



Rep. N. 01/2024 STROMBOLI

## STROMBOLI

### BOLLETTINO SETTIMANALE

SETTIMANA DI RIFERIMENTO 23/12/2024 - 29/12/2024  
(data emissione 31/12/2024)

#### 1. SINTESI STATO DI ATTIVITA'

---

Alla luce dei dati di monitoraggio si evidenzia:

**1) OSSERVAZIONI VULCANOLOGICHE:** Attività esplosiva ordinaria con frequenza dell'attività esplosiva totale su un livello basso, accoppiata ad attività effusiva da trascinamento lavica dall'area craterica Nord. L'intensità delle esplosioni è stata bassa e media all'area craterica Nord e da media a quella Centro-Sud.

**2) SISMOLOGIA:** I parametri sismologici monitorati non mostrano variazioni significative, ad eccezione dell'esplosione un po' più intensa rispetto a quelle ordinarie registrata alle ore 05:14 UTC del 24/12, seguita da un incremento dell'ampiezza del tremore.

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

**4) GEOCHIMICA:** Flusso di SO<sub>2</sub> aggiornato al periodo 16-22 dicembre su un livello medio  
Flusso CO<sub>2</sub> dal suolo area Pizzo (STR02) mostra valori medi.  
Rapporto CO<sub>2</sub>/SO<sub>2</sub> nel plume (Rete StromboliPlume) mostra valori elevati.  
Rapporto isotopico dell'elio (R/Ra) disciolto nella falda termale in crescita rispetto all'ultimo campionamento.  
Flusso di CO<sub>2</sub> dal suolo nell'area di San Bartolo su valori medio-alti.  
Flusso di CO<sub>2</sub> dal suolo nell'area di Scari su valori medi.

**5) OSSERVAZIONI SATELLITARI:** L'attività termica osservata da satellite in area sommitale è stata generalmente di livello da basso a moderato con qualche anomalia termica di livello alto in corrispondenza dell'intensificarsi dell'attività eruttiva nell'area craterica Nord 26 dicembre 2024.

## 2. SCENARI ATTESI

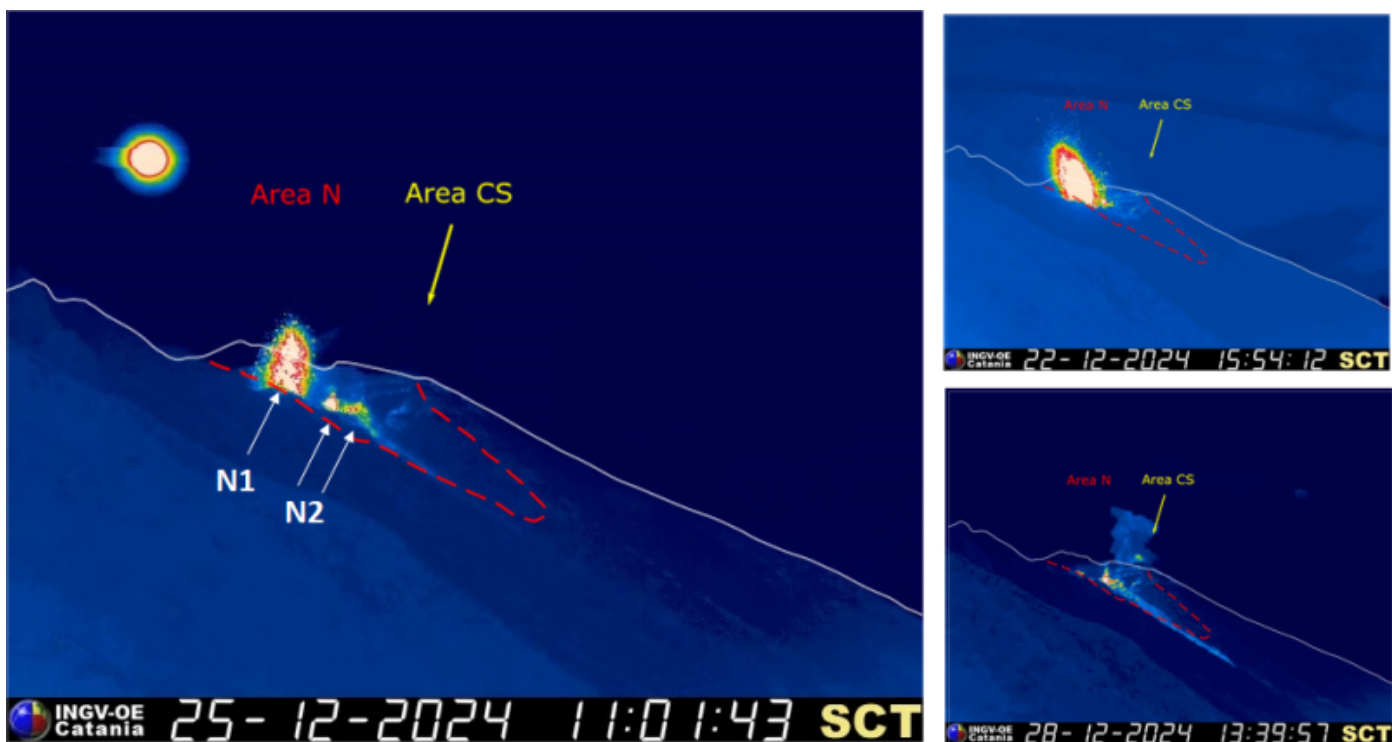
Attività persistente di tipo stromboliano di intensità ordinaria accoppiata a colate laviche lungo la Sciara del Fuoco da tracimazione dai crateri. L'attività può essere accompagnata da crolli di roccia o valanghe di detrito lungo la Sciara del Fuoco e da potenziali esplosioni idro-magmatiche per interazione tra lava e mare con lancio di blocchi fino a qualche centinaio di metri dalla costa e dispersione di gas e/o cenere vulcanica. Non è possibile escludere il verificarsi di esplosioni di intensità maggiore dell'ordinario

**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 lo Stromboli, possono verificarsi senza preannuncio o evolvere in maniera imprevista e rapida, implicando quindi un livello di pericolosità mai nullo.**

## 3. OSSERVAZIONI VULCANOLOGICHE

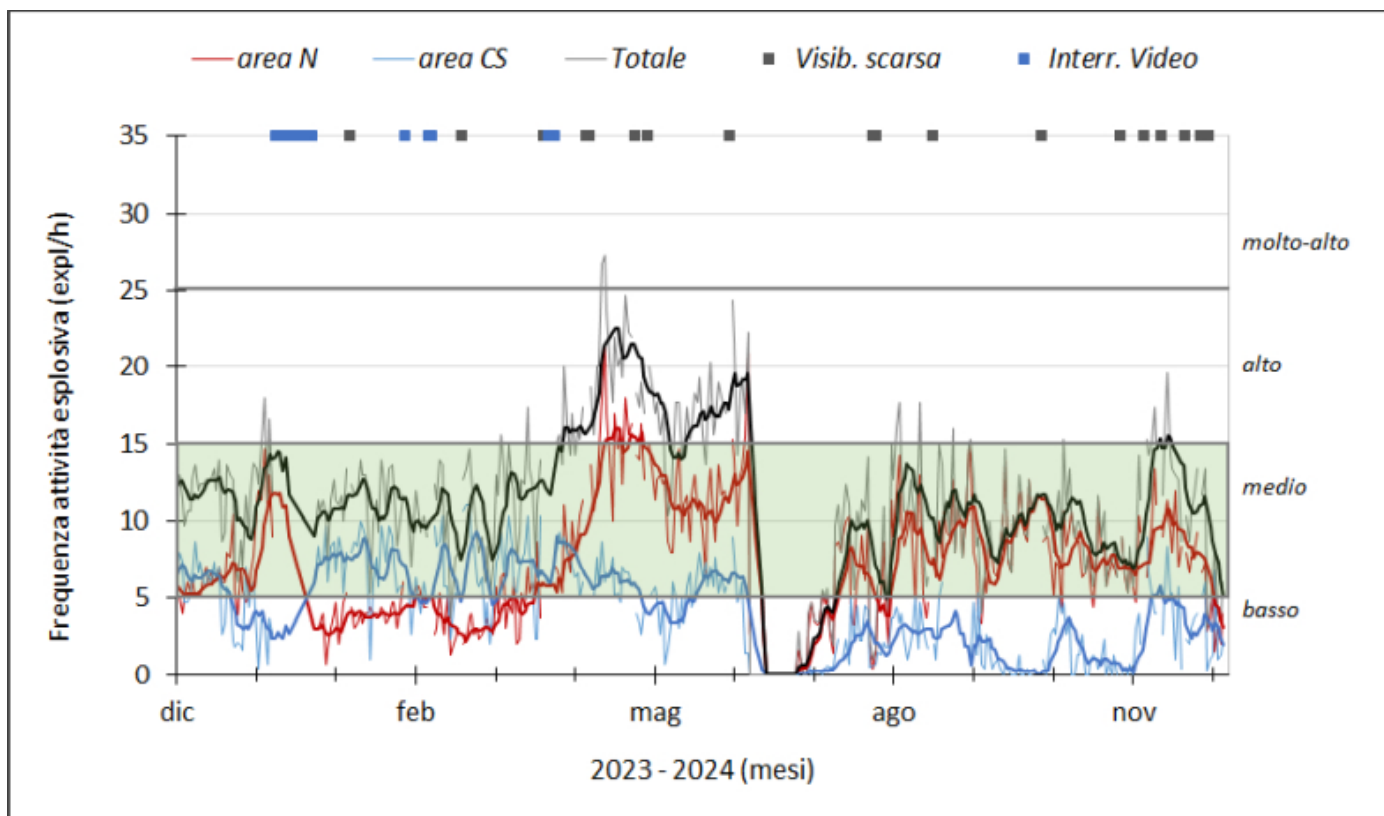
Nel corso della settimana l'attività eruttiva dello Stromboli è stata caratterizzata attraverso l'analisi delle immagini registrate dalle telecamere di sorveglianza dell'INGV-OE poste a quota 190 (SCT-SCV) ed a Punta dei Corvi (SPCT). L'attività esplosiva è stata prodotta, in prevalenza, da 4 bocche eruttive localizzate nell'area craterica Nord e da 3 bocche poste nell'area centro meridionale (Fig.3.1).



**Fig. 3.1** La terrazza craterica vista dalla telecamera termica posta a quota 190 con la delimitazione delle aree crateriche Area Centro-Sud e Area Nord (rispettivamente AREA N, AREA CS). Le frecce indicano le ubicazioni delle bocche attive. A destra un evento esplosivo prodotto dall'area craterica N e dalla CS riprese dalla telecamera SCT posta a 190 metri.

Osservazioni dell'attività esplosiva ripresa dalle telecamere di sorveglianza.

All'area craterica Nord l'attività eruttiva è stata prodotta da quattro bocche con esplosioni d'intensità bassa (minore di 80 m di altezza) e in maniera episodica media (minore di 150 m di altezza), con componente del materiale eruttato prevalentemente grossolano (bombe e lapilli). Le bocche del settore N2 hanno continuato a manifestare attività di spattering a regime variabile che nei transienti di alta intensità ha prodotto 4 eventi di attività effusiva da traccimazione lavica. All'area Centro-Sud l'attività esplosiva è stata prodotta da almeno tre bocche con esplosioni con intensità variabile da media (minore di 150 m di altezza) ad alta (oltre i 250 m di altezza) di materiale fine talvolta frammisto a grossolano. La frequenza media totale delle esplosioni in ambedue le aree si è posto su un livello basso (Fig 3.2).



**Fig. 3.2** Frequenza media oraria giornaliera e settimanale per area craterica ed in totale dell'attività esplosiva dello Stromboli nell'ultimo anno (rispettivamente linea sottile ed in grassetto). Al top del grafico è riportata la condizioni di osservazione del dato e a destra i livelli di attività; la barra verde indica il livello medio tipico dell'attività esplosiva dello Stromboli.

Attività effusiva da traccimazione lavica (tempi in GMT)

Tra giorno 24 e 26 dicembre nelle fasi d'intensa attività di spattering alla bocca N2 dell'area craterica Nord si sono verificate delle emissioni laviche da traccimazione craterica. L'attività effusiva è stata caratterizzata da flussi lavici a regime variabile che si sono propagati lungo il canale formatosi sulla Sciara del Fuoco durante l'attività eruttiva di luglio 2024, rimanendo confinati nella parte alta della Sciara senza raggiungere la linea di costa. Tra i 4 episodi emergono quelli del 24 e del 26 dicembre per l'intensità di spattering mostrata nelle fasi iniziali della traccimazione lavica. In dettaglio, l'evento del 24 dicembre inizia alle 05:14 con un'esplosione all'N2 che distribuisce i prodotti eruttati a rosa con ricaduta ed espansione del materiale nel canale sulla Sciara del fuoco; l'attività effusiva si conclude alle 08:00 (Fig.3.3). L'attività del 26 Dicembre, inizia come classicamente a culmine di un'intensa attività di spattering iniziata alle h 18:37 che incrementa rapidamente in intensità per gradualmente evolvere ad un regime di fontanamento dalle 18:46 alle 19:10. La traccimazione lavica inizia alle 18:52 caratterizzata da un alto tasso effusivo che a tratti produce franamento di materiale del fronte lavico sino alla linea di costa (e.g. 19:36). L'evento si conclude alle 02:50 del 27 dicembre (Fig 3.4). L'attività del 25 dicembre è anch'essa prodotta a seguito di intenso spattering che genera due minori traccimazioni verificatesi tra le 02:50 e le 05:00, e tra le 22.09 e le 22:40.

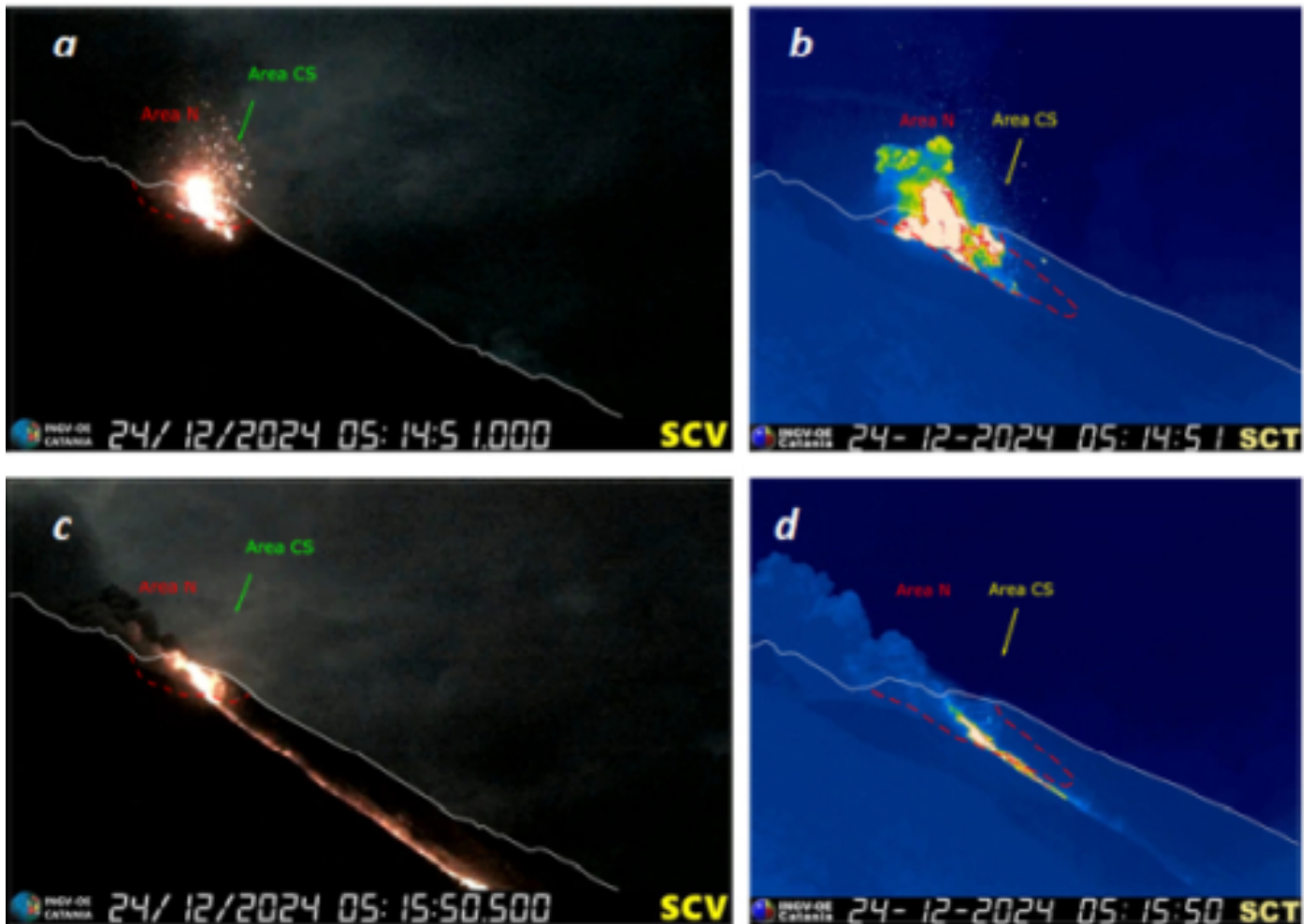


Fig. 3.3 L'attività effusiva del 24 dicembre ripresa dalle telecamere poste di 190metri. L'attività inizia con un esplosione all'N2 a cui ne consegue una rapida messa in posto di flussi lavici a rapida espansione sul canale sulla sciara del fuoco.

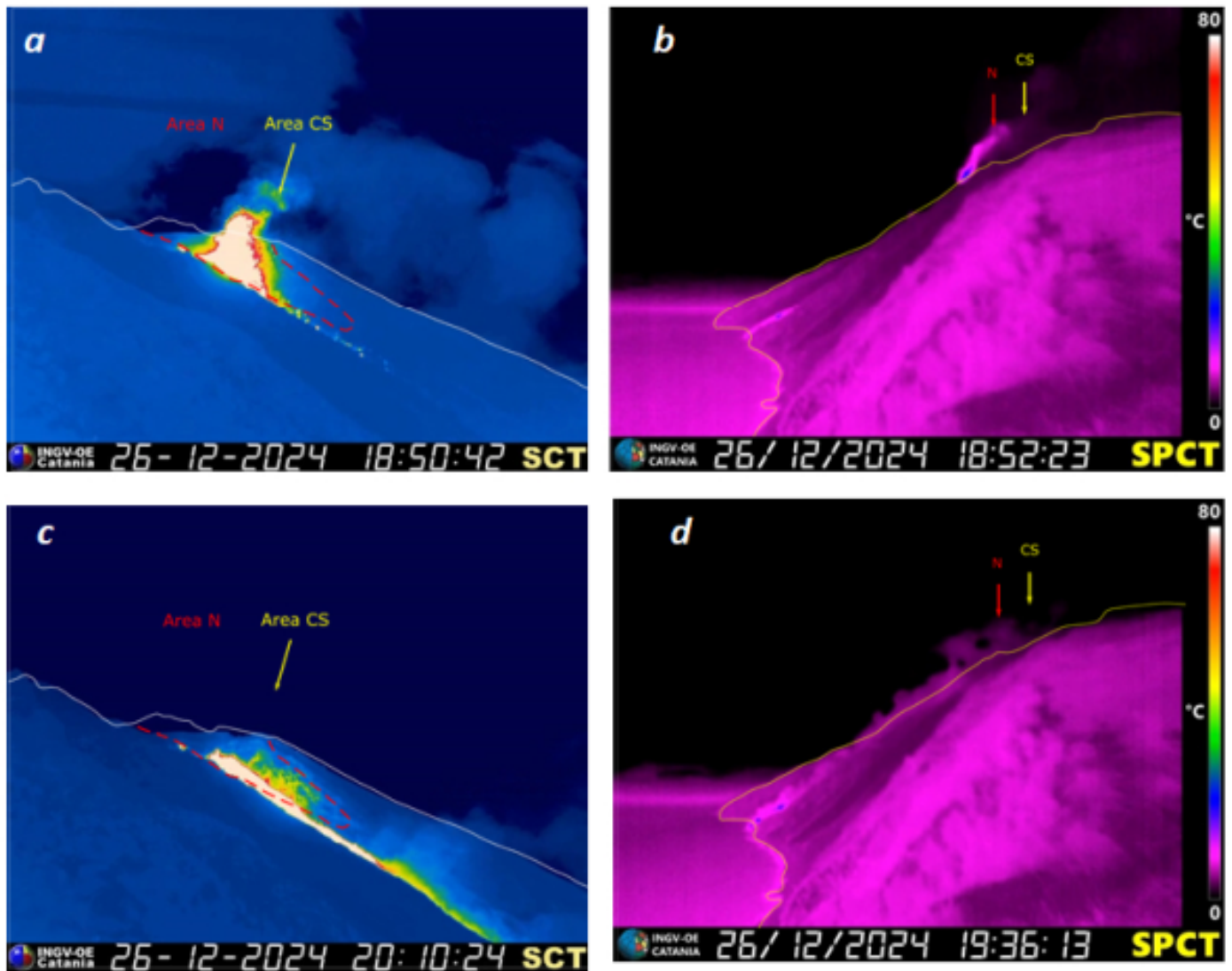
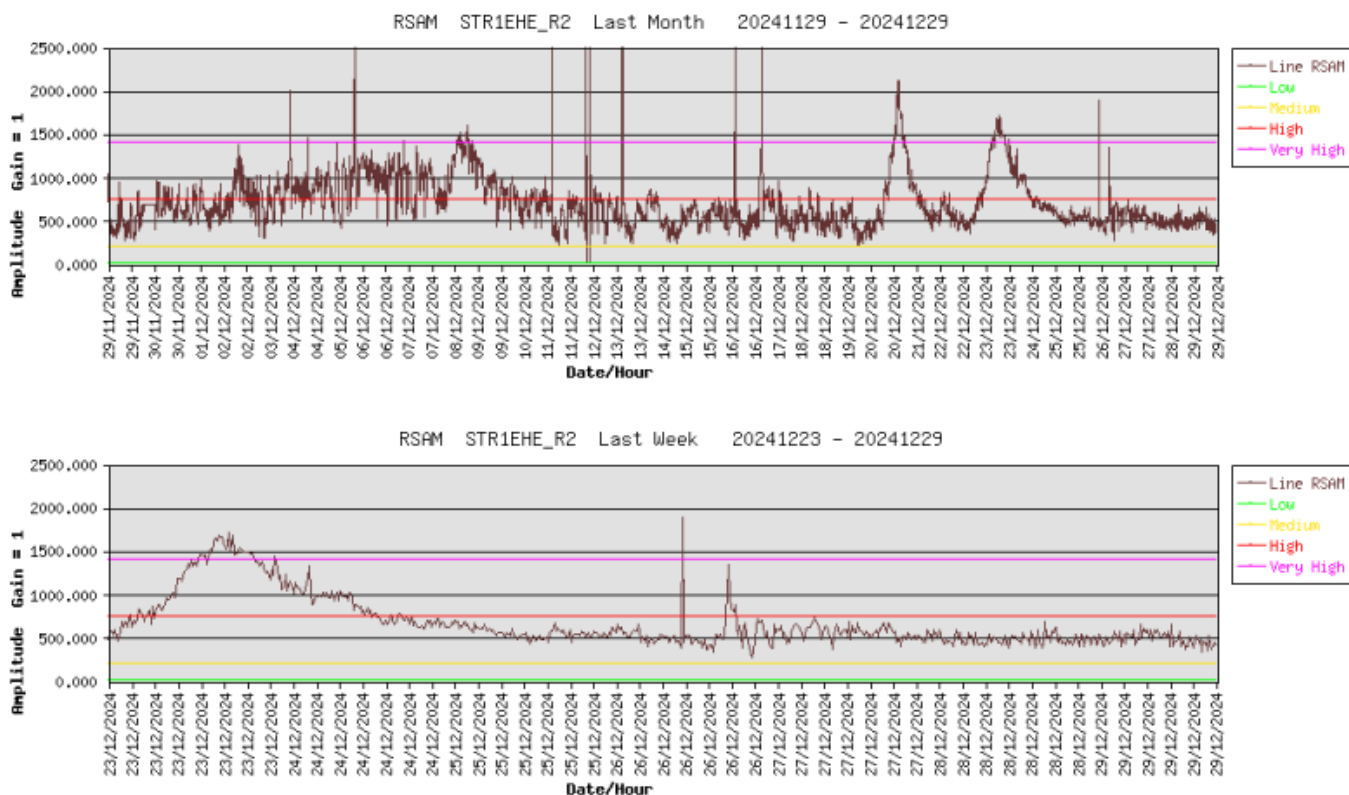


Fig. 3.4 L'attività effusiva del 26 dicembre ripresa dalle telecamere poste a 190metri e a punta Corvi. In questo caso l'attività effusiva inizia con un attività di spattering con stile di fontanamento ed elevato tasso di alimentazione che produce franamento di materiale lavico dal fronte sino alla linea di costa.

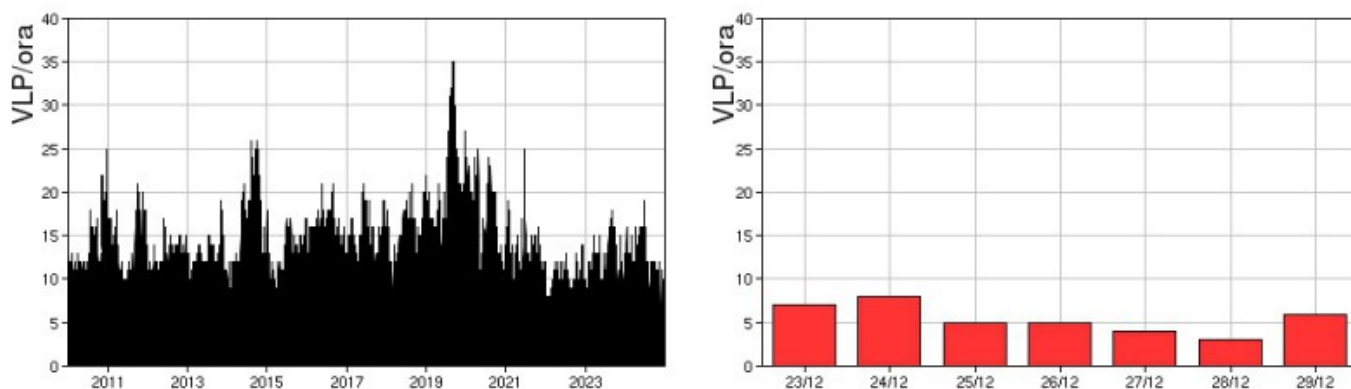
#### 4. SISMOLOGIA

NOTA: Il bollettino viene realizzato con i dati acquisiti da un numero massimo di 8 stazioni. Nell' ultima settimana, l'ampiezza del tremore ha avuto inizialmente valori ALTI, con picco su valori MOLTO ALTI il giorno 23/12. Poi ha mostrato un graduale decremento a valori generalmente MEDI, con un picco a valori MOLTO ALTI il giorno 26/12 tra le 18:00 e la 19:00 UTC. Il primo picco a valori MOLTO ALTI visibile nel grafico il giorno 26/12 alle 12:05circa UTC è dovuto ad un problema tecnico alla stazione.



**Fig. 4.1** Media giornaliera dell'ampiezza del tremore alla stazione STR1 nell'ultimo mese (in alto) e nell'ultima settimana (in basso).

La frequenza di occorrenza dei VLP ha avuto valori compresi tra 3 e 8 eventi/ora.



**Fig. 4.2** Frequenza di accadimento degli eventi VLP dal 1/1/2010 (sinistra) e nell'ultima settimana (destra).

L'ampiezza degli eventi VLP ha avuto valori BASSI.

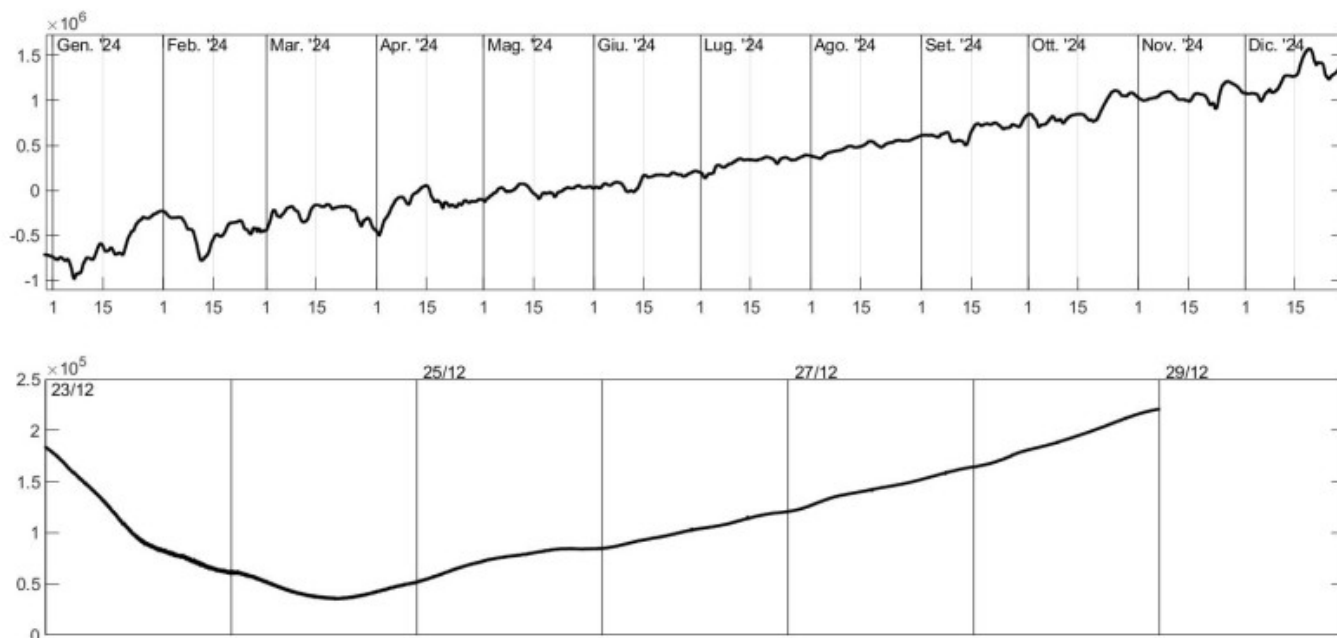
L'ampiezza degli explosion-quakes ha avuto valori generalmente BASSI, ad eccezione dell'esplosione un po' più intensa rispetto a quelle ordinarie registrata alle ore 05:14 UTC del 24/12, seguita da un incremento dell'ampiezza del tremore.

NB: Per problemi tecnici non è stato possibile stimare la localizzazione e la polarizzazione dei segnali VLP.

Informazioni relative ai dati dilatometrici.

In alto, lo strain registrato nell'ultimo anno, dalle 00:00 UTC del 30/12/2023 alle 23:59 UTC del giorno

28/12/2024. In basso, lo strain registrato nell'ultima settimana, dalle 00:00 UTC del giorno 23/12/2024 alle 24:00 UTC del giorno 28/12/2024. I dati relativi al giorno 29/12/2024, a causa di un problema di trasmissione, non sono attualmente disponibili per le analisi.  
I dati dello strain non mostrano variazioni significative nell'ultima settimana.



**Fig. 4.3** Grafico relativo al dato dilatometrico registrato a SVO: in alto viene mostrato lo strain registrato nell'ultimo anno dal 30/12/2023; in basso quello registrato nell'ultima settimana.

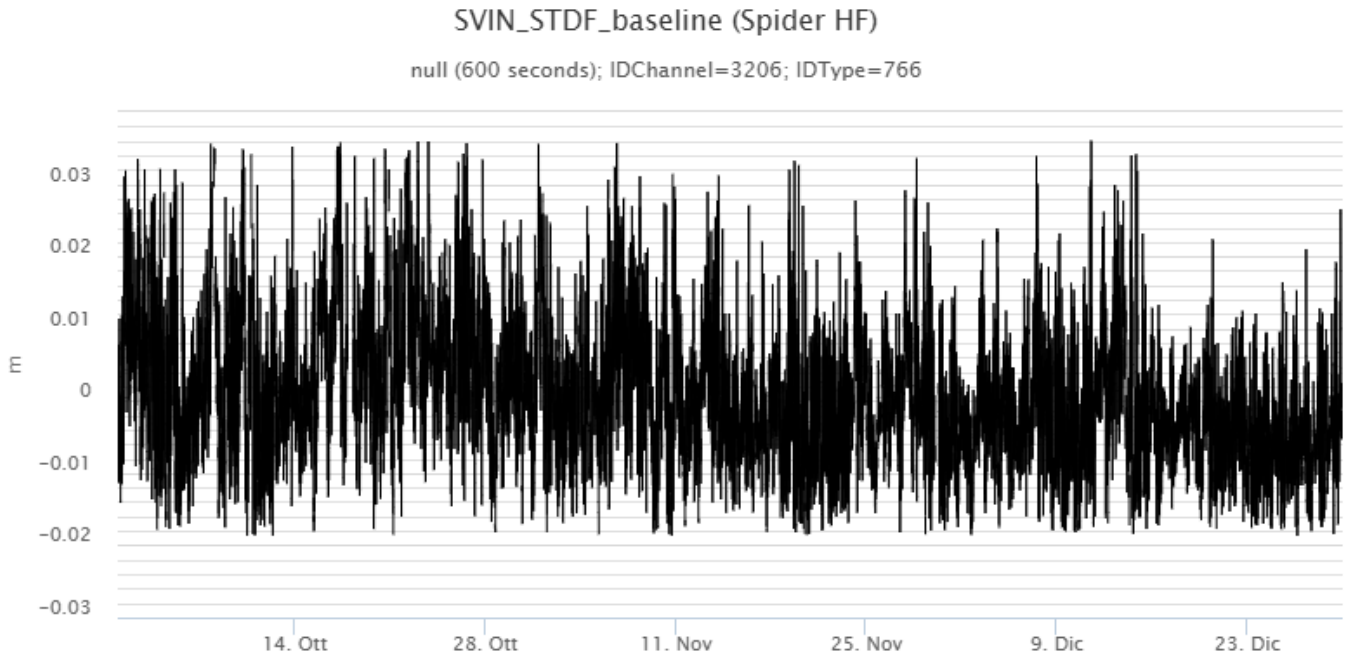
Informazioni relative ai Terremoti.

Nel corso della settimana in oggetto nessun terremoto con  $M_I \geq 1.0$  è stato localizzato nell'area dell'isola di Stromboli.

## 5. DEFORMAZIONI DEL SUOLO

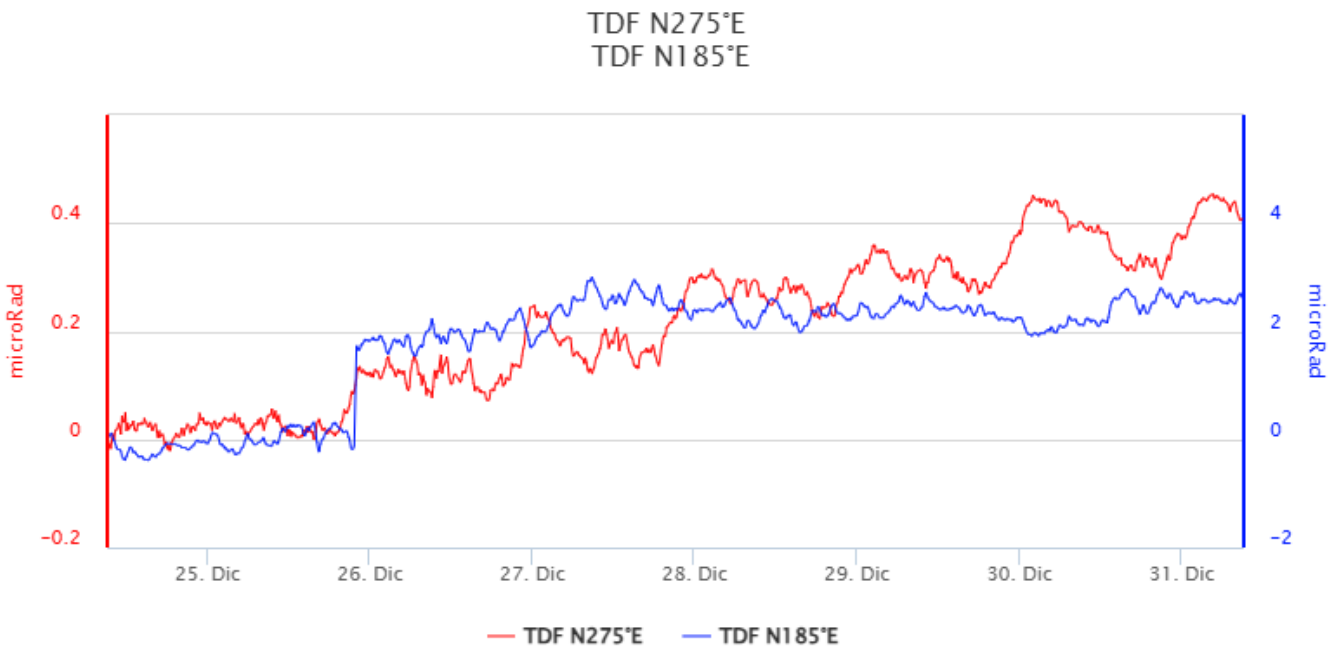
---

L'analisi dei dati della rete di stazioni GNSS permanenti, acquisiti ad alta frequenza, non ha mostrato variazioni significative. Si riporta come esempio la variazione della distanza tra le due stazioni San Vincenzo (SVIN) e Timpone del Fuoco (STDF), poste agli opposti versanti dell'isola.



**Fig. 5.1** Serie temporale della variazione di distanza tra le stazioni GNSS di SVIN e di STDF, nel corso degli ultimi tre mesi.

I dati della stazione di TDF non mostrano variazioni significative a parte un piccolo salto giorno 25 alle 21:30



**Fig. 5.2** Componenti del segnale clinometrico alla stazione di Timpane del Fuoco dell'ultima settimana

## 6. GEOCHIMICA

Nel corso del periodo all'oggetto non si dispone di un aggiornamento causa problemi tecnici al CED del

COA; gli ultimi dati aggiornati al periodo 16 - 22 dicembre ponevano il flusso su un livello medio.

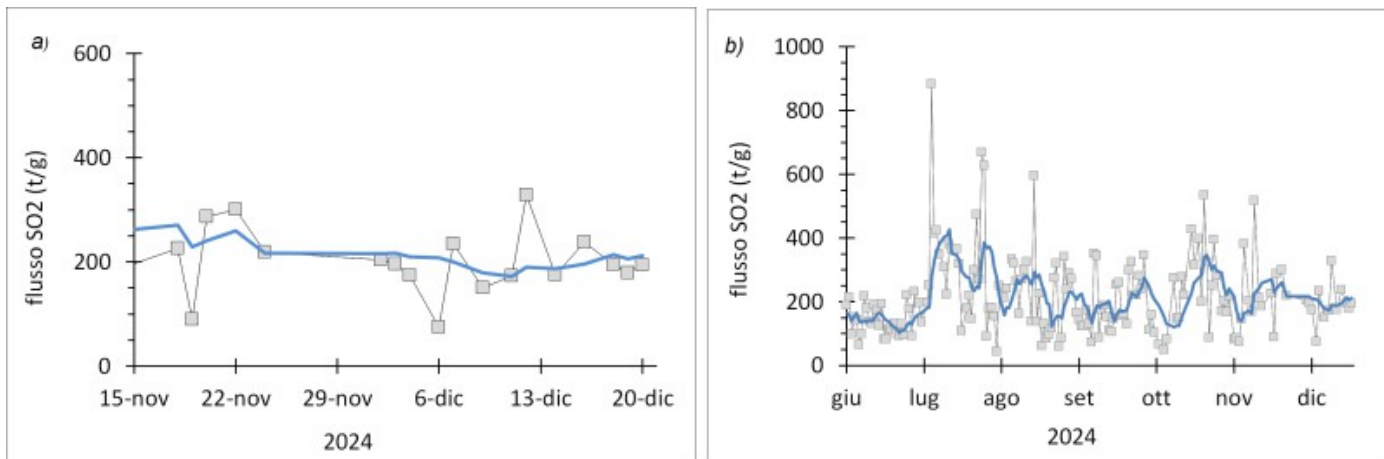


Fig. 6.1 Flusso di SO2 medio-giornaliero nel corso dell'ultimo mese (a) e dell'ultimo semestre (b)

Flusso CO2 dal suolo area Pizzo (STR02). Nel corso della settimana è stato misurato un valore di flusso di CO2 nell'intervallo dei valori medi, stabili rispetto a quelli registrati nella settimana precedente (valore medio pari a 8600 g/m2/day).

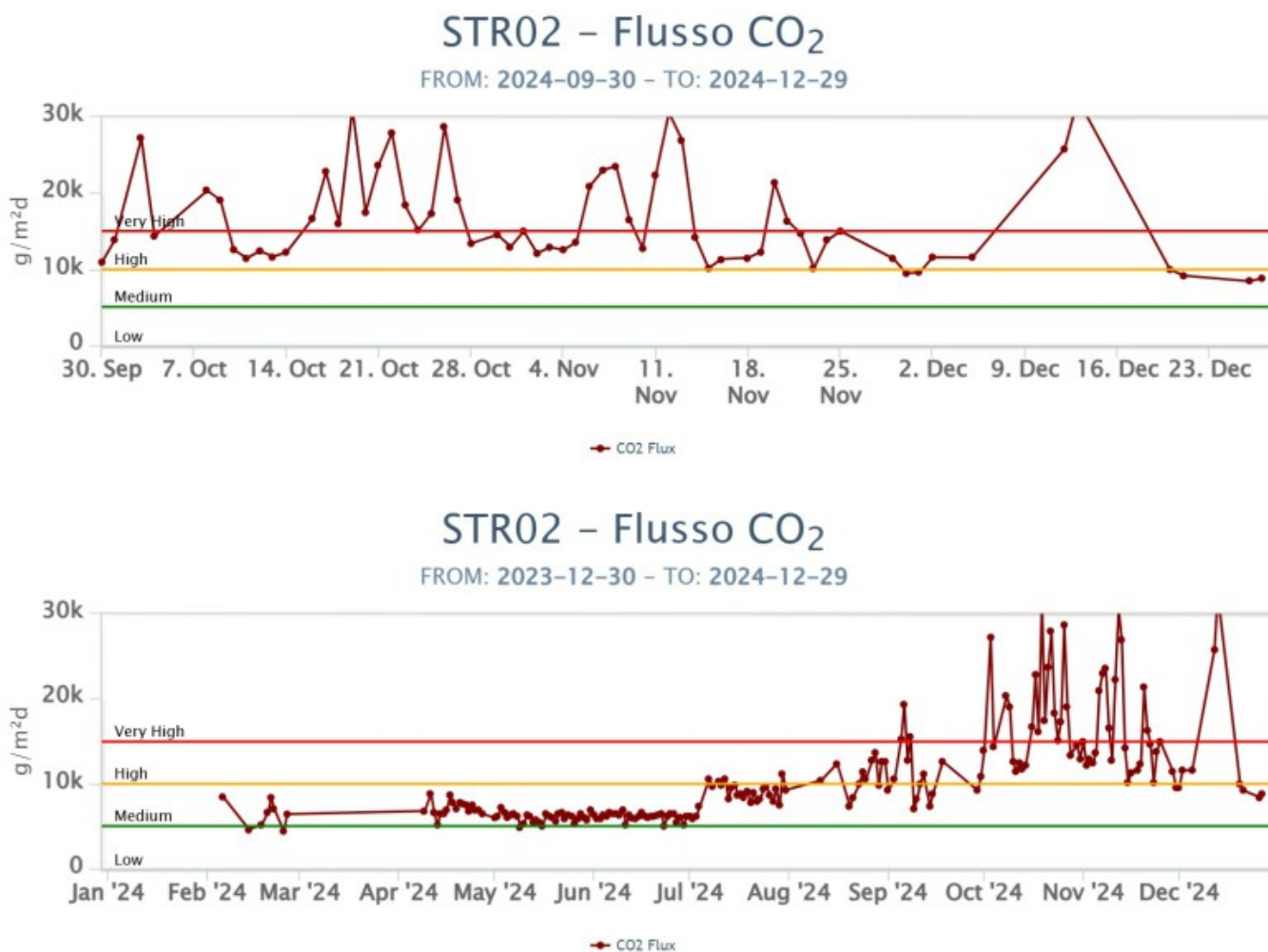
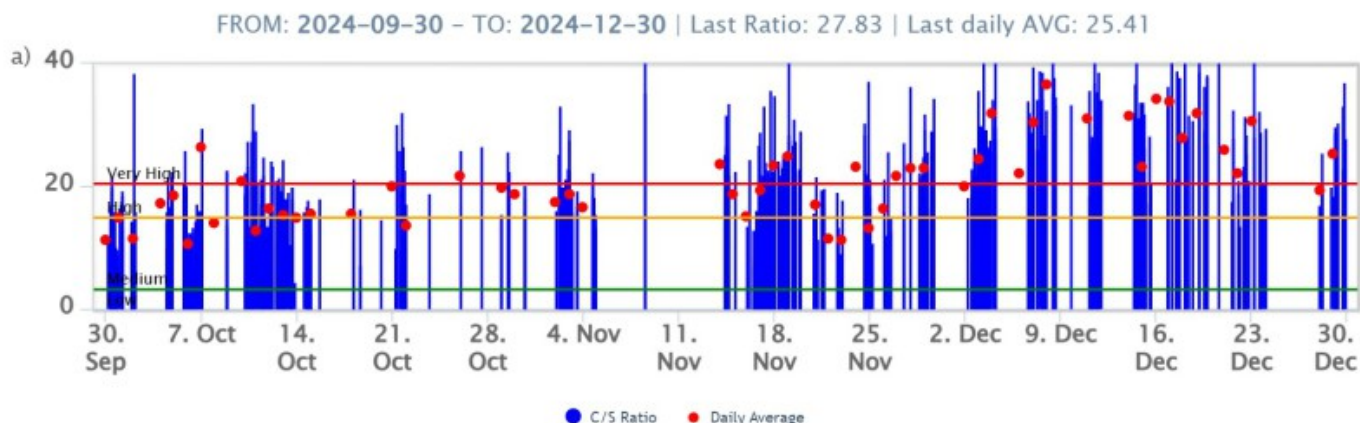


Fig. 6.2 Andamento del flusso CO2 dal suolo misurato sul Pizzo sopra la Fossa, negli ultimi tre mesi e nell'ultimo anno

Rapporto CO<sub>2</sub>/SO<sub>2</sub> nel plume (Rete StromboliPlume). Nel corso dell'ultima settimana, il rapporto C/S ha mostrato valori elevati (ultimo dato medio giornaliero del 29-12-2024 pari a 25.4).

### Stromboli – Rapporto C/S



### Stromboli – Rapporto C/S

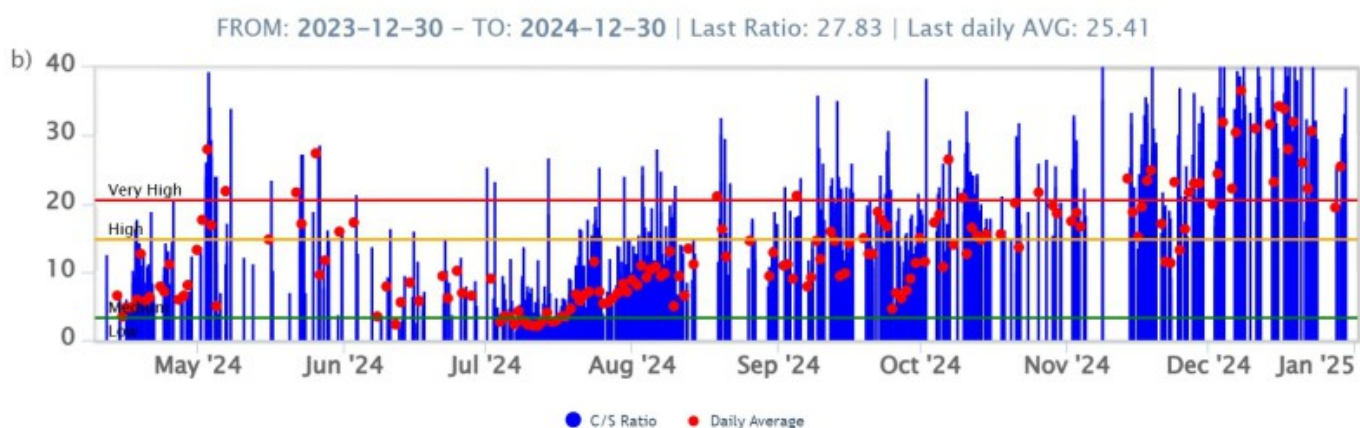
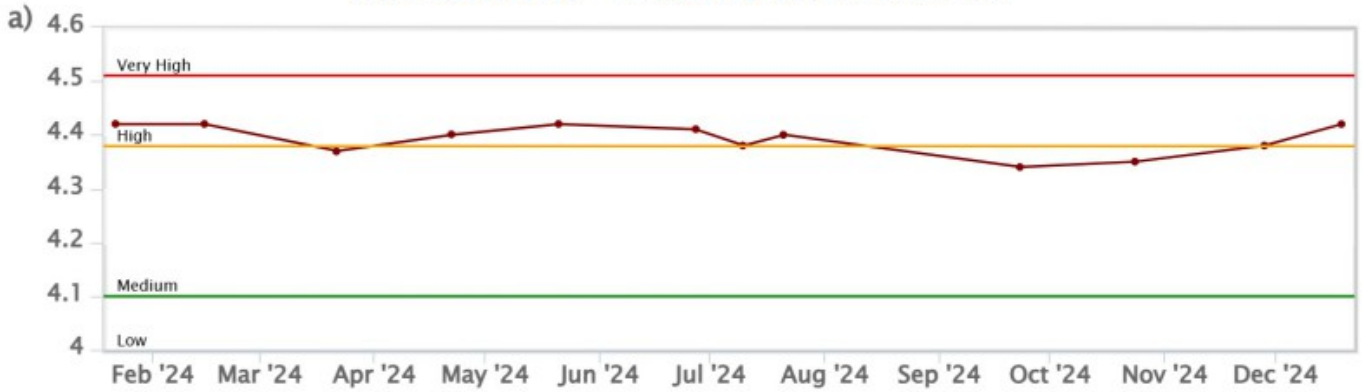


Fig. 6.3 Andamento medio settimanale del rapporto CO<sub>2</sub>/SO<sub>2</sub> nel plume: a) ultimi tre mesi; b) ultimo anno.

Rapporto isotopico dell'elio (R/Ra) disciolto nella falda termale. Il rapporto isotopico dell'elio relativo all'ultimo campionamento del 19/12/2024 si attesta nel campo dei valori alti (R/Ra = 4.42), in crescita rispetto al precedente campionamento di ottobre (R/Ra = 4.38, misurato il 28/11/2024).

## Stromboli – Rapporto Isotopico He – 1 Year

FROM: 2023-12-30 – TO: 2024-12-30 | Last Value: 4.42



## Stromboli – Rapporto Isotopico He – 5 Years

FROM: 2019-12-30 – TO: 2024-12-30 | Last Value: 4.42



Fig. 6.4 Rapporto isotopico dell'He disciolto nei pozzi termali a) ultimo anno, b) ultimi 5 anni.

Flusso di CO<sub>2</sub> dal suolo nell'area di San Bartolo: nel sito Mofete il flusso di CO<sub>2</sub> dal suolo mostra valori medi, corretti per gli effetti meteorologici, confrontabili alla settimana precedente, che si attestano sulla soglia dei valori alti.

Flusso di CO<sub>2</sub> dal suolo nell'area di Scari: il flusso di CO<sub>2</sub> registrato nell'area di Scari (STR01), nell'ultima settimana, si è mantenuto su valori medi di degassamento (dato del 28/12/2024 = 104 g/m<sup>2</sup>/day).

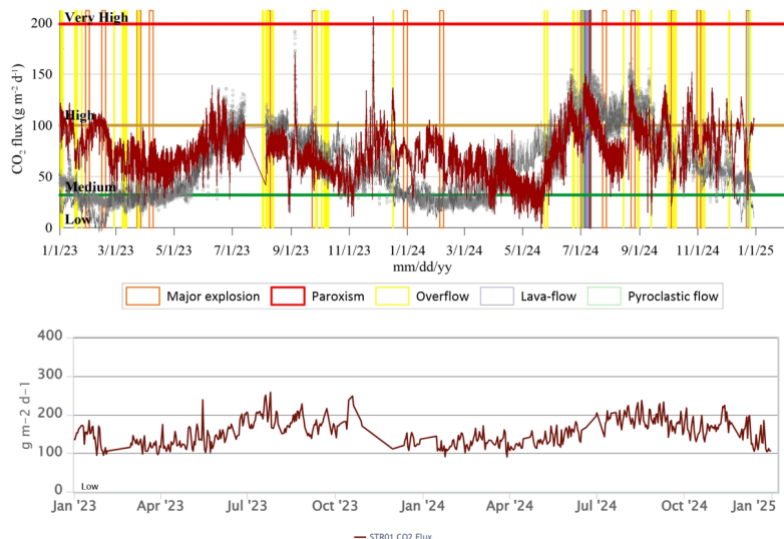


Fig. 6.5 Andamento del flusso medio giornaliero di CO<sub>2</sub> dal suolo negli ultimi due anni misurato a Mofete (sopra) ed a Scari (sotto). Il segnale in rosso nel grafico di Mofete rappresenta il residuo, dopo la correzione per gli effetti delle variabili ambientali.

## 7. OSSERVAZIONI SATELLITARI

L'attività termica dello Stromboli è stata seguita tramite l'elaborazione di una varietà di immagini satellitari con differenti risoluzioni temporale, spaziale e spettrale. In Figura 7.1 sono mostrate le stime del potere radiante dal 25 giugno 2024 al 31 dicembre 2024 calcolate usando immagini multispettrali MODIS, VIIRS e SENTINEL-3 SLSTR. Nell'ultima settimana l'attività termica osservata da satellite in area sommitale è stata generalmente di livello da basso a moderato con qualche anomalia termica di livello alto in corrispondenza dell'intensificarsi dell'attività eruttiva nell'area craterica Nord il 26 dicembre 2024. Il valore massimo delle anomalie di flusso termico è stato di 390 MW (MODIS) in data 26 dicembre 2024 alle ore 20:40 UTC in corrispondenza del trabocco di lava caratterizzato da un tasso effusivo massimo stimato di circa 3 m<sup>3</sup>/s +/- 1.8 m<sup>3</sup>/s. L'ultima anomalia di flusso termico è stata di circa 1 MW (VIIRS) il 29 settembre 2024 alle ore 12:24 UTC.

Tuttavia, nell'ultima settimana le cattive condizioni di visibilità possono aver condizionato l'analisi delle immagini satellitari.

In Figura 7.2 è mostrata la mappa del campo lavico prodotto dall'evento del 26 dicembre 2024. Utilizzando l'immagine SENTINEL-2 MSI del 27 dicembre 2024 alle ore 10:00 UTC, è stato possibile stimare un'estensione delle anomalie termiche pari a circa 0.052 km<sup>2</sup>. L'anomalia termica associata al campo lavico presenta un'estensione areale di circa 0.035 km<sup>2</sup> e la quota del fronte di circa 380 m.

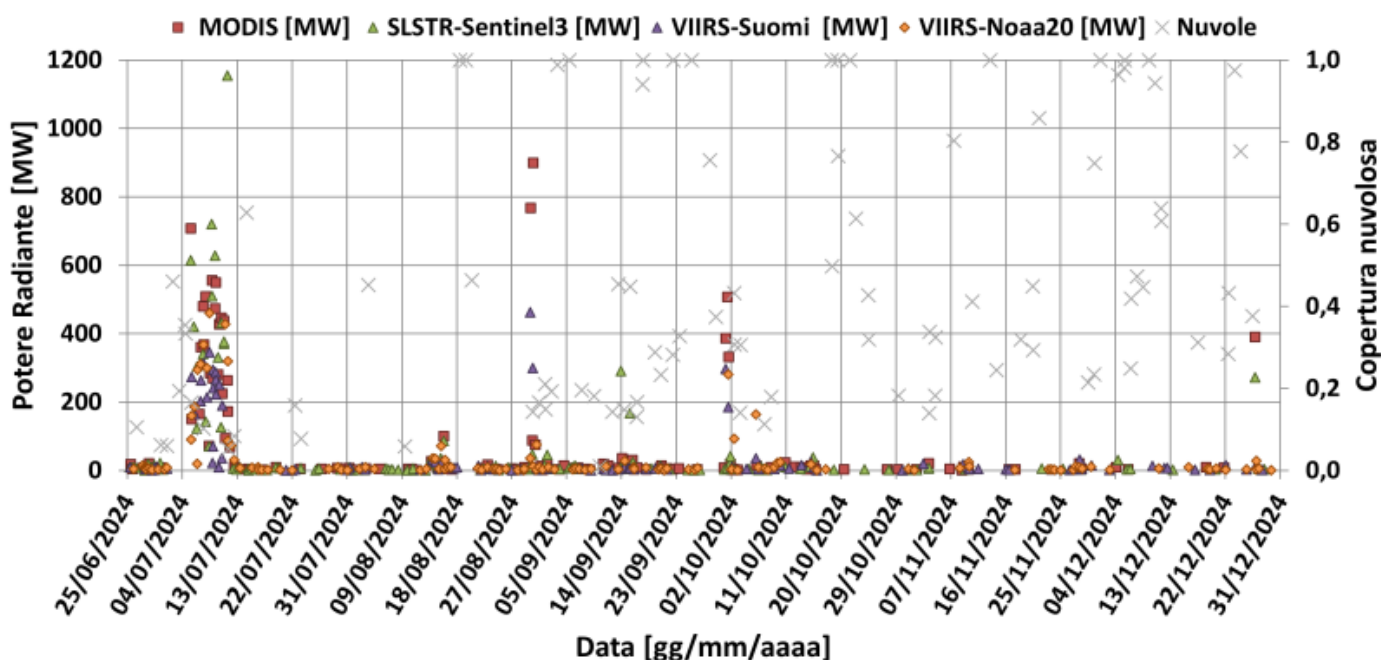


Fig. 7.1 Potere radiante calcolato da dati MODIS (quadrato rosso), SENTINEL-3 SLSTR (triangolo verde) e VIIRS (triangolo viola e rombo giallo) dal 25 giugno 2024 al 31 dicembre 2024.

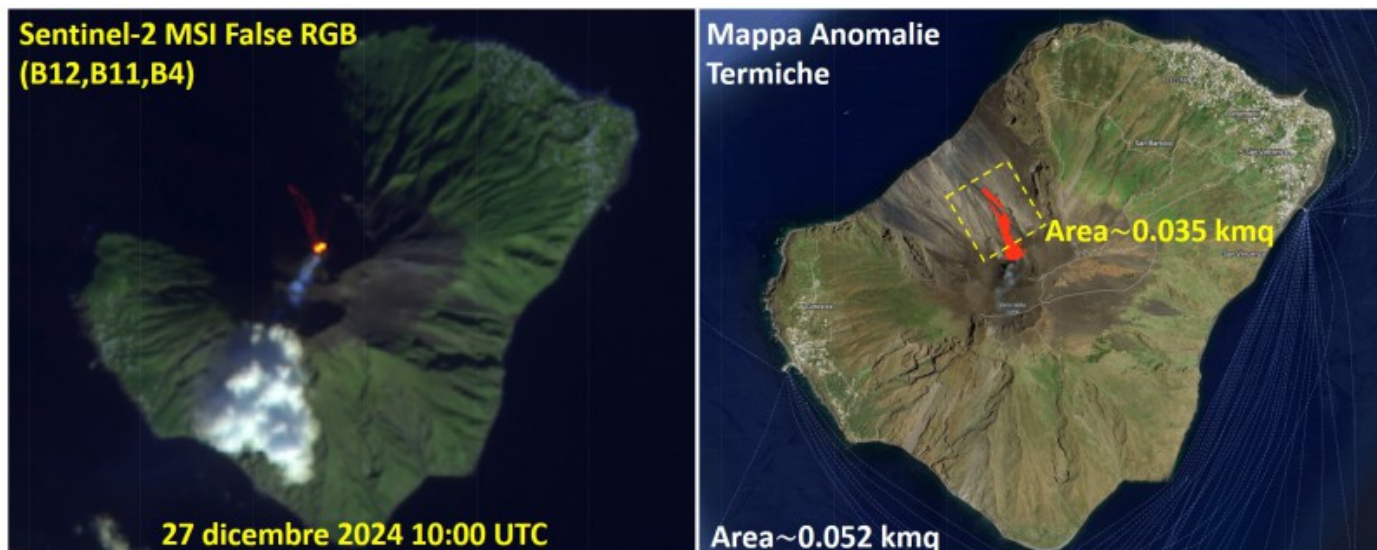


Fig. 7.2 Campo lavico ricavato dall'immagine SENTINEL 2 MSI 10:00 UTC - 27 dicembre 2024. a) L'immagine False RGB (B12, 2.19  $\mu\text{m}$  - B11 1.6 $\mu\text{m}$  - B4-0.665  $\mu\text{m}$ , risoluzione spaziale 20m) mette in evidenza le anomalie associate a campo lavico attivo, b) Mappa delle anomalie termiche di estensione di circa 0.052 km<sup>2</sup> identificato con algoritmo ML. L'anomalia termica associata al campo lavico presenta un'estensione areale di circa 0.035 km<sup>2</sup>.

## 8. STATO STAZIONI

Tab.8.1 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
Geochemica - CO2/SO2	-	-	2	2
Geochemica - Flussi CO2 suolo	-	-	3	3
Geochemica Flussi SO2	0	0	2	4
Rete dilatometrica	1	0	1	2
Sismologia	1	0	6	7
Telecamere	0		4	4

### Responsabilita' e proprieta' 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.**