



Rep. N° 10/2020

## **ETNA**

### **Bollettino Settimanale**

### **24/02/2020 - 01/03/2020**

(data emissione 03/03/2020)

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

---

Alla luce dei dati di monitoraggio si evidenzia:

1) OSSERVAZIONI VULCANOLOGICHE: Attività stromboliana ed effusiva intra-craterica dal cratere Voragine. Discontinue emissioni di cenere e discontinua attività stromboliana dal Cratere di Nord-Est e dal Nuovo Cratere di SE.

2) SISMOLOGIA: Bassa attività sismica da fratturazione; ampiezza del tremore vulcanico sul livello medio.

3) INFRASUONO: Bassa attività infrasonica.

4) DEFORMAZIONI: Le reti di monitoraggio delle deformazioni del suolo dell'Etna non hanno mostrato nessuna variazione significativa da comunicare nel corso dell'ultima settimana.

5) GEOCHIMICA: Il flusso di SO<sub>2</sub> si pone su un livello medio.

Il flusso di HCl si attesta su un livello medio.

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

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

Il rapporto isotopico dell'elio (dati del 14 febbraio) si pone su valori medio-elevati.

Non sono disponibili aggiornamenti sul rapporto CO<sub>2</sub>/SO<sub>2</sub>.

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

---

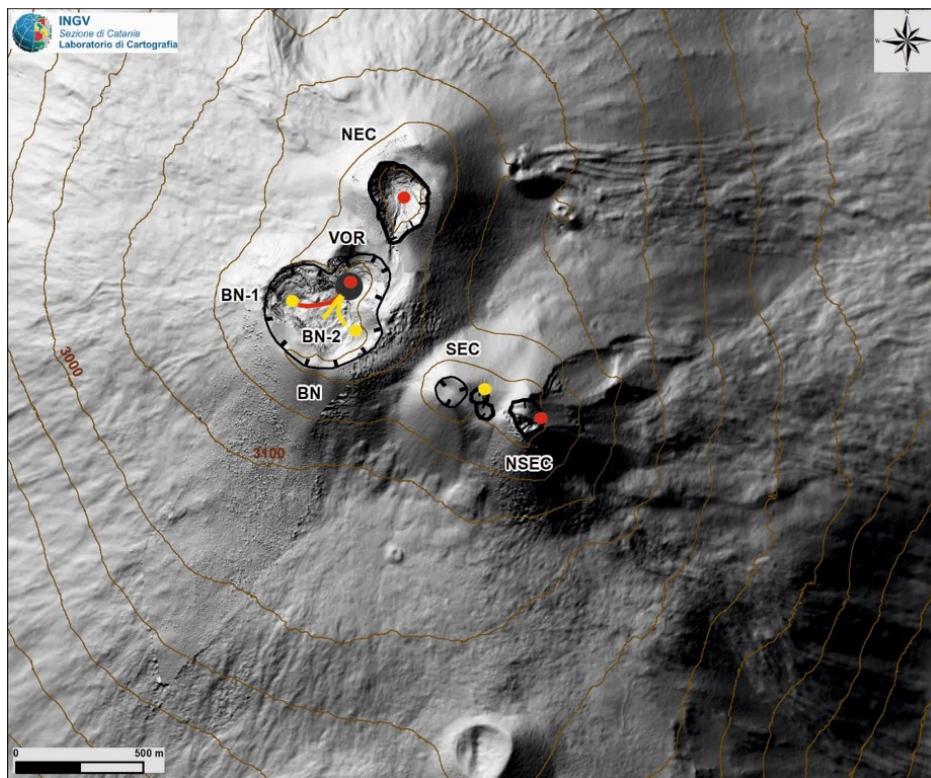
Attività vulcanica caratterizzata da degassamento e continua attività esplosiva dai crateri sommitali con formazione di nubi di cenere. Non è possibile escludere un'evoluzione dei fenomeni verso un'attività più energetica

**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

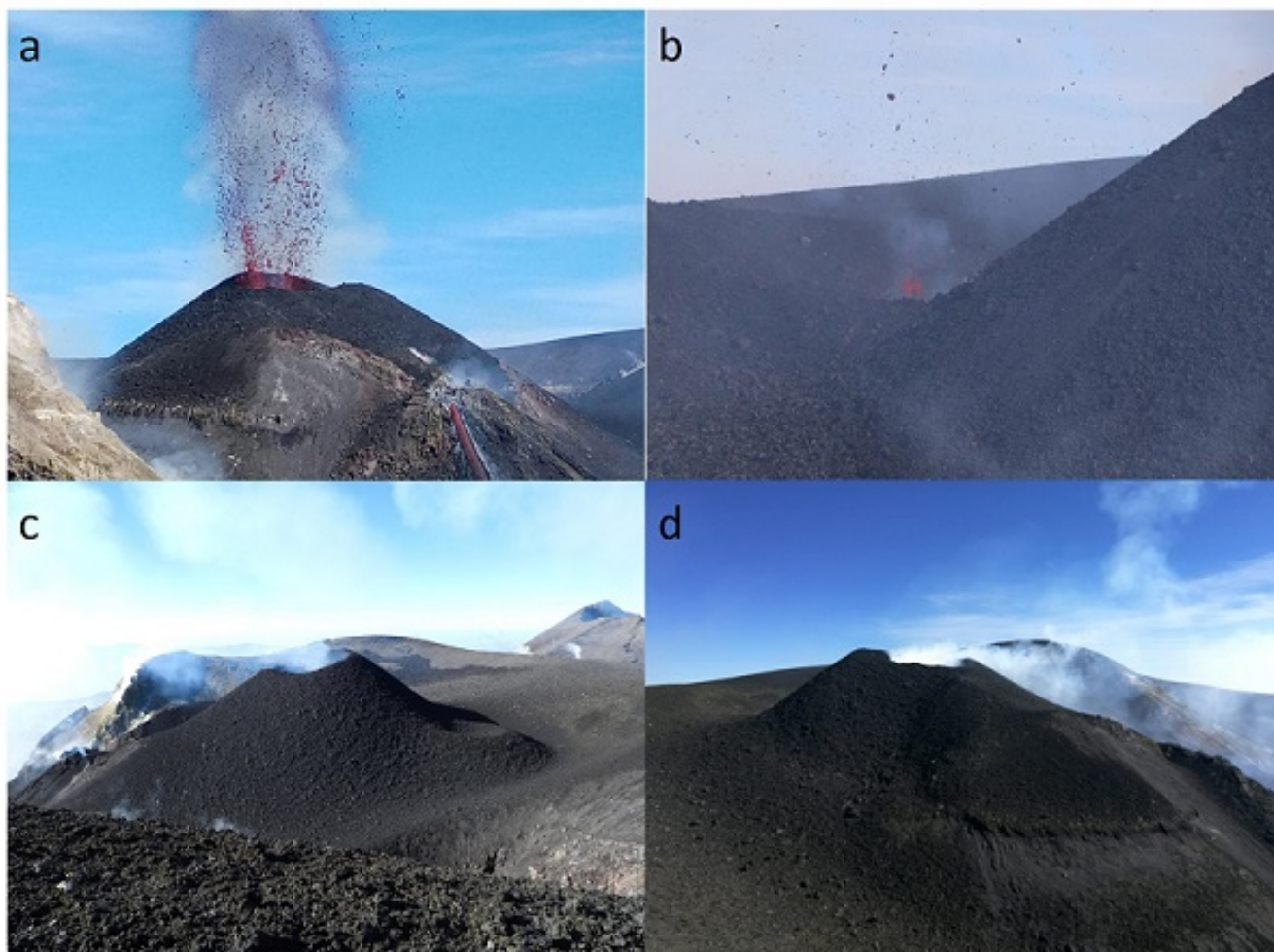
Nel corso della settimana, il monitoraggio dell'attività vulcanica ai crateri sommitali dell'Etna (Fig. 3.1) è stato effettuato mediante l'analisi delle immagini della rete di telecamere di sorveglianza dell'INGV Sezione di Catania, Osservatorio Etneo (INGV-OE) e mediante due sopralluoghi realizzati da personale INGV-OE il 24 e 25 febbraio. Durante quest'ultimo sopralluogo sono state anche acquisite immagini e videoriprese visibili e termiche con l'ausilio di droni



**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 BN-1 e 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 attività eruttiva. Linea rossa = colate attive. Linee gialle = colate in raffreddamento. Cerchio grigio = cono di scorie.

Nel periodo in esame i crateri sommitali sono stati caratterizzati principalmente da un'attività esplosiva stromboliana ed effusiva dalla Voragine (VOR), e da degassamento con attività stromboliana discontinua ed emissioni di cenere intermittenti dal Nuovo Cratere di Sud-Est (NSEC) e dal Cratere di Nord-Est (NEC) (Fig.3.1).

In particolare, i sopralluoghi hanno evidenziato che è proseguita l'attività eruttiva del cono di scorie intra-craterico della Voragine. L'attività esplosiva stromboliana è prodotta da una singola bocca posta in cima al cono. Si sono osservati deboli lanci quasi continui di brandelli di lava; durante le esplosioni più forti, separate da intervalli di pochi minuti, i lanci hanno a volte raggiunto 150-200 m di altezza sopra la bocca. L'attività esplosiva ha prodotto anche cenere che si è dispersa rapidamente in atmosfera (Fig. 3.2a). Durante i sopralluoghi sono state osservate bombe decimetriche fresche ricadute sul bordo Ovest dell'orlo della Voragine, presumibilmente nei giorni precedenti ai sopralluoghi. Giorno 29 febbraio, è stata segnalata una debole attività stromboliana da una bocca ubicata alla base del fianco settentrionale del cono di scorie (Fig. 3.2b). Questa attività potrebbe essere stata prodotta da una vecchia bocca già osservata durante il sopralluogo del 17 febbraio (Fig.3.3c) o da una nuova bocca, comunque molto vicina alla precedente.



**Fig. 3.2** - Cono di scorie intra-craterico della VOR: a) attività stromboliana e bocca effusiva riprese il 25 febbraio 2020 dal bordo SO di BN (Foto B. Behncke), b) debole attività stromboliana dalla bocca presente alla base N del cono, ripresa il 29 febbraio dal bordo O di VOR (Foto V. Greco), c) vecchia bocca presente alla base N del cono, ripresa il 17 febbraio dal bordo E di VOR (Foto B. Behncke), d) vista del fianco O del cono, ripreso il 24 febbraio dal bordo O di VOR (Foto F. Ciancitto).

Le osservazioni di terreno integrate con le immagini e videoriprese visibili e termiche acquisite tramite droni hanno consentito di mappare il campo lavico e il cono di scorie intra-craterico della Voragine. In particolare, si è osservato che sul fianco meridionale del cono di scorie si è formata una struttura simile ad un enorme tumulo (Fig.3.2a) dove è ubicata la bocca che alimenta l'attività effusiva. La posizione di questa bocca si è spostata nel tempo, generando flussi che nel corso degli ultimi mesi hanno formato un vasto "delta" lavico in parte ormai freddo (Fig.3.3a-b). Nel corso della settimana, i flussi lavici attivi hanno continuato a riversarsi dentro la depressione occidentale della Bocca Nuova (BN-1), riempiendola progressivamente.

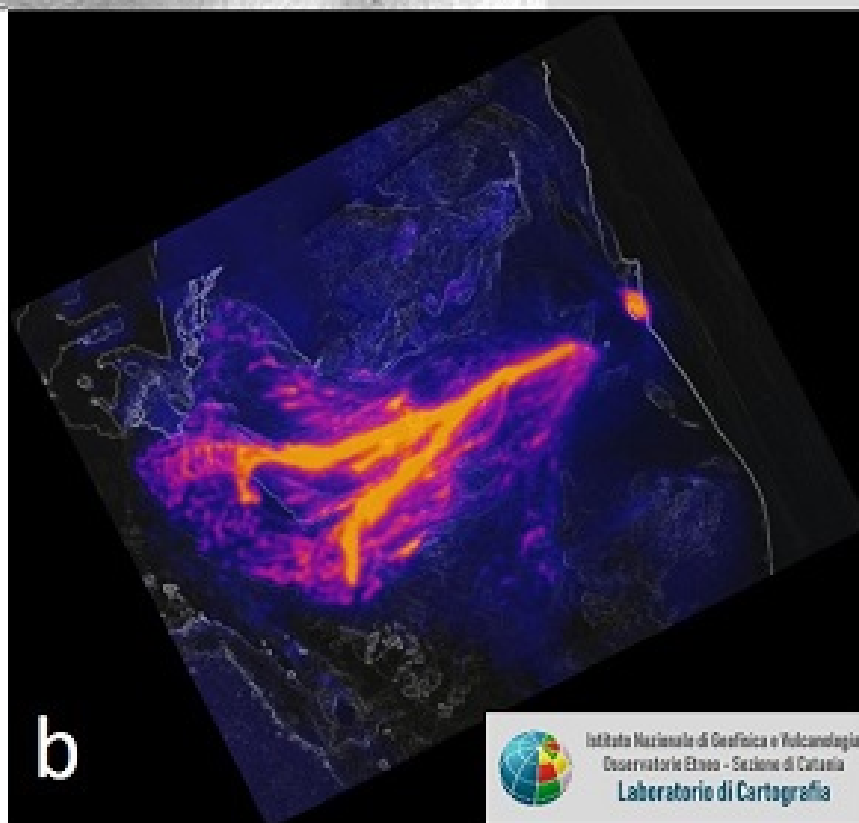
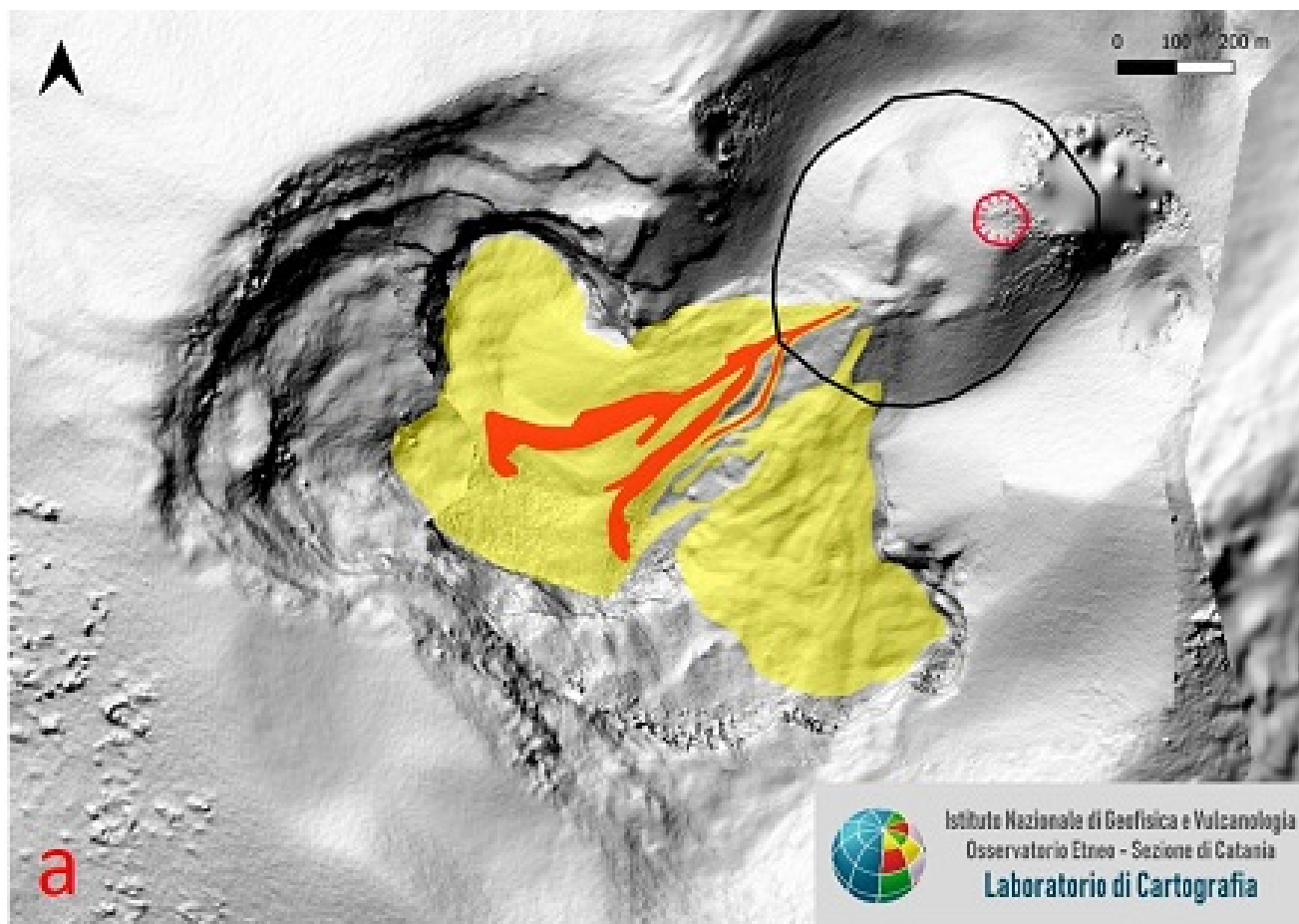
Nel corso della settimana il Cratere di NE (NEC) ha prodotto forti boati, sporadiche emissioni di cenere diluita e occasionale attività stromboliana intra-craterica (Fig.3.4a) probabilmente da bocche presenti nei pozzi al fondo del NEC, descritti la scorsa settimana (vedi Rep. N° 09/2020).

Durante i sopralluoghi su terreno si è osservato che il Nuovo Cratere di Sud-Est (NSEC) ha prodotto deboli ma continue emissioni di cenere (Fig.3.4b) da una bocca presente nell'area del "cono della sella", una struttura formatasi durante l'attività di febbraio-aprile 2017. Nel corso della settimana si è anche osservata attività stromboliana da alcune delle bocche presenti nell'area del "cono della sella" (Fig. 3.4c,d).

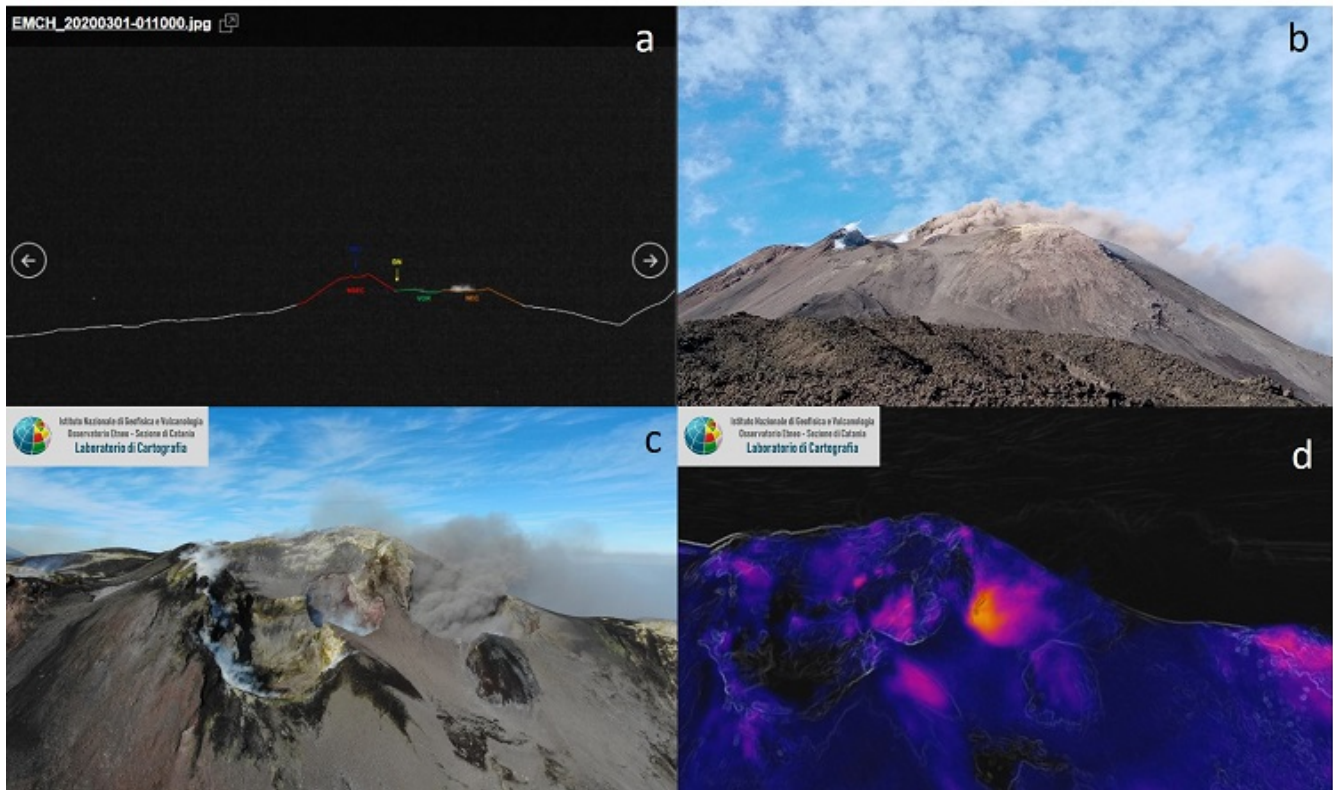
Le immagini acquisite tramite i droni (Fig. 3.4c,d) hanno evidenziato l'area del "cono della sella" ospita numerose bocche che sono state attive in tempi differenti. Inoltre il terreno si presenta fortemente alterato per la presenza di fratture che producono attività fumarolica diffusa. Infine sono presenti spuntoni di roccia in posizione potenzialmente instabile, tenendo conto anche della



forte acclività dei fianchi del cono del NSEC.



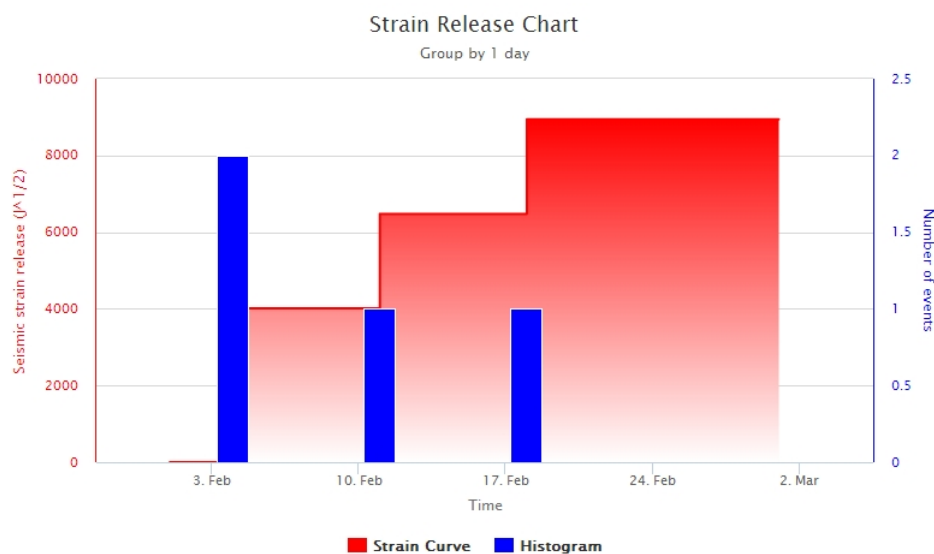
**Fig. 3.3** - a) mappa del campo lavico in raffreddamento (in giallo) e delle unità di flusso attive (in rosso). La linea continua nera indica la base del cono di scorie, in rosso barrato l'orlo craterico, b) immagine termica dei crateri Bocca Nuova e Voragine. In viola, arancione, giallo, gli oggetti via via più caldi, in blu e nero gli oggetti freddi.



**Fig. 3.4** - a) attività stromboliana intra-craterica al NEC ripresa dalla telecamera ad alta definizione di M.te Cagliato la notte del 1 marzo 2020, b) emissione di cenere da una delle bocche del “cono della sella” ripresa il 25 febbraio (Foto B. Behncke), c-d) immagini visibile e termica della zona sommitale del NSEC ripreso da Sud tramite droni, il 25 febbraio 2020 (Foto M. Cantarero). Per la scala dei colori dell’immagine d), vedi la didascalia di Fig. 3.3b.

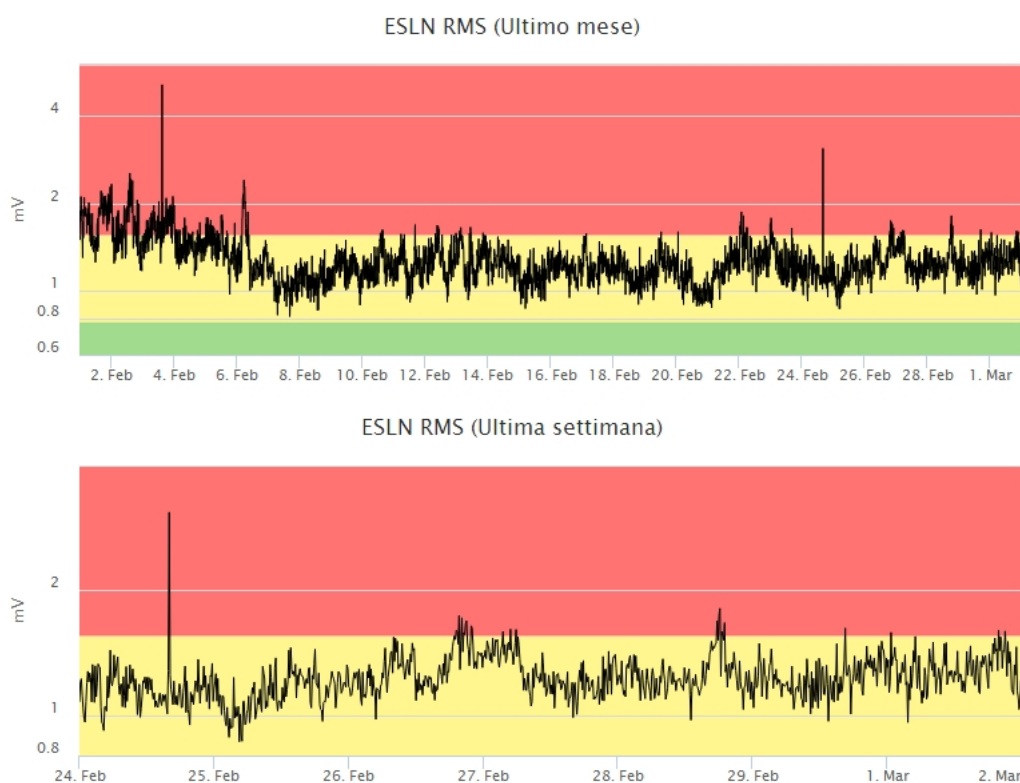
#### 4. SISMOLOGIA

**Sismicità:** La settimana in oggetto è stata caratterizzata da un rilascio di energia sismica molto basso : non è stato registrato nessun evento con magnitudo locale (MI) pari o superiore a 2 (Fig. 4.1).

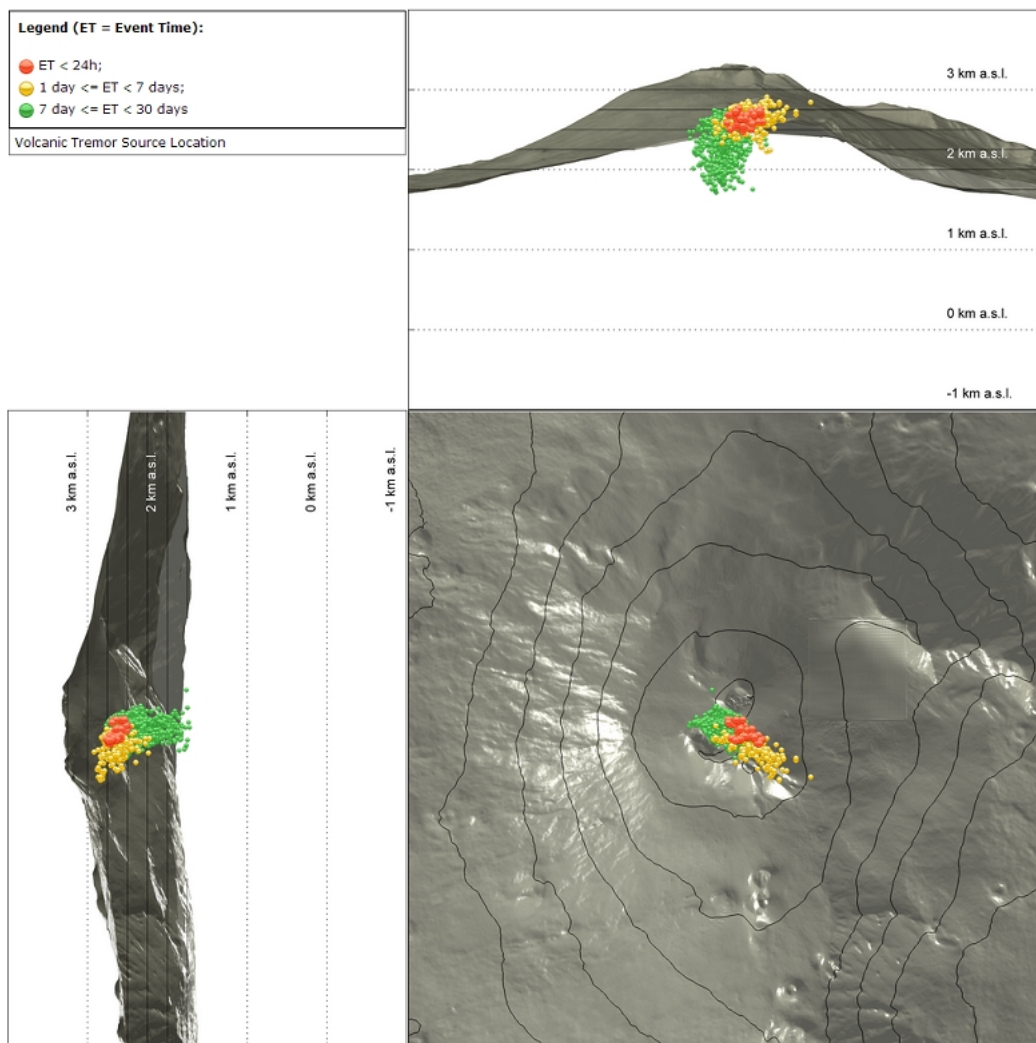


**Fig. 4.1** - Frequenza giornaliera di accadimento e curva cumulativa del rilascio di strain sismico dei terremoti con MI pari o superiore a 2.0 registrati nell'ultimo mese.

**Tremore vulcanico:** Nel corso della settimana l'ampiezza media del tremore vulcanico non ha mostrato variazioni significative, ma solo alcune modeste fluttuazioni entro il livello medio (Fig. 4.2). Le sorgenti del tremore sono state localizzate al disotto dei crateri sommitali, nell'intervallo di quota compreso tra 2400 e 2800 m al disopra del livello medio del mare (Fig. 4.3).



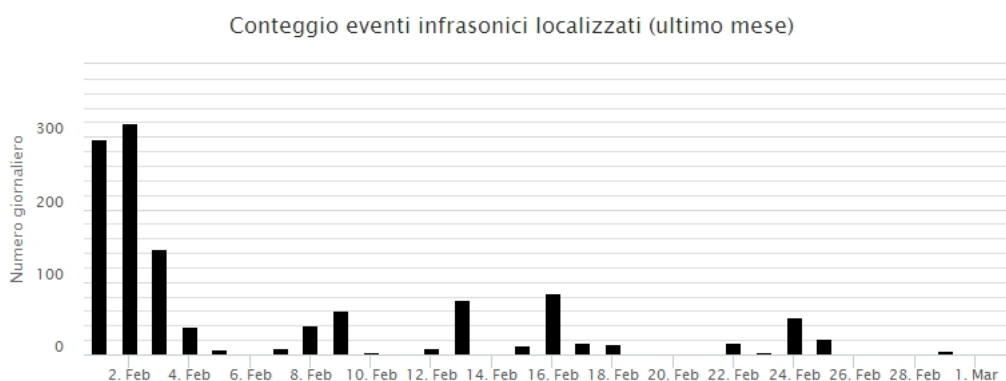
**Fig. 4.2** - Andamento temporale dell'ampiezza del tremore vulcanico: valori RMS nell'ultimo mese (in alto) e nell'ultima settimana (in basso) secondo tre livelli di ampiezza (basso=verde, medio=giallo, alto=rosso).



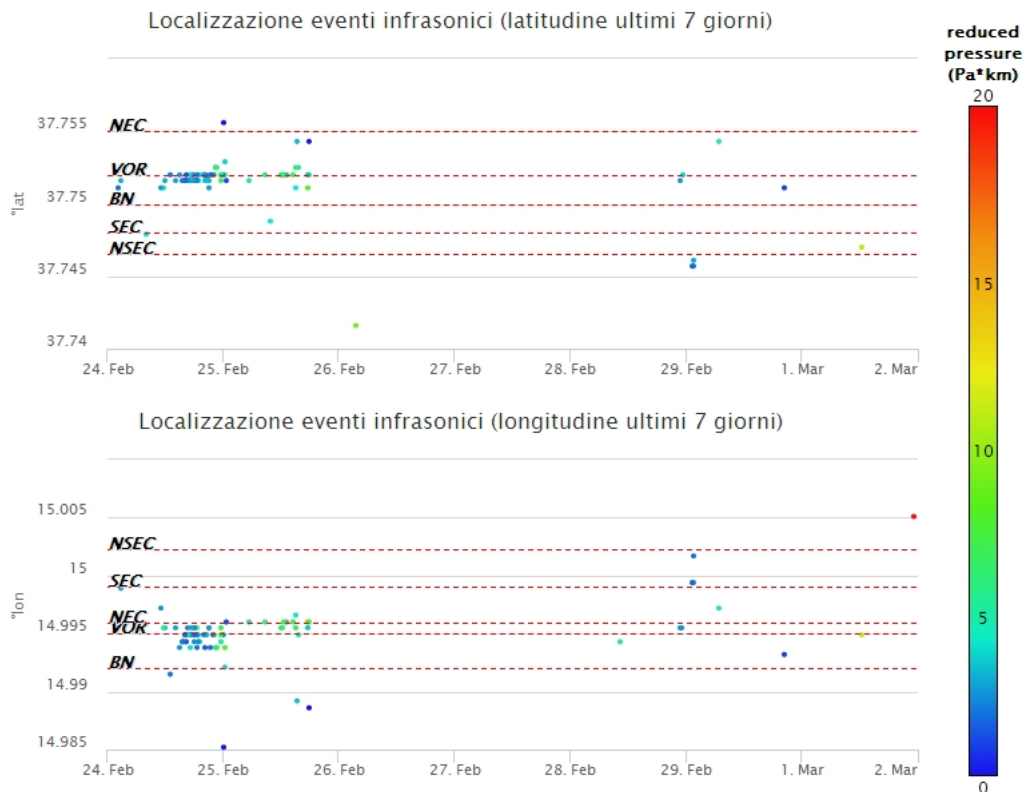
**Fig. 4.3** - Localizzazione della sorgente del tremore vulcanico.

## 5. INFRASUONO

L'attività infrasonica è stata caratterizzata da un basso tasso di accadimento degli eventi, contraddistinti da basse pressioni acustiche (Figg. 5.1 e 5.2). Le poche sorgenti infrasoniche localizzate, anche a causa del forte vento, hanno interessato, principalmente, il Cratere di NE e la Voragine (Fig. 5.2).



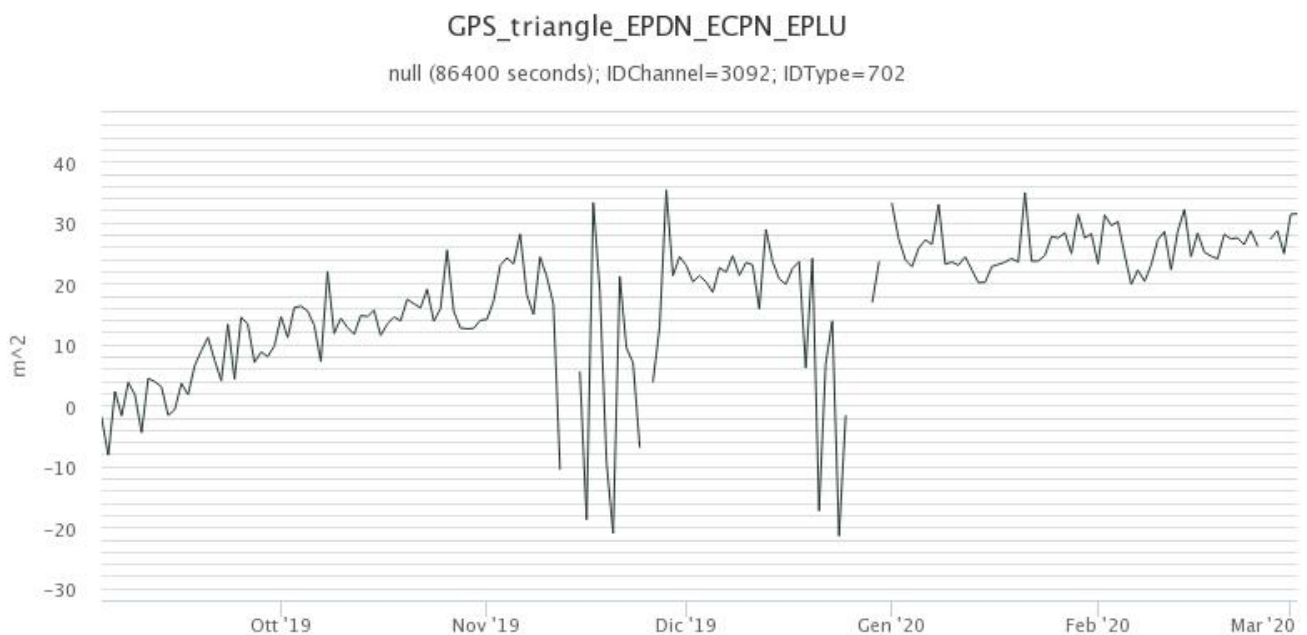
**Fig. 5.1** - Andamento della frequenza giornaliera di accadimento degli eventi infrasonici localizzati nell'ultimo mese.



**Fig. 5.2** - Andamento temporale dei parametri di localizzazione (longitudine e latitudine) degli eventi infrasonici localizzati nell'ultima settimana (SEC = cratere SE; NSEC = nuovo cratere SE; VOR = cratere Voragine; NEC = cratere; BN = cratere Bocca Nuova). La scala colori indica la "reduced pressure" dell'evento.

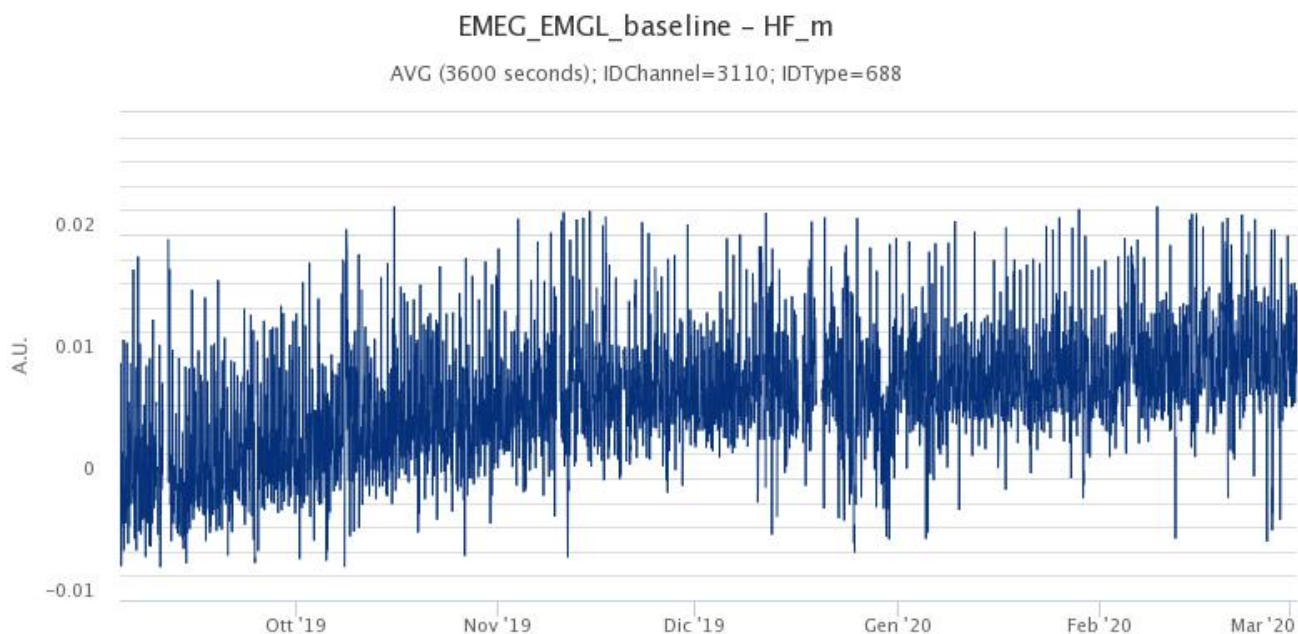
## 6. DEFORMAZIONI DEL SUOLO

**GPS:** I dati della rete GPS permanente non mostrano significative variazioni nel medio-breve periodo.



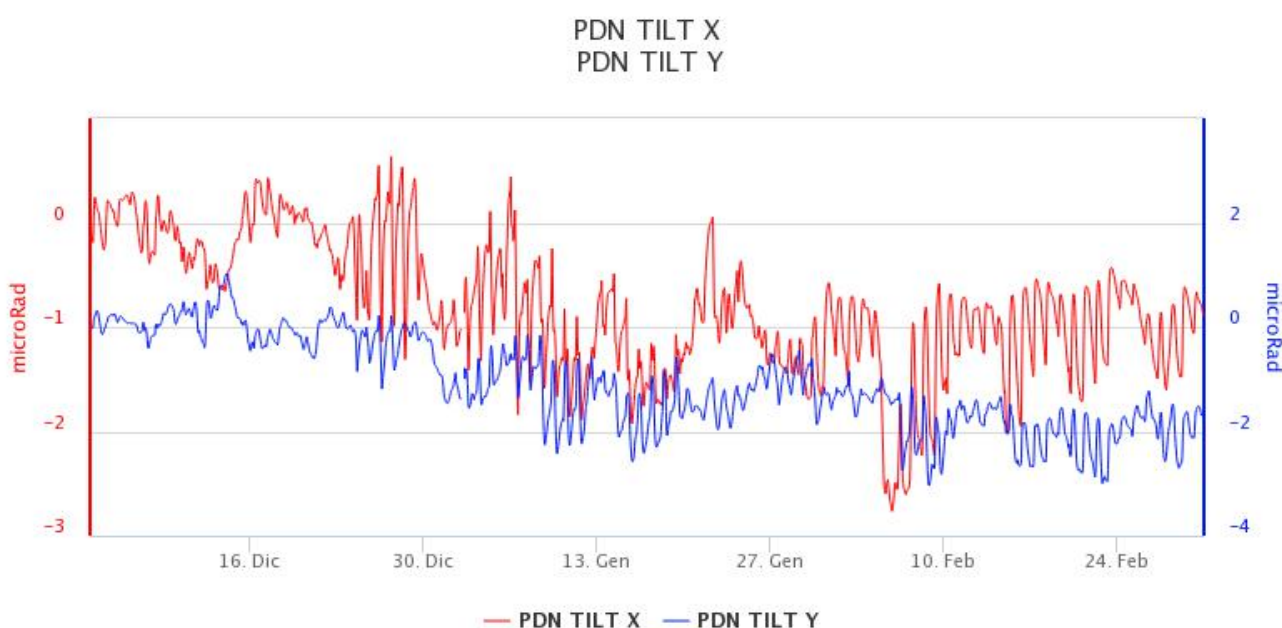
**Fig. 6.1** - Serie temporale della dilatazione areale del triangolo sommitale EPND-EPLU-ECPN nel corso degli ultimi sei mesi [m<sup>2</sup>].





**Fig. 6.2** - Serie temporale della baseline EMEG-EMGL nel medio versante occidentale etneo [m]. Scala temporale: ultimi 3 mesi.

**Clinometria:** I dati della rete clinometrica operante sull'Etna non mostrano variazioni significative nel corso dell'ultima settimana.

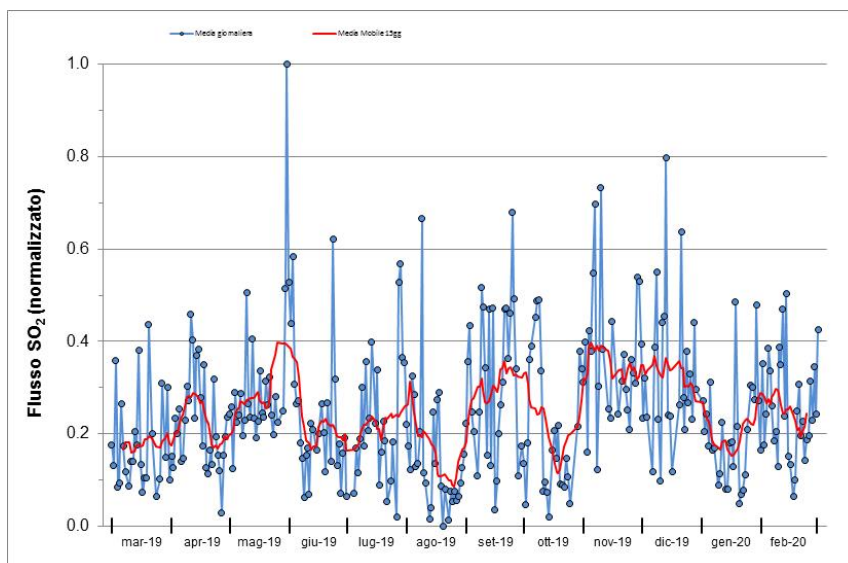


**Fig. 6.3** - Serie temporale delle componenti X e Y del clinometro PDN degli ultimi sei mesi [microstrain].

## 7. GEOCHIMICA

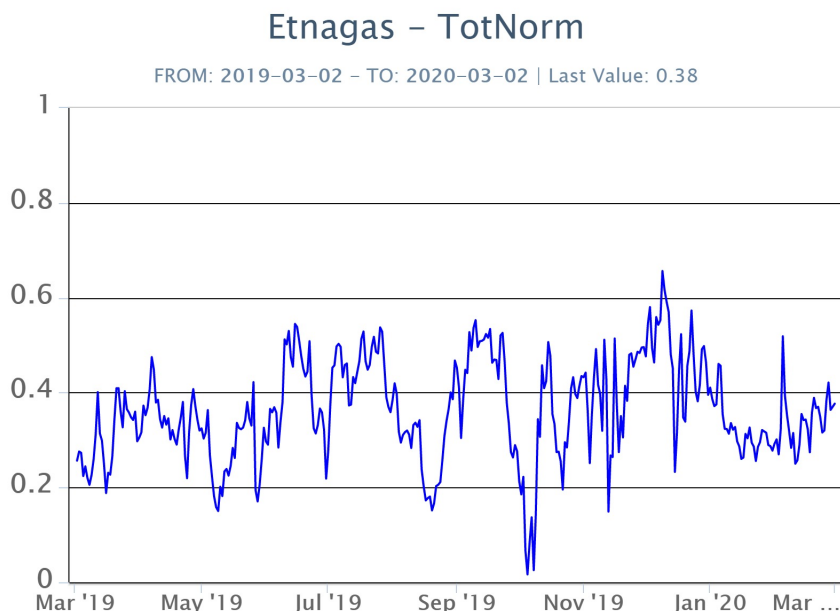
**SO<sub>2</sub> nel plume (Rete Flame):** Il flusso di SO<sub>2</sub> medio-settimanale, misurato nel plume vulcanico tramite la rete FLAME, ha indicato valori in incremento rispetto a quelli registrati la settimana precedente; le misure infra-giornaliere hanno mostrato alcuni valori superiori alle 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 linea con quelli precedentemente osservati, mantenendosi su valori tipici del normale tasso di degassamento dell'Etna.



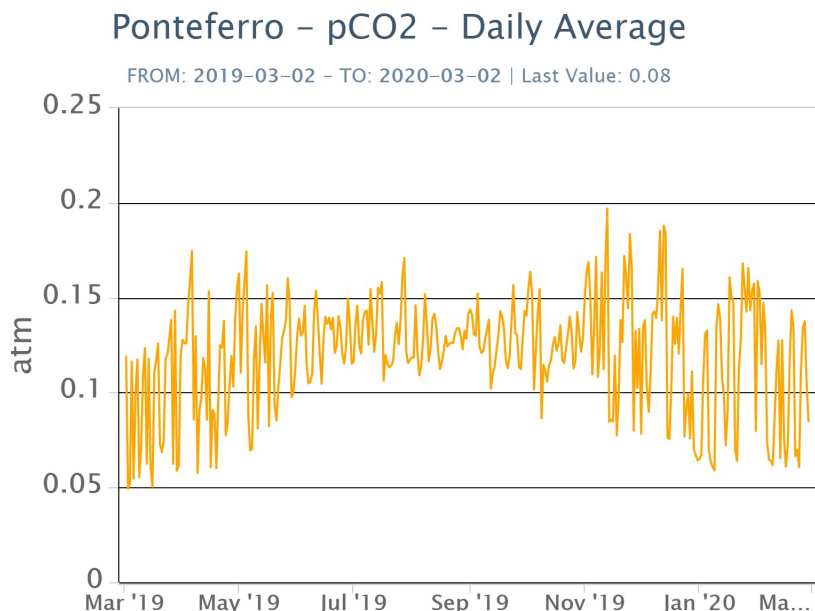
**Fig. 7.1** - Misure normalizzate del flusso di SO<sub>2</sub> registrato dalla rete FLAME nell'ultimo anno.

**Flussi CO<sub>2</sub> dal suolo (Rete Etnagas)** I valori di flusso di CO<sub>2</sub> dal suolo registrati dalla rete ETNAGAS si attestano su un regime di degassamento medio-basso in relazione alle caratteristiche tipiche dell'Etna



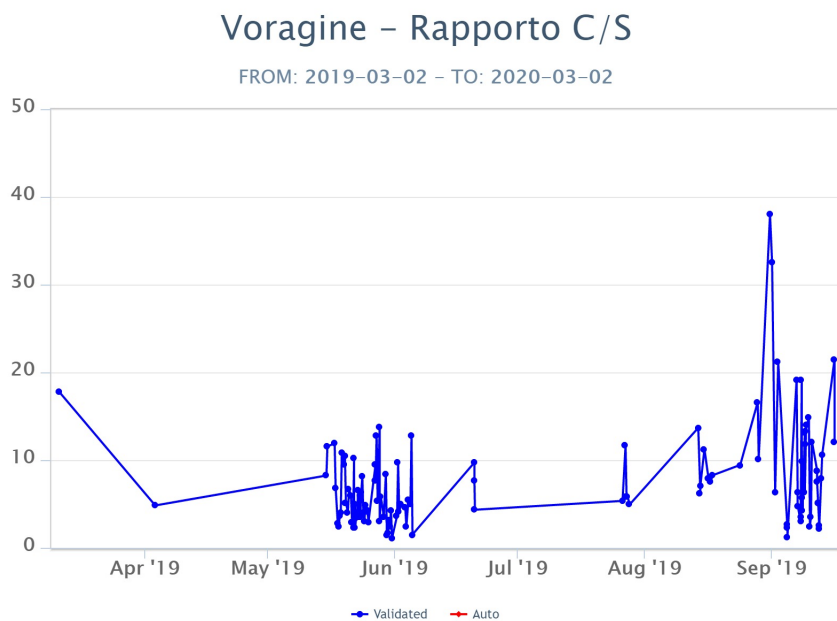
**Fig. 7.2** - Curva normalizzata dei flussi complessivi della CO<sub>2</sub> esalante dal suolo registrati dalla rete EtnaGAS nell'ultimo anno (running average su base bi-settimanale).

**CO<sub>2</sub> in falda (Rete EtnaAcque):** La pressione parziale di CO<sub>2</sub> registrata dalla rete Etna Acque non indica variazioni significative, al di fuori della variabilità stagionale.



**Fig. 7.3** - Andamento temporale della pressione parziale di CO<sub>2</sub> 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 automatiche sono relative al 16/09/2019.

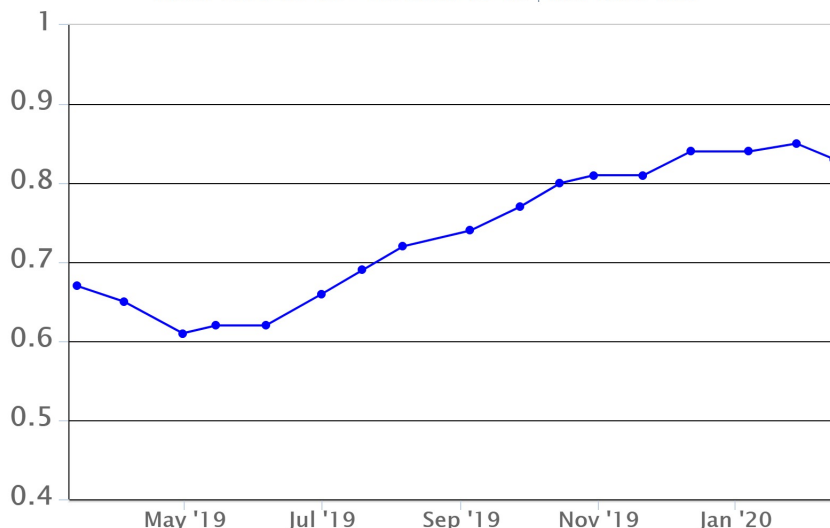


**Fig. 7.4** - Misure normalizzate del rapporto CO<sub>2</sub>/SO<sub>2</sub> del plume dell'Etna misurato alla stazione VOR.

**Isotopi He (campionamento in discreto):** L'ultimo dato relativo al campionamento effettuato il 14/02/2020 mostra il rapporto isotopico dell'elio misurato nelle manifestazioni periferiche, in linea con i precedenti campionamenti e si attesta su valori medio-elevati.

## Etna – Rapporto Isotopico He

FROM: 2019-03-02 – TO: 2020-03-02 | Last Value: 0.83



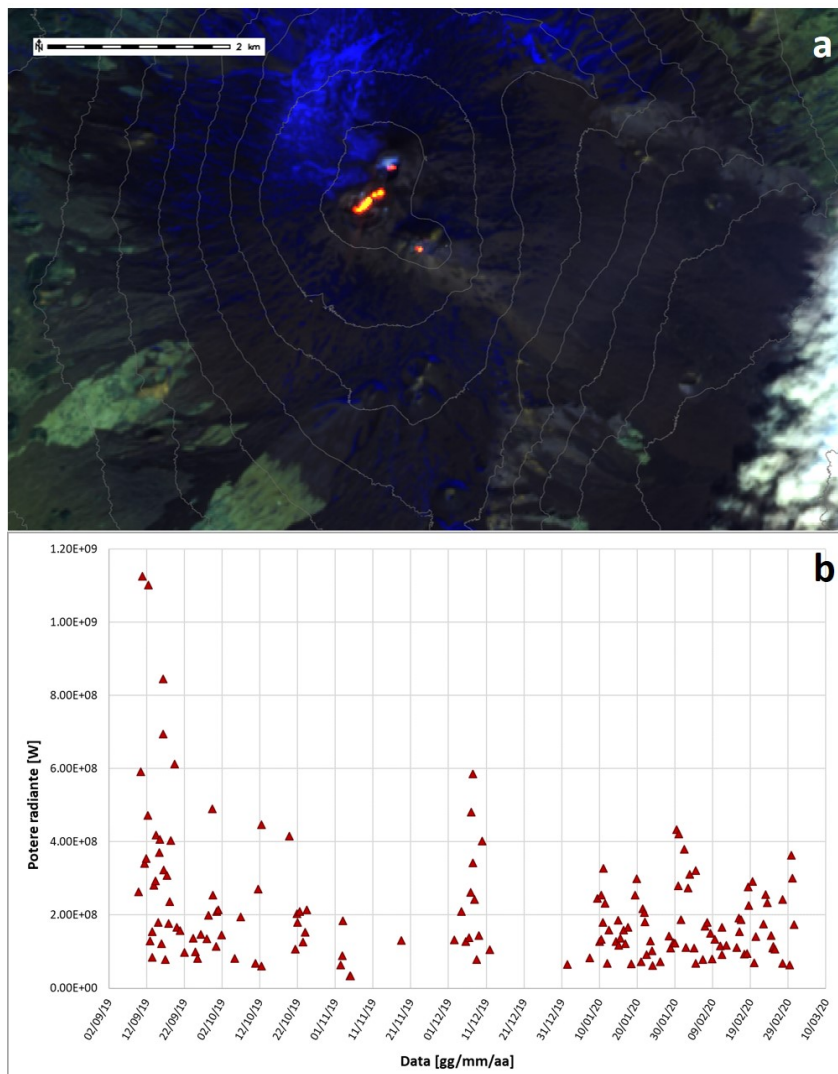
**Fig. 7.5** - Andamento medio del rapporto isotopico dell'elio nelle cinque manifestazioni periferiche (dati normalizzati).

## 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 29 febbraio 2020 (a) e la stima del potere radiante calcolato da dati MODIS (b). Le anomalie termiche sono state aggiornate fino alle ore 12h:30m GMT del 1 marzo 2020. Il valore di potere radiante ottenuto dall'ultima immagine MODIS è di circa 170 MW.





**Fig. 8.1** - a) RGB composita delle bande 12, 11 e 5 dell'immagine Sentinel-2 del 29 febbraio 2020, 09h:40m 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 1 marzo 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	4	0	28	32
Telecamere	1	1	12	14
Geochimica Etna Acque	1	0	9	10
Geochimica - Etnagas	2	0	12	14
Infrasonica	1	0	8	9
FLAME-Etna	1	0	8	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.