



Rep. N. 50/2021 ETNA

## ETNA

### BOLLETTINO SETTIMANALE

#### SETTIMANA DI RIFERIMENTO 06/12/2021 - 12/12/2021

*(data emissione 14/12/2021)*

#### 1. SINTESI STATO DI ATTIVITA'

---

Alla luce dei dati di monitoraggio si evidenzia:

- 1) **OSSERVAZIONI VULCANOLOGICHE:** Attività stromboliana con deboli emissioni di cenere vulcanica dal Cratere di Sud-Est, attività di degassamento agli altri crateri sommitali.
- 2) **SISMOLOGIA:** Assenza di attività sismica da fratturazione con  $M_l \geq 2.0$ ; ampiezza del tremore vulcanico su un livello complessivamente medio-alto.
- 3) **INFRASUONO:** Bassa attività infrasonica.
- 4) **DEFORMAZIONI DEL SUOLO:** Nessuna variazione significativa da segnalare
- 5) **GEOCHIMICA:** Il flusso di  $SO_2$  si pone su un livello medio ed in incremento  
Il flusso di  $CO_2$  emesso dai suoli registrato dalla rete EtnaGAS nell'ultima settimana mostra un trend in diminuzione, attestandosi su valori bassi.  
La pressione parziale di  $CO_2$  disciolta nelle acque mostra un decremento pur attestandosi su livelli medi.  
Il rapporto isotopico dell'elio si pone su valori medio-alti (l'ultimo dato del 30/11/2021) mantenendosi pressoché costanti rispetto ai valori precedenti  
Non ci sono aggiornamenti per il rapporto C/S.
- 6) **OSSERVAZIONI SATELLITARI:** L'attività termica in area sommitale è stata di livello basso dopo la fine dell'attività stromboliana del cratere di Sud-Est del 4-5 novembre.

#### 2. SCENARI ATTESI

---

Attività vulcanica caratterizzata da degassamento e discontinua attività esplosiva dai crateri sommitali con eventuale 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. 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.**

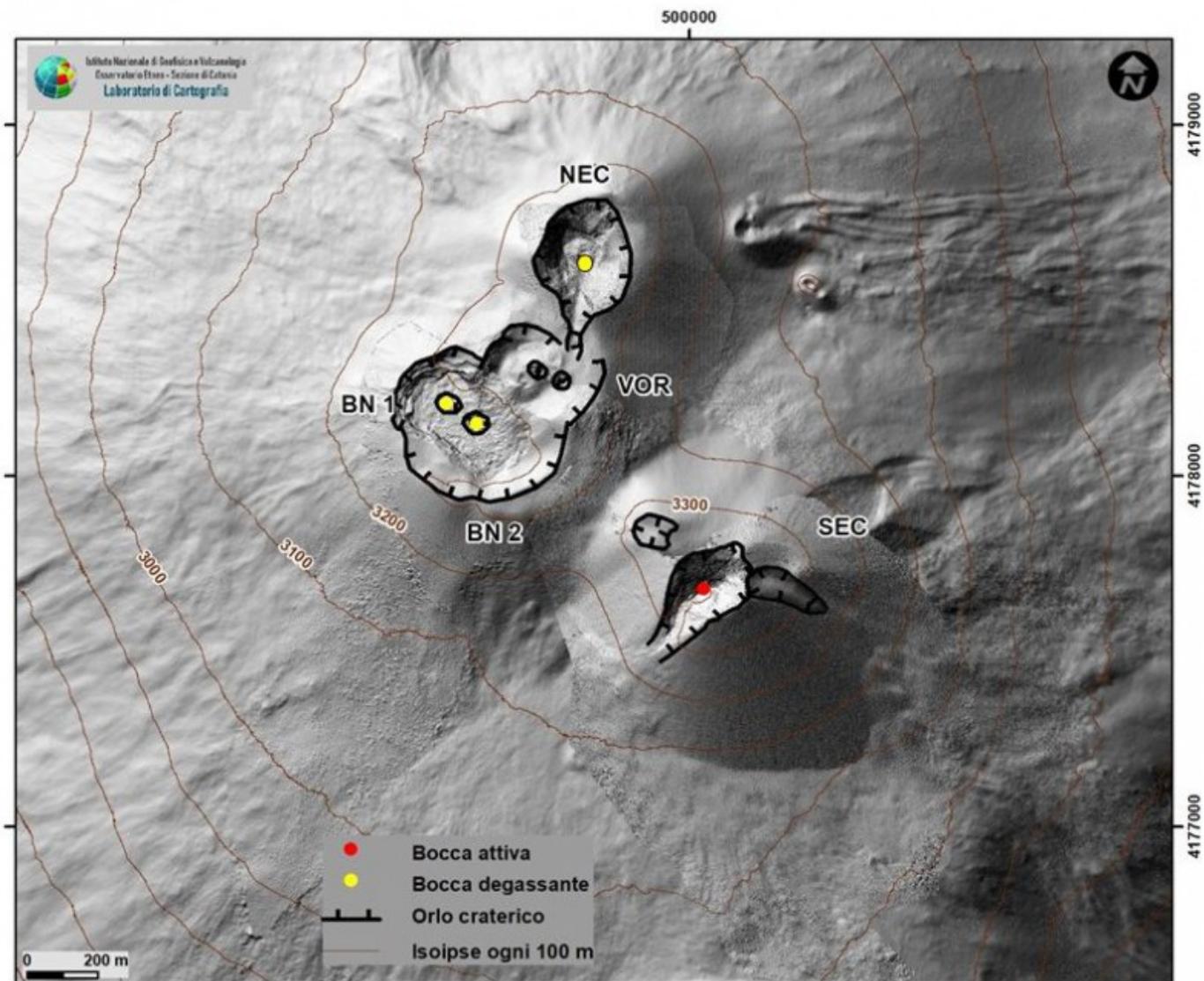
**Si sottolinea che le intrinseche e peculiari caratteristiche di alcune fenomenologie, proprie di un vulcano in frequente stato di attività e spesso con persistente stato di disequilibrio come l'Etna, possono verificarsi senza preannuncio o evolvere in maniera impreveduta e rapida, implicando quindi 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 delle telecamere di sorveglianza dell'INGV, Osservatorio Etneo (INGV-OE). A causa delle sfavorevoli condizioni metereologiche, durante quasi tutta la settimana, l'osservazione dell'attività vulcanica dalle telecamere è stata significativamente limitata.

In generale, la settimana è stata caratterizzata da attività di degassamento a regime variabile da tutti i crateri sommitali (Fig. 3.1), ad eccezione del Cratere di Sud-Est (SEC), che durante la prima parte della settimana ha prodotto emissioni di cenere.

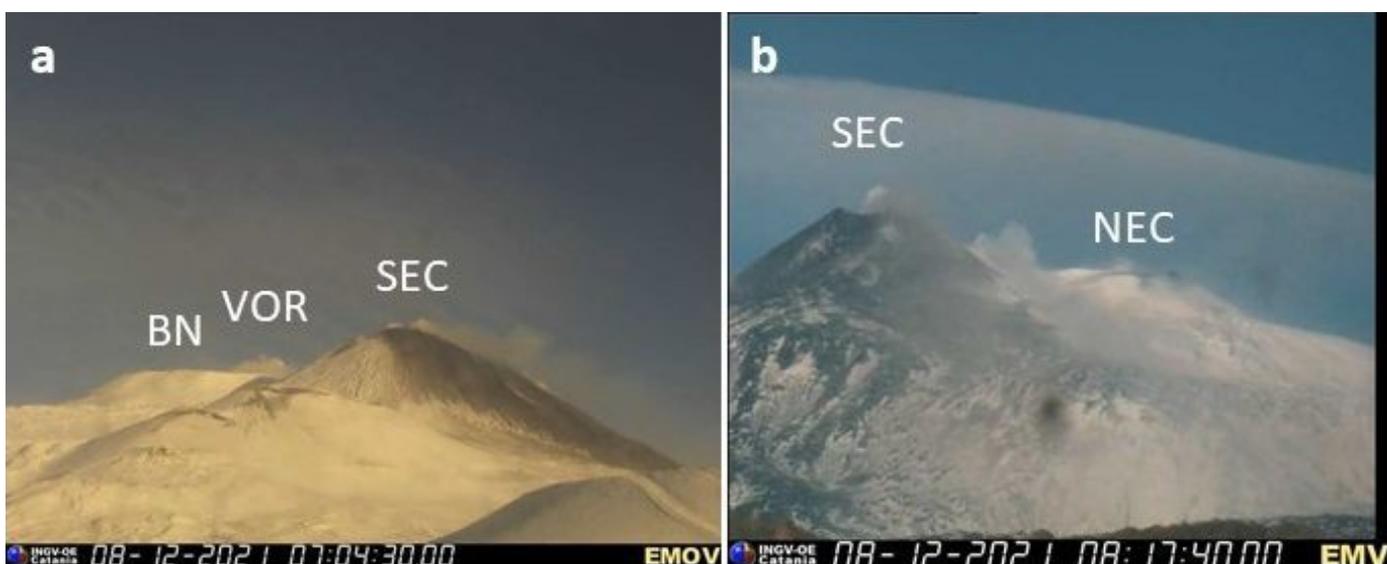


**Fig. 3.1** *Mapa dei crateri sommitali dell'Etna. Modello ombreggiato del SEC ottenuto da rilievi droni e GPS del 20 ottobre 2021, VOR e BN risalgono al 2020. Il perimetro della superficie di scivolamento formatasi durante il parossismo del 23 ottobre 2021 sul fianco orientale del SEC è incerto ma disegnato sulla base dell'analisi morfo-strutturali (vedi - Bollettino settimanale Etna del 02/11/2021). La base topografica di riferimento è il DEM 2014 elaborato dal Laboratorio di Aerogeofisica-Sezione Roma 2.*

In particolare, giorno 6 dicembre il SEC ha alimentato attività stromboliana intra-craterica con emissioni di cenere pressoché continue che si disperdevano in direzione ENE e comunque in prossimità dell'area sommitale (Fig. 3.2a, b, c). Tale attività è continuata anche nella giornata del 7 dicembre. Giorno 8 dicembre, non si osservava più la continua emissione di cenere; permaneva tuttavia una discontinua e blanda emissione di cenere molto diluita, che si disperdeva in prossimità dell'area sommitale (Fig. 3.3a, b). Per il resto della settimana, dalle osservazioni possibili dalle telecamere di sorveglianza, il SEC è stato caratterizzato da continuo degassamento.



**Fig. 3.2** (a) e (b) emissione di cenere dal SEC osservata rispettivamente dalla telecamera visibile di Milo il 6 dicembre 2021 alle 08:13 UTC e dalla telecamera visibile del CUAD alle 09:16 UTC dello stesso giorno. (c) attività stromboliana intra-craterica dal SEC osservata dalla telecamera visibile di M.te Cagliato; immagine registrata il 6 dicembre 2021 alle 23:18 UTC.

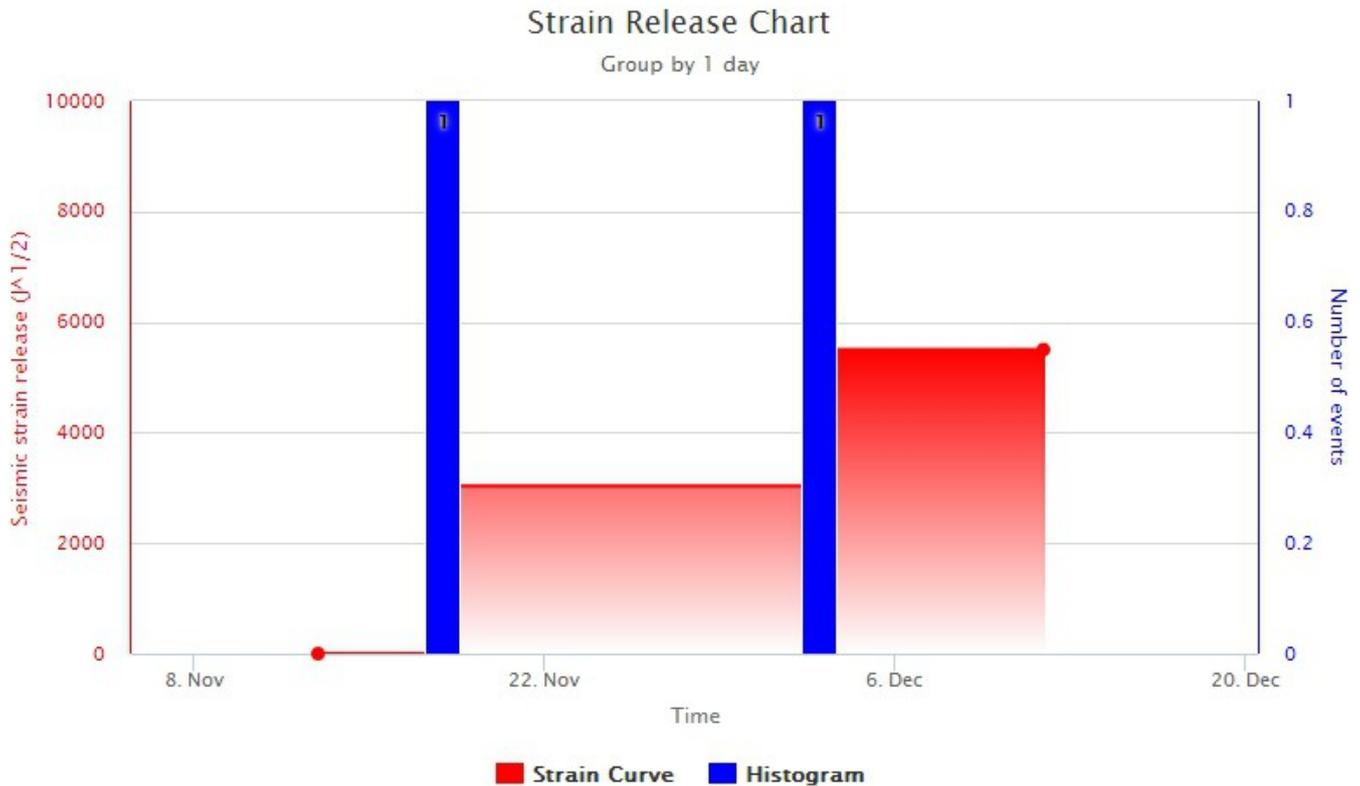


**Fig. 3.3** (a) e (b) blanda e diluita emissione di cenere dal SEC osservata rispettivamente dalle telecamere visibili de La Montagnola e di Milo giorno 8 dicembre 2021 alle 07:04 e 08:17 UTC.

Per ciò che riguarda gli altri crateri sommitali, questi sono stati caratterizzati da degassamento maggiormente a carico del cratere Bocca Nuova (BN), il quale ha alimentato degassamento quasi continuo, a tratti pulsante.

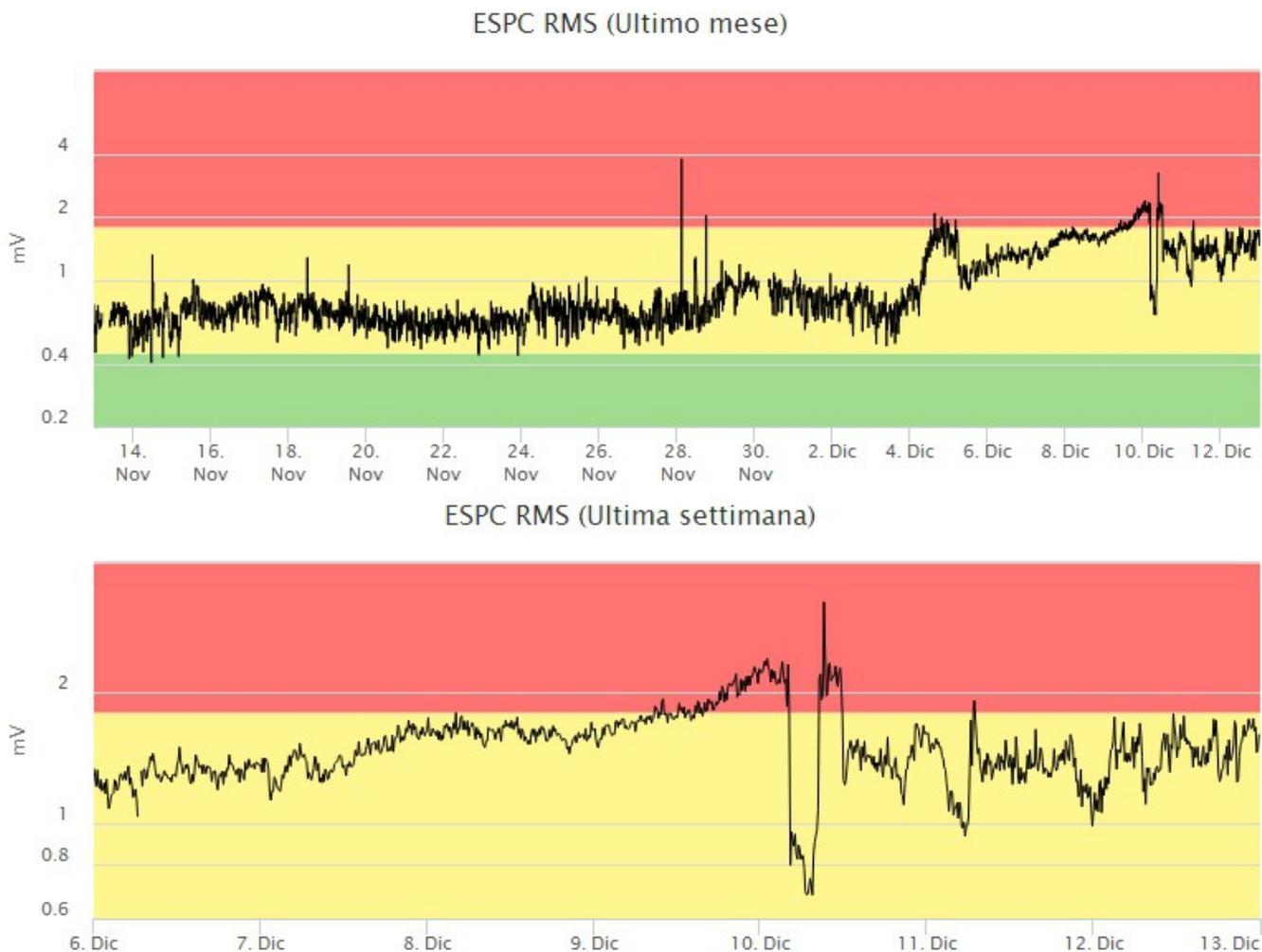
## 4. SISMOLOGIA

**Sismicità:** La sismicità da fratturazione, anche questa settimana, è stata caratterizzata da un livello molto basso di attività e nessun terremoto ha raggiunto la soglia di magnitudo 2.0 (Fig. 4.1).

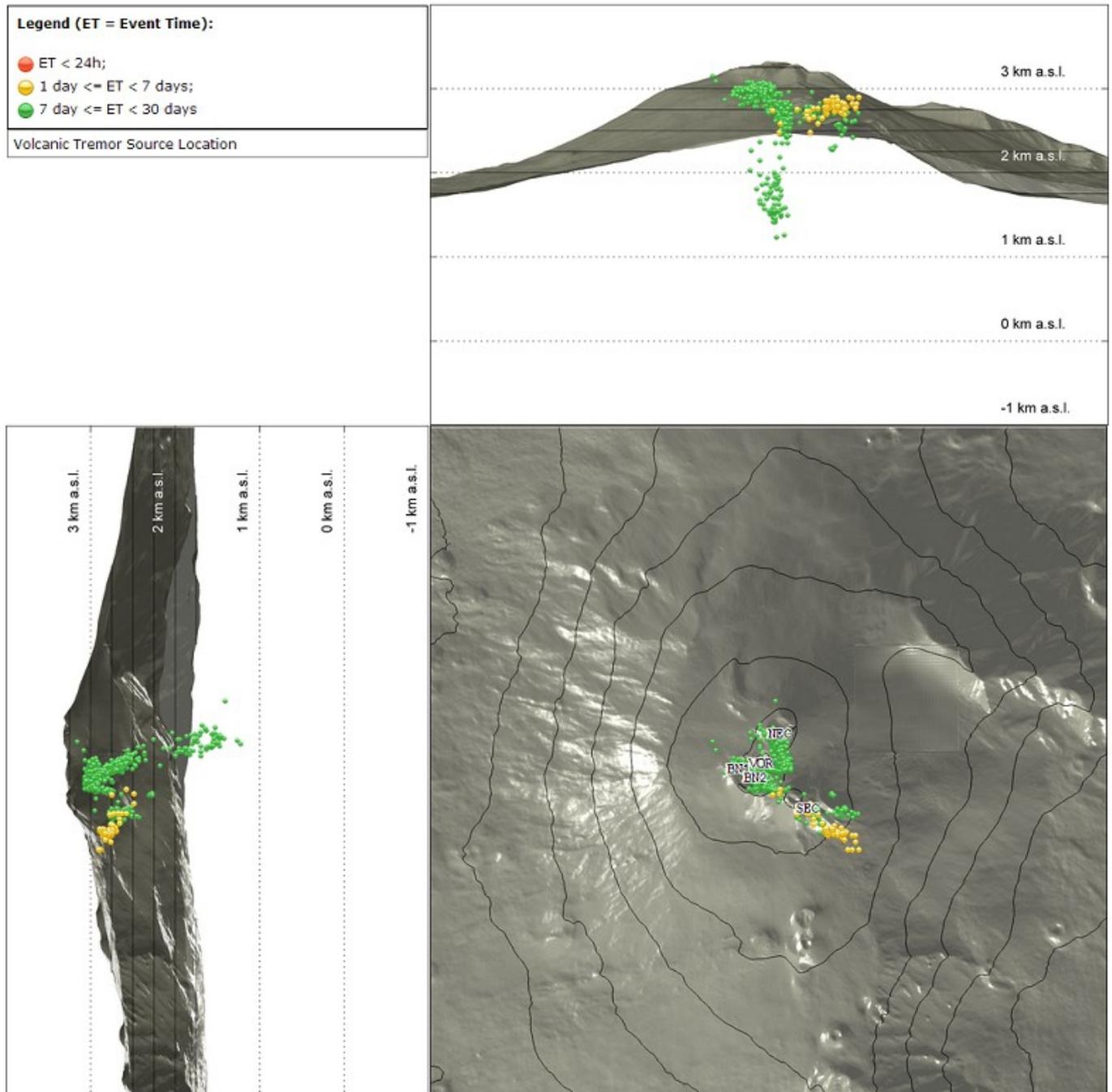


**Fig. 4.1** *Frequenza giornaliera di accadimento e curva cumulativa del rilascio di strain sismico dei terremoti con  $M_l$  pari o superiore a 2.0 registrati nell'ultimo mese.*

**Tremore vulcanico:** Nella settimana dal 6 al 12 Dicembre l'ampiezza media del tremore vulcanico si è mantenuta complessivamente su valori medio-alti (Fig. 4.2). Per motivi di avverse condizioni meteo la stazione ECPN non ha registrato dati, pertanto si mostrano i dati registrati alla stazione ESPC. Si segnala inoltre che la localizzazione del tremore vulcanico a partire dalla sera dell'8 dicembre non è disponibile in quanto le avverse condizioni meteo hanno causato la mancanza dei segnali delle stazioni sommitali, fondamentali per il corretto vincolo delle sorgenti. Nei giorni in cui è stato possibile effettuare una valutazione, le localizzazioni delle sorgenti del tremore sono state localizzate nell'area del cratere di SE ad una quota compresa tra 2500 e 2800 m 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

Nella settimana dal 6 al 12 Dicembre l'attività infrasonica si è mantenuta su un livello basso (Fig. 5.1). Si segnala che a partire dalla sera dell'8 dicembre la mancanza dei segnali delle stazioni sommitali, causata dalle avverse condizioni meteo, hanno reso impossibile la localizzazione delle sorgenti degli eventi infrasonici. Nei giorni in cui è stato possibile effettuare una valutazione, le localizzazioni delle sorgenti sono state localizzate prevalentemente nell'area del cratere Bocca Nuova (Fig. 5.2).

### Conteggio eventi infrasonici localizzati (ultimo mese)

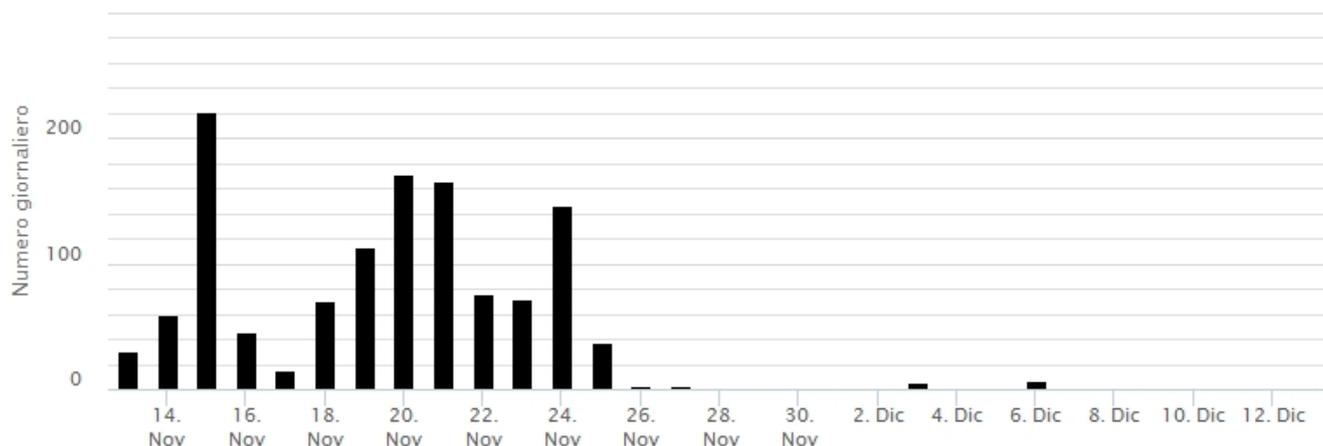


Fig. 5.1 Andamento della frequenza giornaliera di accadimento degli eventi infrasonici localizzati

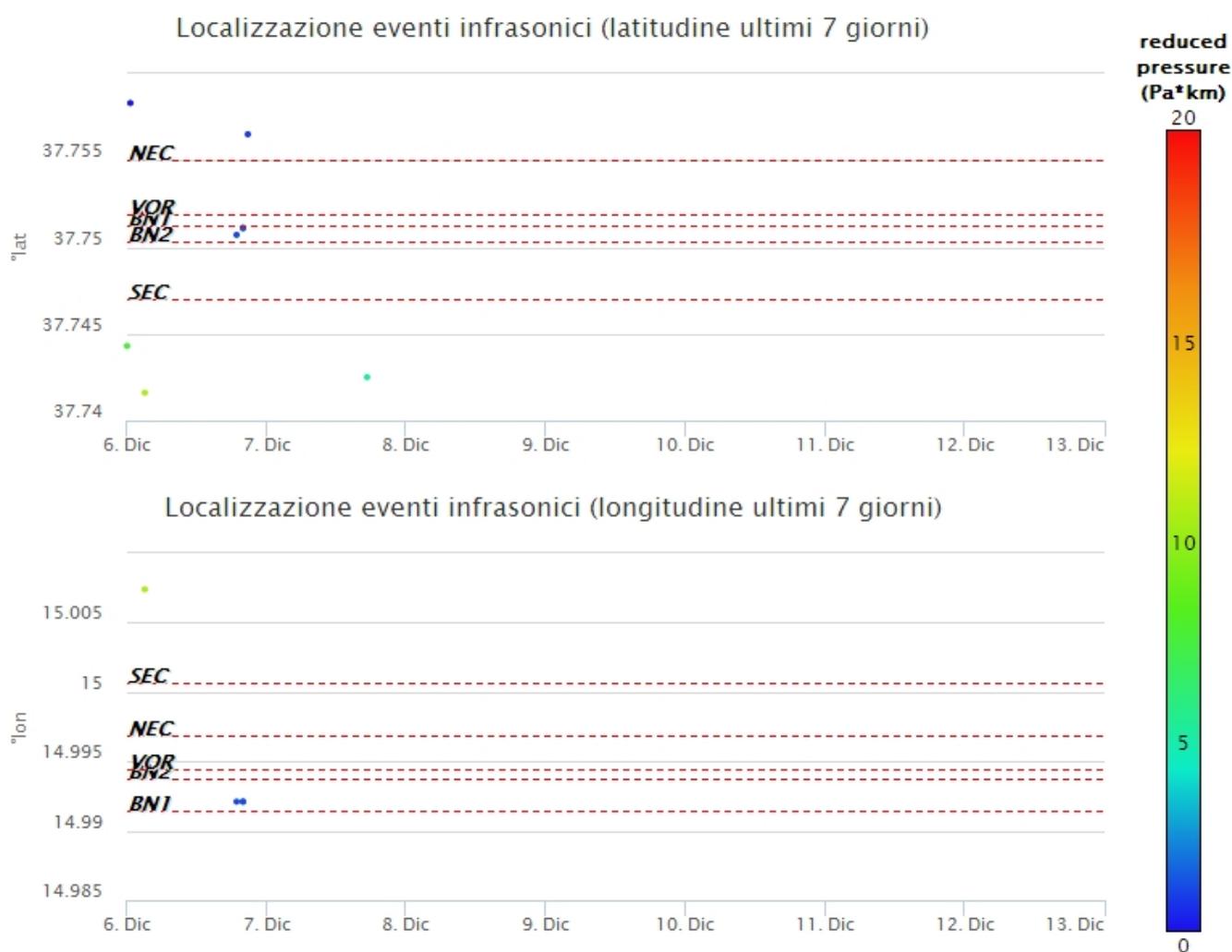
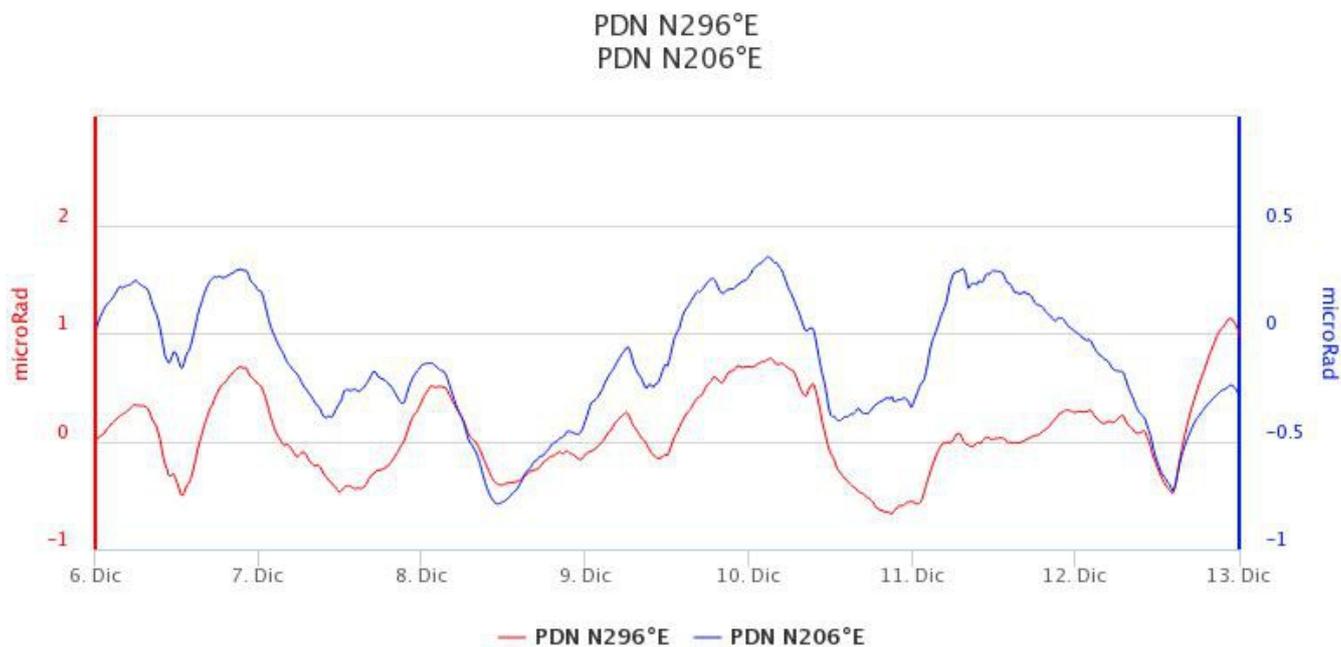


Fig. 5.2 Andamento temporale dei parametri di localizzazione (longitudine e latitudine) degli eventi infrasonici localizzati nell'ultima settimana. (SEC= cratere SE; VOR = cratere Voragine; NEC = cratere NE; BN1 = cratere 1 Bocca Nuova; BN2 = cratere 2 Bocca Nuova). A destra nel grafico, il colore dell'indicatore è funzione dell'ampiezza degli eventi.

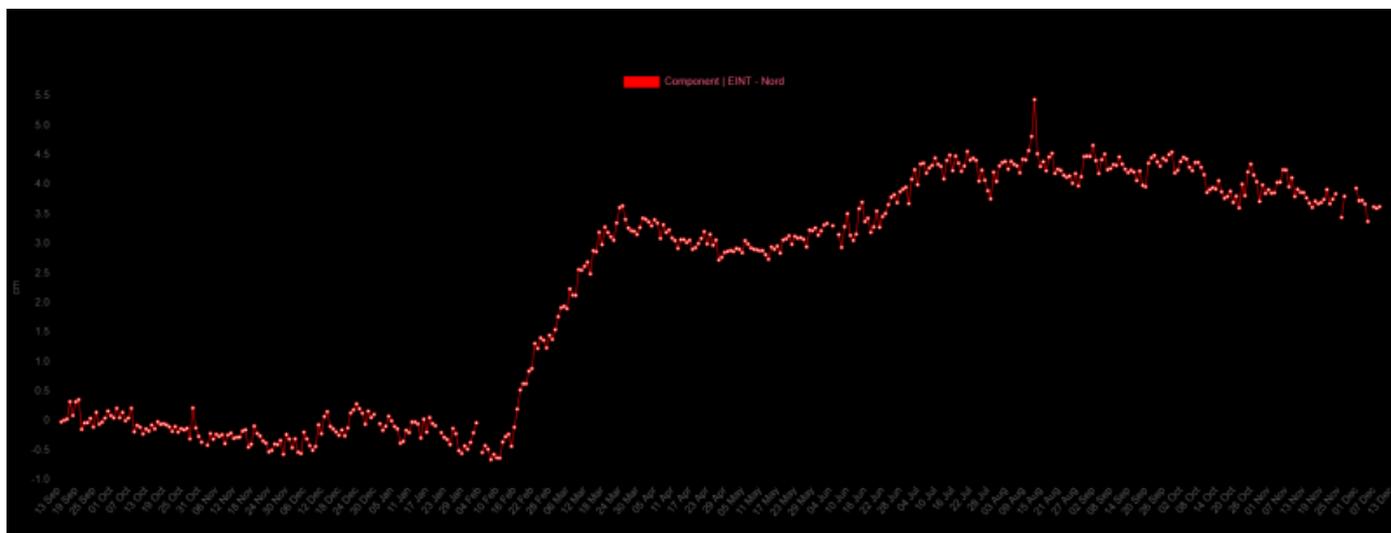
## 6. DEFORMAZIONI DEL SUOLO

La rete di monitoraggio tilt dell'Etna non mostra variazioni significative



**Fig. 6.1** Componenti X e Y della stazione sommitale etnea tilt PDN

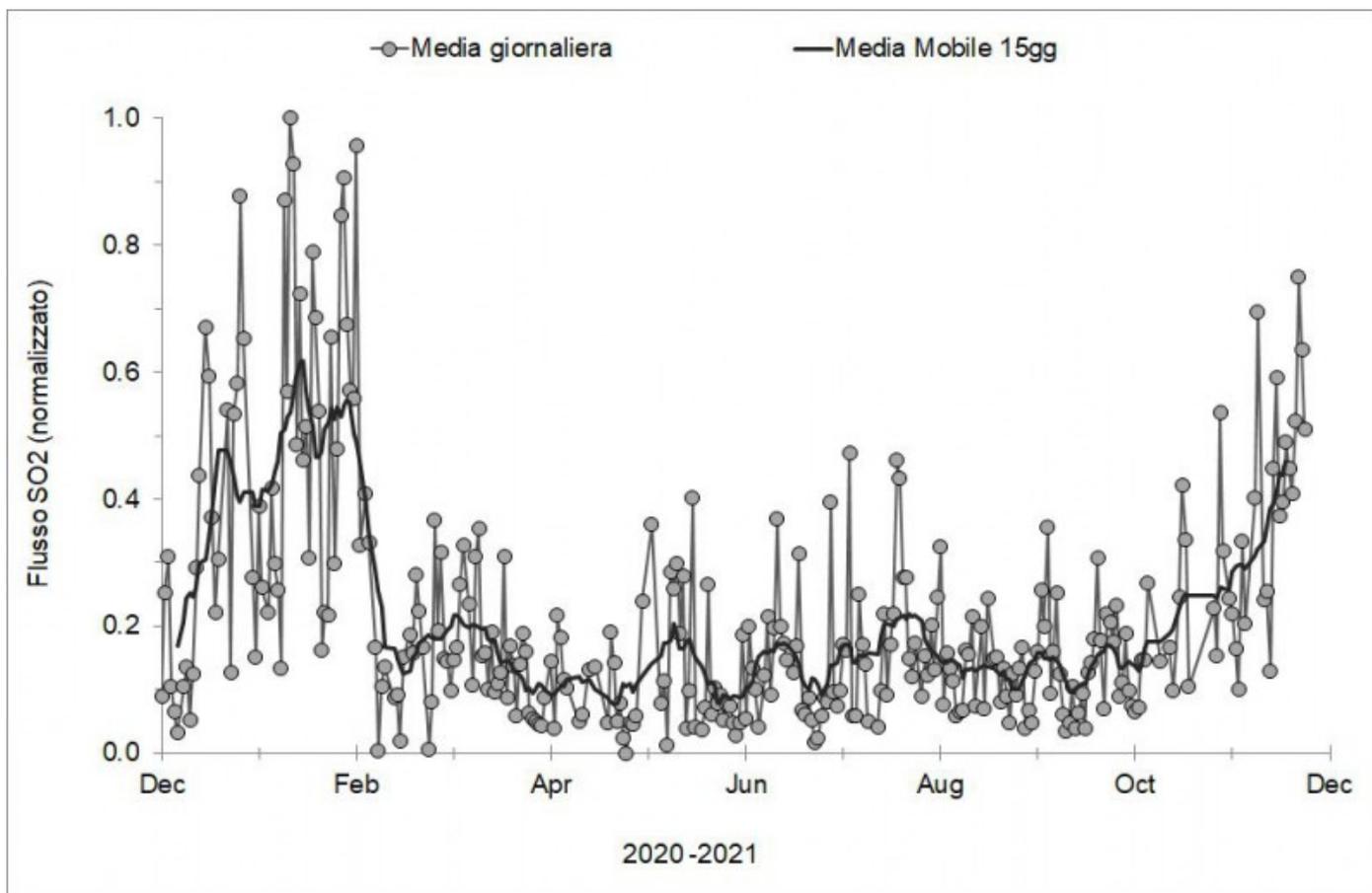
La rete GNSS etnea non mostra variazioni significative. Permane la fase di modesta ripresa dell'inflazione alla scala dell'edificio vulcanico.



**Fig. 6.2** Componente NS della stazione GNSS EINT. Si nota che, successivamente alla deflazione dei mesi passati, è in atto una modesta inflazione

## 7. GEOCHIMICA

Il flusso di SO<sub>2</sub> medio-settimanale ha mostrato valori su un livello medio-alto con valori infra-giornalieri su un livello alto. Da fine settembre si registra un costante aumento nell'emissione del flusso di SO<sub>2</sub>.



**Fig. 7.1** Misure normalizzate del flusso di SO<sub>2</sub> registrato dalla rete FLAME nell'ultimo anno

Flussi CO<sub>2</sub> dal suolo (Rete Etnagas). Nelle ultime settimane il flusso di CO<sub>2</sub> mostra un trend in diminuzione, attestandosi su valori bassi.

# Etna – TotNorm

FROM: 2020-12-13 – TO: 2021-12-13 | Last Value: 0.20

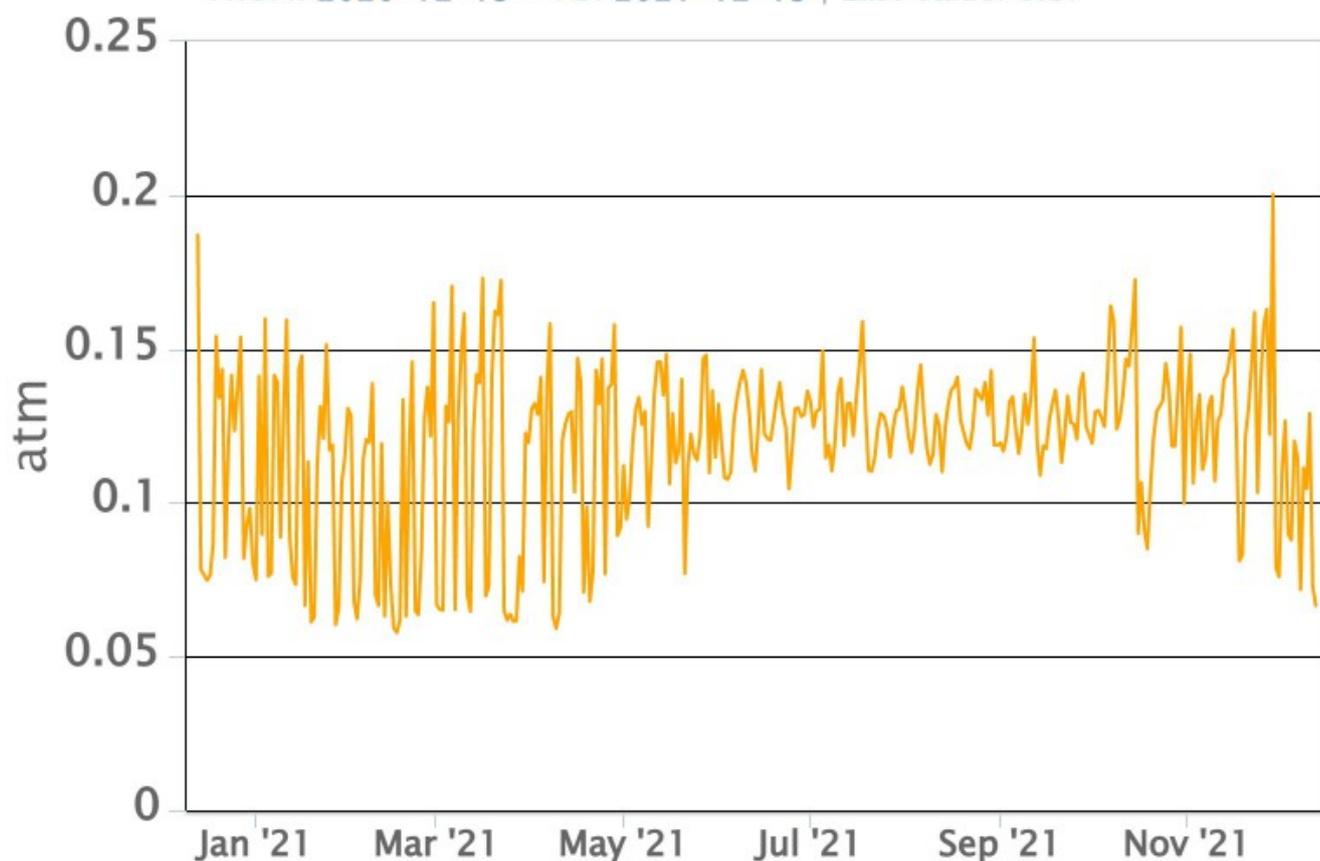


**Fig. 7.2** *Curva normalizzata dei flussi complessivi della CO<sub>2</sub> esalante dal suolo registrati dalla rete EtnaGAS nell'ultimo anno (running average su base bi-settimanale)*

CO<sub>2</sub> in falda (Rete EtnaAcque): La pressione parziale della CO<sub>2</sub> disciolta nelle acque in località Ponteferro (Santa Venerina), presenta una leggera variazione in diminuzione con valori che si attestano su valori medi (0.1 atm).

## Ponteferro – pCO<sub>2</sub> – Daily Average

FROM: 2020-12-13 – TO: 2021-12-13 | Last Value: 0.07



**Fig. 7.3** Andamento temporale della pressione parziale di CO<sub>2</sub> 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 30.11.2021), si attestano su livelli medio alti (0.59), mantenendosi su valori pressoché costanti rispetto ai valori precedenti.

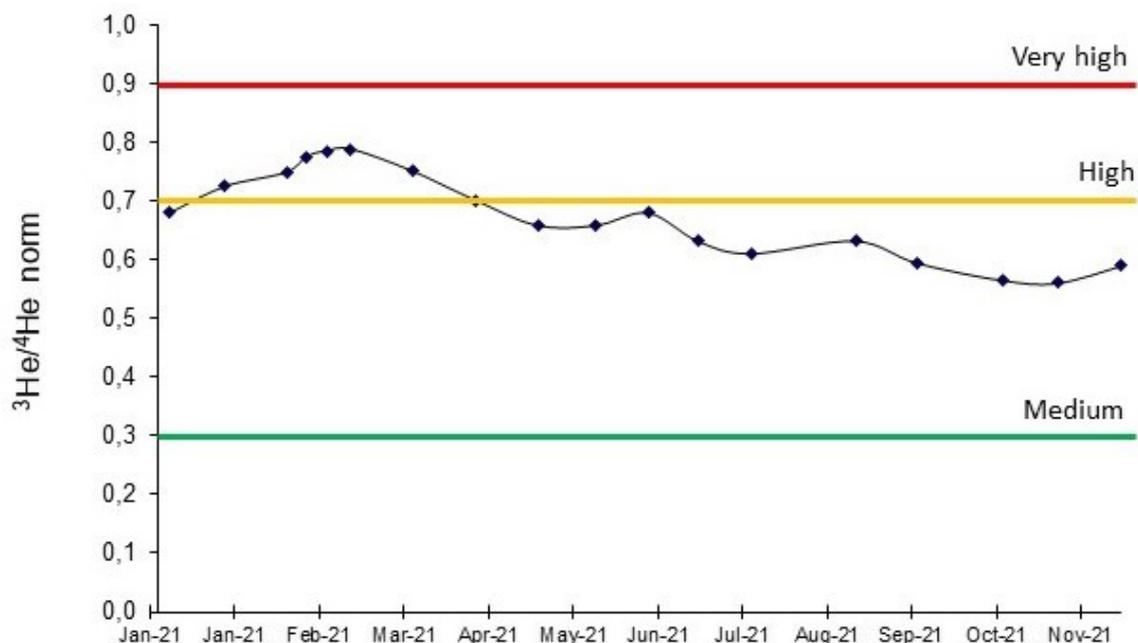


Fig. 7.5 Andamento medio del rapporto isotopico dell'elio nelle cinque manifestazioni periferiche (dati normalizzati).

## 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 12 dicembre 2021. L'attività termica in area sommitale è stata di livello basso dopo la fine dell'attività stromboliana del cratere di Sud-Est del 4-5 novembre. Il valore di potere radiante ottenuto dall'ultima immagine SEVIRI in cui è stata rilevata attività termica in area sommitale (06h:42m GMT dell'8 dicembre) è di circa 160 MW.

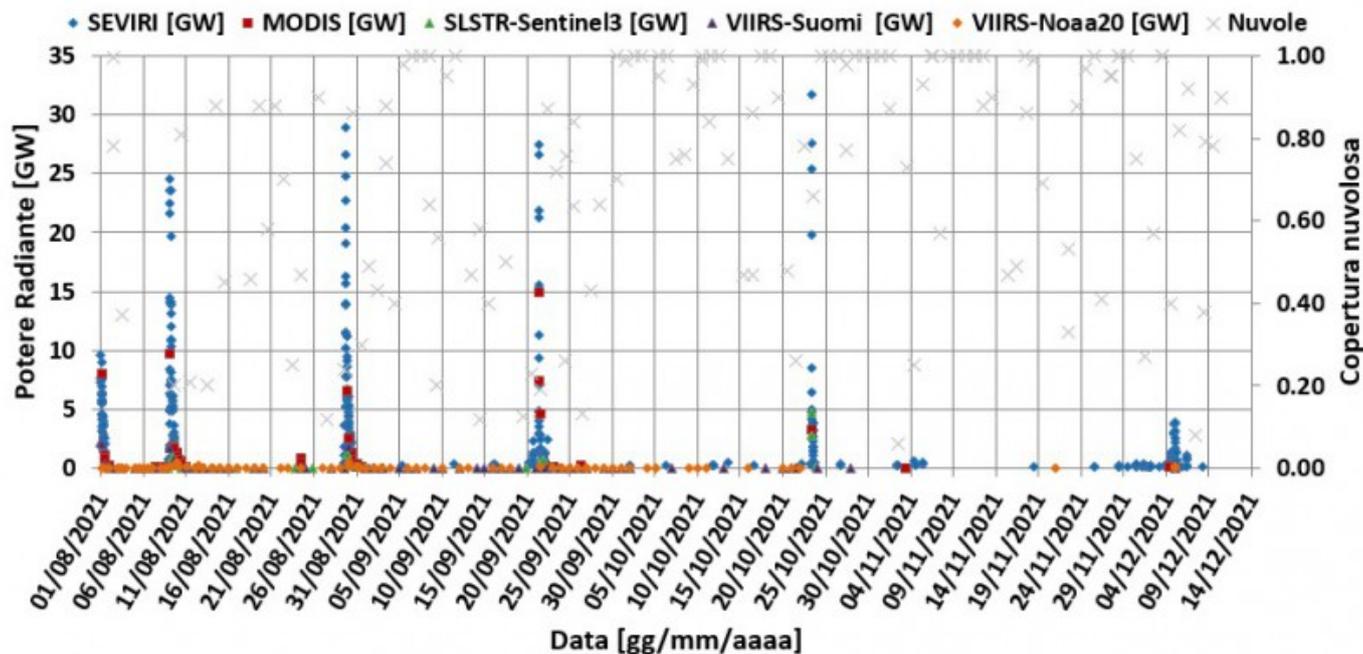


Fig. 8.1 Potere radiante calcolato da dati SEVIRI (rombo blu), MODIS (quadrato rosso), SENTINEL-3 (triangolo verde) e VIIRS (triangolo viola e rombo giallo) dal primo luglio al 12 dicembre 2021. Per l'intero periodo analizzato è anche riportato l'indice di nuvolosità.

## 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	1	6	10
Sismologia	6	1	22	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.**