



Politecnico
di Bari

**DOTTORATO DI RICERCA
IN FORMA ASSOCIATA CON L'UNIVERSITÀ DEL SALENTO E CON IL CONSIGLIO
NAZIONALE DELLE RICERCHE
IN
INGEGNERIA PER LA SOSTENIBILITÀ E LA SICUREZZA DELLE COSTRUZIONI CIVILI E
INDUSTRIALI
XL CICLO**

Descrizione del Progetto:

Il dottorato, rivolto ai laureati nei corsi di laurea magistrali di area 08 e di area 09 e in conservazione dei beni culturali, punta a formare esperti di elevato profilo scientifico in grado di operare, con autonomia, implementando soluzioni di avanguardia nel progetto e nella gestione di interventi di riqualificazione e rigenerazione del patrimonio delle costruzioni civili e industriali, al fine di rendere questo patrimonio sicuro, duraturo e sostenibile, contribuendo al raggiungimento dell'obiettivo SDG 11 dell'Agenda ONU 2030. Questi esperti potranno contribuire alla realizzazione degli obiettivi di sviluppo che oggi sono parte della missione M2 del PNRR: Rivoluzione Verde e Transizione Ecologica.

Il corso di Dottorato offre una preparazione multi e interdisciplinare, basata sull'intreccio e la contaminazione di competenze provenienti dalle aree culturali dell'Ingegneria Civile ed Architettura (area CUN 08) e dell'Ingegneria Industriale e dell'Informazione (area CUN 09), che consenta al dottorando di acquisire una reale capacità di operare sul costruito civile e sulle costruzioni industriali con l'obiettivo di:

- rendere il patrimonio del costruito sicuro e resiliente nei confronti delle calamità naturali e di eventi catastrofici;
- salvaguardare il patrimonio storico-architettonico riconoscendone il valore culturale, in modo da propagarlo alle generazioni future;
- ridurre drasticamente l'impatto ambientale ed il consumo energetico delle costruzioni;
- sviluppare progetti innovativi di costruzioni ed impianti civili e industriali che contribuiscano al raggiungimento degli obiettivi di sostenibilità dell'Agenda ONU 2030.

Le figure formate si caratterizzano per una formazione avanzata con un'ottica inter-funzionale e inter-organizzativa nell'analisi dei problemi, e per la capacità di integrare valutazioni tecnologiche, organizzative, sociali, economiche e finanziarie nella formulazione di soluzioni innovative ed originali a problemi complessi. Il trasferimento di questo approccio integrato e sistemico risulta fondamentale per supportare quell'intenso processo di innovazione di prodotti, servizi, processi e mercati in atto e che è oggi vitale per la competitività sia del territorio regionale pugliese che nazionale, fornendo ai neodottori competenze ed approcci di livello internazionale, che saranno un valore aggiunto per la competitività nel prossimo futuro.

La forma associata del dottorato punta a favorire lo scambio culturale e a mettere a sistema tradizioni di ricerca e metodologie tra loro differenti, con evidenti ricadute sulla formazione di un sapere critico da parte del dottorando.



Politecnico
di Bari

È prevista una forte connotazione internazionale, sia per attrarre studenti dall'estero, sia per formare personale altamente qualificato in grado di competere a livello internazionale. Di regola, i dottorandi dovranno condurre ricerche all'estero per un periodo non inferiore ai 6 mesi presso qualificate università ed enti di ricerca. La partecipazione di Unisalento ad UNIMED - Mediterranean Universities Union punta ad aprire il Dottorato ai Paesi frontalieri del Mediterraneo.

Il Politecnico di Bari - sede amministrativa del Dottorato incardinato nel Dipartimento Dicar - coordina, pariteticamente con l'Università di Lecce e l'ITC CNR, tutte le attività culturali e di ricerca per affrontare le esigenze attuali e le sfide future.

Il dottorato, in vista di ottenere un giusto collegamento della ricerca con i bisogni reali del territorio circostante e del nostro Paese, prevede uno stretto coinvolgimento di pubbliche amministrazioni e istituzioni di elevata e comprovata qualificazione scientifica o professionale, quali Provveditorato Interregionale Opere Pubbliche Campania-Molise-Puglia-Basilicata, ANCE Bari, Distretto Produttivo dell'Edilizia Sostenibile Pugliese, Ordine degli Ingegneri della Provincia di Bari: tale coinvolgimento avverrà invitando esponenti di tali Enti, dotati di adeguata qualificazione scientifica o professionale, a fare da co-tutor per le tesi di Dottorato.

Obiettivi del Corso:

Il programma formativo, coerente con il Regolamento didattico della Scuola di Dottorato del Politecnico di Bari, approvato dal Consiglio della SCUDO del 24.03.2021, punta a fornire al futuro dottore di ricerca la capacità di svolgere ricerca avanzata ed autonoma nelle tematiche del dottorato, insieme ad elevate competenze professionali riversabili in ruoli di alto livello all'interno di enti pubblici, imprese e studi o società di progettazione.

Ai dottorandi sarà proposta una formazione comune orientata sia a potenziare il bagaglio culturale nelle materie di base, sia a fornire elementi specialistici su tematiche scientifiche innovative che possano essere di immediato interesse per le ricerche dottorali. Gli aspetti metodologici dell'attività di ricerca beneficeranno di appositi interventi formativi proposti dalla SCUDO. Ciascun dottorando, in base al progetto di ricerca assegnato dal Collegio per la tesi, sarà indirizzato a specifiche iniziative di formazione, quali frequenza di corsi e seminari, all'interno del Politecnico di Bari, dell'Università del Salento e dell'ITC-CNR, oppure presso altri Atenei o centri di ricerca o di formazione, in Italia ed all'Estero.

I temi portanti della formazione dottorale ruotano attorno al binomio "sicurezza – sostenibilità", e riguardano l'analisi e la valutazione del rischio nelle costruzioni, la diagnosi ed il monitoraggio delle strutture e delle infrastrutture; la progettazione di interventi strutturali innovativi ed al contempo sostenibili per la protezione dal rischio di edifici ed infrastrutture; la sperimentazione e la diffusione di nuovi materiali da costruzione, finalizzati ad un maggior utilizzo del riciclo e ad un ridotto impatto ambientale; l'innovazione nel progetto degli spazi, degli elementi tecnologici e degli impianti, adottando soluzioni pienamente sostenibili e a basso impatto ambientale e razionalizzando l'uso dell'energia e l'approvvigionamento da fonti rinnovabili. In tal modo, il Dottorato darà il proprio contributo sui temi dello Smart Building, dello Net Zero Buildings, degli Smart Districts, al fine di contenere i consumi energetici e garantire costruzioni ed impiantistiche eco-sostenibili, sicure e resilienti.

La formazione riguarderà inoltre le strategie per l'incremento della resilienza energetica di distretti urbani ai cambiamenti climatici a scala locale e globale, lo sviluppo di soluzioni digitali in X-reality per la conoscenza,

la pianificazione di interventi di manutenzione e la gestione delle costruzioni esistenti e nuove, la gestione avanzata ed efficiente delle infrastrutture.

Ulteriore tema di particolare rilevanza è lo sviluppo di strategie innovative per la diagnosi, il monitoraggio, l'analisi strutturale, la valutazione di vulnerabilità, il consolidamento e la riqualificazione, anche impiantistica, del patrimonio di costruzioni di interesse storico.

Guardando al versante delle costruzioni industriali, la formazione punterà al miglioramento dell'approccio progettuale ai fini della sicurezza e della sostenibilità di strutture, macchine e impianti, con riferimento sia alle problematiche di affidabilità e sicurezza di grandi impianti per la produzione di energia da fonti rinnovabili (strutture per l'eolico di grandi dimensioni e off-shore), sia alla necessità di un maggiore ricorso a fonti di approvvigionamento energetico su piccola scala e diffuse sul territorio (applicazioni del micro e mini eolico e quelle del fotovoltaico e solare termico su strutture esistenti), sia a quelle relative al recupero e al riuso di materiali.

In questo contesto, si affronteranno i temi della progettazione di impianti ed elementi di impianti innovativi ad elevata efficienza energetica (scambiatori di calore ad alta efficienza, pompe di calore geotermiche, nanofluidi e nanotecnologie per lo scambio termico, sistemi a biomasse, sistemi termofotovoltaici), incluso lo sviluppo e/o miglioramento di tecniche e strumenti per la diagnostica e la manutenzione predittiva ai fini del miglioramento dell'affidabilità e della sicurezza; della progettazione ed organizzazione degli spazi e dei relativi elementi tecnologici che consentano di massimizzare la circolarità del processo produttivo, anche attraverso l'implementazione di tecniche di remanufacturing/reshaping basate sull'utilizzo di processi innovativi; dello sviluppo di modelli suimulazione based per l'analisi della sostenibilità ambientale e della resilienza di sistemi industriali complessi e di modelli dinamici di risk analysis in ambiti incerti.

Sbocchi occupazionali e professionali previsti:

Il Dottorato, grazie anche al suo approccio spiccatamente pluridisciplinare, che intreccia le competenze delle aree culturali dell'Ingegneria Civile, dell'Architettura, e dell'Ingegneria Industriale, punta a costituire un percorso formativo privilegiato per la creazione di figure professionali di elevato livello, con competenze e conoscenze che lo inseriscono in uno scenario di lavoro in ambito di alta innovatività su aggregati di capacità e su problemi che necessitano conoscenze multidisciplinari, in modo particolare nelle aree delle Key Enabling Technologies.

Saranno formati ricercatori qualificati, in grado di orientare le scelte progettuali al fine di migliorare l'affidabilità e la sicurezza di strutture, infrastrutture, macchine e impianti, nella produzione di energia da fonti rinnovabili e nel recupero nell'ottica dell'economia circolare.

Gli sbocchi occupazionali riguardano i seguenti ambiti:

- la ricerca: i dottori di ricerca potranno intraprendere la carriera scientifica presso Atenei ed Enti di ricerca, italiani ed esteri. Potranno inoltre trovare impiego nello svolgimento, nel coordinamento e nella gestione di attività di ricerca e sviluppo tecnologico all'interno di strutture di ricerca e sviluppo di aziende e imprese attive nei campi di interesse del corso;
- gli enti pubblici: le competenze metodologiche, disciplinari e tecnologiche, unitamente alla capacità interpretative acquisite dai dottori di ricerca possono rappresentare un grande valore aggiunto per le strutture pubbliche chiamate ad attuare gli obiettivi del PNRR relativi alla Rivoluzione Verde ed alla Transizione Ecologica (M2), quali Ministeri, Regioni, Comuni, Soprintendenze, enti di gestione del patrimonio



Politecnico
di Bari

e delle reti infrastrutturali. Ad esempio, i dottori di ricerca saranno candidati ideali a ricoprire posizioni di energy manager, responsabili per la conservazione e l'uso razionale dell'energia, con avanzate competenze in sistemi quali ISO 50001.

- le imprese: le competenze acquisite in termini di capacità di risolvere problemi ad elevata complessità e di spiccato carattere multidisciplinare nell'ambito della protezione civile, della sostenibilità e del controllo della sicurezza, di costruzioni civili e industriali fanno del dottore di ricerca una figura, esperta di sostenibilità, che risulta attualmente molto richiesta dalle imprese operanti in settori quali l'Ingegneria Civile, l'Ingegneria Ambientale, l'Ingegneria della Sicurezza, il manifatturiero, la realizzazione di impianti e sistemi per la produzione di energia, i sistemi informatici di gestione, la produzione di componenti edilizi.

- la libera professione: in società e studi di progettazione integrata, specie quelli orientati alla gestione di progetti complessi e di opere pubbliche strategiche e di infrastrutture di rilevante importanza, alla pianificazione del territorio, alla progettazione di edifici sostenibili, alla riqualificazione del patrimonio di costruzioni civili e industriali.