



Rep. N. 38/2023 ETNA

ETNA

BOLLETTINO SETTIMANALE

SETTIMANA DI RIFERIMENTO 11/09/2023 - 17/09/2023

(data emissione 19/09/2023)

1. SINTESI STATO DI ATTIVITA'

Alla luce dei dati di monitoraggio si evidenzia:

- 1) **OSSERVAZIONI VULCANOLOGICHE:** Attività di degassamento ai crateri sommitali a carico del Cratere Bocca Nuova e del Cratere di Sud-Est.
- 2) **SISMOLOGIA:** Bassa attività sismica da fratturazione. Stazionarietà dei parametri del tremore vulcanico.
- 3) **INFRASUONO:** Attività infrasonica da moderata a bassa.
- 4) **DEFORMAZIONI DEL SUOLO:** Nel corso dell'ultima settimana le reti di monitoraggio delle deformazioni del suolo non hanno registrato variazioni significative.
- 5) **GEOCHIMICA:** Flusso di SO₂ su un livello medio
Flusso di CO₂ dal suolo in lieve crescita su valori medi.
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 impreveduta e rapida, implicando quindi un livello di pericolosità mai nullo.

3. OSSERVAZIONI VULCANOLOGICHE

Nella settimana di riferimento, il monitoraggio dell'attività dell'Etna è stato svolto attraverso la rete di telecamere di sorveglianza dell'INGV – Osservatorio Etneo (INGV-OE) e tramite osservazioni sul terreno effettuate durante alcuni sopralluoghi eseguiti da personale INGV-OE in area sommitale (Fig. 3.1).

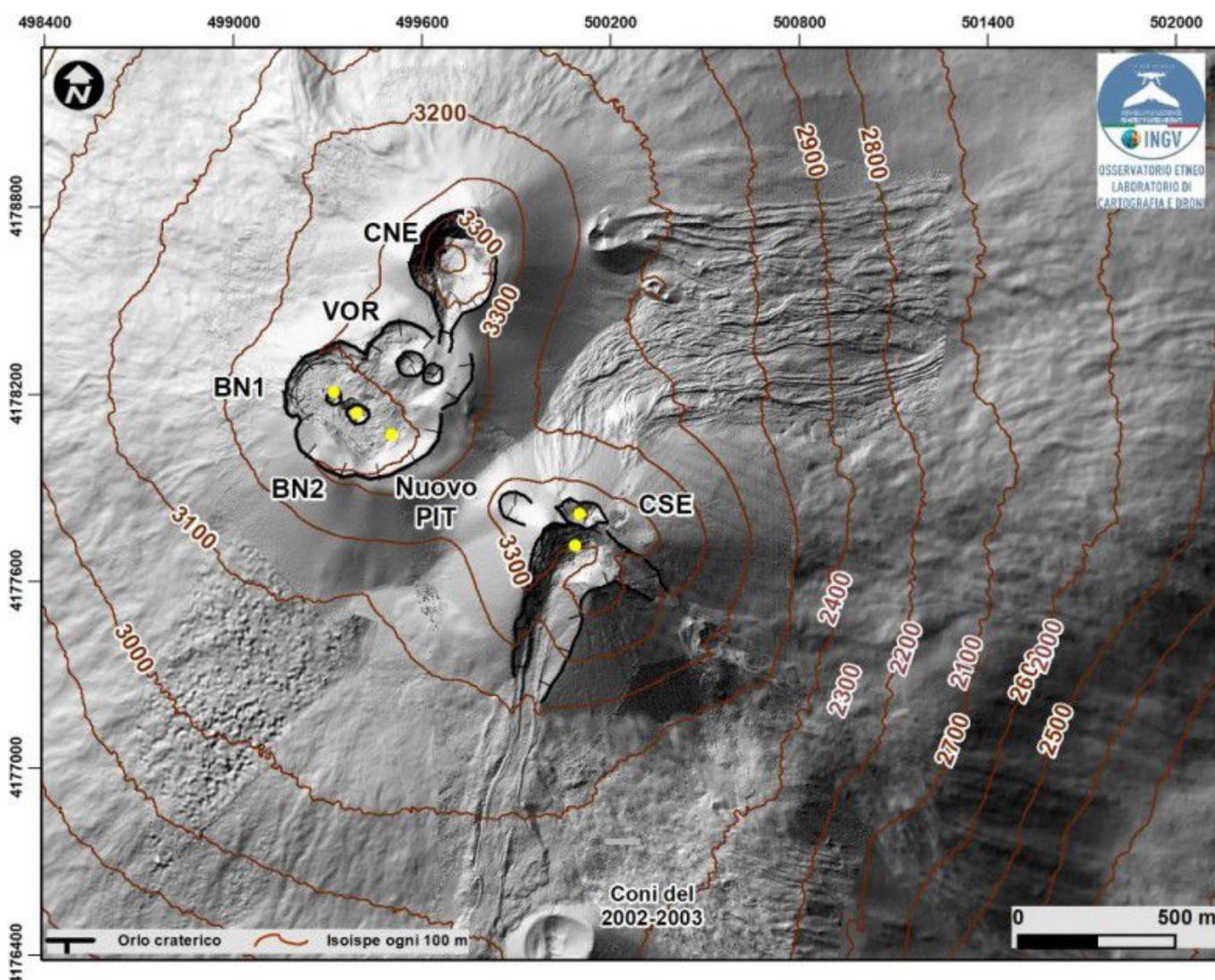


Fig. 3.1 Modello ombreggiato del terreno dei crateri sommitali dell'Etna (30 cm di risoluzione) ottenuto elaborando le immagini da drone acquisite durante diversi sorvoli (Giugno e Luglio 2023), sovrapposto al modello ombreggiato derivato da

Durante i giorni di osservazione, l'attività dei crateri sommitali dell'Etna è continuata ad essere dominata da un regime di intenso degassamento principalmente a carico del Cratere della Bocca Nuova (BN). Come osservato nei mesi passati, i gas emessi da questo cratere si caratterizzano per l'alta temperatura (~500 gradi) che si riflette in bagliori visibili tramite le telecamere di sorveglianza INGV nelle ore notturne; in particolare giorno 13 settembre si è verificato un transiente di degassamento con temperature particolarmente elevate come osservato dalle telecamere di sorveglianza sul termico (Fig 3.2b). Il secondo contributo di gas al plume vulcanico dell'Etna proviene dal Cratere di Sud-Est (SEC), ed è prodotto dalle due bocche poste nel settore orientale del cono dalle numerose fumarole poste lungo l'orlo craterico (Fig. 3.2). Infine, il Cratere di Nord-Est (CNE) ed il cratere Voragine (VOR) hanno mostrato, il primo una debole attività fumarolica mentre il secondo nessuna specifica attività vulcanica.

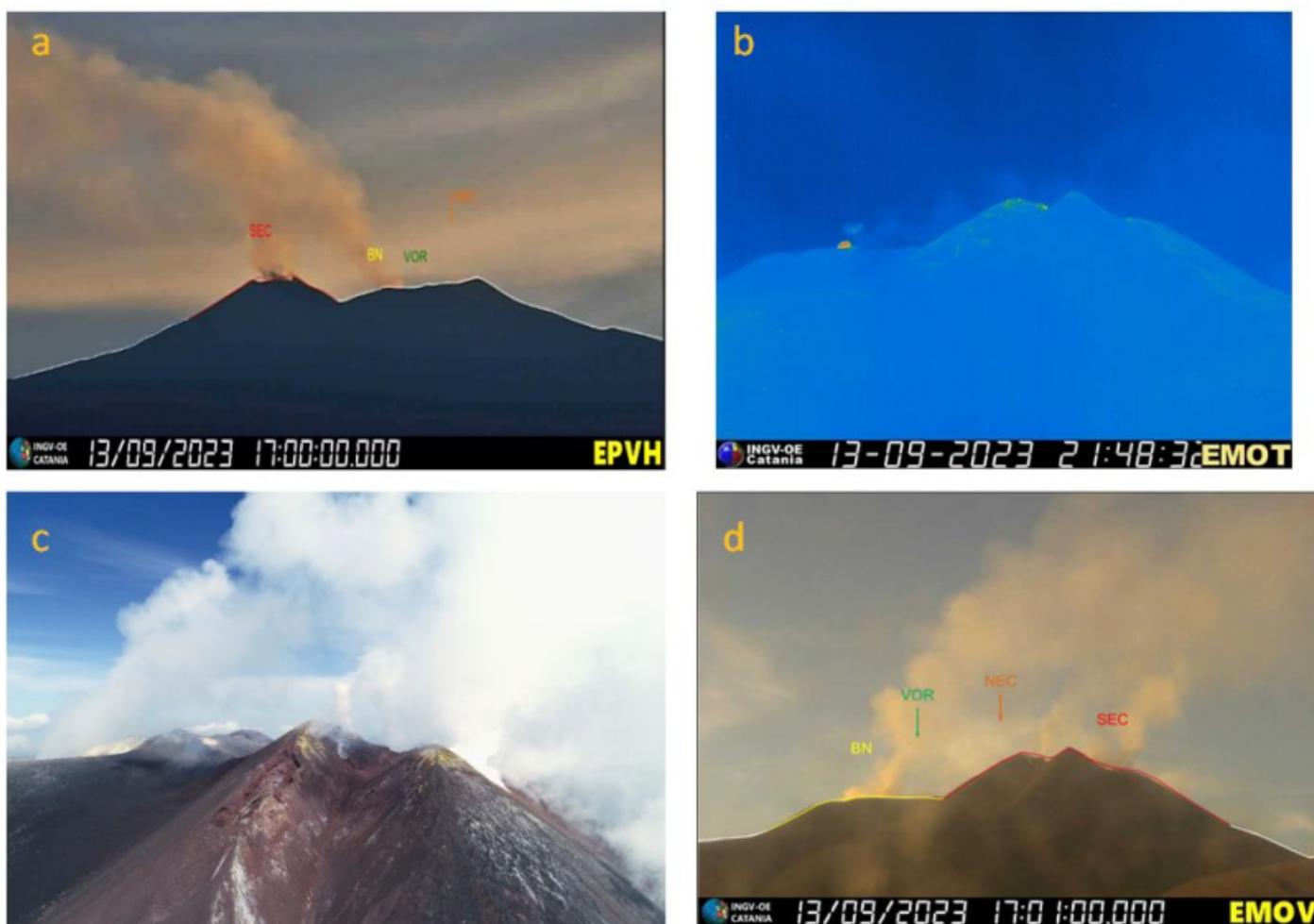


Fig. 3.2 L'attività dell'Etna osservata tramite le telecamere di sorveglianza dell'INGV (a, b,d) e droni (c). L'attività nel periodo è consistita in degassamento principalmente prodotto dalla Bocca Nuova (a e d), evidente nelle ore notturne da bagliori causati dall'alta temperatura dei gas emessi (b). Intenso è anche il degassamento prodotto dal Cratere di Sud-Est (a, b, d). In (c) il dettaglio morfo-strutturale del cratere osservato tramite droni nel corso del sopralluogo del 15 settembre.

4. SISMOLOGIA

Sismicità: Nel corso della settimana in oggetto sono stati registrati 2 eventi sismici di magnitudo pari o superiore a 2 (Fig. 4.1). Entrambi gli eventi sono stati registrati il 17 settembre. Il primo di $M_l=2.3$ è stato

localizzato nel basso versante occidentale, 3.5 km ad ovest da M. Minardo ad una profondità di circa 13 km (Fig. 4.2 e Tab. 4.1). Il secondo di $M_l=2.2$ è stato localizzato 1.1 km a nord-ovest da M. Denza ad una profondità di 9 km (Fig. 4.2 e Tab. 4.1).

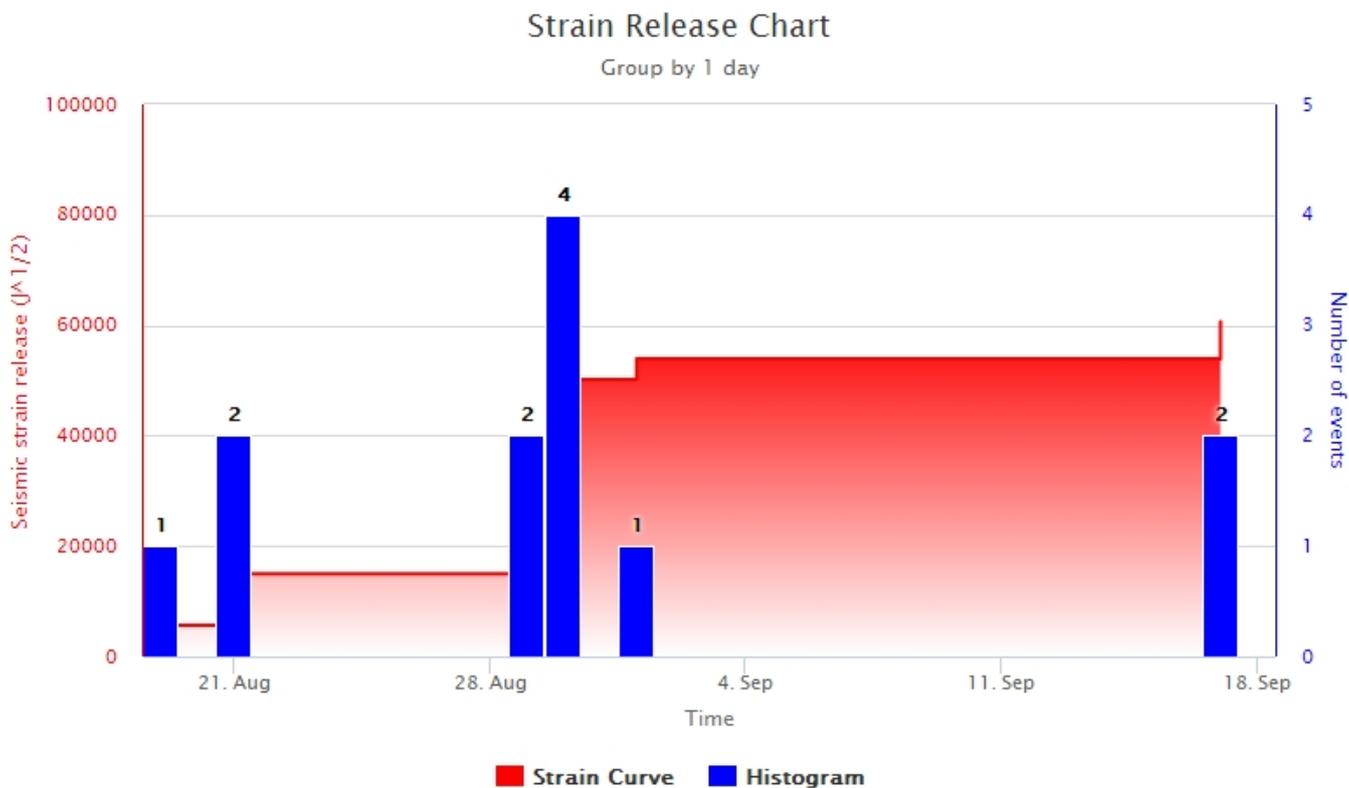


Fig. 4.1 *Frequenza giornaliera di accadimento e curva cumulativa del rilascio di strain sismico dei terremoti con M_l pari o superiore a 2.0 registrati nell'ultimo mese.*

Tremore vulcanico: L'ampiezza media del tremore vulcanico si è mantenuta per tutta la settimana nell'intervallo dei valori medi (Fig. 4.3). In particolare, le sorgenti del tremore vulcanico risultano localizzate nell'area dei crateri centrali in un intervallo di profondità principalmente compreso tra 1600 e 2900 m al di sopra del livello medio del mare (Fig. 4.4).

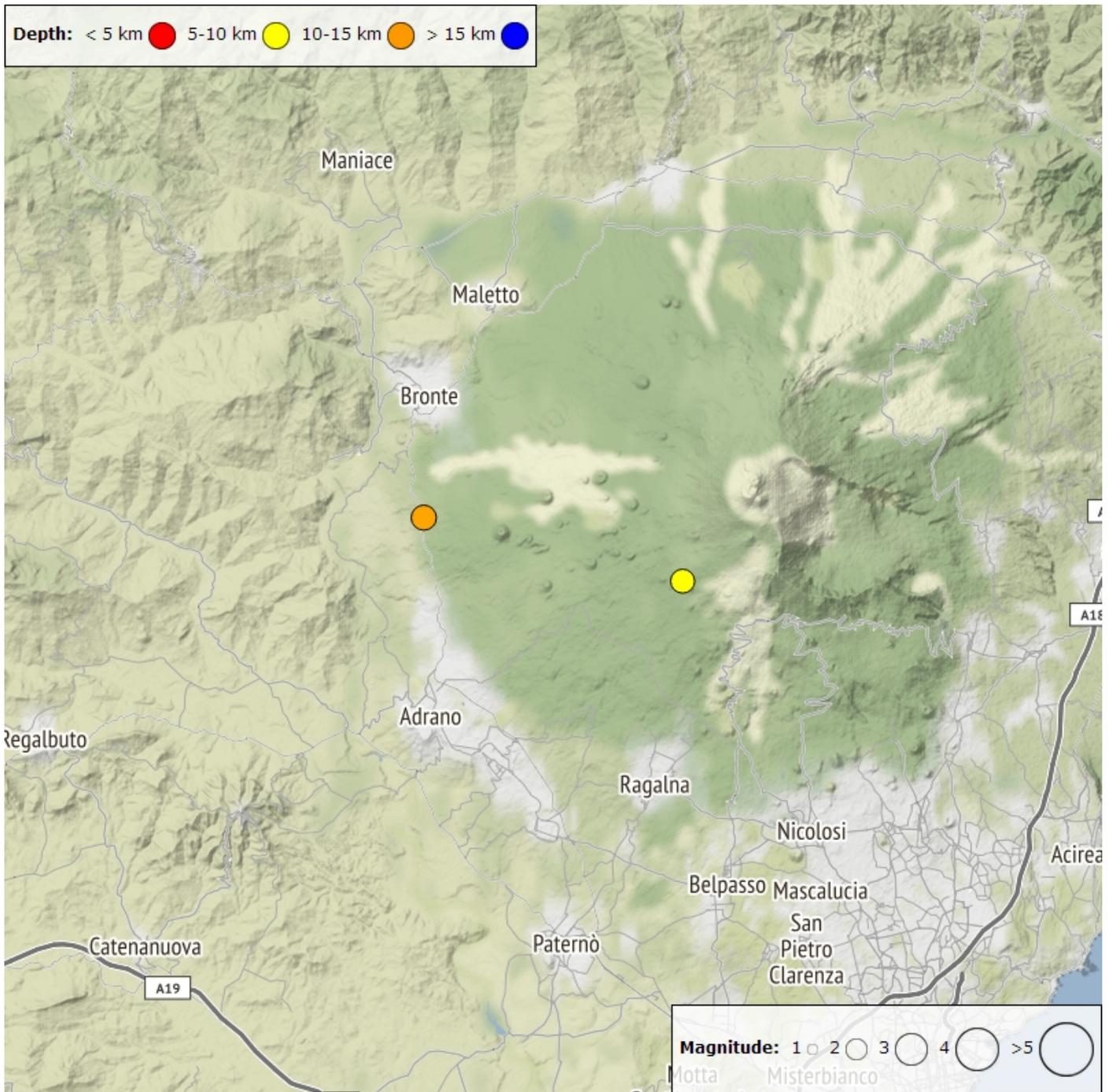


Fig. 4.2 Distribuzione della sismicità con *MI* pari o superiore a 2.0 nell'ultima settimana.

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

| DateTime | ML | Prof. (km) | Area epicentrale |
|------------------|-----|------------|----------------------------------|
| 17/09/2023 04:36 | 2.3 | 12.8 | 3.5 km W from Monte Minardo (CT) |
| 17/09/2023 19:26 | 2.2 | 9.0 | 1.1 km NW from M. Denza (CT) |

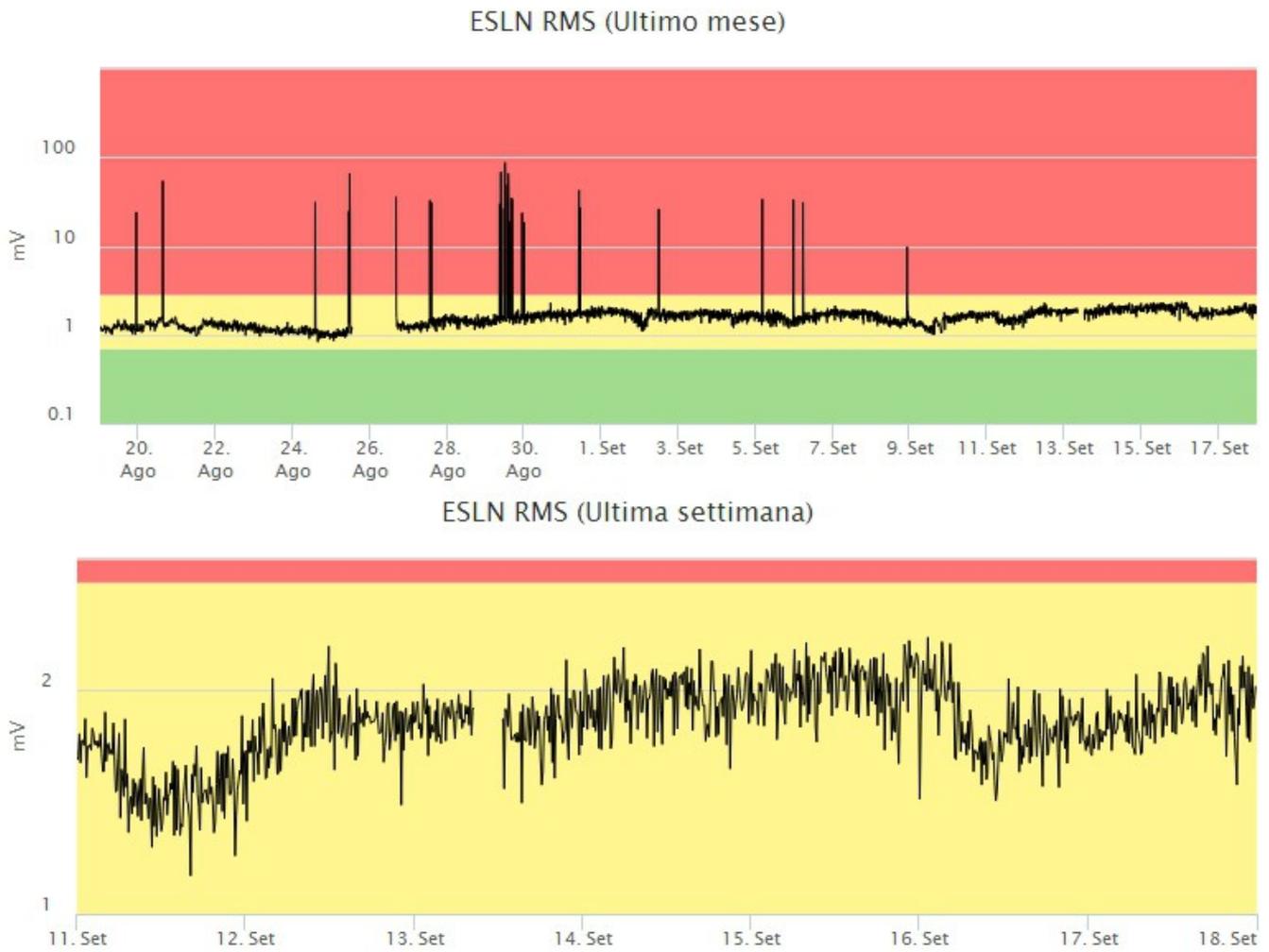


Fig. 4.3 *Andamento temporale dell'ampiezza del tremore vulcanico: valori RMS nell'ultimo mese (in alto) e nell'ultima settimana (in basso) secondo tre livelli di ampiezza (basso=verde, medio=giallo, alto=rosso).*

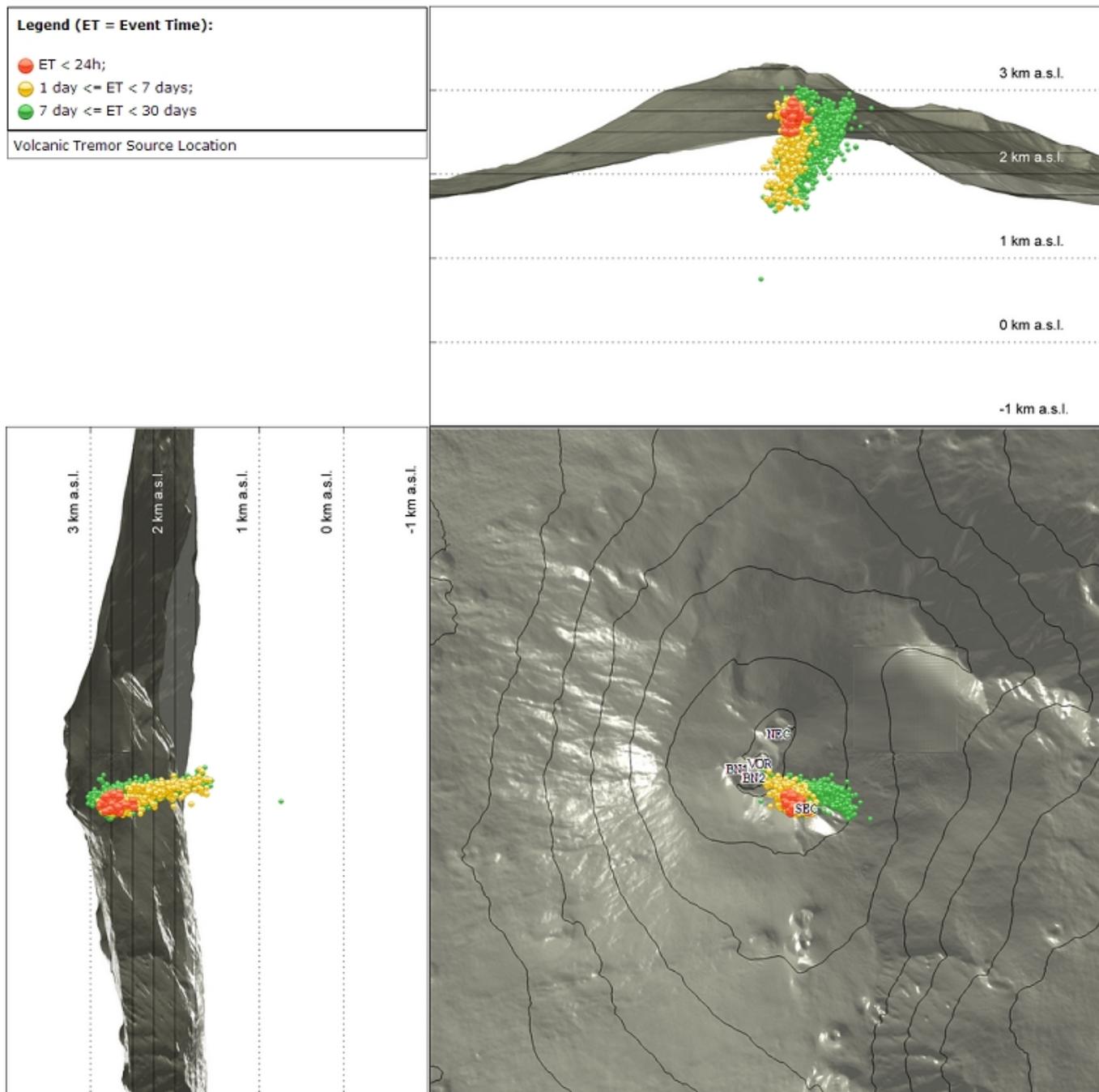


Fig. 4.4 Localizzazione della sorgente del tremore vulcanico. (SEC= cratere SE; VOR = cratere Voragine; NEC = cratere NE; BN1 = cratere 1 Bocca Nuova; BN2 = cratere 2 Bocca Nuova).

5. INFRASUONO

Una moderata attività infrasonica ha caratterizzato i primi 3 giorni della settimana, con sorgenti localizzate principalmente nell'area dei crateri centrali e subordinatamente nell'area del Cratere di Sud Est e valori di ampiezza bassi (Fig. 5.2). Nel resto della settimana si registra un decremento del tasso di occorrenza (Fig. 5.1), con sorgenti localizzate principalmente al Cratere Bocca Nuova e valori di ampiezza da bassi e medio bassi (Fig. 5.2).

Conteggio eventi infrasonici localizzati (ultimo mese)

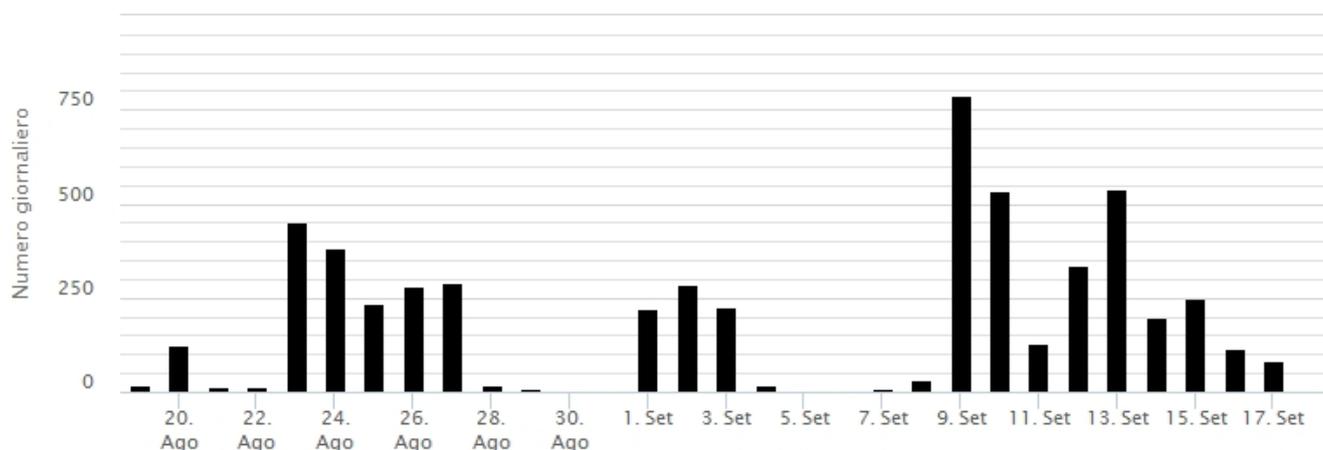


Fig. 5.1 Andamento della frequenza giornaliera di accadimento degli eventi infrasonici localizzati

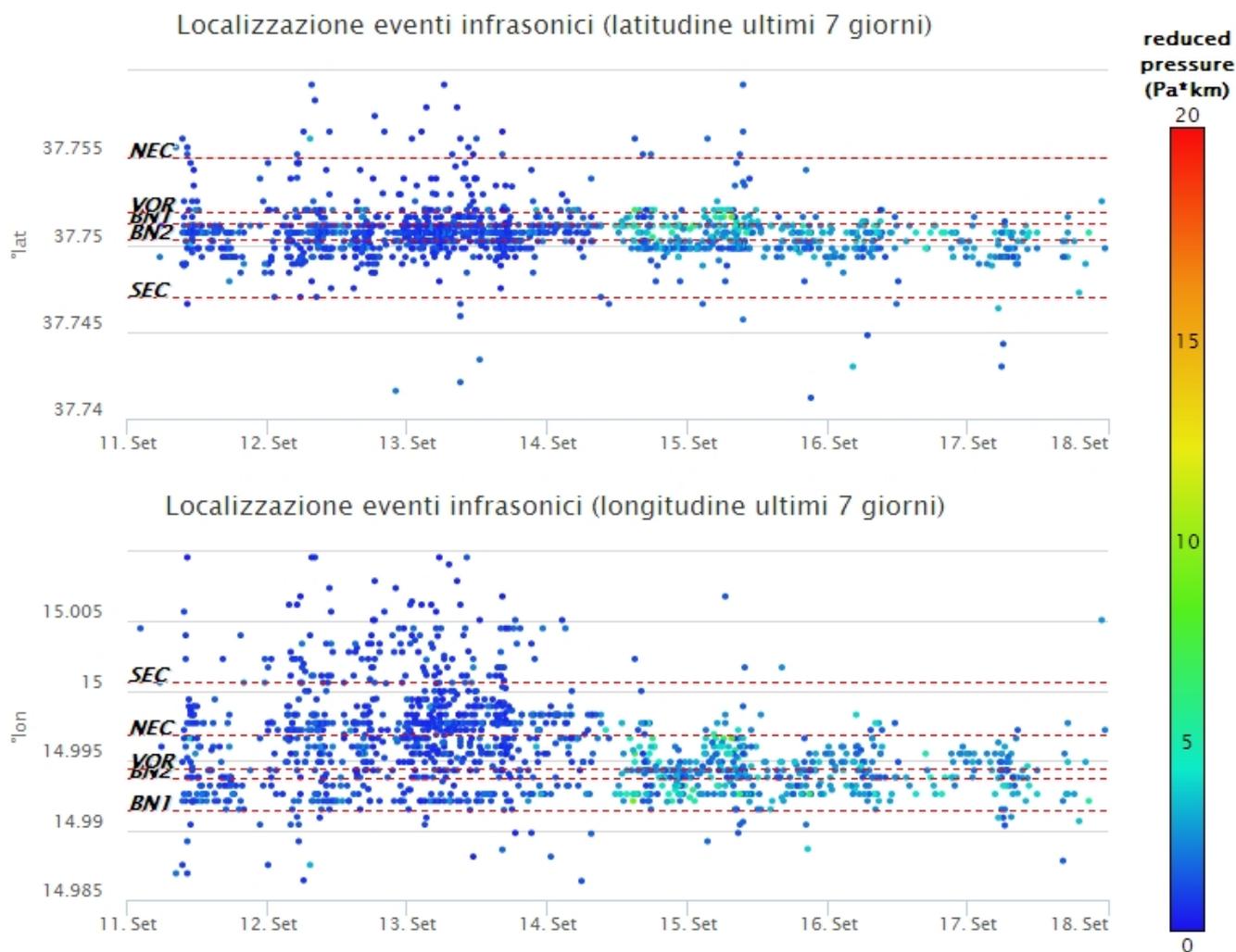


Fig. 5.2 Andamento temporale dei parametri di localizzazione (longitudine e latitudine) degli eventi infrasonici localizzati nell'ultima settimana. (SEC= cratere SE; VOR = cratere Voragine; NEC = cratere NE; BNI = cratere 1 Bocca Nuova; BN2 = cratere 2 Bocca Nuova). A destra nel grafico, il colore dell'indicatore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

6. DEFORMAZIONI DEL SUOLO

Nel corso dell'ultima settimana, l'analisi dei dati della rete di stazioni GNSS permanenti, 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 della dilatazione areale tra le stazioni di Serra La Nave (ESLN), Monte Egitto (EMEG) e Dammusi (EDAM), poste sul medio fianco del vulcano.

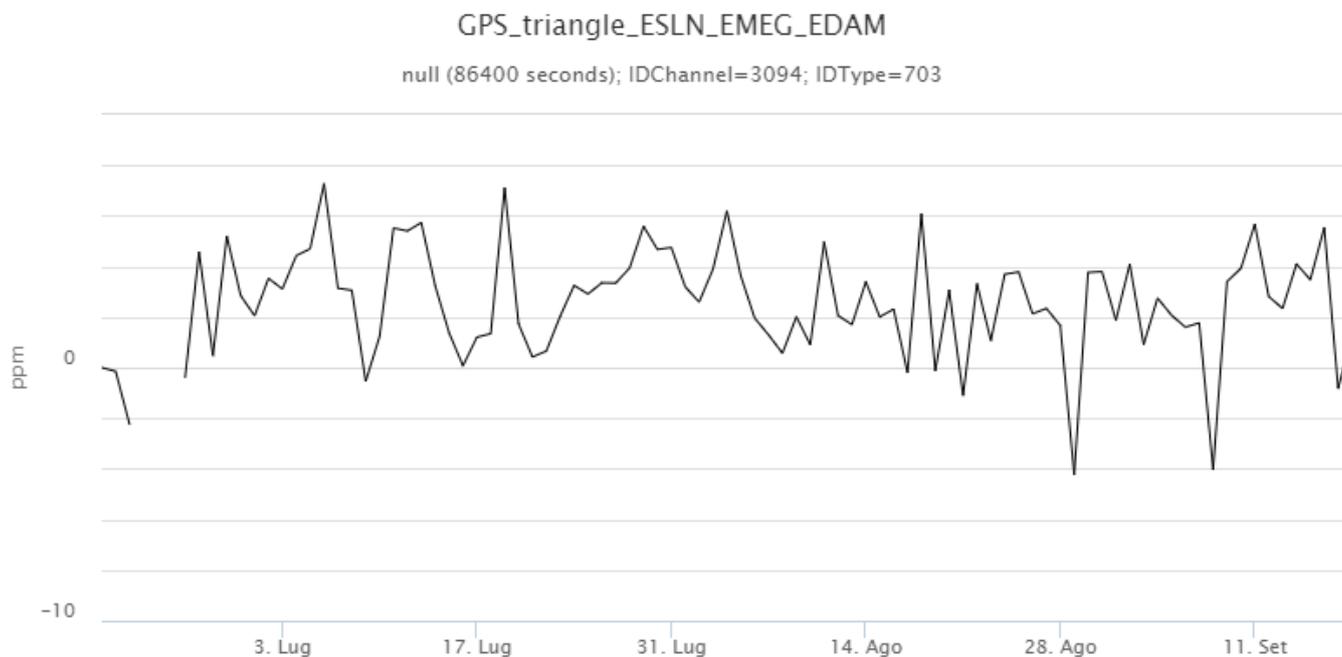


Fig. 6.1 Serie temporale della variazione della dilatazione areale tra le stazioni di *ESLN*, *EMEG* e *EDAM*, nel corso dell'ultimo trimestre

I segnali della rete clinometrica operante sull'Etna non hanno mostrato variazioni significative nel corso dell'ultima settimana. Come esempio si mostra il grafico relativo al segnale registrato alla stazione di Pizzi Deneri (PDN), posta sull'alto fianco nord-orientale del vulcano.

PDN N296°E
PDN N206°E

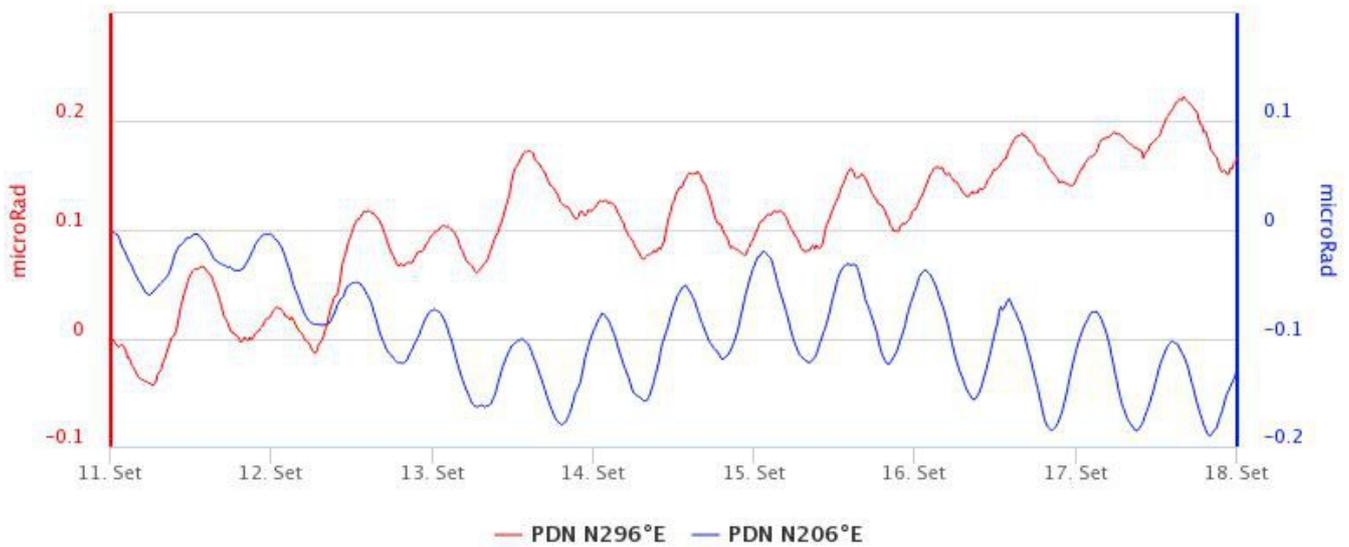


Fig. 6.2 Serie temporale delle componenti N296E e N206E del clinometro di PDN dell'ultima settimana

7. GEOCHIMICA

Il flusso di SO₂ medio-giornaliero registrato nel plume vulcanico dell'Etna nel periodo in osservazione è stabile su un livello medio

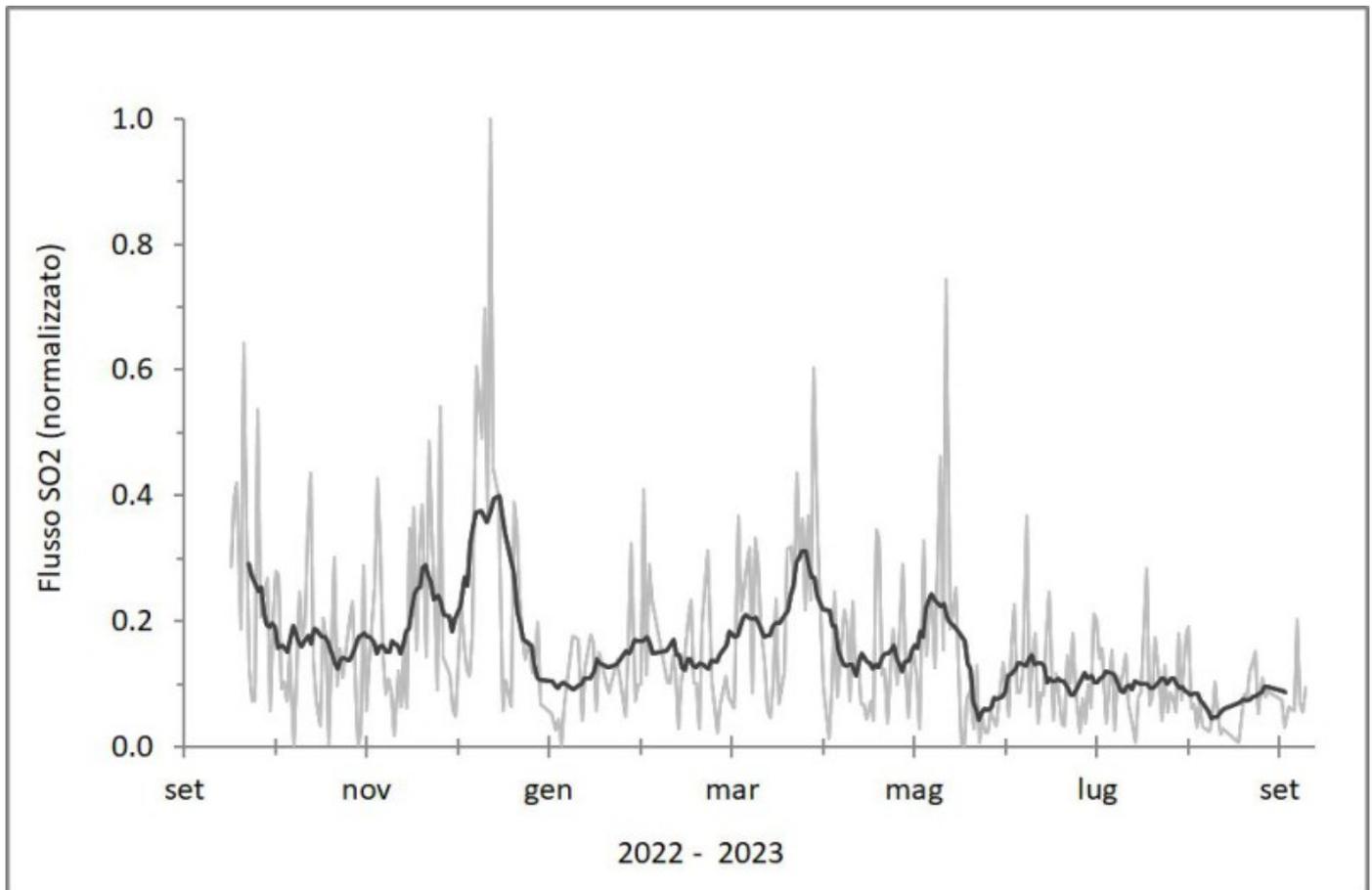


Fig. 7.1 *Misure normalizzate del flusso di SO2 registrato dalla rete FLAME nell'ultimo anno*

Flussi di CO2 emessi dai suoli (Rete Etnagas). I flussi di CO2 sono in lieve crescita rispetto alla settimana precedente, e si attestano su livelli medio alti.

Etna – TotNorm

FROM: 2022-09-19 – TO: 2023-09-19 | Last Value: 0.47



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 (1 agosto 2023) erano 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: 2022-09-19 – TO: 2023-09-19 | Last Value: 0.13

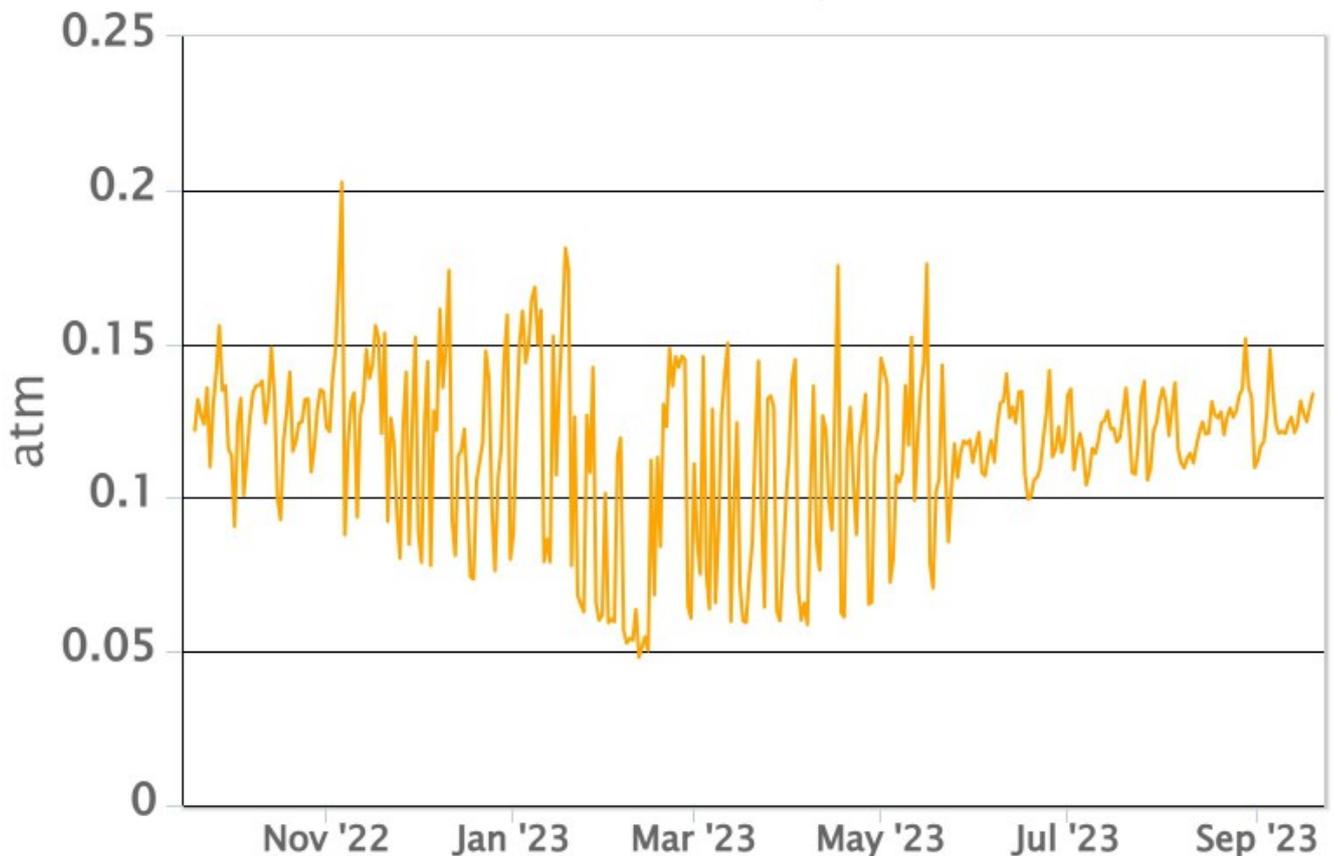


Fig. 7.4 Andamento temporale della pressione parziale di CO₂ disciolta nell'acqua della galleria drenante di Ponteferro (medie giornaliere).

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 al 19 settembre 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 6 MW (SENTINEL-3) il 17 settembre 2023 alle ore 20:20 UTC. L'ultima anomalia di flusso termico è stato di 5 MW (MODIS) il 18 settembre alle ore 20:25 UTC. Tuttavia, nell'ultima settimana le cattive condizioni meteorologiche hanno qualche volta condizionato l'analisi delle immagini satellitari.

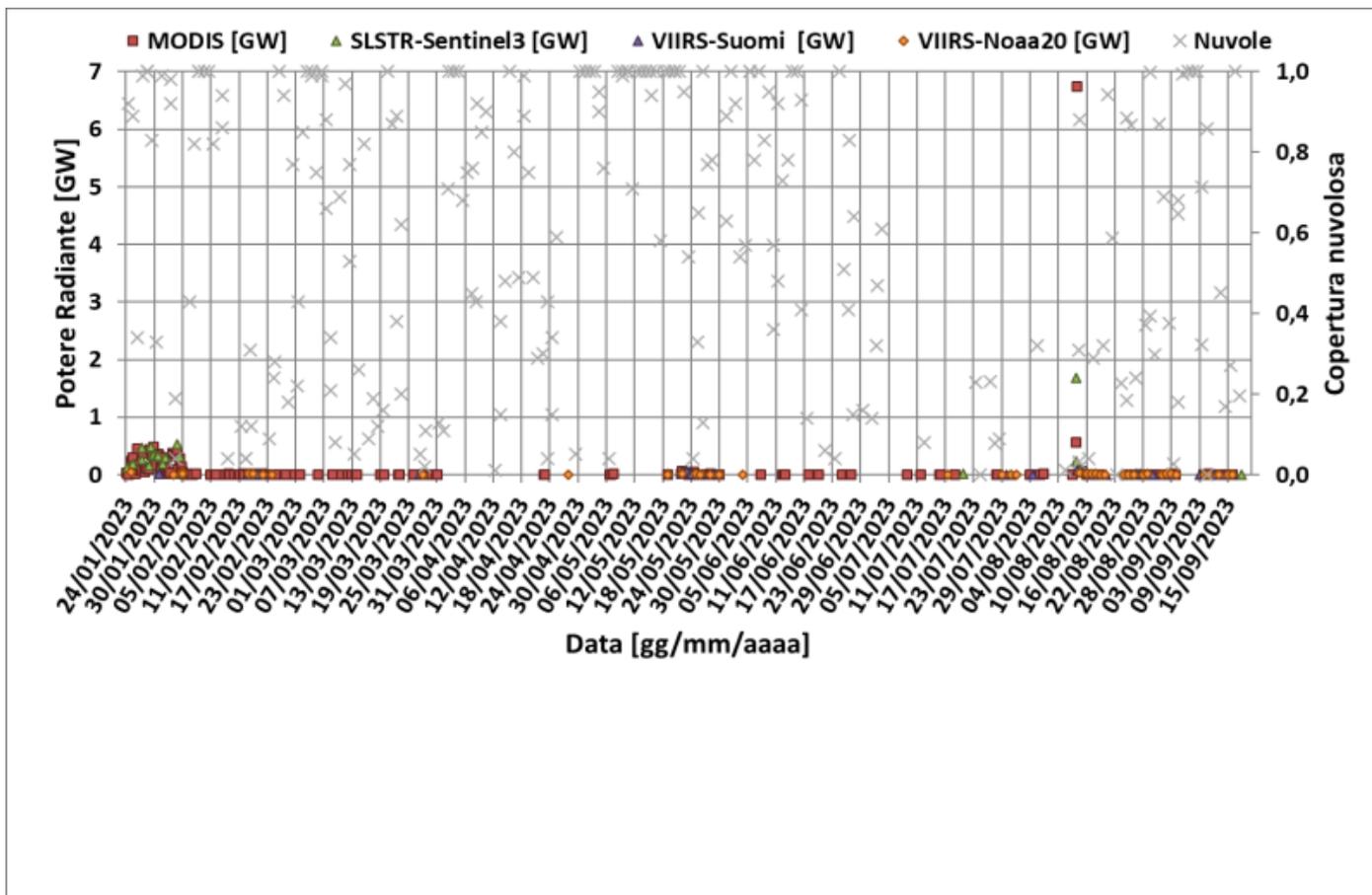


Fig. 8.1 Potere radiante calcolato da dati MODIS (quadrato rosso), SENTINEL-3 (triangolo verde) e VIIRS (triangolo viola e rombo giallo) dal 24 gennaio al 19 settembre 2023. Per l'intero periodo analizzato è anche riportato l'indice di nuvolosità.

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 | 0 | 1 | 9 | 10 |
| Sismologia | 2 | 3 | 23 | 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.