Borsa di Studio finanziata da fondi PNRR ex D.M. 118 del 02/03/2023

Missione 4, componente 1, linea di investimento 4.1	**Dottorati PNRR**

Tematica di Ricerca

Progettazione e Sviluppo di un Dispositivo Ibrido Bioingegnerizzato per il Trapianto

English version

Development of a Hybrid Bioengineered Device for Transplantation

Dottorato di Ricerca

ITALIANO: **Terapie Avanzate e Farmacologia Sperimentale**

ENGLISH: **Advanced Therapies and Experimental Pharmacology**

Tipologia di Impresa e mesi frequenza obbligatoria (se previsto)

NA

Mesi frequenza obbligatoria all'estero

Mesi 6 (min 6 max 18)

Obiettivi generali della ricerca

Gli scaffold bioingegnerizzati hanno il potenziale per rivoluzionare il campo dell'ingegneria tissutale fornendo un'alternativa valida ai metodi tradizionali di trapianto. Utilizzando tessuti umani, la bioingegneria può eliminare il rischio di rigetto immunitario e migliorare gli *outcomes* per i pazienti. Nonostante i progressi e le innovazioni degli ultimi anni, è necessaria ulteriore ricerca per ottimizzare la progettazione e la produzione di questi supporti, garantendo così la sicurezza ed efficacia nelle applicazioni cliniche. Una delle principali sfide nella progettazione degli scaffold bioingegnerizzati per il trapianto è garantire che i materiali utilizzati siano biocompatibili e non inducano una risposta immunitaria o il rigetto. Inoltre, è importante garantire che il tessuto sia funzionale e in grado di integrarsi nel tessuto nativo, particolarmente importante nei casi in cui il supporto venga utilizzato per sostituire un organo o un tessuto vitale. Come per qualsiasi nuova tecnologia nel campo della medicina, è necessario dimostrare la loro sicurezza ed efficacia negli esseri umani e sviluppare processi di produzione sicuri e riproducibili degli scaffold.

Il Progetto mira a progettare, sviluppare e convalidare un dispositivo ibrido di bioingegneria per il trapianto umano. Questi dispositivi saranno progettati per integrarsi con sistemi biologici, come cellule, tessuti o organi, e potranno essere utilizzati per una varietà di applicazioni, come la medicina rigenerativa e la ricerca biomedica. La ricerca comporterà anche lo sviluppo di nuove tecniche necessarie per la valutazione delle prestazioni e della funzionalità del dispositivo ibrido bioingegnerizzato *in vitro*, utilizzando modelli di colture cellulari, e *in vivo*. Il Progetto nel suo complesso mira quindi a sviluppare un dispositivo che rappresenti una soluzione innovativa per il trapianto dei tessuti, tramite un progetto di sviluppo, convalida e verifica, prima *in vitro* poi *in vivo*, di uno scaffold bioingegnerizzato compatibile biologicamente per l'uso clinico.

Contestualmente allo sviluppo del Progetto si prevedono cicli di formazione su temi funzionali avanzati e temi trasversali (soft skills) grazie al percorso formativo del Dottorato di Ricerca in Terapie Avanzate e Farmacologia Sperimentale e dello IUSS Ferrara. La ricerca prevede 6 mesi all'estero per perfezionare le conoscenze confrontandosi con realtà scientifiche internazionali.

English version

Bioengineered scaffolds have a strong potential in the field of tissue engineering by providing a viable alternative to traditional transplantation procedures. By using human tissues, bioengineering can eliminate the risk of immune rejection and improve patient outcomes. Despite recent advances, there is the needed to optimize the design and manufacturing of transplant devices to ensure safety and efficacy at clinical level. The main challenge in designing bioengineered scaffolds is to ensure that the used materials are biocompatible and do not induce an immune response or rejection. Additionally, it is important to ensure that the bioengineered tissue is working and able to integrate into native tissue. Finally, there is the need to demonstrate safety and efficacy in humans and therefore to develop adequate manufacturing processes.
The Project aims to design, develop, and validate a hybrid bioengineered device for human transplantation. The devices will be designed to integrate with biological systems, such as cells, tissues, or organs, and could be used for different applications, including regenerative medicine and biomedical research. The research will also involve the development of new techniques to evaluate *in vitro* and *in vivo* performance and functionality of the bioengineered hybrid device. The overall aim is to develop a device that might represent an innovative solution for tissue transplantation to be translated in the clinical practice.
During the Project there will be cycles of advanced training on relevant scientific topics and soft skills organized in the frame of the training course of the Research Doctorate in Advanced Therapies and Experimental Pharmacology and of the IUSS Ferrara. The research will include 6 months abroad to refine knowledge by facing the international scientific community.

Impatto in relazione a uno o più dei seguenti fattori: (i) miglioramento della sostenibilità ambientale; (ii) accelerazione di processi di trasformazione digitale; (iii) promozione dell'inclusione sociale

Il Progetto è coerente con gli obbiettivi della tematica PNRR "Diagnostica e terapie innovative nella medicina di precisione", in quanto mira a contribuire all'identificazione di nuove strategie terapeutiche e tecnologie innovative basate su scaffold bioingegnerizzati con un enorme potenziale nell'ambito dei trapianti di tessuto, incrementando così le conoscenze e le opzioni per il paziente nell'ambito della cura e della prevenzione.
I risultati della ricerca avranno un impatto nei seguenti ambiti: 1) miglioramento della sostenibilità ambientale intesa come un miglioramento della qualità di vita e dello stato di salute del paziente che potrà avvalersi di soluzioni tecnologiche innovative con una ricaduta positiva sulla sua indipendenza cui seguirà un calo della pressione nelle strutture di ricovero ed ospedaliere, con conseguente riduzione del carico sugli ecosistemi sociali e sanitari; 2) promozione dell'inclusione sociale intesa come una nuova visione e gestione del paziente che si vedrà incluso nella società secondo il principio dell'uguaglianza, abbattendo iniquità legate alla malattia e sue conseguenze o altri determinanti. Complessivamente questa progettualità si inserisce nella visione olistica One Health, basata sull'integrazione di discipline diverse secondo un modello che tiene conto, in maniera integrata, dei rischi connessi a fattori di origine ambientale ed antropica oltre che a fattori biologici individuali.

English version

The Project is in line with the PNRR topic "Diagnostics and innovative therapies in precision medicine" with the aim of contributing to the identification of new therapeutic strategies and innovative technologies based on bioengineered scaffolds with a strong potential in the field of tissue transplantation, thus increasing knowledge and options for the patient in the field of treatment and prevention.
The results of the proposed research will impact in the following areas: 1) improvement of environmental sustainability: in terms of improvement in patients' quality of life and independence, which will be followed by a decreased pressure on hospitals and reduction of the related socioeconomical burden; 2) promotion of social inclusion: a new "vision" of patients will allow their social inclusion according to the principle of equality, reducing inequities related to the disease and other determinants. Overall, this Project is part of the

One Health holistic vision, based on the integration of different disciplines according to a model that considers and integrates the risks associated with environmental, anthropic, and individual biological factors.