



Rep. N° 29/2019

Stromboli

Bollettino Settimanale

08/07/2019 - 14/07/2019

(data emissione 16/07/2019)

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 accompagnata da attività di degassamento e di spattering interrotta dagli eventi effusivi dei giorni 8 – 12 e 14 luglio. La frequenza oraria delle esplosioni ha oscillato tra valori medio-alti (15 eventi/h giorno 08 luglio) e valori alti (22 eventi/h giorno 12 luglio). L'intensità delle esplosioni è stata in prevalenza medio-bassa all'area craterica Nord e medio-alta all'area craterica Centro-Sud.
- 2) **SISMOLOGIA:** Alle ore 22:33 ora locale del 13/7 ed alle ore 21:09 ora locale del 15/7 sono state registrate esplosioni particolarmente intense. I restanti parametri sismologici non mostrano variazioni significative.
- 3) **DEFORMAZIONI:** Alla stazione di TDF prosegue un lento abbassamento della componente N275°E. I dati delle stazioni GPS mostrano un modesto sollevamento alle stazioni SPLB e SBLN; la componente NS della stazione SPLN mostra inoltre una modesta variazione negativa.
- 4) **GEOCHIMICA:** Gli unici dati disponibili aggiornati sono quelli del flusso di SO₂ che evidenziano un degassamento su un livello medio-alto.

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 di lava.

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 imprevedibile e rapida, implicando quindi un livello di pericolosità mai nullo.

3. OSSERVAZIONI VULCANOLOGICHE

L'analisi delle immagini registrate dalle telecamere poste a quota 400 ha consentito di caratterizzare l'attività eruttiva dello Stromboli. Nel periodo esaminato non è stato possibile definire con esattezza il numero di bocche poste all'interno delle aree crateriche per la sfavorevole posizione in cui sono poste le telecamere di quota 400. Per cui vengono rappresentate le aree crateriche senza l'ubicazione delle bocche. Tutte le bocche sono poste all'interno della depressione che occupa la terrazza craterica (Fig. 3.1). Le stazioni di geochimica della rete FLAME sono state ripristinate ed inoltre alla rete di telecamere è stata aggiunta la telecamera termica di quota 190.

Nei giorni 8 – 12 e 14 luglio la Sciara del Fuoco (SF), è stata interessata dall'emissione di flussi lavici che traboccavano dalla terrazza craterica, rispettivamente, il giorno 8 dall'area centro-meridionale e negli altri due giorni dall'area settentrionale.

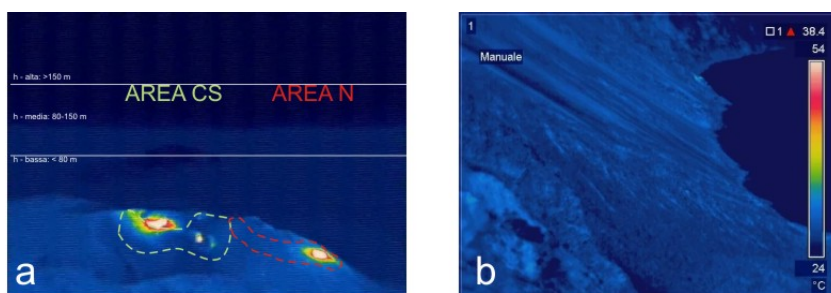


Fig. 3.1 - La terrazza craterica vista dalla telecamera termica posta sul Pizzo sopra la Fossa (Fig.3.1a), con i settori in cui è divisa la terrazza craterica (AREA N, AREA C-S). L'areale soprastante la terrazza craterica è diviso in tre intervalli di altezze (h) che indicano l'intensità dell'esplosioni. Fig.3.1b – immagine termica della Sciara del fuoco vista dalla stazione di quota 190.

Durante la settimana si è osservato il trabocco di diversi flussi lavici che si sono riversati dal bordo della terrazza craterica sulla SF, rimanendo comunque confinati sul settore medio-alto del versante. Inoltre, per tutta la settimana materiale caldo è franato dai fronti lavici attivi e, rotolando sul ripido pendio della SF, ha raggiunto la linea di costa. Le osservazioni sullo sviluppo del campo lavico sono state effettuate mediante le telecamere di videosorveglianza di quota 190 e 400 m s.l.m., i sopralluoghi su terreno, i rilievi con drone (9 luglio) e con l'elicottero del 2° Nucleo aereo della Guardia Costiera di Catania (10 luglio). Di seguito è descritto lo sviluppo del campo lavico nel corso della settimana.

Giorno 8 luglio, le guide vulcanologiche presenti sull'isola, tra le 10:00 e le 11:00 LT, hanno riportato la presenza di due piccoli flussi lavici che traboccavano dall'area Centro-Sud della terrazza craterica verso la SF. Giorno 9 luglio, il rilievo effettuato con i droni nella mattinata (Figura 3.2a) e le osservazioni effettuate su terreno (Figura 3.2b) hanno consentito di dettagliare meglio lo sviluppo delle colate: due flussi lavici scorrevano sul settore meridionale della SF un terzo flusso, più avanzato, era presente in un settore più centrale della SF. Giorno 10 luglio, durante il sorvolo (Figura 3.3) si è osservato che i trabocchi lavici dall'area Centro-Sud della terrazza craterica erano in forte regressione. In particolare, il fronte lavico più avanzato (a 500 m circa s.l.m) era quello della colata meridionale; il fronte della colata centrale era posizionato a circa 680 m s.l.m (Figura 3.2c). Giorno 11 luglio, la posizione del fronte della colata centrale era sostanzialmente invariata (Figura 3.2d).

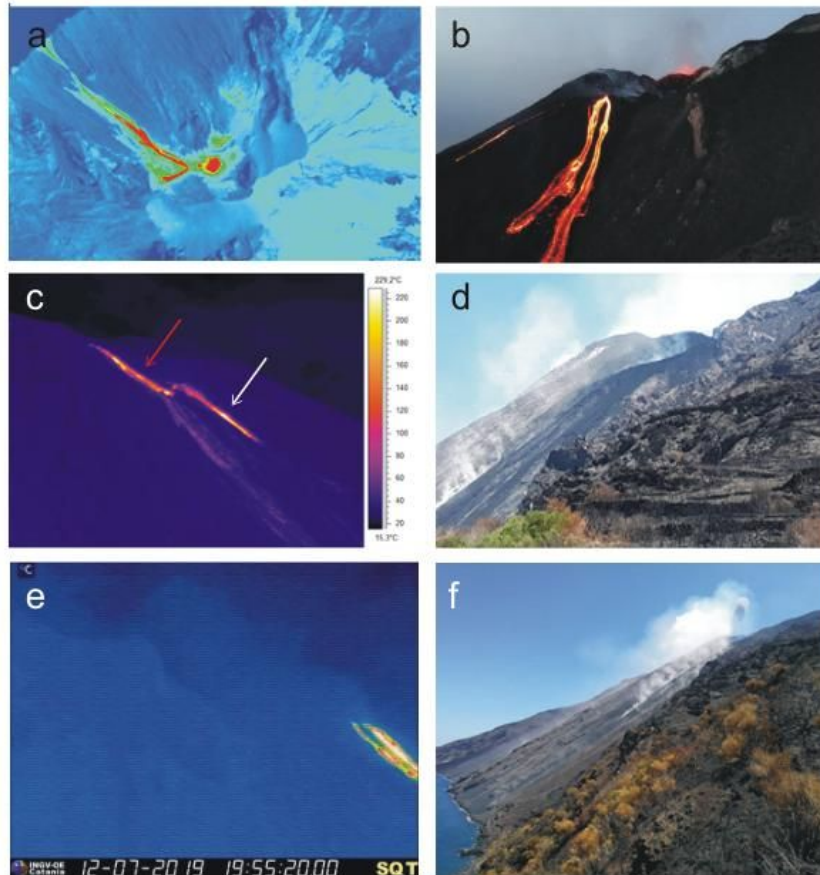


Fig. 3.2 - a) Rilievo aereo fotogrammetrico del 09/07/2019). b) flussi lavici dall'area Centro-Sud e nel settore centrale. Immagini di P. Anghemo, guida alpina, il 9 luglio. c) Immagini del sorvolo del 10 luglio 2019. , d) flusso lavico nel settore centrale della SF ripreso da Punta dei Corvi l'11 luglio;. Foto di F. Murè e) flussi lavici del 12 luglio dall'area craterica Nord, registrati da quota 400 m; f) flusso lavico dal settore centrale visto da Punta dei Corvi il 13 luglio Foto di F. Ciancitto.

Giorno 12 luglio, a partire dalle ore 20:50 circa LT, si verificava un trabocco lavico dall'area Nord della terrazza craterica, con formazione di due piccoli flussi lavici che rimanevano confinati sull'alto versante nord della SF (Figura 3.2e). Contestualmente aumentava anche l'alimentazione dei flussi lavici tracimati dall'area Centro-Sud della terrazza craterica. Giorno 13 luglio, i flussi lavici tracimati dall'area Nord della terrazza craterica si mostravano in raffreddamento, mentre i trabocchi lavici dall'area Centro-Sud erano ancora alimentati e si riversavano sul settore medio-alto del versante (Figura 3.2f). Giorno 14 luglio, a partire dalle ore 19:00 LT circa, si è verificato un nuovo trabocco lavico dall'area Nord della terrazza craterica. I flussi, che si sono riversati sull'alto settore nord della Sciara del Fuoco, nella notte erano in raffreddamento. Continuava l'alimentazione dei flussi lavici tracimati dall'area Centro-Sud.

La bocca N1 situata nell'area Nord ha prodotto esplosioni di intensità bassa (minore di 80 m di altezza) e di intensità media (minore di 150 m di altezza) di materiale grossolano (lapilli e bombe). La bocca N2 ha mostrato una attività esplosiva d'intensità bassa (minore di 80 m di altezza) e talvolta media (minore di 150 m di altezza) di materiale grossolano e da una intensa attività di spattering in due occasioni: 27 min prima dell'evento effusivo di giorno 12 e circa 2 h prima dell'evento effusivo di giorno 14 luglio. La frequenza media delle esplosioni è stata variabile tra 4 e 9 eventi/h.

Le bocche dell'area centro-meridionale hanno mostrato una attività esplosiva di intensità variabile da bassa (minore di 80 m di altezza) a molto-alta (oltre i 200 m di altezza) di materiale grossolano talvolta frammisto a fine. La frequenza delle esplosioni dall'area CS è stata variabile tra 10 e 16 eventi/h.

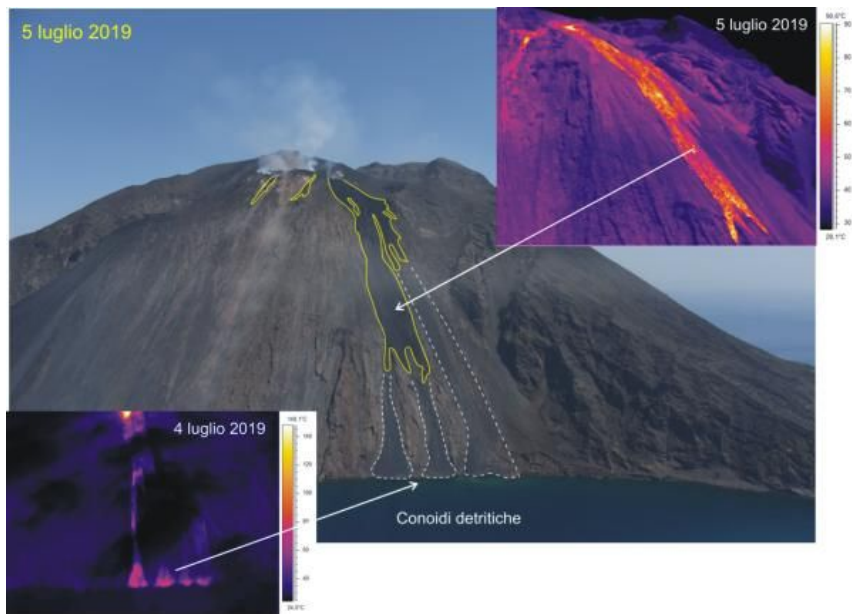


Fig. 3.3 - In alto: Immagini e rilievi termici eseguiti durante il sorvolo del 5 luglio 2019. In basso: immagine frontale della SF acquisita durante il sorvolo del 10 luglio 2019. Le frecce rosse individuano la posizione dei flussi lavici attivi, visibili da una angolazione diversa di quella della Figura 3.2c

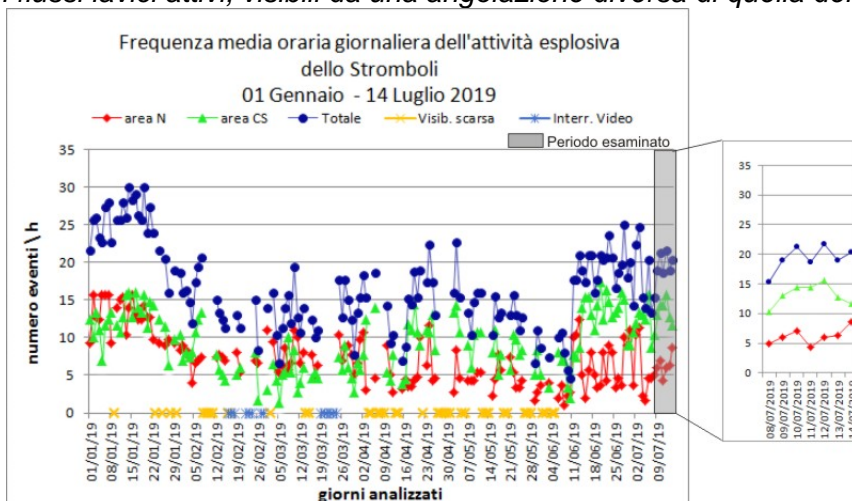


Fig. 3.4 - Nel grafico è visualizzata la frequenza oraria media giornaliera degli eventi esplosivi ripresi dalle telecamere di sorveglianza dal 01 gennaio 2019. Il valore Totale è la somma della frequenza oraria media giornaliera di tutti gli eventi esplosivi prodotti dalle bocche attive.

4. SISMOLOGIA

NOTA: Il bollettino viene realizzato con i dati acquisiti da un numero massimo di 7 stazioni. A seguito del parossisma del 03 luglio la stazione STRC è in avaria. La stazione STRE è stata ripristinata alle ore 18:30 locali del 14/7.

Si segnala che alle ore 22:33 ora locale del 13/7 ed alle ore 21:09 ora locale del 15/7 sono state registrate esplosioni particolarmente intense.

Nell'ultima settimana sono stati registrati 3 segnali sismici associabili ad eventi franosi, tutti di piccola entità.

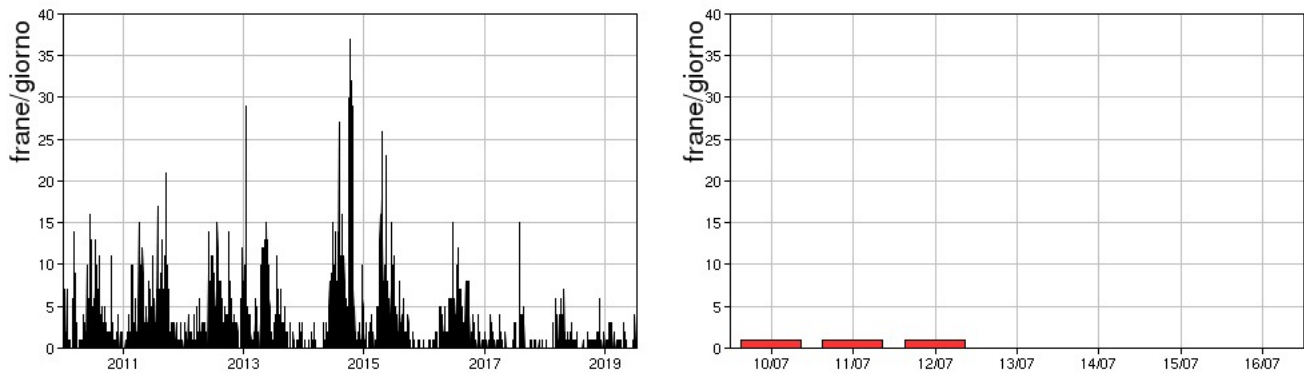


Fig. 4.1 - Frequenza giornaliera dei segnali di frana dal 1/1/2010 (sinistra) e nell'ultima settimana (destra).

L'ampiezza del tremore vulcanico è oscillata tra valori medio-bassi a valori medio-alti ed alti con un trend in diminuzione nelle ultime ore.

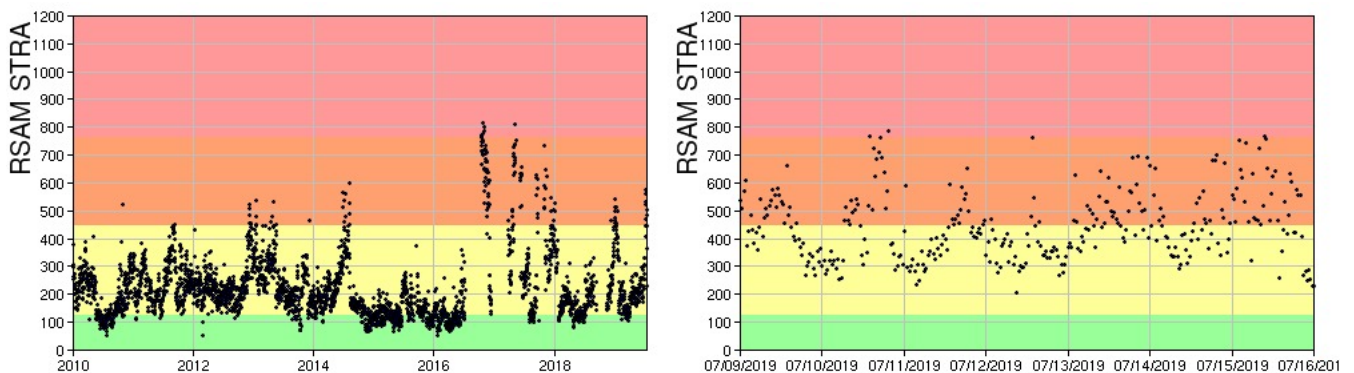


Fig. 4.2 - Media giornaliera dell'ampiezza del tremore alla stazione STRA dal 1/1/2010 (sinistra) e nell'ultima settimana (destra).

La frequenza di occorrenza dei VLP ha avuto valori compresi tra i 15 ed i 24 eventi/ora.

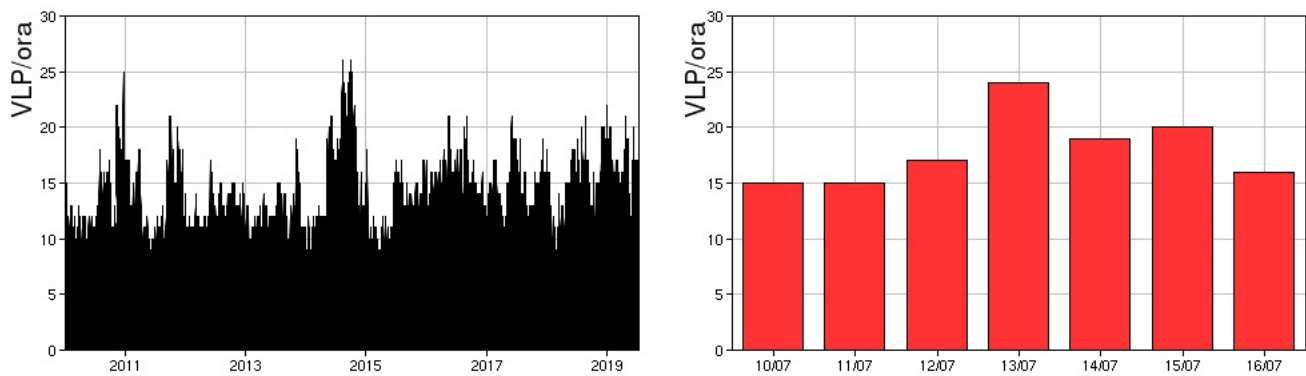


Fig. 4.3 - Frequenza di accadimento degli eventi VLP dal 1/1/2010 (sinistra) e nell'ultima settimana (destra).

L'ampiezza degli eventi VLP ha mostrato valori generalmente tra bassi e medio-bassi, con qualche evento medio-alto.

L'ampiezza degli explosion-quake ha mostrato valori generalmente tra bassi e medio-bassi, con alcuni eventi di ampiezza medio-alta, e qualche evento di ampiezza alta. Il trend appare in diminuzione nelle ultime ore.

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

Informazioni relative ai dati dilatometrici.

Nel grafico in alto sono riportati i dati registrati da maggio 2018, mentre in basso quelli dell'ultima settimana aggiornato alle 24 del 15 luglio 2019: non vi sono variazioni significative dello strain da segnalare.

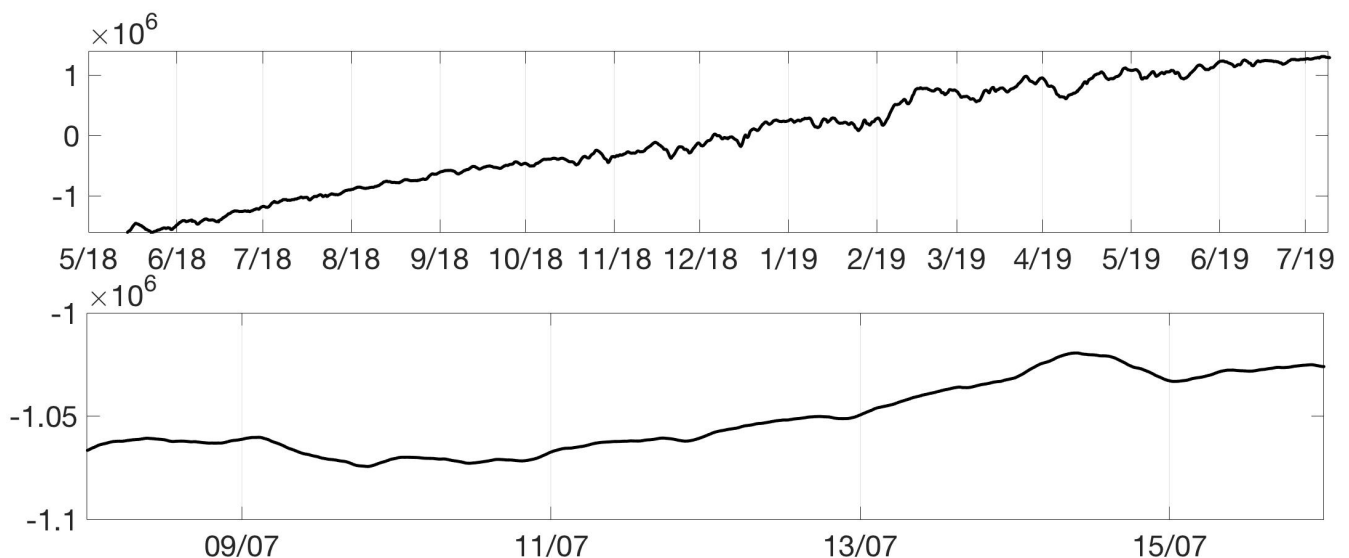


Fig. 4.4 - Grafico relativo al dato dilatometrico registrato a SVO: in alto viene mostrato lo strain registrato da maggio 2018, in basso quello nell'ultima settimana.

5. DEFORMAZIONI DEL SUOLO

GPS: La stazione STDF ha smesso di funzionare in seguito al parossisma del 3 luglio 2019. Le stazioni SPLB (Punta Labronzo) e SPLN (Punta Lena) mostrano una modesta variazione

positiva di quota (sollevamento). La componente NS della posizione della stazione SPLN mostra inoltre una modesta variazione negativa (spostamento verso Sud).

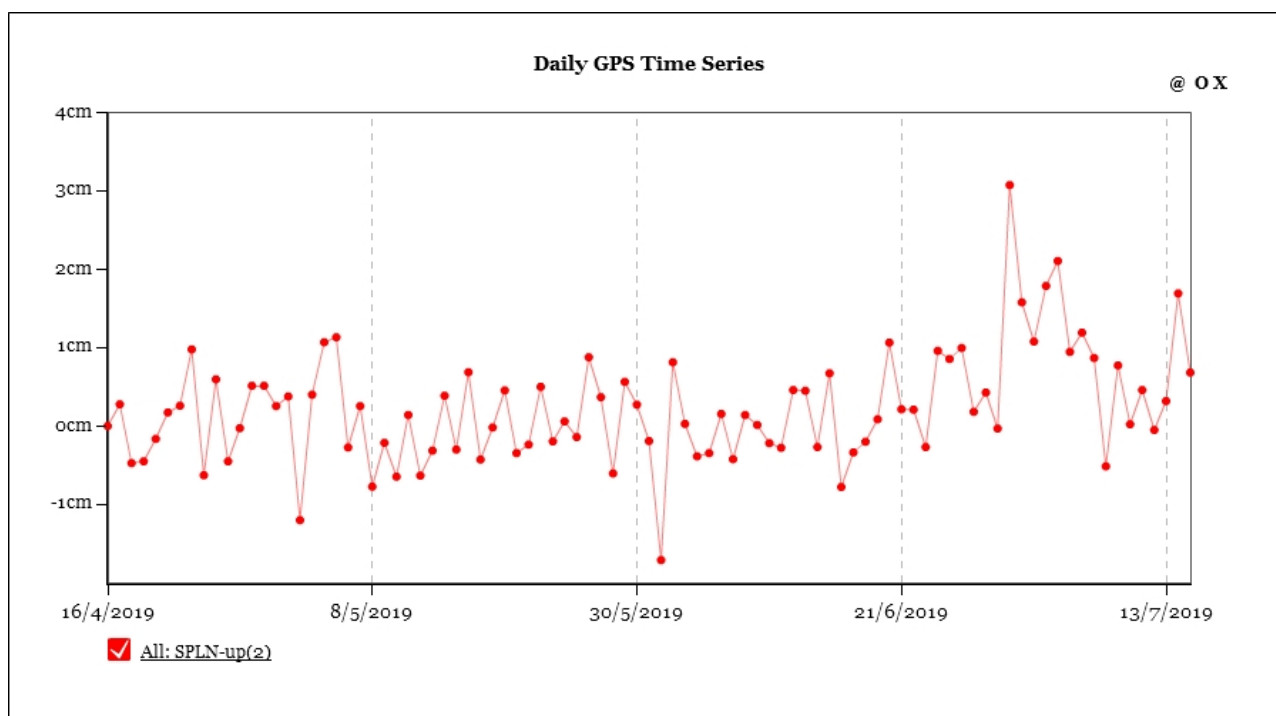


Fig. 5.1 - Serie temporale della componente verticale della stazione SPLN (Punta Lena)

Clinometria: La stazione di TDF mostra un lento abbassamento della componente N275°E.



Fig. 5.2 - Variazione dell'inclinazione del suolo alla stazione clinometrica di STDF. Sono riportate le 2 componenti di STDF nel lungo (un anno, in alto) e nel breve periodo (un mese, in basso).

6. GEOCHIMICA

SO₂ nel plume (Rete Flame): Le stazioni automatiche della rete FLAME Stromboli per la misura del flusso di SO₂ hanno misurato un valore medio settimanale in incremento rispetto al dato registrato la settimana precedente; le misure infra-giornaliere hanno mostrato valori di flusso superiori alle 300 t/g. I dati pongono il degassamento su un livello medio-alto.

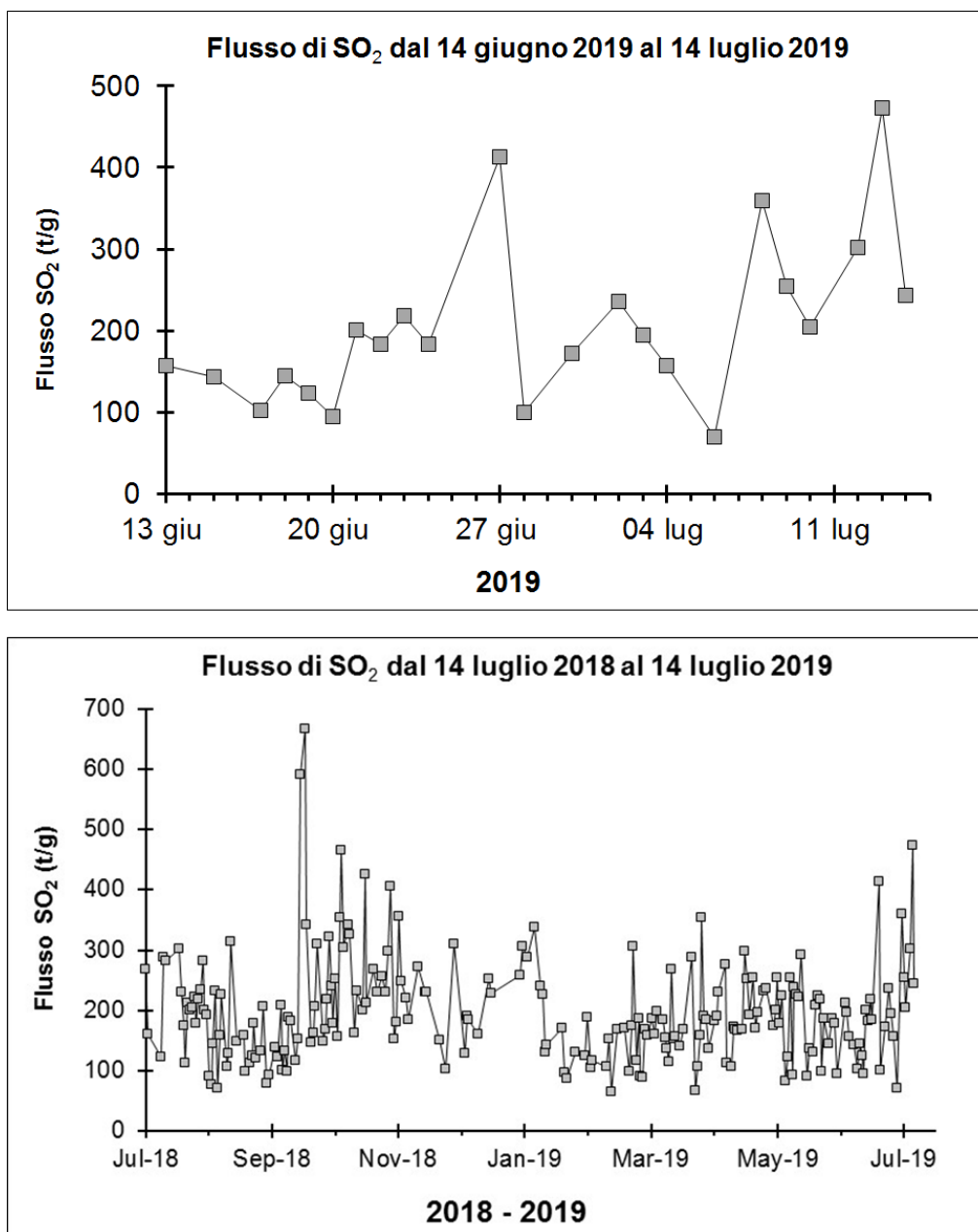


Fig. 6.1 - Andamento temporale del flusso di SO₂ nel corso dell'ultimo mese (a) e dell'ultimo anno (b)

Flussi CO₂ dal suolo (Staz. Pizzo): Dal 03/07/2019 la stazione di misura è andata distrutta a seguito dell'evento parossistico; in attesa del ripristino della stazione stessa, non ci sono nuovi dati disponibili.

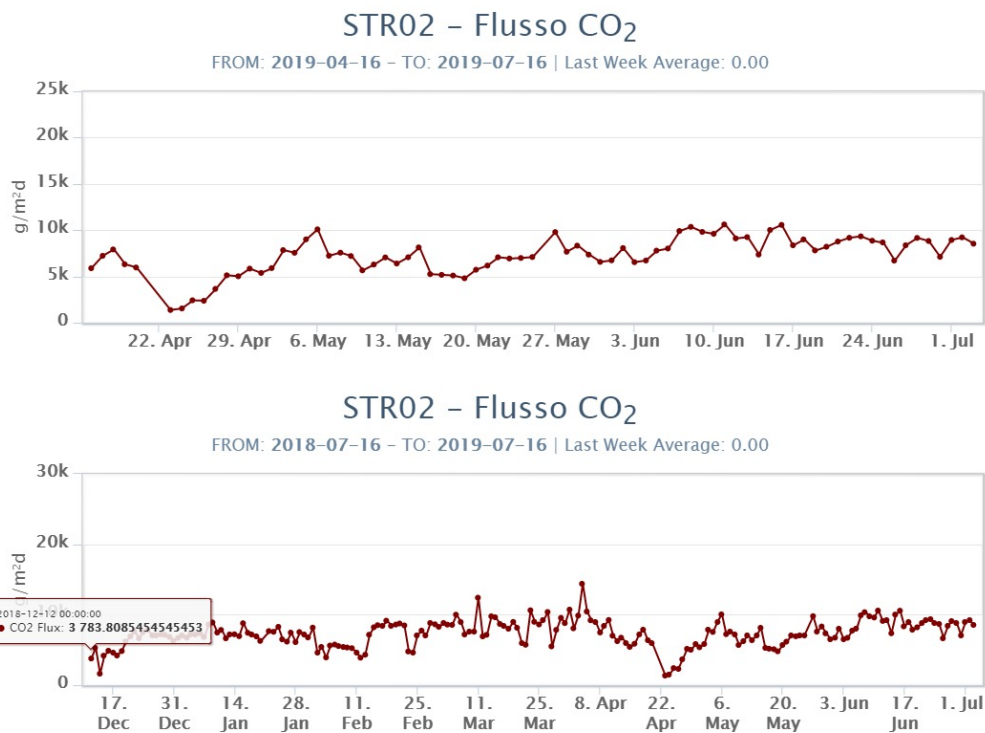


Fig. 6.2 - Andamento temporale del flusso di CO₂ dai suoli: a) ultimi tre mesi; b) ultimo anno

C/S nel plume (Rete StromboliPlume): Dal 03/07/2019 la stazione di misura è andata distrutta a seguito dell'evento parossistico; in attesa del ripristino della stazione stessa, non ci sono nuovi dati disponibili.

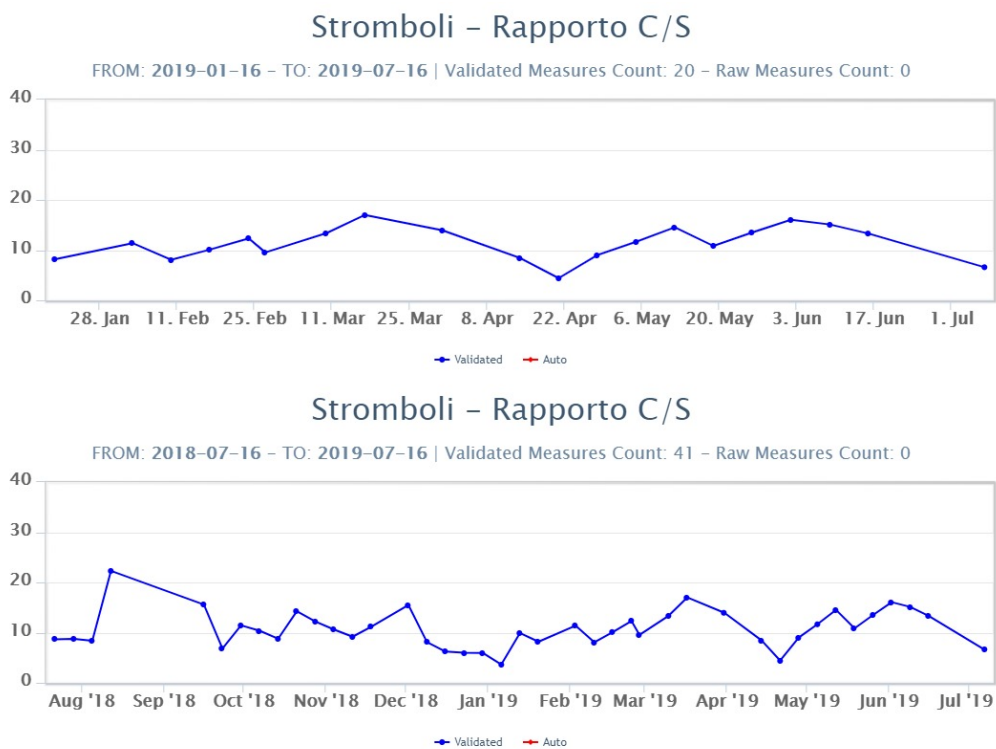


Fig. 6.3 - Andamento temporale del rapporto CO₂/SO₂ nel plume: ultimi tre mesi (a), ultimo anno (b)

7. ALTRE OSSERVAZIONI

ANALISI CHIMICA DEL VETRO VULCANICO

In seguito all'attività parossistica del 3 luglio 2019, si è proceduto a campionare ed analizzare il materiale vulcanico eruttato. I campioni raccolti, dopo essere stati archiviati, sono stati preparati in polvere per le analisi chimiche della roccia totale (maggiori e tracce). Una parte di alcuni campioni è stata spedita per la preparazione delle sezioni sottili per le analisi petrografiche al microscopio ottico.

Alcuni campioni, opportunamente selezionati in base al grado di vescicolarità e al differente colore, sono stati preparati presso i laboratori dell'INGV-OE per determinare la composizione chimica degli elementi maggiori nel vetro vulcanico mediante il microscopio elettronico a scansione equipaggiato con microanalisi (SEM-EDS).

La composizione del vetro vulcanico consente una caratterizzazione preliminare del magma eruttato. I campioni analizzati sono stati confrontati con i due "end-member" composizionali eruttati dallo Stromboli in epoca recente, che sono: 1) il magma tipo HP (o ad alta porfiricità = fenocristalli 45-60 vol%) che alimenta prevalentemente l'attività stromboliana normale e le eruzioni laterali del vulcano e, 2) il magma tipo LP (o a bassa porfiricità fenocristalli 10 vol%) emesso prevalentemente durante le esplosioni parossistiche. I dati di letteratura hanno evidenziato che magma HP ed LP sono eruttati contemporaneamente durante esplosioni più energetiche delle normali, quali le maggiori e le parossistiche.

I campioni scelti per le analisi sono: 1. pomice campionate al molo di Ginostra (STR030719B) e 2. una bomba campionata a Punta dei Corvi (STR030719C).

La composizione media è stata riportata nel grafico $\text{CaO}/\text{Al}_2\text{O}_3$ vs. $\text{FeO}_{\text{tot}}/\text{MgO}$ (Figura 7.1).

I dati acquisiti mostrano come, all'interno di uno stesso campione, sia pomice che bomba, coesistono vetri con la composizione degli "end-member" HP e LP sopra descritti. Inoltre, nel caso della bomba, sono state misurate anche composizioni esterne ai campi di variazione riportati in Figura 11 che, come ampiamente documentato in letteratura, sono il risultato di mescolamenti tra HP e LP.

In conclusione, i dati preliminari sulla composizione del vetro vulcanico dei prodotti dell'esplosione parossistica del 3 luglio sono confrontabili con quelle del magma HP ed LP dei prodotti degli ultimi due parossismi (2003 e 2007).

Figura 7.1 Medie dei rapporti $\text{CaO}/\text{Al}_2\text{O}_3$ vs. $\text{FeO}_{\text{tot}}/\text{MgO}$ nei vetri delle pomice (STR030719B) e della bomba (STR030719C) eruttati durante l'esplosione parossistica del 3 luglio 2019 a Stromboli. Per confronto sono stati riportati: 1) il campo di variazione del magma HP (curva a tratto nero), definito dalla composizione dei prodotti eruttati dal 1998 al 2015 durante l'attività effusiva e le esplosioni stromboliane ordinarie, ma anche nel corso di esplosioni maggiori e parossistiche e 2) il campo di variazione del magma LP (curva a tratto rosso), definito dalla composizione dei prodotti eruttati durante le esplosioni parossistiche del 5 aprile 2003 e del 15 marzo 2007. Sono state riportate anche le composizioni dei vetri dei prodotti emessi nel 2017 a Stromboli (STR2017).

RINGRAZIAMENTI

Ai colleghi G. De Astis, A. Cristaldi e F. Ciancitto che hanno campionato il materiale dell'esplosione parossistica del 3 luglio 2019.

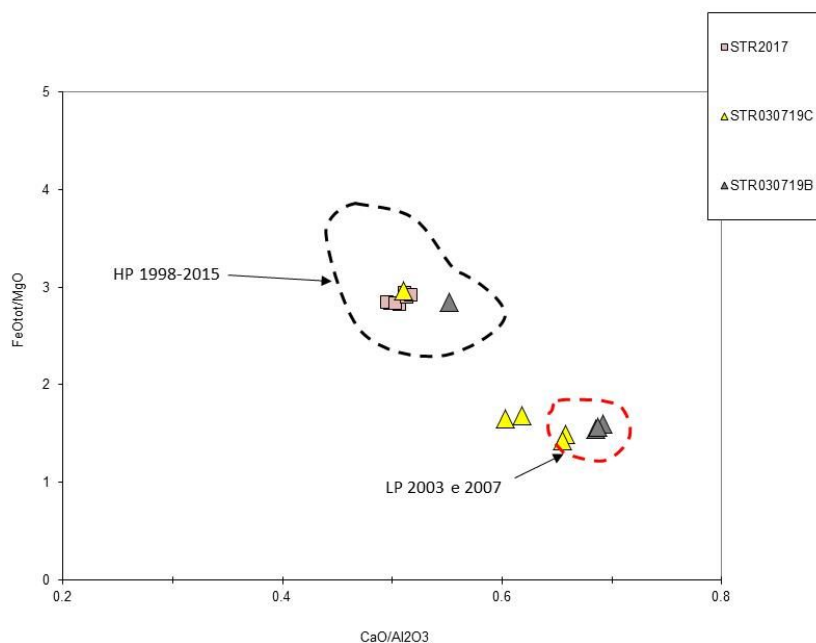


Fig. 7.1 - Vedi testo.

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	2	0	6	A seguito del Parossisma del 03 luglio le stazioni STRE e STRC sono in avaria.
Telecamere	2		2	4
Geochimica Flussi SO ₂	2	0	2	4
Geochimica flussi CO ₂ suolo	-	-	1	1
Geochimica CO ₂ /SO ₂	-	-	2	2
Rete dilatometrica	1	0	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.