

SCHEMA DI DOTTORATO 38° CICLO

Sezione “Posti e borse di studio” integrata il 19/05/2022

Sezione “Prove di ammissione” integrata il 13/06/2022

NOME DEL CORSO	SCIENZE E TECNOLOGIE DELLA SALUTE
DURATA	3 anni
DATA INIZIO ATTIVITÀ	01/11/2022
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	8
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 in parte sul bilancio centrale e cofinanziata dal Dipartimento di Ingegneria Industriale	Un tema a scelta tra quelli elencati in calce al presente documento
5	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
6	Borsa di studio	finanziata dal Dipartimento di Ingegneria Industriale	Modelling suboptimal muscle control in patients with Parkinson's disease. Tutors: Prof Marco Viceconti (TECH), Prof. Dr. med. Walter Maetzler (MED)
7	Borsa di studio	finanziata dal Dipartimento di Medicina Specialistica, Diagnostica e Sperimentale in parte sul progetto Horizon 2020 “In Silico World: Lowering barriers to ubiquitous of In Silico Trials – ISW”, G.A. n. 101016503 codice progetto (H2020_ISW_CASTELLANI) (Vincolo n. 12288/2022)	Integrazione di misure multiomiche e di imaging tramite metodiche di statistical e machine learning
8	Borsa di studio	finanziata dal Dipartimento di Ingegneria Industriale a valere sul Progetto H2020 ISW “In Silico World: Lowering barriers to ubiquitous adoption of In Silico Trials” – G.A. 101016503 – Resp. Prof. Marco Viceconti - CUP J59C21000480006	Development of an in silico model of osteoporosis drug treatments. Tutors: Prof Marco Viceconti (TECH), Prof. Francesco Pappalardo (MED)

Prove di ammissione

	MODALITÀ	PUBBLICAZIONE RISULTATI
Valutazione titoli e progetto di ricerca	Non è richiesta la presenza dei candidati	A partire dal 22/06/2022**
Prova orale	Data: a partire dal 29/06/2022 30/06/2022 – ore 10.00 09.30 CEST* Luogo: In presenza, Aula Pisi – Pad. 11 – piano terra, Sant’Orsola Malpighi, Via Massarenti 9, Aula Magna, Via San Giacomo 14, Bologna. A distanza, utilizzando la piattaforma Microsoft Teams.	A partire dal 05/07/2022**

* 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.**

Documenti da allegare alla domanda

Saranno ritenuti validi e valutati dalla Commissione esclusivamente i **documenti redatti in italiano e inglese**. Per documenti d’identità e titoli di studio rilasciati in una lingua diversa deve essere allegata la traduzione ufficiale in italiano o inglese effettuata da ente autorizzato o dall’Università che ha rilasciato il titolo.

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	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, Corsi di perfezionamento e/o di specializzazione e/o di Alta Formazione in materie attinenti agli indirizzi di ricerca oggetto 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 - Soggiorni di studio e/o ricerca presso istituzioni estere

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 la Laurea magistrale o equivalente (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/e 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 estere	3 punti max
	altri titoli pertinenti a giudizio della Commissione	3 punti max
Valutazione progetto di ricerca	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.

Tematiche di ricerca

- Biomeccanica
- Sistemi neurocognitivi
- Tecnologie diagnostiche
- Tecnologie terapeutiche
- Medicina predittiva

- Dispositivi e servizi medici
- Analisi processi ed intelligenze artificiali

Temi disponibili per le borse 1-5

Tema	Ambito	Titolo	Descrizione
A	TECH	I-BLOSSOM - Instrumented Biomarkers for LOngitudinal aSSessment Of Motor control development	This project will focus on the provision of tools monitor motor development, to know when intervention is necessary, and what it should be. It is consistent with the acute needs in the field as evidenced by the World Health Organization and UNICEF pillars of needed action to “Monitor and evaluate early childhood development efforts” with the goal of “Early identification of developmental delays and/or disabilities” (WHO and UNICEF, 2012). Many challenges experienced by children with motor disabilities respond well to intervention if started early when brain plasticity is at its greatest. Biomarkers allowing the systematic longitudinal monitoring of motor control can support the prompt identification of deviations from the reference pathway, allowing to deliver timely effective interventions. I-BLOSSOM will develop instrumented methods for the effective identification of quantitative biomarkers of motor development in children, starting from birth to adulthood.
B	MED	Total ankle replacement optimization to improve clinical outcomes by the analysis of implant survival and causes of failure	Several risk factors are associated with poor clinical outcomes or failure of total ankle arthroplasty (TAA), and at present an unexpectedly high early revision rate of TAA implants is observed. A transdisciplinary approach might identify and evaluate the relevance of the different risk factors on TAA clinical outcomes and causes of failure: the hypothesis is that it is possible to improve the outcomes of TAA implants by understanding their modes and causes of failures. This would benefit from the adoption of already well-developed preoperative planning of TAA and the implementation of new strategies for ensuring joint stability and proper alignment of TAA throughout the leg axis. Pre-operative CT scans will be used to assess any joint deformity and, when deemed necessary, design patient-specific cutting guides. Data will be implemented by a detailed assessment of ankle laxity, possibly complemented by ultra-high field magnetic resonance imaging.
C	TECH	Development and perspective validation of an in silico methodology for the prediction of bone fracture risk to be used as clinical support system	Prof. Viceconti’s team has been working on the construction of the Bologna Biomechanical Computer Tomography (BBCT) technology, a digital twin which, based on a QCT-informed computer model, can predict the risk of fracture for a specific bone district. Such tools have the potential to support the clinical decision concerning a specific anti-resorption treatment or medical device implantation. Currently BBCT technology applied to the femur site, BBCT-hip, can accurately predict the fracture risk at the femur at the time of the CT. In this context, the aim of this project is twofold: on one hand the expansion of BBCT clinical application to other skeletal sites (e.g. vertebrae) and on the other hand the development and implementation of an ageing model for naïve patients. We plan to start from a phenomenological and deterministic model to replicate bone mass change in physiological/pathological (osteoporosis) conditions and to achieve a more complex mechanistic model. In parallel, a perspective validation plan will be carried out to assess the credibility and accuracy of BBCT methodology.

D	TECH	A deep learning framework for unveiling multimodal neural signatures in the Autism Spectrum Disorder	Artificial intelligence is essential for improving etiological understanding, identifying dimensional biomarkers, and decomposing heterogeneity in various neurodevelopmental and neurological disorders using neuroimaging and EEG data. This research project aims at providing multimodal neural signatures for the understanding of mental health in the autism spectrum disorder (ASD) through the development of a supervised, semi-, and self-supervised deep learning framework. In particular, this project will integrate MRI and EEG data to bridge the explanatory gaps regarding underlying mechanisms of mental health by using retrospective, multicenter, large-scale landmark international initiatives focused on ASD aimed at the constitution of a harmonized meta-dataset (> 7000 subjects) to be exploited for developing and validating deep learning models. The project will allow to contribute to unveiling the heterogeneity in ASD and predict individual trajectories over time.
E	TECH	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.
F	TECH	Computational modelling of vertebrae affected by metastasis for clinical diagnosis	Vertebral metastases are neoplastic formations that could jeopardize the spine stability and trigger catastrophic events, like the paralysis of the patient. The current clinical tools aim to identify those metastases that can expose the patients to a high risk of fracture. However, these clinical tools have some strong limitations which reduce their effectiveness in stratifying patients with metastasis. Preventive diagnosis of the risk of fracture can be performed with mechanistic models which take into account the complexity of the bone/metastasis structure and provide a clear evaluation of the actual competence of the bone. This project aims to develop, validate, and apply finite element models based on clinical computed tomography scans to evaluate the patient-specific risk of fracture. Data (computed tomography images, magnetic resonance imaging, displacement/strain maps) obtained from experimental tests on human metastatic vertebrae will be initially used to generate and validate the models. Clinical data will be provided by clinicians to apply the computational models and to be compared with the current standard-of-care. Finally, a computational tool, applicable in the clinical practice, will be developed and it will define the risk of fracture in terms of competence of the metastatic vertebra with respect to an adjacent healthy vertebra of the same subject.
G	MED/TECH	Memory shaped and resorbable sutures for microsurgery	The research project aims to develop small-diameter (between 7-0 and 11-0 according to U.S.P. – 0.05 - 0.01mm) memory shaped biocompatible sutures suitable for ophthalmic microsurgery. Placing sutures in microsurgery is always a challenging skill: developing confidence with the microscope, the coordination

			<p>between eye and hands and the specific properties of the material, such as tensile strength and knot security, are the main features that make this art very complex. Moreover, some surgical steps render suturing even more complex. For example, iris suture repair in iris traumas, where the suturing process is performed in a small chamber (the Anterior Chamber of the eye), or suture fixation of posterior chamber intraocular lenses (IOLs) oblige the surgeon to move in restricted spaces. Corneal surgery transplant represents another complex situation [1]. In this case, the suturing process is carried out respecting many features, like the strength tension of the knot, the depth of the suture in the donor cornea and the recipient bed. Last, the refractive outcome and the structural results are both essential aspects and depend on a good suturing process.</p>
H	TECH	Non-thermal plasma-assisted processes for sanitation and preservation of nutritional quality of food	<p>This project will focus on the study of an innovative treatment of food using cold atmospheric pressure plasma (CAP). Indeed, 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 interaction of CAP with liquids leads to the production of plasma activated water (PAW), with a high content of RONS in the liquid phase, that are useful for the sanitation of foods. Thus, the use of CAP or PAW could be a novel and safe adjuvant strategy for the decontamination of foods. Nevertheless, it is still unclear if the use of CAP can induce effects on the point of view of the nutritional quality of matrices and guarantee safety for consumers. Thus, the project aims to fill the knowledge gap in this field.</p>
I	TECH	Developing imaging biomarkers from contrast-enhanced CT images of hepatocellular carcinoma predicting the microvascular invasion (MVI) using clinical and radiomic features	<p>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 IRCCS - 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.</p>