



The more you know, the less you risk it: Sicuro⁺, to make citizens aware of the issue of seismic risk

Mauro Dolce^a, Gianluca Garro^a, Federica Griner^a, Rita Sicoli^a, Elena Speranza^a, Flavio Bocchi^b, Barbara Borzi^b, Antonella Di Meo^b, Marta Faravelli^b, Lucia Savadori^c, Giacomo Sillari^d, Arianna Dolce^e

^a *Dipartimento della Protezione Civile, Via Ulpiano 11, 00193 Roma, Italy*

^b *Eucentre, Centro Europeo di Formazione e Ricerca in Ingegneria Sismica, Via Ferrata 1, 27100 Pavia, Italy*

^c *Dipartimento di Economia e Management, Università di Trento, Via Inama 5, 38122 Trento, Italy*

^d *Luiss, Libera Università Internazionale degli Studi Sociali Guido Carli, Viale Pola 12, 00198 Roma, Italy*

^e *Designer, libero professionista*

Keywords: Seismic Risk; Information; Communication, Prevention; Civil Protection; Resilience

ABSTRACT

Since always, Italy has been a country with high seismic risk. Across the centuries, and in recent years, several catastrophic earthquakes caused extensive damage to buildings and infrastructures, severe economic damage and loss of thousands of human lives. As a consequence, in the last few years many efforts have been made to strengthen structural prevention of seismic risk as well as to increase community's awareness in order to mitigate the impact of existing risk. In Italy this need has recently become stringent by the enforcement of the new Civil Protection Code (Decree Law n.1 of 2/1/2018), according to which the civil community is conceived as main actor and not mere recipient of the civil protection activities so as to increase resilience of community (art.31 of Decree Law). In the framework of an agreement between the Italian Department of Civil Protection and EUCENTRE (European Centre for Training and Research in Earthquake Engineering), a specific web-tool was developed to allow citizens to view the most modern seismic risk maps.

These maps, to which another article presented in this conference is dedicated, were produced in 2018 by the DPC, with the important support from the scientific community operating in the field of seismic risk, in particular of ReLUIS (Laboratories University Network of seismic engineering) and EUCENTRE.

The tool SICURO⁺ (Informative System for risk communication), in testing and experimentation, is aimed at making ordinary people aware of the level of seismic risk of the municipality where they live, work or spend their holidays, increasing awareness and therefore allowing him to actively contribute to risk mitigation actions. Communication strategy and behavioral hints have been designed, calibrated and experimentally tested with the support of behavioral scientists, within an agreement between the Italian National School of Administration and Presidency of Council on these topics.

This article describes the entire process followed to build the SICURO⁺ operating tool, whose features have been prepared for seismic risk at the moment, but are potentially replicable also for other natural risks.



Più sai e meno rischi: SICURO⁺, per sensibilizzare i cittadini sul tema del Rischio Sismico

Mauro Dolce^a, Gianluca Garro^a, Federica Griner^a, Rita Sicoli^a, Elena Speranza^a, Flavio Bocchi^b, Barbara Borzi^b, Antonella Di Meo^b, Marta Faravelli^b, Lucia Savadori^c, Giacomo Sillari^d, Arianna Dolce^e

^a Dipartimento della Protezione Civile, Via Ulpiano 11, 00193 Roma, Italy

^b Eucentre, Centro Europeo di Formazione e Ricerca in Ingegneria Sismica, Via Ferrata 1, 27100 Pavia, Italy

^c Dipartimento di Economia e Management, Università di Trento, Via Inama 5, 38122 Trento, Italy

^d Luiss, Libera Università Internazionale degli Studi Sociali Guido Carli, Viale Pola 12, 00198 Roma, Italy

^e Designer, libero professionista

Keywords: Rischio Sismico; Informazione; Comunicazione; Prevenzione; Protezione Civile; Resilienza

SOMMARIO

Da sempre, l'Italia è un paese ad alto rischio sismico. Nel corso dei secoli, e negli ultimi anni, diversi terremoti catastrofici hanno causato ingenti danni ad edifici ed infrastrutture, gravi danni economici e la perdita di migliaia di vite umane. Di conseguenza, al fine di mitigare l'impatto dei rischi esistenti, tra cui quello sismico, negli ultimi anni sono stati fatti molti sforzi sia attuando misure di prevenzione strutturale sia intervenendo per aumentare la consapevolezza della comunità. In Italia quest'ultima esigenza si è ulteriormente rafforzata con l'emanazione del nuovo Codice di Protezione Civile (D.lgs n.1 del 2/1/2018), secondo cui favorire la partecipazione dei cittadini, diffondere la conoscenza, anche del rischio, e la cultura di protezione civile contribuisce ad "accrescere la resilienza delle comunità" (art. 31 del D.lgs). Nell'ambito di un accordo tra il Dipartimento della Protezione Civile (DPC) ed EUCENTRE (Centro Europeo di Formazione e Ricerca in Ingegneria Sismica), è stato sviluppato uno specifico strumento web interattivo per permettere ai cittadini di visualizzare le più moderne mappe di rischio sismico.

Tali mappe, a cui è dedicato un altro articolo presentato in questa conferenza, sono state prodotte nel 2018 dal DPC, con l'importante sostegno da parte della comunità scientifica operante nel settore del rischio sismico, in particolare di ReLUIIS (Rete dei Laboratori per l'ingegneria sismica) ed EUCENTRE.

La piattaforma web SICURO⁺ (Sistema Informativo per la ComUnicazione del Rischio), in fase di test e sperimentazione, è stata ideata al fine di sensibilizzare il cittadino sul livello di rischio sismico del comune in cui vive, lavora o decide di trascorrere le vacanze, aumentandone la consapevolezza e quindi permettendo di contribuire lui stesso attivamente alle azioni di mitigazione del rischio. Le strategie di comunicazione e le tecniche comportamentali sono state progettate, calibrate e testate sperimentalmente con il supporto di scienziati comportamentali, nell'ambito di un accordo tra la Scuola Nazionale di Amministrazione e la Presidenza del Consiglio dei Ministri su questi temi.

Questo articolo descrive l'intero processo seguito per costruire l'architettura di SICURO⁺ le cui funzionalità sono state predisposte al momento per il rischio sismico, ma sono potenzialmente replicabili anche per altri rischi naturali.

1 PREMESSA

Come ormai tristemente noto, l'Italia è tra i paesi europei maggiormente soggetti al rischio di calamità naturali. I frequenti eventi calamitosi che hanno colpito, anche recentemente, il nostro territorio hanno causato costi sociali ed economici molto elevati per la collettività. La combinazione particolarmente sfavorevole di tali effetti è il risultato dell'interazione tra l'evento naturale e l'attività dell'uomo: quest'ultimo ha costruito,

anche occupando aree particolarmente fragili del territorio, troppo spesso ignorandone il pericolo.

In particolare, gli eventi sismici hanno duramente colpito il nostro paese nel recente passato, causando ingenti danni ad edifici ed infrastrutture, con gravi ripercussioni economiche e la perdita di migliaia di vite umane. La imprevedibilità e ineludibilità dei terremoti comporta la spinta, da parte delle istituzioni, verso il miglioramento della cultura della prevenzione e della risposta del sistema nazionale di Protezione

Civile intese nel loro senso più ampio, al fine di mitigarne gli effetti catastrofici.

Per raggiungere questo risultato, negli ultimi anni sono stati fatti molti sforzi, sia attuando misure di prevenzione strutturale sia intervenendo per aumentare la consapevolezza della comunità.

Vale la pena, tra le altre, di ricordare la campagna di comunicazione nazionale IO NON RISCHIO sulle buone pratiche di protezione civile, promossa sin dal 2011 oltre che dal DPC anche da ANPAS (Associazione Nazionale delle Pubbliche Assistenze), INGV (Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia) e ReLUIIS (Rete dei Laboratori Universitari di Ingegneria Sismica) (<http://iononrischio.protezionecivile.it/>).

L'importanza della consapevolezza del rischio e il ruolo cruciale di misure non strutturali di mitigazione si sono negli ultimi anni ulteriormente rafforzate nel nuovo Codice di Protezione Civile (Dl lgs. n.1 del 2/1/2018), secondo cui favorire la partecipazione dei cittadini e la cultura di protezione civile contribuisce ad "accrescere la resilienza delle comunità" (art. 31 del decreto legge).

Quest'ultima, infatti, non è più considerata dal nuovo codice un soggetto passivo che fruiscie delle attività di protezione civile ma, in un'ottica di sviluppo del concetto di autoprotezione, la comunità stessa può divenire stimolo per le Istituzioni, così da attivare un meccanismo circolare e virtuoso ove le informazioni, le conoscenze ed il progresso tecnico scientifico trovano coniugazione nelle politiche di mitigazione del rischio e di protezione civile.

In questo ambito si inquadra l'attività promossa dal DPC in ottemperanza del "Protocollo Sendai per la riduzione dei rischi di catastrofi 2015-2030" finalizzato a fornire linee guida per la gestione delle catastrofi con l'obiettivo ultimo di ridurre la perdita di vite umane ed economiche. Per ottemperare alle scadenze previste dal Protocollo, nel 2018 il Dipartimento della Protezione Civile (DPC) ha prodotto un documento di valutazione dei rischi naturali ("National Risk Assessment"), con l'importante sostegno della comunità scientifica.

Per il rischio sismico in particolare, è stata prodotta una nuova mappa del territorio italiano relativa al patrimonio edilizio residenziale.

Il raggiungimento di questo obiettivo, trattato specificatamente in un altro articolo presentato in questa conferenza (Dolce et. al 2019), ha previsto il coinvolgimento dei centri di competenza del

DPC operanti nel settore dell'ingegneria sismica: ReLUIIS (Rete dei Laboratori per l'ingegneria sismica) ed EUCENTRE (Centro Europeo di Formazione e Ricerca in Ingegneria Sismica), per un totale di 6 Unità di ricerca coinvolte.

EUCENTRE ha anche sviluppato su web l'ambiente di lavoro e condivisione, ovvero la piattaforma web IRMA descritta nel citato articolo (Dolce et. al 2019), nella quale sono prodotte le mappe di ciascuna Unità di ricerca e la mappa di rischio sismico nazionale finale, condivisa dalle 6 unità coinvolte.

Il punto di arrivo della comunità scientifica costituisce al contempo il punto di partenza per un altro importante ed ambizioso traguardo: quello di trasferire i prodotti delle elaborazioni di rischio ai cittadini.

2 FINALITA' DI SICURO⁺

Da queste premesse è nata l'esigenza di sviluppare una piattaforma web appositamente dedicata allo scopo. La piattaforma SICURO⁺, concepita nell'ambito di un accordo tra DPC e la Fondazione EUCENTRE, ha come ambizioso obiettivo quello di informare i cittadini sul rischio sismico con cui di fatto convivono, aumentandone la consapevolezza, indirizzandone i comportamenti così da accrescerne il comportamento pro-attivo per azioni di auto protezione e prevenzione.

In particolare SICURO⁺ è volto a restituire al cittadino una stima semplificata del livello di rischio sismico di un comune di suo interesse, nonché una valutazione delle componenti di pericolosità, esposizione e vulnerabilità.

Esso mira anche ad essere uno strumento di prevenzione non strutturale per educare e sensibilizzare l'utente sul tema dalla prevenzione strutturale, indirizzandolo ad alcune semplici azioni e mettendolo a conoscenza delle misure economiche ad oggi disponibili in Italia relative alla prevenzione sismica.

Il livello di approfondimento sul rischio sismico è stato predisposto, in questa prima fase del progetto, per il livello comunale, coerentemente alle mappe di rischio fornite dalla piattaforma IRMA. Un obiettivo di più lungo termine, una volta completato, sperimentato e pubblicato sul web il livello comunale di SICURO⁺, sarà quello di valutare la fattibilità di pervenire a maggiori livelli di dettaglio della

valutazione, fino ad alcuni feedback semplificati sul singolo edificio.

L'accesso alla piattaforma sarà libero e non richiederà alcuna registrazione da parte dell'utente, che potrà autonomamente scegliere il comune di suo interesse del quale intende consultare il rischio sismico.

Ad oggi l'architettura generale della piattaforma è stata definita, ed è in fase di ultimazione la calibrazione di alcuni aspetti legati alla comunicazione, con l'obiettivo di fornire informazioni alla portata di un utente generico ed in grado di stimolare comportamenti proattivi in termini di prevenzione.

Parametri e indicatori di rischio forniti dalla comunità scientifica, oltre a formati grafici e numerici alternativi, sono così stati oggetto di una specifica valutazione e calibrazione sperimentale mediante l'apporto delle scienze comportamentali, in virtù di un protocollo di intesa tra la Scuola Nazionale dell'Amministrazione e la Presidenza del Consiglio, a cui il DPC ha preso parte attiva.

Tale disciplina, a cavallo tra l'economia comportamentale e la psicologia cognitiva ed essenzialmente derivata dalla "behavioral economics" sviluppatasi negli Stati Uniti una trentina di anni fa, fornisce una serie di strumenti per individuare distorsioni cognitive ed errori di giudizio cui gli esseri umani sono, per loro natura, propensi (Kahneman 2003). Tali distorsioni sono particolarmente frequenti nella interpretazione dei rischi derivanti da eventi naturali associati ad elevato impatto e bassa frequenza, come nel caso dei terremoti (Meyer et al. 2017).

In questo senso, il supporto delle scienze comportamentali si è reso decisivo, nei contenuti comunicativi di SICURO⁺, per facilitare la comprensione delle informazioni e minimizzare le eventuali distorsioni cognitive (bias) nella percezione del rischio da parte del cittadino. Quest'ultima infatti è responsabile, spesso, della riluttanza degli individui ad adottare misure di riduzione del rischio anche pianificate a livello governativo (Speranza et al. 2019).

Dovendo essere uno strumento alla portata di un cittadino generico, a prescindere dal livello culturale e di formazione sull'argomento e senza un particolare livello di competenza in ambito tecnologico, si è puntato ad un prodotto "user-friendly" in grado di facilitare le interazioni con l'utente, sempre accompagnate da un riscontro grafico e/o da una mappa.

Strategia e "concept" di SICURO⁺ sono stati ispirati ad altri strumenti di comunicazione del rischio presenti nel panorama internazionale.

Tra questi vale la pena richiamare l'applicativo sul rischio sismico ("Seismic risk tool") messo a disposizione dello "Swiss Seismological Service" (SED), che attraverso una semplice interazione con l'utente restituisce a quest'ultimo un riscontro qualitativo sul livello di rischio "personale" ("Your Personal Earthquake Risk") ed alcune indicazioni sintetiche mirate alla prevenzione (<http://www.seismo.ethz.ch/en/knowledge/seismic-risk-switzerland/seismic-risk-tool/>).

Altre iniziative simili sono quelle promosse da USGS, che prevedono anche applicazioni web-app per rischi quali Uragano, Tsunami, inondazione (<https://waterwatch.usgs.gov>).

Questo articolo, in particolare, descrive l'architettura generale di SICURO⁺, i suoi contenuti ed il percorso in termini di comunicazione teso a renderli pienamente fruibili da un utente generico.

3 RISCHIO SISMICO: DA IRMA A SICURO⁺

In Italia le valutazioni di rischio a livello nazionale sono da sempre basate sull'unico dato disponibile per l'intero patrimonio edilizio residenziale, rappresentato dai censimenti condotti dall'Istituto Nazionale di Statistica (ISTAT). Questi dati, seppur estremamente poveri nel contenuto informativo, hanno comunque permesso una caratterizzazione della vulnerabilità sismica degli edifici e, uniti agli studi sulla pericolosità, di produrre le prime mappe nazionali sul rischio sismico. Nel 1996 è stato appositamente istituito un gruppo di lavoro dal Dipartimento di Protezione Civile (GNDT-ING-SSN 1996). Successivamente il Servizio Sismico Nazionale ha prodotto mappe di rischio (Lucantoni et al. 2001) sulla base delle nuove Carte di Pericolosità sismica (Albarello et al. 2000), delle ultime matrici di probabilità di danno (Di Pasquale et al. 2000) e di curve di fragilità (Sabetta et al. 1998). La ripartizione degli edifici in classi di vulnerabilità (A, B, C1 e C2) seguiva la suddivisione adottata dalla scala macrosismica EMS '98 (Grünthal 1998) che definisce anche i 5 livelli di danno nei quali vengono distribuiti gli edifici dalle funzioni di fragilità. Tali mappe sono state aggiornate nel 2008 ai dati ISTAT del censimento 2001 (Gruppo di lavoro MS 2008).

Dal 2009 il DPC ha avviato lo sviluppo di una nuova serie di strumenti per la valutazione del rischio sismico con il supporto della Fondazione EUCENTRE. Quanto è stato prodotto in quest'ambito ha trovato trasferimento tecnologico in alcune piattaforme webgis che costituiscono gli strumenti messi a disposizione del DPC, collocandosi nell'ambito della Priorità 1 - Comprensione del rischio (Priority 1 - "Understanding disaster risk") del richiamato Protocollo Sendai. Stanti i contenuti tecnico scientifici di tali piattaforme, esse sono state, in buona parte, aperte alla comunità scientifica e a portatori di interesse (stakeholders) del sistema di protezione civile, quali ad esempio amministrazioni regionali.

Tra questi strumenti vale la pena menzionare quelli propedeutici al processo di formazione e sviluppo di SICURO⁺.

In particolare, uno di essi è mirato al calcolo del rischio e di scenari di danno sul patrimonio edilizio residenziale dei comuni italiani, basato sulla metodologia Sp-Bela sviluppata da EUCENTRE (Borzi et al. 2008a, 2008b).

Una seconda piattaforma (Da.D.O. - Database Danno Osservato, Dolce et al. 2017, 2019) è concepita con lo scopo specifico di raccogliere e catalogare i dati relativi ai danni e alle caratteristiche strutturali degli edifici ispezionati a seguito dei nove eventi sismici di maggior rilevanza, a partire dal terremoto del Friuli del 1976 fino a quello dell'Emilia del 2012. In particolare, l'apertura alla comunità scientifica di Da.D.O. e la condivisione della grande mole di dati in essa contenuti sono state di fondamentale importanza per la definizione e calibrazione dei modelli previsionali del danneggiamento dei diversi gruppi di ricerca. Lo sforzo fatto per omogeneizzare i dati in modo da renderli facilmente fruibili dalla comunità scientifica è stato previsto anche per confrontare i risultati restituiti in materia di rischio sismico.

Al tal fine è stata così sviluppata la citata piattaforma IRMA (Italian Risk MAPs, Borzi et al. 2018), descritta approfonditamente in un altro articolo di questa conferenza (Dolce et al., 2019).

Essa costituisce un ambiente web di condivisione che utilizza come motore di calcolo OpenQuake (sviluppato dalla Fondazione GEM) e nella quale sono confluiti i risultati e i contributi di ciascun gruppo di ricerca sul rischio sismico.

IRMA fa riferimento al modello di pericolosità MPS04 (Stucchi et al. 2004, 2011), adottato a

livello nazionale con l'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri 3519/2006 e recepito nel 2008 dalle Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni (D.M.14.01.2008). Per quanto riguarda l'esposizione, IRMA utilizza la scala comunale come unità minima di definizione rispetto a cui il dato ISTAT è elaborato in termini di classi (e sottoclassi) di vulnerabilità. Curve di fragilità possono essere associate a queste ultime secondo tool messi a disposizione dall'applicativo.

Il calcolo del rischio è effettuato sia in termini di rischio incondizionato (con riferimento a finestre temporali di 1 e 50 anni) sia di rischio condizionato (associato a determinati periodi di ritorno). L'impatto viene calcolato in termini di livello di danno, secondo i 5 livelli previsti dalla scala EMS '98 (Grunthal 1998), e di conseguenze su edifici e popolazione coinvolta secondo criteri di conversione specifici (Dolce et al. 2019).

L'estrema flessibilità di utilizzo di IRMA consente all'utente di personalizzare la valutazione di rischio sia in termini di esposizione che in termini di fragilità (Dolce et al. 2019).

Per le finalità del richiamato documento del National Risk Assessment prodotto nel 2018, le 5 unità di ricerca ReLUIS (Università di Genova, Università di Napoli, Università di Padova, Università di Pavia, Centro Studi PLINIVS) unitamente a EUCENTRE hanno elaborato 6 modelli di esposizione/vulnerabilità e fragilità basandosi su approcci diversi. Quattro unità di ricerca hanno prodotto modelli per edifici in muratura e due unità per edifici in c.a.. Le mappe di rischio incondizionato (ad 1 anno e 50 anni) prodotte da ciascun modello sono state così combinate tra loro per ottenere la stima dei valori medi, assegnando ugual peso ai diversi modelli (Dolce et al. 2019).

Tale processo, coordinato dal DPC, ha permesso lo sviluppo di nuove mappe di rischio per il territorio nazionale condivise dalla comunità scientifica. I risultati del progetto forniscono la base dei contenuti di SICURO⁺: una valutazione probabilistica delle conseguenze (danni) materiali, economiche e funzionali che possono essere prodotte dai terremoti in un dato luogo e in un prefissato intervallo di tempo.

La finestra temporale adottata in SICURO⁺ tra le due calcolate nelle mappe di IRMA (1 e 50 anni) si è orientata su 50 anni, a valle della sperimentazione condotta descritta nel §5. Ciò ha richiesto una variazione dell'impostazione

originariamente data alla piattaforma, prefigurata su una finestra temporale di 1 anno.

Il significato di rischio incondizionato e di finestra temporale viene introdotto al cittadino nella pagina introduttiva a SICURO⁺, nella quale si sottolinea che la valutazione delle conseguenze fornite per il comune di interesse è da intendersi come distribuzione degli effetti dei terremoti, nella realtà istantanei, che intercorrono tra un evento e l'altro.

Per quanto riguarda gli indicatori di impatto, a partire da quelli calcolati in IRMA, SICURO⁺ fornisce per ciascun comune valutazioni relative a:

- Edifici coinvolti: edifici residenziali inagibili e crollati rispetto al totale degli edifici;
- Perdite umane: vittime e feriti rispetto alla popolazione residente;
- Perdite economiche: danni economici agli edifici residenziali rispetto al valore complessivo del sistema residenziale.

Il formato numerico di comunicazione di tali indicatori ha anch'esso richiesto una specifica calibrazione sperimentale mediante l'ausilio delle scienze comportamentali, richiamata nel §5. Gli esiti di tali sperimentazioni hanno portato ad utilizzare le percentuali x (%) affiancate dagli equivalenti valori espressi nel formato $1/N$ (con $N=100/x$), in luogo dei numeri assoluti.

Tale criterio consente di comparare in modo immediato il rischio tra comuni di dimensioni diverse. Per questo, SICURO⁺ restituisce al cittadino anche un riscontro di come il suo comune sia collocato, in termini di rischio percentuale, rispetto agli altri comuni a scala nazionale.

La comunicazione delle informazioni scientifiche ha seguito un approccio analogo anche per i tre fattori che contribuiscono al calcolo del rischio: pericolosità, vulnerabilità ed esposizione.

4 LA PIATTAFORMA SICURO⁺

La piattaforma web ospita un *tool* che interagisce con il cittadino in fasi successive. Esso è progettato per consentirne l'uso anche ad utenti privi di particolari conoscenze informatiche o di formazione tecnico-scientifiche in ambito sismico.

La pagina iniziale ("homepage", Figura 1) svolge una funzione introduttiva sulle finalità di utilizzo, sul livello di accuratezza dei dati di partenza e sulle azioni suggerite a cui l'utente è successivamente indirizzato.



Figura 1. Homepage piattaforma "SICURO⁺"

La navigazione della piattaforma, da parte dell'utente, avviene in tre fasi principali, ad ognuna delle quali è associato un posizionamento della barra di navigazione. Le tre fasi in particolare sono:

- Fase 1: Scelta del comune di interesse;
- Fase 2: Risposta sul rischio sismico e sue relative componenti (pericolosità, vulnerabilità ed esposizione);
- Fase 3: "Cosa fare", azioni consigliate al cittadino per la mitigazione del proprio rischio sismico.

La sequenza delle tre fasi è schematizzata nell'immagine posta sul lato destro della homepage (Figura 2).



Figura 2. Sequenza delle fasi seguite da SICURO⁺

Ciascuno dei tre momenti prevede dei contenuti esplicativi e degli approfondimenti. Il layout delle pagine è organizzato in modo da lasciare i contenuti meramente esplicativi sempre sulla colonna laterale sinistra, che contiene anche gli strumenti di navigazione nella piattaforma: barra di navigazione (in alto al centro), eventuali pulsanti di accesso a pagine di approfondimento (ad esempio i parametri collegati al rischio: pericolosità, vulnerabilità, esposizione) ed il pulsante "avanti", posto in basso al centro.

I contenuti esplicativi contenuti nel testo incorniciato contengono definizioni sintetiche che possono essere integrate da informazioni aggiuntive, cliccando sul simbolo "+". Tale simbolo, utilizzato nella piattaforma per segnalare

la possibilità di accedere ad approfondimenti, caratterizza anche il logo di SICURO⁺.

Il lato destro della pagina, invece, è dedicato sempre all'interazione e alla visualizzazione dei risultati grafici e numerici, accompagnati da una didascalia esplicativa di cosa essi rappresentino.

Il tipo di interazione, la struttura, le eventuali mappe e tutto quello che si colloca sulla parte destra variano, nei contenuti, a seconda della pagina nella quale l'utente si trova.

4.1 Selezione del Comune

Dopo aver iniziato la navigazione, dalla pagina iniziale si approda sulla pagina di selezione del Comune, che costituisce la Fase 1 (Figura 3). La selezione del Comune da parte dell'utente è necessaria, poiché a questa sono univocamente collegati i vari parametri che definiscono il rischio a scala comunale ed i vari indicatori di rischio importati dalla piattaforma IRMA.

La selezione del comune avviene da un menù a tendina, previa selezione della regione. Una mappa sulla destra illustra la selezione effettuata.

Non è possibile accedere alle altre pagine di SICURO⁺ senza aver effettuato la selezione del Comune.



Figura 3. Pagina di "Selezione Comune"

4.2 Rischio

Il rischio sismico è il risultato principale della piattaforma SICURO⁺ e, benché l'approdo alla pagina sia immediato per l'utente, è la sintesi di tutte le elaborazioni effettuate da parte della comunità scientifica mediante la citata piattaforma IRMA.

La pagina (Figura 4) è strutturata in modo da riportare i risultati in termini di impatto relativi al comune sia in termini figurativi (mappa e barra), che descrittivi, in funzione dell'indicatore di rischio scelto. L'utente, in particolare, può decidere se scegliere di visualizzare il rischio in termini di edifici coinvolti (inagibili e crollati), vite umane (vittime e feriti) e perdite economiche, attraverso dei menù a tendina di semplice utilizzo. All'approdo nella pagina, la selezione pre-impostata è quella relativa agli edifici inagibili.



Figura 4. Pagina "Rischio Sismico"

La mappa colorata fornisce, attraverso una legenda ad essa collegata, i valori di impatto del comune selezionato e dei comuni contigui. Si ha comunque la possibilità di effettuare uno zoom in modo da allontanarsi dal comune di selezione, ed avere una visione territorialmente più ampia.

Sulla destra della mappa è riportata una barra colorata (Figura 5) che illustra la posizione del comune (relativamente all'indicatore scelto) rispetto a tutti i comuni italiani. In questo modo all'utente viene fornita una metrica visiva in modo da avere una stima di quanto il comune di interesse sia più o meno a rischio rispetto agli altri comuni italiani.



Figura 5. Barra di posizionamento del comune nel panorama nazionale

Per favorire questa stima è stata introdotta nella barra anche la posizione del valore medio nazionale, in modo da individuare immediatamente se il comune si trovi sopra (e quindi più a rischio) o sotto il valore della media nazionale (e dunque meno a rischio).

La rappresentazione grafica è integrata da testi sintetici nella parte sottostante della pagina che riportano il valore percentuale dell'indicatore scelto e una misura percentuale dei comuni che a livello nazionale hanno un indicatore superiore rispetto a quello del comune di interesse.

Sia il valore medio che la percentuale di raffronto con gli altri comuni a scala nazionale, suggeriti dalle sperimentazioni di cui al §5, consentono al cittadino di avere un'idea di come il suo comune si collochi sul panorama nazionale, in termini di rischio.

Una volta consultati i risultati di impatto attraverso gli indicatori di rischio messi a disposizione, l'utente ha la possibilità di approfondire la valutazione fornita visualizzandone, per il comune selezionato, i tre fattori di rischio: pericolosità, vulnerabilità ed esposizione. A ciascuno di essi è dedicata una pagina a cui si accede cliccando su pulsanti posti sulla sinistra della pagina sul rischio.

Le pagine relative a pericolosità, vulnerabilità ed esposizione non sono un semplice approfondimento teorico: esse forniscono, oltre alla semplice definizione, anche la valutazione separata dei tre fattori la cui combinazione determina gli indicatori di impatto descritti in precedenza.

Per questo, l'impostazione delle pagine relative ai tre fattori è analoga a quella impiegata per gli indicatori di rischio.

L'utente può decidere liberamente di consultare gli approfondimenti che desidera o, nel caso in cui non sia interessato, di proseguire alla fase 3 di consultazione, relativa al "Cosa fare". In tal caso non dovrà fare altro che cliccare sul bottone pulsante "avanti" nella pagina sul rischio (fase 2).

4.2.1 Pericolosità

La base di pericolosità sismica in SICURO⁺ è la mappa prodotta per il territorio nazionale dall'INGV (Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia, MPS04). L'intensità dello scuotimento di riferimento è espressa in termini di accelerazione orizzontale del suolo, associata ad una probabilità di superamento del 10% in un periodo di 50 anni. L'Ordinanza PCM n. 3519/2006 ha reso infatti tale mappa riferimento ufficiale per il territorio nazionale, così da essere recepita nell'ambito delle Norme Tecniche per le Costruzioni NTC08, aggiornate nel 2018. A questa mappa SICURO⁺ abbina, come fatto per tutti gli altri parametri, l'utile confronto con il resto dei comuni italiani, attraverso l'utilizzo della barra normalizzata rispetto ai valori di accelerazione orizzontale del suolo (Figura 6). E' utile specificare che il valore di accelerazione considerato per la costruzione della barra, rispetto alla griglia di valori forniti dall'INGV, è quello più vicino al baricentro comunale, coerentemente con l'approccio seguito in IRMA.

Dal posizionamento sulla barra del comune di interesse, si può avere direttamente contezza di quanto il comune selezionato sia più o meno "pericoloso" rispetto agli altri a livello nazionale.



Figura 6. Pagina "Pericolosità"

4.2.2 Vulnerabilità

La vulnerabilità fornita al cittadino da SICURO⁺ nella pagina specifica (Figura 7) consiste in una sintesi, per il comune selezionato, delle elaborazioni effettuate in IRMA a partire dalle informazioni disponibili sul patrimonio edilizio. Tali informazioni sull'edilizia residenziale derivano in modo particolare dai dati di censimento ISTAT relativi agli edifici (tipologia strutturale, epoca di costruzione, numero di piani). Questi dati, "poveri" ma omogenei a scala nazionale, hanno consentito a ciascuna unità di ricerca coinvolta nel processo di elaborazione del rischio in IRMA, di poter raggruppare gli edifici in classi di vulnerabilità (dalla A alla D) secondo la scala macrosismica EMS '98 (Grunthal, 1998) e di associare a ciascuna di esse delle curve di fragilità appositamente calibrate (Dolce et al. 2019).

Riportare in SICURO⁺ la distribuzione percentuale di tutte le classi di vulnerabilità relative al panorama edilizio residenziale italiano, per le 6 unità di ricerca separatamente, sarebbe stato, ovviamente, troppo dispersivo per l'utente.

Si è deciso quindi di limitare la comunicazione alla percentuale di edifici "ad alta vulnerabilità", ovvero associati alla classe di vulnerabilità A. Essendo la distribuzione percentuale, relativa a questa classe, diversa per ciascuna delle 6 unità di ricerca, in SICURO⁺ si è adottata la media delle stime percentuali relative alla classe A. Puntare sulla vulnerabilità alta, piuttosto che su quella media o bassa ha come obiettivo prioritario proprio quello di massimizzare la percezione del rischio.

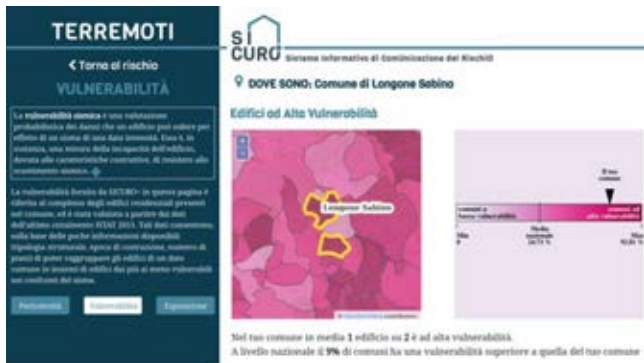


Figura 7. Pagina “Vulnerabilità”

4.2.3 Esposizione

Come noto, l’esposizione è costituita dal complesso delle persone, dei beni, degli edifici, delle infrastrutture e delle reti di distribuzione, delle attività che possono subire perdite dirette o indirette per effetto del sisma. Nella pagina specifica per questo fattore (Figura 8), la piattaforma al momento si limita a riportare, per il comune di interesse, i parametri più significativi disponibili e che costituiscono la base delle elaborazioni sul patrimonio edilizio. Quindi, come per la pagina sul rischio, è possibile scegliere, un parametro di rappresentazione tra edifici, abitazioni e popolazione.

La pagina restituisce, in coerenza con l’indicatore scelto, il numero assoluto di abitazioni, edifici o abitanti ed il parametro percentuale di raffronto con gli altri comuni italiani.



Figura 8. Pagina “Esposizione”

4.3 “Cosa fare”: azioni consigliate

Proseguendo la navigazione, dalla pagina sul rischio si accede all’ultima fase del percorso dell’utente (fase 3), evidenziata dal numero “3” della barra di navigazione.

In questa pagina il cittadino, dopo aver acquisito una maggiore consapevolezza sul rischio sismico del comune di suo interesse, riceve da SICURO+ alcune indicazioni su “cosa fare” e su

come migliorare la sicurezza specifica della propria casa. Infatti, nonostante la valutazione del rischio di SICURO+ sia riferita al comune, ovvero all’insieme degli edifici e delle persone in esso presenti, si forniscono alcuni suggerimenti e buone pratiche da seguire anche per migliorare la sicurezza degli edifici, e quindi anche della propria casa, anticipando in qualche modo i futuri sviluppi della piattaforma in questa direzione.

La pagina “Cosa Fare” (Figura 9) è divisa in quattro sezioni a ciascuna delle quali è dedicata una specifica azione in una pagina di approfondimento:

- Azione 1: Prendi visione del piano di emergenza comunale;
- Azione 2: Valuta la sicurezza della tua casa;
- Azione 3: Verifica gli incentivi per la riqualificazione sismica della tua casa;
- Azione 4: Contribuisci a SICURO+.



Figura 9. Pagina “Cosa Fare”

Nelle prime tre pagine vengono riportati alcuni suggerimenti, attività e buone pratiche da seguire e l’utente viene messo al corrente di iniziative e campagne per la prevenzione strutturale e non strutturale. La quarta azione è invece dedicata ad una consultazione da avviare tra gli utenti di SICURO+ per verificarne efficacia e opportunità di miglioramento della piattaforma.

4.3.1 Piano di Emergenza comunale

La prima azione suggerita al cittadino (Azione 1 - Figura 10) riguarda il Piano di Emergenza comunale relativo al comune selezionato.

SICURO+ fornisce un riscontro specifico rispetto al comune selezionato dall’utente, evidenziando se il piano risulti o meno presente, in base alle informazioni acquisite dal DPC. Quest’ultimo dispone di una pagina, nel sito istituzionale, dedicata al monitoraggio a livello nazionale dei piani di emergenza nazionali.

L'indicazione fornita al cittadino è di prendere visione del piano in tutte le sue parti per conoscere l'area di attesa ove recarsi a seguito di un evento sismico.



Figura 10. Pagina “Piano di Emergenza comunale”

4.3.2 Valutazione della Sicurezza della tua casa

La seconda azione suggerita indirizza il cittadino ad alcuni semplici accorgimenti di autoprotezione e ad una valutazione della sicurezza della propria casa (Azione 2 - Figura 11). Infatti, le valutazioni sul rischio comunale fornite da SICURO+, derivando da elaborazioni statistiche condotte su molti edifici, potrebbero essere molto distanti da quelle specifiche relative a singoli manufatti, inclusa la propria casa. Per questo, l'utente viene informato dell'esistenza di due campagne utili allo scopo:

- “Io Non Rischio”: una campagna di comunicazione nazionale sulle buone pratiche di protezione civile (<http://iononrischio.protezionecivile.it/>);
- “Diamoci una scossa”: che mette a disposizione, ogni anno, tecnici volontari per una visita tecnica sullo stato di rischio dell'immobile e sulle possibili soluzioni tecniche da adottare (https://www.giornataprevenzionesismica.it/prevenzione_sismica/italiaprevenzionesima/).

Al cittadino viene così veicolata la possibilità di ridurre il rischio, da un lato tramite l'adozione di alcuni semplici accorgimenti da adottare in casa senza particolari oneri (ad esempio fissare gli armadi alle pareti), dall'altro attraverso una maggiore conoscenza della vulnerabilità sismica della sua casa per decidere, eventualmente, se sia il caso di intraprendere alcune azioni di riqualificazione sismica.



Figura 11. Pagina “Valutazione della Sicurezza della tua casa”

4.3.3 Incentivi per la riqualificazione sismica

La terza azione (Figura 12) è finalizzata ad indirizzare il cittadino sulle misure di sostegno economico messe a disposizione dallo Stato per interventi di riqualificazione sismica di edifici privati.

In particolare il focus è rivolto a due distinte misure, descritte separatamente nella parte sinistra della pagina:

- Le detrazioni fiscali avviate dal 2017 dal cosiddetto Sisma Bonus, introdotto dalla legge di Stabilità 2017;
- I contributi per gli interventi di riduzione della vulnerabilità previsti dalle ordinanze attuative dell'articolo 11 della legge n. 77 del 24 giugno 2009 (Piano Nazionale per la prevenzione sismica).

Per entrambe le misure l'informazione all'utente è personalizzata rispetto al comune da questi selezionato.

Nel primo caso, SICURO+ comunica all'utente se sul comune selezionato sia possibile usufruire degli sgravi fiscali previsti dal Sisma Bonus (attivati per le zone sismiche 1, 2 e 3), in relazione alla zona sismica di appartenenza del comune di interesse.

Nel secondo caso, è opportuno segnalare che i contributi per edifici privati rappresentano solo una quota parte delle misure attivate dal 2009 dallo Stato per la prevenzione sismica, per un importo complessivamente stanziato di 965 milioni di Euro ripartito in 7 anni (Dolce et al. 2012, 2019).

Nonostante la linea a sostegno degli interventi su edifici privati si sia conclusa con l'ultima ordinanza attuativa del Piano (OCDPC 532/2018), la sua attuazione, in capo a Regioni ed Enti locali, è ancora in molti casi in corso, e molti sono i comuni che hanno bandi in corso o devono ancora effettuare l'assegnazione delle suddette risorse.

Sulla base delle informazioni fornite dalle Regioni al Dipartimento della Protezione Civile riguardo alle misure avviate sui comuni, SICURO⁺ fornisce all'utente la seguente informazione relativa al comune selezionato:

- Se il comune ha beneficiato di contributi per la prevenzione sismica;
- Se il comune non ha beneficiato di contributi per la prevenzione sismica (differenziando in base alla casistica definita dalle ordinanze);

L'utente è comunque sempre invitato ad informarsi personalmente presso gli uffici comunali per avere informazioni dirette ed aggiornamenti sullo stato dei finanziamenti disponibili.



Figura 12. Pagina “Incentivi per la riqualificazione sismica”

4.3.4 Contributo a SICURO⁺

La quarta azione prevista, ancora da implementare, riguarda una consultazione aperta agli utenti per acquisire dagli stessi un riscontro sull'efficacia di SICURO⁺, con l'obiettivo di migliorarne ed ampliarne, in futuro, i contenuti.

La consultazione sarà attuata attraverso un questionario, i cui contenuti sono in fase di ultimazione con l'apporto di esperti nel campo delle scienze comportamentali e della consultazione pubblica, nell'ambito del citato protocollo di Intesa SNA-PCM.

Gli obiettivi del questionario, in fase di implementazione, riguardano:

- Misura del livello di sorpresa rispetto al rischio comunicato;
- Misura dell'efficacia comunicativa (formati numerici, mappe, descrizioni);
- Misura dell'intenzione comportamentale;
- Suggerimenti su modifiche e nuovi sviluppi.

Una volta ultimato il questionario e pubblicata la piattaforma, si prevede di attivare la

consultazione in un arco temporale limitato a qualche mese, così da raccogliere sufficienti dati ed informazioni da elaborare.

5 SPERIMENTAZIONI NELL'AMBITO DELLE SCIENZE COMPORTAMENTALI

Il contributo delle scienze comportamentali ha riguardato diversi aspetti della progettazione dello strumento SICURO⁺. In particolare, sono state svolte attività di supporto riassumibili in due tipologie:

- suggerimenti generali su come offrire al cittadino una comunicazione scientifica che tenesse conto dei limiti e della forma del sistema cognitivo umano;
- una serie di studi sperimentali per indirizzare le scelte sul tipo di formato di comunicazione da adottare.

Il primo contributo parte dal presupposto che la mente umana opera una semplificazione cognitiva della scelta volta a prendere decisioni in contesti connotati da elevata incertezza, carenza di informazioni, mancanza di tempo e mancanza di feedback (Kahneman, 2003). In tali contesti, la mente umana ha evoluto un sistema di pensiero veloce ed efficace, di tipo euristico. Tale sistema, essendo dettato da regole (euristiche) che per natura sono rigide, può produrre, in alcune circostanze, errori sistemati di scelta e di giudizio (bias). Da questi presupposti emerge la necessità che la comunicazione scientifica sia dettata da una serie di principi tra i quali (si veda per esempio, Pighin et al., 2011; Pighin et al., 2013; Pighin et al., 2011):

- ridurre il carico cognitivo semplificando al massimo il messaggio in tutti i modi possibili (lunghezza breve, lessico semplice, basso numero di opzioni)
- usare una comunicazione “profilata” (*tailored*) per ciascun individuo invece di una comunicazione uguale per tutti;
- usare una comunicazione che includa anche “che cosa fare” per proteggersi e non solo qual è il rischio che si corre;
- personalizzare il messaggio, indicando il rischio individuale specifico e non quello collettivo;
- fornire le stime numeriche ed usare uniformità nel tipo di formato;
- usare le frequenze (1 su 100) invece che solo le percentuali (1%) per aiutare la comprensione delle stime probabilistiche;
- Usare dei termini di confronto, come indicare se la stima numerica sia maggiore

o minore della media, per aumentare la comprensione del valore numerico.

Oltre a queste indicazioni di carattere generale, è stata svolta una serie di studi per offrire indicazioni pratiche sul formato di comunicazione da adottare nel sito. In particolare sono state svolte sperimentazioni per dare risposte alle seguenti domande sulle linee guida da seguire:

- esprimere il rischio sismico usando una finestra temporale corta (20 edifici inagibili nel prossimo anno) oppure una finestra temporale lunga (1000 edifici nei prossimi 50 anni)?
- esprimere il rischio sismico usando le frequenze (1 edificio su 100), le percentuali (1% degli edifici) o entrambi (1% degli edifici, ovvero 1 edificio su 100)?
- offrire un termine di confronto (il rischio medio dei comuni italiani) oppure non offrirlo?
- esprimere il confronto con altri comuni in termini di frame positivo (il comune dove vivi ha un rischio sismico inferiore al 60% dei comuni italiani) o di frame negativo (il comune dove vivi ha un rischio sismico superiore al 40% dei comuni italiani)?
- esprimere il confronto con la vulnerabilità di altri comuni fornendo le percentuali degli edifici a vulnerabilità molto alta (la percentuale di edifici a vulnerabilità molto alta del tuo comune è il 3%) oppure di edifici a vulnerabilità molto bassa?

Le sperimentazioni fino ad ora condotte hanno offerto indicazioni interessanti ed utili, tali da indirizzare le scelte comunicative per assolvere gli obiettivi di migliorare la comprensione del rischio da parte del cittadino, evitare le distorsioni nella percezione del rischio e, infine, incrementare la consapevolezza del rischio.

A titolo di esempio, le evidenze empiriche hanno suggerito che l'adozione di una finestra temporale più ampia (50 anni) ha effetti sulla percezione più efficaci rispetto ad una finestra temporale corta (1 anno), anche a causa dell'effetto magnitudo legato alle perdite attese (maggiori, ovviamente, nel caso di un intervallo temporale più ampio).

Altro interessante aspetto emerso dalla sperimentazione è che, in linea con la letteratura precedente, esprimere il rischio con il formato 1 su 100 induce una percezione del rischio maggiore rispetto ad esprimerlo con un formato in percentuale (1%), ma per ovviare a questa distorsione è stato sufficiente fornire entrambi i formati di comunicazione (1%, ovvero 1 su 100).

6 CONCLUSIONI E SVILUPPI FUTURI

Il processo di sviluppo della piattaforma SICURO⁺ parte dalla recente produzione di modelli di valutazione del rischio sismico e dalla necessità di diffonderne la conoscenza ai cittadini, favorendone la comprensione, la consapevolezza e lo stimolo ad attivare misure di autoprotezione e prevenzione.

E' stato quindi progettato lo strumento operativo più adatto per raccogliere gli ultimi contributi della comunità scientifica sul rischio sismico, e sono state dapprima ipotizzate, e poi sperimentate, le modalità più corrette per comunicarne i contenuti ai cittadini.

La piattaforma, ancora in fase di test e sperimentazione, è stata concepita in modo da essere modulare ed estendibile anche ad altri rischi naturali, modificandone all'occorrenza i contenuti su pericolosità, vulnerabilità e relativo modello di rischio, ma mantenendo sostanzialmente inalterati approccio, metodo, e layout.

Una volta ultimata la piattaforma, si procederà ad una sua implementazione su "app" ottimizzata per telefonino. Quest'ultima infatti consentirà anche di utilizzare la posizione gps per il calcolo della pericolosità o per il collegamento ad altre app di allerta promosse dal DPC.

Ad oggi SICURO⁺ restituisce una valutazione del rischio sismico relativa al territorio comunale. Si potrà prendere in esame, anche in base alle risultanze della consultazione derivanti dall'Azione 4, di procedere alla implementazione di maggiori livelli di dettaglio, fino a fornire alcune indicazioni sul singolo edificio.

La notevole interdisciplinarietà che ha caratterizzato la implementazione di SICURO⁺, che ha visto l'apporto di ambiti disciplinari dall'ingegneria sismica alla comunicazione, fino alle scienze comportamentali ed alla consultazione pubblica, è un primo significativo risultato che vedrà piena attuazione nel momento in cui SICURO⁺ sarà fruibile al pubblico.

RINGRAZIAMENTI

Un ringraziamento va all'arch. Chiara Conte e all'ing. Di Martino per il supporto dato alla definizione delle azioni di prevenzione sismica di cui al Sisma Bonus e all'articolo 11.

Un ringraziamento va anche al gruppo di EUCENTRE che ha sviluppato l'intero sito e in particolare ad Alessio Cantoni.

Si ringrazia inoltre Carolina Raiola per il prezioso contributo nello sviluppo della quarta azione e del relativo questionario.

RIFERIMENTI

- Borzi, B., Faravelli, M., Onida, M., Polli, D., Quaroni, D., Pagano, M., Di Meo, A., 2018. Piattaforma IRMA (Italian Risk MAs). *Atti del 37° Convegno GNGTS*. 19-21 Novembre, Bologna IT.
- Borzi, B., Pinho, R., Crowley, H., 2008a. Simplified pushover-based vulnerability analysis for large scale assessment of RC buildings, *Eng Struct*, 30(3), 804-820.
- Borzi, B., Crowley, H., Pinho, R., 2008b. Simplified Pushover-Based Earthquake Loss Assessment (SPBELA) Method for Masonry Buildings, *International J of Architectural Heritage*, 2(4), 353-376.
- Dolce, M., 2012. *The Italian National Seismic Prevention Program*. Proceedings of 15th World Conference on Earthquake Engineering. September 24-28, Lisbon.
- Dolce, M., Speranza, E., Giordano, F., Borzi, B., Bocchi, F., Conte, C., Faravelli, M., Di Meo, A., Pascale, V., 2019. Observed damage database of past Italian earthquakes: the Da.D.O. WebGIS. *Bollettino di Geofisica Teorica ed Applicata* 60(2), 141-164.
- Dolce, M., Speranza, E., Giordano, F., Borzi, B., Bocchi, F., Conte, C., Di Meo, A., Faravelli, M. and Pascale, V., 2017. Da.D.O. - Uno strumento per la consultazione e la comparazione del danno osservato relativo ai più significativi eventi sismici in Italia dal 1976. *Proc. 17th National Congress L'Ingegneria Sismica in Italia*-Pistoia, Italy, pp. 347-357, ISBN 978-886741-8541
- Dolce, M., Borzi, B., Da Porto, F., Faravelli, M., Lagomarsino, S., Magenes, G., Moroni, C., Penna, A., Prota, A., Speranza, E., Zuccaro, G., Verderame, G., 2019. Mappe di rischio per il territorio Italiano. In *Atti del XVIII Convegno ANIDIS – L'Ingegneria sismica in Italia*. Ascoli Piceno, Italia.
- Dolce, M., Speranza, E., Giordano, F., Conte, C., De Martino, G., 2019. Attuazione del Piano nazionale italiano per la prevenzione del rischio sismico: l'adeguamento degli edifici strategici e rilevanti. In *Atti del XVIII Convegno ANIDIS – L'Ingegneria sismica in Italia*. Ascoli Piceno, Italia.
- D.M. 14.01.2008. Approvazione delle nuove norme tecniche per le costruzioni. *G. U. 04.02.2008*.
- Dipartimento della Protezione Civile, Mappa dei Piani di emergenza comunali.
<http://www.protezionecivile.gov.it/servizio-nazionale/attivita/prevenzione/piano-protezione-civile/mappa-piani-comunali>
- Grunthal, G., 1998. European Macroseismic Scale 1998 (EMS 1998). *Council of Europe, Cahiers du Centre Européen*.
- IO NON RISCHIO - Buone pratiche di protezione civile. (<http://iononrischio.protezionecivile.it>).
- Kahneman, D., 2003. A perspective on judgment and choice: Mapping bounded rationality. *American Psychologist*, 58(9), 697-720.
- Legge 24 giugno 2009, n. 77, conversione in legge, con modificazioni, del decreto-legge 28 aprile 2009, n. 39, recante interventi urgenti in favore delle popolazioni colpite dagli eventi sismici nella regione Abruzzo nel mese di aprile 2009 e ulteriori interventi urgenti di protezione civile, pubblicata nella *Gazzetta Ufficiale* n. 147 del 27.06.2009.
- Legge 11 dicembre 2016 n.232, Bilancio di previsione dello Stato per l'anno finanziario 2017 e bilancio pluriennale per il triennio 2017-2019, pubblicata su Supplemento Ordinario n.57 della *Gazzetta Ufficiale* n. 297 del 21.12.2016.
- Meyer, R., Kunreuther, H., 2017. *The Ostrich Paradox*. Philadelphia: Wharton Digital Press.
- 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*.
- Pighin, S., Bonnefon, J. F., & Savadori, L., 2011. Overcoming number numbness in prenatal risk communication. *Prenatal diagnosis*, 31(8), 809-813.
- Pighin, S., Savadori, L., Barilli, E., Rumiati, R., Bonalumi, S., Ferrari, M., & Cremonesi, L., 2013. Using comparison scenarios to improve prenatal risk communication. *Medical Decision Making*, 33(1), 48-58.
- Pighin, S., Savadori, L., Barilli, E., Cremonesi, L., Ferrari, M., & Bonnefon, J. F., 2011. The 1-in-X effect on the subjective assessment of medical probabilities. *Medical Decision Making*, 31(5), 721-729.
- Seismic risk tool (SED)
<http://www.seismo.ethz.ch/en/knowledge/seismic-risk-switzerland/seismic-risk-tool/>.
- Speranza, E., Savadori, L., Dolce, M., 2019. A behavioral approach for seismic risk mitigation. *Bollettino di Geofisica Teorica ed Applicata*. Vol. 60. DOI 10.4430/bgta0248,315-336.
- USGS WaterWatch. <https://waterwatch.usgs.gov>.