



CONVEGNO FABRE
PONTI, VIADOTTI, E GALLERIE ESISTENTI:
RICERCA, INNOVAZIONE E APPLICAZIONI
LUCCA, 2-4 FEBBRAIO 2022



Un modello probabilistico per la valutazione del rischio di ponti sotto scosse di assestamento

Enrico Tubaldi^a, Francesca Turchetti^a, Ekin Ozer^a, Jawad Fayaz^b, Pierre Gehl^c, Carmine Galasso^b

^a *Department of Civil and Environmental Engineering, University of Strathclyde, Glasgow, G1 1XJ, UK*

^b *University College London, London, WC1E 6BT, UK*

^c *BRGM, 3 av. C. Guillemin, Orléans Cedex 2 45060, France*

Parole chiave: Scosse di assestamento, Ispezioni visive, Structural Health Monitoring, Modello di domanda probabilistico

SOMMARIO

Le scosse di assestamento che spesso si verificano in seguito ad un terremoto possono provocare il collasso di una struttura: ciò si è riscontrato frequentemente in passato, ad esempio durante il terremoto Umbria-Marche nel settembre 1997 o a L'Aquila nel 2009 dove numerosi edifici hanno resistito alla scossa principale ma sono poi crollati durante le scosse di assestamento relativamente più deboli. Un'accurata valutazione dello stato di ponti e viadotti in seguito ad un evento sismico è pertanto di fondamentale importanza nella gestione dell'emergenza post terremoto e per la valutazione della sicurezza nei confronti di eventuali scosse di assestamento. Negli ultimi decenni sono stati proposti diversi approcci per valutare la funzionalità post-terremoto dei ponti e calcolare il rischio di collasso sotto scosse di assestamento, con l'obiettivo di supportare il processo decisionale sull'apertura o meno del ponte al traffico.

Molto spesso, la valutazione dello stato di danno dei ponti è basata su ispezioni visive, le quali tuttavia presentano una serie di limitazioni. I dati provenienti da sistemi di monitoraggio (Structural Health Monitoring, SHM), sempre più spesso installati in ponti critici, possono offrire un supporto alla decisione migliorando la conoscenza dello stato dell'infrastruttura.

Questo studio propone una metodologia probabilistica basata sull'uso di una Rete Bayesiana (Bayesian Network BN) per descrivere il processo logico di valutazione del danno strutturale a seguito di una scossa principale e il rischio legato a possibili scosse di assestamento. Questo modello probabilistico consente inoltre di integrare le informazioni provenienti da dati forniti dai sensori e dalle ispezioni visive al fine di ottenere una migliore stima dello stato della struttura.

La definizione della BN richiede la conoscenza delle caratteristiche della sorgente principale (magnitudo e posizione) e la definizione di un modello di pericolosità che descriva la frequenza e l'intensità delle scosse di assestamento condizionato alla scossa principale. È inoltre richiesto un modello probabilistico per descrivere la risposta strutturale e uno che quantifichi l'accumulo del danno, conoscendo il danno subito a seguito della scossa principale e l'intensità delle scosse di assestamento.

I dati provenienti da stazioni sismiche, sensori SHM e ispezioni visive possono essere utilizzati per aggiornare quasi in tempo reale la rete Bayesiana e calcolare successivamente il rischio e la probabilità di collasso, consentendo di ridurre l'incertezza nella stima del rischio.

La metodologia sviluppata è applicata ad un caso studio, un ponte nel centro Italia, al fine di mostrare come la valutazione del rischio dei ponti dovuto alle scosse di assestamento - e quindi il processo decisionale sulle operazioni di gestione dell'emergenza post sisma - può beneficiare in modo significativo della sinergia e della fusione di informazioni eterogenee disponibili.