

"SUPPORTO SCIENTIFICO PER LA VALUTAZIONE DEL MONITORAGGIO SISMICO  
OPERATO DALLE RETI DI ENEL GREEN POWER NELLE AREE GEOTERMICHE DI  
LARDERELLO-TRAVALE ED AMIATA"



Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia

Prima relazione

07 Luglio 2018

A cura di

Dr. Thomas Braun  
Osservatorio INGV di Arezzo  
Via F. Redi 13  
52100 Arezzo

## Indice

<i>Premessa</i> .....	3
<i>Indirizzi e Linee Guida ministeriali (ILG)</i> .....	4
<i>Dati forniti da ENEL-Greenpower</i> .....	4
<i>Compiti dell'INGV e programma delle attività</i> .....	5
<i>Bibliografia</i> .....	6

## Premessa

In Italia la produzione di energia geotermica ad alta-entalpia viene realizzata esclusivamente in Toscana nei siti del Monte Amiata e di Larderello-Travale [Batini et al., 1980a,b]. A livello nazionale e regionale gli impianti installati sono esclusivamente gestiti dalla società ENEL-Greenpower e producono rispettivamente il 1.5% e (23.5%) del fabbisogno energetico totale annuo nazionale (regionale) [Braun et al., 2016; e rispettive referenze].

Comparata con la media del territorio nazionale la sismicità presente nelle aree geotermiche toscane è moderata, sia in termini di frequenza che di magnitudo. Dall'inizio della produzione geotermica negli anni 50, gli eventi sismici più significativi sono stati, per il Monte Amiata, un terremoto di magnitudo M4.0 (01/04/2000) con epicentro a Piancastagnaio ed un evento di magnitudo M4.7 (19/08/1970) nelle vicinanze di Monterufoli per l'area di Larderello-Travale.

Considerando che a questa zona della Toscana è associata una pericolosità sismica medio-bassa, la distribuzione della rete sismica nazionale gestita dall'INGV (RSN) non garantisce una copertura di stazioni molto densa rispetto alla media del territorio nazionale. Questo implica che nelle aree geotermiche toscane la magnitudo di completezza non scende in maniera significativa al di sotto della soglia della percezione umana ( $M_c \sim 2.3$ ) in quanto la RSN non è in grado di rilevare per queste zone eventi sismici di magnitudo inferiore a tali valori. A partire degli anni 1990 l'ENEL ha installato due reti sismiche locali per il monitoraggio della sismicità nelle aree geotermiche della Toscana, composte rispettivamente da 26 e 14 stazioni per le aree di Larderello-Travale e Monte Amiata. Il monitoraggio sismico effettuato da ENEL rappresenta quindi uno strumento importante e indispensabile per la valutazione della microsismicità nelle aree geotermiche toscane. Obiettivo della presente convenzione è la validazione da parte dell'INGV dei bollettini prodotti dall'ENEL.

## Indirizzi e Linee Guida ministeriali (ILG)

Nel 2014 sono stati resi pubblici gli “Indirizzi e le Linee Guida per il monitoraggio della sismicità, delle deformazioni del suolo e delle pressioni di poro nell’ambito delle attività antropiche” [UNMIG, 2014] sul sito ufficiale del Ministero dello Sviluppo Economico (in seguito MISE). Gli ILG si riferiscono principalmente al monitoraggio delle attività di coltivazione, re-iniezione e stoccaggio di idrocarburi, ad Ottobre 2016 sono state pubblicate le “Linee guida per l’utilizzazione della risorsa geotermica a media e alta entalpia” [UNMIG, 2016], in cui si definiscono le specificità richieste per il monitoraggio dei fenomeni fisici all’interno di un dominio di rilevazione (DR) intorno alle attività di coltivazione geotermica. Il DR fa riferimento ad un “volume crostale perturbato”, corrispondente al volume su cui si riflettono le attività di coltivazione in termini di volumi di fluido estratto e re-iniettato, pressioni e temperature in gioco, caratteristiche di permeabilità e di fratturazione del serbatoio [Braun et al., 2017; 2018].

L’applicazione degli ILG è prevista esclusivamente in via sperimentale per le quattro concessioni di

- Cavone (Reggio Emilia) e Val d’Agri (Basilicata) per gli idrocarburi
- Minerbio (Reggio Emilia) per stoccaggio gas
- Casaglia (Reggio Emilia) per geotermia a bassa entalpia

In attesa che le linee guida vengano convertite in monitoraggio obbligatorio per tutte le concessioni, la Regione Toscana (RT) di concerto con ENEL ha deciso volontariamente di avviare una valutazione scientifica dell’attuale monitoraggio sismico realizzato da ENEL-Greenpower nelle aree geotermiche toscane di Larderello-Travale e Monte Amiata.

## Dati forniti da ENEL-Greenpower

I bollettini periodici redatti e validati internamente da Enel Green Power vengono trasmessi a partire dal Gennaio del 2018 al Settore Sismico della RT e successivamente inoltrati all’INGV. La Tabella 1 mostra un esempio di bollettino sismico delle reti ENEL per il primo trimestre 2018. La soglia minima di Magnitudo riportata dai bollettini è fissata ad 1.5.

EVENTI SISMICI CON MAGNITUDO SIGNIFICATIVA REGISTRATI DALLE RETI ENEL GREEN POWER DAL 01/01/2018 AL 31/03/2018												
DATA	ORA			LATITUDINE	LONGITUDINE	PROF	MAG	RMS	ERH2	ERH1	ERZ	Num
	HH	MI	SS	WGS84	WGS84	km	Dur	s	km	km	km	Let
1/15/18	02	25	09	43.15668644	11.05065342	6.45	1.52	0.055	0.253	0.441	1.037	20
3/5/18	19	19	0	43.21103833	11.05807778	3.28	1.53	0.078	0.355	0.453	0.499	25
1/28/18	07	53	19	43.18972824	11.08746819	6.22	1.62	0.069	0.348	0.46	1.028	25
3/12/18	19	20	07	43.20394747	11.04229013	4.20	1.69	0.043	0.138	0.229	0.6	21
1/29/18	04	05	35	43.57767217	11.10766873	8.84	1.75	0.106	0.894	2.478	14.766	23
3/2/18	04	04	31	43.57214655	11.31498963	5.91	1.89	0.208	2.167	4.839	99	22
2/26/18	02	32	32	42.95204576	11.79003245	1.83	2.00	0.24	3.784	6.571	6.169	21
1/11/18	15	37	10	43.24684464	10.94898331	4.15	2.18	0.063	0.193	0.342	0.293	26
2/26/18	2	32	32	42.85190903	11.67596313	3.08	2.27	0.084	0.242	0.422	0.912	18
3/29/18	23	0	42	43.1182706	11.68865398	0.98	2.50	0.188	1.644	3.761	1.66	38

Tabella 1: Bollettino sismico redatto da ENEL-Greenpower basato sulle registrazioni delle reti sismiche di Larderello-Travale e del Monte Amiata

## Compiti dell'INGV e programma delle attività

La presente convenzione RT-INGV segue precedenti accordi di collaborazione descritti in INGV [2001] e INGV [2006]. Gli obiettivi richiesti nell'ambito della convenzione RT-INGV in oggetto sono:

1. Valutazione delle attuali procedure implementate da Enel Green Power per il monitoraggio microsismico delle aree geotermiche;
2. Validazione da parte dell'INGV dei dati acquisiti dalla rete microsismica Enel Green Power;
3. Individuazione, di concerto con Enel Green Power, di eventuali azioni migliorative;
4. Validazione dei bollettini sismici prodotti e forniti da Enel Green Power.

L'INGV si impegna (i) a mettere a disposizione le proprie competenze e professionalità, nonché i materiali e la documentazione tecnica raccolta in materia e (ii) a fornire pareri di esperti, se richiesti, su eventuali problematiche che si potranno evidenziare nel corso dello studio, oltre che a fornire specifiche consulenze in materia.

## Bibliografia

- Batini F., Bufo C., Cameli G.M., Console R. and Fiordelisi A. (1980a). Seismic monitoring in Italian geothermal areas I: seismic activity in the Larderello-Travale region. Proceedings Second DOEENEL Workshop on Cooperative Research in Geothermal Energy, Berkeley, CA, USA, Report LBL - 11555 Lawrence Berkeley Laboratory, October 20 - 22, 20 – 47.
- Batini F., Cameli G.M., Carabelli E. and Fiordelisi A. (1980b). Seismic monitoring in Italian geothermal areas {II}: seismic activity in the geothermal fields during exploitation. Proceedings Second DOE ENEL Workshop on Cooperative Research in Geothermal Energy, Berkeley, CA, USA, Report LBL - 11555 Lawrence Berkeley Laboratory, October 20 - 22, 48 – 85.
- Braun, T., Cesca, S., Kühn, D., Martirosian-Janssen, A., Dahm, T. (2018). Anthropogenic seismicity in Italy and its relation to tectonics: state of the art and perspectives. *Anthropocene* 21, 80–94. <https://doi.org/10.1016/j.ancene.2018.02.001>.
- Braun, T., Dahm, T., Krüger, F., Ohrnberger, M., 2016. Does geothermal exploitation trigger earthquakes in Tuscany? *Eos* 97, <https://doi.org/10.1029/2016EO053197>.
- Braun T., Pagliuca N., Gattuso A., Mele G., Caciagli M., Famiani D., Marchetti A., Badiali L., Frepoli A., Lisi A., Carapezza M.L. (2017): Installazione della rete di monitoraggio sismico ReMoTA nell'area geotermica di Torre Alfina-Castel Giorgio (Lazio settentrionale-Umbria). *Rapp. Tec. INGV*, 370: 1-44.
- INGV (2001): Valutazione della sismicità, delle deformazioni del suolo e delle emanazioni gassose nell'area Amiatina in relazione all'utilizzazione dei campi geotermici da parte dell'ERGA. INGV, Rapporto finale, Roma 7 Marzo 2001.
- INGV (2006): Implementazione del monitoraggio sismico del territorio regionale e lo studio dei fenomeni associati alla sismicità con particolare riguardo alle zone del Monte Amiata. INGV, Rapporto finale, Roma Giugno 2006.
- UNMIG, Ufficio Nazionale Minerario per gli Idrocarburi e le Georisorse, (2014). Indirizzi e Linee Guida per il monitoraggio della sismicità, delle deformazioni del suolo e delle pressioni di poro nell'ambito delle attività antropiche, 1-38. [http://unmig.mise.gov.it/unmig/agenda/upload/85\\_238.pdf](http://unmig.mise.gov.it/unmig/agenda/upload/85_238.pdf)
- UNMIG, Ufficio Nazionale Minerario per gli Idrocarburi e le Georisorse, (2016). Linee guida per l'utilizzazione della risorsa geotermica a media e alta entalpia, 1-43. [http://unmig.sviluppoeconomico.gov.it/unmig/agenda/upload/174\\_375.pdf](http://unmig.sviluppoeconomico.gov.it/unmig/agenda/upload/174_375.pdf)