



DICAM
DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA CIVILE, CHIMICA, AMBIENTALE E DEI MATERIALI

ASSEGNO PER COLLABORAZIONE AD ATTIVITA' DI RICERCA DESCRIZIONE DELLE ATTIVITA'

Titolo del progetto:

“Valutazione della vita utile di strutture in calcestruzzo armato affette da danni indotti da corrosione”

Composizione del gruppo di ricerca:

Prof. Ing. Giada Gasparini (supervisor)

Prof. Ing. Stefano Silvestri

Dott. Ing. Michele Palermo

Prof. Ing. Tomaso Trombetti (coordinatore del gruppo)

1 DESCRIZIONE DEL PROGETTO DI RICERCA E DELLE ATTIVITÀ DI RICERCA (PIANO DI ATTIVITA')

1.1 Il progetto di ricerca

Le strutture e i ponti in calcestruzzo armato esistenti sono fondamentali per il sistema infrastrutturale italiano, poiché costituiscono una parte significativa della rete nazionale di trasporto. Periodicamente, il gestore dell'infrastruttura deve effettuare ispezioni in loco e valutazioni di sicurezza per mantenere la funzionalità della struttura e, in caso di danni, per prevedere la durata residua di servizio. Come evidenziato da eventi e studi recenti, gli elementi in calcestruzzo armato sono soggetti a fattori ambientali deterioranti, come l'esposizione a sostanze chimiche che si



DICAM
DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA CIVILE, CHIMICA, AMBIENTALE E DEI MATERIALI

accumulano nel tempo (ad es. cloruri), riducendo potenzialmente la vita utile della struttura. Nel caso dei ponti, il processo di deterioramento peggiora in presenza di carichi ciclici, che possono generare problemi di fatica aggiuntivi.

La longevità di qualsiasi elemento deteriorato dipende dalla durabilità dei materiali che lo compongono. Tra i metodi elettrochimici più comuni per valutare la corrosione ci sono il Potenziale a Circuito Aperto (OCP) e la Resistività Elettrica (ER). Sia l'OCP che l'ER forniscono solo una valutazione qualitativa (ad es. rischio di corrosione o gravità della corrosione), mentre l'ER consente anche una valutazione quantitativa (ad es. livello di corrosione nell'acciaio o grado di degrado del calcestruzzo). Questi metodi permettono un monitoraggio non distruttivo ed economico della durabilità dei materiali, necessario per garantire la conformità agli standard di sicurezza strutturale. In particolare, il metodo ER ha recentemente suscitato grande interesse nella comunità scientifica, poiché consente un intervento minimamente invasivo ed è facile da applicare sul campo. Tuttavia, le misurazioni sono influenzate da diversi fattori che devono essere controllati durante l'esecuzione. I cloruri, ad esempio, aumentano il grado di corrosione e, di conseguenza, influenzano le misurazioni dell'ER. Tuttavia, gli effetti a lungo termine della corrosione (eventualmente combinata con danni da fatica) sulla resistività non sono ancora sufficientemente quantificati in letteratura. Inoltre, gran parte della ricerca sulla resistività è condotta in condizioni di laboratorio controllate, che potrebbero non rispecchiare accuratamente le condizioni reali sul campo.

Alla luce delle considerazioni sopra menzionate, è necessario affrontare i seguenti aspetti principali: (i) applicazione delle misurazioni ER su campioni danneggiati in laboratorio (che rappresentano travi in calcestruzzo armato esistenti), (ii) sviluppo di un modello predittivo per la sezione residua delle barre d'armatura nel corso della vita utile delle travi in calcestruzzo armato, che tenga conto delle fessurazioni del calcestruzzo da tener conto nel modello chimico-meccanico della corrosione. Questo modello potrebbe permettere il monitoraggio e la valutazione in tempo reale, migliorando le strategie di prevenzione della corrosione.

ALMA MATER STUDIORUM • UNIVERSITÀ DI BOLOGNA

AMMINISTRAZIONE • VIALE RISORGIMENTO, 2 - 40136 BOLOGNA - ITALIA - TEL. +39 051 2093237 - 2093502 - FAX +39 051 2093253
VIA TERRACINI, 28 - 40131 BOLOGNA - ITALIA - TEL. +39 051 2090312 - FAX +39 051 2090322
www.dicam.unibo.it - C.F. 80007010376 - P.IVA 01131710376



DICAM
DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA CIVILE, CHIMICA, AMBIENTALE E DEI MATERIALI

1.2 Piano delle attività

Per raggiungere i suddetti aspetti, è necessario garantire una borsa di studio per sostenere le attività di ricerca proposte, concentrandosi sui seguenti obiettivi/attività che completano il lavoro del gruppo di ricerca:

1. Definizione di indicatori quantitativi per la corrosione (e, eventualmente, per effetti legati a problemi di fatica) delle strutture degradate, basati sulle misurazioni di resistività elettrica (ER).
2. Sviluppo di un modello predittivo di tipo chimico-meccanico per la stima della sezione residua delle barre d'armatura e sua validazione tramite casi reali di strutture degradate.
3. Eseguire una serie di simulazioni numeriche (simulazioni Monte Carlo) di diversi scenari di degrado rappresentati dalla larghezza delle fessure nel calcestruzzo e dal contenuto di cloruri, considerate come variabili aleatorie.
4. Elaborazione di una procedura per l'applicazione del modello predittivo chimico-meccanico sviluppato, utilizzando dati di monitoraggio in tempo reale come parametri di input.

Il titolare dell'assegno sarà seguito nella sua attività di formazione di base e di ricerca dai membri del gruppo di ricerca.

In particolare, egli/ella sarà affiancato/a dalla Prof.ssa Giada Gasparini, dal Prof. Stefano Silvestri, dal Prof. Michele Palermo, professori associati di Tecnica delle Costruzioni presso il Dipartimento DICAM, e dal Prof. Tomaso Trombetti, professore ordinario di Tecnica delle Costruzioni presso il Dipartimento DICAM, che lo guideranno nello svolgimento delle attività di studio e di ricerca.

Il titolare dell'assegno approfondirà le tematiche di base e collaborerà con il gruppo di ricerca nello svolgimento dell'attività di ricerca descritta nel progetto di riferimento.

ALMA MATER STUDIORUM • UNIVERSITÀ DI BOLOGNA

AMMINISTRAZIONE • VIALE RISORGIMENTO, 2 - 40136 BOLOGNA - ITALIA - TEL. +39 051 2093237 - 2093502 - FAX +39 051 2093253
VIA TERRACINI, 28 - 40131 BOLOGNA - ITALIA - TEL. +39 051 2090312 - FAX +39 051 2090322
www.dicam.unibo.it - C.F. 80007010376 - P.IVA 01131710376



DICAM
DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA CIVILE, CHIMICA, AMBIENTALE E DEI MATERIALI

1.3 Modalità di svolgimento e durata dell'attività di collaborazione

Il titolare dell'assegno svolgerà le attività previste in stretta collaborazione con gli altri membri del gruppo di ricerca.

Per quanto attiene la ricerca delle esperienze applicative e la raccolta del relativo materiale, l'attività potrà essere svolta in modo relativamente autonomo, secondo le proprie specifiche competenze, ma sempre sulla base delle linee generali di ricerca stabilite dal gruppo.

L'attività di collaborazione avrà durata pari a dodici mesi consecutivi.

Il supervisore

Prof. Ing. Giada Gasparini

ALMA MATER STUDIORUM • UNIVERSITÀ DI BOLOGNA

AMMINISTRAZIONE • VIALE RISORGIMENTO, 2 - 40136 BOLOGNA - ITALIA - TEL. +39 051 2093237 - 2093502 - FAX +39 051 2093253
VIA TERRACINI, 28 - 40131 BOLOGNA - ITALIA - TEL. +39 051 2090312 - FAX +39 051 2090322
www.dicam.unibo.it - C.F. 80007010376 - P.IVA 01131710376