



## Curve di vulnerabilità calibrate sul terremoto del 2013 in Lunigiana e Garfagnana (Italia)

Viola Nistri<sup>a</sup>, Sonia Boschi<sup>a,b</sup>, Emanuele Del Monte<sup>a,b</sup>, Maurizio Orlando<sup>b</sup>, Andrea Vignoli<sup>a,b</sup>

<sup>a</sup> S2R - Spin off dell'Università degli Studi di Firenze, Via Vittorio Emanuele II 161, 50134 Firenze

<sup>b</sup> Dipartimento di Ingegneria Civile e Ambientale, Via di Santa Marta 3, 50139 Firenze.

*Keywords: vulnerabilità sismica, tipologie edilizie, schede AeDES, database*

### ABSTRACT

Ai fini della mitigazione del rischio sismico, della salvaguardia delle vite umane e dei beni immobili, gli strumenti di analisi territoriale della vulnerabilità costituiscono un supporto efficace, speditivo e non eccessivamente oneroso per le amministrazioni pubbliche.

L'obiettivo di questo lavoro è quello di validare delle curve di vulnerabilità e di fragilità del costruito che, a partire da dati di pericolosità e di caratterizzazione tipologico-strutturale (CarTIS) dei fabbricati di un territorio, consenta di tracciare scenari di danno/inagibilità a scala di comparti edilizi, ovvero di aree omogenee sub-comunali.

A questo scopo si sfruttano le informazioni contenute in più di 3000 schede AeDES, compilate in Lunigiana e in Garfagnana (area nord-ovest della Regione Toscana) dopo il sisma del 21/06/2013 ( $M_L=5.2$  e  $M_W=5.3$ ), e un database CarTIS appositamente sviluppato in ambiente GIS.

Lo studio si conclude con la proposta di modifica di curve parametriche di vulnerabilità per bassi valori di intensità macrosismica EMS98 (IV-VI) o di PGA (0.04g-0.30g), decisamente ricorrenti nella storia della sismicità del nostro Paese, e nell'esplicitazione di nuove correlazioni empiriche che legano la percentuale di fabbricati inagibili ai gradi di danno EMS98 ed ai parametri di scuotimento.

## 1 INTRODUZIONE

Il territorio italiano è caratterizzato da una significativa pericolosità sismica, da una grande densità abitativa e da un patrimonio edilizio molto vulnerabile, ricco di edifici storici, spesso sprovvisti di presidi antisismici.

Tra il 1981 e il 2012 si sono succeduti più di 150 000 eventi sismici, dei quali più di 50 con magnitudo Richter superiore a 5, le vittime sono state numerose ed i costi complessivi dei danni provocati dai terremoti hanno superato 181 miliardi di euro (Rapporto ANCE/CRESME 2012). I recenti eventi sismici hanno ancora una volta confermato la fragilità del costruito, specialmente storico in muratura (Fiorentino et al. 2018, Sorrentino et al. 2018).

Nell'ottica della mitigazione del rischio sismico, negli anni sono stati condotti numerosi studi scientifici a scala territoriale, mirati alla conoscenza del patrimonio edilizio ed allo sviluppo di modelli previsionali volti al tracciamento di scenari plausibili di danno o di rischio sismico. La finalità è quella di fornire

strumenti utili alle amministrazioni pubbliche per identificare con una certa immediatezza le aree più a rischio e poter impostare un'attenta politica di rinforzo strutturale del costruito.

Lagomarsino e Giovinazzi (2006) e Bernardini et al. (2007a,b) elaborano un modello di vulnerabilità in grado di suggerire, per ogni valore di intensità macrosismica in scala EMS-98 e per ciascuna classe di vulnerabilità o classe tipologica di edifici, una probabile distribuzione di danno sul costruito. Esso trae origine da matrici di probabilità di danno numeriche direttamente dedotte dalla suddetta scala mediante una procedura che prevede l'impiego della teoria Fuzzy. I medesimi autori contribuiscono anche al progetto europeo RISK-UE (Milutinovic & Trendafiloski 2003, Mourouxet al. 2004) che ambisce all'analisi dell'impatto globale dei terremoti, in determinate zone del continente europeo. In tale contesto un'importante attenzione viene riservata sia alla predisposizione di una metodologia modulare universale sia allo studio delle diverse peculiarità, dell'organizzazione funzionale e sociale e dei punti deboli dei sistemi urbani europei, durante e dopo un evento sismico.