



Rep. N. M4/2022 ETNA

ETNA

BOLLETTINO MENSILE

MESE DI RIFERIMENTO APRILE 2022

(data emissione 03/05/2022)

1. SINTESI STATO DI ATTIVITA'

Alla luce dei dati di monitoraggio si evidenzia:

- 1) **OSSERVAZIONI VULCANOLOGICHE:** Attività di degassamento a regime variabile ai crateri sommitali.
- 2) **SISMOLOGIA:** Bassa attività da fratturazione. Ampiezza del tremore su valori mediamente bassi e medio-bassi. Sorgenti del tremore localizzate principalmente tra i crateri Bocca Nuova e Sud Est.
- 3) **INFRASUONO:** Non si registrano variazioni significative nel tasso di accadimento degli eventi, che risultano localizzati prevalentemente nell'area del cratere Bocca Nuova.
- 4) **DEFORMAZIONI DEL SUOLO:** Le reti di monitoraggio delle deformazioni del suolo non hanno registrato variazioni significative nel corso dell'ultimo mese.
- 5) **GEOCHIMICA:** Flusso di SO₂ su un livello medio-basso.
Il flusso di CO₂ dal suolo mostra un marcato incremento.
La pressione parziale di CO₂ disciolta in falda mostra valori nell'ambito della variabilità stagionale.
L'ultimo dato disponibile del rapporto isotopico dell'elio mostra valori elevati ma stabili (campionamento del 11.04.2022).
- 6) **OSSERVAZIONI SATELLITARI:** L'attività termica in area sommitale è stata di livello basso.

2. SCENARI ATTESI

Attività vulcanica caratterizzata da degassamento e occasionale\discontinua attività esplosiva eventualmente accompagnata da formazione di nubi di cenere e ricaduta di prodotti piroclastici grossolani e flussi piroclastici in area sommitale.

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

Il monitoraggio dell'attività vulcanica dell'Etna, nel corso del periodo di osservazione in oggetto, è stato effettuato mediante l'analisi delle immagini della rete di telecamere di sorveglianza dell'INGV, Osservatorio Etneo (INGV-OE) e attraverso un sorvolo effettuato l'8 aprile con elicottero messo a disposizione del 2° Nucleo Aereo Guardia Costiera di Catania. Le alterne condizioni meteorologiche hanno reso discontinua l'osservazione dell'attività ai crateri sommitali tramite la rete di telecamere (Fig.3.1).

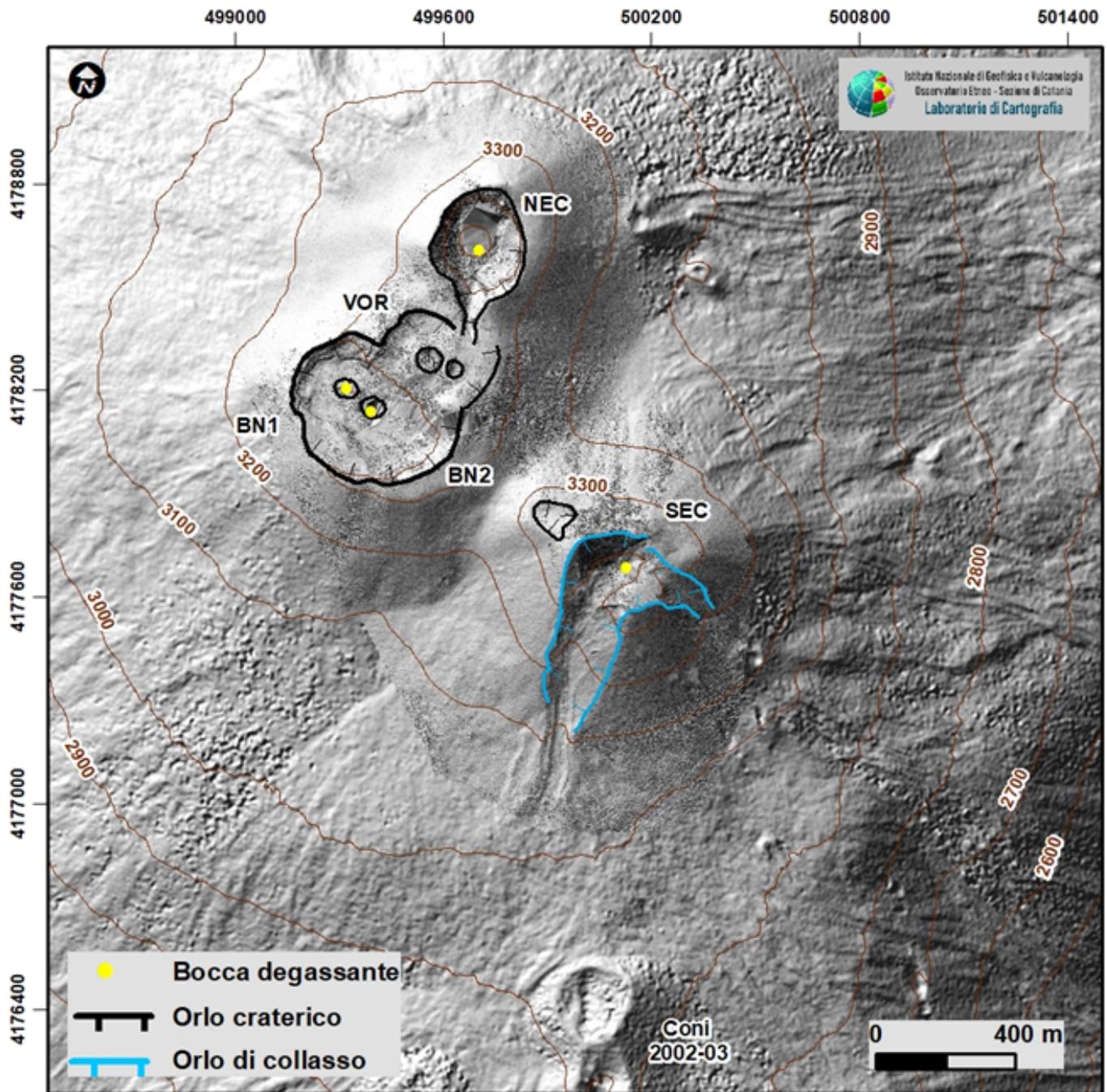


Fig. 3.1 Modello ombreggiato del terreno dell'area sommitale. Base topografica elaborata da immagini Pleiades del 22 agosto 2020 (AO Telerilevamento). Aggiornamento topografico dei crateri ottenuto da elaborazione fotogrammetrica delle immagini del sorvolo in elicottero dell'8 aprile 2022.

In generale nel periodo in esame, l'attività dell'Etna non ha mostrato variazioni rispetto a quella osservata dopo la fine dell'ultimo episodio eruttivi del 21 febbraio scorso ed è stata caratterizzata da un degassamento a regime variabile ai crateri sommitali (Fig. 3.2).



Fig. 3.2 *Tipico degassamento pulsante dalla Bocca Nuova (a sinistra) e attività fumarolica sull'orlo settentrionale del Cratere di Sud-Est (al centro), visto da Trecastagni il mattino del 27 aprile 2022.*

Nel dettaglio, Il Cratere Bocca Nuova (BN) è caratterizzato da un degassamento intra-craterico a carattere variabile ed a tratti pulsante. Dalle telecamere di sorveglianza, si osserva che il plume consiste principalmente in emissioni di vapore. Nel corso delle prime ore del mattino del 27 aprile, dalla rete di telecamere sono state osservate delle debolissime emissioni di cenere rossastra (Fig. 3.3a). Tale osservazione è stata confermata da personale INGV-OE in campo.

Il Cratere di Sud Est presenta un degassamento di intensità variabile, alimentato principalmente dalle fumarole ubicate lungo l'orlo craterico settentrionale ed all'interno della nicchia formatasi dal collasso di fianco del 10 febbraio 2022. Alle 09:06 UTC del 21 aprile si è verificata una piccola frana dal versante meridionale del cono, che ha prodotto una modesta anomalia termica visibile dalla telecamera della Montagnola (Fig 3.3b). Un altro modestissimo evento franoso ha avuto luogo, nello stesso sito, alle 21:14 UTC del 22 aprile.

Infine, per quanto concerne il Cratere Voragine (VOR), dalle telecamere di sorveglianza non si osserva alcuna attività, nemmeno di degassamento, mentre il Cratere di Nord-Est (NEC) presenta solo una debole attività di degassamento.



Fig. 3.3

Nel corso del sorvolo effettuato l'8 aprile con elicottero messo a disposizione del 2° Nucleo Aereo Guardia Costiera di Catania, è stato possibile approfondire le osservazioni da remoto (Figg. 3.4 e 3.5).

Il cratere Bocca nuova (BN) è interessato da una intensa attività di degassamento di tipo impulsivo da due crateri a pozzo localizzati al centro della depressione craterica (Fig. 3.4a). Il cratere Voragine (VOR) non mostra alcuna attività di degassamento (Fig. 3.4b). Il cratere di SE (SEC) si presenta occluso: l'attività di degassamento è debolissima ed è limitata a piccole fumarole poste lungo gli orli craterici. Dopo l'ultimo episodio di fontana di lava del 21 febbraio 2022 si è formato un piccolo cratere a pozzo, del diametro di pochi metri, che è interessato da un debolissimo degassamento (Fig. 3.4c). Infine il cratere di NE (NEC) evidenzia una debole attività di degassamento legata principalmente a piccoli sistemi di fumarole posti lungo il bordo craterico (Fig. 3.4d).

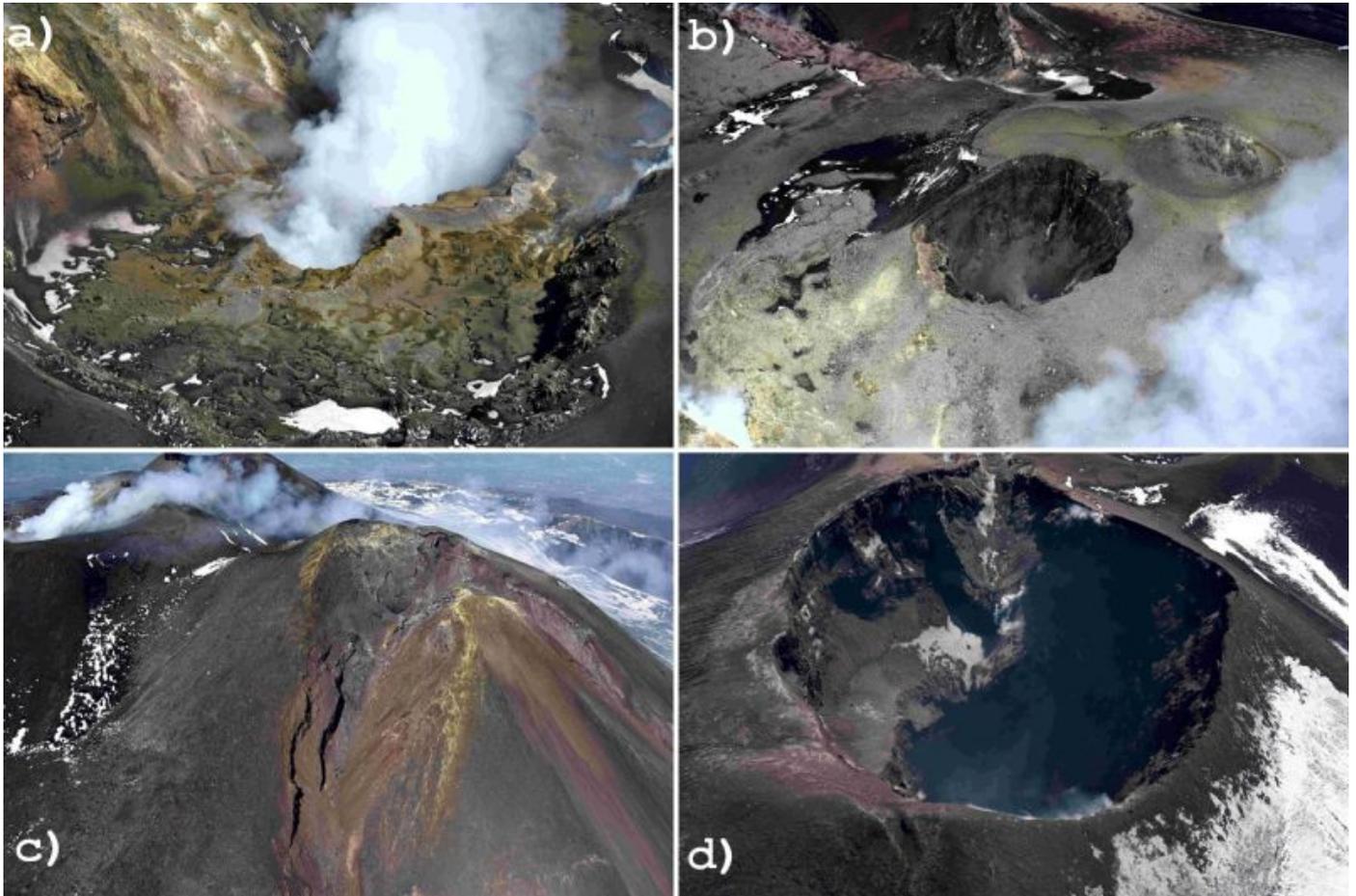


Fig. 3.4 (a) Intensa attività di degassamento dei due crateri a pozzo localizzati all'interno della depressione craterica della Bocca Nuova (BN). (b) Interno del cratere Voragine (VOR) con i due coni coalescenti, formati nel corso dell'attività del 2019, totalmente privi di degassamento. (c) Cratere di Sud Est (SEC) e la depressione formata in seguito alla fontana di lava del 10 febbraio 2022, al cui interno si è formato un piccolo cratere a pozzo. (d) Debole attività di degassamento del Cratere di N

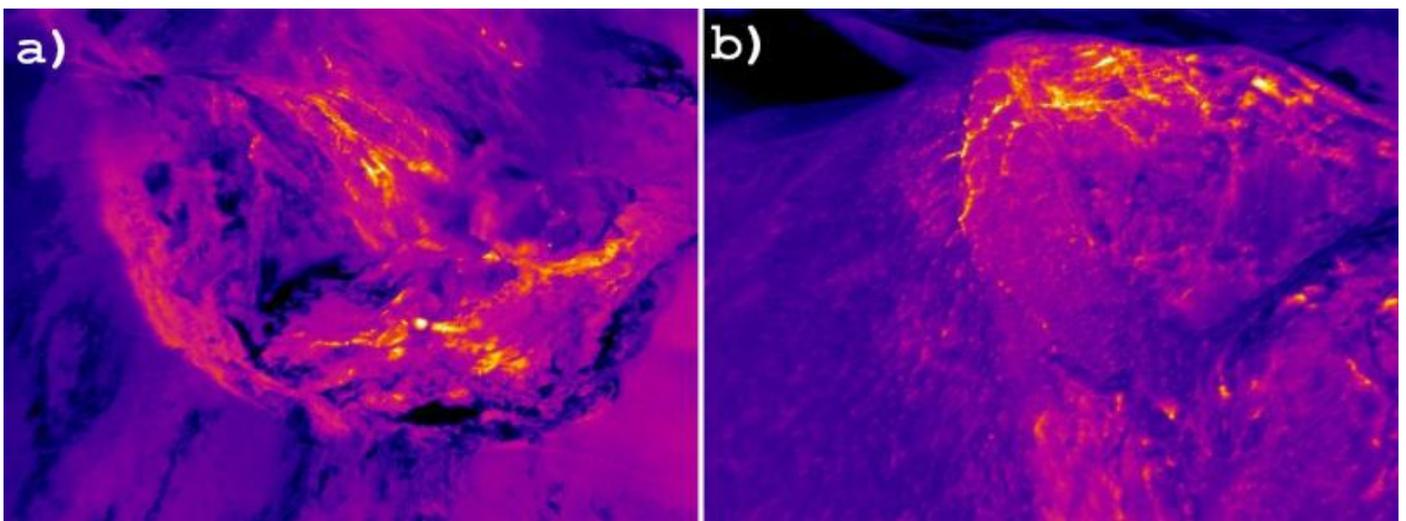


Fig. 3.5 Figura 3.5 (a) Intensa attività di degassamento dei due crateri a pozzo localizzati all'interno della depressione craterica della Bocca Nuova (BN). (b) Cratere di Sud Est (SEC) e la depressione formata in seguito alla fontana di lava del 10 febbraio 2022. Immagini termiche aeree riprese durante il sorvolo dell'8 aprile con elicottero del 2° Nucleo Aereo Guardia Costiera di Catania.

4. SISMOLOGIA

Durante il mese in oggetto, l'attività sismica legata ad eventi da fratturazione è stata bassa ed un solo evento ha raggiunto il valore di magnitudo locale pari a 2.0 (Fig. 4.1). Tale evento, registrato il 27 aprile alle ore 15:04 UTC (MI=2.0), è stato localizzato nell'alto versante orientale del vulcano, a 1.3 km NE da Monti Centenari (CT) e ad una profondità media di 4.0 km s.l.m. (Fig. 4.2; Tab. 4.1).

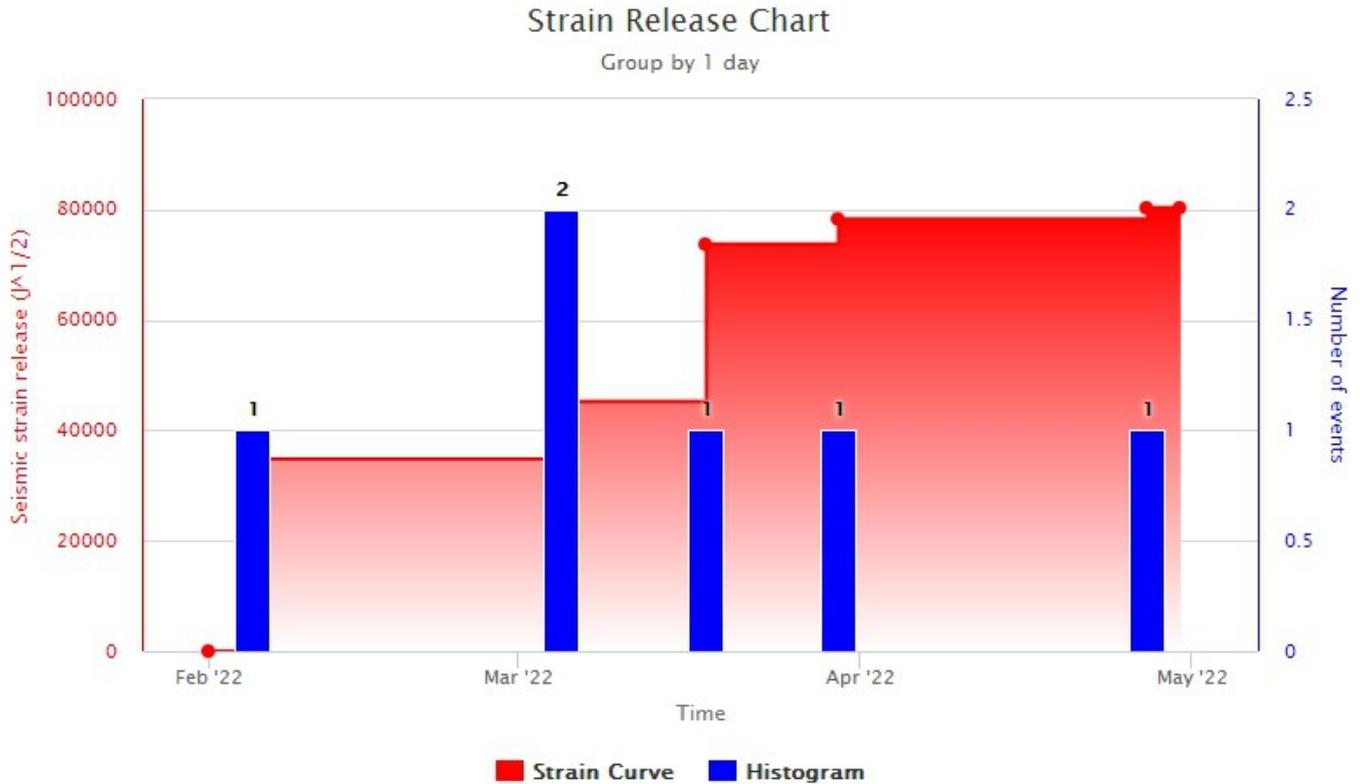


Fig. 4.1 *Frequenza giornaliera di accadimento e curva cumulativa del rilascio di strain sismico dei terremoti con MI pari o superiore a 2.0 negli ultimi 3 mesi.*

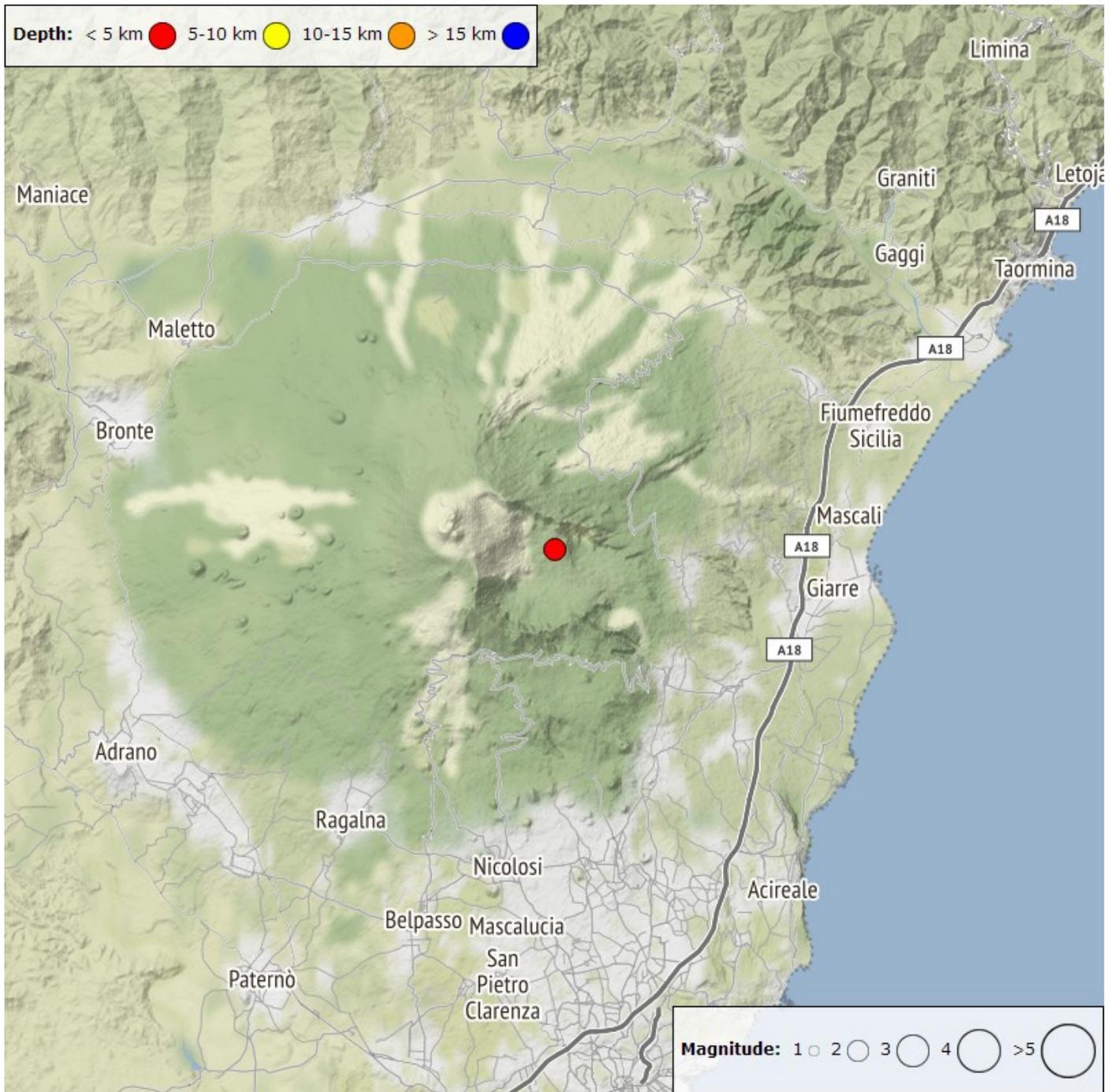


Fig. 4.2 Distribuzione della sismicità con M_L pari o superiore a 2.0 nell'ultimo mese.

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

DateTime	ML	Prof. (km)	Area epicentrale
27/04/2022 15:04	2.0	4.0	1.3 km NE from Monte Centenari (CT)

L'ampiezza media del tremore vulcanico si è mantenuta su valori medi nei primi giorni del mese riportandosi, giorno 6, nella fascia dei valori bassi. Successivamente, è stato osservato un modesto trend di incremento che ha portato l'ampiezza su valori medio-bassi, fino alla fine del mese (Fig. 4.3). Le localizzazioni delle sorgenti del tremore risultano localizzate in un settore dell'area sommitale tra il cratere Bocca Nuova ed il cratere di SE, in un intervallo di profondità compreso principalmente tra 2000 e 3000 m sopra del livello medio del mare (Fig. 4.4).

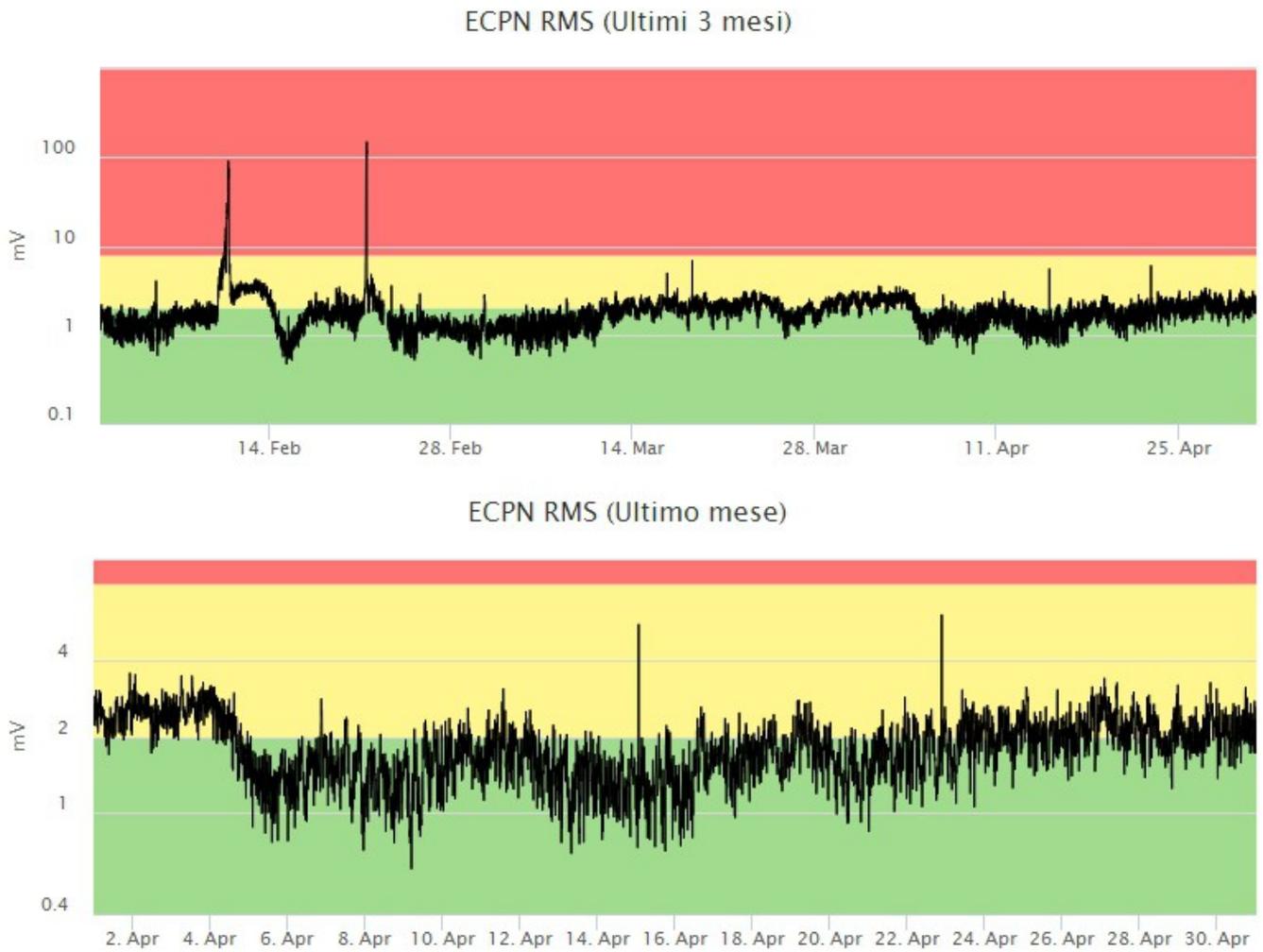


Fig. 4.3 Andamento temporale dell'ampiezza del tremore vulcanico: valori RMS negli ultimi 3 mesi (in alto) e nell'ultimo mese (in basso) secondo tre livelli di ampiezza (basso=verde, medio = giallo, alto = rosso).

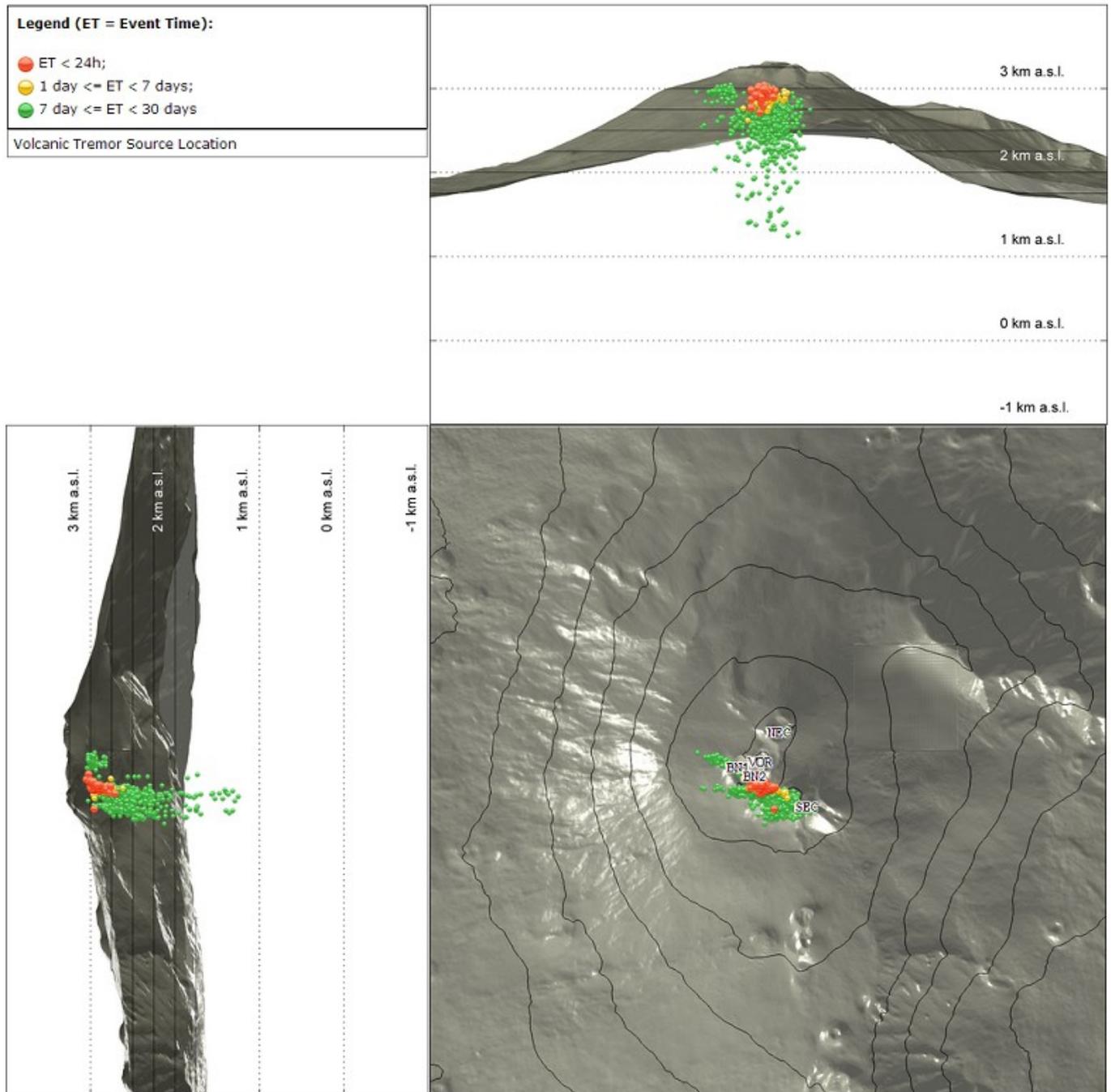


Fig. 4.4 Localizzazione della sorgente del tremore vulcanico. (SEC= cratere SE; VOR = cratere Voragine; NEC = cratere NE; BN1 = cratere 1 Bocca Nuova; BN2 = cratere 2 Bocca Nuova).

5. INFRASUONO

Nel corso del mese in oggetto, il tasso di occorrenza degli eventi infrasonici localizzati si è mantenuto piuttosto stabile e con un leggero trend di decremento rispetto a due mesi precedenti (Fig. 5.1). Le sorgenti degli eventi infrasonici risultano localizzate prevalentemente nell'area del Cratere Bocca Nuova, con valori di ampiezza da bassi a medio bassi (Fig. 5.2). Si segnala che il periodo in oggetto è stato caratterizzato da intervalli temporali in cui il rumore prodotto dal forte vento potrebbe avere causato una sottostima del tasso di occorrenza degli eventi.

Conteggio eventi infrasonici localizzati (ultimi 3 mesi)

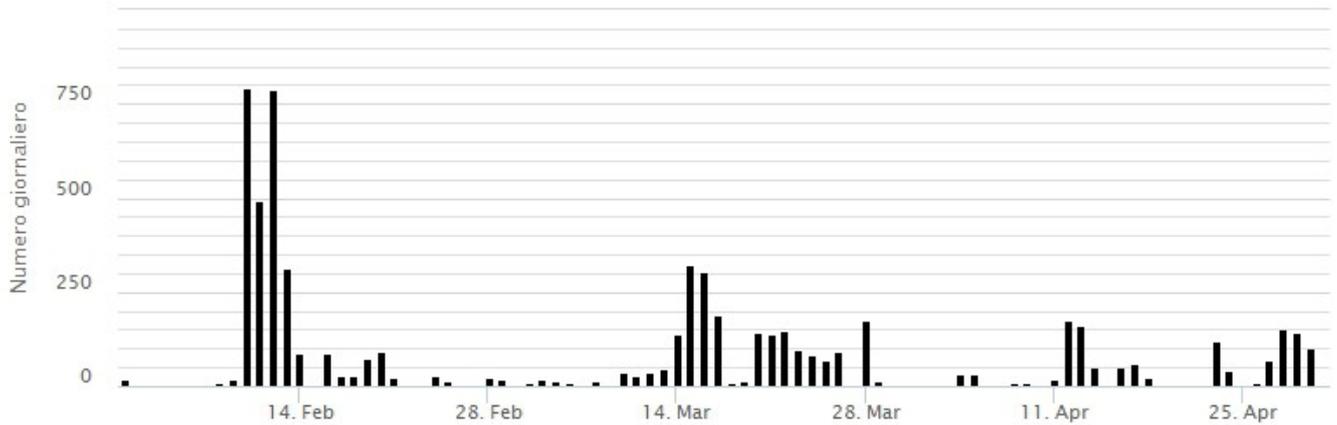


Fig. 5.1 Andamento della frequenza giornaliera di accadimento degli eventi infrasonici localizzati negli ultimi 3 mesi.

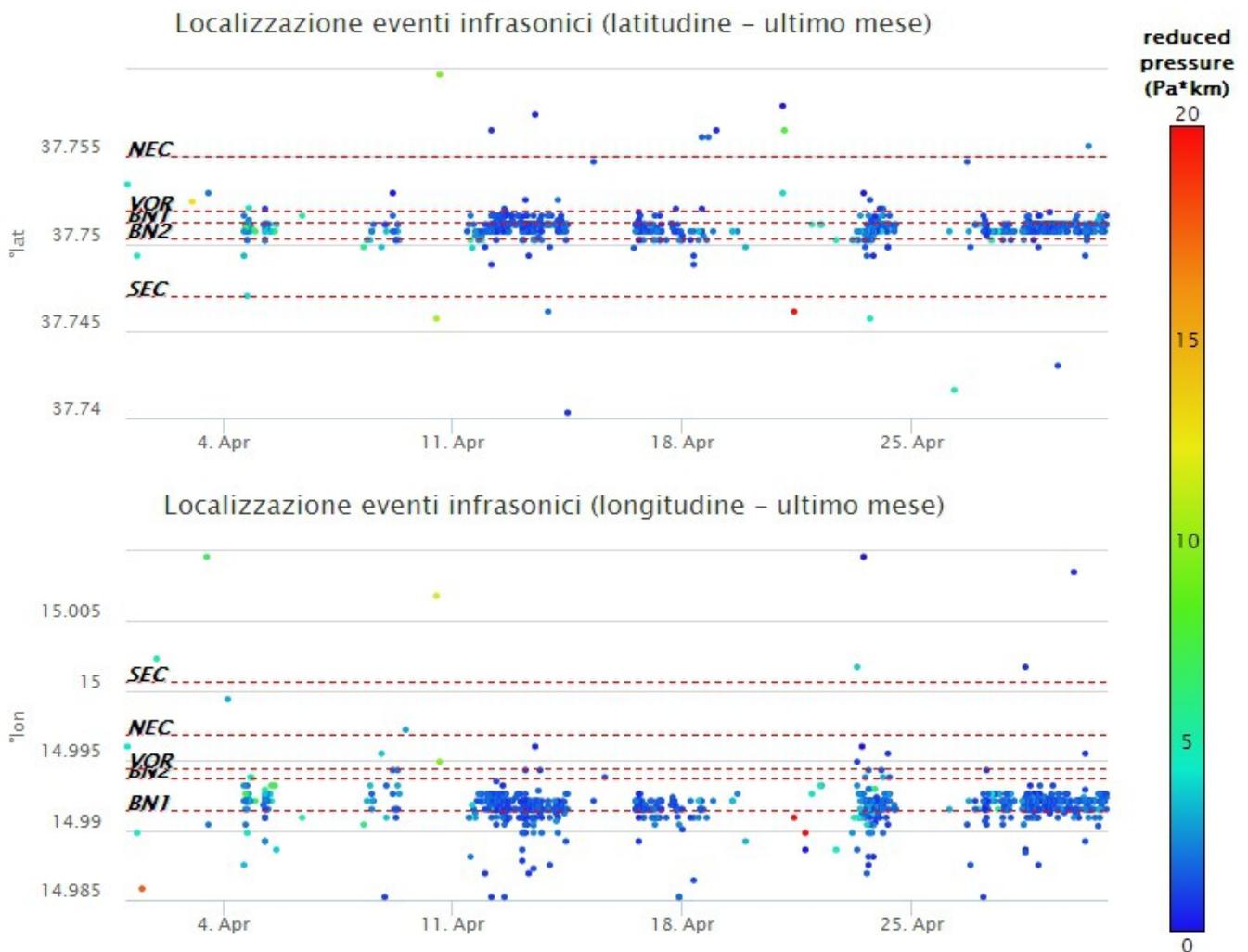


Fig. 5.2 Andamento temporale dei parametri di localizzazione (longitudine e latitudine) degli eventi infrasonici localizzati nell'ultimo mese (SEC= cratere SE; VOR = cratere Voragine; NEC = cratere NE; BNI = cratere 1 Bocca Nuova; BN2 = cratere 2 Bocca Nuova). A destra nel grafico, il colore dell'indicatore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

6. DEFORMAZIONI DEL SUOLO

GNSS: L'analisi dei dati della rete GNSS permanente non ha mostrato variazioni significative.

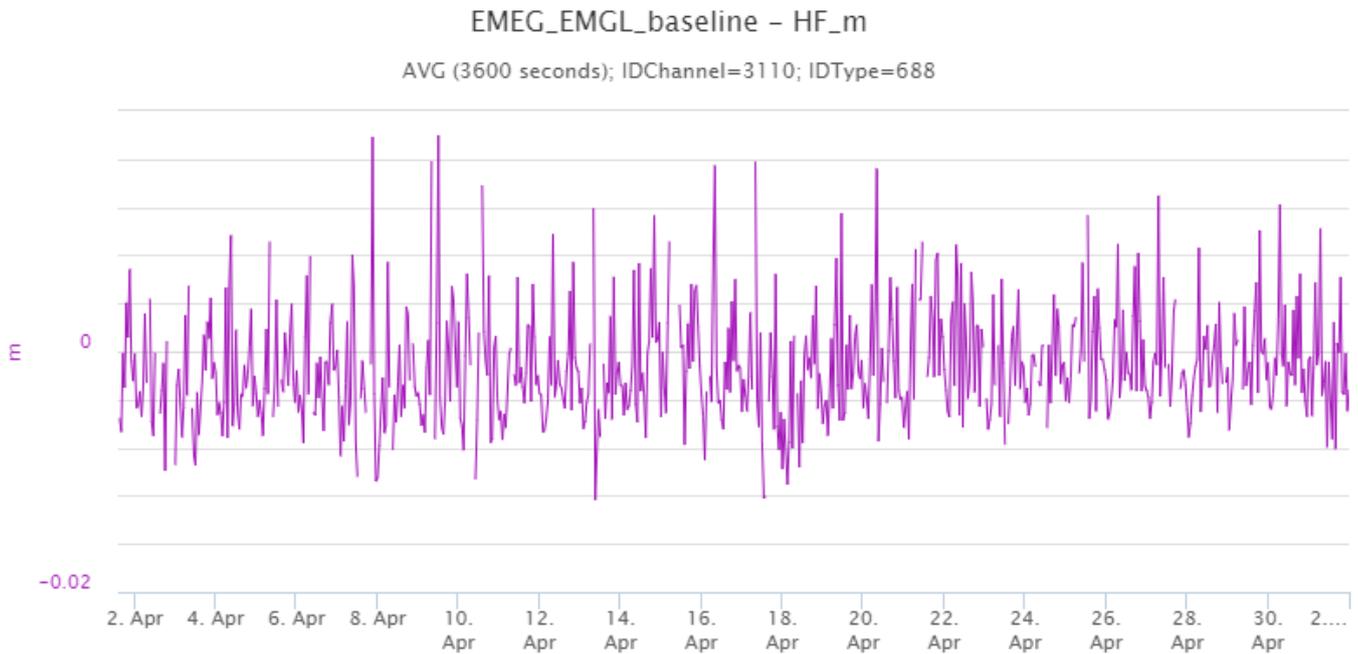


Fig. 6.1 Serie temporale della variazione di distanza EMEG-EMGL [m] nel corso dell'ultimo mese.

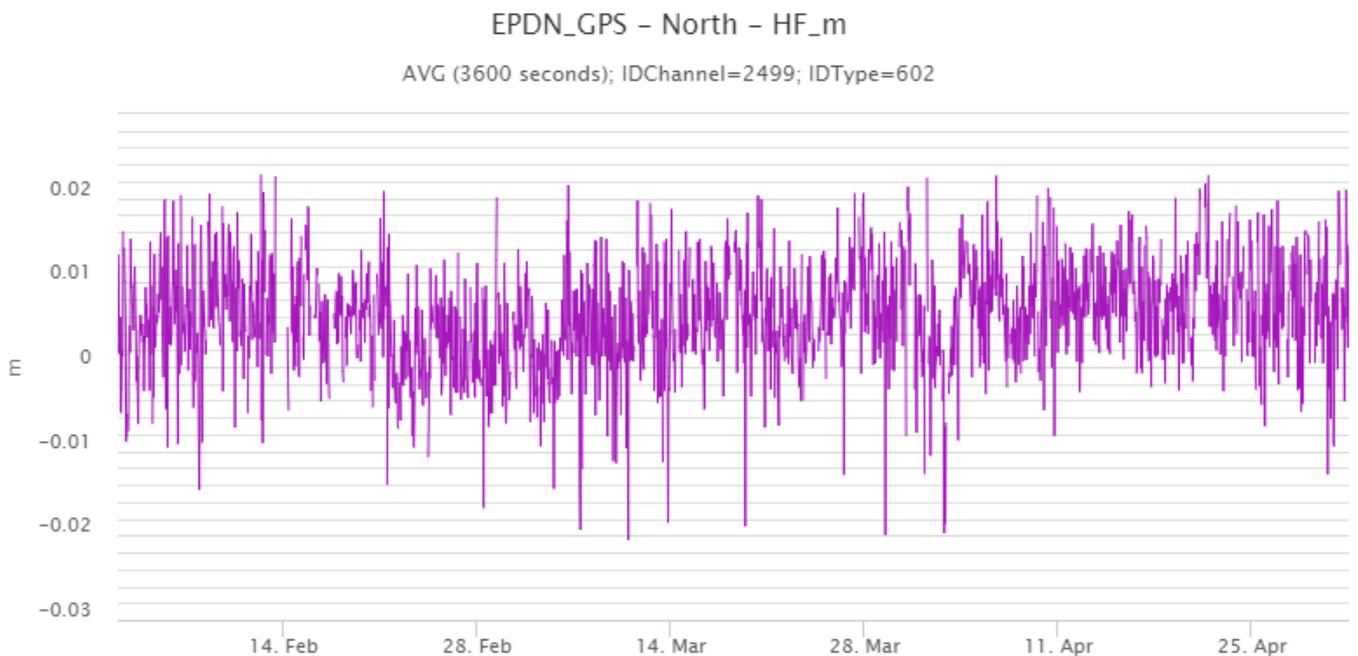


Fig. 6.2 Serie temporale della variazione della componente Nord [m] della stazione EPDN, nel corso degli ultimi tre mesi.

CLINOMETRIA: I segnali della rete clinometrica non hanno mostrato variazioni significative.

PDN N296°E
PDN N206°E

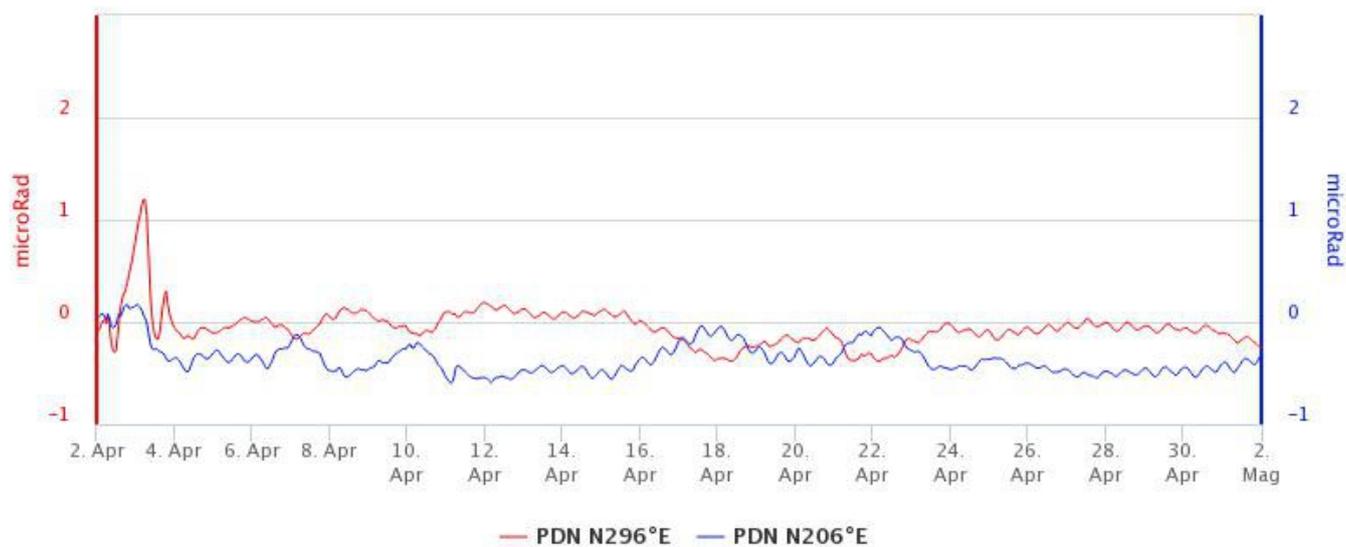


Fig. 6.3 Serie temporale delle componenti N296E e N206E [microradianti] del clinometro di PDN relativa all'ultimo mese. L'oscillazione di giorno 3 Aprile è legata alle cattive condizioni meteo.

7. GEOCHIMICA

Il flusso di SO₂ medio-giornaliero nell'ultimo mese ha indicato una generale stabilità nel regime di degassamento con valori su un livello medio-basso e stabili con quanto osservato nel periodo precedente.

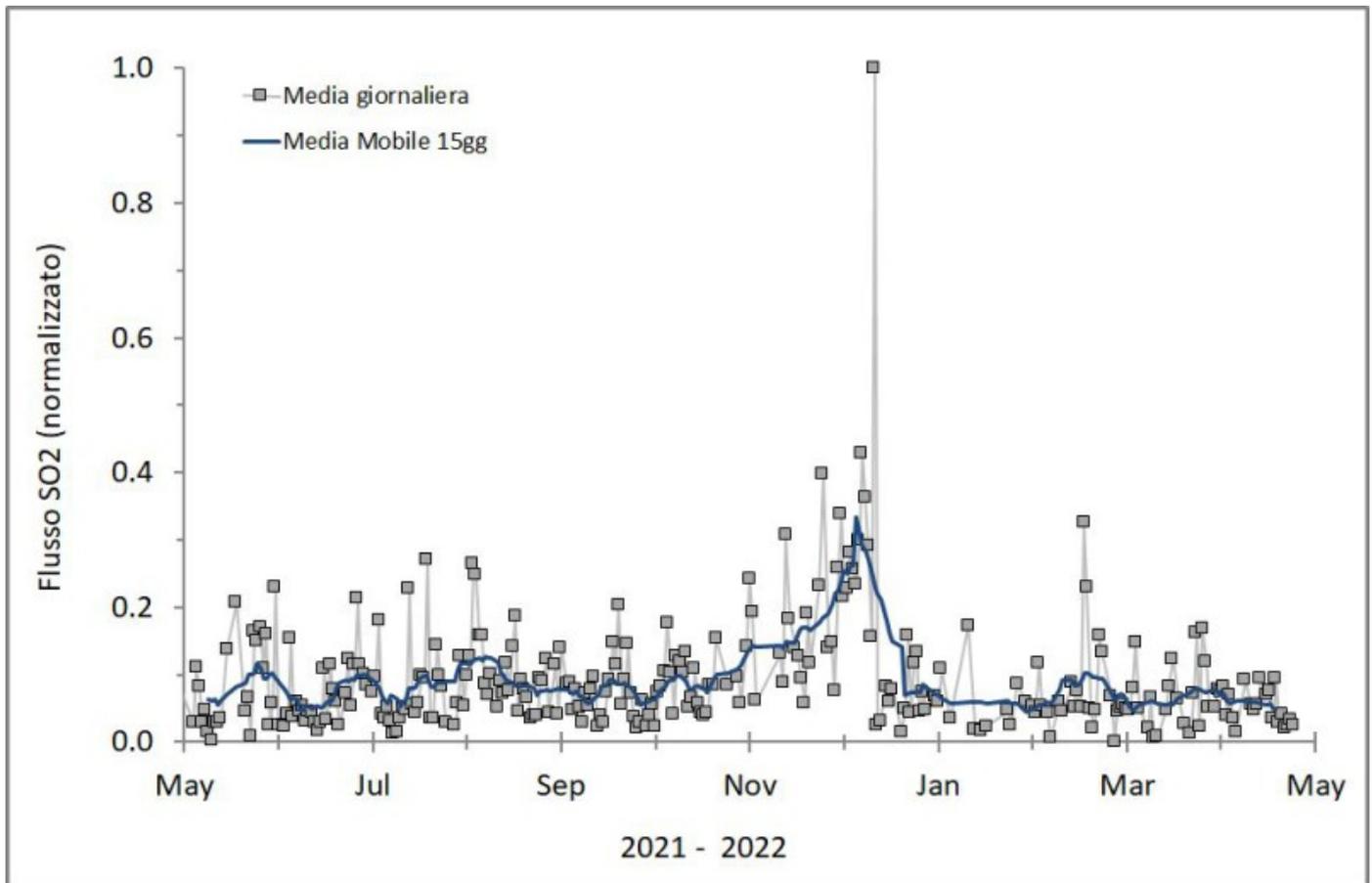


Fig. 7.1 Misure normalizzate del flusso di SO₂ registrato dalla rete FLAME nell'ultimo anno

Flussi CO₂ dal suolo (Rete Etnagas). I flussi di CO₂ dal suolo registrati nell'ultimo mese hanno mostrato un marcato incremento attestandosi su un livello elevato.

Etna – TotNorm

FROM: 2021-05-03 – TO: 2022-05-03 | Last Value: 0.64

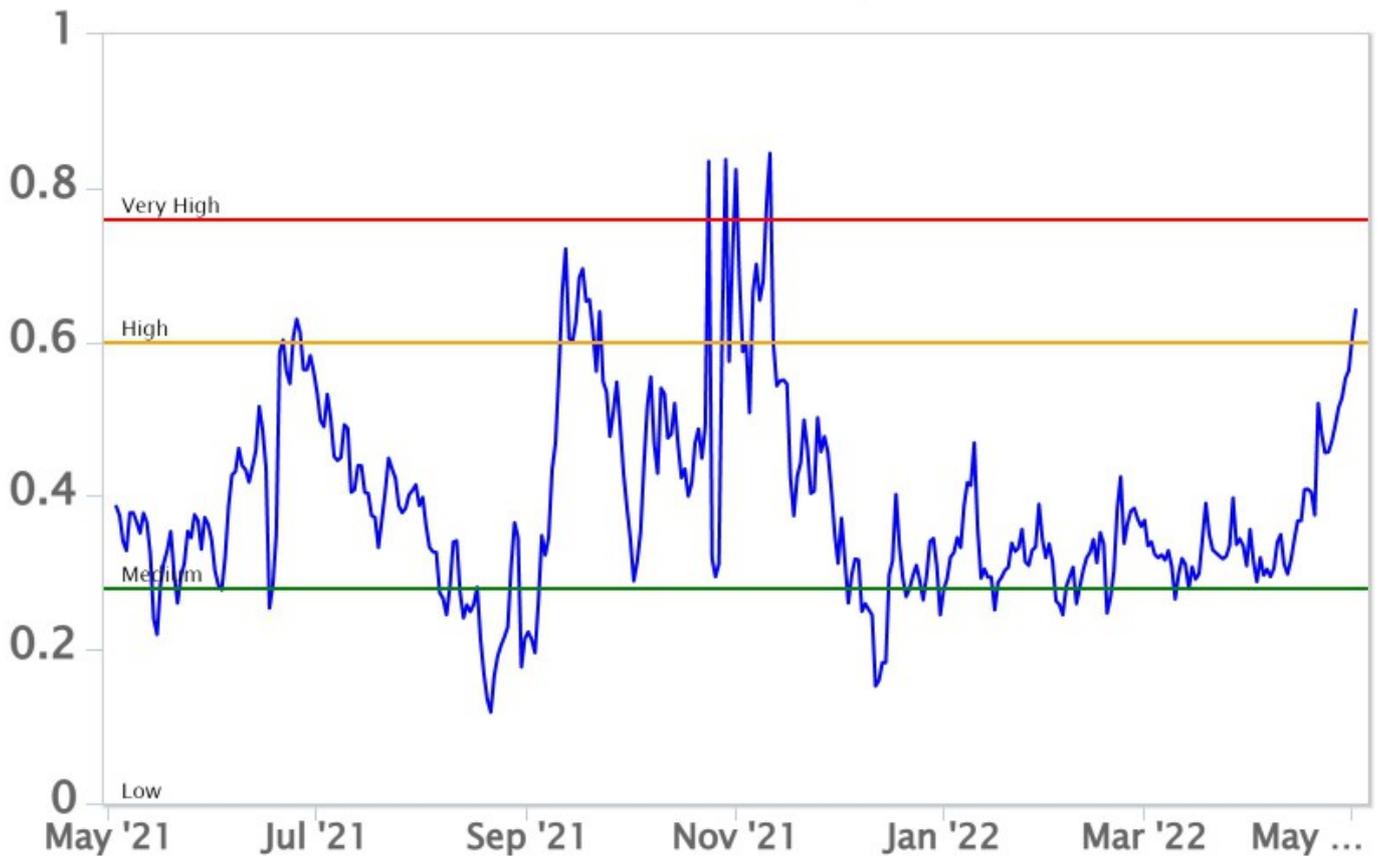


Fig. 7.2 *Curva normalizzata dei flussi complessivi della CO₂ esalante dal suolo registrati dalla rete EtnaGAS nell'ultimo anno (running average su base bi- settimanale).*

CO₂ in falda (Rete EtnaAcque). La pressione parziale della CO₂ disciolta nelle acque della galleria drenante in località Ponteferro (Santa Venerina) mostra variazioni che rientrano nella variabilità stagionale del sito.

Ponteferro – pCO₂ – Daily Average

FROM: 2021-05-03 – TO: 2022-05-03 | Last Value: 0.13

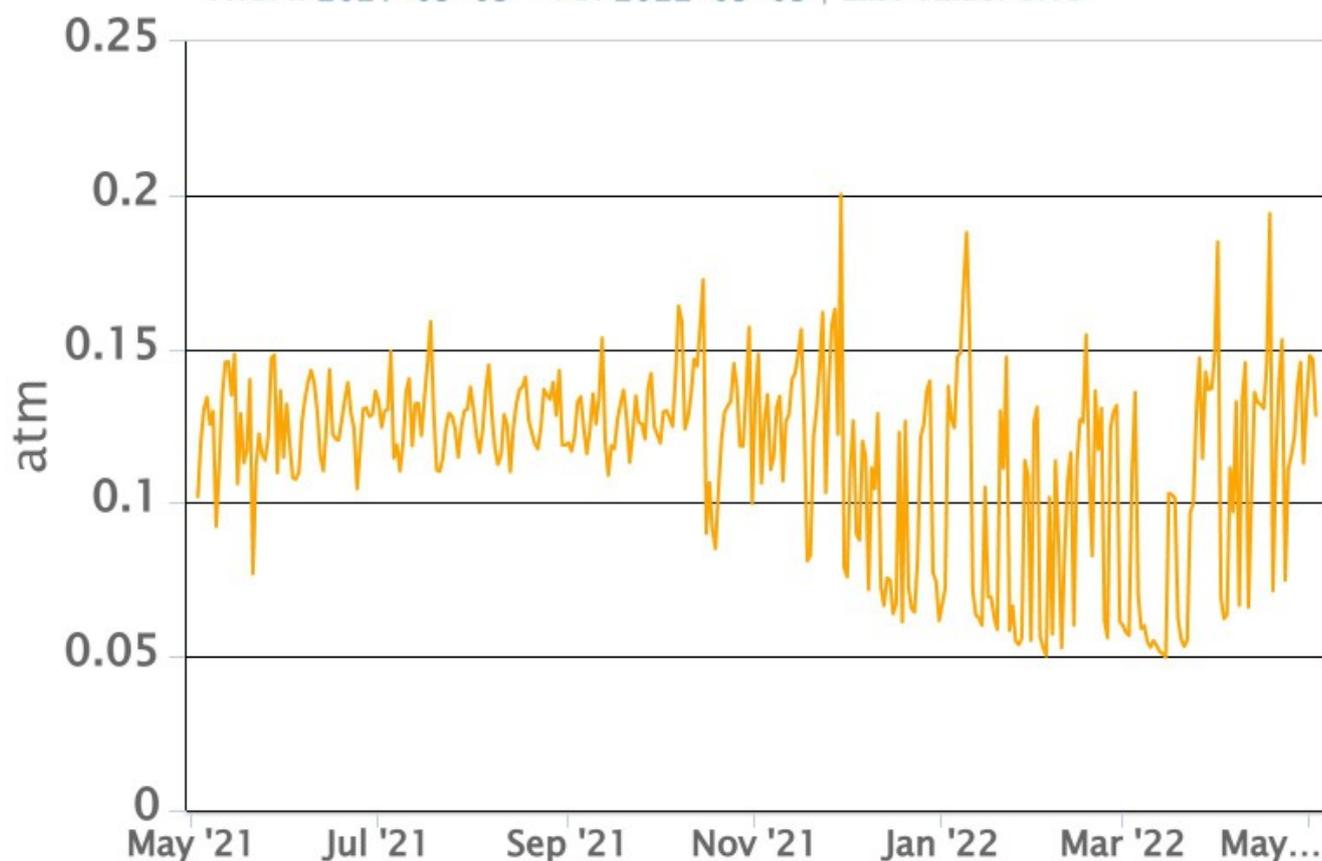


Fig. 7.3 Andamento temporale della pressione parziale di CO₂ disciolta nelle acque della galleria drenante di Ponteferro (medie giornaliere).

Isotopi He (campionamento in discreto). L'ultimo campionamento disponibile (11-04-2022) mostra valori in linea con i precedenti, attestandosi su un livello medio-alto.

Etna, rapporto isotopico He (gas periferici) Samples from 08/01/2021 to 11/04/2022

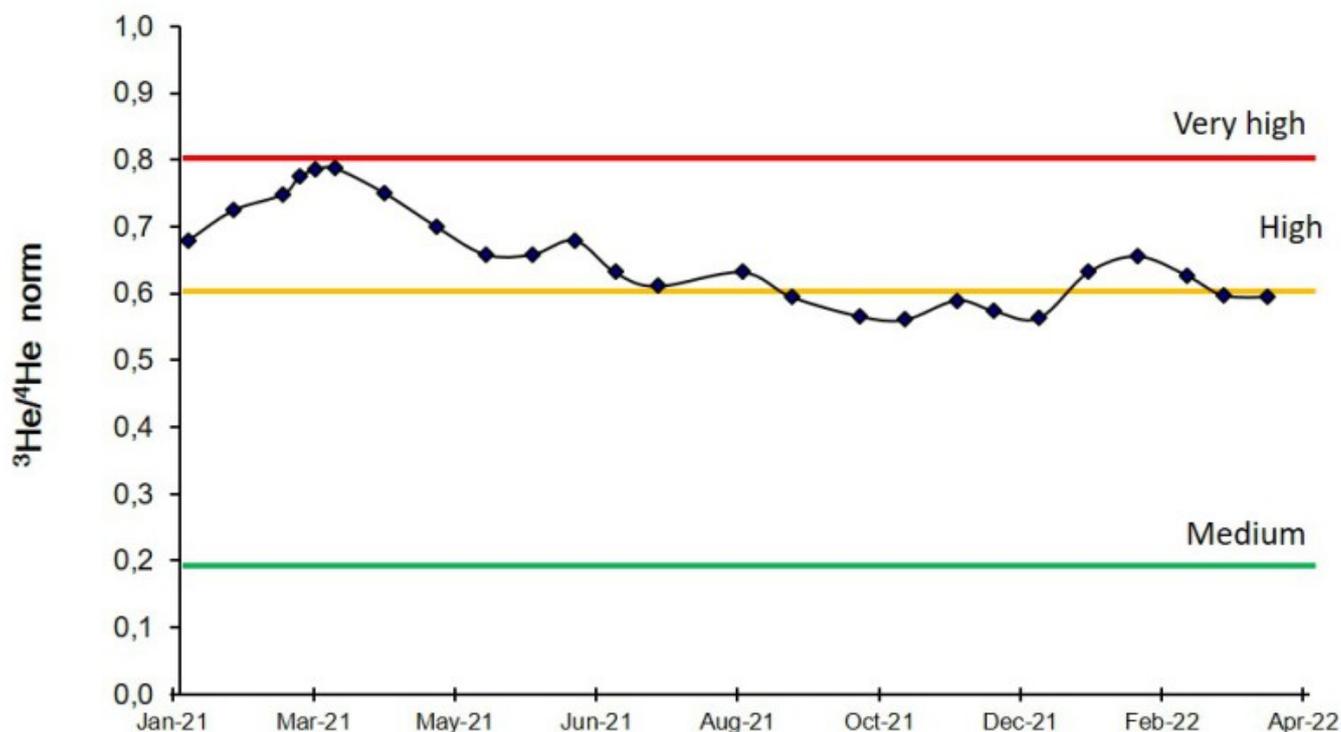


Fig. 7.4 Andamento medio del rapporto isotopico dell'elio nelle cinque manifestazioni periferiche (dati normalizzati).

8. OSSERVAZIONI SATELLITARI

L'attività termica dell'Etna è stata seguita tramite l'elaborazione di immagini satellitari multispettrali acquisite dai sensori SEVIRI, MODIS, SENTINEL-3 SLSTR e VIIRS. Le elaborazioni dei dati satellitari sono state eseguite con il sistema FlowSat. In Figura 8.1 sono mostrate le stime del potere radiante calcolato dal primo dicembre 2021 al 2 maggio 2022. L'attività termica osservata da satellite è stata di livello basso. Nel corso del mese di aprile 2022 sono state rilevate anomalie termiche poco significative inferiori a 1 GW.

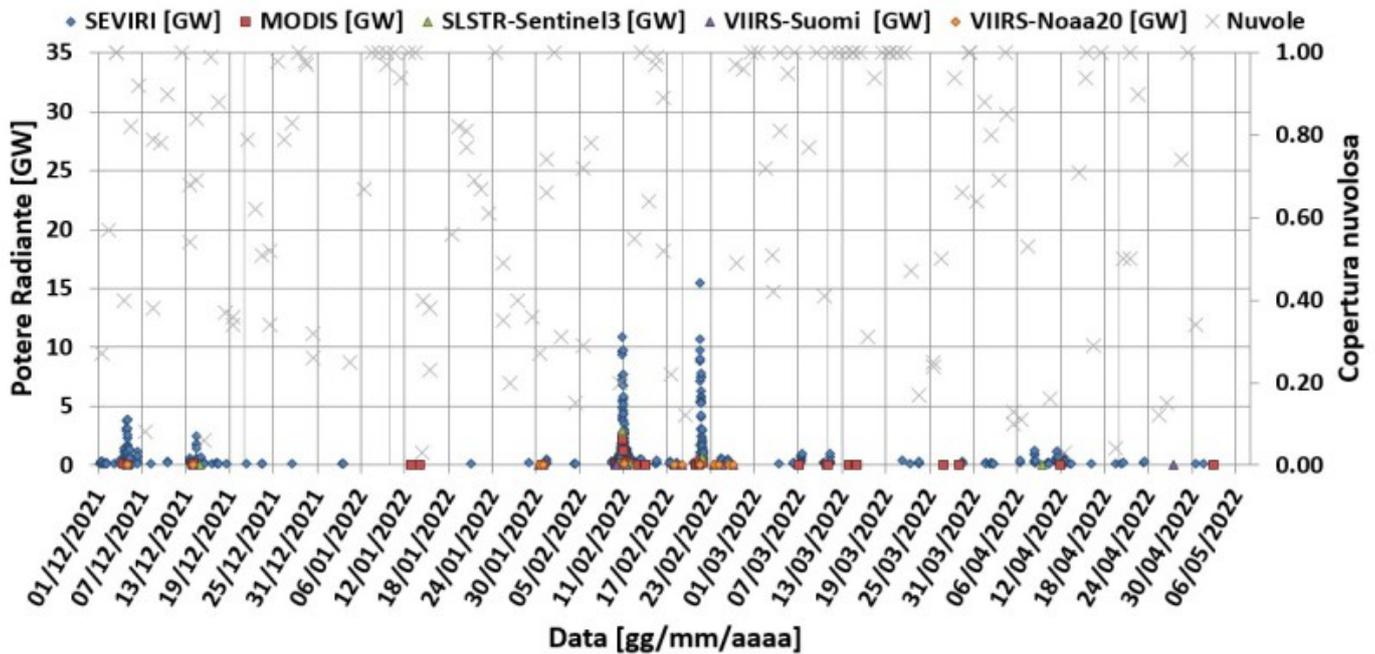


Fig. 8.1 Potere radiante calcolato da dati SEVIRI (rombo blu), MODIS (quadrato rosso), SENTINEL-3 (triangolo verde) e VIIRS (triangolo viola e rombo giallo) e indice di nuvolosità (croci grigie) dal primo dicembre 2021 al 2 maggio 2022.

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	4	0	25	29
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 dall'Accordo di programma decennale stipulato tra lo stesso INGV e il DPC in data 2 febbraio 2012 (Prot. INGV 2052 del 27/2/2012), alle attività previste nell'ambito del Sistema Nazionale di Protezione Civile.

In particolare, questo documento, redatto in conformità all'Allegato A 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 recati 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.