

# EMG





- Per elettromiografia di superficie si intende la registrazione dell'attività elettrica del muscolo e in generale anche lo studio condotto attraverso l'analisi del segnale elettromiografico prodotto durante la contrazione muscolare

# Elettromiografia



- La membrana depolarizzata, che è accompagnata da un movimento di ioni, genera un campo magnetico nelle vicinanze delle fibre muscolari.
- Un elettrodo localizzato nelle vicinanze rileverà un potenziale la cui escursione temporale è nota come **potenziale d'azione**
- Nel tessuto muscolare umano l'ampiezza del potenziale d'azione dipende:
  - ✦ Dal diametro della fibra muscolare
  - ✦ Dalla distanza della fibra muscolare dall'elettrodo

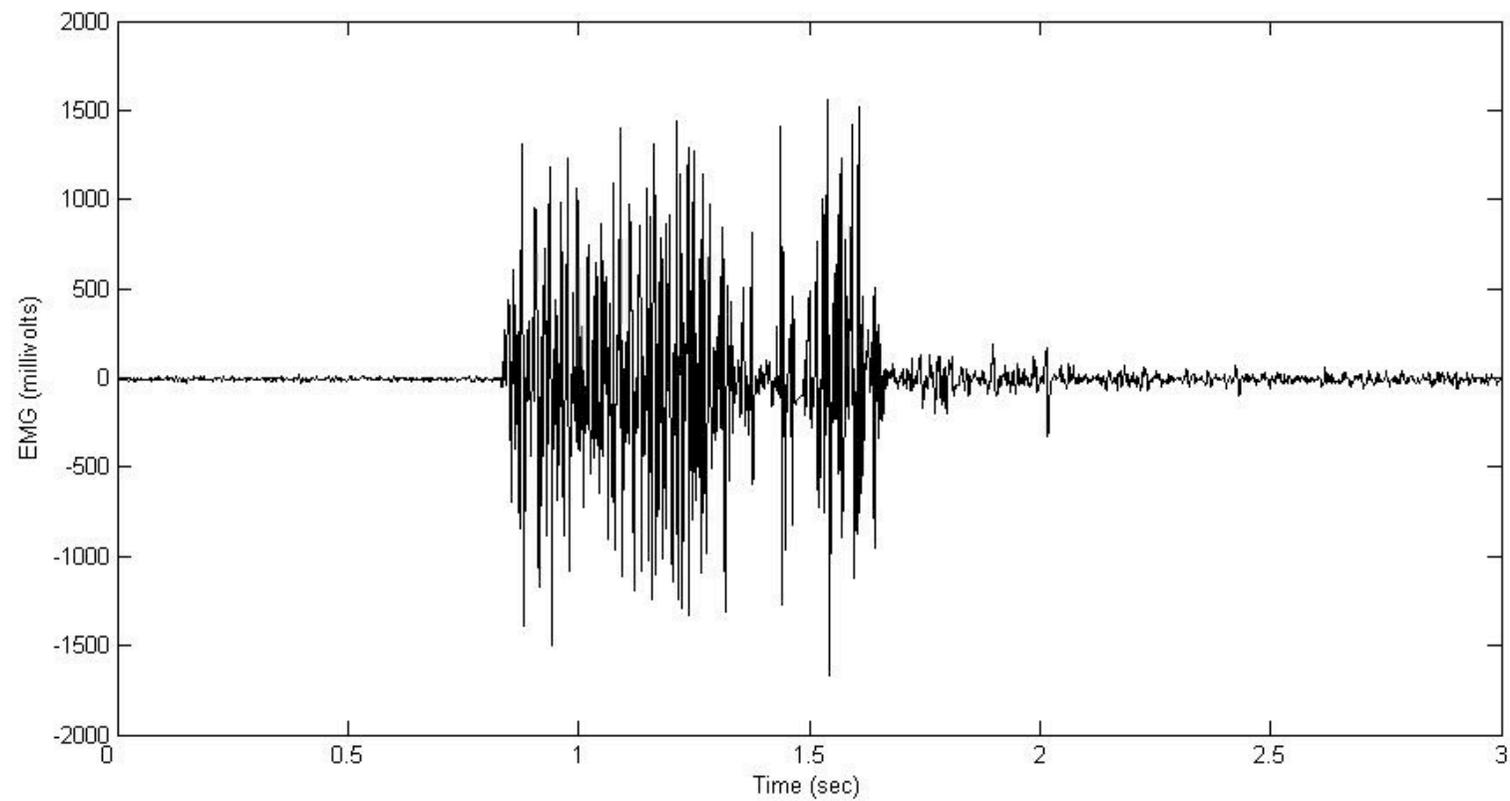
# EMG



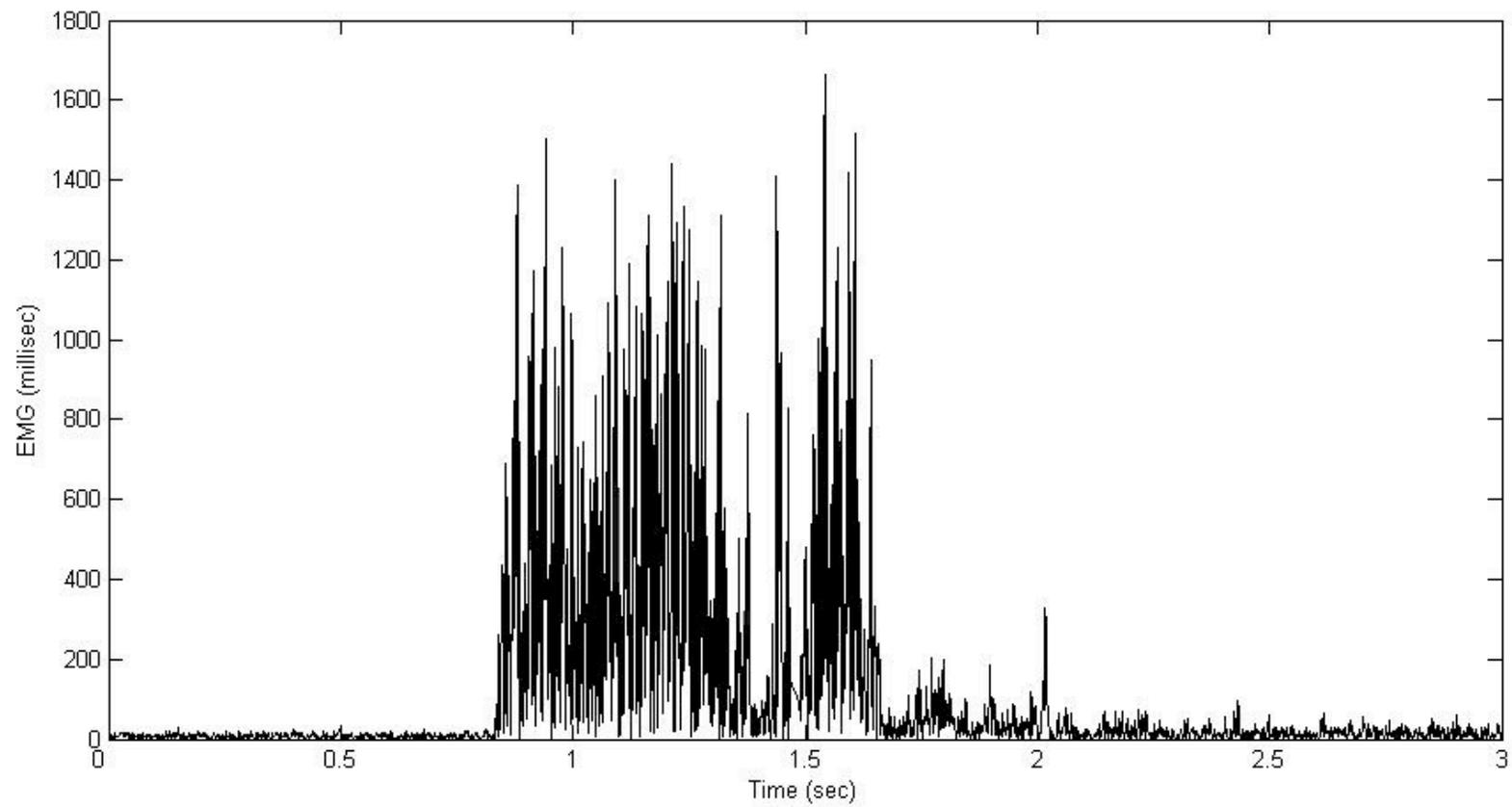
# Elettrodi



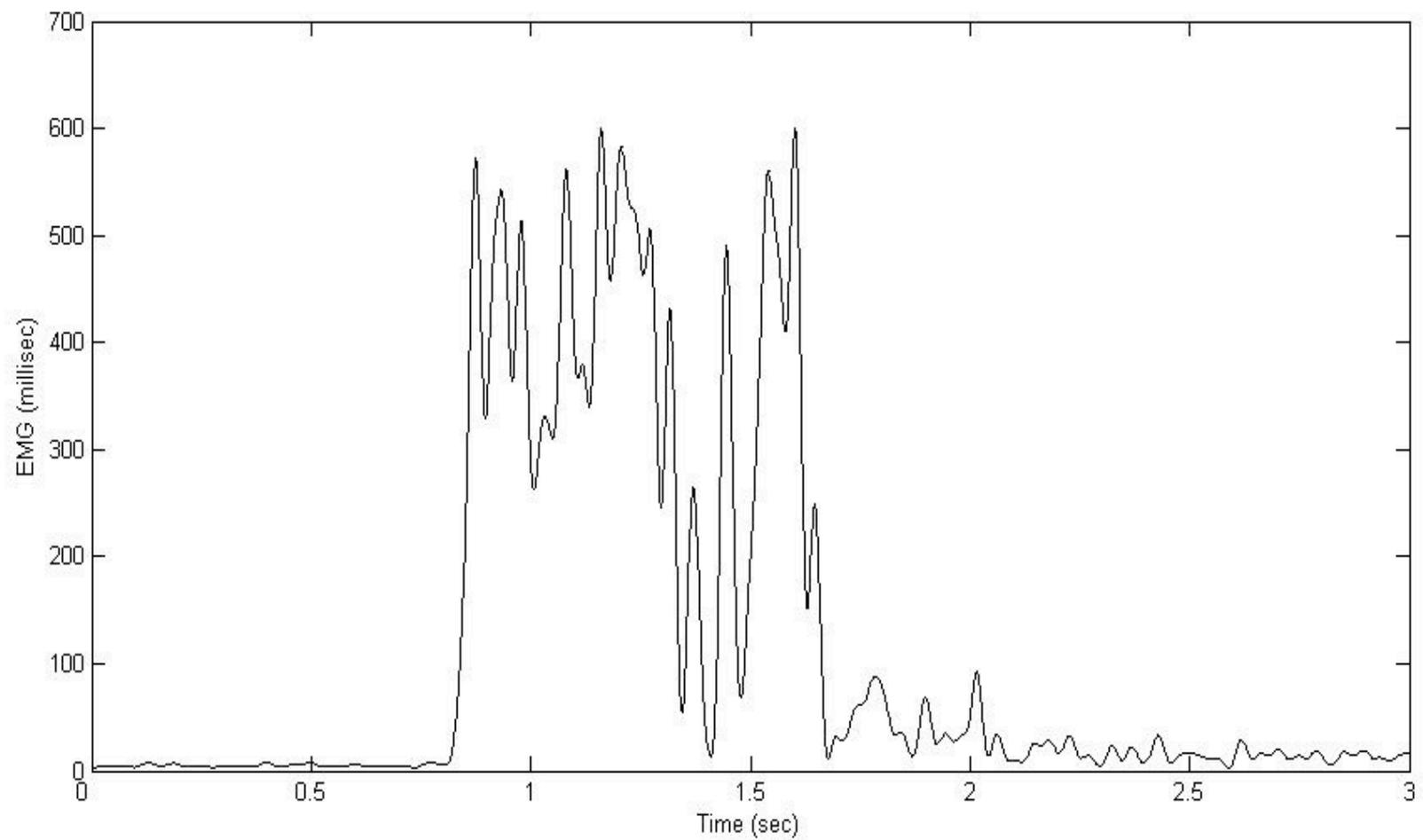
# Segnale grezzo

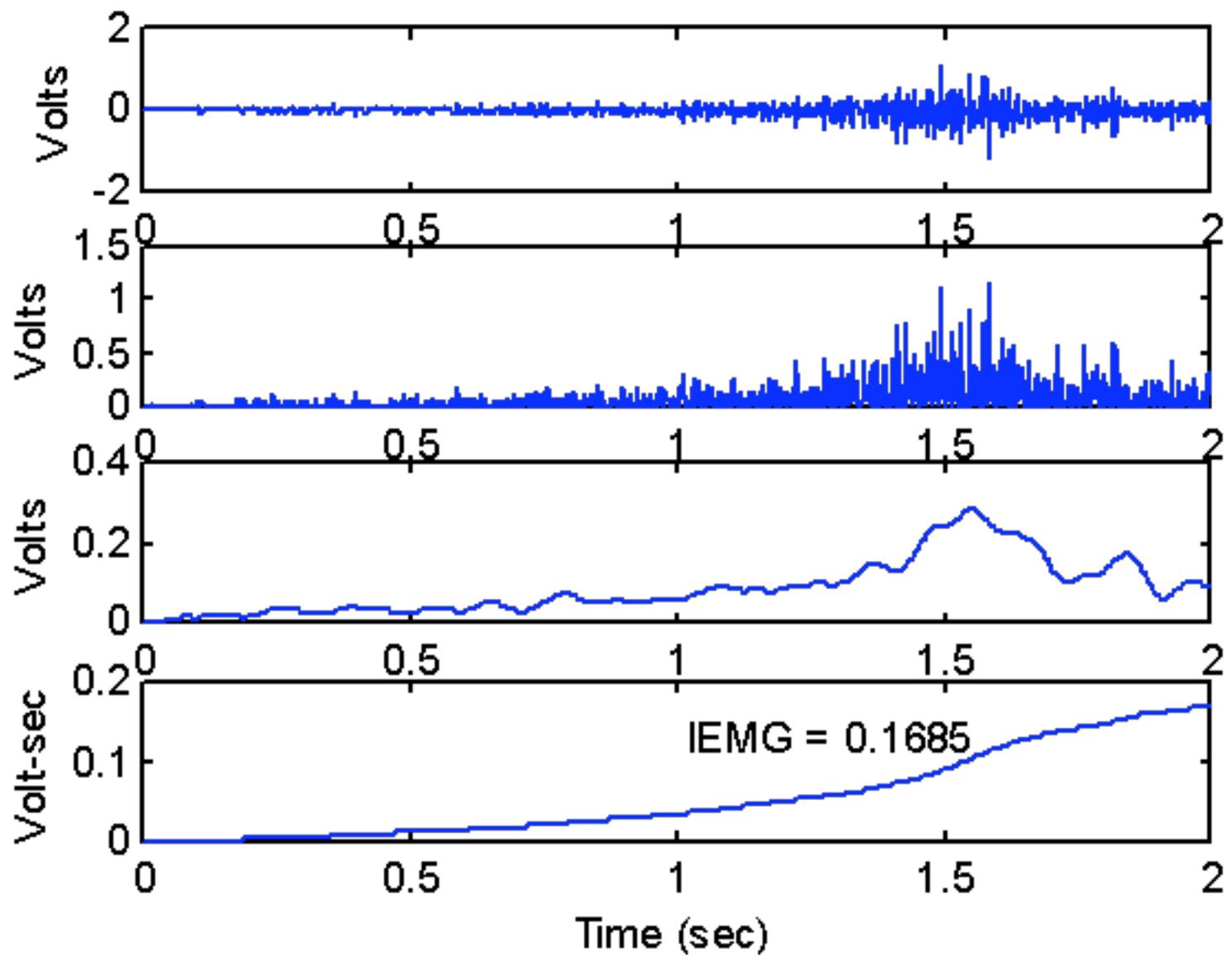


# Segnale rettificato

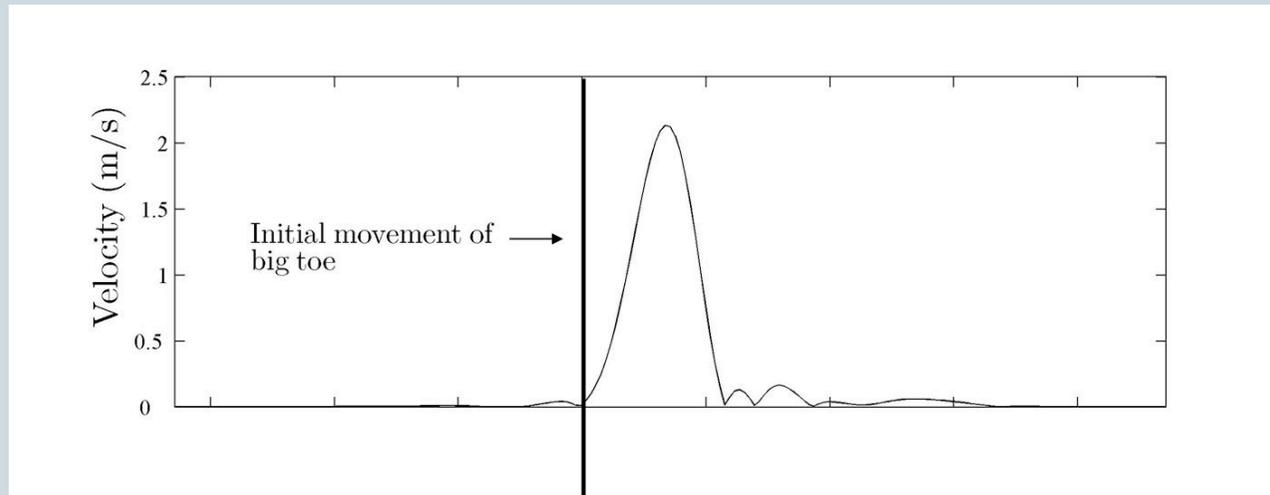


# Segnale filtrato

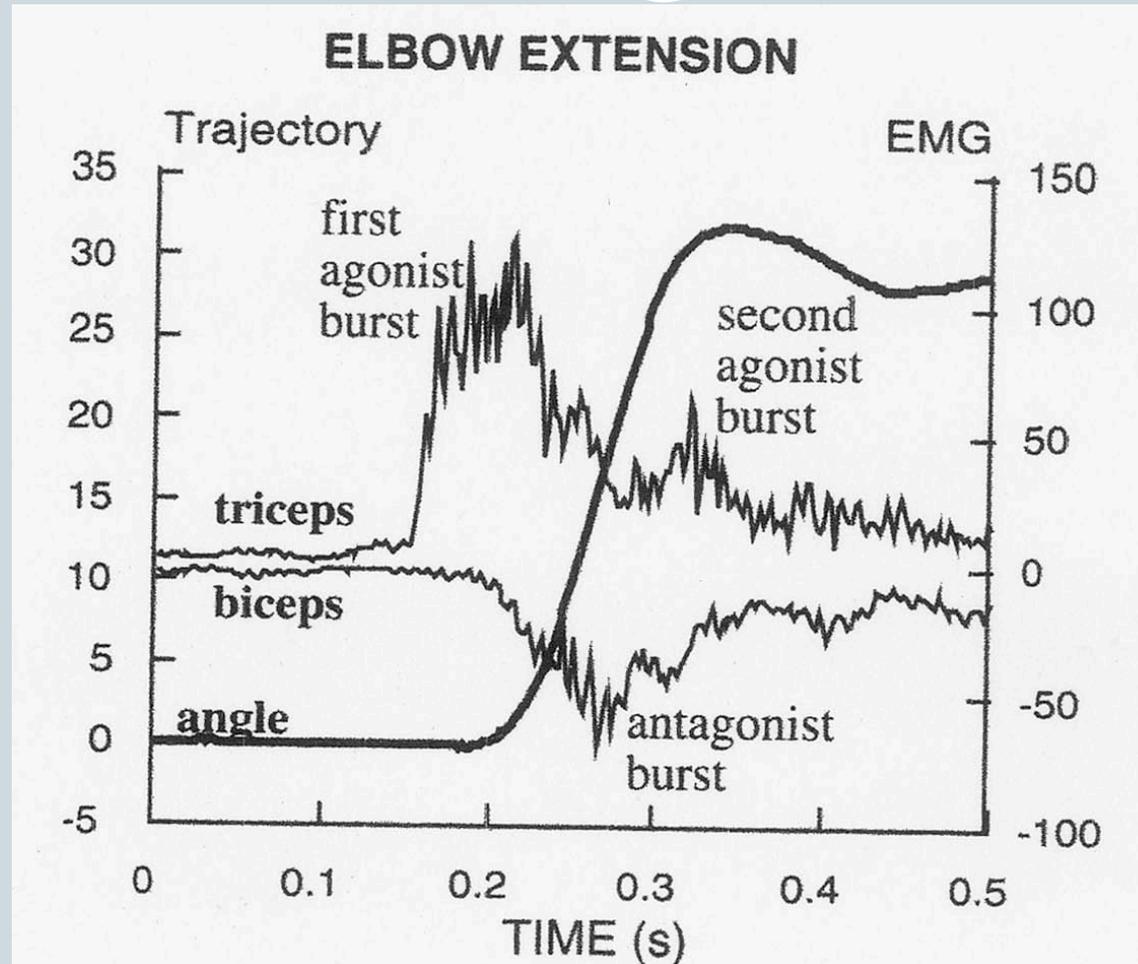




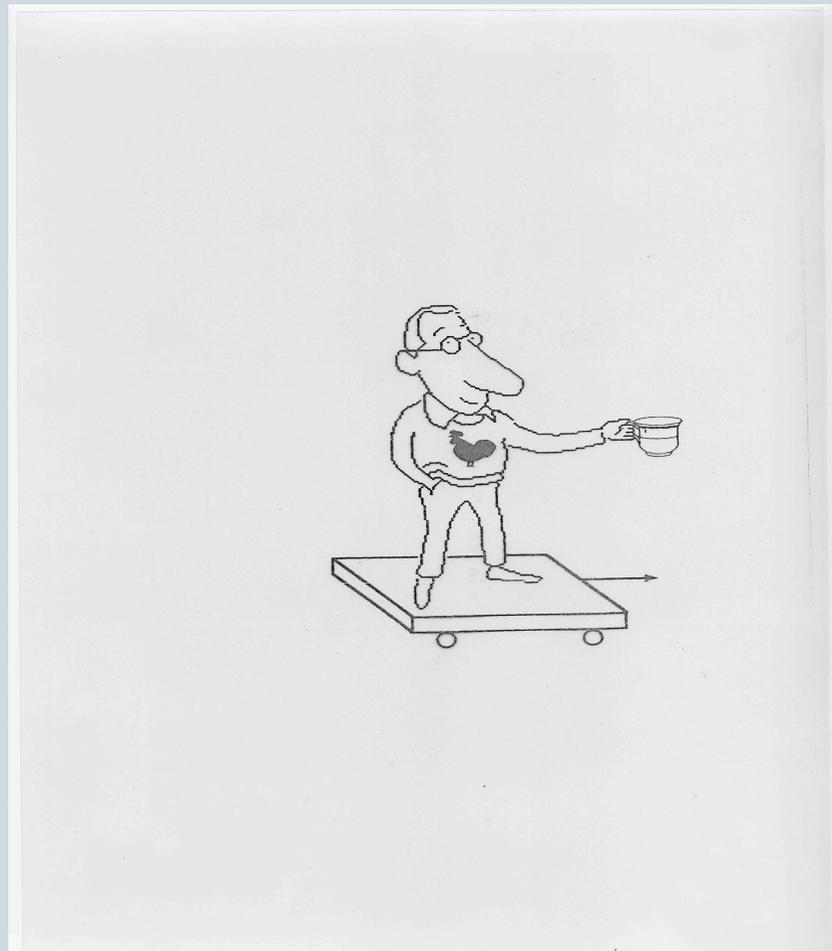
# Profilo della velocità movimento balistico di un segmento articolare



# Sinergie muscolari: la trifasica



# Come possiamo interpretare le sinergie distali?



Dipendono dal contesto

Dipendono dalle perturbazioni esterne

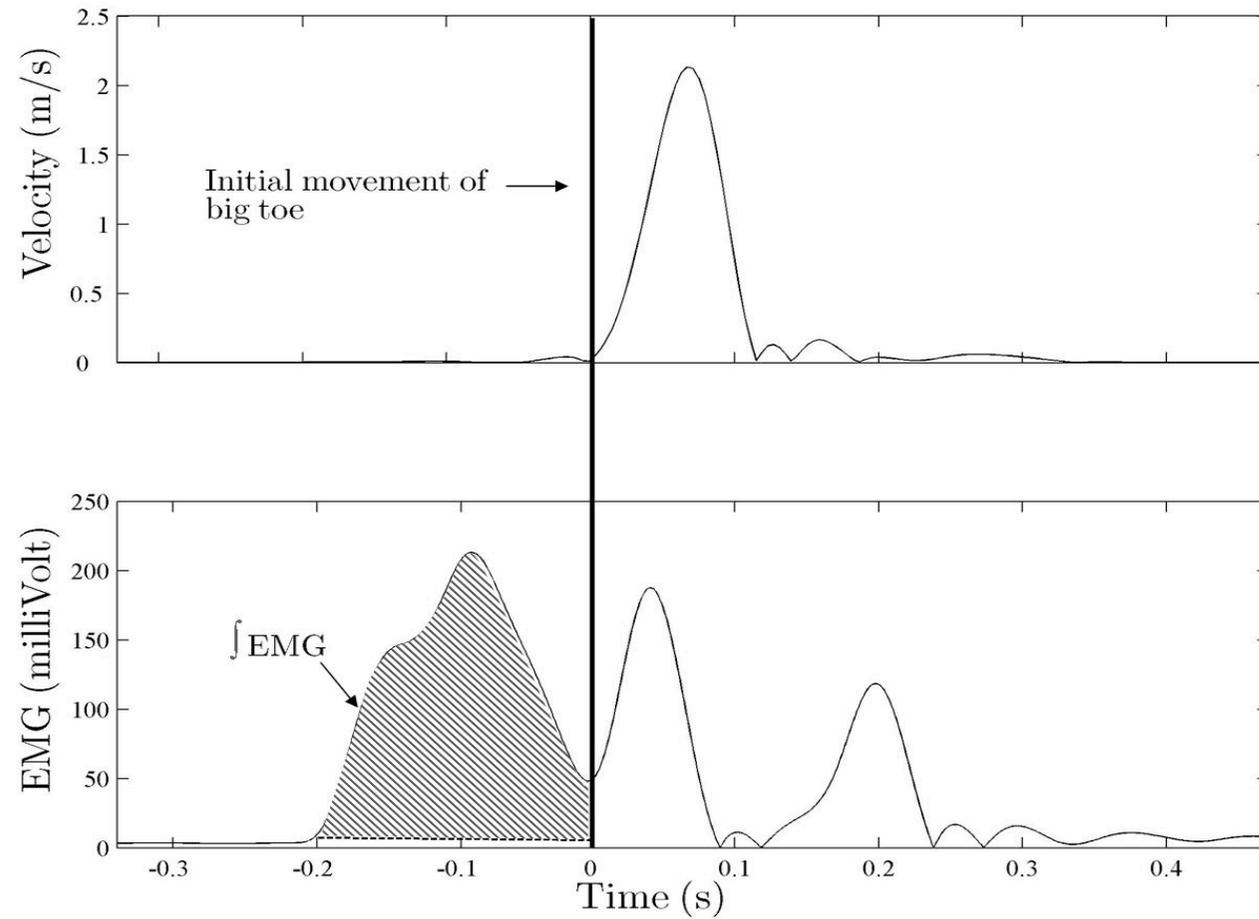
Dipendono dall'intenzione  
che abbiamo nell'eseguire un  
gesto

# Come ci prepariamo all'esecuzione di un movimento?



- Anticipiamo i movimenti pre-contraindo i muscoli posturali
- Questa pre-contrazione è effetto diretto di un comando centrale
- Il comando centrale è diretto (feedforward) e quindi in assenza di feedback
- Queste pre-contrazioni vengono chiamate Aggiustamenti Posturali Preprogrammati (APA)

# Aggiustamenti Posturali Anticipati (APA)



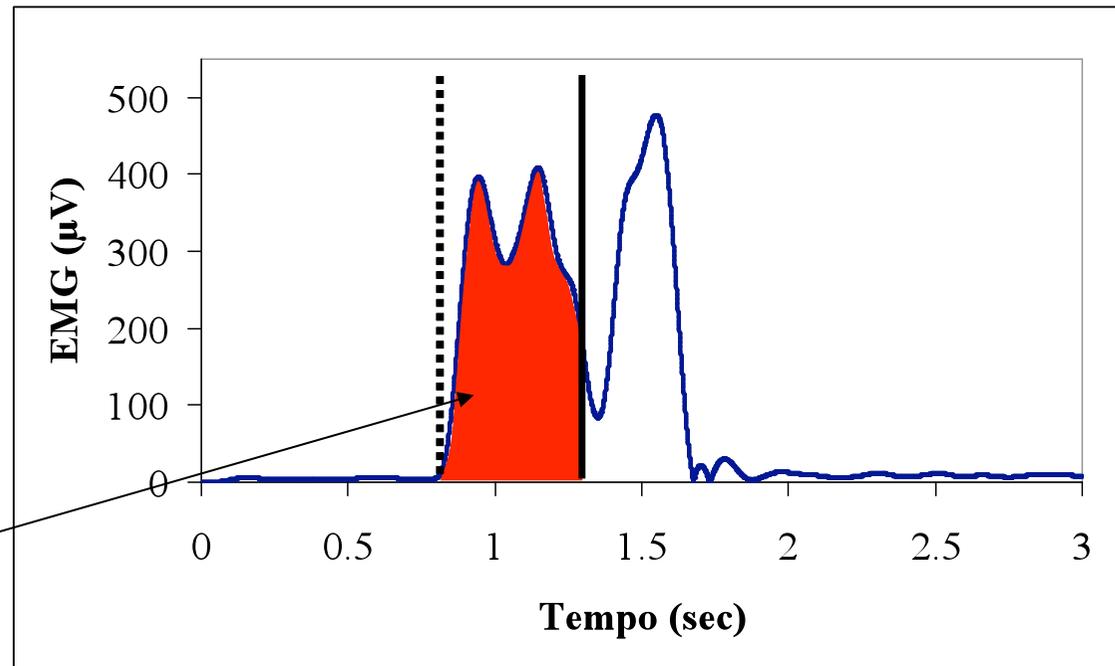
# Metodo/1 - Analisi dei dati

## EMG:

Onset

Ampiezza

Anticipatory Postural  
Adjustments (APA)



## Principali muscoli posturali

Tibiale anteriore

Soleo

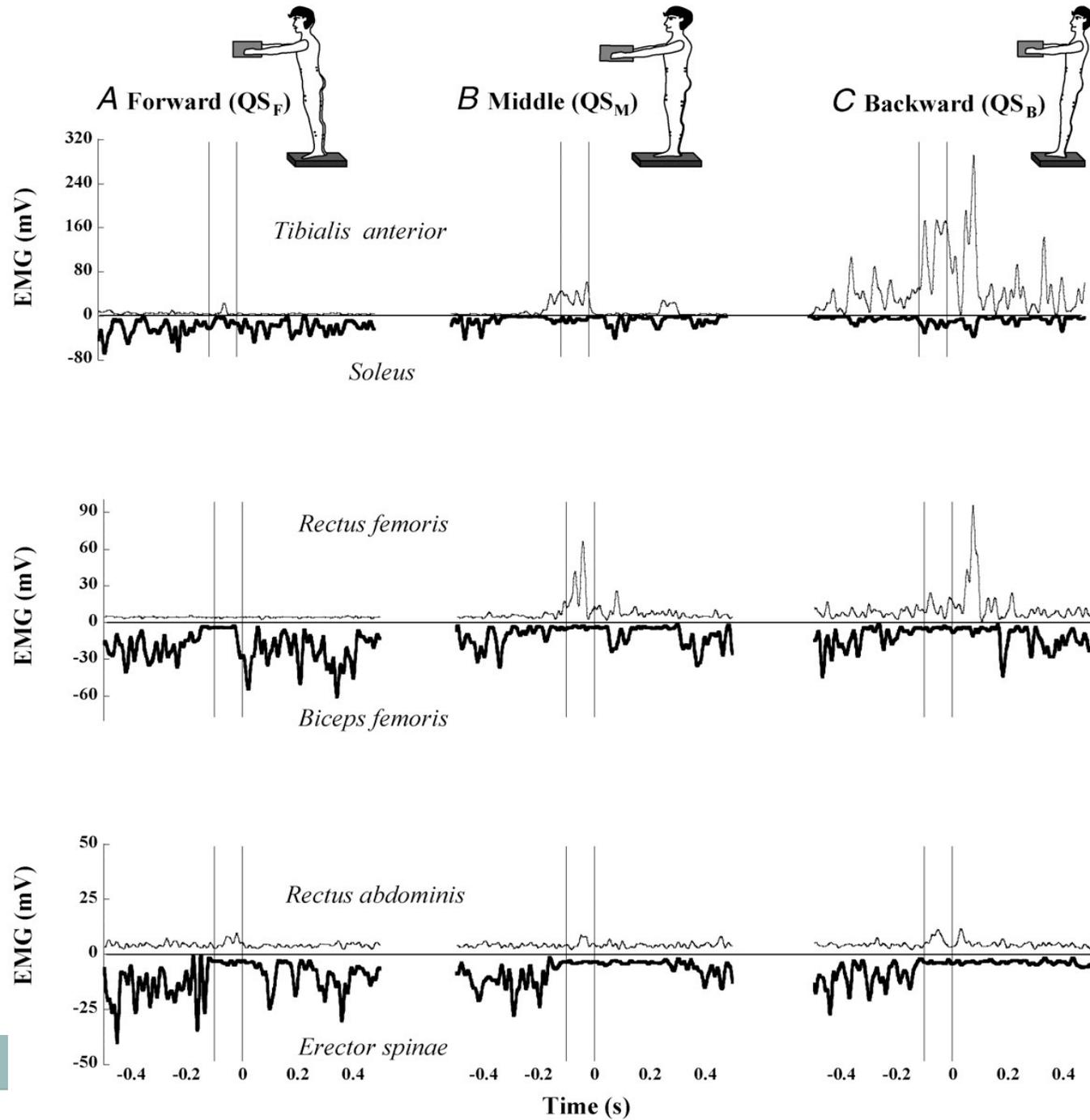
Bicipite femorale

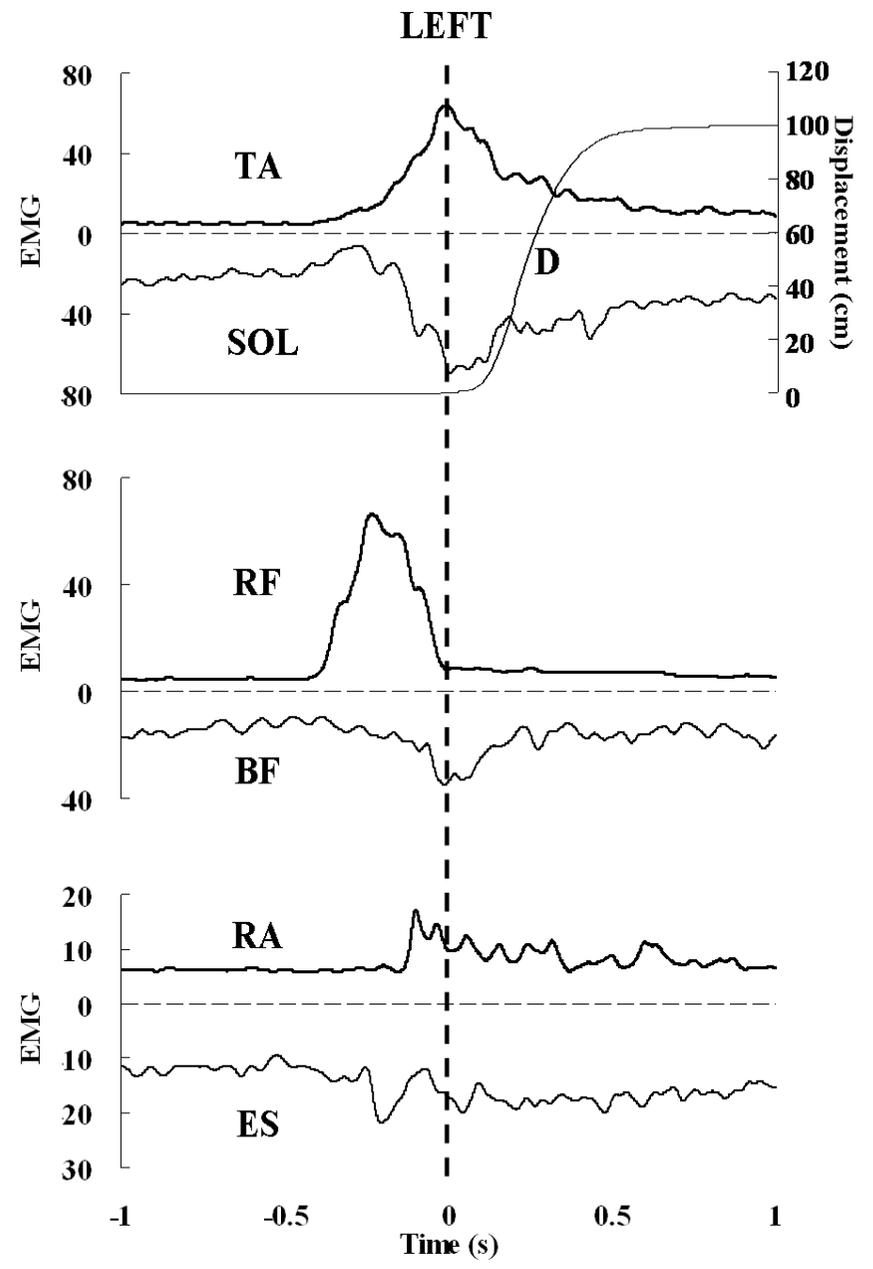
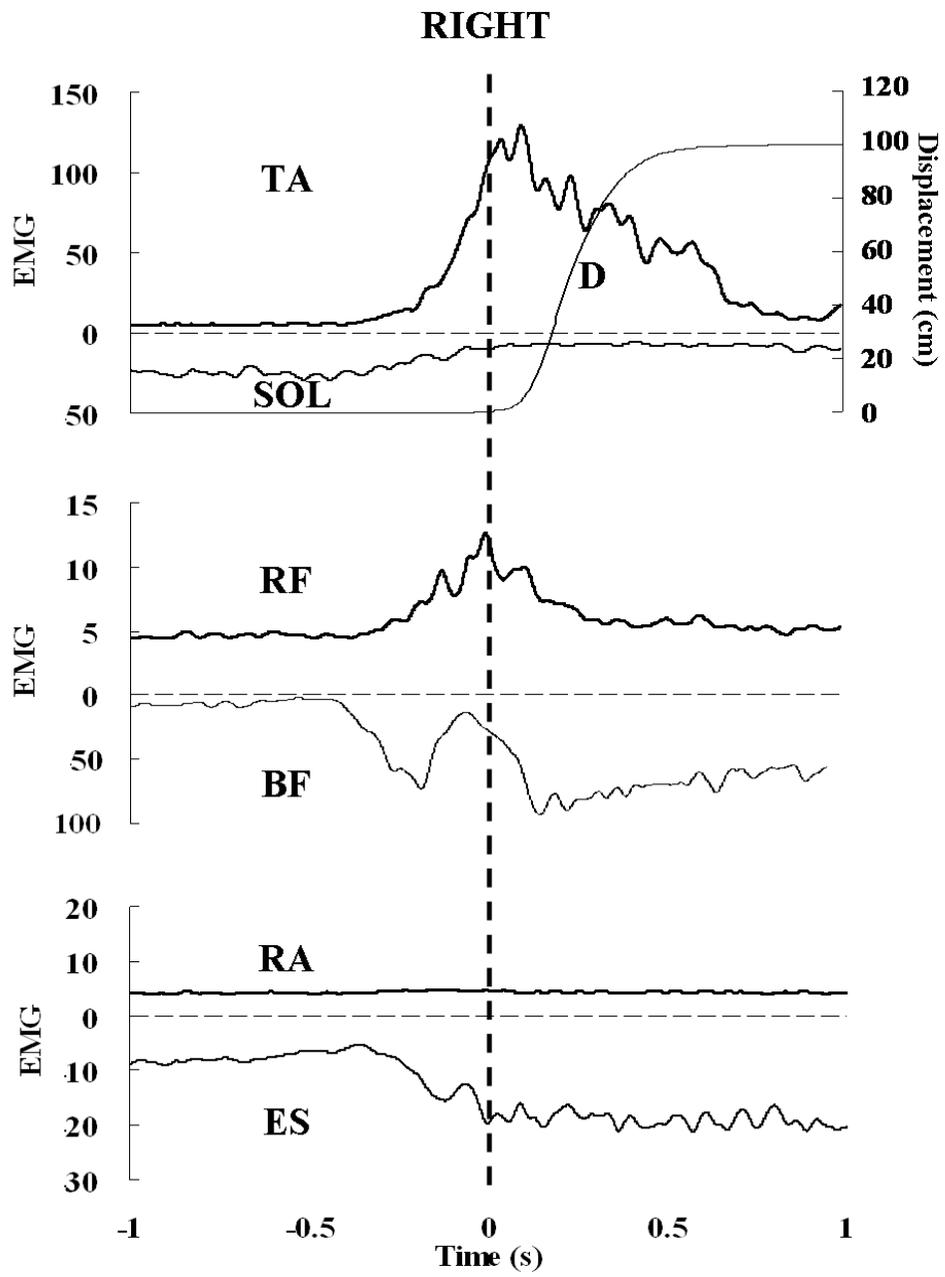
Retto Femorale

Retto addominale

Spinale

Quiet standing

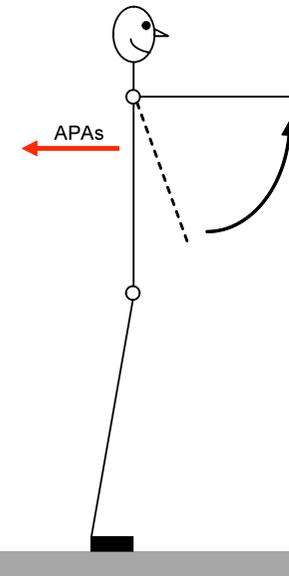
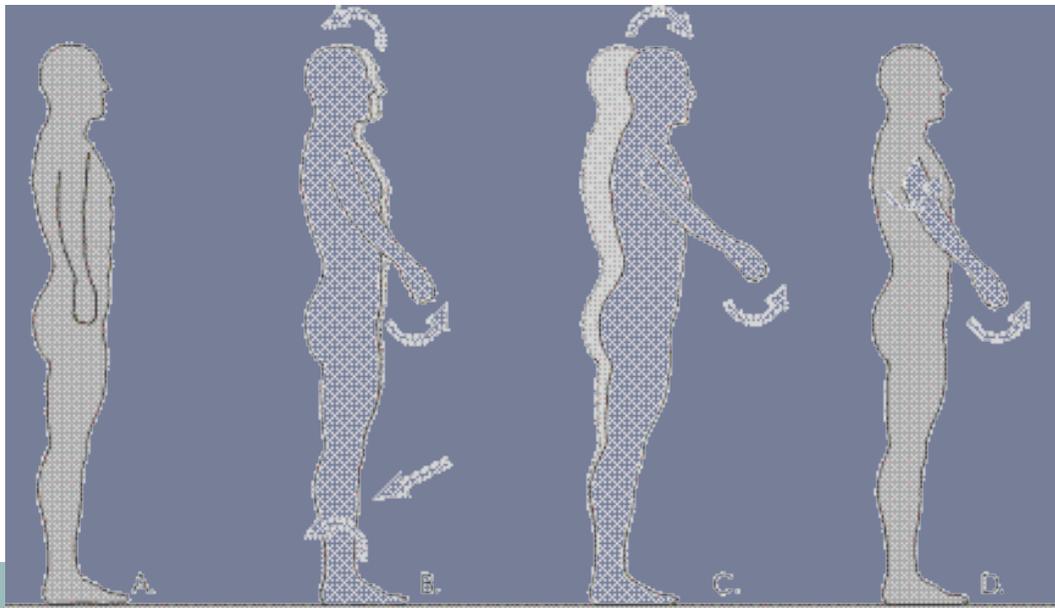


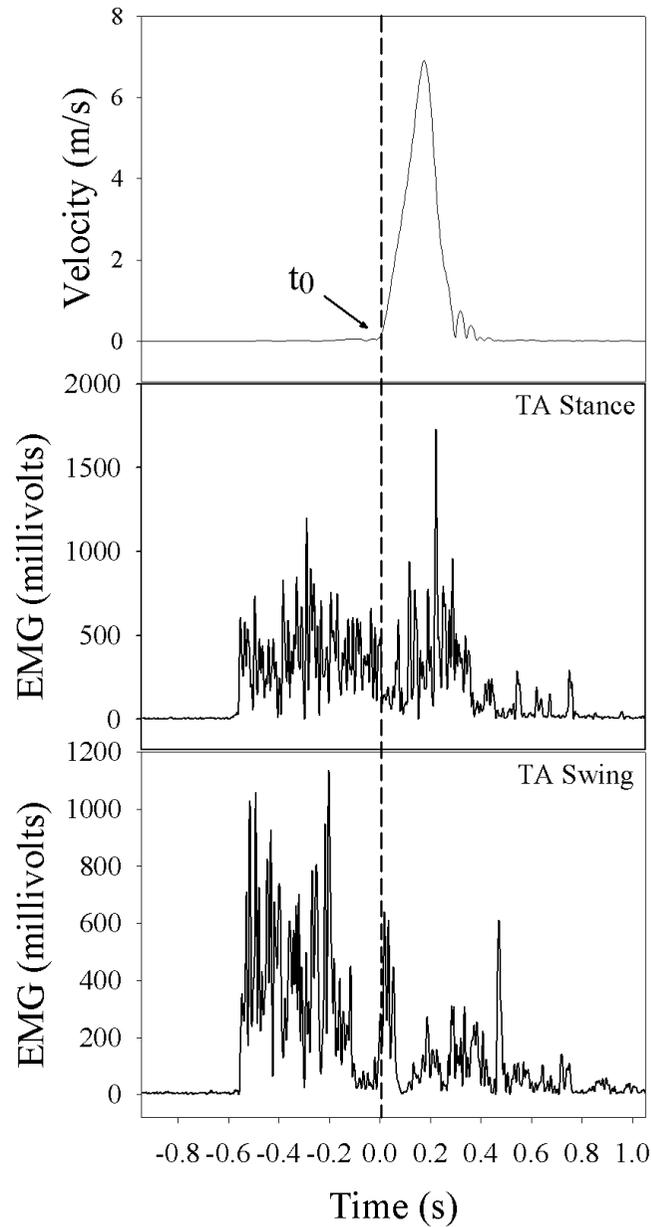


# Anticipatory Postural Adjustments

- ❖ APAs sono contrazioni dei muscoli posturali generate 50-200 ms prima di compiere un movimento volontario veloce che virtualmente potrebbero portare il corpo in una situazione di instabilità
- ❖ Assumono il ruolo di neutralizzare gli effetti meccanici perturbativi attesi dall'esecuzione del movimento stesso tramite controllo a feedforward

(Belenkiy V.Y., et al, 1967; Bouisset S.M. & Zattara M., 1987; Massion J., 1992,1994; Latash M.L. 1998; Aruin A., 2002)

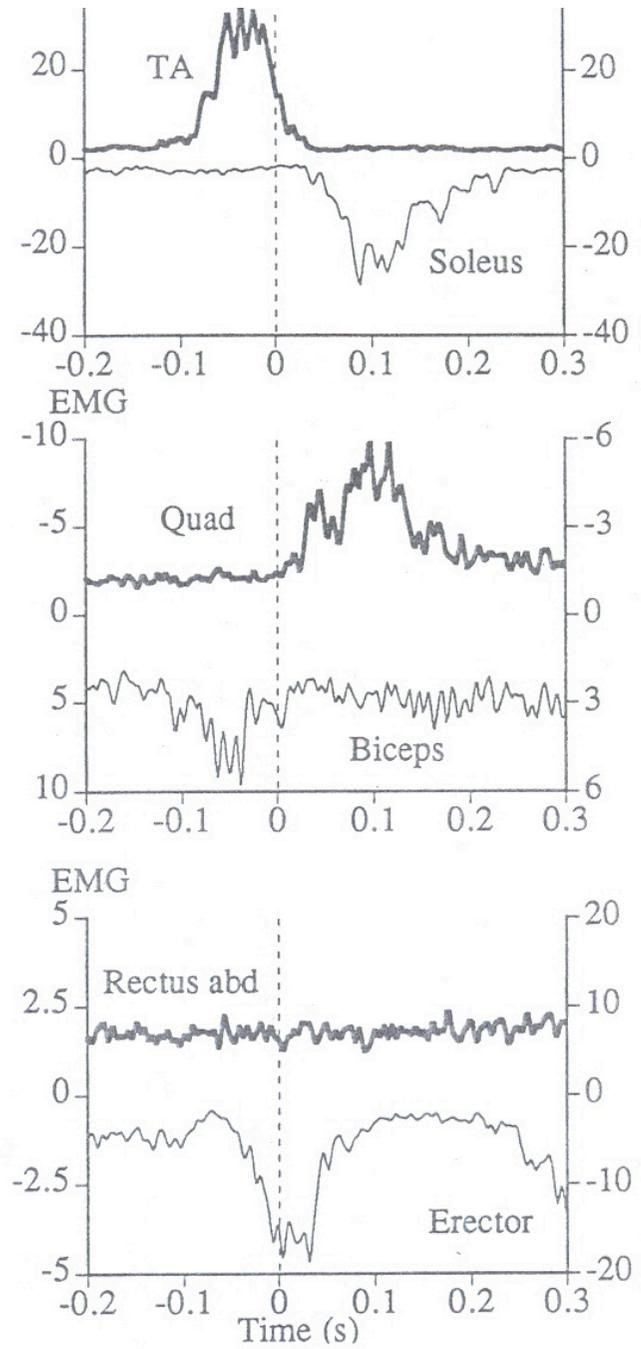
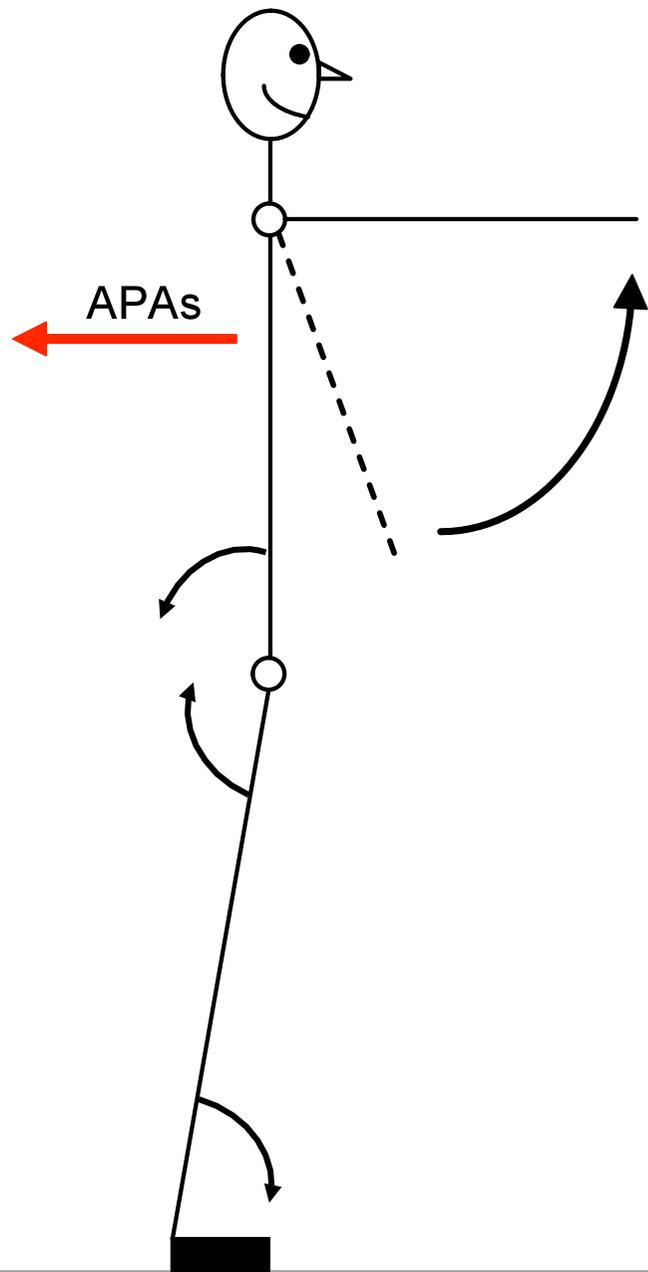




Prima che il movimento inizi l'attività muscolare è già presente

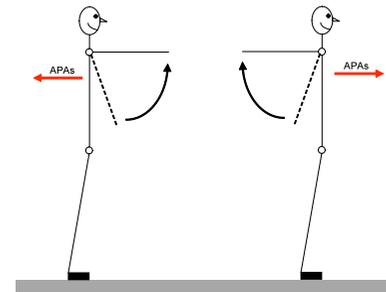
E' presente per quei muscoli posturali che si oppongono alla direzione del movimento

Questa attività muscolare è chiamata Aggiustamenti Posturali Anticipati APA



# APAs da che cosa dipendono?

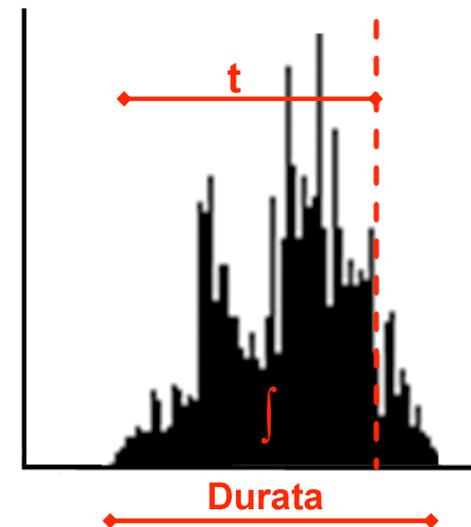
- La loro intensità è proporzionale all'intensità dell'azione motoria/perturbazione esterna (Horak F.B., et al., 1984; Bouisset S.M. & Zattara M., 1987; Aruin A.S. & Latash M.L., 1995a, 1995b, 1996 )
- I muscoli coinvolti sono quelli che si oppongono alla direzione del movimento (Aruin A.S. & Latash M.L., 1995a)
- APAs sono assenti o molto piccoli in condizioni di instabilità (Nardone A. & Schieppati M., 1988; Nouillot P., et al, 1992; Aruin A.S., et al, 1998)
- La loro comparsa, durata e ampiezza è fortemente influenzata da vincoli temporali (Tempo di Reazione) (De Wolf S., et al, 1998; Slijper H., et al, 2002)



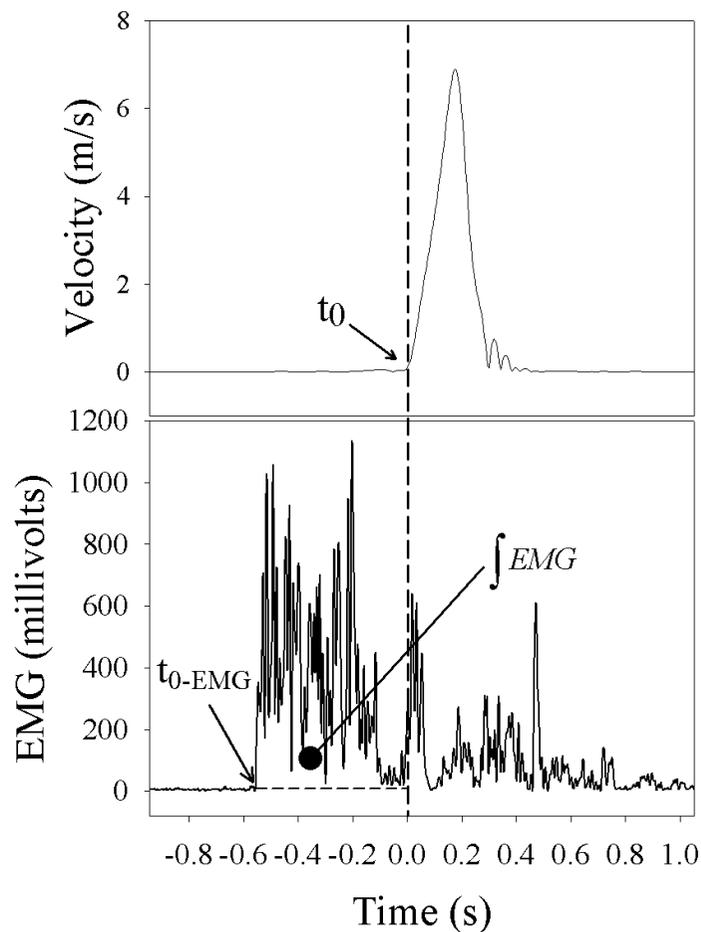
• **Insorgenza degli APAs (t)**

• **Durata**

• **Ampiezza (f)**







Misuriamo due parametri distinti:

Il tempo : la finestra temporale fra inizio della contrazione e l'inizio del movimento misurato a livello cinematico

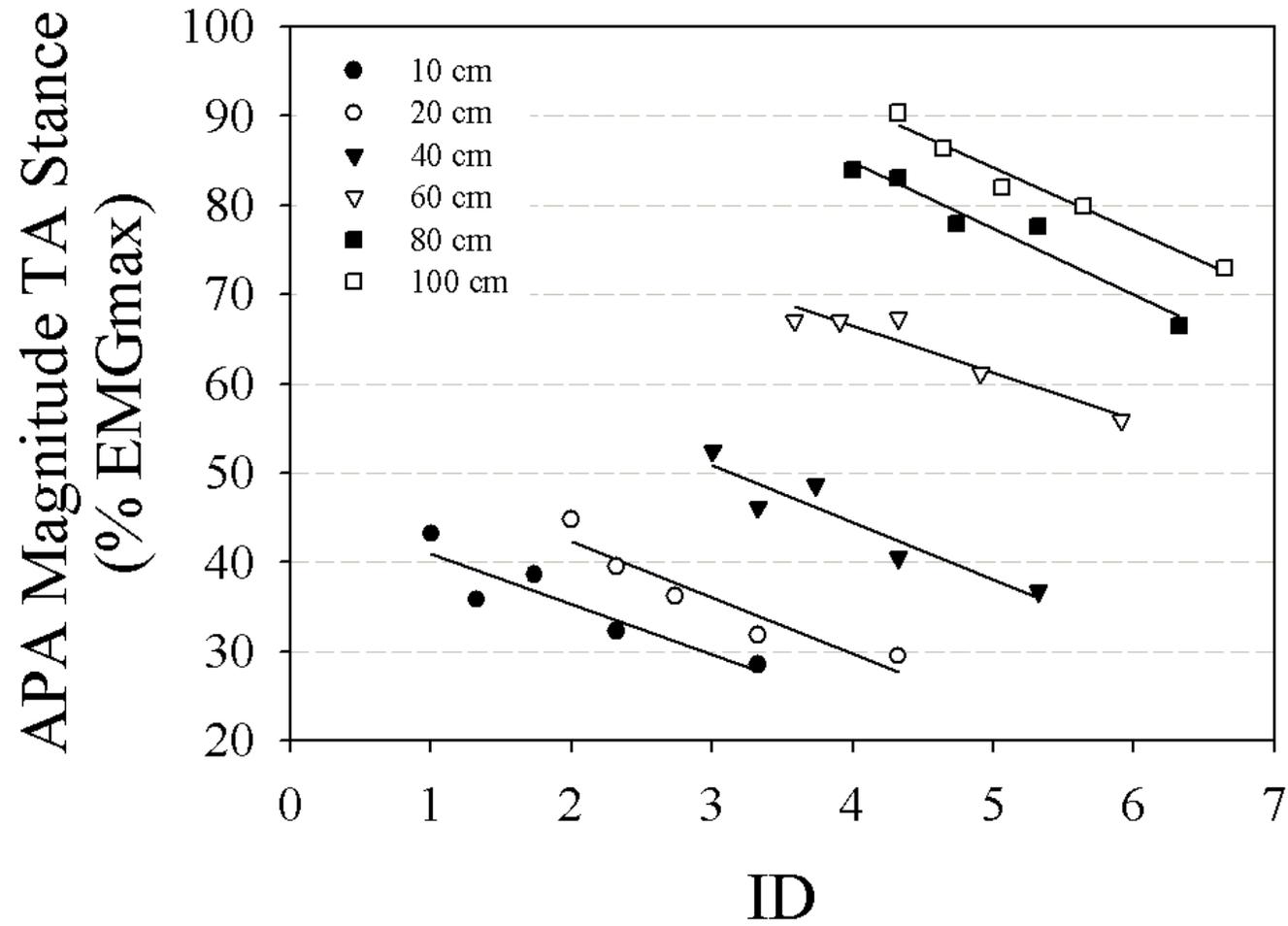
Ampiezza: L'integrale del segnale calcolato nella finestra temporale come spiegato sopra

Tempo: quanto prima il segnale centrale è mandato alla periferia

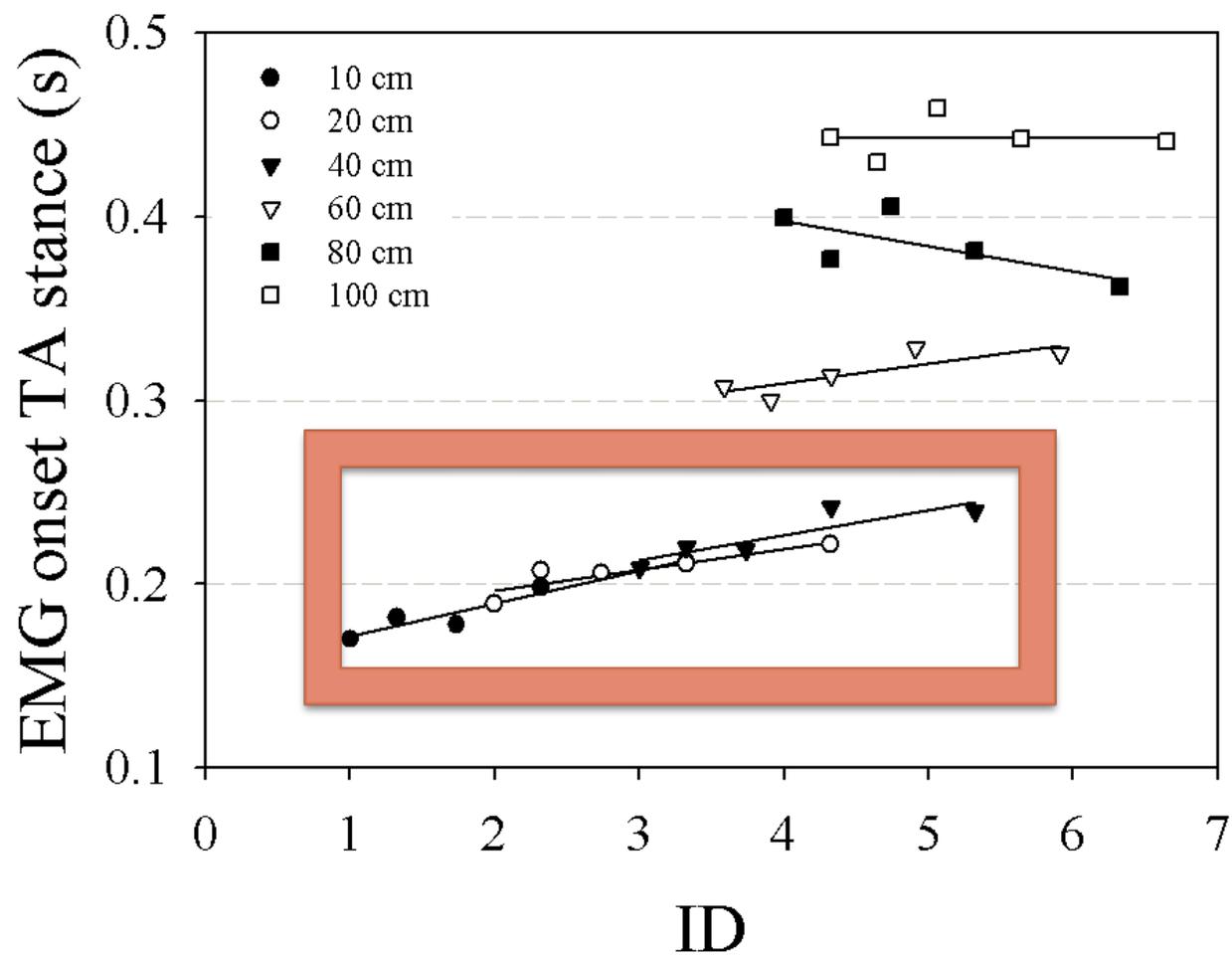
Ampiezza: quanto ampia è la contrazione di preparazione cioè prima che inizi il movimento vero e proprio

Tempo e Ampiezza di contrazione sono indipendenti

## Ampiezza prima dell'esecuzione del movimento



## Tempo prima dell'esecuzione del movimento



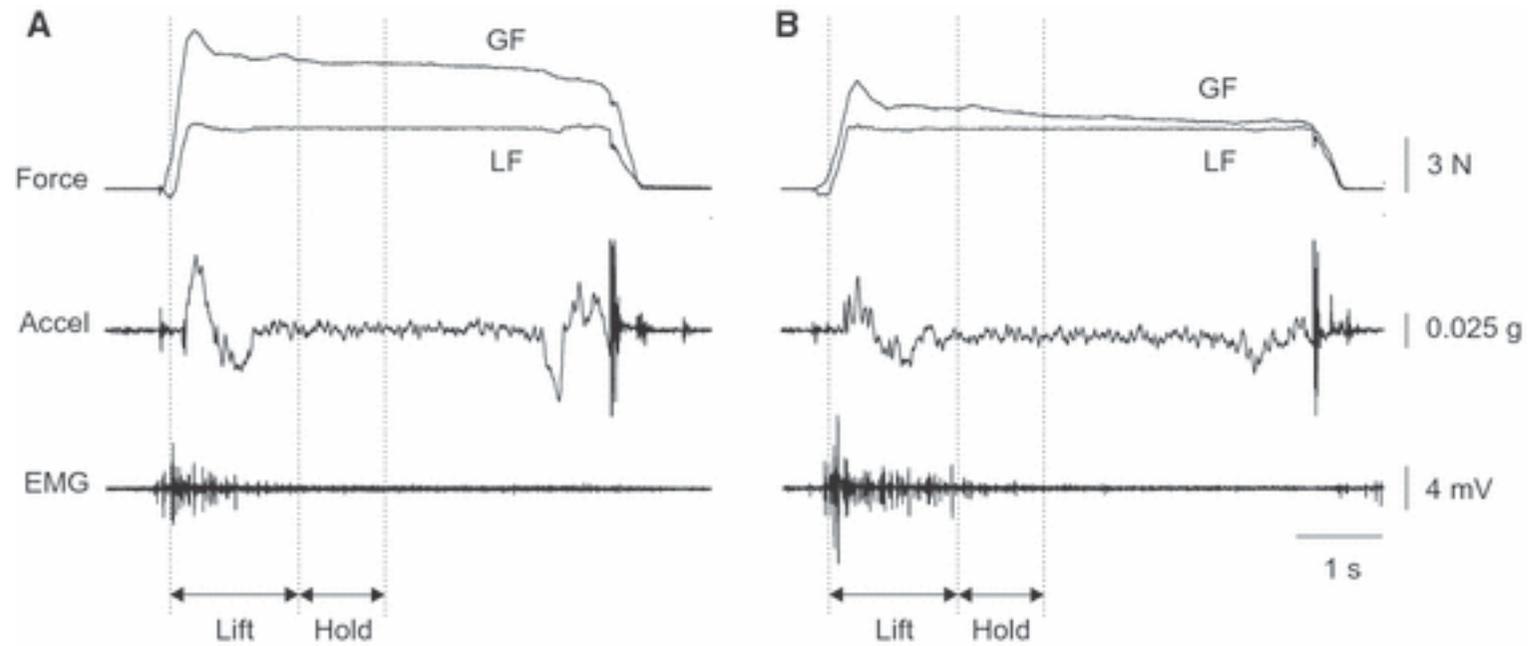
Integrale dell'attività muscolare prima che inizi il movimento è modulato in funzione della quantità di moto che verrà implicata nell'azione che andremo a fare

Inoltre all'interno di ciascuna distanza l'integrale diminuisce all'aumentare della difficoltà del compito

Il tempo dell'attivazione muscolare prima che inizi il movimento vero e proprio è modulato con l'indice di difficoltà quando il movimento che faremo sarà molto veloce e durerà meno di 250ms

Questo perchè al di sotto di questo tempo non è possibile applicare un controllo a feedback durante l'esecuzione.

## Fatica muscolare



Si tratta anche di diminuzione di sinergie muscolari

