



## Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia

### Rapporto macrosismico sui terremoti del 12 luglio 2011 nell'Appennino Forlivese - ore 08:53 e 09:15 locali

[aggiornamento: 19 luglio 2011, ore 18:00]

Filippo Bernardini

INGV, Sezione di Bologna

Il giorno 12 luglio 2011 l'alto Appennino forlivese (provincia di Forlì-Cesena) è stato interessato da due forti scosse sismiche. La prima è stata registrata dalla Rete Sismica Nazionale dell'INGV alle ore 8:53 locali (6:53 UTC), con magnitudo  $M_L$  pari a 4.0 e localizzazione epicentrale nel punto di coordinate Lat. 43.920°N, Lon. 11.861°E, circa 50 km a E-NE della città di Firenze (Figura 1); la seconda è stata registrata circa 20 minuti più tardi, alle ore 9:15 locali (7:15 UTC), con  $M_L=3.9$  e localizzazione epicentrale nel punto di coordinate Lat. 43.915°N, Lon. 11.848°E.

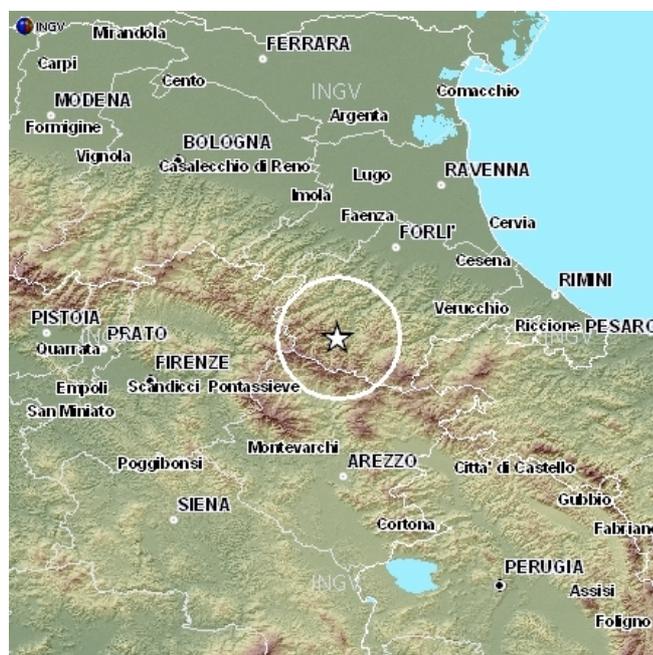


Fig. 1 - Localizzazione epicentrale dell'evento principale delle 08:53 (ore locali).

Fonte INGV: [http://cnt.rm.ingv.it/data\\_id/2218408920/event.html](http://cnt.rm.ingv.it/data_id/2218408920/event.html)



#### Rapporto macrosismico sull'evento del 12 luglio 2011

Aggiornamento del 19.07.11, ore 18:00

Un primo evento di  $M_L=3.6$  era stato registrato nella stessa zona già il giorno prima (alle ore 17:01 locali del giorno 11 luglio 2011).

Le due forti scosse del 12 luglio sono state seguite da decine di repliche, tra cui un evento di  $M_L=3.6$  registrato alle ore 21:20 locali della stessa giornata.

I terremoti dell'11 e 12 luglio 2011 rientrano nell'ambito di una sequenza sismica che ha interessato la zona appenninica della provincia di Forlì-Cesena a partire dalle fine di maggio 2011, con valori massimi di magnitudo che fino al 12 luglio si erano mantenuti al di sotto di 4.0. Tuttavia, rispetto all'attività sismica registrata dal 24 maggio 2011 fino ai primi di luglio, concentrata prevalentemente nell'area dell'alto Savio, gli eventi dell'11 e 12 luglio risultano localizzati circa 10 km più ad ovest, nell'alta valle del Bidente (Figura 2). Le profondità sono confinate entro i 10 km [Fonte: comunicato INGV del 12 luglio 2011, aggiornamento ore 13:30].

La zona interessata dalla sequenza sismica del maggio-luglio 2011 è caratterizzata da una importante sismicità storica. Gli eventi più forti in passato sono avvenuti nel 1584, nel 1661 e nel 1768, con effetti valutati fino al IX grado della scala Mercalli (MCS); da ricordare anche l'ultimo forte terremoto, avvenuto il 10 novembre 1918 ( $M_L=5.8$ ), con effetti valutati fino all'VIII grado MCS nell'area di Santa Sofia [dati da DBMI04: <http://emidius.mi.ingv.it/DBMI04>].

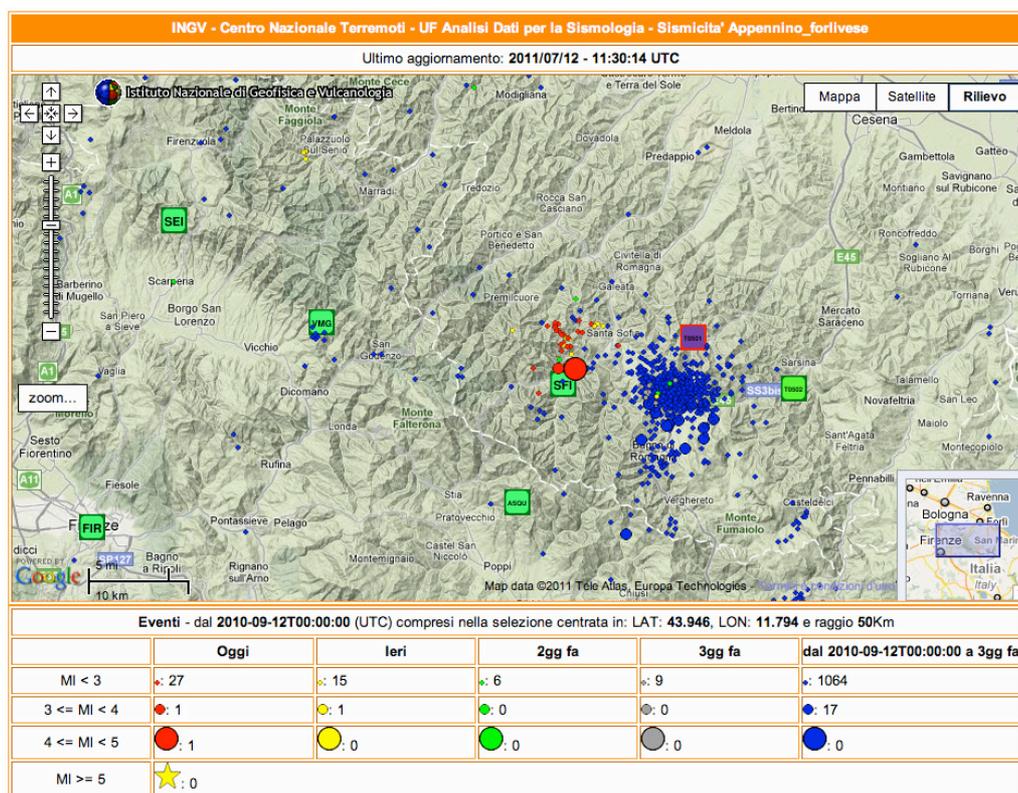


Fig. 2 - Distribuzione della sismicità in atto nella provincia di Forlì-Cesena al 12 luglio 2011  
Fonte: Comunicato INGV del 12 luglio 2011

### Rilievo degli effetti

A seguito dei terremoti del 12 luglio è stata effettuata una indagine macrosismica diretta e speditiva in alcune località dell'area epicentrale, nella alta valle del fiume Bidente, al fine di accertare gli effetti prodotti dalle scosse sul territorio.

I due eventi più forti ( $M_L$  4.0 e 3.9) hanno interessato l'area appenninica tosco-romagnola



### Rapporto macrosismico sull'evento del 12 luglio 2011

Aggiornamento del 19.07.11, ore 18:00

a cavallo delle province di Forlì-Cesena, Arezzo e Firenze. Sul versante romagnolo l'area di risentimento si estende alla pianura e alla costa, dove le scosse sono state avvertite debolmente fino a Ravenna, Rimini, Forlì, Cesena e Faenza; sul versante toscano le scosse sono state avvertite distintamente nel Casentino (area più prossima all'epicentro) e più leggermente fino ad Arezzo, nell'area fiorentina, in Mugello e nella Val di Sieve, nonché in alta Valtiberina. Segnalazioni sporadiche di risentimento molto lieve sono pervenute anche da Siena, Perugia, Gubbio e Bologna.

Il maggiore risentimento si è avuto nel territorio di **Santa Sofia**, comune dell'alto Bidente in provincia di Forlì-Cesena, dove ricadono gli epicentri delle due scosse principali e dove queste sono state avvertite fortemente e con allarme da tutta la popolazione; in alcune zone più vicine all'epicentro si sono avute cadute di oggetti all'interno delle abitazioni. Al 16 luglio risultavano pervenute all'ufficio tecnico del comune di Santa Sofia non più di una decina di segnalazioni in tutto il territorio comunale, per lo più riguardanti case coloniche ed edifici situati nelle zone e nelle frazioni più prossime all'epicentro. Dai sopralluoghi effettuati dai Vigili del fuoco i danni risultano molto modesti, limitati per lo più a distacchi di intonaci e a qualche lesione filiforme e superficiale alle pareti negli interni di abitazioni. Segnalato anche qualche caso sporadico di piccole lesioni di distacco tra tramezzi e travi in edifici in CA, incluso l'ospedale di Santa Sofia. In nessun caso i rilievi hanno portato a dichiarare l'inagibilità dell'edificio.

Nella frazioni di Cabelli e Berleta le notizie di stampa segnalavano cadute di comignoli, pietre di camino e di tegole, ma una ricognizione diretta ha escluso effetti di questo tipo. A **Cabelli**, piccolo insediamento proprio nei pressi dell'epicentro, come effetto cumulativo delle due scosse più forti si sono avuti alcuni danni di grado 1 (crepe capillari in alcuni edifici, visibili anche all'esterno, e qualche caduta di piccoli pezzi di intonaco e di calcinacci). In particolare, danni di questo tipo hanno interessato un edificio costruito su un terrapieno argilloso appoggiato ad un pendio, sotto il quale passano i tubi dell'acquedotto comunale. L'edificio, ad un piano e in buone condizioni, presenta lesioni filiformi sulla facciata e lo spostamento di un travicello in legno che nel muoversi ha danneggiato il sottotetto nel punto di attacco (Figura 3). Il piazzale antistante l'edificio mostra piccole crepe nel terreno. E' evidente che i danni a questo edificio sono dovuti ad un effetto di sito, causato da uno smottamento che ha interessato il terrapieno su cui è costruito (al quale sono ascrivibili anche le piccole fratture nel terreno antistante).

E' da osservare che gli edifici presenti nella zona interessata appaiono nel complesso in buone condizioni di manutenzione. Le tipologie edilizie prevalenti sono di buona qualità: gli edifici più antichi e nelle aree rurali di norma sono costruiti in pietra squadrata e presentano "chiavi" e "catene" antisismiche di ferro che hanno lo scopo di tenere legati i muri tra di loro. Spesso sono presenti anche cordoli di cemento armato, evidenti indizi di ristrutturazioni eseguite in tempi più recenti. Molto diffuse sono anche villette moderne, in genere costruite in calcestruzzo armato con telaio portante. Questi elementi sicuramente hanno contribuito a limitare l'entità del danneggiamento. La zona di Santa Sofia, tra l'altro, è entrata in classificazione sismica dopo il terremoto del 1918 e dunque da quasi un secolo è sottoposta alle varie normative antisismiche che si sono succedute nei decenni passati.

Va detto, inoltre, che il quadro del danneggiamento osservato, per altro sporadico e di entità molto modesta, è da intendersi inevitabilmente come effetto cumulativo delle due scosse principali della mattina del 12 luglio, i cui effetti – essendo avvenute a circa 20 minuti l'una dall'altra – non sono distinguibili e valutabili separatamente.



#### Rapporto macrosismico sull'evento del 12 luglio 2011

Aggiornamento del 19.07.11, ore 18:00



Fig. 3 – Danni lievi ad un edificio in muratura nella località Cabelli (comune di Santa Sofia – FC) a seguito delle scosse del 12 luglio 2011 (foto di Enrico Serpelloni)

### **Stima delle intensità macrosismiche**

La classificazione degli effetti secondo una scala macrosismica, MCS oppure EMS98, presuppone una valutazione complessiva dell'impatto del terremoto su un insieme di edifici sufficientemente consistente e rappresentativo, in modo che gli effetti non siano eccessivamente influenzati da situazioni anomale in termini di condizioni di sito (morfologia, instabilità o altro) o di vulnerabilità sismica. La risposta sismica di un singolo edificio (soprattutto se con caratteristiche monumentali), infatti, può essere influenzata in modo decisivo da singole condizioni particolari, che riguardano quello specifico edificio e non altri.

Per questa ragione singoli effetti o eventuali leggere fessurazioni all'interno di singoli edifici, che non è stato sempre possibile verificare puntualmente, risultano poco significativi in assenza di altri elementi.

Le indagini macrosismiche eseguite in loco come si è visto non hanno evidenziato particolari effetti significativi. La sporadicità e l'entità modesta del quadro di danneggiamento suggeriscono che l'intensità massima non abbia superato il V grado della scala EMS98, stima per altro compatibile con la magnitudo e la profondità dei due eventi più forti definite strumentalmente.

Il numero di località investigate è troppo esiguo per procedere alla compilazione di un vero e proprio piano quotato. Il presente rapporto va inteso pertanto come resoconto del quadro del danneggiamento osservato.



### **Rapporto macrosismico sull'evento del 12 luglio 2011**

Aggiornamento del 19.07.11, ore 18:00