

QUADERNI di GEOFISICA

Bollettino Sismico Italiano 2014



ISTITUTO NAZIONALE DI GEOFISICA E VULCANOLOGIA

165

Direttore Responsabile

Valeria DE PAOLA

Editorial Board

Luigi CUCCI - Editor in Chief (luigi.cucci@ingv.it)
Raffaele AZZARO (raffaele.azzaro@ingv.it)
Christian BIGNAMI (christian.bignami@ingv.it)
Mario CASTELLANO (mario.castellano@ingv.it)
Viviana CASTELLI (viviana.castelli@ingv.it)
Rosa Anna CORSARO (rosanna.corsaro@ingv.it)
Domenico DI MAURO (domenico.dimauro@ingv.it)
Mauro DI VITO (mauro.divito@ingv.it)
Marcello LIOTTA (marcello.liotta@ingv.it)
Mario MATTIA (mario.mattia@ingv.it)
Milena MORETTI (milena.moretti@ingv.it)
Nicola PAGLIUCA (nicola.pagliuca@ingv.it)
Umberto SCIACCA (umberto.sciacca@ingv.it)
Alessandro SETTIMI (alessandro.settimi1@istruzione.it)
Andrea TERTULLIANI (andrea.tertulliani@ingv.it)

Redazione e Produzione editoriale

Francesca DI STEFANO - Coordinatore
Rossella CELI
Barbara ANGIONI
Massimiliano CASCONI
Patrizia PANTANI
Tel. +39 06 51860068
redazionecen@ingv.it

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



ISTITUTO NAZIONALE DI GEOFISICA E VULCANOLOGIA

QUADERNI di GEOFISICA

Bollettino Sismico Italiano 2014

Italian Seismic Bulletin 2014

Anna Nardi¹, Luca Arcoraci², Patrizia Battelli¹, Michele Berardi¹, Corrado Castellano²,
Alessandro Marchetti¹, Lucia Margheriti¹, Francesco Mele¹ e Antonio Rossi²

¹INGV | Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia, Osservatorio Nazionale Terremoti

²INGV | Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia, Sezione di Sismologia e Tettonofisica

Accettato 17 agosto 2020 | Accepted 17 August 2020

Come citare | How to cite Nardi A. et al., (2020). Bollettino Sismico Italiano 2014. Quad. Geofis., 165: 1-48, <https://doi.org/10.13127/qdg/165>

In copertina | Mappa della sismicità italiana estratta dal Bollettino Sismico Italiano del 2014 | Cover | Map of the Italian seismicity recorded in 2014, extracted from the Italian Seismic Bulletin

165

INDICE

Riassunto	7
Abstract	7
1. La Rete Sismica Nazionale nel 2014	7
2. La sismicità italiana nel 2014	10
3. Sequenze sismiche nel 2014	13
3.1 Criteri di selezione	14
3.2 Principali sequenze sismiche nel 2014	15
3.2.1 Alpi occidentali	15
3.2.2 Appennino settentrionale	16
3.2.3 Toscana (province di Firenze e Siena)	17
3.2.4 Appennino toscano e umbro-marchigiano	17
3.2.5 Appennino umbro-marchigiano	18
3.2.6 Costa marchigiana	19
3.2.7 Appennino centro-meridionale	19
3.2.8 Appennino meridionale	20
3.2.9 Arco Calabro	21
3.2.10 Stretto di Messina e Sicilia nord-orientale	21
3.3 Sismicità diffusa	22
3.4 <i>Cluster</i> significativi	23
4. Esplosioni in cava	24
5. Frane	26
6. Sintesi della sismicità analizzata nel 2014	28
7. Qualità delle localizzazioni	29
Analisti del BSI per l'anno 2014	31
Ringraziamenti	31
Acknowledgments	31
Bibliografia	31
Allegato A: Stazioni della Rete Sismica Nazionale operative nel 2014	35

Riassunto

Questo lavoro delinea le principali caratteristiche della sismicità registrata in Italia nel corso del 2014 e descrive lo stato della Rete Sismica Nazionale (RSN). Sono 427 le stazioni sismiche che vengono acquisite per la RSN durante il 2014; la maggior parte di esse sono di proprietà dell'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia (INGV) mentre le restanti appartengono a reti locali, regionali o a reti di monitoraggio estere.

Il Bollettino Sismico Italiano (BSI) del 2014 contiene 27433 terremoti localizzati, di cui la maggior parte raggruppati nelle 32 sequenze sismiche individuate. Tra queste le principali sono: quella avvenuta ad aprile al confine tra Italia e Francia (Alpi Cozie) e quella registrata nel mese di dicembre in Toscana, tra le province di Firenze e Siena.

La magnitudo minima di completezza del BSI 2014 su tutto il territorio nazionale è pari a M_c 1.2, come nell'anno precedente.

In un capitolo viene illustrata la sismicità di origine antropica presente nel BSI (circa 240 eventi, poco meno dell'1% sul totale) e i segnali registrati dalle stazioni sismiche di due eventi franosi avvenuti nelle Dolomiti bellunesi, area in cui avvengono molto frequentemente fenomeni di questo tipo.

Abstract

This paper outlines the main characteristics of the seismicity recorded in Italy during 2014 and describes the status of the National Seismic Network (RSN). In that year 427 seismic stations contributed to the RSN, most of them owned by the National Institute of Geophysics and Volcanology (INGV) and other coming from local, regional or foreign monitoring networks.

The Italian Seismic Bulletin (BSI) of 2014 contains 27433 located earthquakes, most of them belong to one of the 32 seismic sequences identified; among these the most significant are the one that began in April in Alpi Cozie (Italy-France border region) and another one in December in Tuscany, in the region between Firenze and Siena.

The minimum magnitude of completeness of the BSI in 2014 is M_c 1.2, the same of the previous year. We illustrate the seismicity of anthropic origin present in the BSI (about 240 events, almost 1% of the total) and we present the seismograms of a couple of collapse-landslide occurred in the Dolomites near Belluno, an area where these phenomena occur very frequently.

Keywords Bollettino Sismico Italiano BSI, Sequenze e sciami sismici, Terremoto e esplosioni | Italian Seismic Bulletin BSI, Sequences and seismic swarms, Earthquake and explosions

1. La Rete Sismica Nazionale nel 2014

Nel 2014 hanno contribuito al Bollettino Sismico Italiano 427 stazioni sismiche permanenti; esse includono tutte le stazioni della Rete Sismica Nazionale in buona parte di proprietà e gestite dall'INGV ma anche numerose stazioni di altri enti italiani ed esteri con cui l'INGV ha instaurato collaborazioni per lo scambio di segnali. La tabella 1 riporta la composizione strumentale della Rete Sismica Nazionale nel 2014 e la Figura 1 mostra la distribuzione delle stazioni operative nell'anno; le stazioni comprendono sensori di tipo velocimetrico ed accelerometrico, a volte co-locali nello stesso sito di stazione.

Nel 2014 sono stati attivati 19 nuovi canali di acquisizione dati sia in seguito a nuove installazioni sia attraverso l'acquisizione di stazioni di altre reti sismiche locali ed estere. Inoltre, nel 2014 in due siti di stazione della RSN (GAGG e VITU), è stata effettuata una variazione di strumentazione. Delle 427 stazioni sismiche permanenti 44 risultano equipaggiate con il solo sensore accelerometrico.

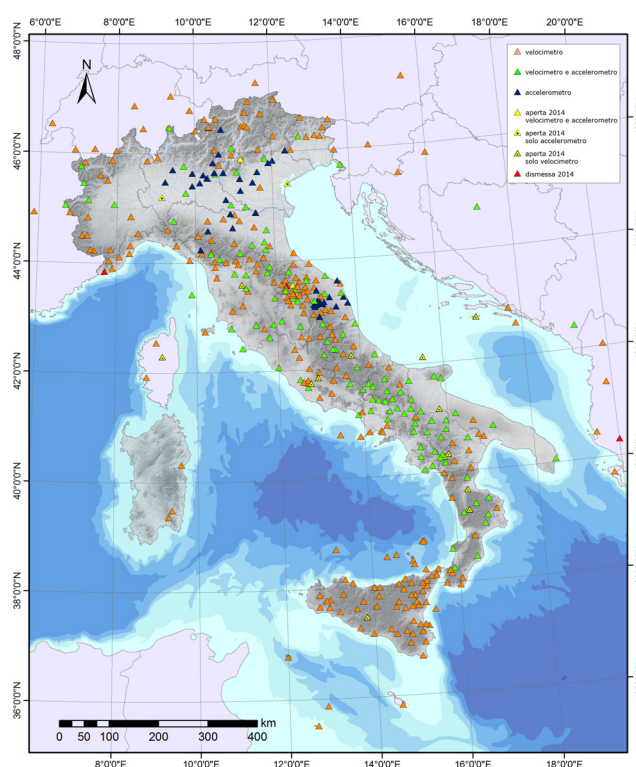
In Trentino Alto Adige è stata installata una nuova stazione in un sito in provincia di Trento (DOSS). Due nuove stazioni sono state inserite in acquisizione per la Lombardia: BOTM in provincia di Brescia e EUCT in provincia di Pavia; entrambe le stazioni sono state equipaggiate con il solo sensore accelerometrico. In Veneto è stato selezionato un nuovo sito per una stazione in provincia di Venezia (VENL) anche questo attrezzato con il solo accelerometro. In Toscana è stata installata una nuova stazione, in provincia di Firenze, in località Tavarnelle (TAV1). Nelle Marche, in provincia di Pesaro e Urbino, è stata attivata una nuova stazione nel comune di Apecchio (APEC). Nel Lazio, in provincia di Roma, sono state installate 2 stazioni: RCAV e VIVA, mentre un nuovo sito di stazione è stato selezionato in Abruzzo, in provincia de L'Aquila (T0110). Due nuove stazioni sono state attivate in Basilicata: AG11 e AG51 entrambe in provincia di Potenza. In Puglia sono stati realizzati e resi operativi due nuovi siti di stazione in provincia di Foggia (CAPA e TREM). Due nuove installazioni sono state realizzate anche in Calabria, entrambe in provincia di Cosenza: SPS2 e TDS (stazione riattivata dopo 3 anni di dismissione). Una nuova stazione è stata resa operativa in Sicilia in provincia di Caltanissetta (CMDO).

Al di fuori dei confini nazionali è stato realizzato il collegamento di altre 3 stazioni sismometriche: CORF in Corsica, LSTV in Croazia e ARPR in Turchia.

Durante l'anno sono state chiuse 2 stazioni temporanee installate in occasione della sequenza sismica iniziata nel dicembre 2013 nel Sannio-Matese: T1011 (provincia di Caserta) e T1012 (provincia di Benevento).

Figura 1 Mappa delle stazioni della Rete Sismica Nazionale in esercizio nel 2014. Le stazioni operative nell'arco dell'anno sono indicate da triangoli verdi se dotate di velocimetro e accelerometro, in arancione se con il solo velocimetro, in blu se equipaggiate con il solo accelerometro. I triangoli gialli indicano le nuove stazioni installate e quelli rossi le stazioni permanenti dismesse nel 2014.

Figure 1 Map of the Italian National Seismic Network operating during 2014. Green triangles show the stations that operated during the whole 2014, equipped with both velocimeter and accelerometer, orange triangles show stations with velocimeter only, blue triangles with accelerometer only. Yellow triangles show new stations installed, and red triangles show permanent stations dismissed during 2014.



Nel corso del 2014 hanno smesso di fornire dati al servizio nazionale di sorveglianza sismica le stazioni di Renzetti (ATRE) in provincia di Perugia, Perinaldo (NEGI) in provincia di Imperia e Tepelene (TPE) in Albania.

Tipologia	n°	note
Numero totale di stazioni	427	comprese 3 dismesse nel 2014
Nuove installazioni 2014	19	di cui 3 nuove acquisizioni da collaborazioni con enti esteri
Totale velocimetri	383	
Velocimetri verticali	9	
Velocimetri a 3 componenti	374	
Stazioni accelerometriche	162	di cui 44 solo accelerometriche
Sensori in pozzo (^)	11	
Stazioni fondo marino (#)	1	SN1
Totale stazioni fuori dei confini	33	1 HL-NOA; 11 ETH; 4 MN; 2 AO; 3 AC; 3 CR; 4 RD; 2 FR; 2 SL; 1 TR
Stazioni Geofon	2	ARPR e MATE
Trillium-240s	12	
Trillium-120s	29	
Trillium-120C	7	
Trillium-40s	190	
S-13 (terna)	2	
S-13	4	solo verticale
SS1-Ranger	5	solo verticale
Le3D-5s	36	2 sensori accoppiati con Malin in pozzo (BAT1 e BAT2)
Le3D-20s	4	
Le3D-1s	17	
L4-C-3D	4	
L4-C	1	LISA
CMG-3T-100s	2	
CMG1T-OBS-360s	1	SN1
CMG40T-30s	7	
CMG40T-60s	7	
CMG40T-100s	1	LSTV
CMG-3TB	1	FERB
CMG-3ESP	2	
KS-2000	1	FAEN
STS1-VBB	1	VSL
STS2-120s	43	
STS2-3G-120s	1	BOJS
Malin	5	2 sensori accoppiati con Le3D-5s in pozzo (BAT1 e BAT2)
Episensor	150	
CMG-5T	2	
CMG-5TB	1	FERB
SF3000	9	

Tabella 1 Composizione strumentale della Rete Sismica Nazionale nel corso del 2014. I simboli ^ e # indicano nella tabella stazioni - Allegato A - rispettivamente i sensori in pozzo e i sensori sul fondale marino.

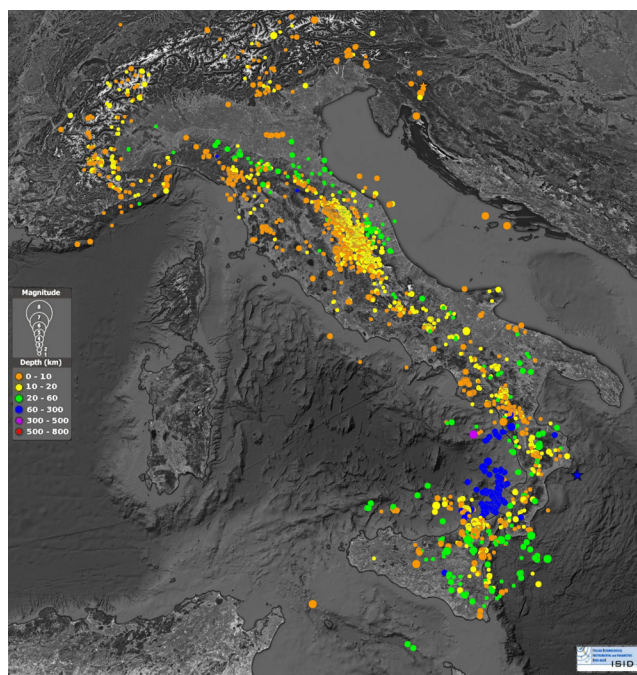
Table 1 Instruments of the Italian National Seismic Network installed during 2014. Symbols ^ and # indicate in the station table - Annex A - the borehole sensors and the OBS (Ocean Bottom Seismometers) respectively.

2. La sismicità italiana nel 2014

Nel 2014 il numero di terremoti rilevati dalle stazioni della Rete Sismica Nazionale risulta paragonabile a quello dell'anno precedente; anche il 2014 è caratterizzato da numerose piccole sequenze o sciami sismici, senza nessun evento di magnitudo maggiore di 5. Il numero di terremoti presenti nel BSI nel 2014 è pari a 27433, circa 2000 in più rispetto all'anno precedente (Figura 2).

Figura 2 Mappa della sismicità italiana estratta dal Bollettino Sismico Italiano del 2014. I parametri ipocentrali sono ricavabili in <http://terremoti.ingv.it/iside> [ISIDe working group, 2016].

Figure 2 Map of the Italian seismicity recorded in 2014, extracted from the Italian Seismic Bulletin. Hypocentral parameters are available at <http://terremoti.ingv.it/en/iside> [ISIDe working group, 2016].



Sono stati due gli eventi sismici più rilevanti avvenuti entrambi nel mese di aprile, a distanza di tre giorni: il primo avvenuto il giorno 5 (10:24 UTC) di magnitudo M_L 5.0 (M_W 4.7) localizzato nel Mar Ionio al largo della costa calabra orientale nelle vicinanze di Isola Capo Rizzuto (KR), mentre il secondo è avvenuto il giorno 7 alle ore 19:27 UTC di magnitudo M_L 4.7 (M_W 4.7) nel versante francese delle Alpi Cozie, a pochi chilometri dal confine italiano.

L'evento sismico più profondo registrato il 18 luglio 2014 (04:08 UTC) è stato localizzato nel settore in subduzione del Mar Tirreno meridionale [Cimini et al., 2006; Chiarabba et al., 2008], a nord delle Isole Eolie, ad una profondità di circa 400 km e di magnitudo M_L 2.7.

Buona parte della sismicità registrata nel 2014 risulta associabile a sequenze o periodi sismici di durata e frequenza variabile; le 32 sequenze sismiche individuate si distribuiscono prevalentemente lungo il settore appenninico centro-settentrionale, nell'Arco Calabro e nella parte settentrionale della Sicilia orientale. Prosegue per tutto il 2014 il lungo periodo sismico nell'area dell'Alta Valtiberina nella stessa zona interessata anche negli anni precedenti da attività sismica diffusa e persistente [Chiaraluce et al., 2014; Valoroso et al., 2017].

Per circa il 92% dei 27433 terremoti registrati nel 2014 è stato possibile calcolare il valore di magnitudo locale M_L utilizzando la legge di attenuazione di Hutton e Boore [1987], mentre per il restante 8% la magnitudo associata è la magnitudo durata M_D calcolata utilizzando la relazione di Console et al. [1988]; infine ad un 5% del totale degli eventi risultano associati entrambi i valori di magnitudo (M_L e M_D).

Per gli eventi più forti, una cinquantina, è stato calcolato il momento tensore utilizzando la tecnica del Time Domain Moment Tensor (TDMT [Dreger and Helmberger, 1993; Dreger, 2003]) nella versione sviluppata all'INGV [Scognamiglio et al., 2009; 2010].

Il BSI 2014 contiene 10982 terremoti di magnitudo minore o uguale a 1.0, pari a circa il 40% del totale degli eventi registrati nel corso dell'anno; nel 2013 questa percentuale era del 37%.

La spiegazione di questo lieve aumento può essere trovata in un incremento delle stazioni sismiche acquisite nel sistema automatico di localizzazione e, come già accennato, al numero significativo di terremoti di bassa magnitudo rilevati in Valtiberina grazie alla rete sismica locale realizzata in quest'area nell'ambito del progetto TABOO [Chiaraluce et al., 2014].

Si ricorda che il Bollettino Sismico Italiano è scaricabile dalla pagina web <http://terremoti.ingv.it/iside> [ISIDe working group, 2016] e attraverso i web services descritti alla pagina http://terremoti.ingv.it/webservices_and_software. Informazioni sul Bollettino Sismico Italiano sono presenti inoltre alla pagina <http://terremoti.ingv.it/bsi> e nei documenti quadrimestrali che lo descrivono a partire dal 2015 [Bollettino Sismico Italiano (BSI), I quadrimestre 2015, DOI (Digital Object Identifier): 10.13127/BSI/201501 e successivi].

In Figura 3 viene rappresentato il numero cumulato di eventi sismici contenuti nel BSI 2014; la stella gialla indica il terremoto del 5 aprile avvenuto al largo della costa ionica (M_L 5.0, M_W 4.7) di cui si è parlato in precedenza.

La distribuzione cumulata mostrata in questa figura ha un andamento abbastanza lineare che evidenzia in modo chiaro come nel corso dell'anno non ci siano state sequenze sismiche importanti; gli unici due incrementi di sismicità sono visibili a fine marzo (prima della stella gialla) e verso la fine dell'anno; corrispondono rispettivamente ad un intensificarsi dell'attività sismica nell'Alta Valtiberina (fine marzo) e ad una sequenza sismica in provincia di Siena (dicembre) di cui si parlerà nel seguito.

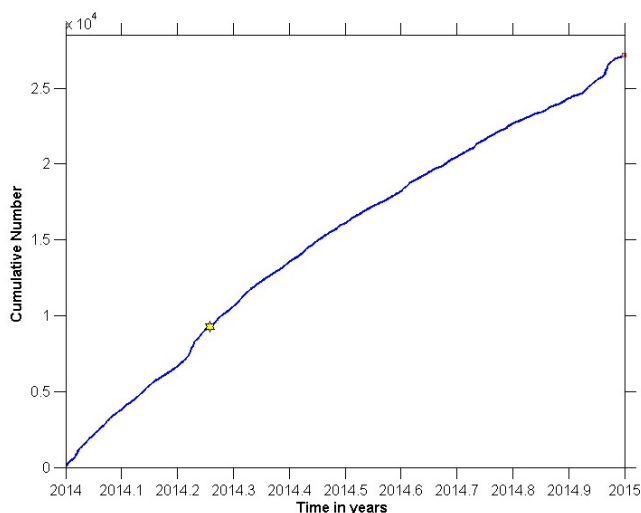


Figura 3 Numero cumulato di terremoti presenti nel BSI 2014. La stella indica l'unico terremoto di magnitudo $M_L \geq 5.0$.

Figure 3 Cumulative number of earthquakes in BSI 2014. The star shows the only earthquake with $M_L \geq 5.0$.

Per confrontare la magnitudo minima di completezza M_C del BSI 2014 con quella degli anni precedenti, è stato utilizzato il metodo della massima verosimiglianza utilizzando il software ZMAP [Wiemer, 2001]. Dal dataset iniziale del BSI sono stati eliminati i terremoti con profondità ipocentrale ≥ 38 km, corrispondente al valore medio della profondità della Moho nel modello a strati piani e paralleli utilizzato per la localizzazione dei terremoti del BSI [Mele et., al. 2010] (vedi Tab. 2); sono stati inoltre eliminati sia la sismicità di confine sia i circa 240 eventi di probabile natura antropica (esplosioni in cave estrattive) rilevati nel corso dell'anno.

Il valore ottenuto per il BSI nel 2014 è pari a 1.2, con $b = 0.937 \pm 0.007$ e $a = 5.27$; la distribuzione cumulata e non-cumulata, in funzione della magnitudo, dei terremoti analizzati per l'intero anno è mostrata in Figura 4.

I valori di M_C per gli anni precedenti sono stati pari a 1.6 nel 2009 e 2010, 1.5 nel 2011, 1.4 nel 2012 e 1.2 nel 2013.

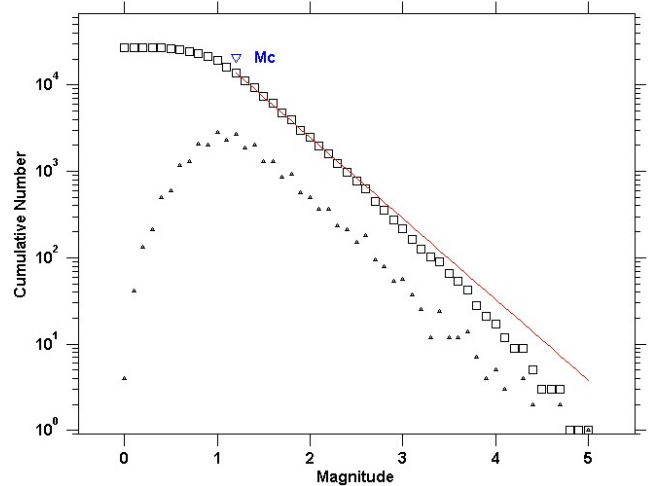
In Figura 5 si può notare come l'andamento della magnitudo minima di completezza M_C nel corso del 2014 sia abbastanza regolare a meno di alcuni picchi significativi che evidenziano i momenti di maggiore attività sismica o le principali sequenze. Tra questi ricordiamo una delle fasi del

periodo sismico della Valtiberina nella parte centrale del grafico e una sequenza sismica in provincia di Siena avvenuta nella parte finale dell'anno.

Per evitare un effetto di bordo nel calcolo della media mobile (calcolata su finestre di 500 punti), sono stati inclusi anche gli ultimi due mesi del 2013.

Figura 4 Gutenberg-Richter cumulata (quadrati) e non-cumulata (triangoli) calcolata sui dati del BSI nel 2014. I valori di a , b e M_c (Magnitudo Minima di Completezza) sono stati calcolati utilizzando il software ZMAP [Wiemer, 2001]. La magnitudo minima di completezza apparente è, come per il 2013, pari a 1.2.

Figure 4 Cumulative (squares) and non-cumulative (triangles) Gutenberg-Richter distribution of the whole BSI 2014. The values of a , b and M_c (Minimum Magnitude of Completeness) have been calculated using the software ZMAP [Wiemer, 2001]. The apparent minimum magnitude of completeness is 1.2, the same of BSI 2013.



Maximum Likelihood Solution
 b -value = 0.937 ± 0.007 , a value = 5.27, a value (annual) = 5.27
 Magnitude of Completeness = 1.2

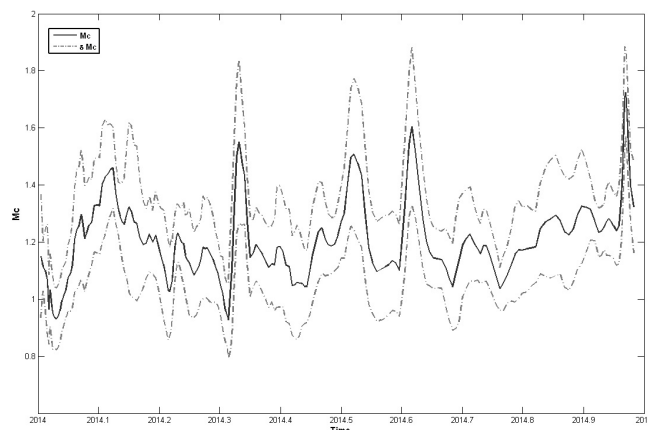
Spessore (km)	Velocità P (km/s)	Velocità S (km/s)
11.1	5.00	2.89
26.9	6.50	3.75
semispazio	8.05	4.65

Tabella 2 Il modello di velocità utilizzato per le localizzazioni del BSI 2014 è costituito da due strati cristallini a velocità costante e un semispazio. Il rapporto V_p/V_s è ovunque 1.732.

Table 2 The velocity model used in the locations of BSI 2014 consists of two homogeneous crustal layers over a homogeneous half-space. The V_p/V_s ratio is everywhere 1.732.

Figura 5 Variazione temporale della magnitudo minima di completezza M_c , e relativa incertezza nel corso del 2014 calcolati utilizzando il software ZMAP [Wiemer, 2001]. Il tempo è espresso in anni e decimi di anno.

Figure 5 Variation of the minimum magnitude of completeness M_c during 2014 and its uncertainty computed using the ZMAP software [Wiemer, 2001]. Time is expressed in years and tenths of a year.



3. Sequenze sismiche del 2014

L'analisi della sismicità presente nel BSI 2014 ha evidenziato 32 sequenze sismiche che, come per gli anni precedenti, sono state individuate utilizzando l'algoritmo di *declustering* di Reasenber [1985] e una serie di criteri di selezione, definiti dagli analisti del BSI, che verranno illustrati in seguito.

Si ricorda che l'algoritmo utilizzato analizza spazialmente e temporalmente tutti gli eventi sismici, individuando eventuali *cluster* che vengono rappresentati attraverso il terremoto equivalente; due eventi vengono associati in un *cluster* se vicini temporalmente e spazialmente. Il periodo di associabilità di ogni evento varia da 2 a 10 giorni a seconda della loro magnitudo; spazialmente, due eventi di magnitudo M1 e M2 sono associati nello stesso *cluster* se la distanza tra i due ipocentri è inferiore alla somma dei raggi r_1 e r_2 delle faglie circolari equivalenti ai due terremoti secondo il modello di Kanamori e Anderson [1975].

La distanza minima di associazione viene corretta tenendo conto degli errori orizzontali e verticali di localizzazione; in questa analisi delle sequenze il fattore correttivo è pari rispettivamente a 2 e a 5 chilometri, come per il 2013, al contrario degli anni precedenti in cui il valore di correzione era 5 sia per l'errore sul piano orizzontale che per la profondità. Tale diminuzione del fattore correttivo dell'errore orizzontale permette di individuare in maniera più precisa eventuali *cluster* in aree con alta sismicità di fondo.

L'evento equivalente ha come coordinate ipocentrali la media pesata delle coordinate degli eventi maggiori della sequenza, mentre la magnitudo equivalente si ottiene dal calcolo del momento sismico totale rilasciato dal *cluster* che corrisponde alla sommatoria dei momenti sismici degli eventi appartenenti alla sequenza.

È utile ricordare che per sequenza si intende un gruppo di terremoti individuato con l'algoritmo di Reasenber, a prescindere quindi dalla presenza o meno di un *mainshock* all'interno del gruppo.

Le principali sequenze sismiche individuate nel 2014 sono mostrate nella Figura 6.

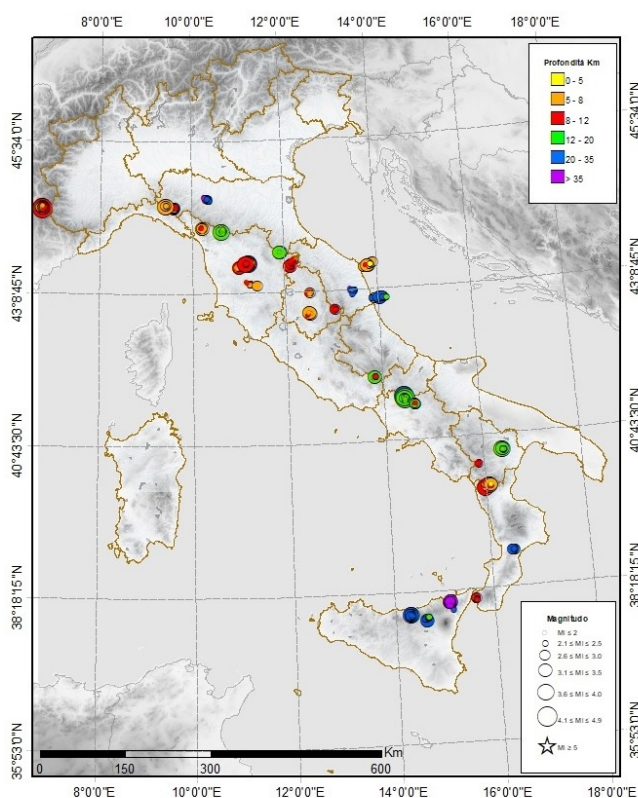


Figura 6 Mappa delle 32 sequenze sismiche individuate nel BSI del 2014 tramite l'algoritmo di *declustering* di Reasenber [1985]. Il colore indica la profondità degli eventi; la dimensione dei simboli è proporzionale alla magnitudo.

Figure 6 Map of the 32 seismic sequences identified in BSI 2014 by applying the *declustering* algorithm of Reasenber [1985]. Circles are color-coded according to the depth of the earthquakes; the size of the symbols is proportional to the magnitude.

3.1 Criteri di selezione

L'analisi per l'individuazione delle sequenze sismiche viene effettuata in due fasi successive; ad una prima fase di *declustering* utilizzando l'algoritmo di Reasenberg [1985], che consente di evidenziare un certo numero di raggruppamenti di eventi sismici, segue una ulteriore selezione effettuata in base ad alcuni criteri specifici:

- almeno 10 terremoti di cui almeno uno di magnitudo $M \geq 2.5$;
- almeno 20 terremoti a prescindere dalla loro magnitudo.

In questa fase preliminare di individuazione delle sequenze sismiche, anche per il BSI 2014, si è posta molta attenzione nell'evidenziare all'interno del catalogo tutti i probabili eventi di natura antropica (circa 240 esplosioni in cava; vedi capitolo 4 per maggiori dettagli), così come tutti i terremoti con profondità ipocentrale ≥ 38 km (corrispondente al valore medio della profondità della Moho nel modello a strati piani e paralleli utilizzato per la localizzazione dei terremoti del BSI) e la sismicità di confine.

Il risultato finale è la lista delle 32 sequenze sismiche mostrate in tabella 3, mentre la tabella 4 (paragrafo 3.4) riporta i *cluster* con almeno un evento di magnitudo $M \geq 3.5$, che sono però esclusi dall'analisi delle sequenze perché composti da meno di 10 eventi.

n°	Area epicentrale Comune (Provincia)	I evento	Durata (giorni)	n°ev	Evento equivalente				Evento di magnitudo massima		Secondo evento per magnitudo	
		Tempo or.			Lat. N	Lon. E	Prof.	M	Data Tempo or.	M	Data Tempo or.	M
1	Piedimonte Matese (Caserta)	13122917:03	49.449	343	41.37	14.45	17.24	4.98	13122917:08	5.0	14012007:12	4.2
2	Moliterno (Potenza)	14012513:48	27.826	25	40.26	15.90	9.61	2.85	14021014:37	2.2	14021602:47	2.2
3	Reggio Calabria	14020817:36	0.735	31	38.12	15.64	10.78	3.29	14020818:15	2.9	14020818:18	2.6
4	San Donato Val di Comino (Frosinone)	14021704:54	7.215	31	41.73	13.86	10.70	3.40	14021704:54	3.4	14021800:56	2.2
5	Massa Martana (Perugia)	14031520:22	40.243	50	42.78	12.52	7.40	3.54	14040122:51	3.1	14040202:10	3.1
6	Alpi Cozie (confine Italia-Francia)	14040719:26	220.7	306	44.50	6.73	10.75	4.66	14040719:26	4.6	14062201:32	3.4
7	Traversetolo (Parma)	14042816:11	0.498	28	44.64	10.36	31.25	3.22	14042817:09	2.5	14042818:37	2.5
8	Borgo Pace (Pesaro-Urbino)	14051407:58	44.732	56	43.65	12.27	7.62	2.98	14051412:07	2.4	14060302:04	2.3
9	Castrovillari (Cosenza)	14060306:53	74.367	189	39.90	16.10	8.79	4.04	14060613:41	3.8	14060421:20	3.6
10	Novara di Sicilia (Messina)	14060703:52	23.551	43	38.08	15.11	10.44	3.51	14060715:00	3.4	14060715:13	2.9
11	Cesarò (Messina)	14062613:46	15.113	29	37.86	14.65	21.66	3.34	14062702:56	3.1	14062615:21	2.8
12	Borgo Val di Taro (Parma)	14062712:37	18.347	58	44.51	9.65	9.91	3.41	14071400:56	2.8	14062712:37	2.7
13	Falerone (Fermo)	14070121:00	56.375	34	43.12	13.49	26.64	3.16	14070121:00	2.4	14071412:16	2.4
14	Sovicille (Siena)	14070416:38	3.276	24	43.29	11.26	7.69	3.06	14070622:33	2.6	14070622:25	2.4
15	Golfo di Patti e Milazzo (Messina)	14071510:26	70.531	54	38.14	15.12	10.54	3.08	14081422:40	2.3	14071601:31	2.3
16	Monte Conero (Ancona)	14080806:18	4.758	33	43.52	13.84	7.95	3.68	14080921:23	3.4	14080905:06	3.3
17	Certaldo (Firenze)	14080905:04	8.498	51	43.54	11.03	8.63	3.50	14080913:47	3.4	14080910:07	2.7
18	San Benedetto del Tronto (Ascoli Piceno)	14081116:38	5.333	19	43.00	14.09	29.08	3.55	14081300:04	3.4	14081300:12	2.9
19	Ferrandina (Matera)	14081206:16	14.233	113	40.45	16.41	15.94	3.79	14081220:15	3.6	14081310:08	3.1
20	Mistretta (Messina)	14082601:18	1.217	22	37.92	14.33	27.77	3.75	14082601:19	3.6	14082601:20	3.4

n°	Area epicentrale Comune (Provincia)	I evento	Durata (giorni)	n°ev	Evento equivalente				Evento di magnitudo massima		Secondo evento per magnitudo	
		Tempo or.			Lat. N	Lon. E	Prof.	M	Data Tempo or.	M	Data Tempo or.	M
21	Abetone - Cutigliano (Pistoia)	14090710:45	20.888	79	44.14	10.69	13.94	3.85	14090710:45	3.8	14090921:38	2.6
22	Minucciano (Lucca)	14092501:59	12.11	127	44.19	10.25	8.61	3.54	14092811:21	3.2	14092517:43	3.0
23	Pontelandolfo (Benevento)	14092516:29	0.738	49	41.27	14.67	14.41	3.40	14092517:29	3.0	14092600:50	2.7
24	Chiusi della Verna (Arezzo)	14100604:18	10.934	47	43.77	11.94	12.22	3.64	14101702:38	3.4	14101622:23	3.2
25	Novara di Sicilia (Messina)	14100823:48	2.125	21	38.07	15.13	35.76	3.59	14101016:16	3.3	14101016:27	3.3
26	Isola d'Arbia (Siena)	14101722:23	23.147	20	43.27	11.38	9.64	2.91	14111001:55	2.7	14102004:56	2.1
27	Caraffa di Catanzaro (Catanzaro)	14112709:05	3.797	25	38.86	16.49	21.89	3.27	14112709:09	3.0	14112709:05	2.8
28	Norcia (Perugia)	14112712:10	14.689	24	42.84	13.08	9.78	2.97	14120205:26	2.6	14120204:25	2.4
29	Santo Stefano d'Aveto (Genova)	14113009:32	23.633	20	44.55	9.46	6.97	3.76	14113009:34	3.7	14122112:46	2.8
30	Bastia Umbra (Perugia)	14120803:29	25.748	46	43.12	12.57	9.03	3.10	14120822:50	2.6	14120902:30	2.4
31	Mercatale - Greve in Chianti (Firenze)	14121704:07	77.749	709	43.61	11.25	8.76	4.42	14121910:36	4.0	14121909:39	3.7
32	Sansepolcro (Arezzo)	14122022:03	15.576	130	43.56	12.14	8.61	3.63	14122115:51	3.5	14122114:08	2.7

Tabella 3 Elenco dei *clusters* in ordine cronologico individuati nel BSI 2014 con l'algoritmo di Reasenber [1985]. La tabella riporta il numero d'ordine del *cluster*, l'area interessata dalla sequenza, il tempo origine del primo evento della sequenza, la durata della sequenza in giorni e frazioni di giorno, il numero di eventi associati con magnitudo $M \geq 1.5$, i parametri del terremoto equivalente che riassume le caratteristiche mediate della sequenza, il tempo origine e la magnitudo dei due eventi maggiori della sequenza. La magnitudo dell'evento equivalente è ottenuta sommando il rilascio di momento sismico totale della sequenza. Sono stati selezionati i *cluster* con almeno 10 eventi e almeno un terremoto di magnitudo $M \geq 2.5$, i *cluster* con almeno 20 eventi di qualunque valore di magnitudo.

Table 3 Chronological list of clusters detected in BSI 2014 with the Reasenber algorithm [1985]. The table reports the cluster identification number, the region struck by the sequence, the origin time of the first event, the duration of the sequence in days, the number of events with magnitude $M \geq 1.5$, the parameters of the equivalent earthquake, the origin time and magnitude of the two major earthquakes in the sequence. The magnitude of the equivalent earthquake is obtained computing the total moment release of the sequence. We selected clusters with at least 10 earthquakes and at least an event of magnitude $M \geq 2.5$, clusters with at least 20 events of any value of magnitude.

3.2 Principali sequenze sismiche nel 2014

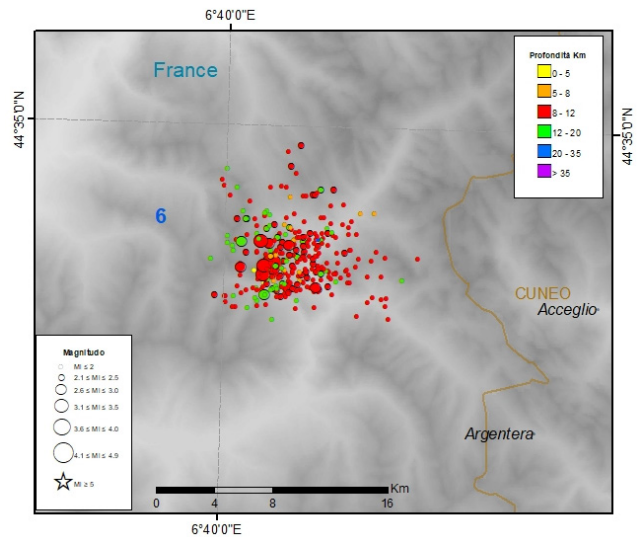
Vengono di seguito presentate le 32 sequenze sismiche individuate nel 2104. Procedendo da nord verso sud rispetto al territorio italiano, vengono descritte le principali caratteristiche di tali sequenze: localizzazione, data e intervallo temporale, numero di terremoti ed eventi principali.

3.2.1 Alpi occidentali

L'unica sequenza sismica avvenuta nel corso del 2014 nel settore alpino è quella che si è verificata nel territorio francese delle Alpi Cozie (Figura 7; sequenza n° 6; si veda anche Tab. 3); iniziata nel mese di aprile con un evento di magnitudo $M_L 4.7$ ($M_W 4.7$) seguito da circa 300 repliche; questa sequenza ha avuto una durata di alcuni mesi.

Figura 7 Sequenza sismica avvenuta nel 2014 nel settore francese delle Alpi Cozie.

Figure 7 Seismic sequence occurred in 2014 in the French sector of the Cozie Alps.



3.2.2 Appennino settentrionale

La Figura 8 mostra le cinque sequenze sismiche che sono state individuate nell'Appennino settentrionale durante il 2014.

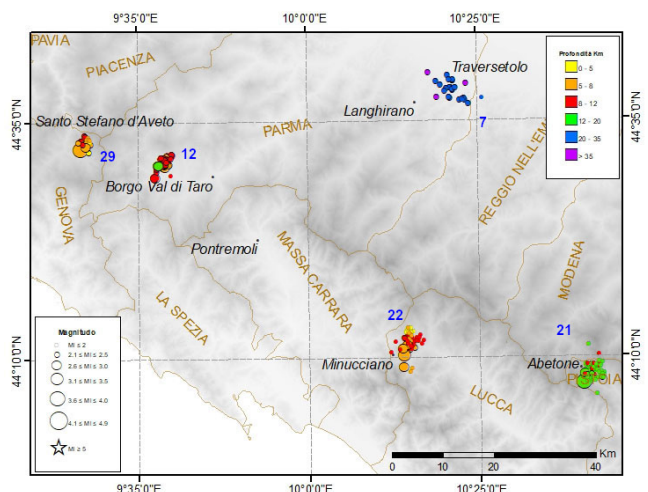
Partendo dal settore occidentale possiamo osservare due piccoli *cluster* (seq. n° 29 e n° 12 in Figura 8 e Tab. 3) avvenuti nei pressi di Santo Stefano d'Aveto (provincia di Genova) e di Borgo Val di Taro (provincia di Parma). Entrambi sono durati circa una ventina di giorni, il primo ha avuto poco più di venti repliche (M_L massima 3.7) mentre il secondo quasi 60 repliche ma una magnitudo massima M_L più bassa: 2.8. Nel settore orientale, sempre in provincia di Parma, è avvenuto nel mese di aprile un piccolo sciame sismico nei pressi del comune di Traversetolo (seq. n° 7 in Figura 8 e Tab. 3). I circa 30 eventi, avvenuti nell'arco di mezza giornata, hanno avuto come caratteristica una profondità ipocentrale media di circa 30 km, cosa abbastanza usuale in questa porzione appenninica mentre non ci sono stati eventi di magnitudo elevata (M_L massima 2.5).

Le ultime due sequenze della Figura 8, localizzate nel settore meridionale, si trovano nei pressi del comune di Abetone - Cutigliano, in provincia di Pistoia (seq. n° 21 in Figura 8 e Tab. 3) e nel comune di Minucciano, in provincia di Lucca (seq. n° 22 in Figura 8 e Tab. 3).

La prima è durata una ventina di giorni, l'evento più forte ha avuto una M_L pari a 3.8 e circa 80 repliche, la profondità media è risultata di circa 14 km. La seconda sequenza è stata molto più concentrata temporalmente; in 12 giorni sono avvenuti 127 terremoti, la M_L massima è stata pari a 3.8 e le profondità ipocentrali medie sono risultate più superficiali della sequenza precedente: 8-9 km.

Figura 8 Sequenze sismiche avvenute nel 2014 nell'Appennino Settentrionale.

Figure 8 Seismic sequences occurred during 2014 in the Northern Apennines.



3.2.3 Toscana (province di Firenze e Siena)

In Toscana, oltre alle due sequenze appena descritte nel paragrafo 3.2.1, nel corso del 2014 ne sono avvenute anche altre quattro tra le province di Firenze e di Siena (Figura 9). La principale tra queste è quella che ha interessato i comuni di Mercatale e Greve in Chianti, in provincia di Firenze (seq. n° 31 in Figura 9 e Tab. 3); iniziata il 17 dicembre con eventi di bassa magnitudo, ha fatto registrare nelle prime ore del 19 due eventi più energetici (00:09 UTC M_L 3.3 e 09:39 UTC M_L 3.8, M_W 3.8) per arrivare alle 10:36 UTC all'evento più forte della sequenza che ha avuto una M_L e M_W pari a 4.1; l'evento è stato fortemente risentito nei dintorni di Firenze e in tutta la Toscana. Successivamente, soprattutto nelle prime ore dopo l'evento principale, sono state numerosissime le repliche registrate, molte delle quali hanno avuto valori di magnitudo compresi tra 2.0 e 3.0. La sequenza è durata circa due mesi e mezzo, più di 700 sono stati gli eventi localizzati che hanno mostrato una profondità media di 8 chilometri.

Un'altra piccola sequenza ha interessato, nel mese di agosto, la provincia di Firenze, in particolare il comune di Certaldo (seq. n° 17 in Figura 9 e Tab. 3); in poco più di una settimana sono stati localizzati circa 50 terremoti, il più forte dei quali ha avuto una M_L pari a 3.4. Anche in questo caso le profondità ipocentrali hanno avuto valori intorno agli 8 km.

Più a sud, nella provincia di Siena, sono invece avvenute le altre due sequenze (seq. n° 14 e 26 in Figura 9 e Tab. 3); nel mese di luglio e nei pressi di Sovicille la prima, nel mese di ottobre e nei pressi di Isola d'Arbia la seconda. Entrambe hanno avuto caratteristiche simili: circa 20 terremoti localizzati a profondità ipocentrali tra i 7 e i 9 km con M_L massima 2.6 - 2.7. L'unica differenza sostanziale è che la prima è stata molto concentrata temporalmente, 3 giorni, mentre nella seconda gli eventi sono avvenuti in un intervallo temporale di circa tre settimane.

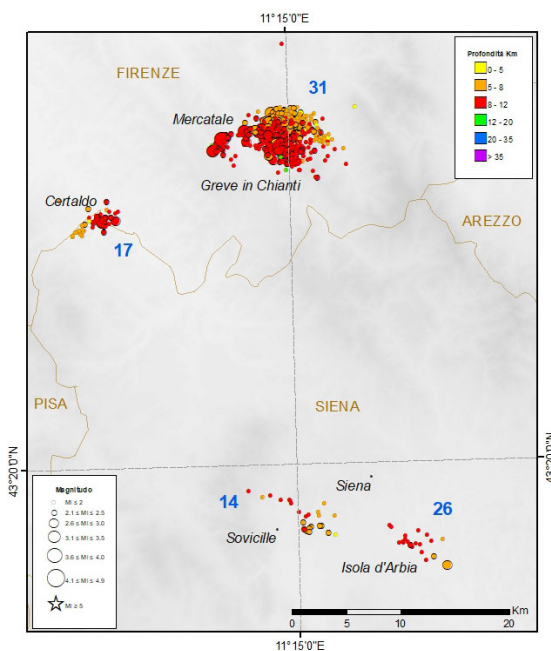


Figura 9 Sequenze sismiche in Toscana (province di Firenze e Siena).

Figure 9 Seismic sequences in Tuscany (Firenze and Siena provinces).

3.2.4 Appennino toscano e umbro-marchigiano

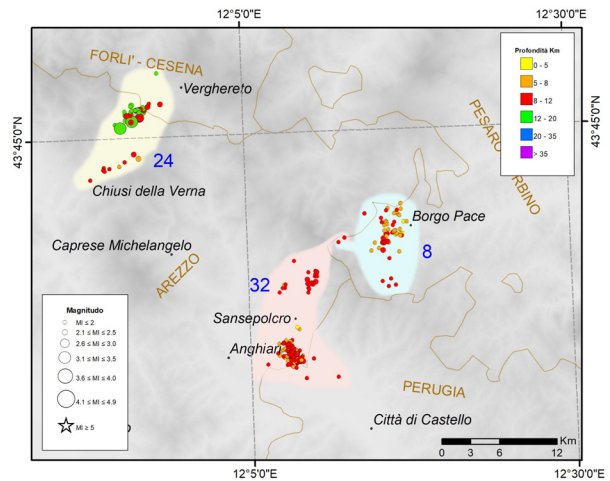
La Figura 10 mostra tre sequenze sismiche avvenute nel corso del 2014 a cavallo tra la parte più orientale dell'Appennino toscano e quello umbro-marchigiano. La prima (seq. n° 24 in Figura 10 e Tab. 3) è stata localizzata ad ottobre nei pressi del comune di Chiusi della Verna (provincia di Arezzo) ed è durata circa 11 giorni durante i quali sono avvenuti una cinquantina di terremoti, di cui il più forte ha avuto una M_L 3.4, mentre le profondità ipocentrali sono state mediamente dell'ordine dei 12 km.

Sempre in provincia di Arezzo, e più precisamente nel comune di Sansepolcro (seq. n° 32 in Figura 10 e Tab. 3), è avvenuta, nel mese di dicembre, una sequenza sismica durata circa due settimane nelle quali sono stati registrati 130 eventi; M_L 3.5 la magnitudo massima calcolata e 8-9 km le profondità ipocentrali.

Ha avuto invece quasi le caratteristiche di uno sciame sismico la sequenza avvenuta presso il comune di Borgo Pace, in provincia di Pesaro-Urbino, (seq. n° 8 in Figura 10 e Tab. 3); infatti in circa 45 giorni, a partire dal mese di maggio, sono stati registrati 56 eventi, il più forte dei quali ha avuto una M_L pari a 2.4.

Figura 10 Sequenze sismiche tra l'Appennino toscano e umbro-marchigiano.

Figure 10 Seismic sequences between Tuscan and Umbria-Marche Apennines.

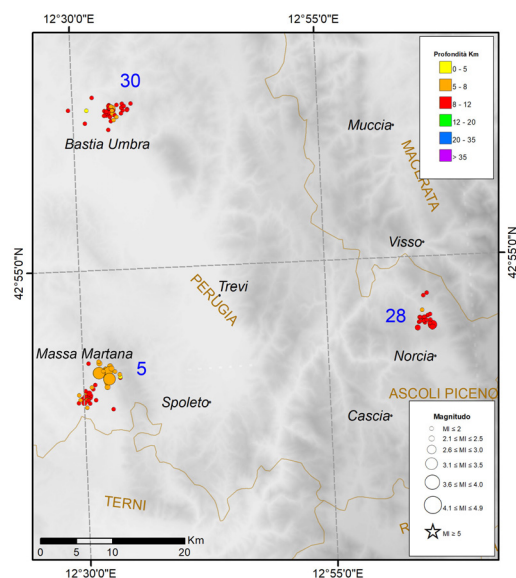


3.2.5 Appennino umbro-marchigiano

In Figura 11 sono riportate tre piccole sequenze sismiche avvenute, nei mesi di marzo, novembre e dicembre, nell'Appennino umbro-marchigiano (seq. n° 5, 28 e 30 in Figura 11 e Tab. 3) nei comuni di Massa Martana, Norcia e Bastia Umbra, tutti e tre in provincia di Perugia. Presentano caratteristiche molto simili per quanto riguarda la durata (da 15 a 40 giorni) e il numero di eventi (da 25 a 50); le magnitudo massime hanno valori relativamente piccoli (da M_L 2.6 a 3.1) e simili sono anche le profondità ipocentrali (7-9 km).

Figura 11 Sequenze sismiche tra l'Appennino toscano e umbro-marchigiano.

Figure 11 Seismic sequences between Tuscan and Umbria-Marche Apennines.



3.2.6 Costa marchigiana

La costa marchigiana nel corso del 2014 è stata interessata, nei mesi di luglio e agosto, da tre sequenze sismiche di modesta entità (Figura 12).

La prima (seq. n° 16 in Figura 12 e Tab. 3) è avvenuta nel settore di costa più settentrionale, in mare al largo del Monte Conero, in provincia di Ancona. Durata solo cinque giorni, nei quali sono stati localizzati 33 terremoti, il più forte dei quali di magnitudo M_L 3.4 e profondità medie intorno agli 8 km; la forma leggermente allungata e perpendicolare alla linea di costa della piccola sequenza risulta probabilmente dovuta agli errori di localizzazione e alla geometria della rete sismica non adeguata per localizzare con accuratezza le sequenze in mare.

Più a sud, in provincia di Fermo, nel comune di Falerone, troviamo la sequenza n° 13 (Figura 12, Tab. 3) che ha le caratteristiche di uno sciame sismico in quanto in 56 giorni sono stati localizzati 34 eventi, nessuno dei quali ha avuto magnitudo significative rispetto agli altri. Le profondità ipocentrali medie (26 km) sono quelle caratteristiche delle strutture compressive dell'arco appenninico presenti in questo settore [Cimini et al., 2006; Chiarabba et al., 2008].

Profondità ipocentrali simili (30 km) presenta la sequenza n° 18 (Figura 12, Tab. 3) avvenuta in mare al largo di San Benedetto del Tronto (in provincia di Ascoli Piceno); in cinque giorni sono stati registrati 19 terremoti, il più forte dei quali di magnitudo M_L 3.4. Anche questa sequenza sismica presenta una dispersione degli eventi localizzati simile a quella del cluster n° 16 appena descritto; tale dispersione risulta collegata alle stesse criticità sopra evidenziate.

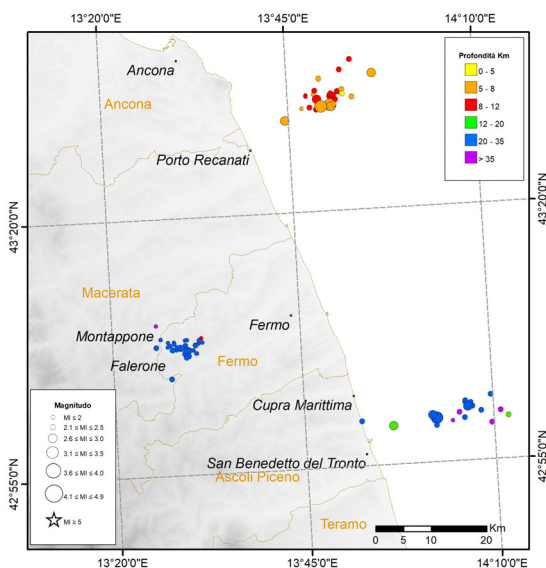


Figura 12 Sequenze sismiche lungo la costa marchigiana durante il 2014.

Figure 12 Seismic sequences along the Marche coast during 2014.

3.2.7 Appennino centro-meridionale

La Figura 13 mostra le sequenze sismiche che sono avvenute nel corso del 2014 nella porzione centro-meridionale dell'Appennino.

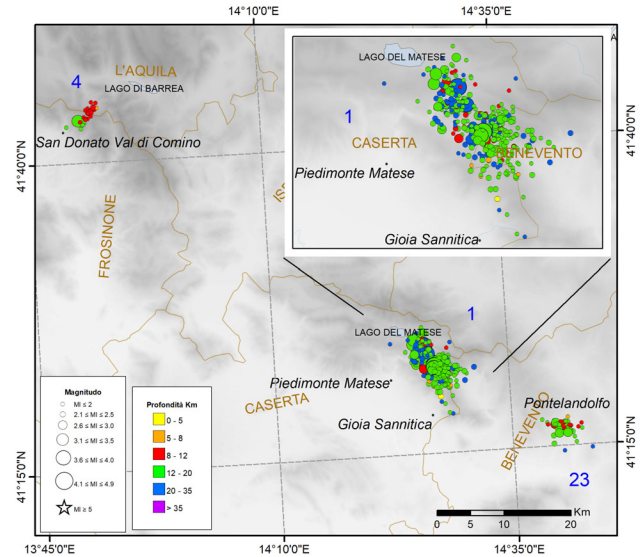
La principale, evidenziata dall'ingrandimento in figura (seq. n° 1 in Figura 13 e Tab. 3), è quella che ha interessato le province di Caserta e Benevento. Iniziata nel dicembre 2013, e proseguita nel 2014, è una delle sequenze più significative dell'anno; durata circa due mesi, ha fatto registrare un numero elevato di terremoti (343). L'evento principale è stato di M_L 5.0, avvenuto il 29 dicembre 2013 alle ore 17:08 GMT, mentre una replica di M_L 4.2 è stata registrata il 2 gennaio 2014 [De Gori et al., 2014; Di Luccio et al., 2018; Trionfera et al., 2020].

Le altre due sequenze in Figura 13 sono quella di San Donato Val di Comino (in provincia di Frosinone; n° 4 in Figura 13 e Tab. 3), avvenuta a febbraio, ha fatto registrare in una settimana

31 terremoti, il più forte dei quali di M_L 3.4 [Frepoli et al., 2017] e quella di Pontelandolfo, nel mese di settembre (in provincia di Benevento, n° 23 in Figura 13 e Tab. 3) dove in una sola giornata sono stati registrati 49 terremoti (magnitudo massima M_L 3.4) ad una profondità ipocentrale media di 14 km.

Figura 13 Sequenze sismiche nell'Appennino centro meridionale.

Figure 13 Seismic sequences in the central-southern Apennines.



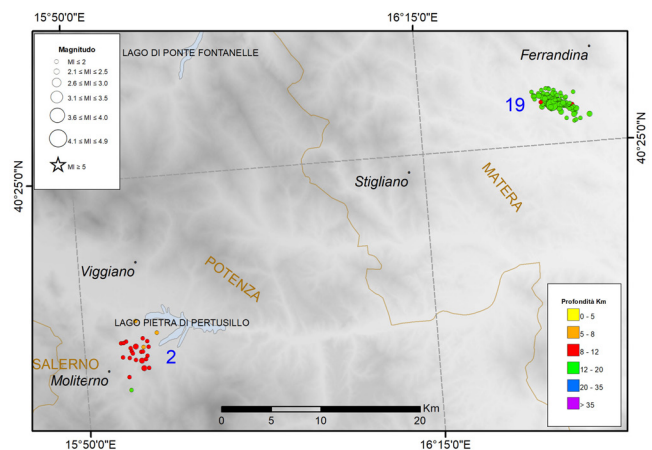
3.2.8 Appennino meridionale

Altre due sequenze sismiche sono avvenute nell'Appennino meridionale nel corso del 2014, oltre a quelle appena descritte nel paragrafo 3.2.7. La prima (seq. n° 2 in Figura 14 e Tab. 3) è avvenuta nel mese di gennaio nei pressi del comune di Moliterno, in provincia di Potenza; anche questa presenta le caratteristiche di uno sciame sismico: in 28 giorni sono stati localizzati solo 25 terremoti di modesta energia (M_L massima pari a 2.2). Sciami di questo tipo sono abbastanza frequenti in quest'area, alcuni dei quali innescati probabilmente dalle variazioni del livello dell'acqua del vicino lago Pertusillo [Improta et al., 2017].

Ha mostrato caratteristiche più simili ad una sequenza sismica quella localizzata nei pressi di Ferrandina, in provincia di Matera (seq. n° 19 in Figura 14 e Tab. 3); durata due settimane, nel mese di agosto, ha avuto un evento principale di M_L 3.6, preceduto da una ventina di *foreshocks* a cui hanno fatto seguito un centinaio di repliche. Le profondità ipocentrali sono state mediamente intorno ai 16 km.

Figura 14 Sequenze sismiche avvenute nel 2014 nell'Appennino meridionale.

Figure 14 Seismic sequences in the Southern Apennines during 2014.



3.2.9 Arco Calabro

Scendendo lungo l'Appennino meridionale, due sono le due sequenze sismiche avvenute nell'Arco Calabro che vengono mostrate in Figura 15. La prima (seq. n° 9 in Figura 15 e Tab. 3) è avvenuta al confine tra Basilicata e Campania nel settore montuoso del Pollino (comuni di Castrovillari e Morano Calabro, in provincia di Cosenza): iniziata nel mese di giugno, è durata più di due mesi (74 giorni) e sono stati complessivamente 189 i terremoti registrati, il più forte dei quali di magnitudo M_L 3.8. Ricordiamo che questa area, già a partire dal 2010, è stata interessata da una intensa e prolungata attività sismica caratterizzata dall'alternanza di periodi simili a sciami sismici alternati a fasi mainshock-aftershock più tipiche di una sequenza sismica [Margheriti et al., 2014; De Gori et al., 2014]. Il secondo cluster (seq. n° 27 in Figura 15 e Tab. 3) è stato localizzato nel comune di Caraffa di Catanzaro nel mese di dicembre; in quattro giorni sono avvenuti 25 eventi sismici con una profondità ipocentrale media di 22 km, la magnitudo massima è stata di M_L 3.0.

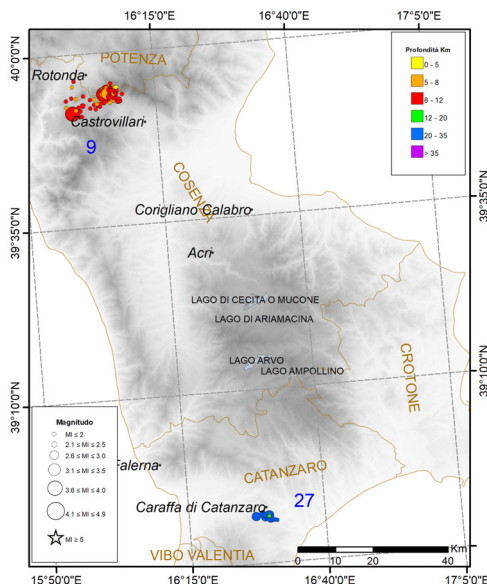


Figura 15 Sequenze sismiche avvenute nel 2014 nell'Arco Calabro.

Figure 15 Seismic sequences occurred during the 2014 in the Calabrian arc.

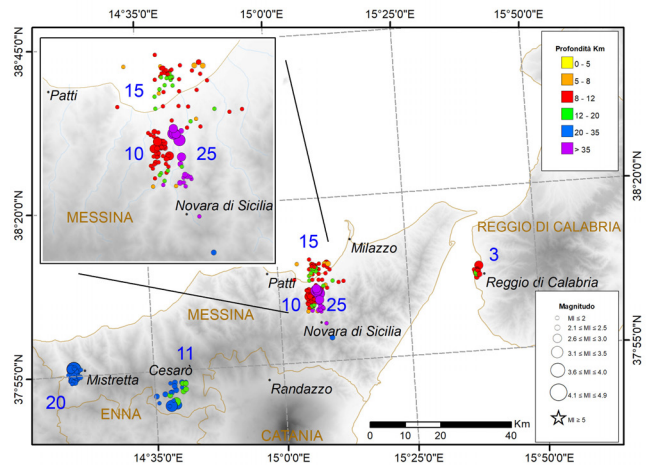
3.2.10 Stretto di Messina e Sicilia nord-orientale

Si conclude l'analisi delle sequenze sismiche avvenute nel 2014 con la porzione della penisola compresa tra lo Stretto di Messina e la Sicilia nord-orientale (Figura 16). Nel mese di febbraio la prima sequenza (seq. n° 3 in Figura 16 e Tab. 3) per la quale nell'arco di una giornata sono stati localizzati 31 terremoti, poche centinaia di metri al largo della costa di Reggio Calabria. Si è trattato di un piccolo sciame sismico che ha avuto un valore massimo di magnitudo pari a M_L 2.9. Tutte in provincia di Messina le altre sequenze sismiche localizzate, rispettivamente nei mesi di giugno, luglio, agosto e ottobre, tre delle quali (seq. n° 10, 15 e 25 in Figura 16 e Tab. 3) in un'area relativamente piccola tra il Golfo di Patti e Milazzo e il comune di Novara di Sicilia. La sequenza n° 15 ha avuto le caratteristiche di uno sciame sismico con 54 eventi registrati in circa 70 giorni e magnitudo massime molto basse: M_L 2.3. Le sequenze n° 10 e n° 25, seppur molto vicine, hanno caratteristiche differenti; 43 eventi in 23 giorni la prima (M_L massima pari a 3.4 e profondità intorno ai 10 km) mentre molto più concentrata temporalmente la seconda con 21 terremoti in due giorni, magnitudo massima comparabile (M_L 3.3) mentre le profondità ipocentrali di quest'ultima sequenza sono state molto più alte: intorno ai 35 km. Le ultime due sequenze (seq. n° 11 e 20 in Figura 16 e Tab. 3) sono avvenute la prima nei pressi del comune di Cesarò la prima (29 eventi in 15 giorni, M_L massima 3.1) e la seconda nelle vicinanze del

comune di Mistretta (22 eventi in poco più di un giorno, M_L massima 3.6). Entrambe queste sequenze hanno avuto profondità ipocentrali comprese tra i 20 e i 30 chilometri.

Figura 16 Sequenze sismiche localizzate nello Stretto di Messina e in Sicilia nord-orientale.

Figure 16 Seismic sequences located in the Strait of Messina area and in north-eastern Sicily.



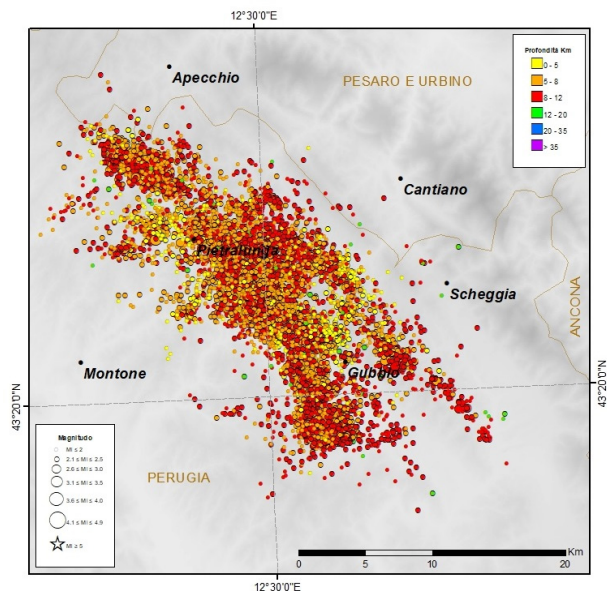
3.3 Sismicità diffusa

Si analizza in questo capitolo una buona parte della sismicità presente nel BSI 2014, sismicità che l'algoritmo di *declustering* di Reasenberg [1985] non riesce a risolvere come sequenza definita spazio-temporalmente ma che raggruppa in *cluster* di eventi che solitamente risultano localizzati in aree molto vaste e distribuiti per tutto il corso dell'anno. Generalmente, come evidenziato nelle analisi riportate nei BSI degli anni precedenti [Mele et al., 2010b; Arcoraci et al., 2012; Battelli et al., 2013; Berardi et al., 2016; Castellano et al., 2017, Marchetti et al. 2020], questo tipo di sismicità diffusa viene rilevato in ampie zone nell'Appennino centrale, dove la notevole presenza di stazioni sismiche della RSN e l'alto tasso di sismicità di fondo, fa sì che questo fenomeno sia più evidente rispetto ad altre zone della penisola.

La Figura 17 mostra una di queste zone, la Valtiberina, interessata già dal 2010 da un lungo periodo sismico [Valoroso et al., 2017]. L'elevato numero di stazioni sismiche presenti nel settore della Alta Valtiberina, realizzate nell'ambito del progetto TABOO [Chiaraluce et al., 2014], fa sì che la magnitudo di detezione sia molto bassa: nel solo 2014 sono presenti nel BSI ben 13443 terremoti.

Figura 17 Sismicità diffusa localizzata nel corso del 2014 nella zona della Valtiberina (Perugia).

Figure 17 Widespread seismicity located in the Valtiberina area (Perugia) during 2014.



Una seconda area caratterizzata da sismicità diffusa si estende su un segmento appenninico lungo più di un centinaio di chilometri che comprende parte delle province di Perugia e Macerata a nord, fino a quelle di Rieti e dell'Aquila a sud (Figura 18). In questa zona è presente una sismicità di fondo molto importante e l'individuazione di sequenze sismiche risulta piuttosto complicata, anche riducendo i parametri di selezione dell'algoritmo di Reasenberg (2 km in orizzontale e 5 km in verticale di errore sulle coordinate ipocentrali).

Tra i comuni di Camerino, Foligno e Castelsantangelo sul Nera si nota una sismicità prevalentemente sparsa così come nella provincia dell'Aquila, mentre risulta più clusterizzata tra Norcia, Leonessa e Amatrice: quasi 1500 gli eventi sismici localizzati in tutta l'area.

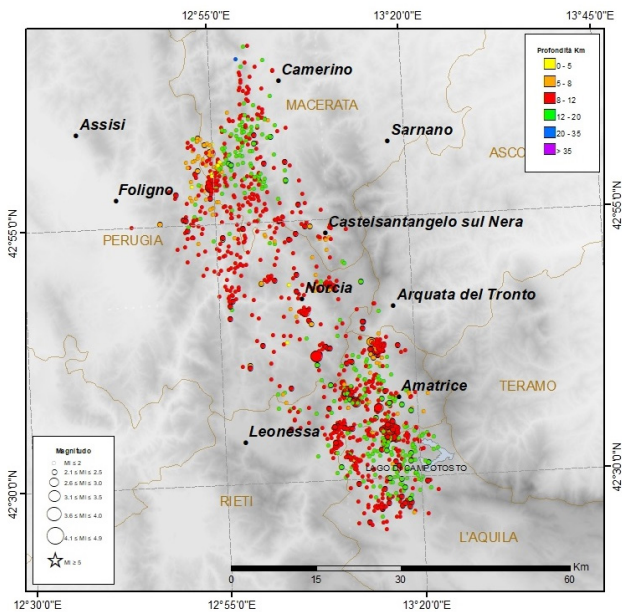


Figura 18 Sismicità diffusa localizzata nel 2014 in un settore dell'Appennino centrale, compreso tra le province di Perugia, Macerata, Rieti e l'Aquila.

Figure 18 Widespread seismicity located in central Apennines between the provinces of Perugia, Macerata, Rieti and l'Aquila during 2014.

3.4 Cluster significativi

In base ai criteri utilizzati per la scelta delle sequenze sismiche, illustrati in precedenza, un certo numero di *cluster* individuati attraverso l'algoritmo di Reasenberg vengono scartati nonostante il valore di magnitudo (M_L maggiore o uguale a 3.5); i più significativi tra questi sono riportati nella tabella 4. Il loro basso numero di repliche (inferiore a 10) fa sì che non vengano considerati come sequenze sismiche anche se si tratta di eventi in qualche modo significativi sia per la magnitudo elevata sia per il risentimento che quasi tutti hanno avuto tra la popolazione.

n°	Area epicentrale	n° ev.	Evento di magnitudo massima				
			Data Tempo or.	Lat. N	Lon. E	Prof.	M
1	Isole Eolie (a W di Vulcano - ME)	8	14011403:43	38.393	14.904	17.3	M_W 3.9
2	Albanella (SA)	6	14012219:35	40.441	15.135	6.1	M_W 3.6
3	Monti Nebrodi (CT)	2	14030820:52	37.922	14.862	36.7	M_W 3.8
4	San Giovanni in Fiore (CS)	1	14032507:56	39.290	16.528	30.4	M_L 3.6
5	Mar Ionio Settentrionale (KR)	1	14040510:24	38.766	17.253	75.2	M_W 4.7

n°	Area epicentrale	n° ev.	Evento di magnitudo massima				
			Data Tempo or.	Lat. N	Lon. E	Prof.	M
6	Costa pesarese (PU)	1	14042922:26	44.048	13.061	6.3	M _W 3.5
7	Acquasparta (TR)	4	14061408:52	42.669	12.549	7.2	M _W 3.5
8	Bova Marina (RC)	1	14061803:07	37.937	15.882	59.9	M _L 3.5
9	Golfo di Policastro (SA)	5	14062904:24	39.898	15.588	9.0	M _L 3.8
10	Gargnano (BS)	4	14082817:49	45.656	10.666	10.0	M _W 3.6
11	Isole Eolie (a W di Salina - ME)	6	14100922:58	38.532	14.736	20.7	M _L 3.9
12	Chiusi della Verna (AR)	4	14101702:38	43.760	11.925	13.2	M _W 3.5
13	Canale di Sicilia meridionale	6	14111913:06	36.363	13.502	32.3	M _L 3.7
14	Pozzol Groppo (AL)	1	14120617:40	44.880	9.024	11.1	M _L 3.6
15	Bonefro (CB)	3	14122411:40	41.707	14.956	18.0	M _W 4.0
16	Spezzano Piccolo (CS)	6	14122821:43	39.289	16.358	14.0	M _W 4.3

Tabella 4 Elenco dei *clusters* più significativi nel 2014 con almeno un evento di magnitudo $M \geq 3.5$ e un numero di eventi inferiore a 10, non presenti nella tabella 3.

Table 4 List of most significant clusters in 2014 with at least one event of magnitude $M \geq 3.5$ and less than 10 events, not included in Table 3.

Tra i più significativi di questo elenco possiamo ricordare quello del 5 aprile (n° 5 in tabella 4) che, sebbene avvenuto in mare al largo di Capo Rizzuto (provincia di Crotone), è stato distintamente avvertito in tutta l'Italia meridionale a causa della sua magnitudo (M_W 4.7) e della profondità ipocentrale (75 km) che ne ha determinato un maggiore risentimento.

Ricordiamo inoltre il terremoto del 28 dicembre (n° 16 in tabella 4) localizzato a una decina di chilometri da Cosenza, avvertito nettamente nella città e anche in gran parte della Calabria.

4. Esplosioni in cava

Durante la fase di analisi degli eventi sismici del 2014, non sono stati individuati nuovi siti in cui l'attività estrattiva ha generato eventi di origine antropica, ad esclusione di una cava situata nei pressi del comune di Castel Focognano, in provincia di Arezzo (Figura 19). L'area estrattiva (e il vicino cementificio), ben visibile al centro della figura, risulta ubicata vicino alla cittadina di Rassina (AR) ed è caratterizzata probabilmente da una scarsa attività in quanto sono molto rari gli eventi riconducibili a scoppi in cava individuati dagli analisti nel corso degli anni: solo 5 dal 2012 al 2019 [Latorre et al., 2014].

Per questo motivo il riconoscimento di questi piccoli "eventi" è stato possibile solo attraverso l'analisi analitica di alcune registrazioni che ha evidenziato le caratteristiche proprie di un evento

artificiale, mentre un riscontro statistico in questo caso è stato impossibile a causa del basso numero di eventi. Nella Figura 19 i pallini gialli rappresentano sia i pochi eventi di natura antropica sia alcuni terremoti di origine tettonica. Gli scoppi in cava sono avvenuti tra le ore 9 e 10 GMT e le magnitudo risultano comprese tra 0.5 e 1.2.



Figura 19 Eventi di probabile natura antropica e tettonica presenti nel BSI 2014 localizzati intorno al comune di Castel Focognano, provincia di Arezzo (immagine elaborata con Google Earth).

Figure 19 Anthropic and tectonic events in the BSI 2014 located near Castel Focognano, province of Arezzo (image processed with Google Earth).

Nella Figura 20 si può osservare la registrazione di uno di questi eventi di origine antropica in una delle quattro stazioni della Rete Sismica Nazionale più vicine alla cava (CRE, ASQU, SFI, RUF) avvenuto il 3 giugno 2014 alle 09:05 GMT. Per confronto, nella Figura 21 si possono osservare i sismogrammi delle tre componenti della stazione sismica CRE (Caprese Michelangelo, Arezzo) di un evento sismico di origine tettonica avvenuto il 18 febbraio 2016 (ore 14:13 GMT, M_L 1.7) proprio nei pressi della cava.

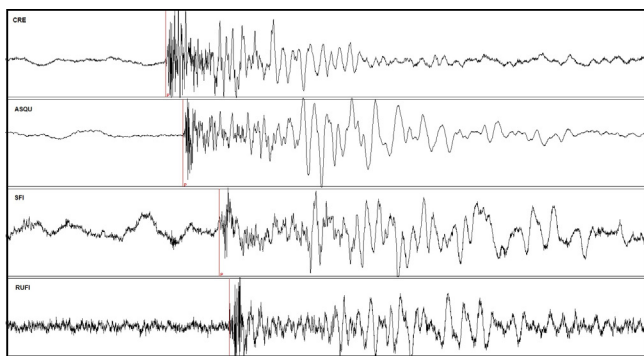


Figura 20 Sismogramma della componente verticale delle stazioni sismiche di CRE, ASQU, SFI, RUF di una esplosione in cava nei pressi di Castel Focognano (provincia di Arezzo). L'onda P iniziale, ad alta frequenza, è seguita da un segnale monocromatico.

Figure 20 Seismogram (vertical component) of the seismic stations CRE, ASQU, SFI, RUF due to an explosion in a quarry close to Castel Focognano (Arezzo). The initial P phase is followed by a monochromatic signal.

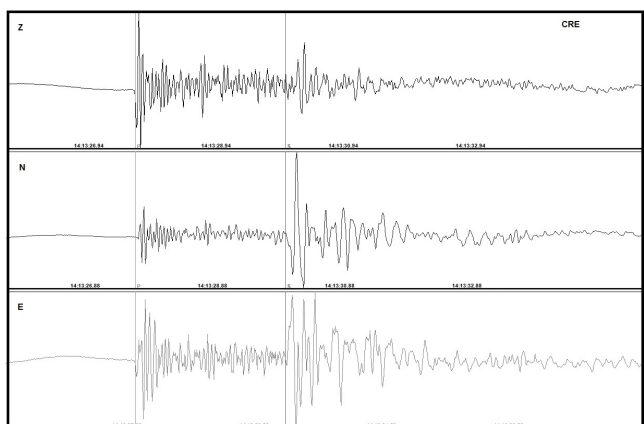


Figura 21 Evento sismico di origine tettonica avvenuto il 18 febbraio 2016 (ore 14:13 GMT, M_L 1.7) localizzato nei pressi della cava mostrata in Figura 19.

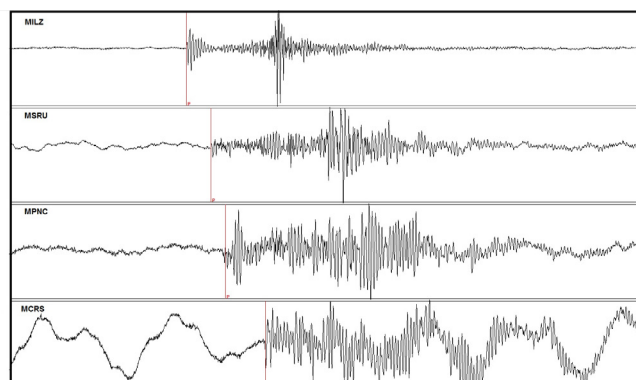
Figure 21 Tectonic event (2016/02/18, 14:13 GMT, M_L 1.7) located near the quarry displayed figure 19.

I due eventi di Figura 20 e 21 distano tra loro meno di un chilometro, hanno una durata di circa 15-20 secondi e il confronto tra i due tipi di sismogrammi ci permette di evidenziare le differenze sostanziali tra un evento tettonico e uno di natura antropico. Lo scoppio in cava è caratterizzato da un inizio impulsivo (e compressivo) con un contenuto del segnale ad alta frequenza che viene dissipato nei primi secondi di registrazione, probabilmente a causa della sorgente molto superficiale; il resto del segnale presenta caratteristiche monocromatiche a bassa frequenza e delle fasi più ampie associabili probabilmente alle onde superficiali. Il terremoto di origine tettonica presenta anch'esso un contenuto di alte frequenze associato al primo arrivo, che può essere però oltre che di tipo compressivo anche distensivo come in questo caso, ma tali frequenze non si esauriscono velocemente come nell'altro caso. Molto evidenti sulle componenti orizzontali sono le fasi S.

Durante il mese di ottobre 2014 si è svolta nel Mar Ionio una campagna oceanografica franco-tedesca denominata DIONYSUS a cui ha partecipato anche l'INGV [Moretti et al., 2015]; l'esperimento era finalizzato all'acquisizione di profili sismici a rifrazione/riflessione nel Mare Ionio meridionale e nella zona di subduzione della Calabria attraverso la registrazione di segnali sismici generati da scoppi ad aria compressa effettuati in mare da una nave lungo delle rotte prestabilite. Questi scoppi, registrati dagli OBS utilizzati nell'esperimento, sono stati registrati anche da alcune stazioni sismiche della RSN in Sicilia e in Calabria; la Figura 22 mostra una di queste registrazioni effettuate durante una delle fasi di *shooting* dell'esperimento. Il sismogramma presenta un inizio generalmente impulsivo e il segnale è monocromatico.

Figura 22 Sismogramma della componente verticale delle stazioni sismiche di MILZ, MSRU, MPNC e MCRS di uno scoppio ad aria compressa effettuato nel Mar Ionio durante il progetto DIONYSUS.

Figure 22 Seismogram (vertical component) of the seismic stations MILZ, MSRU, MPNC e MCRS during shooting phase of the DIONYSUS Project.



5. Frane

In questo capitolo vengono analizzati due eventi franosi avvenuti nel corso del 2014 sull'arco alpino e più precisamente nel settore bellunese delle Dolomiti. Questo tipo di fenomeni sono molto comuni nelle Dolomiti, probabilmente legati a fenomeni di termoclastismo, cioè alle variazioni di temperatura tra il giorno e la notte, che lentamente disgregano la roccia provocandone la rottura e le successive frane da crollo.

Il primo evento è avvenuto il 6 giugno alle ore 14:10 (ora locale) ed ha interessato la zona della Torre Trieste, una delle cime più famose del gruppo del Monte Civetta; una porzione di roccia si è staccata ed è franata per circa 500 metri fino alla base della Torre. Nella Figura 23 si può osservare la nicchia di distacco da cui si è generata la frana (a destra) e il canale in cui il materiale franato si è incanalato (a sinistra). Le foto della Figura 23 provengono dal successivo sopralluogo dei Vigili del Fuoco.



Figura 23 Frana del gruppo del Monte Civetta, in provincia di Belluno, avvenuta il 6 giugno 2014.

Figure 23 Landslide in the Monte Civetta area (Belluno) occurred on June 6th, 2014.

La Figura 24 mostra i sismogrammi della componente verticale di alcune stazioni sismiche installate nel settore alpino che hanno registrato l'evento franoso: CTI (Castello Tesino, Trento), STAL (Staligial, Pordenone), CGPR (Cima Grappa, Belluno), ABSI (Aberstuckl, Bolzano), ROSI (Rosskopf, Bolzano). Le stazioni più vicine, CTI e STAL, distano dal luogo della frana circa 45 e 50 chilometri.

Osservando il sismogramma di una frana, si può notare un segnale abbastanza simmetrico, a differenza di un terremoto di origine tettonica; l'inizio emergente corrisponde alla messa in movimento del materiale roccioso che avviene sempre gradualmente, l'ampiezza massima delle onde registrate è visibile nella parte centrale del sismogramma, quando il crollo raggiunge la sua fase più energetica. Infine la coda del segnale è la lenta messa a riposo del materiale franato. La registrazione, della durata di circa 40-50 secondi, presenta un contenuto molto scarso di alte frequenze.

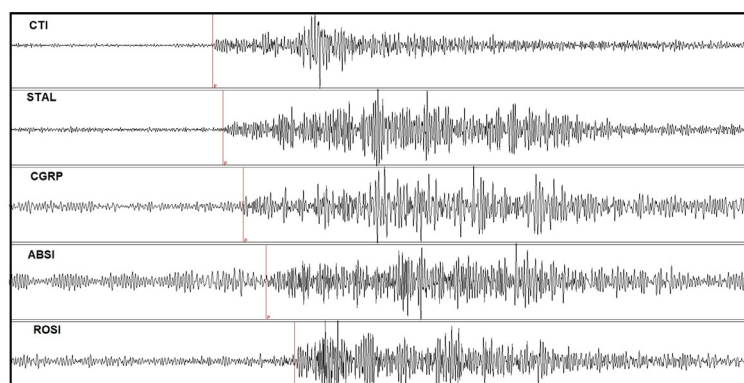


Figura 24 Sismogrammi digitali della componente verticale delle stazioni sismiche CTI (Castello Tesino, TN), STAL (Staligial, PN), CGPR (Cima Grappa, BL), ABSI (Aberstuckl, BZ), ROSI (Rosskopf, BZ), relativi alla frana del gruppo del Monte Civetta (6 giugno 2014).

Figure 24 Digital record (vertical component) of the landslide of Monte Civetta (2014/06/06) registered at seismic stations CTI (Castello Tesino, TN), STAL (Staligial, PN), CGPR (Cima Grappa, BL), ABSI (Aberstuckl, BZ), ROSI (Rosskopf, BZ).

La seconda frana osservata nel 2014 è avvenuta il 12 novembre a circa 20 chilometri dalla prima, nel Cadore, e precisamente sul Monte Antelao, dove una grande quantità di materiale roccioso è partita da circa 2600 m di quota per fermarsi a circa 1300 m con un fronte approssimativo di 150 m di larghezza. Anche questo fenomeno è stato registrato dalle stazioni sismiche presenti nelle

vicinanze (Figura 25): FVI (Forni Avoltri, Udine), BRES (Bressanone, Bolzano) e AGOR (Agordo, Belluno). I sismogrammi presentano caratteristiche simili al caso precedente: segnale simmetrico e a bassa frequenza, mentre la durata della registrazione della frana è di circa 60-70 secondi.

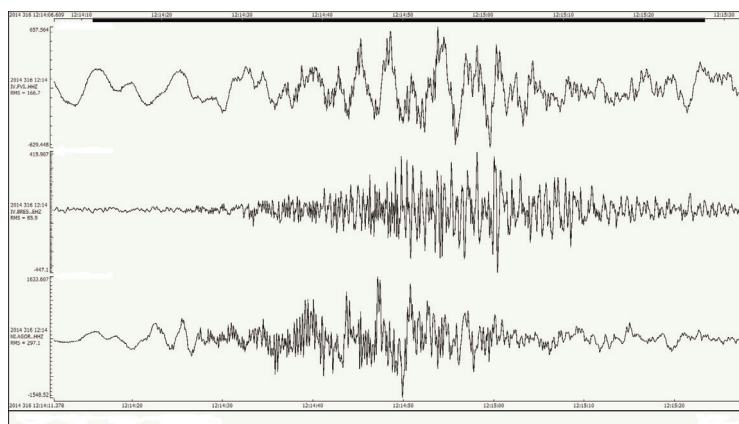


Figura 25 Sismogrammi digitali della componente verticale delle stazioni sismiche FVI (Forni Avoltri, UD), BRES (Bressanone, BZ) e AGOR (Agordo, BL), relativi alla frana del Monte Antelao (12 novembre 2014).

Figure 25 Digital record (vertical component) of the landslide of Monte Antelao (2014/11/12) registered at seismic stations FVI (Forni Avoltri, UD), BRES (Bressanone, BZ) and AGOR (Agordo, BL).

6. Sintesi della sismicità analizzata nel 2014

Le caratteristiche principali della sismicità presente nel BSI del 2014 sono riassunte nella tabella 5.

Tabella riassuntiva													
Rete Sismica Nazionale	427 stazioni sismiche (vedi tabella 1 e Allegato A per dettagli)												
Terremoti localizzati	27433												
Magnitudo massima	$M_L 5.0 - M_W 4.7$ (evento del 5 aprile nel Mar Ionio) $M_L 4.7 - M_w 4.7$ (evento del 7 aprile delle Alpi Cozie)												
Distribuzione degli eventi in classi di magnitudo M_L	<table border="0"> <tr> <td>$0.0 \leq M \leq 0.9$</td> <td>8089</td> </tr> <tr> <td>$1.0 \leq M \leq 1.9$</td> <td>16865</td> </tr> <tr> <td>$2.0 \leq M \leq 2.9$</td> <td>2258</td> </tr> <tr> <td>$3.0 \leq M \leq 3.9$</td> <td>204</td> </tr> <tr> <td>$4.0 \leq M \leq 4.9$</td> <td>16</td> </tr> <tr> <td>$M \geq 5.0$</td> <td>1</td> </tr> </table>	$0.0 \leq M \leq 0.9$	8089	$1.0 \leq M \leq 1.9$	16865	$2.0 \leq M \leq 2.9$	2258	$3.0 \leq M \leq 3.9$	204	$4.0 \leq M \leq 4.9$	16	$M \geq 5.0$	1
$0.0 \leq M \leq 0.9$	8089												
$1.0 \leq M \leq 1.9$	16865												
$2.0 \leq M \leq 2.9$	2258												
$3.0 \leq M \leq 3.9$	204												
$4.0 \leq M \leq 4.9$	16												
$M \geq 5.0$	1												
Magnitudo di completezza (M_c)	1.2												
Numero sequenze	32												
Principali sequenze	Alpi Cozie (sequenza n° 6 in tabella 3)												
Mercatale (sequenza n° 31 in tabella 3)													
Eventi di origine antropica	240 ca												

Tabella 5 Sintesi della sismicità analizzata nel BSI 2014.
Table 5 Synthesis of the seismicity in the BSI 2014.

7. Qualità delle localizzazioni

Anche per il 2014, come per gli anni precedenti, una analisi della qualità delle localizzazioni del BSI è stata fatta così come proposto da Amato e Mele [2008]; i risultati ottenuti sono riportati in Figura 26 dove viene mostrata la mappa delle localizzazioni del BSI 2014 per gli eventi di $M_L \geq 2.0$ che sono rappresentati con un simbolo che è funzione della qualità della localizzazione, della magnitudo e della profondità ipocentrale. Per la stima della qualità della localizzazione di un evento sismico, si utilizza un unico parametro $Q = Q1+Q2$, variabile da -5 a +5; tale parametro Q è la combinazione di due fattori di qualità, del tutto simili a quelli usati in Hypoinverse-2000 [Klein, 2002]. Questi due fattori sono $Q1$ (Tab. 6) che si basa sugli errori formali ottenuti al termine della localizzazione (RMS dei residui ed errori orizzontale e verticale della localizzazione) e $Q2$ (Tab. 7) che considera la geometria della rete sismica intorno all'epicentro (gap azimutale e distanza della stazione più vicina confrontata con la profondità ipocentrale).

Come ci si potrebbe aspettare a causa della conformazione geografica italiana e della conseguente geometria della Rete Sismica Nazionale, tutta l'attività sismica appenninica viene localizzata con degli indici di qualità buoni. Al contrario, le localizzazioni ipocentrali che avvengono nei mari e nelle zone di confine hanno un indice di qualità basso, così come la zona del Gargano e della Sicilia occidentale.

Qualità Q1	RMS pesato	Errore orizzontale	Errore verticale	Numero pesato di fasi (WNP)	Score Q1
A	< 0.45 s	< 2 km	< 4 km	≥ 3	1.5
B	< 0.90 s	< 5 km	< 10 km	≥ 3	0.5
C	< 1.50 s	< 10 km	< 10 km	≥ 3	-0.5
D	≥ 1.50 s	≥ 10 km	≥ 10 km	< 3	-1.5

Tabella 6 Parametro di qualità Q1 utilizzato per classificare le localizzazioni ipocentrali in funzione della bontà della soluzione e degli errori formali. Le condizioni poste per le classi A, B e C sono da considerare tutte necessarie. Un terremoto ha qualità D se non viene rispettata anche solo una delle condizioni necessarie per l'assegnazione della classe C; quindi ciascuna condizione espressa per la classe D è sufficiente. Il valore WNP (Weighted Number of Phases) viene calcolato come somma dei pesi relativi assegnati alle fasi usate per la localizzazione (ogni peso può assumere valori da 0.0 a 1.0).

Table 6 Quality ranking Q1 used to class hypocenters according to goodness-of-fit and formal errors. The conditions for classes A, B and C are all necessary. An earthquake has quality D if at least one of the conditions necessary to obtain class C is not verified. The WNP value (Weighted Number of Phases) results from the sum of the relative weights (which values range between 0.0 and 1.0) assigned to the associated arrival times.

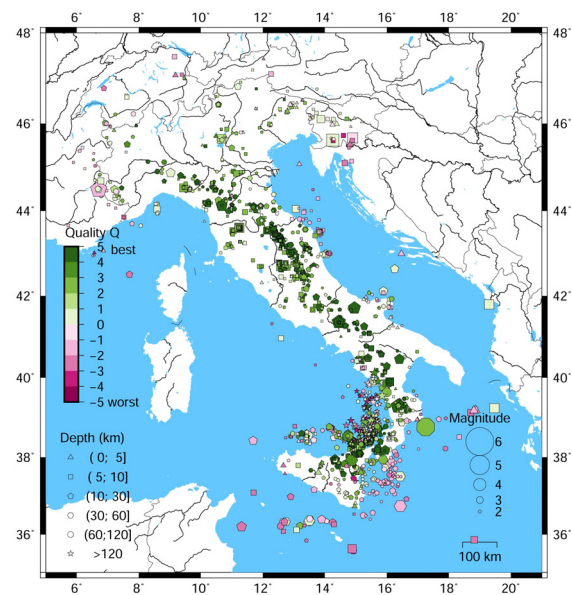
Qualità Q2	Massimo gap azimutale	Distanza stazione più vicina	Numero pesato di fasi (WNP)	Score Q2
A	< 90°	< 10 km o < Depth	≥ 6	3
B	< 135°	< 20 km o < 2*Depth	≥ 6	1
C	< 180°	< 100 km	≥ 6	-1
D	≥ 180°	≥ 100 km	< 6	-3

Tabella 7 Parametro di qualità Q2 usato per classificare gli ipocentri in funzione della geometria delle stazioni utilizzate per la localizzazione, della distanza dall'epicentro della stazione più vicina (eventualmente paragonata con la profondità dell'ipocentro) e del numero pesato di fasi. Tutte le condizioni per le classi A, B e C sono da considerarsi necessarie per quella classe. Ciascuna condizione per la classe D è sufficiente.

Table 7 Quality ranking Q2 used to class hypocenters according to stations geometry, distance of the closest station from the epicenter, and weighted number of phases. All the conditions for classes A, B and C are necessary. An earthquake has quality D if one or more conditions D are verified.

Figura 26 Mappa dei terremoti registrati dalla RSN nel corso del 2014 con magnitudo $ML \geq 2.0$. La dimensione dei simboli è proporzionale alla magnitudo, il colore indica la qualità della localizzazione, la forma indica la profondità.

Figure 26 Map of the earthquakes with magnitude $ML \geq 2.0$, recorded by the RSN in 2014. The size of the symbols is proportional to the magnitude, the color indicates the quality of the location, the shape indicates the depth.



Analisti del BSI per l'anno 2014

Luca Arcoraci
Alexia Battelli
Patrizia Battelli
Michele Berardi
Barbara Castello
Corrado Castellano
Maria Grazia Ciaccio
Giulio Lozzi
Alessandro Marchetti
Lucia Margheriti
Cinzia Melorio
Giorgio Modica
Anna Nardi
Nicola Mauro Pagliuca
Mario Pirro
Antonio Rossi
Sabina Spadoni
Corrado Thermes

Ringraziamenti

La Figura 26 è stata realizzata con lo strumento grafico GMT [Wessel and Smith, 1991]. Le figure 2 e 19 sono state realizzate con il software *Google Earth*.

Acknowledgments

Figure 26 have been realized using the GMT free software [Wessel and Smith, 1991]. Figures 2 and 19 have been realized using the *Google Earth* software.

Bibliografia

- Amato, A. e F. Mele (2008). *Performance of the INGV National Seismic Network from 1997 to 2007*. *Annals of Geophysics*, 51 (2-3), 417 - 431.
- Arcoraci, L., Battelli, P., Castellano, C., Marchetti, A., Mele, F., Nardi, A., Pirro, M., e A. Rossi (2012). *Bollettino Sismico Italiano 2009*. Quaderni di Geofisica, 99, INGV, Roma, 49 pp.
- Battelli, P., Arcoraci, L., Berardi, M., Castellano, C., Marchetti, A., Mele, F., Nardi, A., e A. Rossi (2013). *Bollettino Sismico Italiano 2010*. Quaderni di Geofisica, 115, INGV, Roma, 52 pp.
- Berardi, M., Arcoraci, L., Battelli, P., Castellano, C., Marchetti, A., Mele, F., Nardi, A., e A. Rossi (2016). *Bollettino Sismico Italiano 2011*. Quaderni di Geofisica, 134, INGV, Roma, 51 pp.
- Castellano, C., Arcoraci, L., Battelli, P., Berardi, M., Marchetti, A., Margheriti, L., Mele, F., Nardi, A., e A. Rossi (2017). *Bollettino Sismico Italiano 2012*. Quaderni di Geofisica, 139, INGV, Roma, 64 pp.
- Chiarabba, C., De Gori, P., e F. Speranza (2008). The Southern Tyrrhenian Subduction Zone: Deep geometry, magmatism and Plio-Pleistocene evolution. *Earth and Planet. Sci. Lett.*, 268, 408-423.

- Chiaraluce, L., Amato, A., Carannante, S., Castelli, V., Cattaneo, M., Cocco, M., Collettini, C., D'Alema, E., Di Stefano, R., Latorre, D., Marzorati, S., Mirabella, F., Monachesi, G., Piccinini, D., Nardi, A., Piersanti, A., Stramondo, S., e L. Valoroso (2014). *The Alto Tiberina Near Fault Observatory (northern Apennines, Italy)*. *Annals of Geophysics*, 57, 3, 2014, S0327; doi:10.4401/ag-6426
- Cimini, G.B. e A. Marchetti (2006). *Deep structure of peninsular Italy from seismic tomography and subcrustal seismicity*. *Annals of Geophysics*, supplement to vol. 49, 331 - 345.
- Console, R., De Simoni, B., e A. Di Sanza (1988). *Riesame della relazione magnitudo-durata*. Atti VII° Convegno. G.N.G.T.S., Roma, 51-62.
- De Gori, P., Margheriti, L., Lucente, F.P., Govoni, A., Moretti, M., Pastori, M., Marchetti, A., Di Giovambattista, R., Anselmi, M., De Luca, P., Nardi, A., Piana Agostinetti, N., Latorre, D., Piccinini, D., Passarelli, L. e C. Chiarabba (2014). *2010-2014 seismic activity images the activated fault system in the Pollino area, at the Apennines-Calabrian arc boundary region*. 33° Conv. Naz. GNGTS, Novembre 2014.
- De Gori, P., Moretti, M., Margheriti, L., Cecere, G., Govoni, A., Criscuoli, F., Mazza, S., Lauciani, V., D'ambrosio, C., Castagnozzi, A., Memmolo, A., Migliari, F., Minichiello, F., Cardinale, V., Falco, L., Zarrilli, L., De Luca, G., Abruzzese, L., Delladio, A., Scognamiglio, L., e A. Michelini (2014). *Le attività di Pronto Intervento Sismico dell'INGV a seguito del terremoto del 29 dicembre 2013 (area del Matese)*. *Rapporti Tecnici INGV*, 281, 24 pp.
- Di Luccio, F., Chiodini, G., Caliro, S., Cardellini C., Convertito, V., Pino, N.A., Tolomei, C., and G. Ventura (2018). *Seismic signature of active intrusions in mountain chains*. *Sci. Adv.*, 4:e1701825.
- Dreger, D.S., and D. V. Helmberger (1993). *Determination of Source Parameters at Regional Distances with Single Station or Sparse Network Data*. *Journ. Geophys. Res.*, 98, 8107-8125.
- Dreger, D.S. (2003). *TDMT_INV: Time Domain Seismic Moment Tensor INVersion*. In: W. K. Lee, H. Kanamori, P. C. Jennings, C. Kisslinger (Eds). *International Handbook of Earthquake and Engineering Seismology*, Vol. 81B, 1627.
- Frepoli, A., Cimini, G.B., De Gori, P., De Luca, G., Marchetti, A., Monna, S., Montuori, C., e N. M. Pagliuca (2017). *Seismic sequences and swarms in the Latium-Abruzzo-Molise Apennines (central Italy): New observations and analysis from a dense monitoring of the recent activity*. *Tectonophysics*, <https://doi.org/10.1016/j.tecto.2017.05.026>.
- Hutton, L.K. e M. Boore (1987). *The ML scale in southern California*, *Bull. Seism. Soc. Am.*, 77, 2074-2094.
- Improta, L., Bagh, S., De Gori, P., Valoroso, L., Pastori, M., Piccinini, D., Chiarabba, C., Anselmi, M., e M. Buttinelli (2017). *Reservoir structure and wastewater-induced seismicity at the Val d'Agri oilfield (Italy) shown by three-dimensional Vp and Vp/Vs local earthquake tomography*. *Journal of Geophysical Research Solid Earth*, 122, <https://doi.org/10.1002/2017JB014725>. ISIDe Working Group (2016) version 1.0, DOI: 10.13127/ISIDe.
- Kanamori, H. e D. L. Anderson (1975). *Theoretical basis of some empirical relations in seismology*. *Bull. Seism. Soc. Am.*, 65, 1073 - 1095.
- Klein, F.W. (2002). *User's Guide to HYPOINVERSE-2000, a Fortran Program to Solve for Earthquake Locations and Magnitudes*. U.S. Geological Survey Open-File Report 02-171, 123 pp.
- Latorre, D., Amato, A., Cattaneo, M., Carannante, S. e A. Michelini (2014). *Man-induced low-frequency seismic events in Italy*. *Geoph. Res. Lett.*, 41, 8261-8268, doi: 10.1002/2014GL062044.
- Marchetti, A., Arcoraci, L., Battelli, P., Berardi, M., Castellano, C., Margheriti, L., Mele, F., Nardi, A., e A. Rossi (2020). *Bollettino Sismico Italiano 2013*. Quaderni di Geofisica, 159, INGV, Roma, 50 pp.
- Margheriti, L., Amato, A., Braun, T., Cecere, G., D'Ambrosio, C., De Gori, P., Delladio, A., Gervasi, A., Govoni, A., Guerra, I., Lucente, F.P., Moretti, M., e G. Selvaggi (2013). *Emergenza nell'area del Pollino: le attività della Rete Sismica Mobile*. *Rapporti Tecnici INGV*, 252, 35 pp.

- Margheriti, L., Mele, F. M., Marchetti, A., Nardi, A. (2016). *Bollettino Sismico Italiano (BSI), I quadrimestre 2015*. Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia (INGV). <https://doi.org/10.13127/BSI/201501>.
- Mele, F., Arcoraci, L., Battelli, P., Berardi, M., Castellano, C., Lozzi, G., Marchetti, A., Nardi, A., Pirro, M., e A. Rossi (2010). *Bollettino Sismico Italiano 2008*. Quaderni di Geofisica, 85, INGV, Roma, 45 pp.
- Moretti, M., Improta, L., Margheriti, L., De Gori, P., Silvestri, M., Criscuoli, F., et al. (2015). *Esperimento DIONYSUS: Deep structure of the IONian Sea and east Sicily: Wide-angle seismic SURvey of the Calabria Subduction zone and Tethys margins. Il contributo dell'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia*. Rapporti Tecnici INGV, 311, 33 pp.
- Reasenber, P. (1985). *Second-Order Moment of Central California Seismicity, 1969-1982*. J. Geophys. Res., 90, 5479 - 5495.
- Scognamiglio, L., Tinti, E., and A. Michelini (2009). *Real-time determination of seismic moment tensor for italian region*. Bull. Seism. Soc. of Am., Vol. 99, No. 4, 2223-2242, doi:10.1785/0120080104.
- Scognamiglio, L., Tinti, E., Michelini, A., Dreger, D. S., Cirella, A., Cocco, M., Mazza, S., and A. Piatanesi (2010). *Fast Determination of Moment Tensors and Rupture History: What Has Been Learned from the 6 April 2009 L'Aquila Earthquake Sequence*. Seismol. Res. Lett., 81(6), 892 - 906.
- Trionfera, B., Frepoli, A., De Luca, G., De Gori, P., e C. Doglioni (2020). *The 2013–2018 Matese and Beneventano Seismic Sequences (Central–Southern Apennines): New Constraints on the Hypocentral Depth Determination*. Geosciences, <https://doi.org/10.3390/geosciences10010017>.
- Valoroso, L., Chiaraluce, L., Di Stefano, R., and G. Monachesi (2017). *Mixed-mode slip behavior of the Altotiberina low-angle normal fault system (Northern Apennines, Italy) through high-resolution earthquake locations and repeating events*. Journal of Geophysical Research: Solid Earth, 122. <https://doi.org/10.1002/2017JB014607>.
- Wessel, P., e W.H.F. Smith (1991). *Free software helps map and display data*. Eos Trans. AGU, 72 (441), 445 - 446.
- Wiemer, S. (2001). *A software package to analyze seismicity: ZMAP*. Seismol. Res. Lett., 72, 373-382.

ALLEGATO A

Stazioni della Rete Sismica Nazionale operative nel 2014

Sigla	Denominazione	Prov.	Regione	Lat.	Long.	H	veloc.	accel.	rete	aperte '14	chiuse '14
ABSI	Aberst.ckl (Samtal)	BZ	Trentino Alto Adige	46,7285	11,3205	1801	STS2-120s		INGV-SI		
ACER	Acerenza	PZ	Basilicata	40,7867	15,9427	690	Trillium-40s	Episensor	INGV		
ACOM	Acomizza	UD	Friuli Venezia Giulia	46,5480	13,5137	1788	Trillium-40s		OGS-NI		
AG11	Viggiano	PZ	Basilicata	40,3324	15,9521	910	Le3D-Lite (1s)		INGV-TV	09/01/14	
AG51	Grumento Nova	PZ	Basilicata	40,2911	15,8542	770	Le3D-Lite (1s)		INGV-TV	13/02/14	
AGOR	Agordo	BL	Veneto	46,2829	12,0472	631	STS2-120s		OGS-NI		
AGST	Augusta	SR	Sicilia	37,2565	15,2271	70	Le3D-5s		INGV		
AIO	Antillo	ME	Sicilia	37,9712	15,2330	751	Trillium-40s		MedNet		
AJAC	Ajaccio	(F)	Corsica	41,9279	8,7630	27	CMG-3ESP		FR		
ALJA	Alia	PA	Sicilia	37,7490	13,7537	700	Trillium-40s		INGV		
AMUR	Altamura	BA	Puglia	40,9071	16,6041	443	Trillium-40s		INGV		
AOI	Monte Conero	AN	Marche	43,5502	13,6020	530	Trillium-40s		INGV		
APEC	Apecchio	PU	Marche	43,5585	12,4199	488	Trillium-40s	SF3000	INGV	06/02/14	
APPI	Appiano	BZ	Trentino Alto Adige	46,4787	11,2281	1056	Le3D-5s		INGV		
AQT1	Arquata del Tronto	AP	Marche	42,7738	13,2935	770	Le3D-1s		INGV		
AQU	L'Aquila	AQ	Abruzzo	42,3539	13,4019	729	STS2-120s	Episensor	MedNet		
ARCI	Arcidosso	GR	Toscana	42,8519	11,4754	1080	Trillium-40s	Episensor	INGV		
ARPR	Arapgir (KOERI station)	(TR)	Turchia	39,0929	38,3356	1537	STS2-120s	Episensor	GEOFON	23/01/14	
ARRO	Arrone	TR	Umbria	42,5792	12,7657	253	Le3D-5s		INGV		
ARSA	Arzberg	(A)	Austria	47,2505	15,5232	577	STS2-120s		AO		
ARVD	Arcevia 2	AN	Marche	43,4981	12,9415	461	Trillium-40s		INGV		
ASOL	Asolo	TV	Veneto	45,8003	11,9023	181		Episensor	INGV		
ASQU	Asqua	AR	Toscana	43,7967	11,7893	860	Trillium-120s	Episensor	INGV		
ASSB	Assisi San Benedetto	PG	Umbria	43,0426	12,6587	734	Trillium-40s		INGV		
ATBU	Serra di Burano	PG	Umbria	43,4757	12,5483	1000	Le3D-5s		INGV		
ATCC	Casa Castalda	PG	Umbria	43,1851	12,6400	557	Le3D-5s		INGV		
ATFO	Monte Foce - Gubbio	PG	Umbria	43,3666	12,5715	960	Trillium-40s		INGV		
ATLO	Montelovesco	PG	Umbria	43,3152	12,4073	584	Le3D-5s	Episensor	INGV		
ATMC	Monte Cedrone	PG	Umbria	43,4469	12,1928	740	Le3D-5s		INGV		
ATMI	Monte Miggiano	PG	Umbria	43,3342	12,2680	581	Trillium-40s		INGV		
ATN	Antennamare	ME	Sicilia	38,1595	15,4647	1130	Le3D-20s		INGV		
ATPC	Poggio Castellaccio	PG	Umbria	43,4807	12,4570	810	Trillium-40s	Episensor	INGV		
ATPI	Pietralunga (Aviosuperficie)	PG	Umbria	43,4507	12,4022	694	Le3D-5s		INGV		
ATRE	Renzetti	PG	Umbria	43,5462	12,2639	462	Trillium-40s		INGV		12/05/14
ATSC	Scheggia	PG	Umbria	43,4240	12,6864	895	Le3D-1s		INGV		
ATTE	Monte Tezio	PG	Umbria	43,1979	12,3536	929	Trillium-40s		INGV		
ATVA	Monte Valcinella	PG	Umbria	43,2786	12,2853	605	Le3D-5s		INGV		
ATVO	Monte Valentino	PG	Umbria	42,3821	12,4066	638	Trillium-40s		INGV		
BADI	Badiali	PE	Abruzzo	43,5097	12,2443	430	Le3D-5s		INGV		
BAG8	Bagolino	BS	Lombardia	45,8228	10,4664	807		Episensor	INGV		
BAT1^	Gubbio	PG	Umbria	43,3816	12,4357	643	Malin/Le3D-5s		INGV		
BAT2^	Pietralunga	PG	Umbria	43,3704	12,4094	691	Malin/Le3D-5s		INGV		
BAT3^	Pietralunga	PG	Umbria	43,4013	12,4103	580	Malin		INGV		
BDI	Bagni di Lucca	LU	Toscana	44,0624	10,5970	830	Trillium-40s	Episensor	INGV		
BERNI	Berninapass	(CH)	Svizzera	46,4134	10,0231	2310	STS2-120s		ETH		
BHB	Bricherasio	TO	Piemonte	44,8352	7,2633	585	Trillium-40s		INGV-IG		
BIOG	Camporeale (Ariano Irpino)	AV	Campania	41,1999	15,1326	623	Trillium-120s	Episensor	INGV		
BLLA^	Bellaria	RN	Emilia Romagna	44,1429	12,4703	1	Le3D-1s		INGV		

BLY	Banja Luka	(BiH)	Bosnia-Herzegovina	44,7488	17,1839	256	STS2-120s	Episensor	MedNet		
BNALP	Bannalp	(CH)	Svizzera	46,8705	8,4250	1540	STS2-120s		ETH		
BNI	Bardonecchia	TO	Piemonte	45,0528	6,6763	1407	STS2-120s	Episensor	MedNet		
BOB	Bobbio	PC	Emilia Romagna	44,7679	9,4478	910	Trillium-40s	Episensor	INGV		
BOJS	Bojanci	(SL)	Slovenia	45,5043	15,2518	252	STS2-3G-120s		SL		
BORM	Bormio	SO	Lombardia	46,4694	10,3764	1235		Episensor	INGV		
BOSI	Bozen-Zivilschutz Zentrale	BZ	Trentino Alto Adige	46,4952	11,3185	242	STS2-120s		INGV-SI		
BOTM	Botticino Mattina	BS	Lombardia	45,5416	10,3213	157		Episensor	INGV	14/11/14	
BOTT	Botticino	BS	Lombardia	45,5494	10,3095	200		Episensor	INGV		
BRES	Bressanone	BZ	Trentino Alto Adige	46,6987	11,7341	2454	Le3D-1s		INGV		
BRIS	Brisighella	RA	Emilia Romagna	44,2245	11,7666	260	Trillium-40s	Episensor	INGV		
BRMO	Bormio	SO	Lombardia	46,4760	10,3731	1380	Trillium-40s		INGV		
BSSO	Busso	CB	Molise	41,5461	14,5938	1010	Trillium-40s	Episensor	INGV		
BULG	Camerota - Monte Bulgheria	SA	Campania	40,0783	15,3776	815	Trillium-40s	Episensor	INGV		
CADA	Capodarco	AP	Marche	43,1942	13,7614	148		Episensor	INGV		
CAFE	Carife	AV	Campania	41,0280	15,2366	1070	Trillium-40s	Episensor	INGV		
CAFI	Castiglione Fiorentino	AR	Toscana	43,3292	11,9663	547	Trillium-40s	Episensor	INGV		
CAFR	Castel Frentano	CH	Abruzzo	42,2273	14,3470	250	Trillium-40s	Episensor	INGV		
CAGR	Agira	EN	Sicilia	37,6220	14,4999	548	Trillium-40s		INGV		
CAMP	Campotosto	AQ	Abruzzo	42,5358	13,4090	1283	Trillium-120s		INGV		
CAPA	Cerignola	FG	Puglia	41,1583	15,8169	156	Trillium-120C		INGV	04/02/14	
CAPR	Capriolo	BS	Lombardia	45,6372	9,9345	215		Episensor	INGV		
CAR1	Carolei	CS	Calabria	39,2534	16,2114	680	Trillium-40s	Episensor	INGV		
CARD	Cardoso	LU	Toscana	44,0260	10,4821	380	Trillium-40s		INGV-IG		
CARE	Lago Careser	TN	Trentino Alto Adige	46,4252	10,6945	2605		CMG-ST	ST		
CASP	Castiglione della Pescaia	GR	Toscana	42,7908	10,8652	390	Trillium-40s	Episensor	INGV		
CAVE	Cavezzo	MD	Emilia Romagna	44,8658	11,0031	18	Trillium-120s		INGV		
CAVT	Castelvetrano 2	TP	Sicilia	37,6788	12,7556	158	SS1-Ranger		INGV		
CDCA^	Città Di Castello	PG	Umbria	43,4584	12,2336	50	Le3D-1s	Episensor	INGV		
CDRU	Ottati - Civita Di Ruta	SA	Campania	40,4896	15,3046	1057	Trillium-40s	Episensor	INGV		
CEL	Celeste	RC	Calabria	38,2603	15,8939	702	STS2-120s	Episensor	MedNet		
CELB	San Piero in Campo - Elba	LI	Toscana	42,7466	10,2107	742	Trillium-40s		INGV		
CELI	Celico	CS	Calabria	39,4027	16,5088	1290	Trillium-120s	Episensor	INGV		
CERA	Filignano	IS	Molise	41,5978	14,0183	800	Trillium-40s	Episensor	INGV		
CERT	Cerreto Laziale	RM	Lazio	41,9490	12,9818	773	Trillium-120s		INGV		
CESI	Cesi - Serravalle di Chienti	MC	Marche	43,0049	12,9046	840	Trillium-40s		INGV		
CESX^	Cesi	TR	Umbria	42,6100	12,5800	380	Trillium-240s		INGV		
CET2	Cetraro	CS	Calabria	39,5288	15,9546	675	Trillium-40s		INGV		
CGL	Punta Serpeddi	CA	Sardegna	39,3660	9,2960	1050	Le3D-5s		INGV		
CGRP	Cima Grappa	PN	Friuli Venezia Giulia	45,8807	11,8047	1757	STS2-120s	Episensor	OGS-NI		
CIGN	Sant'Elia a Pianisi	CB	Molise	41,6542	14,9050	350	Trillium-40s		INGV		
CIMA	Civitanova Marche	AN	Marche	43,3053	13,6701	163		Episensor	INGV		
CING	Cingoli	MC	Marche	43,3756	13,1954	626	Trillium-40s	Episensor	INGV		
CIRO	Champorcer	AO	Valle d'Aosta	45,6019	7,5682	2516	Trillium-40s		INGV-IG		
CLTA	Licata	AG	Sicilia	37,1580	13,9620	246	Trillium-40s		INGV		
CLTB	Caltabellotta	AG	Sicilia	37,5786	13,2156	957	STS2-120s		MedNet		
CMDO	Montedoro	CL	Sicilia	37,4639	13,8229	571	Trillium-120C		INGV	24/01/14	

CMPO	Campotto Po	FE	Emilia Romagna	44,5808	11,8056	2	Trillium-40s	Episensor	INGV		
CMPR	Campora	SA	Campania	40,3181	15,3030	732	Trillium-40s	Episensor	INGV		
CNCS	Concesio	BS	Lombardia	45,6060	10,2170	126		Episensor	INGV		
COR1	Corinaldo	AN	Marche	43,6318	13,0000	237	Le3D-1s		INGV		
CORF	Corte	(F)	Corsica	42,2980	9,1530	475	CMG-3ESP		FR	22/01/14	
CORL	Corleone	PA	Sicilia	37,8943	13,3038	660	Trillium-40s		INGV		
CPGN	Carpegna	PU	Marche	43,8011	12,3205	1400	Le3D-1s	Episensor	INGV		
CRAC	Craco	MT	Basilicata	40,3650	16,4350	384	Le3D-5s		INGV		
CRE	Caprese Michelangelo	AR	Toscana	43,6189	11,9517	1215	Trillium-40s		INGV		
CRJA	Costa Raja	TP	Sicilia	37,8016	13,0043	560	SS1-Ranger		INGV		
CRM1	Castelraimondo	MC	Marche	43,2101	13,0580	302		SF3000	INGV		
CRMI	Carmignano	PO	Toscana	43,7900	10,9700	490	Trillium-40s	Episensor	INGV		
CRND	Cornuda	TV	Veneto	45,8361	12,0131	159		Episensor	INGV		
CSNT	Castellina in Chianti	SI	Toscana	43,4731	11,2902	636	Trillium-40s		INGV		
CSP1	Cessapalombo	MC	Marche	43,0918	13,2048	1188	Le3D-1s		INGV		
CTI	Castello Tesino	TN	Trentino Alto Adige	46,0482	11,6497	1180	Trillium-120s		INGV		
CTL8^	Castelleone	CR	Lombardia	45,2763	9,7622	60	Malin	Episensor	INGV		
CUC	Castrocucco	CS	Calabria	39,9938	15,8155	637	STS2-120s		MedNet		
DAVOX	Davos	(CH)	Svizzera	46,7806	9,8797	1830	STS2-120s		ETH		
DGI	Dorgali Grotta Ispinigoli	NU	Sardegna	40,3180	9,6067	354	Trillium-40s		INGV		
DIX	Grand Dixence	(CH)	Svizzera	46,0805	7,4040	2400	STS2-120s		ETH		
DOI	San Damiano Macra	CN	Piemonte	44,5042	7,2467	1039	Trillium-40s		INGV		
DOSS	Fondo Grande - Serrada	TN	Trentino Alto Adige	45,8808	11,1884	1660	Trillium-40s	Episensor	ST	06/08/14	
ECNV	Catenanuova	CT	Sicilia	37,5956	14,7125	484	Trillium-40s		INGV-CT		
ECTS	Castiglione di Sicilia	CT	Sicilia	37,8820	15,1210	681	Le3D-1s		INGV		
EL6	Elcito	MC	Marche	43,3293	13,1017	978	Le3D-1s		INGV		
EMSG	Parco Etna (Il Castello)	CT	Sicilia	37,8208	14,9468	1435	Trillium-40s		INGV-CT		
EMV	Vieux Emosson	(CH)	Svizzera	46,0632	6,8989	2210	STS2-120s		ETH		
ENIC	Nicolosi	CT	Sicilia	37,6314	15,0216	877	Trillium-40s		INGV-CT		
ENR	Entracque	CN	Piemonte	44,2267	7,4203	1040	Trillium-40s		INGV-IG		
EPOZ	Pozzillo	CT	Sicilia	37,6719	15,1885	124	Trillium-40s		INGV-CT		
EPZF	Pizzo Felice	CT	Sicilia	37,8240	14,8570	1140	Trillium-40s		INGV-CT		
EQUI	Equi Terme	MS	Toscana	44,1660	10,1530	350	CMG40T-60s		INGV-IG		
ERBM	Eremo di Bismantova	RE	Emilia Romagna	44,4195	10,4127	933	Le3D-5s		INGV		
ESLN	Serra La Nave	CT	Sicilia	37,6934	14,9744	1787	Trillium-40s		INGV		
ESML	Santa Maria di Licodia	CT	Sicilia	37,6181	14,8794	417	Trillium-40s		INGV-CT		
EUCT	Pavia	PV	Lombardia	45,2026	9,1349	82		Episensor	INGV	11/04/14	
FAEN	Faenza	RA	Emilia Romagna	44,2895	11,8770	41	KS-2000		INGV		
FAGN	Fagnano	AQ	Abruzzo	42,2657	13,5838	761	Trillium-40s		INGV		
FAVR	Favara 2	AG	Sicilia	37,2671	13,6669	258	Trillium-40s		INGV		
FDMO	Fiordimonte	MC	Marche	43,0365	13,0873	550	Trillium-240s		INGV		
FEMA	Monte Fema	MC	Marche	42,9621	13,0498	1370		Episensor	INGV		
FERB^	Ferrara (Casaglia)	FE	Emilia Romagna	44,9000	11,5400	-132	CMG-3TB	CMG-5TB	OGS-NI		
FERS	Ferrara (Casaglia)	FE	Emilia Romagna	44,9035	11,5406	3		Episensor	INGV		
FIAM	Fiamignano	RI	Lazio	42,2680	13,1172	1070	Trillium-120s	Episensor	INGV		
FINB	Finale Ligure	SV	Liguria	44,1775	8,3253	85	Trillium-40s		INGV		
FIR	Firenze	FI	Toscana	43,7744	11,2551	40	Trillium-240s	Episensor	INGV		
FIU	Minerbio - Fondo Fiumicello	BO	Emilia Romagna	44,6403	11,4917	12	Le3D-5s		INGV		

FIU1	Fiuminata	MC	Marche	43,1886	12,9316	479		SF3000	INGV		
FIVI^	Fivizzano	MS	Toscana	44,2393	10,1273	380		Episensor	INGV-IG		
FNVD	Fontana Vidola	BO	Emilia Romagna	44,1678	11,1229	950	Trillium-40s	Episensor	INGV		
FOSV	Fossato di Vico	PG	Umbria	43,2948	12,7612	559	Le3D-5s		INGV		
FRE8	Fregona	TV	Veneto	46,0150	12,3552	543		Episensor	INGV		
FRES	Fresagrandinaria	CH	Abruzzo	41,9735	14,6693	414	Trillium-40s		INGV		
FRON	Frontone	PU	Marche	43,5178	12,7257	515	Le3D-5s		INGV		
FROS	Frosini	SI	Toscana	43,2097	11,1562	432	Trillium-40s		INGV		
FSSB	Fossombrone	PS	Marche	43,6931	12,7771	523	Trillium-40s		INGV		
FUORN	Ofenpass	(CH)	Svizzera	46,6202	10,2635	2335	STS2-120s		ETH		
FUSIO	Fusio	(CH)	Svizzera	46,4549	8,6631	1480	STS2-120s		ETH		
FVI	Forni Avoltri	UD	Friuli Venezia Giulia	46,5966	12,7804	1024	CMG40T-30s		INGV		
GAG1	Gagliole	MC	Marche	43,2381	13,0674	484		SF3000	INGV		
GAGG	Gaggia	TN	Trentino Alto Adige	46,0835	10,9587	1617	Trillium-40s	Episensor	ST		
GALF	Gagliano Castelferrato	EN	Sicilia	37,7107	14,5665	740	Trillium-40s		INGV		
GATE	Gambatesa	CB	Molise	41,5131	14,9102	487	Trillium-40s	Episensor	INGV		
GBOS	Grotte Bossea	CN	Piemonte	44,2416	7,8399	897	Trillium-240s		INGV-IG		
GEPP	Gemona - Piazza del Ferro	UD	Friuli Venezia Giulia	46,2750	13,1386	12	CMG40T-30s		INGV-RF		
GIB	Gibilmanna	PA	Sicilia	37,9903	14,0262	1005	Trillium-120s		INGV		
GIMEL	St Georges-Gimel	(CH)	Svizzera	46,5347	6,2658	1130	STS2-120s		ETH		
GIUL	Giuliano Di Roma	FR	Lazio	41,5583	13,2546	566	Trillium-40s		INGV		
GMB	Gambarie	RC	Calabria	38,1681	15,8289	1300	Le3D-20s		INGV		
GORR	Gorreto	GE	Liguria	44,6071	9,2926	609	Trillium-40s		INGV-IG		
GRAM	Graiana	PR	Emilia Romagna	44,4913	10,0658	850	CMG40T-60s		INGV-IG		
GRI	Girifalco	CZ	Calabria	38,8221	16,4200	510	L4-C-3D		INGV		
GROG	Isola di Gorgona	LI	Toscana	43,4262	9,8920	118	Trillium-40s	Episensor	INGV		
GUAR	Guarcino	FR	Lazio	41,7945	13,3123	741	Trillium-40s		INGV		
GUMA	Gualdo di Macerata	MC	Marche	43,0627	13,3352	574	Trillium-120s		INGV		
HAGA	Brucoli	CT	Sicilia	37,2850	15,1550	126	Trillium-40s		INGV-CT		
HAVL	Avola	SR	Sicilia	36,9596	15,1220	502	Trillium-40s		INGV		
HBSP	Bosco San Pietro	CT	Sicilia	37,1270	14,4920	255	Trillium-40s		INGV-CT		
HCRL	Carlentini	SR	Sicilia	37,2831	15,0325	240	Trillium-40s		INGV		
HLNI	Lentini - Masseria Cucco	SR	Sicilia	37,3485	14,8720	146	Trillium-40s		INGV		
HMDC	Modica	RG	Sicilia	36,9590	14,7831	595	Trillium-40s		INGV		
HPAC	Pachino	SR	Sicilia	36,7085	15,0372	70	Trillium-40s		INGV-CT		
HVZN	Vizzini	CT	Sicilia	37,1783	14,7155	787	Trillium-40s		INGV		
IACL	Alicudi	RC	Calabria	38,5330	14,3550	145	Trillium-40s		INGV-CT		
IFIL	Filicudi	ME	Sicilia	38,5642	14,5753	277	Trillium-40s		INGV		
ILLI	Lipari	ME	Sicilia	38,4457	14,9483	283	Trillium-40s		INGV		
IMI	Imperia	IM	Liguria	43,9105	7,8932	840	Trillium-40s		INGV		
IMOL	Imola	BO	Emilia Romagna	44,3596	11,7425	27	Le3D-1s	Episensor	INGV		
INTR	Introdacqua	AQ	Abruzzo	42,0115	13,9046	924	Trillium-40s	Episensor	INGV		
IST3	Stromboli (Oss. Fiorentini)	ME	Sicilia	38,7992	15,2304	255	Trillium-40s		INGV-CT		
ISTR	Ginostra	ME	Sicilia	38,7866	15,1918	103	Trillium-40s		INGV		
IVPL	Vulcano Piano	ME	Sicilia	38,3763	14,9801	486	Trillium-40s		INGV		
JOPP	Joppolo	VV	Calabria	38,6068	15,8856	500	Trillium-40s	Episensor	INGV		
KEK	Kerkira	(GR)	Grecia	39,7130	19,7987	280	STS2-120s		HL-NOA		
KOSI	Kohlern-Titschen	BZ	Trentino Alto Adige	46,4630	11,3778	1604	STS2-120s		INGV-SI		

LADO	San Nicola dell'Alto	KR	Calabria	39,2840	16,9795	488	Le3D-5s		INGV-CL		
LATB^	Latina	LT	Lazio	41,4939	12,9624	0	Malin		INGV		
LATE	Latera	VT	Lazio	42,6137	11,8040	610	Trillium-40s	Episensor	INGV		
LAV9	Lanuvio	RM	Lazio	41,6778	12,6989	300	Trillium-40s	Episensor	INGV		
LEOD	Capriano del Colle	BS	Lombardia	45,4582	10,1234	92		Episensor	INGV		
LISA	Isola di Linosa	AG	Sicilia	35,8716	12,8634	63	L4-C		INGV		
LJU	Ljubljana	(SL)	Slovenia	46,0438	14,5278	396	CMG40T-30s		SL		
LMD	Lutirano	FI	Toscana	44,0775	11,7073	450	Trillium-240s		INGV		
LNSS	Leonessa	RI	Lazio	42,6029	13,0403	1155	Trillium-40s		INGV		
LPDG	Lampedusa (Capo Grecale)	AG	Sicilia	35,5183	12,6302	50	Trillium-40s		INGV		
LPEL	Lama dei Peligni	CH	Abruzzo	42,0468	14,1832	760	Trillium-40s		INGV		
LSD	Lago Serrù - Ceresole Reale	TO	Piemonte	45,4595	7,1343	2285	Trillium-40s	Episensor	INGV-IG		
LSTV	Lastovo	(CR)	Croazia	42,7686	16,8920	105	CMG40T-100s		CR	03/04/14	
LTRZ	Laterza	TA	Puglia	40,6033	16,8191	381	Le3D-5s		INGV		
LUSI	Drena	TN	Trentino Alto Adige	45,9595	10,9436	860	STS2-120s		INGV-SI		
MA9	Marino	RM	Lazio	41,7702	12,6593	340	Trillium-240s		INGV		
MABI	Malga Bissina	TN	Trentino Alto Adige	46,0549	10,5140	1853	Trillium-40s		INGV		
MAGA	Magasa	BS	Lombardia	45,7753	10,6286	1265	Trillium-40s		INGV		
MAIM	Mastiano	LU	Toscana	43,9142	10,4915	200	Trillium-40s		INGV-IG		
MAON	Monte Argentario	GR	Toscana	42,4283	11,1309	237	Trillium-40s	Episensor	INGV		
MATE	Matera	MT	Basilicata	40,6491	16,7044	494	STS2-120s		GEOFON		
MCEL	Tramutola - Monticello	PZ	Basilicata	40,3249	15,8019	960	Trillium-40s	Episensor	INGV		
MCIV	Monte Civitella	GR	Toscana	42,7786	11,6765	790	Trillium-40s		INGV		
MCPD	Capo Orlando	ME	Sicilia	38,1199	14,7310	199	Trillium-40s		INGV-CT		
MCRV	Calabritto - Monte Cervialto	AV	Campania	40,7826	15,1684	1191	Trillium-40s	Episensor	INGV		
MCSR	Castroreale	ME	Sicilia	38,0646	15,2301	1064	Trillium-40s		INGV		
MCT	Montecammarata	AG	Sicilia	37,6186	13,6076	1558	Le3D-20s		INGV		
MDAR	Monte Daria	MC	Marche	43,1927	13,1427	940		Episensor	INGV		
MDI	Monte di Nese	BG	Lombardia	45,7697	9,7160	954	Trillium-40s	Episensor	INGV		
MELA	Melanico-S. Croce di Magliano	CB	Molise	41,7059	15,1270	115	Trillium-40s	Episensor	INGV		
MERA	Merate	LC	Lombardia	45,7054	9,4291	338		Episensor	INGV		
MESG	Mesagne	BR	Puglia	42,5894	17,8504	78	Trillium-40s		INGV		
MEU	Monte Lauro	SR	Sicilia	37,1111	14,8300	986	L4-C-3D		INGV		
MFNL	Monte Finestrelle	TP	Sicilia	37,7908	12,9224	677	SS1-Ranger		INGV		
MGAB	Montegabbione	TR	Umbria	42,9126	12,1121	547	Trillium-40s	Episensor	INGV		
MGR	Morigerati	SA	Campania	40,1376	15,5535	288	Trillium-40s	Episensor	INGV		
MGRO	Montegrosso (Pianlatte)	IM	Liguria	44,0426	7,8082	1690	Trillium-40s		INGV-IG		
MIDA	Miranda	IS	Molise	41,6419	14,2540	950	Trillium-40s	Episensor	INGV		
MIGL	Miglionico	MT	Basilicata	40,6044	16,4410	440	Trillium-40s	Episensor	INGV		
MILN	Milano	MI	Lombardia	45,4803	9,2321	125		Episensor	INGV		
MILZ	Milazzo Faro	ME	Sicilia	38,2713	15,2313	0	Trillium-40s		INGV		
MMGO	Monte Magaggiaro	AG	Sicilia	37,6620	12,9767	397	SS1-Ranger		INGV		
MMK	Mattmark	(CH)	Svizzera	46,0517	7,9650	2200	STS2-120s		ETH		
MMN	Mormanno	CS	Calabria	39,8910	15,9904	921	Trillium-40s		INGV		
MMUR	Monte Murano	AN	Marche	43,4418	12,9973	800		Episensor	INGV		
MNO	Monte Soro	ME	Sicilia	37,9310	14,6950	1830	Le3D-5s		INGV		
MNOV	Novara di Sicilia	ME	Sicilia	38,0286	15,1356	835	Trillium-40s		INGV		
MNTP	Montappone	FM	Marche	43,1374	13,4693	325		Episensor	INGV		
MNTV	Mantova	MN	Lombardia	45,1495	10,7897	36		Episensor	INGV		
MOCO	Biccari - Mt. Cornacchia	FG	Puglia	41,3700	15,1580	1049	Trillium-40s	Episensor	INGV		

MODE	Modena - Università	MO	Emilia Romagna	44,6297	10,9492	41		Episensor	INGV		
MODR	Mondragone	CE	Campania	41,1459	13,8779	345	Trillium-40s	Episensor	INGV		
MOMA	Monte Martano	PU	Marche	42,8010	12,5682	1040	Trillium-40s	Episensor	INGV		
MONC	Moncucco Torinese	AT	Piemonte	45,0739	7,9271	480	Trillium-40s	Episensor	INGV		
MOSI	Gro.montoni-Vinschgau	BZ	Trentino Alto Adige	46,6164	10,5495	1957	STS2-120s		INGV-SI		
MPAG	Monte Paganuccio	PU	Marche	43,6292	12,7595	930	Le3D-5s	Episensor	INGV		
MPAZ	Palizzi	RC	Calabria	37,9531	16,0067	496	Trillium-40s		INGV		
MPG	Monte Pellegrino	PA	Sicilia	38,1617	13,3600	600	Le3D-5s		INGV		
MPNC	San Pier Niceto	ME	Sicilia	38,1465	15,3528	479	Trillium-40s		INGV		
MRB1	Apice - Monte Rocchetta	BN	Campania	41,1227	14,9682	688	Trillium-40s	Episensor	INGV		
MRGE	Morge	AO	Valle d'Aosta	45,7698	7,0610	1660	Trillium-40s	Episensor	INGV		
MRLC	Muro Lucano	PZ	Basilicata	40,7564	15,4889	605	Trillium-40s	Episensor	INGV		
MRVN	Minervino Murge	BA	Puglia	41,0609	16,1958	610	Trillium-40s	Episensor	INGV		
MSAG	Monte Sant'Angelo	FG	Puglia	41,7120	15,9096	890	Trillium-40s	Episensor	INGV		
MSC	Monte Massico	CE	Campania	41,1915	13,9713	109	S-13		INGV-OV		
MSCL	Scilla	RC	Calabria	38,2320	15,7900	893	Le3D-20s		INGV-CT		
MSFR	San Fratello	ME	Sicilia	38,0339	14,5916	723	Trillium-40s		INGV-CT		
MSRU	Poggio Scudearu	ME	Sicilia	38,2639	15,5083	408	Trillium-40s		INGV		
MSSA	Maissana	SP	Liguria	44,3163	9,5174	930	Trillium-240s		INGV-IG		
MTCE	Montecelio	RM	Lazio	42,0228	12,7422	388	Trillium-40s		INGV		
MTCR	Monachino	PT	Toscana	44,0280	11,0024	1290	Le3D-1s		INGV		
MTGR	Montagna Grande	TP	Sicilia	37,8934	12,7593	751	SS1-Ranger		INGV		
MTL1	Matelica	MC	Marche	43,2567	13,0096	353		SF3000	INGV		
MTLF	Montolieu	(F)	Francia	43,3411	2,2175	365	STS2-120s		RD		
MTRZ	Monterenzio	BO	Emilia Romagna	44,3128	11,4248	570	Trillium-40s	Episensor	INGV		
MTSN	Montesano sulla Marcellana	SA	Campania	40,2663	15,7515	1056	Trillium-40s	Episensor	INGV		
MTTG	Motta San Giovanni	RC	Calabria	38,0031	15,6999	484	Trillium-40s		INGV		
MUCR	Ucria	ME	Sicilia	38,0430	14,8739	1042	Trillium-40s		INGV		
MUGIO	Muggio	(CH)	Svizzera	45,9219	9,0417	830	STS2-120s		ETH		
MURB	Monte Urbino	PG	Umbria	43,2630	12,5246	845	Trillium-40s	Episensor	INGV		
NARO	Abbazia di Naro	PU	Marche	43,6108	12,5806	272	Trillium-40s		INGV		
NDIM	Novi di Modena	MO	Emilia Romagna	44,8873	10,8987	19		Episensor	INGV		
NEGI	Perinaldo	IM	Liguria	43,8462	7,7027	734	CMG40T-60s		INGV-IG		31/07/14
NEVI	Neviano degli Arduini	PR	Emilia Romagna	44,5834	10,3163	480		Episensor	INGV		
NL9	Nola	NA	Campania	40,9205	14,5450	75	S-13		INGV-OV		
NOCI	Noci	BA	Puglia	40,7888	17,0644	420	Trillium-40s	Episensor	INGV		
NOV	Novara di Sicilia	ME	Sicilia	38,0278	15,1367	775	Trillium-40s		INGV - CT		
NOVE	Novellara	RE	Emilia Romagna	44,7982	10,7161	16	Le3D-5s		INGV		
NRCA	Norcia	PG	Umbria	42,8336	13,1143	927	Trillium-40s	Episensor	INGV		
OC9	Casamicciola	NA	Campania	40,7458	13,9008	123	S-13		INGV-OV		
OFFI	Offida	AP	Marche	42,9350	13,6857	320	Trillium-40s		INGV		
OPPE	Oppeano	VR	Veneto	45,3082	11,1724	20		Episensor	INGV		
ORI	Oriolo Calabro	CS	Calabria	40,0510	16,4504	375	Trillium-40s		INGV		
ORIF	Oris en Rattier	(F)	Francia	44,9183	5,8800	1080	STS2-120s		RD		
ORZI	Orzinuovi	BS	Lombardia	45,4056	9,9307	83		Episensor	INGV		
OSSC	Oss. Polifunz. del Chianti (OPC)	FI	Toscana	43,5236	11,2458	452	Trillium-120s	Episensor	INGV		
OVO	Osservatorio Vesuviano	NA	Campania	40,8275	14,3967	584	Trillium-240s		INGV-OV		
PALA	Cima Pala	PN	Friuli Venezia Giulia	46,2450	12,9240	1280	STS2-120s		OGS-NI		

PALZ	Palazzo San Gervasio	PZ	Basilicata	40,9441	15,9602	450	Trillium-40s	Episensor	INGV		
PAOL	Paolisi	BN	Campania	41,0312	14,5675	715	Trillium-120s	Episensor	INGV		
PARC	Parchiule - Borgo Pace	PU	Marche	43,6486	12,2386	580	Trillium-40s		INGV		
PCP	Pian Castagno - Ponzzone	AL	Piemonte	44,5413	8,5452	770	Trillium-40s		INGV-IG		
PCRO	Pietralacroce	AN	Marche	43,6077	13,5323	165		Episensor	INGV		
PDG	Podgorica	(MNE)	Montenegro	42,4297	19,2608	40	STS2-120s	Episensor	MEdNet		
PE3	Peglio	PU	Marche	43,6960	12,4963	530	S-13 (terna)		INGV		
PESA	Pesaro	PS	Marche	43,9411	12,8402	221	Trillium-40s		INGV		
PETRA	Petralia Soprana	PA	Sicilia	37,8335	14,1148	1547	Trillium-40s		INGV		
PGF	Poggiola	(F)	Corsica	42,5483	8,9994	1130	STS2-120s		RD		
PIEI	Pieia	PS	Marche	43,5357	12,5350	665	Trillium-40s		INGV		
PIGN	Pignataro Maggiore	CE	Campania	41,2000	14,1799	398	Trillium-120s	Episensor	INGV		
PII	Pisa Certosa	PI	Toscana	43,7219	10,5250	66	Trillium-120s		INGV		
PIO1	Pioraco	MC	Marche	43,1782	12,9838	460		SF3000	INGV		
PIPA	Pietrapaola	CS	Calabria	39,4851	16,8158	479	Trillium-120s	Episensor	INGV		
PLAC	Placanica	RC	Calabria	38,4494	16,4383	602	Trillium-40s	Episensor	INGV		
PLLN	Pollina	PA	Sicilia	37,9926	14,1431	787	Le3D-5s		INGV		
PLMA	Palmaria - Porto Venere	SP	Liguria	44,0498	9,8537	22	Trillium-240s		INGV		
PLONS	Plons	(CH)	Svizzera	47,0492	9,3807	1068	STS2-120s		ETH		
POFI	Posta Fibreno	FR	Lazio	41,7174	13,7120	878	Trillium-40s	Episensor	INGV		
POLC	Polcenigo	PN	Friuli Venezia Giulia	46,0266	12,5005	150	CMG40T-30s		OGS-NI		
POPM	Popiglio	PT	Toscana	44,0045	10,7570	440	CMG40T-60s		INGV-IG		
POZ	Pozzuoli	NA	Campania	40,8203	14,1205	3	L4-C-3D		INGV-OV		
PP3	Marolino	MC	Marche	43,3778	13,6095	21	Le3D-5s	Episensor	INGV		
PRMA	Parma Università	PR	Emilia Romagna	44,7637	10,3131	78	Trillium-120s		INGV		
PSB1	Pesco Sannita	BN	Campania	41,2235	14,8108	551	Trillium-40s	Episensor	INGV		
PTCC	Patocco	UD	Friuli Venezia Giulia	46,4075	13,3540	700	Trillium-40s		INGV		
PTF	Montebello (Guzzano)	PO	Toscana	43,9603	11,0693	533	S-13 (terna)		INGV		
PTMD	Pantelleria - Kuddia Mida	TP	Sicilia	36,7885	11,9934	626	Trillium-40s		INGV		
PTQR	Pietraquaria	AQ	Abruzzo	42,0219	13,4005	957	Trillium-120s		INGV		
PTRJ	Pietraroja	BN	Campania	41,3641	14,5290	1027	Trillium-240s	Episensor	INGV		
PTRP	Pietrapertosa	PZ	Basilicata	40,5215	16,0612	1077	Le3D-5s		INGV		
PUK	Puke	(AL)	Albania	42,0426	19,8926	900	Trillium-40s		AC		
PZUN	Potenza Università	PZ	Basilicata	40,6458	15,8070	820	STS2-120s	Episensor	MEdNet-BA		
PZZ	Prazzo-Stroppo	CN	Piemonte	44,5068	7,1160	1430	Trillium-40s		INGV-IG		
QLNO	Quiliano	SV	Liguria	44,3243	8,3459	547	Trillium-40s		INGV		
RAFF	Raffo Rosso	CT	Sicilia	37,2225	14,3624	310	Trillium-40s		INGV		
RAVA	Ravarino	MO	Emilia Romagna	44,7559	11,1188	15	Le3D-5s		INGV		
RCAV	Rocca di Cave	RM	Lazio	41,8473	12,9453	940	Le3D-1s		INGV	11/12/14	
RDP	Rocca Di Papa	RM	Lazio	41,7583	12,7167	760	Trillium-40s		INGV		
REMY	Saint Rhemy en Bosses	AO	Valle d'Aosta	45,8378	7,1565	2448	Trillium-40s		INGV		
RESU	Resuttano	CL	Sicilia	37,6468	14,0568	785	Trillium-40s		INGV		
RISI	Rein in Taufers-Ahrntal	BZ	Trentino Alto Adige	46,9480	12,0787	1785	STS2-120s		INGV-SI		
RM33	Pellescitta - Montereale	AQ	Abruzzo	42,5090	13,2145	1097	Le3D-5s	Episensor	INGV		
RMP	Roma Monte Porzio	RM	Lazio	41,8111	12,7022	380	Trillium-120s		INGV		
RNI2	Rionero Sannitico	IS	Molise	41,7033	14,1524	950	Trillium-40s	Episensor	INGV		
ROM9	ROMA (Sede INGV)	RM	Lazio	41,8284	12,5155	110	Trillium-120s	Episensor	INGV		
RONC	Roncone	TN	Trentino Alto Adige	45,9802	10,6228	1913		CMG-5T	ST		

RORO	Rocca Rossa	SV	Liguria	44,1122	8,0662	260	CMG3T-100s		INGV-IG		
ROSI	Ro.kopf-Sterzing	BZ	Trentino Alto Adige	46,9281	11,4118	1917	STS2-120s		INGV-SI		
ROTM	Rocchetta Tanaro	AT	Piemonte	44,8493	8,3527	221	Trillium-40s		INGV-IG		
ROVR	Roverè Veronese	VR	Veneto	45,6468	11,0721	1316	Trillium-120s	Episensor	INGV		
RRL	Cesana Torinese	TO	Piemonte	44,9208	6,7908	2130	Trillium-40s		INGV-IG		
RSM2	Repubblica di San Marino	(RSM)	Rep. San Marino	43,9377	12,4451	645	Trillium-120s		INGV		
RSP	Reno Superiore	TO	Piemonte	45,1482	7,2653	1285	Trillium-40s	Episensor	INGV-IG		
RUFI	Rufina	FI	Toscana	43,8380	11,5095	243	Le3D-1s		INGV		
SABO	Monte Sabotino	GO	Friuli Venezia Giulia	45,9875	13,6336	621	STS2-120s		OGS-NI		
SACR	S. Croce del Sannio	BN	Campania	41,3974	14,7057	859	Trillium-40s	Episensor	INGV		
SACS	S. Casciano dei Bagni	SI	Toscana	42,8491	11,9097	845	Trillium-120s	Episensor	INGV		
SALB	San Lorenzo Bellizzi	CS	Calabria	39,8772	16,3460	1188	Trillium-40s	Episensor	INGV		
SALO	Salò	BS	Lombardia	45,6183	10,5243	600	Trillium-120s	Episensor	INGV		
SAMA	S.Maria delle Mole (Ciampino)	RM	Lazio	41,7805	12,5923	119	Trillium-40s		INGV		
SANR	Sandrigo	VI	Veneto	45,6400	11,6099	51		Episensor	INGV		
SARM	San Romano in Garfagnana	LU	Toscana	44,1840	10,4007	1070	Trillium-40s		INGV-IG		
SATI	Passo Salati	AO	Valle d'Aosta	45,8753	7,8685	3005	Trillium-40s		INGV-IG		
SBPO	S. Benedetto Po	MN	Lombardia	45,0511	10,9199	10	Trillium-40s	Episensor	INGV		
SCHR	S. Chirico Raparo	PZ	Basilicata	40,1992	16,0759	968	Le3D-5s		INGV		
SCTE	Santa Cesarea Terme	LE	Puglia	40,0724	18,4675	150	Trillium-120s	Episensor	INGV		
SEF1	Sefro	MC	Marche	43,1468	12,9476	518		SF3000	INGV		
SEI	Sant'Agata	FI	Toscana	44,0543	11,3586	610	Trillium-40s		INGV		
SENI^	Senigallia	AN	Marche	43,7052	13,2331	10	Le3D-1s	Episensor	INGV		
SERM	Semide	MN	Lombardia	45,0099	11,2958	7	Le3D-1s	Episensor	INGV		
SERS	Sersale	CZ	Calabria	39,0359	16,6886	1221	Trillium-40s	Episensor	INGV		
SFI	Santa Sofia	FO	Puglia	43,9048	11,8470	548	Le3D-5s	Episensor	INGV		
SGG	S.Gregorio Matese	CE	Campania	41,3867	14,3792	880	Trillium-40s	Episensor	INGV-OV		
SGRT	San Giovanni Rotondo	FG	Puglia	41,7546	15,7437	960	Trillium-40s	Episensor	INGV		
SGTA	Sant'Agata di Puglia	FG	Puglia	41,1350	15,3650	890	Trillium-40s	Episensor	INGV		
SIRI	Monte Sirino - Moliterno	PZ	Basilicata	40,1821	15,8675	1063	Trillium-40s	Episensor	INGV		
SLCN	Sala Consilina	SA	Campania	40,3900	15,6328	986	Trillium-40s	Episensor	INGV		
SMA1	San Martino	RI	Lazio	42,6305	13,3353	1150	Le3D-5s		INGV		
SN1#	Capo Mulini Mare	CT	Sicilia	37,5476	15,3975	-2065	CMG1T-OBS-360s		INGV-CT		
SNAL	S. Angelo dei Lombardi	AV	Campania	40,9254	15,2091	874	Trillium-40s	Episensor	INGV		
SNTG	Esanatoglia	MC	Marche	43,2550	12,9406	650	Trillium-120s	Episensor	INGV		
SOI	Samo	RC	Calabria	38,0732	16,0542	305	Le3D-5s		INGV		
SOLUN	Solunto	PA	Sicilia	38,0919	13,5326	190	Trillium-120s		INGV		
SPS2	Spezzano Piccolo	CS	Calabria	39,2910	16,3388	620	Trillium-120C		INGV	30/12/14	
SRES	Monte Soratte	RM	Lazio	42,2369	12,5099	410	Trillium-240s		INGV		
SSFR	Montelago di Sassoferato	AN	Marche	43,4363	12,7823	750	Trillium-40s		INGV		
SSM1	San Severino Marche	MC	Marche	43,2288	13,1770	240		SF3000	INGV		
SSP9	Sansepolcro	AR	Toscana	43,5739	12,1314	324	Le3D-1s		INGV		
SSY	Sortino	SR	Sicilia	37,1577	15,0737	600	Trillium-40s		INGV		
STAL	Staligial	PD	Friuli Venezia Giulia	46,2601	12,7104	625	Trillium-120s	Episensor	INGV		
STON	Ston	(HR)	Croazia	42,8715	17,6990	50	CMG40T-30s		CR		
STR4	Stromboli 4	ME	Sicilia	38,7739	15,2115	86	CMG40T-60s		INGV-OV		
STV	Sant'Anna di Valdieri	CN	Piemonte	44,2455	7,3260	930	Trillium-240s		INGV		
T0104	Coppito - Madonna delle Grazie	AQ	Abruzzo	42,3593	13,3395	741	Trillium-120s	Episensor	INGV		

T0110	Collepietro - Navelli	AQ	Abruzzo	42,2294	13,7763	915	Trillium-120C		INGV	26/06/14	
TAV1	Tavarnelle	FI	Toscana	43,5890	11,1431	285	CMG40T-30s		INGV	22/12/14	
TDS	Terranova da Sibari	CS	Calabria	39,6601	16,3376	244	Trillium-120C		INGV	10/03/14	
TEOL	Teolo	PD	Veneto	45,3617	11,6739	370	Trillium-120s		INGV		
TERO	Teramo	TE	Abruzzo	42,6228	13,6039	673	Trillium-40s	Episensor	INGV		
TIP	Timpagrande	KR	Calabria	39,1794	16,7583	789	STS2-120s	Episensor	MedNet		
TIR	Tirana	(AL)	Albania	41,3472	19,8631	247	STS2-120s		MedNet		
TOLF	Tolfa	RM	Lazio	42,0641	12,0002	371	Trillium-40s	Episensor	INGV		
TPE	Tepelene	(AL)	Albania	40,2947	20,0094	273	CMG40T-60s		AC		31/07/14
TR9	Trevico	AV	Campania	41,0458	15,2320	1094	L4-C-3D		INGV-OV		
TRAV	Traversella	TO	Piemonte	45,5127	7,7470	990	Trillium-40s		INGV-IG		
TRE1	Treia	MC	Marche	43,3112	13,3128	330		SF3000	INGV		
TREG	Tregnago	VR	Veneto	45,5230	11,1606	342		Episensor	INGV		
TREM	Isole Tremiti - San Nicola	FG	Puglia	42,1230	15,5100	120	Trillium-120C		INGV	12/06/14	
TRI	Trieste	TS	Friuli Venezia Giulia	45,7088	13,7642	161	Trillium-40s	Episensor	INGV		
TRIF	Trifonti	GR	Toscana	43,1148	10,9027	596	Trillium-40s		INGV		
TRIV	Trivento	CB	Molise	41,7666	14,5502	598	Trillium-40s	Episensor	INGV		
TRTR	Tortoreto Alta	TE	Abruzzo	42,8081	13,9138	160	Trillium-40s	Episensor	INGV		
TUE	Stuetta	SO	Lombardia	46,4722	9,3473	1924	STS2-120s	Episensor	MedNet		
USI	Ustica	PA	Sicilia	38,7079	13,1791	285	Trillium-40s		INGV		
VAGA	Valle Agricola	CE	Campania	41,4154	14,2342	795	Trillium-40s	Episensor	INGV		
VARE	Varese	VA	Lombardia	45,8677	8,7700	1219	Le3D-5s		INGV		
VCEL	Villa Celiera	PE	Abruzzo	42,3946	13,8406	1185	Le3D-5s		INGV		
VENL	Venezia Lido	VE	Veneto	45,4167	12,3765	4		Episensor	INGV	10/06/14	
VENT	Ventotene	LT	Lazio	40,7948	13,4216	108	Le3D-5s		INGV		
VINO	Villanova	UD	Friuli Venezia Giulia	46,2538	13,2755	608	CMG3T-100s		OGS-NI		
VITU	Vitulano	BN	Campania	41,1833	14,6302	848	Trillium-40s	Episensor	INGV		
VIVA	Vivaro	RM	Lazio	41,7502	12,7702	550	Trillium-120C		INGV	07/07/14	
VLC	Villa Colle Mandina	LU	Toscana	44,1591	10,3862	562	STS2-120s	Episensor	MedNet		
VLO	Vlore	(AL)	Albania	40,4686	19,4955	80	Trillium-40s		AC		
VMG	Villore del Mugello	FI	Toscana	43,9617	11,5438	450	S-13		INGV		
VOBA	Vobarno	BS	Lombardia	45,6429	10,5040	292		Episensor	INGV		
VSL	Villasalto	CA	Sardegna	39,4960	9,3780	370	STS1-VBB		MedNet		
VTIR	Vesuvo - Forestale	NA	Campania	40,8059	14,4242	612	CMG40T-60s		INGV-OV		
VULT	Monte Vulture-Melfi	PZ	Basilicata	40,9549	15,6163	1101	Trillium-40s	Episensor	INGV		
VVLD	Villavallelonga	AQ	Abruzzo	41,8697	13,6232	1051	Trillium-40s		INGV		
WDD	Wield Dalam	(M)	Isola di Malta	35,8373	14,5242	44	STS2-120s		MedNet		
WTTA	Wattenberg	(A)	Austria	47,2637	11,6363	1764	STS2-120s		AO		
ZAG	Zagreb	(HR)	Croazia	45,8268	15,9868	188	CMG40T-30s		CR		
ZCCA	Zocca	MO	Emilia Romagna	44,3509	10,9765	700	Trillium-40s		INGV		
ZENS	San Zeno di Montagna	VR	Veneto	45,6378	10,7319	596		Episensor	INGV		
ZOVE	Zovencedo	VI	Veneto	45,4536	11,4876	376		Episensor	INGV		

STAZIONI TEMPO RANEE 2014

T1011	San Potito Sannitico	CE	Campania	41,3596	14,4175	1152	Le3D-1s	Episensor	INGV		03/03/14
T1012	Faicchio	BN	Campania	41,2623	14,4965	599	Le3D-1s	Episensor	INGV		03/03/14

QUADERNI di GEOFISICA

ISSN 1590-2595

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

I QUADERNI DI GEOFISICA (QUAD. GEOFIS.) accolgono lavori, sia in italiano che in inglese, che diano particolare risalto alla pubblicazione di dati, misure, osservazioni e loro elaborazioni anche preliminari che necessitano di rapida diffusione nella comunità scientifica nazionale ed internazionale. Per questo scopo la pubblicazione on-line è particolarmente utile e fornisce accesso immediato a tutti i possibili utenti. Un Editorial Board multidisciplinare ed un accurato processo di peer-review garantiscono i requisiti di qualità per la pubblicazione dei contributi. I QUADERNI DI GEOFISICA sono presenti in "Emerging Sources Citation Index" di Clarivate Analytics, e in "Open Access Journals" di Scopus.

QUADERNI DI GEOFISICA (QUAD. GEOFIS.) welcome contributions, in Italian and/or in English, with special emphasis on preliminary elaborations of data, measures, and observations that need rapid and widespread diffusion in the scientific community. The on-line publication is particularly useful for this purpose, and a multidisciplinary Editorial Board with an accurate peer-review process provides the quality standard for the publication of the manuscripts. QUADERNI DI GEOFISICA are present in "Emerging Sources Citation Index" of Clarivate Analytics, and in "Open Access Journals" of Scopus.

RAPPORTI TECNICI INGV

ISSN 2039-7941

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

I RAPPORTI TECNICI INGV (RAPP. TEC. INGV) pubblicano contributi, sia in italiano che in inglese, di tipo tecnologico come manuali, software, applicazioni ed innovazioni di strumentazioni, tecniche di raccolta dati di rilevante interesse tecnico-scientifico. I RAPPORTI TECNICI INGV sono pubblicati esclusivamente on-line per garantire agli autori rapidità di diffusione e agli utenti accesso immediato ai dati pubblicati. Un Editorial Board multidisciplinare ed un accurato processo di peer-review garantiscono i requisiti di qualità per la pubblicazione dei contributi.

RAPPORTI TECNICI INGV (RAPP. TEC. INGV) publish technological contributions (in Italian and/or in English) such as manuals, software, applications and implementations of instruments, and techniques of data collection. RAPPORTI TECNICI INGV are published online to guarantee celerity of diffusion and a prompt access to published data. A multidisciplinary Editorial Board and an accurate peer-review process provide the quality standard for the publication of the contributions.

MISCELLANEA INGV

ISSN 2039-6651

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

MISCELLANEA INGV (MISC. INGV) favorisce la pubblicazione di contributi scientifici riguardanti le attività svolte dall'INGV. In particolare, MISCELLANEA INGV raccoglie reports di progetti scientifici, proceedings di convegni, manuali, monografie di rilevante interesse, raccolte di articoli, ecc. La pubblicazione è esclusivamente on-line, completamente gratuita e garantisce tempi rapidi e grande diffusione sul web. L'Editorial Board INGV, grazie al suo carattere multidisciplinare, assicura i requisiti di qualità per la pubblicazione dei contributi sottomessi.

MISCELLANEA INGV (MISC. INGV) favours the publication of scientific contributions regarding the main activities carried out at INGV. In particular, MISCELLANEA INGV gathers reports of scientific projects, proceedings of meetings, manuals, relevant monographs, collections of articles etc. The journal is published online to guarantee celerity of diffusion on the internet. A multidisciplinary Editorial Board and an accurate peer-review process provide the quality standard for the publication of the contributions.

Coordinamento editoriale e impaginazione

Francesca DI STEFANO, Rossella CELI
Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia

Progetto grafico e impaginazione

Barbara ANGIONI
Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia

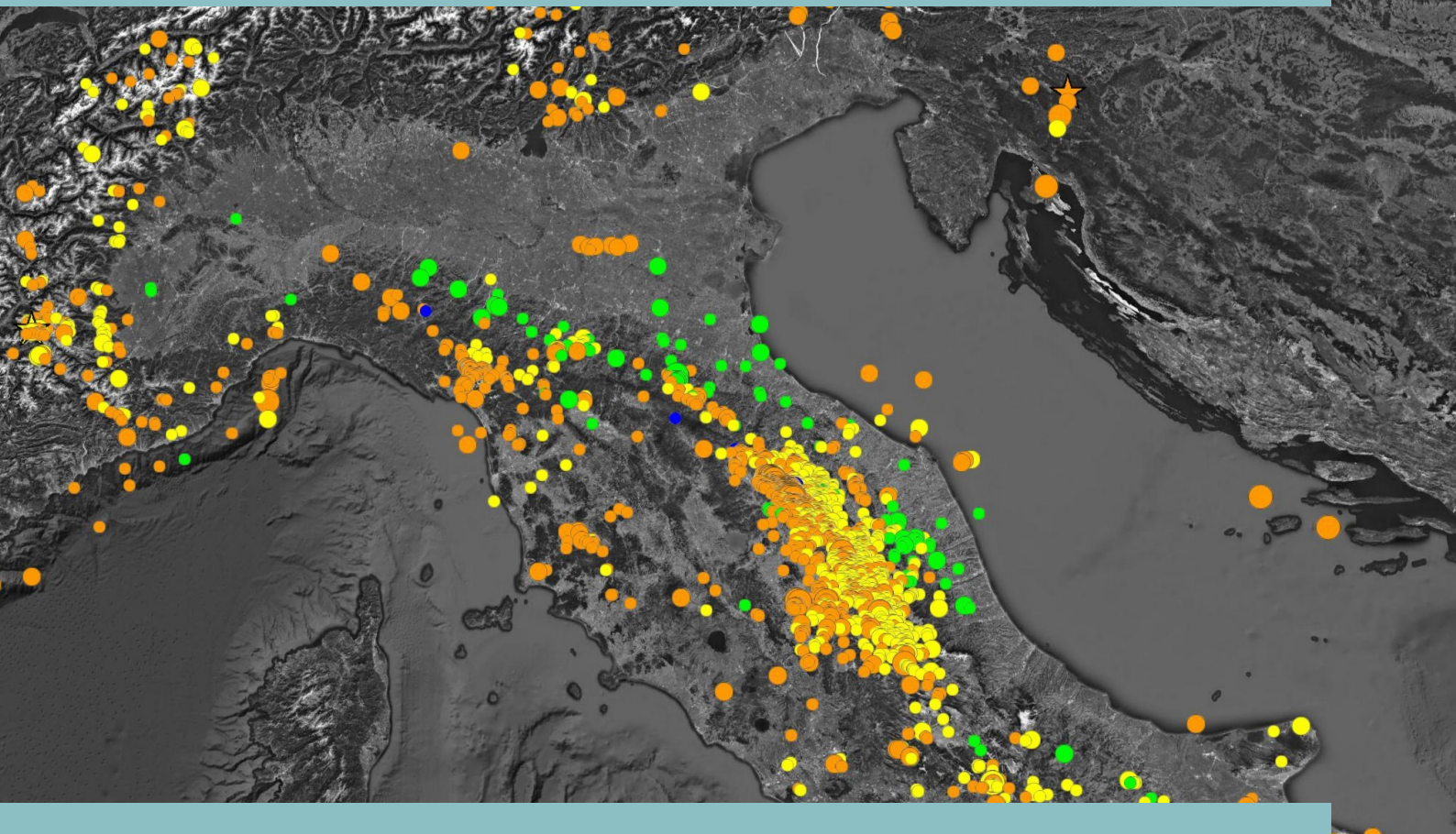
©2020

Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia
Via di Vigna Murata, 605
00143 Roma
tel. +39 06518601

www.ingv.it



Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0)



ISTITUTO NAZIONALE DI GEOFISICA E VULCANOLOGIA

