

Dal sito INGV

La sismicità dell'area geotermica di Larderello-Travale tra le province di Pisa, Siena e Grosseto

[Mag 25](#) 2017

Pubblicato da [INGVterremoti](#)

*L'INGV riceve spesso richieste di chiarimento sull'**andamento della sismicità in aree in cui sono in corso attività antropiche***

*, **quali le aree geotermiche o quelle di estrazione di idrocarburi.***

*Nelle **settimane passate, da alcuni cittadini sono arrivate richieste relative a una stessa area – la***

zona geotermica di Larderello-Travale, nelle Colline Metallifere –

e in questo articolo condividiamo la risposta che è stata fornita loro, per una migliore diffusione delle informazioni.

La zona geotermica di Larderello-Travale è un'area nella quale si sfrutta il potenziale geotermico per la produzione di energia sin dall'inizio del '900 e per la quale da molti anni ci si interroga se tale produzione possa provocare terremoti

Per questo motivo è stata analizzata la sismicità storica e attuale dell'area. È stata esaminata un'area quadrata di 50 km di lato (*Figura 1*), centrata su **Castelnuovo Val di Cecina (Pisa)**; dal **1985** a

5
oggi
la Rete Sismica Nazionale dell'INGV ha registrato **1111**

terremoti con magnitudo comprese nell'intervallo

0.4

–

3.8

(Catalogo ISIDE;

<http://iside.rm.ingv.it/>

).

Figura 1 – Epicentri dei terremoti (cerchi colorati) in un quadrato di 50 km centrato sull'abitato di Castelnuovo Val di Cecina (Pi) per il periodo 1985-2017.

La sismicità è principalmente distribuita nelle **aree geotermiche di Larderello e Travale e** attorno all'abitato di

Montieri

. Vi sono tuttavia altre zone di addensamenti epicentrali non direttamente associati alla presenza di manifestazioni geotermiche, quali ad esempio i quadranti nord-est e sud-est della regione investigata (i dintorni di Monteriggioni e Roccastrada, rispettivamente). Gli eventi più energetici, entrambi di magnitudo 3.8, sono avvenuti nel 1993 e nel 1998 con i seguenti parametri ipocentrali:

Data e ora

Lat

Lon

geotermia e terremoti

Scritto da Maurizio Marchi

Martedì 09 Ottobre 2018 09:01 - Ultimo aggiornamento Venerdì 19 Ottobre 2018 11:06

prof

Magnitudo Md

Area

1993-08-06 07:51:49 UTC

43.311

10.981

9.8

3.8

(Loc. Monteguidi)

1998-05-20 11:07:41 UTC

43.172

10.784

4.5

3.8

(Loc. Lagoni Rossi)

In occasione del terremoto del 1993 sorse il problema di un'eventuale correlazione con la produzione di energia e si svolsero diversi incontri della popolazione con ricercatori dell'Università di Pisa. Per il medesimo catalogo (1985-attuale), la *Figura 2* riporta **i grafici con l'andamento temporale delle magnitudo e del numero di eventi/mese**

. A partire dal 2005, si notano (a) un progressivo aumento della sismicità, che diventa particolarmente evidente dopo il 2010-2011, e (b) una brusca diminuzione delle magnitudo, in particolare delle minime (da circa 2 a 1 o meno).

Figura 2 – Andamento temporale delle magnitudo e del numero di eventi/mese

La prima osservazione è legata al **potenziamento di tutta la Rete Sismica Nazionale** iniziato nel **2002**

, che ha portato ad un consistente abbassamento delle soglie di discriminazione degli eventi sismici (Amato e Mele, 2008). In particolare,

nel 2010 furono installate nella zona della Toscana centrale le due nuove stazioni sismiche TRIF (Trifonti) e FROS (Frosini)

che, migliorando la copertura strumentale dell'area, hanno reso possibile l'individuazione di un maggior numero di terremoti, anche di magnitudo molto piccola.

L'apparente brusca diminuzione delle magnitudo

(

Figura 2

, pannello in alto)

è invece attribuibile al cambio del sistema di analisi dei dati all'INGV. Nell'aprile del 2005, infatti, entrava a regime una nuova procedura di localizzazione degli eventi

basata sui dati delle nuove stazioni digitali installate negli anni precedenti. Contestualmente, grazie all'utilizzo dei dati digitali della rinnovata Rete Sismica Nazionale,

veniva introdotto il calcolo sistematico della Magnitudo Locale (o Richter)

al posto della Magnitudo Durata (Md), usata fino al 2005 per i terremoti più piccoli (come indicato nel

[Catalogo ISIDE](#)).

La magnitudo Richter risulta più affidabile per la definizione di magnitudo basse e molto basse.

Gli andamenti temporali della sismicità per l'area in esame mostrati in *Figura 2* devono quindi essere valutati tenendo conto di queste due osservazioni. Le variazioni diventano significative solo successivamente al 2010, ovvero da quando sia la configurazione della Rete che le modalità di stima della Magnitudo sono rimaste invariate.

In *Figura 3* viene mostrata la distribuzione nel tempo del numero mensile di terremoti a partire dal 1/1/2011, sia per l'intero catalogo (pannello in alto) che limitatamente ai terremoti con $M \geq 2$ (pannello in basso).

Figura 3 – Distribuzione nel tempo del numero mensile di terremoti di magnitudo pari o superiore a 2 nell'area esaminata a partire dal 1/1/2011

La normale attività sismica dell'area, caratterizzata da pochi eventi al mese (generalmente meno di 20), è **occasionalmente perturbata** da episodi di maggiore sismicità, di cui il più evidente è quello che interessa i primi mesi del 2016. Limitando le considerazioni ai terremoti con $M \geq 2$, si notano diversi periodi nel 2013, 2016 e 2017 con un numero maggiore di eventi rispetto a quanto osservato in altri intervalli temporali; per quanto statisticamente significativi, questi incrementi vanno comunque considerati anche alla luce di quanto osservato a scala nazionale. A titolo di esempio, sempre considerando i terremoti con $M \geq 2$, in tutta Italia nel 2015 ne sono stati registrati 1969 (~164/mese) e nel 2016 ben 10713 (~892/mese, la maggior parte dei quali comunque dovuti alla sequenza dell'Italia centrale).

Nella figura qui sotto (*Figura 4*) viene mostrata **la distribuzione degli epicentri per intervalli di durata annuale** nel periodo compreso fra il **2**

011

ed il

2017

(quest'ultima rappresentazione è ovviamente incompleta). Il colore dei simboli indica la magnitudo, secondo la scala cromatica riportata alla destra di ciascuna mappa. La sigla

CVC

indica, per riferimento, l'abitato principale di Castelnuovo Val di Cecina

L'incremento di attività del 2016 è associato principalmente a due sequenze sismiche (Figure sopra

): la prima ha interessato un'area compresa fra Monteriggioni e Colle Val d'Elsa; la seconda è invece avvenuta nei dintorni dell'abitato di Frosini, al margine orientale dell'area di studio.

Sempre durante il 2016, l'

evento principale

(

M=3.3

) è avvenuto il 2016-06-09 alle 14:01:07 nel settore NNW dell'area in esame, circa 4 km a nord-est di Montecatini Val di Cecina. Sia le due sequenze che l'evento di maggior magnitudo sono quindi esterni all'area geotermica di Larderello-Travale.

Per quanto concerne la **possibile correlazione tra la sismicità e le attività di sfruttamento delle aree geotermiche** (inclusa la reiniezione di fluidi dopo lo

sfruttamento, pratica comune a tutte le attività di questo tipo),

vi sono due elementi da considerare

:

1. la **zona è sismicamente attiva** a prescindere da ogni attività antropica; sono infatti documentati due principali terremoti storici, accaduti ben prima dell'avvio dei processi industriali di sfruttamento del sottosuolo (v. Catalogo Parametrico dei Terremoti Italiani 2015;

<http://emidius.mi.ingv.it/CPT115-DBMI15/>

)

anno

mese

giorno

geotermia e terremoti

Scritto da Maurizio Marchi

Martedì 09 Ottobre 2018 09:01 - Ultimo aggiornamento Venerdì 19 Ottobre 2018 11:06

Lat

Lon

magnitudo stimata \square Mw

1414

8

7

43.270

11.121

5.7

1724

12

11

43.167

11.008

5.1

2. In generale, **le relazioni fra attività di coltivazione della risorsa geotermica e l'insorgenza di microsismicità indotta sono ben note.**

dell'area di

Travale

Lo specifico caso

Larderello-

è

trattato nello studio di Batini et al. (1985), basato su dati rilevati dalla rete microsismica dell'ENEL. Questo lavoro evidenziava una marcata correlazione tra sismicità e attività di re-iniezione, mostrando tuttavia come il numero di eventi con $M > 2$ non dipenda dalla quantità di fluidi re-iniettati. In altre parole, secondo tale studio

il processo di re-iniezione nell'area geotermica di Larderello-Travale influisce sul numero di eventi di bassa magnitudo ($M < 2$), senza però indurre alcuna variazione significativa sui tassi di sismicità di magnitudo maggiore

(

The increased seismicity following the increase in the quantity of reinjected water leads one to hypothesize a cause and effect relationship between reinjection and microearthquakes, without, however, any increase in the maximum magnitude values.

Batini et al., op.cit.)

A cura di **Gilberto Saccorotti** e **Davide Piccinini** (INGV – Pisa)

Riferimenti bibliografici

Amato, A., and F. Mele (2008). Performance of the INGV National Seismic Network from 1997 to 2007. *Annals of Geophysics* 51 (2-3), 417-431.

Batini, F., R. Console and G. Luongo, 1985. Seismological Study of the Larderello-Travale Geothermal area. *Geothermics*, 14, 255-272.

ISIDE. The Italian Instrumental and Seismological parametric data base. ISIDe working group (2016) version 1.0, DOI: 10.13127/ISIDe.

Wells, D.L. and Coppersmith K.J., 1994. New Empirical Relationships among Magnitude, Rupture Length, Rupture Width, Rupture Area, and Surface Displacement. *Bulletin of the Seismological Society of America*, Vol. 84, No. 4, pp. 974-1002.

Per vedere anche le figure e le cartine si veda il sito di INGV