

SISTEMA NERVOSO

www.fisiokinesiterapia.biz

Il Sistema Nervoso insieme al Sistema Endocrino, controlla e regola le attività di altri sistemi

I due sistemi hanno entrambi un meccanismo di comunicazione chimica (neurotrasmettitori, per il SN; ormoni per il S. endocrino) che esercitano su tessuti e organi bersaglio agendo anche in modo complementare

Sistema Nervoso risposta rapida, ma di breve durata

Sistema Endocrino risposta lenta, ma più duratura

Il sistema nervoso

- costituito da un insieme di organi preposti a:
 - Raccolta degli stimoli esterni ed interni
 - Memorizzare i dati della sensibilità
 - Coordinare e sviluppare le attività □ psichiche
 - Governare le attività □ muscolari volontarie
 - Regolare le funzioni vegetative

Il controllo nervoso si esplica nel controllo della

1. della vita di relazione

2. della vita vegetativa

1. Settore formato dai centri e dalle vie preposte a raccogliere la sensibilità e al controllo delle attività motorie inerenti la vita di relazione SISTEMA NERVOSO DELLA VITA DI

RELAZIONE

2. Settore formato dai centri e dalle vie preposte al controllo della vita vegetativa SISTEMA NERVOSO VEGETATIVO

Suddivisioni del S. NERVOSO in:

SIST. NERVOSO CENTRALE (SNC) comprende :

Encefalo + Midollo spinale

SIST. NERVOSO PERIFERICO (SNP) comprende:

Nervi che collegano SNC e organi periferici

(es. muscoli, cute..)

SIST. NERVOSO AUTONOMO (o vegetativo) comprende

:

Nervi e gangli che collegano organi viscerali e SNC

NB. tutte le parti sono in reciproca relazione strutturale e funzionale

SISTEMA NERVOSO

sistema nervoso centrale: costituito dall'encefalo e dal midollo spinale che elabora, memorizza, integra informazioni sensitive in entrata e produce una risposta agli stimoli.

sistema nervoso periferico comprende una rete di nervi esterni al SNC che comprende i nervi cranici e i nervi spinali, raggiunge ogni parte del corpo, mette in relazione i "sensori" ampiamente distribuiti con strutture nervose che elaborano gli stimoli e producono "ordini".

sistema nervoso autonomo o sistema vegetativo: comprende il simpatico e il parasimpatico costituito da gangli e nervi e controlla l'attività dei visceri

un sistema di sensori: i recettori, registrano e permettono l'interazione con l'ambiente interno ed esterno

**Da un punto organizzativo nel sistema nervoso si distinguono
sostanza bianca e sostanza grigia**

1- Sostanza Grigia comprende i corpi dei neuroni del SNC, le fibre amieliniche e le cellule gliali che si organizzano in:

corteccia, nuclei (con confine anatomico) e centri (con funzione comune) nel SNC,

Gangli nel SNP

2- Sostanza Bianca costituita da fibre mieliniche che formano dei fasci, fascicoli, tratti, peduncoli, commessure..nel SNC

Nervi nel SNP

Classificazione funzionale neuroni (e direzione di conduzione)

- Sensoriali (afferenti): quasi tutti unipolari e con il soma nei gangli periferici sensoriali;

{ somatici: raccolgono informazioni dal mondo esterno
 viscerali: raccolgono informazioni dagli organi interni

- Motori (efferenti): in genere multipolari, innervano tessuti, organi e apparati con fibre sia del S.N.Somatico (es. muscoli volontari) che del S.N.Autonomo (es. Fibre pre- e post-gangliari)

- Interneuroni o Neuroni Associativi : si trovano solo nel SNC, raccolgono gli stimoli sensoriali e coordinano le risposte motorie

NEUROGLIA del S.N.Centrale

Nel SNC si trovano 4 tipi di cellule gliali:

1- Astrociti

costituiscono la barriera emato-encefalica (permeabilità selettiva); svolgono funzioni di riparo del tessuto neuronale danneggiato

2- Oligodendrociti

avvolgono gli assoni nella Guaina Mielinica (fosfolipidica) nel SNC

3- Microglia

5% delle cell. gliali, piccole e con sottili processi citoplasmatici molto ramificati con funzione macrofagica.

4- Cellule Ependimali

rivestono i ventricoli e il canale centrale del midollo spinale, ripieni di liquido cerebrospinale (in parte da loro prodotto)

Nel S.N. Periferico

I pironofori nel Sist. Nervoso Periferico si trovano raggruppati nei **GANGLI**

Gli assoni sono tenuti insieme da tessuto connettivo costituendo i **NERVI**

I gangli sono isolati dall'ambiente circostante dalle **CELLULE SATELLITI**

e gli assoni dei nervi dalle **CELLULE DI SCHWANN**

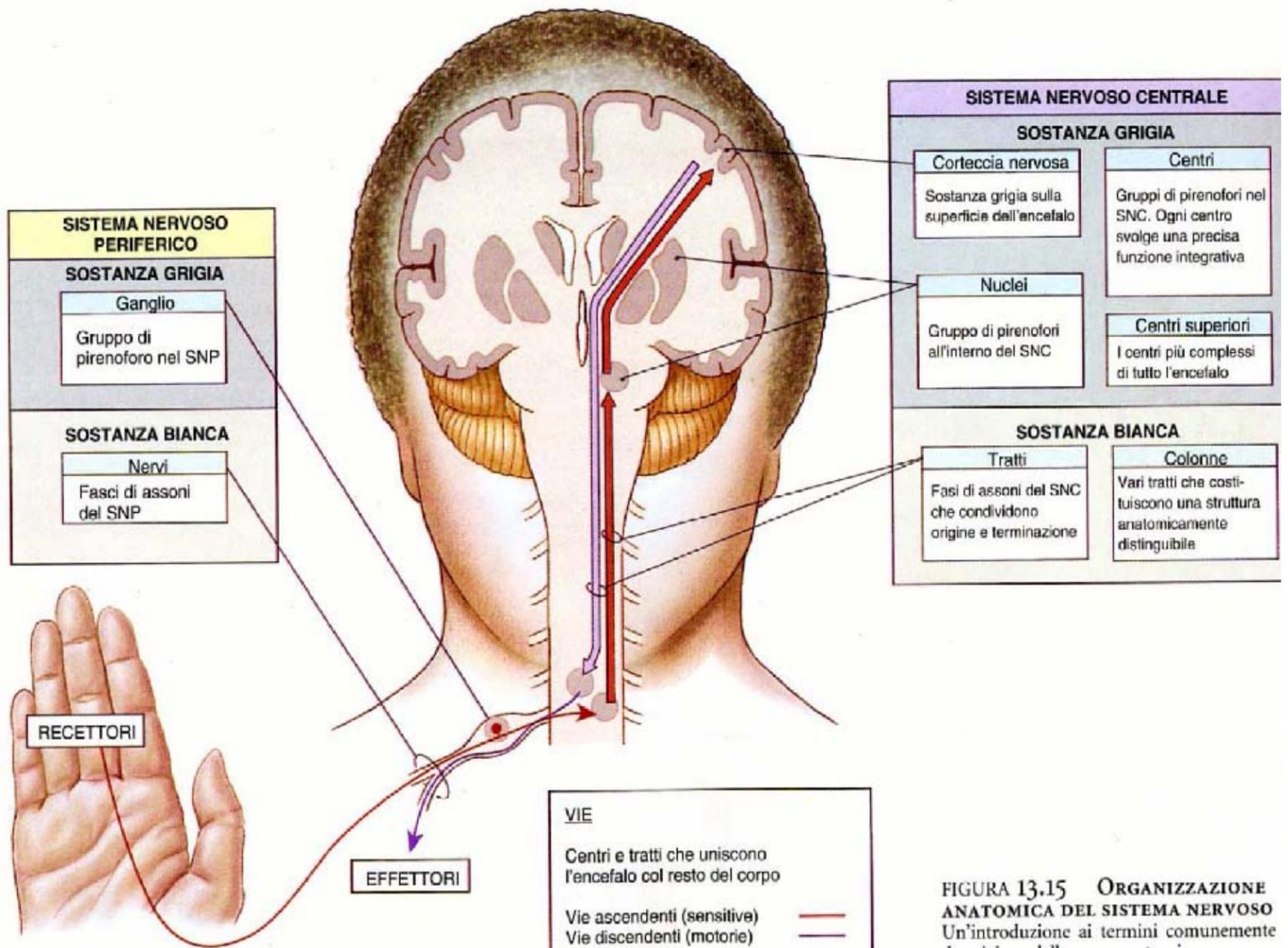


FIGURA 13.15 ORGANIZZAZIONE ANATOMICA DEL SISTEMA NERVOSO
 Un'introduzione ai termini comunemente

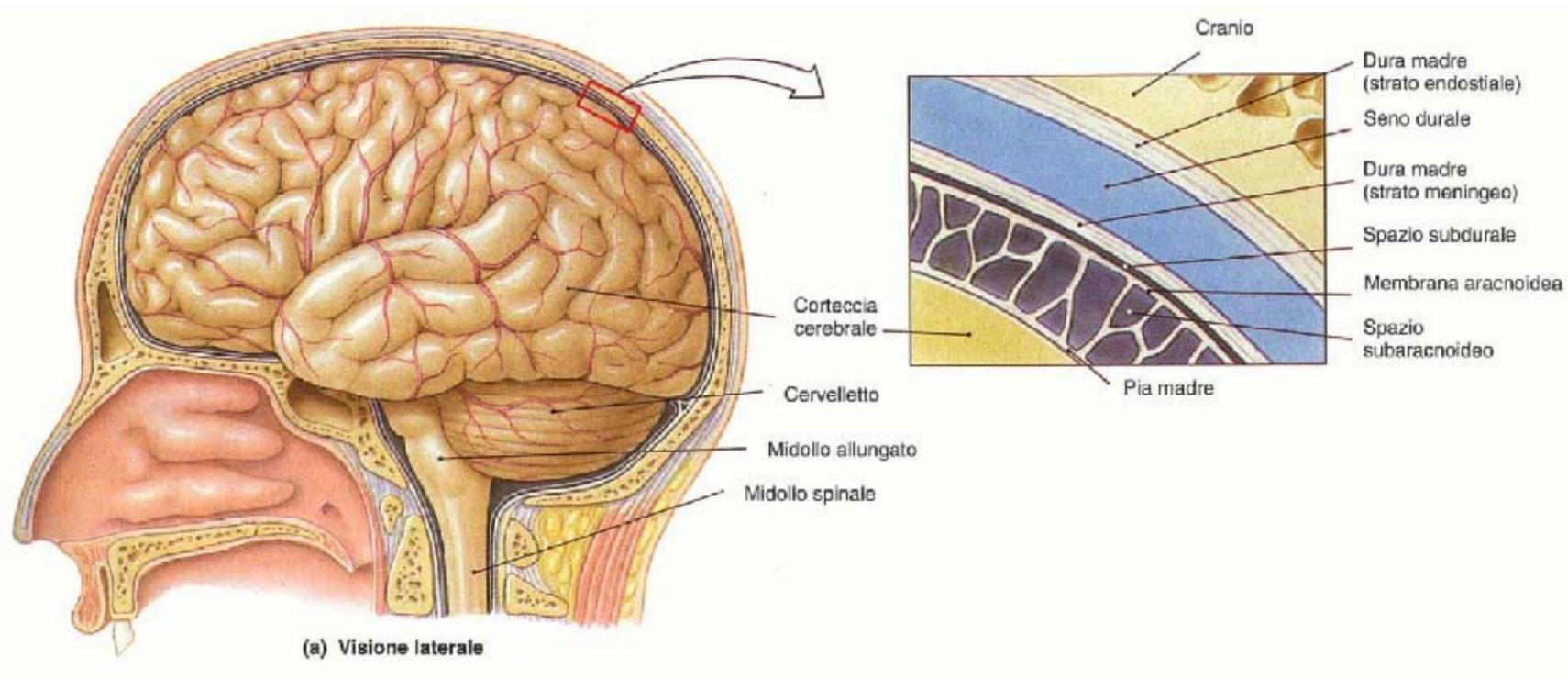
INVOLUCRI DEL NEVRASSELE **MENINGI**

Sono membrane che proteggono l'encefalo e concorrono agli **scambi ematici**

Dall'esterno verso l'interno esse sono:

1. DURA MADRE connettivo fibroso denso a fasci intrecciati
2. ARACNOIDE con l'aspetto di una ragnatela
3. PIA MADRE sottile e trasparente aderisce alla superficie dell'encefalo e del midollo spinale.
Responsabile della vascolarizzazione del SNC.

Le meningi



Posizione dell'encefalo nel cranio e organizzazione delle membrane meningeae

1. DURA MADRE

La piastra esterna, robusta e fibrosa, costituita da connettivo denso e irregolare e pareti epiteliali squamose, delimita uno spazio interno, lo **Spazio Epidurale, che contiene connettivo lasso, vasi e tessuto adiposo**

2. ARACNOIDE

Rivestimento intermedio, consta di un epitelio squamoso semplice

Lo spazio tra di esso e la Pia madre piastrina interna è detto Spazio Sub-aracnoideo ed è **ripieno di liquido cerebrospinale (LCS) che agisce sia** come agente protettivo sia come mezzo di diffusione di nutrienti, gas, sostanze chimiche e prodotti di rifiuto, scorrendo tra le maglie di una fitta e sottile rete di fasci fibrosi (trabecole aracnoidee)

3. PIA MADRE

Strato piastrina interno, strettamente addossato al sottostante tessuto nervoso, di cui segue le fessure e le protuberanze; è sede dei vasi sanguigni

La barriera emato-encefalica

- Il tessuto nervoso del SNC □ isolato dalla circolazione ematica generale da questa barriera
- E' costituita dalle cellule endoteliali dei capillari del SNC, strettamente adese tra loro tramite giunzioni serrate nantenendo un **ambiente costante**
- Possono passare la barriera solo composti sotto il controllo selettivo degli astrociti con specifici meccanismi attivi o passivi

La barriera emato-encefalica □ continua in tutto il SNC, tranne **che:**

- 1) In parti dell'ipotalamo, e nell'epifisi per permettere il rilascio di ormoni
- 2) Nel tetto del 3□ e 4□ ventricolo la pia madre proietta dei capillari (permeabili) nei ventricoli cerebrali, dove cellule ependimali collegate da tight junction ricoprono i capillari e ne modulano la permeabilit□ (questa struttura □ il Plesso **Corioideo, sito di produzione del Liquido Cerebro Spinale - LCS)**

Il Liquido Cerebro Spinale – LCS

il LCS circonda e bagna tutte le superfici esposte del SNC ed

□ contenuto all'interno delle vescicole encefaliche

Viene prodotto dalle cellule ependimali specializzate dei Plessi

Corioidei, costituiti da gomitoli di capillari che sporgono con la pia madre nei ventricoli laterali e nel 3^o e 4^o ventricolo

Le sue funzioni sono:

- 1) Protezione e nutrizione del tessuto nervoso
- 2) Trasporto di messaggeri chimici e cataboliti

Il mantenimento delle caratteristiche fisiologiche del LCS richiede una combinazione di fenomeni di trasporto attivo e passivo

·
-

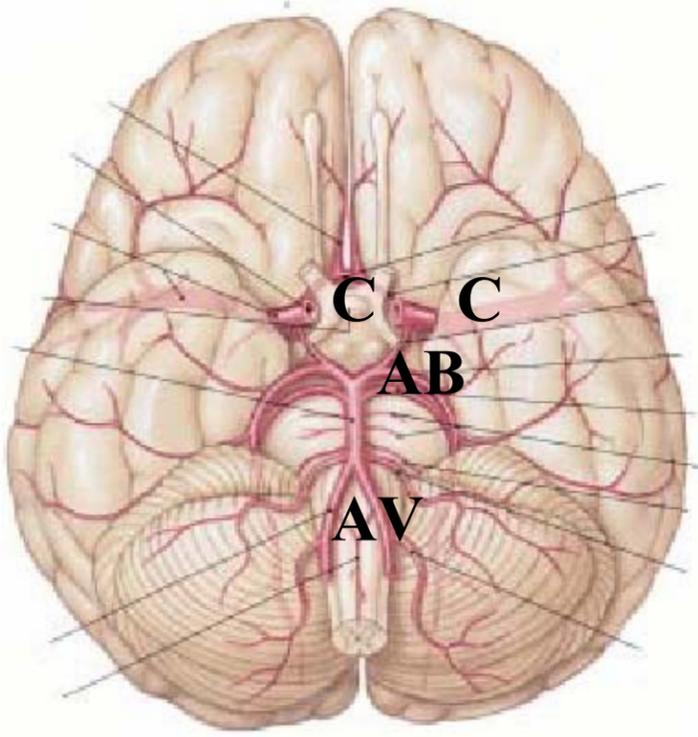
SPAZI CONTENENTI IL LCS

- nello spazio subaracnoideale attorno al SNC
- nelle cavit  dell'encefalo e del midollo spinale
- all'interno dell'encefalo lo spazio   quello dei ventricoli cerebrali:
 - 1  e 2  ventricolo o ventricoli laterali: all'interno di ciascun emisfero**
 - 3  ventricolo: sottile tasca verticale al di sotto e ventralmente ai ventricoli laterali**
 - 4  ventricolo: sottile spazio di forma romboidale tra cervelletto, peduncoli e superficie del tronco cerebrale.**

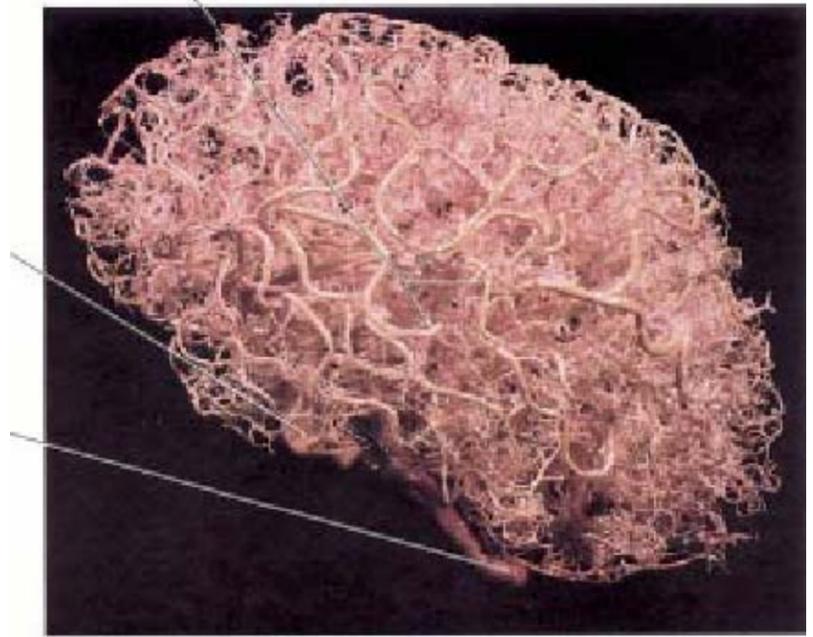
Vascularizzazione dell'encefalo

Il sangue giunge al cervello attraverso le arterie carotidi **interne (metà anteriore del cervello) e le arterie vertebrali** che entrano dal foro magno e si uniscono nell'arteria basilare, ed esce tramite le vene giugulari interne

Le carotidi interne e l'arteria basilare sono interconnesse da un circolo anastomotico ad anello, il Circolo di Willis. In tal modo il cervello può ricevere sangue sia dalle arterie carotidi che dalle arterie vertebrali garantendo l'irrorazione



Stampo dei V. arteriosi di un emisfero



- A. Carotidi (C,C)
- A. Basilare (AB)
- A. Vertebrali (AV)

Costituzione del SNC: Encefalo e Midollo Spinale

ENCEFALO

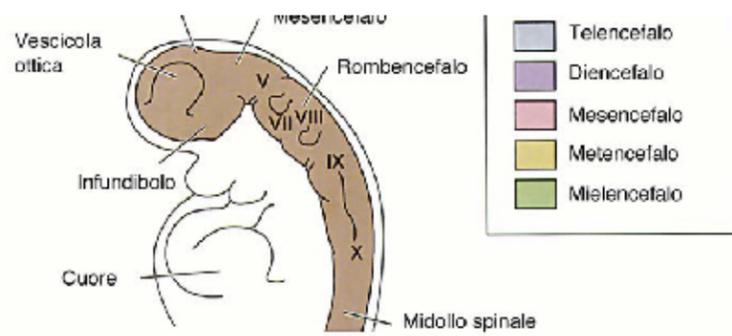
E' costituito da una massa di tessuto nervoso che occupa la scatola cranica (neurocranio)

Ad esso fanno capo 12 paia di nervi cranici che raccolgono la sensibilità dal capo e dal collo, ne controllano i muscoli e collaborano a regolare le attività motorie dei visceri

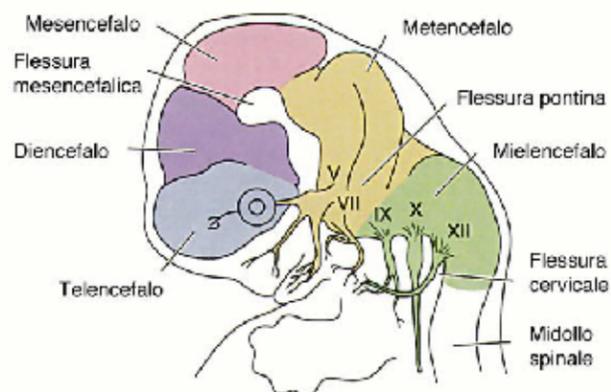
MIDOLLO SPINALE

Segue all'encefalo, situato nel canale vertebrale

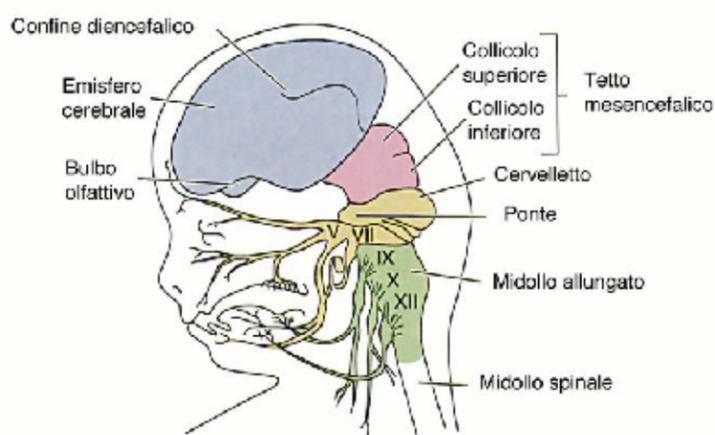
Raccoglie con le sue 31 paia di nervi spinali la sensibilità generale di tronco e arti, controlla i muscoli scheletrici, collabora a regolare le attività dei visceri



A. Cervello di un embrione umano di 3 mm



B. Encefalo e nervi cranici in un feto umano di 7 settimane



Il sistema nervoso centrale si forma dal tubo neurale che si accresce e si modifica durante la vita embrionale originando l'encefalo e il midollo spinale

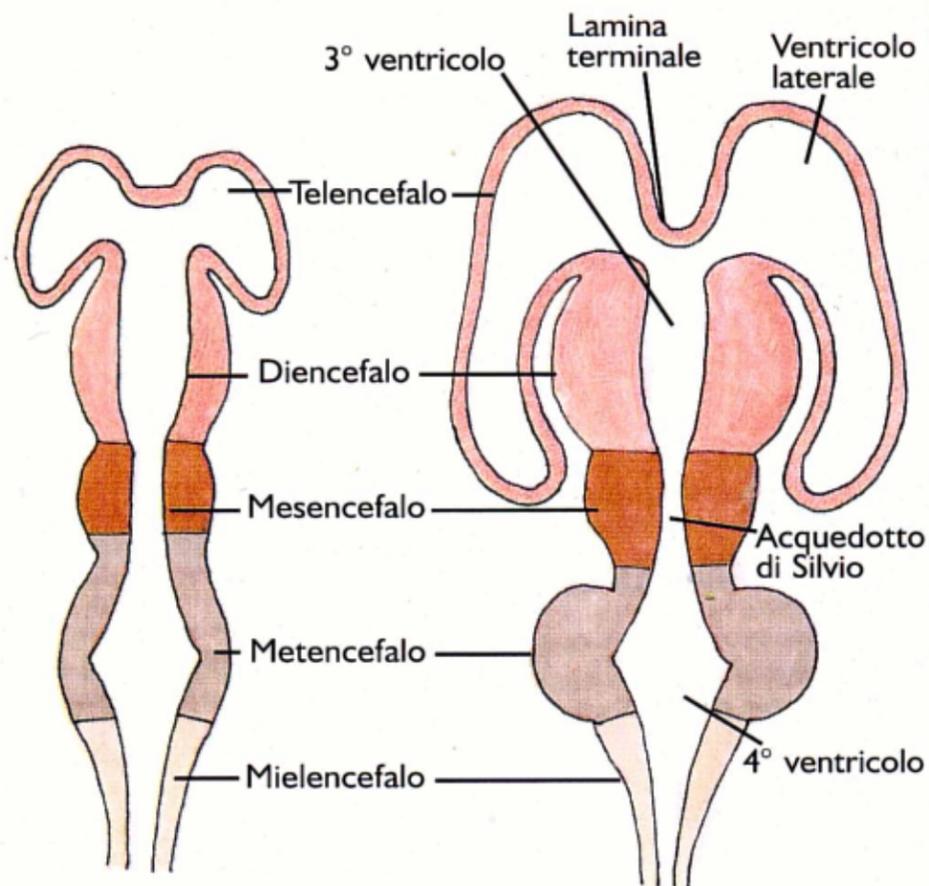
La formazione di "ostrizioni" del tubo neurale dell'embrione origina le "escicole encefaliche"

Il suo segmento più cefalico si differenzia prima in tre vescicole encefaliche:

Prosencefalo
Mesencefalo
Rombencefalo

che si suddividono ulteriormente in:

Telencefalo
Diencefalo
Mesencefalo
Metencefalo
Mielencefalo



Due stadi dello sviluppo encefalico

FIGURA 19-6. Immagini schematiche di sezioni orizzontali dell'encefalo umano in due momenti dello sviluppo. La prima immagine illustra la forma della regione encefalica sul finire della 4ª settimana e cioè poco dopo la chiusura dei due *neuropori*; la seconda immagine è riferita alla stessa regione in un embrione di circa 6 settimane. Nelle immagini sono distinguibili, con le diverse colorazioni, le parti in cui l'encefalo viene suddiviso e le corrispondenti cavità interne.

ENCEFALO

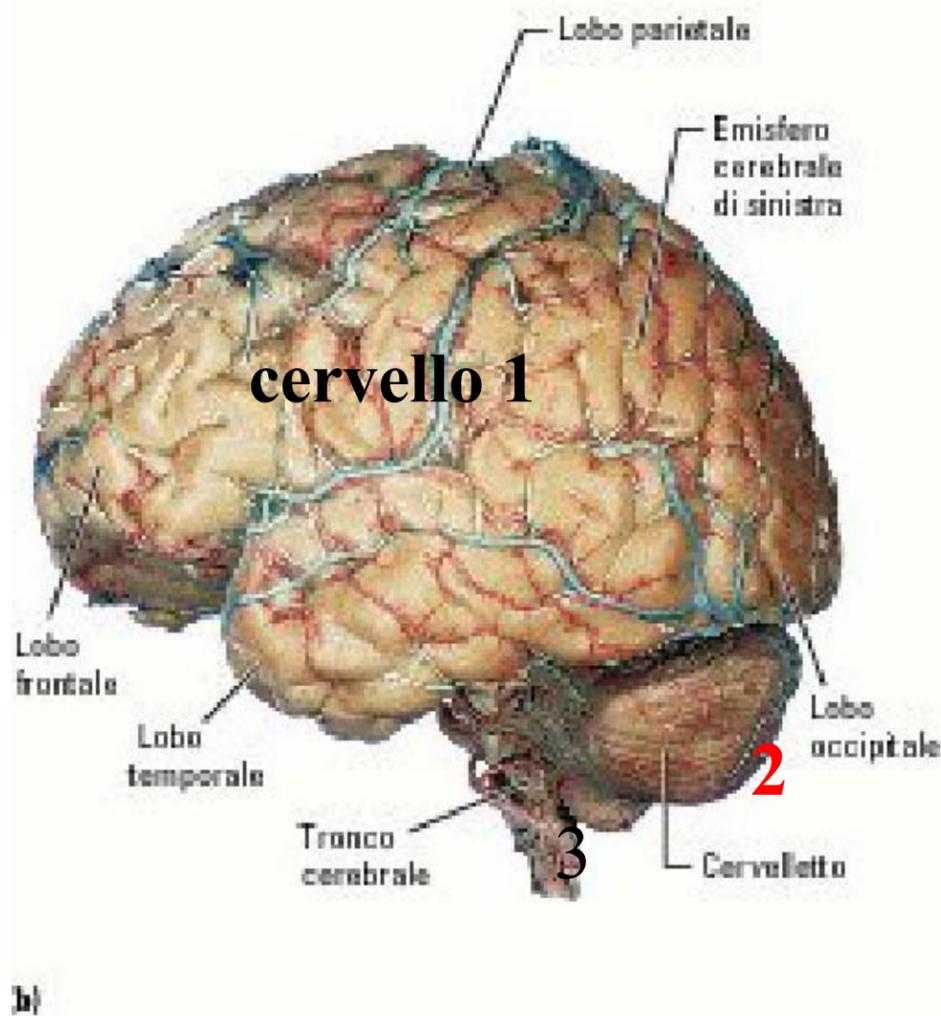
L'encefalo □ il principale centro di raccolta di stimoli

- ricevedati essenziali alla sopravvivenza dell'organismo;
- integrali segnali ricevuti attraverso nervi specifici,
- memorizza, codifica ed elabora risposte adeguate.

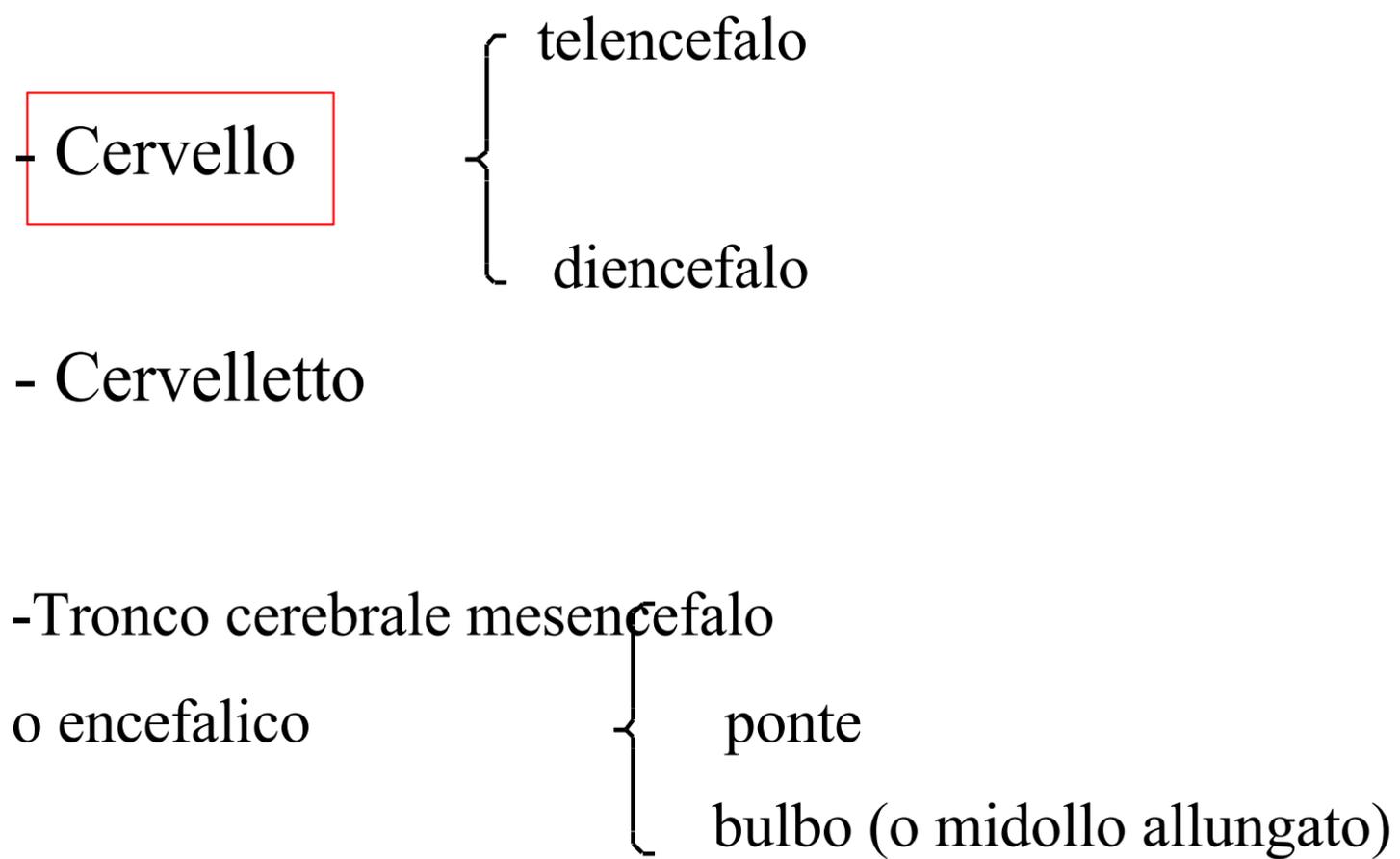
Maggiore □ il flusso di dati da elaborare, pi□ numerose sono le interconnessioni tra le cellule cerebrali, pi□ si sviluppano le capacit□ intellettive.

Gli antropologi ritengono che l'intelligenza della nostra specie sia conseguenza diretta di un maggior afflusso di stimoli prodotto dall'uso delle mani, dal perfezionamento delle capacit□ linguistiche.

L'Encefalo, avvolto dalle meningi occupa la cavità del neurocranio e comprende 1-cervello, 2- cervelletto e 3- tronco encefalico



L'ENCEFALO SI DIVIDE IN :



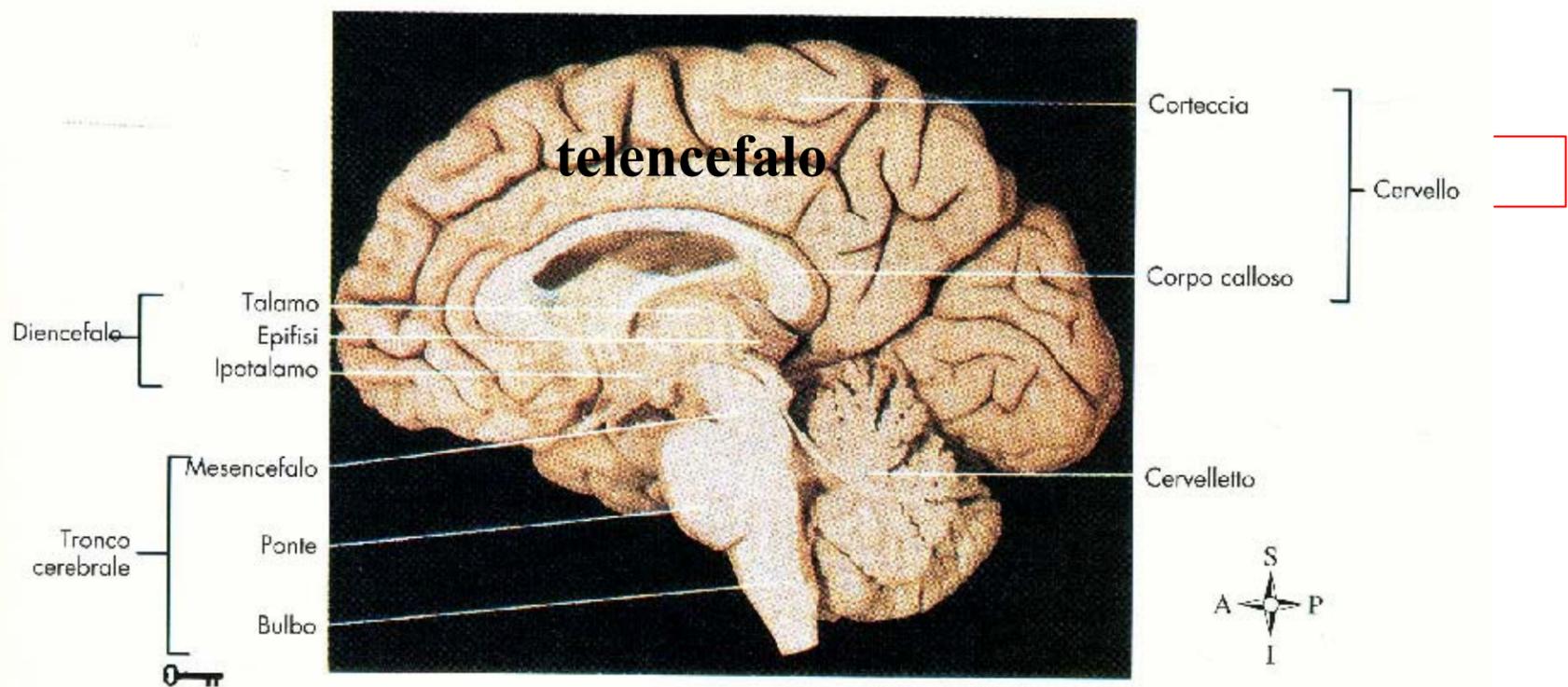


FIGURA 12-8 Parti costitutive dell'encefalo. La sezione sagittale dell'encefalo mette in evidenza le sue principali suddivisioni.

Cavit  interne - Ventricoli encefalici

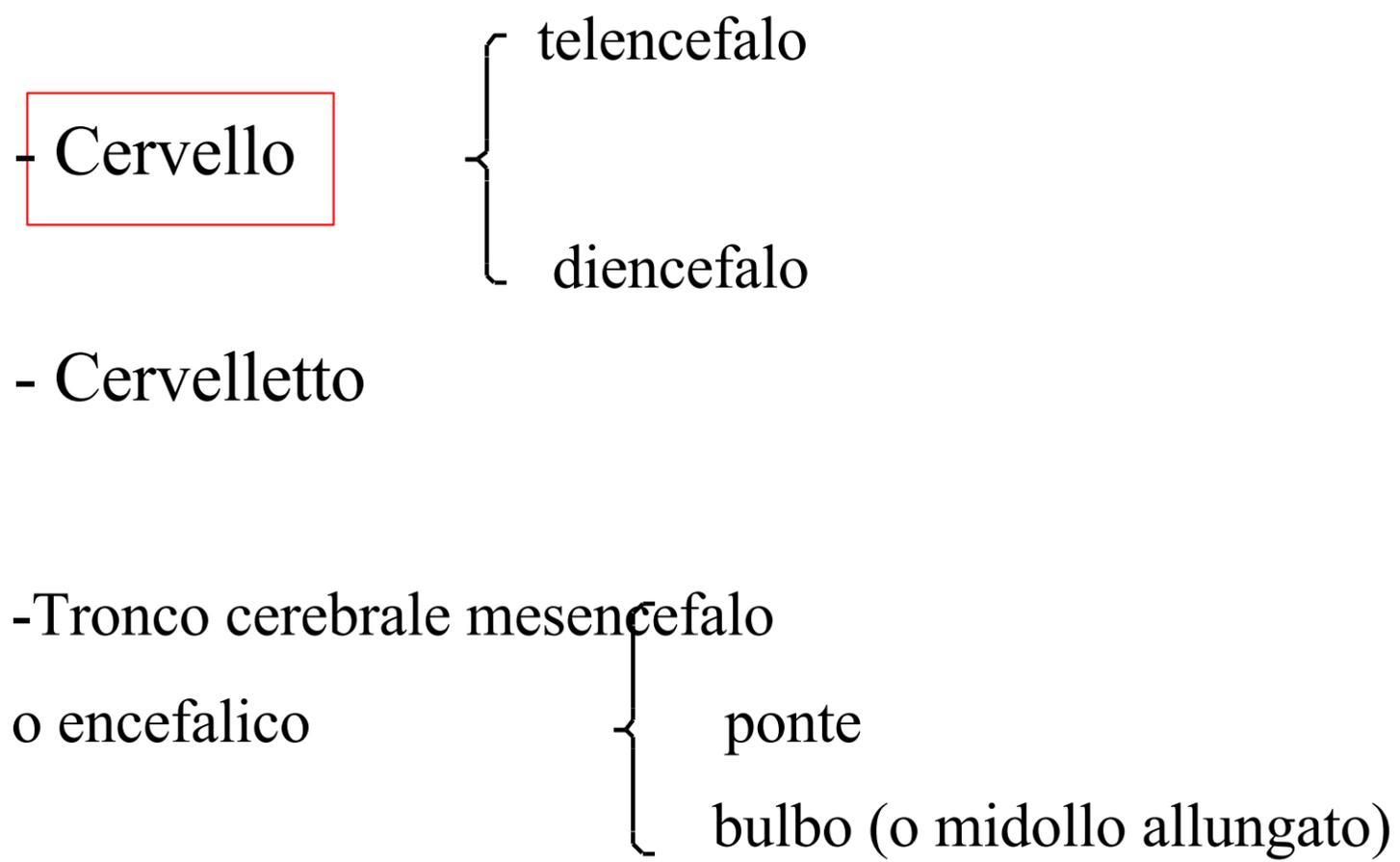
Sono cavit  dell'encefalo piene di liquido cerebro-spinale (LCS)

in numero di 4:

- 1  e 2  negli emisferi cerebrali
- 3  ventricolo nel diencefalo
- il canale di Silvio nel mesencefalo
- 4  ventricolo tra ponte e cervelletto

Vi   una continua circolazione di liquido LCS tra i ventricoli e lo spazio sub-aracnoideo tramite fori posti sul tetto del quarto ventricolo

L'ENCEFALO SI DIVIDE IN :



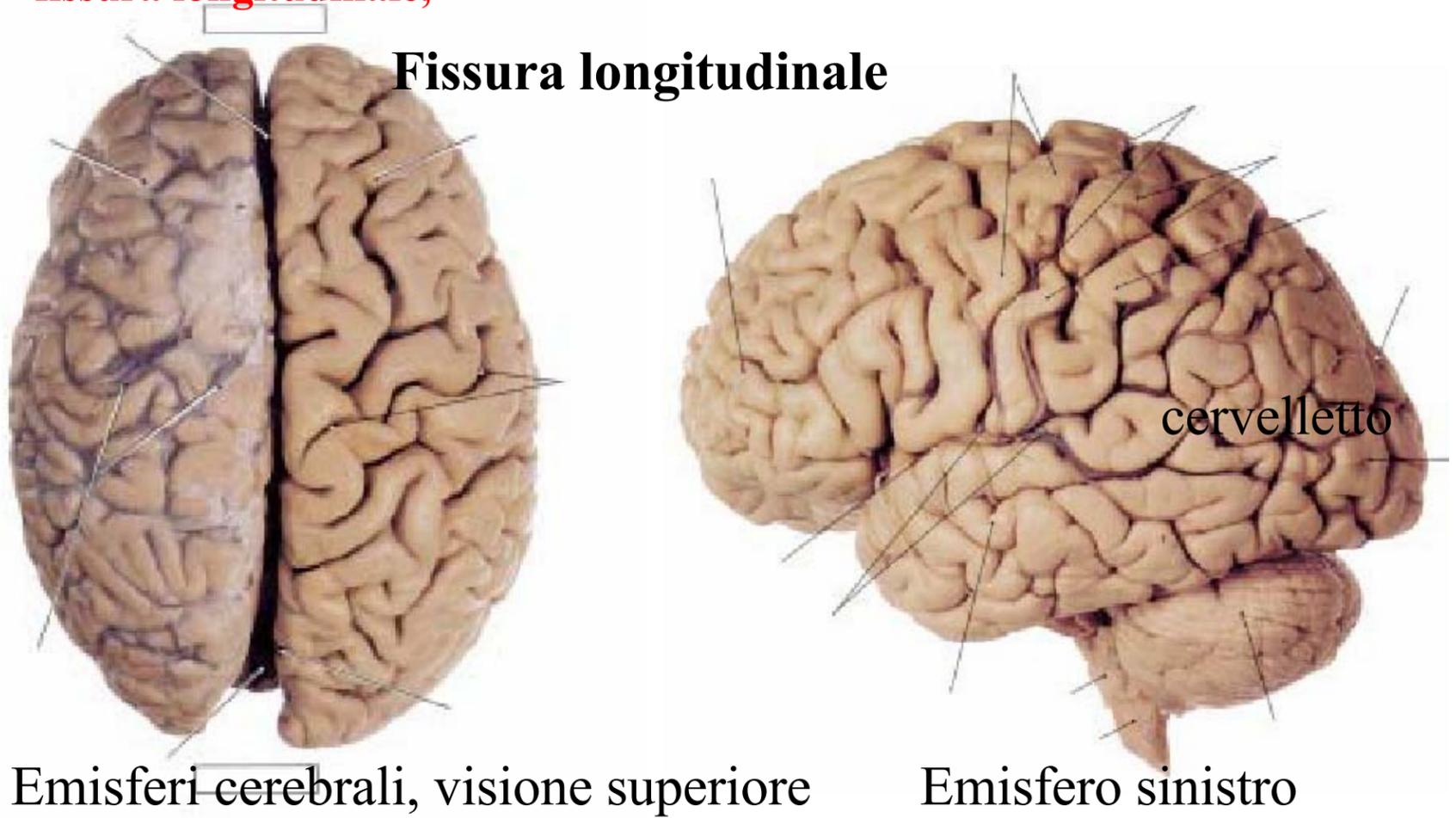
CERVELLO Telencefalo



Diencefalo

TELENCEFALO

- parte più voluminosa e specializzata dell'encefalo che circonda e nasconde il diencefalo e sovrasta il cervelletto
- formato dai due emisferi cerebrali, destro e sinistro separati dalla **fissura longitudinale**,



TELENCEFALO

Gli emisferi cerebrali, destro e sinistro sono congiunti internamente da una massa di sostanza bianca (fibre) che costituisce il corpo calloso

Ciascun emisfero al suo interno presenta un ventricolo (1 e 2)

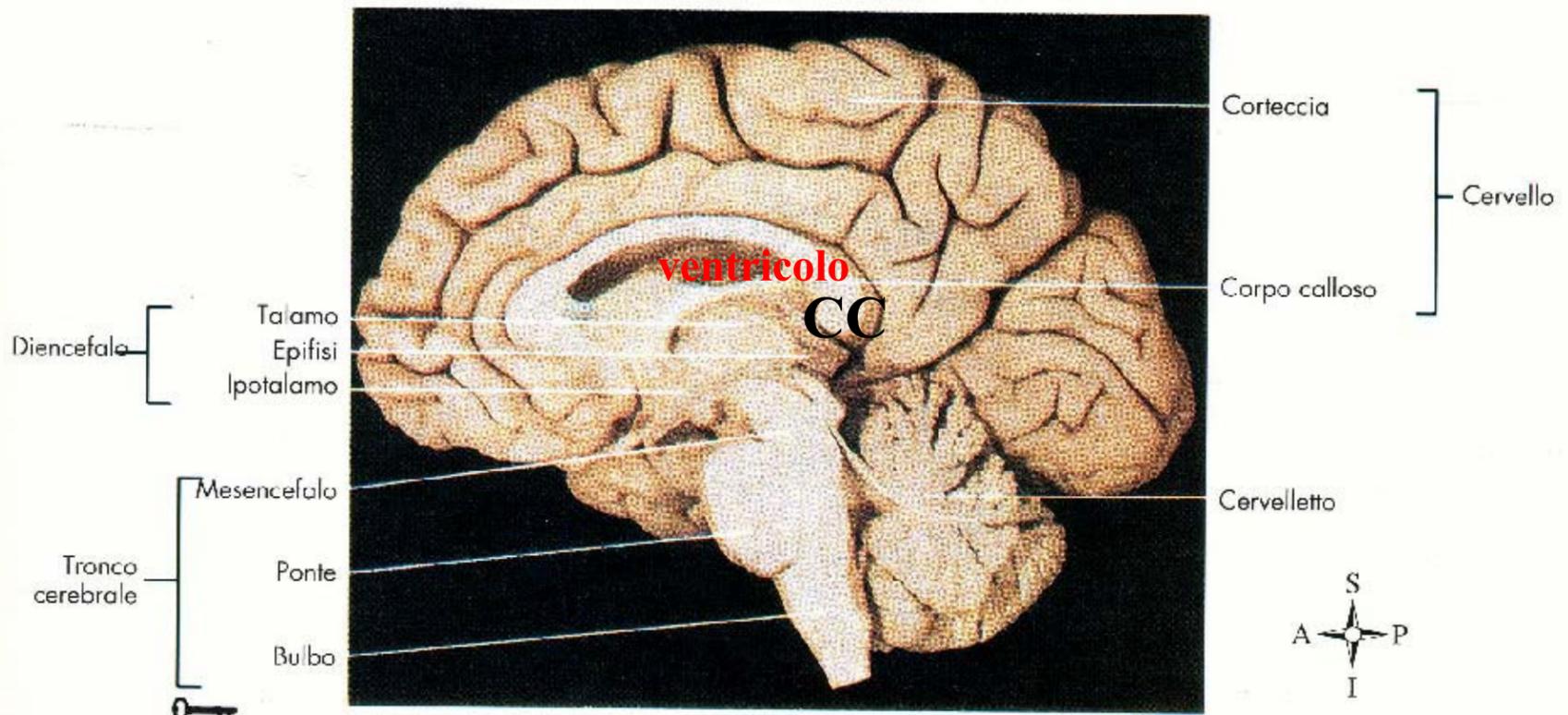


FIGURA 12-8 Parti costitutive dell'encefalo. La sezione sagittale dell'encefalo mette in evidenza le sue principali suddivisioni.

Costituzione degli emisferi cerebrali (telencefalo)

Esternamente si trova la corteccia

La parte interna del telencefalo □ costituita da:

- una massa di sostanza bianca (essenzialmente fibre nervose) all'interno della quale sono presenti
- **aree di sostanza grigia che formano i Nuclei della base, il, rinencefalo e parte del Sistema Limbico**
- e cavit□: 1□ e 2□ Ventricolo

TELENCEFALO

La sostanza grigia forma

-la superficie – corteccia- consta di sostanza grigia spessa 2-4 mm., organizzata in 6 strati di neuroni; presenta circonvoluzioni (o giri) con denominazioni e funzioni precise, solchi poco profondi e più profondi, scissure

- masse di sostanza grigia che formano i nuclei della base si trovano anche nella sostanza bianca

-la sostanza bianca, forma i tratti di fibre nervose che si dirigono verso i segmenti successivi e connettono i due emisferi

La corteccia cerebrale svolge le **funzioni superiori**
dell'encefalo

Esse coinvolgono interazioni complesse tra aree diverse della
corteccia, e tra la corteccia e altre aree del cervello;

comprendono l'analisi delle informazioni coscienti ed incoscienti:

Associazione e memoria

Capacit  critica

Intelligenza volont  e coscienza

Interpretazione delle sensazioni

Ideazione dei movimenti volontari

Controllo delle attivit  riflesse

La funzione di ciascuna regione della corteccia cerebrale dipende dalle altre componenti nervose con le quali ha possibilità di scambiare messaggi.

Nessuna parte del cervello ha una funzione unica, le diverse strutture del SNC devono necessariamente funzionare insieme affinché una parte del cervello funzioni in modo normale.

FUNZIONI DELLA CORTECCIA { SENSITIVE
MOTORIE

individuabili in aree diverse

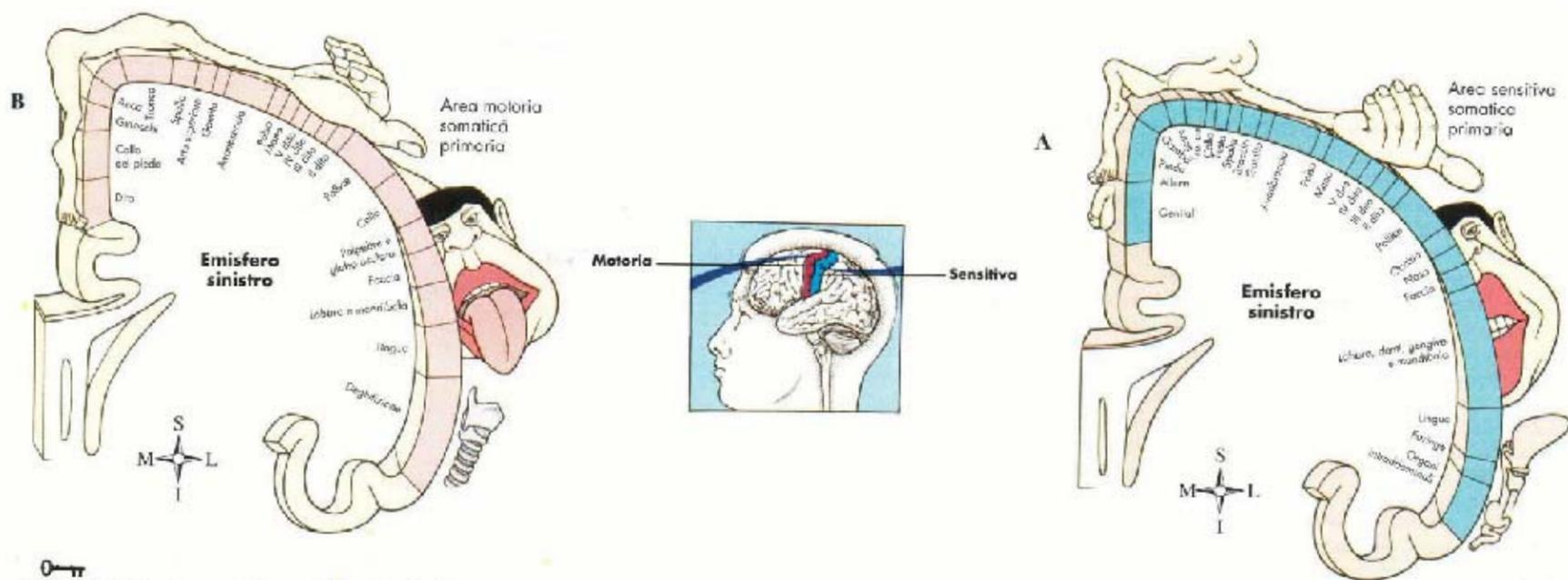


FIGURA 12-17 Area sensitiva somatica primaria (A) e area motoria somatica primaria (B) della corteccia

Stimolando elettricamente la superficie corticale si è potuto ricostruire una mappa funzionale della corteccia sensitiva e motoria primaria

La CC presenta regioni che sono distinte l'una dall'altra, in rapporto alla **funzione che svolgono**

La rappresentazione delle varie parti del corpo corrisponde per estensione alla quantità relativa di CC coinvolta in ciascuna funzione.

Specializzazione degli emisferi

Le regioni osservate sono presenti su entrambe gli emisferi ma:

-Nella maggioranza della popolazione □ l'emisfero sinistro a svolgere le funzioni di interpretazione generale e del linguaggio, oltre che presiedere alle funzioni analitiche e logiche. Viene definito emisfero dominante o meglio □ emisfero categorico □ (+ razionale)

- L'emisfero destro analizza le informazioni sensitive e gli stimoli acustici, suoni che non hanno a che fare con il linguaggio ma con la melodia, la tosse, il pianto, il riso. La percezione tattile, la percezione delle relazioni visive e spaziali; identifica gli oggetti familiari, gli odori e i gusti. Viene detto □ emisfero rappresentativo □ (+creativo)

I NUCLEI DELLA BASE

-Sono raggruppamenti di sostanza grigia all'interno degli emisferi cerebrali

- Nucleo Caudato
- Nucleo Lenticolare (Putamen + Globus pallidus)
- Claustro
- Amigdala

Sono connessi con zone del diencefalo.

Funzione: Partecipano alla regolazione dell'attività motoria

Patologie dei nuclei determinano alterazione dei movimenti volontari (es Morbo di Parkinson)

SOSTANZA BIANCA degli emisferi cerebrali

La sostanza bianca all'interno del telencefalo coperta dalla sostanza grigia □ composta da fibre mieliniche che si suddividono in tre gruppi :

- fibre di associazione- interconnettono regioni della CC di uno stesso emisfero =====

- fibre commessurali- interconnettono regioni simmetriche dei due emisferi (corpo calloso)

- fibre di proiezione- connettono la CC a segmenti inferiori del nevrasse

Rinencefalo e Sistema limbico

Rinencefalo o cervello olfattivo comprende bulbo e tratto olfattivo che ricevono ed elaborano le afferenze olfattive

Sistema limbico comprende nuclei e fibre che si trovano
lungo il confine tra telencefalo, mesencefalo e diencefalo

E' un raggruppamento funzionale piuttosto che morfologico

Ruolo del Sistema Limbico

Considerato il cervello viscerale controlla

- stati emozionali, affettività , umore, percezione di sensazioni piacevoli e dolorose
- funzioni inconsce ed autonome (vegetative) di altre parti dell'encefalo
- istinti di sopravvivenza: fame, sete, sesso

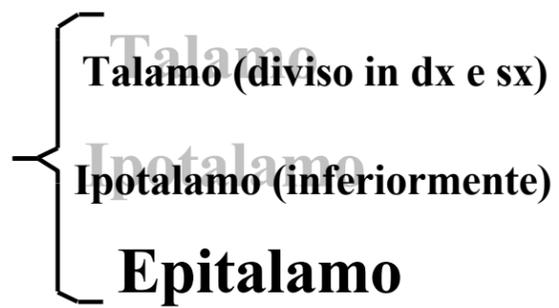
CERVELLO Telencefalo



Diencefalo

II DIENCEFALO

- Situato tra il telencefalo e il mesencefalo, il diencefalo □
costituito da:



Comprende anche

Epifisi

Ipofisi (ghiandola pineale)

Chiasma dei nervi ottici

La sua cavit□ □ il 3□ ventricolo

TALAMO

E' costituito da 2 masse laterali, pari e simmetriche (dx e sx) di sostanza grigia che costituiscono le pareti del 3° ventricolo

- all'interno sono presenti diversi nuclei talamici interconnessi:

dai nuclei talamici partono impulsi in uscita destinati a tutta la corteccia cerebrale; pertanto c'è una stretta correlazione **funzionale tra diencefalo e telencefalo**

Ruolo del Talamo

- responsabile del riconoscimento cosciente delle sensazioni del dolore, temperatura e tatto e sensazioni piacevoli o sgradevoli
- funziona da relais per le possibili vie di senso dirette alla corteccia cerebrale (tranne le olfattive che raggiungono la corteccia prima di passare per il talamo)
- partecipa ai meccanismi responsabili del risveglio, dell'allarme e dell'attenzione

IPOTALAMO

Forma il pavimento del 3° ventricolo,

si prolunga in basso con l'infundibulo che connette l'ipotalamo alla neuroipofisi (parte posteriore)

Contiene una serie di importanti centri nervosi – nuclei-

Funzioni dell'ipotalamo:

- Regolazione della temperatura corporea
- Controllo dell'attività dell'apparato cardiovascolare
- Controllo dell'assunzione di cibo e acqua
- Controllo del sistema nervoso autonomo
- Controllo dei ritmi circadiani (sonno-veglia)
- Controllo dell'emozione
- Attività secretoria ormonale

EPITALAMO

- Costituisce il tetto del 3° ventricolo, comprende
- un insieme di piccoli nuclei nervosi, di cui il piú importante è: il nucleo dell'abenula
- l' epifisi, ghiandola endocrina che secreta melatonina, con funzione regolatoria dei ritmi circadiani

Le funzioni epitalamiche sono correlate ai rapporti che questa zona contrae con i centri rinencefalici (olfatto), e in relazione alla produzione di melatonina

CERVELLETO

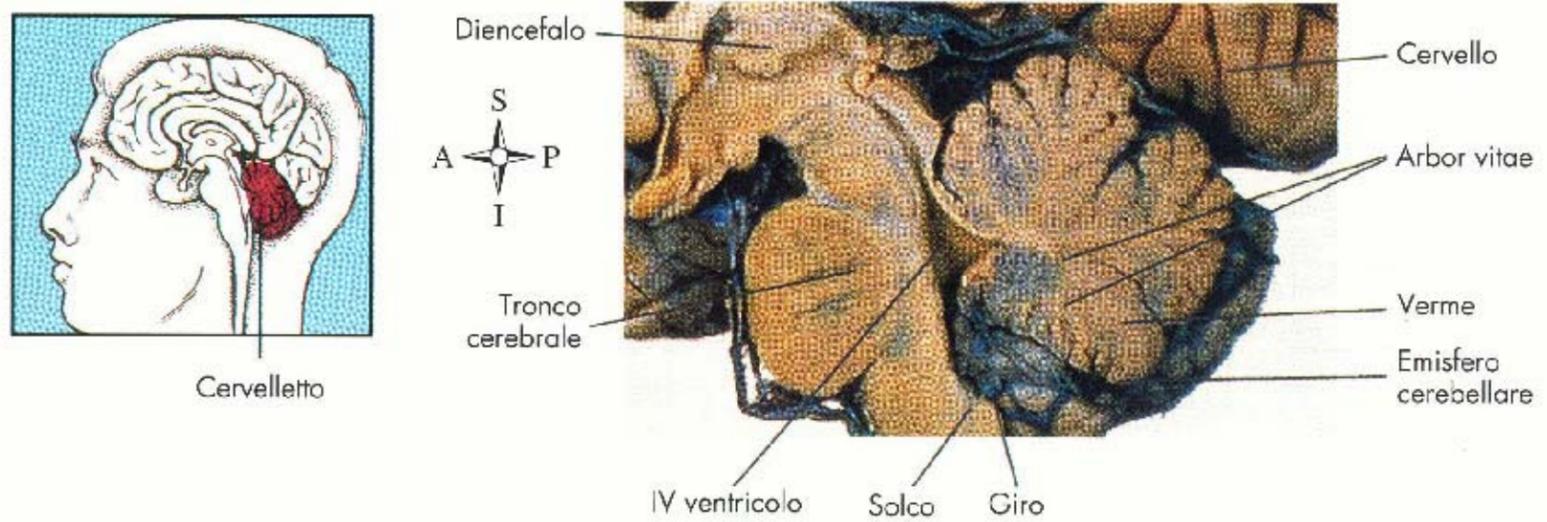
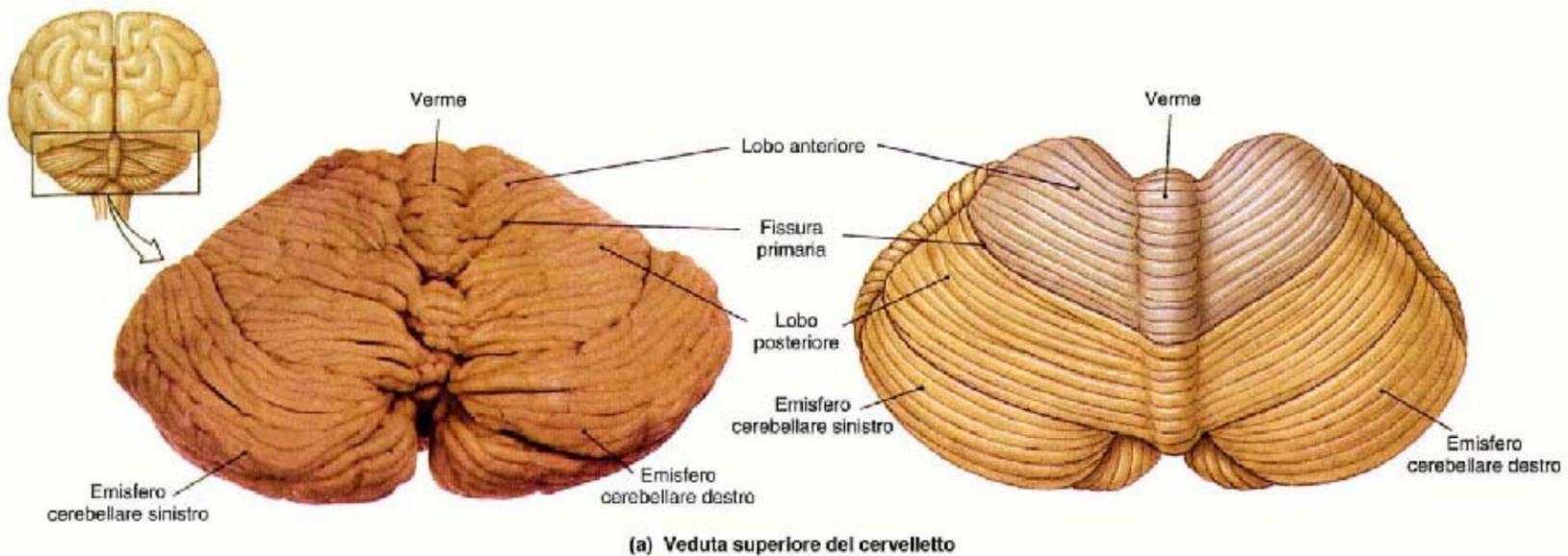


FIGURA 12-10 Il cervelletto. La sezione sagittale mediana dell'organo mostra le caratteristiche del cervelletto e delle strutture adiacenti dell'encefalo.

Formazione voluminosa posta sotto i lobi occipitali e dorsale al tronco cerebrale, coperto superiormente dal cervello

STRUTTURA DEL CERVELLETTO

- Costituito da 2 emisferi cerebellari la cui superficie convoluta, presenta pieghe –folia-, e solchi, uniti tra loro dal verme mediano,
- Ogni emisfero consiste di 2 lobi (anteriore e posteriore) separati da una fissura primaria



(a) Veduta superiore del cervelletto

FIGURA 15.19 IL CERVELLETTO
(a) Superficie superiore del cervelletto, che mostra i principali limiti anatomici e le principali regioni. (b) Visione sagittale del cervelletto, che mostra la disposizione della sostanza grigia e bianca. La fotografia mostra le cellule di Purkinje; questi grandi neuroni si trovano nella corteccia cerebrale. (MO × 120)

In sezione la superficie cerebellare sembra formare i rami di un albero con fronde

-La sostanza grigia forma lo strato più esterno o corteccia

-La sostanza bianca predomina all'interno assumendo l'aspetto dell'arbor vitae

- nuclei cerebellari si trovano nella sostanza bianca

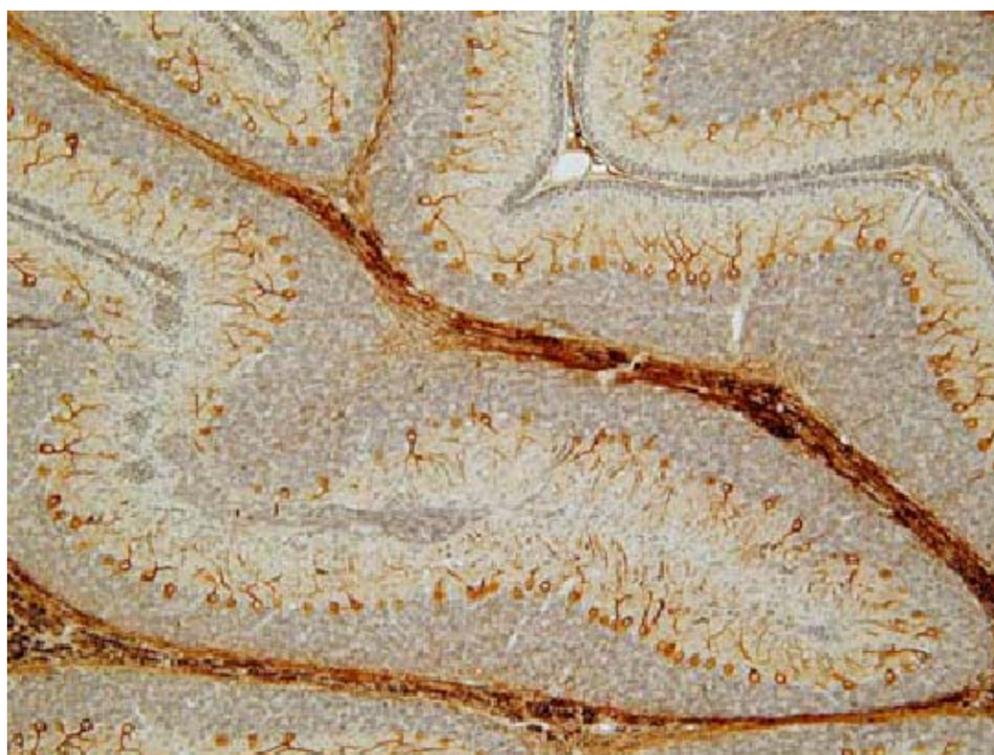
-i peduncoli cerebellari- grossi fasci di fibre lo connettono al resto
del SNC

La corteccia cerebellare, □ formata da diversi strati di cellule, le pi□ evidenti sono le cellule di Purkinje

Strato molecolare

Cellule di Purkinje

Strato granulare



Corteccia cerebellare di ratto di 13 giorni

FUNZIONI del CERVELLETTO

Svolge un' azione di tipo statocinetico, strettamente correlata con la corteccia cerebrale, perch□ regola l'esatta sequenza temporale degli atti motori, della postura e dell'equilibrio.

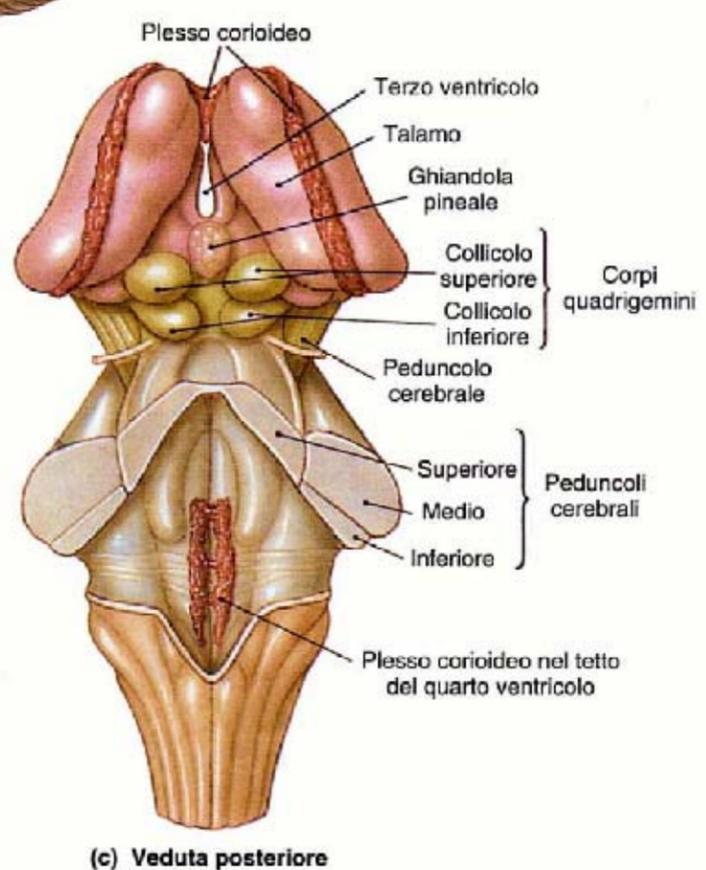
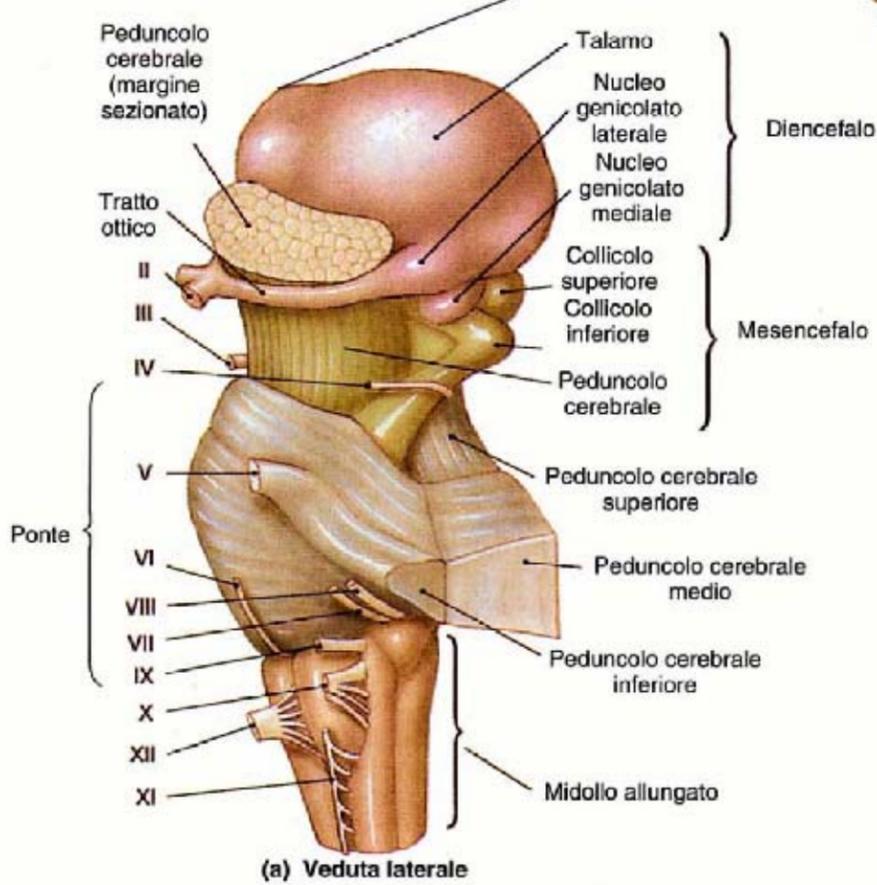
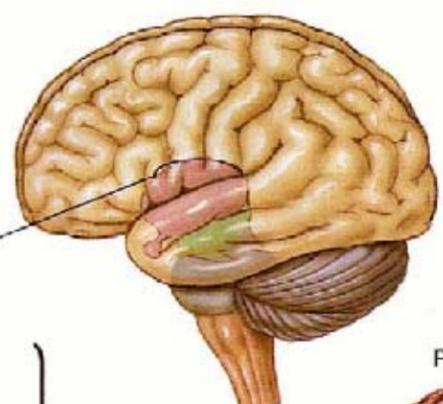
Una parte del cervelletto □ in relazione con l'apparato vestibolare dell'orecchio interno che invia segnali che il cervelletto utilizza per il mantenimento dell'equilibrio e l'orientamento nello spazio.

Danni al cervelletto comportano movimenti impacciati e scoordinati

TRONCO CEREBRALE

Comprende 3 parti:

- Mesencefalo parte pi□ craniale
- Ponte sopra al bulbo e sotto il mesencefalo
- Bulbo o midollo allungato parte pi□ caudale



II MESENCEFALO

Forma la sezione mediana del cervello e connette il ponte e il cervelletto con il cervello.

Presenta

- i corpi quadrigemini, 4 nuclei sensoriali, centri di integrazione di riflessi visivi e acustici
- i peduncoli cerebrali, 2 masse divergenti di sostanza bianca, fibre ascendenti e discendenti compresi fra corteccia, ponte e cervelletto
- la calotta o tegmento, con nuclei di sostanza grigia coinvolti nel controllo di attivit□ motorie
- una cavit□ – acquedotto di Silvio- in comunicazione con i ventricoli

Il PONTE (di Varolio)

Situato tra mesencefalo e midollo allungato (bulbo)

Il ponte contiene:

- Nuclei dei nervi cranici 5^o, 6^o, 7^o e 8
- Centri Apneustico e Pneumotassico (ritmo respiratorio) e regolatori del ritmo sonno-veglia
- Nuclei motori che elaborano segnali da e per il peduncolo cerebellare medio
- Tratti di fibre di collegamenti con altre componenti del SNC

BULBO o midollo allungato

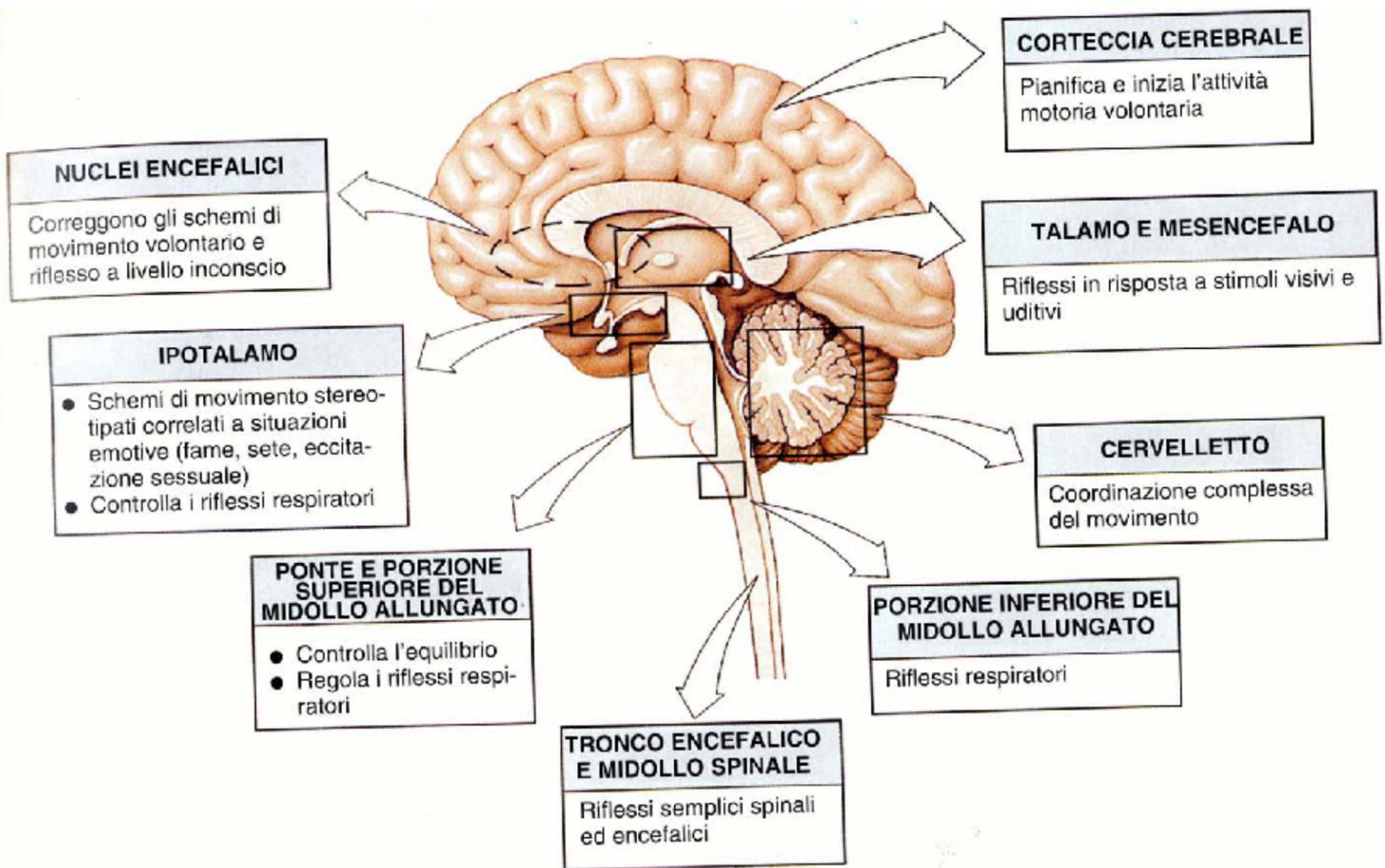
Connette il midollo spinale all'encefalo e molte sue funzioni sono correlate a tale connessione.

Presenta :

- tratti di fibre ascendenti e discendenti,
- nuclei propri specifici
- nuclei dei nervi cranici 9^o, 10^o e 12^o
- formazione reticolare, neuroni di diverse dimensioni interconnessi

FUNZIONI principali del TRONCO CEREBRALE

- Contiene centri di primaria importanza per il controllo del ritmo cardiaco, della pressione sanguigna e la respirazione
- presiede a funzioni sensitive, motrici e riflesse
- emergono 10 delle 12 paia di nervi cranici
- sono presenti i tratti di collegamento con altre aree del SNC
- centri nel bulbo controllano riflessi d'importanza non vitale, come il vomito, la tosse, lo starnuto, il singhiozzo e lo sbadiglio



(a) Livelli di controllo della motilità somatica

II MIDOLLO SPINALE

□ la continuazione del tronco cerebrale, racchiuso nello speco vertebrale da cui fuoriescono le radici dei nervi spinali

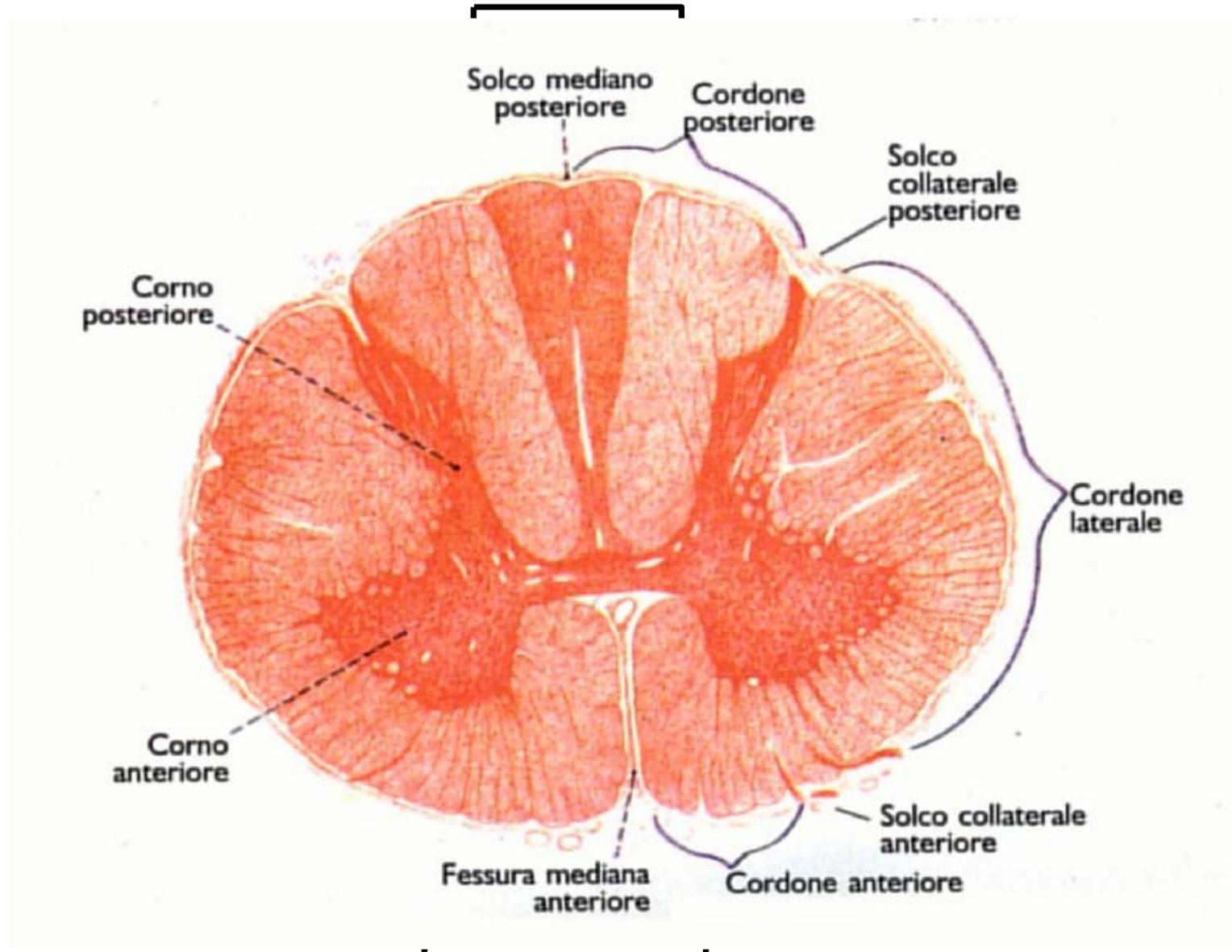
Inizia a livello del foro occipita e termina



fra la 1a e 2a vertebra lombare

Figura 10.1 Midollo spinale e radici dei nervi spinali

Presenta simmetria bilaterale dx-sx, individuata dalla **fissura mediana anteriore** e dal **solco mediano posteriore**.



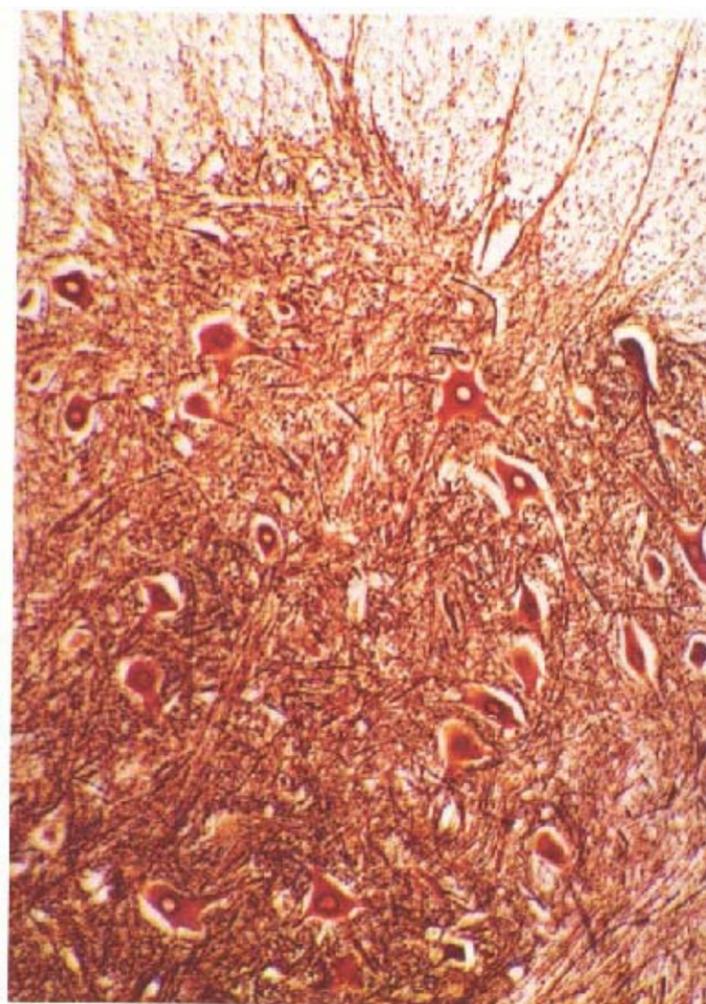
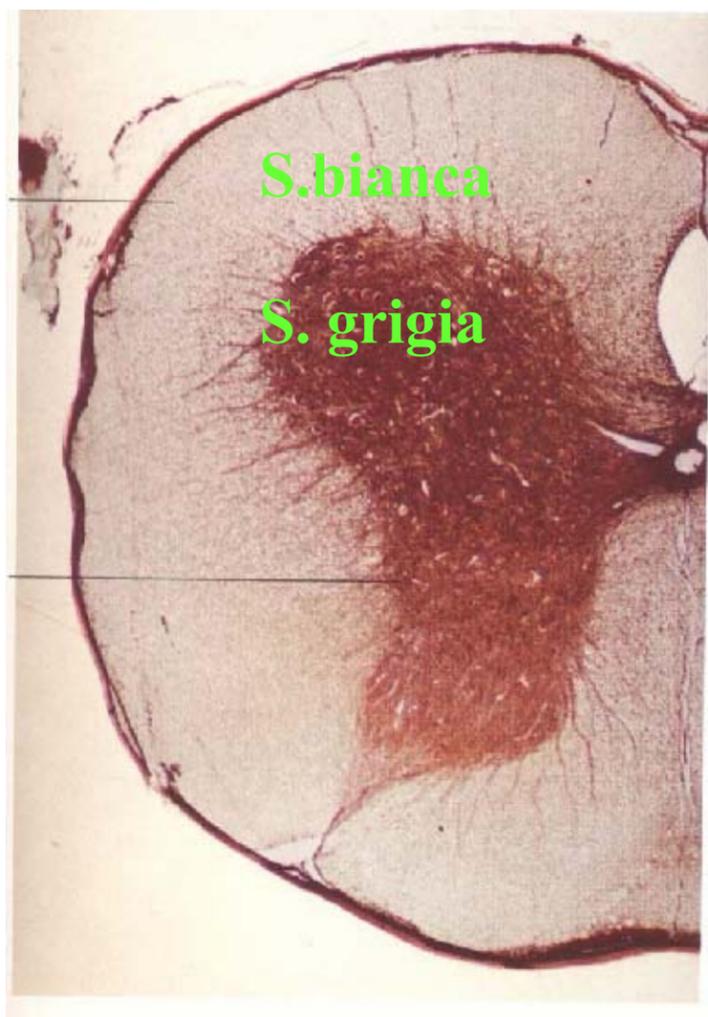
Istologicamente nel midollo spinale si distinguono:

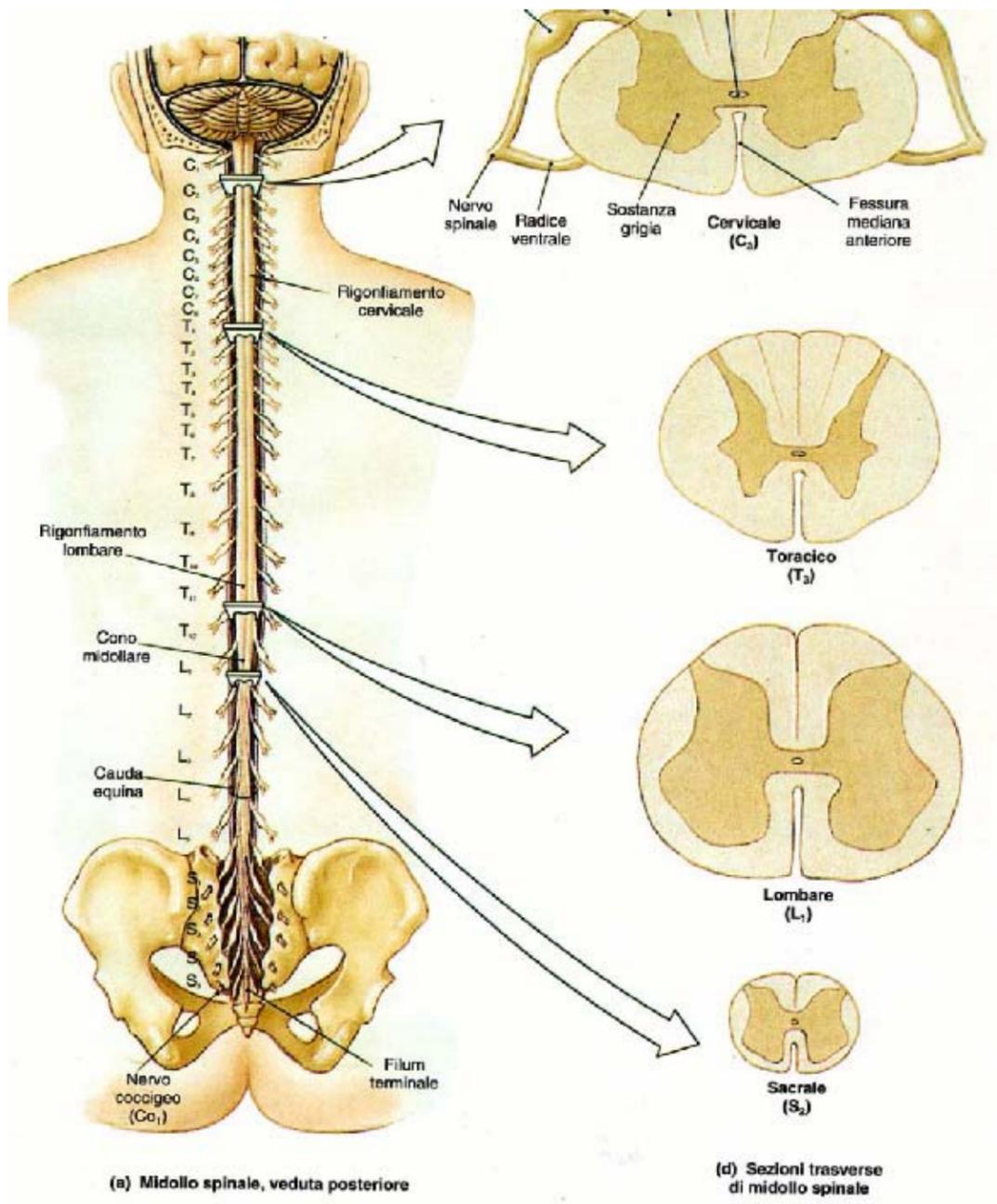
Sostanza grigia: □ **la zona centrale a forma di H o farfalla** costituita da pironofori organizzati in nuclei con 4 sporgenze le **corni che si proiettano verso l'esterno e fibre amieliniche. La** sostanza grigia circonda il canale centrale del midollo.

Intorno si vede la

sostanza bianca: contenente prevalentemente assoni mielinici e amielinici organizzati in tratti e colonne di fibre interne e provenienti dal cervello, cervelletto e dai gangli spinali.

Organizzazione istologica del midollo spinale





Il volume della sostanza grigia
 □ maggiore nelle regioni **cervicale e lombare** da dove partono i nervi per gli arti; aree evidenziabili anche macroscopicamente per i rigonfiamenti corrispondenti

Organizzazione Sostanza Grigia

I pirenofori qui presenti sono organizzati in:

nuclei { **sensoriali - localizzati nelle corna posteriori**
motori - siti nella corna anteriori

Organizzazione Sostanza Bianca

Viene suddivisa in **regioni o colonne posteriori e anteriori**,

Ogni colonna contiene i **tratti (o fasci)**

Ognuno costituito da fibre che trasportano sia informazioni sensitive che comandi motori

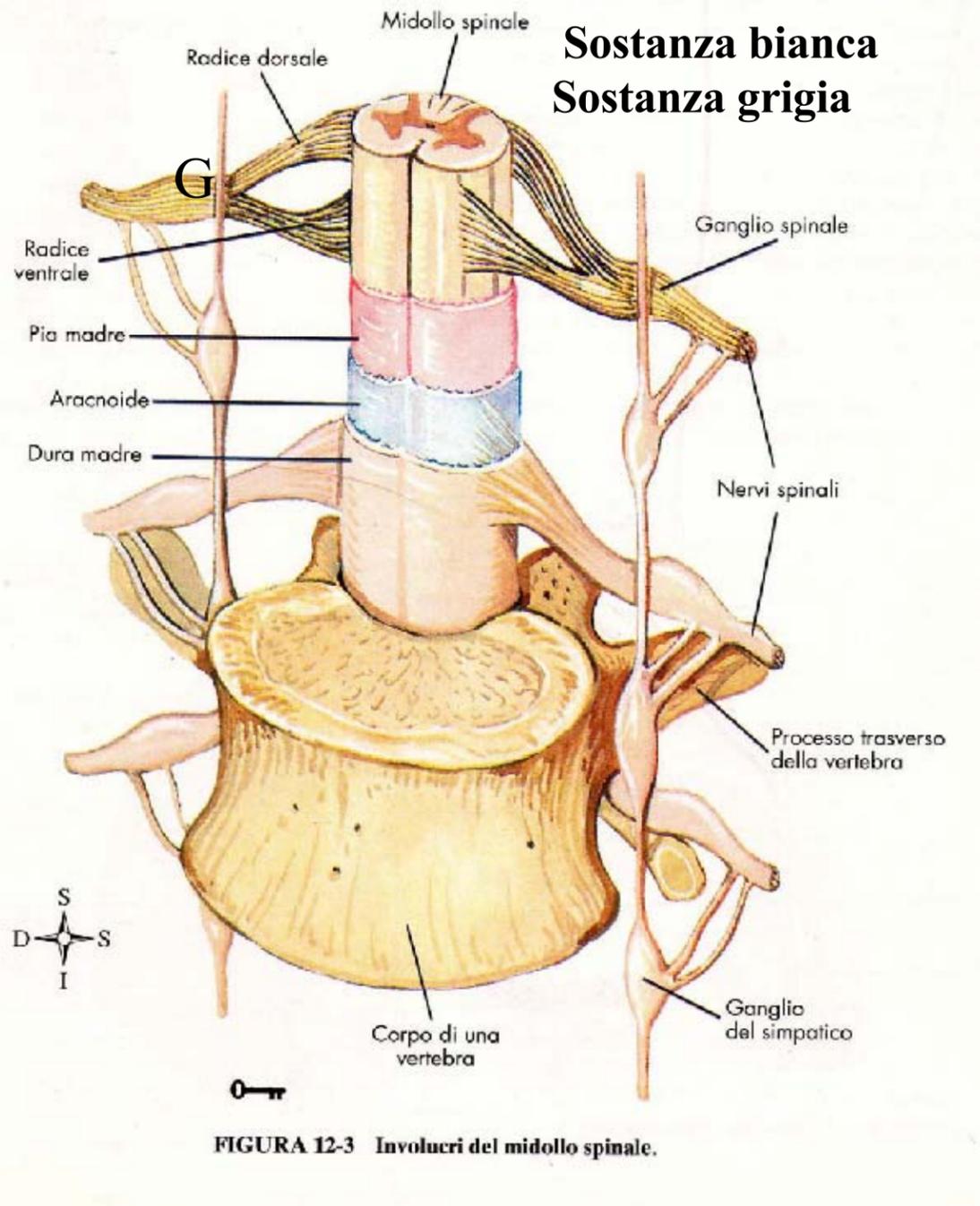
Nel midollo spinale si distinguono

31 segmenti, ciascuno dei quali □ **associato a una coppia di gangli** della radice dorsale che contengono i pirenofori dei neuroni sensoriali, i cui assoni entrano nel midollo a livello delle 2 radici dorsali

- Anteriormente 2 radici ventrali escono dal midollo contenendo gli assoni dei neuroni motori somatici e viscerali che andranno a controllare gli effettori periferici

Vie afferenti

Vie efferenti



In corrispondenza delle 4 corna partono le :

- Radici dorsali o posteriori: portano informazioni sensitive verso il midollo spinale: i corpi cellulari o pericaria di questi neuroni sensitivi si trovano nei gangli spinali.
- Radici ventrali o anteriori: portano informazioni motorie dal midollo spinale agli effettori periferici: i pericari sono neuroni motori multipolari della sostanza grigia interna del midollo spinale (insieme a numerosi interneuroni)

Le due radici per ogni lato si uniscono per formare un
nervo spinale misto

FUNZIONI DEL MIDOLLO SPINALE

2 FUNZIONI GENERALI:

- espletamento di attività motorie volontarie e riflesse
- trasmissione ai centri superiori di diverse sensibilità

Gli impulsi afferenti sono convogliati lungo le vie sensitive afferenti

Gli impulsi efferenti giungono ai motoneuroni percorrendo le vie motorie discendenti

I danni midollari provocano sintomi riferibili a perdita sensoriale o a paralisi motoria che riflettono gli specifici nuclei e tratti nervosi coinvolti.

Il midollo spinale e la risposta motoria

Il midollo spinale esercita un ruolo cruciale nel sistema neuromuscolare.

Il midollo spinale contiene i circuiti neurali che sono necessari per **la locomozione e per l'attività riflessa**. **L'interazione dei neuroni** all'interno del midollo spinale coordina l'attivazione di gruppi muscolari sinergici ed antagonisti per l'esecuzione di movimenti volontari e dei movimenti riflessi evocati da recettori sensoriali.

L'inizio conscio del movimento deriva dal flusso di informazioni provenienti da varie parti del cervello verso il midollo spinale.

I movimenti riflessi del corpo non soggetti a controlli superiori

I Riflessi

- In generale agli stimoli sia esteri che interni l'organismo risponde con delle risposte neurali tese a mantenere l'omeostasi effettuando rapidi aggiustamenti alle funzioni di organi e apparati
- Un riflesso □ una risposta motoria involontaria e immediata a uno stimolo specifico
- Il percorso di un singolo riflesso si dice arco riflesso
- Un arco riflesso inizia in un recettore e termina in un effettore motorio o ghiandolare

Sistema Nervoso Periferico

I NERVI

Il collegamento tra SNC e la periferia sensitiva e motoria □
stabilito dagli assoni che formano aggregati in forma di fasci
costituendo i NERVI

Il Sist. Nervoso recepisce gli stimoli esterni ed interni al corpo
stesso dai recettori nervosi sensitivi e controlla le risposte
motorie tramite le terminazioni nervose motorie

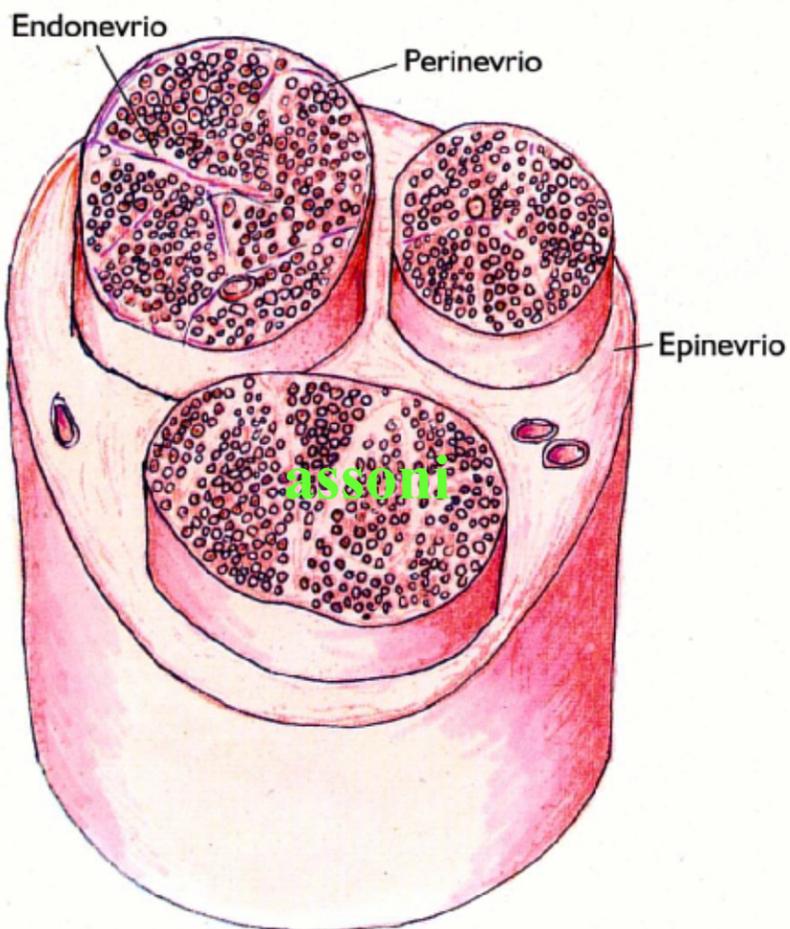
I NERVI

La struttura elementare □ il fascetto nervoso, composto da alcuni assoni avvolti da una guaina connettivale; in un nervo possono esserci 1, 2 o pi□ fascetti.

Se le fibre che lo compongono sono sensitive Nervo sensitivo

□ □ □ motorie Nervo motore

□ □ □ s + m Nervo misto



Nervo: struttura

FIGURA 19-3. Struttura generale di un piccolo nervo. Sono visibili tre fascetti nervosi ciascuno dei quali è circondato da una guaina di *perinevrio*. I tre fascetti sono tra loro connessi da una cospicua intelaiatura connettivale che avvolge il nervo e si interpone tra i fascicoli: si tratta del cosiddetto *epinevrio*. All'interno dei singoli fascetti sono visibili numerose fibre nervose le quali sono tenute assieme da un connettivo più fine cui si dà il nome di *endonevrio*.

Un insieme di assoni circondati da connettivo lasso –Endonevrio- forma un fascetto avvolto da una membrana connettivale – Perinevrio -

Più fascetti sono poi avvolti da una guaina di connettivo – Epinevrio -

IL SISTEMA NERVOSO PERIFERICO (S.N.P.)

Il S.N.P. □ composto da

- 12 paia di nervi cranici**
- 31 paia di nervi spinali**

NERVI CRANICI

Emergono dalla superficie dell'encefalo, per la maggior parte dal tronco encefalico.

Sono numerati, e il n° indica l'ordine secondo il quale emergono lungo l'asse longitudinale dell'encefalo;

ogni nervo cranico si stacca dall'encefalo vicino al nucleo sensoriale e/o motorio a cui è associato

- nervi cranici sensitivi: solo assoni di neuroni sensitivi di neuroni gangliari

-nervi cranici motori: principalmente assoni motori di neuroni di

Nuclei dell'encefalo

- nervi cranici misti: assoni di neuroni motori e sensitivi

- 1- N. olfattivo
- 2- N. ottico
- 3- N. oculomotore
- 4- N. trocleare
- 5- N. trigemino
- 6- N. abducente
- 7- N. faciale
- 8- N. statoacustico
- 9- N. glossofaringeo
- 10- N. vago
- 11- N. accessorio
- 12- N. ipoglosso

Azzurro = Sensitivo

Rosso = Motore

A/R= misto

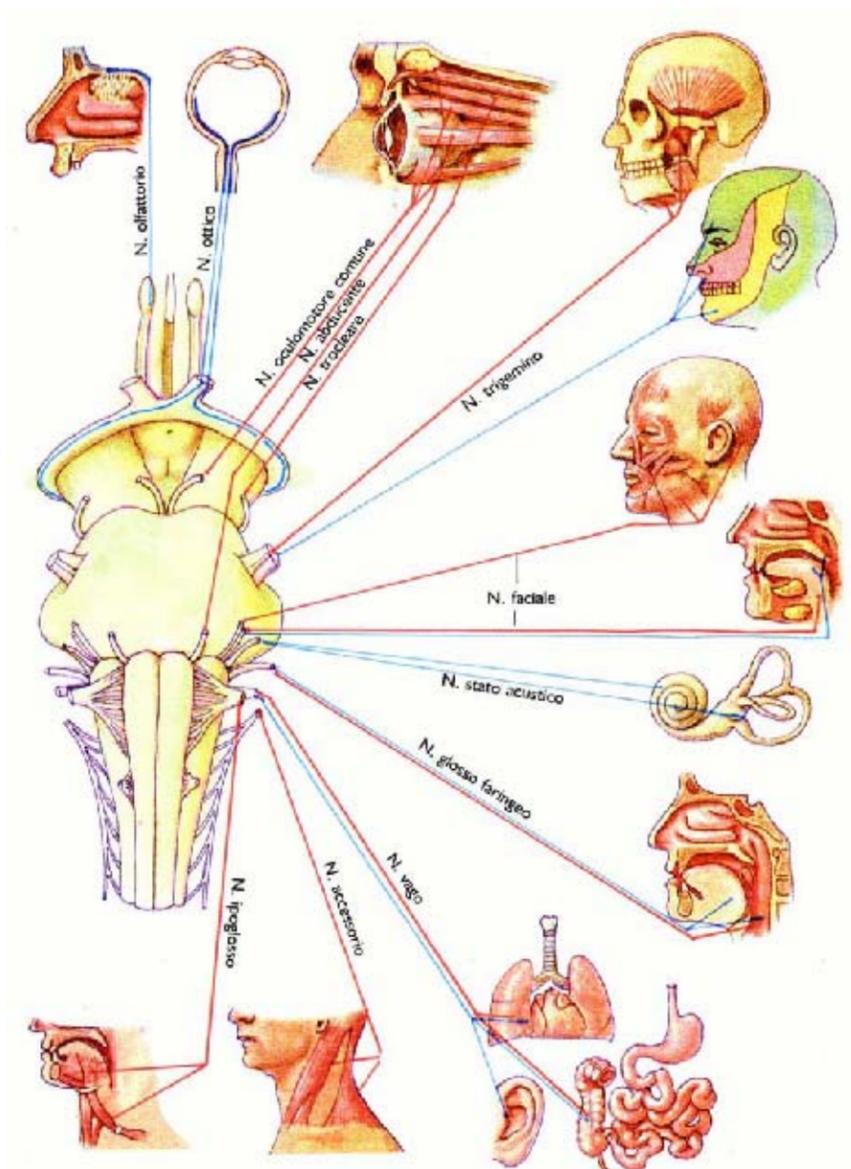


FIGURA 19-94. Lo schema illustra l'origine, in corrispondenza del tronco encefalico, delle 12 paia di nervi cranici; la loro natura sensitiva, motoria o mista e le strutture che ciascun nervo raggiunge nel capo, nel collo e nell'addome (rielaborata da un disegno di F. H. Netter, The Ciba Collection of Medical Illustrations).

Le fibre motorie dei nervi cranici originano da neuroni raggruppati in nuclei motori contenuti nell'encefalo;

Le fibre sensitive originano da neuroni di gangli fuori dall'encefalo o provenienti da cellule sensitive specializzate i cui prolungamenti penetrano nell'encefalo raggiungendo nuclei sensitivi secondari

I N. OLFATTIVO (sensitivo), funzione: odorato

I corpi cellulari si trovano nella mucosa olfattiva della volta delle fosse nasali, i fascetti di assoni attraversano la lamina cribrosa dell'etmoide e terminano nel bulbo olfattivo (senso dell'odorato).

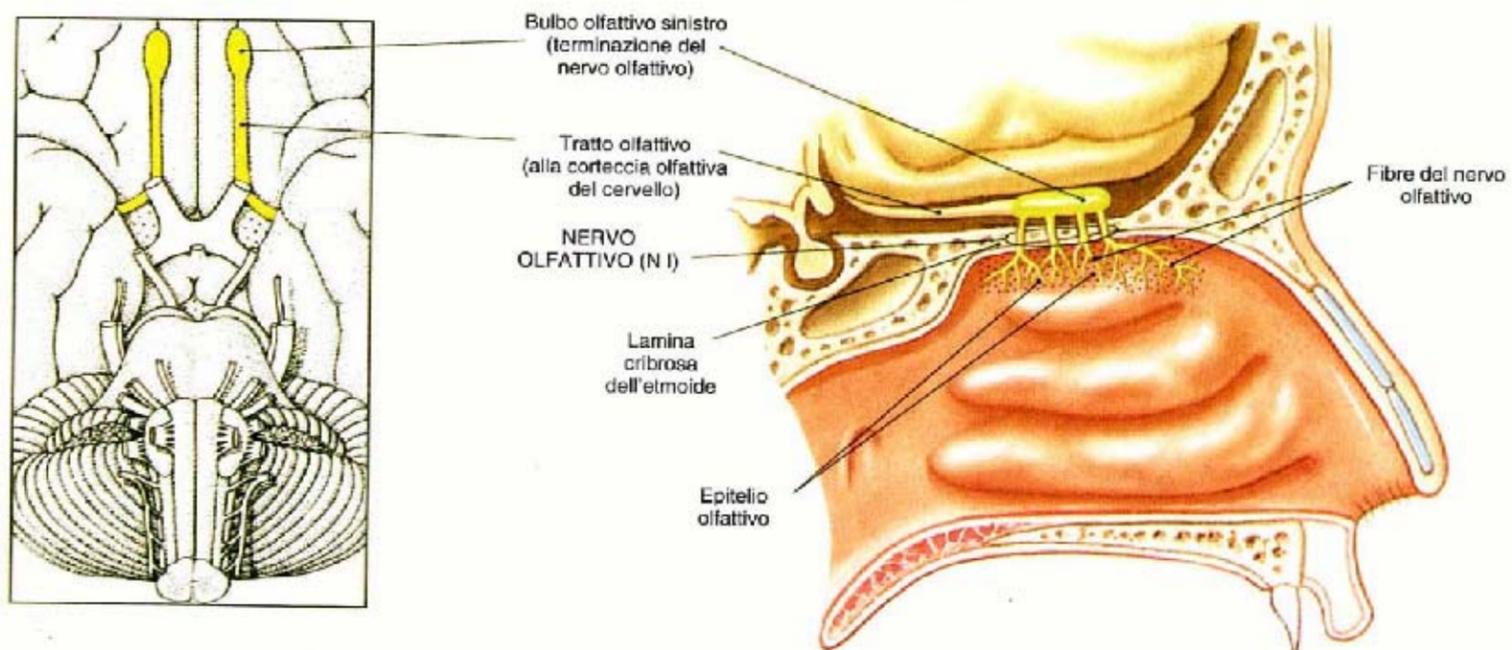


FIGURA 15.22 IL NERVO OLFATTIVO.

II N. OTTICO (sensitivo), funzione: visione

Gli assoni dai neuroni sensitivi della retina formano i nervi ottici che portano informazioni visive dagli occhi all'encefalo. Passano dai fori ottici delle orbite, formano il chiasma ottico a livello del diencefalo e dal talamo le fibre poi raggiungono l'area visiva della corteccia cerebrale.

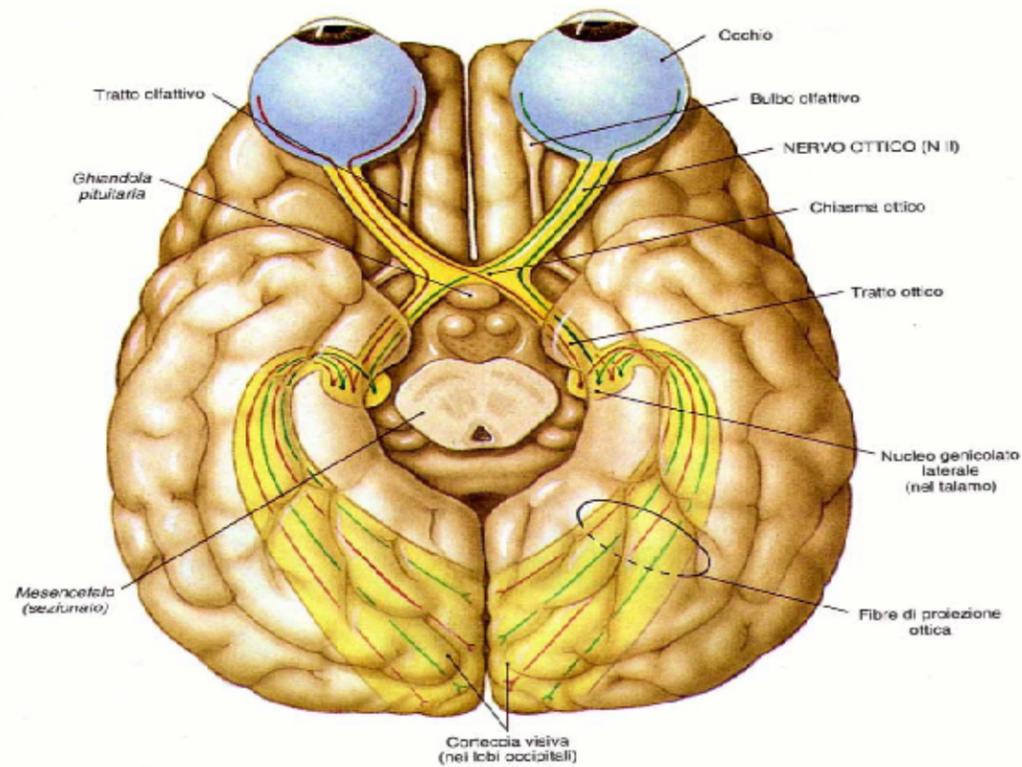
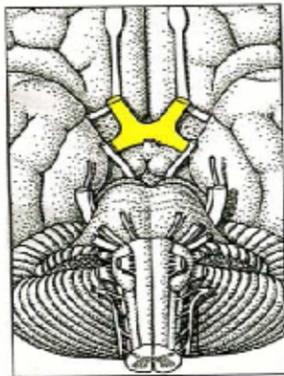
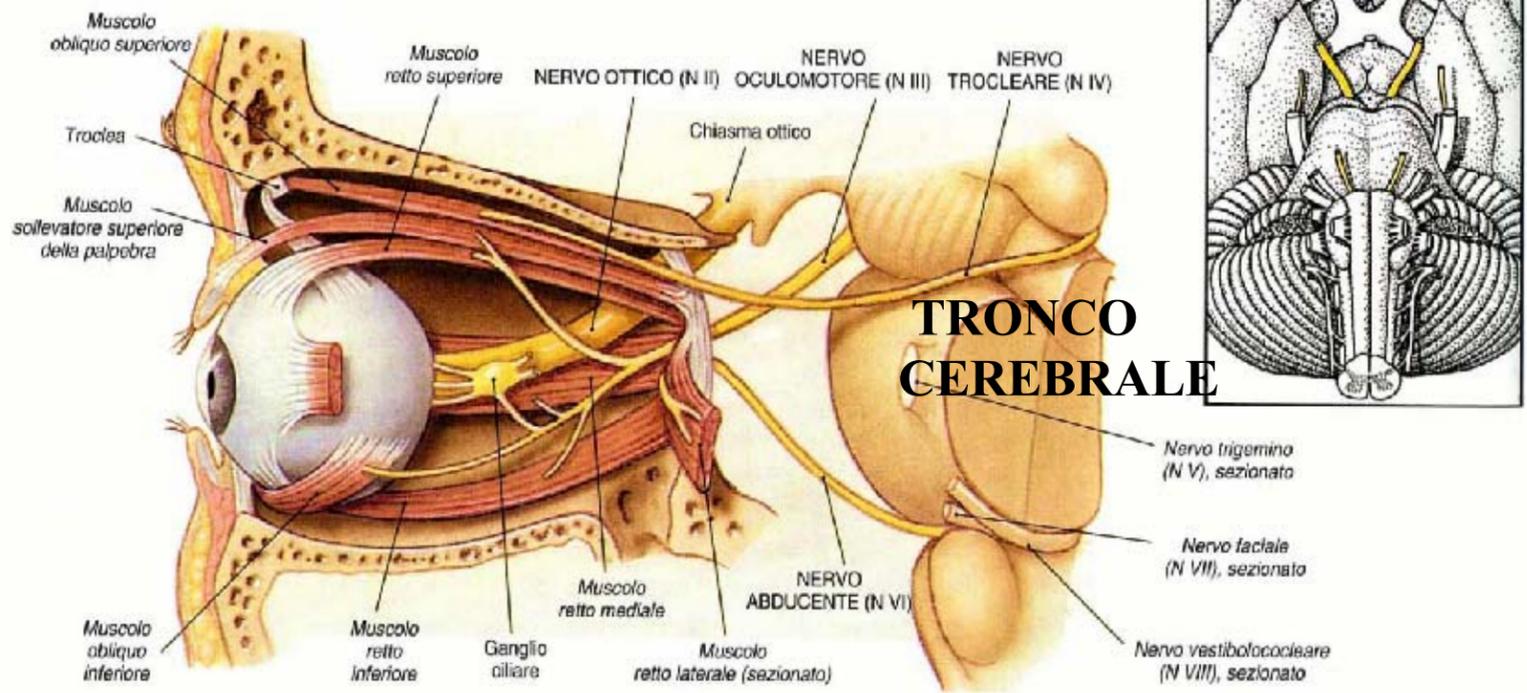


FIGURA 15.23 IL NERVO OTTICO.

Nervi cranici III, IV, VI

FIGURA 15.24 NERVI CRANICI CHE CONTROLLANO I MUSCOLI ESTRINSECI DELL'OCCHIO



Sono nervi motori: Funzioni: movimenti dei globi oculari

III N. OCULOMOTORE

Origina nel mesencefalo e innerva i muscoli oculari estrinseci.

IV N. TROCLEARE

Origina nel mesencefalo per i muscoli obliqui superiori degli occhi.

VI N. ABDUCENTE

Origina nel ponte ai muscoli retti laterali dell'occhio per movimenti laterali del globo oculare.

NERVO CRANICO V, trigemino

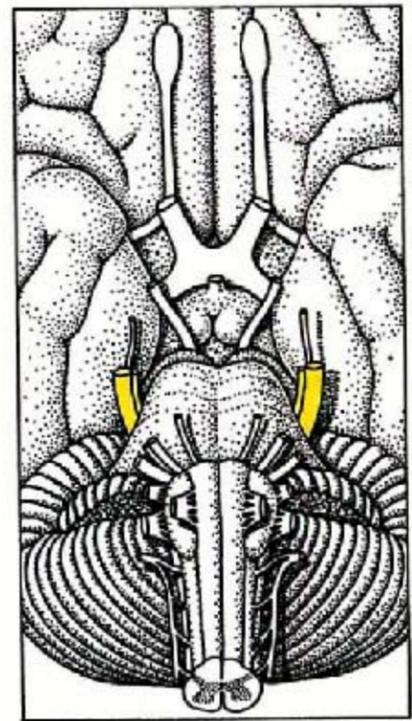
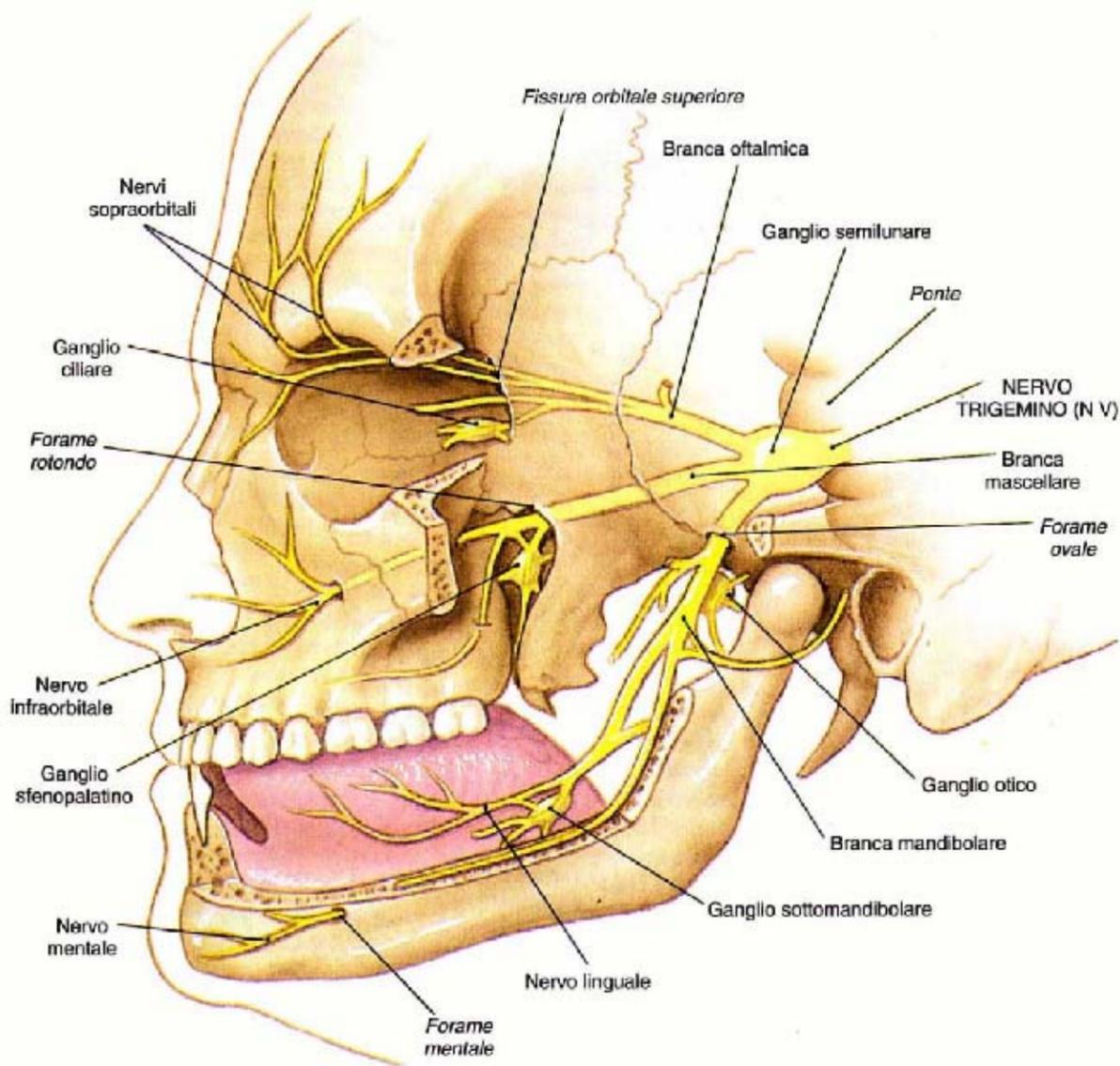


FIGURA 15.25 IL NERVO TRIGEMINO.

V N. TRIGEMINO (misto)

Si divide in tre branche: { n. oftalmico
n. mascellare
n. mandibolare

Le fibre sensitive trasportano impulsi afferenti dalla pelle, dalle mucose della testa e dei denti

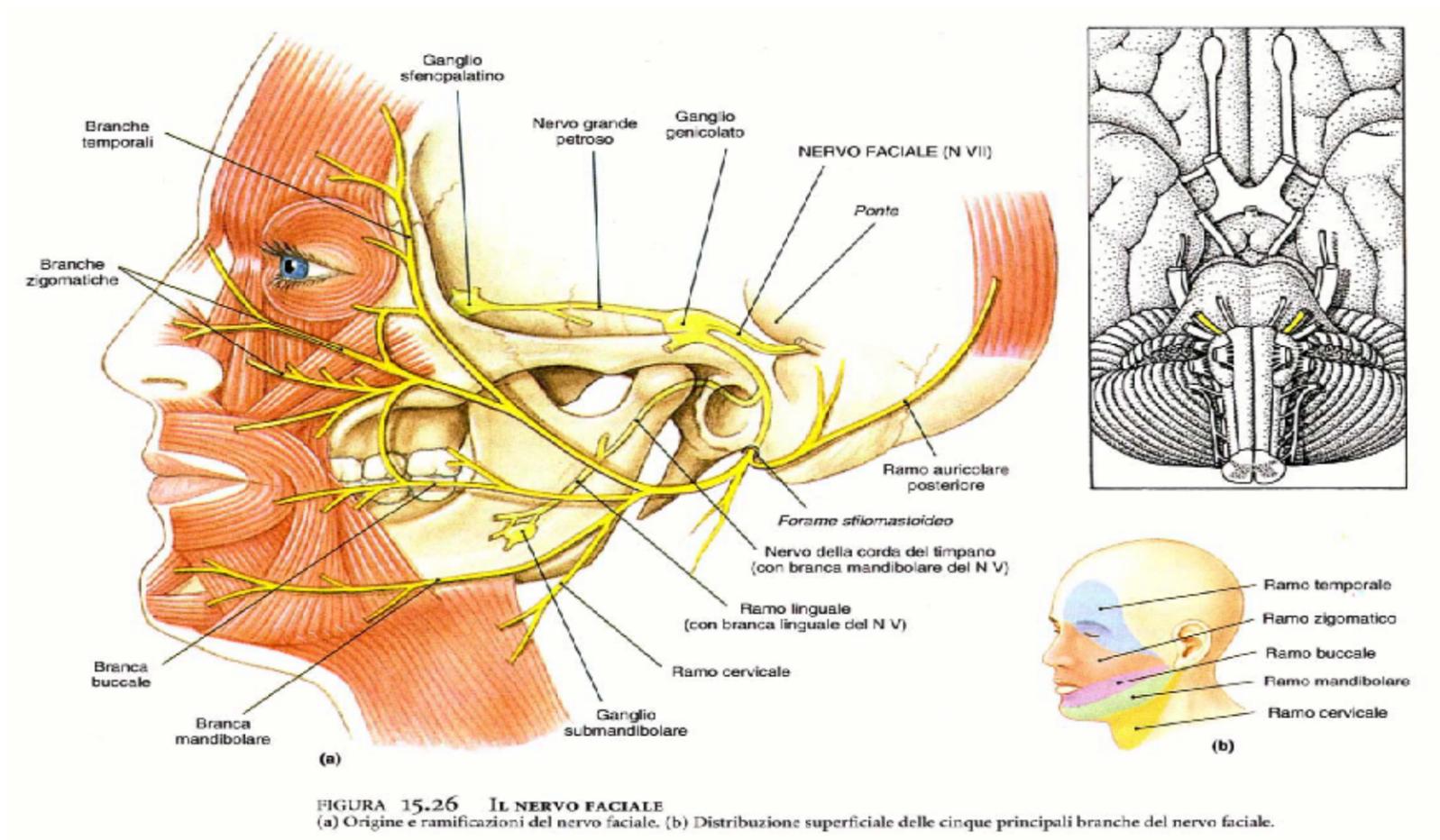
Funzione sensitiva: sensitività □ tattile, dolorifica, termica

Funzione motoria: le fibre motorie da nuclei del ponte ai muscoli masticatori attraverso il n. mandibolare: masticazione

VII N. FACIALE (misto)

fibre motorie da nuclei del ponte ai muscoli pellicciai o mimici
Funzione motoria: mimica facciale.

Funzione sensitiva: le fibre sensitive per la sensibilità gustativa dei 2/3 anteriori della lingua e della mucosa orale.



VIII N. VESTIBOLO-COCLEARE (o STATOACUSTICO)

(sensitivo), funzione: udito

costituito da

- n. vestibolare: fibre per i canali semicircolari dell'orecchio interno che portano al bulbo e al cervelletto, controlla la posizione della testa.

- n. cocleare: origina dalla coclea nel ponte. Responsabile dell'udito.

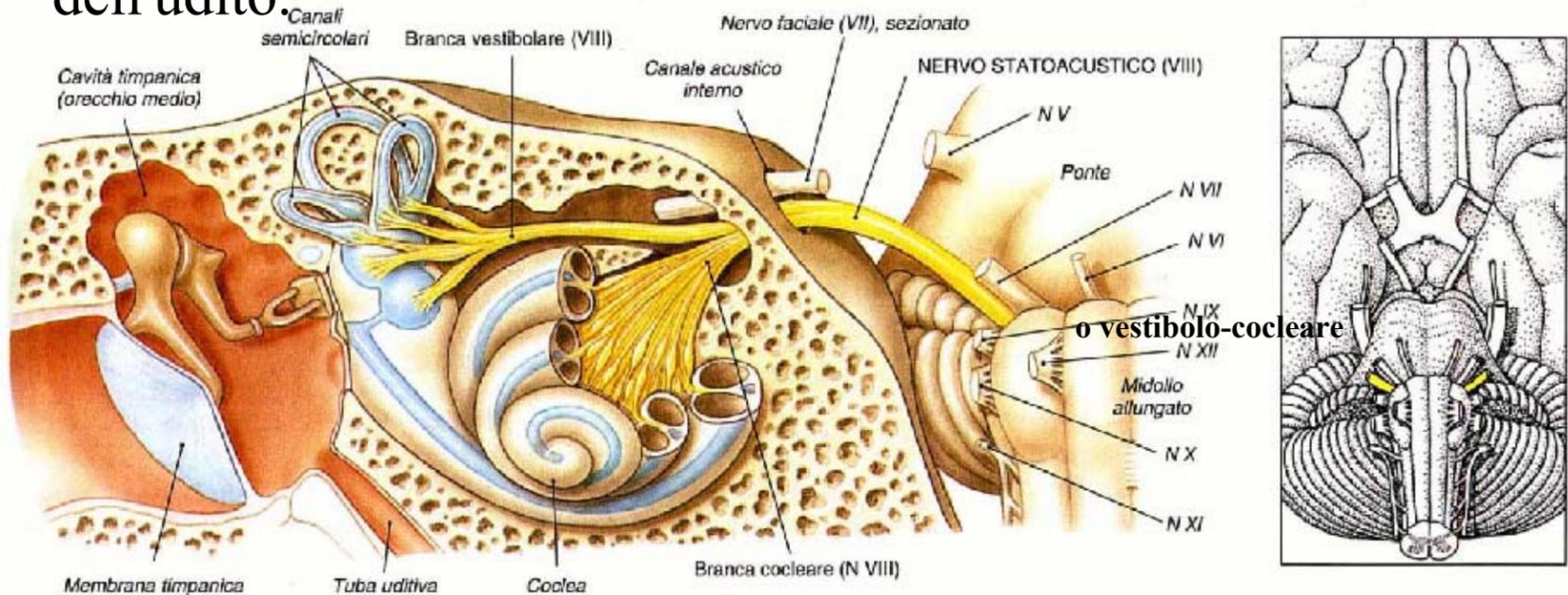


FIGURA 15.27 IL NERVO STATOACUSTICO

IX N. GLOSSOFARINGEO

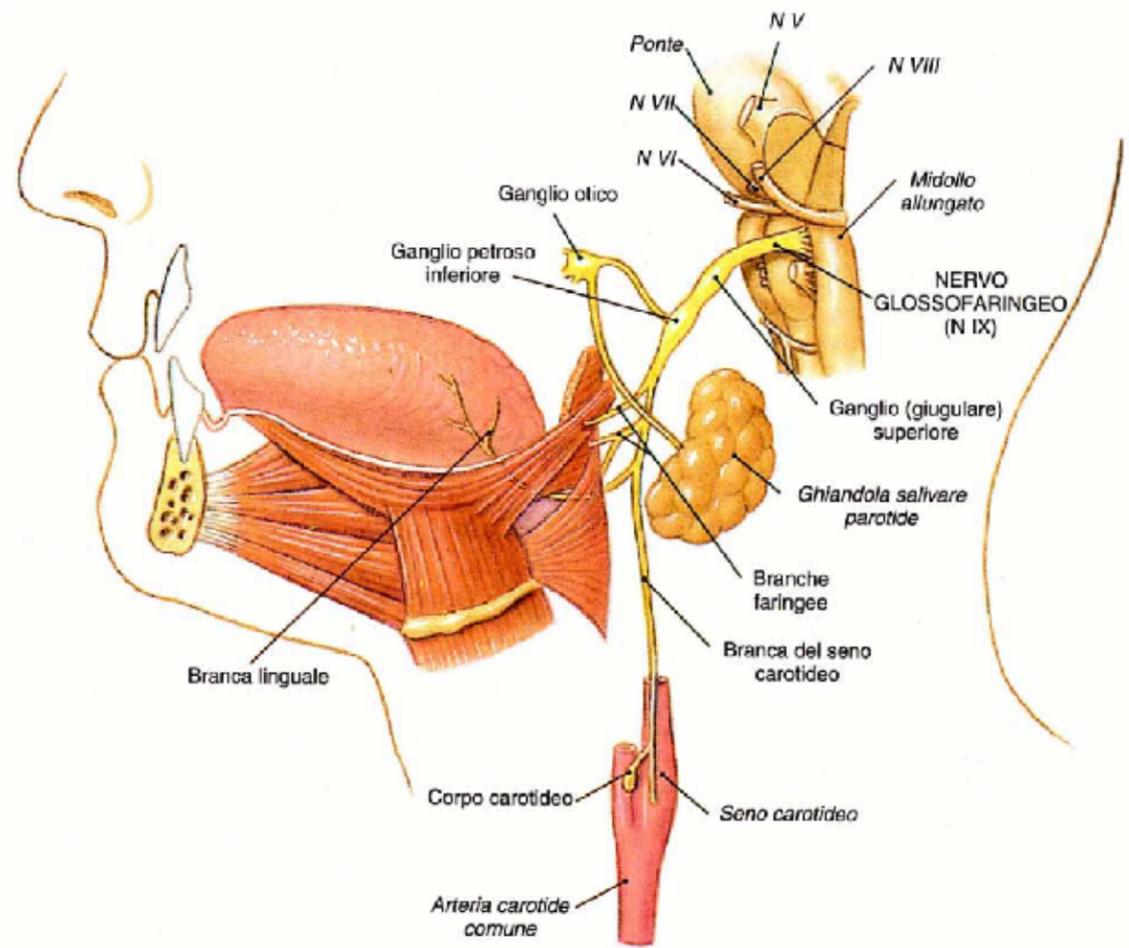
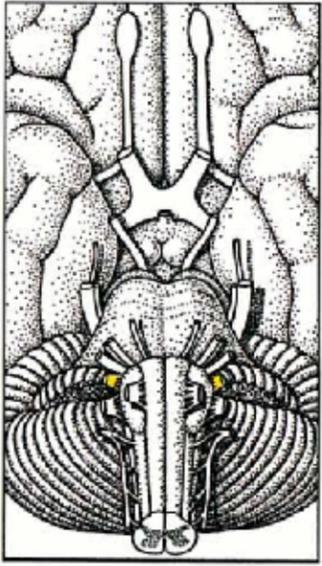


FIGURA 15.28 IL NERVO GLOSSOFARINGEO

IX N. GLOSSOFARINGEO

Le fibre motrici dal bulbo si portano alla muscolatura della faringe

Funzione motoria: deglutizione.

Funzione sensitiva: le fibre sensitive dalla lingua e dalla faringe, **sensibilit  gustativa ma anche dal seno carotideo per il controllo della pressione arteriosa; arrivano al bulbo.**

X N. VAGO

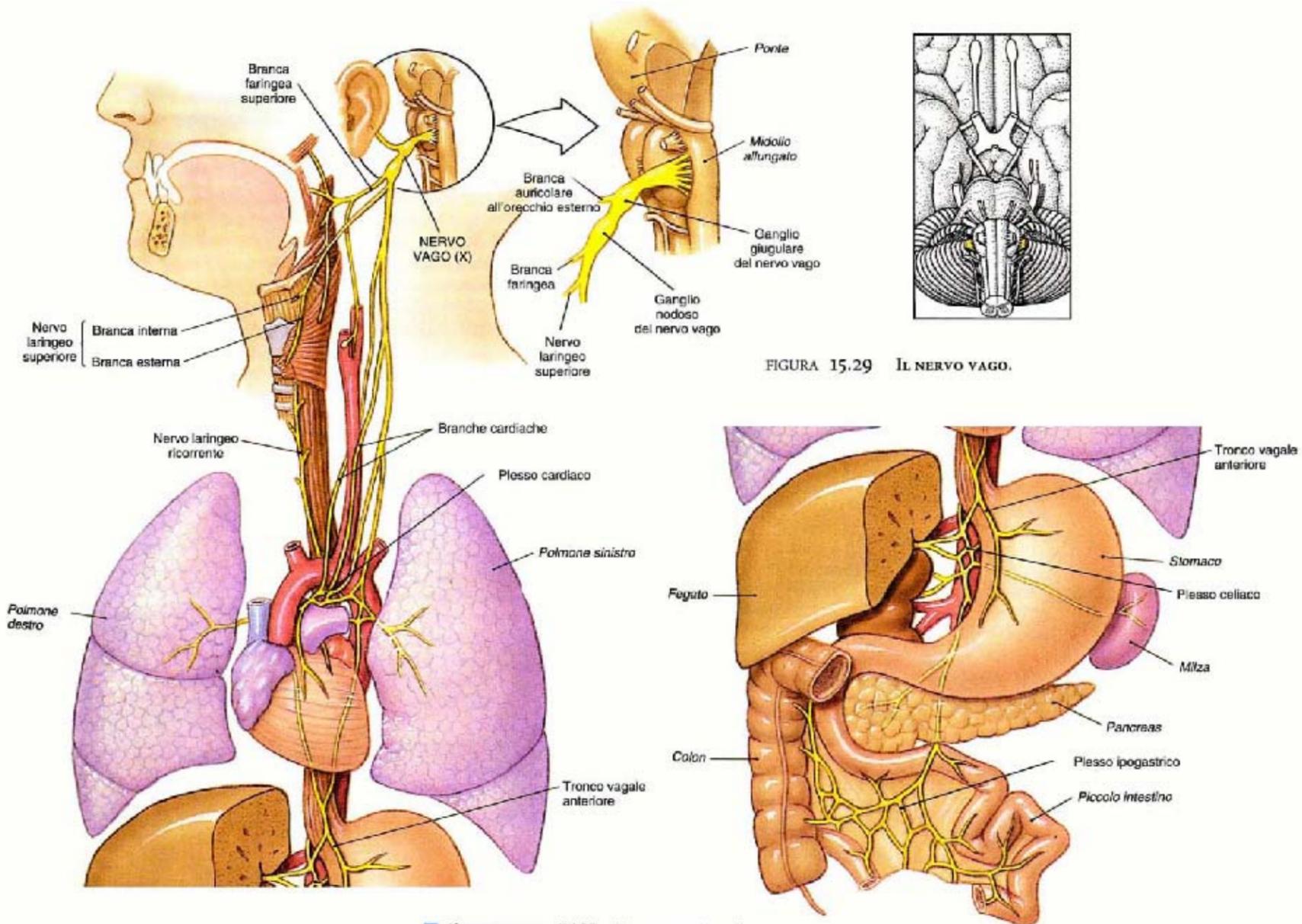


FIGURA 15.29 IL NERVO VAGO.

■ Il nervo vago (N X) [FIGURE 15.21/15.29]

X N. VAGO

Considerevole estensione del territorio di innervazione periferica.

Le fibre motrici muscoli della faringe e del palato

Funzione motoria: deglutizione

Le fibre sensitive : da faringe, laringe, cuore, bronchi, polmoni, gran parte dell' intestino;

Funzione sensitiva: sensibilità □ tattile, termica e dolorifica

Nervi cranici XI e XII: N. ACCESSORIO, N. IPOGLOSSO

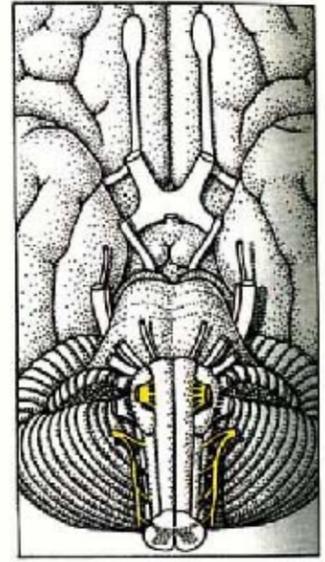
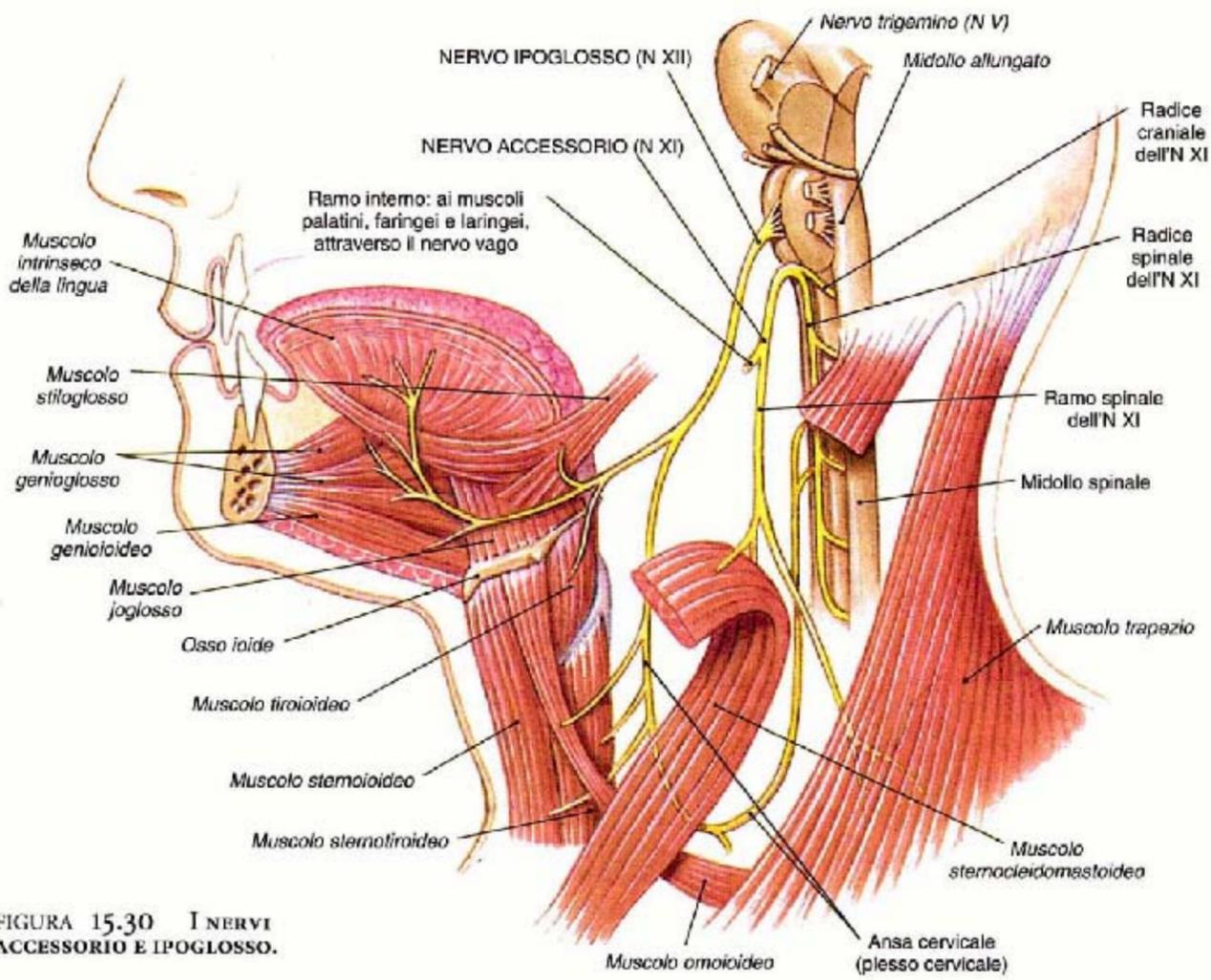


FIGURA 15.30 I NERVI ACCESSORIO E IPOGLOSSO.

XI N. ACCESSORIO

In parte origina nel bulbo e nel midolo spinale

Funzione: innerva i muscoli per movimenti testa e spalla.

XII N. IPOGLOSSO

Le sue fibre motrici originano nel bulbo ai muscoli della lingua.

Funzione: innerva i muscoli della lingua per deglutizione,
fonazione, masticazione

NERVI SPINALI (breve ricapitolazione)

31 paia di nervi spinali sono connessi al midollo spinale.

Sono numerati secondo il livello del forame intervertebrale dal quale emergono.

8 paia di n. cervicali

12 paia di n. toracici

5 paia di n. lombari

5 paia di n. sacrali

1 paio di n. coccigei

Sistema Nervoso Autonomo (o Vegetativo)

Suddivisione del SNA

SN Autonomo

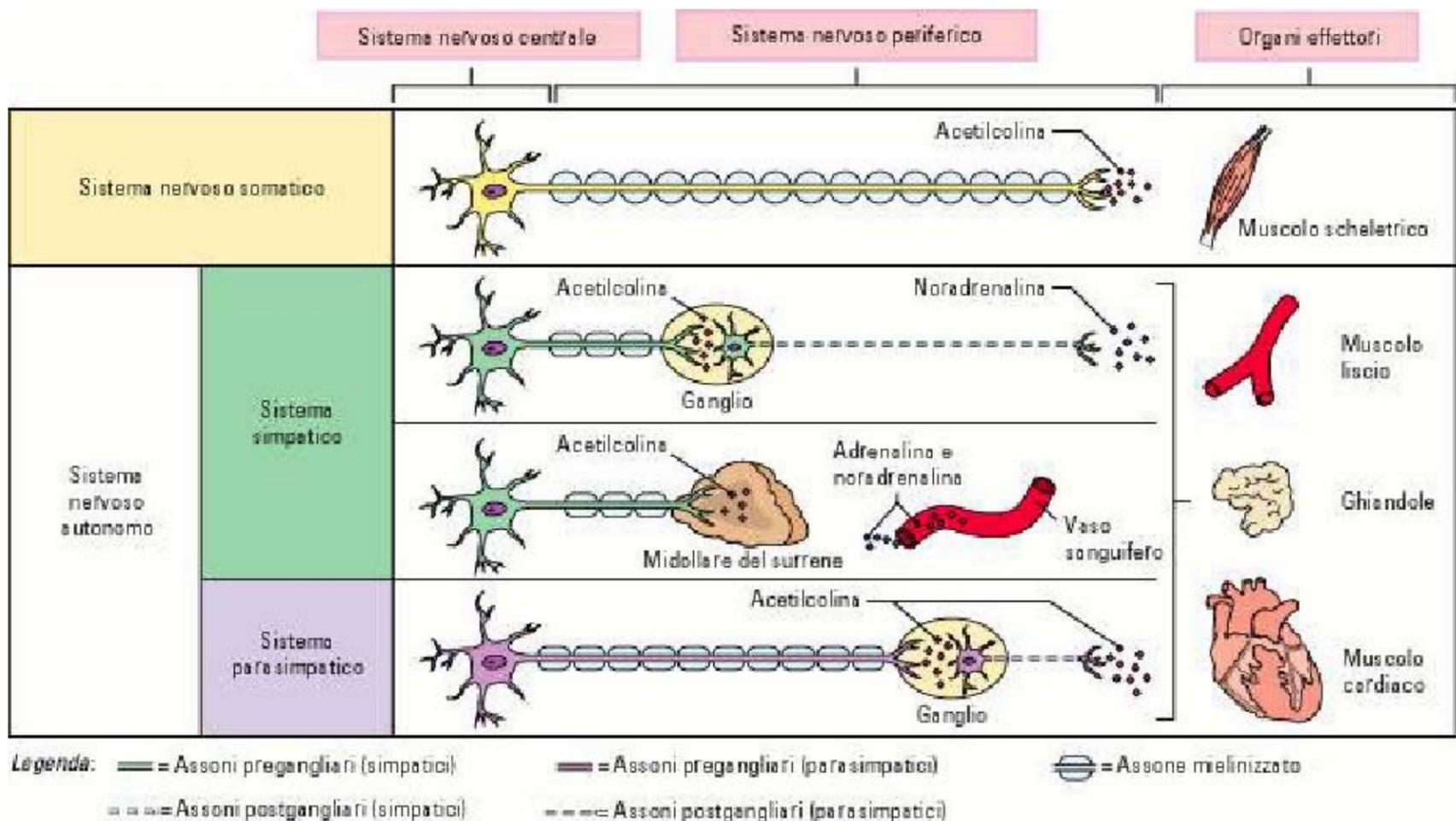
Sistema Simpatico (o porzione toracolombare):
Azione Eccitatoria

Sistema Parasimpatico (o porzione craniosacrale):
Azione Inibitoria

Il sistema nervoso autonomo controlla funzioni vitali dei sistemi cardiovascolare, respiratorio, digerente, escretore e riproduttivo e la temperatura corporea, al di fuori del controllo cosciente

L'organizzazione del SNA autonomo consta di

- neuroni di nuclei del SNC che inviano i loro assoni,
- fibre pregangliari ai
- neuroni gangliari, e da questi vengono emesse le
- fibre postgangliari piccole e amieliniche che vanno a innervare gli organi periferici



Neurotrasmettitori

- del parasimpatico: acetilcolina
- del simpatico : adrenalina e noradrenalina

STRUTTURA DEL SISTEMA NERVOSO AUTONOMO

Entrambe le vie (simpatica e parasimpatica) sono organizzate sulla base di:

- neuroni motori viscerali, pregangliari
 - nervi, fibre pregangliari
 - gangli
 - fibre postgangliari (plessi viscerali).
- Tutti i neuroni viscerali sono neuroni efferenti i cui impulsi sono diretti dal tronco encefalico o dal midollo spinale agli effettori viscerali.

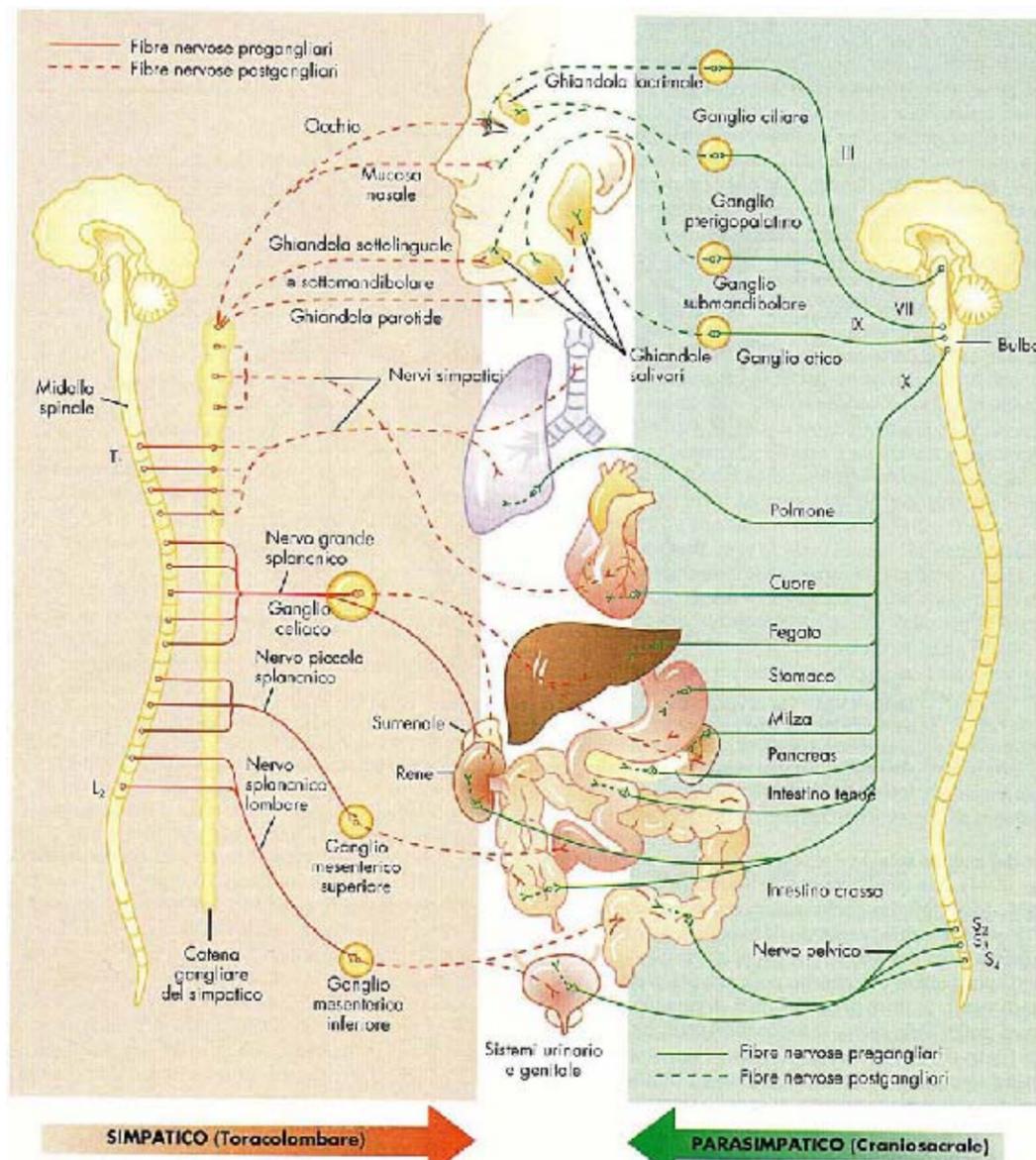


Figura 13-15 Principali vie del sistema nervoso vegetativo.

Toraco-lombare

Cranio- sacrale

in base alla localizzazione dei neuroni pregangliari

SISTEMA NERVOSO AUTONOMO (SNA o VEGETATIVO)

Il SNA si suddivide in:

1. Sistema Simpatico con vie nervose separate tra loro...

2. Sistema Parasimpatico

- Diversi effettori viscerali hanno innervazione vegetativa duplice;

- Solitamente gli effetti di questi 2 sistemi sono antagonisti: _____

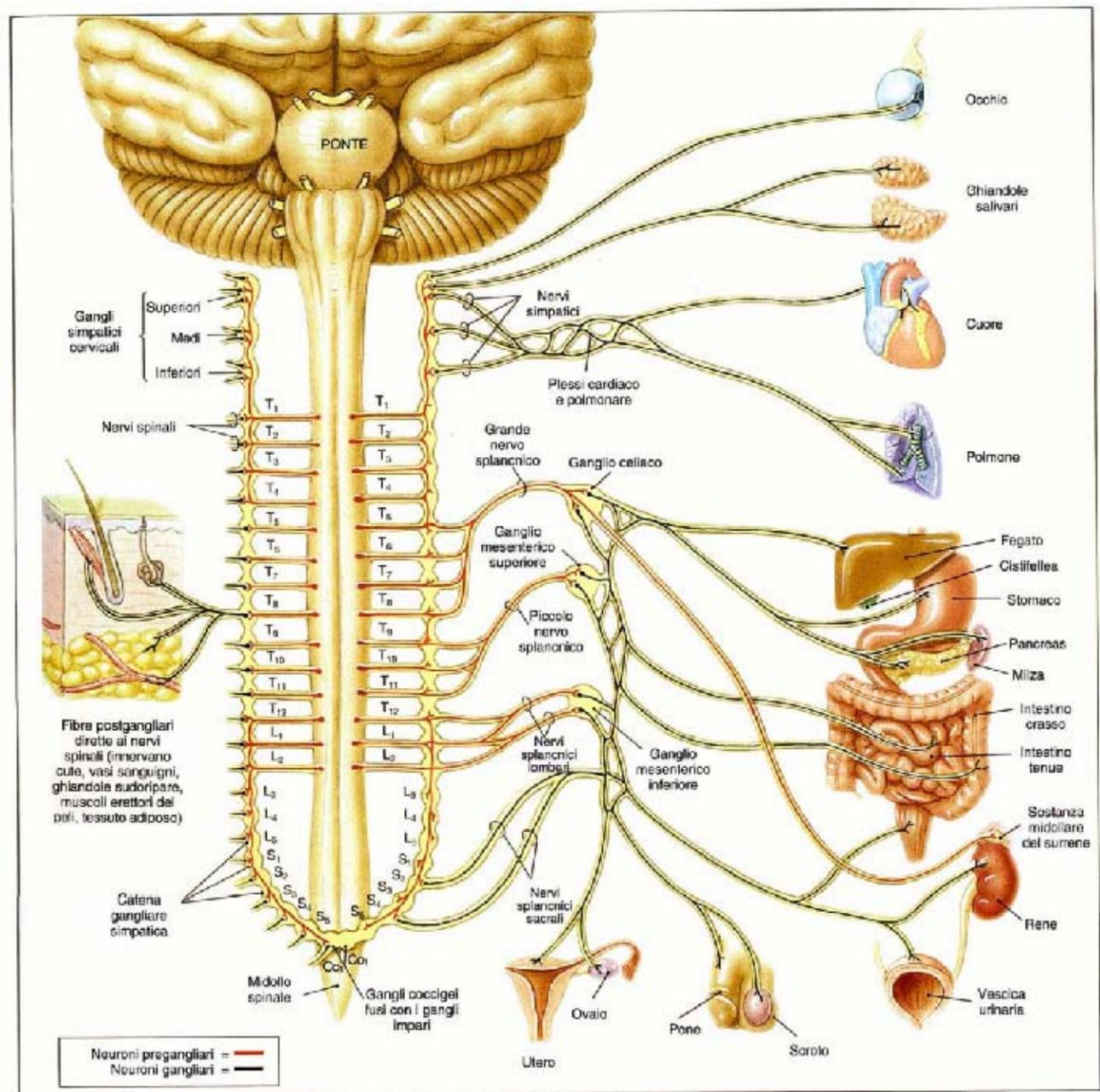
Simpatico stimola gli effettori

Parasimpatico inibisce gli effettori

(si attua in tal modo un controllo di precisione)

Fibre postgangliari simpatiche

N.B. : entrambi gli schemi si ritrovano su ciascun lato del corpo



Funzioni specifiche del Simpatico:

aumento livello di attenzione,

sensazione di energia ed euforia,

insensibilit  temporanea al dolore,

aumento frequenza cardiaca e del respiro,

potenziamento del tono muscolare,

mobilizzazione riserve energetiche dal glicogeno e dall'adipe

Efferenze parasimpatiche

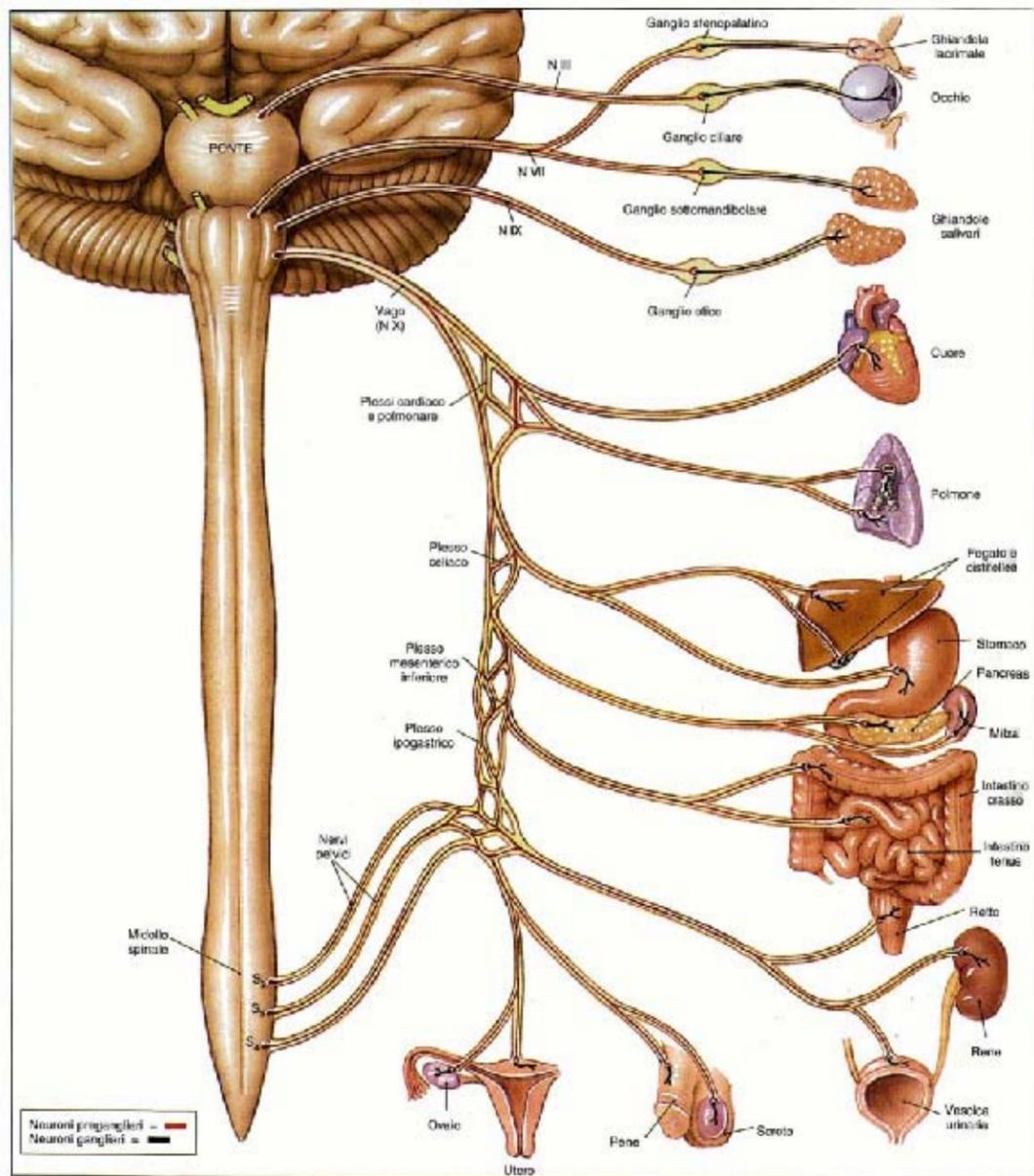


FIGURA 17.8 **DISTRIBUZIONE ANATOMICA DELLE EFFERENZE PARASIMPATICHE**
 Le fibre pregangliari scendono dal SNC tramite i nervi craniali e i nervi pelvici. Lo schema di innervazione dell'organo bersaglio è simile su ciascun lato del corpo, sebbene siano mostrati solo i nervi del lato sinistro.

Funzioni specifiche del Parasimpatico:

Costrizione delle pupille,

secrezione ghiandole app. digerente,

secrezione ormoni che facilitano assorbimento dei nutrienti da parte dei tessuti periferici,

aumento attività □ muscolatura liscia del digerente,

stimolazione e coordinamento defecazione,

contrazione vescica urinaria x la minzione,

costrizione delle vie respiratorie,

riduzione frequenza e forza contrattile del miocardio,

controllo del desiderio sessuale e stimolazione apparato genitale

FUNZIONE DEL SISTEMA NERVOSO AUTONOMO

□ Il SNA regola il funzionamento di organi per mantenere o restaurare **rapidamente l'omeostasi**.

□ Simpatico e parasimpatico sono tonicamente attivi, cioè □ inviano continuamente impulsi agli effettori viscerali.

□ Spesso esercitano azione antagonista: gli impulsi del simpatico tendono a stimolare, il parasimpatico tende a inibire (per gli effettori che hanno duplice innervazione viscerale); l'effetto sommatorio degli impulsi contrastanti determina l'effetto dominante o controllatore.

es. sul cuore: simpatico accelera il ritmo cardiaco; parasimpatico rallenta; il ritmo attuale del cuore □ determinato da quella delle influenze che □ al momento dominante.

Il Sistema Nervoso Autonomo, □ continuamente sotto il controllo di impulsi provenienti da centri autonomi del S.N.C. situati a vari livelli dell'encefalo (corteccia del lobo frontale, sistema limbico).