A cura delle Sezioni di Catania, Napoli e Palermo

Rep. N° 25/2021

# Stromboli Bollettino Settimanale 14/06/2021 - 20/06/2021

(data emissione 22/06/2021)

#### 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 con due flussi lavici. La frequenza totale degli eventi ha mostrato valori oscillanti tra livelli medio e medio-alti (13-20 eventi/h). L'intensità delle esplosioni è stata variabile da bassa a media all'area craterica Nord ed alta a quella Centro-Sud.
- 2) SISMOLOGIA: I parametri sismologici monitorati non mostrano variazioni significative, ad eccezione delle frane di media entità registrate il giorno 16/06 e dei trabocchi lavici registrati nei giorni 17 e 19/06.
- 3) DEFORMAZIONI: 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: Flusso di SO2 su un livello medio.

Il rapporto C/S nel plume si attesta su valori medi (C/S =8.3).

Il rapporto isotopico dell'He disciolto nella falda termale permane su un livello medio, seppure in aumento.

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 episodici 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 quota190 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.

Descrizione dell'attività di campagna del periodo 15-20 giugno nell'ambito delle attività del Progetto DPC All. A.- UNO/INGV

Il 15, 16, e 17 giugno sono stati svolti sopralluoghi in area sommitale (15 giugno; Fig. 3.1) e lungo la Sciara del Fuoco a circa 290 m di quota (16 e 17 giugno).

Martedì 15 giugno l'attività esplosiva era prevalentemente concentrata presso l'area craterica N, attualmente formata da 3 settori attivi (Fig. 3.2). Presso l'area N1 era attiva una sola bocca che produceva esplosioni stromboliane episodiche e di media intensità (100 m). L'area N2 alternava fasi di forte spattering a fasi di intenso degassamento da 2 distinte depressioni che occupano la parte sommitale di 2 piccoli coni che esternamente poggiano direttamente sul fianco della Sciara del Fuoco. La depressione più meridionale era la più attiva, con spattering pressoché continuo interrotto da forti esplosioni, con i prodotti che superavano i 200 m di altezza. La seconda depressione, confinante con N1, alternava lunghi periodi di totale inattività con periodi più brevi caratterizzati da intenso spattering.

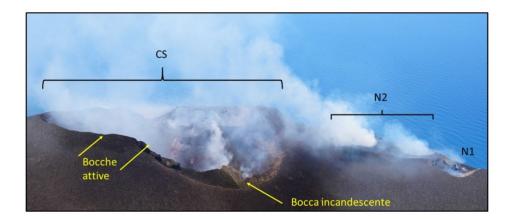


Fig. 3.1 - Vista della terrazza craterica dal Pizzo la mattina del 15 giugno 2021. Foto di D. Andronico.

Nell'area craterica CS sono state osservate due bocche principali (Fig. 3.1): una nel settore più meridionale, caratterizzata da sporadiche ed intense esplosioni di cenere, associate a scarso materiale grossolano (sia blocchi che bombe incandescenti) fino a circa 200 m di altezza, ed una

più centrale dove le esplosioni erano ancora più discontinue e di bassa intensità, ma più ricche di materiale incandescente. Sul fianco settentrionale del conetto posto nella area centrale della terrazza craterica si è aperta una piccola bocca, caratterizzata da "puffing" e forte incandescenza all'interno (Fig. 3.1). Il pomeriggio del 16 giugno è stato svolto un sopralluogo sulla Sciara del Fuoco in seguito all'evento di frana delle 13:28 UTC, nel corso del quale è stato osservato un modesto ma frequente "rotolamento" verso il basso di blocchi da vari punti della Sciara tra 700 e 300 m di quota, con consequente sollevamento di modestissime nubi di cenere. L'attività di spattering presso le bocche dell'area craterica N era meno intensa rispetto al giorno precedente, ed era interrotta da sporadiche esplosioni con abbondante espulsione di ceneri. In seguito alla formazione di una colata di lava durante le prime ore della sera del 17 giugno, sono state svolte osservazioni notturne che hanno evidenziato come l'alimentazione della colata si fosse rapidamente esaurita nel giro di un paio di ore dall'inizio, che la stessa fosse già in evidente stato di raffreddamento e che, per almeno un paio di ore, isolati blocchi hanno continuato a rotolare sul pendio della Sciara del Fuoco fino al mare. Nei giorni 17-18 e 20 giugno sono stati eseguiti numerosi rilievi in area sommitale. È stato possibile constatare la presenza di numerosi blocchi instabili cerchiati in giallo in figura 3.2A localizzati a valle dell'area craterica N1, l'attività esplosiva e la diminuzione dell'umidità dei sedimenti potrebbe aver causato l'incremento degli eventi franosi registrati in quest'ultima settimana.

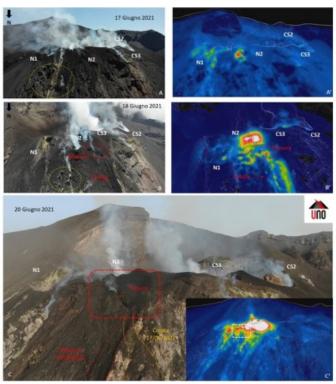


Fig. 3.2 - A) area craterica N1, N2 e CS 2 e 3 ripresa il 17 giugno 2021, in giallo tratteggiato uguale area con blocchi metrici potenzialmente instabili. A') immagine termica con anomalia in prossimità della fessura eruttiva. B) aree crateriche N1, N2 e CS (2 e 3) nell'immagine termica B') è ben visibile la colata emessa dalla fessura. C) area craterica N1, N2 e CS (2 e 3) con dettaglio della fessura, in arancione e rosso sono delimitate le colate del 17 e 19 c.m.

In seguito all'attività della sera del 17 giugno si è aperta una fessura eruttiva di lunghezza pari a 30 m (linea rossa in figura 3.2B) con direzione circa est ovest, da cui è fuoruscita una colata ben visibile nell'immagine termica di figura 3.1B'. La colata è stata mappata sull'ortofoto realizzata in data 18 giugno Figura 3.3A'. La colata lavica posta lungo la Sciara ha raggiunto la quota di 335 m s.l.m. Dall'immagine termica della Sciara del Fuoco si distinguono la colata del 19 maggio delimitata schematicamente in bianco, la colata del 17 giugno in arancione e il trabocco del 19 giugno in rosso in figura 3.3A. Il trabocco del 19 è stato alimentato dalla medesima fessura (delimitata da un rettangolo tratteggiato in rosso in figura 3.2CC').

Descrizione dell'attività eruttiva ripresa dalle telecamere di sorveglianza.

All'area craterica Nord il cratere N1, con 2 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) frammisto a fine (cenere). La bocca N2, con 4 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 nei giorni 15, 17 e 20 giugno. Il giorno 17 giugno dalle ore 19:12 una frattura eruttiva originatesi nella parte esterna dell'area N2, prospiciente la Sciara, ha prodotto un flusso lavico che ha raggiunto la parte centrale della Sciara arrestandosi dopo circa 3 ore. La frequenza media delle esplosioni è stata oscillante tra 8 e 14 eventi/h. All'area Centro-Sud sono stati almeno 2 i punti di emissione con esplosioni, di materiale in prevalenza fine frammisto a grossolano di intensità alta (i prodotti hanno superato i 250 m di altezza). L'attività esplosiva ha mostrato valori della frequenza media oraria compresi tra 4 e 6 eventi/h.

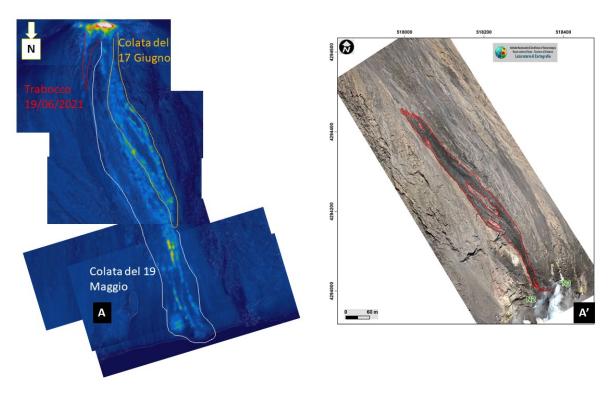


Fig. 3.3 - A) immagine termica del settore centrale della Sciara del Fuoco delimitata schematicamente in bianco la colata del 19 maggio, la colata del 17 Giugno in arancione e il trabocco del 19 Giugno in rosso A') ortofoto dell'area coperta dalla colata del 17 c.m.

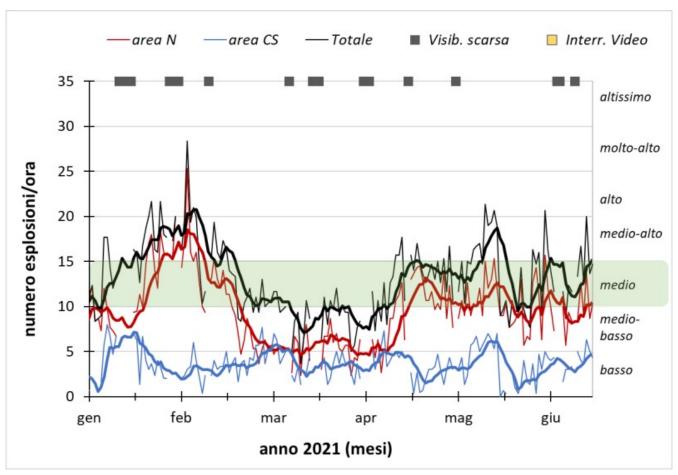


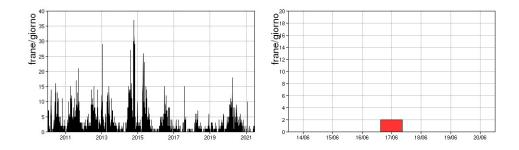
Fig. 3.4 - Frequenza media oraria giornaliera e settimanale per area craterica ed in totale dell'attività esplosiva dello Stromboli (rispettivamente linea sottile ed in grassetto). Al top del grafico è riportata la condizioni di osservazione del dato e a destra i livelli di attività; la barra verde indica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

## 4. SISMOLOGIA

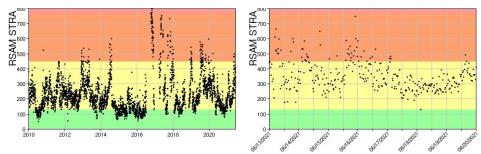
NOTA: Il bollettino viene realizzato con i dati acquisiti da un numero massimo di 7 stazioni.

Si segnala l'occorrenza alle ore 19:10 UTC del 17/06 di un trabocco lavico dall'area craterica Nord e l'occorrenza di un modesto trabocco lavico dall'area craterica Nord iniziato alle ore 17:15 UTC del 19/06.

Nell'ultima settimana sono stati registrati 2 segnali associabili ad eventi famosi, di media entità, ben visibili alla stazione STRE. Il primo si è verificato alle ore 13:28 UTC del 16/06 con una durata di circa 2 minuti, mentre il secondo alle ore 16.46 UTC dello stesso giorno.

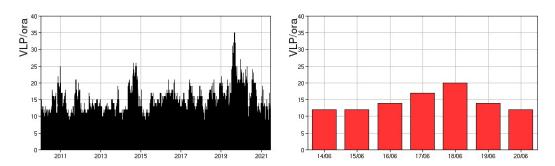


Nel corso della settimana l'ampiezza del tremore ha oscillato tra valori medio-bassi e medio-alti, ad eccezione dei giorni 18-19/06 in cui si è mantenuta su valori medio bassi.



**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 12 e 20 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 un evento di ampiezza medio-bassa registrato alle 10:06 UTC del giorno 16/06.

L'ampiezza degli explosion-quake ha avuto valori generalmente bassi, con alcuni eventi di ampiezza medio-bassa e medio-alta nei giorni 14-17/06.

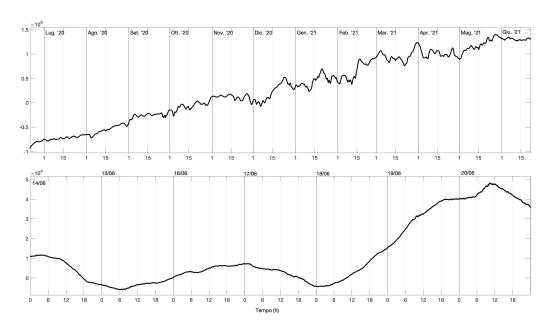
NB: Per problemi tecnici non è stato possibile stimare la localizzazione e la polarizzazione dei segnali VLP.

Informazioni relative ai dati dilatometrici.

I dati nel grafico in alto sono relativi al periodo che va dalle 00:00 UTC del 21/06/2020 alle 24:00 UTC del giorno 21/06/2021.

In basso viene riportata l'ultima settimana di dati, dalle 00:00 UTC del giorno 14/06/2021 alle 24:00 UTC del giorno 20/06/2021.

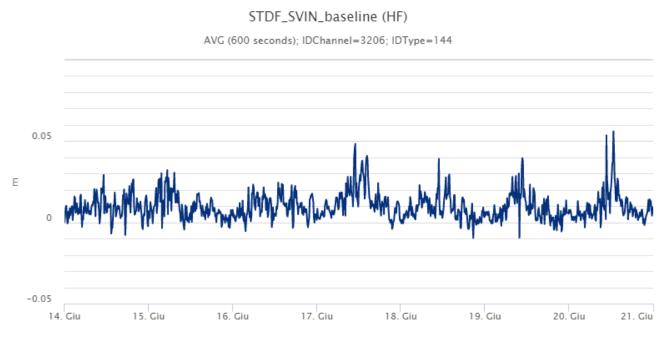
Durante l'ultima settimana, non si osservano variazioni significative nel segnale di strain.



**Fig. 4.4 -** Grafico relativo al dato dilatometrico registrato a SVO: in alto viene mostrato lo strain registrato dal 21/06/2020, in basso quello nell'ultima settimana.

# 5. DEFORMAZIONI DEL SUOLO

**GPS:** 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: San Vincenzo (SVIN) e Timpone del Fuoco (STDF).



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

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

# TDF N275°E TDF N185°E



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. Dall'inizio del mese di giugno si osserva il rientro verso valori medi dell'incremento nel flusso di SO2 registrato dal mese di aprile.

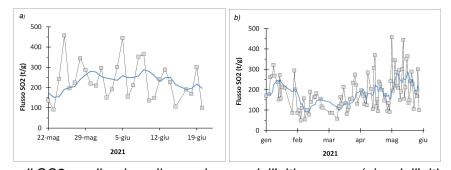
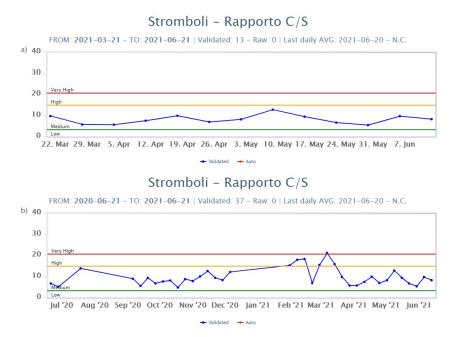


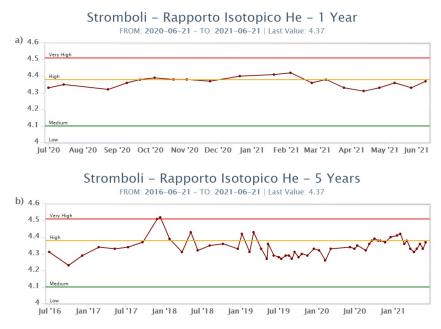
Fig. 6.1 - Flusso di SO2 medio-giornaliero nel corso dell'ultimo mese (a) e dell'ultimo semestre (b)

**C/S nel plume (Rete StromboliPlume):** Il valore medio settimanale del rapporto C/S (8.3), aggiornato al 13/06/2021, si mantiene 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 07/06/2021) rimane su valori medi, sebbene in significativo aumento rispetto al dato precedente.

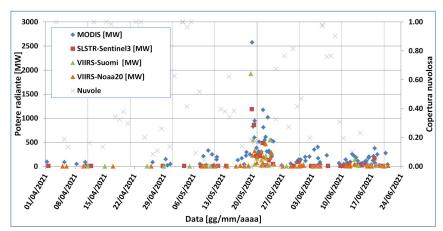


**Fig. 6.3 -** Andamento temporale medio del rapporto isotopico dell'elio disciolto nella falda termale: a) ultimo anno; b) ultimo quinquennio

#### 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 21 giugno 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 o moderato. Il valore di potere radiante ottenuto dall'ultima immagine MODIS in cui è stata rilevata attività termica (01h:10m GMT del 19 giugno) è di circa 23 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 21 giugno 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.