

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



UNIONE EUROPEA
Fondo Sociale Europeo



NOME DEL CORSO	FISICA
SOGGETTI CONVENZIONATI <i>ai sensi dell'art. 2, comma 2, lett. a) del D.M. n. 45/2013 (dottorato in convenzione con istituzioni di ricerca)</i>	Istituto Nazionale di Fisica Nucleare - INFN
DURATA	3 anni
DATA INIZIO ATTIVITÀ	01/01/2022
LINGUA / E	Italiano, Inglese
COORDINATORE	Prof. Michele Cicoli (michele.cicoli@unibo.it)
CURRICULA	N/A
TEMATICHE VINCOLATE	Vedi dettaglio nell'ultima parte della presente scheda
POSIZIONI A BANDO	7
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	Data analytics, intelligenza artificiale e modelli predittivi per una mobilità multimodale sostenibile nelle smart city del futuro
	2	Borsa di studio	Green Computing in Fisica delle Alte Energie: efficienza energetica delle applicazioni di LHC su moderni centri di calcolo basati su AI
	3	Borsa di studio	Intelligenza Artificiale per la fisica fondamentale e per la stima dei rischi della finanza green e la transizione alla sostenibilità
	4	Borsa di studio	L'educazione STEM per formare alla sostenibilità nella società dell'accelerazione e dell'incertezza
	5	Borsa di studio	Studio e caratterizzazione di materiali magnetici per motori elettrici più efficienti
	6	Borsa di studio	Sviluppo e realizzazione di tecnologie di monitoraggio di siti abissali a fini biologici e ambientali nell'ambito dell'infrastruttura KM3NeT
	7	Borsa di studio	Monitoraggio di ghiacciai con tomografi a muoni

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)
Progetto di ricerca pluriennale	Progetto di ricerca pluriennale, che il candidato propone di svolgere nell'ambito del corso di Dottorato, che dovrà: <ul style="list-style-type: none"> - avere una lunghezza massima di 10.000 caratteri, inclusi spazi ed eventuali formule, esclusi titolo, indice, bibliografia ed eventuale apparato illustrativo; - essere redatto utilizzando esclusivamente il modello di progetto per Azione IV.5 "Dottorati su tematiche green", in allegato al bando e scaricabile dal Portale di Ateneo.
ALTRI DOCUMENTI VALUTABILI	
Publicazioni	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.
Descrizione della tesi di laurea magistrale	Descrizione della tesi di secondo ciclo o, per i laureandi, della bozza di tesi, articolato in: <ul style="list-style-type: none"> - Contesto di ricerca - Risultati ottenuti - Prospettive di ricerca future
Altre esperienze (formazione, lavoro, etc.)	<ul style="list-style-type: none"> - Attestati di partecipazione a scuole e congressi - Attività lavorativa - Soggiorni all'estero per lo svolgimento di attività di studio (Erasmus o simili)

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, massimo 100 punti

Valutazione titoli e pubblicazioni	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	15 punti max così articolati: <ul style="list-style-type: none"> - 15 punti per 110 e Lode - 13 punti per 110 - 10 punti per 109 - 8 punti per voto da 105 a 108 inclusi - 6 punti per voto da 101 a 104 inclusi - 4 punti per voto da 95 a 100 inclusi - 3 punti per voto minore di 95
	pubblicazioni (saranno valutati solo titoli attinenti alle tematiche del Dottorato)	3 punti max
	descrizione della tesi	15 punti max
	partecipazione a scuole e congressi	3 punti max
	esperienze lavorative e soggiorni all'estero	4 punti max

Valutazione progetto di ricerca	valore scientifico e originalità della proposta	20 punti max
	capacità del progetto a favorire l'Interscambio tra ricerca / mondo produttivo	20 punti max
	aderenza del Progetto agli obiettivi propri dell'azione di riferimento del PON R&I 2014-20	20 punti max

Dettaglio tematiche vincolate

n. 1 - GREEN

Area tematica SNSI 2014-20	Area tematica: Sistemi di mobilità urbana intelligente per la logistica e le persone Traiettorie di Sviluppo: Sistemi per la sicurezza dell'ambiente urbano, il monitoraggio ambientale e la prevenzione di eventi critici o di rischio
Riferimenti a PNR 2021-2027	Grande Ambito di Ricerca: Clima, Energia e Mobilità Sostenibile Area di intervento: <i>Mobilità sostenibile</i> Articolazione: 1. Sistemi di supporto all'analisi e al governo della mobilità
Titolo del progetto	Data analytics, intelligenza artificiale e modelli predittivi per una mobilità multimodale sostenibile nelle smart city del futuro
Descrizione del progetto	Lo scopo del progetto è di sviluppare nuovi strumenti di big data analytics anche basati su AI per comprendere le dinamiche della mobilità urbana distinguendo le varie modalità di trasporto. La collaborazione con TIM, azienda leader nel settore ICT, offre la possibilità di utilizzo di tali tecnologie per la raccolta di dati GPS sulle traiettorie di mobile device. I risultati della analisi saranno integrati in modelli dinamici predittivi, che potranno essere utilizzati da parte di stakeholders pubblici attraverso una smart web-platform, per lo sviluppo di politiche governance verso una transizione ad una mobilità multimodale e sostenibile per l'ambiente urbano e in grado di rispondere alla domanda di mobilità dei cittadini. Tali modelli forniranno anche indicatori della qualità della vita e della socialità nelle diverse aree di una città e potranno essere utilizzati per migliorare la gestione di grandi eventi turistici o di situazioni di rischio correlati ad eventi estremi climatici.
Periodo da svolgere in impresa	6 Mesi
Tipologia impresa	Telecomunicazioni e Big-data Analytics
Periodo all'estero	6 mesi

n. 2 - GREEN

Area tematica SNSI 2014-20	Area tematiche: Industria intelligente e sostenibile, energia e ambiente Traiettorie di Sviluppo: <ul style="list-style-type: none"> - Processi produttivi innovativi ad alta efficienza e per la sostenibilità industriale - Sistemi produttivi evolutivi e adattativi per la produzione personalizzata Area tematiche: Agenda Digitale, Smart Communities, Sistemi di mobilità intelligente Traiettorie di Sviluppo: <ul style="list-style-type: none"> - Sistemi elettronici "embedded", reti di sensori intelligenti, internet of things - Tecnologie per smart building, efficientamento energetico, sostenibilità ambientale - Riduzione dell'impatto ambientale (green engine)
Riferimenti a PNR 2021-2027	Grande Ambito di Ricerca: Digitale, Industria, Aerospazio Area di Intervento: <i>Transizione digitale – i4.0</i> Articolazioni: <ol style="list-style-type: none"> 3. Competitività del Paese 4. Dispositivi e sistemi eterogenei 5. Reti di sistemi intelligenti Area di Intervento: <i>High performance computing e big data</i> Articolazioni: <ol style="list-style-type: none"> 1. Ricerca hardware e software a supporto della realizzazione ed evoluzione dei grandi hub HPC e big data europei e nazionali per il calcolo scientifico, la ricerca e la scienza aperta 2. Ricerca di base e fondamentale in ingegneria, scienze e tecnologie informatiche per HPC e big data 3. Ricerca per strutture distribuite e decentralizzate di calcolo e dati, per IoT, i4.0 e applicazioni sociali e di rete 4. Architettura, ingegneria, scienze e tecnologie informatiche per la evoluzione dei dati della PA verso sistemi aperti, big data e servizi cloud

	<p>5. Applicazioni HPC, big data e sistemi di servizi cloud per la società, per la sua resilienza, per lo sviluppo sostenibile, per gli spazi dati comuni locali, nazionali ed europei</p> <p>Area di Intervento: <i>Intelligenza artificiale</i> Articolazioni: 1. Intelligenza artificiale per l'intelligenza artificiale (IA per IA) 2. Intelligenza artificiale umano-centrica 5. Intelligenza artificiale per l'ambiente e le infrastrutture critiche 6. Intelligenza artificiale per la produzione industriale</p> <p>Area di Intervento: <i>Tecnologie quantistiche</i> Articolazioni: 1. Tecnologie quantistiche per computer e simulatori 4. Tecnologie quantistiche per l'efficienza e la sostenibilità energetica 5. Infrastrutture di ricerca per le tecnologie quantistiche</p> <p>Area di Intervento: <i>Innovazione per l'industria manifatturiera</i> Articolazioni: 1. Industria circolare, pulita ed efficiente 2. Industria inclusive 3. Industria intelligente 5. Industria competitiva</p>
Titolo del progetto	Green Computing in Fisica delle Alte Energie: efficienza energetica delle applicazioni di LHC su moderni centri di calcolo basati su AI
Descrizione del progetto	Nell'evoluzione delle infrastrutture di calcolo scientifico, con focus su High-Energy Physics (HEP), il consumo energetico è una delle sfide principali per applicazioni scientifiche sui futuri sistemi HTC/HPC, alla ricerca di un trade-off tra tempo-per soluzione ed energia-per-soluzione. La valutazione delle prestazioni dei processori con alto rapporto performance/watt è fondamentale per capire come realizzare sistemi di calcolo ad alta efficienza energetica per applicazioni HEP. In particolare, "AI-enabled data centers" devono coniugare l'accuratezza dei modelli di Machine/Deep Learning con la loro efficienza energetica, riducendo la "carbon footprint" tipica della "Red AI" verso moderne pratiche di "Green AI". Le metodologie includono la determinazione e la misurazione del consumo energetico (a livello di componenti), la progettazione, sviluppo e validazione di strumenti (librerie, demoni, monitor) e la loro valutazione per applicazioni HEP su piattaforme RISC-V.
Periodo da svolgere in impresa	6 mesi
Tipologia impresa	Computing Engineering
Periodo all'estero	6 mesi

n. 3 - GREEN

Area tematica SNSI 2014-20	Area Tematica <i>Industria intelligente e sostenibile, energia e ambiente</i> Traiettoria di Sviluppo: Processi produttivi innovativi ad alta efficienza e per la sostenibilità industriale
Riferimenti a PNR 2021-2027	Grande Ambito di Ricerca: Cultura umanistica, creatività, trasformazioni sociali, società dell'inclusione Area di intervento: <i>Patrimonio culturale</i> Articolazione: 4. Applicazione di nuovi modelli economici per la sostenibilità e la resilienza Area di intervento: <i>Creatività, design e Made in Italy</i> Articolazione: 3. Sostenibilità sistemica di prodotti, processi, servizi Area di intervento: <i>Trasformazioni sociali e società dell'inclusione</i> Articolazione: 8. Modelli di sviluppo, competenze e formazione
	Grande Ambito di Ricerca: Digitale, Industria, Aerospazio Area di Intervento: <i>Intelligenza artificiale</i>

	Articolazioni: 1. Intelligenza artificiale per l'intelligenza artificiale (IA per IA) 5. Intelligenza artificiale per l'ambiente e le infrastrutture critiche 6. Intelligenza artificiale per la produzione industriale
Titolo del progetto	Intelligenza Artificiale per la fisica fondamentale e per la stima dei rischi della finanza green e la transizione alla sostenibilità
Descrizione del progetto	L'intelligenza artificiale (IA) ricopre un ruolo sempre più importante nella fisica fondamentale (teoria delle stringhe e fenomenologia delle interazioni fondamentali) a causa della necessità di affrontare problemi complessi e grandi quantità di dati sperimentali. Il progetto si propone di sviluppare nuove tecniche di Machine Learning per affrontare problemi di fisica teorica e fenomenologia delle interazioni fondamentali. Il progetto mira anche ad applicare tali nuovi metodi e tecniche di IA per valutare i rischi e ottimizzare i prodotti finanziari verdi e nella previsione delle transizioni di sostenibilità per le imprese. In particolare miriamo: (1) alla modellazione, gestione del rischio e ottimizzazione di prodotti finanziari verdi, come prestiti e obbligazioni verdi; (2) allo sviluppo di nuovi approcci per l'analisi avanzata e la previsione nella transizione delle imprese verso modelli sostenibili
Periodo da svolgere in impresa	6 mesi
Tipologia impresa	sistemi di informazioni creditizie e di business information, analytics, servizi di outsourcing e processing nonché avanzate soluzioni in ambito digitale per lo sviluppo del business e l'open banking
Periodo all'estero	6 mesi

n. 4 - GREEN

Area tematica SNSI 2014-20	Area Tematica <i>Industria intelligente e sostenibile, energia e ambiente</i> Traiettorie di Sviluppo: Processi produttivi innovativi ad alta efficienza e per la sostenibilità industriale
Riferimenti a PNR 2021-2027	Grande Ambito di Ricerca: Cultura umanistica, creatività, trasformazioni sociali, società dell'inclusione Area di intervento: <i>Trasformazioni sociali e società dell'inclusione</i> Articolazione: 8. Modelli di sviluppo, competenze e formazione
Titolo del progetto	L'educazione STEM per formare alla sostenibilità nella società dell'accelerazione e dell'incertezza
Descrizione del progetto	Politiche efficaci di riduzione degli impatti del cambiamento climatico e di promozione di uno sviluppo sostenibile richiedono un ripensamento profondo dei sistemi formativi a livello di: contenuti (programmi e materiali), strategie didattiche, struttura della scuola (finora organizzata rigidamente per "materie") e rete di relazioni con gli attori del territorio (imprese, istituzioni, università e centri di ricerca, associazioni, cittadini...). Anche a questo fine l'Europa sta promuovendo ricerche sul concetto di <i>open schooling</i> , e sulla creazione di network multi-attoriali che possano trasformare la scuola in un centro e volano di innovazione sociale. Al DIFA sono in corso due progetti di <i>open schooling</i> , SEAS e FEDORA ed entrambi trattano i temi dei cambiamenti climatici e della sostenibilità. Il progetto di dottorato si colloca nel quadro di queste ricerche e contribuirà alla elaborazione di: a) un modello di networking multi-attoriali per la condivisione di esigenze, obiettivi, valori, quadro di competenze e per la co-progettazione di materiali per l'educazione scientifica; b) materiali didattici sul tema dei cambiamenti climatici e strategie didattiche per il loro utilizzo; c) modelli di cambiamento che, attraverso l'educazione scientifica, agiscano su <i>tre sfere</i> , quella del comportamento individuale, quella del cambiamento culturale, quella del cambiamento istituzionale (O'Brien e Sygna, 2013)
Periodo da svolgere in impresa	6 mesi
Tipologia impresa	Imballaggi
Periodo all'estero	6 mesi

n. 5 - GREEN

Area tematica SNSI 2014-20	Area Tematica: <i>Industria intelligente e sostenibile, energia e ambiente</i>
Riferimenti a PNR 2021-2027	Grande Ambito di Ricerca: Clima, energia, mobilità sostenibile Area di intervento: Mobilità sostenibile Articolazione: 4. Reti e veicoli green e clean
Titolo del progetto	Studio e caratterizzazione di materiali magnetici per motori elettrici più efficienti
Descrizione del progetto	Il progetto è dedicato allo studio di materiali magnetici per la realizzazione di magneti permanenti per l'uso in motori elettrici ad alta efficienza per l'impiego nel settore dei trasporti. Questo settore è il principale responsabile dell'inquinamento atmosferico nelle città europee (1/4 delle emissioni di gas serra totali). L'obiettivo principale è quello di migliorare i motori nei veicoli elettrici ibridi e plug-in, con particolare attenzione alla riduzione del consumo energetico e delle relative emissioni di CO2. In collaborazione con una azienda del settore automotive
Periodo da svolgere in impresa	6 Mesi
Tipologia impresa	Settore automotive
Periodo all'estero	6 Mesi

n. 6 - GREEN

Area tematica SNSI 2014-20	Area Tematica: <i>Industria intelligente e sostenibile, energia e ambiente</i> Strategia di Sviluppo: Sistemi per l'osservazione della terra, nel campo delle missioni, degli strumenti e della elaborazione dei dati.
Riferimenti a PNR 2021-2027	Grande Ambito di Ricerca: <i>Prodotti alimentari, bioeconomia, risorse naturali, agricoltura, ambiente</i> Area di intervento: <i>Conoscenza, innovazione tecnologica e gestione sostenibile degli ecosistemi marini.</i> Articolazioni: 1. Conoscenza degli ecosistemi marini e della fascia costiera 5. Strumenti osservativi per la conoscenza dell'ecosistema marino e costiero
Titolo del progetto	Sviluppo e realizzazione di tecnologie di monitoraggio di siti abissali a fini biologici e ambientali nell'ambito dell'infrastruttura KM3NeT
Descrizione del progetto	KM3NeT è un'infrastruttura di ricerca per la fisica del neutrino in costruzione in due siti nel Mar Mediterraneo. La struttura sarà il più grande osservatorio in acque profonde, e ospiterà anche strumentazione per le Scienze della Terra e del Mare per monitorare in real-time variazioni dei parametri delle correnti marine legate ai cambiamenti climatici. Il Dottorato, in sinergia con industrie selezionate, contribuirà alla realizzazione di una delle linee strumentate per misure ambientali. Tale strumentazione fornirà informazioni rilevanti quali: misurazione delle proprietà ottiche e oceanografiche dell'acqua, comportamento di organismi bioluminescenti, misurazione delle correnti marine, stima della densità e comportamento dei mammiferi, identificazione di sorgenti di rumore acustico. I dati raccolti verranno studiati correlandoli con la collaborazione di EMSO (Osservatorio Multidisciplinare Europeo dei fondali marini e delle colonne d'acqua).
Periodo da svolgere in impresa	6 mesi
Tipologia impresa	Sviluppo e produzione di tecnologie avanzate per misurazioni e monitoraggio in ambiente marino.
Periodo all'estero	6 mesi

n. 7 - GREEN

Area tematica SNSI 2014-20	Area tematica: Industria intelligente e sostenibile, energia e ambiente
-----------------------------------	---

Riferimenti a PNR 2021-2027	Grande Ambito di Ricerca: Clima, energia, mobilità sostenibile Area di intervento: <i>Cambiamento climatico, mitigazione e adattamento</i>
Titolo del progetto	Monitoraggio di ghiacciai con tomografi a muoni
Descrizione del progetto	La tomografia muonica è una tecnica già applicata in molti ambiti, quali lo studio di strutture murarie, o lo studio di carichi nella logistica. Questo progetto mira ad utilizzare dei rivelatori di grande superficie, come quelli usati in fisica delle alte energie per il monitoring dello spessore dei ghiacciai presenti nelle catene montuose italiane. Questo consentirà di fornire dati utili per l'impatto del cambiamento climatico. Il candidato collaborerà con un'azienda che produce tecnologia per lo sviluppo dei sistemi di readout.
Periodo da svolgere in impresa	6 mesi
Tipologia impresa	moduli di Front End/DAQ di interesse per la Fisica Nucleare e Subnucleare
Periodo all'estero	6 mesi