

Classi di movimento
Tempo
&
Pedana di forza EMG

Classi di movimento

- Discreti: inizio-fine (calciare, afferrare)
- Continui: ciclici (camminare correre nuotare)
- Seriali: (sequenza di movimenti discreti)
- Oppure a seconda della prevedibilita' dell'ambiente
 - Aperti, contesto con un alto numero di variabili
 - sport con avversario, non del tutto preprogrammabile
 - Chiusi, contesto con basso numero di variabili
 - sport senza avversario, pre-programmabile

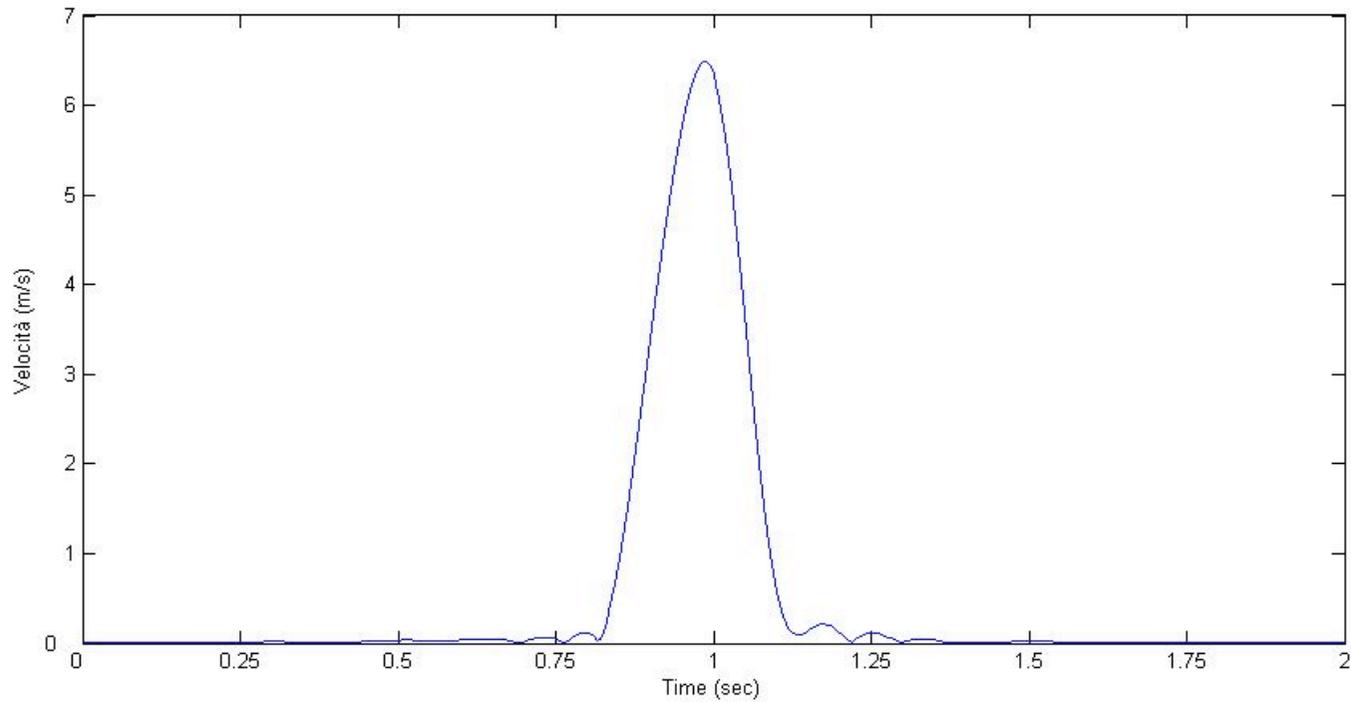
Movimenti aperti chiusi

- Aperti: giochi di squadra, di combattimento
- Chiusi: tiro a segno, ginnastica, biliardo
- Non c'è una distinzione fra i due in termini di difficoltà assoluta
- La difficoltà è relativa al
 - compito motorio (es: sport/mov. quotidiani)
 - livello di abilità (es: atleti/principianti)

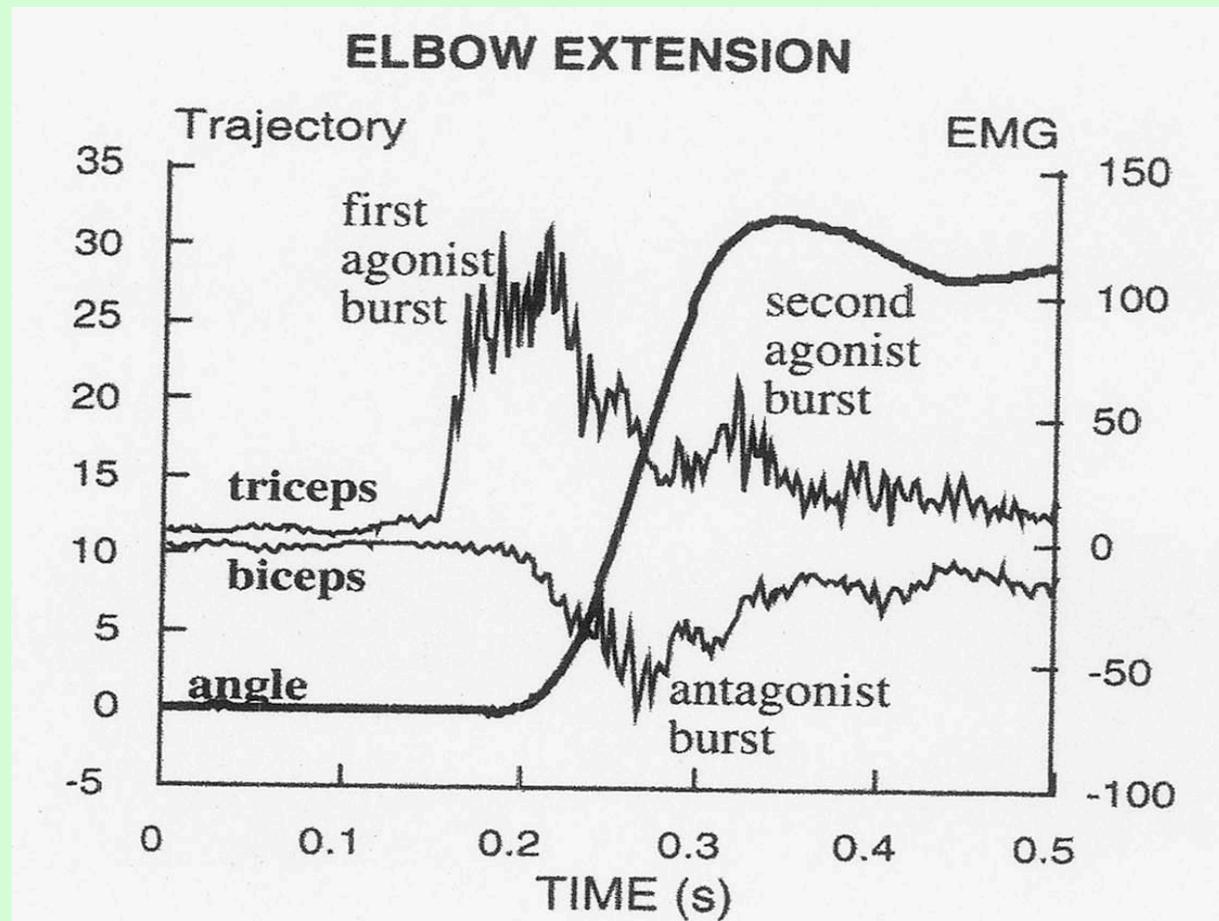
Movimenti discreti e continui

- Discreti:
 - Curva a campana della velocità
 - Trifasica fra agonista antagonista
- Continui
 - curva sinusoidale
 - bifase fra agonista e antagonista
- Controllo diverso fra movimenti discreti e continui?
 - Primi apprendimenti motori : movimenti ciclici
 - Precisione del movimento: movimenti discreti

Velocità Spazio/Tempo



EMG



Metodi di Misurazione

- Misura dell'effetto del movimento
 - ampiezza, tempo, errore
- Misura delle caratteristiche intrinseche del movimento
 - cinematica, dinamica, elettromiografia, TMS

La misura dell'effetto del movimento

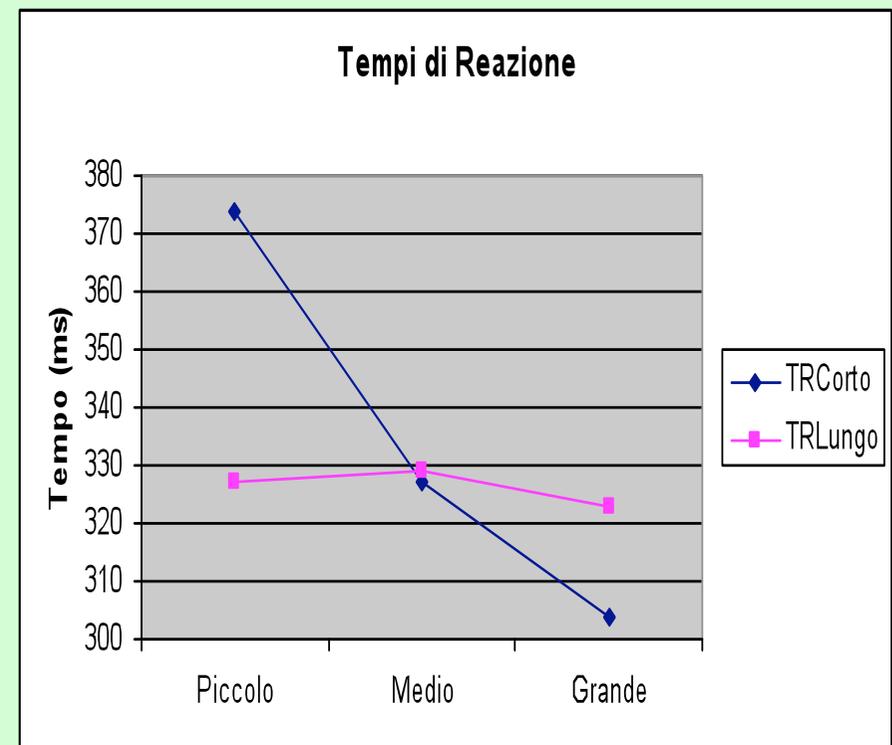
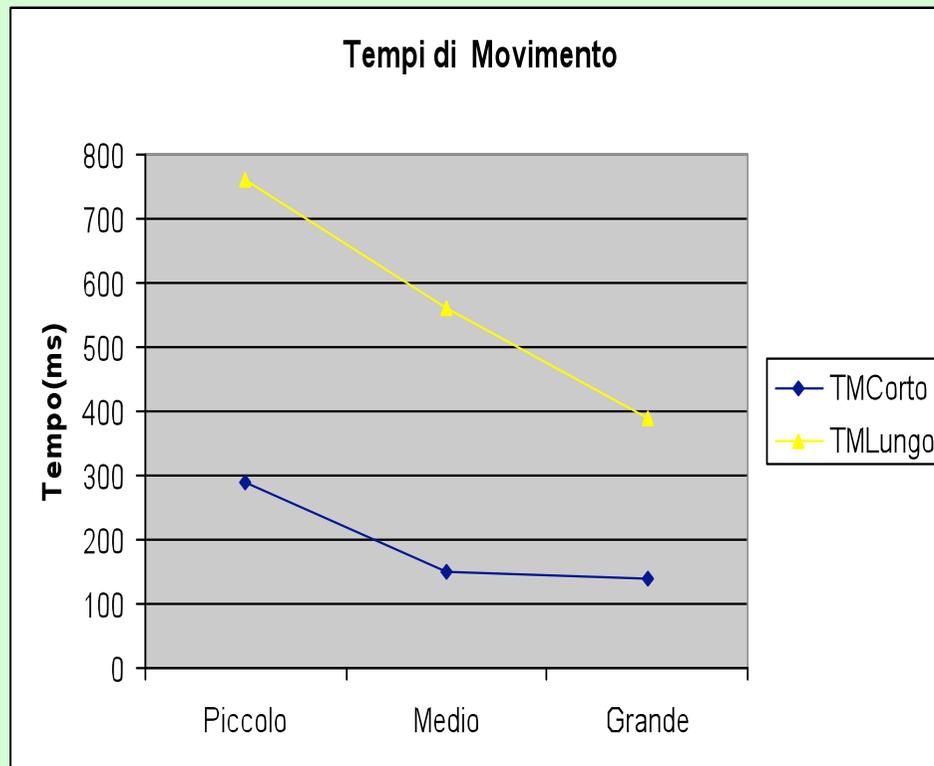
- Ampiezza: misura la prestazione motoria in modo molto generale. Non dipende solo dalla quantità di forza espressa ma è anche effetto di coordinazione motoria (es: minimizzare le traiettorie)
- Tempo del movimento TM, tempo di reazione TR
 - TM e' funzione dell'ampiezza, e' legato alla velocità di esecuzione, e' legato alla precisione richiesta.
 - TR: dal segnale alla prima attivazione muscolare si ha una soglia di 40-60ms
 - Dipende dallo stimolo, dai sensori stimolati e dal compito motorio

Tempo del Movimento (TM)

- TM: intervallo fra l'inizio del movimento ed il suo completamento
- Come sono in relazione il TR ed il TM?

TM: in relazione lineare con ampiezza del movimento e dimensioni del target

TR: in relazione lineare con ampiezza del movimento e dimensioni del target ma solo per movimenti brevi e veloci (movimenti balistici)



Perchè questo?

- TR è in relazione lineare con ampiezza del movimento e dimensioni del target solo per movimenti balistici in quanto solo in questo caso una pre-programmazione del movimento è necessaria
- Nei movimenti ampi è possibile (c'è abbastanza tempo) utilizzare informazione di ritorno (feedback) durante l'azione stessa

TR è relativa anche alle caratteristiche del soggetto che compie l'azione

- Anson (1982): l'effettore con il quale si compie la risposta è irrilevante ai fini del TR. Ad esempio:
 - 156 ms dito; 166 ms avambraccio; 173 ms braccio
- Hodgkins (1962): La diminuzione del TR dipende solo leggermente dall'età del soggetto
 - TR e' costante fra i 19 e i 70 anni
- TR non cambia aggiungendo segmenti articolari

TR è migliore negli atleti?

L'assunto:

- Tempo di reazione veloce= alto livello di prestazione motoria

Non è sempre vero!

- TR ha un limite fisiologico invalicabile
 - Cassius Clay, vince perchè anticipa il movimento dell'avversario (I suoi TR 150ms sono normali!)
 - E' impossibile prendere un oggetto in caduta libera : si anticipa l'azione dell'altro osservando la cinematica dei movimenti preparatori
- Il TR non si può allenare: possiamo allenare le pre-programmazione (anticipazioni)
 - Solo così si può ottenere una ottima performance

Non è sempre positivo allenare il TR!

- Compiti motori sequenziali dove la precisione del movimento deve essere molto accurata:
 - Piloti

La possibilità di commettere errori è inversamente proporzionale al tempo disponibile per prendere una decisione (TR)

Strategia: dividere il compito motorio in piccole parti distinte

TR:soglie temporali

- Soglie del TR:
 - Tempo di Reazione premotorio, Tempo di reazione motorio, Tempo del movimento
 - Tempo di reazione premotorio e motorio= reazioni preprogrammate

TM tempo del movimento

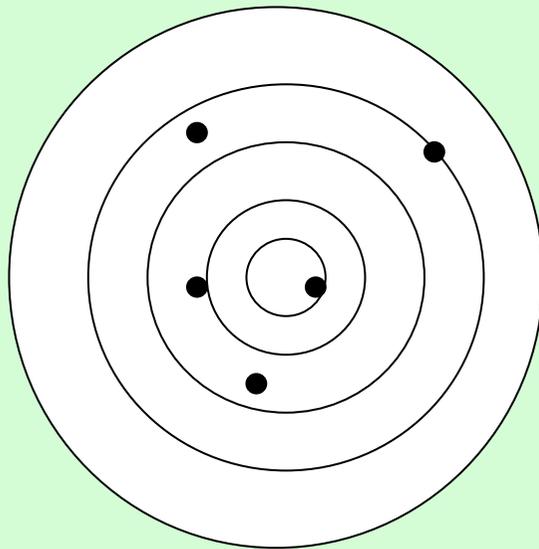
- il TM diminuisce se
 - anticipo il movimento
 - creo sinergie motorie adeguate (abilita')
 - conoscenza dei punti chiave del movimento e comprensione dello scopo del movimento
 - riconoscere il movimento: che cosa osserva un atleta evoluto?

Variabilita' nella misura del movimento

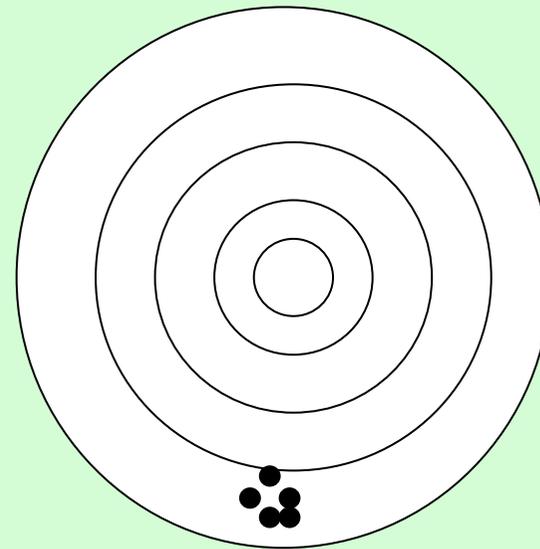
- 1-Errore costante: la deviazione media dal target
- 2- Errore variabile: variabilita' delle prove

Tiro al bersaglio

- **A**= molta variabilità
- **B**= molto costante



A



B

Variabilità totale

- Errore variabile: misura la variabilità fra le prove non tiene conto della deviazione media dal target
- Errore costante: tiene conto della deviazione media dal target ma non considera la variabilità
- Variabilità totale: combina le due misure

Cinematica, Dinamica, EMG

- Cinematica: spostamento (e derivate) dei centri articolari nel tempo (3D)
 - pattern motori intersegmentali nello spazio
- Dinamica: forze impresse (3 assi)
 - pattern di forze
- EMG: attivazione muscolare nel tempo
 - pattern di azioni agonisti antagonisti

Pedana di forza

- Misura:
 - Stabilità posturale nel tempo
 - Locomozione
 - Salti
 - Atterraggi al terreno (dopo una fase di volo)
 - Salita e discesa dalle scale

FORZE E MOMENTI

La forza è data da qualsiasi causa capace di modificare lo stato di quiete o di moto di un corpo. Una forza è l'azione di un corpo su di un altro.

Per descrivere una forza applicata, tre elementi sono necessari:

- Punto d'applicazione

- Intensità

- Direzione e verso

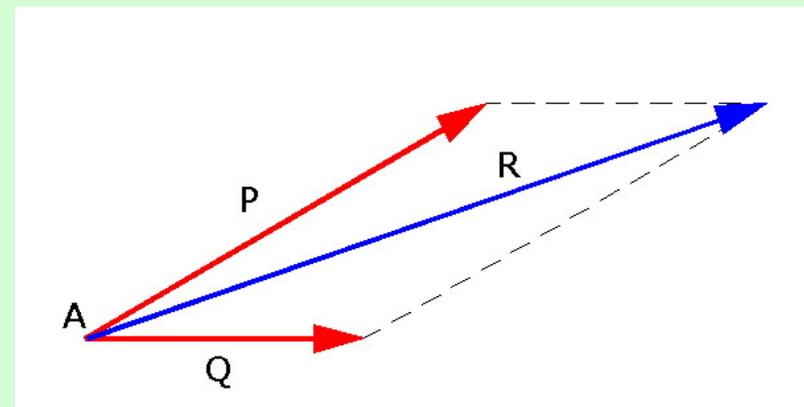
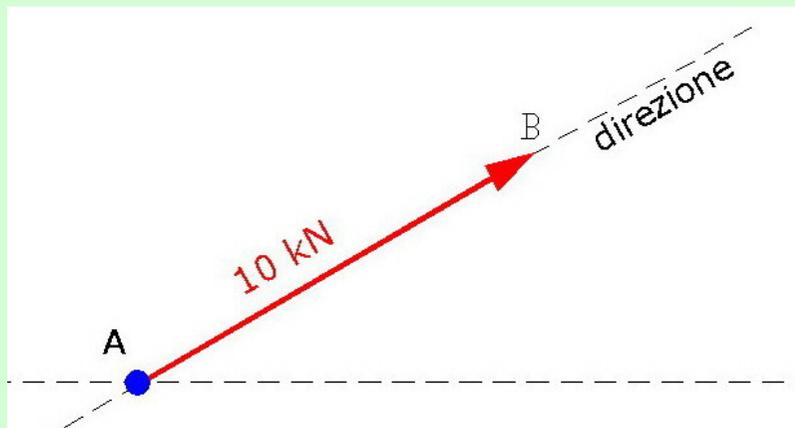
Il punto d'applicazione è il punto del corpo a cui è applicata la forza (il punto A della figura).

L'intensità (oppure il modulo o la grandezza) di una forza è il numero espresso in Newton [N] che misura il valore della forza.

La direzione è definita dalla retta d'azione ed il verso dalla freccia.

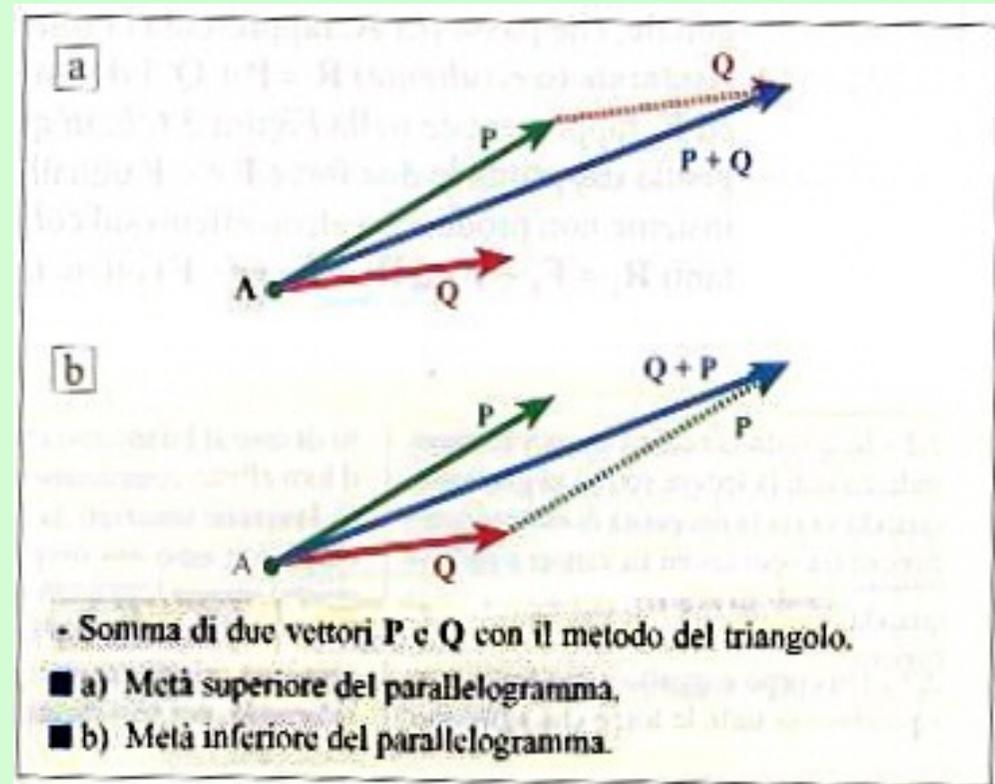
Due forze P e Q, applicate nel punto A, possono venire riassunte nell'unica forza R, che esercita lo stesso effetto su A.

Tale forza R prende il nome di Risultante. Questo modo di comporre le due forze P e Q, prende il nome di regola del parallelogramma.



Composizione di forze nel piano

L'insieme di due o più forze, agenti contemporaneamente su un corpo, costituisce un sistema di forze; un sistema di forze si dice sistema di forze piano, quando tutte le rette d'azione giacciono nello stesso piano e ciascuna di queste forze si dice complanare.



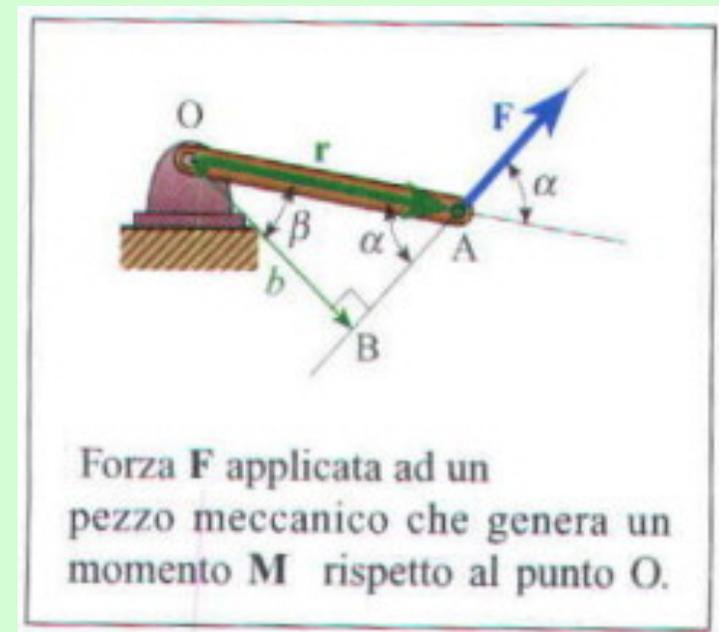
MOMENTO DI UNA FORZA

Il momento di una forza F rispetto ad un punto O , è il prodotto dell'intensità della forza F per la distanza (il braccio) del punto O dalla retta d'azione della forza.

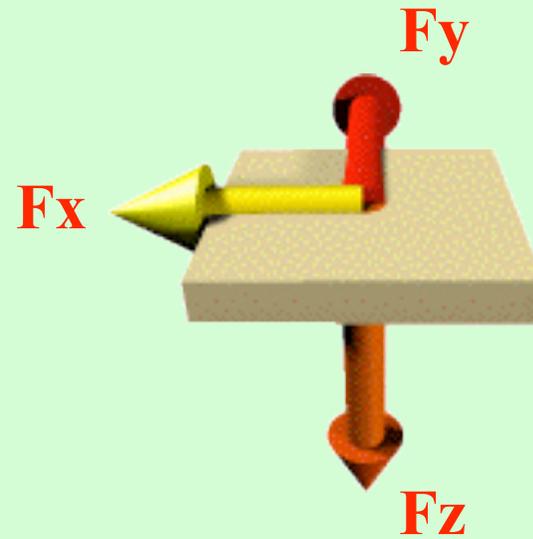
1. Punto di applicazione O
2. Intensità pari al prodotto di F per b

$$\mathbf{M} = \mathbf{F} \cdot \mathbf{b}$$

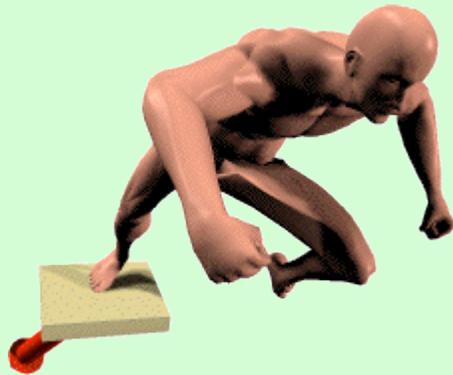
Essendo la forza espressa in Newton [N] e la distanza in metri [m], il momento di una forza sarà espresso in Newton•metro [N•m]



Le Forze misurate su tre assi



Forza Risultante

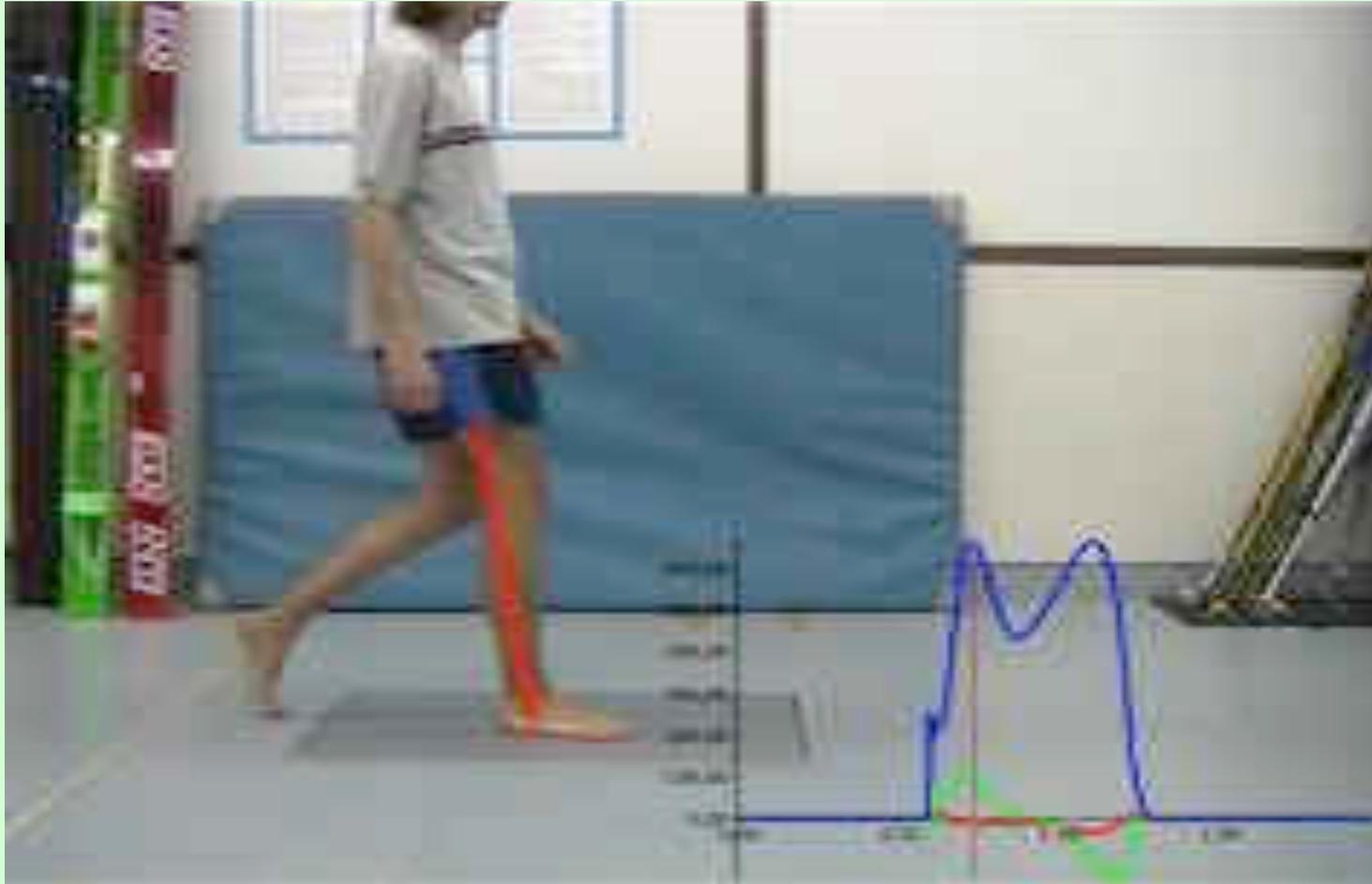


La pedana di forza

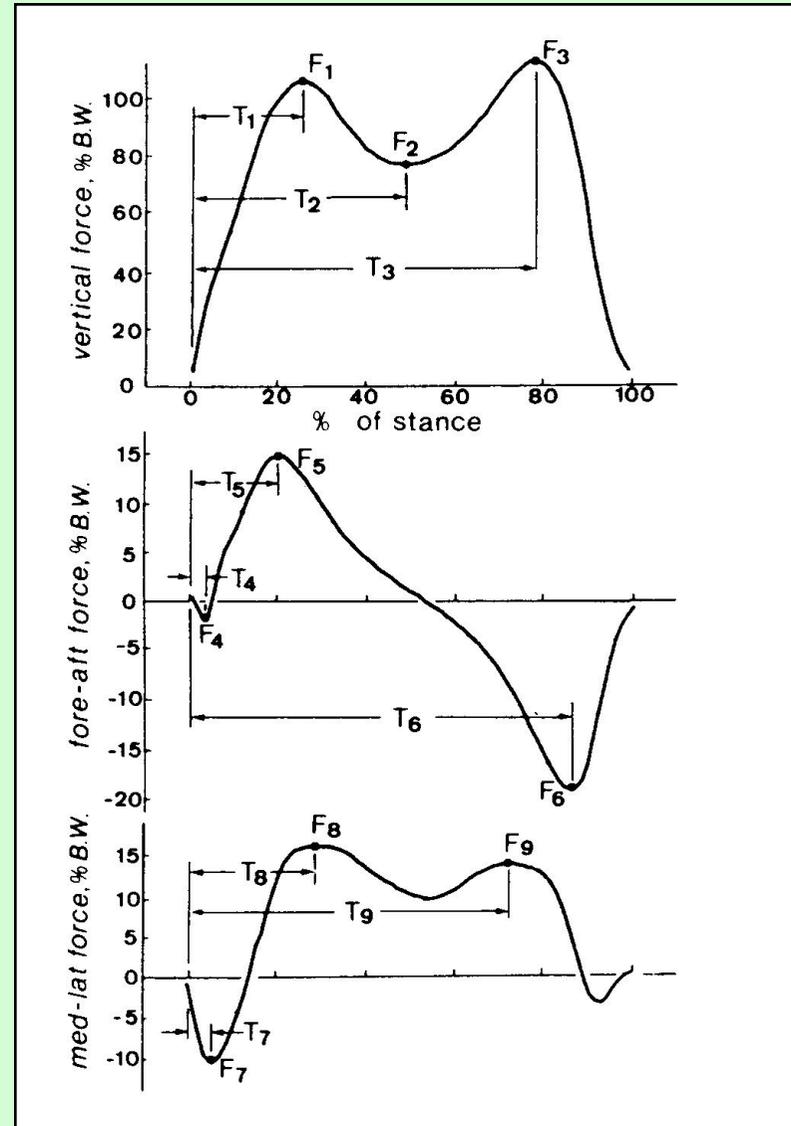
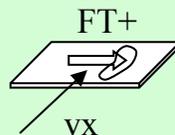
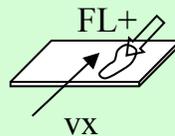
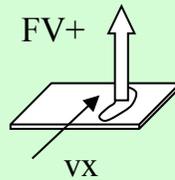
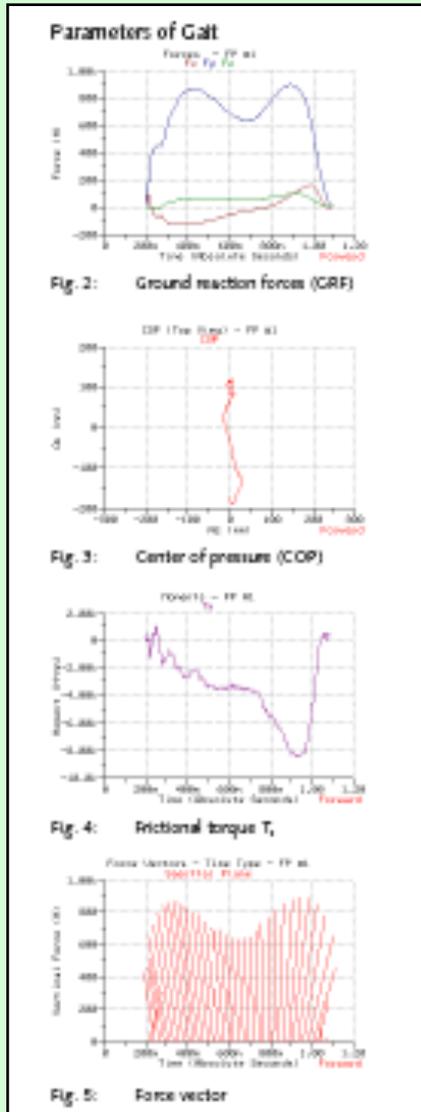
- **Permette di misurare :**
- **- Le forze su tre assi**
- **- Gli spostamenti antero-posteriori e latero-laterali**



La pedana

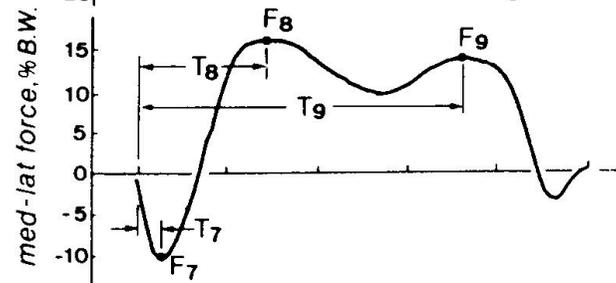
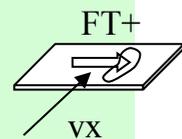
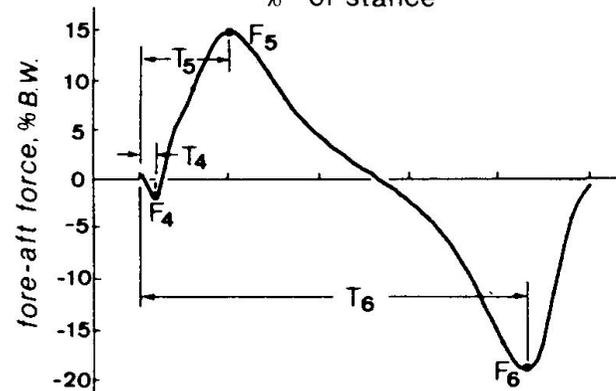
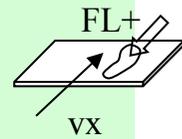
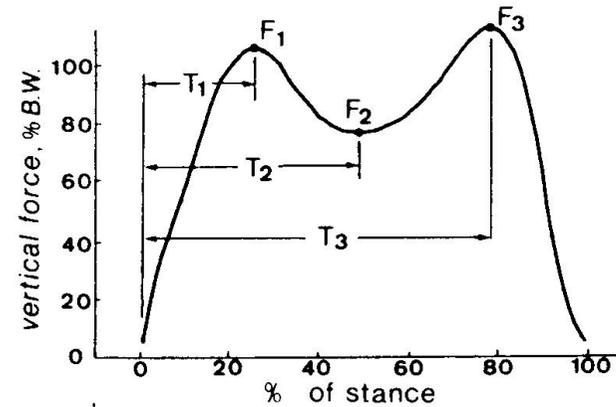
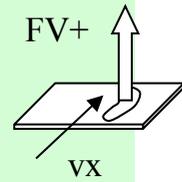


CICLO del PASSO



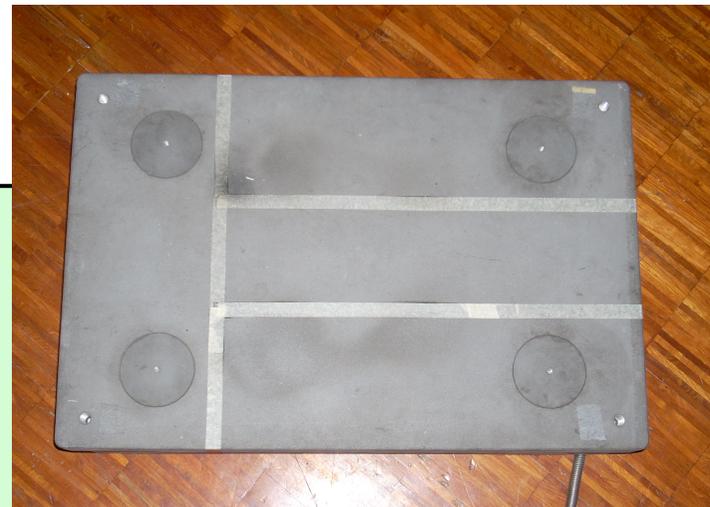
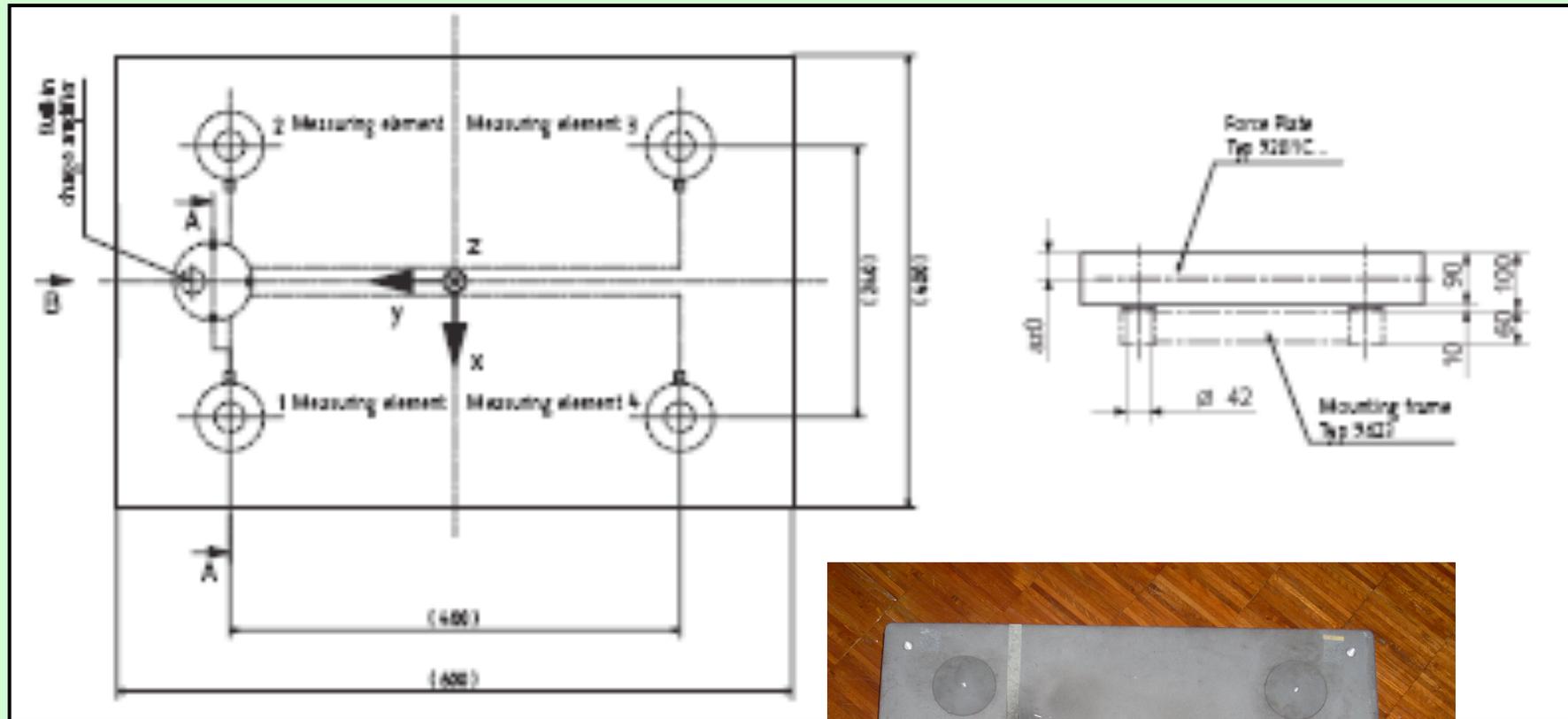


CICLO del PASSO (2)



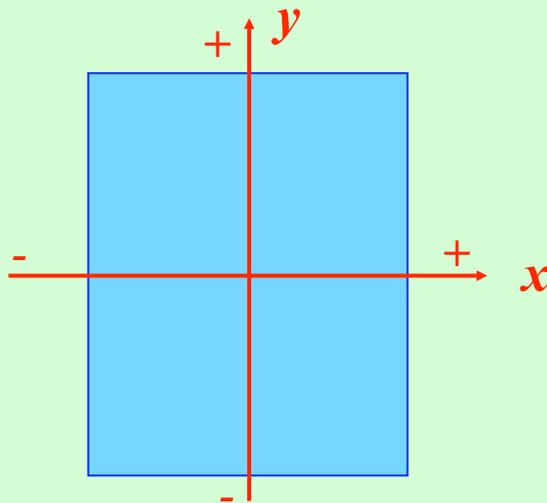


PEDANA KISTLER



Gli spostamenti

- ❖ Sono riferiti allo spostamento del Centro di Pressione (COP)
- ❖ Il Centro di Pressione (COP) è la proiezione sul piano della pedana del baricentro del soggetto quando rimane fermo;
- ❖ Si possono misurare gli spostamenti del COP rispetto ai due assi cartesiani:
 - Spostamento latero-laterale (S_x)
 - Spostamento antero-posteriore (S_y)



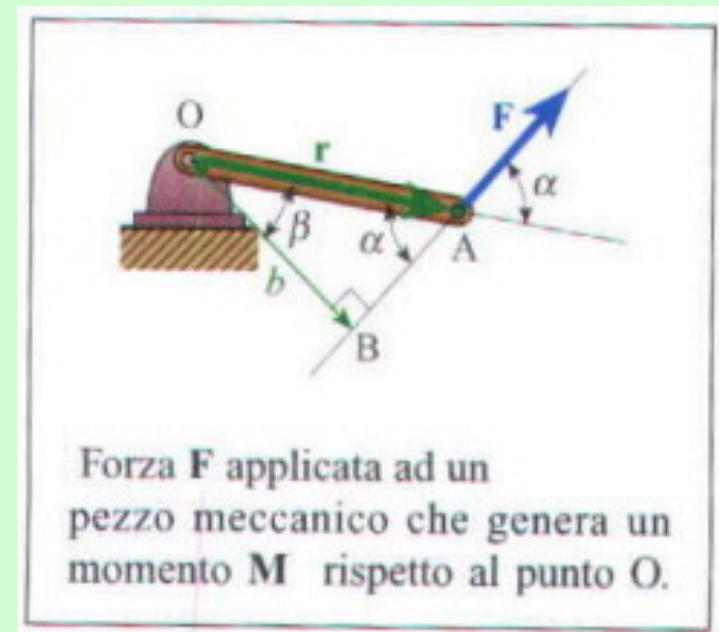
MOMENTO DI UNA FORZA

Il momento di una forza F rispetto ad un punto O , è il prodotto dell'intensità della forza F per la distanza (il braccio) del punto O dalla retta d'azione della forza.

1. Punto di applicazione O
2. Intensità pari al prodotto di F per b

$$\mathbf{M} = \mathbf{F} \cdot \mathbf{b}$$

Essendo la forza espressa in Newton [N] e la distanza in metri [m], il momento di una forza sarà espresso in Newton•metro [N•m]



La somma algebrica dei momenti delle singole forze, rispetto ad un generico punto O, è uguale al momento della risultante R, rispetto allo stesso punto.

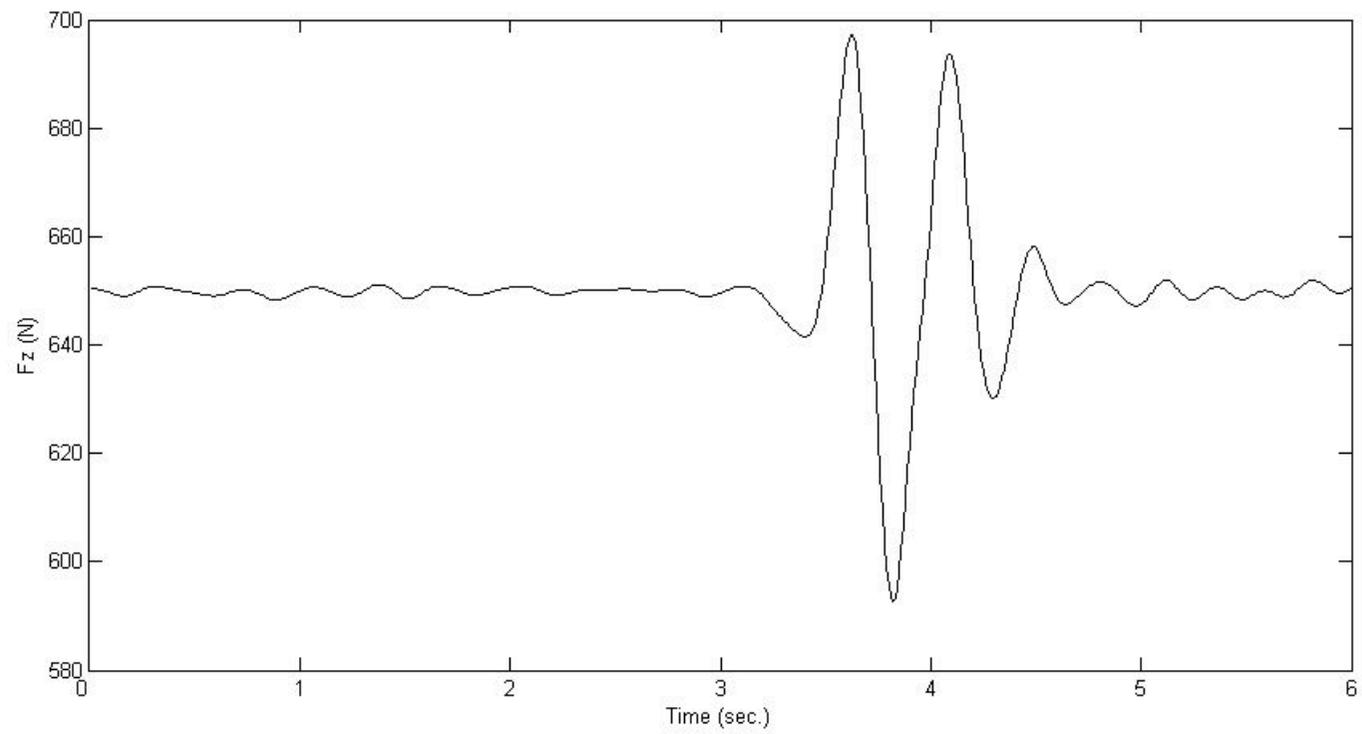
- $\mathbf{MR} = \mathbf{R} \times \mathbf{b}$
- $\mathbf{M1} = \mathbf{F1} \times \mathbf{b1} \quad \mathbf{M2} = \mathbf{F2} \times \mathbf{b2}$
 - da cui
 - $\mathbf{MR} = \mathbf{M1} + \mathbf{M2}$
 - e cioè
- $\mathbf{R} \times \mathbf{b} = (\mathbf{F1} \times \mathbf{b1}) + (\mathbf{F2} \times \mathbf{b2})$

$$\mathbf{b} = \frac{F_1 \cdot b_1 + F_2 \cdot b_2}{F_1 + F_2}$$

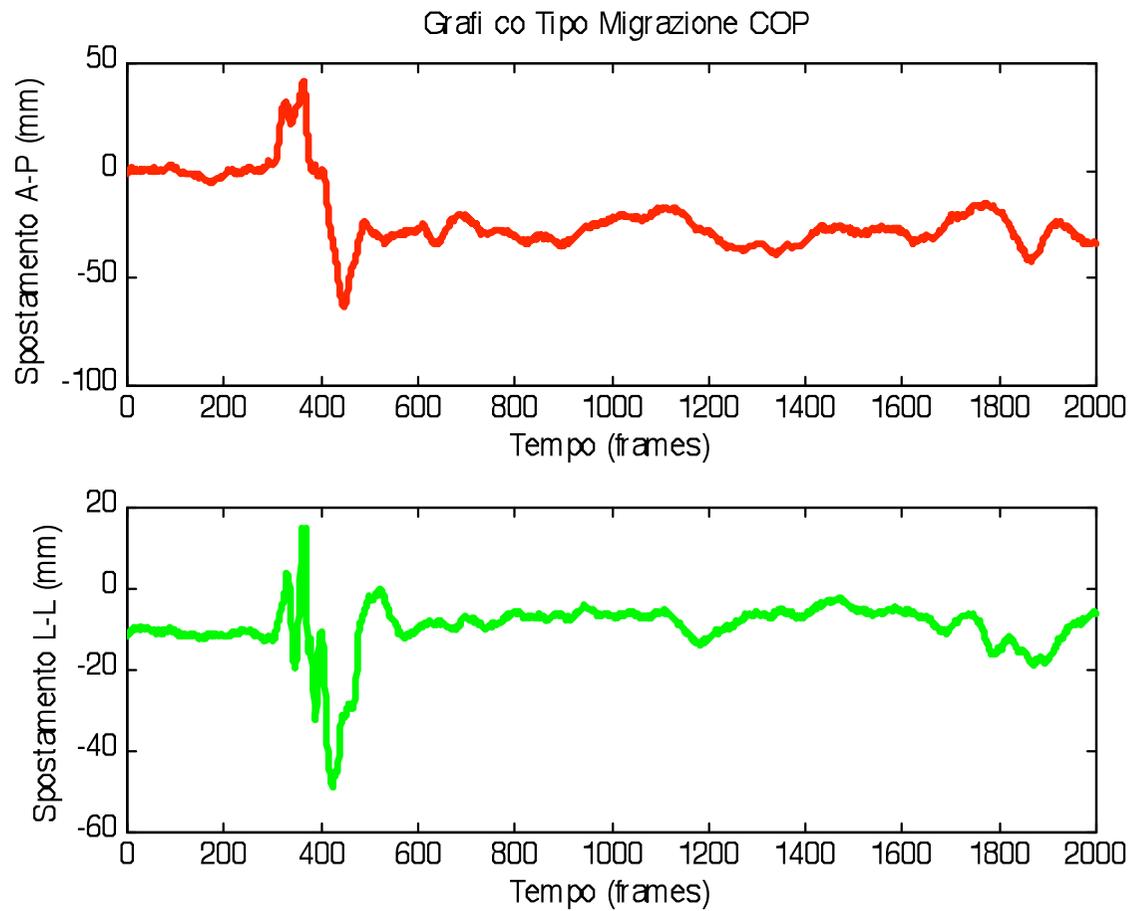
Poter interpretare correttamente il segnale della pedana è indispensabile conoscere la “cinematica” del movimento che si sta studiando

La pedana può essere usata in vari ambiti:

- ✓ **Studio delle posture**
- ✓ **Studio dei movimenti sportivi (salti, corse)**
- ✓ **Diagnostica**
- ✓ **Riabilitazione**



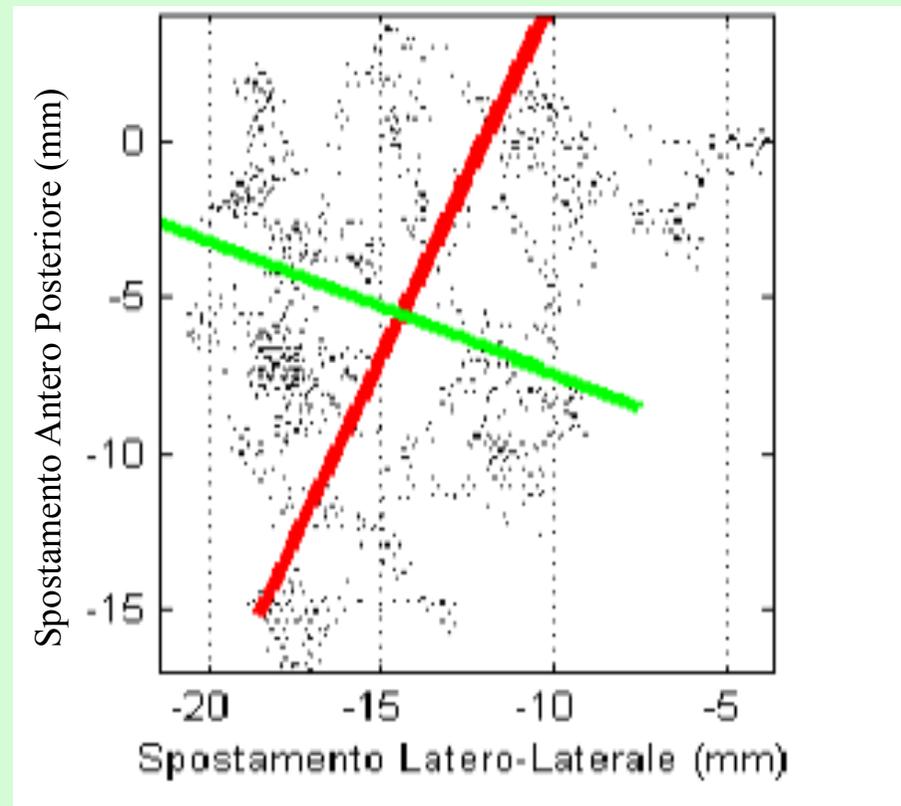
Dinamica



**Spostamenti
calcolati dai
momenti delle forze
applicate**

Dinamica

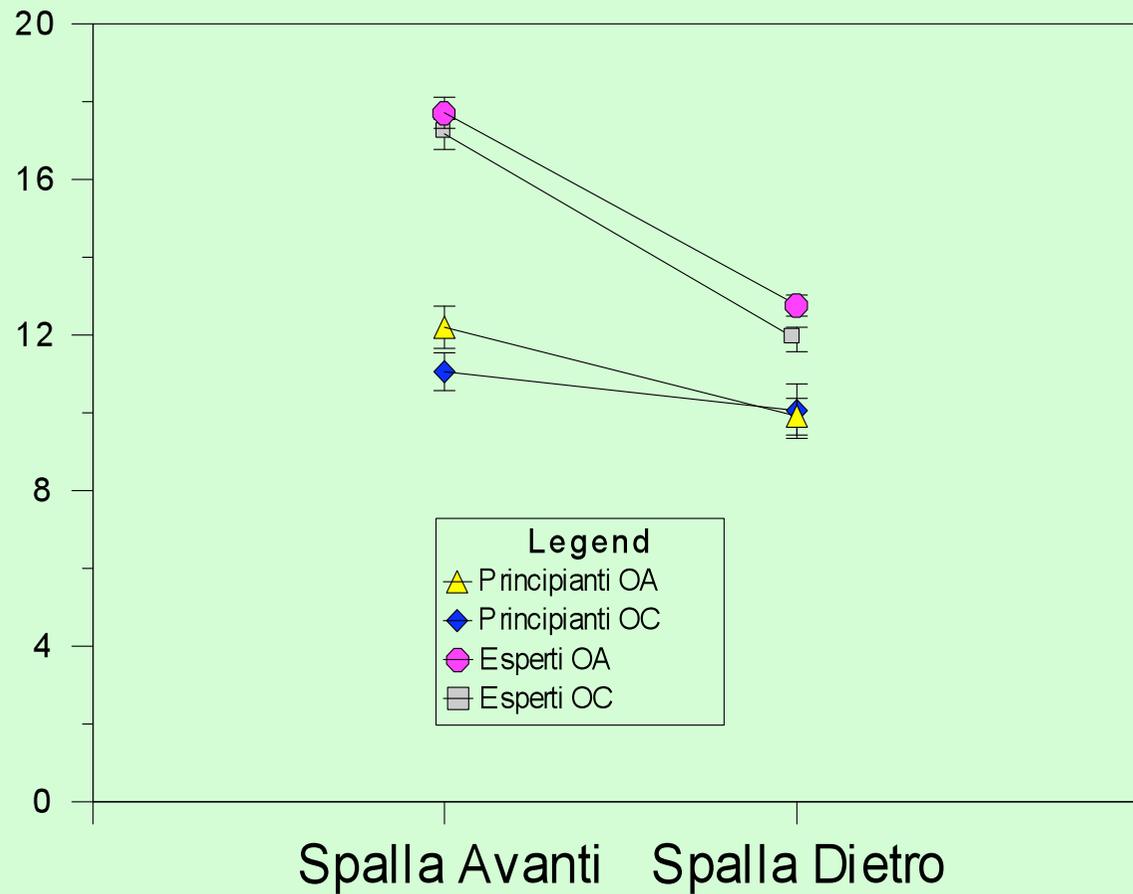
- Area descritta dal gomito formato dalla migrazione del Centro di Pressione che e' definito come la proiezione del Centro di Massa sul terreno.

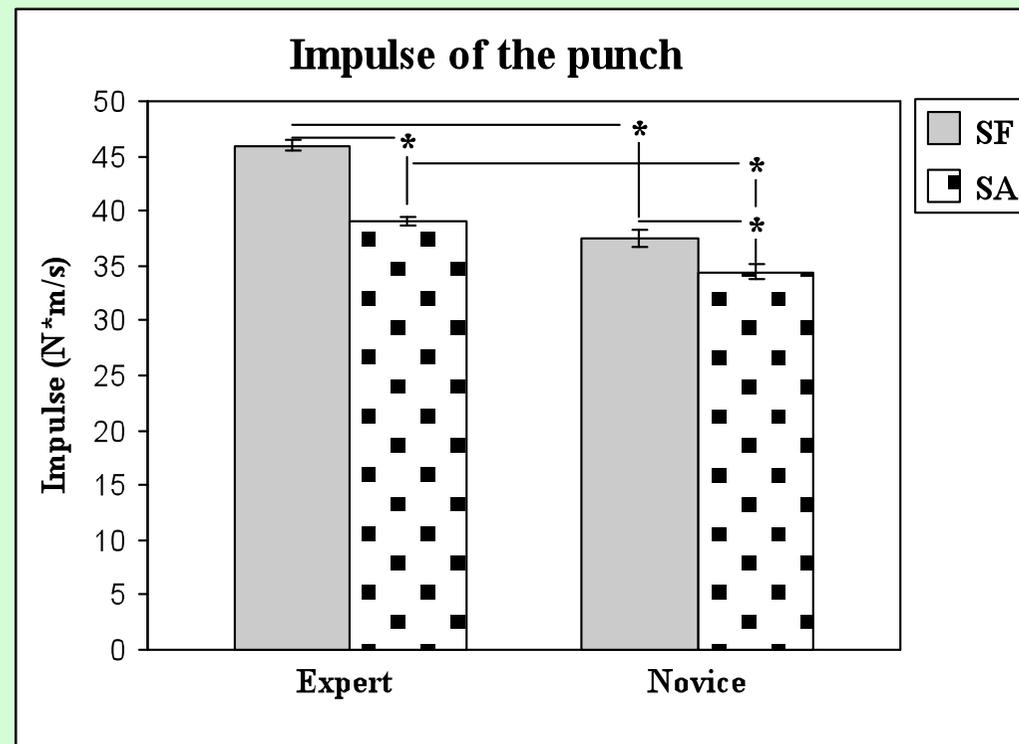
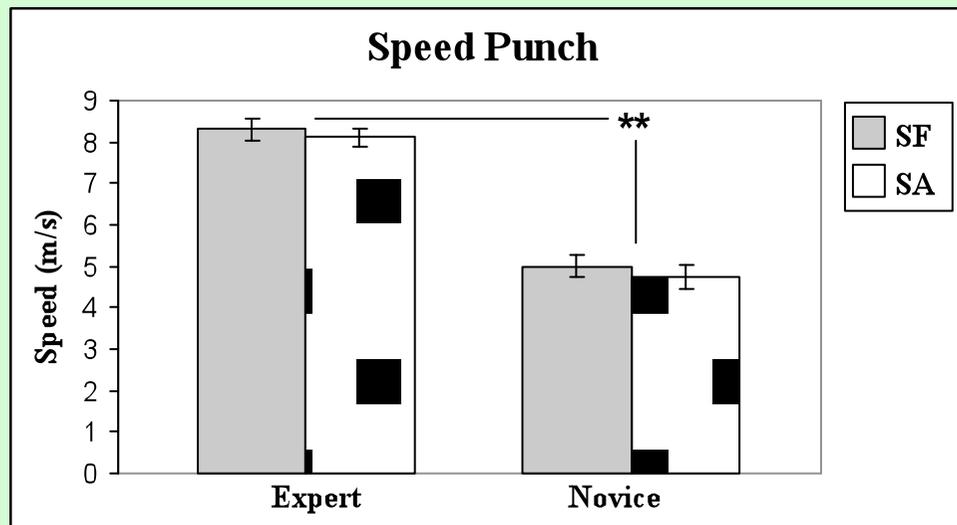


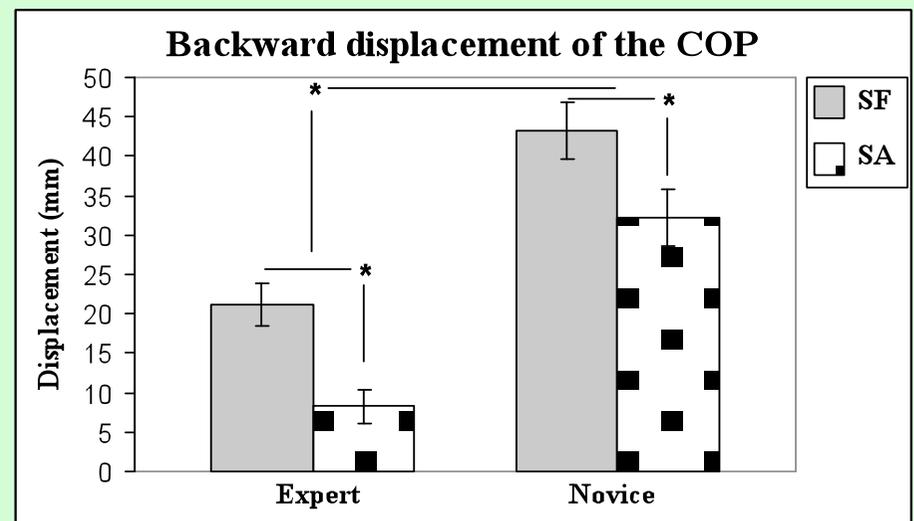
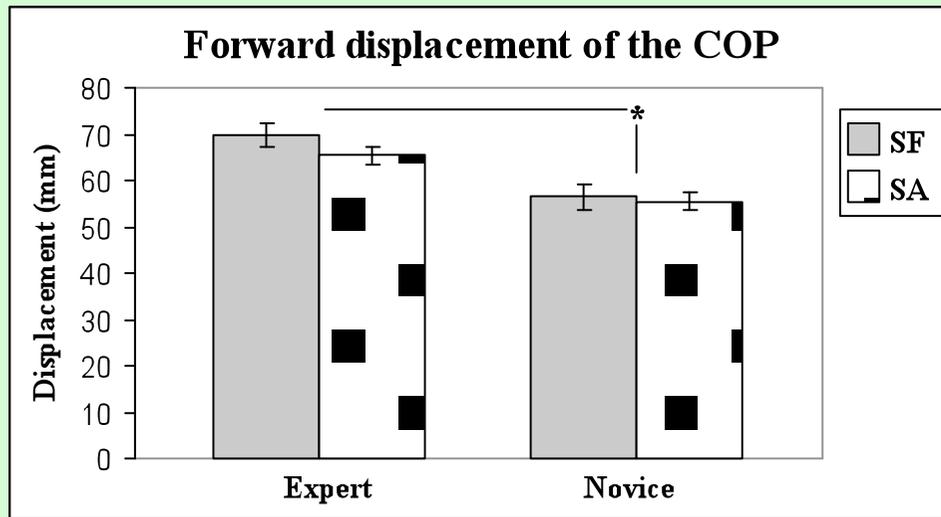
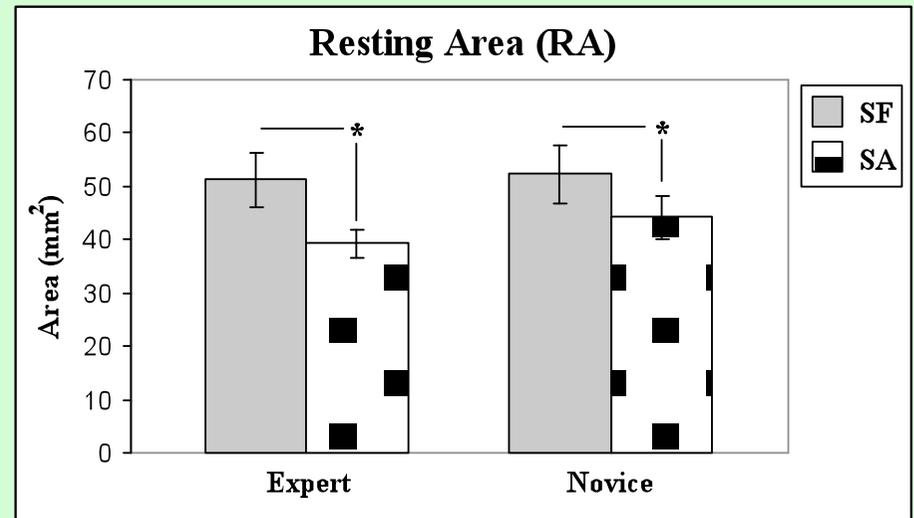
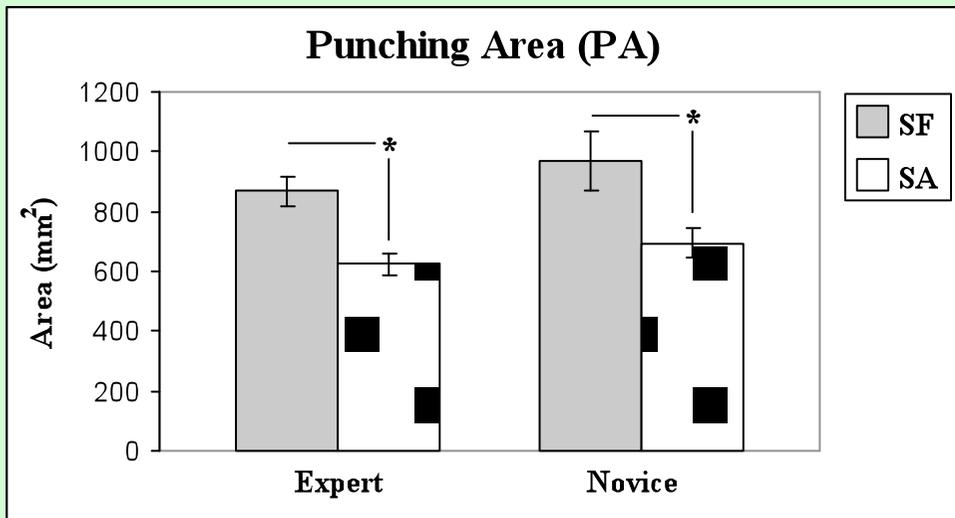
Cinematica

Karate: spostamento di una zavorra dopo un tiro diretto

Spostamento per le due Tecniche







Integrazione percettivo-motoria

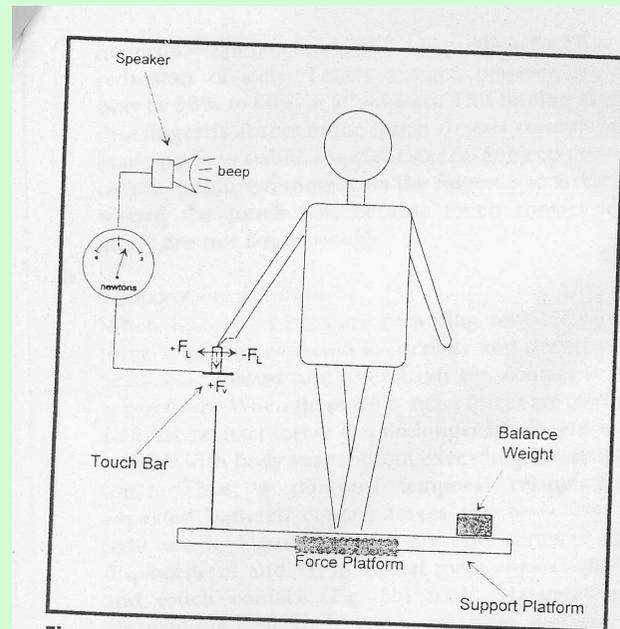


Figure 1.

A subject, depicted in the heel-to-toe stance on the force platform in a touch contact condition with the tip of the right index finger on the touch bar. For the sake of illustration, the subject is shown exceeding a typical threshold force of 1 N and the alarm is sounding. In actual experiments, this occurred in less than 5% of all touch contact trials. In the force contact conditions, the auditory alarm was turned off and the subject could apply as much force as desired. In the no contact conditions, the subject's arms hung passively by the sides. F_L and F_V refer to applied contact forces in the lateral and vertical directions, respectively.

Percezione tattile
Pochi N di forza
Alta stabilità posturale

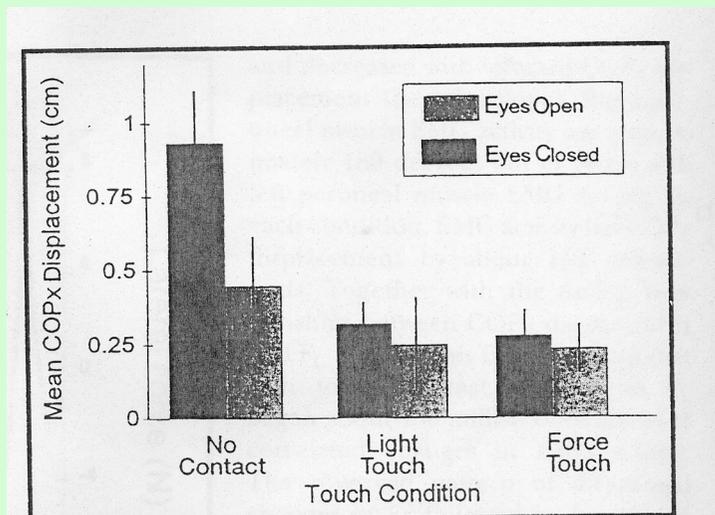


Figure 2. Mean center-of-pressure (COP_x) displacement collapsed across subjects for each experimental condition. The COP_x displacement was highest in the no contact-eyes closed condition and lowest with any form of fingertip contact. Error bars represent standard error.

Relazione fra Oscillazione COP Oscillazione dito

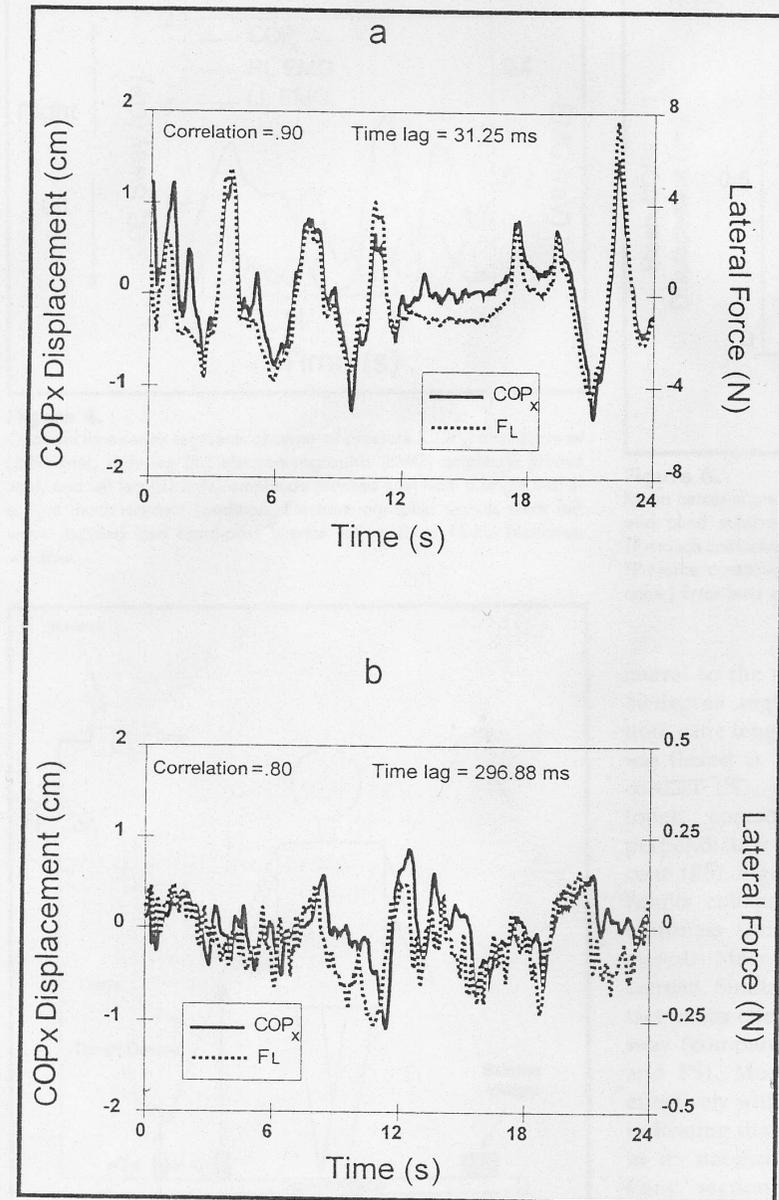
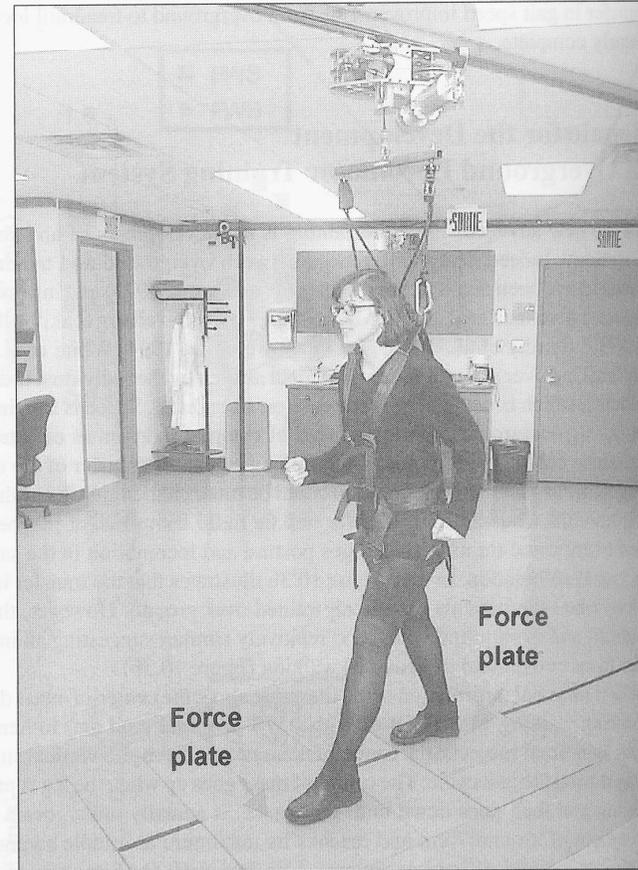
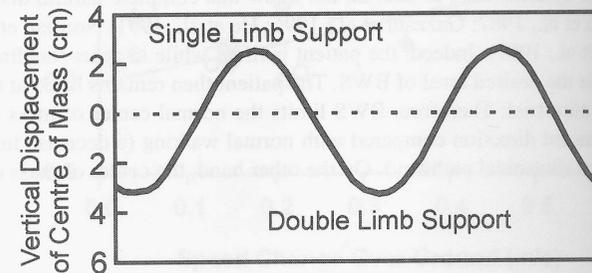


Figure 3. Overlaid time series of center-of-pressure (COP_x) displacement (solid line) and lateral fingertip force (F_L) (dotted line) in (a) an eyes open-force contact condition and (b) an eyes open-light touch contact condition. Individual correlations and time delays for each trial are shown. A positive time delay means that F_L is temporarily ahead of COP_x.

La camminata con supporto



a



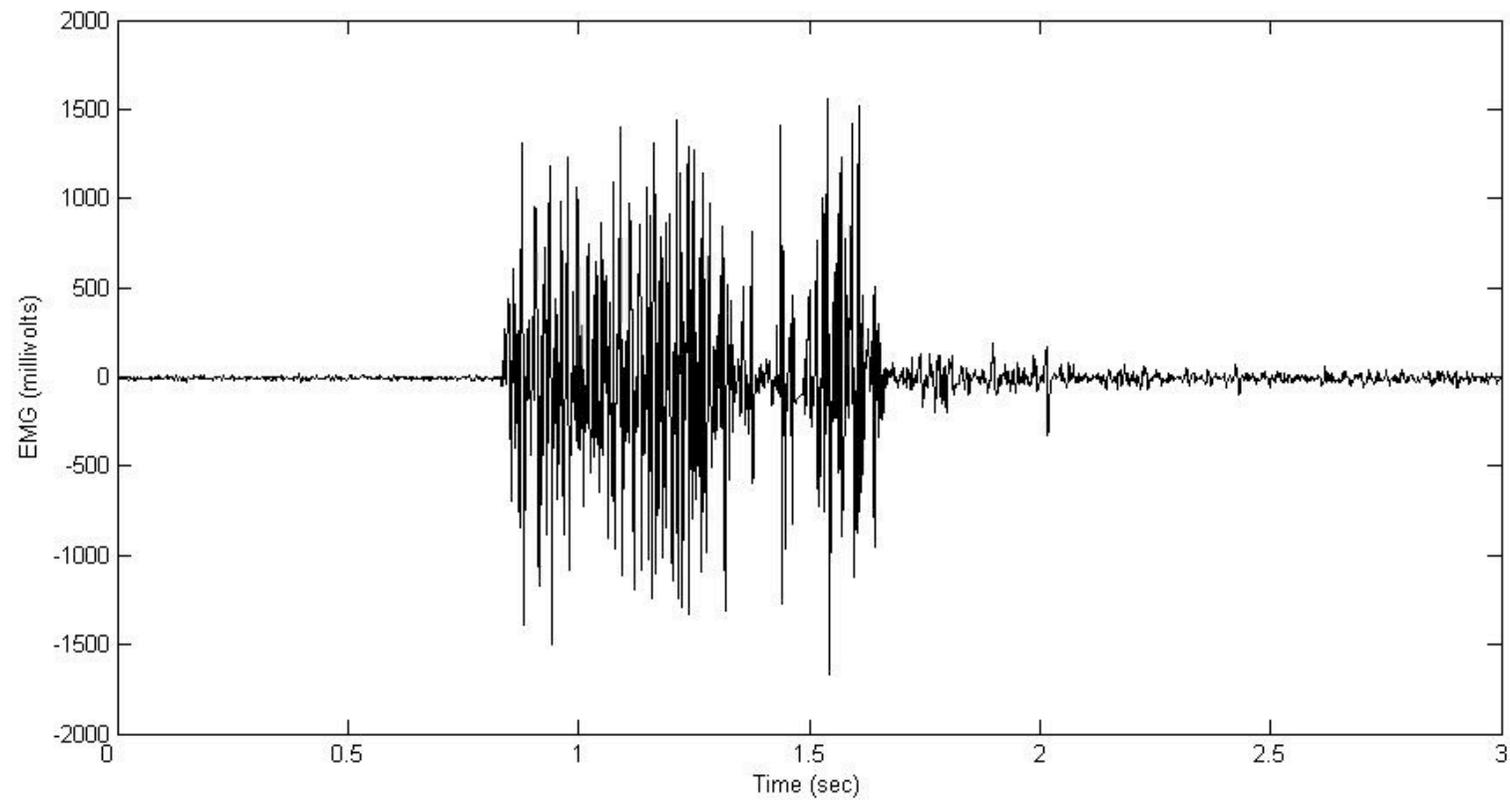
b

Figure 10.4 (a) The subject is mechanically supported in a harness while walking on two force plates to determine the amount of BWS provided. (b) The center of mass goes up during single limb support and then down until double limb support period while walking in the harness in (a).

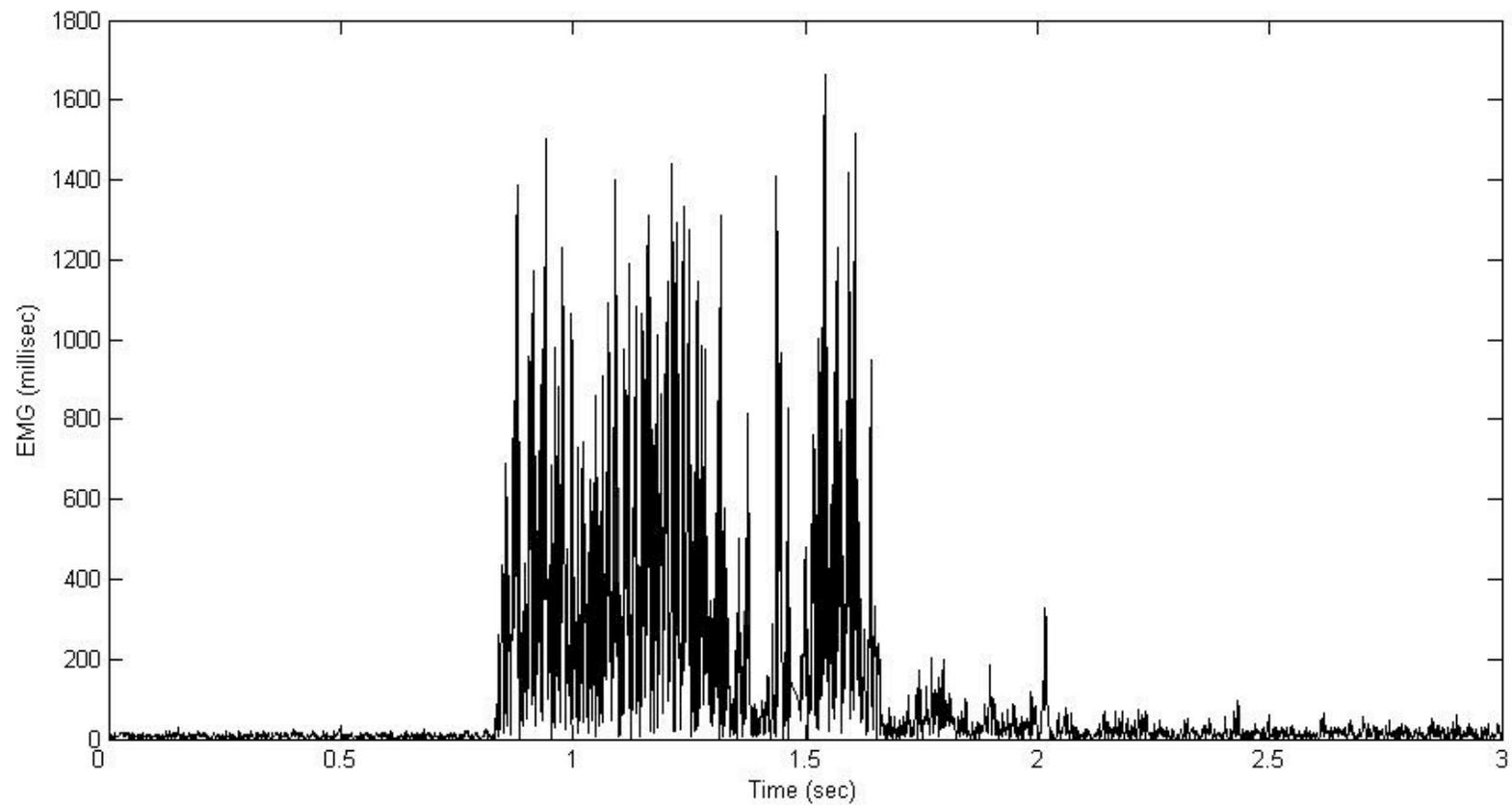
EMG



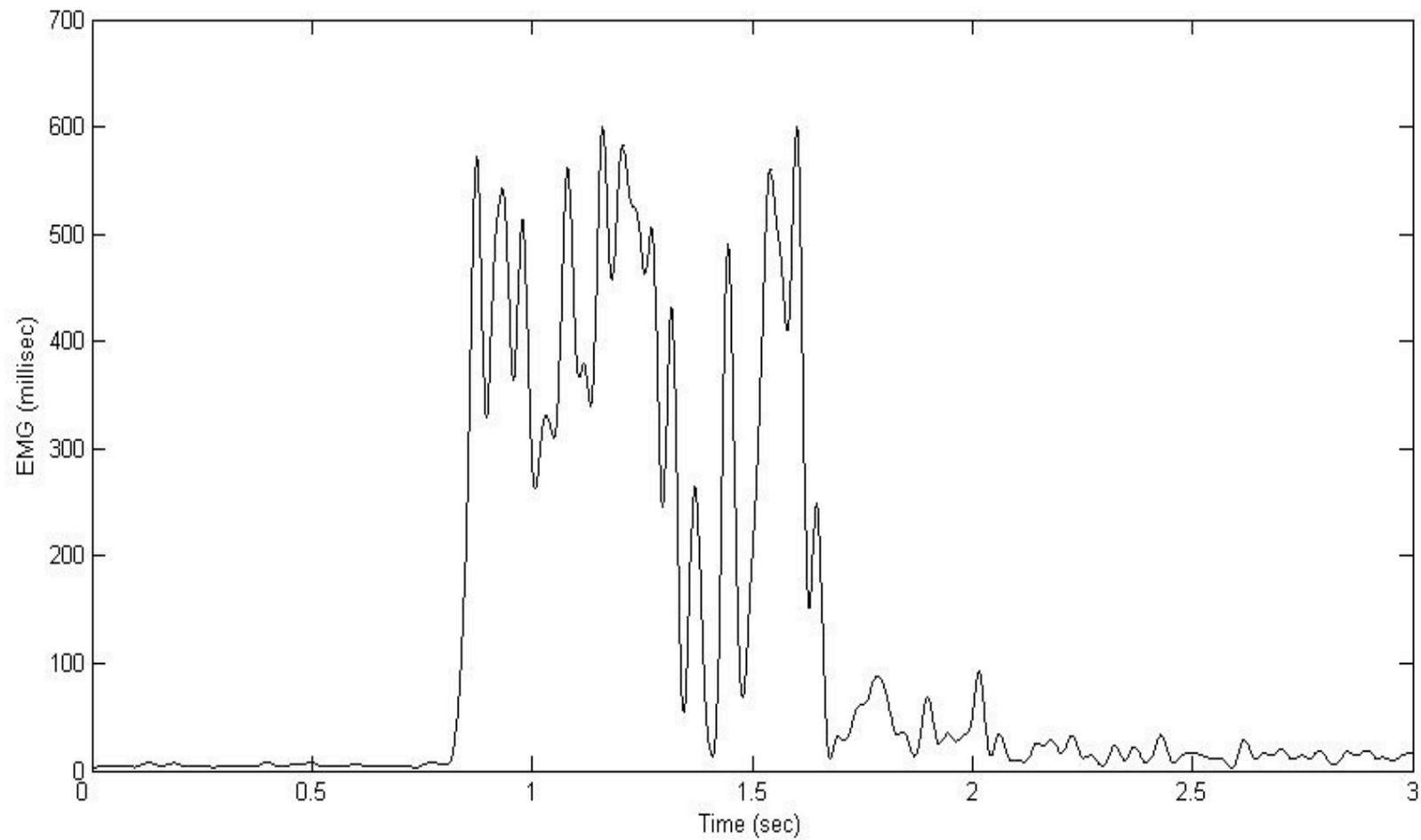
Segnale grezzo



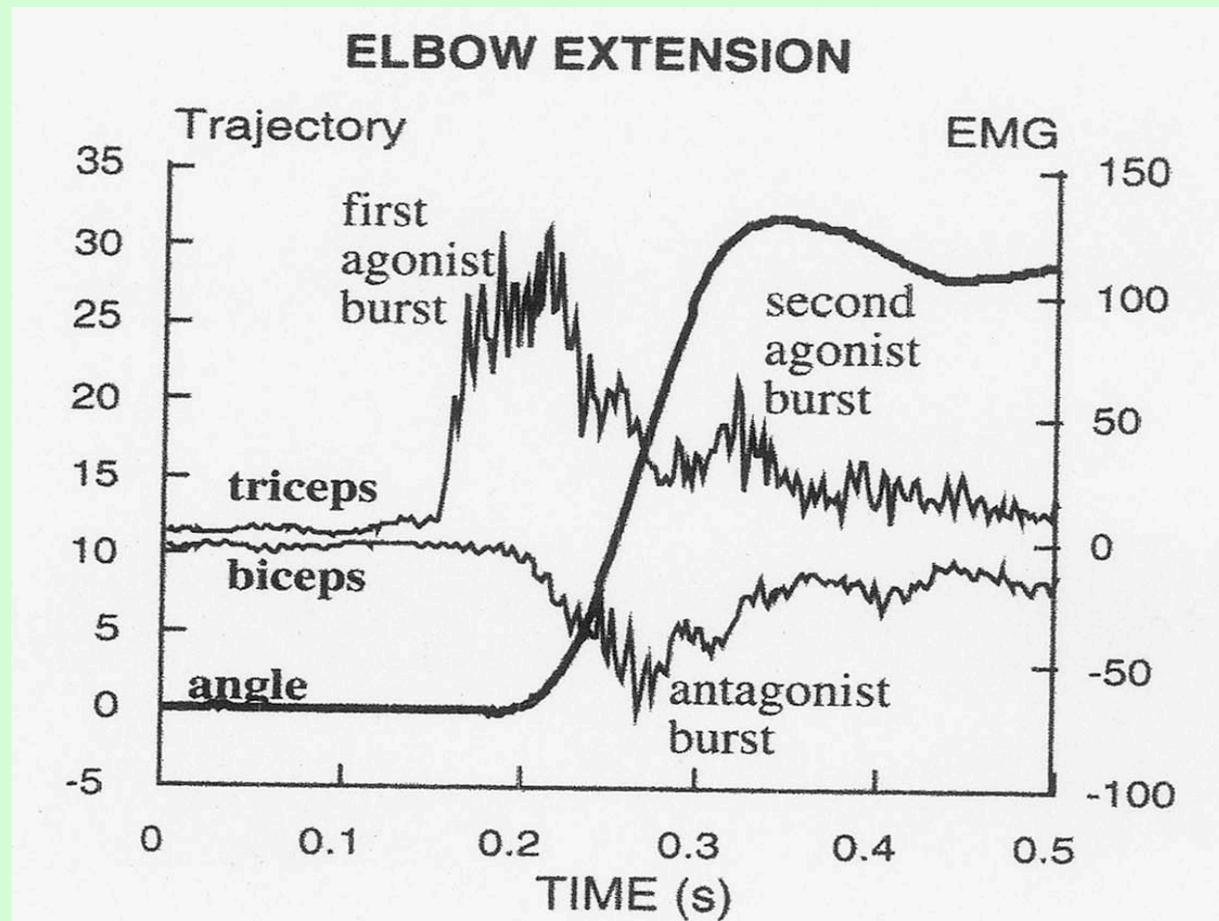
Segnale rettificato



Segnale filtrato



EMG



Aggiustamenti Posturali Anticipati (APA)

