



Rep. N. 09/2025 ETNA

ETNA

BOLLETTINO SETTIMANALE

SETTIMANA DI RIFERIMENTO 17/02/2025 - 23/02/2025

(data emissione 25/02/2025)

1. SINTESI STATO DI ATTIVITA'

Alla luce dei dati di monitoraggio si evidenzia:

- 1) OSSERVAZIONI VULCANOLOGICHE:** Attività effusiva da fessura eruttiva alla base del cratere Bocca Nuova, attività stromboliana al Cratere di Sud-Est e degassamento al Cratere Bocca Nuova, Voragine e Cratere di Nord-Est.
- 2) SISMOLOGIA:** Accadimento di terremoti da fratturazione superficiali nel settore sud-orientale. Decremento dell'ampiezza media del tremore vulcanico giorno 19 e lenta risalita dal 22.
- 3) INFRASUONO:** Attività infrasonica moderata con sorgenti localizzate nell'area del cratere di Sud-Est (SEC).
- 4) DEFORMAZIONI DEL SUOLO:** La rete GNSS ha misurato un evento di slow slip alla stazione dell'Isola Lachea il 19 febbraio 2025. Da tale data, i dati dilatometrici hanno evidenziato il passaggio dalla una fase di decompressione dell'edificio vulcanico ad una fase di compressione.
- 5) GEOCHIMICA:** Flusso di SO₂ su un livello medio
Flusso di CO₂ dal suolo (Rete EtnaGas) su valori medi.
La pressione parziale di CO₂ disciolta in falda (Ponteferro) mostra valori nell'ambito della variabilità stagionale.
Rapporto isotopico He siti periferici: non ci sono aggiornamenti. Ultimo dato (31/01/2025) su valori medio-alti.
- 6) OSSERVAZIONI SATELLITARI:** L'attività termica osservata da satellite in area sommitale è stata generalmente di livello da alto a molto alto in corrispondenza dell'attività eruttiva in corso.

2. SCENARI ATTESI

Attività stromboliana frequente dai crateri sommitali accompagnata da emissioni laviche. Non è possibile escludere un'evoluzione dei fenomeni verso un'attività più energetica con formazione di colonne eruttive, nubi di cenere, flussi piroclastici ed esplosioni idro-magmatiche.

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

Nel corso della settimana, il monitoraggio dell'attività vulcanica dell'Etna è stato svolto attraverso l'analisi delle immagini delle telecamere di sorveglianza dell'INGV – Osservatorio Etneo (INGV-OE), sopralluoghi sul terreno condotti da personale INGV-OE con l'ausilio di droni e da immagini satellitari. Le osservazioni dalle telecamere di sorveglianza sono state discontinue a causa delle avverse condizioni meteorologiche; le osservazioni in situ sono state effettuate nelle giornate del 19, 22, 24 febbraio.

In generale, durante il periodo di osservazione, l'Etna è stato caratterizzato da attività stromboliana al Cratere di Sud-Est (CSE), da attività effusiva alla base del cratere Bocca Nuova (BN) e degassamento di intensità variabile dal BN, Cratere di Nord-Est (CNE) e Voragine (VOR) (Fig. 3.1).

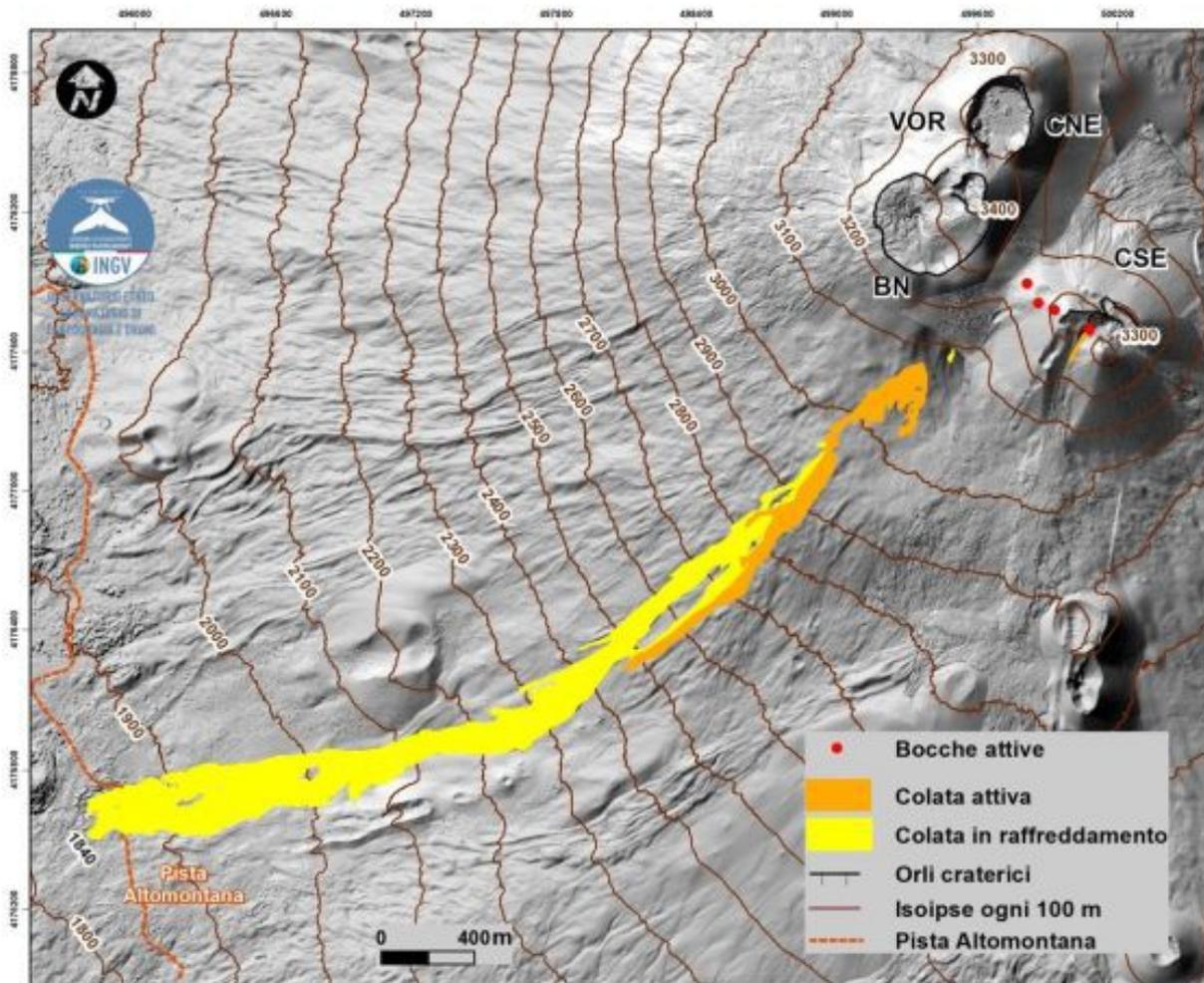


Fig. 3.1 *Mappa del campo lavico, aggiornata al 24 febbraio, sovrapposta al rilievo ombreggiato del terreno ottenuto dall'elaborazione delle immagini acquisite da drone il 12 settembre 2024, per i crateri BN, VOR e CNE, e il 31 luglio 2024 per il CSE. CSE= cratere di Sud Est, CNE=cratere di Nord Est VOR= Voragine BN= Bocca Nuova. Curve di livello geoidiche ogni 100 m.*

In particolare, è proseguita l'attività effusiva alimentata dalla fessura eruttiva apertasi giorno 6 febbraio alla base del cratere BN, ad un'altitudine di circa 3070 metri sul livello del mare (s.l.m.; Fig. 3.1). Nel periodo di osservazione, tale attività è variata in intensità e ciò si è riflesso nella modalità di sviluppo del campo lavico che è stato caratterizzato dalla messa in posto di flussi lavici che hanno raggiunto quote di circa 1840 m s.l.m. fino al 19-20 febbraio e flussi lavici che sono rimasti confinati a quote comprese tra circa 3000 e 2500 m s.l.m. in seguito. Anche il punto di emissione lavica principale è variato di quota nei giorni, spostandosi da 3070 m a circa 2980 m (22 e 23 febbraio), in corrispondenza di un cambio di pendenza all'uscita di un probabile tunnel lavico che si era strutturato dal parziale ingrottamento del canale principale.

I flussi lavici più estesi, che hanno raggiunto la lunghezza di circa 4.3 km, hanno determinato l'estensione massima del campo lavico, mentre quelli più corti ne hanno determinato l'espansione areale nel settore prossimale (Fig. 3.2).

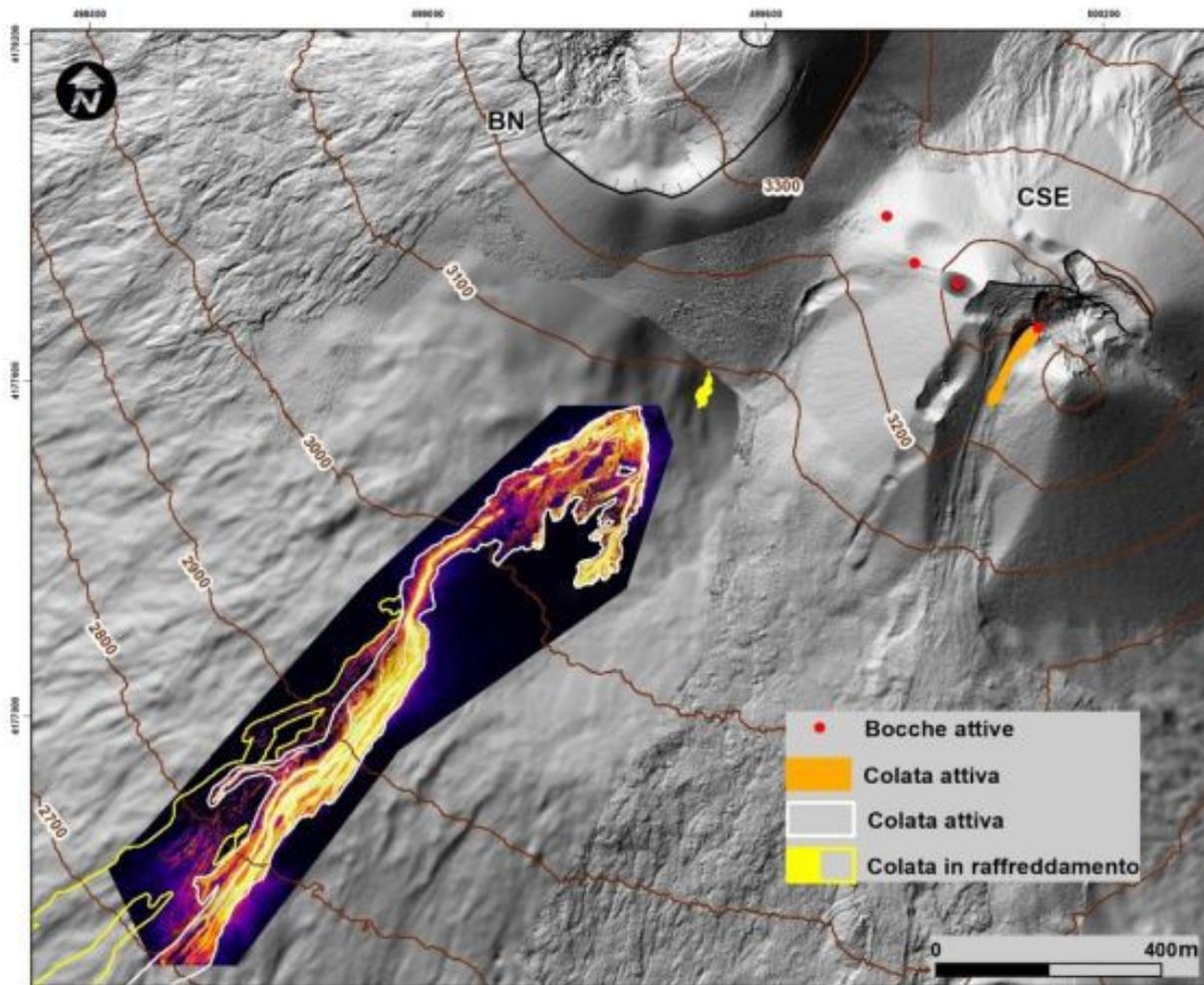


Fig. 3.2 *Ortomosaico di immagini termiche registrate da drone il 24 febbraio, che evidenzia le strutture del campo lavico nella porzione prossimale e distale al punto di emissione di quota 3070 m s.l.m..*

Il sopralluogo effettuato giorno 24 febbraio ha permesso di appurare che l'effusione lavica continuava dalla bocca di 2960 m e nuovamente da 3070 m, alimentando diversi flussi lavici ramificati, alcuni dei quali prendevano origine da bocche effimere che si erano formate all'uscita di piccoli tunnel lavici oppure in corrispondenza di argini di canali di scorrimento e fronti lavici rigonfiati (Fig. 3.2). Inoltre, il personale INGV-OE in campo ha osservato un'ulteriore flusso lavico originatosi sul basso versante meridionale del BN (in giallo in Fig. 3.2), circa 150 m a monte dal punto di emissione di 3070 m s.l.m. e, a partire dalle 13:23 ora locale, anche una tracimazione lavica dall'orlo meridionale del CSE (in arancione in Fig. 3.2). Al 24 febbraio, l'area totale ricoperta dai flussi lavici era di circa $0.7 \times 10^6 \text{ m}^2$ e il volume totale di circa $3.5 \times 10^6 \text{ m}^3$ (incertezza del 40%).

Durante il periodo di osservazione, l'attività stromboliana al CSE è continuata con intensità variabile, ad eccezione di giorno 20, 21 e buona parte del 22 febbraio in cui non sono state osservate esplosioni. L'attività è ripresa a partire dal 22 febbraio sera con eventi molto sporadici e di modesta entità da tre bocche esplosive. Tale attività ha subito un leggero incremento a partire dalle 17:00 UTC circa di giorno 23 e il 24 febbraio mattina, si osservava la presenza di una quarta bocca esplosiva, che aveva generato il trabocco lavico sopradescritto (Fig. 3.3). Inoltre, si osservava che una delle quattro bocche aveva formato un cratere di forma ellittica con asse maggiore di circa 100 m (Fig. 3.3).

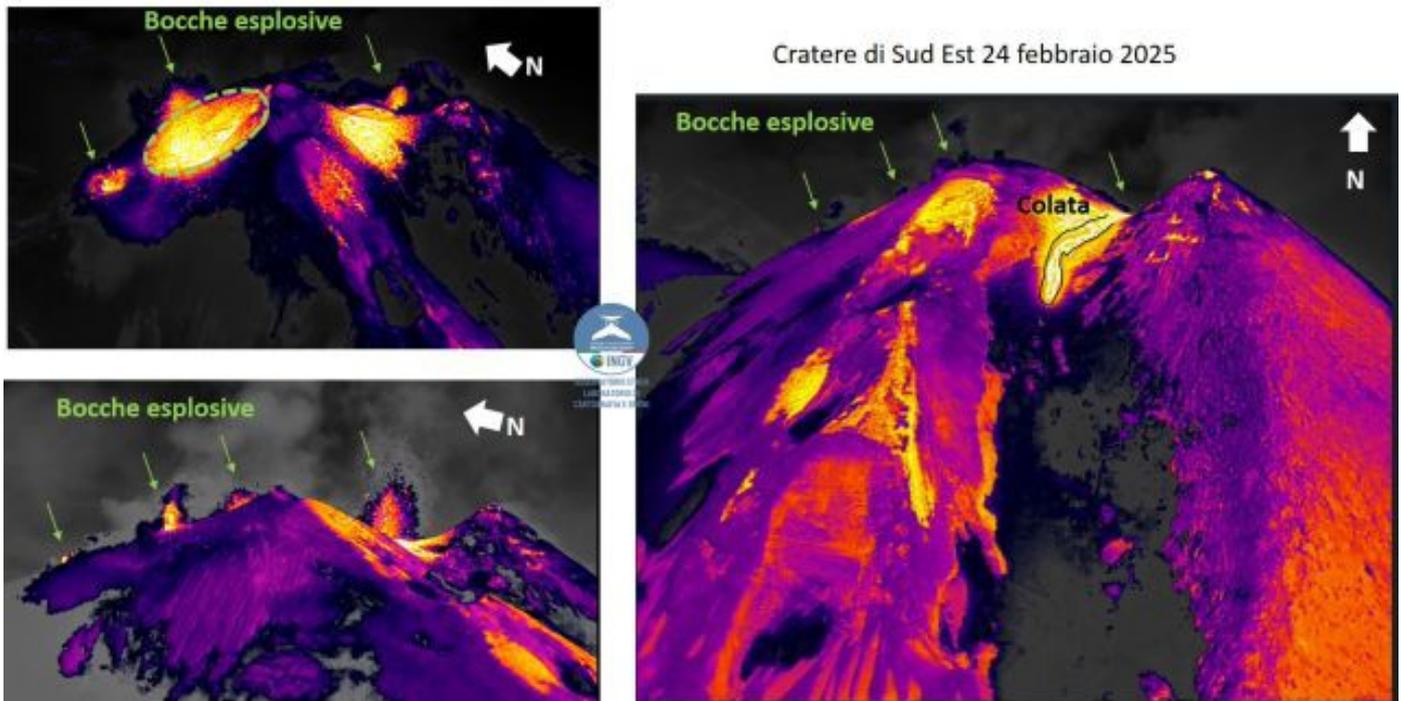


Fig. 3.3 Immagini termiche del CSE registrate da drone in 24 febbraio, che mostrano le quattro bocche esplosive, la tracimazione lavica da una delle bocche e il nuovo cratere formato da una di esse, il cui orlo è delimitato dal tratteggio in verde.

In generale, nelle fasi più intense, l'attività esplosiva ha prodotto emissioni di cenere molto blande che si sono disperse in area sommitale (Fig. 3.4a). I crateri CNE, VOR e BN sono stati interessati da degassamento di intensità variabile (Fig. 3.4b).

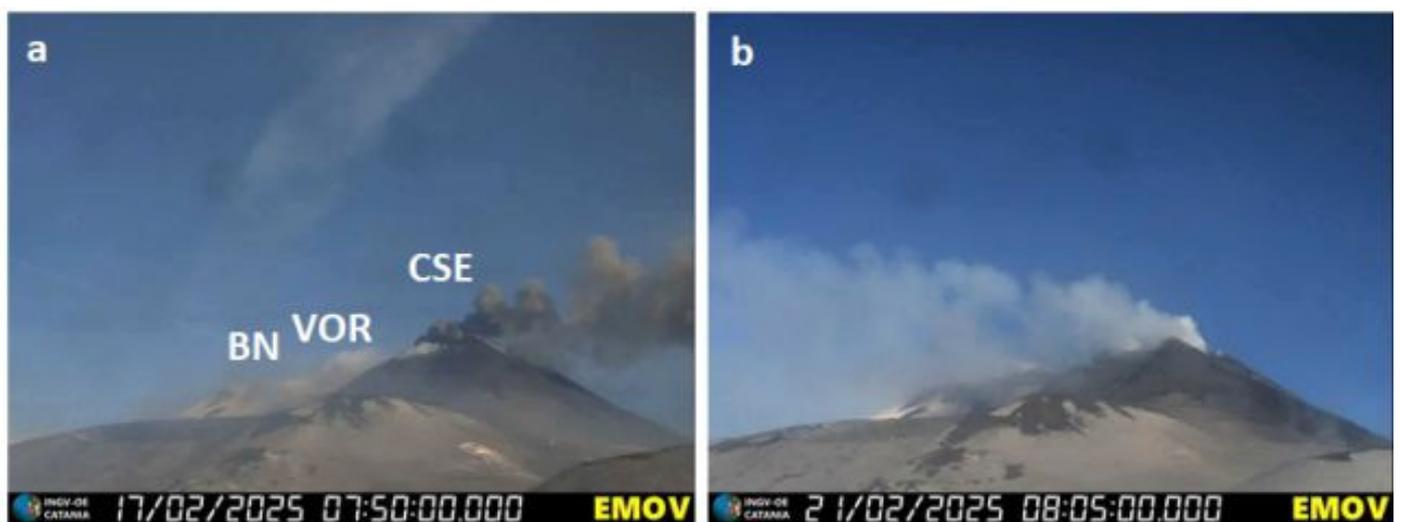


Fig. 3.4 Immagini dell'area sommitale registrate dalla telecamera visibile di La Montagnola. (a) emissione di cenere dal CSE; (b) degassamento ad intensità variabile dai crateri sommitali.

4. SISMOLOGIA

Sismicità: Nel corso della settimana in oggetto è stata osservata una sismicità (Fig. 4.1) caratterizzata dall'accadimento di diversi eventi superficiali, entro il primo km di profondità, sul basso versante

sud-orientale del vulcano. Complessivamente sono state registrate 3 scosse a magnitudo maggiore o uguale a 2.0 (Fig. 4.2). In particolare giorno 19 due eventi alle 12:01 (M=2.8) localizzato in prossimità dell'abitato di Tremestieri Etneo (CT), e alle 12:08 (M=2.0) in prossimo all'abitato di Valverde e giorno 23 alle 23:35, evento M=2.8, localizzato 1.4 km SW da Viagrande (CT).

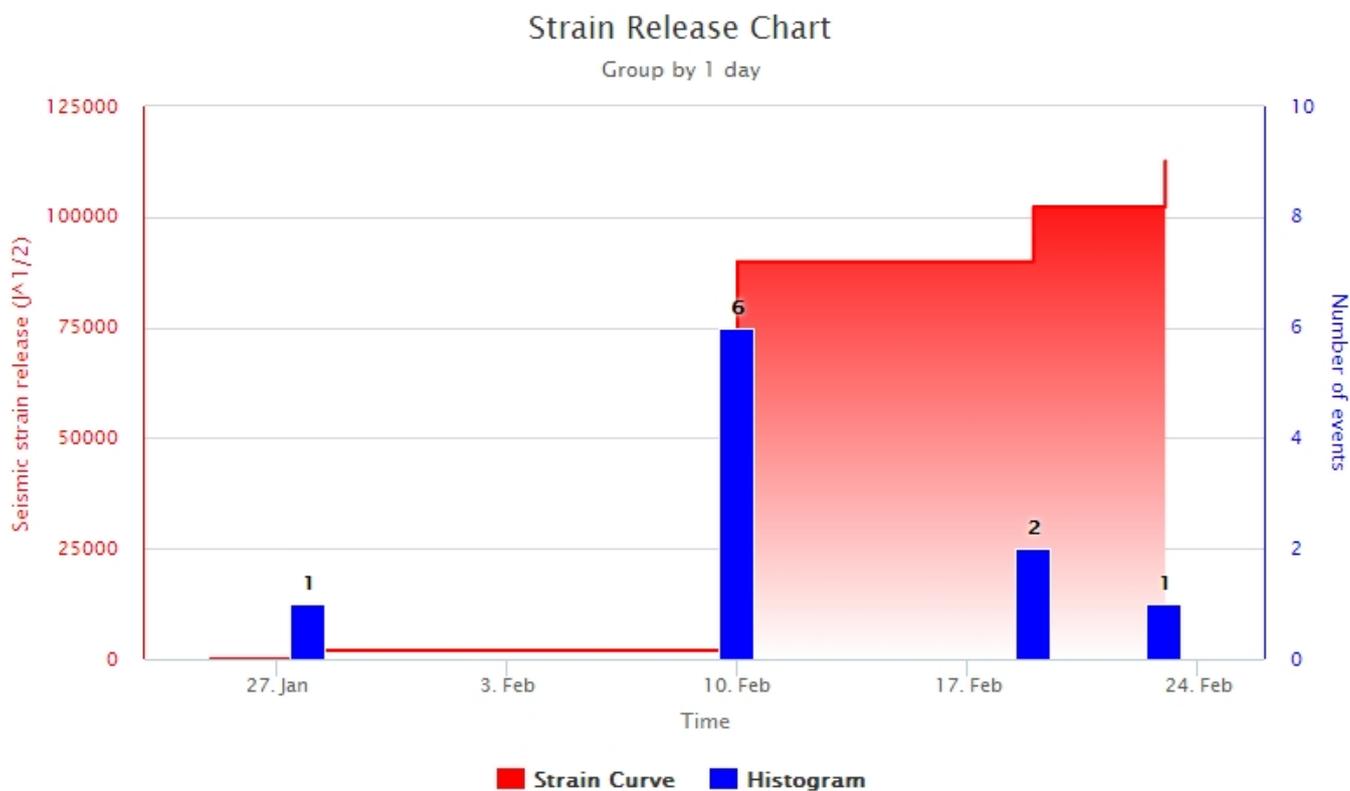


Fig. 4.1 *Frequenza giornaliera di accadimento e curva cumulativa del rilascio di strain sismico dei terremoti con M_l pari o superiore a 2.0 registrati nell'ultimo mese.*

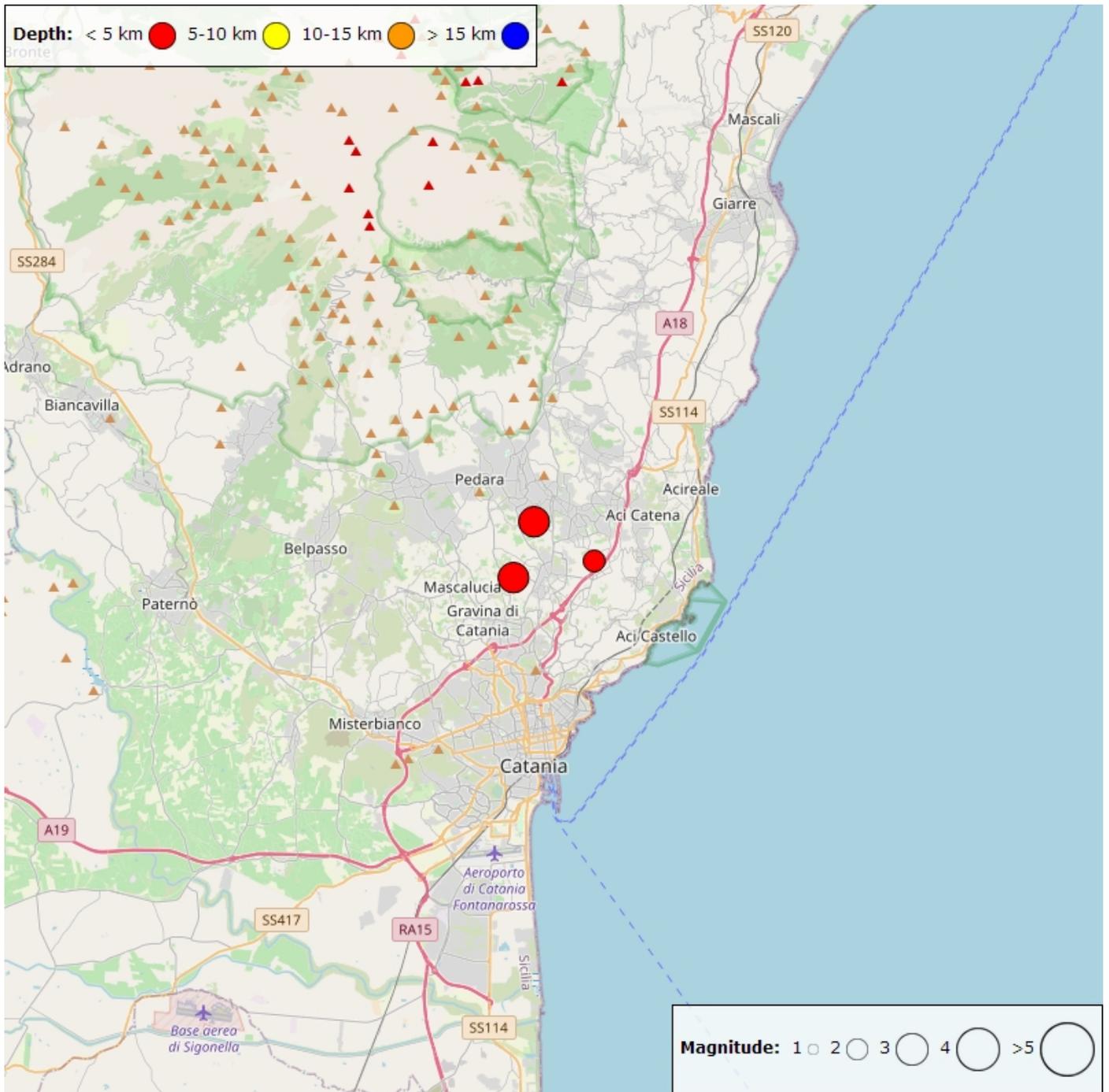


Fig. 4.2 Distribuzione della sismicità con M_L pari o superiore a 2.0 nell'ultima settimana.

Tabella. 4.1 - Tabella dei terremoti con $M_L \geq 2$

DateTime	ML	Prof. (km)	Area epicentrale
19/02/2025 12:01	2.8	0.9	0.5 km NE from Tremestieri Etneo (CT)
19/02/2025 12:08	2.0	-1.2	0.8 km NW from Valverde (CT)
23/02/2025 23:35	2.8	-1.6	1.4 km SW from Viagrande (CT)

Tremore vulcanico: L'ampiezza media del tremore vulcanico durante l'intera settimana ha fatto registrare una brusca diminuzione a partire da giorno 19 intorno alle ore 13. L'ampiezza del tremore è diminuita

passando da valori alti a valori medi (Fig. 4.3) fino a giorno 22 quando è iniziato un graduale aumento che ha riportato il tremore su livelli medio-alti. Il centroide delle sorgenti del tremore risulta localizzato nell'area Cratere di Sud-Est (SEC) in un intervallo di profondità prevalentemente compreso tra 2700 e 3000 metri al di sopra del livello medio del mare (Fig. 4.4).

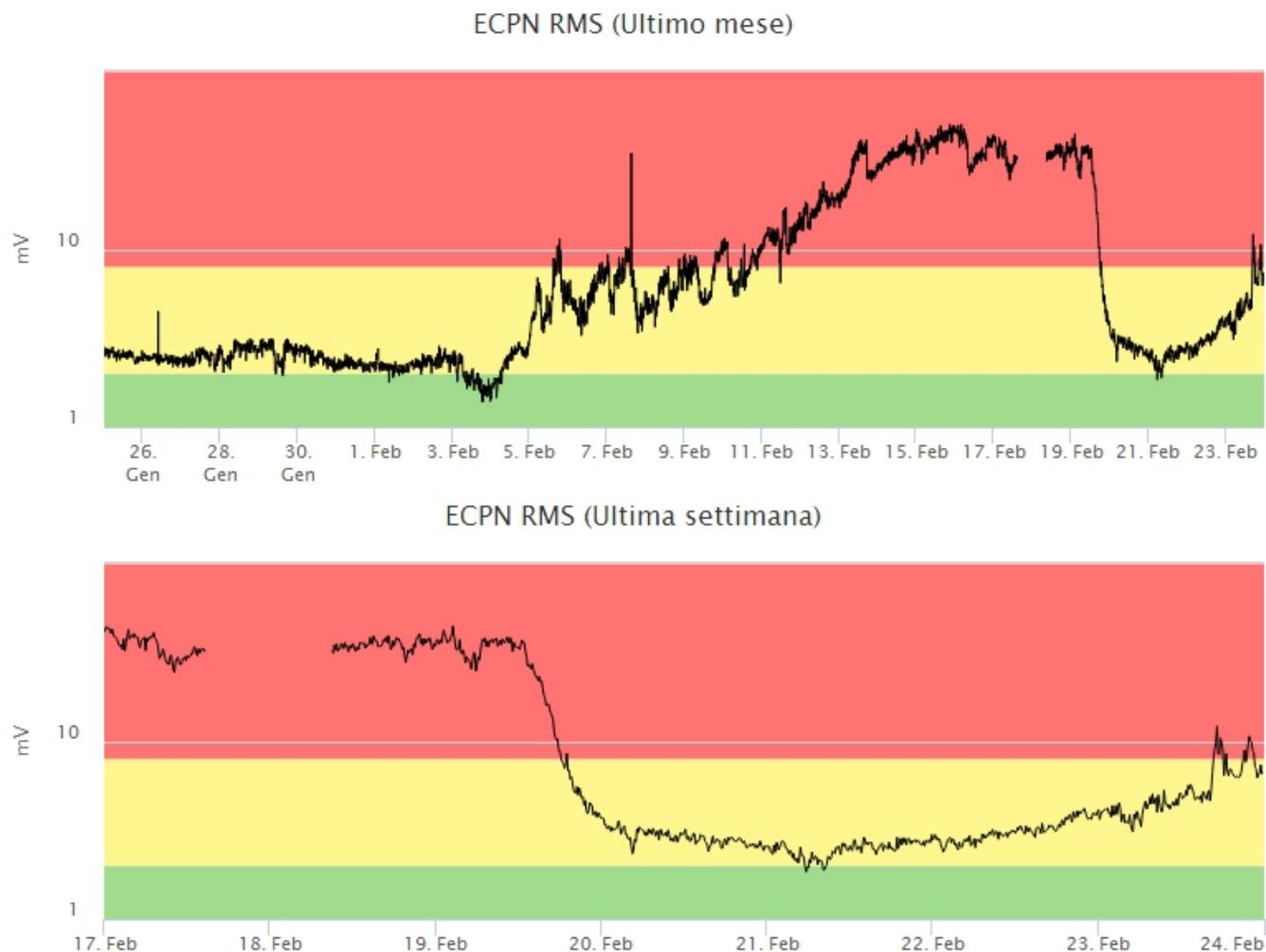


Fig. 4.3 *Andamento temporale dell'ampiezza del tremore vulcanico: valori RMS nell'ultimo mese (in alto) e nell'ultima settimana (in basso) secondo tre livelli di ampiezza (basso=verde, medio=giallo, alto=rosso).*

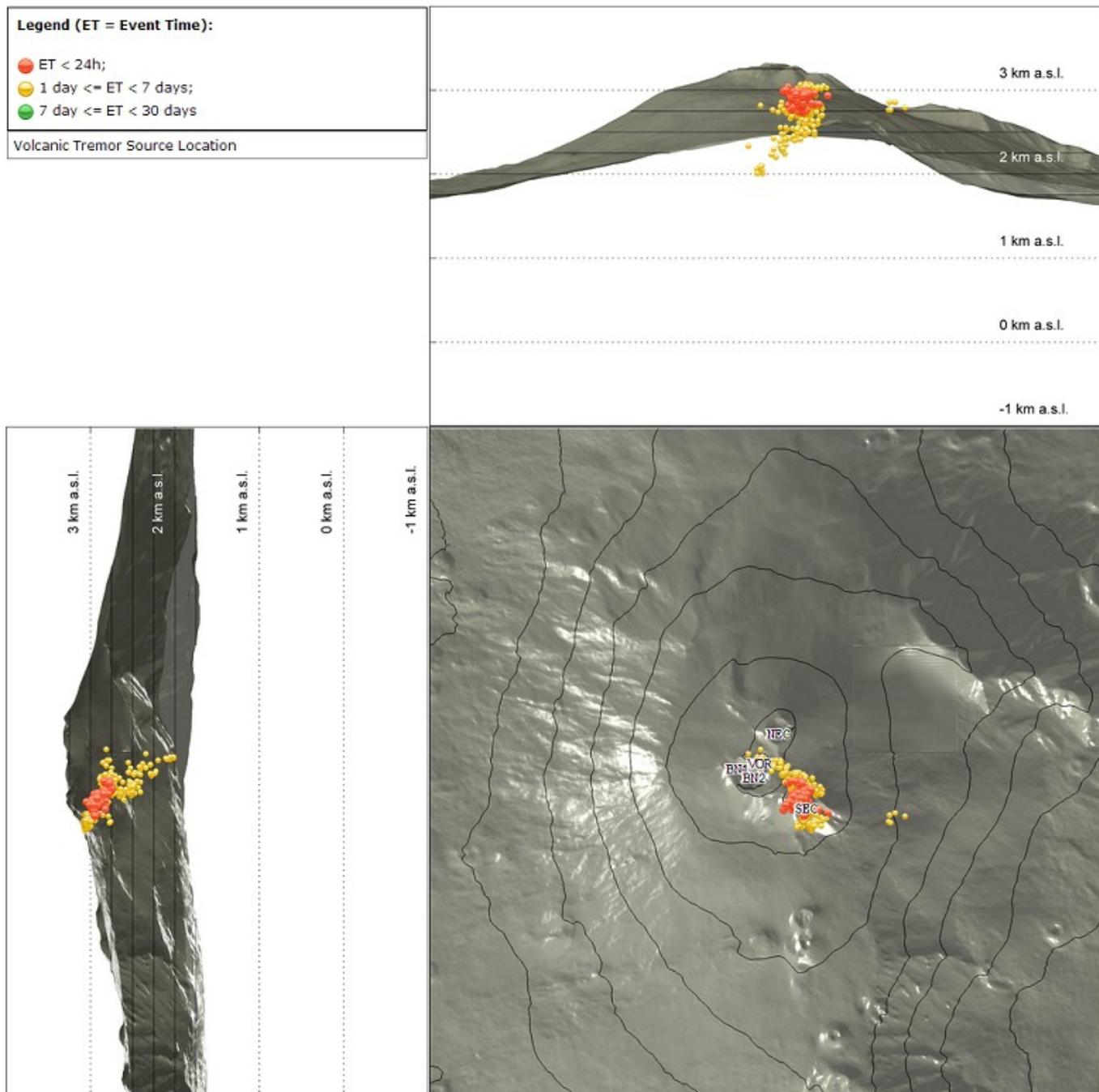


Fig. 4.4 Localizzazione della sorgente del tremore vulcanico nell'ultima settimana (SEC = cratere SE; VOR = cratere Voragine; NEC = cratere NE; BN1 = cratere 1 Bocca Nuova; BN2 = cratere 2 Bocca Nuova).

5. INFRASUONO

Nel corso della settimana in oggetto il tasso di occorrenza degli eventi infrasonici localizzati ha oscillato prevalentemente tra il livello basso ed il livello medio (Fig. 5.1), sebbene il rumore prodotto dal vento potrebbe aver causato una sottostima del conteggio. Per quanto riguarda le sorgenti degli eventi infrasonici queste sono localizzate prevalentemente nell'area del cratere di Sud-Est (SEC), con valori di ampiezza medio-bassi (Fig. 5.2).

Conteggio eventi infrasonici localizzati (ultimo mese)

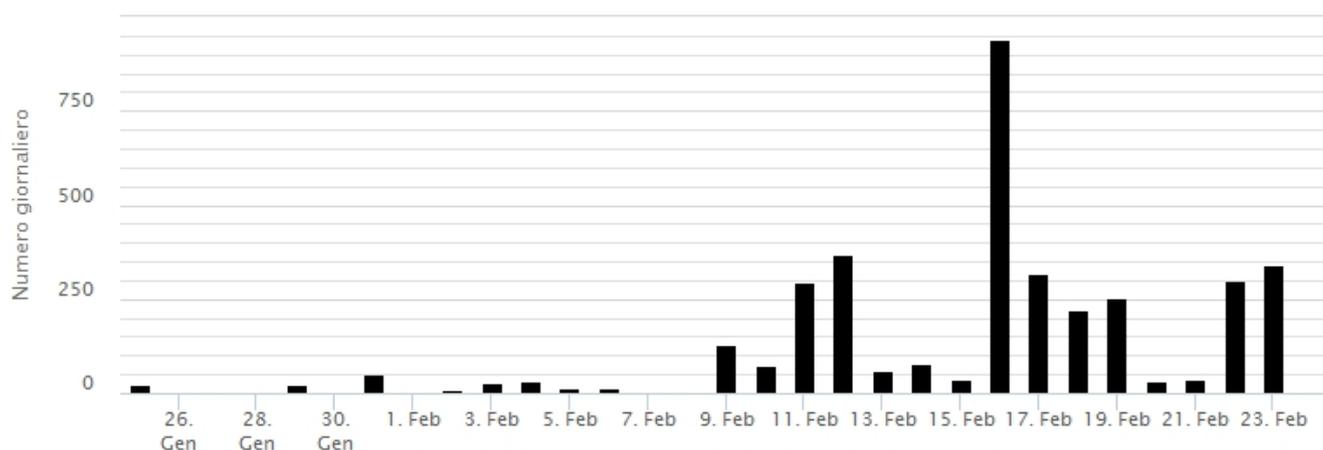


Fig. 5.1 Andamento della frequenza giornaliera di accadimento degli eventi infrasonici localizzati

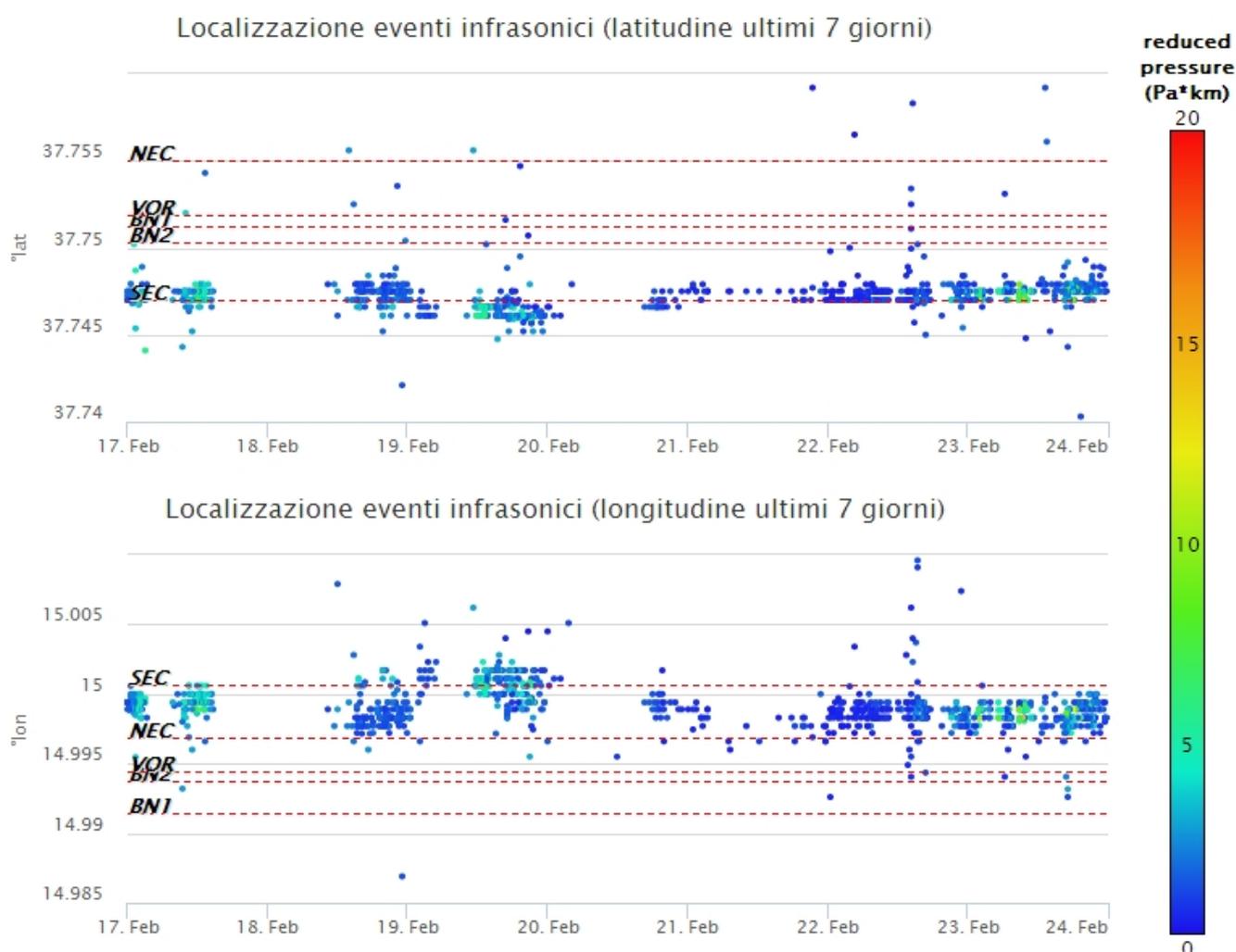


Fig. 5.2 Andamento temporale dei parametri di localizzazione (longitudine e latitudine) degli eventi infrasonici localizzati nell'ultima settimana. (SEC= cratere SE; VOR = cratere Voragine; NEC = cratere NE; BNI = cratere 1 Bocca Nuova; BN2 = cratere 2 Bocca Nuova). A destra nel grafico, il colore dell'indicatore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

6. DEFORMAZIONI DEL SUOLO

I dati della rete GNSS, acquisiti ad alta frequenza, hanno evidenziato un evento di slow slip alla stazione dell'Isola Lachea (ELAC), giorno 19 febbraio. La stazione ha subito uno spostamento lungo la componente Est dell'ordine di 1.5 cm, nelle prime ore del 19 febbraio, come visibile nel grafico riportato di seguito.

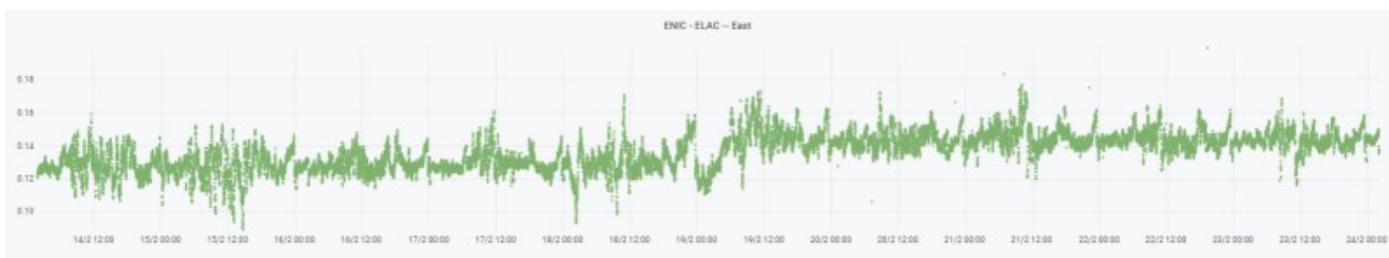


Fig. 6.1 Serie temporale della componente Est della posizione della stazione di Lachea (ELAC), misurata nel corso degli ultimi dieci giorni.

Il segnale della stazione clinometrica di Cratere del Piano (ECP) ha mostrato un rallentamento della deflazione legata all'attività eruttiva, a partire da giorno 19 febbraio 2025.

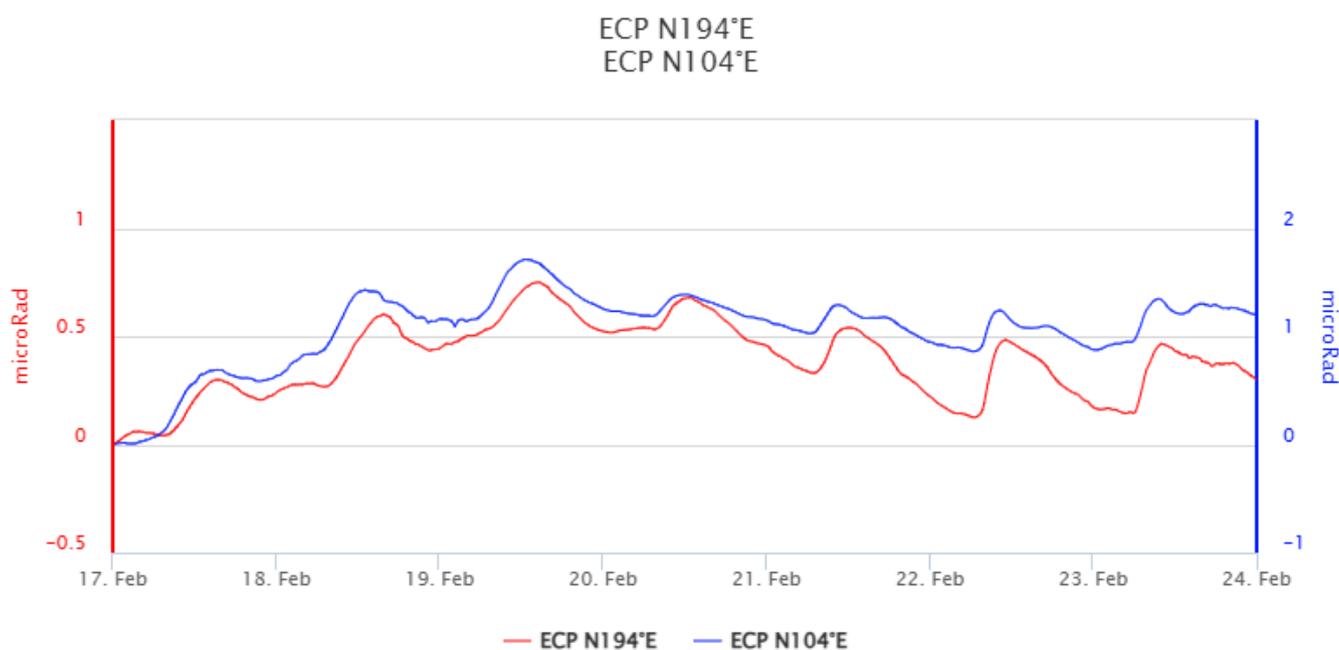


Fig. 6.2 Segnale clinometrico registrato alla stazione di Cratere del Piano (ECP) nel corso dell'ultima settimana.

La stazione dilatometrica (strainmeter) di Monte Ruvolo (DRUV), situata medio versante occidentale, ha mostrato un'inversione di trend a partire da giorno 19 febbraio 2025, passando da una fase di decompressione dell'edificio vulcanico che ha accompagnato l'attività eruttiva, ad una fase di compressione.

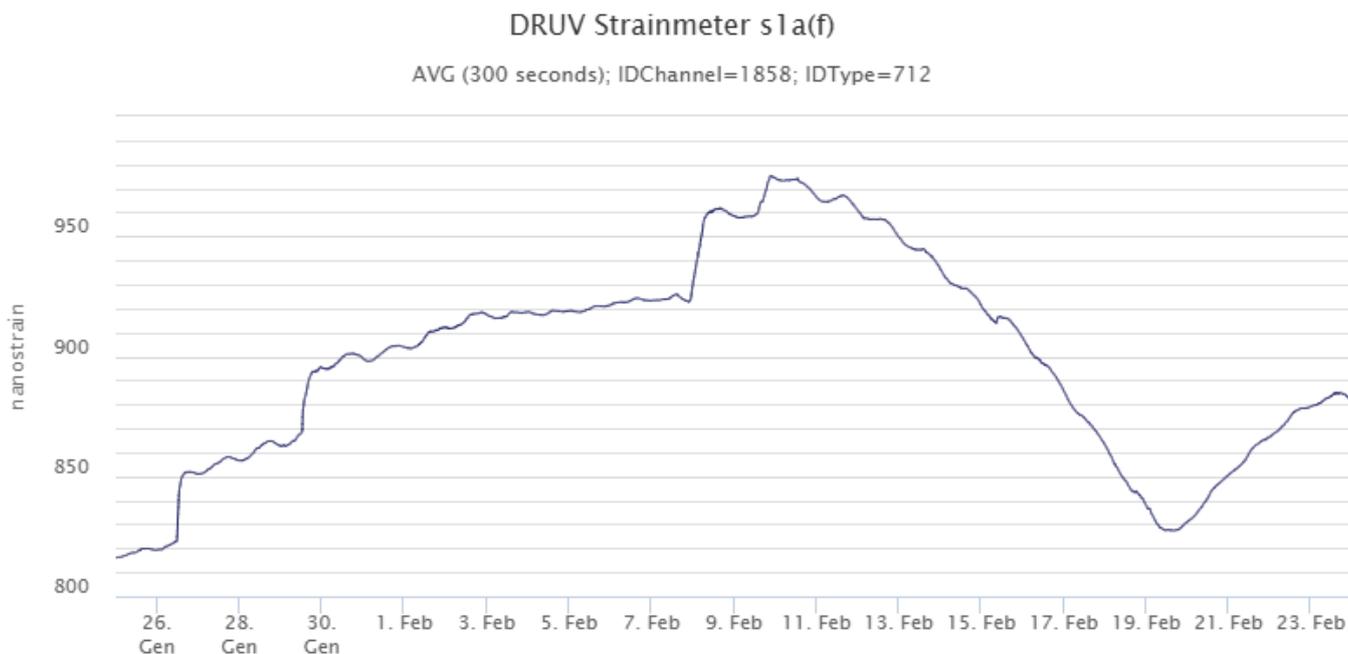


Fig. 6.3 Andamento del segnale dilatometrico alla stazione DRUV nell'ultimo mese.

7. GEOCHIMICA

Il flusso di SO₂ medio-giornaliero misurato nel plume vulcanico dell'Etna nel corso dell'ultima settimana ha indicato valori sino ad un livello medio-alto giorno 18 febbraio per poi diminuire gradualmente verso un livello medio.

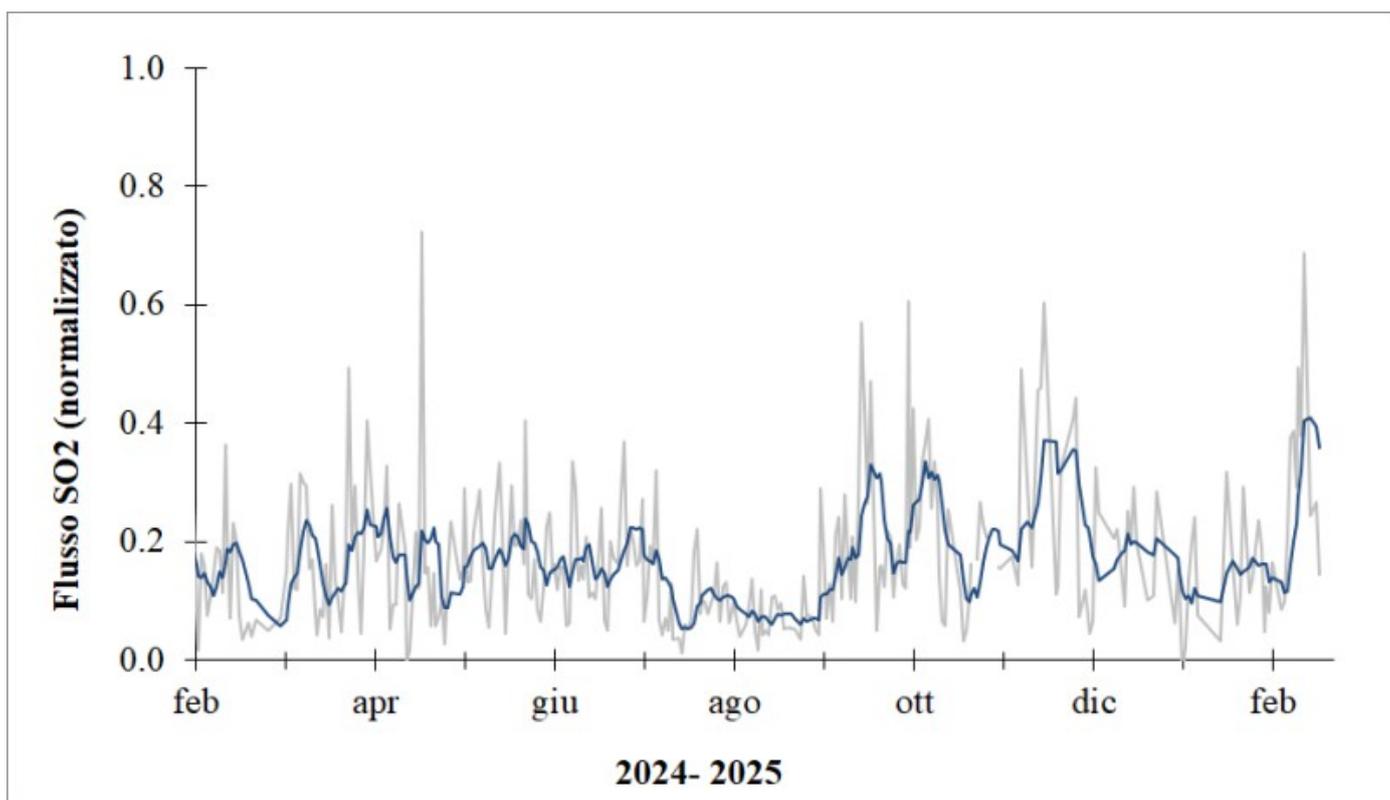


Fig. 7.1 Misure normalizzate del flusso di SO2 registrato dalla rete FLAME nell'ultimo anno

Flussi CO2 dal suolo (Rete Etnagas): Nel corso dell'ultima settimana, il flusso di CO2 emesso dal suolo non ha mostrato variazioni di rilievo rispetto alla settimana precedente e permane nel campo dei valori medi.

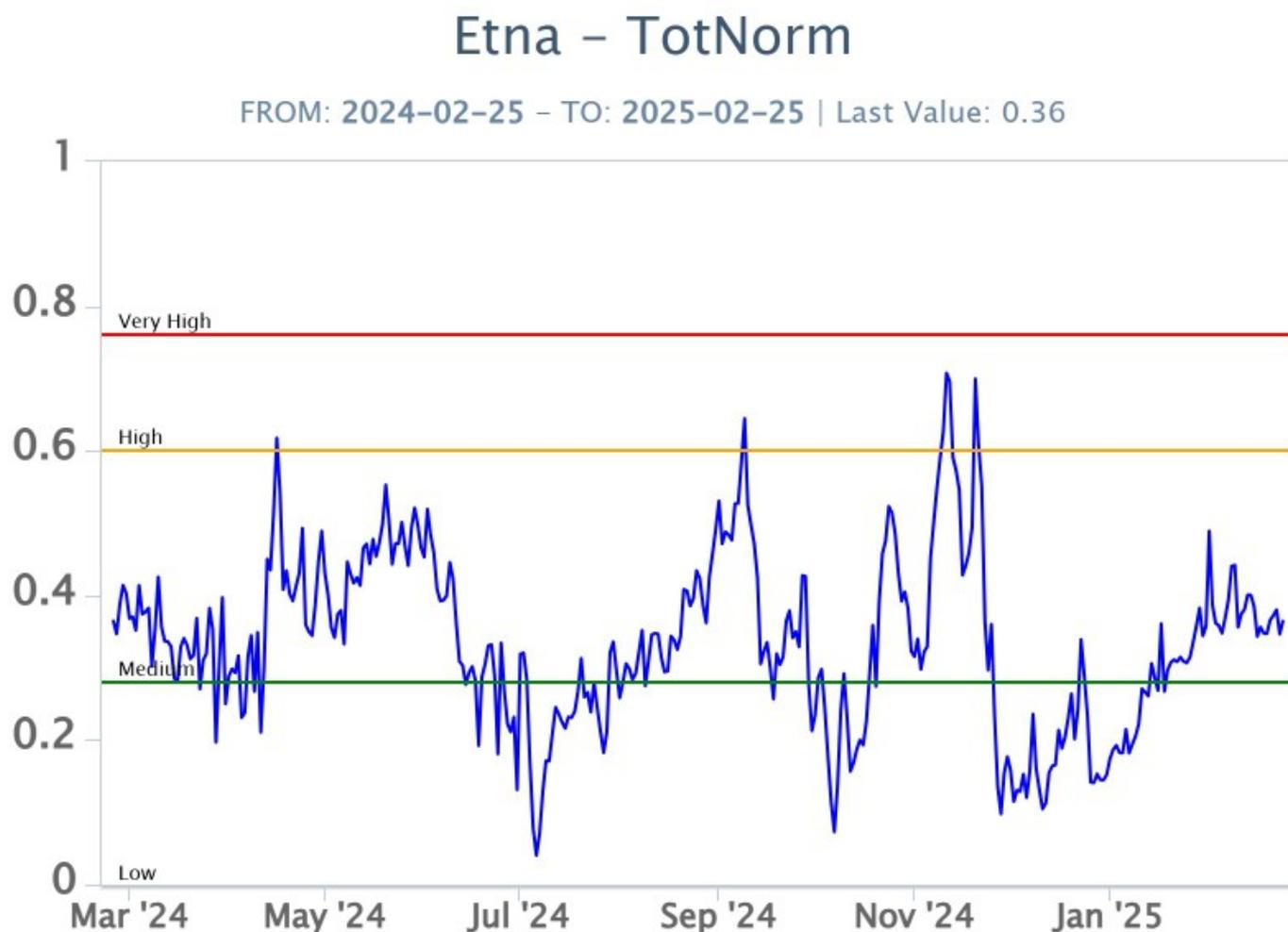


Fig. 7.2 Curva normalizzata dei flussi complessivi della CO2 esalante dal suolo registrati dalla rete EtnaGAS nell'ultimo anno (running average su base bi- settimanale).

CO2 disciolta in falda (Rete EtnaAcque). La pressione parziale della CO2 disciolta nell'acqua della galleria drenante in località Ponteferro (Santa Venerina) mostra variazioni prevalentemente legate alla stagionalità, sebbene con valori inferiori allo stesso periodo dell'anno scorso.

Ponteferro – pCO₂ – Daily Average

FROM: 2024-02-25 – TO: 2025-02-25 | Last Value: 0.16

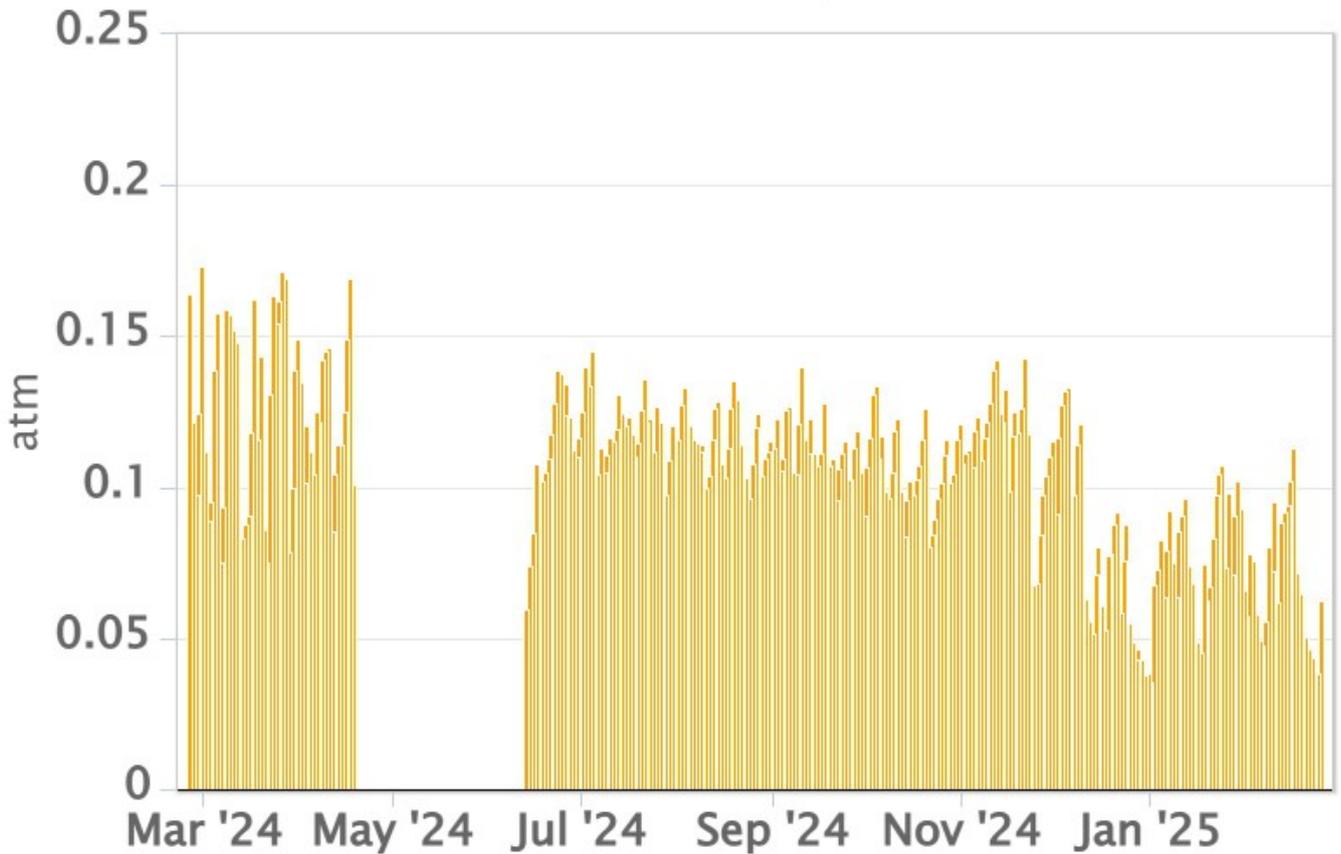


Fig. 7.3 *Andamento temporale della pressione parziale di CO₂ disciolta nelle acque della galleria drenante di Ponteferro (medie giornaliere).*

Rapporto isotopico He nei siti periferici. Non sono disponibili aggiornamenti. Gli ultimi dati, relativi al campionamento del 31/01/2025, si attestavano su valori medio-alti.

Etna – Rapporto Isotopico He

FROM: 2021-01-01 – TO: 2025-02-25 | Last Value: 0.55

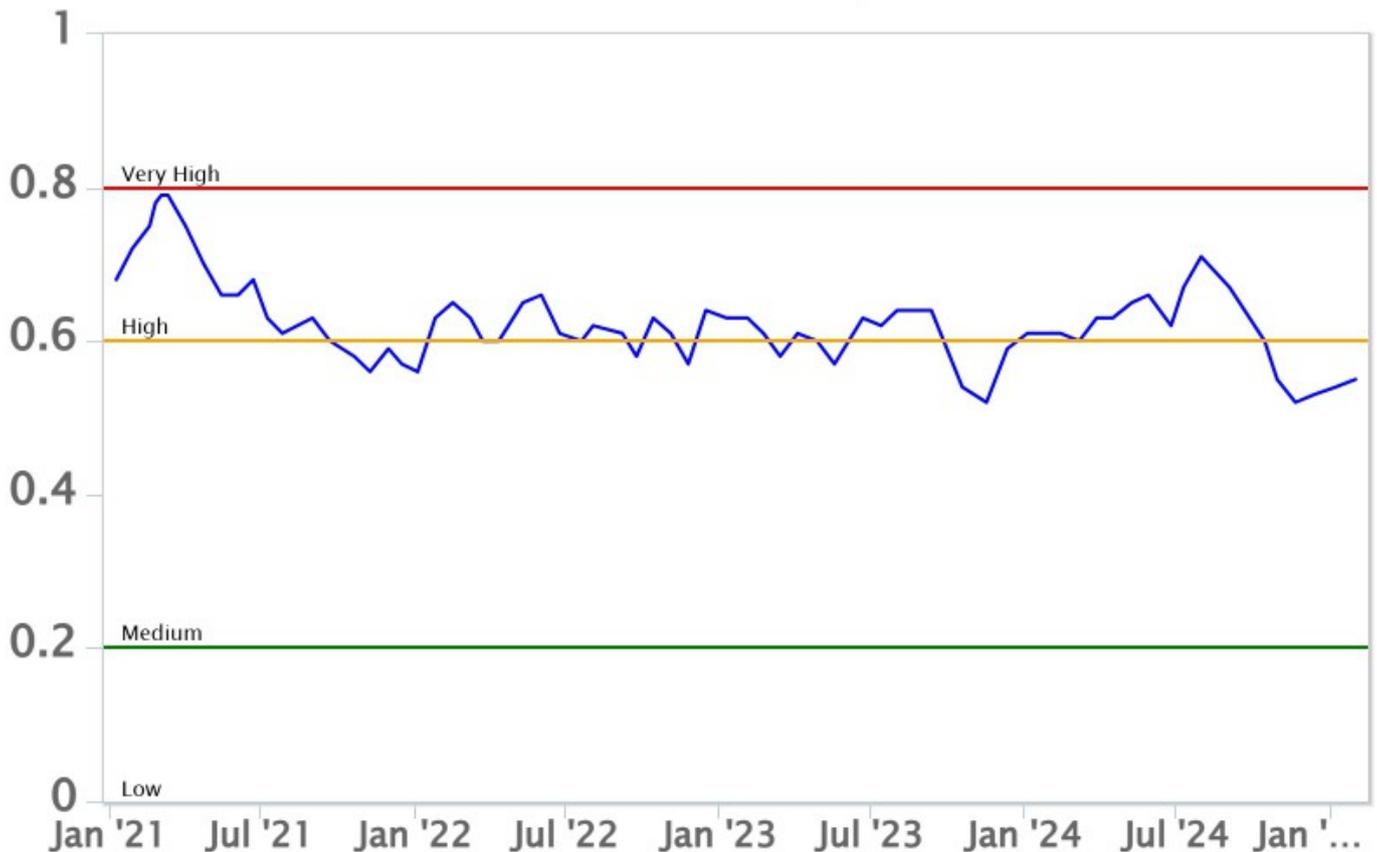


Fig. 7.4 Andamento medio del rapporto isotopico dell'elio nelle cinque manifestazioni periferiche (dati normalizzati).

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 20 agosto 2024 al 25 febbraio 2025 calcolate usando immagini multispettrali MODIS, VIIRS e SENTINEL-3 SLSTR. Nell'ultima settimana l'attività termica in area sommitale osservata da satellite è stata generalmente di livello da alto a molto alto in corrispondenza dell'attività eruttiva in corso.

L'attività termica in area sommitale è stata inoltre seguita con le immagini SEVIRI ad alta risoluzione temporale (15 minuti) che hanno registrato in dettaglio l'attività termica dell'eruzione in corso (Figura 8.2a). Si registra un valore massimo di 3.9 GW alle ore 05:12 UTC del 19/02/2025 corrispondente ad un valore massimo del tasso effusivo medio (TADR) di circa 18 m³/sec. Il volume medio cumulato al 25 febbraio 2025 ore 10:42 UTC è stimato di circa 7.92Mm³ ± 3.46 Mm³ (Figura 8.2b). Questo valore può essere sovrastimato a causa dell'attività esplosiva avvenuta nell'ultima settimana.

Tuttavia, nell'ultima settimana le cattive condizioni di visibilità possono aver condizionato l'analisi delle immagini satellitari.

Utilizzando le immagini Sentinel-2 MSI ed algoritmi di ML è stato possibile seguire l'evoluzione del campo lavico e quantificarne l'estensione all'ultima acquisizione del 22 febbraio ore 09:50 UTC pari a circa 0.13 kmq. È importante notare che il 22 febbraio la quota minima raggiunta dal campo lavico attivo è circa 2680 m s.l.m. (Figura 8.3). L'estensione totale del campo lavico prodotto durante l'intera attività effusiva è di circa 0.7 kmq.

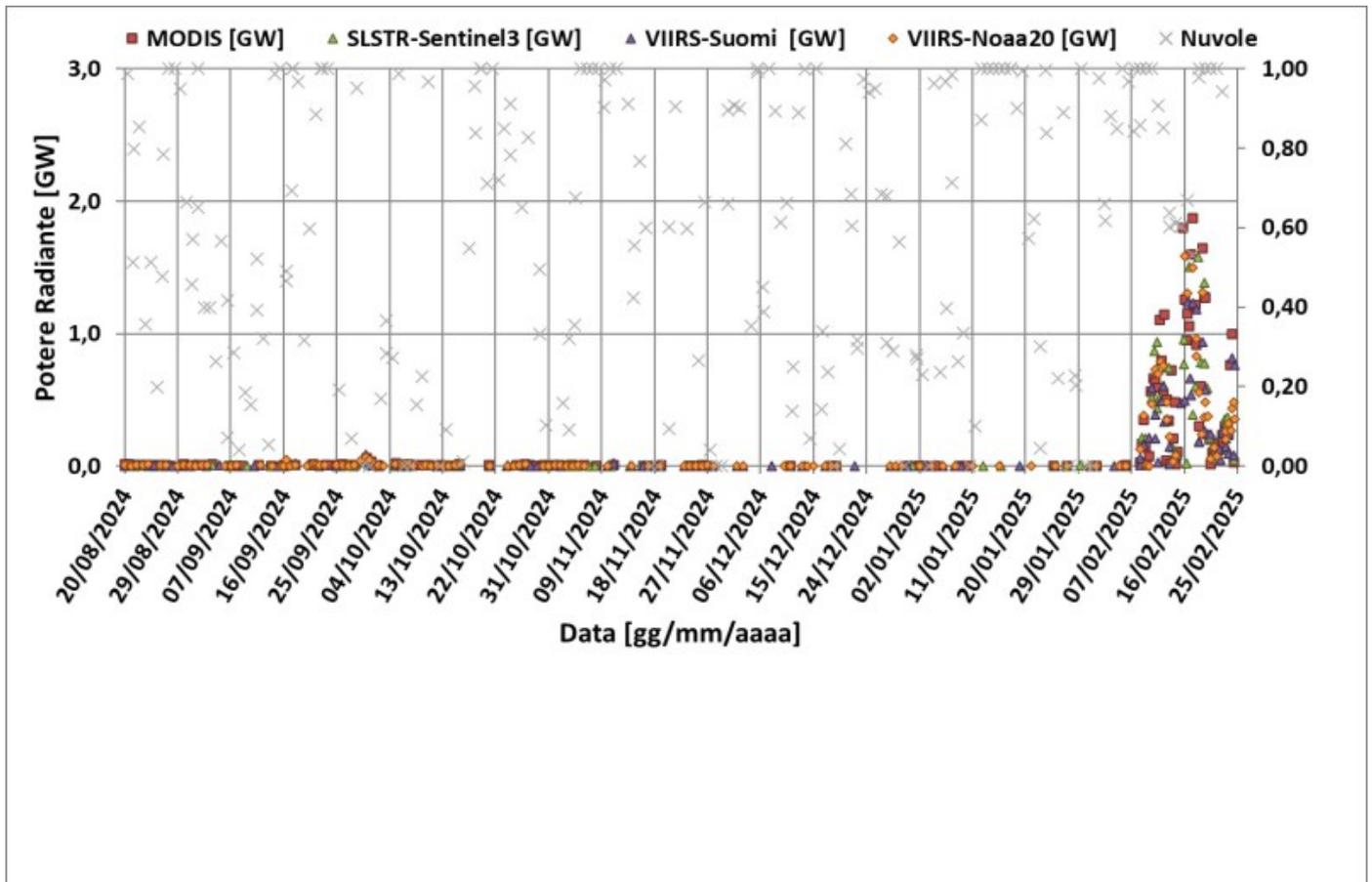


Fig. 8.1 Potere radiante calcolato da dati MODIS (quadrato rosso), SENTINEL-3 SLSTR (triangolo verde) e VIIRS (triangolo viola e rombo giallo) dal 20 agosto 2024 al 25 febbraio 2025.

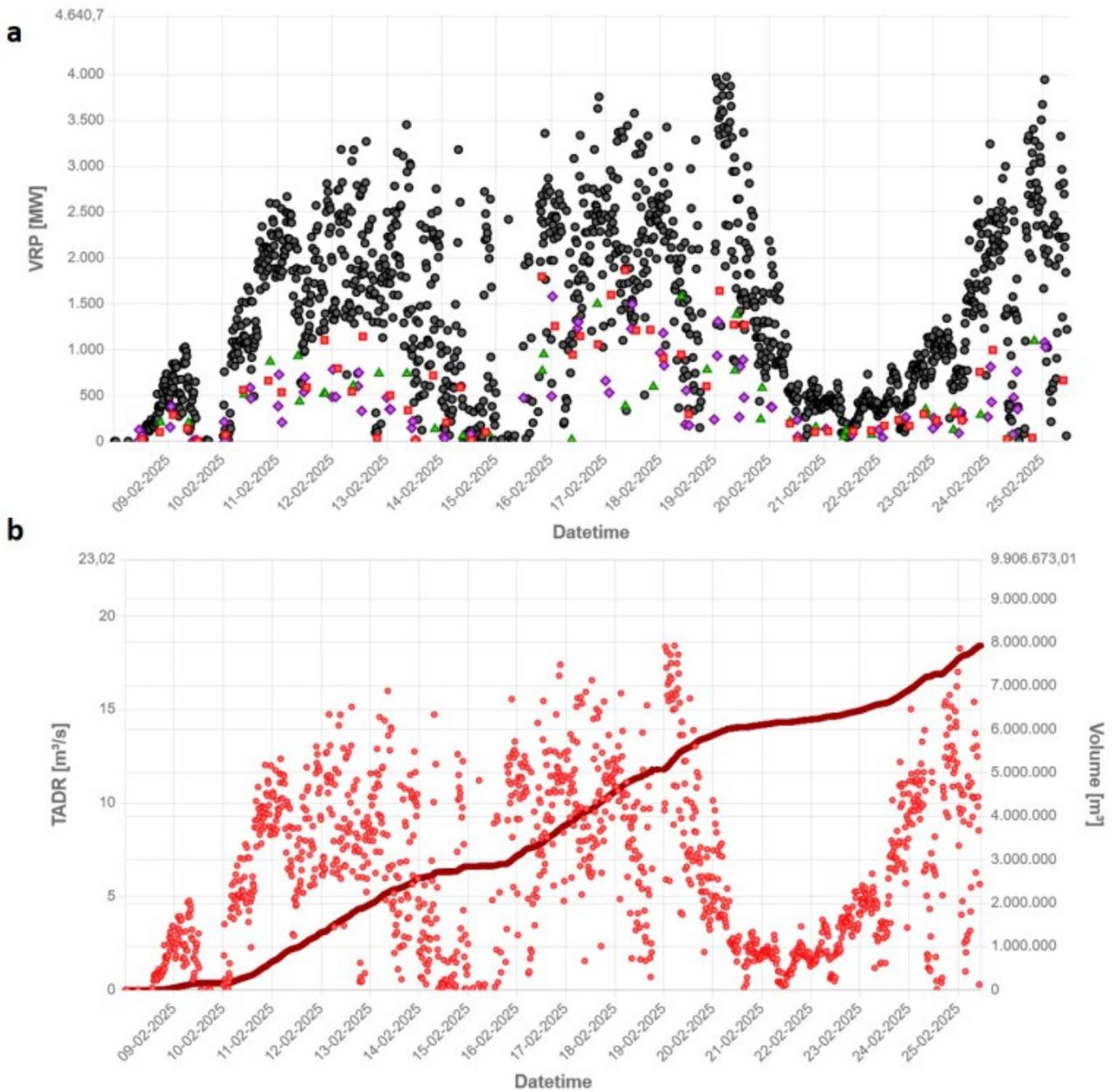


Fig. 8.2 (a) Potere radiante dal 8 febbraio al 24 febbraio 2025 calcolate usando immagini multispettrali MODIS (quadrato rosso), SENTINEL-3 SLSTR (triangolo verde), VIIRS (rombo viola) e SEVIRI (cerchio grigio) e (b) TADR e volume cumulativo medio stimati da SEVIRI durante l'evento effusivo iniziato l'8 febbraio 2025 ancora in corso.

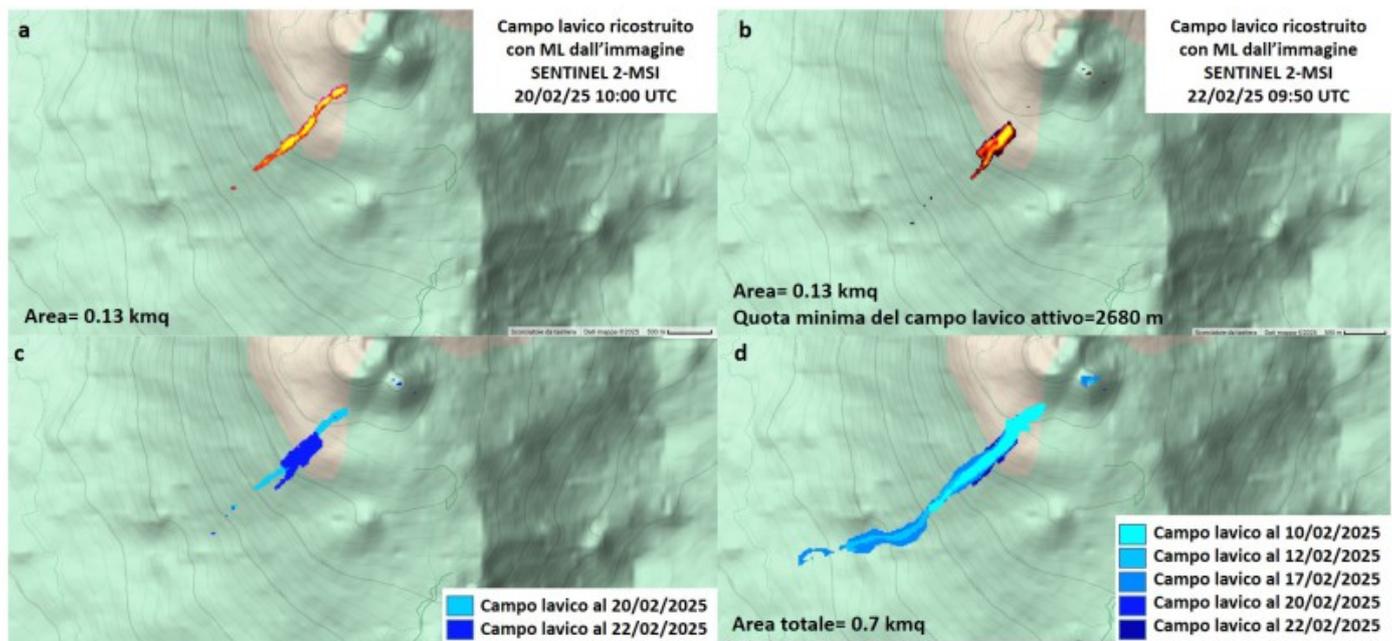


Fig. 8.3 Campo lavico visto da Sentinel 2 MSI con risoluzione spaziale 20 m. Mappa delle anomalie termiche associate al campo lavico attivo al (a) 20 febbraio 2025 10:00 UTC (l'immagine è affetta da nuvolosità) e (b) 22 febbraio 2025 09:50 UTC. I livelli di intensità corrispondono ai valori della immagine False RGB (SWIR2, SWIR1, NIR). Sequenza dei campi lavici mappati il 20 e il 22 febbraio 2025 (c) e dal 10 al 22 febbraio 2025 dell'intera attività effusiva iniziata l'8 febbraio 2025 (d).

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	1	0	9	10
Sismologia	1	2	25	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.