

Geologia dell'Ambiente

Periodico trimestrale della SIGEA
Società Italiana di Geologia Ambientale - APS



Supplemento al n. 4/2022
ISSN 1591-5352

CONVEGNO

LA GEOLOGIA AMBIENTALE AL SERVIZIO DEL PAESE

**Celebrazione dei 30 anni di fondazione
della Società Italiana di Geologia
Ambientale (SIGEA – APS)**

Palazzetto Mattei, Villa Celimontana,
Via della Navicella 12
Roma, 10 e 11 ottobre 2022

A CURA DI

Daniele Baldi, Mario Bentivenga, Eugenio Di Loreto, Luciano Masciocco





Con il patrocinio



Gli effetti ambientali del terremoto di Casamicciola (Isola d'Ischia) del 21 agosto 2017: un contributo alla definizione del modello sismogenetico per la valutazione del rischio sismico

The environmental effects of 21 August 2017 Casamicciola earthquake: a contribution to meaning of the seismogenic model for the assessment of seismic risk

Parole chiave: terremoto di Casamicciola (Isola d'Ischia); scala ESI-07; faglie attive
Key words: seismic hazards, macroseismic intensity; ESI 2007 scale; 2017 Casamicciola earthquake; fault model; capable fault; volcanotectonic seismicity

Il 21 agosto 2017 alle 20:57 (ora locale) un terremoto con ipocentro molto superficiale ($h=1,2$ km), di magnitudo moderata ($M_d=4,0$), ha colpito l'isola vulcanica di Ischia (Lat. N40.74°, Long. E13.90), provocando significativi effetti sull'ambiente naturale, ingenti danni a Casamicciola Terme e Lacco Ameno, e la morte di due persone. La valutazione del livello di danneggiamento basato sulla scala Macrosismica Europea 98 (EMS-98), effettuato subito dopo il terremoto, ha evidenziato che l'area collinare di Casamicciola, ubicata sul versante settentrionale del M.te Epomeo, è stata la parte maggiormente danneggiata dell'Isola con danni localmente rilevanti (I-VIII EMS, Azzaro *et al.* 2017).

Questo terremoto è stato il primo forte terremoto dell'era strumentale, che ha provocato seri danni all'isola di Ischia e ciò ha offerto l'opportunità di integrare e completare i dati già noti in letteratura relativamente alla sismicità storica, con le informazioni strumentali e la mappatura dettagliata degli effetti geologici cosismici (Nappi *et al.*, 2018; 2020).

I terremoti che hanno provocato livelli di danneggiamento elevati si sono ripetuti con caratteristiche simili nella finestra temporale XVIII-XXI secolo (Alessio *et al.*, 1996; Cubellis e Luongo, 1998, 2018; De Natale *et al.*, 2019; Selva *et al.*, 2021). La loro localizzazione epicentrale è sistematicamente confina-

ta nella stessa area di Casamicciola alta, nel raggio di pochi chilometri quadrati, dove si conserva una chiara traccia stratigrafica e morfologica rappresentata dal *graben* alla base del versante Nord del M.te Epomeo. Tutti i terremoti degli ultimi secoli, in particolare quelli del 1796, 1828, 1881 e 1883, hanno l'epicentro che ricade lungo questo *graben*, formatosi a seguito della deformazione tettonica estensionale dell'Olocene (Fig. 1).

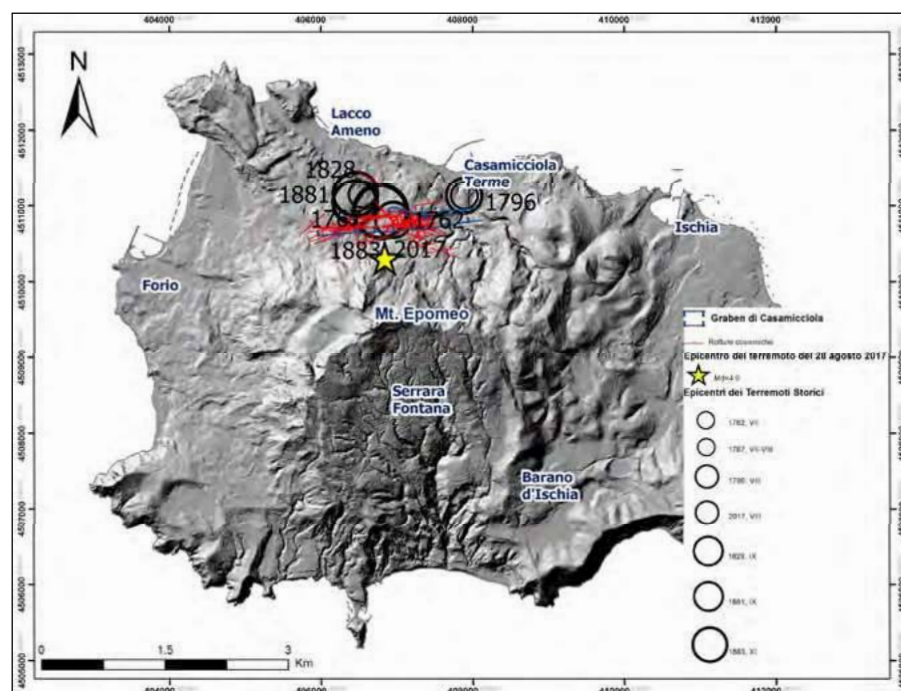


Figura 1. Nella figura è mostrata la sismicità storica, l'epicentro del terremoto di Casamicciola del 21 agosto del 2017, le rotture cosismiche e il graben di Casamicciola

Rosa Nappi⁽¹⁾, Sabina Porfido^(1,2), Luigina Vezzoli⁽³⁾, Elisa Paganini⁽³⁾, Maria Francesca Ferrario⁽³⁾, Germana Gaudiosi⁽¹⁾, Giuliana Alessio⁽¹⁾, Alessandro Maria Michetti^(1,3)

1) Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia, Sezione di Napoli Osservatorio Vesuviano, Napoli
E-mail: rosa.nappi@ingv.it

2) CNR - I.S.A., Avellino, Italia
E-mail: sabina.porfido@isa.cnr.it

3) Università dell'Insubria, Como, Italia
E-mail: alessandro.michetti@uninsubria.it

È stato effettuato il censimento degli effetti indotti dal terremoto del 2017 sull'ambiente naturale, sia primari, sia secondari, (Fig. 2) utilizzando per la valutazione dell'intensità la nuova scala macrosismica "Environmental Seismic Intensity" (ESI-07scale) (Michetti *et al.*, 2007). Abbiamo raccolto circa 100 dati che insieme alle informazioni geofisiche disponibili, hanno consentito di vincolare la sorgente sismogenetica, presumibilmente la stessa responsabile dei terremoti che in epoca storica hanno colpito l'area.

È stato possibile assegnare l'intensità epicentrale $I_0 = VII$ ESI, sulla base della lunghezza della faglia rilevata in superficie che è di circa 2 km *end to end*, con un rigetto di 2-3 cm, e degli effetti secondari rappresentati soprattutto da fratture al suolo, fenomeni franosi

e variazioni idrologiche, distribuiti in un'area di pochi km². Il massimo grado di intensità ESI I=VII è stato assegnato alle località di Piazza Maio, La Rita e Fango (Lacco Ameno).

Inoltre la distribuzione degli effetti ambientali (EEE) e la mappa delle isosisme ESI conferma che l'area tra Fango (Lacco Ameno) e Piazza Bagni è l'area epicentrale. La mappa delle isosisme ESI suggerisce anche che la localizzazione della sorgente sismogenetica è in accordo con quella ipotizzata da Nappi *et al.*, (2018) con una direzione E-W e immersione verso N associata al sistema di faglie estensionali oloceniche responsabili del sollevamento del fianco N del M.te Epomeo.

In conclusione l'approccio metodologico applicato si è rivelato corretto per la valutazione della pericolosità sismica

nell'isola d'Ischia che, a causa dell'elevata densità di popolazione è esposta ad elevato rischio sismico, soprattutto nei mesi estivi per il turismo termale. Perciò si può affermare che i gravi danni di Casamicciola alta e Lacco Ameno (I=VIII EMS) sono strettamente correlati alla traccia della faglia superficiale osservata, quindi chiaramente influenzati dalla geometria del sorgente sismogenetica. Dalla distribuzione spaziale del danno strutturale riteniamo che le aree appartenenti al sistema di faglie attive e capaci non sono da ritenersi idonee alla ricostruzione degli edifici. La presenza della sorgente sismogenetica molto superficiale, che potrebbe riattivarsi anche con futuri terremoti, influenza notevolmente le caratteristiche fisiche e meccaniche dei depositi affioranti. L'applicazione della scala ESI al

terremoto di Casamicciola Terme del 21 agosto 2017 e l'assegnazione dell'intensità sismica offre una migliore risoluzione spaziale, nonché un aumento della finestra temporale per la valutazione della pericolosità sismica, consentendo di ridurre l'incertezza implicita nelle leggi di attenuazione dell'intensità in questo peculiare contesto vulcano-tettonico. Attraverso questo studio è stato quindi possibile evidenziare un quadro più completo della vulnerabilità dell'ambiente fisico rispetto ad eventi sismici con ipocentro molto superficiale come questo tipico di Ischia, che deve necessariamente portare verso una seria riflessione sulla programmazione della futura ricostruzione.

BIBLIOGRAFIA

- ALESSIO G., ESPOSITO E., FERRANTI L., MASTROLORENZO G., PORFIDO S. (1996), *Correlazione tra sismicità ed elementi strutturali nell'isola di Ischia*, Quaternario 1996, n.9, 303–308.
- AZZARO R., DEL MESE S., MARTINI G., PAOLINI S., SCREPANTI A., VERROBBI V., TERTULLIANI A. (2017), *QUEST-Rilievo Macrosismico Dell'isola di Ischia del 21 agosto 2017*, Rapporto Interno INGV: Roma, Italy.
- CUBELLIS E., LUONGO G. (1998), *Il Contesto Fisico*, in AA.VV., il Terremoto del 28 luglio 1883 a Casamicciola nell'isola di Ischia. Presidenza Consiglio dei Ministri, Servizio Sismico Nazionale, Poligrafico e Zecca dello Stato: Roma, Italy, pp. 49–123.
- CUBELLIS E., LUONGO G. (2018), *History of Ischia Earthquakes*, Bibliopolis: Naples, Italy.
- NAPPI R., ALESSIO G., GAUDIOSI G., NAVE R., MAROTTA E., SINISCALCHI V., CIVICO R., PIZZIMENTI L., PELUSO R., BELVISO P., PORFIDO S. (2018), *The 21 August 2017 Md 4.0 Casamicciola Earthquake: First Evidence of Coseismic Normal Surface Faulting at the Ischia Volcanic Island*, Seismol. Res. Lett., 89, 1323–1334.
- NAPPI R., NAVE R., GAUDIOSI G., ALESSIO G., SINISCALCHI V., MAROTTA E., CIVICO R., PIZZIMENTI L., PELUSO R., BELVISO P., PORFIDO S. (2020), *Coseismic evidence of surface faulting at the Ischia Volcanic Island after the 21 August 2017 Md 4.0 Casamicciola Earthquake*, Pangaea 2020.
- MICHETTI A.M., ESPOSITO E., GUERRIERI L., PORFIDO S., SERVA L., TATEVOSSIAN R., VITTORI E., AUDEMART F., AZUMA T., CLAGUE J., *et al.* (2007), *Environmental Seismic Intensity Scale 2007- ESI 2007*. In: *Memorie Descrittive della Carta Geologica d'Italia*, Servizio Geologico d'Italia - Dipartimento Difesa del Suolo, APAT: Roma, Italy Volume 74, pp. 7–54.
- SELVA J., AZZARO R., TARONI M., TRAMELLI A., ALESSIO G., CASTELLANO M., CIUCARELLI C., CUBELLIS E., LO BASCIO D., PORFIDO S., RICCIOLINO P., ROVIDA A. (2021), *The Seismicity of Ischia Island, Italy: An Integrated Earthquake Catalogue From 8th Century BC to 2019 and Its Statistical Properties*, Front. Earth Sci. 9:629736. doi: 10.3389/feart.2021.629736.

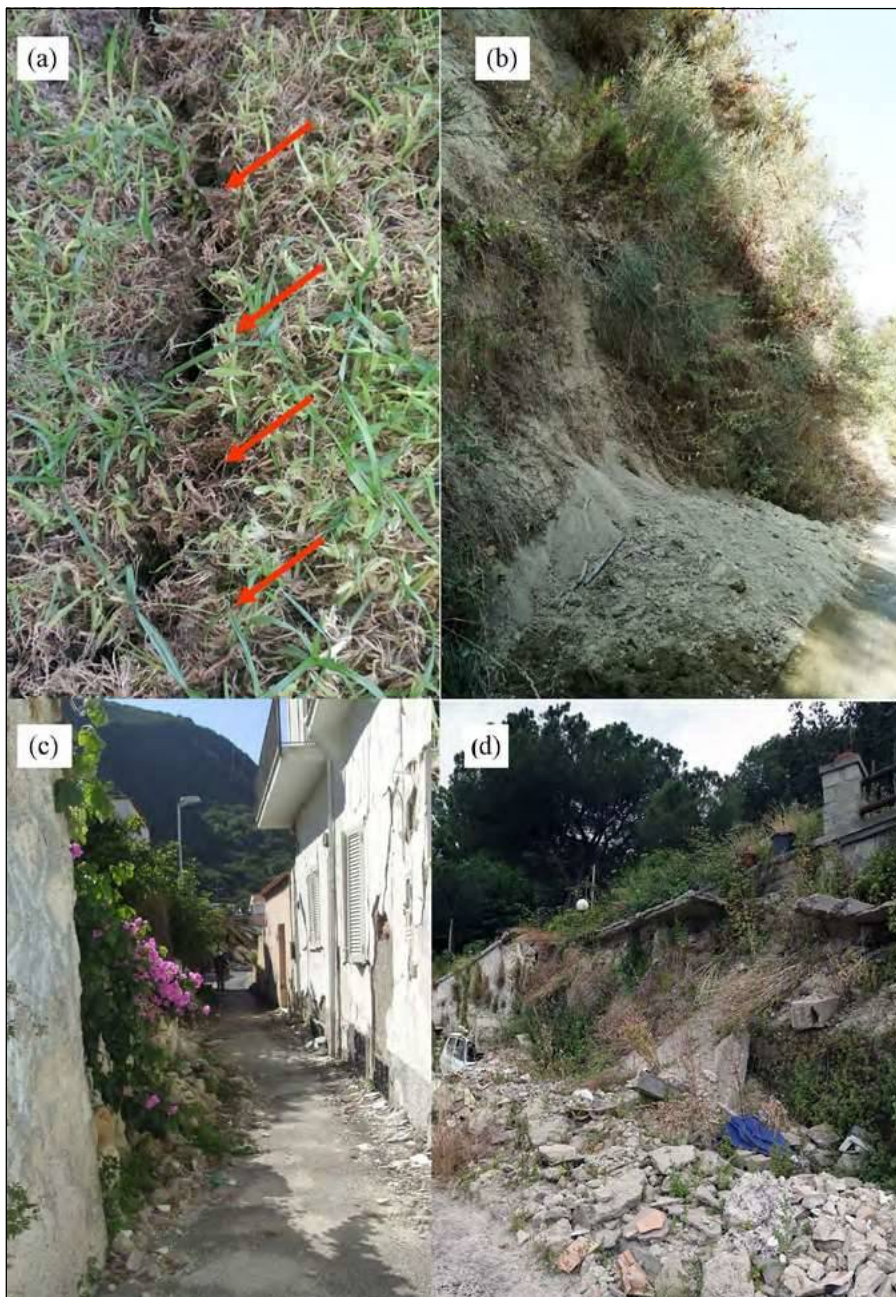


Figura 2. Nella figura sono mostrati gli effetti cosismici primari a) rottura nel terreno e secondari b) frana nei depositi vulcanici c) crollo muretti a secco (parracine) con in fondo, ben visibile il crollo di una casa; d) crollo di un rilevato stradale con in alto a destra ben visibile la rotazione del pilastro