



**Politecnico  
di Torino**

Department  
of Mechanical and  
Aerospace Engineering

## **Laurea magistrale in INGEGNERIA BIOMEDICA**

### **PROPOSTA DI TESI MAGISTRALE**

#### **Ingegnerizzazione di strutture tridimensionali a base di polimeri di sintesi per lo sviluppo di modelli bioingegnerizzati *in vitro* del tessuto cardiaco.**

##### **INTRODUZIONE**

Lo sviluppo di farmaci, la valutazione della tossicità di sostanze chimiche e la modellizzazione di processi patologici si basano ampiamente sull'impiego di modelli bidimensionali *in vitro* e modelli animali. Questi modelli presentano diversi inconvenienti che incrementano enormemente i tempi ed i costi della ricerca a causa di una limitata capacità di mimare in modo affidabile la complessità dell'organismo umano. Per tale ragione la realizzazione di modelli *in vitro* bioingegnerizzati tridimensionali (3D) di tessuti umani riveste attualmente un ruolo di primaria importanza nel panorama del settore biomedicale. In questo complesso contesto, lo sviluppo di modelli *in vitro* bioingegnerizzati 3D del tessuto cardiaco umano è sia una priorità, a causa dell'elevato impatto socio-economico delle malattie cardiovascolari, sia una sfida notevole per la complessità del tessuto considerato. A livello ingegneristico lo sviluppo di nuovi biomateriali e la ricerca di innovative tecniche di processo sono finalizzati a realizzare strutture bioingegnerizzate 3D altamente riproducibili e compatibili con la maturazione *in vitro* di una replica del tessuto cardiaco.

##### **OBBIETTIVO della TESI**

Il progetto di tesi si inserisce all'interno del progetto europeo ALTERNATIVE (<https://alternative-project.eu/>, coordinato dal Prof. G. Ciardelli) finalizzato allo sviluppo di un modello *in vitro* 3D di tessuto cardiaco umano per lo studio della tossicità di sostanze chimiche. Il modello è composto da uno scaffold bioattivo stampato mediante deposizione da fuso di un poli(estere uretano) sintetizzato *ad-hoc* ed un idrogelo foto-responsivo a base di gelatina metacrilata, i quali hanno rispettivamente la funzione di fornire supporto meccanico alla struttura ed un ambiente adeguato per l'adesione e la crescita cellulare. La tesi si svolgerà presso il Laboratorio Biomedical del Politecnico di Torino con sede



**Politecnico  
di Torino**

Department  
of Mechanical and  
Aerospace Engineering

ad Alessandria per un periodo di circa 9 mesi. Durante la tesi lo studente avrà l'opportunità di effettuare la sintesi dei biomateriali ed ottimizzerà i parametri di processo per la stampa dei modelli tridimensionali utilizzando un sistema di stampa Dr. INVIVO 4D6 prodotto dalla ROKIT Healthcare. I biomateriali e le strutture prodotti verranno caratterizzati in termini di proprietà chimico-fisiche (spettroscopia infrarossa, cromatografia ad esclusione dimensionale), termiche (reologia, calorimetria a scansione differenziale), meccaniche (prove di trazione e compressione uniassiali) e morfologiche (microscopia ottica, microscopia a forza atomica, microscopia a scansione elettronica). Al fine di incrementare la biocompatibilità delle strutture prodotte, si eseguiranno trattamenti superficiali mediante plasma sottovuoto e conseguente *grafting* covalente di proteine della matrice extracellulare (fibronectina) sulla superficie delle strutture 3D. Tali modifiche superficiali saranno studiate mediante misurazioni dell'angolo di contatto, tecniche spettroscopiche (es., spettroscopia infrarossa) e test colorimetrici. Particolare rilievo verrà dato alla fase di progettazione delle strutture tridimensionale mediante software CAD 3D (Rhinceros) con lo scopo di valutare i limiti di processabilità dei biomateriali ed evidenziare come la geometria influenzi le proprietà dei costrutti sviluppati (es. proprietà meccaniche, adesione, organizzazione e proliferazione cellulare).

#### **REQUISITI**

- 1) Disponibilità a lavorare presso i laboratori della sede di Alessandria per circa 9 mesi
- 2) Massimo 3 esami ancora da sostenere

#### **CONTATTO**

Prof. G. Ciardelli [gianluca.ciardelli@polito.it](mailto:gianluca.ciardelli@polito.it)