

RISCHIO SISMICO: UN MODELLO DI COSTRUZIONE DEGLI SCENARI DI EVENTO APPOSITAMENTE STUDIATO PER IL TERRITORIO DELLA PROVINCIA DI POTENZA

Alessandro ATTOLICO (*), Carmen CIORCIARI (**), Paolo HARABAGLIA (***),
Anna Barbara ROSA (**)

- (*) Dirigente Provincia di Potenza, UD Patrimonio, Risorse Materiali e Approvvigionamento - UO Protezione Civile, Piazza delle Regioni, 85100 POTENZA, ITALIA, tel. +39 0971 417290, fax +39 0971 51677, alessandro.attolico@provinciapotenza.it; alex.attolico@iol.it
- (**) Collaboratori Provincia di Potenza, Piazza delle Regioni, 85100 POTENZA, ITALIA, tel. +39 0971 57253-59034, fax +39 0971 51677, protezione.civile@provinciapotenza.it, carciorciari@gsmbox.it; annabarbararosa@yahoo.it;
- (***) DiSGG - Università degli Studi della Basilicata – campus Macchia Romana, 85100 POTENZA, ITALIA, tel. +39 0971 201111, fax +39 0971 205070, hphppz@yahoo.it

Sommario

La grande attenzione che la Provincia di Potenza pone alle attività di previsione, prevenzione e nel pronto intervento in caso di calamità naturali ha portato allo sviluppo di un sistema dinamico di costruzione degli *scenari di evento* (pericolosità) e di *danno* (rischio) che in tempo quasi reale possono essere costruiti al verificarsi di un evento calamitoso.

Particolare enfasi è stata data, nell'ambito del Sistema di Protezione Civile, alla caratterizzazione del rischio sismico: 45 comuni su 100 facenti parte del territorio provinciale ricadono infatti in Zona 1 (alta pericolosità sismica). Si prevede di poter utilizzare l'ampio spettro di informazioni provenienti dal Dipartimento Nazionale di Protezione Civile, dall'Istituto Nazionale di Geofisica e, soprattutto, dalla Rete Accelerometrica della Provincia di Potenza per costruire, tramite il *SIT provinciale degli Elementi Esposti al Rischio (SITeR)*, uno scenario di evento, utilizzando algoritmi originali sviluppati appositamente per il territorio provinciale di Potenza (*modello provinciale di attenuazione sismica*).

Incrociando lo scenario di evento con il database della vulnerabilità del costruito e con le informazioni sull'esposizione di beni e persone si giunge poi alla creazione degli scenari di danno. Gli scenari di evento e di danno rappresentano importanti elementi di supporto alle decisioni per chi è chiamato a prevenire ed a gestire le emergenze di protezione civile.

Abstract

The great importance that Provincia di Potenza (Provincial Administration of Potenza, Basilicata, Italy) gives to the assessment, prevention, and management of natural risks emergencies led to the development of a dynamic system for the real-time construction of Event and Damage scenarios in case of calamitous event.

Particular attention has been paid to the characterisation of Seismic Risk: 45 municipalities over 100 are classified subjected to highly seismic risk. The wide range of information coming from National Department of Civil Protection (DPC), National Institute of Geophysics and Volcanology (INGV) and from Seismic Monitoring Provincial Network are used to draw, by means of the *GIS of Risk-Exposed Territorial Elements* for the collection and the technical-scientific elaboration of territorial data for risk assessment, *seismic event scenarios*. A numerical original model suited for provincial territory of Potenza has been also implemented for simulating seismic event propagation all over the provincial territory (*provincial seismic attenuation model*).

By combining *event scenarios* with seismic vulnerability data of the built environment and with exposure information of human beings and goods, *damage scenarios* are obtained. Event and damage scenarios represent important elements for the real-time decision-making support to who is called to manage emergency prevention and operative civil protection actions.

Il modello di attenuazione “provinciale”

Nel 1980 un terremoto con magnitudo pari a 6.9 interessò una vasta area compresa fra la Campania e la Basilicata. All’epoca servirono due giorni per riuscire a stimare l’entità dei danni subiti.

Da allora sono stati fatti enormi progressi nella valutazione degli effetti di un evento sismico. Oggi, infatti, l’INGV (Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia) impiega pochi minuti per individuare l’epicentro dell’evento con un’incertezza di circa 10 km.

Tuttavia, anche una corretta localizzazione epicentrale non consente ancora una stima dei danni sul territorio. Per questo è di particolare rilevanza riuscire ad avere una relazione ottimale d’attenuazione che può essere costruita sulla base dei dati storici.

In Italia in particolare esistono due cataloghi costruiti con differenti criteri: DOM (<http://emidius.mi.ingv.it/DOM/>) e CFTI (<http://storing.ingv.it/cft/>). Le leggi d’attenuazione utilizzate dalla Protezione Civile sono standard per tutto il territorio italiano; solo fra qualche anno sarà possibile avere una caratterizzazione su scala regionale. La Provincia di Potenza, pertanto, si è attivata in proprio per colmare temporaneamente tale lacuna.

Poiché i dati storici sono basati sulla stima MCS (scala Mercalli – Cancani – Sieberg: fornisce valori di intensità differenti a seconda delle specifiche tipologie strutturali prevalentemente presenti in un dato contesto territoriale), è stato necessario costruire uno scenario la cui procedura sia basata su tale scala, anche se uno scenario basato sulla scala EMS-98 (European Macroseismic Scale: anch’essa legata alla tipologia ed alla vulnerabilità delle costruzioni, definisce l’intensità macrosismica in funzione delle percentuali di danneggiamento subite dalle varie tipologie di edifici) sarebbe molto più appropriato.

Il primo passo è stato quello di selezionare tutti gli eventi, DOM e CFTI, che interessano il territorio della Provincia di Potenza e, per ognuno di questi calcolare un nuovo *epicentro macrosismico* definito come la sorgente puntiforme che, associata ad un decadimento radiale delle intensità, riproduce al meglio le osservazioni. In linea di principio questo non è corretto; tuttavia, nell’immediatezza di un evento, non essendo disponibili informazioni sull’energia irradiata, questa è l’unica assunzione possibile.

In molti casi la soluzione che meglio riproduce i dati osservati non è una sorgente puntiforme ma un’area estesa: in questo caso il pattern di decadimento è dato dalla media di tutti i possibili pattern collegati ad una sorgente equivalente.

Il passo successivo, di carattere alquanto soggettivo, consiste nell’assegnare un valore I_0 che rappresenta l’intensità epicentrale per ciascun evento. La soggettività deriva dal fatto che si possono avere due fenomeni differenti:

- l’intensità massima può ricadere in un’area in cui le osservazioni non sono disponibili;
- l’intensità massima può essere più alta in alcune aree a causa degli effetti di sito.

Sulla base di un attento esame visivo, gli eventi sono stati raggruppati secondo uno schema di decadimento con intensità simile anche se, in alcuni casi, il valore dell’intensità massima, I_{max} , risulta più alto o più basso di quello osservato, anche di un grado.

Una volta assegnato I_0 , si è calcolato un valore medio d’attenuazione per ciascun I_0 . Il modello è stato in effetti definito per un’intensità epicentrale I_0 compresa fra MCS VI e XI con una relazione di attenuazione valida fino a MCS V (Tabella 1).

	I ₀ XI	I ₀ X	I ₀ IX	I ₀ VIII	I ₀ VII	I ₀ VI
XI	4.2					
X	13.6	8.0				
IX	23.3	16.2	6.9			
VIII	54.3	33.5	11.9	5.5		
VII	93.8	61.0	27.5	15.1	7.7	
VI	153.7	98.7	46.3	22.9	15.1	10.2
V	161.4	135.0	83.7	38.9	31.3	18.4

Tabella 1 – Relazione d’attenuazione in km per l’area della Provincia di Potenza e dintorni.

Infine si è applicata una relazione empirica fra la magnitudo e l’intensità epicentrale I₀, appositamente definita, riportata in Tabella 2.

Magnitudo	I ₀
4.1 – 4.5	VI
4.6 – 5.0	VII
5.1 – 5.4	VIII
5.5 – 5.9	IX
6.0 – 6.9	X
7.0 – ?	XI

Tabella 2 – Corrispondenza fra la magnitudo e l’intensità epicentrale.

Tutti i modelli sono stati codificati ed implementati all’interno del *SIT provinciale degli Elementi Esposti al Rischio (SITEr)* che rende possibile la costruzione di uno scenario di evento in tempo reale, non appena noti da parte del Dipartimento Nazionale della Protezione Civile la localizzazione epicentrale e la magnitudo del sisma.

A titolo d’esempio, sono stati simulati tre eventi storici: Tito 1826 (M = 5.4), Val d’Agri 1857 (M = 6.8) ed infine il terremoto che ha interessato il territorio irpino-lucano nel 1980 (M = 6.9).

Quando un evento si verifica, la procedura implementata all’interno del *SITEr* porta al riconoscimento dell’evento storico più simile e contemporaneamente procede al calcolo dello scenario sintetico. Entrambi vengono visualizzati sullo schermo in modo tale che l’operatore possa avere una migliore impressione di quanto possa essere accaduto. Negli esempi riportati, per semplicità l’evento storico corrisponde esattamente all’evento simulato.

Nel caso del terremoto del 1826, noto come terremoto di Tito (Figura 3), è chiaro che i dati storici non sono completi; comunque, in generale, la corrispondenza con il modello sintetico è accettabile. E’ probabile tuttavia che Tito sia stato interessato da effetti d’amplificazione locale (I MCS VIII), in quanto il fenomeno viene osservato anche in occasione di altri eventi. L’operatore in tal caso dovrà emettere un avvertimento relativo al fatto che a Tito gli effetti possano essere maggiori di quanto modellato.

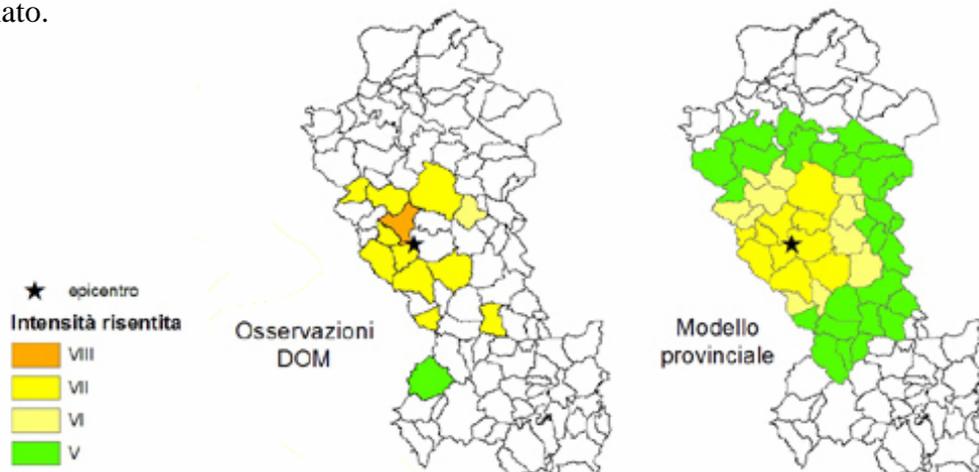


Figura 3 – 1826 scenario sintetico del terremoto di Tito.

Il secondo caso è dato dal terremoto del 1857 in Val d'Agri. Questo è l'evento conosciuto di maggiori dimensioni che abbia mai colpito l'area. Ha interessato un'ampia porzione di territorio causando oltre 15.000 morti in Val d'Agri e nel vicino Vallo di Diano. Cronache del tempo riportano almeno due sub episodi. L'evento, sicuramente complesso, non può essere quindi modellato appropriatamente da una sorgente puntiforme: in effetti i dati differiscono in una certa misura dal modello sintetico (Figura 4).

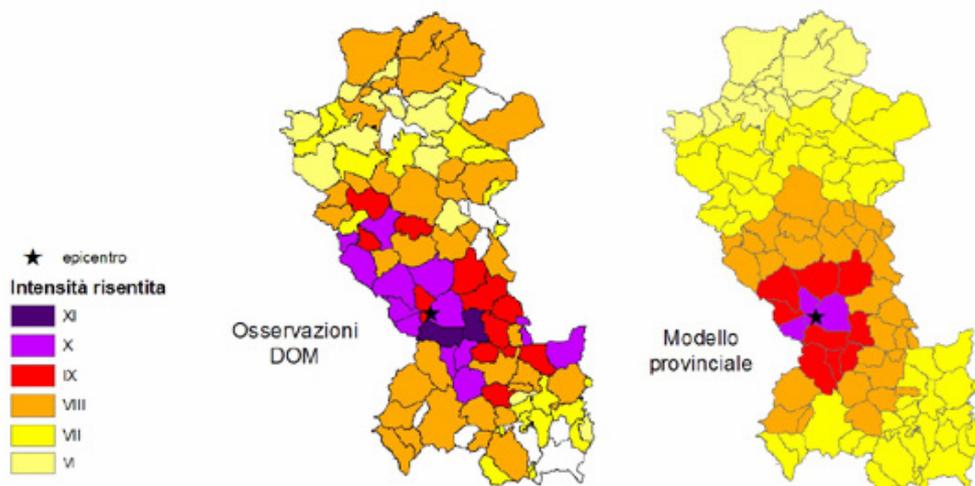


Figura 4 – 1857 scenario sintetico del terremoto della Val d'Agri.

In questo caso l'operatore, sulla base delle comparazioni dei due data set può emettere un avvertimento relativo al fatto che, poiché l'evento ha probabilmente interessato delle faglie con andamento appenninico, bisogna attendersi dei danni maggiori a Nord e a Sud dell'epicentro.

Infine si può osservare l'evento del 1980. Esso è conosciuto come un evento complesso che ha provocato fratture su tre differenti faglie spaziate da 20 secondi una dall'altra (Figura 5). Ovviamente, la simulazione di tale evento non potrà essere eseguita in modo soddisfacente utilizzando un modello costruito intorno ad una sorgente puntiforme. In ogni modo, come detto in precedenza, all'accadimento del terremoto non vi sono certamente informazioni sul meccanismo di rottura: l'unico scenario possibile è pertanto quello generato da una sorgente puntiforme con una relazione di attenuazione radiale. E comunque, lo scenario sintetico può dare un'idea di massima su quanto sia accaduto (Figura 6).

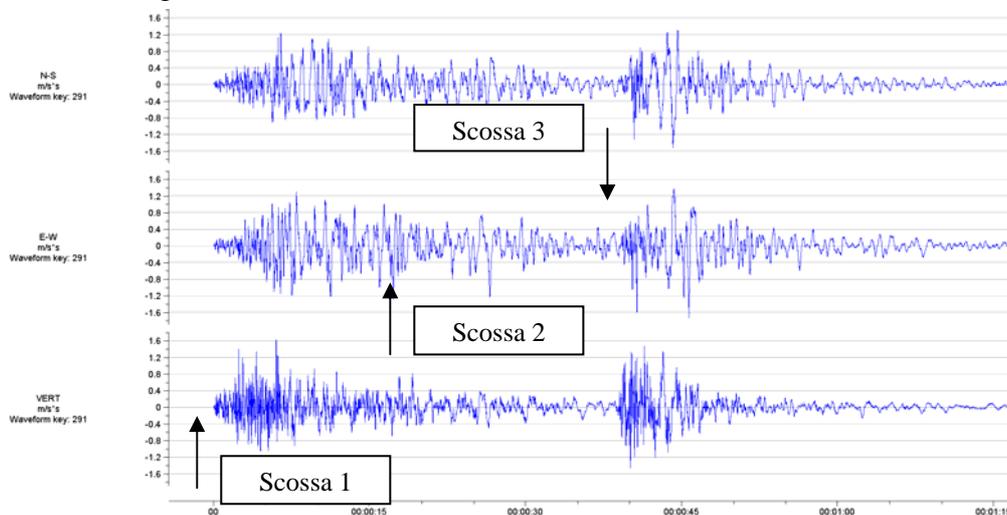


Figura 5 – RegISTRAZIONI accelerometriche della stazione di Calitri. I tre sub-episodi sono chiaramente visibili.

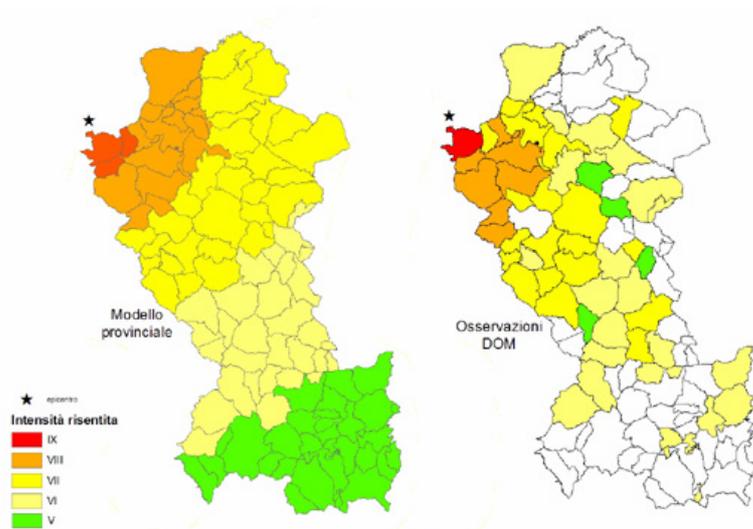


Figura 6 – 1980: Scenario sintetico del terremoto Irpino.

Bibliografia

U.O. Protezione Civile Provincia di Potenza (2004), “Piano Provinciale di Protezione Civile” composto da: il *Programma Provinciale di Previsione e Prevenzione dei Rischi (PPPR)*, ed il *Piano Provinciale d’Emergenza (PPE)*, Edizione n.1, Potenza.

Attolico A. (Coord.) (2005), “*Il Sistema di Protezione Civile della Provincia di Potenza: integrazione tra gli strumenti operativi*”, Atti IX Conferenza Nazionale ASITA, Catania, 15-18 novembre 2005.

Attolico A., Ciorciari C., Gallipoli M.R., Harabaglia P., Mucciarelli M., Tedesca A., Rosa A.B., (2004) “*L’evento del 3 Settembre 2004 di Avigliano (PZ): possibile stima della velocità di diffusione dello stress*”, Atti Convegno Annuale G.N.G.T.S. (Gruppo Nazionale di Geofisica della Terra Solida), Roma, Dicembre 2004.

