



Speciale INGEGNERIA CIVILE E ARCHITETTURA - Dipartimento d'Eccellenza

Università e territorio: la ricerca d'avanguardia per la riduzione del rischio sismico nella Sicilia sud-orientale

Nella Sicilia sud-orientale, come in altre zone d'Italia ad elevata pericolosità sismica, un gran numero di costruzioni sono state progettate senza criteri antisismici. Particolarmente elevato è il rischio sismico per gli edifici in cemento armato costruiti nel periodo del boom edilizio (anni '60 e '70), prima dell'entrata in vigore delle norme sismiche, e per gli edifici storici e a carattere monumentale la cui salvaguardia necessita di strategie di rinforzo che ne rispettino il valore culturale.

La prevenzione è principalmente demandata a scelte politiche e amministrative, tuttavia l'Università deve contribuire alla formazione e diffusione della cultura della sicurezza, suggerendo soluzioni adeguate. È quanto viene fatto dal Dipartimento di Ingegneria Civile e Architettura dell'Università di Catania (DICAR), impegnato nel settore strutturale e geotecnico sismico e diretto con grande entusiasmo dal prof. Enrico Foti.

La ricerca si caratterizza per una marcata apertura a forme di collaborazione e vede la partecipazione di numerosi docenti, dottorandi, ricercatori e studenti del dipartimento. In ambito nazionale la ricerca è inquadrata in diverse linee del progetto ReLUIIS, finanziato dalla Protezione Civile. Le unità di ricerca su calcestruzzo armato, muratura, geotecnica e isolamento sismico sono coordinate dai proff. Aurelio Ghersi, Salvatore Caddemi, Ivo Calì, Caterina Carocci e Rossella Massimino. A livello internazionale ci si avvale della collaborazione di numerosi istituti di ricerca di riconosciuto valore, quali l'Imperial College di Londra, la Concordia University di Montreal, l'Università di Minho in Portogallo e il Disaster Prevention Research Institute dell'Università di Kyoto.

L'attività si sviluppa da un lato proponendo modelli numerici di simulazione della risposta sismica degli edifici; dall'altro valutando la vulnerabilità sismica delle strutture esistenti, con attenzione anche ai beni monumentali, e analizzando strategie innovative di adeguamento o miglioramento del patrimonio edilizio in calcestruzzo armato e in muratura.

Lo stretto legame con il territorio, anche

attraverso gli ordini professionali, ha permesso di diffondere in tempo reale i risultati dalla ricerca attraverso numerosi corsi di formazione e attività seminariali.

Soluzioni innovative di adeguamento sismico degli edifici esistenti

Operando in un'ottica di prevenzione, dal 2010 l'ANCE di Catania, sotto le presidenze degli ingg. Nicola Colombrita e Giuseppe Piana, ha finanziato un'importante ricerca per individuare nuove tecniche di adeguamento sismico degli edifici in calcestruzzo armato, multipiano, progettati in assenza di specifiche norme sismiche. Negli ultimi due anni la ricerca è stata svolta mediante la collaborazione tra il DICAR e l'Imperial College di Londra. Il gruppo di lavoro, composto dai proff. Bassam Izzuddin e Lorenzo Macorini, dell'Imperial College e dal prof. Ivo Calì e l'ing. Giuseppe Occhipinti, dell'Università di Catania, ha proposto una soluzione innovativa per l'adeguamento di questi edifici. I principali risultati sono stati presentati l'11 gennaio 2017, anniversario del terribile terremoto del 1693, in occasione della conferenza "Catania ed il Terremoto: Prevenire o Ricostruire?". La strategia, basata sull'utilizzo innovativo di controventi eccentrici in acciaio con dispositivi in grado di concentrare il danneggiamento, rappresenta un primo esempio concreto di adeguamento sismico applicabile. Il caso studio, rappresentativo di numerosi edifici progettati per soli carichi verticali, è stato scelto in collaborazione con il team di ricerca coordinato dal professore Aurelio Ghersi. Per la simulazione della risposta dell'edificio pilota sono stati utilizzati modelli innovativi per macro-elementi, sviluppati al DICAR da un team di ricerca coordinato dal prof. Ivo Calì, che consentono anche la valutazione del contributo degli elementi non strutturali; e modelli ad alta fedeltà, implementati in un codice di calcolo avanzato, sviluppato dal gruppo di meccanica computazionale coordinato dal prof. Bassam Izzuddin, che riesce a cogliere complessi meccanismi di crollo sfruttando il calcolo parallelo della rete di supercalcolatori dell'Imperial College.

Ulteriori ricerche che coinvolgono anche i proff. Caddemi, Massimo Cuomo, Annalisa Greco, Loredana Contraffatto, Antonino D'Aveni, Fabio Neri e Laura Anania, insieme agli assegnisti Leopoldo Greco, Bar-

tolomeo Pantò, Francesco

Cannizzaro e al dottorando Domenico D'Urso riguardano l'isolamento sismico degli oggetti museali e metodi avanzati di modellazione e identificazione del danno nelle strutture nuove ed esistenti.

Il gruppo di ricerca coordinato dal Prof. Aurelio Ghersi è impegnato nello studio di tre diverse tecniche di adeguamento sismico: una tecnica d'intervento, recentemente studiata da Edoardo Michele Marino, Pier Paolo Rossi, Melina Bosco, Paola Stramondo e Francesca Barbagallo, prevede l'introduzione, in edifici in cemento armato, di controventi in acciaio ad instabilità impedita. Sono attualmente in corso delle ricerche condotte da Pier Paolo Rossi e Melina Bosco circa la possibilità di adeguare edifici tramite *rocking walls* e dissipatori viscosi. Questa soluzione prevede l'introduzione di pareti esterne in c.a. oscillanti rispetto alla base e collegate all'impalcato mediante dissipatori viscosi. Fra le innovazioni delle tecniche di adeguamento si evidenzia quella denominata *base shear capping* dell'edificio, frutto della collaborazione tra Edoardo Michele Marino e Francesca Barbagallo dell'Università di Catania e Masayoshi Nakashima e Masahiro Kurata del Disaster Prevention Research Institute dell'Università di Kyoto, che consente lo scorrimento della base della struttura per limitare le azioni trasmesse all'edificio.

La geotecnica come settore imprescindibile
Il gruppo di ricerca geotecnica, coordinato dai proff. Ernesto Motta e Rossella

Massimino, insieme al ricercatore Salvo Grasso, è impegnato da anni

su tematiche relative alla definizione di modelli di pericolosità sismica per fenomeni di amplificazione stratigrafica, finalizzati all'elaborazione di mappe di microzonazione sismica di vario livello,



con particolare attenzione al III livello (microzonazione dettagliata). Al contempo vengono studiati i fenomeni indotti dai terremoti quali gli effetti di liquefazione dinamica, le frane, i fenomeni di addensamento e più in generale i fenomeni di interazione suolo-struttura in condizioni sismiche.

Il ruolo dell'urbanistica nella logica di prevenzione

Le soluzioni innovative proposte dai gruppi di ricerca in ambito strutturale e geotecnico nascono da una stretta collaborazione con il gruppo dei docenti di urbanistica, coordinati dal prof. Paolo La Greca, e di architettura tecnica, coordinati dal prof. Santi Cascone. Il team che si occupa di aspetti sismici coinvolge anche i prof. Vincenzo Martinico, Graziella Lombardo, Giuseppe Margani, Vincenzo Sapienza, Rossella Caponnetto, Giuseppe Di Gregorio. Gli studi non si limitano alla scala del singolo edificio, ma considerano l'impatto sul territorio in termini di vulnerabilità e riduzione del rischio sismico su scala urbana. Particolare attenzione è rivolta alle strategie di mitigazione del rischio anche con l'elaborazione di leggi e norme speciali che possano incidere sulle decisioni collettive dei condomini, quali l'introduzione di premi di cubatura e incentivi fiscali per gli interventi di adeguamento sismico. Anche quest'ultima attività è svolta in sinergia con ANCE Catania che, per iniziativa del presidente Giuseppe Piana, ha istituito dei tavoli tecnici periodici denominati "Catania Sicura", che coinvolgono diverse figure istituzionali che possono contribuire in una politica di prevenzione.

Il conto terzi

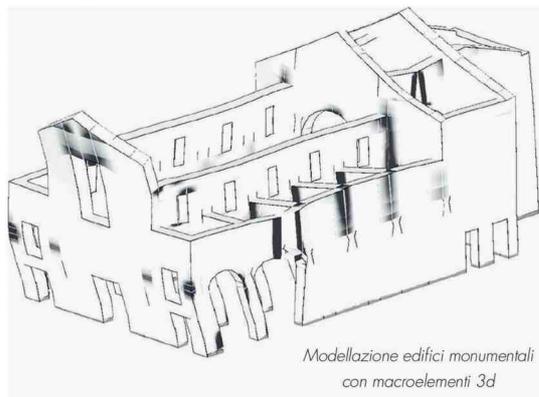
Il rapporto tra il DICAR e il territorio, nell'ambito della prevenzione sismica, avviene anche attraverso lo storico Laboratorio Ufficiale Prove Materiali e Strutture, diretto dal prof. Cuomo, diverse consulenze tecnico-scientifiche di supporto a progetti innovativi di protezione sismica, brevetti di dispositivi antisismici e verifiche di vulnerabilità sismica di strutture strategiche e monumentali.

La specialistica in ingegneria strutturale e geotecnica e il dottorato di ricerca

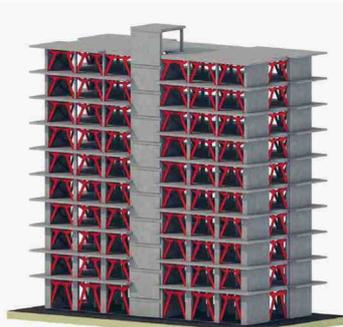
Sempre più numerosi sono gli studenti che scelgono la laurea magistrale in ingegneria strutturale e geotecnica, presieduta dalla prof.ssa Contrafatto, cui si accede attraverso una collaudata triennale

in ingegneria civile e ambientale, presieduta dalla prof.ssa Greco. Il DICAR è anche l'unico dipartimento in Italia ad avere costituito un dottorato di ricerca specifico su tali tematiche. Il Dottorato di Ricerca in Valutazione e Mitigazione dei Rischi Urbani e Territoriali, coordinato dal prof. Massimo Cuomo, ha ottenuto risultati eccellenti e ha determinato l'avvio di numerose ricerche nel settore della valutazione e riduzione del rischio sismico, generando importanti collaborazioni in ambito nazionale e internazionale, che negli anni potranno consentire al DICAR di mantenere un ruolo di eccellenza nel settore dell'ingegneria sismica.

Isolamento sismico
Centro Sportivo Calcio
Catania



Modellazione edifici monumentali con macroelementi 3d



Sistema di adeguamento ibrido-Pareti di taglio in ca e controventi eccentrici dissipativi



Sistema di adeguamento sismico di tipo Rocking Walls

