Il terremoto dell'Abruzzo del 6 aprile 2009

Convenor: A. Amato, G.M. Calvi, P. Galli e M. Mucciarelli

SESSIONE SPECIALE

LA MICROZONAZIONE SISMICA DELLA MACROAREA 8 (POGGIO DI ROIO, COLLE DI ROIO, ROIO PIANO, SANTA RUFINA; AQ): UN ESEMPIO D'APPLICAZIONE DI APPROCCIO METODOLOGICO MULTIDISCIPLINARE

Gruppo di Lavoro per la MS dei Comuni colpiti dal terremoto dell'Aquila - Macroarea 8 [1, 2, 3, 4]

1 Università Sapienza, Dip. Scienze della Terra - Ce.Ri., Roma - Valmontone (RM)

2 Regione Lazio-Direzione Regionale Ambiente e Cooperazione fra i popoli-Area Difesa del Suolo, Roma

3 ENEA, Centri Ricerche Casaccia-Frascati, S. Maria di Galeria – Frascati (RM)

4 ISPRA, Roma

Nell'ambito del Piano di Microzonazione Sismica (di seguito MS) dei Comuni colpiti dal terremoto dell'Aquila in data 6/04/2009, promosso e coordinato dal Dipartimento di Protezione Civile Nazionale con OPCM n. 3772 del 19 maggio 2009, si è costituito un Gruppo di Lavoro (di seguito GdL) al fine di realizzare la MS del territorio denominato Macroarea 8 (di seguito MA8). Il GdL è composto da Ricercatori e Funzionari dell'Università Sapienza di Roma, dell'ENEA, della Regione Lazio e dell'ISPRA; inoltre si è avvalso della collaborazione del dott. G. Milana, che ha reso disponibili alcuni dati strumentali. L'area, estesa circa 10 km^2, comprende il bacino fisiografico ubicato circa 4 km a SW dell'Aquila e rilevato rispetto all'adiacente bacino dell'Aterno. Essa presenta una morfologia depressa bordata da rilievi, con asse di allungamento orientato in direzione appenninica, e comprende 4 frazioni del Comune dell'Aquila fortemente danneggiate a seguito dell'evento sismico: Poggio di Roio, Colle di Roio, Roio Piano, Santa Rufina. Le prime due risultano ubicate nelle zone topograficamente rilevate, costituite da carbonati, che bordano il margine orientale e nord-orientale del bacino, mentre le ultime due ricadono all'interno del bacino stesso, laddove risultano affioranti coperture detritiche di versante, conoidi alluvionali e riempimenti sabbioso-argillosi. IL GdL si è avvalso dell'utilizzo di un approccio metodologico multidisciplinare, proprio di questo genere di studi, che, mettendo a fattor comune le specifiche competenze dei singoli partecipanti, ha reso possibile la realizzazione della MS di livello III della Macroarea, in accordo con quanto indicato nei nuovi "Indirizzi e Criteri per La Microzonazione Sismica" (di seguito ICMS) approvati dalla Conferenza dei Presidenti delle Regioni e delle Province Autonome il 13 Novembre 2008.

In particolare, conformemente a quanto indicato nei succitati ICMS, le attività svolte hanno incluso:

- rilievo geologico-tecnico volto alla determinazione del modello geologico-tecnico (di seguito MGT) preliminare, alla stima dei parametri fisico-meccanici dei terreni e ammassi rocciosi affioranti ed alla selezione della tipologia ed ubicazione delle indagini. Tale attività rappresenta la base attraverso cui definire, secondo un processo iterativo comprensivo dei risultati ottenuti dalle diversificate attività di ricerca intraprese, il MGT definitivo finalizzato all'analisi di MS.
- analisi sismometrica di *weak-motion* registrati dal *network* velocimetrico temporaneo, realizzato *ad hoc*, per la stima dei fattori di amplificazione del moto sismico alla superficie, associati ai 4 centri abitati.
- analisi speditiva delle proprietà dinamiche dei terreni e degli ammassi rocciosi mediante analisi della dispersione delle onde superficiali per la stima del profilo verticale di velocità delle onde di taglio
- analisi sismometrica mediante tecnica HVSR, per la definizione delle frequenze fondamentali di vibrazione del sottosuolo
- rilievo gravimetrico finalizzato all'analisi della profondità e morfologia del substrato geologico
- modellazione numerica 1D e 2D della Risposta Sismica Locale, per la stima dei fattori di amplificazione del moto sismico alla superficie ed il loro confronto con i valori quantificati attraverso analisi dei *weak-motion*.

Il lavoro svolto nell'ambito del GDL, e più in generale nel Piano di Microzonazione Sismica dei Comuni colpiti dal terremoto dell'Aquila, si è rivelato quale prima positiva applicazione sul terreno dei nuovi ICMS, intesi come standard metodologico-operativo per le attività di microzonazione.

I prodotti di sintesi cartografici realizzati nella MS della MA8 costituiscono fondamentali strumenti di sintesi utili per:
• la ricostruzione dei centri abitati
• pianificazione territoriale urbanistica e per l'emergenza.

Inoltre l'attività svolta si è rivelata quale significativa occasione di studio di peculiari effetti di amplificazione del moto sismico al suolo in corrispondenza di ammassi rocciosi, evidenziati attraverso l'analisi strumentale e modellati numericamente attraverso l'utilizzo di un approccio 2D FDM (cfr.abstract dal titolo "Risposta sismica locale in ammassi rocciosi: il caso della dorsale carbonatica di Colle di Roio (AQ)", in questo volume).

Bibliografia

Borcherdt R.D.; 1994: Estimates of site-dependent response spectra for design (methodology and justification). Earthquake Spectra, 10, 617-653.

EduPro Civil System, Inc.; 1998: ProShake- Ground response analysis Program. EduPro Civil System, Inc., Redmond, Washington.

Field E. H., K. Jacob; 1995: A comparison and test of various site response estimation techniques, including three that are non reference- site dependent. Bull. Seismol. Soc. Am. 85, 1127–1143.

Gruppo di lavoro MS; 2008: Indirizzi e criteri per la microzonazione sismica.

Conferenza delle Regioni e delle Province autonome - Dipartimento della protezione civile, 3 vol. e Dvd, Roma.

ITASCA; 2008: FLAC – Fast Lagrangian Analysis of Continua – Version 6.0 User's Guide. Itasca Consulting Group, Minneapolis, USA.

Martino S., Minutolo A., Paciello A., Rovelli A., Scarascia Mugnozza G., Verrubbi V.; 2006: Evidence of amplification effects in fault zone related to rock mass jointing. Natural Hazards, 39, 419-449.

Mucciarelli M., Tiberi P.; 2006: Microzonazione sismica di dettaglio di Senigallia. Regione Marche.

Nakamura Y.; 1989: A method for dynamic characteristics estimation of subsurface using microtremor on the ground surface. QR RTRI 30, no. 1, 25–33.

SESAME Site Effects Assessment Using Ambient Excitations; 2005. European Commission, Research General Directorate Project N. EVG1-CT-2000-00026 SESAME, http//sesame-fp5.obs.ujf-grenoble.fr. (Bard P. coord.).

GEOLOGICAL EFFECTS INDUCED BY MODERATE EARTHQUAKES: THE L'AQUILA 2009 EVENT CASE HISTORY

L. Guerrieri [1], A.M. Michetti [2], E. Vittori [1], A. Berlusconi [2], A.M. Blumetti [1], V. Comerci [1], P. Di Manna [1], E. Esposito [3], F. Livio [2], L. Piccardi [4], S. Porfido [3], G. Sileo [2], C. Violante [3]

1 *Servizio Geologico d'Italia, ISPRA, Roma*
2 *Dipartimento Scienze Chimiche e Ambientali, Università dell'Insubria, Como*
3 *CNR - Istituto per l'Ambiente Marino e Costiero, Napoli*
4 *CNR - Istituto di Geoscienze e Georisorse, Firenze*

Introduction. Moderate earthquakes in the range of Mw 6.0 to 6.5 are of special importance in the Mediterranean Region, since i) they are relatively frequent in most of the Mediterranean countries and ii) the damage expected from such events is relatively large, due to the local historical and cultural setting, and increasing vulnerability of the human environment. Even for moderate earthquakes, coseismic geological effects pose a relevant hazard to human settlements and infrastructures, as proven by several examples (e.g. the July 16, 2007, Mw 6.6, Kashiwazaki – Kariwa event in Japan, that damaged the largest Nuclear Power Plant site in the world). The April 6, 2009, Mw 6.3 L'Aquila event is the most recent moderate event occurred in the Mediterranean Region. It has been used here as a case study to illustrate the type and size of geological effects to be expected and their impact on human structures, in order to highlight the essential contribute of a geological approach for seismic hazard assessment.

Seismicity data on the April 6 2009 L'Aquila earthquake. On April 6th, 2009, a moderate-size earthquake (Ml 5.9, Mw 6.3, depth ca. 9 km) rocked the Central Apennines. The epicentre was located near the historical town of L'Aquila, which was severely damaged together with many villages in the surroundings. The death toll was of 307 casualties, many tens of thousands of people