



Rep. N° 07/2021

ETNA

Bollettino Settimanale

08/02/2021 - 14/02/2021

(data emissione 16/02/2021)

1. SINTESI STATO DI ATTIVITA'

Alla luce dei dati di monitoraggio si evidenzia:

1) OSSERVAZIONI VULCANOLOGICHE: Attività Stromboliana di frequenza ed intensità variabile accompagnata da discontinue emissioni di cenere al Cratere di Sud-Est. Attività stromboliana con sporadiche emissioni di cenere ed attività effusiva intra-craterica al Cratere Voragine. Attività stromboliana al Cratere Bocca Nuova ed attività stromboliana intra-craterica al Cratere di Nord-Est con occasionali emissioni di cenere.

2) SISMOLOGIA: Modesta attività sismica da fratturazione; ampiezza del tremore vulcanico costantemente nel livello alto.

3) INFRASUONO: Moderata attività infrasonica.

4) DEFORMAZIONI: Nel corso dell'ultima settimana il trend delle serie temporali delle reti di monitoraggio delle deformazioni del suolo dell'Etna non ha mostrato variazioni significative.

5) GEOCHIMICA: Il flusso di SO₂ si attesta su un livello medio-alto

Il flusso di HCl si pone su un livello alto.

Il flusso di CO₂ dal suolo permane su livelli medi.

La pressione parziale di CO₂ disciolta non mostra variazioni significative.

Non ci sono aggiornamenti per il rapporto C/S.

Il rapporto isotopico dell'elio si attesta su valori medio-alti (ultimo aggiornamento del 27/01/2021).

6) OSSERVAZIONI SATELLITARI: L'attività termica in area sommitale si pone su un livello moderato.

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, 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). Le alterne condizioni meteo nel corso della settimana, hanno reso discontinua l'osservazione dell'attività vulcanica attraverso la rete di telecamere di sorveglianza.

La figura 3.1 mostra l'area sommitale dell'Etna con i crateri, le bocche attive ed il flusso lavico che dal Cratere Voragine (VOR) si riversa nel Cratere Bocca Nuova (BN), la cui mappatura è stata ottenuta mediante l'elaborazione di immagini satellitari Sentinel-2 dell'11 febbraio 2021. L'aggiornamento della morfologia del Cratere di Sud-Est (SEC) risale al 28 dicembre 2020 e la base topografica di riferimento, su cui sono stati sovrapposti gli aggiornamenti morfologici, è il DEM 2014 elaborato dal Laboratorio di Aerogeofisica-Sezione Roma 2.

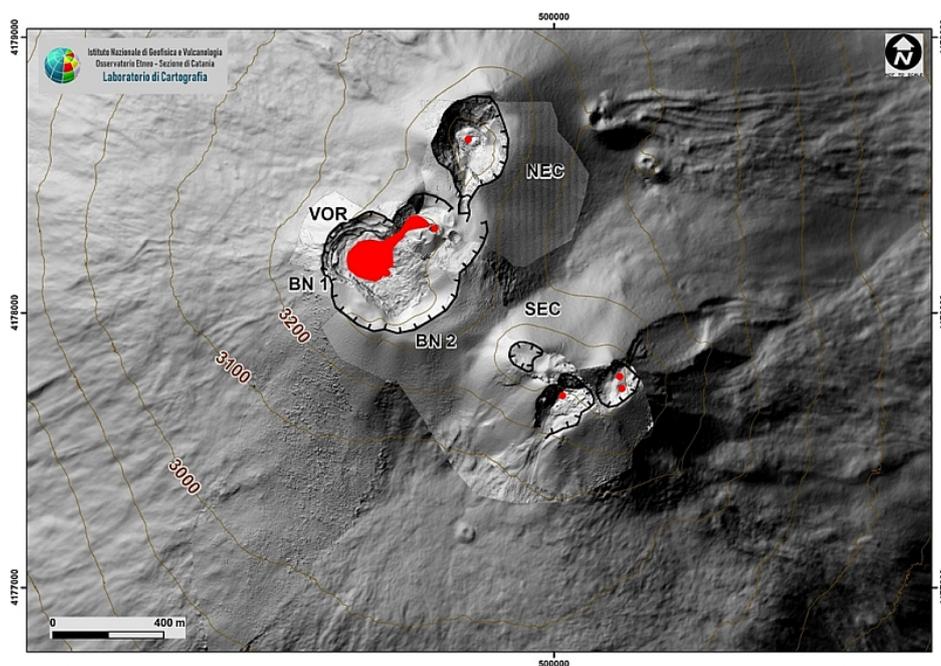


Fig. 3.1 - Mappa dei crateri sommitali dell'Etna. BN: Bocca Nuova, VOR: Voragine; NEC: Cratere di Nord-Est; SEC: Cratere di Sud-Est, in rosso è riportato il flusso lavico.

Durante il periodo in oggetto, l'attività del vulcano Etna ha seguito il comportamento osservato nel corso delle settimane precedenti, caratterizzato da una attività eruttiva d'intensità variabile a tutti e quattro i crateri sommitali.

In particolare, è proseguita l'attività stromboliana al Cratere di Sud-Est (SEC) con esplosioni di frequenza ed intensità variabile nel tempo. L'attività esplosiva più forte e pressoché continua è stata generata dalle due bocche presenti nel settore orientale dell'area sommitale del cono (Fig. 3.2 a). Il materiale grossolano eiettato durante l'attività esplosiva si è accumulato nelle porzioni sommitali del cono (Fig. 3.2 b,c), rotolando per l'elevata pendenza e, piuttosto frequentemente, è rifluito lungo i ripidi fianchi del cono anche per diverse decine di metri (Fig. 3.2 b). Le esplosioni prodotte da tali bocche sono state talora accompagnate da deboli emissioni di cenere che si è

dispersa rapidamente in atmosfera nell'area sommitale.

La bocca attiva nel settore meridionale del cono del SEC è stata invece caratterizzata da attività stromboliana di frequenza più discontinua e di intensità minore rispetto a quella che ha interessato le due bocche del settore orientale (Fig. 3.2 d).

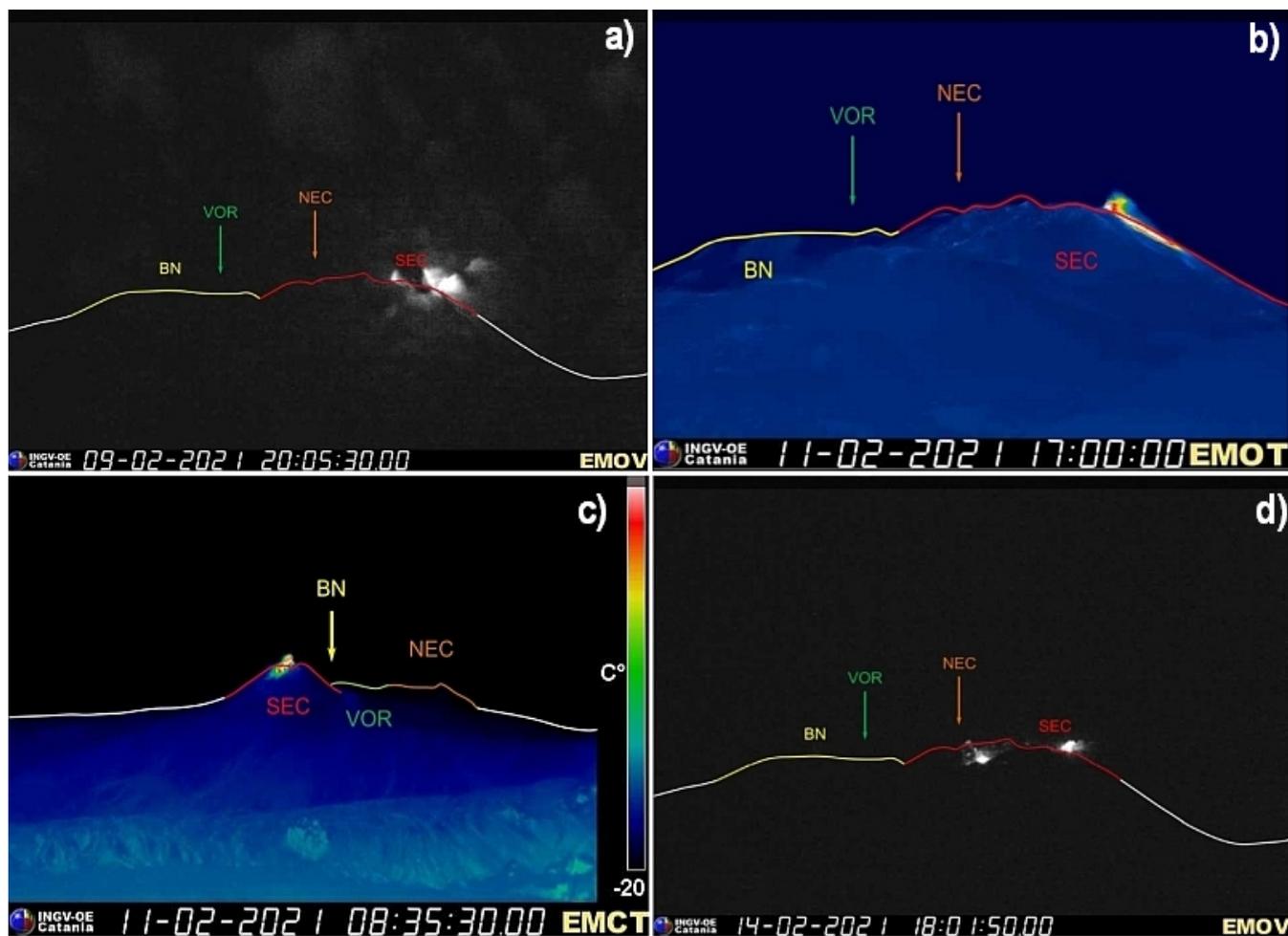


Fig. 3.2 - Attività stromboliana alle bocche presenti nel settore orientale dell'area sommitale del cono del SEC (a), accumulo dei relativi prodotti nella porzione apicale del cono e lungo i fianchi dello stesso (b, c). Attività stromboliana alla bocca presente nel settore meridionale del cono del SEC (d).

Nel corso della settimana inoltre, il Cratere di Nord-Est (NEC) ha alimentato attività stromboliana intra-craterica d'intensità variabile, evidenziato, nelle ore notturne, da un bagliore discontinuo visibile dalle telecamere della rete di telecamere di videosorveglianza (Fig. 3.3).

Nel periodo in esame il cratere Bocca Nuova (BN) ha prodotto attività stromboliana, caratterizzata dal lancio di materiale grossolano anche oltre l'orlo craterico (Fig. 3.4 b), accompagnato talora da rare emissioni di cenere molto diluita.

Infine è proseguita l'attività stromboliana del cratere Voragine (VOR), con proiezione di materiale grossolano ad altezze che hanno spesso superato l'orlo craterico (Fig. 3.4 a) e sporadiche emissioni di cenere diluita.

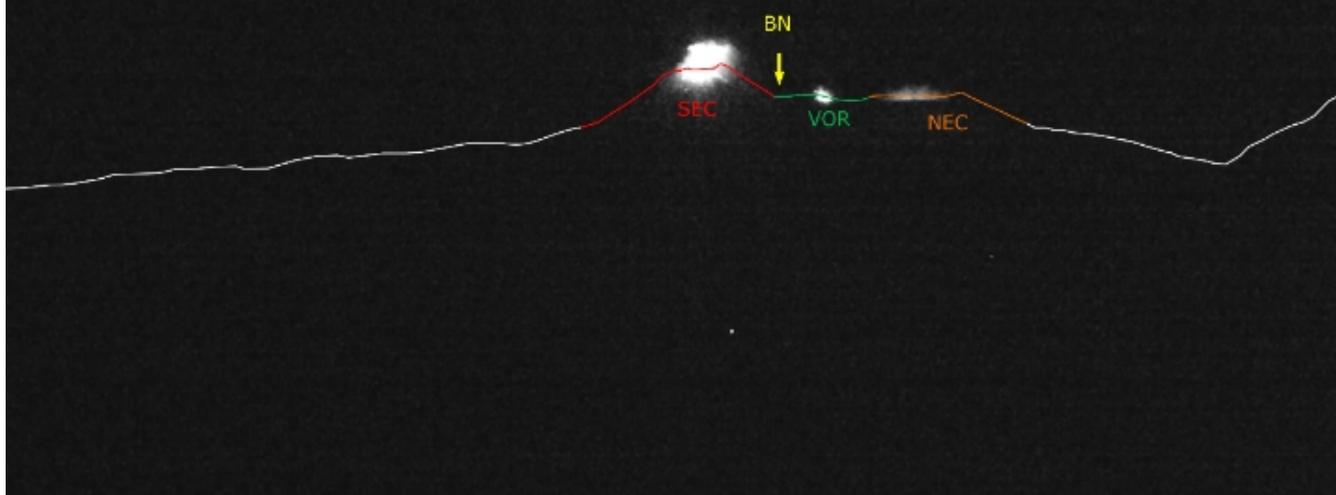


Fig. 3.3 - Attività stromboliana intra-craterica al NEC, evidenziato, nelle ore notturne, da un bagliore discontinuo visibile dalla telecamera di Monte Cagliato (EMCH).

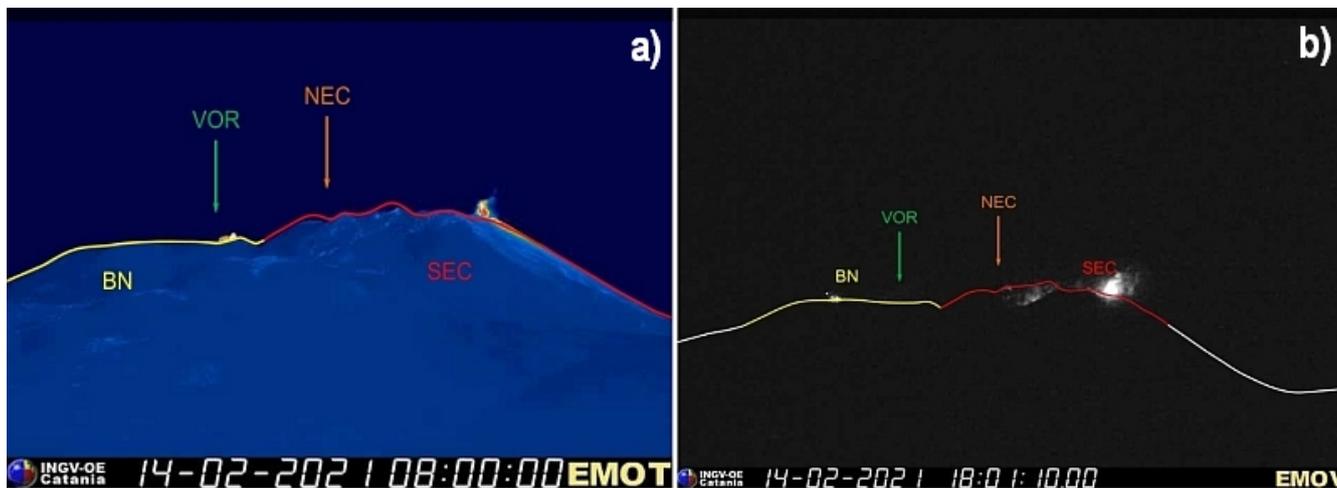


Fig. 3.4 - Attività stromboliana ai crateri Voragine (a) e Bocca nuova (b) con lanci di materiale incandescente al di sopra dell'orlo craterico.

4. SISMOLOGIA

Sismicità: La settimana in oggetto è stata caratterizzata da un modesto rilascio di sismicità da fratturazione, sostanzialmente confrontabile a quello che ha contraddistinto la settimana precedente: sono stati registrati quattro terremoti di magnitudo locale (MI) pari o superiore a 2.0, con un valore massimo di 3.1 (Fig. 4.1). In continuità con quanto registrato nella settimana

precedente, la sismicità ha interessato, nella sua quasi totalità, l'area dei crateri sommitali del vulcano, con un cluster di eventi ubicati alla profondità di circa 700m sotto il livello medio del mare (Fig. 4.2 e Tab. 4.1). Solamente un terremoto è stato localizzato in un'area diversa da quella sommitale del vulcano, interessando il suo medio-basso versante sud-occidentale. L'evento più energetico della settimana, di $M_l=3.1$, registrato alle 23:26 di giorno 11, è stato localizzato in corrispondenza dei Crateri Centrali.

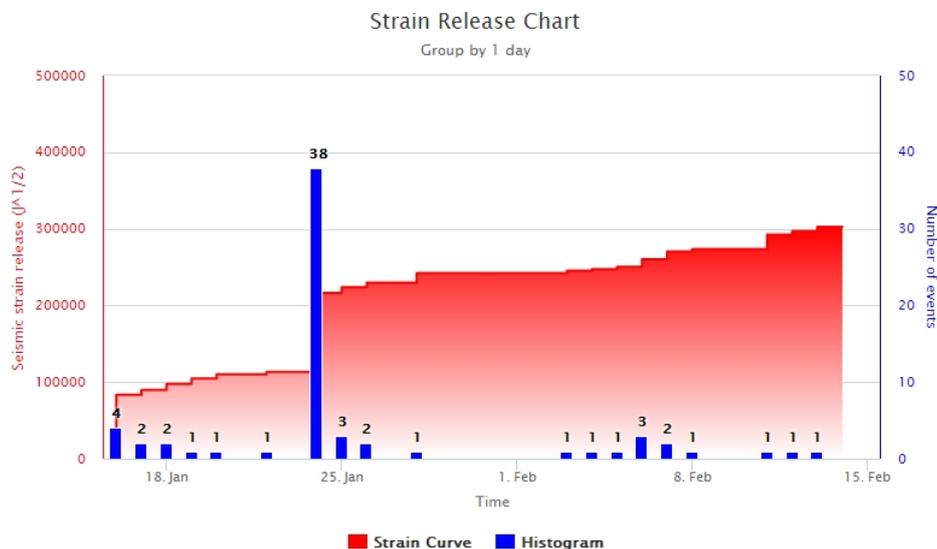


Fig. 4.1 - Frequenza giornaliera di accadimento e curva cumulativa del rilascio di strain sismico dei terremoti con M_l pari o superiore a 2.0 registrati nell'ultimo mese.

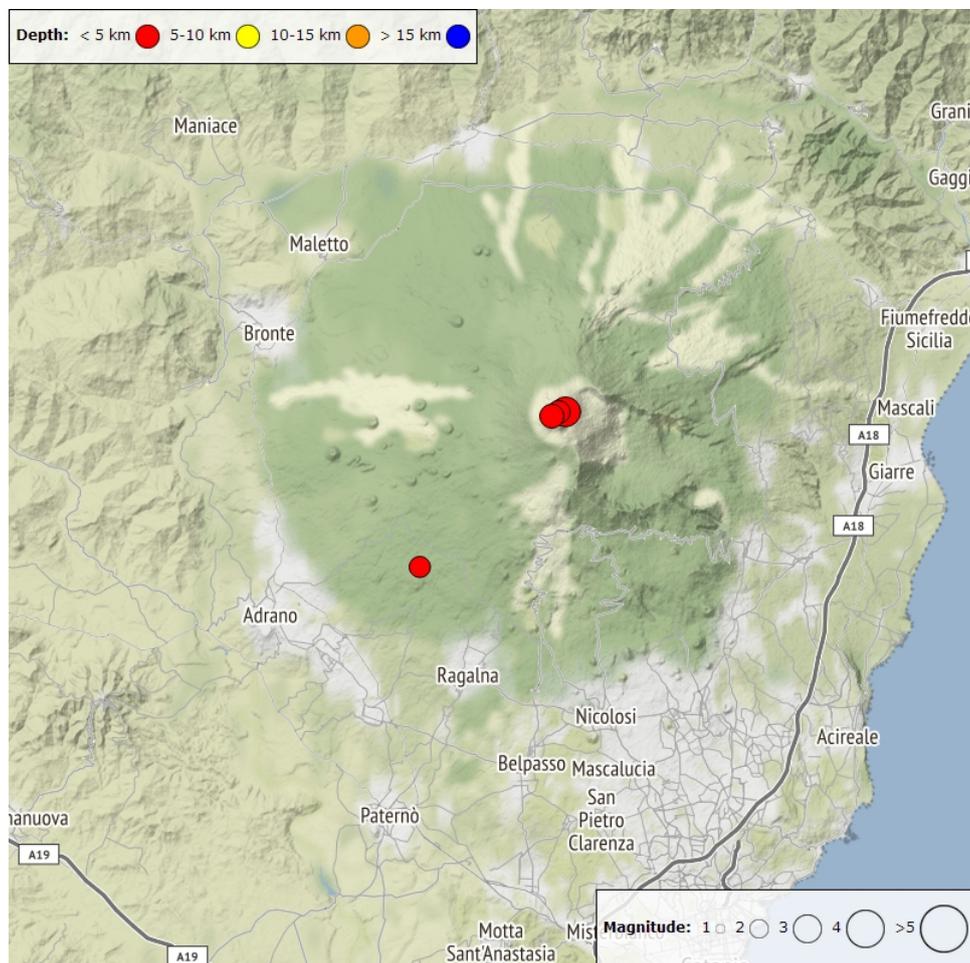


Fig. 4.2 - Distribuzione della sismicità con M_l pari o superiore a 2.0 nell'ultima settimana.

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

| DateTime | ML | Prof. (km) | Area epicentrale |
|------------------|-----|------------|--|
| 08/02/2021 02:21 | 2.2 | -1.6 | 1.6 km SE from Contrada Feliciosa (CT) |
| 11/02/2021 23:26 | 3.1 | 0.7 | 0.6 km E from Crateri Centrali (CT) |
| 12/02/2021 15:25 | 2.4 | 0.7 | 0.3 km E from Crateri Centrali (CT) |
| 13/02/2021 16:13 | 2.5 | 0.7 | 0.2 km SW from Crateri Centrali (CT) |

Tremore vulcanico: Per l'intera durata della settimana, l'ampiezza media del tremore vulcanico, caratterizzata da modeste oscillazioni temporali, si è mantenuta alla base dell'intervallo dei valori alti (Fig. 4.3). La sorgente del tremore è stata costantemente localizzata nell'area del Cratere di SE, nell'intervallo di profondità 2700-2900m al di sopra del livello medio del mare (Fig. 4.4).

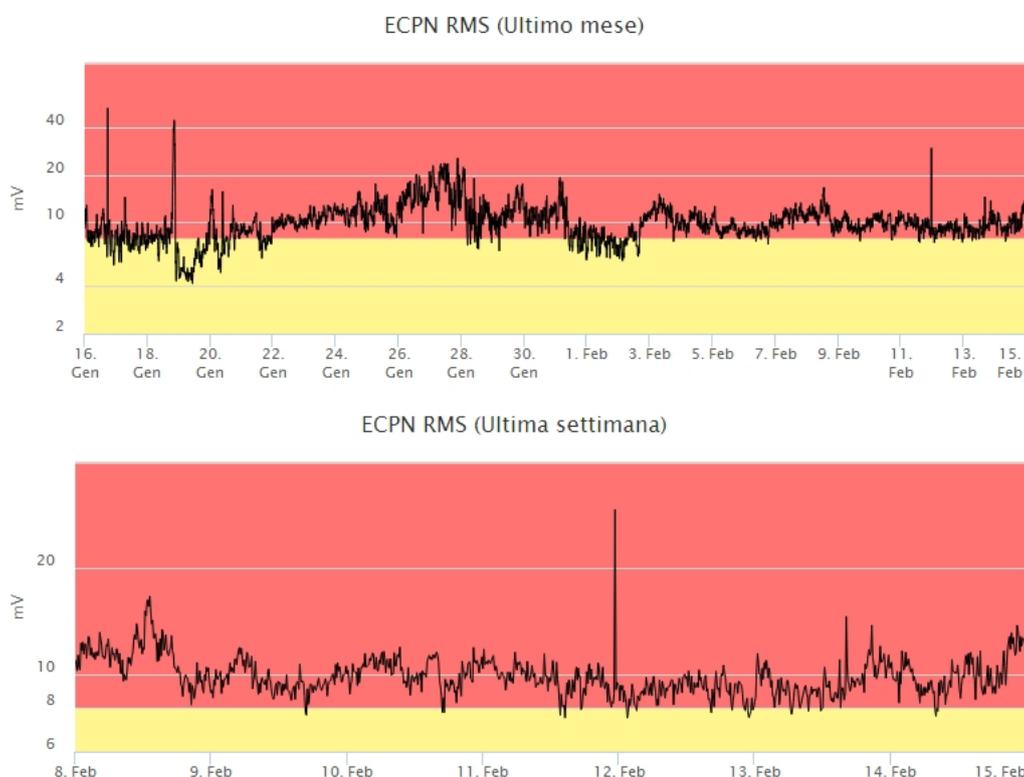


Fig. 4.3 - Andamento temporale dell'ampiezza del tremore vulcanico: valori RMS nell'ultimo mese (in alto) e nell'ultima settimana (in basso) secondo tre livelli di ampiezza (basso=verde, medio=giallo, alto=rosso). I valori massimi raggiunti nell'ultima ora di giorno 11 febbraio sono da imputare al segnale sismico registrato in occasione del terremoto etneo più energetico della settimana (ML=3.1).

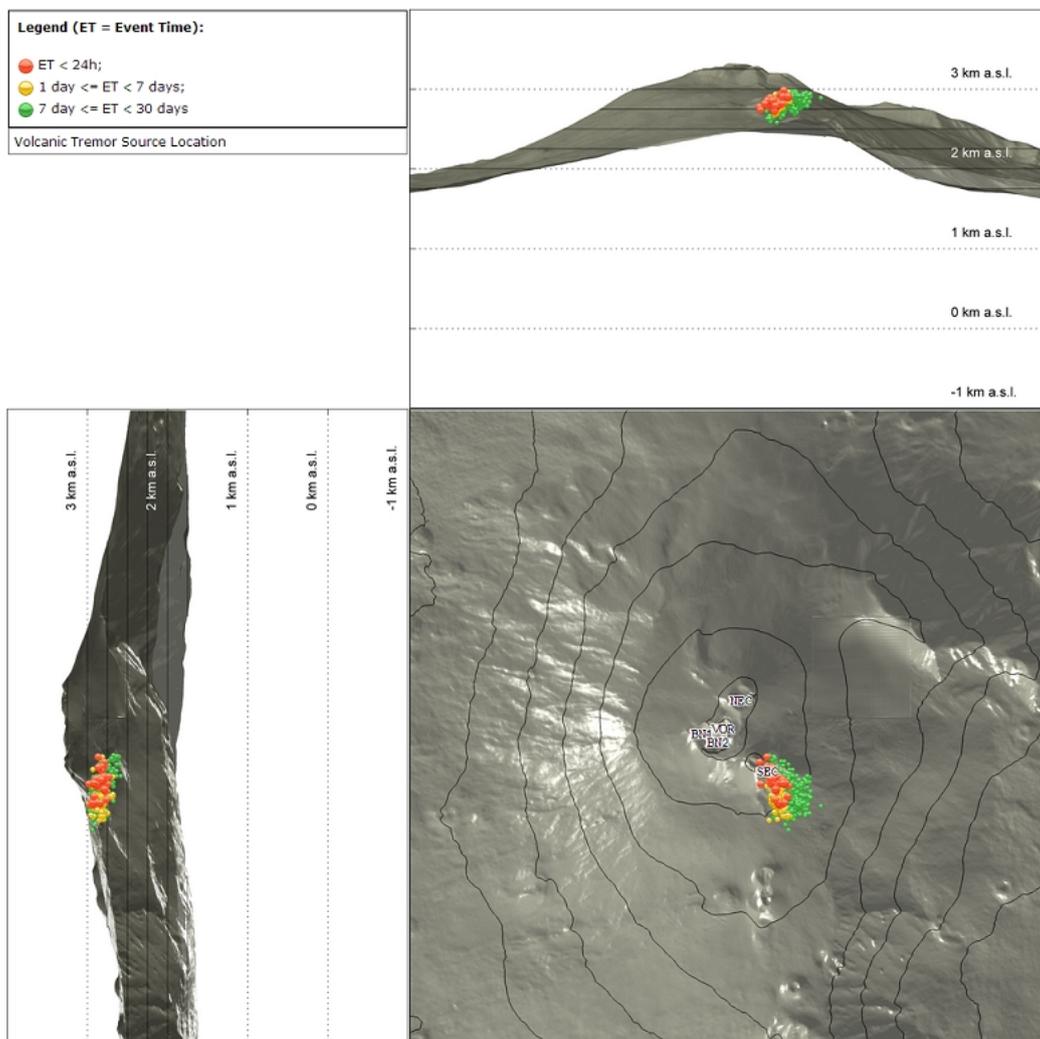


Fig. 4.4 - Localizzazione della sorgente del tremore vulcanico.

5. INFRASUONO

L'attività infrasonica è stata caratterizzata da una frequenza di accadimento degli eventi parecchio confrontabile a quella della settimana precedente, mantenendosi su un livello moderato (Fig. 5.1). Tuttavia, è doveroso segnalare 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 gran parte della settimana.

Le poche sorgenti degli eventi infrasonici localizzati, caratterizzati principalmente da valori di ampiezza media, sono state prodotte, quasi esclusivamente, dal Cratere Bocca Nuova (Fig. 5.2).



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

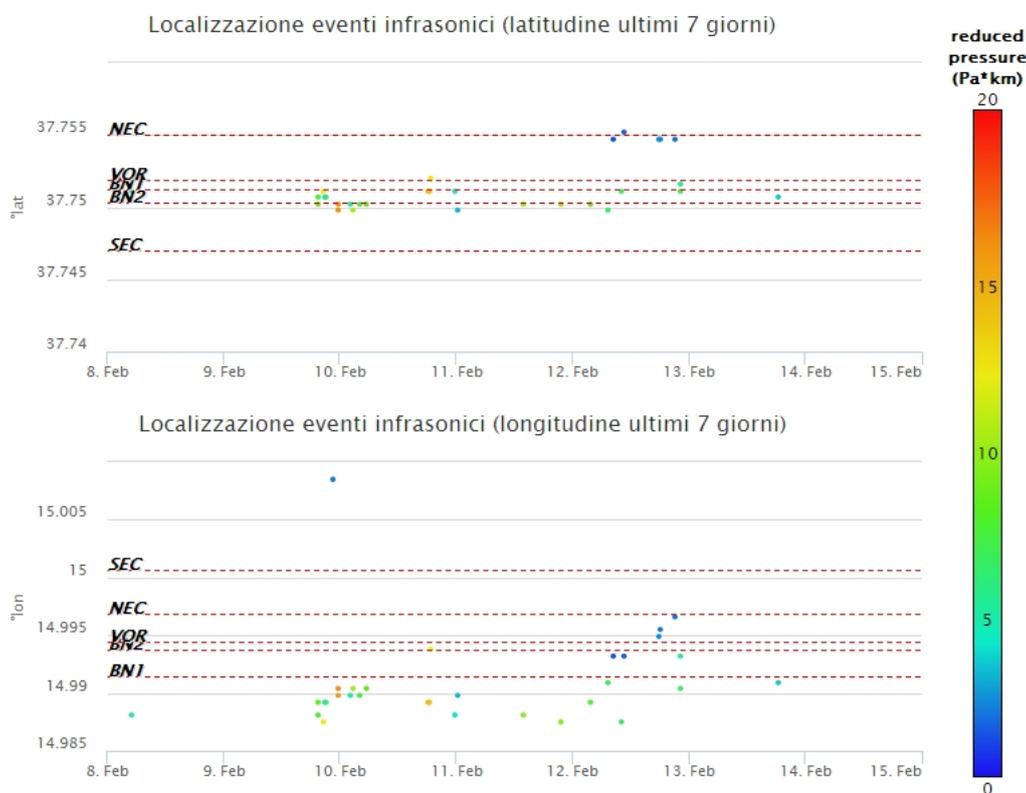


Fig. 5.2 - Andamento temporale dei parametri di localizzazione (longitudine e latitudine) degli eventi infrasonici localizzati nell'ultima settimana (SEC = cratere SE; VOR = cratere Voragine; NEC = cratere; BN1 = cratere 1 Bocca Nuova; BN2 = cratere 2 Bocca Nuova). A destra nel grafico, il colore dell'indicatore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

6. DEFORMAZIONI DEL SUOLO

GPS: I dati della rete GPS permanente non mostrano significative variazioni nel corso dell'ultima settimana. Si rileva un leggero trend positivo della dilatazione areale del triangolo tra le stazioni sommitali di Pizzi Deneri (EPDN), Punta Lucia (EPLU) e Cratere del Piano (ECPN).

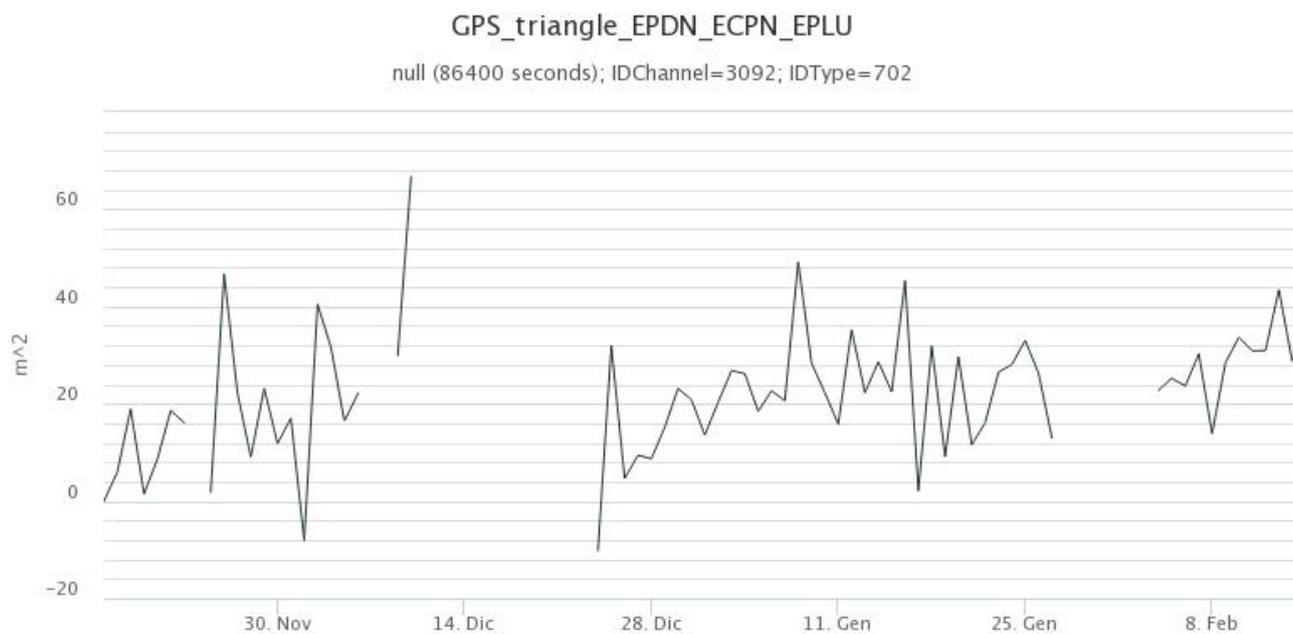


Fig. 6.1 - Serie temporale della dilatazione areale del triangolo sommitale (EPDN-ECPN-EPLU) nel corso degli ultimi tre mesi.

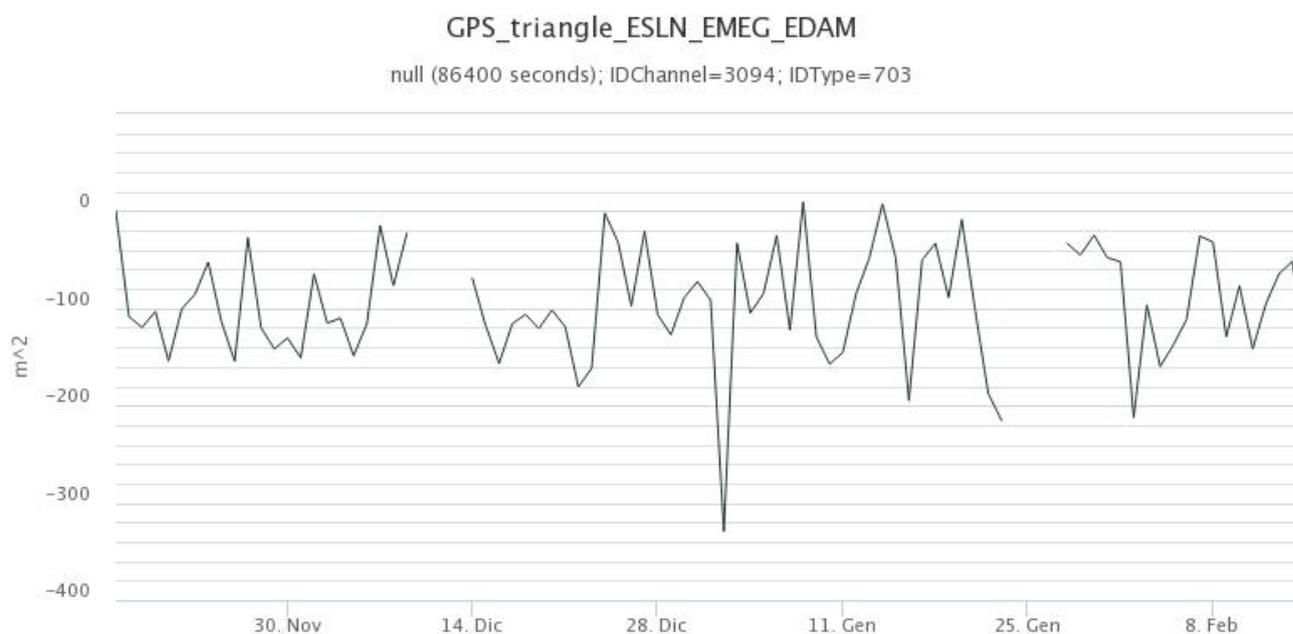


Fig. 6.2 - Serie temporale della dilatazione areale del triangolo ESLN-EMEG-EDAM negli ultimi 3 mesi.

Clinometria: Non sono state osservate variazioni significative a parte una leggera variazione cosismica di giorno 12 alle 00:26 strettamente legata all'evento di magnitudo 3.0 e profondità 1.0 km nell'area dei crateri centrali.

PDN N296°E
PDN N206°E



Fig. 6.3 - Serie temporali delle componenti X e Y della stazione sommitale PDN.

7. GEOCHIMICA

SO₂ nel plume (Rete Flame): Il flusso di SO₂ medio-settimanale ha indicato valori in aumento rispetto al dato della settimana precedente; le misure infra-giornaliere hanno mostrato valori sino ad un livello alto. Il dato mostra una graduale tendenza all'aumento dal mese dicembre 2020.

Il flusso di HCl, determinato attraverso combinazione del rapporto SO₂/HCl (misure FTIR) con il flusso di SO₂ (rete FLAME), ha mostrato valori in aumento rispetto a quelli precedentemente osservati. Il flusso si pone su un livello alto rispetto al normale tasso di degassamento dell'Etna.

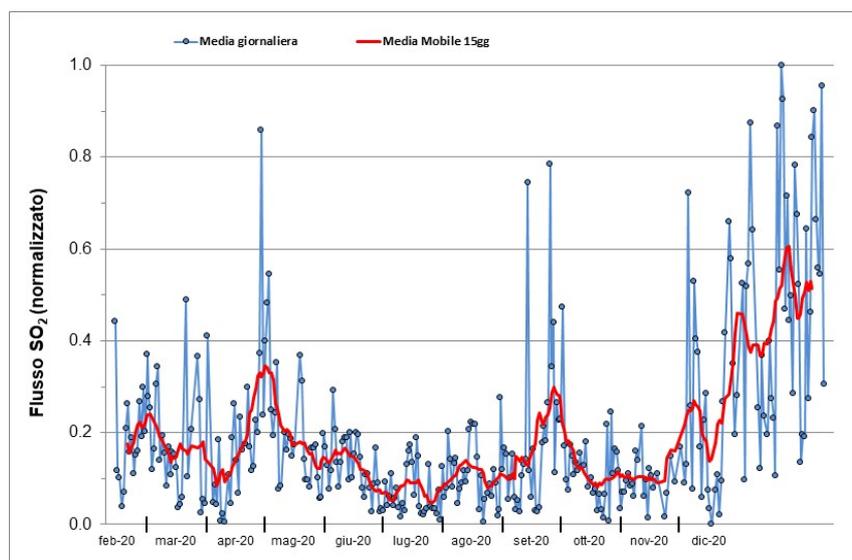


Fig. 7.1 - Misure normalizzate del flusso di SO₂ registrato dalla rete FLAME nell'ultimo anno

Flussi CO₂ dal suolo (Rete Etnagas) Il flusso di CO₂ emesso dal suolo, registrato dalla rete

ETNAGAS, non mostra variazioni di rilievo rispetto alla settimana precedente e si attesta su valori medi.

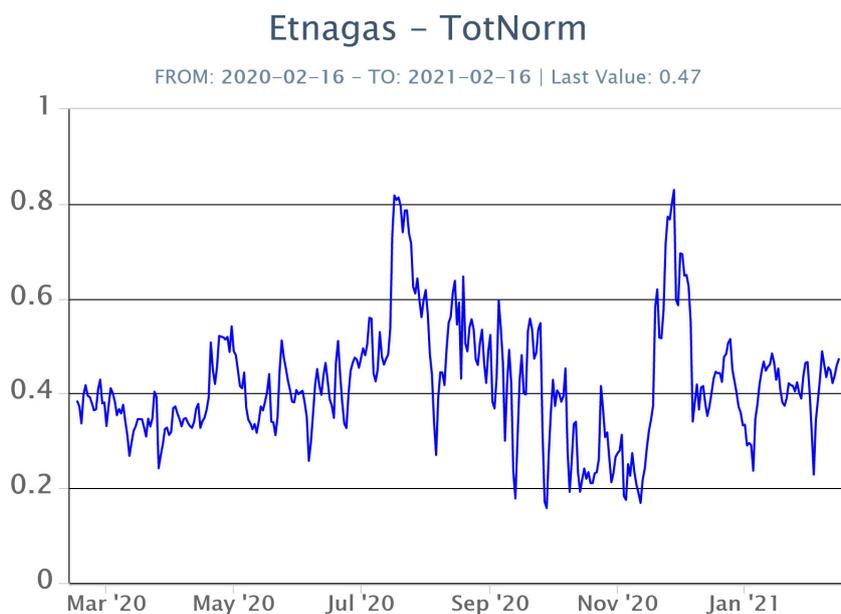


Fig. 7.2 - Curva normalizzata dei flussi complessivi della CO₂ esalante dal suolo registrati dalla rete EtnaGAS nell'ultimo anno (running average su base bi- settimanale).

CO₂ in falda (Rete EtnaAcque): La pressione parziale di CO₂ nella falda non evidenzia variazioni significative al di fuori delle oscillazioni stagionali. I valori si mantengono su un livello medio giornaliero di 0.06 atm.

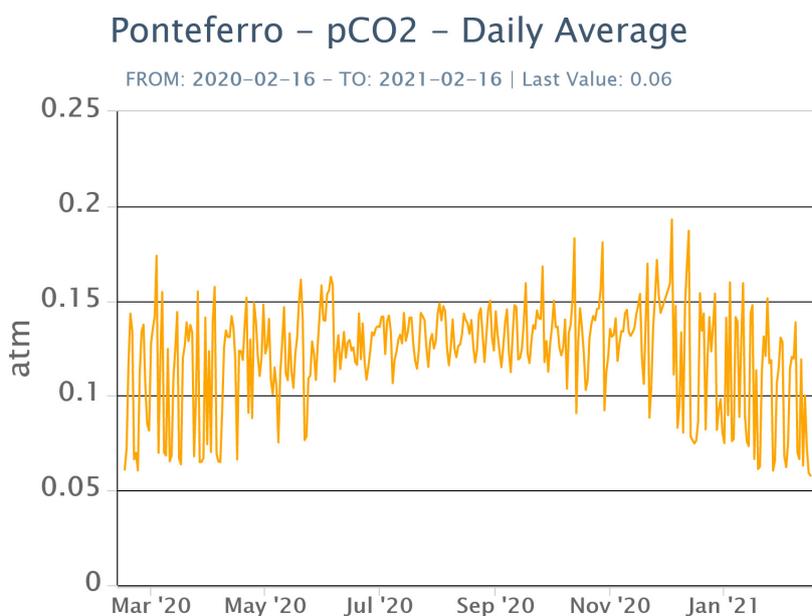


Fig. 7.3 - Andamento temporale della pressione parziale di CO₂ disciolta nella galleria drenante di Ponteferro (medie giornaliere).

C/S nel plume (Rete EtnaPlume): Non sono disponibili aggiornamenti. A causa delle condizioni meteo e dello stato d'attività è stato impossibile procedere alla installazione di una nuova

stazione.

Isotopi He (campionamento in discreto): Non sono disponibili aggiornamenti sul rapporto isotopico dell'elio misurato nelle manifestazioni gassose periferiche. Gli ultimi dati, relativi al campionamento del 27/01/2020, indicano valori medio-alti, in ulteriore incremento rispetto alle misure precedenti.

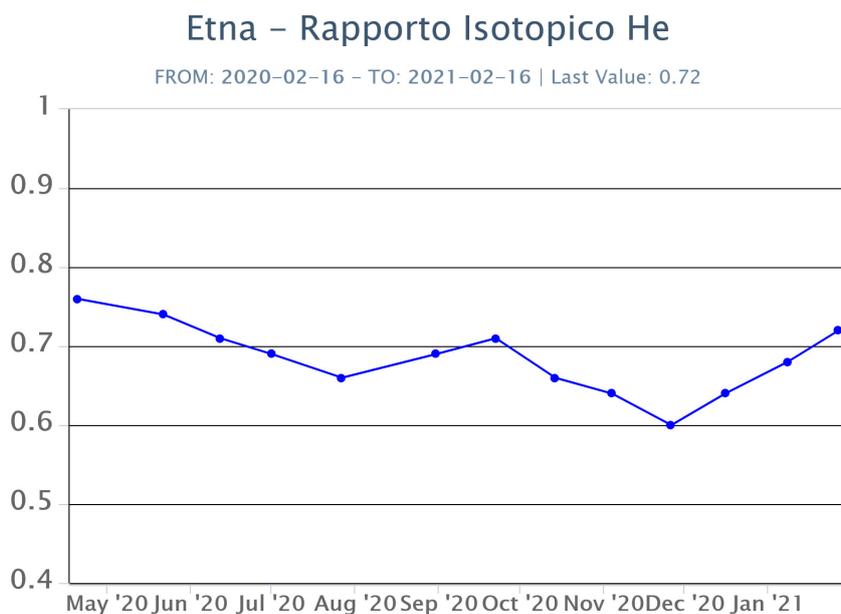


Fig. 7.4 - Andamento medio del rapporto isotopico dell'elio nelle cinque manifestazioni periferiche (dati normalizzati).

8. OSSERVAZIONI SATELLITARI

L'attività eruttiva dell'Etna è stata seguita con il sistema FlowSat per il monitoraggio satellitare dell'attività termica tramite l'elaborazione di immagini satellitari multispettrali acquisite dai sensori SENTINEL-3 SLSTR e VIIRS. Le elaborazioni dei dati Sentinel-3 e VIIRS sono in una fase sperimentale perché non è stata ancora completata la validazione dell'algoritmo di analisi delle immagini. In Figura 8.1 sono mostrate (sotto) l'immagine Sentinel-2 del 11 febbraio 2021 e (sopra) la stima del potere radiante calcolato da dati Sentinel-3 e VIIRS dal 1 dicembre 2020 al 14 febbraio 2021. I dati SENTINEL-3 sono stati elaborati fino alle ore 20h:10m GMT del 12 febbraio 2021; i dati VIIRS fino alle ore 01h:42m GMT del 14 febbraio 2021. Il valore di potere radiante ottenuto dall'ultima immagine VIIRS in cui è stata rilevata attività termica (01h:42m GMT del 14 febbraio) è di circa 111 MW.

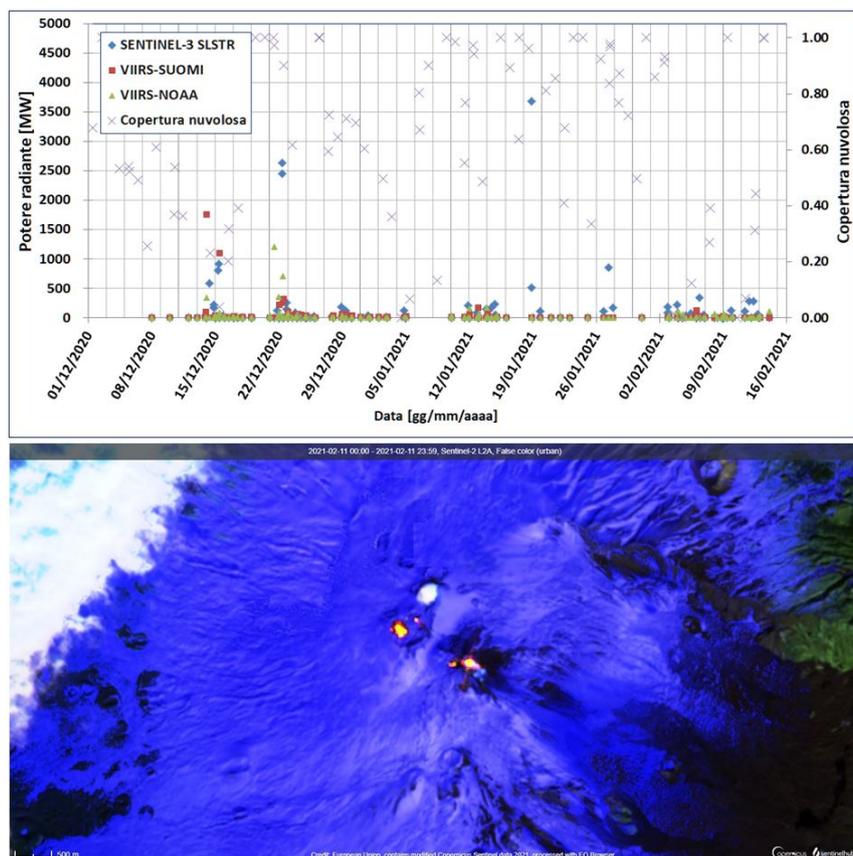


Fig. 8.1 - (sopra) Flusso radiante calcolato da dati SENTINEL-3 (rombo blu) e VIIRS (quadrato rosso e triangolo verde) dal 1 dicembre 2020 al 14 febbraio 2021. Per l'intero periodo analizzato è anche riportato l'indice di nuvolosità. (sotto) RGB composita dell'immagine Sentinel-2 del 11 febbraio 2021 (basata sulle bande 12, 11 e 4, risoluzione spaziale 20 m), in cui è visibile l'attività termica sommitale.

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 | 0 | 26 | 29 |
| Telecamere | 1 | 1 | 12 | 14 |
| Geochimica Etna Acque | 1 | 0 | 9 | 10 |
| Geochimica - Etnagas | 6 | 0 | 6 | 14 |
| Infrasonica | 2 | 0 | 8 | 10 |
| FLAME-Etna | 2 | 0 | 8 | 10 |
| Geochimica - Etna Plume | 1 | 0 | 0 | 1 |

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.