Prot. n. 0069064 del 30/05/2022 - [UOR: SI001070 - Classif. II/7]

Università degli Studi di Messina
DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA

Università degli Studi di Messina
UNMECLE – Dipartimento di Ingegneria
Prot. n. _____- _____
del _____ / _____ / _____
Tit./Cl. _____ / _____ - Fascicolo _____

C.da Di Dio - Villaggio S. Agata - 98166 Messina – Italy P.I. 00724160833 - c.f. 80004070837

ESTRATTO DEL VERBALE DEL CONSIGLIO DEL DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA

Il giorno 12 maggio 2022 alle ore 17.00, su convocazione del Direttore del Dipartimento, si è riunito in Aula 321 il Consiglio del Dipartimento di Ingegneria per discutere e deliberare sul seguente ordine del giorno:

1. Proposta di istituzione corsi di Dottorato.
2. Proposta di rinnovo corsi di Dottorato: presa d'atto.

Il Consiglio è composto da:

Docenti di prima fascia

	Nominativo	**presente**	**assente**	**assente giust.**
1.	Arena Francesco	X		
2.	Aronica Giuseppe Tito	X		
3.	Azzerboni Bruno	X		
4.	Bonanno Gabriele	X		
5.	Bosurgi Gaetano	X		
6.	Caddemi Alina			X
7.	Cascone Ernesto	X		
8.	Ciofi Carmine	X		
9.	Crupi Vincenzo	X		
10.	Di Gangi Massimo	X		
11.	Falsone Giovanni	X		
12.	Faraci Carla Lucia	X		
13.	Guglielmino Eugenio	X		
14.	Lione Raffaella			X
15.	Milone Candida	X		
16.	Montanini Roberto		X	
17.	Muscolino Giuseppe	X		
18.	Neri Giovanni	X		
19.	Pellegrino Orazio	X		
20.	Primerano Patrizia	X		
21.	Proverbio Edoardo	X		
22.	Puliafito Antonio	X		
23.	Recupero Antonino	X		
24.	Ricciardi Giuseppe	X		
25.	Scarpa Marco Lucio	X		
26.	Sili Andrea Mariano	X		

27.	Testa Antonio	X		
28.	Todesco Fabio	X		
29.	Valenti Giovanna			X

Docenti di seconda fascia

	Nominativo	**presente**	**assente**	**assente giust.**
30.	Arena Adriana	X		
31.	Arena Antonella		X	
32.	Arena Marina	X		
33.	Biondi Giovanni	X		
34.	Bonaccorso Brunella	X		
35.	Borsellino Chiara	X		
36.	Borzì Giuseppe	X		
37.	Bruneo Dario			X
38.	Bruno Ezio	X		
39.	Brusca Sebastian	X		
40.	Calabrese Luigi		X	
41.	Chinnì Antonia	X		
42.	Corvello Vincenzo			X
43.	Cucinotta Filippo	X		
44.	D'Aguì Giuseppina	X		
45.	De Caro Salvatore	X		
46.	De Filippis Vincenzo	X		
47.	Di Bella Beatrice		X	
48.	Di Bella Guido	X		
49.	Dolfin Marina			X
50.	Donato Nicola	X		
51.	Epasto Gabriella	X		
52.	Espro Claudia	X		
53.	Fiandaca Ornella			X
54.	Galvagno Antonio	X		
55.	Garescì Francesca			X
56.	Giusi Gino	X		
57.	Iannazzo Daniela			X
58.	Micale Rosa	X		
59.	Milazzo Maria Francesca	X		
60.	Passalacqua Francesca	X		
61.	Piccolo Antonio		X	
62.	Piperopoulos Elpida	X		
63.	Pistone Alessandro	X		
64.	Risitano Giacomo	X		
65.	Santoro Roberta			X
66.	Scandurra Graziella	X		

Direzione: tel. 090.6764730 Segreteria di Direzione: tel. 090.6765535 Amministrazione: tel. 090.6765010

Dipartimento di Ingegneria

67.	Visco Annamaria	X		
68.	Xibilia Maria Gabriella		X	

Ricercatori

	Nominativo	presente	assente	assente giust.
69.	Altadonna Alessio	X		
70.	Amato Roberto	X		
71.	Angrisano Antonio	X		
72.	Campobello Giuseppe	X		
73.	Cardillo Emanuele	X		
74.	Corigliano Pasqualino	X		
75.	De Domenico Dario	X		
76.	De Marchis Cristiano	X		
77.	De Vita Fabrizio	X		
78.	Di Filippo Giuseppe	X		
79.	Foti Salvatore	X		
80.	Giordano Anna	X		
81.	Iuppa Claudio	X		
82.	Longo Francesco	X		
83.	Mastronardo Emanuela	X		
84.	Merlino Giovanni	X		
85.	Minutoli Fabio			X
86.	Patanè Luca	X		
87.	Polimeni Antonio			X
88.	Prestipino Mauro	X		
89.	Quattrocchi Antonino		X	
90.	Ruggiero Valerio			X
91.	Santonocito Dario Francesco			X
92.	Serrano Salvatore	X		
93.	Sfravara Felice	X		
94.	Sollazzo Giuseppe		X	

Segretario Amministrativo

	Nominativo	presente	assente	assente giust.
95.	Antonino Denaro	X		

Rappresentanti Personale tecnico-amministrativo

	Nominativo	presente	assente	assente giust.
96.	Arena Giandomenico	X		
97.	Panarello Saverio	X		

Rappresentanti degli assegnisti e dei dottorandi

	Nominativo	presente	assente	assente giust.
98.	Grasso Antonio		X	

Rappresentanti degli studenti

	Nominativo	presente	assente	assente giust.
99.	Bellezza Antonio		X	
100.	Callipari Laura		X	
101.	Cappadonna Silvia		X	
102.	Cosenza Agnese		X	
103.	Cosenza Eleonora Lucia		X	
104.	Famà Luca		X	
105.	Giuliano Rosaria		X	
106.	Lo Presti Antonio		X	
107.	Munafò Marco		X	
108.	Portaro Gabriele Antonino		X	
109.	Ravidà Domenico		X	
110.	Scibilia Giovanni		X	
111.	Sparacino Angelica		X	
112.	Spatola Dario		X	
113.	Visalli Fabiana		X	

Presiede il Consiglio il Direttore, Prof. Eugenio Guglielmino, assume le funzioni di segretario verbalizzante il Dott. Antonino Denaro.
Il Direttore, constatata la presenza del numero legale, alle ore _17,00__ dichiara aperta la seduta.

1. ***Proposta di istituzione corsi di Dottorato.***

Il Direttore comunica al Consiglio che, con nota prot. n. 53447 del 28/04/2022, sono state comunicate ai Dipartimenti le indicazioni operative sulle procedure di accreditamento dei Dottorati di Ricerca per l'AA 2022/2023 – XXXVIII ciclo.
L'art. 5 comma 1 del "Regolamento del Dottorato di Ricerca presso l'Università degli Studi di Messina", prevede che "*Le proposte di istituzione dei Corsi di Dottorato di Ricerca […] sono formulate da un gruppo di docenti dell'Università e vengono deliberate dal Consiglio di Dipartimento proponente ove sarà incardinato il Corso di dottorato. Le suddette proposte sono trasmesse al Rettore, entro il termine indicato annualmente dallo stesso, per essere successivamente approvate dal Senato Accademico e dal Consiglio di Amministrazione*". Il termine di trasmissione delle proposte al MR è fissato al 17/05/2022.
In data 11/05/2022, prot. n. 59368, il prof. Gaetano Bosurgi ha inviato al Dipartimento la proposta di attivazione di un nuovo corso di Dottorato di Ricerca denominato "Ingegneria Civile e delle Innovazioni tecnologiche per la Sostenibilità ambientale".
Si tratta di un Dottorato di Ricerca che si inquadra nell'ambito di alcune specificità delle missioni 2, 3 e 4 del PNRR e che si propone di formare figure di alto profilo professionale, con competenze specifiche per operare nell'ambito delle suddette missioni.
Il progetto formativo è articolato in 4 curricula:

- Ingegneria delle infrastrutture e della mobilità sostenibile
- Ingegneria delle acque
- Ingegneria geotecnica e strutturale
- Innovazione tecnologica per il rinnovamento sostenibile del patrimonio costruito

Dipartimento di Ingegneria

Il Collegio dei docenti proposto è costituito da personale afferente all'Ateneo di Messina, come di seguito specificato.

COGNOME	NOME	DIPARTIMENTO	RUOLO	S.C.	S.S.D.	CURRICULUM
ANGRISANO	*Antonio*	*Ingegneria*	*RTD-B*	*08/A4*	*ICAR/06*	*Ingegneria delle acque*
ARENA	*Marina Adriana*	*Ingegneria*	*Professore Associato*	*08/F1*	*ICAR/20*	*Innovazione tecnologica per il rinnovamento sostenibile del patrimonio costruito*
ARONICA	*Giuseppe Tito*	*Ingegneria*	*Professore Ordinario*	*08/A1*	*ICAR/02*	*Ingegneria delle acque*
BIONDI	*Giovanni*	*Ingegneria*	*Professore Associato*	*08/B1*	*ICAR/07*	*Ingegneria geotecnica e strutturale*
BONACCORSO	*Brunella*	*Ingegneria*	*Professore Associato*	*08/A1*	*ICAR/02*	*Ingegneria delle acque*
BOSURGI	*Gaetano*	*Ingegneria*	*Professore Ordinario*	*08/A3*	*ICAR/04*	*Ingegneria delle infrastrutture e della mobilità sostenibile*
CASCONE	*Ernesto*	*Ingegneria*	*Professore Ordinario*	*08/B1*	*ICAR/07*	*Ingegneria geotecnica e strutturale*
DI GANGI	*Massimo Nunzio Giuseppe*	*Ingegneria*	*Professore Ordinario*	*08/A3*	*ICAR/05*	*Ingegneria delle infrastrutture e della mobilità sostenibile*
FALSONE	*Giovanni*	*Ingegneria*	*Professore Ordinario*	*08/B2*	*ICAR/08*	*Ingegneria geotecnica e strutturale*
FARACI	*Carla Lucia*	*Ingegneria*	*Professore Ordinario*	*08/A1*	*ICAR/01*	*Ingegneria delle acque*
FIANDACA	*Ornella*	*Ingegneria*	*Professore Associato*	*08/C1*	*ICAR/10*	*Innovazione tecnologica per il rinnovamento sostenibile del patrimonio costruito*
MINUTOLI	*Fabio*	*Ingegneria*	*RTD-B*	*08/C1*	*ICAR/10*	*Innovazione tecnologica per il rinnovamento sostenibile del patrimonio costruito*
MUSCOLINO	*Giuseppe*	*Ingegneria*	*Professore Ordinario*	*08/B2*	*ICAR/08*	*Ingegneria geotecnica e strutturale*
PELLEGRINO	*Orazio*	*Ingegneria*	*Professore Ordinario*	*08/A3*	*ICAR/04*	*Ingegneria delle infrastrutture e della mobilità sostenibile*
PICCOLO	*Antonio*	*Ingegneria*	*Professore Associato*	*09/C2*	*ING-IND/11*	*Innovazione tecnologica per il rinnovamento sostenibile del patrimonio costruito*
POLIMENI	*Antonio*	*Ingegneria*	*RTD-B*	*08/A3*	*ICAR/05*	*Ingegneria delle infrastrutture e della mobilità sostenibile*
RECUPERO	*Antonino*	*Ingegneria*	*Professore Ordinario*	*08/B3*	*ICAR/09*	*Ingegneria delle infrastrutture e della mobilità sostenibile*
RICCIARDI	*Giuseppe*	*Ingegneria*	*Professore Ordinario*	*08/B2*	*ICAR/08*	*Ingegneria geotecnica e strutturale*
SANTORO	*Roberta*	*Ingegneria*	*Professore Associato*	*08/B2*	*ICAR/08*	*Ingegneria geotecnica e strutturale*
SOLLAZZO	*Giuseppe*	*Ingegneria*	*RTD-B*	*08/A3*	*ICAR/04*	*Ingegneria delle infrastrutture e della mobilità sostenibile*

Dipartimento di Ingegneria

VILLARI	*Massimo*	*MIFT*	*Professore Ordinario*	*01/B1*	*INF/01*	*Ingegneria delle infrastrutture e della mobilità sostenibile*

Interviene il prof. Bosurgi per presentare al Consiglio la proposta del nuovo corso di Dottorato di Ricerca.

Il Direttore chiede al Consiglio di approvare la proposta di istituzione del corso di Dottorato di Ricerca in "Ingegneria Civile e delle Innovazioni tecnologiche per la Sostenibilità ambientale".

Il Consiglio unanime approva e dà mandato al Direttore di trasmettere la proposta al MR entro la scadenza fissata.

La presente delibera è approvata seduta stante.

OMISSIS

Non viene posto alcun argomento in discussione ed essendo stati trattati tutti i punti all'o.d.g., alle ore _17,35_, il Direttore dichiara chiusa la seduta.

Del ché il presente verbale letto e approvato seduta stante.

IL SEGRETARIO
(F.to Dott. Antonino Denaro)

IL DIRETTORE
(F.to Prof. Eugenio Guglielmino)

IL PRESENTE ESTRATTO SI COMPONE DI n. 6 PAGINE A FACCIATA UNICA
ED È COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE
IL DIRETTORE DEL DIPARTIMENTO
(Eugenio Guglielmino)

Direzione: tel. 090.6764730 Segreteria di Direzione: tel. 090.6765535 Amministrazione: tel. 090.6765010

Denominazione del Corso di Dottorato

INGEGNERIA CIVILE E DELLE INNOVAZIONI TECNOLOGICHE PER LA SOSTENIBILITA' AMBIENTALE

Descrizione del progetto

Il corso di dottorato che si propone si inquadra nell'ambito di alcune specificità delle missioni 2, 3 e 4 del Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza – Next Generation Italia.
Il progetto formativo del dottorato si articola in 4 curricula e costituisce un percorso innovativo che, basandosi sui percorsi di studio offerti dalla sede proponente, rappresenta un avanzamento della conoscenza sulle principali tematiche dell'Ingegneria Civile inquadrate in una visione in cui l'innovazione tecnologica, unitamente alla trasformazione digitale dei processi, siano finalizzati alla sostenibilità ambientale e alla resilienza delle opere e dell'ambiente su cui insistono.
Con riferimento ai singoli curricula, il percorso formativo e i relativi obiettivi sono, di seguito, illustrati.
Nell'ambito del curriculum "INGEGNERIA DELLE INFRASTRUTTURE E DELLA MOBILITÀ SOSTENIBILE" troveranno spazio tematiche coerenti con gli interventi finalizzati per l'ammodernamento e la digitalizzazione del sistema infrastrutturale (Smart Roads) a supporto delle problematiche legate alla logistica, alla sicurezza stradale, al monitoraggio e alla gestione della manutenzione. Riguardo quest'ultimo aspetto, il percorso formativo sarà indirizzato verso i princìpi della cosiddetta Sicurezza Stradale 4.0 secondo cui l'innovazione tecnologica rappresenterà l'interfaccia real-time con cui implementare, attraverso l'Intelligenza Artificiale, modelli predittivi della manutenzione, basati sull'uso di nuovi protocolli BIM per l'ottimizzazione economica e spazio-temporale degli interventi anche sotto il profilo della sostenibilità ambientale.
Il percorso formativo sarà anche focalizzato sui benefici, in termini di sicurezza stradale, impatto ambientale e resilienza, derivanti dall'implementazione dei servizi che potranno essere abilitati, grazie alla trasformazione digitale delle infrastrutture. Ci si riferisce, in particolare, ai sistemi C-ITS per una mobilità sostenibile, per l'ottimizzazione della logistica e della gestione del traffico passeggeri e merci su tutti i livelli della rete.
Nell'ambito del curriculum "INGEGNERIA DELLE ACQUE" saranno affrontati temi coerenti con gli interventi finalizzati a prevenire e contrastare gli effetti dei cambiamenti climatici sui fenomeni di dissesto idrogeologico, a digitalizzare e innovare i processi connessi alla gestione sostenibile della risorsa idrica e del rischio alluvionale e alla salvaguardia del territorio, ivi compresa la fascia costiera.
Lo sviluppo e l'utilizzo di tecniche modellistiche fisico-matematiche, di indagini sperimentali e di tecniche di acquisizione di dati ambientali, consentirà di rispondere alle nuove esigenze dell'ingegneria idraulica ed ambientale approfondendo tematiche relative alla meccanica dei fluidi, allo studio di fenomeni idrologici e idraulici, dei meccanismi che controllano eventi naturali catastrofici, della protezione delle acque superficiali e sotterranee dall'inquinamento, il recupero di energie da fonti idriche rinnovabili e più in generale della tutela dell'ambiente. Nell'ambito del curriculum "INGEGNERIA GEOTECNICA E STRUTTURALE" troveranno spazio tematiche coerenti con:
- l'analisi della funzionalità, sicurezza e della prestazione sismica post sismica delle opere d'arte (ponti e viadotti esistenti) anche sotto azioni particolarmente severe (venti, movimenti franosi, erosioni…) per la stima della resilienza globale, suggerendo le strategie da perseguire nella progettazione dei nuovi manufatti;
- la protezione e la salvaguardia del territorio e l'analisi della resilienza nei confronti di eventi sismici estremi e la mitigazione del rischio sismico di frane;

- le tecniche per la messa in sicurezza antisismica di edifici scolastici e dei luoghi di culto mediante dispositivi di controllo delle vibrazioni sismiche e materiali innovativi ad alte prestazioni e a basso impatto ambientale;
- l'analisi del comportamento sismico di opere e sistemi geotecnici attraverso procedure di carattere prestazionale.

Nell'ambito del curriculum "INNOVAZIONE TECNOLOGICA PER IL RINNOVAMENTO SOSTENIBILE DEL PATRIMONIO COSTRUITO" verranno trattate le tematiche specifiche della Missione 2 – Rivoluzione verde e transizione ecologica, con particolare attenzione alla progettazione, costruzione-decostruzione e gestione dell'organismo architettonico, degli elementi costruttivi funzionali e dei componenti base, nell'ambito della salvaguardia e valorizzazione dell'esistente e della nuova edificazione. Il percorso formativo sarà centrato sulle tematiche di Green Building e di innovazione circolare capaci di assicurare un costruito energeticamente efficiente e a basso impatto ambientale ma anche sull'elaborazione di strumenti e strategie per uno sviluppo ecologicamente sostenibile delle città e del territorio. I consolidati strumenti di certificazione (LEED, BREEAM, GBC) saranno supportati dalle tecnologie di modellazione e digitalizzazione per il pieno raggiungimento degli obiettivi del corso.

Obiettivi del corso

Gli obiettivi consistono nel formare figure professionali di alto profilo in grado di operare nell'ambito delle missioni 2, 3 e 4 del PNRR.Per quanto concerne il curriculum "INGEGNERIA DELLE INFRASTRUTTURE E DELLA MOBILITÀ SOSTENIBILE", il professionista sarà in grado di affrontare e gestire i processi per l'ottimizzazione della gestione della manutenzione secondo modelli predittivi, elaborati con tecniche di intelligenza artificiale ed implementati su protocolli BIM. I suddetti modelli predittivi si baseranno su attività di monitoraggio e controlli non distruttivi che, grazie alla trasformazione digitale delle infrastrutture, consentiranno di acquisire "real time" elevate moli di dati di natura ambientale, funzionale (condizioni di esercizio legate alla gestione ottimale della mobilità) e di prestazione di tutti i componenti fisici delle stesse infrastrutture. Ciò con l'obiettivo di pervenire ad una sostenibile ed economica programmazione della manutenzione rispetto alle esigenze di una mobilità sicura e sostenibile (ottimizzazione degli itinerari) anche rispetto alle specificità dell'ambiente e alla resilienza delle reti sia in urbano che extraurbano. Infine, tra gli obiettivi del percorso formativo, rientrano anche gli aspetti legati all'ottimizzazione della logistica e della gestione del traffico passeggeri e merci su tutti i livelli della rete attraverso la gestione di dati forniti dalle applicazioni più rilevanti di Smart Mobility, quali i sistemi cooperativi intelligenti (C-ITS).

Il curriculum "INGEGNERIA DELLE ACQUE" favorisce la formazione di figure professionali e di ricerca di alto profilo in grado di associare alla comprensione dei fenomeni naturali la capacità di astrarne modelli finalizzati alla valutazione degli impatti ambientali e territoriali ed alla progettazione degli interventi ingegneristici nell'ambito dell'ingegneria idraulica ed ambientale, integrando le competenze e gli approcci di diverse discipline nel tentativo di arrivare ad una completa comprensione e rappresentazione quantitativa dei fenomeni.

Con riferimento al curriculum "INGEGNERIA GEOTECNICA E STRUTTURALE" saranno formate figure professionali in grado di lavorare sui temi della gestione e protezione del territorio e sulla valutazione della resilienza sismica del territorio e delle infrastrutture attraverso l'analisi della prestazione sismica di alcuni singoli componenti quali le opere ed i sistemi geotecnici e strutturali. In particolare, il curriculum mira a formare esperti nella progettazione, gestione e controllo di opere e di sistemi geotecnici e strutturali e nella previsione e monitoraggio delle loro prestazioni al fine di mitigare i rischi connessi con gli eventi sismici estremi.

Per quanto riguarda il curriculum "INNOVAZIONE TECNOLOGICA PER IL RINNOVAMENTO SOSTENIBILE DEL PATRIMONIO COSTRUITO", il professionista

maturerà le competenze utili ad individuare e applicare le strategie, i materiali, le tecniche e i sistemi costruttivi, più adatti per la trasformazione, riqualificazione, recupero e salvaguardia dell'ambiente naturale e costruito, tenendo in considerazione il miglioramento prestazionale ai fini di un efficientamento sostenibile del patrimonio edilizio pubblico e privato.

Sbocchi occupazionali e professionali previsti

Il corso di dottorato punta a formare dei professionisti di alto livello, fornendogli competenze che gli permettano di operare nell'ambito delle missioni 2, 3 e 4del PNRR.

Il Dottore di Ricerca nell'ambito del curriculum "INGEGNERIA DELLE INFRASTRUTTURE E DELLA MOBILITÀ SOSTENIBILE", acquisisce competenze professionali i cui sbocchi occupazionali e professionali riguarderanno, nello specifico, collocazioni lavorative presso società concessionarie di infrastrutture di trasporto finalizzate allo svolgimento di attività coerenti con la trasformazione digitale del patrimonio infrastrutturale. In tale contesto, troveranno spazio le nuove tecnologie e le soluzioni smart sia per il controllo, il monitoraggio e la gestione della manutenzione dei componenti fisici dell'infrastruttura che per la gestione della mobilità in funzione degli obiettivi di sostenibilità e resilienza indicati nel PNRR.

Altri possibili sbocchi riguardano le imprese di costruzione operanti nel settore delle infrastrutture viarie, così da assicurare anche al mondo delle imprese opportune competenze digitali e in tema di sostenibilità, garantendo un sicuro miglioramento delle pratiche aziendali e delle soluzioni operative e tecniche proposte in sede di esecuzione delle opere.

Il Dottore di Ricerca nell'ambito del curriculum "INGEGNERIA DELLE ACQUE", acquisisce competenze nel campo della verifica e progettazione idraulica e ai fini del controllo e della progettazione dei più adeguati ed innovativi sistemi di gestione, tali da renderlo un riferimento essenziale per diversi enti territoriali, quali ad esempio la Protezione Civile, l'Autorità di Bacino, i Servizi Provinciali di Difesa del Suolo, le Agenzie Nazionali e Regionali per la Protezione dell'Ambiente (APAT, ARPA), i Servizi Tecnici dello Stato, le Aziende di gestione delle risorse idriche, energetiche o dei rifiuti, gli Enti di ricerca, le società di progettazione private o pubbliche, ecc., sia in fase di progettazione e pianificazione degli interventi, sia in fase di gestione delle situazioni più critiche, sempre in un'ottica di sostenibilità e resilienza in linea con quanto declinato nel PNRR.

Con riferimento al curriculum "INGEGNERIA GEOTECNICA E STRUTTURALE" saranno formate figure professionali in grado di lavorare sui temi della gestione e protezione del territorio e sulla valutazione della resilienza sismica del territorio e delle infrastrutture attraverso l'analisi della prestazione sismica di alcuni singoli componenti quali le opere ed i sistemi geotecnici e strutturali. In particolare, il curriculum mira a formare esperti nella progettazione, gestione e controllo di opere e di sistemi geotecnici e strutturali e nella previsione e monitoraggio delle loro prestazioni al fine di mitigare i rischi connessi con gli eventi sismici estremi.

Gli sbocchi occupazionali e professionali riguarderanno, nello specifico, possibili collocazioni lavorative presso società di ingegneria e imprese di costruzione operanti nel settore delle strutture civili e industriali e delle infrastrutture di trasporto ed enti pubblici e privati operanti nei settori della tutela e protezione del territorio e delle infrastrutture di trasporto.

Per quanto riguarda il curriculum "INNOVAZIONE TECNOLOGICA PER IL RINNOVAMENTO SOSTENIBILE DEL PATRIMONIO COSTRUITO", il professionista maturerà le competenze utili ad individuare e applicare le strategie, i materiali, le tecniche e i sistemi costruttivi, più adatti per la trasformazione, riqualificazione, recupero e salvaguardia dell'ambiente naturale e costruito, tenendo in considerazione il miglioramento prestazionale ai fini di un efficientamento sostenibile del patrimonio edilizio pubblico e privato.

Il profilo professionale ottenuto sarà certamente orientato alla ricerca, alla sperimentazione e alla divulgazione di sistemi/materiali/componenti innovativi propri del settore delle costruzioni, e gli sbocchi occupazionali e professionali potranno riguardare, nello specifico, collocazioni sia nelle

pubbliche amministrazioni, nelle industrie, negli istituti di controllo della qualità architettonica ed ambientale, nelle società di saving energetico, come figure dirigenziali e di consulenza di alto profilo, sia in enti di ricerca e sviluppo, come ricercatori.
Altri possibili sbocchi possono più specificatamente riguardare la collaborazione, a vario titolo, con imprese di costruzioni per fornire un supporto riguardante la scelta di materiali innovativi e di tecnologie sempre più rispondenti a quelle istanze di bio-compatibilità, di eco-sostenibilità e di riciclo dei materiali da costruzione e demolizione, evidenziate nel PNRR e nell'Agenda 2030.

Coerenza con gli obiettivi del PNRR

Il presente corso di dottorato si ispira ad alcuni aspetti contenuti nel documento del Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza – Next Generation Italia che, per l'importanza e la strategicità delle tematiche proposte, rappresenta una svolta epocale per lo sviluppo del nostro Paese nei prossimi decenni e costituisce, nel contempo, un presupposto fondamentale per la crescita socio-economica e, conseguentemente, per il mercato del lavoro.
Molte delle missioni che strutturano questo strumento programmatico trova nelle specificità disciplinari del corso una risposta possibile alle problematiche poste articolandosi in percorsi integrati e complementari che possono contribuire alla formazione delle professionalità richieste per la sua attuazione.
La coerenza si esplicita con forte caratterizzazione con la missione 3 - Infrastrutture per la mobilità sostenibile - guardando a entrambe le sotto-missioni M3C1 e M3C2 poiché vi si sono individuate un insieme di tematiche che comprendono gli interventi necessari per l'ammodernamento e la digitalizzazione del sistema infrastrutturale a supporto delle problematiche legate alla logistica, alla sicurezza stradale e al monitoraggio e manutenzione delle opere d'arte (ponti, viadotti, rilevati, cavalcavia e opere similari). In particolare, l'innovazione tecnologica dovrà fornire informazioni real-time per ottenere una visione predittiva degli stati patologici e delle possibili soluzioni di intervento e verificare la resilienza sismica e climatica di tali opere.
In questa visione, è coerente con l'attuale PNRR anche la manutenzione stradale 4.0 che, nell'integrazione della smart road con il monitoraggio geotecnico e strutturale, già previsto dal D.M. MIT 2018, trova immediata applicazione mediante l'uso di sensoristica, raccolta dati "real time" per implementare modelli predittivi, basati sull'uso di nuovi protocolli BIM, necessari per indirizzare e ottimizzare, in termini economici e spazio-temporali gli interventi di manutenzione.
Per gli aspetti legati prettamente alla sostenibilità ambientale, sempre in linea con l'European Green Deal, saranno approfondite tematiche legate all'utilizzo di materiali eco-sostenibili, valutati con tecniche di LCA.
Un percorso altrettanto significativo si intende intraprendere nell'ambito della Missione 2 – Rivoluzione verde e transizione ecologica laddove la coerenza risponde alle sottomissioni M2C3 e M2C4 che a diverse scale si occupano di salvaguardia, conservazione e rinnovamento del patrimonio ambientale e costruito.
Con riferimento al patrimonio immobiliare pubblico e privato esistente, obsoleto spesso quanto culturalmente prezioso e da tutelare, è evidente la discrasia fra le prestazioni, non solo energetiche, rilevabili e quelle richieste dalle ultime e più recenti direttive comunitarie e nazionali (Direttiva 2010/31/EU EPBD - Energy Performance of Building Directive, recepita in Italia con Decreto ministeriale dello Sviluppo economico del 26/06/2015; Direttiva 2018/844/UE) che prevedono dal 1 gennaio 2021 una richiesta di azzeramento dei consumi energetici oltre che delle emissioni di CO_2 (entro il 2050), ma occorrerebbe parlare di riqualificazioni anche in termini di risposta luminosa e acustica del sistema ambientale e tecnologico degli edifici. Esigenze che spesso si scontrano con la qualità storico-architettonica o comunque con impedimenti di natura economica, formale, costruttiva, invocando soluzioni tecniche innovative, intelligenti e proiettate verso uno scenario sostenibile nel rispetto di certificazioni energetico-ambientali, aderenza ai Criteri Ambientali Minimi – CAM Edilizia (DM 11/10/2017), riduzione effettiva di risorse materiali ed energetiche e dei rifiuti prodotti in una accezione circolare dell'economia che guarda all'intero ciclo di vita degli edifici. Un supporto

fondamentale in tale direzione di transizione eco-sostenibile può certamente arrivare da un percorso di digitalizzazione dell'intero processo edilizio, e sicuramente guardando al patrimonio immobiliare esistente, delle filiere produttive, della gestione degli edifici – prestazionale e manutentiva - e degli scenari 5R (Riduzione, Riuso, Riciclo, Raccolta, Recupero) dei rifiuti da costruzione e demolizione. Inoltre, nell'ambito del corso di dottorato trovano ampio riscontro anche le tematiche relative alle sotto-missioni M2C2 e M2C4 che riguardano da un lato la possibilità di incentivare l'uso di energie rinnovabili connesse all'uso della risorsa idrica dall'altro l'attuazione di misure di previsione e monitoraggio per la protezione ambientale e la riduzione del rischio idraulico. Temi come la mitigazione dei rischi, la digitalizzazione delle reti di monitoraggio e l'ammodernamento delle reti di distribuzione idrica sono aspetti particolarmente strategici in linea con le politiche del documento.

Curricula

INGEGNERIA GEOTECNICA E STRUTTURALE	*Le specificità del curriculum sono incentrate sugli obiettivi delle Missione 4 del PNRR (componenti C2 e C2.1, M4.C2.1, Investimento 1.1) con riferimento al cluster "Sicurezza per i sistemi sociali" previsto nel Programma quadro europeo di ricerca e innovazione 2021-27.* *Per la trasversalità degli ambiti disciplinari le specificità del curriculum sono rilevanti anche in tema di protezione del territorio nei confronti di eventi naturali estremi risultando, quindi, coerenti anche con gli obiettivi della Missione 3 in merito agli aspetti della sicurezza delle infrastrutture stradali (M3C1.2) legati al comportamento sismico di ponti e viadotti esistenti, dei loro sistemi di fondazione e delle opere di sostegno delle terre.* *Le specificità coinvolgono anche gli obiettivi della Missione 1 ed in particolare la tematica "Turismo e Cultura 4.0" (M1.C3) con riferimento al cluster "Migliorare la sicurezza sismica e la conservazione dei luoghi di culto e assicurare il ricovero delle opere d'arte coinvolte da eventi calamitosi" Investimento 2.4.* *Le specificità del curriculum sono anche incentrate sugli obiettivi della Missione 2, Componente C4.2 (M2.C4.2): mitigazione del rischio di frane (Investimento 2.1) correlato al comportamento delle grandi opere in terra (dighe, argini e rilevati stradali e ferroviari); messa in sicurezza e adeguamento degli edifici (Investimento 2.2).* *Le tematiche del curriculum sono quindi: risanamento strutturale di edifici scolastici e luoghi di culto e tecniche per la loro messa in sicurezza mediante dispositivi di controllo delle vibrazioni sismiche e tramite materiali innovativi ad alte prestazioni e a basso impatto ambientale; valutazione della sicurezza statica e sismica dei ponti e dei viadotti esistenti, dei loro sistemi di fondazione e delle opere d'arte delle infrastrutture di trasporto; analisi prestazionale delle condizioni di sicurezza e funzionalità post-sismica dei sistemi geotecnici e strutturali nei confronti di eventi sismici estremi.*

INGEGNERIA DELLE INFRASTRUTTURE E DELLA MOBILITÀ SOSTENIBILE	*Le specificità del curriculum sono fortemente incentrate sugli obiettivi della Missione 3 del PNRR - Infrastrutture per una Mobilità Sostenibile all'interno della quale sono individuate un insieme di tematiche che comprendono gli interventi necessari per l'ammodernamento e la digitalizzazione del sistema infrastrutturale a supporto delle problematiche legate alla*

	logistica, alla sicurezza stradale e al monitoraggio e alla manutenzione. Tale processo di digitalizzazione e di innovazione tecnologica si inserisce in un contesto più ampio che, nelle Smart Roads, trova il supporto fondamentale per l'efficienza della mobilità e della sicurezza stradale che rappresentano due sfide del processo di transizione e, soprattutto, delle possibilità offerte dalla nuova visione innovativa, fortemente connotata dalle tematiche smart e green. *In questa visione, è coerente con l'attuale PNRR anche la manutenzione stradale 4.0 che, nell'integrazione della smart road con il monitoraggio geotecnico e strutturale, già previsto dal D.M. MIT 2018, trova immediata applicazione mediante l'uso di sensoristica, raccolta dati "real time" per implementare i modelli predittivi, basati sull'uso di nuovi protocolli BIM per indirizzare e ottimizzare, in termini economici e spazio-temporali gli interventi di manutenzione.* *Per gli aspetti legati prettamente alla sostenibilità ambientale, in linea con l'European Green Deal, sono presenti tematiche legate all'utilizzo di materiali eco-sostenibili, valutati con tecniche di Life Cycle Assessment.* *Ulteriori specificità del curriculum riguardano lo sviluppo dei servizi abilitati dall'infrastruttura digitale che consentiranno di implementare le applicazioni più rilevanti di Smart Mobility – quali, ad esempio, i sistemi cooperativi intelligenti (C-ITS), la mobilità automatizzata cooperativa connessa (CCAM), il coordinamento decentralizzato delle catene logistiche - a beneficio della sicurezza e dell'impatto sull'ambiente.*

INGEGNERIA DELLE ACQUE	*Il curriculum "Ingegneria delle Acque" è fortemente rivolto allo sviluppo di tematiche connesse agli obiettivi della Missione 2 del PNRR – Rivoluzione verde e transizione ecologica, con particolare riferimento alla componente 4 – Tutela del territorio e della risorsa idrica, all'interno della quale sono individuati quali elementi cruciali la semplificazione e accelerazione delle procedure per l'attuazione degli interventi contro il dissesto idrogeologico, l'adozione di misure per garantire la piena capacità gestionale per i servizi idrici integrati, la realizzazione di un sistema avanzato ed integrato di monitoraggio e previsione, la definizione di misure per la gestione del rischio di alluvione e per la riduzione del rischio idraulico, il ripristino e tutela dei fondali e degli habitat marini, nonché alla componente 2 - Transizione energetica e mobilità sostenibile, con l'obiettivo di incrementare significativamente l'utilizzo di fonti di energia rinnovabili connesse all'uso dell'acqua.* *In quest'ottica, volta a realizzare la transizione verde ed ecologica della società e dell'economia italiana coerentemente con il Green Deal europeo, il percorso formativo, partendo da un approccio scientifico e dalla capacità di sapersi confrontare con questioni di carattere tecnologico, culturale e normativo, intende promuovere le attività di ricerca connesse allo sviluppo di soluzioni innovative per la protezione del territorio e delle coste, per la produzione di energia da fonti idriche rinnovabili (e.g. moto ondoso, correnti, etc.), per*

	assicurare la gestione della risorsa idrica lungo l'intero ciclo, per contrastare il dissesto idrogeologico, improntate alla sostenibilità ambientale.

INNOVAZIONE TECNOLOGICA PER IL RINNOVAMENTO SOSTENIBILE DEL PATRIMONIO COSTRUITO	*Il curriculum "Innovazione tecnologica per il rinnovamento sostenibile del patrimonio costruito" (proposta) intende approfondire gli strumenti e i metodi per il progetto e l'intervento di architettura alle diverse scale, da urbana a edilizia, con riferimento alle tecniche di trasformazione, riqualificazione, recupero e gestione dell'ambiente naturale e costruito, allo scopo di perseguire al tempo stesso sia la riduzione dei consumi energetici e delle emissioni inquinanti, potenziando anche il ricorso alle fonti energetiche rinnovabili, sia il miglioramento prestazionale in risposta alle mutate esigenze abitative, nel rispetto delle qualità intrinseche, materiali e immateriali, del patrimonio esistente. Un simile obiettivo implica non soltanto l'analisi dei materiali, dei componenti e dei sistemi costruttivi di ultima generazione già immessi nel mercato, nati nell'ambito dell'attuale tendenza alla sostenibilità, ma anche la ricerca e la sperimentazione di soluzioni e/o prototipi innovativi, con riferimento sia alla natura dei materiali sia alla conformazione costruttiva degli elementi, sempre più smart e rispondenti alla specificità del problema che intende risolvere la Missione 2 del PNRR – Rivoluzione verde e transizione.* *L'innovazione deve interessare le varie fasi del processo edilizio, in linea con l'European Green Deal, con le tecniche di Life Cycle Assessment, con i goal dell'Agenda 2030, con i controlli della qualità architettonica e ambientale e con le prescrizioni dei Criteri Ambientali Minimi (CAM), nel pieno rispetto delle potenzialità dei rifiuti da costruzione e demolizione da intendersi come risorse, per completare il ciclo di un'economia circolare e sostenibile. Una innovazione così orientata investe anche le metodiche del progetto, applicando e perfezionando le tecnologie di digitalizzazione, modellazione BIM, referenziazione GIS, rappresentazione dei problemi con modelli ingegneristici, nella direzione di una transizione eco-sostenibile 4.0.*

Componenti del collegio docenti

ANGRISANO	*Antonio*	*MESSINA*	*Ingegneria*	*Ricercatore a t.d. - t.pieno (art. 24 c.3-b L. 240/10)*	*08/A4*	*ICAR/06*	*INGEGNERIA DELLE ACQ...*
ARENA	*Marina Adriana*	*MESSINA*	*Ingegneria*	*Professore Associato (L. 240/10)*	*08/F1*	*ICAR/20*	*INNOVAZIONE TECNOLOG...*

ARONICA	*Giuseppe Tito*	*MESSINA*	*Ingegneria*	*Professore Ordinario (L. 240/10)*	*08/A1*	*ICAR/02*	*INGEGNERIA DELLE ACQ...*
BIONDI	*Giovanni*	*MESSINA*	*Ingegneria*	*Professore Associato (L. 240/10)*	*08/B1*	*ICAR/07*	*INGEGNERIA GEOTECNIC...*
BONACCORSO	*Brunella*	*MESSINA*	*Ingegneria*	*Professore Associato (L. 240/10)*	*08/A1*	*ICAR/02*	*INGEGNERIA DELLE ACQ...*
BOSURGI	*Gaetano*	*MESSINA*	*Ingegneria*	*Professore Ordinario (L. 240/10)*	*08/A3*	*ICAR/04*	*INGEGNERIA DELLE INF...*
CASCONE	*Ernesto*	*MESSINA*	*Ingegneria*	*Professore Ordinario (L. 240/10)*	*08/B1*	*ICAR/07*	*INGEGNERIA GEOTECNIC...*
DI GANGI	*Massimo Nunzio Giuseppe*	*MESSINA*	*Ingegneria*	*Professore Ordinario (L. 240/10)*	*08/A3*	*ICAR/05*	*INGEGNERIA DELLE INF...*
FALSONE	*Giovanni*	*MESSINA*	*Ingegneria*	*Professore Ordinario*	*08/B2*	*ICAR/08*	*INGEGNERIA GEOTECNIC...*
FARACI	*Carla Lucia*	*MESSINA*	*Ingegneria*	*Professore Ordinario (L. 240/10)*	*08/A1*	*ICAR/01*	*INGEGNERIA DELLE ACQ...*
FIANDACA	*Ornella*	*MESSINA*	*Ingegneria*	*Professore Associato confermato*	*08/C1*	*ICAR/10*	*INNOVAZIONE TECNOLOG...*
MINUTOLI	*Fabio*	*MESSINA*	*Ingegneria*	*Ricercatore a t.d. - t.pieno (art. 24 c.3-b L. 240/10)*	*08/C1*	*ICAR/10*	*INNOVAZIONE TECNOLOG...*
MUSCOLINO	*Giuseppe*	*MESSINA*	*Ingegneria*	*Professore Ordinario*	*08/B2*	*ICAR/08*	*INGEGNERIA GEOTECNIC...*
PELLEGRINO	*Orazio*	*MESSINA*	*Ingegneria*	*Professore Ordinario (L. 240/10)*	*08/A3*	*ICAR/04*	*INGEGNERIA DELLE INF...*
PICCOLO	*Antonio*	*MESSINA*	*Ingegneria*	*Professore Associato confermato*	*09/C2*	*ING-IND/11*	*INNOVAZIONE TECNOLOG...*
POLIMENI	*Antonio*	*MESSINA*	*Ingegneria*	*Ricercatore a t.d. - t.pieno (art. 24 c.3-b L. 240/10)*	*08/A3*	*ICAR/05*	*INGEGNERIA DELLE INF...*
RECUPERO	*Antonino*	*MESSINA*	*Ingegneria*	*Professore Ordinario (L. 240/10)*	*08/B3*	*ICAR/09*	*INGEGNERIA DELLE INF...*
RICCIARDI	*Giuseppe*	*MESSINA*	*Ingegneria*	*Professore Ordinario (L. 240/10)*	*08/B2*	*ICAR/08*	*INGEGNERIA GEOTECNIC...*
SANTORO	*Roberta*	*MESSINA*	*Ingegneria*	*Professore Associato (L. 240/10)*	*08/B2*	*ICAR/08*	*INGEGNERIA GEOTECNIC...*

SOLLAZZO	*Giuseppe*	*MESSINA*	*Ingegneria*	*Ricercatore a t.d. - t.pieno (art. 24 c.3-b L. 240/10)*	*08/A3*	*ICAR/04*	*INGEGNERIA DELLE INF...*
VILLARI	*Massimo*	*MESSINA*	*Scienze Matematiche ed Informatiche, Scienze Fisiche e Scienze della Terra*	*Professore Ordinario (L. 240/10)*	*01/B1*	*INF/01*	*INGEGNERIA DELLE INF...*