



Rep. N. 48/2023 ETNA

ETNA

BOLLETTINO SETTIMANALE

SETTIMANA DI RIFERIMENTO 20/11/2023 - 26/11/2023

(data emissione 28/11/2023)

1. SINTESI STATO DI ATTIVITA'

Alla luce dei dati di monitoraggio si evidenzia:

- 1) OSSERVAZIONI VULCANOLOGICHE:** Attività eruttiva di tipo stromboliano al cratere di Sue-Est e degassamento alla Bocca Nuova.
- 2) SISMOLOGIA:** Assenza di attività sismica da fratturazione con $M_l \geq 2.0$. Ampiezza media del tremore vulcanico sul livello medio-alto.
- 3) INFRASUONO:** Elevato tasso di occorrenza degli eventi infrasonici.
- 4) DEFORMAZIONI DEL SUOLO:** Nel corso dell'ultima settimana le reti di monitoraggio delle deformazioni del suolo non hanno registrato variazioni significative.
- 5) GEOCHIMICA:** flusso di SO_2 su un livello medio
I flussi di CO_2 dal suolo si attestano su valori medio-bassi.
La pressione parziale di CO_2 disciolta in falda mostra valori nell'ambito della variabilità stagionale.
Il rapporto isotopico dell'elio nei siti periferici è su valori medi ($R/R_a = 0.52$)
- 6) OSSERVAZIONI SATELLITARI:** L'attività termica osservata da satellite è stata generalmente di livello basso con rare ed isolate anomalie di livello da moderato ad alto.

2. SCENARI ATTESI

Discontinua e/o frequente attività esplosiva ai crateri sommitali eventualmente accompagnata da

formazione di nubi di cenere e ricaduta di prodotti piroclastici grossolani e flussi piroclastici in area sommitale, ed attività effusiva sommitale con sviluppo di colate laviche. Non è possibile escludere un'evoluzione dei fenomeni in corso 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 periodo in osservazione il monitoraggio dell'Etna è stato eseguito attraverso le telecamere di sorveglianza dell'INGV; causa le condizioni meteorologiche avverse l'osservazione dell'attività non è stata continua ma limitata a frazioni di ore nel corso delle singole giornate. Tuttavia si è potuto osservare che nel periodo il vulcano si è caratterizzato per uno stato eruttivo continuo al Cratere di Sud-Est accoppiato ad una complessiva stabilità degli altri crateri rispetto a quanto osservato nei mesi precedenti (Fig 3.1).

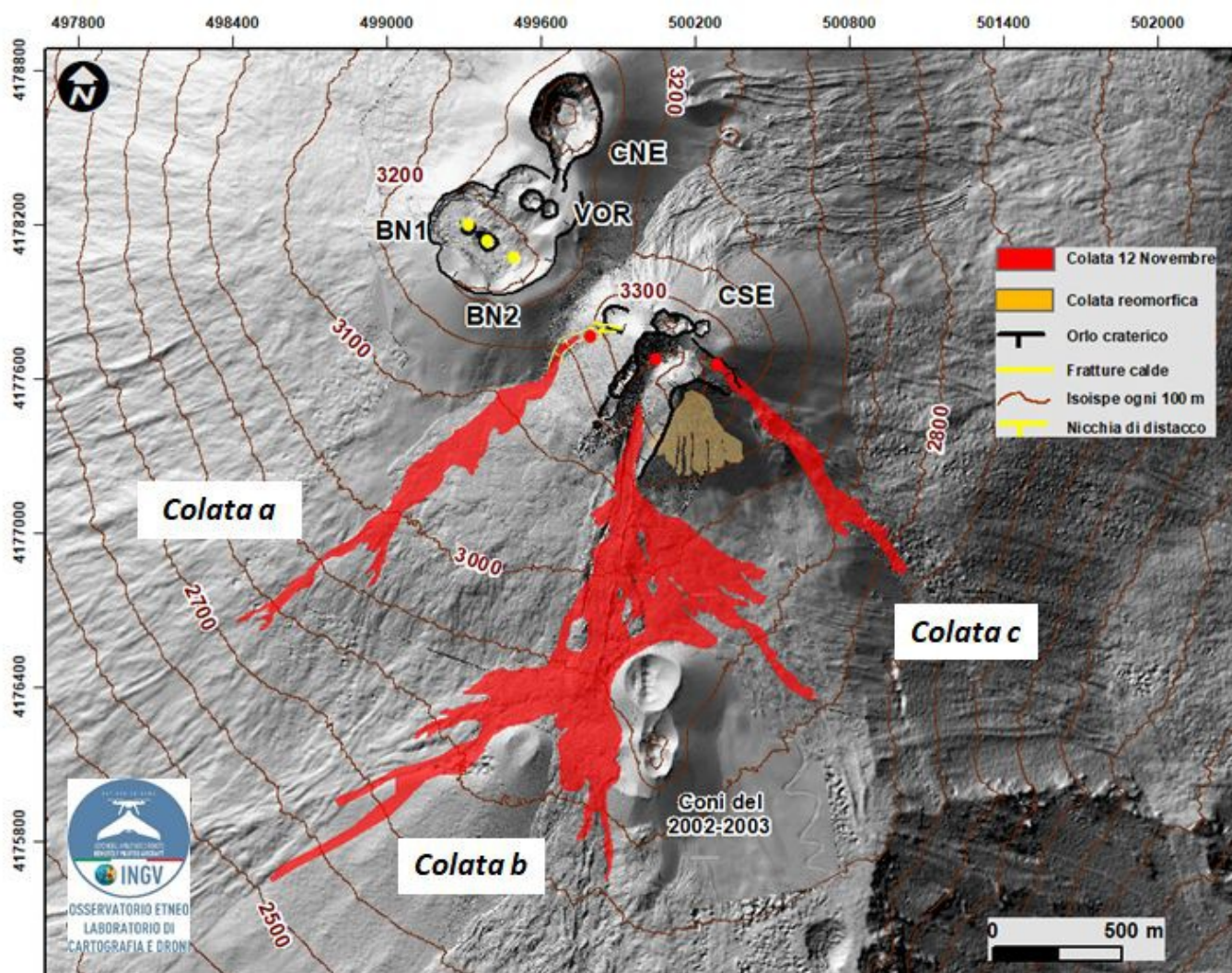


Fig. 3.1 *Mappa dei crateri sommitali e delle colate emesse il 12 novembre su modello ombreggiato del terreno dei crateri sommitali dell'Etna (30 cm di risoluzione) ottenuto elaborando le immagini da drone acquisite durante diversi sorvoli (giugno, luglio e settembre 2023), sovrapposto al modello ombreggiato 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. Aggiornamento al 03 settembre 2023.*

Nel dettaglio, il Cratere di Sud-Est ha mostrato per tutto il periodo un'attività eruttiva di tipo stromboliana caratterizzata da un regime variabile sia nell'intensità sia nella frequenza di accadimento dei transienti di attività esplosiva (Fig 3.2 a e b). Questa variabilità si è modulata a scala di ore nel corso delle singole giornate, con un particolare vigore tra il 25 ed il 26 novembre con un'intensità dell'esplosioni più alta rispetto agli altri giorni. L'attività eruttiva è rimasta tuttavia sempre confinata all'area del cratere con ricaduta di prodotti delle esplosioni in prossimità del cono (fig 3.2 c) e produzione di modeste emissioni di cenere con rapida dispersione in prossimità dell'area sommitale in direzione dei venti predominanti (Fig 3.2 d).

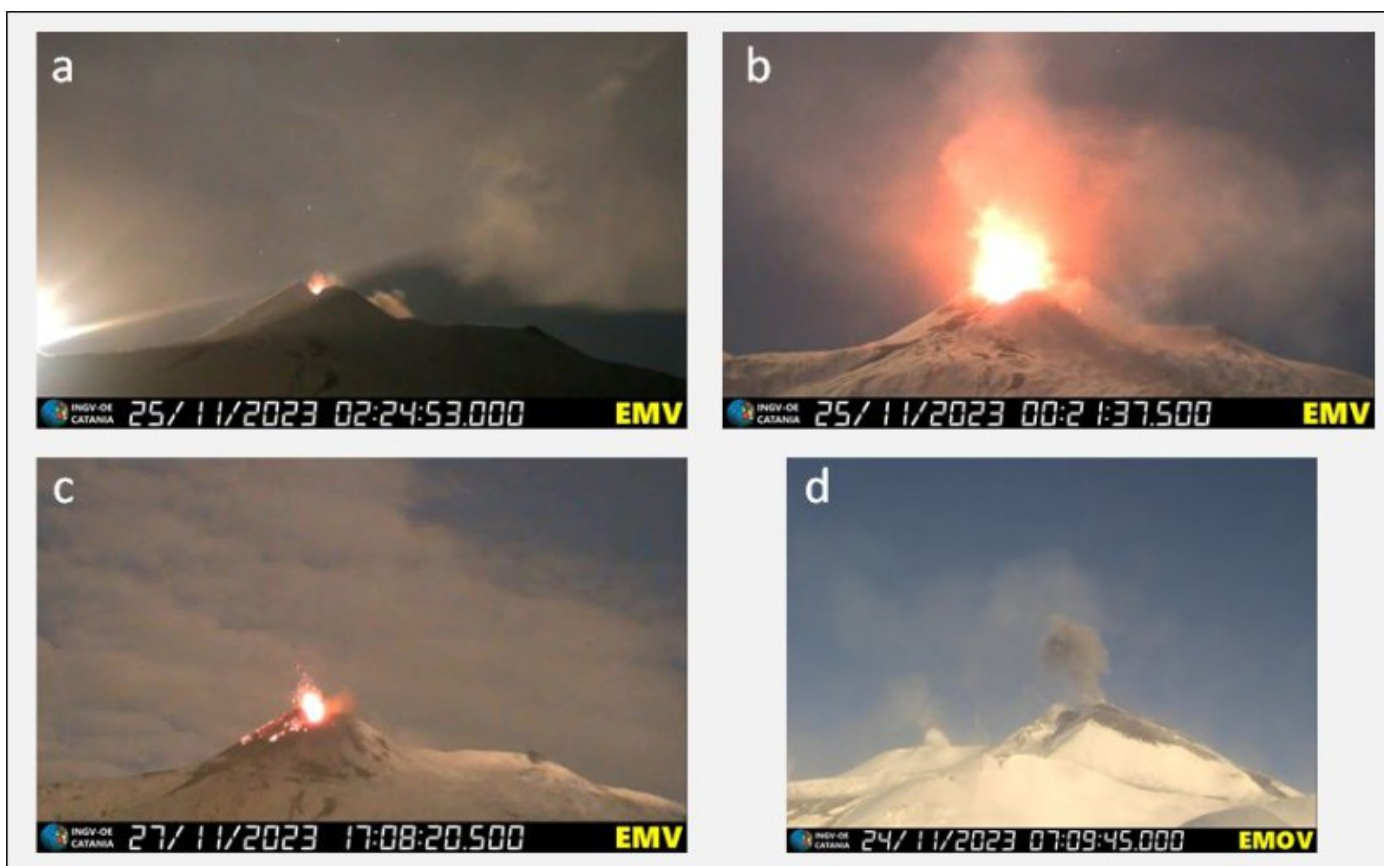


Fig. 3.2 *L'attività stromboliana prodotta dal Cratere di Sud-Est osservata attraverso le telecamere di sorveglianza dell'Osservatorio Etneo (INGV). L'attività eruttiva ha mostrato una variabilità in intensità e frequenza a scala di ore, alternando fasi con assenza e/o lieve attività a transienti con intensità alta (a, b). I prodotti dell'attività eruttiva sono ricaduti in prossimità dell'area del cono del cratere (c) e la cenere prodotta si è rapidamente dispersa in atmosfera (d).*

Giorno 24 novembre dalle ~17:10 alle ~02.50 del giorno successivo (tempi in GMT), all'attività esplosiva si è associato anche un isolato e modesto episodio di attività effusiva da tracimazione lavica dal cratere. La dinamica di progressione del flusso lavico è stata molto lenta mettendosi in posto nel versante meridionale del cono del cratere lungo il canalone da cui si è progredita una delle tre colate emesse nel corso dell'attività eruttiva del 12 novembre c.a., per poi arrestarsi alla base del cono stesso (colata b vedi fig 3.1; fig 3.3). Da notare che l'episodio effusivo si è verificato nel corso di una fase di variabilità dell'attività stromboliana con la transizione da intensità esplosiva bassa ad alta. Nel corso della settimana, ulteriori ed episodici fenomeni di anomalie termiche con morfologia associabile a flussi lavici sono stati osservati nella stessa area meridionale del cono del cratere di Sud-Est (eg., 26 novembre ~17:55 GMT). Tuttavia l'analisi dei dati mostrava che in questi casi la dinamica e la caratteristica di queste anomalie termiche differiva rispetto a quella osservabile in caso di flussi lavici. Inoltre, questi episodi si verificavano ed erano

spesso concomitanti a transienti di alta intensità esplosiva e pertanto associabili ad un veloce e continuo deposito dei prodotti dell'attività eruttiva all'esterno del cono del cratere nel versante meridionale (depositi reomorfici, Fig 3.3).

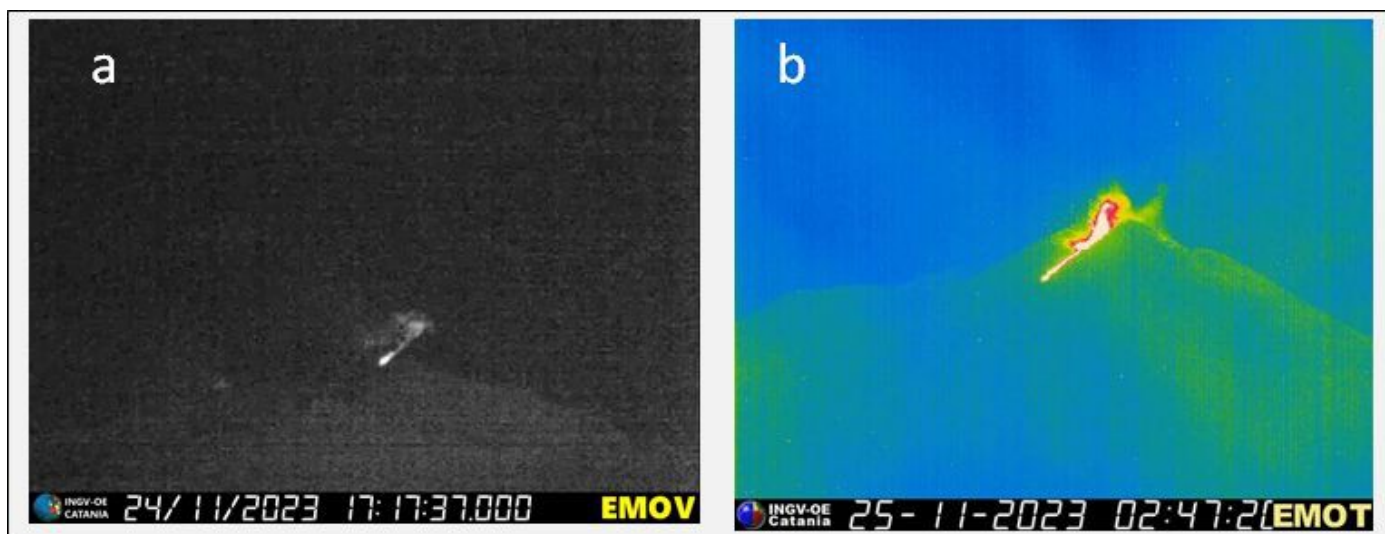


Fig. 3.3 Il modesto e isolato episodio effusivo da tracimazione lavica verificato tra giorno 24 e il 25 novembre osservato attraverso la telecamera di sorveglianza dell'INGV-OE di Montagnola. Il flusso lavico ha avuto una progressione molto lenta ed il fonte avanzato si è arrestato alla base del cono del cratere di Sud-Est.

Per ciò che riguarda lo stato eruttivo degli altri crateri, come nei mesi precedenti la seconda sorgente di contributo al plume vulcanico dell'Etna è prodotta dalla Bocca Nuova con un degassamento a regime pulsante ed emissione di gas caldi visibili nelle ore notturne come bagliori (fig 3.4). Per ciò che riguarda il Cratere di Nord-Est permane in uno stato di scarso ed isolato degassamento fumarolico intra-craterico, mentre la Voragine in assenza di attività.



Fig. 3.4 Insieme al SEC lo stato eruttivo dell'Etna è dominato dal continuo e pulsante regime di degassamento della bocca Nuova caratterizzato dall'emissione di gas caldi (~500°) che risaltano nelle ore notturne con dei bagliori. Per ciò che

riguarda la Voragine ed il Cratere di nord-est permangono in uno stato di non attività.

4. SISMOLOGIA

Sismicità: Nel corso della settimana in oggetto nessun terremoto localizzato nell'area etnea ha raggiunto o superato la soglia di magnitudo 2.0 (Fig. 4.1).

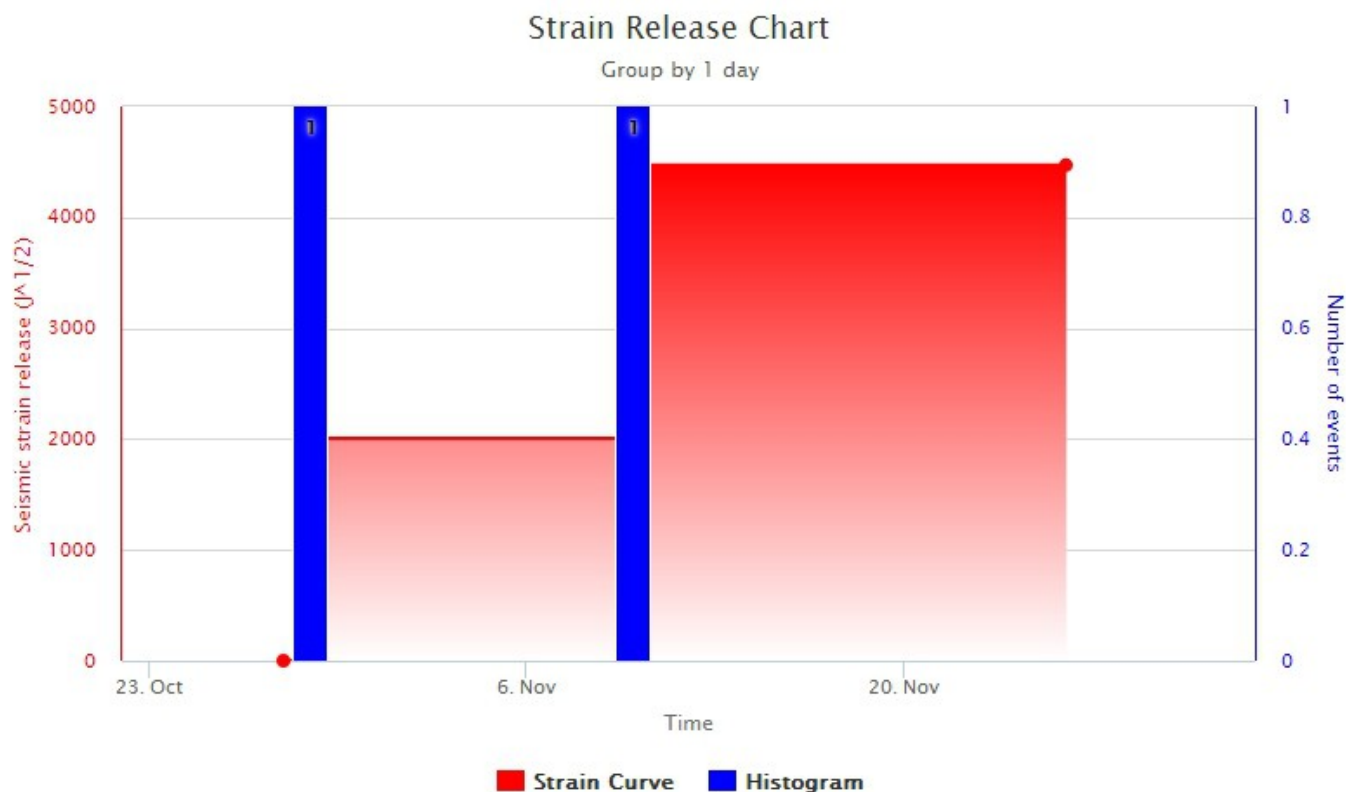


Fig. 4.1 Frequenza giornaliera di accadimento e curva cumulativa del rilascio di strain sismico dei terremoti con M_I pari o superiore a 2.0 registrati nell'ultimo mese.

Tremore vulcanico: L'ampiezza media del tremore vulcanico si è mantenuta per tutta la settimana nell'intervallo dei valori medio-alti con ampie e repentine fluttuazioni legate all'accadimento di fenomeni transienti a bassa frequenza associati all'attività esplosiva al cratere di SE (Fig. 4.2). Le sorgenti del tremore vulcanico risultano localizzate nell'area dei crateri centrali in un intervallo di profondità principalmente compreso tra 2200 e 3000 mt. al di sopra del livello medio del mare (Fig. 4.3).

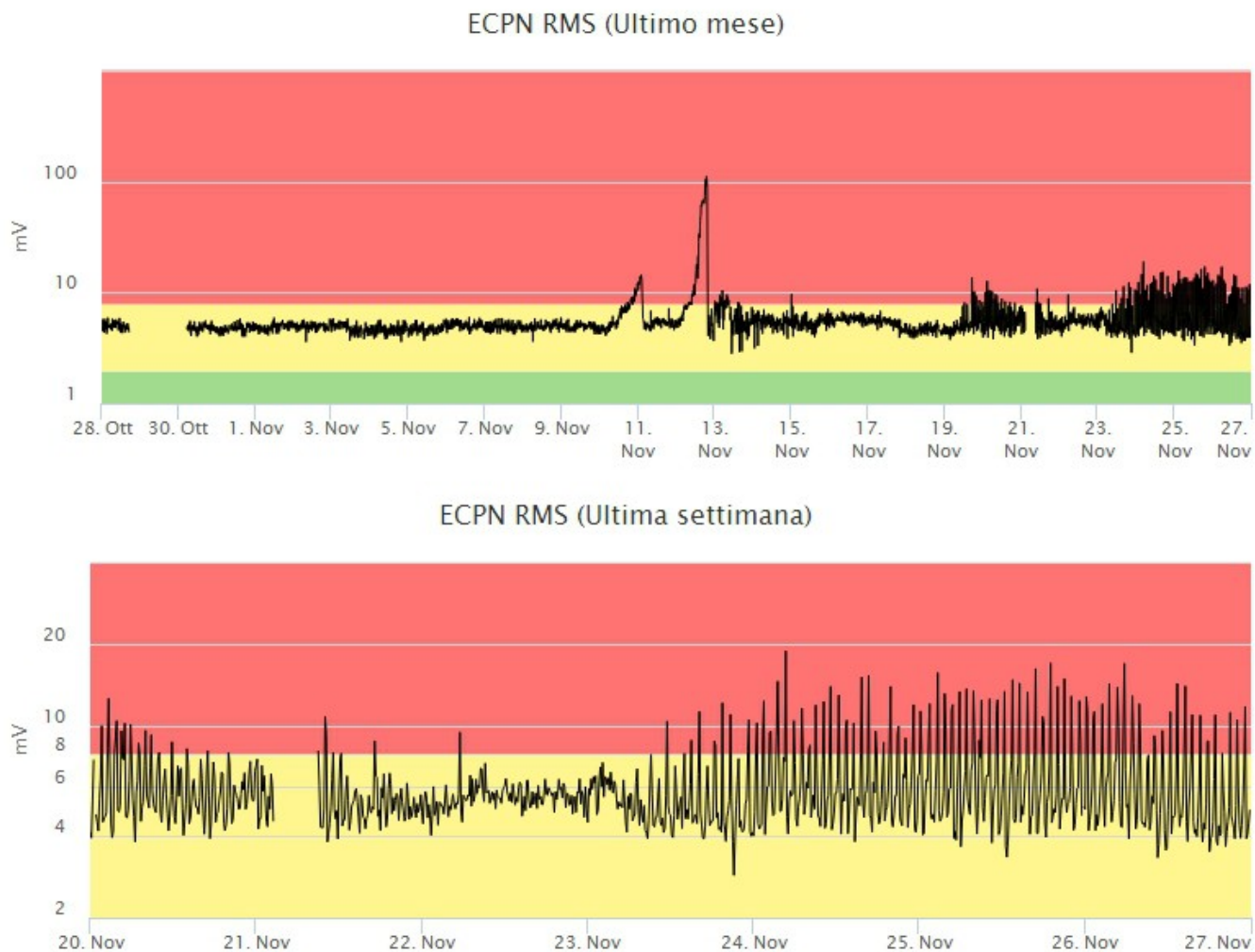


Fig. 4.2 Andamento temporale dell'ampiezza del tremore vulcanico: valori RMS nell'ultimo mese (in alto) e nell'ultima settimana (in basso) secondo tre livelli di ampiezza (basso=verde, medio=giallo, alto=rosso).

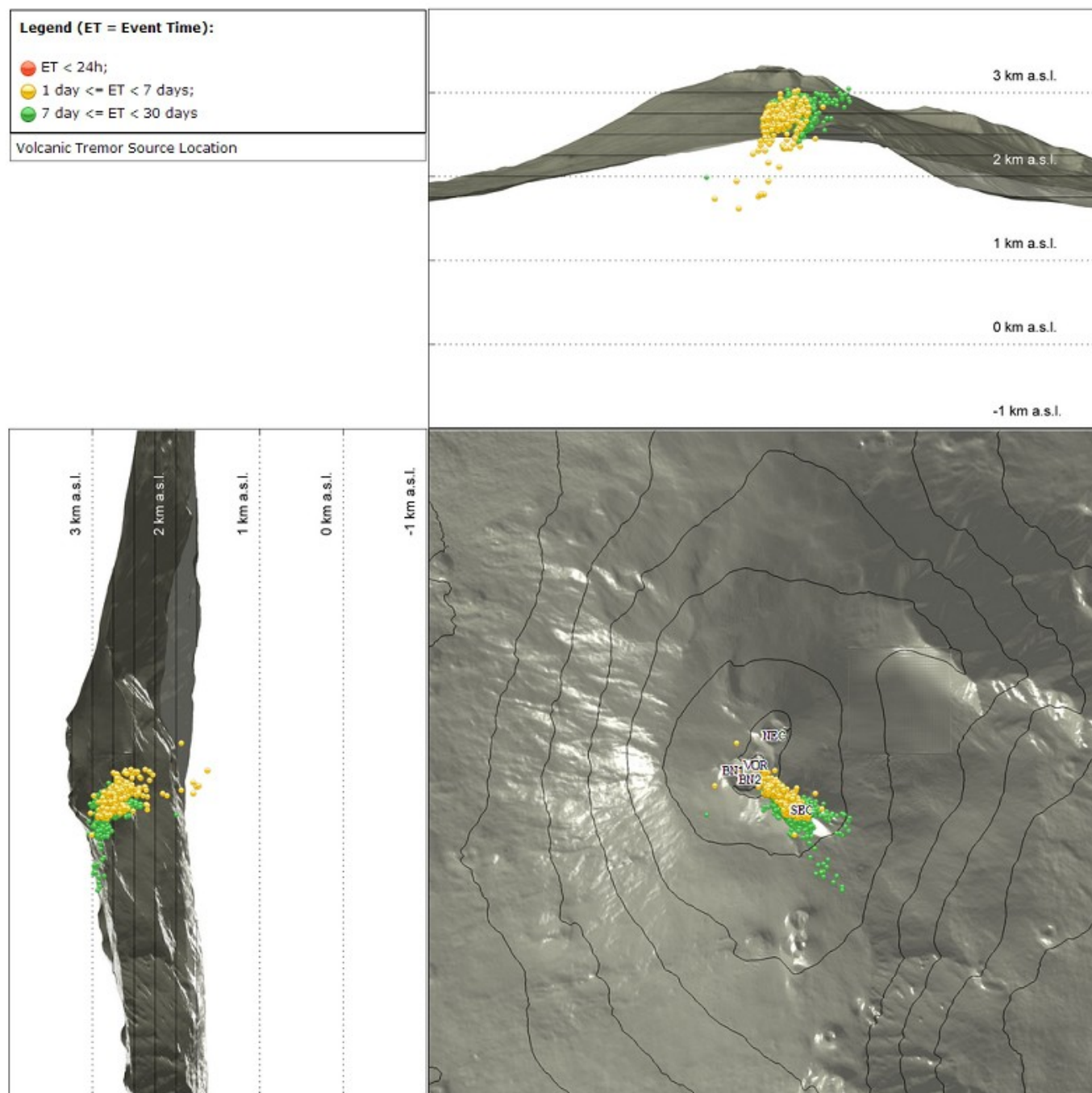


Fig. 4.3 Localizzazione della sorgente del tremore vulcanico. (SEC= cratere SE; VOR = cratere Voragine; NEC = cratere NE; BN1 = cratere 1 Bocca Nuova; BN2 = cratere 2 Bocca Nuova).

5. INFRASUONO

Durante la settimana in oggetto il tasso di occorrenza relativo al conteggio degli eventi infrasonici localizzati potrebbe risultare sottostimato a causa dell'elevato rumore prodotto dal vento. Tuttavia dalla visualizzazione dei sismogrammi, nei giorni in cui è stato possibile effettuare una valutazione, si è potuto osservare che l'attività infrasonica ha subito un incremento (Fig. 5.1) e le sorgenti risultano localizzate nell'area del cratere Bocca Nuova con valori di ampiezza da bassi a medio bassi, e nell'area del Cratere di Sud Est con ampiezza degli eventi complessivamente medio-alta (Fig. 5.2).

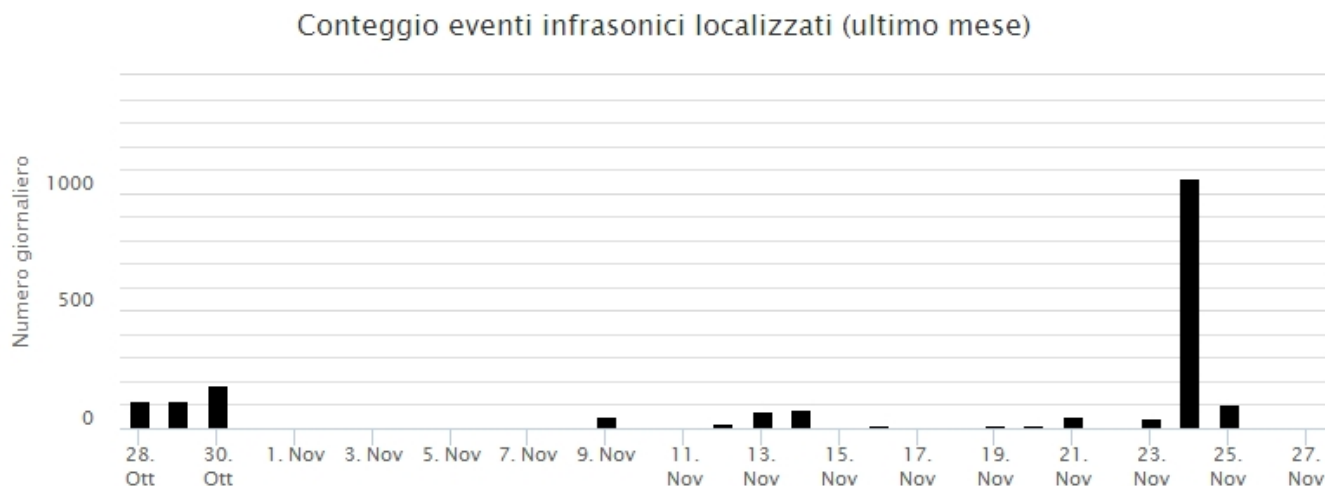


Fig. 5.1 Andamento della frequenza giornaliera di accadimento degli eventi infrasonici localizzati

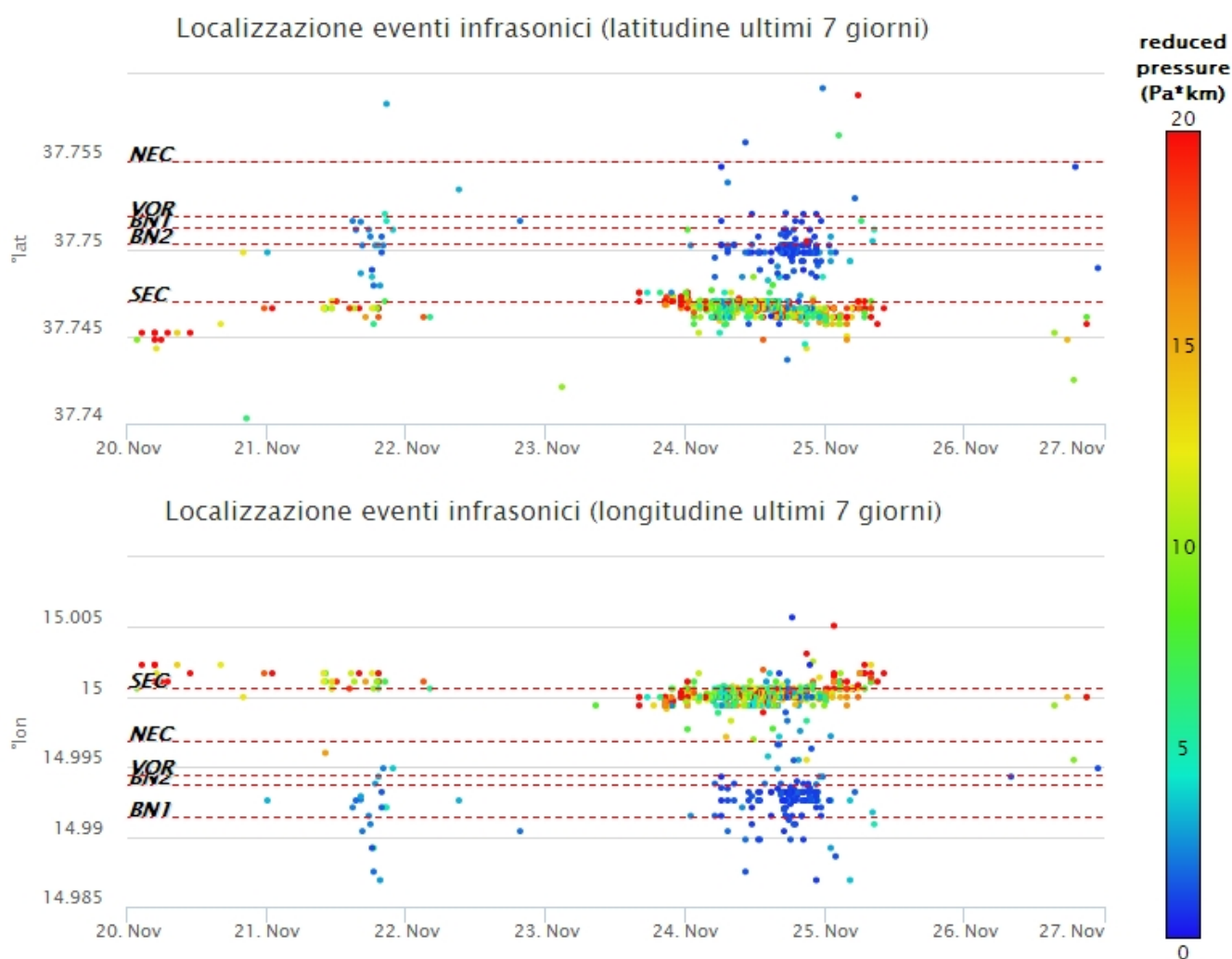


Fig. 5.2 Andamento temporale dei parametri di localizzazione (longitudine e latitudine) degli eventi infrasonici localizzati nell'ultima settimana. (SEC= cratere SE; VOR = cratere Voragine; NEC = cratere NE; BN1 = cratere 1 Bocca Nuova; BN2 = cratere 2 Bocca Nuova). A destra nel grafico, il colore dell'indicatore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

6. DEFORMAZIONI DEL SUOLO

I segnali della rete di stazioni GNSS permanenti non hanno mostrato variazioni significative durante l'ultima settimana. Come esempio si riporta la baseline compresa tra le stazioni Monte Egitto (EMEG) e Monte Gallo (EMGL) nel medio settore occidentale del vulcano.

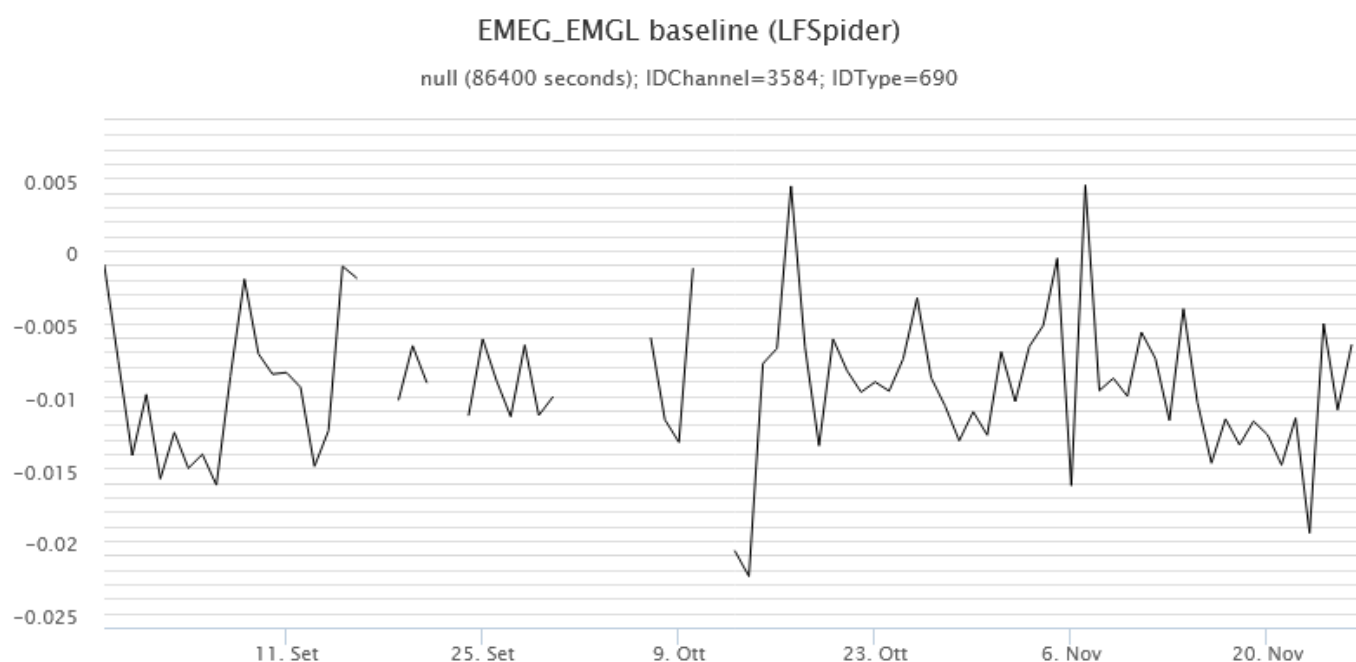


Fig. 6.1 Serie temporale della variazione della baseline compresa tra le stazioni Monte Egitto (EMEG) e Monte Gallo (EMGL) nel medio settore occidentale del vulcano.

I segnali della rete clinometrica non hanno mostrato variazioni significative durante questa ultima settimana. Come esempio si riporta la stazione sommitale di Cratere del Piano (ECP)

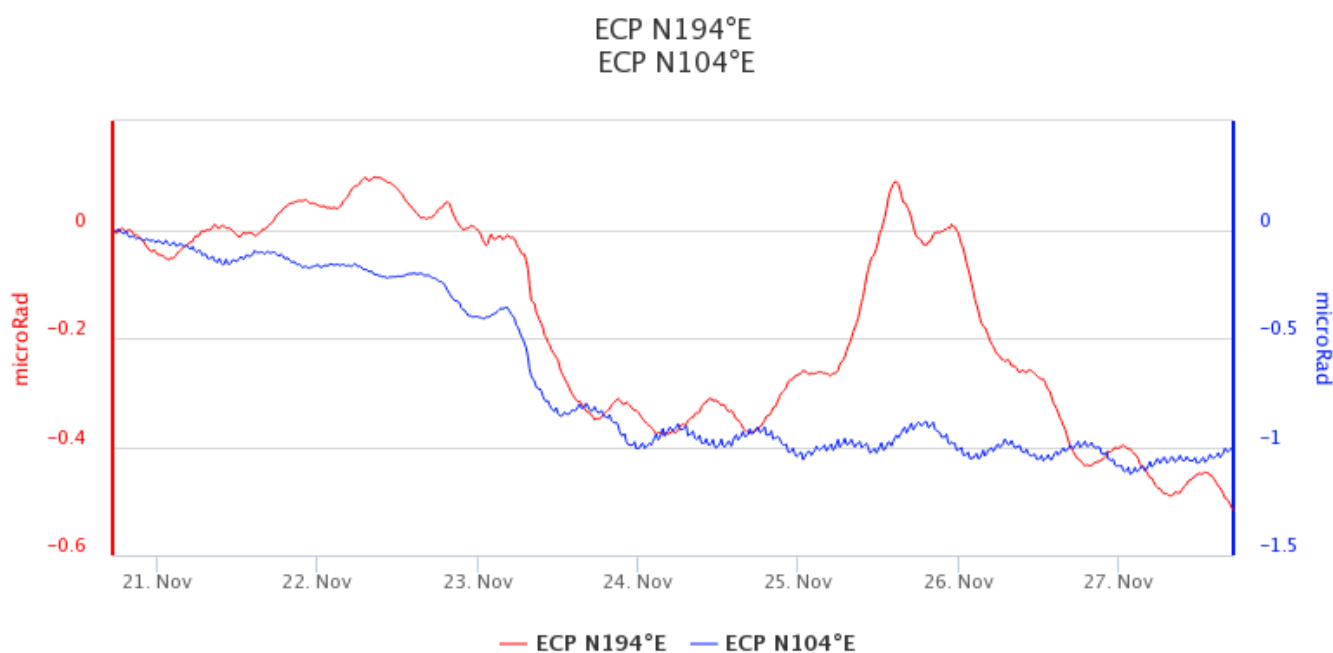


Fig. 6.2 Serie temporale delle componenti N296E e N206E del clinometro della stazione ECP dell'ultima settimana.

7. GEOCHIMICA

Il flusso di SO₂ medio-giornaliero ha indicato una stabilità su un livello medio dopo l'incremento registrato dalla metà del mese di ottobre.

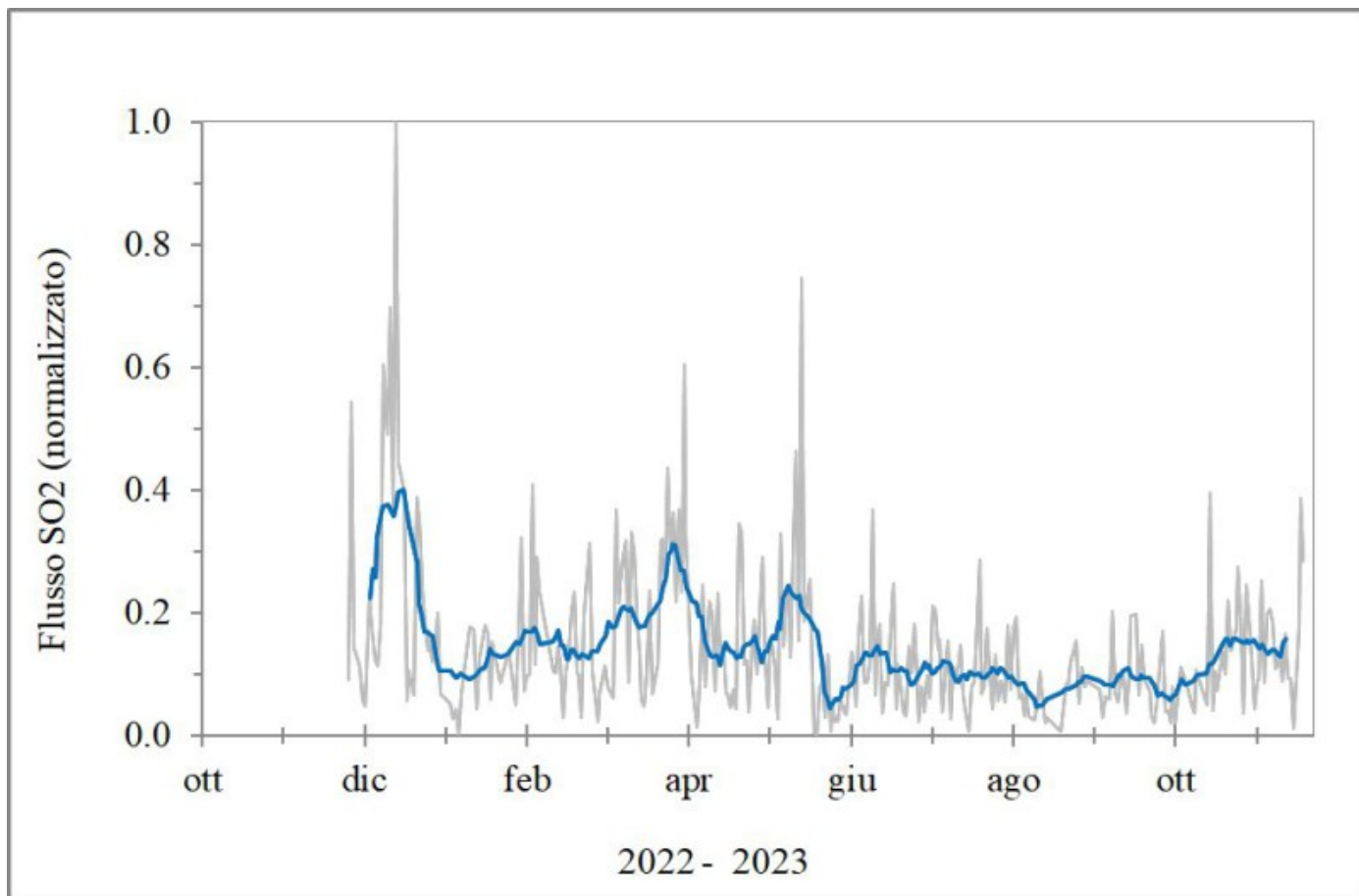


Fig. 7.1 *Misure normalizzate del flusso di SO₂ registrato dalla rete FLAME nell'ultimo anno*

Flussi CO₂ dal suolo (Rete Etnagas). I flussi di CO₂ dal suolo si attestano su valori medio-bassi dopo un lieve incremento su valori medi (0.45) registrato nel corso della settimana scorsa.

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

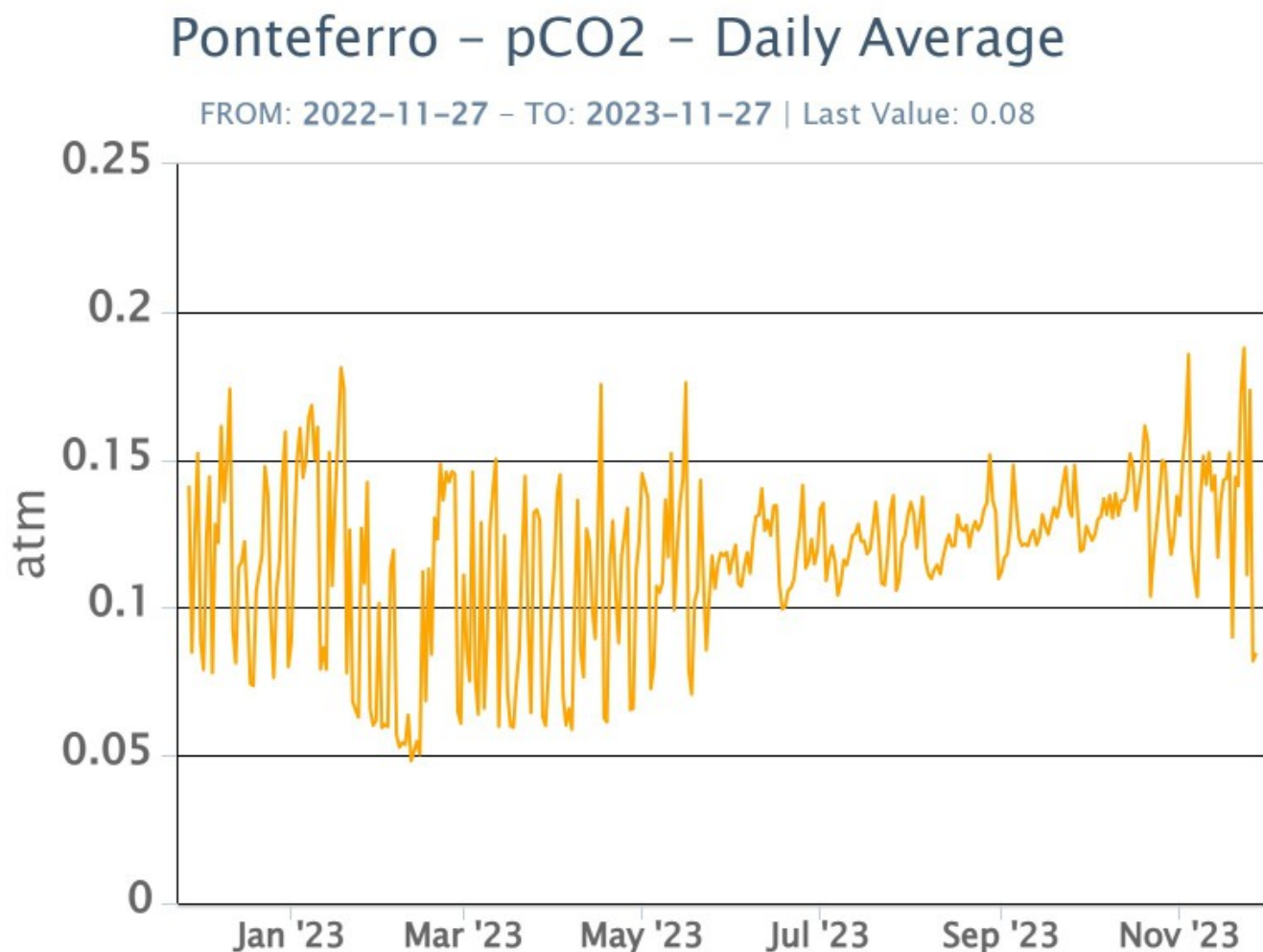


Fig. 7.3 Andamento temporale della pressione parziale di CO₂ disciolta nelle acque della galleria drenante di Ponteferro (medie giornaliere).

Il rapporto isotopico dell'elio misurato nei siti periferici è in lieve diminuzione e si attesta su valori medi (campionamento del 16 novembre 2023 R/Ra =0.52).

Etna – Rapporto Isotopico He

FROM: 2021-01-01 – TO: 2023-11-27 | Last Value: 0.52



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 una varietà di immagini satellitari con differenti risoluzioni temporale, spaziale e spettrale. In Figura 8.1 sono mostrate le stime del potere radiante dal 16 settembre al 27 novembre 2023 calcolate usando immagini multispettrali MODIS, VIIRS e SENTINEL-3 SLSTR. Nell'ultima settimana l'attività termica in area sommitale è stata generalmente di livello basso con rare ed isolate anomalie di livello da moderato ad alto. Il valore massimo delle anomalie di flusso termico è stato di 140 MW (MODIS) il 24 novembre alle ore 09:05 UTC. L'ultima anomalia di flusso termico (1 MW, MODIS) è stata registrata il 27 novembre 2023 alle ore 20:30 UTC. Tuttavia, nell'ultima settimana le cattive condizioni meteorologiche hanno condizionato l'analisi delle immagini satellitari.

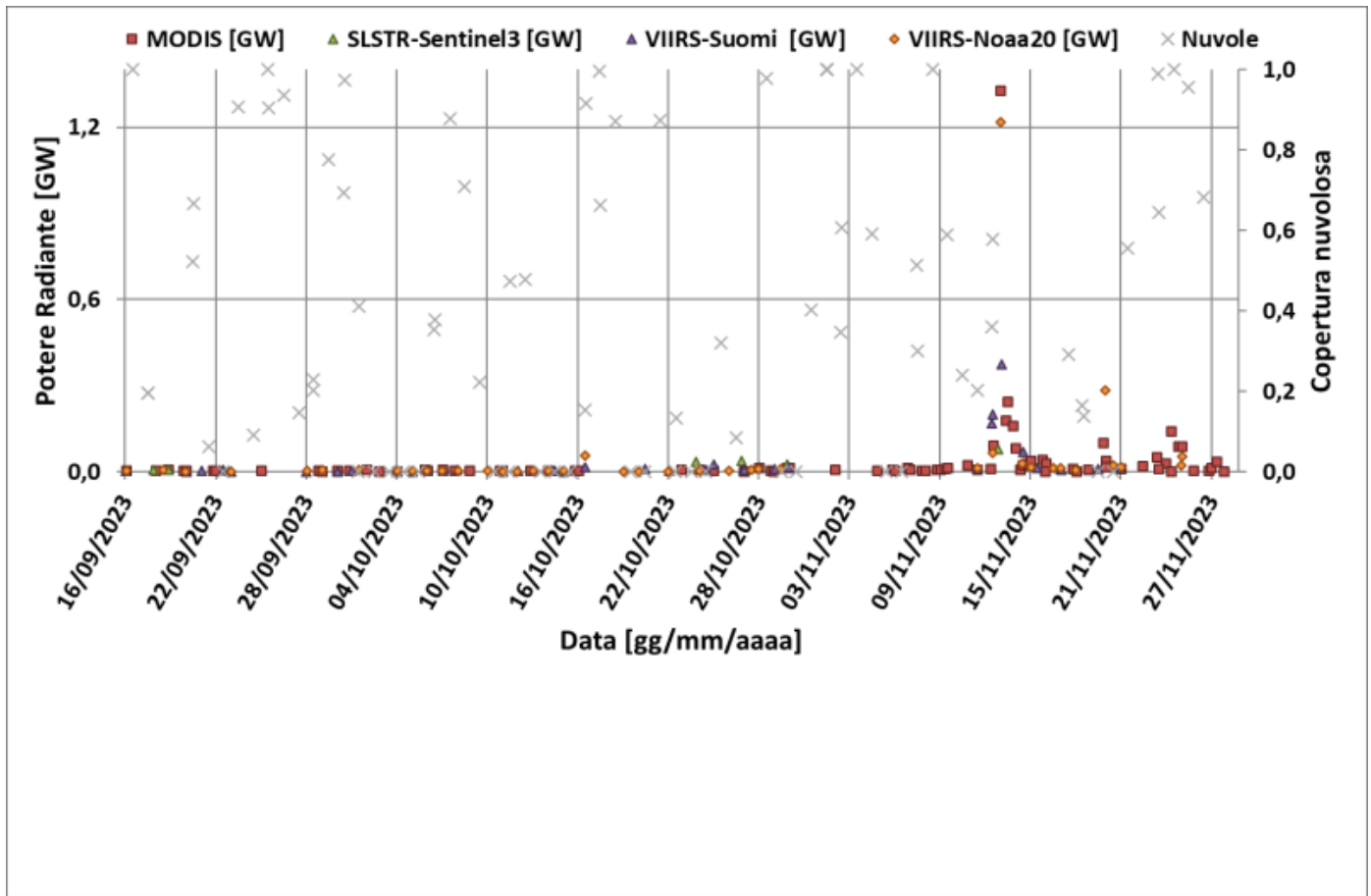


Fig. 8.1 *Potere radiante* calcolato da dati MODIS (quadrato rosso), SENTINEL-3 SLSTR (triangolo verde) e VIIRS (triangolo viola e rombo giallo) dal 16 settembre al 27 novembre 2023. Per l'intero periodo analizzato è anche riportato l'indice di nuvolosità.

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	1	0	10	11
Sismologia	2	0	26	28
Telecamere	1	1	12	14

Responsabilit  e propriet  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.