ISTITUTO NAZIONALE DI GEOFISICA E VULCANOLOGIA

A cura delle Sezioni di Catania, Napoli e Palermo

Rep. N° 39/2021

Stromboli
Bollettino Settimanale
20/09/2021 - 26/09/2021
(data emissione 28/09/2021)

1. SINTESI STATO DI ATTIVITA'

Alla luce dei dati di monitoraggio si evidenzia:
1) OSSERVAZIONI VULCANOLOGICHE: In questo periodo è stata osservata una normale attività esplosiva di tipo stromboliano. La frequenza oraria totale delle esplosioni ha oscillato tra valori medio-bassi e medi (7-15 eventi/h). L'intensità delle esplosioni è stata variabile da bassa ad alta sia all'area craterica Nord sia all'area Centro-Sud.
2) SISMOLOGIA: I parametri sismologici monitorati non mostrano variazioni significative.
3) DEFORMAZIONI: Le reti di monitoraggio delle deformazioni del suolo dell'isola non hanno mostrato variazioni significative nel corso dell'ultima settimana. La rete clinometrica ha evidenziato delle deboli "variazioni a gradino" alla stazione di Timpone del Fuoco, nei giorni 20 e 26 settembre 2021.
4) GEOCHIMICA: Il flusso di SO2 su livello medio-basso
Il flusso di CO2 dal suolo a Pizzo Sopra la Fossa è su livelli medi.
La media settimanale del rapporto C/S si attesta su valori alti (C/S = 18.0).
Il rapporto isotopico dell'He disciolto nella falda termale (ultimo dato del 21/9/2021) si pone su valori alti.
5) OSSERVAZIONI SATELLITARI: L'attività termica in area sommitale si pone su un livello basso.

2. SCENARI ATTESI

Attività persistente di tipo stromboliano di intensità ordinaria e discontinua attività di spattering. 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 d'evento 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 (quota 190, Punta Corvi, quota 400 e Pizzo). L'attività esplosiva è stata prodotta, in prevalenza, da 3 (tre) bocche eruttive localizzate nell'area craterica Nord e da 6 (sei) bocche eruttive localizzate nell'area craterica Centro-Sud. Tutte le bocche sono poste all'interno della depressione che occupa la terrazza craterica (Fig. 3.1).

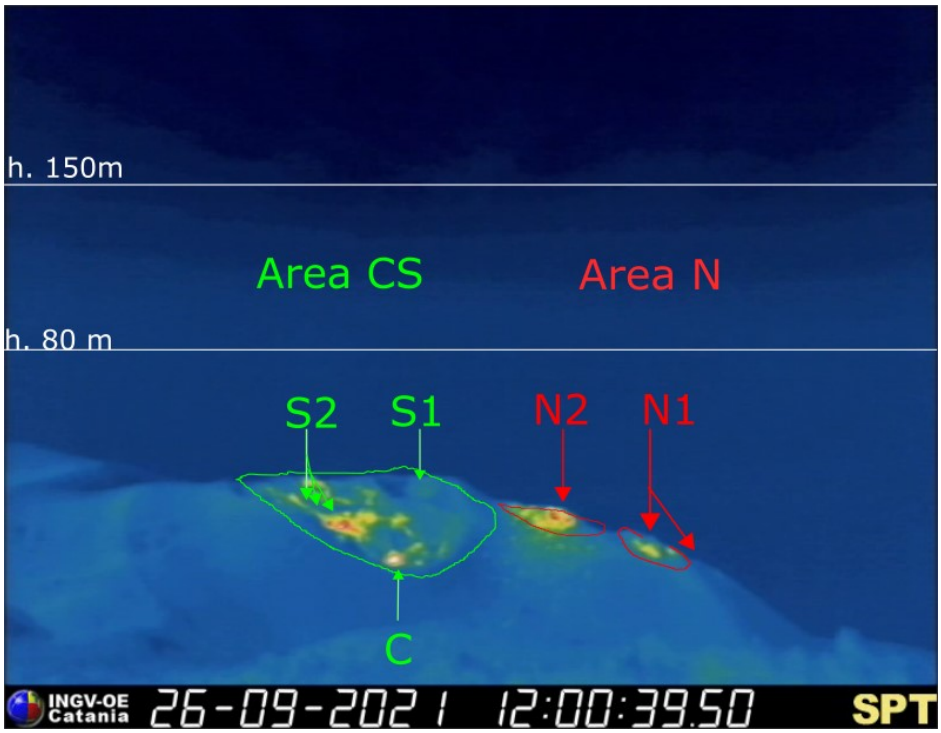

Fig. 3.1 - *La terrazza craterica vista dalla telecamera termica posta sul Pizzo sopra la Fossa con la delimitazione delle aree crateriche Area Centro-Sud e Area Nord (rispettivamente AREA N, AREA C-S). Le sigle e le frecce indicano i nomi e le ubicazioni delle bocche attive, l'areale soprastante la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

Descrizione dell'attività eruttiva dalle telecamere di sorveglianza
Il cratere N1 situato nell'area Nord, con due punti di emissione, ha prodotto esplosioni di intensità bassa (minore di 80 m di altezza) di materiale fine (cenere) frammisto a grossolano (lapilli e bombe) sino al giorno 23 settembre. Nei giorni successivi l'intensità delle esplosioni è aumentata raggiungendo valori medi ed alti (numerose esplosioni hanno superato i 150 m di altezza). La bocca N2 ha mostrato una attività esplosiva d'intensità bassa (minore di 80 m di altezza) di materiale grossolano. La frequenza media delle esplosioni è stata oscillante tra 2 e 6 eventi/h. All'area Centro-Sud il settore S1 ha mostrato sporadicamente attività esplosiva di bassa intensità di materiale fine, mentre le tre bocche poste nel settore S2 hanno prodotto esplosioni, anche contemporaneamente, di intensità variabile da bassa ad alta (i prodotti di alcune esplosioni hanno superato i 150 m di altezza) di materiale grossolano frammisto a fine. Il settore C ha prodotto una intensa attività di degassamento interrotta nei giorni 25 e 26 settembre da modeste esplosioni di materiale grossolano. La frequenza delle esplosioni è stata oscillante tra 3 e 9 eventi/h.

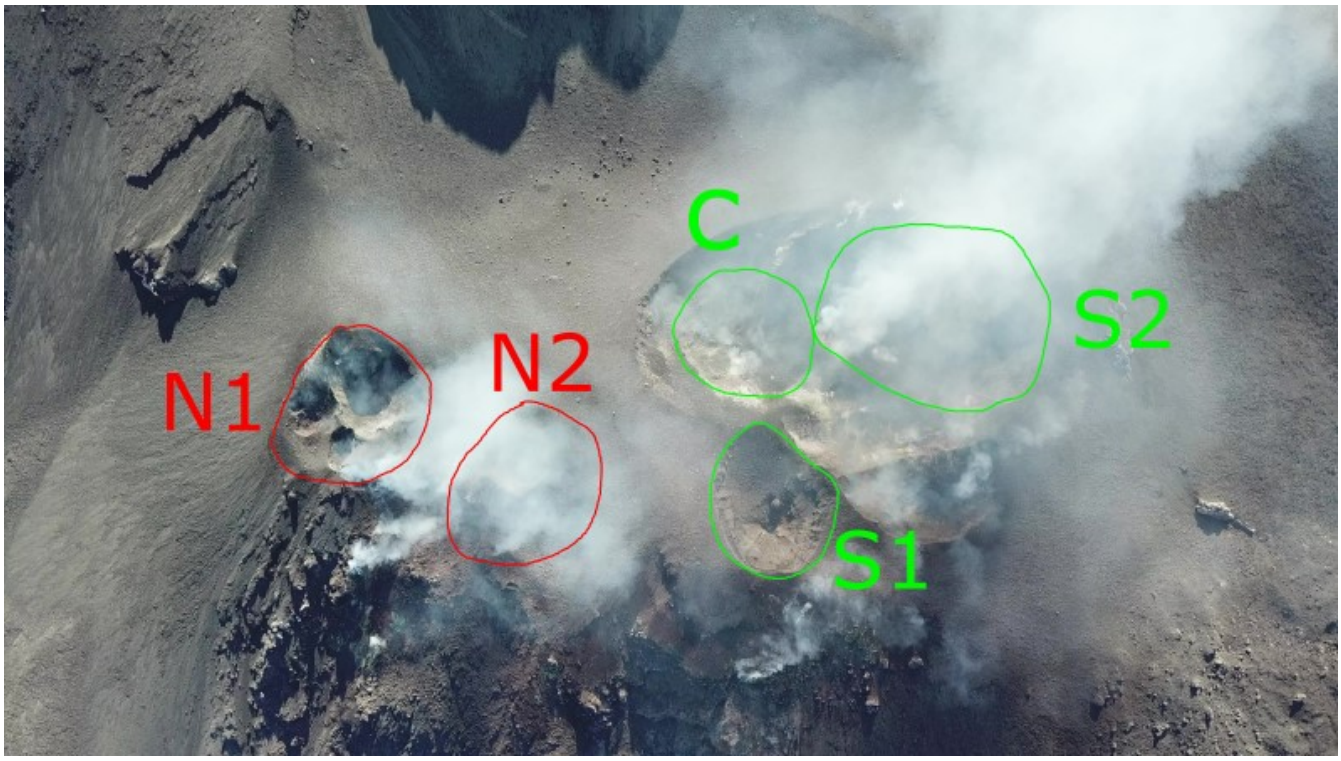

Fig. 3.2 - *Foto della terrazza craterica il giorno 23 settembre 2021 con i limiti e le sigle dei settori in cui è suddivisa.*

Descrizione dell'attività eruttiva dal sopraluogo in zona sommitale.
Nella mattinata di giorno 23 settembre 2021 personale tecnico scientifico dell'I.N.G.V. ha effettuato un rilievo in area sommitale per definire i cambiamenti morfologici e lo stile eruttivo delle bocche dell'area craterica.
Il settore N1 ha mostrato 4 bocche con un cono strutturato. La frequenza delle esplosioni è stata bassa mentre l'intensità è stata media. Il materiale emesso è stato in prevalenza cineritico. Anche il settore N2 ha mostrato un cono strutturato con frequenza, intensità e tipologia di materiale emesso simile al settore N1.
IL settore C ha mostrato 2 bocche in attività di degassamento/puffing.
Il settore S1 non ha mostrato attività esplosiva mentre il settore S2 ha mostrato 4 bocche, di cui una con attività prevalente di puffing/spattering. La frequenza degli eventi esplosivi è stata bassa, l'intensità delle esplosioni ha raggiunto livelli medi e talvolta alti. Il materiale emesso è stato grossolano e sono stati osservati alcuni piccoli crolli intracraterici.

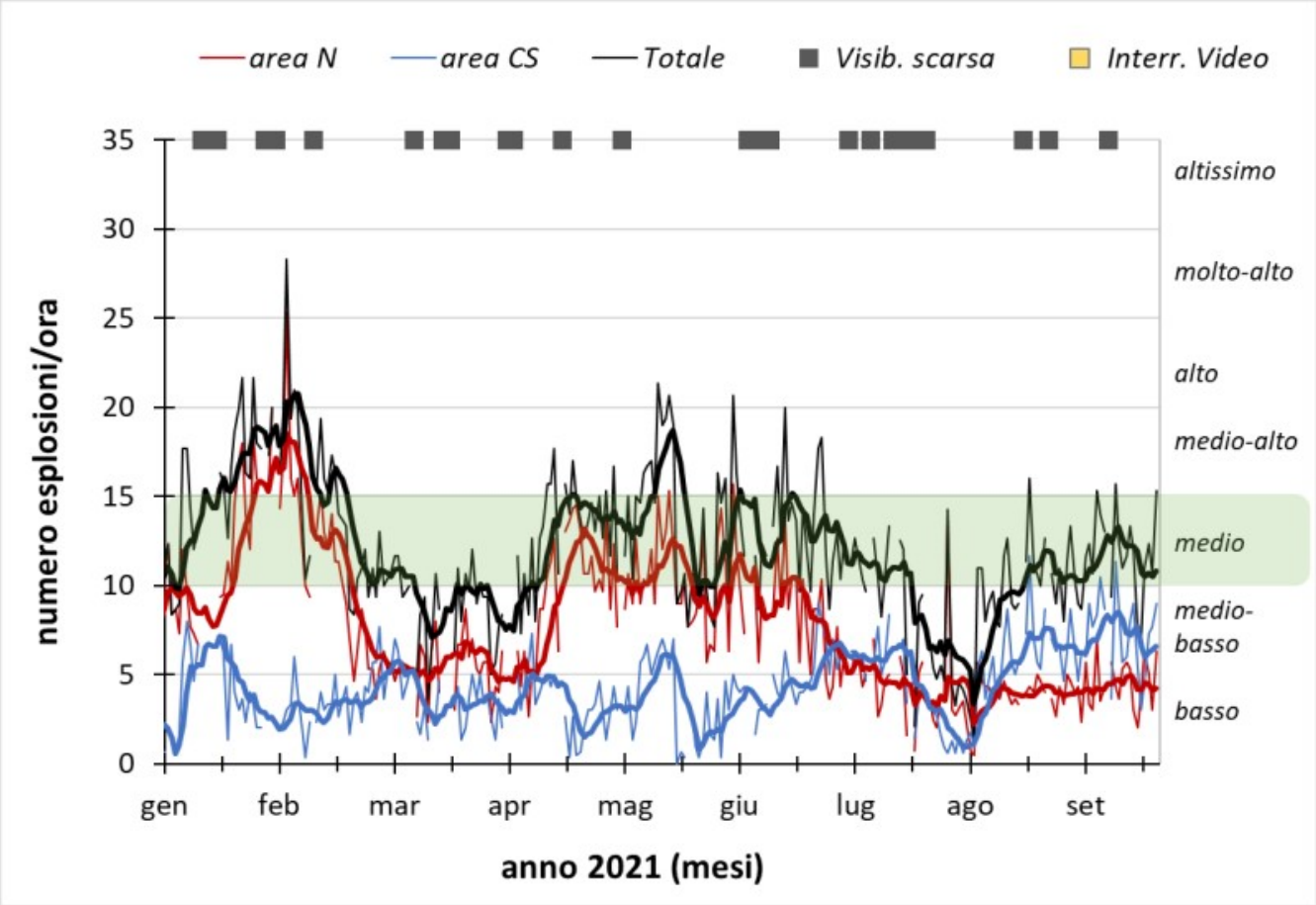

Fig. 3.3 - *Frequenza media oraria giornaliera e settimanale per area craterica ed in totale dell'attività esplosiva dello Stromboli (rispettivamente linea sottile ed in grassetto). Al top del grafico è riportata la condizioni di osservazione del dato e a destra i livelli di attività; la barra verde indica il livello medio tipico dell'attività esplosiva dello Stromboli.*

4. SISMOLOGIA

NOTA: Il bollettino viene realizzato con i dati acquisiti da un numero massimo di 7 stazioni.

Nell'ultima settimana sono stati registrati 2 segnali sismici associabili ad eventi franosi di piccola entità.

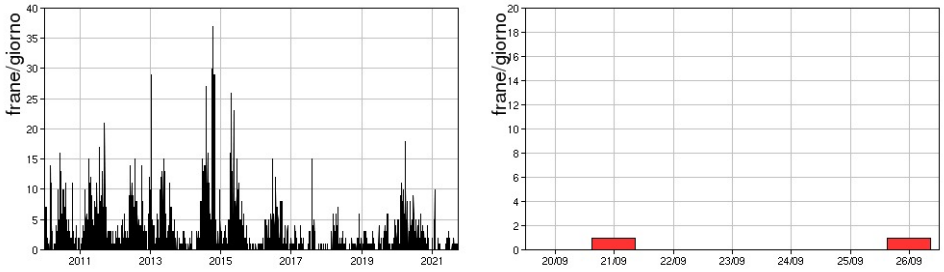

Fig. 4.1 - *Frequenza giornaliera dei segnali di frana dal 1/1/2010 (sinistra) e nell'ultima settimana (destra).*

Nel corso della settimana l'ampiezza del tremore ha avuto valori generalmente medio-bassi.

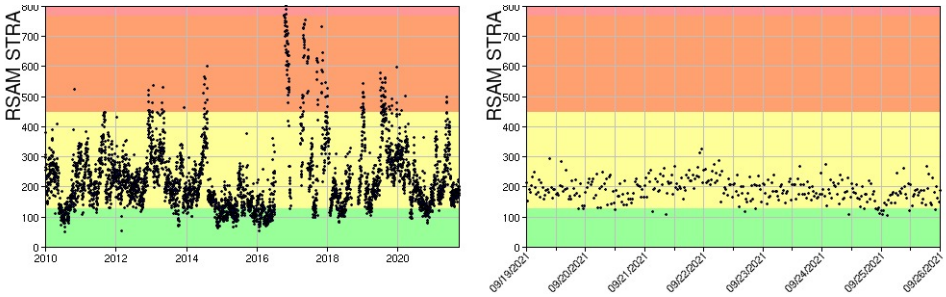

Fig. 4.2 - *Media giornaliera dell'ampiezza del tremore alla stazione STRA dal 1/1/2010 (sinistra) e nell'ultima settimana (destra).*

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

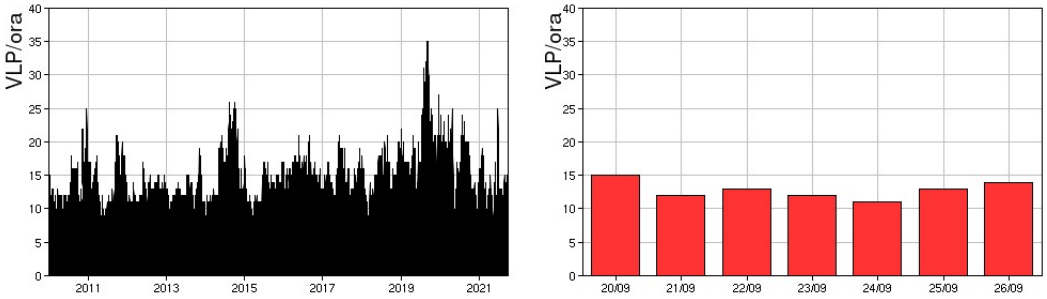

Fig. 4.3 - *Frequenza di accadimento degli eventi VLP dal 1/1/2010 (sinistra) e nell'ultima settimana (destra).*

L'ampiezza degli eventi VLP ha avuto valori bassi.
L'ampiezza degli explosion-quake ha avuto valori generalmente 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 27/09/2020 alle 23:05 UTC del giorno 27/09/2021.
In basso viene riportata l'ultima settimana di dati, dalle 00:00 UTC del giorno 20/09/2021 alle 24:00 UTC del giorno 26/09/2021.
Nel dato dilatometrico, durante l'ultima settimana, non si osservano variazioni significative nell'andamento dello strain.

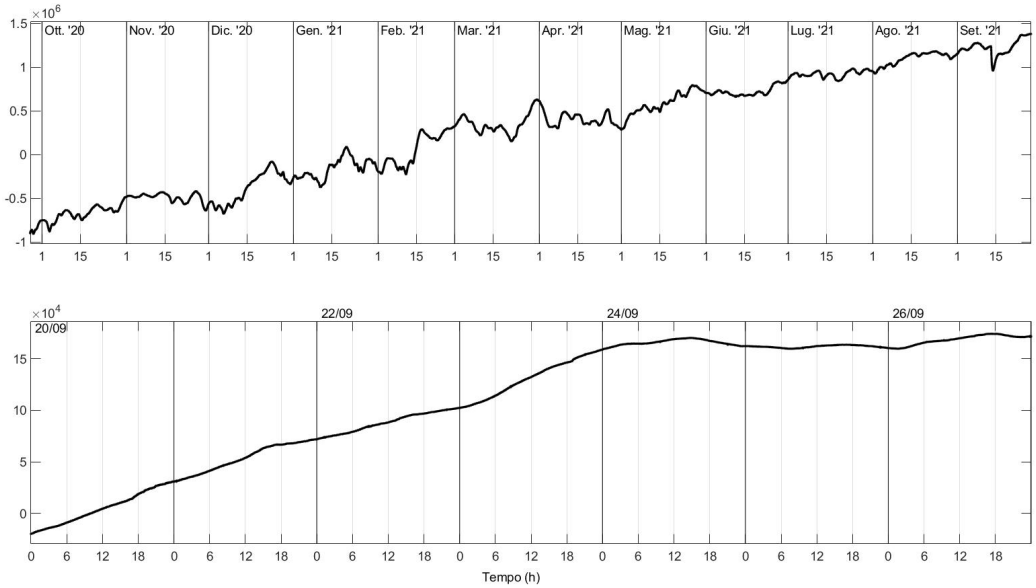

Fig. 4.4 - *Grafico relativo al dato dilatometrico registrato a SVO: in alto viene mostrato lo strain registrato dal 27/09/2020, in basso quello nell'ultima settimana.*

5. DEFORMAZIONI DEL SUOLO

GPS: La rete di monitoraggio GNSS non ha mostrato variazioni significative nel corso dell'ultima settimana.

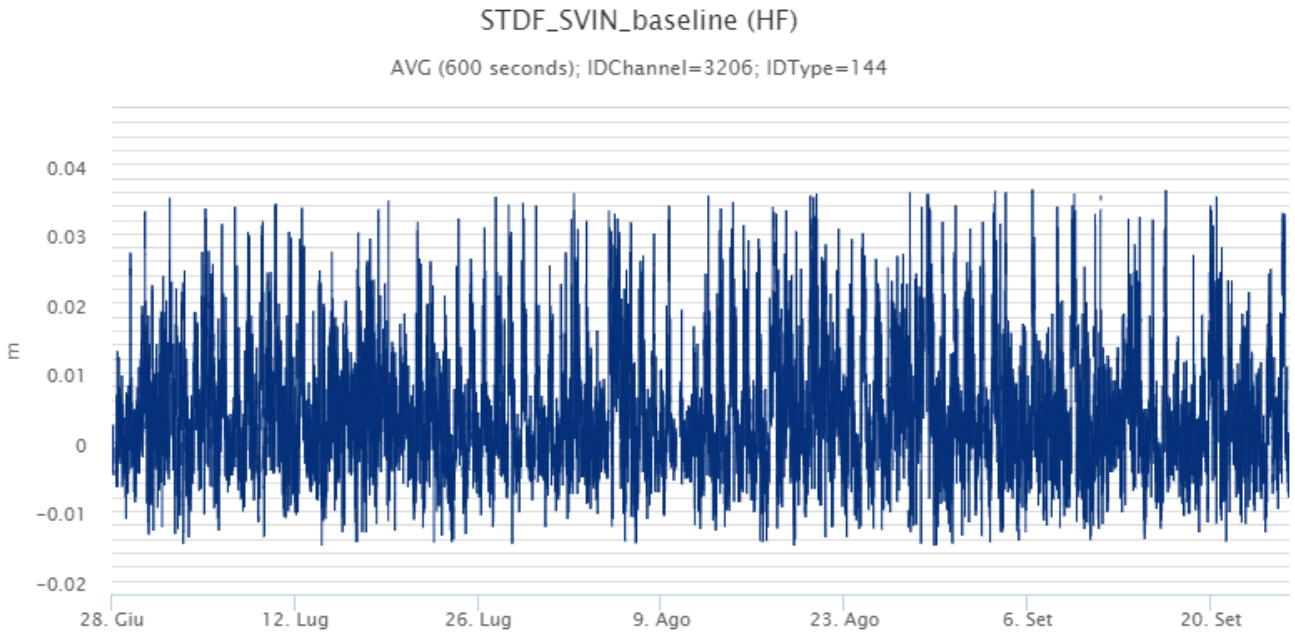

Fig. 5.1 - *Serie temporale della variazione di distanza tra le stazioni GNSS di SVIN e di STDF, nel corso dell'ultimo trimestre (m).*

Clinometria: La rete clinometrica ha mostrato delle deboli "variazioni a gradino", visibili lungo la componente N185E della stazione di Timpone del Fuoco, nei giorni 20 e 26 settembre 2021. Le variazioni non hanno superato i 0.5 microradianti.

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

6. GEOCHIMICA

SO2 nel plume (Rete Flame): Flussi medi-giornalieri di SO2 su un livello medio-basso con isolati valori infra-giornalieri su un livello medio

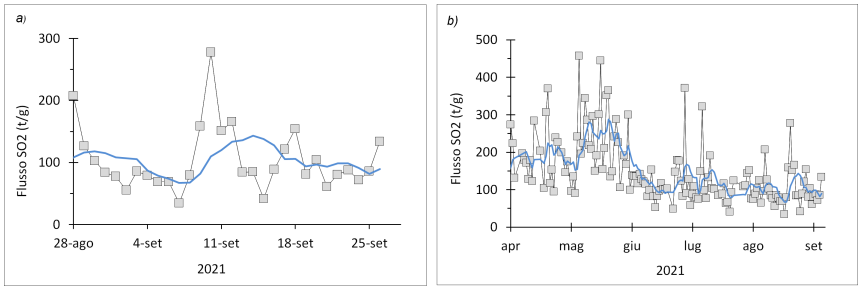

Fig. 6.1 - *Flusso di SO2 medio-giornaliero nel corso dell'ultimo mese (a) e dell'ultimo semestre (b)*

Flussi CO2 dal suolo (Rete Stromboligas) I flussi di CO2 registrati a Pizzo Sopra La Fossa, relativi all'ultima settimana, non mostrano variazioni di particolare rilievo attestandosi su livelli medi, con valori intorno a 9200 g/m2/giorno.

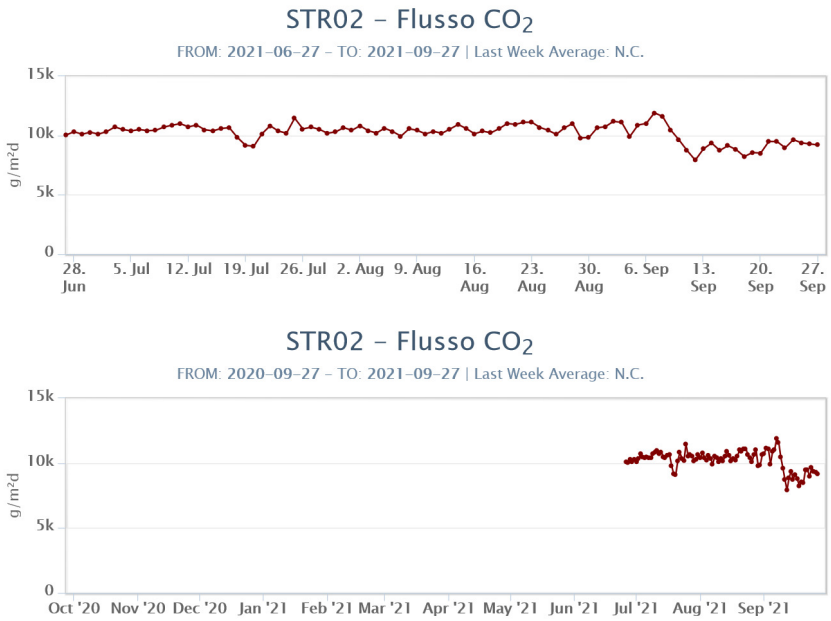

Fig. 6.2 - *Andamento temporale del flusso di CO2 dal suolo: a) ultimi tre mesi; b) ultimo anno. Data ripristino: 24 giugno 2021.*

C/S nel plume (Rete StromboliPlume): Il valore medio settimanale del rapporto C/S aggiornato al 26 m.c. si attesta su valori alti (C/S = 18.0).

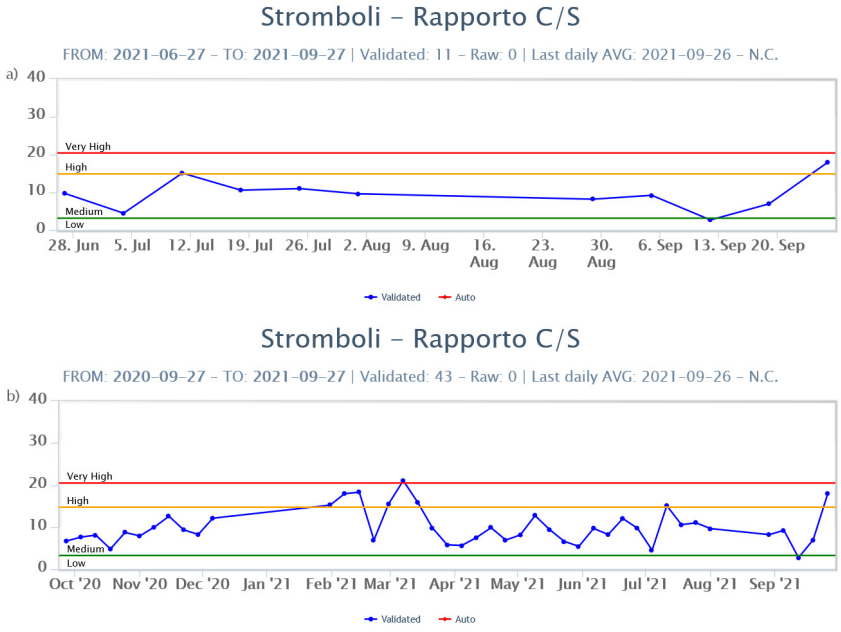

Fig. 6.3 - *Andamento medio settimanale del rapporto CO2/SO2 nel plume: a) ultimi tre mesi; b) ultimo anno.*

Altre Osservazioni: Il valore del rapporto isotopico dell'He disciolto nella falda termale si attesta su valori alti (4.40) (ultimo dato del 21 settembre 2021) in lieve aumento rispetto ai valori misurati nei
precedenti campionamenti.

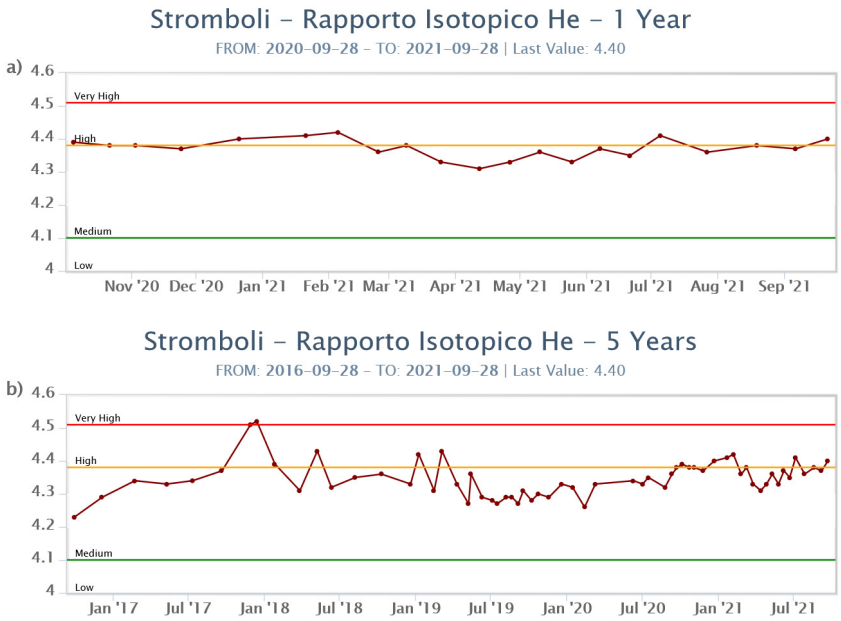

Fig. 6.4 - *Andamento temporale medio del rapporto isotopico dell'elio disciolto nella falda termale: a) ultimo anno; b) ultimo quinquennio*

7. OSSERVAZIONI SATELLITARI

L'attività termica dello Stromboli è stata seguita tramite l'elaborazione di immagini satellitari multispettrali acquisite dai sensori MODIS, SENTINEL-3 SLSTR e VIIRS. Le elaborazioni dei dati MODIS sono state condotte con il sistema HOTSAT. Le elaborazioni dei dati SENTINEL-3 e VIIRS sono state eseguite con il sistema FlowSat che è ancora in una fase sperimentale perché non è stata ancora completata la validazione dell'algoritmo di analisi delle immagini. In Figura 7.1 sono mostrate le stime del potere radiante calcolato da dati MODIS, SENTINEL-3 e VIIRS dal primo giugno al 26 settembre 2021. L'attività termica osservata da satellite è stata di livello basso. Il valore di potere radiante ottenuto dall'ultima immagine MODIS in cui è stata rilevata attività termica (12h:00m GMT del 25 settembre) è di 97 MW.

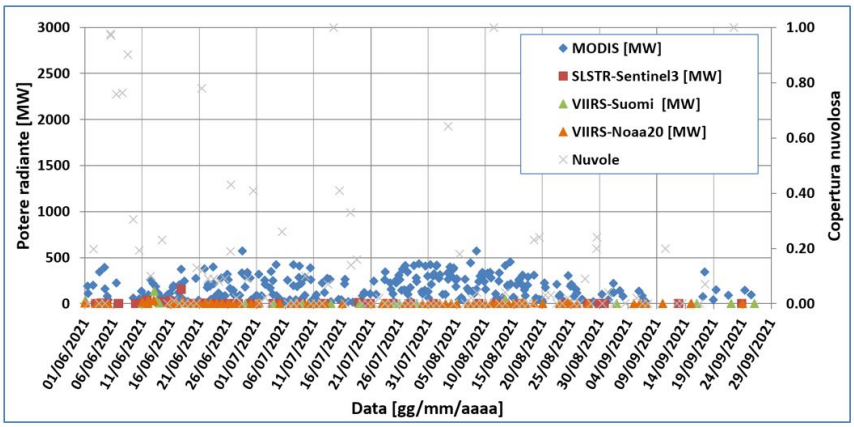

Fig. 7.1 - *Potere radiante calcolato da dati MODIS (rombo blu), SENTINEL-3 (quadrato rosso) e VIIRS (triangolo arancione e triangolo verde) dal primo giugno al 26 settembre 2021. Per l'intero periodo analizzato è anche riportato l'indice di nuvolosità.*

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

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 simiche 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 dall'Accordo di programma decennale stipulato tra lo stesso INGV e il DPC in data 2 febbraio 2012 (Prot. INGV 2052 del 27/2/2012), alle attività previste nell'ambito del Sistema Nazionale di Protezione Civile.

In particolare, questo documento, redatto in conformità all'Allegato A 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 recati 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.