



Rep. N. 42/2022 STROMBOLI

STROMBOLI

BOLLETTINO SETTIMANALE

SETTIMANA DI RIFERIMENTO 10/10/2022 - 16/10/2022
(data emissione 18/10/2022)

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 attività di spattering e flussi lavici dall'area craterica N. La frequenza oraria totale e l'intensità delle esplosioni è stata bassa all'area craterica Nord mentre all'area craterica centro meridionale non è stata presente attività esplosiva.

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

3) DEFORMAZIONI DEL SUOLO: Nel periodo in esame le reti di monitoraggio delle deformazioni del suolo dell'isola hanno registrato alcune variazioni probabilmente legate all'attività eruttiva verificatasi nel corso della settimana.

4) GEOCHIMICA: Flusso di SO₂ su un livello medio con valori infra-giornalieri sono ad un livello alto. I flussi di CO₂ in area craterica hanno mostrato una notevole crescita la scorsa settimana, attestandosi su valori elevati.

Il rapporto C/S nel plume si attesta su valori medi (C/S =8.4).

Il rapporto isotopico dell'elio in falda mostra valori elevati (4.41 Ra).

5) OSSERVAZIONI SATELLITARI: L'attività termica osservata da satellite in area sommitale è stata di livello moderato.

2. SCENARI ATTESI

Attività persistente di tipo stromboliano di intensità ordinaria accoppiata a modesta 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 di quota 190 (SCT-SCV; le telecamere di quota 400 e Pizzo non sono al momento disponibili in seguito al danneggiamento della fibra ottica di collegamento tra Punta Labronzo e COA dovuto al maltempo che ha colpito l'isola il 12 agosto 2022). Nel periodo in osservazione l'attività esplosiva è stata prodotta in prevalenza da tre bocche eruttive localizzate nell'area craterica Nord. Tutte le bocche sono poste all'interno della depressione che occupa la terrazza craterica (Fig 3.1). Per ciò che riguarda l'attività effusiva iniziata il 9 ottobre, ha mostrato un lento e graduale decremento da giorno 10 per poi esaurirsi il 14 ottobre.

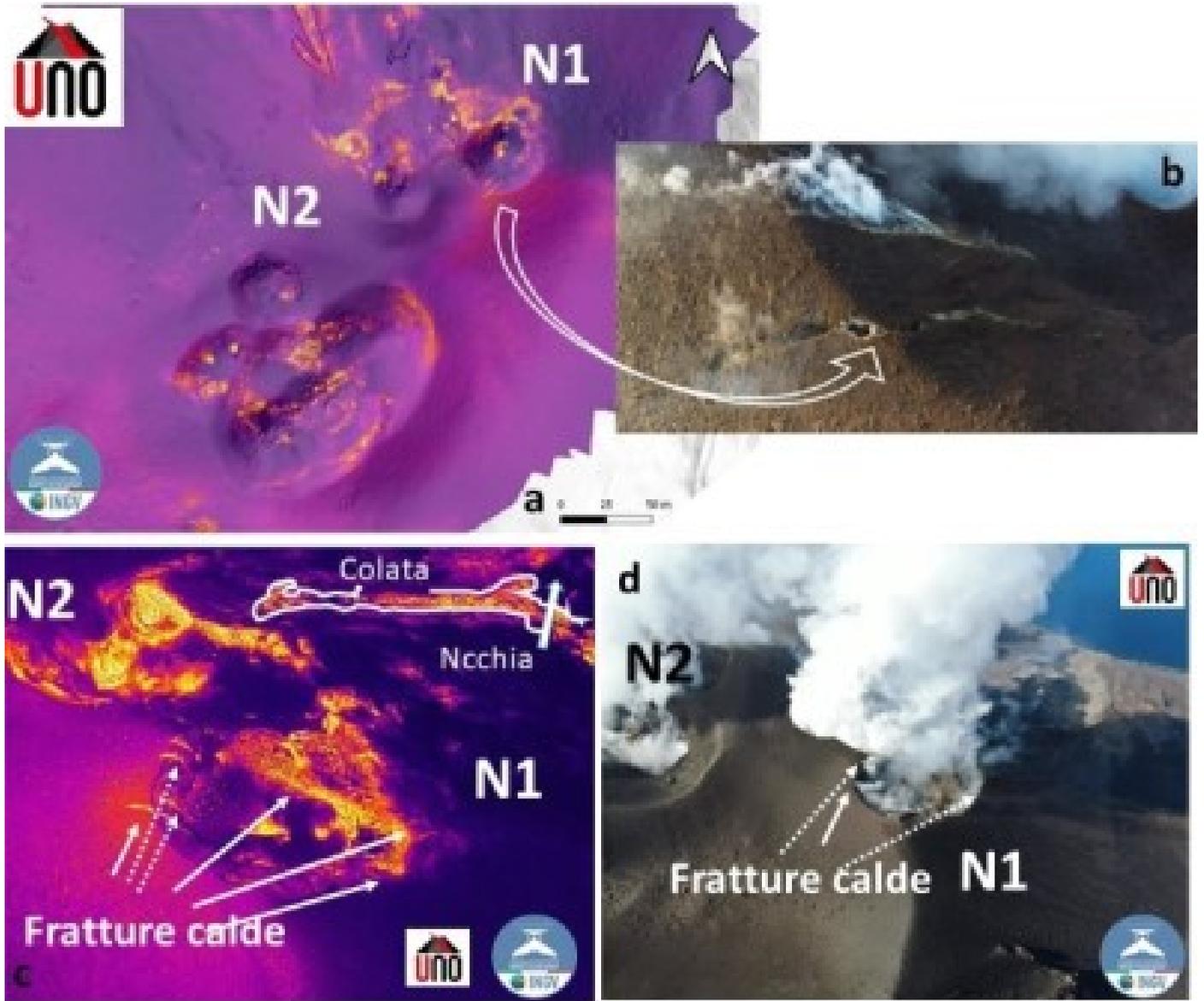


Fig. 3.1 a) Ortomosaico termico dell'area craterica con dettaglio del cratere N1, indicato con la freccia bianca nell'immagine b). Dettaglio del campo di fratture nell'area craterica nord sul termico e sul visibile (rispettivamente c e d). La linea bianca in (c) delimita la colata e la freccia bianca spessa indica la porzione apicale della superficie di scollamento.

Attività effusiva del 9 ottobre 2022

Tra il 10 ed il 16 ottobre, personale INGV ha eseguito differenti sopralluoghi e osservazioni da remoto della Sciara del Fuoco (SdF) da quota 190, 290 e 400 s.l.m. e da Rocchette. Questa attività si è svolta nell'ambito della convenzione DPC-INGV All. A e del progetto Dipartimentale UNO. Di seguito si riporta l'evoluzione dell'attività nel corso della settimana.

Tra il 10 ed il 16 ottobre l'alimentazione del flusso lavico ha mostrato una graduale diminuzione rispetto a quanto osservato il 9 ottobre. Il campo lavico nel corso dei giorni si è sviluppato progressivamente, con numerose sovrapposizione di flussi minori. Il fronte lavico ha mostrato anch'esso un lento arretramento da 400 m slm sino all'11 ottobre, a 600 m slm, giorno 16 ottobre. A causa del regime pulsante dell'effusione lavica si sono innescati frequenti crolli e distacchi di materiale dal canale lavico eroso dai flussi e dal fronte stesso della colata che, rotolando lungo la Sciara del Fuoco, ha raggiunto velocemente la linea di costa riversandosi in mare e formando un delta di detrito. Al contatto con l'acqua, il materiale si è disperso formando dei lobi, mentre si sono formate nuvole di vapore e cenere che si innalzavano in aria (Fig. 3.2 c-d-e). Per ciò che riguarda l'attività esplosiva, si poneva su un livello basso con un'intensa attività di spattering di regime variabile al cratere N2 (area Nord) e con fasi che episodicamente culminavano in fontanamento (Fig 3.2 f-g). Giorno 14 ottobre l'attività eruttiva appariva in deciso decremento rispetto a quanto osservato nei giorni precedenti (Fig. 3.2 h). L'attività di spattering al cratere N2 (area Nord) era più

contenuta e l'anomalia termica associata alle porzioni apicali del flusso lavico appariva in attenuazione. La frequenza e la magnitudo dei crolli di materiale era nettamente diminuita. Giorno 15 dall'analisi delle immagini delle telecamere di sorveglianza e da osservazioni di campagna, si osservava che la colata lungo la Sciara del Fuoco non era più alimentata, mentre persisteva, nell'area craterica Nord, una modesta attività di spattering alla bocca N2 poi cessata giorno 16 ottobre.

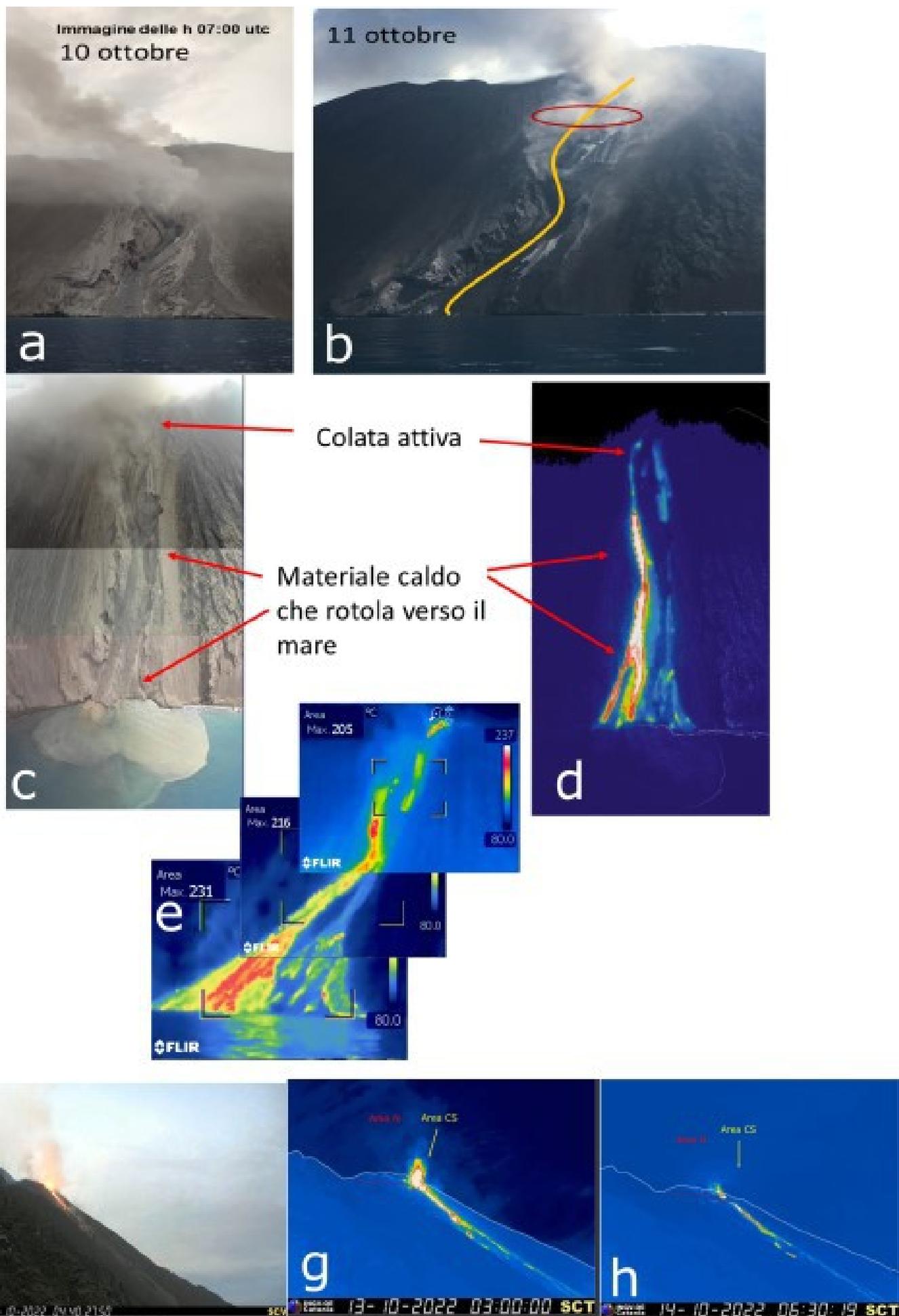


Fig. 3.2 Foto della Sciara di giorno 10 ed 11 ottobre (a e b) con indicato l'asse del canale eroso (linea gialla) e l'area del

fronte della colata (cerchio rosso). Immagine RGB e Termica della Sciara del fuoco (c-d), in cui si osserva il delta di detrito caldo e in alto, nascosta dal plume, la colata attiva che si attesta a circa 600 m slm. (e) Campo lavico lungo la Sciara del Fuoco ripreso da una imbarcazione da NNE. (g - h) Attività di spattering al N1.

Giorno 16 ottobre, sono stati effettuati sorvoli con droni per evidenziare i cambiamenti morfologici dell'area craterica. I rilievi hanno evidenziato la presenza di fratture con evidenti anomalie termiche tra N1 e N2, non osservate nei rilievi precedenti l'attuale crisi eruttiva. Tali fratture attraversano N1 con direzione NNE-SSW (Fig 3.1d). Dall'analisi dei dati acquisiti con i droni è stato elaborato un DEM (Digital Elevation Model) e l'ortomosaico della SdF (Figura 3.3) che mostrano le caratteristiche morfologiche del canyon che è lungo 930 m e si forma a partire circa da quota 700 m circa. I profili topografici sono stati ubicati lungo tre sezioni del versante: alla base, a metà circa e in prossimità del punto più alto dell'incisione. La profondità dell'incisione varia da poche decine di metri in corrispondenza del livello del mare fino ad un massimo di circa 70 m e ha un'ampiezza massima di 120 m (Figura 3.3).

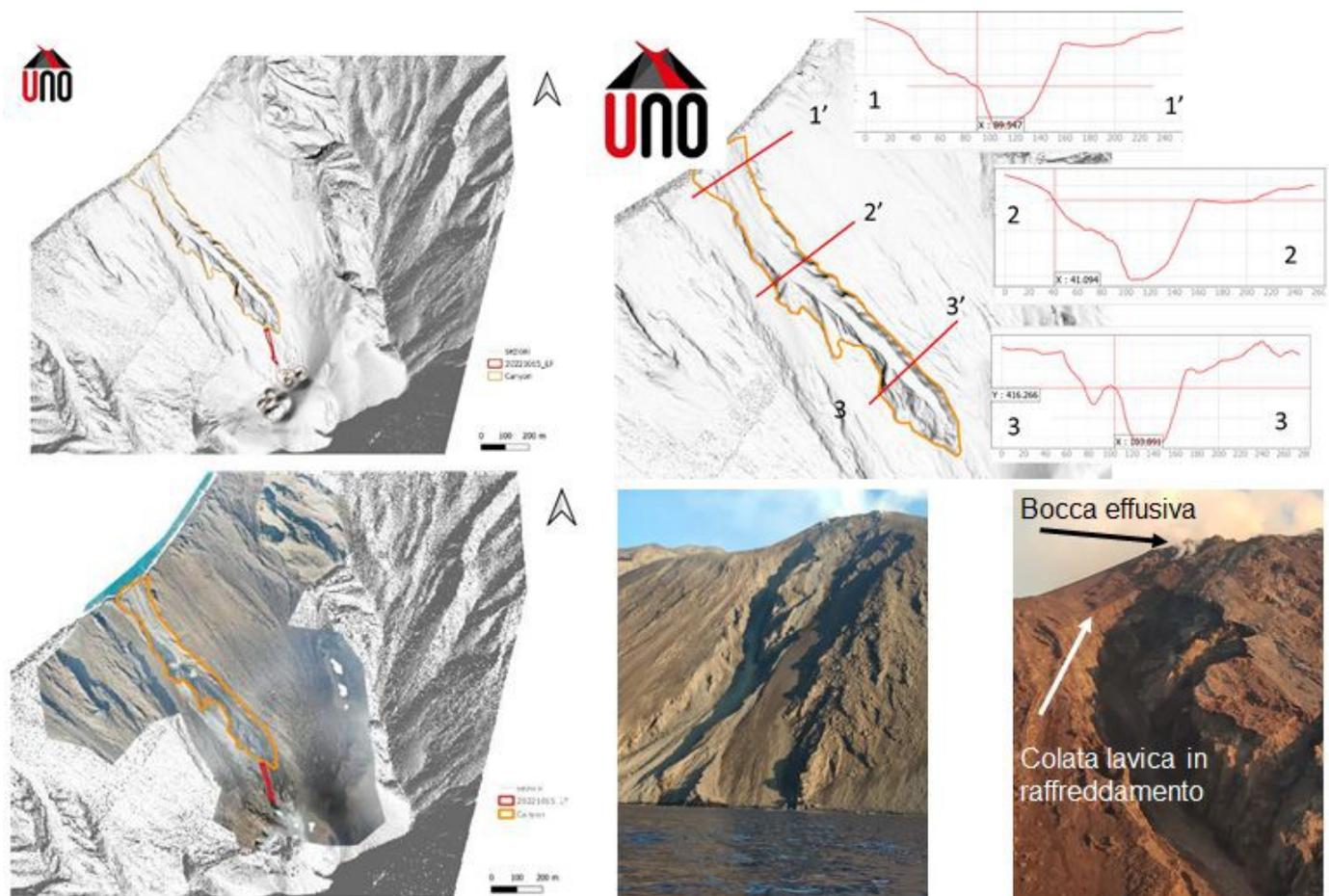


Fig. 3.3 Modello ombreggiato del terreno e ortomosaico. La linea arancione delimita l'incisione, la linea rossa la colata in raffreddamento il 15 ottobre 2022. I profili topografici sono stati disegnati lungo tre sezioni ubicate alla base, a metà e in prossimità del punto più alto della incisione. Immagini della Sciara del fuoco riprese il 15 ottobre alle ore 17.30 locali, da un'imbarcazione della Guardia Costiera.

Osservazioni dell'attività esplosiva ripresa dalle telecamere di sorveglianza

Il settore N1 situato nell'area craterica Nord ha prodotto esplosioni di intensità bassa (minore di 80 m di altezza) di materiale grossolano (bombe e lapilli). Il settore N2, con due punti di emissione, ha mostrato una intensa attività di spattering continua che ha alimentato per gran parte del periodo i flussi lavici che si sono susseguiti lungo la Sciara del Fuoco prima di costruire il bordo craterico e rimanere confinata all'interno del settore N2. Nella mattina del 16 ottobre nel settore N2 al cessare dell'attività di spattering sono state osservate numerose serie di eventi impulsivi di cenere vulcanica di bassa intensità. La frequenza media delle esplosioni è stata oscillante tra 2 e 4 eventi/h (Fig 3.4). All'area Centro-Sud, non è stato possibile discriminare i diversi settori per la stretta inquadratura delle telecamere di quota 190 verso l'area craterica CS. In quest'area craterica durante il periodo in osservazione non è stata mostrata attività

esplosiva.

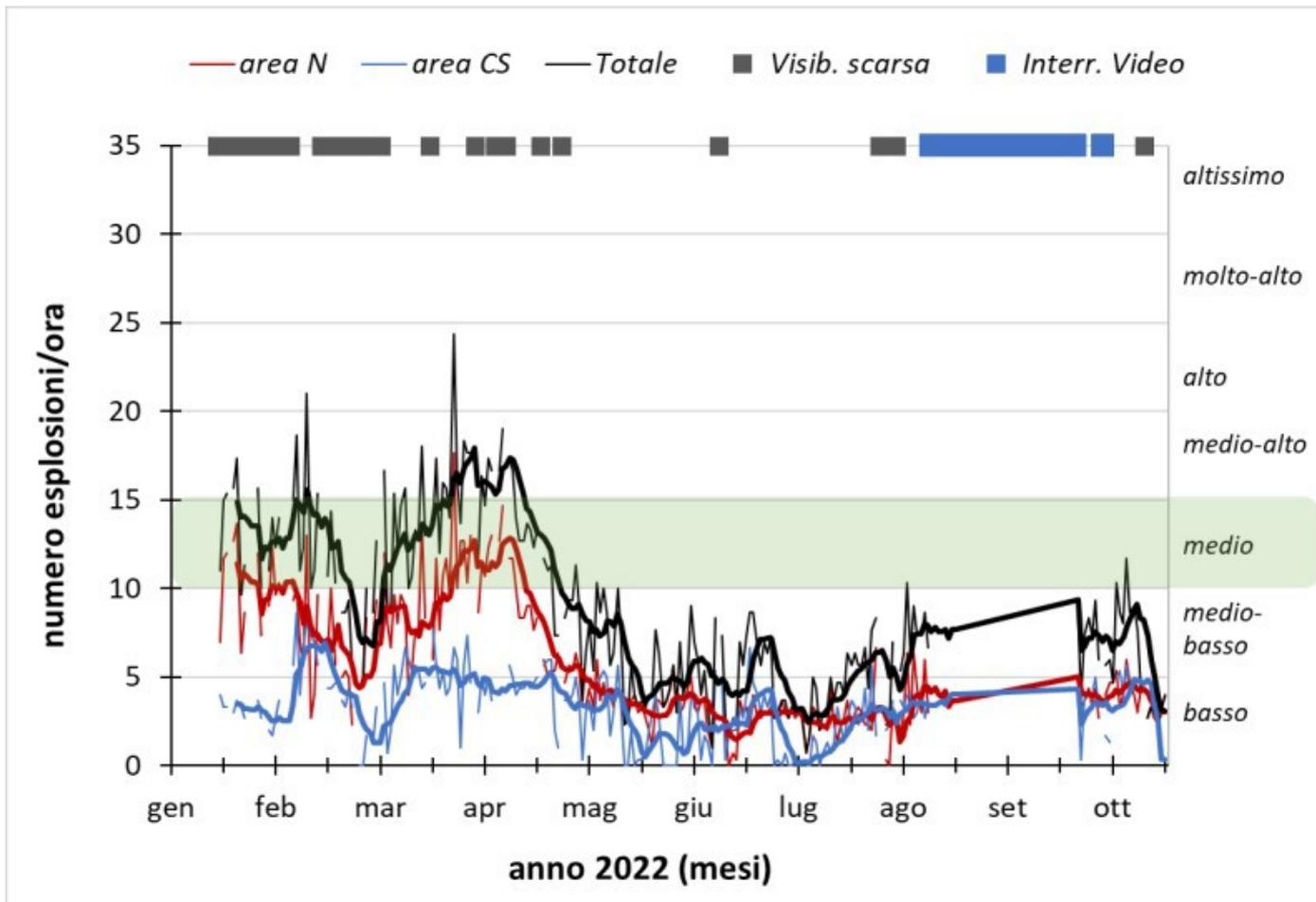


Fig. 3.4 *Frequenza media oraria giornaliera e settimanale per area craterica ed in totale dell'attività esplosiva dello Stromboli (rispettivamente linea sottile ed in grassetto). Al top del grafico è riportata la condizioni di osservazione del dato e a destra i livelli di attività; la barra verde indica 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 di segnali associabili a trabocchi lavici nei giorni 10-13/10. Nell'ultima settimana non sono stati registrati segnali sismici associabili ad eventi franosi.

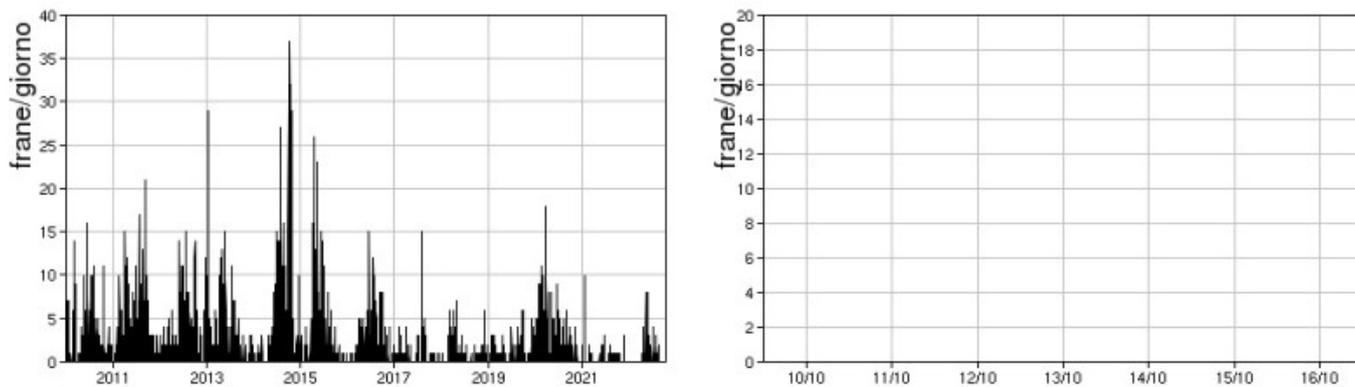


Fig. 4.1 *Frequenza giornaliera dei segnali di frana dal 1/1/2010 (sinistra) e nell'ultima settimana (destra).*

Nell'ultima settimana l'ampiezza del tremore si è mantenuta su valori generalmente medio-bassi con oscillazioni a valori medio-alti.

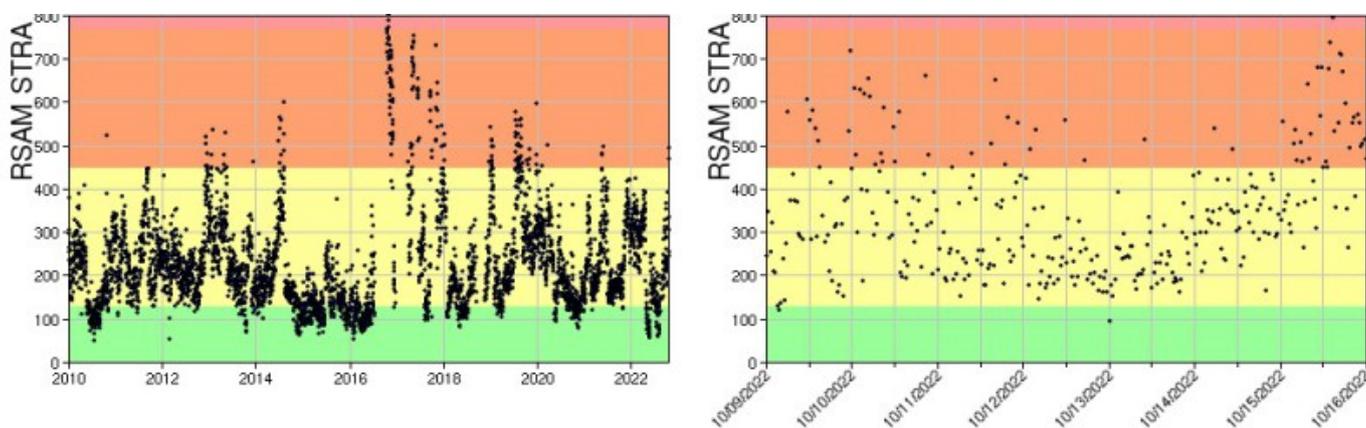


Fig. 4.2 *Media giornaliera dell'ampiezza del tremore alla stazione STRA dal 1/01/2010 (sinistra) ed ampiezza del tremore nell'ultima settimana (destra).*

Nell'ultima settimana la frequenza di occorrenza dei VLP ha avuto valori compresi tra 9 e 13 eventi/ora.

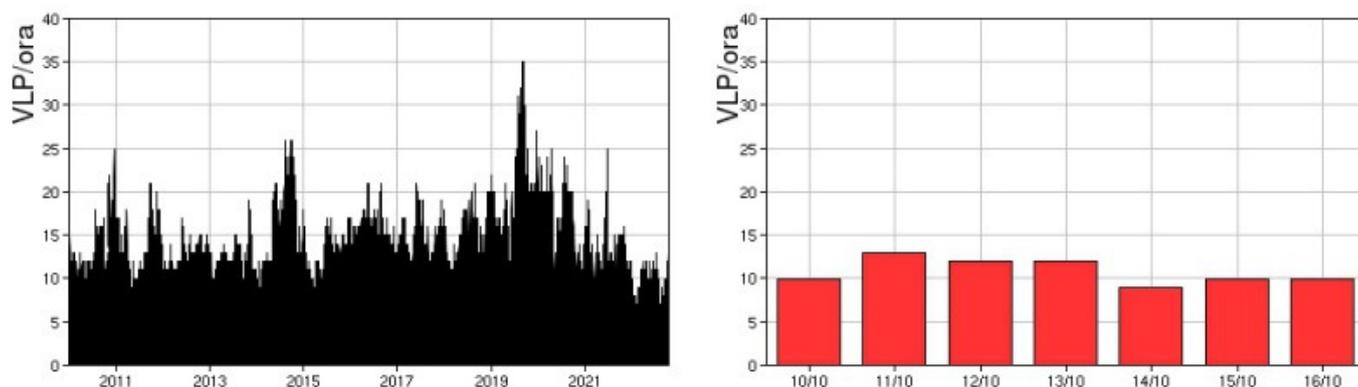


Fig. 4.3 *Frequenza di accadimento degli eventi VLP dal 1/1/2010 (sinistra) e nell'ultima settimana (destra).*

L'ampiezza degli eventi VLP ha avuto valori bassi

L'ampiezza degli explosion-quake ha avuto valori generalmente bassi, con qualche evento di ampiezza medio-bassa il giorno 12/10 e 1 evento medio-basso alle 18:36 del giorno 15/10.

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 18/10/2021 alle 23:05 UTC del giorno 17/10/2022.

In basso viene riportata l'ultima settimana di dati, dalle 00:00 UTC del giorno 10/10/2022 alle 24:00 UTC del giorno 16/10/2022.

Durante l'ultima settimana, non si osservano variazioni significative nell'andamento dello strain.

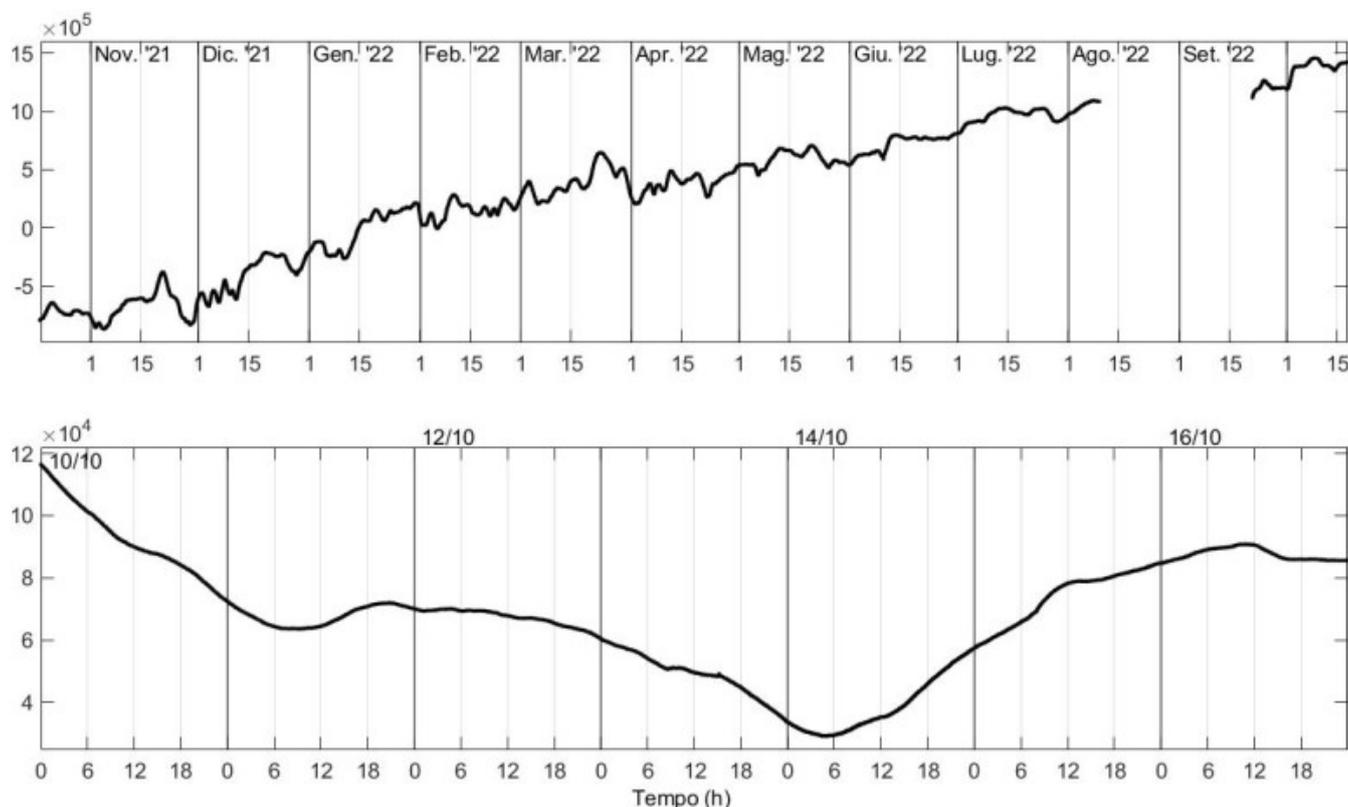


Fig. 4.4 Grafico relativo al dato dilatometrico registrato a SVO: in alto viene mostrato lo strain registrato dal 18/10/2021, in basso quello nell'ultima settimana.

5. DEFORMAZIONI DEL SUOLO

GNSS: La rete di stazioni GNSS ha registrato una variazione impulsiva il 13 ottobre lungo le componenti Est-Ovest e Nord-Sud di Timpone del Fuoco (STDF) che ha prodotto un allungamento della distanza tra le stazioni di San Vincenzo (SVIN) e STDF di circa 2 cm che è lentamente rientrato nei giorni successivi.

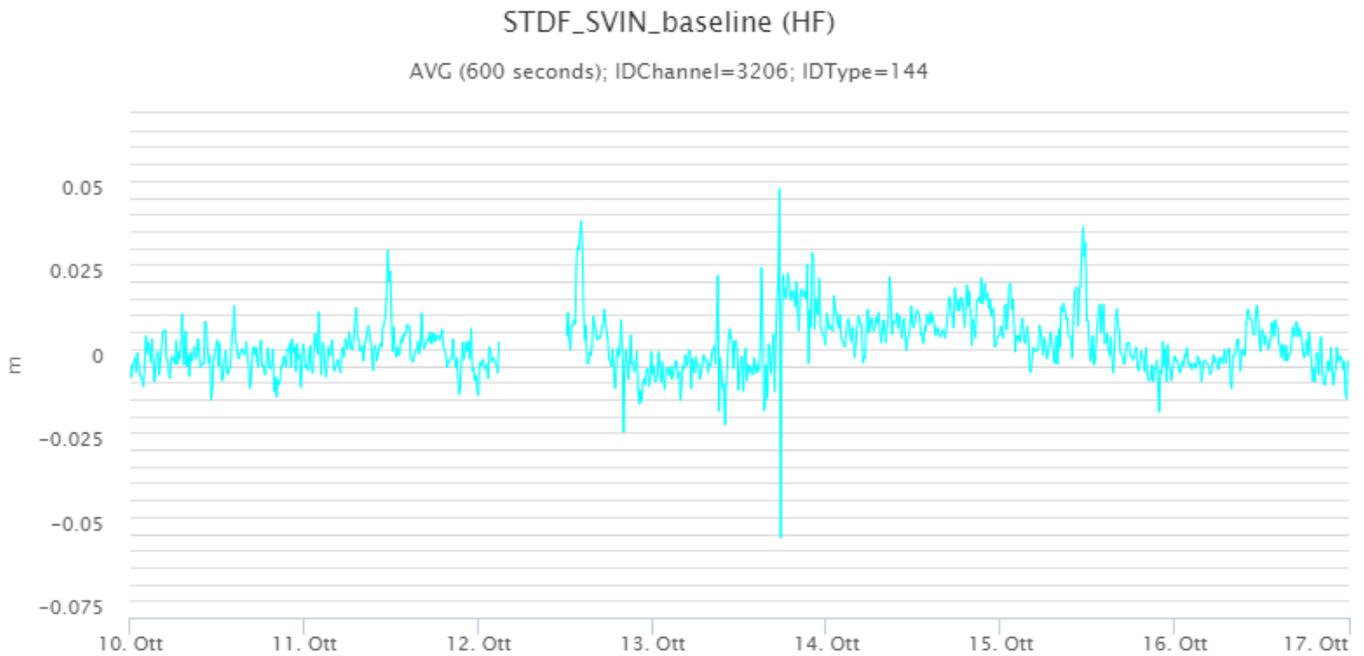


Fig. 5.1 Serie temporale della variazione di distanza tra le stazioni GNSS di STDF e di SVIN, nel corso dell'ultima settimana

CLINOMETRIA: L'analisi del segnale clinometrico della stazione di Timpone del Fuoco il 10 ottobre tra le 14:30 e 16:30 GMT ha mostrato piccola una variazione non permanente di circa 0.2 microradiani .



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

6. GEOCHIMICA

Il flusso di SO₂ medio-settimanale totale emesso dall'area craterica N e CS si pone su un livello medio. I

valori infra-giornalieri mostrano variazioni nell'arco della giornata sino ad un livello alto.

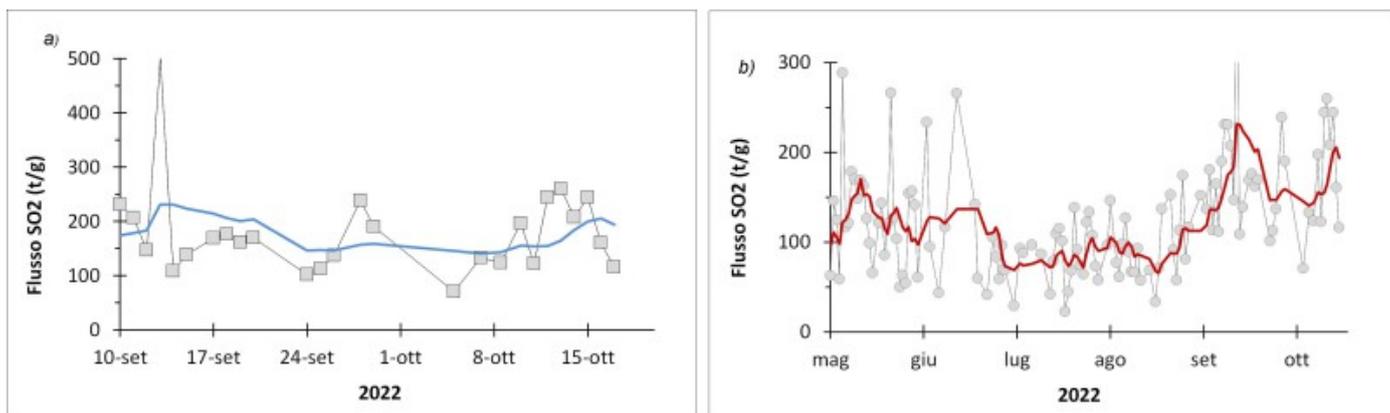


Fig. 6.1 Flusso di SO2 medio-giornaliero nel corso dell'ultimo mese (a) e dell'ultimo semestre (b)

Flussi CO2 dal suolo (Rete Stromboligas). A partire da giorno 10 il flusso di CO2 dai suoli in area sommitale mostra una notevole crescita permanendo per tutta la scorsa settimana su livelli elevati (circa 10800 g/m2/giorno); all'inizio di questa settimana, i flussi diminuiscono rapidamente riportandosi su livelli medi di degassamento.

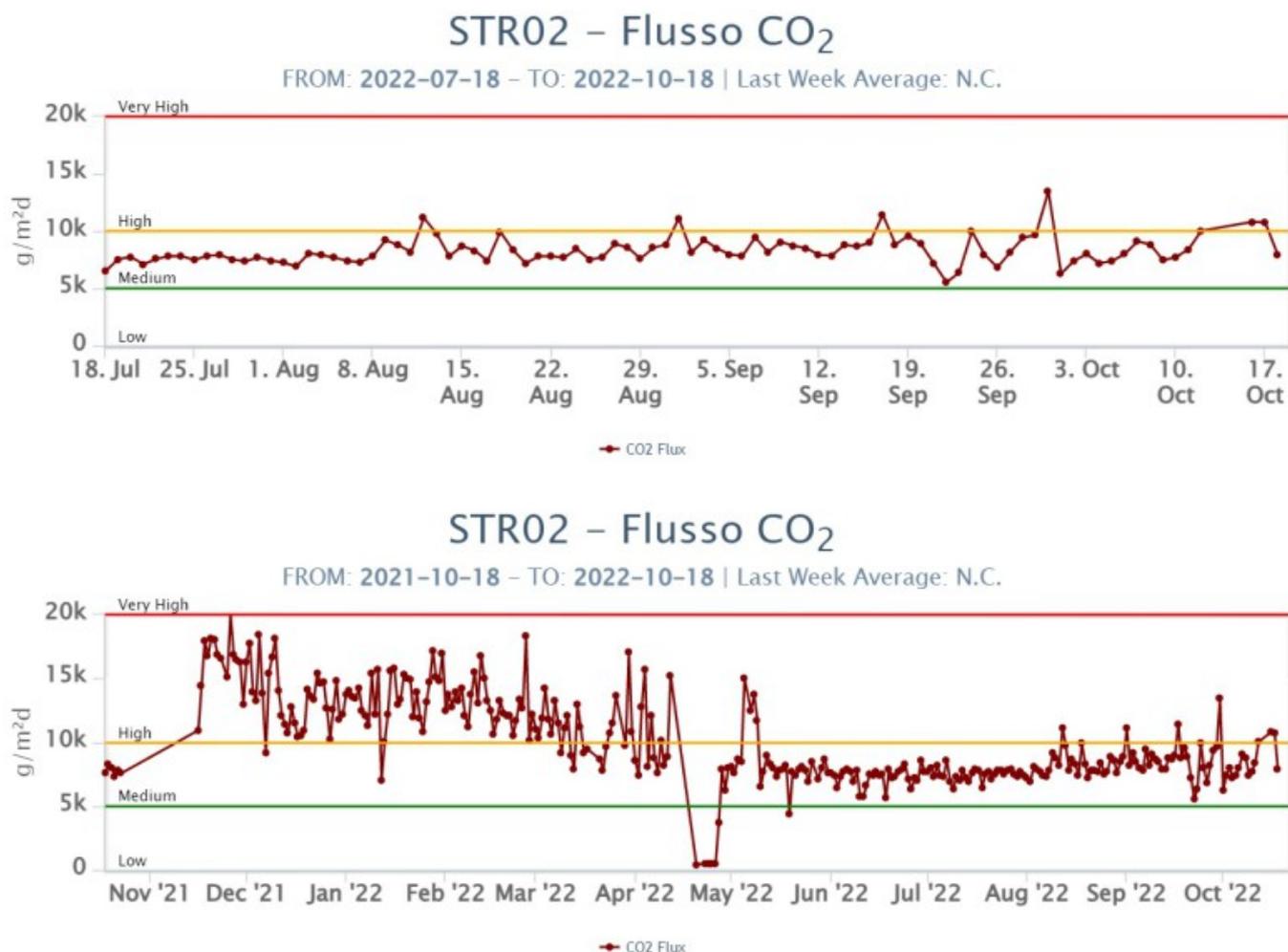
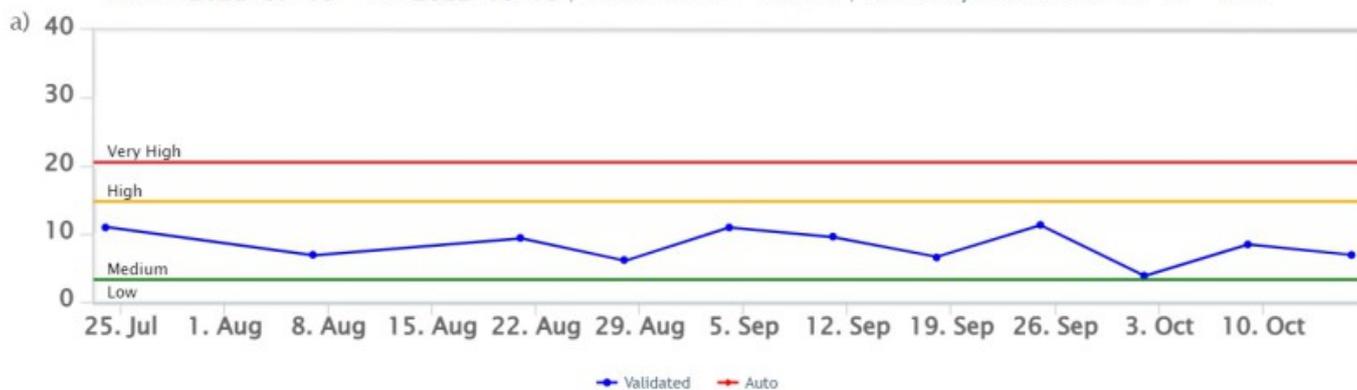


Fig. 6.2 Andamento temporale del flusso di CO2 dal suolo: a) ultimi tre mesi; b) ultimo anno.

C/S nel plume (Rete Stromboli Plume). Il valore medio del rapporto C/S nel plume mostra una lieve diminuzione rispetto alla settimana precedente, attestandosi comunque sempre su livelli medi (C/S = 6.9 il 16/10/2022).

Stromboli – Rapporto C/S

FROM: 2022-07-18 – TO: 2022-10-18 | Validated: 11 – Raw: 0 | Last daily AVG: 2022-10-17 – N.C.



Stromboli – Rapporto C/S

FROM: 2021-10-18 – TO: 2022-10-18 | Validated: 37 – Raw: 0 | Last daily AVG: 2022-10-17 – N.C.

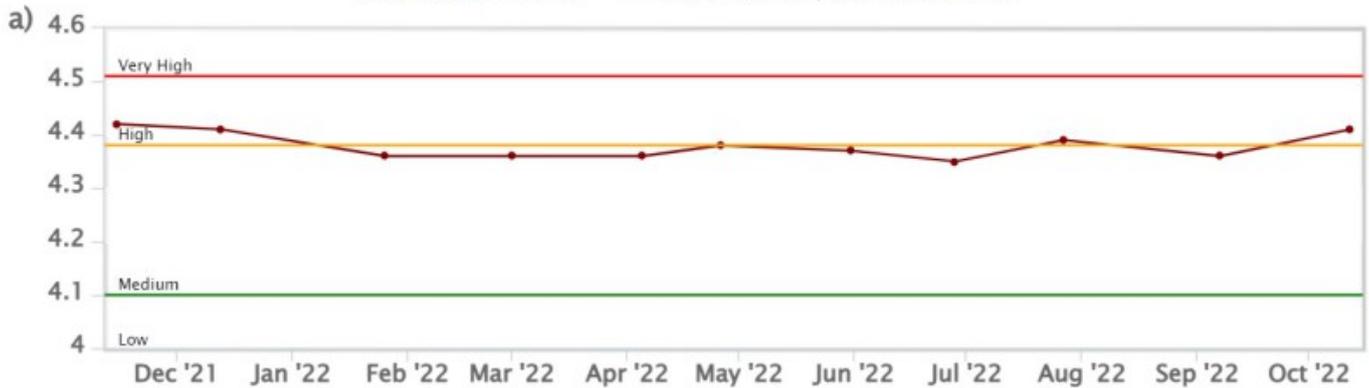


Fig. 6.3 Andamento medio settimanale del rapporto CO₂/SO₂ nel plume: a) ultimi tre mesi; b) ultimo anno.

Rapporto isotopico di He disciolto nei pozzi termali. In occasione dell'ultimo campionamento del 12/10/2022, il rapporto isotopico di He disciolto nei pozzi termali dell'isola di Stromboli mostra un modesto aumento, attestandosi su valori elevati (4.41 Ra).

Stromboli – Rapporto Isotopico He – 1 Year

FROM: 2021-10-18 – TO: 2022-10-18 | Last Value: 4.41



Stromboli – Rapporto Isotopico He – 5 Years

FROM: 2017-10-18 – TO: 2022-10-18 | Last Value: 4.41



Fig. 6.4 Valori del rapporto isotopico di He disciolto nei pozzi termali di Stromboli: a) ultimo anno; b) ultimi cinque anni.

7. OSSERVAZIONI SATELLITARI

L'attività termica dello Stromboli è stata seguita tramite l'elaborazione di una varietà di immagini satellitari con differenti risoluzioni temporale, spaziale e spettrale. In Figura 7.1 sono mostrate le stime del potere radiante dal primo luglio al 17 ottobre 2022 calcolate usando immagini multispettrali MODIS, VIIRS e SENTINEL-3 SLSTR. In area sommitale l'attività termica osservata da satellite è stata di livello moderato con valori medi moderati

- 11 ottobre valore max 18 MW alle 00:33 UTC
- 12 ottobre valore max 15 MW alle 01:54 UTC

In Figura 7.2 è mostrata la distribuzione spaziale delle anomalie termiche rilevate da VIIRS (risoluzione 375 m) dal 3 al 17 ottobre 2022. Le anomalie elevate sono state rilevate in corrispondenza dei trabocchi lavici (max valore 184 MW il 9 ottobre 11:40 UTC). Negli ultimi due giorni (16 e 17 ottobre) sono state osservate solo delle deboli anomalie termiche con valori bassi (10 MW):

- 16 ottobre valore max 8 MW alle 00:37 UTC.

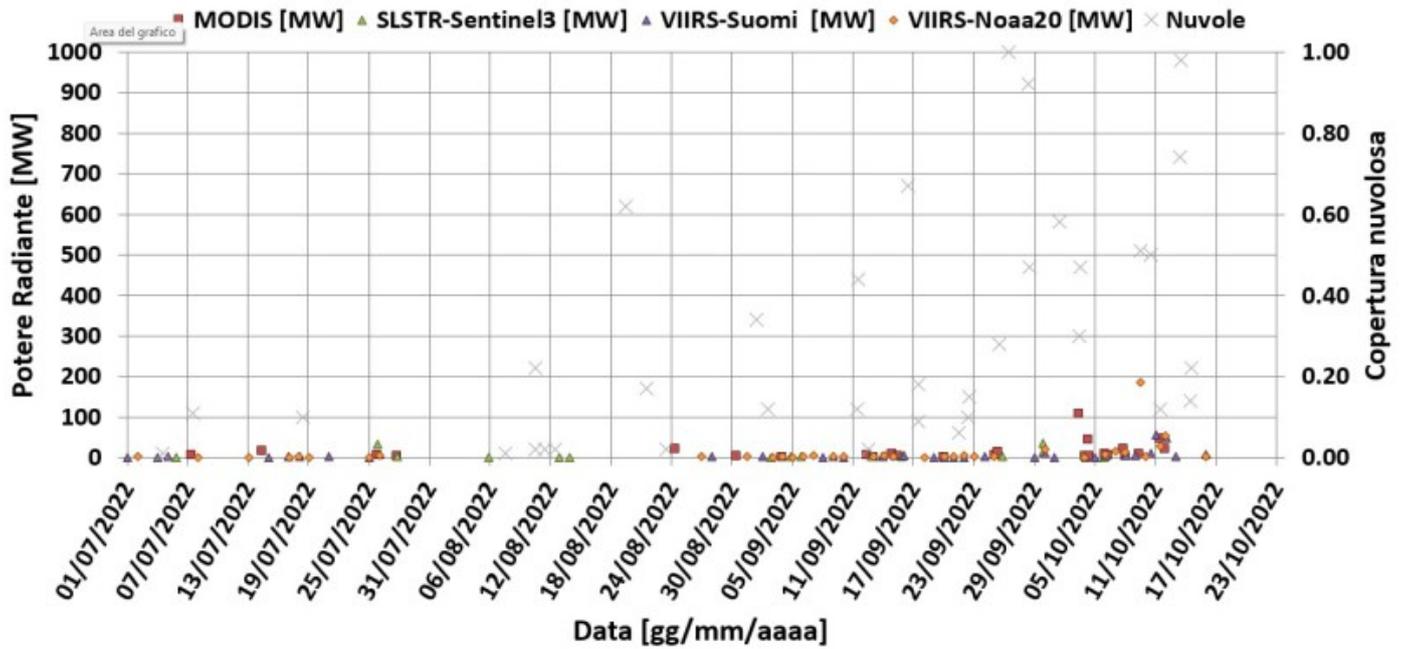


Fig. 7.1 Potere radiante calcolato da dati MODIS (quadrato rosso), SENTINEL-3 (triangolo verde) e VIIRS (triangolo viola e rombo giallo) dal primo luglio all'11 ottobre 2022. Per l'intero periodo analizzato è anche riportato l'indice di nuvolosità.

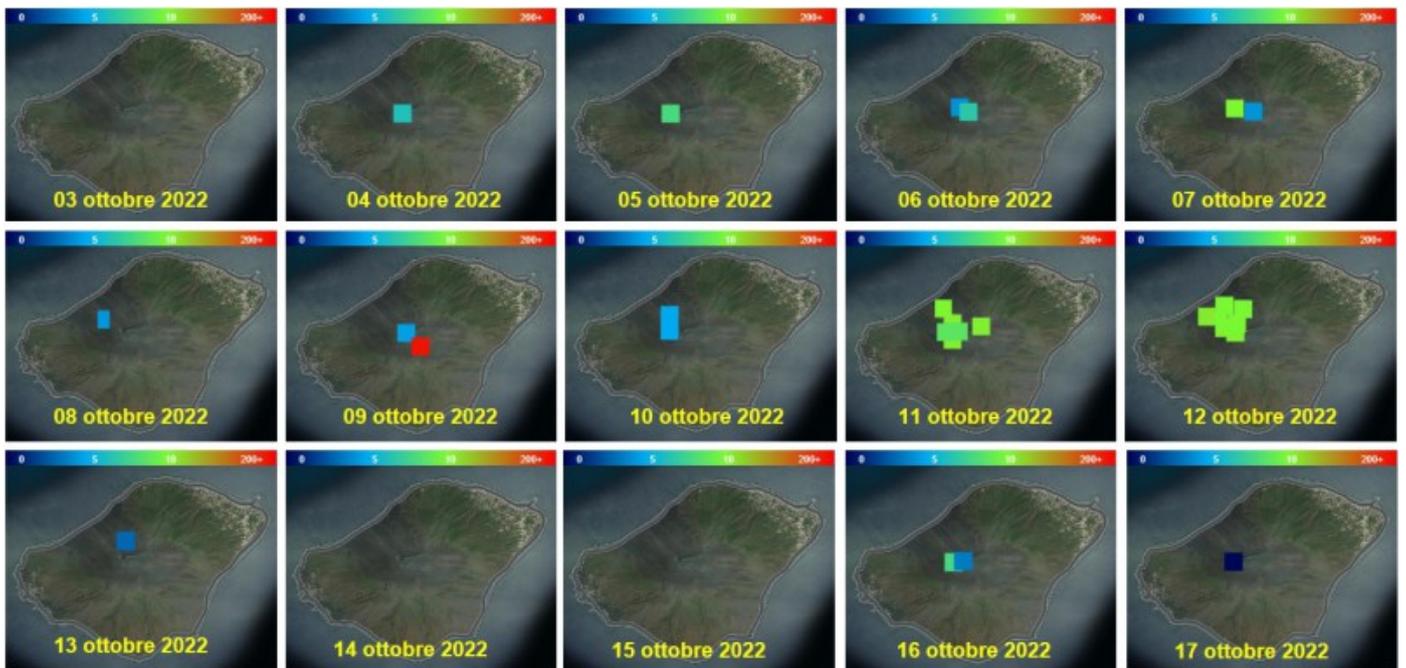


Fig. 7.2 Distribuzione spaziale delle anomalie termiche rilevate da VIIRS (risoluzione 375 m) dal 3 al 17 ottobre 2022.

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	6	7
Telecamere	2		3	5

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 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 nella convenzione biennale attuativa per le attività di servizio in esecuzione dell'Accordo Quadro tra il Dipartimento della Protezione Civile e l'INGV (Periodo 2022-2025), alle attività previste nell'ambito del Sistema Nazionale di Protezione Civile. In particolare, questo documento, redatto in conformità all'Allegato Tecnico 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 arrecati 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.