

Facoltà di Scienze e Tecnologie

Corso di dottorato in ADVANCED-SYSTEMS ENGINEERING

Sito web del corso: <https://www.unibz.it/en/faculties/sciencetechnology/phd-advanced-systems-engineering/>

Durata: 3 anni

Anno Accademico: 2022/2023

Data di inizio corso: 01/11/2022

Lingua corso: English

Programma del corso

Questo programma internazionale di dottorato forma una nuova generazione di ricercatori che si concentrano sui sistemi meccanici e industriali, sull'automazione e sui sistemi elettronici e sui sistemi informatici per svolgere ricerche indipendenti nelle aree dell'ingegneria dei sistemi avanzati e per dare loro l'opportunità di trasferire e scambiare conoscenze con centri di ricerca e industrie nazionali e internazionali.

Il programma triennale di dottorato si concentra sullo studio e lo sviluppo di sistemi avanzati e intelligenti attraverso un approccio interdisciplinare che risponde ai recenti sviluppi tecnologici (ad esempio, Cyber-Physical-Systems, Industry 4.0, Internet of Things) integrando le discipline di ingegneria meccanica, ingegneria di produzione, ingegneria dell'informazione e informatica. Sono supportati da competenze specifiche in matematica e intelligenza artificiale.

I progetti degli studenti di dottorato riguardano le seguenti aree di ricerca, che sono attivamente perseguite da gruppi di ricerca a unibz su base a lungo termine, e sono considerate nel dottorato di ricerca sull'Advanced-Systems Engineering:

Ingegneria dei sistemi meccanici ed industriale

- Sistemi meccanici e mecatronici
- Tecnologie di produzione avanzate
- Progettazione e ottimizzazione dell'ingegneria meccanica
- Sistemi di produzione e gestione
- Fabbrica intelligente

Ingegneria dell'automazione e dei sistemi elettronici

- Sistemi autonomi
- Sistemi "human-in-the-loop".
- Dispositivi e sensori a film sottile
- Elettronica flessibile e indossabile, tessuti intelligenti
- Micro e nano tecnologia
- Sistemi di sensori morbidi e biocompatibili
- Sistemi robotici
- Controllo automatico
- Reti di sensori/attori intelligenti

Ingegneria dei sistemi informatici

- Sistemi di sistemi

- Reti complesse
- Sistemi distribuiti e la loro sicurezza
- Sistemi software auto adattivi
- Sviluppo e funzionamento di sistemi IoT
- Ricerca operativa

Le caratteristiche principali del dottorato sono un approccio scientifico interdisciplinare e la partecipazione di scienziati di fama internazionale nel comitato scientifico.

Inoltre, gli studenti avranno la possibilità di migliorare ulteriormente la loro capacità di comunicare idee e risultati in modo chiaro ed efficace (in forma orale e scritta), nonché di lavorare in gruppo. La tesi finale dovrà essere redatta in lingua inglese e dovrà comprendere un abstract tradotto anche in tedesco e italiano. Gli studenti del dottorato di ricerca potranno avvalersi delle speciali opportunità multilingue offerte dall'Università che includono attività/eventi in inglese, italiano, tedesco o altre lingue (seminari, corsi elettivi, eventi sociali, ecc.). Il programma di dottorato comprenderà lezioni e attività di ricerca che si svolgeranno presso la Libera Università di Bolzano, accompagnate da esperienze che potranno essere svolte presso altre università, in Italia e all'estero. Ogni dottorando dovrà trascorrere almeno 3 mesi (e fino a un massimo di 12 mesi) all'estero svolgendo parte della propria attività di ricerca.

Il programma di dottorato si basa sulle seguenti attività:

- Ogni studente deve sviluppare e organizzare un piano di ricerca e condurre un'approfondita analisi della letteratura che include una sintesi e un'analisi dello stato dell'arte del tema di ricerca. L'indagine bibliografica deve essere completata entro i primi 6 mesi del corso e deve essere effettuata sotto la guida e in concerto con il proprio supervisore e gli eventuali co-supervisori. Al più tardi dopo sei mesi, gli studenti devono presentare e difendere il loro piano di ricerca di fronte al Collegio dei docenti del dottorato di ricerca.
- Gli studenti dovranno presentare i risultati delle loro ricerche ad una o più conferenze internazionali in forma di presentazione orale o poster. Tali risultati dovranno essere disponibili e pubblicati come atti del convegno.
- Gli studenti dovranno trascorrere almeno tre mesi all'estero per svolgere attività di ricerca.
- Gli studenti dovranno frequentare corsi obbligatori di analisi e scrittura di articoli scientifici, così come altri corsi, workshop o summer school che amplieranno le loro conoscenze e miglioreranno le loro competenze su argomenti inerenti la tesi di dottorato. Tali corsi aggiuntivi dovranno essere approvati dal Collegio dei docenti del dottorato di ricerca. Per ottenere i crediti formativi, lo studente dovrà superare tutti gli esami del caso.

Per essere ammessi all'esame finale, gli studenti dovranno aver pubblicato almeno un articolo su rivista internazionale, indicizzata e sottoposta a peer-review, p.e. Scopus, come autore principale. Eccezioni a questa regola saranno valutate e, se del caso, approvate dalla Collegio dei docenti del dottorato di ricerca.

Si noti che il programma è solo a tempo pieno e per la sua durata gli studenti sono tenuti a dedicare i loro sforzi al completamento del loro progetto di dottorato.

Fasi del dottorato:

Le attività di ricerca del dottorato si articolano in cinque fasi, che saranno completate nei mesi 2, 6, 12, 24 e 36 del programma. Al termine di ogni fase, ogni studente dovrà presentare la propria attività, progetto e risultati di fronte ad una commissione o al collegio dei docenti del dottorato di ricerca che esaminerà e valuterà il lavoro di ogni studente e fornirà raccomandazioni, se necessario.

Fase 1 (primi 2 mesi): il collegio dei docenti del dottorato di ricerca incontra gli studenti e assegna ad ogni studente un supervisore. Insieme al supervisore e agli eventuali co-supervisori, lo studente individua il proprio tema di ricerca (nell'ambito delle aree elencate nel presente bando) e sviluppa un

piano di studio. Quest'ultimo dovrà poi essere approvato dal collegio dei docenti del dottorato di ricerca. Gli studenti possono iniziare a frequentare corsi rilevanti per i loro piani di studio.

Fase 2 (2°-6° mese): dopo una approfondita analisi della letteratura relativa al proprio tema di ricerca, nonché dopo aver completato i primi passi nell'attività, ogni studente dovrà:

- preparare il proprio programma di ricerca che dovrà essere approvato dal collegio dei docenti del dottorato di ricerca;
- completare e/o frequentare corsi rilevanti per il proprio piano di studio individuale;
- redigere una relazione sullo stato dell'arte del proprio tema di ricerca da sottoporre all'esame del supervisore e di un altro ricercatore nominato dal Collegio dei docenti.

Fase 3 (6°-12° mese): ogni studente deve continuare a svolgere attività di ricerca sul proprio tema. Frequenta altresì corsi, summer school, seminari o conferenze. Ogni studente deve relazionare in forma scritta e orale sulle attività del primo anno di corso, presentare il programma di ricerca che intende condurre all'estero e proporre al Collegio dei docenti del dottorato di ricerca un co-supervisore presso l'università o il centro di ricerca estero.

Fase 4 (12° -24° mese): ogni studente continua la sua ricerca e termina i corsi avviati. In questa fase, è probabile e auspicabile che una parte di questo tempo venga trascorso all'estero.

Fase 5 (24-36° mese): ogni studente dovrà terminare: la sua ricerca; l'attività prevista e richiesta all'estero, se necessario; scrivere e presentare il/i manoscritto/i per pubblicazione su rivista/e internazionale/i peer-reviewed; completare la sua tesi di dottorato.

Per essere ammesso all'esame finale, ogni studente deve presentare al Comitato di dottorato di ricerca una relazione sull'attività del terzo anno e la tesi finale.

Durante le Fasi 4 e 5, gli studenti sono inoltre tenuti a partecipare a conferenze internazionali per presentare i risultati delle attività sviluppate nell'ambito del programma di dottorato e per iniziare la preparazione del/i manoscritto/i da pubblicare su riviste peer-reviewed. Ogni studente dovrà relazionare, sia in forma scritta che orale, sulle proprie attività del secondo anno di corso al Collegio dei docenti del dottorato di ricerca.

Temi di Ricerca proposti

Project	Supervisor
Dynamics and diffusion on complex networks	Bertotti
Structure and properties of complex networks	Bertotti
Development of a smart system steering the engineering design process through the real-time provision of inspiration sources	Borgianni
Use of new technologies to favor users' understanding of products' actual sustainability-related performances	Borgianni
Green and Circular Thin-film Electronics	Cantarella
Ultrathin and Imperceptible Sensors and Electronic Devices	Cantarella
Characterization of the mechanical behavior of engineering materials exploiting numerical approaches and experiments	Concli
Implementation of multi-axial fatigue criteria specifically developed for Additive Manufacturing alloys	Concli

Digital Twin development for Smart Mobile Factories	Dallasega
Development of Data-Driven Aid Systems to support Planning, Scheduling and Monitoring of Projects	Dallasega
Path and motion planning for intelligent vehicles and robots	Frego/Peer
Control and optimization in presence of uncertainties in gamification and game theory	Frego/Peer
Industrial DevOps: Applying DevOps For Software, Hardware, and Firmware	Janes/Russo
Performance Engineering in Industrial Software Engineering	Janes/Russo
Dynamics and diffusion on complex networks	Modanese
Structure and properties of complex networks	Modanese
Thin-film transistors, circuits, and sensors for wearable electronics	Münzenrieder
Smart textiles based on flexible electronics	Münzenrieder
Quality Engineering for AI-driven Edge Cloud Architectures	Pahl
Self-adaptive Microservice Architectures for the Deep Edge	Pahl
Action, plan and intention recognition for supporting decision making and action sharing in human-robot collaboration	Peer
Dynamic models for emotion estimation from physiological signals	Peer
Nanotechnology and nanoparticles for engineered living materials	Petti
Sustainable bio-based electronics for on-plant health monitoring	Petti
Advanced and flexible manufacturing and assembly technologies	Rauch
Biological transformation and bio-intelligent manufacturing	Rauch
CAIS - Collaborative AI-enabled systems	Russo
Edge continuum for distributed charging stations for electric cars	Russo
Optimal motion planning for safe industrial collaborative robotics	Vidoni
Development of smart and efficient mechatronics and robotic solutions for agro-forestry	Vidoni
Controllers for reactive collision avoidance in mobile robotics	von Ellenrieder
Control of high speed underactuated ground vehicles	von Ellenrieder

* Questo è solo un elenco parziale dei progetti disponibili, altri argomenti che riguardano l'attività di ricerca dei membri del collegio dei docenti del dottorato di ricerca potranno essere oggetto di studio.

Requisiti per l'ammissione - Evaluation criteria for examinations/qualifications

Lauree del vecchio ordinamento: tutte

Lauree specialistiche e magistrali del nuovo ordinamento: tutte

Lauree estere

Per i candidati che hanno svolto la loro formazione all'estero, analogamente, è necessaria una formazione a livello universitario almeno quinquennale (o equivalente) ed il possesso dei prerequisiti sotto indicati.

Altro:

I requisiti per l'ammissione ai programmi di dottorato sono un adeguato background didattico, e/o scientifico, e/o lavorativo nei campi di ricerca del programma di dottorato di ricerca.

Preferibili saranno i titoli di studio in ingegneria e informatica.

La valutazione dei candidati ai fini dell'ammissione avverrà sempre tramite:

- curriculum e titoli presentati;
- una lettera di presentazione dove vengono spiegate le motivazioni che spingono il candidato a partecipare a questo programma di dottorato;
- colloquio orale.

Durante il colloquio verrà accertata la conoscenza della lingua inglese.

Il profilo dei candidati sarà valutato in base alla qualità e alla potenziale sinergia con le aree di ricerca del dottorato di ricerca.

La domanda di ammissione al corso di dottorato deve comprendere:

- Una lettera motivazionale in lingua inglese (max. 2 pagine). In questo documento, i candidati dovranno indicare a quale delle aree di ricerca e degli argomenti proposti sono interessati. Possono inoltre menzionare perché ritengono unibz e questo corso di dottorato adatti alla loro formazione e attività di ricerca.
- Il Curriculum vitae (CV) (in inglese e possibilmente redatto secondo il format europeo, scaricabile qui <https://europass.cedefop.europa.eu/en/documents/curriculum-vitae>).
- certificato di laurea di laurea/esami magistrale, specialistica o della laurea del vecchio ordinamento o della laurea equipollente ottenuta all'estero, con indicazione del voto finale ed elenco degli esami sostenuti con relativo voto (transcript of records). In caso di titolo universitario italiano la certificazione DEVE essere sostituita dalla dichiarazione sostitutiva o dal diploma supplement.

Ulteriori documenti da allegare, se disponibili:

- Fino a max. 2 lettere di referenza, scritte in italiano, tedesco o inglese da parte di un docente universitario o ricercatore di un istituto di ricerca, dove venga descritto il lavoro svolto e la qualità dello stesso. Al posto delle lettere, possono essere forniti i nomi e i contatti istituzionali di un massimo di 2 referenze professionali.
- Un elenco delle pubblicazioni (pubblicate, in stampa o sottomesse) e la copia digitale di al massimo 3 pubblicazioni selezionate tra quelle degli ultimi 5 anni (si noti che la maggior parte del peso è dato agli articoli indicizzati in Scopus e/o sul Web of Science).

Il procedimento di selezione si articola in tre fasi:

1. Le domande vengono dapprima esaminate per completezza e ammissibilità dagli Uffici competenti di unibz.
2. Le domande complete che soddisfano i requisiti di ammissione di base sono successivamente valutate dalla Commissione di valutazione, che prenderà in considerazione: il curriculum vitae, la lettera di presentazione del candidato, le qualifiche (incluse eventuali pubblicazioni), e

l'allineamento tra il profilo/interessi del candidato e le aree di ricerca del programma di dottorato di ricerca. La Commissione di valutazione stilerà quindi un elenco dei candidati da ammettere alla 3° fase del processo di selezione.

3. Ogni candidato sarà intervistato per valutare le sue conoscenze e competenze tecniche di base in una o più aree di ricerca del programma di dottorato, nonché la sua capacità di comunicare oralmente in inglese. L'intervista potrà essere condotta, se necessario, in videoconferenza. La Commissione di valutazione stilerà la classifica dei candidati in base ad una valutazione comparativa.

Si riconosceranno i seguenti punteggi:

- fino ad un massimo di 10 punti per: il curriculum vitae, la lettera motivazionale ed i titoli,
- fino ad un massimo di 10 punti per la congruenza del curriculum con le aree di ricerca di interesse del dottorato,
- fino ad un massimo di 20 punti per l'intervista.

Il punteggio finale è la somma dei precedenti punteggi ottenuti nelle tre categorie sopra descritte con un punteggio massimo di 40. Il punteggio finale viene utilizzato per stilare la graduatoria generale di merito e per stabilire i candidati che fruiranno della borsa di studio. Il punteggio minimo per essere ammessi alla graduatoria è 20/40.

Borse di studio finanziate da soggetti esterni

Per le borse di studio finanziate da soggetti esterni il candidato dovrà indicare esplicitamente, nella lettera motivazionale e se interessato, la propria candidatura.

Per tali borse si potranno stilare graduatorie separate. Tali graduatorie saranno comunque costituite dai candidati utilmente collocati nella graduatoria generale di merito che possiedano un curriculum scientifico particolarmente appropriato alla tematica indicata.

La graduatoria finale sarà pubblicata sul sito di unibz www.unibz.it.

Date dell'esame:

Descrizione	Data	Luogo
Colloquio	Dal 25 al 26 luglio, 2022 (se necessario anche il 27 luglio in relazione al numero delle candidature)	Presso gli spazi unibz o tramite videoconferenza Microsoft- TEAMS in base alla propria disponibilità - salvo diversa comunicazione

Posti e borse di studio:

Totale posti:	21
Posti con borse di ateneo:	7
Posti con borse di ateneo a tema vincolato:	1
Posti con altra tipologia di borsa:	8
Posizioni da AR (assegni di ricerca):	2
Posti senza borsa:	3

Borse di studio collegate a specifiche tematiche/aree di ricerca:

2 borse con tema di ricerca vincolato e obbligo di minimo 6 mesi all'estero ai sensi del DM 351/2021 a valere su PNRR:

Temi di ricerca:

1. Electronic enhancement of bio-photosynthetic systems (supervisor Prof. Luisa Petti)
2. Modular and reconfigurable collaborative robots for precision agriculture (supervisor Prof. Renato Vidoni)

6 borse con tema di ricerca vincolato e obbligo di minimo 6 mesi all'estero e minimo 6 mesi in azienda ai sensi del DM 352/2021 a valere su PNRR:

Temi di ricerca:

1. Development of advanced control strategies for a 2-axes off – road autonomous vehicle (in collaborazione *Iveco defence vehicles*, supervisor Prof. Karl von Ellenrieder)
2. User-centered process adaptation and task allocation in collaborative assembly tasks (in collaborazione con *Smact*, supervisor Prof. Angelika Peer)
3. Unobtrusive physiological sensors for cognitive car seats (in collaborazione con BMW Group, supervisors Prof. Niko Münzenrieder e Prof. Michael Haller)
4. Unobtrusive thin-film sensors inside mono-filaments and woven textiles (in collaborazione con SEFAR, supervisors Prof. Niko Münzenrieder e Prof. Michael Haller)
5. Flexible sensors and electronics for wearable devices in e-health application (in collaborazione con Empatica, supervisor Prof. Luisa Petti)
6. Organic-based membranes for selective permeation of specific target gases for enhanced selectivity in low-cost sensors

1 borsa con tema di ricerca vincolato

Tema di ricerca:

1. Characterization of the mechanical behavior of engineering materials exploiting numerical approaches and experiments (supervisor Dr. Franco Concli)

2 posizioni da AR (assegni di ricerca)

Temi di ricerca:

1. Digital Twin based kinematic and mechatronic modelling for testing and optimizing the performance and energy efficiency of machines (supervisors Prof. Renato Vidoni e Dr. Erwin Rauch)
2. Project: SMF4INFRA - Smart Mobile Factory for Infrastructure Projects (Topic: BIM and IoT Integration for Digital Twins in Construction Industry, supervisors Dr. Patrick Dallasega e Dr. Erwin Rauch)