



Rep. N. 52/2021 ETNA

ETNA

BOLLETTINO SETTIMANALE

SETTIMANA DI RIFERIMENTO 20/12/2021 - 26/12/2021

(data emissione 28/12/2021)

1. SINTESI STATO DI ATTIVITA'

Alla luce dei dati di monitoraggio si evidenzia:

- 1) **OSSERVAZIONI VULCANOLOGICHE:** Attività di degassamento a regime variabile da tutti i crateri sommitali. Blande e discontinue emissioni di cenere molto diluita dal Cratere Bocca Nuova e dal cratere di Nord Est..
- 2) **SISMOLOGIA:** Modesta attività sismica da fratturazione; l'ampiezza del tremore vulcanico si è mantenuta prevalentemente su livelli medio-bassi.
- 3) **INFRASUONO:** Moderata 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:** Il flusso di SO₂ si pone su un livello medio-basso
Flussi CO₂ dal suolo registrati dalla Rete Etnagas si pongono su livelli medi.
La pressione parziale della CO₂ disciolta mostra valori in linea con il trend stagionale.
Il rapporto isotopico dell'elio si pone su valori medio-alti (l'ultimo dato del 16/12/2021).
Non ci sono aggiornamenti per il rapporto C/S.
- 6) **OSSERVAZIONI SATELLITARI:** L'attività termica in area sommitale è stata di livello basso dopo l'attività effusiva del 13-14 dicembre 2021.

2. SCENARI ATTESI

Attività vulcanica caratterizzata da degassamento. Non è possibile escludere un'evoluzione dei fenomeni verso un'attività più energetica con formazione di nubi di cenere e ricaduta di prodotti dell'attività esplosiva in area prossimale ai crateri sommitali ad un quota di circa 2700 metri.

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 attraverso l'analisi delle immagini della rete di telecamere di sorveglianza dell'INGV, Osservatorio Etneo (INGV-OE) e mediante le osservazioni effettuate da personale INGV.

Le alterne condizioni meteorologiche, durante quasi tutta la settimana, hanno reso discontinua l'osservazione dell'attività vulcanica attraverso la rete di telecamere. In generale, il periodo è stato caratterizzato da attività di degassamento a regime variabile da tutti i crateri sommitali (Fig. 3.1), ad eccezione del Cratere Bocca Nuova (BN) e Nord Est (NEC) che hanno prodotto discontinue e blande emissioni di cenere.

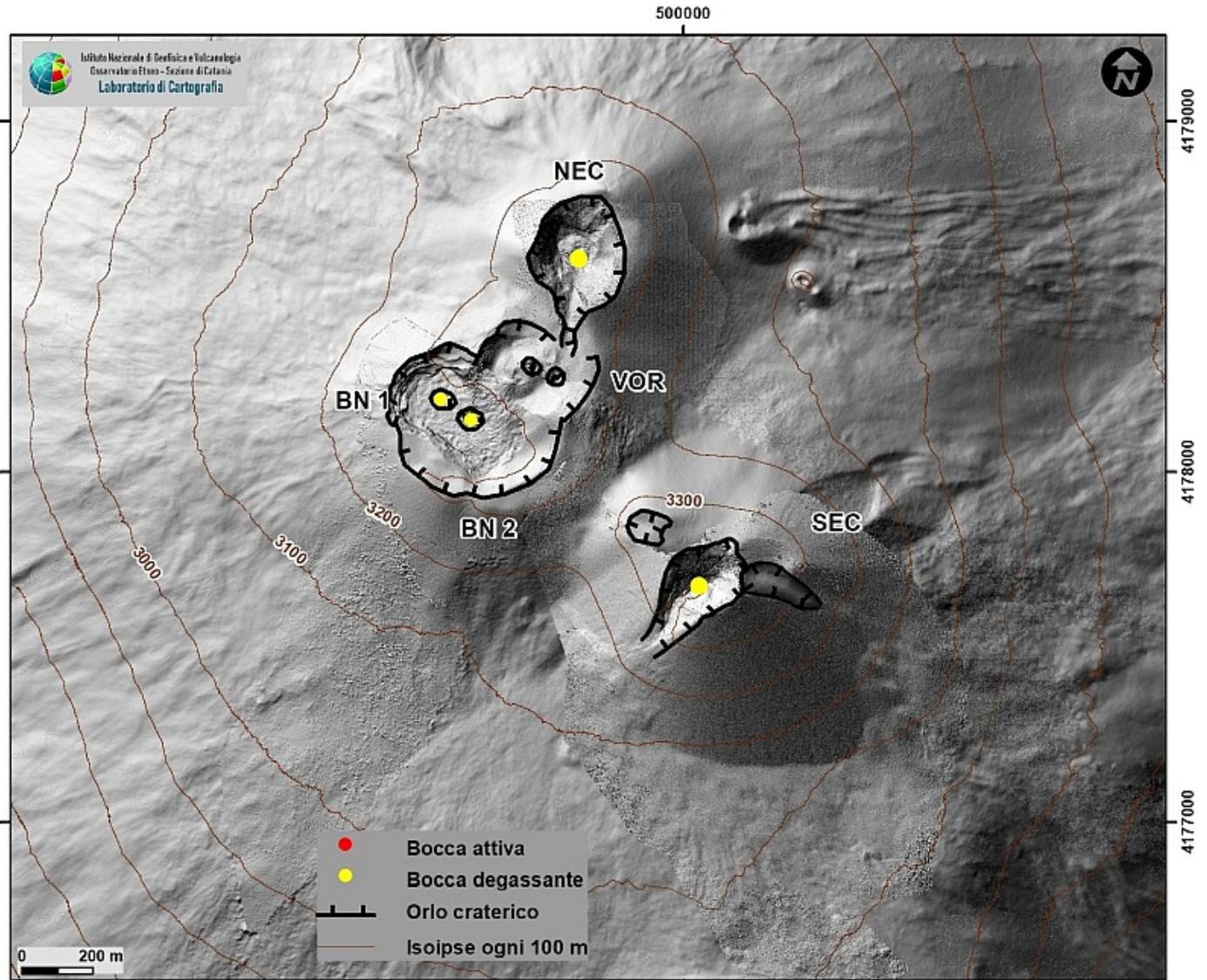


Fig. 3.1 *Mappa dei crateri sommitali dell'Etna sulla base topografica DEM del 2014 elaborato dal Laboratorio di Aerogeofisica-Sezione Roma 2. Il DEM del Cratere di Sud Est (SEC) è stato ottenuto attraverso l'inversione dati droni/GPS del 20/10/21, mentre quello del VOR e BN è relativo al 2020. Le linee indentate indicano i bordi dei crateri e il perimetro dell'area di scivolamento sul fianco orientale del SEC formatasi durante il parossismo del 23 ottobre.*

In particolare, dopo la modesta attività effusiva in Valle del Bove ed il breve episodio di attività stromboliana dal SEC della settimana scorsa (vedi Rep. 51/2021), l'attività dei crateri sommitali è stata caratterizzata da un regime di degassamento variabile da tutti crateri, principalmente a carico del cratere a pozzo localizzato nel settore nord-occidentale della Bocca Nuova (BN-1 Fig.3.1), ed in misura minore dal Cratere di NE. Entrambi i crateri hanno prodotto blande e discontinue emissioni di cenere rossastra diluita, rapidamente disperse in atmosfera in area sommitale.

I crateri Voragine (VOR) ed il Cratere di SE (SEC) hanno mostrato, invece, un degassamento legato prevalentemente ai sistemi fumarolici presenti lungo i rispettivi orli craterici.



Fig. 3.2 Attività di degassamento ai crateri sommitali ripresa dalle telecamere di Montagnola (EMOV) e Milo (EMV) nelle prime ore del mattino del 20 dicembre.



Fig. 3.3 Blande emissioni di cenere rossastra diluita, riprese ai crateri (a) Bocca Nuova (BN) e (b) Nord Est (NEC) durante osservazioni da parte di personale INGV la mattina del 24 dicembre.

4. SISMOLOGIA

SISMICITA'

Nel corso della settimana in oggetto, sono stati registrati tre terremoti che hanno superato la soglia di magnitudo 2.0, evidenziando un debole incremento del tasso di sismicità rispetto alla settimana precedente (Fig. 4.1). La sismicità risulta ubicata esclusivamente nel medio versante orientale del vulcano; l'evento più energetico, registrato alle ore 09:19 UTC e di magnitudo locale pari a 3.6, risulta localizzato a circa 2 km Nord dall'abitato di Zafferana Etnea ad una profondità ipocentrale di circa 4 km (Fig. 4.2; Tab. 1).

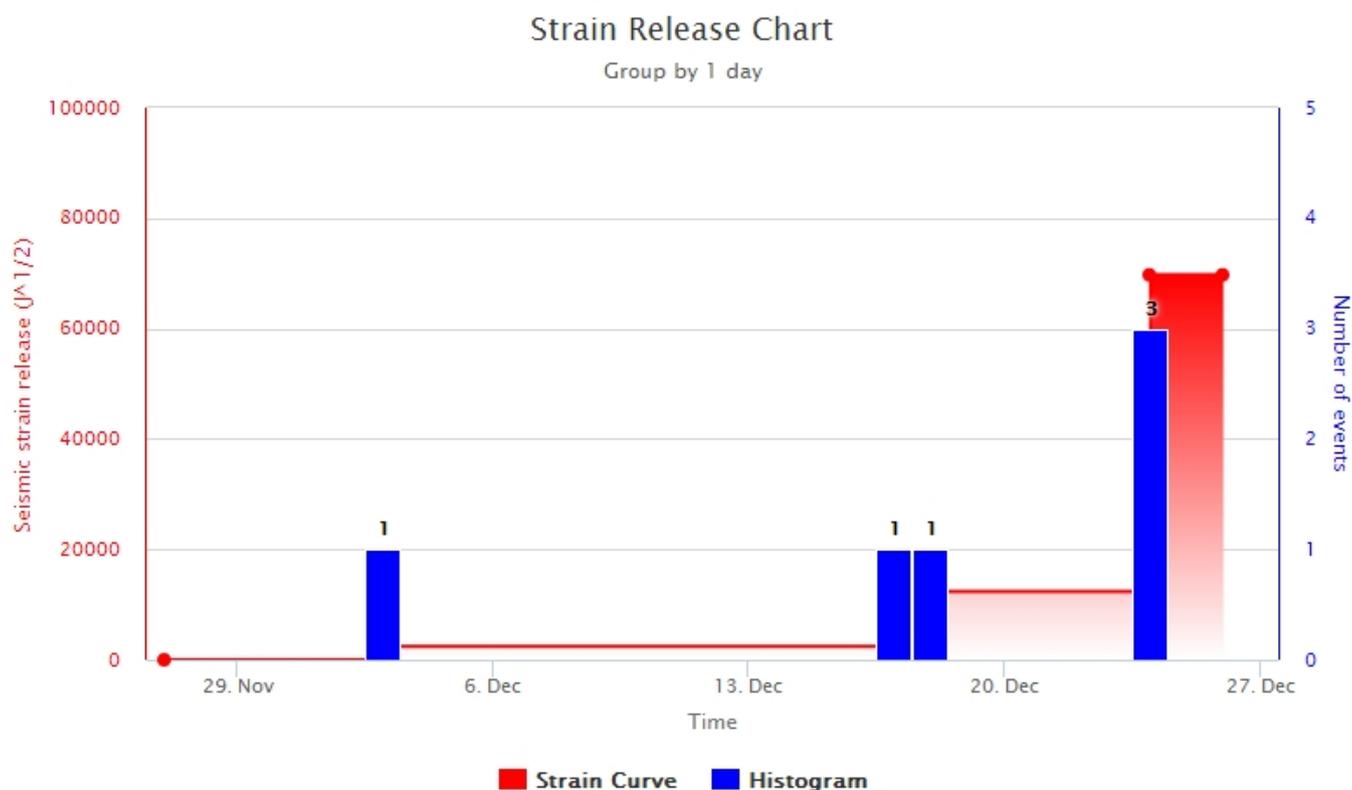


Fig. 4.1 *Frequenza giornaliera di accadimento e curva cumulativa del rilascio di strain sismico dei terremoti con M_l pari o superiore a 2.0 registrati nell'ultimo mese.*

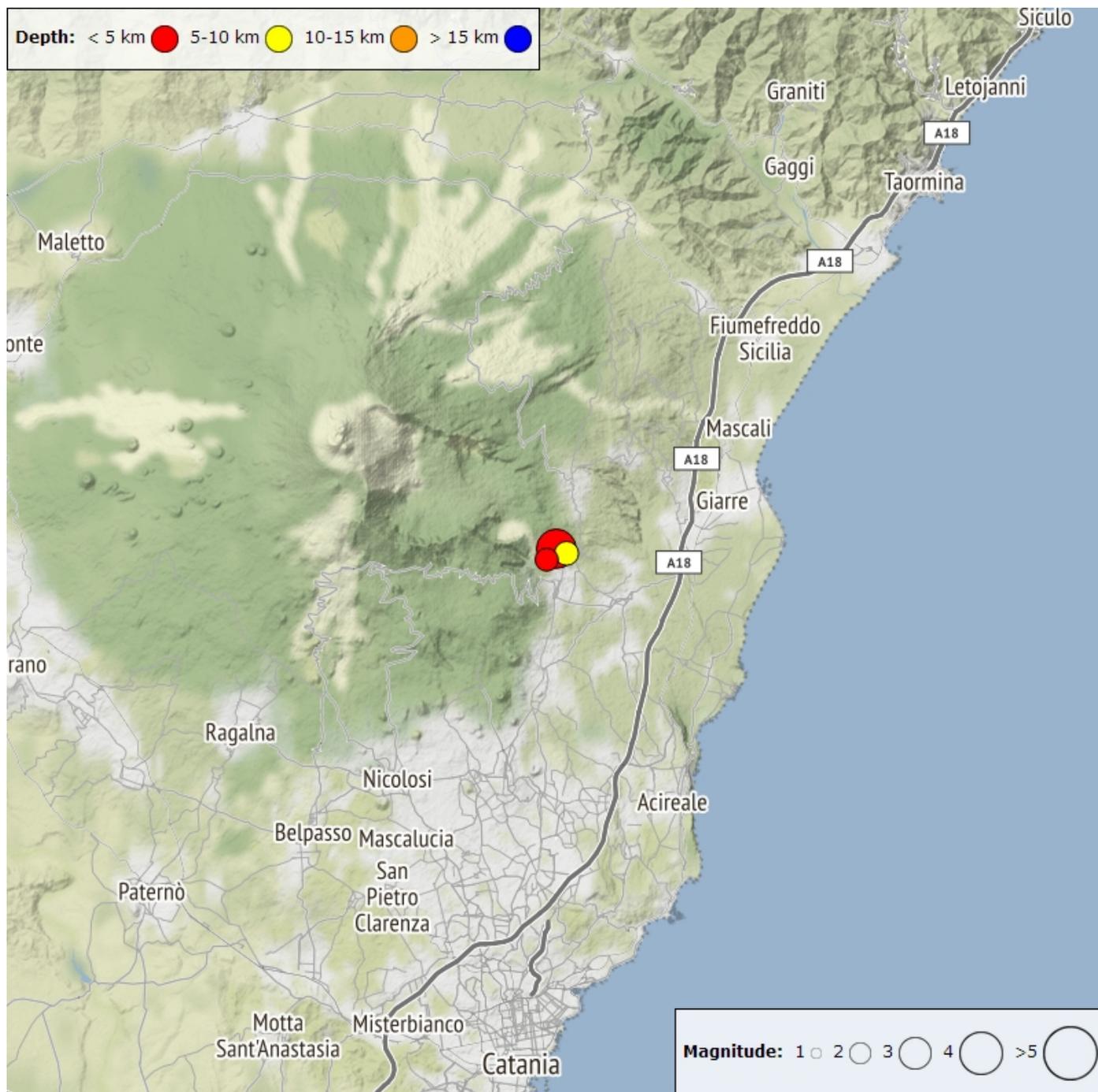


Fig. 4.2 Distribuzione della sismicità con M_L pari o superiore a 2.0 nell'ultima settimana.

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

DateTime	ML	Prof. (km)	Area epicentrale
24/12/2021 08:23	2.2	5.1	1.5 km N from Zafferana Etnea (CT)
24/12/2021 09:19	3.6	3.8	1.7 km N from Zafferana Etnea (CT)
24/12/2021 09:23	2.1	4.7	1.3 km NW from Zafferana Etnea (CT)

TREMORE VULCANICO

L'andamento temporale dell'ampiezza media del tremore vulcanico si è mantenuto prevalentemente su un

livello medio-basso, nel corso di tutta la settimana (Fig. 4.2). La localizzazione della sorgente del tremore risulta posta in prossimità del cratere di Nord-Est, ad una profondità di circa 0-2500 metri al di sopra del livello medio del mare (Fig. 4.3).



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).

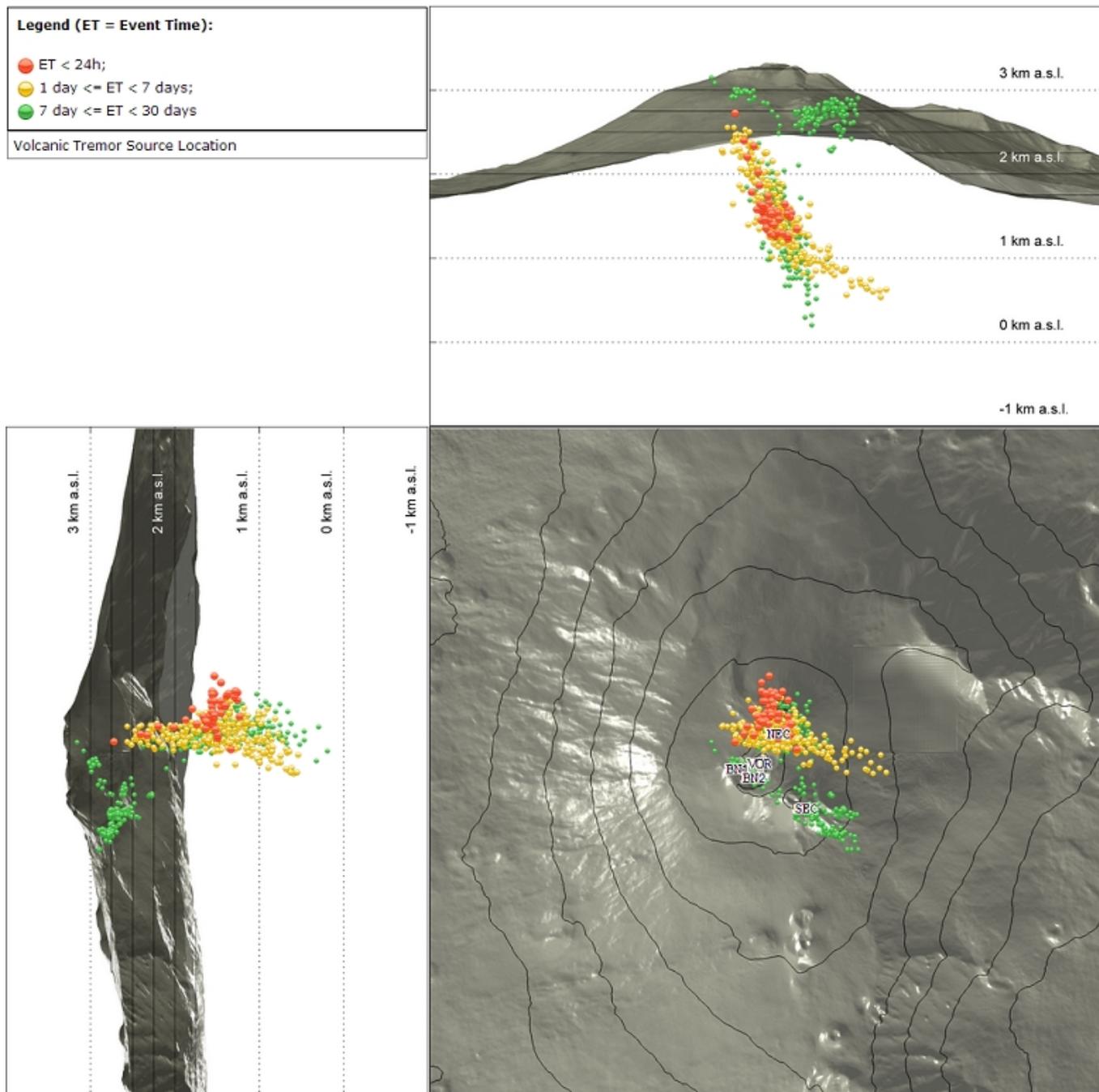


Fig. 4.4 Localizzazione della sorgente del tremore vulcanico (SEC= cratere SE; VOR = cratere Voragine; NEC = cratere NE; BN1 = cratere 1 Bocca Nuova; BN2 = cratere 2 Bocca Nuova).

5. INFRASUONO

L'attività infrasonica è stata caratterizzata da una frequenza maggiore di accadimento di eventi rispetto alla settimana precedente. (Fig. 5.1). Le sorgenti degli eventi infrasonici sono state localizzate principalmente nell'area del cratere Bocca Nuova (Fig. 5.2). Le ampiezze degli eventi si sono mantenute complessivamente su valori da bassi a medio-bassi (Fig. 5.2).

Conteggio eventi infrasonici localizzati (ultimo mese)

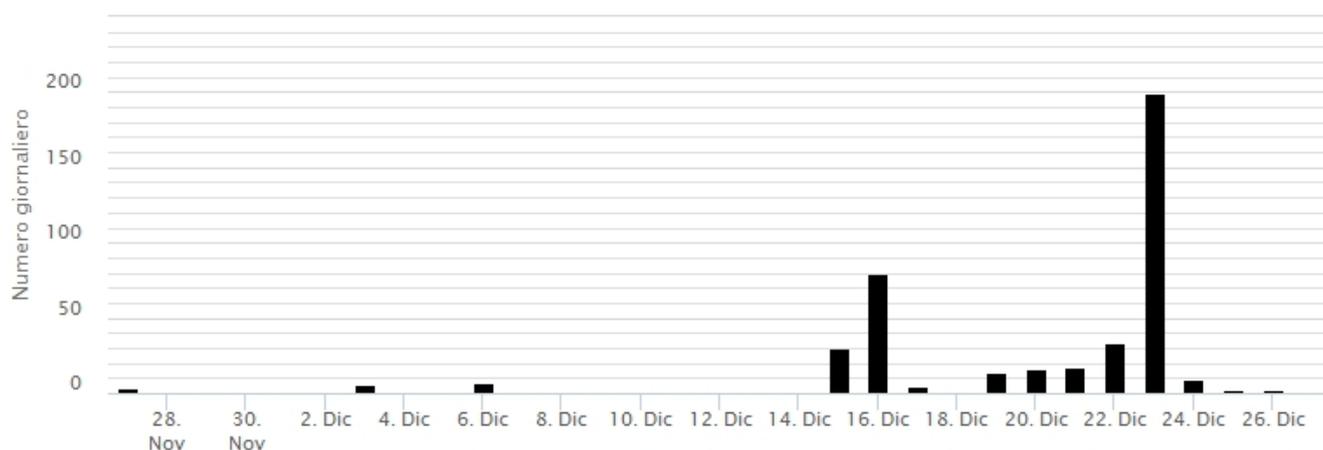


Fig. 5.1 Andamento della frequenza giornaliera di accadimento degli eventi infrasonici localizzati nell'ultimo mese.

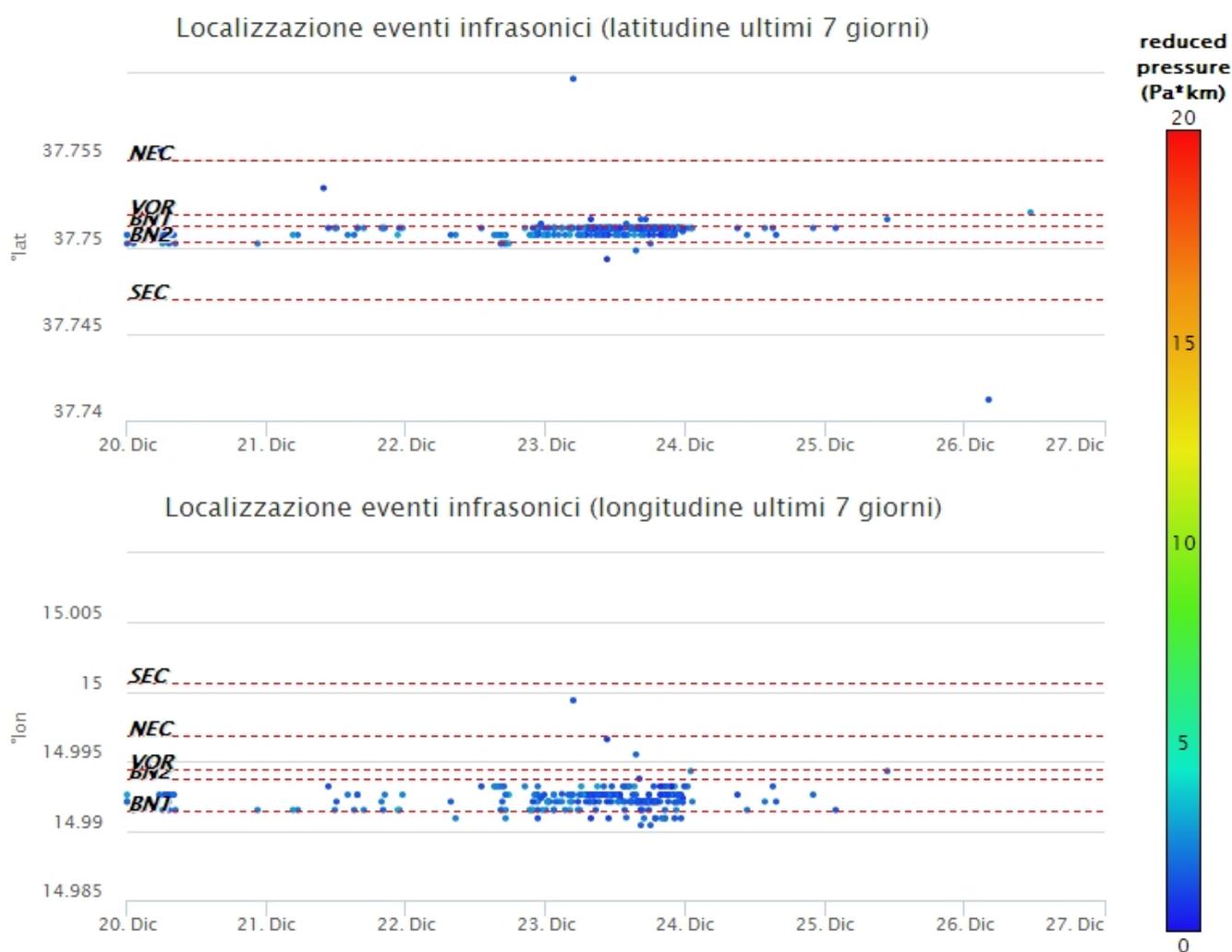


Fig. 5.2 Andamento temporale dei parametri di localizzazione (longitudine e latitudine) degli eventi infrasonici localizzati nell'ultima settimana. (SEC= cratere SE; VOR = cratere Voragine; NEC = cratere NE; BNI = cratere 1 Bocca Nuova; BN2 = cratere 2 Bocca Nuova). A destra nel grafico, il colore dell'indicatore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

6. DEFORMAZIONI DEL SUOLO

GNSS

L'analisi dei dati GNSS acquisiti ad alta frequenza non ha mostrato variazioni significativamente al di fuori della variabilità statistica del dato.

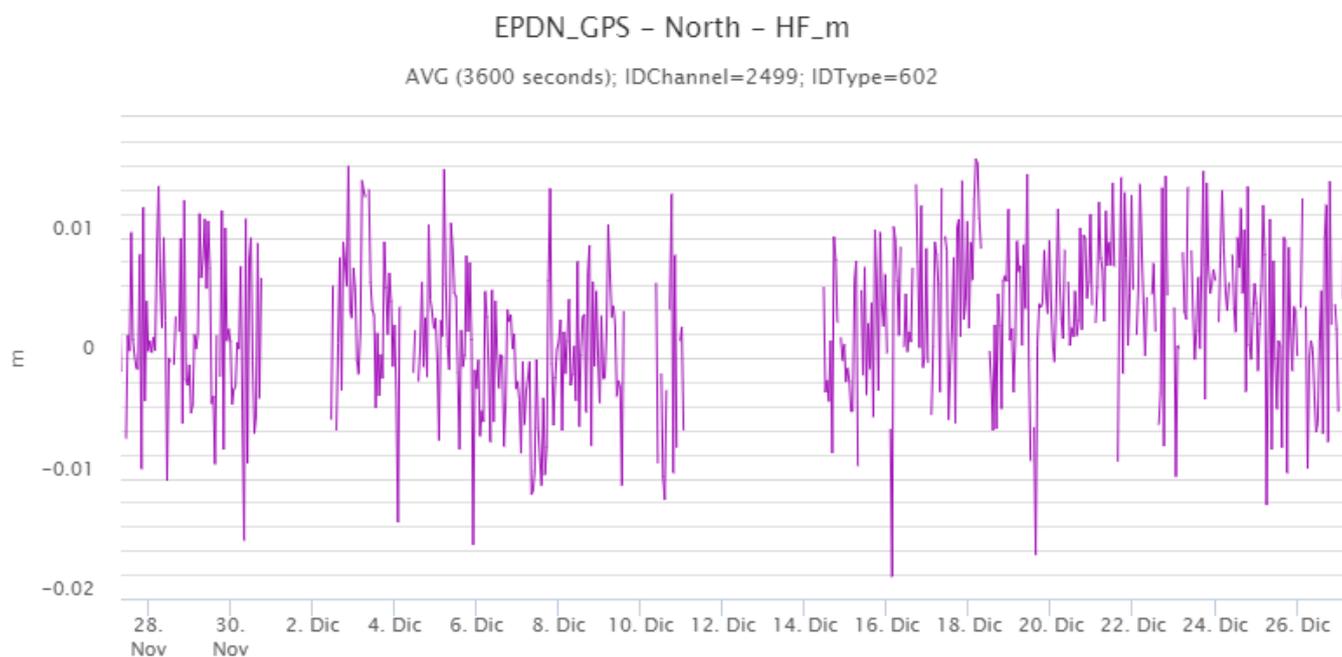


Fig. 6.1 Serie temporale della variazione della componente Nord della stazione EPDN nel corso dell'ultimo mese

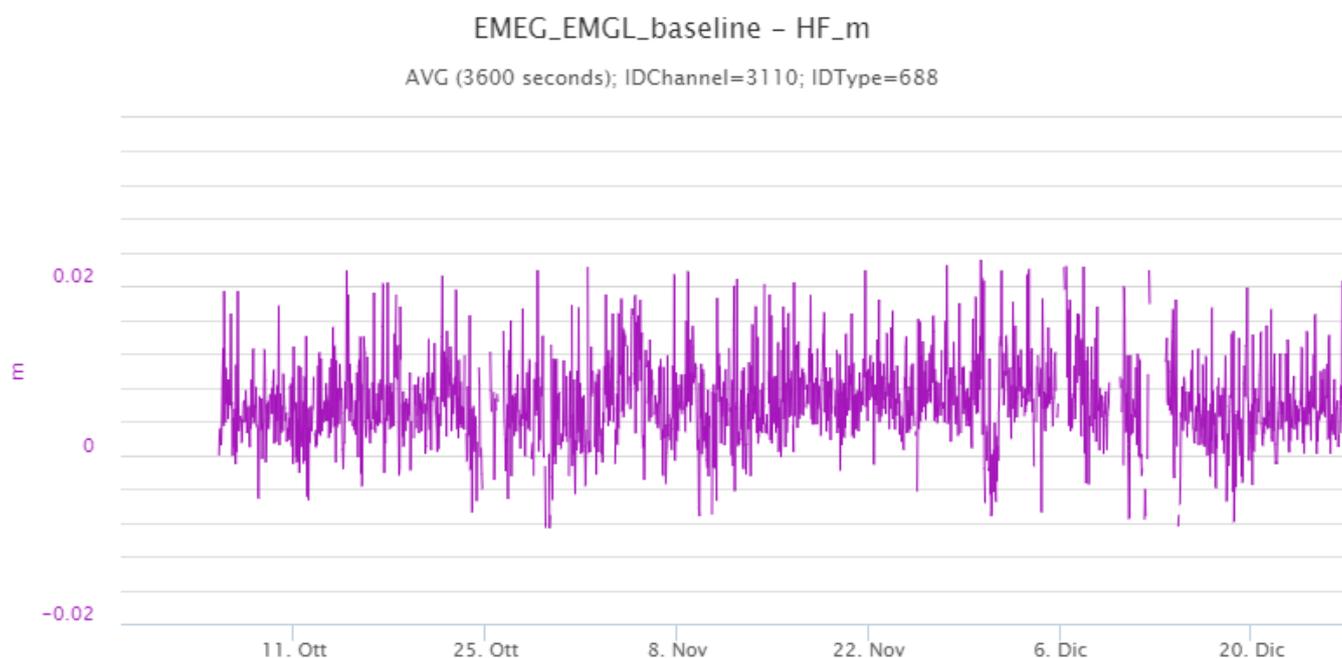


Fig. 6.2 Serie temporale della variazione della distanza tra EMEG ed EMGL nel corso degli ultimi tre mesi

CLINOMETRIA

I segnali della rete clinometrica operante sull'Etna non hanno mostrato variazioni significative.

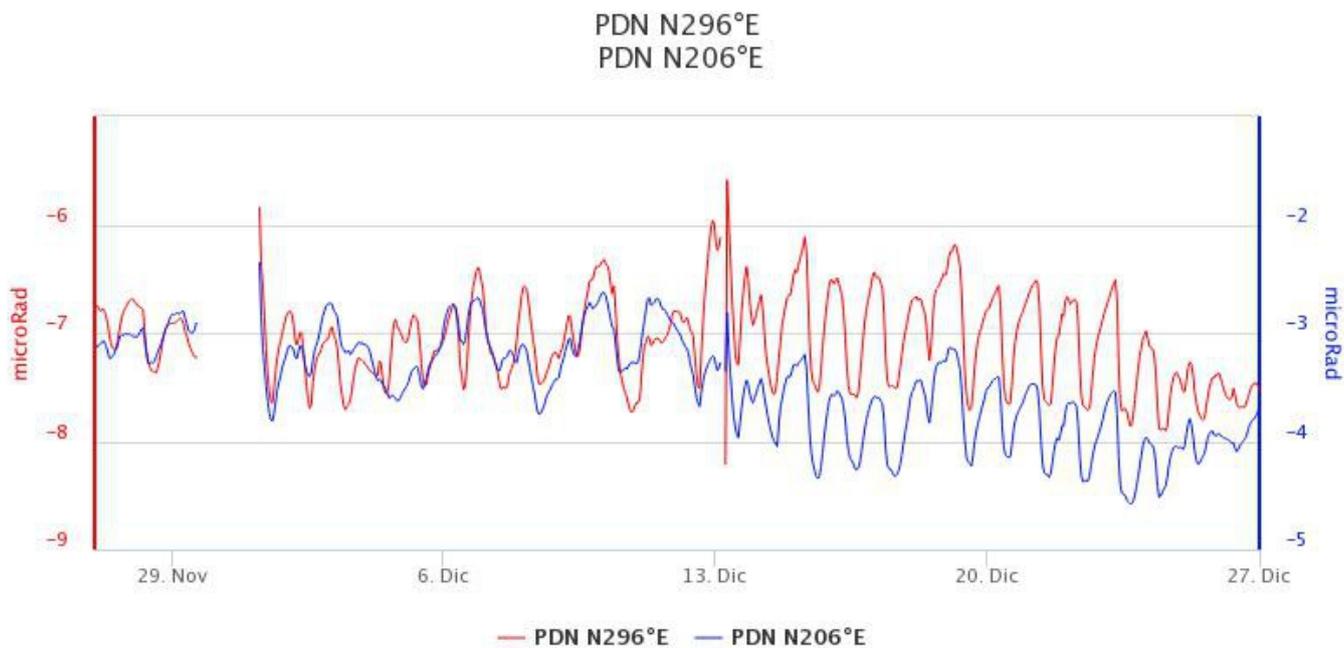


Fig. 6.3 Serie temporale delle componenti N296E e N206E del clinometro di PDN nel corso dell'ultimo mese

7. GEOCHIMICA

Il flusso di SO₂ medio-settimanale ha mostrato valori in decremento con valori infra-giornalieri su un livello medio.

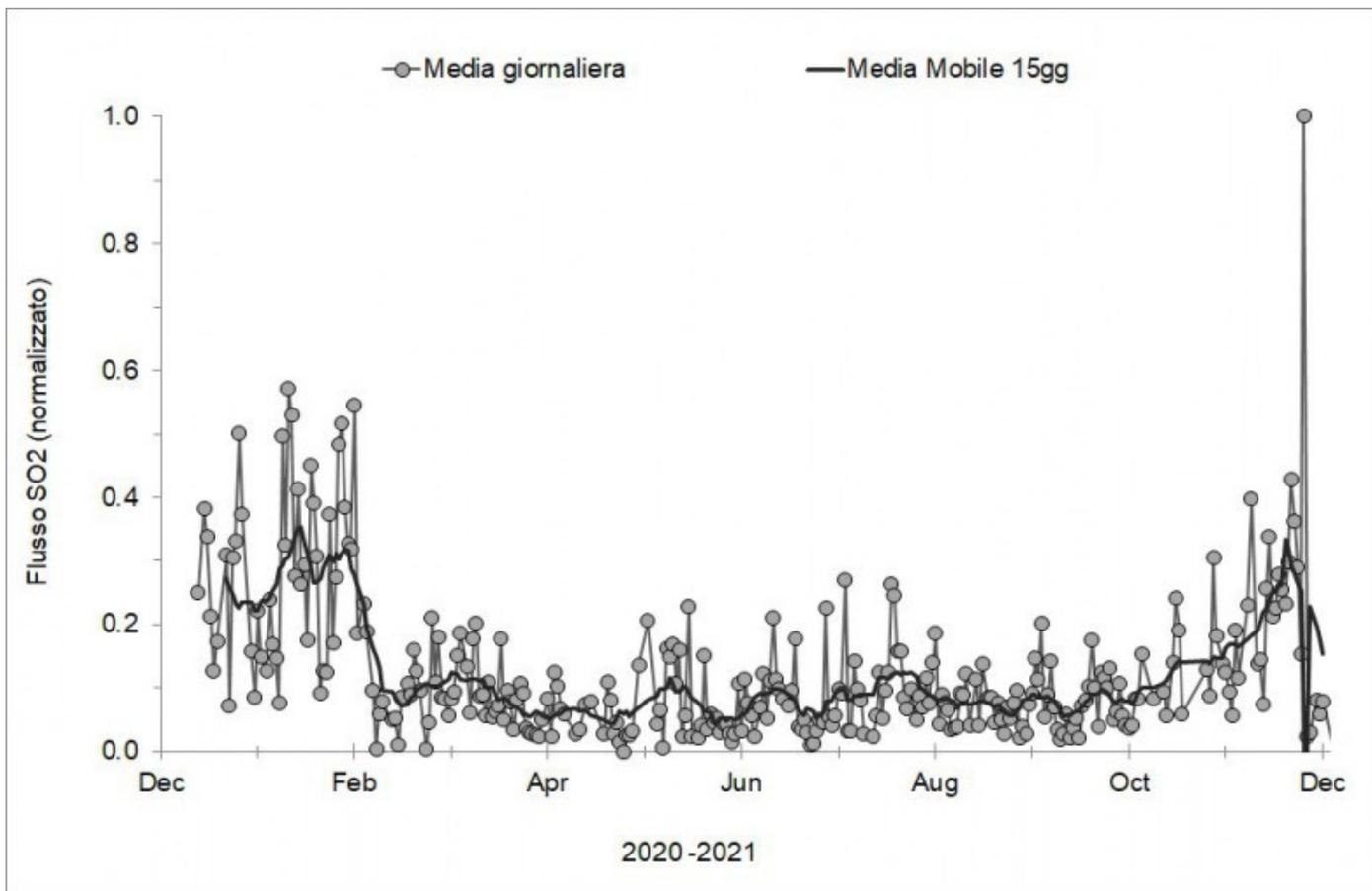


Fig. 7.1 Misure normalizzate del flusso di SO₂ registrato dalla rete FLAME nell'ultimo anno

Flussi CO₂ dal suolo (Rete Etnagas). Le variazioni dei flussi di CO₂ per la settimana in osservazione sono state contenute e non dissimili alla precedente settimana, e mostrano una tendenza nuovamente decrescente negli ultimi giorni. Le ultime misure si attestano su valori medi.

Etna – TotNorm

FROM: 2020-12-27 – TO: 2021-12-27 | Last Value: 0.30



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 in località Ponteferro (Santa Venerina), mostra valori in linea con il trend stagionale, e variabili attorno ad un valore medio di circa 0.1 atm.

Ponteferro – pCO₂ – Daily Average

FROM: 2020-12-27 – TO: 2021-12-27 | Last Value: 0.14

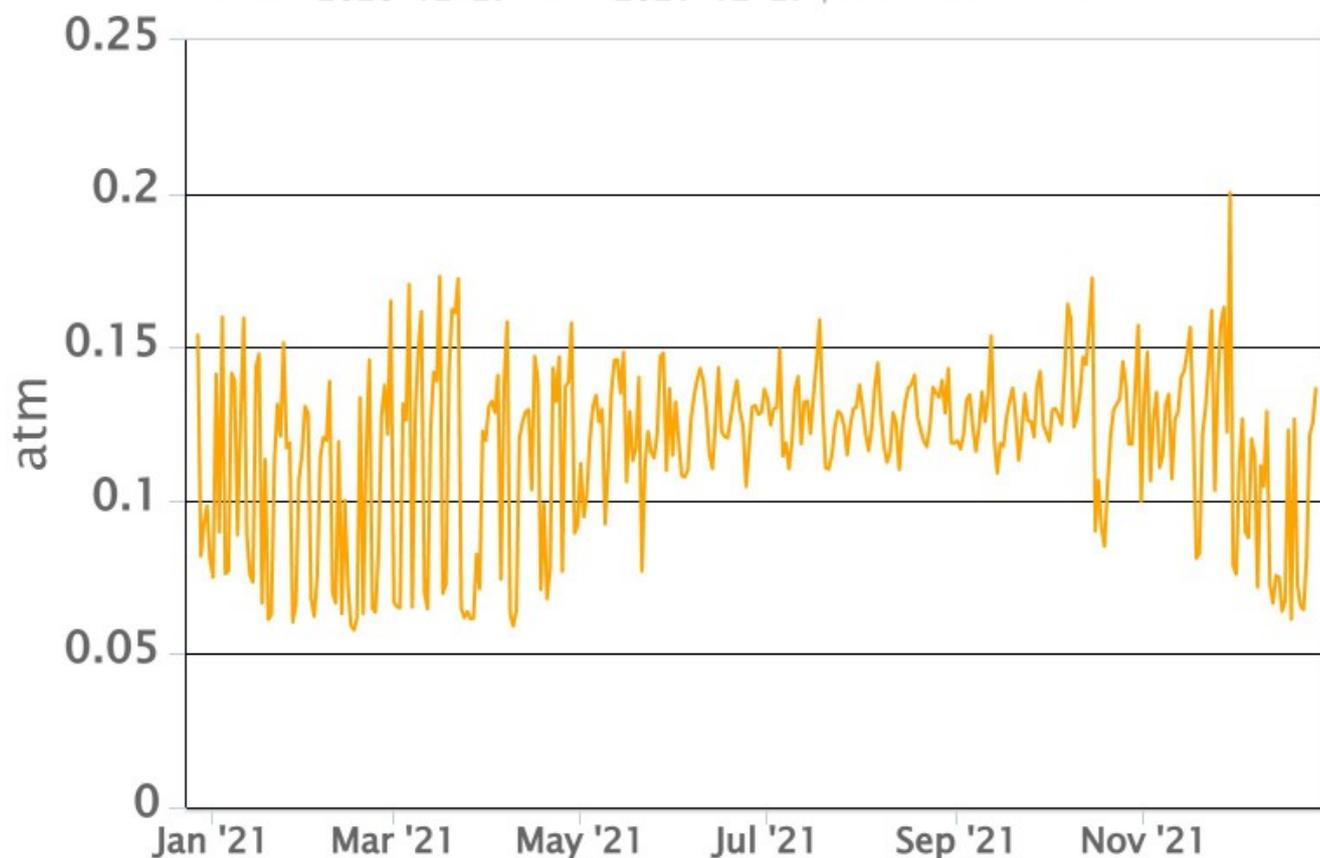


Fig. 7.3 *Andamento temporale della pressione parziale di CO₂ disciolta nella galleria drenante di Ponteferro (medie giornaliere).*

C/S nel plume (Rete EtnaPlume): Non ci sono aggiornamenti disponibili.

Isotopi He (campionamento in discreto): I valori del rapporto isotopico dell'elio misurato nelle manifestazioni periferiche dell'Etna (ultimo dato del 16.12.2021), si attestano su livelli medio alti (0.59), mantenendosi su valori pressoché costanti rispetto ai valori precedenti.

Etna, rapporto isotopico He (gas periferici) Samples from 08/01/2021 to 16/12/2021

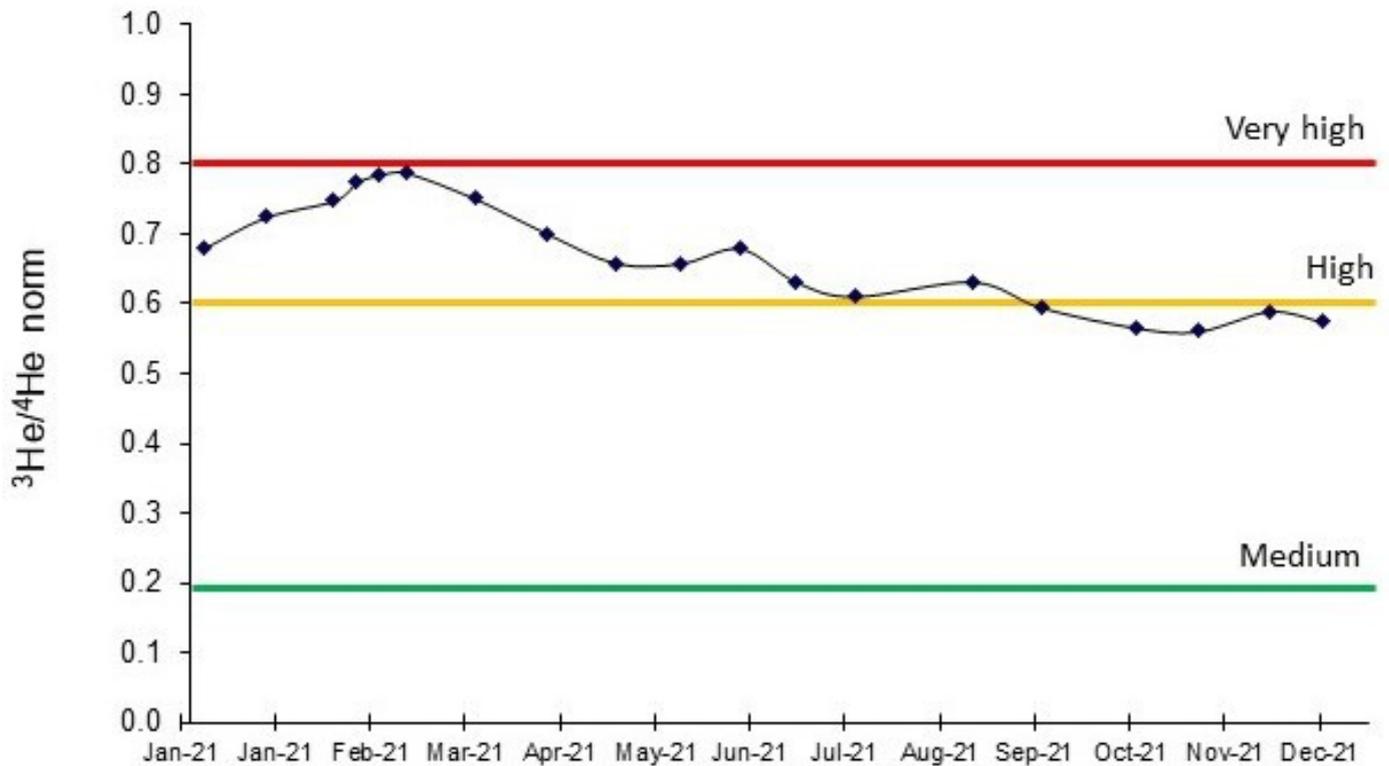


Fig. 7.5 Andamento medio del rapporto isotopico dell'elio nelle cinque manifestazioni periferiche (dati normalizzati).

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. Le elaborazioni dei dati SENTINEL-3 e VIIRS sono state eseguite con il sistema FlowSat che è ancora in una fase sperimentale perché non è stata ancora completata la validazione dell'algoritmo di analisi delle immagini. In Figura 8.1 sono mostrate le stime del potere radiante calcolato dal primo agosto al 26 dicembre 2021. L'attività termica in area sommitale è stata di livello basso dopo l'attività effusiva del 13-14 dicembre 2021. Il valore di potere radiante ottenuto dall'ultima immagine SEVIRI in cui è stata rilevata attività termica (13h:42m GMT del 27 dicembre) è di circa 160 MW.

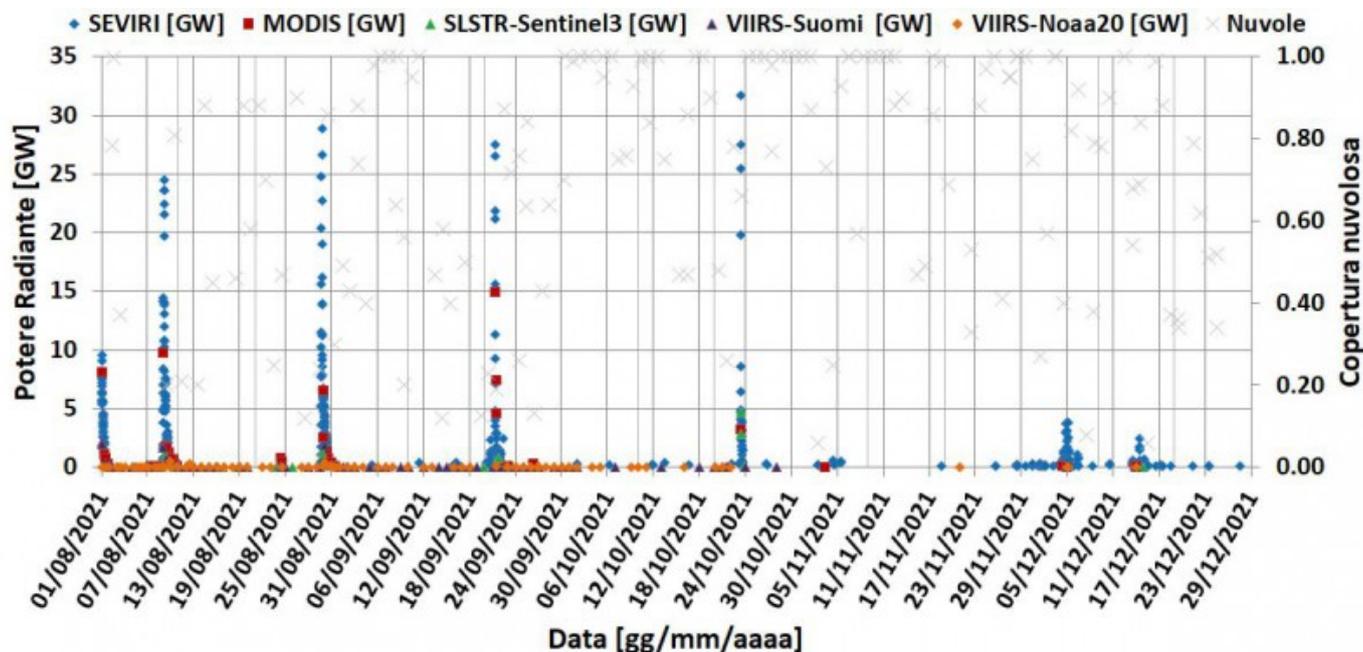


Fig. 8.1 Potere radiante calcolato da dati SEVIRI (rombo blu), MODIS (quadrato rosso), SENTINEL-3 (triangolo verde) e VIIRS (triangolo viola e rombo giallo) dal primo agosto al 26 dicembre 2021. Per l'intero periodo analizzato è anche riportato l'indice di nuvolosità.

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	3	0	7	10
Sismologia	6	0	23	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.