

## **Facoltà di Scienze e Tecnologie Informatiche**

### **Corso di dottorato in Scienze e Tecnologie Informatiche**

**Durata:** 4 anni

**Anno accademico:** 2020/2021

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

**Lingua corso:** Inglese

**Pagina Web:** <https://www.unibz.it/en/faculties/computer-science/phd-computer-science/>

#### **Programma del corso**

L'obiettivo del programma è fare acquisire ai dottorandi la capacità di svolgere attività di ricerca autonoma nel campo dell'informatica. Questo comprende la capacità di comunicare idee in modo efficace sia oralmente sia per iscritto, e la capacità di lavorare in gruppo.

Per concludere con successo il programma di studio, il dottorando deve elaborare in maniera autonoma un tema di ricerca in modo tale da ampliare in maniera significativa lo stato delle conoscenze in campo informatico. A fronte della limitazione temporale del programma è necessario che il dottorando concentri i propri sforzi sul lavoro di ricerca. In questo i dottorandi sono sostenuti dalla struttura del programma di ricerca.

A seguire viene illustrata più dettagliatamente questa struttura, insieme alle misure relative alla nomina del supervisore, alla formulazione del piano di ricerca e studio e ai momenti di verifica:

- Il programma è diviso in cinque fasi, che terminano rispettivamente nei mesi 6, 12, 24, 36 e 48.
- Per ogni dottorando il Collegio dei Docenti nomina un supervisore, scelto preferibilmente tra i propri membri. Per dare ulteriore supporto al dottorando può essere nominato anche un co-supervisore.
- Il dottorando elabora assieme al/ai proprio(i) supervisore/i un piano di ricerca e studio, che definisce gli obiettivi della ricerca e i passi necessari a raggiungerli. Tra questi ultimi vi è anche lo studio di temi la cui conoscenza è necessaria per il lavoro di ricerca del dottorando. Il dottorando aggiorna periodicamente il proprio piano di ricerca e studio, tenendo in considerazione i progressi compiuti e i nuovi sviluppi che emergono nel settore della ricerca.
- Ognuna delle fasi termina con un momento di verifica durante il quale il dottorando espone il proprio lavoro e il Collegio dei Docenti valuta i progressi compiuti. Il piano di ricerca e studio aggiornato è uno dei risultati tangibili di ogni momento di verifica.

Di seguito vengono illustrate più dettagliatamente le cinque fasi:

La fase 1 comprende i primi sei mesi. Durante questo periodo lo studente identifica, con il supporto del proprio supervisore, l'area di ricerca, un argomento specifico all'interno dell'area e uno o più possibili approcci all'argomento. Lo studente acquisisce le basi necessarie per lo svolgimento della ricerca, ad esempio, attraverso la partecipazione a corsi o lo studio della letteratura scientifica consigliata. Il supervisore introduce lo studente alle attività di ricerca pertinenti presso la facoltà.

La fase 2 comprende la seconda metà del primo anno. Lo studente acquisisce ulteriori abilità e conoscenze necessarie per la ricerca, e compie i primi passi nella ricerca.

La fase 3 comprende il secondo anno. Lo studente si dedica ad un'esplorazione approfondita del tema di ricerca.

La fase 4 comprende il terzo anno. Lo studente prosegue l'esplorazione del tema di ricerca.

La fase 5 comprende il quarto anno. Il dottorando consolida la propria ricerca e documenta i risultati ottenuti in una tesi.

### Tematiche di ricerca

La ricerca presso la Facoltà di Scienze e Tecnologie informatiche si concentra su tre aree principali, che sono studiate a lungo termine dai tre gruppi di ricerca. All'interno di queste tre aree i membri dei gruppi di ricerca affrontano temi specifici e attuali, tra i quali sono proposti quelli elencati di seguito:

#### Information and database systems engineering:

1. DATABASE TECHNOLOGIES FOR SPATIAL AND TEMPORAL DATA
2. TIME SERIES ANALYTICS FOR INDUSTRY 4.0
3. APPROXIMATION TECHNIQUES IN DATABASES
4. QUERY OPTIMIZATION IN DATABASES
5. DATA MINING AND MACHINE LEARNING FOR PERSONALIZATION
6. INFORMATION ACCESS, DECISION SUPPORT AND RECOMMENDER SYSTEMS
7. HUMAN-COMPUTER INTERACTION
8. INTERACTION DESIGN
9. EDGE COMPUTING ARCHITECTURES AND PLATFORMS
10. COMPUTATIONAL MATHEMATICAL AND HIGH-PERFORMANCE SCIENTIFIC COMPUTING
11. IOT AND SENSOR DATA MANAGEMENT AND ANALYTICS

#### Knowledge representation and databases:

1. LOGIC-BASED LANGUAGES FOR KNOWLEDGE REPRESENTATION
2. INTELLIGENT DATA ACCESS AND INTEGRATION
3. SEMANTIC TECHNOLOGIES
4. CONCEPTUAL AND COGNITIVE MODELLING
5. DATA-AWARE PROCESS MODELLING, VERIFICATION, AND SYNTHESIS
6. BUSINESS PROCESS MONITORING, MINING, AND CONFORMANCE
7. TEMPORAL ASPECTS OF DATA AND KNOWLEDGE
8. EXTENDING DATABASE TECHNOLOGIES
9. VISUAL AND VERBAL PARADIGMS FOR INFORMATION EXPLORATION
10. REASONING WITH UNCERTAIN AND IMPRECISE KNOWLEDGE

#### Software and systems engineering:

1. EMPIRICAL SOFTWARE ENGINEERING
2. MINING SOFTWARE REPOSITORIES
3. SOFTWARE RELIABILITY AND TESTING
4. AUTOMATIC IMPROVEMENT AND EMPIRICAL INVESTIGATION OF SOFTWARE QUALITY ATTRIBUTES
5. RECOMMENDATION SYSTEMS IN SOFTWARE ENGINEERING
6. SOFTWARE SYSTEM BEHAVIOR
7. SOFTWARE EVOLUTION AND MAINTENANCE
8. SOFTWARE ENGINEERING EDUCATION
9. AGILE AND LEAN PROCESSES
10. LEAN STARTUP AND SOFTWARE STARTUPS
11. DEPENDABLE IOT, EDGE AND CLOUD COMPUTING
12. SOFTWARE ARCHITECTURE

Tra questi argomenti, vengono proposti i seguenti progetti di ricerca:

Possibili progetti di ricerca e relativi supervisori	
Titolo	Supervisore
Virtual Knowledge Graphs	Diego Calvanese
High quality open data publishing	Diego Calvanese

Semantic technologies for data and process management	Diego Calvanese
The Mathematics of Machine Learning and Artificial Intelligence	Bruno Carpentieri
High-Performance Scientific Computing and Parallel Algorithms for Data Science and Graph Analytics.	Bruno Carpentieri
Controllability Analysis of Complex Biological Networks	Bruno Carpentieri
Closing the digital divide: computer-mediated communication in older age	Antonella De Angeli
Closing the digital divide: towards an inclusive education in the virtual classroom	Antonella De Angeli
Closing the digital divide: gender, age and race in Computer Science	Antonella De Angeli
Database technologies for temporal data	Johann Gamper
Techniques for advanced time series analytics	Johann Gamper
Efficient join algorithms in databases	Johann Gamper
Enterprise architecture and business modeling	Giancarlo Guizzardi
Ontology-driven conceptual modeling	Giancarlo Guizzardi
Foundational Ontology and Commonsense Reasoning	Giancarlo Guizzardi
Question answering from news article archives	Adam Jatowt
Extracting action-related knowledge from text	Adam Jatowt
Novel information retrieval and access methods for news collections	Adam Jatowt
Business rule mining	Fabrizio Maggi
Process-oriented predictions and recommendations	Fabrizio Maggi
Robotic Process Automation	Fabrizio Maggi
Artificial Intelligence for Process Management	Marco Montali
Modelling, Verification, and Mining of data-aware processes	Marco Montali
Process mining	Marco Montali
Generation of Fine-Grained Knowledge Graphs from Natural Language	Werner Nutt
Data Profiling for Knowledge Graphs	Werner Nutt
Learning to Schedule Business Processes	Werner Nutt
Software architecture and performance engineering	Claus Pahl
Cloud and IoT systems and technologies	Claus Pahl
Software engineering education and educational technology	Claus Pahl

Group conversations mining and supporting	Francesco Ricci
Integrated models of on-line and off-line customer behaviour	Francesco Ricci
Choice modelling and support with recommender systems	Francesco Ricci
Software maintenance and evolution	Romain Pierre Robbes
Machine learning and transfer learning on software repositories	Romain Pierre Robbes
Tools to increase software developer productivity	Romain Pierre Robbes
Explanations and transparency in recommender systems	Markus Zanker
Persuasive information systems	Markus Zanker
Online decision support systems	Markus Zanker
Internet of Things Design	Rosella Gennari
Child Computer Interaction	Rosella Gennari
Design, Computing and Making in Education	Rosella Gennari
Logic and cognition	Oliver Kutz
Computational creativity / Conceptual blending	Oliver Kutz
Cognitive robotics and common sense	Oliver Kutz
Matrix and tensor factorization in social media	Panagiotis Symeonidis
Link prediction in heterogeneous information networks	Panagiotis Symeonidis
Session-based recommendations	Panagiotis Symeonidis
Software startups and lean startup methodology	Xiaofeng Wang
Agile and lean software development methods and practices	Xiaofeng Wang
Innovation in software business	Xiaofeng Wang

### Requisiti di ammissione:

#### Lauree Italiane

Lauree secondo il vecchio ordinamento: tutte

Laurea specialistica/magistrale: tutte

#### Lauree estere

I candidati che hanno conseguito la laurea all'estero devono avere una formazione universitaria di almeno cinque anni ed essere in possesso dei requisiti elencati di seguito.

#### Altri requisiti:

Per l'accesso al corso di dottorato in **SCIENZE E TECNOLOGIE INFORMATICHE** è richiesta la conoscenza della lingua inglese.

Prerequisito per l'ammissione al corso di Dottorato di Ricerca è l'aver acquisito un'adeguata formazione e/o all'aver lavorato nei settori del corso di dottorato, in particolare possedere una profonda

conoscenza delle tecniche fondamentali e delle metodologie utilizzate nell'informatica.  
Viene data preferenza a qualifiche in informatica, ingegneria informatica o elettronica sono preferibili.

La selezione dei candidati si basa su:

- la valutazione del CV e dei titoli;
- la valutazione del "research exposé";
- un colloquio.

## A. DOCUMENTAZIONE RICHIESTA

Per potersi candidare al programma di dottorato di ricerca, i candidati devono includere la seguente documentazione, pena l'esclusione:

- diploma supplement o certificato di laurea con elenco degli esami: vedi art. 3 del "Bando parte generale" **per i documenti ammessi**;
- Curriculum Vitae (CV) (in Inglese e possibilmente secondo il formato europeo scaricabile qui: <https://europass.cedefop.europa.eu/it/documents/curriculum-vitae>). Se disponibile, si prega di indicare la propria posizione in graduatoria all'interno della propria coorte di laureati. ATTENZIONE: si prega di indicare il proprio Skype ID nelle informazioni di contatto;
- Research exposé \*\* (in inglese in formato PDF, **max. 2 pagine** formato A4, redatto al computer)

\*\* Il **Research exposé** è un documento pensato per dimostrare alla Commissione di Selezione che sei un candidato promettente a prescindere dai certificati formali e dai traguardi raggiunti, e che hai le idee chiare sulla tua carriera e su come proseguire la tua ricerca dopo aver concluso il dottorato. Un elemento fondamentale di questo documento è la descrizione (*non più di una pagina*) di un'attività di ricerca, che può essere attuale o recente (ad esempio la tesi di master) o che prevedi di svolgere durante il dottorato di ricerca. Devi anche indicare a quali temi di ricerca tra quelli proposti dai ricercatori della facoltà sei interessato, ed eventualmente specificare chiaramente se sei interessato a uno dei temi di ricerca proposti dai nostri partner esterni. Come ultima cosa, ma non per questo meno importante, ti chiediamo di spiegare perché pensi che unibz e la nostra facoltà siano il posto giusto per te.

### Ulteriori documenti da allegare se disponibili:

- lista delle pubblicazioni con i rispettivi link ai file accessibili online (massimo 3 pubblicazioni degli ultimi 5 anni)
- fino ad un massimo di 3 lettere di raccomandazione redatte da supervisor dell'attività lavorativa o di ricerca, che descrivano la tipologia e la qualità del lavoro svolto (*le lettere DEVONO essere firmate e acquisite tramite scanner*).

## B. COMPETENZE LINGUISTICHE RICHIESTE

La lingua ufficiale di insegnamento è l'inglese e pertanto sono richieste le seguenti competenze linguistiche, a pena di esclusione dal procedimento di ammissione:

### Livello di entrata (ai fini dell'ammissione)

Inglese: B2

Valgono i livelli del Quadro Comune Europeo di Riferimento.

Devi comprovare le tue competenze linguistiche nel portale di preiscrizione (nelle sezioni "upload dei certificati di lingua" e/o "iscriviti agli esami di lingua") dopo aver compilato il modulo di preiscrizione nella sezione "crea/gestisci candidature".

- Se i certificati o diplomi sono stati rilasciati da **enti pubblici italiani**, vanno compilate nel portale le relative **autocertificazioni**.
- Se i certificati o diplomi sono stati rilasciati da **enti esteri**, vanno caricati nel portale i certificati o i diplomi.

## Le competenze linguistiche possono essere comprovate tramite:

1. **la principale lingua di insegnamento nell'anno della maturità** se corrispondente al tedesco, italiano o inglese vale come C1 (Scuole superiori ladine: il diploma di maturità certifica il livello B2 in tedesco e italiano).
2. **il diploma di laurea o laurea magistrale** in italiano, tedesco o inglese certifica il livello C1. I laureati unibz devono caricare i certificati di lingua ottenuti o dichiarare di aver superato gli esami di lingua presso il Centro linguistico di unibz (B2, B2+ o C1).
3. **un certificato di lingua riconosciuto** (vedi l'elenco dei certificati riconosciuti dal Centro linguistico: <https://www.unibz.it/it/services/language-centre/study-in-three-languages/>) Se il caricamento elettronico non dovesse funzionare, puoi inviare i certificati anche via e-mail come file PDF o consegnarli di persona al Centro linguistico entro il termine di preiscrizione (vedi sezione "Scadenze").
4. **Il superamento della prova di accertamento del Centro linguistico** di unibz. L'iscrizione a tali prove avviene online tramite il portale (sezione "iscriviti agli esami di lingua"), dopo aver compilato il modulo di preiscrizione nella sezione "crea/gestisci candidature". I periodi in cui è possibile iscriversi sono indicati nell'apposita sezione "Scadenze". Se inizi una preiscrizione nei giorni in cui non è possibile iscriversi agli esami di lingua, dovrai rientrare nel portale nei periodi indicati sopra per poterti iscrivere.

Informazioni sulla struttura delle prove di accertamento linguistico, sulla durata delle prove e sulle modalità e i tempi con cui vengono resi noti i risultati degli esami sono consultabili al link <https://www.unibz.it/it/services/language-centre/language-exams/>.

## C. CRITERI DI VALUTAZIONE delle prove e/o dei titoli:

La selezione si basa su:

- la valutazione del profilo di ciascun candidato in base a quanto indicato nel curriculum, dei titoli di studio e del research exposé;
- la congruenza del curriculum con le tematiche di ricerca proposte nella scheda di facoltà;
- la valutazione delle lettere di raccomandazione e delle pubblicazioni, e
- un colloquio.

Si assegnano i seguenti punteggi:

- Fino a un massimo di 50 punti per il curriculum, i titoli e le pubblicazioni:
  - Titoli di studio ed esperienze lavorative (fino a 35 punti) – CV e qualifiche
  - Esperienze all'estero, partecipazione a *summer schools* e conferenze, contributi in progetti di ricerca, borse di studio (fino a 10 punti);
  - Pubblicazioni (fino a 5 punti)
- Fino ad un massimo di 5 punti per le lettere di raccomandazione;
- Fino ad un massimo di 10 punti per il *research exposé* e la congruenza del curriculum con le tematiche di ricerca proposte nel bando.

La Commissione giudicatrice selezionerà i migliori candidati sulla base di una valutazione comparativa. Per i soli candidati in possesso dei prerequisiti, la Commissione giudicatrice valuterà in una prima fase la documentazione inviata dal candidato, che comprende il curriculum, i titoli del candidato, comprese le pubblicazioni e le lettere di referenza (se disponibili), il research exposé, e la congruenza del curriculum con le tematiche di ricerca proposte nella scheda di facoltà.

I candidati che hanno ottenuto un punteggio di **almeno 45 punti** nella valutazione della documentazione per l'ammissione potranno accedere alla fase successiva della selezione, che consisterà in un colloquio orale attraverso il quale si procederà anche a verificare la conoscenza della lingua inglese. I colloqui da remoto devono avvenire per mezzo di video-chiamata (Skype, MS Team, ecc.). Per il colloquio orale si possono ottenere fino ad un massimo di **35 punti**.

## Date dei colloqui

Descrizione	Data	Luogo
Colloquio individuale	24 luglio 2020 (se necessario anche il 23 luglio)	Colloqui ONLINE

La data esatta e l'orario del colloquio saranno comunicati per e-mail entro il **giorno 21 luglio 2020**.

Il *punteggio finale* è la somma del punteggio ottenuto nella valutazione della documentazione, e del punteggio ottenuto nel colloquio orale. Il massimo punteggio ottenibile è 100.

Sono ritenuti *idonei* i candidati che nella valutazione avranno ottenuto un punteggio **minimo di 70/100**. La graduatoria degli idonei per l'ammissione al dottorato è definita dal punteggio finale calcolato come sopra. I migliori candidati idonei sono ammessi al corso in base al numero dei posti disponibili con e senza borsa, secondo l'ordine di graduatoria. I restanti candidati idonei verranno inseriti in una lista di attesa. I candidati in lista d'attesa saranno ammessi al corso solo nel caso in cui un candidato già ammesso rinunci al proprio posto di studio.

La graduatoria sarà pubblicata sulle pagine web del sito unibz entro il giorno 07 agosto 2020.

#### **Borse di studio finanziate da soggetti esterni**

Il candidato dovrà indicare esplicitamente nel research exposé se è interessato alle borse di studio finanziate da soggetti esterni, menzionando **la specifica tematica di ricerca** e motivando le ragioni per le quali è interessato all'argomento associato alla borsa di studio.

**Il candidato interessato a temi di ricerca finanziati da soggetti esterni e in convenzione deve indicare chiaramente tali temi nel research exposé (si veda la descrizione del research exposé sopra riportata).**

Per queste borse di studio sarà stilata una graduatoria separata che conterrà i candidati che sono ammissibili anche secondo la graduatoria generale e che in aggiunta possiedono un profilo scientifico particolarmente adatto ai temi specifici associati a tali borse.

#### **D. POSTI E BORSE**

**Totale posti: 21 posti**

***Posti con borse di Ateneo: 12 posti***

Uno specifico gruppo di tematiche di ricerca è associato a **3 borse unibz**

Tematiche di ricerca legate alle borse (tre):	Posti	Ente finanziatore
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Virtual Knowledge Graphs over Graph Structured Data</li> <li>• Virtual Knowledge Graphs over Nested Data</li> <li>• Virtual Knowledge Graphs over Streaming and Temporal Data</li> <li>• Virtual Knowledge Graphs for Data Analytics</li> <li>• Annotations for Data Management in Virtual Knowledge Graphs</li> <li>• Cost-based Optimization for Query Processing in Virtual Knowledge Graphs</li> </ul>	3	<b>UNIBZ</b> Referente: <b>Prof. Diego Calvanese</b>

***Posti con borse finanziate da soggetti esterni: 6 posti***

**Posti con borse finanziate in convenzione (FBK): 3 posti**

Tematiche di ricerca legate alle borse (tre):	Posti	Ente finanziatore
Multi-perspective process mining	1	<b>FBK - Fondazione Bruno Kessler (TN)</b> Referente: <b>Dr. Chiara Di Francescomarino</b>

Computational models of human behaviors	1	<b>FBK - Fondazione Bruno Kessler (TN)</b> Referente: <b>Dr. Bruno Lepri</b>
Data-driven Conversational Agents	1	<b>FBK - Fondazione Bruno Kessler (TN)</b> Referente: <b>Dr. Bernardo Magnini</b>

Posto con borsa finanziata da soggetti esterni (CNR e NOI AG): **1 posto**

Tematiche di ricerca legate alla borsa	Posti	Ente finanziatore
<ul style="list-style-type: none"> <li>Design and implementation of a system based on "Virtual Knowledge Graphs" for the use of open data related to cultural heritage*</li> </ul>	1	<b>CNR – Consiglio Nazionale delle Ricerche and NOI AG</b> Referente: <b>Dott. Claudio Masolo</b>

\* posto e borsa disponibile previa attivazione della convenzione tra unibz e CNR

Posto con borsa finanziata da soggetti esterni (COVISION LAB): **1 posto**

Tematiche di ricerca legate alla borsa	Posti	Ente finanziatore
<ul style="list-style-type: none"> <li>Computer Vision e Deep Learning</li> </ul>	1	<b>Covision Lab SCARL (Bressanone - BZ)</b> Referente: <b>Dott. Franz Tschimben</b>

Posto con borsa finanziata da soggetti esterni (SIAG): **1 posto**

Tematiche di ricerca legate alla borsa	Posti	Ente finanziatore
<ul style="list-style-type: none"> <li>Data science and Data Management</li> <li>Security</li> <li>Software and Process Modernisation</li> <li>Intelligent Decision Support</li> </ul>	1	<b>SIAG – Informatica Alto Adige S.p.A.</b> Referente: <b>Dott. Stefan Gasslitter</b>

**Posti senza borsa: 3 posti**