



Rep. N° 09/2021

## **ETNA**

### **Bollettino Settimanale**

### **22/02/2021 - 28/02/2021**

(data emissione 02/03/2021)

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

---

Alla luce dei dati di monitoraggio si evidenzia:

1) OSSERVAZIONI VULCANOLOGICHE: Episodi parossistici al Cratere di Sud-Est, separati da intervalli di relativa calma; attività esplosiva intracraterica e degassamento dagli altri crateri sommitali

2) SISMOLOGIA: Attività sismica da fratturazione molto bassa; ampie e repentine variazioni dell'ampiezza del tremore correlate con le fasi di attività vulcanica.

3) INFRASUONO: elevata attività infrasonica

4) DEFORMAZIONI: La rete GPS non ha registrato variazioni significative durante ciascuna delle tre fasi parossistiche dell'ultima settimana, ma le analisi sul medio periodo confermano il trend di deflazione dell'area sommitale iniziato i primi giorni di febbraio.

Le stazioni della rete clinometrica hanno mostrato variazioni a tutte le stazioni durante le tre fasi parossistiche, registrando un massimo alla stazione ECP di circa 3 microradianti durante la fase parossistica del 28 Febbraio.

5) GEOCHIMICA: Flusso di SO<sub>2</sub> su un livello medio-basso

Il flusso di CO<sub>2</sub> dal suolo permane su valori medi di degassamento.

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

Non sono disponibili aggiornamenti per il rapporto C/S.

Il rapporto isotopico dell'elio (risultati parziali relativi al campionamento straordinario del 24/02/2021) si attesta su valori medio-alti.

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

#### **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

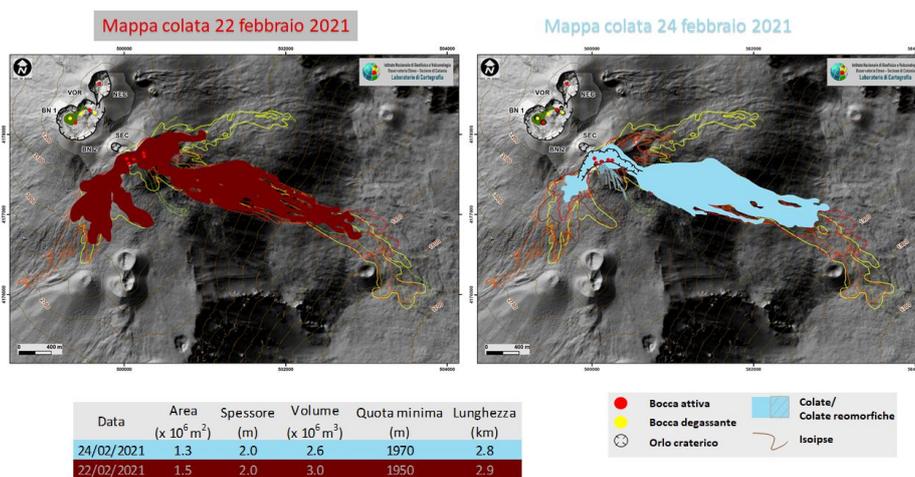
**N.B. Eventuali variazioni dei parametri monitorati possono comportare una diversa evoluzione degli scenari di pericolosità sopra descritti.**

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

L'attività dell'Etna nella settimana in oggetto è stata osservata tramite la rete di telecamere visive e termiche di sorveglianza, e da personale INGV-OE sul terreno in varie occasioni durante e dopo gli eventi eruttivi. La mappatura dei campi lavici prodotti nel corso di quest'eventi è stata eseguita attraverso l'analisi delle immagini satellitari: Sentinel 2, PlanetScope, Pleiades, SkySat e Aster, nonché dalle immagini termiche delle telecamere di videosorveglianza (Fig.1).

Nel corso della settimana si sono verificati tre episodi eruttivi prodotti dal cratere di Sud Est contraddistinti da una evoluzione rapida del fenomeno eruttivo e caratterizzato dal passaggio da attività stromboliana da una o più bocche intercrateriche, da trabocco lavico e poi a seguire al passaggio a fontana di lava prodotta dall'aggregazione delle singole bocche attive divenendo un unico getto di magma. I trabocchi lavici di moderata lunghezza (~2-4 km) hanno interessato principalmente il versante orientale con flussi che si sono propagati in Valle del Bove, e secondariamente nell'area meridionale in prossimità del CSE. In alcuni casi sono stati osservati anche dei flussi piroclastici in direzione sud-ovest. Il fenomeno parossistico ha prodotto colonne eruttive che hanno raggiunto altezze sino a 11 km s.l.m., ed in funzione della direzione dei venti in quota hanno provocato una ricaduta di cenere in diversi settori del vulcano. Di seguito sono riportate le caratteristiche dei tre eventi di fontana.



**Fig. 3.1** - Mappa dei flussi lavici degli eventi del 22-23 e 24 febbraio con informazioni su area e volume delle colate e la massima lunghezza, e la minima quota raggiunta. La mappa è sovrapposta al modello ombreggiato del terreno le linee colorate delimitano le colate messe in posto.

(1) Il parossismo del 22-23 febbraio 2021 è stato caratterizzato da una fontana di lava che è durata circa 50 minuti, con una colonna eruttiva alta più di 10 km, il fenomeno ha avuta una durata di circa 10 ore con una ricaduta di cenere che ha interessato il settore NO.

(2) L'evento del 24 febbraio 2021 si è caratterizzato per un incremento dell'attività stromboliana che dal tardo pomeriggio è evoluta a fontana alle 20:00, preceduta alle 19:20 da un trabocco lavico verso la Valle del Bove. La fontana perdura sino alle 22:22 alimentando getti sino a circa 500 metri di altezza, una colonna eruttiva alta sino a circa 11 km slm, una seconda colata verso sud-ovest ed alle 22:00 circa un flusso piroclastico che si propaga nella valle del bove per circa 1

km. La durata complessiva del fenomeno è stata di circa 5 ore, mentre quella della fontana 02:20 h circa provocando la ricaduta dei fall-out in direzione NO. (Fig.2).



**Fig. 3.2** - Attività di fontana di lava del 24 febbraio ripresa tramite la telecamera termica della Montagnola e durante il sopralluogo svolto nel corso dell'evento di fontanamento da Schiena dell'Asino.

(3) Il parossismo del 28 febbraio 2021 è iniziato alle ore 8:10 con una debole attività stromboliana che è passata velocemente a fontana di lava alle 8:39 alimentando una colata verso Valle del Bove. La fontana si è intensificata in maniera repentina alle 09:02 circa, con getti sino a circa 700 metri al di sopra del cratere ed alimentando una colonna eruttiva sino a 11 km s.l.m. Alle 9:09 inizia un piccolo trabocco dall'area meridionale del Cratere di Sud Est che produce alla 09:20 un flusso piroclastico. Il fenomeno eruttivo di fontana si conclude in maniera brusca alle 09:33, con una durata della fontana di 54 minuti e la durata complessiva della fenomenologia

01:23 ore. La ricaduta dei fall-out è avvenuta in direzione Est. (Fig.3).

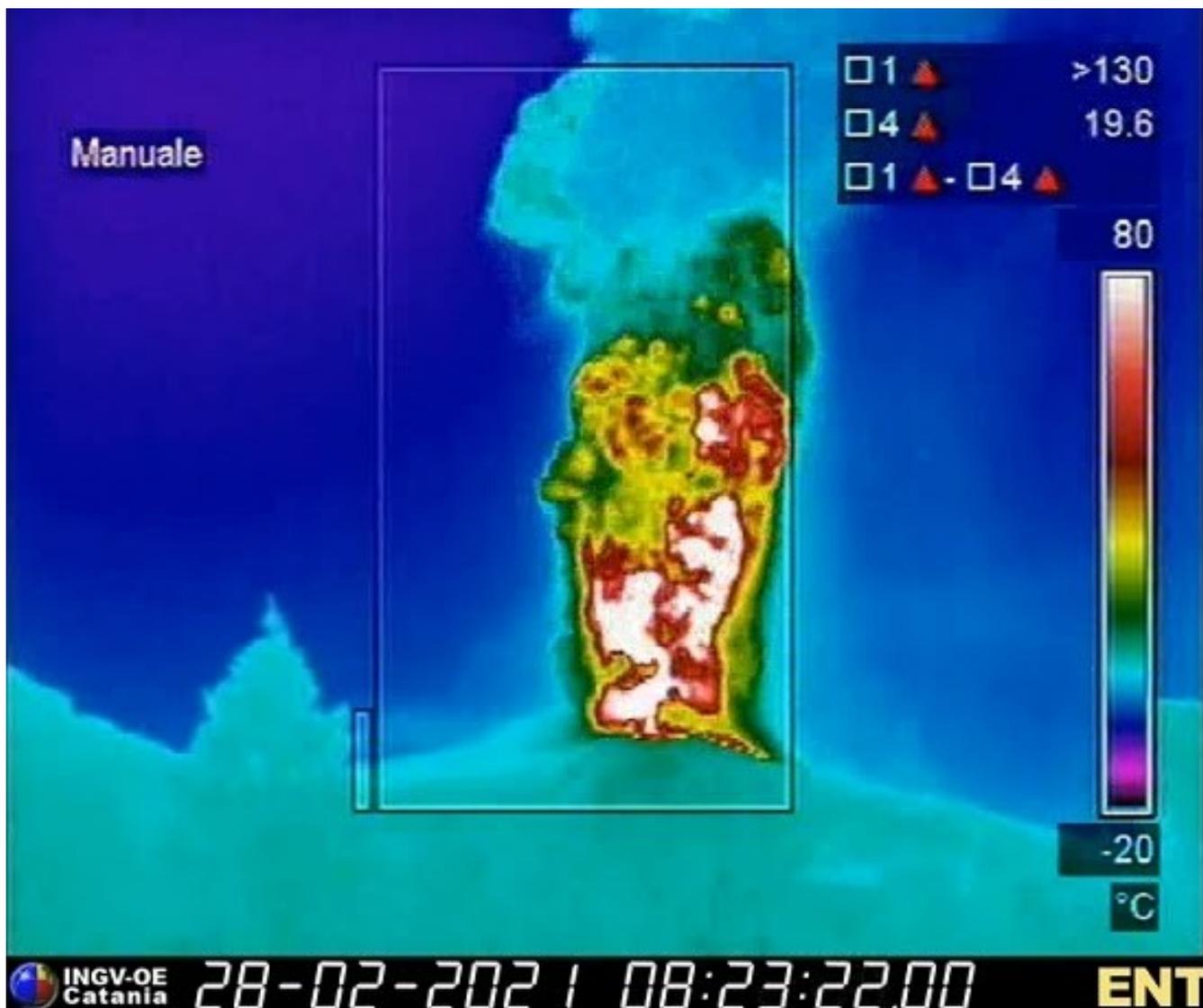


Fig. 3.3 - Immagine termica ripresa dalla telecamera di Nicolosi dell'attività di fontana del 28 febbraio.

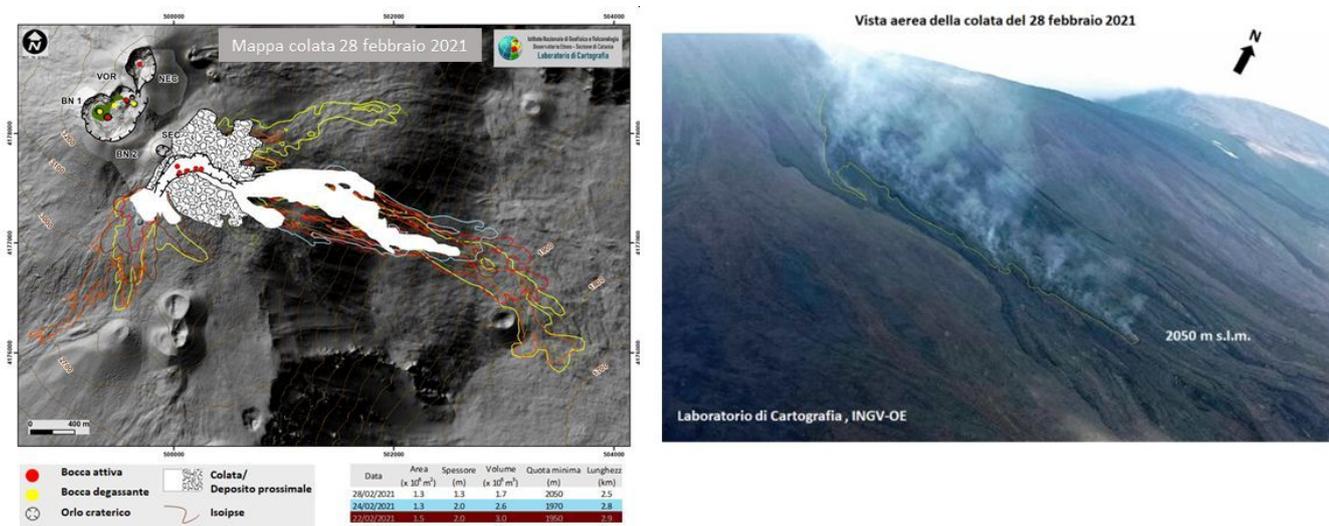
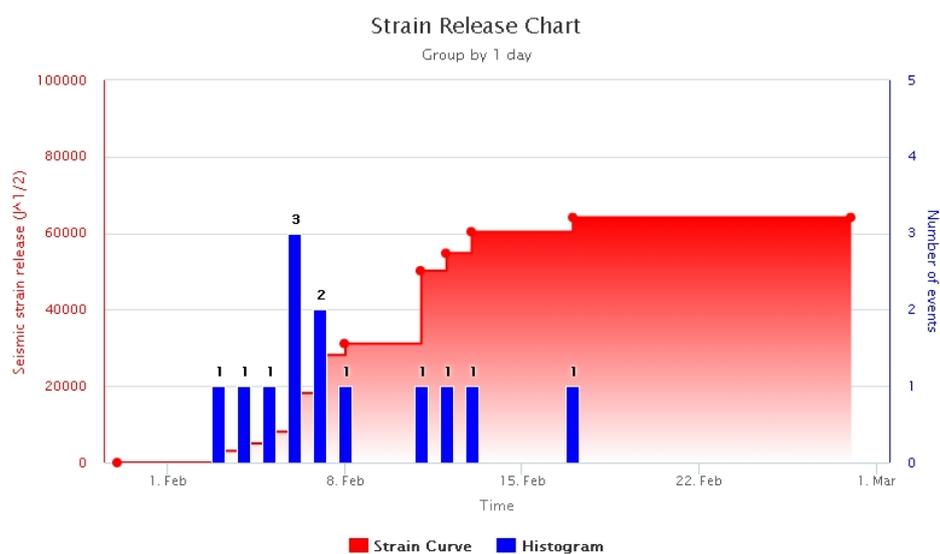


Fig. 3.4 - Mappa del campo lavico del 28 febbraio, con informazioni su area e volume delle colate e la massima lunghezza, e la minima quota raggiunta. La mappa è sovrapposta al modello ombreggiato del terreno. Immagine della colata del 28 Febbraio 2021 ripresa da drone del Laboratorio di Cartografia

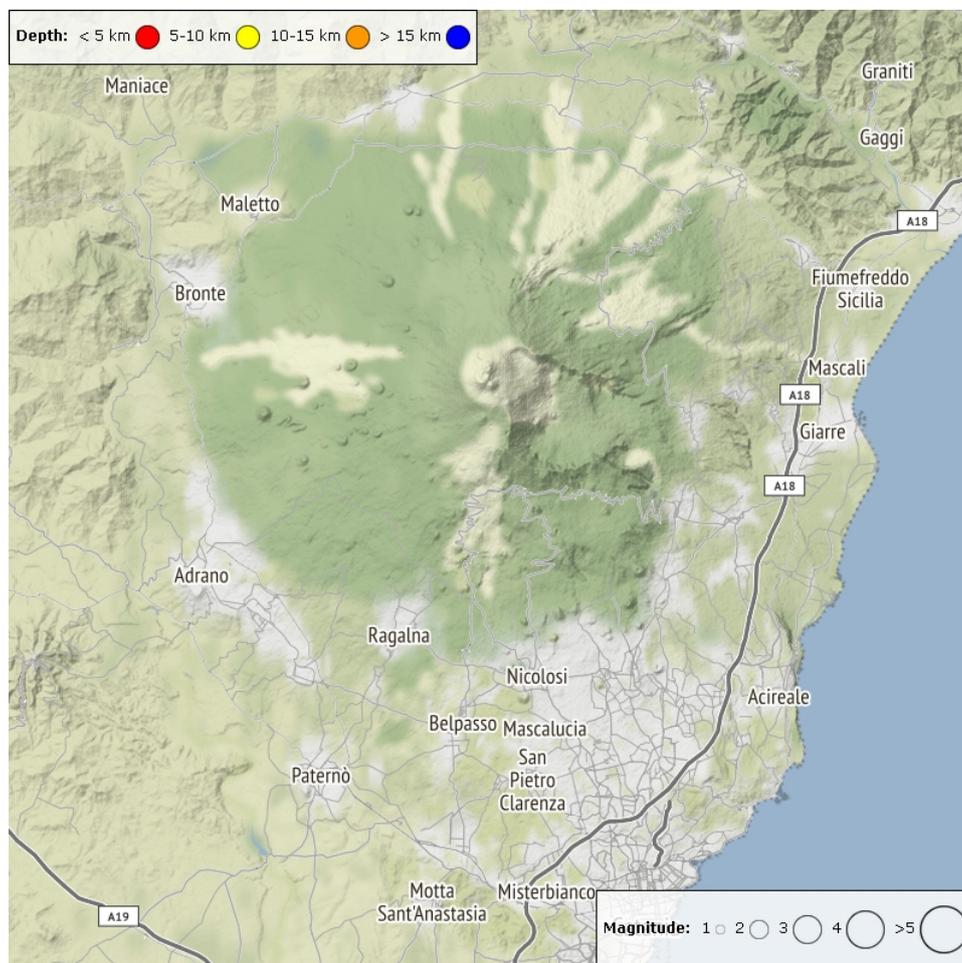
INGV-OE. il flusso lavico si è propagato nella Valle del Bove sino a 2050 m s.l.m, la linea gialla ne delimita il limite meridionale.

#### 4. SISMOLOGIA

**Sismicità:** Durante la settimana in oggetto la sismicità da fratturazione è stata molto bassa e nessun terremoto ha raggiunto o superato la soglia di magnitudo 2.0 (Fig. 4.1).

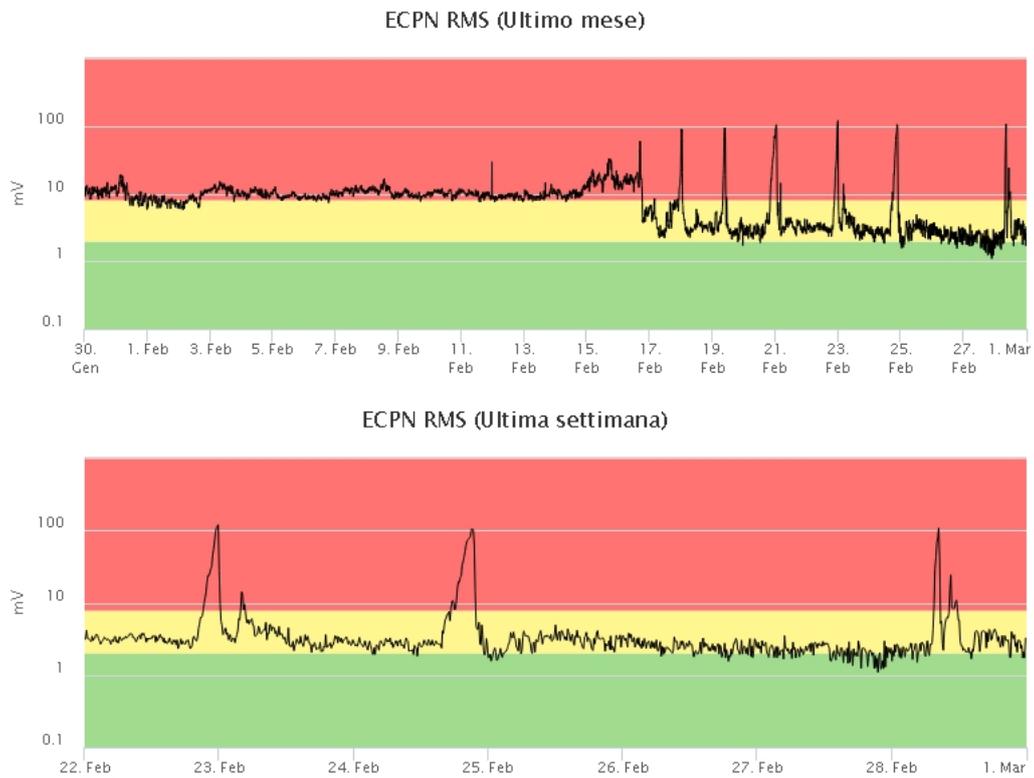


**Fig. 4.1** - Frequenza giornaliera di accadimento e curva cumulativa del rilascio di strain sismico dei terremoti con  $M_l$  pari o superiore a 2.0 registrati nell'ultimo mese.

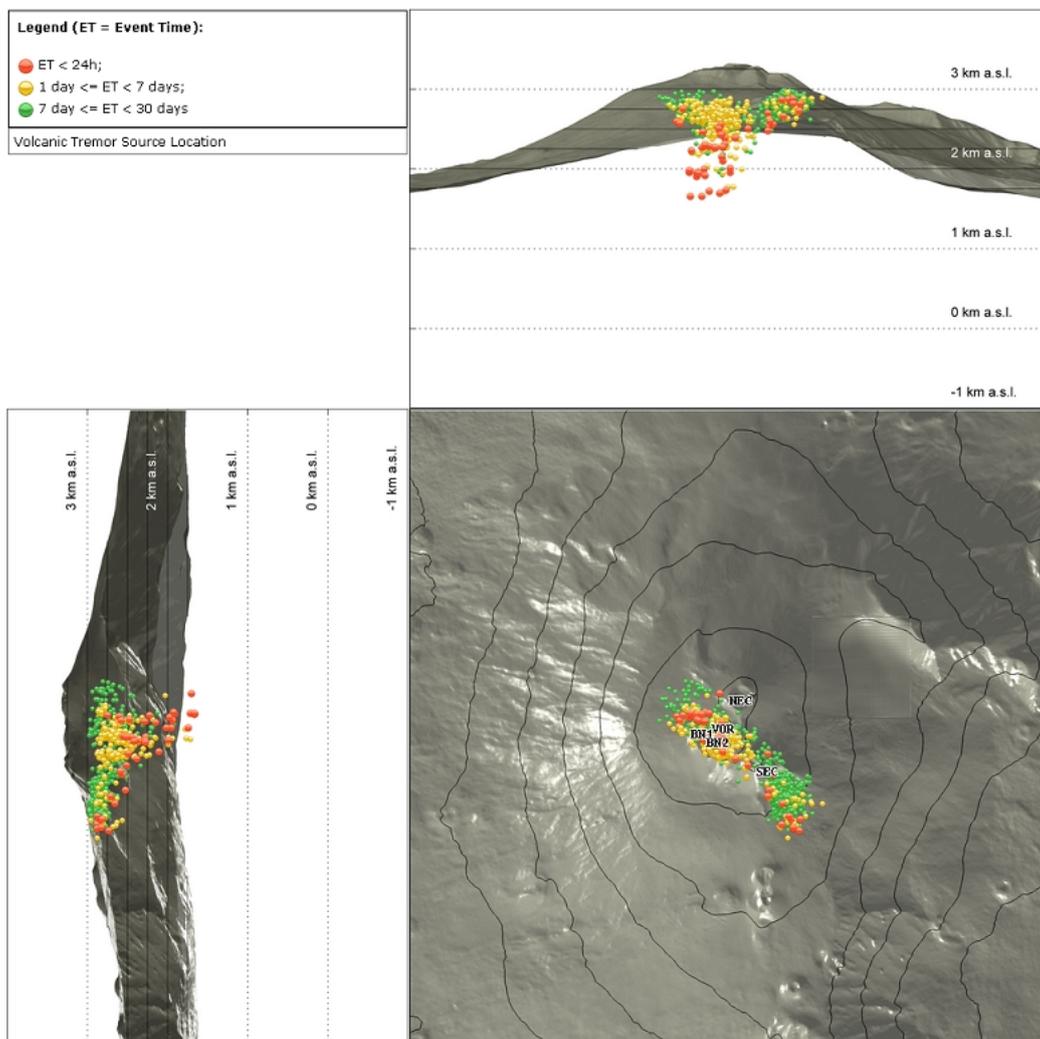


**Fig. 4.2** - Distribuzione della sismicità con  $M_l$  pari o superiore a 2.0 nell'ultima settimana.

**Tremore vulcanico:** L'andamento dell'ampiezza media del tremore vulcanico durante la settimana in oggetto è stato condizionato dall'accadimento di 3 intense fasi di attività vulcanica al Cratere di SE (fig. 4.3). Le tre fontane di lava verificatesi nei giorni 22, 24 e 28 febbraio hanno portato le ampiezze su valori molto elevati e si sono sviluppate nell'arco di poche ore. Nei periodi compresi tra questi episodi parossistici il tremore si è riportato su valori medio bassi. Analogamente le sorgenti del tremore sono risultate in corrispondenza del cratere di SE a profondità tra 2400 e 3000 m sopra il livello del mare durante le fontane, mentre nelle fasi di tremore medio basso si sono spostate in corrispondenza dei crateri BN e VOR a profondità più variabili (Fig. 4.4).



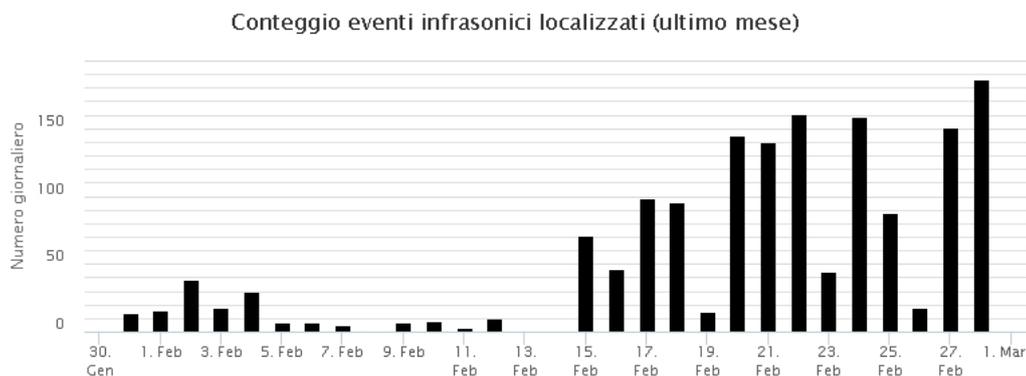
**Fig. 4.3** - Andamento temporale dell'ampiezza del tremore vulcanico: valori RMS nell'ultimo mese (in alto) e nell'ultima settimana (in basso) secondo tre livelli di ampiezza (basso=verde, medio = giallo, alto = rosso).



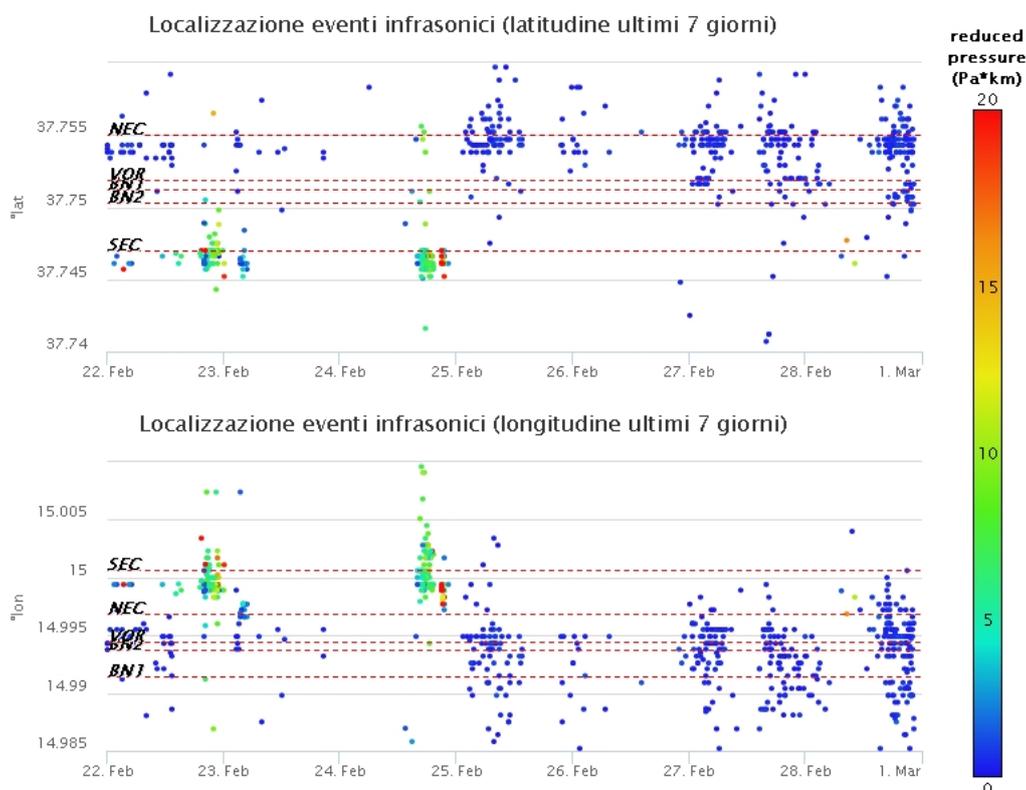
**Fig. 4.4** - Localizzazione della sorgente del tremore vulcanico (SEC= cratere SE; VOR = cratere Voragine; NEC = cratere NE; BN1 = cratere 1 Bocca Nuova; BN2 = cratere 2 Bocca Nuova).

## 5. INFRASUONO

L'attività infrasonica è stata caratterizzata da un tasso di occorrenza dei transienti in media confrontabile con quello della settimana precedente, mantenendosi su un livello elevato per la maggior parte della settimana (Fig. 5.1). Le sorgenti sono state localizzate prevalentemente nell'area del Cratere di SE nei giorni 22 e 24 febbraio, in concomitanza con le fasi di attività eruttiva a tale cratere, con valori di ampiezza da medio-bassi ad elevati. Nel resto della settimana le sorgenti sono state prevalentemente localizzate nell'area del Cratere di NE ed in misura minore alla Bocca Nuova, e sono stati caratterizzati da valori di ampiezza bassi (Fig. 5.2).



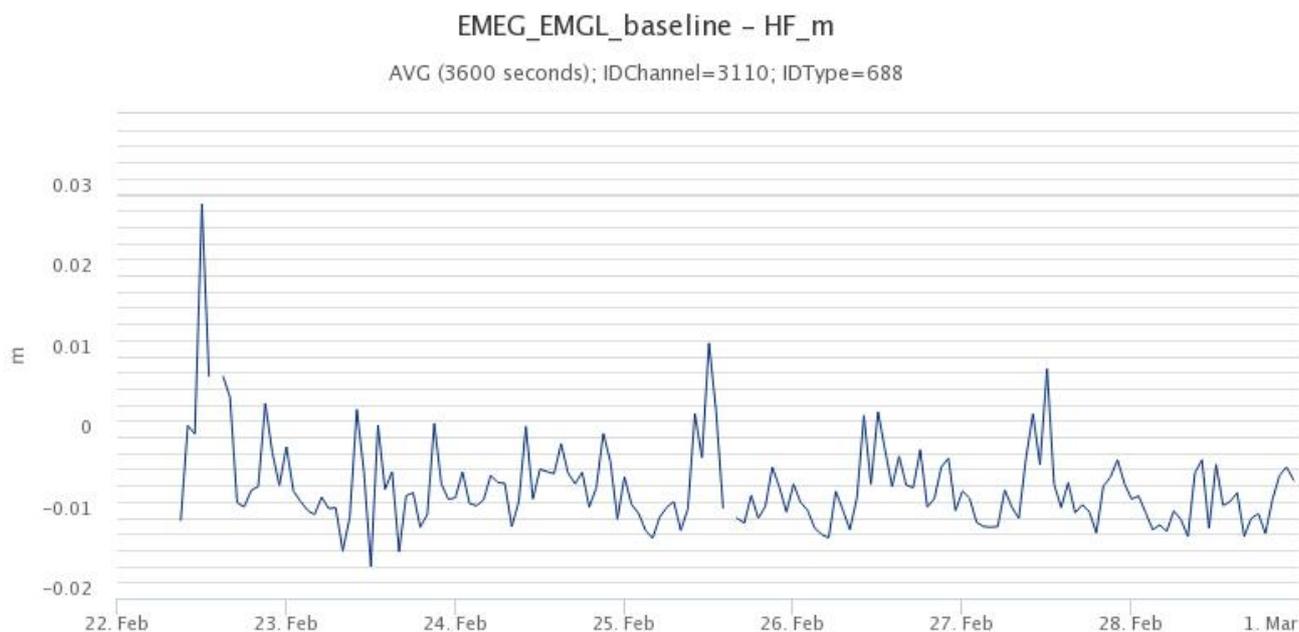
**Fig. 5.1** - Andamento della frequenza giornaliera di accadimento degli eventi infrasonici localizzati nell'ultimo mese.



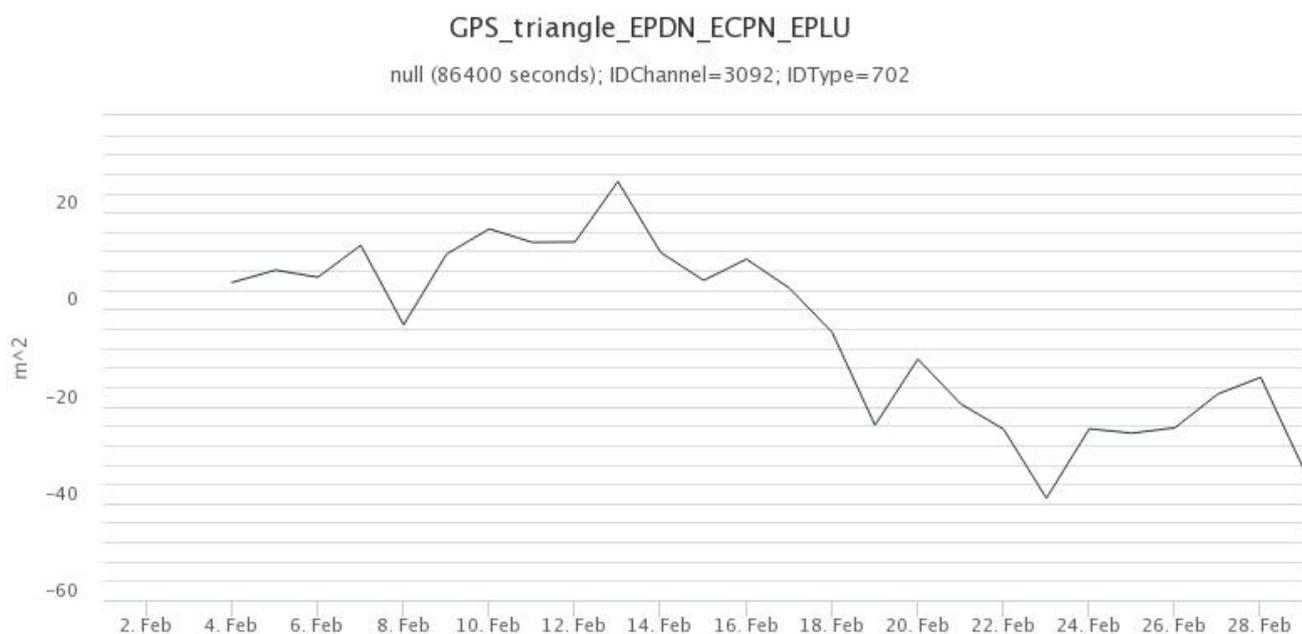
**Fig. 5.2** - Andamento temporale dei parametri di localizzazione (longitudine e latitudine) degli eventi infrasonici localizzati nell'ultima settimana. (SEC= cratere SE; VOR = cratere Voragine; NEC = cratere NE; BN1 = cratere 1 Bocca Nuova; BN2 = cratere 2 Bocca Nuova). A destra nel grafico, il colore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

## 6. DEFORMAZIONI DEL SUOLO

**GPS:** Durante la settimana la rete GPS non ha registrato variazioni significative. Le analisi di dettaglio sul medio periodo confermano il trend di deflazione dell'area sommitale iniziato i primi giorni di febbraio. Questo aspetto è sintetizzato nelle figure che riportano la baseline selezionata EMEG-EMGL nel settore occidentale del vulcano e la dilatazione areale dell'area sommitale.

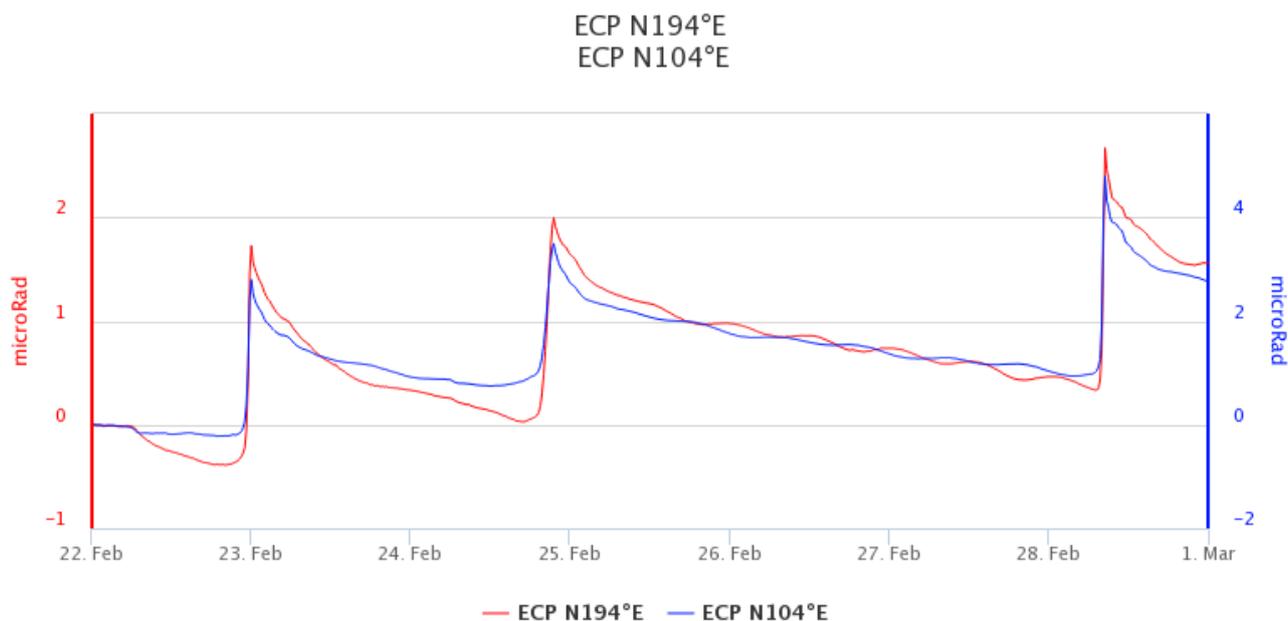


**Fig. 6.1** - Baseline selezionata congiungente i caposaldi EMEG - EMGL nel settore occidentale del vulcano



**Fig. 6.2** - Dilatazione areale dell'area sommitale calcolata nel triangolo sotteso ai caposaldi EPDN-ECPN-EPLU

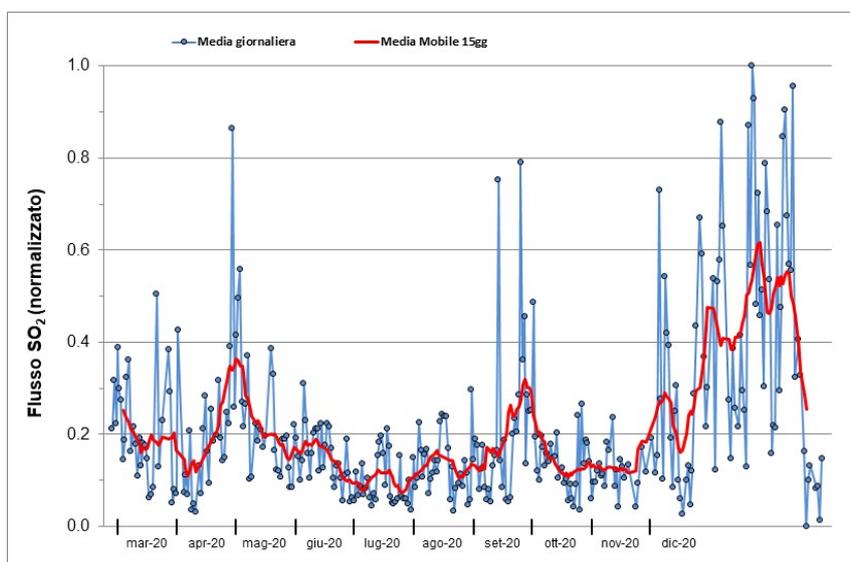
**Clinometria:** Le stazioni della rete clinometrica hanno mostrato variazioni a tutte le stazioni durante le tre fasi parossistiche avvenute nell'ultima settimana, registrando un massimo alla stazione ECP di circa 3 microradianti durante la fase parossistica del 28 Febbraio.



**Fig. 6.3** - Tilt registrato alla stazione sommitale ECP

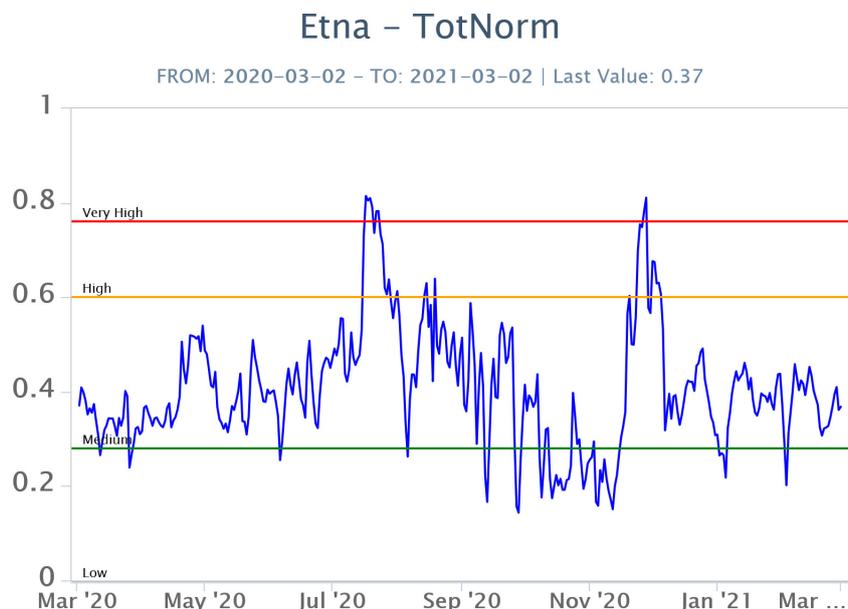
## 7. GEOCHIMICA

**SO<sub>2</sub> nel plume (Rete Flame):** Il flusso di SO<sub>2</sub> medio-settimanale ha indicato valori in decremento rispetto al dato della settimana precedente; le misure infra-giornaliere hanno mostrato valori sino ad un livello medio-alto. Il dato mostra una graduale tendenza all'aumento dal mese dicembre 2020.



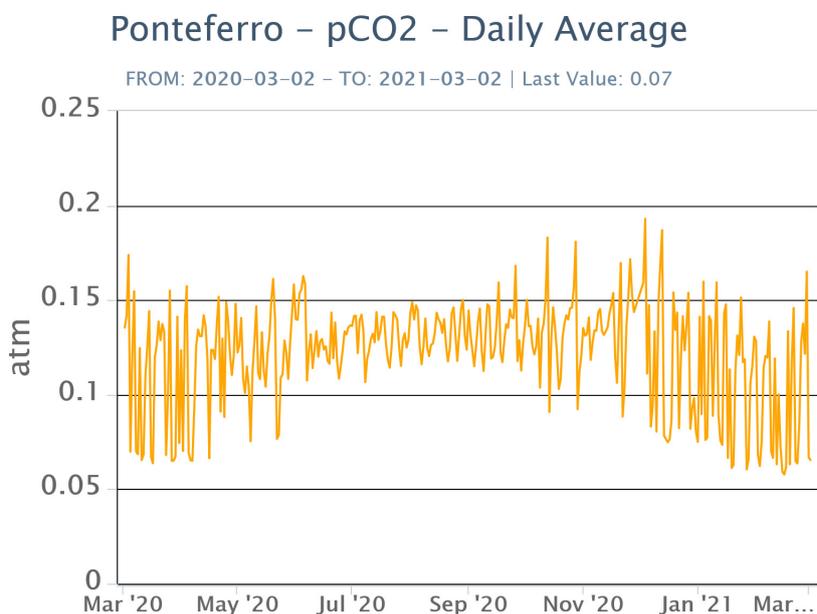
**Fig. 7.1** - Misure normalizzate del flusso di SO<sub>2</sub> registrato dalla rete FLAME nell'ultimo anno

**Flussi CO<sub>2</sub> dal suolo (Rete Etnagas)** Il flusso di CO<sub>2</sub> emesso dal suolo registrato dalla rete EtnaGAS non mostra variazioni significative rispetto alla settimana precedente e si attesta su valori medi di degassamento.



**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 nella falda non evidenzia variazioni significative rispetto alla media stagionale. I valori si mantengono su un livello medio di 0.11 atm.

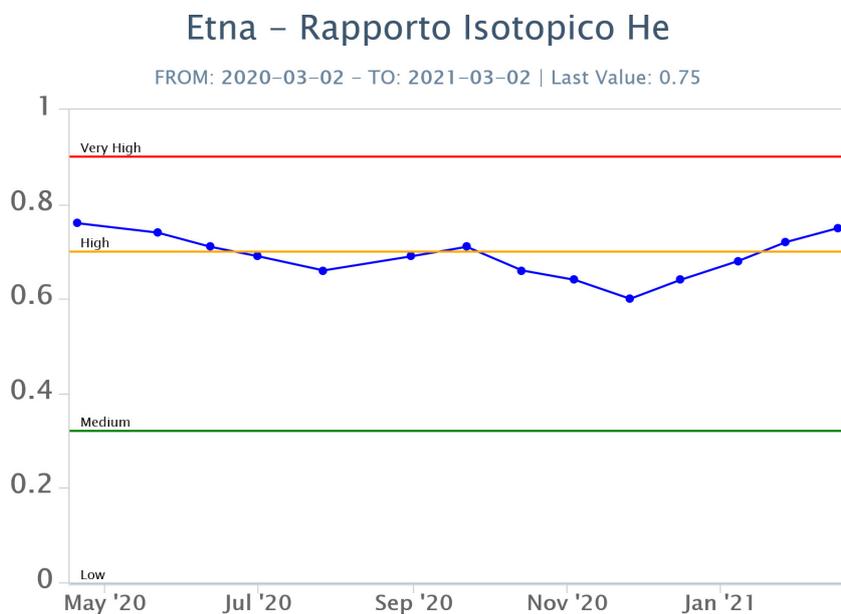


**Fig. 7.3** - Andamento temporale della pressione parziale di CO<sub>2</sub> disciolta nelle acque della galleria drenante di Ponteferro (medie giornaliere).

**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):** Vista l'attività in corso, in data 24 Febbraio 2021 è stato effettuato un campionamento straordinario dei gas periferici per le misure degli isotopi He. I

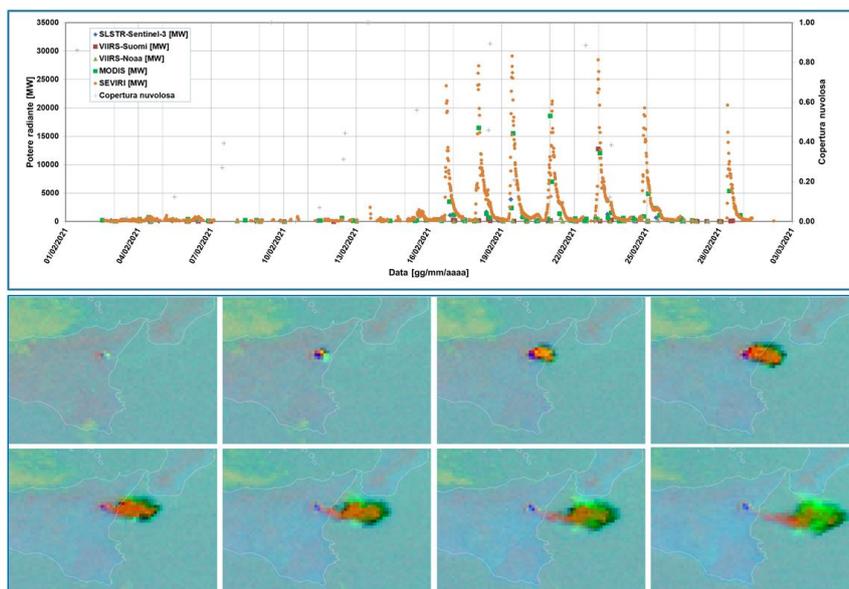
risultati preliminari su 2 dei 5 siti indagati conferma il rate di incremento osservato nelle settimane precedenti. Ci riserviamo di comunicare i dati definitivi (sul totale dei 5 siti) nel successivo bollettino a completamento delle analisi.



**Fig. 7.4** - 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 (sotto) la sequenza di immagini SEVIRI che traccia la dispersione della cenere durante la fontana di lava del 28 febbraio 2021 dalle 07:45 alle 09:30 UTC e (sopra) la stima del potere radiante calcolato da dati SEVIRI, MODIS, SENTINEL-3 e VIIRS nel mese di febbraio 2021. I dati SEVIRI sono stati elaborati fino alle 09h:12m GMT del 2 marzo, MODIS fino alle 10h:20m GMT del primo marzo, SENTINEL-3 fino alle ore 20h:48m GMT del 26 febbraio; i dati VIIRS fino alle ore 12h:54m GMT del 28 febbraio 2021. Il valore di potere radiante ottenuto dall'ultima immagine MODIS in cui è stata rilevata attività termica (20h:40m GMT del primo marzo) è di circa 1 GW.



**Fig. 8.1** - (in alto) Flusso radiante calcolato da dati SEVIRI (cerchio arancione), MODIS (quadrato verde), SENTINEL-3 (rombo blu) e VIIRS (quadrato rosso e triangolo verde) nrl mese di febbraio 2021. Per l'intero periodo analizzato è anche riportato l'indice di nuvolosità. (in basso) Sequenza di immagini SEVIRI RGB composite (canali IR8.7, IR10.8 e IR12.0) che traccia la dispersione della cenere durante la fontana di lava del 28 febbraio 2021 dalle 07:45 alle 09:30 UTC.

## 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 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.