

# Rapporti tecnici INGV

**Il terremoto del 21 giugno 2013  
in Lunigiana. Le attività del  
coordinamento Sismiko**

# 268



## **Editorial Board**

Andrea Tertulliani - Editor in Chief (INGV - RM1)  
Luigi Cucci (INGV - RM1)  
Nicola Pagliuca (INGV - RM1)  
Umberto Sciacca (INGV - RM1)  
Alessandro Settimi (INGV - RM2)  
Aldo Winkler (INGV - RM2)  
Salvatore Stramondo (INGV - CNT)  
Gaetano Zonno (INGV - MI)  
Viviana Castelli (INGV - BO)  
Marcello Vichi (INGV - BO)  
Sara Barsotti (INGV - PI)  
Mario Castellano (INGV - NA)  
Mauro Di Vito (INGV - NA)  
Raffaele Azzaro (INGV - CT)  
Rosa Anna Corsaro (INGV - CT)  
Mario Mattia (INGV - CT)  
Marcello Liotta (Seconda Università di Napoli, INGV - PA)

## **Segreteria di Redazione**

Francesca Di Stefano - coordinatore  
Tel. +39 06 51860068  
Fax +39 06 36915617  
Rossella Celi  
Tel. +39 095 7165851  
[redazionecen@ingv.it](mailto:redazionecen@ingv.it)



# Rapporti tecnici INGV

## IL TERREMOTO DEL 21 GIUGNO 2013 IN LUNIGIANA. LE ATTIVITÀ DEL COORDINAMENTO SISMICO

Lucia Margheriti<sup>1</sup>, Milena Moretti<sup>1</sup>, Marco Pasta<sup>2</sup>, Lauro Chiaraluce<sup>1</sup>, Alberto Frepoli<sup>1</sup>,  
Davide Piccinini<sup>4</sup>, Ulderico Piccolini<sup>1</sup>, Gianfranco Colasanti<sup>1</sup>, Fabio Criscuoli<sup>1</sup>, Pasquale De Gori<sup>1</sup>,  
Gabriele Ferretti<sup>2</sup>, Diego Franceschi<sup>1</sup>, Edoardo Giandomenico<sup>1</sup>, Lucian Giovani<sup>1</sup>, Aldino Govoni<sup>1,3</sup>,  
Alessandro Marchetti<sup>1</sup>, Salvatore Mazza<sup>1</sup>, Mauro Pavan<sup>2</sup>, Davide Scafidi<sup>2</sup>, Marcello Silvestri<sup>1</sup>,  
Daniele Spallarossa<sup>2</sup>, Stefano Pintore<sup>1</sup>, Valentino Lauciani<sup>1</sup>, Andrea Fiaschi<sup>5</sup>, Chiara Turino<sup>2</sup>

<sup>1</sup>INGV (Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia, Centro Nazionale Terremoti)

<sup>2</sup>DISTAV (Università degli Studi di Genova, Dipartimento di Scienze della Terra, dell' Ambiente e della Vita)

<sup>3</sup>OGS (Istituto Nazionale di Oceanografia e di Geofisica Sperimentale, Centro Ricerche Sismologiche)

<sup>4</sup>INGV (Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia, Sezione Sismologia e Tettonofisica)

<sup>5</sup>FONDAZIONE PRATO RICERCHE

# 268





## Indice

Introduzione	7
1. La sequenza sismica in atto, la sismicità storica e quella recente	7
2. La Rete Sismica Mobile: l'attivazione e l'attività svolta	11
2.1 Le reti sismiche permanenti	11
2.2 Il coordinamento INGV "Sismiko" e i rapporti con le altre istituzioni	11
2.3 Tempistica dell'intervento coordinato INGV-DISTAV	13
2.3.1 La rete sismica temporanea INGV: gestione della rete e distribuzione dei dati	17
2.3.2 Caratteristiche della rete sismica temporanea DISTAV	18
2.4 Problematiche relative alla condivisione dei dati	18
3. Note e conclusioni	19
Ringraziamenti	19
Bibliografia	20
Allegato: Le schede stazioni	23



## Introduzione

Il 21 giugno 2013 alle ore 10.33 UTC è stato registrato dalla Rete Sismica Nazionale (RSN) [Amato e Mele, 2008; Delladio, 2011] dell'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia (INGV) un terremoto di magnitudo ( $M_L$ ) 5.2 nel distretto sismico<sup>1</sup> denominato “Alpi Apuane” tra i comuni di Minucciano in provincia di Lucca e Fivizzano e Casola in provincia di Massa e Carrara, zona conosciuta come “Lunigiana”. L'evento sismico, localizzato dai sismologi in turno presso la sala di sorveglianza sismica di Roma [Basili, 2011] con coordinate 44.153°N e 10.135° E e una profondità di circa 5 km è stato ben risentito in tutta la penisola centro-settentrionale ed è stato seguito in poche ore da numerosi eventi anche di  $M_L \geq 3.0$  (16 nelle prime 72 ore). Storicamente l'area oggetto della sequenza sismica è stata interessata da numerosi terremoti di magnitudo superiore a 5.0 il più grande dei quali quello avvenuto nel 1920 nella zona della Garfagnana (fonte dati: Catalogo Parametrico dei Terremoti Italiani - CPTI11 [Rovida et al., 2011]), ad una distanza di circa 12 km dal *mainshock* odierno, interessata anch'essa da una piccola sequenza sismica a gennaio del 2013.

In considerazione dell'entità dell'evento e seguendo le procedure definite per le situazioni di emergenza internamente all'INGV anche in accordo con l'Allegato A<sup>2</sup> della Convenzione vigente 2012-2020<sup>3</sup> fra l'ente e il Dipartimento di Protezione Civile (DPC), è stata attivata la Rete Sismica Mobile della sede INGV di Roma (Re.Mo. [Moretti et al., 2010]). Nell'arco di tempo di poco più un'ora dall'accadimento del *mainshock* è stata disposta l'installazione di una rete sismica temporanea costituita da sei stazioni a integrazione delle reti sismiche permanenti già presenti in area epicentrale (RSN e *Regional Seismic network of North-Western Italy* – RSNI [Ferretti et al., 2008; 2010; Eva et al., 2010; Pasta et al., 2011]).

Nel contempo sono stati consultati tramite e-mail i referenti delle unità di rete sismica mobile delle altre sedi INGV che nell'ambito del coordinamento “Sismiko” [Moretti et al., 2012] negli ultimi due anni hanno dato la propria disponibilità, in termini di personale e strumentazione, ad intervenire in caso di emergenza sismica; sono stati inoltre contattati i colleghi del Dipartimento di Scienze della Terra, dell'Ambiente e della Vita, dell'Università degli Studi di Genova (DISTAV) i più vicini all'area epicentrale e gestori della RSNI che hanno comunicato loro stessi l'intenzione di installare due stazioni temporanee, una in *real-time* e una in configurazione *stand-alone*.

In questo lavoro viene descritta l'attività compiuta dalla Rete Sismica Mobile INGV, la tempistica dell'intervento effettuato in sinergia con i colleghi dell'Università di Genova, i dettagli circa l'installazione e la gestione delle stazioni sismiche temporanee nel primo mese di attività e una valutazione del *dataset* acquisito.

## 1. La sequenza sismica in atto, la sismicità storica e quella recente

Consultando il catalogo ISIDE dal 2005 fino all'inizio della sequenza [ISIDE Working Group, 2010] e considerando un'area quadrata con centro nel *mainshock* e un lato pari a 50.0 km, si contano nella zona colpita poco meno di 300 eventi di cui solamente sei superano la soglia di magnitudo 3.0. Nelle settimane e nei mesi subito precedenti al *mainshock* (dal 1° gennaio 2013) sono stati registrati non più di 50 terremoti di cui uno solamente di  $M_L > 3.0$ , avvenuto tra i comuni di Minucciano e Monzone in provincia di Massa e Carrara il 15 giugno alle ore 19.41 UTC ( $M_L$  3.4).

La sismicità in Lunigiana è comprensibilmente aumentata dopo l'evento di  $M_L$  5.2; i sismologi in turno presso la sala di sorveglianza sismica INGV hanno localizzato nel primo mese di emergenza più di 2000 terremoti, di cui circa il 60% avvenuti durante la prima settimana (Figura 1); tale sequenza si concentra in un'area relativamente piccola di circa 10 km x 15 km.. Numerose le repliche risentite dalla popolazione; in totale dal 21 giugno al 21 luglio si contano 19 eventi di magnitudo compresa tra 3.0 e 4.0 e 4 di  $M_L \geq 4.0$ ; fra queste ricordiamo gli eventi di  $M_L$  4.4 del 23 giugno alle ore 15:01 UTC e del 30 giugno alle 14:40 UTC che hanno particolarmente preoccupato gli abitanti della regione (Tabella 1). In Figura 2 viene mostrata la distribuzione in mappa del primo mese di sequenza sismica distinta per intervallo di magnitudo insieme alla

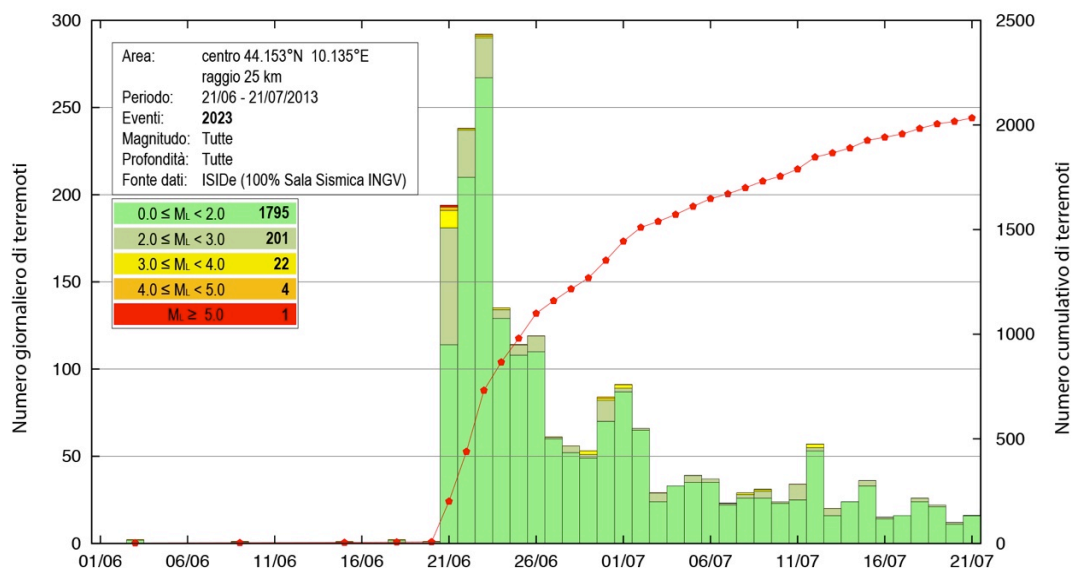
<sup>1</sup> I distretti sismici italiani sono stati definiti sulla base di considerazioni geografiche, sismologiche e amministrative, a cura di Selvaggi G., Tertulliani A. e Basili A.

<sup>2</sup> <http://istituto.ingv.it/l-ingv/progetti/allegati-convenzioni-dpc/accordo-quadro-2012-2021-allegato%20A.pdf>

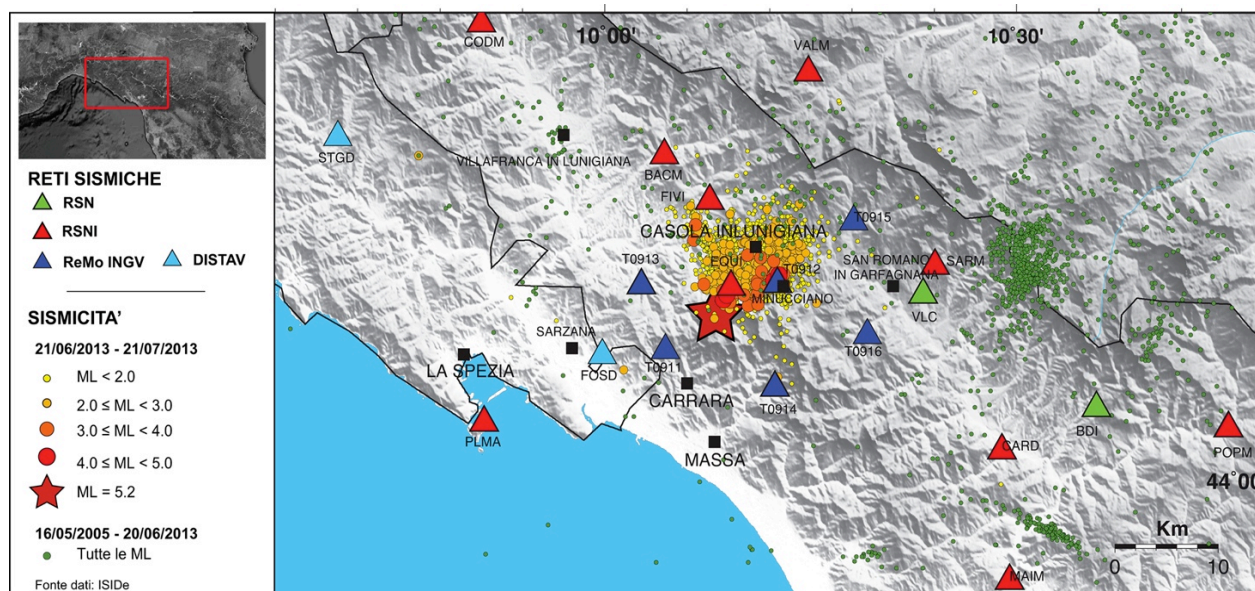
<sup>3</sup> <http://istituto.ingv.it/l-ingv/progetti/allegati-convenzioni-dpc/accordo-quadro-2012-2021>

sismicità della regione a cavallo dell'appennino tosco-emiliano a partire dal 2005 (fonte dati: ISIDe); ad est della sequenza in atto è ben riconoscibile la sismicità avuta nella zona della Garfagnana a gennaio 2013<sup>4</sup>.

Da notare che sono stati localizzati numerosi terremoti di piccola magnitudo; solo nel primo mese si contano circa 1500 eventi di  $M_L$  inferiore a 1.5. Tale condizione è legata anche all'incremento del numero di stazioni sismiche in area epicentrale a poche ore dal *mainshock*. L'installazione della rete sismica temporanea ha contribuito sia nel numero che nella qualità delle localizzazioni con particolare miglioramento della stima della profondità, riducendo in generale l'errore formale delle localizzazioni al di sotto degli 800 m.



**Figura 1.** Evoluzione della sismicità in Lunigiana a partire dal 1° giugno al 21 luglio 2013; i valori numerici in legenda si riferiscono solamente al primo mese di sequenza sismica, ovvero dal 21 giugno al 21 luglio. La linea rossa indica la cumulata dei terremoti.



**Figura 2.** Distribuzione della sismicità durante il primo mese di sequenza sismica in Lunigiana distinta per *range* di magnitudo (vedi legenda). In verde la sismicità della regione dal 2005; nella zona orientale è ben riconoscibile la sequenza della Garfagnana registrata a gennaio 2013. Per i dettagli relativi alla rete sismica mobile, si rimanda al Capitolo 2.

<sup>4</sup> <http://ingvterremoti.wordpress.com/2013/01/25/terremoto-in-provincia-di-lucca-m4-8-25-gennaio-ore-15-48/>

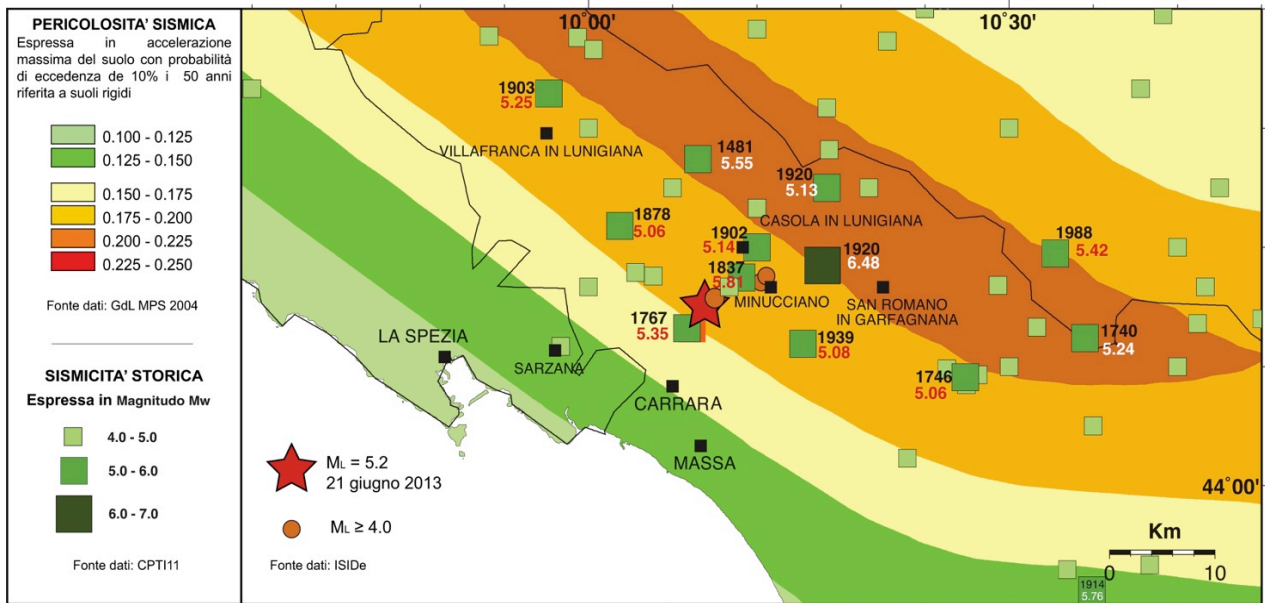
ORIGINE (UTC)	LAT	LON	Errore Orizzontale (km)	PROF (km)	Errore Verticale (km)	M <sub>L</sub>
2013-06-21 10:33:57.000	44.153	10.135	1.77	5.1	-----	5.2
2013-06-21 10:39:56.000	44.193	10.173	1.31	9.7	0.66	3.1
2013-06-21 11:50:40.000	44.167	10.196	1.31	9.8	0.79	3.2
2013-06-21 11:59:37.000	44.177	10.217	1.04	10.8	0.57	3.0
2013-06-21 12:12:39.000	44.159	10.148	1.79	10.0	-----	4.0
2013-06-21 12:19:58.000	44.168	10.120	1.27	4.4	1.03	3.8
2013-06-21 13:36:23.000	44.163	10.143	0,87	3.2	0,46	3.0
2013-06-21 13:47:28.000	44.179	10.190	0.94	4.3	1.13	3.2
2013-06-21 13:58:25.000	44.161	10.159	1.00	9.6	0.75	3.6
2013-06-21 14:23:22.000	44.155	10.144	1.1	8.0	0.73	4.0
2013-06-21 14:56:50.000	44.153	10.152	0.79	2.0	1.02	3.0
2013-06-22 01:56:12.000	44.168	10.217	0.56	10.5	0.38	3.4
2013-06-23 13:13:41.000	44.151	10.186	0.87	9.7	0.45	3.8
2013-06-23 15:01:33.000	44.176	10.211	0.84	9.5	0.5	4.4
2013-06-24 02:35:57.000	44.188	10.205	0.48	9.9	0.24	3.1
2013-06-29 09:00:47.000	44.150	10.174	0.58	5.3	0.64	3.4
2013-06-29 11:06:51.000	44.168	10.185	0.83	4.2	0,77	3.4
2013-06-30 14:40:08.000	44.171	10.205	0.58	9.8	0.44	4.4
2013-06-30 18:18:52.000	44.178	10.207	0.62	9.5	0.29	3.6
2013-07-01 16:56:46.000	44.171	10.185	0.56	8.1	0.23	3.3
2013-07-08 23:31:53.000	44.152	10.182	0.49	6.7	0.41	3.5
2013-07-09 08:30:32.000	44.160	10.185	0.82	7.4	0.51	3.1
2013-07-12 03:34:06.000	44.206	10.108	0.73	10.8	0.39	3.4
2013-07-12 04:58:04.000	44.219	10.110	0.77	10.3	0.41	3.3

**Tabella 1.** Elenco degli eventi di  $M_L \geq 3.0$  dal 21 giugno al 21 luglio 2013; le localizzazioni sono quelle prodotte dai sismologi in turno presso la sala di sorveglianza sismica. In arancione sono evidenziati i terremoti di  $M_L \geq 4.0$  e in rosso  $M_L \geq 5.0$  (fonte dati: ISIDe).

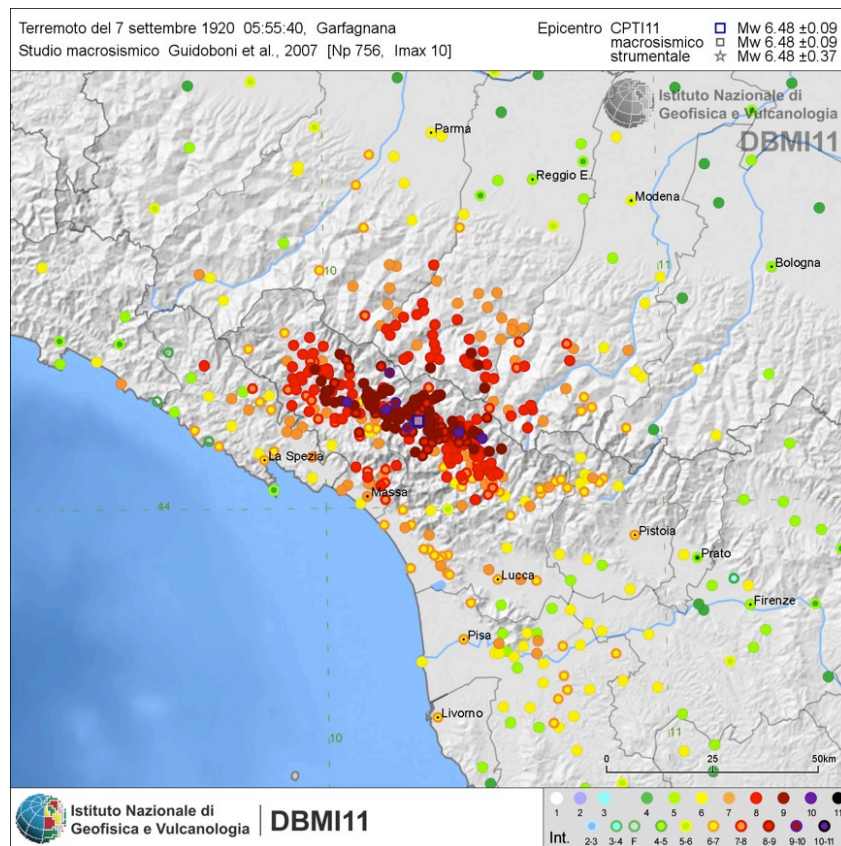
Se consideriamo le informazioni contenute nel catalogo storico CPTI11 [Rovida et al., 2011], nella regione si osservano essenzialmente terremoti di magnitudo  $M_w$  inferiore a 6.0 (Figura 3). Unica eccezione il catastrofico terremoto del 7 settembre 1920 con epicentro nei pressi della località di Fivizzano (MS) poco più di 12 km a ad est della sequenza oggetto di studio, di  $M_w$  6.45. In Figura 4 la distribuzione delle intensità osservate a seguito di tale forte evento secondo il *DataBase* delle osservazioni Macrosismiche dei terremoti italiani (DBM11 [Locati et al., 2011]).

Confrontando le registrazioni strumentali recenti con le accelerazioni previste dal modello di pericolosità sismica di riferimento per il territorio nazionale<sup>5</sup> [Gruppo di Lavoro MPS, 2004; rif. Ordinanza PCM del 28 aprile 2005, n. 3519, All. 1b] si osserva per l'area della Lunigiana dei valori di accelerazione compresi in un *range* tra 0.15 g e 0.20 g (Figura 3). E' importante ricordare che la mappa di pericolosità sismica descrive i valori di scuotimento del suolo aspettati per diversi periodi di ritorno e per diverse ordinate spettrali, più precisamente attesi su suolo roccioso con una probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni.

<sup>5</sup> <http://zonesismiche.mi.ingv.it/>



**Figura 3.** Mappa di pericolosità sismica nazionale [GdL MPS, 2004] dell'area interessata dalla sequenza sismica in atto e distribuzione della sismicità storica negli ultimi mille anni di magnitudo maggiore o uguale a 4.0 (fonte dati: Catalogo CPTI11). La stella rossa indica l'epicentro del terremoto di  $M_L = 5.2$  delle 10.33. UTC del 21 giugno 2013.



**Figura 4.** Distribuzione delle intensità osservate in occasione del terremoto del 7 settembre 1920 di  $M_w 6.48$  (fonte dati: DBMI11).



## 2. La Rete Sismica Mobile: l'attivazione e l'attività svolta

In occasioni di eventi o di sequenze sismiche importanti, se viene ritenuto vantaggioso un miglioramento della geometria della rete sismica permanente dell'INGV ai fini della sorveglianza sismica e nel contempo interessante scientificamente per successivi studi di dettaglio *off-line*, viene predisposta nell'area interessata dall'emergenza l'installazione di nuove stazioni sismiche temporanee in acquisizione locale o in tempo reale. Il numero delle nuove stazioni, la geometria della rete temporanea ad integrazione delle permanenti già esistenti in area epicentrale, le caratteristiche strumentali dei nuovi siti da occupare vengono discussi di volta in volta dai referenti delle reti sismiche mobili più prossime all'area epicentrale e definiti a seconda dell'entità del *mainshock* o dell'evoluzione della sismicità. Per garantire un intervento tempestivo in modo da acquisire con maggior dettaglio l'attività sismica entro le prime 24 ore dall'accadimento dell'evento principali da circa 10 anni all'INGV è stato predisposto un servizio di reperibilità H24.

Anche in occasione della sequenza sismica in Lunigiana, in considerazione della distribuzione delle stazioni permanenti, insieme al malfunzionamento di EQUI e PLMA, pertinenti alla RSNI, dopo aver stimati i parametri ipocentrali del *mainshock*, la sua magnitudo e determinato l'area interessata dall'evento maggiore e dalle successive repliche, si è deciso di intervenire ridefinendo la maglia della reti permanenti presenti in zona epicentrale con una rete temporanea costituita da sei stazioni di cui due in trasmissione in tempo reale. Come già accennato, nelle ore successive sono state aggiunte ulteriori due stazioni, di cui una in *real-time*, installate dai colleghi del DISTAV.

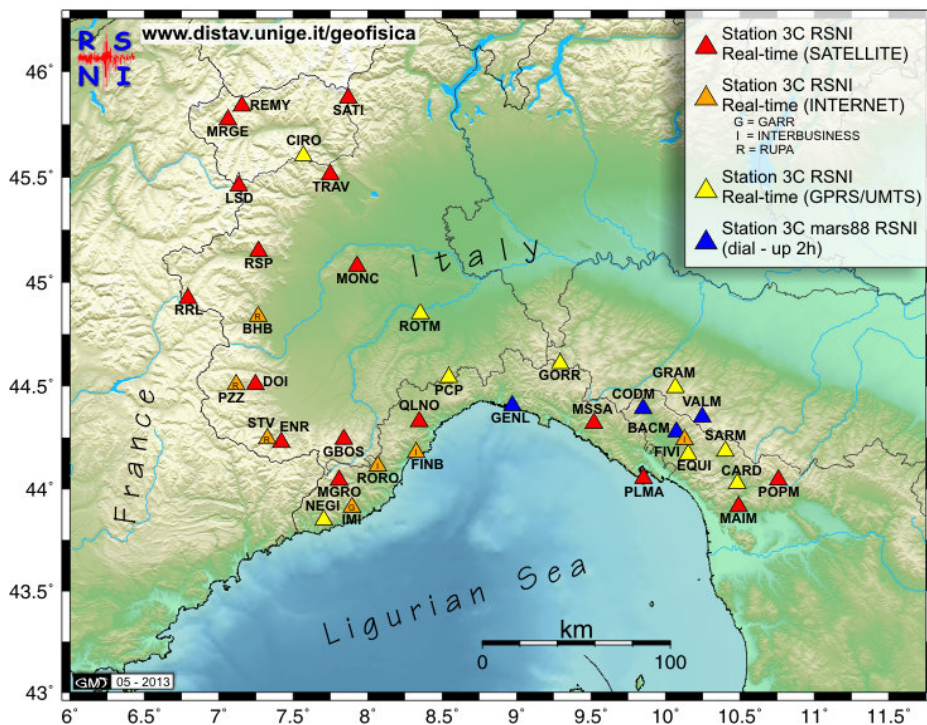
### 2.1 Le reti sismiche permanenti

Nella regione oggetto del presente lavoro operano due reti sismiche permanenti: la RSN e RSNI rispettivamente gestite dall'INGV e dal DISTAV. Le due strutture collaborano normalmente per garantire il monitoraggio sismico dell'Italia centro-occidentale; una convenzione regola i reciproci oneri.

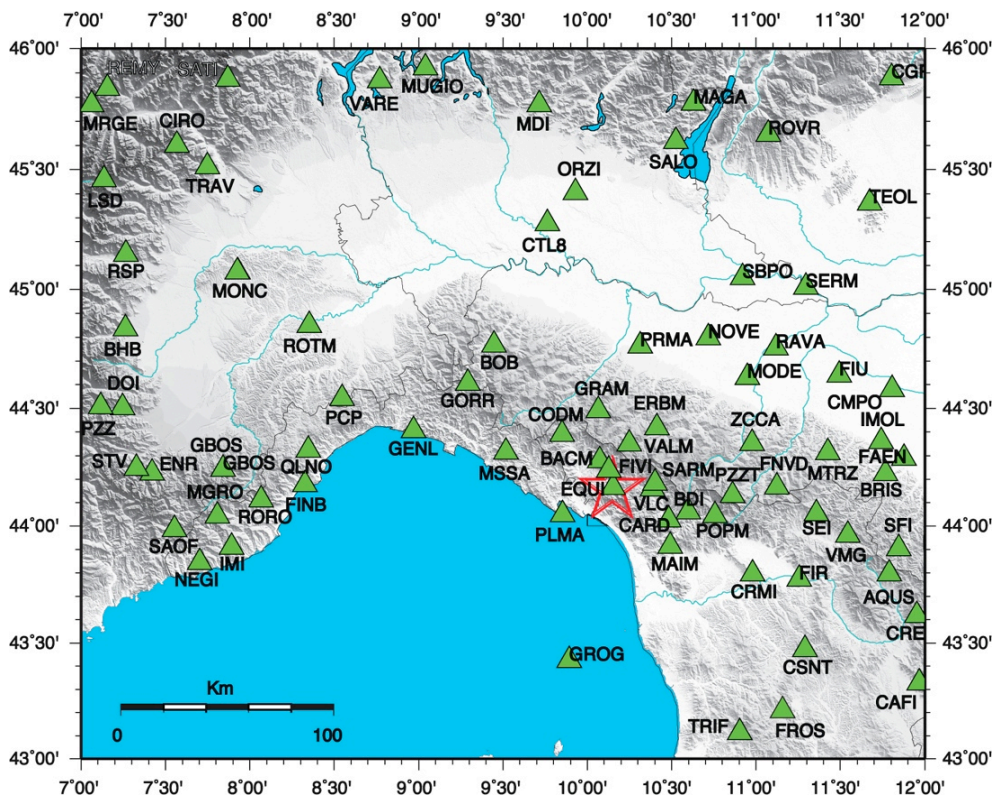
La RSNI è attualmente costituita da 37 stazioni di cui 17 dotate di apparati per la trasmissione continua del flusso dei dati (trasmissione dati in *real-time*) tramite sistema satellitare, 7 via internet, 9 GPRS/UMTS e 4 con sistemi di trasmissione *dial-up* (ovvero a chiamata). In Figura 5 viene mostrata la distribuzione delle stazioni della RSNI con evidenziati i diversi vettori di trasmissione. Come mostrato nella Figura 6, le geometrie delle due reti sismiche permanenti sono ben integrate; tale complementarietà consente una vantaggiosa reciproca distribuzione dei dati acquisiti. Gran parte delle stazioni della RSNI (29) sono acquisite anche dal centro di acquisizione dati sismologi dell'INGV dando un contributo fondamentale per la buona detezione e localizzazione degli eventi prodotte presso la sala di sorveglianza sismica dell'INGV delle zone del Piemonte, Liguria, Toscana settentrionale e Valle d'Aosta.

### 2.2 Il coordinamento INGV "Sismiko" e i rapporti con le altre istituzioni

Nell'ambito delle organizzazioni predisposte per il buon funzionamento delle singole Sezioni INGV dislocate sul territorio nazionale, operano diverse unità di rete sismica mobile; tra di esse la collaborazione è continua, sia in esperimenti sismici pianificati nell'ambito di progetti di ricerca sia in emergenze sismiche e vulcaniche. Da un recente censimento interno è risultato che più di 80 unità del personale INGV sono impegnate in tale settore e che più di 150 sono le stazioni sismiche temporanee a diversa gamma di frequenza a disposizione per acquisizioni a scala locale. Di queste circa 15, molte delle quali a 6 canali e con possibilità di trasmissione *real-time*, sono dedicate per installazioni temporanee in caso di emergenza sismica o vulcanica. A seguito della esercitazione sul rischio sismico realizzata nel mese di settembre 2011 a Santa Sofia in provincia di Cesena-Forlì [Moretti et al., 2013b], si è convenuto di avviare un coordinamento sistematico tra le diverse realtà INGV, volto principalmente alla gestione delle emergenze sismiche e vulcaniche.



**Figura 5.** Mappa della RSNI. In legenda vengono descritte i tipi strumentazione installata e la modalità trasmissione dati utilizzata nei diversi siti.



**Figura 6.** Copertura delle reti permanenti RSN e RSNI in Italia nord-occidentale. La stella indica il *mainshock* del 21 giugno 2013 alle ore 10.33 UTC. Molti dei dati acquisiti dalle stazioni della RSNI sono abitualmente integrate con i dati della RSN per le localizzazioni dei terremoti prodotte presso la sala di sorveglianza sismica INGV.



Due sono le motivazioni che hanno incentivato il coordinamento, battezzato proprio in tale occasione “Sismiko”:

- 1) una migliore efficacia degli interventi per l’ottimizzazione del monitoraggio sismico delle sequenze, in particolare della parte in *real-time*;
- 2) la condivisione dei dati acquisiti e una collaborazione nell’analisi dei dati per il miglioramento della ricerca scientifica.

Sismiko è, di fatto, un gruppo di lavoro trasversale alle Sezioni INGV costituito da ricercatori, tecnologi e tecnici esperti di monitoraggio sismico a scala locale o in ogni caso in grado di contribuire all’intervento in emergenza con le proprie competenze professionali. La dislocazione sul territorio nazionale del personale e della strumentazione disponibile, se da una parte può rappresentare un ostacolo in assenza di obiettivi comuni non definiti a priori e di una organizzazione condivisa, d’altra può diventare il punto di forza della infrastruttura della Rete Sismica Mobile, poiché può corrispondere a una riduzione nei tempi di intervento in caso di evento in aree molto distanti dalla sede di Roma e Grottaminarda, le uniche due sedi INGV con strumentazione dedicata e personale regolamentato in un servizio di reperibilità.

A tutt’oggi il coordinamento non è ufficialmente formalizzato, ma i referenti delle unità di rete mobile INGV del CNT (sedi di Roma, Ancona, Irpinia, Gibilmanna e L’Aquila), Roma 1, Milano, Pisa Catania, Napoli e Bologna hanno definito insieme delle procedure per l’allerta e l’attivazione delle singole strutture, anche in considerazione degli accordi presi con DPC nell’ambito della Convenzione vigente.

Tramite la mailing list [sismiko@ingv.it](mailto:sismiko@ingv.it), avvengo le comunicazioni tra i referenti dei gruppi i quali hanno poi il compito di consultare il personale che ha dato la propria disponibilità a partecipare al coordinamento. Sono state pensate diverse situazioni da gestire a seconda dell’entità dell’evento, qui brevemente riportate:

1. *mainshock* con  $M_L$  compreso fra 4.0 e 5.0;
2. *mainshock* di  $M_L$  maggiore o uguale 5.0;
3. *mainshock* di  $M_L$  maggiore o uguale 6.0;
4. sequenza sismica in area di particolare interesse scientifico o media-alta pericolosità;
5. attività vulcanica.

Il caso 2 prevede l’attivazione automatica della Re.Mo. con l’installazione di una rete *stand-alone* e l’allerta o l’attivazione della Re.Mo.Tel. (la rete sismica mobile in trasmissione satellitare gestita presso la sede Irpinia a Grottaminarda [Abruzzese et al., 2011]) come definito nella Convenzione INGV-DPC vigente.

Il caso 3 prevede l’attivazione automatica della Re.Mo. e della Re.Mo.Tel. e dello stesso coordinamento Sismiko.

In tutti gli altri casi l’intervento viene predisposto in sinergia a seguito di consultazione tramite posta elettronica e contatti telefonici fra i referenti delle unità di rete mobile. I punti 1, 4 e 5 prevedono una gestione più flessibile e fortemente dipendete da una eventuale richiesta da parte del DPC e dall’interesse scientifico generato.

Parallelamente al coordinamento interno INGV, grazie alle precedenti collaborazioni, è abitudine intraprendere contatti anche con gli altri enti di ricerca e università in primis italiane soprattutto se già operanti in area epicentrale o in prossimità della stessa. Nella gestione delle ultime emergenze sismiche sono stati ottime le collaborazioni con il DISTAV di Genova, il Centro di Ricerche Sismologiche di Udine<sup>6</sup> e con la Fondazione Prato Ricerche<sup>7</sup>.

Infine, anche in ambito europeo attraverso il progetto “*Network of European Research Infrastructures for Earthquake Risk Assessment and Mitigation*” (NERA<sup>8</sup>), si è avviato un coordinamento di una rete temporanea di pronto intervento europea che ha portato proficua collaborazione sia in occasione delle sequenze sismiche nella zona del Pollino (dalla fine del 2011) [Margheriti et al, 2012; Govoni et al., 2013] e in Emilia (2012) [Moretti et al., 2012; 2013a].

### 2.3 Tempistica dell’intervento coordinato INGV-DISTAV

Tra le 14.45 e le 15.45 locali del 21 giugno sono partite dalla sede INGV di Roma in collaborazione con la sede di Pisa due squadre di operatori entrambe equipaggiate con tre stazioni sismiche a 6 componenti, di cui due dotate di *router* UMTS per eventuale collegamento in *real-time*. Nel frattempo presso la sede

---

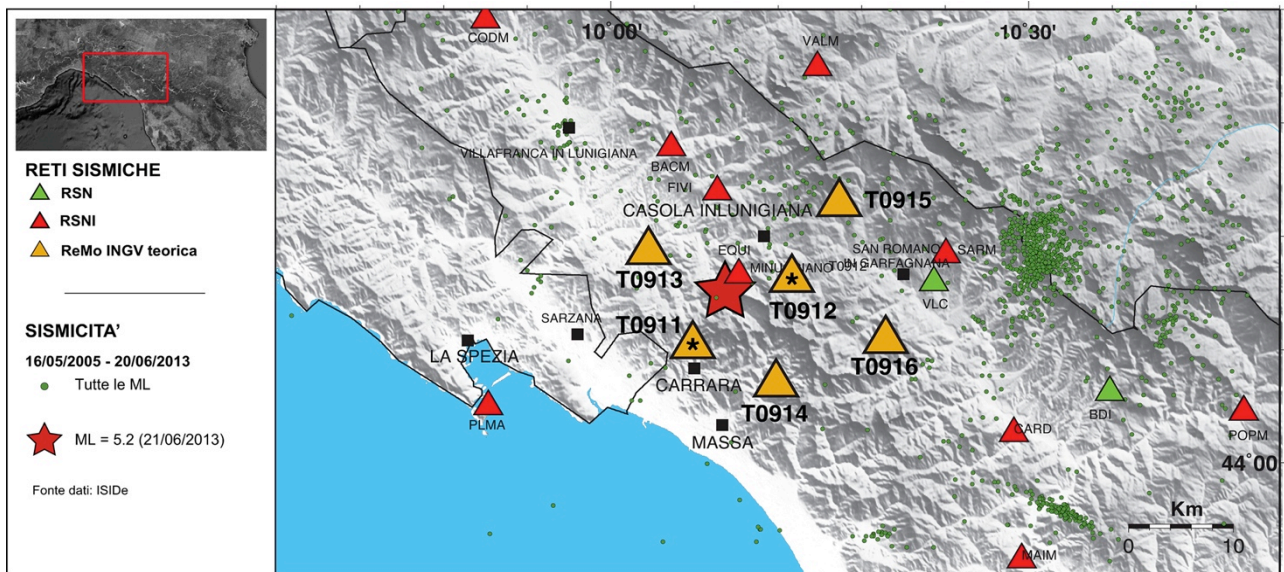
<sup>6</sup> <http://www.crs.inogs.it/>

<sup>7</sup> <http://www.pratoricerche.it/>

<sup>8</sup> <http://www.gfz-potsdam.de/portal/gfz/Struktur/Departments/Department+2/sec21/projects/NERA/>

INGV di Roma, è stata progettata la geometria della rete temporanea da integrare alle stazioni già attive nella zona. In Figura 7 la mappa con i siti INGV teorici previsti; con l'asterisco sono mostrati i due scelti per la trasmissione in *real-time*, sempre se la copertura UMTS lo avesse reso possibile. La scelta di trasmettere queste due stazioni in tempo reale è stata dettata anche dal mal funzionamento all'inizio della sequenza della stazione EQUI, la più vicina al *mainshock* la cui strumentazione è ospitata all'interno di una grotta e quindi la sua riparazione ha richiesto tempi lievemente più lunghi.

In un secondo momento, comunque nelle prime 72 ore dall'inizio della sequenza e dopo aver dato la priorità al ripristino delle stazioni permanenti malfunzionanti, anche i colleghi del DISTAV hanno predisposto l'installazione di una stazione temporanea in *real-time*, FOSD e dopo qualche giorno di una ulteriore in acquisizione locale (triangoli celesti in Figura 1; Tabella 2 e 3).



**Figura 7.** Mappa dei siti teorici previsti per le sei stazioni sismiche temporanee INGV, le prime ad essere installate; con gli asterischi sono evidenziate le due potenziali stazioni da trasmettere in tempo relate alla sala di sorveglianza sismica di Roma. La stella rossa rappresenta i terremoto delle 10.33 UTC del 21 giugno 2013. In verde la sismicità della regione a partire dal 1° gennaio fino al giorno prima della sequenza; nella zona orientale è ben riconoscibile la sequenza della Garfagnana registrata pochi mesi prima della sequenza in atto nella Lunigiana.

#### a) 21 giugno 2013

Il primo giorno sono state installate tre delle sei stazioni INGV previste; la priorità è stata data alla disposizione delle due da trasmettere in tempo reale perché tali dati avrebbero da subito contribuito ad una migliore analisi della sismicità in atto. La T0911 ha iniziato ad acquisire e trasmettere i dati dalle ore 17.30 UTC e mentre T0912 dalle ore 20.30 UTC (Tabella 2); sono state incluse nel sistema di acquisizione e localizzazione in uso presso la sala di sorveglianza sismica INGV la mattina successiva, dopo un essenziale controllo del dato in arrivo. Il primo terremoto in cui T0911 e T0912 hanno contribuito alla localizzazione è l'evento del 22/06/2013 alle ore 09:52:00.12 UTC ( $M_L$  2.5).

#### b) 22 giugno 2013

Durante la mattina del 22 giugno sono state approntate le altre tre stazioni INGV in acquisizione locale, l'ultima intorno alle 12.00 ora locale (Tabella 2).

Nel frattempo i colleghi del DISTAV hanno ripristinato la stazione permanente EQUI (tra FIVI e CARD) molto vicina al *mainshock* e hanno predisposto l'installazione della stazione temporanea *real-time* a SW del *mainshock* con sigla FOSD.

c) 23 giugno 2013

Installazione della stazione temporanea FOSD in località Caniparola, comune di Fosdinovo (MS) effettuata all'interno di un locale scolastico. La stazione ha trasmesso da subito il dato in *real-time*, in modalità UMTS.

d) 26 giugno 2013

Installazione della stazione in acquisizione locale STDG effettuata a opera del DISTAV, presso il Comune di Sesta Godano in provincia di La Spezia.

In Tabella 2 e 3, alcuni dettagli relativi alle stazioni temporanee; per le informazioni complete sui singoli siti si rimanda alle schede stazioni in Allegato. I dati acquisiti dalle stazioni temporanee *real-time* sono stati contestualmente condivisi fra i due enti.

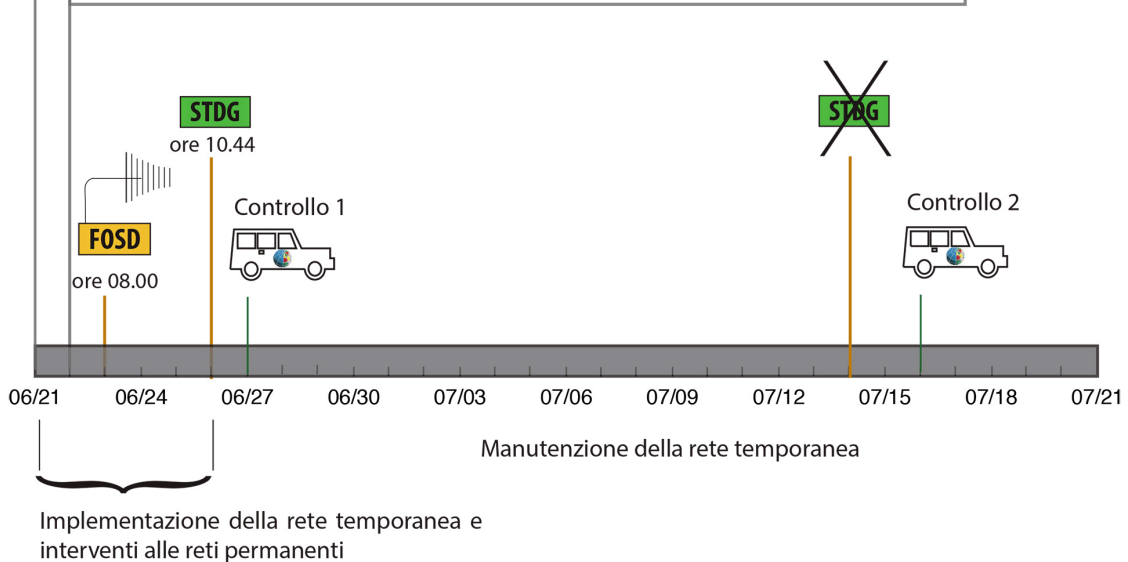
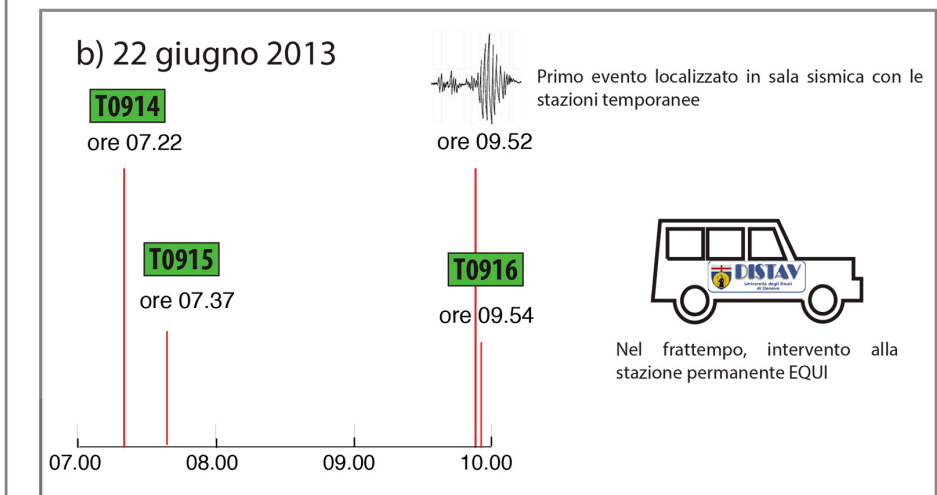
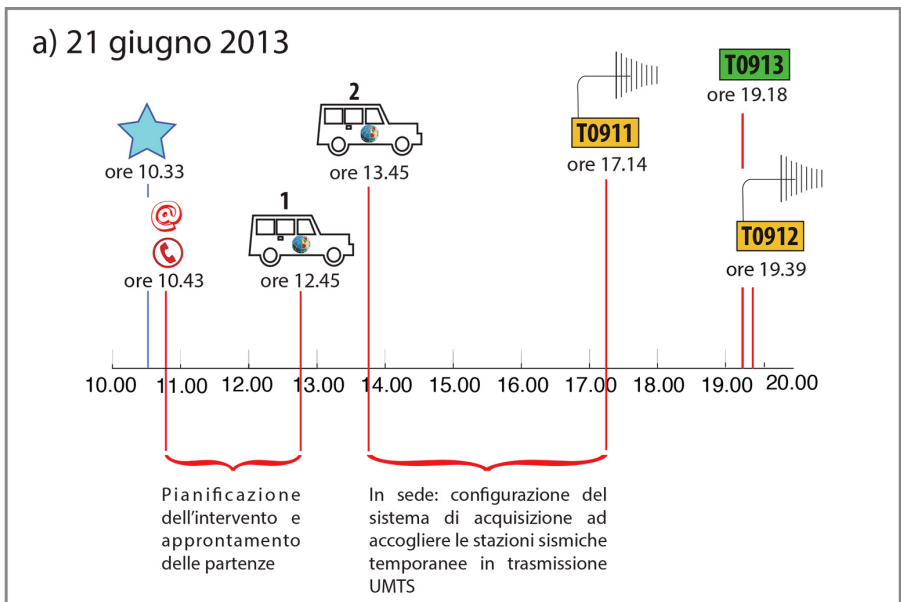
In Figura 8 viene schematizzata la tempistica seguita nella prima settimana di emergenza durante la quale è stata implementata la rete temporanea.

<b>Sigla</b>	<b>Località</b>	<b>Lat</b>	<b>Lon</b>	<b>Quota (m)</b>	<b>Start gg/mm/aa ora UTC</b>	<b>Tipo acquisizion e</b>
T0911	Castelpoggio (MS)	44.111730	10.073750	520	21/06/13 17.14	<i>Real-time</i>
T0912	Minucciano (LU)	44.168505	10.209548	687	21/06/13 19.39	<i>Real-time</i>
T0913	Tendola (MS)	44.167393	10.044241	297	21/06/13 19.18	Locale
T0914	Serretta (MS)	44.079594	10.206483	335	22/06/13 07.22	Locale
T0915	Sillano (LU)	44.221710	10.302334	722	22/06/13 07.37	Locale
T0916	Careggine (LU)	44.124554	10.318690	872	22/06/13 09.54	Locale
FOSD	Loc. Caniparola, Fosdinovo (MS)	44.107600	09.99710	060	23/06/13 08.00	<i>Real-time</i>
STGD	Sesta Godano (SP)	44.293900	09.67580	252	26/06/13 10:44	Locale

**Tabella 2.** Dettagli relativi alle stazioni sismiche temporanee installate in Lunigiana.

<b>Sigla</b>	<b>Acquisitore</b>	<b>Sensore 1</b>	<b>Passo di campionamento</b>	<b>Sensore 2</b>	<b>Passo di campionamento</b>
T0911	Reftek 130-1	Le 3Dlite (125 sps)	125 sps	EpiSensor	125 sps
T0912	Reftek 130-1	Le 3Dlite	125 sps	EpiSensor	125 sps
T0913	Reftek 130-1	Le 3Dlite	125 sps	EpiSensor	125 sps
T0914	Reftek 130-1	Le 3Dlite	125 sps	EpiSensor	125 sps
T0915	Reftek 130-1	Le 3Dlite	125 sps	EpiSensor	125 sps
T0916	Reftek 130-1	Le 3Dlite	125 sps	EpiSensor	125 sps
FOSD	<i>Taurus</i>	EpiSensor	100 sps	-----	
STGD	MarsLite	Le 3D/5s	62.5 sps	-----	

**Tabella 3.** Dettagli relativi alla strumentazione installata in ogni stazioni sismiche temporanee.



**Figura 8.** Schema della tempistica seguita nel primo mese di emergenza. Nei due riquadri in alto vengono evidenziate le attività del 21 e 22 giugno, rispettivamente.

### 2.3.1 La rete sismica temporanea INGV: gestione della rete e distribuzione dei dati

Le sei stazioni della Re.Mo. fanno parte del parco strumentale dedicato alle emergenze [Moretti et al., 2010] e sono costituite da acquisitori Ref Tek 130-1 equipaggiate con sensori Le 3Dlite (velocimetro a corto periodo) e EpiSensor (accelerometro, fondo scala 4g). La configurazione è quella standard per la Re.Mo. ovvero campionate a 125 sps e gain 1. In Tabella 4 sono schematizzate le caratteristiche tecniche fondamentali degli strumenti indicati.

Durante il primo mese di emergenza sono stati effettuati due giri di controllo della rete temporanea con relativo recupero dei dati: il primo all'interno della prima settimana di emergenza (27 e 28 giugno) e l'altro dopo due settimane (16 e 17 luglio); il 3 luglio è stato necessario effettuare una manutenzione straordinaria alla sola stazione T0911 poiché presentava problemi nella trasmissione e nella temporizzazione del dato. Nel periodo considerato (21 giugno-21 luglio) non ci sono stati particolari difficoltà nell'acquisizione dell'intera Re.Mo. ad eccezione della stazione T0913 che ha presentato un problema nello *storage* dei dati nel periodo 27 giugno-16 luglio probabilmente dovuto ad una *compact flash* malfunzionante.

Come da norme internazionali, tutte le stazioni sono state registrate presso l'*International Seismological Centro* (ISC) con maggiore priorità riservata alle due stazioni in *real-time*, T0911 e T0912, i cui dati trasmessi alla sala di sorveglianza sismica di Roma sono stati contestualmente catalogati nell'archivio di forme d'onda dedicato *European Integrated Data Archive* (EIDA [Mazza et al., 2011; 2012; Moretti et al., 2010b]) e distribuiti alla comunità scientifica. Nello stesso archivio sono conservati i dati delle quattro stazioni *stand-alone* della Re.Mo.; man mano che i dati sono stati recuperati nei giri di controllo, sono stati trasformati dal formato nativo Ref Tek al formato internazionale miniSEED e corredati del file accessorio (dataless) contenente tutte le informazioni relative al sito e alla strumentazione installata; quanto prima saranno tutti resi disponibili tramite il portale EIDA. La stessa procedura di conversione del dato è stata realizzata anche per le due stazioni trasmesse in *real-time*, in modo da recuperare eventuali *gap* del *dataset* causati dai problemi nella trasmissione del dato.

STRUMENTO	TIPO	FOTO	CARATTERISTICHE TECNICHE	
<b>Ref Tek 130-1</b> [Ref Tek] <a href="http://www.RefTek.com">http://www.RefTek.com</a>	Acquisitore		Dinamica	> 135 dB
			Risoluzione	24 bit – 20 VPP
<b>LE 3D lite</b> [Lennartz] <a href="http://www.lennartz-electronic.de">http://www.lennartz-electronic.de</a>	Sensore velocimetro		Poli	-4.444 / +4.444j -4.444 / -4.444j -1.083 / 0.000j
			Zeri	Triplo zero all'origine
			Banda frequenza	1 - 80 Hz
<b>EpiSensor FBA ES-T</b> [Kinometrics] <a href="http://www.kinometrics.com/">http://www.kinometrics.com/</a>	Sensore accelerometro		Fondo scala	4g
			Range dinamico	155 dB
			Banda frequenza	DC a 200 Hz

**Tabella 4.** La strumentazione in uso presso la Re.Mo. INGV di Roma [Moretti et al., 2010].

### 2.3.2 Caratteristiche della rete sismica temporanea DISTAV

Le stazioni installate dai colleghi del DISTAV sono di due tipi, un acquirettore *Nanometrics* modello *Taurus* equipaggiato con EpiSensor (accelerometro, fondo scala 2g) per quanto riguarda la stazione in *real-time* FOSD e un acquirettore *Lennartz* modello MarsLite equipaggiato con sensore Lennartz Le 3D/5s per quanto riguarda la stazione *stand-alone* STDG. L'acquisizione della stazione FOSD è stata configurata con campionamento a 100 sps e gain 1 mentre STDG era campionata a 62.5 sps. In Tabella 5 alcuni dettagli tecnici della strumentazione usata.

Entrambe le stazioni DISTAV sono state registrate presso l'ISC.

STRUMENTO	TIPO	FOTO	CARATTERISTICHE TECNICHE	
<b>TAURUS</b> [Nanometrics] <a href="http://www.nanometrics.ca">http://www.nanometrics.ca</a>	Acquisitore		Dinamica	> 140 dB
			Risoluzione	24 bit – 20 VPP
<b>MarsLite</b> [Lennartz] <a href="http://www.lennartz-electronic.de">http://www.lennartz-electronic.de</a>	Acquisitore		Dinamica	> 140 dB
			Risoluzione	24 bit
<b>LE 3D /5s</b> [Lennartz] <a href="http://www.lennartz-electronic.de">http://www.lennartz-electronic.de</a>	Sensore velocimetro		Poli	-0.888 / +0.888j -0.888 / -0.888j -0.220 / 0.000j
			Zeri	Triplo zero all'origine
			Banda frequenza	0.2 Hz, 40 Hz
<b>EpiSensor FBA ES-T</b> [Kinometrics] <a href="http://www.kinometrics.com/">http://www.kinometrics.com/</a>	Sensore accelerometro		Fondo scala	2 g
			Range dinamico	155 dB
			Banda frequenza	DC a 200 Hz

**Tabella 5.** La strumentazione in uso presso la Rete Sismica Mobile del DISTAV di Genova.

### 2.4 Problematiche relative alla condivisione dei dati

I dati acquisiti dalle tre stazioni in trasmissione *real-time* T0911, T0912 e FOSD sono state scambiati reciprocamente fra i due centri di acquisizione INGV e DISTAV, come avviene normalmente per le stazioni sismiche permanenti. La sequenza sismica che ha interessato la Lunigiana è stata una buona occasione per mettere in pratica quanto discusso nell'ambito del coordinamento Sismiko.

Nello scambio dati in tempo reale ci sono state alcune iniziali difficoltà in entrambe le sedi che hanno leggermente ritardato l'utilizzo reciproco dei dati. Per ciò che concerne il DISTAV si sono avute due tipologie di difficoltà. Un'incompatibilità tra lo *stream* di dati acquisiti e trasmessi dal sistema Ref Tek 130-1 utilizzato dall'INGV e il sistema di acquisizione ed *event detection* *Nanometrics* (*NaqServer*) attualmente in uso a Genova. Tale incompatibilità è da attribuirsi al fatto che il formato di compressione dei dati sismici



dell'acquisitore Ref Tek 130-1 (*Steim2*) non era supportato nel modulo *software Nanometrics* (SeedLink2Udp) dedicato alla acquisizione di *stream* sismici trasmessi via *SeedLink*.

In secondo luogo sono stati riscontrati problemi risolvibili attraverso un aggiornamento del sistema *software* dedicato alla elaborazione automatica (*picking* automatico, localizzazione, mappe di scuotimento etc.) interamente sviluppato presso il Laboratorio di Sismologia del DISTAV, in quanto tale sistema supportava codici di stazioni a 3 o 4 caratteri mentre le stazioni installate dall'INGV hanno sigle di 5 caratteri: per tale motivo, nella contingenza, sono state sviluppate procedure appropriate per gestire in modo adeguato i dati sismici delle stazioni INGV.

Per ciò che concerne l'INGV per ottenere il dato in *real-time* è stato necessario e sufficiente configurare la stazione FOSD nel sistema NaqServer tramite il quale già vengono acquisite tutte le stazioni di tipo *Nanometrics*.

### 3. Note e conclusioni

In occasione della sequenza sismica in Lunigiana iniziata con il terremoto di  $M_L$  5.2 il 21 giugno 2013 alle ore 10.33 UTC, è stata installata una rete sismica temporanea costituita di otto stazioni ad integrazione delle reti permanenti RSN e RSNI già attive nell'Italia del nord-ovest. Delle otto stazioni, tre sono state trasmesse in *real-time* ai due centri (INGV e DISTAV) contribuendo alle elaborazioni dei dati che vengono prodotte in tempo reale.

Nel presente lavoro è stata descritta l'evoluzione della sismicità e le attività delle Reti Sismiche Mobili dell'INGV e del DISTAV, coordinate subito dopo il *mainshock*, nel primo mese di emergenza. Nei due mesi successivi la sismicità è diminuita; fino al 30 settembre, si contano ulteriori 400 terremoti di cui solamente quattro di  $M_L \geq 3.0$ . In questo periodo sono stati effettuati dei giri di manutenzione di *routine* delle stazioni con relativo recupero dei dati. Nel frattempo la rete temporanea è stata rimodulata: a metà luglio è stata disinstallata la stazione STDG, mentre a fine settembre la rete era stata ridotta a tre stazioni di cui una in *real-time* (T0911); a metà dicembre è stata completamente disinstallata.

L'esistenza di una stretta collaborazione tra le reti permanenti gestite dalle due strutture INGV e DISTAV ha senza dubbio favorito l'esito dell'intervento svolto in occasione dell'emergenza in Lunigiana. Gli stessi contatti intrapresi nell'ambito del coordinamento Sismiko e estesi ai referenti delle reti sismiche mobili degli altri enti/Università, sono stati utili per la rapidità con cui si è operato. Qualche difficoltà incontrata nello scambio dei dati delle stazioni in tempo reale è stata risolta; averla affrontata permetterà in futuro una migliore efficienza nello scambio dei dati.

### Ringraziamenti

Gli Autori desiderano ringraziare tutti i colleghi INGV del Coordinamento Sismiko che anche in questa occasione si sono mostrandosi da subito disponibili ad intervenire in particolare Marco Cattaneo, Ezio D'Alema, Marco Massa e Simone Marzorati e il revisore del manoscritto per i suggerimenti costruttivi.

Le installazioni sono state realizzate con l'aiuto dei colleghi del Laboratorio di Sismologia del CNT di Roma. Le acquisizioni in *real-time* sono state rese possibili grazie alla collaborazione dei colleghi dell'Unità Funzionale "Analisi Dati Sismologici" del CNT.

Gli Autori ringraziano i Comuni e i privati che hanno ospitato le stazioni sismiche temporanee.

Le attività di sviluppo e la realizzazione dell'infrastruttura sono stati supportati dal DPC.

## Bibliografia

- Abruzzese L., De Luca G., Cattaneo M., Cecere G., Cardinale V., Castagnozzi A., D'Ambrosio C., Delladio A., Demartin M., Falco L., Franceschi D., Govoni A., Memmolo A., Migliari F., Minichiello F., Moretti M., Moschillo R., Pignone M., Selvaggi G., Zarrilli L., (2011). *La Rete sismica Mobile in telemetrata satellitare (Re.Mo.Tel.)*. Rapporti Tecnici INGV, 177, 28 pp.
- Amato A. and Mele F. M., (2008). *Performance of the INGV National Seismic Network from 1997 to 2007*. Annals of Geophysics, 51, 2/3, pp. 417-431.
- Basili A., (2011). *Attività di sala operativa*. In: Cattaneo M. e Moretti M., eds. Riassunti estesi I° Workshop Tecnico "Monitoraggio sismico del territorio nazionale: stato dell'arte e sviluppo delle reti di monitoraggio sismico" Roma 20 | 21 dicembre 2010. Miscellanea INGV, 10, pp. 99-100.
- Delladio A., (2011). *Monitoraggio sismico del territorio nazionale*. In: Cattaneo M. e Moretti M., eds. Riassunti estesi I° Workshop Tecnico "Monitoraggio sismico del territorio nazionale: stato dell'arte e sviluppo delle reti di monitoraggio sismico" Roma 20 | 21 dicembre 2010. Miscellanea INGV, 10, pp. 11-16.
- Eva C., Barani S., Carenzo G., De Ferrari R., Eva E., Ferretti G., Pasta M., Pavan M., Scafidi D., Solarino S., Spallarossa D., Turino C., Zunino E. (2010). *30 years of seismicity in the South-western Alps and Northern Apennines as recorded by the Regional Seismic network of Northwestern Italy*. Proceedings of GNGTS 2010, Prato, Italy.
- Ferretti G., Morasca P., Scafidi D., Spallarossa D., Turino C., Eva C., (2008). *Near real time and automatic capabilities of the renewed Regional Seismic Network of North-Western Italy (RSNI)*. Proceedings of 31st Assembly of the European Seismological Commission, ESC08, Hersonissos, Greece.
- Ferretti G., Spallarossa D., Pasta M., Scafidi D., Pavan M., Zunino E., Carenzo G., Barani S., De Ferrari R., Eva C., (2010). *The Regional Seismic network of North-western Italy: the current station distribution and the actual seismic data acquisition, processing and dissemination systems*. Proceedings of 32nd Assembly of the European Seismological Commission ESC10, Montpellier, France.
- Govoni, A., Passarelli, L., Braun, T., Maccaferri, F., Moretti, M., Lucente, F. P., Rivalta, E., Cesca, S., Hainzl, S., Woith, H., De Gori, P., Dahm, T., Chiarabba, C., Margheriti, L. (2013). *Investigating the origin of seismic swarms*. Eos, Transactions American Geophysical Union, 94, 41, 361-362, 10.1002/2013EO41.
- Gruppo di Lavoro MPS, (2004). *Redazione della mappa di pericolosità sismica prevista dall'Ordinanza PCM 3274 del 20 marzo 2003*. Rapporto Conclusivo per il Dipartimento della Protezione Civile, INGV, Milano-Roma, aprile 2004, 65 pp. + 5 appendici.
- ISIDe Working Group, (2010). *Italian Seismological Instrumental and parametric database*. <http://iside.rm.ingv.it>.
- Locati, M., Camassi R. e Stucchi M. (a cura di), (2011). *DBMI11, la versione 2011 del Database Macrosismico Italiano*. Milano, Bologna, <http://emidius.mi.ingv.it/DBMI11>. DOI: 10.6092/INGV.IT-DBMI11.
- 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., Selvaggi G. (2013). *Emergenza nell'area del Pollino: le Attività delle Rete Sismica Mobile*. Rapporti Tecnici INGV, 252.
- Mazza, S., Bono, A., Lauciani, V., Marcocci, C., Mandiello, A., Margheriti, L., Mele, F., Moretti, M., Pintore, S., Quintiliani, M., Scognamiglio, L. e Selvaggi, G., (2011). *L'archiviazione e la distribuzione dei dati sismologici del CNT e l'integrazione dei dati della RSM*. In: "Monitoraggio sismico del territorio nazionale: stato dell'arte e sviluppo delle reti di monitoraggio sismico", a cura di M. Cattaneo e M. Moretti, Miscellanea INGV, 10, pp. 131-134.
- Mazza S., Basili A., Bono A., Lauciani V., Mandiello A.G., Marcocci C., Mele F., Pintore S., Quintiliani M., Scognamiglio L., Selvaggi G., (2012). *AIDA – Seismic data acquisition, processing, storage and distribution at the National Earthquake Center, INGV*. "The Emilia (northern Italy) seismic sequence of May-June, 2012: preliminary data and results" edited by Marco Anzidei, Alessandra Maramai and Paola Montone, vol. 55, n. 4, 2012; pp. 541-548, doi: 10.4401/ag-6145.
- Moretti M., et al., (2012). *Rapid-response to the earthquake emergency of May 2012 in the Po Plain, Northern Italy*. Annals of Geophysics, "The Emilia (northern Italy) seismic sequence of May-June, 2012: preliminary data and results" edited by Marco Anzidei, Alessandra Maramai and Paola Montone, vol. 55, n. 4, 2012; 10.4401/ag-6152.



- Moretti M., et al. (2013a). *Terremoto in Emilia: le attività del Pronto Intervento Sismico durante il primo mese di emergenza*. Modalità e tempistica. Quaderni di Geofisica, 110.
- Moretti M., Cattaneo M, Pondrelli S., Margheriti L., Govoni A., Nostro C., Camassi R., Selvaggi G. “Santa Sofia” Team, (2013b). *Pianificazione e preparazione dell'emergenza. L'esercitazione a Santa Sofia (FC) – 26-30 settembre 2011: un esempio di gestione di una crisi sismica*. Quaderni di Geofisica INGV, 108, 27 pp.
- Moretti M., Govoni A., Colasanti G., Silvestri M., Giandomenico E., Silvestri S., Criscuoli F., Giovani L., Basili A., Chiarabba C., Delladio A., (2010). *La Rete Sismica Mobile del Centro Nazionale Terremoti*. Rapporti Tecnici INGV, 137. 61 pp.
- Pasta M., Spallarossa D., Ferretti G., Pavan M., Scafidi D., Carengo G., (2011). *La rete sismica regionale dell'Italia nord-occidentale: aggiornamenti tecnici e sviluppi futuri*. In: Cattaneo M. e Moretti M., eds. Riassunti estesi I° Workshop Tecnico "Monitoraggio sismico del territorio nazionale: stato dell'arte e sviluppo delle reti di monitoraggio sismico" Roma 20 | 21 dicembre 2010. Miscellanea INGV, 10, pp. 42-47.
- Rovida A., Camassi R., Gasperini P. e Stucchi M., a cura di, (2011). *CPTIII, la versione 2011 del Catalogo Parametrico dei Terremoti Italiani*. Milano, Bologna, <http://emidius.mi.ingv.it/CPTI>.



# allegato

Schede stazioni

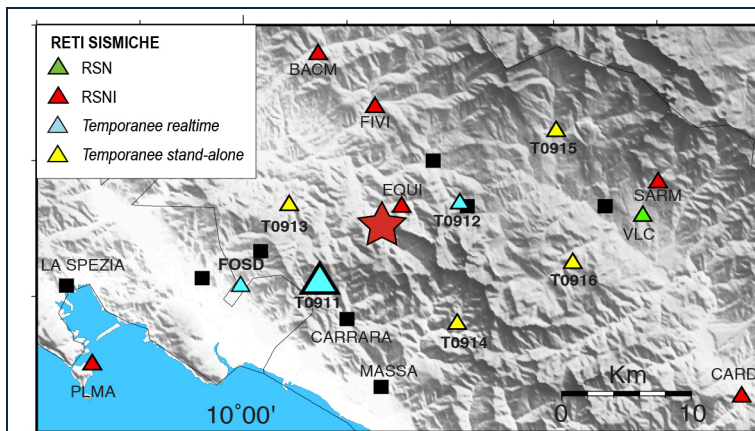


# T0911

## FRAZ. CASTELPOGGIO, CARRARA (MS)

### CARTA D'IDENTITÀ

IN	21/06/2013
OUT	12/11/2013
LAT	N 44.11173
LON	E 10.07375
ALT	520 M



### STRUMENTAZIONE

ACQUISITORE	REF TEK 130
SENSORE	LE-3DLITE
SENSORE	EPISENSOR FBA ES-T
ALIMENTAZIONE	PANNELLI SOLARI

### CONFIGURAZIONE

ACQUISIZIONE	REAL-TIME
PASSO DI CAMPIONAMENTO	125 SPS ENTRAMBI I SENSORI
GAIN	1

### STATION CODE

VELOCIMETRO	IV.T0911..EH?
ACCELEROMETRO	IV.T0911..HN?

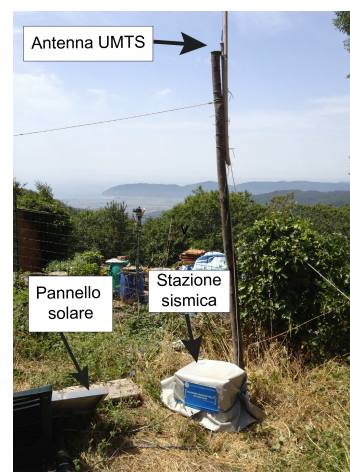
### ISC

REGISTRAZIONE	SI
---------------	----

La T0911 è stata la prima stazione installata della rete temporanea INGV implementata a seguito dell'evento di  $M_L$  5.2 del 21 giugno 2013 nella zona della Lunigiana.

La T0911 è stata dotata di un router con sistema UMTS per permettere la trasmissione del dato acquisito alla sala di sorveglianza sismica INGV. La stazione ha iniziato ad acquisire e trasmettere i dati poco dopo le ore 17.00 UTC del 21 giugno; dalla mattina successiva, dopo un necessario controllo della qualità del dato, la stazione è stata inclusa nel sistema di acquisizione INGV. Il primo terremoto in cui T0911 ha partecipato alla localizzazione, è l'evento del 22 giugno alle ore 09:52:00.12 UTC ( $M_L$  2.5).

La stazione ha richiesto due interventi straordinari, di cui uno a pochi giorni dal mainshock, a causa di un malfunzionamento del router UMTS.



Tuttavia l'acquisitore ha continuato a archiviare in modalità locale, utilizzando le *compact flash* di cui le Ref Tek sono dotate garantendo la continuità del dato acquisito. Il sito che ha ospitato la stazione, è stato contestualmente alla sua installazione, registrato presso l'*International Seismological Centre* (vedi Paragrafo 2.3.1).

# T0912

## MINUCCIANO (LU)

### CARTA D'IDENTITÀ

IN	21/06/2013
OUT	11/11/2013
LAT	N 44.168505
LON	E 10.209548
ALT	687 M

### STRUMENTAZIONE

ACQUISITORE	REF TEK 130
SENSORE	LE-3DLITE
SENSORE	EPISENSOR FBA ES-T
ALIMENTAZIONE	PANNELLI SOLARI

### CONFIGURAZIONE

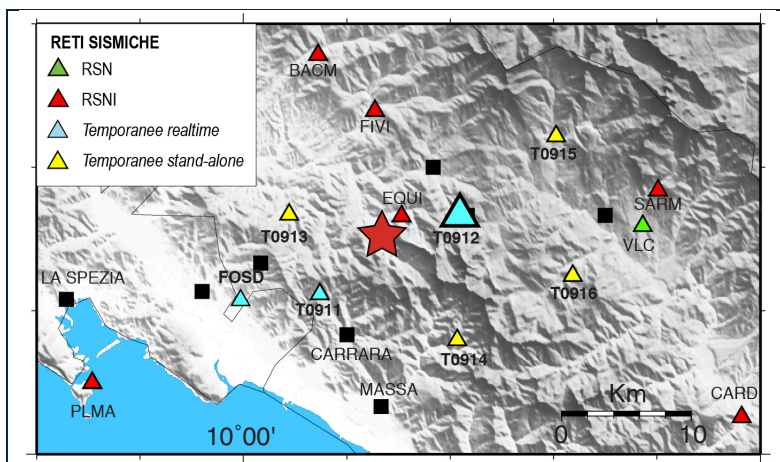
ACQUISIZIONE	REAL-TIME
PASSO DI CAMPIONAMENTO	125 SPS ENTRAMBI I SENSORI
GAIN	1

### STATION CODE

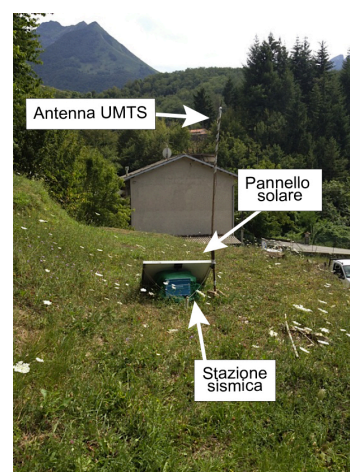
VELOCIMETRO	IV.T0912..EH?
ACCELEROMETRO	IV.T0912..HN?

### ISC

REGISTRAZIONE	SI
---------------	----



Contemporaneamente alla T0911, è stata installata la T0912 anch'essa dotata di un router con sistema UMTS per permettere la trasmissione del dato acquisito alla sala di sorveglianza sismica INGV. La stazione ha iniziato ad acquisire e trasmettere i dati poco dopo le ore 19.30 UTC del 21 giugno; dalla mattina successiva, dopo un necessario controllo della qualità del dato, la stazione è stata inclusa nel sistema di acquisizione INGV. Il primo terremoto in cui T0912 ha partecipato alla localizzazione, è l'evento del 22 giugno alle ore 09:52:00.12 UTC ( $M_L$  2.5). La stazione non ha riscontrato particolari problemi durante il primo mese di emergenza. Nel terzo giro di controllo effettuato i primi giorni di agosto, si è però rilevato un malfunzionamento nel sistema di trasmissione del dato in *real-time*; si è deciso di lasciare la stazione in sola acquisizione locale in considerazione della presenza a pochi chilometri della stazione permanente EQUI.



Il sito che ha ospitato la stazione, è stato contestualmente alla sua installazione, registrato presso l'*International Seismological Centre* (vedi Paragrafo 2.3.1).



# T0913

## TENDOLA (MS)

### CARTA D'IDENTITÀ

IN	21/06/2013
OUT	12/11/2013
LAT	N 44.167393
LON	E 10.044241
ALT	297 M

### STRUMENTAZIONE

ACQUISITORE	REF TEK 130
SENSORE	LE-3DLITE
SENSORE	EPISENSOR FBA ES-T
ALIMENTAZIONE	PANNELLI SOLARI

### CONFIGURAZIONE

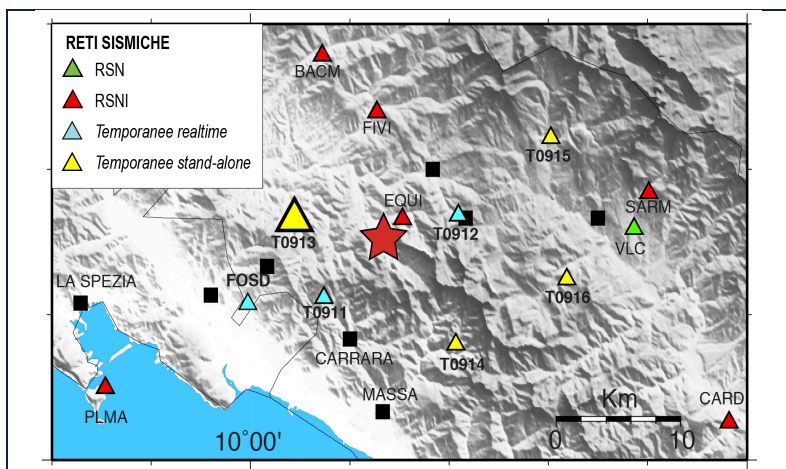
ACQUISIZIONE	REAL-TIME
PASSO DI CAMPIONAMENTO	125 SPS ENTRAMBI I SENSORI
GAIN	1

### STATION CODE

VELOCIMETRO	IV.T0913..EH?
ACCELEROMETRO	IV.T0913..HN?

### ISC

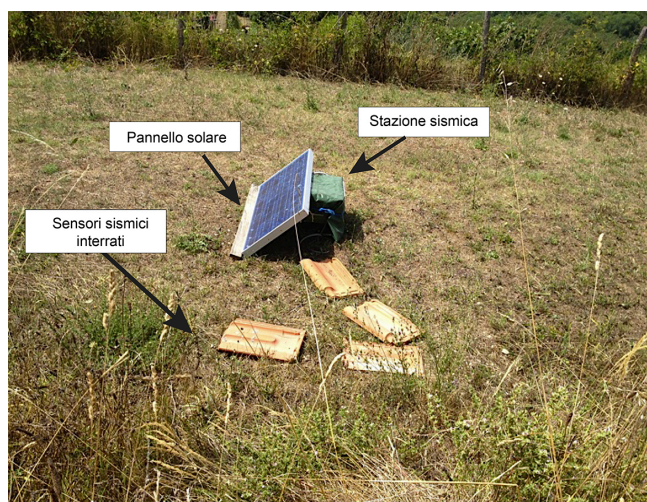
REGISTRAZIONE	SI
---------------	----



La T0913 è stata installata in seguito alle due stazioni temporanee *real-time* della Re.Mo. a cui si è data la massima priorità per consentire il loro più rapido impiego nelle localizzazioni prodotte presso la sala di sorveglianza sismica INGV.

La T0913, in acquisizione locale, ha iniziato a registrare il dato poco dopo le 19.00 UTC del 21 giugno. Al secondo giro di controllo della rete temporanea, effettuato dagli operatori della Re.Mo. il 16 e 17 luglio, si è constatato un problema nello *storage* dei dati imputato ad un malfunzionamento della *compact flash* utilizzata. Di conseguenza sono andati persi i dati dal 27 luglio alle ore 13.00 UTC sino al 15.00 UTC del 16 luglio.

Il sito che ha ospitato la stazione è stato registrato presso l'*International Seismological Centre* (vedi Paragrafo 2.3.1).



# T0914

## SERRETTA (MS)

### CARTA D'IDENTITÀ

IN	22/06/2013
OUT	24/09/2013
LAT	N 44. 079594
LON	E 10. 206483
ALT	335 M

### STRUMENTAZIONE

ACQUISITORE	REF TEK 130
SENSORE	LE-3DLITE
SENSORE	EPISENSOR FBA ES-T
ALIMENTAZIONE	PANNELLI SOLARI

### CONFIGURAZIONE

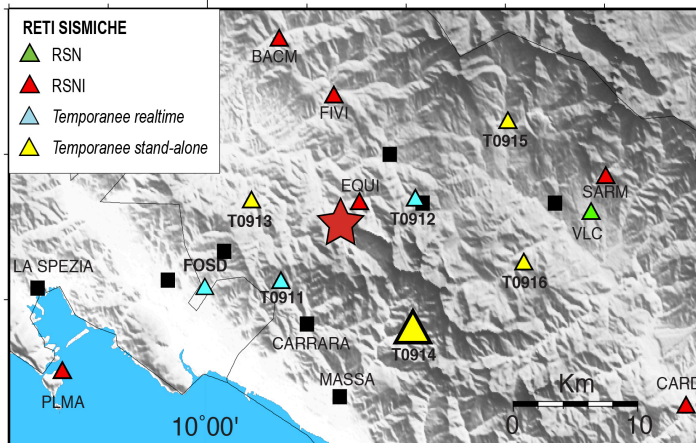
ACQUISIZIONE	REAL-TIME
PASSO DI CAMPIONAMENTO	125 SPS ENTRAMBI I SENSORI
GAIN	1

### STATION CODE

VELOCIMETRO	IV.T0914..EH?
ACCELEROMETRO	IV.T0914..HN?

### ISC

REGISTRAZIONE	SI
---------------	----



La T0914 è stata installata la mattina successiva dall'inizio della sequenza sismica; ha iniziato ad acquisire poco prima delle 7.30 UTC.

Nel primo mese di sequenza sismica, è stata controllata due volte; non ha mostrato particolari problemi nel funzionamento o nell'acquisizione del dato.

Il sito che ha ospitato la stazione è stato registrato presso l'*International Seismological Centre* (vedi Paragrafo 2.3.1).





# T0915

## SILLANO (LU)

### CARTA D'IDENTITÀ

IN	22/06/2013
OUT	25/09/2013
LAT	N 44.221710
LON	E 10.302334
ALT	722 M

### STRUMENTAZIONE

ACQUISITORE	REF TEK 130
SENSORE	LE-3DLITE
SENSORE	EPISENSOR FBA ES-T
ALIMENTAZIONE	PANNELLI SOLARI

### CONFIGURAZIONE

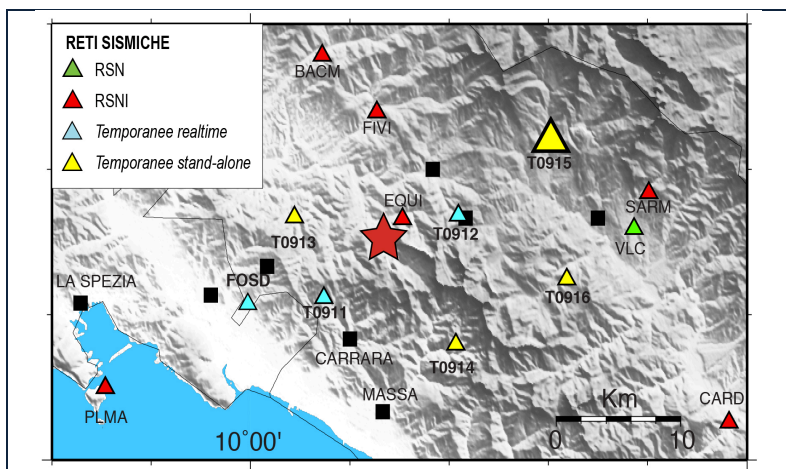
ACQUISIZIONE	REAL-TIME
PASSO DI CAMPIONAMENTO	125 SPS ENTRAMBI I SENSORI
GAIN	1

### STATION CODE

VELOCIMETRO	IV.T0915..EH?
ACCELEROMETRO	IV.T0915..HN?

### ISC

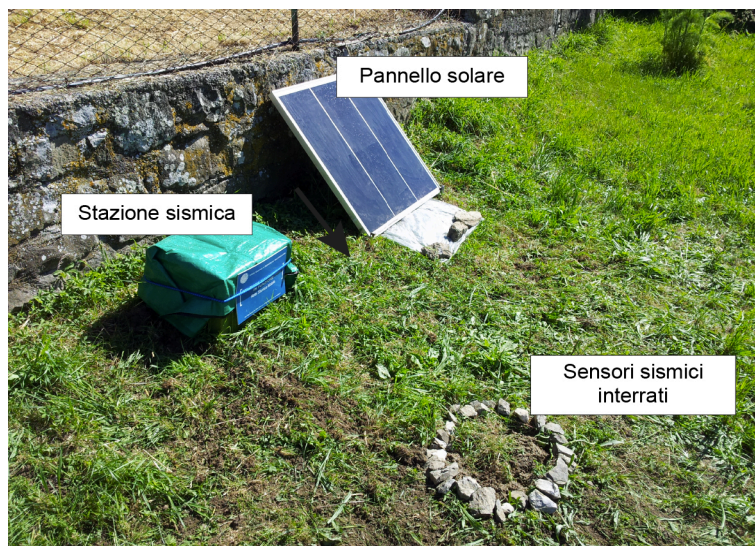
REGISTRAZIONE	SI
---------------	----



La T0915 è stata installata all'interno del giardino della scuola di infanzia del comune di Sillano durante le prime ore della mattina successiva dall'inizio della sequenza sismica; ha iniziato ad acquisire poco dopo le 7.30 UTC.

Nel primo mese di sequenza sismica, è stata controllata due volte; non ha mostrato particolari problemi nel funzionamento o nell'acquisizione del dato.

Il sito che ha ospitato la stazione è stato registrato presso l'*International Seismological Centre* (vedi Paragrafo 2.3.1).



# T0916

## CAREGGINE (LU)

### CARTA D'IDENTITÀ

IN	22/06/2013
OUT	25/09/2013
LAT	N 44.124554
LON	E 10.318690
ALT	872 M

### STRUMENTAZIONE

ACQUISITORE	REF TEK 130
SENSORE	LE-3DLITE
SENSORE	EPISENSOR FBA EST
ALIMENTAZIONE	PANNELLI SOLARI

### CONFIGURAZIONE

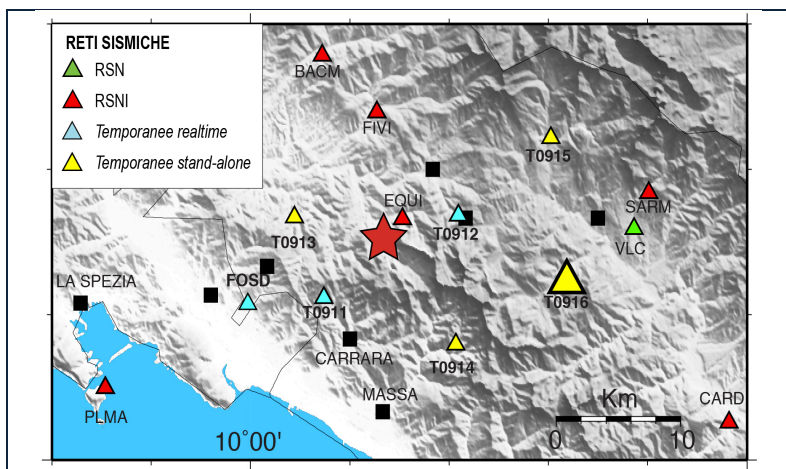
ACQUISIZIONE	REAL-TIME
PASSO DI CAMPIONAMENTO	125 SPS AMBI I SENSORI
GAIN	1

### STATION CODE

VELOCIMETRO	IV.T0916..EH?
ACCELEROMETRO	IV.T0916..HN?

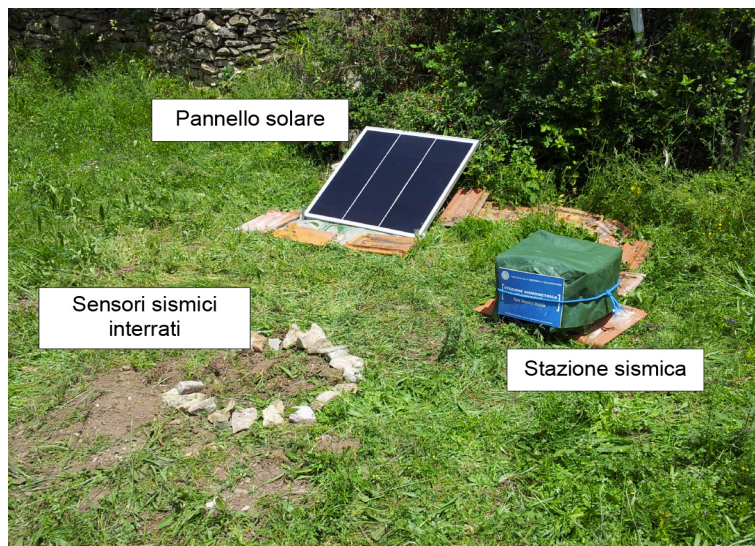
### ISC

REGISTRAZIONE	SI
---------------	----



La T0916 la mattina successiva dall'inizio della sequenza sismica; ha iniziato ad acquisire poco prima delle 10.00 UTC. Nel primo mese di sequenza sismica, è stata controllata due volte; non ha mostrato particolari problemi nel funzionamento o nell'acquisizione del dato.

Il sito che ha ospitato la stazione è stato registrato presso l'*International Seismological Centre* (vedi Paragrafo 2.3.1)..



# FOSD

## LOC. CANIPAROLA, FOSDINOVO (MS)

### CARTA D'IDENTITÀ

IN	23/06/2013
OUT	06/09/2013
LAT	N 44.107600
LON	E 09.99710
ALT	60 M

### STRUMENTAZIONE

ACQUISITORE	NANOMETRICS MODELLO TAURUS
SENSORE	KINEMTERICS MODELLO EPISENSO FBA ES-T
ALIMENTAZIONE	RETE ELETTRICA

### CONFIGURAZIONE

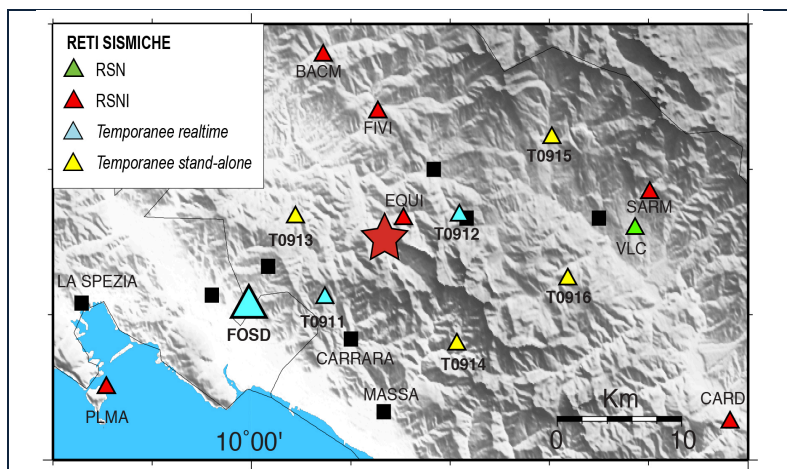
ACQUISIZIONE	REAL-TIME
PASSO DI CAMPIONAMENTO	100 SPS
GAIN	1

### STATION CODE

ACCELEROMETRO	GU.FOSD..HN?
---------------	--------------

### ISC

REGISTRAZIONE	SI
---------------	----



La stazione FOSD installata nelle prime 48 ore dall'accadimento del *mainshock*, è stata ospitata all'interno dell'Istituto comprensivo "Don Florindo Bonomi" del Comune di Fosdinovo in Località Caniparola. Il sito che ha ospitato la strumentazione non era su roccia con possibili effetti di amplificazione sismica locale.

La stazione era dotata di *router* con sistema UMTS, quindi acquisiva e trasmetteva il dato in *realtime* al Laboratorio di Sismologia del DISTAV di Genova e da qui alla sala di sorveglianza sismica dell'INGV di Roma.

La stazione ha codice di rete "GU" riservato alla *Regional Seismic Network of North-western Italy* (RSNI) gestita dal Laboratorio di Sismologia del Dipartimento di Scienze della Terra, dell'Ambiente e della Vita l'Università di Genova (DISTAV).

Il sito che ha ospitato la stazione, è stato contestualmente alla sua installazione, registrato presso l'*International Seismological Centre* (vedi Paragrafo 2.3.1).



# STDG

## SESTA GODANO (SP)

### CARTA D'IDENTITÀ

IN	26/06/2013
OUT	14/07/2013
LAT	N 44.29390
LON	E 09.67580
ALT	252 M

### STRUMENTAZIONE

ACQUISITORE	LENNARTZ MODELLO MARSLITE
SENSORE	LENNARTZ MODELLO LE 3D/5S
ALIMENTAZIONE	BATTERIE

### CONFIGURAZIONE

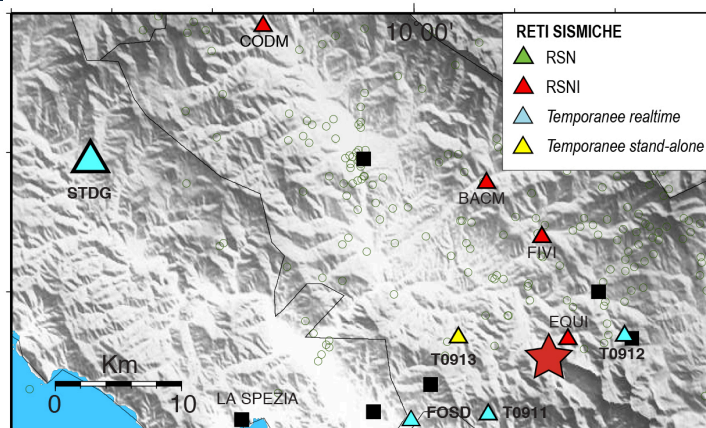
ACQUISIZIONE	STAND-ALONE
PASSO DI CAMPIONAMENTO	62.5 SPS
GAIN	1

### STATION CODE

ACCELEROMETRO	GU.STDG..HE?
---------------	--------------

### ISC

REGISTRAZIONE	SI
---------------	----



La stazione STDG è stata installata presso il magazzino del Municipio del Comune di Sesta Godano in configurazione *stand-alone*.

Il sito che ha ospitato la strumentazione non era su roccia con possibili effetti di amplificazione sismica locale.



La stazione ha codice di rete "GU" riservato alla *Regional Seismic Network of North-western Italy* (RSNI) gestita dal Laboratorio di Sismologia del Dipartimento di Scienze della Terra, dell'Ambiente e della Vita l'Università di Genova (DISTAV).

Il sito che ha ospitato la stazione, è stato contestualmente alla sua installazione, registrato presso l'*International Seismological Centre* (vedi Paragrafo 2.3.1).

**Coordinamento editoriale e impaginazione**

Centro Editoriale Nazionale | INGV

**Progetto grafico e redazionale**

Daniela Riposati | Laboratorio Grafica e Immagini | INGV

© 2014 INGV Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia

Via di Vigna Murata, 605

00143 Roma

Tel. +39 06518601 Fax +39 065041181

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



**Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia**