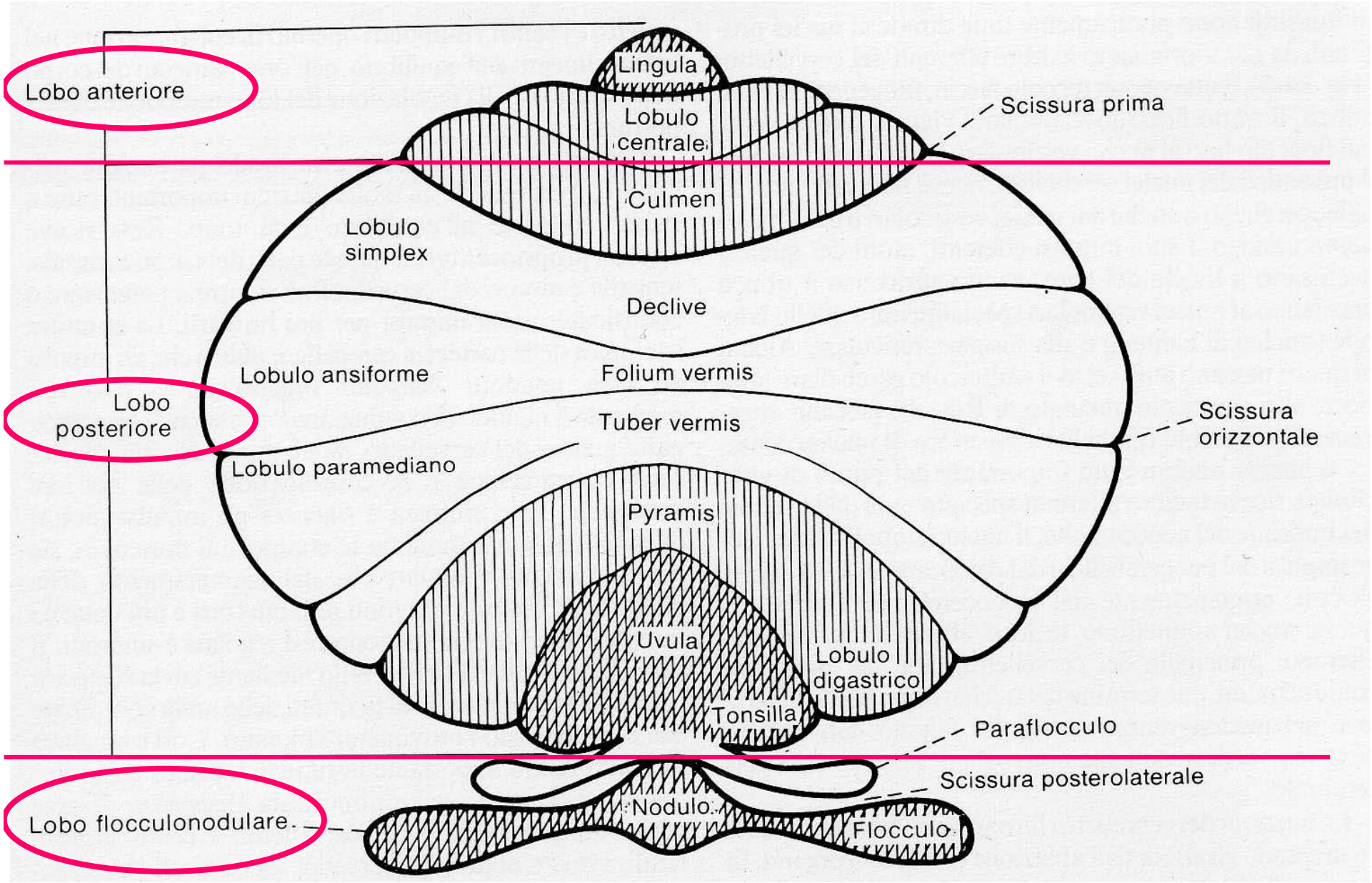
Il cervelletto



Suddivisione sul piano anatomico

Suddivisione sul piano funzionale -sindromi

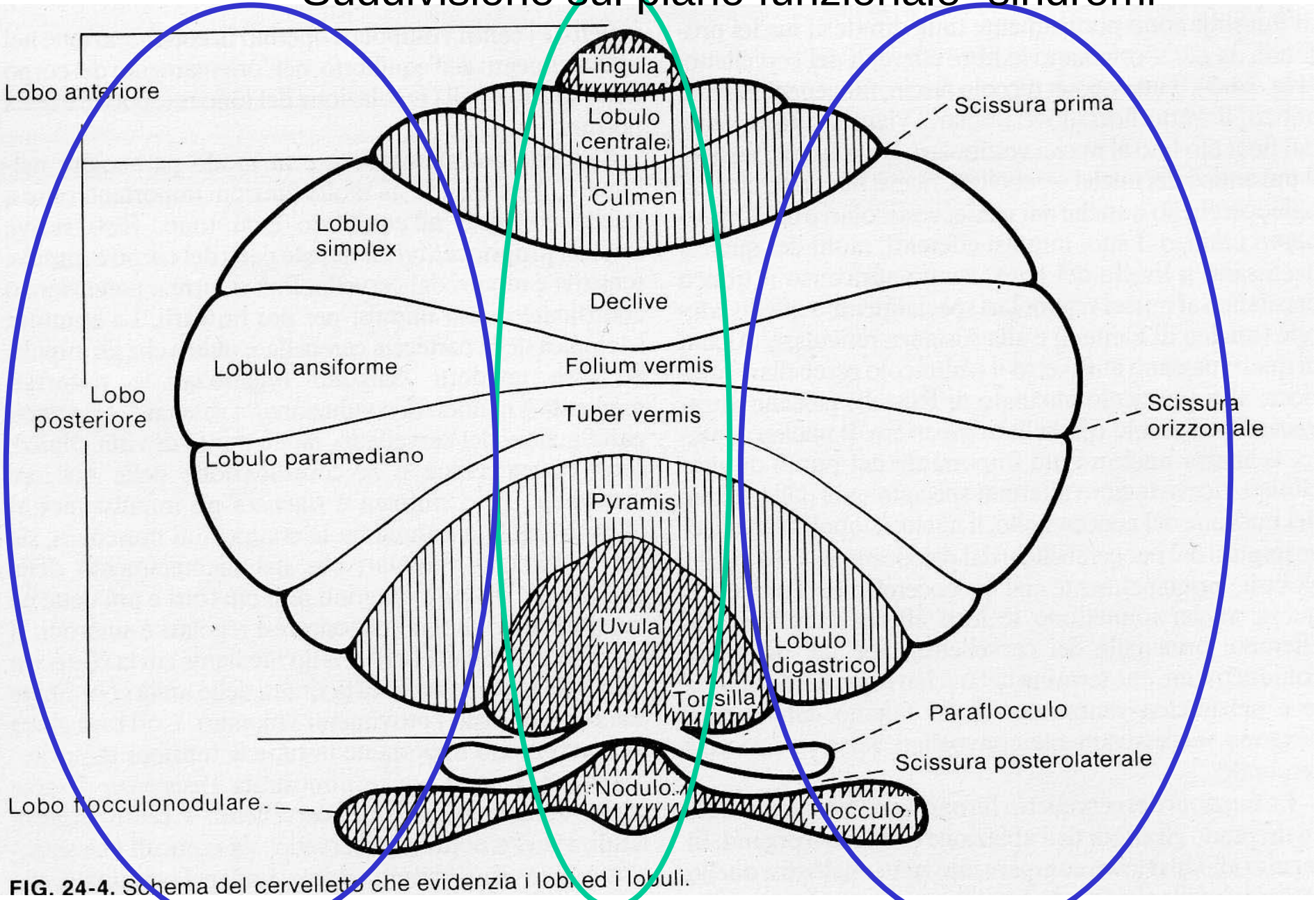
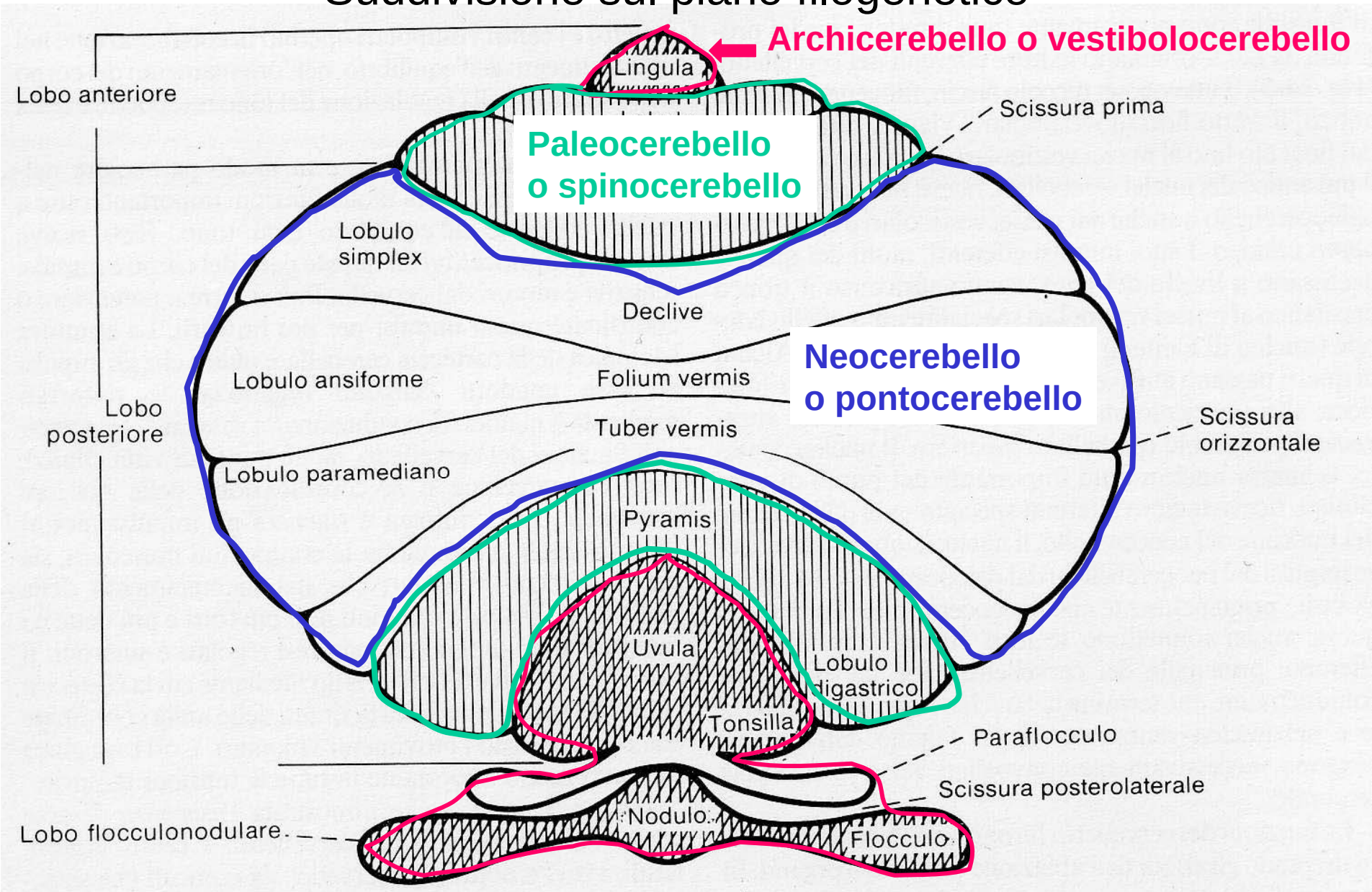


FIG. 24-4. Schema del cervelletto che evidenzia i lobi ed i lobuli.

Suddivisione sul piano filogenetico



Suddivisione del cervelletto

Sul piano coronale:

Verme: formazione mediana

Emisferi cerebellari: formazioni laterali

Sul piano sagittale:

Lobo anteriore

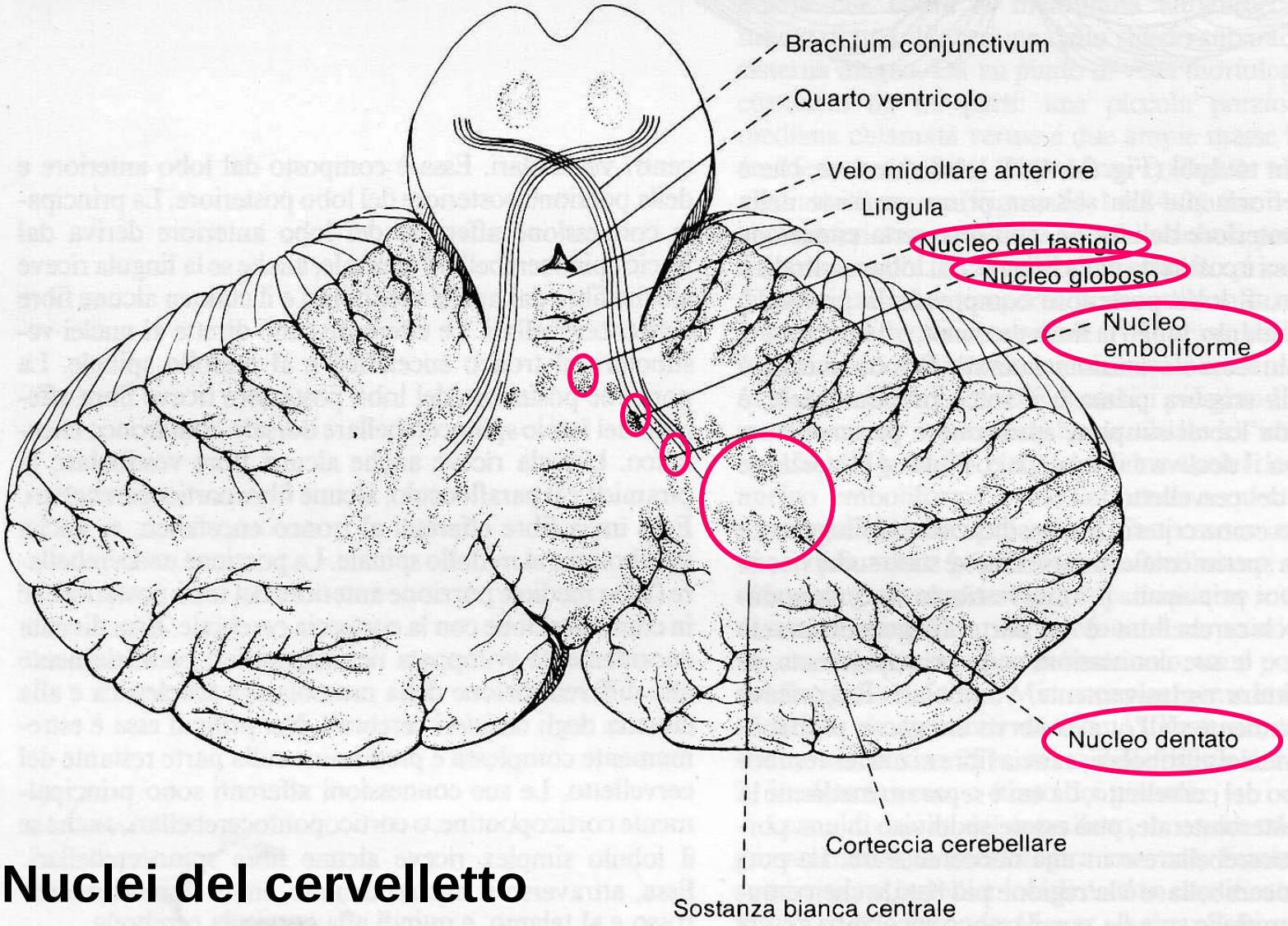
Lobo posteriore

Lobo flocculo-nodulare

Sul piano filogenetico:

- **Archicerebello** o **vestibolo-cerebello:** lobo flocculo-nodulare + parte verme inferiore (uvula)
- **Paleocerebello** o **spinocerebello:** lobo anteriore (verme superiore) + lobo posteriore (verme inferiore)
- **Neocerebello** o **pontocerebello:** emisferi cerebellari + lobo posteriore (verme superiore)

FIG. 24-3. Sezione orizzontale attraverso il cervelletto umano che mostra l'organizzazione della sostanza grigia corticale e la localizzazione dei nuclei all'interno della sostanza bianca



Nuclei del cervelletto

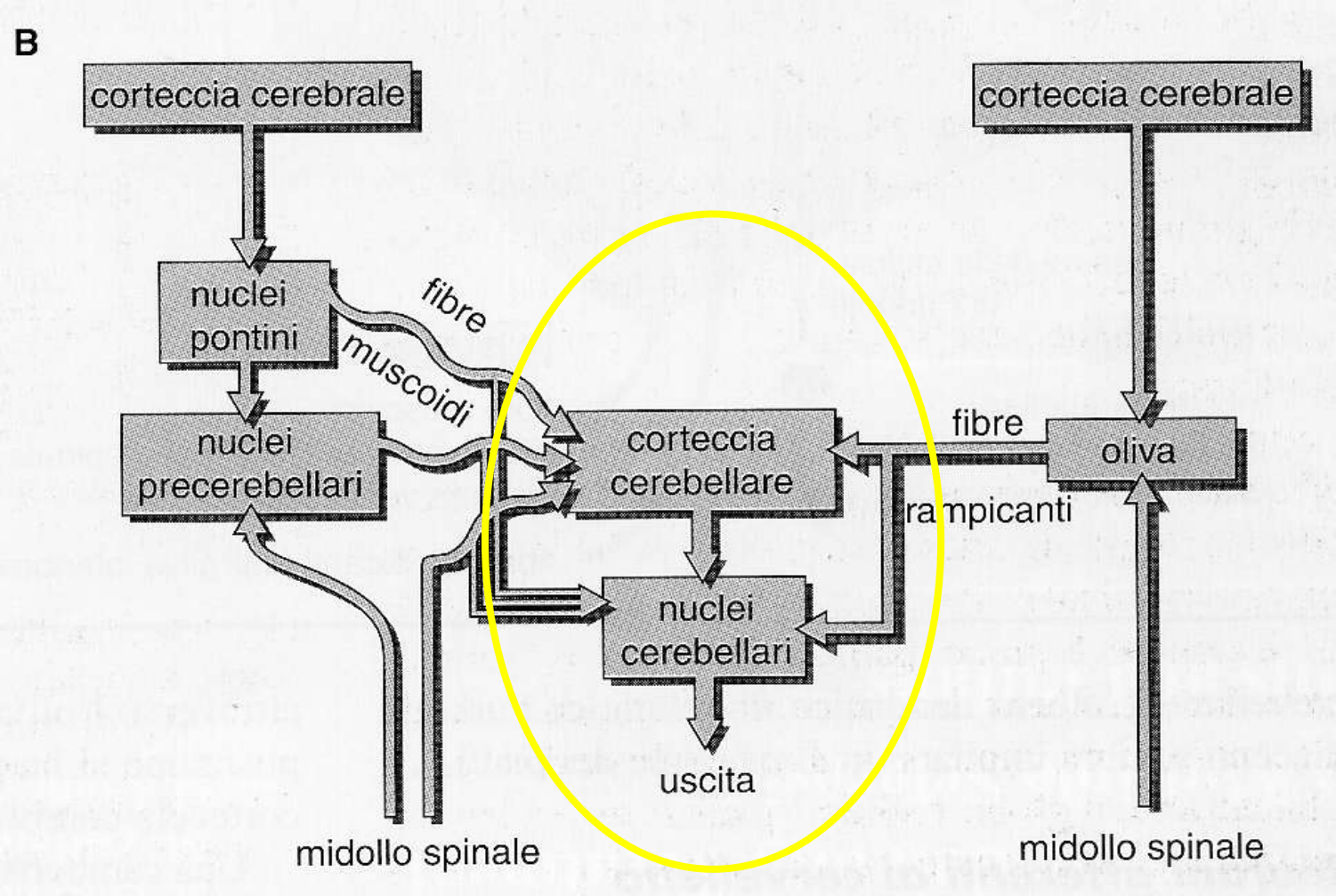
Fossa cranica posteriore

- <u>Peduncoli cerebellari inferiori</u>
  - Spt fibre afferenti al cervelletto (dal complesso olivare inferiore controlaterale, fascio spino-cerebellare dorsale, dai nuclei vestibolari, dall'VIII n. cranico, dal n. del tratto spinale del trigemino, dal n. pontino del trigemino, ecc)

- <u>Peduncoli cerebellari medi</u>
  - Fibre afferenti (cortico-ponto-cerebellari)

- <u>Peduncoli cerebellari superiori</u>
  - Spt fibre efferenti provenienti dal nucleo globoso, emboliforme e dentato
  - Anche fibre afferenti (fascio spinocerebellare ventrale, nucleo mesencefalico del trigemino, nucleo rosso, ecc).

Connessioni del cervelletto



fisiokinesiterapia-news.it

Connessioni cerebellari

Vie cerebellari afferenti

afferenze vestibolari: ganglio vestibolare/nuclei vestibolari, attraverso il peduncolo cerebellare inferiore, fino al lobo flocculo-nodulare e n. del fastigio. *Informazioni sulla posizione del capo, degli occhi e del corpo*.

afferenze spinali: (1) fascio spino-cerebellare dorsale o diretto e (2) fascio cuneo-cerebellare, fino al lobo anteriore, proiezione omolaterale. *Sensibilità propriocettiva incosciente, fusi neuromuscolari, organi tendinei, meccanocettori cutanei; attività di coordinazione motoria durante l'esecuzione del movimento.*

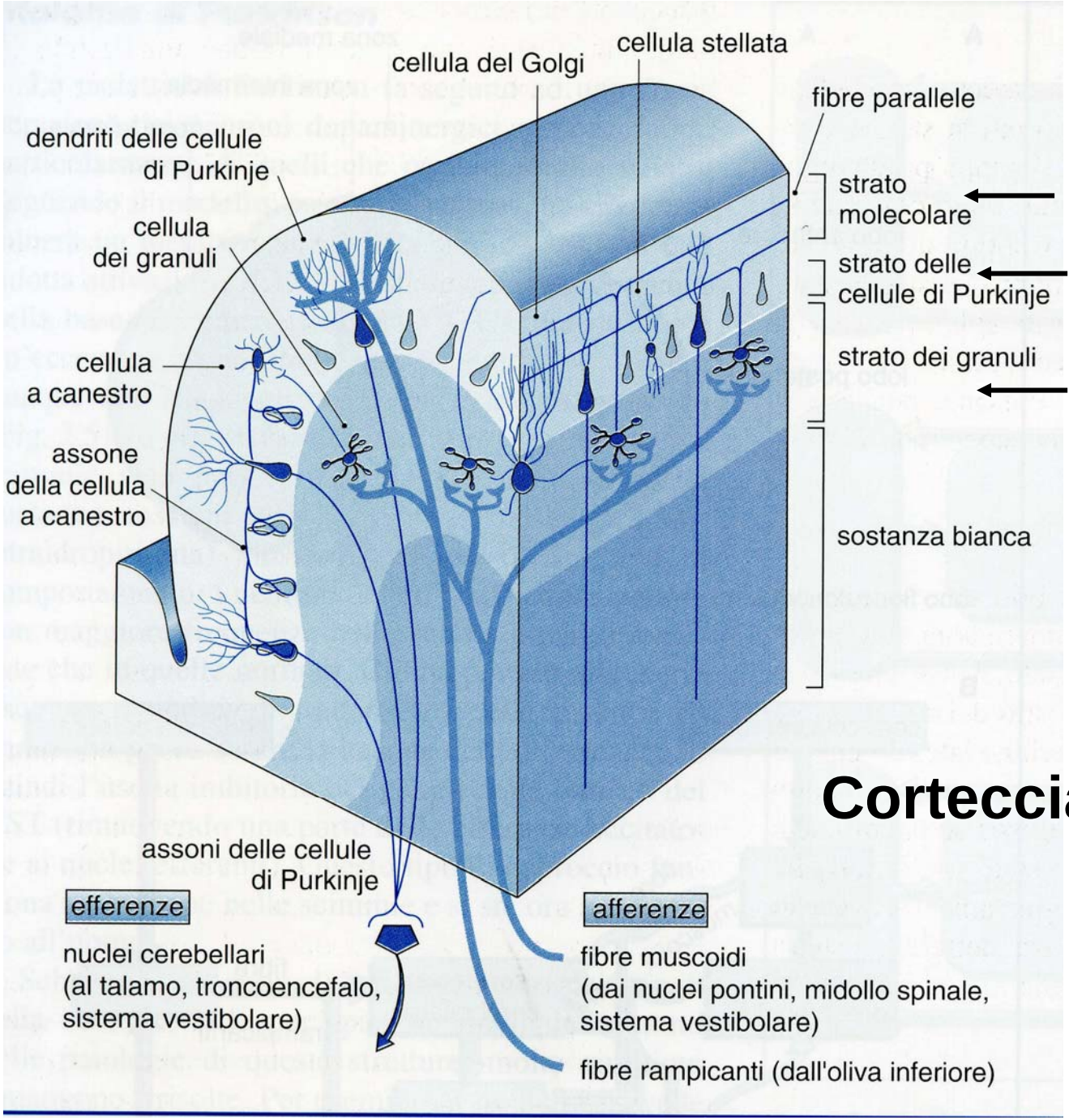
afferenze olivari: dai nuclei olivari localizzati nel bulbo fino ai lobi anteriore e posteriore, regione vermiana e emisferi (neocerebello). *Afferenze cutanee e organi tendinei.* I nuclei olivari ricevono anche da strutture mesencefaliche e dalla corteccia motoria, *implicazione nella correzione e nell'adattamento del riflesso oculo-vestibolare*.

afferenze cerebrali: via cortico-ponto-cerebellare, dalla corteccia frontale e parietale posteriore (motoria e sensitiva, aree supplementari), peduncolo cerebellare medio, proiezione bilaterale sul verme e controlaterale ai lobi anteriore e posteriore. *Informazioni sui movimenti programmati e sui comandi originati dalla corteccia al fine di modulare l'attività sulla corteccia motoria ed affinare l'esecuzione dei movimenti*.

Vie cerebellari efferenti

La maggiorparte degli assoni delle cellule di Purkinje termina nei nuclei cerebellari.

- Nucleo fastigiale: dal verme
- Nuclei globoso ed emboliforme: dalla regione paravermiana
- Nucleo dentato: dagli emisferi
  - efferenze vestibolari e reticolari: dal lobo flocculo-nodulare e dall'uvula direttamente ai nuclei vestibolari. *Via di ritorno della afferenza vestibolo-flocculo-nodulare*.
  - efferenze rubro-talamiche: distribuzione topografica delle fibre cortico-nucleari cerebellari: verme al nucleo fastigiale, zona intermedia ai nuclei globoso ed emboliforme, emisferi al nucleo dentato. I nuclei dentato, globoso ed emboliforme proiettano al n. rosso controlaterale ed al talamo attraverso il peduncolo cerebellare superiore. Verme e regione paravermiana al midollo spinale attraverso le fibre rubro-spinali.



1. (cell. a canestro) afferenze
2. (strato intermedio) efferenze
3. (cell. Golgi) afferenze

Corteccia cerebellare

Organizzazione funzionale

In rapporto con le sue connessioni il cervelletto è in grado di influenzare quasi ogni area del sistema nervoso centrale e periferico.

Funzioni cerebellari:

equilibrio: lobo flocculo-nodulare in rapporto coi nuclei vestibolari

regolazione dei riflessi posturali: porzione vermiana e paravermiana del lobo anteriore che riceve afferenze propriocettive (vie spino-cerebellari) e informa i motoneuroni attraverso efferenze vestibolari, reticolari e rubriche. *Reazione di sostegno*: risposta estensoria degli AAII per stimolazione della pianta del piede. Lesione del lobo anteriore: esagerazione dei riflessi posturali.

sinergia tra muscoli agonisti ed antagonisti: integrazione delle afferenze propriocettive, esterocettive e corticali nel cervelletto, con i motoneuroni e corteccia motoria affinchè l'impulso cortico-spinale possa essere adeguato allo stato in cui si trova l'effettore muscolare. Via cerebello-corticale: attività facilitante la corteccia motoria e quindi rafforzante sul movimento volontario.

Disfunzione cerebellare

Ipotonìa: alterazione dei rapporti funzionali tra motoneuroni alfa e gamma, in particolare ad una depressione dell'attività gamma-fusimotoria e una riduzione dell'attività facilitante il motoneurone alfa. **Riflessi pendolari**

Alterazione della regolazione del movimento volontario:

- **dismetria**: alterazione della capacità di valutare distanza, velocità e potenza di un movimento
- **asinergia/dissinergia**: diminuzione e perdita della facoltà di associare movimenti e combinati; perdita dell'attività sincrona del movimento (scomposizione)
- **adiadococinesia/disdiadococinesia**: disturbo dell'innervazione reciproca degli agonisti ed antagonisti. "Alterazione dei movimenti rapidi alternati"
- **disartria**: disturbo dell'articolazione del linguaggio, parola strascicata, esplosiva, lenta (asinergia muscoli fonazione)
- **nistagmo ed alterazioni della motilità oculare estrinseca**: interessamento vie vestibolo-cerebellari, integratore neurale, scomposizione del movimento, dismetria

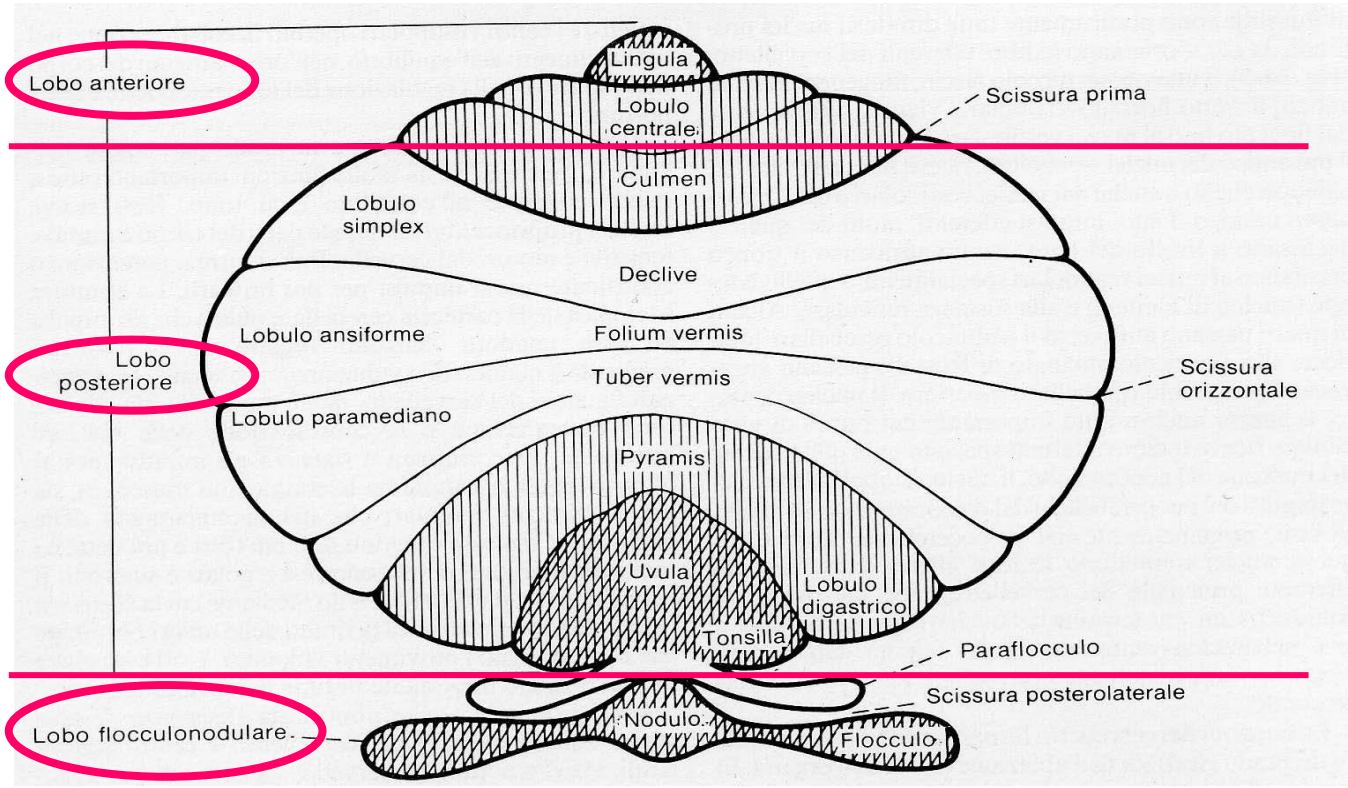
Atassia: anomalia della postura e della marcia con deviazione spontanea della testa e parti del corpo. Marcia vacillante, ondulante a basi allargate.

Tremore intenzionale: NON a riposo. Espressione dell'instabilità di un sistema a feed-back, nell'ambito della funzione motoria cerebellare, che sfocia in un'oscillazione della fissazione posturale. Disfunzione della via cerebellare efferente al talamo ed al nucleo rosso.

Funzioni autonome: regolazione cardiovascolare, respiratoria, vescicale, diametro pupillare; apprendimento, processi mnesici e linguistici.

SINDROMI CLINICHE

Si rifanno alla distinzione sul piano filogenetico e anatomo-funzionale:



Sdr flocculo-nodulare (o archicerebellare o vestibolo-cerebellare)

Atassia statica e dinamica (assile), rotazione del capo verso il lato opposto alla lesione, nistagmo.

Cause: tumori della linea mediana (medulloblastoma).

Sdr del lobo anteriore (o paleocerebellare o spinocerebellare)

Meno definite. Atassia della marcia (a base allargata) per alterazione dei riflessi posturali e della sinergia di movimento. Reazione di “appoggio”: rigidità degli arti durante la marcia per esagerazione del riflesso di sostegno in risposta ad una pressione sulla pianta del piede.

Cause: atrofia cerebellare tardiva a predominanza corticale (malattia degenerativa).

Sdr del lobo posteriore (neocerebellare o ponto-cerebellare)

Ipotonia: soprattutto a carico degli arti; manovra di ballottamento, pendolarità dei riflessi, tremore attitudinale;

Dismetria: errori nella diversa esecuzione delle prove semeiotiche (es. indice-naso, tallone-ginocchio) con discontinuità del movimento (successione di singoli movimenti), ritardo dell'inizio e arresto di un'azione; errori di ampiezza e misura del movimento;

Adiadococinesia: impossibilità di eseguire movimenti alternativi rapidi; anche aritmocinesi (impossibilità di ripetere un determinato ritmo. Disturbo sinergico;

Atassia statica: tendenza alla caduta nella stazione eretta a piedi uniti. Non vi è Segno di Romberg (!) perché ad occhi chiusi la prova non si modifica. Disturbo dell'attività posturale riflessa;

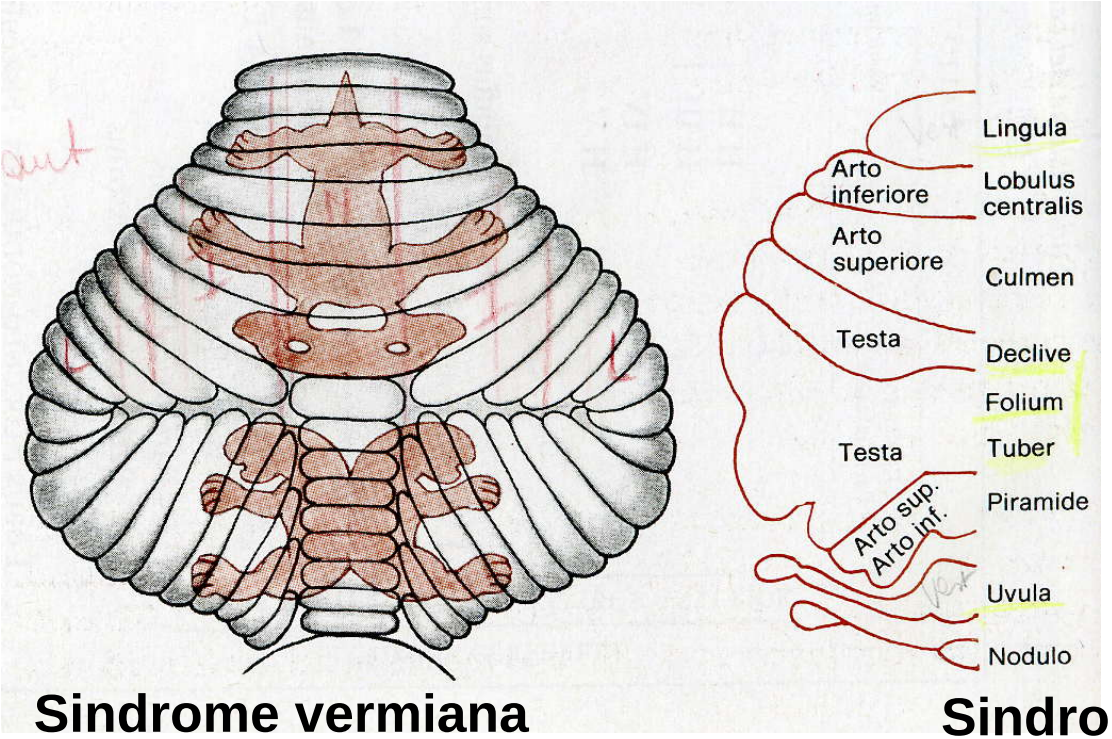
Astenia, ipostenia: forza muscolare ridotta (es. emiparesi cerebellare);

Tremore intenzionale: nell'esecuzione di un movimento attivo;

Disartria: parola scandita. Alterazione dell'innervazione fusimotoria;

Disgrafia: turbe asinergiche e dismetriche, ritardo nell'inizio e nell'arresto del movimento.

Cause: atrofia olivo-ponto-cerebellare, lesioni tumorali, vascolari, infiammatorie. Inizialmente omolaterale poi bilaterale interessando i diversi lobi.



SINDROMI CLINICHE

Sul piano della localizzazione

Sindrome vermiana

Ampia componente vestibolare
Coordinazione testa e tronco (assiale)
Atassia del tronco
Disartria
Retropulsione
Anteropulsione
Non tremori

Sindrome emisferica

Manifestazioni agli arti
Monolaterali (omolaterali alla lesione)
Dismetria
Atassia degli arti
Dissinergia
Ipotonia
Tremore
Nistagmo

ATASSIA CEREBELLARE

Cause:

forme ad esordio acuto e transitorie: intossicazione da alcool o farmaci (benzodiazepine, antiepilettici); episodi di sclerosi multipla;

forme ad esordio acuto e permanenti: intossicazioni da mercurio, toluene, mal. infiammatorie dell'infanzia;

forme subacute (settimane): processi espansivi, sdr paraneoplastiche, disturbi nutrizionali da alcool, deficit vitaminici (vit. E);

forme croniche (mesi o anni): atassie ereditarie, patologie dismetaboliche ereditarie e non (distiroidismi).