

**CORSO DI LAUREA MAGISTRALE
IN INGEGNERIA BIOMEDICA**

BIOMECCANICA

9 CFU

Docente: Eduardo PALERMO

Date	14/02/2025
Nome	
Cognome	
Scritto	
Orale	
Finale	

1. Cinematica	Punti max
<p>1a Con riferimento alla figura 1, individuare il sistema di riferimento del piede destro ($\mathbf{CS}_{\text{foot}}$) nel sistema di laboratorio \mathbf{CS}_0, tale che:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. \mathbf{O}_{foot} coincidente con il punto medio dei quattro marker rANK_l, rANK_m, rHIP e rTOE; 2. Asse y diretto da rHIP a rTOE; 3. piano zy definito dai tre marker O_{foot}, rHIP e rTOE; 4. z diretto verticalmente. <p>Si disegni il sistema di riferimento ottenuto e se ne scriva in forma vettoriale la matrice di posa.</p>	4
<p>1b Considerando quanto ricavato nel punto 1a, con riferimento alla figura 1 si definisca il JCS di caviglia sapendo che l'ordine delle rotazioni è il seguente:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Inversione/eversione 2. Flessione plantare/dorsale 3. Rotazione interna/esterna 	3

	Motivare la risposta e dire quale è la sequenza di Eulero/Cardano relativa. Indicare le rotazioni positive per ogni piano.		
1c	Calcolare la matrice di trasformazione $H(\alpha)$ tale per cui ${}^{sh}\omega_{foot}^{sh} = H(\alpha)\dot{\alpha}$, corrispondente alla sequenza di Eulero/Cardano scelta in precedenza.		3
1d	Facendo riferimento alla Figura 2, un soggetto esegue un esercizio su una pressa inclinata. Sapendo che la pressa è inclinata di 45° e che il carico impostato è pari 50 kg , calcolare il momento totale, rispetto all'anca in CS₀ , generato dalla sola forza F dovuta al carico (parallela alla pressa). Si consideri la forza applicata a metà della lunghezza del piede. Sono note le lunghezze dei segmenti articolari e gli angoli di inclinazione degli stessi rispetto all'orizzontale (vedi Figure 2). <ul style="list-style-type: none"> • L1 = 450 mm • L2 = 380 mm • L3 = 240 mm 		4
Totale			14
2. Teoria		Punti	Punti max
2a	Descrivere che cosa rappresenta l'ellisse di confidenza in posturografia e ricavare le formule per il calcolo dei semiassi.		6
2b	Descrivere il principio di funzionamento di un potenziometro e disegnare lo schema.		4
Totale			10
3. Programmazione in ambiente Matlab:		Punti	Punti max
3a	Scrivere una funzione (chiamata "compute_stat") che prenda come input una matrice [N x nF] e restituisca in output due vettori [1 x nF] rappresentanti la media e la deviazione standard lungo la dimensione N.		2

3b Sia dato nel workspace una matrice [4 x 10 x 300] contenente i frame (300), le ripetizioni (10) di 4 soggetti differenti. Per ogni soggetto, calcolare la media e la deviazione standard lungo le ripetizioni utilizzando la funzione "compute_stat" creata nell'esercizio precedente e conservare i vettori in una matrice "subject_stats" di dimensione [2 x 300 x 4].

4

Creare una figura contente un plot per ogni soggetto in cui sono rappresentate:

- media (BLU)
- media ± deviazione standard (ROSSO)

Totale

6

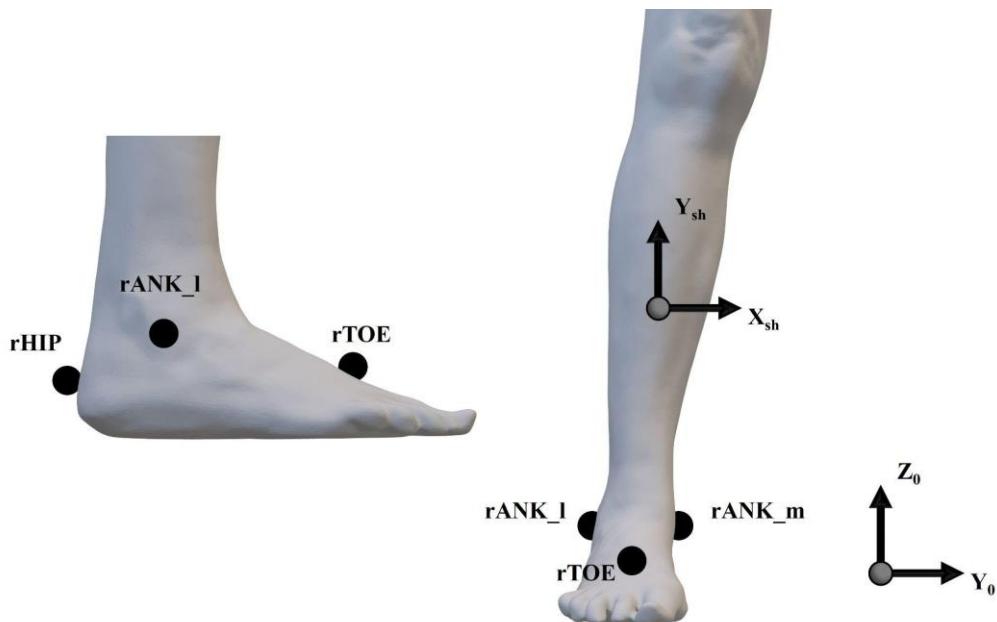
Totale generale**30**

FIGURA 1

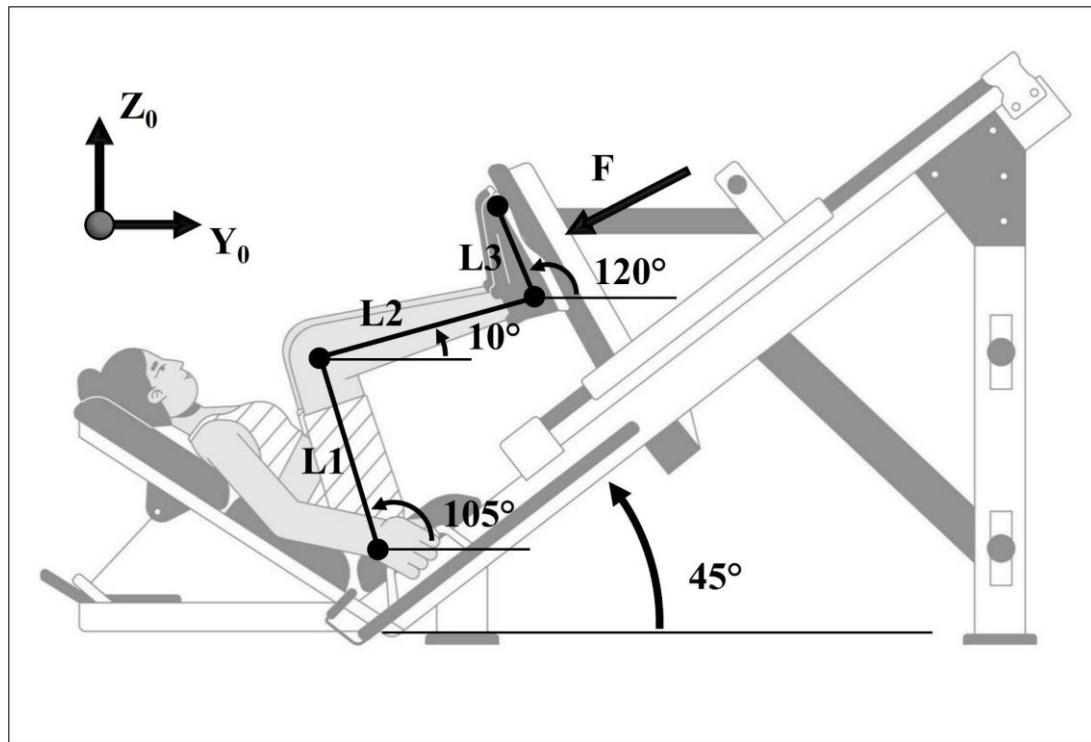


FIGURA 2