



Rep. N. 05/2023 ETNA

ETNA

BOLLETTINO SETTIMANALE

SETTIMANA DI RIFERIMENTO 23/01/2023 - 29/01/2023

(data emissione 31/01/2023)

1. SINTESI STATO DI ATTIVITA'

Alla luce dei dati di monitoraggio si evidenzia:

1) OSSERVAZIONI VULCANOLOGICHE: Attività effusiva con flussi lavici in Valle del Leone, degassamento a regime variabile dai crateri sommitali associato a modeste e sporadiche emissioni di cenere dal Cratere di SE.

2) SISMOLOGIA: Attività sismica da fratturazione molto bassa; ampiezza media del tremore vulcanico nel livello medio.

3) INFRASUONO: Bassa attività infrasonica

4) DEFORMAZIONI DEL SUOLO: Le reti di monitoraggio delle deformazioni del suolo non hanno misurato variazioni significative nel corso dell'ultima settimana.

5) GEOCHIMICA: Flusso di SO₂ su un livello medio

I valori di flusso di CO₂ dal suolo registrati nell'ultima settimana si attestano su valori medio-bassi.

La CO₂ in falda (Rete EtnaAcque) non mostra variazioni al di fuori della variabilità stagionale del sito.

6) OSSERVAZIONI SATELLITARI: L'attività termica osservata da satellite in area sommitale è stata di livello alto in corrispondenza dell'eruzione effusiva in area sommitale.

2. SCENARI ATTESI

Attività vulcanica caratterizzata da effusioni laviche da bocche eruttive in area sommitale accompagnata

da degassamento e occasionale discontinua attività esplosiva eventualmente associata a formazione di nubi di cenere e ricaduta di prodotti piroclastici grossolani e flussi piroclastici in area sommitale. 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 impreveduta e rapida, implicando quindi un livello di pericolosità mai nullo.

3. OSSERVAZIONI VULCANOLOGICHE

Nel corso della settimana, il monitoraggio dell'attività dell'Etna (Fig. 3.1) è stato svolto attraverso le telecamere di sorveglianza dell'INGV – Osservatorio Etneo.

Durante la settimana in oggetto è proseguita, senza sostanziali variazioni rispetto alla settimana precedente (vedi Rep. N. 04/2023), la modesta attività effusiva, iniziata il 27 novembre 2022, dalla bocca apertasi alla base nord-orientale del Cratere di Sud-Est ad una quota di circa 2800 m s.l.m. che produce la sovrapposizione di colate laviche nell'area della Valle del Leone e nella parete occidentale della Valle del Bove (Fig. 3.2 e 3.3). Lo sviluppo del campo lavico nell'intervallo 16-23 gennaio è illustrato in Fig. 3.2.

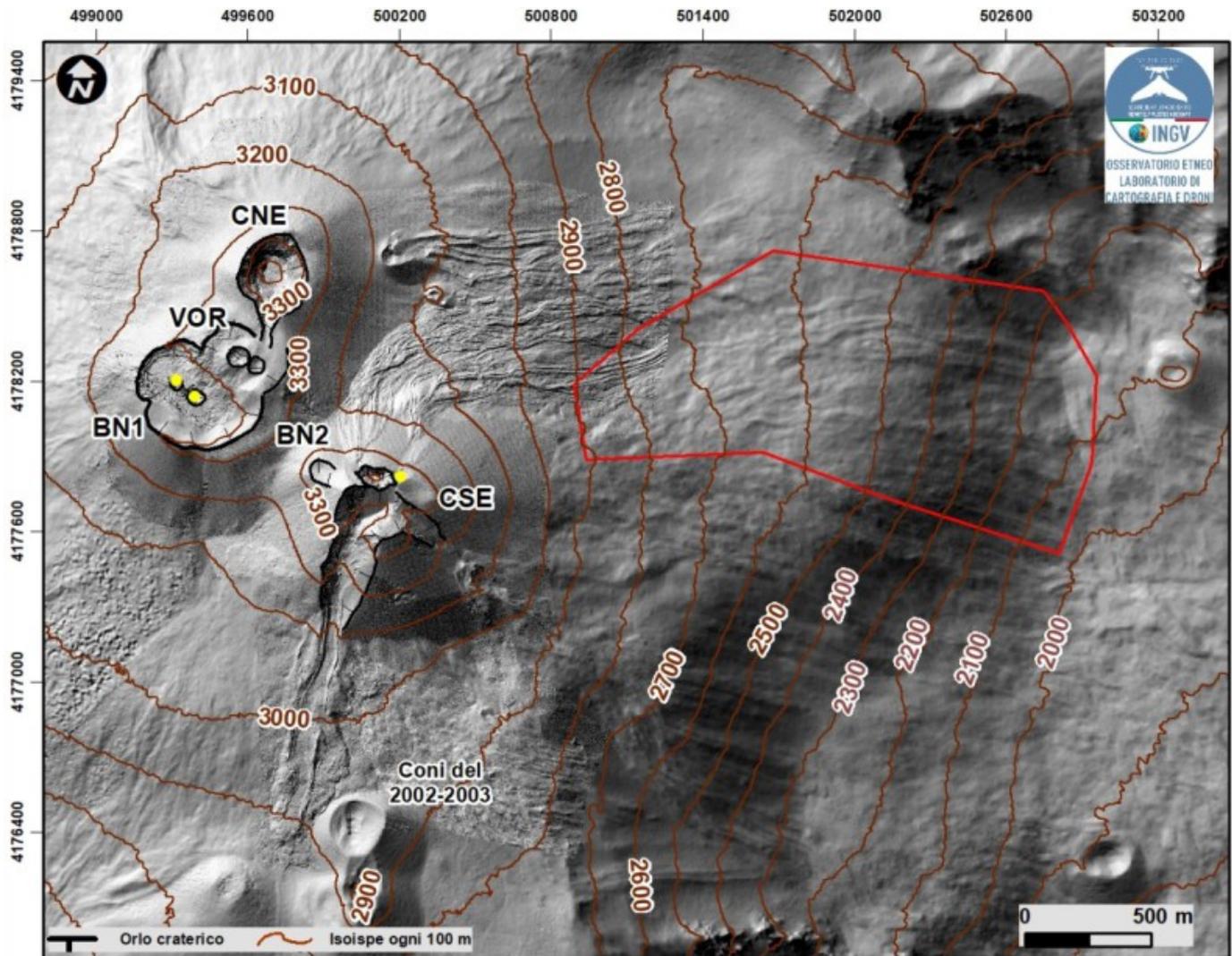


Fig. 3.1 *Modello ombreggiato del terreno dei crateri sommitali dell'Etna ottenuto elaborando le immagini da drone acquisite durante diversi sorvoli (15 e 21 settembre 2022, 6, 21 e 23 ottobre), sovrapposto al modello ombreggiato derivato da immagini Pleiades del 22 agosto 2020 (AO Telerilevamento). CSE = Cratere di Sud-Est, CNE = Cratere di Nord-Est, BN = Bocca Nuova, VOR= Voragine. Il poligono rosso delimita l'area dell'attuale attività effusiva.*

Nella settimana in esame i fronti più avanzati del campo lavico restano confinati a quota compresa tra circa 2450-2050 m s.l.m. e, in particolare, a quota 2450 m s.l.m. giorno 29 gennaio (Fig 3.2). L'area ricoperta dal 27 novembre 2022 al 29 gennaio 2023 è pari a 8.8×10^5 m² ed il volume totale è compreso tra 4.4 e 5.6×10^6 m³. Tale stima è preliminare e si valuta un errore del 40% circa.

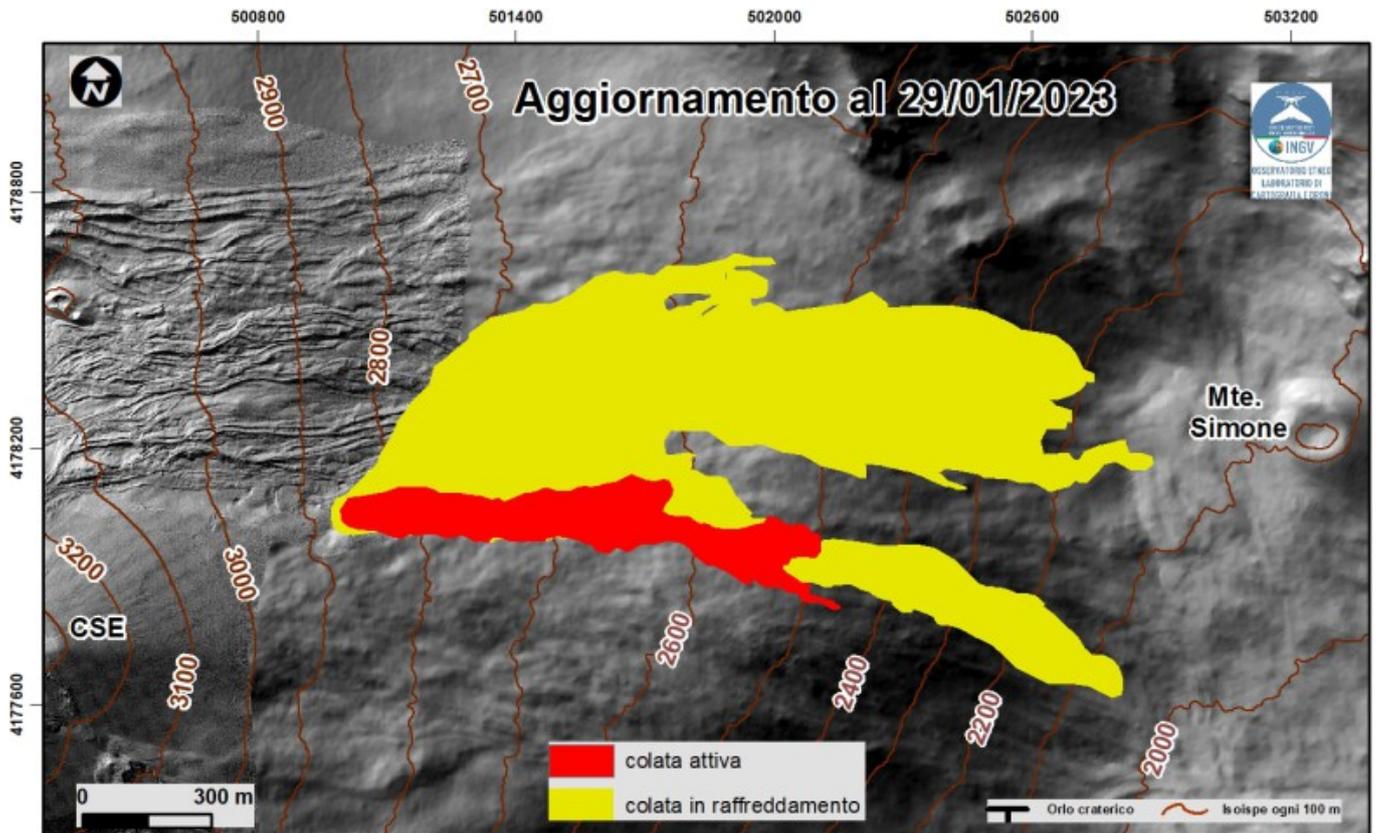


Fig. 3.2 Mappa del campo lavico aggiornata al 29 gennaio 2023 e eseguita analizzando le immagini satellitari Landat 8-9 del 23 gennaio e Sentinel 2 del 27 e 29 gennaio. L'immagine di background è il modello ombreggiato del terreno dell'area sommitale dell'Etna, ottenuto elaborando le immagini da drone acquisite durante diversi sorvoli (15 e 21 settembre 2022, 6, 21 e 23 ottobre), sovrapposto al modello ombreggiato derivato da immagini Pleiades del 22 agosto 2020 (AO Telerilevamento). CSE = Cratere di Sud

L'attività dei crateri sommitali è stata caratterizzata da degassamento a regime variabile, prevalentemente a carico del cratere Bocca Nuova dove è continuato l'intenso degassamento a carattere impulsivo (Fig. 3.4a,b); mentre il degassamento del Cratere di Nord-Est e del cratere Voragine è rimasto, invece, estremamente blando.



Fig. 3.3 Immagini riprese dalle telecamere di videosorveglianza visibile e termica di M. Cagliato che mostrano la colata lavica attiva il 30 gennaio. CSE= Cratere di SE.

Il Cratere di Sud-Est è stato caratterizzato da un degassamento fumarolico, localizzato principalmente

lungo l'orlo craterico, e da un degassamento dalla bocca eruttiva di maggio-giugno 2022 che ha mostrato talvolta bagliori notturni (Fig. 3.4d). Questa bocca è stata interessata da modeste emissioni diluite di cenere che i venti in quota hanno rapidamente disperso in area sommitale (Fig. 3.4).

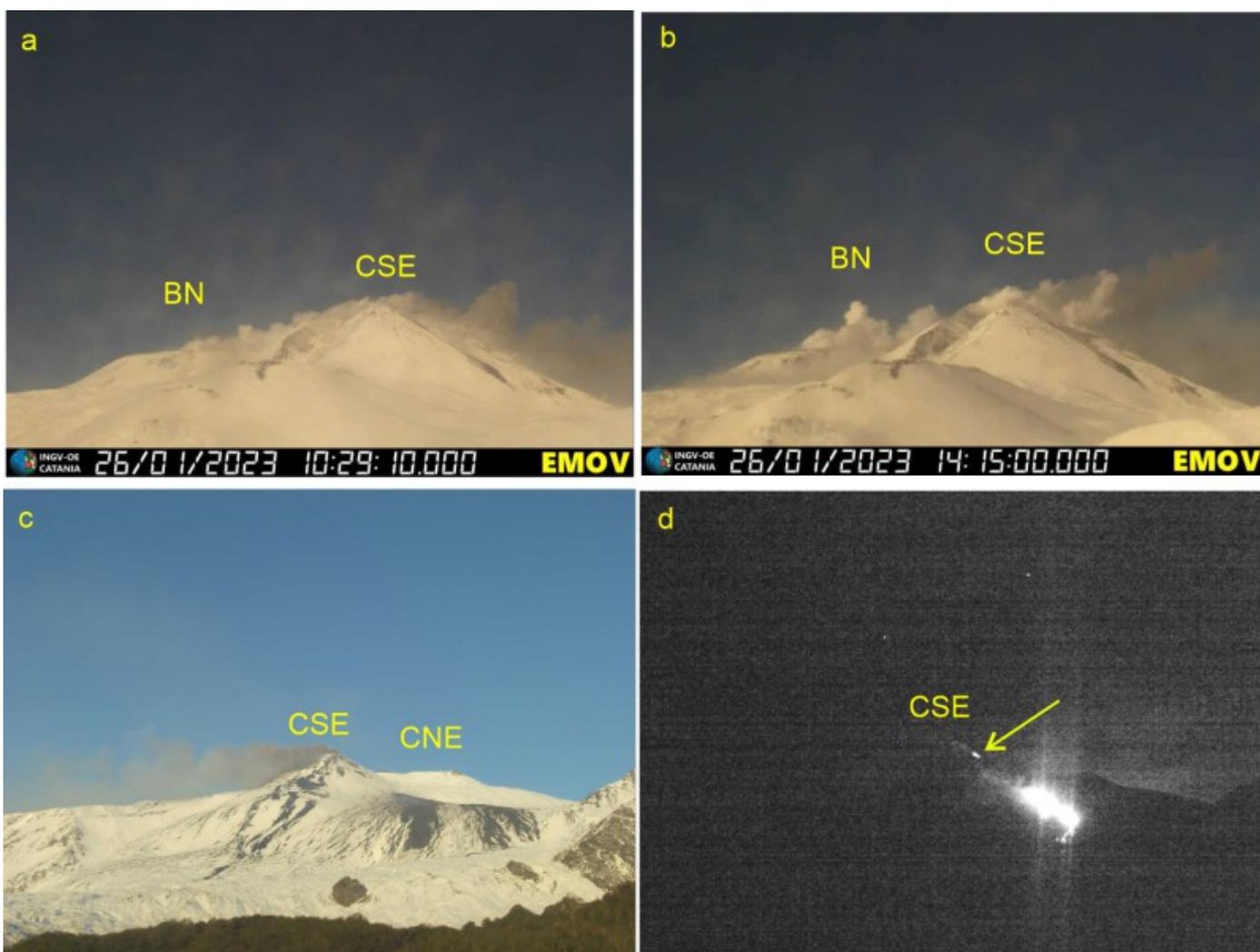


Fig. 3.4 Immagini riprese dalla telecamera di videosorveglianza visibile de La Montagnola (a) e (b) che mostrano il degassamento del Cratere Bocca Nuova (BN) e una debole emissione di cenere dal Cratere di SE (CSE) il 26 gennaio. Immagini riprese dalla telecamera di videosorveglianza visibile di M. Cagliato che mostrano (c) e una debole emissione di cenere dal Cratere di SE (CSE) e il bagliore associato al degassamento del Cratere di SE il 30 gennaio indicato dalla freccia gialla. CNE= Cratere di NE.

4. SISMOLOGIA

La sismicità legata a processi di fratturazione è stata caratterizzata da un basso livello di attività: non sono stati registrati terremoti che hanno superato la soglia di magnitudo 2.0 (Fig. 4.1).

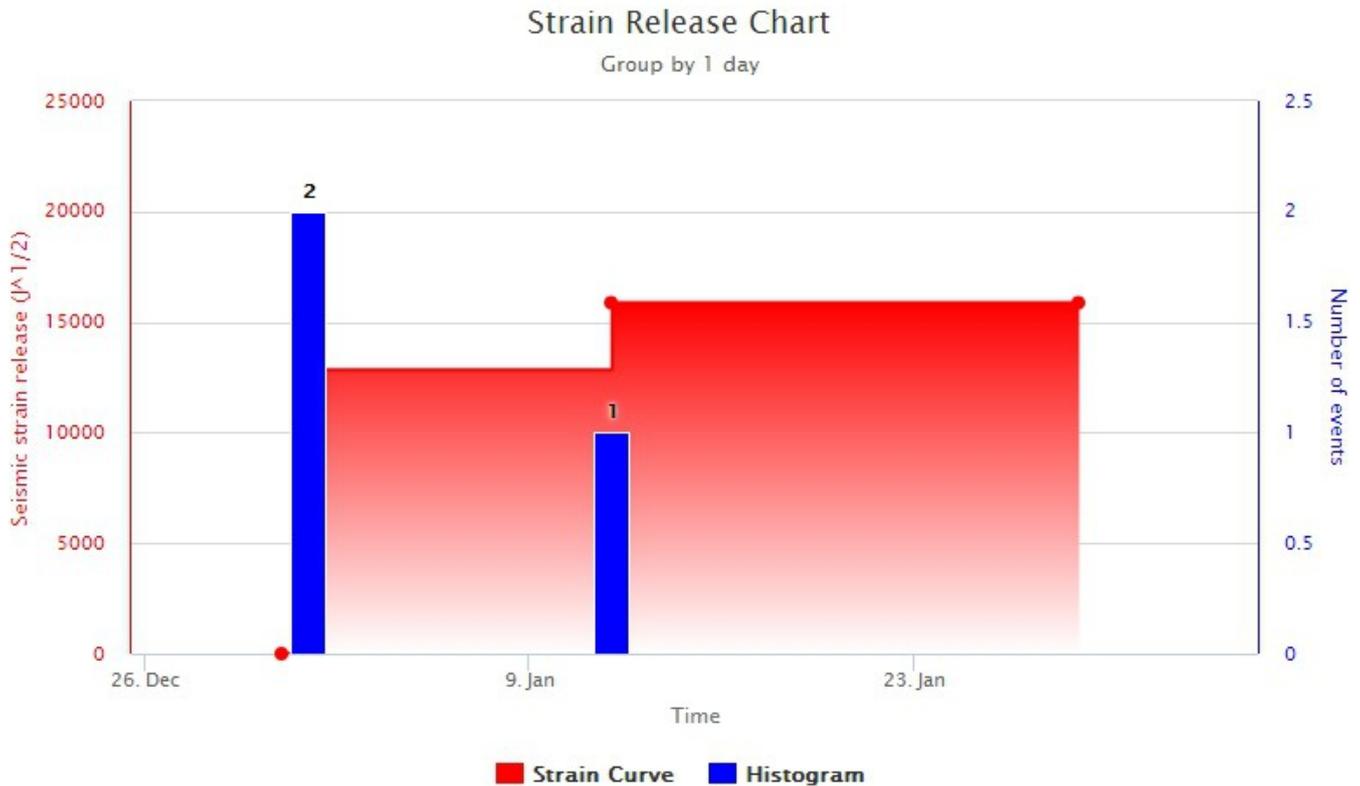


Fig. 4.1 *Frequenza giornaliera di accadimento e curva cumulativa del rilascio di strain sismico dei terremoti con M_I pari o superiore a 2.0 registrati nell'ultimo mese.*

Nel corso della settimana, l'ampiezza media del tremore vulcanico si è mantenuta nell'intervallo dei valori medi, generalmente con un trend stazionario (Fig. 4.2). Le localizzazioni dei centroidi delle sorgenti del tremore vulcanico hanno interessato un volume posto in coincidenza del Cratere di Sud-Est, in un intervallo di profondità principalmente compreso tra 2400 e 2800m al di sopra 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). I tre valori massimi della serie relativa alla settimana, che hanno raggiunto l'intervallo dei valori alti, sono da imputare al segnale sismico registrato in occasione di terremoti lontani di significativa magnitudo.*

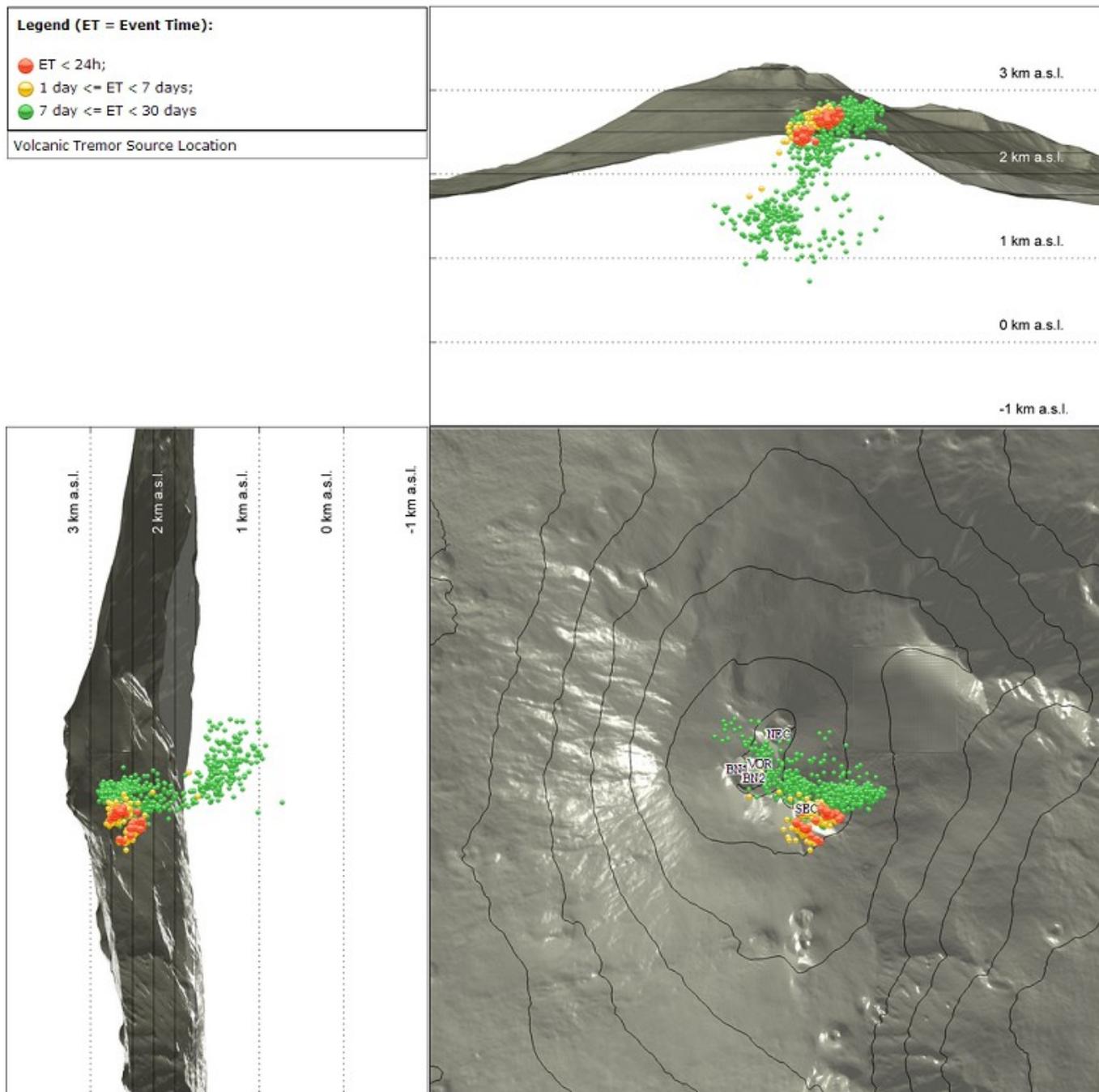


Fig. 4.3 Localizzazione della sorgente del tremore vulcanico (SEC= cratere SE; VOR = cratere Voragine; NEC = cratere NE; BN1 = cratere 1 Bocca Nuova; BN2 = cratere 2 Bocca Nuova).

5. INFRASUONO

Per gran parte della settimana l'attività infrasonica è stata caratterizzata da una frequenza di accadimento di eventi molto bassa. Solamente negli ultimi due giorni del periodo si è registrato un modesto incremento dell'attività esplosiva (Fig. 5.1), quest'ultima di bassa energia e quasi esclusivamente localizzata nell'area del cratere Bocca Nuova (Fig. 5.2).

Conteggio eventi infrasonici localizzati (ultimo mese)

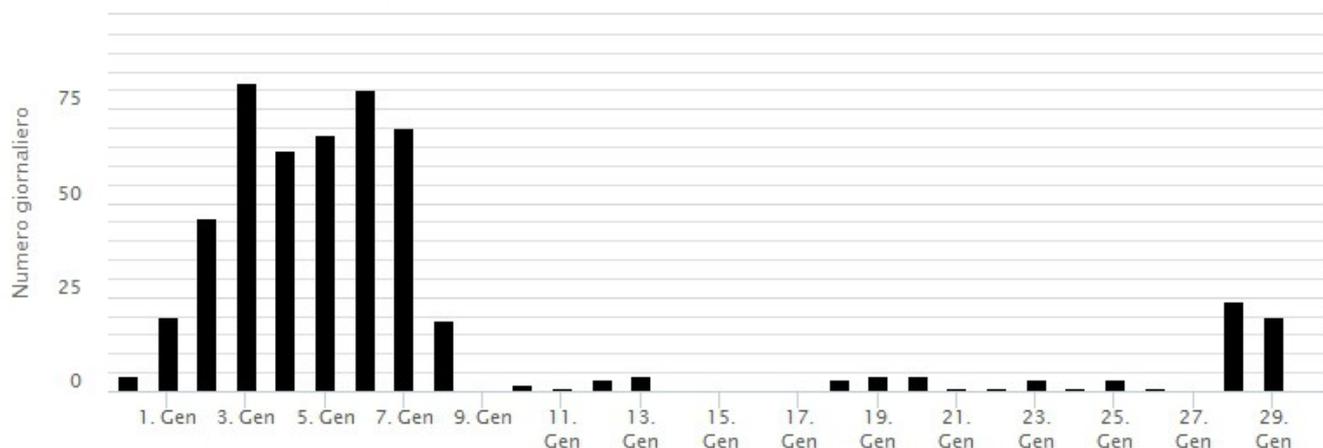


Fig. 5.1 Andamento della frequenza giornaliera di accadimento degli eventi infrasonici localizzati nell'ultimo mese.

Localizzazione eventi infrasonici (latitudine ultimi 7 giorni)

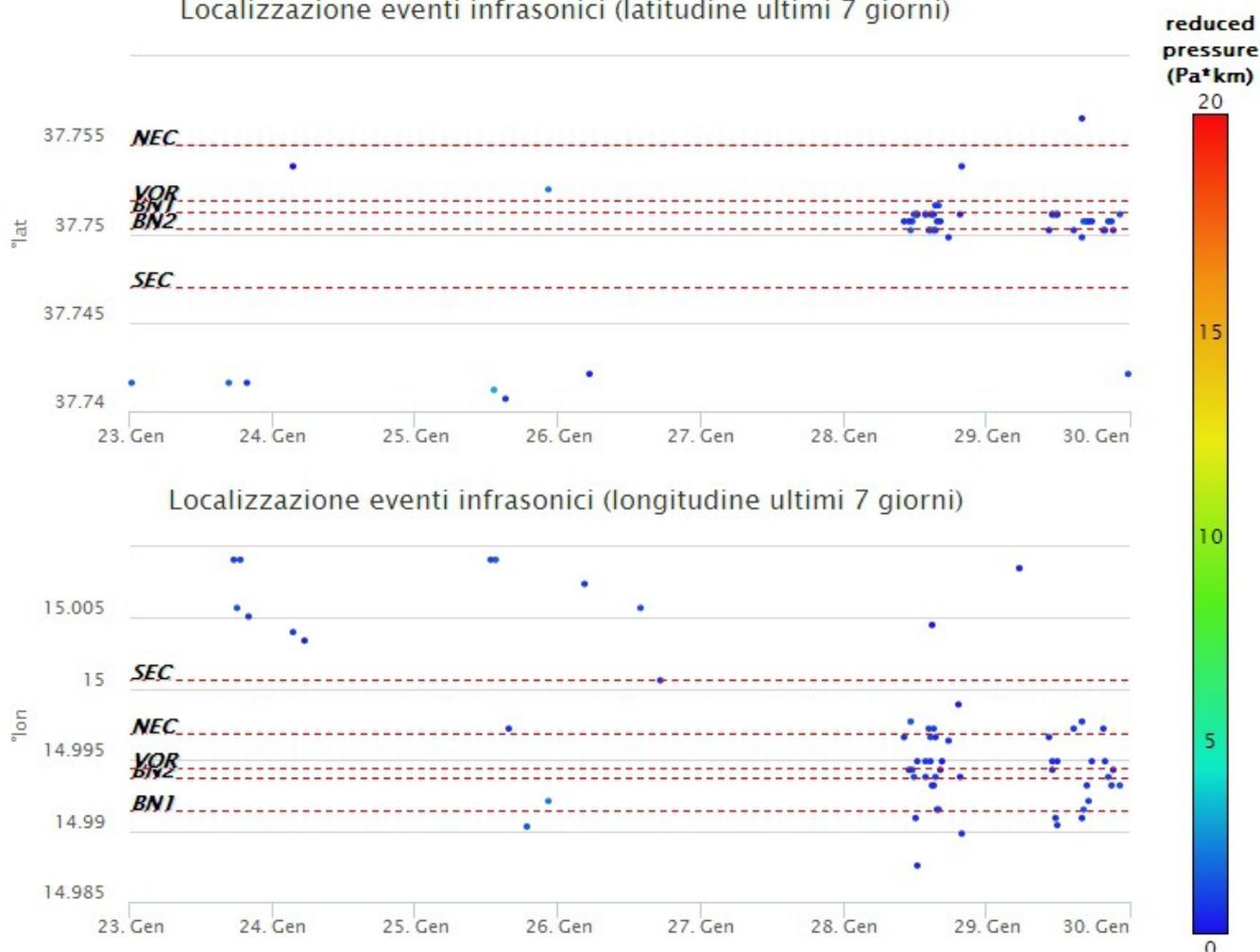


Fig. 5.2 Andamento temporale dei parametri di localizzazione (longitudine e latitudine) degli eventi infrasonici localizzati nell'ultima settimana (SEC = cratere SE; VOR = cratere Voragine; NEC = cratere; BNI = cratere 1 Bocca Nuova; BN2 = cratere 2 Bocca Nuova). A destra nel grafico, il colore dell'indicatore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

6. DEFORMAZIONI DEL SUOLO

L'analisi dei dati della rete GNSS permanente non ha mostrato variazioni significative nel corso dell'ultima settimana. Continua la fase di deflazione dell'edificio vulcanico, iniziata nella seconda metà di dicembre 2022, come mostrato dal trend negativo della variazione areale del triangolo formato dalle stazioni ESLN (Serra la Nave), EMEG (Monte Egitto) ed EDAM (Dammusi), nel grafico di seguito.

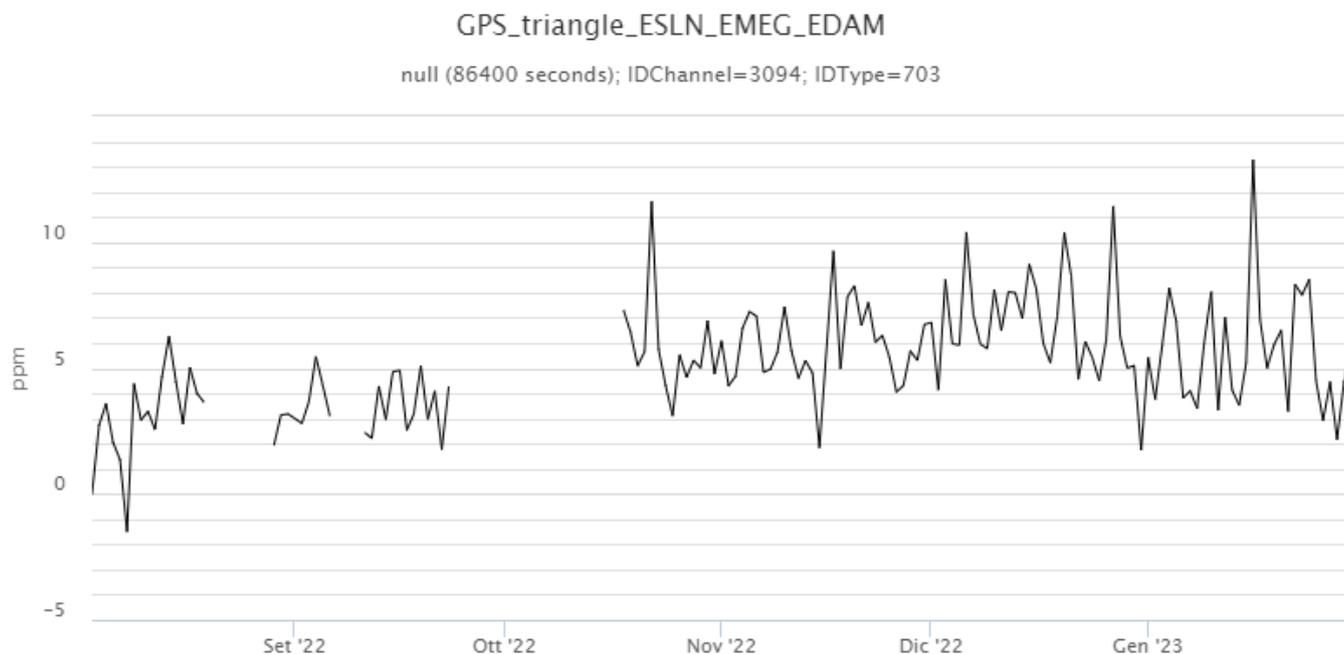


Fig. 6.1 Serie temporale della variazione areale del triangolo *ESLN-EMEG-EDAM* nel corso degli ultimi sei mesi.

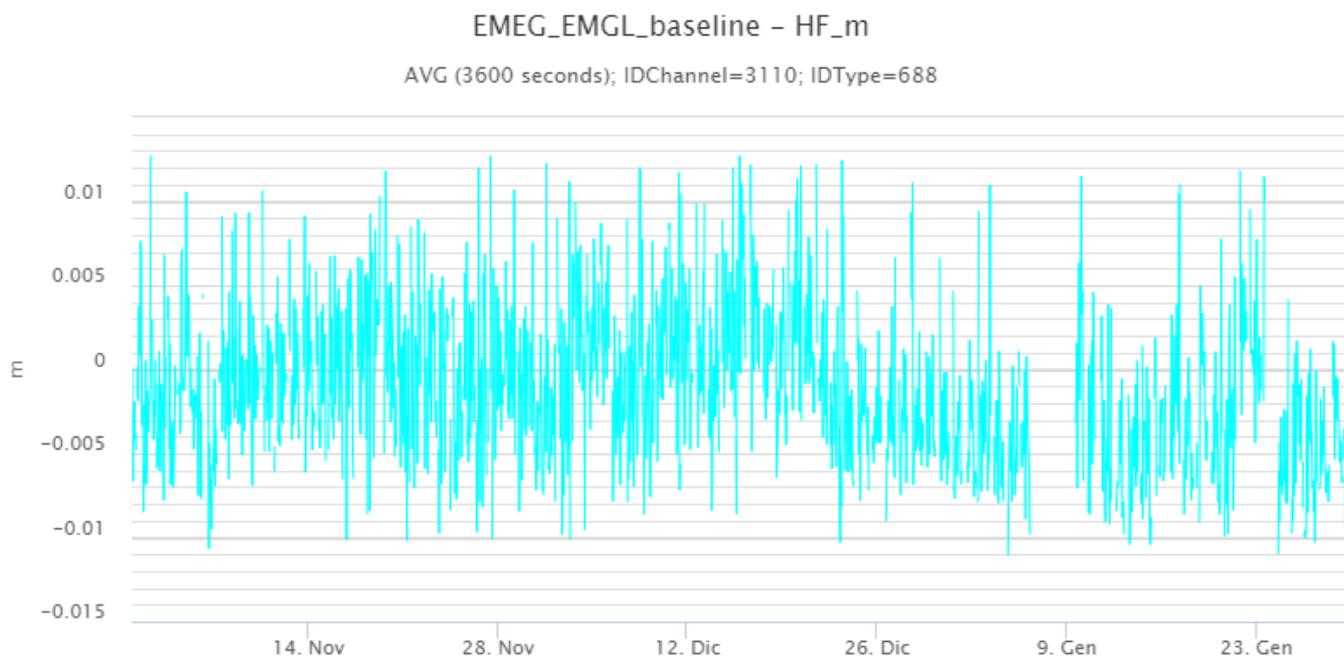


Fig. 6.2 Serie temporale della variazione di distanza *EMEG-EMGL* nel corso degli ultimi tre mesi.

I segnali della rete clinometrica non hanno mostrato variazioni significative nel corso dell'ultima settimana.



Fig. 6.3 Serie temporale delle componenti N296E e N206E del clinometro di PDN nel corso dell'ultima settimana.

7. GEOCHIMICA

Il flusso di SO₂ medio-giornaliero nel periodo in osservazione ha indicato valori su un livello medio.

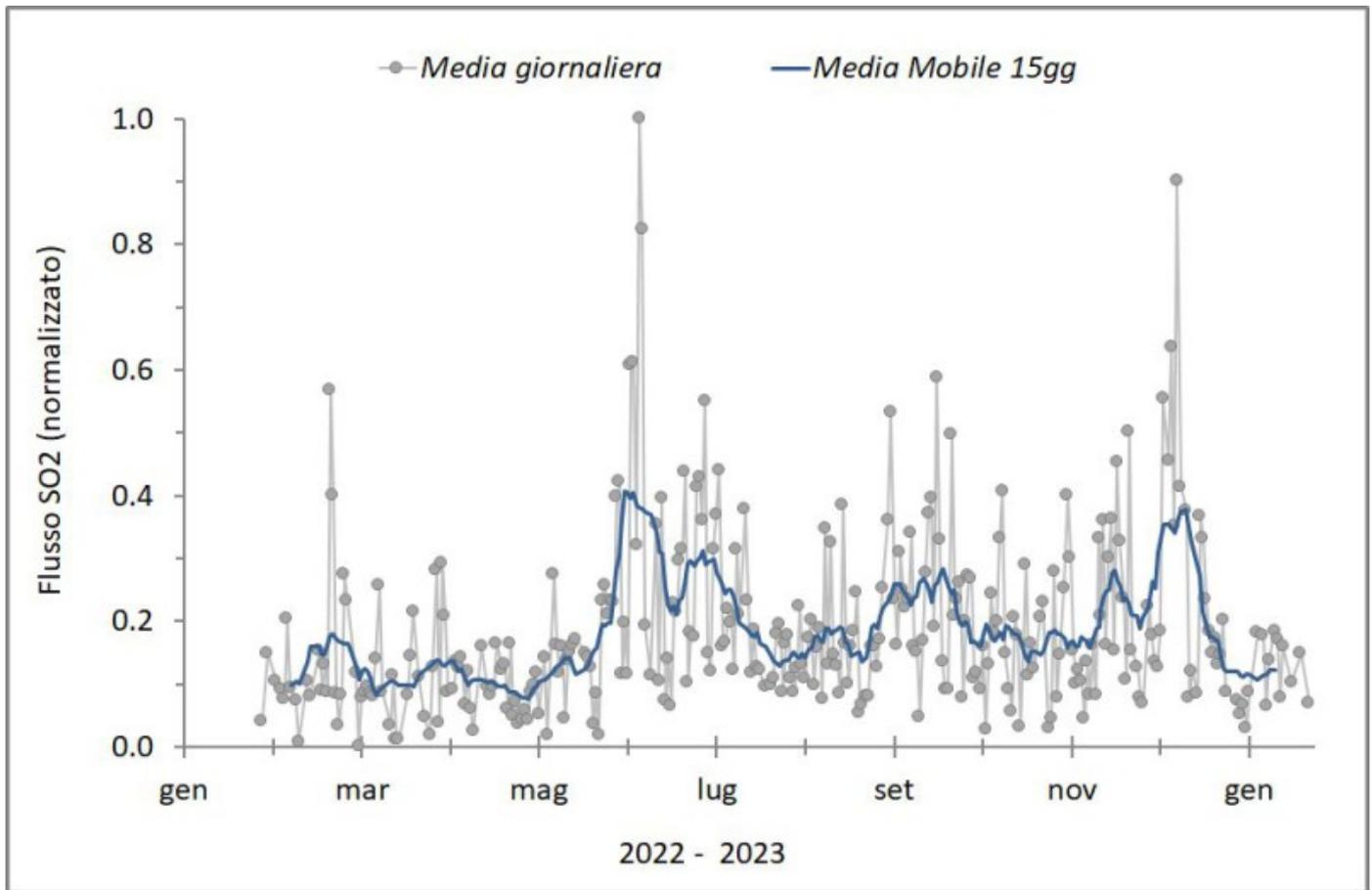


Fig. 7.1 Misure normalizzate del flusso di SO₂ registrato dalla rete FLAME nell'ultimo anno

Flussi CO₂ dal suolo (Rete Etnagas). I valori di flusso di CO₂ dal suolo registrati nell'ultima settimana non mostrano variazioni significative e si attestano su valori medio - bassi.

Etna – TotNorm

FROM: 2022-01-30 – TO: 2023-01-30 | Last Value: 0.24



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 disciolta in falda (Rete EtnaAcque). La pressione parziale della CO2 disciolta nell'acqua della galleria drenante in località Ponteferro (Santa Venerina) non mostra variazioni al di fuori della normale variabilità stagionale del sito.

Ponteferro – pCO₂ – Daily Average

FROM: 2022-01-30 – TO: 2023-01-30 | Last Value: 0.06

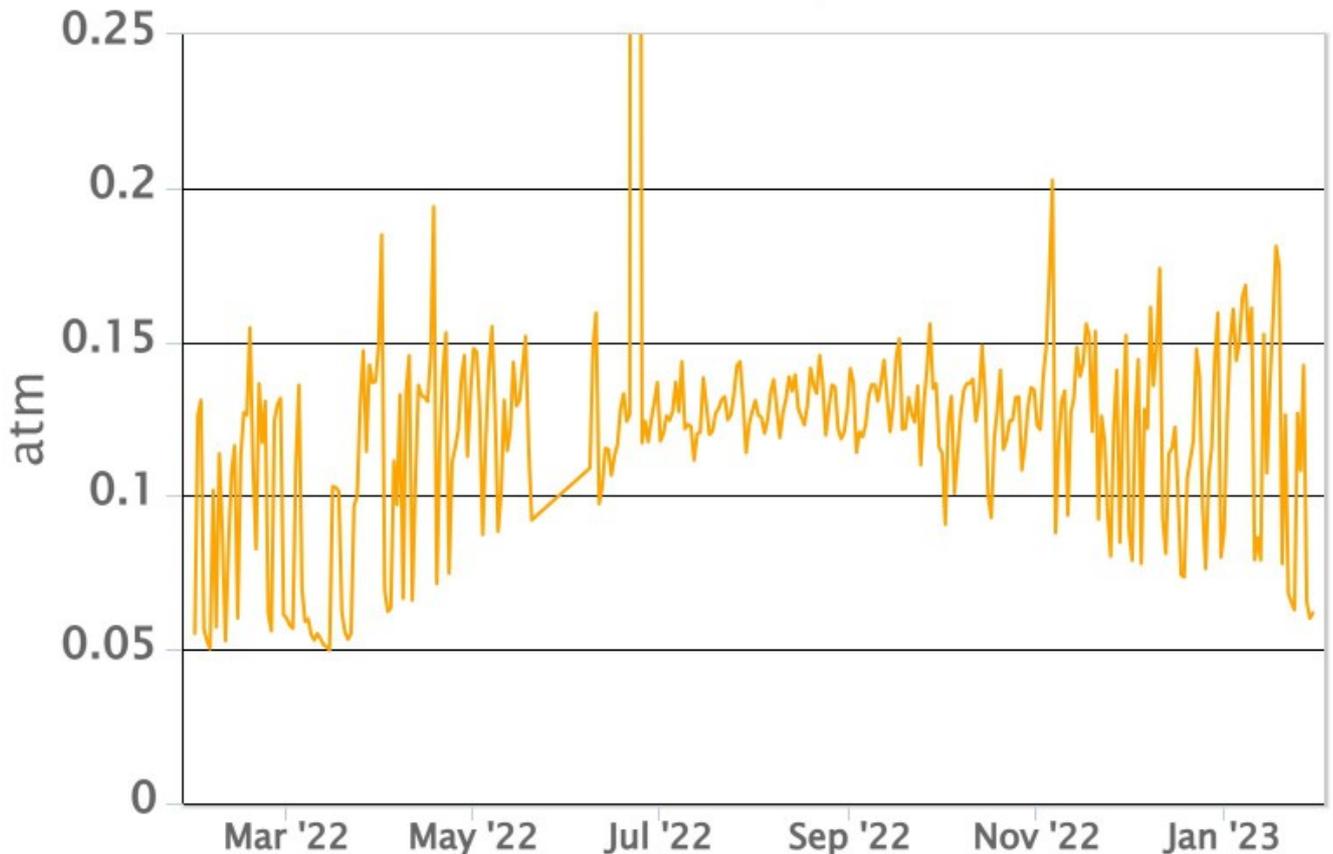


Fig. 7.3 Andamento temporale della pressione parziale di CO₂ disciolta nell'acqua della galleria drenante di Ponteferro (medie giornaliere).

Isotopi He (campionamento in discreto). Non ci sono aggiornamenti. I dati dell'ultimo campionamento (09/01/2023) non mostravano variazioni significative rispetto quelli precedenti, stabili su livelli alti.

8. OSSERVAZIONI SATELLITARI

L'attività termica dell'Etna è stata seguita tramite l'elaborazione di una varietà di immagini satellitari con differenti risoluzioni temporale, spaziale e spettrale.

In Figura 8.1 sono mostrate le stime del potere radiante dal primo settembre 2022 alla notte del 30 gennaio 2023 calcolate usando immagini multispettrali SEVIRI, MODIS, VIIRS e SENTINEL-3 SLSTR. Nell'ultima settimana, l'attività termica in area sommitale osservata da satellite è stata contrassegnata da anomalie con flusso termico di livello alto, in corrispondenza dell'eruzione effusiva in area sommitale (valore max > 480 MW, MODIS) misurato il 29 gennaio 2023 alle ore 21:00 UTC.

In Figura 8.2a è mostrata l'immagine Sentinel-2 in falsi colori del 29 gennaio 2023 alle ore 09:50 UTC con risoluzione spaziale di 20 m. Da questa immagine è stata ricavata la copertura areale del campo lavico attivo calcolata con un algoritmo Random Forest utilizzando le bande VIS-NIR-SWIR (Fig 8.2b): Area mappa: 0.14 km²; Numero pixel caldi: 356; Lunghezza mappa: 1240 m. Dalle sequenze di immagini Sentinel-2 acquisite dal 28 novembre 2022 al 29 gennaio 2023 è stato calcolato il campo lavico cumulato nell'intero periodo (Fig. 8.2c): Area totale: 0.93 km²; Lunghezza totale: 1920 m.

In Figura 8.3 sono mostrati il tasso effusivo e il volume cumulato durante l'attività effusiva dell'Etna dal 28

novembre 2022 alla notte del 30 gennaio 2023 stimati dai dati satellitari MODIS, VIIRS e Sentinel-3. Valore massimo del Tasso effusivo medio (rombi rossi) nell'ultima settimana = 1.9 m³/s (29/01/2023 21:00 UTC)
 Stima del Volume medio totale (curva rossa) dell'intera attività effusiva fino alle 20:00 UTC del 30/01/2023 = 5.990.000 m³.

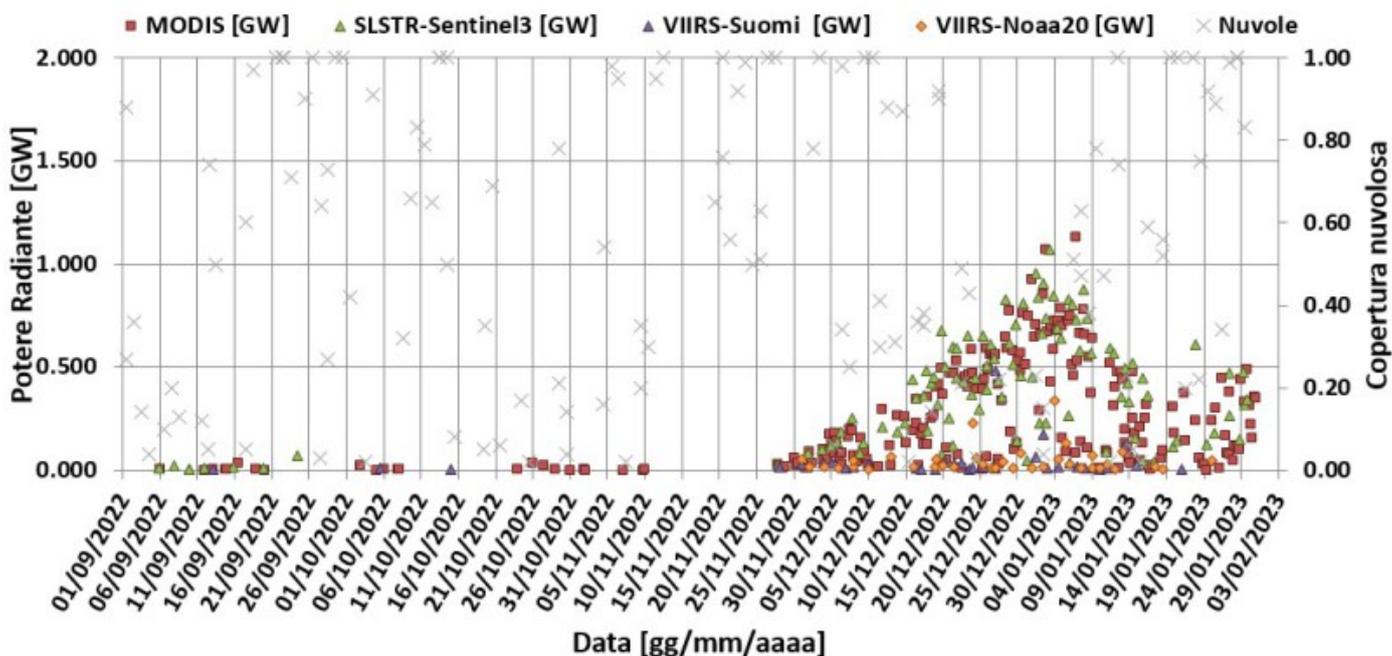


Fig. 8.1 Potere radiante calcolato da dati SEVIRI (rombo blu), MODIS (quadrato rosso) e SENTINEL-3 (triangolo verde) dal primo settembre 2022 alla notte del 30 gennaio 2023. Per l'intero periodo analizzato è anche riportato l'indice di nuvolosità.

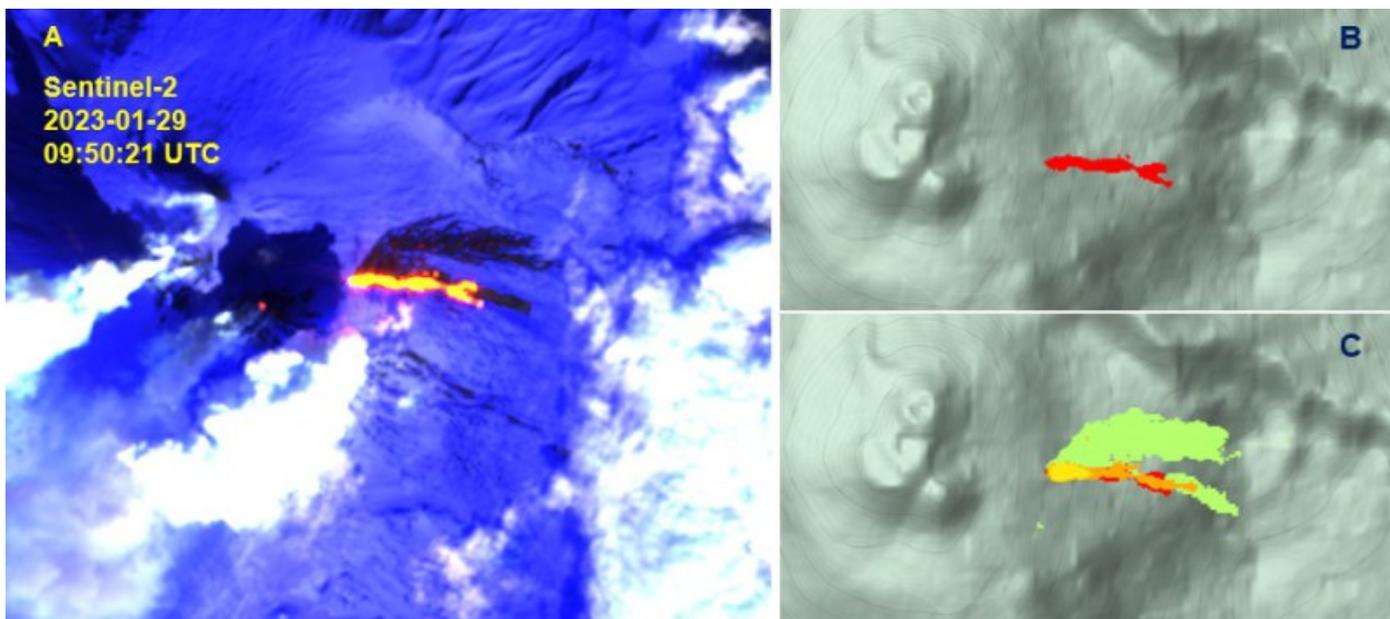


Fig. 8.2 (A) L'immagine Sentinel-2 in falsi colori del 29 gennaio 2023 mostra un'intensa anomalia termica associata con l'eruzione effusiva in corso nell'area sommitale dell'Etna. (B) Mappa del campo lavico attivo costruita analizzando le bande VIS-NIR-SWIR di Sentinel-2 con un modello Random Forest. (C) Mappa del campo lavico cumulato ricavato dalla sequenza di immagini Sentinel-2 dal 28 novembre 2022 al 29 gennaio 2023.

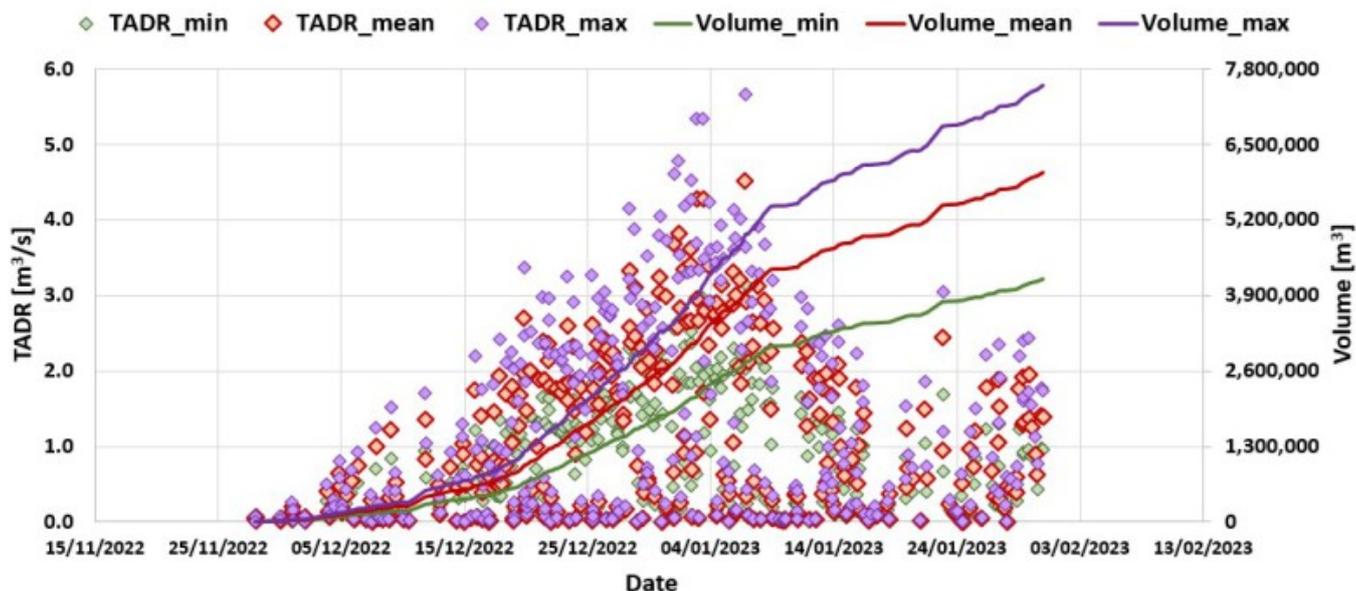


Fig. 8.3 Tasso effusivo e volume cumulato durante l'attività effusiva dell'Etna dal 28 novembre 2022 alla notte del 30 gennaio 2023 stimati dai dati satellitari MODIS, VIIRS e Sentinel-3.

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
FLAME-Etna	3	0	6	9
Geochimica - Etna Plume	1	0	0	1
Geochimica - Etnagas	2	0	12	14
Geochimica Etna Acque	1	0	9	10
Infrasonica	4	1	6	11
Sismologia	3	1	24	28
Telecamere	1	1	12	14

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 nella convenzione biennale attuativa per le attività di servizio in esecuzione dell'Accordo Quadro tra il Dipartimento della Protezione Civile e l'INGV (Periodo 2022-2025), alle attività previste nell'ambito del Sistema Nazionale di Protezione Civile. In particolare, questo documento, redatto in conformità all'Allegato Tecnico 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 arrecati 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.