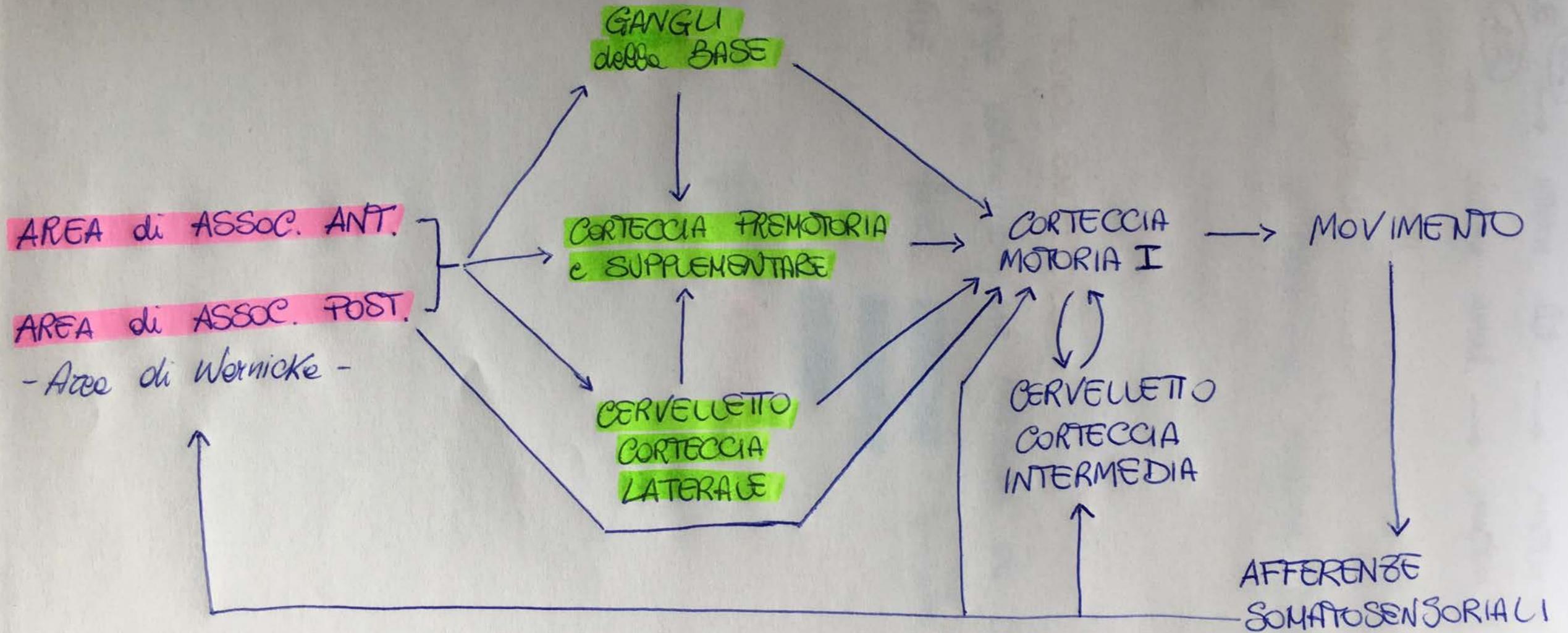


CONTROLLO DEL SISTEMA MOTORIO SOMATICO

Vi sono 4 sottosistemi coinvolti nel controllo motorio:

1. **motoneuroni inferiori** (alfa-motoneuroni ed interneuroni)
2. **motoneuroni superiori** (corteccia motoria I, premotoria, motoria supplementare, corteccie associative e tronco encefalico)
3. **cervelletto**
4. **nuclei della base**

Sistema di controllo motorio somatico



- **Ideazione** del movimento
- **Programmazione** del movimento

Le aree di associazione multimodali sono le aree in cui viene generata l'**idea del movimento**:

_ area di associazione anteriore si trova nella parte anteriore del lobo frontale

_ area di associazione posteriore si trova al confine tra lobo parietale (informazioni somato-sensitive), occipitale (informazioni visive) e temporale (informazioni acustiche)

La **generazione del programma motorio** avviene nella corteccia premotoria e motoria supplementare, nei nuclei della base e nel cervelletto, che scaricano prima del movimento, subito dopo le aree multimodali.

L'**invio del programma motorio** è effettuato dalle vie corticospinali e cortico-bulbari, che partono dalla corteccia motoria primaria.

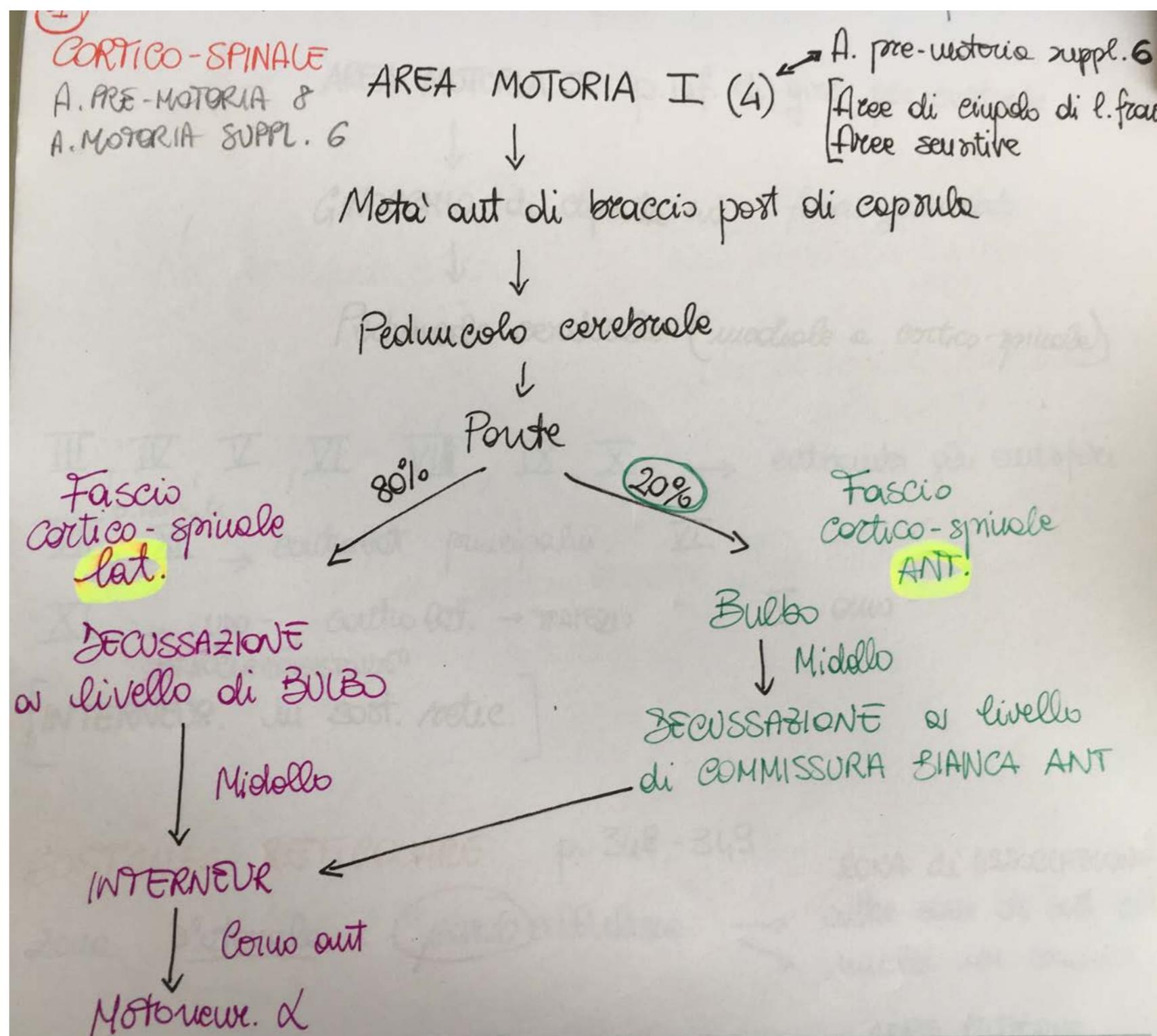
Sistema motorio laterale e mediale

Bisogna distinguere due sistemi del controllo motorio:

_ SISTEMA LATERALE, coinvolto nel controllo dei movimenti fini e precisi. Comprende gli **interneuroni laterali** (presenti nella parte laterale delle corna ventrali del midollo osseo), che proiettano **omolateralmente** sugli alfa-motoneuroni laterali.

_ SISTEMA MEDIALE, per il controllo dei movimenti grossolani. Comprende **interneuroni mediali**, che proiettano **bilateralmente** (sia omolateralmente che controlateralmente) su alfa-motoneuroni mediali.

Via cortico-spinale laterale e mediale (o anteriore)



Oltre alla via cortico-spinale, sono presenti le **vie cortico-bulbari laterale e mediale**, che terminano nei nuclei dei nervi cranici, a livello del tronco encefalico e sono coinvolte nei movimenti volontari del volto.

Fasci che originano da nuclei del tronco encefalico - sistema mediale-

1. Reticolo - spinale

Mediale PONTE

laterale BULBO

Nu. RETICOLARI PONTINI

Nu. PEDUNCOLO-PONTINI

FUNZ. ECCITATORIA
SU MOTONEURONI α e γ

↓
MUSCOLI ESTENSORI
PROSSIMALI

Nu. RETICOLARI MAGNO cell.

• FUNZ. INIBITORIA su ESTENSORI
• FUNZ. ECCITATORIA su FLESSORI

INTERNEUR.

in cordone **ant** e **lat** di MS

X COORDINAZIONE

bilater.

2. Vestibolo - spinale

NUCLEI

VESTIBOLARI *Mediali*

CANALI
SEMICIRCOL.
e MACULE



Fb. crociate



Cord. **ANT** di MS

Regolazione riflessa
di postura torace e collo

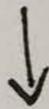
3. Tetto - spinale

TUBERC. QUADRIGEMINO SUP

tetto di
mesencefalo



Decussazione in mesencefalo



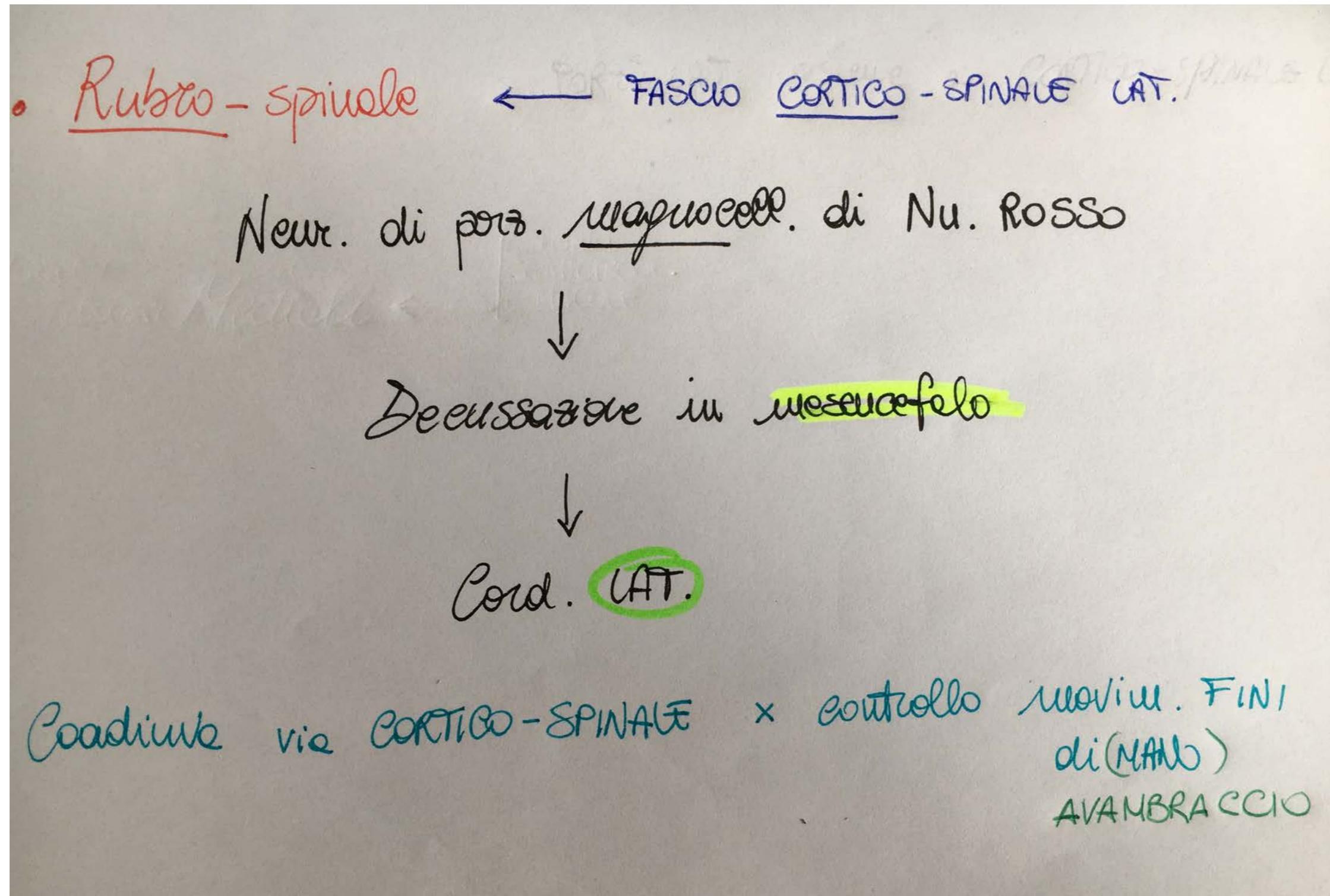
Cord. ANT



MIELOMERI CERVICALI

Movimenti riflessi di testa e collo evocati da STIMOLI VISIVI

Fasci che originano da nuclei del tronco encefalico - sistema laterale-



I nuclei del tronco encefalico possono agire autonomamente, ma vengono modulati dalla corteccia.

GANGLI DELLA BASE E CERVELLETTA

Similitudini. Presentano entrambi:

_ REGIONE CENTRALE DI ELABORAZIONE, che sono il **nucleo caudato** e il **putamen** nei gangli della base e la **corteccia cerebellare** nel cervelletto

_ NUCLEI INTERMEDI DI RITRASMISSIONE, che proiettano al **talamo**

Differenze:

_ i gangli della base intervengono nella fase preparatoria del movimento, regolando l'inizio e la fine dei movimenti e collaborano esclusivamente con la corteccia

_ il cervelletto è coinvolto, oltre che nella pianificazione, anche nel controllo a feedback del grado di esecuzione del movimento e collabora sia con la corteccia sia con il tronco encefalico

CERVELLETTA

Le afferenze giungono alla corteccia cerebellare e ai nuclei profondi. Le efferenze partono solo dai nuclei profondi e da lì proiettano ai motoneuroni **superiori**.

Il cervelletto è costituito da:

_ **Archicerebellum** (**Vestibolo-cervelletto**), formato da Nodulo, Flocculo e Nucleo del Fastigio

_ **Paleocerebellum** (**Spino-cervelletto**), formato da Verme, parte mediale degli emisferi, Nucleo del Fastigio, Nucleo Globoso ed Emboliforme

_ **Neocerebellum** (**Cerebro-cervelletto**), formato da Nucleo dentato e parte laterale degli emisferi.

1) Regolazione movimenti oculari e mantenimento di postura ed equilibrio: VESTIBOLO CERVELLETTO

Riceve **afferenze** da:

- _ nucleo vestibolare e vie vestibolari
- _ collicoli superiori del mesencefalo
- _ periferia (informazioni propriocettive)

Dà origine ad **efferenze** verso:

- _ nucleo vestibolare mediale
- _ nucleo vestibolare laterale

Efferenze ai nuclei vestibolari

Efferenze al nucleo vestibolare **mediale**

- _ movimenti saccaridi
- _ riflesso vestibolo-oculare e optocinetico
- _ movimenti di inseguimento lento
- _ coordinano movimenti di capo e occhi

Efferenze al nucleo vestibolare **laterale**

- _ equilibrio statico e dinamico

2) Controllo a feed-back dei movimenti durante l'esecuzione: SPINO - CERVELLETTO

Il **verme** riceve **afferenze**:

- _ corticali
- _ visive e vestibolari
- _ somatosensoriali dal capo e dalle parti assiali del corpo

Il **nucleo del fastigio** dà origine ad **efferenze** verso:

- _ nucleo vestibolare e formazione reticolare (sistema mediale)
- _ corteccia motoria attraverso il talamo ventrolaterale
- _ aree corticali per tronco e parti prossimali controlaterali (sistema mediale)

Funzioni:

- 1) regolazione della postura e mantenimento dell'equilibrio durante i movimenti volontari
- 2) movimenti testa, collo, bocca.

Controllo a feed-back dei movimenti durante l'esecuzione: SPINO - CERVELLETTO

La **regione mediale** degli emisferi riceve **afferenze**:

- _ corticali
- _ somatosensoriali dagli arti

I nuclei **globoso** ed **emboliforme** danno origine ad **efferenze** verso:

- _ nucleo rosso (sistema laterale)
- _ corteccia motoria attraverso il talamo ventrolaterale

Funzioni:

- 1) confronto del programma motorio con il grado di esecuzione del movimento ed eventuale correzione
- 2) apprendimento

Pianificazione ed esecuzione di semplici sequenze spaziali e temporali di movimenti (CEREBRO-CERVELLETTO)

La **regione laterale degli emisferi** riceve **afferenze non sensitive**.

Il nucleo **dentato** dà origine ad **efferenze** verso:

- _ nucleo rosso (sistema laterale)
- _ corteccia motoria primaria e premotoria

Funzioni:

- 1) temporizzazione

NUCLEI DELLA BASE

I nuclei della base sono importanti nella pianificazione del programma motorio, in particolare determinano **inizio** e **fine** del movimento.

Bisogna distinguere due vie controllate dai nuclei della base:

- _ **diretta**, che facilita il movimento
- _ **indiretta**, che inibisce il movimento

Il nucleo caudato e il putamen sono uniti nello striato.

Il globo pallido interno e *pars reticulata* della sostanza nera sono inibite dallo striato ed inibiscono tonicamente (mediante il GABA) il talamo, che, se è attivo, agisce sulla corteccia motoria, inducendo il movimento.

Il globo pallido esterno è inibito dallo striato e inibisce tonicamente il **nucleo subtalamico**, il quale attiva globo pallido interno e *pars reticulata* di sostanza nera.

La pars compacta della sostanza nera attiva i neuroni dello striato che agiscono sul pallido interno, incrementando la via diretta; mentre inibisce i neuroni dello striato che agiscono sul pallido esterno, inibendo la via indiretta.

Schema delle interazioni dei nuclei della base che determinano inizio e fine del movimento

