secrezione e della motilità
Fegato	Aumentata glicogenolisi	
Rene	Diminuzione della diuresi	Aumento della diuresi
Midollare surrenale	Secrezione di Adrenalina e Noradrenalina	
Vescica	Rilassamento della parete e chiusura dello sfintere	Contrazione della parete e rilasciamento dello sfintere

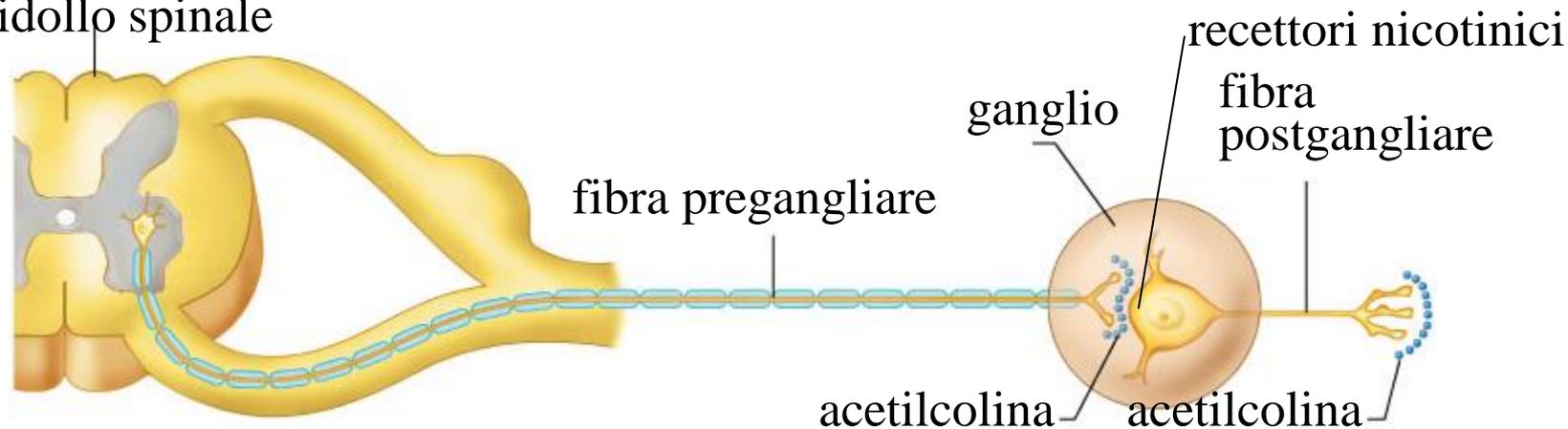
# SITEMA NERVOSO PERIFERICO AUTONOMO/VEGETATIVO

## DIFFERENZE ANATOMICHE E NEUROCHIMICHE TRA ORTOSIMPATICO E PARASIMPATICO

A) via ortosimpatica  
midollo spinale



B) via parasimpatica  
midollo spinale



# SISTEMA NERVOSO PERIFERICO AUTONOMO/VEGETATIVO

## PARASIMPATICO

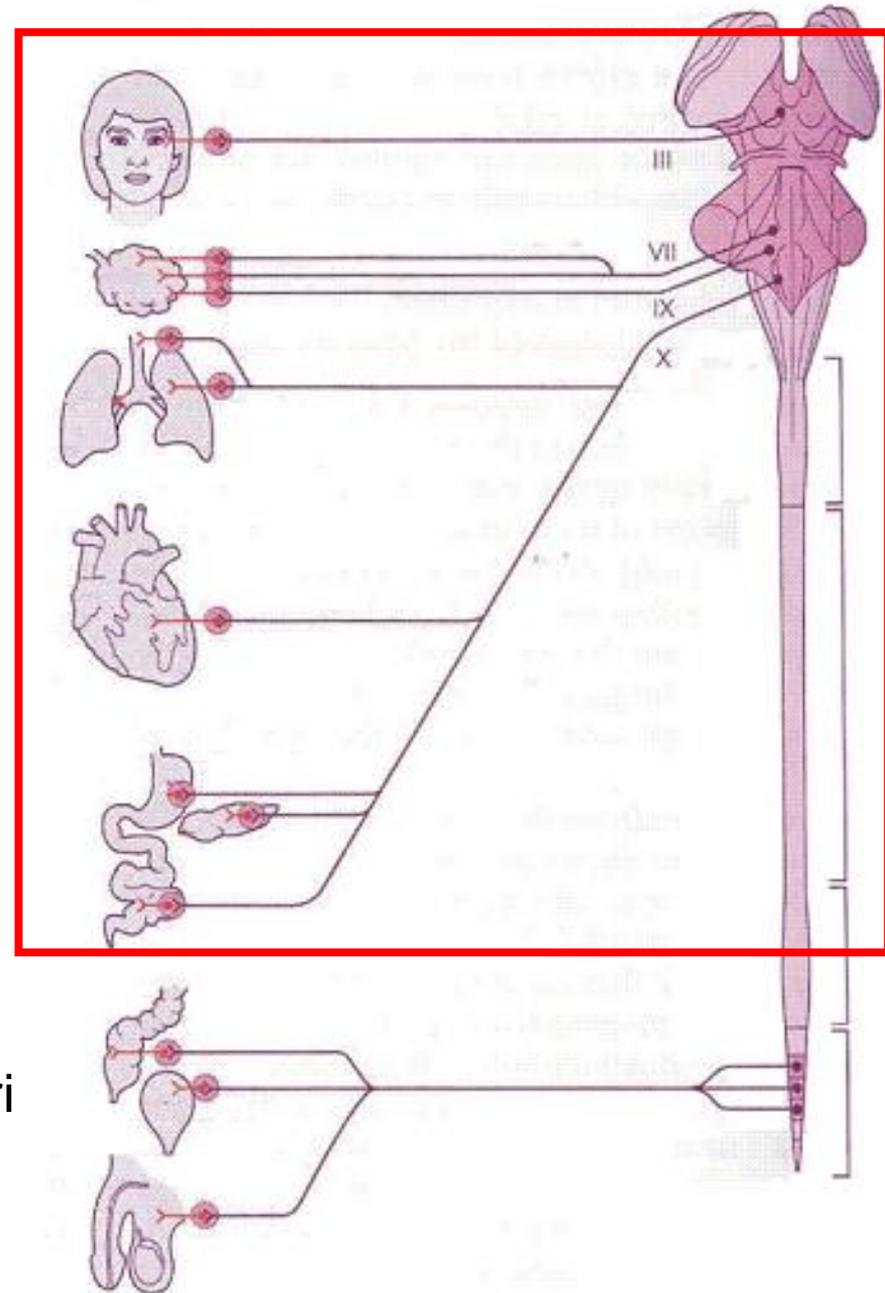
### • USCITA CRANIALE

- Proviene dal cervello
- Innerva gli organi della testa, collo, torace, e addome

Le fibre pregangliari corrono attraverso:

- Il nervo oculomotore (III)
- Il nervo facciale (VII)
- Il nervo glossofaringeo (IX)
- Il nervo vago (X)

I corpi cellulari dei neuroni pregangliari sono localizzati nei nuclei dei nervi cranici del **tronco** encefalico



# SISTEMA NERVOSO PERIFERICO AUTONOMO/VEGETATIVO

## PARASIMPATICO

- **USCITA SACRALE**

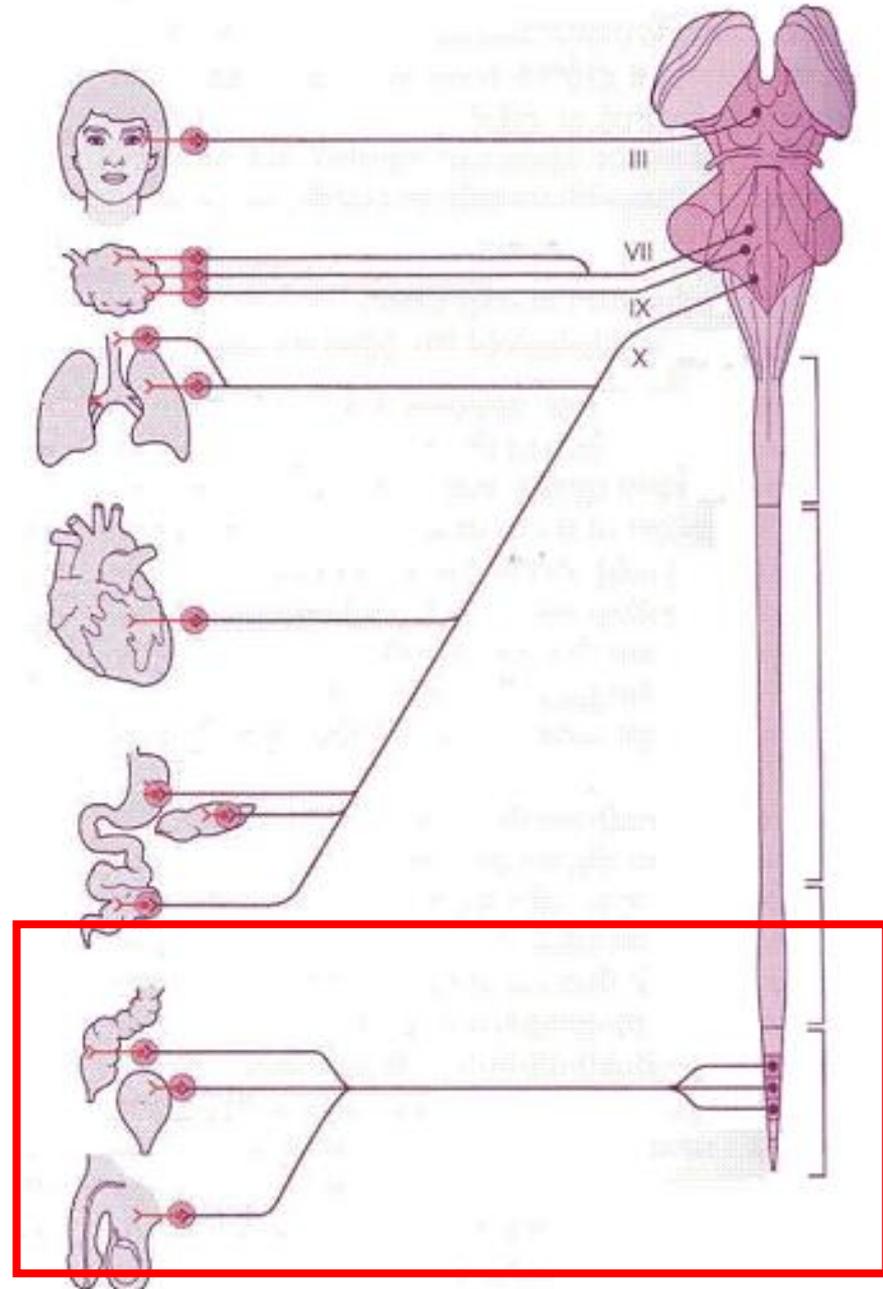
- Innerva i rimanenti organi addominali e pelvici

- Emerge da S<sub>2</sub>-S<sub>4</sub>

- Corpi cellulari pregangliari

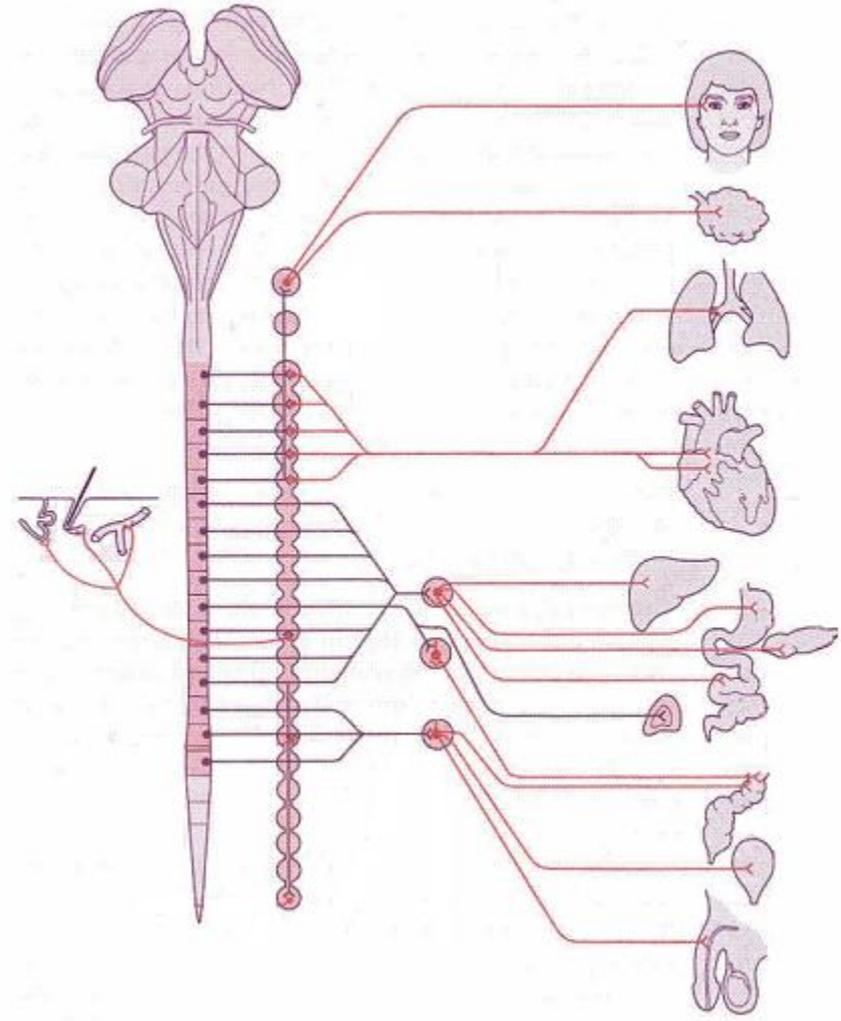
- Localizzati nella regione motoria viscerale della sostanza grigia spinale

- Forma i nervi splanchnici



## ORTOSIMPATICO

- **Organizzazione di base:**
  - Fuoriuscita da T<sub>1</sub>-L<sub>2</sub>
  - Alimenta gli organi viscerali e strutture delle regioni superficiali del corpo
  - Contiene più gangli della divisione parasimpatica:



## LINGUAGGIO

Le aree associative del linguaggio sono due: l'area di Wernicke (fra il lobo temporale e parietale) e l'area di Broca nel lobo frontale, responsabile della produzione del linguaggio (parlare e scrivere).

Lesioni di questa zona provocano l'afasia (ricettiva nel caso dell'area Wernicke) (espressiva nel caso dell'area di Broca).

## CICLO SONNO VEGLIA

Nel sonno si verificano modificazioni elettriche del cervello. Si distingue un sonno ad onde lente: profondo, ed un sonno ad onde veloci: REM.

# SITEMA NERVOSO ASPETTI PATOLOGICI

**EPILESSIA:** EPISODI CONVULSIVI CHE SI PRESENTANO IMPROVVISAMENTE E TENDONO A RIPETERSI

**SCLEROSI MULTIPLA o A PLACCHE:** MALATTIA DEGENERATIVA DI ORIGINE AUTOIMMUNE DOVUTA AD ALTERAZIONI DELLA GUAINA MIELINICA

**MORBO DI ALZHEIMER:** SI MANIFESTA CON TURBE DELLA MEMORIA, DISORIENTAMENTO FINO ALLA DEMENZA COMPLETA. E' CARATTERIZZATO DA MORTE DEI NEURONI E COMPARSA DI PLACCHE DI SOSTANZA AMILOIDE

**MORBO PARKINSON:** SI MANIFESTA CON TREMORE E DISTURBI DEL MOVIMENTO VIA VIA PIU' GRAVI. E' DOVUTO AD UN PROCESSO DEGENERATIVO DI ALCUNI GANGLI CEREBRALI.

**MALATTIE MENTALI o PSICOSI:** DEPRESSIONE E PAZZIA