



Rep. N° 04/2020

## **ETNA**

### **Bollettino Settimanale**

### **13/01/2020 - 19/01/2020**

(data emissione 21/01/2020)

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

---

Alla luce dei dati di monitoraggio si evidenzia:

- 1) OSSERVAZIONI VULCANOLOGICHE: Attività stromboliana intra-craterica ed emissioni di cenere dai crateri Voragine, Nuovo Cratere di Sud-Est e dal Cratere di Nord-Est.
- 2) SISMOLOGIA: Modesta attività sismica da fratturazione; moderato incremento dell'ampiezza del tremore vulcanico.
- 3) INFRASUONO: Moderata attività infrasonica.
- 4) DEFORMAZIONI: Nessuna variazione significativa da segnalare rispetto a quanto riportato nel Bollettino della scorsa settimana.
- 5) GEOCHIMICA: I flussi di SO<sub>2</sub> e di HCl si pongono su un livello medio-basso. Il flusso di CO<sub>2</sub> al suolo mostra un lieve decremento rispetto alle settimane precedenti, attestandosi su valori medio-bassi. La pressione parziale di CO<sub>2</sub> in falda non evidenzia variazioni di rilievo. Il rapporto isotopico dell'elio si attesta su valori medio-elevati (ultimi dati disponibili del 07/01/2020)

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

---

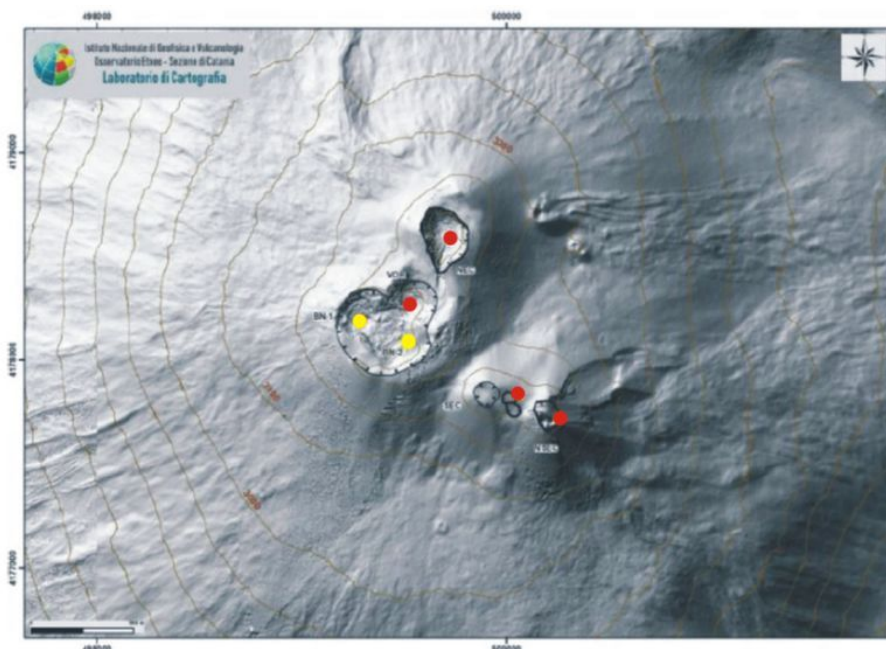
Attività vulcanica caratterizzata da degassamento e continua attività esplosiva dai crateri sommitali con formazione di nubi di cenere. Non è possibile escludere un'evoluzione dei fenomeni verso un'attività più energetica

**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

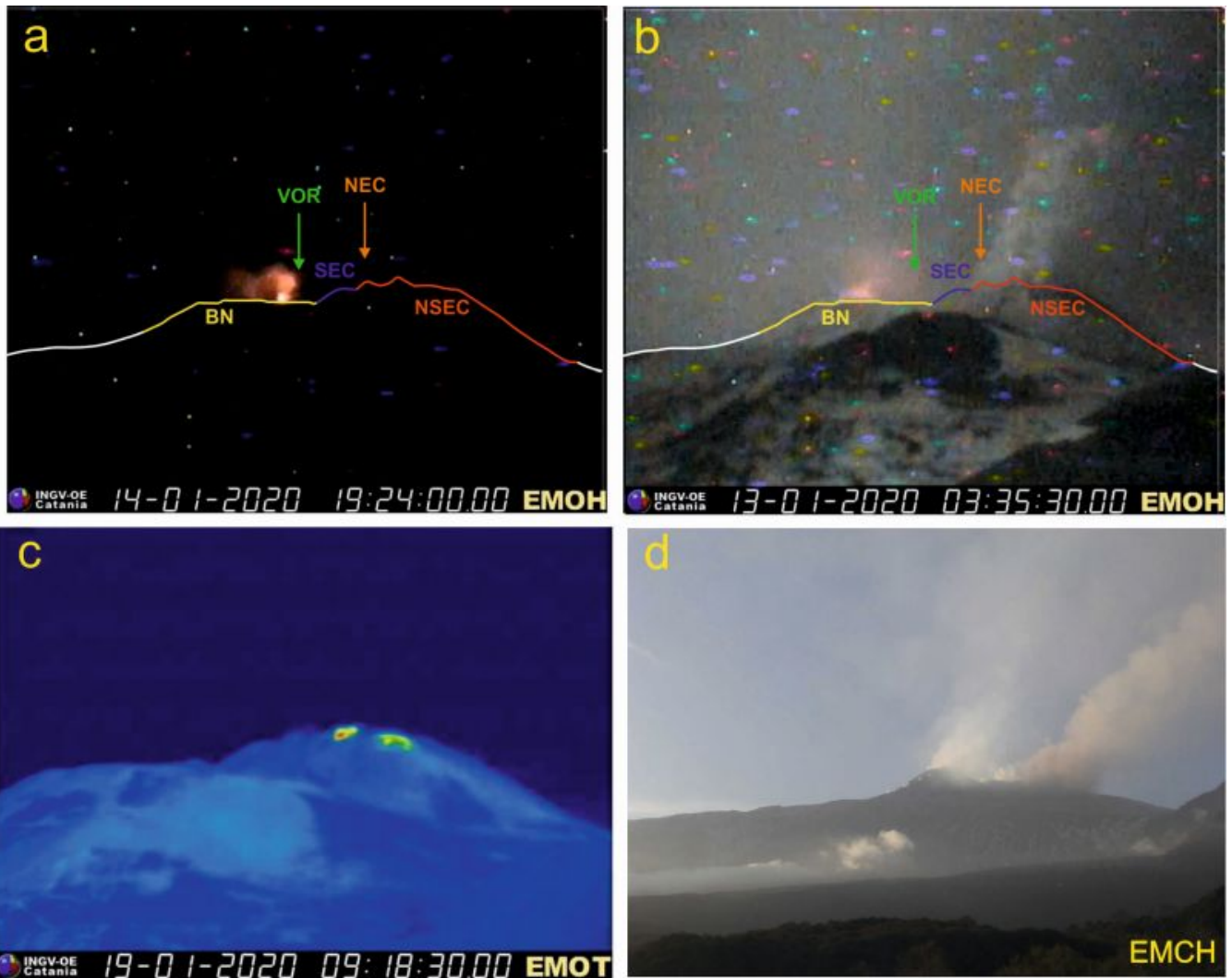
Nel corso della settimana il monitoraggio dell'Etna è stato effettuato mediante l'analisi delle immagini riprese dalla rete di telecamere di sorveglianza dell'INGV – Sezione di Catania, Osservatorio Etneo (Fig. 3.1).



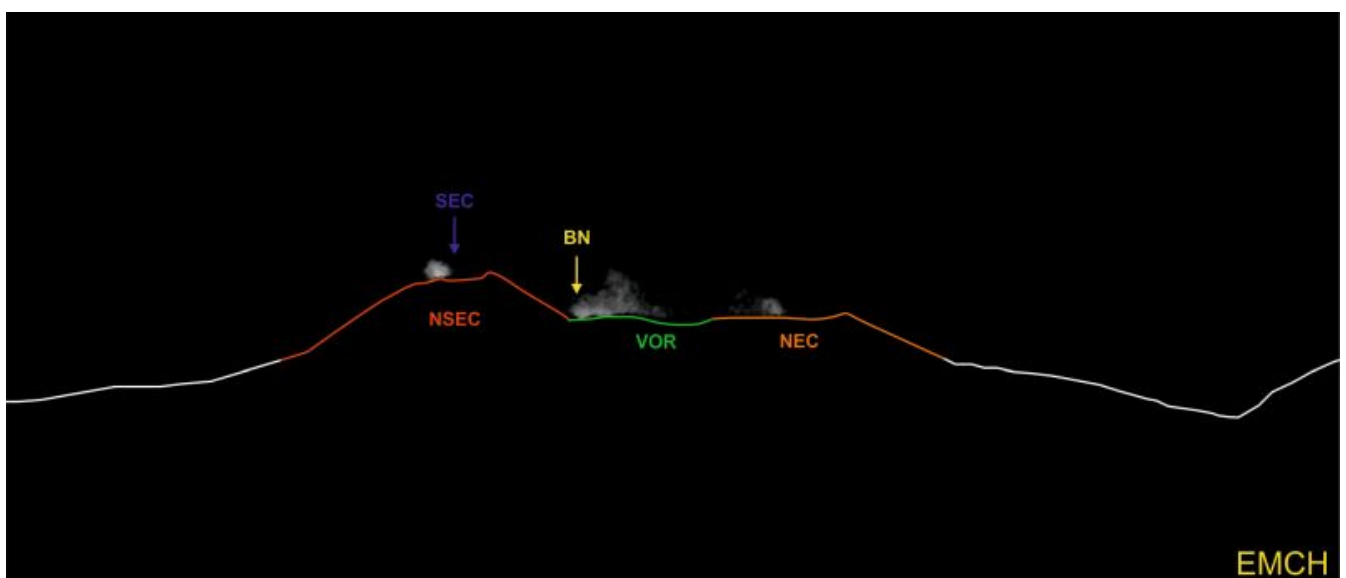
**Fig. 3.1** - Mappa dell'area craterica sommitale (DEM 2014, Laboratorio di Aerogeofisica-Sezione Roma 2, mod.). Linee nere indentate = orlo dei crateri sommitali: BN = Bocca Nuova, al cui interno si osservano la depressione nord-occidentale (BN-1) e quella sud-orientale (BN-2); VOR = Voragine; NEC = Cratere di Nord-Est; SEC = Cratere di Sud-Est; NSEC = Nuovo Cratere di Sud-Est. Pallini gialli: bocche degassanti, Pallini rossi: bocche con emissioni di cenere e/o attività stromboliana.

Nel periodo investigato, l'Etna è stata caratterizzata da attività eruttiva ed emissioni di cenere dai crateri Voragine, Nuovo Cratere di Sud-Est e dal Cratere di Nord-Est ed un regime di degassamento di entità variabile da ogni singolo cratere.

In particolare, è stato osservato il persistere e dell'attività eruttiva intracraterica alla Voragine con esplosioni accoppiate a blande emissioni di cenere che si sono rapidamente disperse in atmosfera (Fig 3.2). Per ciò che riguarda il Cratere di Nord-Est ed il Nuovo cratere di Sud-Est , anche in questo caso è continuata l'attività già indicata la scorsa settimana (bollettino 03/2020; Fig 3.2, Fig 3.3). Quest'attività si presenta più isolata rispetto a quella della Voragine e consiste di isolati transienti di attività esplosiva ed emissione di cenere. Un esempio di quest'attivata è stata osservata al Cratere di Nord-Est giorno 19 gennaio.



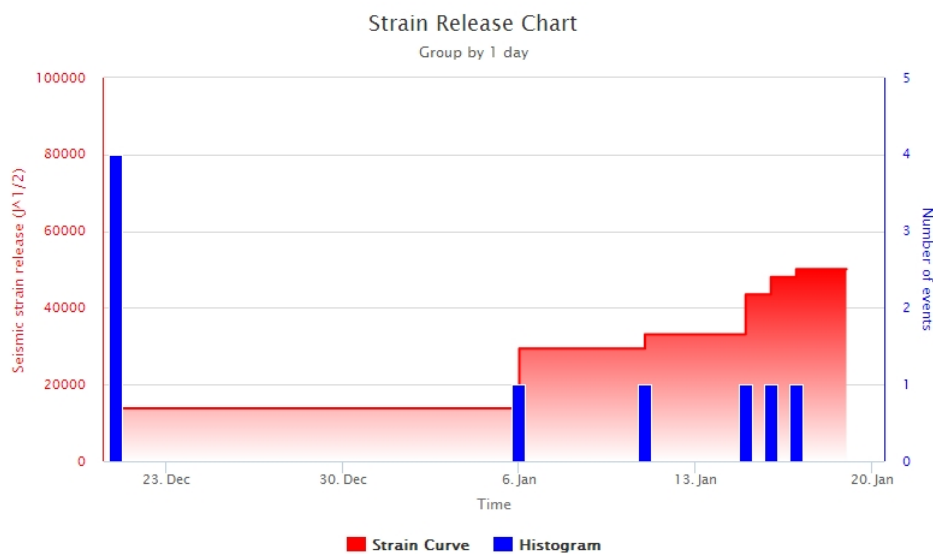
**Fig. 3.2** - Immagini dell'area sommitale dell'Etna riprese dalle telecamere di sorveglianza che mostrano l'attività esplosiva alla VOR giorno 14 gennaio (a) il riverbero sul plume delle colate proveniente dalla Voragine che si riversano all'interno della Bocca Nuova (b), l'incandescenza causata da una modesta esplosione giorno 19 gennaio al NSEC (c) ed un episodio di emissione di cenere al NEC giorno 19 gennaio (d).



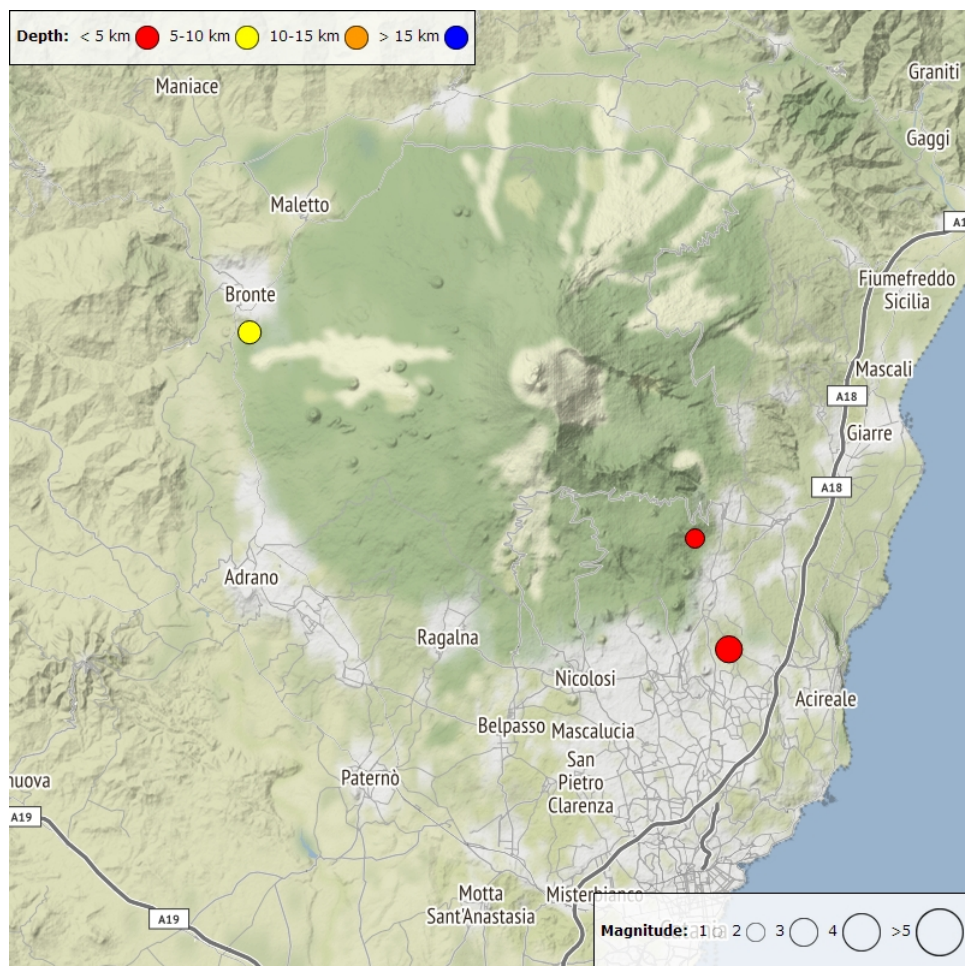
**Fig. 3.3** - Immagine ripresa dalla telecamera EMCH (Mt Cagliato) il 15 gennaio alle 04:56 locali che mostra l'attività esplosiva al NSEC, VOR e NEC.

#### 4. SISMOLOGIA

**Sismicità:** Nel corso della settimana in oggetto sono stati registrati 3 eventi sismici di magnitudo pari o superiore a 2 (Fig. 4.1). Tali terremoti risultano localizzati in un intervallo di profondità compreso tra circa 1 e circa 9 km al di sotto del livello del mare (Fig. 4.2 e Tab. 4.1). L'evento più energetico ( $M_I=2.8$ ), registrato il 15/01 alle ore 11:48 UTC, è localizzato nel versante sud-orientale del vulcano (circa 1 km a SE di Lavinaio) ad una profondità di circa 1 km al di sotto del l.m. Per quest'ultimo evento sono giunte notizie di avvertibilità. Anche l'evento del 17 gennaio alle ore 23:07 è stato avvertito ( $M_I=2.0$ ) in prossimità dell'epicentro localizzato a circa 2 km a SW di Zafferana Etnea.



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

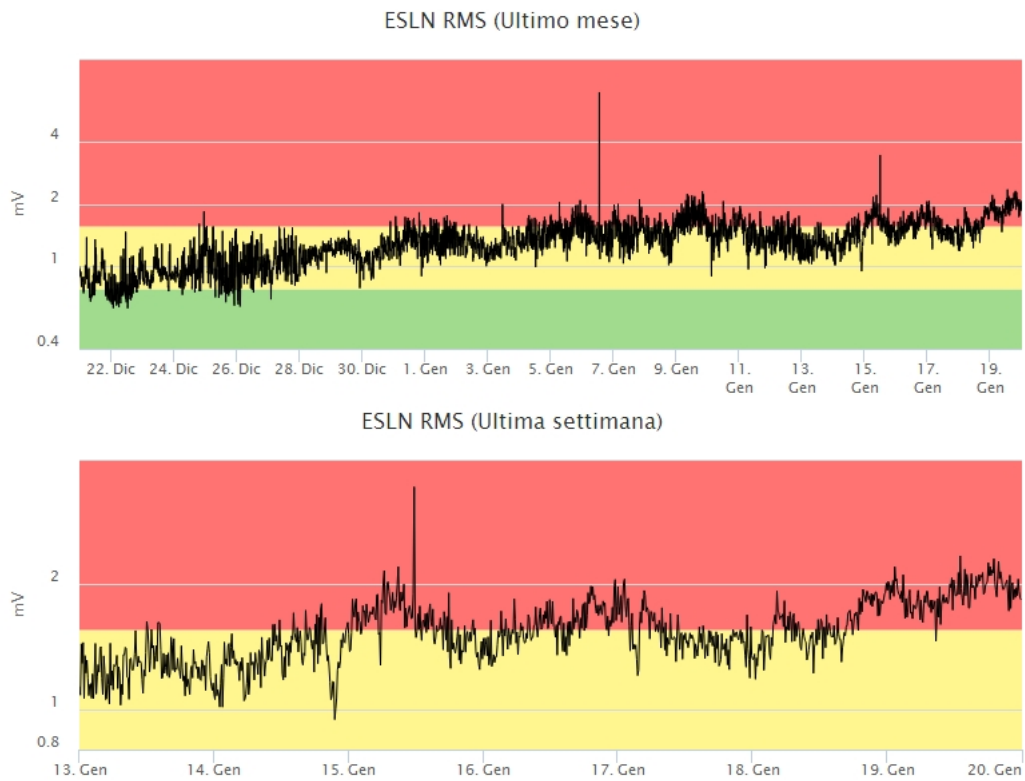


**Fig. 4.2** - Distribuzione della sismicità con *Ml* pari o superiore a 2.0 nell'ultima settimana.

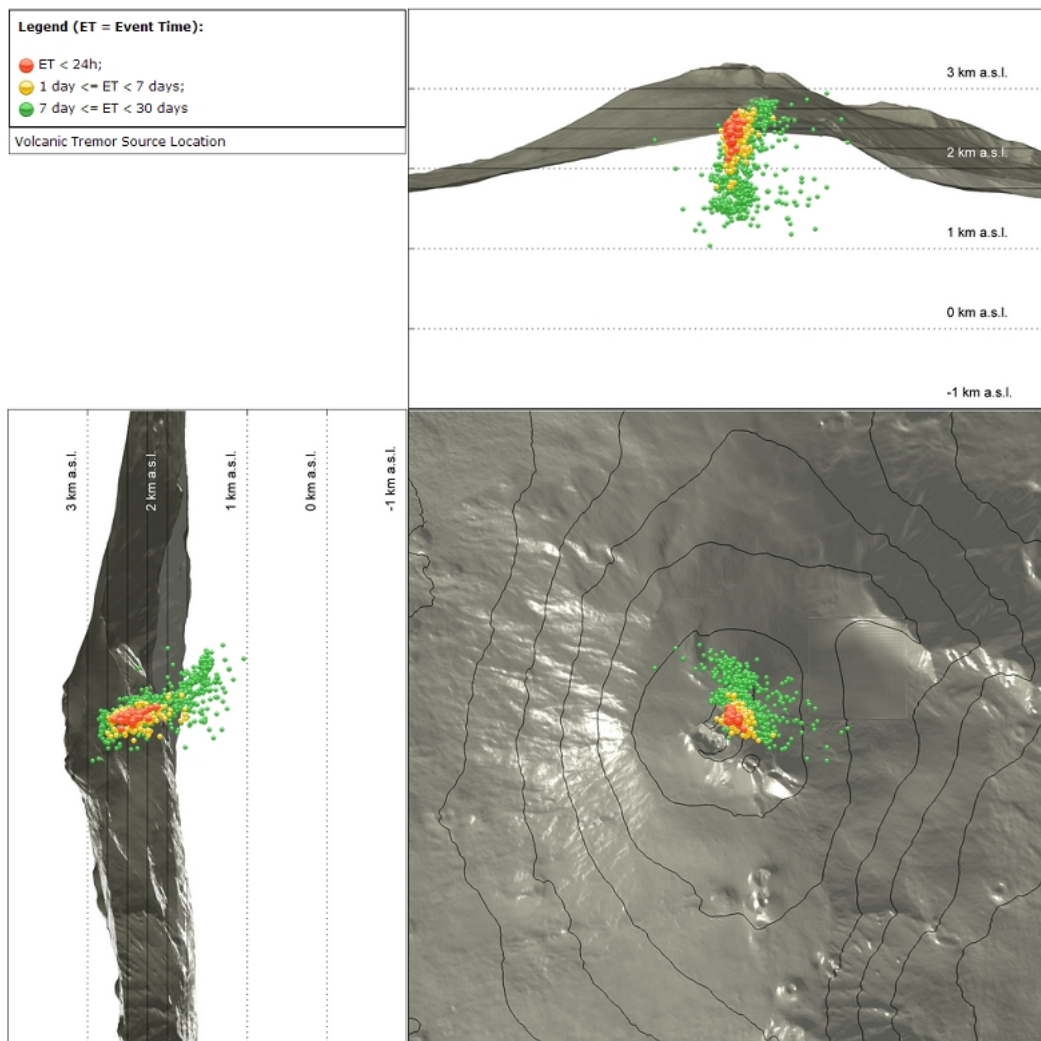
**Tab. 4.1** - Tabella dei terremoti con *ML*  $\geq$  2

DateTime	ML	Prof. (km)	Area epicentrale
15/01/2020 11:48	2.8	1.0	0.7 km SE from Lavinaio (CT)
16/01/2020 01:21	2.4	9.3	1.6 km S from Bronte (CT)
17/01/2020 23:07	2.0	1.3	2.1 km SW from Zafferana Etnea (CT)

**Tremore vulcanico:** Durante la settimana in oggetto, l'ampiezza media del tremore vulcanico ha mostrato un modesto incremento e, nonostante le fluttuazioni osservate, negli ultimi giorni della settimana sono stati raggiunti valori alti per le stazioni ubicate a quota intermedia e valori medio-alti per le stazioni sommitali (Fig. 4.3). Le sorgenti del tremore si sono mantenute abbastanza stazionarie rispetto alla scorsa settimana e risultano localizzate nell'area del Cratere di Nord Est (NEC), tra 2000 e 2700 m di quota 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).



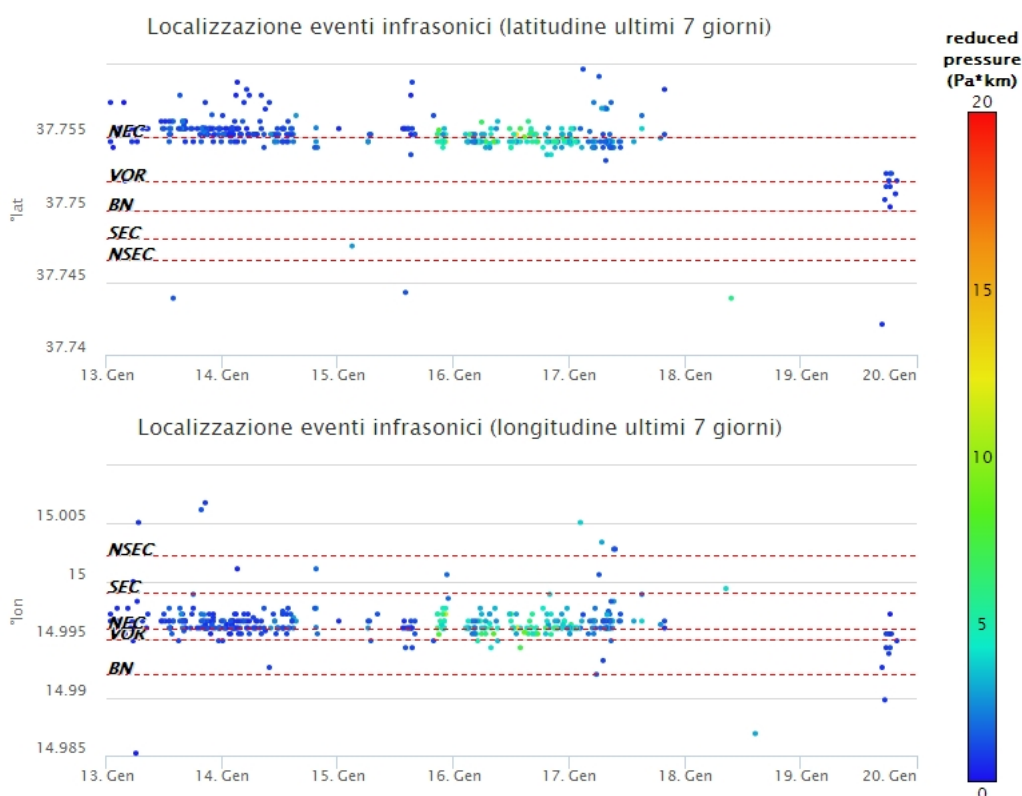
**Fig. 4.4 - Localizzazione della sorgente del tremore vulcanico.**

## 5. INFRASUONO

L'attività infrasonica non ha mostrato variazioni di particolare rilievo rispetto a quanto registrato durante la settimana precedente, mantenendosi ad un livello moderato per ciò che concerne sia la frequenza di accadimento degli eventi che la loro ampiezza (Fig. 5.1). In particolare, si segnala un incremento d'ampiezza degli eventi nei giorni 16 e 17 gennaio. Inoltre, si comunica che i giorni 18 e 19 sono stati caratterizzati da forte vento che ha limitato il rilevamento degli eventi infrasonici. Per quanto riguarda le sorgenti degli eventi infrasonici, queste si sono mantenute abbastanza stazionarie e risultano localizzate principalmente al cratere di Nordest (NEC) e alla Voragine (VOR) (Fig. 5.2).



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

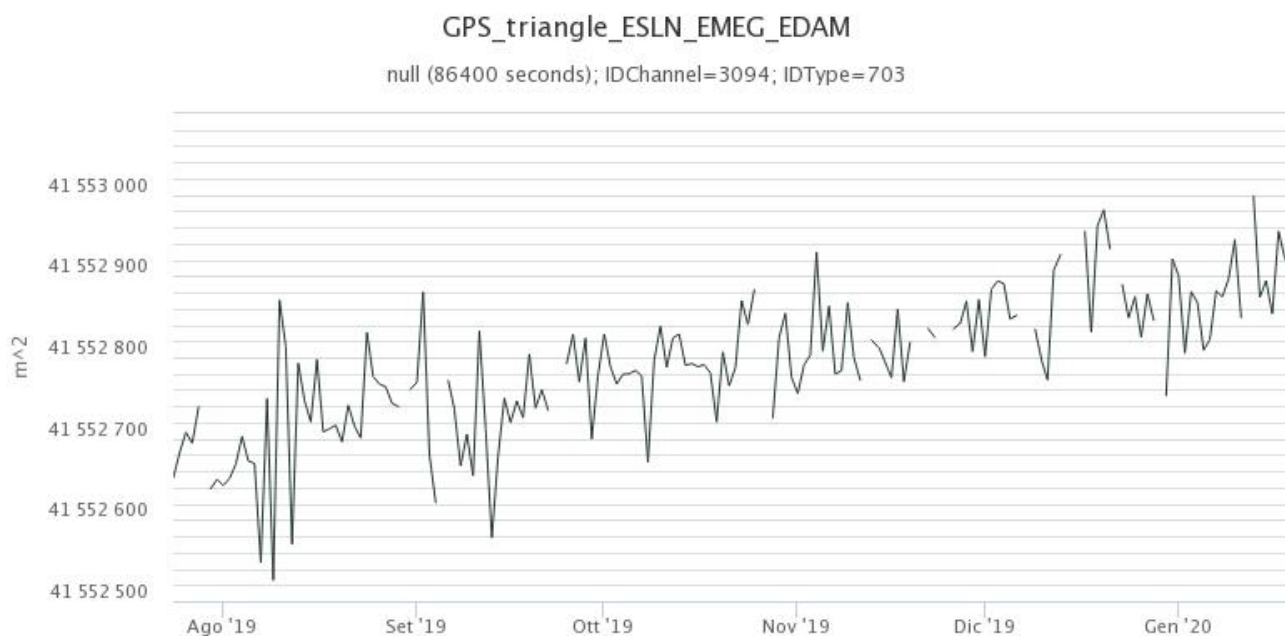


**Fig. 5.2 - Andamento temporale dei parametri di localizzazione (longitudine e latitudine) degli eventi**

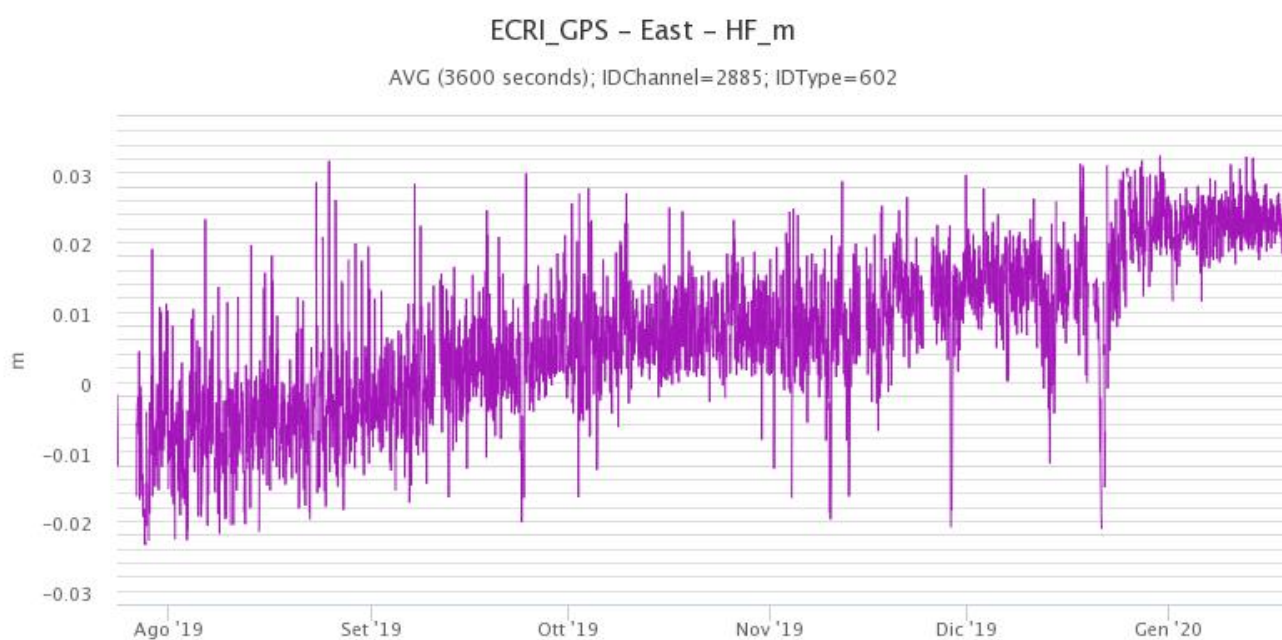
infrasonici localizzati nell'ultima settimana (SEC= cratere SE; VOR = cratere Voragine; NEC = cratere NE; BN = cratere Bocca Nuova). La scala colori indica l'ampiezza degli eventi infrasonici mediante il parametro Reduced Pressure ( $Pa \cdot km$ ).

## 6. DEFORMAZIONI DEL SUOLO

**GPS:** I dati della rete GNSS non mostrano variazioni significative rispetto a quanto riportato nel Bollettino della scorsa settimana.



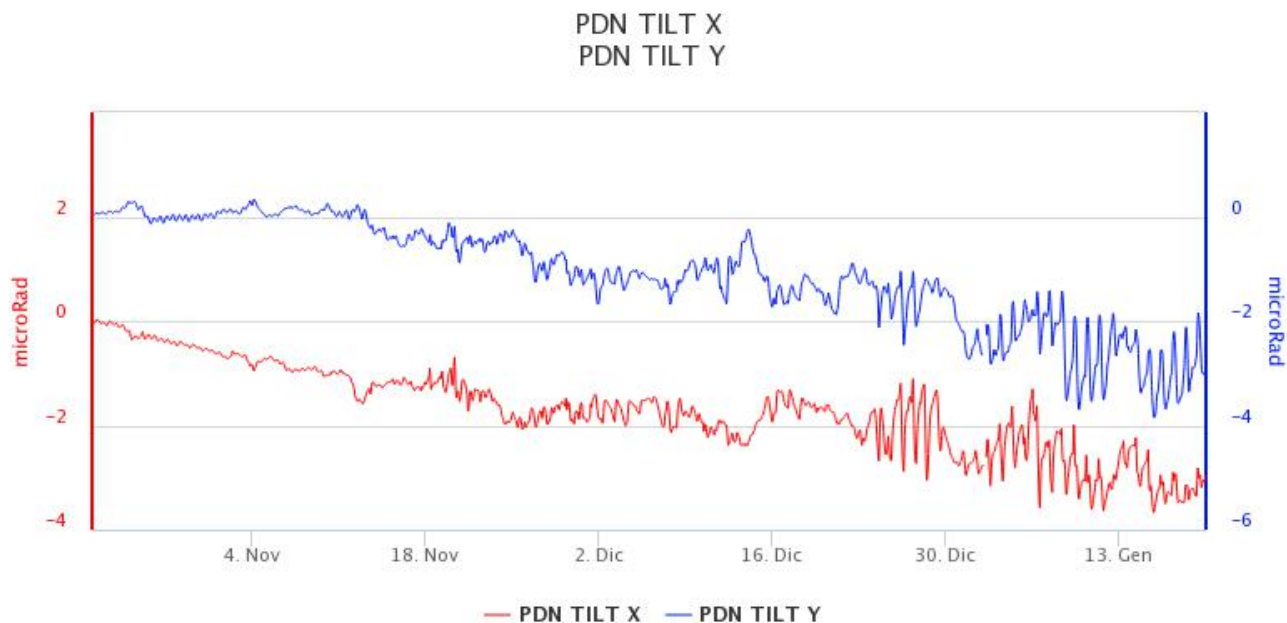
**Fig. 6.1** - Serie temporale della variazione areale del triangolo EDAM-ESLN-EMEG [m<sup>2</sup>]. Scala temporale: ultimi 6 mesi.



**Fig. 6.2** - Serie temporale della componente Est della stazione ECRI (Crisimo), situata lungo il Sistema di faglie della Pernicana [m]. Scala temporale: ultimi 6 mesi.



**Clinometria:** Nessuna variazione significativa da segnalare

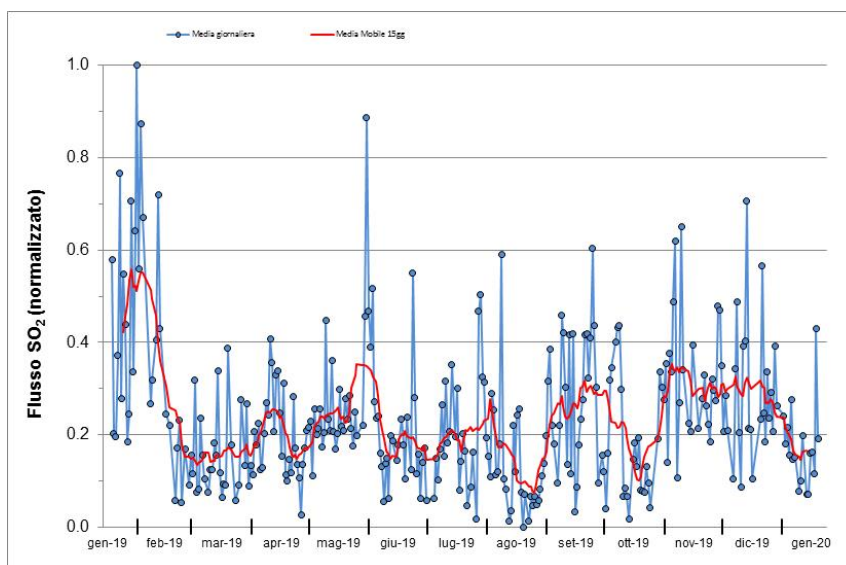


**Fig. 6.3** - Segnali clinometrici alla stazione sommitale di Pizzi Deneri. Sono riportate le 2 componenti di PDN [microradianti]. Scala temporale: ultimi 3 mesi .

## 7. GEOCHIMICA

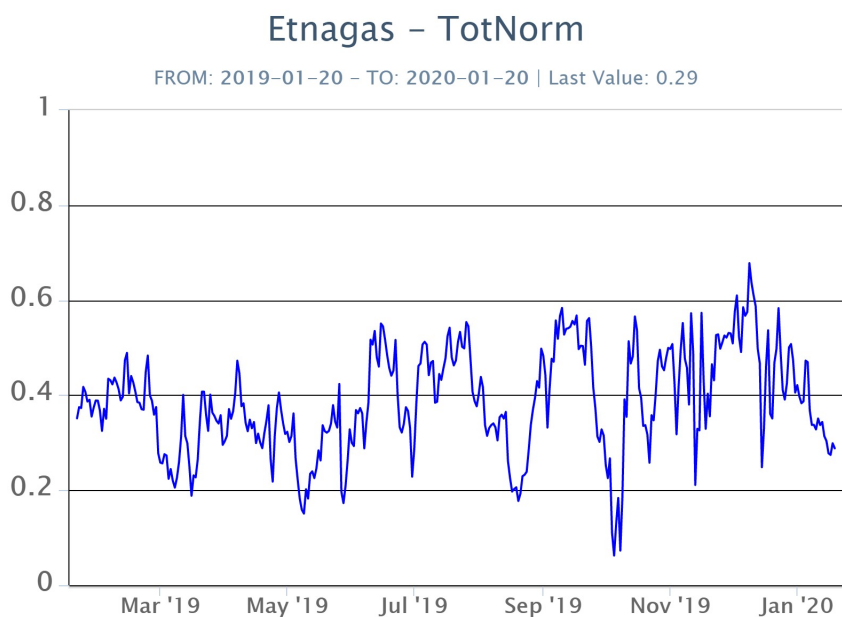
**SO<sub>2</sub> nel plume (Rete Flame):** Il flusso di SO<sub>2</sub> medio-settimanale misurato nel plume vulcanico tramite la rete FLAME ha indicato valori in leggero aumento che restano su un livello medio-basso; le misure infra-giornaliere hanno mostrato alcuni valori superiori alle 5000 t/g.

Nel periodo investigato il flusso di HCl, determinato attraverso combinazione del rapporto SO<sub>2</sub>/HCl (misure FTIR) con il flusso di SO<sub>2</sub> (rete FLAME), mostra valori in lieve aumento rispetto a quelli precedentemente osservati, mantenendosi su valori inferiori rispetto al normale tasso di degassamento dell'Etna.



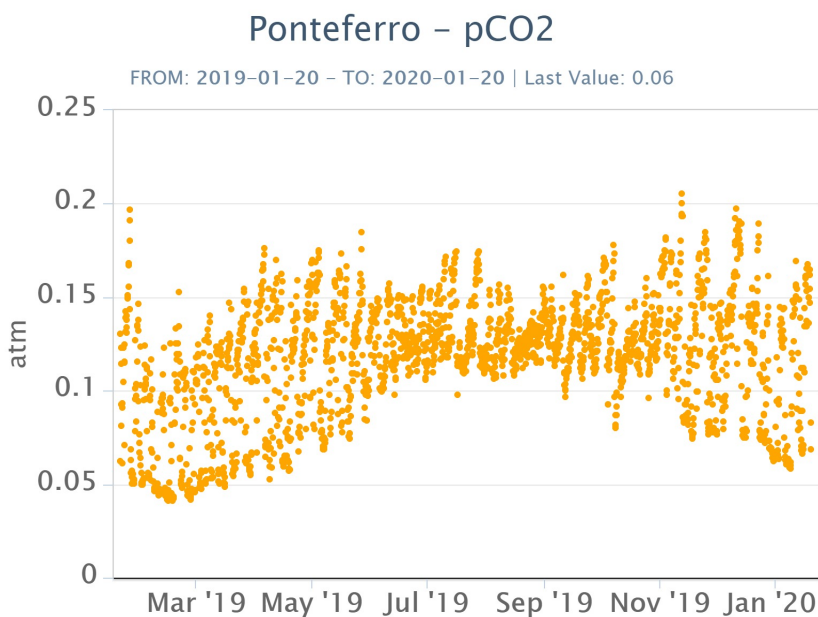
**Fig. 7.1** - Misure normalizzate del flusso di SO<sub>2</sub> registrato dalla rete FLAME nell'ultimo anno.

**Flussi CO2 dal suolo (Rete Etnagas)** I valori di flusso di CO2 dal suolo registrati dalla rete ETNAGAS continuano il trend di lieve decremento rispetto alle settimane precedenti e si attestano su un regime di degassamento medio-basso in relazione alle caratteristiche tipiche dell'Etna.



**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 di CO2 registrata dalla rete Etna Acque non indica variazioni significative, al di fuori della variabilità stagionale.

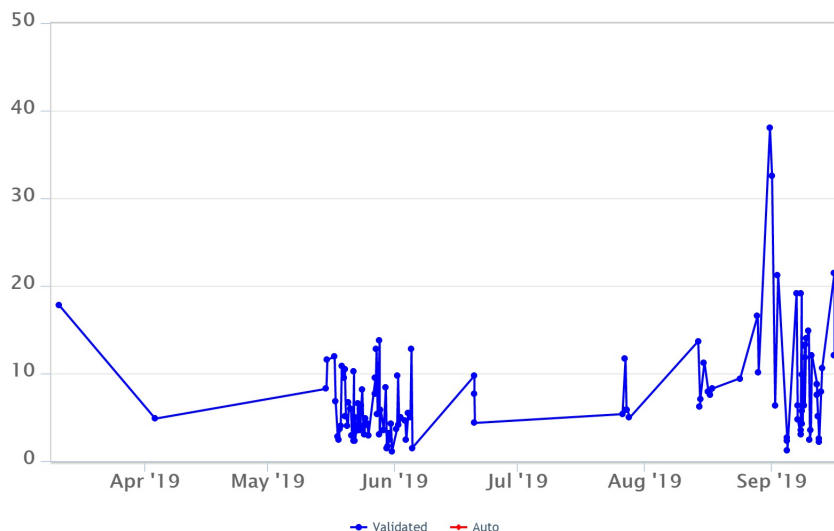


**Fig. 7.3** - Andamento temporale della pressione parziale di CO2 disciolta nella galleria drenante di Ponteferro (dati raw, una misura ogni quattro ore)

**C/S nel plume (Rete EtnaPlume):** Non ci sono nuovi dati disponibili a causa di un problema tecnico alla stazione. Le ultime misure sono relative al 16/09/2019.

## Voragine – Rapporto C/S

FROM: 2019-01-20 – TO: 2020-01-20

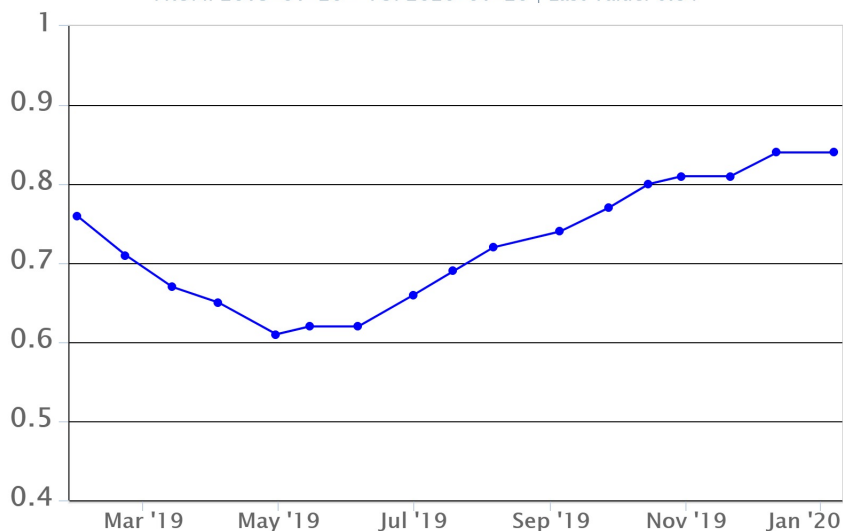


**Fig. 7.4** - Misure normalizzate del rapporto  $CO_2/SO_2$  del plume dell'Etna misurato alla stazione VOR.

**Isotopi He (campionamento in discreto):** Il rapporto isotopico dell'elio misurato nelle manifestazioni periferiche (ultimo campionamento del 07/01/2020) si attesta su valori medio-elevati.

## Etna – Rapporto Isotopico He

FROM: 2019-01-20 – TO: 2020-01-20 | Last Value: 0.84

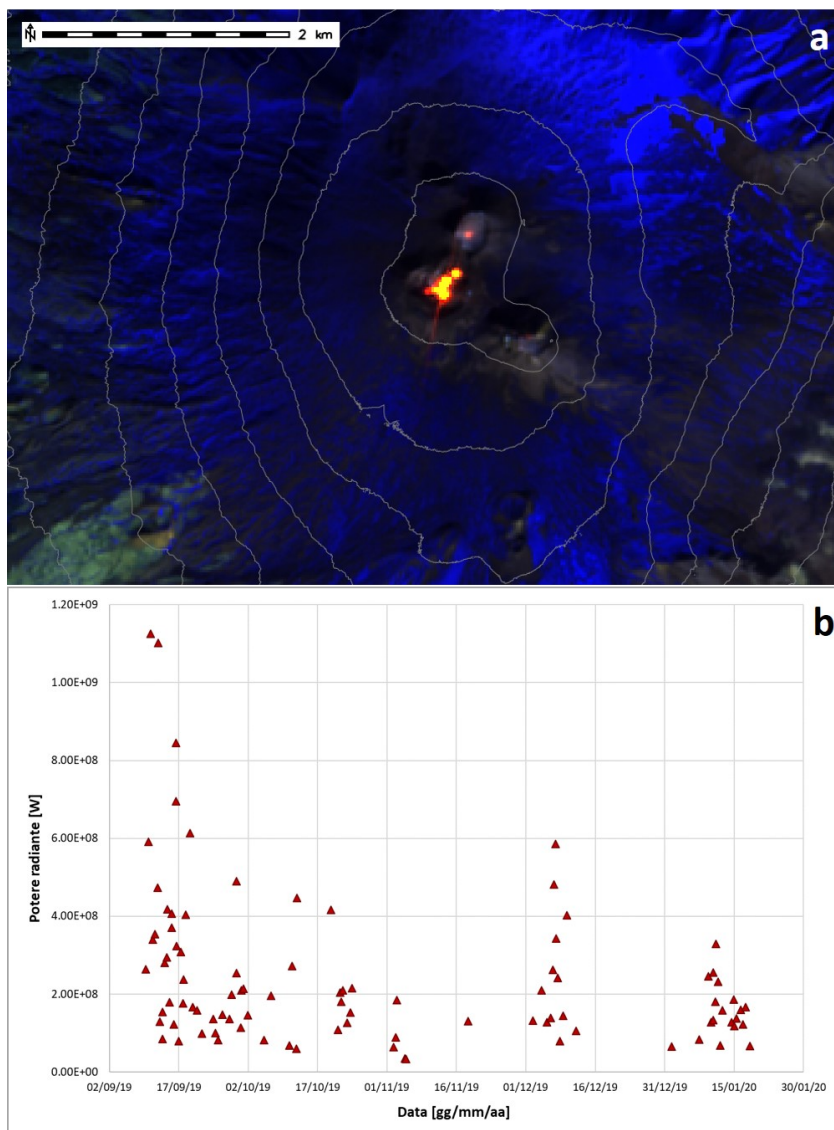


**Fig. 7.5** - Andamento medio del rapporto isotopico dell'elio nelle cinque manifestazioni periferiche (dati normalizzati).

## 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 e Sentinel-2 MSI.

In Figura 8.1 sono mostrate l'immagine Sentinel-2 MSI del 18 gennaio 2020 (a) e la stima del potere radiante calcolato da dati MODIS (b). Le anomalie termiche sono state aggiornate fino alle ore 09h:30m GMT del 18 gennaio 2020. Il valore di potere radiante ottenuto dall'ultima immagine MODIS è di circa 65MW.



**Fig. 8.1** - a) RGB composita delle bande 12, 11 e 5 dell'immagine Sentinel-2 del 18 gennaio 2020, 09h:52m GMT (risoluzione spaziale 20m), in cui è visibile l'anomalia termica associata all'attività sommitale. b) Flusso radiante calcolato da dati MODIS dal 9 settembre 2019 al 18 gennaio 2020.

## 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	3	1	27	31
Telecamere	1	1	12	14

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 Acque	1	0	9	10
Geochimica - Etnagas	2	0	12	14
Infrasonica	1	0	8	9
FLAME-Etna	2	0	7	9
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 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.