

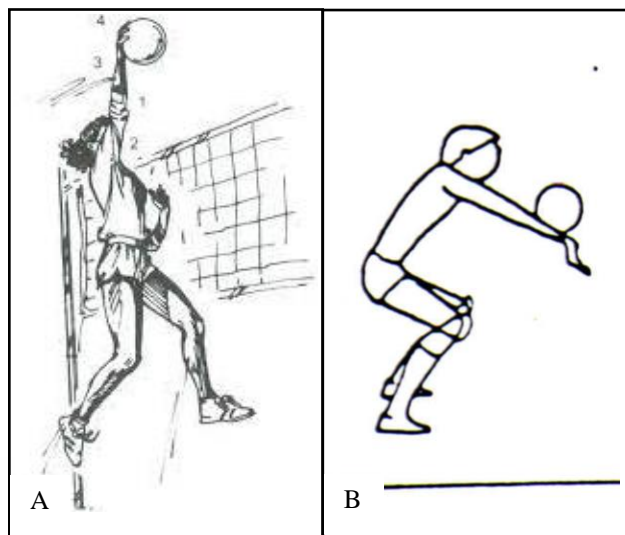
<i>Nome</i>	<i>Cognome</i>	<i>Matricola</i>	<i>Data</i>
			05 Giugno 2024

## **ESAME di IMPIANTI PROTESICI**

### **Esercizio 1 (12 punti)**

Considerare un atleta che sta effettuando una schiacciata durante un incontro di pallavolo (Figura A). Supponendo che la persona abbia impiantata nel braccio destro una protesi di gomito, implementare un modello agli elementi finiti per valutare lo stato di tensione nella protesi al momento dell'impatto con la palla (forza stimata 30 N). Considerare le simmetrie presenti, fornire una stima numerica dei parametri dello studio (condizioni sui domini e ai contorni) e giustificare eventuali ipotesi semplificative.

Descrivere se e come cambierebbe il modello nel caso in cui l'atleta stia eseguendo un bagher (Figura B).



Dare, infine, le definizioni dei seguenti termini associati all'analisi agli elementi finiti, riportando eventuali formule matematiche:

1. Nodo;
2. Divergenza di un vettore;
3. Numero di Knudsen;
4. Analisi plain stress.

### **Esercizio 2 (6 punti)**

Il candidato classifichi le protesi valvolari cardiache, le descriva brevemente. Descriva inoltre quali sono i parametri principali per la valutazione delle loro prestazioni.

### **Esercizio 3 (12 punti)**

Supposto di avere un individuo (uomo standard) al quale deve essere impiantata una protesi di anca in lega di titanio ( $E=150$  GPa), e supposto che il paziente presenti una porosità ossea del 15% ed un grado di mineralizzazione del 200%:

- 1) Determinare che tipologia di protesi deve essere impiantata;
- 2) Impostare il sistema di equazioni motivandolo per dimensionare tutta la protesi determinata al punto 1, giustificando ogni equazione utilizzata;
- 3) Dimensionare lo stelo della protesi determinata al punto 1;
- 3) supposto che il paziente presenti una porosità ossea del 30% ed un grado di mineralizzazione del 100%, determinare se la protesi è impiantabile e se ci fosse bisogno di rinforzare l'osso con iniezioni di idrossiapatite ( $E=200 \text{ GPa}$ ) determinare la frazione volumetrica necessaria per portare l'osso in condizioni di impiantabilità della protesi e spiegare se tale frazione è applicabile o meno.