ISTITUTO NAZIONALE DI GEOFISICA E VULCANOLOGIA

A cura delle Sezioni di Catania e Palermo

Rep. N. 39/2023 ETNA

ETNA

BOLLETTINO SETTIMANALE

SETTIMANA DI RIFERIMENTO 18/09/2023 - 24/09/2023

(data emissione 26/09/2023)

1. SINTESI STATO DI ATTIVITA'

Alla luce dei dati di monitoraggio si evidenzia:

1) OSSERVAZIONI VULCANOLOGICHE: Attività di degassamento principalmente al Cratere Bocca Nuova e al Cratere di Sud-Est.

2) SISMOLOGIA: Bassa attività sismica da fratturazione. Stazionarietà dei parametri del tremore vulcanico.

3) INFRASUONO: Attività infrasonica 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.
Il flusso di CO2 dal suolo mostra valori medi.
La pressione parziale di CO2 disciolta in falda mostra valori nell'ambito della variabilità stagionale.
Non ci sono aggiornamenti sul rapporto isotopico dell'elio.

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

Il monitoraggio dell'attività vulcanica ai crateri sommitali dell'Etna (Fig. 3.1) nel corso della settimana è stato effettuato mediante l'analisi delle immagini della rete di telecamere di sorveglianza dell'INGV – Sezione di Catania, Osservatorio Etneo (INGV-OE) e mediante osservazioni dirette su terreno (giorno 18 settembre).

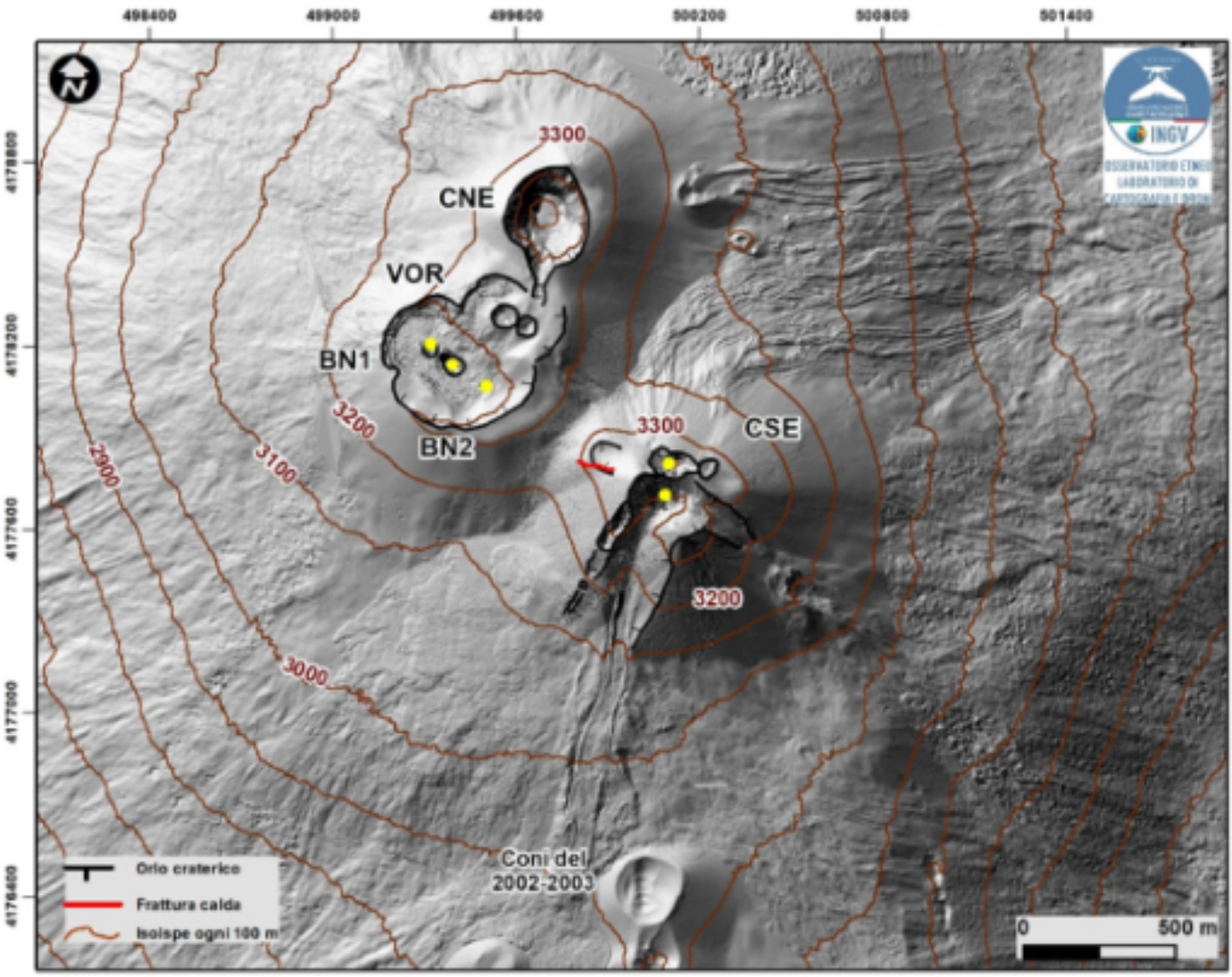

Fig. 3.1 ***Modello ombreggiato del terreno dei crateri sommitali dell'Etna (30 cm di risoluzione) ottenuto elaborando le immagini da drone acquisite durante diversi sorvoli (giugno, luglio e settembre 2023), sovrapposto al modello ombreggiato derivato da immagini Pleiades del 22 agosto 2020 (AO Telerilevamento).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

Le osservazioni effettuate durante il sopralluogo di giorno 18 settembre hanno evidenziato che il degassamento principalmente a carico dei CSE e BN continua ed è invariato rispetto alle settimane precedenti.

Per quanto riguarda il CSE continua il degassamento diffuso dall'area sommitale e dalla parte alta della frattura presente sul suo fianco sud occidentale (Fig.3.2)

Per quanto riguarda la BN il degassamento intenso e le temperature rimangono pressoché invariate rispetto agli ultimi rilievi. In particolare il degassamento alla bocca BN-1 è di tipo continuo e a tratti intervallato da forti boati in concomitanza dei quali si osservano momentanei aumenti del tasso di emissione; alla bocca BN-2 invece è di tipo pulsante (Fig.3.3).

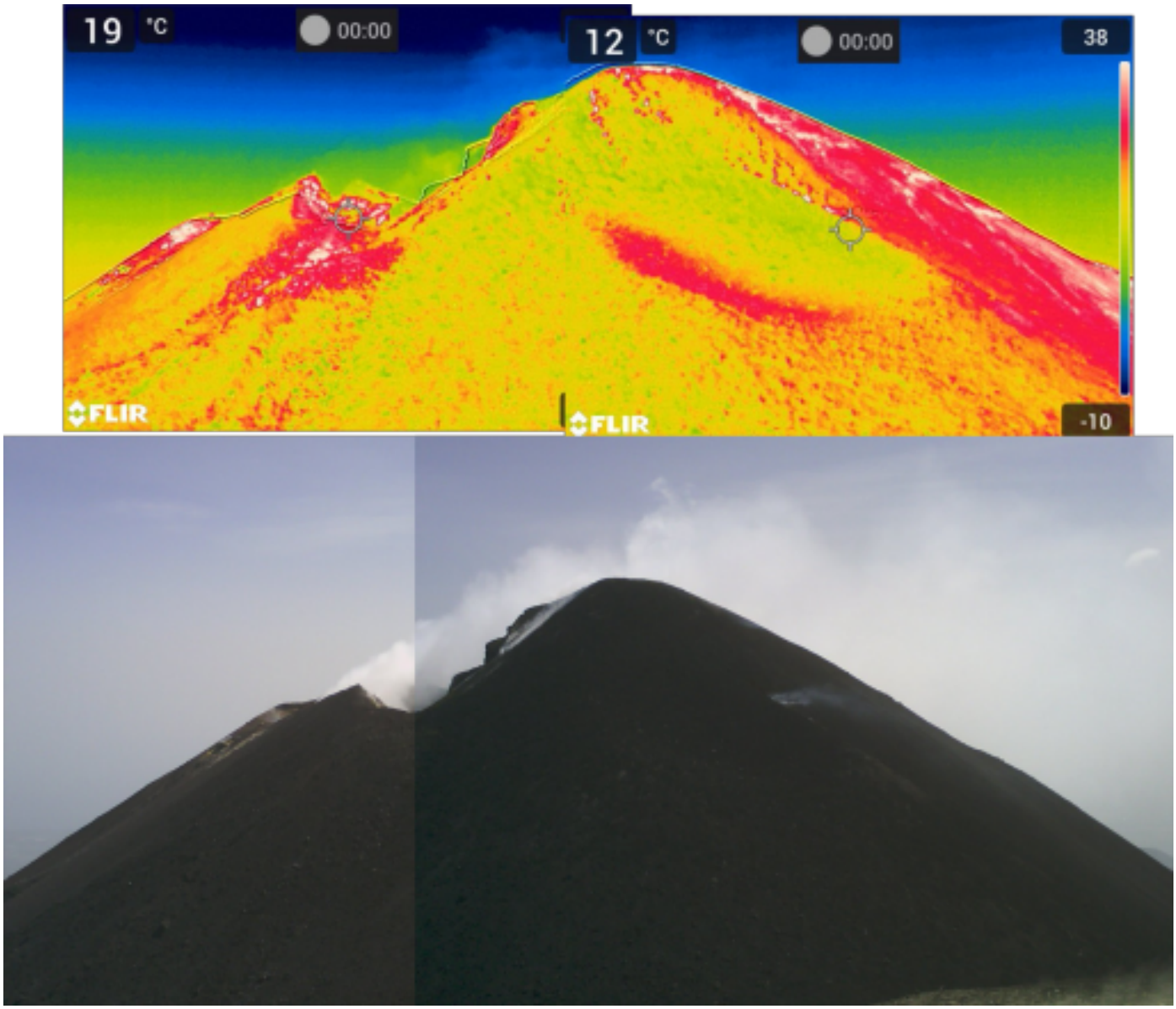

Fig. 3.2 ***Immagine termica e foto del Cratere di Sud-Est riprese durante il sopralluogo di giorno 18 settembre.***

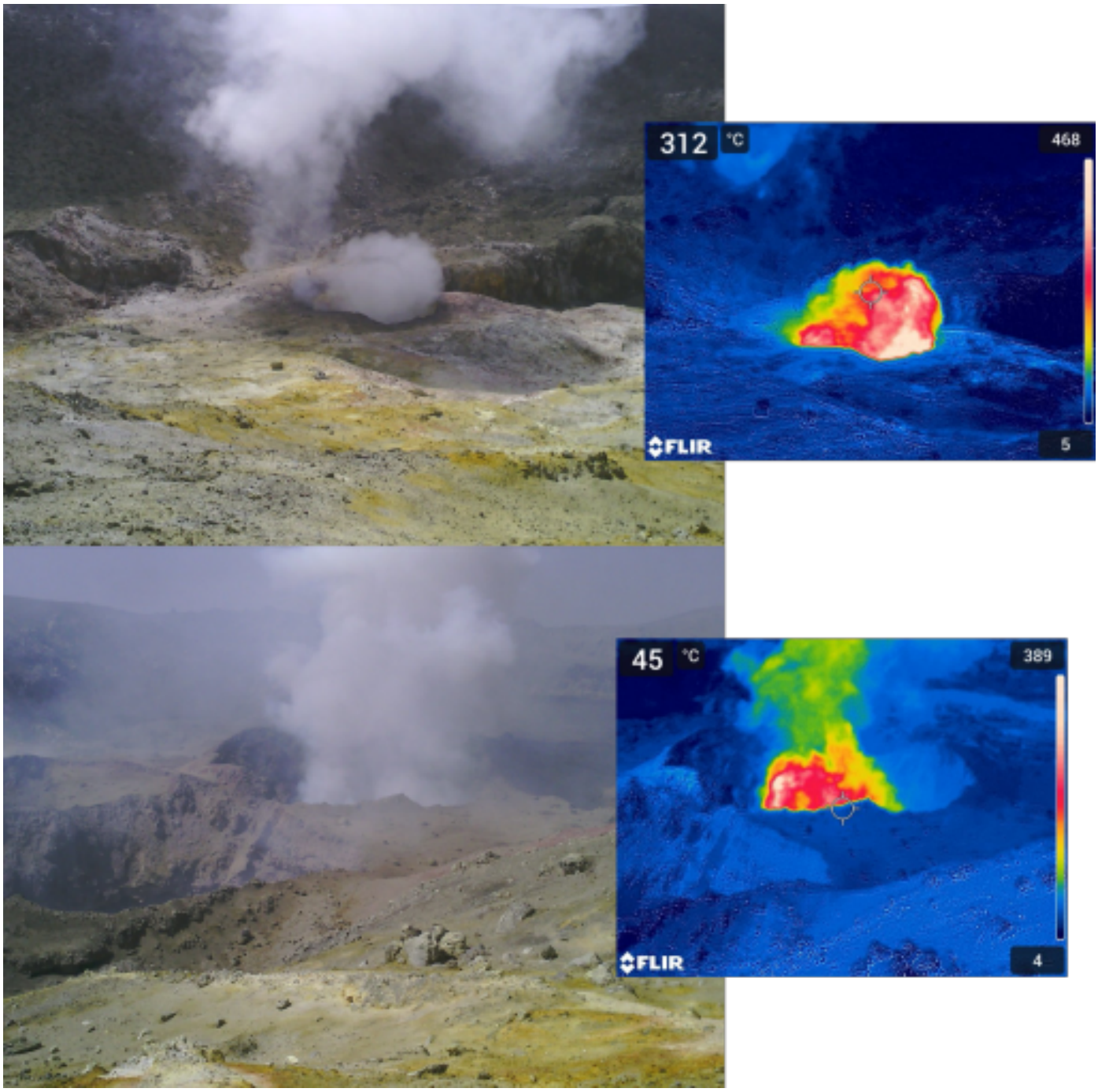

Fig. 3.3 ***Immagini termiche e foto della BN riprese durante il sopralluogo di giorno 18 settembre: in alto la bocca BN-2 e in basso la bocca BN-1.***

Per quanto riguarda il CNE è stato osservato un blando degassamento da un'area fumarolizzata lungo la parete nord occidentale(Fig.3.4), mentre la VOR continua ad essere ostruita ed inattiva e non è stato osservato alcun tipo di degassamento.

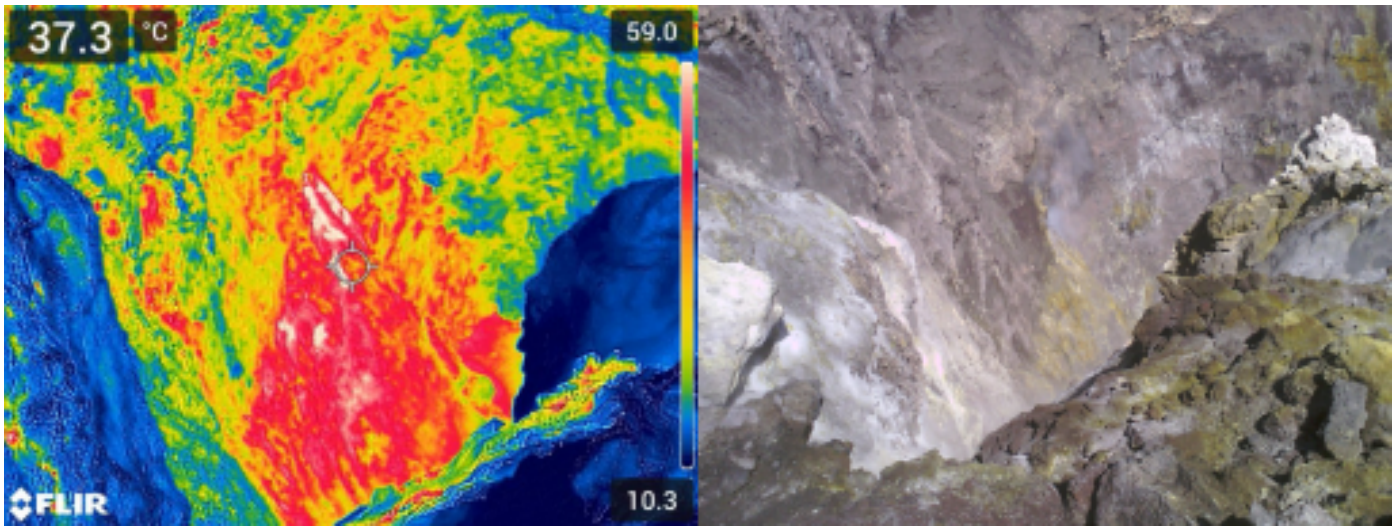

Fig. 3.4 ***Immagine termica e foto del CNE riprese durante il sopralluogo del 18 settembre***

4. SISMOLOGIA

Sismicità: Nel corso della settimana in oggetto sono stati registrati 3 eventi sismici di magnitudo pari o superiore a 2 (Fig. 4.1). Tali terremoti (Mlmax=2.3) sono stati localizzati nel versante sud-occidentale del vulcano. In particolare le prime 2 scosse, registrate il 19 settembre, risultano localizzate a nord dell'abitato di Ragalna (CT) ad una profondità di circa -1.0 km al di sopra del livello del mare (Fig. 4.2, Tab. 4.1). Il 3 evento (Ml=2.2), anch'esso superficiale, è stato registrato il 24 settembre e risulta localizzato 1.6 km in direzione SE da Adrano (CT).

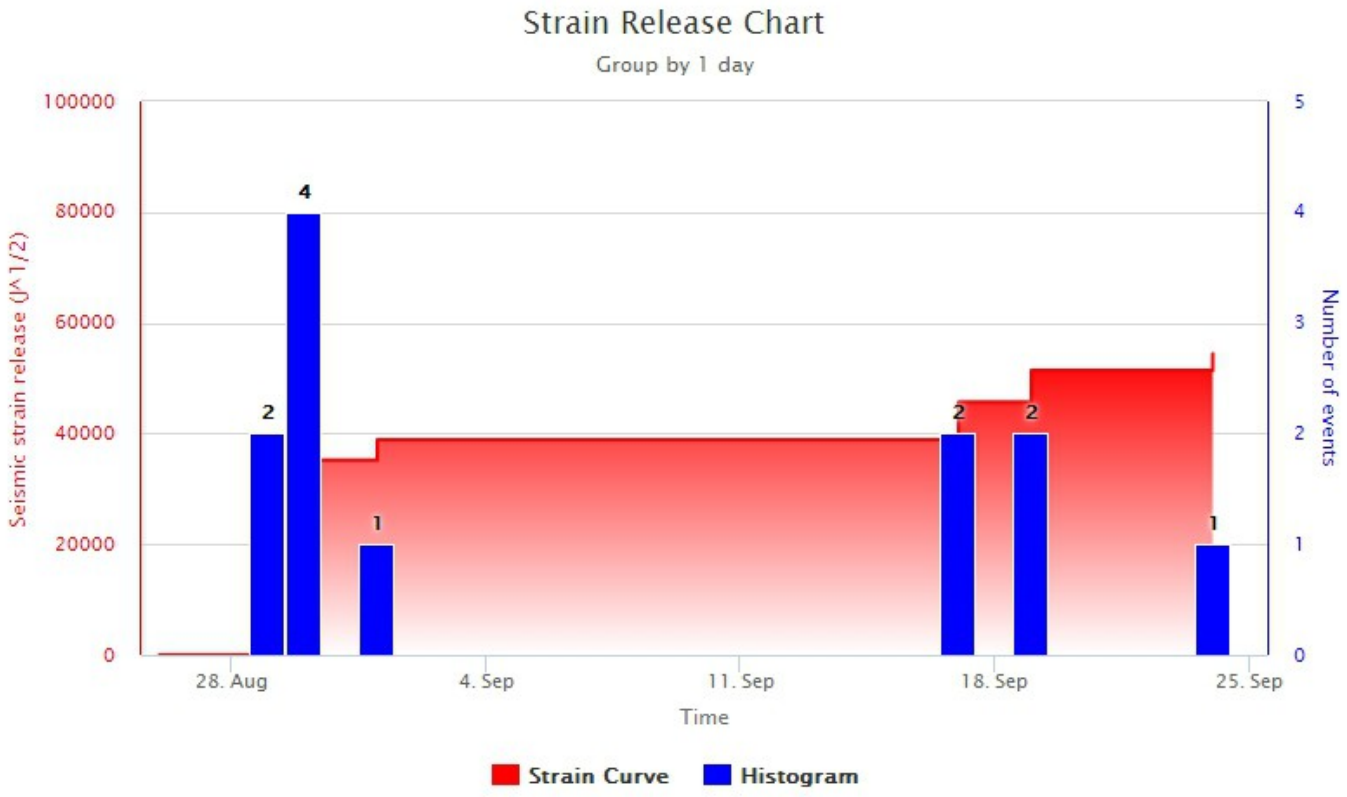

Fig. 4.1 ***Frequenza giornaliera di accadimento e curva cumulativa del rilascio di strain sismico dei terremoti con Ml pari o superiore a 2.0 registrati nell'ultimo mese.***

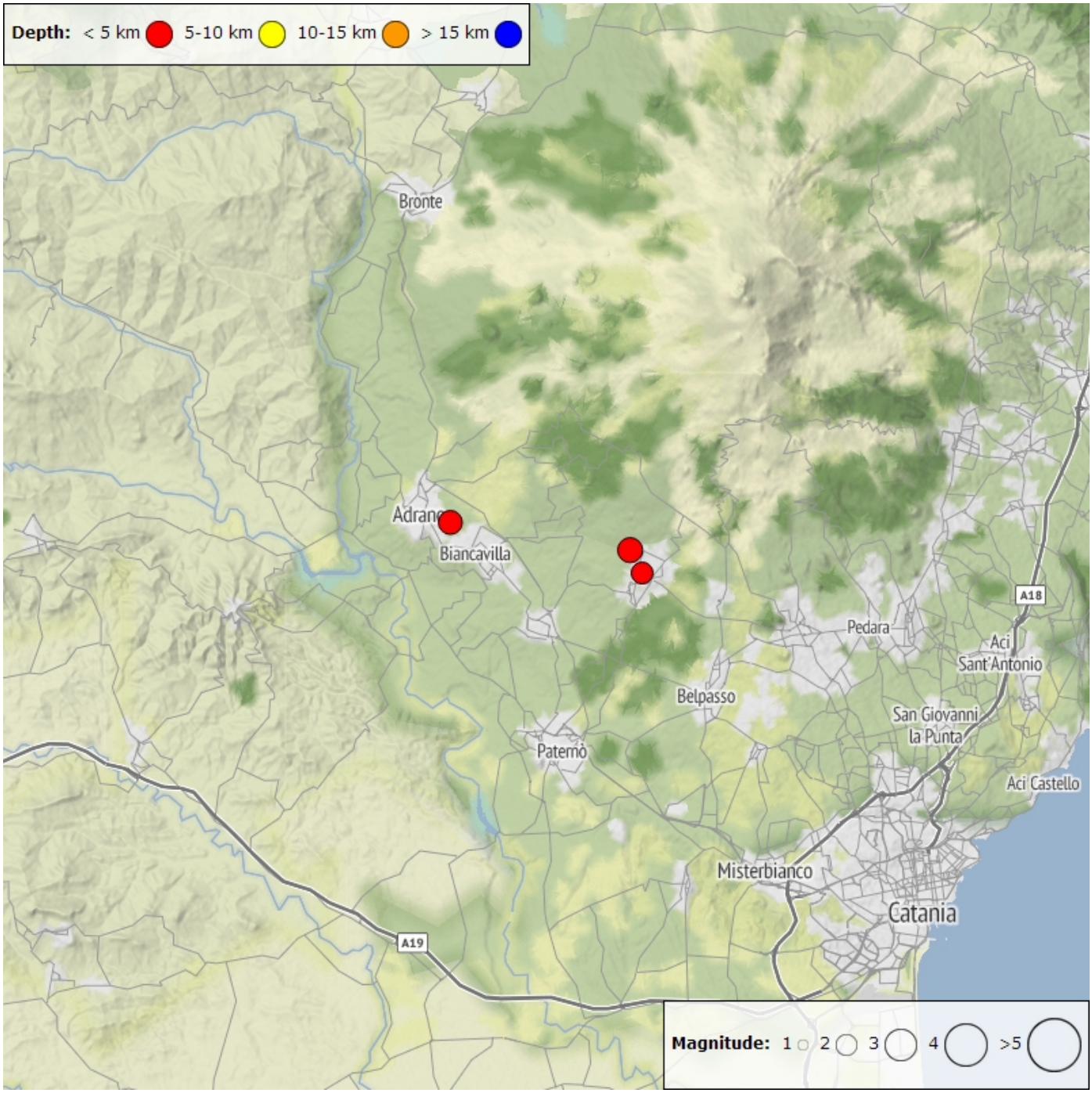

Fig. 4.2 ***Distribuzione della sismicità con Ml pari o superiore a 2.0 nell'ultima settimana.***

Tabella. 4.1 - Tabella dei terremoti con ML >= 2

DateTime	ML	Prof. (km)	Area epicentrale
19/09/2023 08:45	2.3	-1.6	1.6 km N from Ragalna (CT)
19/09/2023 11:38	2.0	-0.7	0.6 km NE from Ragalna (CT)
24/09/2023 13:01	2.2	-1.6	1.6 km SE from Adrano (CT)

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 2400 e 3000 m al di sopra del livello medio del mare (Fig. 4.4).

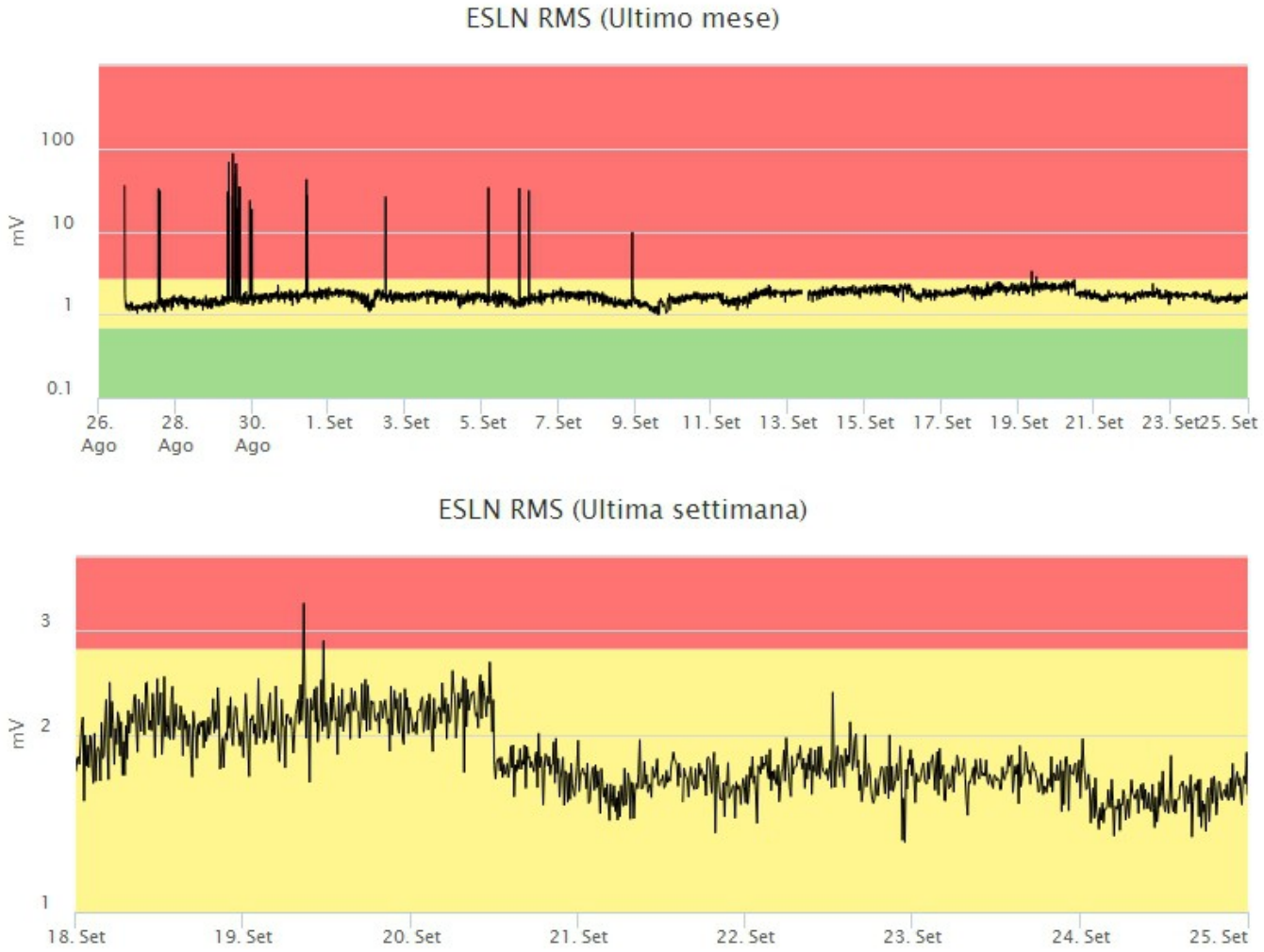

Fig. 4.3 ***Andamento temporale dell’ampiezza del tremore vulcanico: valori RMS nell'ultimo mese (in alto) e nell'ultima settimana (in basso) secondo tre livelli di ampiezza (basso=verde, medio=giallo, alto=rosso).***

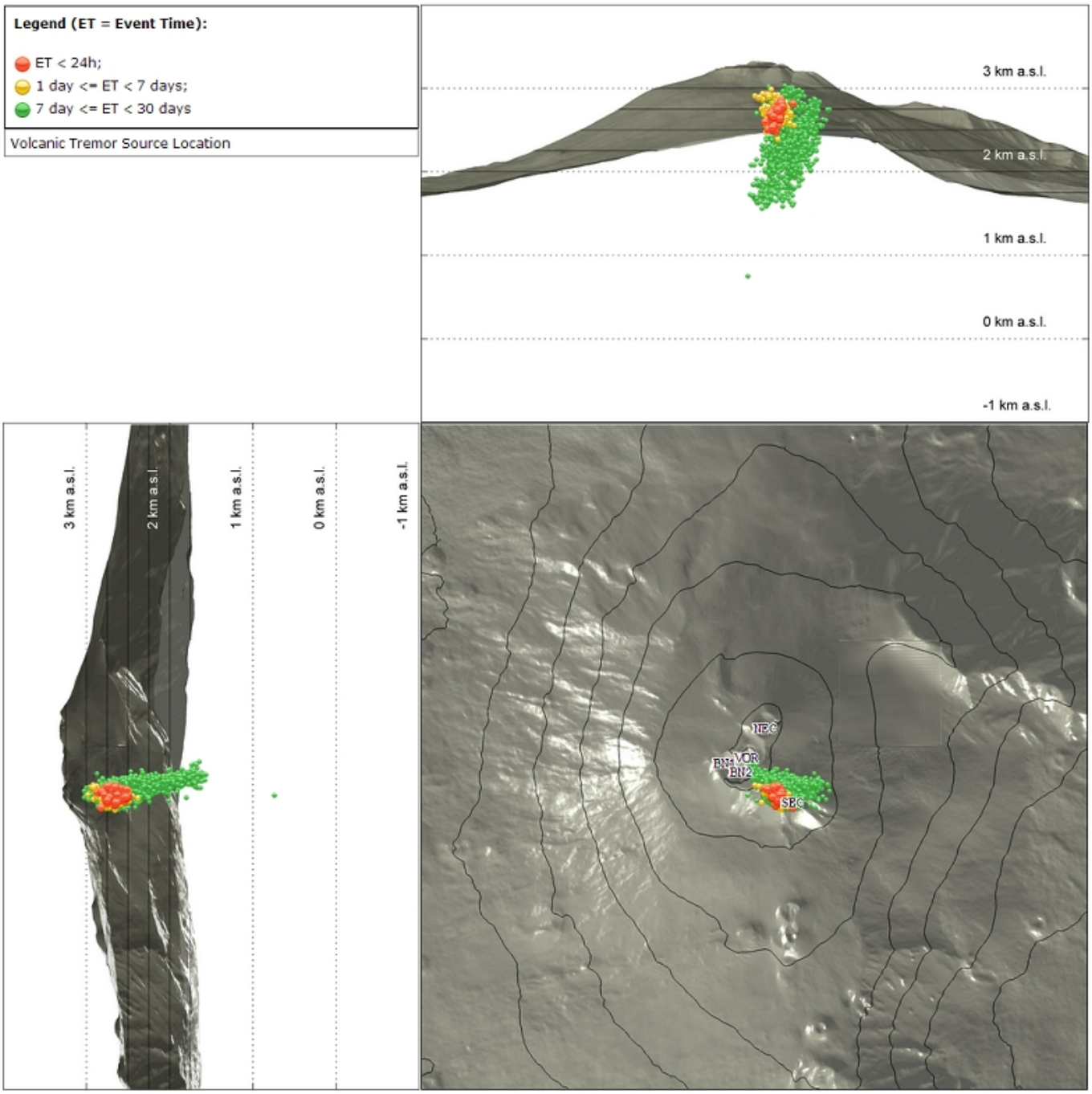

Fig. 4.4 ***Localizzazione della sorgente del tremore vulcanico. (SEC= cratere SE; VOR = cratere Voragine; NEC = cratere NE; BN1 = cratere 1 Bocca Nuova; BN2 = cratere 2 Bocca Nuova).***

5. INFRASUONO

Il tasso di accadimento degli eventi infrasonici ha mostrato un decremento rispetto alla settimana precedente (Fig. 5.1). Gli eventi risultano localizzati principalmente al Cratere Bocca Nuova con valori di ampiezza da bassi a medio bassi (Fig. 5.2). Si segnala che il tasso di occorrenza relativo al conteggio degli eventi infrasonici localizzati potrebbe risultare sottostimato a causa dell'elevato rumore prodotto dal vento, presente in maniera discontinua durante la settimana.

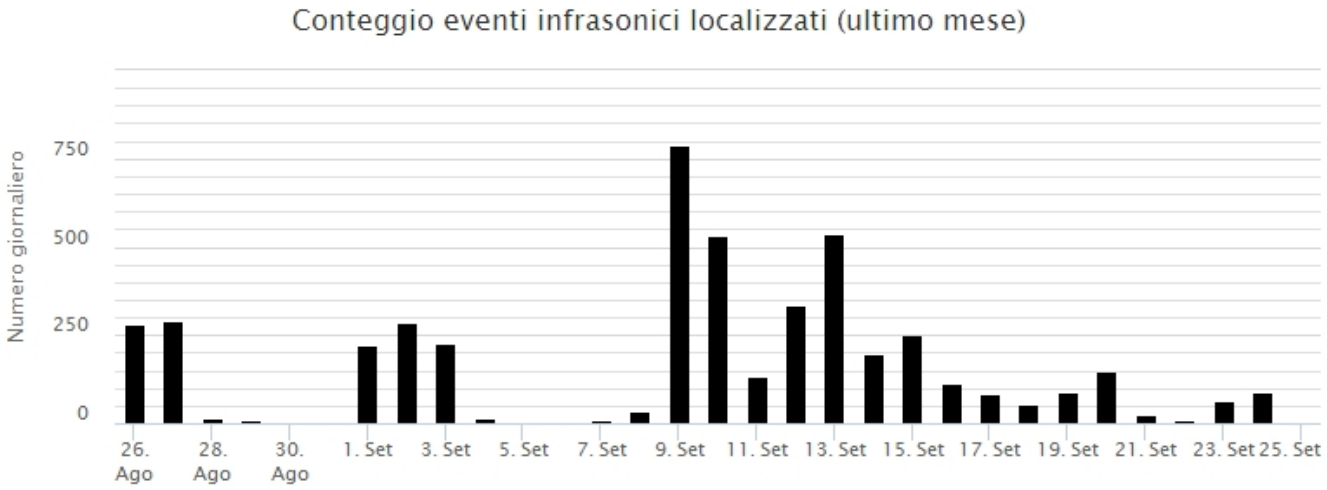

Fig. 5.1 ***Andamento della frequenza giornaliera di accadimento degli eventi infrasonici localizzati***

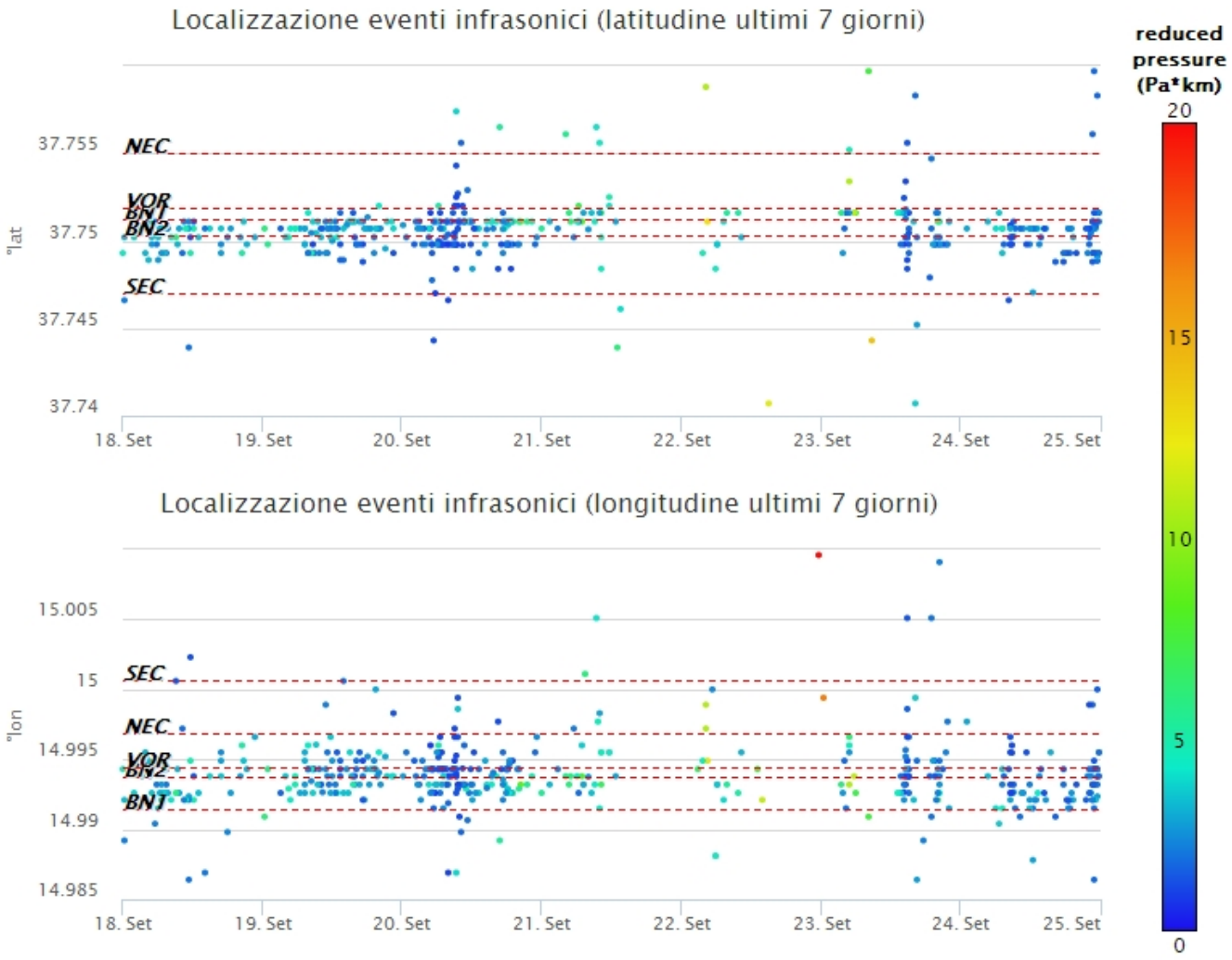

Fig. 5.2 ***Andamento temporale dei parametri di localizzazione (longitudine e latitudine) degli eventi infrasonici localizzati nell'ultima settimana. (SEC= cratere SE; VOR = cratere Voragine; NEC = cratere NE; BN1 = cratere 1 Bocca Nuova; BN2 = cratere 2 Bocca Nuova). A destra nel grafico, il colore 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.

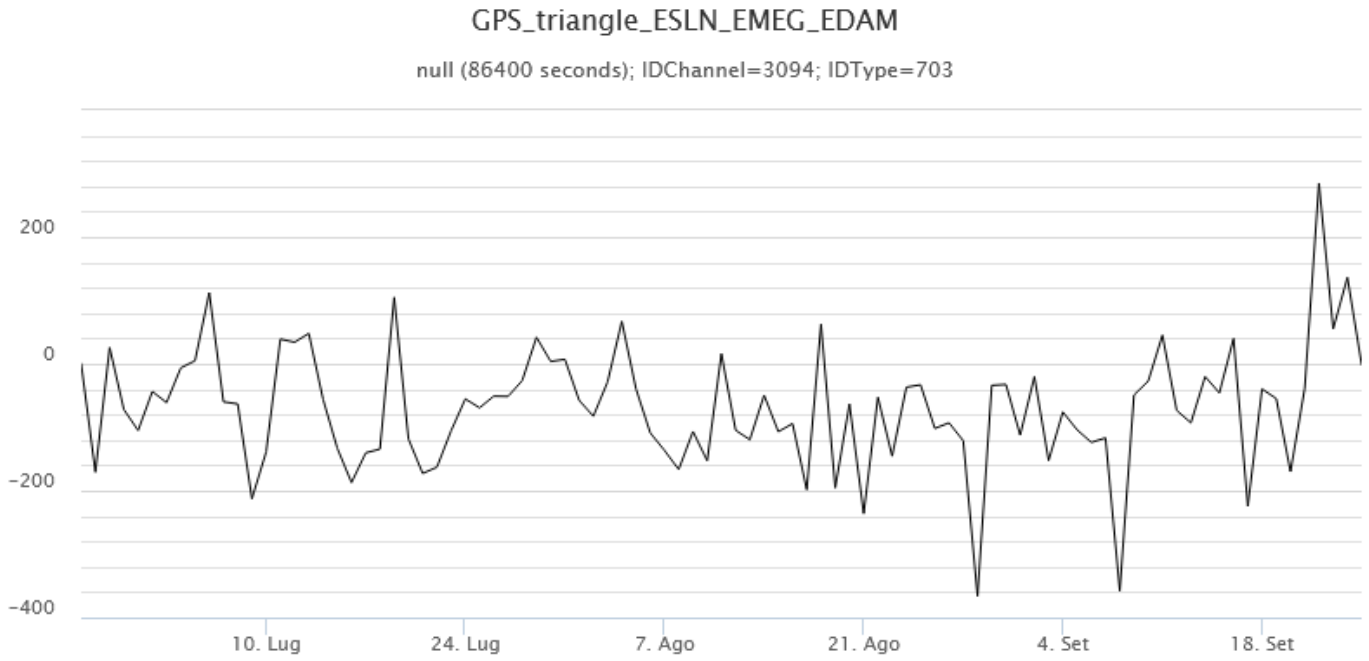

Fig. 6.1 ***Serie temporale della variazione della dilatazione areale nel triangolo compreso tra le stazioni di ESLN, EMEG e EDAM, nel corso dell'ultimo trimestre***

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

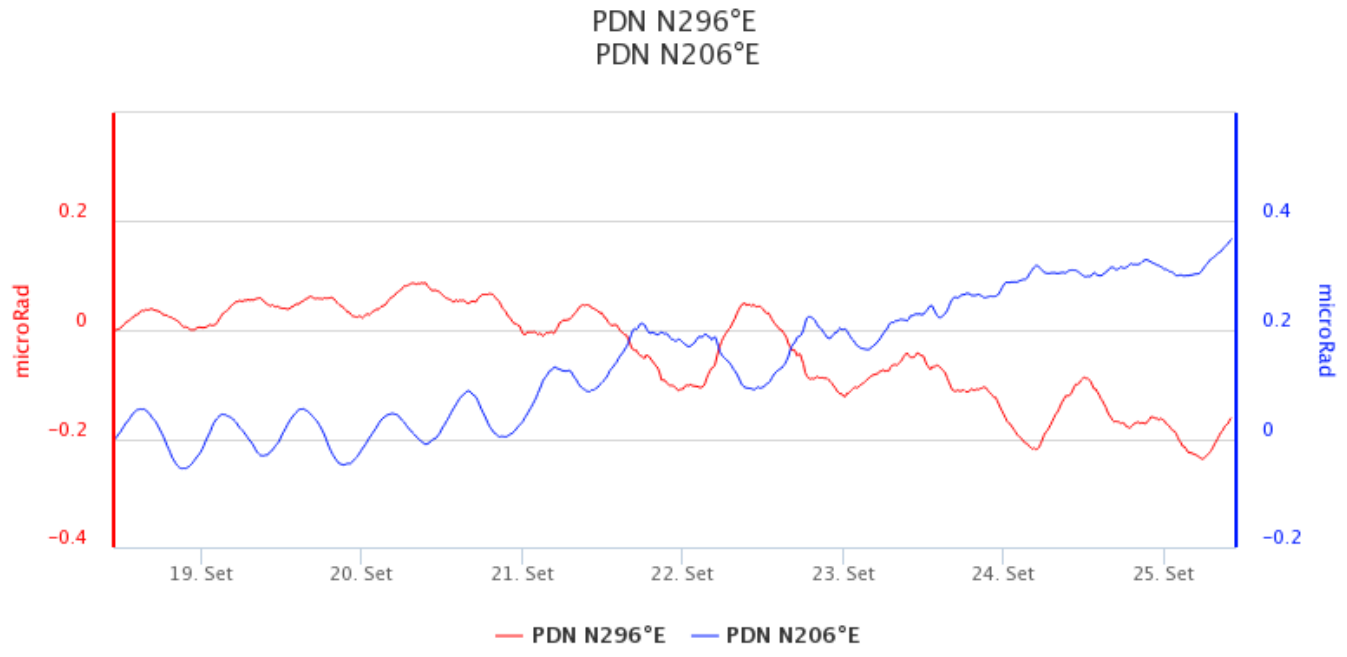

Fig. 6.2 ***Serie temporale delle componenti N296E e N206E del clinometro di PDN dell'ultima settimana.***

7. GEOCHIMICA

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

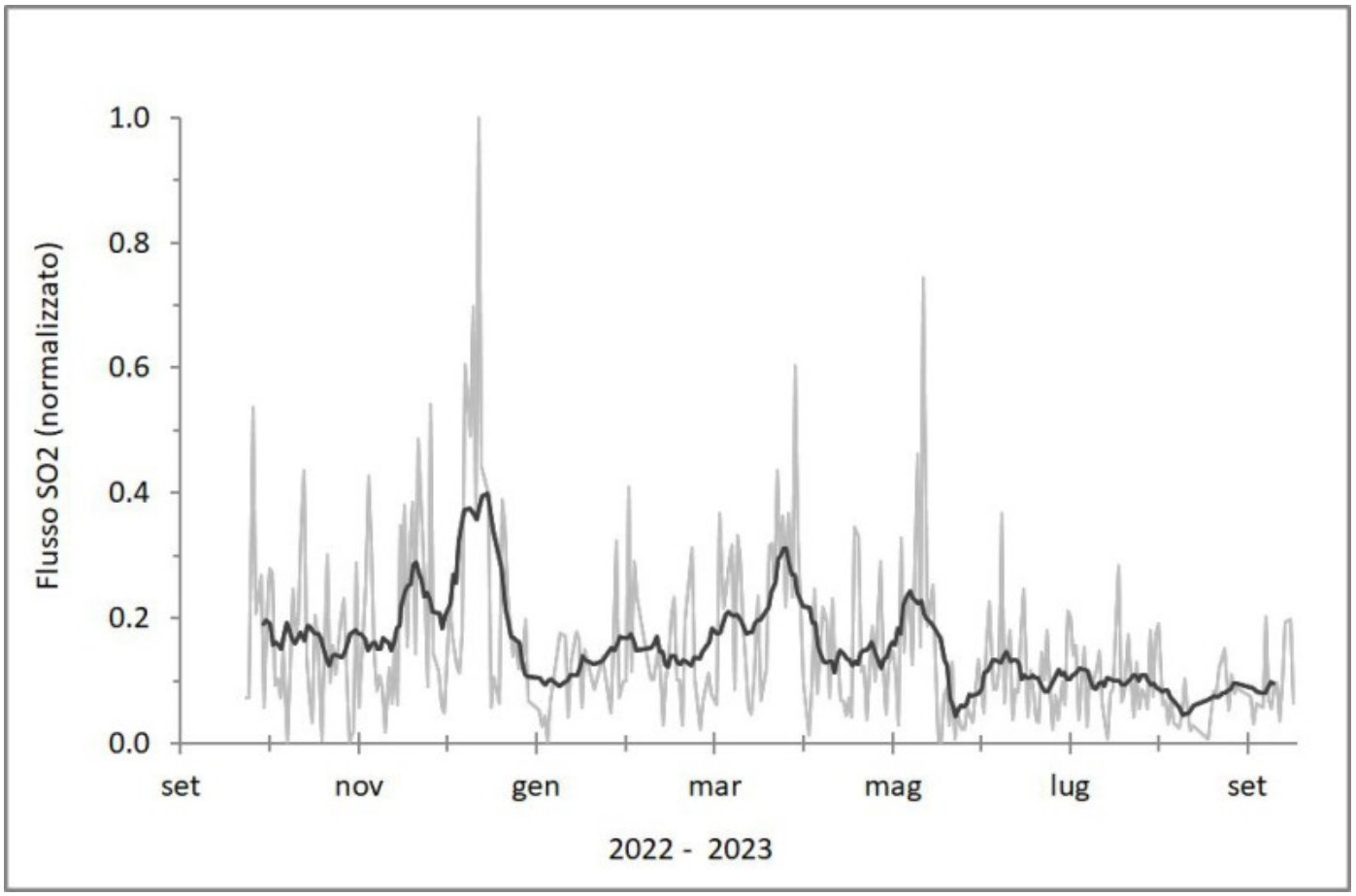

Fig. 7.1 ***Misure normalizzate del flusso di SO2 registrato dalla rete FLAME nell'ultimo anno***

Flussi CO2 dal suolo (Rete Etnagas). I flussi di CO2 dal suolo sono in lieve diminuzione rispetto alla settimana precedente attestandosi su valori medi.

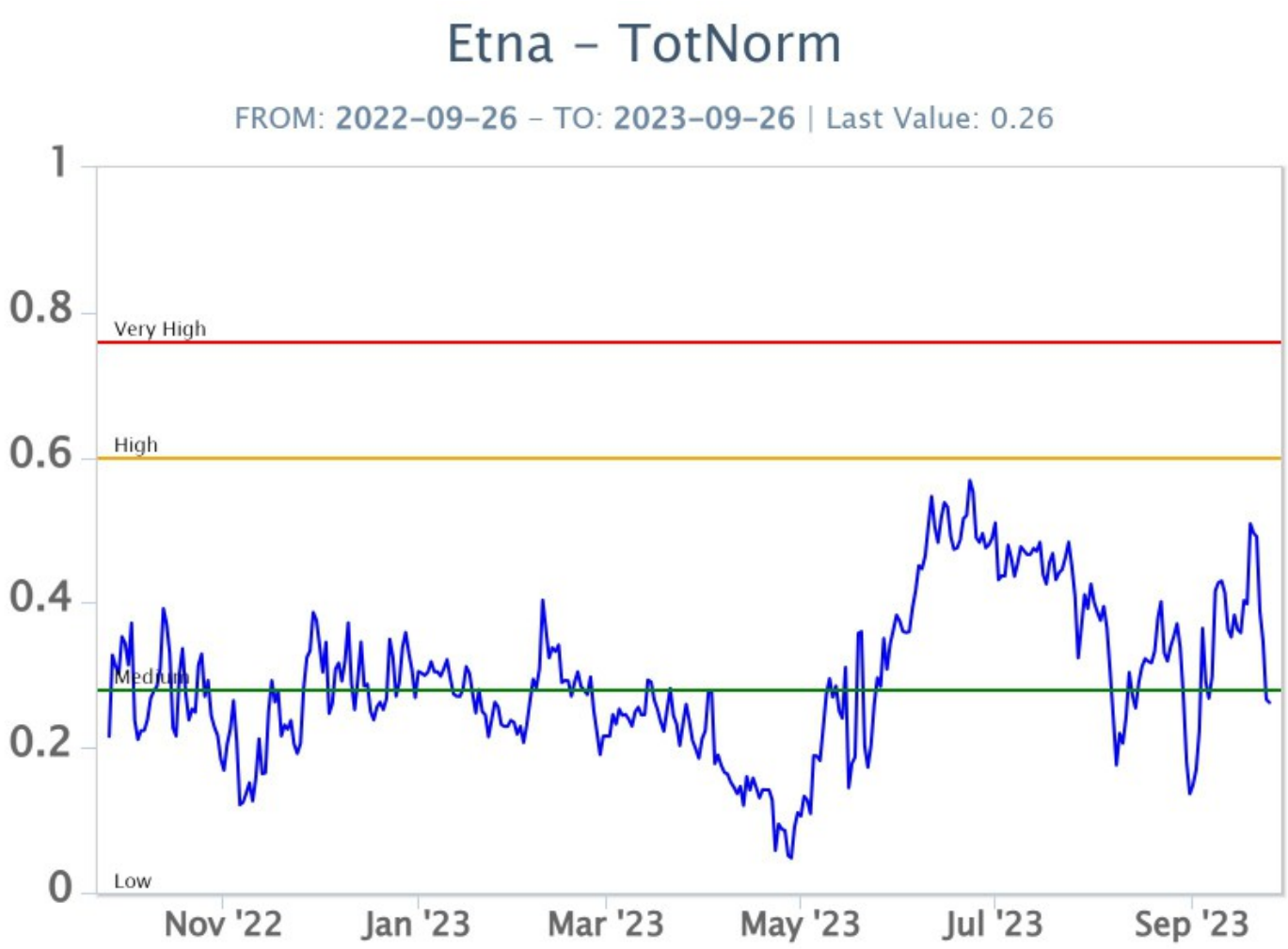

Fig. 7.2 ***Curva normalizzata dei flussi complessivi della CO2 esalante dal suolo registrati dalla rete EtnaGAS nell'ultimo anno (running average su base bi- settimanale).***

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.

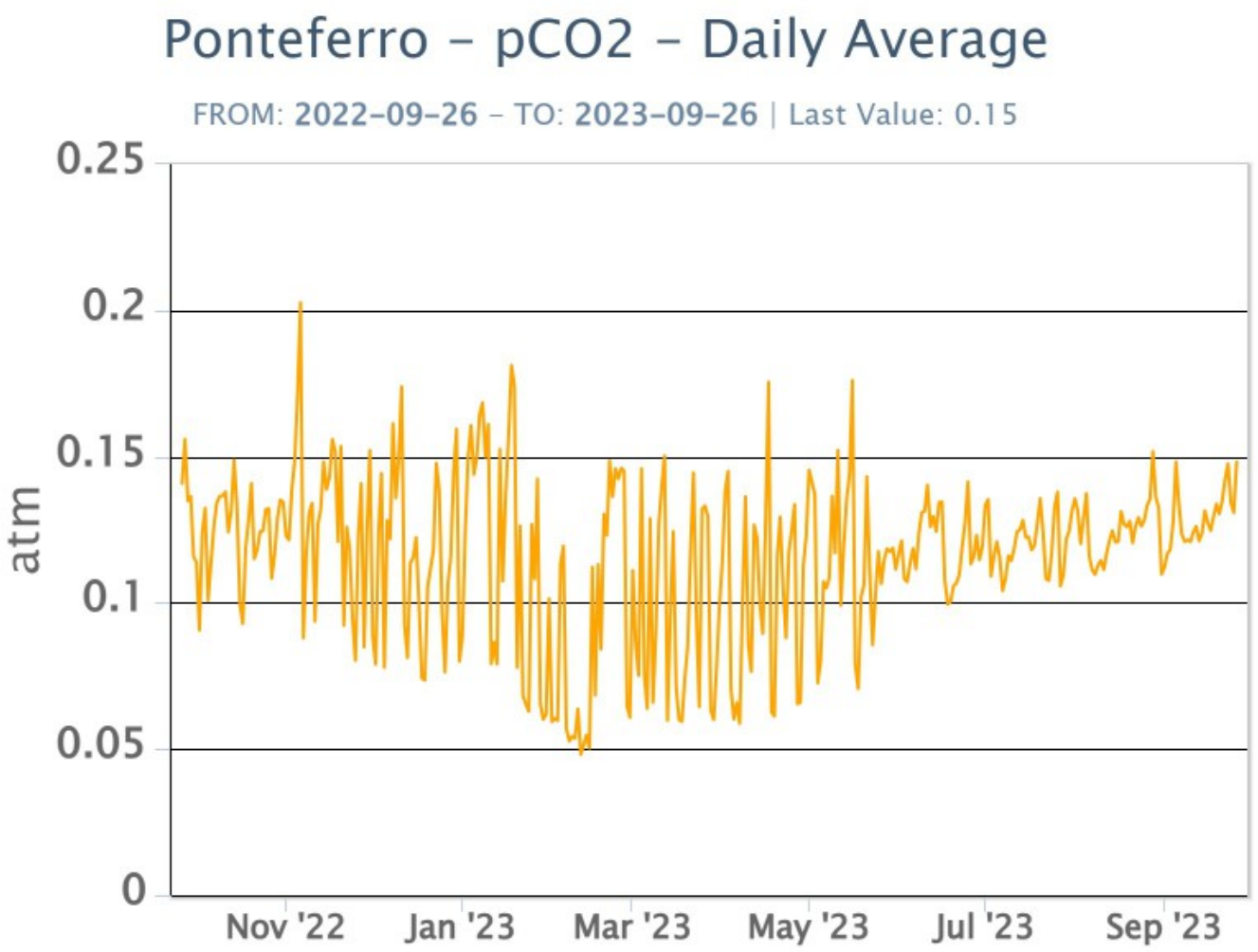

Fig. 7.3 ***Andamento temporale della pressione parziale di CO2 disciolta nelle acque della galleria drenante di Ponteferro (medie giornaliere).***

Isotopi He (campionamento in discreto). Non ci sono valori aggiornati del rapporto isotopico del'elio.

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 1 marzo al 26 settembre 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. Il valore massimo delle anomalie di flusso termico è stato di 7 MW (VIIRS) il 22 settembre 2023 alle ore 12:05 UTC. L'ultima anomalia di flusso termico è stato di 3 MW (MODIS) il 25 settembre alle ore 01:30 UTC. Tuttavia, nell'ultima settimana le cattive condizioni meteorologiche hanno qualche volta condizionato l'analisi delle immagini satellitari.

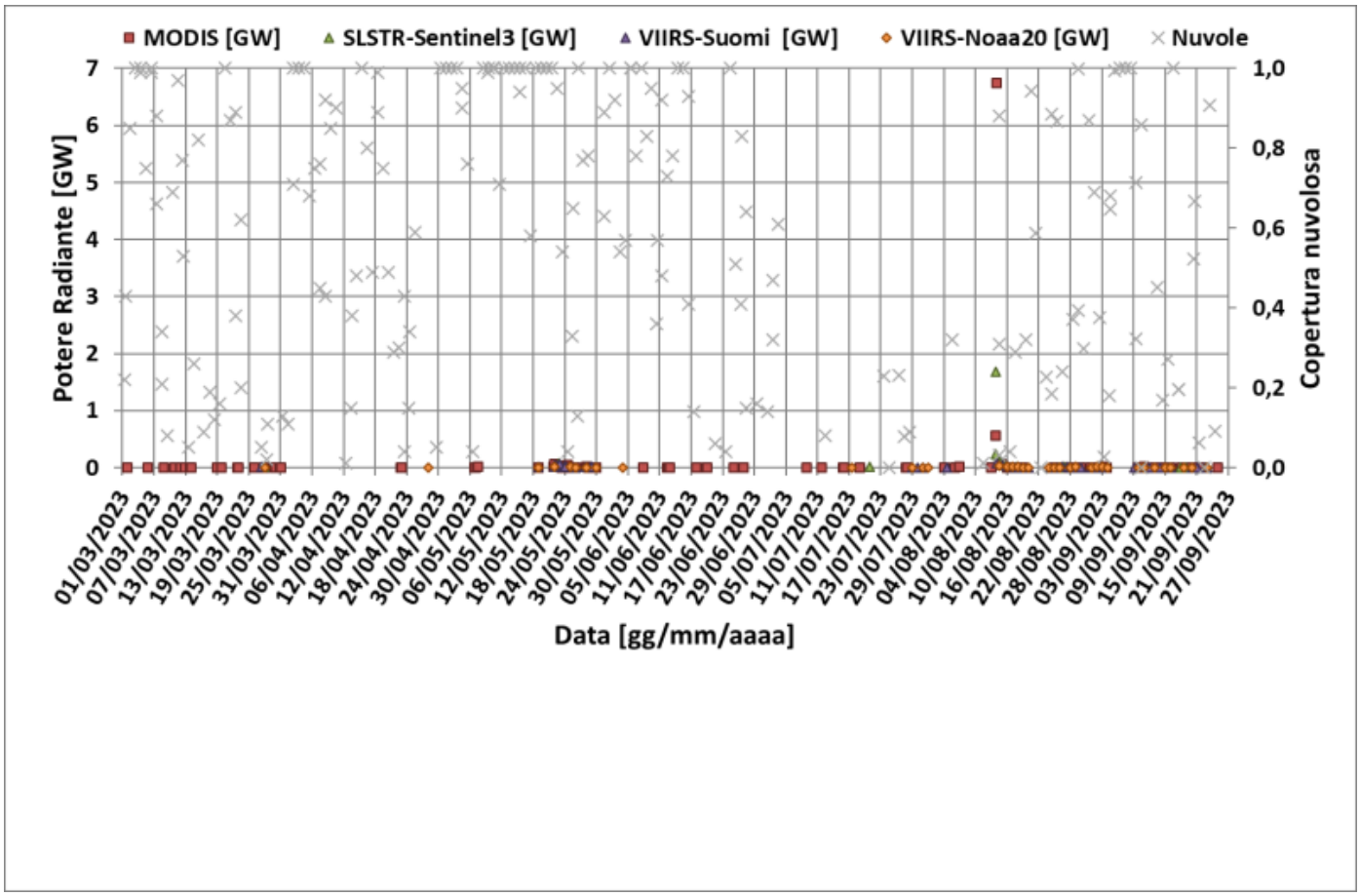

Fig. 8.1 ***Potere radiante calcolato da dati MODIS (quadrato rosso), SENTINEL-3 (triangolo verde) e VIIRS (triangolo viola e rombo giallo) dal 1 marzo al 26 settembre 2023. Per l'intero periodo analizzato è anche riportato l'indice di nuvolosità.***

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	0	10	10
Sismologia	3	0	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.