



Rep. N. 52/2023 ETNA

ETNA

BOLLETTINO SETTIMANALE

SETTIMANA DI RIFERIMENTO 18/12/2023 - 24/12/2023

(data emissione 26/12/2023)

1. SINTESI STATO DI ATTIVITA'

Alla luce dei dati di monitoraggio si evidenzia:

- 1) OSSERVAZIONI VULCANOLOGICHE:** Attività di degassamento al Cratere Bocca Nuova (BN) e al Cratere di Sud-Est (CSE) e occasionale attività esplosiva impulsiva.
- 2) SISMOLOGIA:** Bassa attività sismica da fratturazione; stazionarietà dei parametri del tremore vulcanico.
- 3) INFRASUONO:** Attività moderata, le sorgenti sono state localizzate in corrispondenza del cratere Bocca Nuova e del cratere di Sud-Est.
- 4) DEFORMAZIONI DEL SUOLO:** Le reti di monitoraggio delle deformazioni del suolo hanno registrato solo leggere variazioni tilt alle stazioni sommitali durante le attività di giorno 21 e 23.
- 5) GEOCHIMICA:** flusso di SO₂ su un livello medio
I flussi di CO₂ dal suolo si attestano su valori medi
La pressione parziale di CO₂ disciolta in falda mostra valori nell'ambito della variabilità stagionale
Il rapporto isotopico dell'elio non ci sono aggiornamenti
- 6) OSSERVAZIONI SATELLITARI:** L'attività termica osservata da satellite è stata generalmente di livello basso con rare ed isolate anomalie di livello moderato.

2. SCENARI ATTESI

Discontinua e/o frequente attività esplosiva ai crateri sommitali eventualmente accompagnata da formazione di nubi di cenere e ricaduta di prodotti piroclastici grossolani e flussi piroclastici in area sommitale, ed attività effusiva sommitale con sviluppo di colate laviche. Non è possibile escludere un'evoluzione dei fenomeni in corso verso un'attività più energetica

N.B. Eventuali variazioni dei parametri monitorati possono comportare una diversa evoluzione degli scenari di pericolosità sopra descritti.

Si sottolinea che le intrinseche e peculiari caratteristiche di alcune fenomenologie, proprie di un vulcano in frequente stato di attività e spesso con persistente stato di disequilibrio come l'Etna, possono verificarsi senza preannuncio o evolvere in maniera imprevedibile e rapida, implicando quindi un livello di pericolosità mai nullo.

3. OSSERVAZIONI VULCANOLOGICHE

Durante la settimana, il monitoraggio dell'attività vulcanica dell'Etna è stato effettuato attraverso l'analisi delle immagini delle telecamere di sorveglianza dell'INGV, Osservatorio Etneo (INGV-OE) e mediante un sopralluogo di terreno effettuato ai crateri sommitali il 22 dicembre (Fig.3.1).

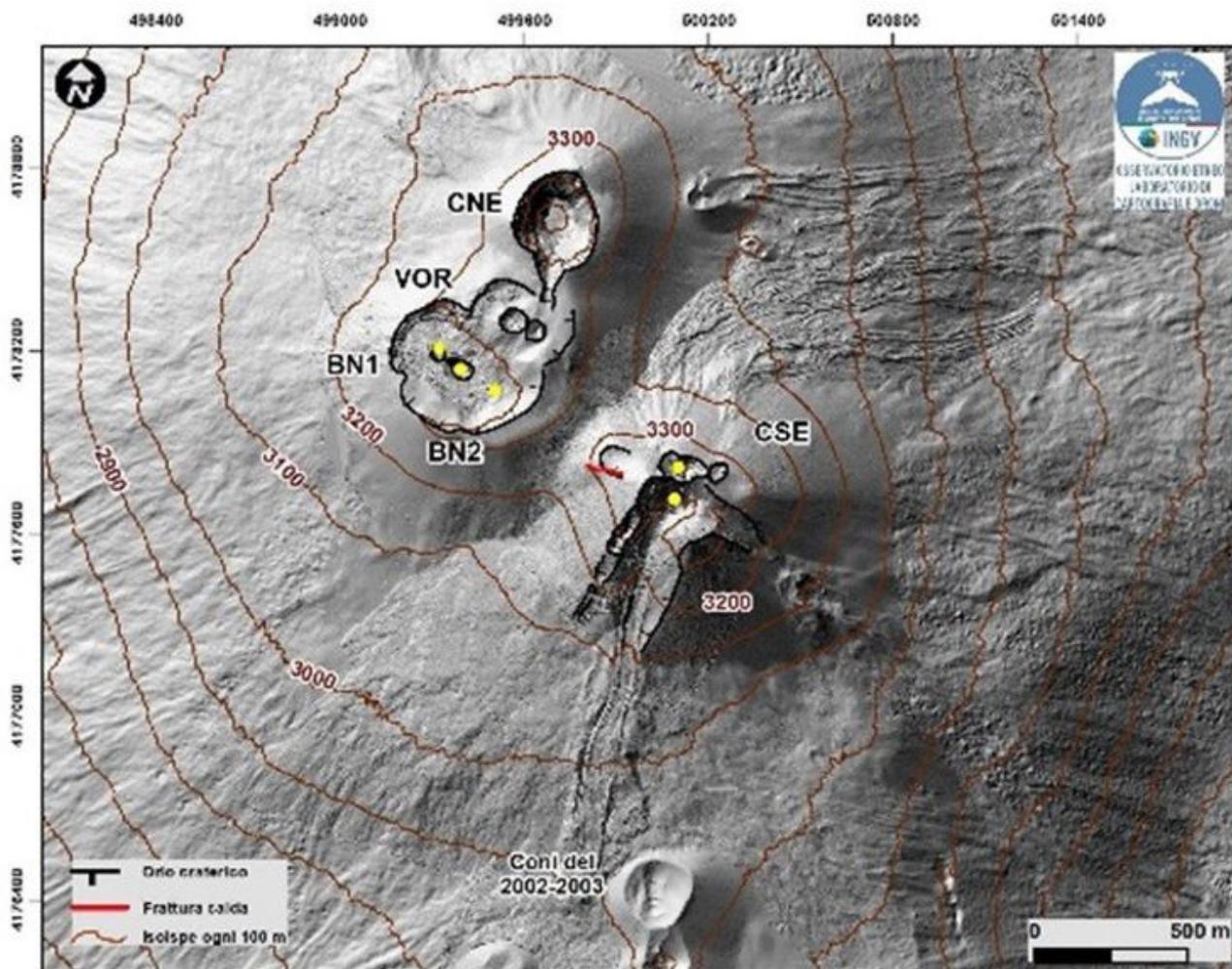


Fig. 3.1 Modello ombreggiato del terreno dei crateri sommitali dell'Etna (30 cm di risoluzione) ottenuto elaborando le immagini da drone acquisite durante diversi sorvoli (giugno, luglio e settembre 2023), sovrapposto al modello ombreggiato derivato da immagini Pleiades del 22 agosto 2020 (AO Telerilevamento). CSE = Cratere di Sud-Est, CNE = Cratere di Nord-Est, BN=Bocca Nuova, VOR= Voragine. Aggiornamento del 03 settembre 2023.

Nel periodo in esame l'attività dell'Etna è stata caratterizzata da un'attività di degassamento variabile al Cratere Bocca Nuova (BN) e al Cratere di Sud Est (CSE), mentre il cratere Voragine (VOR) e il Cratere di Nord-Est (CNE) permangono occlusi presentando un limitato degassamento prodotto da piccole fumarole. (Fig.3.1). Tale attività di degassamento è stata interrotta da tre episodi esplosivi impulsivi avvenuti il 21 dicembre alla Bocca Nuova e il 23 dicembre al Cratere di SE.

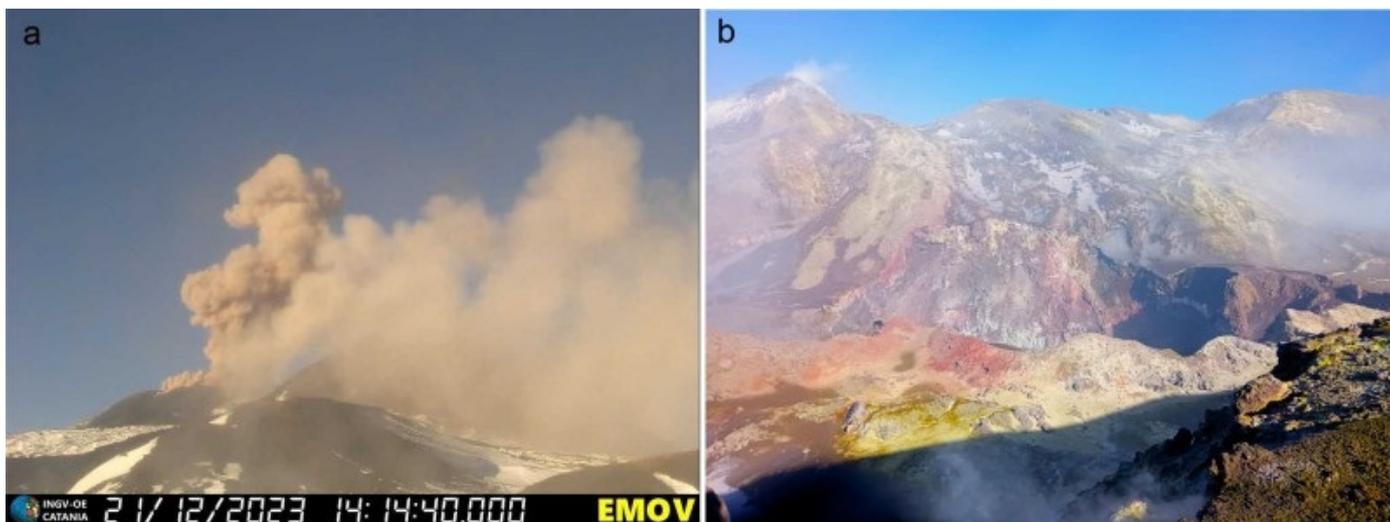


Fig. 3.2 a) immagine della telecamera di videosorveglianza de La Montagnola che mostra l'emissione di cenere dal Cratere Bocca Nuova il 21 dicembre; b) immagine ripresa il 22 dicembre dal bordo meridionale della Bocca Nuova che mostra il cratere a pozzo centrale (BN-1 in fig. 3.1) notevolmente allargato in seguito all'episodio del 21 dicembre.

In particolare, a partire dalle ore 14:13:50 fino alle ore 14:20 UTC del 21 dicembre si è verificata un'emissione di cenere dal cratere Bocca Nuova che ha generato una modesta nube diluita, di colore grigio-chiaro, in direzione sud-est, che stata rapidamente dispersa dai venti in quota (Fig.3.2a). Tale attività, che è stata accompagnata da una successione di eventi sismici di origine vulcanica localizzati tra 2000 e 3000 m sopra il livello del mare con epicentro nell'area del cratere Bocca Nuova (vedi parag. 4), ha causato il crollo del bordo del cratere a pozzo centrale (BN-1) che si è notevolmente allargato (Fig. 3.2b).

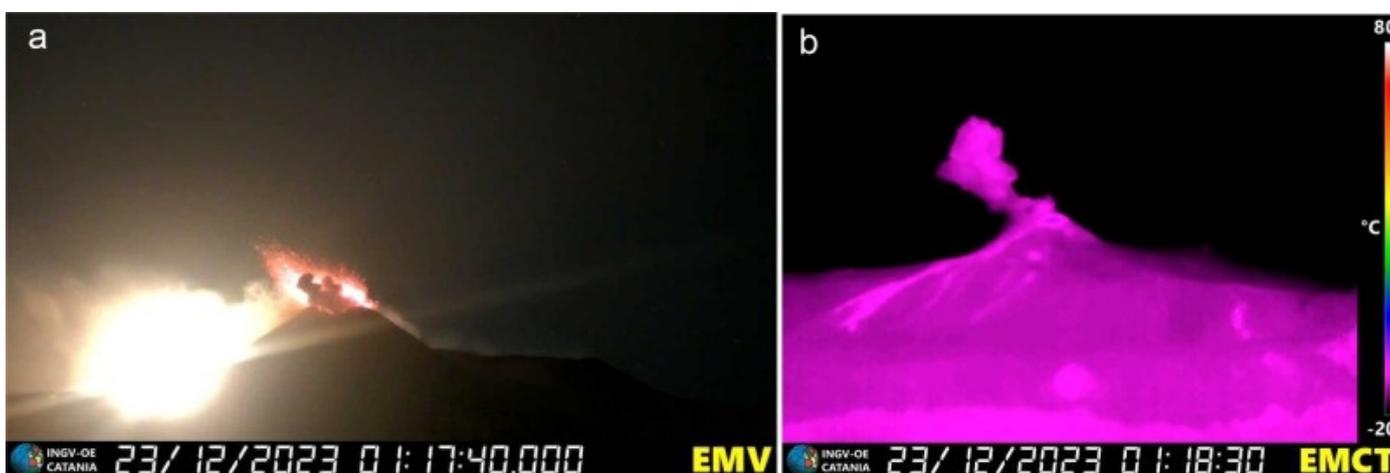


Fig. 3.3 a) immagine della telecamera di videosorveglianza di Milo che mostra il lancio di materiale piroclastico grossolano dal Cratere di SE il 23 dicembre alle ore 01:17 UTC; b) immagine della telecamera termica di videosorveglianza di M. Cagliato che mostra la modesta nube di cenere prodotta dal Cratere di SE il 23 dicembre durante questo episodio esplosivo.

Infine, il 23 dicembre si sono verificati due episodi esplosivi impulsivi di forte entità al Cratere di SE, ed in particolare: alle ore 01.17.38 UTC un esplosione ha causato il lancio di prodotti piroclastici grossolani lungo i versanti del cratere che hanno superato la base meridionale del cono (Fig. 3.3a) producendo, inoltre, una modesta emissione di cenere rapidamente dispersa dai venti in quota (Fig. 3.3b); alle ore 11.23.50 UTC un esplosione, di minore intensità rispetto alla precedente, ha causato una modesta emissione di cenere rapidamente dispersa dai venti in quota (Fig. 3.4a,b).

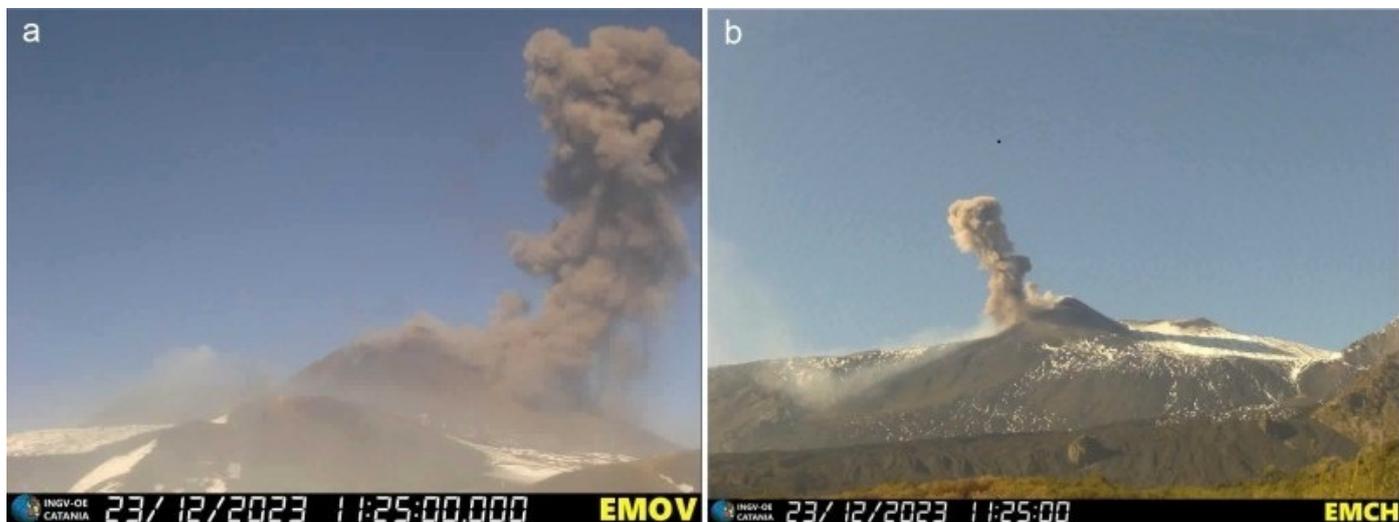


Fig. 3.4 *a) immagini delle telecamere di videosorveglianza de La Montagnola e di M. Cagliato (b) che mostrano la modesta nube di cenere prodotta dal Cratere di SE il 23 dicembre alle ore 11:25 UTC.*

4. SISMOLOGIA

Nel corso della settimana in oggetto non sono stati registrati terremoti di magnitudo pari o superiore a 2.

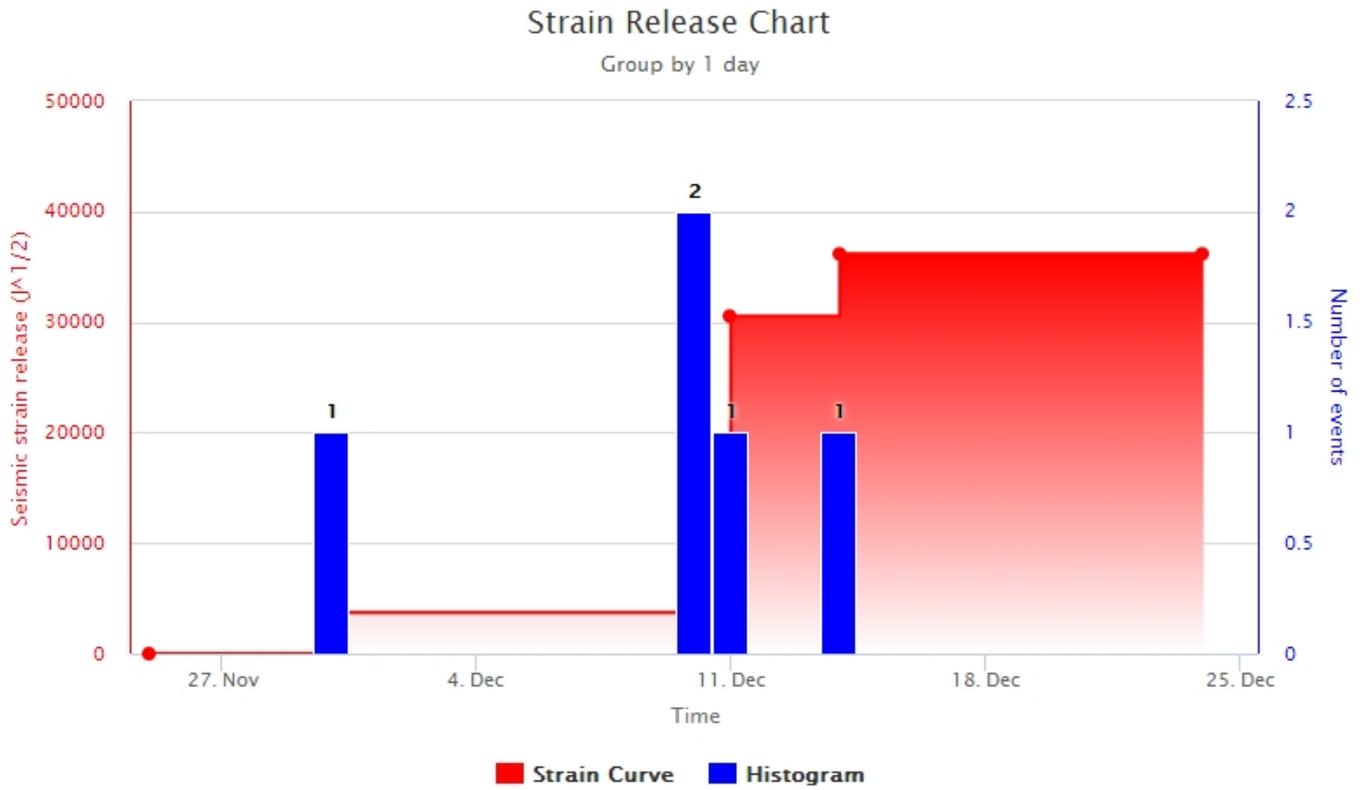


Fig. 4.1 *Frequenza giornaliera di accadimento e curva cumulativa del rilascio di strain sismico dei terremoti con M_I pari o superiore a 2.0 registrati nell'ultimo mese.*

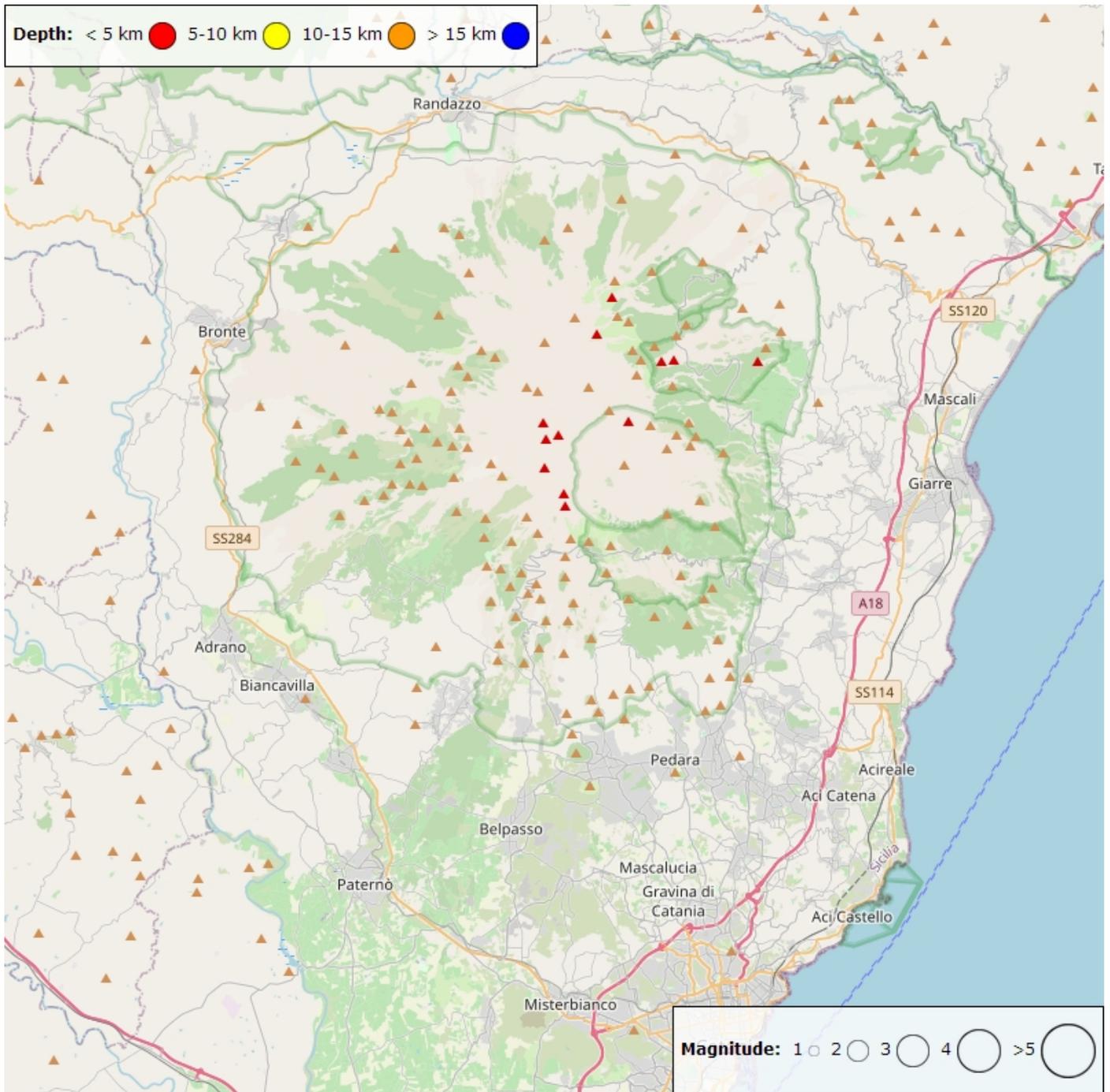


Fig. 4.2 *Distribuzione della sismicità con MI pari o superiore a 2.0 nell'ultima settimana.*

L'ampiezza media del tremore vulcanico non ha mostrato variazioni significative rispetto alla settimana precedente, mantenendosi all'interno della fascia dei valori medi (Fig. 4.3). Tra le ore 14:08 e le 14:17 (UTC) di giorno 21 è stata registrata una rapida successione di eventi sismici di origine vulcanica localizzati tra 2000 e 3000 m sopra il livello del mare con epicentro nell'area del cratere Bocca Nuova. Successivamente sono stati registrati sporadici eventi simili, ma di ampiezza modesta. Durante tutta la settimana le sorgenti del tremore sono state localizzate nell'area del cratere di Sud Est in un intervallo di profondità compreso mediamente tra 2500 e 3000 m sopra il livello del mare (Fig. 4.4).

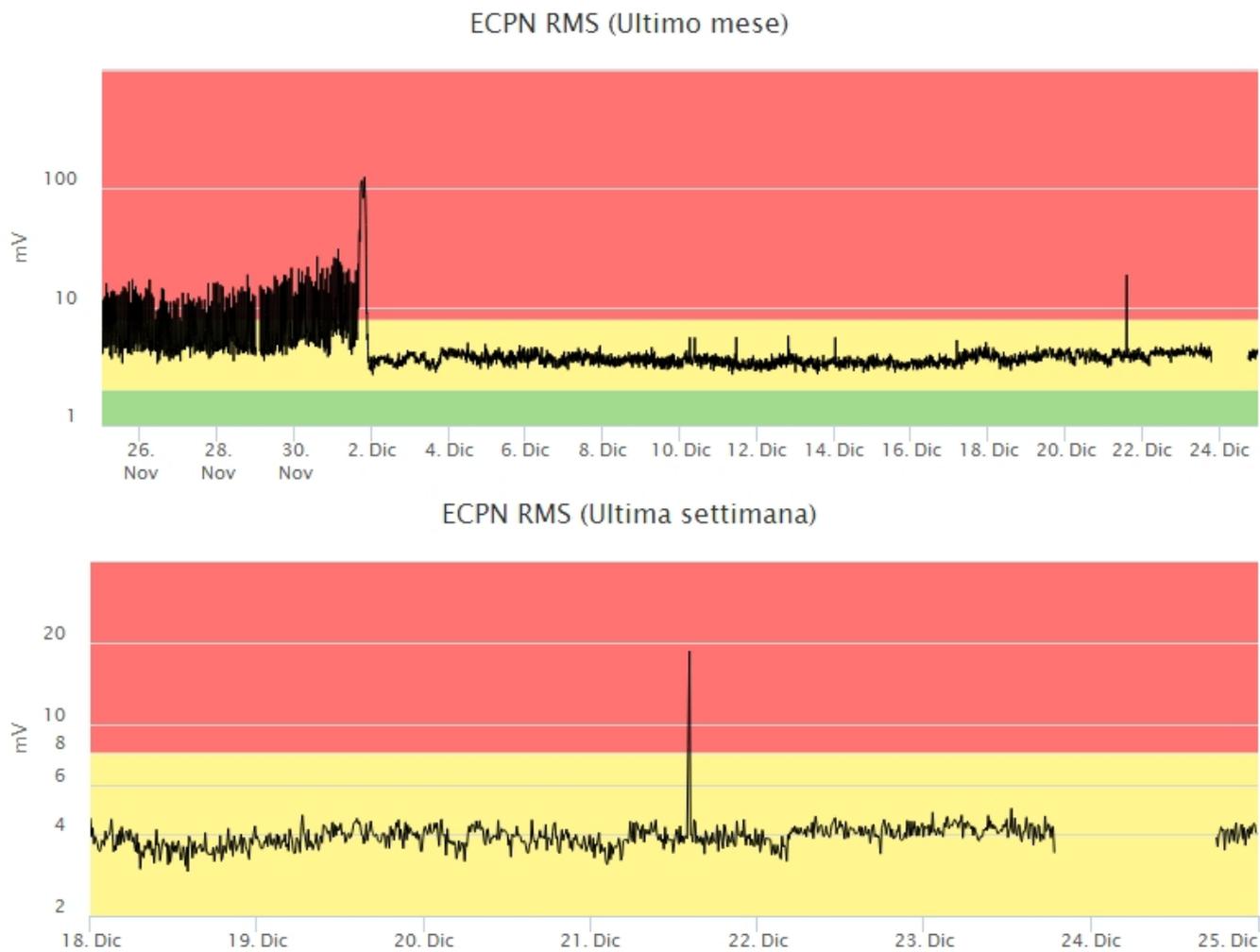


Fig. 4.3 *Andamento temporale dell'ampiezza del tremore vulcanico: valori RMS nell'ultimo mese (in alto) e nell'ultima settimana (in basso) secondo tre livelli di ampiezza (basso=verde, medio=giallo, alto=rosso).*

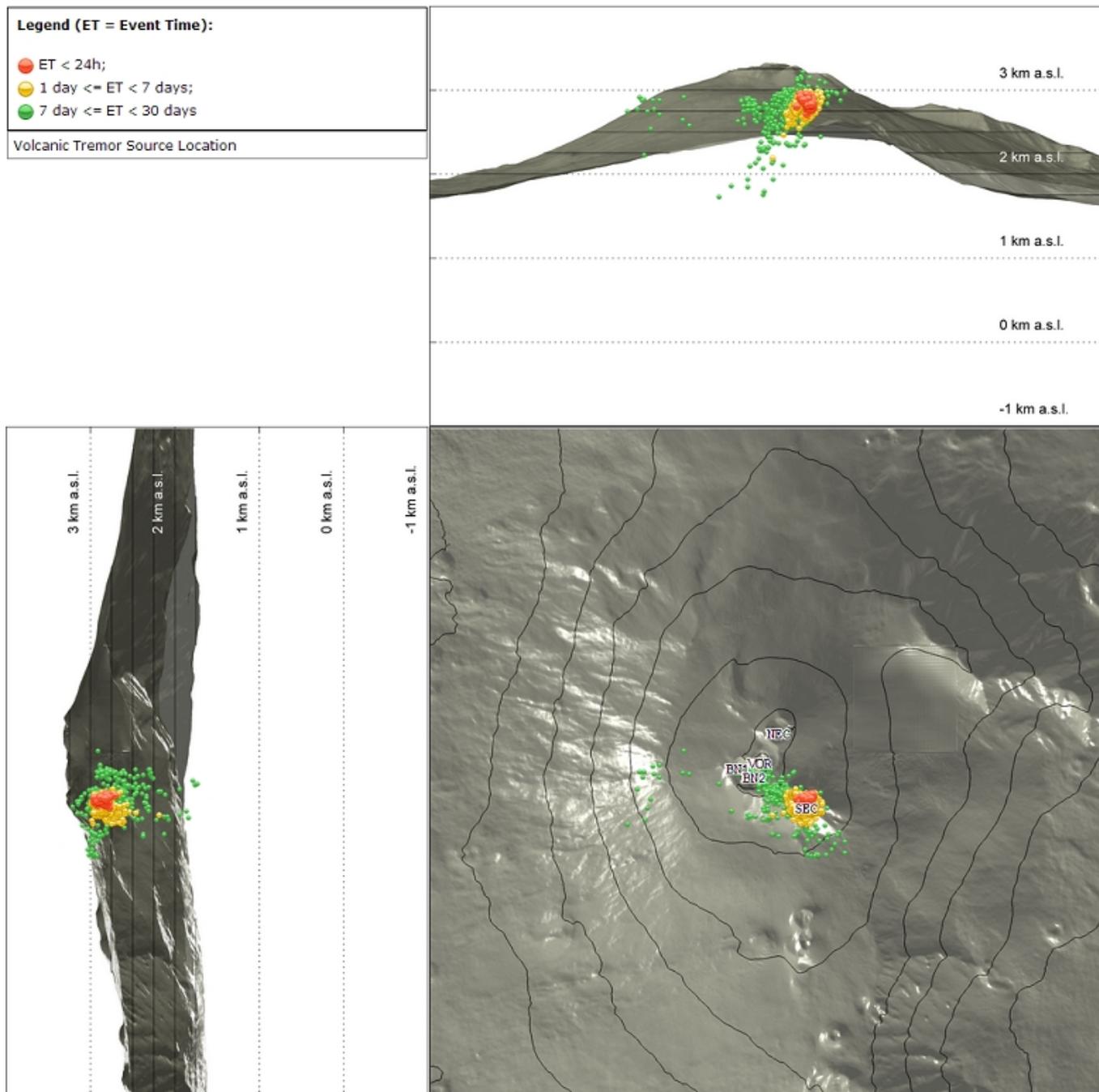


Fig. 4.4 Localizzazione della sorgente del tremore vulcanico. (SEC= cratere SE; VOR = cratere Voragine; NEC = cratere NE; BN1 = cratere 1 Bocca Nuova; BN2 = cratere 2 Bocca Nuova).

5. INFRASUONO

Nei primi giorni della settimana il numero di eventi infrasonici registrati è stato simile a quello degli ultimi giorni della settimana precedente. In seguito, anche a causa della presenza di vento, il numero è drasticamente calato. Le sorgenti risultano localizzate prevalentemente nell'area del cratere Bocca Nuova con valori di ampiezza mediamente bassi. Solo durante il giorno 23 sono stati registrati alcuni eventi infrasonici di energia maggiore, il più forte registrato alle ore 01:17 (UTC), localizzati in corrispondenza del cratere di Sud-Est.

Conteggio eventi infrasonici localizzati (ultimo mese)

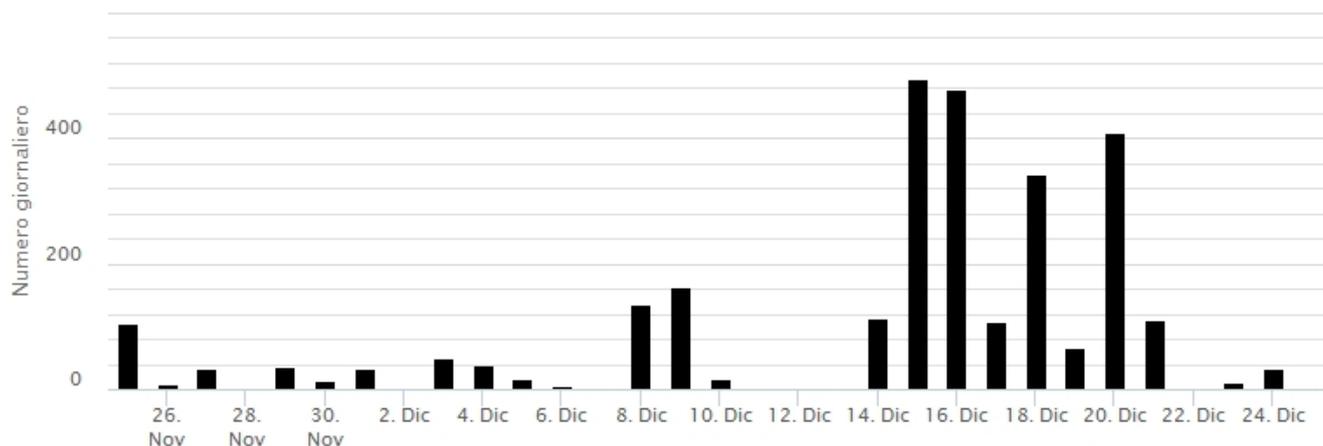


Fig. 5.1 Andamento della frequenza giornaliera di accadimento degli eventi infrasonici localizzati

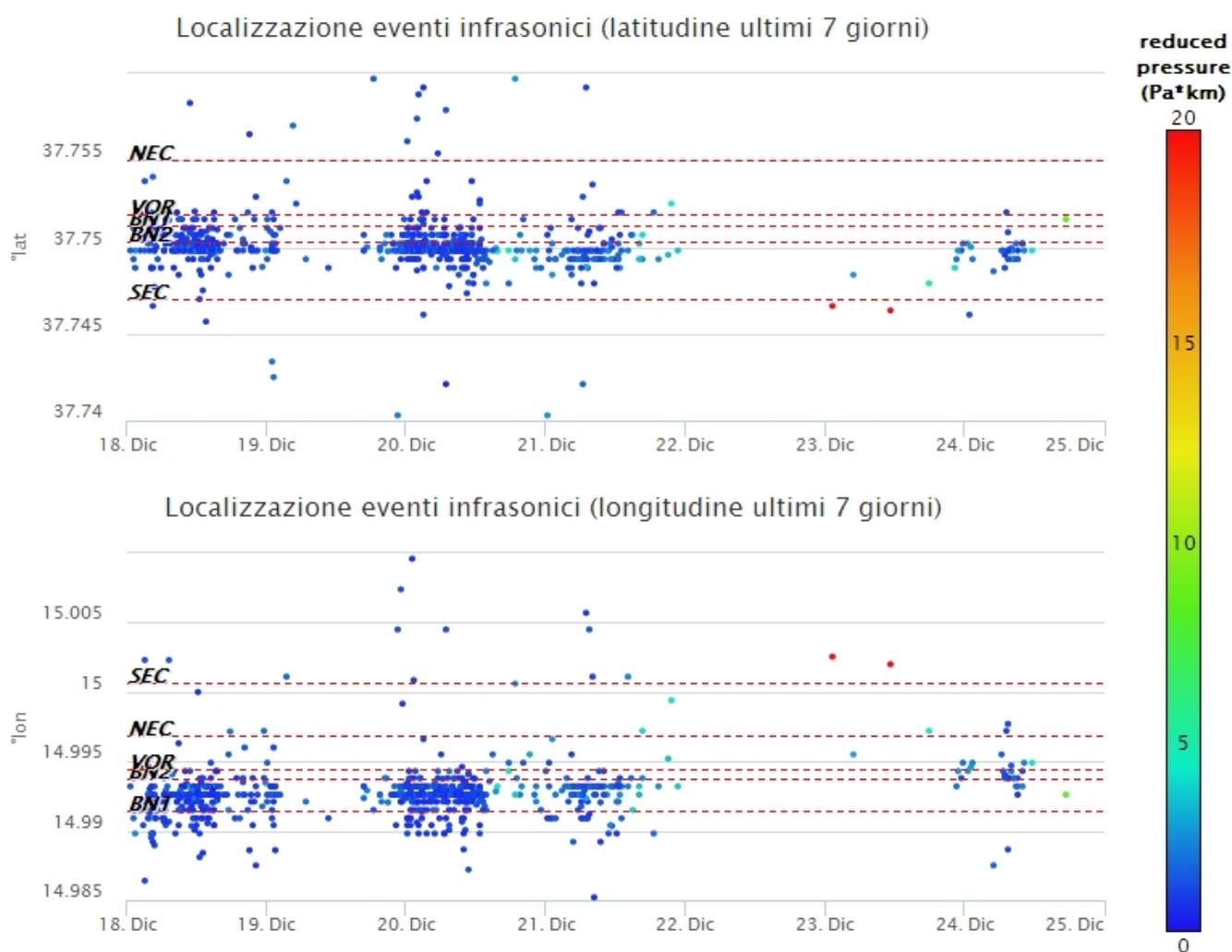


Fig. 5.2 Andamento temporale dei parametri di localizzazione (longitudine e latitudine) degli eventi infrasonici localizzati nell'ultima settimana. (SEC= cratere SE; VOR = cratere Voragine; NEC = cratere NE; BNI = cratere 1 Bocca Nuova; BN2 = cratere 2 Bocca Nuova). A destra nel grafico, il colore dell'indicatore è funzione dell'ampiezza degli eventi.

6. DEFORMAZIONI DEL SUOLO

I segnali della rete di stazioni GNSS permanenti non hanno mostrato variazioni significative durante l'ultima settimana. Come esempio, si riporta la baseline tra le stazioni Monte Egitto (EMEG) e Monte Gallo (EMGL), nel settore occidentale del vulcano.

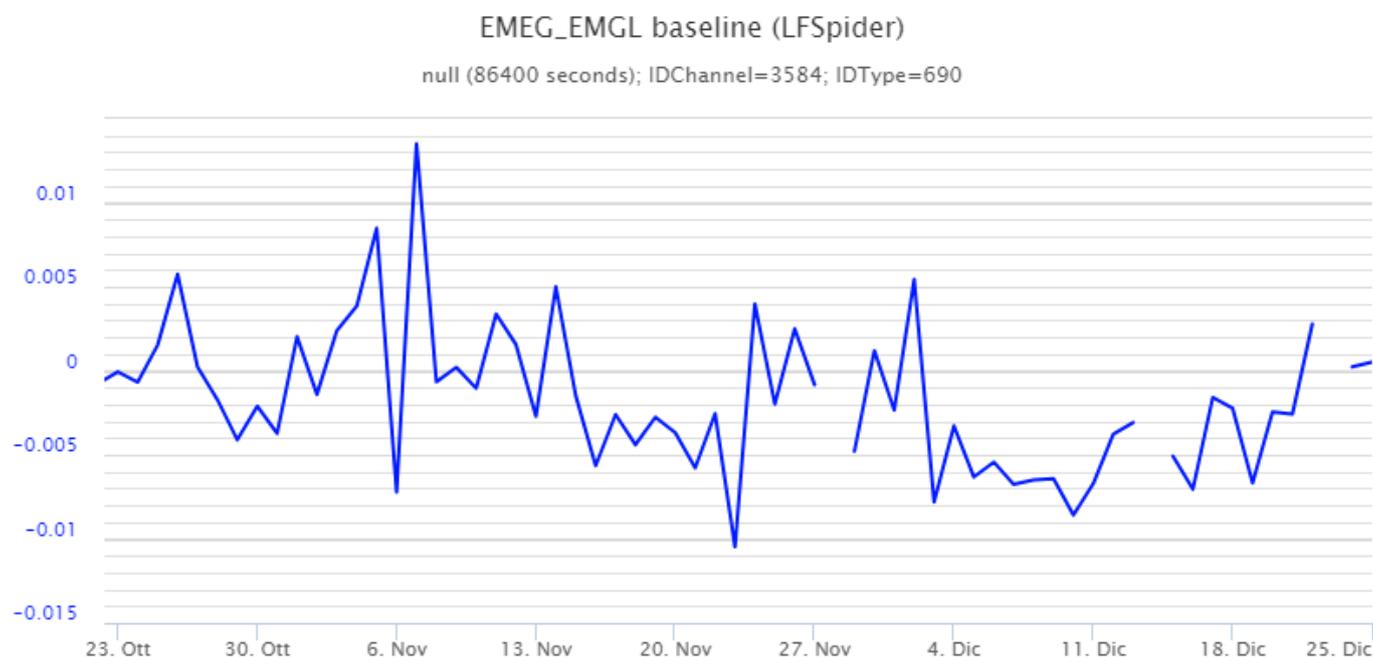


Fig. 6.1 Serie temporale della variazione della baseline compresa tra le stazioni Monte Egitto (EMEG) e Monte Gallo (EMGL), nel medio settore occidentale del vulcano.

Per quanto riguarda le deformazioni del suolo si registrano leggere variazioni sui segnali clinometrici alle stazioni sommitali di piccola entità (0.2 microrad) durante l'attività di emissione di cenere di giorno 21 alle 14:14 e durante l'attività esplosiva di giorno 23 alle ore 1:17.

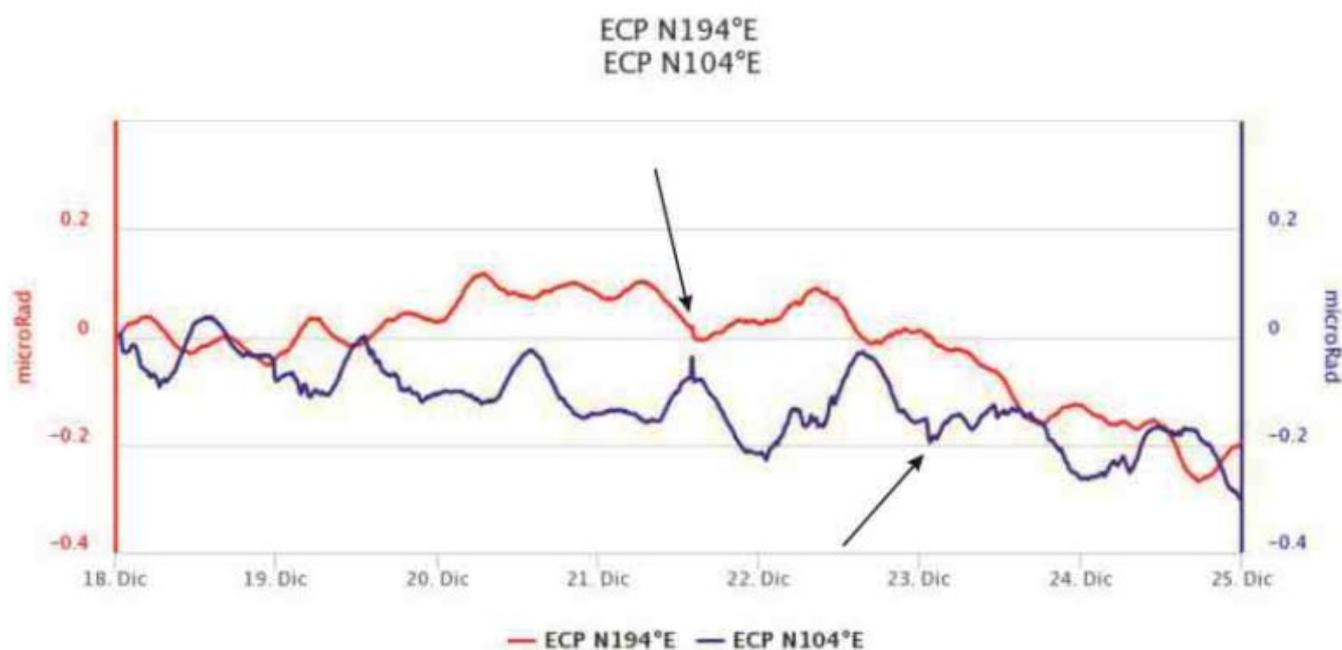


Fig. 6.2 Serie temporale delle componenti del clinometro della stazione ECP, nel corso dell'ultima settimana.

7. GEOCHIMICA

Il flusso di SO₂ medio-giornaliero misurato nel plume vulcanico dell'Etna dall'inizio del mese di dicembre ha indicato valori su un livello medio.

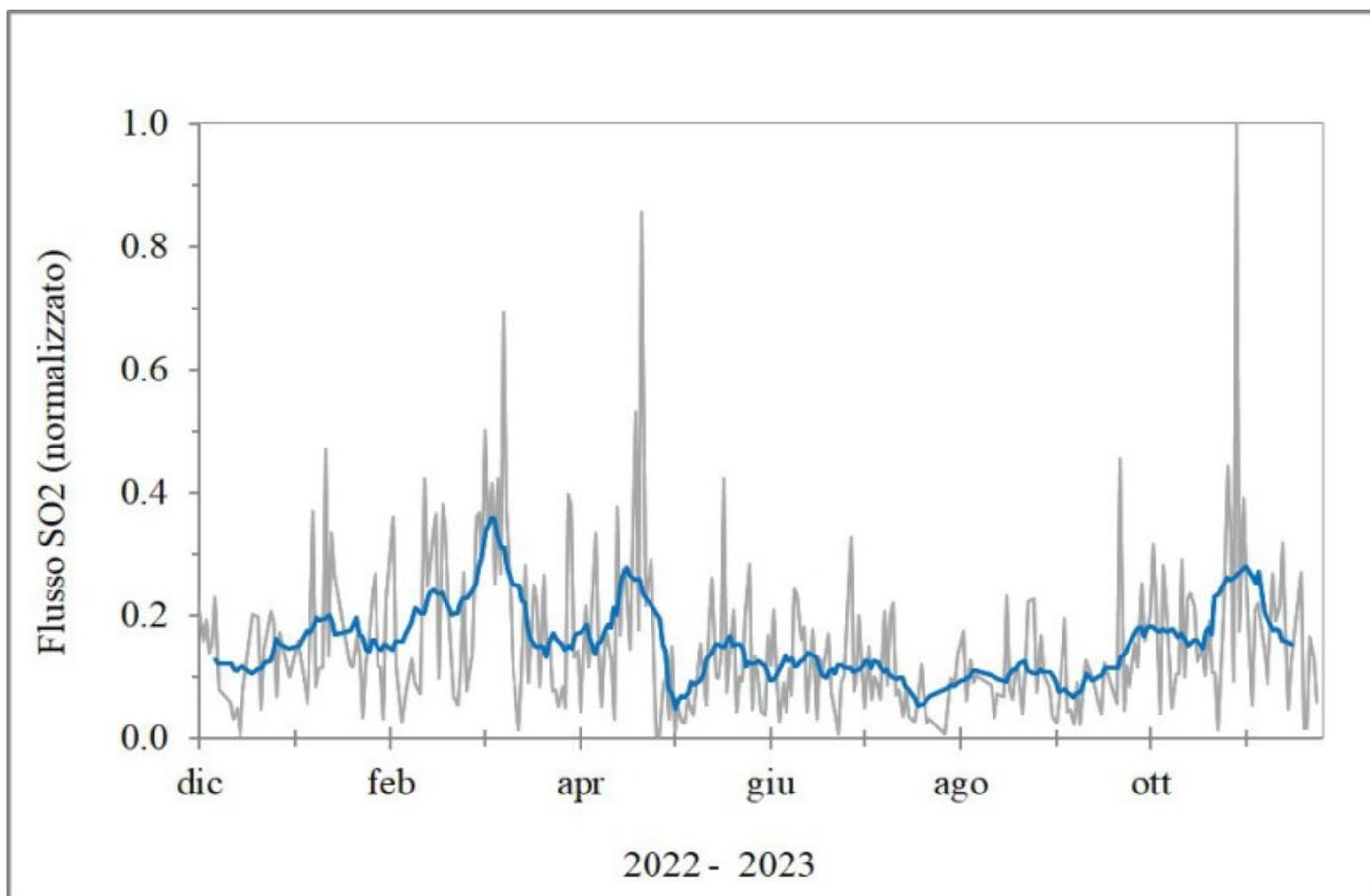


Fig. 7.1 Misure normalizzate del flusso di SO₂ registrato dalla rete FLAME nell'ultimo anno

Flussi CO₂ dal suolo (Rete Etnagas). I flussi di CO₂ dal suolo rimangono pressoché stabili rispetto la settimana precedente, attestandosi su valori medi.

Etna – TotNorm

FROM: 2022-12-27 – TO: 2023-12-27 | Last Value: 0.36



Fig. 7.2 *Fig. 7.2 Curva normalizzata dei flussi complessivi della CO2 esalante dal suolo registrati dalla rete EtnaGAS nell'ultimo anno (running average su base bi-settimanale).*

CO2 in falda (Rete EtnaAcque). La pressione parziale della CO2 disciolta nell'acqua della galleria drenante in località Ponteferro (Santa Venerina) non mostra variazioni significative al di fuori del tipico andamento stagionale.

Ponteferro – pCO₂ – Daily Average

FROM: 2022-12-27 – TO: 2023-12-27 | Last Value: 0.09

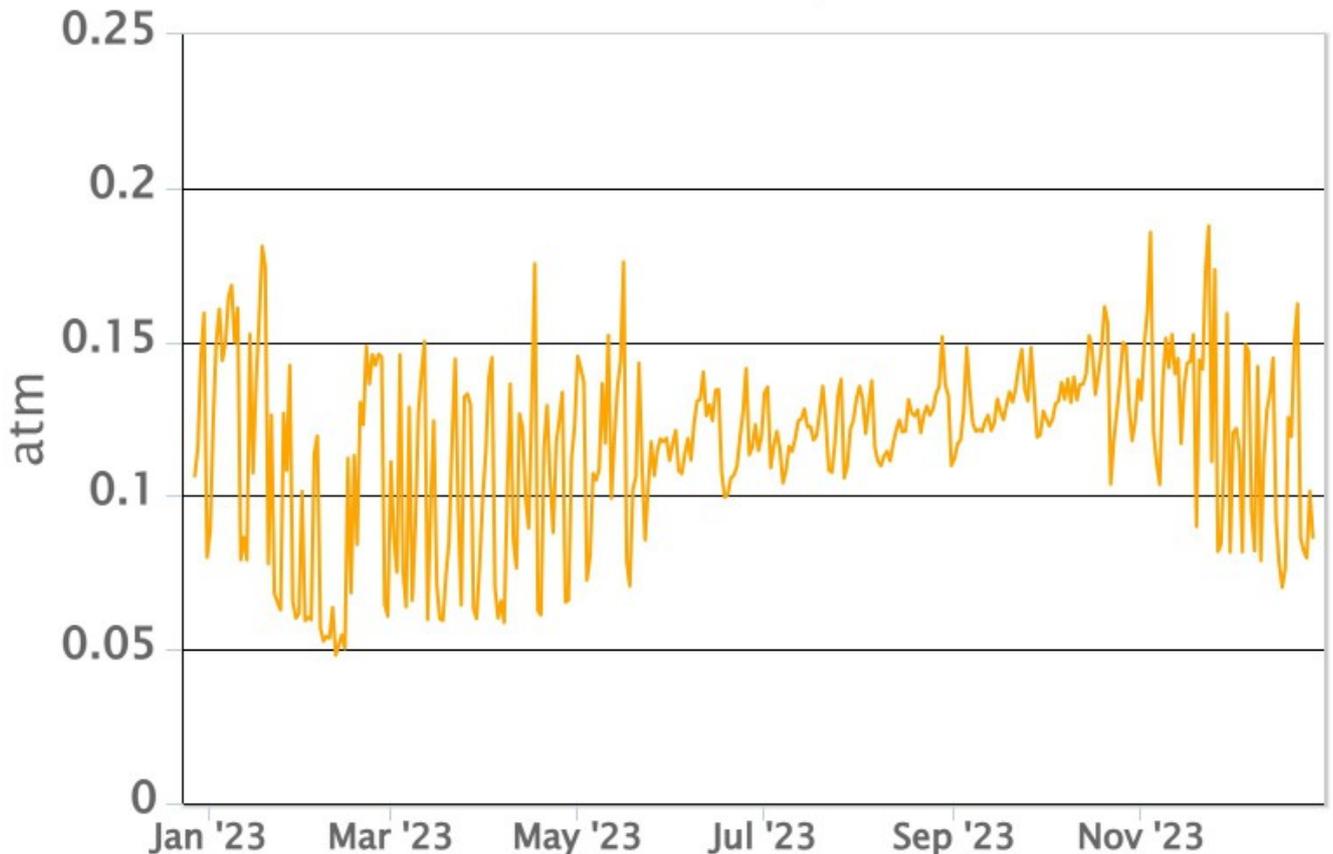


Fig. 7.3 *Fig. 7.3 Andamento temporale della pressione parziale di CO₂ disciolta nelle acque della galleria drenante di Ponteferro (medie giornaliere)*

Non ci sono aggiornamenti.

8. OSSERVAZIONI SATELLITARI

L'attività termica dell' Etna è stata seguita tramite l'elaborazione di una varietà di immagini satellitari con differenti risoluzioni temporale, spaziale e spettrale. In Figura 8.1 sono mostrate le stime del potere radiante dal 16 settembre al 26 dicembre 2023 calcolate usando immagini multispettrali MODIS, VIIRS e SENTINEL-3 SLSTR. Nell'ultima settimana l'attività termica in area sommitale è stata generalmente di livello basso con rare ed isolate anomalie di livello moderato in corrispondenza dell'esplosione di forte intensità del 23 dicembre. Il valore massimo delle anomalie di flusso termico è stato di circa 65 MW (VIIRS) il 23 dicembre alle ore 11:36 UTC. L'ultima anomalia di flusso termico (1 MW, SLSTR) è stata registrata il 26 dicembre 2023 alle ore 20:27 UTC. Tuttavia, nell'ultima settimana le cattive condizioni meteorologiche possono aver condizionato l'analisi delle immagini satellitari.

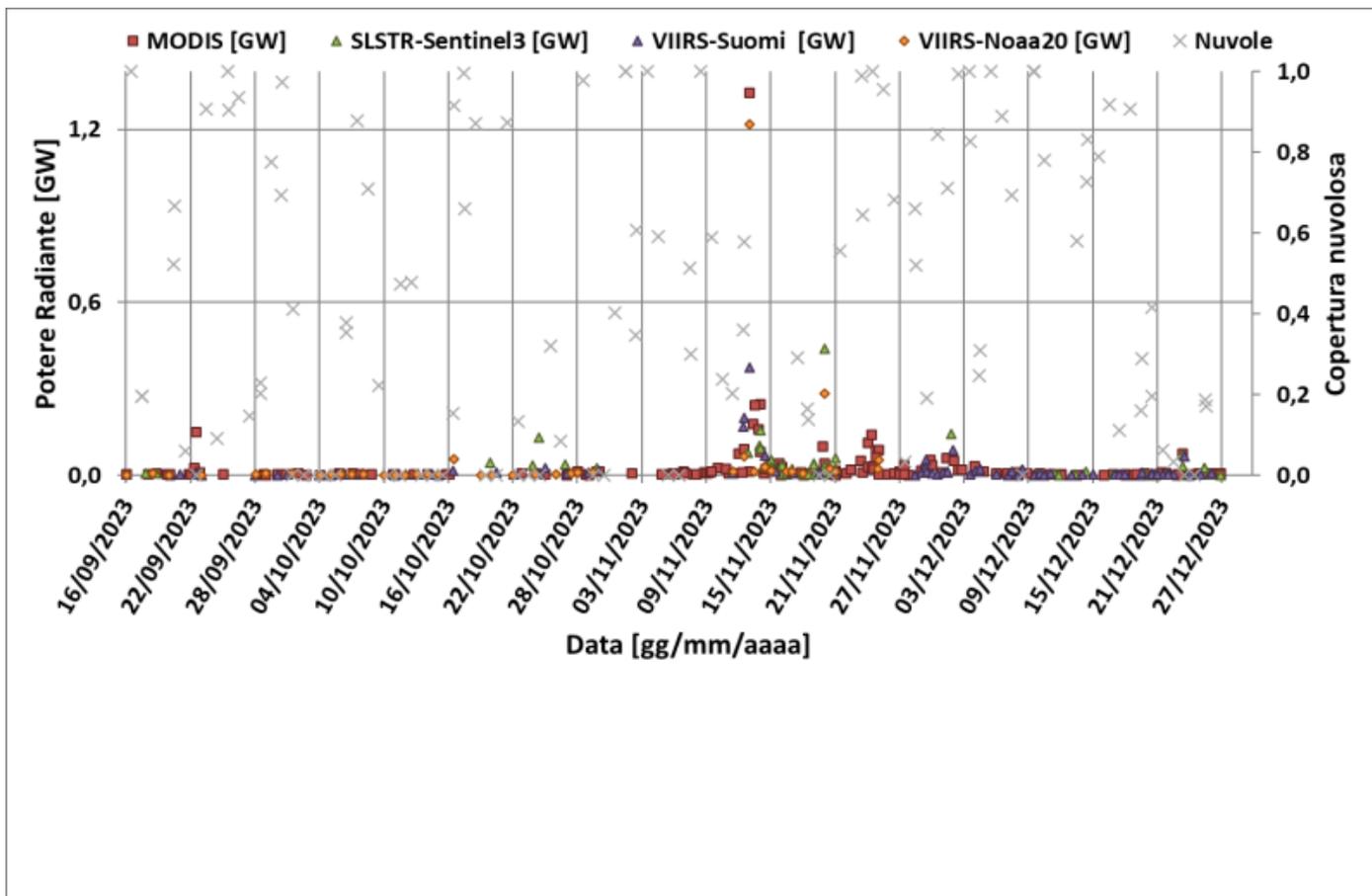


Fig. 8.1 Potere radiante calcolato da dati MODIS (quadrato rosso), SENTINEL-3 SLSTR (triangolo verde) e VIIRS (triangolo viola e rombo giallo) dal 16 settembre al 26 dicembre 2023. Per l'intero periodo analizzato è anche riportato l'indice di nuvolosità

9. STATO STAZIONI

Tab.9.1 Stato di funzionamento delle reti

Rete di monitoraggio	Numero di stazioni con acq. < 33%	Numero di stazioni con acq. compreso tra 33% e 66%	N. di stazioni con acq. > 66%	N. Totale stazioni
FLAME-Etna	3	0	6	9
Geochimica - Etna Plume	1	0	0	1
Geochimica - Etnagas	2	0	12	14
Geochimica Etna Acque	1	0	9	10
Infrasonica	2	2	7	11
Sismologia	1	2	25	28
Telecamere	1	1	12	14

Responsabilita' e proprieta' dei dati.

L'INGV, in ottemperanza a quanto disposto dall'Art.2 del D.L.381/1999, svolge funzioni di sorveglianza sismica e vulcanica del territorio nazionale, provvedendo alla organizzazione della rete sismica nazionale integrata e al

coordinamento delle reti sismiche regionali e locali in regime di convenzione con il Dipartimento della Protezione Civile.

L'INGV concorre, nei limiti delle proprie competenze inerenti la valutazione della Pericolosità sismica e vulcanica nel territorio nazionale e secondo le modalità concordate nella convenzione biennale attuativa per le attività di servizio in esecuzione dell'Accordo Quadro tra il Dipartimento della Protezione Civile e l'INGV (Periodo 2022-2025), alle attività previste nell'ambito del Sistema Nazionale di Protezione Civile.

In particolare, questo documento, redatto in conformità all'Allegato Tecnico del suddetto Accordo Quadro, ha la finalità di informare il Dipartimento della Protezione Civile circa le osservazioni e i dati acquisiti dalle reti di monitoraggio gestite dall'INGV su fenomeni naturali di interesse per lo stesso Dipartimento.

L'INGV fornisce informazioni scientifiche utilizzando le migliori conoscenze scientifiche disponibili; tuttavia, in conseguenza della complessità dei fenomeni naturali in oggetto, nulla può essere imputato all'INGV circa l'eventuale incompletezza ed incertezza dei dati riportati e circa accadimenti futuri che differiscano da eventuali affermazioni a carattere previsionale presenti in questo documento. Tali affermazioni, infatti, sono per loro natura affette da intrinseca incertezza.

L'INGV non è responsabile dell'utilizzo, anche parziale, dei contenuti di questo documento da parte di terzi, e/o delle decisioni assunte dal Dipartimento della Protezione Civile, dagli organi di consulenza dello stesso Dipartimento, da altri Centri di Competenza, dai membri del Sistema Nazionale di Protezione Civile o da altre autorità preposte alla tutela del territorio e della popolazione, sulla base delle informazioni contenute in questo documento.

L'INGV non è altresì responsabile di eventuali danni arrecati a terzi derivanti dalle stesse decisioni. La proprietà dei dati contenuti in questo documento è dell'INGV.

La diffusione anche parziale dei contenuti è consentita solo per fini di protezione civile ed in conformità a quanto specificatamente previsto dall'Accordo Quadro sopra citato tra INGV e Dipartimento della Protezione Civile.