

# TERREMOTI: UN'ALLEANZA MONDIALE PER LA PREVENZIONE DEL RISCHIO

di

Maurizio Leggeri

BASILICATA REGIONE *Notizie*

A partire dagli eventi calamitosi che hanno colpito il globo nell'ultimo ventennio, la ricerca scientifica, per la prevenzione relativa al rischio sismico, ha fatto passi da gigante. A favore di tutti i progressi compiuti ha notevolmente contribuito lo scambio di idee e di opinioni tra i ricercatori, in un prima fase grazie ai molteplici incontri a livello internazionale in occasione dei numerosi convegni, poi approfonditi, attraverso agevoli e frequenti contatti, grazie ad internet.

È stato così possibile mettere a confronto le varie scuole di pensiero, dalle europee a quella del MIT di Boston, dalle californiane alle giapponesi, con travaso di cognizioni, di esperienze, di risultati sperimentali e di interventi di emergenza.

Tutto ciò ha potuto confermare che le strade dell'informazione non sono mai state a senso unico, ma ogni scuola ha potuto, in qualche settore, offrire, a tutte le altre, un apporto considerevole, malgrado l'opinione corrente abbia sempre sostenuto che le conoscenze degli americani e dei giapponesi fossero infallibili ed irraggiungibili.

In un paese come l'Italia, di altra tradizione storica e culturale, si è dovuto, in primo luogo, salvaguardare l'incommensurabile patrimonio esistente, sforzandosi di recuperare l'edilizia preesistente, apportando modifiche strutturali di rinforzo, nella maniera più compatibile possibile in relazione alle caratteristiche storiche dell'edificio.

Queste preziose esperienze (iniziate già in Friuli nel 1976, ed applicate a tappeto in Irpinia/Basilicata a partire dal 1980)<sup>1</sup> sono sfociate in una collaborazione continua con l'Università di Berkeley (California), a seguito dell'organizzazione di numerosi seminari sul problema del recupero presso la stessa Università, cui hanno partecipato sia docenti che studenti americani.

Ed infatti, solo dopo il violento terremoto di Santa Cruz (Loma Prieta Earthquake, 17 ottobre 1989), è stata abbandonata la vecchia filosofia della demolizione dei fabbricati danneggiati con successiva totale ricostruzione, non solo per fattori economici, ma anche per la scoperta della storia di

una città (anche se relativamente recente) e dei suoi valori.

Girando per S. Francisco, nel gennaio del 1990, circa due mesi dopo il sopra citato evento<sup>2</sup>, ho potuto personalmente constatare la cura e l'attenzione che veniva applicata nella riparazione e nel rinforzo di piccoli edifici, apparentemente insignificanti, ma costruiti subito dopo la immane distruzione del big-one del 18/04/1906, e quindi simbolo della rinascita di questa meravigliosa città<sup>3</sup>.

Sulla base di queste considerazioni, nasce quindi, all'inizio del 2000, l'idea di creare una enciclopedia (on line su sito Web)<sup>4</sup> capace di raccogliere gli elementi più significativi degli edifici sismica-

mente vulnerabili, sparsi in tutto il mondo, con una dettagliata documentazione scientifica, finalizzata alla illustrazione delle loro deficienze strutturali, nonché agli effetti amplificativi per interazione suolo-struttura.

L'iniziativa è partita grazie alla sensibilità della EERI (Earthquake Engineering Research Institute), associazione senza scopo di lucro, con sede a Oakland (Baia di S. Francisco), in prossimità della città di Berkeley, California.

Alla EERI, si è affiancata la International Association of Earthquake Engineering (IAEE) con finanziamenti ottenuti da "EERI Endowment Fund", da "The Engineering Information Foundation of New York" e

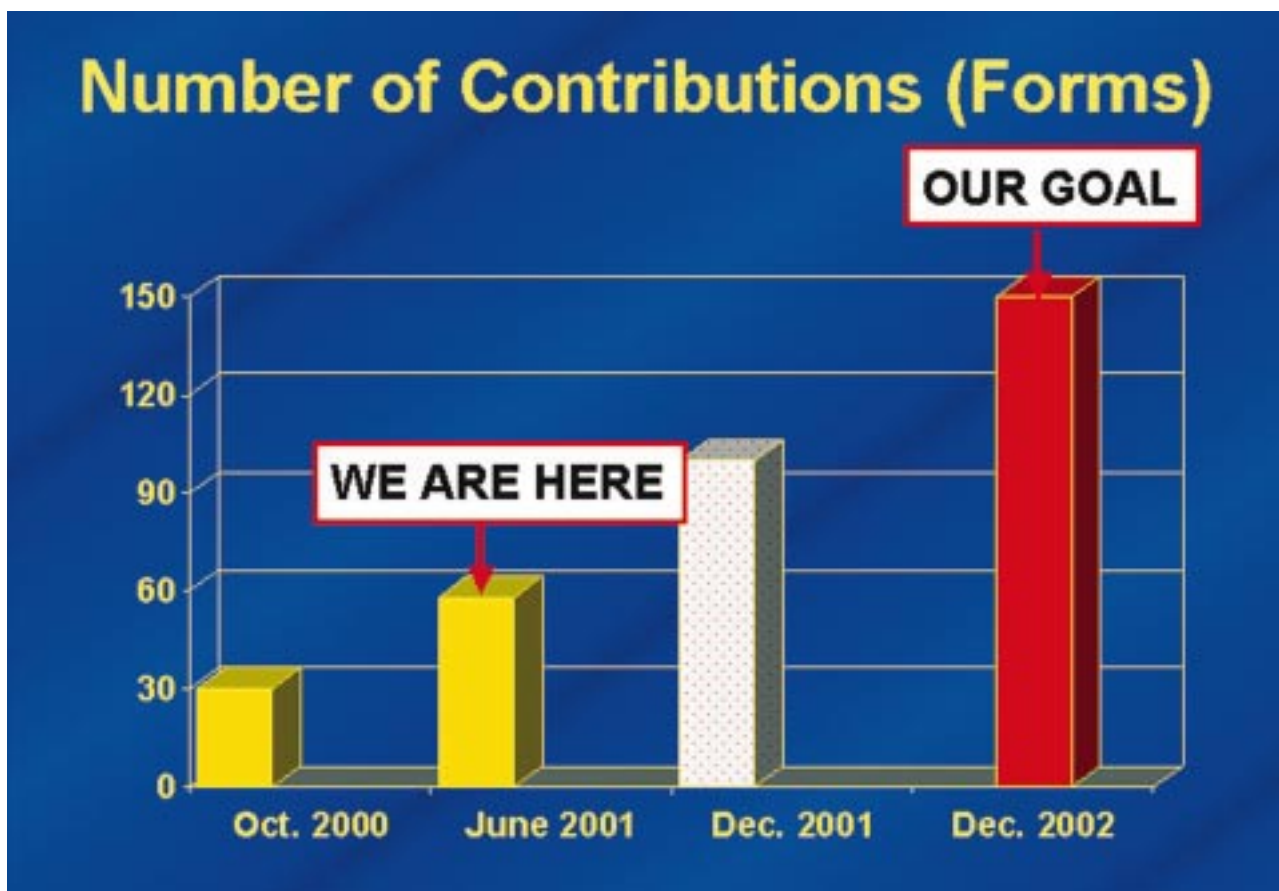


Figura 1: Evoluzione temporale del numero dei progetti inclusi nella Enciclopedia

dalla John A. Martin & Associates Inc. (Consulting Structural, Civil and Earthquake Engineers) di Los Angeles.

La sopra citata EERI, prestigiosa organizzazione mondiale, ha soci in tutti i paesi della terra (purtroppo, soltanto 22 in Italia), e si propone di diffondere la cultura sul problema del rischio sismico, con il massimo impegno di tutti gli iscritti e con un continuo scambio di esperienze tra tutti i soci.

L'EERI, nacque nel 1949 come un derivato del Comitato Consultivo sulla Ingegneria Sismica della Costa Ovest degli Stati Uniti (altamente sismica) e sulla Ricerca Geodetica; ma subito dopo ha raccolto soci in tutto il mondo, innescando un continuo travaso e scambio di opinioni tra tutti gli iscritti.

L'idea di creare questa Enciclopedia, che costituisce un prezioso strumento scientifico, è stata di Chris Arnold, Past President della Società, grande studioso di problemi legati alla sismicità e (tra l'altro) autore del magnifico testo "Building Configuration", che mi permetto segnalare ai colleghi Architetti ed Ingegneri, che possono trarre utili insegnamenti per la progettazione.<sup>5</sup> Le varie fasi decisionali che hanno poi portato alla stesura definitiva del progetto sono state le seguenti:

1. 1° Meeting del Consiglio Direttivo dell' EERI in cui è stata deliberata l'esecuzione del progetto: 05/01/2000;
2. Presentazione del Progetto in occasione della XII Conferenza Mondiale sulla

<b>Argentina</b> (confined brick; adobe block)
<b>Chile</b> (walls cast in-situ; moment resisting frame; reinforced hollow unit masonry, confined masonry; confined brick/block masonry)
<b>Colombia</b> (unreinforced brick masonry (URM); moment resisting frame for gravity loads; clay brick)
<b>Cyprus</b> (moment resisting frame for gravity loads)
<b>El Salvador</b> (adobe block)
<b>Greece</b> (reinforced concrete (RC) frame; load bearing stone masonry)
<b>India</b> (rubble stone; URM with flat and pitched roof; mud wall; gravity load frame with URM infill; URM in cement mortar with RC floor/roof)
<b>Indonesia</b> (URM in cement mortar with RC floor/roof)
<b>Iran</b> (steel moment resisting frame; braced frame; confined brick)
<b>Italy</b> (moment resisting frame; URM in mud/lime mortar; rubble stone)
<b>Kyrgyz Republic</b> (precast wall panel structure)
<b>Malaysia</b> (reinforced frame structure with timber roof)
<b>Nepal</b> (rubble stone)
<b>Peru</b> (confined brick; adobe block)
<b>Russia</b> (concrete block; large block walls; precast wall; wood panel)
<b>Slovenia</b> (rubble stone/stone masonry)
<b>Syria</b> (moment resisting frame; concrete frame)
<b>Taiwan</b> (concrete frame with masonry infill)
<b>Turkey</b> (RC frame with masonry infill)
<b>USA</b> (wood frame)
<b>Uzbekistan</b> (precast concrete frame)
<b>Venezuela</b> (confined brick/block masonry)
<b>Yugoslavia</b> (precast prestressed concrete frame; confined brick/block masonry)

Tavola 1: Countries and Structural Types on Web site as of June, 2001

(tratto dal documento EERI, relativo a "Encyclopedia of Housing Construction Types in Seismically Prone Areas of the World")

Ingegneria Sismica, ad Auckland, Nuova Zelanda: 05/02/2000;

3. 2° Meeting del Consiglio Direttivo dell' EERI, con conferma dell'inizio ufficiale dei lavori: 28/04/2000;

4. Inizio della circolazione dei Tabulati Standard da rispettare per i vari progetti da presentare, tra tutti i partecipanti (nell'ambito dei Soci EERI) che hanno accettato la proposta di collaborazione: 20/06/2000;

5. Primi 30 progetti presentati (tra cui quello di Potenza, al momento unico in Italia): 15/10/2000;

6. 3° Meeting del Consiglio Direttivo dell' EERI, per l'esame ufficiale del materiale disponibile: 05/11/2000;

7. Decisione di organizzare un apposito Workshop in Italia, presso la European School for Advanced Studies in Reduction of Seismic Risk (presso l'Università degli Studi di Pavia): novembre 2000 [3];

8. Presentazione in anteprima Europea della *Encyclopedia of Housing Construction Types in Seismically Prone Areas of the World*, a Potenza, in occasione della Mostra-Convegno dal titolo “*Conoscere per salvaguardare: la tutela dei beni ambientali e culturali e la prevenzione dei rischi naturali*”, presso la Biblioteca Nazionale di Potenza: 26/02/2001-02/03/2001. (Presentazione di Maurizio Leggeri, su delega di Chris Arnold).

Come è stato citato al punto 4, i tabulati Standard compilati dai partecipanti, sulla scorta delle esperienze che ognuno ha svolto nella propria nazione, consistono in numerose domande a cui dare precisa risposta (oltre 60), per descrivere dettagliatamente i diversi tipi di costruzione esistenti nei vari paesi, i loro sistemi strutturali, le loro deficienze costruttive nei confronti del rischio sismico<sup>6</sup>, i lavori di rinforzo strutturale per il successivo adeguamento, gli eventuali comportamenti delle strutture, se colpite da terremoti successivi all'epoca dei rinforzi<sup>7</sup>. Nel questionario di cui sopra, bisogna anche fornire precise risposte alle varie tecnologie antisismiche adottate (con disegni particolareggiati), ai materiali adottati ed ai sistemi assicurativi, che, come è noto, in Italia non esistono.

Il comitato organizzatore, ha identificato circa 30 diversi sistemi strutturali possibili, estendendo la documentazione anche ad eventuali tipologie di fabbricati rurali, per i quali, durante la costruzione, non si è avuta, generalmente, una collaborazione

da parte di tecnici specializzati.

Pertanto, la prima fase del progetto è stata discussa durante il convegno di Pavia [3], in cui è stato anche deciso di perfezionare i tabulati, ampliando la rosa delle domande alle quali rispondere, a causa della rassomiglianza (purtroppo non gemellare) tra alcune soluzioni di costruzione e di adeguamento sismico.

Ciò consentirà, ai futuri utenti dell'Enciclopedia, di effettuare tutte le possibili comparazioni di tipologie costruttive, di tecniche di rinforzo e la differente vulnerabilità di vari sistemi costruttivi. Viene anche sottolineata la percezione sulla vulnerabilità che si ha in ogni paese del mondo, anche in relazione al tipo di struttura più generalmente adottata.

Il ventaglio delle informazioni copre anche il rischio sismico delle diverse nazioni (e delle diverse aree in ognuna di esse), ed i diversi codici sismici “ufficiali” in relazione al rischio reale<sup>8</sup>. [4], [5], [6], [7], [8], [9].

L'attuale situazione del progetto (in continua espansione ed evoluzione) può essere sinteticamente rappresentata dal grafico di fig. 1, ove viene indicato (da Svetlana Brzev) lo stato di avanzamento alla data del Convegno di Pavia (12-14 giugno 2001)<sup>9</sup>.

La provenienza di questi progetti, e le relative tipologie strutturali, vengono riassunte nella successiva Tavola 1, aggiornata al mese di giugno 2001, in corso di successiva evoluzione ed amplia-

mento, i cui primi risultati saranno visibili sul sito Web, nei primi mesi del 2002.

---

## CONCLUSIONI

---

Gli studi condotti negli ultimi 20 anni, i riscontri che possono essere continuamente effettuati, con le possibilità offerte da queste preziose collaborazioni in campo mondiale, hanno già presentato risultati molto incoraggianti, sia nell'analisi del patrimonio edilizio costruito, che in quella relativa al rischio sismico dei vari paesi e dei diversi territori, con la creazione di specifici “Scenari” dei disastri.

In altra sede è stata sottolineata l'evoluzione di questa particolare ricerca sul territorio e la straordinaria coincidenza dei diversi modelli rispetto a quanto osservato dopo i reali terremoti, avvenuti negli ultimi venti anni.

Si attendono quindi le prossime future evoluzioni, con ben immaginabili vantaggi sia nell'emergenza che nella prevenzione e precisamente:

- Nei casi di *emergenza*, a seguito di un forte terremoto, è stato ormai accertato che il processo di ricostruzione è sempre molto lento, non soltanto per ragioni economiche, ma principalmente per i tempi tecnici necessari a sviluppare un progetto di microzonazione, indispensabile per una corretta gestione dei fondi. Le tecniche dello “scenario”, pur non potendo completamente sostituirsi a quelle della microzonazione, possono, comunque, offrire (nei casi più urgenti) uno strumento prezioso per risolvere problemi indilazionabili



a mezzo di rapidi e semplici approfondimenti in situ.

• Nei casi di *prevenzione* si può, molto più agevolmente, operare anche in zone non colpite da terremoti recenti (nelle quali non è possibile rilevare i danni), allo scopo di fornire al cittadino la possibilità di procedere al “miglioramento sismico” della propria abitazione (con tecniche positivamente adottate dopo il terremoto del 1980, e collaudate da quelli del 1990 e 1991). Ciò dovrebbe incoraggiare il Governo ad escogitare seri incentivi fiscali per l’edilizia privata, in considerazione degli errori commessi nel passato per il tardivo riconoscimento delle aree sismiche ufficiali.

*Deve, quindi, essere compiuto il massimo sforzo per potenziare il monitoraggio del territorio e la ricerca, ciò che in Italia rimane ancora un semplice desiderio.*

*Per quanto riguarda la nostra regione, soggetta a notevole rischio sismico, devono essere potenziate le organizzazioni culturali: ad esempio è stata da tempo presentata, una proposta da parte della Biblioteca Nazionale di Potenza (sia al Ministero per i Beni Culturali che alla Regione Basilicata), relativa alla creazione di uno specifico settore scientifico (sui rischi territoriali) riservato ai testi di tutto il mondo, senza ottenere, sino ad oggi, alcun risultato.*

*Bisogna una buona volta rimboccarsi le maniche per poter creare nuovi tecnici ed assicurare la qualità e la continuità della ricerca, evitando di seppellire i morti dopo ogni terremoto.*

#### Note

<sup>1</sup> Le molteplici esperienze effettuate nella città di Potenza furono illustrate ad un nutrito gruppo di studiosi americani nell’ottobre del 1992, in occasione di un Workshop USA-Italy, tanto da raccogliere numerosi consensi ed elogi, documentati da interviste alla Televisione e dalla corrispondenza pervenuta da diverse università della California [1].

<sup>2</sup> Subito dopo questo grave evento, l’Università di Berkeley organizzò un gruppo di lavoro internazionale per lo studio delle cause che avevano prodotto il collasso dei viadotti, in particolare del Cypress Street Viaduct.[2]

<sup>3</sup> Nel film S. Francisco della Metro Goldwin Mayer, pietra miliare dei film con effetti speciali, (attori Clarke Gable, Spencer Tracy e Jeanette Mac Donald), viene rappresentato, con evidenza, il grande desiderio di rinascita da parte della popolazione californiana, che desidera ricostruire velocemente la propria città, rendendola più bella (e sicura) di prima (e bisogna riconoscere che ciò è realmente accaduto!).

<sup>4</sup> Sito Web: [www.johnmartin.com/EERI](http://www.johnmartin.com/EERI)

<sup>5</sup> C. Arnold, R.Reitherman: Building Configuration Seismic Design -J. Wiley & Sons-New York, 1982.

<sup>6</sup> In questo settore, purtroppo, l’Italia rappresenta uno scenario non edificante, essendo stato molto tardivo (ed inadeguato) l’ufficiale riconoscimento sismico di una gran parte delle regioni italiane. Basti pensare, che dopo il terremoto del 23 novembre 1980, i comuni ufficialmente inclusi nelle aree a rischio, sono di colpo passati da circa 1000 a circa 4000.

<sup>7</sup> Bisogna qui osservare che, nella sfortuna, la Basilicata ha potuto trarre (sul piano scientifico) un notevole vantaggio per il collaudo degli edifici rinforzati dopo il sisma del 1980, a seguito dei successivi terremoti del 1990 e del 1991, che, anche se di Magnitudo inferiore, hanno prodotto notevoli sollecitazioni al patrimonio edilizio, dovuto alla vicinanza degli epicentri alla città di Potenza (solo qualche Km).

<sup>8</sup> Per la particolare situazione italiana, da esaminare con critica attenzione, mi è stato rivolto l’invito ufficiale a partecipare al Convegno Nazionale USA del prossimo luglio 2002, per la presentazione della relazione (già accettata), riportata nella bibliografia [10].

<sup>9</sup> Presentazione di Svetlana Brzev, del Project Management Group EERI, British Columbia Inst. of Technology, Canada.

#### Bibliografia

[1] Leggeri M., *Seismic Risk Prevention and Protection in Basilicata* in M. Comerio, L. Binda, N. Avramidou (ed), Learning from Practice (After Recent Earthquakes).

National Science Foundation (Washington D.C.), Consiglio Nazionale delle Ricerche (Roma), 61-93. (1992). [2] Univ. Berkeley, *Seismic Analysis, Design and Retrofitting of Bridges*, Univ. of California (Berkeley), gennaio 1990.

[3] Convegno EERI/IAEE, Università di Pavia, 12-14/06/2001: Consultare il Sito Web: [johnmartin.com/EERI/Pavia](http://johnmartin.com/EERI/Pavia)

[4] Leggeri M., *Il rischio sismico in Basilicata* in R.Busi, P. Pontrandolfi (ed), La strumentazione Urbanistica generale ed attuativa in Basilicata nel decennio 1980-1990. Potenza (Documentazione Regione), 53-88. (1992).

[5] Leggeri M., *I terremoti della Basilicata* (presentazione di Carlo Doglioni), Edizioni Ermes, Potenza, 1-286. (1997).

[6] Leggeri M., *Di là dalla paura: esperienze pilota* (composto dai paragrafi *Cronache di terrore* e *Verso una conoscenza scientifica*) in Lida Viganoni (a cura di) *Lo sviluppo possibile: la Basilicata oltre il Sud* (Istituto Orientale di Napoli), Edizioni Scientifiche Italiane, Napoli, 59-75. (1997).

[7] Leggeri M., *“Scenari dei Terremoti in Italia Meridionale”*: Proceedings 5<sup>th</sup> International Congress on Restoration of Architectural Heritage (Firenze, September 17-24, 2000).

[8] Leggeri M., *“Seismicity of the Region of the Basilicata”*: Proceedings 6<sup>th</sup> ICSZ Sixth International Conference on Seismic Zonation. (Palm Springs, California, November 12-15, 2000).

[9] Leggeri M., *“Scenari dei Terremoti in Italia Meridionale”*, nell’ambito della ricerca *“Vulnerabilità Sismica delle Aree Urbanizzate della Regione Basilicata”*, programma POP-FERS 1994/99, Ricerca Sviluppo e Innovazione, nel ruolo di responsabile Scientifico, insieme ad Osservatorio Vesuviano di Napoli (rappresentato dal Dott. Giuseppe Vilardo e dal Dott. Guido Ventura), e Geocart di Potenza (rappresentata dallo scrivente, dal Dott. Carlo Terranova e dagli Ingegneri Giuseppe Lacava ed Eugenio Viola). (1999/2000).

[10] Leggeri M., luglio 2002, *(lavoro già consegnato ed accettato da)*: EERI, California, 7<sup>th</sup> USA National Conference on Earthquake Engineering (7NCEE), Boston (Massachusetts): *“Housing construction and seismic risk in the Basilicata Region”*.



Rivello (PZ). Un'immagine del terremoto