



BANDO DI CONCORSO PER L'AMMISSIONE AI CORSI DI

DOTTORATO DI RICERCA DEL XXXIX CICLO

A.A. 2023-2024

ALLEGATO 3 AL DECRETO 12 LUGLIO 2023, N.1

DOTTORATO DI RICERCA IN SCIENZE FISICHE E INGEGNERISTICHE PER L'INNOVAZIONE E LA SOSTENIBILITA'			
SEDE AMMINISTRATIVA	Università degli Studi “Guglielmo Marconi”		
STRUTTURA PROPONENTE	FACOLTA’ DI INGEGNERIA		
AREE SCIENTIFICHE	01 – Scienze Matematiche 02 – Scienze Fisiche 08 - Ingegneria Civile e Architettura 09 – Ingegneria Industriale e dell’Informazione	SS.SS.DD. <i>FIS/01</i> - Fisica Sperimentale; <i>ICAR/07</i> – Geotecnica; <i>ICAR/09</i> – Tecnica delle Costruzioni; <i>ICAR/20</i> – Tecnica e Pianificazione; Urbanistica <i>ING-IND/08</i> – Macchine a Fluido; <i>ING-IND/09</i> – Sistemi per l’energia e l’ambiente; <i>ING-IND/11</i> – Fisica Tecnica Ambientale; <i>ING-IND/12</i> – Misure Meccaniche e Termiche; <i>ING-IND/14</i> Progettazione Meccanica e Costruzione di Macchine; <i>ING-INF/03</i> – Telecomunicazioni; <i>ING-INF/05</i> – Sistemi di Elaborazione delle Informazioni; <i>MAT/05</i> Analisi Matematica <i>MAT/07</i> Fisica Matematica	
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. 2	Finanziate dall’Ateneo
		n.6	Finanziate con fondi PNRR ai sensi del D.M. 118 del 02.03.2023. Si precisa che nell’ipotesi in cui il MUR non dovesse corrispondere il finanziamento per la copertura delle borse di studio, non si procederà all’erogazione delle stesse, con conseguente decadenza delle posizioni attribuite ai candidati vincitori. I vincitori pertanto potranno immatricolarsi solo a seguito di tale verifica ministeriale.
	SENZA BORSA	n. 2	I suddetti posti verranno assegnati, nel rispetto dell’ordine della graduatoria, ai



		<u>candidati aspiranti alla borsa, risultati comunque idonei nella relativa graduatoria, ma con punteggio inferiore rispetto a quello con cui è stata assegnata l'ultima borsa.</u>
	TOTALE POSTI	n. 10
	SOVRANNUMERARI	All'esito del concorso, 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 ammettere in sovrannumero, senza borsa di studio, 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. 22 della legge 30 dicembre 2010, n. 240; b) cittadini stranieri che non concorrono all'assegnazione delle borse di studio; 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; d) percettori di un reddito annuo lordo personale riferito al periodo di imposta relativo all'anno solare di maggiore fruizione della borsa di studio pari o superiore a quello della borsa, attualmente fissato in 16.243,00 euro; e) cittadini di Stati non appartenenti all'Unione Europea titolari di borse di studio conferite dal governo italiano o da istituzioni nazionali e internazionali e i titolari di borse di ricerca finanziate dall'unione Europea o da altra Istituzione scientifica Europea o internazionale; f) titolari di contratto di Apprendistato per il Dottorato di Ricerca, che non rientrino nei posti messi a bando; g) coloro che, essendo stati già selezionati nell'ambito di programmi di ricerca dell'Unione Europea o di altri programmi di cooperazione internazionale, pur non avendo presentato



		domanda di ammissione al concorso nei termini stabiliti dal Bando, presentino richiesta di iscrizione al Corso di Dottorato. L'iscrizione è comunque subordinata alla verifica dei titoli di studio posseduti e alla preventiva approvazione del Collegio dei Docenti del Dottorato che, in caso di Candidati in possesso di titolo conseguito all'estero, delibera in merito all'idoneità del titolo; h) coloro che siano iscritti a Corsi di Dottorato presso Università straniere e che abbiano sottoscritto accordi con l'Ateneo per il rilascio del titolo di Dottore di Ricerca in co-tutela. Sarà Cura dell'Amministrazione Universitaria comunicare agli aventi diritto che hanno presentato domanda le modalità per procedere all'iscrizione.			
PROVE DI ESAME	L'ammissione al Corso di Dottorato prevede:				
	a) VALUTAZIONE DEI TITOLI (max. 20 punti)				
	Le categorie dei <u>titoli</u> e i relativi criteri di valutazione sono i seguenti:				
		Titolo	Criteri Da / A		Punti
	1	Tipologia e tesi di laurea. Nel caso il candidato sia in possesso e abbia indicato nella domanda più lauree dovrà indicare il titolo da prendere in considerazione. Per i laureandi l'attinenza sarà valutata rispetto agli esami sostenuti alla data di scadenza del presente bando (max. 2 punti).	Attinente alle “Aree Scientifiche” del Corso di Dottorato (Scienze Matematiche, Scienze Fisiche, Ingegneria Civile e Architettura, Ingegneria Industriale e dell'Informazione) agli “Ambiti di Ricerca”.		4
			Parzialmente attinente		2
			Non Attinente		0
	2	Voto di laurea. Nel caso il candidato sia in possesso e abbia indicato nella domanda più lauree dovrà indicare il titolo da prendere in considerazione. Per i laureandi il voto sarà calcolato sulla media ponderata dei voti di tutti gli esami sostenuti alla data di scadenza del presente bando (max. 2 punti).	105 (media esami 27)	110 e lode (media esami 30)	2
			102 (media esami 25)	104 (media esami 26.99)	1
			<102 (media esami <25)		0



	3	Titoli accademici e di studio: Master di I e II livello, Corsi di perfezionamento, Diplomi di specializzazione, Premi, etc. Nel caso il candidato sia in possesso e abbia indicato nella domanda più titoli dovrà indicare il titolo da prendere in considerazione (max. 2 punti).	Attinente agli “Ambiti di Ricerca” e alle “Aree Scientifiche” del Corso di Dottorato	2
			Parzialmente attinente	1
			Non attinente	0
	4	Documentata attività lavorativa e di ricerca presso enti possibilmente qualificati (università, centri di ricerca, qualificati centri di ricerca e sviluppo di aziende e istituzioni). Nel caso il candidato sia in possesso e abbia indicato nella domanda differenti attività lavorative e di ricerca dovrà indicare il titolo da prendere in considerazione (max. 5 punti).	Attinente e ente qualificato.	5
			Attinente e ente non qualificato.	4
			Parzialmente attinente e ente qualificato	3
			Parzialmente attinente e ente qualificato	2
			Non attinente e ente qualificato	1
			Non attinente e ente non qualificato	0
	5	Partecipazione in qualità di relatore a convegni e congressi nazionali e internazionali. Nel caso il candidato sia in possesso e abbia indicato nella domanda più partecipazioni a convegni dovrà indicare il titolo da prendere in considerazione (max. 2 punti).	Attinente agli “Ambiti di Ricerca” e alle “Aree Scientifiche” del Corso di Dottorato	2
			Parzialmente attinente	1
			Non attinente	0
	6	Pubblicazioni possibilmente su riviste bibliometriche (ISI, SCOPUS). Nel caso il candidato sia in possesso e abbia indicato nella domanda più pubblicazioni dovrà indicare il titolo da prendere in considerazione (max. 7 punti).	Attinente e rivista bibliometrica	5
			Parzialmente attinente e rivista bibliometrica	4
			Attinente e rivista non bibliometrica	3
			Parzialmente attinente e rivista non bibliometrica	2
			Non attinente e rivista bibliometrica	1



		Non attinente e rivista non bibliometrica	0
--	--	---	---

b) PROGETTO DI RICERCA (max 40 punti) dovrà:

- ✓ vertere sugli ambiti di ricerca riportati nella sezione “Ambiti di Ricerca” e sulle tematiche riconducibili ad uno o più dei SSD riportati nella sezione “Aree Scientifiche” della presente scheda;
- ✓ essere redatto in italiano o in inglese
- ✓ contenere al massimo 20.000 caratteri (spazi inclusi)
- ✓ essere corredato da riferimenti bibliografici
- ✓ articolato nelle seguenti sezioni:
 1. Denominazione del Corso di Dottorato e ciclo, Nome del Candidato, Titolo della Ricerca
 2. Stato dell'arte, Inquadramento metodologico e di impatto della ricerca corredato da bibliografia con chiare indicazioni degli obiettivi in relazione all'avanzamento rispetto allo stato dell'arte
 3. Sintesi del programma triennale di ricerca con indicazione delle metodologie teorico/sperimentali, dei programmi/apparati di analisi, delle attività e delle relative tempistiche.
 4. Risultati attesi nei 3 anni con evidenza del progresso rispetto allo stato dell'arte e all'impatto nella ricerca e nella società.
 5. Riferimenti bibliografici

Il progetto di ricerca consiste nell'elaborazione di un documento che possa far valutare la propensione alla ricerca e la sua capacità di organizzare in autonomia le diverse fasi del progetto. I criteri di valutazione sono:

	Criterio	Da	A
1	Attinenza agli “Ambiti di Ricerca” e alle “Aree Scientifiche” del Corso di Dottorato	0	10
2	Conoscenza Stato Arte/Bibliografia	0	10
3	Chiarezza e completezza dell'esposizione degli obiettivi, delle metodologie e dei potenziali risultati	0	10
4	Avanzamento rispetto stato dell'arte e impatto della ricerca	0	10

c) PROVA ORALE

La prova orale avrà ad oggetto la discussione dei titoli e del progetto di ricerca e sarà finalizzata ad accertare:

- ✓ le conoscenze sulle tematiche oggetto del Dottorato;
- ✓ la capacità di esporre il proprio curriculum e il progetto di ricerca



- ✓ l'attitudine alla ricerca
- ✓ **la conoscenza della lingua inglese o in alternativa di un'altra lingua straniera utile per lo svolgimento del progetto di ricerca.**

I criteri di valutazione sono:

	Criterio	Da	A
1	Conoscenza degli "Ambiti di Ricerca" e alle "Aree Scientifiche" del Corso di Dottorato	0	10
2	Chiarezza e completezza dell'esposizione del proprio curriculum e del progetto di ricerca	0	10
3	Attitudine alla ricerca e all'avanzamento dello stato dell'arte e capacità di organizzare lavoro in autonomia e in gruppo	0	10
4	Capacità di lettura/comprensione/esposizione di un testo in lingua straniera	0	10

PUNTEGGI ATTRIBUIBILI ALLE SINGOLE PROVE

La Commissione dispone di un numero complessivo di 100 punti, così distribuiti:

- ✓ **Progetto di ricerca: 40/60**
- ✓ **Titoli e Pubblicazioni: 20/60;**
- ✓ **Prova orale: fino a 40 punti**
- Saranno ammessi alla prova orale soltanto i candidati che nella valutazione dei titoli e del progetto di ricerca 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.

CALENDARIO DELLE PROVE DI ESAME

La data, l'ora e le modalità di svolgimento della prova orale saranno rese note con **almeno 7 giorni di anticipo** attraverso la pubblicazione di idoneo avviso nella Sezioni "Bandi e Concorsi" e "Dottorati di Ricerca" del sito web dell'Ateneo. Mediante tale avviso si intende assolto l'adempimento relativo alla pubblicità degli atti, per cui **tale pubblicazione varrà a tutti gli effetti come notifica di convocazione.** I candidati al concorso di ammissione sono quindi tenuti a presentarsi nel giorno e nell'ora indicati senza attendere ulteriori comunicazioni personali in merito, muniti di un documento di identità in corso di validità. L'assenza del candidato nel giorno e nell'ora prestabilita, sarà considerata come formale rinuncia di partecipazione al Concorso.

CONTRIBUTO ISCRIZIONE AL CORSO

I candidati dichiarati idonei senza borsa e i candidati sovranumerari, ammessi al Corso, sono tenuti, all'atto dell'iscrizione, al versamento di un **contributo annuo pari ad € 5.000,00 (diconsi euro cinquemila/00.** 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.



	<u>I contributi versati non saranno restituiti a nessun titolo, financo in caso di esclusione dal Dottorato di Ricerca.</u> <u>I Candidati potranno chiedere la rateizzazione del versamento, ferma restando la corresponsione del 50% della retta al momento dell'immatricolazione.</u>
OBIETTIVI FORMATIVI	Il Dottorato intende promuovere la preparazione di ricercatori e 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. Per conseguire tale obiettivo, il Corso promuove e supporta una forte integrazione tra ricerca di base e applicata con un alto grado di interdisciplinarietà, con particolare attenzione sia verso le realtà produttive attive in questo settore (si vedano le varie collaborazioni nei vari progetti di ricerca dei membri del collegio come ad esempio il gruppo Maire Tecnimont, le aziende SOLIDpower, Walter Tosto, ENERECO e HyGear partner del progetto di ricerca BLAZE, le aziende ICI Caldaie, Calida Technologies, Marion Technologies partner del progetto di ricerca GICO, le aziende SNAM e Rampini partner del progetto LIFE3H, ecc.) e sia verso la ricerca per mezzo di possibili spin off che possano essere sviluppati nell'ambito del dottorato stesso creando così nuove realtà produttive al momento inesistenti (utilizzando non solo il laboratorio Marconi, quale struttura operativa di questo dottorato, ma anche i recenti centro Marconi Innovation Hub e il CERTED - Centro per la Transizione Ecologica e Digitale e le strutture di altri enti con cui USGM o direttamente il Dipartimento di Scienze Ingegneristiche hanno già accordi). Tale multidisciplinarietà è concepita come inevitabile integrazione e sinergia tra le competenze ingegneristiche progettuali, energetiche ed informatiche con quelle di carattere fisico e matematico e quelle di ingegneria civile e architettura ma anche con quelle correlate di economia, scienze politiche e giurisprudenza (collaborando, tale dottorato, con membri del dipartimento di Dipartimento di Scienze Economiche e Aziendali e del Dipartimento di Scienze Giuridiche e Politiche dell'Università degli Studi "Guglielmo Marconi"), al fine di promuovere un percorso capace di formare persone autosufficienti, sia nell'utilizzo di strumenti e metodi per la ricerca, sia di capacità di trasferimento di tali elevate competenze nell'ambito di innovazione di impresa. 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 (Sistemi per l'energia e l'ambiente; Fisica Tecnica Ambientale; Macchine a Fluido; Misure Meccaniche e Termiche; Progettazione Meccanica e Costruzione di Macchine; Telecomunicazioni; Sistemi di Elaborazione delle Informazioni; Geotecnica; Tecnica delle Costruzioni; Tecnica e Pianificazione Urbanistica; Fisica Sperimentale; Fisica Matematica; Analisi Matematica) con una preparazione multidisciplinare (comprendendo anche ricerche correlate di Economia, Scienze politiche e Giurisprudenza) 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 anche con il territorio e l'ambiente, 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, economici, politici e normativi avanzati richiesti oggi dal mercato del lavoro. Il territorio e le trasformazioni urbane, industriali e rurali (anche di rigenerazione dell'esistente) saranno il giusto contesto di riferimento. Tutto ciò spiega



	il potenziale innovativo in termini di possibilità brevettuali associate a questa attività e di crescita personale dell'eventuale vincitore di questo dottorato.
AMBITI DI RICERCA	Il Dottorato in SCIENZE FISICHE E INGEGNERISTICHE PER L'INNOVAZIONE E LA SOSTENIBILITÀ svolge attività di alta formazione e di ricerca scientifica collegata a 3 aree: INGEGNERIA INDUSTRIALE E DELL'INFORMAZIONE, INGEGNERIA CIVILE E ARCHITETTURA e SCIENZE FISICHE E MATEMATICHE coperte dai settori scientifici dei membri del collegio: ingegneria energetica, termomeccanica e nucleare, ingegneria meccanica, aerospaziale e navale, ingegneria elettrica, elettronica e misure, ingegneria delle telecomunicazioni e campi elettromagnetici, fisica e matematica, pianificazione e progettazione urbanistica e territoriale, ingegneria strutturale e geotecnica. Di fatto, la ricerca in ingegneria industriale e dell'informazione richiede sempre più competenze avanzate di scienze fisiche e matematiche e, per quanto riguarda l'applicazione nel territorio, di Ingegneria Civile e Architettura. Ne sono un esempio le ricerche sullo sviluppo e integrazione di sistemi a fonti rinnovabili, idrogeno e celle a combustibile, di sistemi di misura, controllo, automazione e gestione, di analisi geotecniche e strutturali avanzate, di analisi urbanistiche e paesaggistiche e in genere di pianificazione/progettazione/gestione di sistemi innovativi e sostenibili, che si ritrovano nelle pubblicazioni, progetti, brevetti e riconoscimenti dei membri del collegio del dottorato e nelle relative attività portate avanti dal Dipartimento di Scienze Ingegneristiche (DSI, dipartimento di tale dottorato) e dall'Università degli Studi Guglielmo Marconi, sia sperimentalmente, tramite il laboratorio con il test rig di processi elettrochimici (e.g. batterie/supercondensatori/celle a combustibile/elettrolizzatori) e di processi termochimici (e.g. condizionamento, pirolisi, gassificazione), sia simulativamente, tramite il server del DSI a cui docenti, ricercatori e studenti hanno accesso dotato di vari programmi (e.g. ASPEN, SIMAPRO) e le collaborazioni con membri del Dipartimento di Scienze Economiche e Aziendali e del Dipartimento di Scienze Giuridiche e Politiche dell'Università degli Studi "Guglielmo Marconi" per la valutazione dei relativi aspetti economici, politici e normativi. Quindi, il Corso di Dottorato ha contenuti formativi e di ricerca nelle tematiche strategiche per l'innovazione ad alto livello quali: ◦ <u>Valutazione, progettazione, misura, controllo, realizzazione, ottimizzazione, gestione e dismissione</u> (attraverso simulazione del comportamento e delle prestazioni a regime e in transitorio e test sperimentali) di materiali, processi, componenti, macchine, impianti e sistemi innovativi per la <u>produzione, conversione/trasformazione, stoccaggio, trasporto, distribuzione e uso dell'energia in ambito civile e industriale</u>, con particolare riferimento alla produzione da risorse locali e rinnovabili, alla generazione distribuita, ai vettori energetici innovativi, agli edifici e alle produzioni industriali e agricole e alla tutela dell'ambiente come impianti a fonti rinnovabili con uso di celle a combustibile (ad esempio si vedano i progetti europei UNIFHY, BLAZE, GICO, SO-FREE, LIFE3H incentrati su produzione da risulta o da rinnovabili, stoccaggio e distribuzione di idrogeno e suo uso in sistemi stazionari e per la mobilità con celle a combustibile) soprattutto attraverso lo <u>sviluppo di modelli</u> (black box, mono, bi e tri dimensionali) teorici (bilanci di materia e energia, modelli termodinamici, cinetici, fluidodinamici e loro mix) e/o sperimentali (e mix teorici-sperimentali) tramite <u>software</u> (e.g. MATLAB, ASPEN, SIMAPRO, FLUENT) e <u>banchi-prova/test-rig e impianti pilota</u> (e.g. batterie/supercondensatori/celle a combustibile/elettrolizzatori, sorbenti/catalizzatori, combustione/pirolisi/gassificazione attraverso



alimentatori e banchi resistivi programmabili, EIS, GC, MS, TGA/DSC, forni, etc. presenti nel laboratorio Marconi e altre strumentazioni di laboratorio e impianti pilota presenti negli enti con cui la Marconi ha accordi di collaborazione) e lo studio delle proprietà fisiche, chimiche e termiche dei **materiali** comprese le tecniche di additive manufacturing; eco-design e green design e i biomateriali e i nanomateriali;

- **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 (compresi i **sistemi elettronici di potenza**) e soluzioni innovative (comprese quelle inerenti la **gestione della rete elettrica**) per gli autoveicoli e per i sistemi industriali di mobilità, di comunicazione ed energetici; Auto a Guida Autonoma, V2I (Vehicle to Infrastructure) e V2V (Vehicle to Vehicle); smart mobility;
- **Certificazione energetica e ambientale** di materiali, processi, componenti, macchine, impianti e sistemi innovativi compresi gli edifici; 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;
- **Pianificazione energetica e ambientale, uso efficiente dell'energia** nei settori industriale, terziario e residenziale ed analisi dei fabbisogni, della produzione locale da rinnovabili, dell'import/export di energia e delle relative **emissioni** in differenti atmosfere con particolare riferimento all'applicazione delle tecnologie e sistemi descritti nei punti precedenti e all'impatto ambientale dei sistemi energetici includendo **LCA** (Life Cycle Assessment), **LCC** (Life Cycle Cost), **S-LCA** (Social Life Cycle Analysis);
- **Reverse engineering, rapid prototyping, tecniche integrate di progettazione (Desing for X, DESS), Lean Six Sigma, test** accelerati per previsione del decadimento; **manutenzione** predittiva; **automazione** industriale e domotica; **qualità e sicurezza**;
- Valutazione, progettazione, misura, controllo, realizzazione, ottimizzazione, gestione e dismissione di **sistemi informatici e reti**; Architetture informatiche di nuova generazione; Sistemi cloud e distribuiti; Ingegneria del software; Affidabilità 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; **Sistemi di telecomunicazione** wireless e reti di nuova generazione; Sistemi satellitari; sistemi avanzati di controllo del traffico terrestre, aereo e satellitare; Uso del Machine Learning per il miglioramento delle prestazioni nelle telecomunicazioni sia livello applicativo (tema 1) che trasmissivo (tema 2). In dettaglio, uso delle tecniche di ML quali la Gen AI, la CV, l'NLP, etc., per migliorare le comunicazioni a livello trasmissivo o per valutare le prestazioni di nuovi servizi legati al XR o al connected everything per applicazioni quali automotive, smart industry e ehealth basate per esempio sul concetto di human-centered AI. Con particolare riferimento a **Smart Grids, Smart Cities and Social Innovation**;
- **Governo del territorio, pianificazione urbanistica e consumo di suolo; Mitigazione del rischio sismico del territorio e del costruito**, Concetti di base ed approcci relativi all'identificazione del rischio sismico per il territorio



ed il costruito, Consolidamento e sostegno dei terreni, Tecniche di rilevamento per il monitoraggio del territorio, Vulnerabilità sismica di edifici e tecniche di intervento, Strumenti di normativa in merito alla valutazione e alla progettazione di interventi per la mitigazione del rischio sismico del territorio e del costruito.

- Aspetti teorici e applicativi di fisica e matematica come **Fisica delle alte energie** e relativi apparati sperimentali; **Fisica Matematica e applicazioni di interesse energetico e ingegneristico**; **Fisica Teorica delle interazioni fondamentali** e applicazioni allo sviluppo di nuove tecnologie.
- Utilizzo del Machine Learning e dell'IA per la rilevazione, l'analisi e il monitoraggio dei **benefici attesi e dei costi di impianto e gestione** derivanti dall'implementazione di modelli di **circular economy** e di sistemi innovativi di produzione e distribuzione di energia da fonti alternative nell'ambito di combinazioni produttive semplici o complesse, in diversi settori e industry con generazione di scenari alternativi e simulazioni di impatto dell'applicazione di **tecnologie e modelli di business sostenibili**, orientando le analisi verso approcci evolutivi di **programmazione aziendale e risk management**. La stessa analisi dei progetti di R&D in ambito industriale richiede approccio optional based fondati sulla generazione di scenari alternativi e analisi profonde di dati.
- Tecnologie innovative e sostenibili per **sistemi di educazione frontale e a distanza**.

Gli ambiti di ricerca sopraelencati trovano riscontro diretto, trasversale e/o indiretto in quasi tutte le politiche strategiche del PNRR. In particolare, **l'ambito di ricerca del dottorato per i progetti eseguiti con borsa ex D.M. n. 118 del 2 marzo 2023, riguarda** tematiche Ricerca PNRR ("PNRR generici") e tematiche PNRR Transizioni digitali e ambientali come ad esempio la Missione 2 *rivoluzione verde e transizione ecologica* (coprendo tutte le componenti di tale misura: M2C1: agricoltura sostenibile ed *economia circolare*; M2C2: *energia rinnovabile, idrogeno, rete e mobilità sostenibile*; M2C3: *efficienza energetica e riqualificazione degli edifici*; M2C4: *tutela del territorio e della risorsa idrica*); ma anche nella missione 1 digitalizzazione, innovazione, competitività, cultura e turismo (principale focus è sulla componente M1C2: *digitalizzazione, innovazione e competitività nel sistema produttivo*), nella missione 3 *infrastrutture per una mobilità sostenibile* (coprendo tutte le componenti di tale misura M3C1: investimenti sulla rete ferroviaria M3C2: intermodalità e logistica integrata), nella missione 4 Istruzione e Ricerca (coprendo la M4C1 ad esempio con lo sviluppo del laboratorio Marconi in remoto e per long term test, si veda progetto europeo RE-OPEN e M4C2 ad esempio con lo sviluppo di brevetti e spin-off). Inoltre, alcuni punti di forte connessione si ritrovano nei temi generali della "Crescita intelligente. Sostenibile ed inclusiva" della "Coesione sociale e Territoriale", della "Salute e resilienza economica, sociale ed istituzionale", della "Transazione del verde". Una particolare attenzione nel dottorato sarà data (in piena coerenza con gli obiettivi del PNRR che dedica al settore numerosi investimenti) al tema della "rigenerazione urbana", intesa come uno strumento volto a "ridurre situazioni di emarginazione e degrado sociale nonché di migliorare la qualità del decoro urbano oltre che del contesto sociale e ambientale", ed a quello della definizione di strumenti (come i Piani Urbani Integrati) che possano prevedere "una *pianificazione urbanistica partecipata*, con l'obiettivo di trasformare territori vulnerabili in città smart e sostenibili, limitando il consumo di suolo edificabile" (cit. PNRR). In generale, il dottorato è perfettamente in linea con gli obiettivi italiani, europei ed internazionali al 2030 e 2050 per una progressiva e completa defossilizzazione. Tali obiettivi richiedono lo



	sviluppo di materiali, processi, componenti, macchine, impianti e sistemi innovativi e sostenibili in particolare nel settore energetico sia in ottica di compatibilità ambientale sia di sicurezza energetica sia di competitività. Da qui la necessità, e le enormi potenzialità, di investire sullo sviluppo di tutta la catena del valore di nuove tecnologie e nuovi vettori come l'idrogeno; processi che partono dalla ricerca, l'innovazione, il trasferimento tecnologico e l'alta formazione, e abbracciano tutto il campo delle produzioni (e.g. idrogeno verde, elettrolizzatori, celle a combustibile), delle infrastrutture (e.g. stazioni multipiattaforma, idrogenodotti, siti di depurazione e pressurizzazione e stoccaggio) e degli impieghi (e.g. mobilità sostenibile, settori "hard to abate" e impianti di potenza, stabilizzazione della rete, usi civili e industriali) comprendendo analisi economiche, politiche e normative.
METODOLOGIA FORMATIVA DIDATTICA E DI RICERCA	Il dottorato si articola su processi di formazione caratterizzati dal ricorso a una combinazione di approcci metodologici disciplinari e interdisciplinari finalizzati a garantire lo sviluppo della ricerca negli ambiti descritti nel punto precedente tenendo presente lo Stato dell'arte e le innovazioni a livello nazionale, europeo e internazionale. La metodologia di lavoro è caratterizzata da una forte interazione tra docenti e studenti/dottorandi e prevede il coinvolgimento anche di figure, laboratori e impianti appartenenti agli enti con cui la Marconi ha progetti di ricerca congiunti o accordi di collaborazione. Per l'incremento delle competenze dei dottorandi il corso prevede un'offerta di programmi formativi che, sulla base delle specifiche competenze scientifiche dei componenti del collegio, si propone di definire un profilo ingegneristico caratterizzato da un elevato grado di specializzazione e da una comprensione critica delle tecnologie attuali e innovative sia nel contesto nazionale che in quello europeo e internazionale. La relativa offerta didattica, suddivisa in attività comuni e in attività di carattere specialistico, prevede, quindi, 1) specifiche attività formative di contenuto interdisciplinare e in particolare diversi moduli di insegnamento ad hoc strutturati in cicli di lezioni frontali e interattive progressivamente aperti alla partecipazione diretta dei dottorandi con verifica finale (e.g. Perfezionamento linguistico e informatico, Gestione, valorizzazione e etica della ricerca, Laboratorio di Fisica, Chimica e Matematica) e 2) corsi di specializzazione su argomenti attinenti agli obiettivi formativi del singolo dottorando (e.g. Laboratorio di Tecnologie Innovative per Sistemi Energetici Sostenibili, di Progettazione urbanistica, Industry 4.0, Incontri di Fisica Moderna, Uso dei test rig e attrezzature presenti a Marconi come il test rig di batterie/supercondensatori/celle a combustibile/elettrolizzatori, sorbenti/catalizzatori, combustione/pirolisi/gassificazione, uso di alimentatori e banchi resistivi programmabili, EIS, GC, MS, TGA/DSC, forni, etc.). Tali attività sono integrate dalla partecipazioni ai principali seminari, convegni, conferenze e giornate di studio del settore.
SBOCCHI OCCUPAZIONALI	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, civili e di ricerca, come lo sviluppo di sistemi energetici efficienti e sostenibili da fonti rinnovabili e celle a combustibile. 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, ad esempio, come Innovation Manager, Energy Manager, Fleet Manager, Product Manager o all'interno di reparti di Ricerca e Sviluppo, Progettazione, Produzione, Applicazione e Gestione, di enti pubblici e/o privati, per, ad esempio,



la progettazione o gestione di impianti di produzione, distribuzione, stoccaggio e uso dell'energia; di controllo della sicurezza degli impianti e analisi e monitoraggio dell'impatto ambientale degli stessi; di razionalizzazione e ottimizzazione dell'uso delle risorse, di valutazione del rischio sismico del territorio e del costruito e della progettazione di specifici interventi. Inoltre, grazie alle discipline inerenti il governo del territorio, i futuri Dottori avranno competenze in grado di garantire il possesso dei fondamenti cognitivi e conoscitivi di un decision-maker nel Settore Pubblico ed, in generale, nelle attività di gestione delle trasformazioni urbane. Saranno in grado di progettare e implementare, in aderenza al quadro normativo esistente, i sistemi amministrativi e di management meglio rispondenti alle esigenze di una sua positiva funzionalità. 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. 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, nella Pubblica Amministrazione e negli Enti locali. 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 Ingegneria Industriale e dell'Informazione, Ingegneria Civile e Architettura e Scienze Fisiche e Matematiche. 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 brevetti, nuove imprese e spin-off-accademici in particolar modo attraverso il centro Innovation hub della Marconi

RIFERIMENTI NAZIONALI

- ENEA (Centri ricerche Casaccia e Trisaia)
- CNR (INFN, ITAE, etc.)
- Università Sapienza (dipartimenti DIAEE e SBAI)
- Università de L'Aquila (dipartimento DIIE)
- Università Tor Vergata (dipartimento DII)
- Università Campus Biomedico (dipartimento di DIC)
- Università Roma 3 (dipartimento DII)
- Università di Genova (dipartimento DICCA)
- Politecnico di Milano (dipartimento DE)
- Istituto di Scienze e Tecnologie dell'Informazione (ISTI)
- FERRARI SpA – Maranello (MO)
- CENTRO RICERCHE FIAT – Orbassano (TO)
- GE OIL & GAS – NUOVO PIGNONE – Firenze (FI)
- BONFIGLIOLI RIDUTTORI S.p.A. (BO)
- PIAGGIO & C. SpA – Pontedera (PI)
- ASSOKNOWLEDGE – Roma (RM)
- TOYOTA MOTOR ITALIA S.p.A – Roma (RM)
- SOLIDPOWER SpA – Trento (TN)
- WALTER TOSTO SpA – Chieti (CH)

ELENCO DEI
PARTNER
NAZIONALI E
INTERNAZIONALI
CON I QUALI
ESISTONO RAPPORTI
ISTITUZIONALIZZATI



- ENERECO SpA – Fano (PU)
- ICI CALDAIE SpA – Verona (VR)
- SNAM SpA – San Donato Milanese (MI)
- RAMPINI SpA – Passignano sul Trasimeno (PG)

RIFERIMENTI INTERNAZIONALI

- Imperial College London - UK
- Ohio State University Columbus - USA
- Fermilab – USA
- Cern – SVIZZERA
- MIT - Massachusetts Institute Of Technology - USA
- FZJ – Germania
- University of California (Computer Science Department) - USA
- Stanford University (Electrical Engineering Department) - USA
- Université de Strasbourg - Francia
- Huelva University - Spagna
- Eindhoven University of Technology – Paesi Bassi
- Technischen Universität Wien - Austria
- MARIE TECNIMONT SpA - Francia
- IDIADA SpA - Spagna
- BALLARD Spa - Svezia
- MARION TECHNOLOGIES SpA - Francia
- CALIDA CLEANTECH Srl - Germania
- MAYHTEC – Francia
- HYGear - Olanda

UFFICIO AL QUALE
CHIEDERE
INFORMAZIONI

UFFICIO DOTTORATI DI RICERCA
UNIVERSITA' DEGLI STUDI "GUGLIELMO MARCONI"
Via Plinio, 44
00193 – ROMA
Tel. 06/37725205
PEC: dottoratidiricerca@pecunimarconi.it
e-mail: dottoratidiricerca@unimarconi.it
web. www.unimarconi.it

SCADENZA
PRESENTAZIONE
DOMANDE

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.