



# Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia

Rep. N° 49/2017

## Bollettino settimanale sul monitoraggio vulcanico, geochimico, delle deformazioni del suolo e sismico del vulcano Stromboli del 05/12/2017



### Stato di funzionamento delle reti

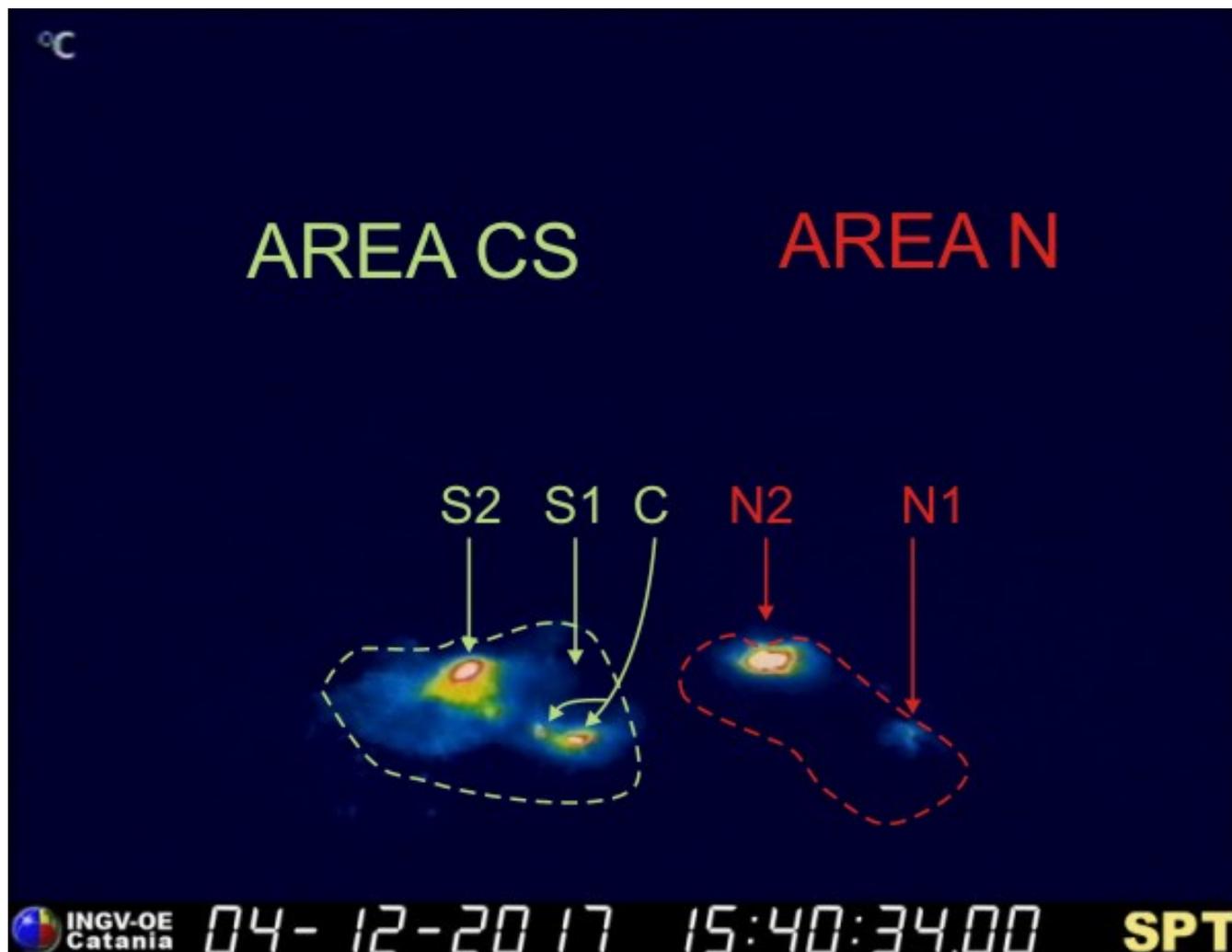
Rete di monitoraggio	Numero di Stazioni	Numero di stazioni non funzionanti	Note
Deformazioni (clinometrica)	2	0	
Deformazioni (GPS)	5		La stazione di Timpone del Fuoco è stata ripristinata con un intervento di emergenza e attraverso l'utilizzo di una stazione mobile.
Deformazioni (THEODOROS)	1		L'ultima eruzione ha distrutto i riflettori presenti nella Sciara del Fuoco impedendo il monitoraggio della stabilità del versante. Inoltre il sito è stato gravemente danneggiato con la rottura della colonnina e conseguente caduta del sensore. Pertanto è stata sostituita la vecchia colonnina con una nuova in tubi d'acciaio. Contestualmente, la Stazione Totale è stata sottoposta a test di calibrazione e riportata in efficienza. Si sta procedendo alla programmazione dell'intervento per l'installazione dei nuovi riflettori per ripristinare completamente il corretto monitoraggio della Sciara del Fuoco.
Clinometrica	2	0	
Dilatometri	2	1	
Sismologia	12	7	Aggiornamento al 5/12/2017.
Rapporto CO2/SO2 nel plume	2	-	
Flussi SO2 Rete-FLAMES	4	2	
Flusso CO2 dal suolo	1	-	
N°3 Telecamera termiche	Totale 5	2	In dettaglio le non funzionanti sono Stromboli Pizzo visibile e Stromboli Termico Vancori.
N°2 Telecamera nel visibile			

#### Sezione 1 - Vulcanologia

L'analisi delle immagini registrate dalle telecamere poste sul Pizzo sopra la Fossa ed a quota 400 ha consentito di caratterizzare l'attività eruttiva dello Stromboli. Nel periodo esaminato l'attività

esplosiva è stata prodotta, in prevalenza, da 2 (due) bocche eruttive localizzate nell'area craterica Nord e da 3 (tre) bocche eruttive localizzate nell'area craterica Centro-Sud. Tutte le bocche sono poste all'interno della depressione che occupa la terrazza craterica (Fig. 1.1).

Il giorno 01 Dicembre alle ore 12:42 UTC una forte sequenza esplosiva è stata registrata dalla rete sismica nell'area craterica centro-meridionale della terrazza craterica.

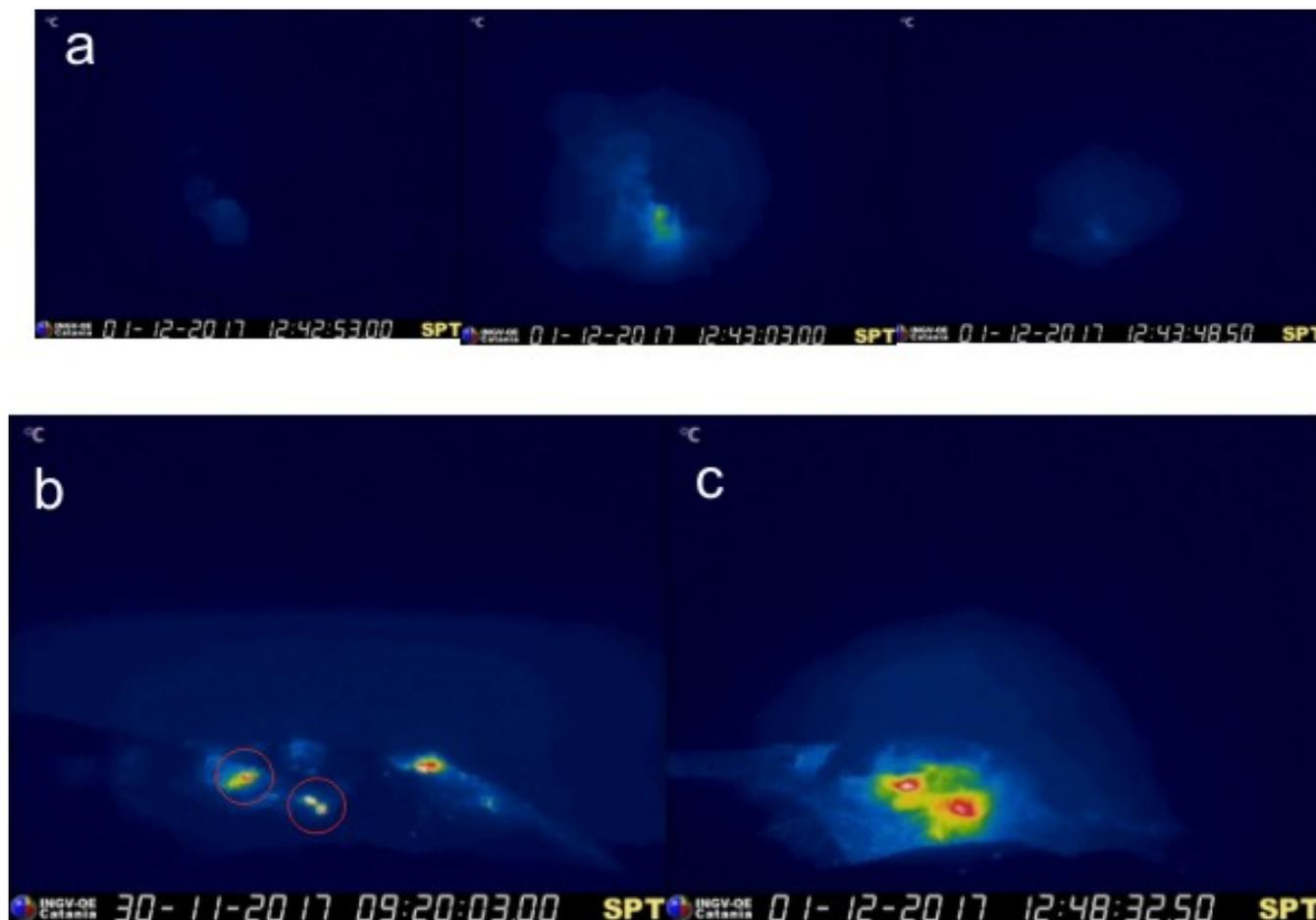


**Fig. 1.1** La terrazza craterica vista dalla telecamera termica posta sul Pizzo sopra la Fossa, con i settori in cui è divisa la terrazza craterica (AREA N, AREA C-S). Le sigle e le frecce indicano i nomi e le ubicazioni delle bocche attive.

La bocca N1 situata nell'area Nord ha prodotto esplosioni d'intensità bassa (minore di 80 m) con emissione di materiale grossolano (lapilli e bombe). La bocca N2 ha mostrato attività esplosiva d'intensità media (minore di 150 m di altezza) e bassa (minore di 80 m di altezza) di materiale grossolano (lapilli e bombe). La frequenza media delle esplosioni dell'area N è stata variabile tra 10 e 13 eventi/h.

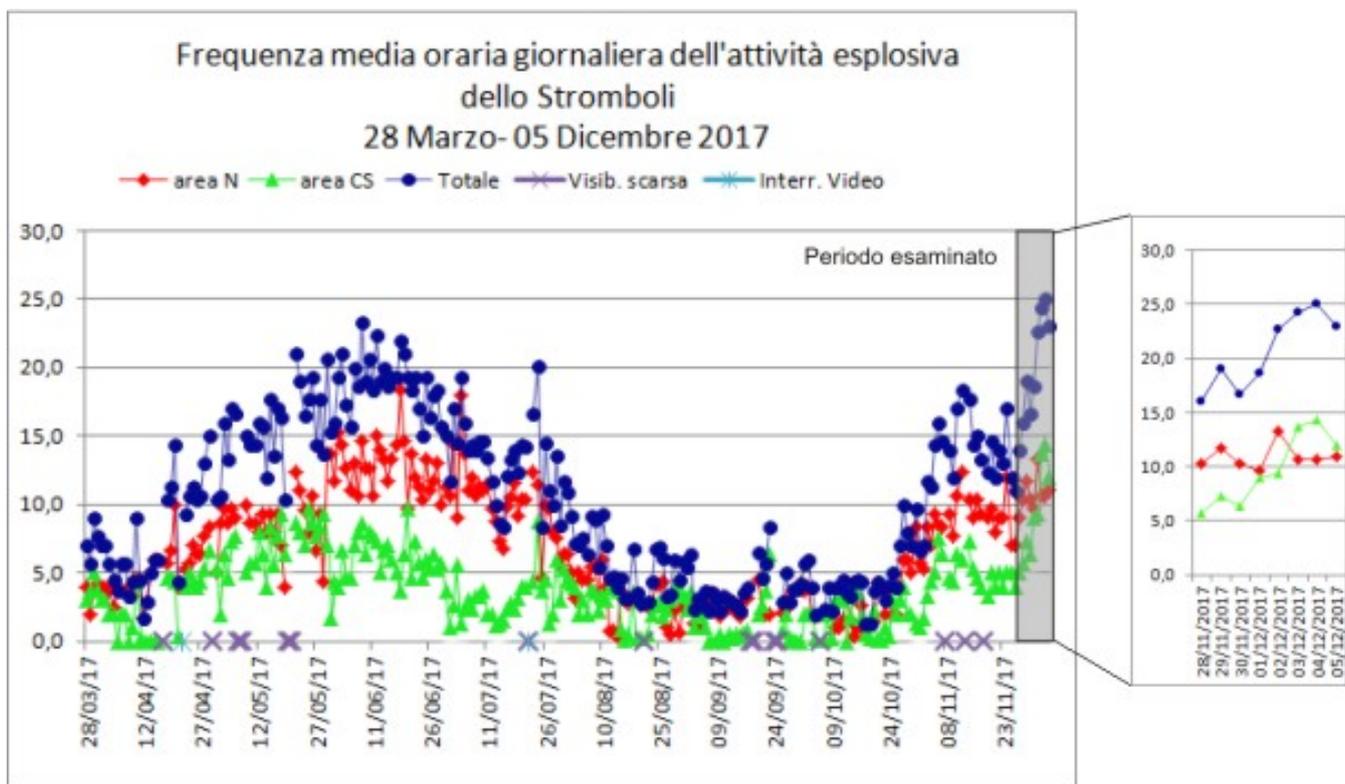
La bocca C prima della sequenza esplosiva del 1 dicembre era caratterizzata solo da degassamento, mentre dopo la sequenza è stata interessata da attività di spattering. Tale attività, a tratti, è stata molto intensa ed è stata interrotta da esplosioni d'intensità medio-bassa (minore di 120 m di altezza) con emissione di materiale grossolano. Alla bocca S1 non è stata osservata attività. La bocca S2 ha mostrato attività esplosiva di intensità bassa (minore di 80 m di altezza) e medio-bassa (minore di 120 m di altezza) con emissione di materiale grossolano (lapilli e bombe) fino alla sequenza esplosiva di giorno 1 dicembre. Successivamente l'intensità delle esplosioni è stata variabile da bassa (minore di 80 m) ad alta (oltre i 200 m di altezza) con

emissione di bombe e lapilli frammisti a brandelli di lava di dimensioni metriche. Complessivamente, la frequenza delle esplosioni dall'area S è stata variabile tra 6 e 14 eventi/h.



**Fig. 1.2** Immagini significative della sequenza esplosiva del giorno 1 dicembre riprese dalle telecamere di sorveglianza dello Stromboli.

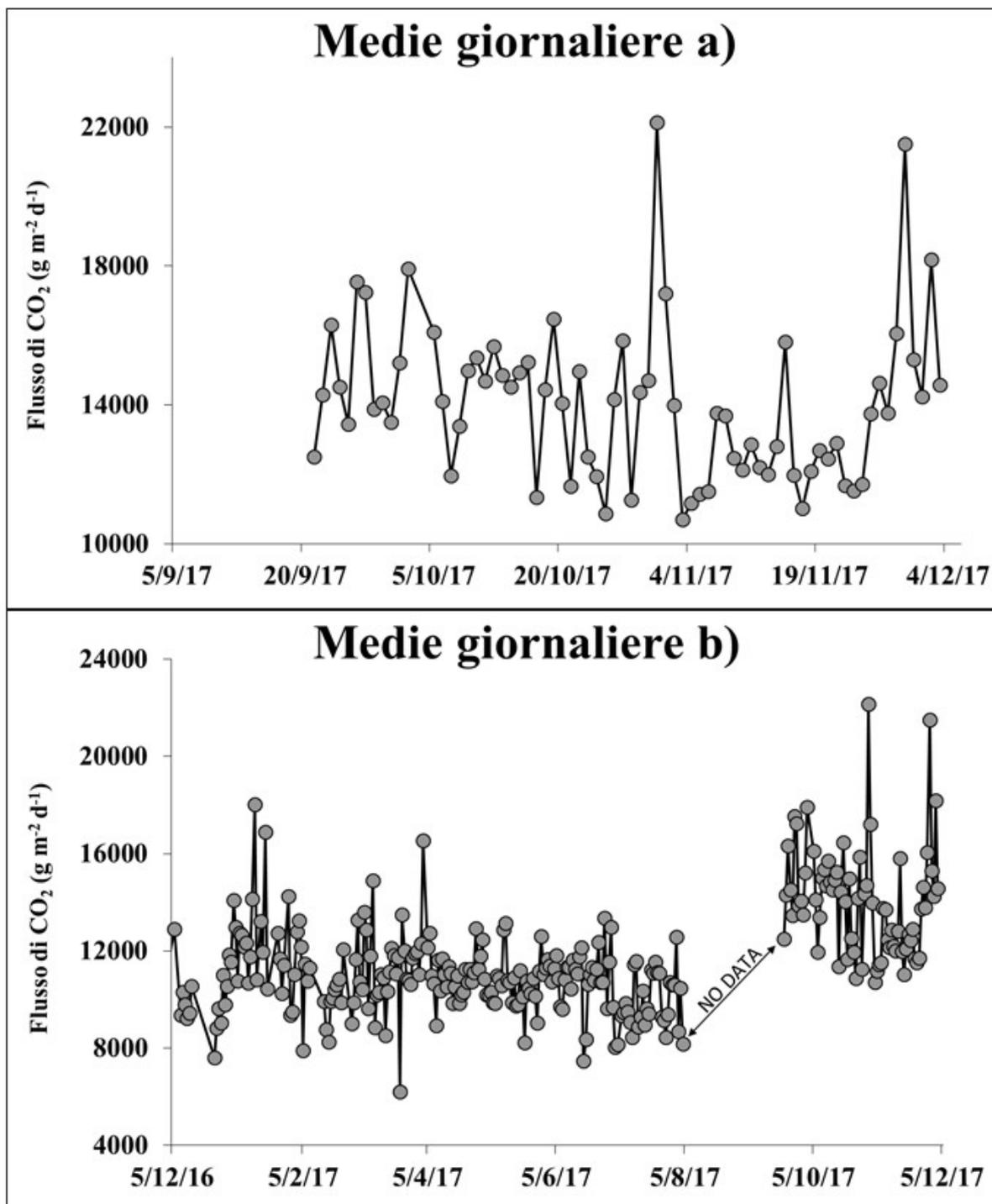
La descrizione della sequenza esplosiva del 1 dicembre non è stata possibile realizzarla a causa delle avverse condizioni meteo che non hanno permesso una sufficiente visibilità della terrazza craterica. In particolare, sono stati osservati solo dei bagliori (Fig. 1.2a) che hanno permesso di localizzare l'evento nell'area craterica centro-meridionale (area CS). Inoltre, da una immagine ripresa dopo l'evento le bocche interessate risultano essere la C e la S2 (fig. 1.2c cerchi rossi). Da un'analisi delle immagini pre- e post-evento (Fig. 1.2b-c) si osserva la variazione morfologica avvenuta alle bocche C ed S2 dove si è verificata la distruzione del cono di scorie, su cui erano poste tre bocche nel precedente periodo analizzato (vedi bollettino N. 48/2017), e la formazione di un ampio cratere.



**Fig. 1.3** Nel grafico è visualizzata la frequenza oraria media giornaliera degli eventi esplosivi ripresi dalle telecamere di sorveglianza dal 28 Marzo 2017. La depressione craterica è stata suddivisa in aree sede di bocche eruttive attive (vedi Fig. 1.1), pertanto le bocche poste nella porzione settentrionale costituiscono l'area N e le bocche poste nella porzione centro-meridionale costituiscono l'area CS. Il valore Totale è la somma della frequenza oraria media giornaliera di tutti gli eventi esplosivi prodotti dalle bocche attive.

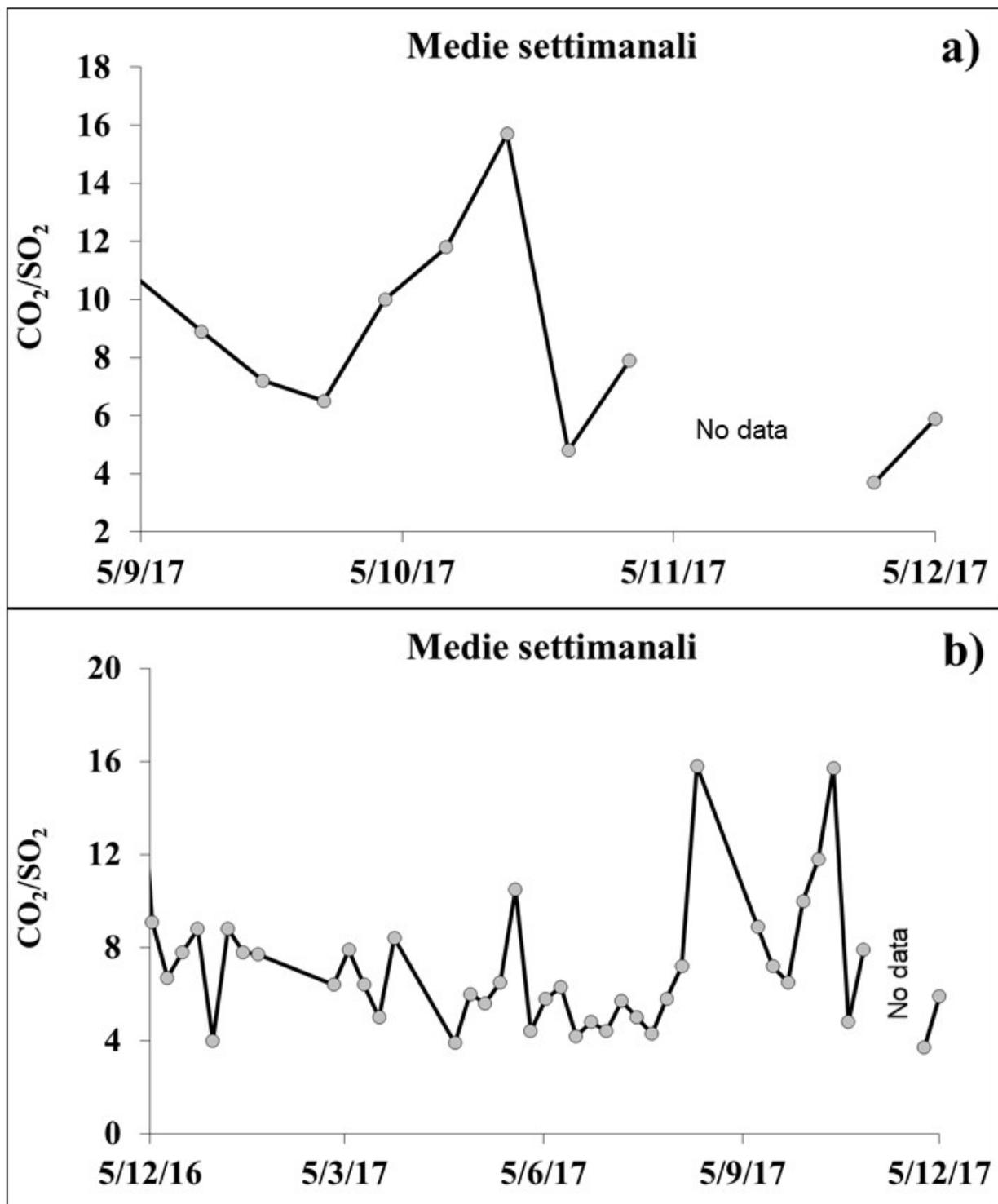
## Sezione 2 - Geochimica

Flusso di CO<sub>2</sub> dai suoli – A seguito dell'intervento di manutenzione al ponte wifi per la trasmissione dati è stato possibile il recupero delle acquisizioni dalla stazione automatica di misura STR02 posta al Pizzo sopra La Fossa. Il valore medio settimanale del flusso di CO<sub>2</sub> dal suolo, è pari a circa 16000 g m<sup>-2</sup> d<sup>-1</sup>, in aumento relativamente alle misure delle precedenti comunicazioni. Si rileva che dal 29 novembre sono stati registrati valori medi infra-giornalieri di oltre 30000 g m<sup>-2</sup> d<sup>-1</sup>, con punte orarie di oltre 35000 g m<sup>-2</sup> d<sup>-1</sup> (30-11-2017 ore 01 GMT).



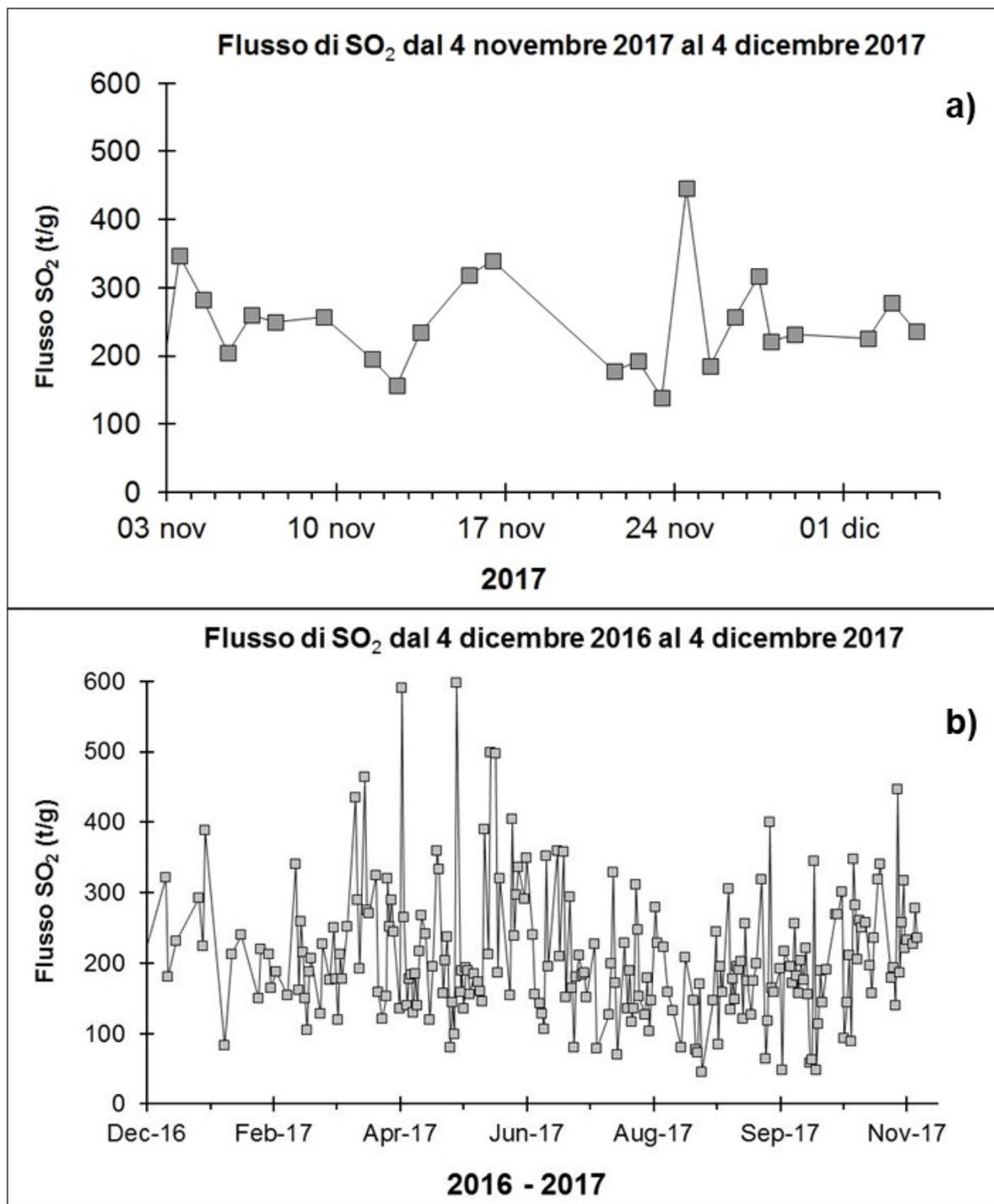
**Fig. 2.1** Andamento temporale del flusso di CO<sub>2</sub> dai suoli: a) ultimi tre mesi; b) ultimo anno

Chimica del plume - Il valore medio settimanale del rapporto CO<sub>2</sub>/SO<sub>2</sub>, misurato dalle stazioni automatiche di monitoraggio di Pizzo e Fortini è pari a 5.9, in linea con le ultime rilevazioni. A causa della non favorevole condizione meteorologica le misure per la settimana in osservazione sono state acquisite con minore frequenza.



**Fig. 2.2** Andamento temporale del rapporto CO<sub>2</sub>/SO<sub>2</sub> nel plume: ultimi tre mesi (a), ultimo anno (b)

Le stazioni automatiche della rete FLAME-Stromboli per la misura del flusso di SO<sub>2</sub> nel periodo 28 novembre - 04 dicembre 2017, hanno registrato un valore medio-settimanale in linea con il dato misurato la settimana precedente (~240t/g). Le misure infra-giornaliere hanno mostrato valori superiori alle 300 t/d. Nel periodo in osservazione il regime di degassamento dello Stromboli si è attestato su un livello medio.

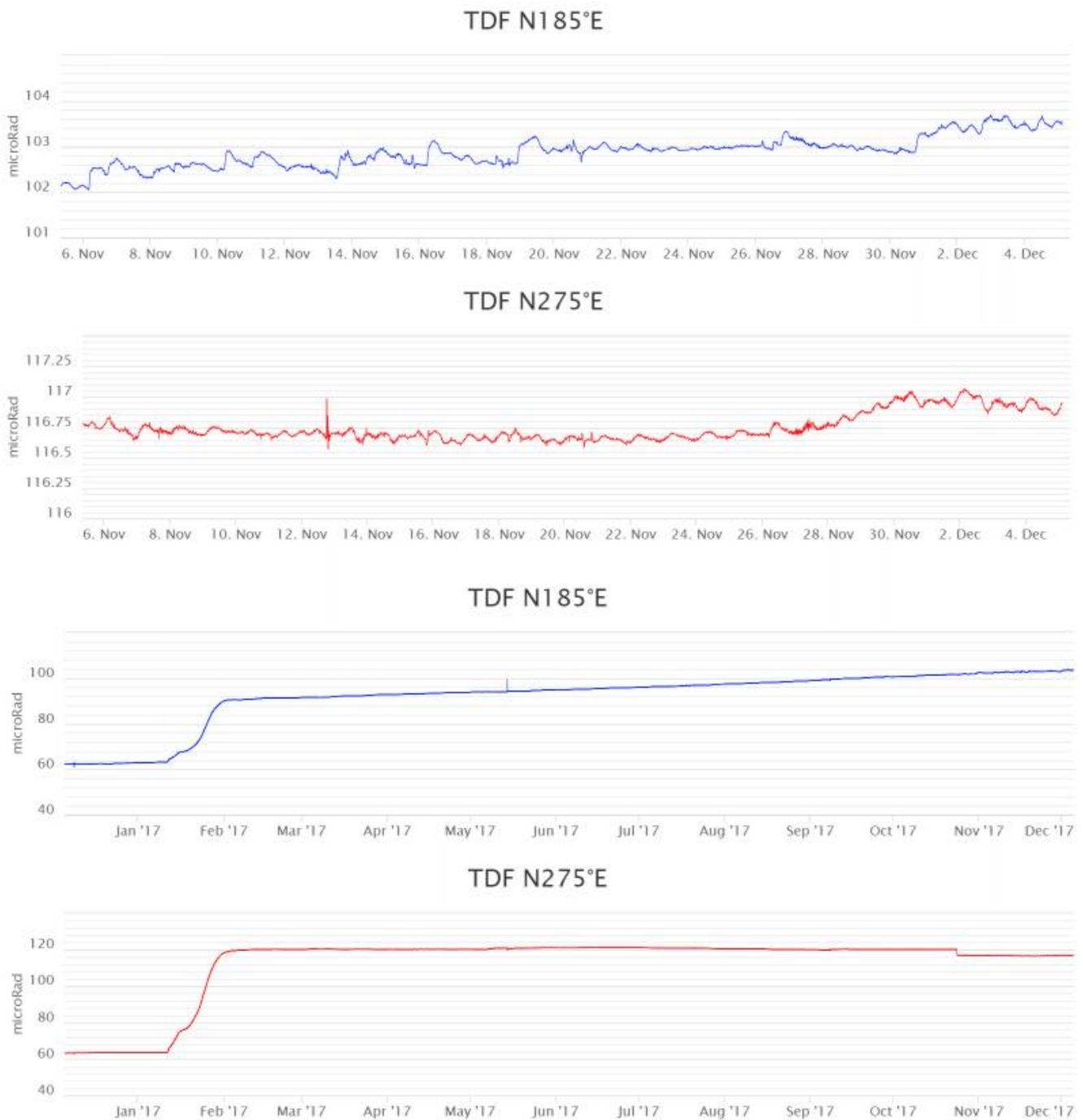


**Fig. 2.3** Andamento temporale del flusso di SO<sub>2</sub>: a) ultimo mese; b) ultimo anno

### Sezione 3 - Deformazioni del suolo

Rete clinometrica.

La stazione di Timpone del Fuoco (STDF) acquisisce con frequenza di un dato al minuto lungo due componenti tra loro ortogonali (N185°E e N275°E). Nell'ultima settimana i segnali non hanno mostrato variazioni significative. Si segnala una leggera modifica dei trend del segnale tra il 27 ed il 30 Novembre.



**Fig. 3.1** Variazione dell'inclinazione del suolo alla stazione clinometrica di STDF. Sono riportate le 2 componenti di STDF nel breve (un mese, in alto) e nel lungo periodo (un anno, in basso). Le variazioni registrate tra gennaio e febbraio 2017 e ottobre 2017 sono fittizie.

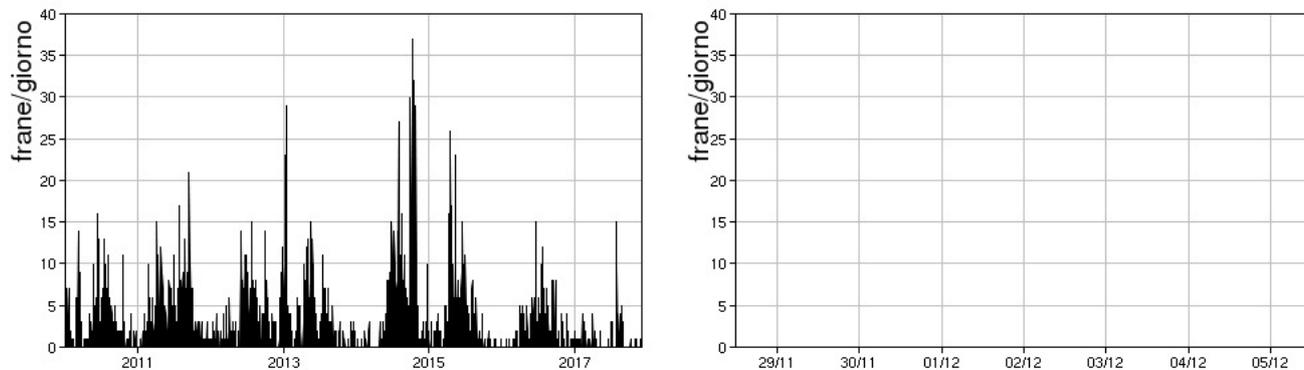
#### Sezione 4 - Sismologia

NOTA: Il bollettino viene realizzato con i dati acquisiti da un numero ridotto di stazioni (al

massimo 5) rispetto alle 13 che costituiscono la rete di monitoraggio.

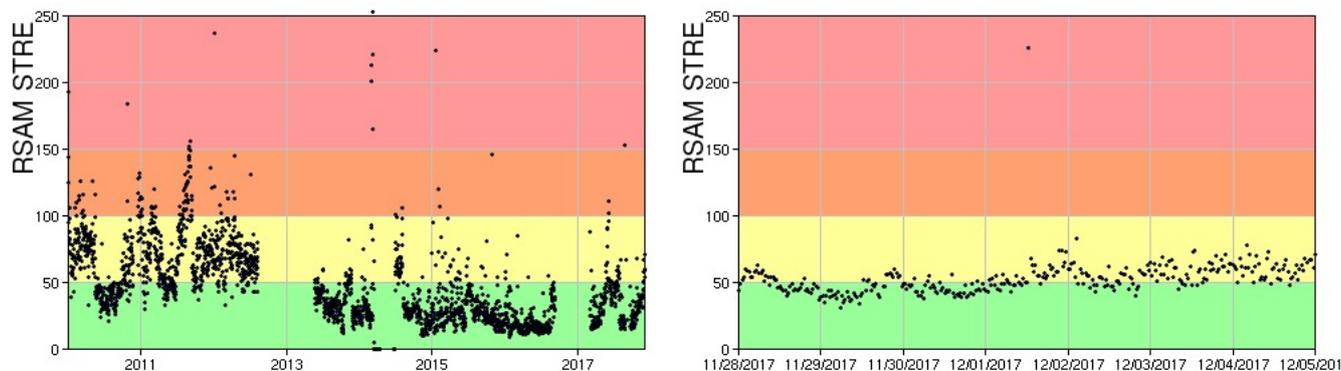
Si comunica che alle ore 13:42 (12:42 UTC) del 01/12/2017 è stata registrata una esplosione maggiore. Il segnale sismico ha mantenuto un'ampiezza elevata per una durata di circa 6 minuti e risulta molto simile a quello solitamente registrato in occasione di esplosioni maggiori (vedi COMUNICATI DI ATTIVITA' VULCANICA del 2017-12-01 dell'Osservatorio Etneo).

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



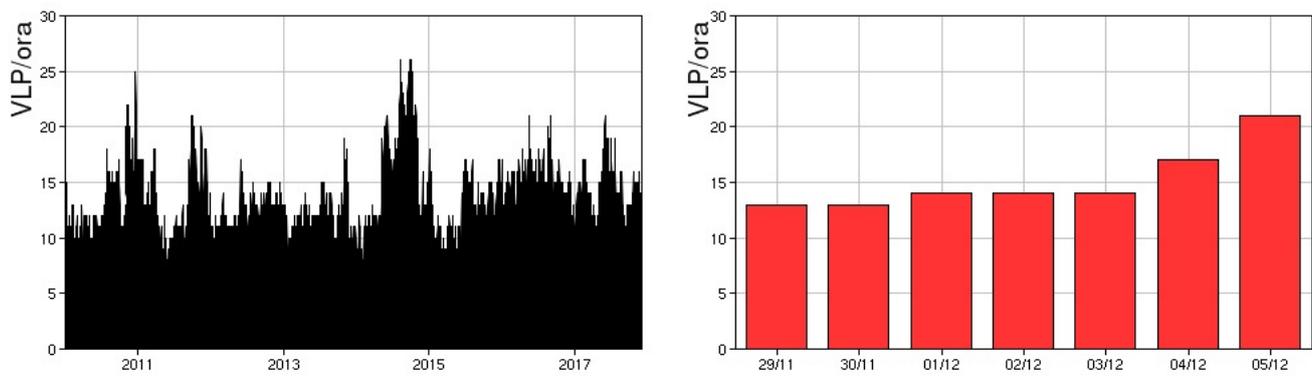
**Fig. 4.1** Frequenza giornaliera dei segnali di frana dal 1/1/2010 (sinistra) e nell'ultima settimana (destra).

Nell'ultima settimana l'ampiezza del tremore vulcanico si è mantenuta generalmente su valori medio-bassi, mostrando un incremento a partire dal giorno 4/12. Il picco su valori alti visibile nel grafico il giorno 01/12 è associato alla esplosione maggiore sopra descritta.



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

Nell'ultima settimana la frequenza di occorrenza dei VLP ha avuto valori compresi tra i 13 ed i 21 eventi/ora. Si segnala un aumento del numero dei VLP a partire dal giorno 4/12.



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

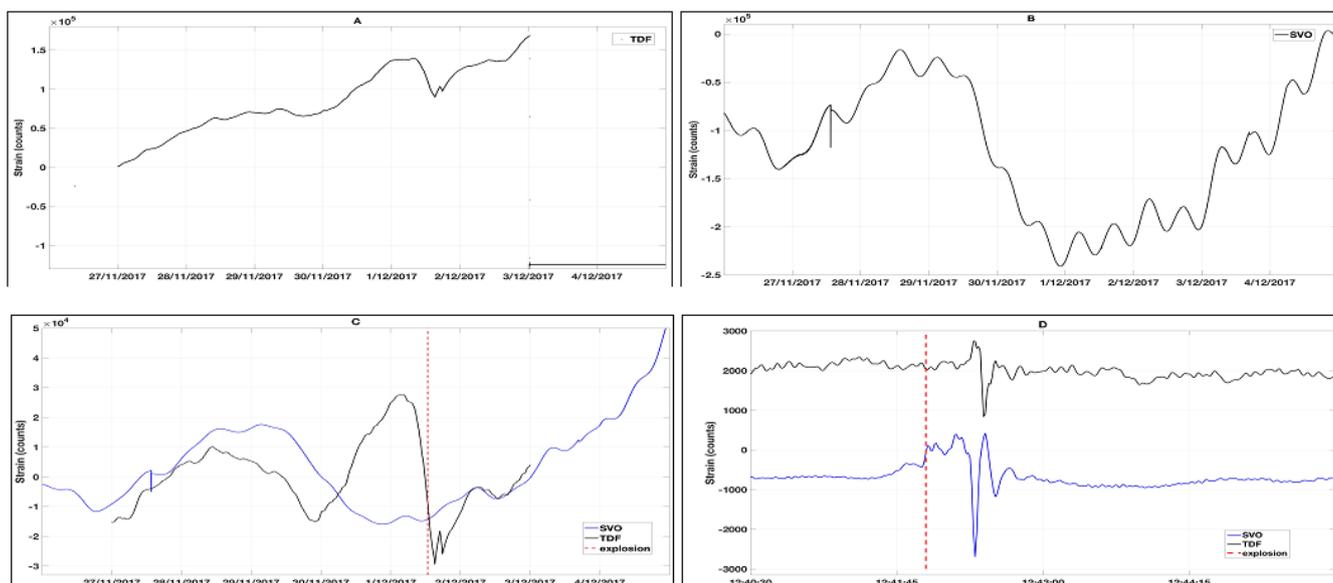
Nell'ultima settimana l'ampiezza degli eventi VLP ha mostrato valori generalmente bassi, con alcuni eventi medio-bassi, ad eccezione dell'evento di ampiezza elevata del segnale VLP associato all'esplosione maggiore sopra descritta. A partire dal giorno 04/12 l'ampiezza ha mostrato un incremento a valori compresi tra medio-bassi e medio-alti.

Nell'ultima settimana l'ampiezza degli explosion-quake si è mantenuta su valori generalmente bassi, con qualche evento di ampiezza medio-bassa ed un solo evento di ampiezza elevata relativo alla esplosione sopra descritta. A partire dal giorno 04/12 l'ampiezza ha mostrato un incremento a valori compresi generalmente tra medio-bassi e medio-alti.

NB: Per problemi tecnici non è stato possibile riportare il grafico relativo all'ampiezza dei VLP, non è stato possibile stimare la localizzazione e la polarizzazione dei segnali VLP.

Di seguito vengono riportate le informazioni relative ai dati dilatometrici. Nei primi due grafici della figura vengono mostrati i dati raw registrati alla stazione TDF (A) e SVO (B), mentre negli altri due grafici (C,D) vengono mostrati gli stessi dati ripuliti dalla pressione atmosferica e dalle maree. L'ampiezza del segnale SVO è stata divisa per un fattore 5 per migliorare il confronto tra i dati.

Dal confronto si può vedere come a TDF è presente una variazione significativa dello strain ore prima dell'inizio dell'esplosione maggiore, non presente a SVO. Entrambi i dilatometri mostrano in concomitanza dell'evento un segnale simile a quello registrato il 15 marzo 2007.



**Fig. 4.4** Grafici relativi ai dati dilatometrici registrati alle stazioni TDF e SVO.

## Sintesi

- **OSSERVAZIONI VULCANOLOGICHE:** In questo periodo è stata osservata una normale attività esplosiva di tipo stromboliano accompagnata da un continuo degassamento ed interrotta dall'evento esplosivo del 1 dicembre che ha interessato l'area craterica centro-meridionale. La frequenza oraria delle esplosioni ha oscillato tra 16 eventi/h (valori medio-alti) e 25 eventi/h (valori alti). L'intensità delle esplosioni è stata in prevalenza bassa ma dopo l'evento esplosivo medio-bassa all'area craterica Nord e medio-alta all'area craterica Centro-Sud.

- **GEOCHIMICA:** Con riferimento ai parametri geochimici disponibili per la settimana in osservazione, si evidenzia un sostanziale aumento del flusso di CO<sub>2</sub> dal suolo registrato tra il 29 novembre e il 2 dicembre. Non si registrano variazioni di rilievo negli altri parametri geochimici monitorati

- **DEFORMAZIONI:** I parametri deformativi disponibili non mostrano evidenti variazioni.

- **SISMOLOGIA:** Alle ore 13:42 (12:42 UTC) del 01/12/2017 è stata registrata una esplosione maggiore, con un segnale sismico di ampiezza elevata.

Si segnala, a partire dal giorno 04/12, un incremento generale dell'attività con aumento dell'ampiezza del tremore, della frequenza di occorrenza dei VLP, dell'ampiezza dei segnali VLP e dell'ampiezza degli explosion-quakes.

## Potenziati scenari

Attività, persistente, di tipo stromboliano di intensità ordinaria accompagnata da spattering. I tassi di degassamento elevato in area sommitale, unitamente all'osservazione di tre esplosioni maggiori in un breve intervallo di tempo (23 ottobre, 1 novembre e 1 dicembre 2017), non fanno escludere che si possano verificare fenomeni simili anche nel breve termine. Inoltre, non si può escludere che l'attività eruttiva evolva in una emissione lavica.

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.

## **DISCLAIMER**

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.