

# **CAPITOLO 4.5 CONTROLLO MOTORIO**

## **MOVIMENTI RIFLESSI**

Rapide reazioni motorie attuate in risposta a segnale sensitivo:

- veloci
- involontarie

Nei riflessi più semplici è coinvolto il midollo spinale

## **MOVIMENTI POSTURALI**

Movimenti finalizzati a mantenere la posizione del corpo nello spazio.

Coinvolgono il tronco dell'encefalo, centro principale per il controllo dell'equilibrio, a cui arrivano input da recettori vestibolari, visivi, fusi neuromuscolari e meccanocettori.

## **MOVIMENTI VOLONTARI**

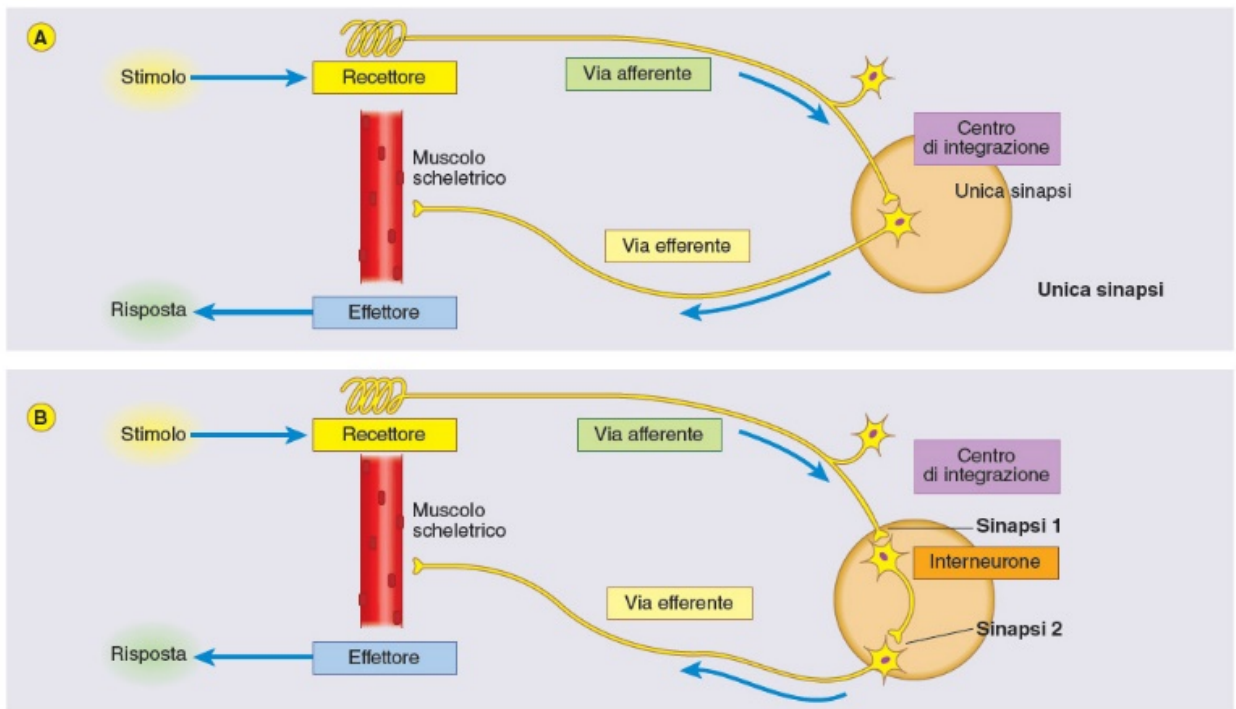
Organizzati dalla corteccia cerebrale e coinvolgono gangli della base e cervelletto. (neuroni specchio)

# MOVIMENTI RIFLESSI

Risposte stereotipate rapide ed involontarie conseguenti a stimoli sensoriali (riflesso vestibolo-oculari, riflessi spinali, riflessi posturali).

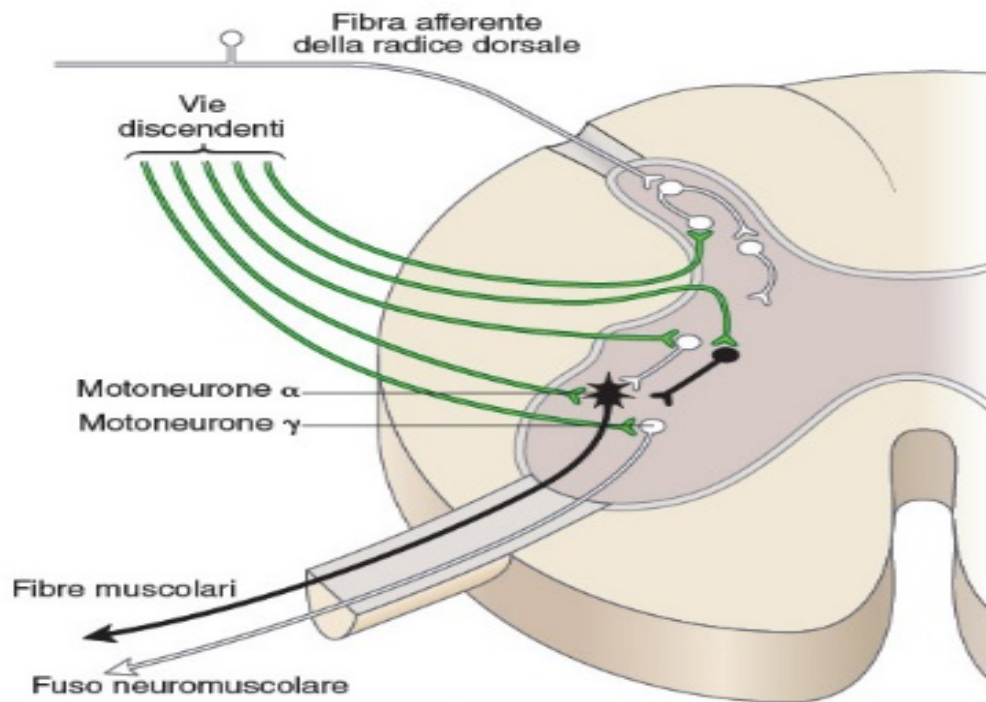
Il circuito nervoso che determina il movimento riflesso si chiama **ARCO RIFLESSO**. Formato da;

- 1) Recettore
- 2) Neurone afferente
- 3) Centro di integrazione
- 4) Neurone efferente
- 5) Effettore



**Figura 14.1** Basi anatomiche di un arco riflesso. I costituenti principali di un arco riflesso sono i recettori, la via afferente, il centro di integrazione, la via efferente e gli organi effettori. Un riflesso viene definito monosinaptico (A) quando il circuito comprende una sola sinapsi e polisinaptico (B) quando sono coinvolte più sinapsi.

## Connessioni neuronali a livello spinale



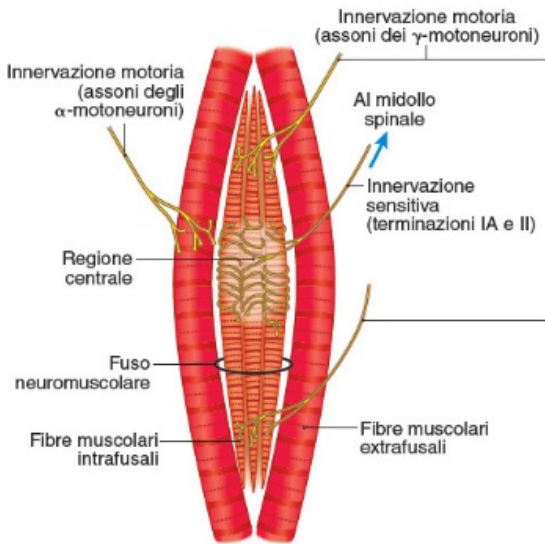
La fibra afferente e la via discendente dai centri superiori portano le informazioni in ingresso.

I segnali in uscita sono portati dai motoneuroni alfa (diretti alle fibre muscolari) e motoneuroni gamma (diretti ai fusi neuromuscolari).

Le fibre afferenti contattano il motoneurone o in modo diretto o tramite interneuroni eccitatori ed inibitori.

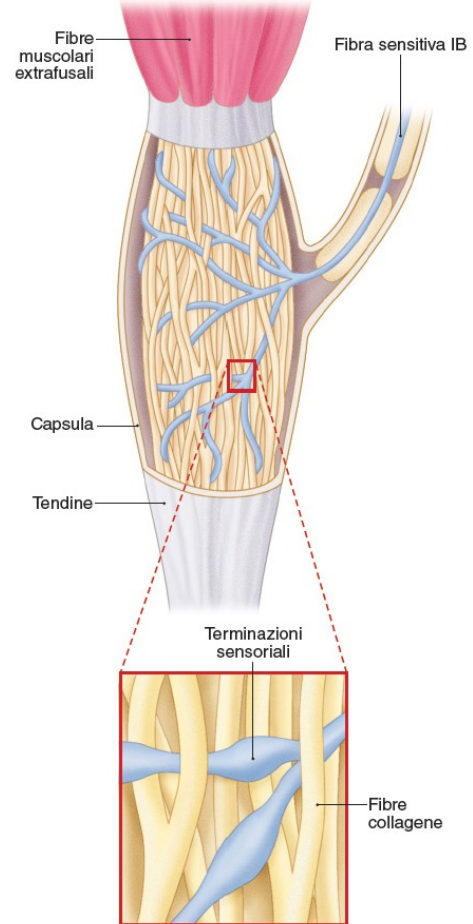
# Recettori muscolari

## FUSI NEUROMUSCOLARI



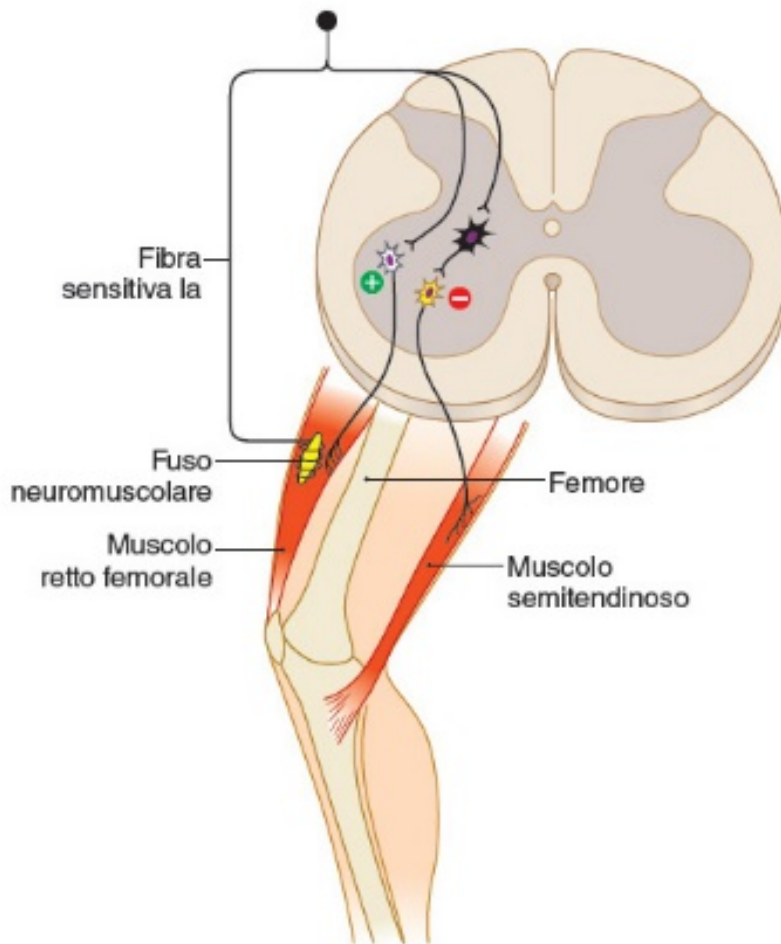
**Figura 14.4** Struttura del fuso neuromuscolare. Il complesso recettoriale è costituito da fibre muscolari intrafusali provviste, nella loro porzione centrale, di un'innervazione sensitiva da parte di fibre nervose di tipo IA e II. I fusi neuromuscolari ricevono inoltre un'innervazione motoria da parte dei motoneuroni  $\gamma$  situati nelle corna anteriori del midollo spinale. Le fibre muscolari extrafusali, invece, sono innervate dagli assoni dei motoneuroni  $\alpha$ .

## ORGANO TENDINEO DEL GOLGI



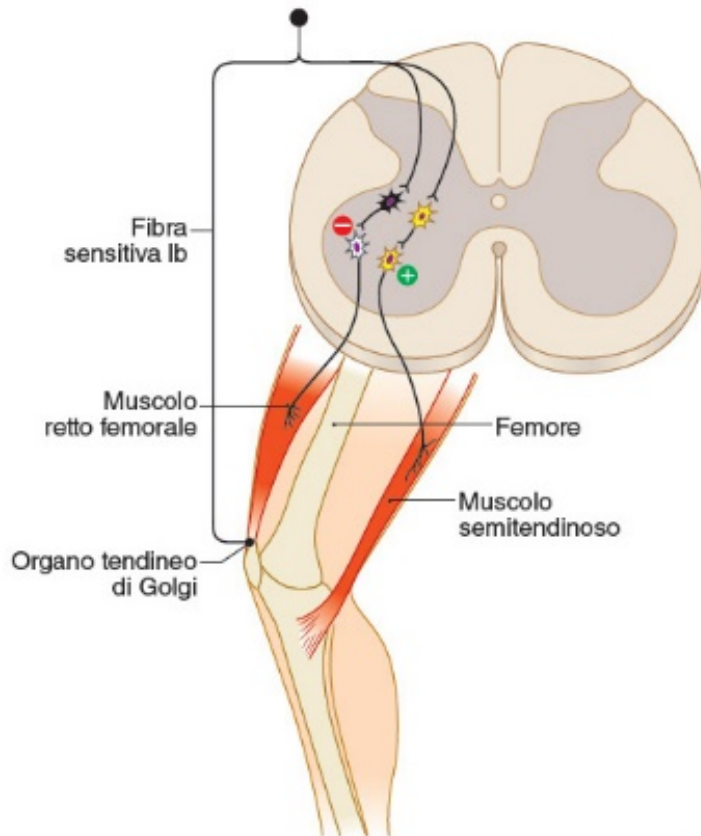
**Figura 14.7** Struttura dell'organo tendineo di Golgi. Questo recettore, situato in prossimità della giunzione delle fibre muscolari con il tendine, è costituito da fibre nervose di tipo IB frammiste a fibre collagene,

# RIFLESSO MIOTATICO (da stiramento)



**Figura 14.8** Riflesso miotatico. È illustrato l'arco riflesso del riflesso attivato dallo stiramento del muscolo retto femorale (muscolo estensore della gamba, che costituisce uno dei quattro capi del muscolo quadricipite). L'attivazione del fuso determina attivazione monosinaptica del motoneurone (in bianco) che controlla lo stesso muscolo (retto femorale) e l'attivazione dell'interneurone inibitorio (in nero) del motoneurone che controlla il muscolo antagonista (semitendinoso).

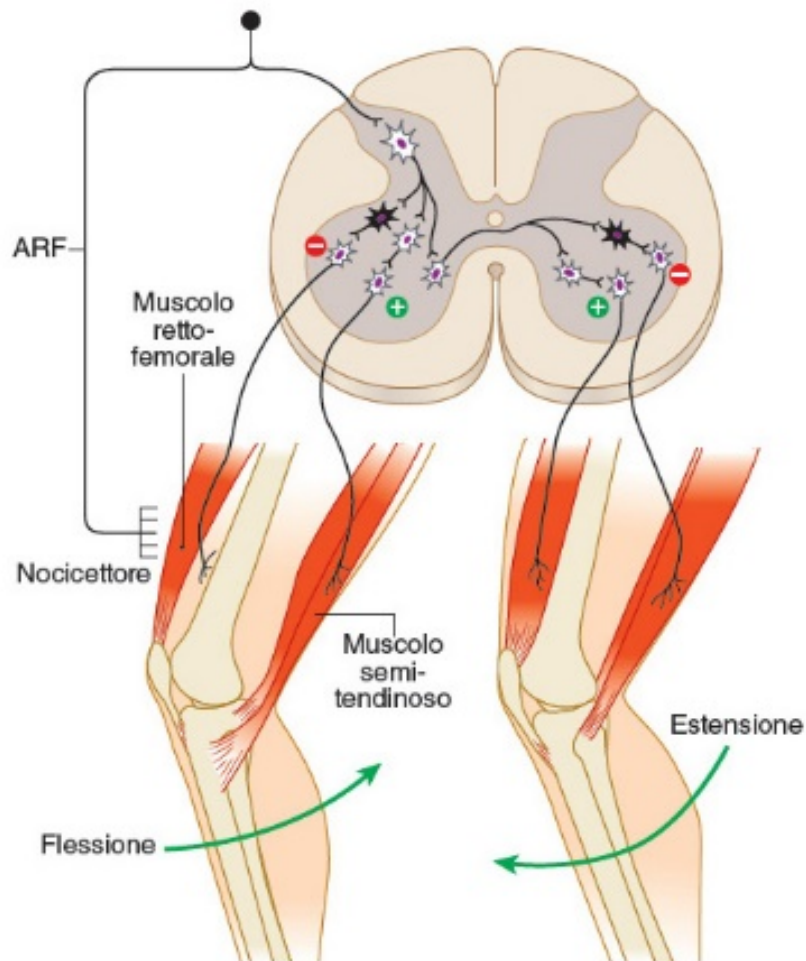
# RIFLESSO MIOTATICO INVERSO (RIFLESSO TENDINEO)



**Figura 14.9** Riflesso tendineo o miotatico inverso. Arco riflesso attivato dallo stiramento del tendine del muscolo retto femorale. L'attivazione del recettore tendineo di Golgi determina l'attivazione di un interneurone eccitatorio (in giallo) diretto al motoneurone che controlla il muscolo antagonista (semitendinoso) e di un interneurone inibitorio (in nero) diretto al motoneurone che controlla il muscolo agonista (retto femorale).



# RIFLESSO FLESSORIO



**Figura 14.10** Riflesso flessorio. L'attivazione dei nocicettori determina un flusso di informazioni afferenti (ARF: afferenti del riflesso flessorio) che attivano circuiti polisinaptici che risultano nella flessione dell'arto omolaterale ed estensione dell'arto controlaterale (riflesso crociato). Gli interneuroni eccitatori sono rappresentati in bianco e gli interneuroni inibitori in nero.



## **FISIOLOGIA DI GENERE-MUSCOLO SCHELETRICO**

- Massa muscolare maggiore negli uomini (35-40%)
- Simile proporzione fibre rosse e bianche glicolitiche
- Uno studio ha dimostrato che gli estrogeni sono necessari per la ricrescita muscolare dopo atrofia
- Testosterone stimola i mioblasti, la sintesi proteica di actina e miosina
- Riducendo la produzione endogena di testosterone si riduce la massa muscolare
- Massa e forza muscolare aumentano in modo dose-dipendente rispetto al testosterone, con aumento dell'ematocrito etc (effetti collaterali)
- Nella giunzione neuromuscolare, i recettori per gli androgeni sono espressi sia nel motoneurone che nella fibra scheletrica.
- Non è chiara la presenza degli estrogeni nella giunzione neuromuscolare