

**ZERO IMPACT MULTIFUNCTIONAL 3D PRINTED COMPOSITE MATERIALS FOR
BIOMEDICAL AND INDUSTRIAL APPLICATIONS IN THE NEXT GENERATION
SOCIETY**

**MATERIALI COMPOSITI MULTIFUNZIONALI STAMPATI IN 3D A ZERO IMPATTO PER
APPLICAZIONI INDUSTRIALI E BIOMEDICHE PER LA SOCIETÀ DEL FUTURO**

Tutor Prof. Ing. Nicholas Fantuzzi

Progetto di Ricerca

Il progetto si inserisce nel progetto PRIN 2020 – ZIMuX e si inquadra nell'ambito della Meccanica dei Solidi e delle Strutture e della Meccanica Computazionale. Il progetto verte sull'analisi teorico/numerica di materiali compositi multifunzionali per applicazioni biomedicali innovative. Lo scopo del progetto è progettare dei supporti ossei utilizzando materiali bio-compatibili e sostenibili per uso su pazienti con deficit osseo mascellare.

Il progetto di ricerca si articola in tre fasi principali:

- i) Studio di materiali bio-compatibili e sostenibili;
- ii) Ottimizzazione della struttura di supporto attraverso algoritmi topologici;
- iii) Simulazione dei materiali multifunzionali considerando campi accoppiati (termo-meccanica, chemo-meccanica, ecc.).

Nell'ambito della prima fase del progetto, il candidato studierà lo stato dell'arte dei materiali bio-compatibili e bio-riassorbibili utilizzabili in campo biomedico considerando la loro stampabilità con le moderne tecniche di stampa 3D utilizzate in campo medico. L'ottimizzazione della formulazione materiale sarà sviluppata in collaborazione con altre università italiane partner del progetto.

Nella seconda fase, le informazioni ottenute nella prima fase del progetto saranno utilizzate per procedere con l'ottimizzazione topologica dei supporti ossei forniti dai colleghi del settore medico per l'utilizzo su pazienti con deficit osseo. Si partirà a da semplici geometrie e casi studio pre-esistenti per poi passare a nuove applicazioni.

Nella terza fase, si procederà a valutare i carichi agenti sulle strutture ottimizzate utilizzando analisi accoppiate come analisi termo-meccaniche o chemo-meccaniche al fine di ottenere una stima dettagliata dei carichi agenti sulle strutture e della loro variabilità nel tempo così come un'affidabilità strutturale per un loro utilizzo in campo medico.

Piano formativo

L'Assegnista approfondirà dettagliatamente diversi aspetti avanzati riguardanti la Meccanica dei Materiali e la Meccanica Computazionale. L'Assegnista svilupperà conoscenze relative all'utilizzo del software open-source e dovrà implementare in autonomia le routine necessarie alla modellazione, ottimizzazione e analisi dati. Il progetto ZIMuX ha nella sua genesi natura interdisciplinare, dunque durante l'attività di ricerca, l'Assegnista dovrà interfacciarsi con diversi colleghi di diverse università italiane e straniere

per giungere non solo ad una buona conoscenza nel campo della meccanica dei solidi ma anche alle altre discipline coinvolte nel progetto (materiale, medico e sociale). Sviluppando non solo competenze avanzate nella Scienza delle Costruzioni ma anche di natura interdisciplinare. Durante lo svolgimento del programma di ricerca, l'Assegnista sarà invitato, con scadenze periodiche, ad esporre i risultati raggiunti all'intero gruppo di ricerca.

Il Tutor



Prof. Ing. Nicholas Fantuzzi