



Rep. N. 51/2021 STROMBOLI

## STROMBOLI

### BOLLETTINO SETTIMANALE

#### SETTIMANA DI RIFERIMENTO 13/12/2021 - 19/12/2021

*(data emissione 21/12/2021)*

#### 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 con una attività di spattering nell'area N. La frequenza oraria totale delle esplosioni ha oscillato tra valori medi e alti (11-25 eventi/h). L'intensità delle esplosioni è stata variabile da bassa a media sia all'area craterica Nord che all'area craterica Centro-Sud.

**2) SISMOLOGIA:** I parametri sismologici monitorati non mostrano variazioni significative.

**3) DEFORMAZIONI DEL SUOLO:** Le reti di monitoraggio delle deformazioni del suolo dell'isola non hanno mostrato nessuna variazione significativa da comunicare per il periodo in esame.

**4) GEOCHIMICA:** Il flusso di SO<sub>2</sub> su livello medio

Il flusso di CO<sub>2</sub> dai suoli in area sommitale mostra un lieve aumento verso un livello compreso tra alto e molto alto.

Il valore di C/S nel plume aggiornato e validato nel plume è di 7.23 attestandosi su valori medio alti.

Non si registrano variazioni significative dei rapporti isotopici rispetto al precedente campionamento (15 Novembre 2021) attestandosi su valori elevati con un R/Ra di 4,41.

**5) OSSERVAZIONI SATELLITARI:** Dopo l'evento effusivo del 26 novembre, l'attività termica osservata da satellite ha mostrato anomalie di livello basso.

#### 2. SCENARI ATTESI

---

Attività persistente di tipo stromboliano di intensità ordinaria accoppiata ad 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 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 dalle telecamere di sorveglianza dell'INGV-OE (quota 190, Punta Corvi, quota 400 e Pizzo). L'attività esplosiva è stata prodotta, in prevalenza, da 7 (sette) bocche eruttive localizzate nell'area craterica Nord e da 4 (quattro) 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).

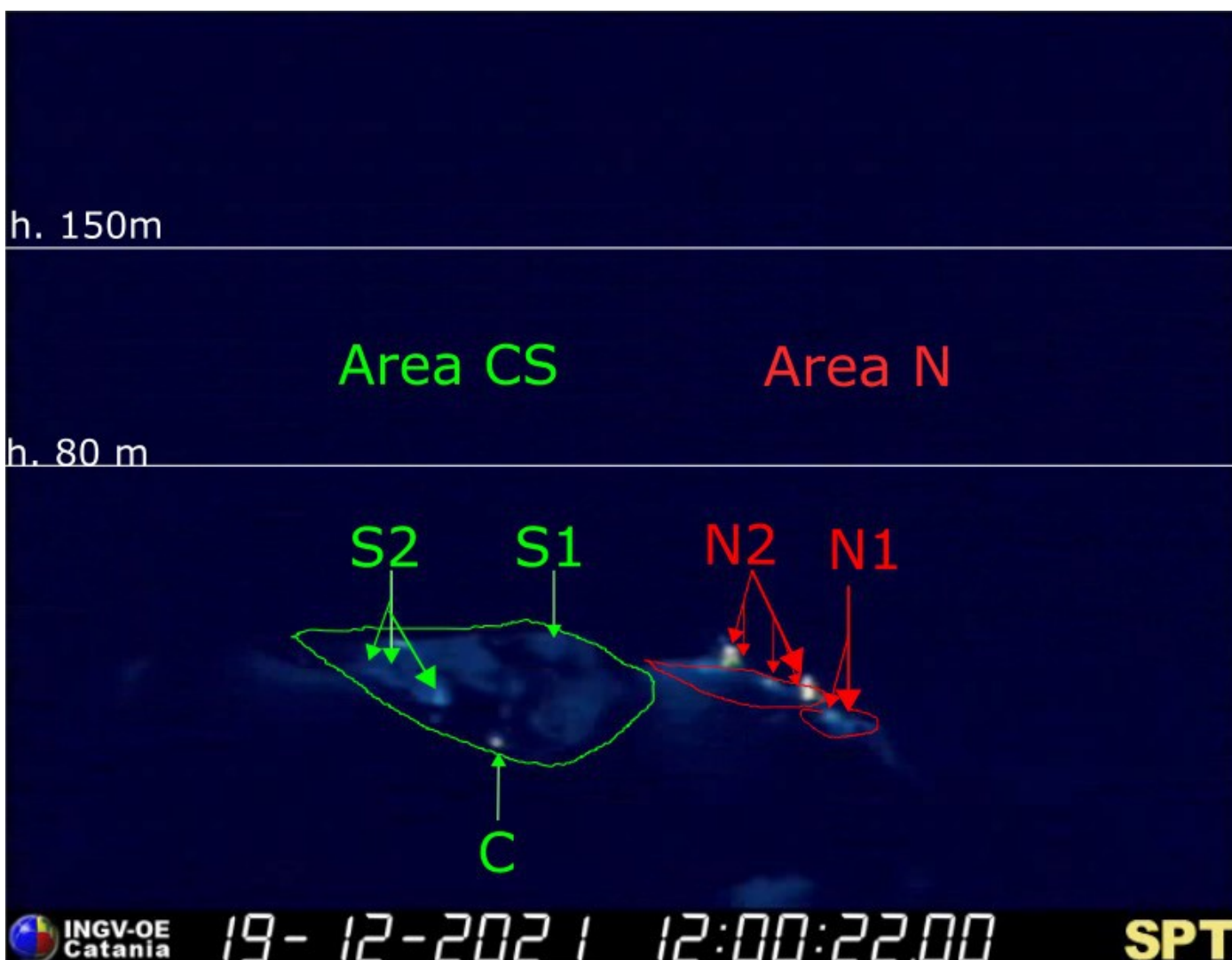


Fig. 3.1 La terrazza craterica vista dalla telecamera termica posta sul Pizzo sopra la Fossa con la delimitazione delle aree

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 ripresa dalle telecamere di sorveglianza.

Il settore N1, con due punti di emissione, situato nell'area craterica Nord ha prodotto esplosioni di intensità in prevalenza medio-bassa (talvolta i prodotti delle esplosioni hanno superato gli 80 m di altezza) di materiale grossolano (lapilli e bombe). Il settore N2, con cinque punti di emissione, ha mostrato una attività esplosiva d'intensità medio-bassa (talvolta i prodotti delle esplosioni hanno superato gli 80 m di altezza) di materiale grossolano con una attività di spattering che è stata intensa fino al giorno 16 dicembre. La frequenza media delle esplosioni è stata oscillante tra 8 e 18 eventi/h.

All'area Centro-Sud il settore S1 non ha mostrato attività esplosiva significativa, mentre le tre bocche poste nel settore S2 hanno prodotto esplosioni, anche contemporaneamente, di intensità in prevalenza medio-bassa (talvolta i prodotti delle esplosioni hanno superato gli 80 m di altezza) di materiale fine (cenere) frammisto a grossolano. Il settore C ha mostrato modeste esplosioni di gas e materiale grossolano. La frequenza delle esplosioni è stata oscillante tra 2 e 7 eventi/h (Figura 3.2)

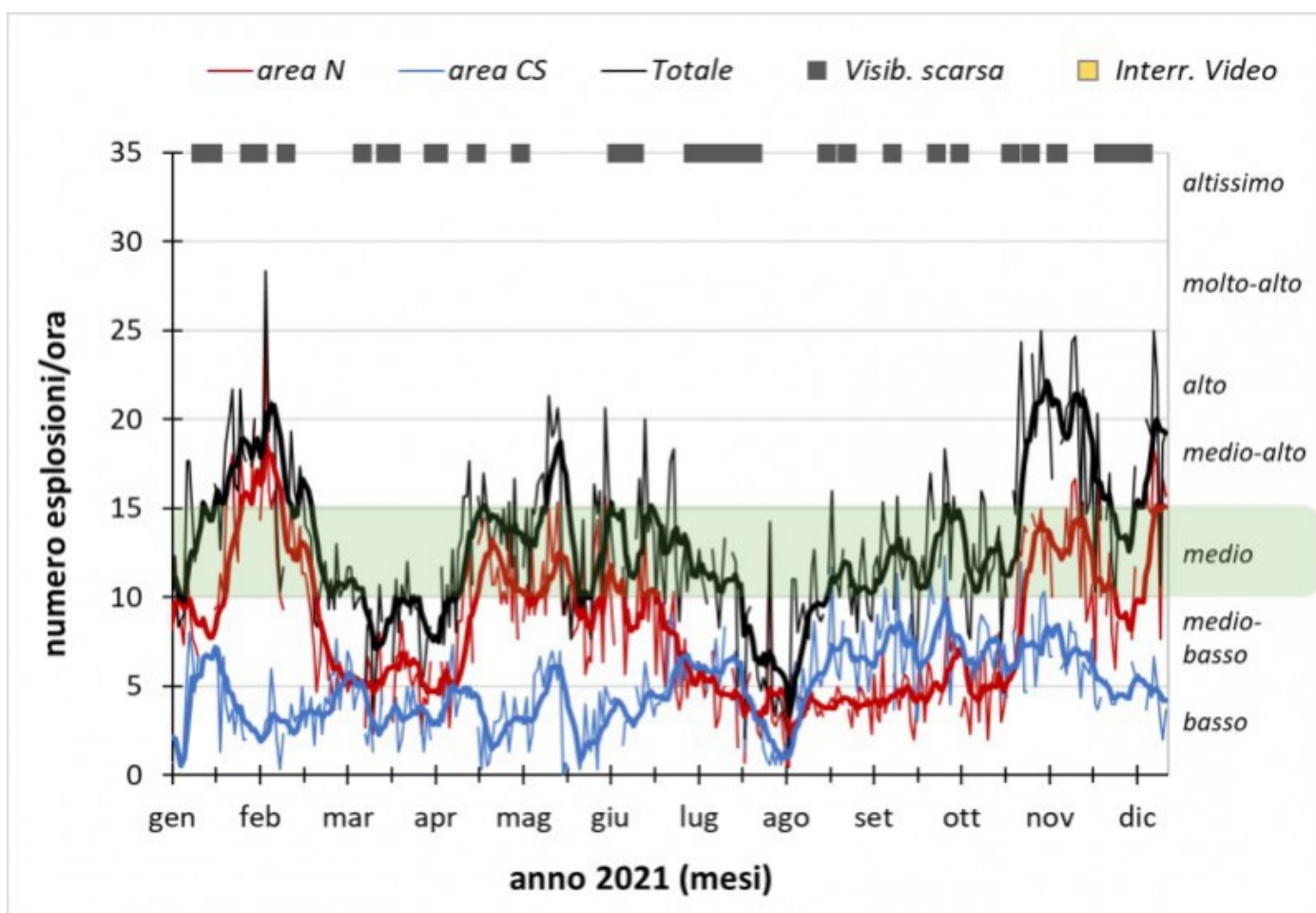


Fig. 3.2 Frequenza media oraria giornaliera e settimanale per area craterica ed in totale dell'attività esplosiva dello Stromboli (rispettivamente linea sottile ed in grassetto). Al top del grafico è riportata la condizioni di osservazione del dato e a destra i livelli di attività; la barra verde indica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

Descrizione dell'attività eruttiva a seguito dei sopralluoghi in area sommitale.

Il 15 e 16 dicembre, nell'ambito delle attività svolte nel Progetto UNO e della convenzione INGV-DPC All. A, sono state eseguite osservazioni dell'attività vulcanica e dell'assetto morfo-strutturale della terrazza craterica (Fig 3.3).

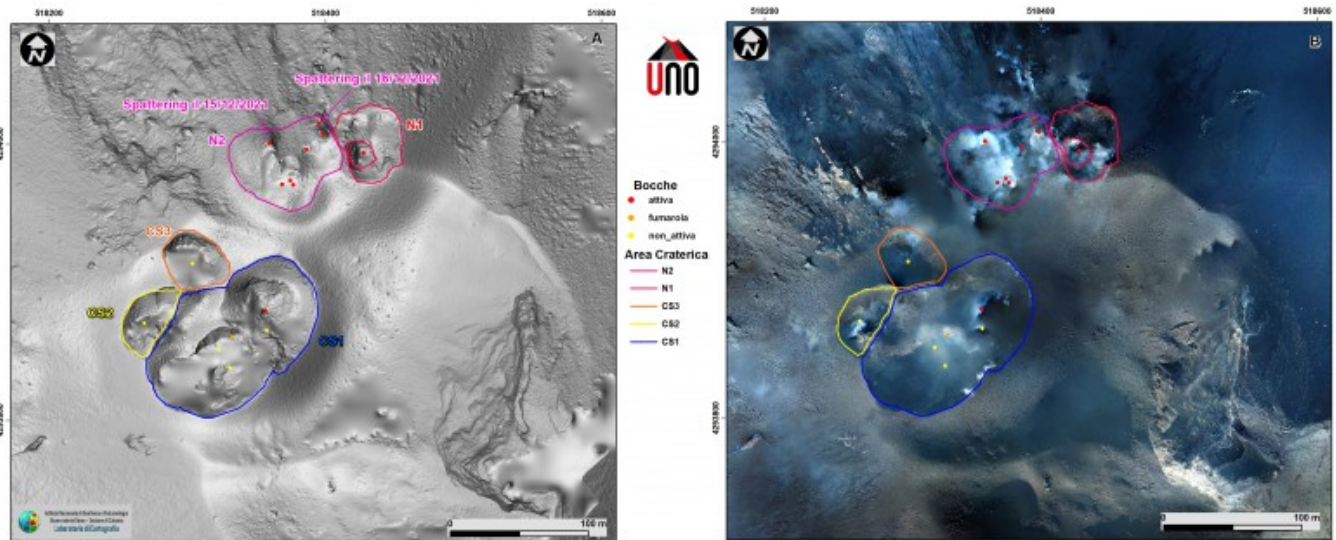


Fig. 3.3 A) Modello ombreggiato e B) Ortoimmagine dell'area craterica ottenuti dall'elaborazione fotogrammetrica di immagini riprese da drone in data 15 e 16 Dicembre

Nell'area Nord, il cratere N1 si caratterizzava per la presenza di una bocca attiva con esplosioni di materiale grossolano e prive di cenere, la cui frequenza era variabile tra 3 e 1 esplosioni/ora, rispettivamente per i giorni 15 e 16 dicembre.

L'area craterica N2 era caratterizzata da una bocca attiva il 15 dicembre e sette differenti bocche il giorno successivo. Il 15, nel periodo di osservazione, l'attività era localizzata esclusivamente presso un conetto edificato sul margine NW dell'area N2 verso la Sciara del Fuoco (vedi Fig. 3.4 A) ed era caratterizzata da puffing e spattering continuo, con episodi di notevole intensità della durata di oltre un minuto. Le esplosioni erano caratterizzate dalla emissione di materiale grossolano e prive di cenere, con una frequenza di 10 esplosioni/ora. Il 16 dicembre, l'attività di spattering si era spostata ad una bocca posta alla base di un conetto inattivo il giorno precedente e localizzato sul margine NE dell'area N2 verso la Sciara del Fuoco (vedi Fig. 3.4B). Il materiale che si accumulava in prossimità della bocca eruttiva con l'attività di spattering determinava la rapida crescita del conetto. Il giorno 16, nel settore N2, erano attive altre 5 bocche, tutte incandescenti, delle quali tre, alcune volte quattro, producevano attività esplosiva simultanea con una frequenza esplosiva di 6 eventi/ora. Solo una di queste bocche produceva una modesta quantità di cenere. Nel periodo di osservazione, il plume ha impedito l'osservazione di dettaglio dell'area Centro-Sud nella quale il giorno 15 era presente una bocca incandescente nel settore più orientale dell'area craterica CS1. L'attività esplosiva è stata di 2 e 1 eventi/ora, rispettivamente per i giorni 15 e 16 dicembre ed era caratterizzata da emissione di cenere rimaneggiata prodotta da una o più bocche ubicate nel settore meridionale del CS1.



Fig. 3.4 Immagini riprese da drone dell'Area Craterica N2: A) Conetto caratterizzato da puffing e spattering ripresa del

giorno 15/12/2021; B) bocca attiva localizzata sul margine NE dell'area N2 caratterizzata da spattering ripresa del giorno 16/12/2021.

## 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.

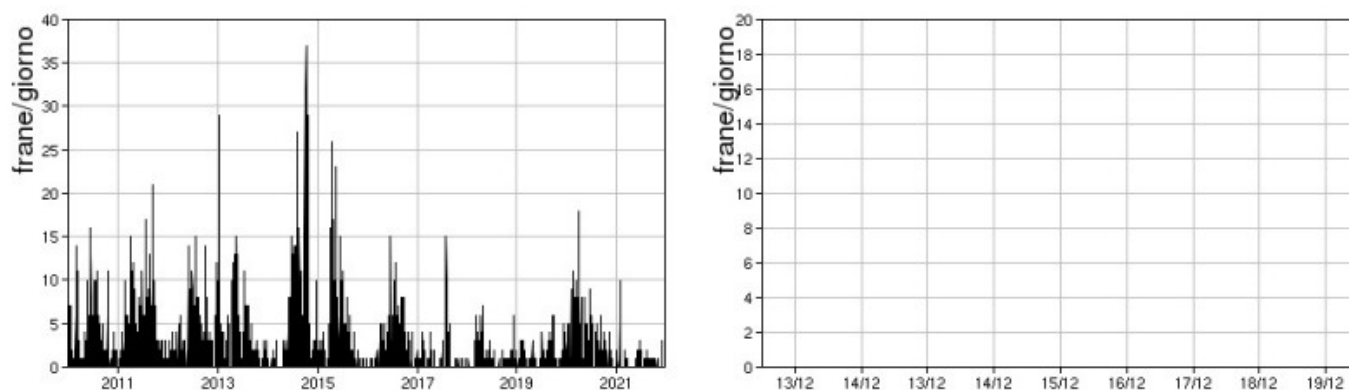


Fig. 4.1 Frequenza giornaliera dei segnali di frana dal 1/1/2010 (sinistra) e nell'ultima settimana (destra).

Nel corso della settimana l'ampiezza del tremore ha avuto valori generalmente medio-bassi. Il picco su valori medio-alti, visibile nel grafico il giorno 14/12 alle ore 03:20 UTC, è associato ad un telesisma.

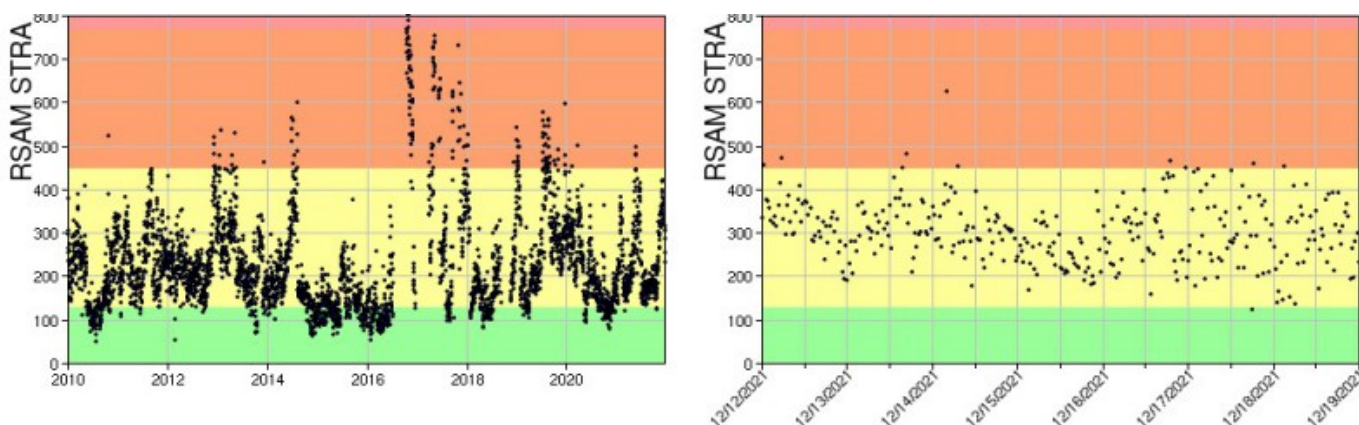


Fig. 4.2 Media giornaliera dell'ampiezza del tremore alla stazione STRA dal 1/1/2010 (sinistra) e nell'ultima settimana (destra).

La frequenza di occorrenza dei VLP ha avuto valori compresi tra 6 e 12 eventi/ora.

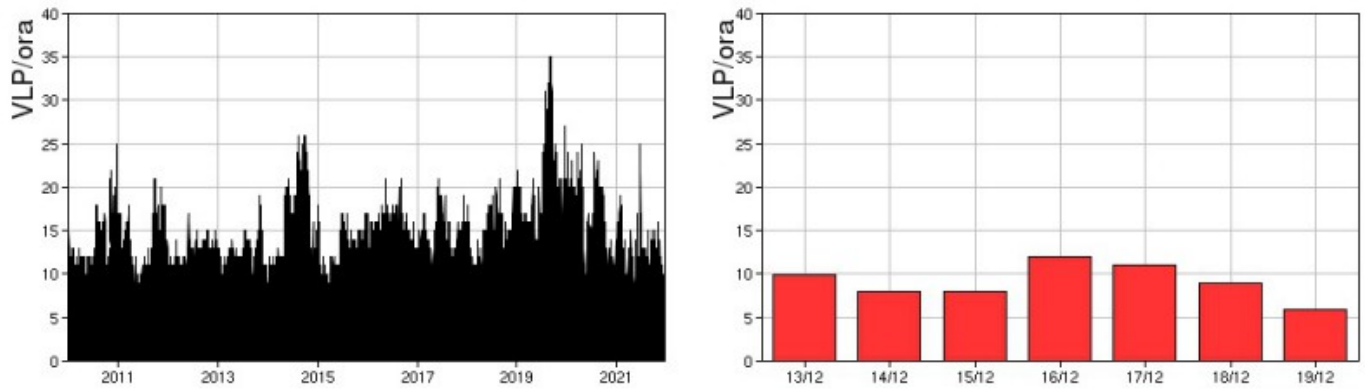


Fig. 4.3 Frequenza di accadimento degli eventi VLP dal 1/1/2010 (sinistra) e nell'ultima settimana (destra).

L'ampiezza degli eventi VLP ha avuto valori bassi.

L'ampiezza degli explosion-quake ha avuto valori generalmente bassi, con alcuni di ampiezza medio-bassa nei giorni 16-17/12.

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 20/12/2020 alle 23:05 UTC del giorno 20/12/2021. In basso viene riportata l'ultima settimana di dati, dalle 00:00 UTC del giorno 13/12/2021 alle 24:00 UTC del giorno 19/12/2021.

Nell'ultima settimana, non si osservano variazioni significative per l'andamento dello strain.

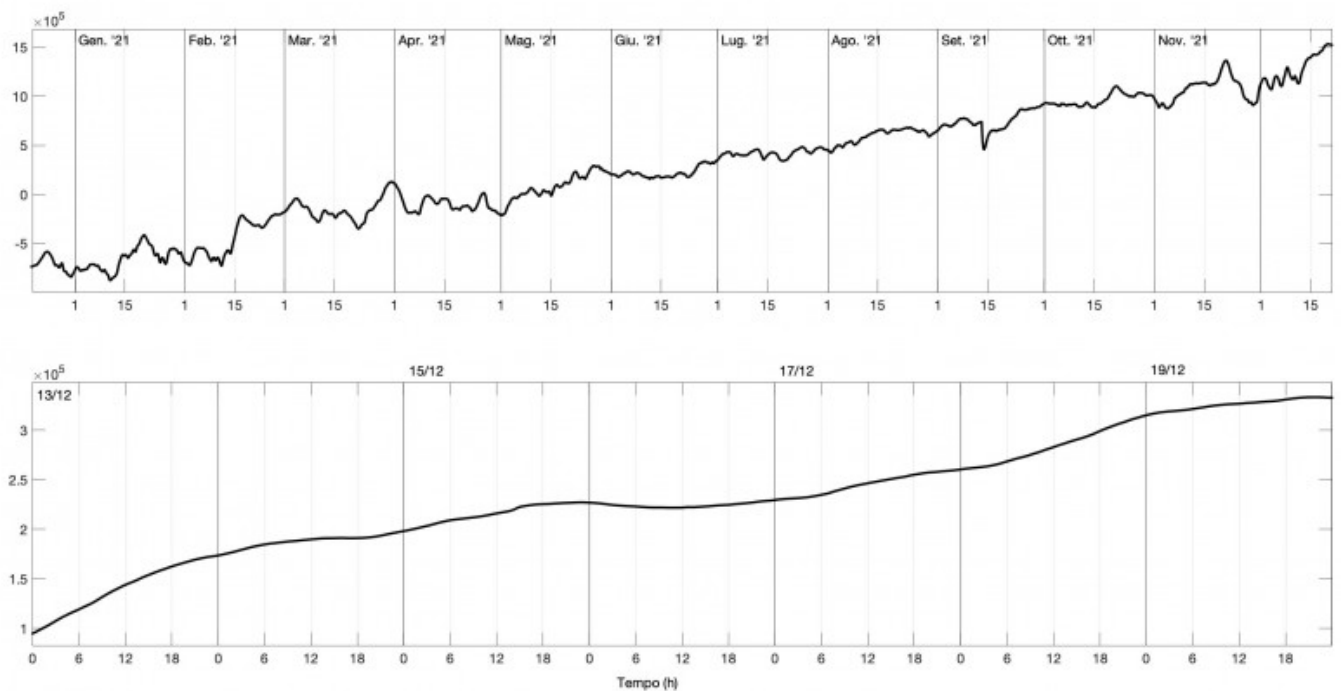


Fig. 4.4 Grafico relativo al dato dilatometrico registrato a SVO: in alto viene mostrato lo strain registrato dal 20/12/2020, in basso quello nell'ultima settimana.

## 5. DEFORMAZIONI DEL SUOLO

### GNSS

La rete di monitoraggio GPS 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: Punta Labrozo (SPLB) e Punta Lena (SPLN).

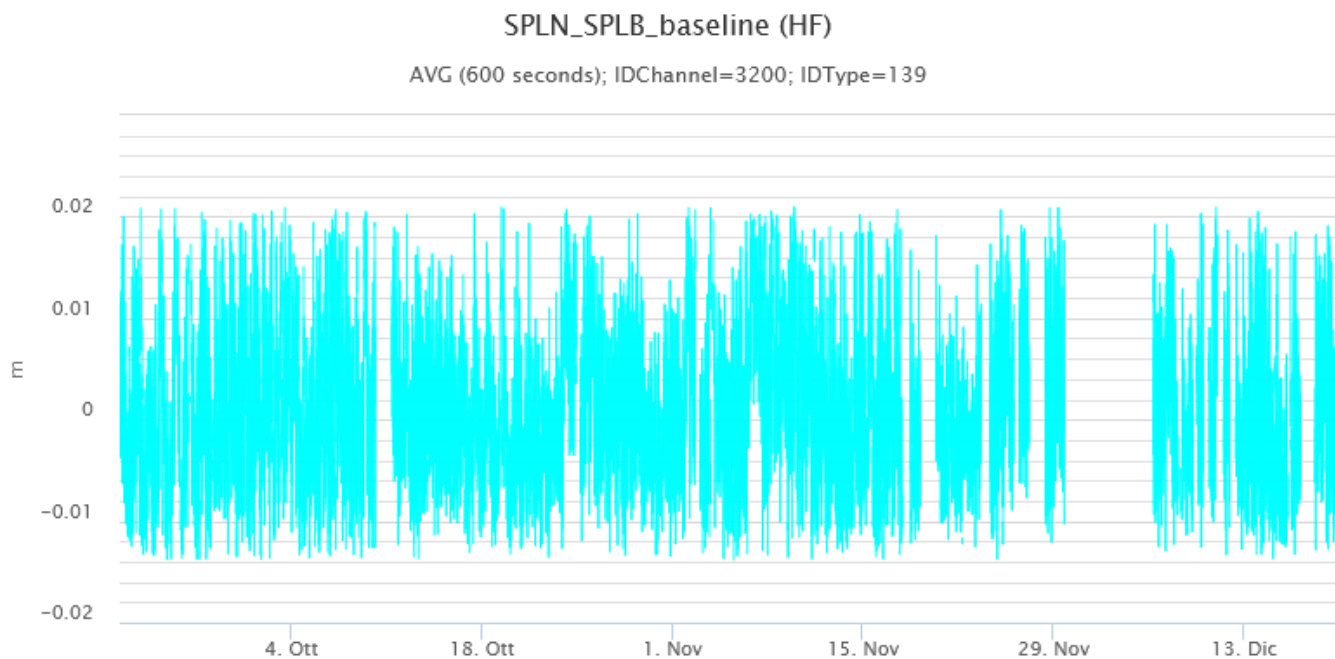


Fig. 5.1 Serie temporale della variazione di distanza tra le stazioni GNSS di SPLB e di SPLN, nel corso dell'ultima settimana.

### CLINOMETRIA

La rete di monitoraggio clinometrica non mostra variazioni significative nel corso dell'ultima settimana.



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

## 6. GEOCHIMICA

Flussi medi-giornalieri di SO<sub>2</sub> su un livello medio e in lieve decremento rispetto al periodo precedente. Dall'inizio di novembre si osserva l'arresto dell'incremento registrato da ottobre e la stabilizzazione dell'emissione del flusso di SO<sub>2</sub> sul livello medio

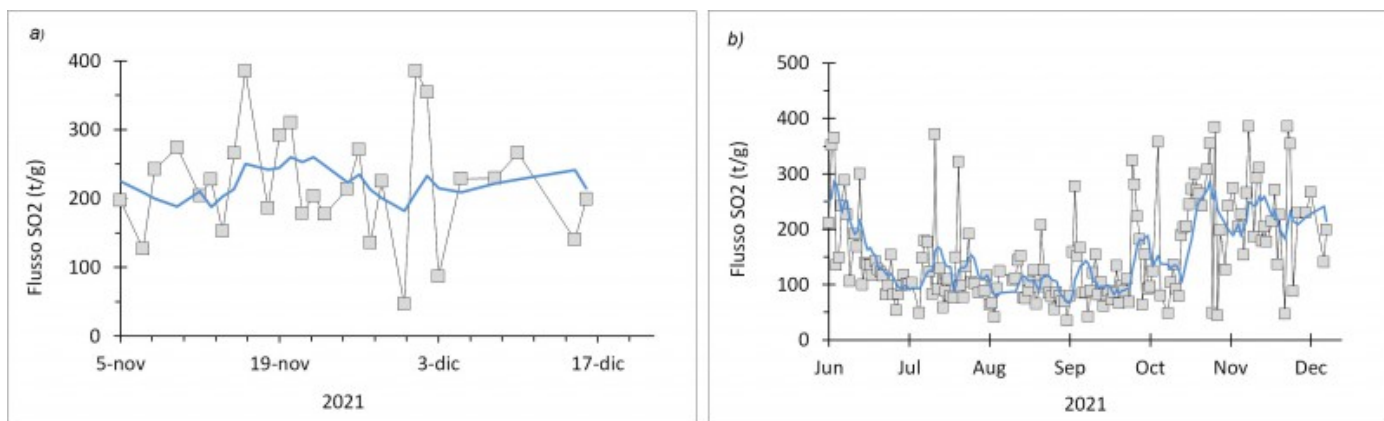
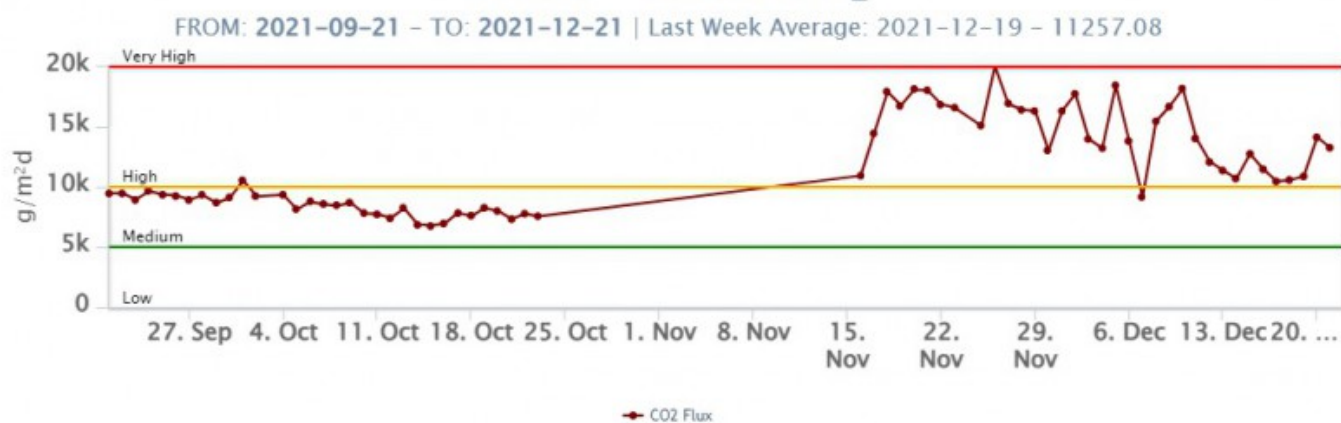


Fig. 6.1 Flusso di SO<sub>2</sub> medio-giornaliero nel corso dell'ultimo mese (a) e dell'ultimo semestre (b)

Flussi CO<sub>2</sub> dal suolo (Rete Stromboligas): Il flusso di CO<sub>2</sub> dai suoli in area sommitale mostra un lieve aumento verso un livello compreso tra alto e molto alto, con valori medi giornalieri di oltre 13000 g/m<sup>2</sup>/giorno.



## STR02 – Flusso CO<sub>2</sub>



## STR02 – Flusso CO<sub>2</sub>



Fig. 6.2 Andamento temporale del flusso di CO<sub>2</sub> dal suolo: a) ultimi tre mesi; b) ultimo anno.

C/S nel plume (Rete StromboliPlume): Il valore aggiornato e validato nel plume è di 7.23 attestandosi su valori medio alti.

## Stromboli – Rapporto C/S

FROM: 2021-09-21 – TO: 2021-12-21 | Validated: 7 – Raw: 0 | Last daily AVG: 2021-12-20 – 6.4



## Stromboli – Rapporto C/S

FROM: 2020-12-21 – TO: 2021-12-21 | Validated: 38 – Raw: 0 | Last daily AVG: 2021-12-20 – 6.4



Fig. 6.3

L'ultimo campionamento dei pozzi di Stromboli è stato effettuato il 13 Dicembre 2021. Non si registrano variazioni dei rapporti isotopici rispetto al precedente campionamento (15 Novembre 2021). I rapporti si mantengono su valori elevati con un R/Ra di 4,41.

Il grafico non è aggiornato per problemi tecnici.

## 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 agosto al 19 dicembre 2021. Dopo l'evento effusivo del 26 novembre, l'attività termica osservata da satellite ha mostrato anomalie di livello basso. Il valore di potere radiante ottenuto dall'ultima immagine VIIRS in cui è stata rilevata attività termica (01h:21m GMT del 19 dicembre) è di circa 3 MW.

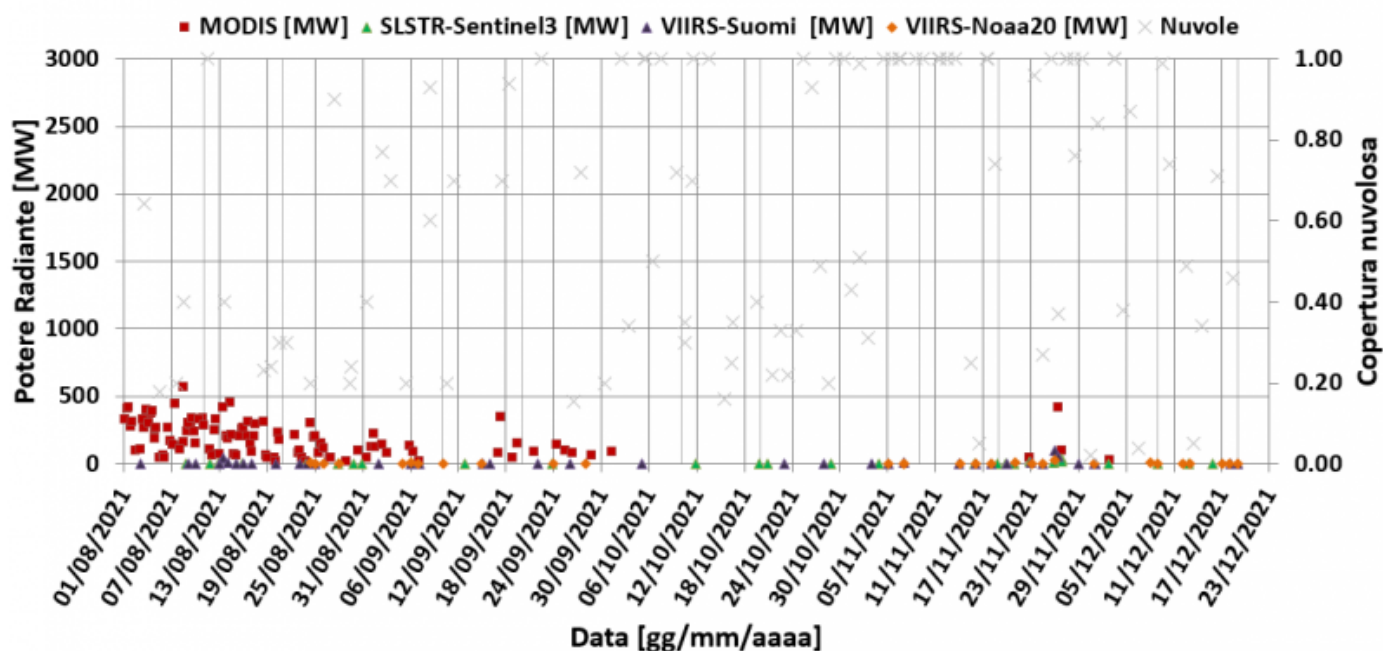


Fig. 7.1 Potere radiante calcolato da dati MODIS (quadrato rosso), SENTINEL-3 (triangolo verde) e VIIRS (triangolo viola e rombo giallo) dal primo agosto al 19 dicembre 2021. Per l'intero periodo analizzato è anche riportato l'indice di nuvolosità.

## 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
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	7	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 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.**