



Rep. N. 10/2022 ETNA

ETNA

BOLLETTINO SETTIMANALE

SETTIMANA DI RIFERIMENTO 28/02/2022 - 06/03/2022

(data emissione 08/03/2022)

1. SINTESI STATO DI ATTIVITA'

Alla luce dei dati di monitoraggio si evidenzia:

- 1) **OSSERVAZIONI VULCANOLOGICHE:** Attività di degassamento dai crateri sommitali; degassamento e sporadiche emissioni di cenere dal Cratere di Nord-Est; modesti crolli di materiale dalle pareti interne del cratere di Sud-Est.
- 2) **SISMOLOGIA:** Bassa attività sismica da fratturazione. Ampiezza media del tremore nel livello basso, ad esclusione di un breve e moderato incremento giorno 2 marzo.
- 3) **INFRASUONO:** Bassa attività infrasonica.
- 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-basso ed in moderato incremento. Il flusso di CO₂ dal suolo mostra valori medi con un andamento in leggera diminuzione. La pressione parziale di CO₂ disciolta in falda mostra valori nell'ambito della variabilità stagionale. Non sono disponibili aggiornamenti in merito al rapporto isotopico dell'He (gas Periferici). L'ultimo dato del 15/02/2022 indicava valori elevati del rapporto isotopico (0.66).
- 6) **OSSERVAZIONI SATELLITARI:** L'attività termica in area sommitale è stata di livello basso dopo la fontana di lava del 21 febbraio 2022.

2. SCENARI ATTESI

Attività vulcanica caratterizzata da degassamento e discontinua attività esplosiva dai crateri sommitali. Non è possibile escludere un'evoluzione dei fenomeni verso un'attività più energetica con eventuale formazione di nubi di cenere, 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 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 effettuato mediante l'analisi delle immagini della rete di telecamere di sorveglianza dell'INGV, Osservatorio Etneo (INGV-OE). La presenza di copertura nuvolosa durante la maggior parte della settimana ha reso le osservazioni discontinue.

Nel periodo di osservazione, l'attività è consistita nella consueta attività di degassamento variabile ai crateri sommitali (Fig 3.1), in particolar modo al cratere Bocca Nuova (BN), dove il degassamento è stato continuo e spesso pulsante.

In generale nel periodo in esame, l'attività dell'Etna è stata caratterizzata da degassamento variabile ai crateri sommitali (Fig.3.1), da degassamento con sporadica emissione di cenere al Cratere di Nord-Est (NEC) e da occasionali crolli di materiale instabile dalle pareti interne del Cratere di Sud-Est (SEC).

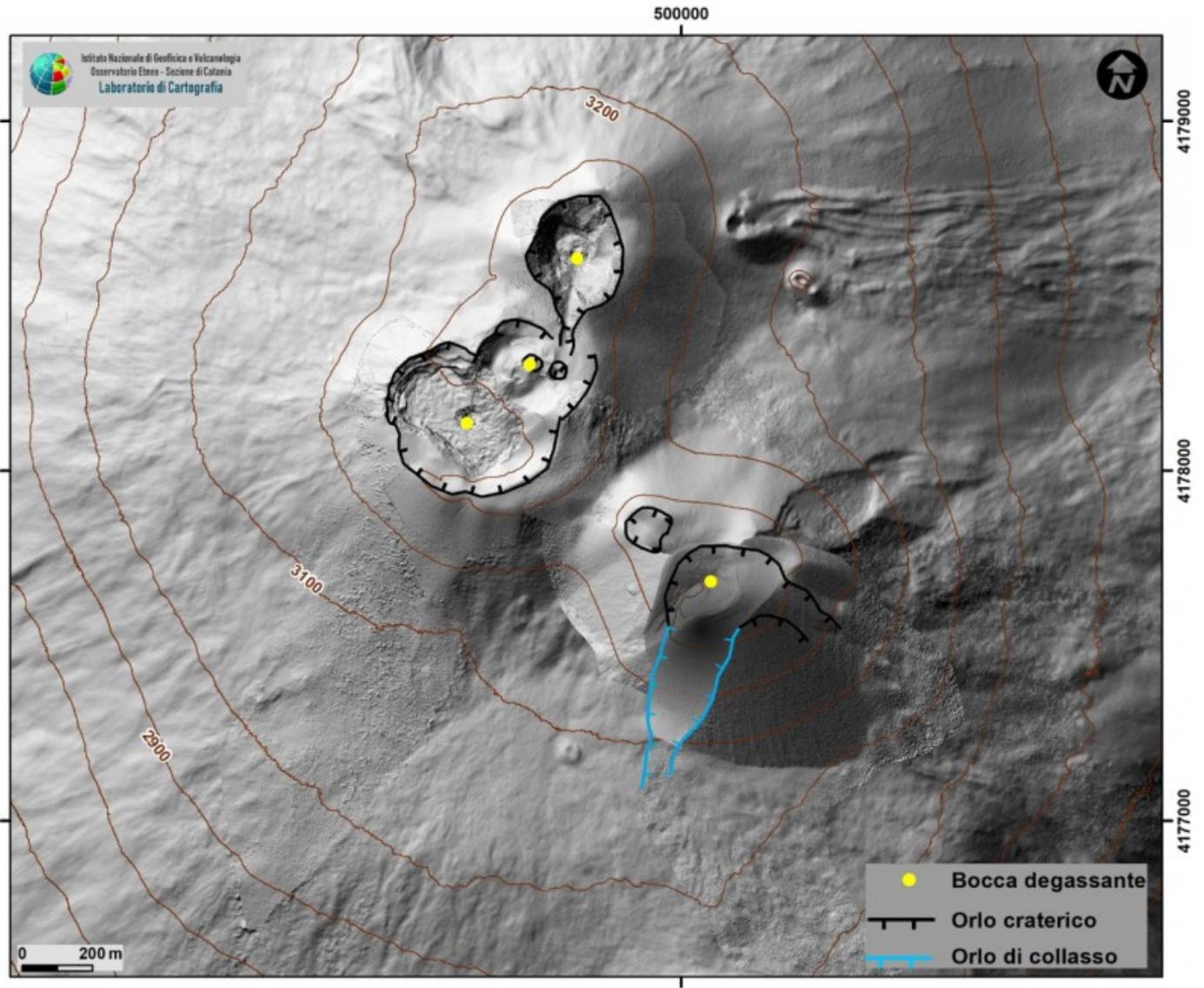


Fig. 3.1 *Mappa dei crateri sommitali dell'Etna sulla base topografica DEM del 2014 elaborato dal Laboratorio di Aerogeofisica-Sezione Roma 2. Modello ombreggiato del terreno del Cratere di Sud-Est e posizione e contorni dell'area di collasso del 10 febbraio 2022 modificati sulla base dell'immagine satellitare Skysat del 14 febbraio.*

In particolare, dopo il parossismo del 21 febbraio scorso, il SEC ha mostrato degassamento di tipo fumarolico concentrato soprattutto nella parte apicale del cono (Fig.3.2a). Giorno 3 marzo, alle ore 18:15.45 UTC, si è osservata un'anomalia termica sulla parete interna meridionale del cratere (Fig.3.2b), associata alla formazione di un polverone che si è rapidamente disperso in atmosfera; tale anomalia, evidente per diversi giorni, è stata probabilmente causata dal crollo di scorie delle pareti interne del cratere, che ha determinato l'esposizione di materiale ancora caldo accumulatosi durante l'attività eruttiva del 21 febbraio.

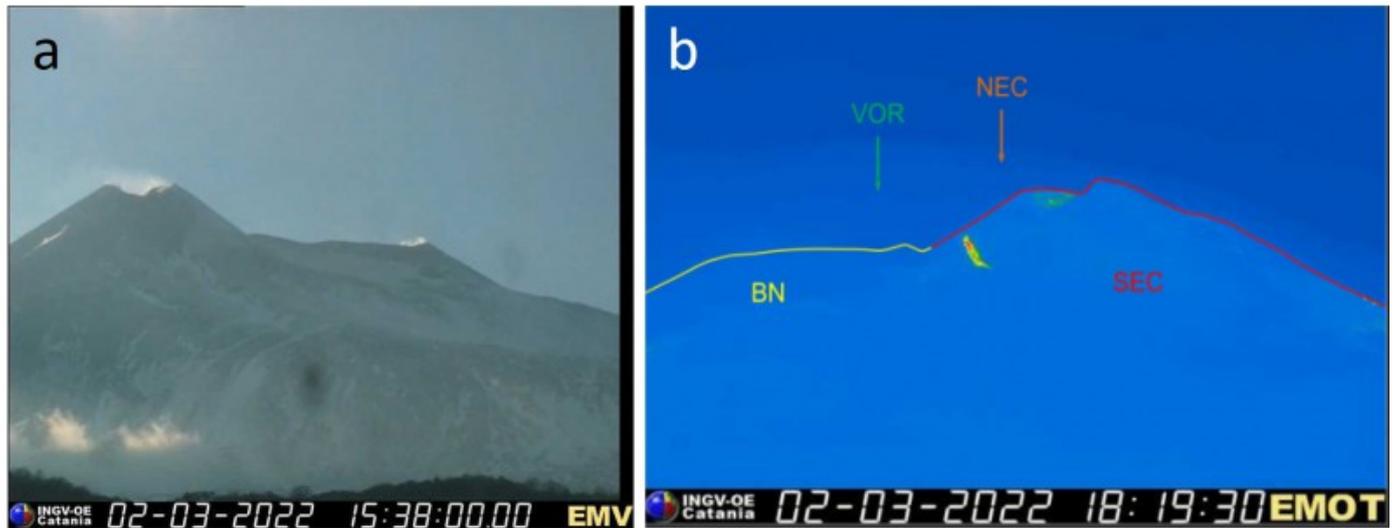


Fig. 3.2 a) Degassamento di tipo fumarolico dalla zona sommitale del SEC ripreso dalla telecamera visibile di Milo; b) anomalia termica sulla parete interna del SEC formatasi il 3 marzo, ripresa dalla telecamera termica de La Montagnola.

Durante la settimana il NEC è stato caratterizzato da degassamento e sporadiche emissioni di cenere (Fig.3.3). Il cratere BN ha prodotto un degassamento intenso, talvolta di tipo pulsante. Il cratere Voragine (VOR) è stato caratterizzato da degassamento di tipo fumarolico.

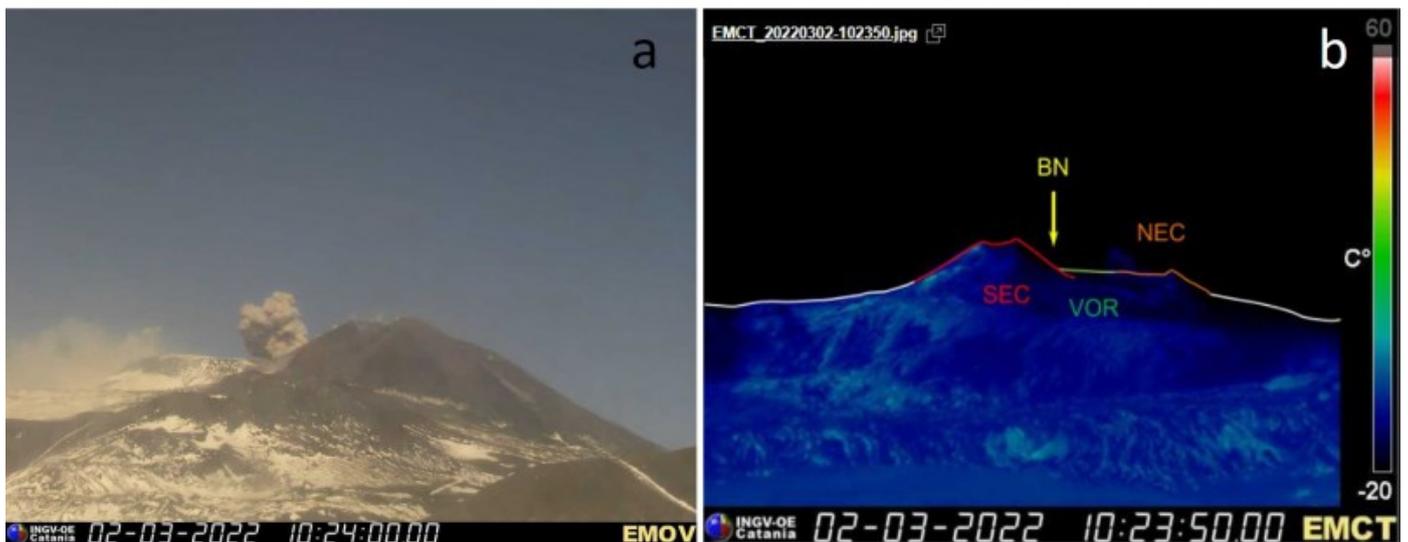


Fig. 3.3 Emissione di cenere al NEC a) ripresa dalla telecamera visibile de La Montagnola e b) appena visibile, dalla telecamera termica di M.te Cagliato.

4. SISMOLOGIA

Nel corso della settimana in oggetto, sono stati registrati 2 terremoti che hanno superato la soglia di magnitudo 2.0, evidenziando un moderato incremento del tasso di sismicità rispetto alla settimana precedente (Fig. 4.1). Tale sismicità, registrata giorno 5 marzo alle ore 16:15 UTC (MI=2.0) e 16:34 UTC (MI=2.7), è stata localizzata nel medio versante occidentale del vulcano, ad Ovest dell'abitato di Maletto, ad una profondità media di 22 km s.l.m. (Fig. 4.2; Tab. 1).

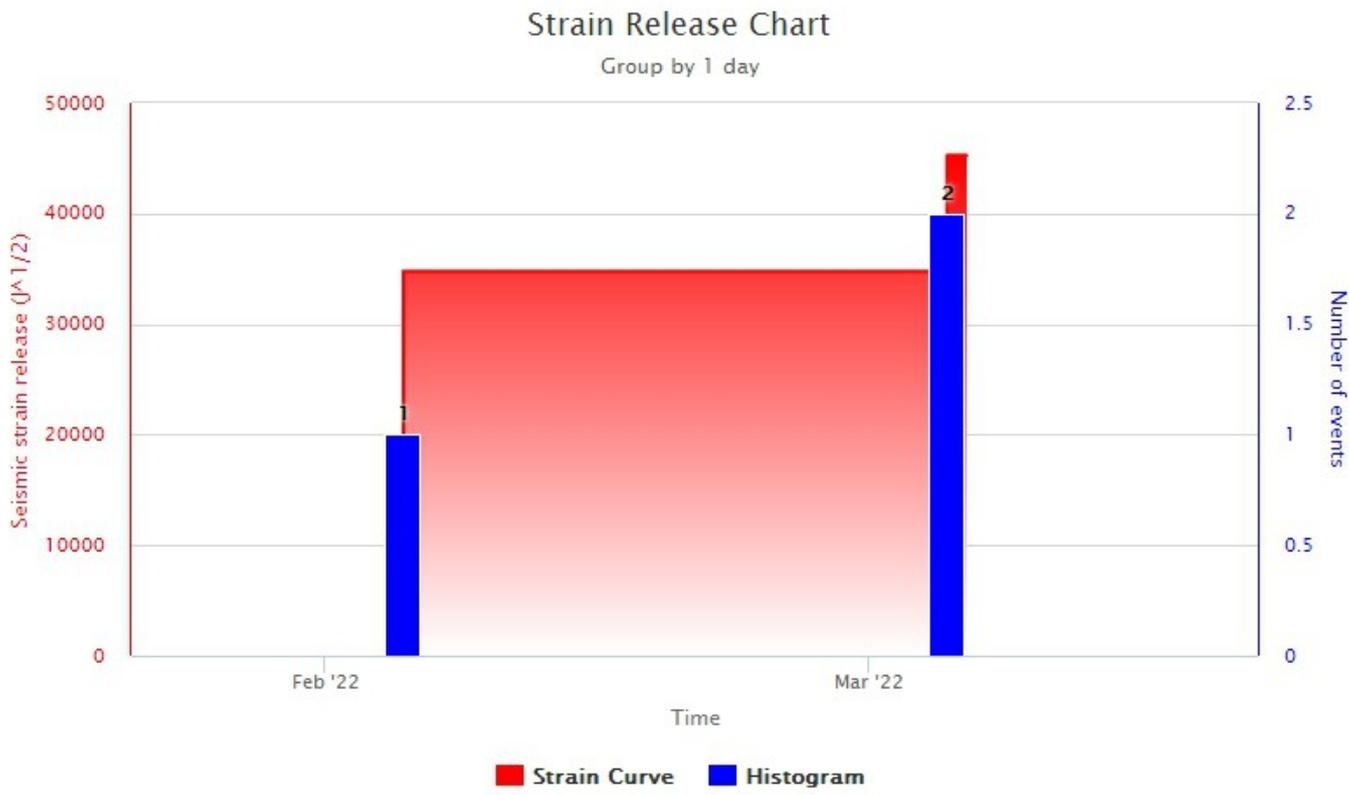


Fig. 4.1 *Frequenza giornaliera di accadimento e curva cumulativa del rilascio di strain sismico dei terremoti con MI pari o superiore a 2.0 nell'ultimo mese.*

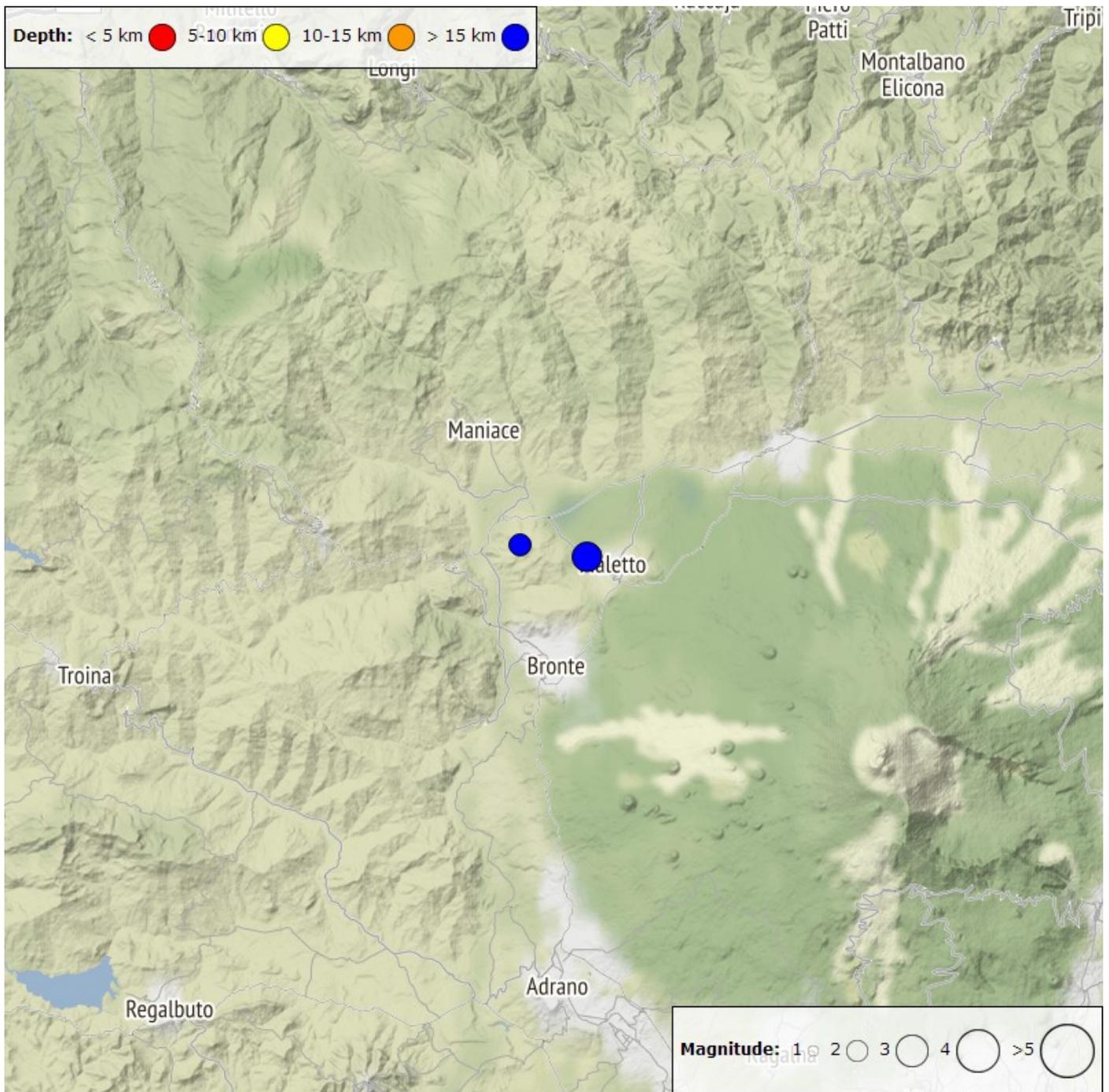


Fig. 4.2 Distribuzione della sismicità con M_L pari o superiore a 2.0 nell'ultima settimana.

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

DateTime	ML	Prof. (km)	Area epicentrale
05/03/2022 16:15	2.0	22.0	4.5 km W from Maletto (CT)
05/03/2022 16:34	2.7	22.3	1.6 km W from Maletto (CT)

Nell'arco della settimana in oggetto l'ampiezza media del tremore vulcanico ha mostrato valori mediamente bassi. Fa eccezione, una fase di moderato incremento che, dalle 13:20 UTC alle 15:10 UTC circa di giorno 2 marzo, ha temporaneamente portato l'ampiezza nella fascia dei valori medi (Fig. 4.3). Le localizzazioni dei centroidi delle sorgenti sono risultate nell'area compresa tra il Cratere di Sud-Est e la

Bocca Nuova, in un intervallo di profondità compreso tra 1.2 e 3 km al di sopra del livello medio del mare (Fig. 4.4).

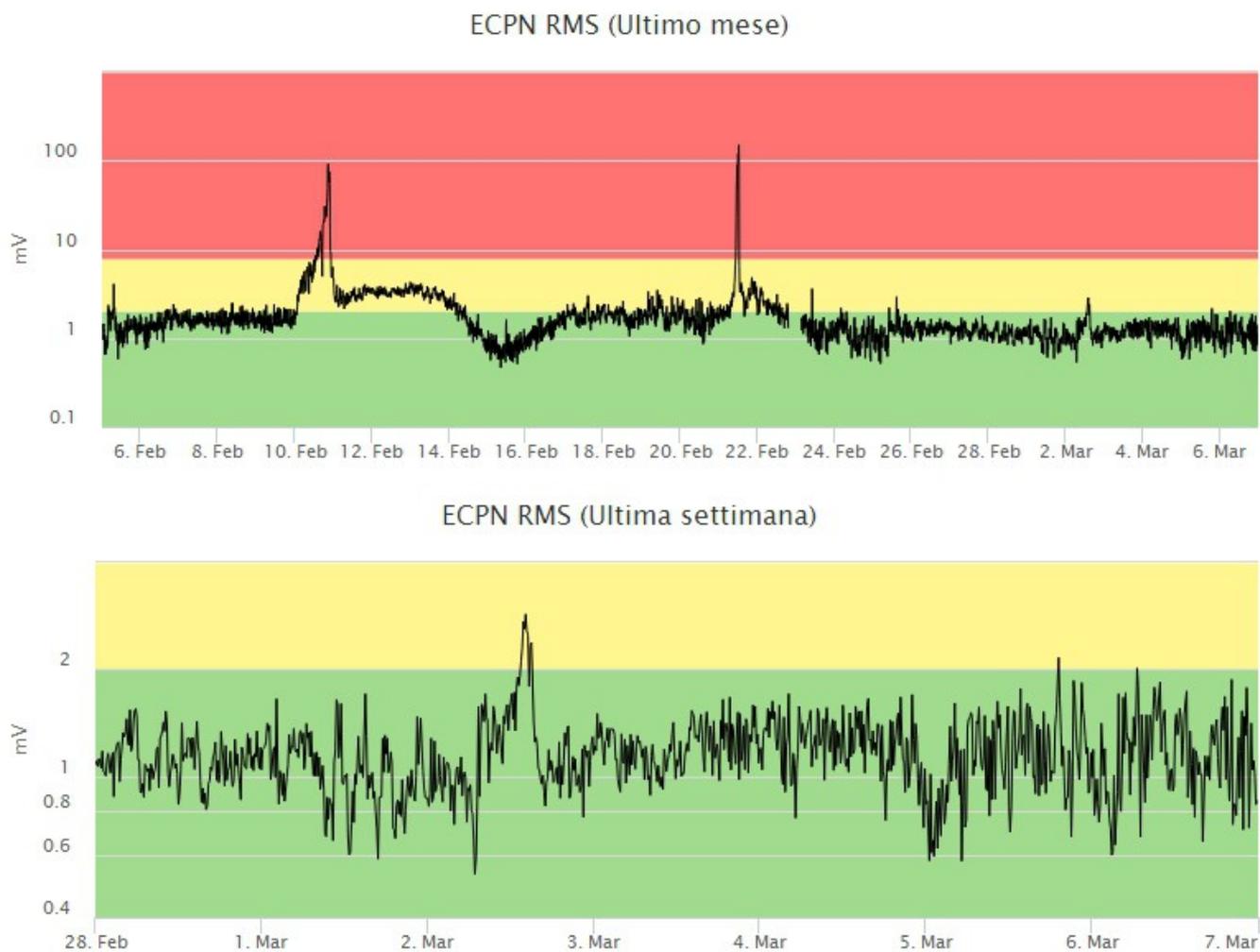


Fig. 4.3 Andamento temporale dell'ampiezza del tremore vulcanico: valori RMS nell'ultimo mese (in alto) e nell'ultima settimana (in basso) secondo tre livelli di ampiezza (basso=verde, medio = giallo, alto = rosso).

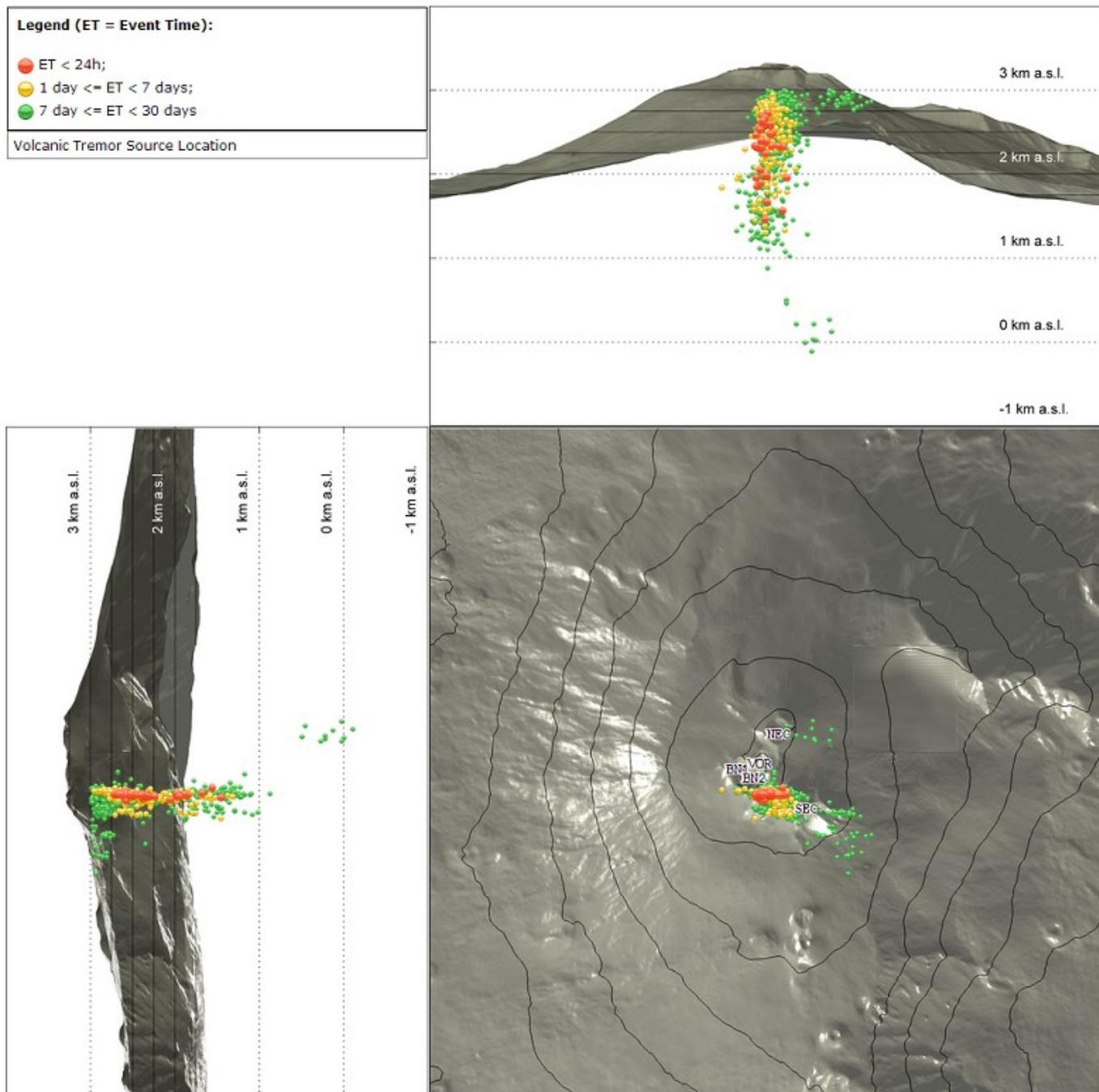


Fig. 4.4 Localizzazione della sorgente del tremore vulcanico. (*SEC*= cratere *SE*; *VOR* = cratere *Voragine*; *NEC* = cratere *NE*; *BN1* = cratere *1 Bocca Nuova*; *BN2* = cratere *2 Bocca Nuova*).

5. INFRASUONO

Nel corso della settimana, il tasso di occorrenza degli eventi infrasonici localizzati è stato molto basso e mediamente confrontabile con quello della settimana precedente (Fig. 5.1). Si segnala che tale parametro potrebbe risultare sottostimato, a causa del forte rumore prodotto dal vento, presente in alcuni giorni della settimana. Gli eventi infrasonici risultano localizzati principalmente nell'area del cratere Bocca Nuova, con valori di ampiezza medio-bassi (Fig. 5.2).

Conteggio eventi infrasonici localizzati (ultimo mese)

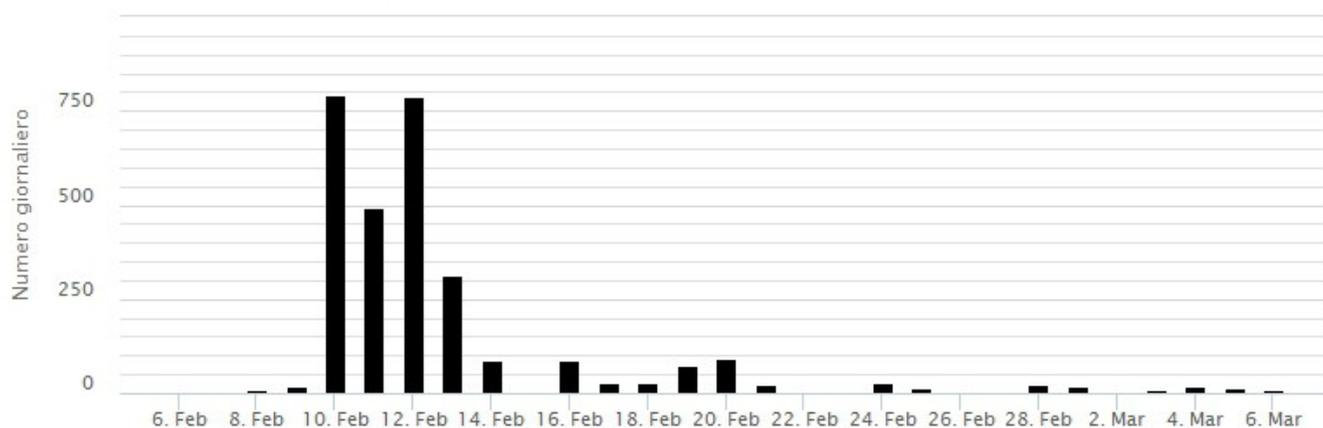


Fig. 5.1 Andamento della frequenza giornaliera di accadimento degli eventi infrasonici localizzati nell'ultimo mese.

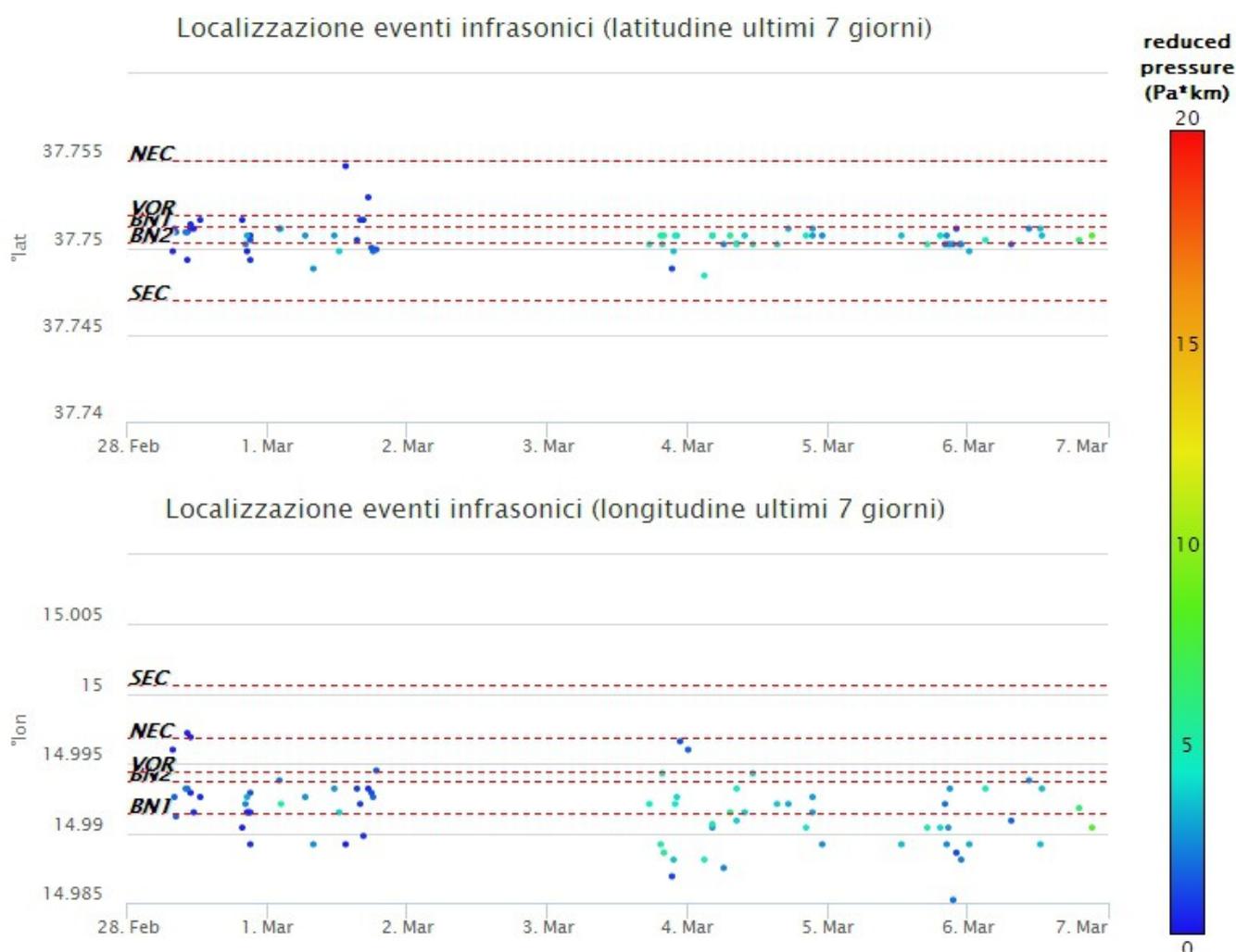


Fig. 5.2 Andamento temporale dei parametri di localizzazione (longitudine e latitudine) degli eventi infrasonici localizzati nell'ultima settimana. (SEC= cratere SE; VOR = cratere Voragine; NEC = cratere NE; BNI = cratere 1 Bocca Nuova; BN2 = cratere 2 Bocca Nuova). A destra nel grafico, il colore dell'indicatore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

6. DEFORMAZIONI DEL SUOLO

GNSS: L'analisi dei dati della rete di stazioni GNSS permanenti, acquisiti ad alta frequenza, non ha mostrato variazioni significativamente al di fuori della variabilità statistica del dato. Come esempio, si riporta l'andamento della componente Est della stazione di Pizzi Deneri (EPDN) posta sull'alto fianco nordorientale del vulcano nell'ultima settimana (Figura 6.1) e nell'ultimo trimestre (Figura 6.2).

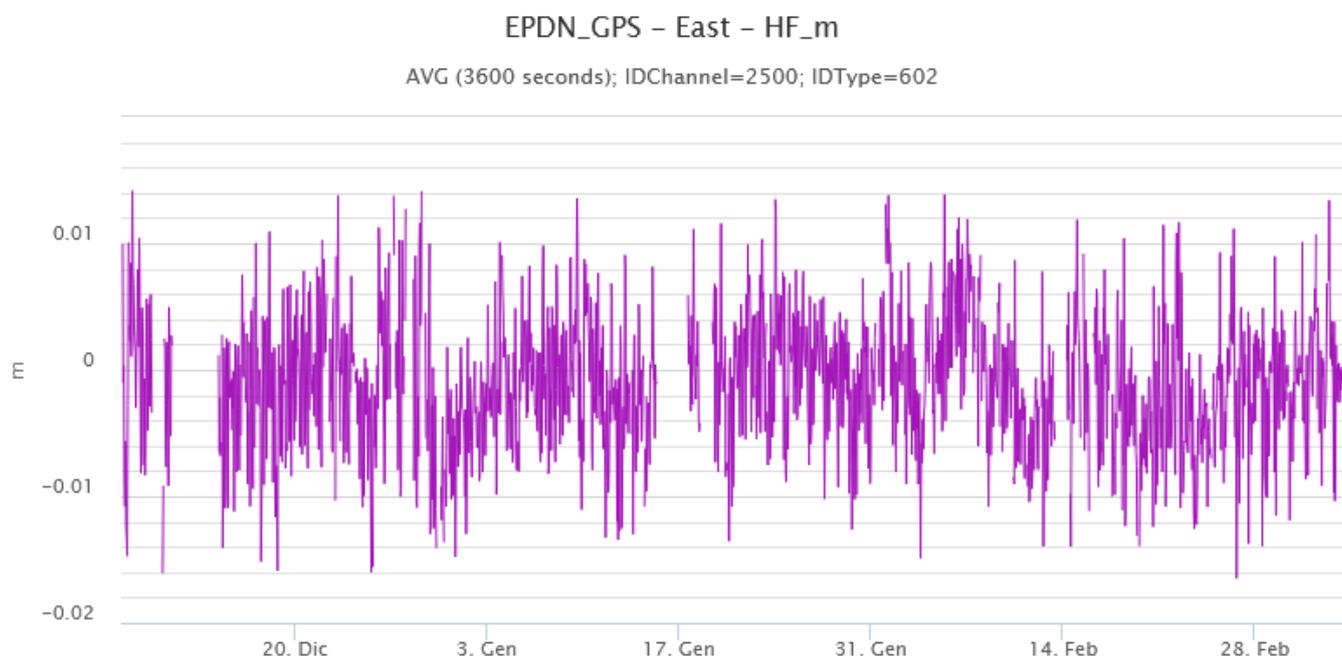


Fig. 6.1 Serie temporale della variazione della componente Est della stazione EPDN, nel corso dell'ultima settimana.

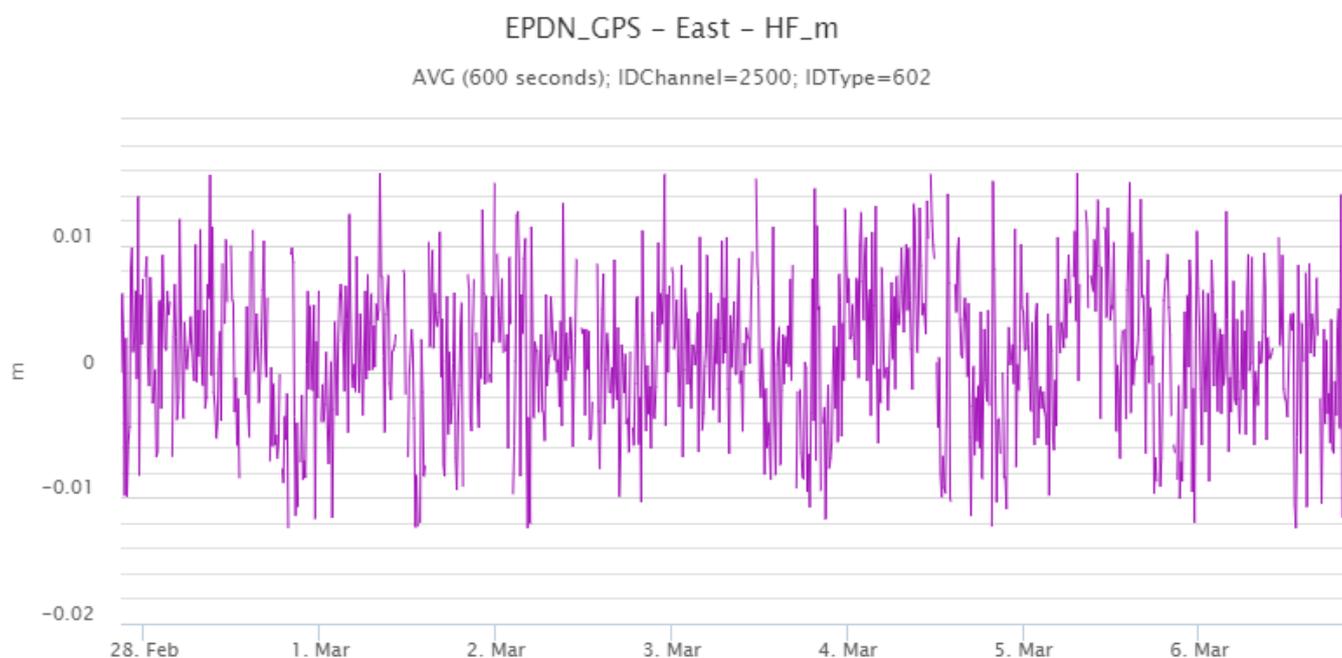


Fig. 6.2 Serie temporale della variazione della componente Est della stazione EPDN, nel corso dell'ultimo trimestre.

CLINOMETRIA: I segnali della rete clinometrica operante sull'Etna non hanno mostrato variazioni significative. 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. 6.3), nel corso dell'ultima settimana.

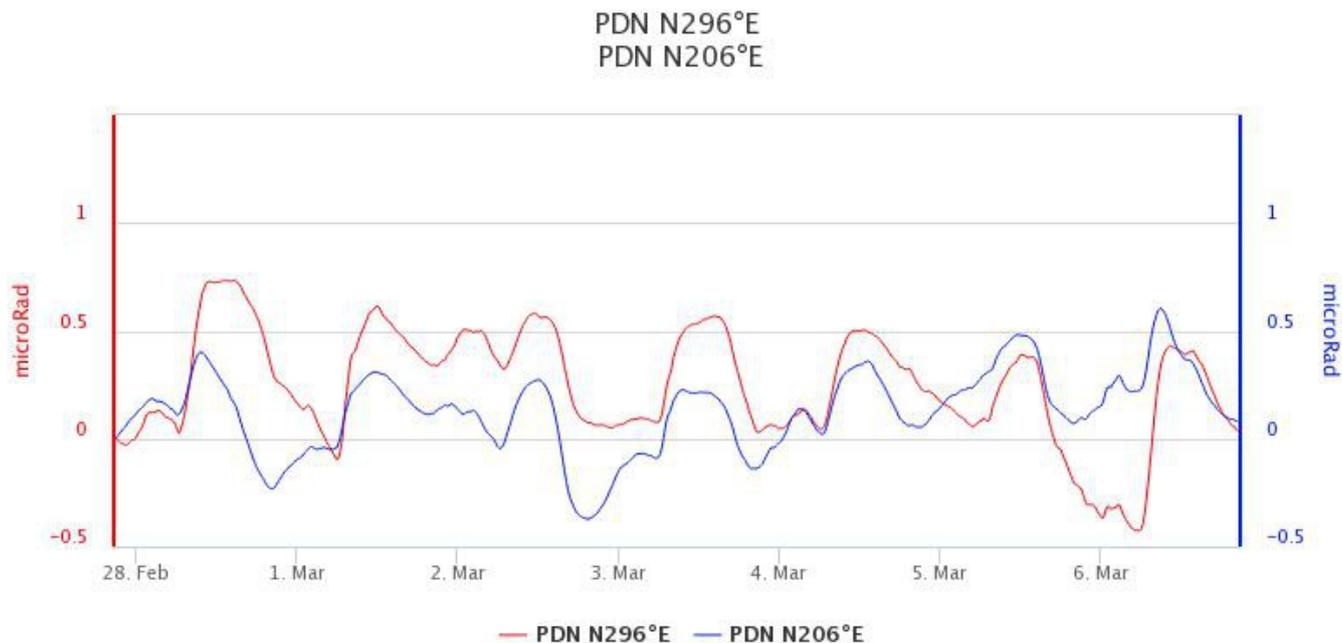


Fig. 6.3 Serie temporale delle componenti N2964E e N206E del clinometro di PDN dell'ultima settimana.

7. GEOCHIMICA

Il flusso di SO₂ medio-giornaliero ed i valori infra giornalieri nel periodo in osservazione si sono posti su livello medi-basso. Dall'inizio del mese di febbraio si registra un moderato incremento.

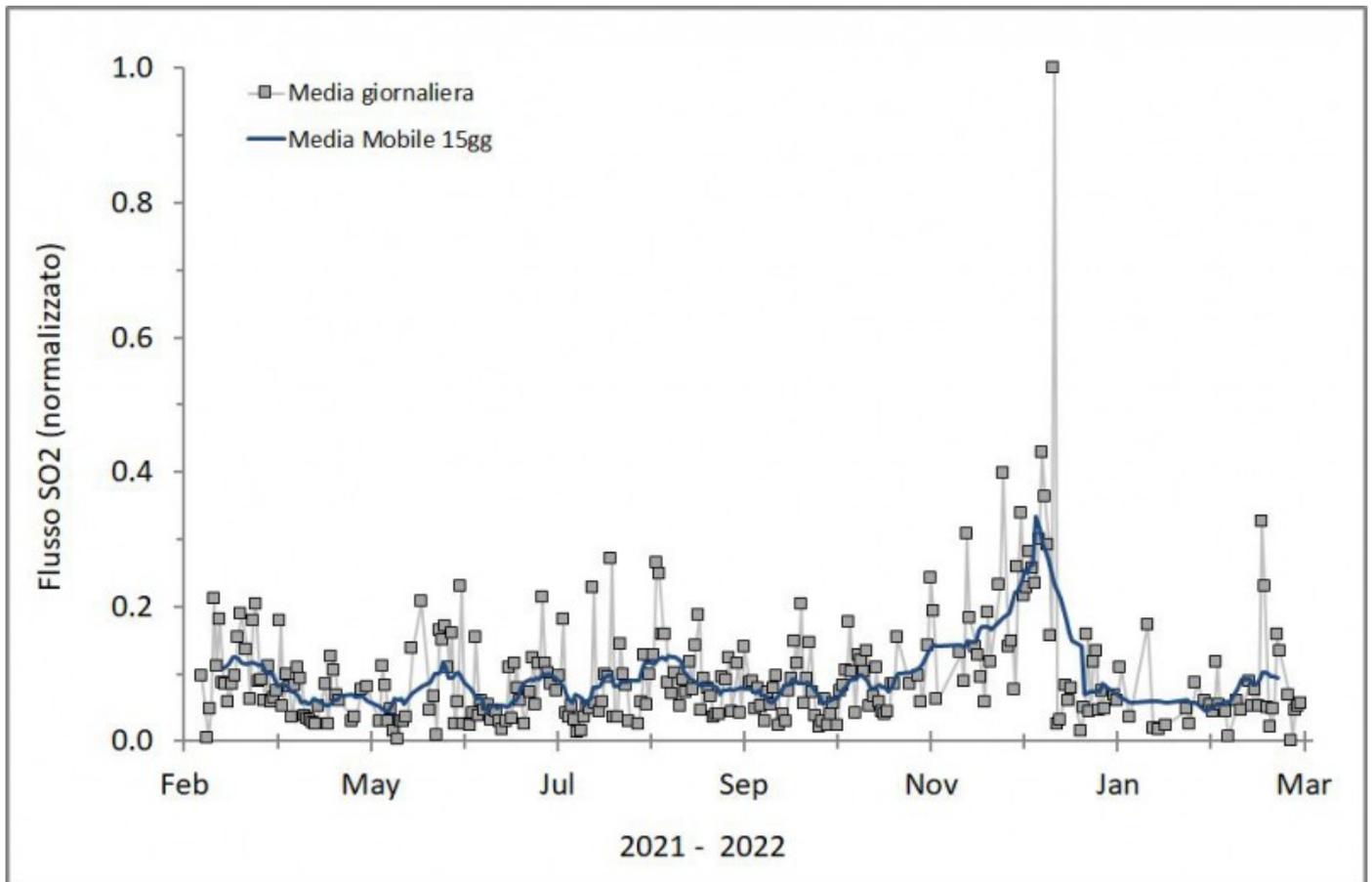


Fig. 7.1 Misure normalizzate del flusso di SO₂ registrato dalla rete FLAME nell'ultimo anno

Flussi CO₂ dal suolo (Rete Etnagas). I flussi di CO₂ registrati nell'ultima settimana mostrano un trend in leggera diminuzione, attestandosi su valori medi.

Etna – TotNorm

FROM: 2021-03-08 – TO: 2022-03-08 | Last Value: 0.38



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 Ponteferro (Santa Venerina), mostra variazioni che rientrano nella variabilità stagionale del sito.

Ponteferro – pCO₂ – Daily Average

FROM: 2021-03-08 – TO: 2022-03-08 | Last Value: 0.06

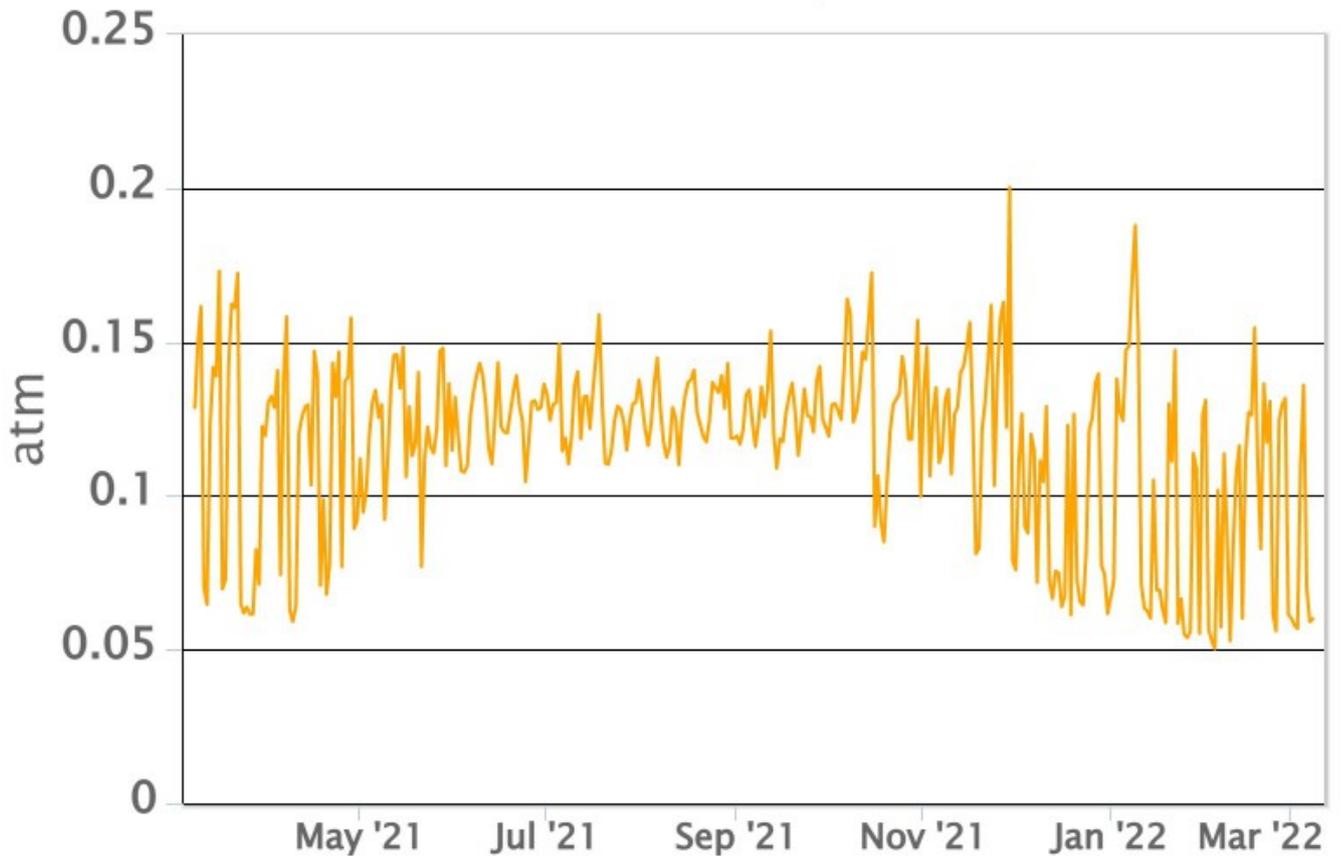


Fig. 7.3 *Andamento temporale della pressione parziale di CO₂ disciolta nelle acque della galleria drenante di Ponteferro (medie giornaliere).*

Non ci sono aggiornamenti in merito al rapporto isotopico dell'He misurato nei gas delle manifestazioni periferiche dell'Etna. L'ultimo dato del 15/02/2022 indicava valori elevati del rapporto isotopico (0.66).

Etna, rapporto isotopico He (gas periferici) Samples from 08/01/2021 to 15/02/2022

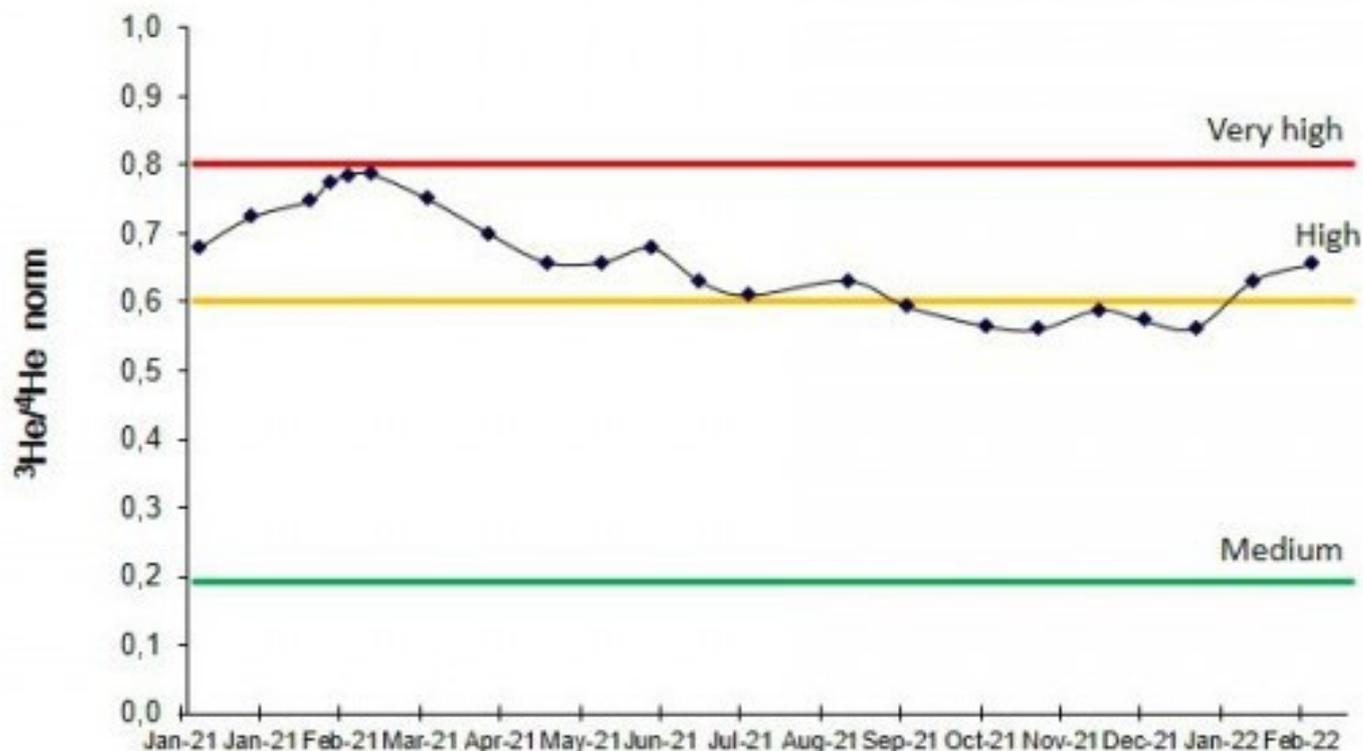


Fig. 7.4 Andamento medio del rapporto isotopico dell'elio nelle cinque manifestazioni periferiche (dati normalizzati).

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 MODIS sono state condotte con il sistema HOTSAT, invece i dati SENTINEL-3 e VIIRS sono stati elaborati con il sistema FlowSat. In Figura 8.1 sono mostrate le stime del potere radiante calcolato dal primo ottobre 2021 al 6 marzo 2022. L'attività termica osservata da satellite è stata di livello basso dopo la fontana di lava al cratere di Sud Est del 21 febbraio 2022. Il valore di potere radiante ottenuto dall'ultima immagine SEVIRI in cui è stata rilevata attività termica (06h:27m GMT del 6 marzo) è stato di circa 150 MW.

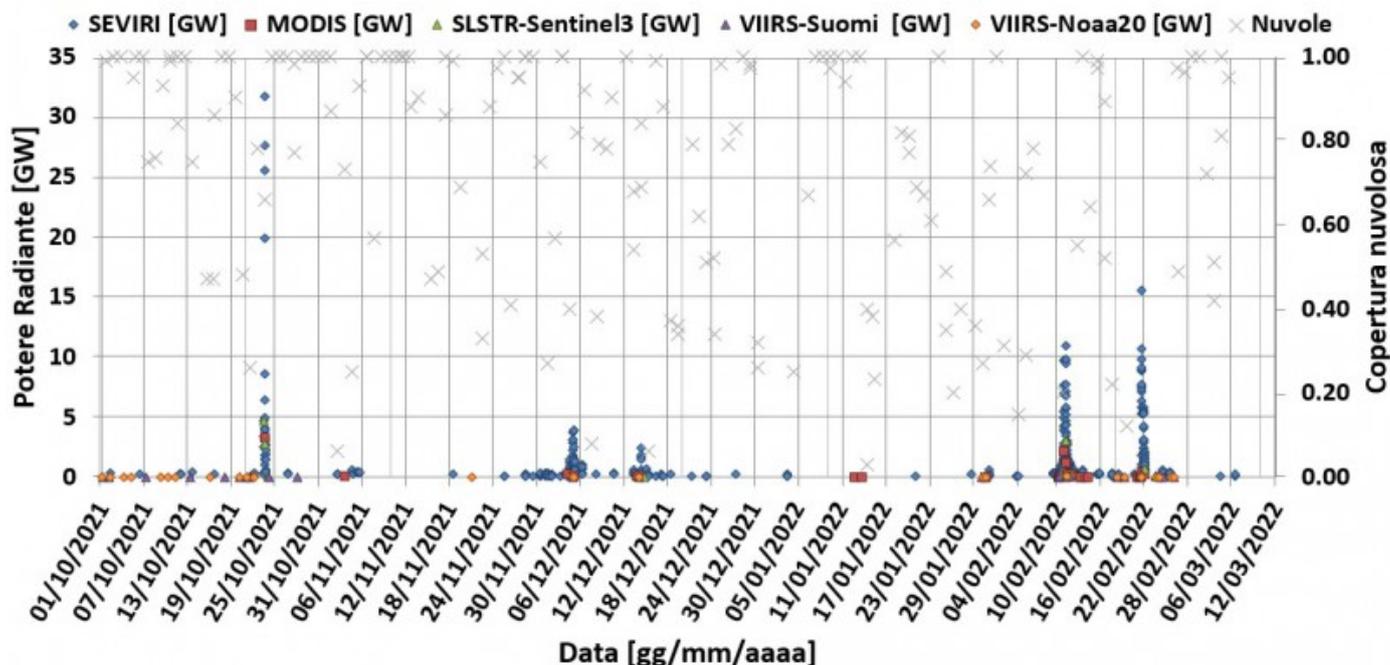


Fig. 8.1 Potere radiante calcolato da dati SEVIRI (rombo blu), MODIS (quadrato rosso), SENTINEL-3 (triangolo verde) e VIIRS (triangolo viola e rombo giallo) e indice di nuvolosità (croci grigie) dal primo ottobre 2021 al 6 marzo 2022.

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	3	0	26	29
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 simiche 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.