



Rep. N° 06/2021

ETNA

Bollettino Settimanale

01/02/2021 - 07/02/2021

(data emissione 09/02/2021)

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; l'ampiezza media del tremore vulcanico si è mantenuta su livelli medi sino al 2 febbraio e successivamente su livelli alti.

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: Flusso di SO₂: livello medio

Il flusso di HCl si pone su un livello medio

Il flusso di CO₂ dal suolo è in crescita e si attesta 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 moderata-bassa.

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) e mediante un sopralluogo realizzato da personale INGV-OE il 5 febbraio. 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 del 27 gennaio 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.

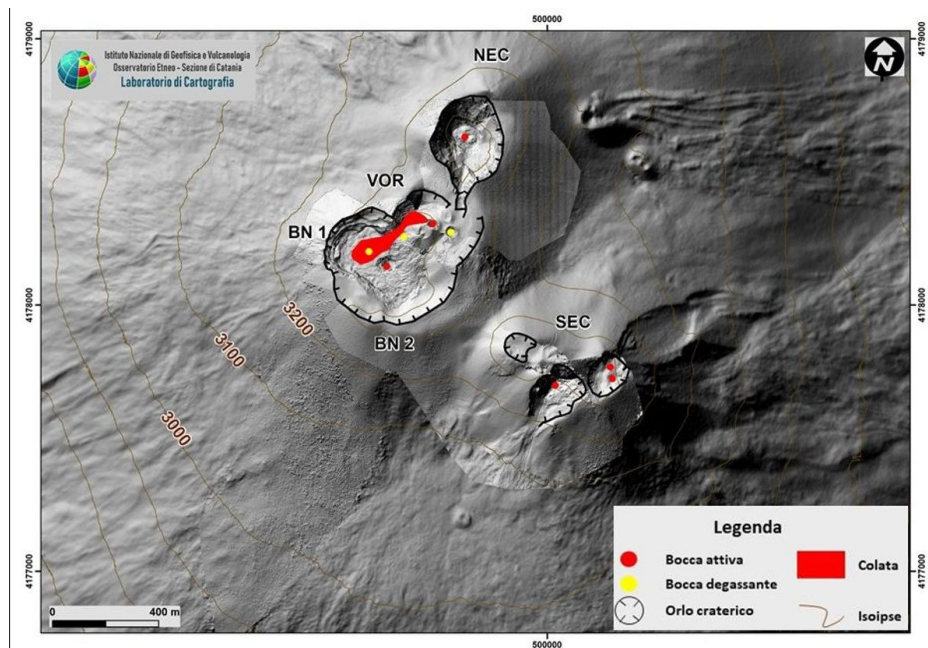


Fig. 3.1 - Mappa dei crateri sommitali dell'Etna. BN: Bocca Nuova, VOR: Voragine; NEC: Cratere di Nord-Est; SEC: Cratere di Sud-Est. In rosso è riportato il flusso lavico mappato nello scorso Bollettino (Rep. N° 05/2021)

Nel periodo in esame, l'attività dell'Etna ha ricalcato il comportamento delle settimane precedenti con 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 quasi continua è stata prodotta da due bocche presenti nel settore orientale sommitale del cono (Fig. 3.2 a, b). Il materiale grossolano eruttato durante le esplosioni si è accumulato nelle porzioni apicali del cono (Fig. 3.2 a), rotolando per l'elevata pendenza e talvolta rifluendo lungo i fianchi per varie decine di metri. Le esplosioni prodotte da queste bocche sono state generalmente accompagnate da deboli emissioni di cenere che si è dispersa rapidamente in atmosfera; giorno 6 febbraio, partire dalle 04:30 UTC circa, l'intensificarsi dell'attività stromboliana ha formato, per circa un'ora e mezza, una nube di cenere diluita che si è dispersa verso Est (Fig. 3.2 c).

La bocca attiva nel settore meridionale del cono del SEC è stata caratterizzata da attività stromboliana discontinua, di intensità inferiore a quella delle due bocche presenti nel settore orientale.



Fig. 3.2 - a) attività stromboliana al SEC e accumulo dei prodotti caldi sulla sommità del cono, ripresi dalla telecamera termica di M.te Cagliato; b) intensa attività stromboliana dalle bocche del settore orientale sommitale del cono, ripresa dalla telecamera termica de La Montagnola; c) nube di cenere vulcanica diluita formatasi il 6 febbraio durante una fase di intensa attività stromboliana alle bocche del settore orientale sommitale del cono, ripresa dalla telecamera visibile di M.te Cagliato.

Nel periodo in esame, il cratere Bocca Nuova (BN) ha prodotto attività stromboliana caratterizzata da lancio di materiale grossolano anche oltre l'orlo craterico e rare emissioni di cenere molto diluita. Durante il sopralluogo del 5 febbraio è stata osservata una vivace e continua attività esplosiva da tre bocche presenti sul fondo del cratere (Figg. 3.3a, b), attorno alle quali si sono formati dei coni di scorie (Fig. 3.3b). A poca distanza è stata osservata un'altra bocca che, durante il periodo delle osservazioni, ha prodotto occasionali e dense emissioni di materiale cineritico che si è rapidamente disperso in atmosfera (Fig. 3.3b, c).

Nel corso della settimana è proseguita l'attività stromboliana del cratere Voragine (VOR), con lanci di materiale grossolano ad altezze che hanno superato anche l'orlo craterico (Fig. 3.4 a) e rare emissioni di cenere diluita. Durante il sopralluogo del 5 febbraio si è osservato che è continuata l'attività effusiva intra-craterica: modesti flussi lavici hanno continuato a riversarsi all'interno di BN, sovrapponendosi sostanzialmente a quelli formati la scorsa settimana (Fig.3.3a).

Infine, il Cratere di Nord-Est (NEC) ha alimentato attività stromboliana intra-craterica d'intensità variabile che, nelle ore notturne, ha prodotto un bagliore discontinuo visibile dalle telecamere del sistema di videosorveglianza (Fig. 3.4b).



Fig. 3.3 - a) panoramica di BN, ripresa dall'orlo craterico sud-orientale, dove sono riquadrati i coni di scorie che producono esplosioni stromboliane e si osserva la posizione della colata attiva (freccia bianca) alimentata da VOR; b) dettaglio delle tre bocche con attività stromboliana (freccie rosse) e della bocca che emette cenere (freccia gialla); c) densa nube di cenere prodotta dalla bocca indicata con la freccia gialla. Foto di personale INGV durante il sopralluogo del 5 febbraio.

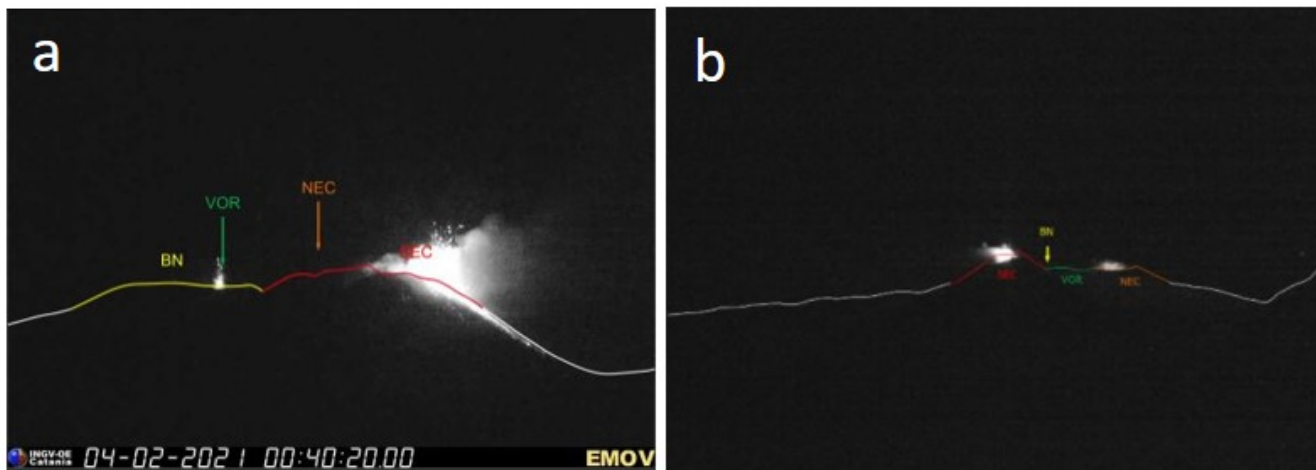


Fig. 3.4 - a) Attività stromboliana a VOR e SEC ripresa dalla telecamera visibile de La Montagnola; b) attività stromboliana a NEC e SEC ripresa dalla telecamera visibile di M.te Cagliato, il 4 febbraio alle ore 4:04 UTC circa.

4. SISMOLOGIA

Sismicità: Nel corso della settimana in oggetto sono stati registrati otto terremoti che hanno superato la soglia di magnitudo 2.0, con un tasso di sismicità confrontabile rispetto alla settimana precedente (Fig. 4.1). In particolare, si segnalano quattro terremoti di media-bassa energia, che hanno interessato il medio-alto versante orientale del vulcano (Fig. 4.2; Tab. 1); l'evento più energetico, di magnitudo locale pari a 2.5, è stato localizzato a circa 1 km a Nord di Monte Centenari ad una profondità ipocentrale di circa 4 km (Fig. 4.2; Tab. 1). La rimanente sismicità risulta concentrata nel basso-medio versante sud-occidentale del vulcano, con due terremoti di magnitudo locale pari a 2.0, e nel settore nord-occidentale con un evento di $M_l=2.6$ in prossimità di Monte Maletto (Fig. 4.2; Tab. 1).

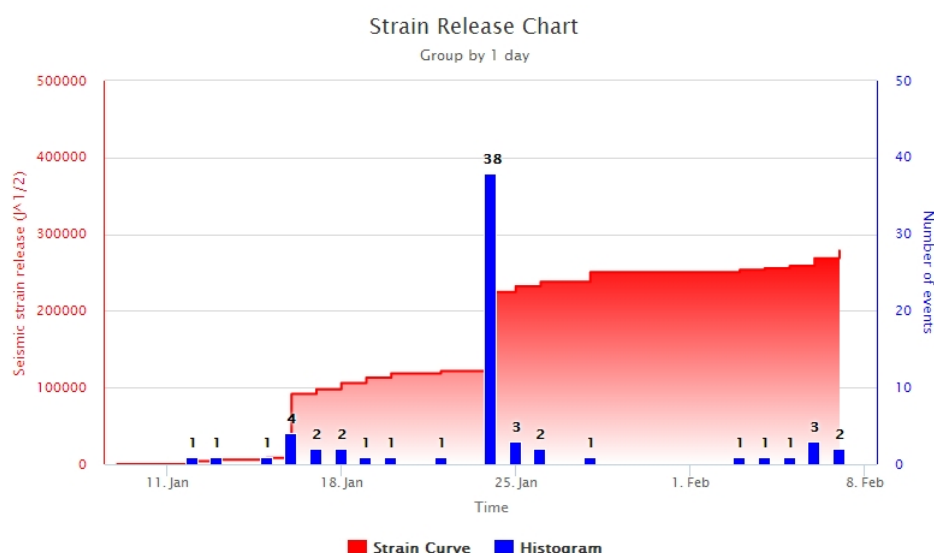


Fig. 4.1 - Frequenza giornaliera di accadimento e curva cumulativa del rilascio di strain sismico dei terremoti con M_l pari o superiore a 2.0 registrati nell'ultimo mese.

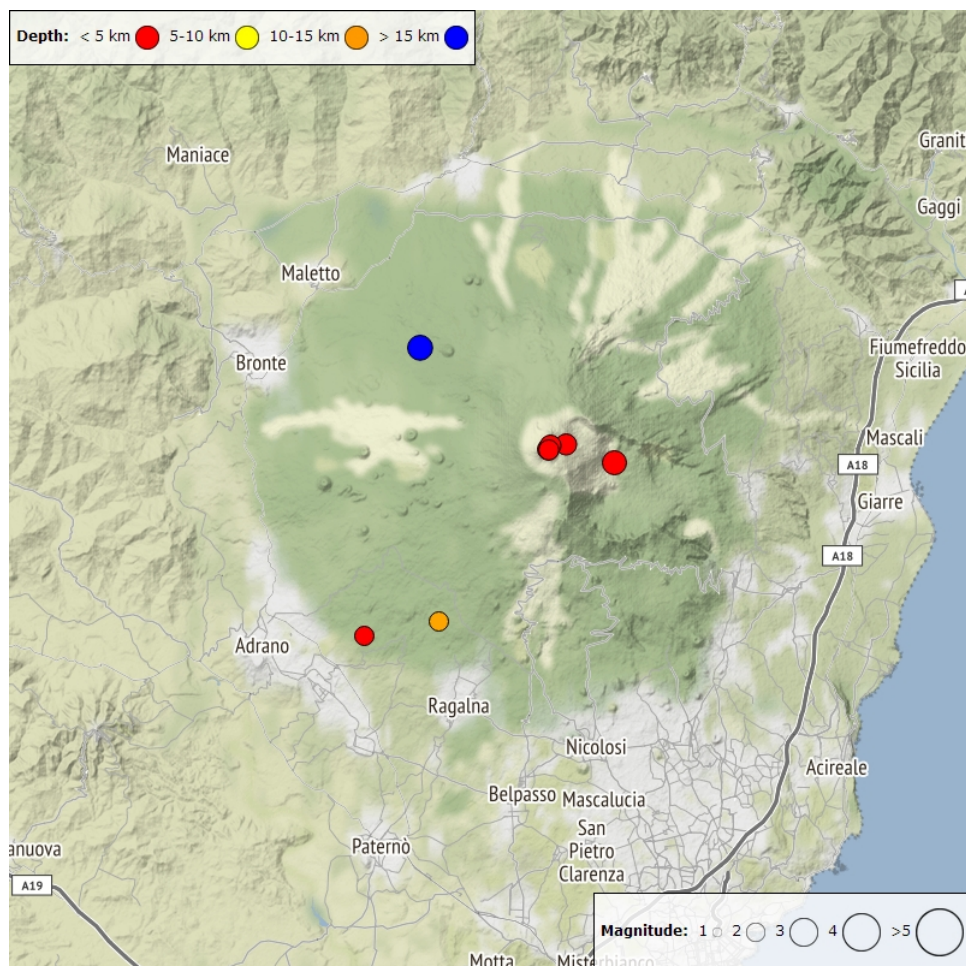


Fig. 4.2 - Distribuzione della sismicità con *Ml* pari o superiore a 2.0 nell'ultima settimana.

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

DateTime	ML	Prof. (km)	Area epicentrale
03/02/2021 05:23	2.2	1.1	1.1 km E from Crateri Centrali (CT)
04/02/2021 10:28	2.0	10.8	3.1 km W from M. Parmentelli (CT)
05/02/2021 14:39	2.2	0.7	0.4 km SE from Crateri Centrali (CT)
06/02/2021 03:07	2.0	1.3	3.4 km NE from Biancavilla (CT)
06/02/2021 06:25	2.5	3.6	1.0 km N from Monte Centenari (CT)
06/02/2021 06:41	2.1	0.5	0.4 km SE from Crateri Centrali (CT)
07/02/2021 00:06	2.6	17.5	1.5 km W from Monte Maletto (CT)
07/02/2021 09:03	2.2	-1.1	0.4 km E from Crateri Centrali (CT)

Tremore vulcanico: L'andamento temporale dell'ampiezza media del tremore vulcanico, nel corso di tutta la settimana, si è mantenuto prevalentemente su un livello medio sino a giorno 2 febbraio. A partire dalle ore 15:30 UTC circa di tale giorno si è osservato un netto incremento dell'ampiezza del tremore vulcanico che, pur mostrando continue oscillazioni, si è attestata sempre su un livello alto (Fig. 4.2). La sorgente del tremore è stata costantemente localizzata nell'area del Cratere di Sud-Est, ad una profondità di circa 2800-3000 metri al di sopra del livello medio del mare (Fig. 4.3).

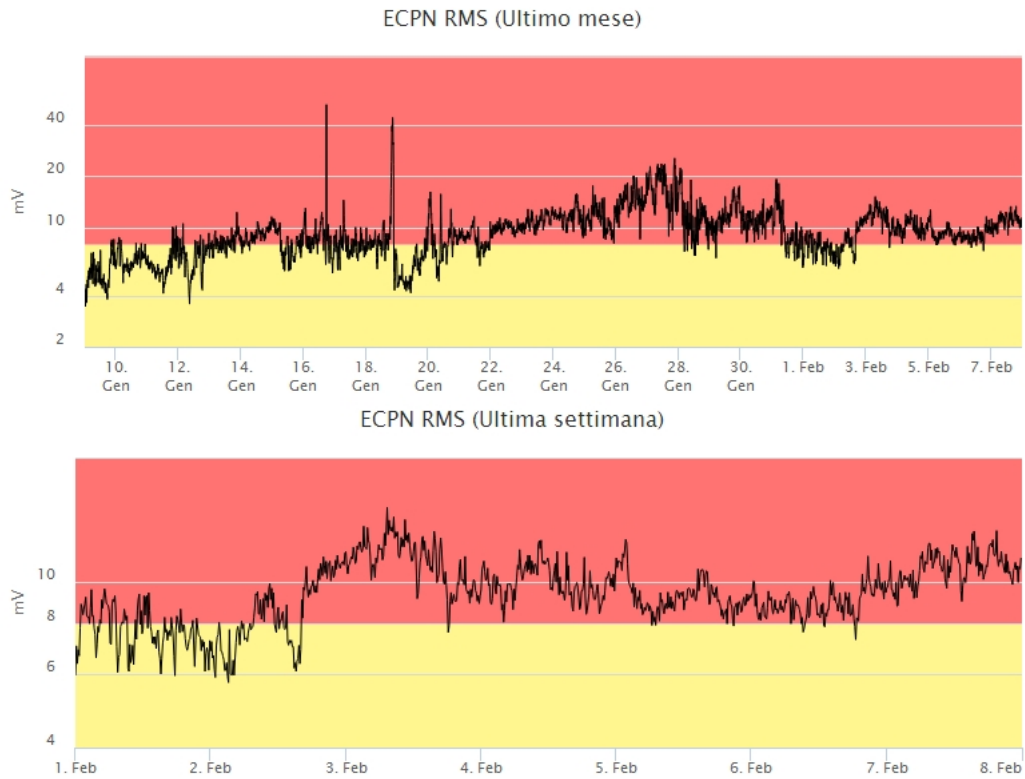


Fig. 4.3 - Andamento temporale dell'ampiezza del tremore vulcanico: valori RMS nell'ultimo mese (in alto) e nell'ultima settimana (in basso) secondo tre livelli di ampiezza (basso=verde, medio=giallo, alto=rosso).

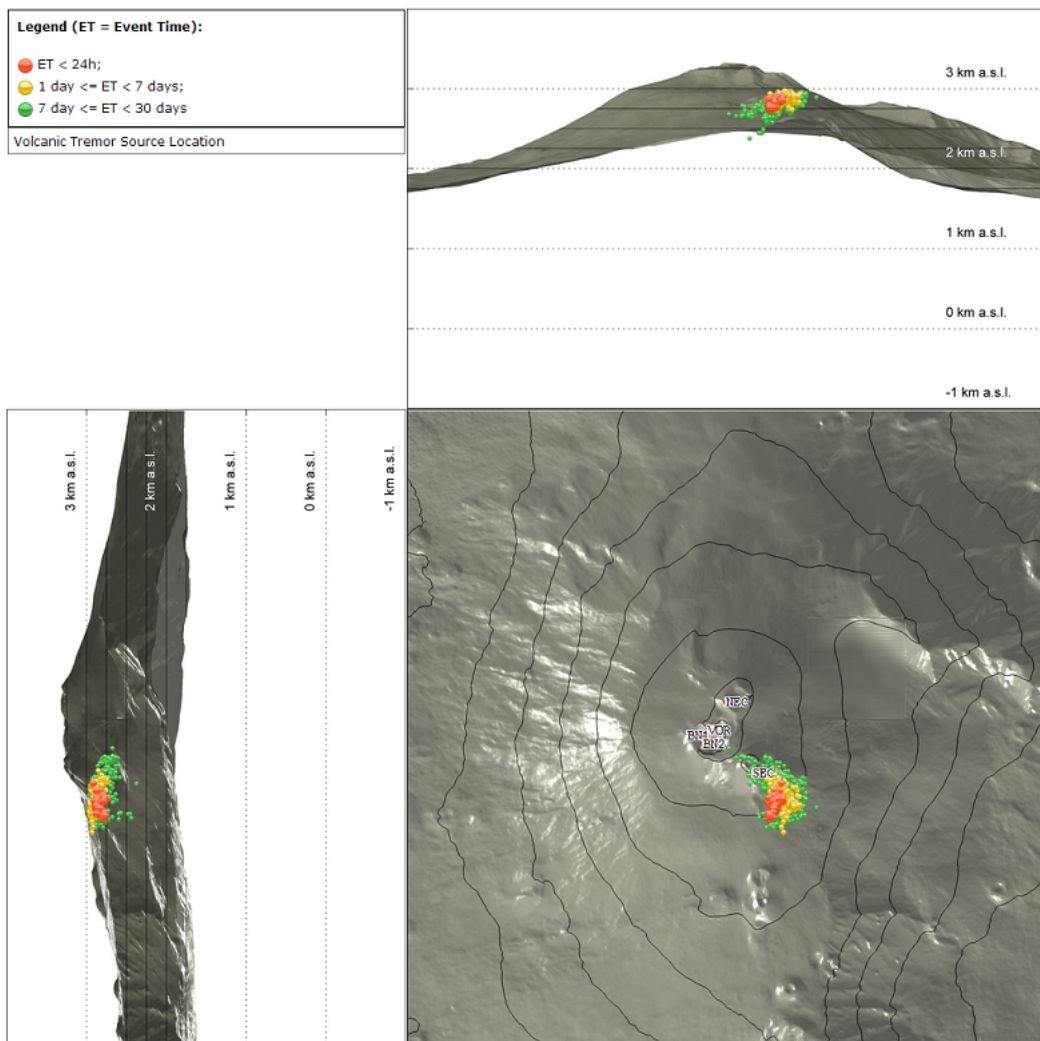


Fig. 4.4 - Localizzazione della sorgente del tremore vulcanico (SEC= cratere SE; VOR = cratere Voragine; NEC = cratere NE; BN1 = cratere 1 Bocca Nuova; BN2 = cratere 2 Bocca Nuova).

5. INFRASUONO

L'attività infrasonica è stata caratterizzata da una frequenza di accadimento di eventi confrontabile rispetto alla settimana precedente (Fig. 5.1). Si segnala che, negli ultimi giorni della settimana, il tasso di occorrenza relativo al conteggio degli eventi infrasonici localizzati potrebbe essere sottostimato dall'elevato rumore causato dal forte vento. Le sorgenti degli eventi infrasonici sono state localizzate principalmente nell'area del Cratere di Sud-Est, del Cratere di Nord-Est e del Cratere Bocca Nuova (Fig. 5.2). Le ampiezze degli eventi si sono mantenute su valori bassi (Cratere di Nord-Est e Bocca Nuova) e medio-bassi (Cratere di Sud-Est; Fig. 5.2).



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

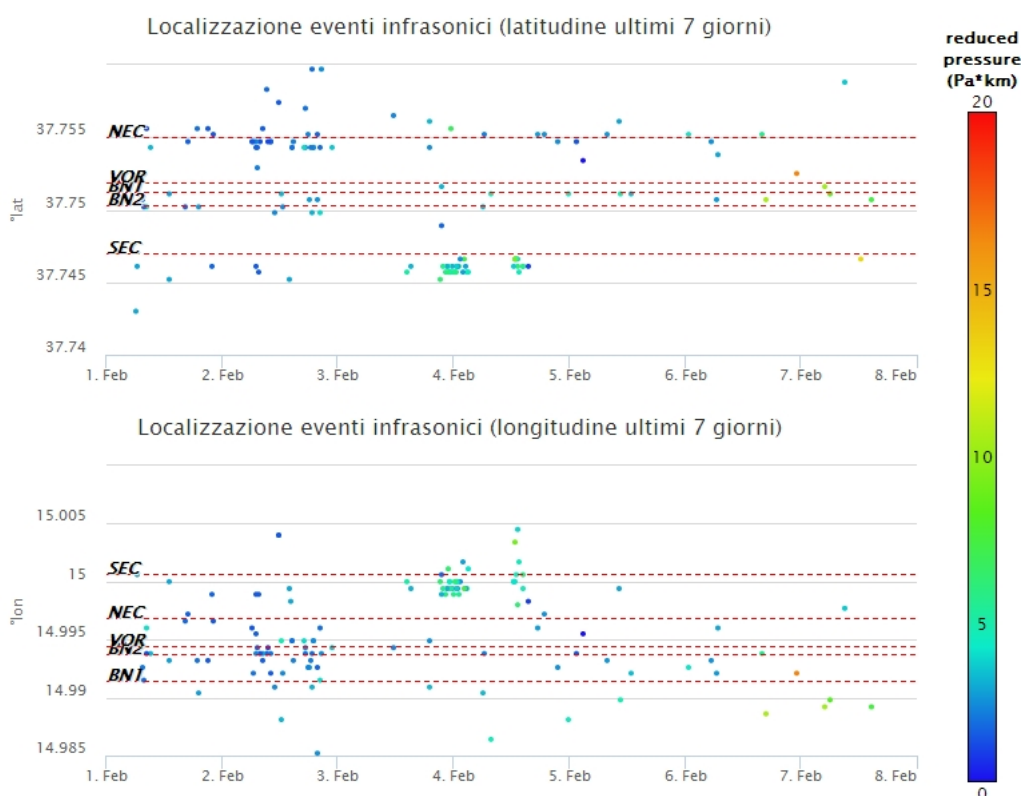


Fig. 5.2 - - Andamento temporale dei parametri di localizzazione (longitudine e latitudine) degli eventi

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: I dati della rete GPS permanente non mostrano significative variazioni nel corso dell'ultima settimana, come esemplificato dalle variazioni di dilatazione areale dei triangoli tra le stazioni sommitali di Pizzi Deneri (EPDN), Punta Lucia (EPLU) e Cratere del Piano (ECPN) e dalla distanza tra le stazioni di Monte Gallo (EMGL) e Monte Egitto (EMEG), sul medio versante occidentale del vulcano.

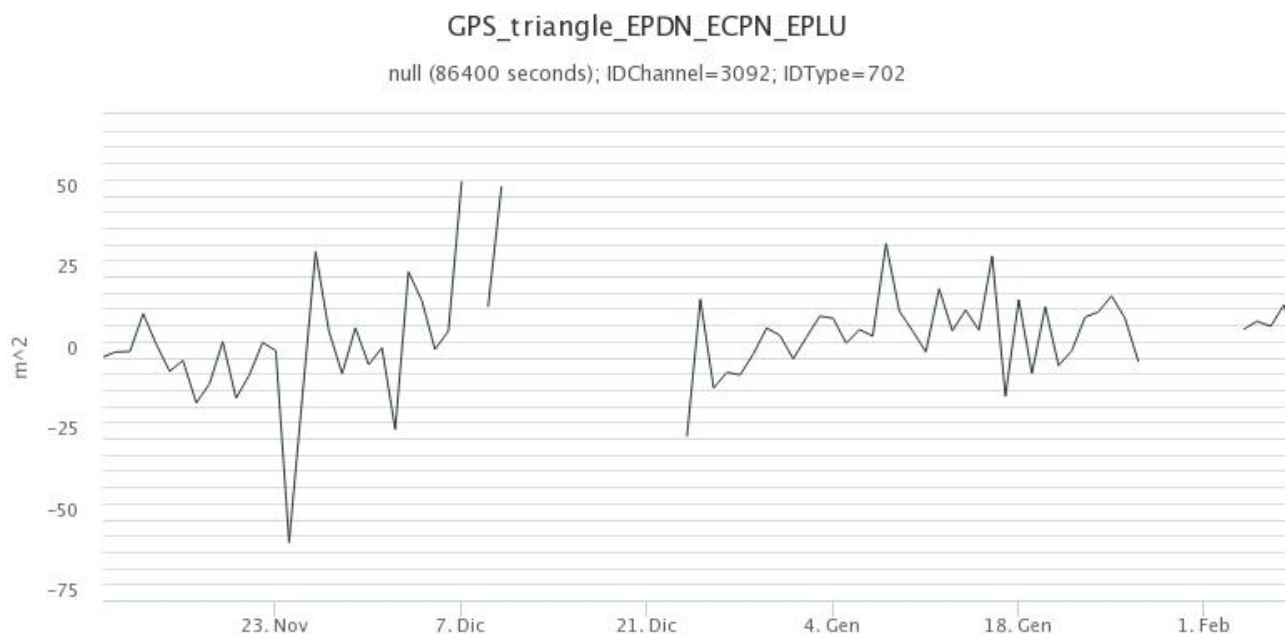


Fig. 6.1 - Serie temporale della dilatazione areale del triangolo sommitale (EPDN-ECPN-EPLU) nel corso degli ultimi tre mesi.

Clinometria: I trend dei segnali della rete clinometrica operante sull'Etna non mostrano variazioni significative nel corso dell'ultima settimana, come esemplificato dal segnale della stazione "Cratere del Piano" (CPN) posta sull'alto fianco occidentale del vulcano.

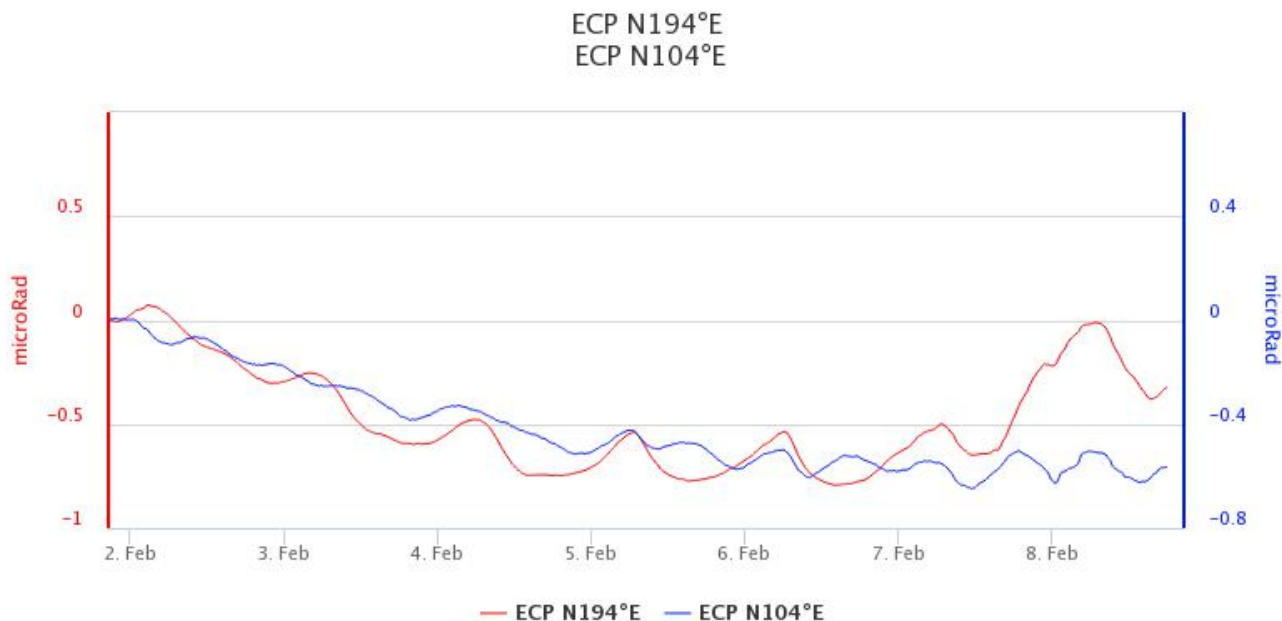


Fig. 6.2 - Serie temporale delle componenti N194E e N104E del clinometro di CPN dell'ultima settimana

7. GEOCHIMICA

SO₂ nel plume (Rete Flame): Il flusso di SO₂ medio-settimanale ha indicato valori in decremento rispetto al dato della settimana precedente; le misure infra-giornaliere hanno mostrato valori superiori al livello-medio.

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

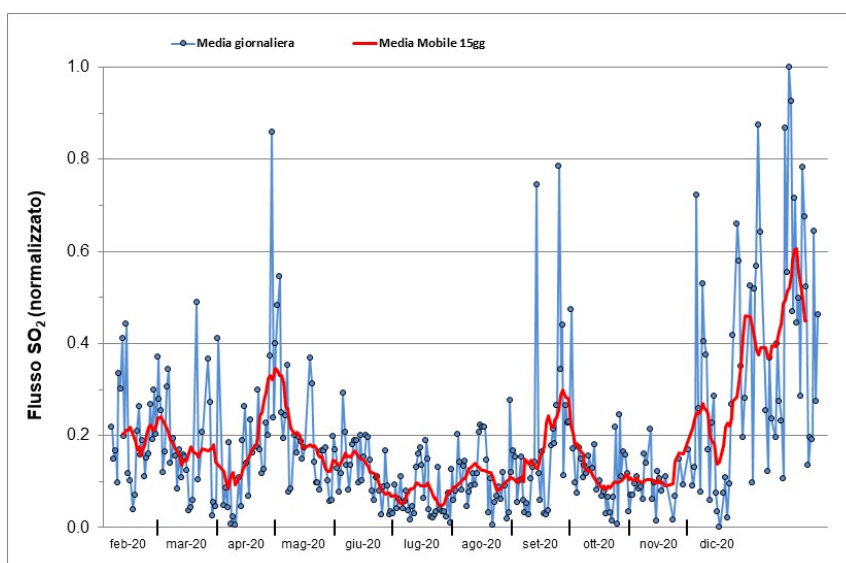


Fig. 7.1 - Misure normalizzate del flusso di SO₂ registrato dalla rete FLAME nell'ultimo anno

Flussi CO₂ dal suolo (Rete Etnagas) Il flusso di CO₂ emesso dal suolo, registrato dalla rete ETNAGAS, è in crescita e si attesta su valori medi.

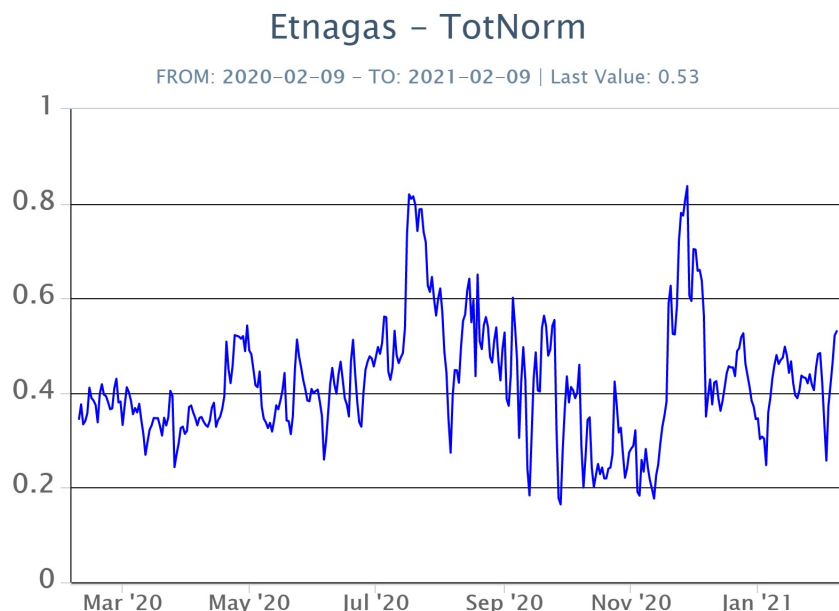


Fig. 7.2 - Curva normalizzata dei flussi complessivi della CO₂ esalante dal suolo registrati dalla rete EtnaGAS nell'ultimo anno (running average su base bi- settimanale).

CO₂ in falda (Rete EtnaAcque): La pressione parziale di CO₂ nella falda non evidenzia variazioni significative rispetto alle medie stagionali. I valori si mantengono su un livello medio giornaliero di 0.07 atm.

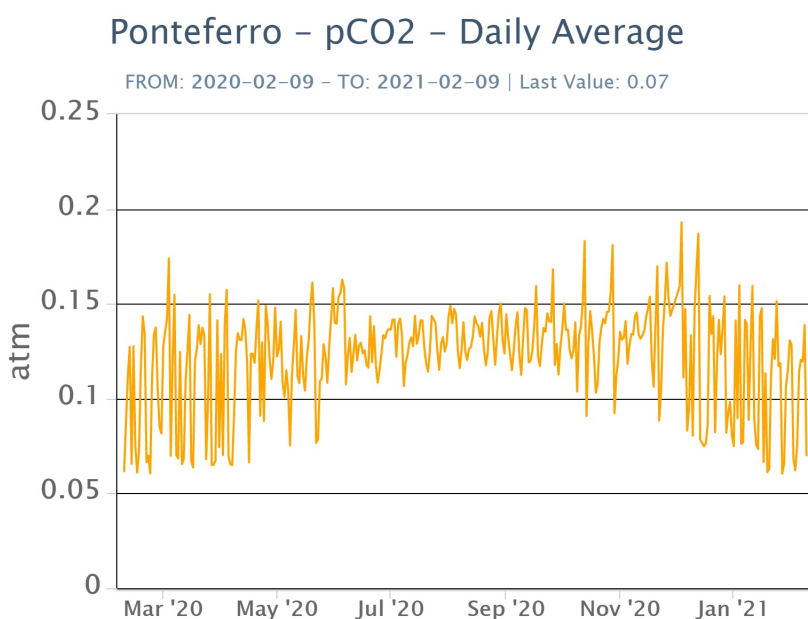


Fig. 7.3 - Andamento temporale della pressione parziale di CO₂ disciolta nella galleria drenante di Ponteferro (medie giornaliere).

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

Isotopi He (campionamento in discreto): Non ci sono aggiornamenti. I dati del rapporto isotopico dell'elio misurato nelle manifestazioni gassose periferiche indicano valori medio-alti, in netto rialzo rispetto al precedente dato

(ultimo aggiornamento del 27/01/2020).

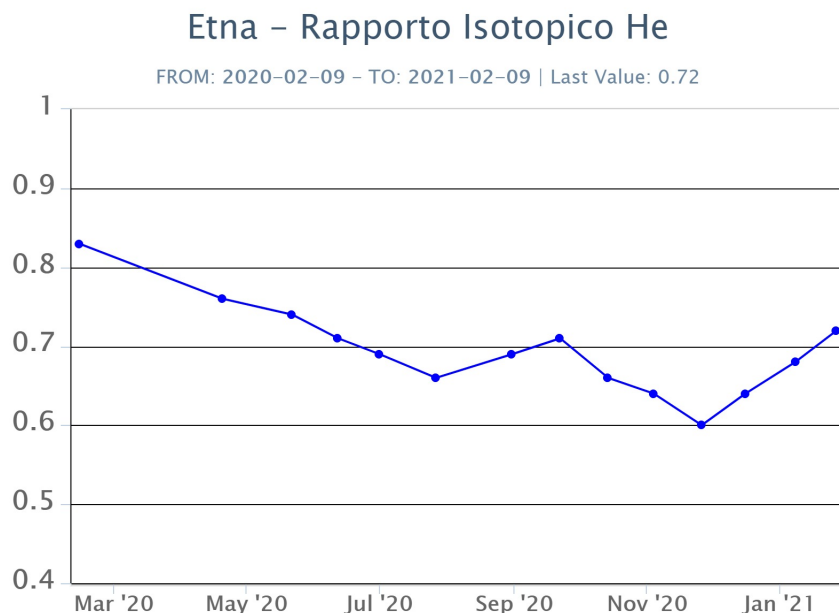


Fig. 7.4 - Andamento medio del rapporto isotopico dell'elio nelle cinque manifestazioni periferiche (dati normalizzati).

8. OSSERVAZIONI SATELLITARI

L'attività eruttiva dell'Etna è stata seguita con il sistema FlowSat per il monitoraggio satellitare dell'attività termica tramite l'elaborazione di immagini satellitari multispettrali acquisite dai sensori SEVIRI, 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 6 febbraio 2021 e (sopra) la stima del potere radiante calcolato da dati SEVIRI, Sentinel-3 e VIIRS dal 1 dicembre 2020 al 31 gennaio 2021. I dati SEVIRI sono stati elaborati fino alle ore 10h:57m GMT del 28 gennaio 2021; i dati SENTINEL-3 fino alle ore 20h:27m GMT del 6 febbraio 2021; i dati VIIRS fino alle ore 01h:54m GMT del 8 febbraio 2021. Il valore di potere radiante ottenuto dall'ultima immagine SENTINEL-3 in cui è stata rilevata attività termica (20h:27m GMT del 6 febbraio) è di circa 60 MW.

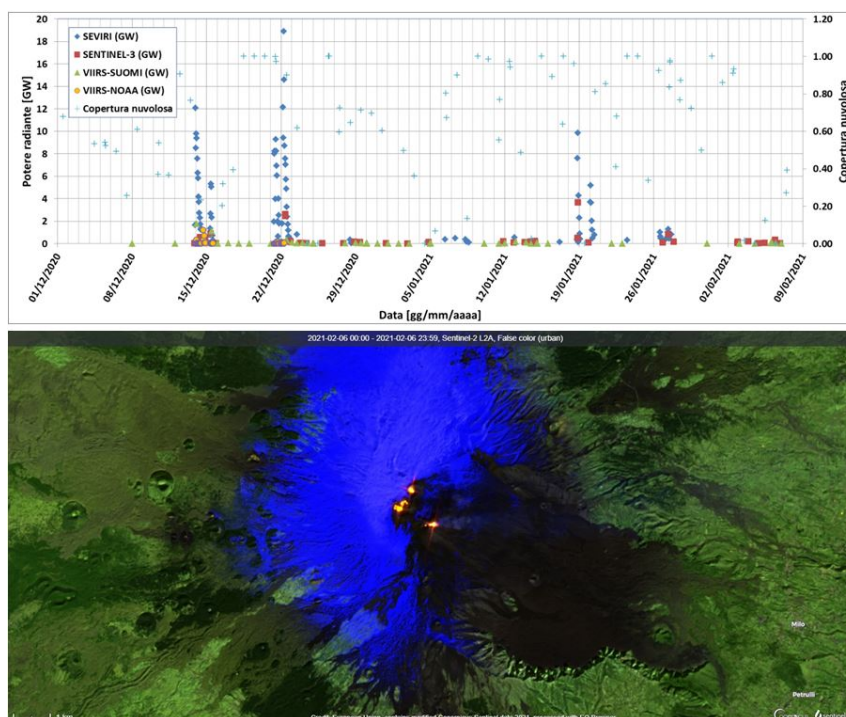


Fig. 8.1 - (sopra) Flusso radiante calcolato da dati SEVIRI (rombo blu), SENTINEL-3 (quadrato rosso) e VIIRS (triangolo verde e cerchio giallo) dal 1 dicembre 2020 al 6 febbraio 2021. Per l'intero periodo analizzato è anche riportato l'indice di nuvolosità. (sotto) RGB composta dell'immagine Sentinel-2 del 6 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.