

# **Definizione di scenari di pericolosità sismica e da tsunami mediante l'utilizzo di e-infrastructures indoeuropee**

**Soggetto proponente:** Dipartimento di Geoscienze, Università degli Studi di Trieste

**Localizzazione dell'intervento:** Gujarat, India

**Partner locale:** Institute of Seismological Research (ISR), Gandhinagar, Gujarat. India

CSIR Centre for Mathematical Modelling and Computer Simulation (C-MMACS), Bangalore. India

**Settore d'intervento:** Tutela e valorizzazione delle risorse naturali, ambientali e culturali; Formazione; Rafforzamento istituzionale.

**Costo totale del progetto:** € 149.000

**Contributo regionale:** € 89.000

**Durata del progetto:** 24 mesi

## **Contestualizzazione del progetto**

Il progetto contribuirà alla realizzazione di uno sviluppo equo e sostenibile nel Paese d'intervento, mediante l'applicazione di metodologie avanzate per la stima della pericolosità sismica e da tsunami che consentano una definizione del moto del suolo adeguata per la progettazione e la pianificazione urbana in zone ad elevata sismicità, indispensabile per la salvaguardia della vita umana e la conservazione del patrimonio storico ed ambientale. Le stime di pericolosità sismica e da tsunami attualmente in uso, basate su un approccio probabilistico, infatti si sono rivelate fatalmente inadeguate in occasione dei più recenti e devastanti terremoti, tra i quali il terremoto del Giappone. In particolare, per quanto riguarda le attività da effettuarsi sul territorio del Gujarat (India), le azioni proposte andranno ad inserirsi nel contesto degli interventi di ricostruzione e riabilitazione a seguito del distruttivo terremoto di Bhuj ( $M=8.0$ ; 26 gennaio 2001), contribuendo alla caratterizzazione sismica (microzonazione) dei siti identificati per lo sviluppo dei nuovi insediamenti urbani, industriali e portuali. Le metodologie sismologiche che verranno applicate sono state sviluppate presso l'ICTP SAND Group ed il DiGeo, Università di Trieste, anche grazie al contributo regionale (Progetti di Ricerca Scientifica di Rilevante Interesse Regionale, Fondo anno 2000) e sono in fase di ulteriore affinamento nell'ambito della convenzione in corso fra la Protezione Civile del Friuli Venezia Giulia e l'ICTP (DGR 1459 dd. 24.6.2009). L'applicazione al territorio dell'India delle metodologie proposte è stata avviata nell'ambito dei progetti bilaterali di cooperazione scientifica e tecnologica finanziati dal MAE. L'utilizzo di tali metodologie può essere ottimizzato dall'impiego di moderne infrastrutture di calcolo basate su paradigmi di GRID computing. Il progetto intende mettere a punto un servizio di caratterizzazione sismica, integrato sulle infrastrutture di calcolo distribuite fra Europa ed India, per consentire l'ottimizzazione del calcolo degli scenari neo-deterministici di moto del suolo e di tsunami. L'obiettivo sarà conseguito in stretta collaborazione con il progetto europeo EU-IndiaGrid2 che vede coinvolto ICTP e che mette a disposizione l'infrastruttura computazionale necessaria. Il progetto consentirà quindi di sviluppare un sistema integrato, ad elevato contenuto scientifico-tecnologico per la definizione degli scenari di pericolosità sismica, mettendo nel contempo a

disposizione delle comunità locali (autorità ed ingegneri) informazioni all'avanguardia per la mitigazione del rischio sismico e da tsunami nelle aree di studio.

### **Obiettivo generale**

Il progetto si propone di contribuire ad uno sviluppo equo e sostenibile, con particolare riguardo all'area del Gujarat (India), mediante la definizione di mappe avanzate di pericolosità sismica e da tsunami che consentano una adeguata progettazione e pianificazione urbana in zone ad elevata sismicità, essenziale per la salvaguardia della vita umana e la conservazione del patrimonio storico, culturale ed ambientale. Il progetto, favorendo la qualificazione tecnico-scientifica del personale in loco, metterà a disposizione del Paese partner un servizio avanzato per l'utilizzo di metodologie sismologiche all'avanguardia internazionale basato su infrastrutture informatiche per il calcolo distribuito, in grado di fornire mappe di microzonazione sismica e scenari neo-deterministici di tsunami. Il progetto consentirà inoltre di promuovere e sperimentare le metodologie sviluppate ed applicate dai proponenti regionali, contribuendo così alla maggiore attendibilità delle stime di pericolosità sismica e da tsunami anche per il territorio italiano e del Friuli Venezia Giulia..

### **Obiettivi specifici**

L'obiettivo principale del progetto consiste nello sviluppo di un servizio scientifico-tecnologico integrato, di accesso a codici di calcolo sismologici sviluppati dai partners regionali nell'ambito di pluriennali programmi nazionali ed internazionali, implementati su infrastrutture di calcolo avanzato (e-infrastructures) sviluppato anche in ambito comunitario con un notevole apporto da parte dei partner regionali del progetto. Il progetto contribuirà concretamente alla caratterizzazione sismica (microzonazione) ed alla stima della pericolosità da tsunami dei siti identificati per lo sviluppo dei nuovi insediamenti urbani, industriali e portuali, obiettivo di primario interesse per il Governo del Gujarat. La rigorosa formalizzazione delle metodologie proposte e la generalità dell'approccio seguito ne consentirà l'applicazione anche in aree diverse del globo. Obiettivo del progetto è anche la formazione tecnico scientifica dei partner locali tramite specifici corsi di formazione.

### **Beneficiari diretti ed indiretti**

Il progetto consentirà, anche grazie alle attività di formazione sulle metodologie sismologiche ed informatiche, di accrescere le competenze e l'esperienza dei ricercatori locali, che collaboreranno attivamente alla definizione degli scenari di pericolosità sismica. Ciò permetterà di mettere a disposizione delle comunità locali (autorità nazionali e locali, ed ingegneri) informazioni all'avanguardia per la mitigazione del rischio sismico nelle aree analizzate, che appartengono, come la Regione Friuli Venezia Giulia, al sistema Alpino-Himalaiano. L'accesso ad infrastrutture di calcolo avanzate sia Europee che Indiane consentirà inoltre di effettuare analisi parametriche e studi che, unitamente ai nuovi dati sismologici considerati, contribuiranno alla verifica e validazione delle metodologie sismologiche sviluppate dalle istituzioni scientifiche regionali coinvolte nel progetto. Considerare una zona quale l'India, con tettonica simile ed a più grande scala, permette infatti di ampliare la casistica propria disponibile per il Friuli Venezia Giulia. La realizzazione del progetto risulta utile per l'indicazione di possibili interventi di salvaguardia, strutturali e non, e consente l'utilizzo ottimale dei dati geofisici e geotecnici raccolti dall'ISR, che ha espresso particolare interesse per le tematiche affrontate dal presente progetto (vedasi Memorandum of Understanding, Allegato A10). Il sistema integrato di calcolo e modellazione sismologica che si intende sviluppare in via sperimentale per il Gujarat, potrà successivamente essere facilmente esteso ad altre regioni, in funzione dello specifico stato e qualità delle conoscenze.

## **Risultati attesi**

- Definizione di una mappa di zonazione sismica a scala nazionale (scuotimento al bedrock, espresso in termini di spostamento di picco, velocità di picco e DGA);
- Microzonazione sismica a scala locale (inclusi effetti di sito) in un'area selezionata, utilizzando i dati geologici e geofisici raccolti e messi a disposizione dai Partner locali;
- Definizione di scenari di tsunami (mappe delle massime ampiezze d'onda attese);
- Sviluppo di servizi avanzati per l'accesso remoto ai codici ed alle risorse di calcolo necessarie per la modellazione realistica del moto sismico del suolo;
- Trasferimento del know-how scientifico-tecnologico a beneficio del Paese Partner.

## **Principali attività**

Sono previste attività di ricerca e sviluppo, necessarie per la generalizzazione delle metodologie utilizzate allo specifico contesto geofisico/geologico dell'area di interesse. E' previsto uno studio preliminare per l'individuazione del sito per gli studi di microzonazione, sulla base dei dati geologici e geotecnica disponibili.

Verrà effettuata l'analisi preliminare e la riorganizzazione dei dati, la cui raccolta verrà curata dai partners locali, predisponendo le informazioni di input per la simulazione numerica del moto del suolo.

Verrà effettuata attività formazione teorica e pratica, sui metodi per la stima neo-deterministica della pericolosità sismica e da tsunami e sulle modalità di accesso ed utilizzo delle infrastrutture di calcolo necessarie per l'implementazione delle analisi di zonazione e microzonazione sismica.

Verranno sviluppati i servizi avanzati per l'utilizzo delle risorse di calcolo integrando i codici per la simulazione numerica sismologica all'interno delle infrastrutture grid del progetto EU-IndiaGRID.

Attraverso l'utilizzo dei servizi avanzati di cui sopra, verranno elaborati i sismogrammi sintetici, con le relative mappe di scuotimento e l'analisi di microzonazione (definizione dell'input sismico), nonché i mareogrammi sintetici per la definizione degli scenari di tsunami.