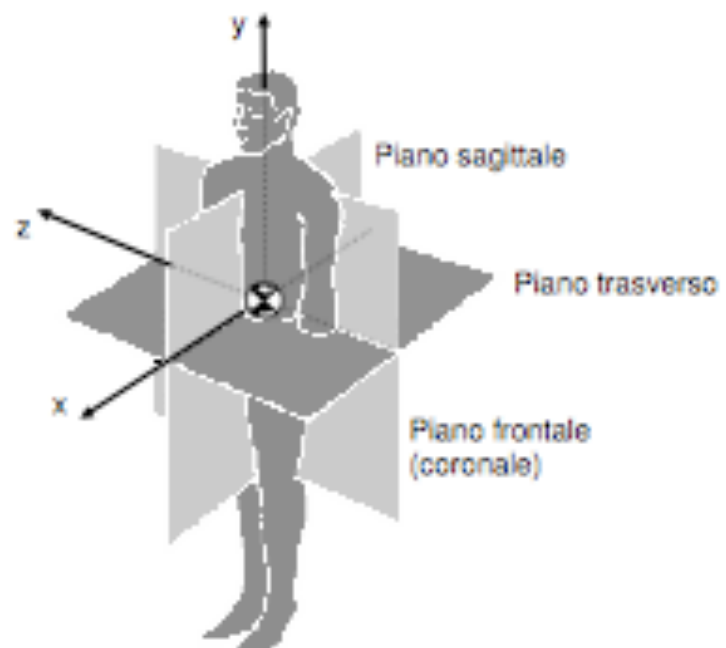


# ANALISI CINEMATICA

Scopo è:

**rilevare** e **quantificare** il movimento dei segmenti corporei e degli angoli articolari nelle diverse direzioni e attorno diversi assi

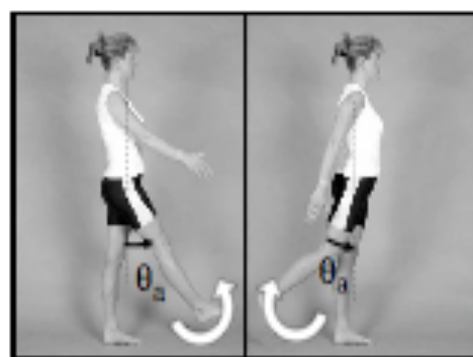
## Piani anatomici



### Flesso-estensione dell'anca

Flessione (+)

Estensione (-)



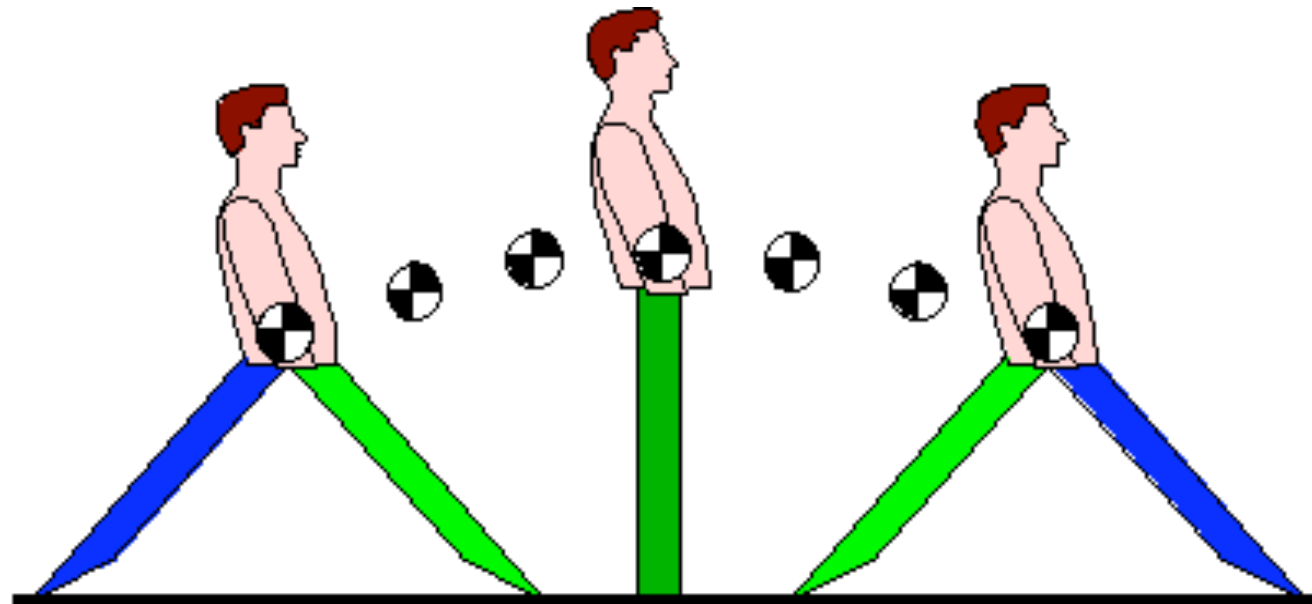
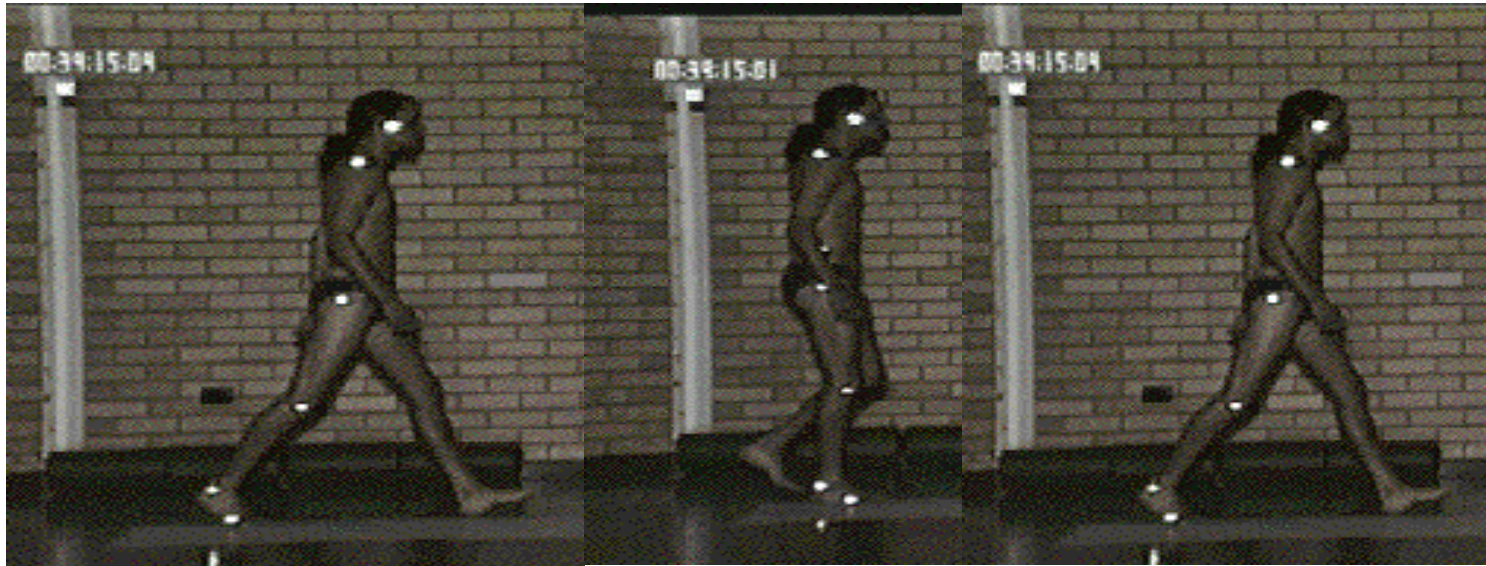
### Flesso-estensione del ginocchio

Flessione (-)

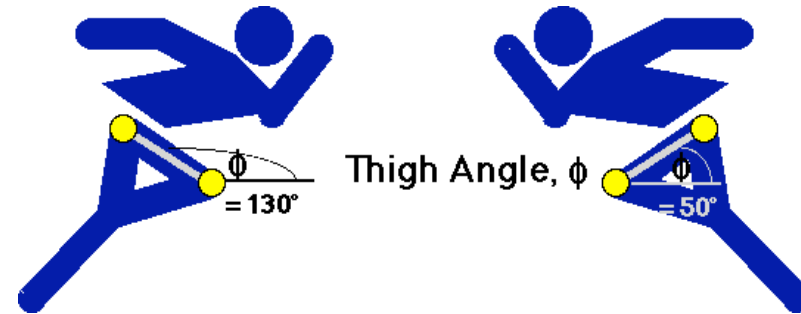
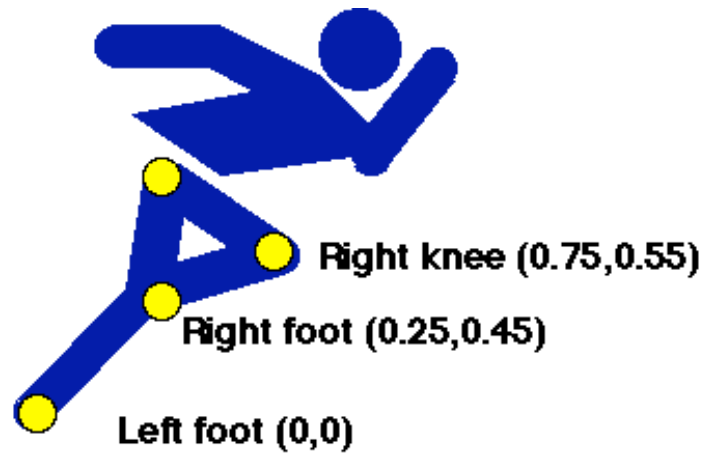
Estensione (+)



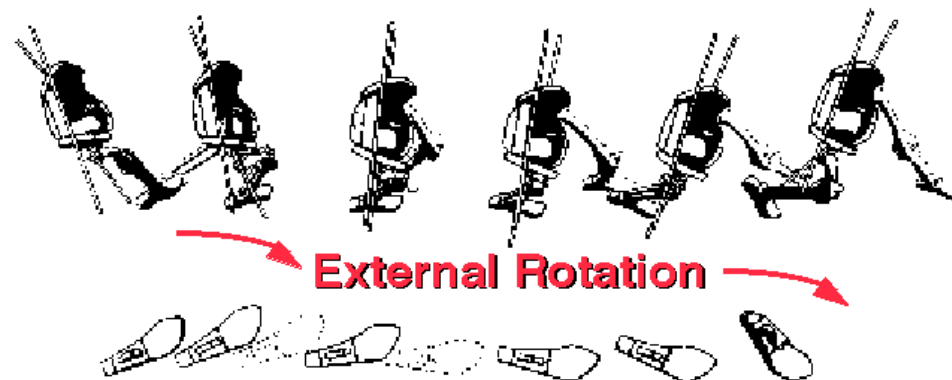
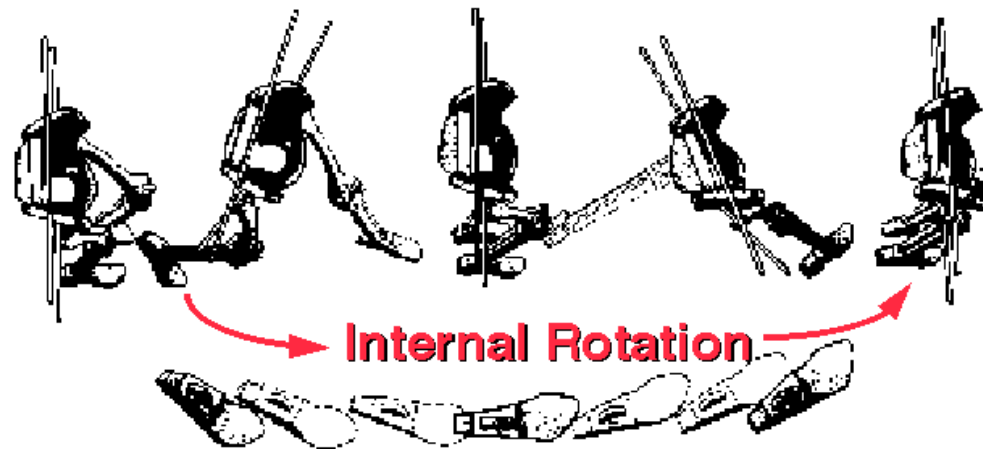
# Cinematica lineare



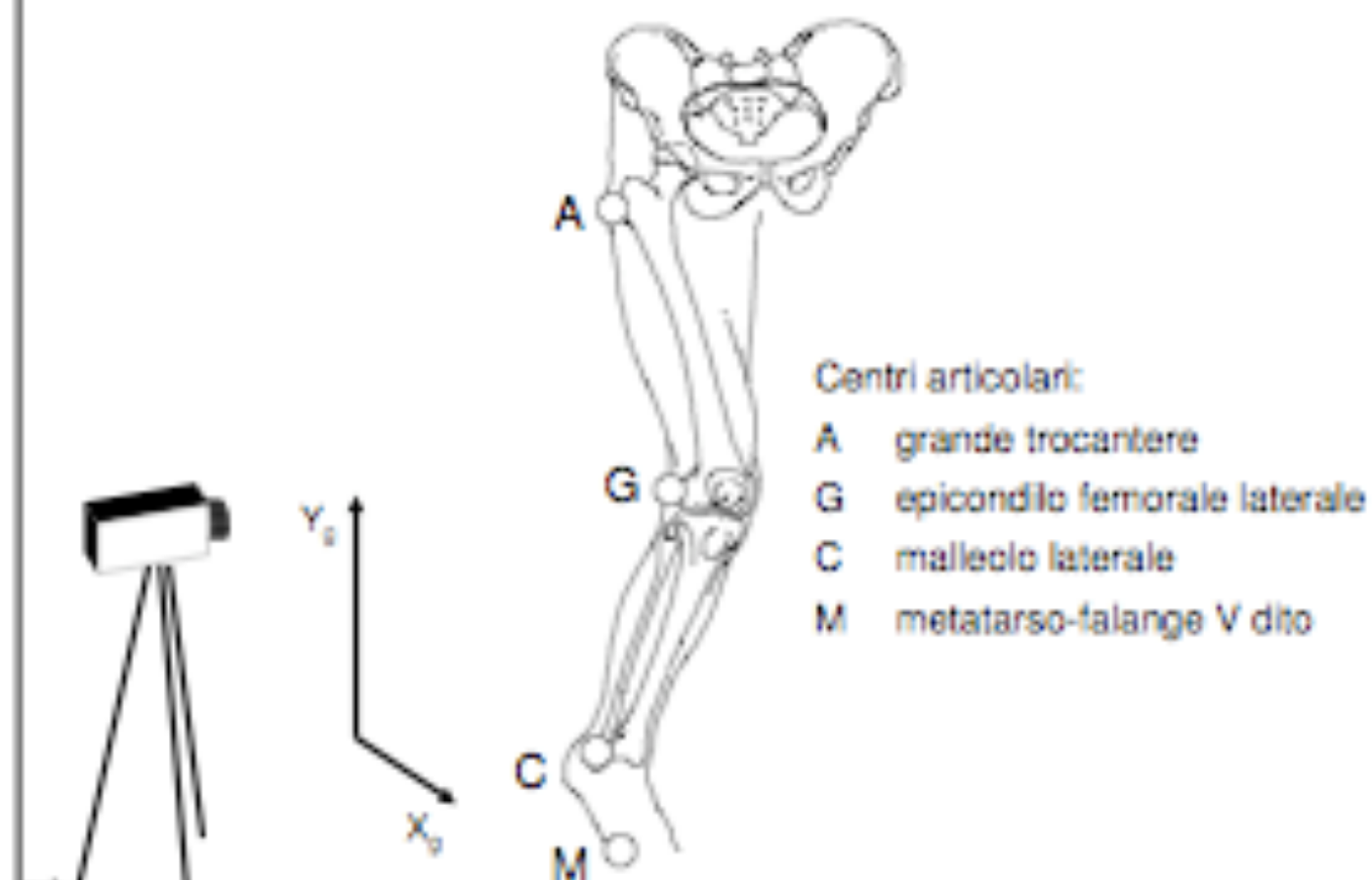
# Cinematica angolare



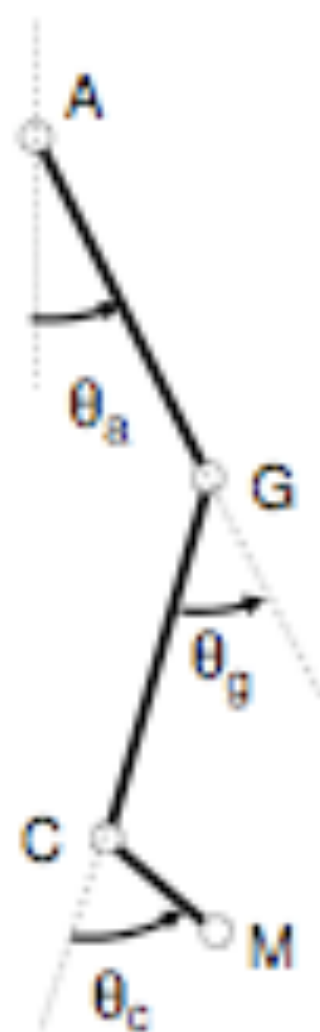
# Rotazioni



## Collocazione dei marcatori



## Modello 2-D dell'arto inferiore



Ipotesi:

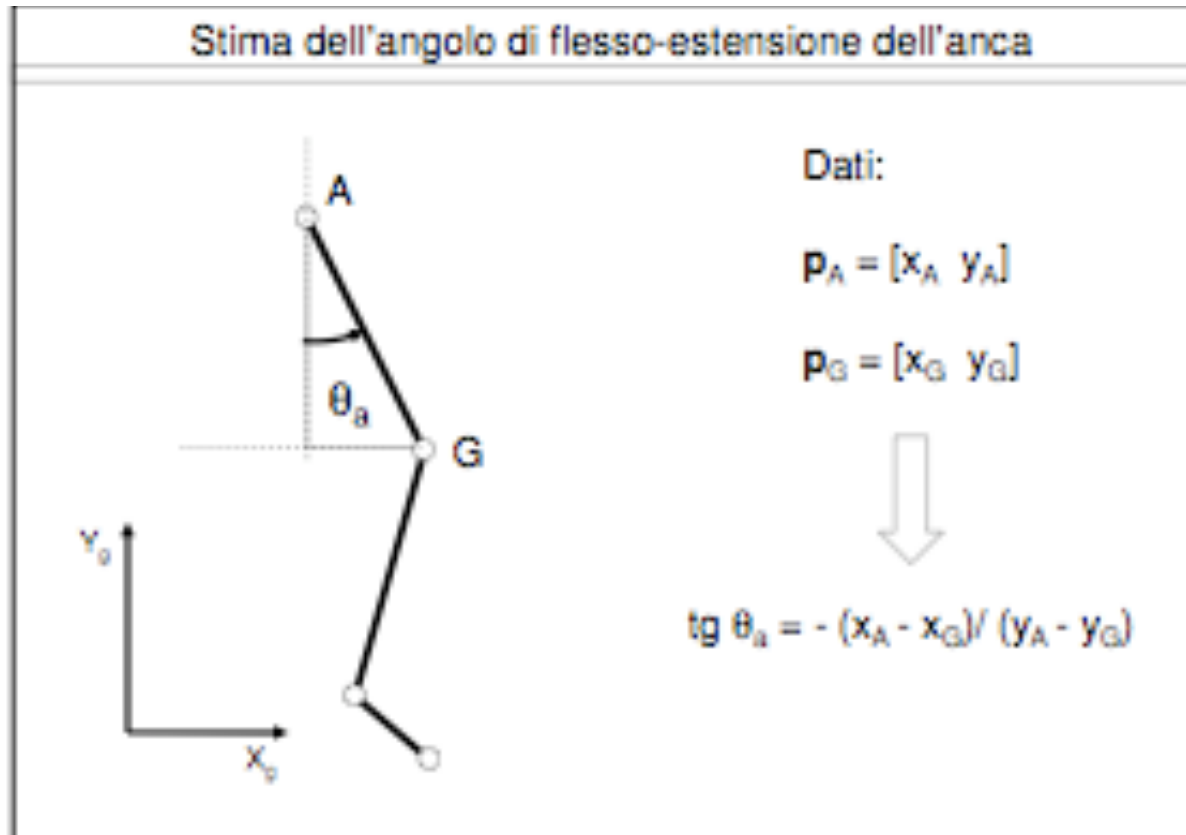
- Moto planare (piano sagittale)
- Le articolazioni sono modellizzate usando cerniere cilindriche (un grado di libertà)

Centri articolari:

- A anca
- G ginocchio
- C caviglia
- M metatarso-falangi



# Stima ti un angolo articolare



# SISTEMA MOCAP

L'elemento centrale di un laboratorio del movimento può essere ben rappresentato dal sistema di acquisizione del movimento.

Si tratta di sistemi *optoelettronici* che fanno uso di marcatori (marker), di dimensione differente, posizionati su punti di *reper*e anatomici (in corrispondenza di strutture articolari), i movimenti dei quali vengono registrati automaticamente e digitalmente.

# Set up



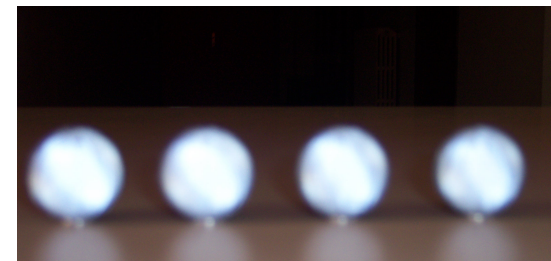
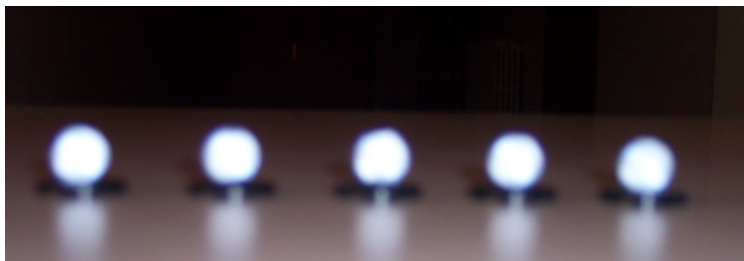
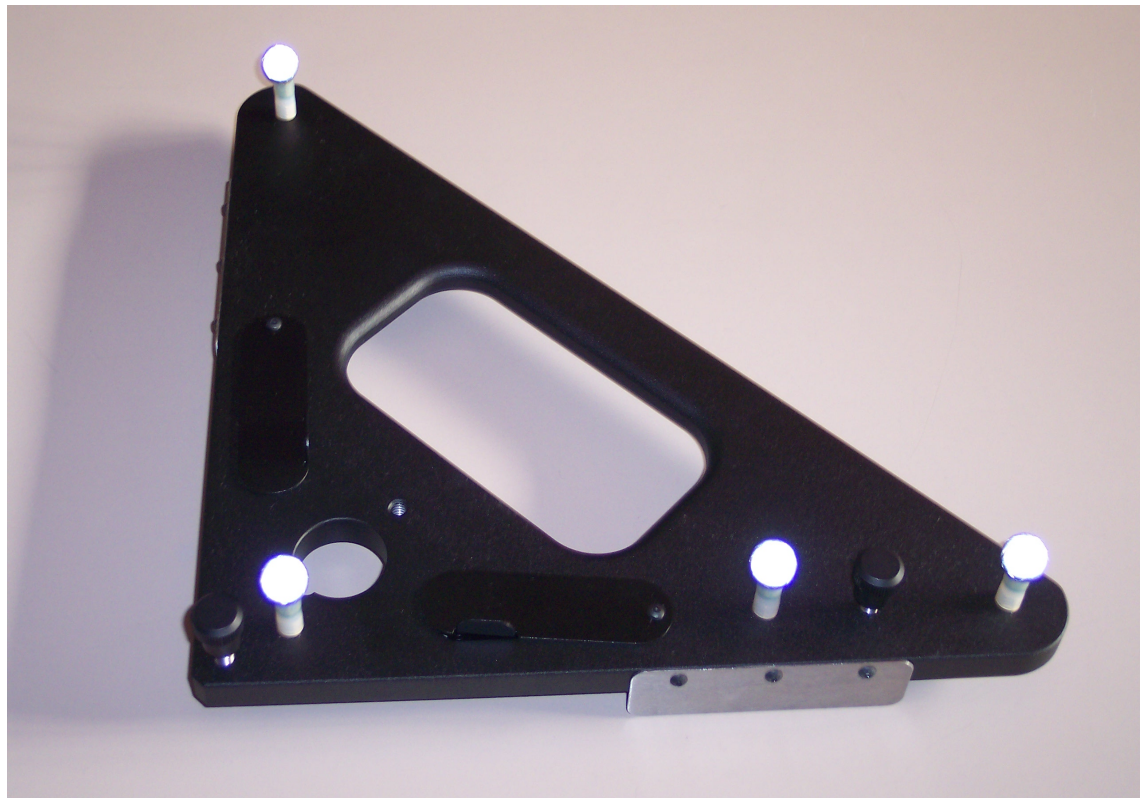
# ELEMENTI COSTITUTIVI



*Telecamere  
optoelettroniche*



# ELEMENTI di CALIBRAZIONE

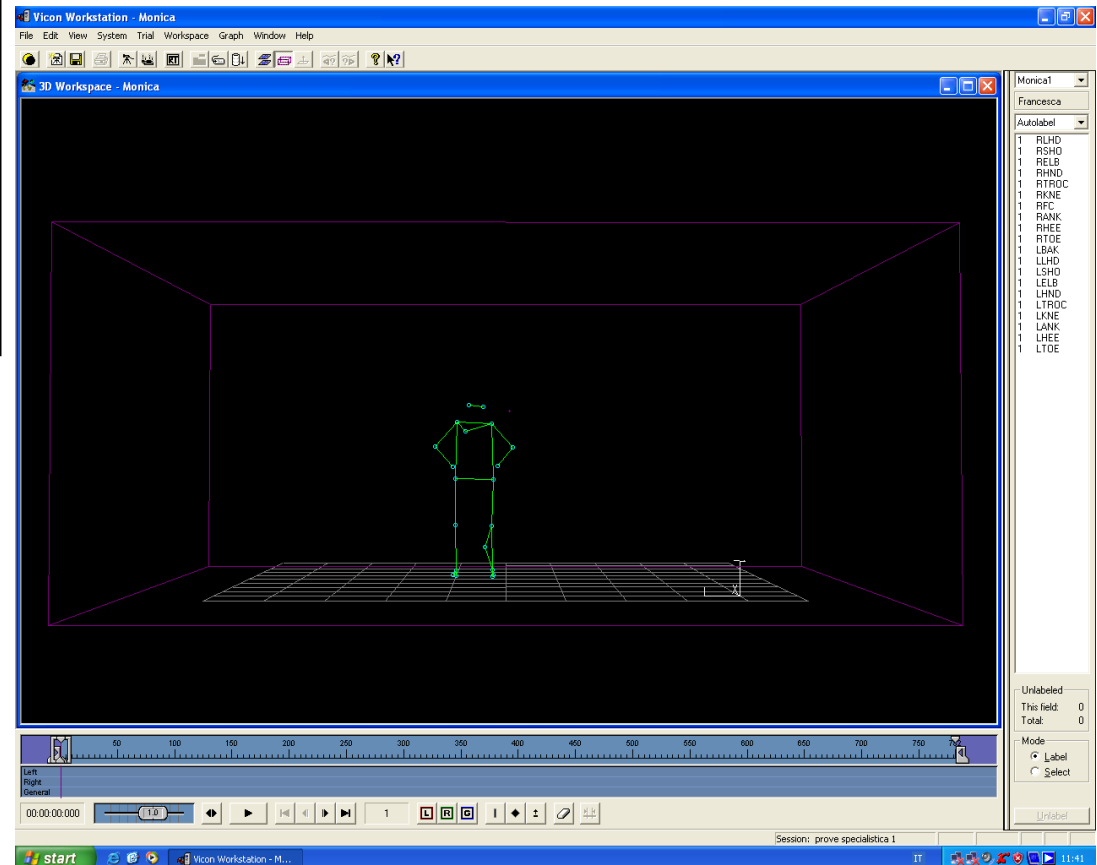
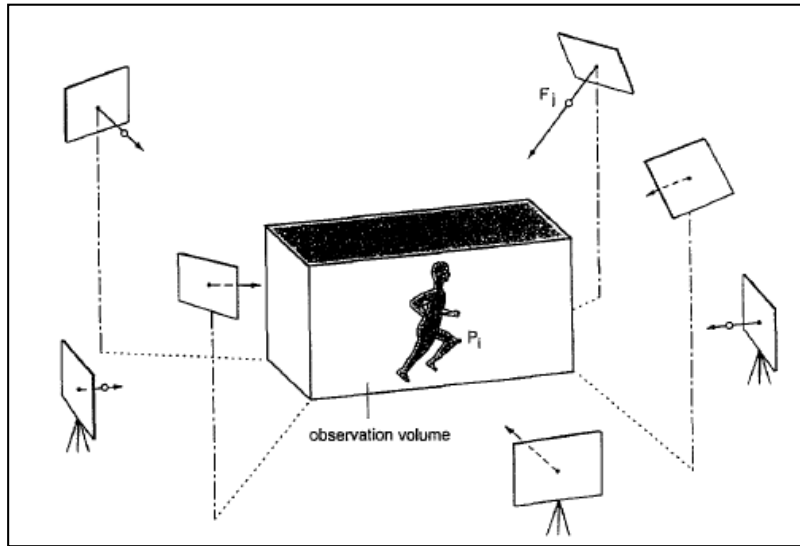


# COORDINATE 3D di un PUNTO

Per ottenere le coordinate tridimensionali di un punto nello spazio si devono avere almeno due punti di vista distinti. Ossia ciascun marker posizionato nel volume deve essere visto da almeno due camere.

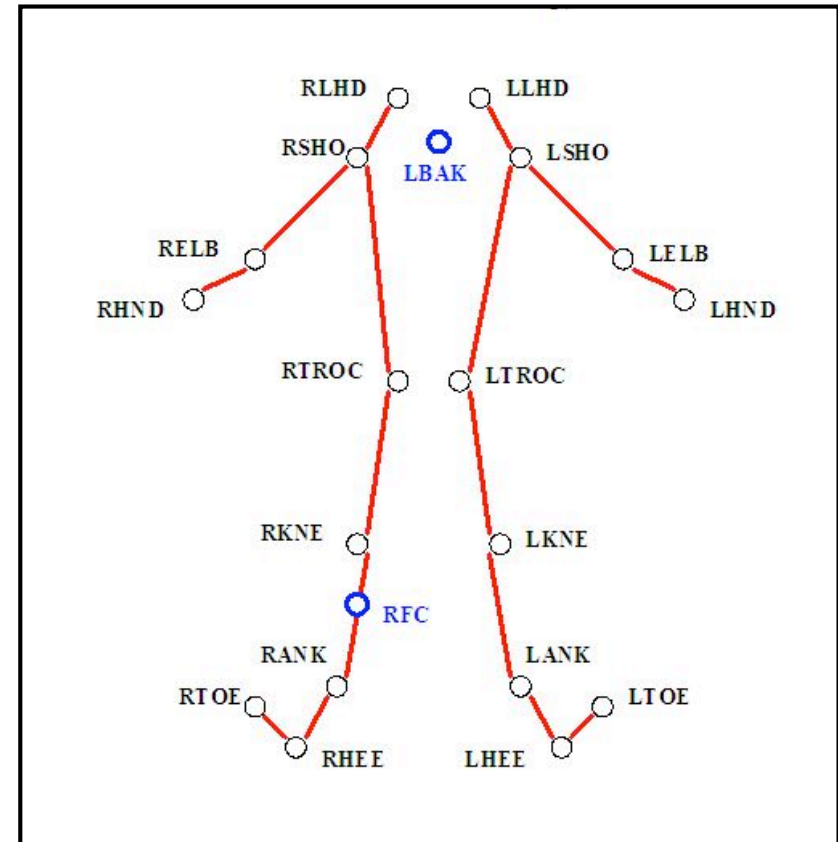
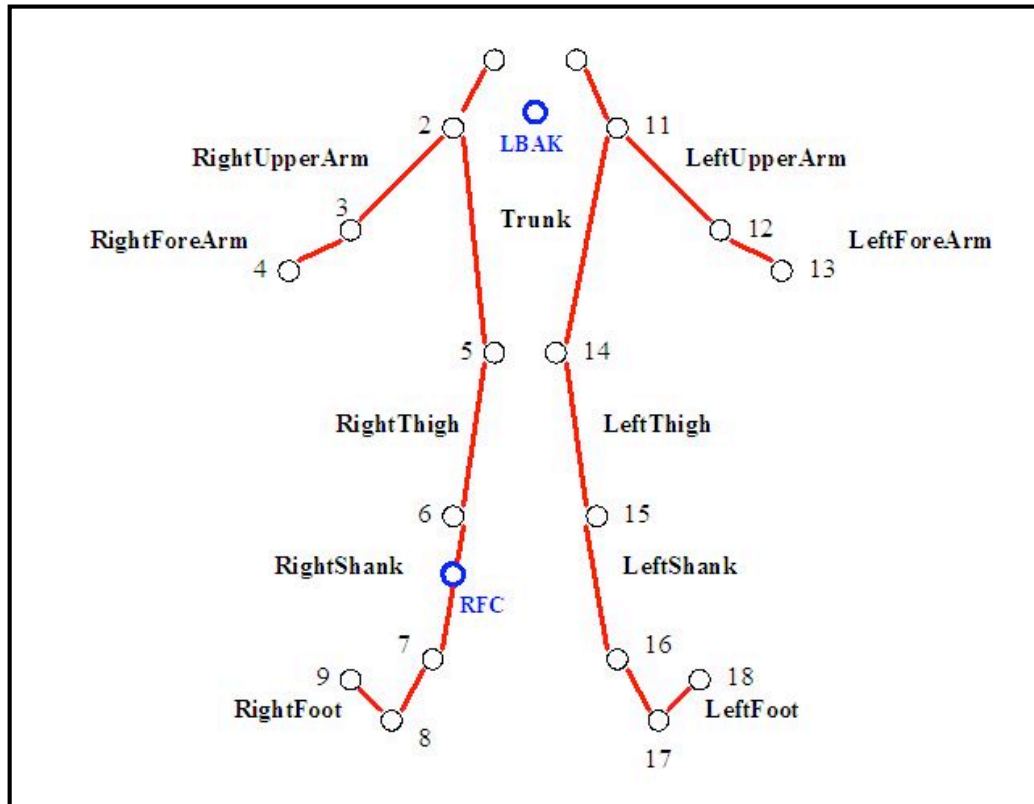
Disponendo dell'immagine video bidimensionale di un marker da almeno due punti di vista è possibile ricostruire la sua posizione istante per istante (*frame by frame*).

# CAPTURE VOLUME (2)



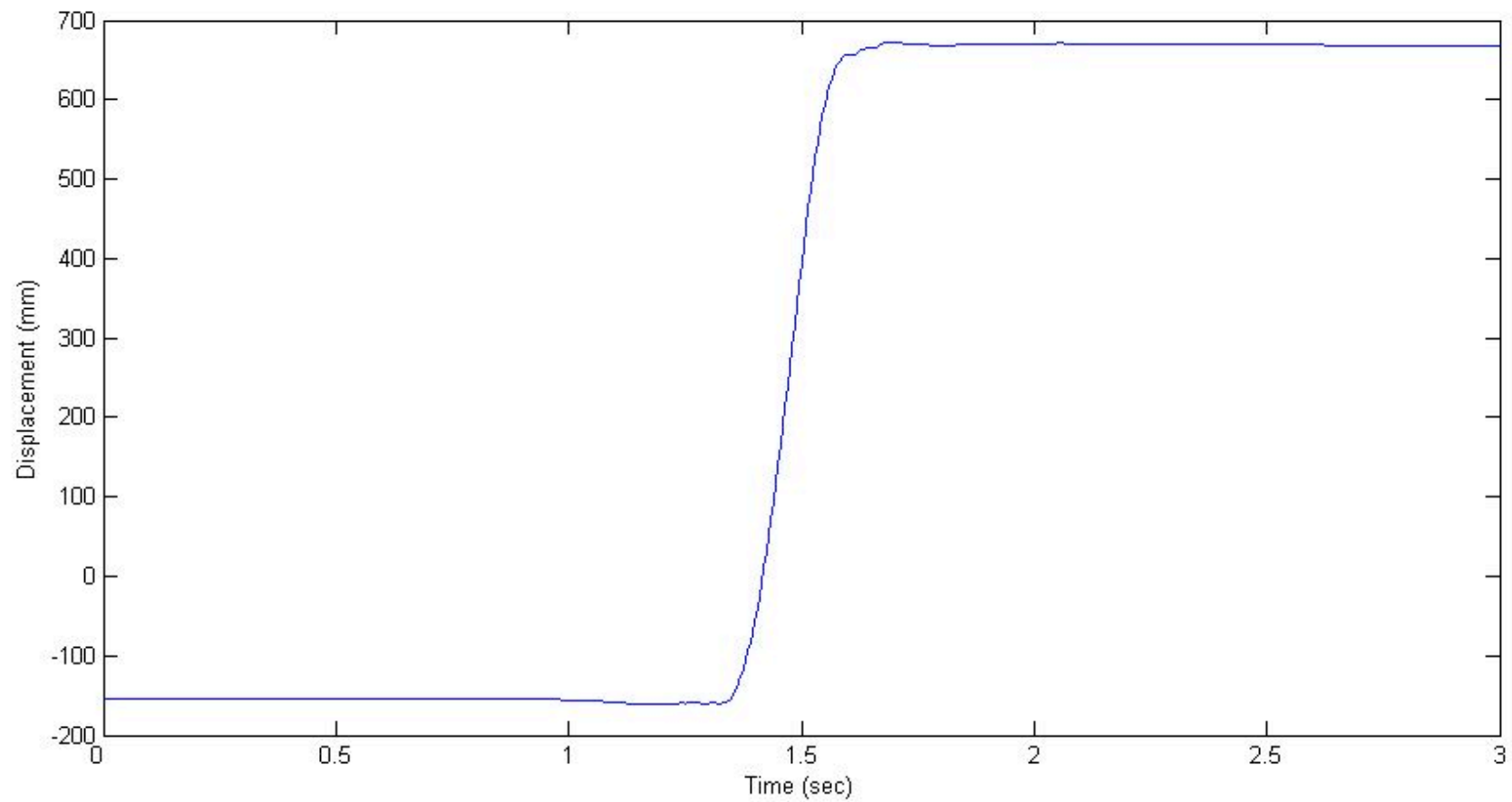


# MARKER SET

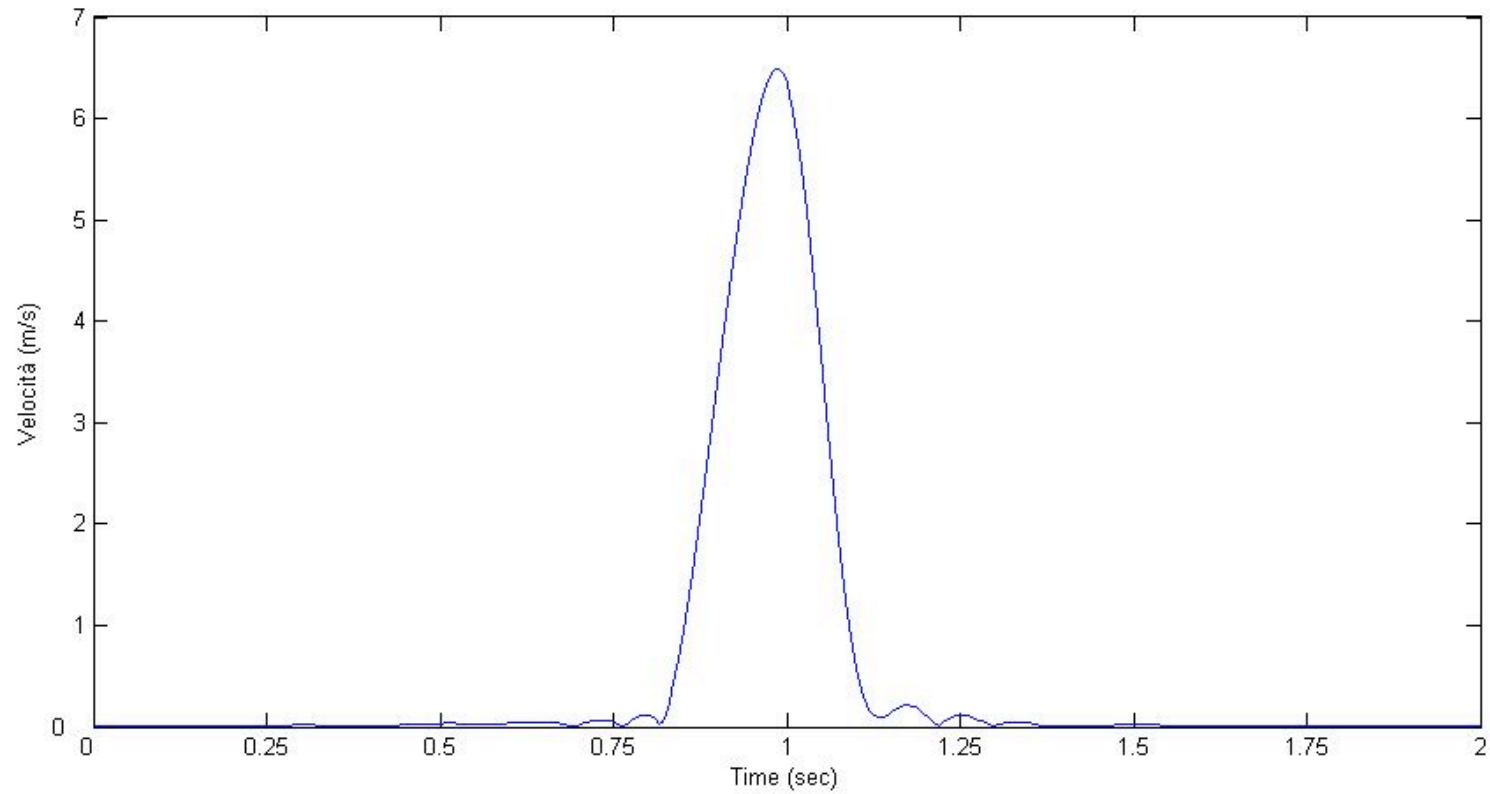




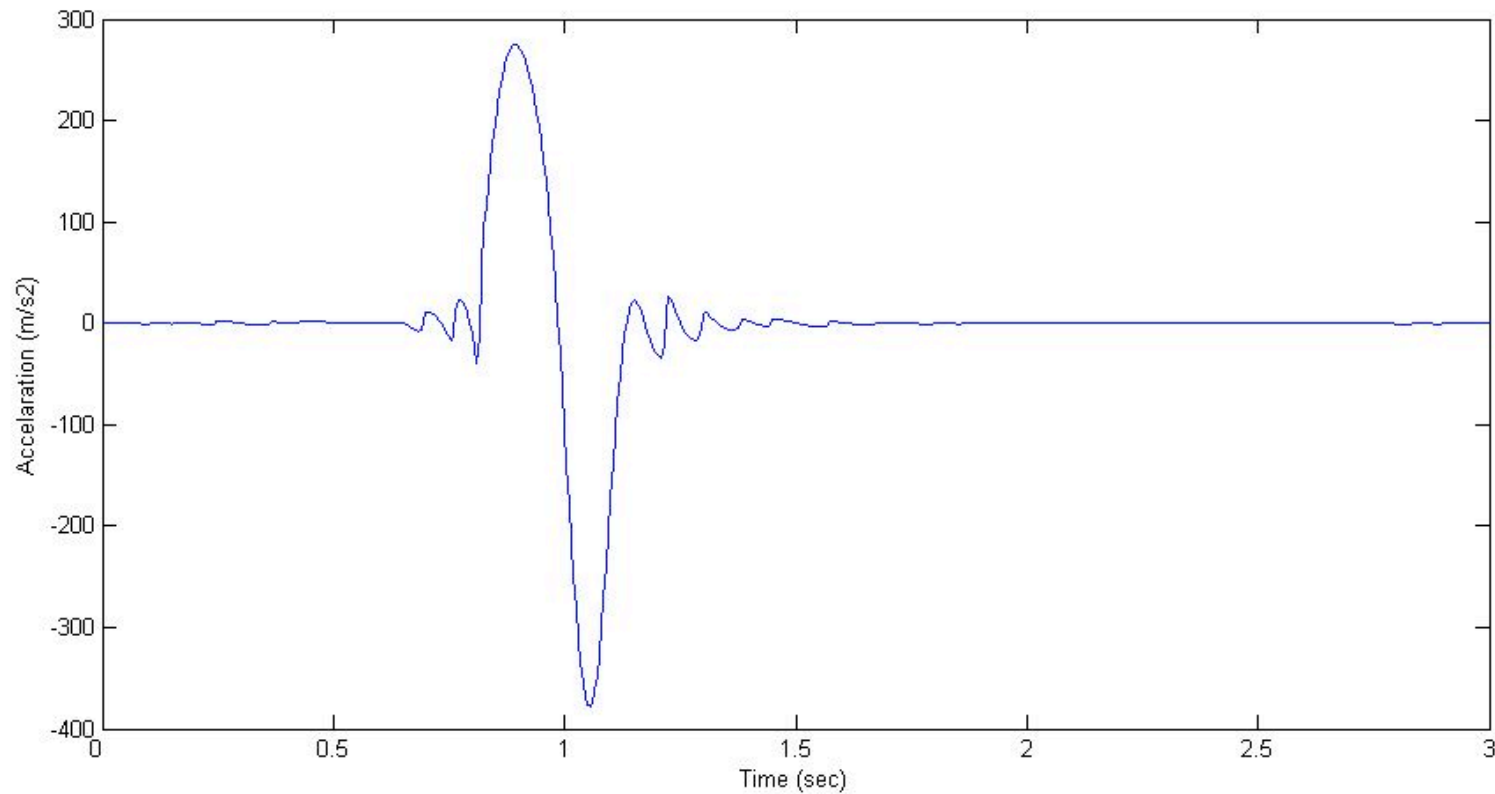
# Spostamento



# Velocità Spazio/Tempo



# Accelerazione Velocità/Tempo



# Metodo/1 - Analisi dei dati

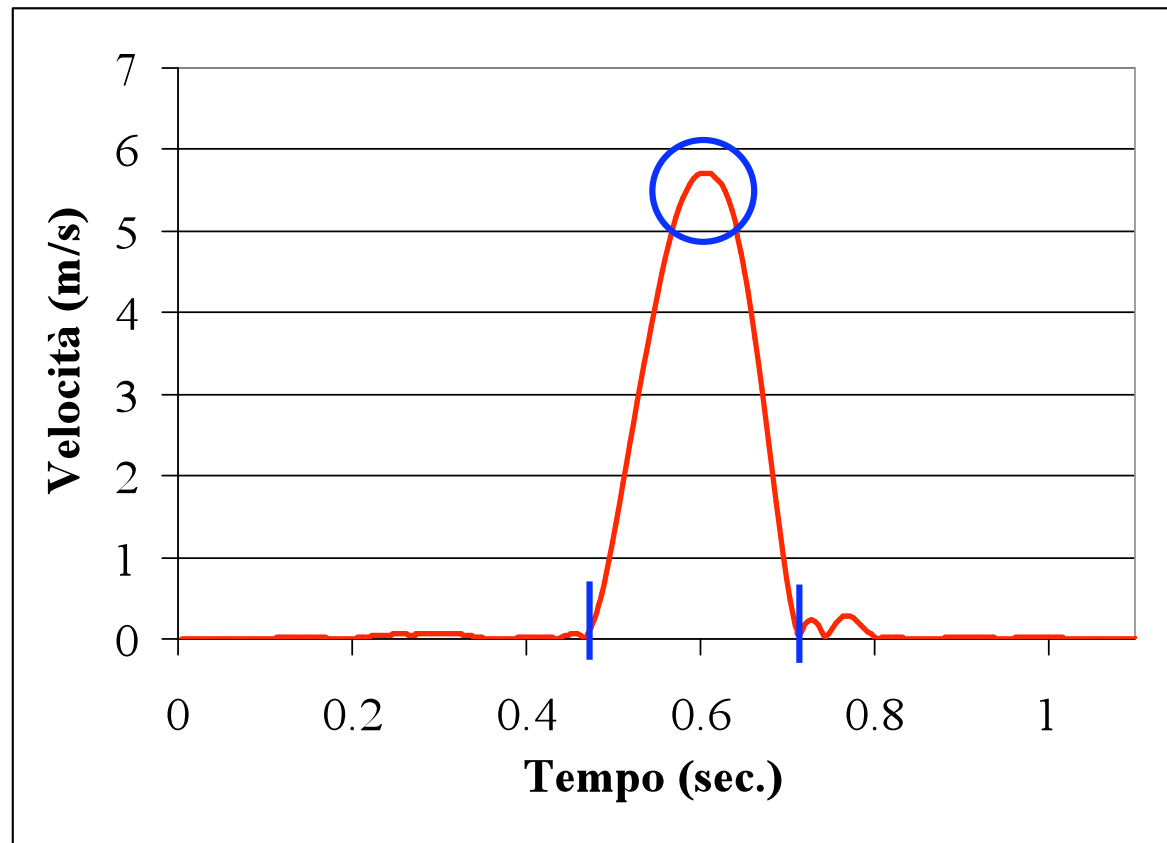
## Analisi cinematica:

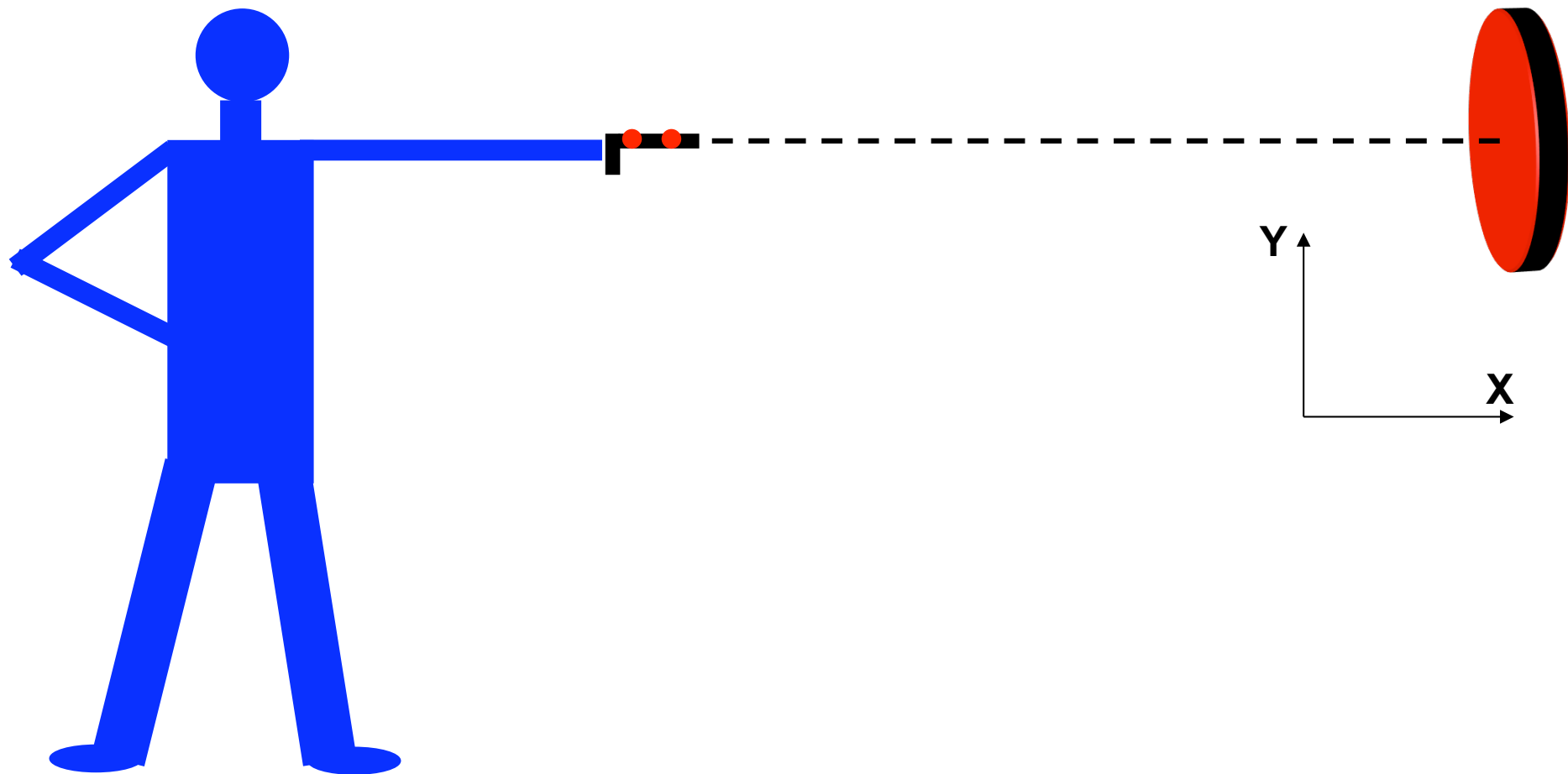
Tempo del movimento

Picco della Velocità

Errore Variabile

$$\frac{1}{n} \sqrt{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2 + (y_i - \bar{y})^2}$$

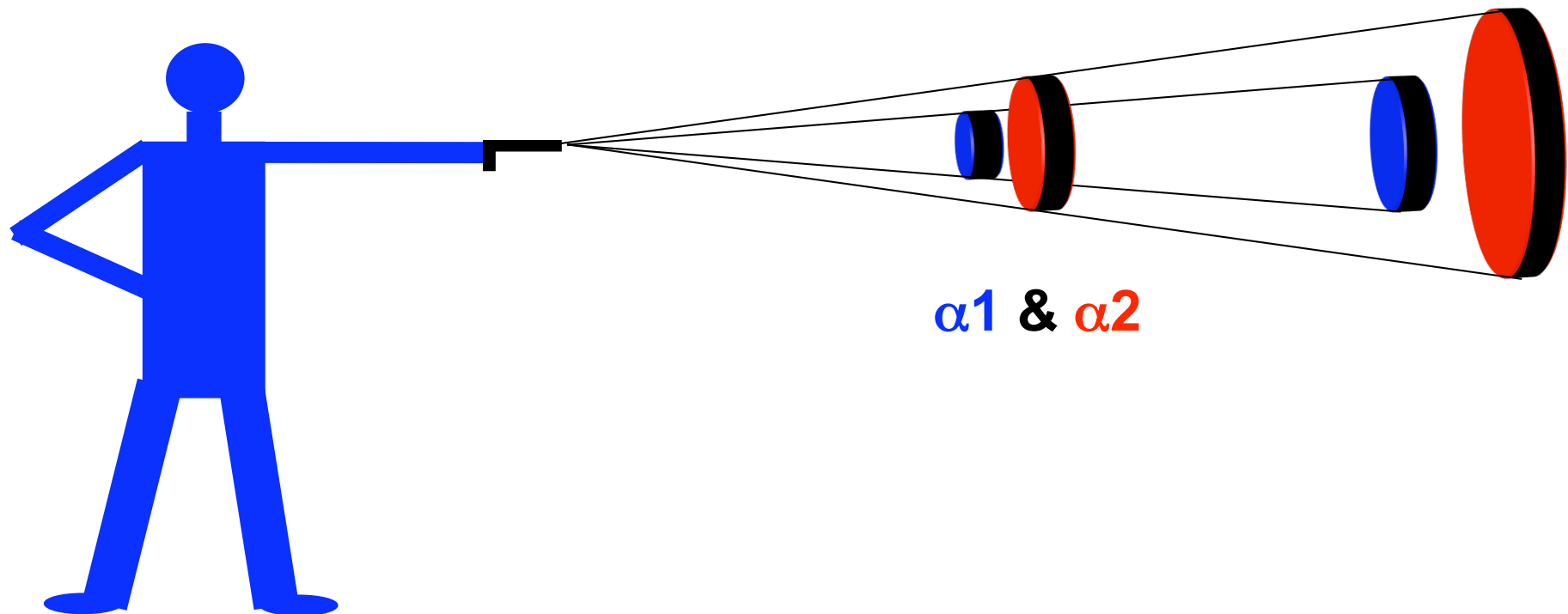




## Metodo/1 - soggetti & compito

### Condizioni:

- 2 distanze diverse: 1 & 3 m.
- 2 angoli di visione diversi:  $\alpha_1$  &  $\alpha_2$   $\Rightarrow$  4 ampiezze di bersaglio:
  - 0,5 - 1,5 cm  $\rightarrow$  1 m.
  - 3 - 9 cm  $\rightarrow$  3 m.
- **Con e senza** puntatore laser



# Tiro al bersaglio

