



Rep. N. 01/2023 STROMBOLI

STROMBOLI

BOLLETTINO SETTIMANALE

SETTIMANA DI RIFERIMENTO 26/12/2022 - 01/01/2023
(data emissione 03/01/2023)

1. SINTESI STATO DI ATTIVITA'

Alla luce dei dati di monitoraggio si evidenzia:

1) OSSERVAZIONI VULCANOLOGICHE: Ordinaria attività esplosiva stromboliana e di spattering localizzata all'area settentrionale della terrazza craterica, ed attività effusiva da tracimazione lavica dall'area craterica Nord. Frequenza oraria totale dell'attività esplosiva su un livello medio-basso.

2) SISMOLOGIA: I parametri sismologici non mostrano variazioni significative.

3) DEFORMAZIONI DEL SUOLO: Le reti di monitoraggio delle deformazioni del suolo dell'isola non hanno mostrato nessuna variazione significativa da comunicare per il periodo in esame.

4) GEOCHIMICA: Il flusso di SO₂ su un livello medio.

Flusso di CO₂ in area craterica: non ci sono aggiornamenti; le ultime misure del 10.12.2022 mostrano un trend in diminuzione pur mantenendosi su valori medio-alti.

Rapporto CO₂/SO₂: il rapporto CO₂/SO₂ mostra valori alti, pari 18.37 (dato validato del 01.01.2023).

Rapporto isotopico di He disciolto nei pozzi termali: non ci sono aggiornamenti.

5) OSSERVAZIONI SATELLITARI: L'attività termica osservata da satellite è stata generalmente di livello basso. Valori alti di flusso termico sono stati osservati il 27 e 28 dicembre 2022 in corrispondenza del trabocco lavico in area sommitale.

2. SCENARI ATTESI

Attività persistente di tipo stromboliano di intensità ordinaria accoppiata a colate laviche di lunga durata 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 periodo in osservazione, l'attività eruttiva dello Stromboli è stata caratterizzata attraverso le analisi delle immagini registrate dalle telecamere di sorveglianza dell'INGV-OE di quota 190 (SCT-SCV) e di Punta dei Corvi. Al momento non si dispone dei segnali video delle telecamere di quota 400 m e di Pizzo in seguito al danneggiamento della fibra ottica per la trasmissione dei dati, dovuto al maltempo che ha colpito l'isola il 12 agosto 2022. Nel periodo l'attività esplosiva è stata prevalentemente prodotta da 4 bocche eruttive localizzate nell'area craterica Nord (N) e da 1 posta nell'area centro-Sud (CS). In seguito all'attività eruttiva del 4-9 dicembre 2022 che ha prodotto il collasso dell'area settentrionale della terrazza craterica e in misura minore di quella centro meridionale, le bocche dell'area N sono poste nella porzione alta della Sciara del Fuoco (Fig 3.1).

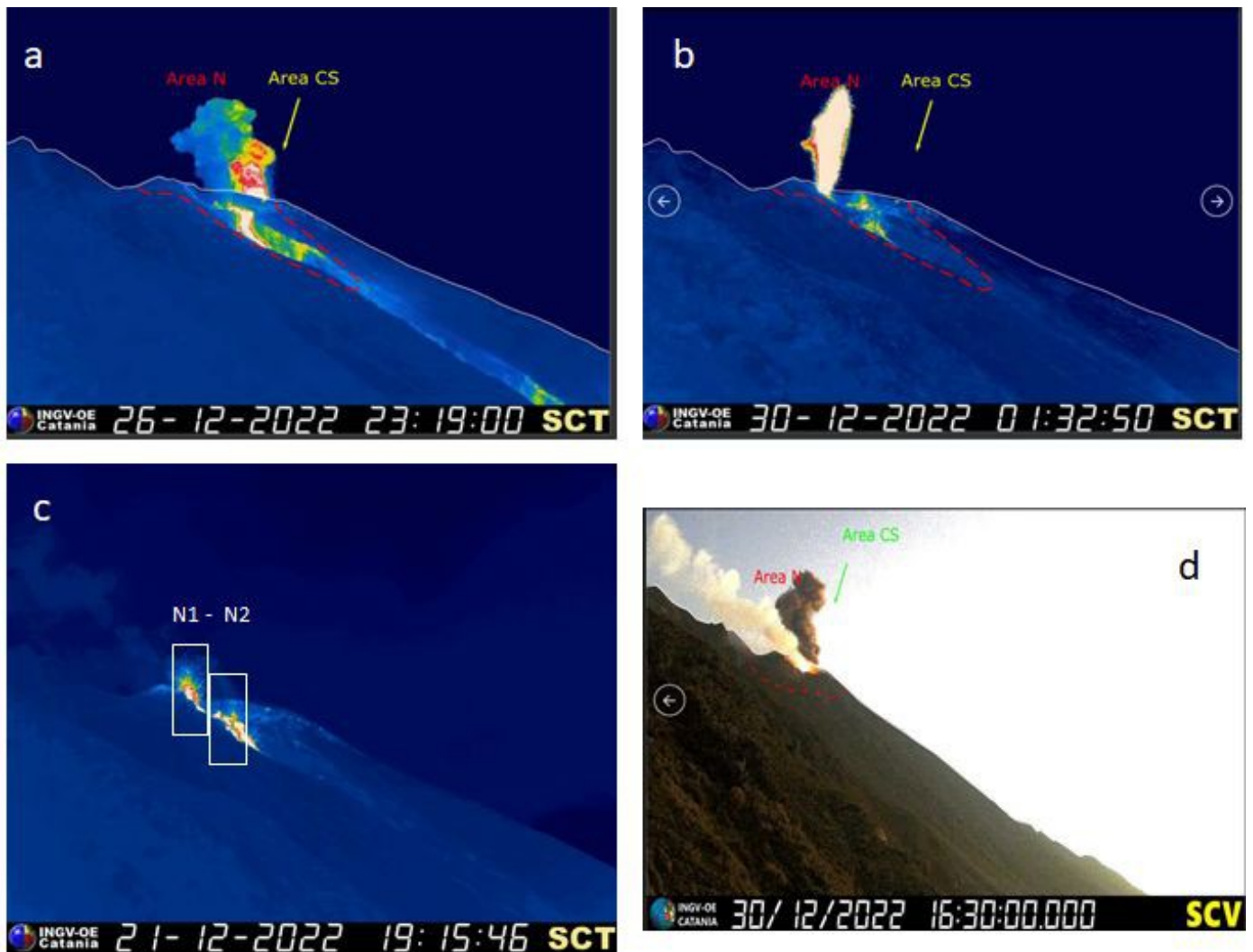


Fig. 3.1 Immagini riprese dalle telecamere di sorveglianza dell'INGV-OE poste a quota 190 che mostrano l'attività esplosiva prodotta dall'area Centro-Sud e dall'Area Nord (rispettivamente a, d e b). In c le bocche attive dell'area Nord, la N1 e tre del N2

Nel periodo in analisi l'area craterica Nord ha mostrato un'attività esplosiva di materiale grossolano (bombe e lapilli) con una frequenza media/oraria delle esplosioni su un livello basso e compresa tra 1 e 5 eventi/h (Fig 3.2). Da entrambe le bocche N1 ed N2 è stata osservata un'intensa attività di spattering a regime variabile ed intervallata da stadi di assenza di attività. All'area Centro-Sud (CS) l'attività esplosiva si è posta anch'essa su un livello basso (Fig 3.2) e la componente dell'esplosioni prodotte è stata rappresentata prevalentemente da materiale fine (cenere). Nel complesso la frequenza oraria dell'attività esplosiva totale si è posta su un livello medio-basso (Fig 3.2).

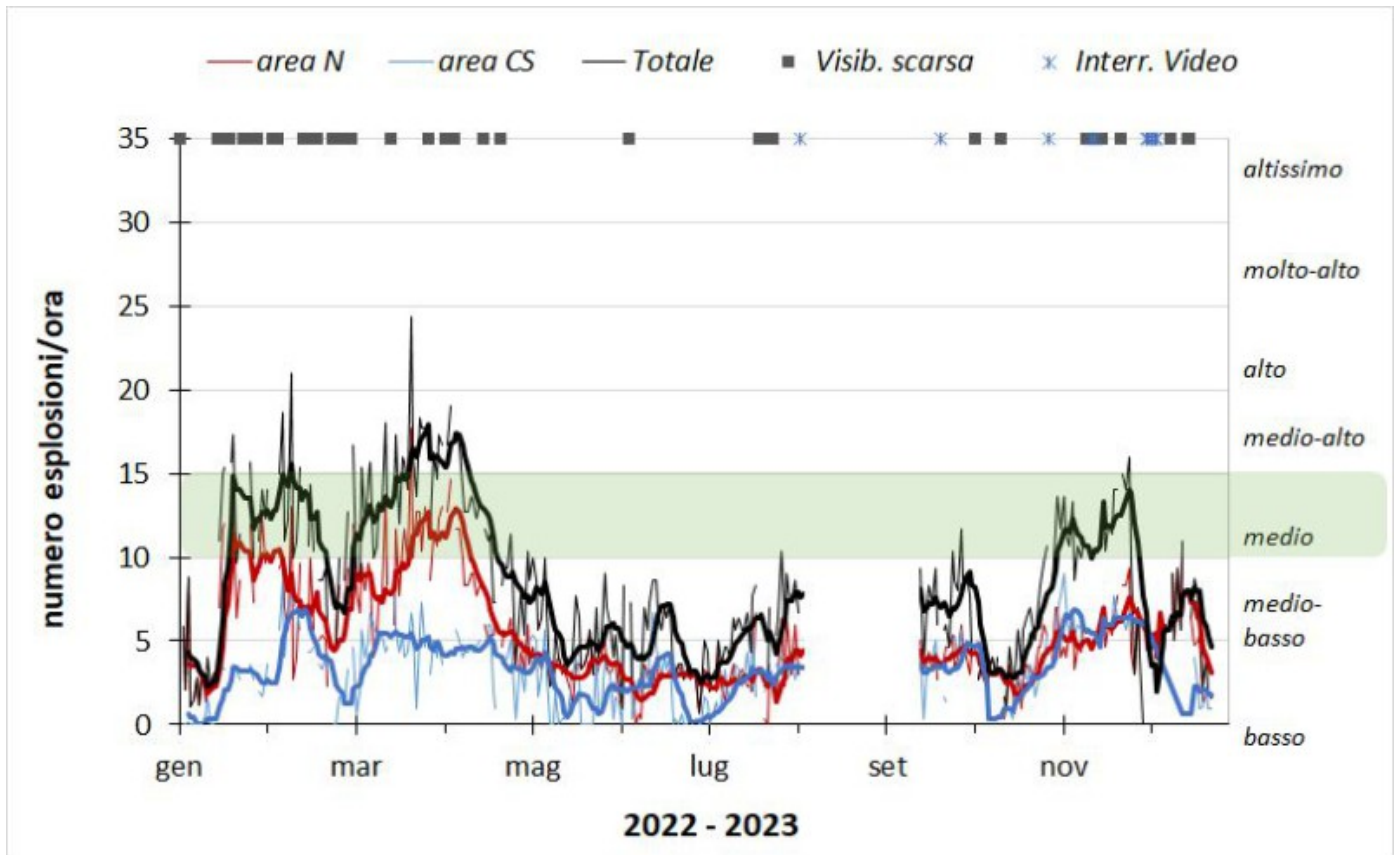


Fig. 3.2 *Frequenza media oraria giornaliera e settimanale per area craterica e totale dell'attività esplosiva dello Stromboli (rispettivamente linea sottile ed in grassetto). Al top del grafico è riportata la condizioni di osservazione del dato e a destra i livelli di attività; la barra verde indica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

Attività effusiva:

Tra il 26 ed il 28 dicembre si è verificato il nono evento effusivo da tracimazione lavica prodotto dall'area craterica Nord dal mese di ottobre 2022. Tra questi eventi quello del 26-28 dicembre si pone tra quelli di maggiore rilievo per durata di circa 37 ore e per estensione del fronte lavico sulla Sciara del Fuoco sino ad una quota di circa 400 metri sul livello del mare. Il fenomeno eruttivo similmente come gli altri eventi effusivi verificatesi nel corso di questi mesi, è stato preceduto da un'intensa attività di spattering dalla bocca N1 che è gradualmente intensificata fino a culminare a tracimazione lavica (Fig 3.3 a). L'attività effusiva è iniziata alle 20:13 UTC circa del 26 dicembre c.a. e si conclude alle 08:30 UTC del 28 dicembre c.a., caratterizzandosi per un regime effusivo variabile ed impulsivo. Il flusso lavico è stato principalmente alimentato dalla bocca N1 con un secondario contributo nella fase finale dell'evento effusivo, anche da parte delle bocche N2 tra le 05:05 e le 07:12 UTC (Fig 3.3).

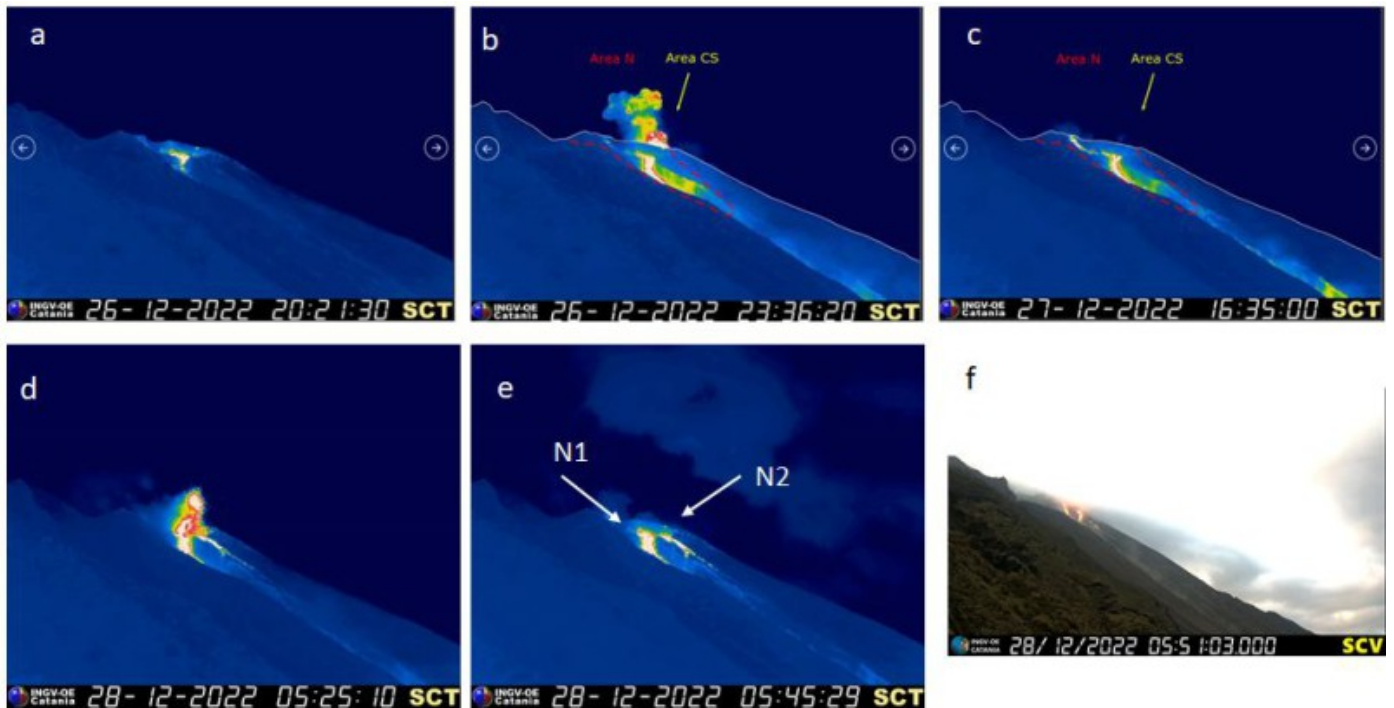


Fig. 3.3 L'attività effusiva da tracimazione lavica dalla bocca N1 dell'area nord verificatasi tra il 26 ed il 28 dicembre 2022 ripresa dalle telecamere di sorveglianza dell'INGV-OE poste a quota 190 . In e f la fase di alimentazione del flusso lavico da parte delle bocche N2.

4. SISMOLOGIA

Nel corso della settimana l'ampiezza del tremore ha avuto valore generalmente MEDIO, con oscillazioni a valori ALTI.

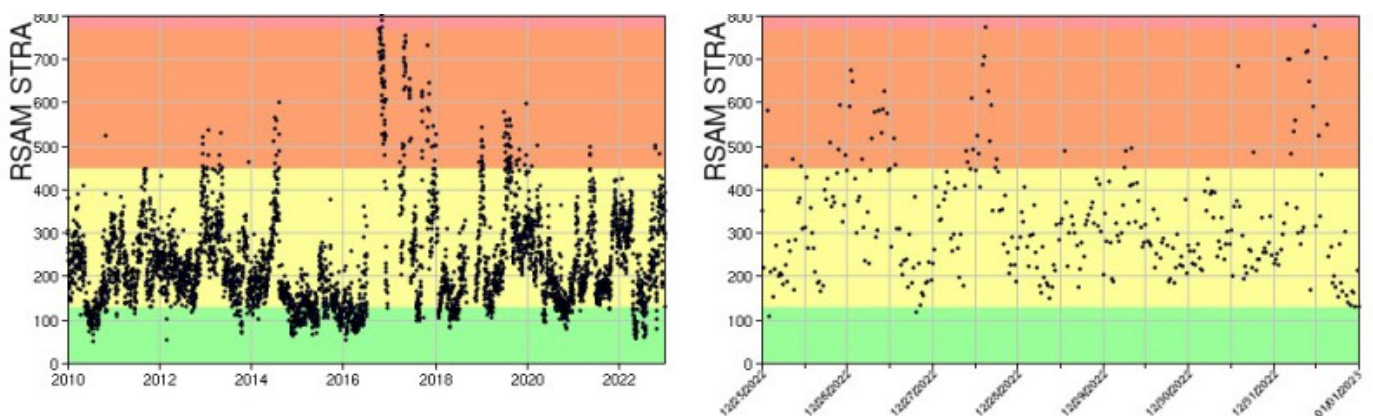


Fig. 4.1 Media giornaliera dell'ampiezza del tremore alla stazione STRA dal 1/01/2010 (sinistra) ed ampiezza del tremore nell'ultima settimana (destra).

La frequenza di occorrenza dei VLP ha avuto valori compresi tra 9 e 10 eventi/ora.

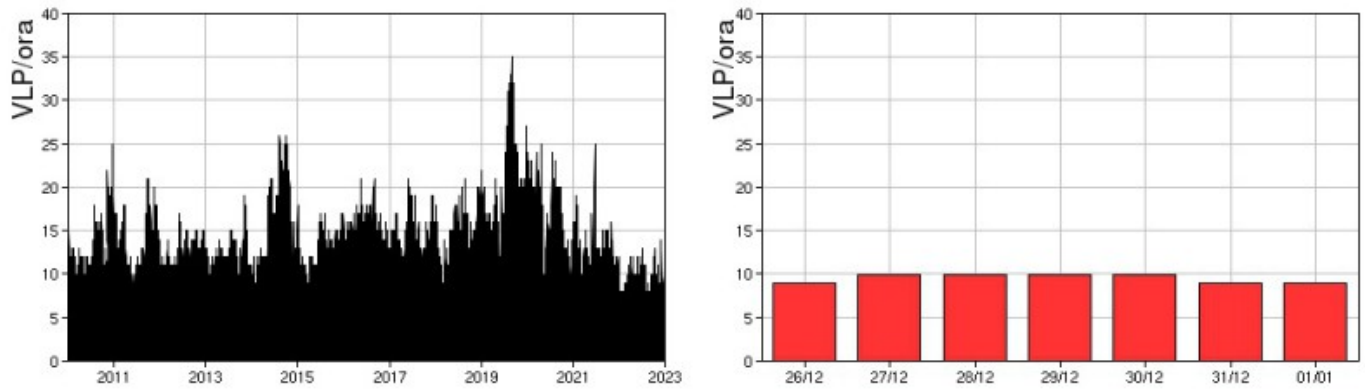


Fig. 4.2 *Frequenza di accadimento degli eventi VLP dal 1/1/2010 (sinistra) e nell'ultima settimana (destra).*

L'ampiezza degli eventi VLP ha avuto valori BASSI.

L'ampiezza degli explosion-quake ha avuto valori BASSI.

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

Informazioni relative ai dati dilatometrici.

I dati nel grafico in alto sono relativi al periodo che va dalle 00:00 UTC del 03/01/2022 alle 23:05 UTC del giorno 02/01/2023.

In basso viene riportata l'ultima settimana di dati, dalle 00:00 UTC del giorno 26/12/2022 alle 24:00 UTC del giorno 01/01/2023.

Nel dato dilatometrico, non si osservano variazioni significative nell'andamento dello strain.

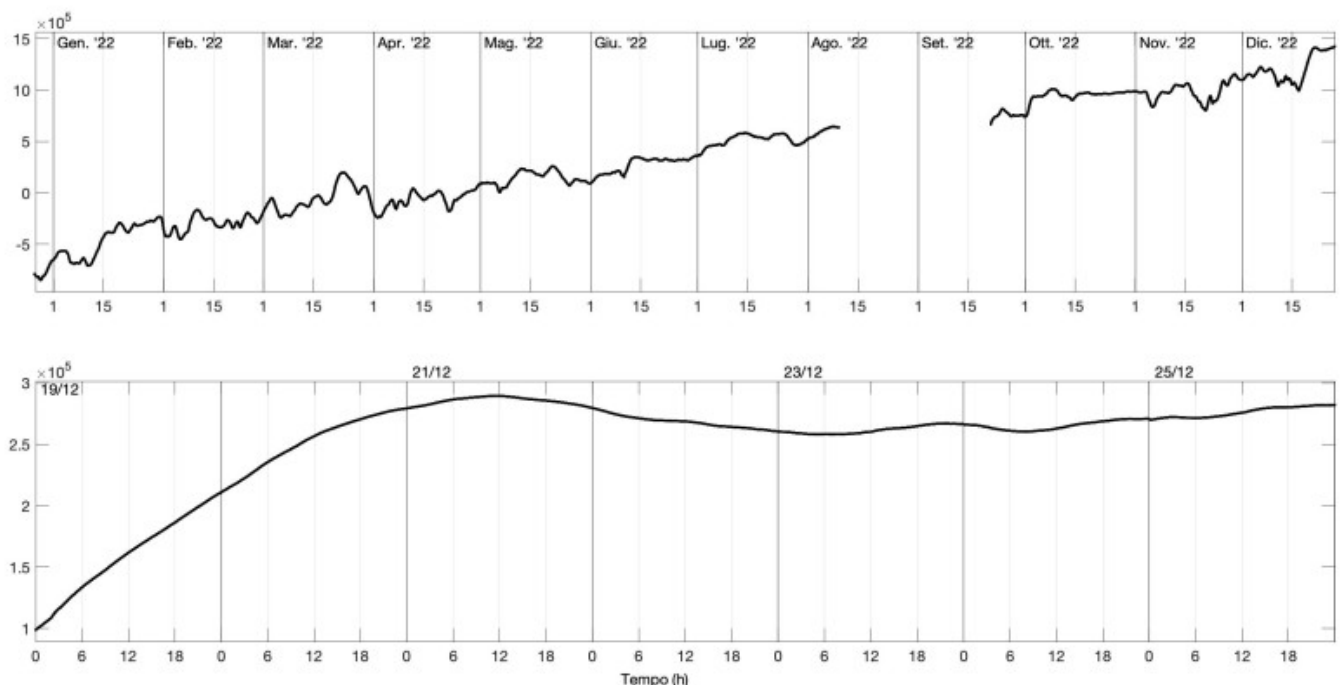


Fig. 4.3 *Grafico relativo al dato dilatometrico registrato a SVO: in alto viene mostrato lo strain registrato dal 03/01/2022, in basso quello nell'ultima settimana.*

5. DEFORMAZIONI DEL SUOLO

GNSS.

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

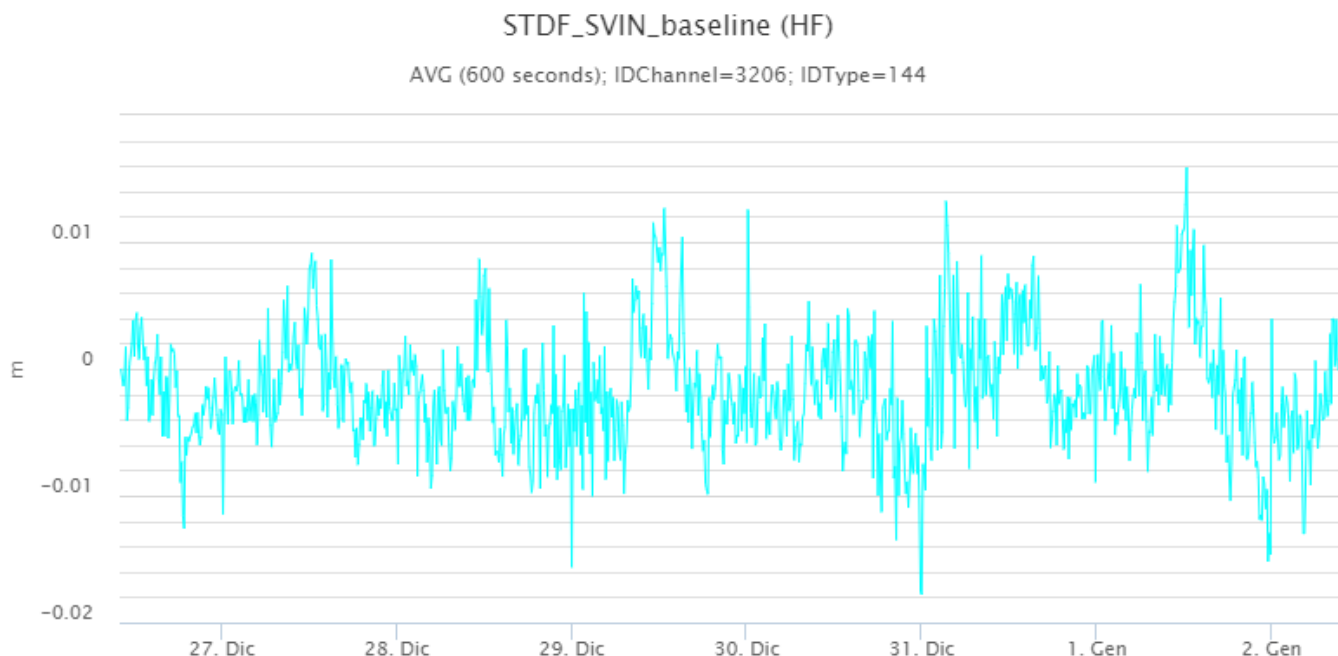


Fig. 5.1 Serie temporale della variazione di distanza tra le stazioni GNSS di SVIN e di STDF, nel corso dell'ultima settimana.

CLINOMETRIA.

La rete di monitoraggio clinometrica non mostra variazioni significative nel corso dell'ultima settimana a parte due eventi impulsivi di piccola entità (dell'ordine di 0,1-0,2 microradiani) registrati il 29 dicembre, maggiormente evidenti sulla componente N275E su cui hanno prodotto una deformazione permanente che attualmente sta rientrando.

TDF N275°E
TDF N185°E

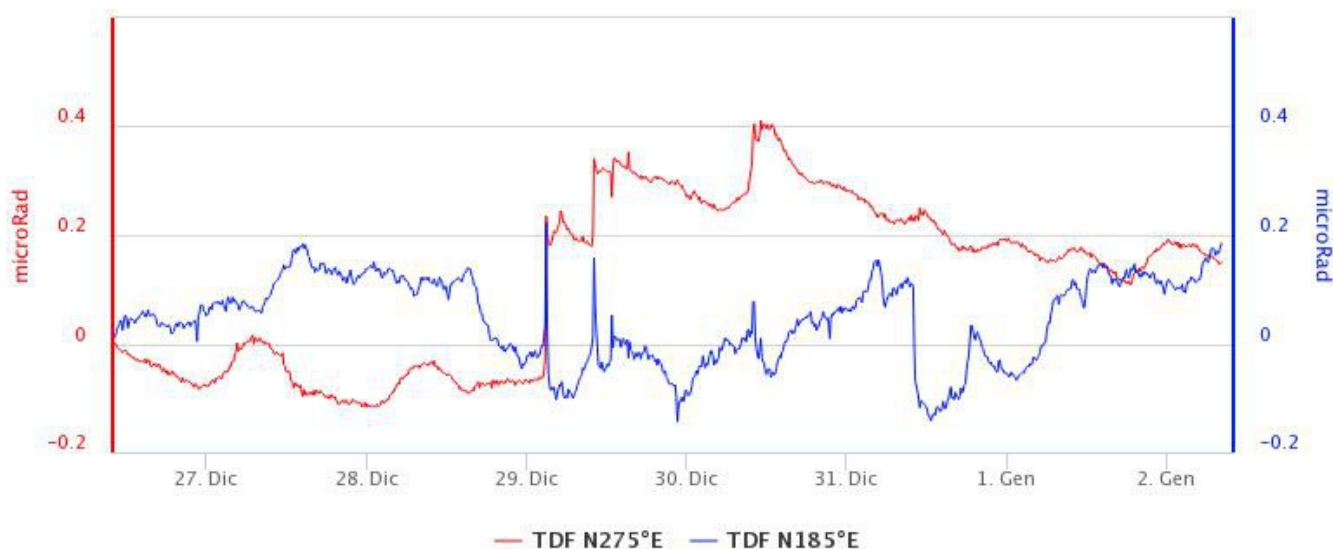


Fig. 5.2 Serie temporale delle componenti N275E e N185E della stazione clinometrica di TDF.

6. GEOCHIMICA

Il flusso di SO₂ medio-giornaliero totale emesso dall'area craterica N e CS ha indicato valori stabili su un livello medio con valori infra-giornalieri sino ad un livello alto

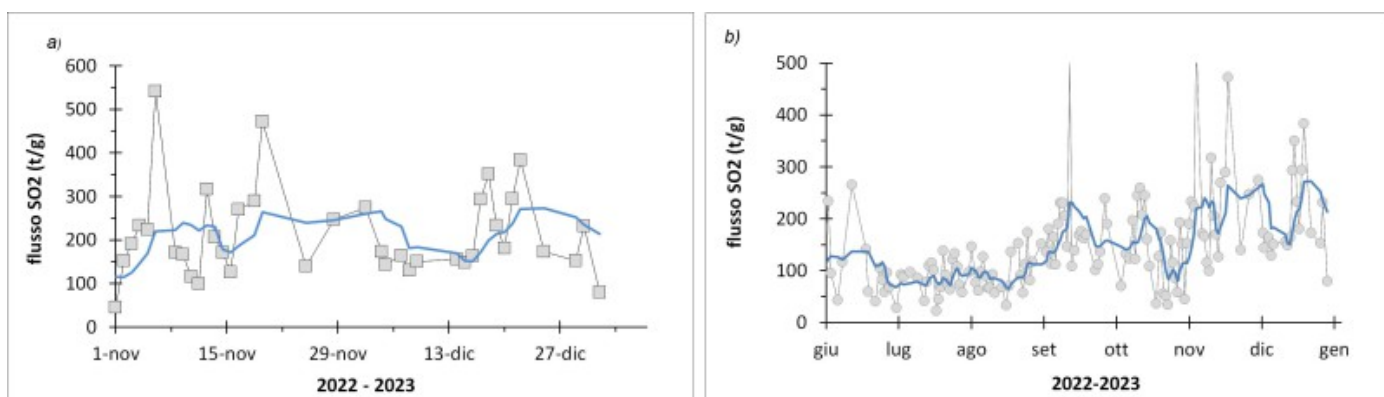


Fig. 6.1 Flusso di SO₂ medio-giornaliero nel corso degli ultimi due mesi (a) e dell'ultimo semestre (b)

Flussi CO₂ dal suolo (Rete Stromboligas): non ci sono aggiornamenti. Le ultime misure del 10.12.2022 mostrano un trend in diminuzione pur mantenendosi su valori medio-alti.

Rapporto CO₂/SO₂: il rapporto CO₂/SO₂ mostra valori alti in deciso aumento; l'ultimo dato validato del 01/01/2023 è pari a 18.37.

Stromboli – Rapporto C/S

FROM: 2022-10-03 – TO: 2023-01-03 | Validated: 12 – Raw: 0 | Last daily AVG: 2023-01-02 – N.C.



Stromboli – Rapporto C/S

FROM: 2022-01-03 – TO: 2023-01-03 | Validated: 42 – Raw: 0 | Last daily AVG: 2023-01-02 – N.C.



Fig. 6.3 Andamento medio settimanale del rapporto CO₂/SO₂ nel plume: a) ultimi tre mesi; b) ultimo anno.

Rapporto isotopico di He disciolto nei pozzi termali: non sono disponibili aggiornamenti; l'ultimo dato del 20/12/2022 mostrava valori medi con R/Ra pari a 4.32

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 primo settembre 2022 alla mattina del 2 gennaio 2023 calcolate usando immagini multispettrali MODIS, VIIRS e SENTINEL-3 SLSTR.

Nell'ultima settimana l'attività termica in area sommitale è stata contrassegnata da anomalie con valori alti di flusso termico (max > 300 MW, VIIRS) nelle giornate del 27 e 28 dicembre durante un trabocco lavico (alimentato da tassi minori di 1 m³/s) che appare esaurito nel pomeriggio del 28 dicembre.

In Figura 7.2 è mostrata la mappa del campo lavico, prodotto dal 27 al 28 dicembre 2022 allo Stromboli, calcolata con un algoritmo Machine Learning utilizzando le bande SWIR e NIR di Santinel-2 e Landsat 9: (A) Nell'immagine Sentinel-2 del 28 dicembre 2022 alle ore 10:10 UTC il campo lavico risulta attivo e alimentato.

(B) Mappa del campo lavico attivo il 28 dicembre 2022: Area stimata: 0.06 km²; Lunghezza stimata: 960 m; Numero pixel caldi: 94

(C) Nell'immagine Landsat 9 del 29 dicembre alle ore 09:42 UTD il campo lavico appare non attivo.

L'anomalia termica è confinata nell'area craterica.

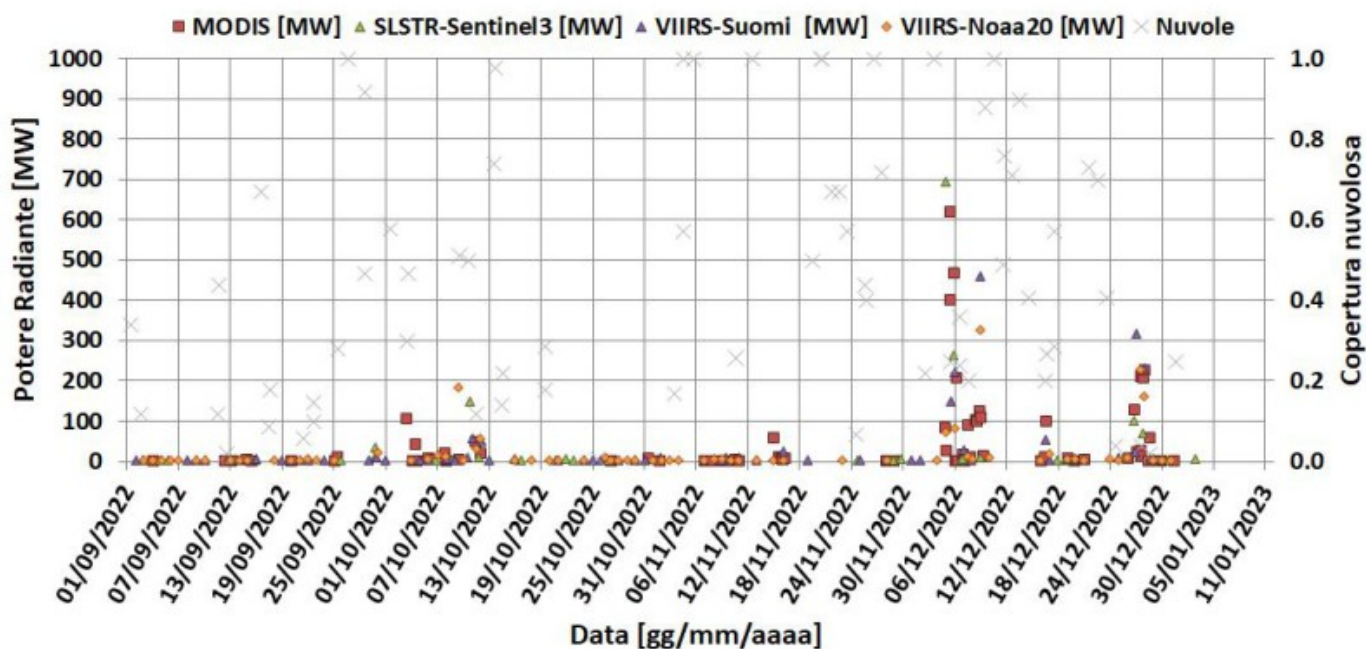


Fig. 7.1 Potere radiante calcolato da dati MODIS (quadrato rosso), SENTINEL-3 (triangolo verde) e VIIRS (triangolo viola e rombo giallo) dal primo settembre 2022 alla mattina del 2 gennaio 2023. Per l'intero periodo analizzato è anche riportato l'indice di nuvolosità.



Fig. 7.2 Mappa del campo lavico, prodotto dal 27 al 28 dicembre 2022 allo Stromboli, calcolata con un algoritmo Machine Learning utilizzando le bande SWIR e NIR di Santinel-2 e Landsat 9.

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
Geochimica - CO2/SO2	-	-	1	2

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
Geochimica - Flussi CO2 suolo	-	-	-	1
Geochimica Flussi SO2	2	0	2	4
Rete dilatometrica	1	0	1	2
Sismologia	1	0	6	7
Telecamere	2		3	5

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.