



Rep. N° 31/2021

Stromboli

Bollettino Settimanale

26/07/2021 - 01/08/2021

(data emissione 03/08/2021)

1. SINTESI STATO DI ATTIVITA'

Alla luce dei dati di monitoraggio si evidenzia:

1) OSSERVAZIONI VULCANOLOGICHE: Attività esplosiva stromboliana di tipo ordinario con frequenza oraria totale delle esplosioni ed intensità su un livello basso, ed interrotta da due esplosioni maggiori.

2) SISMOLOGIA: I parametri sismologici monitorati non mostrano variazioni significative, ad eccezione degli eventi energeticamente più intensi rispetto all'ordinario del 28/07 e del 1/08.

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

4) GEOCHIMICA: Flusso di SO₂ su un livello medio-basso

Flusso di CO₂ dal suolo a Pizzo Sopra la Fossa su un livello medio.

Il valore medio settimanale del rapporto C/S, aggiornato al 28/7/21, è pari a 9.6 e si attesta su valori medi.

Il rapporto isotopico dell'He disciolto nella falda termale relativo all'ultimo campionamento del 27/07/2021 si attesta su valori medio- alti.

5) OSSERVAZIONI SATELLITARI: L'attività termica in area sommitale si pone su un livello da basso a moderato.

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 poste a quota 190, Punta Corvi, quota 400 e Pizzo. L'attività esplosiva nel periodo è stata di tipo ordinario ed interrotta da due eventi maggiori verificatesi giorno 28 e 31 luglio.

In dettaglio, l'attività è stata prodotta dalle due principali aree poste nel settore Nord e Centro-Sud all'interno della depressione che occupa la terrazza craterica (Fig. 3.1). All'area Nord (N) l'attività eruttiva è stata prodotta in prevalenza da 3 bocche localizzate nel settore N1 e N2 con una frequenza media dell'attività esplosiva di 5 eventi/ora), mentre all'area Centro-Sud l'attività è stata principalmente prodotta nel settore S1 e S2 con una frequenza media delle esplosioni di 2 eventi/ora. In ambedue le aree l'intensità dell'attività si è posta su un livello basso con una prevalenza di materiale grossolano (bombe/scorie) all'area Nord e misto ma prevalentemente fine (cenere/lapilli) all'area Centro-Sud. Il settore centrale (C, Fig 3.1) si è caratterizza per rare esplosioni con prevalente materiale fine accoppiato ad un regime di degassamento e puffing pulsante ed a tratti intenso.

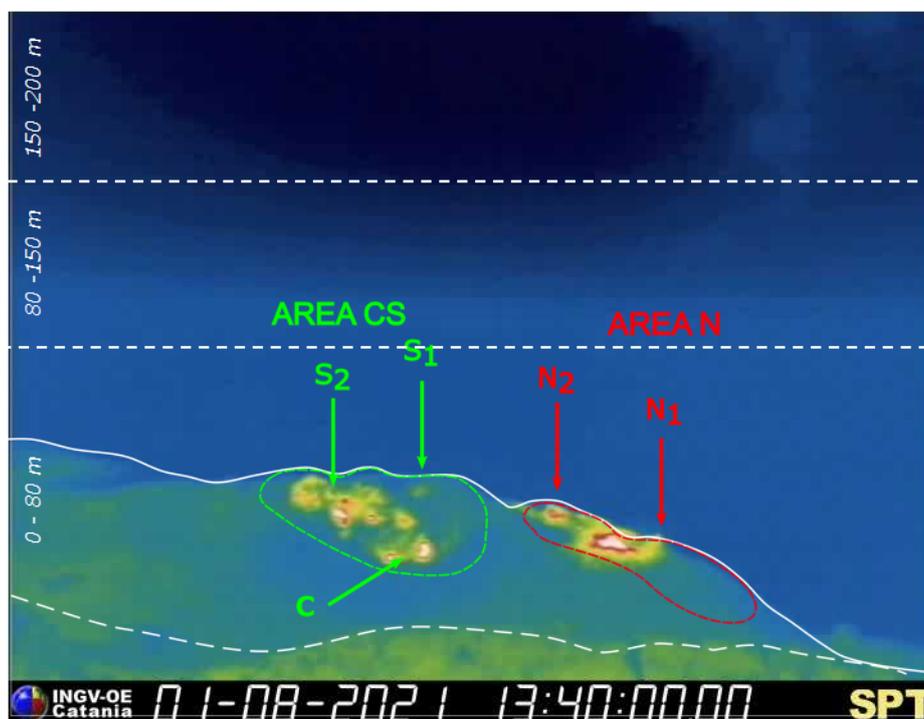


Fig. 3.1 - La terrazza craterica ripresa dalla telecamera termica posta sul Pizzo sopra la Fossa con la delimitazione delle aree crateriche Area Centro-Sud e Area Nord (rispettivamente AREA N, AREA C, S). Le sigle e le frecce indicano i nomi e le ubicazioni delle bocche attive, l'areale soprastante la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

L'attività eruttiva ordinaria nel periodo in osservazione è stata interrotta due esplosioni classificabili come maggiori prodotte dall'area Centrale/Centro-Sud verificatesi giorno 28 e 31 luglio. L'esplosione di giorno 28 si verifica alle 14:47 GMT (tutti i tempi in GMT) dal settore Centrale/Centro-Sud della terrazza craterica. L'esplosione è stata prodotta principalmente dal settore C (fig 3.2a) per poi evolvere anche all'S2 (fig 3.2 b) ed espandendosi in altezza e superando il limite dell'immagine della camera del Pizzo (fig 3.2 c, e f; circa 200 m sopra la terrazza). I prodotti dell'attività esplosiva si sono dispersi oltre la terrazza craterica fino al Pizzo con ricaduta e rotolamento lungo la Sciara del Fuoco (Fig 3.2d).

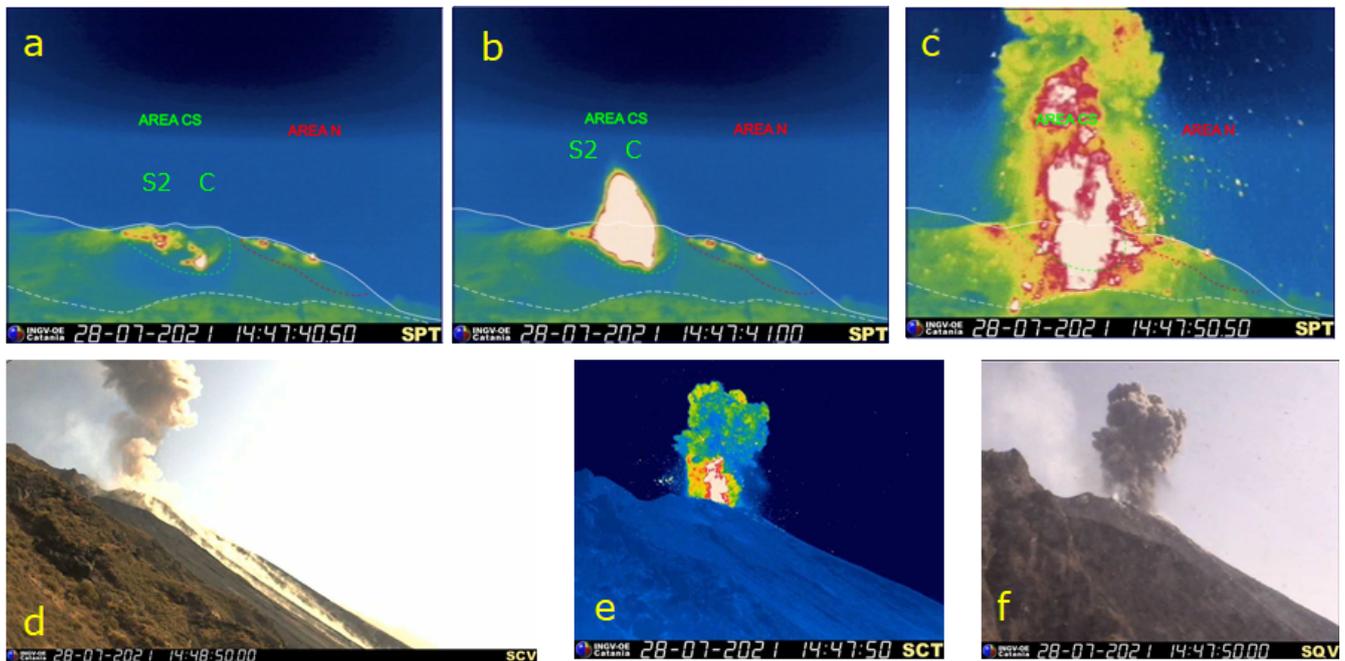


Fig. 3.2 - L'esplosione maggiore del 28 luglio ripresa attraverso le telecamere di sorveglianza dell'INGV-OE poste a Pizzo, 400 e 190 metri slm. L'esplosione è stata prodotta dal settore Centrale (a) della terrazza craterica espandendosi anche l'area S2 (b) e producendo un lancio di materiale piroclastico verticale (c, e, f), con ampia ricaduta oltre la terrazza craterica e lungo la sciera del fuoco (d).

Giorno 1 agosto alle ore 20:01:07 UTC si verifica un ulteriore evento esplosivo maggiore con prodotto sempre come il 28 luglio dalla area Centrale/Centro-Sud della terrazza craterica. L'esplosione è stata prodotta dalla bocca C (Fig 3.3a) con la distribuzione dei prodotti in questo caso radiale in tutte le direzioni (Fig 3.3 b, c, d) e con dispersione oltre la terrazza craterica fino al Pizzo a cui è seguita un'ampia ricaduta e rotolamento di materiale lungo la Sciera del Fuoco (Fig 3.3 e). All'esplosione è seguita una continua ed intensa attività di spattering di ~2 minuti dall'area S2 (Fig. 3.3 e, f).

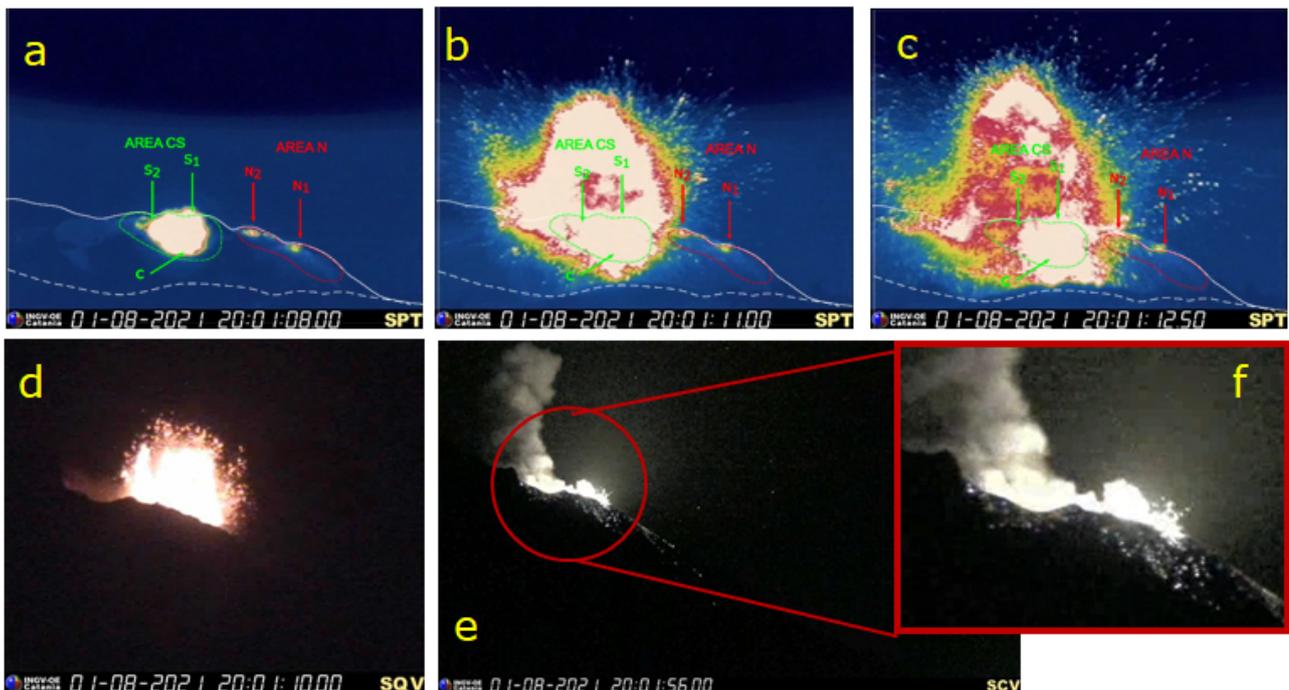


Fig. 3.3 - Esplosione maggiore del 1 agosto ripresa attraverso le telecamere di sorveglianza dell'INGV-OE poste a Pizzo e 190 metri slm. Anche quest'evento ha avuto origine dall'area Centrale/Centro-Sud (a) producendo un'esplosione radiale (b, c, d) a cui è seguito un'intenso spattering (e, f)

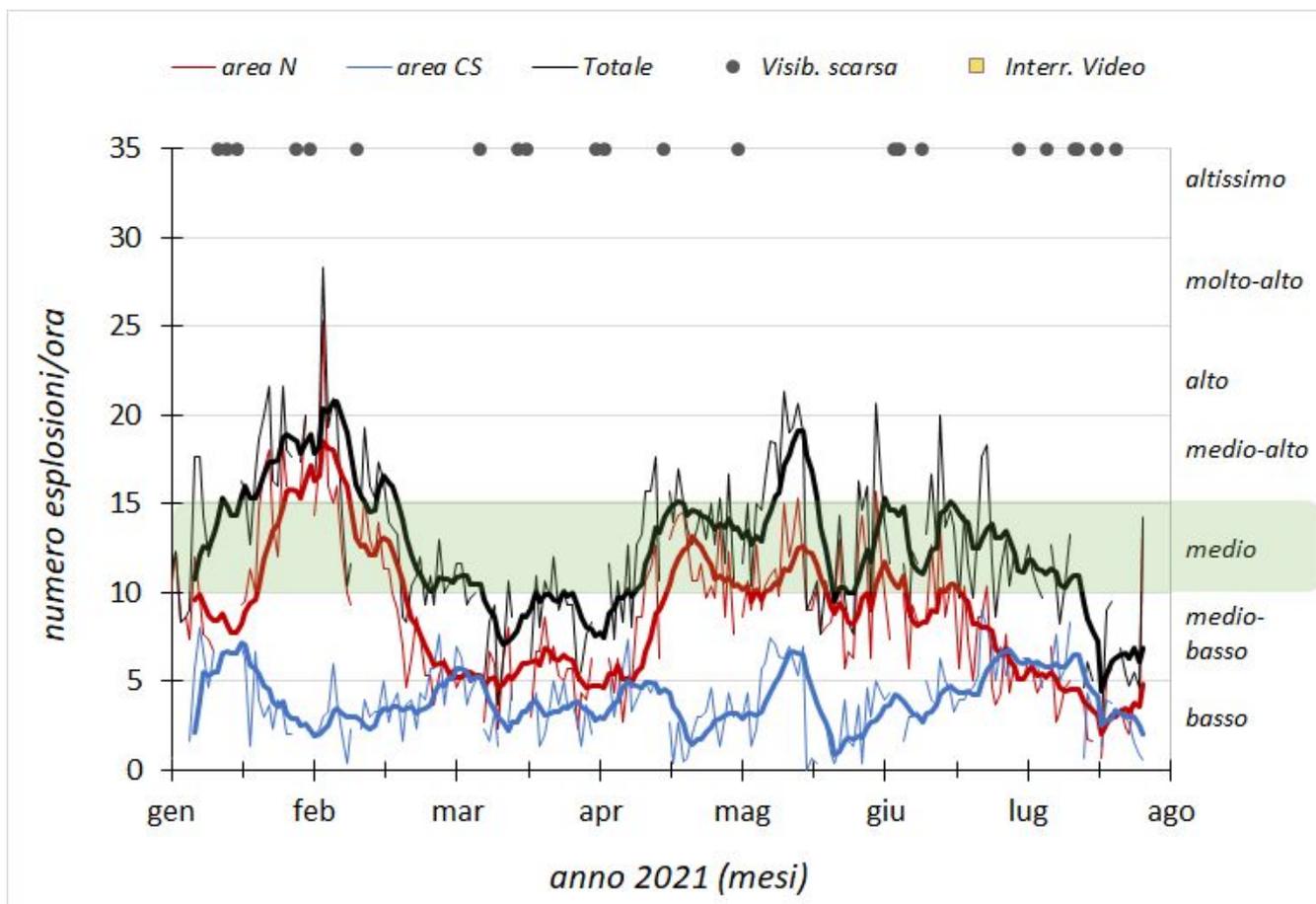


Fig. 3.4 - Frequenza media oraria giornaliera e settimanale per area craterica ed totale dell'attività esplosiva dello Stromboli (rispettivamente linea sottile ed in grassetto). Al top del grafico è riportata la condizioni di osservazione del dato e a destra i livelli di attività; la barra verde indica 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 6 stazioni.

Si segnala l'occorrenza alle ore 14:47 UTC del 28/07 di un evento esplosivo, ben visibile a tutte le stazioni sismiche, energeticamente più intenso rispetto all'ordinario nel settore della terrazza craterica Centrale/Centro-Sud. Il segnale VLP associato all'evento presenta un'ampiezza elevata. In corrispondenza dell'evento l'ampiezza del tremore vulcanico ha mostrato un incremento su valori medio-alti.

Si segnala inoltre l'occorrenza alle ore 20:01 UTC del 1/08 di un evento esplosivo, ben visibile a tutte le stazioni sismiche, maggiore rispetto all'ordinario nel settore della terrazza craterica Centrale/Centro-Sud. Il segnale VLP associato all'evento presenta un'ampiezza elevata. In corrispondenza dell'evento l'ampiezza del tremore vulcanico ha mostrato un incremento su valori medio-alti.

Nell'ultima settimana sono stati registrati 5 segnali sismici associabili ad eventi franosi.

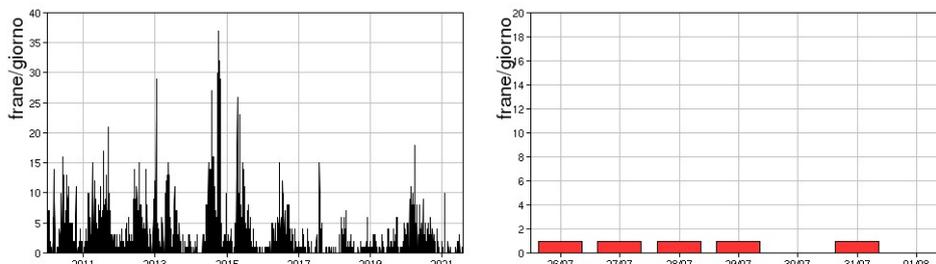


Fig. 4.1 - Frequenza giornaliera dei segnali di frana dal 1/1/2010 (sinistra) e nell'ultima settimana (destra).

Nel corso della settimana l'ampiezza del tremore ha avuto valori generalmente medio-bassi. Il picco su valori medio-alti visibile nel grafico il giorno 28/07 è associato all'evento esplosivo energeticamente più intenso rispetto all'ordinario registrato alle ore 14:47 UTC, mentre il picco su valori medio-alti del giorno 01/08 è associato all'evento esplosivo maggiore rispetto all'ordinario registrato alle ore 20:01 UTC. I picchi su valori medio-alti dei giorni 29/07 e 01/08 sono associati rispettivamente al telesisma in Alaska (Mw7.9) e al terremoto in Grecia (Mb 5.2).

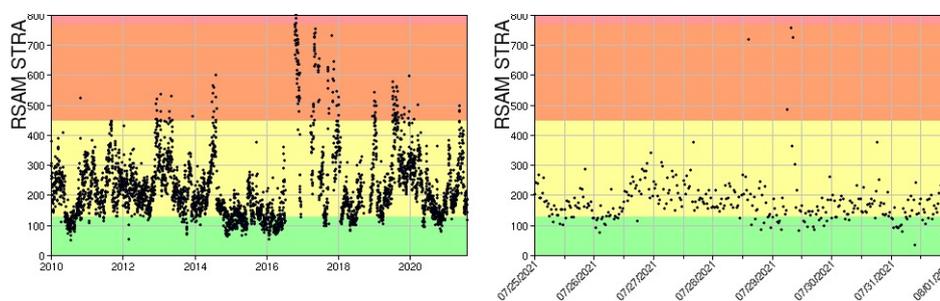


Fig. 4.2 - Media giornaliera dell'ampiezza del tremore alla stazione STRA dal 1/1/2010 (sinistra) e nell'ultima settimana (destra).

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

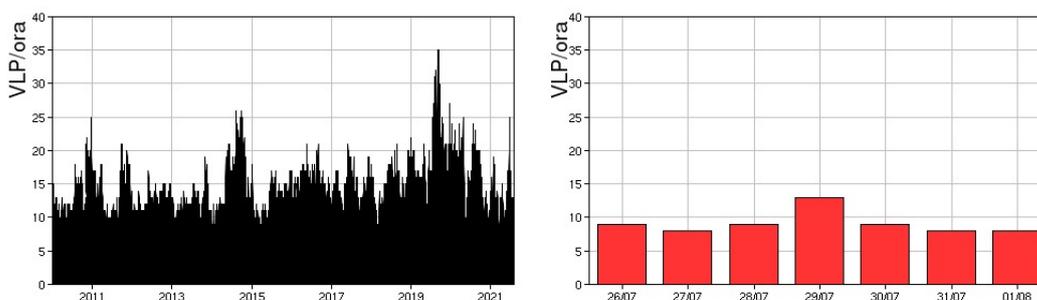


Fig. 4.3 - Frequenza di accadimento degli eventi VLP dal 1/1/2010 (sinistra) e nell'ultima settimana (destra).

L'ampiezza degli eventi VLP ha avuto valori generalmente bassi, con due eventi di ampiezza elevata associati alle esplosioni energeticamente più intense rispetto all'ordinario del 28/07 e del 1/08.

L'ampiezza degli explosion-quake ha avuto valori generalmente bassi, con alcuni eventi di ampiezza medio-bassa e con l'evento di ampiezza medio-alta del 28/07 e di ampiezza alta del 1/08.

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

Informazioni relative ai dati dilatometrici.

In basso viene riportato il plot relativo ai dati della stazione SVO. In particolare, i dati nel grafico in alto a sinistra sono relativi al periodo che va dalle 00:00 UTC del 02/08/2021 alle 24:00 UTC del giorno 02/08/2021. In basso a sinistra viene riportata l'ultima settimana di dati, dalle 00:00 UTC del giorno 26/07/2021 alle 24:00 UTC del giorno 01/08/2021.

In alto a destra è mostrato l'evento esplosivo registrato dalle reti di monitoraggio alle ore 14:47 UTC del giorno 28/07. In basso a destra è mostrato l'evento esplosivo registrato dalle reti di monitoraggio alle ore 20:01 UTC del giorno 01/08.

Nei grafici a destra la linea tratteggiata rossa indica l'onset della variazione di strain registrata per ogni evento esplosivo.

Durante l'ultima settimana sono presenti variazioni di strain in concomitanza degli eventi maggiori del 28 luglio e del primo agosto come riportato in figura.

Il transiente ad alta frequenza visibile poco dopo le 6:00 UTC del giorno 29/07 è prodotto dal telesisma di Mw 7.9 avvenuto in Alaska (USA) alle 06:15:47 UTC.

Lo spike presente il 31 luglio è imputabile ad un problema elettronico.

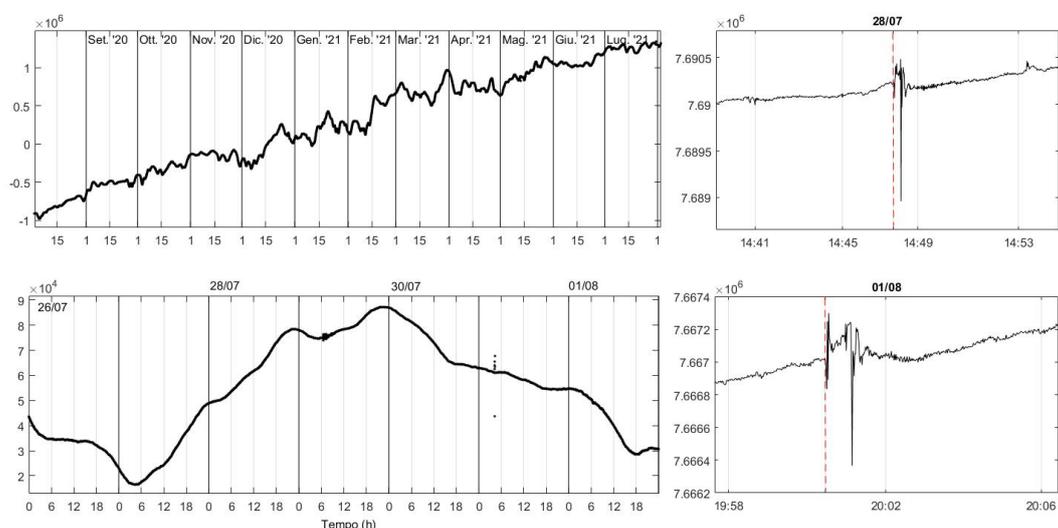


Fig. 4.4 - Grafico relativo al dato dilatometrico registrato a SVO: in alto viene mostrato lo strain registrato dal 02/08/2021, in basso quello nell'ultima settimana.

5. DEFORMAZIONI DEL SUOLO

GPS: La rete di monitoraggio GNSS 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: Timpone del Fuoco (STDF) e San Vincenzo (SVIN).

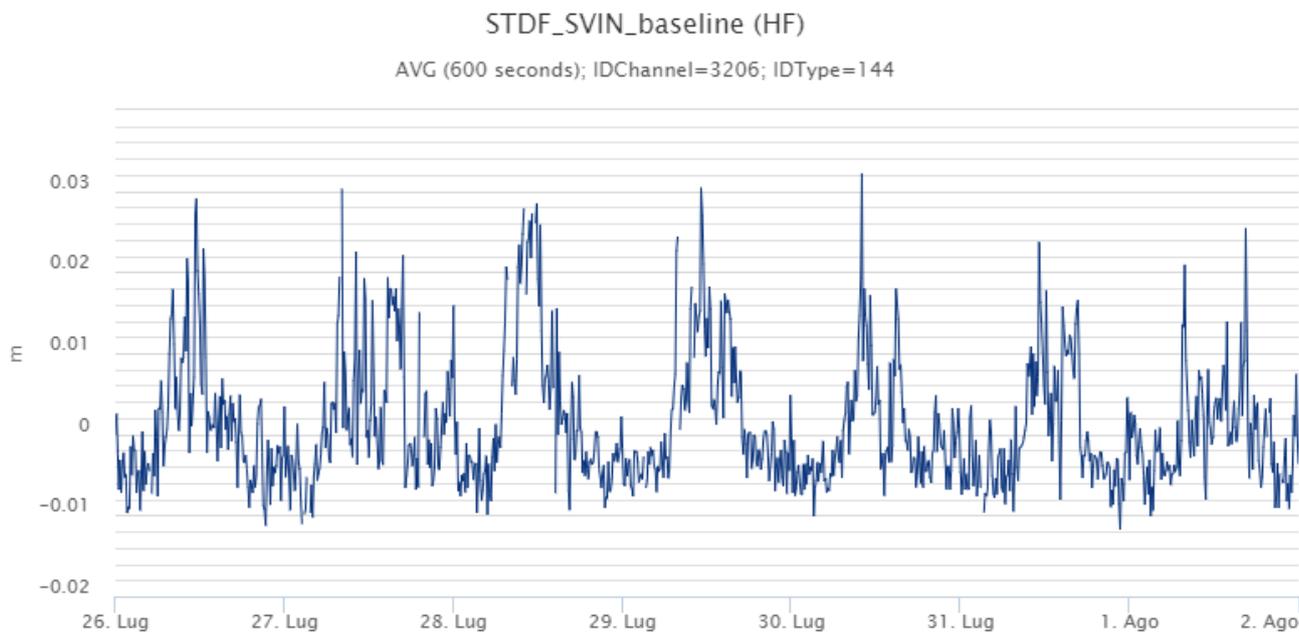


Fig. 5.1 - Serie temporale della variazione di distanza tra le stazioni GNSS di STDF e di SVIN dell'ultima settimana.

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



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

6. GEOCHIMICA

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

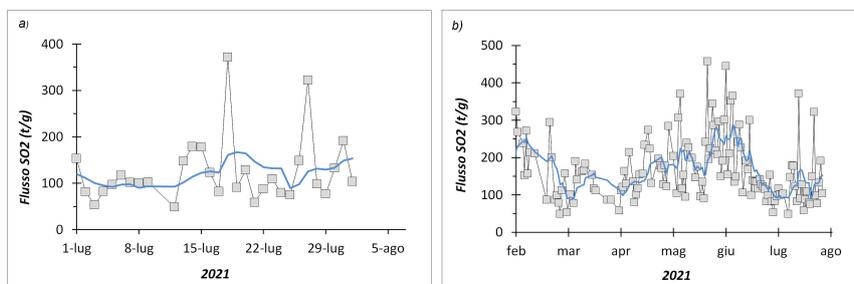


Fig. 6.1 - Flusso di SO₂ medio-giornaliero nel corso dell'ultimo mese (a) e dell'ultimo semestre (b)

Flussi CO₂ dal suolo (Rete Stromboligas) La stazione di monitoraggio sommitale (STR02) è stata ripristinata il 24 giugno 2021. Dal primo mese di dati, si osserva un valore medio intorno a 10.000 g*m²/giorno, con un incremento nei giorni 25-26 c.m. con valori orari raggiunti fino a 18.000 g*m²/giorno e valori medi giornalieri fino a 13.000 g*m²/giorno.

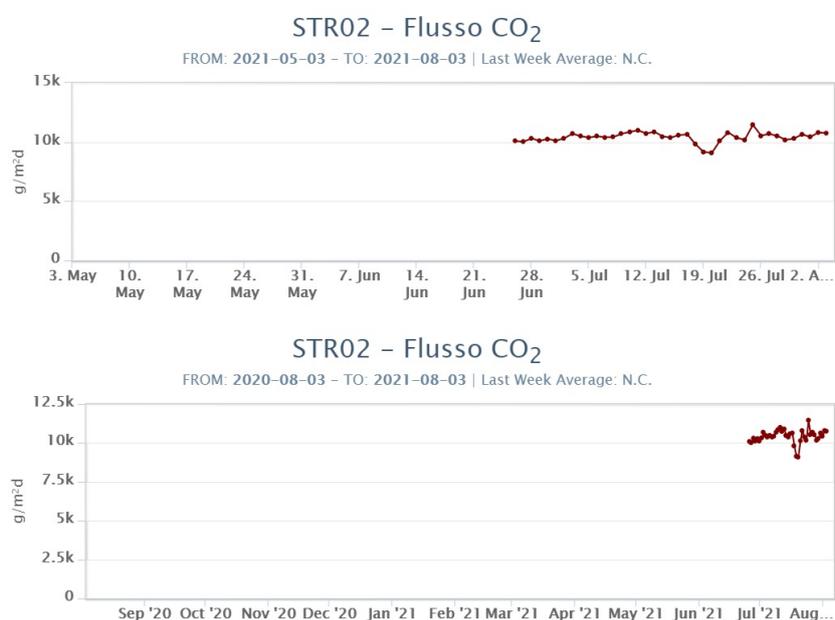


Fig. 6.2 - Andamento temporale del flusso di CO₂ dai suoli: a) ultimi tre mesi; b) ultimo anno. Data ripristino: 24 giugno 2021.

C/S nel plume (Rete StromboliPlume): Il valore medio settimanale del rapporto C/S (aggiornato al 28/07/2021) si attesta su valori medi (C/S = 9.64). Dal 28 luglio si registra un problema tecnico di trasmissione alle stazioni sommitali. L'aggiornamento dei dati seguirà al ripristino della trasmissione.

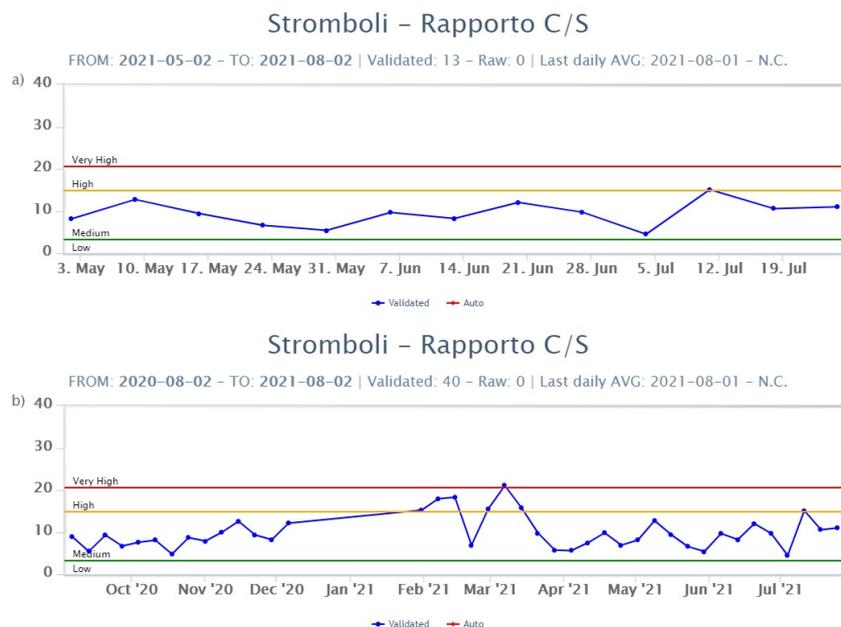


Fig. 6.3 - Andamento medio settimanale del rapporto CO₂/SO₂ nel plume: a) ultimi tre mesi; b) ultimo anno.

Altre Osservazioni: Il campionamento effettuato il 27 luglio 2021, non ha fatto registrare variazioni di rilievo dei rapporti isotopici rispetto al precedente campionamento (5 luglio). I rapporti continuano ad attestarsi su valori medio-alti (4.36).

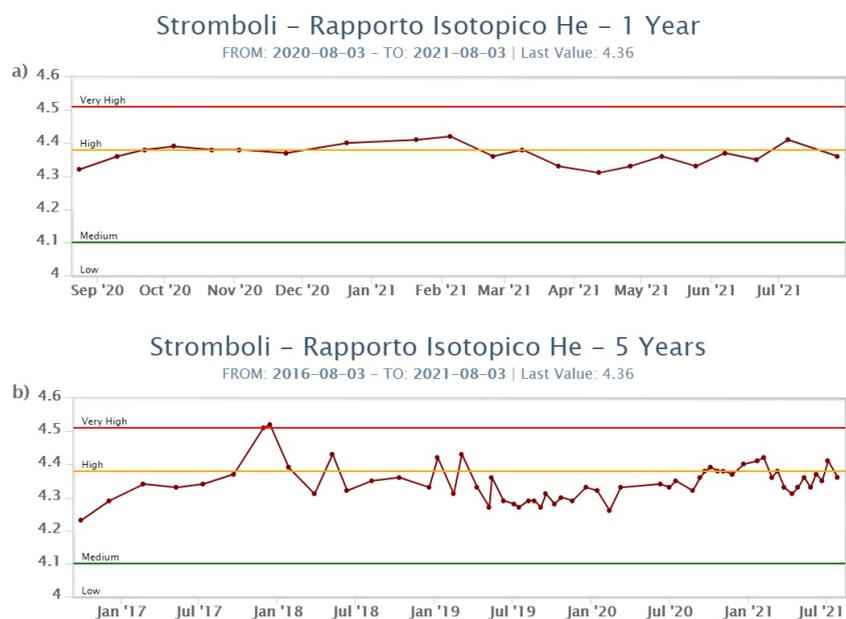


Fig. 6.4 - Andamento temporale medio del rapporto isotopico dell'elio disciolto nella falda termale: a) ultimo anno; b) ultimo quinquennio

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 maggio al primo agosto 2021. Dopo la fine dell'evento eruttivo del 19-24 maggio 2021 le anomalie termiche sono state di livello basso o moderato per tutto il periodo successivo fino al primo agosto 2021. Il valore di potere radiante ottenuto dall'ultima immagine MODIS in cui è stata rilevata attività termica (11h:55m GMT dell'1 agosto) è di circa 400 MW.

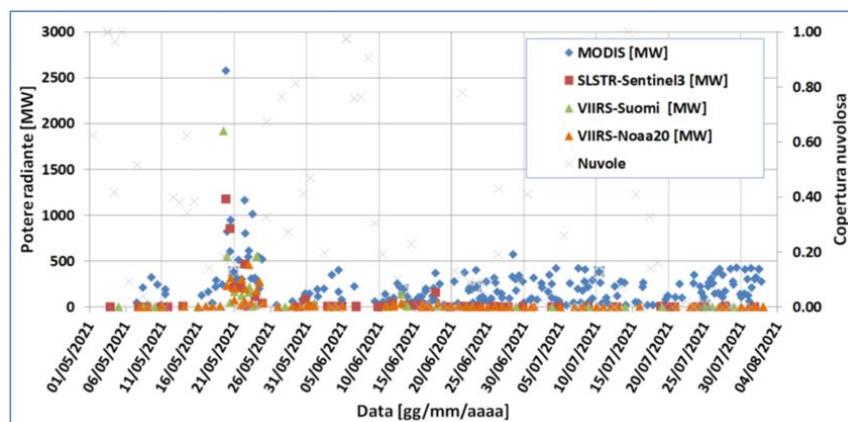


Fig. 7.1 - Potere radiante calcolato da dati MODIS (rombo blu), SENTINEL-3 (quadrato rosso) e VIIRS (triangolo arancione e triangolo verde) dal primo maggio al primo agosto 2021. Per l'intero periodo analizzato è anche riportato l'indice di nuvolosità.

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

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 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.