

# Il terremoto del 1 settembre 1951 nel maceratese: nuove fonti e revisione macrosismica

# Quaderni di Geofisica

due, con  
ocedurali, i  
di rimette  
tutte le clai  
argine di ap  
ignifica pro  
di Stati Unit  
tusiasmo di  
lenza militar  
Giappone. Come  
australiano. Spen  
su proposta ame  
dente della Con  
chiarato stama  
ppo di giornalisti  
Australia ed al  
lici considerano il  
ome la minaccia  
ono quindi dispo  
ttere il Giappone  
e sistema di sicu  
ngono sempre la  
militarismo nip  
ricolo altrettanto  
il quale desidera

Il sovrintendente alla scuola d'istruzione della Società, Stephens Tudor, di Londra, ha dichiarato che egli ed i suoi collaboratori non si occuperebbero più dei 2400 apprendisti affidati alle loro cure, qualora dei pericolosi comunisti venissero lasciati vivere tranquilli nella Società.

## L'Italia Centrale in allarme per forti scosse di terremoto

Un morto a Gualdo Maceratese - Il crollo di un antico convento - Case distrutte e danneggiate - Popolazioni in fuga - Settecento milioni di danni - Un "proieta" aveva preannunciato "giorni critici."

147



# Quaderni di Geofisica

## **Direttore Responsabile**

Silvia MATTONI

## **Editorial Board**

Luigi CUCCI - Editor in Chief (INGV-RM1)

Raffaele AZZARO (INGV-CT)

Mario CASTELLANO (INGV-NA)

Viviana CASTELLI (INGV-BO)

Rosa Anna CORSARO (INGV-CT)

Mauro DI VITO (INGV-NA)

Marcello LIOTTA (INGV-PA)

Mario MATTIA (INGV-CT)

Milena MORETTI (INGV-ONT)

Nicola PAGLIUCA (INGV-RM1)

Umberto SCIACCA (INGV-RM2)

Alessandro SETTIMI

Salvatore STRAMONDO (INGV-ONT)

Andrea TERTULLIANI (INGV-RM1)

Aldo WINKLER (INGV-RM2)

## **Segreteria di Redazione**

Francesca Di Stefano - Referente

Rossella Celi

Tel. +39 06 51860068

redazionecen@ingv.it

in collaborazione con:

Barbara Angioni (RM1)

REGISTRAZIONE AL TRIBUNALE DI ROMA N.174 | 2014, 23 LUGLIO

© 2014 INGV Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia

Rappresentante legale: Carlo DOGLIONI

Sede: Via di Vigna Murata, 605 | Roma



# Il terremoto del 1 settembre 1951 nel maceratese: nuove fonti e revisione macrosismica

## The September 1, 1951 earthquake in the Macerata province: new sources and macroseismic revision

Andrea Tertulliani e Corrado Castellano

INGV (Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia, Sezione Sismologia e Tettonofisica)

**In copertina** Quotidiano La Stampa del 2 settembre 1951. In dettaglio titolo e sottotitolo dell'articolo in cui sono riportate le dichiarazioni dello studioso Raffaele Bendandi (particolare)

**Come citare:** Tertulliani A. e Castellano C., (2018). Il terremoto del 1 settembre 1951 nel maceratese: nuove fonti e revisione macrosismica. Quad. Geofis., 147: 1-24.

# Il terremoto del 1 settembre 1951 nel maceratese: nuove fonti e revisione macrosismica

Questa breve nota illustra il processo di revisione dei dati macrosismici del terremoto del 1 settembre 1951, avvenuto nella provincia di Macerata, e presente nel catalogo CPTI15 con  $M_w$  5.2. Il periodo storico, a ridosso della fine della Seconda Guerra Mondiale, e la concomitanza di altri terremoti dell'area, hanno reso complessa la ricerca di nuovi dati, e soprattutto il lavoro di discriminare i danni dovuti alla scossa del 1 settembre 1951 da quelli dovuti alla guerra o dagli altri eventi sismici. Grazie a ricerche svolte principalmente negli archivi provinciali delle aree colpite, si è potuto approfondire il livello di conoscenza dell'evento, portando da 80 a 255 il numero di località per le quali si hanno informazioni macrosismiche. L'area epicentrale, con  $I_{max}$  7, dopo la revisione risulta ristretta al settore occidentale della provincia di Macerata a ridosso dei Monti Sibillini. La magnitudo macrosismica ricalcolata con il nuovo *dataset* non varia rispetto a quella precedente.

*This work illustrates the process of revising the macroseismic data of the earthquake of September 1, 1951, which occurred in the province of Macerata (Central Italy), and it is quoted in the CPTI15 catalog with  $M_w$  5.2. The historical period, close to the end of the Second World War, and the concomitance of other earthquakes in the same area, have made the research for new data, and in particular the work to discriminate the damage due to the 1951 shock from those due to war or other seismic events, very complex. Thanks to the research carried out mainly in the provincial archives of the affected areas, it was possible to deepen the level of knowledge of the event, bringing from 80 to 255 the number of localities for which macroseismic information are available. After the revision the epicentral area, with  $I_{max}$  7, is restricted to the western sector of the province of Macerata, close to the Sibillini Mountains. The macroseismic magnitude,  $M_w$  5.2, calculated with the new dataset, does not vary from the previous one.*

## Introduzione

La sismicità del versante maceratese dei Monti Sibillini e delle Marche meridionali si segnala per la presenza di pochi eventi particolarmente dannosi, come quello di San Severino Marche del 1799 (rivalutato recentemente da Monachesi et al. [2016] con  $I_0$  10-11) o quello del 1873 nell'area di San Ginesio ( $I_0$  8, Rovida et al., [2016]). Naturalmente, data la vicinanza a zone dove la sismicità è frequente, le Marche centro-meridionali hanno risentito e risentono significativamente anche dei terremoti circostanti, come quelli propri della catena appenninica (es. 1639 di Amatrice, 1703 Valnerina e Appennino Laziale-Abruzzese [Rovida et al., 2016], fino a quelli recenti della sequenza 2016-2017). Per il resto la sismicità dell'area in studio è caratterizzata da eventi non troppo frequenti e con magnitudo relativamente contenute (generalmente inferiori a 5.5), spesso con ipocentri posti a profondità ben oltre i 20 km [Rovida et al., 2016; ISIDE, 2018]. A metà del secolo scorso questo settore a ridosso della catena appenninica tra

Abruzzo, Umbria e Marche fu soggetto ad una intensa sismicità caratterizzata dall'occorrenza di diversi terremoti dannosi nel corso di un quindicennio. In particolare nel periodo tra il 1936 e il 1951 avvennero, tra le attuali province di Ascoli Piceno, Fermo, Macerata, Rieti e Teramo, diversi terremoti con magnitudo  $M_w$  compresa tra 4.5 e 5.7 che procurarono danni ripetuti in molte località. La concomitanza col difficile periodo storico, a cavallo della Seconda Guerra Mondiale, ha fatto sì che molte informazioni relative a quegli eventi si siano disperse o non siano state disponibili per molti anni. Già in tempi recenti la conoscenza di alcuni di quegli eventi è stata aggiornata, grazie ai nuovi versamenti presso gli Archivi di Stato di complessi documentari di potenziale interesse (principalmente prefetture e uffici provinciali del Genio civile), inaccessibili ai ricercatori fino a qualche decennio fa. In particolare, sono state approfondite le conoscenze sul terremoto del 5 settembre 1950, cosiddetto del Gran Sasso, e una sua forte replica dell'8 agosto del 1951 [Tertulliani et al., 2006] e sul terremoto del 3 ottobre 1943 [Tertulliani et al., 2014]. Grazie a quelle ricer-

Data	Latitudine	Longitudine	I <sub>0</sub>	M <sub>w</sub>	Area
09/12/1936	43.145	13.223	6-7	4.76	Caldarola
19/12/1941	42.758	13.283	7	5.02	Monti Sibillini
16/01/1943	42.795	13.267	6-7	5.04	Monti Sibillini
25/03/1943	43.048	13.464	6	4.85	Marche Meridionali
03/10/1943	42.940	13.626	8	5.67	Ascolano
05/09/1950	42.547	13.457	8	5.69	Gran Sasso
08/08/1951	42.466	13.461	7	5.25	Gran Sasso
01/09/1951	43.029	13.288	7	5.25	Monti Sibillini

**Tabella 1** Terremoti con effetti significativi nell'area maceratese tra il 1936 e il 1951 [Rovida et al., 2016].  
**Table 1** Main earthquakes which occurred in the Macerata province between 1936 and 1951 [Rovida et al., 2016].

che è stato anche riscoperto un *cluster* di eventi ignorati dai cataloghi avvenuti tra il 1941 e il 1943 [Tertulliani et al., 2008]. Obiettivo del presente lavoro è quello di aggiungere un ulteriore tassello nel complesso della rivalutazione degli eventi di quel periodo e di quel territorio, colpito tra l'altro dal recente e disastroso periodo sismico del 2016-2017, recuperando nuove fonti e documenti relativi al terremoto del 1 settembre 1951.

## 1. Il terremoto del 1 settembre 1951

### 1.1 Stato delle conoscenze

Lo studio di riferimento citato nel Catalogo Parametrico dei Terremoti Italiani [CPTI15, Rovida et al., 2016] è uno studio preliminare dell'Archivio Macrosismico GNDT [1995], che conferma quanto già presente nel Catalogo del Progetto Finalizzato Geodinamica [PFG, Postpischl, 1985]. Quest'ultimo si basa quasi esclusivamente sulle cartoline macrosismiche giunte all'Ufficio Centrale di Ecologia Agraria (UCEA) nell'immediatezza del terremoto. Lo stato delle conoscenze sul terremoto è quindi fermo al 1985, non essendo mai stato prodotto alcun aggiornamento significativo in tempi più recenti (Tabella 2).

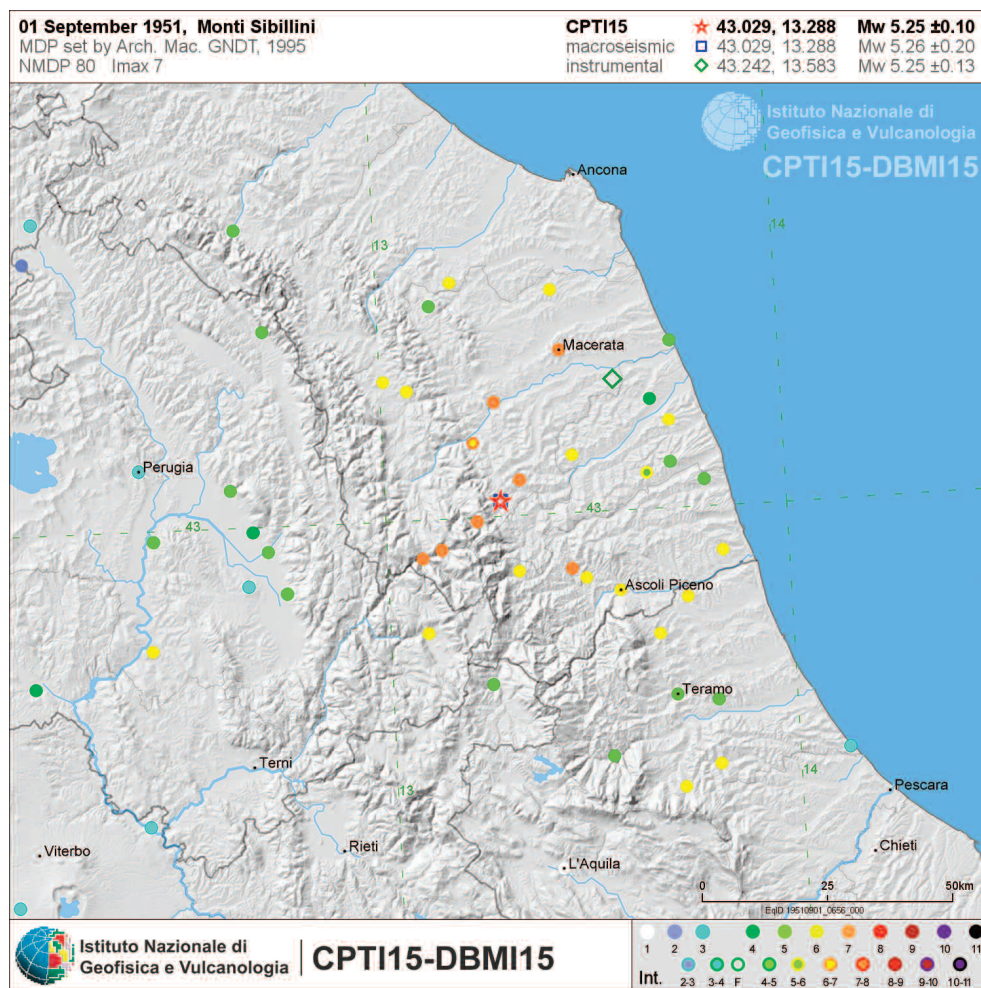
Il quadro generale conosciuto ad oggi mostra un'area di massima intensità pari al 7 grado della scala Mercalli-Cancani-Sieberg (MCS) molto ampia, da Macerata al confine Umbro-Marchigiano, con un risentimento che si estende dalla Romagna al Viterbese (Figura 1). Curiosamente nell'elenco delle località presentato in catalogo (80) sono inseriti due paesi calabresi, della provincia di Catanzaro, Andali e Tiriolo, probabilmente per un errore al momento della classificazione delle cartoline sismiche all'epoca dell'evento. Questo abbassa il numero reale delle località da 80 a 78. È da notare infine che la localizzazione proposta da Rovida et al. [2016] è molto diversa da quella presente in origine nel Bollettino Sismico ING [ING, 1917-1980] (Lat. 43.242, Long. 13.583), e basata su dati strumentali dell'epoca.

## 2. La ricerca documentale

La ricerca è partita dalla rilettura e analisi delle fonti già note e utilizzate nei precedenti studi [Gruppo di Lavoro ASMI, 2017], ma si è presto ampliata verso fondi archivistici mai consultati prima, e fonti di stampa. Come accennato in precedenza, è stato possibile accedere a fondi archivistici di recente versamento presso gli archivi di stato di Ascoli

Data	Latitudine	Longitudine	MDPs	I <sub>0</sub>	M <sub>w</sub>	Area
01/09/1951	43.029	13.288	80	7	5.25	Monti Sibillini

**Tabella 2** Dati parametrici attuali del terremoto del 1951, come da Rovida et al., [2016]. MDPs indica il numero di punti di intensità.  
**Table 2** Parametres of the 1951 earthquake from Rovida et al., [2016]. MDPs is for Macro seismic Data Points.



**Figura 1** Mappa delle intensità come riportato da CPTI15 [Rovida et al., 2016].  
**Figure 1** Intensity map of the 1951 earthquake as from CPTI15 [Rovida et al., 2016].

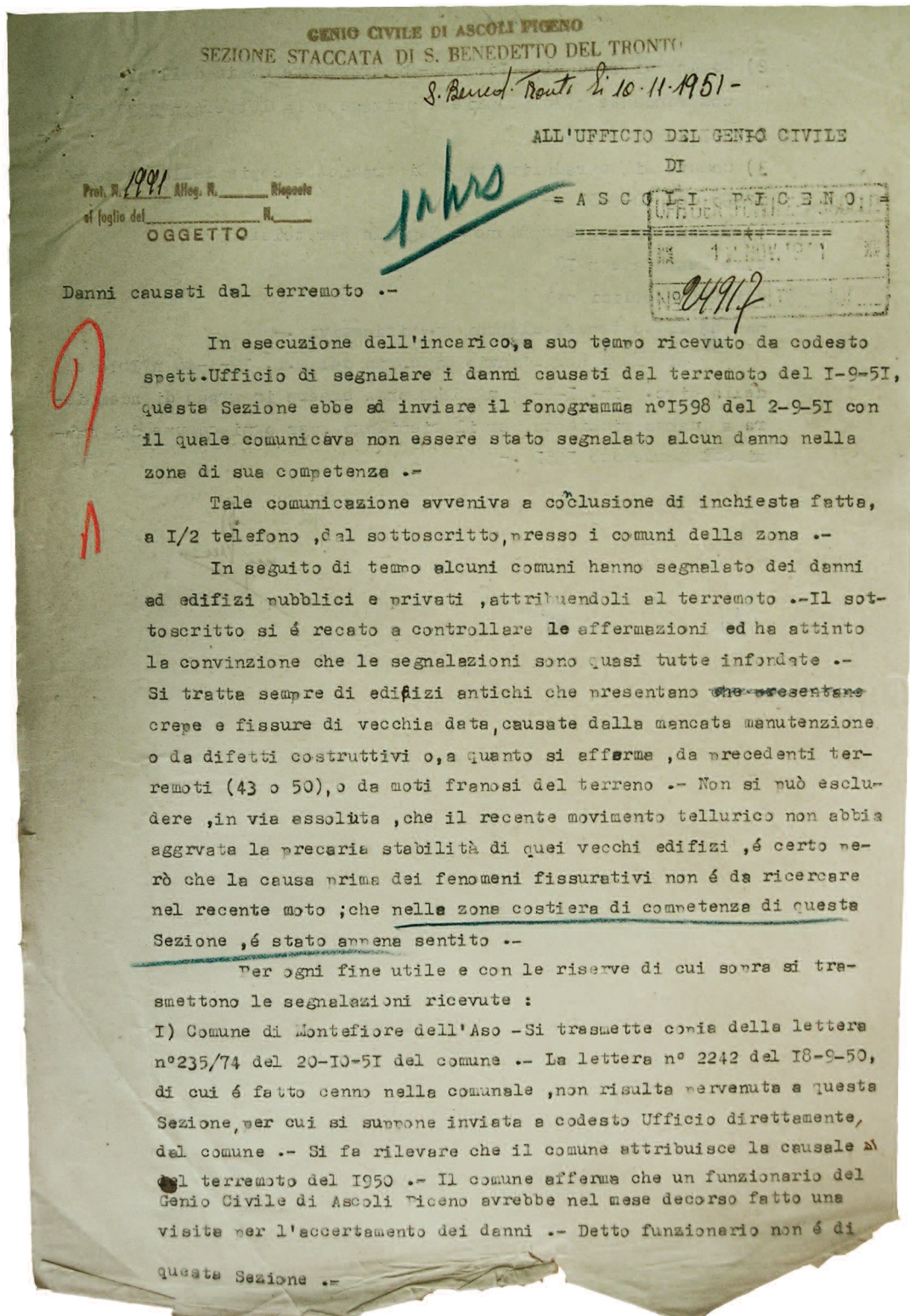
Piceno (ASAP) e Macerata (ASMC) e quello del Genio civile di Teramo (AGCTE), in alcuni casi non ancora inventariati. Sono stati quindi consultati i fondi “Prefettura” e “Genio Civile”, che di norma contengono i fascicoli relativi alle relazioni dei soccorsi e ai sopralluoghi tecnici svolti a seguito delle richieste dei danneggiati. Sfortunatamente il fondo Prefettura dei diversi archivi si è dimostrato piuttosto povero di informazioni sia su questo evento che su altri eventi locali in generale.

Diversamente, i fondi Genio Civile, sia dell’archivio di Macerata che quello di Ascoli Piceno, sono ricchi di documentazione relativa ai sopralluoghi dei tecnici e alle valutazioni e i preventivi per i risarcimenti. Tuttavia non sempre la mole di informazioni raccolte è stata sufficiente per poter determinare un quadro certo degli effetti in ogni località. In diversi casi l’incertezza è derivata direttamente dalle descrizioni fornite dagli stessi tecnici del Genio Civile, con la motivazione dell’incapacità di distinguere i danni dovuti al terremoto in oggetto da quelli di eventi precedenti o dai danni bellici. Questa problematica, di non semplice soluzione, era

stata già affrontata da Tertulliani et al. [2014] i quali, nello studio sul terremoto delle Marche meridionali del 1943, evidenziarono come in molti casi era estremamente difficoltoso discriminare tra effetti sovrapposti, soprattutto a distanza di anni. Infatti è documentato come l’iter burocratico, relativo alle richieste di risarcimento dei danni di un singolo terremoto, sia durato ben oltre l’arco temporale in cui avvennero anche gli altri eventi, con una evidente sovrapposizione della documentazione sui danni (Figure 2, 3 e 4), con conseguenti incertezze in relazione all’attribuzione dei danni stessi al terremoto e alla loro gravità. Fra i molti, documentiamo alcuni esempi di tali sovrapposizioni: in una relazione del Genio Civile di Ascoli Piceno (Figura 2), lo scrivente, pur non escludendo che il terremoto del 1 settembre 1951 possa aver aggravato la precarietà degli edifici in questione, siti nel territorio di Montefiore all’Aso, avanza serie perplessità sulla fondatezza delle denunce perché “*si tratta sempre di edifici antichi che presentano crepe e fessure di vecchia data, causate dalla mancata manutenzione o da difetti costruttivi o, a quanto si afferma, da precedenti terremoti (43 o*

50) [...]. Non si può escludere, in via assoluta, che il recente movimento tellurico non abbia aggravato la precaria stabilità di quei vecchi edifici, è certo però che la causa prima dei fenomeni fessu-

rativi non è da ricercare nel recente moto, che nelle zone costiere [...] è stato appena sentito.” Ciononostante il relatore fornisce alcune segnalazioni di danni.

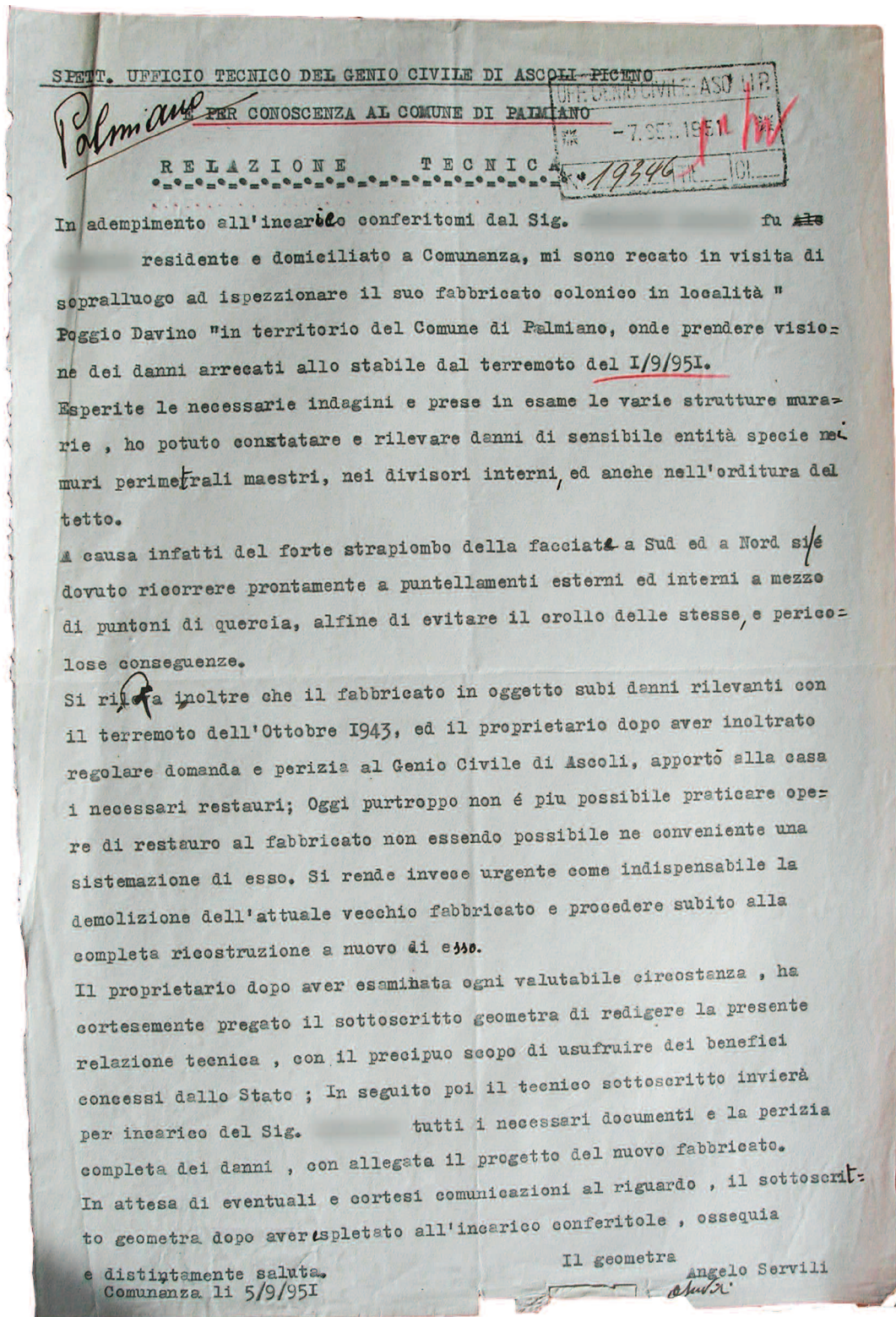


**Figura 2** Esempio di documento con relazione tecnica da dove si evince il livello di incertezza sull'attribuzione di responsabilità dei danni. (Riproduzione su concessione del Ministero per i Beni e le Attività Culturali, Archivio di Stato di Ascoli Piceno).

**Figure 2** Technical report where the uncertainty on damage assessment is inferred. (Reproduction by concession of the Ministry of Cultural Heritage and Activities and Tourism, State Archive of Ascoli Piceno). Related text "they are old buildings with long-standing cracks and failures, due to lack of maintenance or constructive defects or, as claimed, from previous earthquakes (43 or 50)".

Nel documento di figura 3, relativo ad un edificio rurale nel comune di Palmiano, si fa esplicito riferimento al terremoto del 1943 "il fabbricato in oggetto subi danni rilevanti con il terremoto dell'ottobre 1943 [...]".

Un ultimo esempio (Figura 4) proviene da una relazione tecnica su un edificio di Tolentino da dove risulta evidente la sovrapposizione tra danni bellici e sismici. In particolare si legge che "l'edificio presentava già delle lesioni causate



**Figura 3** Relazione tecnica redatta da un geometra su un edificio rurale nel comune di Palmiano. (Riproduzione su concessione del Ministero per i Beni e le Attività Culturali, Archivio di Stato di Ascoli Piceno).  
**Figure 3** Technical report on a rural building in the Palmiano municipality. (Reproduction by concession of the Ministry of Cultural Heritage and Activities and Tourism, State Archive of Ascoli Piceno). Related text "the building suffered significant damage by the earthquake of the October 1943 [...]".

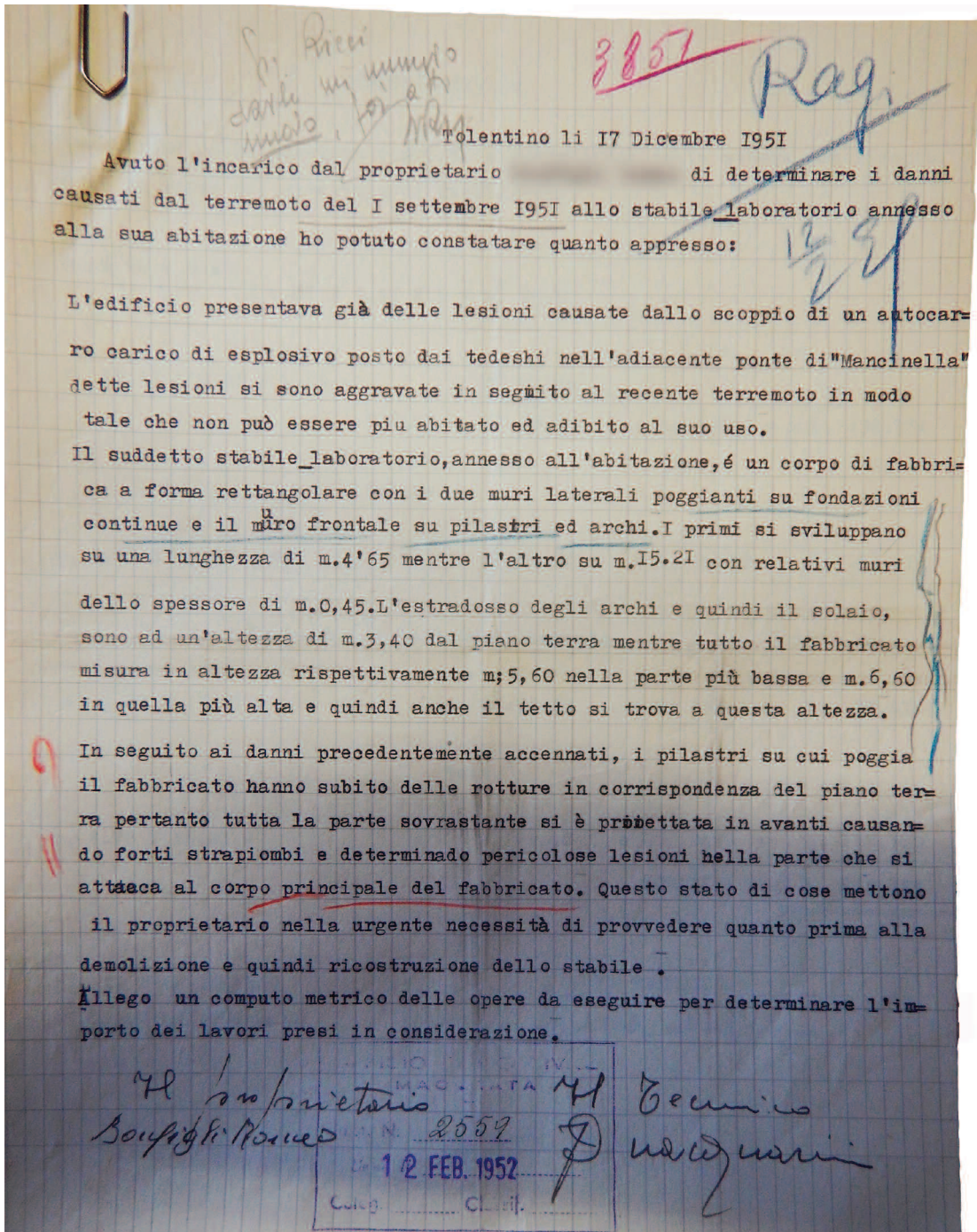


dallo scoppio di un autocarro carico di esplosivo posto dai tedeschi [...]”.

Per cercare di moderare l’impatto della sovrapposizione delle informazioni, si è dato maggior peso alle fonti più vicine alla data dell’evento, come quelle presentate, scartando quelle troppo lontane nel tempo (ad es., risarcimenti richiesti anche con dieci anni di ritardo), il cui legame con il terremoto è apparso labile, e talvolta opportunistico.

La consultazione dei materiali archivistici ha permesso comunque di aumentare di molto la conoscenza sul numero delle località colpite dal terremoto, rispetto a quanto conosciuto sinora.

Sono state inoltre revisionate le cartoline macrosismiche pervenute all’UCEA, recuperando informazioni su tre località non considerate nella distribuzione delle intensità attualmente in catalogo.



**Figura 4** Esempio di documento con relazione tecnica da dove risulta evidente la sovrapposizione tra danni bellici e sismici. (Riproduzione su concessione del Ministero per i Beni e le Attività Culturali, Archivio di Stato di Macerata).

**Figure 4** Technical report in which the overlap between war and seismic damage is described. (Reproduction by concession of the Ministry of Cultural Heritage and Activities and Tourism, State Archive of Macerata). Related text “the building was already damaged by the the explosion of a truck loaded with explosives placed by the German soldiers [...]”.





**Figura 6** Titolo del quotidiano La Voce Adriatica del 4 settembre 1951.  
**Figure 6** Title of the newspaper La Voce Adriatica of 4 September 1951.

Per quanto riguarda la carta stampata sono stati consultati una serie di quotidiani (vedi elenco in Bibliografia) il cui spoglio ha fornito generalmente materiale meno interessante per quanto riguarda l'area maggiormente colpita, mentre ha fornito informazioni utili sull'estensione del risentimento in aree lontane dall'epicentro (*far field*). Dobbiamo sottolineare che già pochissimi giorni dopo l'evento le notizie su quest'ultimo erano praticamente scomparse dalla stampa.

Infine, proprio durante il lavoro di ricerca effettuato in emeroteca, è stato interessante constatare e registrare come, ancora non più di qualche decennio fa, il terremoto veniva trattato come una manifestazione le cui cause erano individuate tra fenomeni perlomeno singolari, in un mix tra scienza e credenza popolare.

Così si legge, ad esempio, che quei giorni critici del sisma erano stati preannunciati dal "profeta dei terremoti" (che altri non era che Raffaele Bendandi, studioso faentino vissuto tra il 1893 e il 1979 e molto noto nel periodo pre-bellico) che "[...] aveva già stampato in un suo bollettino che questi primi giorni di settembre sarebbero stati giorni critici particolarmente soggetti alle influenze cosmiche e alle perturbazioni sismiche" [La Stampa del 2 settembre 1951] (Figura 5). Oppure si ipotizzano, come si legge nel quotidiano La Voce Adriatica in una intervista a Mons. Antonio Scarpellini (docente di materie scientifiche al Seminario regionale di Fano, studioso di sismologia e direttore del locale Osservatorio di sismologia e meteorologia), nuove teorie scientifiche sull'origine dei ter-

remoti (Figura 6) per le quali "il terremoto è provocato da una esplosione, in rocce profondissime, di uranio che ha oltrepassato la massa critica. [...] Le cosiddette «repliche» — sempre secondo lo studioso marchigiano — non sono altro che esplosioni di uranio a maggiore o minore profondità, eccitate dalle radiazioni emanate dal primo urto e dall'enorme calore sviluppato dalla prima esplosione, assorbito a sua volta dalle rocce vicine" [La Voce Adriatica del 4 settembre 1951].

I giornali mettono in evidenza anche gli aspetti legati al rapporto tra terremoti e religiosità popolare, che in queste zone sono propri del culto di Sant'Emidio, patrono di Ascoli Piceno e protettore dai terremoti [per approfondire, tra gli altri, suggeriamo Varrasso, 1989]. Da notare, ad esempio, la coincidenza che, proprio per l'indomani del terremoto, 2 settembre, a Loreto Aprutino erano già stati fissati i festeggiamenti religiosi in onore di S. Emidio.

### 3. Assegnazione dell'intensità e nuova mappa delle intensità

La raccolta di informazioni ha prodotto una notevole mole di dati rendendo possibile l'assegnazione dell'intensità MCS a 255 località (Tabella 3 per i nuovi dati parametrici), contro le 78 conosciute prima del presente lavoro (Tabella 4 per il confronto tra le località dell'attuale elenco di CPTI15 e del nuovo elenco proposto nel presente lavoro).

Data	Latitudine	Longitudine	MDPs	$I_0$	$M_w$	Area
01/09/1951	43.069	13.261	255	7	5.25	Monti Sibillini

**Tabella 3** Dati parametrici del terremoto del 1951, calcolati con il codice Boxer [Gasperini et al., 2010] utilizzando il nuovo dataset.  
**Table 3** New macroseismic parameters of the 1951 earthquake, computed by Boxer code [Gasperini et al., 2010] by means of the new dataset.

Località	Comune	prov	lat	long	I <sub>new</sub>	I <sub>CPTI</sub>
Belforte di Chienti		MC	43.163	13.238	7	
Belmonte Piceno		FM	43.091	13.539	7	
Caldarola		MC	43.137	13.226	7	6-7
Camporotondo di Fiastrone		MC	43.132	13.265	7	
Cessapalombo		MC	43.109	13.258	7	
Giampereto	Sarnano	MC	43.004	13.273	7	
Piobbico	Sarnano	MC	43.008	13.263	7	
Sarnano		MC	43.035	13.301	7	
Terro	Sarnano	MC	43.041	13.269	7	
Ussita		MC	42.945	13.137	7	7
Bolognola		MC	42.995	13.229	6,5	7
Cingoli		MC	43.375	13.216	6,5	
Gimigliano	Venarotta	AP	42.867	13.528	6,5	
Gualdo		MC	43.067	13.344	6,5	7
Monsampietro	Venarotta	AP	42.909	13.512	6,5	
Monte Vidon Corrado		FM	43.121	13.485	6,5	
Patrignone	Montalto delle Marche	AP	42.982	13.609	6,5	
Poggio Canoso	Rotella	AP	42.941	13.543	6,5	
Tolentino		MC	43.209	13.283	6,5	7
Accumuli		RI	42.694	13.248	6	5
Amandola		FM	42.980	13.357	6	
Ancarano		TE	42.839	13.743	6	6
Aschio	Visso	MC	42.973	13.064	6	
Borgiano	Serrapetrona	MC	43.149	13.197	6	
Borgo	Arquata del Tronto	AP	42.775	13.295	6	
Capradosso	Rotella	AP	42.936	13.569	6	
Castel di Croce	Rotella	AP	42.932	13.523	6	
Castignano		AP	42.937	13.622	6	
Colmurano		MC	43.163	13.358	6	
Cossignano		AP	42.983	13.687	6	
Falerone		FM	43.107	13.472	6	6
Fiastra		MC	43.036	13.156	6	
Montefortino		FM	42.942	13.342	6	
Montegiorgio		FM	43.130	13.537	6	
Montelparo		FM	43.018	13.536	6	
Morico (accorp. Botondolo e Pesindolo)	San Ginesio	MC	43.100	13.264	6	
Palmiano		AP	42.899	13.458	6	7
Penna S. Giovanni		MC	43.056	13.426	6	
Poggio San Vicino		MC	43.375	13.079	6	
Ripe San Ginesio		MC	43.142	13.367	6	
San Cassiano	Sarnano	MC	43.053	13.267	6	
Santa Vittoria in Matenano		FM	43.018	13.496	6	
Serrapetrona		MC	43.176	13.189	6	
Sforzacosta	Macerata	MC	43.256	13.414	6	
Urbisaglia		MC	43.196	13.377	6	

Località	Comune	prov	lat	long	I <sub>new</sub>	I <sub>CPTI</sub>
Venarotta		AP	42.881	13.493	6	6
Visso		MC	42.930	13.088	6	7
Costafiore	Muccia	MC	43.070	13.038	D	
Isola San Biagio	Montemonaco	AP	42.908	13.308	D	
Massaprofoglio	Muccia	MC	43.058	13.003	D	
Montalto delle Marche		AP	42.991	13.610	D	
Rocca Montevermine	Carassai	FM	43.025	13.644	D	
Roccafluvione		AP	42.861	13.475	D	
Spindoli	Fiuminata	MC	43.195	12.901	D	
Piediripa	Macerata	MC	43.276	13.486	SD	
Polesio	Ascoli Piceno	AP	42.904	13.559	SD	
Acquacanina	Fiastra	MC	43.029	13.175	5,5	
Acquasanta		AP	42.771	13.411	5,5	
Alfi (accorp. Valle e Castello, Villanova)	Valfornace (già Fiordimonte)	MC	43.032	13.096	5,5	
Appignano		MC	43.364	13.347	5,5	
Appignano del Tronto		AP	42.900	13.663	5,5	
Arquata del Tronto		AP	42.771	13.296	5,5	
Camerino		MC	43.136	13.069	5,5	
Campicino	Fiastra	MC	43.026	13.177	5,5	
Capodarco	Fermo	FM	43.191	13.760	5,5	
Castelraimondo		MC	43.209	13.055	5,5	
Comunanza		AP	42.958	13.414	5,5	
Croce	Visso	MC	42.924	13.030	5,5	
Esanatoglia		MC	43.252	12.948	5,5	
Fiuminata		MC	43.190	12.935	5,5	
Folignano		AP	42.820	13.633	5,5	
Francavilla d'Ete		FM	43.190	13.539	5,5	
Gabella Nuova	Sarnano	MC	43.052	13.272	5,5	
Gagliole		MC	43.238	13.069	5,5	6
Loro Piceno		MC	43.166	13.416	5,5	
Macerata		MC	43.299	13.452	5,5	7
Massa Fermana		FM	43.149	13.475	5,5	
Mogliano		MC	43.185	13.479	5,5	
Monsampietro Morico		FM	43.066	13.555	5,5	
Montappone		FM	43.137	13.470	5,5	
Monte S. Martino		MC	43.031	13.439	5,5	
Montecavallo		MC	42.994	13.001	5,5	
Montedinove		AP	42.970	13.588	5,5	
Monteleone di Fermo		FM	43.047	13.529	5,5	
Montelupone		MC	43.343	13.568	5,5	
Montemonaco		AP	42.899	13.327	5,5	6
Monterinaldo		FM	43.027	13.580	5,5	
Morrovalle		MC	43.316	13.582	5,5	
Muccia		MC	43.081	13.042	5,5	
Olibra	Venarotta	AP	42.870	13.508	5,5	

Località	Comune	prov	lat	long	I <sub>new</sub>	I <sub>CPTI</sub>
Pievebovigliana		MC	43.062	13.085	5,5	
Podalla	Fiastra	MC	43.056	13.195	5,5	
Pollenza		MC	43.267	13.348	5,5	
Preci		PG	42.879	13.039	5,5	
Rotella		AP	42.954	13.561	5,5	
S. Lorenzo in Colpolina	Fiastra	MC	43.086	13.124	5,5	
San Ginesio		MC	43.108	13.319	5,5	
San Severino Marche		MC	43.230	13.180	5,5	
Sant'Angelo in Pontano		MC	43.099	13.398	5,5	
Sentino	Camerino	MC	43.095	13.094	5,5	
Servigliano		FM	43.080	13.492	5,5	
Spinetoli		AP	42.888	13.773	5,5	
Staffolo		AN	43.432	13.186	5,5	6
Acquaviva Picena		AP	42.944	13.813	5	
Apiro		MC	43.391	13.132	5	5
Appennino	Pieve Torina	MC	42.977	13.081	5	
Ascoli Piceno		AP	42.853	13.578	5	6
Assisi		PG	43.070	12.617	5	5
Bisenti		TE	42.528	13.802	5	6
Cagli		PU	43.547	12.654	5	5
Cannara		PG	42.994	12.583	5	NC
Canzano		TE	42.646	13.804	5	5
Casalena	Ascoli Piceno	AP	42.907	13.523	5	
Castel di Lama		AP	42.873	13.707	5	
Castelli		TE	42.489	13.712	5	6
Castelsantangelo sul Nera		MC	42.895	13.153	5	
Castorano		AP	42.898	13.727	5	
Civitella del Tronto		TE	42.771	13.668	5	6
Collalto	Ascoli Piceno	AP	42.787	13.780	5	
Colle	Arquata del Tronto	AP	42.728	13.310	5	
Colle	San Ginesio	MC	43.071	13.281	5	
Colle Falciano	Acquasanta	AP	42.798	13.412	5	
Colleluce	San Severino Marche	MC	43.196	13.196	5	
Colonnata	Ascoli Piceno	AP	42.889	13.578	5	
Corridonia		MC	43.248	13.510	5	
Deruta		PG	42.981	12.416	5	5
Fabriano		MC	43.335	12.905	5	
Faiano	Ascoli Piceno	AP	42.870	13.564	5	
Fano adriano		TE	42.552	13.538	5	5
Fermo		FM	43.160	13.716	5	6
Foligno		PG	42.955	12.704	5	5
Force		AP	42.963	13.491	5	
Frontale	Apiro	MC	43.349	13.103	5	
Giulianova		TE	42.753	13.958	5	
Grottazzolina		FM	43.111	13.603	5	
Lapedona		FM	43.109	13.772	5	

Località	Comune	prov	lat	long	I <sub>new</sub>	I <sub>CPTI</sub>
Lisciano	Ascoli Piceno	AP	42.832	13.603	5	
Loreto aprutino		PE	42.433	13.988	5	
Magliano di Tenna		FM	43.138	13.586	5	
Maltignano		AP	42.833	13.688	5	
Massignano		AP	43.050	13.797	5	5
Matelica		MC	43.256	13.009	5	6
Mevale	Visso	MC	42.902	12.981	5	
Mistrano	Camerino	MC	43.143	13.007	5	
Monsampolo del Tronto		AP	42.897	13.794	5	
Monte Giberto		FM	43.090	13.630	5	
Monte S. Giusto		MC	43.236	13.595	5	
Montecassiano		MC	43.363	13.436	5	
Montecosaro		MC	43.316	13.636	5	
Montefalcone Appennino		FM	42.987	13.460	5	
Montefano		MC	43.412	13.439	5	6
Montegallo		AP	42.841	13.333	5	
Monteprandone		AP	42.919	13.835	5	6
Monterubbiano		FM	43.085	13.716	5	5
Montottone		FM	43.062	13.585	5	
Moresco		FM	43.086	13.731	5	
Morro	Camerino	MC	43.113	13.028	5	
Nemi	Valfornace (già Fiordimonte)	MC	43.023	13.095	5	
Nocelleto	Castelsantangelo sul Nera	MC	42.886	13.153	5	
Norcia		PG	42.793	13.094	5	6
Offida		AP	42.935	13.691	5	
Ortezzano		FM	43.031	13.608	5	
Passo di Treia	Treia	MC	43.283	13.329	5	
Pescara	Arquata del Tronto	AP	42.751	13.271	5	
Petriolo		MC	43.221	13.466	5	
Petritoli		FM	43.067	13.656	5	5-6
Piagge	Ascoli Piceno	AP	42.838	13.576	5	
Pieve Torina		MC	43.043	13.048	5	
Poggio	Sarnano	MC	43.052	13.318	5	
Poggio di bretta	Ascoli Piceno	AP	42.863	13.64	5	
Polverina	Camerino	MC	43.092	13.117	5	
Pontechiusita	Visso	MC	42.879	12.991	5	
Porto San Giorgio		FM	43.180	13.794	5	
Potenza Picena		MC	43.366	13.621	5	
Pretare	Arquata del Tronto	AP	42.797	13.300	5	
Rapagnano		FM	43.160	13.593	5	
Recanati		MC	43.403	13.550	5	
Ripabernarda	Castignano	AP	42.923	13.599	5	
Ripatransone		AP	42.999	13.762	5	
Rosara	Ascoli Piceno	AP	42.838	13.539	5	
Santa Maria d'Alto Cielo	San Ginesio	MC	43.146	13.303	5	
Sefro		MC	43.146	12.949	5	

Località	Comune	prov	lat	long	I <sub>new</sub>	I <sub>CPTI</sub>
Seppio	Pioraco	MC	43.168	13.022	5	
Serra San Quirico		AN	43.446	13.020	5	
Serravalle di Chienti		MC	43.073	12.955	5	
Smerillo		FM	43.003	13.445	5	
Spelonga	Arquata del Tronto	AP	42.797	13.300	5	
Spoletto		PG	42.732	12.736	5	
Taverna piccinini	Ascoli Piceno	AP	42.823	13.509	5	
Teramo		TE	42.659	13.704	5	5
Torre San Patrizio		FM	43.184	13.608	5	
Treia		MC	43.311	13.312	5	
Trisungo	Arquata del Tronto	AP	42.773	13.313	5	
Vallinfante	Castelsantangelo sul Nera	MC	42.892	13.175	5	
Venagrande	Ascoli Piceno	AP	42.889	13.542	5	
Venamartello	Acquasanta	AP	42.790	13.417	5	
Vezzano	Arquata del Tronto	AP	42.759	13.283	5	
Campocavallo	Osimo	AN	43.461	13.496	F	
Cascia		PG	42.720	13.014	F	
Fano		PU	43.821	13.013	F	
Firenze		FI	43.787	11.250	F	
Prato		PO	43.885	11.092	F	
Scheggino		PG	42.712	12.831	F	
Viterbo		VT	42.422	12.109	F	
Costacciaro		PG	43.362	12.713	4,5	5
Monte Urano		FM	43.202	13.672	4,5	4
Urbania		PU	43.670	12.520	4,5	
Urbino		PU	43.726	12.636	4,5	
Ancona		AN	43.603	13.507	4	
Cesena		FC	44.157	12.265	4	4
Civitanova Marche		MC	43.307	13.721	4	5
Faleria		VT	42.227	12.446	4	NF
L'Aquila		AQ	42.356	13.396	4	NF
Montefalco		PG	42.893	12.651	4	3
Orvieto		TR	42.719	12.113	4	4
Perugia		PG	43.106	12.386	4	3
Pesaro		PU	43.904	12.905	4	4
Pescara		PE	42.461	14.211	4	
Roma		RM	41.895	12.482	4	
Sansepolcro		AR	43.576	12.144	4	3
Spello		PG	42.992	12.668	4	4
Terni		TR	42.561	12.648	4	
Todi		TR	42.782	12.407	4	6
Trevi		PG	42.877	12.745	4	5
Aielli		AQ	42.081	13.591	3	2
Arezzo		AR	43.473	11.870	3	3
Canistro		AQ	41.942	13.413	3	
Citerna		PG	43.498	12.116	3	2



Località	Comune	prov	lat	long	I <sub>new</sub>	I <sub>CPTI</sub>
Nepi		VT	42.244	12.346	3	4
Onano		VT	42.692	11.817	3	2
Orte		VT	42.460	12.386	3	3
Pacentro		AQ	42.050	13.993	3	2
Rocca di Papa		RM	41.771	12.703	3	
Silvi		TE	42.556	14.114	3	3
Vetralla		VT	42.311	12.079	3	3
Bolsena		VT	42.645	11.986	2	3
Carrito	Ortona de Marsi	AQ	42.029	13.716	2	2
Rimini		RN	44.059	12.567	2	
Blera (fino al 1952 Bieda)		VT	42.273	12.033	NF	NF
Bisegna		AQ	41.922	13.758	NF	NF
Calenzano		FI	43.857	11.164	NF	NF
Castelfranco di sopra		AR	43.623	11.558	NF	NF
Cellere		VT	42.511	11.773	NF	NF
Londa		FI	43.863	11.570	NF	NF
Montevarchi		AR	43.529	11.570	NF	NF
Morino		AQ	41.865	13.458	NF	NF
Pelago		FI	43.774	11.505	NF	NF
Proceno		VT	42.758	11.831	NF	NF
San Giovanni Valdarno		AR	43.564	11.533	NF	2
Scanno		AQ	41.903	13.881	NF	NF
Talla		AR	43.603	11.788	NF	NF
Vaglia		FI	43.911	11.280	NF	NF
Vejano		VT	42.218	12.096	NF	NF
Vernio		PO	44.053	11.156	NF	NF
Vinci		FI	43.780	10.923	NF	NF

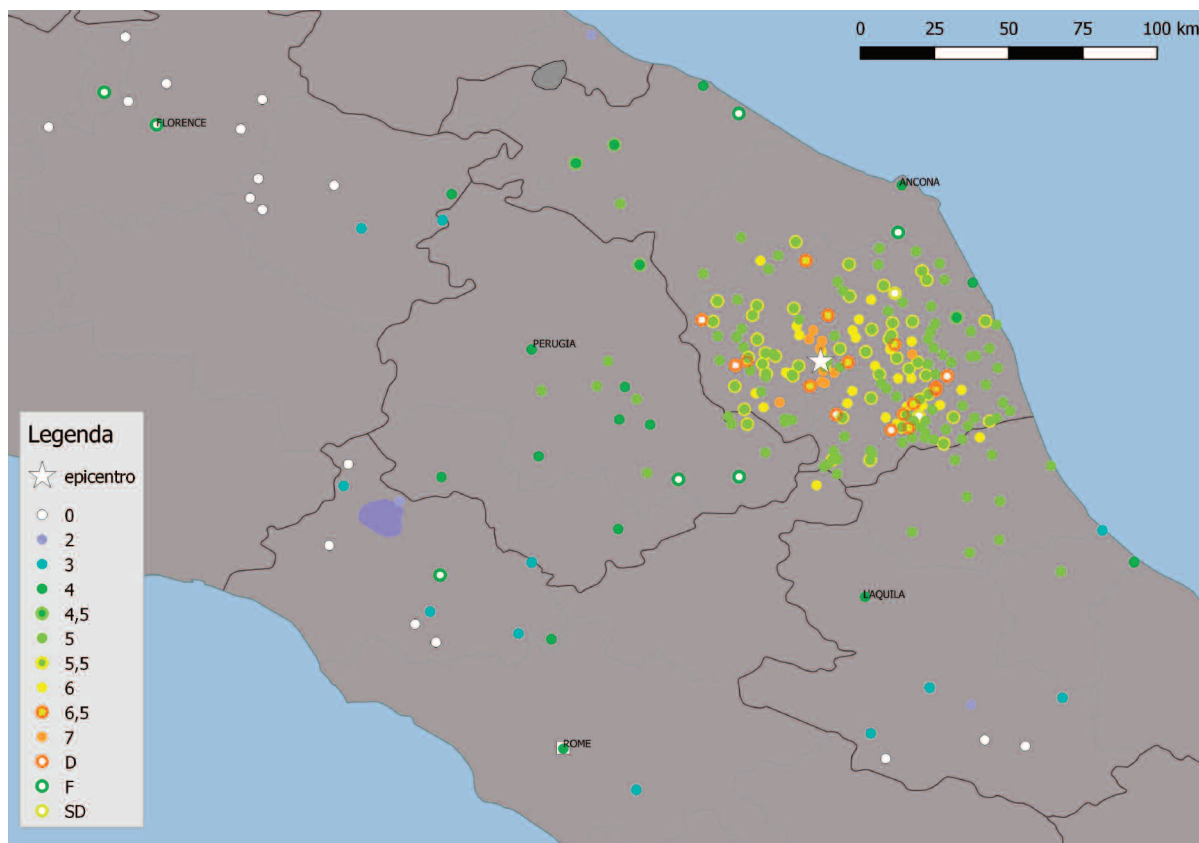
**Tabella 4** Lista delle località con intensità MCS assegnata nel presente lavoro e confronto con l'attuale lista presente nel CPTI15 [Rovida et al., 2016]. Con D (danno) e SD (danno lieve) si indicano rispettivamente osservazioni di danno a singoli edifici o segnalazioni generiche. Con F si indica un risentimento generico (es. la scossa fu avvertita a ...), mentre NF indica che l'evento non fu avvertito.

**Table 4** List of the Macroseismic Data Points (MDPs) with MCS intensity. In the last column the intensities from CPTI15 [Rovida et al., 2016]. With D (Damage) and SD (Slight Damage) are indicated damage at single buildings or generic damage advisory respectively. F indicates that the shock was felt, without any other news, and NF is for Not Felt.

I nuovi dati hanno reso possibile una nuova rappresentazione della mappa delle intensità macrosismiche (Figura 7).

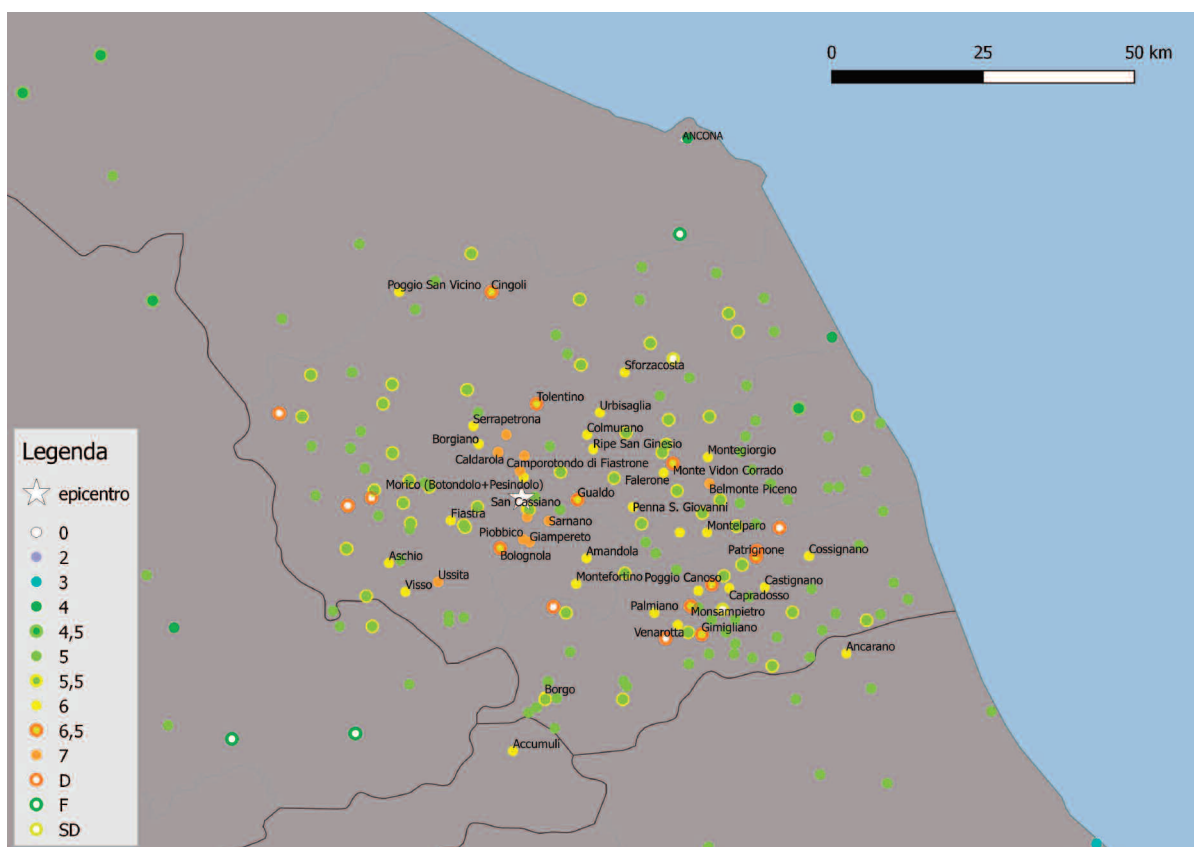
In particolare, in un'area tra i Monti Sibillini e il versante marchigiano dell'alta Valle del Chienti (Figura 8) si verificarono i danni più consistenti, diffusi soprattutto all'edilizia tradizionale, come lesioni gravi, caduta di comignoli, rari crolli parziali soprattutto di tetti di edifici rurali. Non sono documentati crolli totali di edifici. Molte le chiese danneggiate e chiuse al culto. L'evento causò anche la morte di una persona a Gualdo. La massima intensità, I 7 MCS, è stata assegnata a Belforte del Chienti, Caldarola, Camporotondo di Fiastrone, Cessapalombo, Sarnano, Ussita e loro diverse frazioni. L'intensità 7 assegnata a Belmonte Piceno, più distante dal-

l'area dove si concentrano i danni maggiori, è probabilmente un esempio dell'incertezza dovuta alla sovrapposizione dei danni causati dal terremoto del 3 ottobre 1943. Per limitare l'influenza del cumulo degli effetti sull'assegnazione dell'intensità, si è cercato attraverso un'attenta lettura delle fonti laddove possibile, di discernere il contributo dei danni da eventi precedenti e dei danni bellici. Ovviamente questa operazione non è stata né semplice né sempre risolutiva. In generale dalla revisione emerge un evento sismico con un'area di danneggiamento piuttosto ampia, e un numero di località che soffrirono danni - dai più lievi ai più gravi - superiore al centinaio, nelle attuali provincie di Ancona, Ascoli Piceno, Fermo, Macerata, Perugia, Rieti e Teramo.



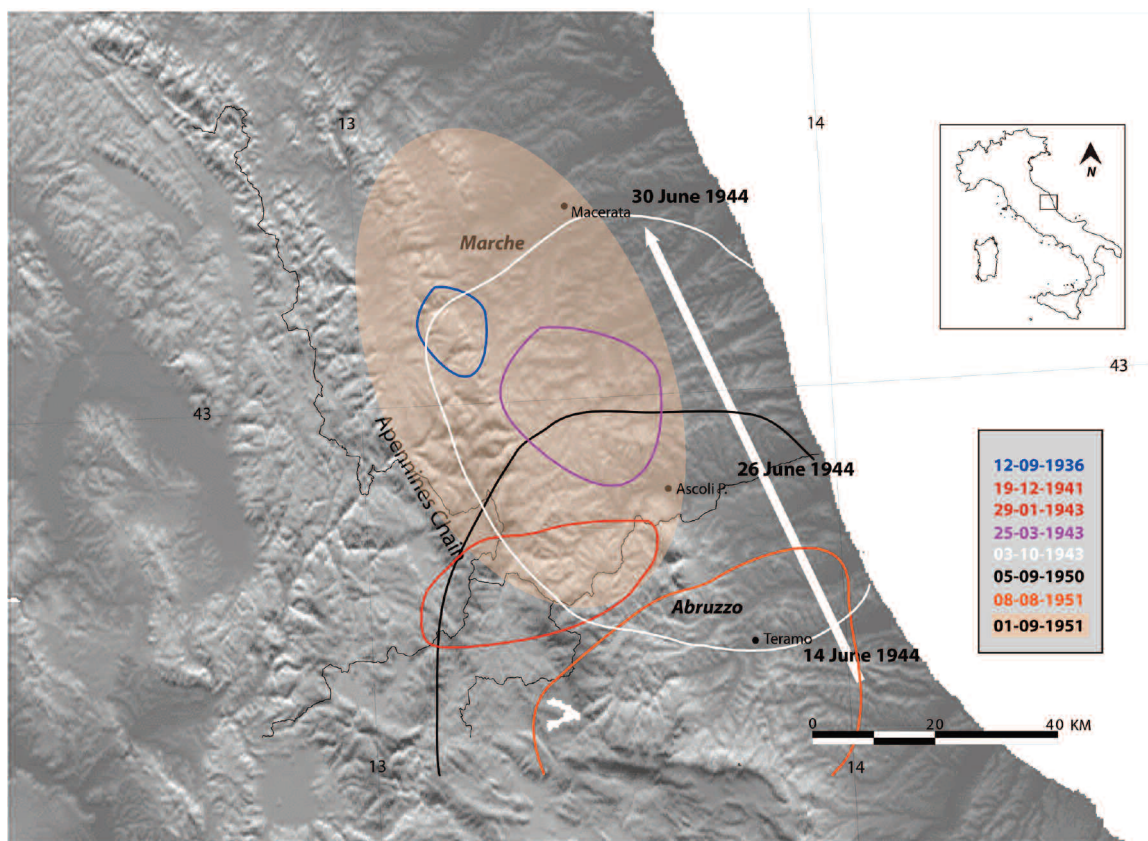
**Figura 7** Nuova mappa delle intensità ottenuta dopo le recenti ricerche. Come si può notare, facendo un confronto con la figura 1, è evidente la maggiore densità delle località presenti in particolare modo attorno all'epicentro.

**Figure 7** New intensity map as resulted after the new study. From a comparison with the figure 1, a higher density of points in the epicentral area is evident.



**Figura 8** Particolare della nuova mappa delle intensità attorno all'area epicentrale. I nomi delle località riportate corrispondono a quelle che hanno riportato un danneggiamento uguale o superiore al sesto grado della scala MCS.

**Figure 8** Focus of the new intensity map in the epicentral area. The names of the localities which suffered  $I \geq 6$  MCS are indicated.



**Figura 9** Confronto tra le aree di danno dei terremoti avvenuti nel quindicennio 1936–1951. L'area dove sono stati osservati danni dovuti al terremoto del 1 settembre 1951 è rappresentata dall'ellisse ombreggiata. Con la freccia bianca è indicato il percorso delle truppe alleate per la liberazione rispettivamente di Teramo, Ascoli e Macerata, indicata dalle date in nero [modificata da Tertulliani et al., 2014].

**Figure 9** Overview of the damage areas of the earthquakes which occurred in the period 1936–1951. The damage area of the 1 September 1951 earthquake is the shadowed ellipsis. The white arrow indicates the path covered by the Allied at the end of the 2nd World War for the liberation of Teramo, Ascoli Piceno and Macerata (dates in black) [redrawn after Tertulliani et al., 2014].

#### 4. Conclusioni

L'aggiornamento delle informazioni relative al terremoto del 1 settembre 1951 ha prodotto un grande aumento dei punti di intensità, portando il numero di località da 78 a 255, grazie soprattutto alla consultazione dei fondi archivistici di Ascoli Piceno e Macerata. Le nuove informazioni reperite hanno consentito di aggiornare notevolmente il quadro conoscitivo delle località già presenti nel piano quotato, abbassando il valore dell'intensità in gran parte dei casi. In particolare sono state riviste al ribasso quasi tutte le località che riportavano la massima intensità (7) nella versione del CPTI15. Di contro ben 8 nuove località hanno avuta assegnata una massima intensità pari al 7 MCS, tutte site nel settore occidentale della provincia di Macerata, definendo un'area del massimo danneggiamento ben circoscritta. Questa nuova distribuzione pone il terremoto del 1 settembre 1951 prossimo alle probabili localizzazioni dei più forti eventi precedenti, occorsi nel 1799 e 1873 [Monachesi et al., 2016].

La magnitudo macrosismica ( $M_w$  5.2) non varia rispetto a quella presente in CPTI15, mentre la localizzazione risulta lievemente spostata verso N. La notevole estensione del-

l'area dove si osservano i danni, anche lievi, può far pensare che permanga l'impronta dei terremoti precedenti, specialmente quello del 1943, e quindi fotografi il risultato di un cumulo di effetti a lungo termine. A conferma di ciò si è spesso trovato, nelle richieste di risarcimento, il riferimento a danni dovuti ai terremoti avvenuti in quest'area dal 1941 al 1951, anche in sovrapposizione con danni bellici. Questa concomitanza potrebbe aver condotto ad una leggera sovrastima dell'intensità, soprattutto in località periferiche rispetto all'epicentro. Per rendere più chiaro questo aspetto si fa notare (Figura 9) come l'area del danno del terremoto del 1 settembre 1951 si vada a sovrapporre completamente o parzialmente a quella di eventi precedenti [Tertulliani et al., 2014].

Vale la pena di annotare che la medesima situazione di sovrapposizione documentale è presente per tutti gli altri terremoti dell'area e del periodo. Tutto questo non stupisce, in quanto, essendo avvenuto in un periodo storico a ridosso della Seconda Guerra Mondiale, con risorse inesistenti e una riorganizzazione delle istituzioni pubbliche ancora in corso, la lentezza di tutto l'iter dedicato alle ricostruzioni era comprensibilmente giustificata.

Da un punto di vista metodologico si sottolinea che anche eventi relativamente recenti necessitano, come quello studiato, di revisioni continue, alla luce della sempre maggior disponibilità di informazioni. Ciò non conduce sempre ad una rivoluzione dei parametri finali (magnitudo e localizzazione), ma sicuramente ad un approfondimento della conoscenza dell'evento, della qualità degli effetti causati, della sua estensione e delle sue relazioni con la sismicità del territorio.

## Ringraziamenti

Un doveroso ringraziamento va al personale degli archivi da noi visitati, Ascoli Piceno, Macerata e Teramo, per la pazienza e la competenza dimostrate nei nostri confronti.

Un grazie va anche ad Andrea Rovida per aver elaborato per noi i parametri macrosismici e a Filippo Bernardini e Viviana Castelli per le loro preziose revisioni.

## Bibliografia

### Fonti documentarie

- Archivio Macrosismico GNDT, (1995). *Studi preliminari di terremoti attraverso i repertori sismologici*. Archivio macrosismico del GNDT, Milano.
- AGCTE (Archivio del Genio Civile di Teramo), fondo Terremoti.
- ASAP (Archivio di Stato di Ascoli Piceno), Genio Civile, Miscellanea, bb. 31, 32, 33, 195.
- ASMC (Archivio di Stato di Macerata), Genio Civile, Varie, bb. 145, 177, 189, 264, 280, 281, 284, 398, 471, 472, 524.
- ASMC (Archivio di Stato di Macerata), Genio Civile, Calamità naturali (n. 34 buste non inventariate).
- ASMC (Archivio di Stato di Macerata), Prefettura, Gabinetto, b. 189.

### Periodici d'informazione

- L'Appennino Camerte*, settimanale, 8 settembre 1951.
- L'Appennino Camerte*, 22 settembre 1951.
- Avvenire d'Italia*, quotidiano, 2 settembre 1951.
- Giornale dell'Emilia*, quotidiano, 2 settembre 1951.
- Giornale dell'Emilia*, 3 settembre 1951.
- Il Giornale d'Italia*, quotidiano, 2 settembre 1951.
- Il Mattino*, quotidiano, 2 settembre 1951.
- Il Mattino*, 5 settembre 1951.
- Il Messaggero*, quotidiano, 2 settembre 1951.
- Momento Sera*, quotidiano, 5 settembre 1951.
- Momento Sera*, 5 settembre 1951.
- Paese Sera*, quotidiano, 2 settembre 1951.
- La Stampa*, quotidiano, 2 settembre 1951.
- La Stampa Sera*, quotidiano, 1-2 settembre 1951,

- La Stampa Sera*, quotidiano, 4 settembre 1951.
- Il Tempo*, quotidiano, 2 settembre 1951.
- La Voce Adriatica*, quotidiano, 2 settembre 1951.
- La Voce Adriatica*, 4 settembre 1951.
- La Voce Adriatica*, 6 settembre 1951.

### Letteratura scientifica

- Gasperini P., Vannucci G., Tripone D. and Boschi E., (2010). *The location and sizing of historical earthquakes using the attenuation of macroseismic intensity with distance*. Bull. Seism. Soc. Am., 100, 2035–2066.
- Gruppo di Lavoro ASMI, (2017). *ASMI, l'Archivio Storico Macrosismico Italiano*. Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia. <http://emidius.mi.ingv.it/ASMI>
- ING (1917-1980). *Bollettino Sismico mensile*. Istituto Nazionale di Geofisica.
- ISIDe working group, (2018). *Version 1.0*. doi: 10.13127/ISIDe.
- Monachesi G., Castelli V., Camassi R., (2016). *Aggiornamento delle conoscenze del terremoto sul 28 luglio 1799 nel sub-Appennino maceratese*. Quaderni di Geofisica, n 138.
- Postpischl D., (1985). *Catalogo dei terremoti italiani dall'anno 1000 al 1980*. Quaderni della Ricerca Scientifica, 114, 2B, Bologna, 239 pp.
- Rovida A., Locati M., Camassi R., Lolli B., Gasperini P. (eds), (2016). *CPTI15, the 2015 version of the Parametric Catalogue of Italian Earthquakes*. Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia. doi: <http://doi.org/10.6092/INGV.IT-CPTI15>.
- Tertulliani A., Galadini F., Mastino F., Rossi A. e Vecchi M., (2006). *Studio macrosismico del terremoto del Gran Sasso del 5 settembre 1950*. Il Quaternario, 19(2), 195–214.
- Tertulliani A., Rossi A., Castelli V., Vecchi M., Gottardi F., (2008). *Terremoti "dispersi" al confine tra Marche, Umbria e Lazio nel 1941-1943*. Quaderni di Geofisica, n. 58.
- Tertulliani A., Castelli V., Rossi A., Vecchi M., (2014). *Reappraising a wartime earthquake: the October 3, 1943 event in the southern Marches (central Italy)*. Annals of Geophysics, 57, 6. doi: 10.4401/ag-6645.
- Varrasso A.A. (a cura di), (1989). *I terremoti e il culto di Sant'Emidio*. Vecchio Faggio Editore, Chieti.

# Indice

<b>Introduzione</b>	4
<b>1. Il terremoto del 1 settembre 1951</b>	5
1.1 Stato delle conoscenze	5
<b>2. La ricerca documentale</b>	5
<b>3. Assegnazione dell'intensità e nuova mappa delle intensità</b>	11
<b>4. Conclusioni</b>	19
<b>Ringraziamenti</b>	20
<b>Bibliografia</b>	20

# Quaderni di Geofisica

ISSN 1590-2595

<http://istituto.ingv.it/it/le-collane-editoriali-ingv/quaderni-di-geofisica.html>

I Quaderni di Geofisica coprono tutti i campi disciplinari sviluppati all'interno dell'INGV, dando particolare risalto alla pubblicazione di dati, misure, osservazioni e loro elaborazioni anche preliminari, che per tipologia e dettaglio necessitano di una rapida diffusione nella comunità scientifica nazionale ed internazionale. La pubblicazione on-line fornisce accesso immediato a tutti i possibili utenti. L'Editorial Board multidisciplinare garantisce i requisiti di qualità per la pubblicazione dei contributi.

# Rapporti tecnici INGV

ISSN 2039-7941

<http://istituto.ingv.it/it/le-collane-editoriali-ingv/rapporti-tecnici-ingv.html>

I Rapporti Tecnici INGV pubblicano contributi, sia in italiano che in inglese, di tipo tecnologico e di rilevante interesse tecnico-scientifico per gli ambiti disciplinari propri dell'INGV. La collana Rapporti Tecnici INGV pubblica esclusivamente on-line per garantire agli autori rapidità di diffusione e agli utenti accesso immediato ai dati pubblicati. L'Editorial Board multidisciplinare garantisce i requisiti di qualità per la pubblicazione dei contributi.

# Miscellanea INGV

ISSN 2039-6651

<http://istituto.ingv.it/it/le-collane-editoriali-ingv/miscellanea-ingv.html>

La collana Miscellanea INGV nasce con l'intento di favorire la pubblicazione di contributi scientifici riguardanti le attività svolte dall'INGV (sismologia, vulcanologia, geologia, geomagnetismo, geochimica, aeronomia e innovazione tecnologica). In particolare, la collana Miscellanea INGV raccoglie reports di progetti scientifici, proceedings di convegni, manuali, monografie di rilevante interesse, raccolte di articoli, ecc.

**Coordinamento editoriale e impaginazione**

Centro Editoriale Nazionale | INGV

**Progetto grafico e redazionale**

Daniela Riposati | Laboratorio Grafica e Immagini | INGV

© 2018 INGV Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia

Via di Vigna Murata, 605

00143 Roma

Tel. +39 06518601 Fax +39 065041181

**<http://www.ingv.it>**



**Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia**