

# SCIENZE E TECNOLOGIE DELLA SALUTE

Sezione "Posti e borse di studio" integrata il 28/05/2020

Sezione "Posti e borse di studio" integrata il 04/06/2020

Sezione "Posti e borse di studio" integrata il 10/06/2020

<b>Coordinatore</b>	Prof. Claudio Borghi Dipartimento di Scienze Mediche e Chirurgiche Via Massarenti 9 - Bologna <a href="mailto:claudio.borghi@unibo.it">claudio.borghi@unibo.it</a>		
<b>Data di inizio del Corso</b>	01/11/2020		
<b>Durata</b>	3 anni		
<b>Lingua Corso</b>	Italiano e Inglese		
<b>Soggiorno estero obbligatorio</b>	Sì (3 mesi)		
<b>Tematiche di ricerca</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Biomeccanica</li> <li>- Sistemi neurocognitivi</li> <li>- Tecnologie diagnostiche</li> <li>- Tecnologie terapeutiche</li> <li>- Medicina predittiva</li> <li>- Dispositivi e servizi medici</li> </ul>			
<b>Posti e borse di studio</b>			
Posto n.	Sostegno finanziario	Descrizione	Tema vincolato
1	Borsa di studio	finanziata integralmente sul bilancio centrale	Dedicata allo svolgimento di un tema di ricerca scelto dal candidato tra quelli descritti in calce a questa scheda.
2	Borsa di studio	finanziata integralmente sul bilancio centrale	Dedicata allo svolgimento di un tema di ricerca scelto dal candidato tra quelli descritti in calce a questa scheda.
3	Borsa di studio	finanziata integralmente sul bilancio centrale	Dedicata allo svolgimento di un tema di ricerca scelto dal candidato tra quelli descritti in calce a questa scheda.
4	Borsa di studio	finanziata integralmente sul bilancio centrale	Dedicata allo svolgimento di un tema di ricerca scelto dal candidato tra quelli descritti in calce a questa scheda.
5	Borsa di studio	finanziata integralmente sul bilancio centrale	Dedicata allo svolgimento di un tema di ricerca scelto dal candidato tra quelli descritti in calce a questa scheda.
6	Borsa di studio	finanziata integralmente sul bilancio centrale	Dedicata allo svolgimento di un tema di ricerca scelto dal candidato tra quelli descritti in calce a questa scheda.
7	Borsa di studio	finanziata in parte sul bilancio centrale e cofinanziata dal Dipartimento di Ingegneria Industriale	Dedicata allo svolgimento di un tema di ricerca scelto dal candidato tra quelli descritti in calce a questa scheda.
8	Borsa di studio	finanziata dal Dipartimento di Ingegneria Industriale a valere sul Progetto H2020 STRITUVAD e sul Progetto H2020 COMPMIOMED2 (referente Prof. Marco Viceconti)	Development and pre-clinical validation of a computer-assisted predictor of the risk of vertebral
9	Borsa di studio	finanziata dal Dipartimento di Ingegneria Industriale a valere Progetto H2020 MOBILISE-D (referente Prof. Marco Viceconti)	Credibility of digital health predictors of human movement
10	Dottorato intersettoriale	posto riservato a dipendenti dell'Istituto Scientifico Romagnolo per lo Studio e la Cura dei Tumori (IRST) S.r.l., IRCCS	
11	Borsa di studio	finanziata da RCF Spa	Riduzione acustica del rumore ambientale e indesiderato
12	Borsa di studio	finanziata dal Policlinico Sant'Orsola	Operations Management in ospedale: ottimizzazione delle aree produttive e logistica dei pazienti

13	Borsa di studio	finanziata da I.M.A. - Industria Macchine Automatiche S.p.A.	Multipurpose facial maSk for Control of Covid Diffusion MASC2D (Progetto MASQUERADE)
14	Borsa di studio	finanziata dalla Fondazione Istituto Italiano di Tecnologia (IIT)	
15	Borsa di studio	finanziata da Pietro Galliani Spa	Applicazione delle leghe di metalli nobili per protezione sanitaria
16	Borsa di studio	finanziata dal Dipartimento di Scienze Mediche e Chirurgiche in collaborazione con AccYouRate Corporate Solutions S.r.l.	Impiego intelligenze artificiali per lo sviluppo di sensori indossabili in ambito cardiopolmonare

**Posti con borsa di studio a tema vincolato** (art. 9 del bando): In sede di prova orale i candidati potranno manifestare alla Commissione esaminatrice il proprio interesse all'assegnazione di una o più borse di studio a tema vincolato. In risposta alle manifestazioni d'interesse, la Commissione esprimerà un giudizio di idoneità ai fini dell'assegnazione delle borse a tema vincolato, in considerazione delle competenze, esperienze, attitudini specifiche dei candidati, nonché delle informazioni riportate nel progetto di ricerca allegato alla domanda. L'assegnazione dei posti e l'eventuale scorrimento a seguito di rinunce avverranno in funzione delle sub-graduatorie relative alle borse a tema vincolato in cui ciascun candidato si sarà collocato. Qualora dovessero rimanere posti liberi a seguito del completo scorrimento delle sub-graduatorie legate alle singole tematiche di ricerca, questi saranno proposti ad eventuali candidati collocati in posizione utile.

#### Requisiti di ammissione

Si veda l'art. 2 del bando.

#### Documentazione da allegare obbligatoriamente alla domanda a pena di esclusione

Si veda l'art. 3 del bando.

**Ulteriori titoli da allegare alla domanda, se in possesso del candidato** (saranno ritenuti validi e valutati dalla Commissione esclusivamente i titoli redatti in italiano, inglese, francese, tedesco e spagnolo)

- Abstract della tesi di laurea magistrale/ specialistica/ vecchio ordinamento o, per i laureandi, della bozza di tesi approvata dal Relatore (max 5.000 caratteri, inclusi spazi ed eventuali formule, esclusi titolo, indice, bibliografia ed eventuale apparato illustrativo).
- Non più di n. 2 lettere di presentazione attestanti l'attitudine e l'interesse del candidato per la ricerca scientifica da parte di docenti universitari e/o professionisti della ricerca italiani e internazionali esterni alla Commissione esaminatrice. N.B. Le lettere di presentazione non dovranno essere allegate alla domanda direttamente dal candidato. In sede di compilazione della domanda sul sito <http://studenti.unibo.it> il candidato dovrà inserire l'indirizzo e-mail del docente/professionista a cui è richiesta la lettera di presentazione. Il docente/professionista riceverà una e-mail contenente le istruzioni per effettuare l'upload della lettera di presentazione. L'upload della lettera di presentazione dovrà essere effettuato da parte del docente/professionista esclusivamente in formato pdf entro e non oltre la data e l'ora di scadenza del presente bando.
- Progetto di ricerca pluriennale, con particolare enfasi sulle attività del 1° anno, che il candidato propone di svolgere nell'ambito del Corso di dottorato, su uno dei temi descritti nella sezione "Posti e borse di studio", che dovrà:
  - o riportare sul frontespizio la tematica di ricerca del corso di dottorato a cui il candidato è interessato e su cui verte il progetto;
  - o avere una lunghezza massima di 20.000 caratteri, inclusi spazi ed eventuali formule, esclusi titolo, indice, bibliografia ed eventuale apparato illustrativo (la parte eccedente non sarà valutata);
  - o essere articolato in: descrizione del progetto; risultati attesi; articolazione del progetto e tempi di realizzazione; criteri proposti per la verifica dei risultati raggiunti

Il progetto di ricerca non sarà necessariamente il tema della ricerca di dottorato del candidato, ove ammesso; il progetto di ricerca da svolgere durante il Corso di dottorato sarà concordato con il Supervisore ed approvato dal Collegio dei docenti.
- Lettera in cui dovranno essere riportate le motivazioni che spingono il candidato a voler frequentare il corso di dottorato ed in cui dovranno essere messe in luce le esperienze e gli interessi di ricerca del candidato che lo rendono adatto al corso di dottorato (max 3.000 caratteri, spazi inclusi).
- Elenco delle pubblicazioni scientifiche (monografie, articoli su riviste scientifiche, contributi specifici in volumi).
- Elenco delle pubblicazioni minori (atti di convegni a diffusione nazionale e internazionale, ecc.).
- Elenco degli abstract e poster a Congressi, Convegni ecc. nazionali e internazionali.
- Master universitario di I o II livello conseguito in Italia in materie attinenti agli indirizzi di ricerca oggetto del Corso di dottorato.
- Corsi di perfezionamento e/o di specializzazione e/o di Alta Formazione in materie attinenti agli indirizzi di ricerca del Corso di dottorato.
- Riassunto della tesi di specializzazione (max 1.500 caratteri).
- Didattica di livello universitario.
- Ricerca scientifica, di qualsiasi tipologia (di base, orientata, finalizzata, traslazionale, applicata, ecc.) e svolta a qualsiasi

- titolo, inclusa la titolarità di assegni di ricerca e la partecipazione a progetti di ricerca.
- Attività lavorativa.
- Tirocinio professionalizzante.
- Tirocinio formativo e di orientamento.
- Attestati di conoscenza delle lingue straniere.
- Soggiorni all'estero per lo svolgimento di attività di studio (Erasmus o simili).
- Altri titoli attestanti la formazione e le capacità del candidato (borse di studio, premi, ecc.).

**Prove di ammissione (art. 4 del bando)**

Tipo prove	Diario prove (i candidati non riceveranno alcuna convocazione)	Pubblicazione dei risultati delle prove (i candidati non riceveranno alcuna comunicazione sui risultati delle prove)				
<b>Valutazione titoli e progetto di ricerca</b>	Non è richiesta la presenza dei candidati.	I risultati della valutazione dei titoli e del progetto di ricerca saranno consultabili a partire dal <b>15/06/2020</b> sul sito <a href="http://studenti.unibo.it">http://studenti.unibo.it</a> (selezionando: "sintesi delle richieste in corso" → "vedi dettaglio" e visualizzando il file pdf collocato in basso nella pagina, denominato "risultati valutazione titoli e progetto")				
<b>Prova orale</b>	<table border="1"> <tr> <td data-bbox="386 660 512 936"><b>Data</b></td> <td data-bbox="512 660 948 936"><b>18/06/2020</b> Qualora il numero dei candidati non consenta lo svolgimento della prova orale in un unico giorno, il calendario della prova orale sarà pubblicato sul sito <a href="http://studenti.unibo.it">http://studenti.unibo.it</a> insieme ai risultati della valutazione dei titoli e del progetto di ricerca</td> </tr> <tr> <td data-bbox="386 936 512 967"><b>Ora</b></td> <td data-bbox="512 936 948 967">9:00 (ora locale)</td> </tr> </table>	<b>Data</b>	<b>18/06/2020</b> Qualora il numero dei candidati non consenta lo svolgimento della prova orale in un unico giorno, il calendario della prova orale sarà pubblicato sul sito <a href="http://studenti.unibo.it">http://studenti.unibo.it</a> insieme ai risultati della valutazione dei titoli e del progetto di ricerca	<b>Ora</b>	9:00 (ora locale)	I risultati della prova orale saranno consultabili sul sito <a href="http://studenti.unibo.it">http://studenti.unibo.it</a> a partire dal <b>06/07/2020</b> (selezionando: "sintesi delle richieste in corso" → "vedi dettaglio" e visualizzando il file pdf collocato in basso nella pagina, denominato "risultati prova orale")
	<b>Data</b>	<b>18/06/2020</b> Qualora il numero dei candidati non consenta lo svolgimento della prova orale in un unico giorno, il calendario della prova orale sarà pubblicato sul sito <a href="http://studenti.unibo.it">http://studenti.unibo.it</a> insieme ai risultati della valutazione dei titoli e del progetto di ricerca				
<b>Ora</b>	9:00 (ora locale)					
I candidati sosterranno la prova orale a distanza in teleconferenza audio e video con le modalità indicate all'art. 4 del bando.						

**Criteri di valutazione delle prove**

Il giudizio è espresso attraverso l'attribuzione di un punteggio complessivo in centesimi, ripartito come segue:

**1. Valutazione dei titoli e del progetto di ricerca**

- minimo per l'ammissione alla prova orale: 30 punti
- massimo: 50 punti

Saranno valutati esclusivamente i titoli relativi agli ultimi 5 anni solari precedenti all'anno solare di pubblicazione del bando (escluso il diploma di laurea, che sarà valutato anche se antecedente) e ritenuti congruenti con le tematiche di ricerca del Corso di dottorato.

Il punteggio relativo alla valutazione dei titoli sarà attribuito in base ai seguenti criteri:

- Voto di laurea e, per coloro che, alla data di scadenza del presente bando, sono laureandi, media ponderata dei voti degli esami: max 7 punti; il punteggio relativo al voto di laurea sarà attribuito come indicato di seguito:  
7 punti per voto di laurea uguale a 110 e lode  
6 punti per voto di laurea uguale a 110  
max 5 punti per voto di laurea da 108 a 109 inclusi  
max 4 punti per voto di laurea da 106 a 107 inclusi  
max 3 punti per voto di laurea da 103 a 105 inclusi  
max 2 punti per voto di laurea da 100 a 102 inclusi  
max 1 punto per voto di laurea da 90 a 99 inclusi
- Pubblicazioni: max 8 punti
- Abstract della tesi di laurea o titolo equivalente: max 6 punti
- Lettere di presentazione: max 1 punto (0,5 punti per ogni lettera di presentazione)
- Ricerca scientifica, inclusa la titolarità di assegni di ricerca e la partecipazione a progetti di ricerca: max 3 punti
- Altri titoli: max 2 punti

Il punteggio relativo alla valutazione del progetto di ricerca sarà attribuito in base ai seguenti criteri:

- valore scientifico e originalità della proposta: max 18 punti
- articolazione della proposta: max 2 punti
- fattibilità della proposta: max 3 punti

**2. Prova orale**

- minimo per l'idoneità ai fini della graduatoria finale: 30 punti
- massimo: 50 punti

La prova orale prevede la presentazione e discussione del progetto di ricerca da parte del candidato ed è finalizzata a verificare l'attitudine alla ricerca scientifica del candidato e la sua preparazione generale su argomenti relativi alle tematiche inerenti il corso di dottorato.

Nel corso della prova orale sarà accertata la conoscenza della lingua Inglese.

La prova orale è sostenuta in Italiano o Inglese a scelta del candidato.

Il punteggio relativo alla prova orale sarà attribuito in base ai seguenti criteri:

- conoscenza della lingua Inglese: max 10 punti
- argomentazione relativa al progetto: max 20 punti
- preparazione sulle tematiche del corso di dottorato: max 20 punti

Eventuali sub-criteri di valutazione saranno consultabili sul [Portale di Ateneo](#), selezionando il corso di dottorato → “Informazioni sul Dottorato”, nella sezione “Avvisi” in fondo alla pagina.

#### **Graduatoria e Immatricolazione (artt.6 e 7 del bando)**

In seguito alla pubblicazione dei risultati della prova orale, la graduatoria sarà consultabile sul [Portale di Ateneo](#), selezionando il corso di dottorato → “Informazioni sul Dottorato”, nella sezione “Avvisi” in fondo alla pagina.

I vincitori dovranno immatricolarsi sul sito <http://studenti.unibo.it> nei termini che saranno indicati, contestualmente alla pubblicazione della graduatoria, sul [Portale di Ateneo](#) (selezionare il corso di dottorato → “Informazioni sul Dottorato”).

## **TITOLI E SUMMARY DEI TEMI DI RICERCA**

### **1) “Big data” toward personalized and precision medicine (TECH degree requested)**

This project aims to train a new professional figure who, starting from bioinformatics skills, will know how to adapt and design new machine learning tools specifically designed for personalized and precision medicine. The project is organized in three activities: (i) Data-mining and AI instruments for the spontaneous speech analysis: focus on the early detection of the cognitive decline; (ii) AI-based personalized profiling for the prediction of the functional outcome in patients with spinal cord injury; (iii) Data-mining and AI instruments to ameliorate the predictive value of disease animal models. Machine Learning approaches will be developed to transfer learning ability for being able to have a common ground for all patients and specialise the model for specific patients with smaller data sets. Moreover, a methodology for integrating symbolic prior knowledge from human experts into data driven models will be investigated.

### **2) Biomechanical evaluation of knee mechanical behaviour and interface stresses with a new concept of alignment for total knee arthroplasty (NEW-KNEE) (TECH degree requested)**

At least one knee replacement out of 5 are dissatisfactory due to continuous pain. This is mainly related to inadequate joint kinematics with the current paradigm for prosthesis alignment, causing painful patellar motions and poor balance of soft tissue. Recently, a different rationale has been proposed based on kinematical alignment (KA). This PhD student will work under the joint supervision of an orthopaedic surgeon focusing on knee replacement, and of two engineers with a background in biomechanical *in vitro* testing, and numerical modelling respectively. During these three years, the PhD student will develop a numerical to estimate how the knee joint loads are affected by implant positioning, and a series of *in vitro* tests to measure how this affects the implant-bone interaction.

### **3) Understanding the causes of junctional failure in lumbar spine fixation through retrospective clinical analysis and *in vitro* tests (TECH degree requested)**

Fixation of the lumbar spine is associated with a high failure rate, both in young and in elderly patients. This project is expected to improve the general understanding of spinal biomechanics, the effect of different treatment options, including the detrimental effect of some surgical treatments. The main focus will be on the failure of the disc caudal to the fixation (junctional pathology).

This project will start from a retrospective analysis of clinical cases available within the Rizzoli database. The focus will be on the determinants for failure after corrective spinal surgery, including both patient-specific ones (anatomical, radiographical, etc.) and surgical ones (type of correction used).

On the experimental side, we will apply digital image correlation (DIC, a powerful experimental technique to measure deformations during *in vitro* mechanical tests) to analyze functional spinal units (FSU) and multi-vertebrae segments. DIC allows investigating both hard and soft tissue at the same time, providing a full-field view of the spine specimen. The focus will be on the biomechanical condition of the intervertebral discs after a range of spine surgery procedures.

### **4) Development of an *in silico* trial for the risk analysis of new hip replacement designs (TECH degree requested)**

The aim of this project is to develop an *in silico* trial to conduct a risk analysis of the most common failure modes on new design of total hip replacements (THR) before their clinical evaluation.

### **5) Effect of pathological pelvic version on the risk of impingement or dislocation in total hip replacement patients (BIOMED degree requested)**

Lumbar spine surgery patients undergoing total hip replacement can develop a pathological version of the pelvis, because of surgery itself, or postural compensation for the spine pathology. It relates to a higher incidence of complications related to the hip range of motion in these patients. In this project the candidate will access a large body of outcome data in the RIPO registry which, combined with detailed clinical records of patients at the Rizzoli Institute will provide a first robust evidence of such increased risk in this patients population. The candidate will then use a CT-based hip surgery simulator developed at the Rizzoli's Medical Technology Lab to estimate the so-called “safe zone” per acetabular orientation as a function of the pelvic orientation. Last, but not least a prospective study will be conducted on a small group of patients to be recruited in Prof Faldini department. The main outcome of this project will be a clinical recommendation for stratification.

## **6) Artificial intelligence and augmented reality for the automated co-registration of 3D virtual models to guide robotic radical prostatectomy (TECH degree requested)**

3D virtual models obtained from processing of multiparametric magnetic resonance imaging (mpMRI) have been proposed as innovative aids for urological surgery, particularly for renal and prostatic surgery. 3D models are useful to guide the surgeon during crucial surgical steps. Recent research activities to improve 3D-guided robotic surgery focus on the development of augmented reality (AR) systems able to visualize 3D virtual models in the surgical field with in vivo co-registration during robotic surgery. The 3D model does not follow automatically the real organ during its mobilization and traction during surgery. Thus, this non-automated AR may increase the surgical time due to the need of several re-adjustments of the 3D model over the surgical field during the dissection.

The aim of the project is to design, develop, test and validate an artificial intelligence(AI)-based AR system able to automatically co-register in real time the 3D-model and the surgical field.

## **7) Design of cold atmospheric plasma sources and processes for the containment and control of cardiac implantable electrical device infections (TECH degree requested)**

Use of Cardiac Implantable Electrical Devices (CIED) is rapidly growing in view of the broadening of indications and population aging. Despite the recognized effectiveness of CIED to treat cardiac arrhythmias and heart failure in selected patients, they are associated with complications. Infection of CIED system is considered one of the more dangerous issues with relevant impact on patients' outcomes and healthcare costs, especially when it involves the intravascular portion of the CIED system. Historical attempts to save an infected CIED system, based on antibiotic therapy or CIED pocket revision, were associated with poor outcomes leading to consider complete removal of the entire CIED system as the only feasible approach. Despite the improvements in CIED extraction, patient management is still tricky with relevant complications for many. This project will focus on the study of an innovative treatment of bacteria using cold atmospheric pressure plasmas (CAP) and plasma activated liquids (PALs). CAP, with its blend of reactive oxygen and nitrogen species (RONS), UV rays and electric fields is known to be used for the inactivation of microbes. Moreover, the exposure of liquids to a CAP enables the production of PAL containing RONS exerting antimicrobial activity. Thus, the use of CAP or PALs could be a novel and safe adjuvant strategy for the treatment of infections limited to CIED pocket.

## **8) Electrospun scaffolds for the regeneration of tendons and ligaments (TECH degree requested)**

Degenerative or traumatic lesions of tendons and ligaments are difficult to repair. Post-operative failures affect between 15% and 40% of cases (depending on initial indications). We developed a prototype of an electrospun scaffold replicating the hierarchical morphology and the mechanical properties of tendons and ligaments. This PhD project will further develop the prototype by increasing the bioactivity and enhance the integration of the constituent material with the surrounding tissues, and will bring this technical solution towards clinical application.

The following aspects will be investigated: optimization of the polymeric biomaterial and its functionalization to improve cell adhesion, recruiting and differentiation and to prevent inflammatory response, optimal technique for effective sterilization; means of surgical attachment to the host tissue.

The collaboration between the technical area (engineering and chemistry) with the clinical counterpart (orthopaedic surgery) will be a key point of this project.

## **9) Development of a platform of highly bioactive and biomimetic materials for musculoskeletal tissue regeneration (BIOMED or TECH degree requested)**

The research project aims at developing a platform of biomimetic and highly bioactive materials for musculoskeletal tissue regeneration. The platform will include nanofibrous mats and composites, the latter obtained by alternating fibrous mats to hydrogel layers in a multi-layered scaffold, or impregnating electrospun mats with hydrogels that are then crosslinked within the fibrous matrix. In order to endow the materials with the biomimetic properties required for the tissue regeneration, a wide range of natural (i.e. collagen, silk, elastin, alginate, gelatin) and synthetic biomedical grade polymers (polylactic acid, polyglycolic acid, polycaprolactone, etc), as well as their combinations will be investigated; furthermore, fabrication techniques, such as electrospinning and 3D printing, will be employed to provide scaffolds with biomimetic morphology. The bioactive properties will be achieved by incorporating, inside the fibrous mat, H<sub>2</sub>S-releasing molecules, able to induce the polarization of M2 phenotype and, therefore, a higher pro-healing efficiency of macrophages, with the consequent acceleration of the tissue regeneration. The materials will be characterized *in vitro* through 2D and 3D cultures to highlight its ability to support cell growth and osteogenic differentiation.

## **10) Elastomers with tunable degradation as small diameter blood vessel substitutes for peripheral artery disease (TECH degree requested)**

The research project aims to develop a small diameter (< 6 mm) synthetic vascular graft suited for arterial revascularization in patients with peripheral arterial disease (PAD) and critical limb ischemia (CLI). To allow limb salvage and prevent vascular death, open surgery bypass revascularization using autologous vein grafts is the gold standard. When it is not possible, any other approach gives unsatisfactory result.

Therefore, developing a tunable synthetic vascular prosthesis made up of new or modified elastomers represents a possible solution. The graft will be composed by a nanofibrous scaffold of elastomers with controlled hydrolysable properties; the scaffold will be biocompatible and will present a fast degrading internal portion and a slow degrading external part for blood contention; a non-thrombogenic surface will be established through plasma ionized gases technology; thanks to its controlled hydrolysable properties a rapid graft integration with human blood and vascular cells will be achieved. The small diameter synthetic vascular grafts should be able to substitute the autologous vein when donor site morbidity and limited autograft availability occur.

## **11) Development of a hydrogel construct engrafted with thrombogenic agents to prevent endoleaks' occurrence following Endovascular Abdominal Aortic Aneurysm Repair (BIOMED degree requested)**

Endovascular aortic aneurysm repair (EVAR) is currently the most common method for the elective treatment of abdominal aortic aneurysm (AAA), a common disease of elderly. Although the technical success rate for abdominal aortic endografting is high, reinterventions due to endoleak (EL), a persistent flow of blood into the aneurysm sac after device placement, are frequent. Since persistent type II EL (ELII) is associated to increased probability of AAA rupture and vascular death, AAA sac embolization with metallic coils is undertaken to reduce its development.

This treatment exposes patients to unwanted metallic load and interference, as metal spirals are radiopaque, in diagnostic imaging procedures that are used in post-procedural follow-up.

In the present research project, we propose to develop an innovative injectable, biocompatible hydrogel in which thrombogenic agents are engrafted to augment hemostasis locally. This construct may allow a selective intraprocedural sac embolization to reduce post procedural pELII and possible AAA rupture.

#### **12) Developing models for detection of early biomarkers of psychosis: an integrative use of computational modelling, machine learning, EEG and neurostimulation (BIOMED degree requested)**

This research project will provide a novel approach for the investigation of early biomarkers of psychosis, aimed at tailored plans for prevention in the healthy population at risk and interventions in the psychiatric population.

According to the continuum hypothesis, decision-making abilities, known to be altered in schizophrenia, will be tested in people with low and high levels of schizotypy.

An integration of computational modelling, machine learning, dense EEG signal analysis and innovative neurostimulation protocols will be implemented to test the fronto-parietal disconnection hypothesis. *Computational Modelling* will provide a mathematical model for the understanding and prediction of the precise mechanisms underlying cognitive disorders present in psychosis; *EEG* signal analysis will be used to valid the proposed model and will also inform the machine learning and neurostimulation approaches; *Machine Learning* will aim at decoding composite biomarkers best predicting psychosis risk and *Neurostimulation* will aim at contrasting psychosis risk factors by modulating plasticity of long-range fronto-parietal connectivity.

#### **13) Quantification of 3D joint loading of daily living activities in ambulatory and ecological conditions for therapy, rehabilitation, and functional monitoring: a novel solution based on wearable technology (TECH degree requested)**

The project will develop and validate a novel technological solution based on the use of wearable sensors for the functional assessment, monitoring, and home rehabilitation in ambulatory and ecological conditions of patients affected by musculoskeletal pathologies, potentially requiring surgical treatment.

In particular, the present project will address the still unresolved problem of the quantification of joint loading during exercise and daily living activities out of the lab. This will require to develop an innovative approach allowing the tailoring of a mechanical model to the characteristics of each patient, taking into account anthropometric and functional differences as well as the constraints associated to different clinical application (e.g. ambulatory functional assessment, support to diagnosis, treatment outcome evaluation, home rehabilitation monitoring and guidance).

The expected final outcome is the design and prototyping of the novel assessment platform.

#### **14) Developing image-based biomarkers from multi-parametric MRI studies of prostate cancer using clinical and radiomic features (TECH degree requested)**

Prostate Cancer (PCa) is the second most common cancer worldwide, and the fifth most common cause of cancer death among men. Although PCa can be often indolent and non-clinically significant (NCS), it can suddenly become aggressive (CS). Early PCa detection is promoted in men over 50's through screening that can lead dubious cases to be submitted to further investigations by needle biopsy and multi-parametric Magnetic Resonance Imaging (mpMRI). However, they both may provide non-resolutive responses, this demanding new detection and prognostic approaches. To this purpose, medical image phenotyping, recently called "Radiomics", has shown to be effective to extract imaging biomarkers, by analysing a high number of features through machine learning methods. This project aims at detecting imaging biomarkers by setting up retrospective studies on cohorts of patients from S.Orsola Hospital (SOH) to select most promising radiomic features among those conceived by the Computer Vision Group (CVG) of DISI, to be subsequently validated with prospective studies.

Finally, the reproducibility of biomarkers is assessed with a multicentre study, also involving the collaborating hospitals.

#### **15) Development of new *in vitro* models to evaluate drug absorption and metabolism (BIOMED or TECH degree requested)**

The development of new drugs is characterized by a long and very expensive multistep process with a large failure, potentially exposing patients to possible health risk related to side effects and pharmacological interaction during the registration trials. Traditional *in vitro* models (monolayer cells) do not strictly represent the complex kinetic of drugs in human tissues. On the other side, animal models are progressively considered unethical and, one more time, not always strictly representative of human physiology and pathophysiology. In this context, the development of new *in vitro* models reproducing the histological structure and functional activity of tissues are strongly needed, both to improve prediction of drug effects in humans, to plan more targeted clinical trials, and to improve the selection of more bioavailable and safe drugs and drug-association to be clinical developed. This could be particularly useful to evaluate the absorption and metabolism of new and old (combined) drugs, especially in liver, bowel and lung tissues.

#### **16) Early and multidimensional characterization of the ageing process through big data and artificial intelligence (TECH degree requested)**

The purpose of this 3-year project is to contribute to the design of innovative epidemiological studies on ageing. A thorough analysis of current gaps and needs in the field will pave the ground to identifying a feasible data collection, management and processing framework enabled by technologies such as IoT, Big Data, Artificial Intelligence.

The PhD student will work within an extremely stimulating and naturally multidisciplinary research group. He/she will be supervised and supported by a network of clinical and technological experts who will allow him/her to define and

characterize the complex interactions between the factors linked to the aging process. The specifications for defining the necessary data collection strategy, database structuring and implementation, data processing will derive from this understanding of the phenomenon.