



Rep. N. M4/2024 ETNA

ETNA

BOLLETTINO MENSILE

MESE DI RIFERIMENTO APRILE 2024

(data emissione 07/05/2024)

1. SINTESI STATO DI ATTIVITA'

Alla luce dei dati di monitoraggio si evidenzia:

- 1) OSSERVAZIONI VULCANOLOGICHE:** Attività di degassamento principalmente a carico del Cratere Bocca Nuova (BN) e secondariamente dal Cratere di Sud-Est (CSE), con occasionali transienti nel regime, nelle caratteristiche e nelle modalità di emissione dei gas.
- 2) SISMOLOGIA:** Bassa attività sismica da fratturazione. Decremento dell'ampiezza media del tremore vulcanico da medio a basso (a partire dal 21 Aprile).
- 3) INFRASUONO:** Attività infrasonica moderata con sorgenti localizzate in corrispondenza del cratere di Sud-Est.
- 4) DEFORMAZIONI DEL SUOLO:** Nel corso dell'ultimo mese di osservazione, le reti di monitoraggio delle deformazioni del suolo non hanno registrato variazioni significative.
- 5) GEOCHIMICA:** Flusso di SO₂ su un livello medio ed in incremento
Il flusso di CO₂ è stabile, su valori medi
La pressione parziale di CO₂ disciolta non ci sono aggiornamenti.
Il rapporto isotopico dell'elio si attesta su livelli alti.
- 6) OSSERVAZIONI SATELLITARI:** L'attività termica osservata da satellite è stata generalmente di livello basso con qualche rara ed isolata anomalia termica di livello moderato.

2. SCENARI ATTESI

Attività vulcanica caratterizzata da degassamento e occasionale discontinua attività esplosiva dai crateri sommitali, eventualmente associata a formazione di nubi di cenere con rapida dispersione in area sommitale e ricaduta di prodotti piroclastici nell'area craterica. Non è possibile escludere un'evoluzione dei fenomeni 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 imprevedibile e rapida, implicando quindi un livello di pericolosità mai nullo.

3. OSSERVAZIONI VULCANOLOGICHE

Nel corso del periodo di osservazione, il monitoraggio dell'attività vulcanica dell'Etna è stato effettuato mediante l'analisi delle immagini della rete di telecamere di sorveglianza dell'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia, Osservatorio Etneo (INGV-OE) e attraverso una serie di sopralluoghi sul terreno e sorvoli con droni svolti da personale INGV.

Nel corso del periodo l'attività dei crateri sommitali non ha mostrato variazioni rispetto al periodo precedente (Rep. N. M3/2024 ETNA) e, più in generale, rispetto a quanto osservato fin dall'inizio del 2024 ed è stato caratterizzato da una attività di degassamento principalmente alimentato dal cratere della Bocca Nuova (BN) e dal Cratere di Sud-Est (CSE). (Fig. 3.1)

Rispetto al periodo precedente, tuttavia, sono stati osservati dei transienti nel regime, nelle caratteristiche e nelle modalità di emissione dei gas.

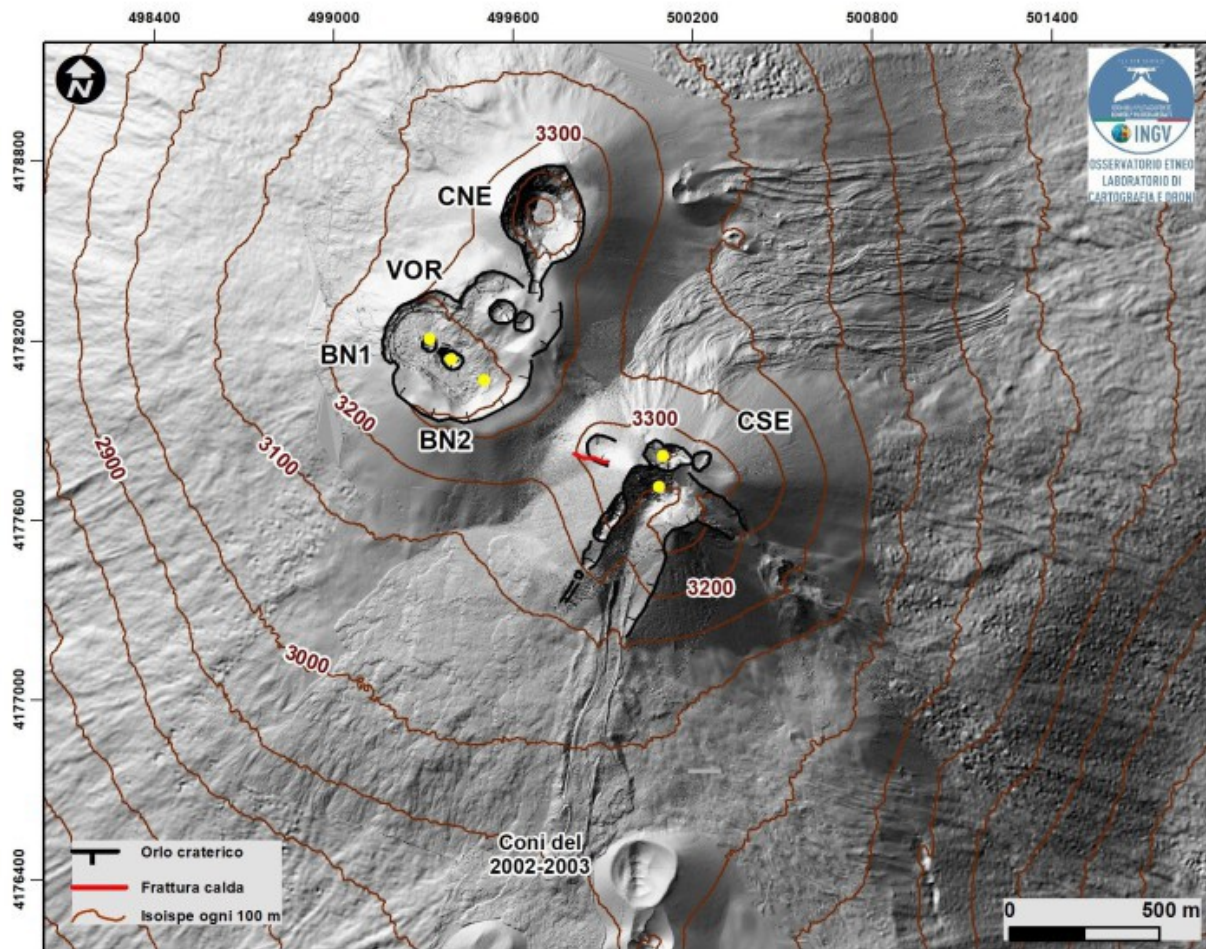


Fig. 3.1 Modello ombreggiato del terreno dei crateri sommitali dell'Etna (30 cm di risoluzione) ottenuto attraverso l'elaborazione delle immagini da drone acquisite durante diversi sorvoli (giugno, luglio e settembre 2023), sovrapposto al modello ombreggiato derivato da immagini Pleiades del 22 agosto 2020 (AO Telerilevamento). CSE = Cratere di Sud-Est, CNE = Cratere di Nord-Est, BN=Bocca Nuova, VOR= Voragine. Aggiornamento del 3 settembre 2023.

In particolare, il Cratere Bocca Nuova (BN) ha mostrato un'ordinaria attività di degassamento principalmente a carico dei due crateri BN1 e BN2, con regime tipicamente impulsivo ed emissione di gas ad alta temperatura che talora determinano bagliori visibili nelle ore notturne e la formazione di anelli di vapore (smoke rings) alla BN2.

Il 7 aprile alle ore 13:10 GMT si è osservata una forte emissione di cenere della durata di ~4 minuti: la nube ha raggiunto la quota di ~5 km slm, ed è stata rapidamente dispersa in direzione sud. Nei giorni successivi, (l'8 e l'11 ed il 22 aprile) si sono verificate ulteriori isolate e blande emissioni di cenere.

Nel corso di un sopralluogo effettuato 14 aprile è stato possibile osservare una variazione morfologica del cratere a pozzo BN2, probabilmente da associarsi all'attività verificatasi il 7 aprile ed a successivi fenomeni di crollo (Fig.3.2).

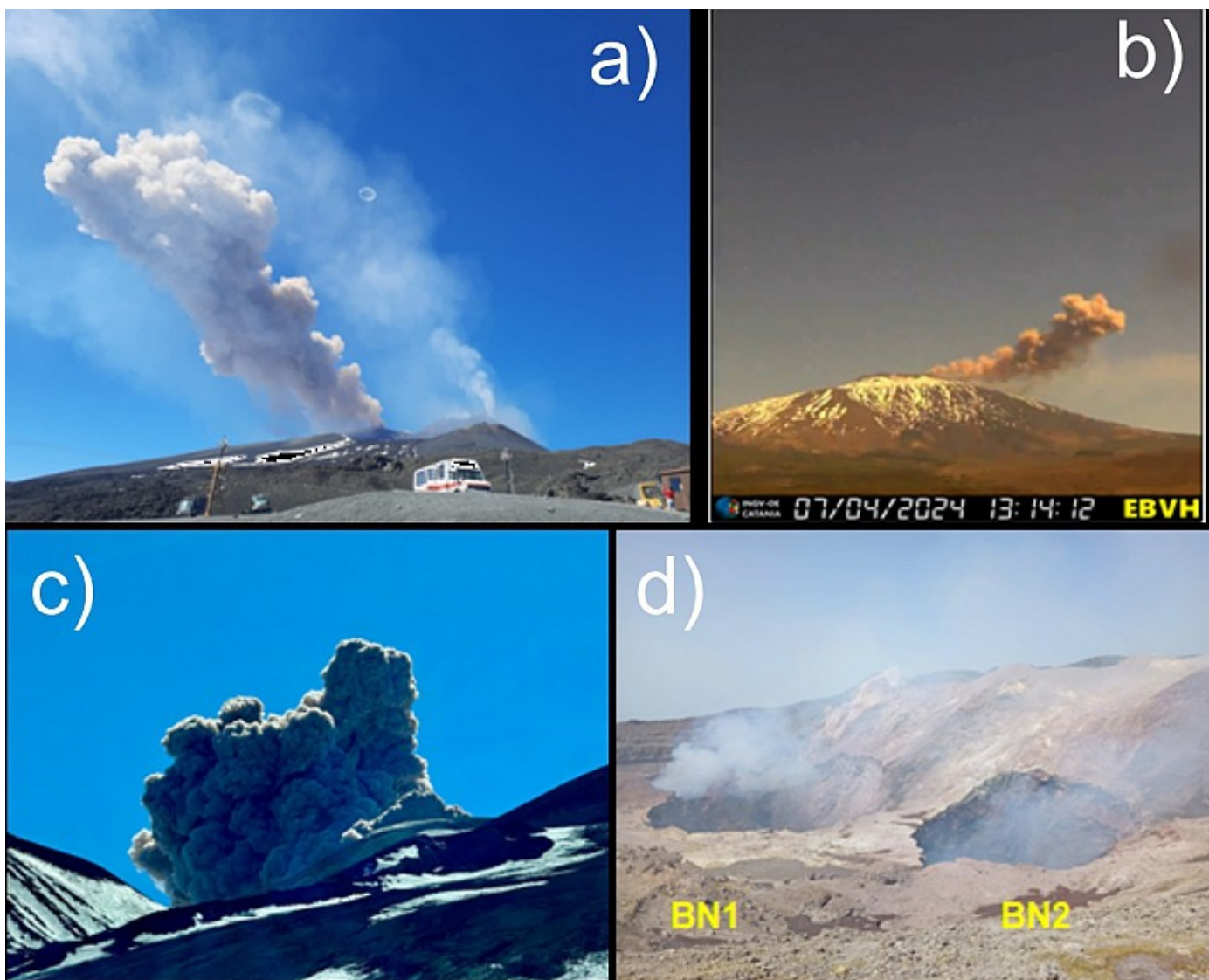


Fig. 3.2 Immagini dell'attività del 7 aprile alla Bocca Nuova, riprese (b) alle 13:14 dalla telecamera visibile di Bronte (EBVH) e da personale INGV in campo (a, c). Immagine dei crateri BN1 e BN2 ripresa (d) durante un sopralluogo di personale INGV il 14 aprile, che evidenzia la modifica nella morfologia della BN2.

Il Cratere di Sud-Est (CSE) è stato interessato da una attività di degassamento alimentato da un campo fumarolico posto sull'orlo settentrionale del cratere e da una bocca sita nell'area orientale del cratere. Tra il 2 ed il 12 aprile il degassamento ad alta temperatura alimentato da una bocca posta sul bordo settentrionale del cratere è divenuto particolarmente evidente, provocando bagliori ben visibili nelle ore notturne. Nel corso di osservazioni tramite droni è stato possibile evidenziare una vasta area fratturata e con numerose anomalie termiche sull'area orientale del CSE e determinare dimensioni (diametro circa 15 m) e temperatura (circa 500°C) del cratere a pozzo (Fig. 3.3).

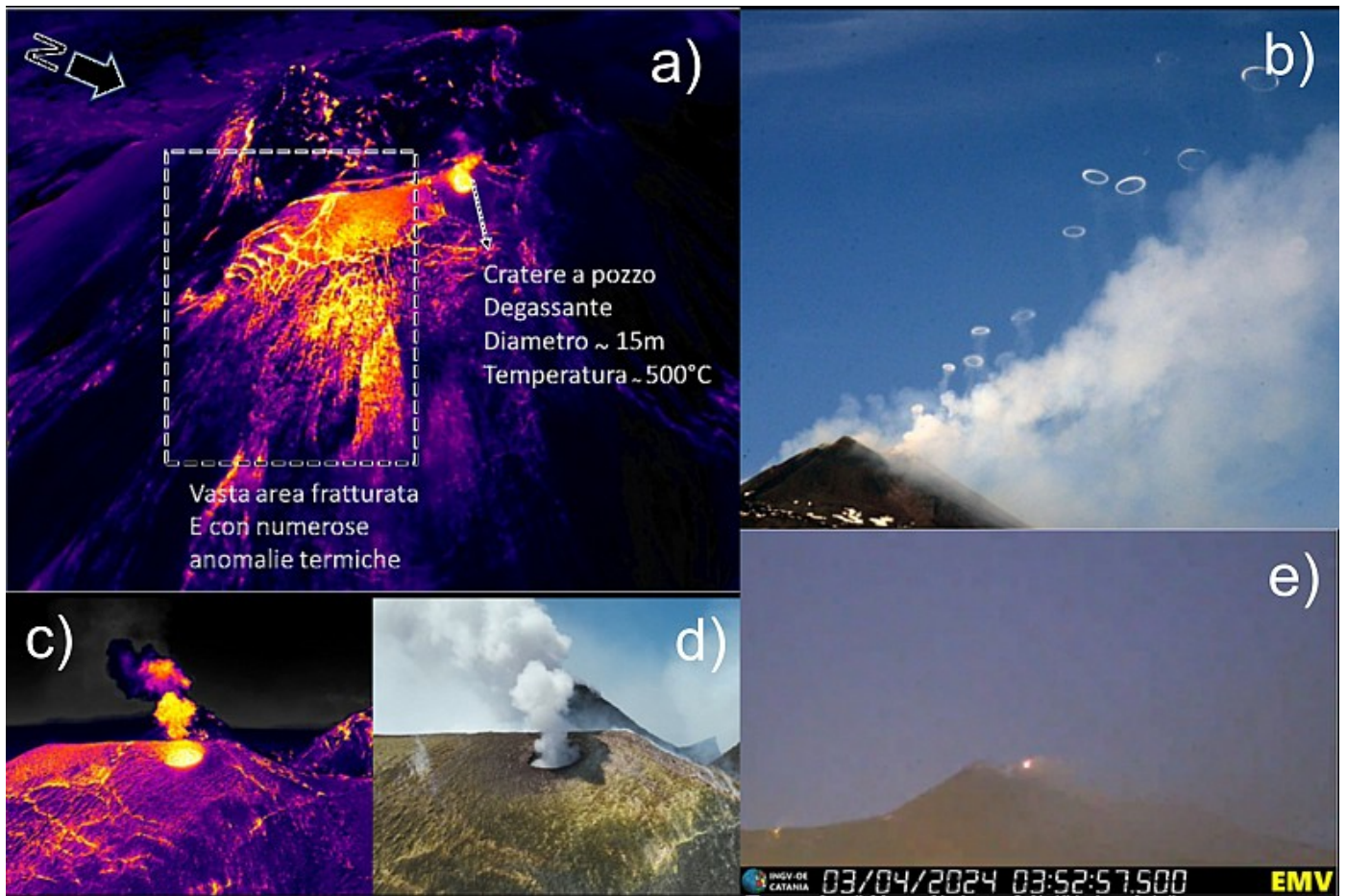


Fig. 3.3 Immagini del CSE ottenute tramite droni, che evidenziano una vasta area fratturata e con numerose anomalie termiche sull'area orientale del CSE (a) ed il cratere a pozzo sul bordo settentrionale nel termico (c) e nel visibile (b). Degassamento dal campo fumarolico del CSE e anelli di fumo dalla BN (b). Bagliori notturni visibili dalla telecamera di Milo (EMV) durante la notte del 3 aprile (e).

Infine, il Cratere Voragine (VOR) permane attualmente occluso ed in uno stato di inattività, mentre il Cratere di Nord Est (CNE) evidenzia un debole degassamento alimentato da piccole aree fumarolizzate all'interno e sul bordo del cratere (Fig. 3.4) evidenziate tramite osservazioni con droni il 9 aprile e nel corso di un sopralluogo in area sommitale di personale INGV il 14 aprile.

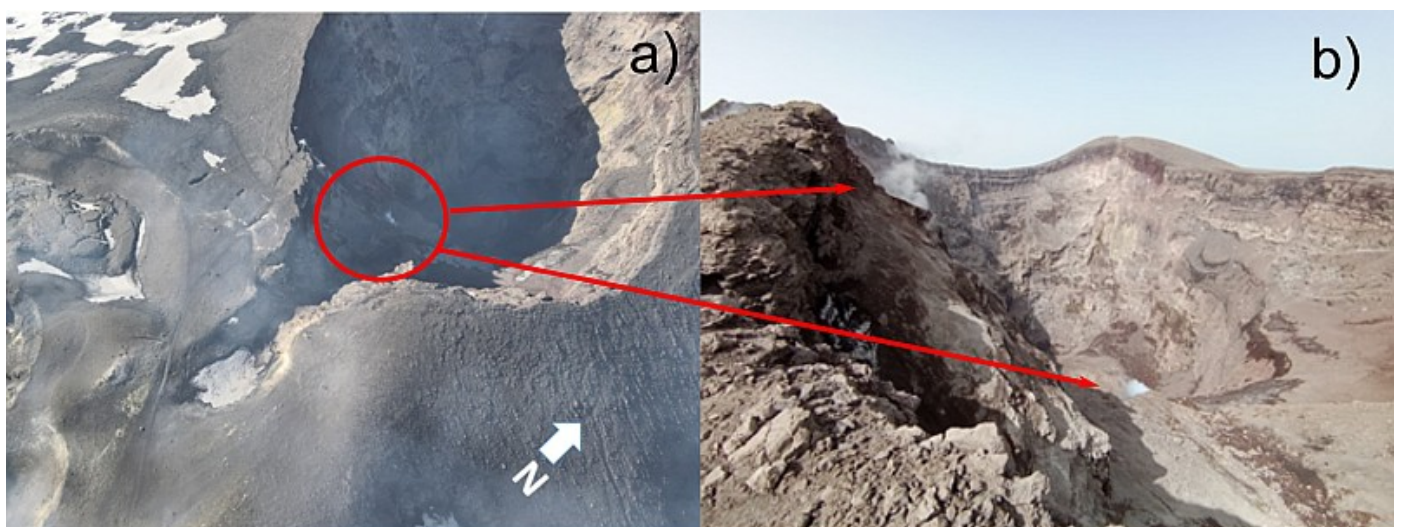


Fig. 3.4 Debole degassamento al Cratere di Nord Est alimentato da piccole aree fumarolizzate all'interno e sul bordo del cratere. Osservazioni tramite droni del 9 aprile (a) e durante un sopralluogo il 14 aprile (b).

4. SISMOLOGIA

La sismicità legata a processi di fratturazione è stata caratterizzata da un basso livello di attività: in tutto sono stati registrati 4 terremoti di magnitudo pari o superiore a 2.0 (Fig. 4.1). In particolare 3 eventi con ML compresa tra 2.0 e 2.2 sono stati registrati nei giorni 1 e 2 Aprile ad Ovest di Solicchiata, ad una profondità compresa tra 10 e 12 km. Giorno 6 alle ore 06:06 (UTC) è stato registrato un evento con ML= 2.1, localizzato in prossimità della superficie, 1.9 Km a Sud-Ovest di Viagrande (Fig. 4.2 e Tab. 4.1).

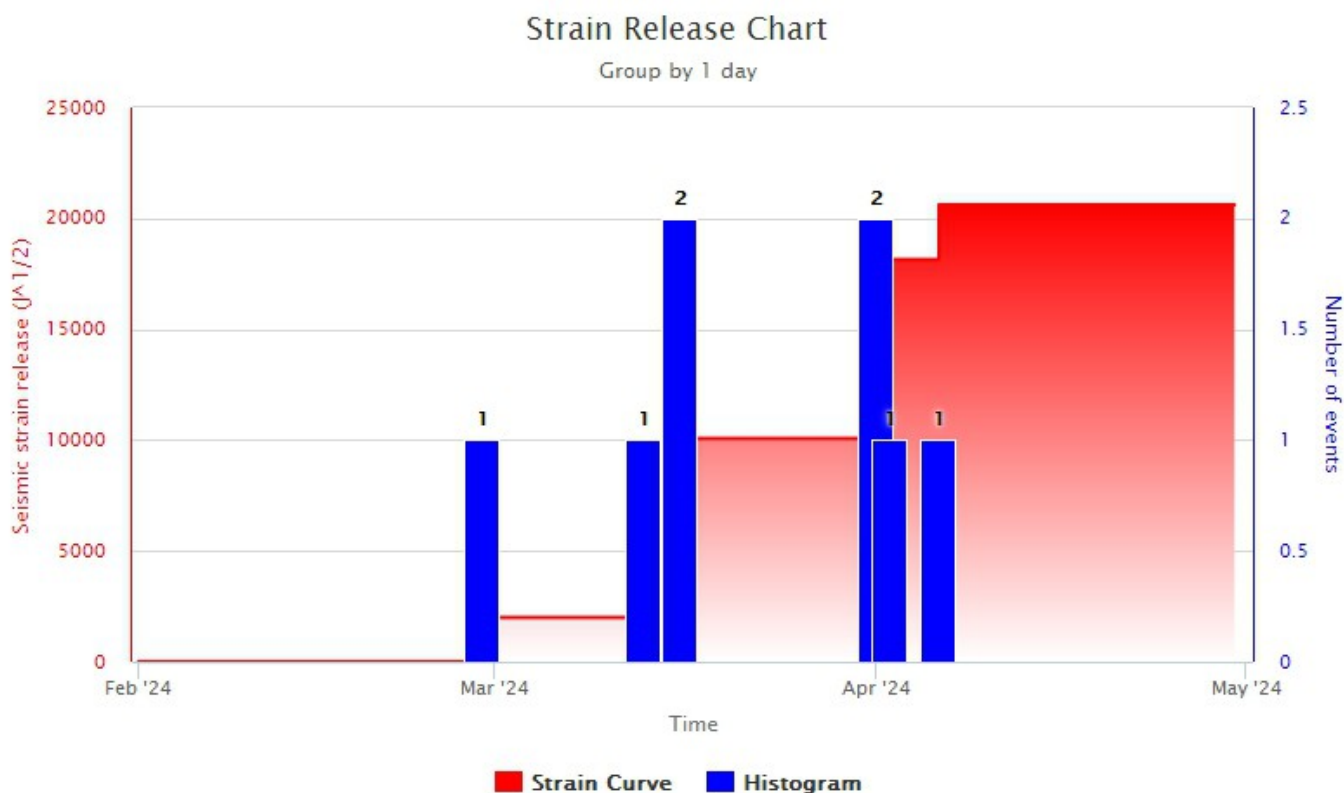


Fig. 4.1 *Frequenza giornaliera di accadimento e curva cumulativa del rilascio di strain sismico dei terremoti con ML pari o superiore a 2.0 registrati nell'ultimo mese.*

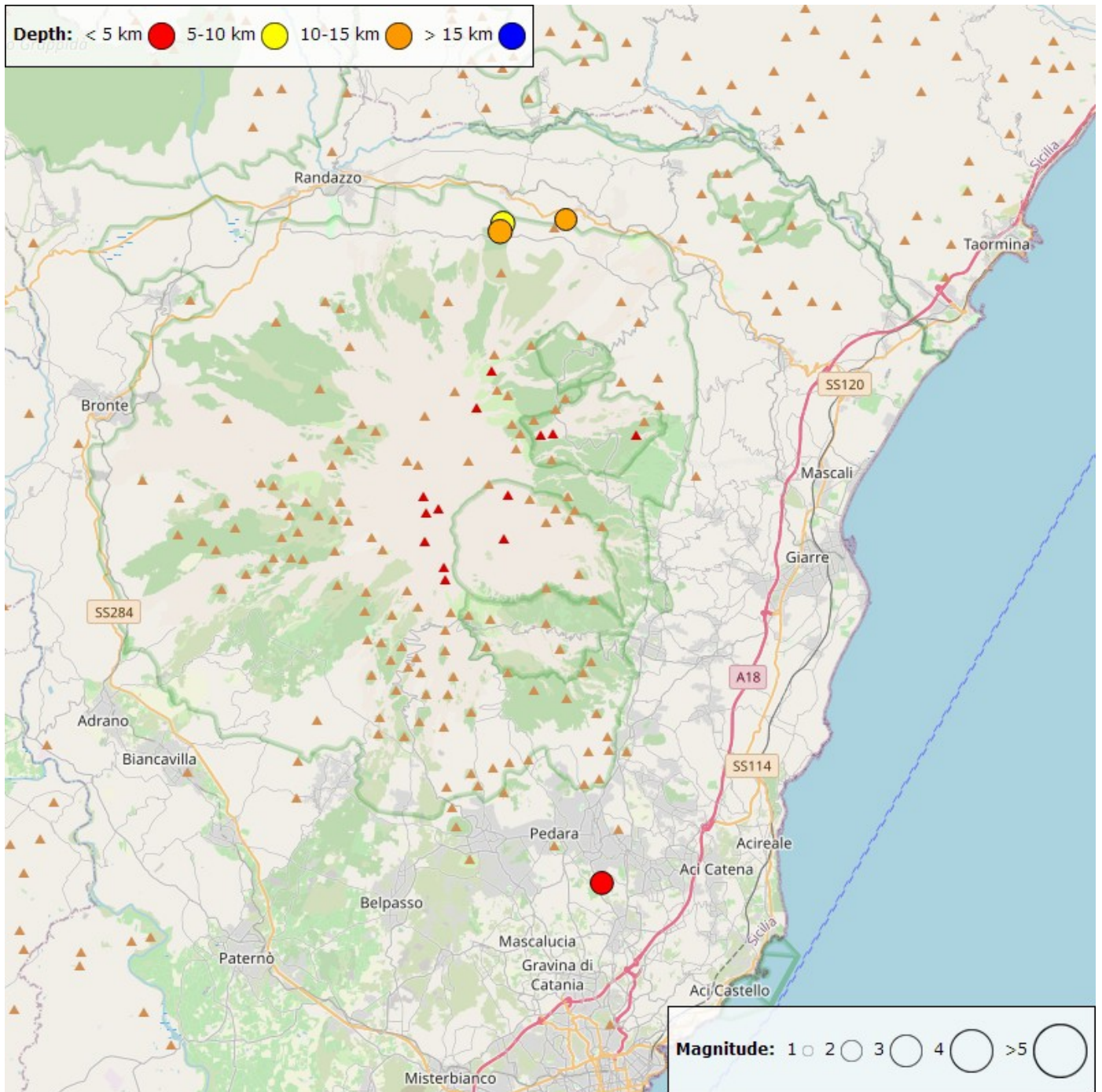


Fig. 4.2 Distribuzione della sismicità con M_L pari o superiore a 2.0 nell'ultimo mese.

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

DateTime	ML	Prof. (km)	Area epicentrale
01/04/2024 10:44	2.0	12.0	0.7 km SW from Solicchiata (CT)
01/04/2024 10:54	2.2	9.6	3.5 km W from Solicchiata (CT)
02/04/2024 12:48	2.2	10.1	3.6 km W from Solicchiata (CT)
06/04/2024 06:06	2.1	-1.6	1.9 km SW from Viagrande (CT)

L'ampiezza media del tremore vulcanico, nel corso del mese di aprile, ha mostrato un decremento che ha portato il livello da medio a basso (a partire dal 21 Aprile).

Le localizzazioni dei centroidi delle sorgenti del tremore vulcanico hanno interessato l'area del Cratere di Sud-Est con elevazioni variabili tra i 2000 e i 3000 m sopra il livello del mare (Fig.4.4).

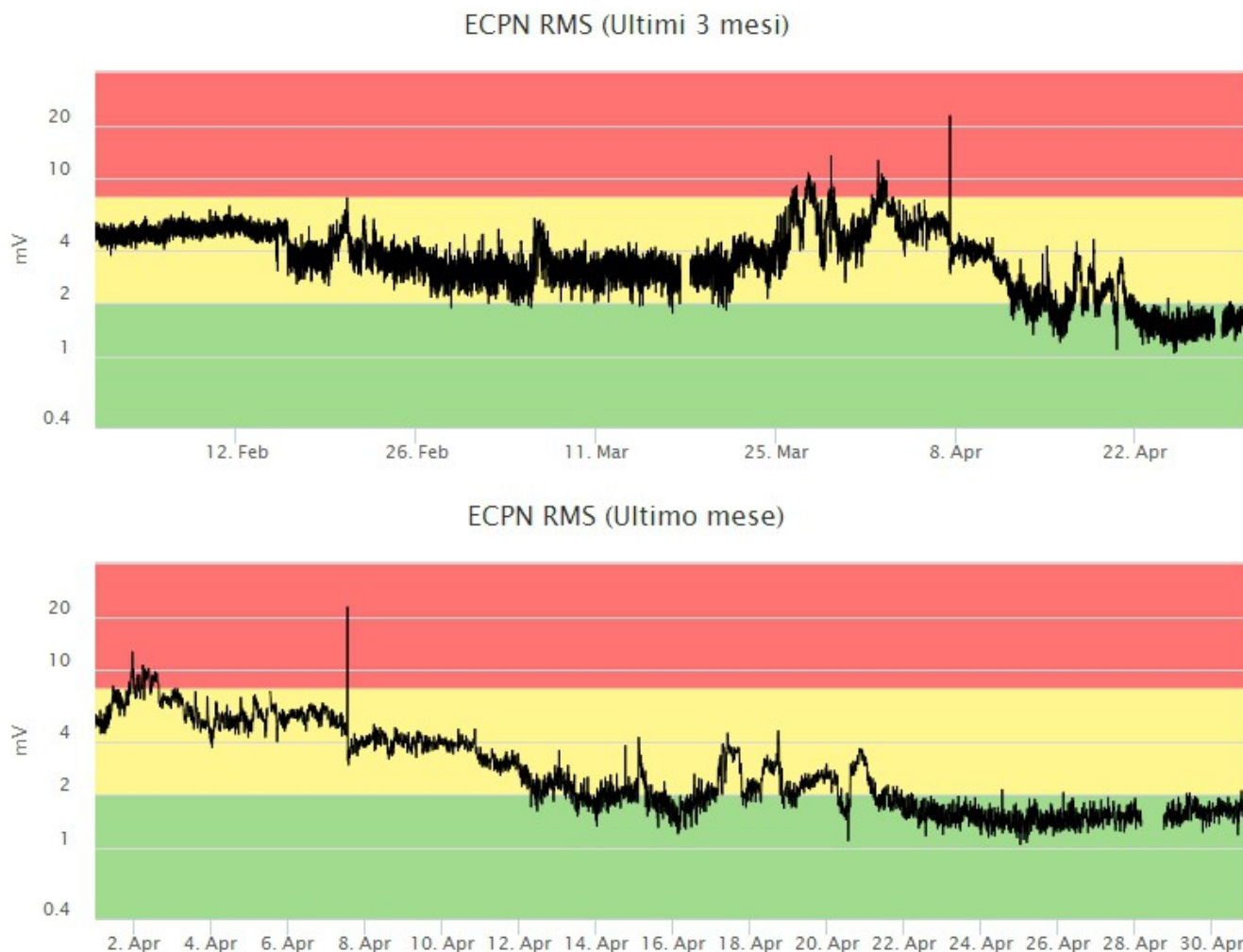


Fig. 4.3 *Andamento temporale dell'ampiezza del tremore vulcanico: valori RMS nell'ultimo mese secondo tre livelli di ampiezza (basso=verde, medio=giallo, alto=rosso).*

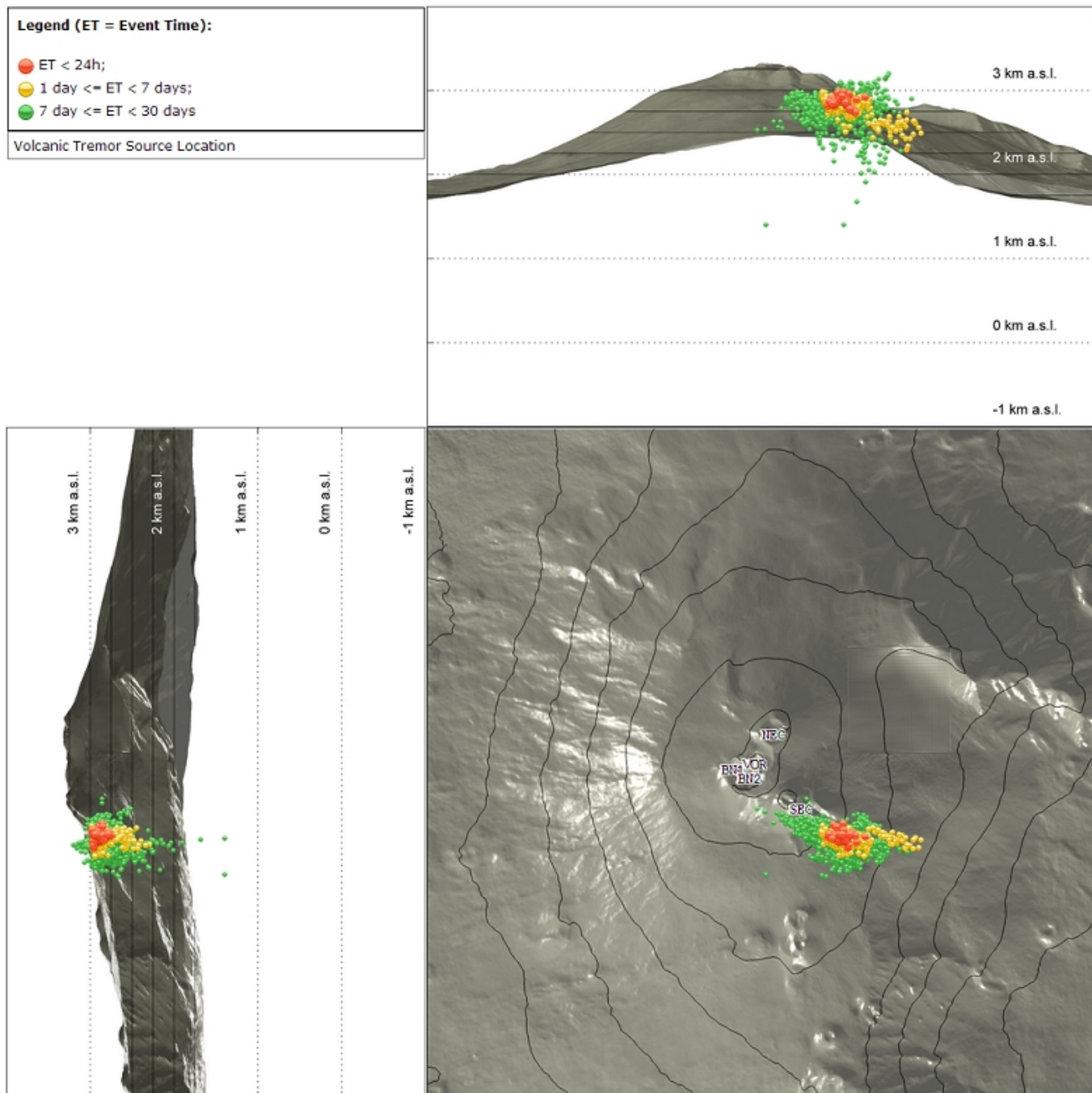


Fig. 4.4 Localizzazione della sorgente del tremore vulcanico. (SEC= cratere SE; VOR = cratere Voragine; NEC = cratere NE; BN1 = cratere 1 Bocca Nuova; BN2 = cratere 2 Bocca Nuova).

5. INFRASUONO

Nel corso del mese di aprile il tasso di occorrenza degli eventi infrasonici localizzati è stato moderato con un trend in aumento rispetto al mese precedente (Fig. 5.1). Gli eventi risultano localizzati principalmente nell'area del cratere di Sud-Est e sono stati caratterizzati da valori di ampiezza bassi e medi (Fig. 5.2).

Conteggio eventi infrasonici localizzati (ultimi 3 mesi)

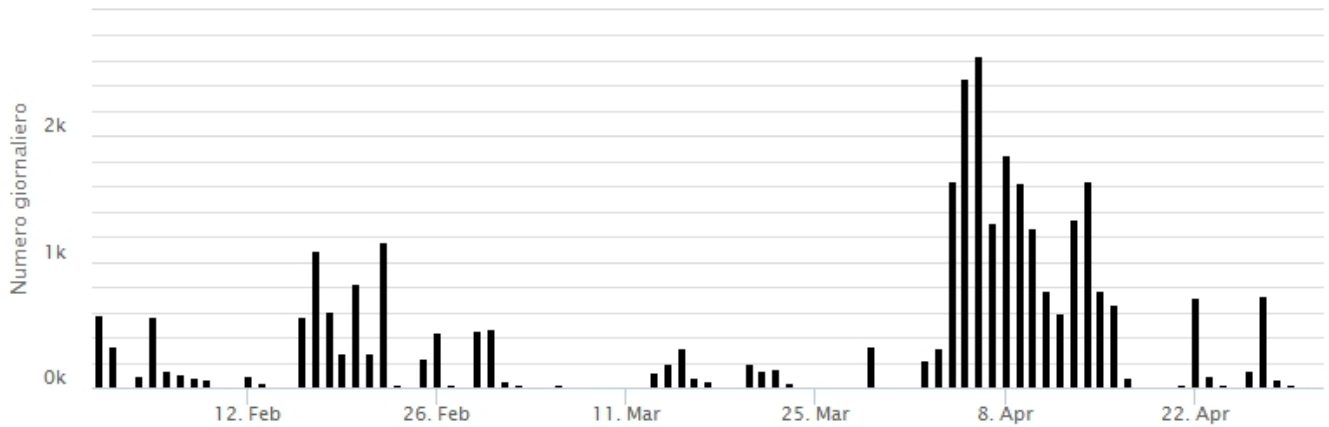


Fig. 5.1 Andamento della frequenza giornaliera di accadimento degli eventi infrasonici localizzati

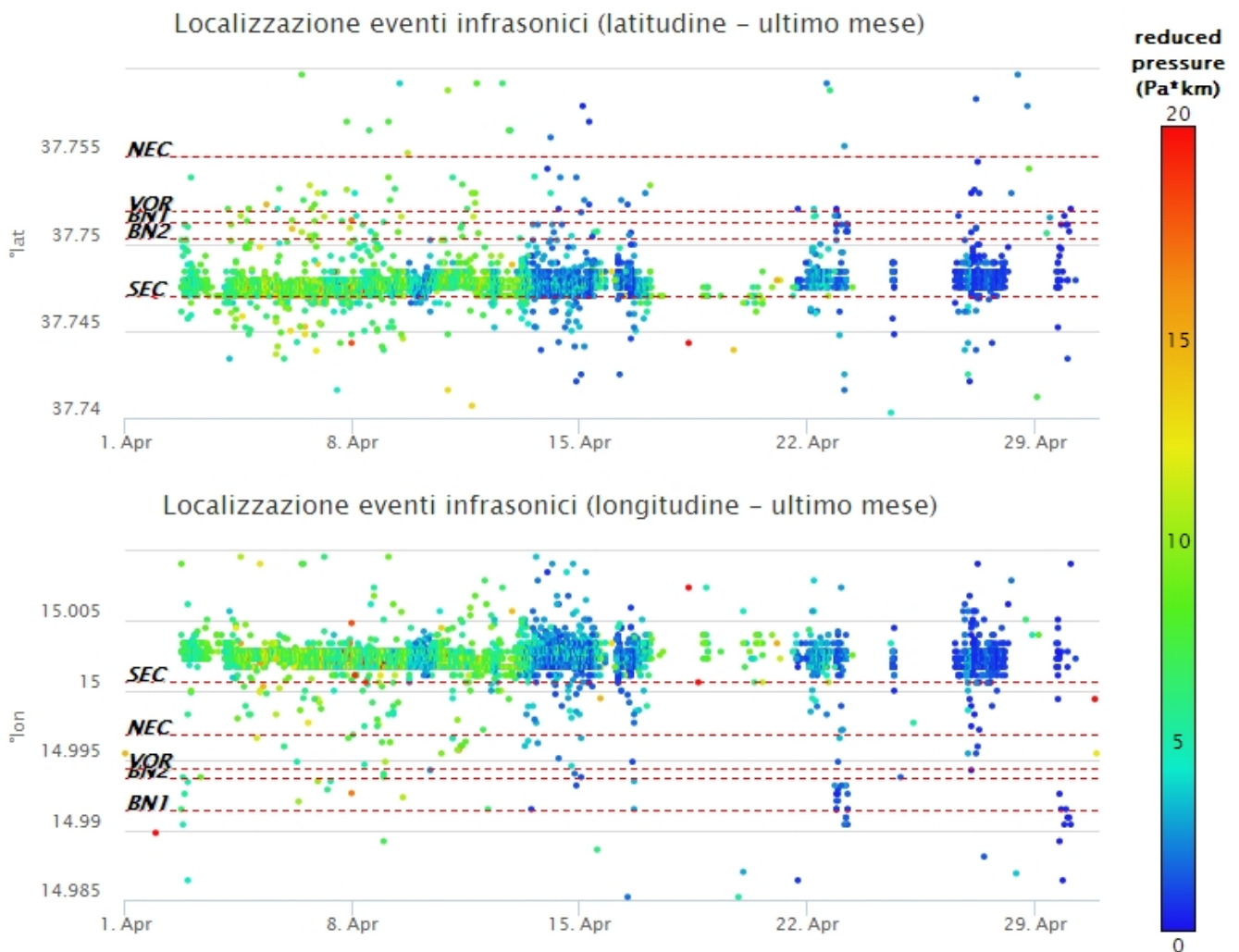


Fig. 5.2 Andamento temporale dei parametri di localizzazione (longitudine e latitudine) degli eventi infrasonici localizzati nell'ultimo mese. (SEC= cratere SE; VOR = cratere Voragine; NEC = cratere NE; BNI = cratere 1 Bocca Nuova; BN2 = cratere 2 Bocca Nuova). A destra nel grafico, il colore dell'indicatore 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'ultimo mese. Si riporta di seguito l'andamento durante l'ultimo trimestre della variazione giornaliera della componente Est della stazione sommitale ECNE e l'andamento dell'ultimo trimestre della baseline che unisce i caposaldi M. Egitto (EMEG) e M. Gallo (EMGL) posti nel settore medio occidentale.

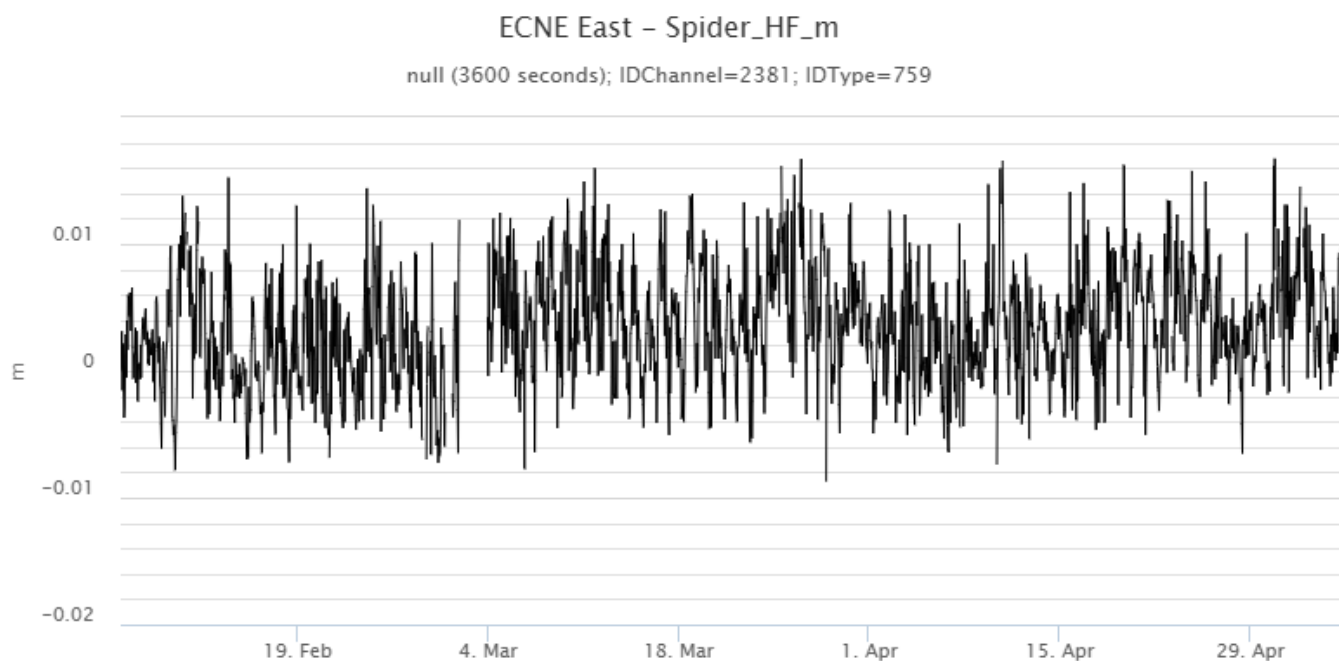


Fig. 6.1 Andamento nell'ultimo trimestre della componente Est della stazione ECNE ubicata in area sommitale.

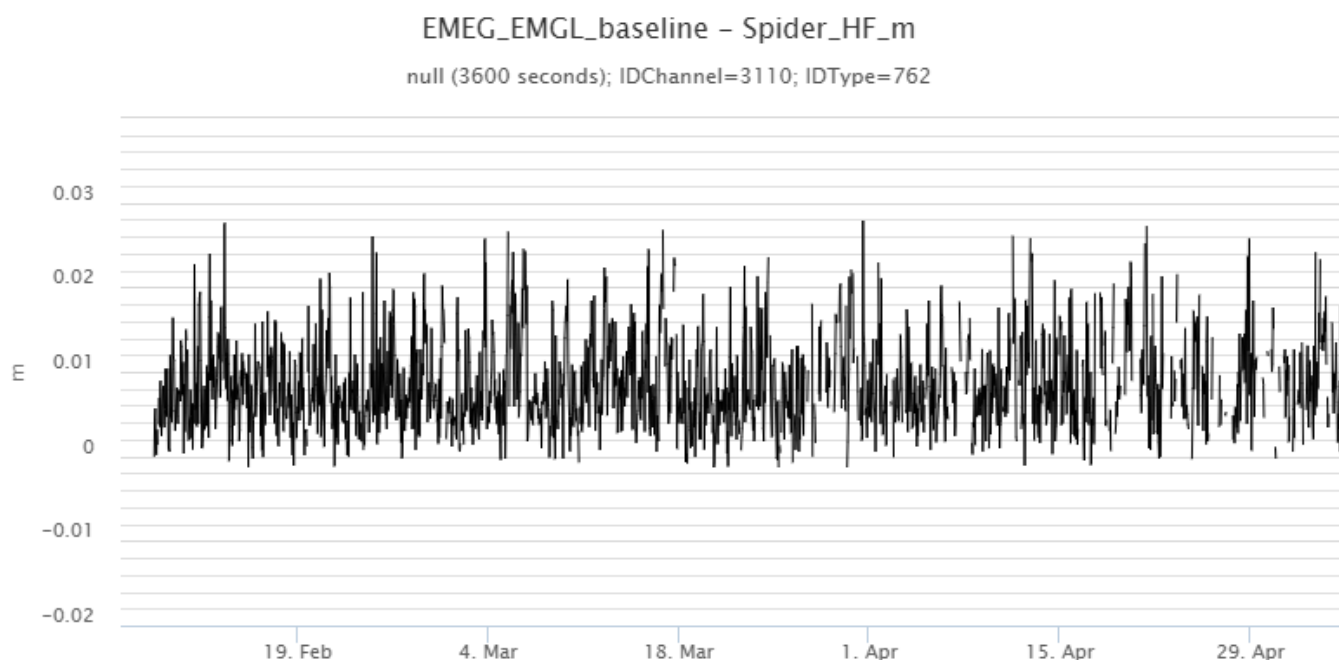


Fig. 6.2 Andamento nell'ultimo trimestre della baseline che unisce i caposaldi M. Egitto (EMEG) e M. Gallo (EMGL) posti nel settore medio occidentale.

I segnali della rete clinometrica non hanno mostrato variazioni significative nel corso del periodo di

osservazione. Si riporta di seguito il grafico relativo al segnale registrato nell'ultimo trimestre alla stazione Punta Lucia (PLC) ubicata in area sommitale

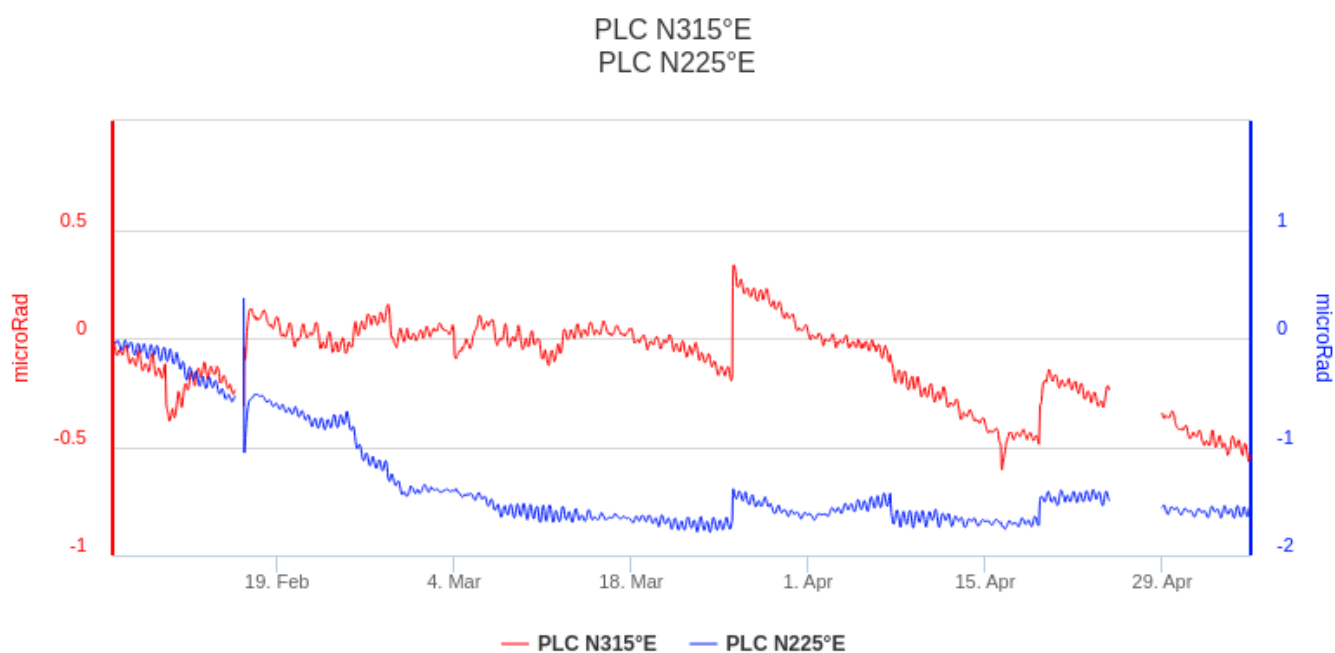


Fig. 6.3 Segnale clinometric registrato nell'ultimo trimestre alla stazione Punta Lucia (PLC) ubicata in area sommitale

7. GEOCHIMICA

Il flusso di SO₂ medio-giornaliero misurato nel plume vulcanico dell'Etna nel corso dell'ultimo mese ha indicato nel complesso valori sul livello medio.

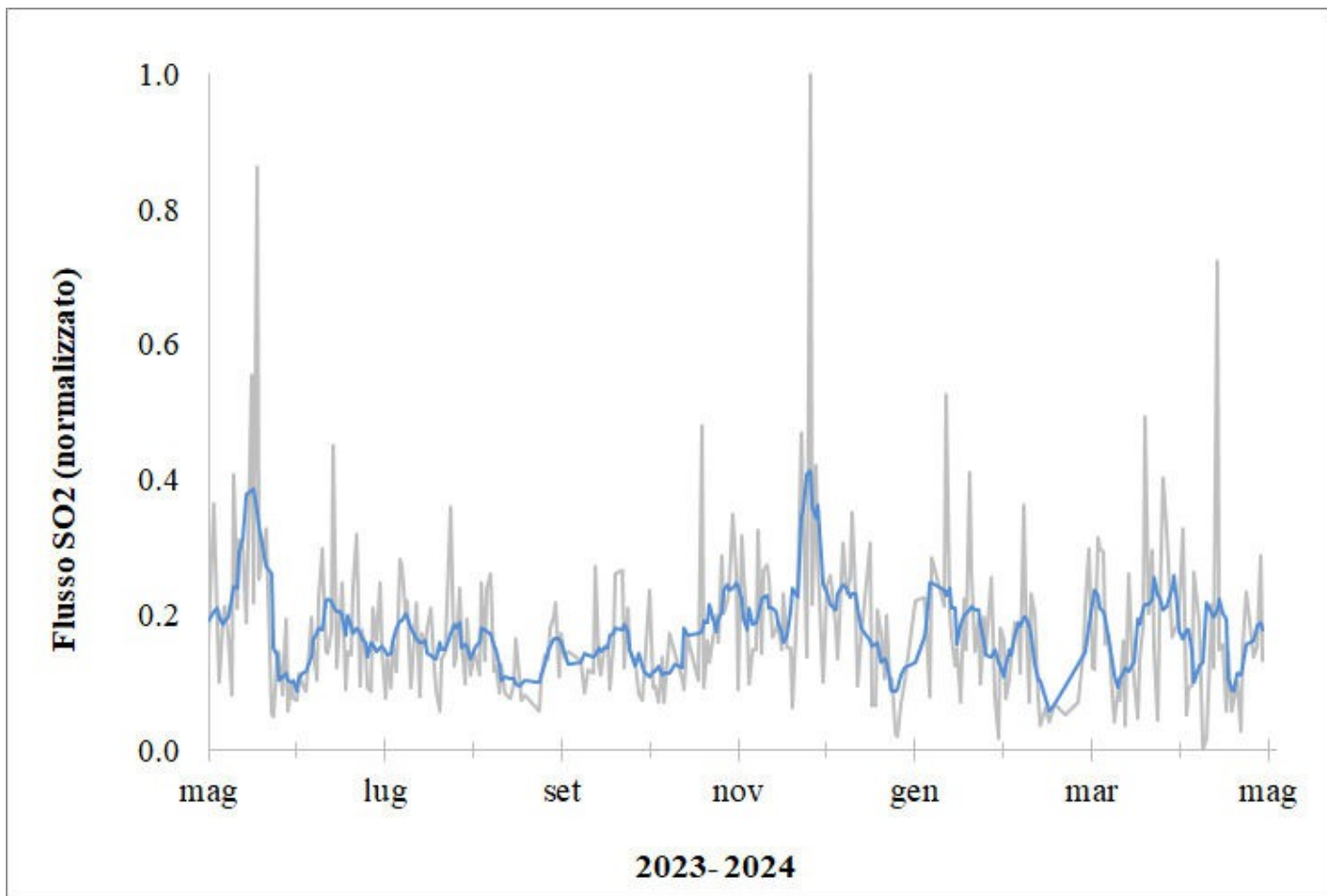


Fig. 7.1 *Misure normalizzate del flusso di SO2 registrato dalla rete FLAME nell'ultimo anno*

Flussi CO2 dal suolo (Rete EtnaGas). Il flusso di CO2 emessa dal suolo non mostra variazioni di rilievo e si attesta su livelli medi

Etna – TotNorm

FROM: 2023-05-07 – TO: 2024-05-07 | Last Value: 0.42



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).non ci sono aggiornamenti

Il valore medio del rapporto isotopico dell'elio misurato nei siti periferici è stabile e si attesta su valori alti.

Etna – Rapporto Isotopico He

FROM: 2021-01-01 – TO: 2024-05-07 | Last Value: 0.63

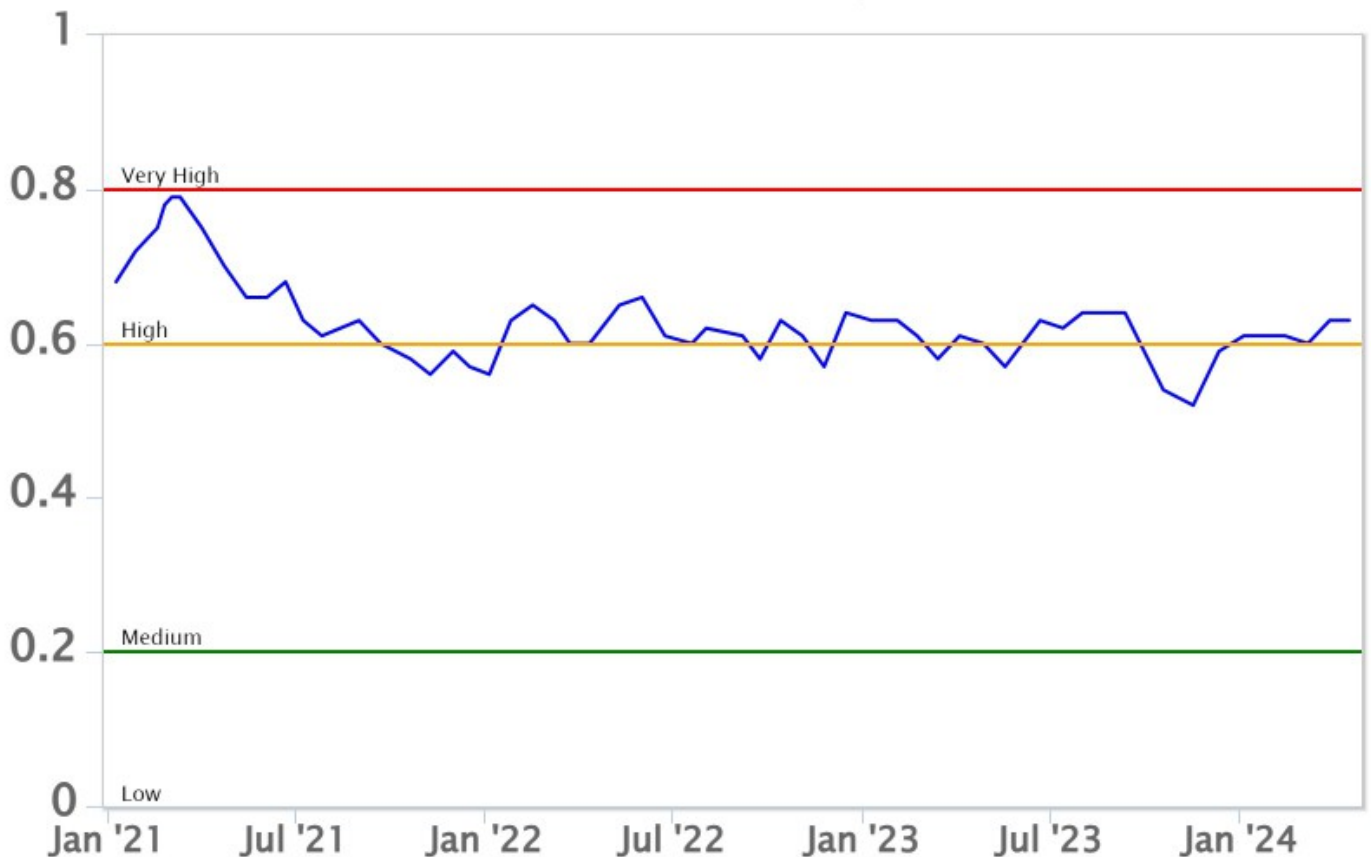


Fig. 7.4 Andamento medio del rapporto isotopico dell'elio nelle cinque manifestazioni periferiche (dati normalizzati).

8. OSSERVAZIONI SATELLITARI

L'attività termica dello Etna è stata seguita tramite l'elaborazione di una varietà di immagini satellitari con differenti risoluzioni temporale, spaziale e spettrale. In Figura 7.1 sono mostrate le stime del potere radiante dal 14 ottobre 2023 al 6 maggio 2024 calcolate usando immagini multispettrali MODIS, VIIRS e SENTINEL-3 SLSTR. Nell'ultimo mese l'attività termica in area sommitale è stata generalmente di livello basso con qualche rara ed isolata anomalia termica di livello moderato. Il valore massimo delle anomalie di flusso termico è stato di circa 18 MW (SLSTR) in data 13 aprile 2024 alle ore 20:40 UTC. L'ultima anomalia di flusso termico è stata di circa 1 MW (VIIRS) in data 5 maggio 2024 alle ore 01:05 UTC, che rappresenta il valore massimo delle anomalie di flusso termico.

Tuttavia, nell'ultimo mese le cattive condizioni meteorologiche possono aver condizionato l'analisi delle immagini satellitari.

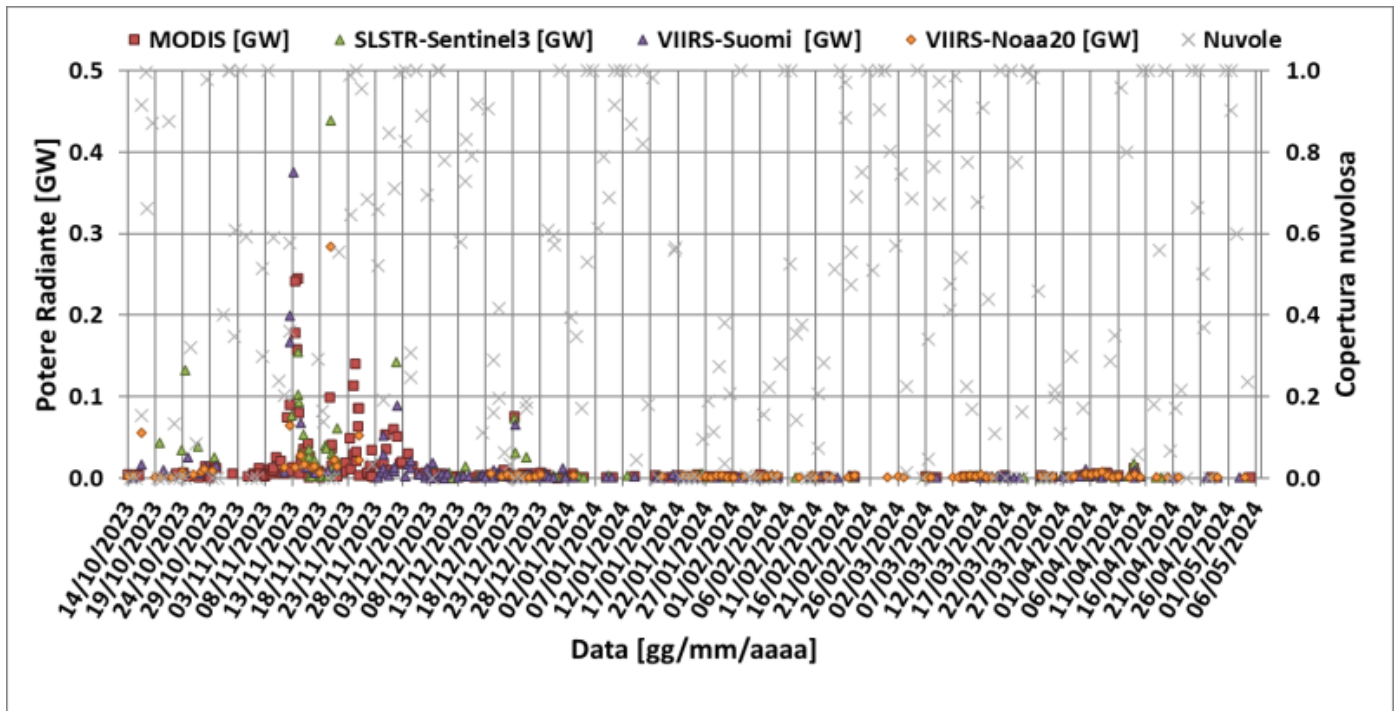


Fig. 8.1 Potere radiante calcolato da dati MODIS (quadrato rosso), SENTINEL-3 SLSTR (triangolo verde) e VIIRS (triangolo viola e rombo giallo) dal 14 ottobre 2023 al 6 maggio 2024. Per l'intero periodo analizzato è anche riportato l'indice di nuvolosità.

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	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.