

## Scheda di dottorato 37 ° ciclo – Bando PON “Ricerca e Innovazione” 2014 – 2020



UNIONE EUROPEA  
Fondo Sociale Europeo



NOME DEL CORSO	<b>MATEMATICA</b>
DURATA	3 anni
DATA INIZIO ATTIVITÀ	01/01/2022
LINGUA / E	Italiano, Inglese
COORDINATORE	Prof.ssa Valeria Simoncini ( <a href="mailto:valeria.simoncini@unibo.it">valeria.simoncini@unibo.it</a> )
CURRICULA	N/A
TEMATICHE VINCOLATE	<a href="#">Vedi dettaglio nell'ultima parte della presente scheda</a>
POSIZIONI A BANDO	5
MODALITÀ DI AMMISSIONE	Valutazione titoli e progetto di ricerca

### Posti e borse di studio disponibili

Azione	Posto n.	Sostegno finanziario	Tema vincolato
Azione IV.5 “Dottorati su tematiche green”	1	Borsa di studio	Un approccio fisico matematico per l’efficienza energetica nell’apprendimento automatico classico e quantistico
	2	Borsa di studio	Modelli climatici stocastici per la gestione del rischio assicurativo
	3	Borsa di studio	Modelli previsionali di Storm Surge e delle conseguenti risposte ecologiche costiere
	4	Borsa di studio	Mathematical Models and Numerical Methods for Environmental Applications of Fast Field Cycling Nuclear Magnetic Resonance
	5	Borsa di studio	Ottimizzazione Black-Box nelle tecnologie per la produzione di energia pulita

### Titoli da allegare alla domanda

(saranno ritenuti validi e valutati dalla Commissione esclusivamente i titoli redatti in italiano, inglese, francese, tedesco e spagnolo)

Saranno valutati esclusivamente i titoli relativi agli ultimi 5 anni solari precedenti all’anno solare di pubblicazione del bando. Fa eccezione il diploma di laurea, che sarà valutato anche se antecedente a 5 anni. **La valutazione del candidato avverrà con particolare riferimento ai criteri previsti all’Art. 3 del DM 1061/2021 (vedi Art. 4 del Bando).**

DOCUMENTAZIONE OBBLIGATORIA PER LA PRESENTAZIONE DELLA DOMANDA DI AMMISSIONE	
Documento d’identità	Scansione di un documento d’identità valido (carta d’identità, passaporto)
Curriculum Vitae	Non è richiesto un formato specifico
Titoli	Attestazioni relative al conseguimento dei titoli di primo e secondo livello (vedi Art. 3 del Bando)

<b>Progetto di ricerca pluriennale</b>	<p>Progetto di ricerca pluriennale, che il candidato propone di svolgere nell'ambito del Corso di dottorato, che dovrà:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- avere una <b>lunghezza massima di 20.000 caratteri</b>, inclusi spazi ed eventuali formule, esclusi titolo, indice, bibliografia ed eventuale apparato illustrativo;</li> <li>- essere <b>redatto utilizzando esclusivamente il modello di progetto</b> per Azione IV.5 "Dottorati su tematiche green", in allegato al bando e scaricabile dal Portale di Ateneo</li> </ul>
<b>ALTRI DOCUMENTI VALUTABILI</b>	
<b>Pubblicazioni</b>	Elenco delle pubblicazioni scientifiche (monografie, articoli su riviste scientifiche), delle pubblicazioni minori (atti di convegni a diffusione nazionale e internazionale, contributi specifici in volumi, ecc.) e degli abstract e poster a Congressi, Convegni ecc. nazionali e internazionali.
<b>Altre esperienze (formazione, lavoro, ricerca, didattica, etc.)</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>- Attività lavorativa.</li> <li>- Certificati 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 dei titoli e del progetto di ricerca

I risultati della valutazione dei titoli e del progetto di ricerca saranno consultabili **a partire dal 03/11/2021** 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.

Il giudizio è espresso attraverso l'attribuzione di un punteggio complessivo in centesimi, ripartito come segue:

Punteggio minimo per l'idoneità: 60 punti

<b>Valutazione titoli</b>	voto di laurea di secondo livello e, per coloro che, alla data di scadenza del presente bando, sono laureandi, media ponderata dei voti degli esami	10 punti max
	pubblicazioni	25 punti max
	CV e altre esperienze (formazione, lavoro, ricerca, didattica, etc.)	15 punti max
<b>Valutazione progetto di ricerca</b>		50 punti max

## Dettaglio tematiche vincolate

### n. 1 - GREEN

<b>Area tematica SNSI 2014-20</b>	Industria intelligente e sostenibile, energia e ambiente
<b>Riferimenti a PNR 2021-2027</b>	4.3 Intelligenza Artificiale, 4.7 Aerospazio, 5.3 Energetica Industriale
<b>Titolo del progetto</b>	<b>Un approccio fisico matematico per l'efficienza energetica nell'apprendimento automatico classico e quantistico</b>
<b>Descrizione del progetto</b>	The aim is to reduce the computational complexity of machine learning devices, eliminate the enormous redundancy they come with, and drastically cut their energy consumption. The answer requires a paramount detailed knowledge on the principles those machines work on, nowadays still largely lacking. The statistical mechanics approach to the Boltzmann Machines is one of the major and most promising paths toward their clarification. The project plan to use one of the methods of coming from the theory of equilibrium, non-equilibrium, classical and quantum.
<b>Periodo da svolgere in impresa</b>	6 mesi
<b>Tipologia impresa</b>	Meccanica di precisione, Settore Spazio
<b>Periodo all'estero</b>	6 mesi

### n. 2 - GREEN

<b>Area tematica SNSI 2014-20</b>	Industria intelligente e sostenibile, energia e ambiente
<b>Riferimenti a PNR 2021-2027</b>	5.5.2 Cambiamento climatico, mitigazione e adattamento
<b>Titolo del progetto</b>	<b>Modelli climatici stocastici per la gestione del rischio assicurativo</b>
<b>Descrizione del progetto</b>	Scopo della ricerca è lo sviluppo di modelli per la simulazione di scenari probabilistici di variabili climatiche per la realizzazione di strumenti assicurativi che riducano l'impatto del cambiamento climatico sull'Economia e la Società. <b>Obiettivo1.</b> Studio di modelli teorici per l'evoluzione del clima, espressi in termini di equazioni a derivate parziali stocastiche. <b>Obiettivo2.</b> Sviluppo di un modello di previsione della distribuzione di variabili climatiche su scale di tempo medio-lunghe ed elevata risoluzione spaziale basato su modelli <i>state-space</i> e fattori dinamici.
<b>Periodo da svolgere in impresa</b>	6 mesi
<b>Impresa / tipologia impresa</b>	Assicurazioni
<b>Periodo all'estero</b>	NO

### n. 3 - GREEN

<b>Area tematica SNSI 2014-20</b>	Industria intelligente e sostenibile, energia e ambiente
<b>Riferimenti a PNR 2021-2027</b>	5.2 Cambiamento climatico, mitigazione e adattamento
<b>Titolo del progetto</b>	<b>Modelli previsionali di Storm Surge e delle conseguenti risposte ecologiche costiere</b>
<b>Descrizione del progetto</b>	Studio, analisi e rielaborazione di modelli previsionali di Storm Surge e di risposta ecologica degli habitat costieri. Entrambe le componenti sono fortemente non lineari e la loro modellazione rappresenta un deciso passo in avanti a livello di informazione disponibile per i decisori. Addestramento di un modello di machine learning su un database storico di Arpa-Emilia Romagna. Acquisizione delle competenze matematiche necessarie: equazioni di Navier-Stokes; il modello Scaling Gyroscopes Cascade; strumenti di elaborazione di insiemi di dati.

<b>Periodo da svolgere in impresa</b>	6 mesi
<b>Impresa / tipologia impresa</b>	Geographic Information System
<b>Periodo all'estero</b>	6 mesi

#### n. 4 - GREEN

<b>Area tematica SNSI 2014-20</b>	Industria intelligente e sostenibile, energia e ambiente
<b>Riferimenti a PNR 2021-2027</b>	5.6.1 Green technologies
<b>Titolo del progetto</b>	<b>Mathematical models and numerical methods for environmental applications of Fast Field Cycling Nuclear Magnetic Resonance</b>
<b>Descrizione del progetto</b>	<p>Fast Field Cycling Nuclear Magnetic Resonance (FFC-NMR) is a low-field magnetic resonance imaging technique, which is particularly useful in non-destructive analysis to reveal information about slow molecular dynamics. FFC-NMR has a wide range of applications and is a crucial tool in improving industrial processes, reducing energy consumption and the waste of resources.</p> <p>From a mathematical point of view, this is a non-linear inverse problem, severely ill-conditioned, whose solution needs a comprehensive analysis of its mathematical properties and requires the study of efficient numerical methods. The activity of the PhD research consists of the analysis of the mathematical properties of the FFC-NMR models and the development of numerical methods for its solution to promote a green application of the FFC. The expected results are summarized as follows:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Analysis of the models well-posedness and stability, test of existing numerical methods.</li> <li>- Development of robust algorithms and validation on different type of FFC-NMR data</li> <li>- Promotion of the employment of the algorithms for the analysis of NMR dispersion profiles in environmental applications through the implementation of user-friendly interfaces.</li> </ul>
<b>Periodo da svolgere in impresa</b>	12 mesi
<b>Tipologia impresa</b>	NMR scanners and analytical tools
<b>Periodo all'estero</b>	NO

#### n. 5 - GREEN

<b>Area tematica SNSI 2014-20</b>	Industria intelligente e sostenibile, energia e ambiente
<b>Riferimenti a PNR 2021-2027</b>	5.5.3 Energetica Industriale - Innovazione per l'industria manifatturiera
<b>Titolo del progetto</b>	<b>Ottimizzazione Black-Box nelle tecnologie per la produzione di energia pulita</b>
<b>Descrizione del progetto</b>	La risoluzione di problemi di ottimizzazione Black-Box reali richiede lo sviluppo di implementazioni efficienti e facili da usare di algoritmi derivative-free innovativi. In questo contesto, il focus del progetto è l'analisi matematica e computazionale di un problema di interesse industriale che contribuirà allo sviluppo di tecnologie per l'energia a basse emissioni.
<b>Periodo da svolgere in impresa</b>	6 mesi
<b>Tipologia impresa</b>	Azienda manifatturiera - settore tecnologia per la produzione di energia
<b>Periodo all'estero</b>	6 mesi