



Rep. N. 24/2025 ETNA

ETNA

BOLLETTINO SETTIMANALE

SETTIMANA DI RIFERIMENTO 02/06/2025 - 08/06/2025

(data emissione 10/06/2025)

1. SINTESI STATO DI ATTIVITA'

Alla luce dei dati di monitoraggio si evidenzia:

- 1) OSSERVAZIONI VULCANOLOGICHE:** Attività di fontana di lava, attività effusiva e flusso piroclastico dal Cratere di Sud-Est e degassamento dal Cratere Bocca Nuova, Voragine e Cratere di Nord-Est.
- 2) SISMOLOGIA:** Assenza di attività sismica da fratturazione con $M_l \geq 2.0$. Ampiezza del tremore su un livello medio; alto durante l'episodio parossistico al cratere di SE.
- 3) INFRASUONO:** Attività infrasonica prevalentemente media; alta durante l'episodio parossistico al cratere di SE.
- 4) DEFORMAZIONI DEL SUOLO:** Le reti di monitoraggio delle deformazioni del suolo non hanno registrato variazioni significative ad eccezione delle piccole variazioni tilt/strain durante l'attività del 2 giugno.
- 5) GEOCHIMICA:** Flusso di SO₂ medio.
Flusso di CO₂ dal suolo (Rete EtnaGas): in crescita, su valori medi.
CO₂ disciolta in falda (Rete EtnaAcque): su valori medio-bassi, nell'ambito della variabilità stagionale.
Rapporto isotopico He nei siti periferici: non ci sono aggiornamenti, l'ultimo dato si attestava su valori medio-alti (19 maggio).
- 6) OSSERVAZIONI SATELLITARI:** L'attività termica osservata da satellite in area sommitale è stata generalmente di livello moderato. Valori di livello da alto a molto alto sono stati osservati in corrispondenza dell'attività di fontana di lava e del flusso piroclastico prodotto dal Cratere di Sud-Est il 2 giugno 2025.

2. SCENARI ATTESI

Attività esplosiva frequente ai crateri sommitali con formazione di nubi di cenere e ricaduta di prodotti piroclastici grossolani, accompagnata da emissioni laviche in area sommitale. Non è possibile escludere una rapida evoluzione dei fenomeni in corso verso un'attività più energetica con formazione di colonne eruttive, nubi di cenere e collassi di porzioni dei coni sommitali con formazione di flussi piroclastici.

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

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), un sopralluogo sul terreno condotto da personale INGV-OE il 4 giugno con l'ausilio di droni e da immagini satellitari.

In generale, durante il periodo di osservazione, l'Etna è stato caratterizzato da un evento parossistico con flusso piroclastico al Cratere di Sud-Est (CSE) e degassamento di intensità variabile dal cratere Bocca Nuova (BN), Cratere di Nord-Est (CNE) e Voragine (VOR) (Fig. 3.1).

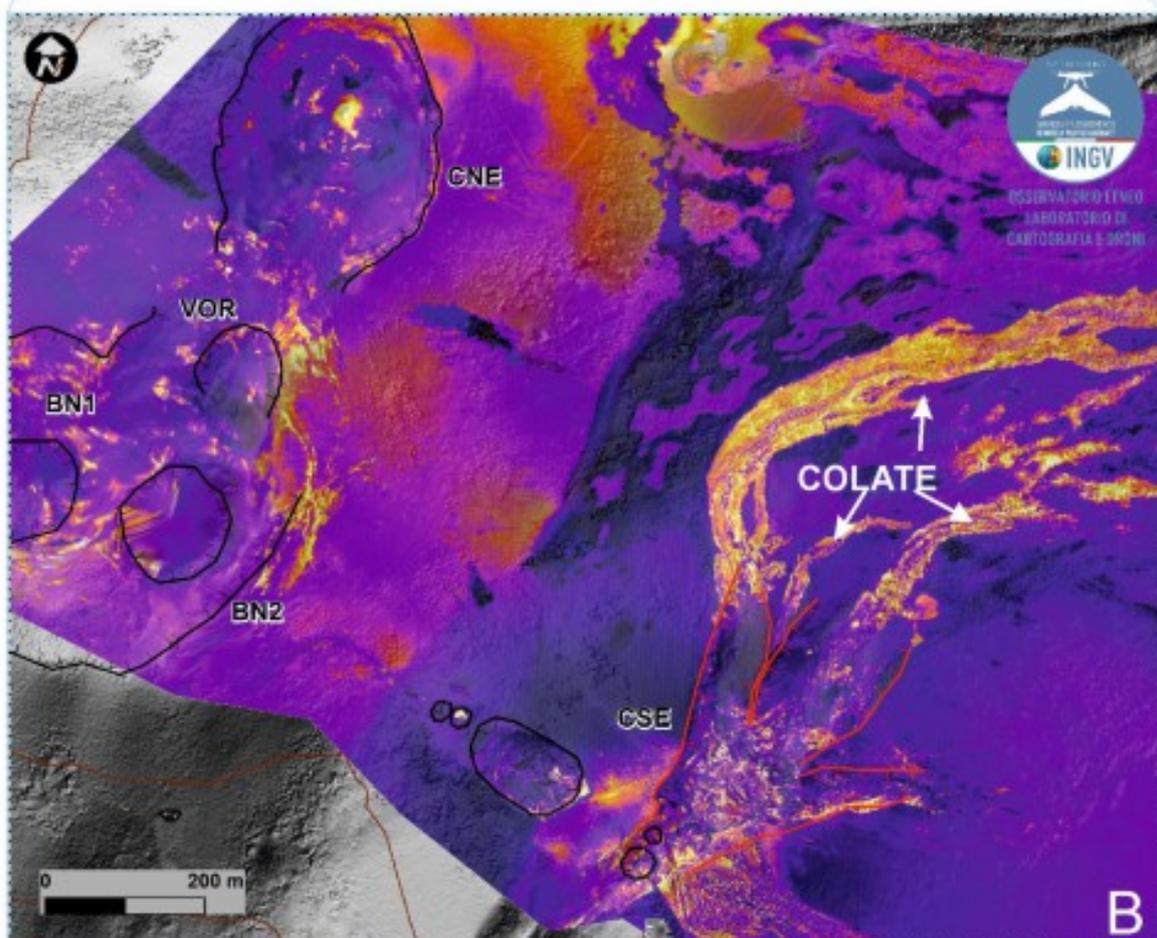
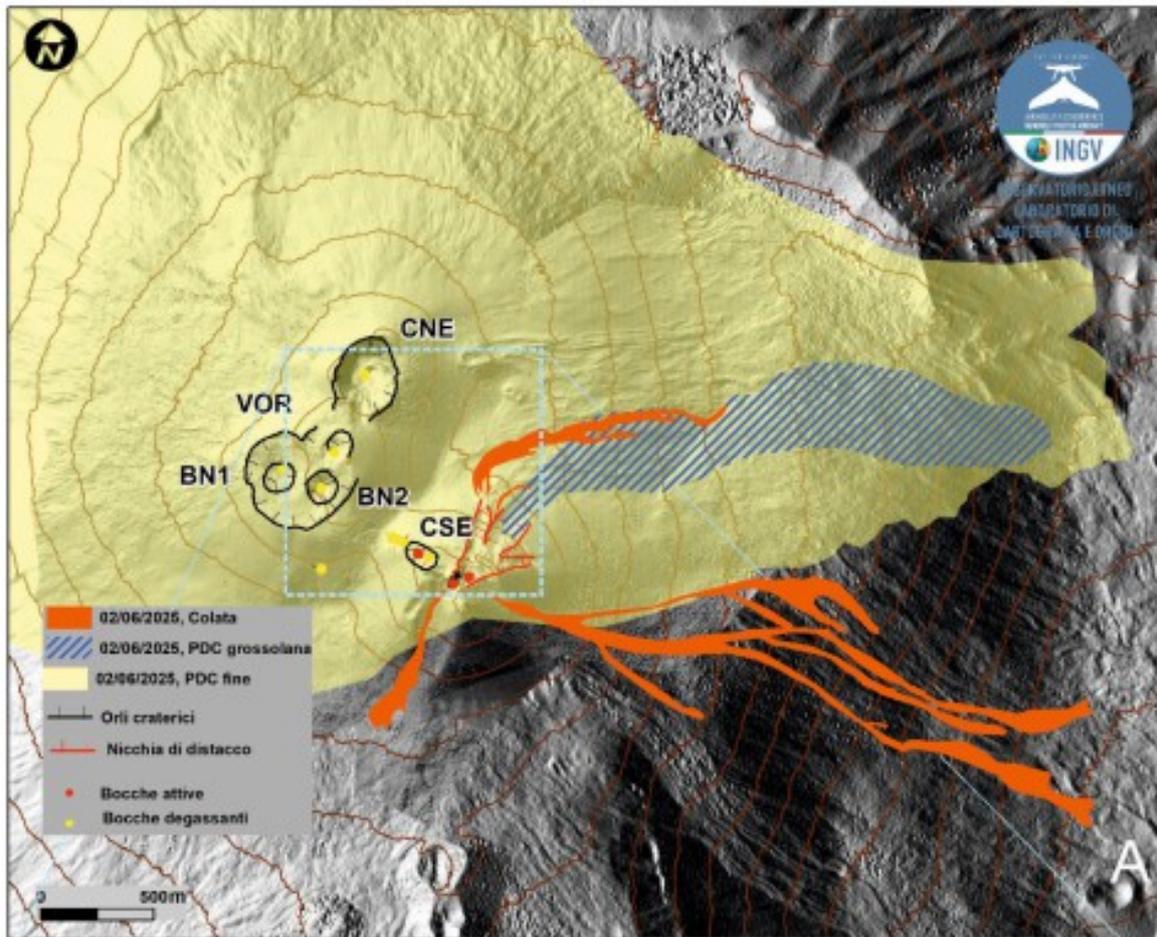


Fig. 3.1 A) Mappa dell'area sommitale dell'Etna sovrapposta al rilievo ombreggiato del terreno, ottenuto dall'elaborazione delle immagini acquisite da drone il 4 giugno. Le curve di livello geoidiche sono tracciate ogni 100. CSE= cratere di Sud-Est, CNE=cratere di Nord-Est, VOR= Voragine, BN= Bocca Nuova. B) ortomosaico termico.

In particolare, dopo l'attività eruttiva del 12 maggio caratterizzata da attività stromboliana e colate laviche, il 2 giugno a distanza di 20 giorni, il CSE alimenta un ulteriore episodio eruttivo. L'attività stromboliana inizia alle ore 01:52 UTC (tutti i tempi riportati sono espressi in UTC), anche se una debole anomalia termica associabile ad attività intra-craterica si osservava già dalle 23:50 del 1 giugno (Fig. 3.2a, b). L'attività stromboliana s'intensifica gradualmente per passare a fontana di lava alle 08:05 con sviluppo di una densa colonna eruttiva a partire dalle 08:37 circa (Fig. 3.2e). Contestualmente, alle 02:40 inizia un trabocco lavico dal versante meridionale del CSE e alle 03:19 un ulteriore trabocco lavico dal suo versante orientale (Fig. 3.2c, 3.2d). Alle 08:48, si osserva, inoltre, l'apertura di una fessura eruttiva sul fianco nord-orientale del cono del CSE, da cui si genera un terzo flusso lavico (Fig. 3.2f).

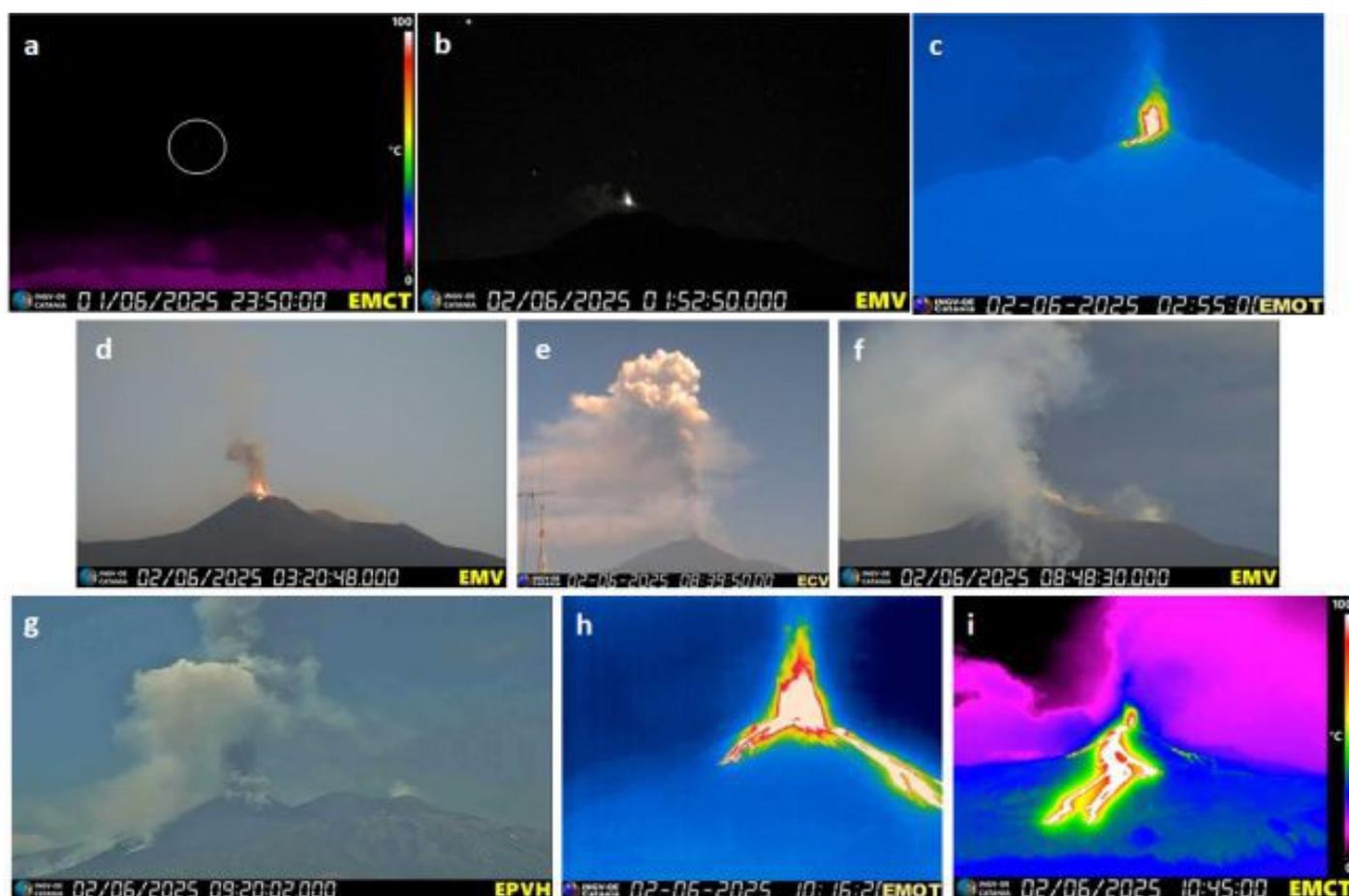


Fig. 3.2 Cronologia dell'attività esplosiva ed effusiva nei versanti Sud, Est e Nord-Est. Le immagini termiche e visibili sono state registrate dalle telecamere di video sorveglianza installate a Sud (EMOT e ECV), e Est (EMCT, EPVH e EMV) a diverse distanze dall'area sommitale dell'Etna.

Alle 09:23, nella medesima area del fianco nord-orientale del cono, si osserva lo sviluppo di una frattura caratterizzata da emissione di denso vapore bianco, da cui si genera rapidamente un flusso piroclastico di colore rossastro che cresce in altezza e si propaga velocemente verso valle (Fig. 3.3a, b). Localmente lungo la frattura, si osserva anche la presenza di cenere scura, probabilmente dovuta all'interazione tra neve e materiale caldo, come evidenziato anche dalle forti esplosioni che si verificano in due punti alla base del CSE circa 47 secondi dopo l'inizio del flusso piroclastico (Fig. 3.3c). Il flusso piroclastico ha percorso la distanza di circa 3 km alla velocità media stimata di ~140 km/h, arrestandosi poco a monte di Monte Simone (Fig. 3.1A; Fig. 3.3d-f). A partire dalle 10:00, l'attività di fontana di lava decresce progressivamente per cessare intorno alle 10:45 circa; l'episodio si conclude gradualmente intorno alle 03:00 del 3 giugno.

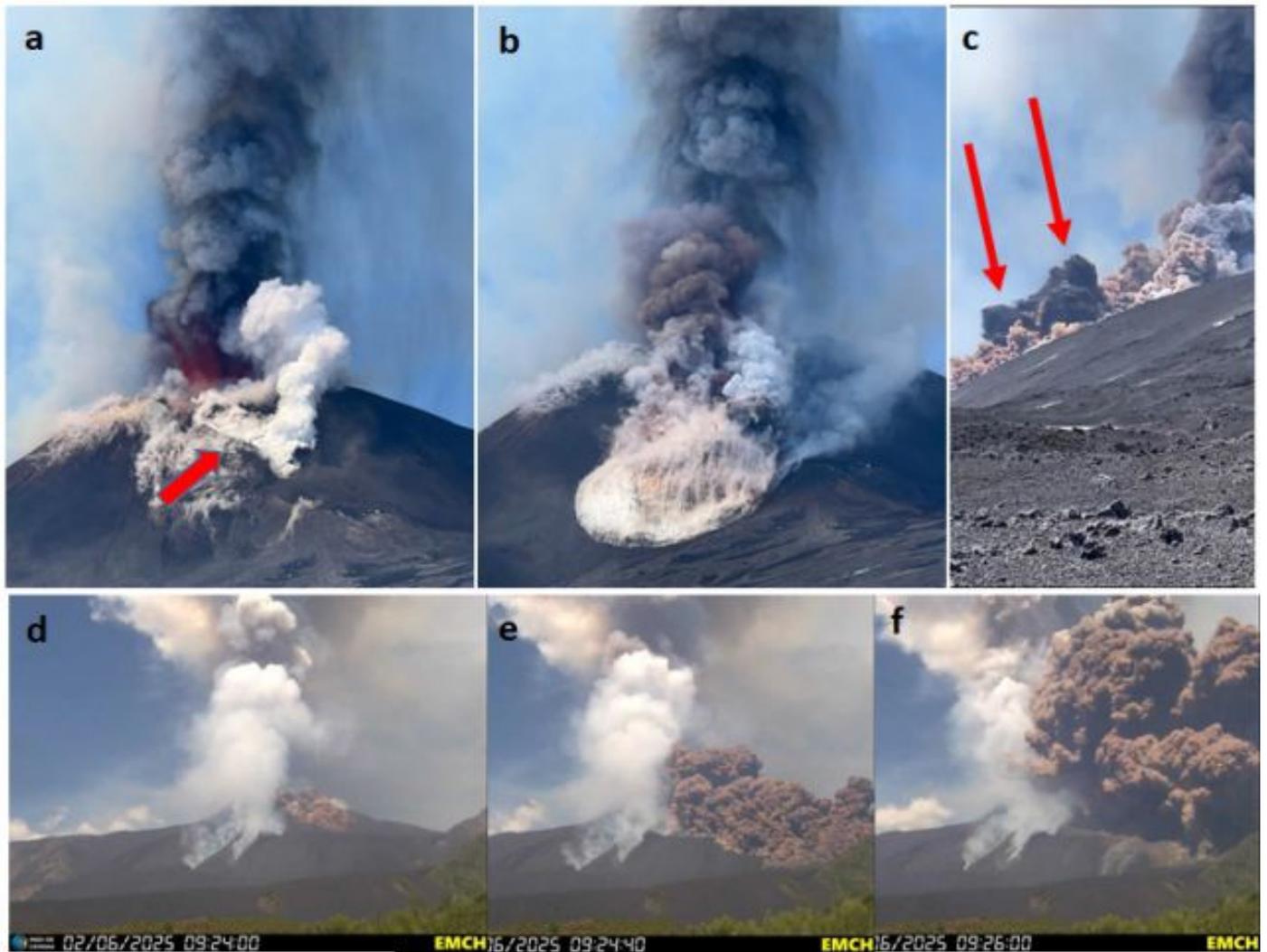


Fig. 3.3 *Apertura della frattura e sviluppo del flusso piroclastico. a), b) e c) immagini cortesia di G. Quaceci; d), e) e f) sequenza dalla telecamera EMCH posta sul versante orientale. La freccia rossa in a) indica la frattura e le due in c) il sito delle due esplosioni associabili all'interazione tra la neve e il flusso piroclastico caldo.*

In generale, l'episodio parossistico ha generato una nube eruttiva carica di materiale rossastro, associabile al flusso piroclastico, che ha raggiunto altezze massime di ~11 km s.l.m. e ha alimentato flussi lavici che si sono propagati in direzione Sud, Sud-Est e Nord-Est, i cui fronti più avanzati hanno raggiunto la quota minima di 1880 m s.l.m., per un volume totale pari a $7.6 \times 10^5 \text{ m}^3$ (Fig. 3.1 A e B, Fig. 3.2g, h, i). Per ciò che riguarda il flusso piroclastico, la porzione più densa a granulometria grossolana si è propagata in direzione di Monte Simone, attestandosi a quota 2150 m s.l.m. e ricoprendo un'area di $2.5 \times 10^5 \text{ m}^2$ (Fig. 3.1A e Fig. 3.4). La porzione a granulometrie fine di colore rossastro, si è dispersa a semicerchio intorno al settore settentrionale dell'area sommitale, da Est verso Ovest, ricoprendo un'area di $2.5 \times 10^7 \text{ m}^2$ e ricadendo sulle località di Cesarò e Bronte (Fig. 3.4). Inoltre, durante il sopralluogo è stata rilevata una nicchia di distacco formatasi in seguito al crollo di una porzione dell'alto fianco nord-orientale del CSE. La nicchia ha una lunghezza di circa 300 m e una larghezza di 260 m. Il volume di materiale che si è staccato da tale nicchia è di $1.0 \times 10^6 \text{ m}^3$ (errore 30%; Fig. 3.4b, c).

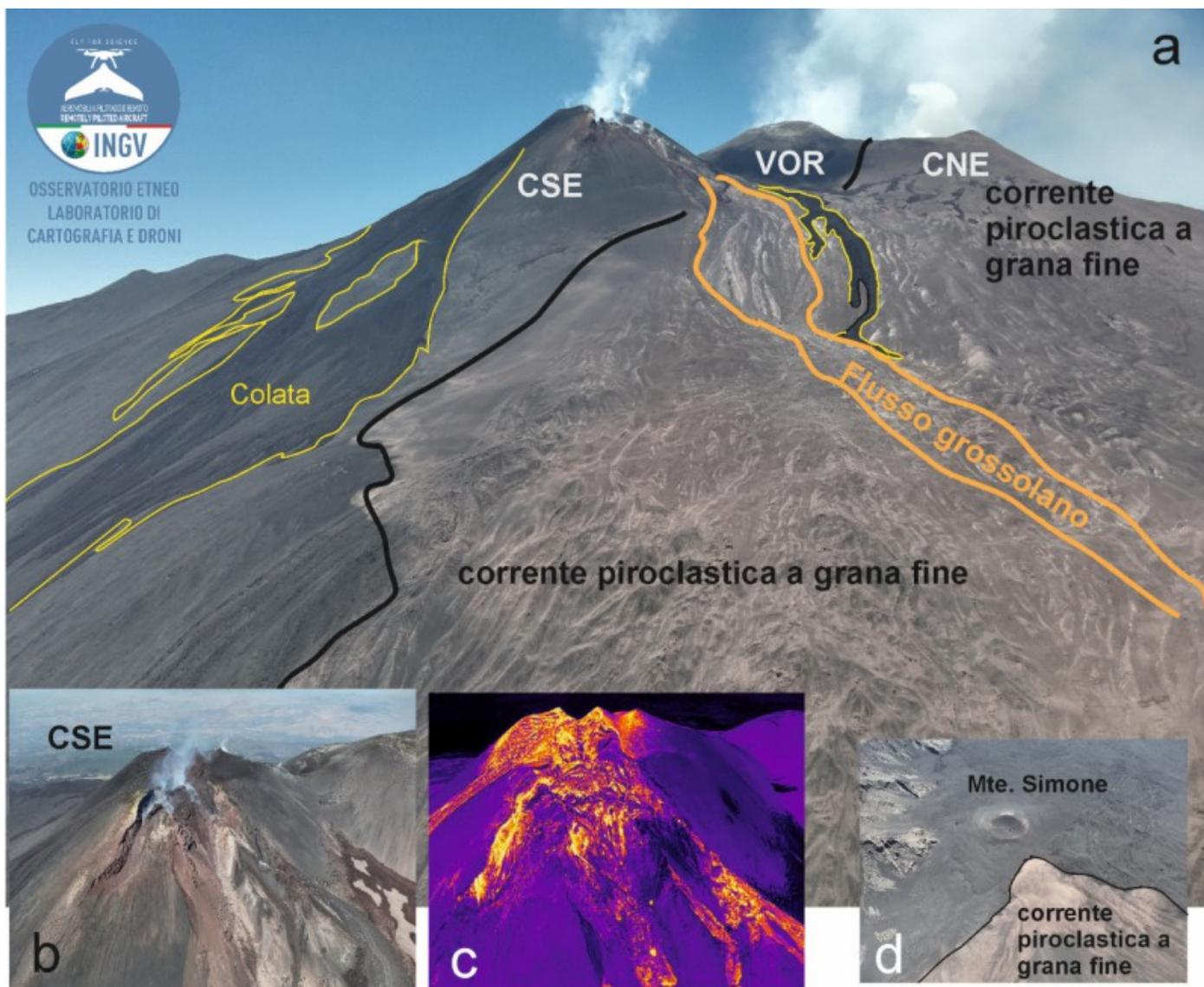


Fig. 3.4 a) Immagine da drone delle Valle del Bove e Valle del Leone, le linee gialle delimitano le colate, quelle nere il flusso piroclastico rossastro a granulometria fine e le linee arancioni il flusso piroclastico più grossolano. b) e c) immagini visibile e termica del CSE e della nicchia di distacco, d) la porzione più avanzata del deposito in prossimità di Monte Simone.

Riguardo gli altri crateri sommitali, nella settimana di osservazione, il cratere BN è stato caratterizzato da degassamento dalla BN-2 e da alcune zone fumarolizzate, inoltre, sempre dalla BN-2, sono state osservate deboli emissioni di cenere che si è dispersa rapidamente in area sommitale. VOR ha alimentato attività fumarolica diffusa e il CNE degassamento sostenuto, a tratti accompagnato da boati, da una bocca attiva sul fondo craterico.

4. SISMOLOGIA

Sismicità: Nel corso della settimana in oggetto non sono stati registrati eventi sismici di magnitudo pari o superiore a 2 (Fig. 4.1).

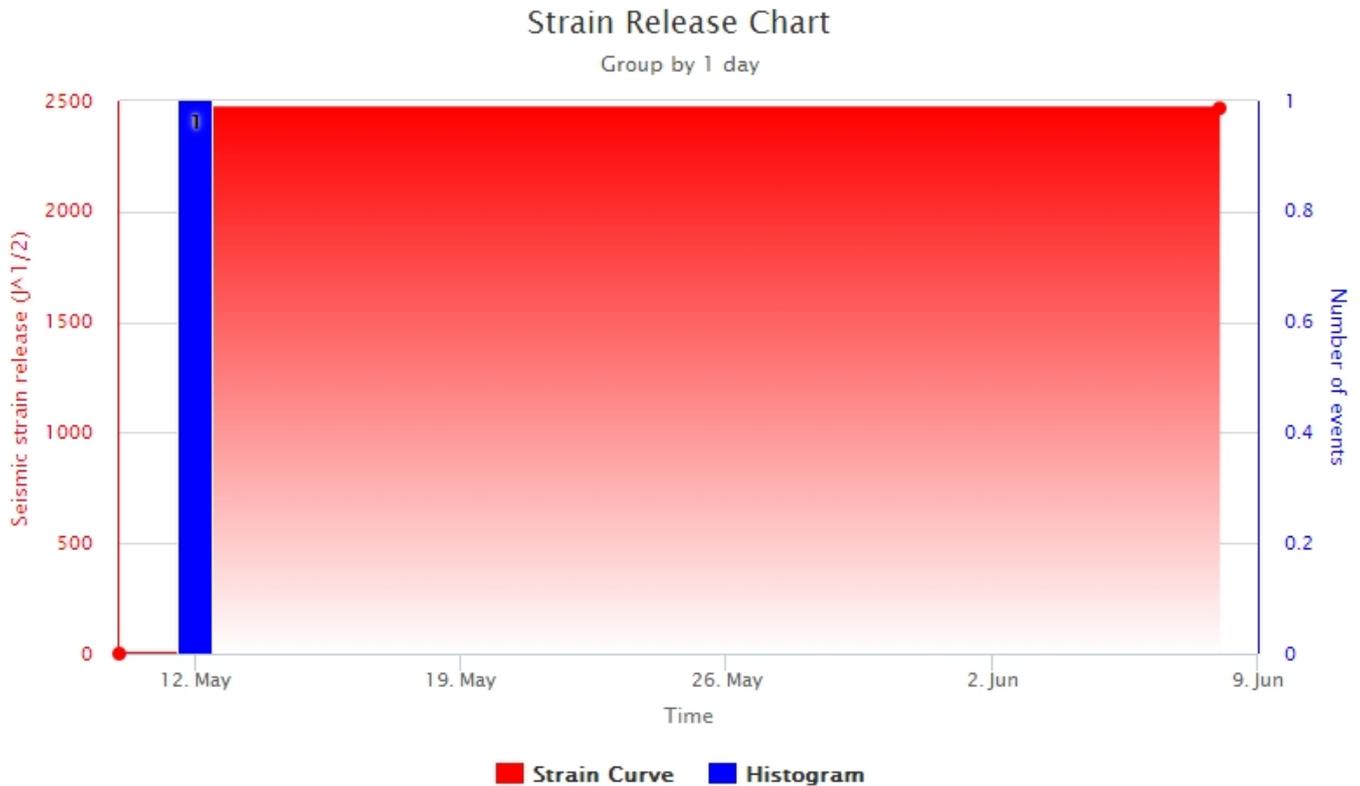


Fig. 4.1 *Frequenza giornaliera di accadimento e curva cumulativa del rilascio di strain sismico dei terremoti con M_l pari o superiore a 2.0 registrati nell'ultimo mese.*

Tremore vulcanico: L'andamento temporale dell'ampiezza media del tremore vulcanico si è mantenuto su un livello prevalentemente medio nel corso di tutta la settimana, ad eccezione dell'episodio parossistico del 2 giugno in cui l'ampiezza del tremore vulcanico ha raggiunto i valori alti (Fig. 4.2). In particolare dall'inizio della settimana in oggetto è continuato l'incremento osservato dalle ore 19:30 UTC circa di giorno 1 giugno. L'ampiezza del tremore vulcanico ha raggiunto i valori alti intorno all'00:45 UTC di giorno 2 giugno. Quindi, dopo aver raggiunto il valore massimo intorno alle 09:00 UTC, è iniziato il decremento fino a raggiungere l'intervallo dei valori medi alle 12:15 UTC dello stesso giorno. Nel resto della settimana l'ampiezza ha oscillato all'interno dei valori medi fino a raggiungere i valori bassi alle 11:00 UTC dell'8 giugno. I centroidi delle sorgenti del tremore, durante l'episodio parossistico, sono stati localizzati nell'area del cratere di Sud-Est (SEC). Mentre nella restante parte della settimana risultano localizzati al cratere di Nord-Est (NEC). L'intervallo di profondità del centroide delle sorgenti è stato localizzato tra i 2200 e i 2900 metri al di sopra del livello medio del mare (Fig. 4.3).



Fig. 4.2 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).

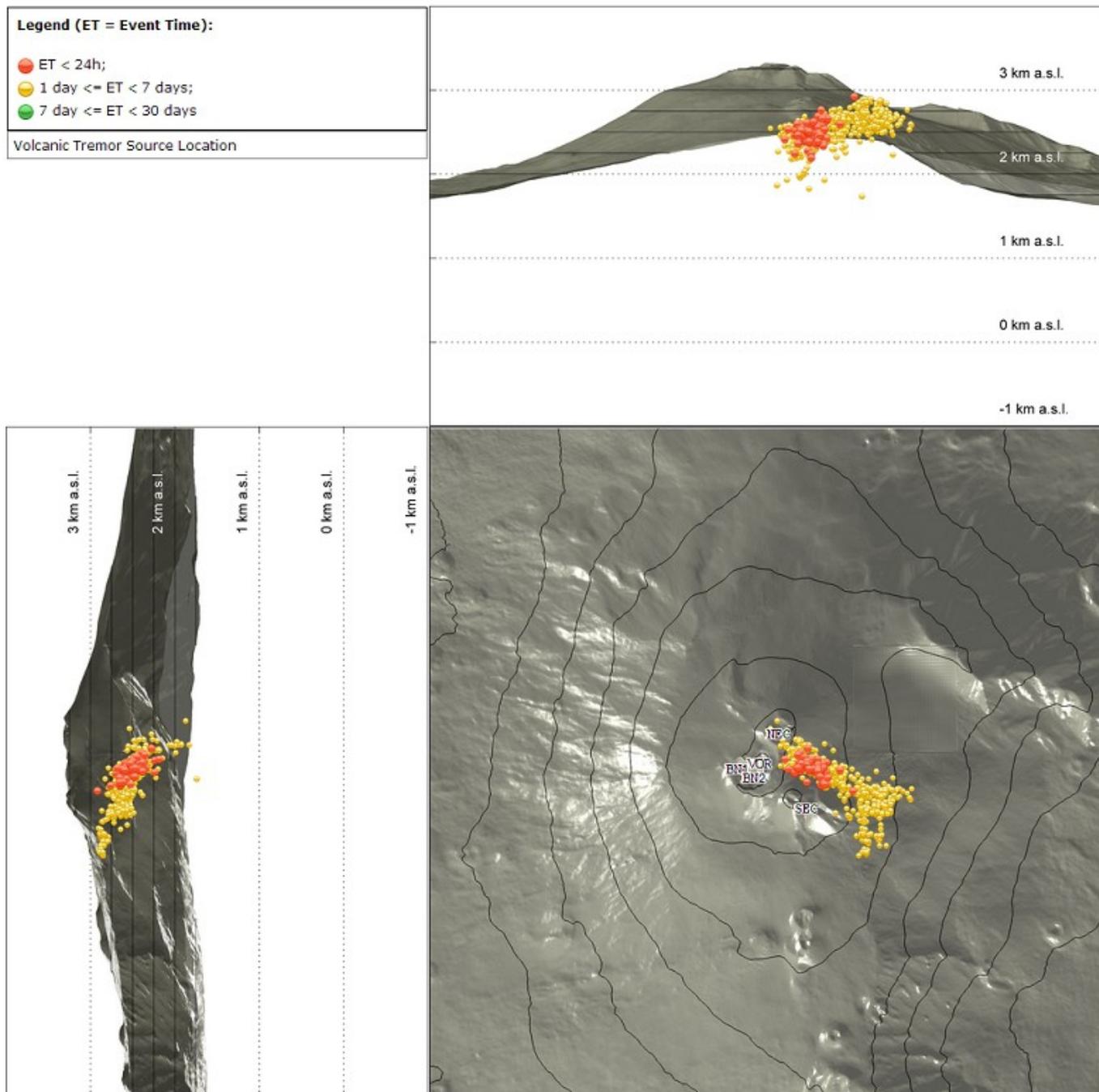


Fig. 4.3 Localizzazione della sorgente del tremore vulcanico. (SEC= cratere SE; VOR = cratere Voragine; NEC = cratere NE; BN1 = cratere 1 Bocca Nuova; BN2 = cratere 2 Bocca Nuova).

5. INFRASUONO

Nel corso della settimana in oggetto il tasso di occorrenza degli eventi infrasonici è stato prevalentemente medio, mentre durante l'episodio parossistico del 2 giugno il tasso di occorrenza ha raggiunto valori alti o molto alti (Fig. 5.1). Per quanto riguarda le localizzazioni delle sorgenti infrasoniche queste, durante l'episodio parossistico, sono state localizzate al cratere di Sud-Est (Fig. 5.2), con ampiezza elevata. Nella restante parte della settimana gli eventi risultano invece localizzati al cratere di Nord-Est (NEC), con valori di ampiezza bassi (Fig. 5.2). Si segnala, tuttavia, che il tasso di occorrenza relativo al conteggio degli eventi infrasonici localizzati, potrebbe essere sottostimato a causa del rumore prodotto dal vento.

Conteggio eventi infrasonici localizzati (ultimo mese)

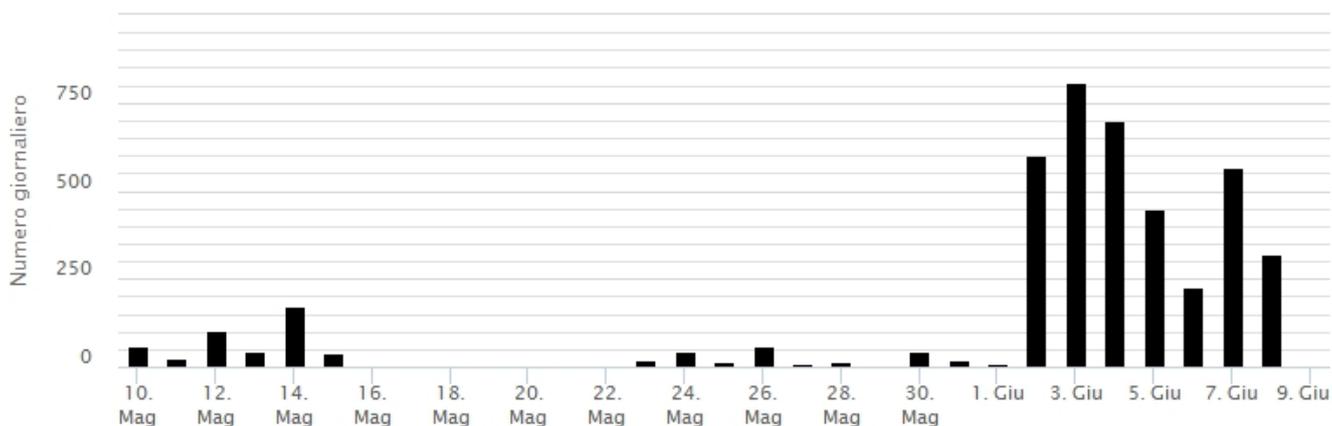


Fig. 5.1 Andamento della frequenza giornaliera di accadimento degli eventi infrasonici localizzati

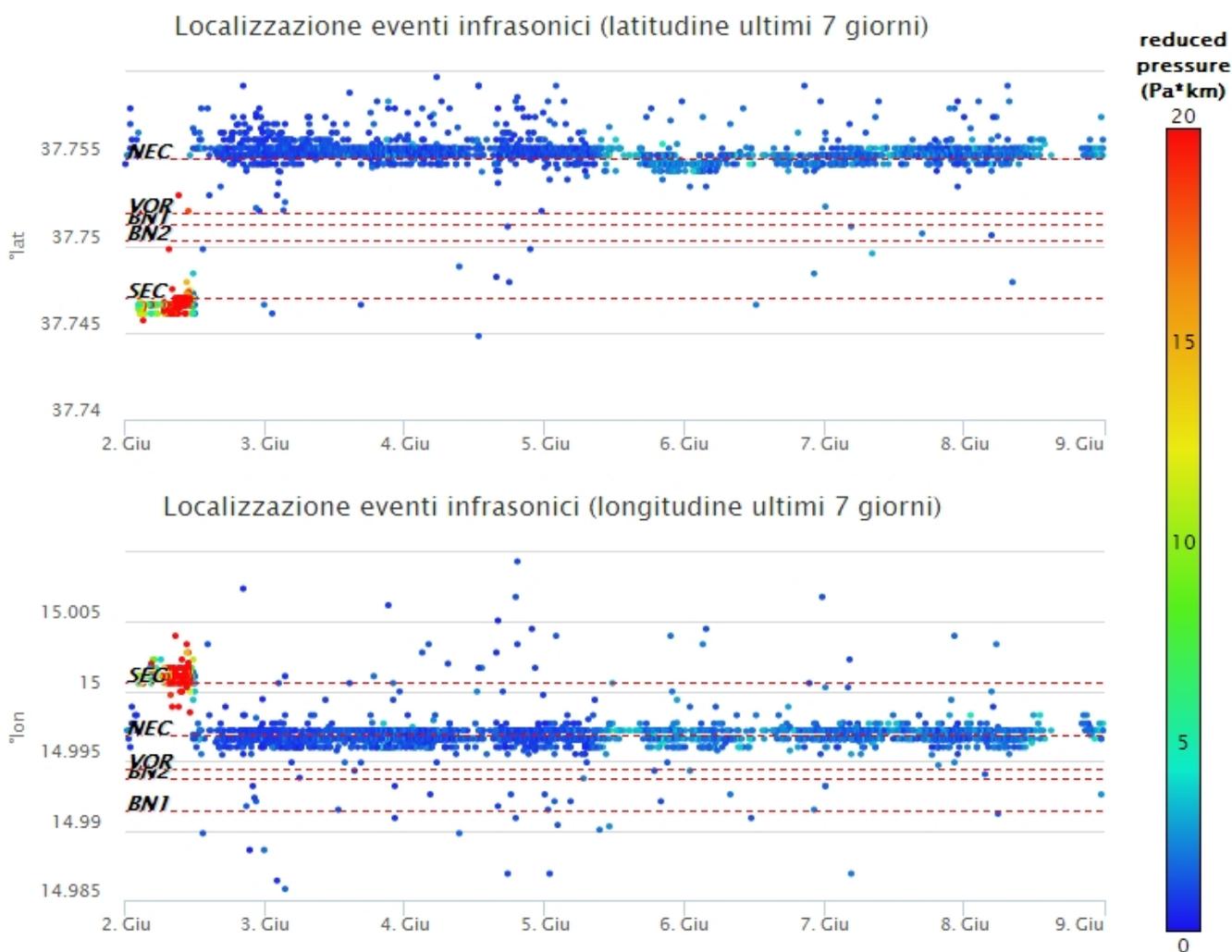


Fig. 5.2 Andamento temporale dei parametri di localizzazione (longitudine e latitudine) degli eventi infrasonici localizzati nell'ultima settimana. (SEC= cratere SE; VOR = cratere Voragine; NEC = cratere NE; BNI = cratere 1 Bocca Nuova; BN2 = cratere 2 Bocca Nuova). A destra nel grafico, il colore dell'indicatore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

6. DEFORMAZIONI DEL SUOLO

I dati della rete GNSS permanente, acquisiti ad alta frequenza, non hanno mostrato variazioni significative nel corso dell'ultima settimana. Si riporta di seguito la serie temporale della distanza tra le stazioni di M. Maletto (EMAL) e M. Egitto (EMEG), poste a quota intermedia sul versante occidentale del vulcano.

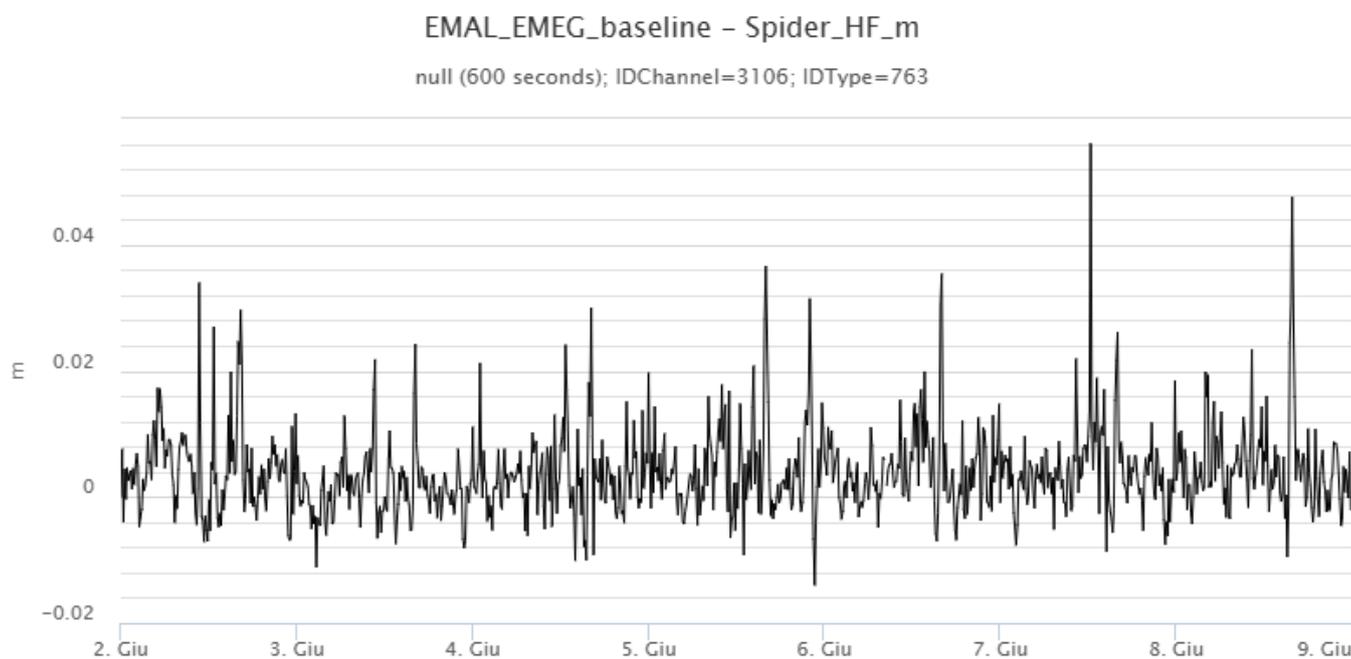


Fig. 6.1 Serie temporale della baseline che unisce i caposaldi M. Maletto (EMAL) e M. Egitto (EMEG) posti nel settore medio occidentale, nel corso dell'ultima settimana.

I segnali della rete clinometrica non hanno mostrato variazioni significative nel corso dell'ultima settimana. Si è osservata una variazione di circa 0.25 microradiani, associata all'attività eruttiva di giorno 2 giugno alla stazione di Punta Lucia (PLC), ubicata in area sommitale.

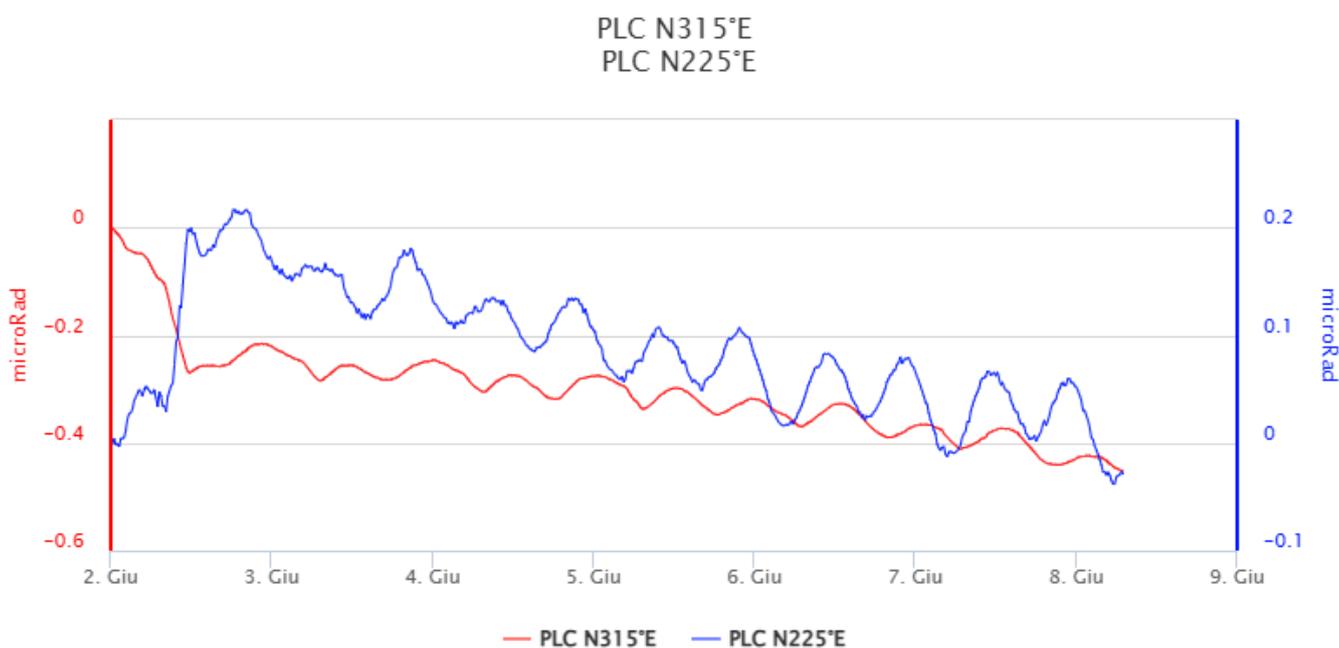


Fig. 6.2 Segnale clinometrico registrato nell'ultima settimana alla stazione di Punta Lucia (PLC), ubicata in area sommitale.

Durante l'attività eruttiva di giorno 2 giugno, la stazione dilatometrica di Monte Ruvolo (DRUV) ha registrato una decompressione, dell'ordine di 120 nanostrain.

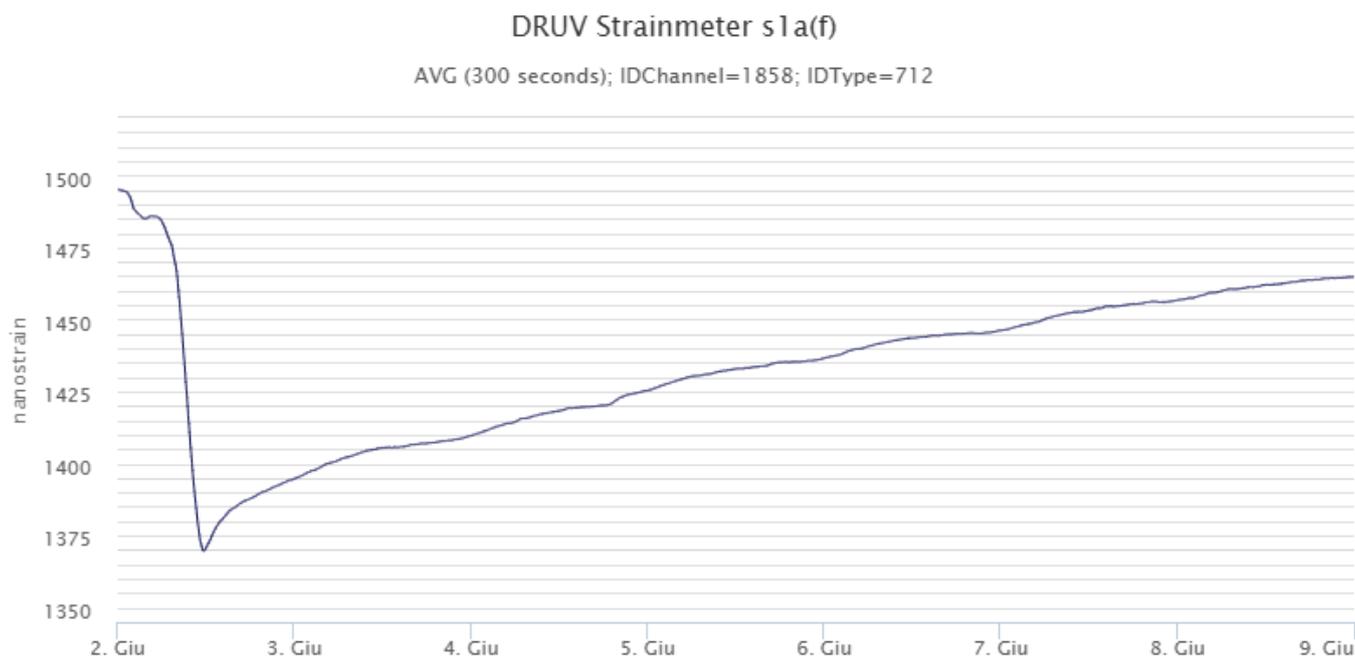


Fig. 6.3 Segnale di strain registrato alla stazione dilatometrica di Monte Ruvolo (DRUV).

7. GEOCHIMICA

Il flusso di SO₂ medio-giornaliero totale misurato nel plume vulcanico dell'Etna nel corso dell'ultima settimana ha indicato valori su un livello medio.

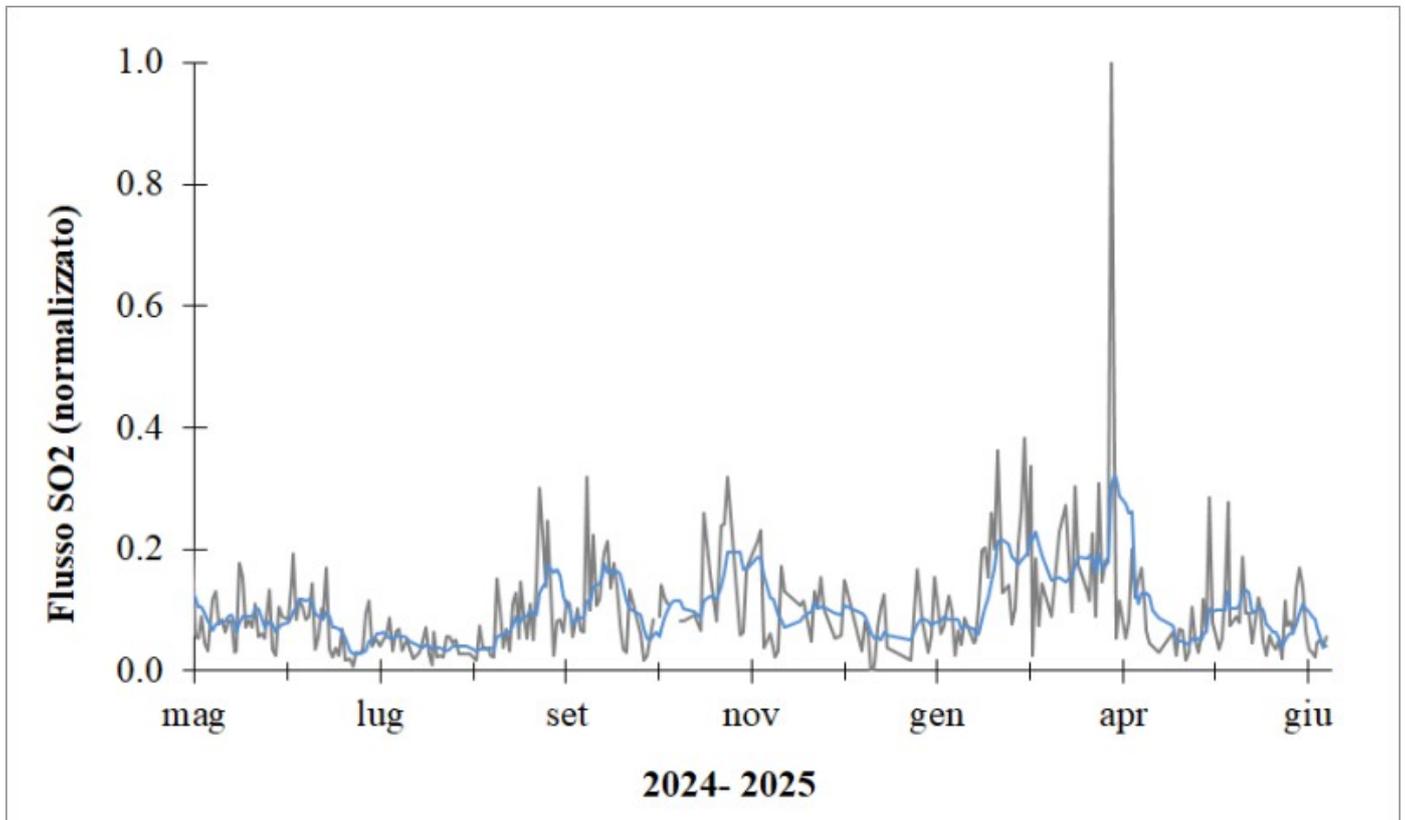


Fig. 7.1 *Misure normalizzate del flusso di SO2 registrato dalla rete FLAME nell'ultimo anno*

Flussi CO2 dal suolo (Rete EtnaGas): Nel corso dell'ultima settimana, il flusso di CO2 emesso dai suoli permane su livelli medi, anche se è possibile osservare una modesta tendenza in aumento dei valori.

Etna – TotNorm

FROM: 2024-06-10 – TO: 2025-06-10 | Last Value: 0.34

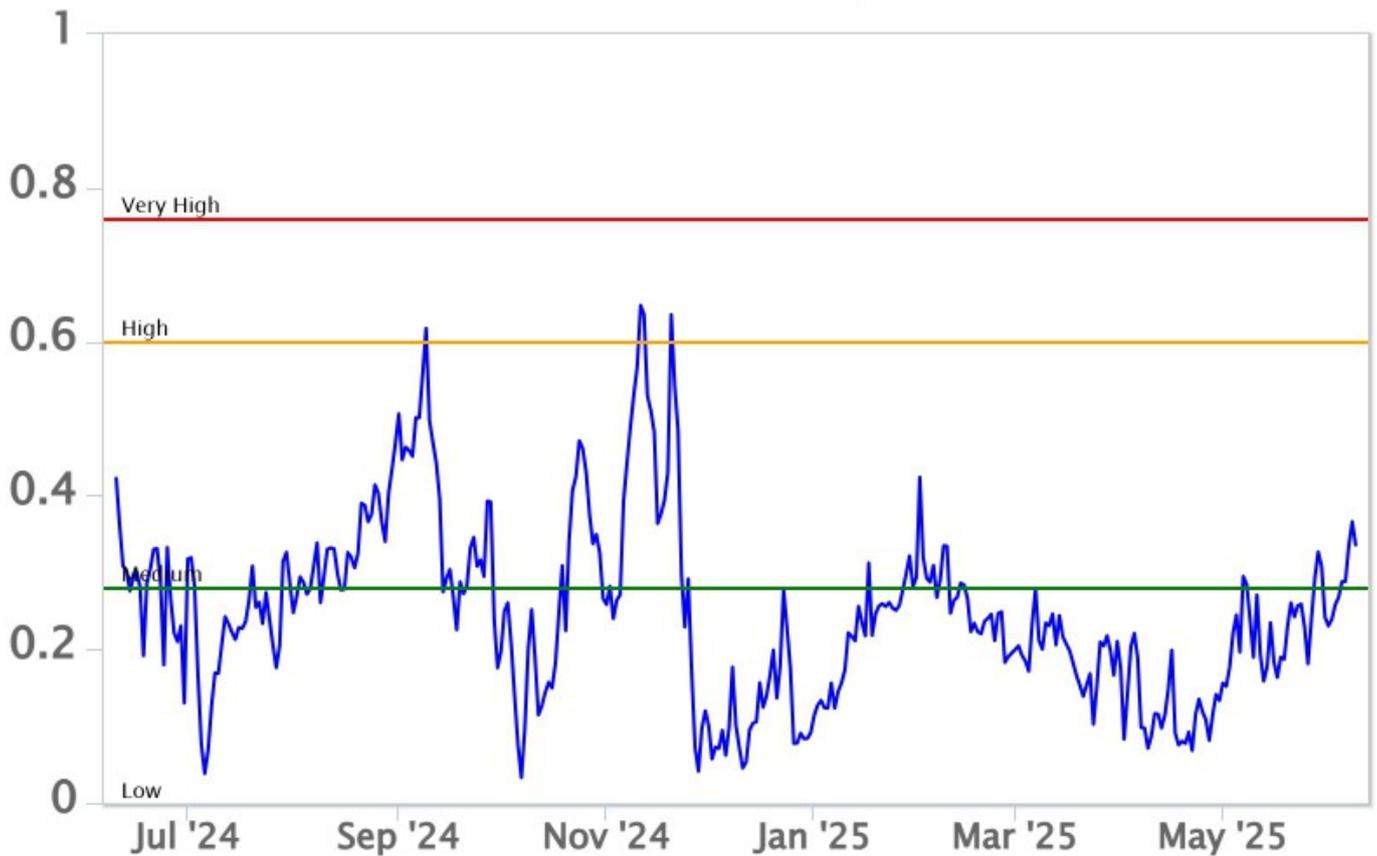


Fig. 7.2 *Curva normalizzata dei flussi complessivi della CO2 esalante dal suolo registrati dalla rete EtnaGAS nell'ultimo anno (running average su base bi- settimanale).*

CO2 disciolta in falda (Rete EtnaAcque). La pressione parziale della CO2 disciolta nell'acqua della galleria drenante in località Ponteferro (Santa Venerina) mostra variazioni su valori medio-bassi, prevalentemente legate alla stagionalità.

Ponteferro – pCO₂ – Daily Average

FROM: 2024-06-10 – TO: 2025-06-10 | Last Value: 0.06

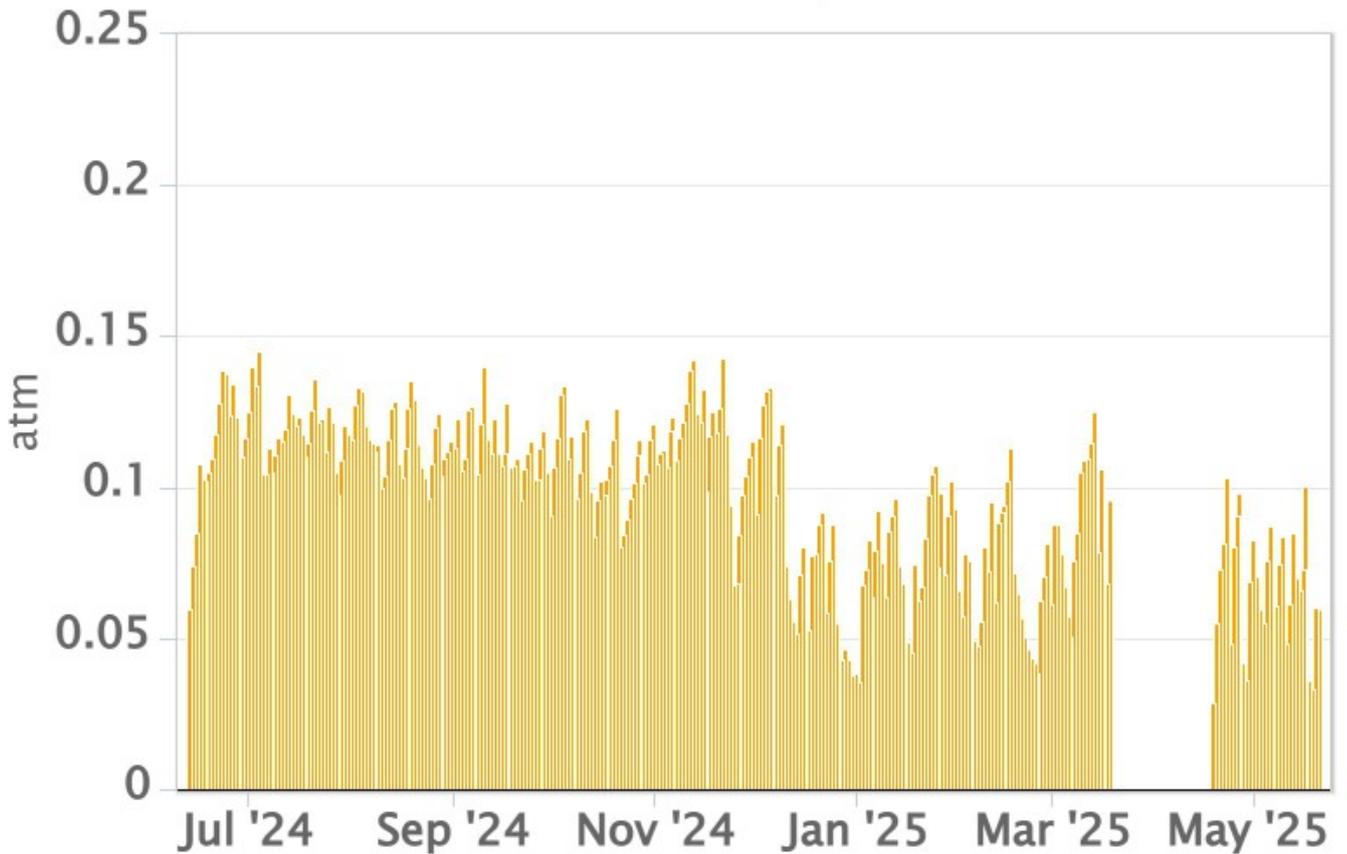


Fig. 7.3 *Andamento temporale della pressione parziale di CO₂ disciolta nelle acque della galleria drenante di Ponteferro (medie giornaliere).*

Rapporto isotopico He nei siti periferici. Non ci sono aggiornamenti; l'ultimo dato medio, relativo al campionamento del 19/05/2025, si attestava su valori medio-alti.

Etna – Rapporto Isotopico He

FROM: 2021-01-01 – TO: 2025-06-10 | Last Value: 0.54

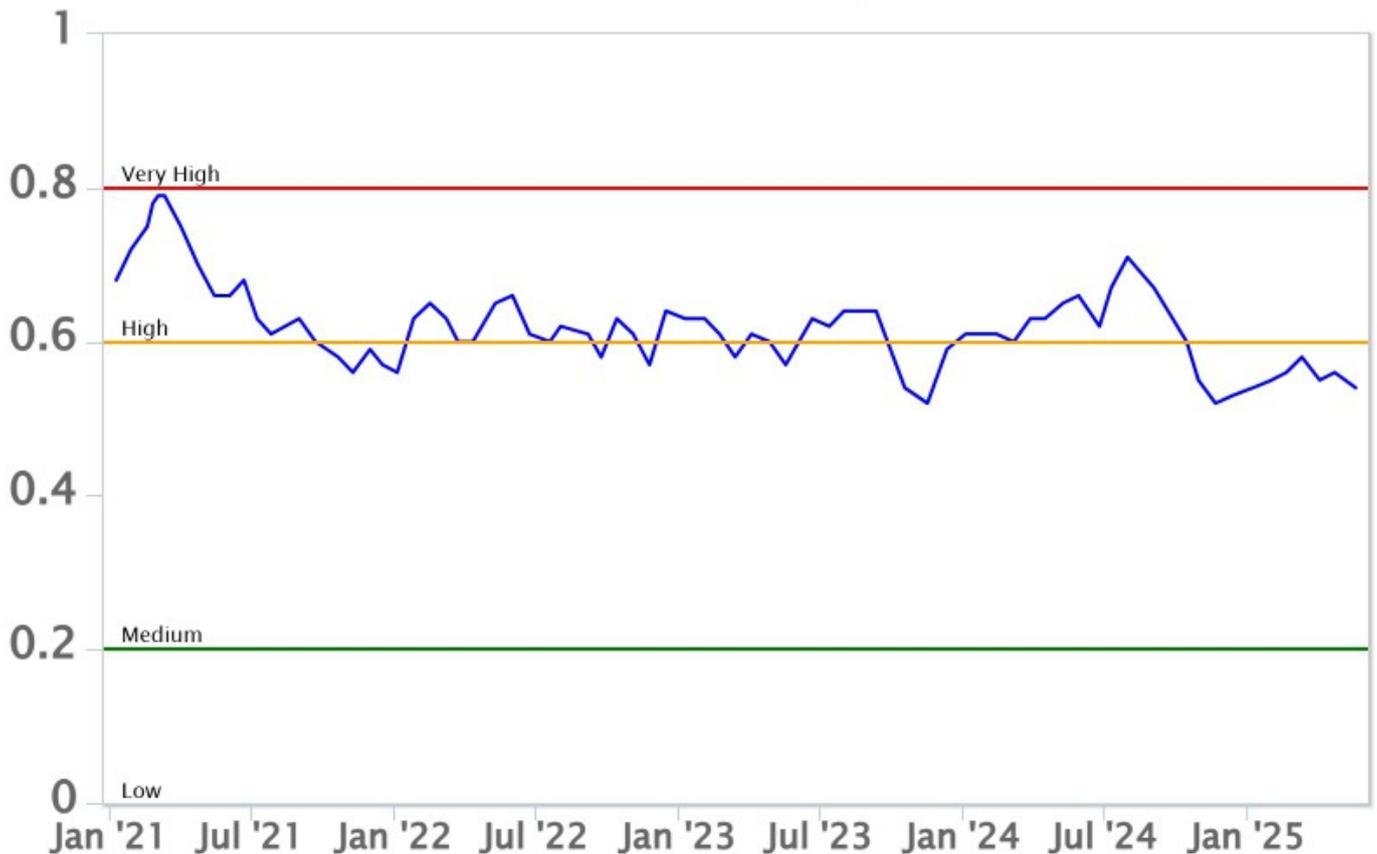


Fig. 7.4 Andamento medio del rapporto isotopico dell'elio nelle cinque manifestazioni periferiche (dati normalizzati).

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 12 dicembre 2024 al 10 giugno 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 moderato. Valori di livello da alto a molto alto sono stati osservati in corrispondenza dell'attività di fontana di lava e del flusso piroclastico prodotto dal Cratere di Sud-Est il 2 giugno 2025.

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 degli eventi eruttivi dal 1° aprile al 9 giugno 2025 (Figura 8.2a).

In corrispondenza dell'attività di fontana di lava e del flusso piroclastico prodotto dal Cratere di Sud-Est, si registra un valore massimo di 3.2 GW alle ore 12:42 UTC del 02/06/2025 corrispondente ad un valore massimo del tasso effusivo medio (TADR) di circa 14.8 ± 7.4 m³/sec. Il volume medio cumulato prodotto dall'attività effusiva è stimato di circa $0.38 \text{ Mm}^3 \pm 0.19 \text{ Mm}^3$ (Figura 8.2b).

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

Dall'immagine Sentinel-2 MSI del 2 giugno 2025 alle ore 09:40 UTC si evidenzia la presenza delle anomalie termiche associate ai prodotti eruttati dal Cratere Sud-Est il 2 giugno 2025. Utilizzando algoritmi

di ML, è stato possibile quantificare l'estensione areale delle anomalie termiche è pari a circa 1 kmq e la quota più bassa del fronte lavico raggiunta al momento dell'acquisizione è circa 2040 m. L'emissione di SO₂ è stata seguita tramite l'elaborazione di immagini Sentinel-5 TROPOMI. Nell'ultima settimana è stato registrato un incremento della massa di SO₂ emessa con un valore massimo raggiunto di 18.6 kt in data 3 giugno 2025 alle ore 11:44 UTC associato all'attività eruttiva del Cratere di Sud-Est (Figura 8.4).

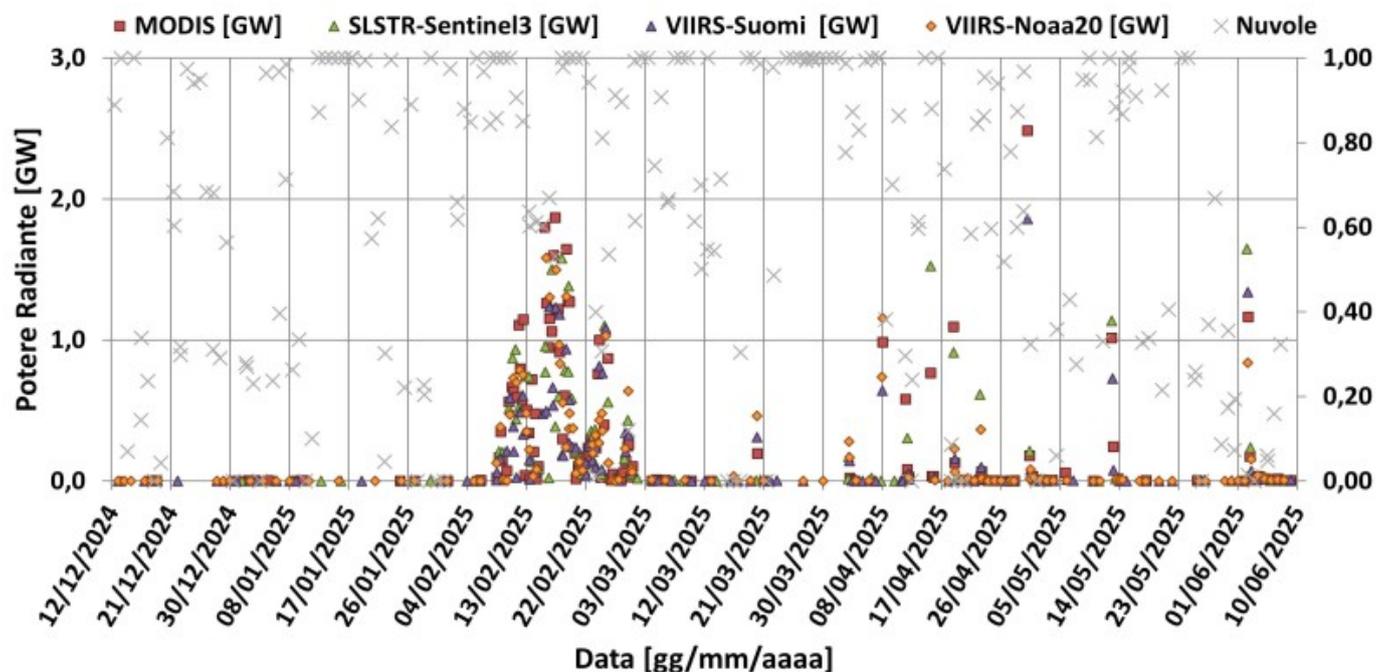


Fig. 8.1 Potere radiante calcolato da dati MODIS (quadrato rosso), SENTINEL-3 SLSTR (triangolo verde) e VIIRS (triangolo viola e rombo giallo) dal 12 dicembre 2024 al 10 giugno 2025.

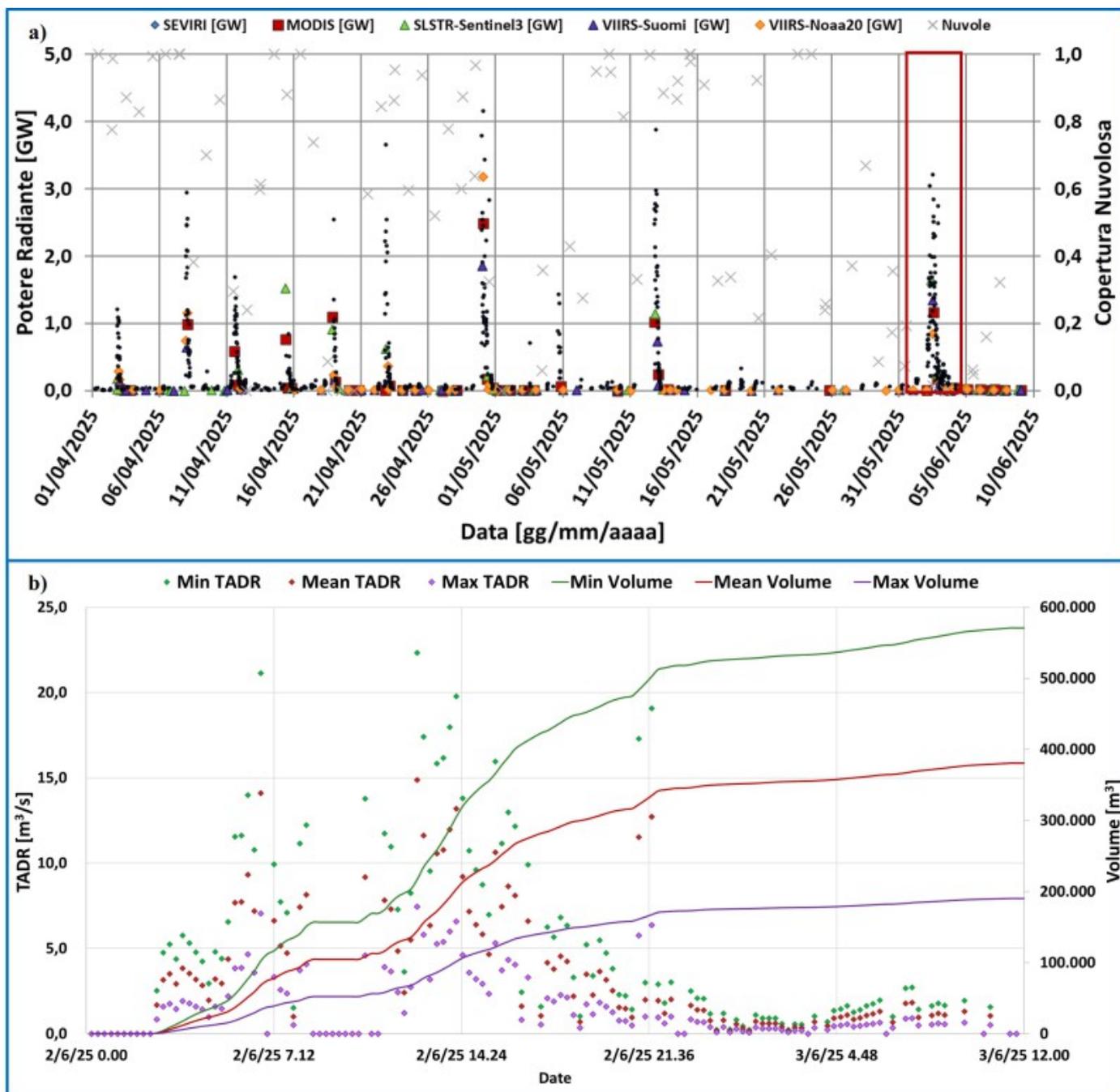


Fig. 8.2 (a) Potere radiante dal 1° aprile al 9 giugno 2025 calcolate usando immagini multispettrali MODIS (quadrato rosso), SENTINEL-3 SLSTR (triangolo verde), VIIRS (rombo viola) e SEVIRI (cerchio grigio) e (b) TADR e volume cumulativo medio stimati da SEVIRI durante l'attività di fontana di lava e del flusso piroclastico prodotto dal Cratere di Sud-Est del 2 giugno 2025.

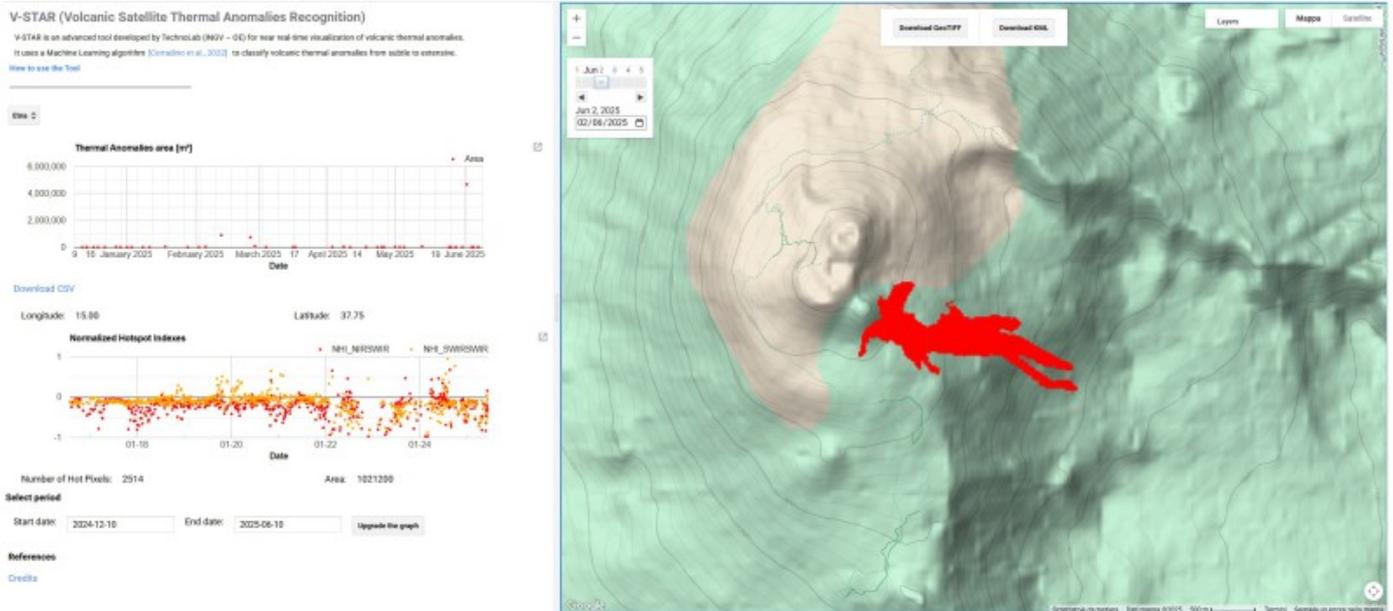


Fig. 8.3 Mappa delle anomalie termiche associate ai prodotti eruttivi (rosso) dal Cratere di Sud-Est del 2 giugno 2025 ricavata dall'immagine Sentinel-2 MSI del 02/06/2025 09:40 UTC con algoritmi di Machine Learning.



Fig. 8.4 Immagine TROPOMI ad alta risoluzione delle concentrazioni di SO₂ nell'atmosfera del 3 giugno 2025 alle ore 11:44 UTC.

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

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
Geochimica - Etna Plume	1	0	0	1
Geochimica - Etnagas	2	0	12	14
Geochimica Etna Acque	1	0	9	10
Infrasonica	1	0	8	9
Sismologia	1	0	27	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.