

Allegato 1. Documento di progettazione iniziale del Corso di Dottorato di Ricerca

DOCUMENTO DI PROGETTAZIONE INIZIALE DEL CORSO DI DOTTORATO IN: INFORMATICA E MATEMATICA	
N.	
TITOLO DOTTORATO	INFORMATICA E MATEMATICA
COORDINATORE	FRANCESCA MAZZIA
AREE CUN	AREA01, AREA09
1. TIPOLOGIE DI DOTTORATO	Dottorato di sede.
2. QUALIFICAZIONE E SOSTENIBILITÀ DEL DOTTORATO	<p><i>In fase di progettazione devono essere approfondite le motivazioni e potenzialità di sviluppo del progetto formativo e di ricerca del Corso di Dottorato di Ricerca, nonché la coerenza del corso con le linee strategiche di Ateneo e del Dipartimento in cui è incardinato; devono essere effettuate consultazioni con le parti interessate (interne ed esterne); devono essere previste adeguate modalità di divulgazione pubblica (web) del Corso di Dottorato (curricula dei docenti; organizzazione del corso; servizi a disposizione dei dottorandi)</i></p> <p>Il corso di Dottorato di Ricerca in Informatica e Matematica (DRIM) si struttura in due curricula: - INFORMATICA - MATEMATICA</p> <p>Questi si riferiscono a due distinte discipline scientifiche, ma fortemente correlate (i fondamenti teorici dell'informatica affondano le loro radici nella matematica; il calcolo matematico ricorre a complessi algoritmi studiati nell'informatica). La domanda di ricerca, sviluppo e capacità decisionali nelle due discipline e la conseguente necessità di formare ricercatori in numero adeguato alle necessità delle strutture pubbliche di ricerca e delle industrie sono sempre più pressanti. Il programma Horizon Europe considera prioritari gli investimenti in ricerca e innovazione in campi quali: “World leading data and computing technologies” o “Human-centred and ethical development of digital and industrial technologies”. Il PNRR inoltre ha tematiche di rilievo per le quali le competenze dei dottori di ricerca in Informatica e Matematica risultano fondamentali, si pensi alle tematiche relative ad intelligenza artificiale, scienze e tecnologie quantistiche, cybersecurity, sostenibilità, software engineering, human computer interaction, aerospazio, simulazioni, calcolo e analisi dei dati ad alte prestazioni.</p> <p>Il progetto formativo è composto da un numero di corsi specialistici decisi dal Collegio di Dottorato in fase di accreditamento, come da regolamento, in base anche alle tematiche progettuali delle borse messe a concorso. A questi corsi si aggiungono i corsi tenuti dai docenti stranieri visitatori. Sono previsti anche seminari, tenuti in particolare da professori di altre sedi, sia nazionali che internazionali.</p> <p>La consultazione con le parti sociali tenutasi il 17 aprile 2023 ha evidenziato queste necessità. ha coinvolto i corsi di studio in Informatica, il dottorato in Informatica e Matematica e il dottorato in Digital Innovation and E-health alla presenza di numerose organizzazioni nei settori (https://tinyurl.com/33afvbth). Le numerose aziende presenti hanno confermato l'interesse al finanziamento di borse di dottorato, testimoniando la presenza di progettualità condivise. Il risultato della consultazione conferma la completezza del progetto formativo e di ricerca del Corso di Dottorato, che riesce a soddisfare la domanda di ricerca, sviluppo e capacità decisionali nelle due discipline e la conseguente necessità di formare ricercatori in numero adeguato alle</p>

	<p>necessità delle strutture pubbliche di ricerca e alle pressanti richieste delle industrie.</p> <p>La progettazione è in linea con gli obiettivi formativi dei due dipartimenti e tiene conto anche degli sbocchi occupazionali, si veda il documento di programmazione strategica del Dipartimento di Informatica</p> <p>https://www.uniba.it/it/ricerca/dipartimenti/informatica/dipartimento/attiamministrativi/programmazione/programmazione_triennale_2024-26_informatica.pdf/view</p> <p>e quello e del dipartimento di Matematica</p> <p>https://www.dm.uniba.it/it/amministrazione-trasparente/atti-amministrativi/documenti-programmazione/programmazione_triennale_2024-26_matematica.pdf</p> <p>Il sito web del Dottorato di ricerca in Informatica e Matematica è: http://dottorato.di.uniba.it. Contiene tutte le informazioni sui cicli XXIX, XXX, XXXI, XXXII, XXXIII, XXXIV, XXXV, XXXVI, XXXVII, XXXVIII, XXXIX.</p>
<p>Qualificazion e scientifica della sede del dottorato</p>	<p><i>Devono essere indicati gli elementi qualificanti della sede prescelta (ad esempio, con riferimento alle linee di ricerca in essere presso il dipartimento; qualità di eccellenza del dipartimento; motivazioni scientifiche dei dottorati che coinvolgono più dipartimenti, etc.)</i></p> <p>Il Dipartimento di Informatica, sede del Dottorato, ha la finalità di promuovere, consolidare e coordinare attività di ricerca, formazione e terza missione nel settore dell'Informatica attraverso strategie mirate. I docenti del Dipartimento di Informatica sono prevalentemente inquadrati nei due Settori Scientifico Disciplinari (SSD) di riferimento per la comunità informatica: INF/01 (Informatica – Area CUN 01) e ING-INF/05 (Sistemi di elaborazione delle informazioni – Area CUN 09). Afferiscono al Dipartimento di Informatica anche tre docenti e ricercatori del settore MAT/08 (Analisi Numerica – Area CUN 01). Come da declaratoria, il settore INF/01 si interessa all'attività scientifica e didattico-formativa nei campi della ricerca informatica e della teoria dell'informazione, posti alla base dell'approccio informatico allo studio dei problemi e, congiuntamente, della progettazione, produzione e utilizzazione di sistemi informatici per l'innovazione nella società. Particolare attenzione è rivolta al metodo, basato su modellizzazione, formalizzazione e verifica sperimentale.</p> <p>Il settore ING-INF/05 è invece caratterizzato dall'insieme di ambiti scientifici e di competenze scientifico-disciplinari relativi al progetto ed alla realizzazione dei sistemi di elaborazione delle informazioni, nonché alla loro gestione ed utilizzazione nei vari contesti applicativi con metodologie e tecniche proprie dell'ingegneria.</p> <p>Il settore MAT/08 si occupa dello sviluppo di software scientifico, ovvero della risoluzione di problemi matematici mediante algoritmi caratterizzabili in base a velocità di convergenza, stabilità numerica e computabilità. Le azioni realizzate dal Dipartimento di Informatica si sviluppano su tre assi principali:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. la formazione universitaria attraverso corsi di primo livello, di livello specialistico e di dottorato, per assicurare la preparazione di professionisti e di studiosi adeguati a sostenere e a favorire lo sviluppo tecnologico. 2. la ricerca avanzata per lo studio, lo sviluppo e la applicazione di nuovi metodi e strumenti informatici, 3. il trasferimento tecnologico attraverso spin-off e progetti di sviluppo in collaborazione con esterni, per garantire il flusso continuo dei risultati della ricerca dall'università verso i fruitori e per permettere l'utilizzo delle tecnologie emergenti. Si veda gli spin-off in cui è coinvolto il dipartimento di Informatica <p>https://www.uniba.it/it/ricerca/dipartimenti/informatica/ricerca/spin-off.</p> <p>Il Dottorato coinvolge anche il Dipartimento di Matematica, i cui membri afferiscono prevalentemente ai settori MAT dell'Area CUN 01. Il Dipartimento di Matematica si occupa sia di ricerche puramente teoriche che di ricerche applicate e fornisce al corso di Dottorato le competenze necessarie nei settori specifici del curriculum MATEMATICA.</p>

Tematiche del dottorato ed eventuali curricula	<p><i>Il Collegio del Corso di Dottorato di Ricerca deve formalmente definire una propria visione chiara, articolata e pubblica del percorso di formazione alla ricerca dei dottorandi, coerente con gli obiettivi formativi (specifici e trasversali) e le risorse disponibili.</i></p> <p>Il Dottorato si struttura in due curricula: INFORMATICA e MATEMATICA. Questi si riferiscono a due distinte discipline scientifiche, ma fortemente correlate (i fondamenti teorici dell'informatica affondano le loro radici nella matematica; il calcolo matematico ricorre a complessi algoritmi studiati nell'informatica). I membri del Collegio docenti sono inquadrati nei SSD MAT, INF01 e ING-INF/05.</p> <p>I docenti che sostengono i due curricula collaborano attivamente da anni su tematiche di interesse comune (es., Intelligenza Artificiale, Big Data, Data Science, Tecnologie informatiche per l'insegnamento della matematica, algoritmi e matematica computazionale), anche attraverso numerose tesi di laurea e la compartecipazione a progetti di ricerca. Le ricerche che i dottorandi affrontano riguardano metodologie e applicazioni relative a Intelligenza Artificiale, Big Data, Industria 4.0, Cybersecurity, Geometria, Probabilità e Statistica, Analisi Matematica, Fisica Matematica e Analisi Numerica, come testimoniato dai progetti di ricerca dei dottorandi afferenti ai cicli XXXVI, XXXVII, XXXVIII e XXXIX che alcune ricerche hanno un forte carattere multidisciplinare; ad esempio, negli ultimi cicli ci sono stati alcuni dottorandi che hanno lavorato in bioinformatica, altri che hanno sviluppato applicazioni nel settore dei beni culturali; altre tematiche di ricerca multidisciplinari sono Data Science e Healthcare.</p>
3. COLLEGIO DEI DOCENTI DEL DOTTORATO	
Composizione del collegio dei docenti	<p><i>La composizione e qualificazione del collegio dei docenti deve essere oggetto di divulgazione pubblica (web), anche mediante pubblicazione dei curricula dei docenti</i></p> <p>Il collegio Docenti si compone di 44 Docenti, di cui 42 afferenti all'Università di Bari, 1 all'Università della Tuscia; e 1 all'Università di Udine, 15 Donne e 27 Uomini; 10 Professori Ordinari; 28 professori Associati e 6 Ricercatori/RTD-B.</p> <p>L'elenco dei professori che compongono il Collegio del XXXIX ciclo è disponibile nel sito web del dottorato (https://dottorato.di.uniba.it/?XXXIX_Cycle%2C_starting_2023-2024_Academic_Board), dove per ogni docente è disponibile un breve CV.</p>
Qualificazioni e del collegio dei docenti	<p>Per quanto riguarda il curriculum INFORMATICA, al collegio Docenti afferiscono docenti dell'Area 01, Scienze Matematiche e Informatiche, nel settore disciplinare INF/01 e docenti dell'Area 09, Ingegneria industriale e dell'informazione, nel settore disciplinare ING-INF/05 dell'Università degli Studi di Bari Aldo Moro. I docenti portano avanti numerose collaborazioni scientifiche con altre Università e centri di ricerca italiani ed esteri nonché con aziende, come testimoniato da pubblicazioni scientifiche su riviste e atti di congressi internazionali. Ci sono anche collaborazioni con i docenti del curriculum Matematica, che portano avanti progetti, mantenendo l'individualità delle differenti discipline. Le attività di ricerca del curriculum INFORMATICA includono: Artificial Intelligence, Big Data e Data Science, Cybersecurity, Computer Vision, Data Bases and Knowledge Bases, Human-Computer Interaction, Software Engineering, Technology-Enhanced Learning.</p> <p>Per quanto riguarda il curriculum MATEMATICA, al collegio Docenti afferiscono docenti dell'Area 01, Scienze Matematiche e Informatiche, nei settori disciplinari MAT/02 Algebra, MAT/03 Geometria, MAT/04 Matematiche Complementari, MAT/05 Analisi Matematica, MAT/06 Probabilità e Statistica Matematica, MAT/07 Fisica Matematica, MAT/08 Analisi Numerica. I docenti hanno numerose collaborazioni con altre università italiane ed estere, testimoniata da pubblicazioni scientifiche. Alcuni gruppi collaborano con i docenti del curriculum INFORMATICA, mantenendo l'individualità delle discipline. In particolare, le collaborazioni sono portate avanti nell'ambito di tematiche di data science, algoritmi numerici e</p>

matematica computazionale e tecnologie informatiche per l'insegnamento-apprendimento della matematica. Inoltre, i gruppi collaborano anche in progetti di ricerca comuni. Le attività di ricerca del curriculum MATEMATICA includono tematiche di: Algebra, Geometria, Matematiche Complementari, Didattica della Matematica, Analisi Matematica, Probabilità e Statistica Matematica, Fisica Matematica, Analisi Numerica e Calcolo Scientifico.

Tutti i membri del collegio Docenti soddisfano pienamente le richieste dell'art. 4, comma 5 del Regolamento in materia di Dottorato dell'Università degli Studi di Bari, in particolare i professori ordinari hanno i parametri da commissario o tre parametri per l'accesso al ruolo da ordinario. I professori associati hanno i parametri per accesso al ruolo da ordinario. I ricercatori sono in possesso di abilitazione ASN per il ruolo di seconda fascia. I membri del collegio sono editori associati di più di 40 riviste di case editrici internazionali (Springer, Elsevier, Wiley, IEEE, IOP, Birkhauser, Walter de Gruyter, American Institute of Mathematical Science, Akademia Gornicz-Hutnicza im. S. Staszica Krakowie, Frontiers Media, Khayyam Publishing, MDPI, Hindawi, Frontiers Media S.A. ...). Collaborano attivamente con università e centri di ricerca internazionali in Austria, Argentina, Belgio, Brasile, Canada, Cina, Francia, Germania, Giappone, Grecia, Inghilterra, Iran, Islanda, Israele, Marocco, Messico, Norvegia, Slovenia, Spagna, Stati Uniti, Polonia, Portogallo. Le collaborazioni internazionali attive sono testimoniate da pubblicazioni su riviste internazionali e alcune anche da specifiche convenzioni. I membri del collegio Docenti coordinano o partecipano a vari progetti di ricerca, tra i quali si citano:

- Progetto FAIR - Future AI Research (> 10M Euro) (Il Prof. Donato Malerba è Responsabile Scientifico dello Spoke 6, molti dei membri del collegio sono PI/co-PI o membri di workpackage), Progetto SERICS - Security and Rights in the CyberSpace (> 2,5M Euro) (Il Prof. Danilo Caivano è Responsabile Scientifico Uniba, molti dei membri del collegio sono PI/co-PI o membri di workpackage). Entrambi questi progetti sono finanziati dal MUR nell'ambito dell'Avviso n. 341 del 15.03.2022 Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR), Missione 4 Componente 2 Investimento 1.3 "Partenariati estesi alle università, ai centri di ricerca, alle aziende per il finanziamento di progetti di ricerca di base" – NextGenerationEU
- Progetto PNRR National Centre for HPC, Big Data and Quantum Computing, spoke S5 Environmental and Natural Disaster e spoke S10 Quantum Computing
- Progetto Marine Biomass Innovation project, finanziato da New Frontiers Research Fund (Canada) - WP8 "Data Management, Statistical Analysis and Informatics of marine products and applications
- Progetto H2020 Project CounteR "Privacy-First Situational Awareness Platform for Violent Terrorism and Crime Prediction, Counter Radicalisation and Citizen Protection" (2021-2024)
- FSC project AMICA - Active & Healthy Ageing - "Tecnologie per l'invecchiamento attivo e l'assistenza domiciliare"
- Progetto Casa Delle Tecnologie Emergenti Dell'area Metropolitana Di Bari - Bari Open Innovation Hub – finanziato dal MISE;
- Progetto Patto Territoriale Sistema Universitario Pugliese finanziato dal MUR nell'ambito dell'Avviso Ai Sensi Dell'art. 14 Bis del Decreto Legge N. 152 Del 6 Novembre 2021, Conv. Con Modif. Dalla Legge N. 233 Del 29 Dicembre 2021" (c.d. Bando Patti Territoriali) (> 27 M Euro).
- Programma PASSION PoC "PATentS Strategic Improvement based ON PoC", presentato dall'Università degli Studi di Bari Aldo Moro e finanziato nell'ambito del PNRR – Missione 1 "Digitalizzazione, innovazione competitività, cultura e turismo" - Componente 2 "Digitalizzazione, innovazione e competitività nel sistema produttivo" – Investimento 6 "Sistema della proprietà industriale"
- Progetto PNRR Rome-Technopole, finanziato dall'Unione Europea dal 01/07/22 al 30/06/25.
- Progetto "Geometría semi-Riemanniana y flujos geométricos en Física-Matemática", PID2020-116126GB-I00, finanziato dal Ministerio de Ciencia e Innovación (MICINN), Spagna, periodo 1.10.2021 – 30.09.2025
- Progetto PRIN 2022 "Hybrid Prediction and Explanation with Knowledge Graphs

	<p>(HypeKG)" - CUP H53D23003700006</p> <ul style="list-style-type: none"> • Progetto PRIN PNRR 2022 "Linear and Nonlinear PDE's: New directions and Applications" - P2022YFAJH • Thematic Research Programme Polacco: "Variational and geometrical methods in partial differential equations" (circa 60.000 Euro) • Progetto PRIN PNRR 2022, SAFER MESH: Sustainable mAnagement oF watEr Resources: ModELs and numerical MetHods - CUP H53D23008950001 • Progetti PRIN 2022: The charm of integrability: from nonlinear waves to random matrices; FREYA: Fault REactivation: a hYbrid numerical Approach; Interactions between Geometric Structures and Function Theories
Qualificazione e scientifica del coordinatore	<p>La Coordinatrice ha i parametri ASN da commissario ed è inserita nella lista dei commissari sorteggiabili per l'ASN. È editore associato di alcune riviste internazionali e ha partecipato come responsabile di Dipartimento a molti progetti PON di Ricerca e Sviluppo. Attualmente partecipa a due progetti PNRR: progetto FAIR, Spoke S6, progetto PNRR National Centre for HPC, Big Data and Quantum Computing, Spoke S5.</p>
Dimensione nazionale ed internazionale e	<p><i>Il Corso di Dottorato di Ricerca deve sostenere la mobilità e la internazionalizzazione mediante lo scambio di docenti e dottorandi con altre sedi italiane o straniere, e il rilascio di titoli doppi, multipli o congiunti in convenzione con altri Atenei.</i></p> <p>Il Corso di Dottorato sostiene la mobilità e l'internazionalizzazione dei dottorandi. In particolare, è consigliato lo svolgimento di un periodo fuori sede, preferibilmente all'estero di almeno tre mesi per tutti i dottorandi. Inoltre, molti dottorandi degli ultimi cicli hanno ottenuto la Label Europeaus, che conferma la dimensione internazionale del dottorato e la mobilità dei dottorandi presso altre sedi della Comunità Europea. È favorita anche la co-supervisione dei dottorandi con docenti di Università straniere. Per il XXXVIII ciclo, quattro docenti visitatori, due del curriculum MATEMATICA e due del Curriculum INFORMATICA, hanno tenuto corsi per i dottorandi. La maggior parte dei seminari previsti sono tenuti da professori di altre sedi. I corsi dei docenti stranieri sono visibili sul sito web del dottorato, nella sezione dedicata alla didattica, differenziata per ogni ciclo.</p>
Risultati di ricerca	<p><i>Il Corso di Dottorato di Ricerca deve garantire che la ricerca svolta dai dottorandi generi prodotti direttamente riconducibili al dottorando (individualmente o in collaborazione) e che tali prodotti vengano adeguatamente resi accessibili nel rispetto dei meccanismi di protezione intellettuale dei prodotti della ricerca, ove applicabili.</i></p> <p>I dottorandi pubblicano le loro ricerche su riviste internazionali, o in atti di congressi o in volumi come capitoli di libri. Tali prodotti sono resi disponibili nel rispetto dei meccanismi di protezione intellettuale dei prodotti della ricerca, grazie alla possibilità di usufruire dei token Gold Open Access resi disponibili da UniBa (quando possibile), o utilizzando database come IRIS (per lavori in collaborazione con i docenti, Green Open Access) o arXiv.</p>
4.IL PROGETTO FORMATIVO	<p><i>Il progetto formativo deve illustrare il percorso di formazione e gli obiettivi formativi, con indicazione anche: degli eventuali curricula previsti; delle metodologie adottate per la didattica e per la ricerca; dei profili di interdisciplinarietà, multidisciplinarietà e transdisciplinarietà; degli obiettivi di mobilità e internazionalizzazione; dei criteri per l'eventuale svolgimento di attività didattica da parte dei dottorandi.</i></p> <p><i>Vanno altresì precisati i criteri per l'individuazione dei supervisori accademici e, per i dottorati industriali, l'individuazione di co-supervisori aziendali, nonché per un'adeguata distribuzione fra i componenti del Collegio dei relativi compiti di supervisione.</i></p> <p><i>Deve essere prevista una divulgazione pubblica (web) dell'organizzazione del Corso di Dottorato.</i></p> <p>Il progetto formativo prevede per ciascun dottorando la ricerca individuale e la frequenza di corsi avanzati e seminari. La ricerca individuale del dottorando, guidata da almeno un supervisore, termina con la presentazione di una tesi originale di dottorato.</p> <p>Secondo quanto previsto dal regolamento interno disponibile al link https://dottorato.di.uniba.it/?Regulations il Collegio assegna un supervisore ad ogni studente.</p>

Per favorire l'avanzamento delle conoscenze, in alcuni casi si assegnano anche uno o più co-supervisori. Ad ogni dottorando è assegnata una Commissione dottorando costituita da due docenti, di cui uno appartenente al collegio, il cui ruolo è quello di valutare il lavoro di ricerca del dottorando e comunicare per iscritto la propria valutazione al Collegio. I nominativi dei dottorandi, dei supervisori e dei membri della commissione dottorando sono approvati dal Collegio e diffusi pubblicamente sul sito web. Il Collegio assegna il supervisore in base alle competenze richieste per lo svolgimento del progetto, nei casi di borse su progetto, o in seguito a un colloquio con il dottorando nel caso di borse a tema libero.

Gli studenti hanno a disposizione una postazione di lavoro in uno dei laboratori di ricerca o degli studi del Dipartimento di Informatica o del Dipartimento di Matematica e interagiscono con i membri dei dipartimenti (docenti, giovani ricercatori, personale tecnico e amministrativo, studenti). Essi devono avere incontri formali con i supervisori almeno una volta al mese. Durante i tre anni gli studenti presentano regolarmente la loro attività di ricerca durante la revisione annuale e in seminari interni, nonché in eventi organizzati annualmente, come i PhD Days. Inoltre, i dottorandi partecipano a conferenze e scuole estive, sia in Italia che all'estero. Per favorire l'internazionalizzazione, agli studenti di dottorato è consigliato un periodo di studio all'estero presso altre sedi di almeno tre mesi. Periodi di studio presso altre sedi in Italia sono anche consigliati.

Inoltre, secondo quanto previsto dal regolamento interno, ogni dottorando deve seguire corsi avanzati per un totale di 15 crediti (ogni credito corrisponde a 8 ore di lezione frontale o 15 ore di laboratorio). Lo studente sceglie i corsi da seguire durante i primi due anni in attinenza alla propria attività di ricerca. È richiesto un esame finale, da sostenere entro il secondo anno di dottorato, per almeno quattro esami, per un totale di almeno otto crediti. Due di questi esami devono essere sostenuti entro il primo anno.

Durante i tre anni di corsi, gli studenti devono seguire seminari per almeno 40 ore. Le tematiche proposte coprono diversi ambiti: linguistica, informatica, gestione della ricerca e della conoscenza dei sistemi di ricerca e dei sistemi di finanziamento, valorizzazione dei risultati della ricerca e della proprietà intellettuale. Tali seminari consentono una formazione interdisciplinare, multidisciplinare e transdisciplinare, come richiesto dall'art.4, comma 1, 2)f del "Regolamento recante modalità da parte degli enti accreditati" del DM n.226 del 14 Dicembre 2021" del DM n.226 del 14 Dicembre 2021.

Inoltre, è suggerita la partecipazione a seminari tematici organizzati annualmente dai vari dipartimenti nell'ambito di argomenti di ricerca avanzati. Il progetto formativo è composto da un numero di corsi specialistici che vengono aggiornati annualmente in base anche alle tematiche progettuali delle borse messe a concorso. A questi corsi si aggiungono i corsi tenuti dai docenti stranieri visitatori. Per includere elementi di interdisciplinarietà, multidisciplinarietà e transdisciplinarietà, accanto alla specificità del Corso di Dottorato di Ricerca, sono previsti i seguenti corsi:

1. Perfezionamento linguistico rivolto principalmente a studenti non madrelingua inglese.
2. Perfezionamento informatico, rivolto a studenti con competenze informatiche e organizzato come un ciclo seminariale di almeno 10 ore su tematiche "Information Technology Outlook" con temi relativi ai più avanzati settori delle tecnologie dell'informazione. Fra questi temi si evidenziano: cloud computing, big data, cybersecurity, social computing, human computer interaction.
3. Gestione della ricerca e della conoscenza dei sistemi di ricerca europei e internazionali.
4. Valorizzazione e disseminazione dei risultati, della proprietà intellettuale e dell'accesso aperto ai dati e ai prodotti della ricerca.

Sono organizzati seminari scientifici come strumento efficace per la divulgazione di risultati della ricerca da parte di professori e ricercatori esterni all'ateneo. I gruppi di ricerca dei due curricula INFORMATICA e MATEMATICA periodicamente invitano professori a tenere seminari presso le sedi dei dipartimenti di Informatica e Matematica. Gli studenti di dottorato sono invitati a partecipare in modo attivo a questi seminari e ad altri di interesse organizzati presso altri dipartimenti dell'Università di Bari.

	Il calendario dei seminari è diffuso e pubblicizzato periodicamente presso le sedi coinvolte.
Documentate collaborazioni	Il corso di Dottorato ha attive per il ciclo XXXIX, convenzioni con le aziende Pirelli Tyre, Quest-IT, Naps-Lab, Eulogic, che hanno finanziato borse D.M.117/23 per il ciclo XXXVIII convenzioni con le aziende EUSOFT, EXPRIVIA, AURIGA, PLANETEK, che hanno finanziato borse D.M. 352/22, con l'IRCSS Giovanni Paolo II che ha finanziato una borsa di dottorato del XXXVIII, con il CNR-ITB che ha finanziato una borsa PNRR. Per il XXXVII ciclo sono attive 4 convenzioni per borse 1061 con le aziende Experis, Digital Innovation, SOFTWARE ENGINEERING RESEARCH AND PRACTICES S.R.L., e una convenzione con CNR-STIMA. Il corso di dottorato è stato selezionato, a seguito di un bando competitivo, per la stipula di una Collaborative Doctoral Partnership (CDP) con il Joint Research Centre (JRC) della Commissione Europea. Grazie alla CDP un dottorando del XXXVII ciclo è stato ospitato per 15 mesi presso la sede di Ispra del JRC. Inoltre, sono attive o si stanno attivando convenzioni con molteplici università straniere (King's College London, Eindhoven University of Technology, Laboratory of Remote Sensing of the National Technical University of Athens, Ludwig-Maximilians-Universität München, Université de Lille, Université Côte d'Azur, ...). Alcuni dottorandi hanno co-supervisor esteri di notevole spessore scientifico nell'ambito dell'oggetto di ricerca. Le collaborazioni sono documentate anche dagli articoli prodotti e pubblicati su riviste internazionali e/o atti di convegno.
Adeguatezza risorse e strutture operative e scientifiche	<p><i>Devono essere indicate le risorse strutturali e, eventualmente, finanziarie messe a disposizione inizialmente dal/dai Dipartimento/Dipartimenti proponente/i, fornendo dimostrazione della loro adeguatezza a supporto delle attività del Corso di Dottorato; devono essere previste adeguate modalità di divulgazione pubblica (web) dei servizi a disposizione dei dottorandi</i></p> <p>Il Dipartimento di Informatica è dotato di 8 Laboratori di Ricerca (https://www.uniba.it/it/ricerca/dipartimenti/informatica/ricerca/laboratori); 1 biblioteca, 1 sala di lettura con 60 posti a sedere e 1 sala lettura con 40 posti a sedere; un Sistema Integrato di 4 Laboratori Didattici (SILAD).</p> <p>Il Dipartimento di Matematica è dotato di un Centro di Calcolo; 3 laboratori di ricerca; 1 biblioteca, 1 sala di lettura con 98 posti a sedere e 1 sala di lettura informatizzata con 27 posti a sedere. La Biblioteca di Matematica ha un patrimonio bibliografico di 41.705 monografie, con un'ampia copertura delle tematiche del corso. La Biblioteca di Informatica ha un patrimonio bibliografico di 5845 monografie, con un'ampia copertura delle tematiche del corso di dottorato (https://www.uniba.it/bibliotechecentri/informatica/biblioteca-di-informatica). La Biblioteca di Matematica ha 70 testate di periodici correnti e 673 cessati. La Biblioteca di Informatica ha 249 testate di periodici, tutti attualmente cessati. Gli utenti UNIBA, inclusi i dottorandi, possono accedere alle risorse bibliografiche elettroniche (articoli, e-book, etc.) messe a disposizione dell'Ateneo, tra cui MathSciNet, Elsevier-ScienceDirect, IEEE Xplore, SpringerLink, Taylor & Francis, Wiley-Blackwell, Institute of Physics (IOP), American Physical Society (APS), American Institute of Physics (AIP). L'accesso alle risorse è possibile dalla rete di Ateneo o mediante autenticazione istituzionale.</p> <p>Gli 8 laboratori di ricerca del Dipartimento di Informatica sono dotati di attrezzatura HW/SW necessaria alla conduzione delle specifiche attività di interesse, a disposizione anche dei dottorandi. Il Centro di Calcolo del Dipartimento di Matematica è dotato di software specifici a disposizione anche dei dottorandi. I dottorandi possono inoltre utilizzare il Datacenter ad alte prestazioni ReCaS, le cui risorse di calcolo ammontano a circa 128 server.</p> <p>Ogni anno sono organizzate delle giornate di presentazione delle attività di ricerca e di condivisione con i dottorandi. Inoltre, i dottorandi partecipano, anche in qualità di relatori, a congressi e/o workshop e/o scuole di formazione dedicate sia nazionali che internazionali. Il supervisore alla ricerca spesso finanzia personalmente la partecipazione a queste attività, quando le risorse a disposizione del dottorando non sono sufficienti. Molti eventi sono organizzati nei dipartimenti sedi del dottorato, e i dottorandi hanno partecipato/parteciperanno attivamente a questi eventi. Fra gli eventi organizzati nel 2023 si citano: La scuola DeepLearn 2023 (3 al 7</p>

	<p>aprile 2023) Primo Workshop, (20-22 settembre 2023), Nonlinear Analysis in the court of the General Relativity (9-10 febbraio 2023), Singularities, Asymptotics and Limiting Models (17 April – 10 July 2023), Conferenza Internazionale congiunta su "Learning and Reasoning", IJCLR 2023 (13-15 novembre 2023).</p>
<p>Dimostrata capacità di attrarre risorse esterne</p>	<p><i>Può farsi riferimento ad altre forme di finanziamento equivalenti, ad esempio, assegni di ricerca, contratti di apprendistato; posti con borsa riservati a laureati in Università estere, posti riservati a borsisti di Stati esteri, posti riservati a borsisti in specifici programmi di mobilità internazionale, posti riservati a dipendenti di imprese impegnati in attività di elevata qualificazione (dottorato industriale) previsti da atti convenzionali con l'impresa.</i></p> <p>Si riportano i dati relativi agli ultimi quattro cicli. Per il XXXIX ciclo sono state cofinanziate 4 borse D.M. 117, e 3 borse D.M. 118 e 4 borse sono state finanziate dal progetto FAIR (Future AI Research) relativo al Partenariato Esteso "Intelligenza Artificiale: aspetti fondazionali", di cui UNIBA è leader per lo Spoke 6. Queste quattro borse contribuiscono al raggiungimento delle KPI (Key Performance Indicator) previste per lo spoke 6 nel progetto FAIR. Per il XXXVIII ciclo sono state cofinanziate da aziende (Auriga, Exprivia, Eusoft, Planetek), 6 borse di dottorato D.M. 352 una borsa è stata completamente finanziata da IRCSS Giovanni Paolo II e una borsa da CNR-ITB. Per il XXXVII ciclo una borsa è stata finanziata con contratto di Apprendistato (Azienda SOFTWARE ENGINEERING RESEARCH AND PRACTICES S.R.L.), una borsa è stata finanziata da CNR-STIMA, una borsa è stata finanziata da un progetto POC Puglia e 4 borse sono state finanziate sul D.M. 1061. Per il XXXVI ciclo una borsa è stata finanziata da un progetto PON e una da un progetto POR Puglia.</p>
<p>Sistemi di autovalutazione</p>	<p><i>Il Corso di Dottorato deve assicurare il rispetto delle LINEE GUIDA PER L'ASSICURAZIONE DELLA QUALITÀ DEI CORSI DI DOTTORATO DI RICERCA, adottate dal Presidio della Qualità, di Ateneo osservando le procedure di valutazione, monitoraggio e riesame ivi previste, anche per quanto concerne le consultazioni con le parti interessate (interne ed esterne) e le modalità di rilevazione ed utilizzo delle opinioni dei dottorandi e dei dottori di ricerca.</i></p> <p>Il corso di Dottorato è strutturato in accordo con le Linee Guida per l'Assicurazione della Qualità dei Corsi di Dottorato di Ricerca, adottate dal Presidio della Qualità, di Ateneo. Sono previste rilevazioni periodiche (almeno su base annua) delle opinioni dei dottorandi e dei dottori di ricerca mediante opportuni questionari, dalle quali si riportano i seguenti dati di sintesi:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Percentuale di iscritti al primo anno di Corsi di Dottorato che hanno conseguito il titolo di accesso in altro Ateneo (DM 1154/2021). • Percentuale di dottori di ricerca che hanno trascorso almeno tre mesi all'estero. • Percentuale di borse finanziate da Enti esterni. • Percentuale di dottori di ricerca che hanno trascorso almeno sei mesi del percorso formativo in Istituzioni pubbliche o private diverse dalla sede dei Corsi di Dottorato di Ricerca (include mesi trascorsi all'estero) • Rapporto tra il numero di prodotti della ricerca generati dai dottori di ricerca degli ultimi tre cicli conclusi e il numero di dottori di ricerca negli ultimi tre cicli conclusi. <p>Il corso di Dottorato prevede inoltre regolari incontri (tipicamente su base annua) con le parti sociali finalizzati a raccogliere ulteriori elementi relativi a punti di forza e debolezza del Corso di Dottorato rispetto ad una prospettiva esterna. L'ultimo incontro con le parti sociali si è svolto presso il Dipartimento di Informatica il 17 Aprile 2023. Le numerose aziende presenti hanno confermato l'interesse al finanziamento di borse di dottorato, testimoniando la presenza di progettualità condivise.</p>

<p>Sbocchi occupazionali e terza missione</p>	<p><i>Deve essere inoltre sostenuta ed invogliata l'autonomia del dottorando nel concepire, progettare, realizzare e divulgare programmi di ricerca e/o di innovazione e attraverso un percorso di guida e sostegno adeguati da parte dei tutor, del Collegio dei Docenti e, auspicabilmente, da eventuali tutor esterni di caratura nazionale/internazionale e/o professionale con particolare riferimento ai dottorati industriali.</i></p> <p>Dall'analisi dei dati occupazionali risulta che i dottori di ricerca in Informatica e Matematica dell'Università di Bari sviluppano competenze spendibili non solo nel mondo accademico, ma anche in enti di ricerca pubblici e privati e in aziende tecnologicamente avanzate. Infatti, tutti i dottori di ricerca degli ultimi cicli svolgono attività di lavoro adeguate al titolo.</p> <p>In particolare, un dottorando del XXXIV ciclo è Assistant professor presso la Hampton University (US), un altro è stato assunto a contratto dal CINI per lavorare nell'ambito di un progetto europeo H2020, un altro è stato assunto da Amazon Divisione Ricerca. Un dottorando del XXXV ciclo che ha usufruito nei tre anni di dottorato di un contratto di apprendistato da parte di Exprivia S.p.A. attualmente lavora presso NTT Data, un altro è dipendente Fincons. Quattro dottori del XXXIV, due XXXV e due del XXXVI ciclo sono stati assunti come ricercatori o come assegnisti nell'ambito dei progetti PNRR.</p> <p>Diversi dottori ricoprono posizioni di ricercatore e assegnista in Italia (Università Politecnica delle Marche, Università Cattolica, sede di Brescia, Libera di Università di Bolzano, ...) e all'Estero (Università di Perth, Australia; Università di Gothenburg, Svezia; ...). Molti hanno partecipato, durante il dottorato, a progetti di ricerca basati su rapporti organici con imprese, università e istituti di alta formazione (collaborazioni in progetti di interesse nazionale finanziati dal MIUR e partecipazione a consorzi con Università straniere e con imprese e istituti di ricerca europei in Progetti Integrati e Reti di Eccellenza). I dottorandi partecipano ad attività di terza missione, in particolare si cita la Notte Europea dei Ricercatori.</p>
<p>5. TIPOLOGIA DELLE BORSE DI STUDIO</p>	<p>Per il XXXIX ciclo la tipologia delle borse di studio è la seguente: n. 3 borse D.M. 117/23 e n. 2 borse D.M. 118/23 PNRR e n. 1 borse D.M. 118/23 Pubblica Amministrazione, n. 6 borse sul progetto FAIR, S6, Symbiotic AI e n. 1 borse dell'Università degli Studi di Bari.</p>