



RELUIS – Rete dei Laboratori Universitari di Ingegneria Sismica

Progetto di ricerca N. 10 “DEFINIZIONE E SVILUPPO DI ARCHIVI DI DATI PER LA VALUTAZIONE DEL RISCHIO, LA PIANIFICAZIONE E LA GESTIONE DELL’EMERGENZA”

(Coordinatore: Prof. Domenico Liberatore)

UNITÀ DI RICERCA CNR-ITC L’AQUILA

(Coordinatore: Dott. Antonio Martinelli)

PRODOTTO N. 2

SCHEDE “GEOLOGICHE” DI I E II LIVELLO PER LA “VALUTAZIONE DEGLI EFFETTI LOCALI NEI SITI DI UBICAZIONE DI SINGOLI EDIFICI (EDILIZIA ORDINARIA, STRATEGICA E MONUMENTALE)”

Unità Operativa Geologica

Dott. Giuseppe Di Capua e Dott.ssa Silvia Peppoloni

(Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia – Sede distaccata di via Nizza, Roma)

Dott. Massimo Compagnoni e Dott.ssa Floriana Pergalani

(Dipartimento di Ingegneria Strutturale, Politecnico di Milano)

Descrizione

Nell’ambito di un progetto GNDT del 1999 era stata predisposta una scheda di rilevamento che permetteva una raccolta di informazioni geologiche e geomorfologiche per il sito di ubicazione di un bene monumentale (Di Capua et al, 2005a e 2005b). Questo strumento si è rivelato di grande utilità per il rilievo delle caratteristiche geologiche di sito anche in occasione di eventi sismici recenti. Infatti, è stato utilizzato per raccogliere informazioni preliminari sui siti di ubicazione delle chiese danneggiate dal terremoto del Molise (2002), consentendo il rapido confronto delle caratteristiche morfo-litologiche dei diversi siti e agevolando l’analisi delle possibili relazioni tra queste caratteristiche locali e il danneggiamento sismico osservato negli edifici.

Nel condurre una campagna di censimento dati è importante poter disporre di uno strumento schedografico affidabile, che consenta una raccolta omogenea delle informazioni disponibili

e una riduzione dei fattori soggettivi nel rilievo geologico e geomorfologico, che agevoli il tecnico in una descrizione standardizzata dei vari elementi, evitando in questo modo che egli possa dimenticare particolari importanti nella descrizione del sito.

Pertanto, nella Linea 10 del progetto Reluis è stato proposto di perseguire l'obiettivo di ridefinire gli strumenti schedografici di tipo "geologico" per valutazioni dei possibili effetti locali nei siti di ubicazione di edifici ordinari, strategici e monumentali.

Nella fase iniziale del lavoro è stata effettuata un'analisi dei problemi di compilazione, emersi durante la sperimentazione della scheda utilizzata in occasione del terremoto del Molise (2002). Inoltre, è stato condotto un censimento delle informazioni contenute in alcune schede geologiche, che a partire dal terremoto dell'Umbria-Marche (1997), sono state utilizzate in rilievi multidisciplinari per centri storici o siti di ubicazione di edifici. Tale analisi ha consentito di evidenziare quelle informazioni che potessero integrare la scheda già disponibile, permettendo una maggiore accuratezza nella raccolta dei dati bibliografici e di campagna.

In analogia con quanto avvenuto per le schede di tipo ingegneristico (ovvero con le schede di censimento dati per la valutazione della vulnerabilità sismica) sono state redatte due nuove schede "geologiche" finalizzate alla valutazione degli effetti locali nei siti di ubicazione di singoli edifici (edilizia ordinaria, strategica e monumentale).

La scheda di I livello (allegato n. 1) consente una raccolta di dati di tipo qualitativo, osservabili o riferibili esclusivamente alla superficie del sito esaminato.

La scheda di II livello (allegato n. 2) permette anche la raccolta di informazioni di tipo quantitativo. Infatti nella scheda di II livello sono stati previsti degli appositi campi in cui inserire parametri litologici e morfologici, ed in cui riportare i risultati di campagne di indagini geognostiche, al fine di ottenere una caratterizzazione geotecnica e geofisica del sottosuolo.

Le schede sono articolate in moduli conoscitivi (17 per la scheda di I livello e 22 per la scheda di II livello) e prevedono sia la compilazione di campi, sia la scelta di opzioni da barrare. Ogni modulo può risultare articolato in sotto-moduli.

I moduli previsti sono:

- Mod. A1 – Operatore e attività
- Mod. A2 – Data e identificativo scheda
- Mod. A3 – Cartografia
- Mod. A4 – Ubicazione dell'edificio
- Mod. A5 – Edificio
- Mod. A6 – Pericolosità di base del territorio

- Mod. A7 – Effetti locali osservati nel passato
- Mod. A8 – Evento sismico osservato
 - Mod. A8.a – Parametri relativi al terremoto
 - Mod. A8.b – Effetti locali osservati
- Mod. A9 – Litologia
- Mod. A10 – Principali caratteristiche dell'ammasso roccioso
 - Mod. A10.a – Giaciture delle famiglie di giunti
 - Mod. A10.b – Intercetta e grado di fatturazione dell'ammasso roccioso
 - Mod. A10.c – Riempimento dei giunti
 - Mod. A10.d – Valutazione speditiva della resistenza media dell'ammasso roccioso
 - Mod. A10.e – Presenza d'acqua all'interno dell'ammasso roccioso
- Mod. A11 – Tettonica
- Mod. A12 – Morfologia
 - Mod. A12.a – Descrizione del contesto morfologico in cui è inserito l'edificio
 - Mod. A12.b – Descrizione del sito di ubicazione dell'edificio
- Mod. A13 – Idrologia del sito di ubicazione dell'edificio
- Mod. A14 – Processi morfogenetici nel sito di ubicazione dell'edificio
 - Mod. A14.a – Frane
 - Mod. A14.b – Dilavamento
 - Mod. A14.c – Processi fluviali
- Mod. A15 – Forme antropiche
- Mod. A16 – Ubicazione indagini geognostiche e prove in sito
- Mod. A17 – Principali indagini geognostiche, prove in sito e analisi di laboratorio
- Mod. A18 – Curve di decadimento
 - Mod. A18.a – Modulo di taglio (G)
 - Mod. A18.b – Rapporto di smorzamento (D)
- Mod. A19 – Classificazione disponibile per il sito da N.T.C.
 - Mod. A19.a – Valutazione della categoria di sottosuolo
 - Mod. A19.b – Valutazione della categoria topografica
- Mod. A20 – Valutazione dei fattori di amplificazione
- Mod. A21 – Note
- Mod. A22 – Foto

I 22 moduli elencati (che comprendono 16 sotto-moduli) sono tutti presenti nella scheda di II livello, mentre in quella di I livello mancano i moduli A10, A17, A18, A19 ed i relativi sotto-moduli. Entrambe le schede prevedono istruzioni sintetiche per la compilazione.

La scheda di I livello permette di fornire una valutazione qualitativa degli effetti sismici locali. La scheda di II livello consente, a fronte di sufficienti dati raccolti e rilevati, una prima quantificazione degli effetti di amplificazione attesi sulla base delle recenti normative nazionali e regionali di settore. Ciò avviene attraverso la definizione del fattore di amplificazione (F_a), parametro sintetico che riassume ed esprime in termini numerici tutte le informazioni qualitative e quantitative contenute nella scheda e riguardanti direttamente il fenomeno dell'amplificazione sismica.

Caratteristica fondamentale di entrambe le schede è la grande quantità di informazioni che l'operatore può raccogliervi ed organizzare a fronte di tempi brevi di rilevamento in campagna e costi di esecuzione contenuti. Per questi motivi la scheda proposta può trovare un facile impiego per qualunque tipologia di edificio, affiancando le specifiche schede di vulnerabilità e danno/agibilità messe a punto per le diverse tipologie edilizie (edifici ordinari e beni monumentali).

La scheda di II livello (che viene descritta dettagliatamente in Compagnoni et al., 2009) è stata testata per i siti di ubicazione di 72 chiese danneggiate dai terremoti dell'Irpinia-Basilicata (1980), dell'Appennino abruzzese (1984) e del Molise (2002). Le chiese sono ubicate in Basilicata (Province di Matera e Potenza) e in Molise (Province di Campobasso ed Isernia). 18 chiese sono ubicate in Basilicata (2 in Provincia di Matera e 16 in Provincia di Potenza), 6 in Molise – Provincia di Isernia e 48 in Molise – Provincia di Campobasso. Questa attività è stata svolta nell'ambito dell'UR INGV Roma del Progetto Reluis – Linea 10.

Bibliografia

- AA.VV., 2001. Progetto Eme.Rico – Parte A: supporto tecnico-scientifico alle attività di rilievo dei danni, della vulnerabilità, nonché per le analisi di rischio occorrenti per la corretta attività di ricostruzione. Progetto Interregionale a sostegno delle attività tecniche, amministrative e sociali nelle regioni Umbria e Marche, a seguito dell'evento sismico del 26 settembre 1997 e successivi (Lavori Socialmente Utili). CNR-Gruppo Nazionale per la Difesa dai Terremoti, Terni.
- AA.VV., 2002. Mitigazione del rischio sismico dei centri storici e degli edifici di culto dell'area del Matese nella regione Molise. Gruppo Nazionale per la Difesa dai Terremoti (INGV) - Regione Molise, L'Aquila http://gndt.ingv.it/Pubblicazioni/POP_Molise/sommario_pop_Molise.html.
- AFPS, 1995. Guidelines for seismic microzonation studies. AFPS/DRM.
- Amato, A., Selvaggi, G., 2004. Prodotti sviluppati nel Progetto GNDT "Terremoti probabili in Italia tra l'anno 2000 e il 2003: elementi per la definizione di priorità degli interventi di riduzione del rischio sismico". <http://gndt.ingv.it>.
- CNR–GNDT, 1993a. Rilevamento dell'esposizione e vulnerabilità sismica degli edifici: istruzioni per la compilazione della scheda di I livello. Appendice n. 1 alla pubblicazione "Rischio sismico di edifici pubblici" – Parte I – Aspetti metodologici. Roma.
- CNR–GNDT, 1993b. Rilevamento della vulnerabilità sismica degli edifici in muratura: istruzioni per la compilazione della scheda di II livello. Appendice n. 2 alla pubblicazione "Rischio sismico di edifici pubblici" – Parte I – Aspetti metodologici. Roma.
- CNR–GNDT, 1993c. Rilevamento della vulnerabilità sismica degli edifici in cemento armato: istruzioni per la compilazione della scheda di II livello. Appendice n. 3 alla pubblicazione "Rischio sismico di edifici pubblici" – Parte I – Aspetti metodologici. Roma.
- Compagnoni, M., Curti, E., Di, Capua G., Lemme, A., Peppoloni, S., Pergalani, F., Podestà, S., 2007. Danni al patrimonio monumentale ed effetti di amplificazione sismica per cause topografiche. ANIDIS 2007 - XII Convegno nazionale "L'Ingegneria sismica in Italia". Pisa, 10-14 Giugno 2007.
- Compagnoni, M., Di Capua, G., Peppoloni, S., Pergalani, F., 2009. Valutazione degli effetti sismici locali in siti associati a singoli edifici: un nuovo strumento schedo grafico "geologico". Bollettino della Società Geologica Italiana, (in stampa).
- Conferenza delle Regioni e delle Province Autonome – Presidenza del Consiglio dei Ministri, 2008. Indirizzi e Criteri per la Microzonazione Sismica.
- Di Capua, G., Peppoloni, S., 2005a. La pericolosità sismica locale: geomorfologia dei siti di ubicazione delle chiese e procedure speditive di valutazione dei possibili effetti locali. In: Beni monumentali e terremoto. Dall'emergenza alla Ricostruzione. Presidente Regione Molise Commissario Delegato – Consiglio Nazionale delle Ricerche DAST-UOIG L'Aquila. Tipografia del Genio Civile DEI, Roma.
- Di Capua, G., Peppoloni, S., Pergalani, F., 2005b. Effetti locali nei centri storici: la scheda per valutazioni qualitative sui siti di edifici strategici e monumentali. In: Atti del Convegno Nazionale "Rischio Sismico, territorio e centri storici. Salvaguardia dei beni culturali e ambientali. Azione di prevenzione e mitigazione del rischio". Sanremo (IM), 2-3 luglio 2004. Edizioni FrancoAngeli, Milano, ISBN 88-464-6738-8.
- Di Capua, G., Curti, E., Lemme, A., Peppoloni S., Podestà, S., 2006. Simplified parameters for the evaluation of site effects in the seismic risk analyses of monuments. Proc. of First European Conference on Earthquake Engineering and Seismology, CD-ROM, paper n° 656, Geneva.
- Di Capua, G., Compagnoni, M., Curti, E., Lemme, A., Peppoloni, S., Pergalani, F., Podestà, S., 2007. Correlation between local amplification effects and damage mechanisms for monumental buildings. 4TH International Conference on Earthquake Geotechnical Engineering. 25-28 June 2007 – Thessaloniki, Greece.
- ENV 1998-1-1 Eurocode 8, 2003. Design of Structures for Earthquake Resistance. December, 2003.
- Faccioli, E., a cura di 1986. Elementi per una guida alle indagini di Microzonazione Sismica. CNR, Quaderni de "La Ricerca Scientifica", n. 114, 7, Roma.
- FEMA, 2004. NEHRP Recommended Provisions for seismic regulations for new buildings and other structures.
- GDL MPS, 2004. Redazione della mappa di pericolosità sismica prevista dall'Ordinanza PCM 3274 del 20 marzo 2003. Rapporto Conclusivo per il Dipartimento della Protezione Civile. INGV, Milano-Roma, aprile 2004, 65 pp. + 5 appendici, <http://zonesismiche.mi.ingv.it/>.
- ISSMGE-TC4, 1999. Manual for zonation on seismic geotechnical hazards. The Japanese Society of Soil Mechanics and Foundation Engineering.
- Lagomarsino, S., Podestà, S., Cifani, G., Lemme, A., 2004a. The 31st October 2002 earthquake in Molise (Italy): a new methodology for the damage and the seismic vulnerability survey of the churches, XIII WCEE, Vancouver, Canada.
- Lagomarsino, S., Podestà, S., 2004b. Seismic vulnerability of ancient churches. Part 2: statistical analysis of surveyed data and methods for risk analysis. Earthquake Spectra, 20 (2), 395-412.
- NTC, 2008. Norme Tecniche per le Costruzioni. DM 14 gennaio 2008, Gazzetta Ufficiale, n. 29 del 4 febbraio 2008, Supplemento Ordinario n. 30, Istituto Poligrafico e Zecca dello Stato, Roma (www.cslp.it).
- Pergalani, F., De Franco, R., Compagnoni, M., Caielli, G., 2006. Evaluation of site effects using numerical and experimental analyses in Città di Castello (Italy). Soil Dynamics and Earthquake Engineering, 26 (10), 941-951.

- Regione Emilia Romagna, 2007. Atto di indirizzo e coordinamento tecnico ai sensi dell'art. 16, c. 1, della L. R. 20/2000 per "Indirizzi per gli studi di microzonazione sismica in Emilia-Romagna per la pianificazione territoriale e urbanistica". Delibera dell'Assemblea legislativa progr. n°112 - oggetto n°3121 del 2 maggio 2007.
- Regione Lombardia, 2008. DGR n. 8/7374 del 28 maggio 2008 "Aggiornamento dei criteri ed indirizzi per la definizione della componente geologica, idrogeologica e sismica del Piano di Governo del Territorio in attuazione dell'art. 57 della L.R. 11 marzo 2005 n. 12, approvati con DGR 22 dicembre 2005 n. 8/1566" (Allegato 5 "Analisi e valutazione degli effetti sismici di sito in Lombardia finalizzate alla definizione dell'aspetto sismico nei Piani di Governo del Territorio"). BURL 2° Supplemento Straordinario al n. 24 del 12 giugno 2008.
- SSN-GNDT, 2002. Manuale per la compilazione della scheda di 1° livello di rilevamento danno, pronto intervento e agibilità per edifici ordinari nell'emergenza post-sismica (AeDES). Presidenza del Consiglio dei Ministri – Dipartimento della Protezione Civile, Roma.