



Elementi di fisiologia applicata allo sport

Dr. Augusto Barone

Medico dello Sport

SRdS Coni - Campania

Con chi siamo capitati oggi

Ognuno a suo modo spara per la sopravvivenza.....

Io, sparo a salve solo parole

tullio valerio mazza

Medico

Rimini - 3386616131

tulliovaleriomazza@gmail.com

immaginienonsoloparole.blogspot.com



ALLENAMENTO



ADATTAMENTI

Allenamento (ad lenam)
Acquistare lena, fiato

Allenabilità

Grado di adattamento ai carichi di lavoro

Fasi evolutive

Fattori che regolano lo sviluppo

Genetici

Etnici

Genere

Alimentari

Neuroendocrini

Climatico Ambientali

Ognuno diverso per aspetti somatici pur ognuno uguale per modalità biologiche.

Unicità nella diversità pur fisiologicamente sovrapponibili.

Caratteristiche individuali che connotano una omogeneità di aspetti biologici e fisiologici (taglio degli occhi, colore della pelle, tipologia di muscolatura, conformazione ossea, gruppo sanguigno, colore, taglio, diametro dei capelli. Trasmissione di geni dominanti e recessivi. Rif. Popolazione MAYA pelle glabra, bassa statura, capelli setosi e non calvi).

Modalità di accrescimento e sviluppo biologico tra maschi e femmine.

Breve storia delle abitudini alimentari popoli nordici (carne e pesce) popoli mediterranei (in aggiunta di cereali e frutta e verdura) abilità militari.

Capacità motorie

Insieme di requisiti di tipo fisico e neurosensoriale
attraverso i quali
elaborare atti motori sempre più
complessi e raffinati

Adattamenti capacità motorie

Capacità di modificare atti
motori già conosciuti adattandoli a
situazioni nuove

Situazioni di gara massimi livelli

ALLENAMENTO

Filogenetico

Generale

Specifico



**Postura
bipodalica**



**Età
evolutiva**



Sport



Multilateralità
(esperienza, conoscenza
motoria)

Quanta più esperienza motoria viene maturata, nell'economia omeostatica della struttura, tanto più si potrà avere successo nelle dinamiche motorie

Età evolutiva massimo apprendimento motorio

“Il gioco è il lavoro del bambino”

Maria Montessori

Molti trascurano nelle loro proposte di carico di lavoro, l'acquisizione di esperienze motorie ad occhi chiusi (abilità propriocettive) coordinative, equilibrio, pilota automatico e non GIOCO MOSCA CIECA

Attività fisica

Equilibrio

Economia

Comfort



**Il mio intendimento è quello di farvi
comprendere le differenze che passano
tra la CONOSCENZA ed il SAPERE**

**poiché la conoscenza è di possibile lettura
di tutti, ma il sapere è congiunzione di
traduzione pratica che estende
opportunità di sviluppo in ogni scienza
del vivere**

Esempio differenze tra la CONOSCENZA ed il SAPERE





Ponetevi quesiti,
cercate risposte,
troverete soluzioni

**Chi invece ha risposte
per tutto non aggiunge
alcunchè a tutto ciò che
già si sà**



**L' allenamento è condizionato da
molteplici fattori**

Biologici
Psicologici
Pedagogici
Qualità innate

Apparato locomotore e SN

Centri superiori SNC - SNA



Midollo spinale



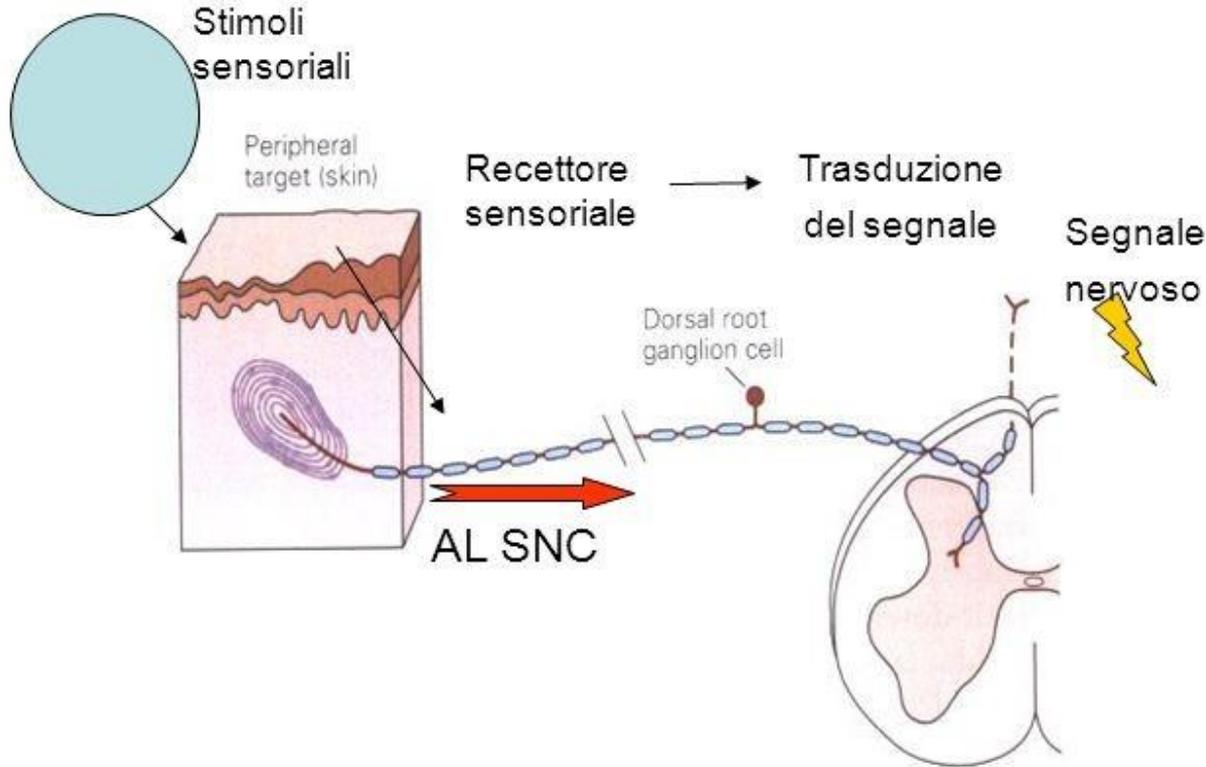
SNP



Recettori

Funzioni sensoriali

Capacità di raccogliere le informazioni relative all'ambiente esterno (ma anche interno) ed elaborarle per formare sensazioni e percezioni.

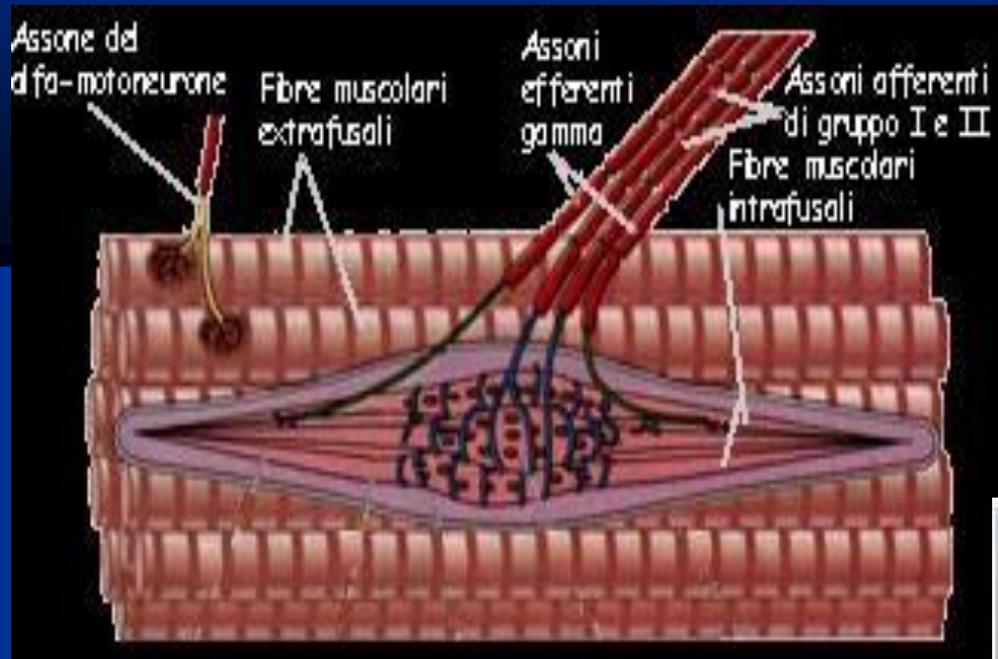


Il segnale nervoso ottenuto riflette alcune importanti caratteristiche dello stimolo:

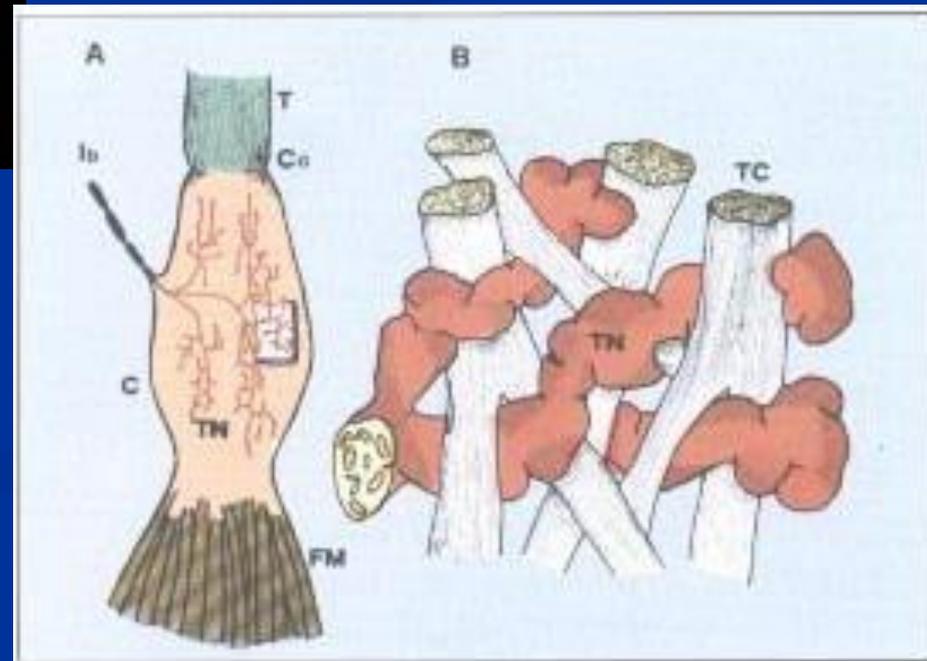
- modalità (qualità)
- intensità
- durata
- localizzazione

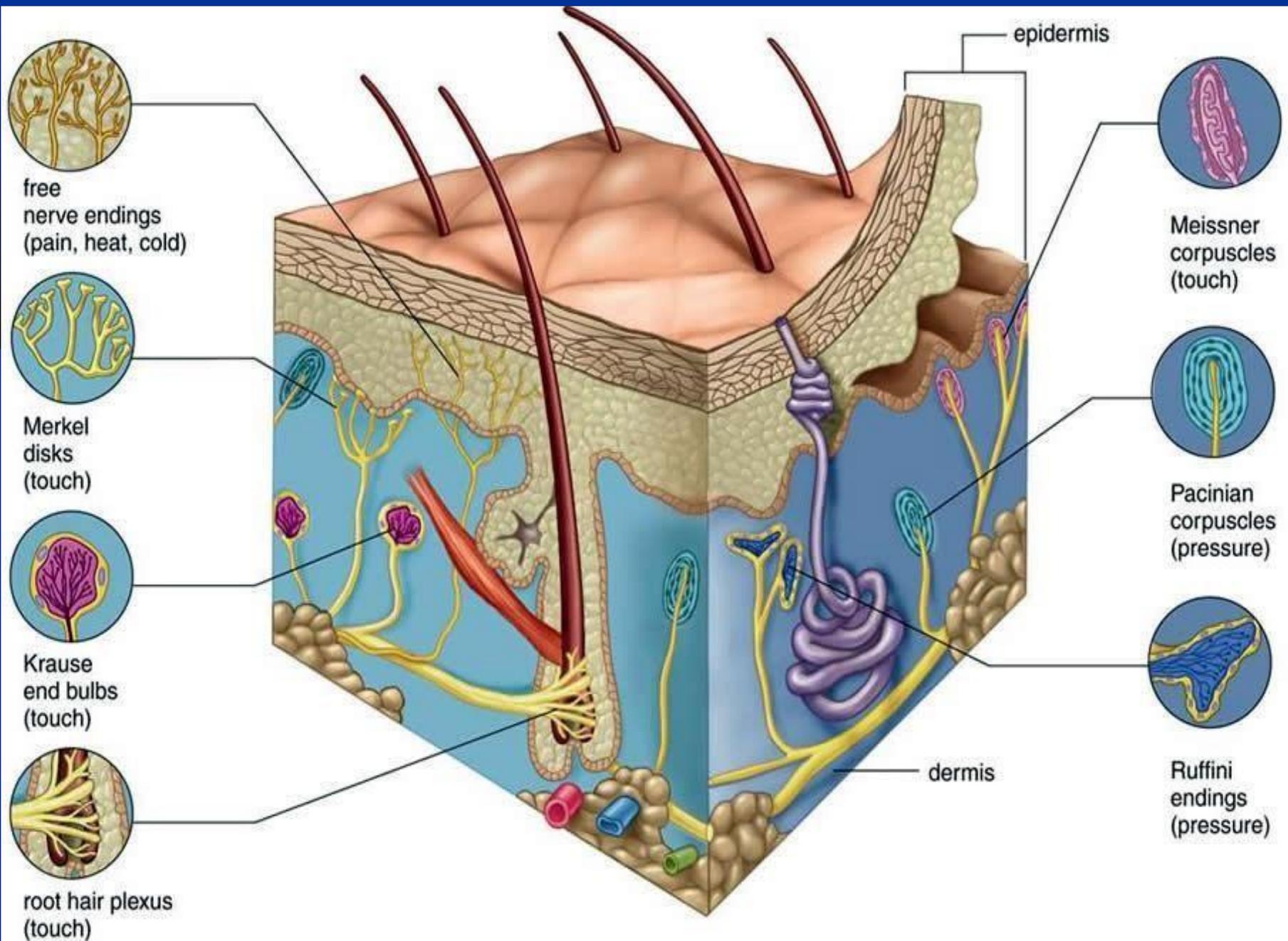
CODIFICAZIONE

Il fuso neuromuscolare



L'organo del Golgi





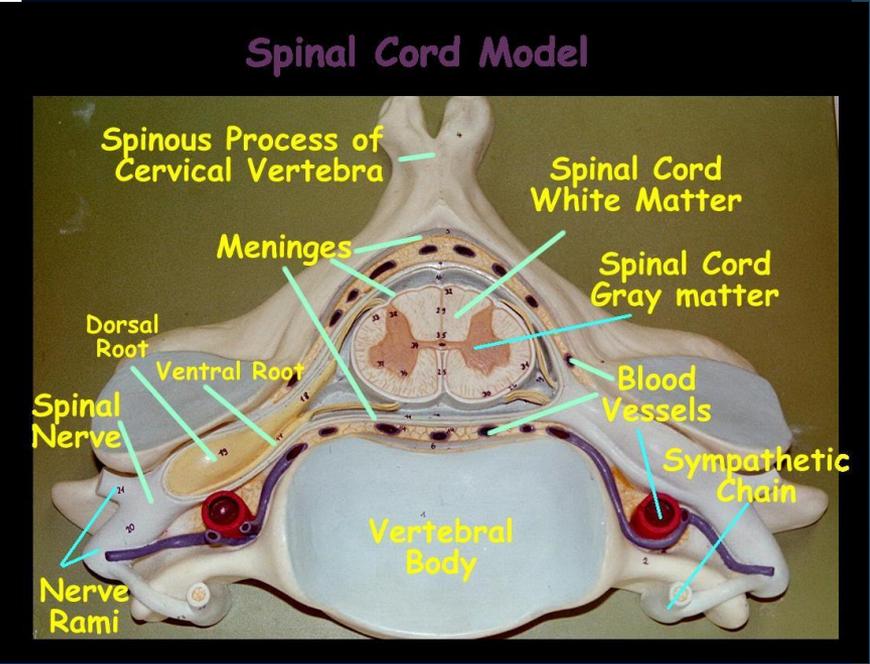
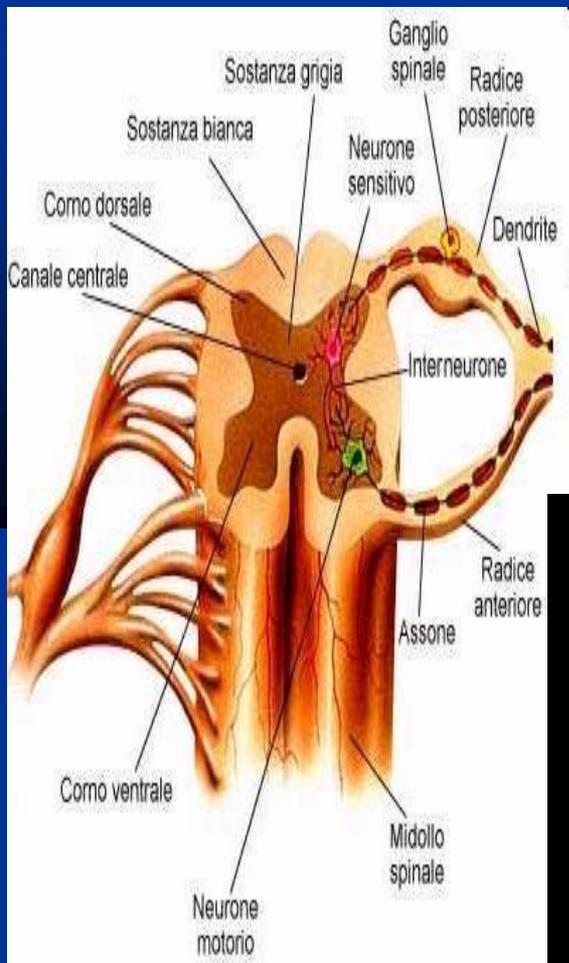
TRAPEZIUS MUSCLE

LATISSIMUS DORSI
MUSCLE

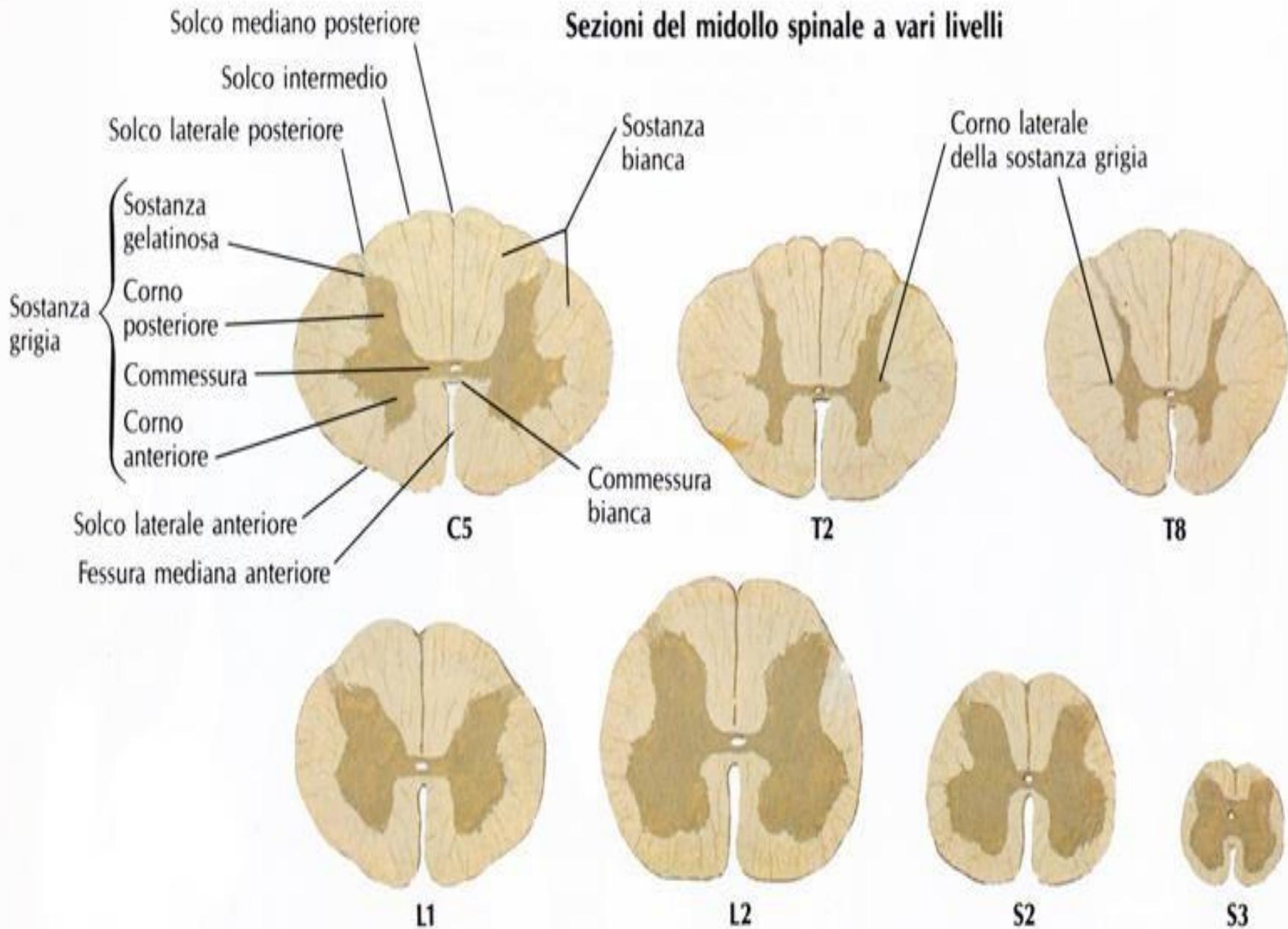
LATISSIMUS DORSI
MUSCLE

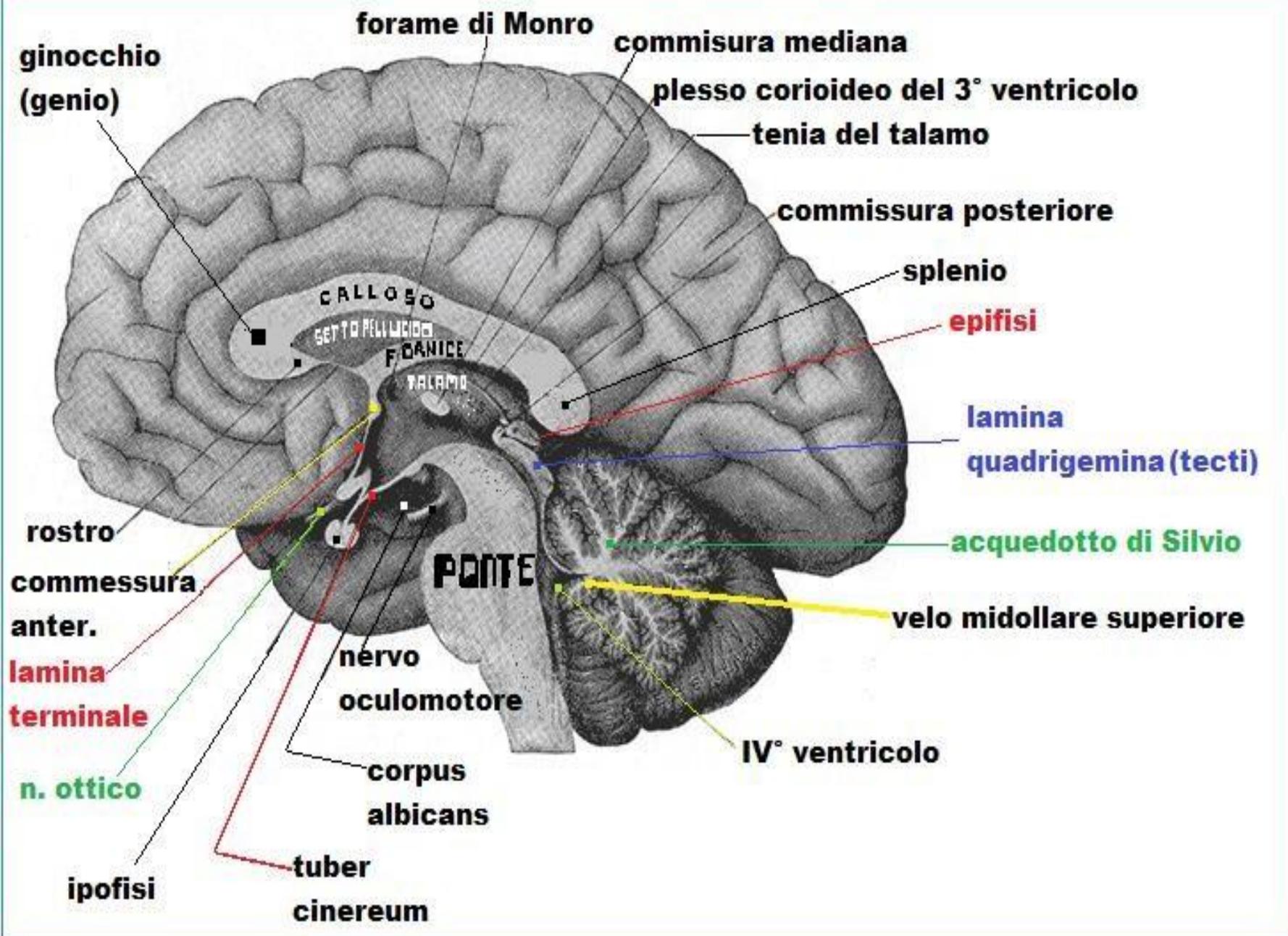
THORACOLUMBAR FASCIA

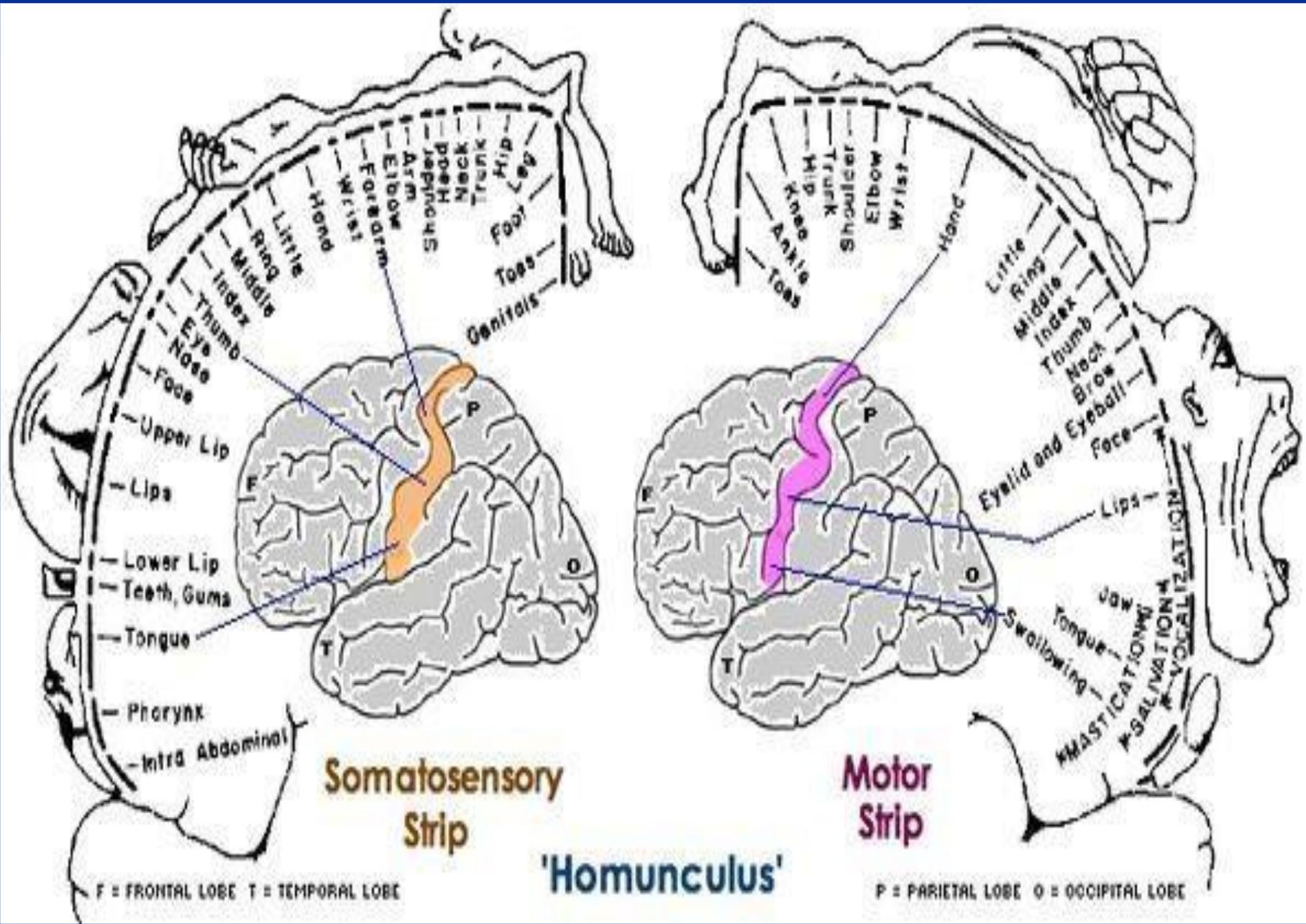




Sezioni del midollo spinale a vari livelli







Somatosensory Strip

Motor Strip

'Homunculus'

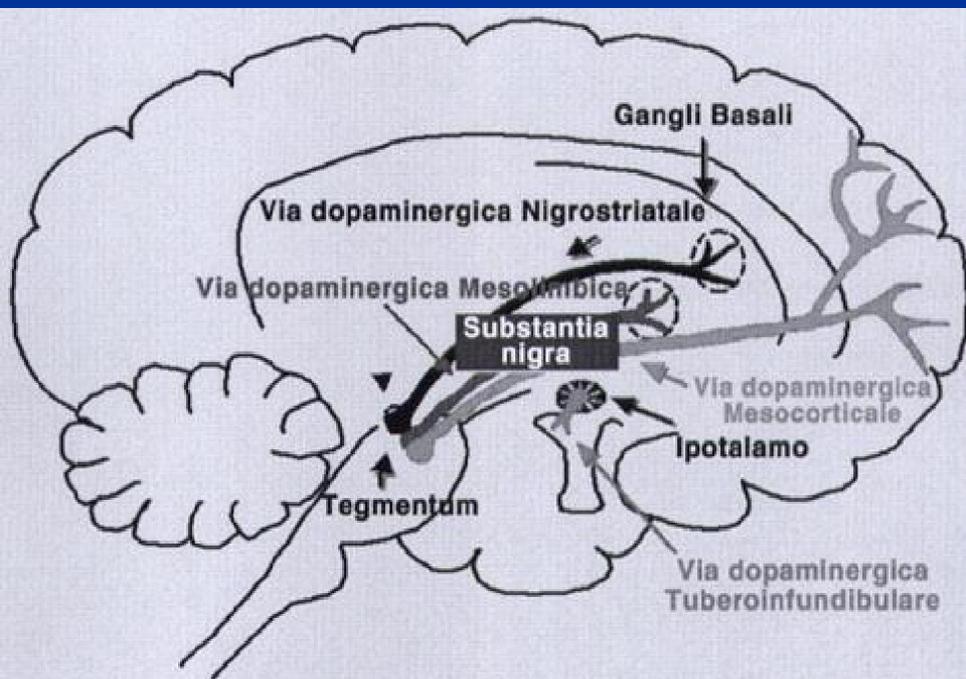
F = FRONTAL LOBE T = TEMPORAL LOBE

P = PARIETAL LOBE O = OCCIPITAL LOBE

Sistema nervoso

S. extrapiramidale

S. piramidale



SISTEMA PIRAMIDALE

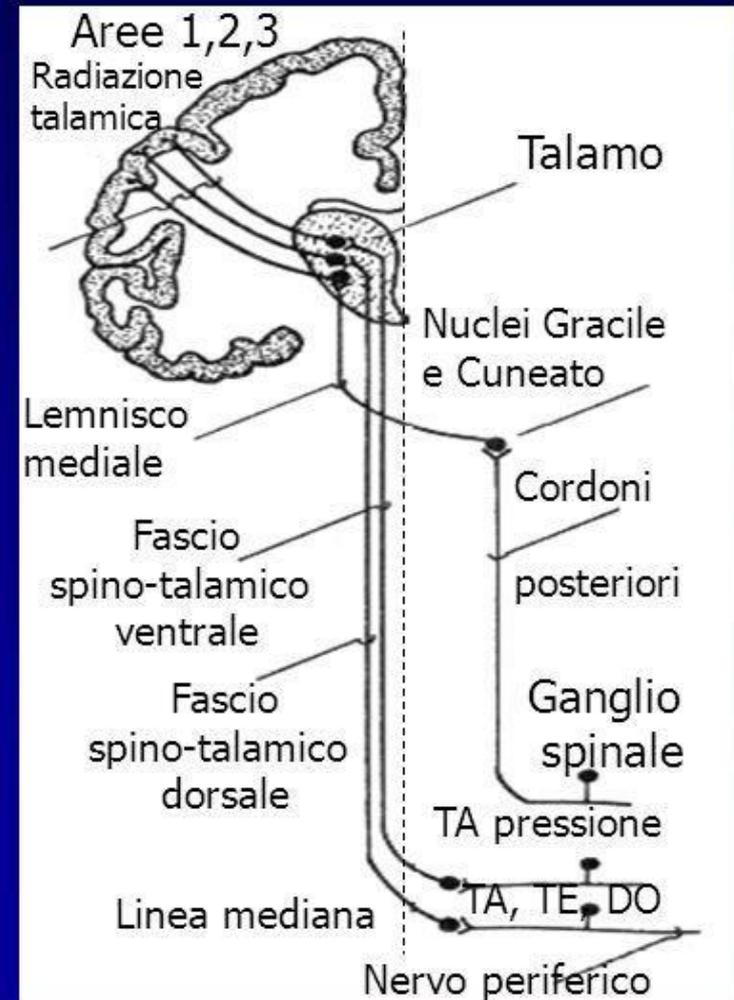
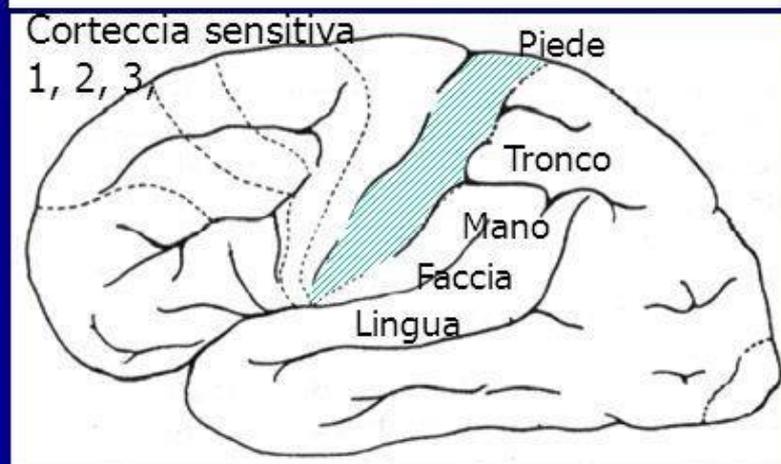
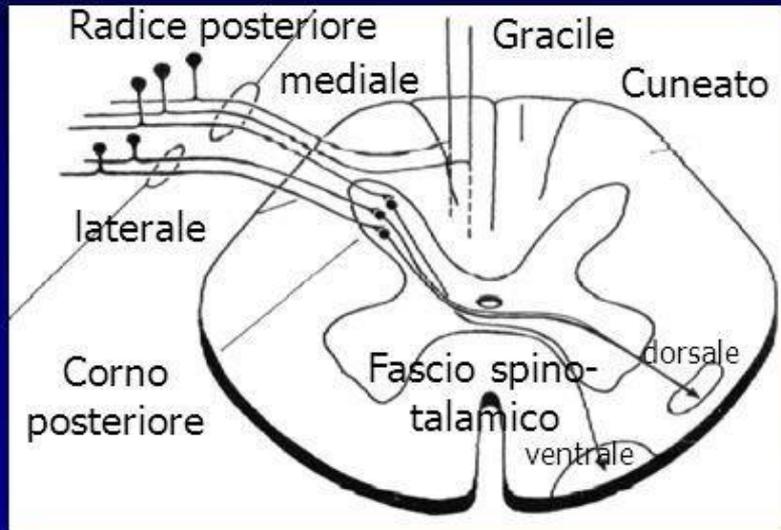
È costituito dal **"fascio piramidale"** che provvede ai movimenti volontari dei muscoli.

Origina dalle cellule piramidali della **Corteccia Motoria Primaria**.

Contiene 3 paia di fasci discendenti:

1. **FASCIO CORTICOBULBARE**
2. **FASCIO CORTICOSPINALE LATERALE**
3. **FASCIO CORTICOSPINALE ANTERIORE**

Vie sensitive centrali



Aree motorie e premotorie



Fasci corticospinali → mm tronco ed arti

Fasci corticobulbari → nuclei motori nervi cranici

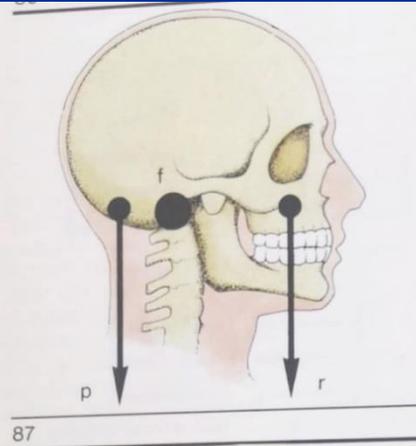
Funzioni del muscolo striato:

- Statica
- Movimento
- Forza
- Termogenesi
- Mimica
- Delimitare organi interni
- Funzione endocrina

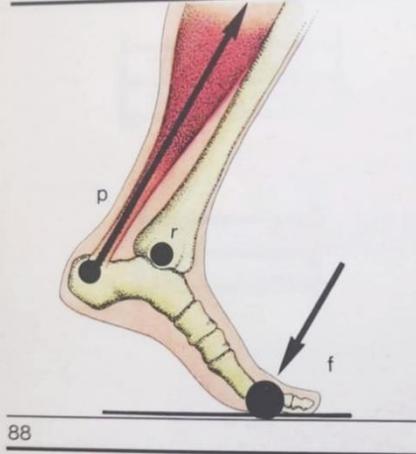
LEVA



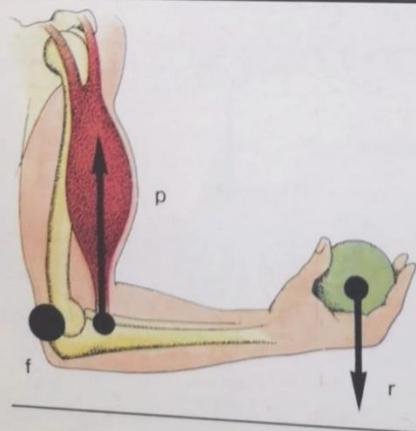
Esempi di LEVA



86. Leva di primo genere: il fulcro (f) è dato dall'articolazione dell'atlante con il cranio, e sta tra la resistenza (r), costituita dal peso della testa, e la potenza (p), rappresentata dai muscoli della nuca



87. Leva di secondo genere: il fulcro (f) è dato dalla punta del piede che poggia sul terreno; la resistenza (r) è costituita dal peso del corpo; la potenza (p) è rappresentata dai muscoli del polpaccio



88. Leva di terzo genere: il fulcro (f) è dato dal gomito; la resistenza (r) è costituita dal peso; la potenza (p) è costituita dal muscolo bicipite

Funzioni del muscolo striato

Accorciamento - allungamento

Volontari ed involontari

Agonisti - antagonisti

Sinergismo (ausilio agonista)

Fissità (osso in posizione)

Sistemi restroazione

anticipazione



Innervazione del muscolo striato e liscio

MUSCOLATURA STRIATA: volontaria ed involontaria

MIOCARDIO: innervazione involontaria

MUSCOLATURA SCHELETRICA: innervazione volontaria

MUSCOLATURA LISCIA: involontaria

Fibre tipo I, rosse, lente: SR (slow resistant)

piccolo diametro

aerobiosi

bassa potenza

resistenza

maggior concentrazione di mioglobina

maggior numero di mitocondri

Differenze di genere nella muscolatura corporea

CONDIZIONI GENETICHE LEGATE AL SESSO

MASCHI CIRCA 40%

FEMMINE CIRCA 32%

FIBRE ROSSE, BIANCHE, INDIFFERENZIATE circa 8%
(solo nello sviluppo)

I testi indicano il termine di fibre intermedie, io preferisco che utilizzate il termine INDIFFERENZIATE poiché al termine dello sviluppo si saranno specializzate nelle caratteristiche di fibre rosse o bianche in ragione del carico fisico

Fibre tipo II b, bianche, veloci:

FF (fast fatigable)

maggior diametro

anaerobiosi

elevata potenza

scarsa resistenza alla fatica

minor concentrazione di mioglobina

minor numero di mitocondri

Fibre tipo II a, intermedie: FR (fast resistant, denominate anche di tipo III)

grande diametro

buona vascolarizzazione

colorito rosa

discreta concentrazione di mioglobina

discreto numero di mitocondri

ossidazione e glicolisi

Fibre tipo II a, intermedie:

- personalmente indicherei nel termine indifferenziate la loro codificazione, in quanto dopo il periodo adolescenziale si specializzeranno in ragione del loro lavoro ed allenamento per assumere qualità specifiche (circa 8% della muscolatura totale)
- valore e funzione dei mitocondri
- meccanismi di produzione dell'energia
- aerobico H_2O CO_2 lipidi glucidi
- anaerobico lattacido, acido lattico, acido piruvico, substrati glicogeno, glucidi,
- anaerobico alattacido, radicali liberi

Muscoli Fasici – Muscoli Tonici

- **MUSCOLI FASICI** (deputati al movimento), caratterizzati da una maggior dotazione di fibre muscolari bianche meno forti ma a contrazione piuttosto rapida.
- **MUSCOLI TONICI** (antigravitari/posturali), caratterizzati da una ricca dotazione di fibre muscolari rosse molto forti e a contrazione lenta.

Sport in cui prevale il metabolismo anaerobico con conseguente alta partecipazione delle fibre muscolari di tipo 2

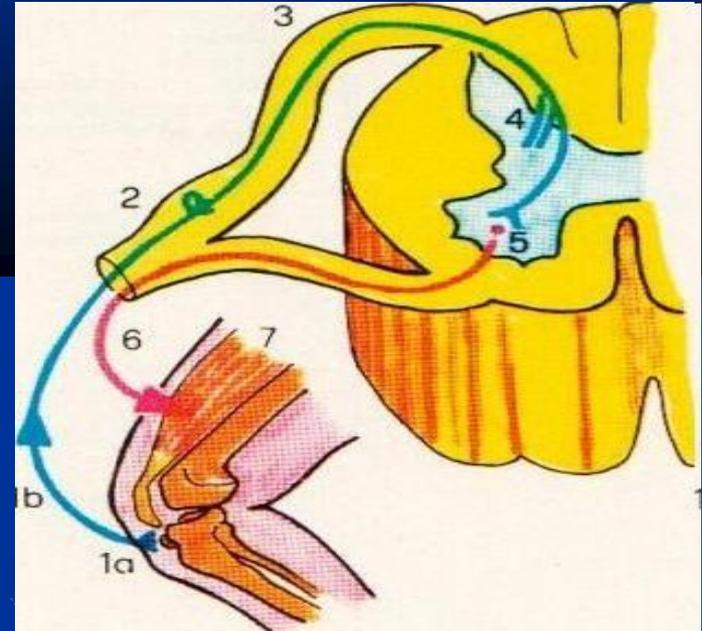


Sport in cui prevale il metabolismo aerobico e, di conseguenza è alta la partecipazione delle fibre muscolari di tipo 1

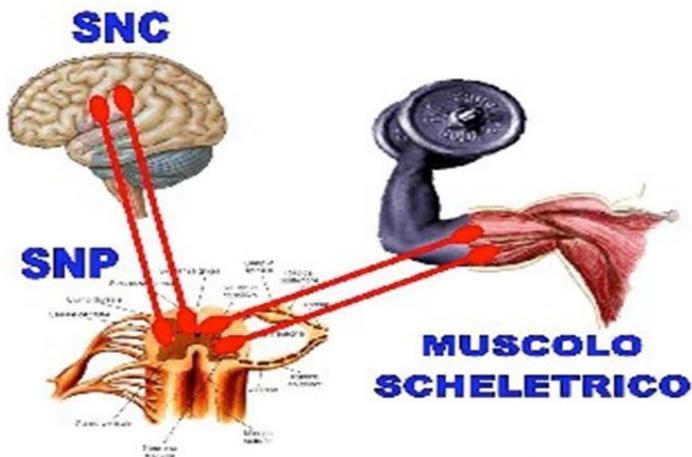


Contrazione muscolare

Circuito breve

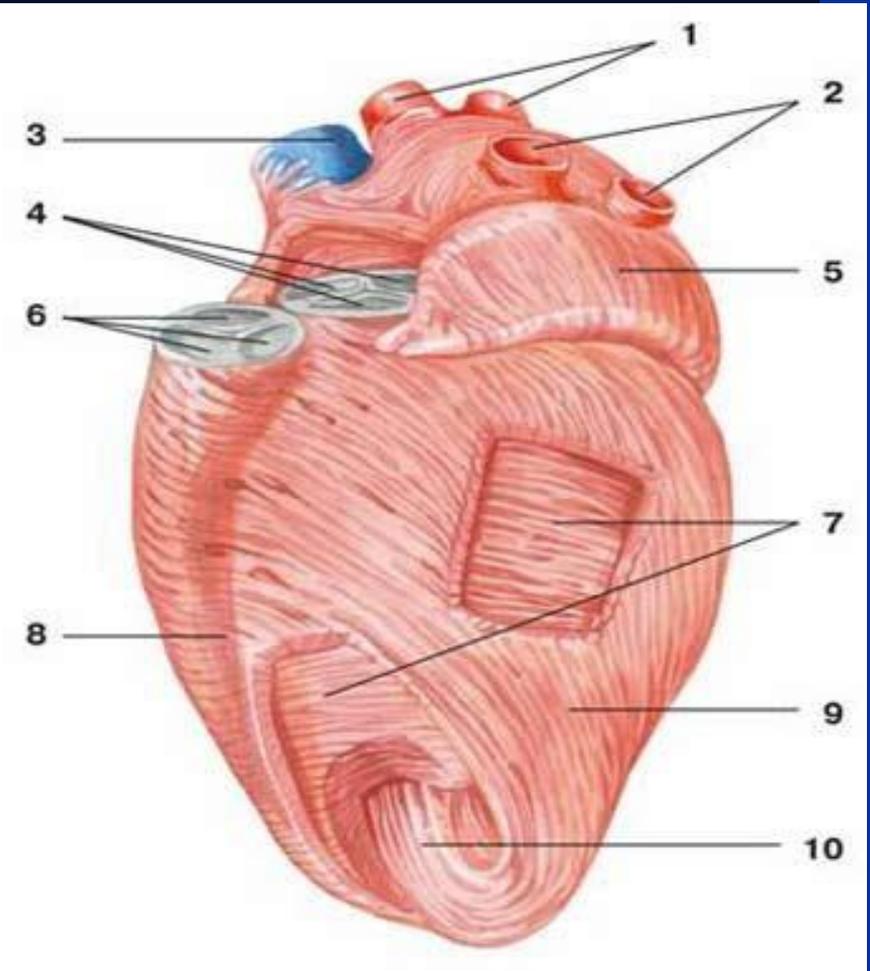
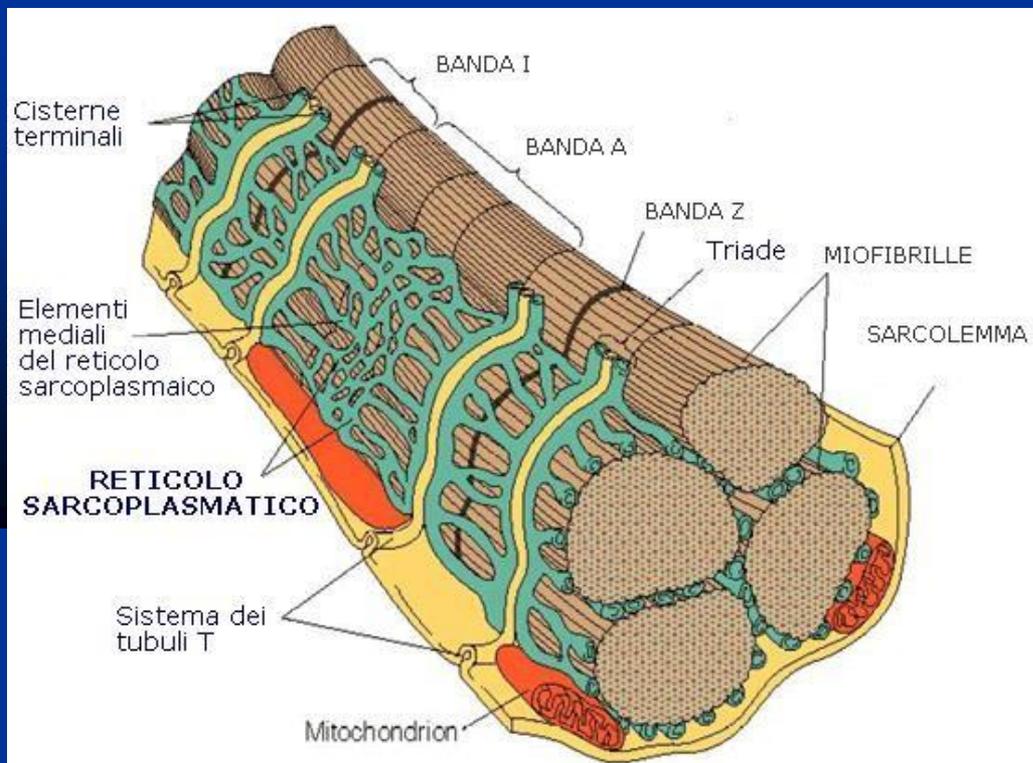


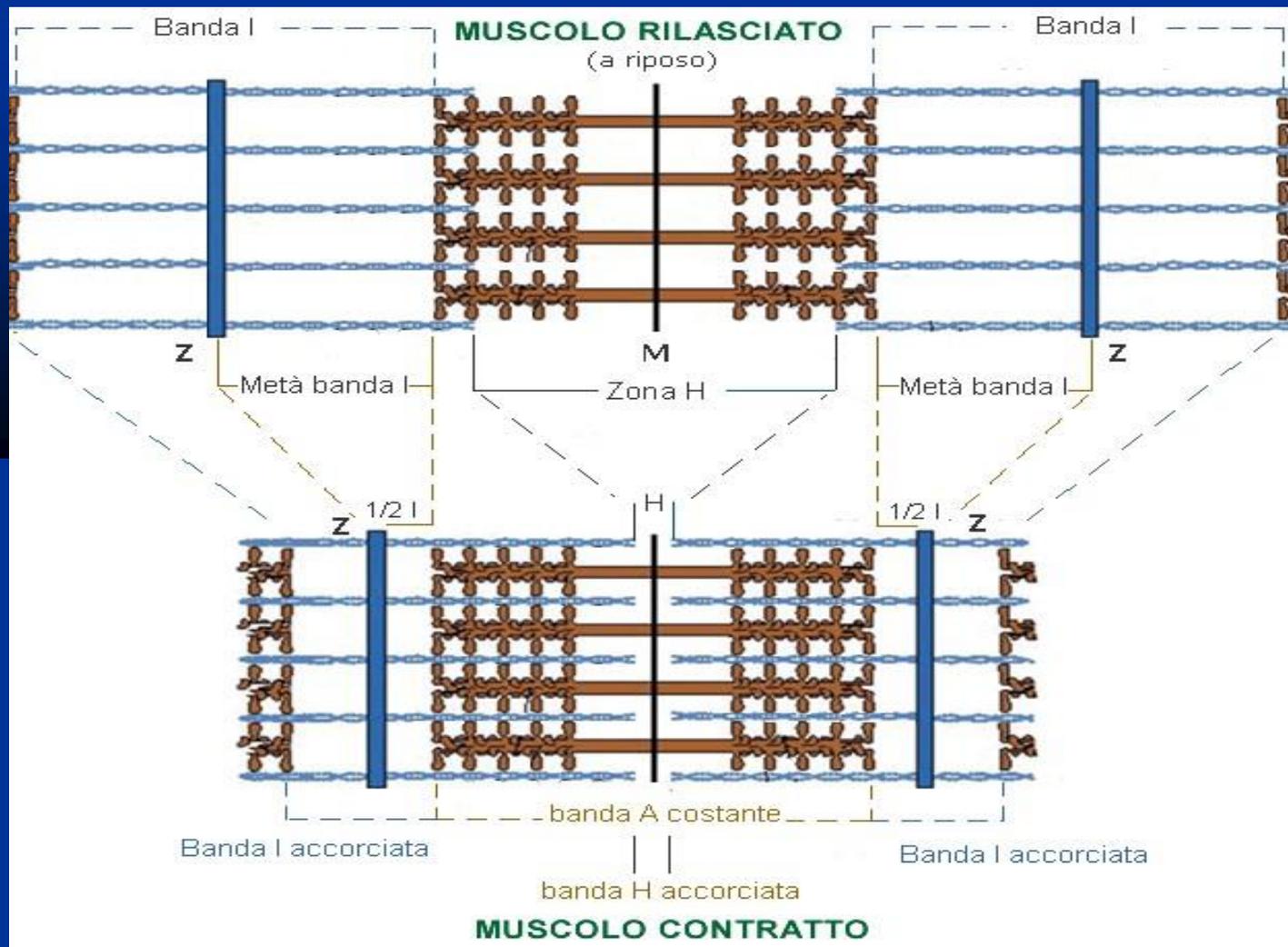
PROCESSO DI CONTRAZIONE MUSCOLARE



Per consentire al muscolo di contrarsi, è necessario che il SNC (sistema nervoso centrale) invii l'impulso elettrico che attraverso il SNP (sistema nervoso periferico) giunge alla placca motrice del tessuto muscolare causando la contrazione.

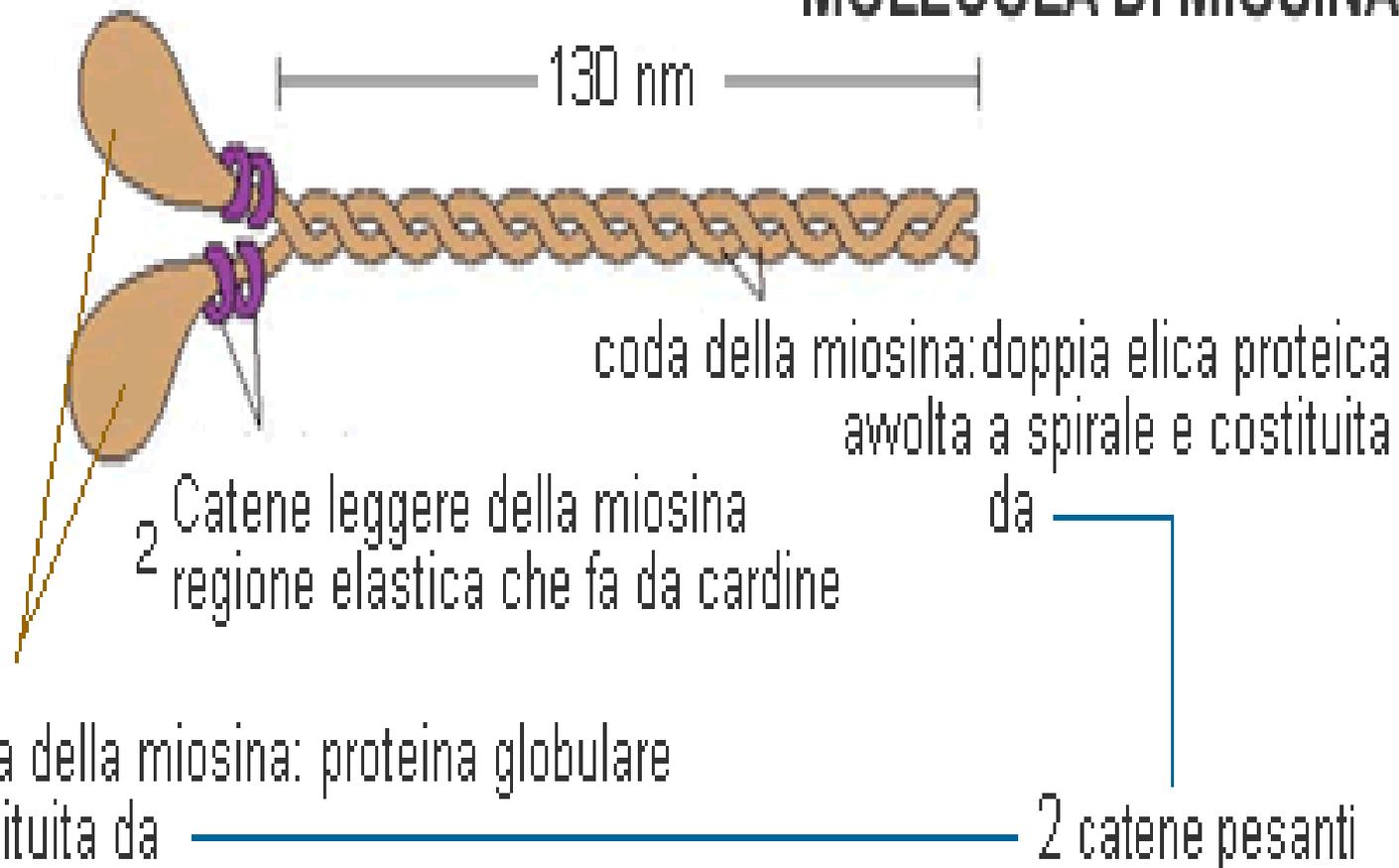
Circuito lungo





funzioni del microscopio elettronico che distingue le differenze tra muscolatura striata e liscia

MOLECOLA DI MIOSINA



Tropomiosina

Troponina

Nebulina

Titina

meccanismo
della
contrazione

Desmina

mantiene parallele le
miofibrille

Distrofina

mantiene ancorate
le miofibrille alla
membrana cellulare

Tropomiosina

Troponina: recettori Ca

Nebulina: mantiene allineamento actina

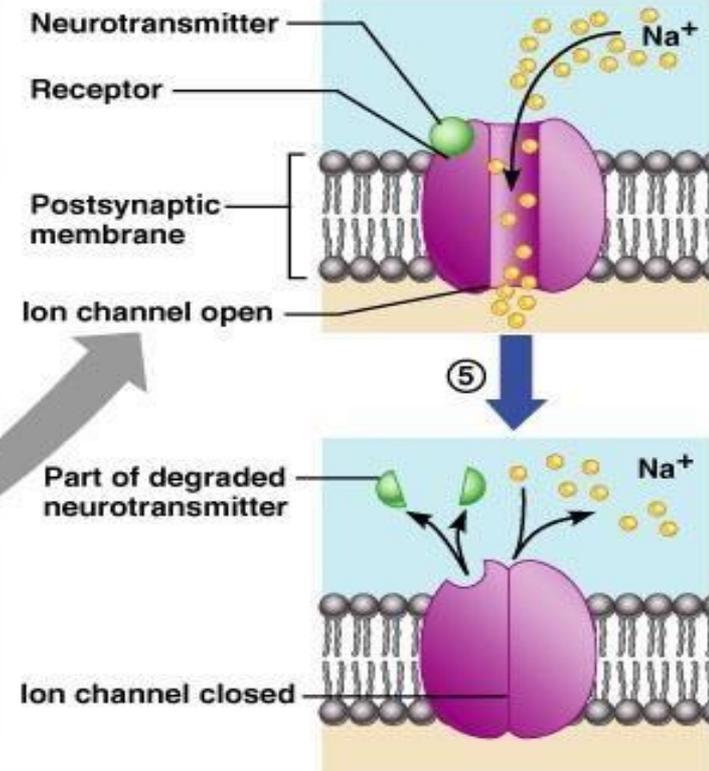
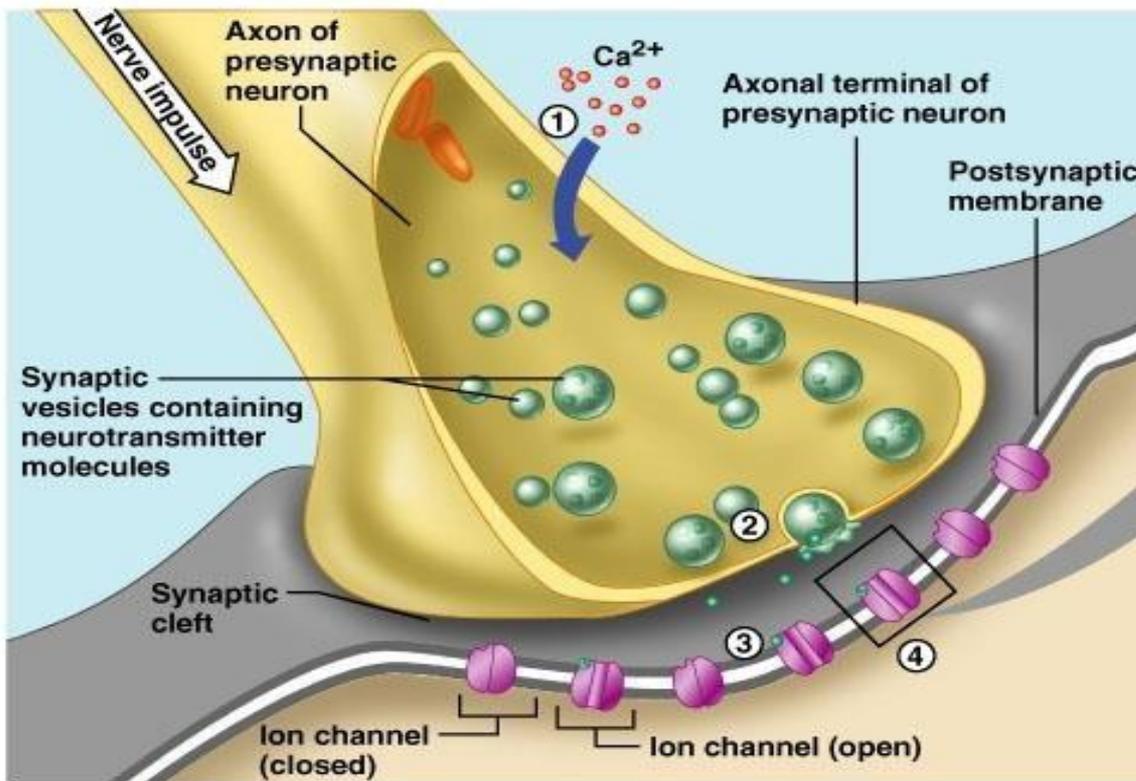
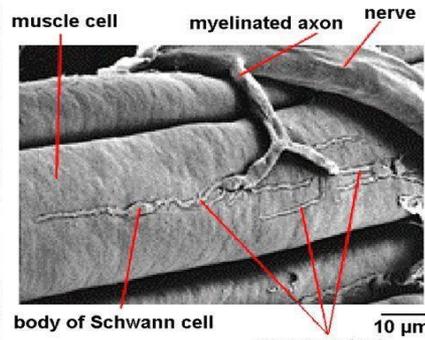
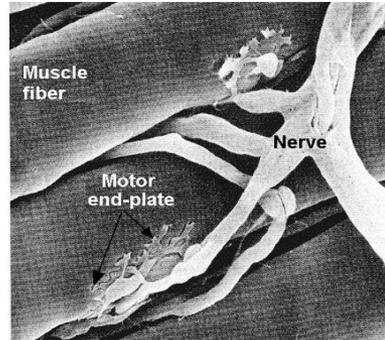
Titina: stabilizza la miosina

Mioglobina

Fisiologia della contrazione

- **Stimolo nervoso**
- **Depolarizzazione della membrana**
- **Liberazione di ioni Ca**
- **Cascata di reazione**
- **Ingranamento filamenti miosina – actina**
- **Rilasciamento**

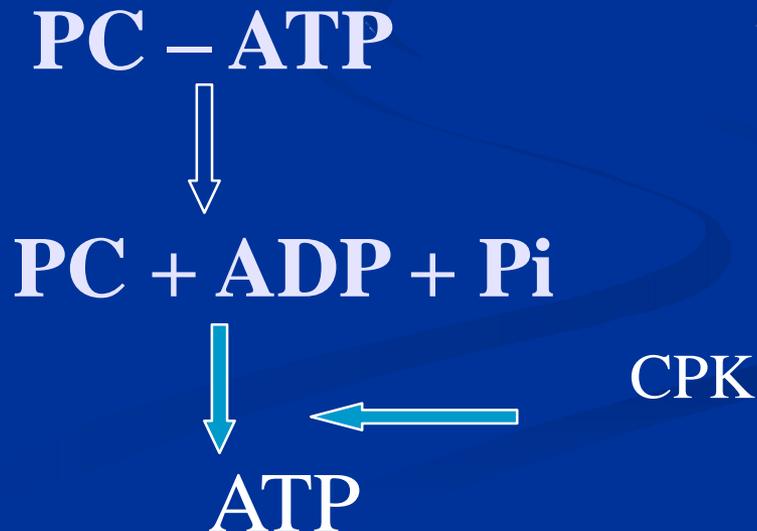
Anatomia e Fisiologia della giunzione neuromuscolare



Fonti energetiche della contrazione muscolare

Meccanismo energetico anaerobico alattacido

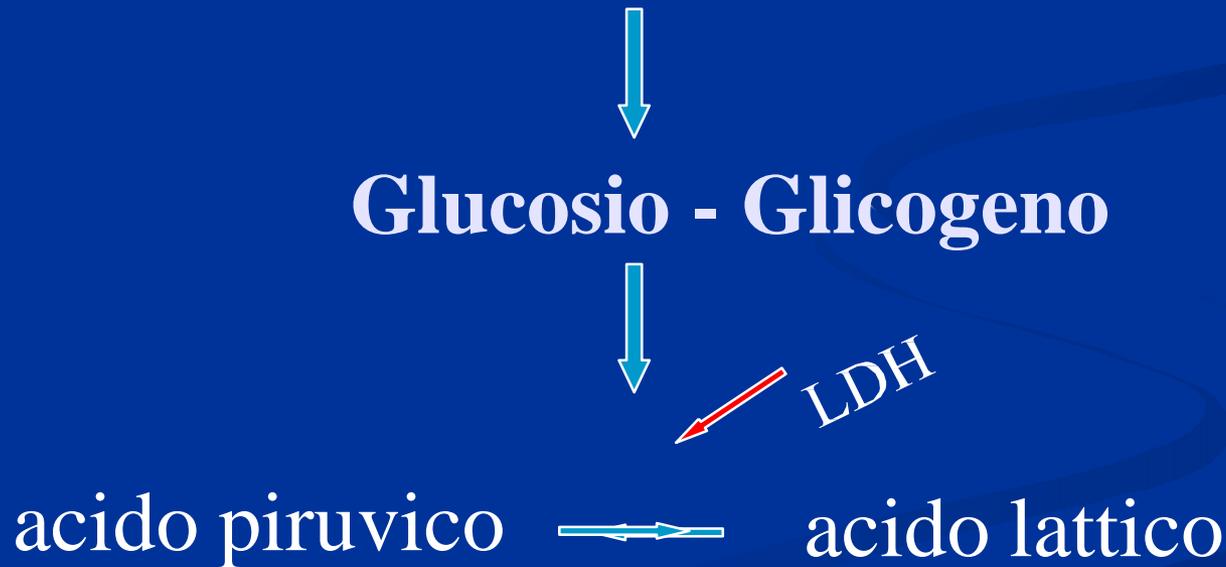
PC fosfocreatina



Fonti energetiche della contrazione muscolare

Meccanismo energetico anaerobico lattacido

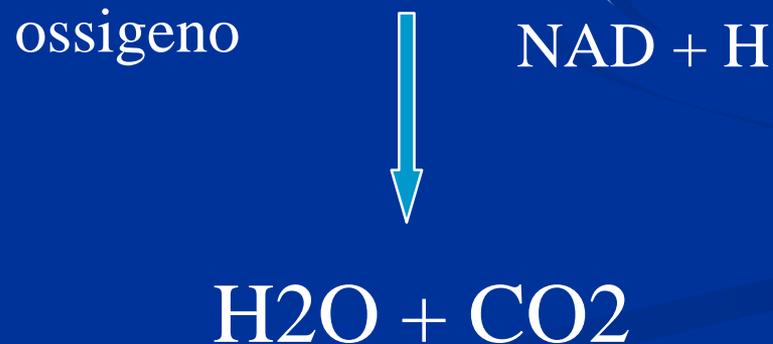
Ciclo di Embden – Meyerhof glicolisi anaerobia



Fonti energetiche della contrazione muscolare

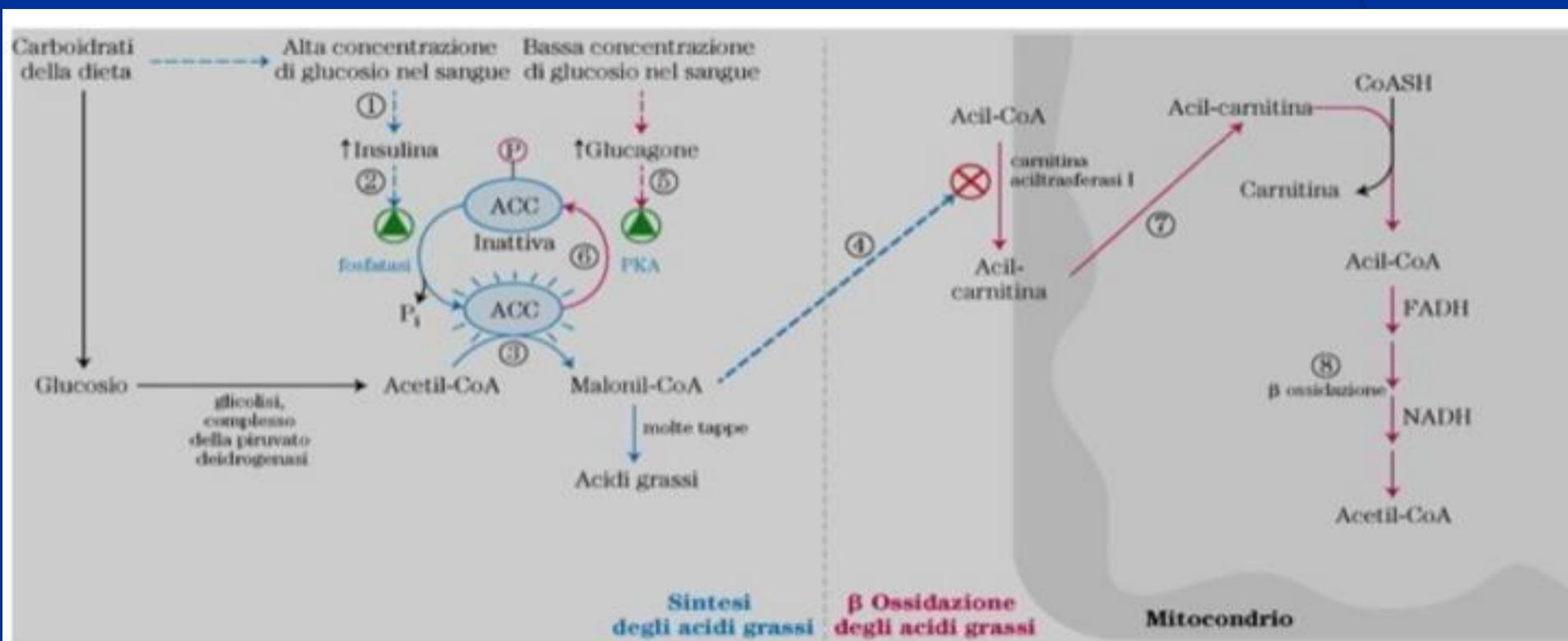
Meccanismo energetico aerobico

Ciclo di Krebs glicolisi aerobia piruvato



Fonti energetiche della contrazione muscolare

Beta ossidazione degli acidi grassi



Capacità motorie

Capacità condizionali:

- **forza**
- **resistenza**
- **velocità**
- **mobilità articolare**

Capacità motorie

Capacità coordinative:

- **equilibrio**
- **controllo motorio**
- **anticipazione**
- **timing motorio**
- **oculo – manuale - podalica**

Fattori condizionanti

Forza

- genetici neurogeni
- intrinseci muscolari
- (cellule satelliti)
- ormonali

(Gh, Testosterone, IGF 1, Mgf, Miochine)
coordinativi riserve energetiche

Resistenza

- biologici
- (aerobiosi, fibre II b, adattamenti periferici e centrali)
- tecnici
- psicologici

Fattori condizionanti

Velocità:

- genetici
- riserve energetiche

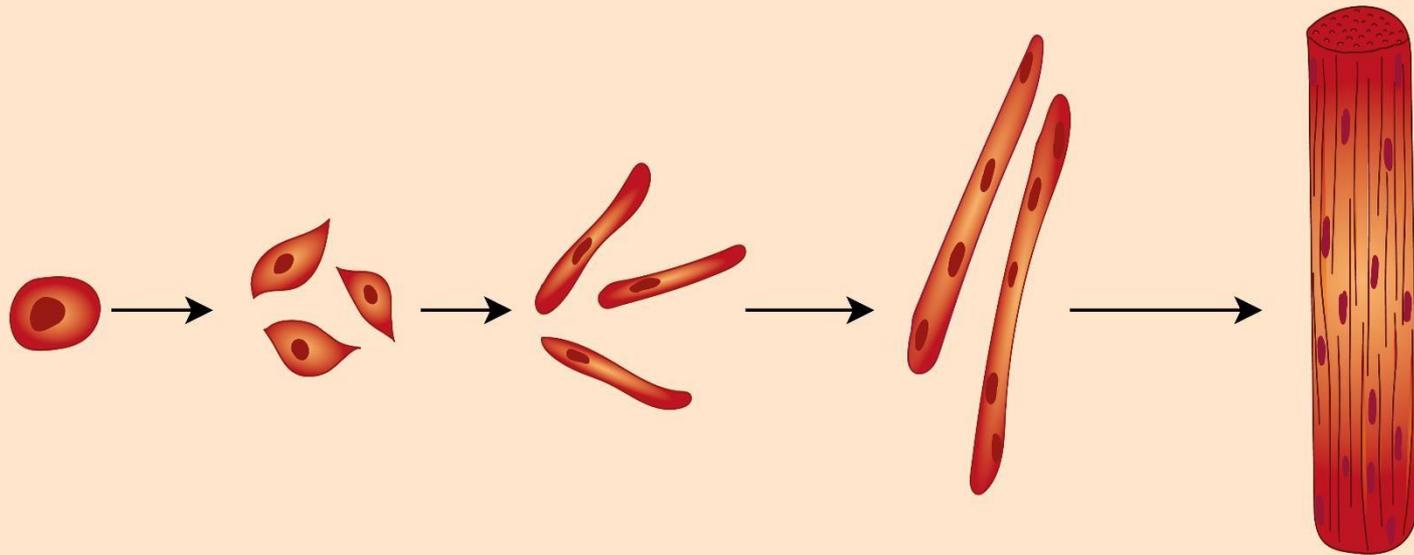
Mobilità articolare:

- acquisiti (elasticità capsulo - ligamentosa)
- estensibilità muscoli periarticolari
- forma capi articolari

Adattamenti periferici

Cellule satelliti:

cellule indifferenziate situate tra lamina basale e membrana plasmatica



Cellule satelliti
(staminali dei muscoli)

Mioblasti

Miociti

Miotubi

Fibre muscolari

Adattamenti periferici

Cellule satelliti:

Durante il processo di modificazione una parte delle cellule viene indotta alla differenziazione; l'altra ritorna ad uno stato di quiescenza per mantenere un pool attivo

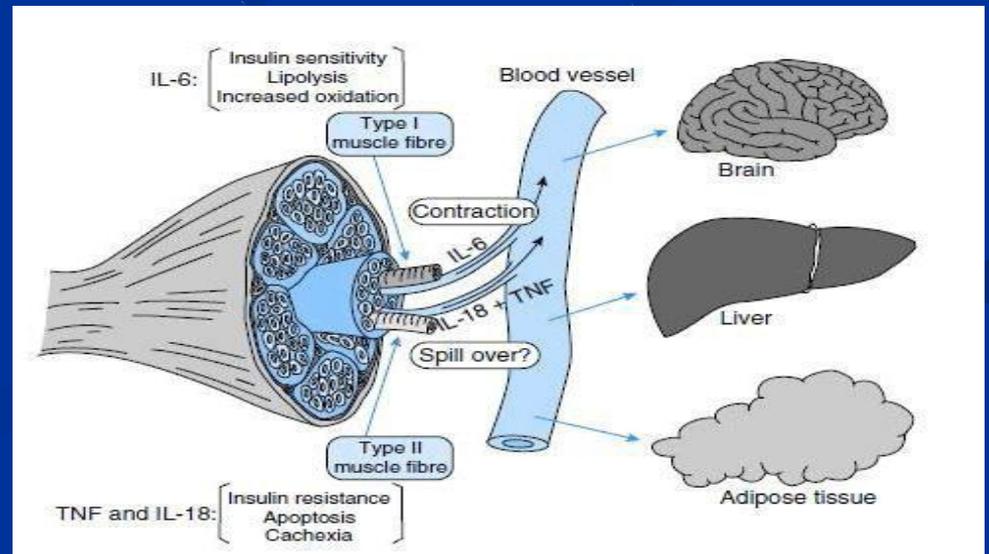
Miochine

Adattamenti periferici

Miochine:

Peptidi con funzione ormonale che regolano la miogenesi scheletrica attraverso vari meccanismi incluso il processo che coinvolge l'attivazione e la migrazione delle cellule satelliti, la proliferazione e differenziazione in fibroblasti

Miogenina

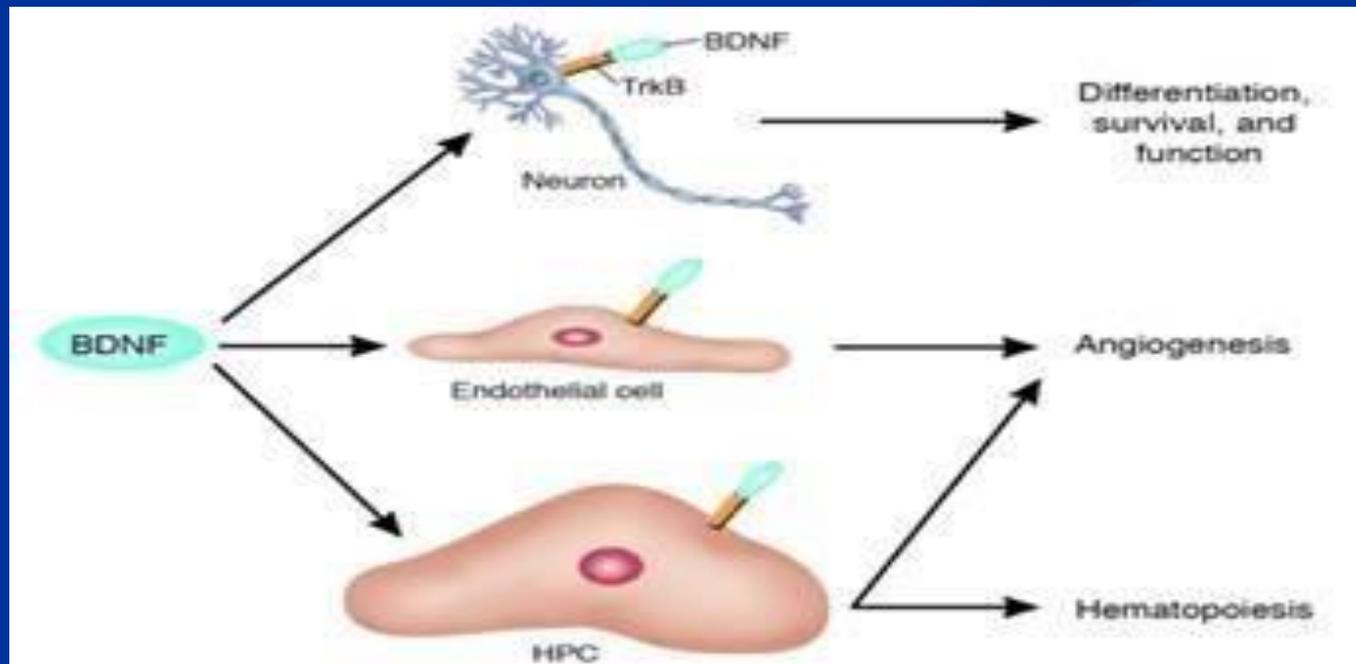


Adattamenti periferici

Miochine

IRISINA (BDNF, Brain Derived Neurotrophic Factor)

fattore neurotrofico cerebrale, favorisce la sopravvivenza dei neuroni, permette sviluppo e differenziazione di nuovi neuroni e sinapsi (apprendimento)



Adattamenti periferici

Miochine

BAIBA (beta aminoisobutyric acid)

Irisino simile

Mgf (fattore meccanico della crescita)

LE CAPACITA' MOTORIE

Sono le potenzialità motorie dell'individuo, i fattori che concorrono a determinare il rendimento atletico dell'uomo.

Il loro stadio di sviluppo influenza direttamente il grado di efficienza fisica

Coordinative

- Sono l'espressione che hanno sostituito il termine destrezza.
- Organizzano e regolano il movimento.
- Influenzano l'economia e l'esecuzione del gesto.
- Permettono di rendere il valore reale quanto più possibile coincidente al valore nominale.
- Sono di difficile misurazione.

Condizionali

- Sono fondate sull'efficienza del metabolismo energetico.
- Hanno fattori limitanti nella disponibilità di energia e quindi delle condizioni organico/muscolari dell'uomo.
- Sono misurabili in modo netto e preciso.

Altre capacità

- Non sono determinate unicamente da fattori condizionali o coordinativi.

ABILITA' SPORTIVE

Sono le tecniche dei diversi sport

Organizzazione del movimento

Principio di reciprocità:

ogni neurone può influenzare o essere influenzato da tutti gli altri neuroni (intersegmentari)

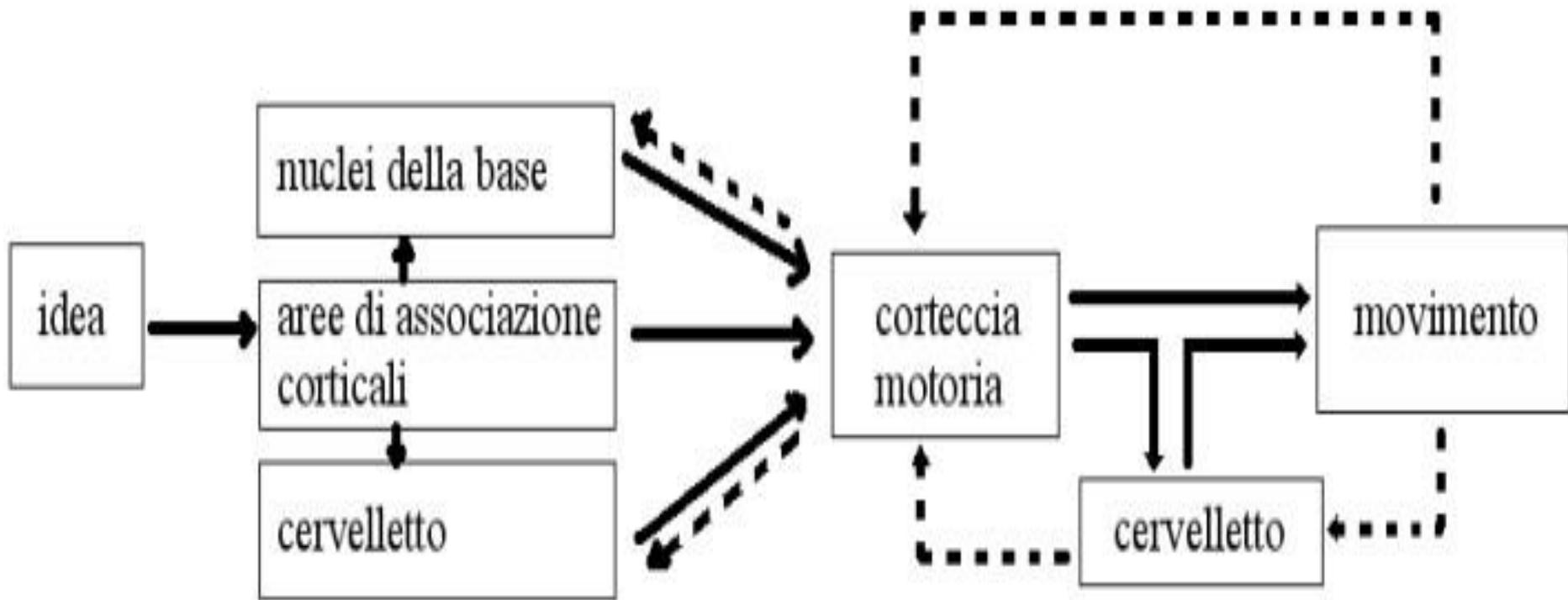
Principio di convergenza:

ogni motoneurone riceve numerose fibre nervose che si articolano con esso

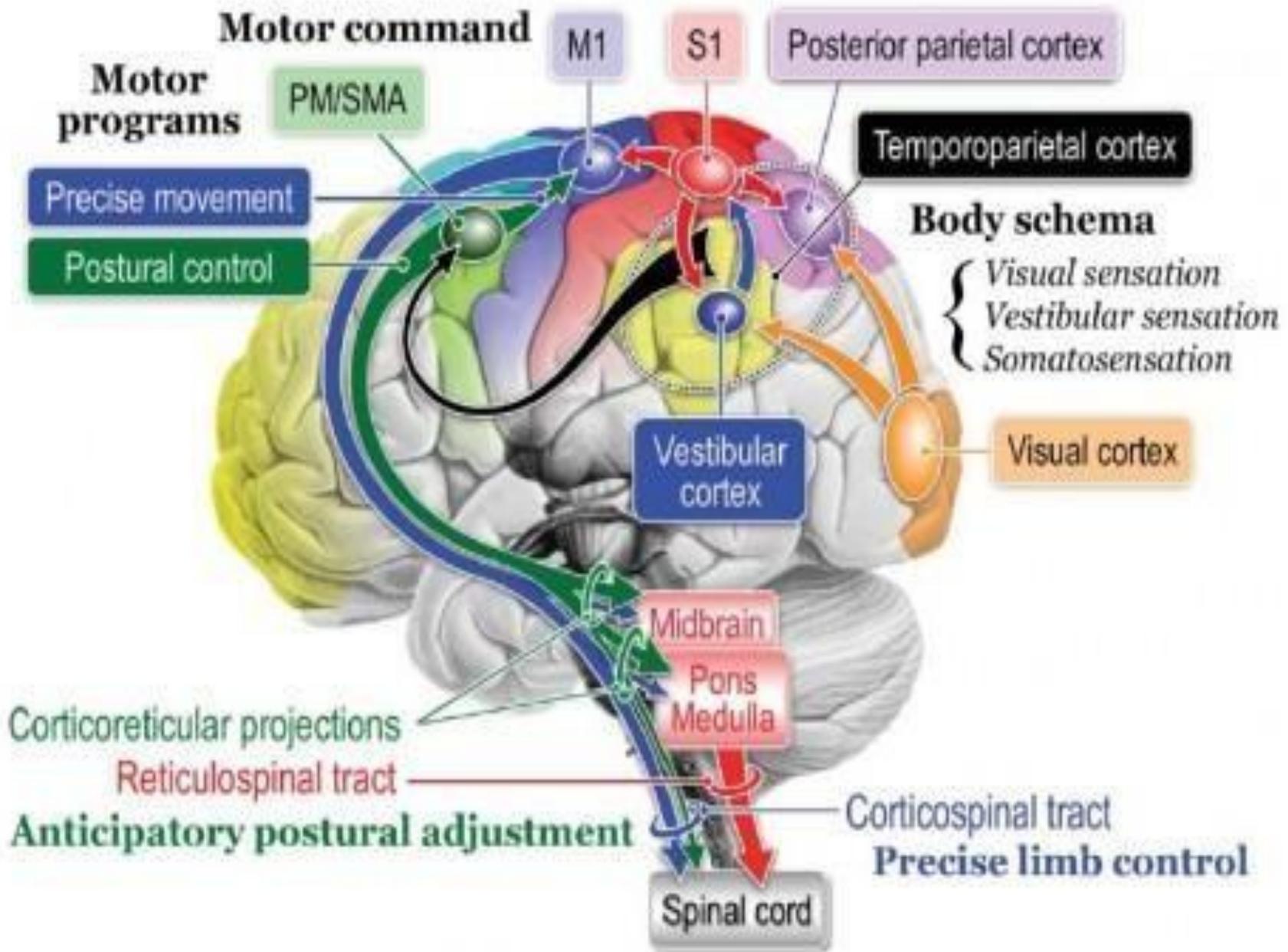
Schema motorio

Mappa di attivazione neuromotoria di ciascun movimento volontario. Circuito efferente che dall' impulso nervoso encefalico termina al muscolo che traduce lo stesso in movimento

Rappresentazione centrale del movimento che darà luogo allo spostamento nello spazio



..... feedback correttivo

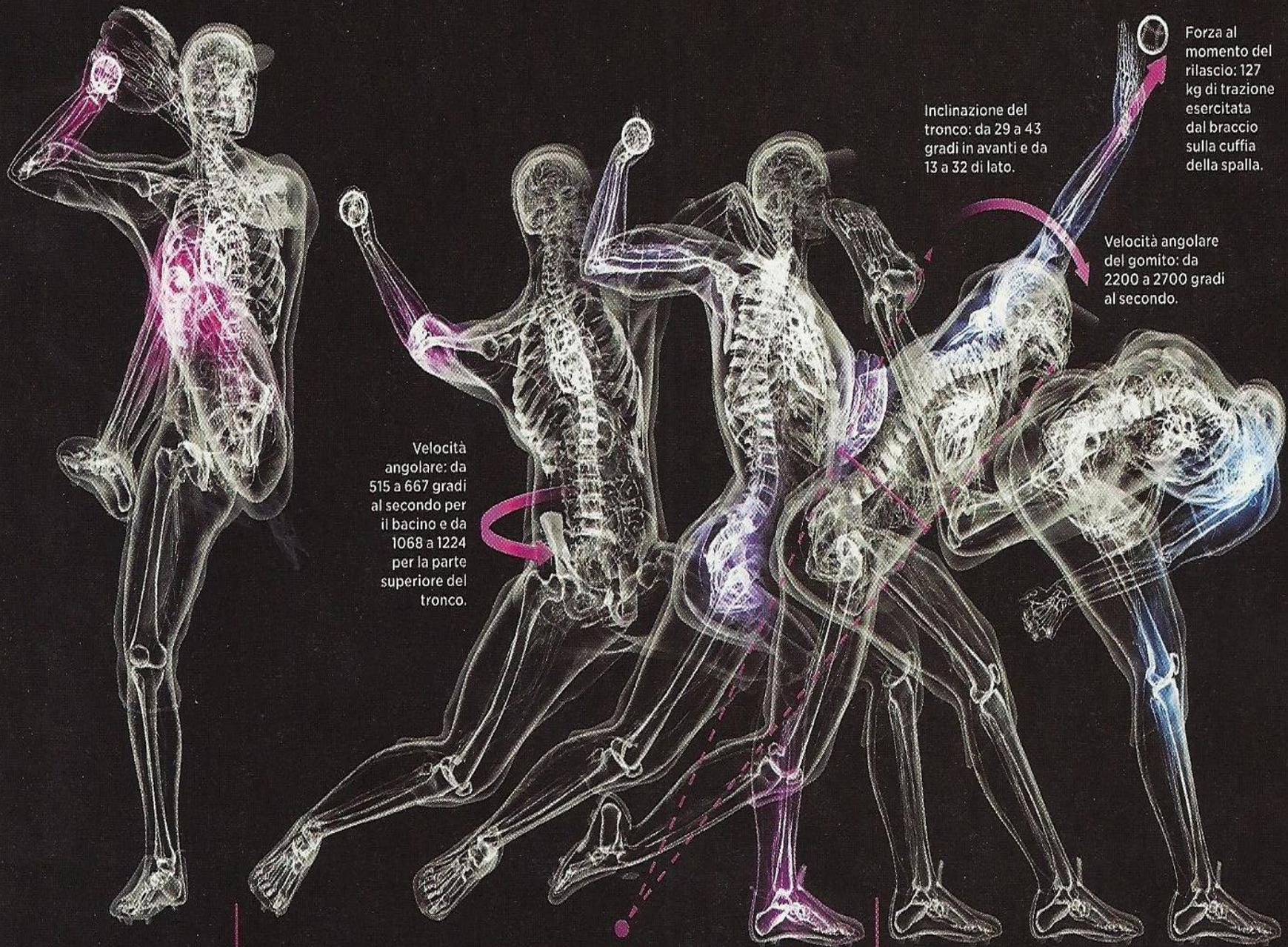


Organizzazione del movimento

Meccanismi a feed - back

Meccanismi a feed – forward

Scomposizione del movimento



Velocità
angolare: da
515 a 667 gradi
al secondo per
il bacino e da
1068 a 1224
per la parte
superiore del
tronco.

Inclinazione del
tronco: da 29 a 43
gradi in avanti e da
13 a 32 di lato.

Velocità angolare
del gomito: da
2200 a 2700 gradi
al secondo.

Forza al
momento del
rilascio: 127
kg di trazione
esercitata
dal braccio
sulla cuffia
della spalla.

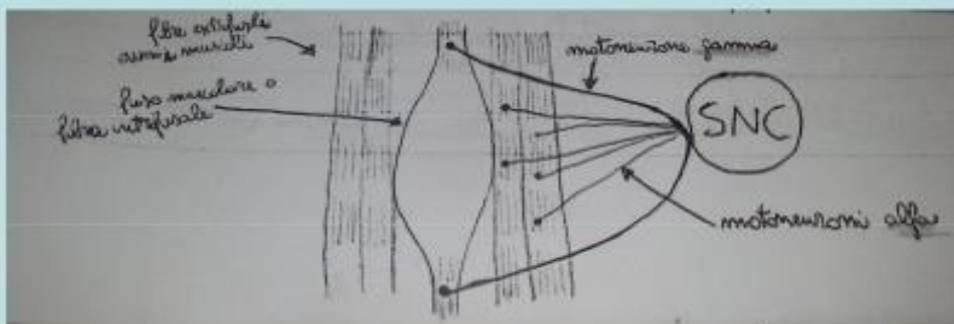


Facilitazione neuromuscolare

FUSI NEUROMUSCOLARI

Sono un insieme di poche fibre muscolari modificate (fibre intrafusali)

Le fibre nervose motorie che innervano il fuso sono chiamate *motoneuroni gamma*; quelle che invece innervano le fibre muscolari vere e proprie *motoneuroni alfa*



Il fuso è sensibile alla *lunghezza* o *stiramento* del muscolo perché disposto in parallelo....



Sistema di collegamenti cerebrali

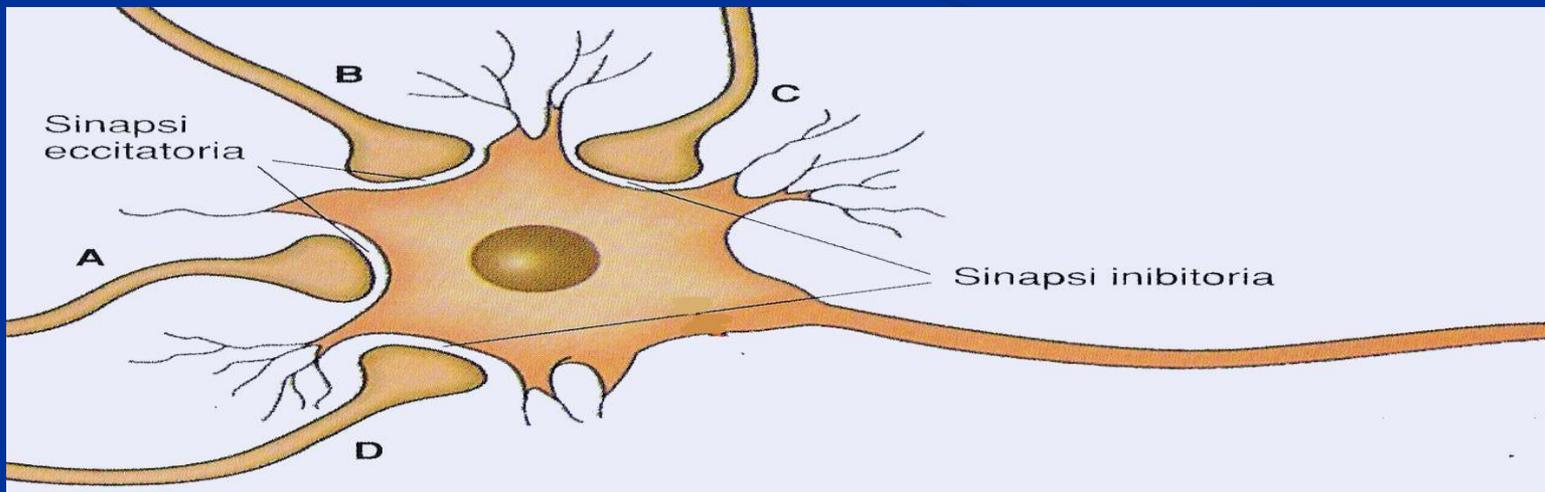
Gerarchia



neuroni di input → assoni → sinapsi
→ dendriti → neuroni di output



Sinapsi forti (rapida attivazione)
Sinapsi deboli (lenta attivazione)



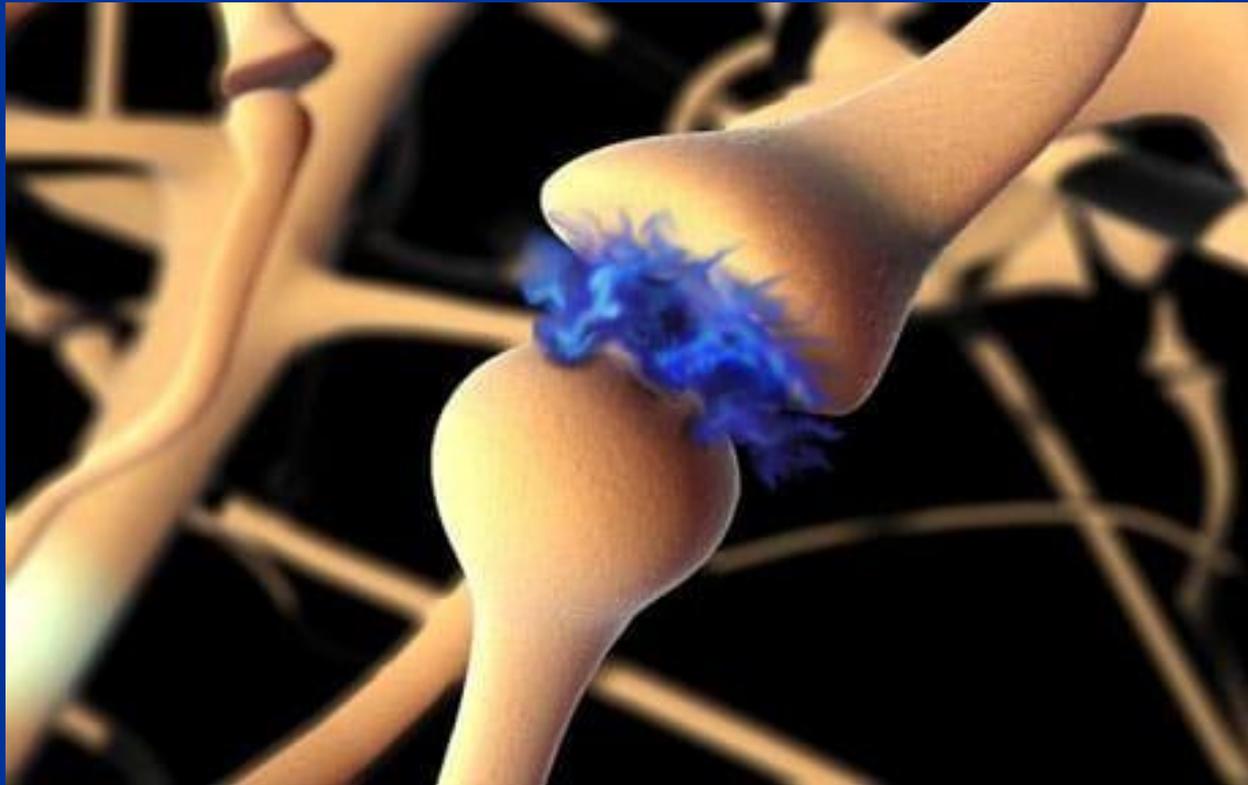
Intelligenza midollare

Movimenti della mano



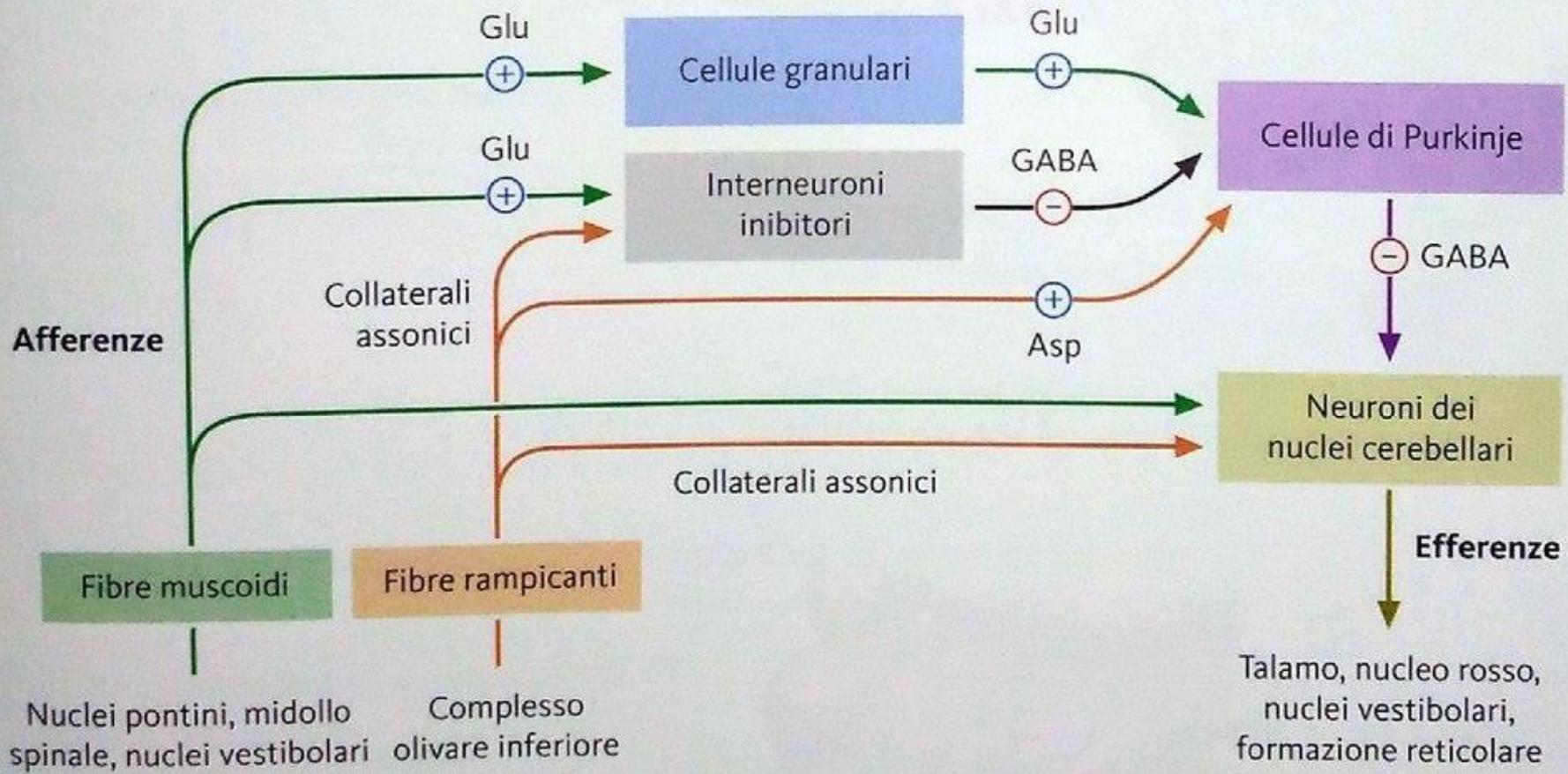
Apprendimento dendritico

Struttura delle ramificazioni dendritiche nella determinazione della gamma neuronale



Cervelletto



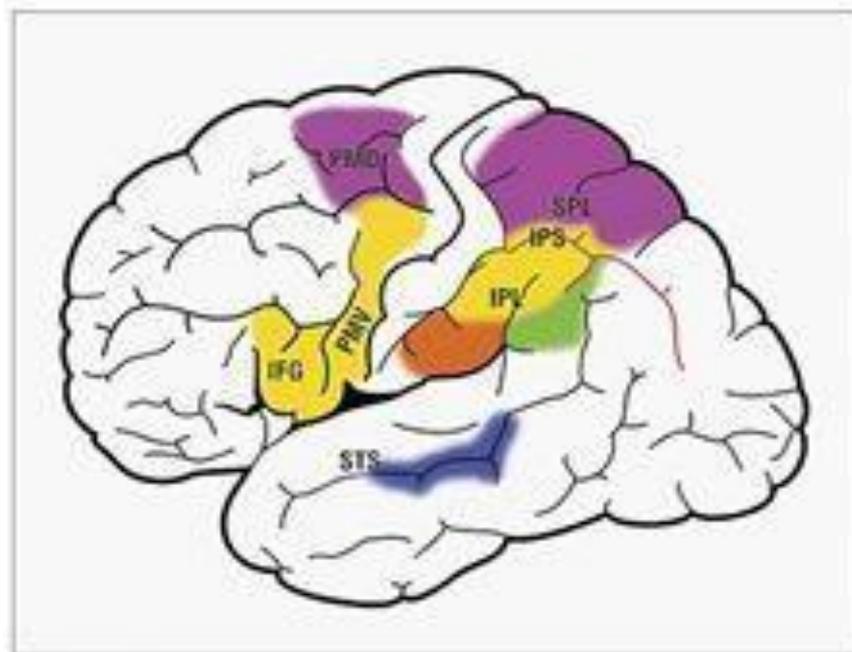
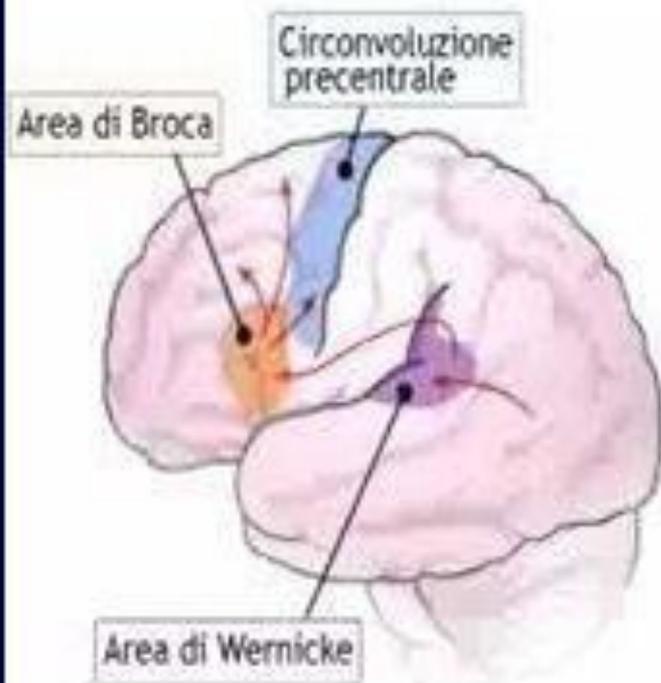


Neuroni specchio

Quando osserviamo un movimento, si attiva una parte della nostra corteccia che si prepara ad eseguirlo

(Rizzolatti, Gallese et al. 1996)

Cortical areas related to the parietofrontal mirror system responding to different types of motor acts



Catani, L. et al. *J Clin Neuro* 2005;66:357-600

Sistema nervoso

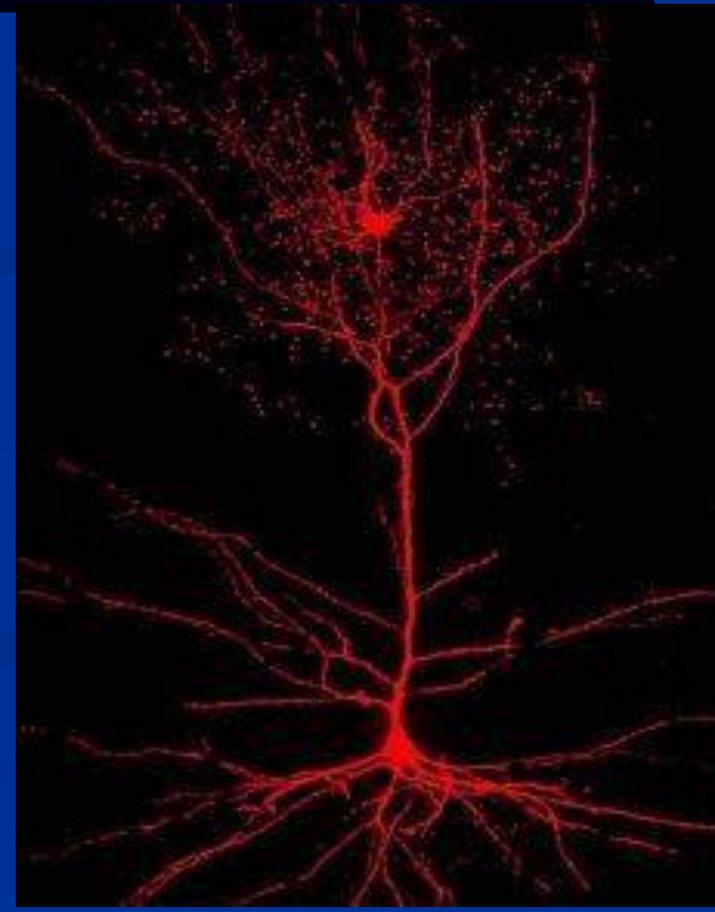
Neuroni specchio

Apprendimento attraverso imitazione

Evoluzione del linguaggio

Sincronizzazione sulla velocità del parlato

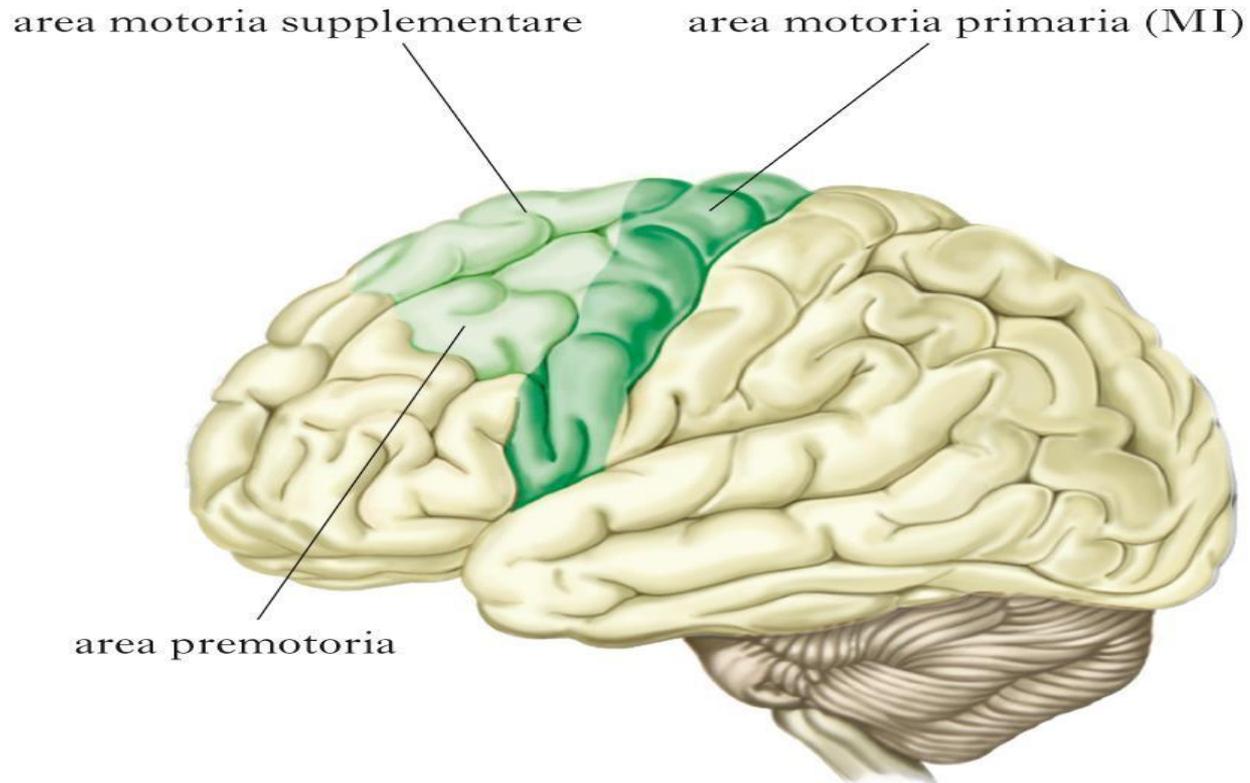
**Neuroni “rosehip”
controllo flussi informazione
nei processi cognitivi**



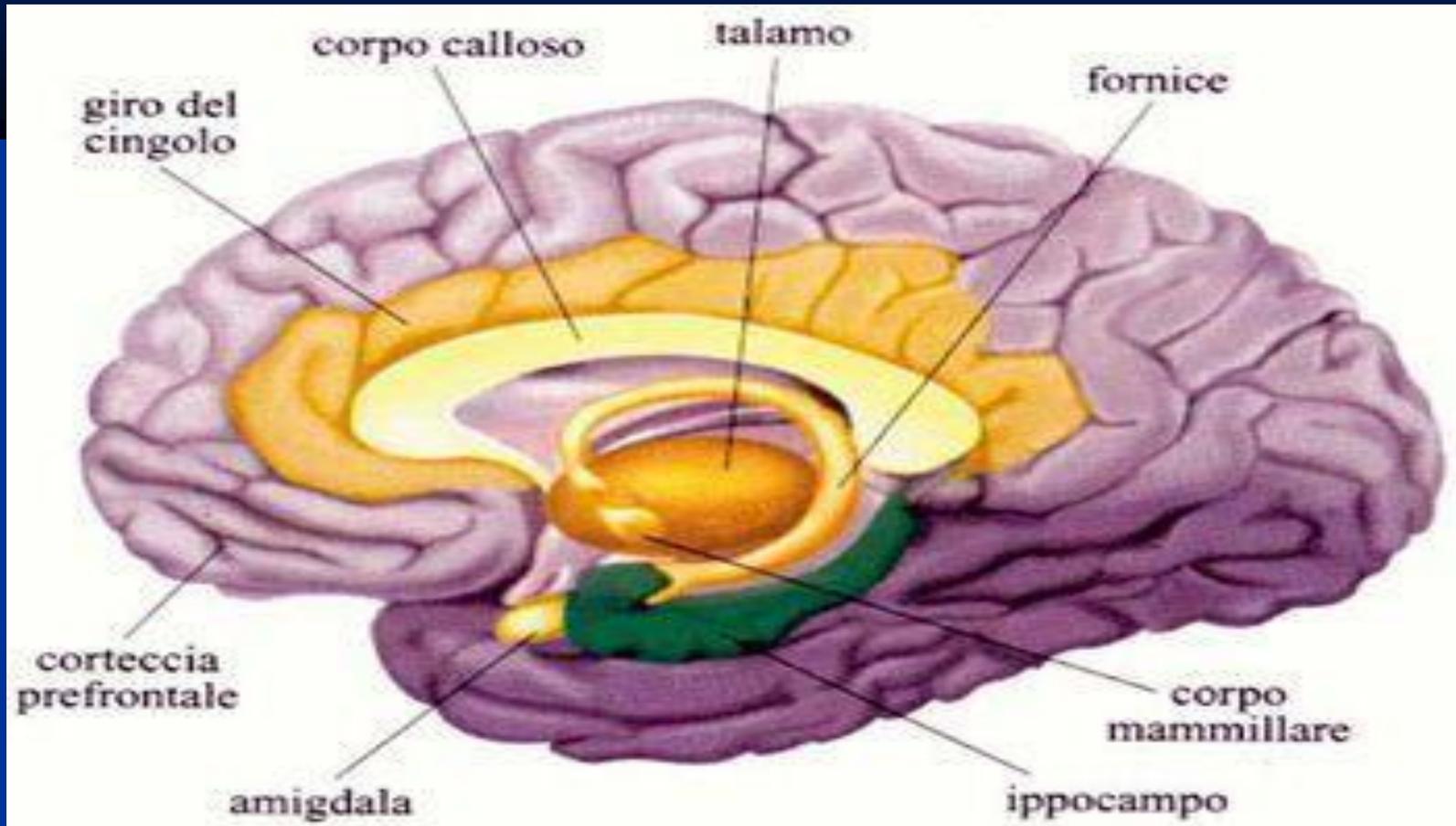
Cronomappa

Percezione del tempo

Area supplementare motoria



Ippocampo

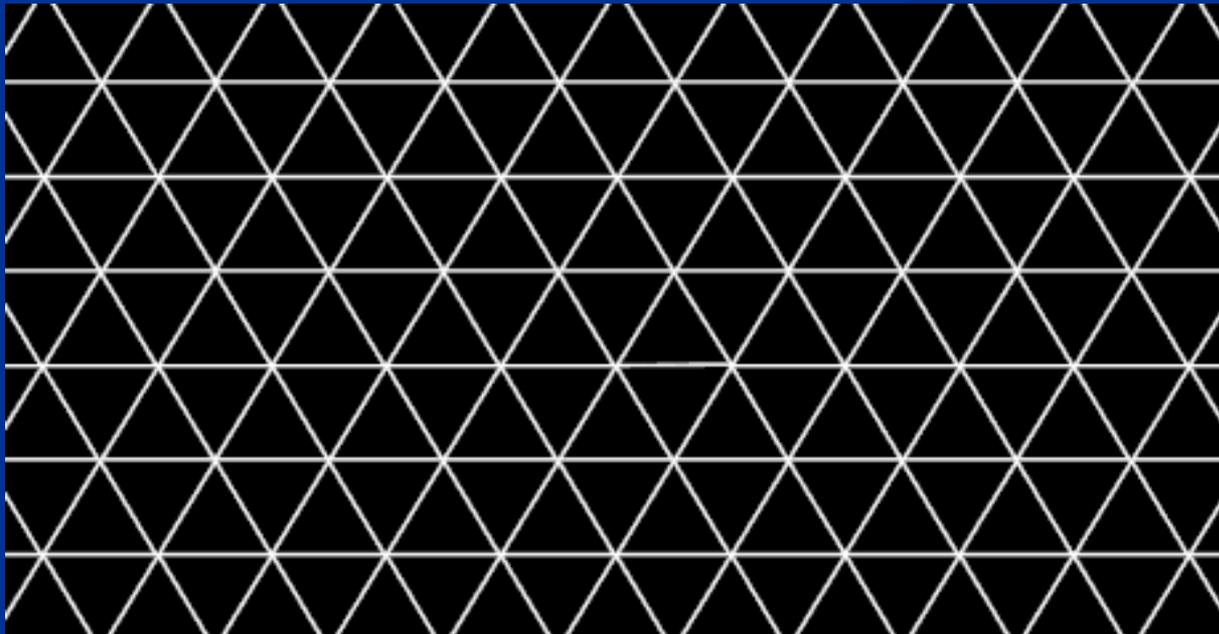


Mappa spaziale

Informazioni di posizione

Cellule del luogo (ippocampo)

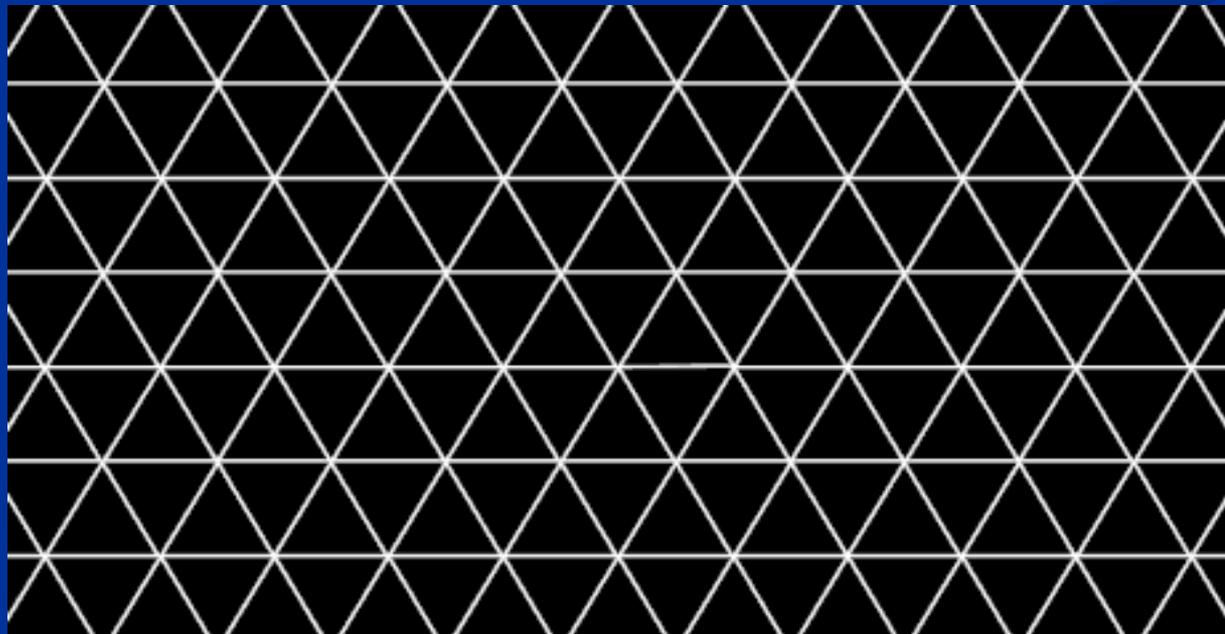
Cellule griglia (corteccia entorinale)



Mappa spaziale

Volume spaziale

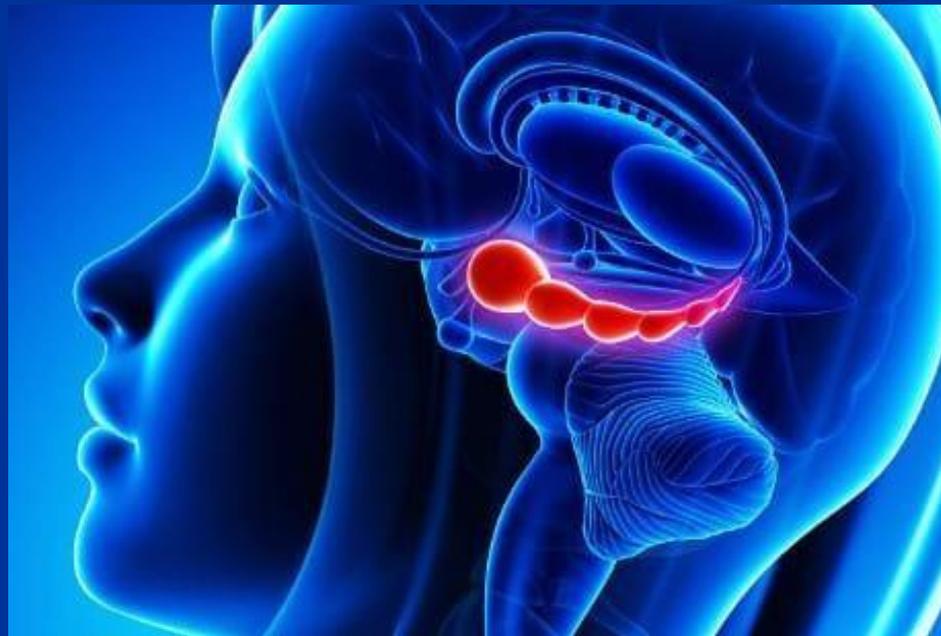
Volume d'azione



Mappa mnemonica temporale

Eventi traumatici

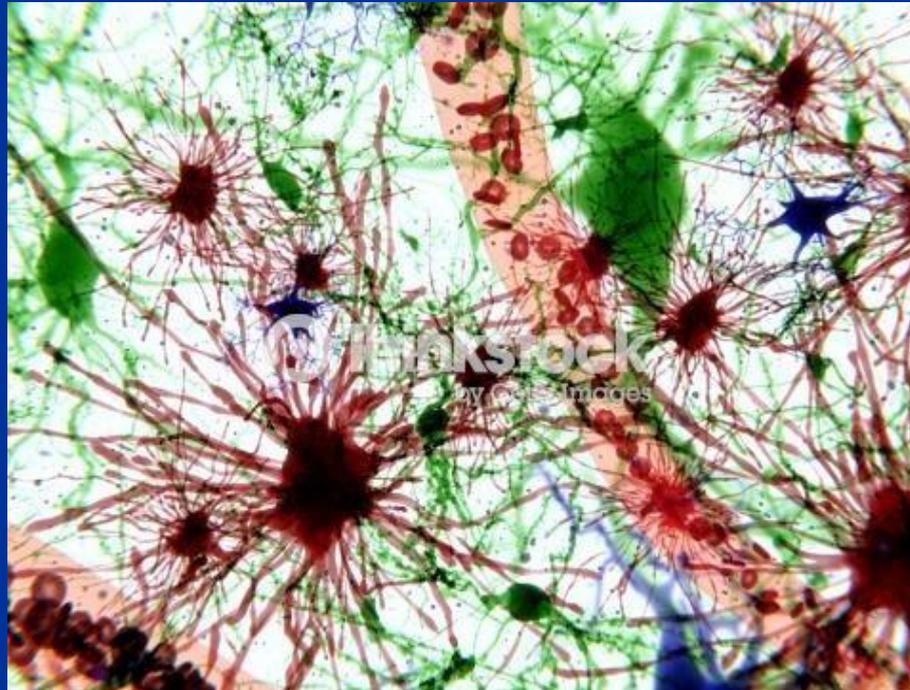
Terapia estinzione



Plasticità cerebrale

Modificazioni mnemoniche (rimodellamento cerebrale)

Astrociti (proteina Chrdl 1)



Sistema di sicurezza

Rimodulazione del comportamento

Corteccia prefrontale mediale



Apprendimento motorio sec. Meinel- Schnabel

- FASE DI COORDINAZIONE GREZZA
- FASE DI COORDINAZIONE FINE
- FASE DI DISPONIBILITÀ VARIABILE
- FASE DI ECCELLENZA

Schema corporeo

Rappresentazione cognitiva della posizione e della estensione del corpo nello spazio e della organizzazione gerarchica dei singoli segmenti corporei, finalizzata principalmente alla organizzazione dell'azione nello spazio.



Schema spaziale



processi metacognitivi

Schema corporeo

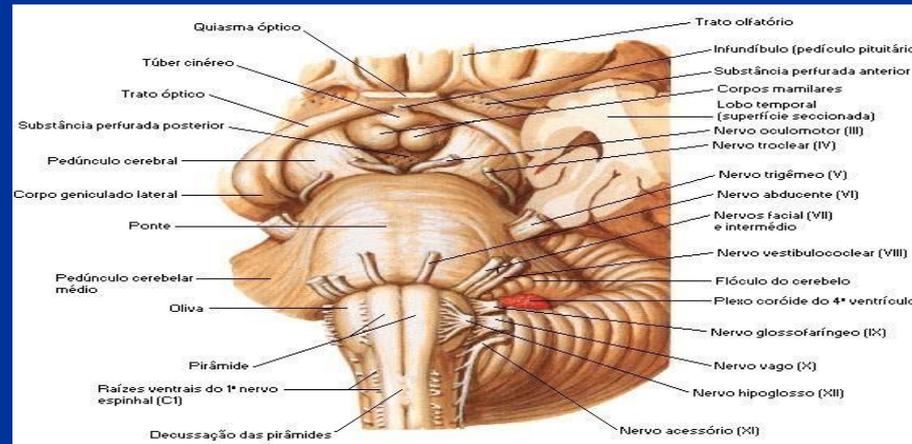
fondamentale eseguire nell'adolescenza
esercizi ad occhi aperti e ad occhi chiusi
(fare prove di equilibrio monopodalico)
per affinare qualità propriocettive

Performance livelli operativi

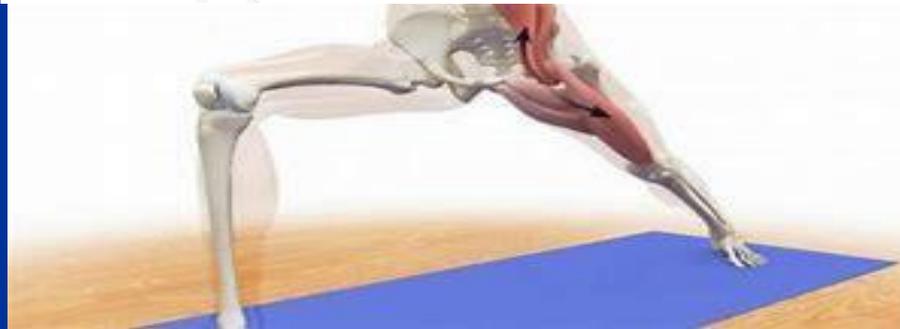
cosciente



centrale



periferico





Ponetevi quesiti,
cercate risposte,
troverete soluzioni

**Chi invece ha risposte
per tutto non aggiunge
alcunchè a tutto ciò che
già si sà**



Anziché fare chiarezza, mi auguro e spero di avere incrementato il disordine nei vostri pensieri e conoscenze insinuando dubbi più che certezze con l'aspettativa che possiate riordinare il tutto per bene in modo migliore ed adeguato più di quanto io abbia saputo fare.

Grazie per l'attenzione e buona vita

? tullio valerio mazza !