

PIATTAFORMA IRMA (ITALIAN RISK MAPS)

B. Borzi, M. Faravelli, M. Onida, D. Polli, D. Quaroni, M. Pagano, A. Di Meo

EUCENTRE - Centro Europeo di Formazione e Ricerca in Ingegneria Sismica, Italy

Negli ultimi decenni gli strumenti per l'elaborazione di mappe di rischio in tempo di pace e di scenari di danno nei momenti successivi all'accadimento di un terremoto sono diventati sempre più importanti per la mitigazione del rischio e la razionalizzazione delle risorse. Le mappe di rischio consentono di identificare le aree geografiche a rischio più elevato nelle quali concentrare in modo prioritario gli interventi di adeguamento e il miglioramento sismico. Inoltre consentono di pianificare misure di mitigazione del rischio su larga scala e forniscono informazioni utili ai fini assicurativi. I recenti terremoti avvenuti in Italia, (L'Aquila nel 2009, Emilia-Lombardia-Veneto nel 2012 e Centro Italia nel 2016-17) hanno avuto un impatto significativo in termini di perdite di vite umane e di costi. La prevenzione in termini di riduzione della vulnerabilità strutturale degli edifici è quindi di fondamentale importanza. Eucentre, centro di ricerca nell'ambito dell'ingegneria sismica, ha sviluppato su richiesta del Dipartimento di Protezione Civile Nazionale la piattaforma IRMA (Italian Risk MAPs) descritta nel seguito

che integra al suo interno strumenti per il calcolo di scenari di danno e mappe di rischio per il territorio italiano.

Funzionalità di IRMA. La piattaforma IRMA è indirizzata alla comunità scientifica che può utilizzarla per produrre mappe di rischio e scenari di danno per il territorio italiano. In IRMA è stato utilizzato come motore di calcolo OpenQuake (OQ nel seguito), un software per la stima del danno derivato dal terremoto sviluppato all'interno del Global Earthquake Model (GEM) (<http://www.globalquakemodel.org>). I componenti di OQ sono stati completamente integrati nella piattaforma. Gli script per la creazione dei file di input, per le chiamate ai motori di calcolo e per l'interpretazione degli output sono stati tutti automatizzati. La gestione di tutte le operazioni avviene attraverso finestre di dialogo. In IRMA l'utente può creare e poi caricare differenti database di esposizione/vulnerabilità e diversi set di curve di fragilità. L'hazard per il calcolo delle mappe di rischio è invece precaricato ed è il modello di pericolosità MPS04, messo a punto dall'INGV e adottato a livello nazionale con Ordinanza di protezione civile (OPCM 3519/2006) e poi dalle Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni (NTC08, D.M.14.01.2008). La piattaforma è estremamente flessibile e consente di combinare diversi database di esposizione con diversi set di curve di fragilità per produrre mappe di danno condizionato (fissando il periodo di ritorno) o incondizionato (per una determinata finestra temporale). È inoltre possibile produrre scenari di danno utilizzando come input sismico le shakemap. I risultati sono visualizzabili su mappa, in tabella e scaricabili sotto forma di shapefile.

Descrizione della piattaforma. La Home page della piattaforma si presenta come mostrato in Fig.1 ed è organizzata in due sezioni. La prima sezione è denominata "Strumenti di visualizzazione ed elaborazione" ed è composta dai tab "Gestione layer", "Legenda", "Ricerca", "Mappe", "Scenario" e "Aggregazione". La seconda sezione è denominata "Mappa" e consente di visualizzare su mappa tutte le operazioni effettuate dalla piattaforma.

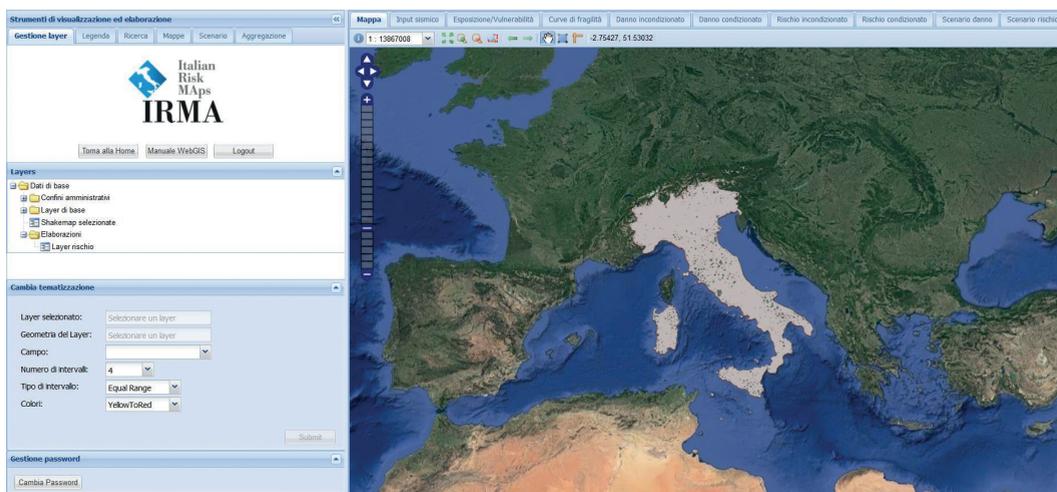


Fig. 1 - Home Page della piattaforma IRMA.

Attraverso il tab "Gestione layer" è possibile scaricare il manuale di navigazione del WebGIS, gestire il Layer tree, ovvero l'albero in cui vengono mostrati tutti i layer che è possibile visualizzare sulla mappa, scaricare un layer in formato shapefile, cambiare la tematizzazione di un layer e modificare la password di accesso alla piattaforma.

Nel tab "Legenda" viene mostrata la legenda relativa al layer che si sta visualizzando sulla mappa. Il tab "Ricerca" consente di cercare e zoomare su un comune nella mappa filtrando sulla regione, la provincia e il comune.

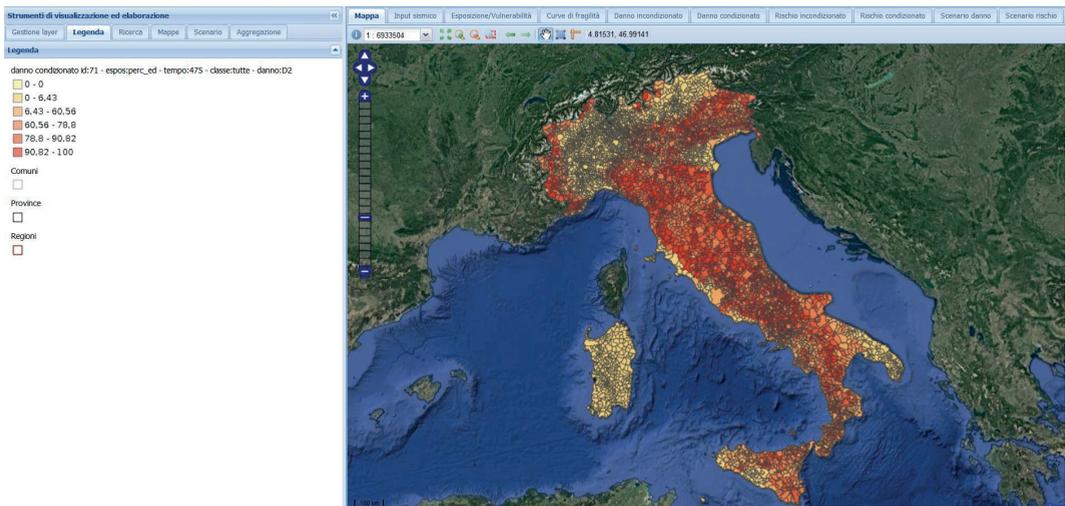


Fig. 2 - Mappa di danno condizionato per periodo di ritorno di 475 anni in termini di % di edifici che raggiungono il livello di danno D2.

Il tab “Mappe” è il cuore della piattaforma e consente di caricare i file di input che serviranno per elaborare le mappe di danno, le mappe di rischio e quelle di scenario. Il primo file di input è il database di esposizione/vulnerabilità, in cui l’utente assegna la classe di vulnerabilità agli edifici presenti nel database ISTAT in funzione della tipologia strutturale (cemento armato, muratura, altro), dell’epoca di costruzione e del numero di piani. Il secondo file di input è quello che descrive, in termini di media e deviazione standard, i parametri delle curve di fragilità da associare alle diverse classi di vulnerabilità degli edifici. In accordo con la letteratura, le curve di fragilità sono definite da una distribuzione lognormale. Per calcolare le mappe di danno sono sufficienti questi due elementi, da combinare con l’hazard derivante dalle NTC08 già presente all’interno della piattaforma. L’utente può scegliere il database di esposizione/vulnerabilità, il set di curve di fragilità, la regione d’Italia per la quale svolgere il calcolo (o tutta Italia), il tipo di suolo da assegnare (uguale per tutto il territorio), la tipologia di analisi (danno condizionato o incondizionato) e infine può anche scegliere se prendere in considerazione tutti i comuni oppure solo quelli che appartengono ad una determinata classe demografica, ad esempio solo i comuni con meno di 3000 abitanti. Sulla base di tutte queste indicazioni la piattaforma crea i file di input di OQ, li invia al motore di calcolo ed elabora l’output rendendolo disponibile all’utente sotto forma di mappa e di tabella. In Fig.2 è mostrato un esempio di mappa di danno condizionato.

All’interno del tab “Mappe” è anche possibile generare le mappe di rischio. Mentre le mappe di danno forniscono il numero di edifici, % edifici, numero di abitazioni, % abitazioni, superficie e popolazione che raggiungono i 5 livelli di danno della scala EMS98 (Grünthal, 1998), le mappe di rischio combinano i risultati delle mappe di danno fornendo le perdite in termini di vittime, feriti e perdite economiche e l’impatto in termini di Agibili, Inagibili nel breve periodo, Inagibili nel lungo periodo e Collasso. In particolare l’utente può scegliere se inserire i coefficienti di combinazione dei diversi livelli di danno per il calcolo delle perdite e dell’impatto oppure se utilizzare i valori di default preinseriti nella piattaforma mostrati in Fig.3.

Il penultimo tab a disposizione è il tab “Scenari” dal quale è possibile lanciare il calcolo di scenari real-time che utilizzano come input sismico le shakemap in PGA (Peak Ground Acceleration) precaricate sulla piattaforma. Ad ora le shakemap inserite sono quelle relative ai terremoti avvenuti in Italia dal 1976 (terremoto del Friuli) al 2012 (terremoto dell’Emilia)

Perdite di vite umane

Vittime

Percentuale Vittime D1:

Percentuale Vittime D2:

Percentuale Vittime D3:

Percentuale Vittime D4:

Percentuale Vittime D5:

Feriti

Percentuale Feriti D1:

Percentuale Feriti D2:

Percentuale Feriti D3:

Percentuale Feriti D4:

Percentuale Feriti D5:

Perdite economiche

Costo mq [€]:

Percentuale D1:

Percentuale D2:

Percentuale D3:

Percentuale D4:

Percentuale D5:

Impatto

	Agibili	Inagibili b.p.	Inagibili I.p.	Collasso
D1	100	0	0	0
D2	60	40	0	0
D3	0	40	60	0
D4	0	0	100	0
D5	0	0	0	100

Fig. 3 - Coefficienti di rischio di default forniti dalla piattaforma.

elaborate da INGV, ove disponibili, oppure da USGS. Anche in questo caso l'utente sceglie il database di esposizione/vulnerabilità, il set di curve di fragilità, i coefficienti di rischio e lancia l'analisi. I risultati per l'intera area interessata sono visualizzabili sulla mappa che è tematizzabile nel WebGIS e scaricabile sotto forma di shapefile.

L'ultimo tab della sezione di sinistra della piattaforma è "Aggregazione" che consente di aggregare tra loro diverse mappe di danno oppure diverse mappe di rischio oppure diverse mappe di scenario. L'aggregazione può essere fatta per materiale, per regione o per demografia. Ad esempio si possono elaborare separatamente mappe di danno per diverse regioni d'Italia e poi decidere di aggregarle per ottenere un'unica mappa. Si possono fare mappe solo per edifici in muratura, mappe solo per edifici in cemento armato e in seguito decidere di aggregarle. Infine si possono fare mappe per comuni "piccoli", per comuni "medi" e per comuni "grandi" e poi aggregarle. Così facendo viene creato un nuovo layer, tematizzabile e scaricabile come shapefile, dato dalla combinazione dei layer originali senza cancellare le mappe di partenza.

I tab presenti nella parte centrale della piattaforma, accanto a "Mappa", consentono di visualizzare numerose informazioni per uno specifico comune. Per selezionare il comune si può utilizzare il tool di "Ricerca" oppure cliccare direttamente sulla mappa. Una volta selezionato il comune, tutti i tab si popolano fornendo le informazioni relative a:

- Input sismico: pericolosità riportata nelle NTC08 (D.M. 14.01.2008);
- Esposizione/vulnerabilità: composizione del patrimonio abitativo secondo il database selezionato;
- Curve di fragilità: parametri e grafico delle curve di fragilità selezionate;

- Danno incondizionato, danno condizionato: valori del danno calcolati per il singolo comune;
- Rischio incondizionato, rischio condizionato: valori del rischio calcolati per il singolo comune;
- Scenario di danno, scenario di rischio: valori dello scenario per il singolo comune.

La piattaforma presenta, come illustrato, molte funzionalità ed è estremamente flessibile in quanto consente all'utente di personalizzare il calcolo in merito ad esposizione, vulnerabilità, fragilità e rischio. L'unico elemento del calcolo fisso è l'input sismico costituito, come detto, da MPS04. La piattaforma inoltre permette la condivisione delle mappe con altri utenti.

Riconoscimenti. La piattaforma IRMA è stata realizzata con il contributo finanziario della Presidenza del Consiglio dei Ministri – Dipartimento della Protezione Civile.

Bibliografia

D.M. 14.01.2008: *Approvazione delle nuove norme tecniche per le costruzioni*. G.U. 04.02.2008 n.29.

Grünthal G.; 1998: *European Macroseismic Scale 1998 (EMS 1998)*. Council of Europe, Cahiers du Centre Européen de Géodynamique et de Sismologie, 15.

OPCM n.3519 del 28.04.2006: *Criteri generali per l'individuazione delle zone sismiche e per la formazione e l'aggiornamento degli elenchi delle stesse zone*. G.U. 11.05.2006 n. 108