

SCHEMA DI DOTTORATO 37° CICLO

Sezione “Posti e borse di studio” integrata il 22/04/2021

Sezione “Posti e borse di studio” modificata il 29/04/2021

Sezione “Posti e borse di studio” integrata il 06/05/2021

Sezione “Posti e borse di studio” corretta il 19/05/2021

Sezione “Posti e borse di studio” corretta l’08/06/2021

Sezione “Posti e borse di studio” integrata l’11/06/2021

NOME DEL CORSO	SCIENZE E TECNOLOGIE DELLA SALUTE
DURATA	3 anni
DATA INIZIO ATTIVITÀ	01/11/2021
LINGUA / E	Italiano, Inglese
SOGGIORNO ESTERO	obbligatorio (3 mesi)
COORDINATORE	Prof. Marco Viceconti (marco.viceconti@unibo.it)
CURRICULA	N/A
TEMATICHE DI RICERCA	Vedi dettaglio nell’ultima parte della presente scheda
POSIZIONI A BANDO	24
MODALITÀ DI AMMISSIONE	Valutazione titoli e progetto di ricerca Prova orale

Posti e borse di studio disponibili

Posto n.	Sostegno finanziario	Descrizione	Tema vincolato
1	Borsa di studio	finanziata integralmente sul bilancio centrale	Un tema a scelta tra quelli elencati in calce al presente documento
2	Borsa di studio	finanziata integralmente sul bilancio centrale	Un tema a scelta tra quelli elencati in calce al presente documento
3	Borsa di studio	finanziata integralmente sul bilancio centrale	Un tema a scelta tra quelli elencati in calce al presente documento
4	Borsa di studio	finanziata integralmente sul bilancio centrale	Un tema a scelta tra quelli elencati in calce al presente documento
5	Borsa di studio	finanziata integralmente sul bilancio centrale	Un tema a scelta tra quelli elencati in calce al presente documento
6	Borsa di studio	finanziata integralmente sul bilancio centrale	Un tema a scelta tra quelli elencati in calce al presente documento
7	Borsa di studio	finanziata in parte sul bilancio centrale e cofinanziata dal Dipartimento di Ingegneria Industriale	Un tema a scelta tra quelli elencati in calce al presente documento
8	Borsa di studio	finanziata dal Dipartimento di Ingegneria Industriale a valere sul Progetto H2020_ISW_DIN - H2020 ISW “In Silico World: Lowering barriers to ubiquitous adoption of In Silico Trials” – G.A. 101016503 – Resp. Scientifico: Prof. Marco Viceconti	Development of orthopaedic treatment models for in silico trials
9	Borsa di studio	finanziata da IMA - Industrie Macchine Automatiche S.p.A.	Biological estimate of safe packaging through 3D-bioprinted models
10	Borsa di studio	finanziata da IMA - Industrie Macchine Automatiche S.p.A.	Development of novel point of care devices for communicable and non-communicable diseases

11	Borsa di studio	finanziata da Pietro Galliani S.p.A.	Applicazione delle leghe di metalli nobili per protezione sanitaria
12	Borsa di studio	finanziata dal Dipartimento di Ingegneria dell'Energia Elettrica e dell'Informazione "Guglielmo Marconi" a valere su fondi PR19-RR-P1: TwinMED – Ampliamento delle Funzionalità dell'Esoscheletro Twin nel contesto Clinico/Riabilitativo" P.I. Prof. Lorenzo Chiari	Modeling the dynamics of a rehabilitative exoskeleton enhanced with instrumented crutches: system design and clinical validation
13	Borsa di studio	finanziata dal Dipartimento di Ingegneria Industriale a valere sui fondi del Progetto INAIL PR19-CR-P5 – OsteoCustom "Processi personalizzati di trattamento dell'amputazione mediante osteointegrazione" - P.I. Prof. Luca Cristofolini	Biomechanical rationale and testing customized femoral prosthetic component for amputees
14	Borsa di studio	finanziata dal Dipartimento di Ingegneria Industriale a valere sui fondi del Progetto INAIL PR19-CR-P5 – OsteoCustom "Processi personalizzati di trattamento dell'amputazione mediante osteointegrazione" - P.I. Prof. Luca Cristofolini	Anatomical-based design of customized femoral prosthetic components for amputees
15	Borsa di studio	finanziata dal Dipartimento di Ingegneria Industriale a valere sui fondi del Progetto INAIL PR19-CR-P5 – OsteoCustom "Processi personalizzati di trattamento dell'amputazione mediante osteointegrazione" - Responsabile Scientifico Prof. Luca Cristofolini, e del Progetto H2020_ISW_DIN - H2020 ISW "In Silico World: Lowering barriers to ubiquitous adoption of In Silico Trials" (G.A. 101016503) P.I. Prof. Marco Viceconti	Biomechanical and clinical evidences of vertebral metastases to predict the risk of fracture
16	Dottorato intersettoriale	posto riservato a dipendenti dell'Istituto Scientifico Romagnolo per lo Studio e la Cura dei Tumori "Dino Amadori" - IRST S.r.l. IRCCS	Tematiche di ricerca di interesse dell'Ente
17	Dottorato intersettoriale	posto riservato a dipendenti dell'Istituto Scientifico Romagnolo per lo Studio e la Cura dei Tumori "Dino Amadori" - IRST S.r.l. IRCCS	Tematiche di ricerca di interesse dell'Ente
18	Dottorato intersettoriale	posto riservato a dipendenti dell'Azienda USL della Romagna	Tematiche di ricerca di interesse dell'Ente
19	Dottorato industriale	posto riservato a dipendenti di Humanitas S.p.A.	Tematiche di ricerca di interesse dell'azienda
20	Borsa di studio	finanziata da AOSP Azienda Ospedaliero universitaria di Bologna	Biomeccanica, sistemi neuro cognitivi, tecnologie diagnostiche, tecnologie terapeutiche, medicina predittiva, dispositivi e servizi medici
21	Dottorato intersettoriale	posto riservato a dipendenti dell'Azienda Provinciale per i Servizi Sanitari – Provincia Autonoma di Trento	Tematiche di ricerca di interesse dell'Ente
22	Borsa di studio	finanziata nell'ambito dei Progetti di formazione per la ricerca Big Data per una regione europea più ecologica, digitale e resiliente (fondi POR FSE – delibera n. 752 del 24/05/2021)	Utilizzo e riutilizzo di Big Biomedical Multi-Omics Data (genomici, di imaging medico e istopatologico) per coadiuvare e ottimizzare le decisioni cliniche

23	Borsa di studio	finanziata da Centro Alma Human AI e cofinanziata dal Dipartimento di Medicina Specialistica, Diagnostica e Sperimentale	Metodi di AI per dati multi-omici e genomici di malattie oncoematologiche generati dai progetti EU HARMONY, HARMONY-PLUS and GenoMed4All
24	Borsa di studio	finanziata da Centro Alma Human AI e cofinanziata dal Dipartimento di Medicina Specialistica, Diagnostica e Sperimentale	Metodi di AI e di Statistical learning per dati genomici generati dai progetti EU HARMONY, HARMONY-PLUS and GenoMed4AI

Prove di ammissione

	MODALITÀ	PUBBLICAZIONE RISULTATI
Valutazione titoli e progetto di ricerca	Non è richiesta la presenza dei candidati	A partire dal 15/06/2021**
Prova orale	Data: a partire dal 19/06/2021 – ore 10.00 CEST* Luogo: A distanza, utilizzando la piattaforma Microsoft Teams.	A partire dal 07/07/2021**

* Qualora il numero dei candidati ammessi non consenta lo svolgimento della prova orale in un unico giorno, il **calendario della prova** sarà pubblicato sul sito [Studenti Online](#) insieme ai risultati della valutazione dei titoli e del progetto di ricerca. **In sede di prova orale i candidati potranno manifestare alla Commissione esaminatrice il proprio interesse all'assegnazione del posto a tema vincolato.**

** I **risultati** delle prove di ammissione saranno consultabili sul sito [Studenti Online](#) (selezionando: “sintesi delle richieste in corso” → “vedi dettaglio” e visualizzando i file pdf collocati in basso nella pagina). **La pubblicazione sul sito ha valore di notifica. Nessuna comunicazione sarà inviata ai candidati via e-mail.**

Titoli da allegare alla domanda

(Saranno ritenuti validi e valutati dalla Commissione esclusivamente i titoli redatti in italiano, inglese, francese, tedesco e spagnolo)

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

DOCUMENTAZIONE OBBLIGATORIA PER LA PRESENTAZIONE DELLA DOMANDA DI AMMISSIONE	
Documento d'identità	Scansione di un documento d'identità valido (carta d'identità, passaporto)
Curriculum Vitae	È richiesto il formato Europass
Titoli	Attestazioni relative al conseguimento dei titoli di primo e secondo livello, agli esami sostenuti e ai voti conseguiti (vedi Art. 3 del Bando)
Progetto di ricerca pluriennale	Progetto di ricerca pluriennale, con particolare enfasi sulle attività del 1° anno, che il candidato propone di svolgere nell'ambito del Corso di dottorato, che dovrà: <ul style="list-style-type: none"> - riportare obbligatoriamente sul frontespizio il titolo di uno dei temi vincolati oppure di una delle “Tematiche di Ricerca”, in fondo alla presente scheda, a cui il candidato è interessato e su cui verte il progetto; - 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); - essere articolato in: descrizione del progetto; risultati attesi; articolazione del progetto e tempi di realizzazione; criteri proposti per la verifica dei risultati raggiunti
ALTRI DOCUMENTI VALUTABILI	

Abstract della tesi di laurea	Abstract della tesi di secondo ciclo o, per i laureandi, della bozza di tesi (max 5.000 caratteri, inclusi spazi ed eventuali formule, esclusi titolo, indice, bibliografia ed eventuale apparato illustrativo).
Lettere di presentazione	Fino a 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. Le lettere dovranno essere caricate esclusivamente con le modalità illustrate nella procedura su Studenti Online e all'Art. 3.2 del Bando.
Lettera di motivazione	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)
Pubblicazioni	Elenco delle pubblicazioni scientifiche (monografie, articoli su riviste scientifiche, contributi specifici in volumi), delle pubblicazioni minori (atti di convegni a diffusione nazionale e internazionale, contributi specifici in volumi, ecc.) e degli abstract e poster a Congressi, Convegni ecc. nazionali e internazionali.
Altre esperienze	<ul style="list-style-type: none"> - 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.

Criteri di valutazione delle prove*

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

1. Valutazione titoli e progetto di ricerca – punteggio minimo per l'ammissione alla prova orale: 30 punti, massimo 50 punti

Valutazione titoli	voto di laurea e media ponderata dei voti degli esami (per coloro che, alla data di scadenza del presente bando, sono laureandi, media ponderata dei voti degli esami)	7 punti max
	pubblicazioni	4 punti max
	abstract della tesi di laurea o titolo equivalente	1 punto max
	lettera ufficiale di presentazione	1 punto max
	ricerca scientifica, inclusa la titolarità di assegni di ricerca e la partecipazione a progetti di ricerca	3 punti max
	interdisciplinarietà ed equilibrio tra ambito clinico e tecnico	6 punti max
	soggiorni di studio e/o di ricerca presso istituzioni straniere	3 punto max
Valutazione Progetto di ricerca	altri titoli pertinenti a giudizio della Commissione	3 punti max
	valore scientifico e originalità della proposta	18 punti max
	articolazione della proposta	2 punti max
	fattibilità della proposta	2punti max

2. Prova orale – punteggio minimo per l'idoneità: 30 punti, massimo 50 punti

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

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 al corso di dottorato (vedi sezione "[Tematiche di Ricerca](#)" in fondo alla scheda). Nel corso della prova orale sarà accertata la conoscenza di una lingua inglese. La prova orale è sostenuta in lingua italiana o inglese.

* Eventuali sub-criteri di valutazione saranno consultabili sul [Portale di Ateneo](#), selezionando il corso di dottorato → "Maggiori informazioni", nella sezione "Avvisi" in fondo alla pagina.

Graduatoria e Immatricolazione

In seguito alla pubblicazione dei risultati dell'ultima prova prevista, la graduatoria sarà consultabile sul [Portale di Ateneo](#), selezionando il corso di dottorato → “Maggiori informazioni”, nella sezione “Avvisi” in fondo alla pagina. L'assegnazione delle **posizioni a tema vincolato** (art. 9 del bando) 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. I vincitori dovranno immatricolarsi sul sito [Studenti Online](#) nei termini che saranno indicati, contestualmente alla pubblicazione della graduatoria sul [Portale di Ateneo](#) (selezionare corso di dottorato → “Maggiori informazioni”). In caso di scorrimento i termini di immatricolazione saranno contenuti nella comunicazione personalizzata inviata al candidato.

Temi disponibili per le borse 1-7

Tema	Ambito	Titolo	Descrizione
A	Medico / Biologico	Design of synthetic 3D scaffolds for skeletal muscle tissue differentiation	Loss of skeletal muscle and waste of its function are caused by trauma, aging, surgical procedure or by genetic disease leading to deterioration of movements and in the most severe cases to complete paralysis and death. Despite skeletal muscle has good regenerative capacity due to the presence of resident stem cells this ability has not been yet investigated from a clinical setting in the field of regenerative medicine. Studies demonstrated that cells can be transplanted into muscle resulting in a repopulation of the stem cell niche. Cell-based tissue engineering is recognized as one of the most promising tools among new therapeutic approaches for muscle tissue regeneration. This technique overcomes limitations shown by the use of cell-based therapies and 2D cultures by reproducing a 3D structure, scaffold or organoid, mimicking the native tissue. An ideal 3D scaffold guarantees the maintenance, adhesion and cell proliferation as well as the tissue development.
B	Med / Bio	The role of gender differences in tissue biophysical properties in osteoarthritis progression	Women are more likely than men to develop disability after hip osteoarthritis (OA), and with it experience greater losses of physical function and disability. The estimated prevalence of strictly symptomatic hip OA in older population (over 60 years of age) is 8% in female patients and 7% in male patients. However, the self-reported prevalence is very different between the two sexes: in the same age group the prevalence is 12% in females and 7% in male patients. This would suggest that there is a gender difference in how the physiology handles joint overloading. Two of the possible causes that can explain this gender difference in prevalence of primary OA are anatomical neuromuscular differences or biophysical differences of the tissues involved. This project is aimed at exploring this latter hypothesis.
C	Med / Bio	Effect of neurodegenerative comorbidities on the risk of revision of knee joint replacements	The level of biomechanical loading acting daily on a joint replacement is determinant of many of the clinical failure modes (wear, aseptic loosening, dislocation, etc.). There is experimental and theoretical evidence which shows that degradation of neuromuscular control, typical of neurodegenerative disorders, increases the biomechanical loading on the joints during normal motor tasks of daily living. Therefore, it is reasonable to expect that the outcome of joint replacement procedures should be affected by the presence of neurodegenerative co-morbidities. A recent observational study (Bottle, 2019) confirms this hypothesis for Parkinson's Disease (PD); however, the topic poses a number of important research questions, especially with regard to the mechanical consequences of neuromuscular degeneration, and its effects on implant failure. The aim of this project is to explore this relation using epidemiology and biomechanics methods.

D	Med / Bio	Development of a Time-to-Positivity (Tpos) Assay as a Tool for Monitoring Antibiotic Therapy of Gram-Negative Infections in Patients with Sepsis	Bacterial sepsis is a leading cause of death in intensive care units (ICUs) with one-third of patients never receiving timely adequate antimicrobial therapy. This project will utilize automatic blood culture systems already available in clinical microbiology laboratories to develop a validated “Time-to-positivity” (Tpos) assay for measuring bactericidal activity of patient’s serum. Our hypothesis is that the time taken for a standardised bacterial inoculum to “grow through” the antimicrobial effect provided by the patient’s serum sample collected during antibiotic treatment can serve as a surrogate pharmacodynamic index for predicting antibiotic efficacy. Hence, a short Tpos (i.e. < 10 hours) would provide an early indication that a patient is receiving an inadequate antimicrobial treatment regimen and should prompt therapy modification to improve patient outcome.
E	Med / Bio or Engineering /Technical	Development of new in vitro models to evaluate drug absorption and metabolism	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.
F	Med / Bio or Engineering /Technical	Cold plasmas for closed environment sanitation	The Covid-19 pandemic, caused by the SARS-CoV-2 virus, has put into evidence the importance of indoor air quality control and its depuration. This proposal for a Doctoral Programme is focused on the development of devices based on non- thermal plasmas (NTPs) to control and reduce aerosol transport and aerosol infectivity of airborne pathogens in air. The reference air flows pertain to air recirculation in indoor environments inhabited by humans, such as rooms, offices, factories and public transportation. The project’s goals will include the construction of a small-scale test facility, where different plasma modules will be mounted. The plasma modules will feature different electrode arrangements and applied voltages. The effectiveness of the proposed technique against viruses and bacteria will be assessed. The experimental activity will be complemented with a modelling activity of the plasma production and action.
G	Med / Bio or Engineering /Technical	Fall risk assessment leveraging new technologies	Fall prevention is of paramount importance given the global dimension of population aging. It starts with categorizing people according to their fall risk to allow primary and secondary prevention and proper treatment and assistance. Several risk assessment tools have been developed, typically based on simple clinical tests (e.g., Timed Up and Go Test). Recent advances in fall risk assessment research suggest that more can be done to prevent falls and better stratify risk. E.g., by using wearable sensors during real-life activities, we could augment accuracy in fall risk assessment. State-of- the-art is represented by few small studies of limited data quality. The candidate will plan and design a clinical study to gather prospective high- quality data. Also, existing datasets will be explored.

			Data will have to be processed, leveraging state-of-the-art and innovative algorithms. The candidate will develop and validate a new system for automatic fall risk assessment, considering its effective implementability and public health deployment.
H	Med / Bio or Engineering /Technical	Machine Learning for kidney transplantation optimization and outcome prediction (AI4Kidney)	AI4Kidney aims to optimize kidney transplantations by using an Artificial Intelligence and Statistical Learning and survival statistics methods, in order to predict their outcomes, and to build new prediction models of graft survival taking into account of immunological factors, as well as known recipient and donor variables. The visionary idea is to emulate the nephrologist ability to extract information on diagnosis, prognosis, and therapy responsiveness from native or transplant kidney biopsies and other clinical variables. Of course, this approach is not intended to provide a tool capable to substitute the MDs, instead, the idea is to provide a solid, quantitative and standardized instrument that will help the nephrologist in the decision making process. The final product will be a Clinical Decision Support System for kidney transplantation, that can pave the way also for application in other field of surgery/transplantations.
I	Engineering /Technical	Developing imaging biomarkers from contrast-enhanced CT images of hepatocellular carcinoma predicting the microvascular invasion (MVI) using clinical and radiomic features	Microvascular invasion is one of the primal causes of recurrence after surgical treatment of Hepatocellular Carcinoma (HCC). However, the preoperative detection of MVI is very difficult, this causing pitfalls in the surgical decision making and leading to useless liver transplantations. Some imaging tumour findings may suggest the presence of MVI, including tumour size and morphology of tumour margins, but none of them is accurately related to the histologic proof achieved post-surgery. Therefore, new detection and prognostic approaches are needed for improving the pre-operative detection of MVI and increasing the benefits of treatment options. 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-Malpighi 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.
J	Engineering /Technical	Design, development and functional characterization of Cold PLASMA systems to reduce airborne transmission of Hospital Acquired Infections & COVID-19.	Bioaerosols have become an important topic in daily life because they are associated with a wide range of diseases, for instance, influenza, allergies, and respiratory syndromes. The airborne transmission is considered the most likely mechanism explaining the diffusion of nosocomial infections and more recently the severe acute respiratory syndrome coronavirus 2 (SARS-CoV-2). In this regard, in recent years many scientific works emphasized the importance of Heating, Ventilation and Air Conditioning Systems (HVAC) in the transmission/spreading of infectious diseases especially in hospitals or other healthcare facilities. Conventional treatments aimed at killing microorganisms are always prone to the development of resistances; it is estimated that by 2050, 10 million people could die per year caused by multidrug-resistant bacteria. This project will focus on the study of an innovative treatment of bioaerosol containing bacteria and viruses using cold atmospheric pressure plasmas (CAPs). Indeed, CAP, with its blend of reactive oxygen and nitrogen species (RONS), UV ray and electric fields is known to be used for the inactivation of microbes. Thus, the use of CAP could be a novel and safe adjuvant strategy for

			the containment of indoor airborne transmission of different types of pathogens.
K	Engineering /Technical	Biomechanical evaluation of knee mechanical behaviour and interface stresses with a new concept of alignment for total knee arthroplasty (NEW-KNEE)	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.
L	Engineering /Technical	Artificial intelligence and augmented reality for the automated co-registration of 3D virtual models to guide robotic radical prostatectomy and partial nephrectomy	3D virtual models obtained from processing of multiparametric magnetic resonance imaging (mpMRI) and computerized tomography (CT) imaging 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. 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.
M	Engineering /Technical	Development of a Novel Computational Framework to gain Mechanistic Insights on Atrial Fibrillation and inform Ablation Strategies	Atrial fibrillation (AF) is the most common arrhythmia, causing substantial morbidity and mortality. AF is often treated with catheter ablation, but its success rates remain low because the mechanisms underlying the arrhythmia are incompletely understood. Recent observations promise to lead to better outcomes: a) atrial fibrosis and its location correlate with the ablation responsiveness b) AF is maintained by electrical rotors/drivers and targeting their suppression improves the success rates. However, the lack of a rigorous mechanistic framework of AF pathophysiology limits the value of those studies, which are still debated. This project aims to provide such a framework by exploiting advanced bioengineering concepts. AF mechanisms will be first analysed in AF patient data, acquired with state-of-the-art instrumentation. Data will be integrated within a multi-scale personalized computational model of the atrium, providing an in-silico environment for personalized ablation planning.
N	Engineering /Technical	Elastomers with tunable degradation as small diameter blood vessel substitutes for peripheral artery disease	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

			<p>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.</p>
O	Engineering /Technical	In silico trials for predicting the risk of failure in joint replacements in patients with neurodegenerative co-morbidities	<p>Among the risk factors associated to total knee replacements failure are gait abnormalities and instabilities, usually caused by the presence of neurodegenerative diseases, such as Parkinson’s Disease, or diabetic neuropathy.</p> <p>In silico trials can be used to simulate movement disorder patterns, and also predict the risk of occurrence for most common failures modes and prevent the adverse outcomes. By combining these modelling efforts, it should be possible to estimate the increase in risk of failure associated to specific failure modes (massive wear, aseptic loosening, etc.) due to the presence of a neurodegenerative comorbidity.</p> <p>The aim of this project is to develop patient-specific and disease-specific models that can systematically explore the effect of these comorbidities on the risk of failure of joint replacements, as a first step toward a more personalised management of these patients.</p>