



**EMERGENZA SISMICA NEL CENTRO ITALIA 2016-2017.
SECONDO RAPPORTO DEL GRUPPO OPERATIVO SISMIKO.
SVILUPPO E MANTENIMENTO DELLA RETE SISMICA MOBILE A
SEGUITO DEL TERREMOTO DI AMATRICE M_w 6.0**

a cura di

Milena Moretti¹, Lucia Margheriti¹, Luigi Abruzzese¹, Mario Anselmi², Paola Baccheschi¹, Andrea Bono¹, Augusto Bucci¹, Mauro Buttinelli², Marco Capello³, Vincenzo Cardinale¹, Angelo Castagnozzi¹, Marco Cattaneo¹, Gianpaolo Cecere¹, Lauro Chiaraluce¹, Giovanni Battista Cimini¹, Rocco Cogliano², Gianfranco Colasanti¹, Marco Colasanti¹, Fabio Criscuoli¹, Ezio D'Alema⁴, Ciriaco D'Ambrosio¹, Peter Danecek¹, Gaetano De Luca¹, Giovanni De Luca¹, Luigi Falco¹, Massimo Fares¹, Massimo Frapiccini¹, Alberto Frepoli¹, Edoardo Giandomenico¹, Lucian Giovanni¹, Carlo Giunchi³, Aladino Govoni¹, Chiara Ladina¹, Valentino Lauciani¹, Alfonso Giovanni Mandiello¹, Simone Marzorati¹, Marco Massa⁴, Antonino Memmolo¹, Franco Migliari¹, Felice Minichiello¹, Giancarlo Monachesi¹, Raffaele Moschillo¹, Shane Murphy², Nicola Mauro Pagliuca², Davide Piccinini³, Ulderico Piccolini¹, Stefano Pintore¹, Sandro Rao¹, Gilberto Saccorotti³, Andrea Serratore⁵, Marcello Silvestri¹, Stefano Silvestri¹, Silvia Pondrelli⁶, Massimiliano Vallocchia¹, Luisa Valoroso¹

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

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

³Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia, INGV, Sezione di Pisa

⁴Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia, INGV, Sezione di Milano

⁵Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia, INGV, Amministrazione Centrale

⁶Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia, INGV, Sezione di Bologna

Riassunto

La rete sismica temporanea installata dal gruppo operativo INGV SISMICO a seguito del terremoto del 24 agosto 2016 tra i Monti della Laga e la Valnerina, è stata ampliata nel settore settentrionale a seguito dei forti terremoti avvenuti alla fine del mese di ottobre 2016. Successivamente alle due scosse di M_w 5.4 e 5.9 che il 26 ottobre hanno interessato l'area al confine Marche-Umbria tra i Comuni di Castelsantangelo sul Nera (MC), Norcia (PG) e Arquata del Tronto (AP), la geometria della rete è stata estesa di circa 25 km verso nord con l'attivazione di ulteriori tre stazioni temporanee di cui una, da subito, disposta per la trasmissione dei dati in tempo reale e per l'inserimento nel sistema di sorveglianza sismica dell'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia (INGV). Un'ultima stazione è stata inoltre installata nei pressi di Campello del Clitunno in provincia di Perugia ad ovest della sequenza, a seguito del terremoto M_w 6.5 che la mattina del 30 ottobre ha interessato l'intera area già fortemente provata dalla sequenza in corso; questo è stato il più forte terremoto registrato negli ultimi 30 in Italia.

A circa 5 mesi dall'inizio dell'emergenza sismica, la rete temporanea conta quindi 23 stazioni che da metà dicembre sono tutte trasmesse in tempo reale ai diversi centri di acquisizione INGV, ovvero Milano, Ancona e Grottaminarda ma soprattutto Roma dove i dati vengono contestualmente archiviati nell'*European Integrated Data Archive* (EIDA) e integrati nel sistema di monitoraggio e sorveglianza sismica dell'INGV; per la sorveglianza sono incluse solo parte delle stazioni.

Nelle ultime settimane, le attività di campagna del gruppo operativo SISMICO sono state costantemente focalizzate alla cura e alla manutenzione della strumentazione per garantire la continuità della trasmissione e dell'acquisizione dei dati, a volte compromesse da malfunzionamenti legati al maltempo. Alla data di aggiornamento del presente report, non è ancora stata decretata una dismissione o una rimodulazione della geometria della rete sismica temporanea, anche in considerazione della attività sismica in corso a tutt'oggi molto sostenuta.

Tutti i dati acquisiti dalle stazioni temporanee SISMICO, sono distribuiti senza alcun vincolo, al pari dei dati della Rete Sismica Nazionale (RSN, codice di rete IV), ed utilizzati per prodotti scientifici in tempo reale (localizzazioni di sala, calcolo dei *Time Domain Moment Tensor* -TDMT delle *ShakeMaps*, ecc) e per l'aggiornamento dei database dell'INGV come l'*Italian Seismological Instrumental and Parametric Database* (ISIDe) con la revisione del Bollettino Sismico Italiano (BSI), dell'INGV *Strong Motion Data* (ISMD) e dell'*Italian ACcelerometric Archive* (ITACA), dell'*European-Mediterranean Regional Centroid Moment Tensors* (RCMT) e nei lavori scientifici che utilizzano forme d'onda velocimetriche ed accelerometriche (ri-localizzazioni, studi della sorgente sismica ecc.).

Abstract

The temporary seismic network installed by the INGV emergency group SISMICO after the earthquake of August 24, 2016 between the Monti della Laga and the Nera Valley, has been expanded in the northern sector as a result of the strong earthquakes that occurred at the end of October 2016. Following the two earthquakes M_w 5.4 and 5.9 on October 26th that occurred at Marche-Umbria border between the municipalities of Castelsantangelo sul Nera (MC), Norcia (PG) and Arquata del Tronto (AP), the geometry of the network has been extended about 25 km to the North with the deployment of three temporary stations one of them immediately transmitting in real-time to the INGV seismic monitoring system. One more station was installed later near Campello del Clitunno in the province of Perugia to the west of the sequence, following the M_w 6.5 earthquake that in the morning of October 30th affected the whole area already severely damaged by the seismic sequence; this was the stronger earthquake over the last 30 years in Italy.

After 3 months from the beginning of the seismic emergency, the temporary network is constituted by 23 stations; from mid-December all of them are transmitted in realtime to the various acquisition centers INGV, namely Milan, Ancona, Grottaminarda and especially Rome where data are simultaneously stored in the European integrated Data Archive (EIDA) and integrated into the INGV seismic monitoring system; for surveillance it is included only part of the stations.

In the last weeks, the group of SISMICO focused its campaign activities to care and maintain the equipment of the deployed stations and to ensure the continuity of the transmission and acquisition of data, sometimes compromised by malfunctions related to bad weather. At the date we are writing this report there is not a plan of dismissing or reshaping of the temporary seismic network, mainly in consideration of the sustained seismic activity.

All data acquired by SISMICO temporary stations are freely distributed in EIDA without any embargo, together with the data of the Italian National Seismic Network (RSN, network code IV), and used at INGV for real-time scientific products (survey locations, Time Domain Moment Tensor - TDMT, ShakeMaps, etc.) and for update of the INGV data base (ISIDe, with reviews of the Italian Seismic Bulletin, ITACA, ISMD, and RCMT etc.) and for scientific papers that use velocimetric and accelerometric waveforms (refined locations, studies of the seismic sources, etc.).

Stato dell'arte della rete sismica temporanea SISMIKO al 25 ottobre 2016

A seguito del forte terremoto di magnitudo locale M_w 6.0 che il 24 agosto 2016 alle ore 01:36 UTC aveva colpito il settore dell'Appennino centrale compreso tra i Monti della Laga e la zona sismogenetica della Valnerina [Gruppo di Lavoro INGV sul terremoto di Amatrice, 2016 a; 2016b], il coordinamento SISMIKO aveva predisposto un intervento per l'installazione di una rete sismica temporanea ad integrazione delle stazioni permanenti già presenti sul territorio [SISMIKO working group, 2016; Moretti *et al.*, 2016].

Durante la settimana di fine agosto, SISMIKO aveva installato 17 stazioni di cui 12 a 6 componenti, ovvero equipaggiate sia con sensore velocimetro che accelerometro. Di queste, alcune erano inizialmente in acquisizione locale ma via via sono state trasformate, là dove possibile, in trasmissione in *realtime*. A queste, si erano aggiunte, sempre all'inizio della emergenza altre 2 stazioni temporanee trasmesse in tempo reale, una installata dal gruppo EMERSITO (AM05, codice di rete XO [EMERSITO working group, 2016]) e l'altra (T1299) dal Laboratorio di Reti Sismiche di Roma che generalmente si occupa della Rete Sismica Nazionale (RSN, [Michellini *et al.*, 2016; <http://doi.org/10.13127/SD/X0FXNH7QFY>]).

A fine settembre, e fino al 25 ottobre, la rete sismica SISMIKO era quindi costituita da 19 stazioni di cui 14 a 6 componenti (Figura 1, Tabelle 1 e 3).

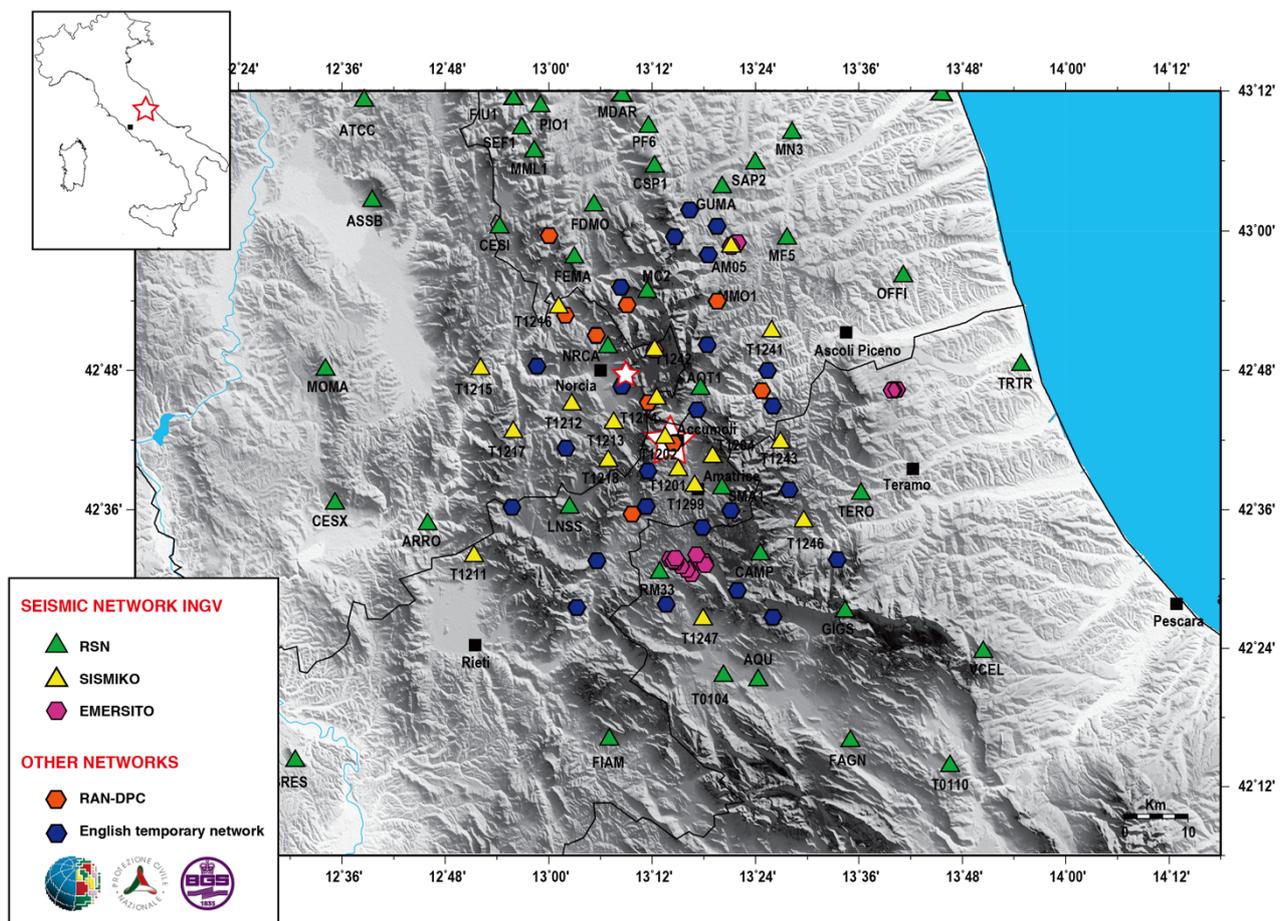


Figura 1. Mappa delle stazioni sismiche, permanenti e temporanee, installate al 25 ottobre nella zona del centro Italia colpita dall'emergenza. Sono mostrate le stazioni permanenti della RSN (triangoli verdi) e le stazioni temporanee di SISMIKO (triangoli gialli), di EMERSITO (rombi fucsia, disinstallate nella seconda metà di settembre), della RAN-DPC (rombi arancioni) e del BGS (rombi blu, per maggiori dettagli vedi Moretti *et al.* [2016]). Le due stelle indicano i terremoti più forti avvenuti nei primi due mesi di sequenza (M_w 6.0 delle 1.36 e il più piccolo M_w 5.4 delle ore 2.33 UTC, entrambi del 24 agosto 2016).

Sviluppo della rete sismica temporanea dopo le scosse del 26 e 30 ottobre

Nella serata del 26 ottobre, due forti scosse di M_w 5.4 e 5.9 hanno interessato la zona a nord della sequenza, al confine Marche-Umbria tra i Comuni di Castelsantangelo Sul Nera, Norcia e Arquata del Tronto. La zona attivata il 26 ottobre è adiacente a quella attiva dal 24 agosto, ed estende l'area sismicamente attiva da Visso verso nord per circa 10 km, fino al centro di Pieve Torina [Gruppo di Lavoro INGV sul terremoto di Visso, 2016]. Per tale motivo, il coordinamento SISMOKO ha predisposto di densificare la rete sismica verso nord con l'installazione di 3 stazioni temporanee di cui una in zona Bolognola (MC), dotata di router UMTS per la trasmissione dei dati in tempo reale e predisposta per la sua tempestiva integrazione nel sistema di sorveglianza sismica. In Figura 2, la rete temporanea aggiornata dopo tali installazioni. Si segnala che in Figura 2 non sono mostrate le stazioni di EMERSITO, dismesse nella seconda metà di settembre ad eccezione della AM05 "assimilata" a SISMOKO.

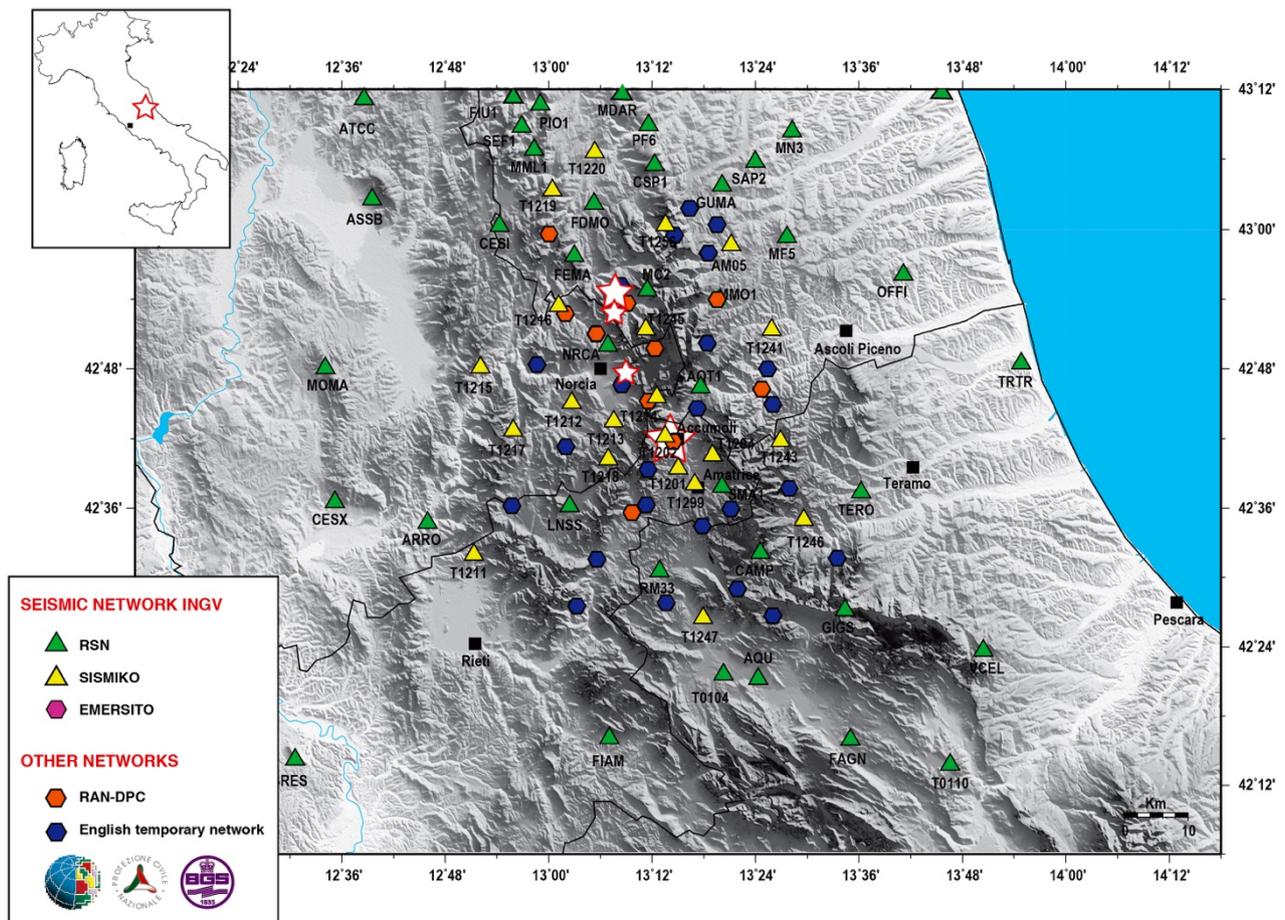


Figura 2. Mappa delle stazioni sismiche, permanenti e temporanee, aggiornate a seguito delle scosse del 26 ottobre con le 3 nuove installazioni nella zona a nord (T1219, T1220, T1256). Sono mostrate le stazioni permanenti della RSN (triangoli verdi) e le stazioni temporanee di SISMOKO (triangoli gialli), della RAN-DPC (rombi arancioni) e del BGS (rombi blu). Non sono più presenti le stazioni di EMERSITO (rombi fucsia in Figura 1), perché sono state disinstallate nella seconda metà di settembre ad eccezione di AM05 che qui risulta accommunata alla rete SISMOKO. Le due stelle più a nord, indicano i terremoti avvenuti il 26 ottobre (M_w 5.4 delle 17.10 e M_w 5.9 delle ore 19.18 UTC; la dimensione della stella è proporzionale alla magnitudine dell'evento).

Il 30 ottobre, dopo il terremoto di M_w 6.5 e una valutazione del funzionamento della rete sismica sul territorio, si è predisposto una ulteriore installazione (T1221) nella zona ad ovest della sequenza, nei pressi di Campello del Clitunno in provincia di Perugia. La stazione è stata dotata contestualmente di router UMTS [Govoni *et al.*, 2015] e quindi trasmessa in tempo reale al centro di acquisizione dati di Roma (Figura 3).

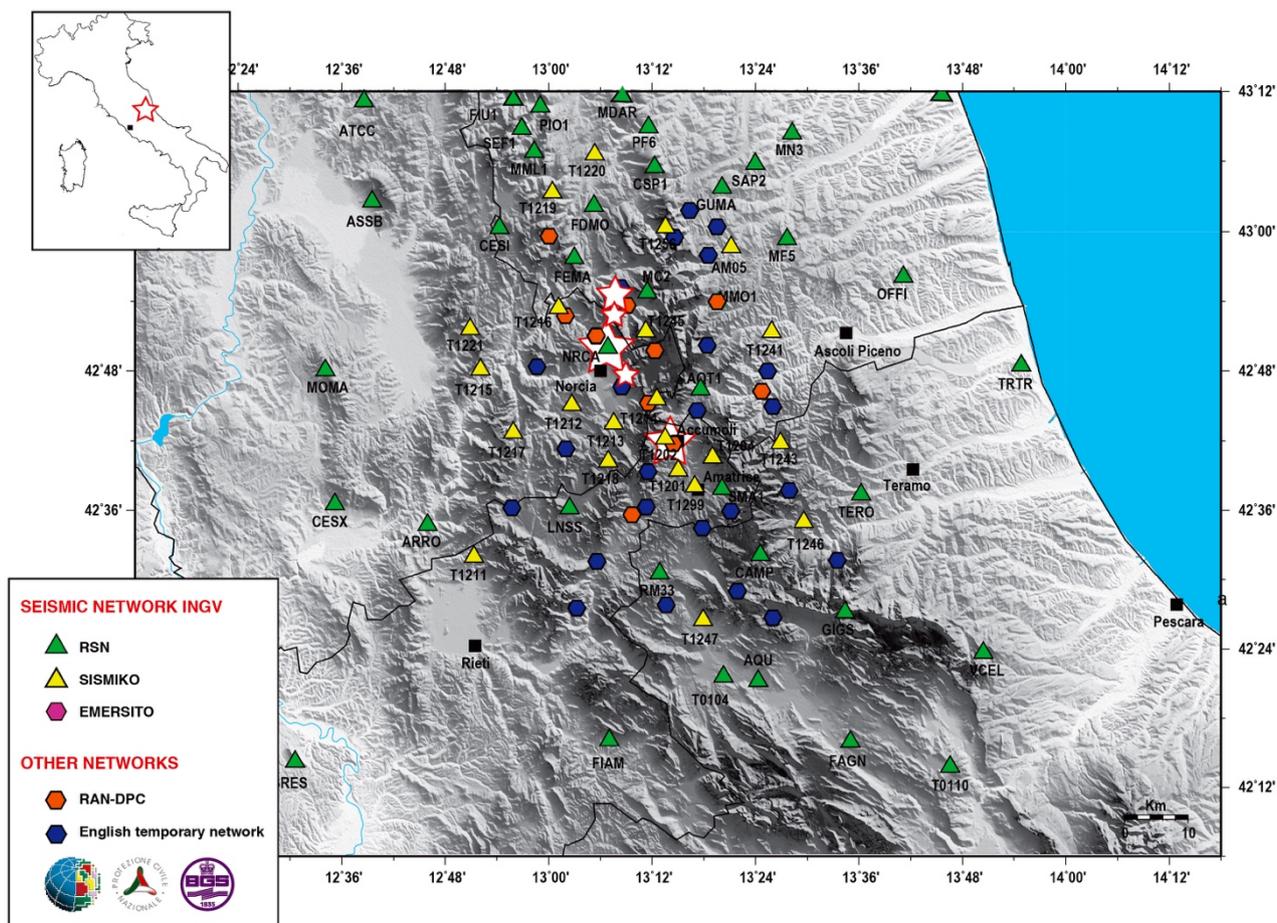


Figura 3. Mappa delle stazioni sismiche, permanenti e temporanee, aggiornate a seguito della scossa del 30 ottobre; la stella più grande al centro della rete sismica, rappresenta il sisma di M_w 6.5 avvenuto alle 6.40 UTC del 30 ottobre 2016.

Da allora, la geometria della rete non ha subito alcuna modifica sostanziale se non nella conversione definitiva di tutte le 23 stazioni in acquisizione *realtime*. In Allegato A, viene mostrata l'evoluzione della geometria della rete SISMIKO dal 24 agosto al 31 dicembre 2016. In tali mappe, le stazioni temporanee sono diversamente colorate ad evidenziare la sede INGV di competenza.

Nell'insieme, la rete temporanea copre un'area di circa 75x60 km, dall'abitato di Camerino in provincia di Macerata a nord (T1220) sino a Pizzoli in provincia dell'Aquila a sud (T1247), da Morro Reatino in provincia di Rieti a ovest (T1211) sino a Pedara in provincia di Ascoli Piceno (T1241). Considerando anche le stazioni permanenti della RSN, la distanza media tra le stazioni risulta essere di circa 7-8 km.

In Tabella 1, è riportata la lista delle stazioni installate dal 24 ottobre con indicate le coordinate, la località e la provincia ospitante il sito, e la data di installazione delle stazioni. In Figura 4, sono mostrati due esempi di installazione di stazioni temporanee.

Code	Contry/Fraction	Province	Lat	Lon	Quote (m)	Time Start
T1201	Amatrice/Domo	Rieti	42.657300	13.250800	934	24/08/16
T1202	Accumoli/Villanova	Rieti	42.703517	13.224867	1267	24/08/16
T1204	Amatrice/Cossito	Rieti	42.676000	13,316700	1508	24/08/16
T1211	Morro Reatino	Rieti	42.532852	12.855145	979	24/08/16
T1212	Cascia/Avendita	Perugia	42,751556	13.044636	869	24/08/16
T1213	Norcia/Savelli di Norcia	Perugia	42.724918	13.125775	860	24/08/16
T1214	Arquata del Tronto/Forche Canapine	Ascoli Piceno	42.759537	13.208697	1490	24/08/16
T1215	Vallo di Nera/Meggiano	Perugia	42.80188	12.868511	695	25/08/16
T1216	Preci/Castelvecchio	Perugia	42.890667	13.019000	620	26/08/16
T1217	Poggiodomo	Perugia	42.711902	12.931333	1004	26/08/16
T1218	Civita	Perugia	42.669983	13.115224	1184	25/08/16
T1219	Muccia/Massaprofoglio	Macerata	43.05583	130073	717	27//10/16
T1220	Camerino/Baregnano	Macerata	43.11018	13.08894	474	27//10/16
T1221	Campello sul Clitunno/Spina Nuova	Perugia	42.860508	12.847005	955	30//10/16
T1241	Roccafluvione/ Osoli	Ascoli Piceno	42.85635	13.43116	664	24/08/16
T1242	Castelluccio di Norcia	Perugia	42.82925	13.20436	1451	24/08/16
T1243	Rocca Santa Maria/Ceppo	Teramo	42.696557	13.44839	1120	24/08/16
T1244	Arquata del Tronto/Spelonga	Ascoli Piceno	42.75697	13,29779	950	26/08/16
T1245	Castel Sant'angelo Sul Nera	Macerata	42.85654	13.18798	1541	03/10/16
T1246	Crognaleto	Teramo	42.58331	13,49295	1134	28/08/16
T1247	Pizzoli	L'Aquila	42.44157	13.29834	836	28/08/16
T1256	Bolognola	Macerata	43.00631	13.22604	1536	30/10/16
T1299	Amatrice/Casale Bucci	Rieti	42.634223	13.282205	940	30/08/16
AM05	Amandola	Fermo	42.977404	13.352786	464	30/08/16

Tabella 1. Elenco delle 23 stazioni temporanee INGV installate in occasione dell'emergenza sismica nel centro Italia. La stazione indicata in rosso, è stata disinstallata il 3 ottobre e sostituita dalla stazione denotata in neretto. In blu le stazioni installate dopo le scosse di fine ottobre.



Figura 4. Due esempi di installazione di stazioni sismiche temporanee entrambe installate il 27 ottobre 2016.

In alto: T1256 installata dagli operatori del CNT della sede di Ancona nei pressi dell'abitato di Bolognola in provincia di Macerata. La stazione è costituita da un acquisitore GAIA 2 (progettata e realizzata dall'INGV [Salvatera et al., 2008]) equipaggiato con un velocimetro a larga banda Trillium 120c e un accelerometro Episensor.



In basso: T1219 nei pressi della frazione di Muccia, Massaprofoglio, in provincia di Macerata. La stazione installata dal team CNT della sede di Roma, è costituita da un acquisitore Reftek 130-01 equipaggiato con un velocimetro a corto periodo Lennartz 3Dlite e un accelerometro Episensor.

Strumentazione installata, mantenimento e ulteriore sviluppo della rete sismica temporanea

Il Coordinamento SISMICO dispone di un parco strumentale costituito da diversi tipi di acquisitori sismici corredati da differenti tipologie di sensori, accelerometri e velocimetri, a diversa banda che consentono l'acquisizione di dati in un ampio spettro di frequenze. Tale diversità è da considerare una risorsa perché consente una vasta possibilità di soluzioni a seconda dell'intervento richiesto.

In Tabella 2 sono schematizzate le principali informazioni relative alla combinazione strumentale presente alle stazioni sismiche temporanee durante l'emergenza in atto. In 18 delle 23 stazioni in acquisizione, sono installati digitalizzatori a 6 canali che hanno consentito l'utilizzo contemporaneo presso lo stesso sito di sensori velocimetrici ed accelerometrici garantendo la registrazione di una dinamica di segnali più ampia, con maggiore sensibilità dei velocimetri per i terremoti più piccoli e minor probabilità di saturazione del segnale degli accelerometri per i terremoti più forti.

In considerazione dell'attività sismica ancora sostenuta nella zona di interesse al 31 dicembre 2016, prossima ai 300 eventi giornalieri (Figura 5) la maggior parte dei quali di magnitudo inferiore a 3.0, non è ancora stata decretata una dismissione né discussa una rimodulazione della geometria della rete sismica temporanea.

Essendo tutte le stazioni trasmesse in tempo reale, non è necessario programmare frequenti controlli della strumentazione in situ, perché potendo monitorare il loro funzionamento da remoto è semplice sapere quando c'è un malfunzionamento.

I maggiori disagi affrontati in questi primi mesi di attività e che hanno comportato interruzioni nell'acquisizione dei dati sono stati essenzialmente dovuti a malfunzionamento degli impianti di alimentazione causati dal maltempo e da fine ottobre anche dalla riduzione delle ore di insolazione.

Sigla	Sede INGV	Datalogger	Velocimetri	Accelerometro	Passo di campionamento	
T1201	Grottaminarda	Nanometrics-Taurus	---	Episensor	---	100
T1202	Grottaminarda	Nanometrics-Taurus	Le 3Dlite	---	100	---
T1204	Grottaminarda	Nanometrics-Taurus	Le 3Dlite	---	100	---
T1211	Roma	Reftek 130-01	Le 3Dlite	Episensor	125	125
T1212	Roma	Reftek 130-01	Le 3Dlite	Episensor	125	125
T1213	Roma	Reftek 130-01	Le 3Dlite	Episensor	125	125
T1214	Roma	Reftek 130-01	Le 3Dlite	Episensor	125	125
T1215	Roma	Reftek 130-01	Le 3Dlite	Episensor	125	125
T1216	Roma	Reftek 130-01	Le 3Dlite	Episensor	125	125
T1217	Roma	Reftek 130-01	Le 3Dlite	Episensor	125	125
T1218	Roma	Reftek 130-01	Le 3Dlite	Episensor	125	125
T1219	Roma	Reftek 130-01	Le 3Dlite	Episensor	125	125
T1220	Roma	Reftek 130-01	Le 3Dlite	Episensor	125	125
T1221	Roma	Reftek 130-01	Le 3Dlite	Episensor	125	125
T1241	Ancona	GAIA2	Le 3D/5s	Episensor	100	200
T1242	Ancona	GAIA2	Trillium120c	Episensor	100	200
T1243	Ancona	GAIA2	Trillium120c	Episensor	100	200
T1244	Ancona	GAIA2	Le 3Dlite	Episensor	100	200
T1245	Ancona	GAIA2	Le 3Dlite	Episensor	100	200
T1246	Pisa	Guralp Cmg6td 30s	BB (int.)	---	100	---
T1247	Pisa	Guralp Cmg6td 30s	BB (int.)	---	100	---
T1256	Ancona	GAIA2	Trillium120c	Episensor	100	200
T1299	Roma	GAIA2	Le 3D-1S	Episensor	100	200
AM05	Milano	Reftek 130-01	Le 3D/5s	Episensor	100	100

Tabella 2. Tipo di strumentazione installata da SISMICO. Per i significati dei colori, vedi in Tabella 1. Per ogni stazione SISMICO, le forme d'onda accelerometriche ed i relativi parametri di scuotimento sono liberamente scaricabili dall'INGV Strong Motion Data (ISMD [<http://ismd.mi.ingv.it>]; Massa et al., 2016]). Per ogni evento di magnitudo ≥ 3.0 sono disponibili le forme d'onda accelerometriche in formato grezzo (SAC counts) e corretto (Ascii, gal) ed i relativi dati convertiti in velocità e spostamento. Per ogni stazione sono disponibili i principali parametri strong motion (i.e. picco di massima accelerazione, PGA, velocità, PGV, spostamento PGD, ordinate spettrali a periodi di 0.3s, 1.0s, 3.0s, intensità di Arias e di Housner), oltre che un'adeguata caratterizzazione di sito basata su informazioni geologiche, geomorfologiche e geofisiche necessarie per il corretto utilizzo del dato accelerometrico. Dal 24 agosto 2016 al 16 gennaio 2017 sono scaricabili dal portale ~ 8.400 forme d'onda (e relativi metadati) registrate dalle 20 stazioni SISMICO in telemetria.

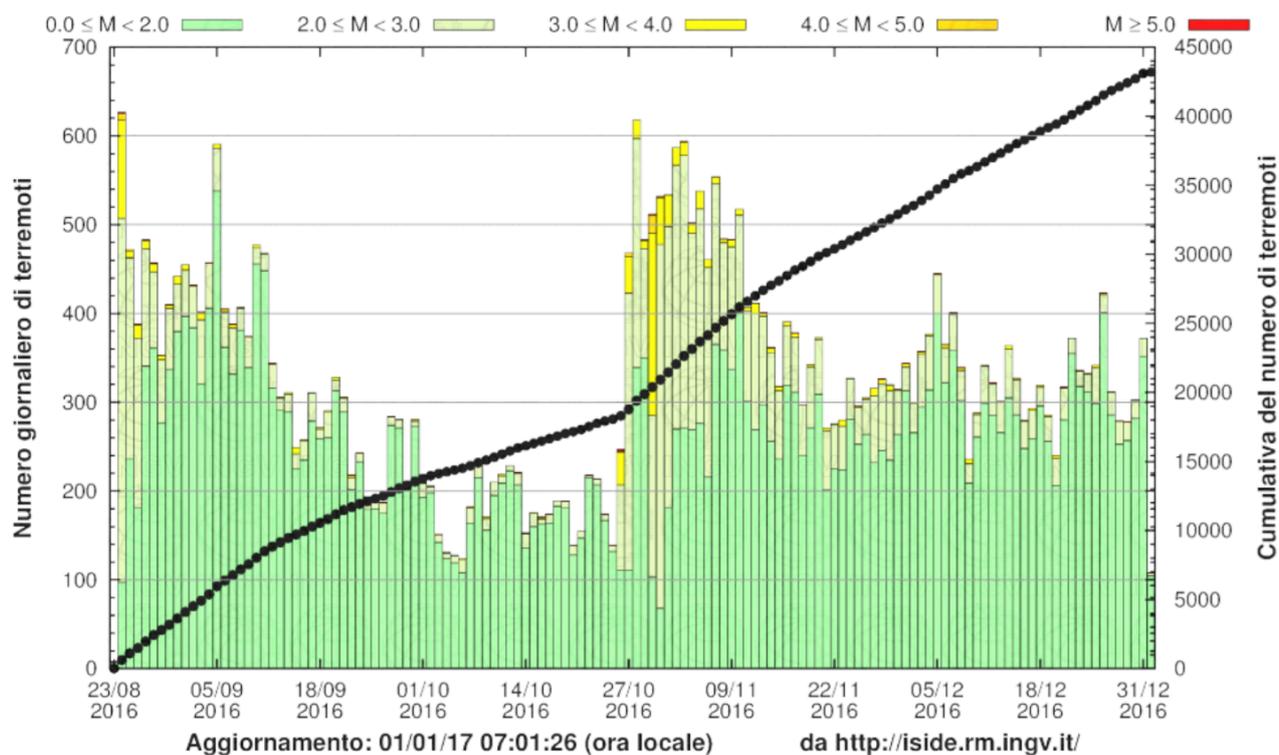


Figura 5. Andamento della sismicità fino al 31 dicembre 2016. Si nota la ancora sostenuta attività sismica seppur caratterizzata, per la maggior parte, da basse magnitudo (dalla relazione del funzionario sismologo del 1 gennaio 2017).

Gestione e distribuzione dei dati in tempo reale

Tutti i dati acquisiti, oggi in *realtime*, dalle stazioni temporanee SISMICO, sono distribuiti senza alcun vincolo, al pari dei dati della RSN in EIDA con codice di rete IV e XO per la AM05 [<http://eida.rm.ingv.it>; Figura 6]. Anche i dati delle stazioni inizialmente in acquisizione locale, sono reperibili in EIDA essendo stati integrati dopo opportuna conversione dei dati nel formato internazionale *Standard for Exchange of Earthquake Data* (SEED [Mazza et al., 2012]).

La disponibilità dei dati delle stazioni SISMICO assieme a quelli delle stazioni permanenti attive in area epicentrale, sono stati utilizzati per prodotti scientifici in tempo reale (localizzazioni di sala, calcolo dei *Time Domain Moment Tensor* - TDMT [<http://cnt.rm.ingv.it/tdmt/>] o delle *ShakeMaps* [<http://shakemap.rm.ingv.it/>]) e in tempi relativamente brevi nei lavori scientifici che utilizzano forme d'onda velocimetriche ed accelerometriche (ri-localizzazioni, studi della sorgente sismica ecc.) consentendo di effettuare delle migliori analisi della sequenza. In Tabella 3, sono mostrate le stazioni temporanee inserite nel sistema di sorveglianza al momento della pubblicazione del presente report.

Nello stesso tempo, i dati delle stazioni SISMICO sono stati utilizzati negli aggiornamenti dei database dell'INGV come l'*Italian Seismological Instrumental and Parametric Database* (ISIDE [<http://iside.rm.ingv.it/>]) con la revisione del Bollettino Sismico Italiano (BSI [BOLLETTINO SISMICO ITALIANO – Gruppo di lavoro Amatrice (2016); Marchetti et al., 2016; <http://cnt.rm.ingv.it/bsi/>]), dell'INGV *Strong Motion Data* (ISMD [<http://ismd.mi.ingv.it/>; Massa et al., 2016]), dell'*Italian Accelerometric Archive* (ITACA [<http://itaca.mi.ingv.it/>]), dell'*European-Mediterranean Regional Centroid Moment Tensors* (RCMT [<http://www.bo.ingv.it/RCMT/>]).



Figura 6. Stato di funzionamento delle stazioni temporanee SISMICO rappresentate dall'alto verso il basso per ordine di installazione. In verde vengono di fatto mostrati i dati presenti in EIDA, gli spazi bianchi rappresentano quindi l'assenza di dati in genere causati da malfunzionamento del sistema alimentazione. La linea rossa in corrispondenza della T1242 indica la sua chiusura il 3 ottobre, la strumentazione è stata spostata al sito T1245, mentre la linea rossa alla T1217 indica il periodo in cui non ha funzionato a seguito di autocombustione. una nuova stazione è stata installata nello stesso sito il 16 novembre.

Sigla	Contry/Fraction	Canali	Inserimento nel sistema di sala sismica per:				
			Pick	Mag	SM	MT	Acq
T1201	Amatrice/Domo	HN?	0	0	0	0	1
T1202	Accumoli/Villanova	EH?	0	0	0	0	1
T1204	Amatrice/Cossito	EH?	0	0	0	0	1
T1211	Morro Reatino	EH?/HN?	1/1	0/0	0/0	0/0	1/1
T1212	Cascia/Avendita	EH?/HN?	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1
T1213	Norcia/Savelli di Norcia	EH?/HN?	0/0	0/0	0/0	0/0	1/1
T1214	Arquata del Tronto/Forche Canapine	EH?/HN?	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1
T1215	Vallo di Nera/Meggiano	EH?/HN?	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1
T1216	Preci/Castelvecchio	EH?/HN?	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1
T1217	Poggiodomo	EH?/HN?	0/0	0/0	0/0	0/0	1/1
T1218	Civita	EH?/HN?	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1
T1219	Muccia/Massaprofoglio	EH?/HN?	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1
T1220	Camerino/Baregnano	EH?/HN?	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1
T1221	Campello sul Clitunno/Spina Nuova	EH?/HN?	0/0	0/0	0/0	0/0	1/1
T1241	Roccafluvione/ Osoli	EH?/HN?	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1
T1243	Rocca Santa Maria/Ceppo	HH?/HN?	1/1	0/0	0/0	0/0	1/1
T1244	Arquata del Tronto/Spelonga	HH?/HN?	0/0	0/0	0/0	0/0	1/1
T1245	Castel Sant'angelo Sul Nera	EH?/HN?	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1
T1246	Crognaleto	HH?	0/0	1/1	1/1	1/1	1/1
T1247	Pizzoli	HH?	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1
T1256	Bolognola	HH?/HN?	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1
T1299	Amatrice/Casale Bucci	EH?/HN?	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1
AM05	Amandola	EH?/HN?	0/0	0/0	0/0	0/0	1/1

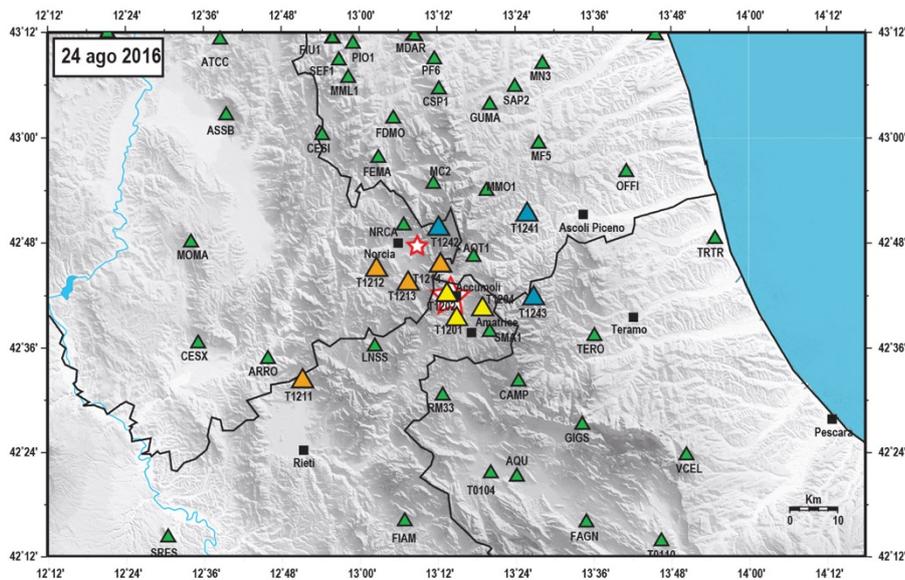
Tabella 3. In tabella sono indicate come le stazioni SISMICO sono usate nel sistema di sorveglianza sismica. "Pick" indica se la forma d'onda è automaticamente usata nel picking, "Mag" nel calcolo della magnitudo, SM, delle shakeMaps, "MT" del momento tensore (TDMT) ed "Acq" se è in acquisizione; 0 significa che l'informazione non è utilizzata, 1 che lo è.

Bibliografia

- BOLLETTINO SISMICO ITALIANO – Gruppo di lavoro Amatrice (2016). *Rapporto preliminare sulle attività svolte dal gruppo bollettino sismico italiano a seguito del terremoto di Amatrice Mw 6.0 (24 agosto 2016, Italia centrale)*. Doi: 10.5281/zenodo.157545.
- 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.
- Govoni, A., Margheriti, L., Moretti, M., Lauciani, V., Sensale, G., Bucci, A., and Criscuoli, F. (2015). *UMTS rapid response real-time seismic networks: implementation and strategies at INGV*, Adv. Geosci., 41, 35-42, doi:10.5194/adgeo-41-35-2015.
- Gruppo di Lavoro INGV sul terremoto di Amatrice (2016a). *Primo rapporto di sintesi sul Terremoto di Amatrice MI 6.0 del 24 Agosto 2016 (Italia Centrale)*. Doi: 10.5281/zenodo.61121.
- Gruppo di Lavoro INGV sul terremoto di Amatrice (2016b). *Secondo rapporto di sintesi sul Terremoto di Amatrice MI 6.0 del 24 Agosto 2016 (Italia Centrale)*. Doi: 10.5281/zenodo.154400.
- Gruppo di Lavoro INGV sul terremoto di Visso (2016). *Rapporto di sintesi sul Terremoto di Visso MI 5.9 del 26 ottobre 2016 (Italia Centrale)*. Doi: 10.5281/zenodo.163818.
- Marchetti, A. et al. (2016). *The Italian Seismic Bulletin: strategies, revised pickings and locations of the Amatrice seismic sequence*, Ann. Geophysiscs, this issue. DOI: 10.4401/ag-7169.
- Massa M., D'Alema E., Mascandola C., Lovati S., Scafidi D., Franceschina G., Gomez A., Carannante S., Piccarreda D., Mirena S., Augliera P. (2016). *The INGV real time strong motion data sharing during the 2016 Amatrice (central Italy) seismic sequence*, Annals of Geophysics, 59, Fast Track 5, 2016; DOI: 10.4401/ag-7193
- Mazza, S., A. Basili, A. Bono, V. Lauciani, A.G. Mandiello, C. Marcocci, F.M. Mele, S. Pintore, M. Quintiliani, L. Sco- gnamiglio 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.
- Michelini et al. (2016). *The Italian National Seismic Network and the earthquake and tsunami monitoring and surveillance systems*. Adv. Geosci., 43, 31–38, 2016 www.adv-geosci.net/43/31/2016/ doi:10.5194/adgeo-43-31-2016.
- Moretti M. et al., (2016). *SISMIKO: emergency network deployment and data sharing for the 2016 central Italy seismic sequence*. Annals Of Geophysics, 59(5), 2016; DOI: 10.4401/ag- 7212.
- Salvaterra, L., Pintore, S. e Badiali L., (2008). *Rete sismologica basata su stazioni GAIA*. Rapporti Tecnici INGV, n. 68, Roma, 26 pp.
- 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.

ALLEGATO A

Le successive mappe mostrano l'evoluzione della geometria della rete sismica temporanea installata nel centro Italia da parte del Coordinamento SISMICO. In tali rappresentazioni, le stazioni sono rappresentate con colori differenti a seconda del gruppo INGV di competenza. Vengono mostrate 15 mappe corrispondenti alle variazioni più importanti apportate alla rete fino all'ultima risalente al 14 dicembre 2016.



Eventi significativi:

- M_W 6.0 | 01.36 UTC
- M_W 5.4 | 02.33 UTC

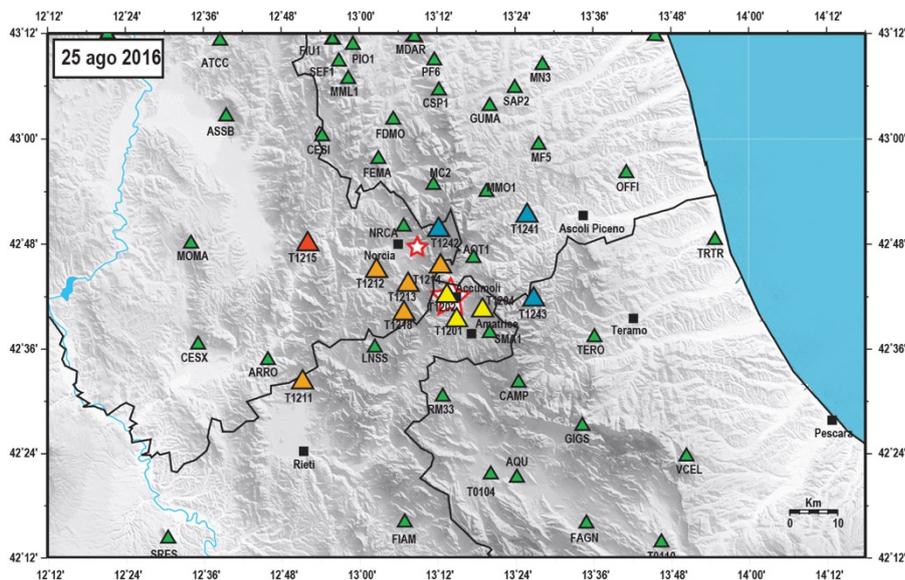
Stazioni installate:

- 4* Roma
- N. 3** Grottaminarda
- N. 3** Ancona

Totale: 10 stazioni (6 realtime)

* In acquisizione locale

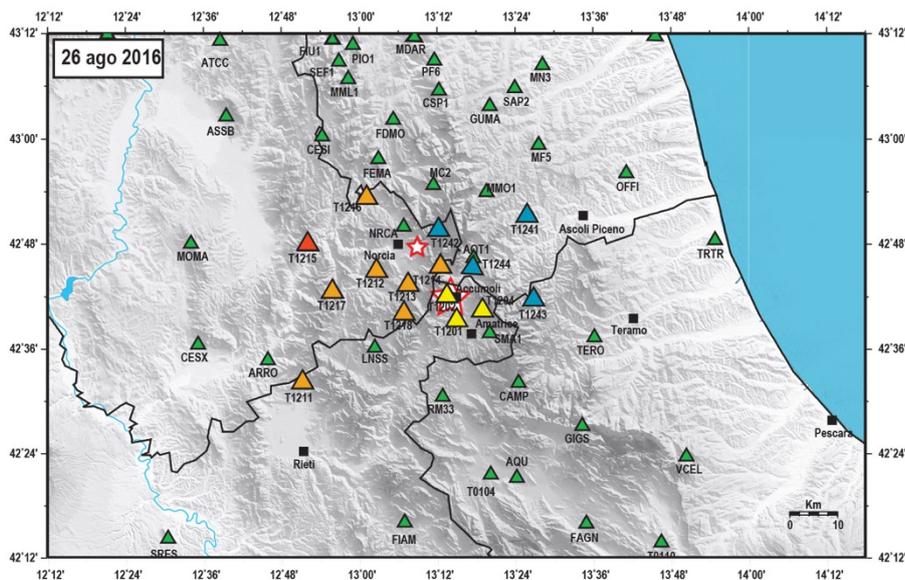
** In Trasmissione UMTS



Stazioni installate:

- N. 5* Roma
- N. 1** Roma
- N. 3** Grottaminarda
- N. 3** Ancona

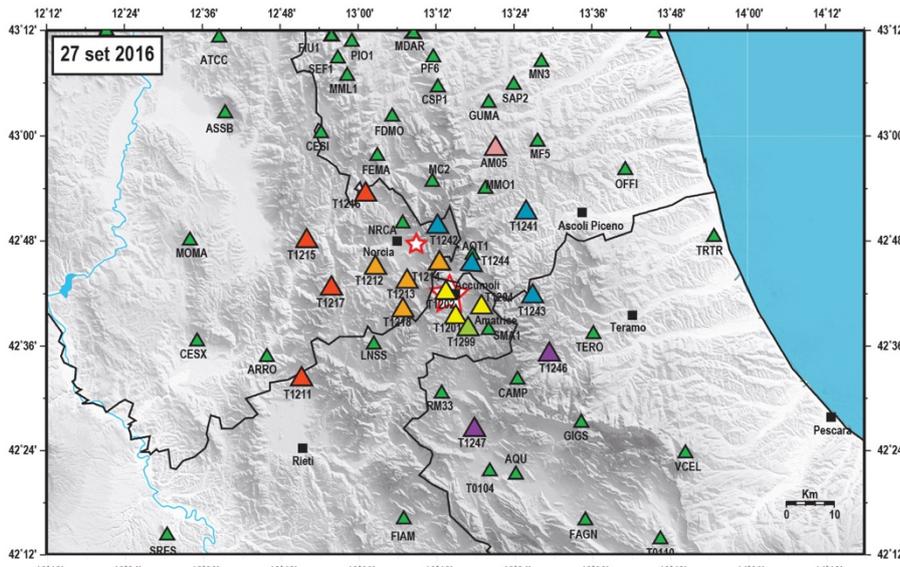
Totale: 12 stazioni (7 realtime)



Stazioni installate:

- N. 7* Roma
- N. 1** Roma
- N. 3** Grottaminarda
- N. 4** Ancona

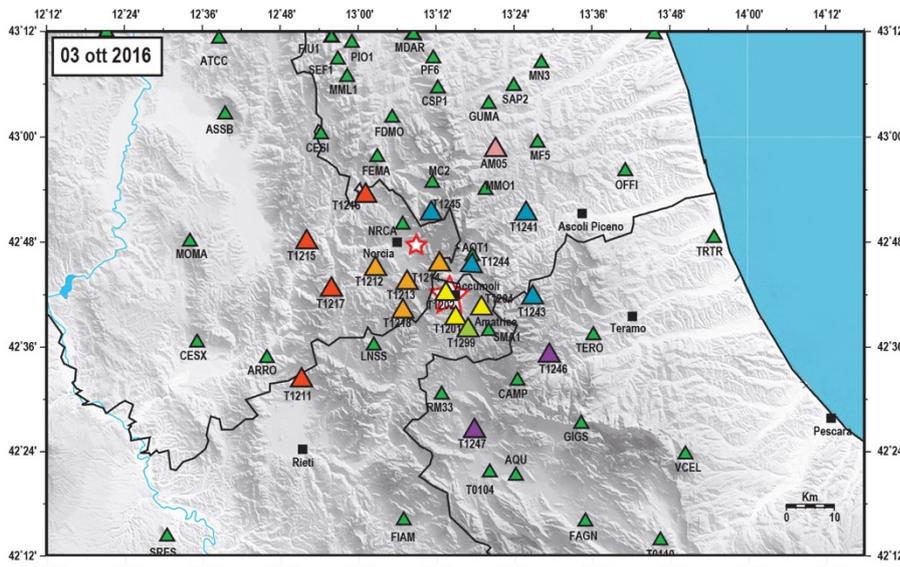
Totale: 15 stazioni (8 realtime)



Stazioni installate:

- N. 4* Roma
- N. 4** Roma
- N. 3** Grottaminarda
- N. 4** Ancona
- N. 2** Pisa
- N. 1 Milano** (EMERSITO)
- N. 1 Roma** (Lab. Reti Sismiche)

Totale: 19 stazioni (15 realtime)

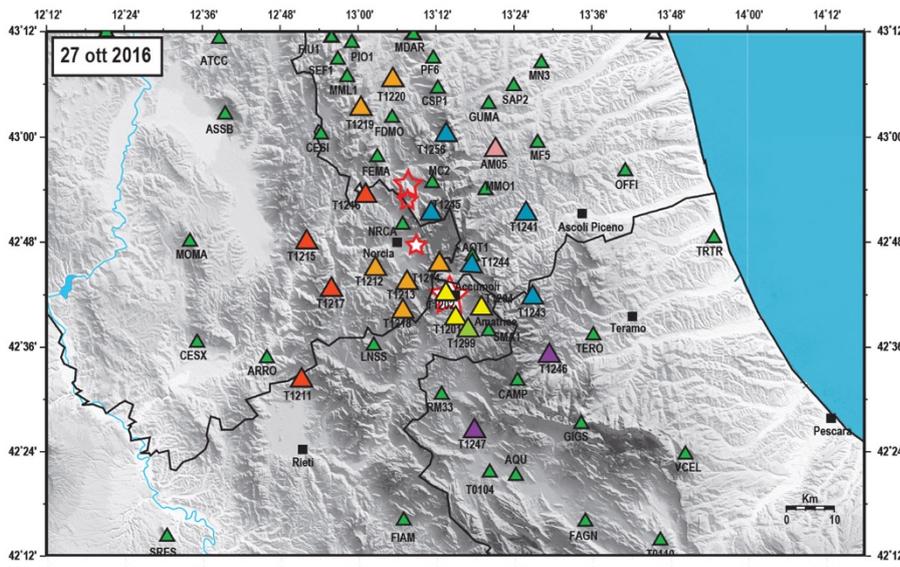


Stazioni installate:

- N. 4* Roma
- N. 4** Roma
- N. 3** Grottaminarda
- N. 4** Ancona
- N. 2** Pisa
- N. 1 Milano** (EMERSITO)
- N. 1 Roma** (Lab. Reti Sismiche)

Totale: 19 stazioni (15 realtime)

Nota: spostata la stazione T1242 in T1245.



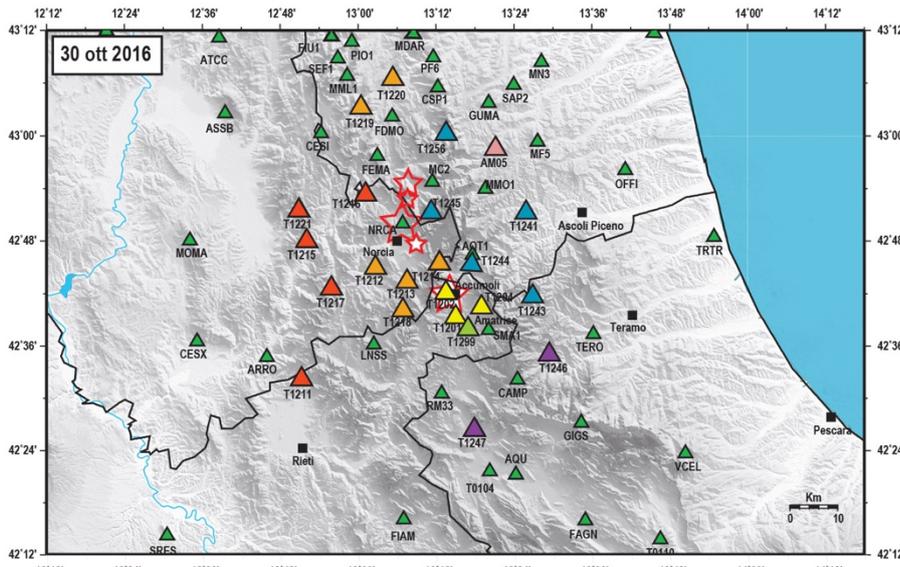
Eventi significativi (del 26/10):

- M_w 5.4 | 17.10 UTC
- M_w 5.9 | 19.18 UTC

Stazioni installate:

- N. 6* Roma
- N. 4** Roma
- N. 3** Grottaminarda
- N. 5** Ancona
- N. 2** Pisa
- N. 1 Milano** (EMERSITO)
- N. 1 Roma** (Lab. Reti Sismiche)

Totale: 22 stazioni (16 realtime)

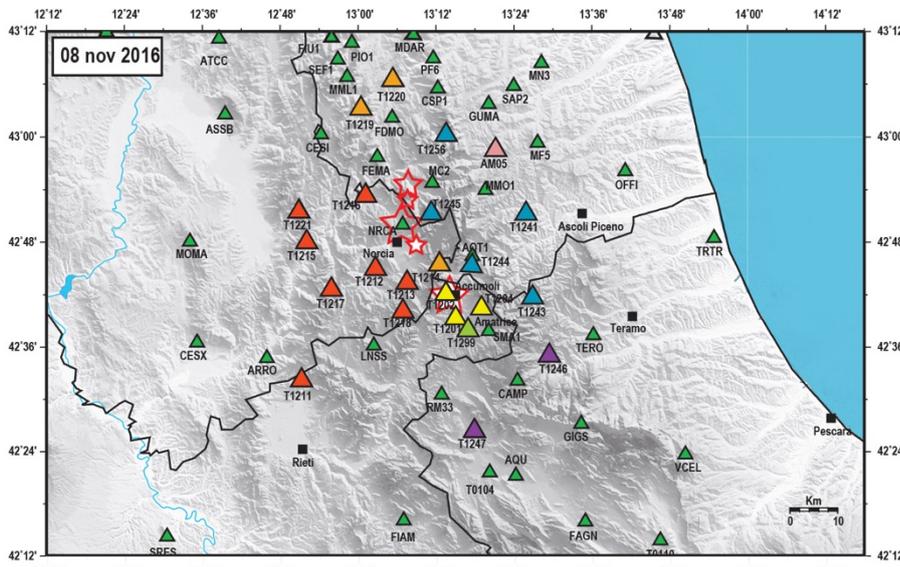


Evento significativo:
 • Mw 6.5 | 07.40 UTC

Stazioni installate:

- N. 6* Roma
- N. 5** Roma
- N. 3** Grottaminarda
- N. 5** Ancona
- N. 2** Pisa
- N. 1 Milano** (EMERSITO)
- N. 1 Roma** (Lab. Reti Sismiche)

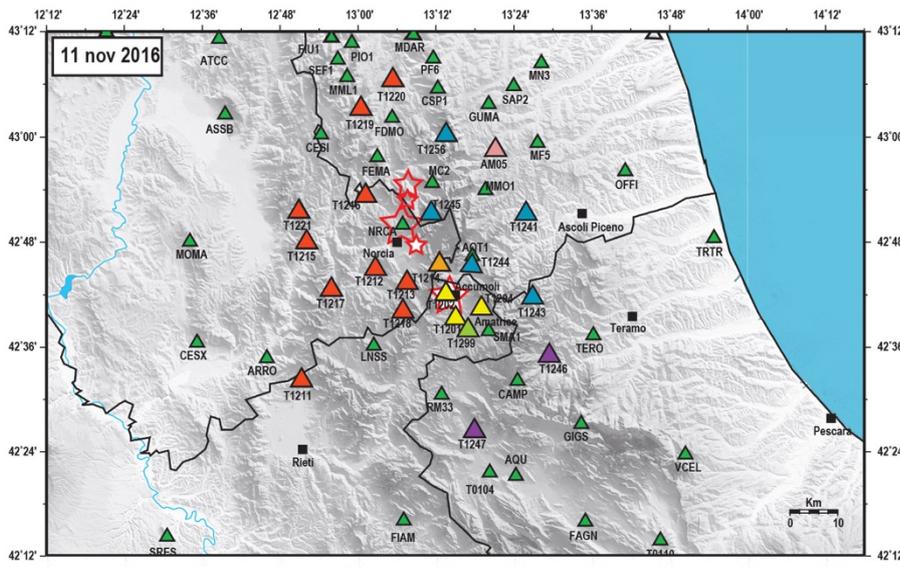
Totale: 23 stazioni (17 realtime)



Stazioni installate:

- N. 3* Roma
- N. 8** Roma
- N. 3** Grottaminarda
- N. 5** Ancona
- N. 2** Pisa
- N. 1 Milano** (EMERSITO)
- N. 1 Roma** (Lab. Reti Sismiche)

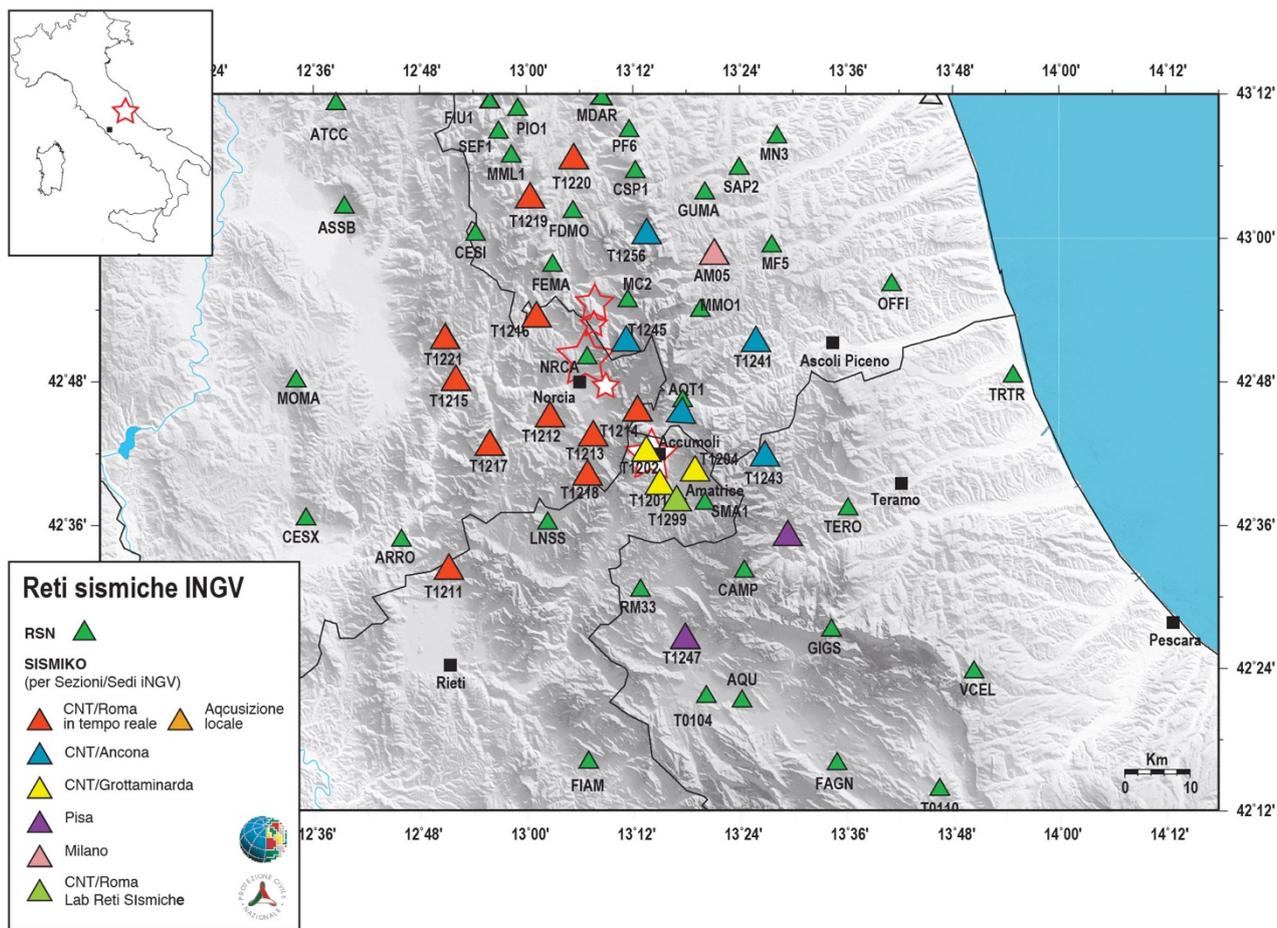
Totale: 23 stazioni (20 realtime)



Stazioni installate:

- N. 1* Roma
- N. 10** Roma
- N. 3** Grottaminarda
- N. 5** Ancona
- N. 2** Pisa
- N. 1 Milano** (EMERSITO)
- N. 1 Roma** (Lab. Reti Sismiche)

Totale: 23 stazioni (22 realtime)



Stazioni installate:

- N. 11** Roma
- N. 3** Grottaminarda
- N. 5** Ancona
- N. 2** Pisa
- N. 1 Milano** (EMERSITO)
- N. 1 Roma**
(Lab. Reti Sismiche)

Totale: 23 stazioni *realtime*

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, nulla 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/)