

BASI delle ATTIVITA' MOTORIE

Gian Pietro Emerenziani

Stanza 20, Corpo C, 3° piano Sede Germaneto

Tel 09613694128

emerenziani@unicz.it

Ricevimento Martedì 13:00-15:00

(previo appuntamento via e-mail)

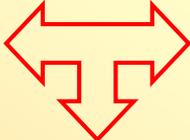
Forme e classificazioni del movimento

- ❑ Movimento riflesso o automatico
- ❑ Movimento volontario
- ❑ Movimento automatizzato

Il movimento riflesso o automatico

Motricità **riflessa** = Motricità **primitiva**

- Movimenti innati legati alla sopravvivenza
(respirazione, pianto, suzione, deglutizione...)

Movimenti *massivi*  Movimenti *atetotici*

Imprecisi e scoordinati

Azione riflessa

Ogni risposta che avviene **senza** il controllo della coscienza o **senza** l'intervento della volontà.

Riflesso

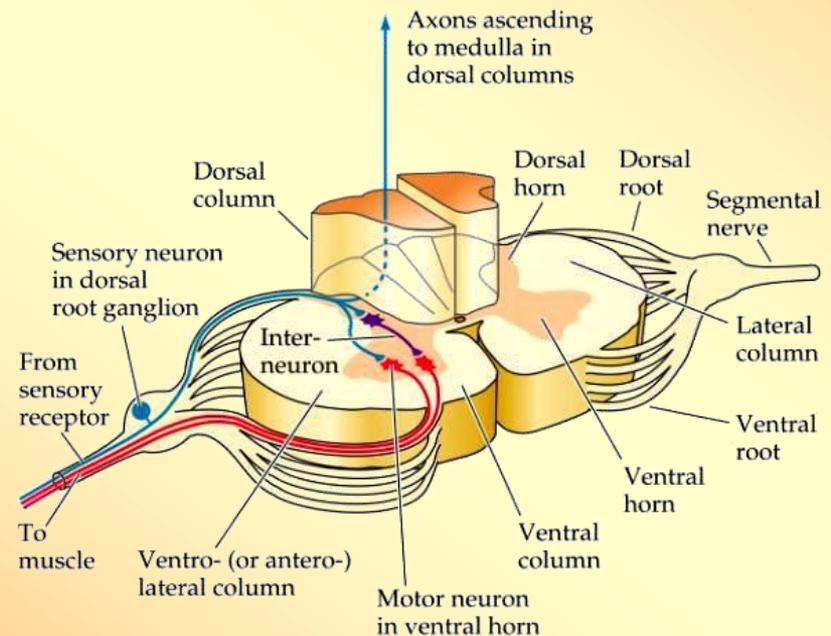
Risposta motoria automatica e stereotipata conseguente ad uno stimolo sensoriale.

Movimenti riflessi

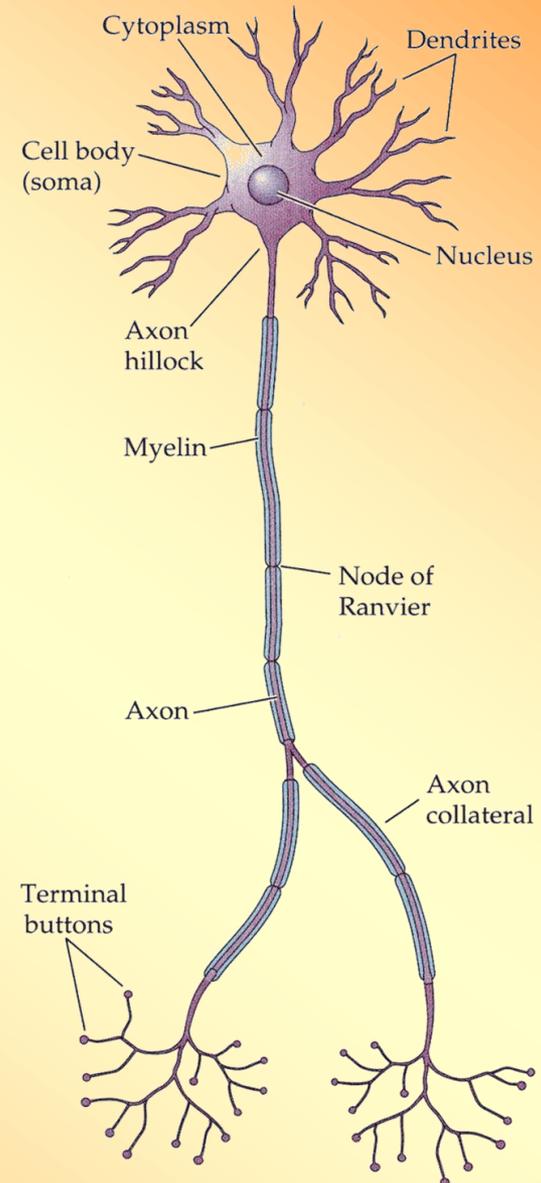
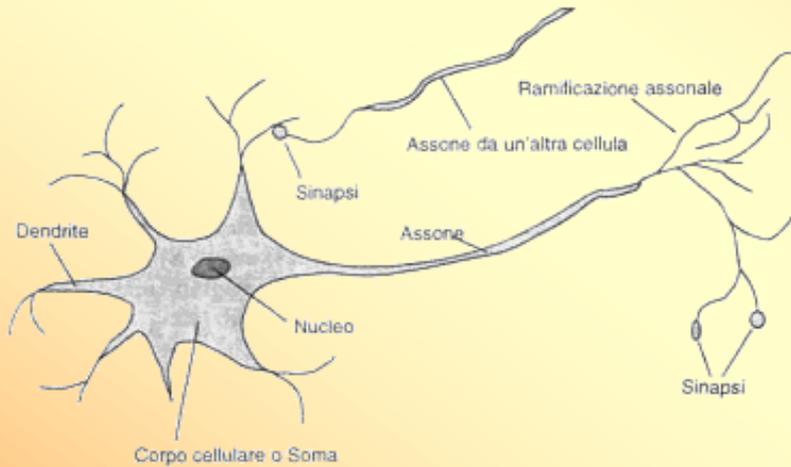
schemi automatici, coordinati e stereotipati di contrazioni e rilasciamenti muscolari prodotti da stimoli periferici

Il circuito del riflesso viene definito arco riflesso

- 1) sensore
- 2) branca afferente
- 3) centro di integrazione
- 4) branca efferente
- 5) effectore



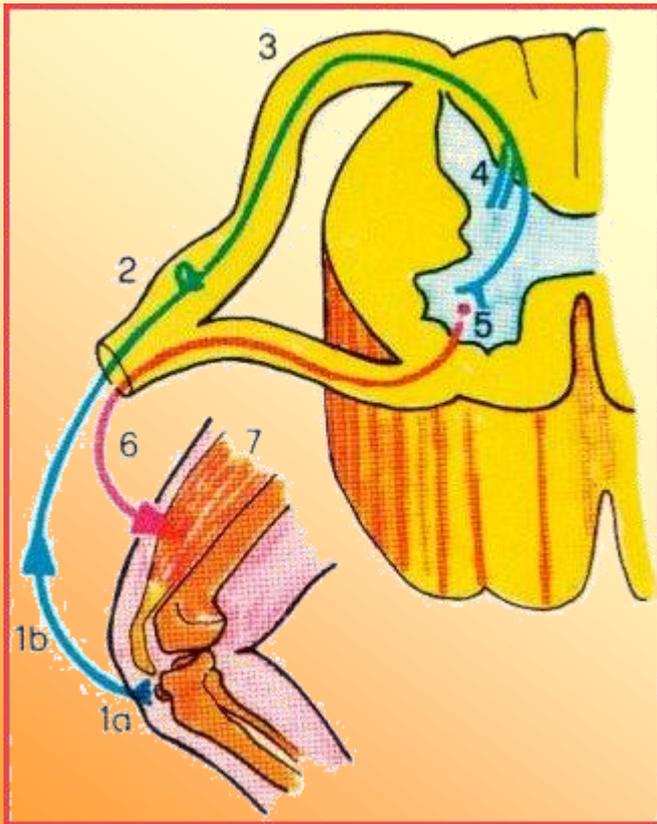
Presupposti della Motricità Riflessa



Cellula nervosa

Presupposti della Motricità Riflessa

Arco Riflesso



1a = recettore

1b = neurone sensitivo

2 = ganglio spinale

3 = radice pasteriore

4 = corno posteriore

5 = sinapsi

6 = neurone motore

7 = effettore

Arco Riflesso

Stimolo sensoriale (Percezione)



Impulso nervoso (attraverso una fibra)



Raggiunge

SNC – Sinapsi

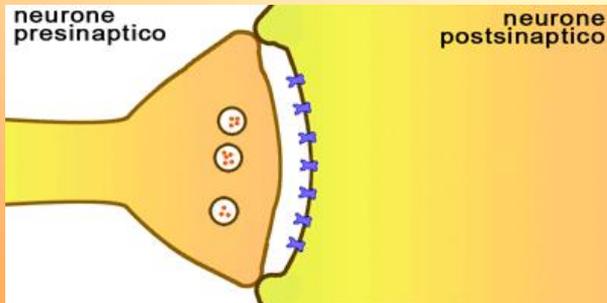


Si trasmette

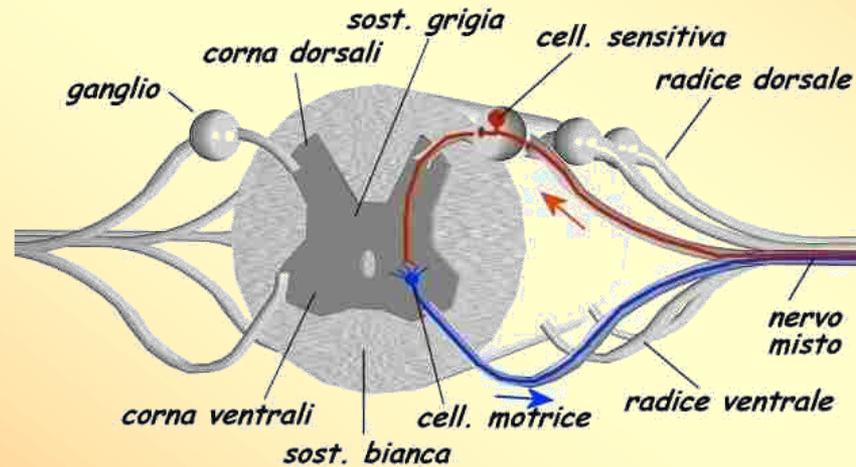
Cellula nervosa [Effettore]



Periferia

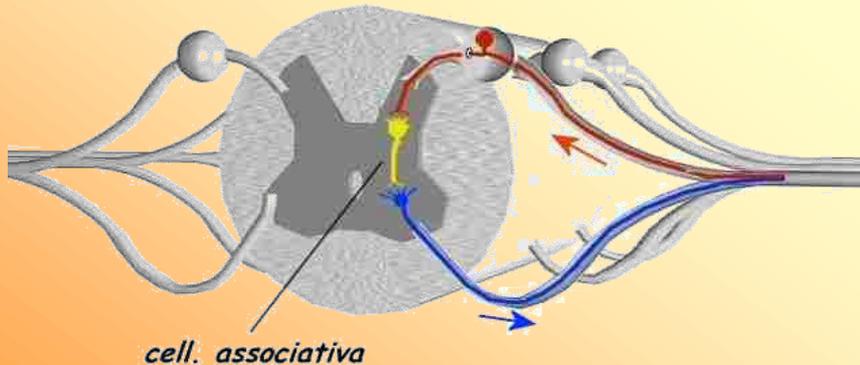


Riflessi Monosinaptici



Differente grado di complessità

Gli **interneuroni** attenuano e modulano l'automatismo del movimento globale



Riflessi Polisinaptici

Classificazione attività riflessa

Riflessi Propriocettivi:

Provocati da afferenze interne muscolari (fusi neuromuscolari), articolari (organi tendinei del Golgi), vestibolari.

Riflessi Esterocettivi:

Derivano da recettori del tatto e del gusto.

Riflessi Telecettivi:

Indotti da stimolazioni acustiche, visive ed olfattive.

Riflessi Enterocettivi:

Provocati da afferenze della muscolatura liscia.

Riflessi Nocicettivi:

Provocati da un impulso dolorifico

In base agli stimoli sensoriali che inducono la risposta

Ontogenesi della Motricità Riflessa

Movimenti Riflessi

INNATI



Grasping (Riflesso di prensione)

Riflesso posturale labirintico del capo

Reazioni di Equilibrio

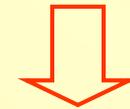


Reazione innata di raddrizzamento
[Motricità riflessa di raddrizzamento]

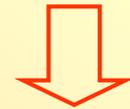
Esperienze di Movimento
[Apprendimento]



Riflessi condizionati o acquisiti



Adattamento dell'organismo all'ambiente



Velocità della Reazione Riflessa

1. Reazioni M1 – Riflesso Monosinaptico [30-50 ms]

Processi riflessi/automatici disgiunti dall'attenzione:

- Deputati alla modulazione e al controllo delle posture
- Avvengono a velocità minime
- Reazioni monosinaptiche

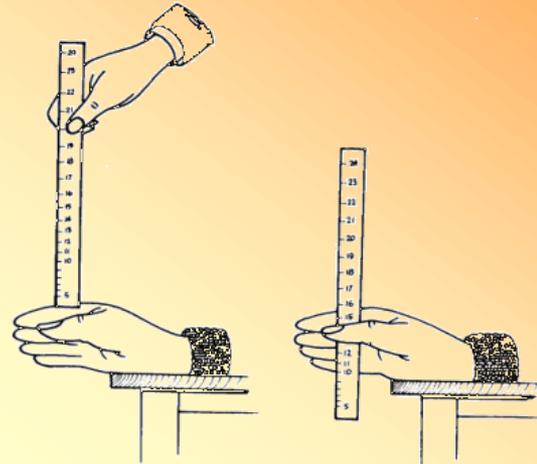
2. Reazioni M2 – Riflesso Polisinaptico [50-80 ms]

Contribuiscono alla compensazione del movimento:

- Più lente delle M1
- Presuppongono un controllo non solo spinale ma anche cerebrale e cerebellare
- Reazioni polisinaptiche
- Flessibili e modulabili con un intervento volontario [Scelta di strategie di adattamento]

Velocità della Reazione Riflessa

3. Reazioni Indotte [80-120 ms]



4. Reazioni M3 – Risposta Volontaria [120-180 ms]

Connessa al **tempo di reazione**

Il **tempo di reazione** risulta dalla successione di una serie di eventi:

- Arrivo del segnale al recettore
- Trasmissione al SNC
- Passaggio stimolo ad un effettore
- Trasmissione dal SNC al muscolo
- Attività del muscolo

Tempo
di
latenza

Motricità volontaria e controllata



Atti Motori

1. Voluti intenzionalmente
2. Richiedono un certo grado di attenzione, cura e controllo
3. Eseguiti con l'intenzione di raggiungere un fine programmato
4. Si manifestano nelle situazioni di **Apprendimento Motorio** [poco fluidi, scollegati, poco coordinati, associati a interventi segmentari inutili e fuori tempo]
5. Impegnativi sotto l'aspetto condizionale e coordinativo
6. Dispendiosi dal punto di vista energetico



Elaborazione Controllata

Meccanismo di scelta e di controllo tipico dei gesti nuovi o poco conosciuti e praticati che caratterizza i momenti di **apprendimento**.

Coordinazione grezza [K. Meinel, 1984]

Gesti impacciati, poco fluidi, a ritmo lento e senza la giusta scelta di tempo

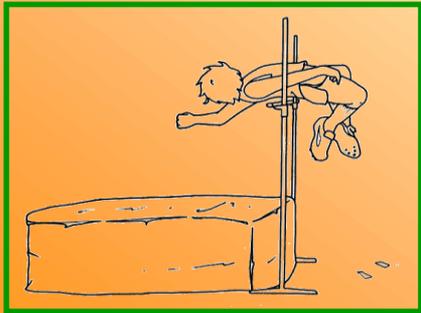
Elaborazione del Movimento Volontario

1. Raccolta delle informazioni dall'ambiente, dalla superficie e dall'interno del corpo [**Analizzatori sensoriali**]
2. Elaborazione mentale delle informazioni e integrazione delle stesse con quelle già apprese
scelta del programma di movimento [**Schema ideomotorio**]
3. Fase esecutiva del movimento [trasmissione degli impulsi nervosi alla muscolatura]



Schema ideo-motorio

Uno schema motorio è un automatismo allo stato grezzo nel quale le condizioni di esecuzione non sono ben definite e per questo si conserva solo la **struttura generica del movimento** che essendo tale può essere applicata ad una ben più ampia gamma di situazioni.



Esempio: Saltare in alto è un automatismo, saper saltare, senza specifiche spazio-temporali definite e con tutte le sue varianti (a un piede, due piedi, in lungo, in alto, lateralmente ecc.) è uno **schema motorio**.



Gli analizzatori sensoriali

Il sistema sensoriale:

1. Ci rende coscienti su ciò che avviene all'interno, sulla superficie e all'esterno del nostro corpo
2. È indispensabile per programmare il movimento
3. Aiuta a coordinare e controllare il movimento durante la sua esecuzione

Gli analizzatori sensoriali

- 1. Vie esteroceettive** delle sensibilità visiva, uditiva, tattile, olfattiva e gustativa.
- 2. Vie propriocettive** [informazioni sul tono muscolare, sul grado di ampiezza articolare, sulle condizioni di equilibrio].
- 3. Vie enterocettive** [sensazioni profonde della sensibilità dolorifica, del senso di benessere o malessere...].

Analizzatore visivo

Fonte di informazione **esterocettiva** dominante sulle altre nel controllo del movimento.

Visione Focale

Visione ambientale

Differente trattamento dell'informazione visiva



Visione Focale:

Identifica gli oggetti presenti nella *zona centrale* del campo visivo

Caratteristiche:

Consapevolezza della percezione

Limitazione della percezione alla parte centrale del campo visivo

Dipendenza dall'intensità di luce presente nell'ambiente

Visione Ambientale:

Identifica gli oggetti presenti nella *zona periferica* del campo visivo

Caratteristiche:

Componente inconscia

Condizionata limitatamente dall'intensità di luce presente nell'ambiente

Visione Ambientale

Determinante per la percezione del movimento riguardo:

- Stabilità e movimento degli oggetti
- Velocità di movimento degli oggetti
- Direzione degli oggetti rispetto al nostro corpo e agli altri oggetti
- Stabilità ed equilibrio del nostro corpo

Predominante negli Atleti Evoluti

Analizzatore uditivo

Fonte di informazione **esteroceettiva** coinvolta nel controllo del movimento.

Coinvolta nell'apprendimento motorio in relazione al **timing**.

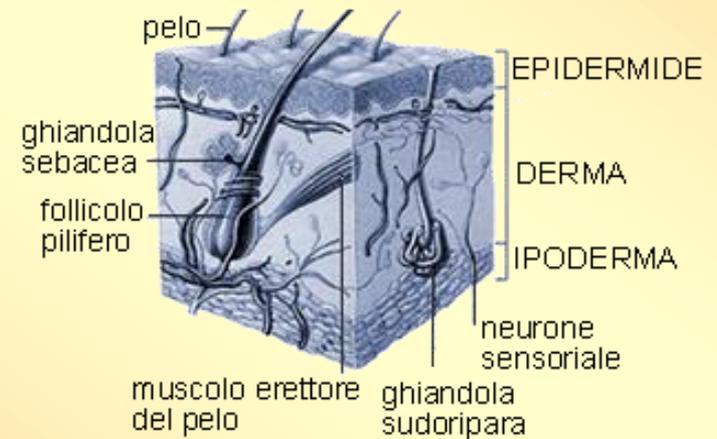
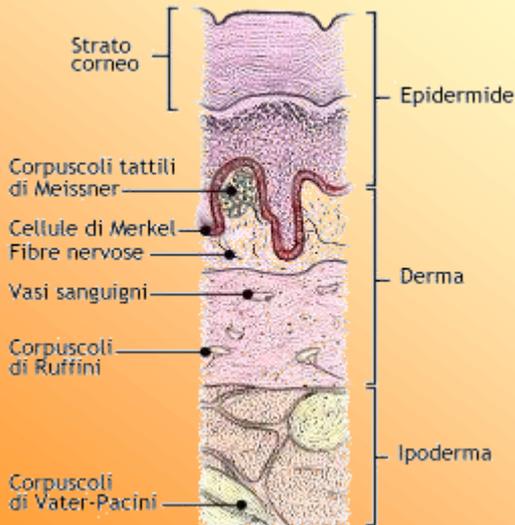
Timing

**Scelta di tempo nella
coordinazione dell'intervento
muscolare**

Analizzatore Tattile

Fonte di informazione **esterocettiva** riguardo le pressioni delle superfici corporee, la temperatura, le caratteristiche della superficie e del peso degli oggetti con cui veniamo a contatto.

Sensori cutanei



Analizzatore Propriocettivo o Cinestetico

Informa su:

1. Grado di apertura/chiusura delle articolazioni
2. Grado di contrazione/rilasciamento muscolare
3. Orientamento del nostro corpo nello spazio in condizioni statiche e dinamiche



La Motricità Automatizzata

Espressione dell'apprendimento di abitudini o abilità motorie e sportive.

Dipende da: Ripetizione [Allenamento]

Caratteristiche:

1. Può essere molto veloce
2. Richiede bassi livelli di attenzione [Controllo del movimento mantenuto dalle refferenze sensoriali]
3. Consente il controllo agevole di più compiti o movimenti anche in competizione tra loro
4. Economica dal punto di vista energetico
5. Consente l'esecuzione agevole di gesti motori complessi
6. "Registrata" e immagazzinata nella memoria **chinestesica**

Ripetizione del Movimento



Automatizzazione del Movimento

[Nulla o scarsa attenzione nell'esecuzione del gesto]

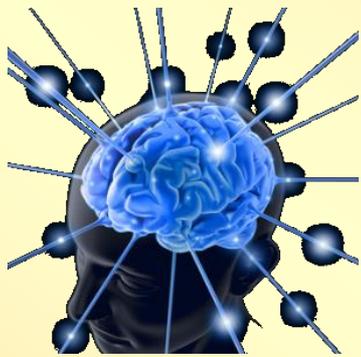
Presuppone

Progressiva formazione di

Programmi Motori (Pattern)

Insieme di comandi motori che si strutturano con l'esperienza.

Pacchetto di comandi di riferimento per l'esecuzione dei gesti motori abituali, immagazzinato nella **memoria chineestetica**.



Memoria



Ritenzione di informazioni apprese attraverso il sistema sensoriale.

Memoria dichiarativa: memoria per fatti ed eventi

Memoria chinestesica: memoria per gli atti motori e per i gesti sportivi

STSS [Short-Term Sensory Store]: magazzino sensoriale a breve termine

STM [Short Time Memory]: memoria a breve termine

LTM [Long-Term Memory]: memoria a lungo termine

Magazzino sensoriale a breve termine [STSS]

Raccoglie tutte le informazioni cinestetiche ed ambientali, per identificarle.

Tempo di ritenzione: 250 millisecondi

Memoria a breve termine [STM]

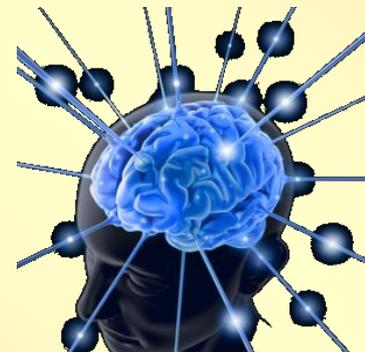
Elaborazione temporanea del programma di movimento (Memoria di lavoro).

Tempo di ritenzione: 30 secondi

Memoria a lungo termine [LTM]

Immagazzinamento del programma di movimento.

Tempo di ritenzione: molto lungo/illimitato



Vie afferenti della sensibilità somatica

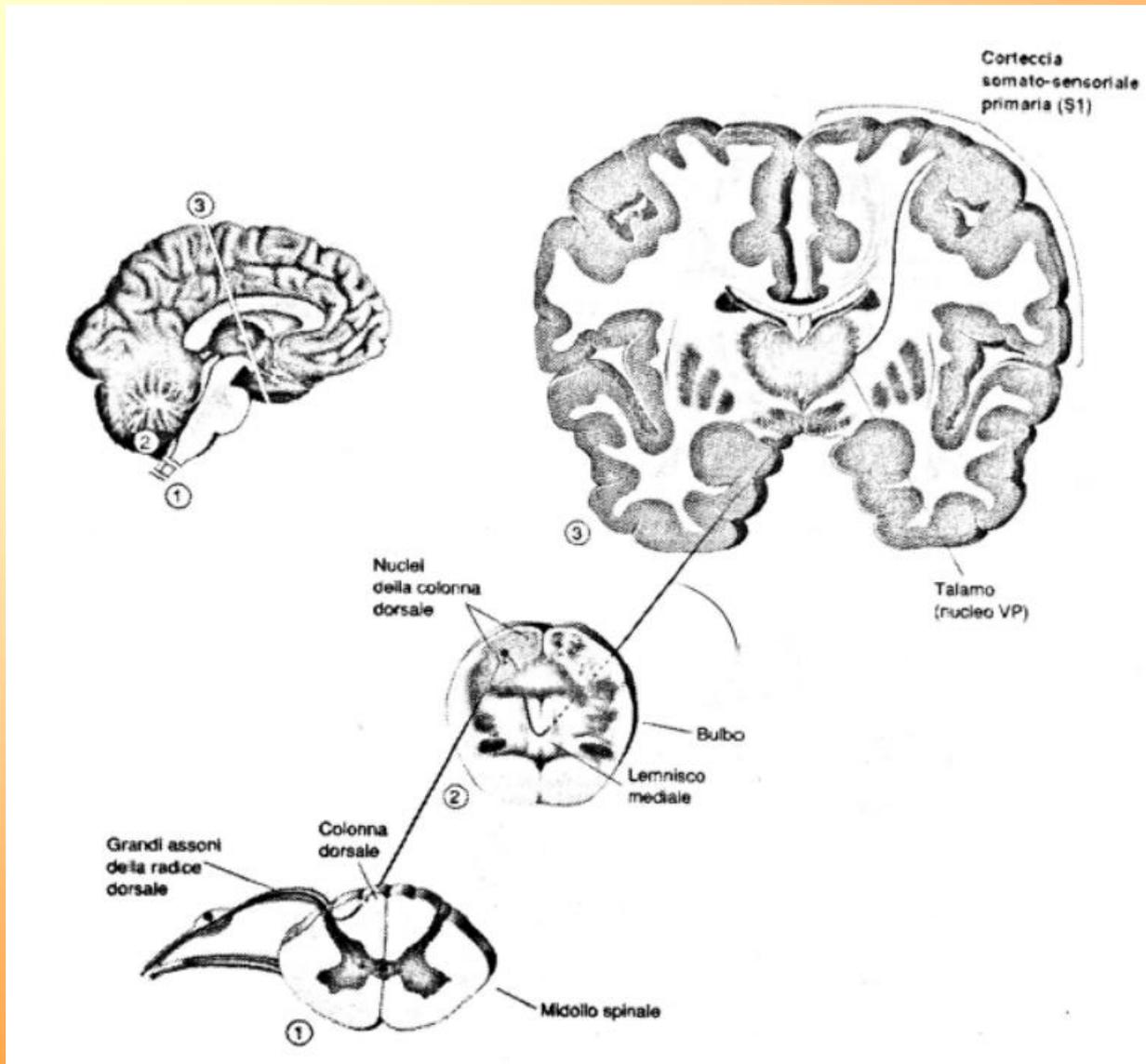
Trasmissione informazioni alla corteccia attraverso:

- Gli assoni dei **nervi afferenti primari**: differiscono in dimensioni e velocità:
 - Gruppo A-alfa, gruppo I (propriocettori) 80-120m/s
 - Gruppo A-beta, meccanicocettori cutanei 35-75m/s
 - Gruppo A-gamma e C, dolore, temperatura, prurito
- **Vie spinali della sensibilità somato-sensoriale** tattile e cinestetica

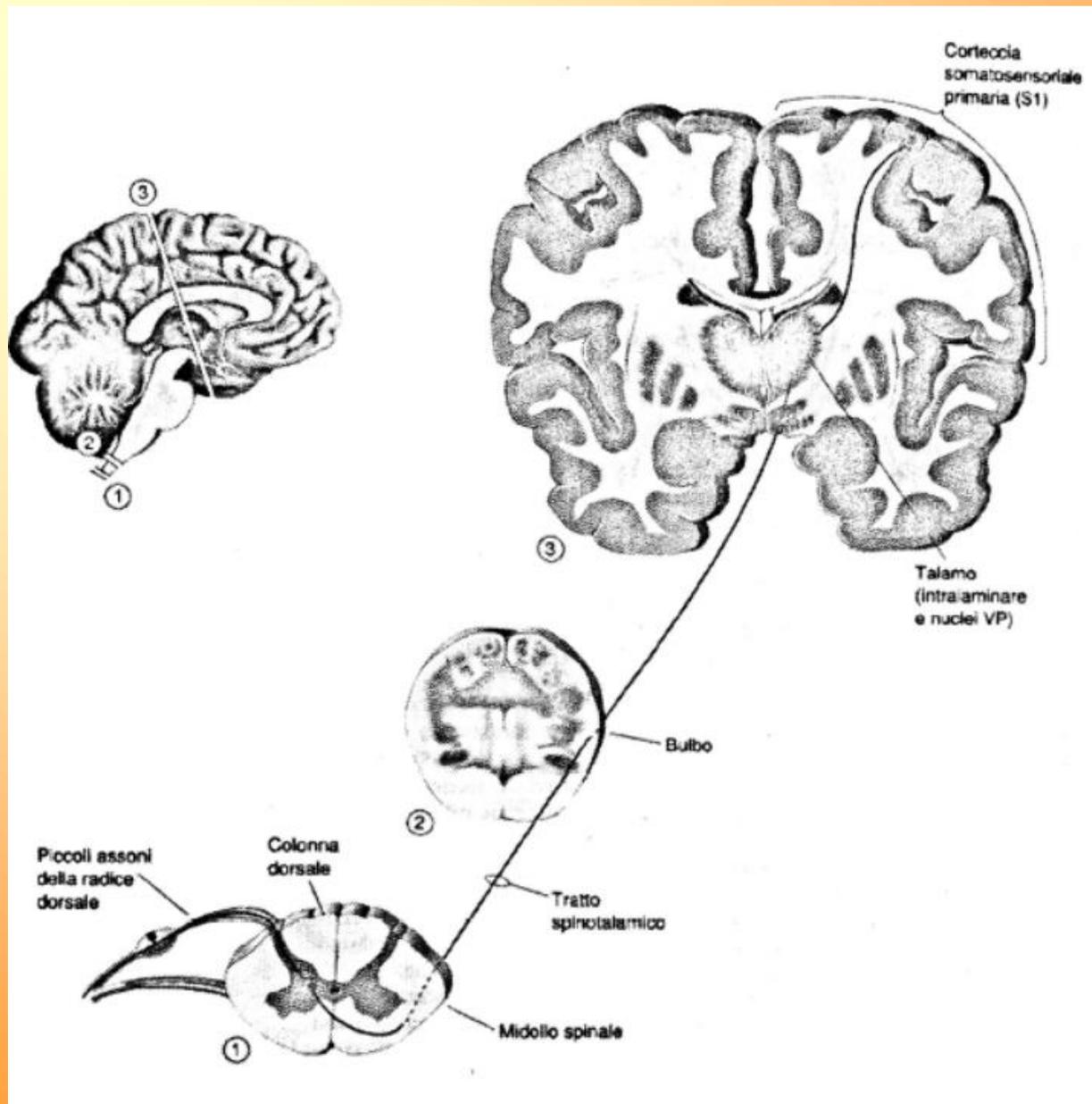
Dal midollo alla corteccia somato-sensoriale S1

1. Via delle colonne dorso-lemnisco mediale (tatto e propiocezione)
2. Via spino-talamica (termiche e dolorifiche)
3. Via trigeminale (sensazione somatica del volto)

Via delle colonne dorsali-lemnisco mediale



Via spino-talamica



Controllo Corticale

Il movimento è influenzato da due sistemi di controllo

1. **Controllo Spinale:** motricità riflessa
2. **Controllo Corticale:** controllo volontario, area prefrontale, parietale posteriore e le aree 4 e 6

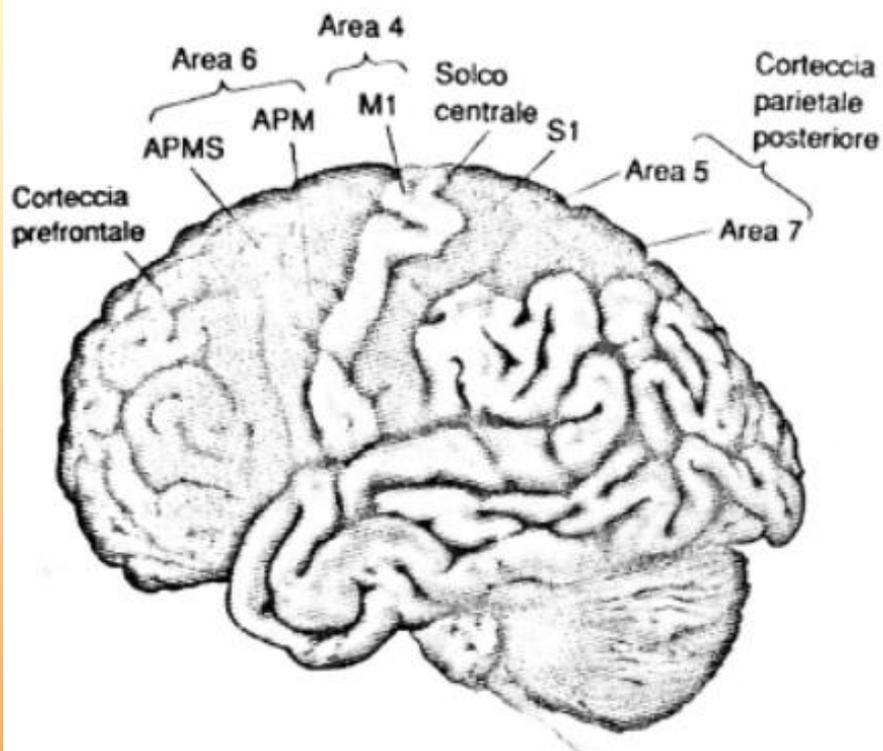
Area 4: corteccia motrice primaria M1

Area 6: area premotoria e area premotoria secondaria (APM e APMS)

3. **Circuito** (corteccia-gangli della base-talamo dorsale-corteccia): controllo nella selezione e inizio dei movimenti volontari

4. **Circuito** (corteccia-nuclei pontini-cervelletto-talamo-corteccia): controllo e coordinazione dei movimenti

Controllo Corticale



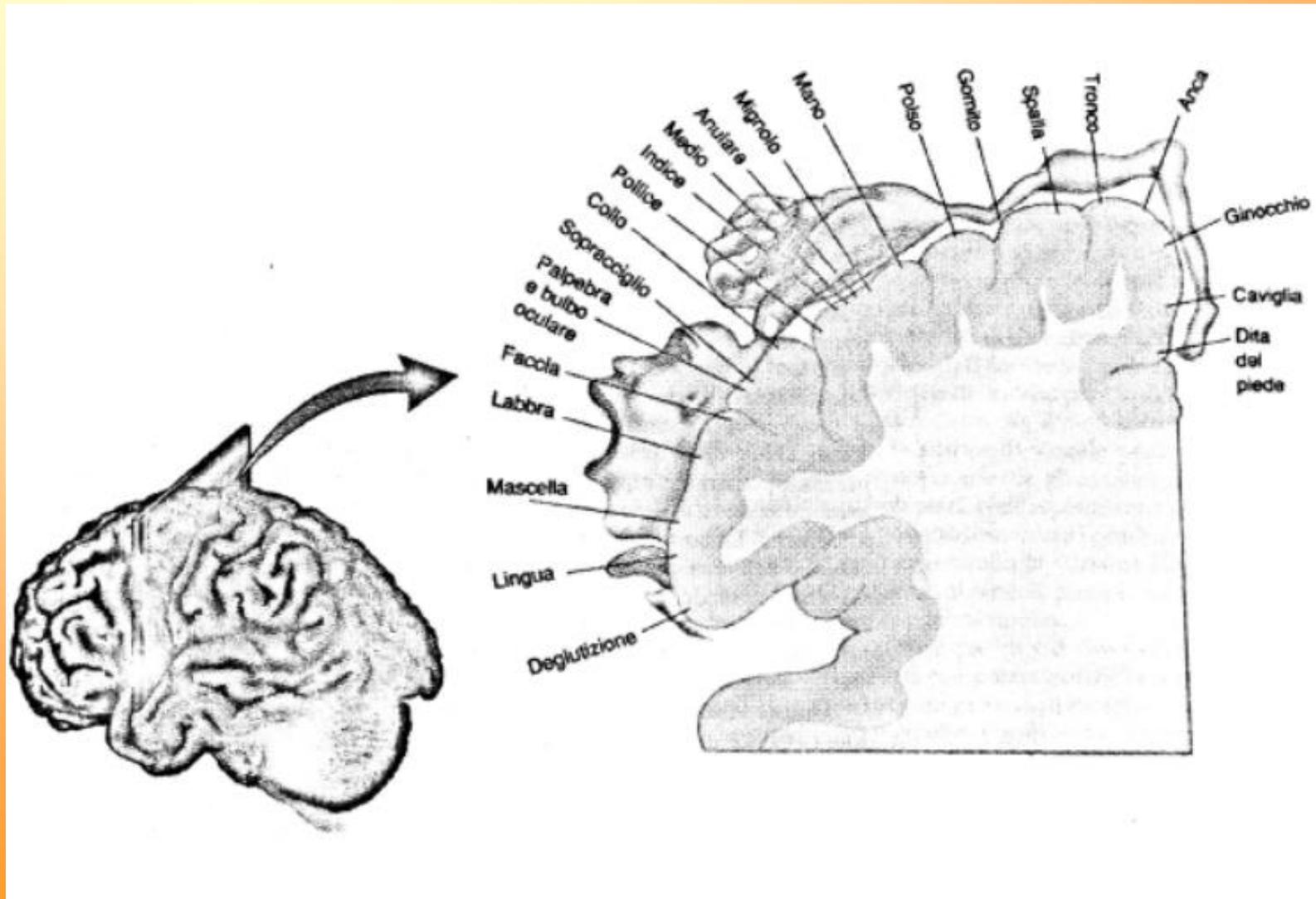
Area 4: corteccia motrice primaria o M1. Fu scoperta dal neurochirurgo canadese Wilder Penfield.

Area 6: specifica per il controllo dei movimenti volontari specializzati.

APM = Area premotoria
APMS = Area premotoria secondaria

Corteccia parietale posteriore e corteccia prefrontale: sono implicate nell'elaborazione e nella programmazione del movimento.

Controllo Corticale



Funzioni del cervelletto

- Funzione principale coordinamento e sincronizzazione dei movimenti.

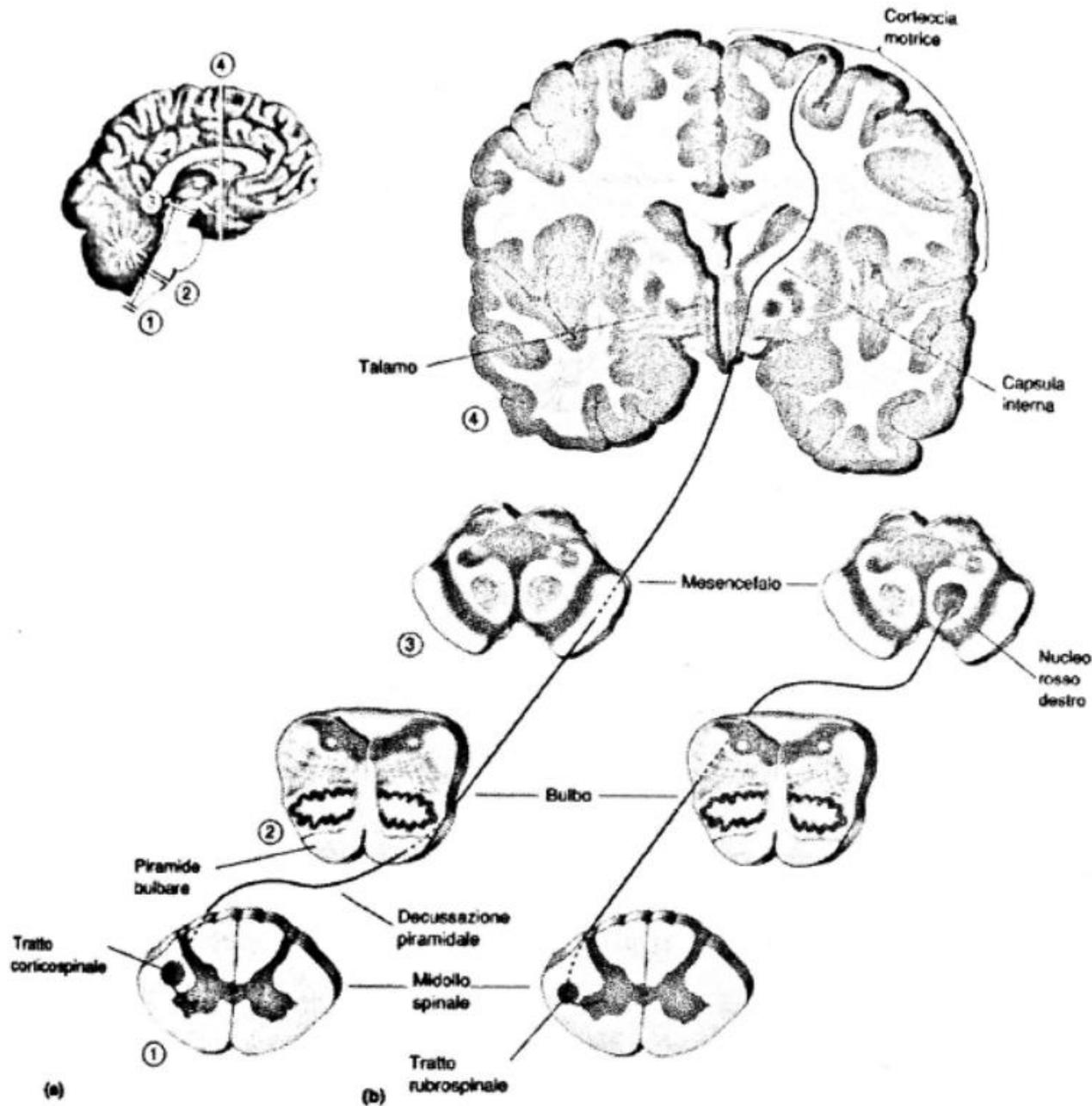
Sequenze spazio-temporali dei movimenti parziali e alla esecuzione contemporanea o successiva.

- Regolazione del tono posturale e del tono funzionale
- Controllo dell'equilibrio del corpo

Vie discendenti o efferenti **(dalla corteccia motoria alla periferia)**

Via Laterale (piramidale): controllata dalla corteccia cerebrale, movimento volontario

Via Ventromediale (extrapiramidale): controllata dal tronco encefalico, controllo delle posture, della locomozione e dei movimenti automatizzati



La via laterale:
 a) tratto corticospinale o piramidale;
 b) tratto rubrospinale (tratto da Bear - Barry - Paradiso, *Esplorando il cervello*, Masson, Milano 1999).

Criteri di classificazione del movimento umano

Ambito Neurofisiologico: primitivi, riflessi, volontari, automatizzati, patologici

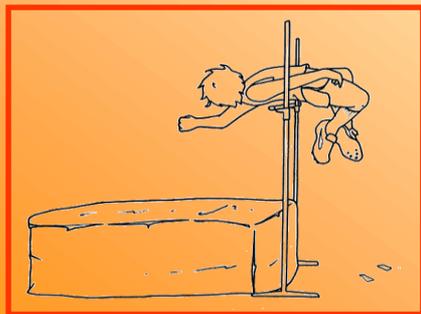
Ambito biomeccanico: traslatori, rotatori, roto-traslatori

Chinesiologico: flessione, estensione, rotazione, ecc...

Motorio: forza, rapidità, resistenza, combinazione ecc...

Schema motorio

Uno schema motorio è un automatismo allo stato grezzo nel quale le condizioni di esecuzione non sono ben definite e per questo si conserva solo la **struttura generica del movimento** che essendo tale può essere applicata ad una ben più ampia gamma di situazioni.

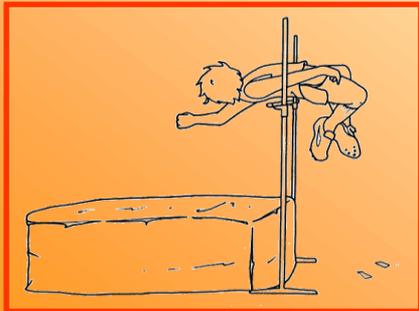


Esempio: Saltare in alto è un automatismo, saper saltare, senza specifiche spazio-temporali definite e con tutte le sue varianti (a un piede, due piedi, in lungo, in alto, lateralmente ecc.) è uno **schema motorio**.



Schema motorio

Uno schema motorio è un automatismo allo stato grezzo nel quale le condizioni di esecuzione non sono ben definite e per questo si conserva solo la **struttura generica del movimento** che essendo tale può essere applicata ad una ben più ampia gamma di situazioni.



Esempio: Saltare in alto è un automatismo, saper saltare, senza specifiche spazio-temporali definite e con tutte le sue varianti (a un piede, due piedi, in lungo, in alto, lateralmente ecc.) è uno **schema motorio**.



Momento della **Motricità Volontaria**

elaborazione mentale controllata



controllo e padronanza del movimento



Progressivo **Apprendimento Motorio**

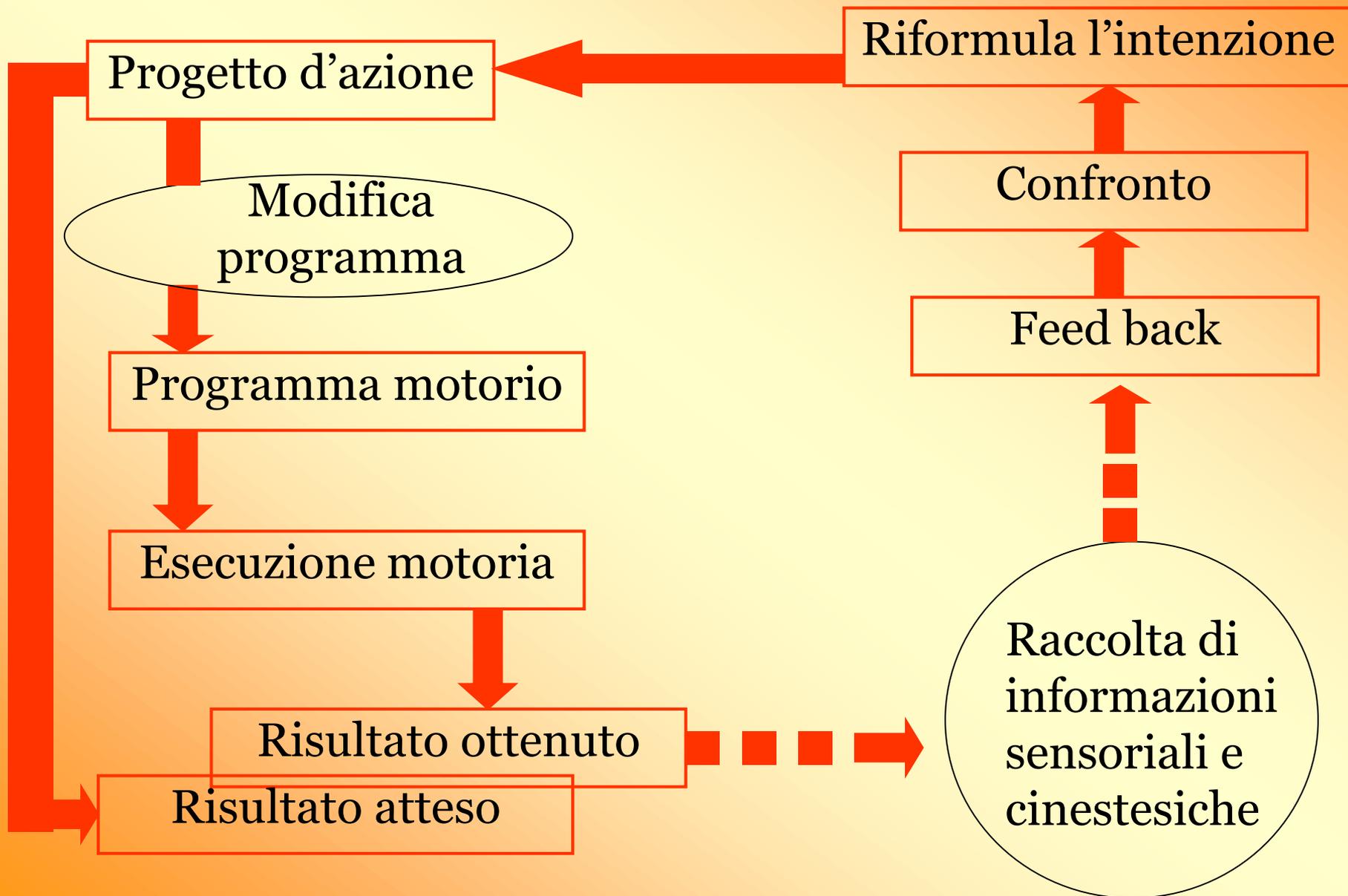


Progressiva **Automatizzazione** del
movimento



Motricità Automatizzata

Il processo di automatizzazione



L'apprendimento motorio

- 1. Coordinazione grezza** La proposta di uno schema motorio conosciuto o meno induce il soggetto ad una risposta di esecuzione grossolana, in cui i vari tentativi di riproduzione del movimento presentano un'alta frequenza di errori e/o di imprecisioni.
- 2. Coordinazione fine** La risposta alla proposta di uno schema motorio migliora costantemente, eliminando tutti gli elementi di disturbo. Questo permette al soggetto di prestare maggiormente attenzione allo scopo dell'azione e meno alle fasi esecutive del gesto.
- 3. Disponibilità variabile** Lo schema appreso e continuamente migliorato diviene abilità e può essere utilizzato in situazioni e contesti molto diversi.