



Rep. N. 01/2024 STROMBOLI

STROMBOLI

BOLLETTINO SETTIMANALE

SETTIMANA DI RIFERIMENTO 25/12/2023 - 31/12/2023
(data emissione 02/01/2024)

1. SINTESI STATO DI ATTIVITA'

Alla luce dei dati di monitoraggio si evidenzia:

1) OSSERVAZIONI VULCANOLOGICHE: Attività vulcanica esplosiva ordinaria di tipo stromboliano accoppiata a spattering ed un'esplosione maggiore il 30 dicembre c.a.. La frequenza dell'attività esplosiva totale si è posta su un livello medio con intensità su un livello tra basso e medio all'area craterica Nord e tra basso ed alto alla Centro-Sud.

2) SISMOLOGIA: I parametri sismologici monitorati non mostrano variazioni significative, ad eccezione della sequenza esplosiva maggiore registrata il giorno 30/12.

3) DEFORMAZIONI DEL SUOLO: Le reti di monitoraggio delle deformazioni del suolo non hanno mostrato variazioni significative nel periodo in esame.

4) GEOCHIMICA: Flusso di SO₂ su un livello medio
Flusso di CO₂ in area sommitale, valori in aumento, su valori alti
Rapporto C/S nel plume non ci sono aggiornamenti: su valori medio-alti (ultima misura del 19/11/2023)
Rapporto isotopico dell'elio nella falda termale in incremento su valori alti-molto alti. (ultimo campionamento 11 dicembre 2023)
Flusso di CO₂ a Scari: i dati continuano a permanere su su valori medi, in aumento.

5) OSSERVAZIONI SATELLITARI: L'attività termica osservata da satellite è stata generalmente di livello basso.

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 periodo in osservazione l'attività eruttiva dello Stromboli è stata caratterizzata attraverso l'analisi delle immagini registrate dalla rete di telecamere di sorveglianza dell'INGV-OE sul visibile e sul termico (quota 190 e 400, e Punta Corvi). Nel complesso l'attività eruttiva è consistita nella classica attività esplosiva ordinaria accoppiata ad un evento maggiore prodotto dall'area Craterica Centro-Sud.

Per ciò che riguarda l'attività esplosiva ordinaria, questa è stata prodotta da una bocca eruttiva localizzata nell'area craterica N1 e da due all'N2, mentre all'area Craterica Centro-Sud l'attività è stata prodotta da due bocche poste nel settore S2; le bocche poste nei settori S1 e C non ha mostrato attività eruttiva ma soltanto degassamento. La frequenza media/giornaliera dell'attività esplosiva totale prodotta dalle due aree crateriche si è mantenuta su un livello medio (Fig 3.1). La componente dei prodotti eruttati è stata variabile ma prevalentemente grossolana (bombe/lapilli) frammista a quella fine (cenere) in entrambe le aree crateriche. L'intensità dell'attività esplosiva si è posta tra un livello basso e medio e tra basso e alto, rispettivamente all'area Nord e alla Centro-Sud. L'attività di spattering osservata nelle precedenti settimane è continuata con regime variabile per tutto il periodo alla bocca N2 dell'area Nord e tra il 27 ed il 30 alla bocca S2 dell'area CS

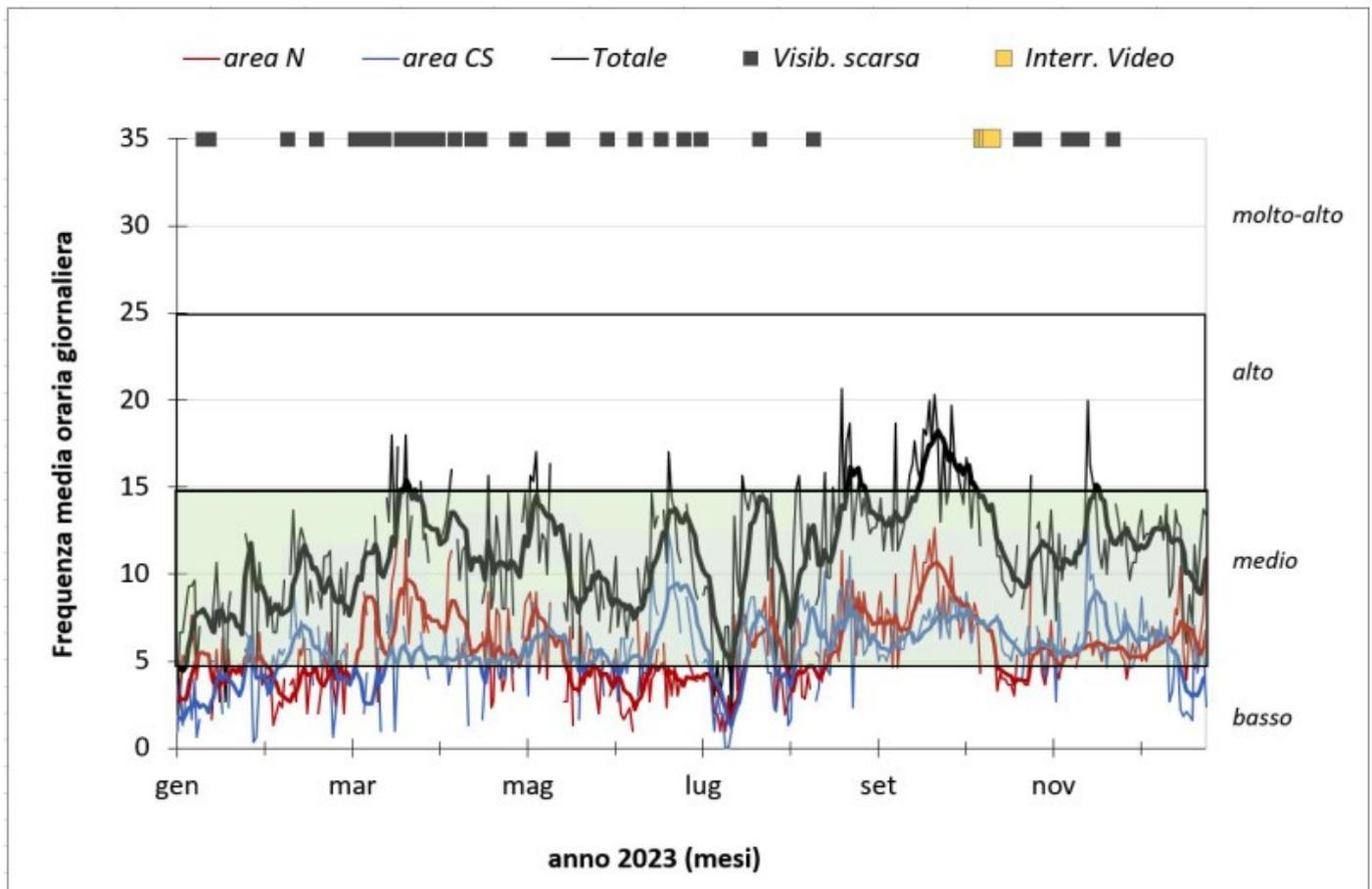


Fig. 3.1 *Frequenza media oraria giornaliera e settimanale per area craterica ed in totale dell'attività esplosiva dello Stromboli (rispettivamente linea sottile ed in grassetto). Al top del grafico è riportata la condizioni di osservazione del dato e a destra i livelli di attività; la barra verde indica il livello medio tipico dell'attività esplosiva dello Stromboli*

L'attività esplosiva ordinaria giorno 30 dicembre c.a. è stata interrotta da un evento esplosivo classificabile come maggiore prodotto dall'area craterica Centro-Sud. L'evento si è sviluppato come una sequenza di 6 esplosioni verificatesi tra le 21:52:58 e le 21:57:28 (tempi in GMT) e della durata totale di circa 4 minuto e 30 secondi. Nel dettaglio per ordine di energia associata all'esplosioni e manifestazione eruttiva, la sequenza si è caratterizzata per l'accadimento dell'esplosione maggiore alle 21:52:58, per un ulteriore evento non maggiore ma di energia superiore all'ordinario alle 21:54:15, ed infine per un transiente esplosivo finale prolungato e con caratteristiche di fontanamento della durata di circa 40 secondi tra le 21:55:53 e le 21:57:28. Queste principali manifestazioni eruttive della sequenza sono state intervallate da quattro ulteriori esplosioni ordinarie accadute alle 21:53:20, 21:53:40, 21:54:54 e alle 21:55:44. L'esplosione maggiore ha avuto uno sviluppo verticale durante la quale ha prodotto un'ampia ricaduta di prodotti piroclastici fuori dalla terrazza craterica che si sono riversati lungo la Sciara del Fuoco (Fig 3.2)

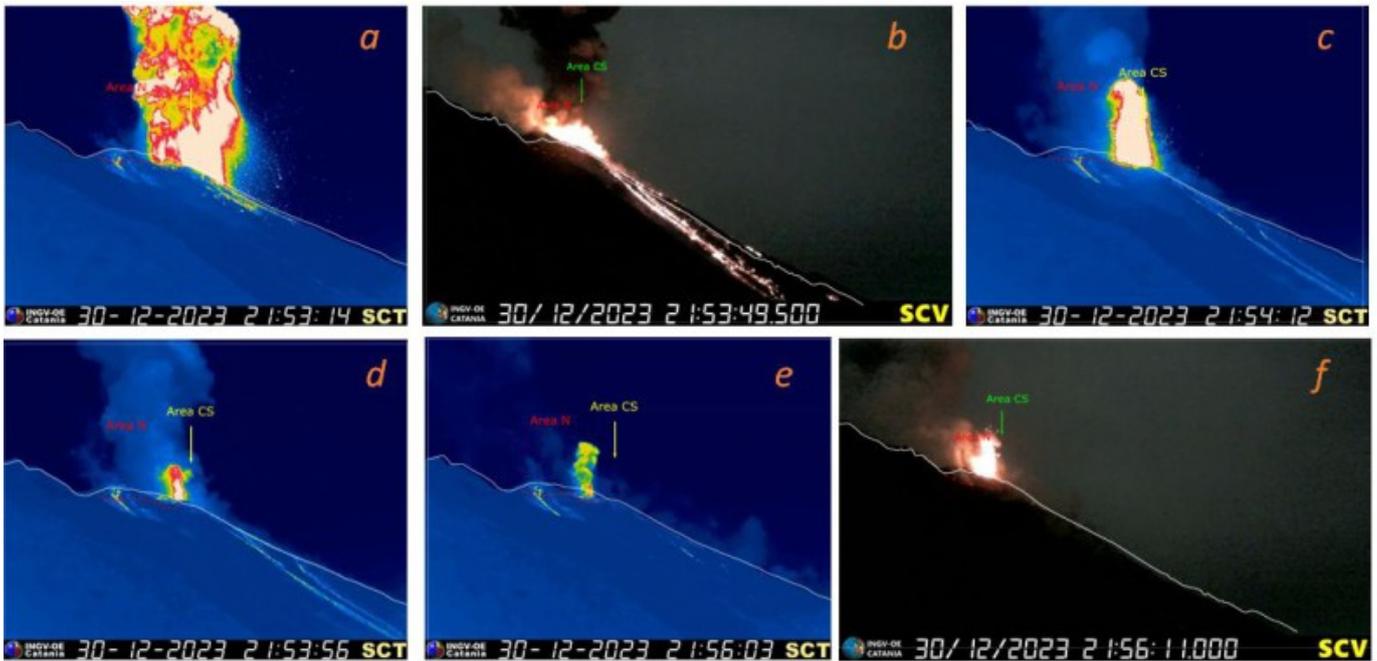


Fig. 3.2 Principali fotogrammi dell'evento maggiore e della sequenza evolutiva del 30 dicembre c.a. ripresi dalle telecamere di sorveglianza dell'INGV poste a quota 190mt. L'esplosione maggiore ha prodotto un'ampia ricaduta di prodotti piroclastici lungo al Sciara del Fuoco (a, b), l'evento/sequenza si chiude con ulteriori esplosioni ordinarie (c e d) ed un breve e modesta attività di fontanamento di lava (e, f).

4. SISMOLOGIA

NOTA: Il bollettino viene realizzato con i dati acquisiti da un numero massimo di 8 stazioni.

Si segnala l'occorrenza di una sequenza esplosiva maggiore verificatosi il giorno 30/12/2023. La sequenza è stata caratterizzata da due segnali esplosivi in rapida sequenza, il primo registrato alle ore 21:51 UTC e il secondo alle 21:53 UTC, seguito alle 21.54 UTC da un evento esplosivo di minore intensità. La sequenza è stata seguita da un incremento del tremore su valori leggermente al di sopra dei valori precedenti. Il segnale VLP associato alla sequenza ha presentato un'ampiezza elevata.

Nel corso della settimana l'ampiezza del tremore ha avuto valori generalmente tra BASSI e MEDI.

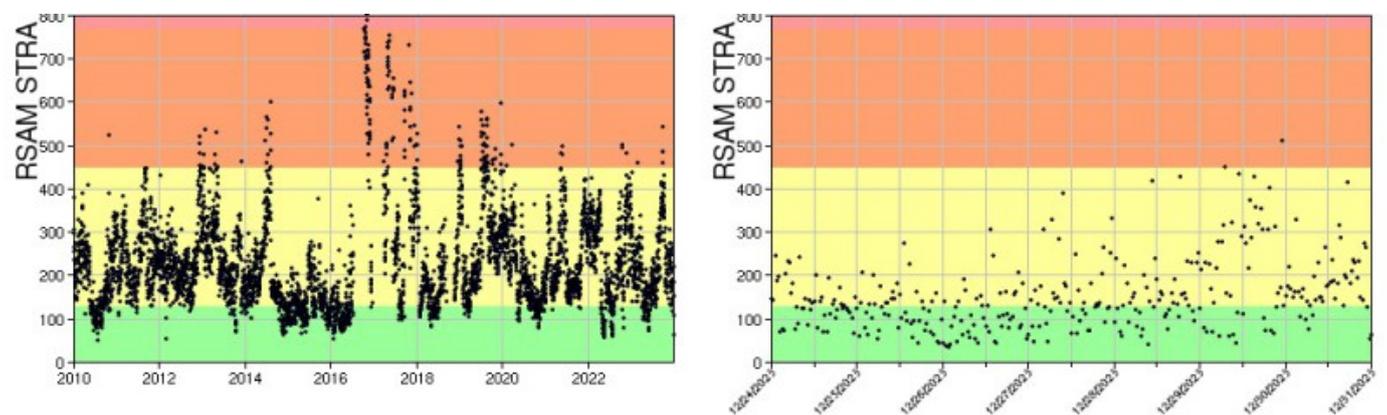


Fig. 4.1 Media giornaliera dell'ampiezza del tremore alla stazione STRA dal 1/01/2010 (sinistra) e nell'ultima settimana (destra).

La frequenza di occorrenza dei VLP ha avuto valori compresi tra 8 e 13 eventi/ora.

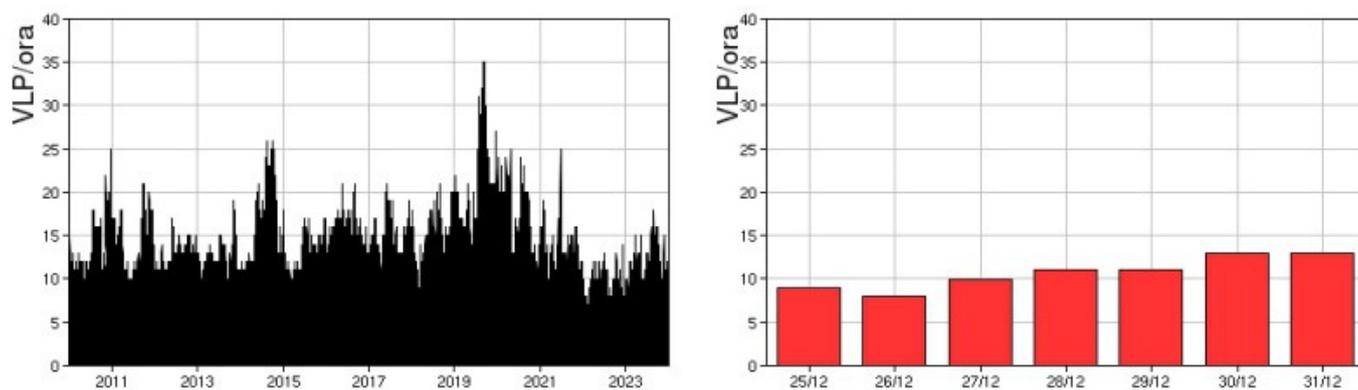


Fig. 4.2 *Frequenza di accadimento degli eventi VLP dal 1/1/2010 (sinistra) e nell'ultima settimana (destra).*

L'ampiezza degli eventi VLP ha avuto valori generalmente BASSI, con alcuni eventi di ampiezza MEDIA il giorno 29/12 e con l'ampiezza elevata associata alla sequenza esplosiva del 30/12.

L'ampiezza degli explosion-quakes ha avuto valori generalmente BASSI con un incremento su valori generalmente MEDI dal giorno 29/12, con qualche evento MEDIO-ALTO, e con l'ampiezza elevata associata alla sequenza esplosiva del 30/12.

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 02/01/2023 alle 23:05 UTC del giorno 01/01/2024. In basso, a sinistra lo strain registrato nell'ultima settimana, dalle 00:00 UTC del giorno 25/12/2023 alle 24:00 UTC del giorno 31/12/2023; a destra, è riportato lo strain registrato in concomitanza dell'esplosione maggiore del 30/12, in cui si evince una variazione significativa del parametro a partire dalle 21:50:40 UTC (linea rossa tratteggiata) ascrivibile alla sequenza esplosiva in atto.

I dati dello strain non mostrano ulteriori variazioni significative nell'ultima settimana.

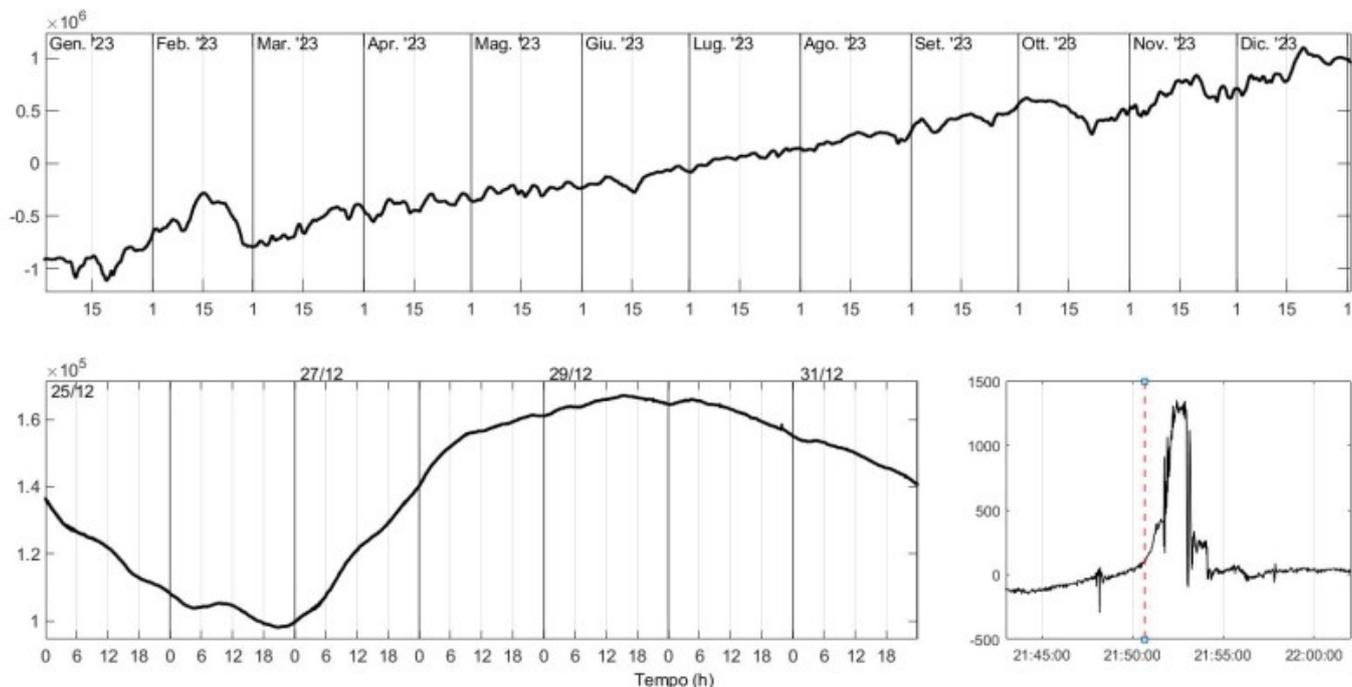


Fig. 4.3 Grafico relativo al dato dilatometrico registrato a SVO: in alto viene mostrato lo strain registrato dal 02/01/2023, in basso quello nell'ultima settimana.

Informazioni relative ai Terremoti.

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

5. DEFORMAZIONI DEL SUOLO

L'analisi dei dati ad alta frequenza della rete GNSS permanente non ha mostrato variazioni significative. Per quanto riguarda i dati clinometrici, i segnali della stazione di Timpone del Fuoco (TDF) non hanno mostrato variazioni significative, a meno di un transiente di circa 0.4 microradianti registrato il 30 dicembre (tra le 21:52 e le 21:53 UTC), in concomitanza di un esplosione maggiore; il segnale è rientrato ai valori precedenti subito dopo l'evento esplosivo.

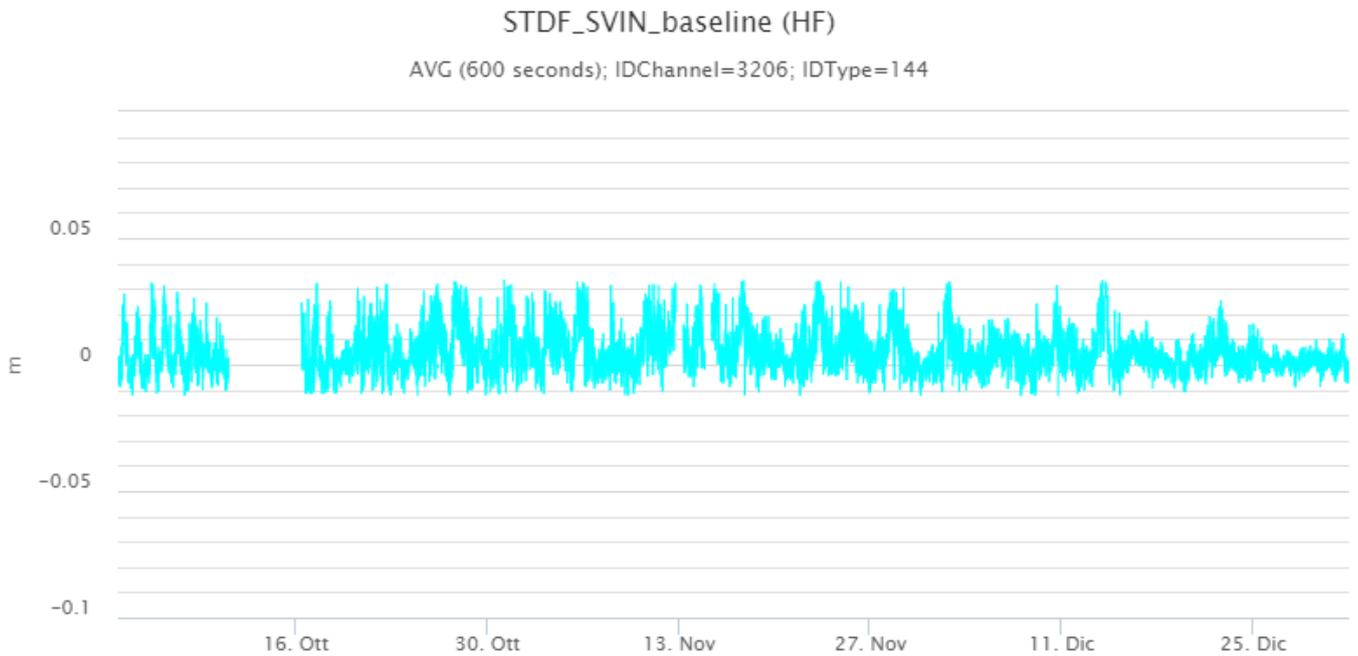


Fig. 5.1 Serie temporale della variazione di distanza tra le stazioni GNSS di SVIN e di STDF, relativa agli ultimi 3 mesi



Fig. 5.2 Serie temporale delle componenti N275E e N185E della stazione clinometrica di TDF, nel corso dell'ultima settimana.

6. GEOCHIMICA

Il flusso di SO₂ medio-giornaliero totale emesso dall'area craterica N e CS nel periodo è stabile su un livello medio.

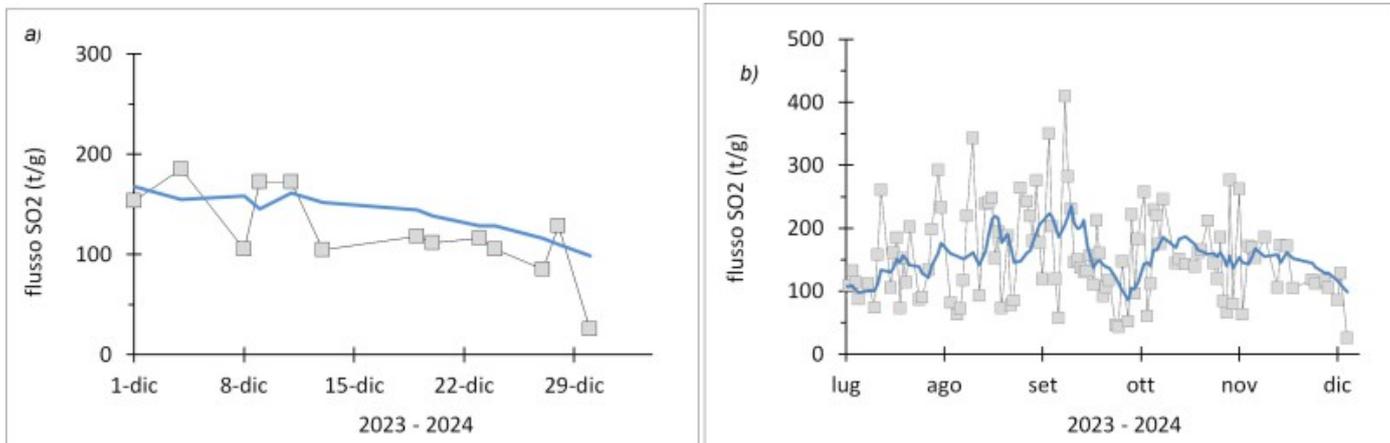


Fig. 6.1 Flusso di SO2 medio-giornaliero nel corso dell'ultimo mese (a) e dell'ultimo semestre (b)

Flusso di CO2 in area sommitale. I flussi di CO2 negli ultimi giorni hanno mostrato un aumento attestandosi su valori alti.

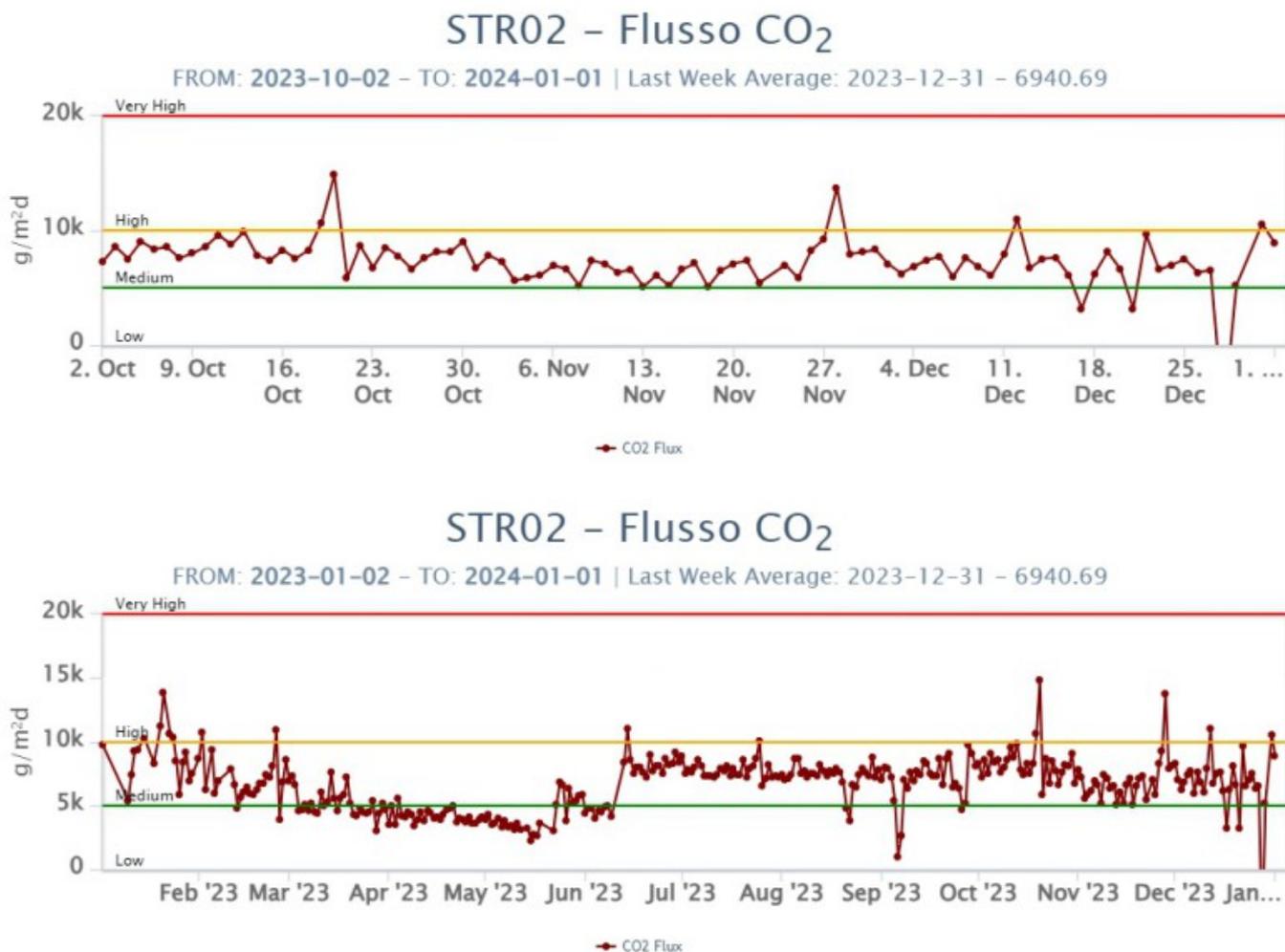


Fig. 6.2 Andamento temporale del flusso di CO2 dal suolo: a) ultimi tre mesi; b) ultimo anno.

Rapporto CO2/SO2 nel plume (Rete StromboliPlume). Non ci sono aggiornamenti: L'ultimo valore misurato del 19/11/2023 si attestava su valori medio-alti.

Rapporto isotopico di He disciolto nei pozzi termali. Si registra un incremento del rapporto isotopico dell'elio disciolto nella falda termale rispetto al campione precedente. Il valore, aggiornato al 11 dicembre 2023 si attesta su valori alti-molto alti.

Flusso di CO₂ dal suolo nell'area di Scari. Il flusso di CO₂ emessa dal suolo nel sito STR01 ha mostrato anche esso un trend in aumento nell'ultima settimana, mantenendosi su valori medi.

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 16 settembre al 1 gennaio 2024 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.

Il valore massimo delle anomalie di flusso termico è stato di circa 9 MW (VIIRS) il 31 dicembre alle ore 01:54 UTC. L'ultima anomalia di flusso termico (4 MW, VIIRS) è stata registrata il 1 gennaio 2024 alle ore 00:48 UTC. Tuttavia, nell'ultima settimana le cattive condizioni meteorologiche possono aver condizionato l'analisi delle immagini satellitari.

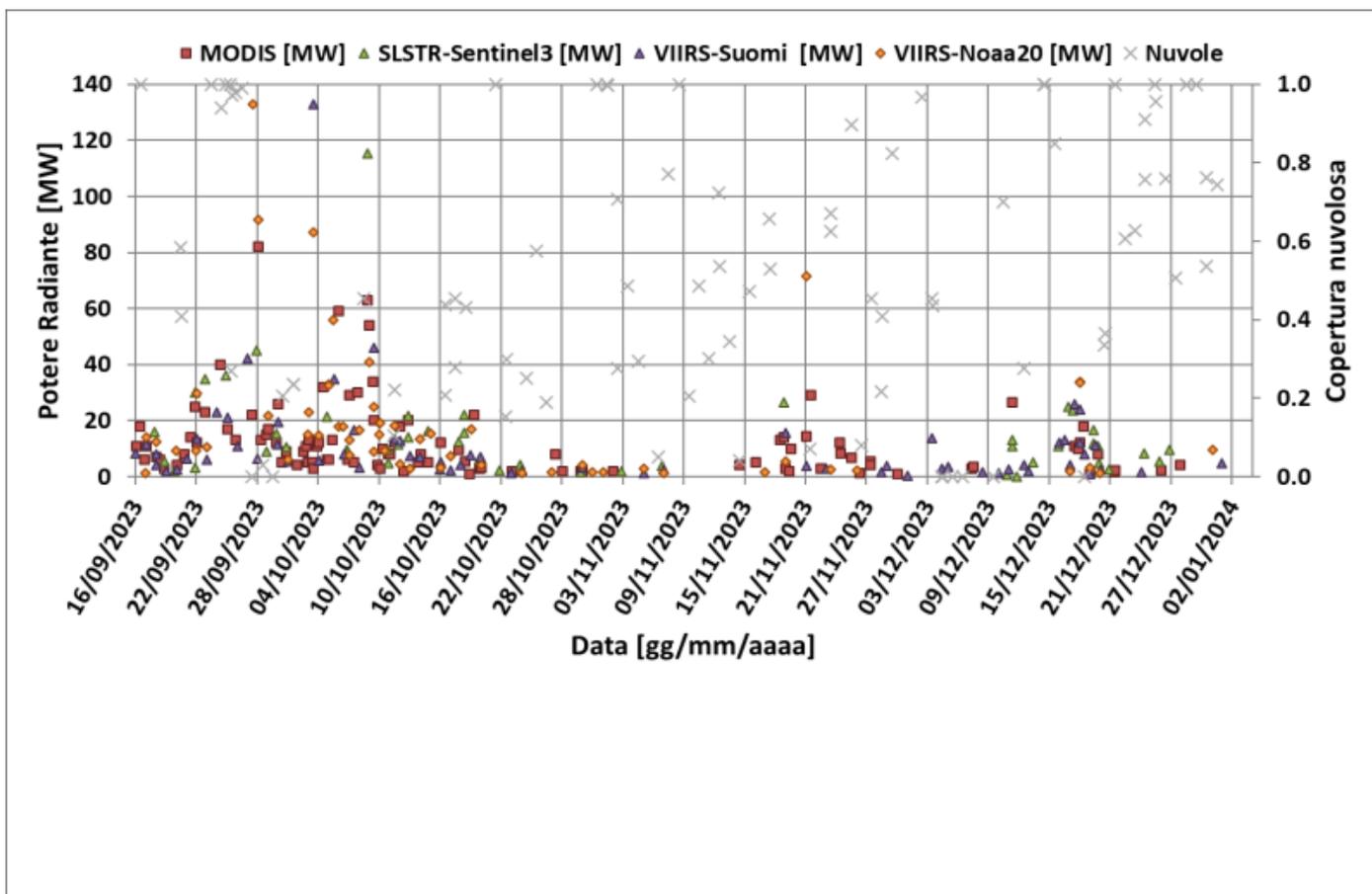


Fig. 7.1 Potere radiante calcolato da dati MODIS (quadrato rosso), SENTINEL-3 SLSTR (triangolo verde) e VIIRS (triangolo viola e rombo giallo) dal 16 settembre al 1 gennaio 2024. Per l'intero periodo analizzato è anche riportato l'indice di nuvolosità.

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
Geochimica - Flussi CO2 suolo	-	-	-	1
Geochimica Flussi SO2	2	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.