



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

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

Titolo del progetto:

“Sviluppo di procedure affidabili per il trattamento e l’interpretazione di dati di monitoraggio strutturale sia statico che dinamico ed applicazioni a casi reali”

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

Negli ultimi anni si è posta sempre più attenzione alle metodologie di Life-Cycle Assessment (LCA) nei riguardi sia di strutture che di infrastrutture. L’obiettivo è la valutazione delle prospettive di vita di edifici e ponti attraverso una metodologia basata sull’integrazione di aspetti molteplici quali, ad esempio, le tecniche di modellazione strutturale, l’implementazione del danno nei modelli FEM, il monitoraggio strutturale, le tecniche di interpretazione dei dati di monitoraggio, i metodi di ispezione e la gestione delle strutture durante la loro vita utile. Chiaramente, il monitoraggio strutturale rappresenta un importante strumento per la valutazione dello stato delle strutture e del loro livello di sicurezza e funzionalità, essendo di notevole aiuto anche ai loro gestori e in generale nelle attività di “decision making” nei riguardi di interventi di manutenzione, rinforzo e ripristino.

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

Tuttavia, in questo contesto, la gestione delle strutture rappresenta ancora un tema di ricerca aperto a livello mondiale, e di particolare attualità soprattutto in quei paesi, come l'Italia, caratterizzati da un patrimonio costruito di infrastrutture che hanno ormai raggiunto la loro vita utile, e di edifici culturali di grande valore storico e/o artistico. Il monitoraggio strutturale svolge un ruolo fondamentale nel processo diagnostico delle strutture esistenti, il cui comportamento strutturale è generalmente condizionato da significative incertezze.

A seguito di recenti eventi catastrofici (alluvioni, terremoti, crolli di viadotti, ecc.), questo problema ha assunto un impatto sociale sempre maggiore, con necessità di identificare soluzioni in grado di aumentare i livelli di sicurezza di strutture e infrastrutture esistenti. È quindi fondamentale monitorare le loro condizioni, conoscere l'evoluzione del loro livello di sicurezza, per mettere in campo interventi di miglioramento economici ed efficienti.

L'obiettivo del progetto di ricerca proposto è quindi lo sviluppo e l'applicazione a casi reali di procedure affidabili per il trattamento e l'interpretazione di dati di monitoraggio strutturale. Tale obiettivo sarà perseguito attraverso l'analisi di suddetti dati (sia statici che dinamici) acquisiti attraverso sistemi di monitoraggio strutturale a cui che il gruppo di ricerca ha accesso (ad esempio, Due Torri di Bologna, Duomo di Modena, ponti ferroviari e passerelle pedonali).

Nel raggiungimento del suddetto obiettivo saranno rilevanti: (i) la scelta del metodo "migliore" per identificare le numerose informazioni contenute nei dati di monitoraggio, acquisiti nel lungo periodo, la cui interpretazione può rivelarsi complessa, (ii) attraverso i dati di monitoraggio statico: la valutazione delle principali caratteristiche dei segnali stessi, identificazione del trend evolutivo di alcuni segnali, compensazione degli effetti della temperatura, identificazione di valori di soglia (di attenzione, di allerta e di allarme) per la valutazione dei livelli di sicurezza della struttura, (iii) attraverso i dati di monitoraggio dinamico: l'analisi delle variazioni delle principali proprietà dinamiche delle strutture monitorate (frequenze di vibrazione, forme modali, rapporti di smorzamento), mediante l'analisi della risposta strutturale a diversi input: vibrazioni ambientali,

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

azioni del traffico, possibili terremoti, anche allo scopo di identificare danneggiamenti e condizioni di degrado dei materiali.

Tale assegno di ricerca risulta di fondamentale importanza nello sviluppo del progetto di ricerca dal titolo “Smart Monitoring for Safety of Existing Structures and infrastructures” (S-MoSES) finanziato nell’ambito del bando PRIN 2020 di cui la Prof.ssa Giada Gasparini risulta essere Coordinatore dell’Unità di Ricerca di Bologna. I principali obiettivi del progetto S-MoSES, infatti, sono: (i) sviluppare procedure affidabili di valutazione dei danni per le strutture monitorate al fine di evitare improvvisi crolli strutturali che spesso coinvolgono diversi morti e feriti, (ii) sviluppare un protocollo per un monitoraggio statico e dinamico a lungo termine, (iii) mettere a punto sistemi di monitoraggio e metodi di interpretazione in grado di indirizzare i gestori dell’opera verso le migliori strategie di retrofitting e ripristino ed al tempo stesso di valutarne le prestazioni nel tempo, (iv) proporre un metodo per la definizione di una gerarchia di priorità di interventi nel caso in cui sia necessario gestire un numero elevato di infrastrutture.

1.2 Piano delle attività

Per il raggiungimento degli obiettivi sopracitati, si rende necessario promuovere l'affidamento di un assegno per collaborazione alle attività di ricerca, finalizzato ai seguenti aspetti complementari alle attività del gruppo di ricerca:

1. Definizione di un protocollo per il progetto di un sistema di monitoraggio.
2. Definizione di un protocollo per il trattamento dei dati di monitoraggio e per la loro interpretazione (integrazione dei dati di monitoraggio strutturale con la conoscenza delle proprietà dei materiali e del comportamento delle strutture).
3. Definizione di un protocollo per la gestione dei dati interpretati in un’ottica di sicurezza strutturale (condivisione dei risultati, messa a punto di strategie per la manutenzione e la gestione del patrimonio costruito, in accordo con autorità e istituti di sicurezza pubblica).
4. Definizione di procedure per la valutazione del danno strutturale per evitare collassi.

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

5. Definizione di procedure di aggiornamento di modelli probabilistici attraverso informazioni provenienti dal sistema di monitoraggio.
6. Definizione di un protocollo per sistemi early-warning (attraverso la definizione di soglie di attenzione, allerta, allarme).

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. Tomaso Trombetti, professori di Tecnica delle Costruzioni presso il Dipartimento DICAM, e dal Dott. Ing. Michele Palermo, RTD-B 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.

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