

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	Punti max
1a	<p>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"> \mathbf{O}_{foot} coincidente con il punto medio dei quattro marker $\mathbf{rANK_l}$, $\mathbf{rANK_m}$, \mathbf{rHIP} e \mathbf{rTOE}; Asse \mathbf{y} diretto da \mathbf{rHIP} a \mathbf{rTOE}; piano \mathbf{zy} definito dai tre marker \mathbf{O}_{foot}, \mathbf{rHIP} e \mathbf{rTOE}; \mathbf{z} diretto verticalmente. <p>Si disegni il sistema di riferimento ottenuto e se ne scriva in forma vettoriale la matrice di posa.</p>		4
1b	<p>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"> Inversione/eversione Flessione plantare/dorsale 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 $\mathbf{H}(\alpha)$ 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	<p>Sia dato nel workspace una matrice $[4 \times 10 \times 300]$ contenente i frame (300), le ripetizioni (10) di 4 soggetti differenti. <u>Per ogni soggetto</u>, 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 $[2 \times 300 \times 4]$.</p> <p>Creare una figura contenente un plot per ogni soggetto in cui sono rappresentate:</p> <ul style="list-style-type: none">● media (BLU)● media \pm deviazione standard (ROSSO)		4
Totale			6
Totale generale			30

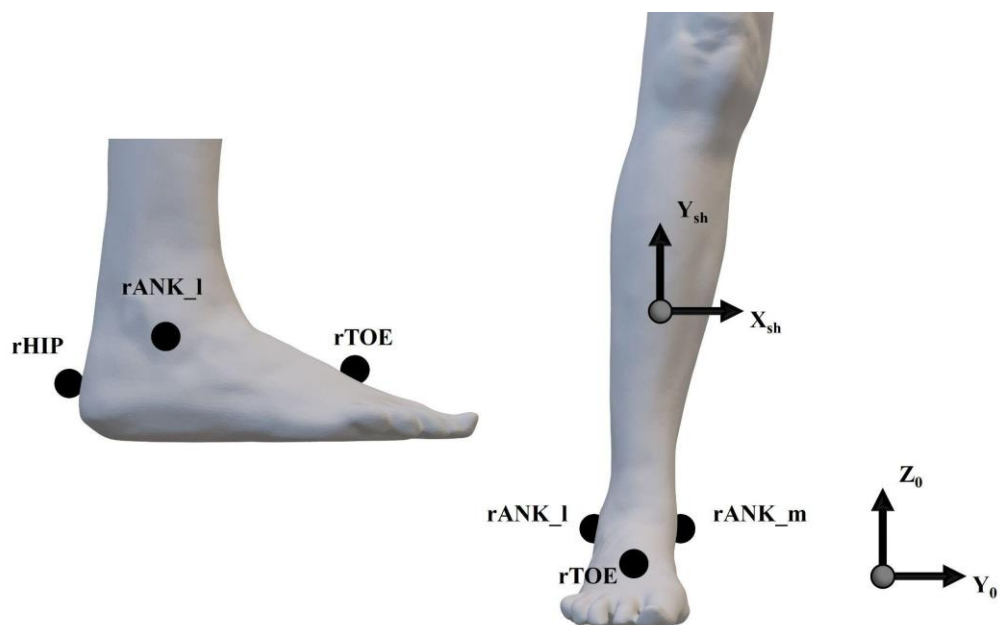


FIGURA 1

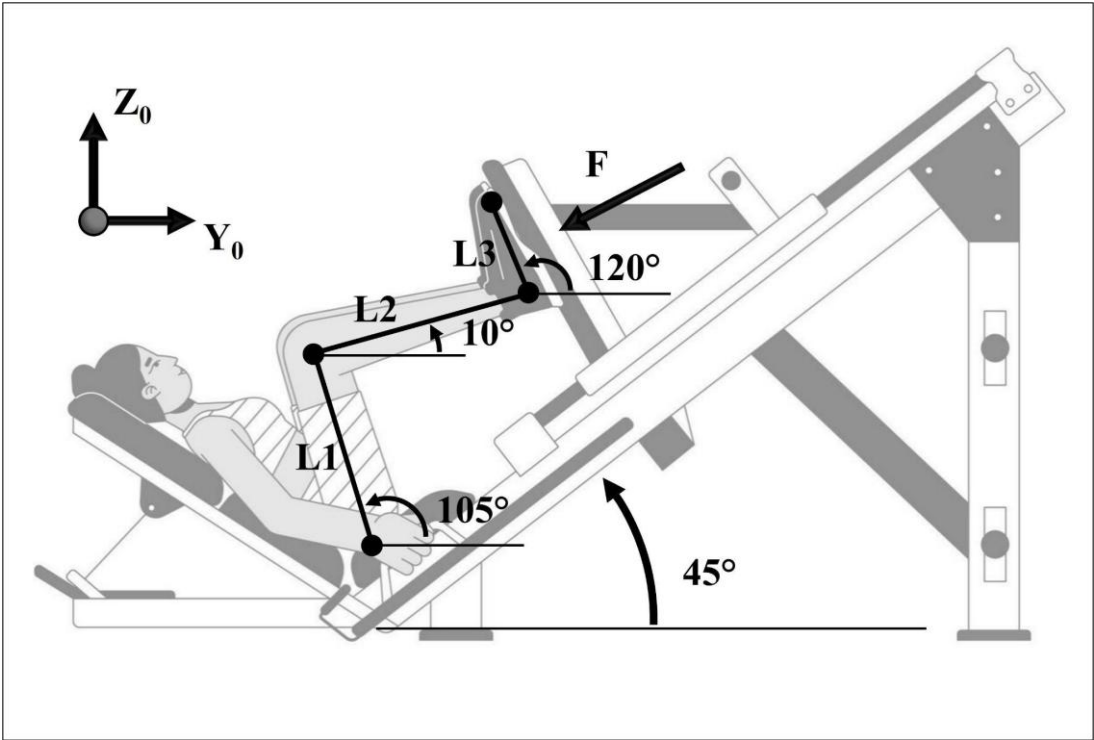


FIGURA 2