



**RAPPORTO SULLE ATTIVITÀ SVOLTE DAL GRUPPO BOLLETTINO
SISMICO ITALIANO A SEGUITO DELLA SEQUENZA SISMICA DEL
CENTRO ITALIA 2016-2017
NEL PERIODO tra il 23-9-2016 ed il 16-01-2017**

***BOLLETTINO SISMICO ITALIANO (BSI) – Gruppo di Lavoro Sequenza
Centro Italia***

A. Nardi¹, L. Margheriti¹, A. Marchetti¹, M. G. Ciaccio², F. M. Mele¹, A. Bono¹, A. Rossi², P. Battelli¹, C. Melorio¹, V. Lauciani¹, M. Berardi², C. Castellano², A. Battelli¹, C. Thermes¹, G. Modica¹, N. Pagliuca², A. Lisi², L. Pizzino², P. Baccheschi¹, B. Castello¹, S. Pintore¹, C. Marcocci¹, A. Mandiello¹, M. Moretti¹, M. Vallocchia¹, A. Govoni¹, A. Basili¹ e S. Mazza¹

1 Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia, INGV, Centro Nazionale Terremoti

2 Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia, INGV, Sezione Roma 1 - Sismologia e Tettonofisica

Citare come: *Rapporto sulle attività svolte dal gruppo bollettino sismico italiano a seguito della sequenza sismica del centro Italia 2016-2017 nel periodo tra il 23-9-2016 ed il 16-01-2017 bollettino sismico italiano (BSI) – Gruppo di Lavoro Sequenza Centro Italia Bollettino Sismico Italiano (2017). 10.5281/zenodo.265427*

Riassunto

La sequenza sismica del centro Italia, successivamente al terremoto di Amatrice di fine agosto, è stata caratterizzata da altri forti terremoti alla fine del mese di ottobre 2016. Il 26 ottobre due eventi di M_w 5.4 e 5.9 hanno interessato l'area posta al confine Marche-Umbria tra i Comuni di Castelsantangelo sul Nera (MC), Norcia (PG) e Arquata del Tronto (AP). La mattina del 30 ottobre un terremoto di M_w 6.5 con epicentro non lontano da Norcia ha interessato l'intera area già profondamente colpita dalla sequenza; questo è stato il più forte terremoto registrato negli ultimi 30 in Italia.

A 5 mesi dall'inizio dell'emergenza sismica, il Bollettino Sismico Italiano ha portato a termine la revisione di tutti gli eventi con $M_L \geq 3.5$: parte di questi (insieme alla revisione delle ore che hanno seguito il primo mainshock) sono stati oggetto del primo report (3 ottobre 2016) e del lavoro Marchetti et al. (2016), un'altra parte degli eventi "forti" è stata pubblicata il 17 novembre in ISIDe e nella pagina CNT.ingv.it (insieme anche alla revisione delle prime ore del 30 ottobre, fino alle 7:30 UTC) con relativo comunicato fatto dal funzionario INGV. I restanti eventi già rivisti dagli analisti del BSI sono elencati in questo report e saranno pubblicati a fine gennaio. Gli eventi rivisti integrano all'interno del BSI tutte le stazioni i cui dati sono archiviati nello European Integrated Data Archive, cioè oltre alle stazioni delle varie reti permanenti che costituiscono la Rete Sismica Nazionale Italiana vengono integrate le stazioni delle reti permanenti presenti nelle Marche e le stazioni temporanee installate dal gruppo di emergenza SISMICO, le cui registrazioni vengono archiviate in EIDA, in tempi brevi, insieme alle stazioni trasmesse in real-time.

Durante la sequenza molti degli analisti del BSI sono stati impegnati a coprire la turnazione prevista per lo svolgimento del servizio di sorveglianza nella sala sismica dell'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia (INGV) di Roma e in DICOMAC; questa esigenza non ha consentito di procedere rapidamente nella revisione dell'intera sequenza ma grazie al supporto di personale INGV generalmente non impiegato nel BSI si sta organizzando la revisione della stessa che sarà realizzata nel corso del 2017. A partire dal 23 settembre 2016 (facendo quindi riferimento all'ultimo report del BSI) fino al 16 gennaio 2017 sono stati analizzati e ricontrollati 221 eventi in generale di magnitudo $M_L \geq 3.5$ (con qualche eccezione di terremoti più piccoli).

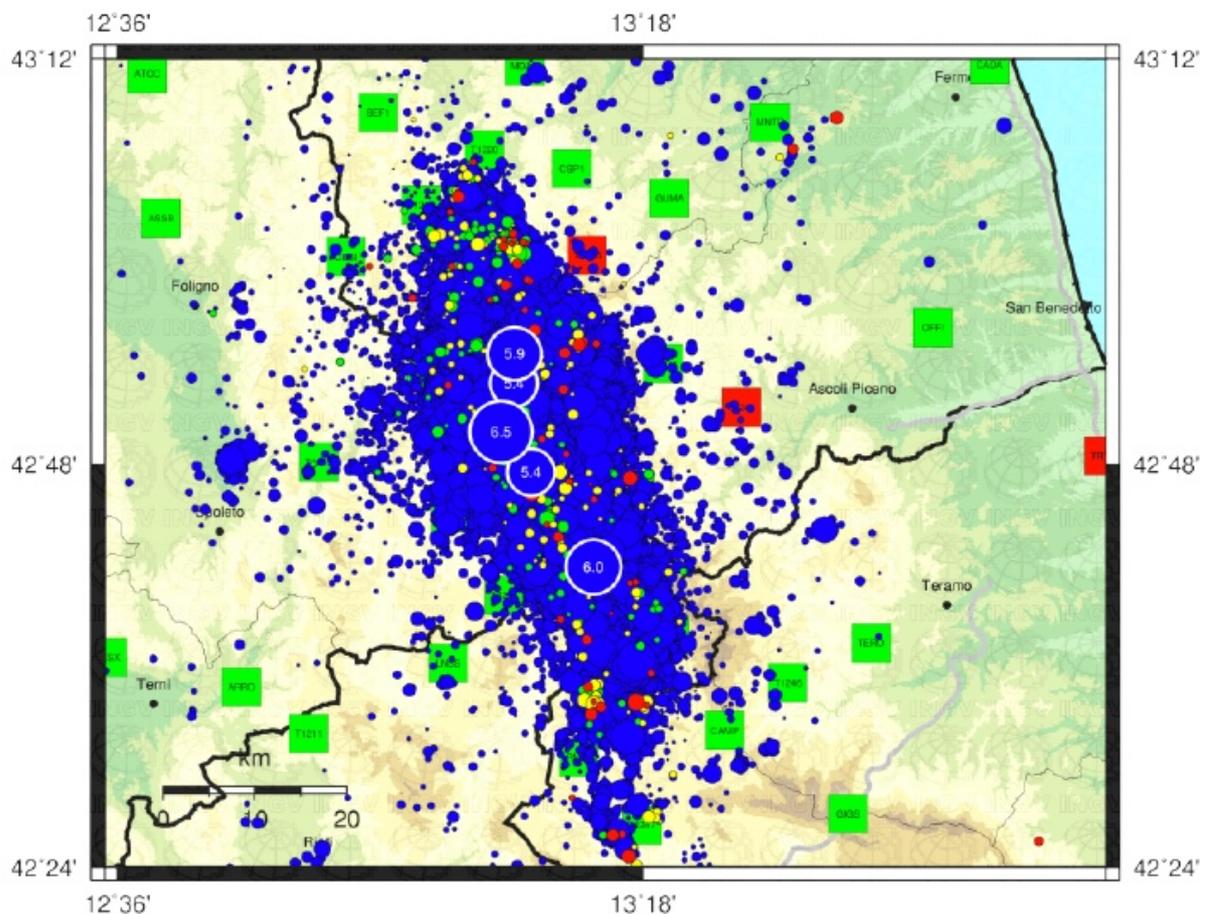
Introduzione

La sequenza sismica che sta interessando l'Italia centrale è la sequenza più importante degli ultimi 30 anni; per ritrovare un terremoto italiano maggiore dobbiamo risalire al sisma del 23 novembre 1980 (M_w 6.9). Nei giorni che vanno dal 24 agosto 2016 al 16 gennaio 2017, più di 46mila terremoti (Fig. 1) sono stati localizzati nella zona della sequenza sismica, un numero eccezionalmente alto che comprende gli eventi di M_w 6.0 e 5.4 del 24 agosto, quelli di M_w 5.4 e 5.9 del 26 ottobre e quello della mattina del 30 ottobre di M_w 6.5 con epicentro non lontano da Norcia. Questa è la prima sequenza importante per la quale gran parte delle stazioni installate per la rete temporanea sono state incluse nel monitoraggio della sala di sorveglianza sismica INGV. Ancora a metà gennaio 2017

venivano localizzati ogni giorno più di 150 eventi, con una media, dall'inizio della sequenza, di 317 terremoti giornalieri.

Le localizzazioni e la magnitudo dei terremoti registrati dalle stazioni della Rete Sismica Nazionale (RSN, <http://doi.org/10.13127/SD/X0FXNH7QFY>), sono stimate nella sala di sorveglianza dell'INGV di Roma e rese immediatamente disponibili sul web, nella pagina del Centro Nazionale Terremoti (CNT, <http://cnt.rm.ingv.it/> e nella banca dati ISIDe). Tali eventi sono successivamente revisionati dagli analisti del BSI, che ne ricontrollano i parametri, inseriscono pesi e polarità degli arrivi delle onde sismiche ed infine, integrano i dati letti in sala dai sismologi in turno con tutti i dati disponibili nel sistema di acquisizione. Tali localizzazioni riviste vanno quindi a sostituire nel database INGV quelle fatte in sala di monitoraggio.

Mappa Epicentrale della Sequenza Sismica per il periodo 23-08-2016 : 16-01-2017



Aggiornata al 2017-01-16,10:01:05 UTC, numero di eventi 46349

Figura 1: Sequenza sismica del centro Italia aggiornata al 16 gennaio 2017.

Dal 2015 è stata predisposta una modalità di analisi che prevede la revisione entro alcuni giorni degli eventi “forti”, con $M_L \geq 3.5$, e che consente inoltre di integrare tutte le stazioni sismiche temporanee [SISMIKO Working Group, 2016; Moretti *et al.*, 2014] disponibili nell’archivio EIDA [European Integrated Data Archive, <http://eida.rm.ingv.it/>, Mazza *et al.*, 2012]. Tale procedura garantisce l’integrazione di un maggior numero di stazioni vicine all’epicentro e, quindi, una maggiore accuratezza nella stima degli ipocentri e, in particolare, della profondità (che resta comunque anche funzione del modello di velocità utilizzato).

Riportiamo in questo report il lavoro svolto dal BSI dalla fine di settembre 2016 al 16 gennaio 2017. Sono stati revisionati gli eventi “forti” con $M_L \geq 3.5$, dal 23 settembre 2016 a metà gennaio 2017, occasionalmente sono stati revisionati anche eventi con magnitudo minore.

La sequenza sismica dell’Italia centrale: revisione degli eventi di magnitudo $M_L \geq 3.5$ nel periodo 23 settembre 2016 -16 gennaio 2017

Nei giorni successivi agli eventi sismici del 26 e 30 ottobre 2016 (Fig. 2 e Fig. 3) il gruppo del BSI, si è impegnato nell’immediata revisione delle localizzazioni dei *mainshocks* e nella ricerca di scosse significative avvenute nelle ore successive alle scosse principali; questa attività è ancora in svolgimento e porterà ulteriori nuovi aggiornamenti. Essendo tuttavia presente in area epicentrale una rete di monitoraggio densa le localizzazioni della sala di monitoraggio sono risultate piuttosto accurate fin dall’inizio.

Particolare attenzione ha attirato la discrepanza tra il valore della magnitudo locale o Richter M_L e la M_w per la scossa più forte della sequenza: il terremoto del 30 ottobre alle 7:40 (ora locale) ha avuto una magnitudo Richter 6.1 e una magnitudo momento M_w 6.5. Ricordiamo che (come descritto nel blog INGVterremoti <https://ingvterremoti.wordpress.com/?s=magnitudo>) l’INGV utilizza entrambe le magnitudo: la magnitudo locale M_L è molto rapida da calcolare ed è abbastanza affidabile per i terremoti fino a magnitudo 6; la magnitudo momento M_w , fornisce una stima più accurata dell’energia rilasciata dal terremoto, in particolare, per gli eventi più forti. Però per calcolare la M_w si deve analizzare una porzione molto lunga dei sismogrammi a larga banda, in modo da considerare tutta l’energia emessa e dare così un valore di magnitudo più completo. Per far questo si deve attendere che la registrazione di tutto il segnale sismico alle numerose stazioni della Rete Sismica Nazionale sia completata e quindi analizzarlo. Questo comporta dei tempi più lunghi, non compatibili con gli scopi di Protezione Civile e con il desiderio del pubblico di avere una informazione immediata; una prima stima della M_w è stata fornita in tempi relativamente brevi (Figura 4).

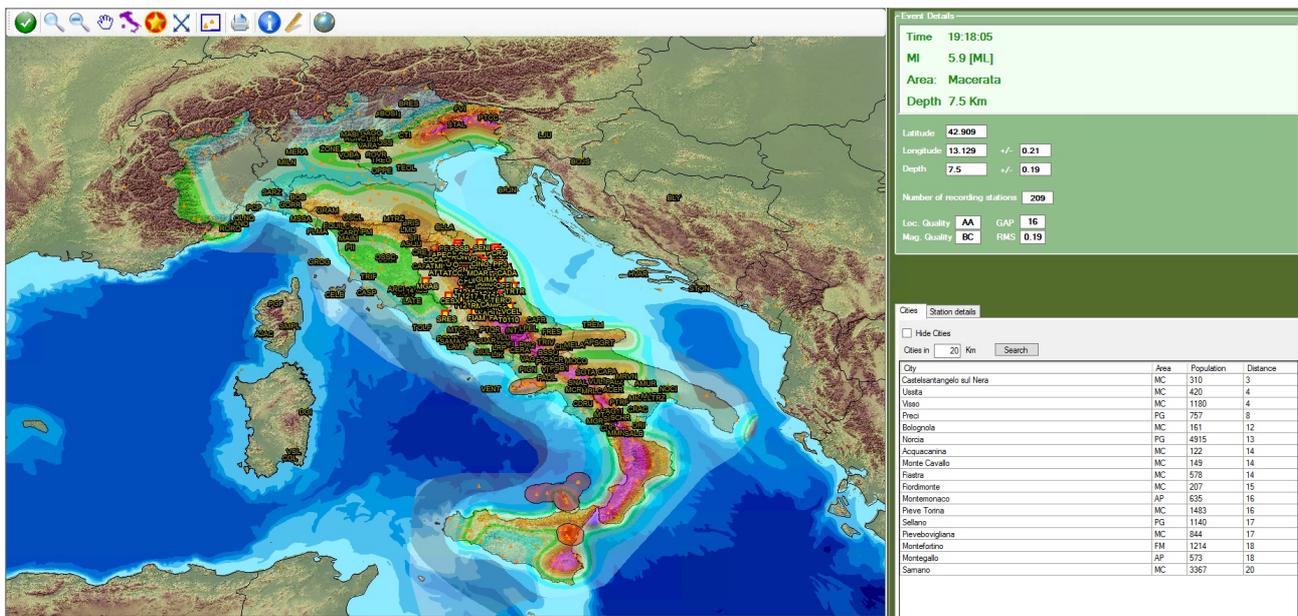


Figura 2: Schermata della localizzazione dell'evento 5.9 del 26 ottobre 2016.

Sul nostro sito cnt.rm.ingv.it è possibile vedere tutto quello che fa il personale in sala sismica e come le localizzazioni e le magnitudo cambiano quando arrivano nuovi dati e sono possibili nuove analisi (Fig. 4).



Figura 3: Schermata della localizzazione dell'evento Mw 6.5 (M_L 6.1) del 30 ottobre 2016.

Terremoto di magnitudo 6.5 del 30-10-2016 ore 06:40:17 (UTC) in provincia/zona Perugia

| Dati Evento | Sismicità e Pericolosità | Impatto | Localizzazioni e Magnitudo | | | Meccanismo focale | Download | |
|--|--------------------------|------------|----------------------------|-----------|-----------------|-------------------------|----------------------------------|-------------------|
| Cronologia delle localizzazioni calcolate | | | | | | | | |
| Tipo | Tempo origine (UTC) | Latitudine | Longitudine | Magnitudo | Profondità (km) | Ora pubblicazione (UTC) | Autore | ID Localizzazione |
| Rev 100 | 2016-10-30 06:40:17 | 42.84 | 13.11 | ML 6.1 | 10 | 2016-10-30 06:58:20 | Sala Sismica INGV-Roma | 31014691 |
| Rev 200 | 2016-10-30 06:40:17 | 42.84 | 13.11 | Mwp 6.5 | 10 | 2016-10-30 07:22:21 | Sala Sismica INGV-Roma | 31017811 |
| Rev 200 | 2016-10-30 06:40:17 | 42.84 | 13.11 | Mwp 6.5 | 9 | 2016-10-30 07:51:21 | Sala Sismica INGV-Roma | 31022131 |
| Rev 501 | 2016-10-30 06:40:17 | 42.84 | 13.11 | Mw 6.5 ★ | 5 | 2016-10-30 08:37:21 | TDMT-INGV Revised | 31028821 |
| Rev 1000 ★ | 2016-10-30 06:40:17 | 42.83 | 13.11 | ML 6.1 | 9 | 2016-11-17 10:27:27 | Bollettino Sismico Italiano INGV | 31244141 |
| ★ Migliore localizzazione e migliore magnitudo calcolate finora. | | | | | | | | |

Figura 4: Schermata della localizzazione dell'evento Mw 6.5 (M_L 6.1) del 30 ottobre 2016 (<http://cnt.rm.ingv.it/event/8863681>).

Una importante parte della revisione degli ultimi giorni di ottobre, che ha comportato il recupero di vari eventi non localizzati in sala di monitoraggio, è stata pubblicata su web in data 17 novembre 2016 (righe rosa in Tab. 1). La pubblicazione degli eventi rivisti dal BSI porta in generale a delle variazioni nel numero di terremoti per le varie classi di magnitudo che vengono giornalmente riportate nelle riunioni operative in DICOMAC; per questo motivo si è deciso di pubblicare le revisioni del BSI non troppo di frequente e solo ora (fine gennaio 2017) ci accingiamo ad inserire la nuova revisione che riguarda i terremoti dal 30 ottobre 2016 a metà gennaio 2017 (righe bianche in Tab. 1).

Nella tabella 1 vengono riportati tutti i parametri delle localizzazioni per gli eventi forti dal 23 settembre 2016 a metà gennaio 2017, includendo le localizzazioni di sala (righe verdi), le revisioni già pubblicate il 17 novembre 2016 (righe rosa) e quelle in pubblicazione a fine gennaio (righe bianche): si tratta in totale di 291 eventi.

Nella stessa tabella sono riportate sia le determinazioni ipocentrali originarie di sala sismica, sia le localizzazioni finali ottenute dalla revisione, effettuata dal gruppo di lavoro del BSI, dei 221 eventi "forti" ($M_L \geq 3.5$). La loro mappa è mostrata in figura 5 insieme agli 83 eventi "forti" del mese precedente.

| Tempo origine | lat | lon | dep | ml | mw | Fasi P | Fasi S | Ampiezza |
|------------------|---------|---------|-----|------|------|--------|--------|----------|
| 30/09/2016 19:38 | 42.895 | 13.2435 | 9.1 | 3.58 | 3.44 | 56 | 25 | 266 |
| 30/09/2016 19:38 | 42.8948 | 13.2468 | 9.3 | 3.58 | 3.44 | 130 | 28 | 266 |
| 04/10/2016 12:41 | 42.8558 | 13.1177 | 9.1 | 3.61 | 3.37 | 14 | 9 | 206 |
| 04/10/2016 12:41 | 42.8545 | 13.121 | 7.8 | 3.62 | 3.37 | 138 | 31 | 200 |
| 08/10/2016 12:19 | 42.7502 | 13.1823 | 8.7 | 3.68 | 3.53 | 14 | 14 | 224 |
| 08/10/2016 12:19 | 42.7442 | 13.1747 | 8.5 | 3.68 | 3.53 | 69 | 50 | 224 |

| | | | | | | | | |
|------------------|---------|---------|------|------|------|-----|----|-----|
| 08/10/2016 18:11 | 42.7433 | 13.1927 | 10.9 | 3.92 | 3.91 | 14 | 13 | 352 |
| 08/10/2016 18:11 | 42.7383 | 13.1853 | 9.5 | 3.93 | 3.91 | 97 | 30 | 352 |
| 09/10/2016 04:42 | 42.7437 | 13.1953 | 9.5 | 3.61 | | 29 | 21 | 282 |
| 09/10/2016 04:42 | 42.7403 | 13.1853 | 7.9 | 3.6 | | 138 | 25 | 282 |
| 13/10/2016 04:56 | 42.8657 | 13.0728 | 8.8 | 3.06 | | 55 | 35 | 66 |
| 13/10/2016 04:56 | 42.874 | 13.0778 | 9.2 | 3.11 | | 80 | 34 | 66 |
| 16/10/2016 09:32 | 42.7542 | 13.1767 | 9.6 | 4.1 | 3.99 | 40 | 23 | 350 |
| 16/10/2016 09:32 | 42.7477 | 13.1757 | 9.2 | 4.1 | 3.99 | 77 | 39 | 350 |
| 26/10/2016 17:10 | 42.8788 | 13.1287 | 9.3 | 5.43 | 5.38 | 32 | 19 | 510 |
| 26/10/2016 17:10 | 42.8802 | 13.1275 | 8.7 | 5.42 | 5.38 | 69 | 38 | 510 |
| 26/10/2016 17:11 | 42.8640 | 13.0940 | 9.6 | 3.4 | | 14 | 14 | 8 |
| 26/10/2016 17:16 | 42.9350 | 13.0400 | 6.8 | 3.0 | | 51 | 34 | 19 |
| 26/10/2016 17:52 | 42.7337 | 13.1645 | 10 | 2.7 | | 20 | 16 | 10 |
| 26/10/2016 17:52 | 42.733 | 13.166 | 10.8 | 2.16 | | 23 | 21 | 18 |
| 26/10/2016 18:32 | 42.8862 | 13.1477 | 8.9 | 2.77 | | 57 | 32 | 120 |
| 26/10/2016 19:03 | 42.8552 | 13.1393 | 8.4 | 1.51 | Md | 14 | 13 | 1 |
| 26/10/2016 19:03 | 42.8542 | 13.1343 | 9.1 | 2.57 | ML | 38 | 30 | 12 |
| 26/10/2016 19:18 | 42.9152 | 13.1278 | 8.4 | 5.87 | 5.85 | 32 | 29 | 296 |
| 26/10/2016 19:18 | 42.9087 | 13.1288 | 7.5 | 5.87 | 5.85 | 66 | 16 | 296 |
| 26/10/2016 19:19 | 42.9542 | 13.063 | 5.6 | 3.59 | | 20 | 20 | 11 |
| 26/10/2016 19:20 | 42.8937 | 13.1345 | 7.5 | 3.29 | | 23 | 22 | 16 |
| 26/10/2016 19:20 | 42.8807 | 13.1368 | 6.6 | 2.64 | | 12 | 12 | 10 |
| 26/10/2016 19:22 | 42.8497 | 13.1038 | 8.6 | 2.66 | | 27 | 20 | 13 |
| 26/10/2016 19:22 | 42.9452 | 13.0713 | 9.1 | 3.8 | | 44 | 30 | 32 |
| 26/10/2016 19:24 | 42.9737 | 13.0663 | 8.2 | 3.6 | | 58 | 30 | 18 |
| 26/10/2016 19:25 | 42.9205 | 13.0657 | 9.6 | 3.25 | | 27 | 19 | 14 |

| | | | | | | | | |
|------------------|---------|---------|------|------|------|----|----|-----|
| 26/10/2016 19:25 | 42.9357 | 13.0747 | 8.5 | 3.91 | | 35 | 18 | 84 |
| 26/10/2016 19:25 | 42.9363 | 13.0698 | 8.7 | 3.9 | | 58 | 34 | 142 |
| 26/10/2016 19:25 | 42.9363 | 13.0843 | 7.8 | 3.12 | | 18 | 17 | 11 |
| 26/10/2016 19:26 | 43.0208 | 13.0653 | 8.7 | 3.69 | | 32 | 22 | 19 |
| 26/10/2016 19:43 | 42.8932 | 13.0693 | 9.8 | 3.78 | | 44 | 32 | 302 |
| 26/10/2016 19:43 | 42.8938 | 13.067 | 9.8 | 3.8 | | 69 | 33 | 302 |
| 26/10/2016 19:49 | 42.9647 | 13.0598 | 10.1 | 3.53 | | 20 | 16 | 138 |
| 26/10/2016 19:49 | 42.9627 | 13.056 | 9 | 3.5 | | 67 | 37 | 138 |
| 26/10/2016 21:24 | 42.8673 | 13.0783 | 9 | 3.73 | | 30 | 28 | 332 |
| 26/10/2016 21:24 | 42.8713 | 13.0742 | 9.7 | 3.74 | | 73 | 35 | 332 |
| 26/10/2016 21:42 | 42.8612 | 13.1283 | 9.5 | 4.63 | 4.5 | 27 | 24 | 508 |
| 26/10/2016 21:42 | 42.8625 | 13.1205 | 9.9 | 4.64 | 4.5 | 73 | 38 | 508 |
| 26/10/2016 23:52 | 42.8412 | 13.174 | 7.8 | 3.46 | | 17 | 15 | 230 |
| 26/10/2016 23:52 | 42.8407 | 13.1632 | 8.2 | 3.47 | | 66 | 30 | 230 |
| 27/10/2016 00:21 | 42.9918 | 13.118 | 8.5 | 3.46 | | 43 | 29 | 226 |
| 27/10/2016 00:21 | 42.9957 | 13.1148 | 8.2 | 3.47 | | 64 | 34 | 226 |
| 27/10/2016 01:37 | 42.842 | 13.1648 | 8.3 | 3.48 | | 18 | 18 | 256 |
| 27/10/2016 01:37 | 42.8427 | 13.1597 | 8.7 | 3.48 | | 58 | 32 | 256 |
| 27/10/2016 02:44 | 42.9083 | 13.049 | 10.7 | 3.58 | | 21 | 22 | 6 |
| 27/10/2016 02:44 | 42.9063 | 13.0473 | 10.1 | 3.52 | | 51 | 26 | 6 |
| 27/10/2016 03:19 | 42.8442 | 13.1503 | 9 | 4.05 | 3.99 | 25 | 22 | 336 |
| 27/10/2016 03:19 | 42.8427 | 13.1427 | 9.2 | 4.05 | 3.99 | 72 | 37 | 336 |
| 27/10/2016 03:50 | 42.9862 | 13.1268 | 8.9 | 4.37 | 4.1 | 29 | 28 | 408 |
| 27/10/2016 03:50 | 42.9842 | 13.1203 | 8.7 | 4.37 | 4.1 | 68 | 41 | 408 |
| 27/10/2016 07:50 | 42.8268 | 13.1343 | 9.1 | 3.55 | | 16 | 16 | 12 |
| 27/10/2016 07:50 | 42.8212 | 13.1392 | 9.6 | 3.45 | | 69 | 23 | 14 |
| 27/10/2016 08:21 | 42.8733 | 13.0998 | 9.3 | 4.39 | 4.32 | 50 | 23 | 344 |
| 27/10/2016 08:21 | 42.873 | 13.0965 | 9.4 | 4.41 | 4.32 | 77 | 34 | 344 |
| 27/10/2016 12:19 | 43.0225 | 13.1278 | 9.8 | 3.54 | | 22 | 19 | 136 |
| 27/10/2016 12:19 | 43.0222 | 13.1257 | 7.9 | 3.54 | | 86 | 37 | 136 |
| 27/10/2016 17:22 | 42.841 | 13.1002 | 8.6 | 4.19 | 4.23 | 19 | 12 | 286 |
| 27/10/2016 17:22 | 42.8388 | 13.0992 | 9 | 4.2 | 4.23 | 58 | 30 | 286 |
| 27/10/2016 17:23 | 42.846 | 13.1085 | 8.4 | 3.93 | | 38 | 26 | 10 |
| 27/10/2016 17:23 | 42.847 | 13.1093 | 8.8 | 3.94 | | 52 | 35 | 11 |

| | | | | | | | | |
|------------------|---------|---------|------|------|-----|-----|----|-----|
| 28/10/2016 02:13 | 43.0292 | 13.1225 | 7.7 | 3.45 | | 67 | 29 | 166 |
| 28/10/2016 02:13 | 43.0297 | 13.1192 | 7.6 | 3.45 | | 78 | 46 | 166 |
| 28/10/2016 13:56 | 42.8653 | 13.2083 | 7.4 | 3.5 | | 23 | 20 | 2 |
| 28/10/2016 13:56 | 42.8647 | 13.2142 | 5.1 | 3.71 | | 13 | 10 | 146 |
| 28/10/2016 13:56 | 42.8653 | 13.21 | 8.3 | 3.72 | | 75 | 38 | 146 |
| 28/10/2016 15:56 | 42.7878 | 13.1193 | 10.8 | 3.79 | | 20 | 18 | 34 |
| 28/10/2016 15:56 | 42.7847 | 13.1138 | 10.9 | 3.76 | | 77 | 36 | 32 |
| 28/10/2016 19:56 | 42.8662 | 13.1617 | 9.7 | 3.72 | | 21 | 16 | 292 |
| 28/10/2016 19:56 | 42.8617 | 13.1555 | 9.4 | 3.76 | | 77 | 32 | 292 |
| 28/10/2016 23:18 | 42.8798 | 13.0938 | 8.9 | 3.46 | | 83 | 60 | 184 |
| 28/10/2016 23:18 | 42.8803 | 13.0897 | 9 | 3.47 | | 142 | 52 | 184 |
| 29/10/2016 08:48 | 42.9923 | 13.0492 | 8.6 | 3.46 | | 41 | 12 | 190 |
| 29/10/2016 08:48 | 42.9913 | 13.058 | 9.8 | 3.49 | | 132 | 41 | 190 |
| 29/10/2016 10:16 | 42.8493 | 13.153 | 9.3 | 3.55 | | 47 | 20 | 296 |
| 29/10/2016 10:16 | 42.8483 | 13.1582 | 9.2 | 3.55 | | 147 | 40 | 296 |
| 29/10/2016 16:24 | 42.814 | 13.0958 | 11.1 | 4.22 | 4.1 | 18 | 13 | 251 |
| 29/10/2016 16:24 | 42.8113 | 13.0947 | 10.9 | 4.23 | 4.1 | 72 | 38 | 251 |
| 30/10/2016 06:40 | 42.8398 | 13.1102 | 10 | 6.12 | 6.5 | 38 | 3 | 426 |
| 30/10/2016 06:40 | 42.8322 | 13.1107 | 9.2 | 6.1 | 6.5 | 69 | 23 | 426 |
| 30/10/2016 06:41 | 42.772 | 13.1358 | 9.3 | 4.27 | | 23 | 22 | 12 |
| 30/10/2016 06:42 | 42.8795 | 13.0562 | 9.6 | 3.86 | | 24 | 21 | 18 |
| 30/10/2016 06:43 | 42.7668 | 13.1383 | 9.7 | 3.95 | | 24 | 21 | 11 |
| 30/10/2016 06:44 | 42.8507 | 13.0715 | 10 | 4.56 | | 14 | 11 | 24 |
| 30/10/2016 06:44 | 42.8548 | 13.0853 | 8.3 | 4.44 | | 47 | 22 | 29 |
| 30/10/2016 06:43 | 42.9 | 13.1455 | 6.7 | 3.51 | | 14 | 12 | 9 |
| 30/10/2016 06:47 | 42.7868 | 13.1655 | 5.8 | 3.37 | | 15 | 11 | 21 |
| 30/10/2016 06:48 | 42.7825 | 13.1632 | 10.8 | 3.76 | | 25 | 22 | 17 |
| 30/10/2016 06:48 | 42.6915 | 13.1852 | 9.5 | 3.94 | | 15 | 15 | 26 |
| 30/10/2016 06:48 | 42.6828 | 13.2003 | 10.1 | 3.94 | | 30 | 20 | 27 |

| | | | | | | | |
|------------------|---------|---------|------|------|----|----|-----|
| 30/10/2016 06:50 | 42.8068 | 13.1952 | 10.5 | 3.57 | 15 | 12 | 14 |
| 30/10/2016 06:51 | 42.7828 | 13.1332 | 10.1 | 3.79 | 21 | 11 | 36 |
| 30/10/2016 06:51 | 42.8925 | 13.0782 | 9.1 | 3.65 | 12 | 12 | 12 |
| 30/10/2016 06:53 | 42.809 | 13.083 | 10.1 | 3.36 | 10 | 9 | 15 |
| 30/10/2016 06:54 | 42.7958 | 13.209 | 11.3 | 2.75 | 13 | 12 | 8 |
| 30/10/2016 06:53 | 42.7692 | 13.1643 | 10.8 | 3.15 | 14 | 12 | 8 |
| 30/10/2016 06:55 | 42.7392 | 13.1695 | 12.7 | 4.07 | 14 | 11 | 50 |
| 30/10/2016 06:55 | 42.7122 | 13.1968 | 10.8 | 3.64 | 30 | 23 | 44 |
| 30/10/2016 06:56 | 42.7993 | 13.1077 | 10.5 | 4.21 | 23 | 21 | 18 |
| 30/10/2016 06:55 | 42.7508 | 13.2307 | 10.9 | 4.11 | 22 | 19 | 21 |
| 30/10/2016 06:56 | 42.8437 | 13.1453 | 9.7 | 3.51 | 23 | 20 | 14 |
| 30/10/2016 06:58 | 42.8992 | 13.0207 | 9.9 | 3.52 | 8 | 8 | 30 |
| 30/10/2016 06:58 | 42.9078 | 13.1008 | 7.3 | 3.22 | 19 | 17 | 15 |
| 30/10/2016 06:57 | 42.8607 | 13.0922 | 9.5 | 3.79 | 13 | 13 | 11 |
| 30/10/2016 06:59 | 42.8517 | 13.2118 | 9.9 | 3.9 | 12 | 12 | 15 |
| 30/10/2016 06:59 | 42.8235 | 13.1828 | 12.7 | 3.58 | 13 | 13 | 20 |
| 30/10/2016 07:00 | 42.8343 | 13.0733 | 9.1 | 3.51 | 19 | 17 | 21 |
| 30/10/2016 07:00 | 42.8762 | 13.0492 | 10.2 | 4.11 | 14 | 14 | 80 |
| 30/10/2016 07:00 | 42.8758 | 13.053 | 9.9 | 3.78 | 39 | 27 | 25 |
| 30/10/2016 07:01 | 42.7768 | 13.2228 | 9.4 | 4.03 | 31 | 27 | 32 |
| 30/10/2016 07:03 | 42.8048 | 13.129 | 9.3 | 3.87 | 25 | 24 | 144 |
| 30/10/2016 07:03 | 42.8055 | 13.1212 | 10.6 | 3.86 | 80 | 30 | 144 |

| | | | | | | | |
|------------------|---------|---------|------|------|----|----|-----|
| 30/10/2016 07:04 | 42.8248 | 13.059 | 10.1 | 4.03 | 29 | 14 | 108 |
| 30/10/2016 07:04 | 42.8263 | 13.0597 | 10 | 3.76 | 67 | 27 | 34 |
| 30/10/2016 07:05 | 42.7902 | 13.1582 | 8.4 | 4.12 | 18 | 11 | 48 |
| 30/10/2016 07:05 | 42.7963 | 13.1607 | 9.1 | 4.06 | 42 | 25 | 44 |
| 30/10/2016 07:06 | 42.8743 | 13.0568 | 9.9 | 4.06 | 45 | 24 | 31 |
| 30/10/2016 07:07 | 42.7923 | 13.1503 | 10.2 | 3.15 | 21 | 14 | 10 |
| 30/10/2016 07:07 | 42.7142 | 13.1938 | 9.9 | 4.15 | 39 | 20 | 174 |
| 30/10/2016 07:07 | 42.715 | 13.1882 | 10.2 | 4.14 | 58 | 32 | 123 |
| 30/10/2016 07:08 | 42.8172 | 13.1557 | 10 | 3.66 | 18 | 15 | 6 |
| 30/10/2016 07:08 | 42.7107 | 13.1368 | 10 | 4.32 | 23 | 12 | 58 |
| 30/10/2016 07:08 | 42.7127 | 13.142 | 9.9 | 4.24 | 58 | 28 | 59 |
| 30/10/2016 07:10 | 42.8058 | 13.1007 | 10.9 | 3.71 | 10 | 11 | 94 |
| 30/10/2016 07:10 | 42.8028 | 13.1052 | 10.3 | 3.71 | 61 | 29 | 94 |
| 30/10/2016 07:10 | 42.6807 | 13.2987 | 11.1 | 2.85 | 11 | 9 | 4 |
| 30/10/2016 07:09 | 42.8562 | 13.055 | 10 | 3.63 | 21 | 18 | 14 |
| 30/10/2016 07:12 | 42.7913 | 13.0978 | 10.4 | 3.02 | 10 | 10 | 5 |
| 30/10/2016 07:13 | 42.6982 | 13.2347 | 10.8 | 4.45 | 19 | 15 | 380 |
| 30/10/2016 07:13 | 42.6933 | 13.2255 | 10.6 | 4.18 | 55 | 29 | 380 |
| 30/10/2016 07:14 | 42.683 | 13.233 | 10 | 3.78 | 17 | 14 | 18 |
| 30/10/2016 07:14 | 42.6817 | 13.228 | 10.7 | 3.82 | 34 | 21 | 23 |
| 30/10/2016 07:14 | 42.8148 | 13.0963 | 10.9 | 3.29 | 19 | 18 | 13 |
| 30/10/2016 07:13 | 42.7685 | 13.2272 | 12.2 | 3.39 | 11 | 11 | 9 |
| 30/10/2016 07:15 | 42.8522 | 13.0753 | 10.4 | 3.65 | 7 | 7 | 14 |
| 30/10/2016 07:16 | 42.7318 | 13.1648 | 10.4 | 3.29 | 14 | 14 | 27 |
| 30/10/2016 07:16 | 42.7157 | 13.2002 | 10.1 | 3.53 | 20 | 18 | 16 |

| | | | | | | | |
|-------------------------|---------|---------|------|------|-----|----|-----|
| 30/10/2016 07:19 | 42.8268 | 13.0918 | 10.5 | 3.47 | 27 | 20 | 63 |
| 30/10/2016 07:21 | 43.0543 | 13.0608 | 9.5 | 2.87 | 15 | 13 | 4 |
| 30/10/2016 07:21 | 42.8743 | 13.1225 | 9.4 | 3.24 | 22 | 21 | 12 |
| 30/10/2016 07:22 | 42.8548 | 13.0603 | 9.1 | 3.12 | 29 | 17 | 30 |
| 30/10/2016 07:23 | 42.851 | 13.0875 | 10.5 | 3.01 | 14 | 13 | 7 |
| 30/10/2016 07:23 | 42.7847 | 13.1353 | 11 | 3.43 | 20 | 17 | 18 |
| 30/10/2016 07:24 | 42.7188 | 13.2037 | 9 | 3.77 | 16 | 15 | 80 |
| 30/10/2016 07:24 | 42.7285 | 13.2168 | 7.6 | 3.77 | 44 | 25 | 81 |
| 30/10/2016 07:25 | 42.8673 | 13.092 | 10.7 | 3.26 | 15 | 14 | 8 |
| 30/10/2016 07:25 | 42.8602 | 13.0287 | 13.1 | 2.61 | 6 | 6 | 9 |
| 30/10/2016 07:26 | 42.767 | 13.1967 | 12.3 | 2.49 | 14 | 13 | 7 |
| 30/10/2016 07:27 | 42.7265 | 13.1852 | 8.1 | 3 | 40 | 19 | 52 |
| 30/10/2016 07:28 | 42.8873 | 13.13 | 7.2 | 3.16 | 12 | 12 | 7 |
| 30/10/2016 07:28 | 42.7853 | 13.1883 | 9.4 | 3.5 | 25 | 20 | 30 |
| 30/10/2016 07:29 | 42.8043 | 13.0948 | 10.7 | 3.03 | 17 | 13 | 8 |
| 30/10/2016 07:30 | 42.802 | 13.0852 | 10.1 | 3.69 | 30 | 18 | 74 |
| 30/10/2016 07:30 | 42.8032 | 13.0808 | 10.2 | 3.64 | 37 | 23 | 74 |
| 30/10/2016 07:34 | 42.9223 | 13.1287 | 9.9 | 4.02 | 10 | 11 | 112 |
| 30/10/2016 07:34 | 42.9267 | 13.1322 | 9.5 | 4.01 | 113 | 41 | 113 |
| 30/10/2016 07:37 | 42.8773 | 13.1047 | 9.2 | 3.62 | 32 | 30 | 80 |
| 30/10/2016 07:37 | 42.8843 | 13.1025 | 9 | 3.66 | 101 | 42 | 80 |
| 30/10/2016 07:38 | 42.6932 | 13.161 | 10.6 | 3.88 | 8 | 10 | 106 |
| 30/10/2016 07:38 | 42.6818 | 13.1573 | 10.6 | 3.97 | 94 | 39 | 106 |

| | | | | | | | | |
|------------------|---------|---------|------|------|------|-----|----|-----|
| 30/10/2016 07:40 | 42.771 | 13.1688 | 8.9 | 3.55 | | 9 | 5 | 54 |
| 30/10/2016 07:40 | 42.7767 | 13.177 | 7.9 | 3.55 | | 83 | 34 | 47 |
| 30/10/2016 07:59 | 42.7873 | 13.0837 | 10.2 | 3.5 | | 11 | 11 | 216 |
| 30/10/2016 07:59 | 42.7868 | 13.0858 | 10.3 | 3.53 | | 93 | 31 | 216 |
| 30/10/2016 08:00 | 42.7978 | 13.1395 | 8.4 | 3.52 | | 27 | 12 | 52 |
| 30/10/2016 08:00 | 42.7982 | 13.1228 | 10.5 | 3.59 | | 71 | 27 | 40 |
| 30/10/2016 08:10 | 42.8578 | 13.0613 | 9.5 | 3.46 | | 11 | 11 | 214 |
| 30/10/2016 08:10 | 42.8593 | 13.0505 | 9.8 | 3.53 | | 147 | 42 | 166 |
| 30/10/2016 08:13 | 42.891 | 13.1575 | 8.3 | 3.54 | | 31 | 29 | 104 |
| 30/10/2016 08:13 | 42.8928 | 13.1535 | 8 | 3.53 | | 128 | 42 | 98 |
| 30/10/2016 08:21 | 42.8208 | 13.1112 | 8 | 3.5 | | 56 | 21 | 166 |
| 30/10/2016 08:21 | 42.8277 | 13.1128 | 10.5 | 3.5 | | 124 | 36 | 128 |
| 30/10/2016 08:22 | 42.7355 | 13.1333 | 10.7 | 3.69 | | 9 | 9 | 248 |
| 30/10/2016 08:22 | 42.7287 | 13.1367 | 9.7 | 3.69 | | 99 | 37 | 247 |
| 30/10/2016 08:24 | 42.7782 | 13.0817 | 9.8 | 3.49 | | 11 | 11 | 54 |
| 30/10/2016 08:24 | 42.7762 | 13.0708 | 10.5 | 3.5 | | 94 | 42 | 54 |
| 30/10/2016 08:31 | 42.8928 | 13.0968 | 9.7 | 3.7 | | 36 | 18 | 146 |
| 30/10/2016 08:31 | 42.8848 | 13.1008 | 9.9 | 3.45 | | 111 | 42 | 117 |
| 30/10/2016 08:32 | 42.8962 | 13.1452 | 7.5 | 3.66 | | 10 | 8 | 114 |
| 30/10/2016 08:32 | 42.900 | 13.1552 | 6.4 | 3.68 | | 97 | 35 | 114 |
| 30/10/2016 08:34 | 42.8573 | 13.0533 | 10.4 | 3.93 | | 26 | 23 | 118 |
| 30/10/2016 08:34 | 42.861 | 13.0542 | 10.1 | 3.93 | | 90 | 30 | 118 |
| 30/10/2016 08:35 | 42.8322 | 13.0833 | 10.1 | 4.42 | 4.28 | 13 | 12 | 94 |
| 30/10/2016 08:35 | 42.8388 | 13.0807 | 9.5 | 4.53 | 4.28 | 123 | 40 | 83 |
| 30/10/2016 08:37 | 42.7308 | 13.2767 | 10.2 | 3.9 | | 13 | 8 | 20 |
| 30/10/2016 08:37 | 42.7412 | 13.261 | 9.4 | 3.92 | | 93 | 33 | 22 |
| 30/10/2016 08:41 | 42.8847 | 13.1892 | 7.5 | 3.61 | | 50 | 14 | 208 |
| 30/10/2016 08:41 | 42.895 | 13.1898 | 8.2 | 3.55 | | 105 | 36 | 208 |
| 30/10/2016 08:57 | 42.7138 | 13.2163 | 10.3 | 3.48 | | 27 | 25 | 140 |
| 30/10/2016 08:57 | 42.7108 | 13.2188 | 11.1 | 3.49 | | 96 | 36 | 133 |
| 30/10/2016 09:02 | 42.9312 | 13.2072 | 7.1 | 3.54 | | 25 | 16 | 62 |
| 30/10/2016 09:02 | 42.9362 | 13.2052 | 6.5 | 3.45 | | 87 | 37 | 58 |
| 30/10/2016 09:03 | 42.8578 | 13.1062 | 0.3 | 3.35 | | 24 | 17 | 84 |
| 30/10/2016 09:03 | 42.8263 | 13.1017 | 11.6 | 3.39 | | 94 | 37 | 54 |
| 30/10/2016 09:04 | 42.702 | 13.217 | 10.8 | 3.48 | | 10 | 10 | 82 |
| 30/10/2016 09:04 | 42.6932 | 13.2182 | 10.3 | 3.54 | | 93 | 34 | 22 |

| | | | | | | | | |
|------------------|---------|---------|------|------|------|-----|----|-----|
| 30/10/2016 09:50 | 42.7727 | 13.0742 | 9.3 | 3.48 | | 39 | 30 | 128 |
| 30/10/2016 09:50 | 42.7773 | 13.0697 | 10.6 | 3.09 | | 119 | 47 | 84 |
| 30/10/2016 09:51 | 42.8373 | 13.1183 | 7.7 | 3.62 | | 40 | 18 | 120 |
| 30/10/2016 09:51 | 42.8467 | 13.1357 | 8 | 3.59 | | 142 | 31 | 120 |
| 30/10/2016 10:19 | 42.8152 | 13.1448 | 10.8 | 4.12 | 3.68 | 12 | 12 | 92 |
| 30/10/2016 10:19 | 42.8113 | 13.1418 | 10.7 | 4.06 | 3.68 | 117 | 42 | 110 |
| 30/10/2016 10:24 | 42.9367 | 13.2028 | 8.2 | 3.66 | | 8 | 8 | 166 |
| 30/10/2016 10:24 | 42.9423 | 13.1923 | 8 | 3.65 | | 97 | 29 | 100 |
| 30/10/2016 10:26 | 42.8358 | 13.0713 | 9.2 | 3.57 | | 36 | 32 | 158 |
| 30/10/2016 10:26 | 42.8378 | 13.0747 | 9.7 | 3.58 | | 120 | 41 | 158 |
| 30/10/2016 10:50 | 42.7827 | 13.084 | 9.7 | 3.87 | | 29 | 28 | 126 |
| 30/10/2016 10:50 | 42.7838 | 13.085 | 10.6 | 3.88 | | 120 | 43 | 125 |
| 30/10/2016 11:00 | 42.8163 | 13.0937 | 9.7 | 3.53 | | 31 | 22 | 176 |
| 30/10/2016 11:00 | 42.8152 | 13.0897 | 10.1 | 3.52 | | 115 | 40 | 151 |
| 30/10/2016 11:05 | 42.9202 | 13.1862 | 7 | 3.56 | | 35 | 32 | 183 |
| 30/10/2016 11:05 | 42.9322 | 13.1887 | 8.5 | 3.57 | | 116 | 40 | 183 |
| 30/10/2016 11:14 | 42.8027 | 13.1902 | 9.6 | 3.66 | | 25 | 23 | 110 |
| 30/10/2016 11:14 | 42.806 | 13.1922 | 10.1 | 3.65 | | 129 | 42 | 125 |
| 30/10/2016 11:20 | 42.8027 | 13.1883 | 9.6 | 3.9 | | 46 | 16 | 236 |
| 30/10/2016 11:20 | 42.8068 | 13.1852 | 10 | 3.68 | | 101 | 35 | 116 |
| 30/10/2016 11:21 | 43.0653 | 13.0673 | 8.1 | 4.14 | 3.95 | 36 | 34 | 142 |
| 30/10/2016 11:21 | 43.0623 | 13.0662 | 7.7 | 4.16 | 3.95 | 124 | 50 | 280 |
| 30/10/2016 11:40 | 42.8918 | 13.1438 | 9.1 | 3.45 | | 14 | 14 | 176 |
| 30/10/2016 11:40 | 42.8952 | 13.1452 | 8.1 | 3.47 | | 135 | 58 | 176 |
| 30/10/2016 11:58 | 42.8402 | 13.0557 | 10.2 | 3.99 | 4.03 | 31 | 29 | 296 |
| 30/10/2016 11:58 | 42.8448 | 13.0565 | 9.8 | 3.95 | 4.03 | 127 | 50 | 296 |
| 30/10/2016 12:03 | 42.8522 | 13.066 | 10.2 | 3.47 | | 25 | 24 | 58 |
| 30/10/2016 12:03 | 42.8552 | 13.0677 | 9.9 | 3.36 | | 82 | 36 | 57 |
| 30/10/2016 12:07 | 42.8445 | 13.0775 | 9.7 | 4.57 | 4.45 | 16 | 15 | 168 |
| 30/10/2016 12:07 | 42.8418 | 13.0757 | 9.7 | 4.58 | 4.45 | 125 | 43 | 168 |
| 30/10/2016 12:26 | 42.9365 | 13.1888 | 9.1 | 3.67 | | 18 | 17 | 216 |
| 30/10/2016 12:26 | 42.9392 | 13.1832 | 8.3 | 3.67 | | 115 | 43 | 203 |
| 30/10/2016 12:32 | 42.7152 | 13.2428 | 10.7 | 3.65 | | 18 | 12 | 12 |
| 30/10/2016 12:32 | 42.712 | 13.2388 | 11.1 | 3.27 | | 69 | 31 | 23 |
| 30/10/2016 13:02 | 42.7292 | 13.1533 | 10.1 | 3.46 | | 18 | 15 | 99 |
| 30/10/2016 13:02 | 42.7312 | 13.152 | 9.8 | 3.5 | | 147 | 34 | 86 |

| | | | | | | | | |
|------------------|---------|---------|------|------|------|-----|----|-----|
| 30/10/2016 13:14 | 42.7662 | 13.0612 | 10.8 | 3.46 | | 24 | 13 | 234 |
| 30/10/2016 13:14 | 42.764 | 13.0615 | 10.8 | 3.5 | | 112 | 40 | 203 |
| 30/10/2016 13:21 | 43.0197 | 13.1247 | 8.8 | 3.55 | | 10 | 11 | 175 |
| 30/10/2016 13:21 | 43.0185 | 13.1212 | 7 | 3.6 | | 113 | 47 | 133 |
| 30/10/2016 13:34 | 42.8033 | 13.1653 | 9.2 | 4.52 | 4.08 | 28 | 17 | 90 |
| 30/10/2016 13:34 | 42.8063 | 13.1658 | 9.6 | 4.49 | 4.08 | 101 | 32 | 90 |
| 30/10/2016 14:03 | 42.937 | 13.2105 | 8.5 | 3.63 | | 25 | 18 | 226 |
| 30/10/2016 14:03 | 42.9387 | 13.2112 | 7.7 | 3.63 | | 111 | 46 | 226 |
| 30/10/2016 14:14 | 42.9057 | 13.2002 | 8.1 | 3.8 | | 11 | 7 | 204 |
| 30/10/2016 14:14 | 42.8997 | 13.1947 | 8.4 | 3.53 | | 114 | 43 | 27 |
| 30/10/2016 14:14 | 42.7833 | 13.0868 | 10 | 3.84 | | 27 | 14 | 138 |
| 30/10/2016 14:14 | 42.7818 | 13.0788 | 10.5 | 3.86 | | 106 | 43 | 138 |
| 30/10/2016 14:24 | 42.7627 | 13.0638 | 10.4 | 3.62 | 3.37 | 24 | 23 | 82 |
| 30/10/2016 14:24 | 42.7628 | 13.0655 | 10.1 | 3.42 | 3.37 | 104 | 33 | 194 |
| 30/10/2016 14:45 | 42.8957 | 13.1592 | 8 | 3.56 | | 16 | 12 | 250 |
| 30/10/2016 14:45 | 42.9005 | 13.1638 | 9.1 | 3.57 | | 116 | 45 | 250 |
| 30/10/2016 16:07 | 43.065 | 13.066 | 9 | 3.59 | | 17 | 16 | 178 |
| 30/10/2016 16:07 | 43.0605 | 13.064 | 8.1 | 3.62 | | 115 | 40 | 178 |
| 30/10/2016 17:49 | 42.9132 | 13.1397 | 10.3 | 3.5 | | 18 | 15 | 224 |
| 30/10/2016 17:49 | 42.9127 | 13.1333 | 9.4 | 3.49 | | 135 | 56 | 224 |
| 30/10/2016 18:21 | 42.7903 | 13.152 | 9.6 | 3.98 | 3.96 | 25 | 18 | 336 |
| 30/10/2016 18:21 | 42.7823 | 13.1503 | 8.5 | 3.98 | 3.96 | 114 | 37 | 336 |
| 30/10/2016 18:39 | 42.8143 | 13.0962 | 10 | 3.47 | | 38 | 31 | 14 |
| 30/10/2016 18:39 | 42.8163 | 13.0927 | 9.8 | 3.53 | | 150 | 42 | 14 |
| 30/10/2016 23:05 | 42.9123 | 13.1973 | 8.5 | 3.5 | | 31 | 17 | 196 |
| 30/10/2016 23:05 | 42.9142 | 13.2002 | 8.4 | 3.51 | | 101 | 37 | 196 |
| 30/10/2016 23:56 | 42.8283 | 13.0898 | 11.1 | 3.6 | | 28 | 13 | 18 |
| 30/10/2016 23:56 | 42.8277 | 13.0917 | 10.9 | 3.33 | | 99 | 22 | 13 |
| 31/10/2016 02:49 | 43.0702 | 13.0658 | 8.7 | 3.55 | | 31 | 23 | 170 |
| 31/10/2016 02:49 | 43.0672 | 13.0597 | 7.8 | 3.56 | | 116 | 40 | 170 |
| 31/10/2016 03:27 | 42.7655 | 13.085 | 10.6 | 4.24 | 3.99 | 26 | 22 | 265 |
| 31/10/2016 03:27 | 42.7612 | 13.0858 | 10.6 | 4.24 | 3.99 | 112 | 38 | 265 |
| 31/10/2016 03:32 | 42.9455 | 13.1907 | 8.1 | 3.66 | | 41 | 17 | 114 |
| 31/10/2016 03:32 | 42.9445 | 13.1907 | 7.4 | 3.66 | | 102 | 35 | 114 |
| 31/10/2016 06:17 | 42.7707 | 13.2073 | 9.9 | 3.9 | | 24 | 17 | 126 |
| 31/10/2016 06:17 | 42.7657 | 13.2093 | 9.2 | 3.89 | | 177 | 35 | 126 |

| | | | | | | | | |
|------------------|---------|---------|------|------|------|-----|----|-----|
| 31/10/2016 07:05 | 42.8413 | 13.129 | 10 | 4.19 | 3.97 | 24 | 19 | 286 |
| 31/10/2016 07:05 | 42.8388 | 13.1263 | 9.5 | 4.09 | 3.97 | 113 | 42 | 286 |
| 31/10/2016 08:37 | 43.0252 | 13.0772 | 8.4 | 3.49 | | 26 | 23 | 188 |
| 31/10/2016 08:37 | 43.0252 | 13.0812 | 7.8 | 3.5 | | 148 | 50 | 188 |
| 31/10/2016 09:34 | 42.8155 | 13.1508 | 8.9 | 3.57 | | 24 | 20 | 222 |
| 31/10/2016 09:34 | 42.819 | 13.1563 | 9.5 | 3.62 | | 127 | 37 | 222 |
| 01/11/2016 03:19 | 42.9087 | 13.3088 | 24.6 | 3.7 | | 26 | 22 | 350 |
| 01/11/2016 03:19 | 42.902 | 13.2927 | 23.5 | 3.75 | | 169 | 39 | 355 |
| 01/11/2016 06:36 | 43.0085 | 13.1428 | 9.4 | 3.57 | | 22 | 13 | 248 |
| 01/11/2016 06:36 | 43.0053 | 13.1343 | 6.9 | 3.56 | | 142 | 34 | 250 |
| 01/11/2016 07:56 | 42.9842 | 13.1362 | 9 | 2.85 | | 62 | 6 | 7 |
| 01/11/2016 07:56 | 42.9995 | 13.1583 | 9.9 | 4.73 | 4.8 | 18 | 13 | 264 |
| 01/11/2016 07:56 | 42.9902 | 13.1345 | 8.3 | 4.73 | 4.8 | 114 | 37 | 271 |
| 01/11/2016 08:07 | 42.9912 | 13.1492 | 9.6 | 3.45 | | 20 | 13 | 158 |
| 01/11/2016 08:07 | 42.9863 | 13.1507 | 7.7 | 3.46 | | 123 | 30 | 162 |
| 01/11/2016 15:13 | 42.9047 | 13.1693 | 8.9 | 3.61 | | 39 | 23 | 204 |
| 01/11/2016 15:13 | 42.9045 | 13.1695 | 8.6 | 3.65 | | 126 | 36 | 204 |
| 01/11/2016 17:59 | 42.8057 | 13.1353 | 10.2 | 3.48 | | 38 | 22 | 142 |
| 01/11/2016 17:59 | 42.804 | 13.1312 | 10.5 | 3.49 | | 102 | 31 | 142 |
| 01/11/2016 18:02 | 42.8117 | 13.1273 | 10.8 | 3.79 | | 12 | 11 | 300 |
| 01/11/2016 18:02 | 42.8043 | 13.1283 | 10.8 | 3.77 | | 95 | 26 | 270 |
| 01/11/2016 18:03 | 42.8023 | 13.1598 | 9.2 | 3.85 | | 21 | 20 | 32 |
| 01/11/2016 18:03 | 42.8003 | 13.1567 | 9.4 | 4.01 | | 78 | 29 | 45 |
| 01/11/2016 19:03 | 42.8013 | 13.032 | 10.3 | 3.66 | | 30 | 17 | 322 |
| 01/11/2016 19:03 | 42.7968 | 13.04 | 10.1 | 3.79 | | 134 | 32 | 327 |
| 02/11/2016 06:08 | 43.0352 | 13.0568 | 9.6 | 3.49 | | 28 | 24 | 156 |
| 02/11/2016 06:08 | 43.0333 | 13.0513 | 8.9 | 3.48 | | 116 | 38 | 156 |
| 02/11/2016 06:41 | 42.7962 | 13.1668 | 10 | 3.5 | | 32 | 25 | 176 |
| 02/11/2016 06:41 | 42.79 | 13.1668 | 9.4 | 3.5 | | 129 | 56 | 176 |
| 02/11/2016 19:37 | 42.8782 | 13.0678 | 8.4 | 3.98 | 3.68 | 19 | 18 | 20 |
| 02/11/2016 19:37 | 42.8767 | 13.0605 | 8.2 | 4.11 | 3.68 | 116 | 39 | 20 |
| 03/11/2016 00:35 | 43.0285 | 13.049 | 8.4 | 4.83 | 4.7 | 41 | 29 | 526 |
| 03/11/2016 00:35 | 43.0277 | 13.0493 | 8.1 | 4.83 | 4.7 | 125 | 43 | 526 |
| 03/11/2016 11:59 | 42.9093 | 13.2198 | 8.9 | 3.51 | | 24 | 19 | 168 |
| 03/11/2016 11:59 | 42.908 | 13.2137 | 8.8 | 3.5 | | 151 | 33 | 168 |

| | | | | | | | | |
|------------------|---------|---------|------|------|------|-----|----|-----|
| 03/11/2016 13:10 | 42.693 | 13.178 | 13.6 | 3.72 | | 18 | 17 | 236 |
| 03/11/2016 13:10 | 42.6875 | 13.1698 | 12.9 | 3.69 | | 83 | 26 | 236 |
| 03/11/2016 14:41 | 42.9938 | 13.0763 | 8.7 | 3.54 | | 52 | 39 | 166 |
| 03/11/2016 14:41 | 42.9937 | 13.0745 | 8.7 | 3.45 | | 116 | 38 | 166 |
| 03/11/2016 20:32 | 42.7935 | 13.1102 | 10.5 | 3.71 | | 35 | 30 | 20 |
| 03/11/2016 20:32 | 42.7982 | 13.1122 | 9.1 | 3.54 | | 164 | 37 | 20 |
| 05/11/2016 08:17 | 42.6987 | 13.1472 | 11.8 | 3.55 | | 21 | 21 | 12 |
| 05/11/2016 08:17 | 42.6955 | 13.1488 | 11 | 3.38 | | 126 | 37 | 16 |
| 05/11/2016 11:05 | 42.9488 | 13.2298 | 9.4 | 3.82 | 3.55 | 25 | 19 | 68 |
| 05/11/2016 11:05 | 42.9355 | 13.2107 | 8.2 | 3.81 | 3.55 | 112 | 37 | 68 |
| 05/11/2016 19:11 | 42.9553 | 13.2038 | 9.3 | 3.49 | | 47 | 18 | 142 |
| 05/11/2016 19:11 | 42.9562 | 13.2042 | 7.8 | 3.49 | | 146 | 39 | 142 |
| 06/11/2016 03:19 | 43.0623 | 13.0608 | 9.7 | 3.75 | | 33 | 24 | 146 |
| 06/11/2016 03:19 | 43.0622 | 13.0602 | 8.9 | 3.84 | | 158 | 41 | 146 |
| 06/11/2016 18:15 | 42.8058 | 13.1848 | 10.8 | 3.58 | | 18 | 15 | 152 |
| 06/11/2016 18:15 | 42.7985 | 13.1733 | 9.9 | 3.57 | | 101 | 34 | 152 |
| 07/11/2016 18:56 | 42.8878 | 13.1512 | 12.6 | 3.98 | 3.81 | 35 | 18 | 332 |
| 07/11/2016 18:56 | 42.8882 | 13.1475 | 10.9 | 3.95 | 3.81 | 99 | 35 | 332 |
| 09/11/2016 03:15 | 43.001 | 13.149 | 9.3 | 3.49 | | 11 | 6 | 139 |
| 09/11/2016 03:15 | 42.9962 | 13.1437 | 9.1 | 3.49 | | 96 | 25 | 139 |
| 09/11/2016 06:13 | 42.6613 | 13.1917 | 13.2 | 3.71 | | 26 | 18 | 280 |
| 09/11/2016 06:13 | 42.6628 | 13.1912 | 11.2 | 3.71 | | 87 | 31 | 280 |
| 09/11/2016 06:29 | 42.728 | 13.177 | 14 | 3.46 | | 13 | 10 | 179 |
| 09/11/2016 06:29 | 42.7193 | 13.1727 | 11.9 | 3.47 | | 98 | 39 | 179 |
| 10/11/2016 13:50 | 42.8858 | 13.1323 | 9.3 | 3.61 | | 27 | 25 | 202 |
| 10/11/2016 13:50 | 42.8832 | 13.1307 | 8.1 | 3.62 | | 119 | 48 | 202 |
| 11/11/2016 00:36 | 42.7932 | 13.1235 | 10.6 | 3.46 | | 31 | 29 | 38 |
| 11/11/2016 00:36 | 42.7888 | 13.1223 | 10.7 | 3.53 | | 142 | 38 | 38 |
| 12/11/2016 12:34 | 42.9968 | 13.1352 | 9.2 | 3.93 | | 36 | 23 | 288 |
| 12/11/2016 12:34 | 42.9963 | 13.1403 | 9 | 3.84 | | 113 | 45 | 288 |
| 12/11/2016 12:59 | 42.995 | 13.1407 | 8.4 | 3.67 | | 39 | 20 | 208 |
| 12/11/2016 12:59 | 42.9972 | 13.1378 | 9 | 3.66 | | 104 | 32 | 208 |
| 12/11/2016 14:43 | 42.7227 | 13.2092 | 10.1 | 4.15 | 4.09 | 31 | 18 | 376 |
| 12/11/2016 14:43 | 42.7187 | 13.2057 | 9.8 | 4.16 | 4.09 | 106 | 41 | 376 |
| 12/11/2016 22:32 | 42.796 | 13.1385 | 9.8 | 3.88 | | 26 | 48 | 26 |
| 12/11/2016 22:32 | 42.7948 | 13.1322 | 9.4 | 3.81 | | 110 | 43 | 27 |

| | | | | | | | | |
|------------------|---------|---------|------|------|------|-----|----|-----|
| 14/11/2016 01:33 | 42.8602 | 13.1577 | 11 | 4.03 | | 39 | 18 | 386 |
| 14/11/2016 01:33 | 42.8587 | 13.1562 | 10.9 | 4.05 | | 110 | 40 | 386 |
| 16/11/2016 11:52 | 42.8033 | 13.1328 | 8.7 | 3.93 | 3.78 | 55 | 39 | 310 |
| 16/11/2016 11:52 | 42.8025 | 13.1235 | 10.7 | 3.94 | 3.78 | 115 | 46 | 310 |
| 23/11/2016 00:02 | 42.8348 | 13.1235 | 8.7 | 3.56 | | 34 | 34 | 274 |
| 23/11/2016 00:02 | 42.8308 | 13.1173 | 10 | 3.56 | | 133 | 51 | 274 |
| 23/11/2016 21:11 | 42.7183 | 13.2812 | 11.1 | 3.77 | | 31 | 28 | 22 |
| 23/11/2016 21:11 | 42.7137 | 13.2708 | 14.2 | 3.79 | | 111 | 41 | 22 |
| 27/11/2016 03:57 | 42.8032 | 13.2117 | 9.1 | 3.45 | | 42 | 26 | 236 |
| 27/11/2016 03:57 | 42.8015 | 13.2113 | 9.7 | 3.36 | | 110 | 42 | 236 |
| 27/11/2016 19:09 | 43.016 | 13.0817 | 9.8 | 3.49 | | 23 | 11 | 200 |
| 27/11/2016 19:09 | 43.0125 | 13.0788 | 8.6 | 3.49 | | 172 | 49 | 200 |
| 27/11/2016 19:34 | 43.0153 | 13.0773 | 9.1 | 3.56 | | 35 | 14 | 286 |
| 27/11/2016 19:34 | 43.012 | 13.0738 | 8.9 | 3.56 | | 207 | 43 | 286 |
| 27/11/2016 21:41 | 43.0187 | 13.0728 | 9.7 | 3.91 | 3.87 | 22 | 22 | 317 |
| 27/11/2016 21:41 | 43.0128 | 13.0668 | 8.3 | 3.92 | 3.87 | 136 | 52 | 317 |
| 28/11/2016 07:53 | 43.0168 | 13.0688 | 9.8 | 3.6 | | 32 | 19 | 212 |
| 28/11/2016 07:53 | 43.0117 | 13.0688 | 7.9 | 3.64 | | 143 | 60 | 212 |
| 29/11/2016 16:14 | 42.533 | 13.2937 | 14 | 4.39 | 4.39 | 14 | 6 | 336 |
| 29/11/2016 16:14 | 42.5293 | 13.2803 | 11.1 | 4.39 | 4.39 | 66 | 38 | 336 |
| 01/12/2016 11:30 | 43.004 | 13.08 | 10.1 | 3.95 | 3.93 | 17 | 17 | 212 |
| 01/12/2016 11:30 | 43.0017 | 13.0777 | 9.2 | 3.98 | 3.93 | 89 | 44 | 212 |
| 01/12/2016 16:57 | 43.0402 | 13.0688 | 9.4 | 3.47 | | 15 | 15 | 26 |
| 01/12/2016 16:57 | 43.039 | 13.0715 | 9.2 | 3.13 | | 161 | 43 | 26 |
| 08/12/2016 21:21 | 42.7348 | 13.5418 | 18.3 | 3.67 | | 19 | 17 | 446 |
| 08/12/2016 21:21 | 42.7315 | 13.5368 | 18.2 | 3.45 | | 138 | 28 | 446 |
| 09/12/2016 07:14 | 43.0163 | 13.069 | 9.7 | 3.6 | | 25 | 20 | 190 |
| 09/12/2016 07:14 | 43.0167 | 13.0732 | 9 | 3.43 | | 158 | 32 | 190 |
| 11/12/2016 12:54 | 42.9 | 13.1132 | 8.3 | 4.3 | | 51 | 31 | 442 |
| 11/12/2016 12:54 | 42.9048 | 13.1175 | 8.5 | 4.31 | | 219 | 45 | 442 |
| 13/12/2016 21:47 | 42.987 | 13.0728 | 7.7 | 3.46 | | 60 | 44 | 286 |
| 13/12/2016 21:47 | 42.9863 | 13.0788 | 7.7 | 3.46 | | 170 | 66 | 286 |
| 14/12/2016 03:54 | 42.6467 | 13.3052 | 7.4 | 3.84 | | 28 | 26 | 424 |
| 14/12/2016 03:54 | 42.6413 | 13.3227 | 8.1 | 3.79 | | 133 | 36 | 424 |
| 14/12/2016 13:40 | 43.019 | 13.0602 | 9.8 | 3.72 | | 39 | 10 | 213 |
| 14/12/2016 13:40 | 43.018 | 13.0702 | 8.9 | 3.65 | | 191 | 50 | 213 |

| | | | | | | | | |
|------------------|---------|---------|-----|------|-----|-----|-----|-----|
| 26/12/2016 19:56 | 42.9237 | 13.2033 | 8.3 | 3.47 | 38 | 25 | 242 | |
| 26/12/2016 19:56 | 42.929 | 13.2037 | 9 | 3.47 | 104 | 37 | 242 | |
| 02/01/2017 03:36 | 42.8043 | 12.7523 | 8.2 | 4.06 | 60 | 32 | 352 | |
| 02/01/2017 03:36 | 42.8037 | 12.7528 | 7.5 | 4.07 | 3.9 | 224 | 39 | 352 |

Tabella 1. Lista delle localizzazioni degli eventi “forti” di sala (linee verdi), del BSI in pubblicazione a fine gennaio 2017 (linee bianche) e del BSI già pubblicate il 17 novembre 2016 - (linee rosa). Per ogni evento oltre ai parametri ipocentrali sono riportati il numero di fasi P ed S che hanno contribuito alla localizzazione, la magnitudo dell’evento (M_L e M_w) e il numero di ampiezze che hanno contribuito alla sua determinazione.

Riassumendo, sono stati revisionati un totale di 221 eventi “forti”: di questi, 58 non erano stati localizzati in sala di monitoraggio, questi sono tutti (ad eccezione di tre) già stati pubblicati il 17 novembre 2016.

Il numero dei tempi di arrivo associati alle determinazioni ipocentrali dei 221 eventi rivisti risulta aumentato di più di 10mila letture per le onde P e di più di 3500 letture per le onde S; anche le ampiezze utilizzate sono aumentate di circa 500 letture.

Le profondità degli eventi forti rivisti variano tra circa 6 e 23 km (il più profondo è un evento localizzato più ad ovest rispetto alla sequenza principale). I valori assoluti delle profondità sono tuttavia dipendenti dal modello di velocità estremamente semplificato utilizzato per la localizzazione.

Gli eventi rivisti (stelle e cerchi celesti in Fig. 5) risultano localizzati principalmente nella porzione del sistema di faglia a nord-ovest del paese di Accumoli che era l’epicentro della scossa di fine agosto, moltissimi si concentrano anche a NW di Norcia.

Per alcuni degli eventi “forti” sono stati calcolati i meccanismi focali, utilizzando le polarità dei primi arrivi, lette dagli analisti del BSI. Il meccanismo risultante del mainshock del 24 agosto è stato pubblicato in Marchetti et al., 2016 mentre i risultati successivi di questa analisi saranno presentati e pubblicati nell’uscita speciale del BSI per la sequenza.

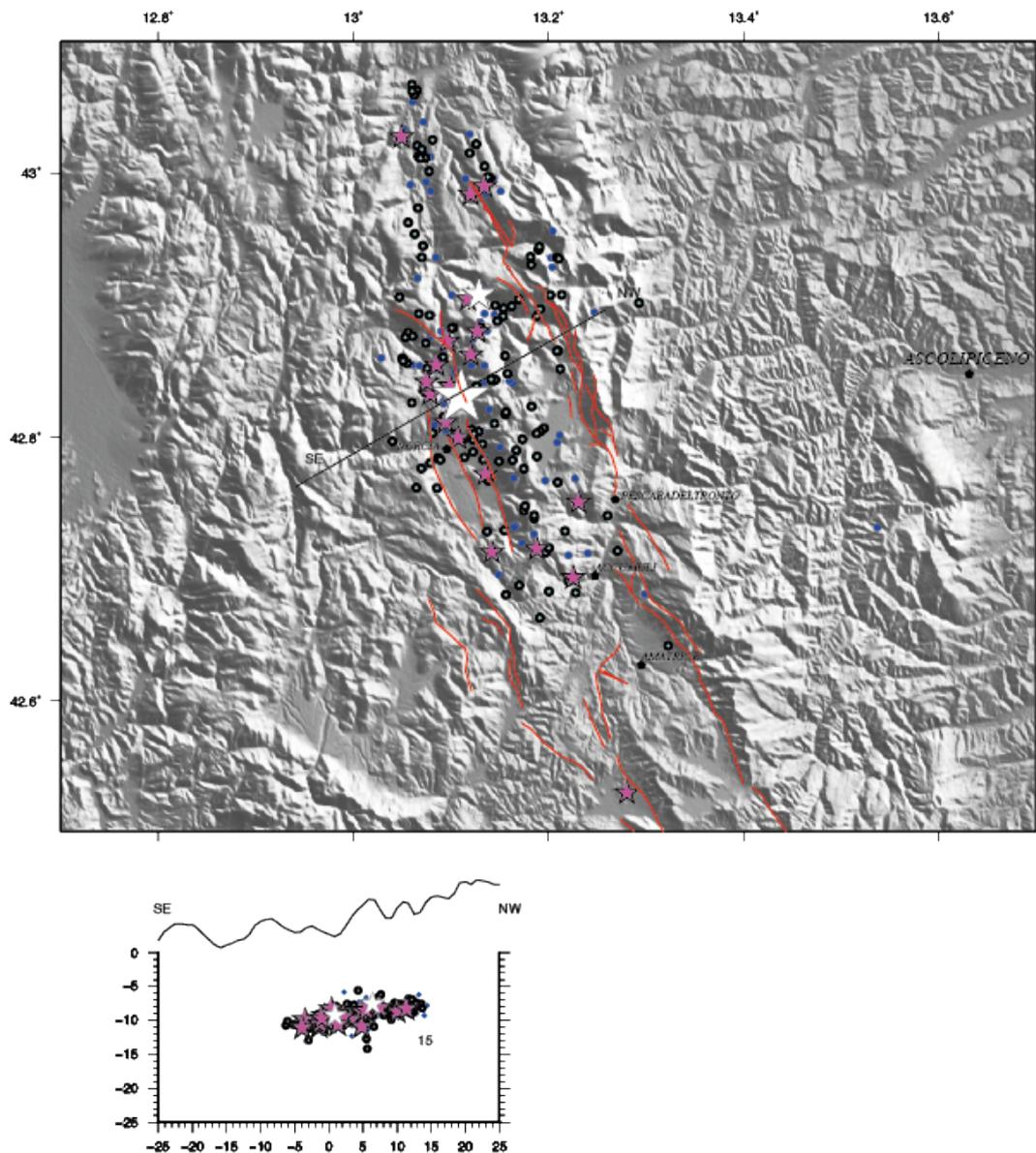


Figura 5: Mappa degli epicentri della sequenza sismica del centro Italia dal 23 settembre 2016 a metà gennaio 2017 rilocalizzati dagli analisti del BSI; le stelle bianche sono gli eventi principali con magnitudo $M_L \geq 5.5$, le stelle viola gli eventi con $M_L \geq 4.0$, i cerchi celesti con bordo nero sono gli eventi $3.5 \leq M_L < 4.0$ e i cerchi blu sono gli eventi localizzati dal BSI anche se di $M_L < 3.5$. In basso è mostrata una sezione trasversale (linea nera in mappa) che evidenzia le profondità ipocentrali delle scosse principali.

Ringraziamenti

Il Gruppo di Lavoro del presente report ringrazia i turnisti della sala di monitoraggio di Roma per il lavoro svolto in questi 5 mesi di sequenza; tutti gli operatori che hanno installato e mantenuto stazioni temporanee SISMO e EMERSITO e i colleghi che si occupano del Blog INGVterremoti.

Bibliografia

Bollettino Sismico Italiano maggio - agosto 2016 doi:10.13127/BOLLETTINO/2016.02

EMERSITO Working Group (2016). Rapporto preliminare sulle attività svolte dal gruppo operativo EMERSITO a seguito del terremoto di Amatrice Mw 6.0 (24 agosto 2016, Italia centrale). Doi:10.5281/zenodo.61884.

ISIDe Working Group (2016). Version 1.0, DOI: 10.13127/ISIDe

Marchetti, A., M.G. Ciaccio, A. Nardi, A. Bono, F.M. Mele, L. Margheriti, A. Rossi, P. Battelli, C. Melorio, B. Castello, V. Lauciani, M. Berardi, C. Castellano, L. Arcoraci, G. Lozzi, A. Battelli, C. Thermes, N. Pagliuca, G. Modica, A. Lisi, L. Pizzino, P. Baccheschi, S. Pintore, M. Quintiliani, A. Mandiello, C. Marcocci, M. Fares, D. Cheloni, A. Frepoli, D. Latorre, A.M. Lombardi, M. Moretti, M. Pastori, M. Vallocchia, A. Govoni, L. Scognamiglio, A. Basili, A. Michelini, and S. Mazza (2016). The Italian Seismic Bulletin: strategies, revised pickings and locations of the Amatrice seismic sequence. *Annals of Geophysics*, XXI, 1, 2016; doi: 10.4401/ag-7169

Mazza, S., A. Basili, A. Bono, V. Lauciani, A.G. Mandiello, C. Marcocci, F.M. Mele, S. Pintore, M. Quintiliani, L. Scognamiglio and G. Selvaggi (2012). AIDA – Seismic data acquisition, processing, storage and distribution at the National Earthquake Center, INGV. *Annals of Geophysics*, 55 (4); doi:10.4401/ag-6145.

Moretti M., Cattaneo C., Cecere G., Govoni A., Margheriti L. and S. Mazza (2014). Integrazione dei dati sismologici delle reti sismiche permanenti e temporanee. Regolamento e procedure. *Rapporti Tecnici INGV*, 276.

SISMIKO Working Group (2016). Rapporto preliminare sulle attività svolte dal gruppo operativo SISMIKO a seguito del terremoto di Amatrice Mw 6.0 (24 agosto 2016, Italia centrale) doi: 10.5281/zenodo.157546.

Inquadramento, esclusione di responsabilità e limiti di uso dei dati

L'INGV, in ottemperanza a quanto disposto dall'Art.2 del D.L. 381/1999, svolge funzioni di sorveglianza sismica e vulcanica del territorio nazionale, provvedendo alla organizzazione della rete sismica nazionale integrata e al coordinamento delle reti sismiche regionali e locali in regime di convenzione con il Dipartimento della Protezione Civile.

L'INGV concorre, nei limiti delle proprie competenze inerenti la valutazione della Pericolosità sismica e vulcanica nel territorio nazionale e secondo le modalità concordate dall'Accordo di programma decennale stipulato tra lo stesso INGV e il DPC in data 2 febbraio 2012 (Prot. INGV 2052 del 27/2/2012), alle attività previste nell'ambito del Sistema Nazionale di Protezione Civile.

In particolare, questo documento, redatto in conformità all'Allegato A del suddetto Accordo Quadro, ha la finalità di informare il Dipartimento della Protezione Civile circa le osservazioni e i dati acquisiti dalle Reti di monitoraggio gestite dall'INGV su fenomeni naturali di interesse per lo stesso Dipartimento.

L'INGV fornisce informazioni scientifiche utilizzando le migliori conoscenze scientifiche disponibili al momento della stesura delle previste relazioni; tuttavia, in conseguenza della complessità dei fenomeni naturali in oggetto, a può essere imputato all'INGV circa l'eventuale incompletezza ed incertezza dei dati riportati.

La reportistica fornita dall'INGV non include ipotesi circa accadimenti futuri, o comunque a carattere previsionale, sui fenomeni naturali in corso.

L'INGV non è responsabile dell'utilizzo, anche parziale, dei contenuti di questo documento da parte di terzi, né delle decisioni assunte dal Dipartimento della Protezione Civile, dagli organi di consulenza dello stesso Dipartimento, da altri Centri di Competenza, dai membri del Sistema Nazionale di Protezione Civile o da altre autorità preposte alla tutela del territorio e della popolazione, sulla base delle informazioni contenute in questo documento. L'INGV non è altresì responsabile di eventuali danni arrecati a terzi derivanti dalle stesse decisioni. La proprietà dei dati contenuti in questo documento è dell'INGV. La diffusione anche parziale dei contenuti è consentita solo per fini di protezione civile e in conformità a quanto specificatamente previsto dall'Accordo Quadro sopra citato tra INGV e Dipartimento della Protezione Civile.



Quest'opera è distribuita con Licenza

[Creative Commons Attribuzione - Non opere derivate 4.0 Internazionale](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/)