



Rep. N. 45/2024 STROMBOLI

## STROMBOLI

### BOLLETTINO SETTIMANALE

#### SETTIMANA DI RIFERIMENTO 28/10/2024 - 03/11/2024

(data emissione 05/11/2024)

#### 1. SINTESI STATO DI ATTIVITA'

---

Alla luce dei dati di monitoraggio si evidenzia:

**1) OSSERVAZIONI VULCANOLOGICHE:** In questo periodo è stata osservata un'intensa attività eruttiva con attività di spattering dall'area craterica settentrionale e una sequenza esplosiva di energia superiore rispetto all'attività ordinaria seguita da un flusso lavico da tracimazione craterica il 2 novembre. La frequenza oraria totale si è attestata su valori medi (8-15 eventi/h). L'intensità delle esplosioni è stata bassa all'area craterica N e da media ad alta a quella CS.

**2) SISMOLOGIA:** I parametri sismologici monitorati non mostrano variazioni significative, ad eccezione della sequenza di eventi esplosivi di intensità superiore alla norma registrata il 02/11.

**3) DEFORMAZIONI DEL SUOLO:** Le reti di monitoraggio delle deformazioni del suolo hanno registrato, una variazione tiltmetrica di 0.5 microradiani alle 14:20 UTC di giorno 2 in corrispondenza della sequenza di esplosioni.

**4) GEOCHIMICA:** Flusso di SO<sub>2</sub> su un livello medio

Flusso di CO<sub>2</sub> dal suolo in area sommitale STR02 su valori alti.

Rapporto CO<sub>2</sub>/SO<sub>2</sub> nel plume: tra valori alti e molto alti.

Rapporto isotopico dell'elio nella falda termale: non ci sono aggiornamenti. Ultimo dato del 24/10/2024 su valori medi

Flusso di CO<sub>2</sub> alla Mofeta in zona San Bartolo: su valori medi.

Flusso di CO<sub>2</sub> a Scari: valori stabili intorno 160 g/m<sup>2</sup>/day.

**5) OSSERVAZIONI SATELLITARI:** L'attività termica osservata da satellite in area sommitale è stata generalmente di livello da basso a moderato in corrispondenza dell'attività eruttiva nell'area craterica Nord

## 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 le 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). Il 2 novembre una sequenza esplosiva di più elevata energia rispetto all'attività esplosiva ordinaria ha interessato entrambe le aree crateriche (N e CS)

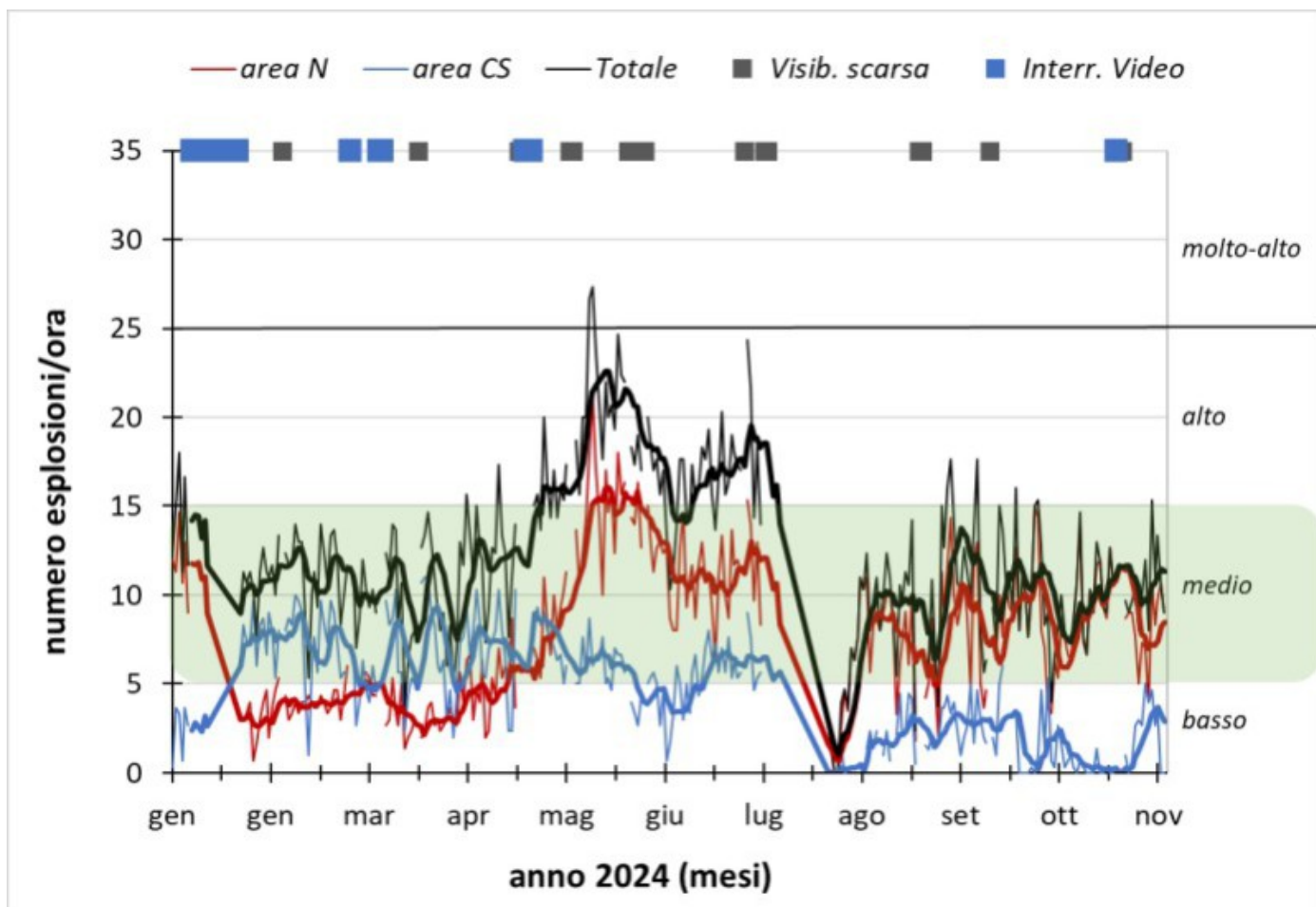


**Fig. 3.1** La terrazza craterica vista dalla telecamera termica posta a quota 190 con la delimitazione delle aree crateriche Area Centro-Sud e Area Nord (rispettivamente AREA N, AREA C-S). Le frecce indicano le ubicazioni delle bocche attive.

Osservazioni dell'attività esplosiva ripresa dalle telecamere di sorveglianza

All'area craterica Nord (N) sono state osservate quattro bocche attive che hanno prodotto attività esplosiva d'intensità bassa (minore di 80 m di altezza) e talvolta media (minore di 150 m di altezza). Inoltre è stata osservata attività di spattering a tratti intensa il giorno 3 novembre. I prodotti eruttati sono stati in prevalenza di materiale grossolano (bombe e lapilli). La frequenza media delle esplosioni è variata tra 4 e 11 eventi/h.

All'area Centro-Sud (CS), l'attività esplosiva è stata prodotta da almeno tre bocche, le esplosioni sono state di intensità variabile da media (minore di 150 m di altezza) ad alta (oltre i 250 m di altezza) di materiale fine frammisto a grossolano. La frequenza media delle esplosioni è stata variabile tra 1 e 5 eventi/h.



**Fig. 3.2** 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.

#### Sequenza esplosiva ed attività effusiva del 2 novembre 2024

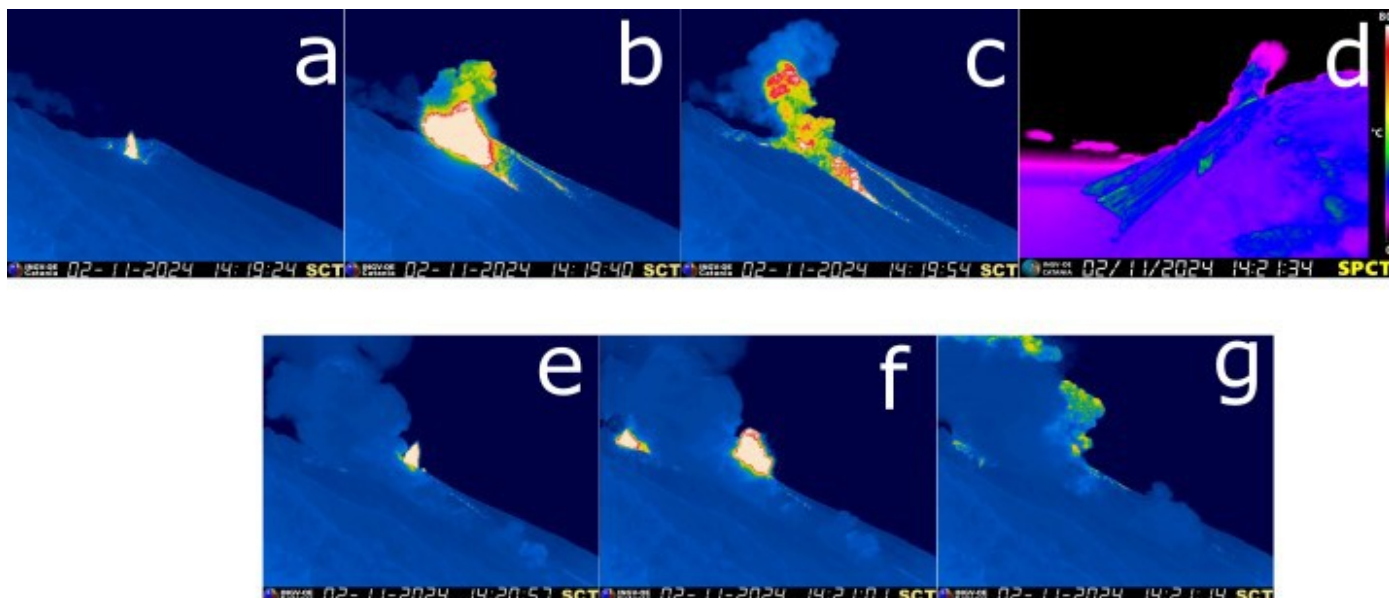
Le bocche attive della terrazza craterica il 2 novembre hanno prodotto una sequenza esplosiva di energia più alta rispetto all'ordinario seguito da un'attività effusiva da trascinamento lavica dall'area craterica Nord.

La sequenza esplosiva si è sviluppata in due fasi, di seguito la cronologia con gli orari in UTC.

Ore 14:19:24 ha inizio la sequenza con la prima fase, durata circa 30 sec., costituita da due forti esplosioni all'area craterica N (Fig. 3.3 a). I prodotti hanno superato i 200 m di altezza (Fig. 3.3 b), la loro ricaduta è stata abbondante lungo la Sciara del Fuoco (Fig. 3.3 c) ed alcuni blocchi hanno raggiunto la linea di costa (Fig. 3.3 d).

Ore 14:20:55 ha inizio la seconda fase, durata circa 2,5 min., che ha coinvolto almeno tre bocche dell'area CS (Fig. 3.3 e) ed almeno una dell'area craterica settentrionale (Fig. 3.3 f). Le bocche dell'area CS hanno emesso una nube di materiale cineritico frammisto a materiale grossolano che ha superato i 350 m di altezza che si è diretta verso NE (Fig. 3.3 f). L'esplosione all'area N ha emesso materiale grossolano che ha raggiunto 150 m di altezza circa.

Alle h14.22 utc a seguito della sequenza esplosiva ha inizio un attività effusiva con produzione di flussi lavici a regime variabile che si propagano lungo il canalone formatesi sulla sciara del fuoco in seguito all'attività eruttiva di luglio con i fronti che rimangono confinati nella parte alta della sciara non raggiungendo la linea di costa. L'attività si esaurisce alle 18:15 utc circa.



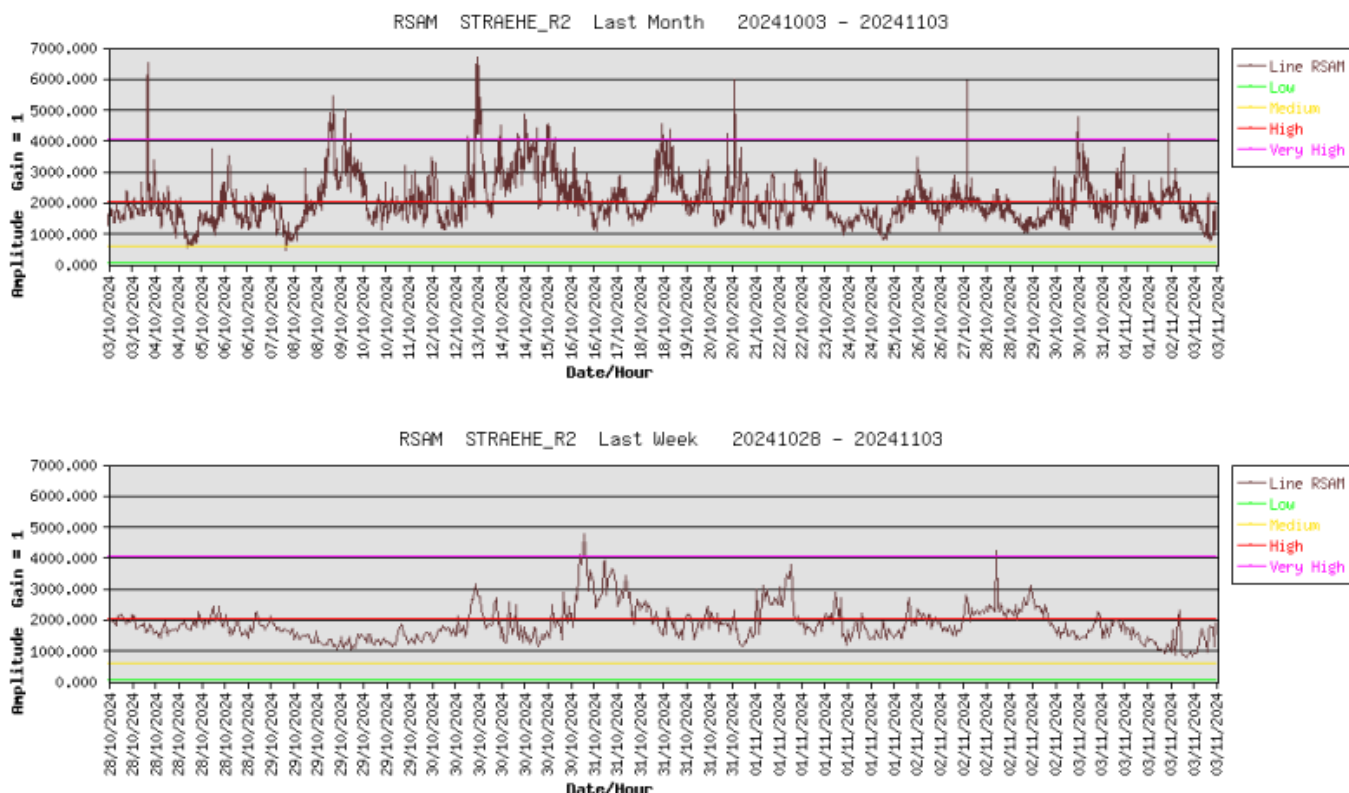
**Fig. 3.3** Immagini della prima fase della sequenza esplosiva vista dalla camera SCT (a-b-c) e dalla camera SPCT (d); Immagini della seconda fase vista dalla camera SCT (e-f-g)

## 4. SISMOLOGIA

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

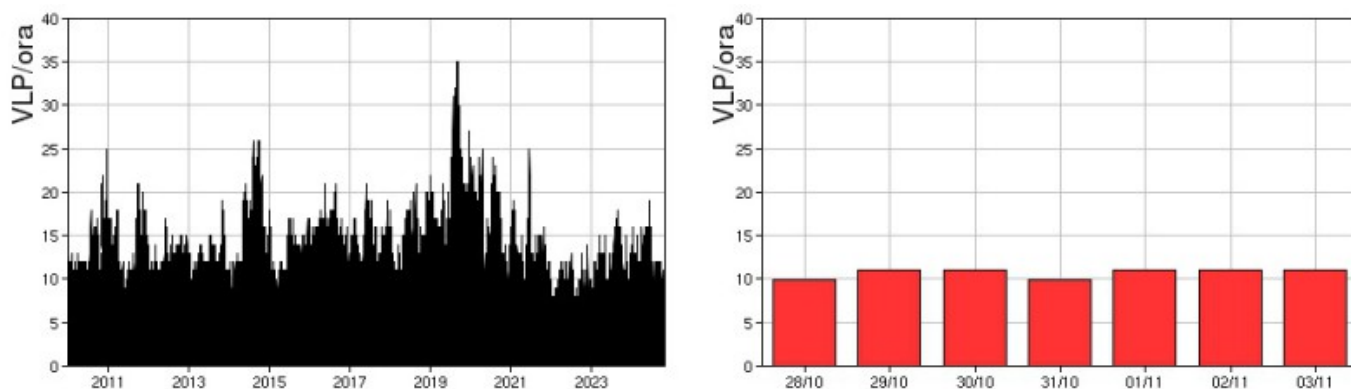
Si segnala l'occorrenza dalle ore 14:18 UTC del 02/11 di una sequenza di eventi esplosivi di intensità superiore alla norma, i più energetici dei quali registrati alle ore 14:20 e 14:21 UTC. La sequenza è stata seguita da un repentino incremento dell'ampiezza media del tremore su valori MOLTO ALTI, rientrato poi rapidamente sul livello precedente.

Nell'ultima settimana, l'ampiezza del tremore ha mostrato valori generalmente tra MEDI e ALTI, con oscillazioni a valori Molto ALTI tra il 30 e 31/10 e il giorno 02/11, quest'ultimo dovuto alla sequenza di esplosioni delle ore 14:18 UTC.



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

La frequenza di occorrenza dei VLP ha avuto valori compresi tra 10 e 11 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, ad eccezione dell'evento medio-alto associato alla sequenza esplosiva del 02/11.

L'ampiezza degli explosion-quakes ha avuto valori generalmente BASSI, con alcuni eventi di ampiezza MEDIA e ALTA dal 30/10 e qualche evento di ampiezza Molto ALTA dal 31/10, in particolare gli eventi di ampiezza ALTA della sequenza esplosiva del 02/11.

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

Informazioni relative ai dati dilatometrici.

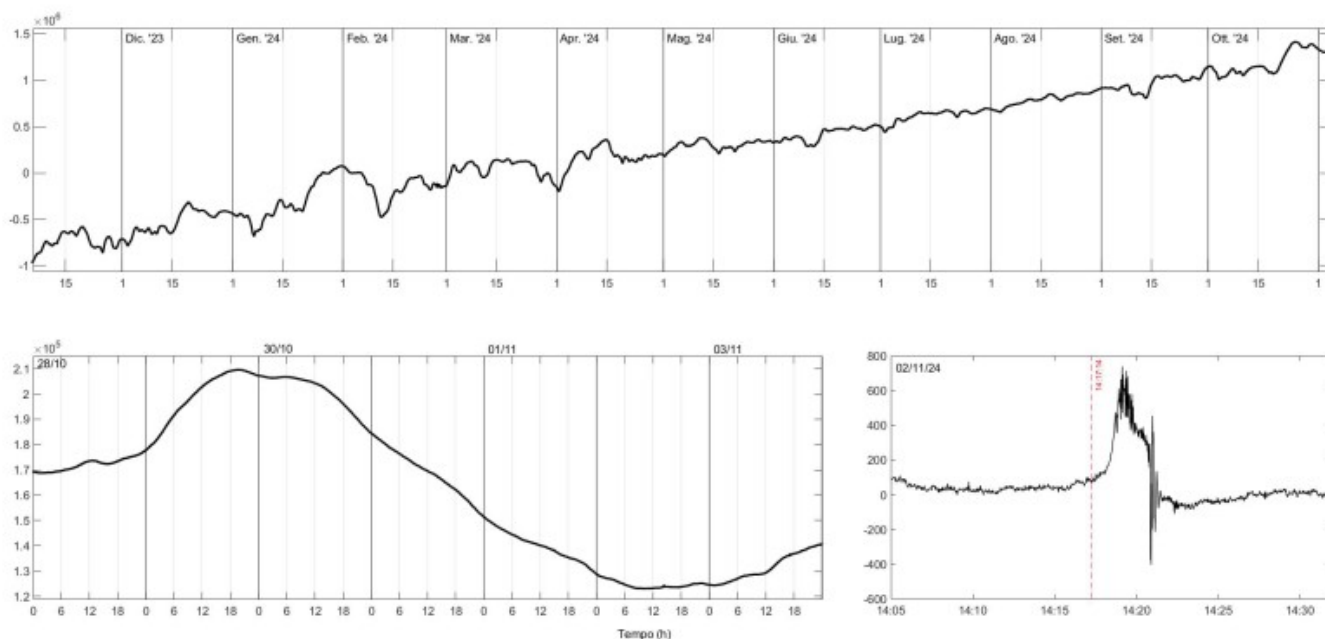


In alto, lo strain registrato nell'ultimo anno, dalle 00:00 UTC del 06/11/2023 alle 23:05 UTC del giorno 04/11/2024.

In basso, a sinistra lo strain registrato nell'ultima settimana, dalle 00:00 UTC del giorno 28/10/2024 alle 24:00 UTC del giorno 03/11/2024;

a destra, viene riportata la variazione di strain, con inizio alle ore 14:17:14 UTC (linea tratteggiata rossa), concomitante all'esplosione di energia superiore a quella normale registrata il 02 novembre.

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



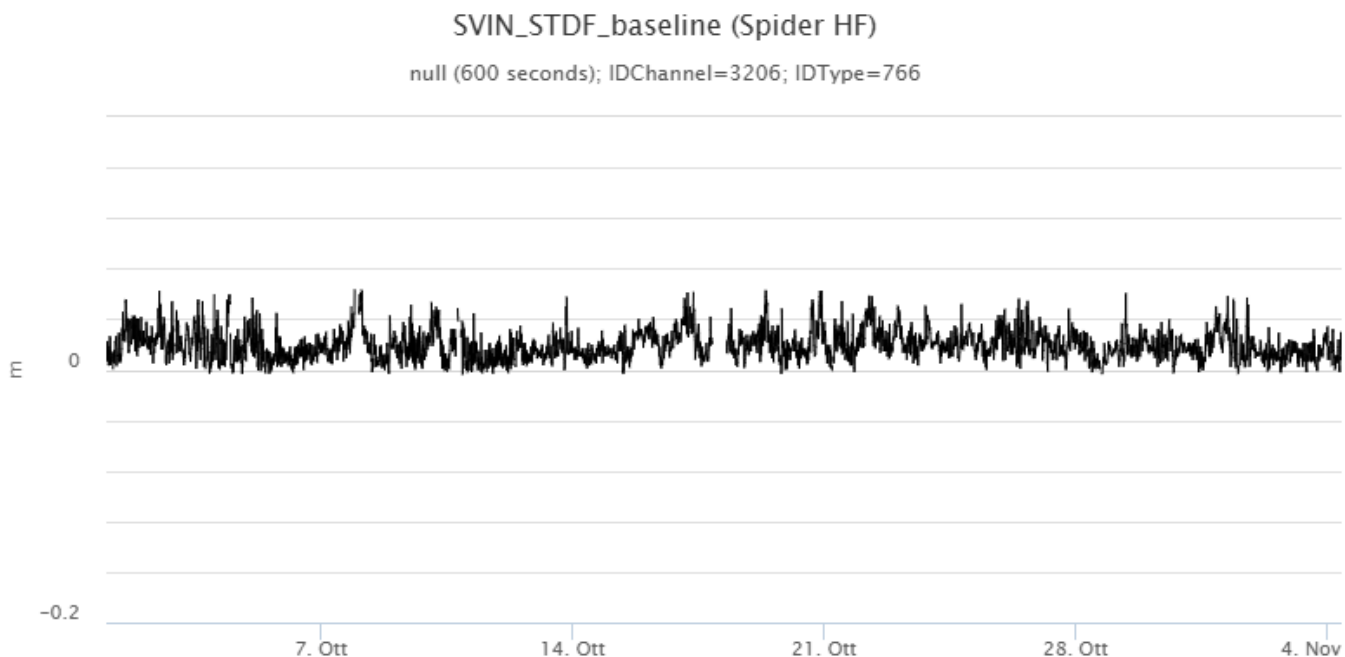
**Fig. 4.3** Grafico relativo al dato dilatometrico registrato a SVO: in alto viene mostrato lo strain registrato nell'ultimo anno dal 06/11/2023; in basso a sinistra quello registrato nell'ultima settimana; in basso a destra viene riportata la variazione di strain, con inizio alle ore 14:17:14 UTC (linea tratteggiata rossa), concomitante all'esplosione di energia superiore a quella normale del 02/11.

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.

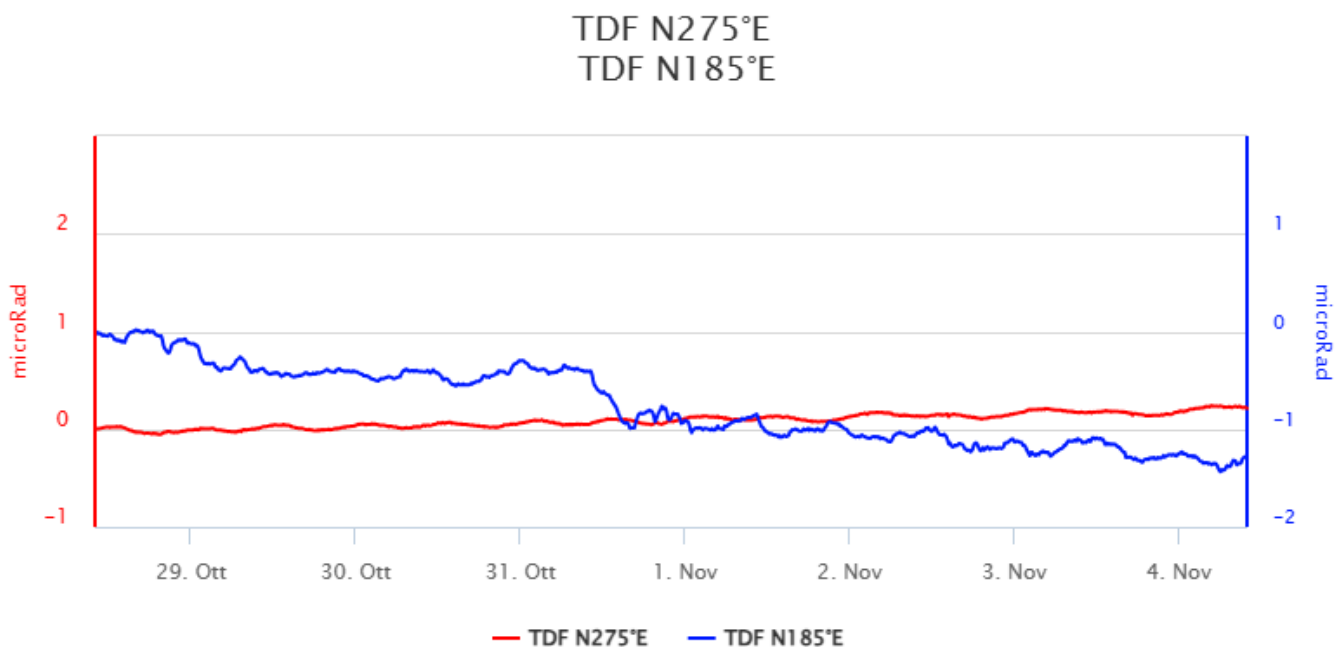
## 5. DEFORMAZIONI DEL SUOLO

I dati della rete GNSS permanente, acquisiti ad alta frequenza, non hanno mostrato variazioni significative. Si riporta di seguito la serie temporale della della baseline fra le stazioni di San Vincenzo (SVIN) e Timpone del Fuoco (STDF).



**Fig. 5.1** Serie temporale della baseline tra le stazioni GNSS di SVIN e di STDF, nel corso dell'ultimo mese I segnali registrati della rete clinometrica non hanno mostrato variazioni significative nel corso

Le rete tilt ha registrato, una variazione tiltmetrica di 0.5 microradiani alle 14:20 UTC di giorno 2 in corrispondenza della sequenza di esplosioni. Nessuna altra variazione significativa durante la settimana.



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

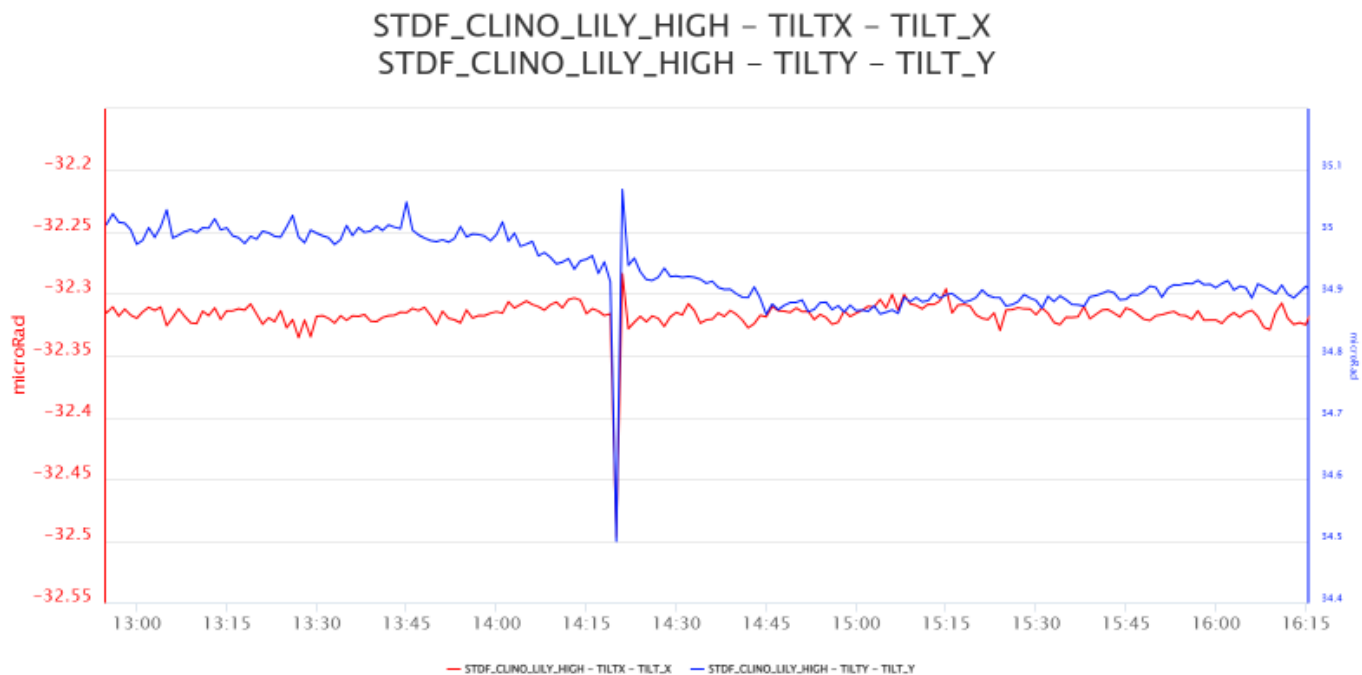


Fig. 5.3 Variazione tilt registrata giorno 2

## 6. GEOCHIMICA

Il flusso di SO<sub>2</sub> medio-giornaliero totale emesso dall'area craterica settentrionale e meridionale, nel corso della settimana, ha indicato valori su un livello medio ed in decremento.

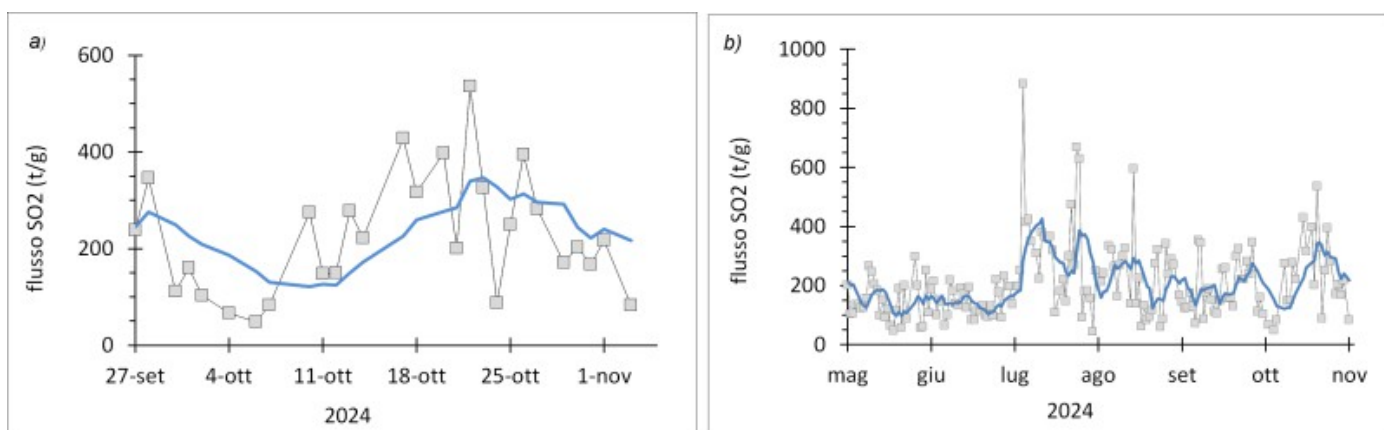
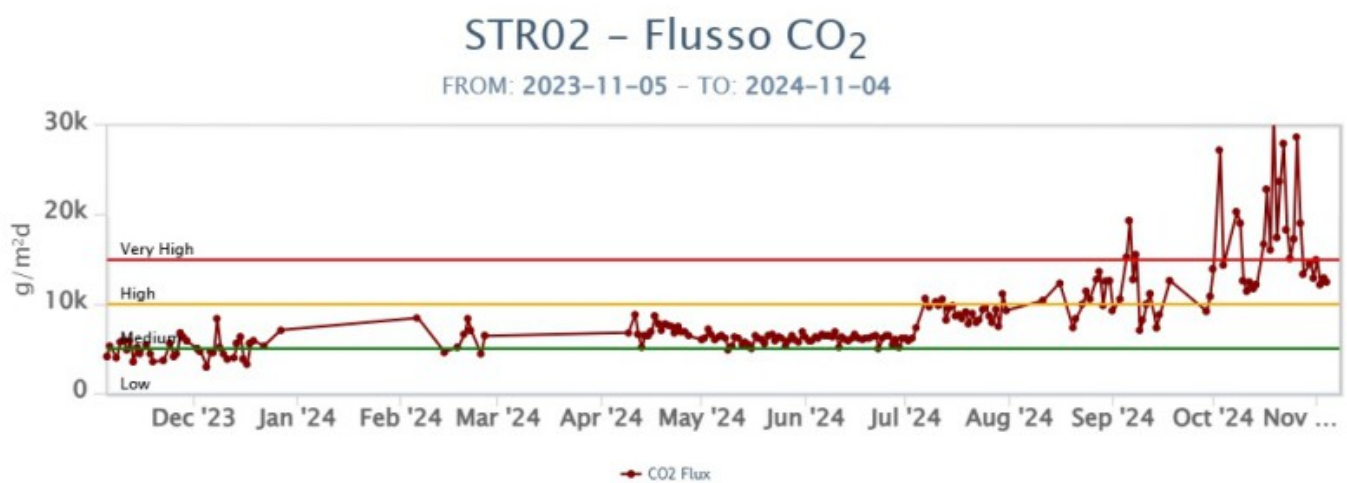
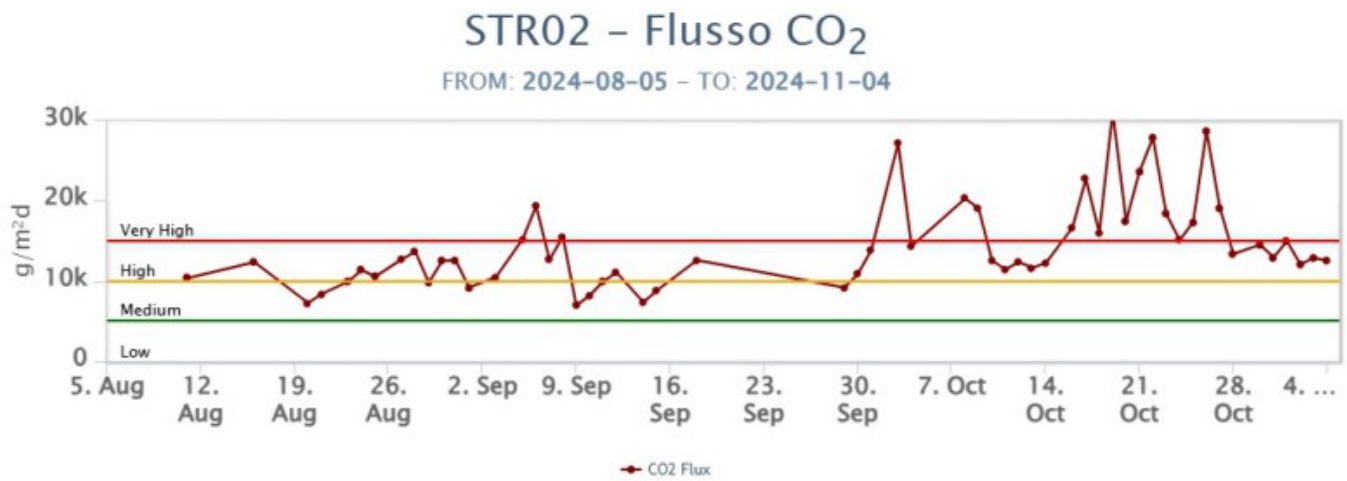


Fig. 6.1 Flusso di SO<sub>2</sub> medio-giornaliero nel corso dell'ultimo mese (a) e dell'ultimo semestre (b)

Flusso di CO<sub>2</sub> dal suolo a Pizzo (STR02). Nel corso della settimana sono stati misurati valori di flusso di CO<sub>2</sub> nell'intervallo dei valori alti (intorno a 14000 g/m<sup>2</sup>/day), inferiori rispetto ai valori molto alti registrati nella settimana precedente.



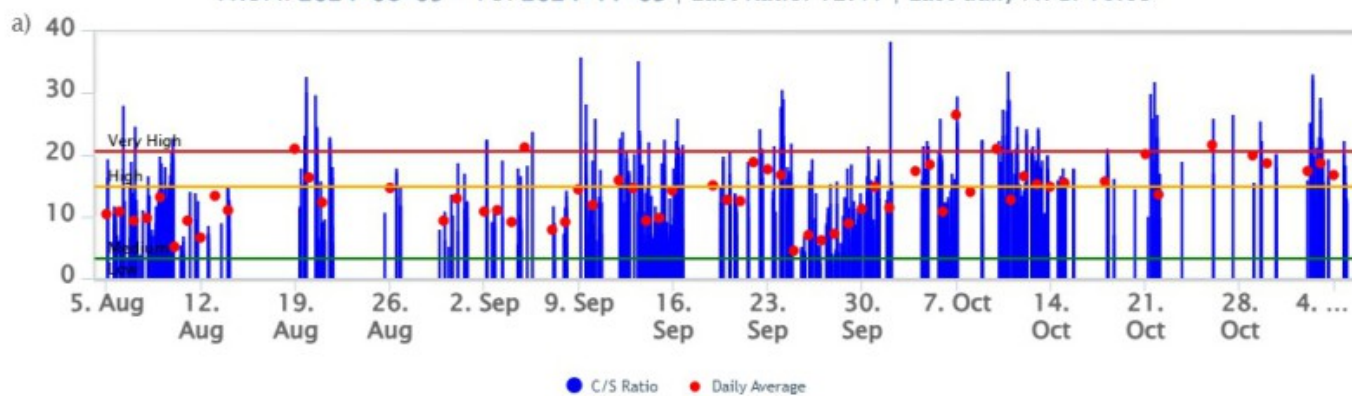


**Fig. 6.2** Andamento del flusso CO<sub>2</sub> misurato sul Pizzo sopra la fossa, negli ultimi tre mesi e nell'ultimo anno

Rapporto CO<sub>2</sub>/SO<sub>2</sub> nel plume (Rete Stromboli Plume). Nel corso della settimana in osservazione, il rapporto C/S ha mostrato valori medi giornalieri alti.

## Stromboli – Rapporto C/S

FROM: 2024-08-05 – TO: 2024-11-05 | Last Ratio: 12.41 | Last daily AVG: 16.65



## Stromboli – Rapporto C/S

FROM: 2023-11-05 – TO: 2024-11-05 | Last Ratio: 12.41 | Last daily AVG: 16.65

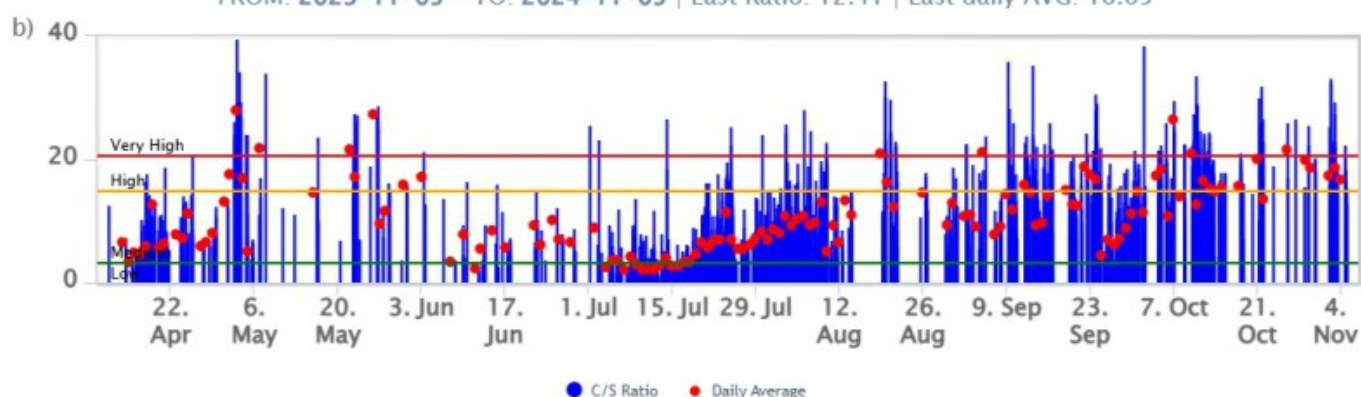


Fig. 6.3 Andamento medio settimanale del rapporto  $CO_2/SO_2$  nel plume: a) ultimi tre mesi; b) ultimo anno

Rapporto isotopico dell'elio ( $R/R_a$ ) disciolto nella falda termale. Non ci sono aggiornamenti rispetto alla settimana precedente. I valori relativi al campionamento del 24/10/2024 sono sul livello medio ( $R/R_a = 4.35$ ).

## Stromboli – Rapporto Isotopico He – 1 Year

FROM: 2023-11-05 – TO: 2024-11-05 | Last Value: 4.35



## Stromboli – Rapporto Isotopico He – 5 Years

FROM: 2019-11-05 – TO: 2024-11-05 | Last Value: 4.35



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. Nell'ultima settimana, il flusso di CO<sub>2</sub> emesso dal suolo nel sito Mofete mostra una diminuzione da valori alti a valori medi (70 g/m<sup>2</sup>/day).

Flusso di CO<sub>2</sub> dal suolo nell'area di Scari. Il flusso di CO<sub>2</sub> emesso dal suolo nel sito STR01 mostra valori stabili intorno a 160 g/m<sup>2</sup>/day.

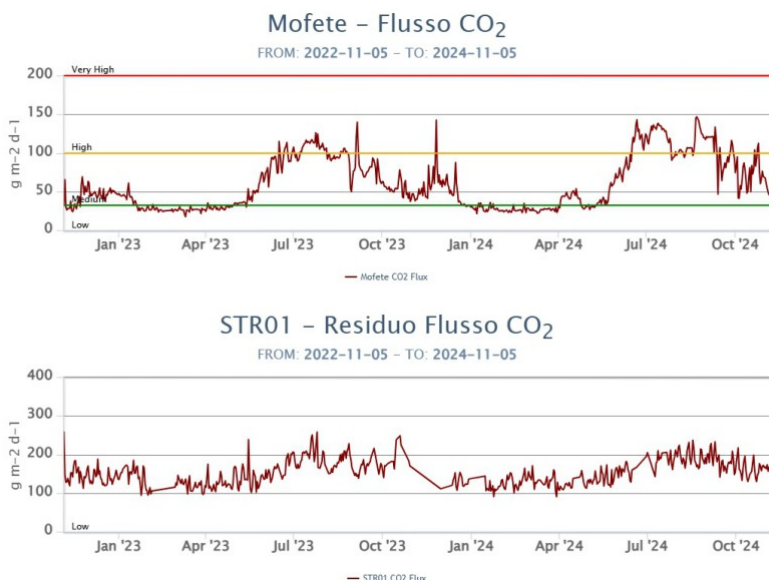


Fig. 6.5 Andamento temporale del flusso medio giornaliero di CO2 dal suolo misurati in a) Mofete; b) STR01 negli ultimi due anni.

## 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 30 aprile 2024 al 5 novembre 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 in corrispondenza dell'attività eruttiva nell'area craterica Nord del 2 novembre 2024.

Il valore massimo delle anomalie di flusso termico è stato di 21 MW (MODIS) in data 3 novembre 2024 alle ore 08:45 UTC. L'ultima anomalia di flusso termico è stata di circa 8 MW (SLSTR) il 3 novembre 2024 alle ore 09:35 UTC. Tuttavia, nell'ultima settimana le cattive condizioni di visibilità possono aver condizionato l'analisi delle immagini satellitari.

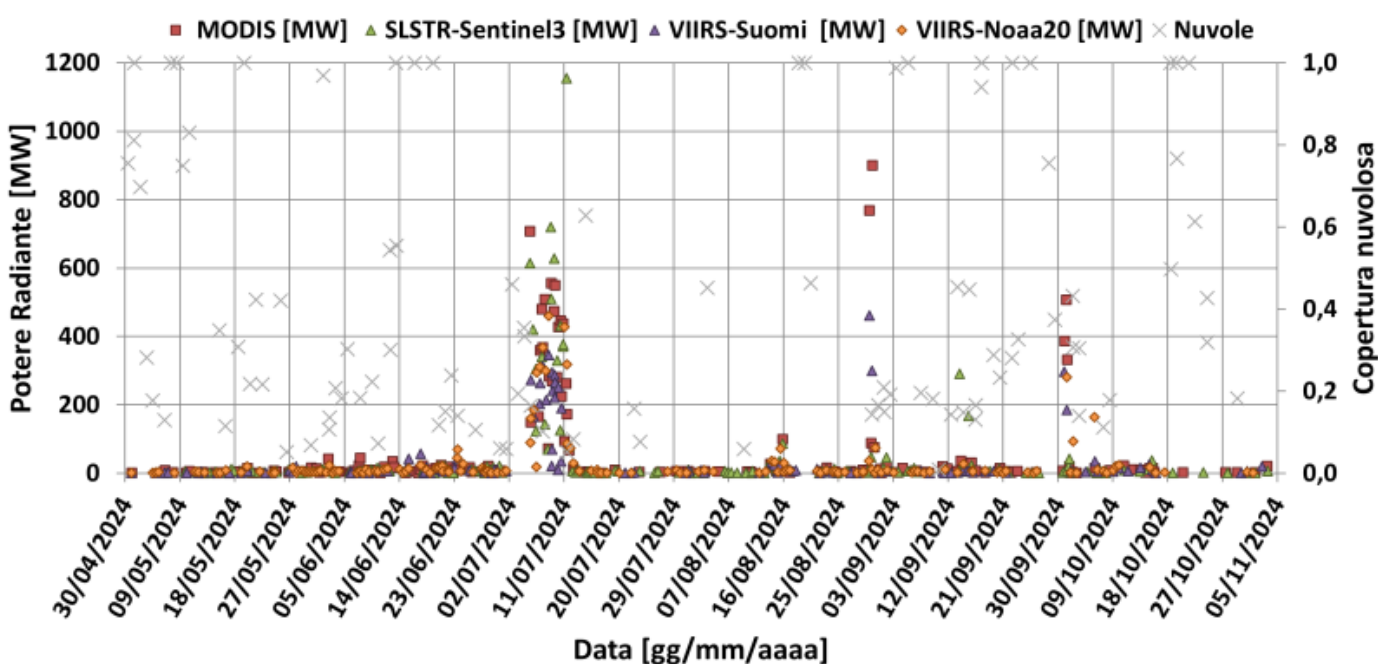


Fig. 7.1 Potere radiante calcolato da dati MODIS (quadrato rosso), SENTINEL-3 SLSTR (triangolo verde) e VIIRS (triangolo viola e rombo giallo) dal 30 aprile 2024 al 5 novembre 2024.

## 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	-	-	2	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	-	-	3	3
Geochimica Flussi SO2	0	0	4	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.