

# AREE DI RICERCA – UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI BERGAMO

## NOME

Gruppo di ricerca di Tecnica delle Costruzioni

## IL GRUPPO IN BREVE

Il gruppo di ricerca di Tecnica delle Costruzioni dell'Università degli Studi di Bergamo studia soluzioni innovative per ridurre la vulnerabilità sismica e l'impatto ambientale degli edifici esistenti. I temi di ricerca sono orientati allo studio del comportamento strutturale e sismico degli edifici in C.A., in muratura e prefabbricati e allo studio di tecniche di recupero innovative sviluppate secondo i principi del Performance Based Design e del Life Cycle Thinking, con l'obiettivo di rendere il patrimonio edilizio esistente più sostenibile, più sicuro e più resiliente.

## TEAM DI RICERCA

- Paolo Riva
- Alessandra Marini
- Andrea Belleri

## INTERESSI DI RICERCA

- **Life Cycle Thinking (LCT) e Incremental Seismic Rehabilitation:** In Europa, circa il **40% degli edifici esistenti** è stato costruito prima del 1960, in assenza di normative antisismiche e regolamenti sulle prestazioni energetiche. Ciò che ne risulta è un patrimonio edilizio obsoleto, con scarsi standard abitativi, un elevato impatto ambientale e evidenti carenze strutturali. Per poter migliorare la condizione del patrimonio edilizio Italiano ed Europeo, vengono studiati e proposti nuovi **approcci integrati** alla progettazione volti a superare tutte le carenze dell'edificio esistente. In particolare, sono stati introdotti nuovi metodi di progettazione strutturale che combinano i principi del **Life Cycle Thinking** e del **Performance Based Design** massimizzando le performance energetiche e strutturali, minimizzando, allo stesso tempo, l'impatto ambientale ed i costi dell'intervento di rinforzo stesso. Sulla base dei principi dell'LCT, il gruppo di ricerca ha investigato **anche strategie di riabilitazione incrementale** volte al dilazionamento nel tempo degli interventi strutturali e dei relativi costi pur garantendo, sin dai primi interventi, il soddisfacimento dei requisiti minimi di sicurezza.
- **Recupero sostenibile di strutture in calcestruzzo armato:** Focalizzandosi sugli edifici in C.A., vengono studiati:
  - **Esoscheletri strutturali esterni:** Osservando l'inefficacia degli interventi volti al recupero solo energetico o solo strutturale degli edifici esistenti, il nostro gruppo è attivo dal 2008 nello studio di **nuove tecniche di recupero olistico e in ottica Life Cycle**, mirate a risolvere contemporaneamente tutte le loro principali carenze considerando l'intero ciclo di vita dell'intervento di rinforzo.
  - **Comportamento degli edifici in CA del secondo dopoguerra:** Nell'ambito del recupero degli edifici in c.a. il gruppo di ricerca sta studiando l'influenza di alcune caratteristiche tipiche di questa tipologia strutturale sul comportamento sismico, in particolare: il ruolo di tamponamenti e **vani scale**, la capacità ultima degli **impalcati** in laterocemento alla sollecitazione sismica e la capacità ultima delle fondazioni.
  - **Stima della vita residua degli edifici:** infine il gruppo di ricerca è attivo sul tema della **stima della vita residua** degli edifici esistenti in c.a., utile al fine di stabilire dei criteri per valutare la convenienza del recupero rispetto alla demolizione.

- **Murature:** studio di tecniche di mitigazione del rischio sismico mediante approccio analitico, numerico e sperimentale. Studio dei fenomeni che governano la resistenza meccanica delle murature e concezione di tecniche volte al miglioramento delle prestazioni strutturali di murature di bassa qualità.
- **Prefabbricati:** Vengono condotte analisi di **vulnerabilità sismica** di strutture prefabbricate in calcestruzzo armato con approccio **PEER's PBEE** finalizzate alla valutazione delle perdite economiche associate all'evento sismico. Per tale obiettivo vengono realizzati **modelli a elementi finiti** che consentono di valutare le performance sismiche e strutturali di tali strutture. La valutazione viene svolta sia su edifici allo stato di fatto, per valutarne il reale rischio sismico sia su edifici rinforzati mediante diverse tecniche per valutarne l'efficienza ed individuare la **soluzione di rinforzo tecnicamente ed economicamente migliore**. In questo contesto, viene anche analizzata l'influenza del carroponte nella risposta sismica locale di strutture prefabbricate. Il gruppo di ricerca è infine attivo nello sviluppo di sistemi di connessione per strutture prefabbricate.
- **Materiali cementizi:** sono in corso ricerche inerenti la caratterizzazione meccanica di calcestruzzi confezionati con cementi sulfo-alluminosi e studi sulle tecniche di rinforzo di strutture in c.a. mediante l'utilizzo di calcestruzzi fibrorinforzati ad alte prestazioni.

#### LABORATORIO (SE PRESENTE)

Laboratorio Prove Materiali, [www.unibg.it/ProMa](http://www.unibg.it/ProMa)

#### COLLABORAZIONI INDUSTRIALI

- **Marlegno:** Studio di soluzioni di recupero strutturale ed energetico mediante l'impegno di pannelli in legno posti in adesione all'edificio esistente.
- **Laterlite:** Verifiche e prove sperimentali di sistemi strutturali utilizzati per il miglioramento sismico delle strutture.
- **Edilmatic:** Sviluppo e Prove sperimentali su sistemi di connessione per edifici prefabbricati.
- **Italcementi:** Caratterizzazione del comportamento in opera di miscele mediante prove sperimentali.
- **Biemme:** Sviluppo di sistemi di connessione per strutture prefabbricate

#### PROGETTI FINANZIATI (SELEZIONARE MAX 5 PROGETTI TRA I PIU' RECENTI)

- **AdESA** *Progetto di Ricerca Industriale finalizzato allo studio e realizzazione di un sistema innovativo di adeguamento sismico ed energetico interamente operato dall'esterno e prefabbricato, che consiste nella formazione di un involucro sottile in pannelli prefabbricati in legno coibentati, smontabile e riciclabile a fine vita, avente funzione di cappotto energetico, guscio antisismico e strato di finitura per la riqualificazione architettonica.*
- **DOMUSPULCHRA:** *Progetto di Ricerca Industriale finalizzato alla concezione, progettazione e sviluppo di un modulo abitativo, a bassa impronta di carbonio, antisismico, passivo, in legno e paglia.*
- **SCREESE:** *Progetto di Ricerca Industriale finalizzato alla concezione di un nuovo sistema di monitoraggio integrato delle performance energetiche e sismiche di edifici esistenti, con il monitoraggio dei consumi energetici delle singole unità abitative, la valutazione preliminare delle condizioni sismiche e la verifica degli effetti di un eventuale terremoto sull'edificio.*

#### BREVETTI (SOLO SE PRESENTI)

- BREVETTO EUROPEO "Tubular connector for connecting mixed wood-concrete beams". Titolare: Università degli studi di Bergamo; Inventori: G.A. Plizzari, G. Maccarini, A. Marini. Numero di deposito: 08018937.6, A.BRE.MAR.s.r.l - EP2058448 del 05/13/2009
- BREVETTO ITALIANO 0001414593: "Increased dissipation/stiffness system with displacement amplification". International class E04H. Application number GE2012A000108, 26/03/2015

#### SPIN-OFF (SOLO SE PRESENTI)

- Di.Mo.Re
  - Anno di fondazione: 2012
  - Compagine sociale: Ing. Francesca Silveri, Ph.D.; Prof. Ing. Paolo Riva; Ing. Nicola Bettini, Ph.D.; Prof. Ing. Roberto Felicetti; Prof. Ing. Alessandra Marini; Prof. Ing. Alberto Meda; Ing. Andrea Belleri Ph.D.; Ing. Consuelo Beschi, Ph.D.; Ing. Luca Ferrario, Ph.D.; Ing. Alessandro Poli. Di.Mo.Re. S.r.l. nasce nel novembre 2012 quale spin-off accademico dell'Università degli Studi di Bergamo ed ha come finalità il trasferimento tecnologico dei risultati della ricerca nei settori della **diagnostica**, del **monitoraggio strutturale** e delle tecniche innovative di **recupero e rinforzo per edifici** e strutture esistenti. L'elevata qualificazione del personale e l'alto contenuto tecnologico, permette a Di.Mo.Re di offrire un servizio a 360° per enti pubblici e privati.

#### ALTRE INFORMAZIONI

Il Prof. Paolo Riva è componente del Comitato Tecnico Scientifico per il Terremoto dell'Emilia e del Mantovano del 20 e 29 maggio 2012, è membro delle commissioni CEN-TC229 Precast Concrete Products e CEN TC250-SC8 "Eurocode 8: Earthquake resistance design of structures" (Liaison del CEN TC229) ed è infine convenor del TG 'Cladding and Infill Panels' istituito dal CEN TC250-SC8 "Eurocode 8: Earthquake resistance design of structures"

*(indicare altre informazioni rilevanti relative ai membri del gruppo: partecipazione a comitati, associazioni e tavoli tecnici, ruoli all'interno dell'ateneo, coordinamento di iniziative pertinenti)*