

## **BIOTECNOLOGIE MEDICHE**

### **Descrizione del Dottorato**

Il Dottorato è rivolto alla preparazione di ricercatori laureati in discipline scientifiche provenienti da differenti aree dei settori medici, biomedici e biotecnologici. La formazione comprenderà il raggiungimento di obiettivi legati all'utilizzo di tecniche e metodiche innovative (genomica, proteomica, metabolomica) per rendere più efficaci gli approcci adattativi, farmacologici e tecnologici della medicina rigenerativa e/o ricostruttiva al fine di affrontare tematiche legate alle modificazioni indotte dall'età e/o da differenti stati fisiopatologici in specifici tessuti ed apparati dell'uomo. In particolare, saranno affrontate e sviluppate tecniche di impiego di cellule staminali e scaffold di nuova generazione per l'approccio ai problemi connessi con i processi di riparo e/o ripristino di muscolo scheletrico, cardiaco, tessuto osseo e oculare. Saranno indagate con approcci biotecnologici alcune patologie come le malattie cardiovascolari, l'infiammazione e differenti forme neoplastiche in maniera da individuare e sviluppare sia marker precoci della patogenesi che nuovi approcci terapeutici. In campo odontostomatologico i campi di ricerca saranno quelli concernenti le proprietà biologiche e le capacità di utilizzo in clinica di molti biomateriali utilizzati per sostituire l'osso alcuni di questi ingegnerizzati mediante cellule staminali per la rigenerazione di tessuti e lo sviluppo di metodiche diagnostiche come la microscopia confocale *in vivo*, che consentano una precisa valutazione del danno funzionale.

### **Obiettivi**

Il Dottorato ha come finalità la formazione di ricercatori di alto profilo capaci di combinare metodi di tecnologia innovativa con substrati di tipo biologico. I rapporti di collaborazione con i partner nazionali e internazionali proposti realizzati anche attraverso stages operativi residenziali obbligatori e la partecipazione a trials clinici di impegno adeguato, permetteranno di ottenere un qualificato bagaglio di esperienza con notevole ricaduta da spendere nella ricerca di sbocchi professionali di alto profilo, non solo in Italia ma anche all'estero. I ricercatori così formati dovrebbero poter trovare sbocchi professionali nei campi della ricerca biomedica applicata, della medicina rigenerativa e/o ricostruttiva e nel campo delle tecnologie biomediche, come quelle deputate alla progettazione di nuovi approcci diagnostici, analitici e nello sviluppo di nuovi materiali.

È suddiviso in **tre curricula**:

**Biotechologie Funzionali** (Settori ERC: LS1\_11 Biochemistry and molecular mechanisms of signal transduction; LS2\_3 Proteomics; LS2\_13 Systems biology; LS3\_1 Morphology and functional imaging of cells; LS3\_12 Stem cell biology; LS7\_6 stem cell therapy, regenerative medicine) con SSD BIO/09, BIO/10, BIO/12, BIO/16; Aree CUN rilevanti 05 (100%);

**Innovazione tecnologica in scienze cardiovascolari e farmacologiche** (Settori ERC: LS7\_3 Pharmacology, pharmacogenomics, drug discovery and design, drug therapy; LS7\_6 stem cell therapy, regenerative medicine; LS6\_4 Immunosignalling; LS4\_6 Cancer and its biological basis; LS4\_7 Cardiovascular diseases); con SSD: BIO/14 e, MED/11; Aree CUN rilevanti: 05 (50%), 06 (50%).

**Biotechologie in chirurgia integrata** (Settori ERC: PE8\_9 Materials engineering -biomaterials, metals, ceramics, polymers, composites-; LS5\_4 Sensory systems - e.g. visual system, auditory system-; LS3\_1 Morphology and functional imaging of cells; LS7\_1 Medical engineering and technology; LS7\_6 stem cell therapy, regenerative medicine; LS7\_7 Surgery); con SSD: MED/28, MED/30, MED/50;; Aree CUN rilevanti: 06 (100%).

## **Attività formative**

Nello specifico sono previste attività di formazione in campo linguistico con verifica finale a cura della Scuola Superiore, quali 2 corsi da 4 CFU di perfezionamento linguistico dal titolo "Academic writing in english for graduate students" con verifiche finali; inoltre dal Collegio verranno proposti ai dottorandi corsi online con verifica finale gestiti da Università straniere (Stanford University).

Sono previste a cura della Scuola Superiore attività di formazione in campo informatico per 3 CFU "Advanced principles of data science" con parte pratica e verifica finale.

Sono previste a cura della Scuola Superiore "G. d'Annunzio", attività di formazione (2 CFU) nel campo della gestione della ricerca, della conoscenza dei sistemi di ricerca e dei sistemi di finanziamento dal titolo "Progetti di ricerca Nazionali e Internazionali: aspetti e modalità operative di attuazione e di valutazione".

Sono previste a cura della Scuola Superiore "G. d'Annunzio", attività di formazione (2 CFU) nel campo della valorizzazione dei risultati della ricerca e della proprietà intellettuale dal titolo "Valutazione della ricerca"; "Invenzioni e Brevetti"; "La valorizzazione tramite imprese spin-off".

Oltre alle attività proposte dalla Scuola Superiore, nell'iter formativo, sono previsti 20 CFU di insegnamenti ad hoc in ambito delle Biotecnologie tenuti da docenti del Collegio per le discipline di Fisiologia SSD BIO/09, Biochimica BIO/10 e BIO/12, Farmacologia BIO/14, Biomateriali e Biotecnologie chirurgiche MED/28, MED/30 e MED/50; un corso di 2 CFU sui rischi chimici e biologici nella ricerca scientifica con verifica finale tenuto da un docente UdA; 5 CFU tramite webinar che prevedano verifica finale, indirizzati in maniera distinta ai dottorandi dei diversi curricula; 10 CFU di cicli seminariali tenuti da ospiti esterni italiani e stranieri che dovranno essere commentati nella relazione annuale.

Non sono previsti insegnamenti mutuati da corsi di laurea magistrale.

## **Obblighi del dottorando**

- partecipare a tutte le attività didattiche per almeno il 70% (i dottorandi sono esonerati per il periodo in cui soggiornano presso laboratori esterni)
- dal secondo anno frequentare per periodi di perfezionamento un laboratorio esterno nell'ambito/fuori delle istituzioni convenzionate (preferibilmente all'estero) per un periodo minimo di 3 mesi
- partecipare almeno ad un convegno all'anno portando dal 2° anno un proprio lavoro sotto forma di poster o presentazione orale
- redigere obbligatoriamente la tesi in lingua inglese
- alla fine del percorso avere almeno una pubblicazione con primo nome
- relazione finale sulle attività didattica e di ricerca svolte da presentare al Collegio ogni anno
- seminario da tenere alla fine del secondo anno presentando il lavoro di ricerca che sarà oggetto della tesi
- seminario da tenere alla fine del 3° anno presentando il lavoro di ricerca che è stato oggetto della tesi con i risultati ottenuti
- tenere aggiornato il libretto diario da far visionare al Collegio alla fine di ogni anno

Ogni dottorando, oltre ad un tutor, avrà un referee esterno (ricercatore del laboratorio ospitante a cui è affidato e che lo seguirà durante il soggiorno presso altro laboratorio).

E' previsto che i dottorandi possano svolgere attività di tutorato. E' previsto che i dottorandi possano svolgere attività di didattica integrativa per un massimo di 40 ore/anno.

PhD Course in MEDICAL BIOTECHNOLOGIES

### **Description of the PhD**

The Doctorate is aimed for the preparation of researchers graduated in different scientific disciplines as medical, biomedical and biotechnological area. The Course will allow to achieve skills linked to the use of innovative techniques and methods (genomics, proteomics, metabolomics) to make the adaptive, pharmacological and technological approaches of regenerative and/or reconstructive medicine more effective in order to tackle issues related to the modifications induced from age and / or from different pathophysiological states in specific human tissues and systems. In particular, techniques involving the use of stem cells and innovative scaffold will be applied and developed to face problems associated with repair and/or restoration processes of skeletal, cardiac, bone and ocular tissues. Some pathologies such as cardiovascular diseases, inflammation and different neoplasm types will be investigated with biotechnological approaches in order to identify and develop both early markers of the pathogenesis and new therapeutic approaches. In the odontostomatologic area, the research fields will concern: the biological properties and the clinical use of several biomaterials used for bone regeneration; the combination of stem cells and biomaterials for tissue repair applications; and the application of diagnostic methods such as *in vivo* confocal microscopy allowing a precise assessment of the functional damage.

### **Aims**

The Doctorate aims to train high-profile researchers capable of combining innovative technologies with biological substrates. National and international collaborations with partners already proposed will allow to obtain a qualified background and work experience. At the end of the Doctorate course, qualifications achieved may help to succeed in high profile job opportunities, both in Italy and abroad in several fields such as applied biomedical research, regenerative and/or reconstructive medicine, biomedical technologies as well as the design of new diagnostic, analytical approaches and the development of new materials.

The course is divided in three curricula: **Functional Biotechnologies** (ERC panels: LS1\_11 Biochemistry and molecular mechanisms of signal transduction; LS2\_3 Proteomics; LS2\_13 Systems biology; LS3\_1 Morphology and functional imaging of cells; LS3\_12 Stem cell biology; LS7\_6 stem cell therapy, regenerative medicine) with SSD BIO/09, BIO/10, BIO/12, BIO/16; relevant CUN areas 05 (100%);

**Technological innovation in cardiovascular and pharmacological sciences** (ERC panels: LS7\_3 Pharmacology, pharmacogenomics, drug discovery and design, drug therapy; LS7\_6 stem cell therapy, regenerative

medicine; LS6\_4 Immunosignalling; LS4\_6 Cancer and its biological basis; LS4\_7 Cardiovascular diseases); with SSD: BIO/14 e, MED/11; relevant CUN areas: 05 (50%), 06 (50%).

**Biotechnologies in integrated surgery** (Settori ERC panels: PE8\_9 Materials engineering -biomaterials, metals, ceramics, polymers, composites-; LS5\_4 Sensory systems - e.g. visual system, auditory system-; LS3\_1 Morphology and functional imaging of cells; LS7\_1 Medical engineering and technology; LS7\_6 stem cell therapy, regenerative medicine; LS7\_7 Surgery); with SSD: MED/28, MED/30, MED/50; relevant CUN areas: 06 (100%).

### **Training activities**

**Courses and seminars are organized annually by the School of Advanced Studies "G. d'Annunzio":**

- Scientific English courses: 2 courses (4 CFU each) entitled "Academic writing in English for graduate students" with final test; furthermore, the board will propose to Ph.D. students Stanford University online courses with final test.
- Computer science courses: (3 CFU) entitled "Advanced principles of data science" consisting in a practical part and a final test.
- Courses on how to prepare a grant proposal: (2 CFU) entitled "National and international research projects: how to prepare a grant proposal".
- Valorization of research activity courses: presentation of patent proposals (2 CFU) entitled "Valorization of research activity; "Inventions and patents"; "Valorization through spin-off company".

Furthermore, thematic courses (20 CFU) ad hoc are organized in the biotechnologies field held by academic teachers in the fields of Physiology SSD BIO/09, Biochemistry BIO/10 and BIO/12, Pharmacology BIO/14, Biomaterials and biotechnologies in surgery MED/50, MED/28 and MED/30; course with a final test (MED/44) about chemical and biological risks in scientific research held by a UdA teacher (2 CFU); webinar distinguished for each curricula with final test (5CFU); every year several seminars are organized. Speakers are distinguished scientists from other Institutions, both Italian and from abroad, invited by the Coordinator or other professors of the Ph.D. school (10 CFU).

Courses borrowed from master's degree courses are not foreseen.

### **Duties of the Ph.D. students:**

- Doctoral students must attend at least 70% of the courses (student are exonerated during their period abroad); Since the second year, students must spend for at least 3 months a period of study abroad
- Students must attend a congress since the second year presenting an oral or a poster communication of their own research activity;
- Students must write the Ph.D. thesis in English;
- At the end of the course, students must have a first name publication
- Students have to write a final report on courses and research activities at the end of each year;
- Students will hold a seminar at the end of the second year on the research activity to be included in the Ph.D. thesis;
- Students will hold a seminar at the end of the third year on the research activity and results collected already included in the Ph.D. thesis;
- Students should have their diary updated to show to the board of Professors at the end of each year.

A tutor and an external Referee (researcher of the host laboratory who will supervise the Ph.D. student during him/her period) will be assigned to each Ph.D. student.

Students can conduct tutoring activity. Students can conduct integrative teaching activity (maximum 40 hours per year).