



Rep. N. 33/2023 STROMBOLI

STROMBOLI

BOLLETTINO SETTIMANALE

SETTIMANA DI RIFERIMENTO 08/08/2023 - 14/08/2023
(data emissione 16/08/2023)

1. SINTESI STATO DI ATTIVITA'

Alla luce dei dati di monitoraggio si evidenzia:

- 1) **OSSERVAZIONI VULCANOLOGICHE:** Attività esplosiva ordinaria di tipo stromboliano accoppiata ad un'esplosione maggiore e da traccimazioni laviche dall'area craterica nord. La frequenza dell'attività esplosiva totale si è posta su un livello medio in incremento con intensità su un livello tra basso ed alto ad entrambe le aree Nord e Centro-Sud.
- 2) **SISMOLOGIA:** I parametri sismologici monitorati non mostrano variazioni significative, ad eccezione della esplosione di maggiore intensità registrata il giorno 8/08.
- 3) **DEFORMAZIONI DEL SUOLO:** Le reti di monitoraggio delle deformazioni del suolo non hanno mostrato variazioni significative.
- 4) **GEOCHIMICA:** flusso di SO₂ su un livello medio ed in incremento
Il flusso di CO₂ in area Pizzo mostra valori medi costanti nelle ultime settimane
Il rapporto C/S nel plume mostra valori alti in aumento.
Il Rapporto isotopico del He disciolto nei pozzi termali mostra un lieve aumento, attestandosi su valori alti.
- 5) **OSSERVAZIONI SATELLITARI:** L'attività termica osservata da satellite è stata generalmente di livello basso. Valori moderati di flusso termico sono stati osservati il 9 agosto 2023 in corrispondenza del trabocco lavico in area sommitale.

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 dalla rete di telecamere di sorveglianza dell'INGV-OE sul visibile e sul termico (quota 190, Punta Corvi, quota 400 e Pizzo) e tramite un sopralluogo in area sommitale giorno 11 agosto da personale INGV. L'attività eruttiva nel periodo è stata caratterizzata dalla classica attività esplosiva ordinaria accoppiata giorno 8 da un evento esplosivo maggiore e da tracimazioni laviche dall'area Craterica Nord.

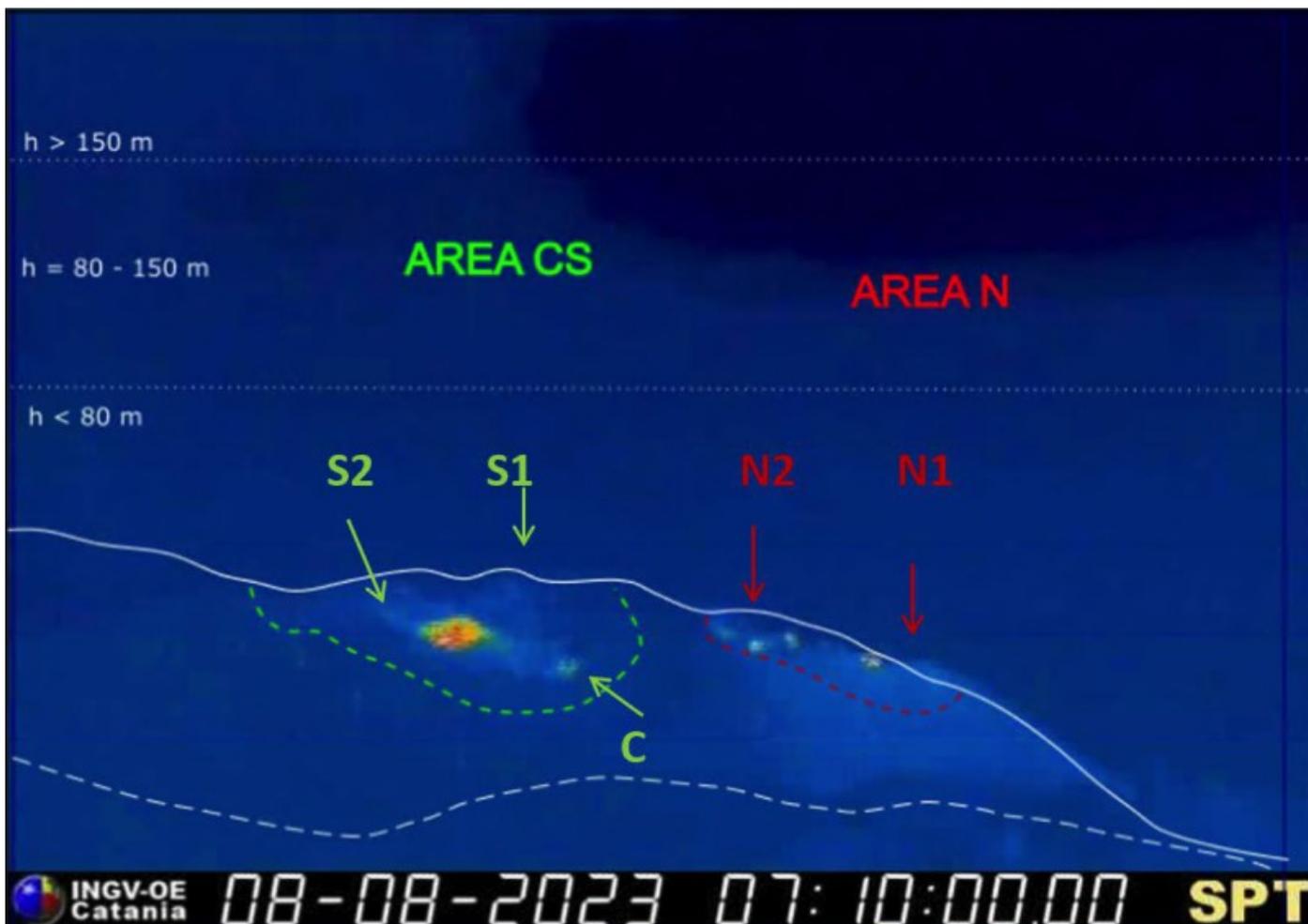


Fig. 3.1 La terrazza craterica vista dalla telecamera termica posta sul Pizzo sopra la Fossa con la delimitazione delle aree crateriche Area Centro-Sud e Area Nord (rispettivamente AREA CS ed AREA N). Le sigle e le frecce indicano i nomi e le ubicazioni delle bocche attive, l'areale soprastante la terrazza craterica è divisa in tre intervalli di altezze relative all'intensità dell'esplosioni.

Per ciò che riguarda l'attività esplosiva stromboliana, nell'area craterica Nord (N) questa è stata prodotta da tre bocche eruttive localizzate nell'area N1 e da almeno tre principali ed altre secondarie all'N2, e da tre bocche localizzate all'S2 nell'area Craterica Centro-Sud (CS; Fig.3.1). Nel complesso la frequenza media/giornaliera dell'attività esplosiva totale prodotta dalle due aree crateriche ha mostrato un incremento rispetto alla settimana precedente ponendosi su un livello medio con una prevalenza dell'Area CS rispetto alla N (Fig 3.2). Le esplosioni sono state principalmente prodotte dalla N1 e N2 accoppiata ad attività di spattering, e dalla S2 con componente dei prodotti eruttati prevalentemente grossolana (bombe/lapilli) frammista a quella fine (cenere) per entrambe le aree crateriche. In ambedue aree crateriche l'intensità delle esplosioni si è posta tra un livello basso ed alto. Per ciò che riguarda la S1 e l'area Centrale, l'attività è consistita in degassamento a regime variabile.

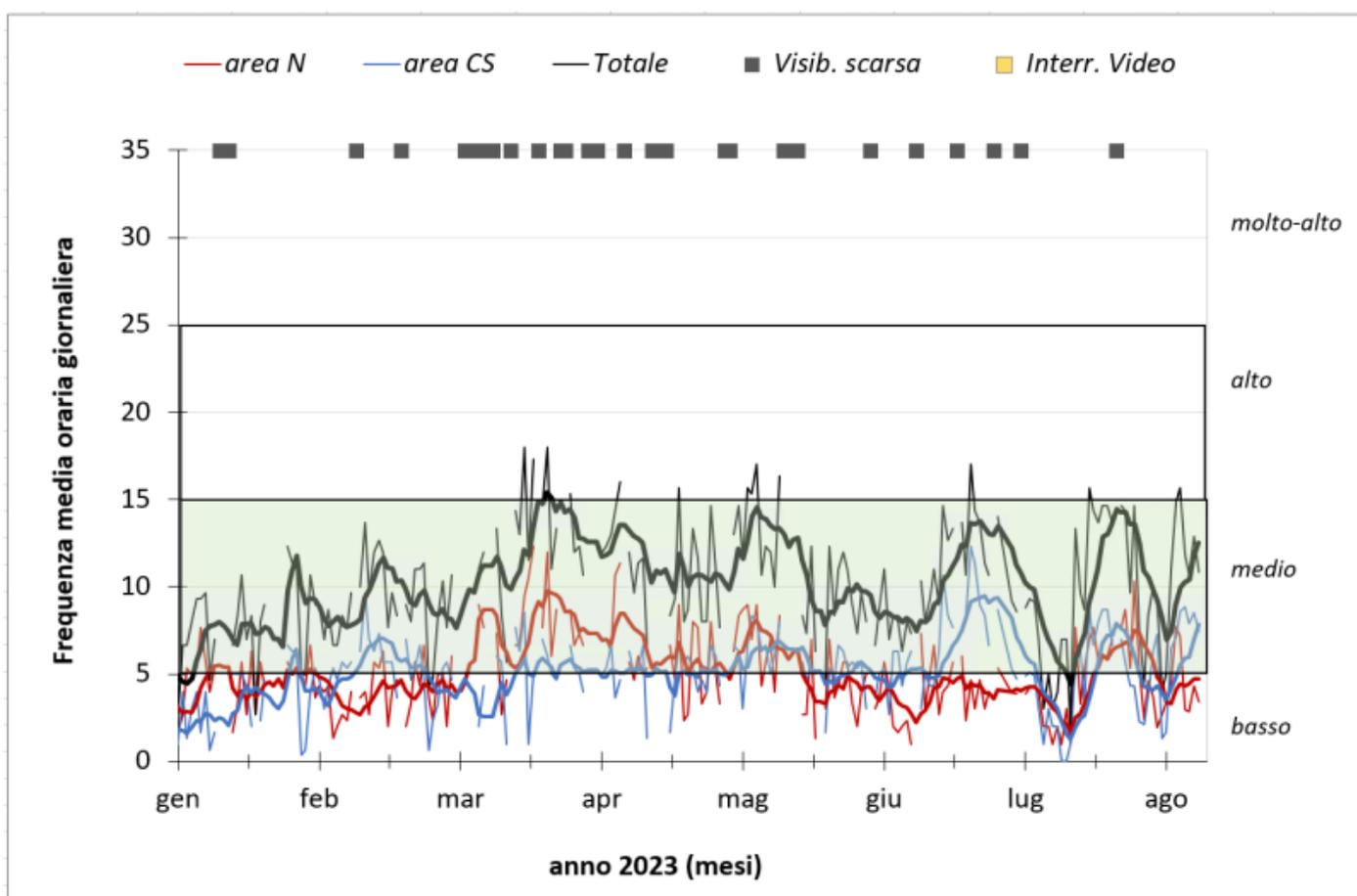


Fig. 3.2 Frequenza media oraria giornaliera e settimanale per area craterica ed in totale dell'attività esplosiva dello Stromboli (rispettivamente linea sottile ed in grassetto). Al top del grafico è riportata la condizioni di osservazione del dato e a destra i livelli di attività; la barra verde indica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

L'attività esplosiva ordinaria giorno 8 agosto è stata interrotta da un evento esplosivo maggiore prodotto dalla bocca N1 dell'area craterica Nord. L'evento si è sviluppato come una sequenza di due esplosioni principali verificatesi (tempi GMT) alle h19.06:00 con distribuzione ed alle h19.06:06 con sviluppo verticale. A queste sono seguite cinque ulteriori esplosioni minori e classificabili come ordinarie, verificatesi alle h 19:06:18, 19:07:07, 19:07:19, 19:07:28 e alle 19:07:32. L'evento ha avuto una durata complessiva di circa 1 minuto e 32 secondi durante la quale ha prodotto un'ampia ricaduta di prodotti piroclastici fuori dalla terrazza craterica che si sono riversati lungo la Sciara del Fuoco; non è stata osservata ricaduta di prodotti sull'area del Pizzo Sopra la Fossa. La sequenza è stata immediatamente seguita alle 19:11:30 circa un'intensa attività di spattering che ha prodotto due tracimazioni laviche dalla

stessa area craterica Nord. L'attività effusiva si è esaurita nelle prime ore del 9 agosto e i fronti lavici sono rimasti confinati nell'alto settore della Sciara del Fuoco (Fig 3.3).

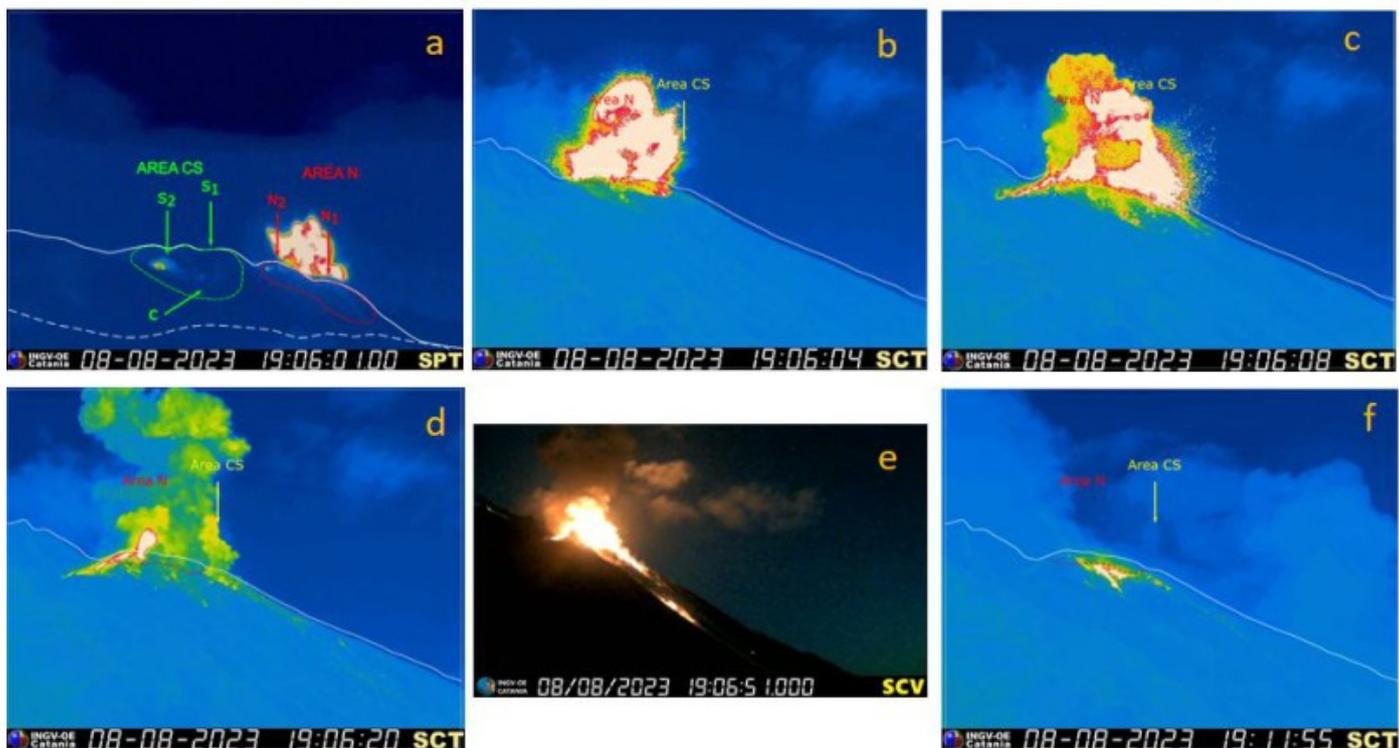


Fig. 3.3 L'esplosione maggiore prodotta dalla bocca N1 dell'area craterica Nord l'8 agosto 2023 osservata dalle telecamere di sorveglianza dell'INGV. L'evento si sviluppa come una sequenza di due eventi principali e cinque secondari (a-d) producendo ricaduta di materiale lungo la sciara del fuoco (e). All'evento è seguita un'attività effusiva da trascinamento lavica dall'area nord (f).

La seconda attività effusiva da trascinamento lavica è stata prodotta dalla bocca N2 dell'area nord e si è verificata il giorno 12 agosto alle h 6:00 GMT a seguito di un'intensa attività di spattering (Fig 3.4). Come di consueto, la fenomenologia si è sviluppata con un'iniziale abbondante ricaduta di materiale prodotto dall'attività di spattering all'esterno dall'area craterica (deposito reomorfo) a cui poi si è gradualmente sviluppata la trascinamento lavica (Fig 3.4). I flussi lavici si sono incanalati nell'incisione presente immediatamente a valle dell'area craterica Nord, fluendo con un tasso di alimentazione variabile alternato a fasi d'incremento ma rimando confinato nella parte alta della Sciara del Fuoco. L'attività si è gradualmente esaurita nelle prime ore del 13 agosto.



Fig. 3.4 *L'attività effusiva da trascinamento lavica del 12 agosto osservata dalle telecamere di sorveglianza dell'INGV poste a quota 190.*

Osservazioni di campagna dell'11 agosto 2023

L'11 agosto è stato eseguito un sopralluogo in area sommitale al fine di verificare l'assetto morfo-strutturale dell'area craterica e l'eventuale ricaduta di prodotti piroclastici nell'area del pizzo a seguito dell'esplosione maggiore dell'8 agosto. Nel corso del sopralluogo si osservava che nell'area craterica Nord l'attività della bocca N1 era alimentata da tre bocche secondarie con attività eruttiva media in frequenza, medio bassa in intensità, e con prodotti prevalentemente fine. La N2 presentava diverse bocche ed un hornitos posto sul lato prospiciente la Sciara del Fuoco. L'attività si poneva su un livello medio in frequenza, medio bassa in intensità, con prodotti prevalentemente fine (cenere). L'area Centrale confermava l'assenza di attività eruttiva con la presenza di un conetto in parte fumarolizzato ed una bocca degassante. Infine nell'area centro-sud nella la bocca S1 si osservava un hornito degassante con sporadiche emissioni impulsive di gas, mentre la S2 si caratterizzava per tre bocche eruttive. La bocca più vicina al Centrale alternava attività di puffing a lancio di prodotti prevalentemente grossolani di intensità media, mentre le bocche più meridionali producevano getti di materiale prevalentemente fine. Frequenza medio bassa (Fig 3.5).

Dalle osservazioni del sopralluogo si conferma l'assenza di ricaduta di prodotti riconducibili all'esplosione maggiore di giorno 8 nell'area del Pizzo, le scorie campionate nella zona sommitale da pizzo a quota 850 su entrambi i versanti (Ginostra e Labronzo), sono riconducibili ad attività ordinaria.



Fig. 3.5 *Osservazioni dell'assetto morfostrutturale della terrazza craterica svolte giorno 11 agosto in area sommitale da personale INGV e da quota 400 tramite droni da Adriano Di Pietro.*

4. SISMOLOGIA

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

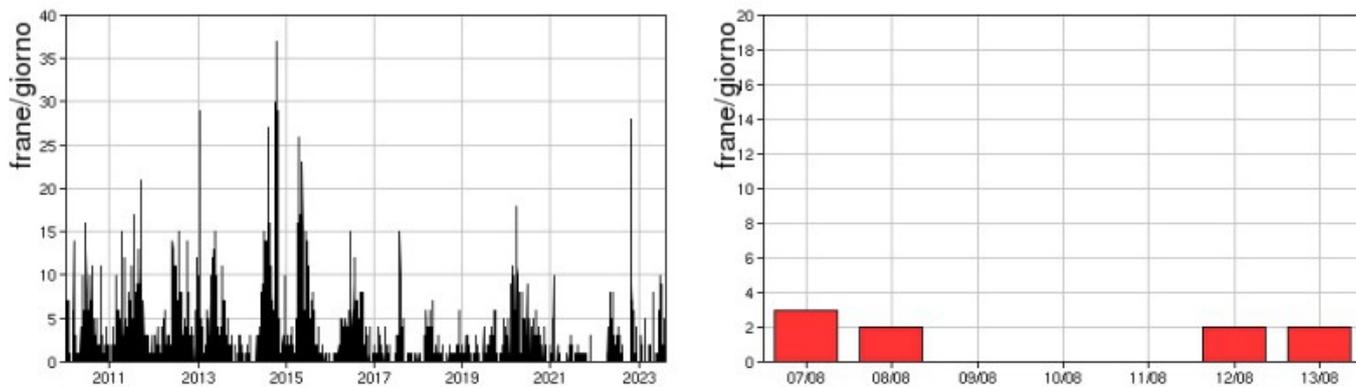


Fig. 4.1 *Frequenza giornaliera dei segnali di frana dal 1/1/2010 (sinistra) e nell'ultima settimana (destra).*

Si segnala l'occorrenza alle ore 19:06 UTC del giorno 8/08 di un'esplosione di maggiore intensità dall'area craterica Nord, a cui ha fatto seguito un incremento dell'ampiezza media del tremore vulcanico. Il segnale VLP associato all'esplosione ha mostrato un'ampiezza elevata. Nel corso della settimana l'ampiezza del tremore ha avuto valori generalmente MEDI, con un incremento in corrispondenza dell'esplosione di maggiore intensità del giorno 8/08.

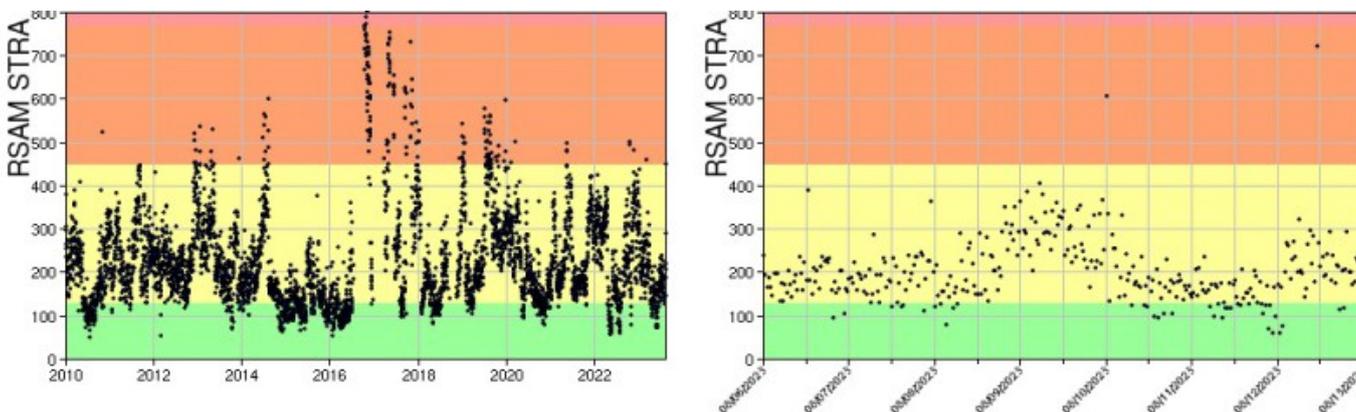


Fig. 4.2 *Media giornaliera dell'ampiezza del tremore alla stazione STRA dal 1/01/2010 (sinistra) e nell'ultima settimana (destra).*

La frequenza di occorrenza dei VLP ha avuto valori compresi tra 11 e 15 eventi/ora.

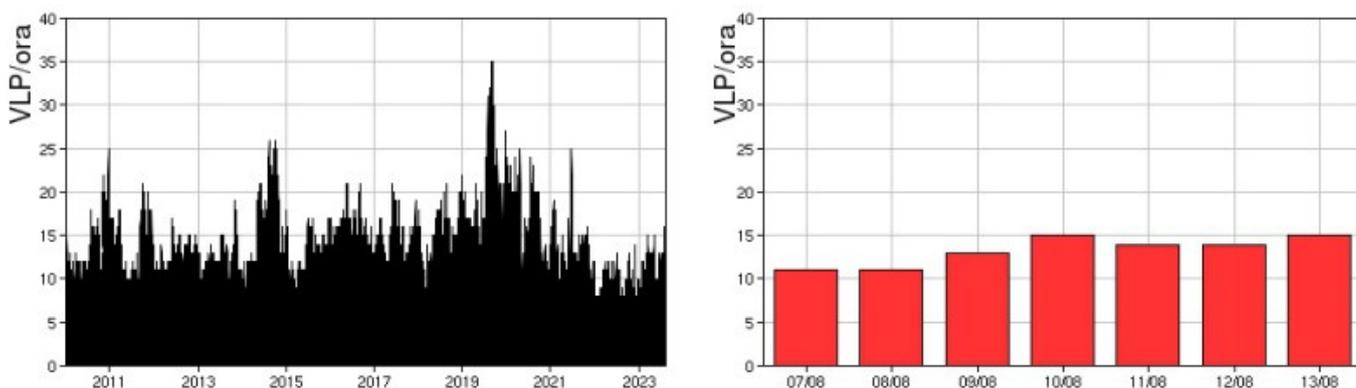


Fig. 4.3 *Frequenza di accadimento degli eventi VLP dal 1/1/2010 (sinistra) e nell'ultima settimana (destra).*

L'ampiezza degli eventi VLP ha avuto valori BASSI, ad eccezione dell'ampiezza elevata del segnale VLP associato all'esplosione di maggiore intensità del giorno 8/08.

L'ampiezza degli explosion-quake ha avuto valori generalmente BASSI con alcuni eventi di ampiezza MEDIA, e con l'esplosione di maggiore intensità del giorno 8/08.

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 15/08/2022 alle 24:00 UTC del giorno 14/08/2023.

In basso a sinistra, lo strain registrato nell'ultima settimana, dalle 00:00 UTC del giorno 07/08/2023 alle 24:00 UTC del giorno 13/08/2023.

In basso a destra, viene riportato lo strain registrato in concomitanza dell'esplosione maggiore dell'8 agosto: si registra una variazione significativa del parametro a partire dalle 19:05:30 (linea rossa tratteggiata).

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

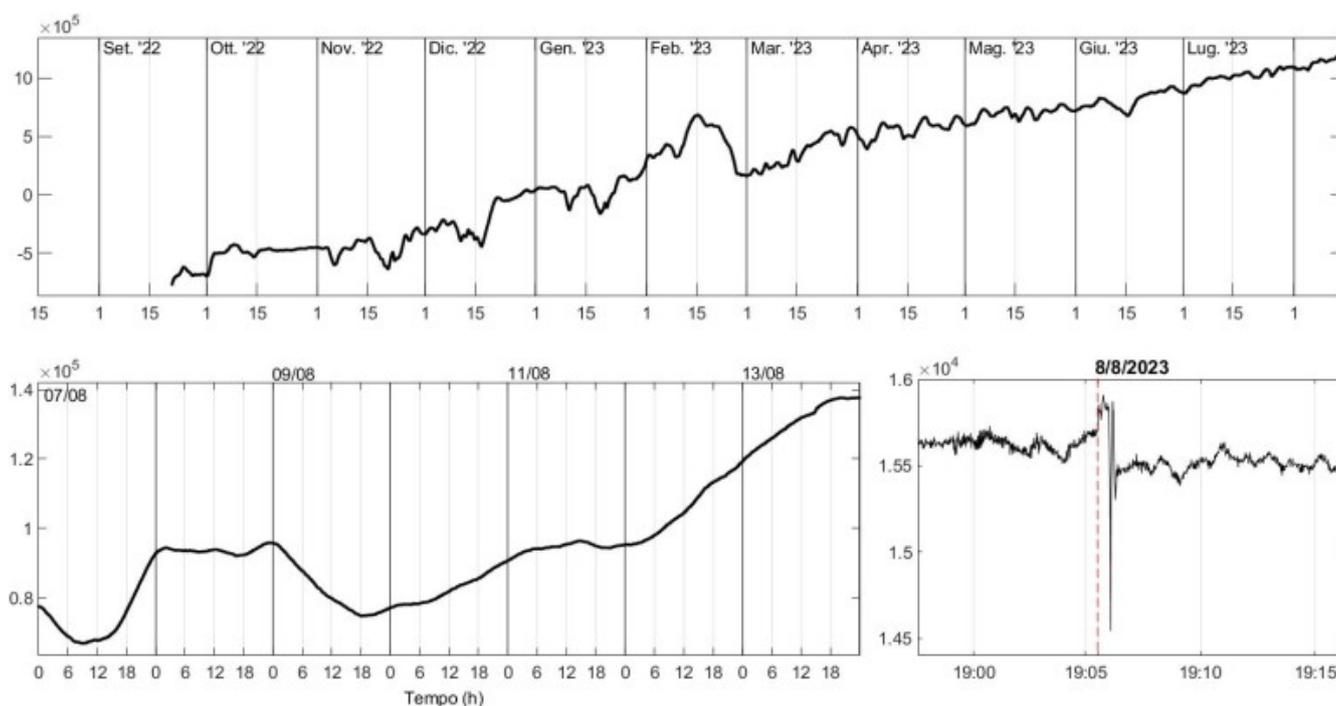


Fig. 4.4 Grafico relativo al dato dilatometrico registrato a SVO: in alto viene mostrato lo strain registrato dal 15/08/2022, in basso a sinistra quello nell'ultima settimana, in basso a destra lo strain registrato in concomitanza dell'esplosione maggiore dell'8 agosto.

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 non hanno mostrato variazioni significative. Si riporta come esempio il grafico della serie temporale della variazione di distanza fra le stazioni SVIN e STDF, relativa agli ultimi due mesi.

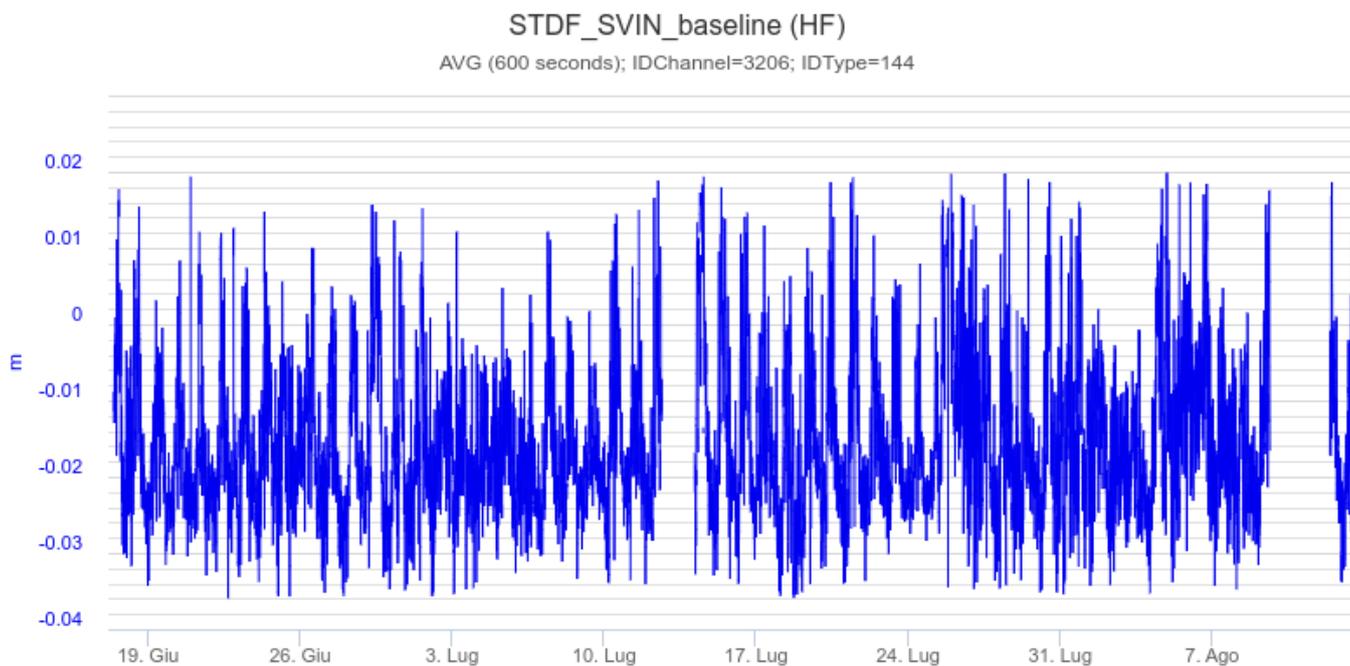


Fig. 5.1 Serie temporale della variazione di distanza fra le stazioni SVIN e STDF relativa agli ultimi due mesi.

I dati della stazione clinometrica di TDF non hanno mostrato variazioni significative nell'ultima settimana.



Fig. 5.2 Serie temporale delle componenti X e Y del clinometro di Timpone Del Fuoco (TDF) nell'ultima settimana.

6. GEOCHIMICA

I dati del flusso di SO₂ medio-giornaliero totale emesso dall'area craterica N e CS indicano valori su su un livello medio con valori infra-giornalieri su un livello moderatamente medio-alto. Dal 3 agosto si registra

un tendenza all'incremento.

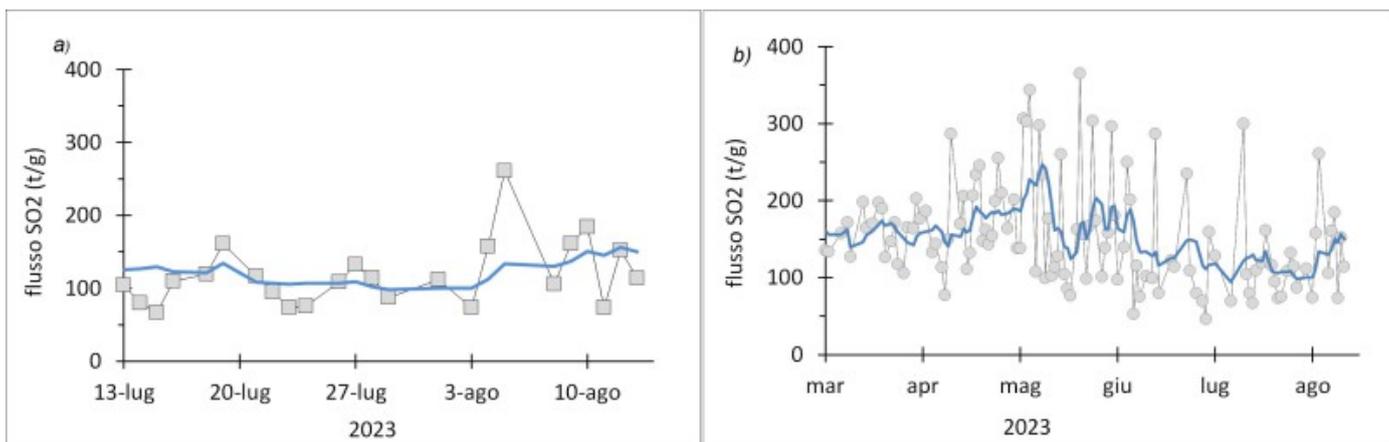


Fig. 6.1 Flusso di SO2 medio-giornaliero nel corso dell'ultimo mese (a) e dell'ultimo semestre (b)

La stazione di misura del flusso di CO2 dal suolo in area Pizzo (STR02), nell'ultima settimana, ha registrato valori pressoché costanti su un livello medio di circa 7550 g/m2/giorno.

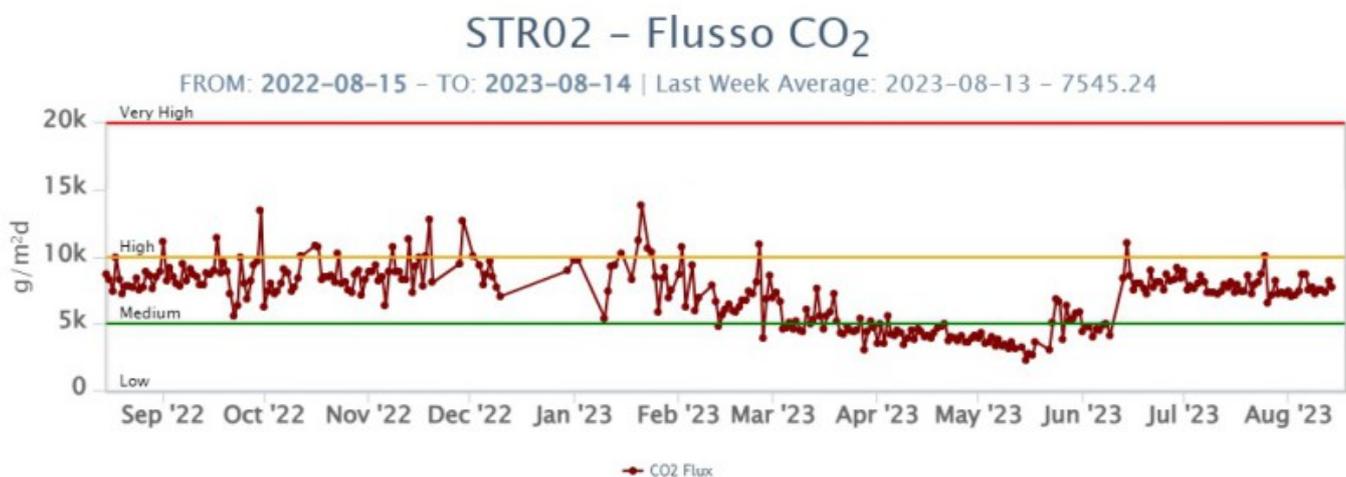
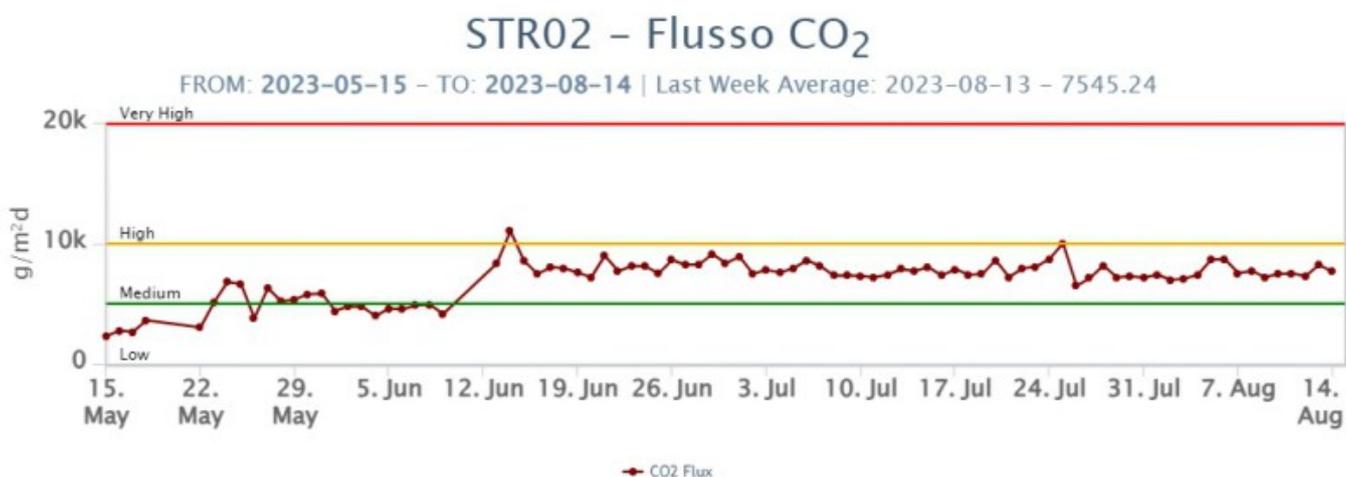


Fig. 6.2 Andamento temporale del flusso di CO2 dal suolo: a) ultimi tre mesi; b) ultimo anno.

Rapporto CO₂/SO₂ nel plume (Rete StromboliPlume). Il rapporto C/S del plume mostra valori alti. Il dato medio settimanale del 01/08/2023 è di 13,88, in forte aumento rispetto ai dati precedenti.

Stromboli – Rapporto C/S

FROM: 2023-05-15 – TO: 2023-08-15 | Validated: 12 – Raw: 0 | Last daily AVG: 2023-08-14 – N.C.



Stromboli – Rapporto C/S

FROM: 2022-08-15 – TO: 2023-08-15 | Validated: 48 – Raw: 0 | Last daily AVG: 2023-08-14 – 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. Il rapporto isotopico dell'elio mostra un lieve aumento, attestandosi su valori alti ($R/R_a = 4.39$ il 27/07/2023).

Stromboli – Rapporto Isotopico He – 1 Year

FROM: 2022-08-15 – TO: 2023-08-15 | Last Value: 4.39



Stromboli – Rapporto Isotopico He – 5 Years

FROM: 2018-08-15 – TO: 2023-08-15 | Last Value: 4.39



Fig. 6.4 Andamento temporale medio del rapporto isotopico dell'elio disciolto nella falda termale: a) ultimo anno; b) ultimo quinquennio.

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 24 gennaio alla sera del 15 agosto 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. Il valore massimo delle anomalie di flusso termico è stato di 32 MW (VIIRS) il 9 agosto 2023 alle ore 01:09 UTC, in corrispondenza del trabocco lavico in area sommitale. L'ultima anomalia di flusso termico (2 MW, MODIS) è stata registrata il 15 agosto 2023 alle ore 00:45 UTC.

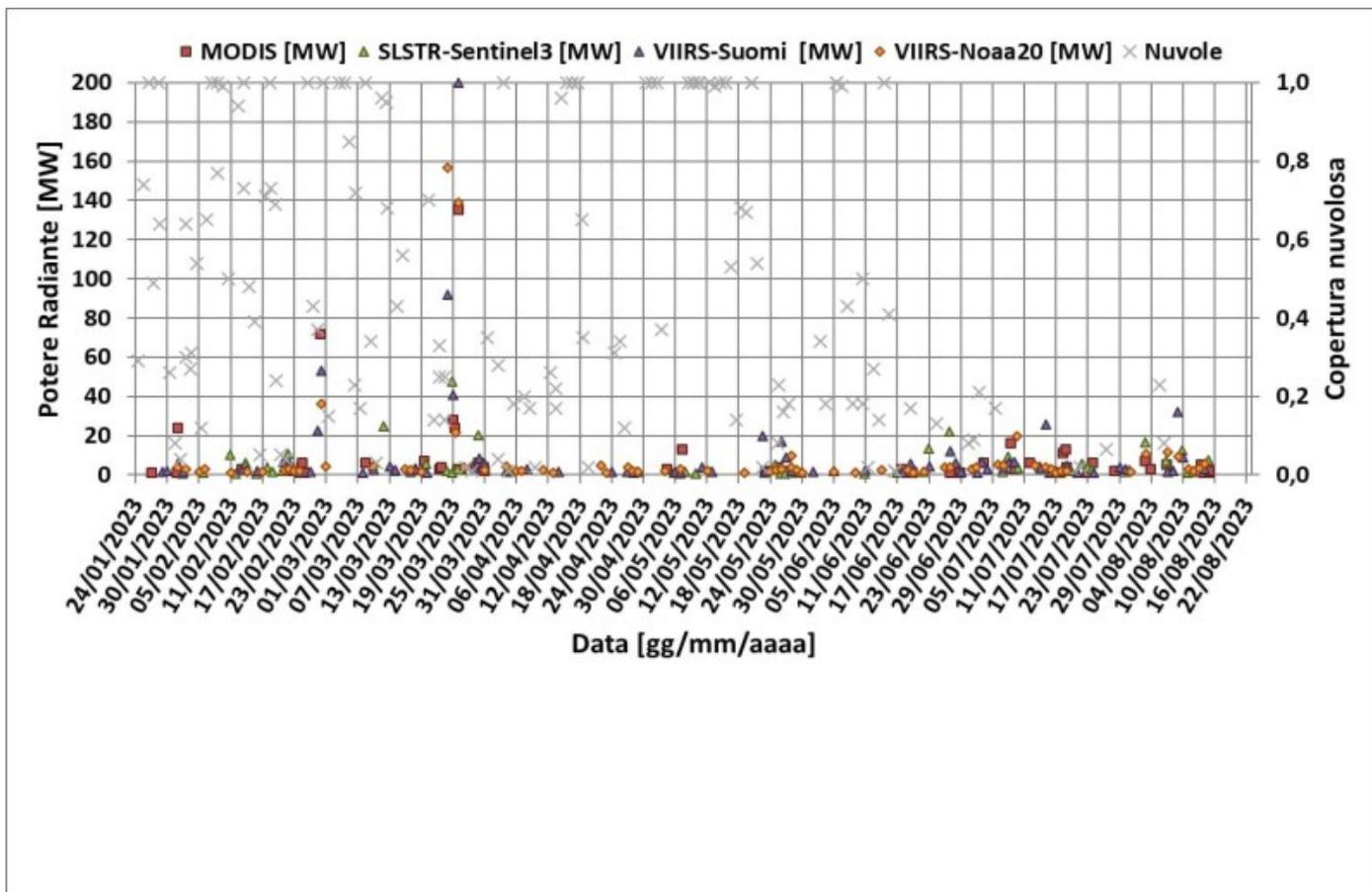


Fig. 7.1 Potere radiante calcolato da dati MODIS (quadrato rosso), SENTINEL-3 (triangolo verde) e VIIRS (triangolo viola e rombo giallo) dal primo gennaio alla sera del 13 agosto 2023. Per l'intero periodo analizzato è anche riportato l'indice di nuvolosità.

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	2		3	5

Responsabilità e proprietà 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.