GLI EFFETTI SISMO-INDOTTI SULL'AMBIENTE NELLA VERSIONE 5 DEL CATALOGO DEI FORTI TERREMOTI IN ITALIA: APPROCCI MULTIDISCIPLINARI PER L'ARCHIVIAZIONE E LA VALORIZZAZIONE DEI DATI E NUOVE PROSPETTIVE DI RICERCA

G. Sgattoni[1], G. Valensise[1], G. Ferrari[1], G. Tarabusi[1], E. Guidoboni[2], D. Mariotti[1], A. Comastri[1], A. Gaspari[3]

[1] Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia

[2] EEDIS-Centro euro-mediterraneo di documentazione Eventi Estremi e Disastri - Spoleto, Italia

[3] Università degli Studi di Bologna - Dipartimento di Scienze Biologiche, Geologiche ed Ambientali

Una delle principali attività svolte tra il 2016 e il 2017 nell'ambito delll'Allegato B2 dell'Accordo-Quadro DPC-INGV 2012-2021 ha riguardato il grande patrimonio informativo sugli effetti ambientali sismo-indotti presente nella banca-dati del Catalogo dei Forti Terremoti in Italia (CFTI). Questi dati sono solo in minima parte accessibili nella sua attuale versione pubblica (CFTI4Med: Guidoboni *et al*., 2007), mentre saranno pienamente disponibili nella nuova versione CFTI5, di prossima uscita (si veda Guidoboni *et al*., in questo stesso volume). Si tratta di circa 2.400 descrizioni di effetti di varia natura (modificazioni del paesaggio, variazioni chimico-fisiche nei fluidi naturali ecc.) relative a circa 210 diverse sequenze sismiche.

In una prima fase abbiamo ricondotto tutti gli effetti a una nuova classificazione tipologica aggiornata rispetto a quella proposta in Valensise e Guidoboni (2000), migliorando, ove possibile, la localizzazione di ogni osservazione e la definizione del relativo impatto areale. La nuova classificazione (Fig. 1) è intenzionalmente articolata in numerose categorie nell'intento

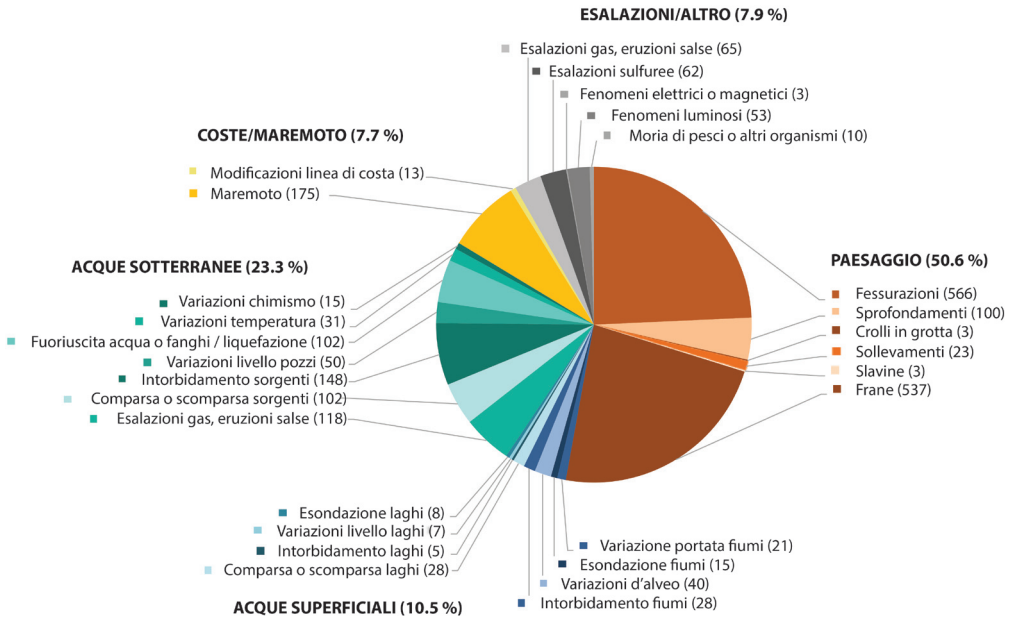

Fig. 1 - Nuova classificazione degli effetti sismo-indotti sull'ambiente adottata nella versione 5 del CFTI, e relativa statistica.

di rimanere il più possibile oggettiva, rispettando le descrizioni storiche originali e lasciando il più possibile aperta l'interpretazione sulla natura dei fenomeni osservati. In particolare sono individuate circa 30 tipologie, raggruppate in macro-categorie relative a effetti sul paesaggio, sulle acque superficiali (laghi e fiumi), sulle acque sotterranee e sulle coste, a cui si aggiungono altri effetti quali esalazioni di gas o fenomeni elettrici/magnetici. Circa la metà del totale degli effetti è costituito da modificazioni del paesaggio come frane e fessurazioni del terreno, e

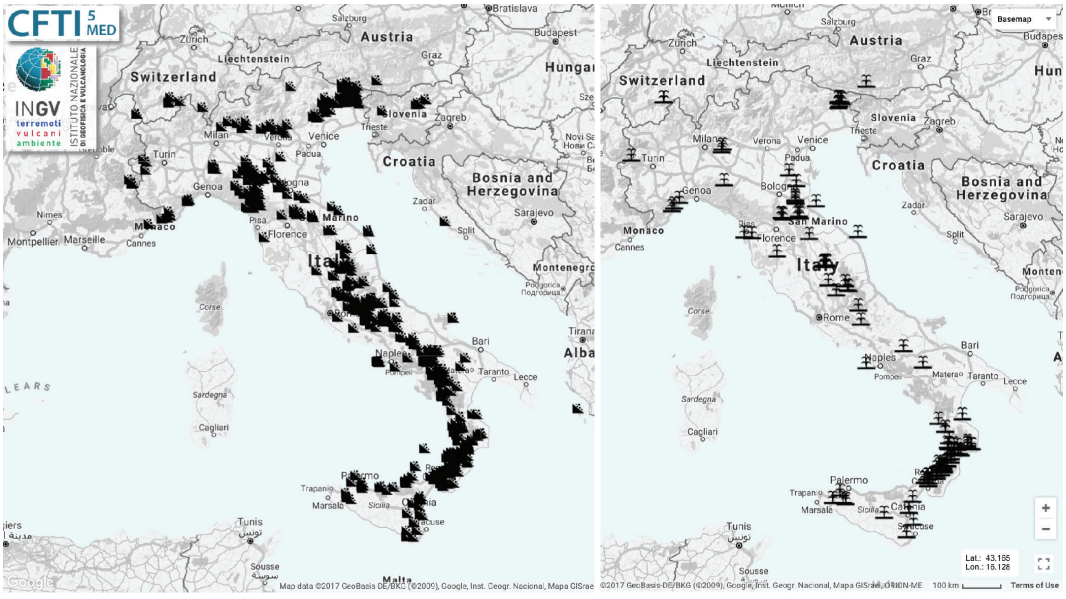

Fig. 2 - Esempi di distribuzione di due tipologie di effetti sismo-indotti sull'ambiente (sinistra: frane; destra: fuoriuscita di acqua e sabbia, liquefazione), tratti dalla pagina di accesso agli effetti ambientali della versione 5 del CFTI.

circa un quarto è costituito da effetti sulle acque sotterranee (inclusi fenomeni probabilmente riconducibili a liquefazione). I restanti effetti sono per lo più costituiti da esalazioni gassose/sulfuree e da maremoti.

Rispetto a quanto presente nelle precedenti versioni del catalogo, i nuovi strumenti informatizzati oggi disponibili (carte topografiche, geologiche e del dissesto, archivi toponomastici in formato digitale, ecc.) hanno consentito una migliore localizzazione di un elevato numero di singoli effetti. L'interfaccia web del CFTI5 (si veda Tarabusi *et al.*, in questo stesso volume) consente oggi di accedere a tutti gli effetti ambientali contenuti nel catalogo a partire dalle descrizioni del singolo terremoto, dalla storia sismica delle singole località ed anche tramite un accesso dedicato, con filtri di ricerca temporali e per tipologia di effetti (Fig. 2). Essendo noto che gli effetti sull'ambiente tendono a ripresentarsi laddove si sono già verificati in passato per eventi analoghi, la possibilità di visualizzazione immediata si propone non solo come uno strumento cruciale in caso di emergenza sismica, ma anche come uno stimolo per interessanti prospettive di ricerca, tra cui la localizzazione areale degli effetti. Nello specifico, gli strumenti cartografici oggi disponibili in forma digitale, utilizzati in interoperabilità su WebGIS, hanno permesso la realizzazione di alcuni interessanti esempi di localizzazione areale degli effetti sull'ambiente, sulla base dell'integrazione tra dati storici, geologici, territoriali e toponomastici. Seguendo un analogo approccio metodologico e attraverso una specifica interpretazione geologica, potranno essere in futuro avviate attività sistematiche sull'intero dataset degli effetti ambientali. In Fig. 3 viene esemplificato il risultato di una localizzazione areale di effetti di frana, slavina e fessurazione del terreno avvenuti presso Ugliancaldo (Massa Carrara), in occasione del terremoto dell'11 aprile 1837 (Alpi Apuane). La perimetrazione dell'area in cui

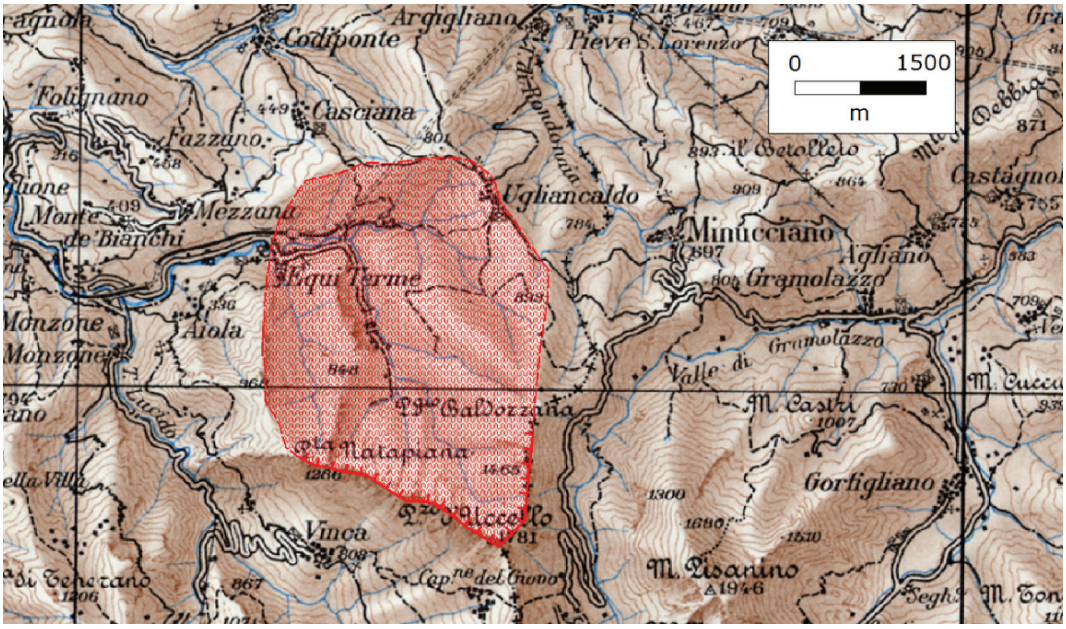

Fig. 3 - Esempio di localizzazione areale su base topografica IGM 1:25.000 di effetti ambientali di frana, slavina e fessurazione del suolo, osservati nei pressi dell'abitato di Ugliancaldo in occasione del terremoto dell'11 aprile 1837 (Alpi Apuane). Quello che segue è un estratto della fonte storica utilizzata per la localizzazione: *"La superba vetta del Pizzo squassava lontane le sue nevi, che riducevansi in un denso fumo, e le sue roccie staccandosi con spaventoso fragore dirupavano al basso. [...] Le molte fenditure che ci fù dato scorgere nella falda del monte scendendo verso Argigliano sono tema di serio esame prima di accingersi alla non lieve impresa d'innalzare di nuovo un intiero villaggio"*. Tratto da Archivio di Stato di Massa, Archivio Storico del Comune di Fivizzano, b.116b, Sezione registri, Copia rapporti, 1831-1837, Relazione dell'aiuto ingegnere Antonio Giuliani al vicario regio sui danni causati dal terremoto dell'11 aprile 1837 nei paesi della Lunigiana, Toscana. Fivizzano 14 aprile 1837.

si sono verificati gli effetti è stata eseguita a partire dalle descrizioni storiche archiviate nella banca dati CFTI, confrontate con le indicazioni toponomastiche e geomorfologiche ricavabili dalla carta topografica IGM 1:25.000 in formato digitale.

Riconoscimenti Questo lavoro ha beneficiato del contributo finanziario della Presidenza del Consiglio dei Ministri – Dipartimento della Protezione Civile; rimane degli autori la responsabilità dei contenuti, che pertanto non riflettono necessariamente la posizione e le politiche ufficiali del Dipartimento.

Bibliografia

Guidoboni E., Ferrari G., Mariotti D., Comastri A., Tarabusi G. e Valensise G.; 2007: *CFTI4Med, Catalogue of Strong Earthquakes in Italy (461 B.C.-1997) and Mediterranean Area (760 B.C.-1500)*, INGV-SGA, http://storing.ingv.it/cfti4med/.

Guidoboni E., Ferrari G., Mariotti D., Comastri A., Tarabusi G. e Valensise G.; 2017: *Il nuovo CFTI5Med: dalla sismologia storica un contributo originale alla definizione della pericolosità sismica*, in questo volume.

Tarabusi G., Sgattoni G., Tataranni E., Ferrari G., Valensise G.; 2017: *L'interfaccia web del CFTI5Med: un nuovo strumento per la consultazione dei dati di sismologia storica*, in questo volume.

Valensise G., Guidoboni E.; 2000: *Earthquake effects on the environment: from historical descriptions to thematic cartography*. In Boschi E., Guidoboni E., Ferrari G., Mariotti D., Valensise G. e Gasperini P. (2000), Catalogue of Strong Italian Earthquakes from 461 BC to 1997 (Appendix to volume 43 N° 4, 2000), Annals of Geophysics, **43(4)**, 747-763.