

<i>Nome</i>	<i>Cognome</i>	<i>Matricola</i>	<i>Data</i>
			10 Novembre 2025

## **ESAME di IMPIANTI PROTESICI**

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

Considerare una persona che stia poggiando una mano, con il palmo verso il basso, sopra un termosifone alla temperatura di 60 °C. Supponendo che la persona abbia impiantata una protesi di dito nell'indice, descrivere l'implementazione di un modello agli elementi finiti per:

- valutare l'andamento della temperatura all'interno del dito (per  $0 < t < 120$  secondi) nel caso in cui la mano rimanga in contatto con il termosifone per 30 secondi.
- valutare la deformazione della protesi nello stesso intervallo di tempo, nel caso in cui la mano eserciti una pressione pari a 50 N sulla superficie di contatto,

Considerare le simmetrie presenti, fornire una stima numerica dei parametri dello studio (condizioni sui domini e ai contorni) e giustificare eventuali ipotesi semplificative.

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

1. Divergenza di un vettore;
2. Funzione forma;
3. Analisi plain stress;
4. Problema di Dirichelet.

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

Descrivere le diverse tipologie di protesi valvolari cardiache, indicandone principio di funzionamento, vantaggi, limiti e materiali impiegati. Descrivere inoltre il sistema di testing di una valvola..

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

Supposto di avere un individuo standard al quale deve essere impiantata una protesi di spalla diretta in lega di titanio ( $E=150$  GPa), e supposto che il paziente presenti una porosità ossea dell'omero del 25% ed un grado di mineralizzazione del 150%:

- 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 (frazioni volumetriche).