



ISTITUTO NAZIONALE  
DI GEOFISICA E VULCANOLOGIA

**RAPPORTO TECNICO-SCIENTIFICO SUL DEGASSAMENTO DI CO<sub>2</sub>  
A CAVA DEI SELCI (MARINO)  
CAMPAGNA DEL 16-20 FEBBRAIO 2024**

SEZIONE DI ROMA 1



*22 FEBBRAIO 2024*

## **Segnalazione di un pericolo da emissione di gas endogeno a Cava dei Selci connesso alla realizzazione di impianto fotovoltaico**

Lo scrivente gruppo di ricerca dell'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia (INGV) svolge da oltre venti anni il monitoraggio geochimico sull'emissione gassosa naturale di Cava dei Selci, posta nel Comune di Marino, al confine con il Comune di Ciampino.

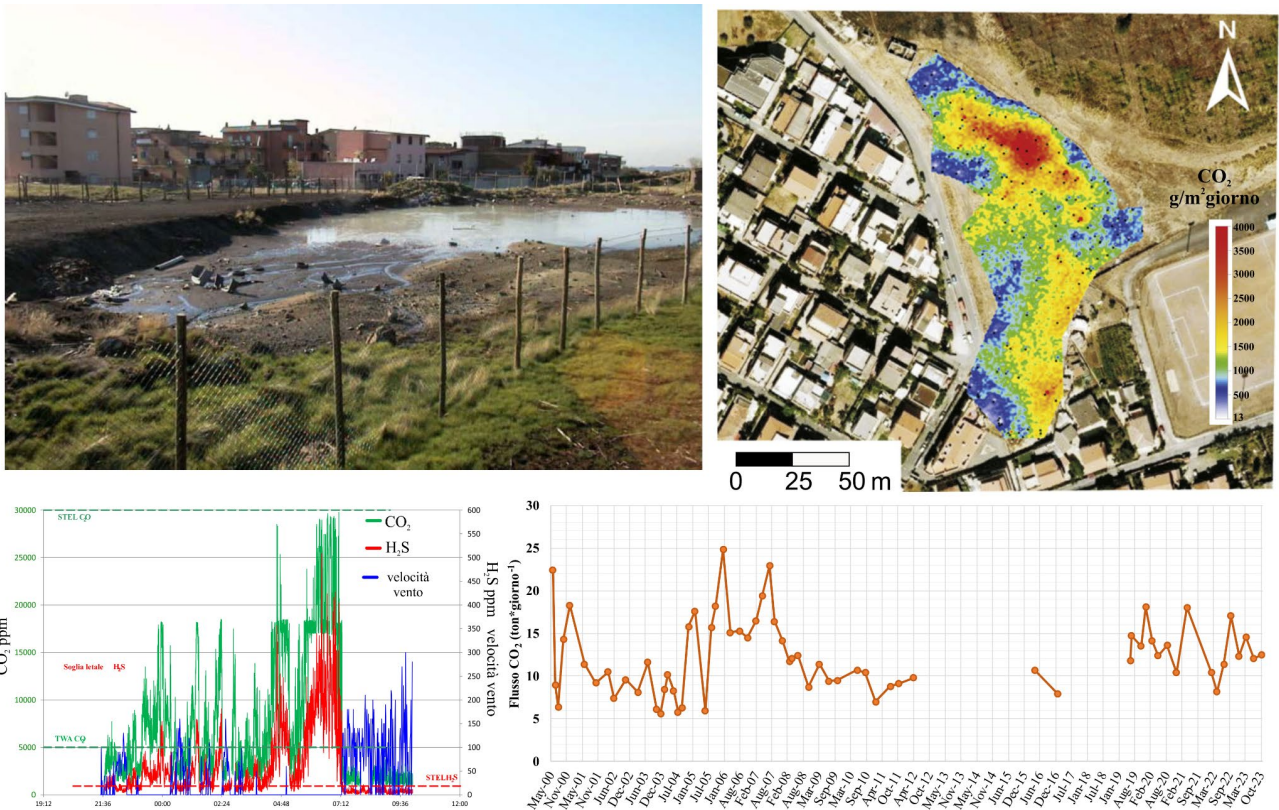
Cava dei Selci è una piccola depressione creata da una vecchia cava di pietra, dove stagionalmente si creava una pozza d'acqua e dove avviene una forte e pericolosa emissione di gas naturale di origine vulcanica, costituito principalmente da anidride carbonica (CO<sub>2</sub>) (fino al 99 vol.%) e contenente circa l'1 vol.% di idrogeno solforato (H<sub>2</sub>S) (Carapezza et al. 2020). L'emissione di gas ha causato nel tempo incidenti mortali ad animali che si stavano abbeverando alla pozza d'acqua: 29 mucche nel 1999, 6 pecore nel 2000, altre 3 pecore sempre nel 2000 e infine numerosi incidenti mortali a cani, gatti e piccoli mammiferi, come descritto nel lavoro di Carapezza et al. (2003).

Sebbene il gas emesso sia dominato da CO<sub>2</sub>, i dati geochimici mostrano che il gas killer è l'H<sub>2</sub>S perché raggiunge frequentemente valori letali di concentrazione in aria (>450 ppm a 25 cm dal terreno; Carapezza et al., 2012).

Da oltre 20 anni la zona di Cava dei Selci è oggetto di monitoraggio geochimico per valutare la pericolosità dell'emissione gassosa. Un'area target di 6.100 m<sup>2</sup> con 138 punti di misura è stata creata nel 2000 per seguire le variazioni nel tempo del flusso diffuso di CO<sub>2</sub>, che si è mostrato variabile con oscillazioni da 3 a 25 ton/giorno (vedi Fig. 1). La distribuzione areale delle principali anomalie di flusso di gas indica che l'emissione è controllata da una zona di faglia orientata NW-SE, la stessa direzione del sottostante horst del basamento carbonatico (Carapezza et al. 2019).

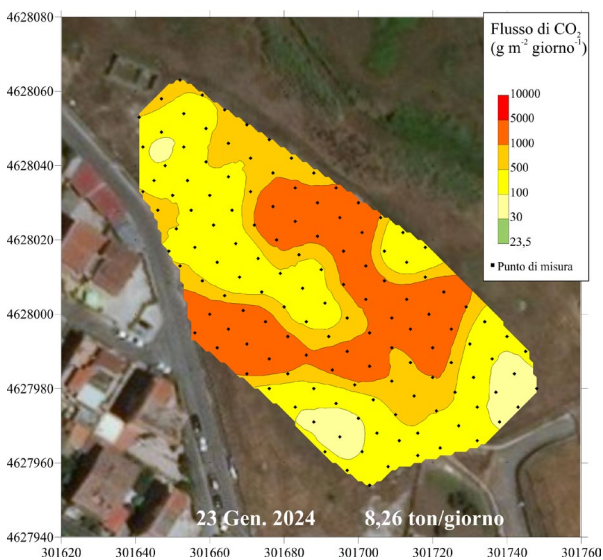
Una zona densamente urbanizzata con 4.000 residenti si è sviluppata vicino alla manifestazione di gas e nel corso degli anni vari incidenti sono avvenuti al suo interno, compresa l'evacuazione permanente di quattro famiglie dalle loro case a causa delle concentrazioni pericolose di CO<sub>2</sub> e H<sub>2</sub>S in aria al loro interno (Carapezza et al., 2022).

La pericolosità da gas potrebbe aumentare come conseguenza dell'attività sismica che innalza la permeabilità verticale facilitando la risalita di fluidi profondi. Le cronache storiche riportano infatti frequenti associazioni tra sismicità e recrudescenze delle manifestazioni gassose e aumenti di temperatura in pozzi e sorgenti dei Colli Albani (Chiodini e Frondini, 2001).



**Fig. 1.** Alto: (sin.) La manifestazione naturale di gas di Cava dei Selci, nel periodo invernale e sullo sfondo le case dell'omonimo centro abitato, nel comune di Marino; (des.) Mappa del flusso diffuso di CO<sub>2</sub> dal suolo di Cava dei Selci (luglio 2009) da Carapezza et al. (2010). Basso: (sin) Variazione della concentrazione di CO<sub>2</sub> e H<sub>2</sub>S in aria all'interno dell'area degassante; (des.) Variazione nel tempo (2000-2023) del flusso totale di CO<sub>2</sub> dal suolo dall'area target della manifestazione di Cava dei Selci (138 punti su 6.100 m<sup>2</sup>) da Tarchini et al. (2023).

L'ultima campagna di misura del flusso diffuso di CO<sub>2</sub> dal suolo nell'area target di Cava dei Selci è stata eseguita il 23 gennaio 2024. La mappa relativa è mostrata in Fig. 2 e il flusso totale è stato stimato in 8,26 ton\*giorno<sup>-1</sup>, valore che esprime una fase di degassamento medio dell'area (vedi grafico in Fig. 1).



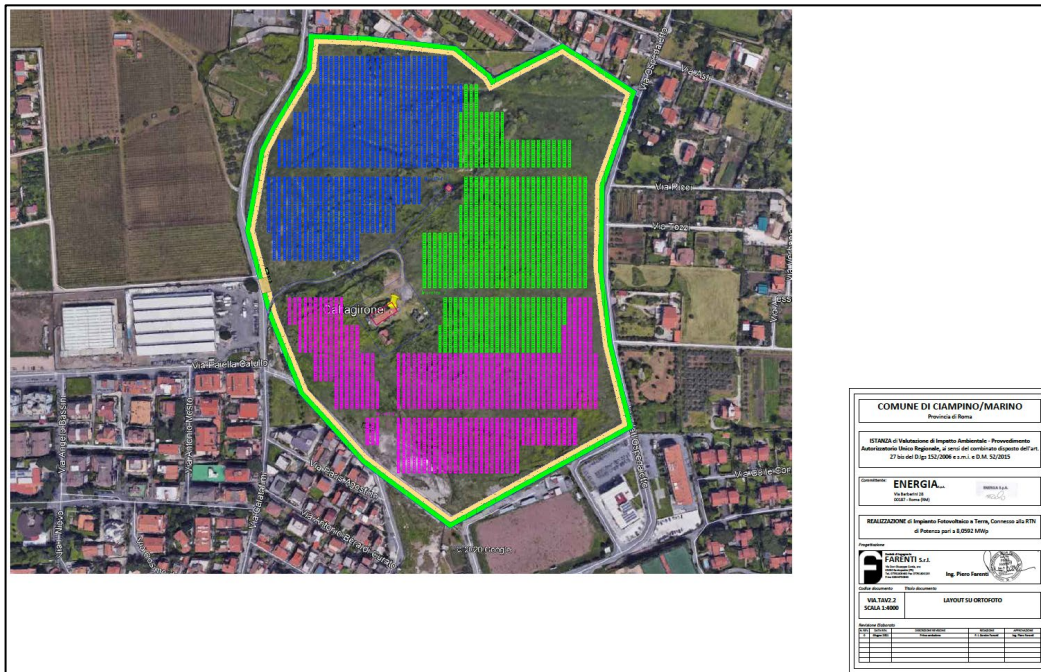
**Fig. 2.** Mappa del flusso diffuso di CO<sub>2</sub> dal suolo del 23 gennaio 2024 sull'area target di Cava dei Selci.

In data 16 febbraio 2024, l'INGV ha ricevuto una PEC di un residente di Cava dei Selci, che comunicava che era in corso l'esecuzione di una serie di perforazioni nella manifestazione di gas di Cava dei Selci e trasmetteva anche alcune foto che documentavano l'attività (vedi Fig. 3).



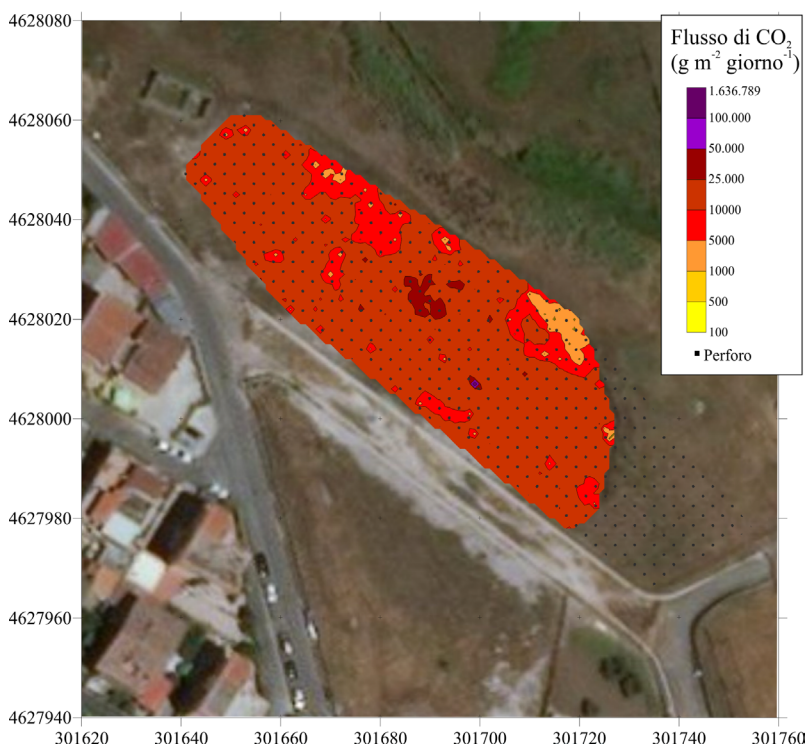
**Fig. 3.** Foto della manifestazione di gas di Cava dei Selci pubblicata il 16 febbraio 2024 sul gruppo facebook di Cava dei Selci. Sono evidenti i segni delle numerose perforazioni su tutta la zona.

Nella stessa data è stato effettuato dal gruppo scrivente un primo sopralluogo per verificare lo stato del sito. Una prima osservazione riguarda la modifica della morfologia dell'area di Cava dei Selci che è stata spianata, con riporto di terra sui versanti occidentale e settentrionale. Sono risultate inoltre presenti centinaia di perforazioni, profonde 1m (diametro 15 cm), disposte secondo una maglia regolare con 3 m di lato che si estende su tutta la manifestazione di gas (vedi Fig. 3). Queste perforazioni si sovrappongono per buona parte alla maglia di indagine INGV (area target) che ne è stata pertanto largamente compromessa. È da notare, fra l'altro, che le perforazioni per l'installazione dei pannelli solari si estendono su una superficie ben superiore a quella indicata nel Progetto di Energia S.p.A. per l'area di Cava dei Selci (si veda Fig. 4 tratta da VIA Tav. 2.2), dove la manifestazione di gas era interessata solo nella sua zona centrale e in una piccola parte più settentrionale.



**Fig. 4.** Layout su ortofoto dei pannelli solari, VIA Tav. 2.2 (da Energia spa e Farenti srl; <https://regionelazio.app.box.com/v.VIA-110-2021>)

Nei giorni 20 e 21 febbraio 2024 è stata effettuata una prospezione di dettaglio del flusso di CO<sub>2</sub> emesso dai fori, nella zona di principale emissione di gas. Sono state eseguite 334 misure di flusso di CO<sub>2</sub>, trovando valori altissimi, compresi tra 217 e 1.636.789 g\*m<sup>-2</sup>\*giorno<sup>-1</sup> con media di 122.800 g\*m<sup>-2</sup>\*giorno<sup>-1</sup>. I dati di campagna sono stati elaborati con metodo geostatistico di Gaussian Geostatistical Simulation in ArcGis 10.7 e la mappa del flusso di CO<sub>2</sub> è mostrata in Fig. 5. Se si confronta la mappa con quella del gennaio 2024 (vd. Fig. 2), è evidente e impressionante l'incremento di degassamento dall'area indagata.



**Fig. 5.** Mappa del flusso di CO<sub>2</sub> del 19 e 20 febbraio 2024 di Cava dei Selci (334 misure sui perfori; area 3050 m<sup>2</sup>).

Sulla base della mappa di Fig. 5 è stato stimato un flusso totale di CO<sub>2</sub> di 43,52 ton\*giorno<sup>-1</sup> da un'area di 3050 m<sup>2</sup>. Si ricorda che il valore massimo del flusso diffusivo totale dall'area target di 6.100 m<sup>2</sup> era stimato in 25 ton\*giorno<sup>-1</sup>, valore peraltro trovato una sola volta in oltre 20 anni (vedi Fig. 1). Ne risulta che le perforazioni per l'impianto fotovoltaico eseguite nell'area di Cava dei Selci hanno aumentato in maniera significativa il flusso di gas alla superficie (da 8,26 a 43,52 ton\*giorno<sup>-1</sup>) e di conseguenza la pericolosità connessa all'inalazione di gas da parte di persone e animali.

La pericolosità dell'emissione gassosa è stata confermata anche dalle misure di concentrazione in aria di CO<sub>2</sub> e H<sub>2</sub>S eseguite in corrispondenza di alcuni perfori. Si sono infatti trovati valori di 93-95 vol.% di CO<sub>2</sub> e superiori a 1.000 ppm di H<sub>2</sub>S (fondo scala del sensore installato nel Draeger Xam 8000 utilizzato per le misure). Considerato che il valore della CO<sub>2</sub> è simile a quello trovato nelle analisi chimiche del gas è ragionevole ipotizzare che anche il contenuto in H<sub>2</sub>S sia simile a quello delle precedenti analisi, cioè intorno a 0,79-0,93 vol.% (Carapezza et al., 2020).

In conclusione, le perforazioni eseguite per la realizzazione dell'impianto fotovoltaico nella manifestazione di gas di Cava dei Selci, seppur profonde solo 1 m, hanno significativamente modificato la permeabilità del suolo, aumentando di conseguenza il flusso di gas alla superficie e la pericolosità dell'emissione. Inoltre è da considerare che l'emissione di gas acidi verosimilmente altererà qualsiasi metallo e componente elettrica ed elettronica dei pannelli, rendendone molto aleatoria la durata nel tempo.

Si sottolinea inoltre che il progetto prevede un impatto ambientale positivo, con una riduzione delle emissioni di CO<sub>2</sub> in atmosfera pari a 7.483.152 kg/anno (cioè 20.502 kg/giorno) per riduzione di combustibili fossili considerando una produzione stimata dell'impianto pari a 15.087.000 kWh annui ed una emissione evitata di 496,0 gCO<sub>2</sub> per kWh. I nostri dati indicano che in realtà le perforazioni eseguite causano un'emissione di CO<sub>2</sub> in atmosfera di 43.519 kg/giorno, cioè doppia rispetto al beneficio che si otterrebbe dall'intero impianto.

Alla luce di quanto esposto, la Società proponente e le autorità competenti sono invitate a considerare la possibilità di stralciare dal progetto la zona della manifestazione gassosa di Cava dei Selci e di provvedere con urgenza alla chiusura con terra dei fori realizzati, al fine di riportare la pericolosità da gas ai valori preesistenti.

### **Riferimenti bibliografici**

Carapezza M.L., Badalamenti B., Cavarra L., Scalzo A. (2003). Gas hazard assessment in a densely inhabited area of Colli Albani volcano (Cava dei Selci, Roma). *J. Volcanol. Geotherm. Res.* n. 23, [https://doi.org/10.1016/S0377-0273\(03\)00029-5](https://doi.org/10.1016/S0377-0273(03)00029-5).

Carapezza M.L., Tarchini L. (2007) Geochemical evidence of huge magmatic degassing from the quiescent Alban Hills volcano (Rome, Italy). *J. Volcanol. Geotherm. Res.* n. 165, <https://doi.org/10.1016/j.jvolgeores.2007.04.008>.

Carapezza M.L., Barberi F., Ranaldi M., Ricci, T. Tarchini, L. Barrancos, J. *et al.* (2012). Hazardous gas emissions from the flanks of the quiescent Colli Albani volcano (Rome, Italy). *Appl. Geochem.* n. 27(9), <https://doi.org/10.1016/j.apgeochem.2012.02.012>

Carapezza M.L., Barberi F., Ranaldi M., Tarchini L., Pagliuca N.M. (2019). Faulting and gas discharge in the Rome area (Central Italy) and associated hazards. *Tectonics*. <https://doi.org/10.1029/2018T000524>

Carapezza M.L., Ranaldi M., Tarchini L., Gattuso A., Pagliuca N.M., Vinci M., Barberi F. (2020). Dangerous emissions of endogenous CO<sub>2</sub> and H<sub>2</sub>S from gas blowouts of shallow wells in the Rome Municipality (Italy). *Appl. Geochem.* n. 123, <https://doi.org/10.1016/j.apgeochem.2020.104769>

Carapezza M.L., Tarchini L., Ancona C., Forastiere F., Ranaldi M., Ricci T., *et al.* (2022). Health impact of natural gas emission at Cava dei Selci residential zone (metropolitan city of Rome, Italy). *Environ. Geochem. Health*, <https://doi.org/10.1007/s10653-022-01244-6>

Tarchini L., Carapezza M.L., Granieri D., Frepoli A., Pagliuca N.M., Ranaldi M. (2023). Twenty years monitoring of soil CO<sub>2</sub> flux and seismicity at Cava dei Selci gas discharge (Colli Albani volcano, Italy). *Earth Space Sci.* n. 9(6) e2021EA001936, <https://doi.org/10.1029/2021EA001936>

#### **Partecipanti alle attività di campagna ed elaborazione dati:**

Maria Luisa Carapezza (resp.), Franco Barberi, Nicola Mauro Pagliuca, Massimo Ranaldi, Luca Tarchini.

Il responsabile scientifico

Maria Luisa Carapezza