

## Scheda di dottorato 38° ciclo – Bando PNRR “Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza”



Funded by the  
European Union  
NextGenerationEU



ALMA MATER STUDIORUM  
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA

Sezione “Posti e borse di studio” integrata il 13/07/2022

Sezione “Posti e borse di studio” integrata il 18/07/2022

Sezione “Posti e borse di studio” integrata il 22/07/2022

Sezione “Posti e borse di studio” integrata il 29/07/2022

NOME DEL CORSO	INGEGNERIA BIOMEDICA, ELETTRICA E DEI SISTEMI
DURATA	3 anni
DATA INIZIO ATTIVITÀ	01/11/2022
LINGUA / E	Italiano, Inglese
SOGGIORNO ESTERO	obbligatorio (3 mesi)
COORDINATORE	Prof. Michele Monaci ( <a href="mailto:michele.monaci@unibo.it">michele.monaci@unibo.it</a> )
CURRICULA	1. Automatica e ricerca operativa 2. Bioingegneria 3. Ingegneria elettrica
TEMATICHE DI RICERCA	<a href="#">Vedi dettaglio nell'ultima parte della presente scheda</a>
POSIZIONI A BANDO	17
MODALITÀ DI AMMISSIONE	Valutazione titoli e progetto di ricerca Prova orale

### Posti e borse di studio disponibili

Posto n.	Sostegno finanziario	Descrizione	Curriculum	Tema vincolato
1	<b>Borsa di studio ex D.M. 351/2022 - PA</b>	finanziata dall'Unione Europea - NextGenerationEU a valere sul Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR) Missione 4, Componente 1, Investimento 4.1 (DM 351/2022) - Pubblica Amministrazione	1	Algoritmi di ottimizzazione per processi organizzativi
2	<b>Assegno di Ricerca</b>	erogato dal Dipartimento di Ingegneria dell'Energia Elettrica e dell'Informazione “G. Marconi” a valere in parte sul progetto H2020OPT4SMART – G.A. n. 638992 CUP F82I15000140006 e sul progetto MAECI ITALIA-BRASILE cod. progetto BR22GR01 CUP J53C21000100001 e in collaborazione con IOR - Istituto Ortopedico Rizzoli. L'assegno di ricerca avrà durata pari a 12 mesi, rinnovabile fino ad un massimo di 36 mesi e importo lordo annuo percipiente pari a € 19.367	1	Metodi di Intelligenza Artificiale per sistemi complessi in Medicina e Biologia

3	<b>Borsa di studio ex D.M. 352/2022</b>	finanziata dall'Unione Europea - NextGenerationEU a valere sul Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR) Missione 4, Componente 2, Investimento 3.3 (DM 352/2022) e da Field Robotics	1	Robotics in precision farming
4	<b>Borsa di studio ex D.M. 352/2022</b>	finanziata dall'Unione Europea - NextGenerationEU a valere sul Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR) Missione 4, Componente 2, Investimento 3.3 (DM 352/2022) e da SACMI IMOLA	1	Robotica industriale: sviluppo di sistemi per la generazione automatica delle traiettorie, ottimizzazione dell'esecuzione delle traiettorie per rispettare i vincoli tecnologici delle lavorazioni (parole chiave: robotica, motion control, real time system)
5	<b>Borsa di studio ex D.M. 352/2022</b>	finanziata dall'Unione Europea - NextGenerationEU a valere sul Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR) Missione 4, Componente 2, Investimento 3.3 (DM 352/2022) e da SACMI IMOLA	1	Robotica industriale: sviluppo di sistemi di visione per la guida automatica dei movimenti dei robot in ambiente industriale (parole chiave: robotica industriale, sistemi di visione, framework per la comunicazione e integrazione dei sistemi, guida autonoma, AI)
6	<b>Borsa di studio ex D.M. 352/2022</b>	finanziata dall'Unione Europea - NextGenerationEU a valere sul Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR) Missione 4, Componente 2, Investimento 3.3 (DM 352/2022) e da Mind srl	1	Sviluppo di un sistema robotico per la manifattura di parti in materiale composito
7	<b>Borsa di studio ex D.M. 352/2022</b>	finanziata dall'Unione Europea - NextGenerationEU a valere sul Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR) Missione 4, Componente 2, Investimento 3.3 (DM 352/2022) e da Optit srl	1	Models and algorithms for a sustainable & resilient Logistics
8	<b>Borsa di studio ex D.M. 352/2022</b>	finanziata dall'Unione Europea - NextGenerationEU a valere sul Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR) Missione 4, Componente 2, Investimento 3.3 (DM 352/2022) e da Free2move eSolution	3	Modular multipurpose h-bridge converter for EV Charging Hub, PV and BEES
9	<b>Borsa di studio ex D.M. 352/2022</b>	finanziata dall'Unione Europea - NextGenerationEU a valere sul Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR) Missione 4, Componente 2, Investimento 3.3 (DM 352/2022) e da Sol et Salus Spa	2	Identificazione di pattern e biomarker nel cammino di pazienti con patologie neurologiche mediate tecniche classiche e di machine learning
10	<b>Borsa di studio ex D.M. 352/2022</b>	finanziata dall'Unione Europea - NextGenerationEU a valere sul Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR) Missione 4, Componente 2, Investimento 3.3 (DM 352/2022) e da Maria Cecilia Hospital	2	Diagnostica imaging avanzata nella medicina cardiovascolare di precisione
11	<b>Borsa di studio ex D.M. 352/2022</b>	finanziata dall'Unione Europea - NextGenerationEU a valere sul Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR)	1	Analisi e implementazione di modelli ibridi di ricerca operativa e intelligenza

		Missione 4, Componente 2, Investimento 3.3 (DM 352/2022) e da IRCCS Azienda Ospedaliero-Universitaria di Bologna		artificiale per attività integrata di assistenza e ricerca a supporto di studi clinici del IRCCS Azienda Ospedaliero-Universitaria di Bologna
12	<b>Borsa di studio ex D.M. 352/2022</b>	finanziata dall'Unione Europea - NextGenerationEU a valere sul Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR) Missione 4, Componente 2, Investimento 3.3 (DM 352/2022) e da IRCCS Azienda Ospedaliero-Universitaria di Bologna	1	Analisi e implementazione di modelli ibridi di ricerca operativa e intelligenza artificiale per attività integrata di assistenza e ricerca a supporto di studi clinici del IRCCS Azienda Ospedaliero-Universitaria di Bologna
13	<b>Borsa di studio ex D.M. 352/2022</b>	finanziata dall'Unione Europea - NextGenerationEU a valere sul Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR) Missione 4, Componente 2, Investimento 3.3 (DM 352/2022) e da Calzoni S.r.l.	1	Percezione e guida di robot autonomi subacquei
14	<b>Borsa di studio ex D.M. 352/2022</b>	finanziata dall'Unione Europea - NextGenerationEU a valere sul Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR) Missione 4, Componente 2, Investimento 3.3 (DM 352/2022) e da Calzoni S.r.l.	1	Sviluppo di velivoli autonomi con caratteristiche anfibe
15	<b>Borsa di studio</b>	finanziata dal Dipartimento di Ingegneria dell'Energia Elettrica e dell'Informazione "Guglielmo Marconi" a valere su fondi HORIZON EUROPE – Intelliman (resp. prof. Gianluca Palli) - GA 101070136	1	Development of mixed model-based and data-driven methods for robotic manipulation of unknown and deformable objects
16	<b>Alto Apprendistato</b>	posto con contratto di apprendistato per il dottorato di ricerca con Energy Technology Srl. Il vincitore di tale posizione dovrà sottoscrivere il contratto entro il 31/12/2022 e rimanere in costanza di rapporto contrattuale fino al 31/10/2025, salvo ipotesi di sospensione della carriera, che comporterà lo slittamento della durata legale del corso	3	Study on improving performance of power supply converter architectures, with the possibility of using IGBT/widegap semiconductor switches for high/medium power supplies using the latest modulation and control techniques
17	<b>Borsa di studio</b>	finanziata da ENI SpA	3	Theoretical and experimental investigation of quench in high temperature superconducting magnets for fusion applications

Le borse di studio ex D.M. 351/2022 e D.M. 352/2022 prevedono specifici adempimenti (es. periodi obbligatori di studio e ricerca all'estero e in impresa) e oneri di rendicontazione per i beneficiari. Per maggiori informazioni in merito si rimanda al Bando di ammissione al dottorato, Artt. 1.2 e 1.3, e al testo di legge.

Per tutte le altre posizioni, è previsto un soggiorno all'estero obbligatorio di 3 mesi.

## Prove di ammissione

Il calendario delle prove di ammissione verrà reso noto **a partire dal 12/07/2022:**

- sul [Portale di Ateneo](#) selezionando il corso di dottorato → "Maggiori informazioni", nella sezione "Avvisi" in fondo alla pagina;

- 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 o 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	
<b>Documento d’identità</b>	Scansione di un documento d’identità valido (carta d’identità, passaporto)
<b>Curriculum Vitae</b>	Non è richiesto un formato specifico
<b>Titoli</b>	Attestazioni relative al conseguimento dei titoli di primo e secondo livello, agli esami sostenuti e ai voti conseguiti (vedi Art. 3 del Bando)
ALTRI DOCUMENTI VALUTABILI	
<b>Progetto di ricerca</b>	<p>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:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>riportare sul frontespizio il Curriculum</b> del corso di dottorato a cui il candidato è interessato e sul quale verte il progetto. In caso di mancata indicazione da parte del candidato, la Commissione provvederà ad attribuire il Curriculum al candidato in base all’esame dei contenuti del progetto e dei titoli prodotti dal candidato. L’attribuzione del Curriculum in caso di mancata scelta da parte del candidato sarà indicata in sede di pubblicazione della valutazione dei titoli;</li> <li>- avere una <b>lunghezza massima di 20.000 caratteri</b>, inclusi spazi ed eventuali formule, esclusi titolo, indice, bibliografia ed eventuale apparato illustrativo. La parte eccedente non sarà valutata.</li> </ul> <p>Il progetto di ricerca non sarà necessariamente il tema della ricerca di dottorato del candidato, ove ammesso; il progetto di ricerca da svolgere durante il corso di dottorato sarà concordato con il Supervisore ed approvato dal Collegio dei docenti.</p>
<b>Abstract della tesi di laurea</b>	Abstract della <b>tesi di laurea di secondo livello</b> 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)
<b>Lettera/e di presentazione</b>	Fino a <b>2 lettere di presentazione</b> attestanti l’attitudine e l’interesse del candidato per la ricerca scientifica da parte di <b>docenti universitari e/o professionisti della ricerca</b> italiani e internazionali esterni alla Commissione esaminatrice. Per le modalità di caricamento delle lettere si rimanda al Bando (art. 3.2).
<b>Pubblicazioni</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pubblicazioni scientifiche <i>in extenso</i> (monografie, articoli su riviste scientifiche, contributi specifici in volumi) - <b>max n.3</b></li> <li>- Pubblicazioni minori <i>in extenso</i> (atti di convegni a diffusione nazionale e internazionale, ecc.) - <b>max n. 2</b></li> </ul>
<b>Altre esperienze</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Master di I e 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</li> <li>- Didattica e tutorato di livello universitario</li> <li>- 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</li> <li>- Attestati di conoscenza delle lingue straniere</li> <li>- Soggiorni all’estero per lo svolgimento di attività di studio (Erasmus o simili)</li> <li>- Altri titoli attestanti la formazione e le capacità del candidato (borse di studio, premi, ecc.)</li> </ul>

## Criteria di valutazione delle prove \*

Il giudizio è espresso attraverso l'attribuzione di un punteggio complessivo in centesimi. Il punteggio relativo alla valutazione dei titoli e del progetto di ricerca sarà attribuito in base alla coerenza con il Curriculum scelto (o assegnato dalla Commissione in caso di mancata indicazione da parte del candidato) ed ai seguenti criteri.

### 1. Valutazione titoli e progetto di ricerca – punteggio minimo per l'ammissione alla prova orale: 30 punti, massimo 50 punti

<b>Valutazione titoli</b>	voto di laurea magistrale, o equivalente e, per coloro che, alla data di scadenza del presente bando, sono laureandi, media ponderata dei voti degli esami	15 punti max
	pubblicazioni	5 punti max
	altri titoli	15 punti max
<b>Valutazione progetto di ricerca</b>	valore scientifico e originalità della proposta	5 punti max
	articolazione della proposta	5 punti max
	fattibilità della proposta	5 punti max

### 2. Prova orale – punteggio minimo per l'idoneità: 30 punti, massimo 50 punti

conoscenza della lingua inglese	5 punti
argomentazione relativa al progetto	25 punti
preparazione sulle tematiche del corso di dottorato	20 punti

La prova orale è finalizzata a verificare l'attitudine alla ricerca scientifica del candidato e la sua preparazione generale su argomenti relativi alle tematiche inerenti il corso di dottorato ([vedi dettaglio nell'ultima parte della presente scheda](#)) con particolare riferimento al Curriculum scelto (o assegnato dalla Commissione in caso di mancata indicazione da parte del candidato).

**Nel corso della prova orale sarà accertata la conoscenza della lingua inglese.**

La prova orale è sostenuta in lingua italiana o inglese, a scelta del candidato.

\* Eventuali sub-criteri di valutazione saranno consultabili sul [Portale di Ateneo](#), selezionando il corso di dottorato → "Maggiori informazioni".

## Tematiche di ricerca

### Curriculum 1: Automatica e Ricerca Operativa

I settori disciplinari di riferimento per questo Curriculum sono la Automatica (ING-INF/04) e la Ricerca Operativa (MAT/09). Si tratta di discipline cardine dei Corsi di Laurea del settore della Ingegneria dell'Informazione (Elettronica, Informatica, Telecomunicazioni, Biomedica, Automazione) e della Ingegneria Gestionale e sono presenti, in modo trasversale, nella maggior parte dei curricula di Ingegneria e (per quanto riguarda MAT/09) anche di Economia e di Scienze. Elemento metodologico unificante è l'impostazione sistemistica (Systems Approach), che fornisce una metodologia molto potente per affrontare numerosi problemi della moderna ingegneria e di molti altri settori applicativi. Le discipline di base (teoria dei sistemi, teoria del controllo, ottimizzazione matematica, stima, filtraggio ed identificazione, simulazione) forniscono strumenti molto validi per trattare e risolvere in modo formale e generalizzato problemi complessi che spesso sono affrontati e risolti con procedure specifiche, talora di tipo empirico. Le principali tematiche di ricerca sono:

- teoria dei sistemi e del controllo
- controllo non lineare
- approccio geometrico al controllo
- robotica
- controllo del moto
- diagnostica di sistemi dinamici
- identificazione di sistemi dinamici
- controllo di traffico aereo
- azionamenti elettrici
- ottimizzazione combinatoria
- ottimizzazione distribuita
- teoria dei grafi
- problemi di trasporto e distribuzione (logistici)
- problemi di ottimizzazione su rete

- problemi di caricamento e taglio
- integrazione tra predictive e prescriptive analytics

Le metodologie proprie di molte di queste tematiche sono di interesse anche per dottorandi degli altri curricula del dottorato. Per questo motivo, si organizzeranno eventi ed attività comuni ai tre curricula per favorire l'interazione tra gli allievi e favorire la condivisione delle metodologie, l'interscambio culturale e la formazione multidisciplinare.

### **Curriculum 2: Bioingegneria**

Il curriculum in Bioingegneria promuove negli allievi l'acquisizione di competenze avanzate di carattere fortemente interdisciplinare (dalla ingegneria alle scienze medico-biologiche, dalla matematica e fisica all'informatica) per affrontare, in modo innovativo, problemi complessi nell'ambito delle scienze della vita. Il curriculum offre una pluralità di tematiche di ricerca, sia nel settore della bioingegneria elettronica e informatica che della bioingegneria industriale:

- bioimmagini ed elaborazione di dati e segnali biomedici
- biomeccanica e controllo della funzione motoria
- bioingegneria della riabilitazione
- strumentazione biomedica e organi artificiali
- modelli di sistemi fisiologici e biologici
- neuroscienze computazionali
- ingegneria molecolare, cellulare e tissutale

Esistono forti connessioni tra le varie tematiche, e l'attività di formazione e ricerca è spesso a cavallo tra più di esse.

Ogni progetto si pone un obiettivo specifico: avanzamento delle conoscenze fisiopatologiche, miglioramento delle tecniche diagnostiche/terapeutiche, incremento delle tecnologie per la riabilitazione e l'assistenza, ottimizzazione della gestione sanitaria.

L'interazione con gli altri curricula, grazie anche a corsi e seminari comuni con particolare riferimento alla elettrotecnica, ai controlli ed alla ottimizzazione, contribuisce a favorire la condivisione delle metodologie, l'interscambio culturale e la formazione multidisciplinare necessari per un approccio efficace ai problemi bioingegneristici.

### **Curriculum 3: Ingegneria Elettrica**

Il Curriculum in Ingegneria Elettrica fornisce una vasta preparazione scientifica e tecnico-professionale nell'ambito elettrico con ottime conoscenze ingegneristiche di base, capacità di innovazione tecnologica e progettuale e specifiche conoscenze elettriche. Il dottorando dovrà essere in grado di applicare gli strumenti analitici e le conoscenze relative alle tecnologie avanzate tipiche del settore elettrico/ elettromeccanico anche ad altri comparti di punta dell'ingegneria. I settori scientifico-disciplinari coinvolti sono: Elettrotecnica (ING-IND/31), Convertitori, Macchine e Azionamenti Elettrici (ING-IND/32), Sistemi Elettrici per l'Energia (ING-IND/33) e Misure Elettriche ed Elettroniche (ING-INF/07). In particolare, il curriculum in Ingegneria Elettrica si focalizza sulle moderne tematiche di carattere elettrico quali ad esempio:

- elettronica di potenza, azionamenti per l'automazione, per la robotica e per la trazione
- macchine elettriche non convenzionali
- metodi di analisi, gestione e progettazione di sistemi elettrici
- mercato dell'energia elettrica
- architetture innovative per la distribuzione elettrica
- progettazione assistita da calcolatore di componenti e sistemi elettrici
- uso razionale dell'energia e fonti rinnovabili
- compatibilità elettromagnetica
- interazione di campi elettromagnetici con sistemi biologici
- caratterizzazione elettromagnetica dei materiali
- superconduttività applicata
- magnetofluidodinamica applicata
- ingegneria dei plasm
- ingegneria dei sistemi magnetici

Le attività formative del Corso sono personalizzate per ciascun dottorando.