



**Richiesta per borsa di studio da attivare ai sensi di quanto disposto dal D.M. n. 1061 del 10/08/2021**

La sottoscritta TULLIA IORI qualifica PROFESSORE ORDINARIO ICAR/10 afferente al Dipartimento di INGEGNERIA CIVILE, TEL. interno 7031, email iori@uniroma2.it

CHIEDE

l'attivazione di una borsa di studio di dottorato ai sensi di quanto disposto dal D.M. n. 1061 del 10/08/2021. A tal fine comunica quanto segue:

La borsa sarà attivata sul seguente corso di dottorato accreditato per il XXXVII ciclo:

INGEGNERIA CIVILE

Area per la quale si presenta la richiesta (selezionare solo una delle due):

Innovazione

Green

Tipologia di cofinanziamento (pari ad euro 8000 una tantum):

Nome dell'Ente finanziatore pubblico o privato: \_\_\_\_\_

Persona di Riferimento: \_\_\_\_\_ Telefono \_\_\_\_\_

Email \_\_\_\_\_

X Fondi di ricerca dipartimentali : PROGETTO ERC - SIXXI

**Progetto di Ricerca** (massimo 10.000 battute complessive spazi inclusi) che comprenda

**Titolo:** *Save\_the\_FairFaced\_Concrete - Soluzioni innovative per intervenire sul cemento armato a faccia vista nel patrimonio architettonico del XX secolo*

**Descrizione del Progetto:**

Il progetto di dottorato si concentrerà sulla sperimentazione di soluzioni innovative per preservare le superfici a faccia vista di cemento armato del patrimonio architettonico del XX secolo. Il progetto comprende tre fasi. La prima fase riguarderà l'analisi dello stato dell'arte degli interventi di restauro di opere iconiche (rilevanti nell'ambito del patrimonio infrastrutturale italiano e estero) con superfici in cemento armato faccia a vista, con particolare riferimento all'analisi nel tempo e con la creazione di un database ad hoc. La seconda fase include lo sviluppo di materiali che siano in grado di preservare le parti originali di calcestruzzo dai meccanismi di danno, di garantire la capacità portante originale dell'infrastruttura ma anche di conservare il valore estetico e le finiture superficiali originali. La terza fase prevede la creazione di un cantiere pilota per l'applicazione e la validazione del materiale sperimentato.

Il progetto conta di sfruttare, come cantiere pilota, il Ponte sul Basento a Potenza di Sergio Musmeci (1967-1975), di cui è in fase di definizione il progetto di restauro. Il restauro è stato affidato, dopo una doppia fase concorsuale, alla società di progettazione Fhecor di Madrid (che è partner



aziendale in questo progetto). La società dovrà affrontare la difficile sfida di conservare l'opera, sottoposta a vincolo di tutela da parte della Soprintendenza per il suo elevato valore culturale, e di restituirla alla fruizione pubblica in sicurezza. Il restauro prevede una componente statica (il ponte è gravemente compromesso staticamente e ha recentemente richiesto una importante limitazione al traffico e ai carichi) e una componente più architettonica, relativa alle superfici a faccia vista, oggi molto degradate, del cemento del guscio. L'opera, definita da più parti "il ponte più bello del mondo" rappresenta anche un'occasione di visibilità internazionale per il lavoro di ricerca, che ne favorirà la necessaria disseminazione.

### **Obiettivi formativi:**

- Acquisire competenze sulla progettazione industriale di materiali innovativi, a servizio di mercati e target specifici;
- Acquisire competenze sui processi di validazione delle soluzioni tecnologiche, con particolare riferimento al fattore tempo;
- Formare una figura di esperto nell'ambito del restauro del cemento faccia a vista che sarà preziosa per migliaia di interventi da affrontare nei prossimi anni;
- Formare una figura di esperto nell'ambito della conservazione del patrimonio infrastrutturale (ponti, grandi coperture, ...) sottoposto a vincolo/salvaguardia;

### **Attività previste:**

Il progetto si articolerà in 3 fasi principali:

- AP1. Creazione di un database di casi studio di cementi armati "iconici" e di cementi armati già trattati con interventi, con analisi dell'evoluzione nel tempo del restauro (attività di ricerca e studio presso l'Ateneo, con la collaborazione di partner di ricerca internazionali).

L'intervento standard sulle strutture in cemento armato si articola di norma secondo la sequenza: lavaggio/sabbiatura – pulitura delle armature – protezione delle armature alla corrosione, nuove armature da sovrapporre/saldare alle precedenti, applicazione di nuovo calcestruzzo con caratteristiche più simili possibile al precedente. Tutti questi passaggi sono spesso lasciati alle imprese, affidati a voci di capitolato preconfezionate. Non esistono procedure di qualità e soprattutto non esiste documentazione as built sugli interventi effettuati, anche su quelli iconici, e soprattutto sulla loro validazione a distanza di tempo (3-5-10 anni). Il lavoro di ricerca, documentazione, catalogazione degli interventi già effettuati, che può avvalersi della collaborazione di enti di ricerca internazionali già coinvolti in altri ricerche sulla conservazione del patrimonio del Novecento, sarà accompagnato da sopralluoghi puntuali sulle opere che mettano in evidenza il comportamento nel tempo degli interventi e il loro "invecchiamento".

- AP2. Studio di un nuovo materiale e di una nuova procedura di trattamento delle superfici in cemento armato a vista (attività sperimentale: con periodo di attività presso SIKA Italia)



Il cuore del progetto di dottorato sarà in collaborazione con la società SIKA Italia, la più importante azienda chimica di produzione di prodotti specifici per il restauro in edilizia. Ci si avvale in questa fase dell'esperienza condotta dal tutor e dal gruppo di ricerca durante precedenti restauri che hanno coinvolto strutture in cemento armato con delicate problematiche di conservazione: in particolare, il restauro della motobarca di ferrocemento "La Giuseppa" conservata presso l'Ateneo e del Padiglione di ferrocemento alla Magliana a Roma, entrambi opere sperimentali di Pier Luigi Nervi. La sperimentazione operativa mira alla messa a punto di un nuovo tipo di trattamento da applicare sulla superficie in cemento armato, che sia impregnante, impercettibile al tatto, selettivo e multistrato: deve costituire barriera alla CO<sub>2</sub>, consentire il passaggio del vapor d'acqua e invece essere impermeabile ai liquidi (compresa l'acqua), con finitura esterna completamente trasparente, opaca. Deve garantire alta durabilità nel tempo a parità di qualità estetiche e di prestazioni protettive. Questo prodotto andrà progettato con le prerogative riportate e con altre che emergeranno dall'analisi dei restauri iconici già condotti e dei difetti che questi interventi hanno manifestato nel tempo.

- AP3. Attivazione di un cantiere pilota (sperimentale: con periodo di attività presso Fhecor Ingenieros Consultores s.a., Madrid)

Il restauro del ponte sul Basento, di prossimo avvio, è un'occasione unica per attivare una procedura sperimentale in un cantiere pilota che potrà servire da modello per una serie di interventi simili. Il cantiere pilota avrà la duplice funzione di comprendere attraverso analisi reali le modalità di degrado del cemento esposto e risolvere definitivamente le cause prevalenti. Consentirà, soprattutto, di applicare e monitorare nel tempo i materiali sperimentati nella fase precedente individuando aree specifiche dell'opera, di grandi dimensioni ma omogenea come finitura superficiale, che possono essere facilmente controllate. Il periodo di attività presso Fhecor servirà principalmente a progettare il cantiere pilota con l'analisi e la soluzione delle cause di degrado, le specifiche di validazione dell'intervento e con le timeline dei risultati attesi.

### **Attinenza del progetto all'area indicata (Innovazione):**

La conservazione del patrimonio infrastrutturale del XX secolo è al centro del dibattito pubblico. Casi come la conservazione/demolizione del ponte Morandi, il restauro/riuso/demolizione/conservazione dello Stadio Flaminio a Roma o dello Stadio Berta a Firenze, l'avvio del restauro della cupola del Palazzetto dello sport al Flaminio di Pier Luigi Nervi e decine di altri casi fuori dai confini nazionali hanno fatto emergere un problema di degrado delle strutture che non coinvolge solo la sfera statica ma anche quella architettonica. Gli investimenti attesi in questo tipo di interventi sarà enorme nei prossimi anni ma la tecnologia non è in grado di assicurare procedure e lavorazioni validate in questo settore. Il rischio è di intervenire oggi con prospettive di durabilità limitate a pochi anni, creando conseguenze ancora peggiori da affrontare posticipate. Le modalità di intervento, vecchie di decenni, non sono infatti in linea con l'innovazione raggiunta in altri campi del settore edilizio. Un nuovo modello per la soluzione di questo tipo di problematiche potrà essere raggiunto solo grazie all'interazione di università e impresa e grazie alla possibilità di sperimentare operativamente, con un cantiere pilota, su un caso iconico e di grandissima rilevanza internazionale come il ponte sul Basento.



**Risultati attesi:**

- sviluppare nuove conoscenze nel campo del restauro di un materiale complesso ma diffusissimo come il cemento faccia vista;
- sviluppare sperimentalmente nuovi materiali da avviare alla produzione industriale per un target di mercato in crescita in Italia e nel mondo;
- creare sinergie università-industria per favorire la ricerca applicata su temi innovativi complessi;
- valorizzazione applicativa dei risultati della ricerca di eccellenza già condotta presso il nostro Ateneo con il progetto ERC – SIXXI, la cui visibilità costituisce un valore aggiunto per la disseminazione dell'attività negli opportuni output di ricerca.

**Azienda** pubblica o privata coinvolta nazionale o straniera in cui si prevede di far svolgere il periodo obbligatorio da 6 a 12 mesi previsto dal Decreto Ministeriale:

- Fhecor Ingenieros Consultores s.a., Madrid (6 mesi)
- SIKA Italia, settore Industry, Target Market (6 mesi)

**Firma**

*Giulia Jori*