

La vulnerabilità dimenticata

Tra Geologia e Storia: un nuovo approccio per valutare il rischio sismico delle aree appenniniche

di Gianluca Valensise¹, Gabriele Tarabusi¹, Emanuela Guidoboni² e Graziano Ferrari¹

¹INGV – Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia - Roma

²EEDIS - Centro euro-mediterraneo di documentazione Eventi Estremi e Disastri - Spoleto

1) 24 agosto 2016: ore 3:36

Senza alcun preavviso e senza scampo: in una notte di fine estate un terremoto di magnitudo 6.0 (M_w) distrugge Amatrice e diverse altre località in un'area abbastanza vasta al confine tra il Lazio, l'Umbria, le Marche e l'Abruzzo. Un territorio aspro, di difficile accessibilità, caratterizzato da una economia per lo più marginale e da una cronica tendenza allo spopolamento, con poche eccezioni (Figura 1).

Il terremoto causa 299 vittime, di cui 238 nella sola Amatrice. Seguiranno altre forti scosse: il 26

ottobre non lontano da Ussita e Visso, con M_w pari a 5.9; il 30 ottobre vicino a Norcia, con M_w pari a 6.5; e il 18 gennaio 2017 vicino a Campotosto, con varie scosse, di cui la più forte di M_w 5.5. Gli Italiani reagiscono con il consueto slancio, e si prodigano per fare avere soccorsi e solidarietà ai terremotati. Sono dispiaciuti e preoccupati, ma non sorpresi. Già solo la storia degli ultimi 150 anni dopo l'Unità d'Italia ci parla di un terremoto distruttivo in media ogni quattro anni e mezzo, quasi sempre accompagnato da lutti e da gravi conseguenze economiche (per dati di maggior dettaglio il lettore può far riferimento a GUIDOBONI & VALENSISE,



Figura 1 – Vedute aeree di Amatrice (sinistra) e Norcia (a destra), riprese all'inizio del novembre 2016. Ad Amatrice per la scossa del 24 agosto è stato assegnato un X-XI grado della scala MCS contro il VI di Norcia. Dopo la scossa del 30 ottobre Amatrice è salita all'XI; Norcia, che si è trovata molto vicina a questa seconda e più forte scossa, è salita all'VIII-IX. Complessivamente gli effetti cumulati delle tre scosse più forti hanno lasciato ben pochi edifici in piedi ad Amatrice; al contrario Norcia appare decisamente poco danneggiata, con la sola importante eccezione della chiesa di San Benedetto (di cui si vede bene la facciata, ancora in piedi). Eccezionale la prestazione del Palazzo Comunale e della relativa torre, edifici rinforzati in modo evidentemente efficace dopo i terremoti che hanno colpito Norcia nel 1859 e nel 1979.

2011). Del resto, è normale che in un paese geologicamente giovane e così centrale nell'agone geodinamico del Mediterraneo centrale - terreno privilegiato della contesa tra le placche Africana ed Europea - i terremoti si susseguano con una regolarità e con una frequenza impressionanti.

C'è però una caratteristica della sismicità italiana che sembra differenziarla, purtroppo in peggio, rispetto a quella di quasi tutto il resto del pianeta: il rapporto tra la magnitudo dei terremoti e i loro effetti, sia in termini di danneggiamento sia - inevitabilmente - in termini di vittime. In parole semplici, un terremoto di M_w 6.0, che in Italia causa un disastro come quello a cui abbiamo assistito, determina danni molto minori nella maggior parte delle aree sismiche del mondo, fino al punto da passare quasi inosservato, anche se localizzato in terraferma. A sfavore della maggioranza dei terremoti italiani gioca sicuramente la relativamente modesta profondità ipocentrale - basterà ricordare le vittime e i danni causati il 21 agosto del 2017 a Casamicciola da un terremoto di magnitudo compresa tra 3.6 e 4.0 ma con ipocentro a meno di 2 km di profondità. Ha pesato certamente la concentrazione di popolazione causata dalla vocazione turistica della zona. Ha pesato ancora il fatto che il terremoto sia avvenuto a notte fonda e senza essere stato preceduto da scosse premonitrici, provvidenziali in tanti forti terremoti del passato.

Il terremoto del 24 agosto 2016 dunque ci ha brutalmente ricordato che l'Italia è piena di centri abitati estremamente vulnerabili, che possono essere cancellati da un terremoto di M_w 6.0 con gravi perdite di vite umane. C'è però un elemento fortemente dissonante in questa prima disamina di cosa rende più luttuosi e dannosi i terremoti italiani, e in particolare quello del 24 agosto 2016. Lo dimostra con immediatezza il confronto proposto in Figura 1, che mostra l'evidente differenza nell'entità del danneggiamento subito da Amatrice e da Norcia. Le due immagini testimoniano anche agli occhi dei non addetti ai lavori che quel

terremoto ha tracciato una vera linea di demarcazione tra le diverse località colpite dalle tre scosse principali della sequenza del 2016-2017.

È proprio la forte differenza nella risposta sismica di Amatrice e di Norcia a seguito dei terremoti della sequenza 2016-2017 che ci ha spinto a cercare di capire se esistono motivazioni più complesse della semplice presa d'atto della differenza nella qualità dell'edificato tra queste due località. In altre parole, abbiamo cercato di capire se questa differenza è in buona misura casuale, o se invece ha una spiegazione che può essere generalizzata all'edificato storico di altre aree del paese, e potenzialmente dell'Italia intera. La ricerca è stata avviata nei primi mesi del 2017 dagli autori di questa nota, e i risultati sono stati pubblicati in un articolo apparso su *International Journal of Disaster Risk Reduction* (VALENSISE *et alii*, 2017), al quale si rimanda il lettore per una trattazione più esaustiva del tema.

2) Anatomia di una catastrofe

Cosa è successo effettivamente nell'area colpita dai terremoti del 2016-2017, e in particolare ad Amatrice e Norcia? Per capirlo procediamo con ordine, partendo dalla pericolosità sismica che caratterizza le due località. Come era facile immaginare, viste le ridotte dimensioni dell'area di cui ci stiamo interessando, la mappa di pericolosità MPS04 (<http://zonesismiche.mi.ingv.it/>; Figura 2), che è alla base della normativa vigente per le costruzioni in zona sismica, mostra che la pericolosità di Amatrice e Norcia è molto simile, probabilmente indistinguibile. Una mappa di pericolosità descrive la propensione dei sistemi tettonici a causare livelli di scuotimento sismico nei diversi territori e la frequenza nel tempo con cui possiamo attenderci che tali livelli siano raggiunti: ma per definizione non è in grado di valutare quali saranno gli effetti di tale scuotimento sull'edificato, per prevedere i quali è necessario valutare il rischio sismico delle diverse aree. Su questo torneremo tra poco.

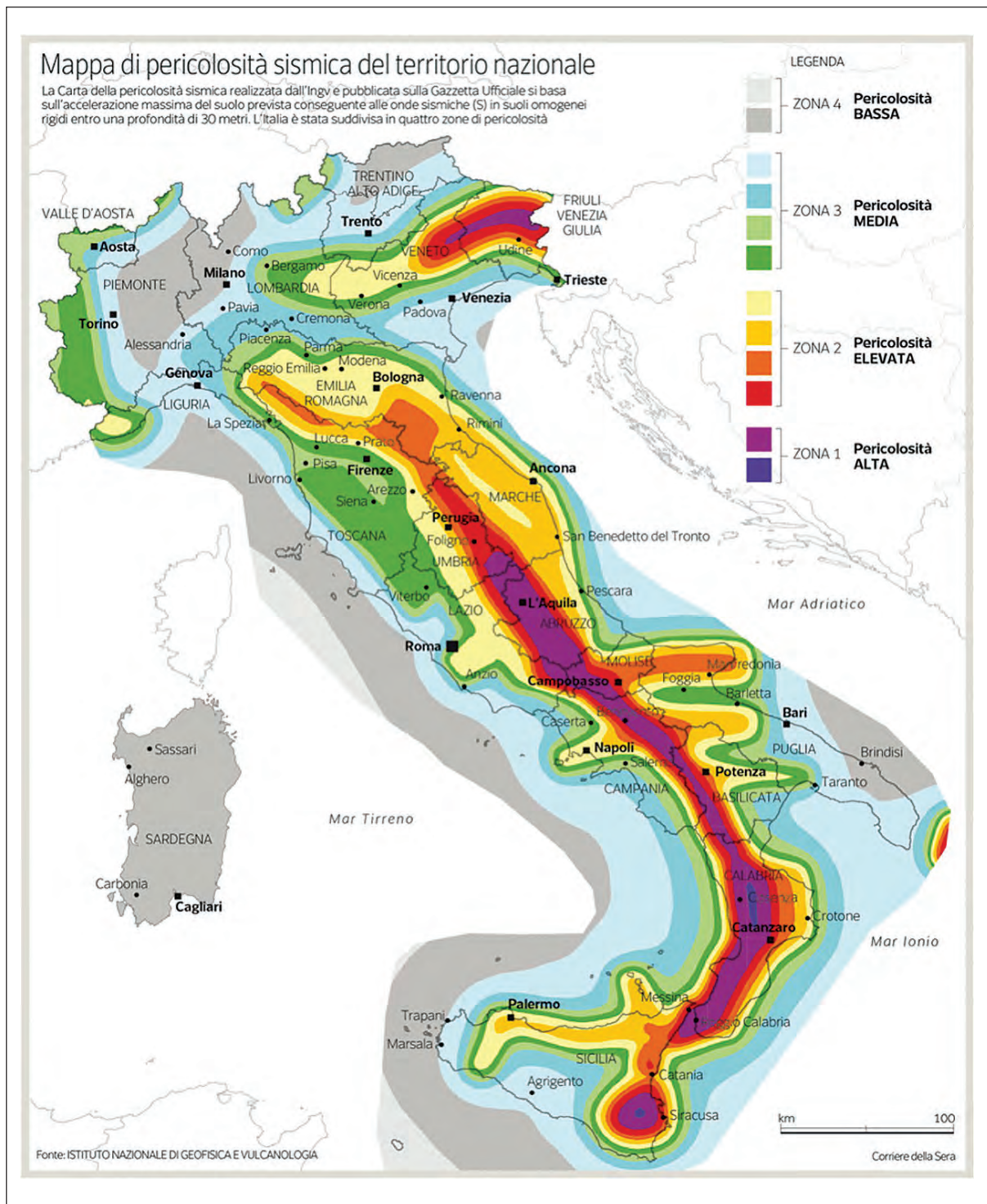


Figura 2 – Mappa di pericolosità sismica MPS04, alla base della normativa sismica vigente, ridisegnata dal “Corriere della Sera”. Fonte: INGV - <http://zonesismiche.mi.ingv.it/>.

Data (aaaa-mm-gg)	Fonte	Area epicentrale	Dati di intensità	Intensità epicentrale	Mw	Intensità Amatrice	Intensità Norcia
1328 12 04	CFTI	Valnerina	13	X	6.4	---	X
1599 11 06	CFTI	Valnerina	20	IX	6.0	---	VIII
1639 10 08	CFTI	Monti della Laga	17	X	6.1	IX	---
1639 10 15	CFTI	Monti della Laga	15	X	6.2	VIII-IX	---
1646 04 28	DBMI	Monti della Laga	10	IX	5.9	VIII	---
1672 06 08	DBMI	Monti della Laga	10	VII-VIII	5.3	VII-VIII	---
1703 01 14	CFTI	Appennino umbro-reatino	199	XI	6.7	IX	X
1703 01 16	CFTI	Appennino umbro-reatino	22	VIII	6.0	VIII	VIII
1706 11 03	CFTI	Maiella	99	X-XI	6.8	VII	---
1719 06 27	CFTI	Alta Valnerina	16	VIII	5.5	---	VIII
1730 05 12	CFTI	Valnerina	115	IX	5.9	VII-VIII	IX
1815 09 03	CFTI	Valnerina	24	VIII	5.5	---	VII
1859 08 22	CFTI	Valnerina	18	IX	5.8	---	IX
1879 02 23	CFTI	Valnerina	15	VIII	5.6	---	VIII
1883 11 07	DBMI	Monti della Laga	4	VII	5.1	VII	---
1903 11 02	DBMI	Valnerina	33	VI	4.8	V-VI	VI-VII
1915 01 13	CFTI	Marsica	860	XI	7.0	VI-VII	V
1916 11 16	CFTI	Appennino umbro-reatino	40	VIII	5.5	VII	VI
1950 09 05	DBMI	Gran Sasso	386	VIII	5.7	VII	VI
1963 07 21	DBMI	Monti della Laga	11	VII	4.7	VII	---
1971 10 04	DBMI	Valnerina	43	V- VI	4.5	---	VI-VII
1979 09 19	CFTI	Valnerina	694	VIII-IX	5.8	VI-VII	VIII
1997 09 26(a)	CFTI	Appennino umbro-marchigiano	760	VII-VIII	5.6	V-VI	V-VI
1997 09 26(b)	CFTI	Appennino umbro-marchigiano	891	VIII	5.7	V	VI
1997 10 14	CFTI	Valnerina	786	VII-VIII	5.5	V-VI	VI

Tabella 1 – Storie sismiche di Amatrice e di Norcia. Sono riportati tutti i valori di intensità MCS > V per almeno una delle due località. I dati sono tratti dal catalogo CFTI4Med (Guidoboni et al., 2007), ad eccezione di alcuni eventi minori per i quali è stato utilizzato il DBMI15 (Locati et al., 2016). (a) scossa delle 00.33 UTC; (b) scossa delle 09:40 UTC. Il simbolo “---” indica che il dato è assente.

Il secondo elemento da considerare è lo specifico terremoto. La pericolosità sismica valutata a scala nazionale non è in grado di prevedere anche la variabilità del moto del suolo causato dalle caratteristiche della sorgente sismica; una variabilità che a sua volta rispecchia il fatto che ogni terremoto è per alcuni versi un *unicum*. Queste caratteristiche possono influenzare fortemente la distribuzione del danno, e allo stesso tempo è quasi certo che le cose andranno almeno in parte diversamente quando verrà il prossimo terremoto,

anche se a generarlo sarà esattamente la stessa faglia che ha generato quello precedente. Amatrice e Norcia sorgono quasi alla stessa distanza dalla faglia che ha generato il terremoto del 24 agosto 2016, e gli accelerogrammi della scossa registrati in due stazioni poste proprio nei due centri abitati mostrano che anche il livello dello scuotimento subito è stato confrontabile, in effetti appena più severo ad Amatrice. Il terremoto del 30 ottobre, più forte e localizzato molto più vicino a Norcia, ha riequilibrato la situazione, facendo registrare

in questa località uno scuotimento leggermente più severo rispetto a quello subito da Amatrice.

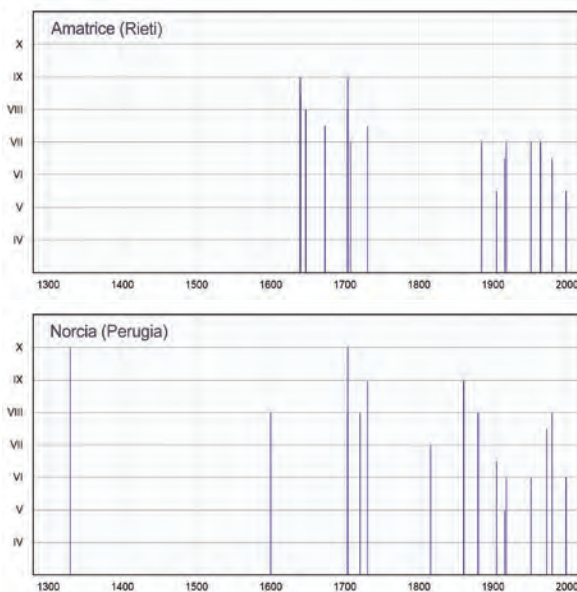
La distribuzione del danno è poi influenzata in modo anche sostanziale dai cosiddetti “effetti di sito”, amplificazioni locali del moto del suolo dovute alla variabilità della geologia di superficie, e in particolare alle differenze di velocità di propagazione delle onde sismiche nei livelli più superficiali. Queste amplificazioni tendono a ripetersi uguali a sé stesse, con una piccola variabilità in funzione della provenienza delle onde sismiche e di alcune caratteristiche della sorgente. Studi di microzonazione preliminari hanno però già mostrato che Amatrice non ha sofferto di amplificazioni locali molto significative, quantomeno non rispetto a Norcia (Figura 3).

È quindi quantomeno sorprendente il fatto che secondo GALLI *et alii* (2016) la scossa del 24 agosto ha causato ad Amatrice effetti dell’X-XI grado MCS (la celebre scala Mercalli, poi modificata da Cancani e da Sieberg), mentre a Norcia è stato assegnato solo un VI grado. Con la scossa del 30 ottobre gli effetti sono saliti al grado XI per Amatrice e al grado VIII-IX per Norcia (TERTULLIANI & AZZARO, 2016). La differenza è quella che esiste tra un centro abitato praticamente scomparso dalla carta geografica - Amatrice - e un altro - Norcia - che non ha dovuto piangere alcuna vittima e che, sia pure molto lentamente, sta tornando alla normalità. Un terremoto di M_w 6.5 che non causa vittime e che determina danni relativamente limitati in un centro distante meno di 10 Km dall’epicentro è un caso probabilmente unico nella storia sismica dell’Italia, anche se ovviamente va considerato che questo evento ha colpito una zona già messa a dura prova dalla scossa del 24 agosto.

3) Una ipotesi di lavoro

Dunque Amatrice e Norcia condividono la stessa pericolosità sismica e sono state sollecitate in modo non dissimile dai terremoti della sequenza

Figura 3 – Rappresentazione grafica delle storie sismiche di Amatrice e Norcia, ottenute a partire dai dati della Tabella 1.



del 2016-2017, ma hanno subito livelli di danno diversissimi. Questa circostanza è stata rimarcata fin da subito non solo da alcuni sismologi, ma anche da giornalisti e commentatori. Noi abbiamo ipotizzato che questa forte differenza nella risposta sismica di queste due località-simbolo dei terremoti del 2016 sia da attribuire a una elevatissima vulnerabilità del costruito ad Amatrice, a cui si contrappone una vulnerabilità bassa o molto bassa per gli edifici di Norcia, inclusi quelli storici (a esclusione della Basilica di San Benedetto e di alcune altre chiese, che hanno una loro storia e vulnerabilità particolari). Quindi, anche se la pericolosità sismica è simile per le due località, il loro livello di rischio sismico è molto diverso: la differenza la fa appunto la vulnerabilità.

Per comprendere queste diverse realtà abbiamo analizzato accuratamente la storia sismica delle due località (Tabella 1 e Figura 3), giungendo alla conclusione che ciò che ha salvato le case di Norcia è stata la spiccata “familiarità” della comunità locale con i forti scuotimenti, ossia con risentimenti di VIII grado e superiore, che impongono

la ricostruzione totale o parziale di quasi tutti gli edifici. Questa esperienza è invece mancata ad Amatrice. Infatti dopo il devastante terremoto del 1703 – un *cluster* di tre forti terremoti, che rappresenta l'anno zero per entrambe le località – Norcia ha subito diversi terremoti distruttivi, fino a quello del 1979, ognuno dei quali ha reso necessaria la ricostruzione di alcuni edifici e l'irrobustimento di altri. Questo non è avvenuto ad Amatrice, che dal 1703, ovvero in un arco di oltre tre secoli, ha subito solo terremoti minori, oppure eventi forti ma con epicentro sufficientemente distante da non mettere mai veramente alla prova la solidità del costruito. Quello del 2016 è stato quindi una sorta di “test differito”, i cui risultati sono purtroppo sotto gli occhi di tutti.

Ci siamo allora chiesti: quante altre “Amatrice” esistono in Italia? È possibile valutare la situazione con un metodo chiaro, evitando soggettivismi e fatalismi e utilizzando i molti dati che la comunità scientifica ha già elaborato e reso disponibili? Per scoprirlo abbiamo posto come ipotesi di lavoro che la vulnerabilità dei centri abitati storici cresca al crescere del tempo trascorso dall'ultima ricostruzione sismica. Nella nostra ipotesi il tempo controlla la vulnerabilità dell'edificato in diversi modi indipendenti tra loro, ma i cui effetti possono sommarsi:

- gli edifici più vecchi sono stati costruiti in assenza di normativa, o con una normativa insufficiente per la reale pericolosità del luogo;
- gli edifici più vecchi sono mediamente meno resistenti di quelli più moderni;
- gli edifici più vecchi sono più suscettibili di essere stati indeboliti da una manutenzione ridotta o assente, ed è maggiore la probabilità che abbiano subito alterazioni e superfetazioni;
- il tempo trascorso dall'ultimo forte terremoto (intensità VIII o maggiore) causa una vera e propria smemorizzazione e una perdita di consapevolezza nella popolazione, agendo da freno per il miglioramento dell'edificato storico.

A questo va aggiunto che se una faglia sismogenica è stata quiescente per secoli, la sua probabilità di causare un terremoto distruttivo aumenta molto rispetto a una faglia che ha generato un forte terremoto in epoche relativamente recenti.

4) Un ranking della vulnerabilità dei comuni appenninici

Utilizzando due grandi banche-dati dell'INGV, il *Database of Individual Seismogenic Sources* (<http://diss.rm.ingv.it/diss/>; BASILI *et alii*, 2008; DISS Working Group, 2015) e il *Catalogo dei Forti Terremoti in Italia* (GUIDOBONI *et alii*, 2007: da poco disponibile in una versione aggiornata denominata CFTI5Med: <http://storing.ingv.it/cfti/cfti5/>) (Figura 4) abbiamo dapprima identificato i comuni che ricadono sulla proiezione in superficie delle grandi faglie sismogeniche dell'Appennino e che dunque sono sicuramente suscettibili di subire forti scuotimenti nella loro storia. Una terza banca dati usata è quella ISTAT, dalla quale abbiamo estratto i dati sulla popolazione e l'incidenza e tipologia degli edifici costruiti prima del 1918, ovvero almeno centenari. Per ragioni di accuratezza dei dati disponibili l'analisi ha riguardato esclusivamente la dorsale appenninica, circa 1.000 km dalla Liguria orientale alla Calabria, che da sola rilascia circa il 70% del momento sismico complessivo della nostra penisola, ma questo stesso metodo può essere esteso a tutte le altre aree sismiche dell'Italia (Figura 4).

Abbiamo così selezionato 716 comuni (intendendo aree comunali con le loro frazioni), per ognuno dei quali abbiamo analizzato la storia sismica, verificando quanto distante nel tempo sia l'ultimo terremoto distruttivo subito. I comuni sono stati ordinati partendo da quelli per i quali non si hanno informazioni di danni sismici - o perché non li hanno ancora subiti, o perché non sono noti - e che quindi possono essere massimamente vulnerabili e impreparati, e procedendo fino a quei comuni che avendo subito forti terremoti in

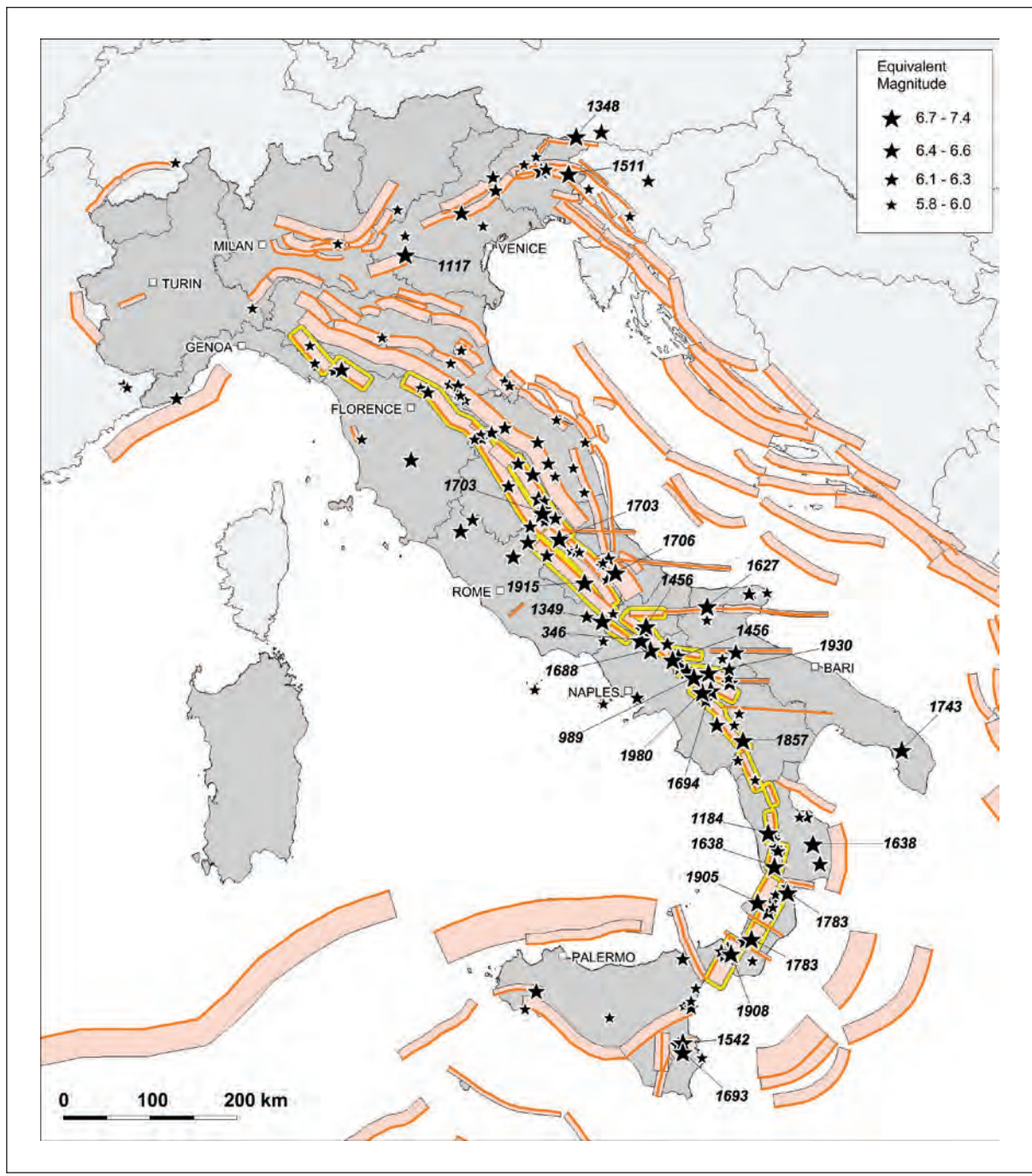


Figura 4 – L’immagine mostra le sorgenti sismogeniche composite (Composite Seismogenic Sources) tratte dal database DISS (*DISS Working Group, 2015: <http://diss.rm.ingv.it/diss/>*) e i più forti terremoti (M_w 5.8 e superiore) del catalogo CFT14Med (Catalogo dei Forti Terremoti in Italia, GUIDOBONI *et alii.*, 2007).

Ogni sorgente rappresenta la proiezione in superficie della presumibile estensione della faglia a profondità sismogenica. Le sorgenti delineate in giallo delineano il sistema di grande faglie estensionali che corrono lungo la cresta dell’Appennino e che sono state utilizzate per questa ricerca. Questo sistema ha dato origine ai terremoti del 2016-2017 ed è responsabile della maggior parte dei terremoti che avvengono in Italia. Nell’immagine ogni sorgente è circondata da un buffer di 5 Km il cui ruolo è quello di tenere conto delle incertezze insite nella sua localizzazione esatta, e quindi della sua esatta distanza rispetto ai centri abitati che la sovrastano o la circondano (da VALENSISE *et alii.*, 2017).

tempi recenti sono stati ricostruiti o rinforzati, e sono quindi oggi verosimilmente più “preparati” rispetto a futuri forti terremoti. I risultati di questa analisi sono mostrati in Figura 5 e sono illustrati in un sito web dedicato (http://storing.ingv.it/cfti/cftilab/forgotten_vulnerability/), che svolge una funzione di sintesi rispetto a quanto proposto nelle tre banche-dati utilizzate.

Riteniamo che questo metodo, basato su una combinazione ragionata di dati indipendenti e apparentemente disomogenei tra loro – provenienti dalla geologia e dalla storia – possa fornire uno strumento operativo utile per due obiettivi principali (Figura 5):

- consentire la definizione di una scala di priorità nella eventuale assegnazione di risorse pubbliche per la “messa in sicurezza”, o per azioni preventive di varia natura nei diversi centri, e inoltre
- fornire un esauriente quadro conoscitivo, da utilizzare per aumentare la sensibilità e la consapevolezza di cittadini e amministratori dei territori identificati come maggiormente vulnerabili.

In che relazione sono i nostri risultati con la classificazione sismica del territorio? Ancora una volta è il tempo a fare la differenza. In Italia, come in quasi tutti i paesi del mondo (fanno eccezione la California e il Giappone, quest’ultimo pro-parte) la normativa sismica si basa su modelli indipendenti dal tempo (*time independent*), per i quali, ad esempio, la pericolosità sismica di oggi ad Amatrice è la stessa di quella del 23 agosto 2016. Questo modo di procedere è giustificato sia dalla difficoltà di elaborare modelli dipendenti dal tempo (*time dependent*) in una regione a sismicità diffusa come l’Italia, sia dal fatto che se si progetta un’opera destinata a durare decenni o secoli si deve necessariamente valutare la pericolosità locale in una prospettiva di lungo termine. Ma quando il problema è quello di formulare delle priorità a fronte di risorse limitate nel breve e medio periodo, la situazione si inverte e diventa fondamentale poter

disporre di un’analisi dipendente dal tempo, come quella che abbiamo proposto.

In conclusione, può essere incoraggiante sapere che il numero complessivo dei residenti nei 716 comuni selezionati è pari a 3,2 milioni, poco più del 5% della popolazione italiana. Abbiamo ricordato che la sismicità dell’Appennino rappresenta circa il 70% dell’energia sismica complessivamente rilasciata in Italia; dunque se considerassimo anche le altre aree sismiche del Paese potremmo concludere che meno del 10% della popolazione italiana è esposta a scuotimento sismico potenzialmente distruttivo. Meno incoraggiante è l’osservazione che 590 dei 716 comuni, pari a oltre l’84%, ospita una popolazione inferiore ai 5.000 abitanti: si tratta quasi sempre di quei borghi che costituiscono l’elemento centrale e identitario del paesaggio appenninico, e il cui valore immateriale supera enormemente il loro valore economico, vista anche la loro endemica tendenza allo spopolamento. Ma si tratta comunque di una quota di territorio relativamente modesta, il che rende meno ardua la sua “messa in sicurezza”, a patto però di scegliere bene dove investire le eventuali risorse disponibili, sia pubbliche, sia private.

A nostro parere il lavoro qui presentato può dare un importante contributo a questa difficile scelta, fornendo un primo *ranking* elaborato, come abbiamo visto, attraverso una combinazione ragionata di dati geologici e storici. A valle di questo lavoro si dovrebbe però procedere ad altre valutazioni più specifiche, anche se necessariamente speditive, sulla vulnerabilità media dell’edificato di ciascun comune, ad esempio sulla base di considerazioni di tipo ingegneristico, socio-economico e storico. Andrebbero poi considerati alcuni altri meccanismi che possono ulteriormente aumentare la vulnerabilità, tra cui ci sembra opportuno ricordare: 1) gli effetti di eventuali fenomeni corruttivi, come la scelta di materiali da costruzione più scadenti rispetto a quelli previsti dalla norma; 2) alterazioni dei piani urbanistici elaborati dopo l’ultimo forte terremoto, che possono prefigurare

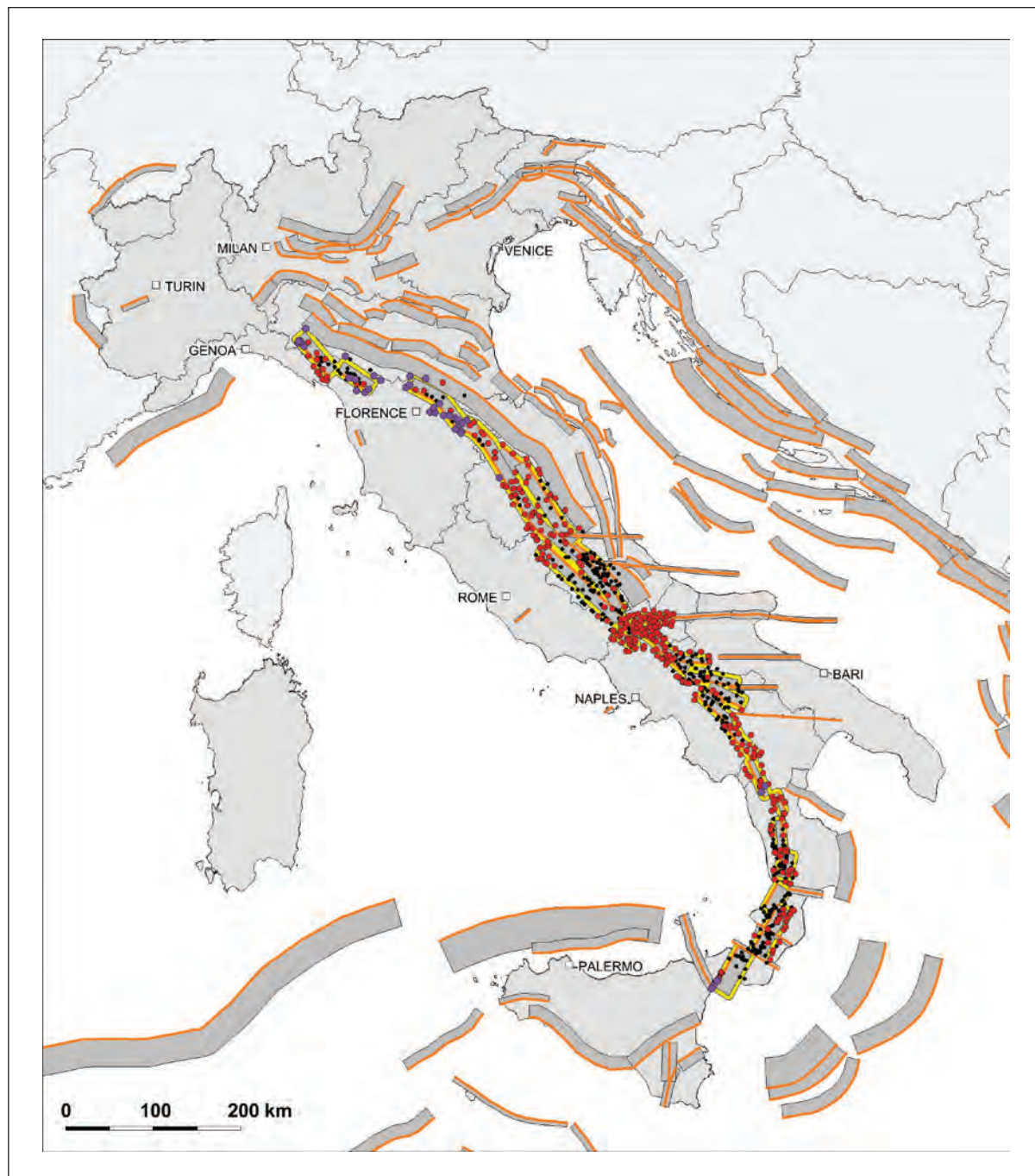


Figura 5 – Distribuzione dei 716 capoluoghi dei comuni (rappresentativi delle intere aree comunali) selezionati con la procedura descritta nel testo (da VALENSISE *et alii*, 2017). Le aree bordate in giallo rappresentano la proiezione in superficie delle grandi sorgenti sismogeniche che corrono in cima all'Appennino (si veda anche la Figura 4). Sono mostrati:

- in viola: 38 comuni per i quali non si ha alcuna notizia storica di distruzioni sismiche;
- in rosso: 315 comuni che nella nostra graduatoria corrispondono alle aree comunali che non hanno subito terremoti distruttivi dal 1861 (unità d'Italia);
- in nero: 363 comuni ordinati secondo la distanza nel tempo dall'ultimo terremoto distruttivo, avvenuto dopo il 1861.

una prestazione inferiore a quanto atteso nel caso di una nuova crisi sismica;

3) la declassificazione di ampie zone del territorio, fenomeno diffuso intorno alla metà del secolo scorso e in virtù del quale vaste porzioni dell'Italia - come ad esempio la costa adriatica marchigiano-romagnola - sono state urbanizzate seguendo norme oggi considerate largamente insufficienti;

4) alcune deprecabili scelte normative che nel secolo scorso hanno incoraggiato pratiche di ricostruzione oggi ritenute del tutto inappropriate, come quella di realizzare coperture in cemento armato su edifici prevalentemente in muratura;

5) e infine, l'abusivismo edilizio, che attraverso la sciagurata pratica dei condoni ha reso pienamente legali e abitabili edifici dei quali si ignorano le prestazioni in caso di forte terremoto.

Solo al termine di un percorso che consideri tutte queste eventualità si potrà disporre di un *ranking* definitivo che permetta di fissare le reali priorità di intervento; un passaggio fondamentale per una scelta consapevole nell'investimento delle comunque limitate risorse disponibili.

5) Dalla vulnerabilità dimenticata alla cultura dei rischi: le cose da fare presto

Dunque l'Italia è il paese della "vulnerabilità dimenticata", un fenomeno che colpisce senza distinzione tutti i suoi numerosissimi centri storici, preziosi scrigni della cultura e della memoria collettiva del nostro paese, senza distinzioni di latitudine, da nord a sud. Come ricercatori non possiamo intervenire direttamente per ridurre la vulnerabilità dei comuni italiani e mitigare il rischio sismico del Paese. Tuttavia, forti della nostra esperienza desideriamo indicare qui alcuni obiettivi e a formulare alcune raccomandazioni.

L'Italia è una terra di antica cultura e ha molte risorse che, come in tanti altri campi, aspettano solo di essere stimolate e valorizzate. E ci sono almeno due stimoli, due obiettivi urgenti che dovrebbero

essere perseguiti da chi ha responsabilità amministrative e di governo: 1) avviare subito un più esteso e stringente piano di verifiche sullo stato delle costruzioni nelle aree a rischio, e 2) incoraggiare una nuova attenzione alla cultura e alla percezione dei rischi naturali (Alexandre, 2015).

Per quanto riguarda il primo obiettivo, come primo passo per stimare la vulnerabilità e intervenire nelle aree a rischio potrebbe essere utilizzato il metodo qui presentato, esteso a tutte le aree sismiche italiane. L'Italia sconta purtroppo l'assenza di una struttura pubblica che abbia come scopo precipuo quello di incoraggiare e facilitare il dialogo e la collaborazione tra organi dello Stato e istituzioni di ricerca appartenenti a un vasto orizzonte disciplinare, rendendo fecondo e permanente lo scambio di dati e di idee. Questo perché i dati tecnico-scientifici non bastano per incidere nelle realtà abitative italiane: occorrono anche competenze di storia dei territori e delle culture locali. Per questo obiettivo il governo ha avviato Casa Italia, una struttura di missione che nei piani dovrebbe affermare e diffondere una nuova cultura della prevenzione ma che di fatto stenta a trovare la sua strada.

Il secondo obiettivo punta a sviluppare una nuova cultura del rischio attraverso cui far conoscere la memoria storica delle aree sismiche, per imparare dai disastri già accaduti facendo tesoro dalle risposte che nel tempo hanno dato le popolazioni residenti e le istituzioni (su questo tema si veda ad esempio Teti, 2017). In Italia la consapevolezza di cosa significhi abitare in aree a rischio sismico è ancora carente o del tutto assente nei cicli di formazione scolastici e universitari. Questo ritardo viene colmato solo in parte dai programmi informativi della Protezione Civile nazionale, che privilegiano la cultura dell'emergenza immediata fornendo solo brevi cenni sul tema della prevenzione. Dovrebbe poi cambiare anche il ruolo dei mass-media, spesso piuttosto indifferenti al mondo della ricerca e alla soluzione dei problemi e per lo più motivati solo dalla cronaca e dagli eventi eccezionali.

Già dopo il terremoto dell'Aquila del 2009, e poi dopo le catastrofi dell'Emilia del 2012 e dell'Appennino centrale del 2016-2017, in molti è cresciuta la sensazione che l'Italia sia entrata in una spirale di disastri, di incuria, di sprechi, di deresponsabilizzazione, oltre che di povertà morale e materiale, dalla quale è difficile uscire. Tutto questo spinge a una deriva fatalista che può essere prevenuta solo con un forte presa di posizione delle istituzioni. Queste devono intervenire in modo adeguato e collaborativo, capillarizzando l'informazione e aprendo nuove prospettive nei cicli della formazione scolastica e universitaria, nella consapevolezza che la natura sismica dell'Italia non ci darà troppo tempo per organizzarci.

Riferimenti bibliografici

- ALEXANDRE D. (2015). *Disastri possibili: prevedere dove portano le tendenze attuali e il ruolo della teoria*. In "Prevedibile / Imprevedibile. Eventi estremi nel prossimo futuro", a cura di E. Guidoboni, F. Mulargia e V. Teti, Rubbettino Editore, Soveria Mannelli (CZ), 11-30, ISBN-13: 9788849846539
- BASILI, R., VALENSISE G., VANNOLI P., BURRATO P., FRACCASI U., MARIANO S., TIBERTI M.M. e BOSCHI E. (2008). *The Database of Individual Seismogenic Sources (DISS)*, version 3: summarizing 20 years of research on Italy's earthquake geology, Tectonophysics, 453, 20–43.
- DISS Working Group (2015). *Database of Individual Seismogenic Sources (DISS), Version 3.2.0: A compilation of potential sources for earthquakes larger than M 5.5 in Italy and surrounding areas*. <http://diss.rm.ingv.it/diss/> © INGV 2015 - Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia - All rights reserved, doi: 10.6092/INGV.IT-DISS3.2.0.
- GALLI P., PERONACE E., BRAMERINI F., CASTENETTO S., NASO G., CASSONE F., PALLONE F. (2016). *The MCS intensity distribution of the devastating 24 August 2016 earthquake in central Italy (MW 6.2)*. Ann. Geophys., doi: 10.4401/ag-7287.
- 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., e VALENSISE G. (2011). *Il peso economico e sociale dei disastri sismici in Italia negli ultimi 150 anni*. Bononia University Press, ISBN: 978-88-7395-683-9, 552 pagine.
- LOCATI M., CAMASSI R., ROVIDA A., ERCOLANI E., BERNARDINI F., CASTELLI V., CARACCILO C.H., TERTULLIANI A., ROSSI A., AZZARO R., D'AMICO S., CONTE S., ROCCHETTI E. (2016). *DBMI15, the 2015 version of the Italian Macroseismic Database*. Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia. doi: 10.6092/INGV.IT-DBMI15.
- TERTULLIANI A., AZZARO R. (A CURA DI) (2016). *QUEST – Rilievo macrosismico per i terremoti nell'Italia centrale. Aggiornamento dopo le scosse del 26 e 30 ottobre 2016*. Rapporto interno INGV, 15 Novembre 2016, 14pp., doi: 10.5281/zenodo.182694.
- TETI V. (2017). *Quel che resta. L'Italia dei paesi, fra abbandoni e ritorni*. Donzelli editore, Roma, XII-308 pp., ISBN: 9788868436230.
- VALENSISE G., TARABUSI G., GUIDOBONI E., FERRARI G. (2017). *The forgotten vulnerability: a geology- and history-based approach for ranking the seismic risk of earthquake-prone communities of the Italian Apennines*. International Journal of Disaster Risk Reduction, 25, 289–300, doi: 10.1016/j.ijdrr.2017.09.014.