



Rep. N° 01/2021

## **ETNA**

### **Bollettino Settimanale**

### **28/12/2020 - 03/01/2021**

(data emissione 05/01/2021)

#### **1. SINTESI STATO DI ATTIVITA'**

---

Alla luce dei dati di monitoraggio si evidenzia:

1) OSSERVAZIONI VULCANOLOGICHE: Attività stromboliana d'intensità variabile associata ad emissioni di cenere dal Cratere di Sud-Est. Attività stromboliana intra-craterica al Cratere di Nord-Est, alla Voragine e alla Bocca Nuova con rare e diluite emissioni di cenere.

2) SISMOLOGIA: Media attività sismica da fratturazione; ampiezza del tremore vulcanico principalmente nel livello medio.

3) INFRASUONO: Moderata attività infrasonica

4) DEFORMAZIONI: Nessuna variazione significativa da segnalare

5) GEOCHIMICA: flusso di SO<sub>2</sub>: livello medio

flusso di HCl: le ultime misure si attestano su un livello medio

Il flusso di CO<sub>2</sub> dal suolo si attesta su livelli medio-bassi.

La pressione parziale di CO<sub>2</sub> disciolta non mostra variazioni significative.

Non ci sono aggiornamenti per il rapporto C/S .

Il rapporto isotopico dell'elio si attesta su valori medi (ultimo aggiornamento del 16/12/2020).

6) OSSERVAZIONI SATELLITARI: L'attività termica in area sommitale si pone su un livello medio-basso

#### **2. SCENARI ATTESI**

---

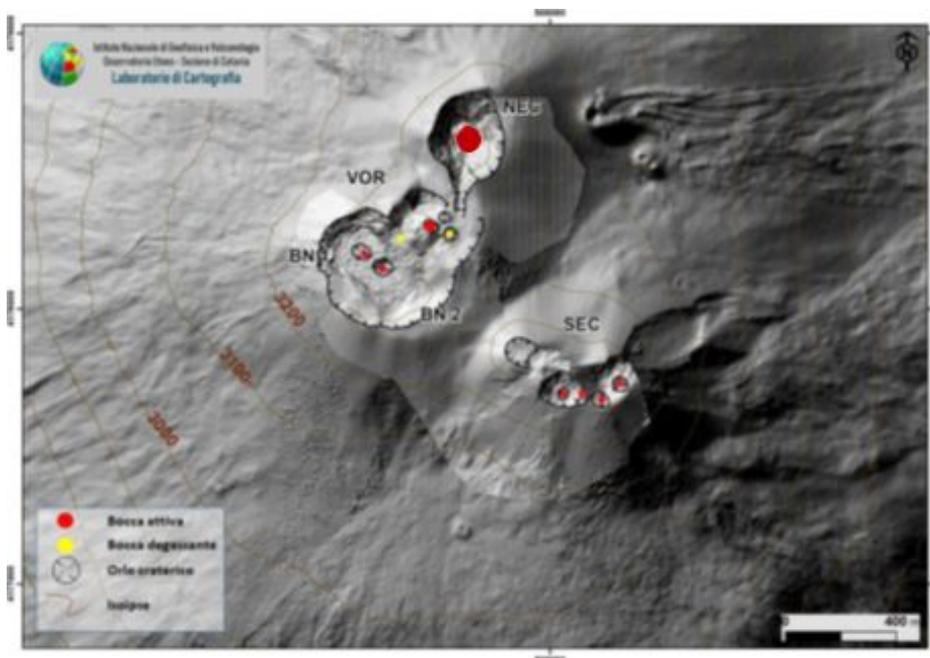
Attività vulcanica caratterizzata da degassamento e continua attività esplosiva dai crateri sommitali con eventuale formazione di nubi di cenere ed effusione lavica. Non è possibile escludere un'evoluzione dei fenomeni verso un'attività più energetica

**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 imprevista e rapida, implicando quindi un livello di pericolosità mai nullo.**

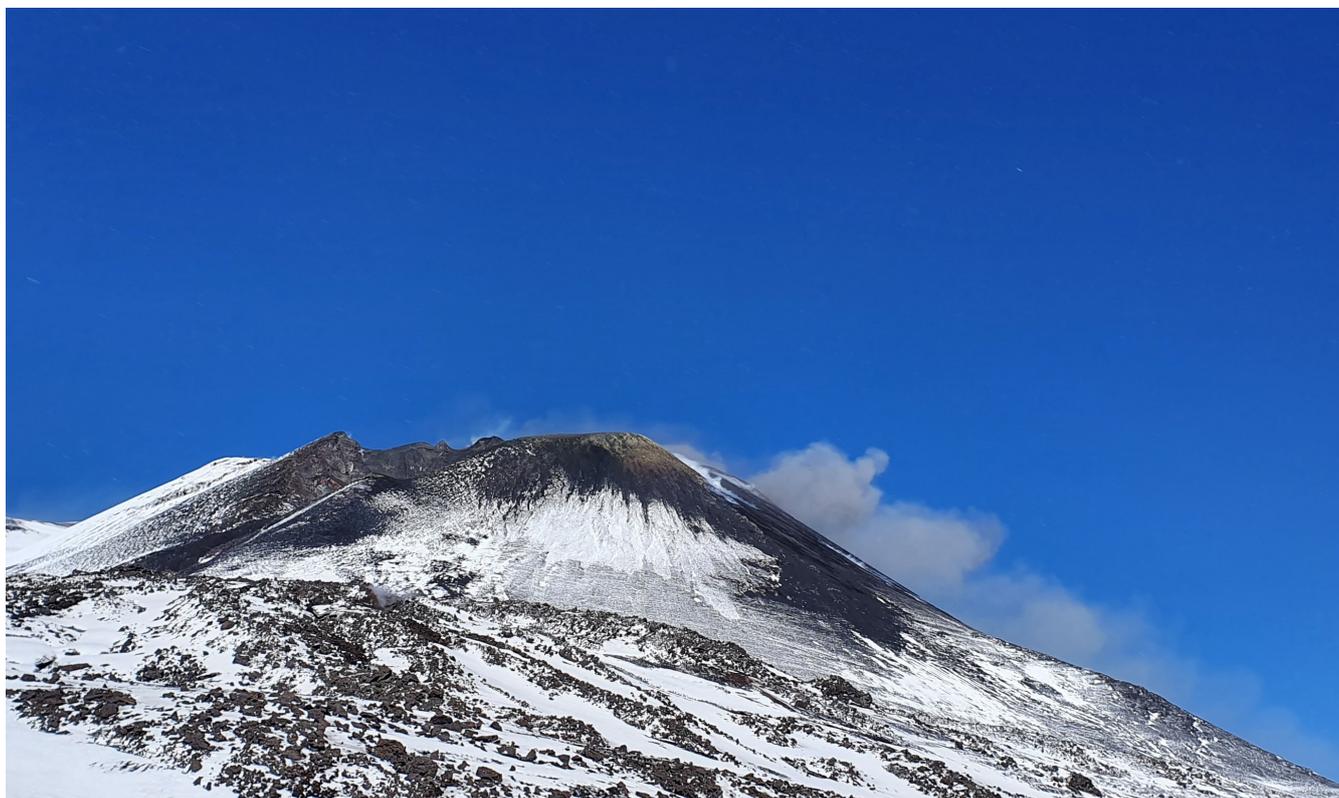
### 3. OSSERVAZIONI VULCANOLOGICHE

Nel corso della settimana in oggetto, il monitoraggio dell'attività vulcanica dell'Etna (Fig.3.1) è stato effettuato mediante l'analisi delle immagini della rete di telecamere di sorveglianza dell'INGV, Osservatorio Etneo (INGV-OE) e attraverso un sopralluogo effettuato da personale INGV-OE il 28 dicembre (Fig.3.2).



**Fig. 3.1** - Modello ombreggiato del terreno dell'area sommitale dell'Etna. BN: Bocca Nuova, VOR: Voragine; NEC: Cratere di Nord-Est; SEC: Cratere di Sud-Est.

Dopo la fine dell'episodio di fontana di lava del Cratere di SE del 22 dicembre (vedi Rep. N°53/2020) è proseguita con intensità e frequenza variabile l'attività stromboliana ai crateri sommitali. In particolare, il Cratere di SE (SEC) è stato caratterizzato durante la mattina del 29 dicembre, a partire dalle ore 06:50 UTC, da una graduale intensificazione dell'attività esplosiva stromboliana alla bocca orientale con associata emissione di cenere che i forti venti in quota hanno disperso rapidamente in direzione ENE. Intorno alle ore 08.00 UTC tale attività si è ulteriormente intensificata producendo il lancio di materiale piroclastico grossolano al di sopra dell'orlo craterico che è copiosamente ricaduto sul versante orientale del cono del Cratere di SE (Fig.3.3). A partire dalle ore 09.00 UTC l'intensità dell'attività esplosiva Stromboliana è notevolmente diminuita così come l'emissione di cenere, che è diventata debole e discontinua rimanendo confinata in area sommitale. Nei giorni seguenti è proseguita l'attività esplosiva stromboliana al Cratere di SE principalmente alla bocca orientale, con intensità variabile, accompagnata da sporadiche emissioni di cenere diluita ed in maniera secondaria e discontinua dalla bocca della sella.

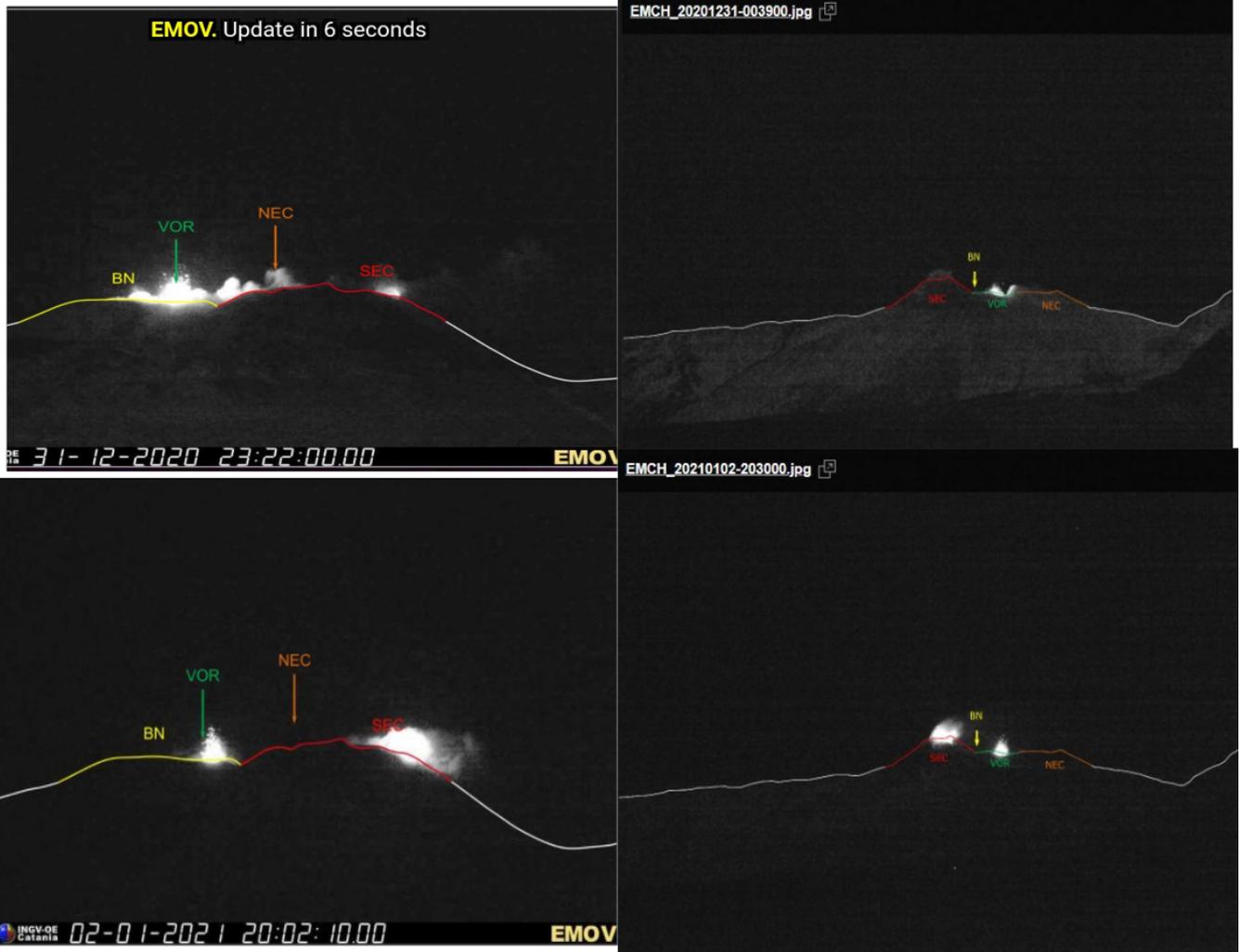


**Fig. 3.2** - Immagine ripresa da circa 2900 m di quota del 28 dicembre che mostra una debole emissione di cenere dal Cratere di SE.

Il cratere Voragine (VOR) è stato interessato da una continua attività intracraterica stromboliana che si è intensificata a partire dal 30 Dicembre producendo il lancio del materiale piroclastico oltre l'orlo craterico (Fig.3.4). Infine, è proseguita invariata l'attività stromboliana intracraterica ai crateri Bocca Nuova (BN) e Cratere di NE (NEC) accompagnata da sporadiche emissioni di cenere diluita.



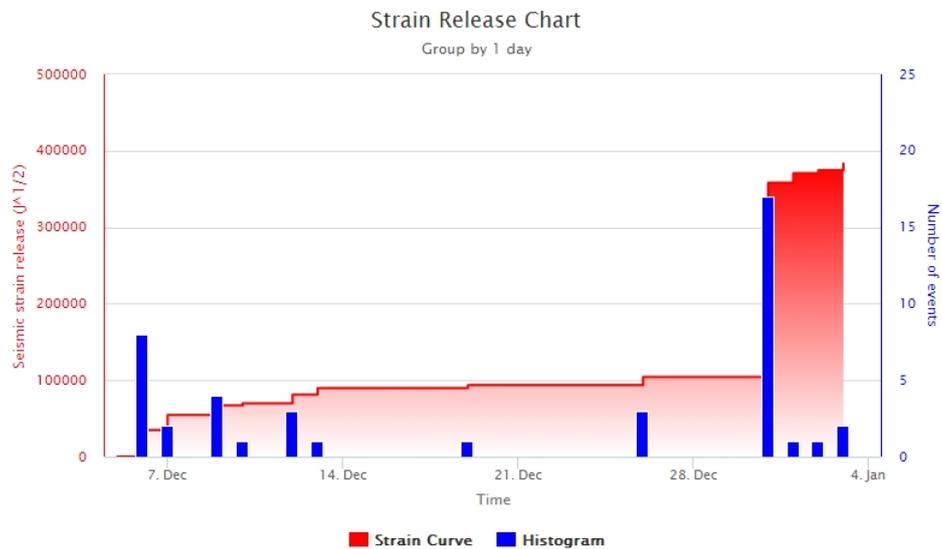
**Fig. 3.3** - Immagini riprese dalle telecamere di videosorveglianza che mostrano l'intensa attività stromboliana del 29 dicembre del Cratere di SE (SEC) associata a cospicua emissione di cenere.



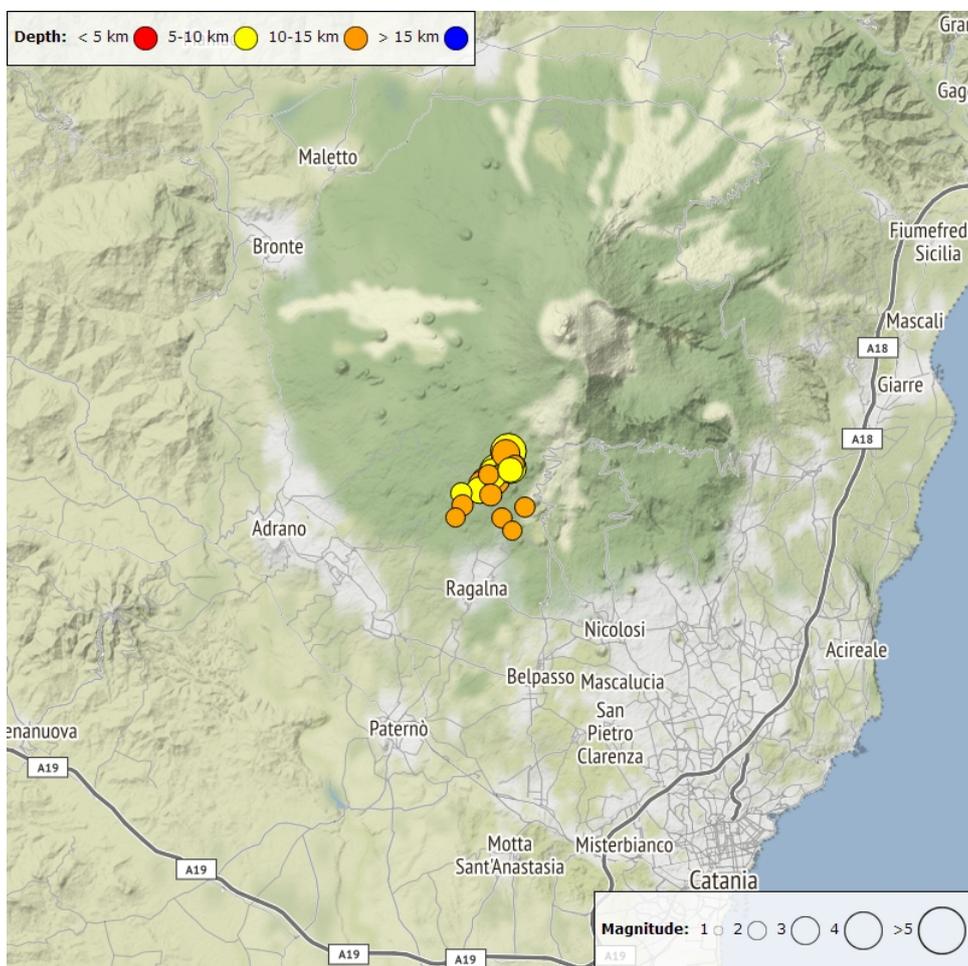
**Fig. 3.4** - Immagini riprese dalle telecamere di videosorveglianza che mostrano l'attività stromboliana del cratere Voragine (VOR) e del Cratere di SE (SEC)

#### 4. SISMOLOGIA

**Sismicità:** Nel corso del periodo considerato l'attività sismica è stata caratterizzata da un importante sciame verificatosi nel versante sud occidentale del vulcano tra la fine del 31 dicembre e l'inizio del 1 gennaio. Gli epicentri ricadono in un'area a prevalente sviluppo NE-SO tra monte Denza e monte Parmentelli. L'evento di magnitudo maggiore MI 3.7 è stato localizzato 1 km circa a sud di M. Denza ad una profondità di circa 10 km alle ore 21:54 del 31 dicembre. Complessivamente sono stati registrati 18 eventi con magnitudo comprese tra 2.0 e 3.7 (6 dei quali con MI  $\geq 3$ ). Le profondità ipocentrali risultano tutte comprese tra 9 e 15 km. Altri tre terremoti sono stati registrati nella stessa zona dello sciame nei giorni 2 e 3 gennaio con MI tra 2.0 e 2.6 e profondità tra 9 e 11 km.



**Fig. 4.1** - Frequenza giornaliera di accadimento e curva cumulativa del rilascio di strain sismico relativi ai terremoti con  $M_L$  pari o superiore a 2.0 relativo all'ultimo mese.



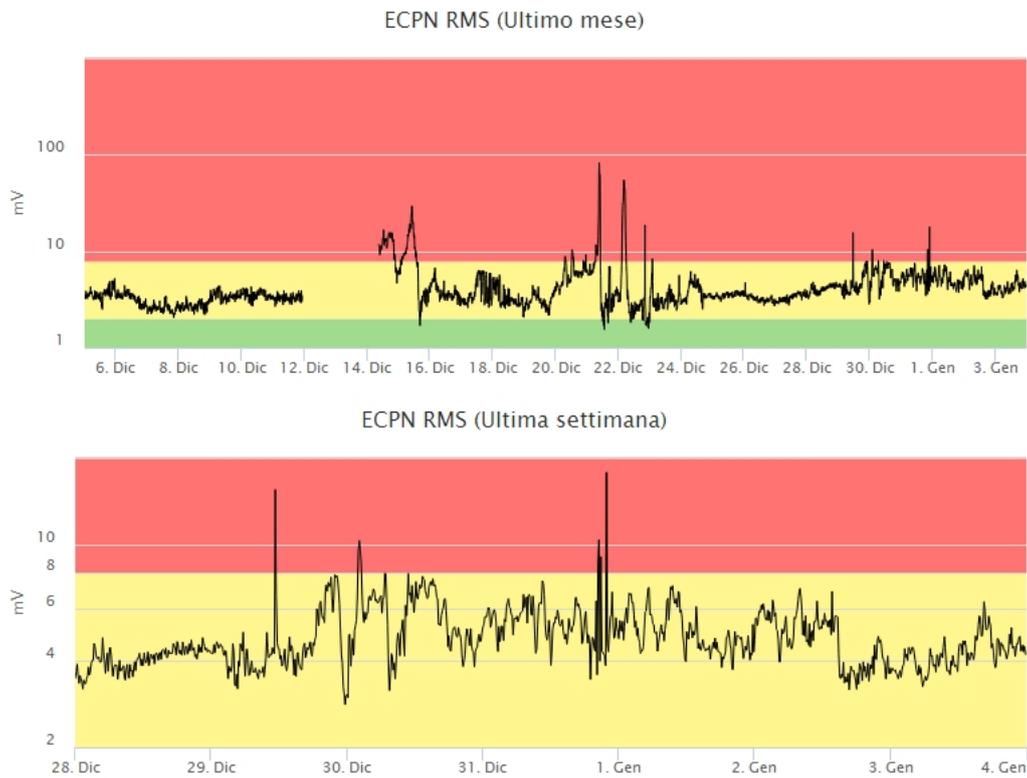
**Fig. 4.2** - Distribuzione della sismicità con  $M_L$  pari o superiore a 2.0 nell'ultima settimana.

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

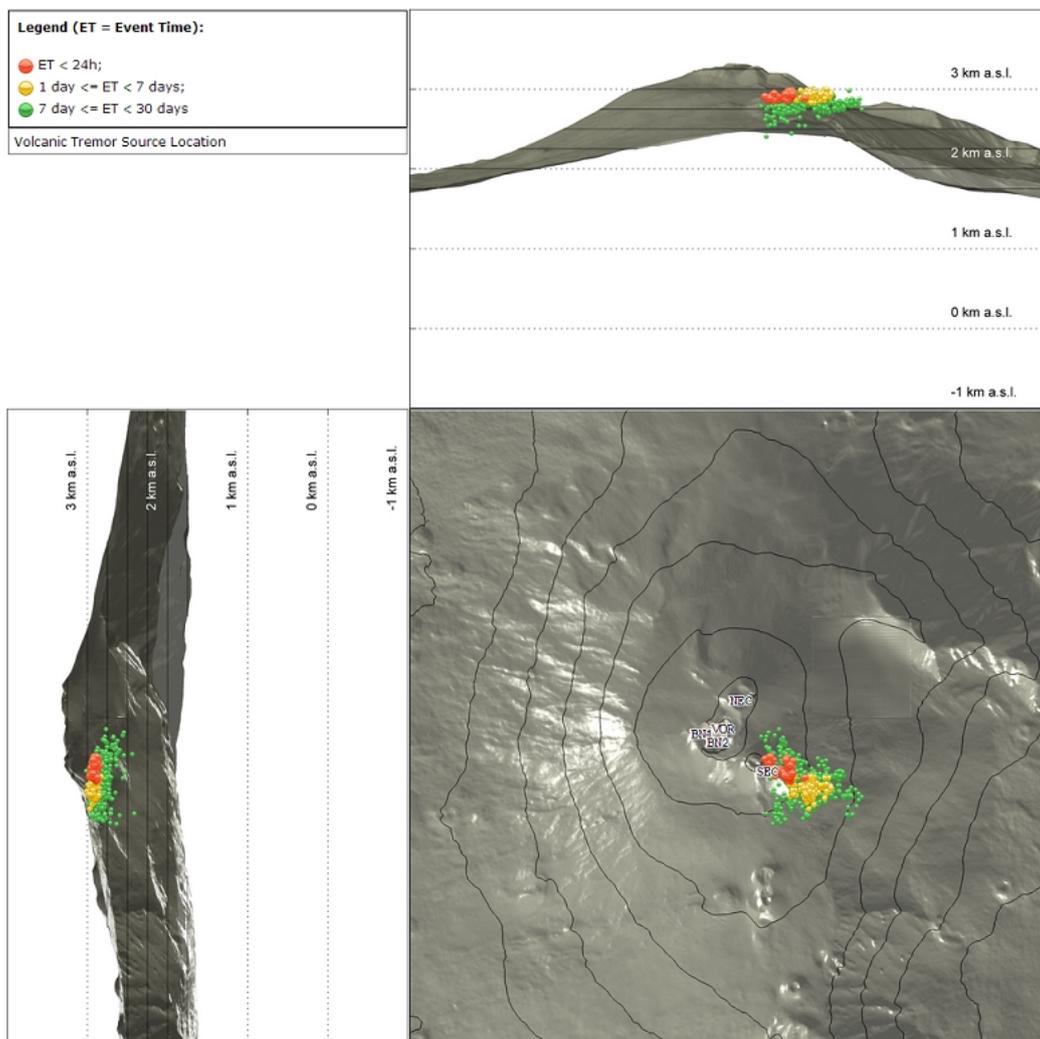
DateTime	ML	Prof. (km)	Area epicentrale
31/12/2020 19:59	2.7	9.6	1.3 km NW from M. Parmentelli (CT)
31/12/2020 20:02	2.8	9.5	1.8 km W from M. Parmentelli (CT)

DateTime	ML	Prof. (km)	Area epicentrale
31/12/2020 20:05	2.8	10.8	1.6 km W from M. Parmentelli (CT)
31/12/2020 20:06	2.4	11.7	1.4 km W from M. Parmentelli (CT)
31/12/2020 20:07	2.0	12.0	3.4 km SW from M. Parmentelli (CT)
31/12/2020 20:25	3.0	10.5	1.5 km W from M. Parmentelli (CT)
31/12/2020 20:27	2.7	10.6	1.3 km W from M. Parmentelli (CT)
31/12/2020 20:28	3.2	10.8	1.2 km W from M. Parmentelli (CT)
31/12/2020 20:29	2.2	11.5	0.6 km NE from M. Parmentelli (CT)
31/12/2020 20:30	3.5	9.6	1.2 km NW from M. Parmentelli (CT)
31/12/2020 20:32	2.2	10.0	2.8 km W from M. Parmentelli (CT)
31/12/2020 20:32	2.0	14.7	1.9 km W from Monte S. Leo (CT)
31/12/2020 20:33	2.2	12.8	2.8 km W from M. Parmentelli (CT)
31/12/2020 20:45	2.4	9.6	1.1 km W from M. Parmentelli (CT)
31/12/2020 20:47	2.1	13.3	1.2 km SE from M. Parmentelli (CT)
31/12/2020 20:58	3.4	9.6	1.1 km NW from M. Parmentelli (CT)
31/12/2020 21:02	2.1	12.1	1.8 km SW from M. Parmentelli (CT)
31/12/2020 21:51	3.2	9.9	0.9 km N from M. Parmentelli (CT)
31/12/2020 21:54	3.7	9.7	1.1 km S from M. Denza (CT)
31/12/2020 23:27	2.1	10.1	1.5 km W from M. Parmentelli (CT)
01/01/2021 00:12	2.9	12.1	1.2 km S from M. Denza (CT)
02/01/2021 07:44	2.3	11.2	1.4 km W from M. Parmentelli (CT)
03/01/2021 07:58	2.0	10.1	1.0 km N from M. Parmentelli (CT)
03/01/2021 08:25	2.6	9.8	0.8 km N from M. Parmentelli (CT)
03/01/2021 23:20	2.3	15.5	1.1 km E from M. Intraleo (CT)

**Tremore vulcanico:** Nel corso del periodo in esame l'ampiezza del tremore vulcanico si è mantenuto costantemente entro la fascia di ampiezza media pur con ampie oscillazioni. La sorgente del tremore è stata costantemente localizzata nell'area del Cratere di SE, ad una profondità di circa 2800-2900m 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).

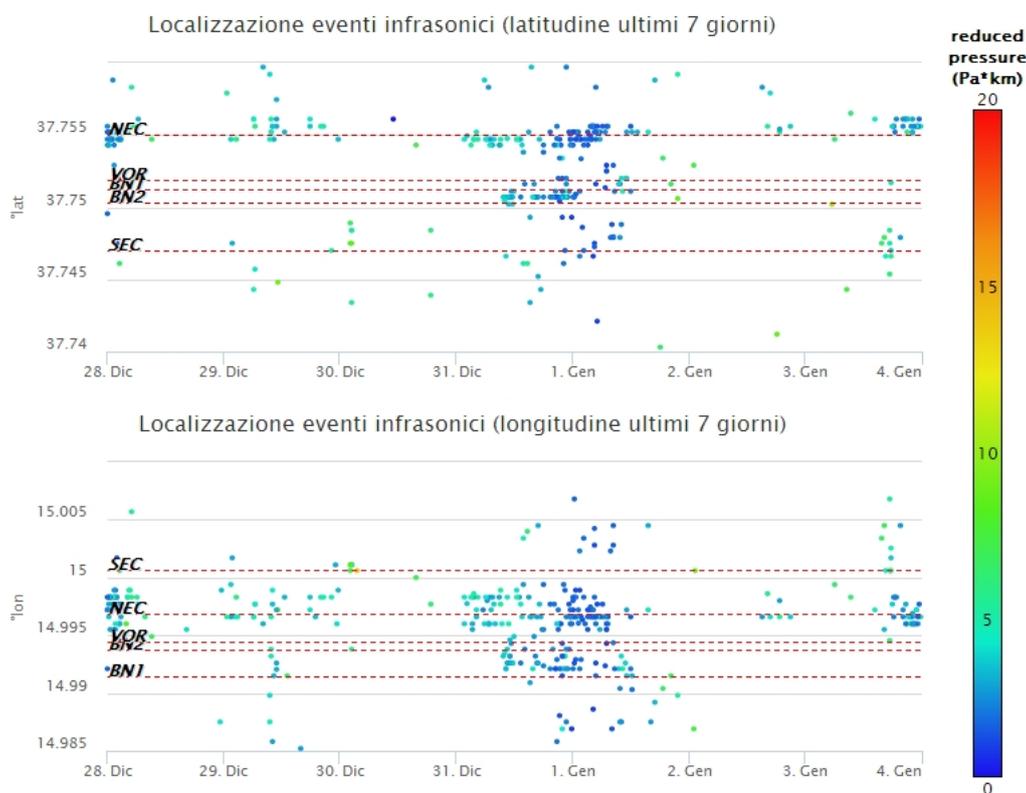
## 5. INFRASUONO

Nella settimana in corso l'attività infrasonica ha mostrato un decremento nel tasso di occorrenza degli eventi rispetto alla settimana precedente, mantenendosi su un livello moderato (Fig. 5.1). Si segnala, tuttavia, che il tasso di occorrenza relativo al conteggio degli eventi infrasonici localizzati potrebbe essere sottostimato a causa del rumore prodotto dal forte vento che ha caratterizzato la settimana in oggetto.

La sorgente infrasonica più attiva è stata localizzata al Cratere NE, che ha prodotto eventi in maniera continua nel tempo. A questa sorgente, si sono sovrapposte, quella localizzata alla BN1, nei giorni 31 Dicembre e 1 Gennaio, e, durante gli episodi eruttivi, quella localizzata al Cratere SE (Fig. 5.2). Le ampiezze degli eventi si sono mantenute su valori bassi e medio-bassi (Fig. 5.2).



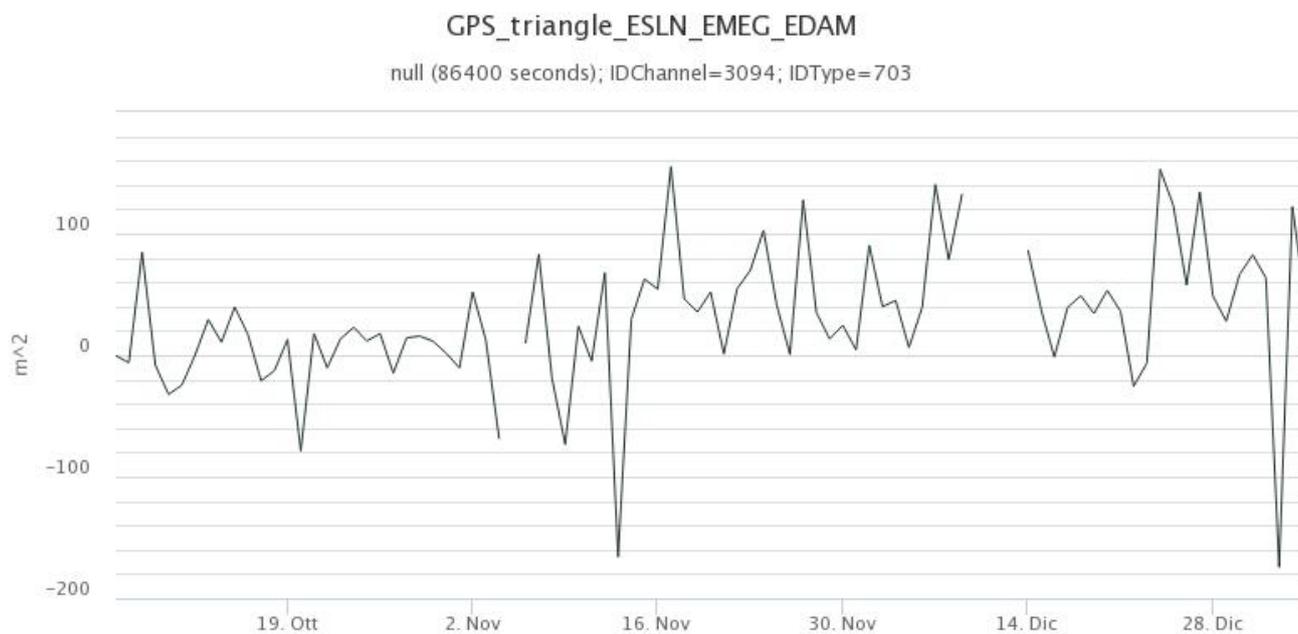
**Fig. 5.1** - Andamento della frequenza giornaliera di accadimento degli eventi infrasonici localizzati nell'ultimo mese.



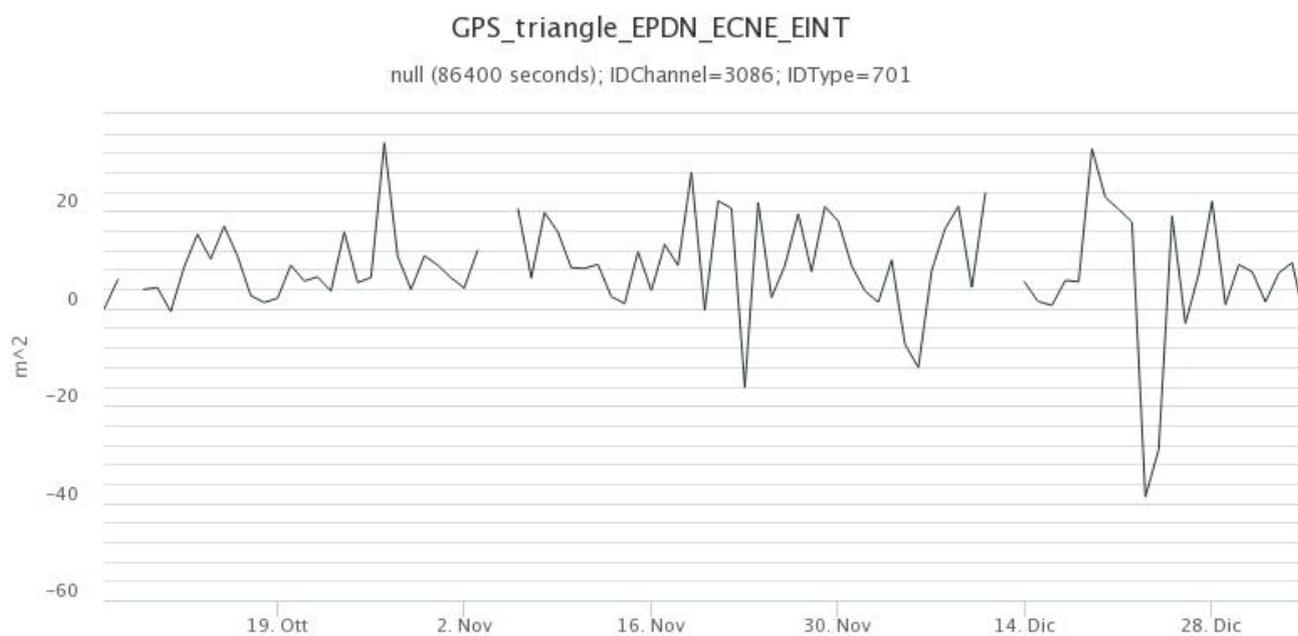
**Fig. 5.2** - Andamento temporale dei parametri di localizzazione (longitudine e latitudine) degli eventi infrasonici localizzati nell'ultima settimana. (SEC= cratere SE; VOR = cratere Voragine; NEC = cratere NE; BN1 = cratere 1 Bocca Nuova; BN2 = cratere 2 Bocca Nuova). A destra nel grafico, il colore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

## 6. DEFORMAZIONI DEL SUOLO

**GPS:** Nessuna variazione significativa da segnalare



**Fig. 6.1** - Serie temporale della dilatazione areale del triangolo ESLN, EDAM, EMEG



**Fig. 6.2** - Serie temporale della dilatazione areale del triangolo EPDN, ECNE, EINT

**Clinometria:** Nessuna variazione significativa da segnalare

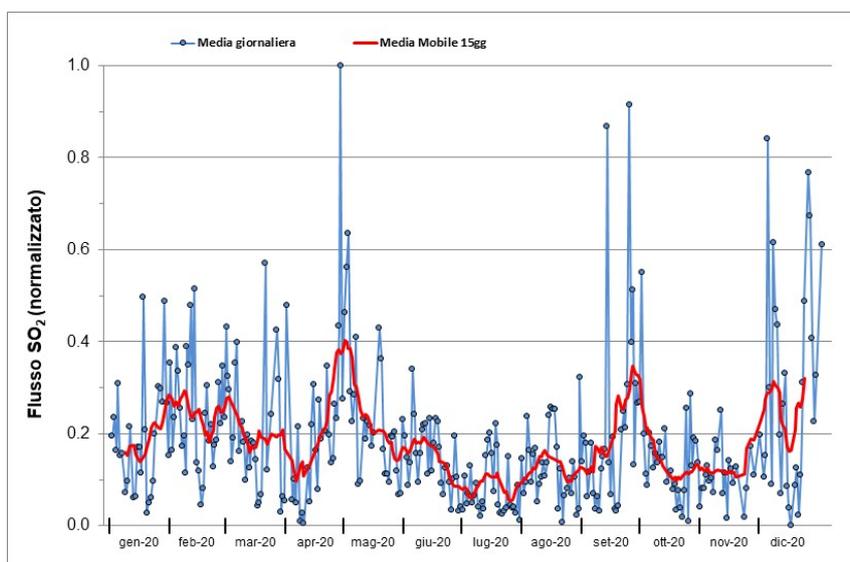


**Fig. 6.3** - Serie temporali delle componenti X e Y del tilt PDN

## 7. GEOCHIMICA

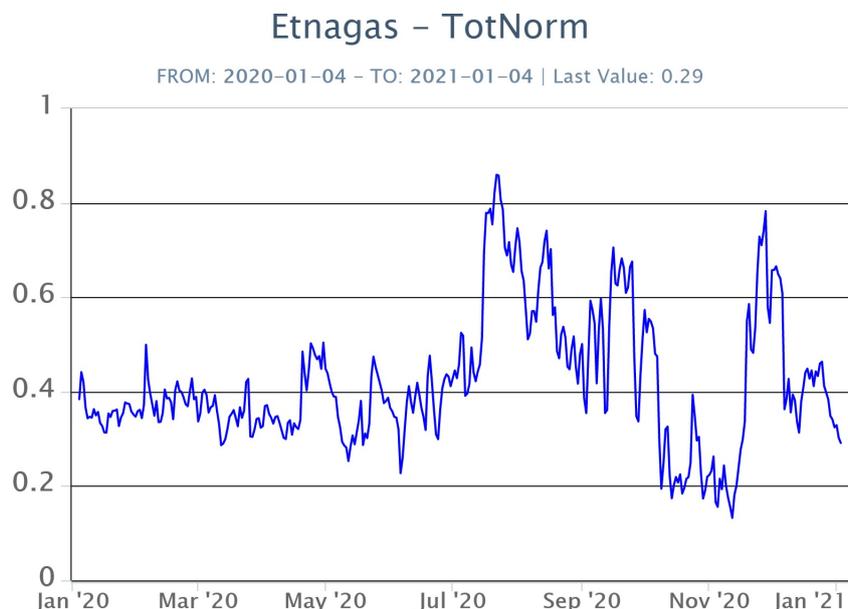
**SO<sub>2</sub> nel plume (Rete Flame):** Il flusso di SO<sub>2</sub> medio-settimanale ha indicato valori in moderato incremento rispetto alla settimana precedente; le misure infra-giornaliere hanno mostrato valori superiori al livello-medio.

Non sono disponibili nuovi dati sul flusso di HCl, i valori della settimana precedente indicavano un valore medio



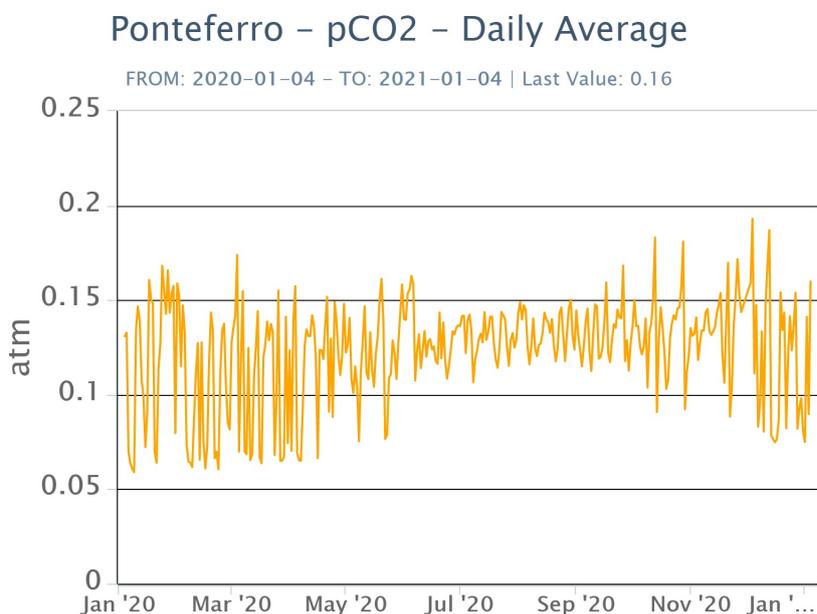
**Fig. 7.1** - Misure normalizzate del flusso di SO<sub>2</sub> registrato dalla rete FLAME nell'ultimo anno

**Flussi CO<sub>2</sub> dal suolo (Rete Etnagas)** I valori di flusso di CO<sub>2</sub> emessi dal suolo registrati dalla rete ETNAGAS si attestano su valori medio bassi.



**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 di CO<sub>2</sub> nella falda non evidenzia variazioni significative rispetto alle medie stagionali. I valori si mantengono su un valore medio di 0.1 atm.

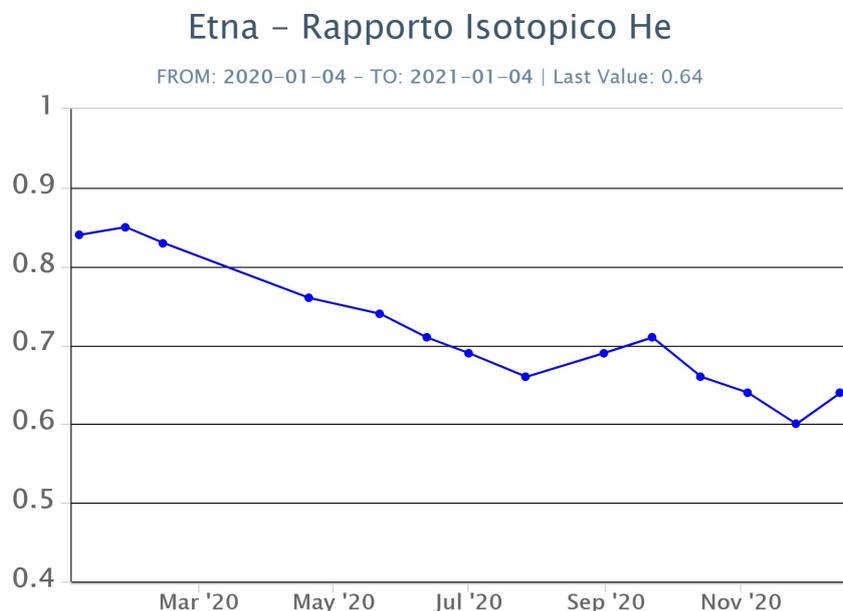


**Fig. 7.3** - Andamento temporale della pressione parziale di CO<sub>2</sub> disciolta nella galleria drenante di Ponteferro (medie giornaliere).

**C/S nel plume (Rete EtnaPlume):** Non ci sono aggiornamenti. L'ultimo dato disponibile del valore del rapporto C/S, misurato al cratere Voragine durante il campionamento discreto del 16 ottobre, si attesta su livelli medio-bassi (8.6).

**Isotopi He (campionamento in discreto):** I dati del rapporto isotopico dell'elio misurato nelle manifestazioni gassose periferiche indicano valori medi, in lieve rialzo rispetto al precedente dato

(ultimo aggiornamento del 16/12/2020).

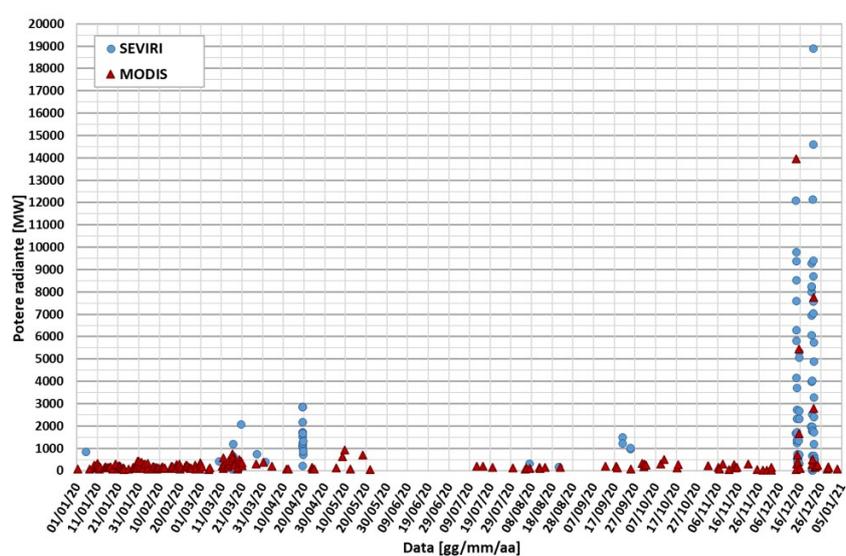
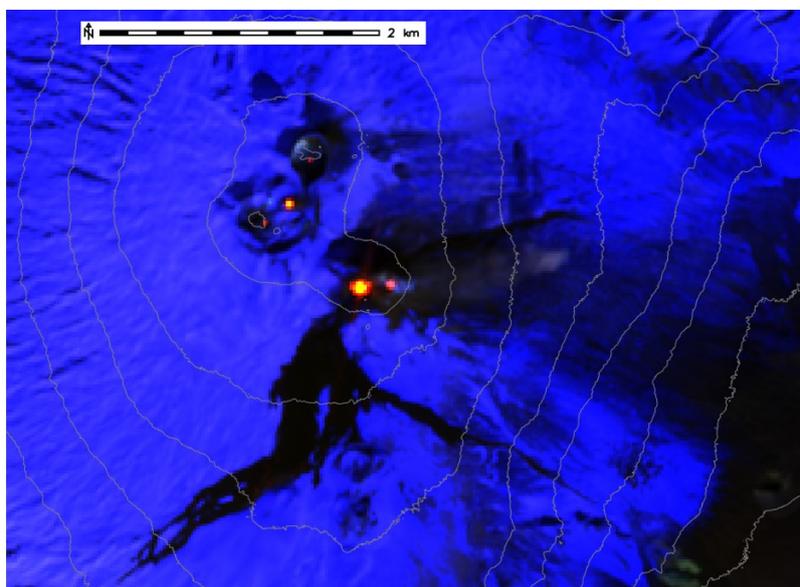


**Fig. 7.4** - Andamento medio del rapporto isotopico dell'elio nelle cinque manifestazioni periferiche (dati normalizzati).

## 8. OSSERVAZIONI SATELLITARI

L'attività eruttiva dell'Etna è stata seguita con il sistema HOTSAT per il monitoraggio satellitare dell'attività termica tramite l'elaborazione di immagini satellitari multispettrali acquisite dai sensori MODIS, SEVIRI e Sentinel 2.

In Figura 8.1 sono mostrate l'immagine Sentinel 2 del 28 dicembre (a), la stima del potere radiante calcolato da dati MODIS e SEVIRI dal 1 gennaio 2020 al 2 gennaio 2021 (b). I dati MODIS sono stati elaborati fino alle ore 11h:10m GMT del 4 gennaio 2021; i dati SEVIRI fino alle ore 13h:57m GMT del 4 gennaio 2021. Il valore di potere radiante ottenuto dall'ultima immagine MODIS in cui è stata rilevata attività termica (20h:50m GMT del 2 gennaio) è di circa 87 MW.



**Fig. 8.1** - a) RGB composita dell'immagine Sentinel 2 del 28 dicembre 2020, 10h:00m GMT (basata sulle bande 12, 11 e 5, risoluzione spaziale 20m), in cui è visibile l'attività termica sommitale e il campo lavico associato all'attività eruttiva del 21-22 dicembre, b) flusso radiante calcolato da dati MODIS (triangolo rosso) e SEVIRI (cerchio blu) dal 1 gennaio 2020 al 2 gennaio 2021.

## 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
Sismologia	2		27	29
Telecamere	1	1	12	14
Geochimica Etna Acque	1	0	9	10
Geochimica - Etnagas	2	0	12	14
Infrasonica	2	0	8	10
FLAME-Etna	2	0	8	10

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
Geochimica - Etna Plume	1	0	0	1

#### **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.