

## Facoltà di Ingegneria

### Corso di dottorato in **ADVANCED-SYSTEMS ENGINEERING**

**Sito web del corso:** [PhD in Advanced-Systems Engineering / Free University of Bozen-Bolzano \(unibz.it\)](https://www.unibz.it/PhD-Advanced-Systems-Engineering)

**Durata:** 3 anni

**Anno Accademico:** 2024-2025

**Data di inizio corso:** 01/11/2024

**Lingua corso:** English

#### **Programma del corso**

Questo programma internazionale di dottorato forma una nuova generazione di ricercatori/trici 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/delle studenti/studentesse di dottorato riguardano le seguenti aree di ricerca, che sono attivamente perseguite da gruppi di ricerca all'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 "soft" e biocompatibili
- Sistemi robotici
- Controllo automatico
- Reti di sensori/attuatori intelligenti

#### **Ingegneria dei sistemi informatici**

- Sviluppo e manutenzione di Sistemi Software intelligenti

- Sicurezza di Sistemi distribuiti e la loro sicurezza
- Sistemi software auto adattivi
- Sviluppo e funzionamento di sistemi IoT, edge e cloud
- Meccanica quantistica
- Dinamica su networks

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

Inoltre, gli/le studenti/esse 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/Le studenti/esse 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/essa 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/le studenti/esse devono presentare e difendere il loro piano di ricerca di fronte a una commissione interna composta dal supervisore e due membri di cui almeno uno della Facoltà d'Ingegneria
- Gli/Le studenti/esse 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/Le studenti/esse dovranno trascorrere almeno tre mesi all'estero per svolgere attività di ricerca.
- Gli/Le studenti/esse 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/la studente/essa dovrà superare tutti gli esami del caso.

Per essere ammessi all'esame finale, gli/le studenti/esse 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/le studenti/esse 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/essa dovrà presentare la propria attività, progetto e risultati di fronte ad una commissione interna composta dal supervisore e due membri di cui almeno uno della Facoltà d'Ingegneria. Sulla base della valutazione della commissione interna, il collegio dei docenti esaminerà e valuterà il lavoro di ogni studente/essa e fornirà raccomandazioni, se necessario.

**Fase 1 (primi 2 mesi):** il collegio dei docenti del dottorato di ricerca incontra gli/Le studenti/esse e assegna loro un supervisore. Insieme al supervisore e agli eventuali co-supervisor, lo/la studente/essa 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/Le studenti/esse 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/essa dovrà:

- preparare il proprio programma 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;
- sottoporre il programma di ricerca e la relazione sullo stato dell'arte all'esame della commissione interna.

**Fase 3 (6°-12° mese):** ogni studente/essa continua a svolgere attività di ricerca sul proprio tema. Frequenta altresì corsi, summer school, seminari o conferenze. Alla fine della fase, ogni studente dovrà:

- presentare il programma di ricerca che intende condurre all'estero;
- proporre al Collegio dei docenti del dottorato di ricerca un co-supervisore presso l'università o il centro di ricerca estero;
- redigere una relazione sulle attività del primo anno di corso;
- sottoporre il programma di ricerca e la relazione sullo stato dell'arte all'esame della commissione interna.

**Fase 4 (12° -24° mese):** ogni studente/essa 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.

Alla fine della fase, ogni studente dovrà:

- redigere una relazione sulle attività del primo anno di corso;
- sottoporre il programma di ricerca e la relazione sullo stato dell'arte all'esame della commissione interna.

**Fase 5 (24-36° mese):** ogni studente/essa 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 una relazione sull'attività del terzo anno e la tesi finale alla Commissione interna. Sulla base della valutazione della commissione interna, il collegio dei docenti valuterà l'ammissione all'esame finale di dottorato.

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.

### **Requisiti per l'ammissione**

Lauree del vecchio ordinamento: tutte

Lauree specialistiche e magistrali del nuovo ordinamento: tutte

### **Lauree estere**

Per i/le candidati/e 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 sottoindicati.

### **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:

- valutazione del curriculum e dei titoli presentati;
- valutazione della 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/le candidati/e dovranno indicare a quali temi di ricerca materia di questo bando si è interessati e motivare brevemente le proprie scelte, proponendo una proposta dettagliata.** 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/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. Solo le domande complete e che soddisfano i requisiti di ammissione al momento della chiusura delle candidature passeranno alla 2° fase e verranno valutate dalla Commissione di valutazione.
2. Le domande complete che soddisfano i requisiti di ammissione di base sono 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 i temi di ricerca materia del presente bando. La Commissione di valutazione stilerà quindi un elenco dei candidati da ammettere al colloquio.
3. I candidati e le candidate selezionati saranno intervistati/e per valutare le loro conoscenze e competenze tecniche di base nei temi di ricerca materia del presente bando, nonché la loro capacità di comunicare oralmente in inglese. L'intervista sarà condotta, in videoconferenza. La Commissione di valutazione stilerà la graduatoria dei candidati in base ad una valutazione comparativa.

**Saranno stilate graduatorie separate per ogni tema di ricerca materia del bando.**

La graduatoria finale sarà pubblicata sul sito di UNIBZ [www.unibz.it](http://www.unibz.it).

**Date dell'esame:**

| Descrizione | Data                    | Luogo                                   |
|-------------|-------------------------|---|
| Colloquio   | Entro il 9 ottobre 2024 | Tramite videoconferenza Microsoft-TEAMS |

**Posti e borse di studio:**

Totale posti: 3

**Borsa di studio di dottorato vincolata a specifici temi/aree di ricerca e finanziate da organizzazioni esterne:**

3 borse di studio vincolate a specifici temi di ricerca:

1. Machine Learning and Artificial Intelligence methods applied to robotics for key alpine applications. (finanziata da Eurac Research, supervisore prof. Karl Dietrich von Ellenrieder, Dr. Abraham Mejia)

2. Improving high-speed data transfer with ultra-thin PCBs (finanziata dalla Fondazione Bruno Kessler, supervisore prof. Luisa Petti, dr. David Novel, Prof. Philippe Velha)
3. From Prototypes to production: Leveraging Digital Twins for Improved Flexibility and Computer Vision in Packaging of Food Manufacturing (finanziata da Loacker Spa, supervisore prof. Oswald Lanz)