

**CORSO DI LAUREA MAGISTRALE  
IN INGEGNERIA BIOMEDICA**

**BIOMECCANICA**

**9 CFU**

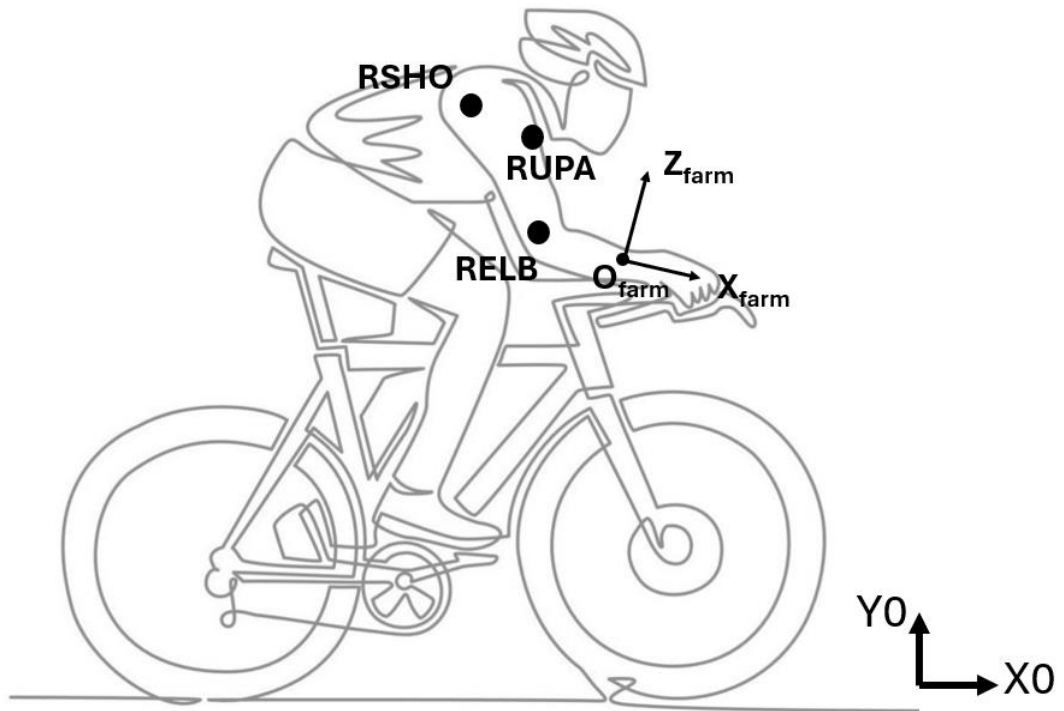
Docente: Eduardo PALERMO

Date	18/03/2024	
Nome		
Cognome		
	Scritto	
	Orale	
	Finale	

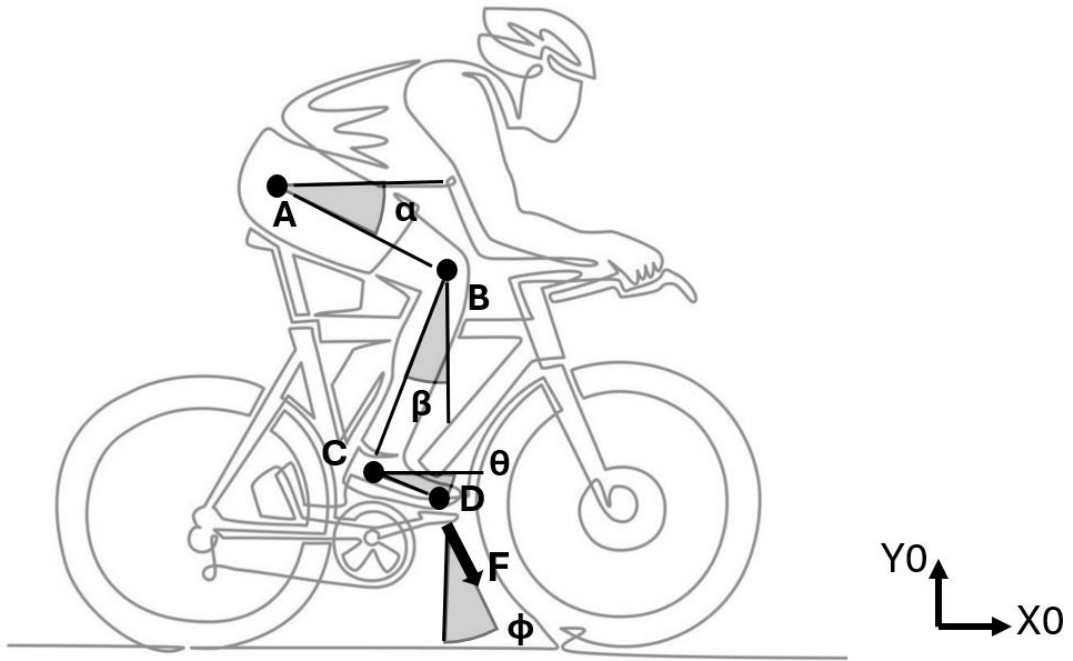
		Punti	Punti max
<b>1. Cinematica</b>			
1a	<p>Con riferimento alla figura 1, individuare il sistema di riferimento del braccio destro (<math>CS_{arm}</math>) nel sistema di laboratorio <math>CS_0</math>, tale che:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li><math>O_{arm}</math> coincidente con il punto medio dei marker <b>RSHO</b> e <b>RELB</b>;</li> <li>Asse <b>x</b> diretto da <math>O_{arm}</math> a <b>RSHO</b>;</li> <li>piano <b>xy</b> definito dai tre marker <b>RSHO</b>, <b>RUPA</b> e <b>RELB</b>;</li> <li><b>y</b> diretto lateralmente.</li> </ol> <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 1, con riferimento alla figura 1 si definisca il JCS di gomito sapendo che l'ordine delle rotazioni è il seguente:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>flessione/estensione</li> <li>Adduzione/abduzione</li> <li>Rotazione interna/esterna</li> </ol> <p>Motivare la risposta e dire quale è la sequenza di Eulero/Cardano relativa.</p> <p>Indicare le rotazioni positive per ogni piano.</p>		3

1c	Calcolare la matrice di trasformazione $H(\alpha)$ tale per cui $\omega_{f_{arm}}^{arm} = H(\alpha)\dot{\alpha}$ , corrispondente alla sequenza di Eulero/Cardano scelta in precedenza.		3
1d	Con riferimento alla figura 2, calcolare il momento totale ${}^0M_A$ in Nm rispetto al punto A dovuto alla forza F.  <ul style="list-style-type: none"> <li>● <math>F = 400</math> N</li> <li>● <math>AB = 45</math> cm</li> <li>● <math>BC = 43.5</math> cm</li> <li>● <math>CD = 12</math> cm</li> <li>● <math>\alpha = 30^\circ</math></li> <li>● <math>\beta = 20^\circ</math></li> <li>● <math>\theta = 10^\circ</math></li> <li>● <math>\phi = 30^\circ</math></li> </ul>		4
<b>Totale</b>			14
<b>2. Teoria</b>		Punti	Punti max
2a	Descrivere e spiegare la procedura per ricavare l'ellisse di confidenza nella posturografia.		5
2b	Descrivere la procedura di calibrazione statica per un singolo accelerometro in base a N posizioni.		5
<b>Totale</b>			10
<b>3. Programmazione in ambiente Matlab:</b>		Punti	Punti max
Dati i seguenti dati:  <ul style="list-style-type: none"> <li>● RUPA [500 x 3]: coordinate (x,y,z) di RUPA in CS0 ;</li> <li>● RSHO [500 x 3]: coordinate (x,y,z) di RUPA in CS0 ;</li> <li>● RELB [500 x 3]: coordinate (x,y,z) di RUPA in CS0 ;</li> <li>● fs = 50: frequenza di campionamento della prova;</li> </ul>			6

<p>si chiede di scrivere lo script per la risoluzione dell'esercizio 1.a e il calcolo e la rappresentazione grafica del modulo della velocità di <math>\mathbf{O}_{arm}</math> nel tempo.</p>		
<p>Totale</p>		<p>6</p>
<p><b>Totale generale</b></p>		<p><b>30</b></p>



**FIGURA 1** (vista laterale)



**FIGURA 2** (vista laterale)