



Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia

Rep. N° 51/2017

Bollettino settimanale sul monitoraggio vulcanico, geochimico, delle deformazioni del suolo e sismico del vulcano Stromboli del 19/12/2017



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 2 (due) bocche eruttive localizzate nell'area craterica Centro-Sud. Tutte le bocche sono poste all'interno della depressione che occupa la terrazza craterica. Giorno 15 è stato eseguito un intervento tecnico del personale dell'INGV-OE per: a) sistemazione di due monitor presso la sede C.O.A. e installazione di un PC per la visualizzazione e la gestione degli streaming video della rete di telecamere; b) intervento di manutenzione alla stazione video del Pizzo. Non è stato possibile ripristinare la trasmissione della telecamera, nel visibile, per l'insorgere problemi tecnici; c) installazione di una nuova termocamera a Quota 190m e di un sistema di controllo di gestione remota. A causa di problemi tecnici sulla trasmissione dati, occorrerà un ulteriore intervento di manutenzione.

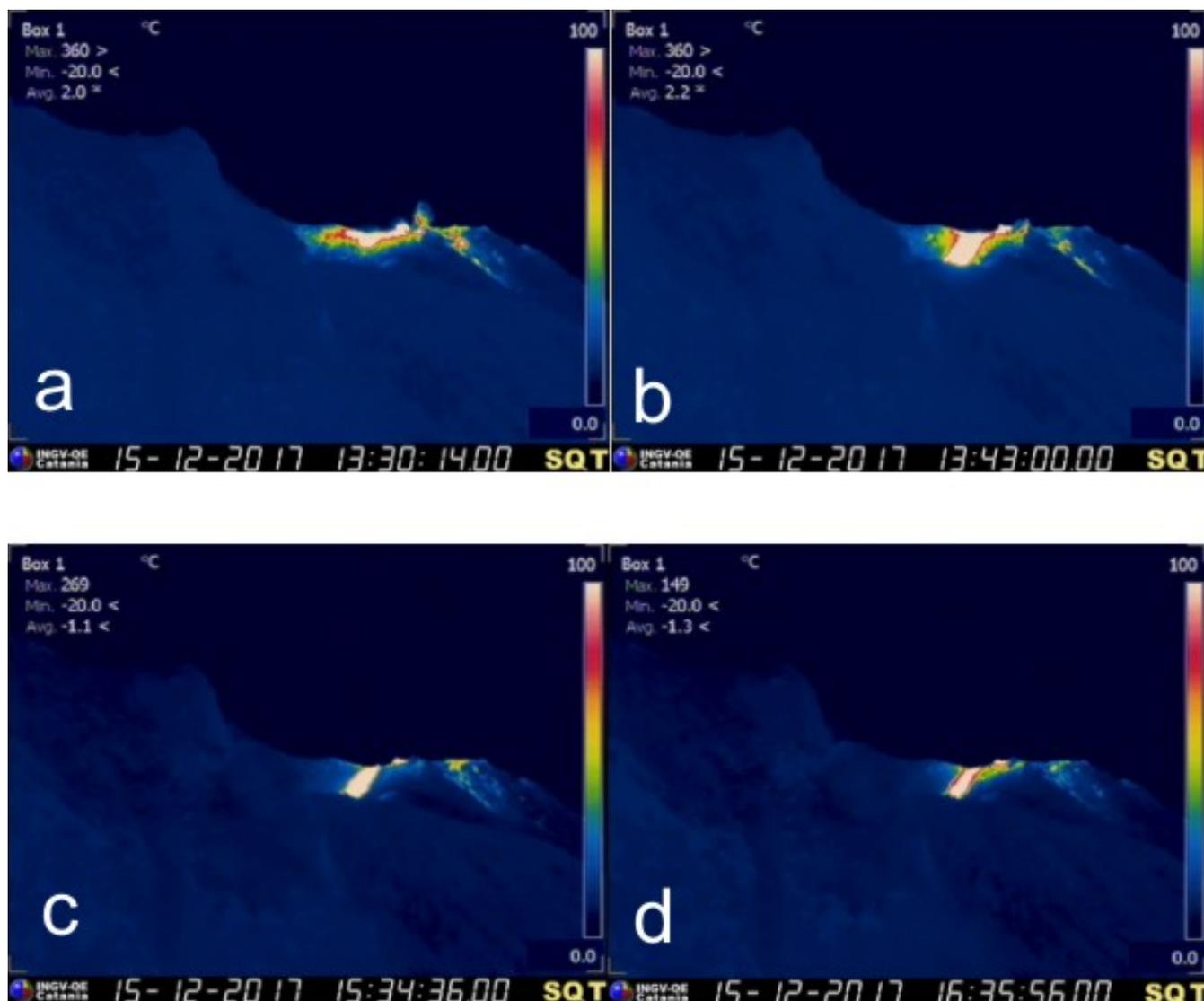


Fig. 1.1 Immagini significative riprese dalla telecamera infrarosso di quota 400 m del trabocco lavico di giorno 15 dicembre.

La bocca N1, con almeno due punti di emissione, situata nell'area Nord ha prodotto esplosioni d'intensità da bassa (minore di 80 m) ad alta (oltre i 200 m di altezza) con emissione di materiale grossolano (lapilli e bombe). La bocca N2, con due punti di emissione, ha mostrato attività esplosiva d'intensità variabile da bassa (minore di 80 m di altezza) a medio-alta (talvolta i proiettili hanno raggiunto i 200 m di altezza) di materiale grossolano (lapilli e bombe). Inoltre è stata osservata attività di spattering il giorno 13 alla bocca N2 ed il giorno 15 alla bocca N1. La frequenza media delle esplosioni dell'area N è stata variabile tra 5 e 11 eventi/h. Il giorno 15 dall'area settentrionale è stato osservato un trabocco lavico che si è diretto in direzione N (Pianoro).

Descrizione del trabocco lavico.

Ore 10:19 UTC inizio di un intenso spattering alla bocca N1.

Ore 13:30 UTC inizio del trabocco lavico dall'orlo craterico che delimita la bocca N1 con scorrimento del flusso in direzione N verso il Pianoro (Fig.1.1 a-b). La colata ha raggiunto una distanza di circa 100 m dall'orlo craterico della bocca N1.

Ore 15:30 UTC ha termine il flusso lavico ed il canale di scorrimento è in raffreddamento (Fig.1.1 c-d).

La bocca C, con due punti di emissione, ha mostrato una continua attività di degassamento interrotta da attività di spattering che a tratti è stata molto intensa e da esplosioni d'intensità medio-bassa (minore di 120 m di altezza) di materiale grossolano. Alla bocca S1 non è stata osservata attività. La bocca S2 ha mostrato attività esplosiva di intensità variabile da bassa (minore di 80 m di altezza) ad alta (maggiore di 200 m di altezza) di materiale in prevalenza fine (cenere) frammisto a grossolano (lapilli e bombe). La frequenza delle esplosioni dall'area S è stata variabile tra 7 e 13 eventi/h.

Una campagna di rilievi, svolta da Daniele Andronico e Francesco Ciancitto (INGV-OE) tra le 10 e le 15 locali del 15 dicembre, ha permesso di rilevare le principali variazioni morfologiche occorse presso la terrazza craterica (Fig. 3a) dopo la sequenza esplosiva dell'1 dicembre e l'intensa attività esplosiva dei giorni successivi e di eseguire una prima caratterizzazione dei prodotti piroclastici associati e della loro dispersione in area sommitale.

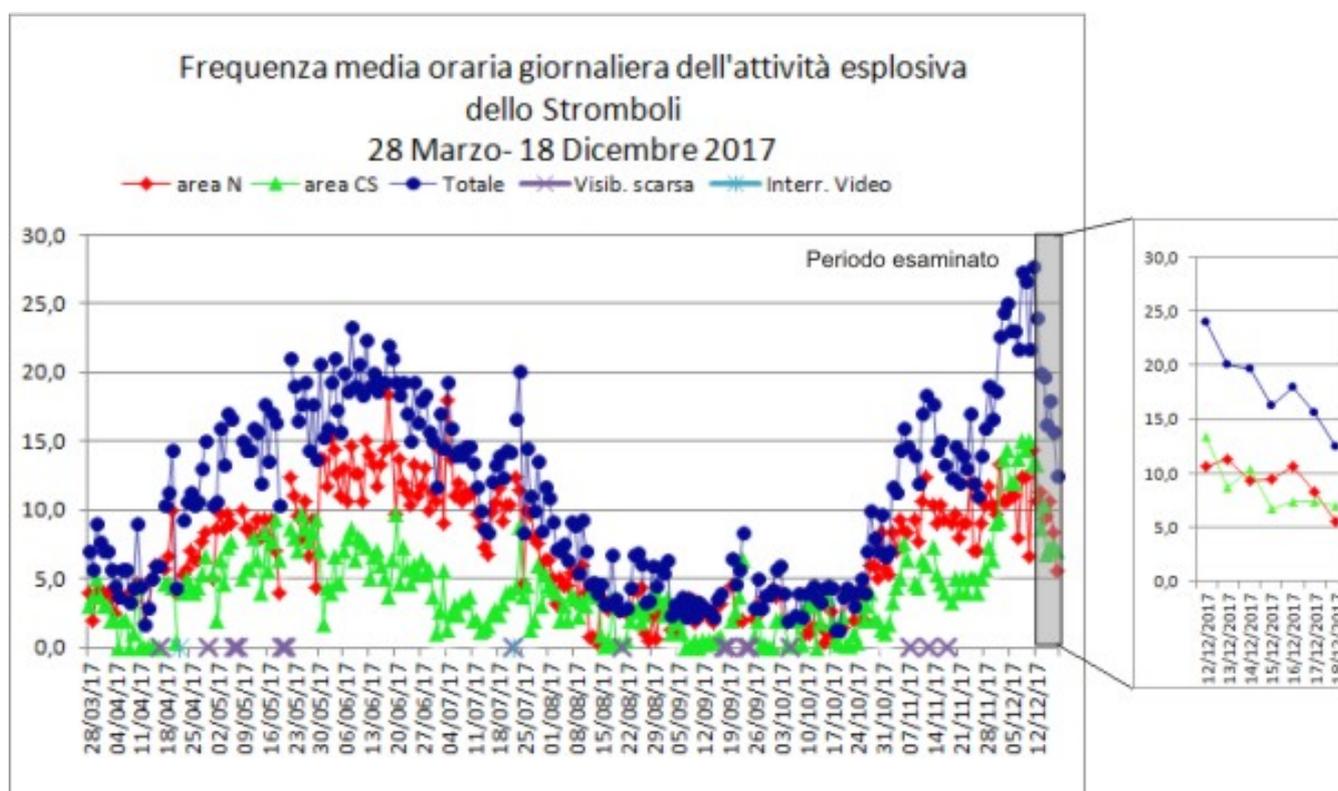


Fig. 1.2 Nel grafico è visualizzata la frequenza oraria media giornaliera degli eventi esplosivi ripresi dalle telecamere di sorveglianza dal 28 Marzo 2017. La depressione craterica è stata suddivisa in aree sede di bocche eruttive attive (vedi Fig. 1.1), pertanto le bocche poste nella porzione settentrionale 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.

Rispetto alle ultime osservazioni dirette dei primi giorni di novembre (Rep. N° 45/2017 - Bollettino settimanale sul monitoraggio vulcanico, geochimico, delle deformazioni del suolo e sismico del vulcano Stromboli del 07/11/2017), le variazioni morfologiche più importanti si sono registrate presso il settore centro-meridionale, dove sul lato meridionale è presente un cono (bocca S2) che si è presumibilmente formato in gran parte durante la forte attività stromboliana successiva

all'evento dell'1 dicembre (Fig. 3a). Il cratere interno, misurato tramite binocolo laser, era ampio quasi 40 m. Durante il periodo di osservazione, questo cono ha prodotto episodiche ma abbondanti emissioni di cenere molto scura (2-3 per ora), associate a brandelli di magma freschi e blocchi litici e caratterizzate dalla loro comparsa pressoché silenziosa.

La bocca C, che dopo gli eventi maggiori del 23 ottobre e 1 novembre scorsi si presentava come un cratere a pozzo (Fig. 3b), era composta da un piccolo cono con un cratere principale che produceva degassamento, e due bocche laterali più piccole con attività di spattering debole ma continua (Fig. 3c).

La bocca N2 ha avuto una attività stromboliana poco frequente (1-2 esplosioni per ora), con lancio di scarso materiale. Durante il precedente sopralluogo, tale bocca era stata caratterizzata da diffuso e continuo degassamento che aveva impedito di osservarne la morfologia, per cui non è possibile un confronto con il cono attuale (Fig. 3a,e).

La bocca più attiva è stata la N1 (Fig. 3a,e), formata da una sorta di depressione concava inclinata che all'inizio della ricognizione ospitava con 3 bocche (N1a, N1b, N1c), di cui 2 "hornitos" (Fig. 3e) che mostravano attività di spattering non particolarmente intensa. Col passare dei minuti, si è aperta una piccola, nuova bocca (N1d; Fig. 4e) sul fianco superiore della depressione: tale bocca è diventata sede di spattering sempre più continuo e intenso. Intorno alle 12:20 locali, l'hornito più in basso (N1a) ha avuto una fase di intenso spattering associata alla formazione di una colata di lava che ha percorso rapidamente il fianco della depressione craterica, fermandosi sul fondo della stessa. Quasi contemporaneamente si è ulteriormente intensificato lo spattering presso la bocca N1d, dando origine ad una colata di lava, che è scesa anch'essa verso il fondo della depressione craterica. Tra le 13 e le 14:20 circa, si sono succedute 3-4 fasi esplosive molto violente e prolungate presso la bocca N1, con lancio di brandelli di magma per alcune decine di metri da almeno 4 punti di emissione (Fig. 3e). Durante questa fase di attività, le due bocche più attive (N1a e N1d) hanno prodotto nuove sovrapposizioni laviche. In occasione di queste forti sequenze esplosive è stata generata la tracimazione di lava sull'orlo settentrionale descritta in precedenza.

Un rilievo speditivo dell'area craterica sommitale ha premesso di osservare la presenza di numerosi "spatter" formati da materiale scoriaceo "nero" lungo la parte finale del sentiero che dall'elipista arriva sul Pizzo sopra la Fossa. Qui sono stati rinvenuti brandelli con dimensioni medie variabili tra i 20 e i 40 cm (e un paio di spatter con dimensioni vicino ai 100 cm). Questo materiale juvenile è stato disperso nel complesso circa tra SE e SW (ricoprendo i depositi osservati durante la ricognizione di novembre), dove sono stati rinvenuti anche occasionali blocchi litici "rossi". Nella stessa area rilevata è stato rinvenuto abbondante materiale scoriaceo con dimensioni medie di 5-6 cm, associabile alla forte fase esplosiva che ha costruito il cono presso la bocca N2.

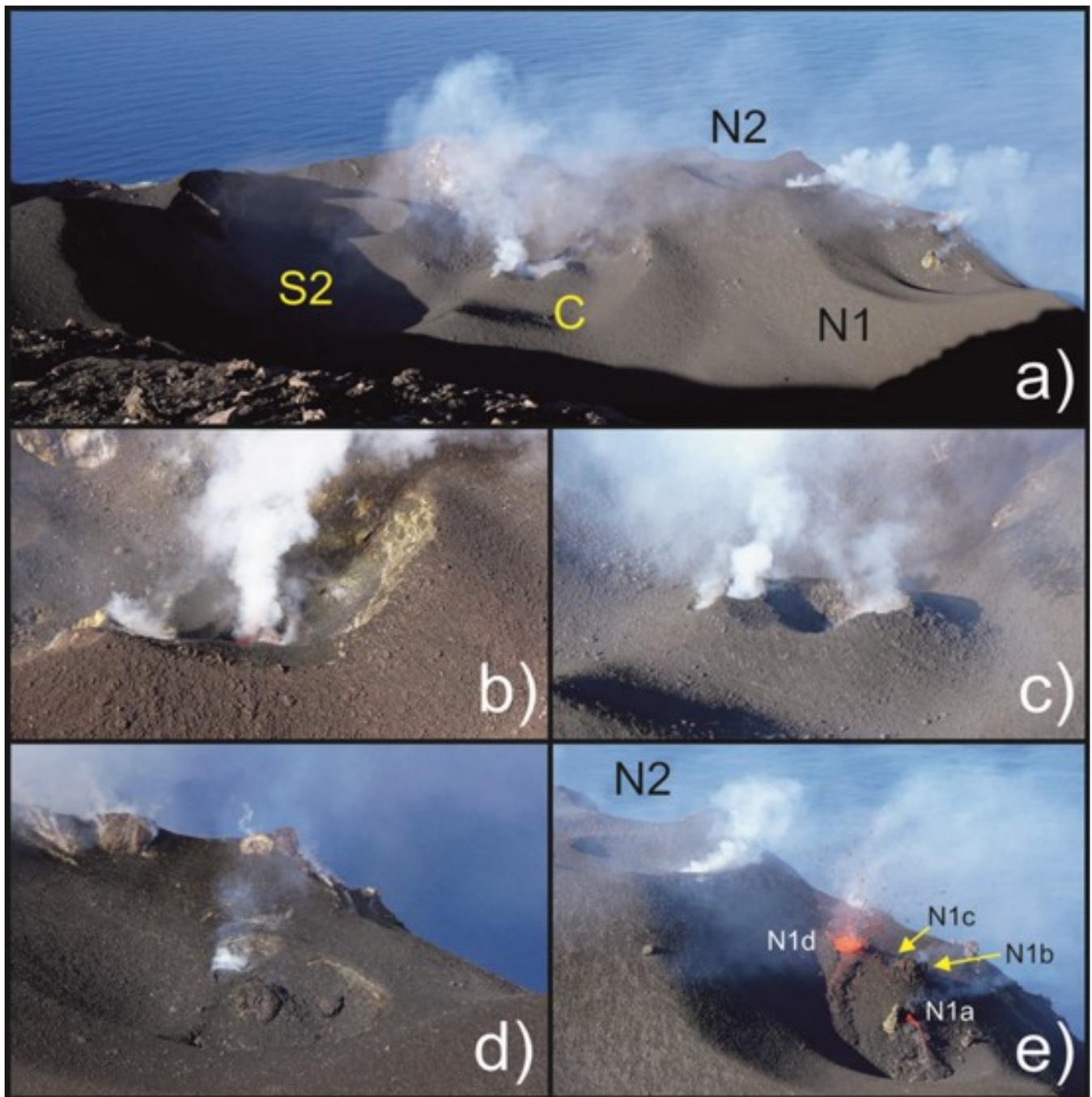


Fig. 1.3 Principali cambiamenti rilevati alla terrazza craterica dopo la sequenza esplosiva dell'1 dicembre 2017 e la forte attività stromboliana osservata nei giorni successivi. a) La terrazza craterica come appariva il 15 dicembre 2017; b) la bocca C fotografata prima (5 novembre) e c) dopo (15 dicembre) l'evento esplosivo maggiore dell'1 dicembre; d) la bocca N1 come appariva il 5 novembre ed e) il 15 dicembre; sono visibili le colate laviche prodotte da 2 dei 4 punti sedi di attività eruttiva. Foto di D. Andronico.

Sezione 2 - Geochimica

Flusso di CO₂ dai suoli – Il valore medio settimanale del flusso di CO₂ dal suolo misurato alla stazione automatica STR02 posta al Pizzo sopra La Fossa, è pari a circa 15500 g m⁻² d⁻¹, in moderato aumento rispetto alla precedente comunicazione. Nella settimana in osservazione sono stati registrati valori infragiornalieri che hanno superato i 30000 g m⁻² d⁻¹.

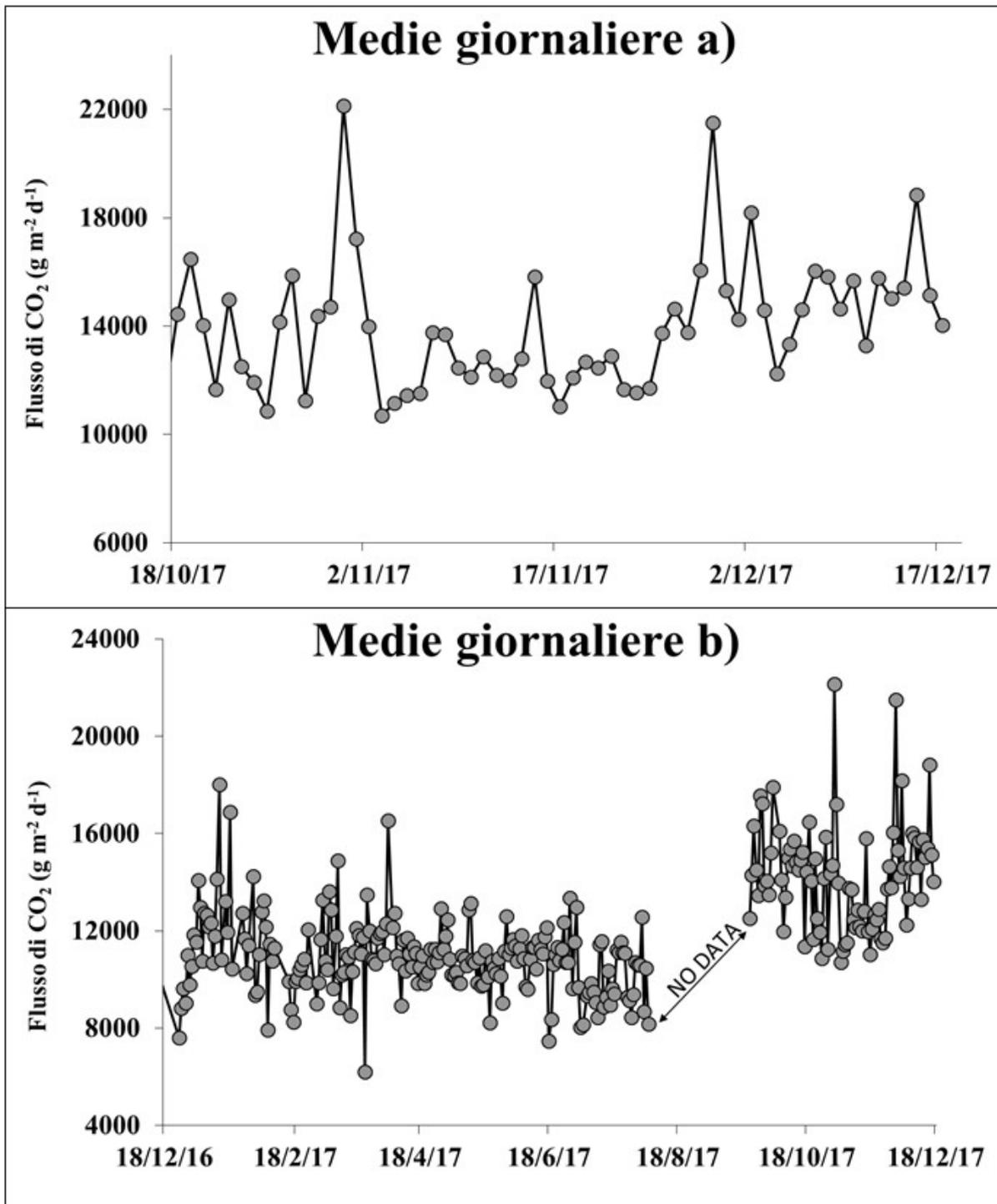


Fig. 2.1 Andamento temporale del flusso di CO₂ dai suoli: a) ultimi tre mesi; b) ultimo anno

Chimica del plume - Il valore medio settimanale del rapporto CO₂/SO₂, misurato dalle stazioni automatiche di monitoraggio di Pizzo e Fortini è pari a 9.9, registrando un incremento relativamente alle ultime rilevazioni.

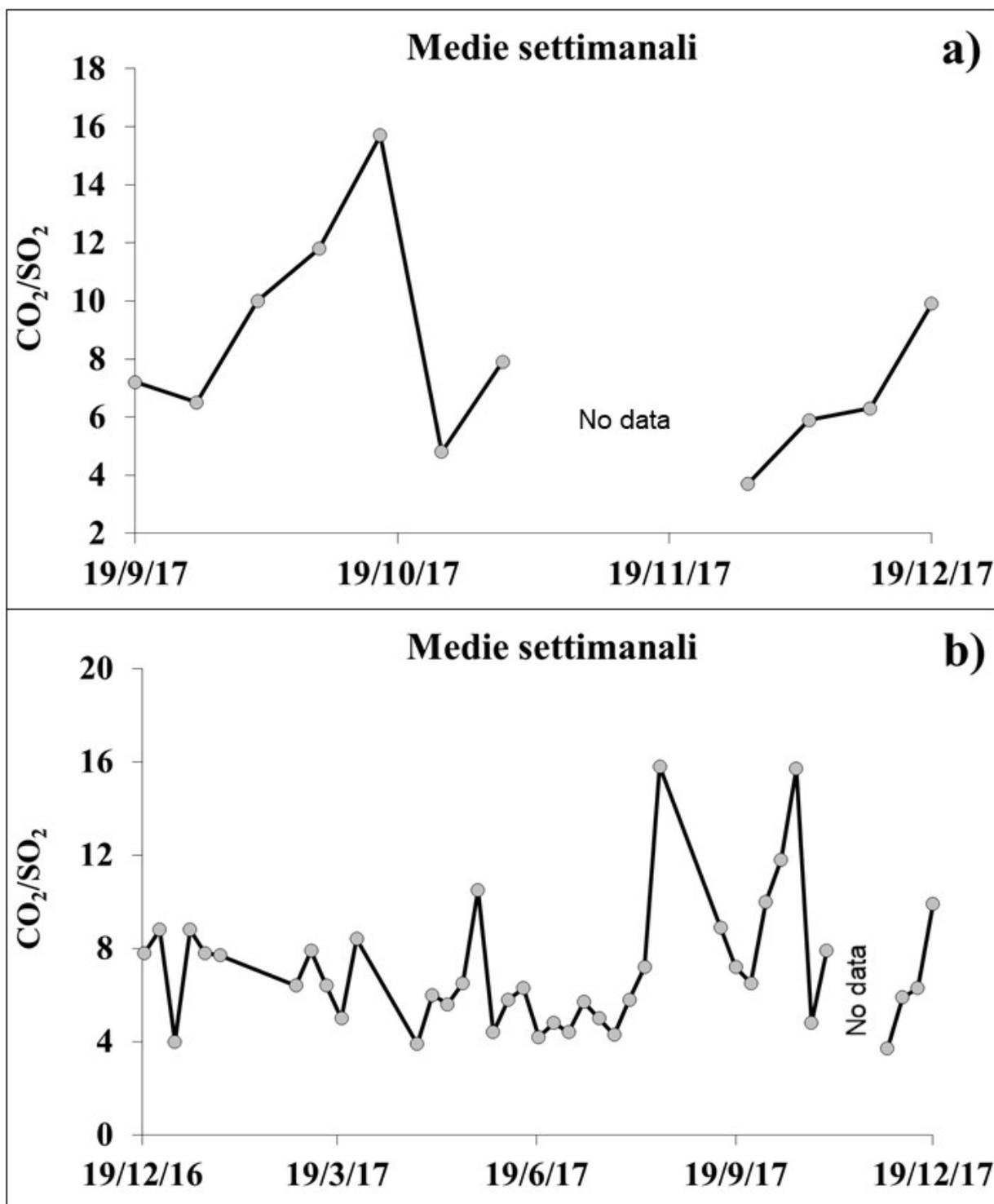


Fig. 2.2 Andamento temporale del rapporto CO₂/SO₂ nel plume: ultimi tre mesi (a), ultimo anno (b)

Flussi di SO₂ – Le stazioni automatiche della rete FLAME-Stromboli per la misura del flusso di SO₂ nel periodo 12 - 18 dicembre 2017, hanno registrato un valore medio-settimanale in diminuzione rispetto al dato misurato la settimana precedente (~200 t/g). Giorno 15 dicembre le misure infra-giornaliere hanno mostrato un repentino incremento con valori superiori alle 300 t/d nell'intervallo compreso tra le 12:10 e le 12:40 gm. I successivi valori di flusso sono rientrati su rate classici. Nel periodo in osservazione il regime di degassamento dello Stromboli si è attestato su un livello medio.

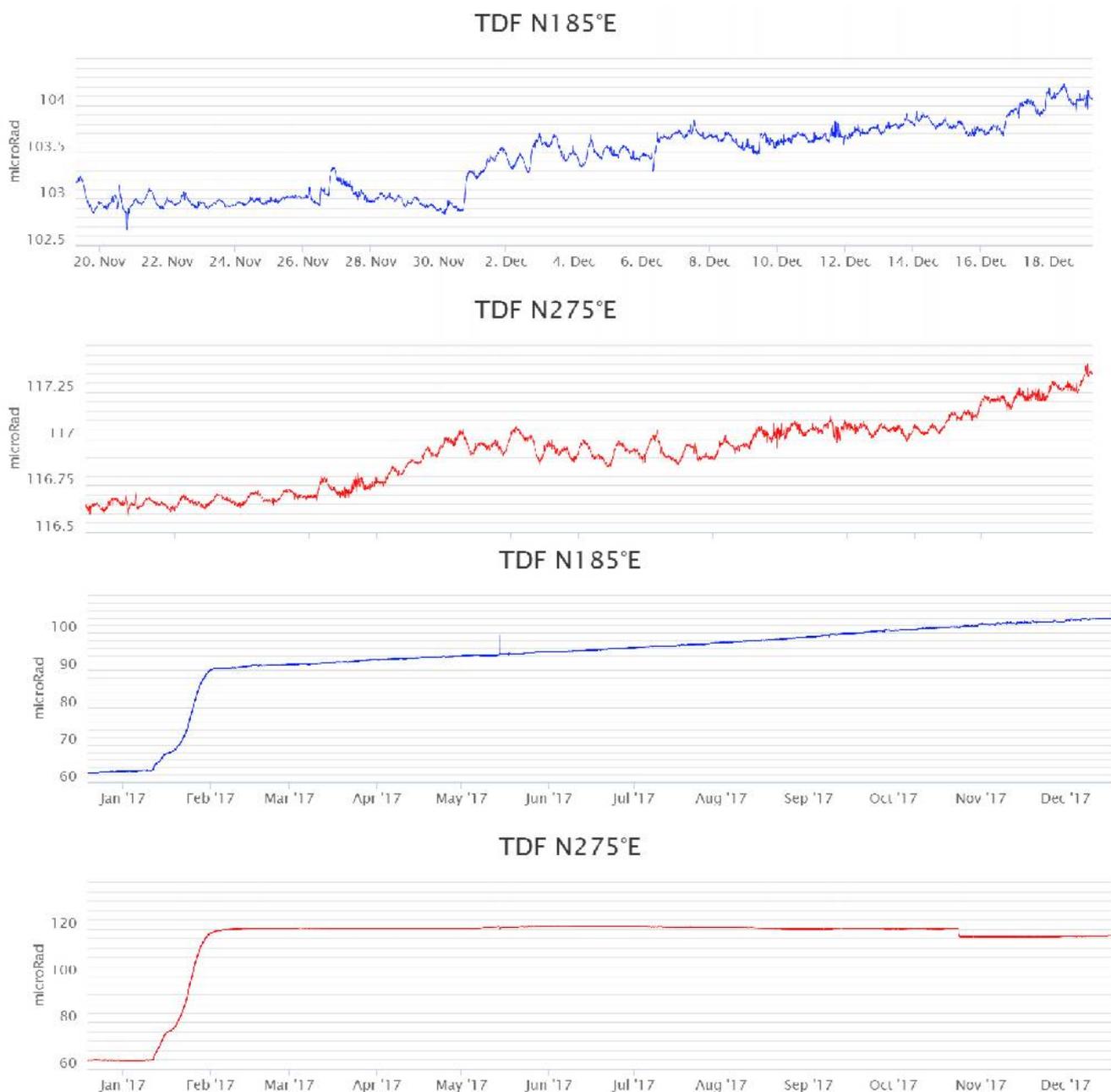


Fig. 3.1 Variazione dell'inclinazione del suolo alla stazione clinometrica di STDF. Sono riportate le 2 componenti di STDF nel breve (un mese, in alto) e nel lungo periodo (un anno, in basso).

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 14:47 (13:47 UTC) del 15/12 è stato registrato un trabocco lavico dalla terrazza craterica, accompagnato da una debole ma continua attività di spattering (vedi

COMUNICATI DI ATTIVITA' VULCANICA del 15/12/2017 emessi dall'Osservatorio Etneo).

A seguito della variazione di attività del vulcano Stromboli il giorno 15/12/2017 si è rilevata la presenza di eventi "ibridi", ovvero eventi senza la componente VLP, associati alla emissione gassosa (puffing), da almeno le ore 16:00 (UTC) circa del giorno 14/12/2017. L'andamento dell'ampiezza del tremore, alle stazioni STRE e STRA, in questo stesso giorno, ha mostrato un generale trend in aumento, associato a fenomeni di degassamento nell'area craterica (puffing). Si segnala inoltre che eventi ibridi sono stati rilevati anche il giorno 16/12 e il giorno 19/12.

Nell'ultima settimana è stato registrato un segnale sismico, associabile ad evento franoso, di piccola entità, visibile alle stazioni STRA e STRE.

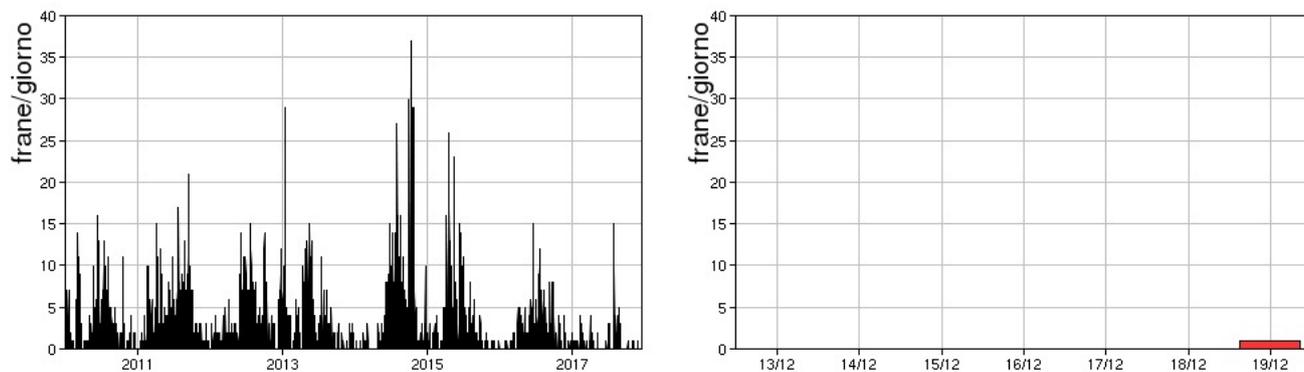


Fig. 4.1 Frequenza giornaliera dei segnali di frana dal 1/1/2010 (sinistra) e nell'ultima settimana (destra).

Nell'ultima settimana l'ampiezza del tremore vulcanico ha mostrato valori generalmente medio-bassi, mostrando un incremento il giorno 15/12, in corrispondenza della trabocco lavico sopra descritto.

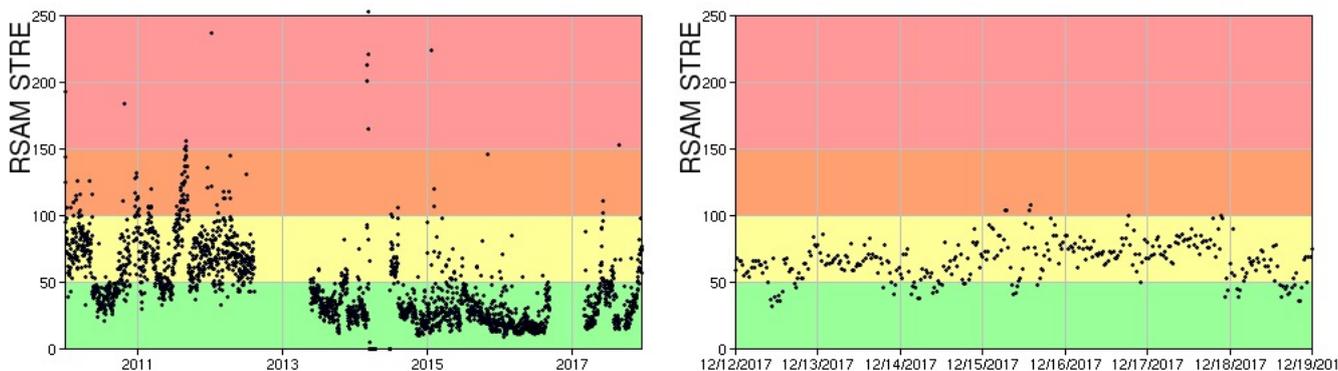


Fig. 4.2 Media giornaliera dell'ampiezza del tremore alla stazione STRE dal 1/1/2010 (sinistra) e nell'ultima settimana (destra).

Nell'ultima settimana la frequenza di occorrenza dei VLP ha avuto valori compresi tra i 12 ed i 15 eventi/ora.

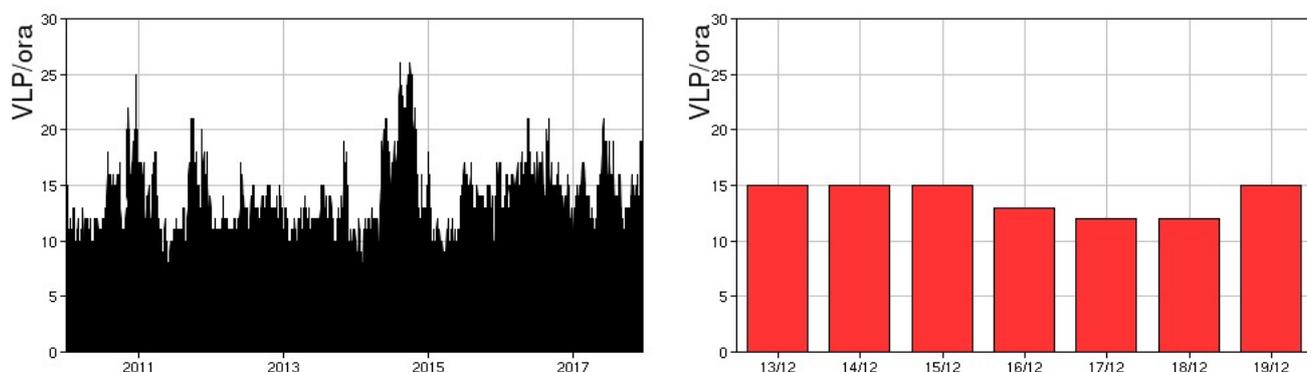


Fig. 4.3 di accadimento degli eventi VLP dal 1/1/2010 (sinistra) e nell'ultima settimana (destra).

Nell'ultima settimana l'ampiezza degli eventi VLP ha mostrato valori generalmente compresi tra bassi e medio-bassi.

Nell'ultima settimana l'ampiezza degli explosion-quake si è mantenuta su valori compresi tra bassi e medio-bassi, con qualche evento medio-alto il giorno 18/12.

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.

Non si osservano variazioni significative di strain nell'ultima settimana. Le ampiezze delle oscillazioni dello strain a frequenza superiori a 100 secondi risultano ancora leggermente superiore ai periodi precedenti.

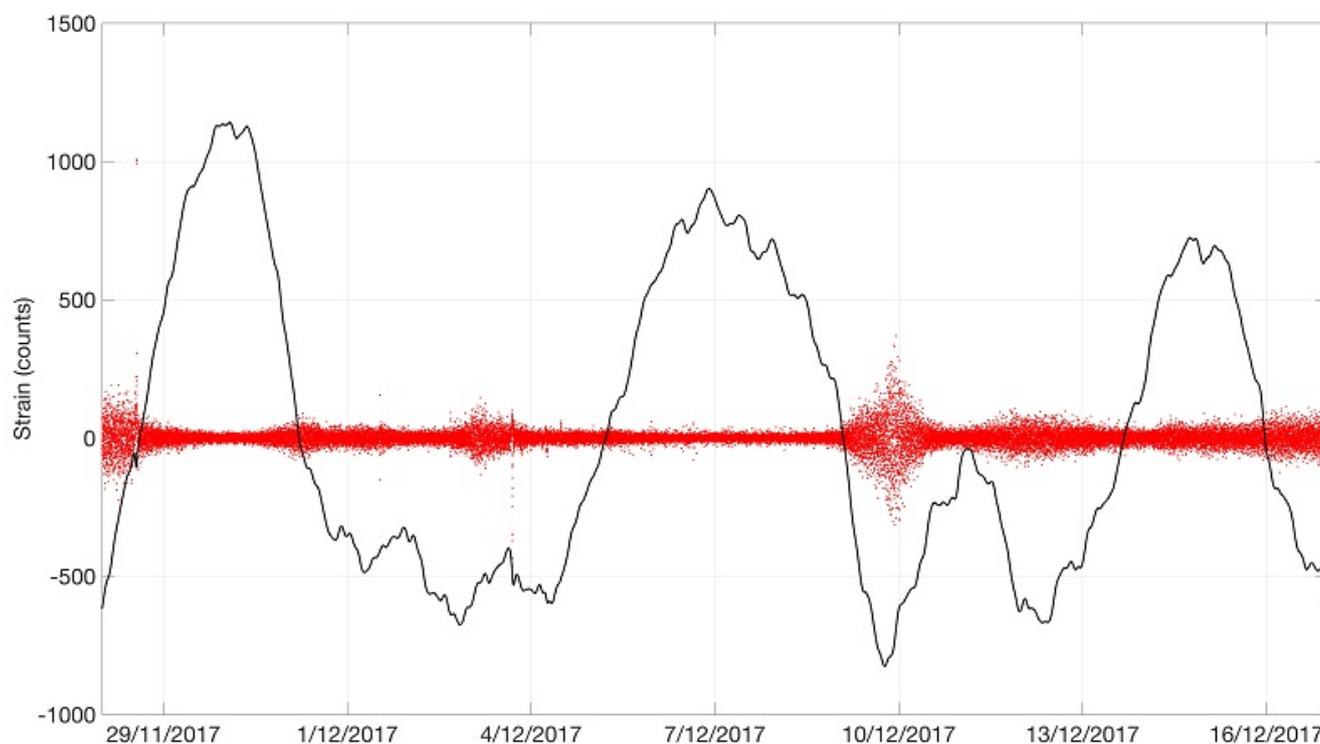


Fig. 4.4 Grafico relativo ai dati dilatometrici registrati a SVO: in nero viene mostrato il dato processato, ripulito dalle maree e dalla pressione atmosferica, mentre in rosso viene mostrato il dato filtrato per evidenziare frequenze maggiori di 0.01 Hz.

Sintesi

- OSSERVAZIONI VULCANOLOGICHE: In questo periodo è stata osservata una normale attività esplosiva di tipo stromboliano accompagnata da attività di spattering e dall'emissione di un flusso lavico il 15 dicembre. La frequenza oraria delle esplosioni ha subito un graduale decremento dal valore di 24 eventi/h (valori alti) di giorno 12 al valore di circa 13 eventi/h (valori medi) di giorno 18 dicembre. L'intensità delle esplosioni è stata variabile da bassa ad alta sia all'area craterica Nord che all'area craterica Centro-Sud.

- GEOCHIMICA: I parametri geochimici disponibili per la settimana in osservazione hanno evidenziato un moderato incremento complessivo relativamente a quanto comunicato nei precedenti bollettini. Si osserva tuttavia che l'incremento del flusso di SO₂ è rientrato verso valori medi dopo giorno 15.

- DEFORMAZIONI: I parametri deformativi disponibili non mostrano variazioni significative.

- SISMOLOGIA: Nell'ultima settimana l'attività sismica dello Stromboli ha mostrato un generale trend in aumento dell'ampiezza del tremore associato a fenomeni di degassamento nell'area craterica (puffing).

Sono stati rilevati, inoltre, alcuni eventi "ibridi", ovvero eventi privi della componente VLP, anche questi associati alla emissione gassosa in corso.

I restanti parametri sismologici non hanno mostrato variazioni significative.

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 ancora 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.