



Rep. N. 34/2023 ETNA

ETNA

BOLLETTINO SETTIMANALE

SETTIMANA DI RIFERIMENTO 14/08/2023 - 20/08/2023

(data emissione 22/08/2023)

1. SINTESI STATO DI ATTIVITA'

Alla luce dei dati di monitoraggio si evidenzia:

- 1) OSSERVAZIONI VULCANOLOGICHE:** Attività di degassamento dai crateri sommitali, in particolare dai crateri Bocca Nuova e Sud-Est; occasionale emissione di cenere dal Cratere di SE
- 2) SISMOLOGIA:** Bassa attività sismica da fratturazione. Il tremore vulcanico, dopo l'incremento d'ampiezza osservato in occasione della fontana di lava iniziata il 13 agosto, a partire dalle ore 03:20 UTC del 14 agosto e per la restante parte della settimana, ha mostrato valori di ampiezza che si sono mantenuti quasi sempre nell'intervallo dei valori medi.
- 3) INFRASUONO:** Dopo l'incremento dell'attività osservato in occasione del parossisma al Cratere di Sud-Est, l'attività infrasonica si è mantenuta su un livello medio-alto dal punto di vista della frequenza d'accadimento degli eventi che sono stati caratterizzati da bassi valori d'ampiezza.
- 4) DEFORMAZIONI DEL SUOLO:** Non si segnalano variazioni significative a lungo periodo. Variazioni tilt minori di 1.0 microrad durante la fontana del 13-14 agosto
- 5) GEOCHIMICA:** flusso di SO₂ su un livello medio
I flussi di CO₂ mostrano un lieve aumento, attestandosi comunque su valori medio bassi.
Non ci sono aggiornamenti sul rapporto isotopico dell'elio.
La pressione parziale della CO₂ disciolta non mostra variazioni significative.
- 6) OSSERVAZIONI SATELLITARI:** L'attività termica osservata da satellite è stata generalmente di livello basso.

2. SCENARI ATTESI

Occasionale 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 imprevista e rapida, implicando quindi un livello di pericolosità mai nullo.

3. OSSERVAZIONI VULCANOLOGICHE

Nella settimana in oggetto, il monitoraggio dell'attività dell'Etna (Fig. 3.1) è stato svolto attraverso le telecamere di sorveglianza dell'INGV – Osservatorio Etneo (INGV-OE).

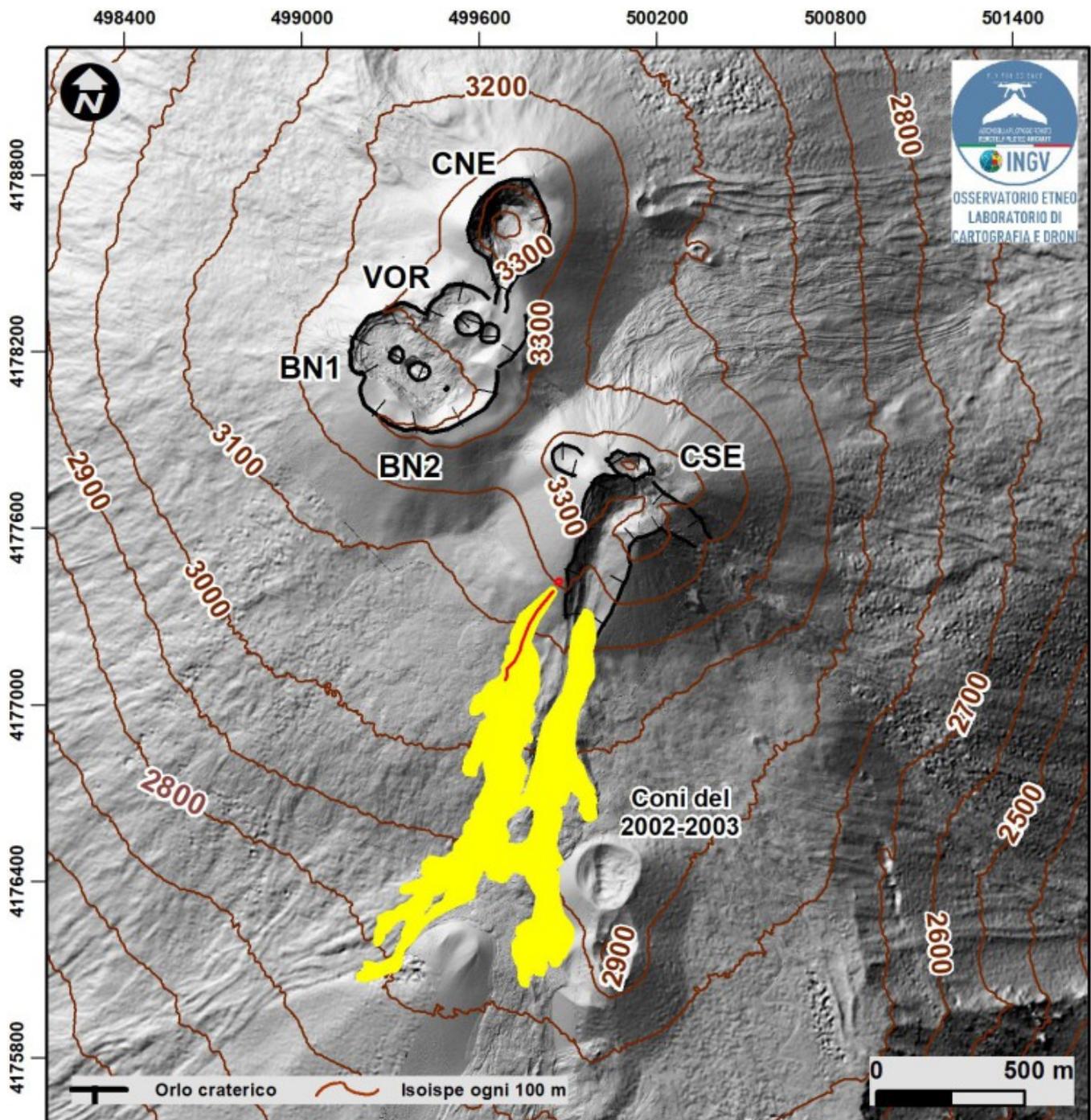


Fig. 3.1 *Mappa del campo lavico del 13 agosto 2023 (in giallo) e della frattura (in rosso) sovrapposte al modello ombreggiato del terreno aggiornato al Luglio 2023. CSE = Cratere di Sud-Est, CNE = Cratere di Nord-Est, BN1-2=Bocca Nuova, VOR=Voragine.*

Riguardo il parossismo del Cratere di SE del 13\14 agosto, ampiamente descritto nel Rep. N. 33/2023 ETNA, è stato possibile realizzare la mappa preliminare del campo lavico di questo episodio eruttivo ottenuta elaborando immagini Skysat del 18 agosto. I limiti del campo lavico risultano incerti a causa della nuvolosità e della presenza del plume vulcanico che hanno reso l'immagine satellitare di difficile interpretazione (Fig 3.1). La colata lavica ha raggiunto quota 2790 m a ovest di Mte. Frumento Supino, coprendo un'area pari a $0.3 \times 10^6 \text{ m}^2$ e ha un volume pari a $0.9 \times 10^6 \text{ m}^3$, tali valori a causa dell'incertezza dei limiti potrebbero avere un errore del 50%. Nella mappa, rappresentata in rosso, la frattura apertasi sul fianco sud-ovest del CSE (per dettagli vedi Rep. N. 33/2023 ETNA) avente direzione NNE-SSO e una lunghezza di circa 350 m. La frattura termina a monte con un cratere a pozzo caratterizzato da un diametro non superiore a 40 m.

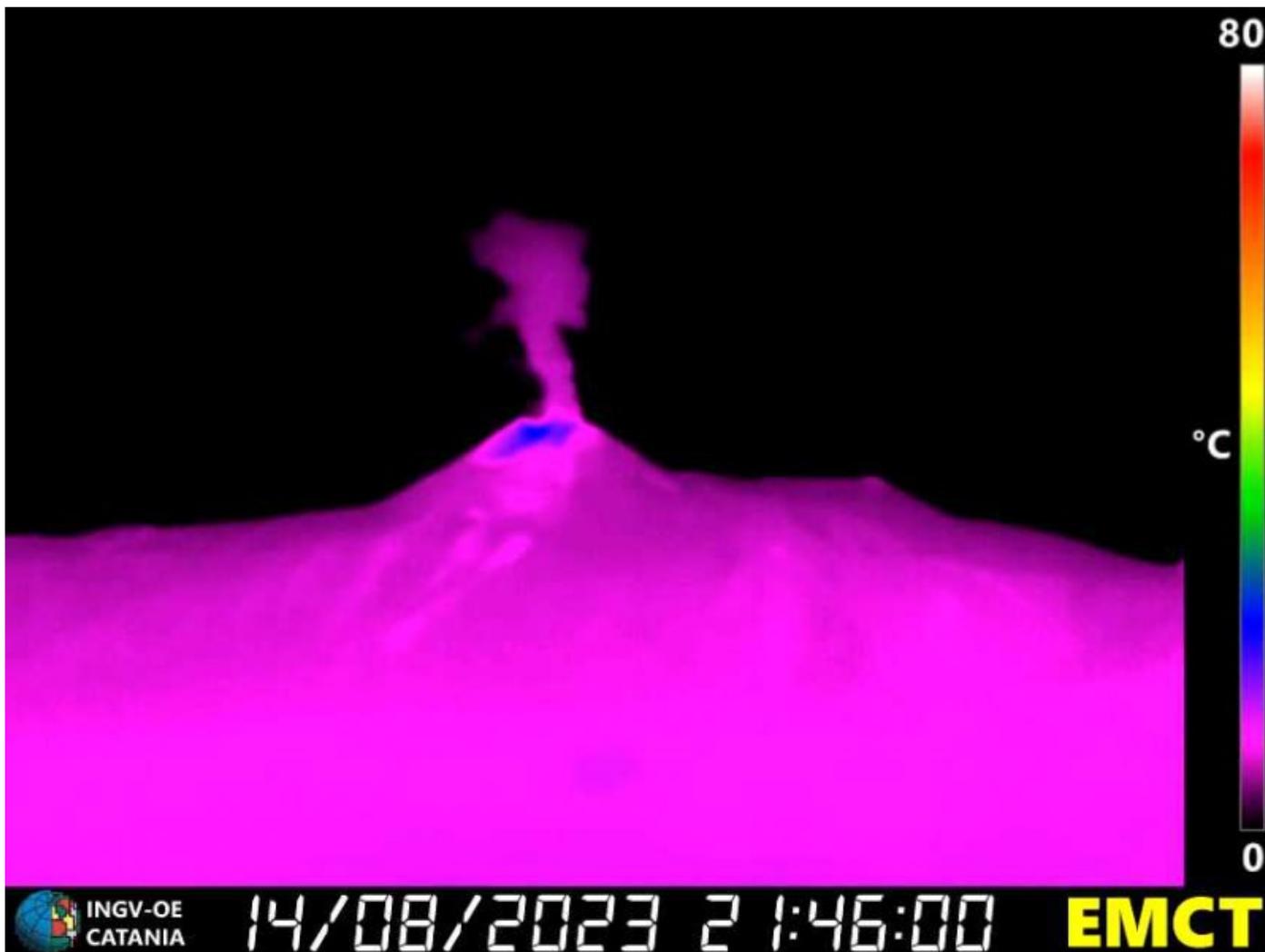


Fig. 3.2 Immagine ripresa dalla telecamera termica EMCT di Monte Cagliato che mostra la modesta emissione di cenere dal Cratere di SE il 14 agosto.

Dopo la fine del parossismo il Cratere di SE è stato interessato solamente da una piccola esplosione impulsiva alle ore 21:46 UTC del 14 agosto che ha prodotto una modesta nube di cenere, che i venti in quota hanno rapidamente disperso in atmosfera (Fig.3.2). Nei giorni successivi l'attività dei crateri sommitali dell'Etna è stata caratterizzata dal consueto degassamento, soprattutto a carico del cratere Bocca Nuova (BN) e dal Cratere di Sud-Est (CSE) (Fig.3.3). Come nelle settimane precedenti, il degassamento del cratere a pozzo BN-1 è stato molto intenso e di carattere pulsante. Infine, il Cratere di SE ha mostrato il caratteristico degassamento dalla bocca orientale e da numerose fumarole poste lungo gli orli craterici.

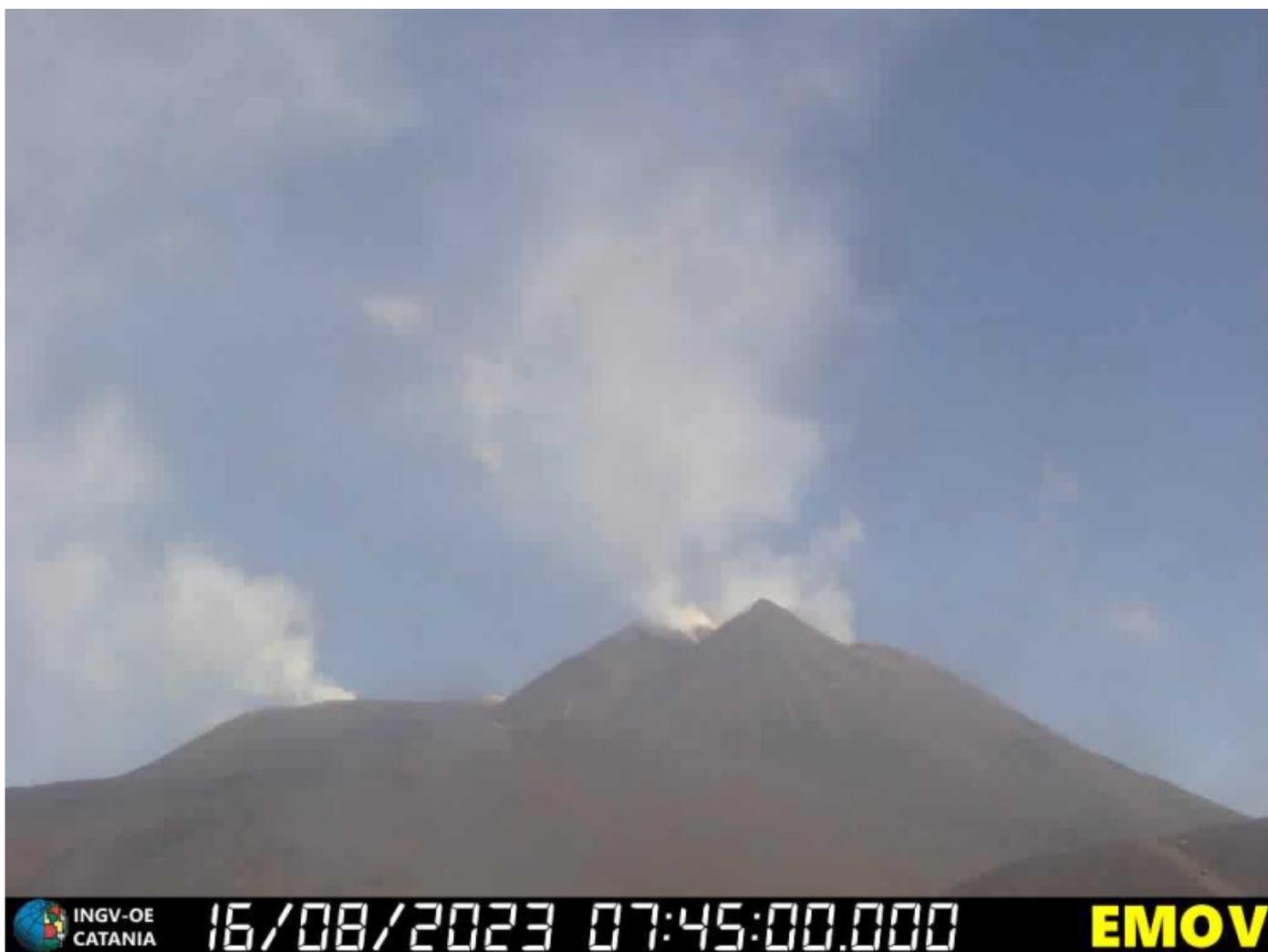


Fig. 3.3 Attività di degassamento dai crateri Bocca Nuova e dal Cratere di SE ripresa dalla telecamera de La Montagnola (EMOV) il 16 agosto.

4. SISMOLOGIA

La sismicità legata a processi di fratturazione è stata caratterizzata da un basso livello di attività. In tutto, si sono verificati due scosse sismiche con magnitudo locale maggiore o uguale a 2.0 (Fig. 4.1). Entrambi gli eventi sono stati localizzati (Fig. 4.2 e Tab. 4.1) in un'area epicentrale ubicata a circa 2-3 km a nord dell'abitato di S. Teodoro (ME), il primo, con $M_l=2.1$, si è verificato il 17 agosto alle ore 19:33 UTC ad una profondità di circa 9 km s.l.m. e il secondo, di $M_l=2.5$, si è verificato il 19 agosto alle ore 11:10 UTC ad una profondità di circa 12 km s.l.m.

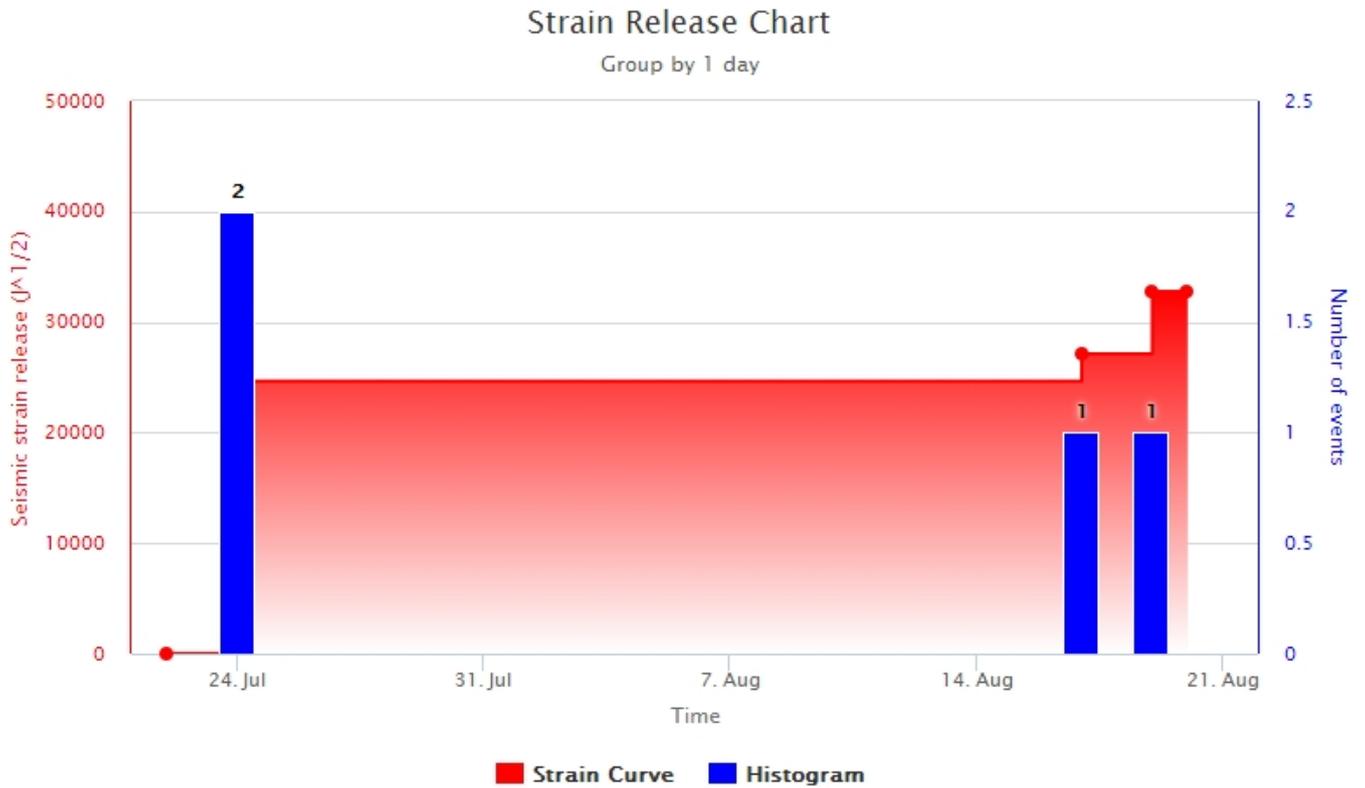


Fig. 4.1 *Frequenza giornaliera di accadimento e curva cumulativa del rilascio di strain sismico dei terremoti con M_I pari o superiore a 2.0 registrati nell'ultimo mese.*

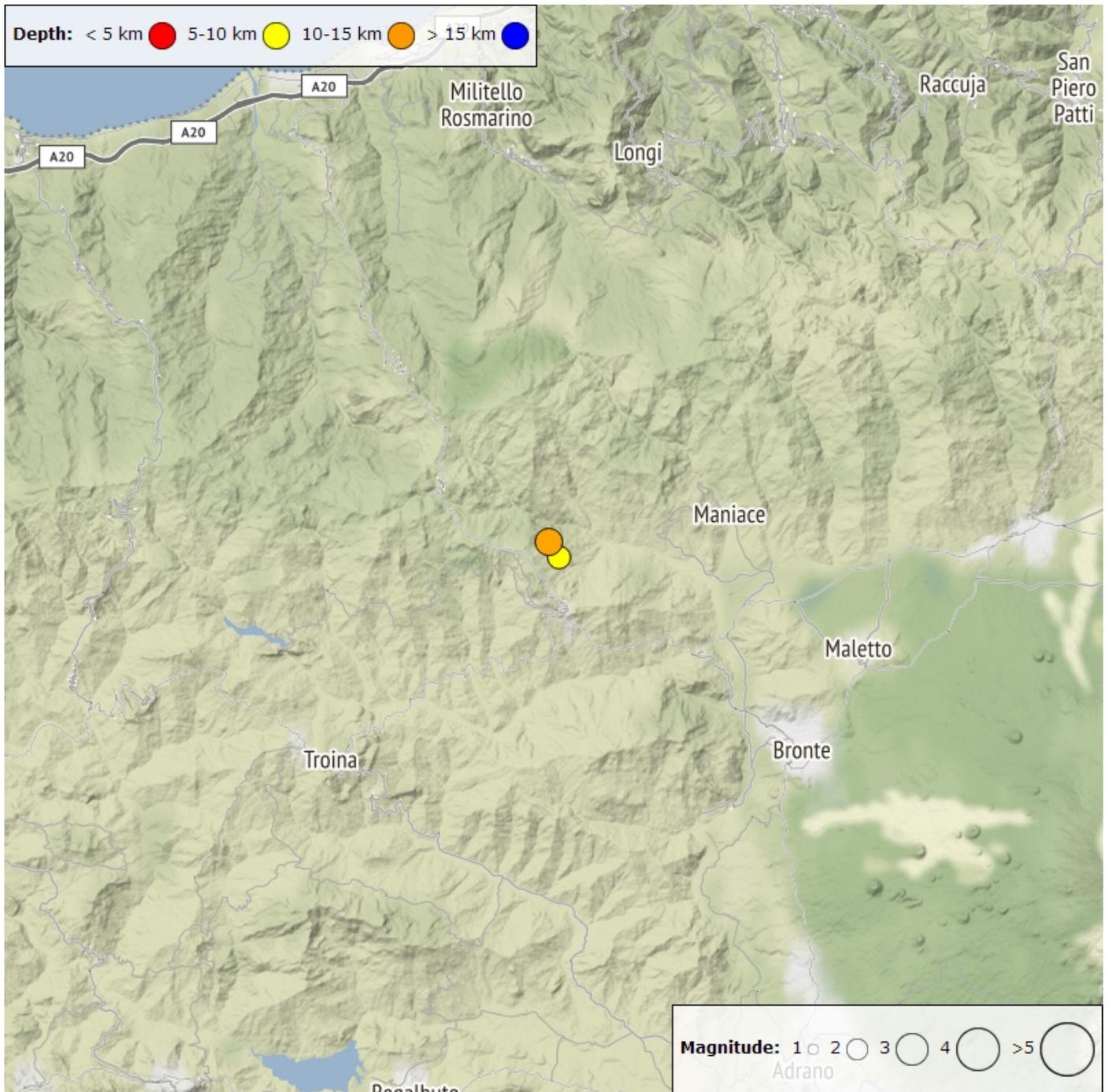


Fig. 4.2 Distribuzione della sismicità con *ML* pari o superiore a 2.0 nell'ultima settimana.

Tabella. 4.1 - Tabella dei terremoti con *ML* \geq 2

DateTime	ML	Prof. (km)	Area epicentrale
17/08/2023 19:33	2.1	9.2	2.3 km NE from San Teodoro (ME)
19/08/2023 11:10	2.5	12.2	2.8 km N from San Teodoro (ME)

Dopo l'incremento dell'ampiezza media del tremore vulcanico, osservato in occasione della fontana di lava iniziata il 13 agosto, che è culminato alle ore 01:20 UTC di giorno 14, a partire dalle ore 02:50 è stato osservato un trend in rapido decremento e alle ore 03:20 UTC l'ampiezza media del tremore vulcanico si è attestata su un livello medio (Fig. 4.3). A partire da questo momento è stato osservato un andamento

dell'ampiezza caratterizzato da forti e repentine oscillazioni dei valori che si è protratto sino al 16 agosto. In questo periodo i valori dell'ampiezza media si sono mantenuti essenzialmente su un livello medio, ma alcune oscillazioni sono state caratterizzate anche da valori ricadenti nel livello basso e raramente su un livello alto. Successivamente, si è osservato un trend essenzialmente stazionario, ricadente nell'intervallo dei valori medi, e confrontabile con quanto osservato prima dell'accadimento della fontana di lava (Fig. 4.3).

Nel corso della fontana di lava le localizzazioni del centroide delle sorgenti del tremore (Fig. 4.4) sono state concentrate nell'area del Cratere di Sudest ad una elevazione prossima ai 2800 - 2900 m sopra il livello del mare. Durante i due giorni caratterizzati dall'andamento oscillatorio dell'ampiezza si è osservata una maggiore dispersione dei centroidi che oltre all'area del Cratere di Sudest hanno interessato anche l'area dei Crateri di Nordest e Voragine con altitudini comprese tra 1500 m e 2900 m sopra il livello del mare. Successivamente, i centroidi delle sorgenti del tremore si sono concentrate nuovamente nell'area del Cratere di Sudest ad elevazioni comprese tra 2400 m e 2900 m sopra il livello del mare.

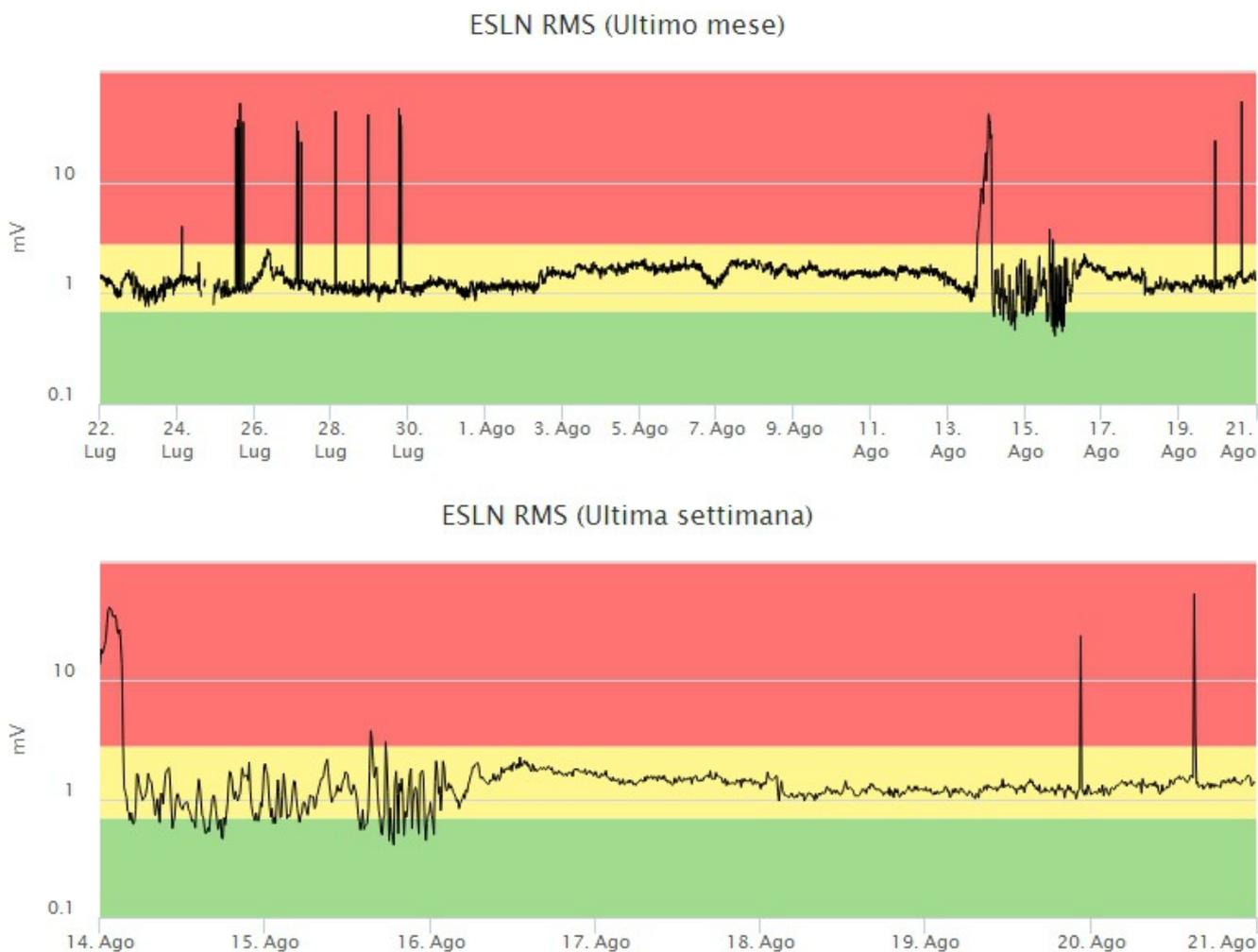


Fig. 4.3 Andamento temporale dell'ampiezza media del tremore vulcanico: valori RMS nell'ultimo mese (in alto) e nell'ultima settimana (in basso) secondo tre livelli di ampiezza (basso=verde, medio=giallo, alto=rosso).

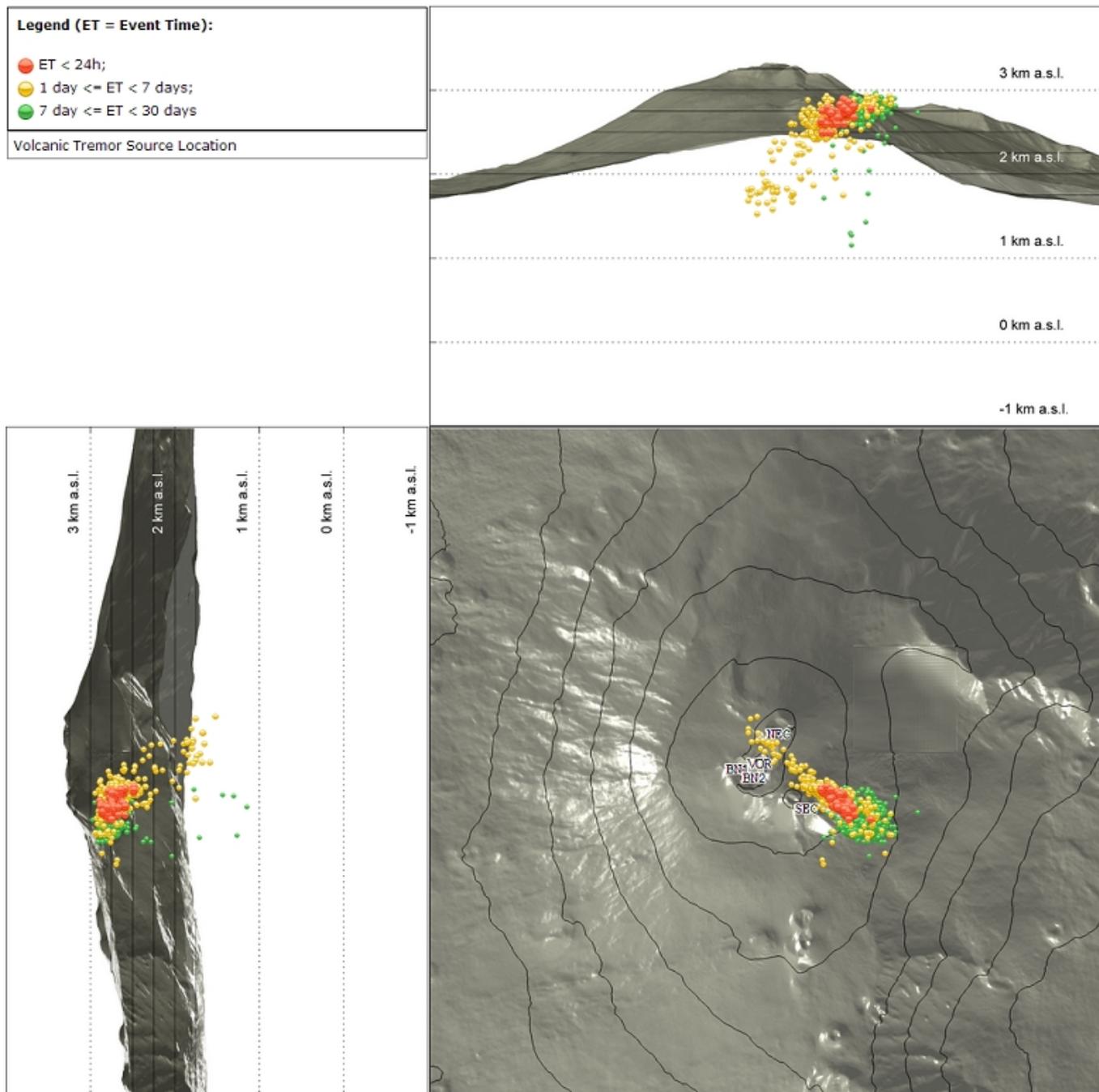


Fig. 4.4 Localizzazione del centroide delle sorgenti del tremore vulcanico. (SEC= cratere SE; VOR = cratere Voragine; NEC = cratere NE; BN1 = cratere 1 Bocca Nuova; BN2 = cratere 2 Bocca Nuova).

5. INFRASUONO

L'incremento della frequenza di accadimento e dell'ampiezza degli eventi infrasonici osservati in occasione alla fontana di lava del 13 e 14 agosto è stato accompagnato anche dal verificarsi di un episodio di tremore infrasonico, anch'esso localizzato in corrispondenza del Cratere di Sudest. Dopo la conclusione del fenomeno eruttivo, il tasso d'accadimento degli eventi infrasonici (Fig. 5.1) si è mantenuto su un livello elevato sino a giorno 16 e successivamente si è portato su un livello medio-alto. Si evidenzia che le condizioni di forte vento registrato il 18 agosto potrebbero aver inficiato il rilevamento degli eventi infrasonici.

La localizzazione degli eventi infrasonici (Fig. 5.2) nel corso della settimana è essenzialmente concentrata nell'area del Cratere Bocca Nuova e subordinatamente in quella del Cratere di Sudest. L'ampiezza degli eventi (Fig. 5.2) si è mantenuta per tutta la settimana su valori bassi, con l'eccezione degli eventi registrati nel corso della fontana di lava la cui ampiezza ha raggiunto anche valori molto alti.

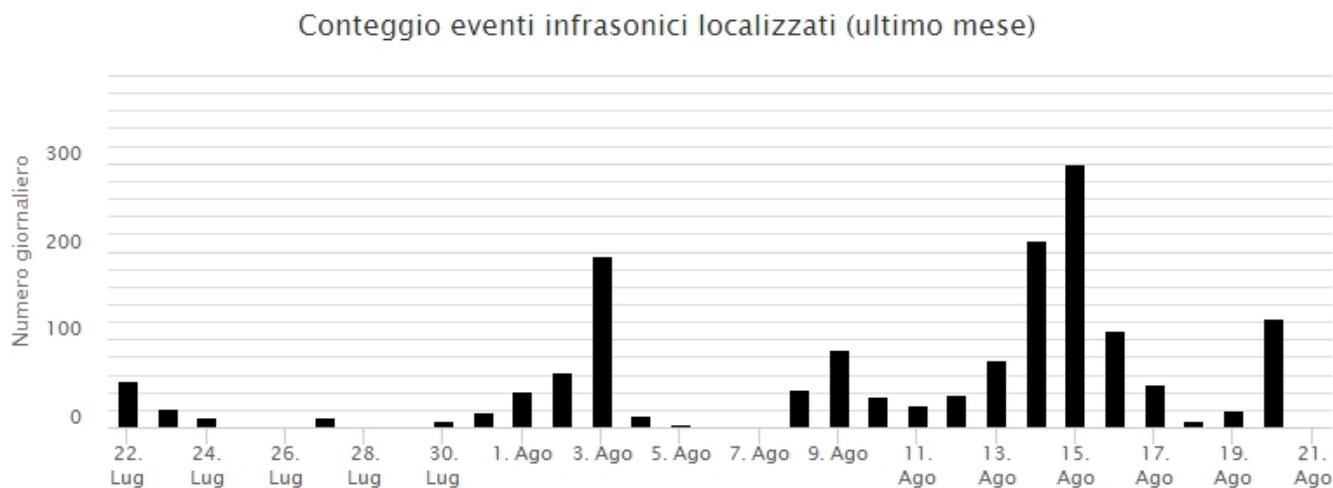


Fig. 5.1 Andamento della frequenza giornaliera di accadimento degli eventi infrasonici localizzati

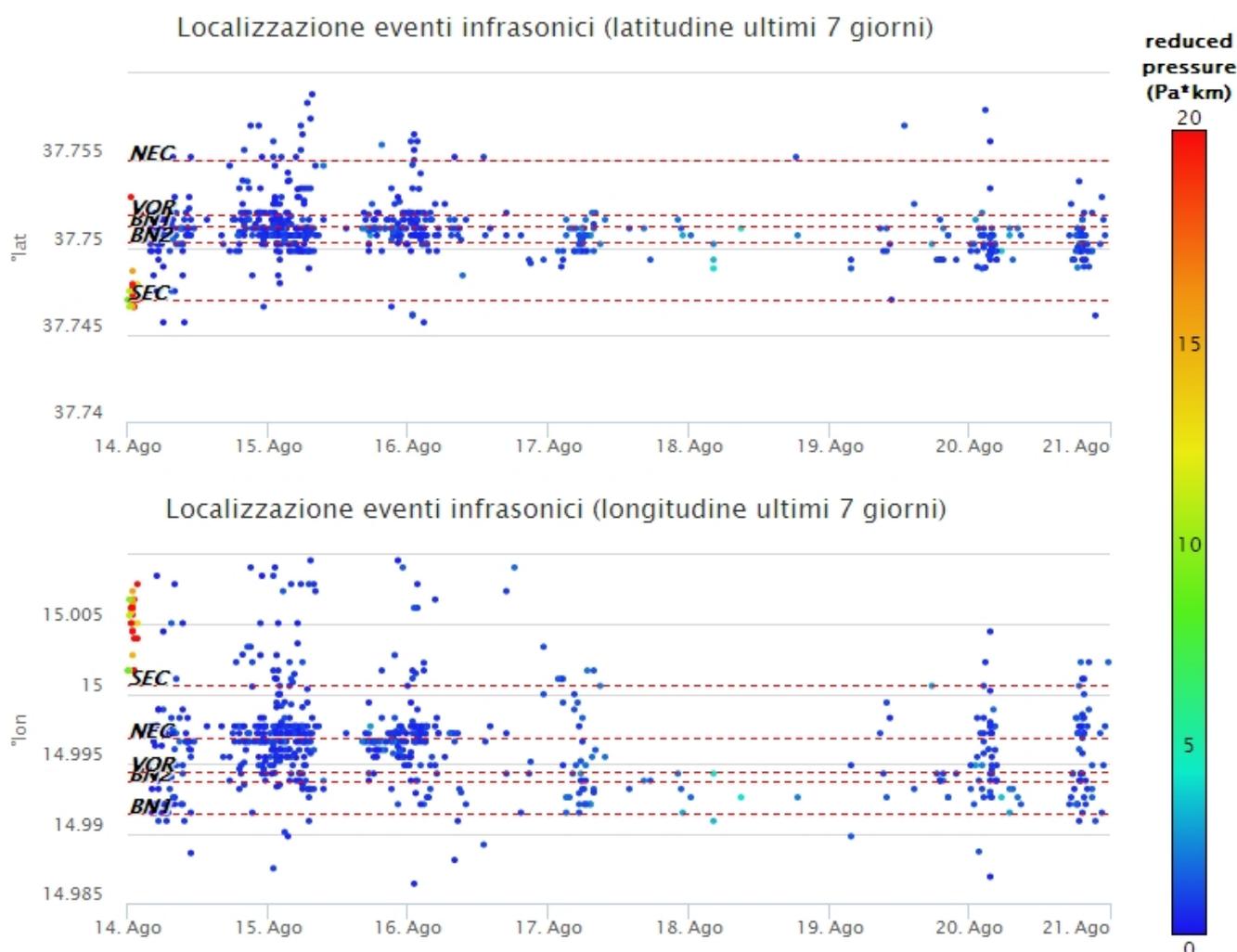


Fig. 5.2 Andamento temporale dei parametri di localizzazione (longitudine e latitudine) degli eventi infrasonici localizzati

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

GNSS: L'analisi dei dati della rete di stazioni GNSS permanenti nel corso dell'ultima settimana, acquisiti ad alta frequenza, non ha mostrato variazioni significative al di fuori della variabilità statistica del dato. Come esempio, si riporta l'andamento della variazione di distanza tra le stazioni di Monte Egitto (EMEG) e Monte Gallo (EMGL), poste sul medio fianco occidentale del vulcano.

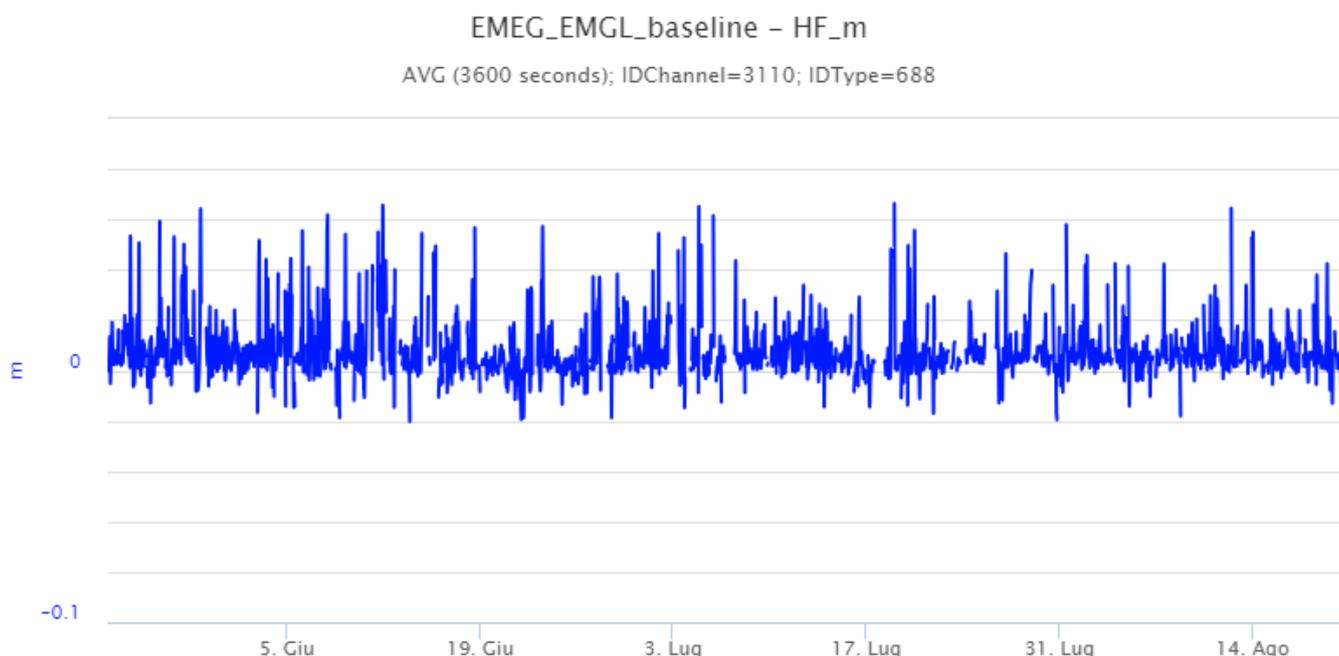


Fig. 6.1 Serie temporale della variazione di distanza tra le stazioni di Monte Egitto (EMEG) e Monte Gallo (EMGL), nel corso dell'ultimo trimestre

CLINOMETRIA: I segnali della rete clinometrica operante sull'Etna non hanno mostrato variazioni significative. Ad inizio settimana sono visibili le variazioni tilt legate alle deformazioni del suolo connesse all'episodio di fontana di lava del 13-14 agosto. Le variazioni, già segnalate nel precedente bollettino sono inferiori ad un microradiante (fig. 6.2).

PDN N296°E
PDN N206°E

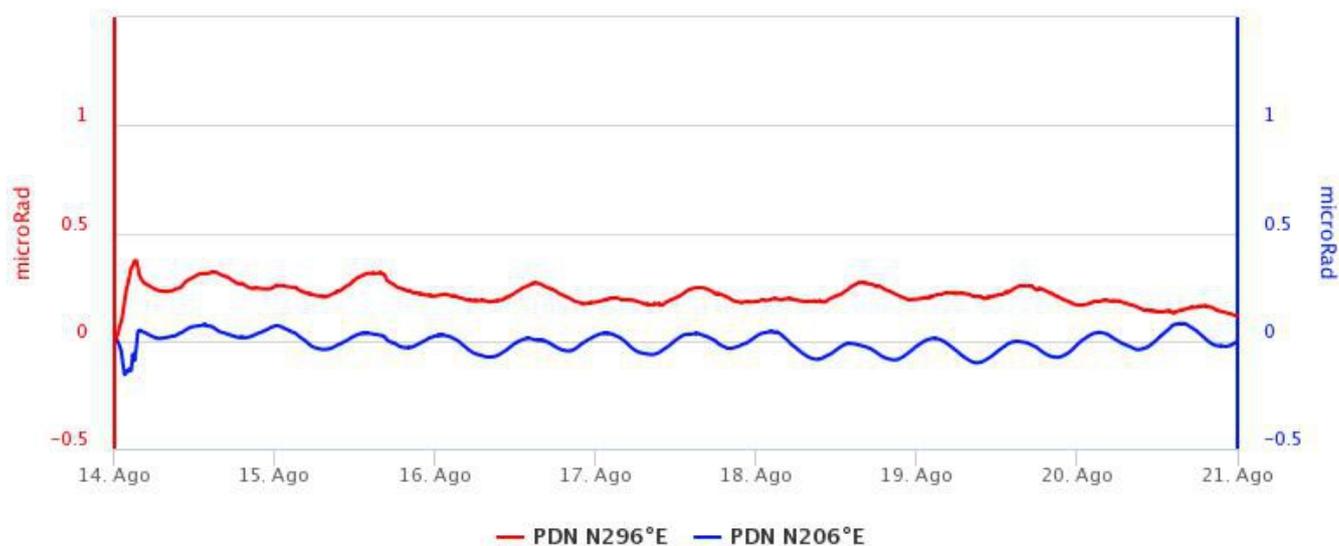


Fig. 6.2 Serie temporale delle componenti N296E e N206E del clinometro di PDN dell'ultima settimana.

7. GEOCHIMICA

Il flusso di SO₂ medio-giornaliero registrato nel plume vulcanico dell'Etna nel periodo in osservazione ha mostrato valori complessivamente su un livello medio ed in decremento.

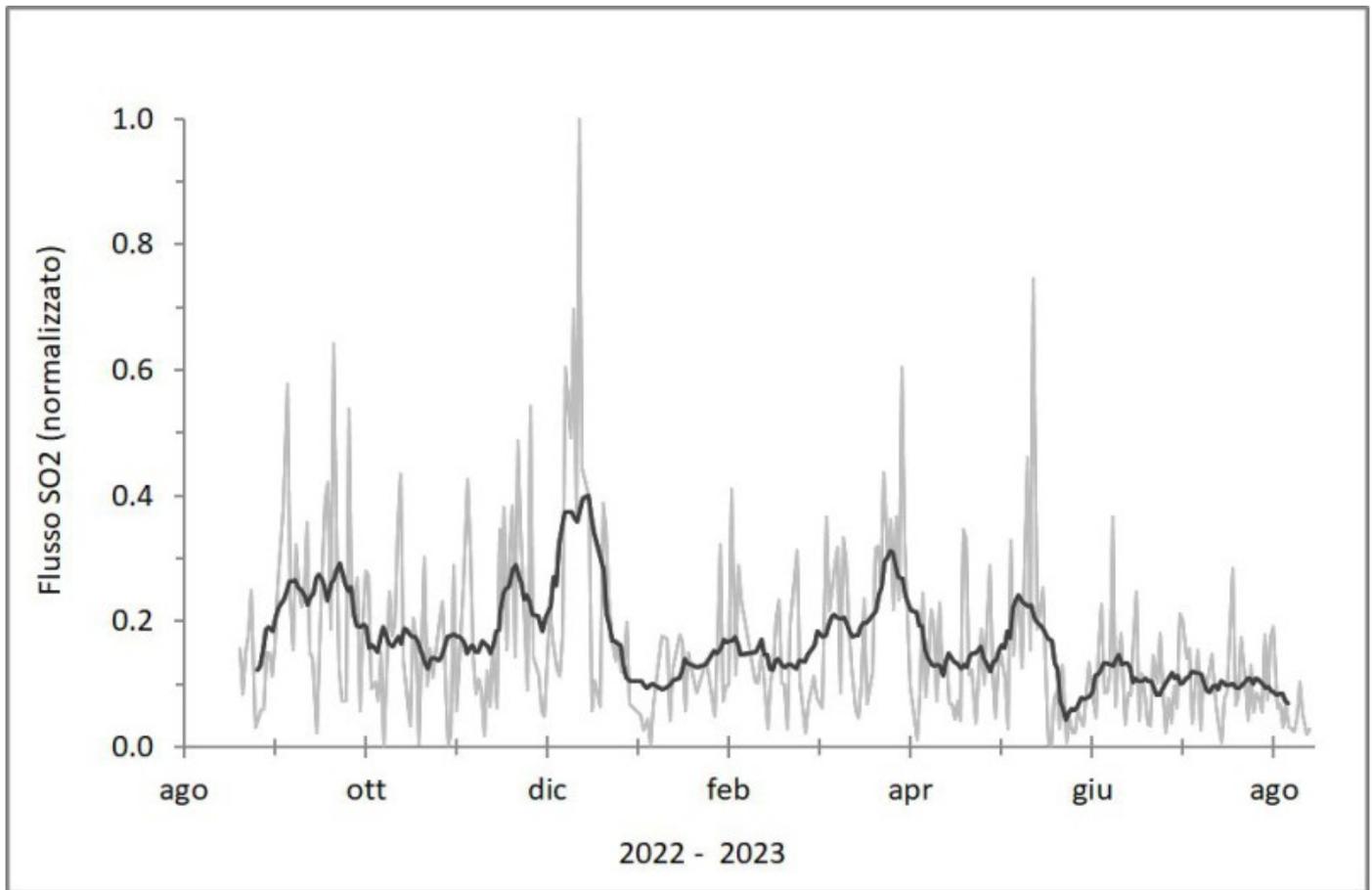


Fig. 7.1 *Misure normalizzate del flusso di SO2 registrato dalla rete FLAME nell'ultimo anno*

Flussi di CO2 emessi dai suoli (Rete Etnagas). Negli ultimi giorni i flussi di CO2 mostrano una lieve crescita, interrompendo il trend in netta diminuzione registrato la scorsa settimana. I valori si attestano comunque ancora su livelli medio-bassi.

Etna – TotNorm

FROM: 2022-08-21 – TO: 2023-08-21 | Last Value: 0.21



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

Rapporto isotopico dell'elio nelle aree periferiche dell'Etna. Non ci sono aggiornamenti. Gli ultimi dati si mantenevano stabili su valori alti.

CO₂ disciolta (galleria drenante Ponteferro). 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: 2022-08-21 – TO: 2023-08-21 | Last Value: 0.12

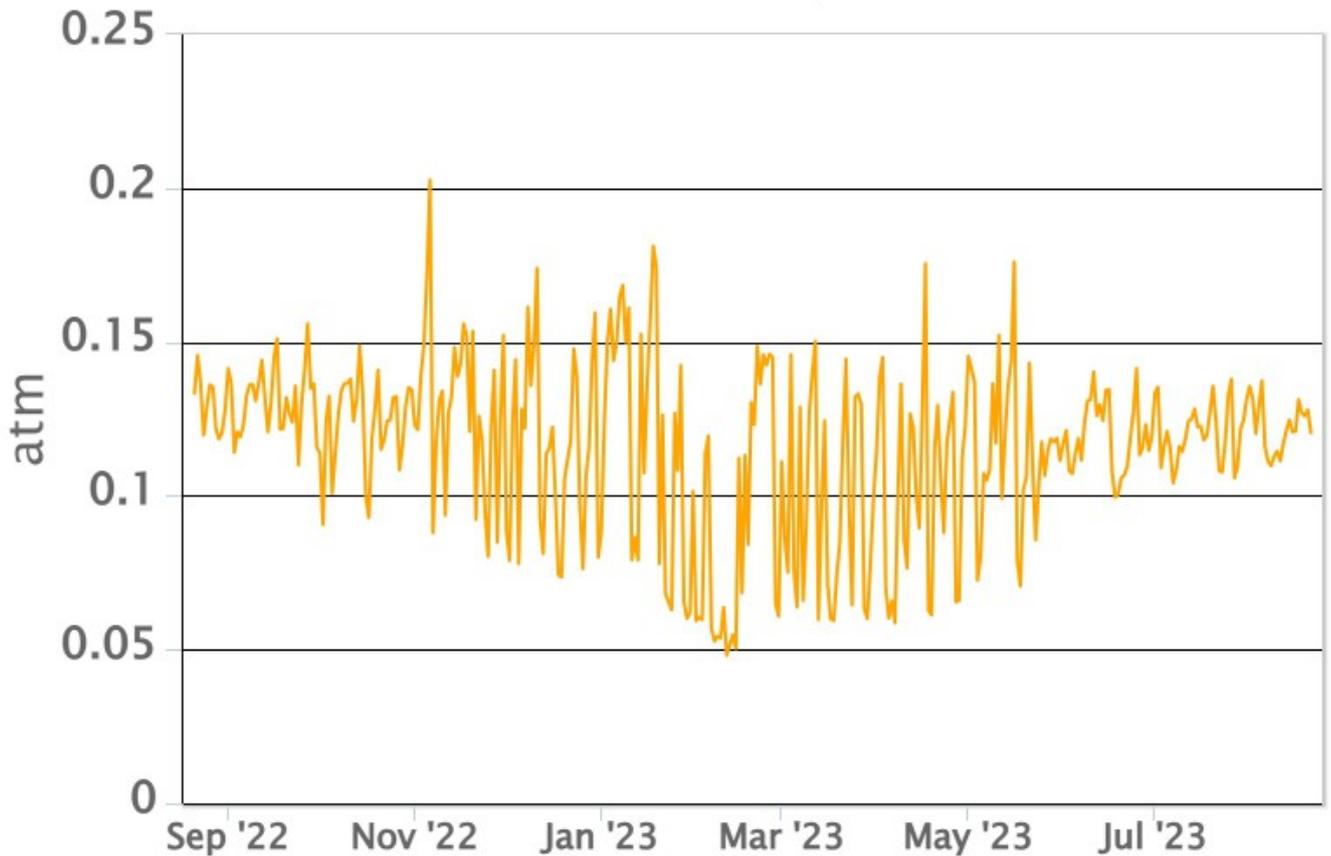


Fig. 7.4 *Andamento temporale della pressione parziale di CO₂ disciolta nell'acqua della galleria drenante di Ponteferro (medie giornaliere).*

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 24 gennaio alla sera del 21 agosto 2023 calcolate usando immagini multispettrali SEVIRI, MODIS, VIIRS e SENTINEL-3 SLSTR. Nell'ultima settimana l'attività termica in area sommitale è stata generalmente di livello basso. Il valore massimo delle anomalie di flusso termico è stato di 15 MW (SENTINEL-3 SLSTR) il 17 agosto 2023 alle ore 20:24 UTC. L'ultima anomalia di flusso termico (5 MW, VIIRS) è stata registrata il 19 agosto 2023 alle ore 00:33 UTC.

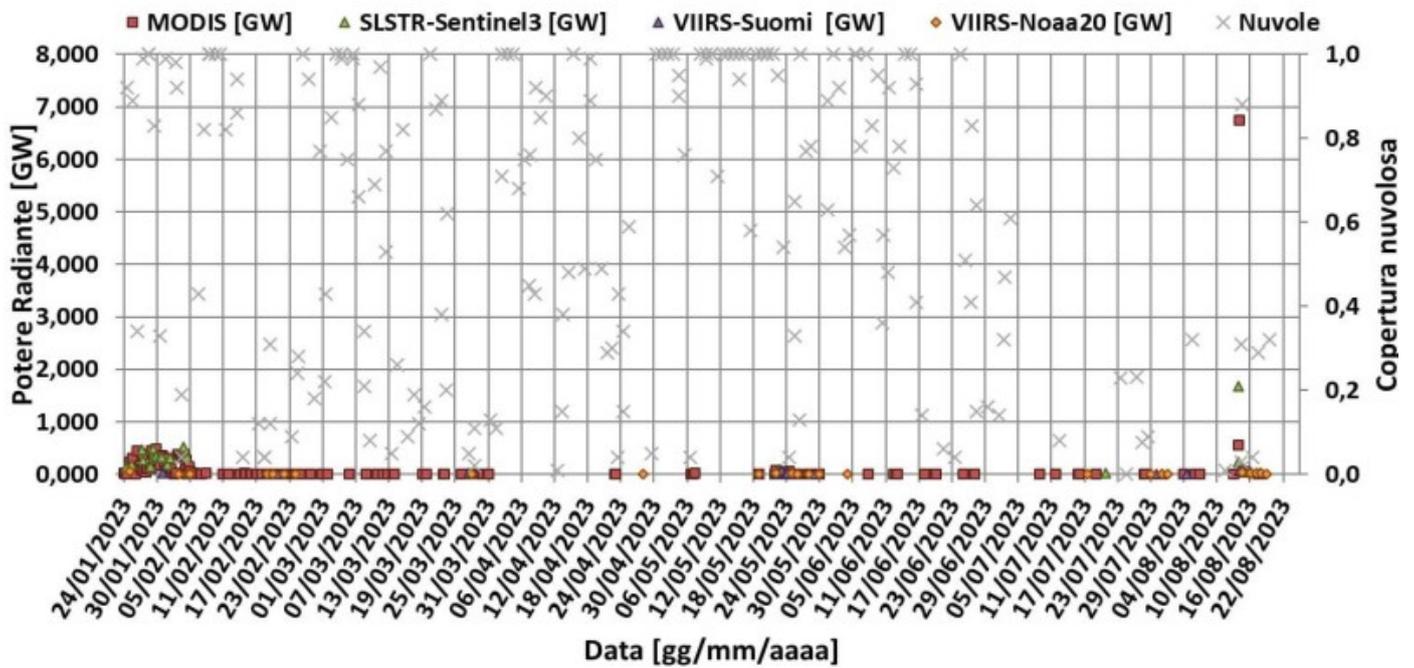


Fig. 8.1 Potere radiante calcolato da dati MODIS (quadrato rosso), SENTINEL-3 (triangolo verde) e VIIRS (triangolo viola e rombo giallo) dal primo gennaio alla sera del 21 agosto 2023. Per l'intero periodo analizzato è anche riportato l'indice di nuvolosità.

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	3	0	8	10
Sismologia	2	0	26	28
Telecamere	1	1	12	14

Responsabilità e proprietà 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.