



Rep. N° 22/2021

Stromboli

Bollettino Settimanale

24/05/2021 - 30/05/2021

(data emissione 01/06/2021)

1. SINTESI STATO DI ATTIVITA'

Alla luce dei dati di monitoraggio si evidenzia:

- 1) OSSERVAZIONI VULCANOLOGICHE: Attività vulcanica esplosiva ordinaria di tipo stromboliano accompagnata da attività di spattering a tratti intensa all'area N2. La frequenza totale degli eventi ha mostrato valori compresi tra i livelli medio-bassi e medi (8-14 eventi/h). L'intensità delle esplosioni è stata variabile da bassa a media all'area craterica Nord e medio-alta a quella Centro-Sud.
- 2) SISMOLOGIA: I parametri sismologici monitorati non mostrano variazioni significative, ad eccezione dell'incremento dell'ampiezza del tremore nei giorni 24-25/05.
- 3) DEFORMAZIONI: Si nota un debole transiente di deformazione nel segnale clinometrico di Timpone del Fuoco la mattina di sabato 29 maggio 2021.
- 4) GEOCHIMICA: Flusso di SO₂ su un livello medio
Il rapporto C/S nel plume si attesta su valori medi.
Il rapporto isotopico dell'He disciolto nella falda termale permane su un livello medio.
- 5) OSSERVAZIONI SATELLITARI: L'attività termica in area sommitale si pone su un livello da moderato a basso.

2. SCENARI ATTESI

Attività persistente di tipo stromboliano di intensità ordinaria e discontinua attività di spattering, accoppiata a trabocchi lavici che si riversano nella Sciara del Fuoco. 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 l'analisi delle immagini registrate dalle telecamere di sorveglianza dell'INGV-OE situate a quota 190 m, Punta Corvi e quota 400 m. La telecamera del Pizzo è stata danneggiata nel corso dell'evento del 19 luglio 2020 e la stazione è in fase di ripristino presso i laboratori dell'INGV-OE. La descrizione dell'attività e la discriminazione delle bocche che alimentano l'attività esplosiva nelle singole aree crateriche Nord (N) e Centro-Sud (CS) potrebbero avere delle incertezze a causa dell'inquadratura delle telecamere di quota 400 m e di quota 190 m che non permettono di discriminare i punti di emissione, in particolare l'area Centro-Sud.

Le osservazioni sul terreno effettuate il 26 maggio da personale INGV nell'ambito del progetto dipartimentale UNO e della Convenzione INGV-DPC All. A, hanno confermato l'assenza di alimentazione della colata osservata da satellite già il 24 maggio. Inoltre, le osservazioni hanno indicato la presenza al cratere N2 di almeno 6 bocche attive caratterizzate da spattering, di cui almeno 4 sono allineate e producevano contemporaneamente attività eruttiva (Figura 3.1). Inoltre si è osservato che il conetto di scorie che fino al 16 maggio occupava la zona centrale dell'area centro-settentrionale risulta in parte distrutto e senza attività esplosiva ed alle sue spalle si è formata un'ampia depressione. Infine, durante il sopralluogo al Pizzo del 26 maggio non si sono rinvenuti prodotti associabili all'evento di collasso del 19 maggio. L'attività di spattering presso le bocche del cratere N2 è risultata quasi del tutto assente o molto modesta il 27 maggio, quando sono riprese le emissioni di cenere e i jet di gas sia all'area craterica settentrionale che all'area craterica centro-meridionale.

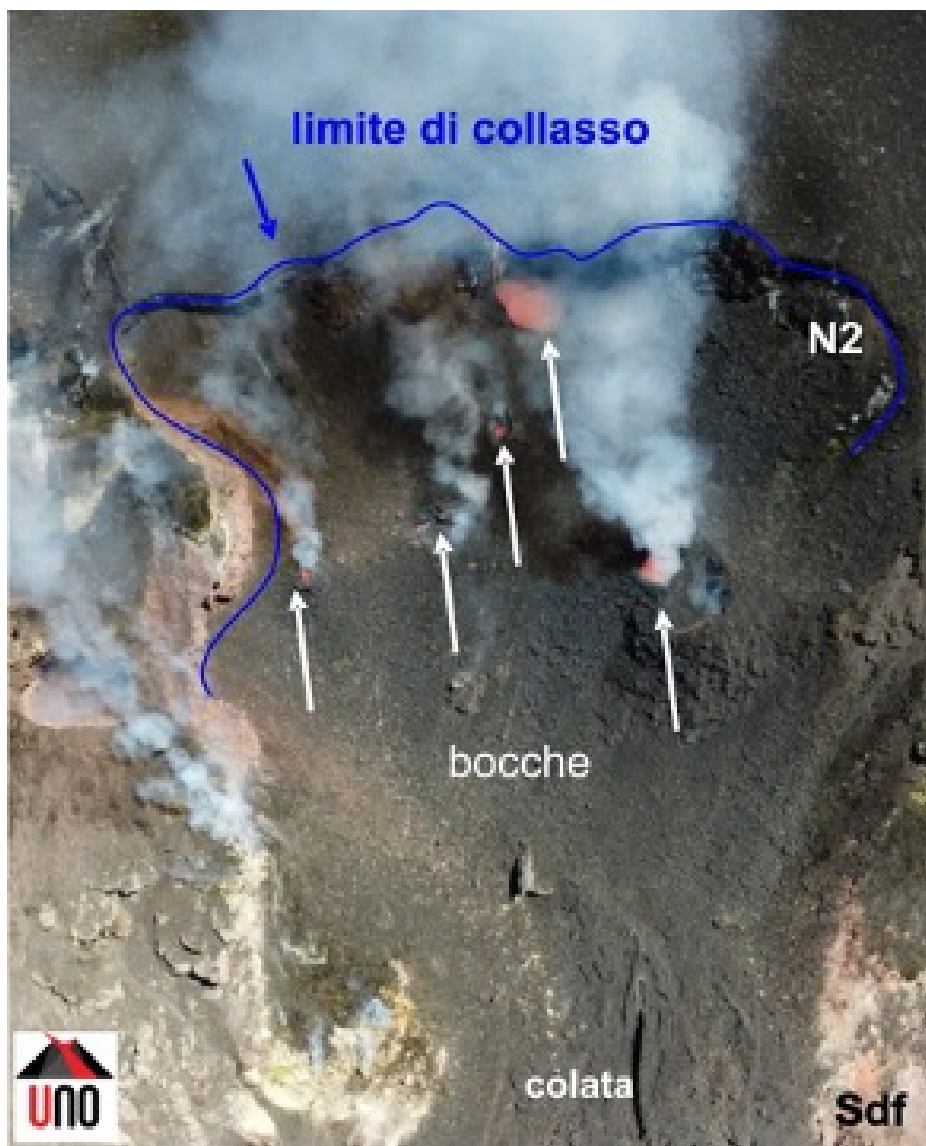


Fig. 3.1 - Area craterica N2, le frecce bianche indicano le bocche attive, la linea blu il limite di collasso, SdF = Sciara del Fuoco.

Nell'ambito delle attività del Progetto UNO/INGV-DPC All. A è stato elaborato un DSM dell'area Nord della terrazza craterica tramite l'analisi dei dati rilevati il 27 maggio, al fine di stimare attraverso sottrazione con il DSM del 7 maggio, il volume di materiale coinvolto nel corso dell'evento del 19 maggio (Figura 3.2). I risultati delle analisi, hanno indicato che il collasso ha coinvolto sia l'area craterica Nord che la parte alta della Sciara del Fuoco prossima alla stessa area craterica. Lo spessore di materiale perso varia tra 22 e 2 m mentre il materiale accumulato al di sotto della terrazza craterica ha invece spessore variabile tra 2 e 12 m. Si evidenzia un significativo l'accrescimento di 12 metri del settore meridionale del cratere N2 a partire dal 7 maggio che evidenzia un aumento dell'attività stromboliana nel periodo antecedente la frana. Complessivamente il volume di materiale coinvolto nel collasso espresso come volume perso ammonta a $79.000 \pm 7000 \text{ m}^3$. Tuttavia parte dell'area collassata è già stata riempita dalla colata e dall'attività di spattering e, per quanto detto sopra, il cratere N2 aveva probabilmente dimensioni maggiori rispetto al rilievo del 7 maggio. Ne consegue che il volume mancante debba essere necessariamente maggiore. Il volume accumulato nel settore investigato (area delimitata dalla linea a tratteggio nera in figura 3.2C) è pari a $13.600 \pm 4500 \text{ m}^3$. Il valore di soglia delle differenze di quota risolvibili è pari a $\pm 0.5 \text{ m}$.

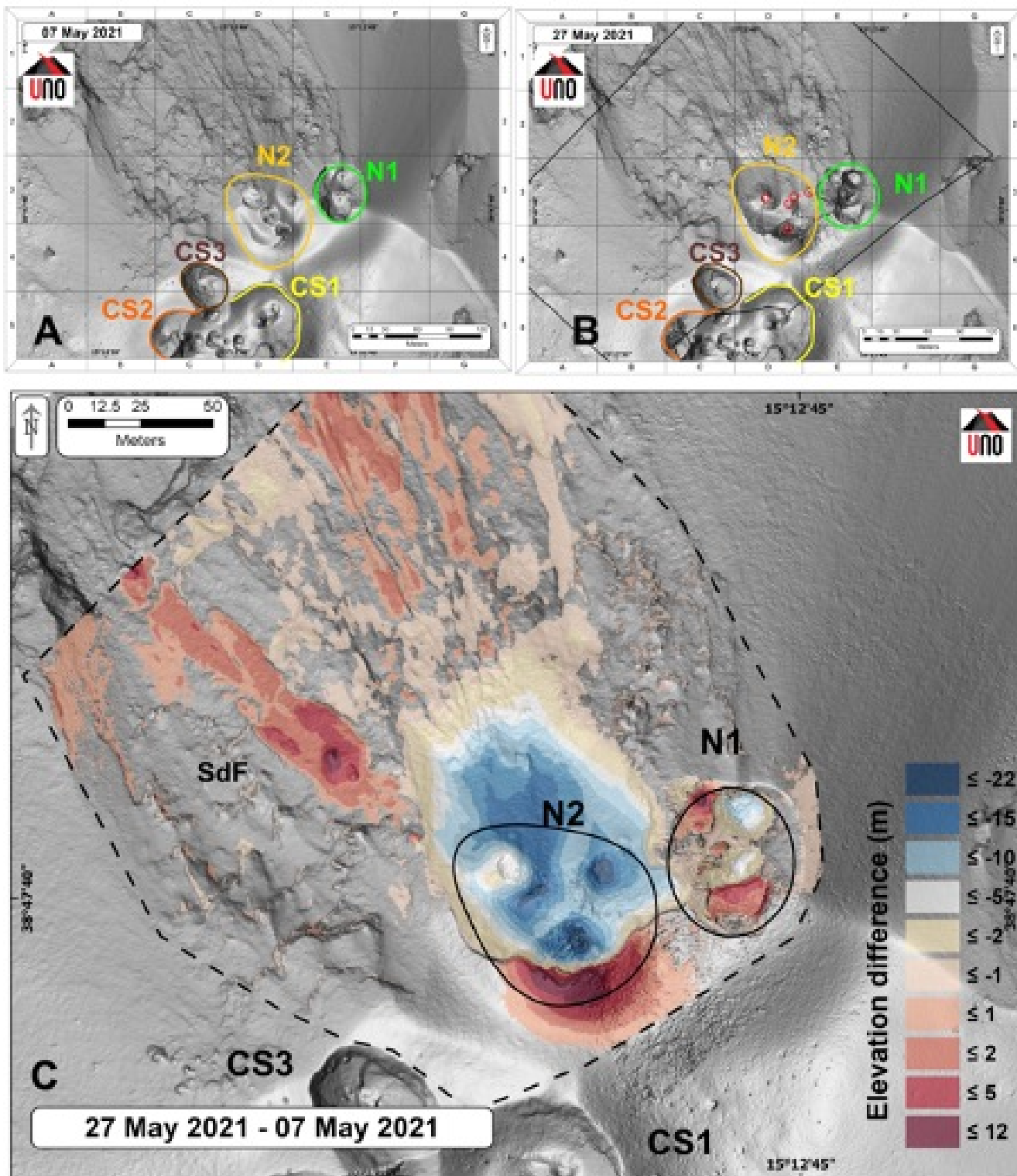


Fig. 3.2 - Modello ombreggiato dell'area craterica del 7 e del 27 maggio 2021, rispettivamente (A e B); in (C) differenza espressa in m tra DSM del 27 e del 07 maggio 2021, la scala di colori dal rosso al blu indica rispettivamente gli spessori in m del materiale accumulato e del materiale perso. Le linee di differente colore delimitano le aree crateriche, in (B) i cerchi rossi indicano le bocche attive e SdF = Sciara del Fuoco.

Nell'area craterica Nord il cratere N1, con due punti di emissione, ha prodotto esplosioni di intensità variabile da bassa a media (talvolta i prodotti hanno raggiunto i 150 m di altezza) di materiale grossolano (lapilli e bombe). La bocca N2, con quattro punti di emissione, ha mostrato una attività esplosiva d'intensità variabile da bassa a medio-alta (talvolta i prodotti hanno raggiunto i 250 m di altezza) di materiale, in prevalenza, grossolano con una attività di spattering che è stata intensa per brevi intervalli. La frequenza media delle esplosioni è stata oscillante tra 6 e 13 eventi/h.

Nell'area Centro-Sud sono stati rilevati almeno due i punti di emissione con esplosioni di materiale in prevalenza fine di intensità media e talvolta alta (i prodotti hanno superato i 250 m di altezza). L'attività esplosiva ha mostrato valori della frequenza media oraria compresi tra meno di 1 e 4 eventi/h.

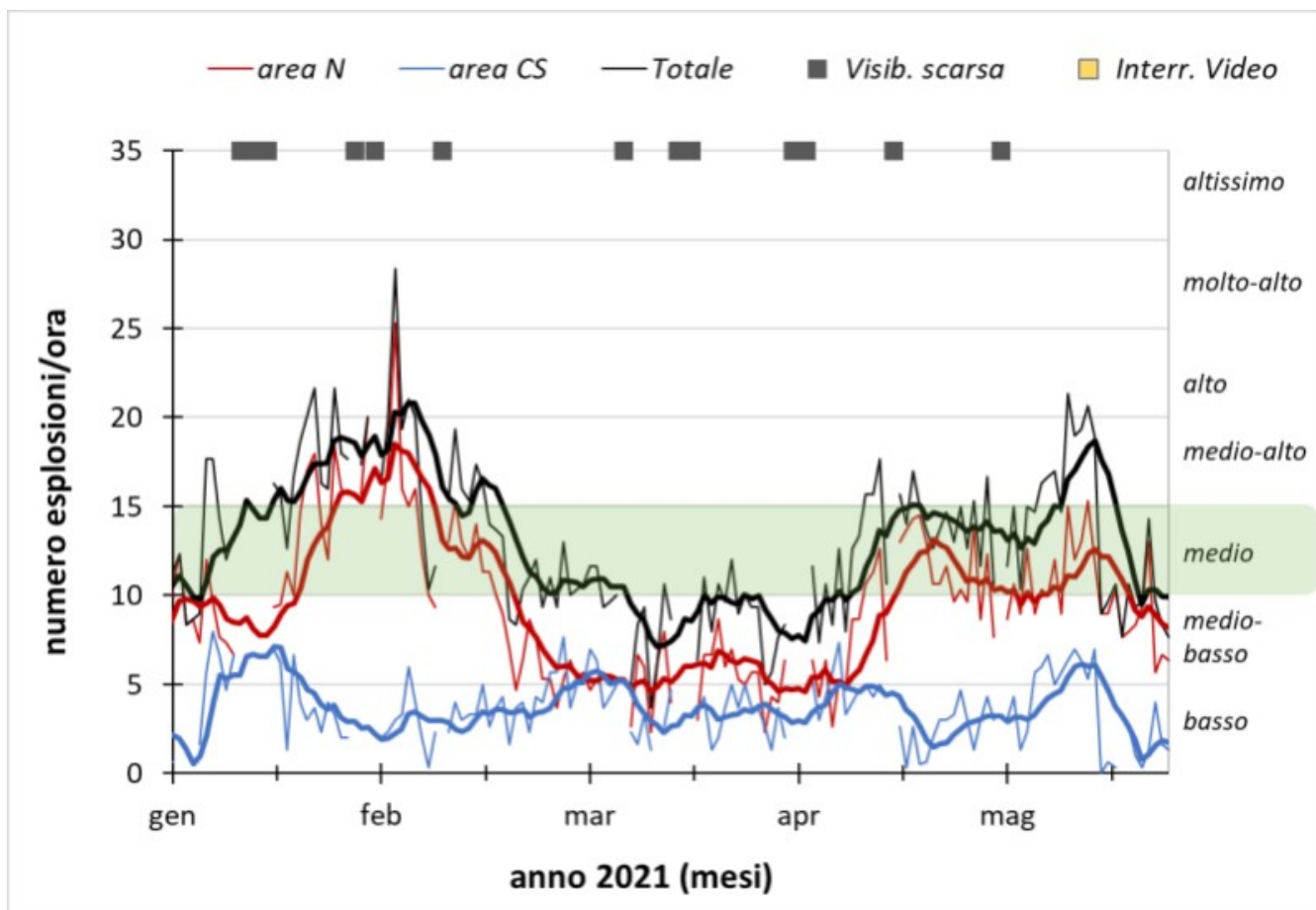


Fig. 3.3 - Frequenza media oraria giornaliera e settimanale, per area craterica e in totale, dell'attività esplosiva dello Stromboli (rispettivamente linea sottile ed in grassetto). Al top del grafico sono riportate le condizioni di osservazione e a destra i livelli di attività; la barra verde indica 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 non sono stati registrati segnali sismici associabili ad eventi franosi.

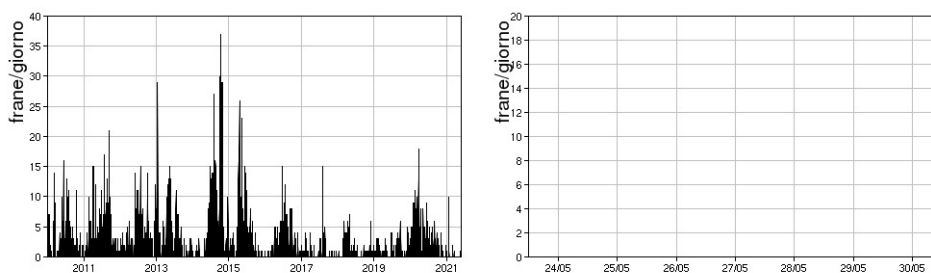


Fig. 4.1 - Frequenza giornaliera dei segnali di frana dal 1/1/2010 (sinistra) e nell'ultima settimana (destra).

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

delle oscillazioni su valori medio-alti nei giorni 24-25/05.

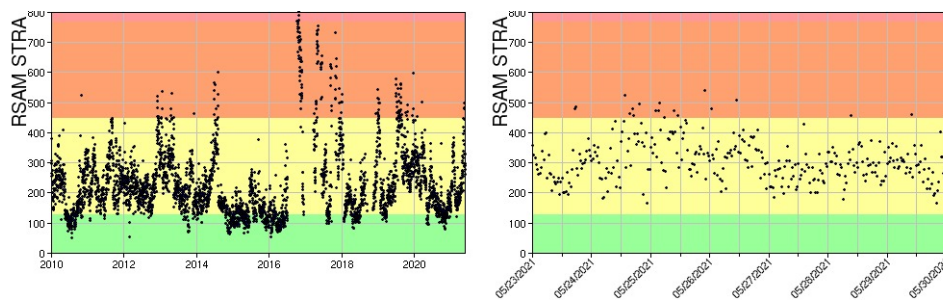


Fig. 4.2 - Media giornaliera dell'ampiezza del tremore alla stazione STRA dal 1/1/2010 (sinistra) e nell'ultima settimana (destra).

La frequenza di occorrenza dei VLP ha avuto valori compresi tra 12 e 14 eventi/ora.

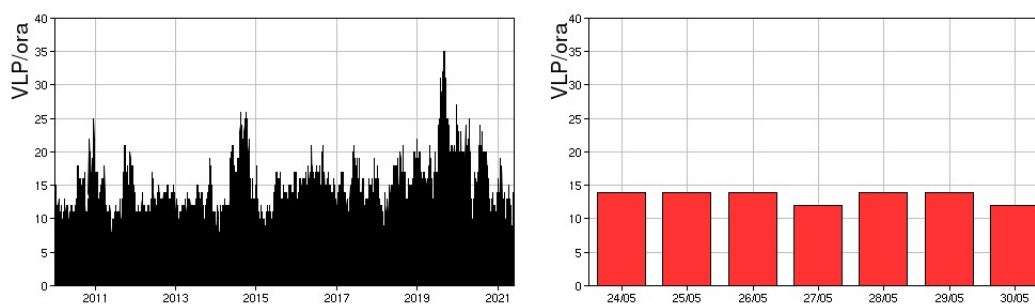


Fig. 4.3 - Frequenza di accadimento degli eventi VLP dal 1/1/2010 (sinistra) e nell'ultima settimana (destra).

L'ampiezza degli eventi VLP ha avuto valori generalmente bassi, con qualche evento di ampiezza media-bassa nei giorni 24-25/05.

L'ampiezza degli explosion-quake ha avuto valori generalmente bassi, con alcuni eventi di ampiezza media-bassa e qualche evento di ampiezza medio-alta nei giorni 24-25/05.

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 31/05/2020 alle 23:05 UTC del giorno 31/05/2021. In basso viene riportata l'ultima settimana di dati, dalle 00:00 UTC del giorno 24/05/2021 alle 24:00 UTC del giorno 30/05/2021. Lo spike visibile attorno alle 22:00 UTC del giorno 28/05 è causato da problemi elettronici, non ascrivibili a dinamiche vulcaniche. Nel dato dilatometrico, durante l'ultima settimana, non si verificano variazioni significative per l'andamento dello strain.

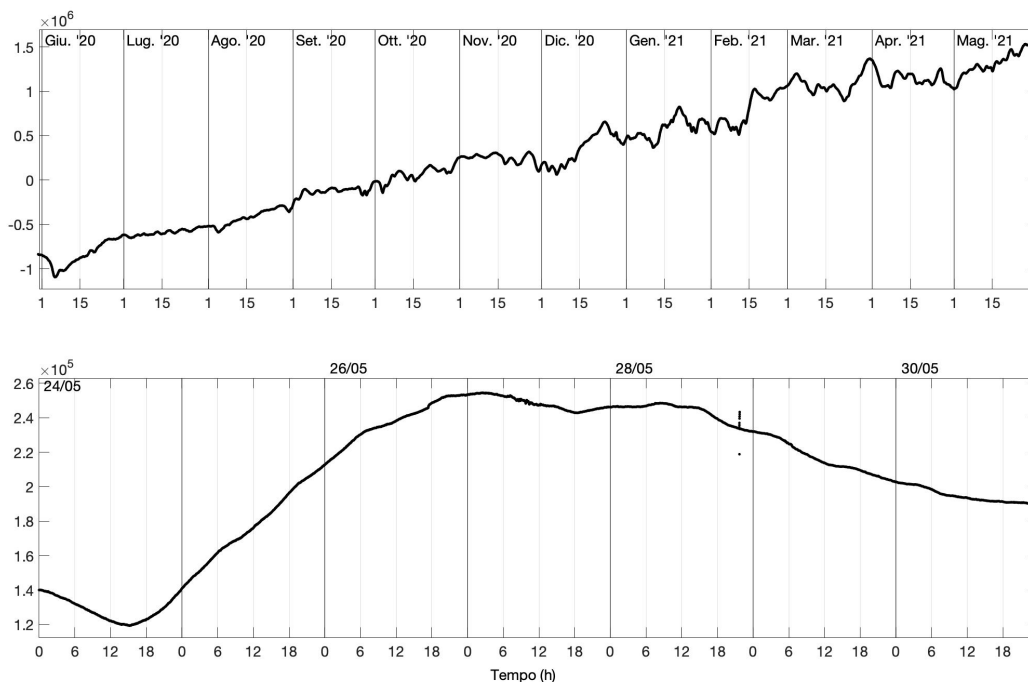


Fig. 4.4 - Grafico relativo al dato dilatometrico registrato a SVO: in alto viene mostrato lo strain registrato dal 31/05/2020, in basso quello nell'ultima settimana.

5. DEFORMAZIONI DEL SUOLO

GPS: Le serie temporali delle stazioni della rete GNSS non hanno mostrato variazioni significative nel corso della settimana.

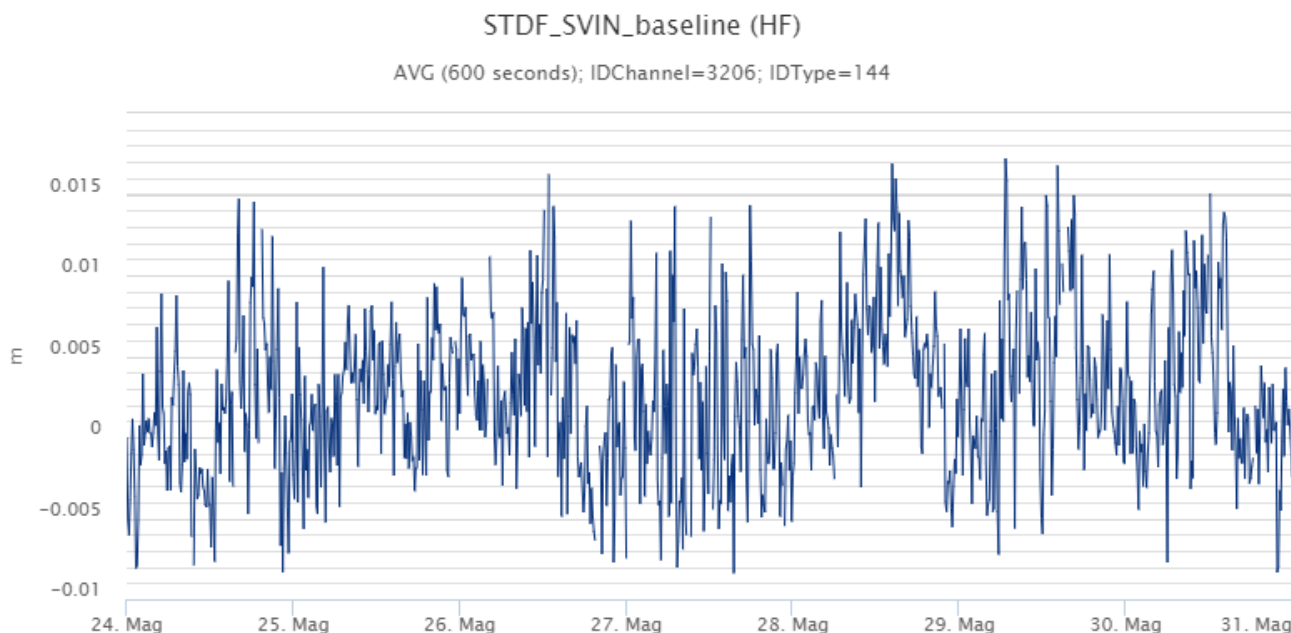


Fig. 5.1 - Serie temporale della variazione di distanza STDF-SVIN.

Clinometria: Il segnale clinometrico alla stazione TDF ha mostrato una variazione di circa 1 microradiante (in maggioranza sulla componente tangenziale N185°E) tra le 8:40 e 11:00 UTC del 29 maggio 2021. Tale transiente non è visibile alla stazione di PLB.

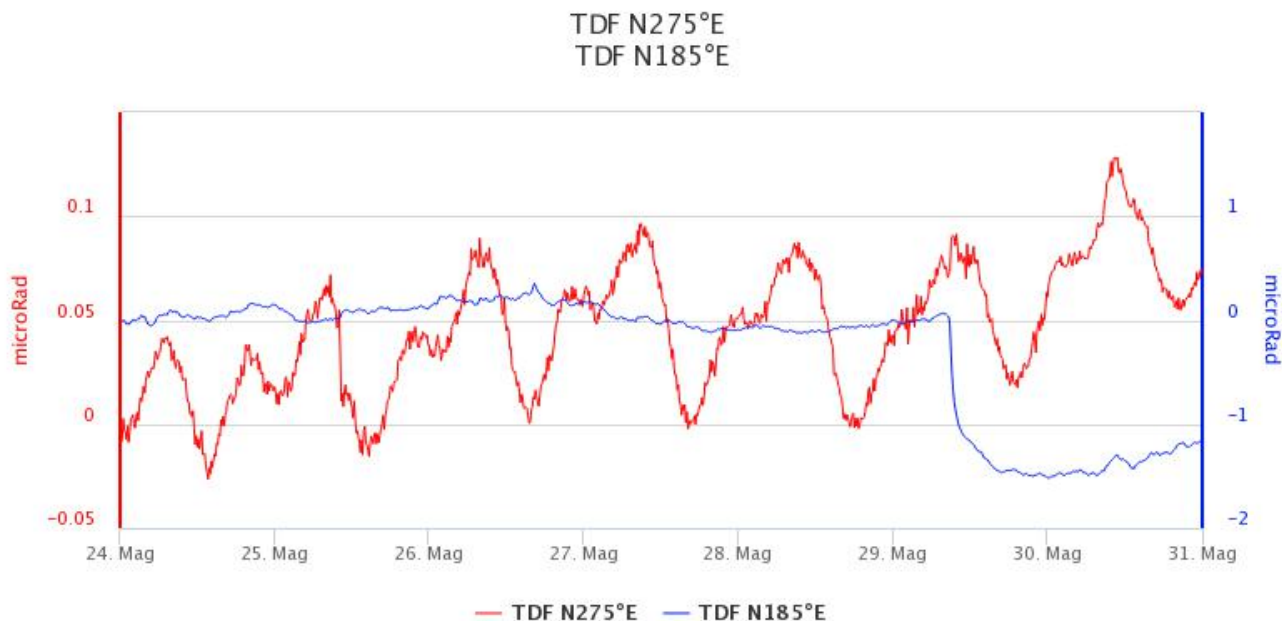


Fig. 5.2 - Serie temporale delle due componenti alla stazione clinometrica di TDF.

6. GEOCHIMICA

SO₂ nel plume (Rete Flame): Flussi medi-giornalieri di SO₂ su valori medi con transienti di misure infra-giornaliere su un livello medio-alto. Persiste l'incremento registrato nel flusso di SO₂ dal mese di aprile.

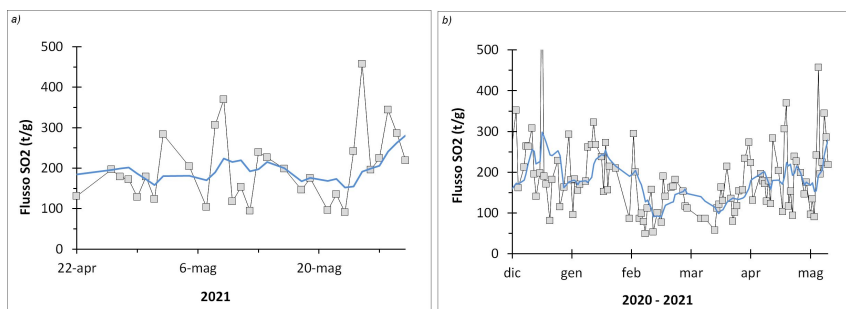


Fig. 6.1 - Flusso di SO₂ medio-giornaliero nel corso dell'ultimo mese (a) e dell'ultimo semestre (b)

C/S nel plume (Rete StromboliPlume): Il valore medio settimanale del rapporto C/S, aggiornato al 30/05/2021, è pari a 5.4, in lieve diminuzione rispetto al precedente, pur mantenendosi su valori medi.

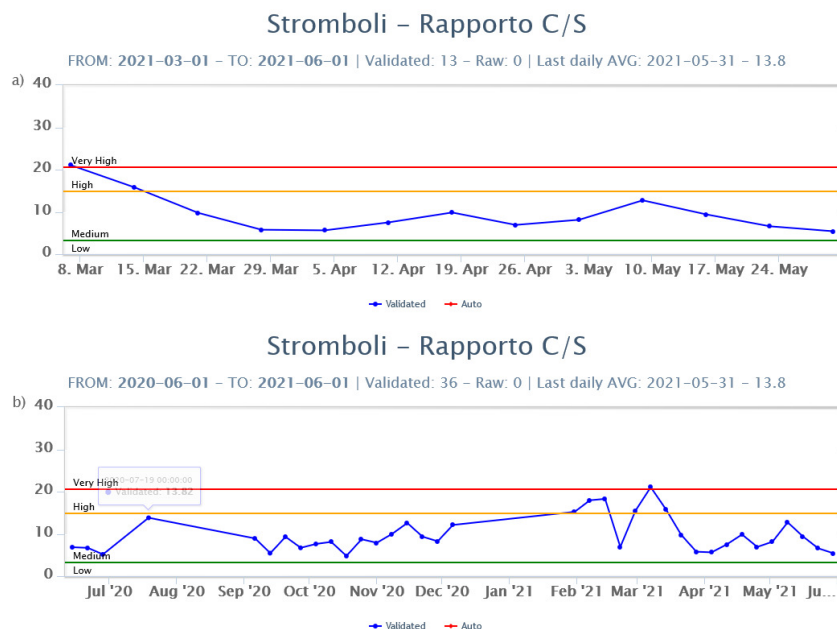


Fig. 6.2 - Andamento medio settimanale del rapporto CO2/SO2 nel plume: a) ultimi tre mesi; b) ultimo anno.

Altre Osservazioni: Il rapporto isotopico dell'He disciolto nella falda termale (campionamento del 25/05/2021) rimane su valori medi, sebbene in lieve diminuzione rispetto al dato precedente (Figura 13).

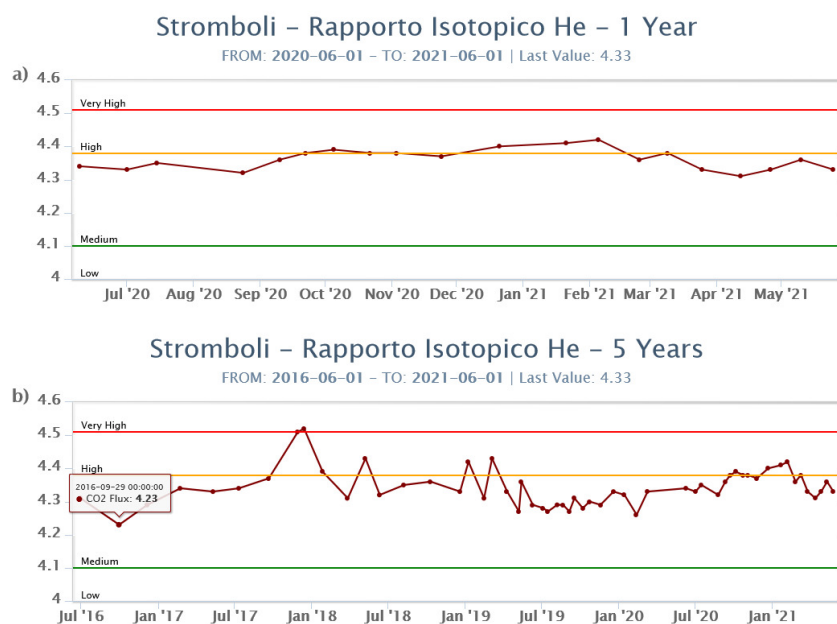


Fig. 6.3 - Andamento temporale medio del rapporto isotopico dell'elio disciolto nella falda termale: a) ultimo anno; b) ultimo quinquennio.

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 aprile al 31 maggio 2021. L'attività termica osservata da satellite è stata di livello elevato fino al 24 maggio. Nei successivi giorni le anomalie termiche sono state di livello basso corrispondenti alla fine dell'attività effusiva. Il valore di potere radiante ottenuto dall'ultima immagine MODIS in cui è stata rilevata attività termica (20h:20m GMT del 30 maggio) è di circa 140 MW.

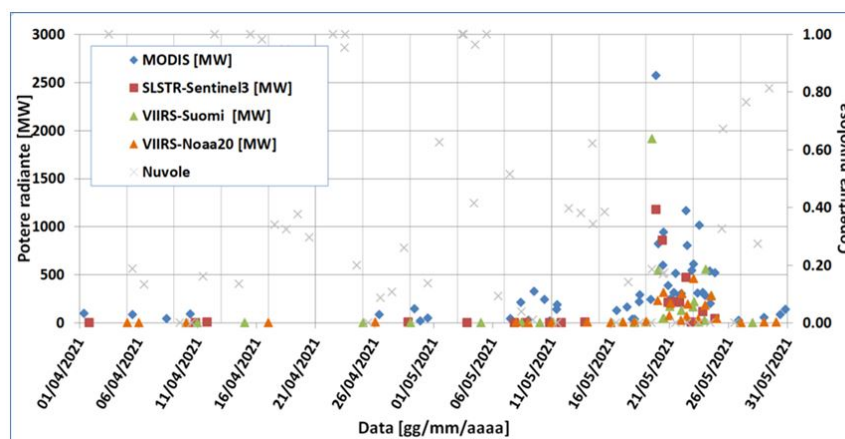


Fig. 7.1 - Potere radiante calcolato da dati MODIS (rombo blu), SENTINEL-3 (quadrato rosso) e VIIRS (triangolo arancione e triangolo verde) dal primo aprile al 31 maggio 2021. Per l'intero periodo analizzato è anche riportato l'indice di nuvolosità.

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	7	8
Telecamere			4	5
Geochimica Flussi SO2	0	0	3	4
Geochimica flussi CO2 suolo	-	-	-	1
Geochimica CO2/SO2	-	-	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.