



BANDO DI CONCORSO PER L'AMMISSIONE AI CORSI DI DOTTORATO DI RICERCA DEL XXXVII CICLO

A.A. 2021-2022

ALLEGATO 1 AL D.R. 25 AGOSTO 2021, N. 1

DOTTORATO DI RICERCA IN SCIENZE FISICHE E INGEGNERIA DELL'INNOVAZIONE INDUSTRIALE ED ENERGETICA		
SEDE AMMINISTRATIVA	Università degli Studi "Guglielmo Marconi"	
STRUTTURA PROPONENTE	FACOLTA' DI SCIENZE E TECNOLOGIE APPLICATE	
AREE SCIENTIFICHE	02 – Scienze Fisiche; 08 - Ingegneria Civile e Architettura; 09 – Ingegneria Industriale e dell'Informazione;	SS.SS.DD. <i>FIS/01</i> - Fisica Sperimentale; <i>FIS/04</i> - Fisica Nucleare e Subnucleare; <i>ING-IND/08</i> – Macchine a Fluido; <i>IND-IND/09</i> – Sistemi per l'energia e l'ambiente; <i>ING-IND/12</i> – Misure Meccaniche e Termiche; <i>ING-IND/14</i> Progettazione Meccanica e Costruzione di Macchine; <i>ING-IND/15</i> – Disegno e Metodi dell'Ingegneria Industriale; <i>ING-INF/03</i> – Telecomunicazioni; <i>ING-INF/05</i> – Sistemi di Elaborazione delle Informazioni; <i>ICAR/07</i> – Geotecnica; <i>ICAR/09</i> – Tecnica delle Costruzioni; <i>ICAR/20</i> – Tecnica e Pianificazione; Urbanistica
COORDINATORE SCIENTIFICO	Prof. Fabio Orecchini , Ordinario di Sistemi per l'Energia e l'Ambiente presso l'Università degli Studi "Guglielmo Marconi"	
DURATA DEL CORSO	3 Anni	
POSTI	CON BORSA	n. 6
	TOTALE POSTI	n. 6
	SOVRANNUMERARI	Il Collegio dei Docenti, valutata l'effettiva compatibilità con: ✓ le strutture di ricerca dell'Ateneo; ✓ la capacità del Collegio Docenti di seguire i dottorandi nello svolgimento delle attività lavorative e di ricerca; ✓ l'eventuale svolgimento dell'attività lavorativa da parte dei dottorandi; può <u>ammettere in sovrannumero, senza borsa di studio</u> , un congruo numero di candidati risultati idonei nella graduatoria, e che rientrino nelle seguenti situazioni: a) percettori di assegni di ricerca ai sensi dell'art.



		<p>22 della legge 30 dicembre 2010, n. 240;</p> <p>b) cittadini stranieri che non concorrono all'assegnazione della borsa di studio;</p> <p>c) dipendenti di Pubbliche Amministrazioni, i quali possono godere dell'aspettativa prevista dalla contrattazione collettiva per il periodo di durata normale del corso o, per i dipendenti in regime di diritto pubblico, di congedo straordinario per motivi di studio, compatibilmente con le esigenze dell'amministrazione, ai sensi dell'art. 2 della legge 13 agosto 1984, n. 476 e successive modificazioni, con o senza assegni e salvo esplicito atto di rinuncia, solo qualora risultino iscritti per la prima volta a un corso di dottorato, a prescindere dall'ambito disciplinare;</p> <p>d) percettori di un reddito annuo lordo personale di 16.000,00 euro.</p>
PROVE DI ESAME		<p>L'ammissione al Corso di Dottorato prevede:</p> <p>a) VALUTAZIONE DEL CURRICULUM E DELLE EVENTUALI PUBBLICAZIONI.</p> <p>La valutazione verrà effettuata sulla base dei criteri fissati preventivamente dalla Commissione giudicatrice.</p> <p>b) PROVA SCRITTA consistente nella descrizione ed elaborazione di un progetto di ricerca relativo agli ambiti del Dottorato, realizzabile dal candidato in caso di ammissione al Corso.</p> <p>c) PROVA ORALE</p> <p>La prova orale:</p> <ul style="list-style-type: none">✓ avrà ad oggetto la discussione del curriculum, del progetto di ricerca realizzato durante la prova scritta e degli eventuali titoli scientifici;✓ sarà finalizzata ad accertare le conoscenze sulle tematiche oggetto del Dottorato; la capacità di analizzare il proprio curriculum formativo, l'attitudine alla ricerca, gli interessi all'approfondimento scientifico, l'attitudine progettuale; la conoscenza della lingua inglese.
PUNTEGGI ATTRIBUIBILI ALLE SINGOLE PROVE		<p>La Commissione dispone di un numero complessivo di 100 punti, così distribuiti:</p> <ul style="list-style-type: none">✓ valutazione del curriculum e delle eventuali pubblicazioni: 20/100✓ valutazione della prova scritta: 40/100;✓ valutazione della prova orale: 40/100 <ul style="list-style-type: none">• Saranno ammessi alla prova orale soltanto i candidati che nella valutazione del curriculum, delle eventuali pubblicazioni e della prova scritta abbiano riportato un punteggio complessivo non inferiore a 40/60;• la prova orale si intende superata con il conseguimento di una votazione non inferiore a 25/40;• ultimata la prova orale, la Commissione redige la graduatoria generale di merito sommando, per ciascun candidato, il punteggio riportato nelle singole prove;• saranno dichiarati idonei al Concorso i candidati che riporteranno un punteggio complessivo minimo di 65/100.
		<p>La data e l'ora della prova scritta saranno rese note con almeno 10 giorni di</p>



<p>CALENDARIO DELLE PROVE DI ESAME</p>	<p>anticipo e saranno consultabili sul sito internet dell'Ateneo nella sezione dedicata al Dottorato e ai Bandi e Concorsi. Mediante tale avviso si intende assolto l'adempimento relativo alla pubblicità degli atti, per cui <u>tale pubblicazione varrà a tutti gli effetti come notifica di convocazione.</u> I candidati al concorso di ammissione sono quindi tenuti a presentarsi nel giorno e nell'ora indicati, muniti di un documento di identità in corso di validità, senza attendere ulteriori comunicazioni personali in merito.</p> <p>La data per lo svolgimento della <u>prova orale</u> potrà essere comunicata dalla Commissione giudicatrice ai candidati il giorno dello svolgimento della prova scritta. Non sono previsti termini di preavviso tra la prova scritta e la prova orale.</p> <p>L'assenza del candidato nel giorno e nell'ora prestabilita, sarà considerata come formale rinuncia di partecipazione al Concorso.</p>
<p>CONTRIBUTO ISCRIZIONE AL CORSO</p>	<p>I candidati sovranumerari dichiarati idonei e ammessi al Corso, sono tenuti, all'atto dell'iscrizione, al versamento di un <u>contributo annuo pari ad € 5.000,00 (diconsi euro cinquemila/00.</u> A tale contributo si aggiunge il versamento della tassa regionale per il diritto allo studio universitario della Regione Lazio. Anche gli assegnatari della borsa di studio sono tenuti al versamento della tassa regionale per il diritto allo studio.</p> <p>Il contributo da corrispondere da parte dei cittadini stranieri, idonei nella graduatoria generale di merito, e che non concorrono all'assegnazione della borsa di studio, verrà quantificato con apposita determinazione dei competenti Organi Accademici.</p> <p><u>I contributi versati non saranno restituiti a nessun titolo.</u></p>
<p>OBIETTIVI FORMATIVI</p>	<p>Il Dottorato intende promuovere la preparazione di professionisti capaci di essere fulcro di innovazione per l'industria e la società, di contribuire allo sviluppo di nuove conoscenze, di gestire progetti originali di ricerca e sviluppo, portando autonomamente a termine programmi di importanza strategica.</p> <p>Per conseguire tale obiettivo, il Corso promuove e supporta una forte integrazione tra ricerca di base e applicata con un alto grado di interdisciplinarietà, in ambito metodologico e della ricerca. Tale multidisciplinarietà vuole essere lo strumento di integrazione fra competenze ingegneristiche progettuali, energetiche ed informatiche con quelle di carattere fisico, al fine di promuovere un percorso capace di formare persone competenti, sia di strumenti e metodi per la ricerca, che di capacità di trasferimento di tali elevate competenze in ambito di innovazione dell'impresa.</p> <p>In particolare, il dottorato intende essere lo strumento per la formazione avanzata di professionisti in grado di muoversi all'interno dei futuri scenari tecnologici nei vari contesti applicativi (Industria 4.0, e-Healthcare, Autonomous Driving, ecc.) con una preparazione multidisciplinare e in grado di gestire sotto tutti i punti di vista una produzione industriale e di servizi tecnologicamente avanzata, dove innovazione di prodotto e di processo si realizza in modo integrato, per una produzione completamente digitale, con gestione di big data e con uno sguardo attento alla sostenibilità ed alla scienza di base, motore dell'innovazione. Le conoscenze inoltre delle metodologie di sviluppo prodotto, di gestione e analisi dei processi, dei materiali, dei sistemi energetici di produzione, stoccaggio ed utilizzo dell'energia, ivi compresi i sistemi avanzati di mobilità, faciliteranno l'implementazione di approcci ingegneristici avanzati richiesti oggi dal mercato del lavoro. Un aspetto particolare, che rappresenta un settore strategico nell'ambito del dottorato, sarà quello della gestione di materiali biologici innovativi, per la progettazione e realizzazione di nuove molecole terapeutiche e medicaldevices ad uso biomedicale e clinico.</p>



AMBITI DI RICERCA

Il Corso di Dottorato ha contenuti formativi e di ricerca nelle tematiche strategiche per l'innovazione ad alto livello quali:

- SISTEMI ENERGETICI PER USI STAZIONARI E DI MOBILITÀ
- SOSTENIBILITÀ
- CONFORT AMBIENTALE
- PROGETTAZIONE MECCANICA, PROCESSI PRODUTTIVI E NUOVI MATERIALI INDUSTRIALI E BIOMEDICI
- INFORMATICA E TELECOMUNICAZIONI
- MACCHINE, MISURE E TERMOFLUIDODINAMICA

Nello specifico, i principali focus per ognuno degli ambiti sopraelencati, sono:

- SISTEMI ENERGETICI PER USI STAZIONARI E DI MOBILITÀ
 - Sistemi Energetici per l'utilizzo di fonti rinnovabili e loro utilizzo;
 - Sistemi Energetici per lo stoccaggio di energia;
 - Uso efficiente dell'energia nei settori industriale, terziario e residenziale;
 - Pianificazione energetica e ambientale;
 - Sviluppo di nuove tecnologie per la gestione, la produzione, la conversione ed il trasporto dell'energia, con particolare riferimento alla tutela dell'ambiente;
 - Progettazione ed ottimizzazione dei sistemi di produzione di energia per uso civile ed industriale da fonti rinnovabili;
 - Analisi dei sistemi energetici: analisi dei fabbisogni, stia dei consumi e della domanda di energia e bilancio delle emissioni inquinanti;
 - Idrogeno: tecnologie di produzione, stoccaggio e utilizzo;
 - Sistemi Energetici per la mobilità: power train innovativi, HEV (Hybrid Electric Vehicle), BEV (Battery Electric Vehicle), FCEV (Fuel Cell Electric Vehicle);
 - Cicli di marcia e analisi energetico-emissive dell'utilizzo in condizioni reali (su strada) di veicoli;
 - Attività di ricerca e sviluppo di tecnologie e soluzioni innovative per gli autoveicoli e per i sistemi industriali, di mobilità, di comunicazione ed energetici nei quali essi sono necessariamente inseriti;
 - Auto a Guida Autonoma, V2I (Vehicle to Infrastructure) e V2V (Vehicle to Vehicle);
 - Smart Grids;
 - Smart Mobility;
 - Simulazione del comportamento e delle prestazioni in transitorio ed a regime e verifica sperimentale su banco-prova
- SOSTENIBILITÀ
 - Impatto ambientale dei sistemi energetici;
 - Modelli di dispersione degli inquinanti in atmosfera;
 - Monitoraggio dei parametri energetico/ambientali di sistemi di conversione dell'energia;
 - Studio e ottimizzazione di processi di produzione di energia mediante la redazione di bilanci massa ed energia ed analisi del ciclo di vita (LCA);
 - studi e azioni R&D per stabilire linee guida che porteranno la LCA (valutazione degli impatti ambientali durante il ciclo di vita dei servizi



all'edificio) e LCC (stime dei costi del ciclo di vita) a diventare normali procedure standard, con l'obiettivo di convergere a livello europeo nei metodi e nei sistemi di misurazione;

- studi e azioni di R&D per individuare e/o definire in via preliminare tecniche, materiali, procedimenti finalizzati alla realizzazione, gestione e dismissione di edifici e/o insediamenti ecocompatibili ad alta efficienza energetica;
 - analisi di Life Cycle Assessment (LCA) e valutazione delle ricadute economico-occupazionali;
 - sviluppo di indicatori di prestazione dei costi del ciclo di vita (LCC), al fine di facilitare il confronto delle prestazioni su base europea, e usare tali indicatori per valutare la sostenibilità delle costruzioni in Europa;
 - Smart Cities (and Social Innovation);
 - Governo del territorio, pianificazione urbanistica e consumo di suolo
- **CONFORT AMBIENTALE**
 - Algoritmi di calcolo per la certificazione energetica degli edifici;
 - Studio della termofisica degli edifici, delle tecniche del controllo ambientale e delle proprietà termofisiche dei materiali;
 - Studio delle problematiche illuminotecniche ed acustiche degli ambienti confinati e non confinati;
 - Ricerca e sviluppo di nuove metodologie per il benessere termoigrometrico degli ambienti confinati;
 - Sviluppo di metodologie per la certificazione energetica degli edifici e delle costruzioni;
- **PROGETTAZIONE MECCANICA, PROCESSI PRODUTTIVI E NUOVI MATERIALI INDUSTRIALI E BIOMEDICI**
 - L'additive manufacturing;
 - L'eco-design e il green design;
 - L'automazione industriale e la domotica;
 - I biomateriali;
 - La sicurezza delle macchine e dei luoghi di lavoro;
 - La progettazione assistita;
 - L'automazione industriale;
 - Le nuove tecnologie;
 - La mecatronica;
 - Le nanotecnologie;
 - Il reverse engineering ed il rapid prototyping;
 - Le tecniche di sviluppo di prodotti e processi innovativi;
 - Gli aspetti economici dell'innovazione;
 - Gli aspetti psico-sociali dell'innovazione e la creatività progettuale;
 - I materiali innovativi;
 - Le tecniche integrate di progettazione (Il Design for...);
 - L'analisi e l'ottimizzazione dei processi;
 - Lo sviluppo di materiali biologici innovativi, per la progettazione e realizzazione di nuove molecole terapeutiche e medical devices ad uso



biomedicale e clinico.

- **INFORMATICA E TELECOMUNICAZIONI**
 - Progettazione valutazione e gestione di sistemi informatici e reti;
 - Architetture informatiche di nuova generazione;
 - Sistemi cloud e distribuiti;
 - Ingegneria del software;
 - Affidabilità safety e sicurezza;
 - Basi di dati e basi di conoscenza;
 - Architetture innovative per il web;
 - Elaborazione del linguaggio naturale;
 - Apprendimento automatico;
 - Basi di dati distribuite;
 - Intelligenza artificiale;
 - Metodi e linguaggi di simulazione;
 - Sistemi di telecomunicazione wireless e reti di nuova generazione;
 - Sistemi satellitari;
 - Applicazioni alla fisica sperimentale e teorica;
 - Applicazioni alla matematica;
 - Applicazioni ai sistemi di trasporto;
 - Applicazioni ai sistemi di educazione frontale e a distanza;
 - Applicazioni ai sistemi avanzati di trazione, di controllo del traffico terrestre, aereo e satellitare;
 - Applicazioni ai sistemi di produzione, conversione e distribuzione dell'energia;
 - Applicazioni ai sistemi di produzione industriale e ai sistemi amministrativi, economici, bancari, sanitari, ambientali e sociali;

- **MACCHINE, MISURE E TERMOFLUIDODINAMICA**
 - Macchine ad assorbimento;
 - Analisi termodinamica di sistemi avanzati di conversione dell'energia;
 - Analisi di sotto-sistemi e di strategie di gestione di impianti di cogenerazione;
 - Trasmissione del calore;
 - Termofluidodinamica applicata;
 - Fluidodinamica delle macchine termiche;
 - Modellazione numerica dell'analisi termodinamica, dello scambio di calore e della fluidodinamica delle macchine, dei sistemi energetici e dei loro componenti;
 - Ottimizzazione dei sistemi di conversione energetica tradizionali ed innovativi, con particolare riferimento ai sistemi integrati di grande taglia sia per impianti su micro-scala, in un'ottica generazione distribuita;
 - Studio e sviluppo di tecnologie innovative di combustione, conversione energetica e trattamento degli affluenti e relativa realizzazione di impianti pilota;
 - Progettazione e realizzazione di componenti ed impianti dimostrativi su microscala per la conversione energetica di fonti rinnovabili;



	<ul style="list-style-type: none">◦ Simulazione termo-chimico-fluidodinamica di macchine, impianti e loro componenti con codici di calcolo commerciali e realizzazione di codici di calcolo dedicati e sub-routines di ausilio alla simulazione;◦ Metodi innovativi per le misure meccaniche e termiche
<p>METODOLOGIA FORMATIVA DIDATTICA E DI RICERCA</p>	<p>La metodologia di lavoro sarà caratterizzata da una forte interazione tra docenti e studenti/dottorandi e prevede il coinvolgimento anche di figure appartenenti al settore dell'industria e più in generale al mondo produttivo dell'industria e dei servizi, per mezzo di seminari, workshop e interventi in azienda.</p> <p>L'attività didattica prevede alcuni corsi specialistici realizzati sia con lezioni frontali che con altre di tipo interattivo, mediante ausilio di sistemi ed attrezzature ICT. La didattica è orientata al problemsolving e prevede esercitazioni pratiche e la risoluzione di case studies.</p> <p>L'attività di ricerca sarà rivolta allo studio di temi specifici, oggetto del Dottorato, sviluppati privilegiando gli aspetti e gli approcci di carattere metodologico, orientati alla realizzazione di un terreno comune di confronto tra docenti e dottorandi nel quale sia possibile innestare e sviluppare innovazione e competitività. Ciò si traduce nella costituzione di un laboratorio tecnologico delle idee e della creatività nel quale gli studenti/dottorandi affronteranno tematiche di progettazione e sviluppo di sistemi innovativi e sostenibili direttamente in contatto anche con istituzioni scientifiche nazionali ed internazionali, ed aziende del settore produttivo industriale e dei servizi.</p>
<p>SBOCCHI OCCUPAZIONALI</p>	<p>L'obiettivo del Dottorato è quello di formare esperti che, grazie alle competenze acquisite, siano in grado di guidare lo sviluppo dell'innovazione di processo e di prodotto nei vari ambiti industriali, di sistemi energetici efficienti e sostenibili, ivi compresi quelli per la mobilità, al fine di rendere le aziende più competitive sul mercato. In tal senso i futuri Dottori di Ricerca, in possesso sia di competenze tecniche specialistiche che di capacità operative di gestione dello sviluppo dell'innovazione, si potranno inserire o come Innovation Manager, Energy Manager, Fleet Manager o all'interno di reparti di Ricerca e Sviluppo, Progettazione e Produzione, in aziende sia grandi che medio/piccole.</p> <p>Al fine di fornire una preparazione multidisciplinare, e grazie al connubio tra ricerca applicata e scienza di base, i futuri dottori di ricerca avranno la possibilità di apprendere le tecniche più avanzate di elaborazione dei dati e di analisi di processo, ampliando così le possibilità di occupazione in settori diversi.</p> <p>I futuri Dottori potranno quindi trovare occupazione presso Università, Centri di Ricerca pubblici o privati, industrie meccaniche, energetiche, automobilistiche e dell'informazione, aziende ed enti per la produzione e la conversione dell'energia e per la mobilità di persone e merci, imprese impiantistiche, industrie per l'automazione e la robotica, imprese manifatturiere in generale e nel contesto dei servizi.</p> <p>Particolare sviluppo occupazionale potrà essere dato anche al settore transazionale e dei servizi, sia per gli Enti pubblici che Privati, nonché nel settore delle Biotecnologie Applicate in ambito di innovazione tecnologica in scienze ingegneristiche biomediche, cliniche e delle scienze rigenerative.</p> <p>Inoltre, nel caso che i risultati ottenuti durante il dottorato portino allo sviluppo di prodotti/processi originali e spendibili sul mercato, sarà possibile partecipare da protagonisti alla creazione di nuove imprese e spin-off-accademici.</p>



<p>ELENCO DEI PARTNER NAZIONALI E INTERNAZIONALI CON I QUALI ESISTONO RAPPORTI ISTITUZIONALIZZATI</p>	<p><u>RIFERIMENTI NAZIONALI</u></p> <ul style="list-style-type: none">• FERRARI SpA – Maranello (MO)• CENTRO RICERCHE FIAT – Orbassano (TO)• GE OIL & GAS – NUOVO PIGNONE – Firenze• BONFIGLIOLI RIDUTTORI S.p.A. (BO)• PIAGGIO & C. SpA – Pontedera (PI)• ASSOKNOWLEDGE – Roma• TOYOTA MOTOR ITALIA S.p.A – Roma <p><u>RIFERIMENTI INTERNAZIONALI</u></p> <ul style="list-style-type: none">• Imperial College London - UK• Ohio State University Columbus - USA• Fermilab – USA• Cern – SVIZZERA• Mit - Massachusetts Institute Of Technology - Usa
<p>UFFICIO AL QUALE CHIEDERE INFORMAZIONI</p>	<p>UFFICIO DOTTORATI DI RICERCA UNIVERSITA' DEGLI STUDI "GUGLIELMO MARCONI" Via Plinio, 44 00193 – ROMA Tel. 06/37725648 PEC: dottoratidiricerca@pecunimarconi.it e-mail: dottoratidiricerca@unimarconi.it web. www.unimarconi.it</p>
<p>SCADENZA PRESENTAZIONE DOMANDE</p>	<p><u>Le domande dovranno pervenire, pena la decadenza, entro il termine perentorio di 30 giorni decorrenti dal giorno successivo alla pubblicazione del relativo avviso sulla Gazzetta Ufficiale – IV Serie Speciale -, secondo la procedura indicata all'articolo 4 del bando.</u></p>