

## 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:** 2020/2021

**Data di inizio corso:** 01/11/2020

**Lingua corso:** English

### Programma del corso

Questo corso di dottorato - a tempo pieno – vuole consentire agli studenti di acquisire conoscenze e competenze per fare ricerca in maniera indipendente ed originale nelle aree dell'ingegneria dei sistemi avanzati.

Il corso di dottorato si focalizza sullo studio e sviluppo di sistemi avanzati e intelligenti attraverso un approccio interdisciplinare che risponde ai recenti sviluppi tecnologici (es. Cyber-Physical-Systems, Industry 4.0, Internet of Things) integrando discipline dell'ingegneria meccanica industriale e dell'ingegneria dell'informazione. Queste sono supportate da competenze specifiche della matematica e dell'intelligenza artificiale.

I progetti di ricerca degli studenti del dottorato in Advanced-Systems Engineering riguarderanno le seguenti aree di ricerca, sviluppate e approfondite dai gruppi di ricerca di riferimento dei membri del collegio docenti:

#### *Mechanical-and-Manufacturing-Systems Engineering*

- Sistemi meccanici e mecatronici
- Tecnologie di produzione avanzate
- Progettazione e ottimizzazione di sistemi meccanici
- Sistemi di produzione e loro gestione
- Fabbrica intelligente

#### *Automation and-Electronic-Systems Engineering*

- Sistemi autonomi
- Sistemi human-in-the-loop
- Sistemi Embedded (progettazione, test e affidabilità)
- Sistemi di sensori
- Sistemi robotici
- Controlli automatici
- Visione artificiale ed elaborazione delle immagini
- Reti di attori e sensori intelligenti

#### *System Modelling and Evolution*

- Modellazione e simulazione di sistemi dinamici
- Reti complesse per l'evoluzione del sistema
- Ricerca Operativa

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.

### **Dottorato Industriale – Industrial Ph.D.**

Si tratta di posizioni in "co-tutela" con aziende offerte nell'ambito di un accordo azienda-università su temi specifici. Consentono ai dipendenti coinvolti in attività di ricerca di accedere a programmi di alta formazione e quindi ad un corso di dottorato. Il dottorato di ricerca industriale collega il programma di dottorato alla visione delle aziende, alle loro dinamiche e alle loro esigenze. Questo permette non solo di focalizzare la formazione alla ricerca sulla crescita del dottorando industriale ma anche sulle esigenze dell'azienda. Consente inoltre l'interazione e l'integrazione dello studente in un gruppo di ricerca universitario, promuovendo così la collaborazione tra l'università e mondo aziendale/industriale.

### **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; e 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 rivista/e internazionale/i 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.

### **Tem di Ricerca proposti**

| <b>Argomento</b>  | <b>Supervisore/i</b> |
|---|----------------------|
| Diffusion dynamics on complex networks  | Bertotti, M. Letizia |
| Structural properties of complex networks and applications  | Bertotti, M. Letizia |
| Interaction and UX with different forms of virtual and physical prototypes to support the design of advanced products | Borgianni, Yuri      |
| Additive Manufacturing: material characterization and advanced modelling techniques                                   | Concli, Franco       |
| Structural health monitoring of mechanical systems  | Concli, Franco       |
| Application of Logistics 4.0 technologies to Make-to-Order with subsequent Assembly On-Site processes                 | Dallasega, Patrick   |
| Development of Data-Driven Aid Systems to support Planning, Scheduling and Monitoring of Projects                     | Dallasega, Patrick   |
| Agile Methods and tools to support software development of IoT systems  | Janes, Andrea        |
| Software testing approaches and tools for IoT systems   | Janes, Andrea        |
| Biological transformation of industrial manufacturing   | Matt, Dominik        |

|  |                       |
|--|-----------------------|
| Advances and application of AI in manufacturing systems  | Matt, Dominik         |
| Diffusion dynamics on complex networks   | Modanese, Giovanni    |
| Structural properties of complex networks and applications   | Modanese, Giovanni    |
| Soft biocompatible materials and systems for healthcare applications                                       | Münzenrieder, Niko    |
| 3D printing of active electromechanical structures   | Münzenrieder, Niko    |
| Intention recognition, shared control and decision making for human-centered robotic systems               | Peer, Angelika        |
| Design and optimization of electro-tactile stimulation devices for tactile perception                      | Peer, Angelika        |
| Digital twin modeling and remote control of cyber-physical production systems                              | Rauch, Erwin          |
| Development of a Manufacturing Execution System adapted to the needs of small and medium sized enterprises | Rauch, Erwin          |
| Design and development of AI tools for Cyber-Physical systems  | Russo, Barbara        |
| AI tools for Traffic flow systems  | Russo, Barbara        |
| Optimal motion planning of industrial (collaborative) robotic systems                                      | Vidoni, Renato        |
| Design and development of mechatronic and robotic solutions for agricultural and/or forestry activities    | Vidoni, Renato        |
| Advanced nonlinear control of unmanned vehicles  | von Ellenrieder, Karl |
| Stability analysis of remote shared human-robot control systems  | von Ellenrieder, Karl |
| Design optimization of lightweight flexible multibody systems  | Wehrle, Erich         |
| Nonlinear topology optimization for large-deformation compliant mechanisms and vibrating systems           | Wehrle, Erich         |

\* 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 – Criteri di valutazione

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:

- valutazione del curriculum e dei titoli presentati;
- valutazione della cover letter dove vengono spiegate le motivazioni che spingono il candidato ad applicare 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 vedono 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. In caso di titolo universitario italiano la certificazione DEVE essere sostituita dalla dichiarazione sostitutiva o dal diploma supplement. **Ai fini dell'ammissione, la media dei voti di laurea magistrale (o equivalente) dovrà essere superiore o uguale a 24/30.** Per le lauree equipollenti ottenute all'estero il voto espresso su base numerica diversa sarà opportunamente trasformato.

### Dottorato Industriale

Per i candidati che intendono concorrere per le posizioni di Dottorato Industriale si richiede di allegare anche:

- Una copia del contratto di lavoro presso la ditta/azienda o auto-dichiarazione.

### 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 accedono al dottorato e quelli 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](http://www.unibz.it).

### Date dell'esame:

| Descrizione | Data   | Luogo                             |
|-------------|--|-----------------------------------|
| Colloquio   | Nella settimana dal 23 al 31 luglio, 2020 (in relazione al numero delle candidature) | Videoconferenza – Microsoft TEAMS |

### Posti e borse di studio:

Totale posti: 11

Posti con borse di ateneo: 5

| Dottorato industriale – Industrial Ph.D.   |           |                                 |                 |
|--|-----------|---------------------------------|-----------------|
| Area/Argomento   | Posizioni | Azienda                         | Supervisore     |
| Area principale di ricerca: ingegneria della produzione<br>Argomento: Uso comparativo di sistemi per l'individuazione di difetti in componenti pressofusi e delle conseguenti azioni di contrasto. | 1         | Alupress S.p.A., Bressanone, BZ | Borgianni, Yuri |

Posti con altra tipologia di borsa:

1 posizioni con assegno di ricerca

| Borse di dottorato su aree/temi di ricerca specifici (finanziato al 50% azienda/ 50% unibz): |           |                                 |              |
|--|-----------|---------------------------------|--------------|
| Argomento  | Posizioni | Azienda co-sponsorizzante       | Supervisore  |
| Sensori sostenibili basati su tecniche di stampa per applicazioni alimentari                 | 1         | Thales Alenia                   | Petti, Luisa |
| Sviluppo di antenne a guida d'onda basate sulla tecnologia di produzione additiva            | 1         | Istituto Italiano di Tecnologia | Petti, Luisa |

Posti senza borsa: 2