



Rep. N° 20/2021

## **Stromboli**

### **Bollettino Settimanale**

### **10/05/2021 - 16/05/2021**

(data emissione 18/05/2021)

#### **1. SINTESI STATO DI ATTIVITA'**

---

Alla luce dei dati di monitoraggio si evidenzia:

- 1) OSSERVAZIONI VULCANOLOGICHE: Attività vulcanica esplosiva normale di tipo stromboliano accompagnata da attività di spattering a tratti intensa all'area N2. La frequenza totale degli eventi ha mostrato valori oscillanti tra livelli medi (15 eventi/h) e alti (21 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 a partire dal giorno 11/05.
- 3) DEFORMAZIONI: Si nota un debole transiente di deformazione nel segnale clinometrico la mattina di sabato 15 maggio 2021.
- 4) GEOCHIMICA: Flusso SO<sub>2</sub> su livello medio con incremento dal mese di aprile. Il rapporto C/S nel plume si attesta su valori medi. Il rapporto isotopico dell'He disciolto nella falda termale mostra un trend in aumento, pur rimanendo su un livello medio.
- 5) OSSERVAZIONI SATELLITARI: L'attività termica in area sommitale si pone su un livello moderato.

#### **2. SCENARI ATTESI**

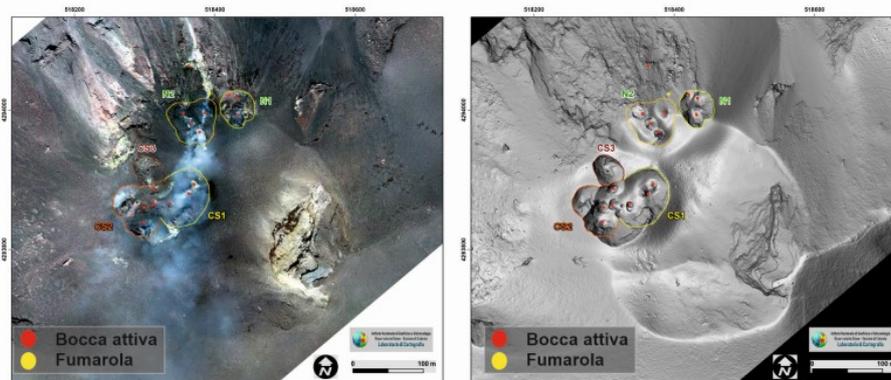
---

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 e/o emissioni laviche

**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.



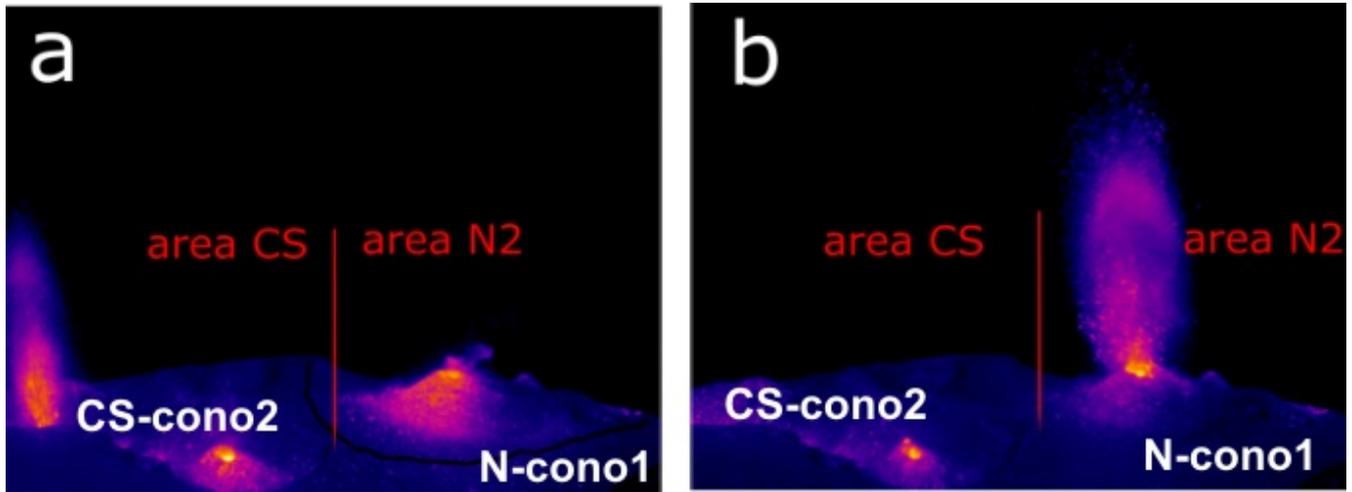
**Fig. 3.1** - Figura 3.1 Ortomosaico e modello ombreggiato del terreno dell'area craterica elaborati nell'ambito attività del Progetto UNO e della convenzione DPC/all. A. Con colori differenti sono evidenziate le differenti aree crateriche: CS 1 in giallo, CS2 in arancione, CS3 in rosso scuro; N1 verde chiaro, N2 verde scuro; con i cerchi rossi sono segnate le bocche attive, i punti gialli indicano le fumarole.

Caratterizzazione morfo-strutturale ed osservazioni di campagna dell'area craterica a seguito della campagna di misure realizzata durante la settimana 10-16 maggio 2021.

Nell'ambito delle attività del Progetto UNO e della convenzione DPC/all. A sono stati elaborati un'ortofoto e un DSM (Modello Digitale della Superficie) (Fig.3.1) dell'area craterica con una risoluzione di 7 e 15 cm rispettivamente. L'osservazione diretta dell'attività eruttiva è di seguito sintetizzata nei suoi aspetti salienti:

L'intensa attività di spattering di questi giorni ha costruito un ampio cono nell'area N2 (Fig.3.2 denominato N-cono1). Nell'area CS una frequente attività esplosiva è stata interrotta da una intensa attività di spattering dalle due bocche del conetto (CS-cono2).

La bocca posta nel settore meridionale dell'area CS ha prodotto esplosioni di materiale grossolano che, a volte, hanno superato i 200 m di altezza.



**Fig. 3.2** - Fig. 3.2 Immagini nello spettro dell'infrarosso della terrazza craterica. a) Delimitazione delle due aree (CS e N2) con una esplosione all'area CS ed i due conetti denominati N-cono1 dell'area N2 e CS-cono2 dell'area CS. b) Delimitazione delle due aree (CS e N2) con una esplosione all'area N2 al conetto N-cono1.

L'intenso degassamento nel bordo esterno dell'area craterica Nord (Figura 3.3) osservato a partire da giorno 11, risultava essere una piccola bocca che alimentava una debole e discontinua attività esplosiva. Tale mutamento è stato osservato direttamente in campo a partire dal 14 c.m. da personale INGV, nell'ambito delle attività Progetto UNO e della convenzione DPC/all. A.

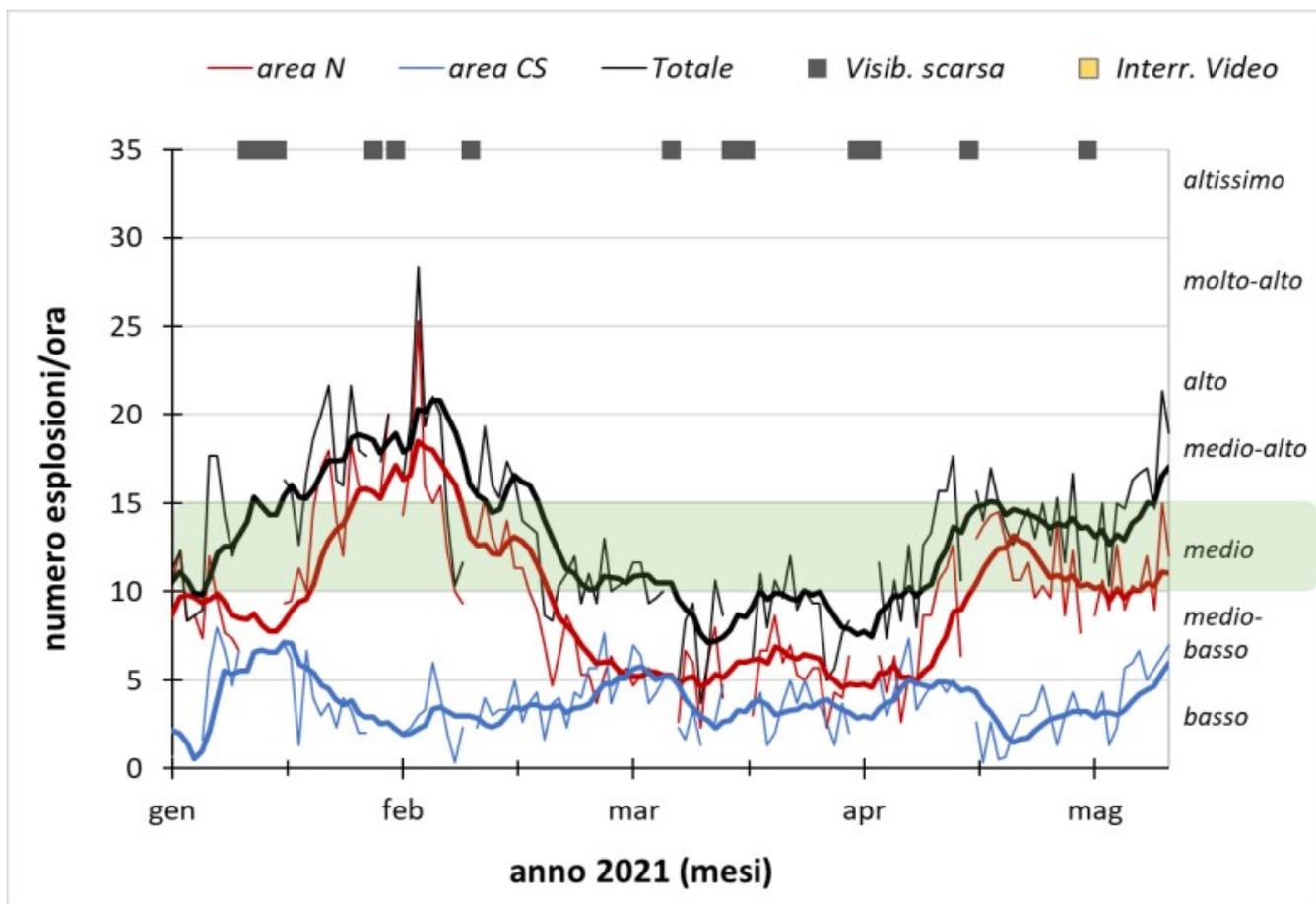
Descrizione dell'attività esplosiva ripresa dalle telecamere di sorveglianza.

All'area craterica Nord il cratere N1, con tre 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 durante i giorni 12 e 15 maggio. La frequenza media delle esplosioni è stata oscillante tra 9 e 15 eventi/h.

All'area Centro-Sud sono stati almeno tre i punti di emissione con esplosioni, di materiale grossolano e 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 5 e 7 eventi/h.



**Fig. 3.3** - Fig. 3.3 L'area esterna al cono del cratere di Nord ripresa dalla telecamera dell'INGV-OE posta a 400 metri (a) e a 190 (b) e tramite sopralluogo in campo (c), interessata da intenso degassamento e lieve e discontinua attività esplosiva di materiale grossolano

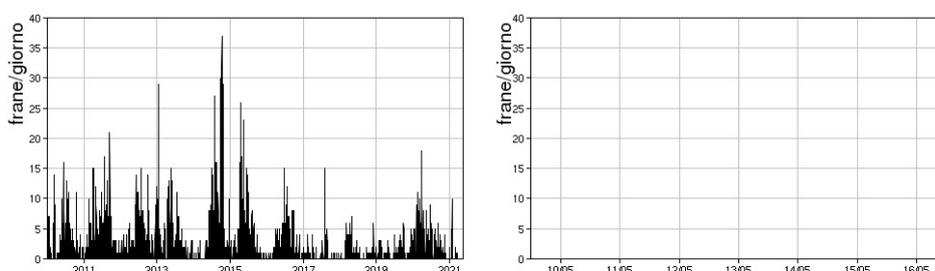


**Fig. 3.4** - Fig. 3.4 Frequenza media oraria giornaliera e settimanale per area craterica ed in totale dell'attività esplosiva dello Stromboli (rispettivamente linea sottile ed in grassetto). Al top del grafico è riportata la condizioni di osservazione del dato e a destra i livelli di attività; la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

#### 4. SISMOLOGIA

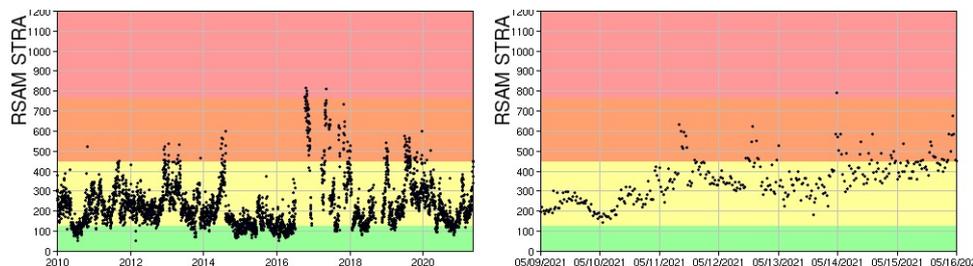
NOTA: Il bollettino viene realizzato con i dati acquisiti da un numero massimo di 7 stazioni.

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



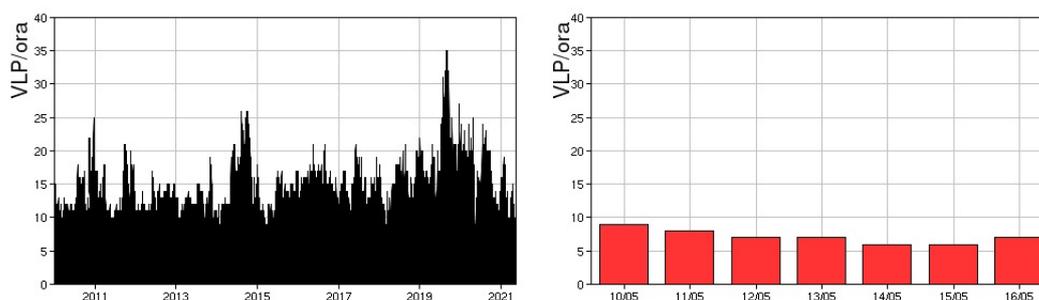
**Fig. 4.1** - Frequenza giornaliera dei segnali di frana dal 1/1/2010 (sinistra) e nell'ultima settimana (destra).

Nel corso della settimana l'ampiezza del tremore ha avuto valori tra medio-bassi e medio-alti, con un trend crescente a partire dal giorno 11/05.



**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 6 e 9 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.

L'ampiezza degli explosion-quake ha avuto valori bassi con qualche evento di ampiezza media-bassa.

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

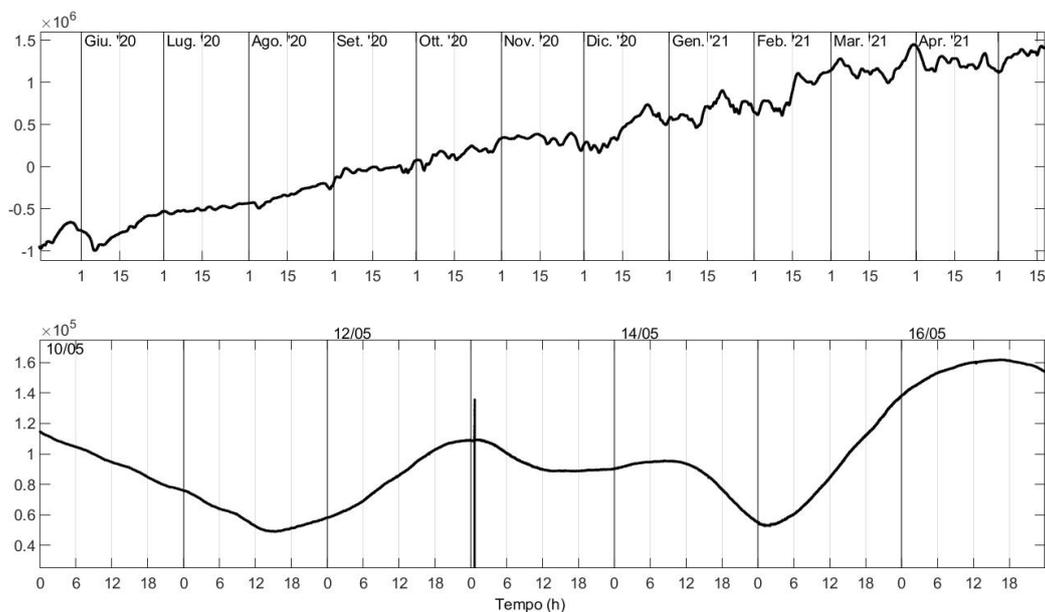
Informazioni relative ai dati dilatometrici.

I dati nel grafico in alto sono relativi al periodo che va dalle 00:00 UTC del 17/05/2020 alle 23:05 UTC del giorno 17/05/2021. In basso viene riportata l'ultima settimana di dati, dalle 00:00 UTC del giorno 10/05/2021 alle 24:00 UTC del giorno 16/05/2021.

Nel dato dilatometrico, durante l'ultima settimana, non si verificano variazioni significative per l'andamento dello strain.

Lo spike visibile nelle prime ore del giorno 13/05 è causato da un problema strumentale, non ascrivibile a fenomenologie di natura vulcanica.

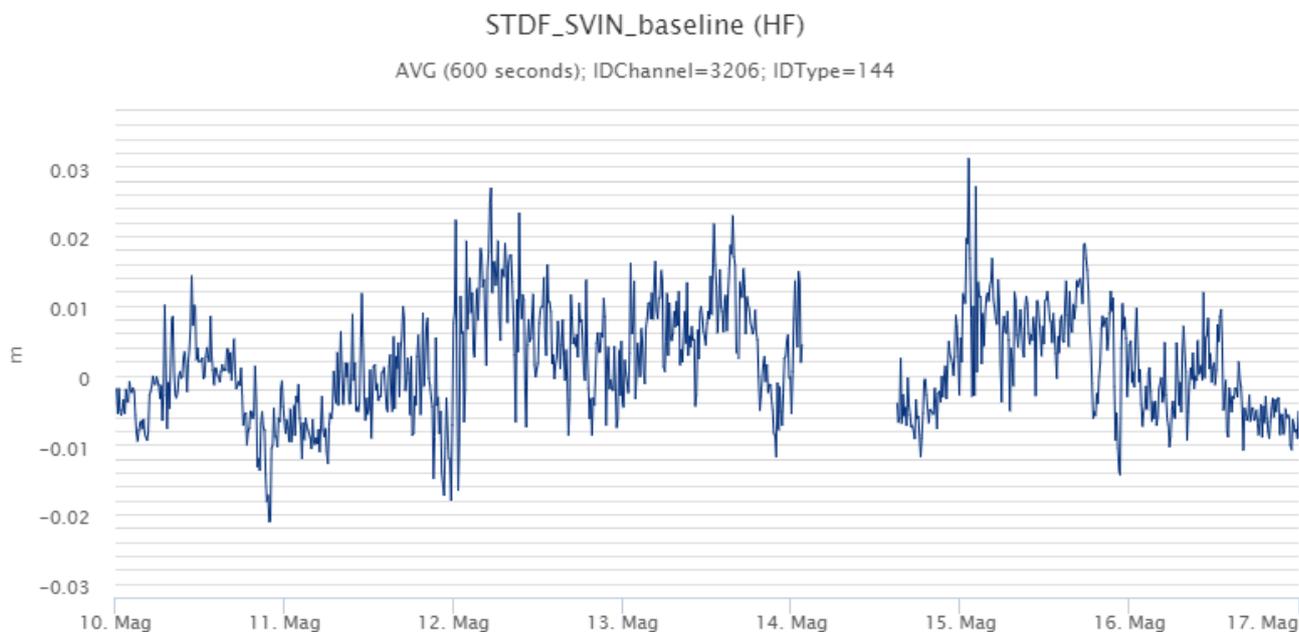
A seguito delle analisi effettuate, non si riscontrano variazioni significative nel dato dilatometrico.



**Fig. 4.4** - Grafico relativo al dato dilatometrico registrato a SVO: in alto viene mostrato lo strain registrato dal 17/05/2020, in basso quello nell'ultima settimana.

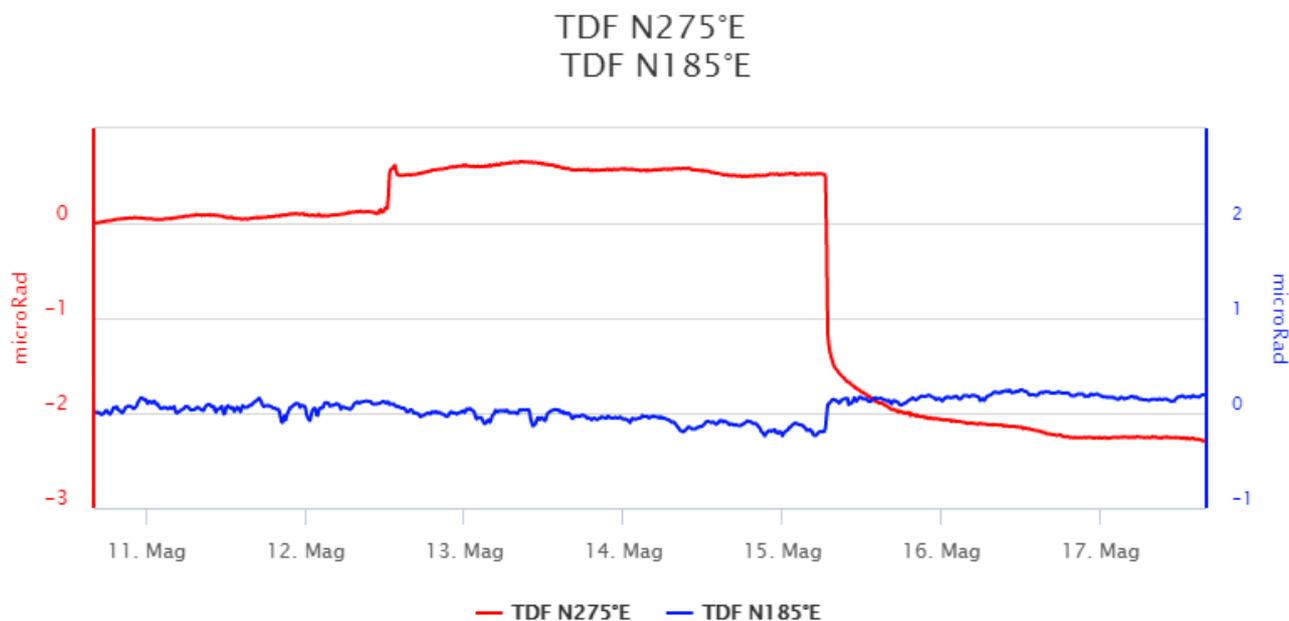
## 5. DEFORMAZIONI DEL SUOLO

**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.

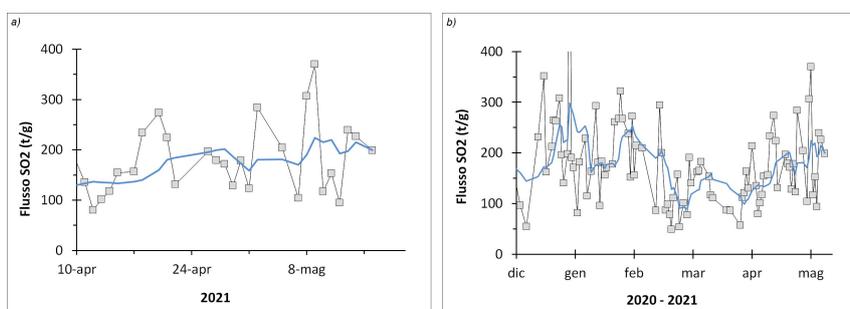
**Clinometria:** Il segnale clinometrico alla stazione TDF ha mostrato una variazione di circa 2 microradianti (in maggioranza sulla componente radiale N275°E) tra le 6:20 e 7:00 UTC del 15 maggio 2021. Tale transiente non è visibile alla stazione di PLB.



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

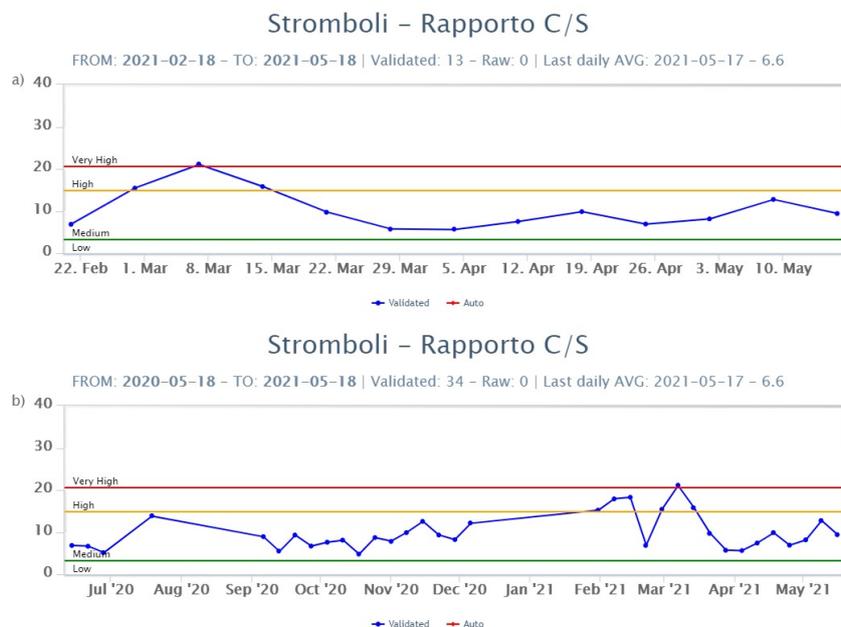
## 6. GEOCHIMICA

**SO<sub>2</sub> nel plume (Rete Flame):** Flussi medi-giornalieri di SO<sub>2</sub> su valori medi con transienti di misure infra-giornaliere su un livello medio-alto. Dal mese di aprile il flusso di SO<sub>2</sub> indica un costante incremento nel regime di degassamento dello Stromboli.



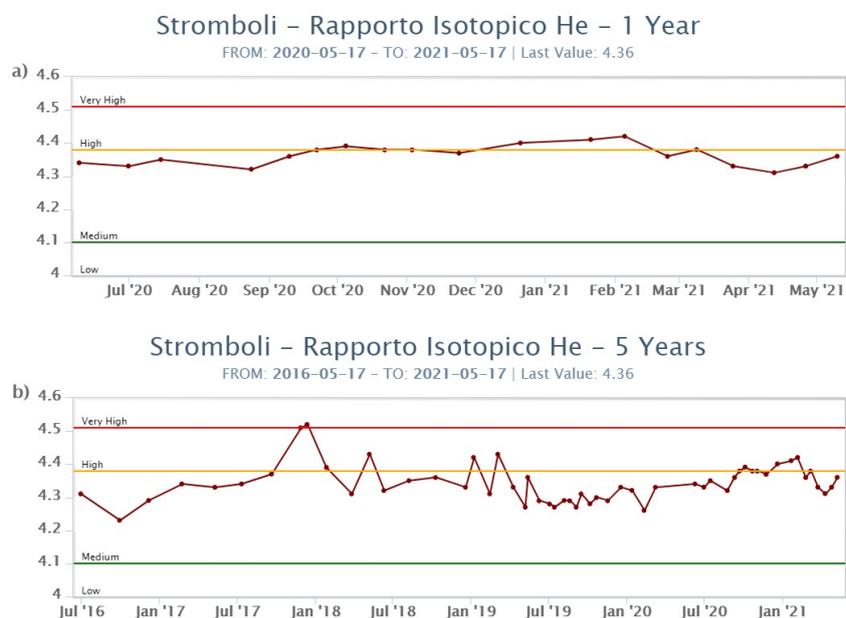
**Fig. 6.1** - Flusso di SO<sub>2</sub> medio-giornaliero nel corso dell'ultimo mese (a) e dell'ultimo semestre (b)

**C/S nel plume (Rete StromboliPlume):** Il valore del rapporto C/S, aggiornato al 17/05/2021, è pari a 6.6, in leggero calo 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:** I dati relativi alla misura del rapporto isotopico dell'He disciolto nella falda termale (Figura 13), nell'ultimo campionamento del 10/05/2021, si mantengono su un livello medio ( $R/R_a = 4.36$ ). Negli ultimi due campionamenti si osserva, tuttavia, un trend in aumento.

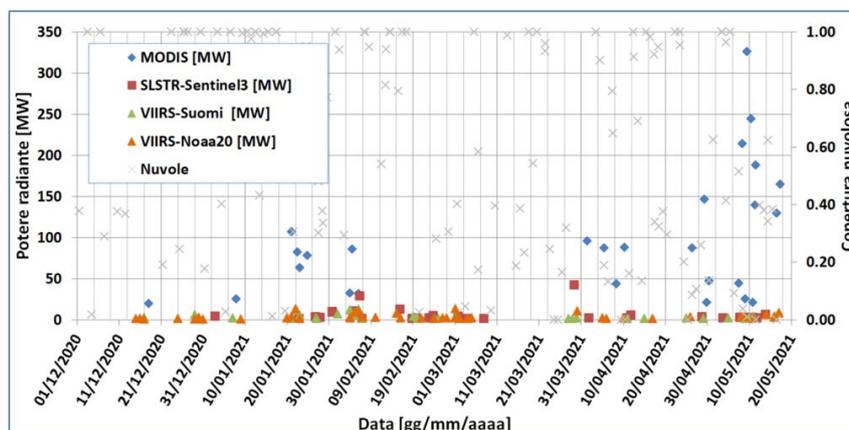


**Fig. 6.3** - Andamento temporale medio del rapporto isotopico dell'elio disciolto nella falda termale: a) ultimo anno; b) ultimo quinquennio.

## 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 dicembre 2020 al 17 maggio 2021. L'attività termica osservata da satellite è stata di livello moderato. Il valore di potere radiante ottenuto dall'ultima immagine MODIS in cui è stata rilevata attività termica (09h:50m GMT del 17 maggio) è di circa 170 MW.



**Fig. 7.1** - Flusso radiante calcolato da dati MODIS (rombo blu), SENTINEL-3 (quadrato rosso) e VIIRS (triangolo arancione e triangolo verde) dal 1 dicembre 2020 al 17 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

### 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.