



CON L'EUROPA PER CRESCERE INSIEME



Regione Lombardia

# ANIMUS

ANcoraggi Iniettati in MURature Storiche



Progetto di Ricerca Industriale e Sviluppo Sperimentale relativi alla

## VALORIZZAZIONE DEL PATRIMONIO CULTURALE

Finanziato dal Programma POR-FESR 2007-2013 Asse 1 "Innovazione ed Economia della Conoscenza" con il concorso di risorse dell'Unione Europea, Stato Italiano e Regione Lombardia



## OBIETTIVI DELLA RICERCA

ANIMUS è un progetto di ricerca ad ampio spettro che comprende Istituzioni e Partners altamente qualificati che si prefigge:

Lo studio in dettaglio di una nuova tecnica di rinforzo, atta a soddisfare i livelli di sicurezza imposti dal Legislatore, che prevede l'inserimento di ancoraggi iniettati verticali in maschi murari al fine di aumentarne significativamente la duttilità durante i terremoti.

L'eliminazione delle piastre di contrasto a vista e quindi l'impiego di tale tecnica anche su beni monumentali con un minor grado di invasività e/o in situazioni dove la tecnica di ancoraggio tradizionale non può essere utilizzata in particolare per il collegamento dei giunti a T e L.

Lo studio del comportamento dell'interazione del substrato con l'ancoraggio. È noto infatti che la muratura risulti essere un materiale eterogeneo e di complessa caratterizzazione in quanto la variabilità delle murature è enorme così come la qualità delle malte costituenti. Verrà pertanto condotta una modellazione numerica in simultanea a prove di estrazione e/o prove cicliche e/o su tavola vibrante su campioni in scala reale.

La definizione di modalità di monitoraggio sia tradizionali che innovative, anche e soprattutto in relazione alla tematica sismica.

L'esecuzione di test su casi studio reali, pre e post intervento di rinforzo, anche per mezzo di caratterizzazione dinamica della struttura. In tale ottica lo studio del comportamento di strutture in muratura rinforzate con ancoraggi iniettati sottoposte all'azione di carichi ciclici permetterà di valutare l'incremento di capacità degli elementi strutturali di dissipare l'energia a fronte di un incremento di duttilità.

Lo studio sulle tematiche ambientali attraverso analisi LCA che potrà essere utilizzata come punto di partenza per l'ottenimento di una etichettatura ambientale, quale l'EPD, non ancora ottenuta da alcuna azienda italiana in questo settore.

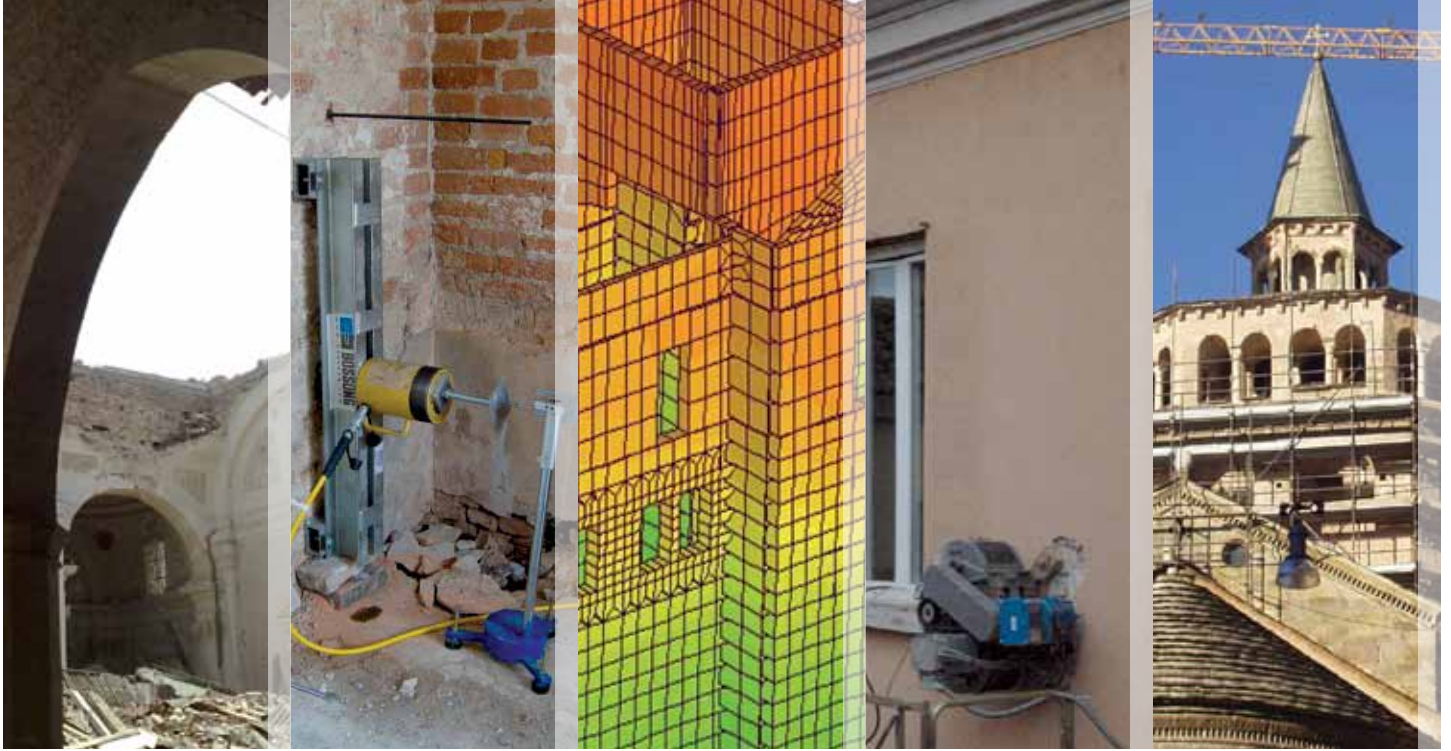
Il rafforzamento della collaborazione tra i soggetti che operano principalmente nel territorio lombardo al fine di dar vita ad un cluster che possa agire da polo di eccellenza di riferimento per interventi di recupero e consolidamento del patrimonio architettonico e per gli enti ad essi predisposti (Soprintendenze, Uffici tecnici di Curie e di Comuni e Province).



## INTRODUZIONE

I terremoti in Italia così come in molti altri paesi europei e nel mondo sono periodicamente causa della perdita di vite umane sotto il collasso di strutture e della distruzione di manufatti appartenenti all'edilizia tradizionale e al patrimonio architettonico, spesso di significativa valenza monumentale. Gli edifici storici, costituiti da organismi strutturali fragili quali le murature di mattoni o pietra, sono generalmente più sensibili agli eventi sismici. La riduzione della vulnerabilità sismica del costruito storico, in particolare di quello monumentale, esige delle riflessioni profonde sul modo di operare anche in relazione alle normative vigenti. Il problema della salvaguardia dei beni monumentali e della loro messa in sicurezza in relazione alle recenti disposizioni normative in tema di prevenzione del rischio sismico, ha fornito nuovi spunti di ricerca e di applicazione sia di tecnologie che di prodotti. Per queste ragioni nasce ANIMUS, ANcoraggi Iniettati in MURature Storiche, progetto di ricerca finanziato dal Programma POR-FESR 2007-2013 con una previsione di spesa di circa 930 mila euro, co-finanziati per circa 610 mila euro e una durata di 2 anni.



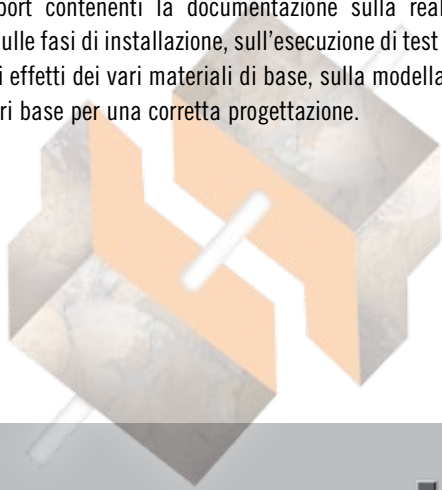


## FINALITÀ

Approfondire le conoscenze scientifiche necessarie per uno sviluppo delle tecniche di ancoraggio su beni monumentali

Sviluppare lo stato normativo attuale dando vita a standard che possano essere di riferimento in generale per applicazioni in muratura e, in particolare, in campo sismico.

Produrre report contenenti la documentazione sulla realizzazione degli ancoraggi, sulle fasi di installazione, sull'esecuzione di test e di studi parametrici sugli effetti dei vari materiali di base, sulla modellazione condotta, sui parametri base per una corretta progettazione.



## PARTNERS

ANIMUS prevede il coinvolgimento di Istituzioni pubbliche quali l'Università degli Studi di Bergamo e Brescia, Associazioni di categoria quali Assorestauro nonché aziende specializzate e società di consulenza in ambito ingegneristico e strutturale.

In particolare

- Università degli Studi di Bergamo Dipartimento di Progettazione e Tecnologie - Dalmine (BG)
- Università degli Studi di Brescia Dipartimento di Ingegneria Civile, Architettura, Territorio, Ambiente - Brescia
- Assorestauro Servizi Srl, Associazione Italiana per il restauro architettonico, artistico, urbano - Milano
- Bossong Spa - Grassobbio (BG)
- C-SPIN Centro Sviluppo Progettazioni Ingegneristiche - Bergamo
- Diamantech Perforazioni Speciali - Nuvolento (BS)
- Impresa Pandini Srl - Bergamo
- P&P Lmc - Seriate (BG)



UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI BERGAMO  
Facoltà di Ingegneria  
Dipartimento di Progettazione e Tecnologie



UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI BRESCIA  
Facoltà di Ingegneria  
Dipartimento di Ingegneria Civile, Architettura,  
Territorio e Ambiente (DICATA)  
Laboratorio Prove Materiali "Pietro Pisa"



**ANIMUS**  
ANcoraggi Iniettati in MURature Storiche 

