



Rep. N. 50/2022 STROMBOLI

STROMBOLI

BOLLETTINO SETTIMANALE

SETTIMANA DI RIFERIMENTO 05/12/2022 - 11/12/2022
(data emissione 13/12/2022)

1. SINTESI STATO DI ATTIVITA'

Alla luce dei dati di monitoraggio si evidenzia:

1) OSSERVAZIONI VULCANOLOGICHE: In questo periodo è stata osservata una attività effusiva con attività di spattering solo all'area craterica N interrotta da attività esplosiva. La frequenza oraria totale è stata oscillante tra valori bassi (meno di 1 evento/h) e medio bassi (7 eventi/h). L'intensità delle esplosioni è stata in prevalenza bassa.

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

3) DEFORMAZIONI DEL SUOLO: Le reti di monitoraggio delle deformazioni del suolo non hanno misurato variazioni di rilievo.

4) GEOCHIMICA: Il flusso di SO₂ su un livello medio-alto
I flussi di CO₂ in area craterica confermano il trend in diminuzione pur mantenendosi su valori medio-alti.
Rapporto CO₂/SO₂: non ci sono aggiornamenti; l'ultimo dato indicava valori medi pari a 12.7.
Rapporto isotopico dell'elio in falda: in diminuzione ma sempre su valori medio-alti (4.31).

5) OSSERVAZIONI SATELLITARI: L'attività termica osservata da satellite è stata di livello da moderato ad alto in corrispondenza dell'eruzione effusiva in area sommitale.

2. SCENARI ATTESI

Attività persistente di tipo stromboliano di intensità ordinaria accoppiata a colate laviche di lunga durata

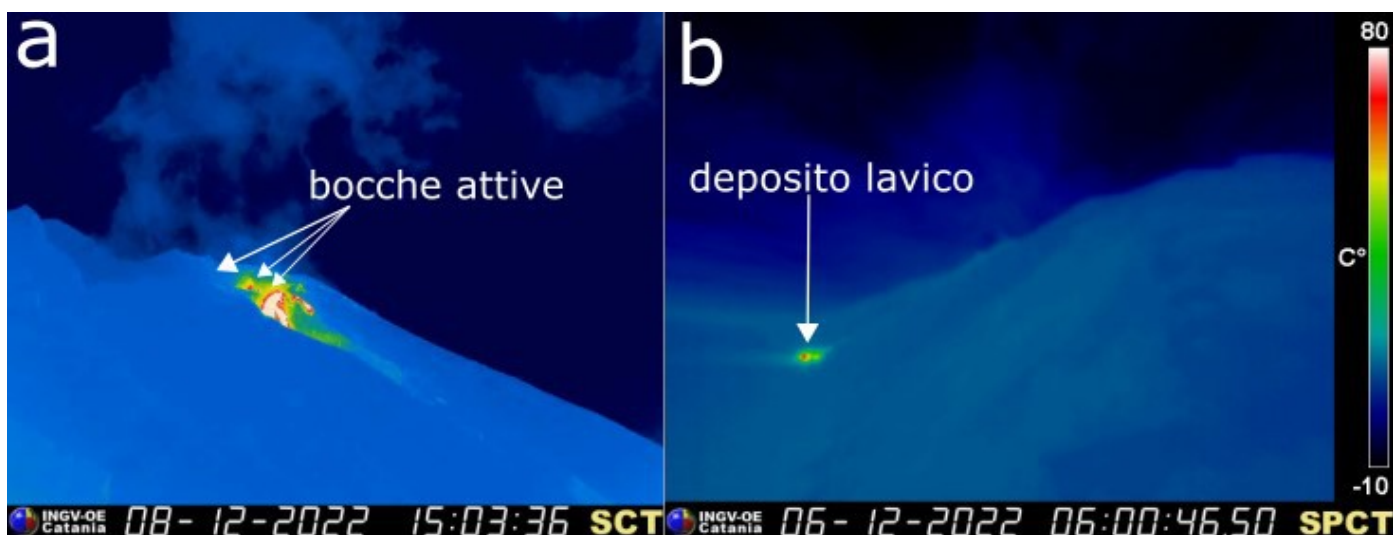
lungo la Sciara del Fuoco da tracimazione dai crateri. L'attività può essere accompagnata da crolli di roccia o valanghe di detrito lungo la Sciara del Fuoco e da potenziali esplosioni idro-magmatiche per interazione tra lava e mare con lancio di blocchi fino a qualche centinaio di metri dalla costa e dispersione di gas e/o cenere vulcanica. 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), Punta dei Corvi e del Pizzo, mentre la telecamera di quota 400 in seguito a problemi di acquisizione dei segnali video causati dal danneggiamento della fibra ottica di collegamento tra Punta Labronzo e COA dovuto al maltempo che ha colpito l'isola il 12 agosto 2022, non è al momento disponibile. L'attività esplosiva è stata prodotta, in prevalenza, da 3 (tre) bocche eruttive localizzate nell'area craterica Nord. Tutte le bocche sono poste all'interno della Sciara del Fuoco al di sotto dell'orlo craterico dell'area craterica settentrionale. (Fig. 3.1 a).



**Fig. 3.1 a) Bocche attive dopo l'evento del 4 dicembre 2022 viste dalla telecamera di quota 190 (SCT).
b) Colata lavica che raggiunge il mare visibile dalla telecamera infrarossa SPCT.**

L'attività effusiva iniziata il giorno 4 dicembre è continuata in questo periodo ed è stata osservata fino all'interruzione del segnale video delle telecamere SPT e SCT il giorno 8 dicembre alle ore 15:03 UTC e della telecamera SPCT giorno 6 dicembre alle ore 19:52 UTC.

Osservazioni dell'attività esplosiva ripresa dalle telecamere di sorveglianza

All'area craterica Nord è stata osservata attività sia esplosiva sia effusiva solo dalle bocche apertasi all'interno della Sciara del Fuoco dopo l'attività eruttiva del 4 dicembre. Le tre bocche hanno mostrato

attività esplosiva caratterizzata da esplosioni di intensità bassa (minore di 80 m di altezza) di materiale grossolano (bombe e lapilli) ed attività effusiva che ha raggiunto la linea di costa. Inoltre una intensa attività di spattering ha accompagnato la fuoriuscita di magma. La frequenza media delle esplosioni è stata oscillante tra meno di 1 e 7 eventi/h (Fig. 3.2)

All'area Centro-Sud non è stata osservata attività esplosiva.

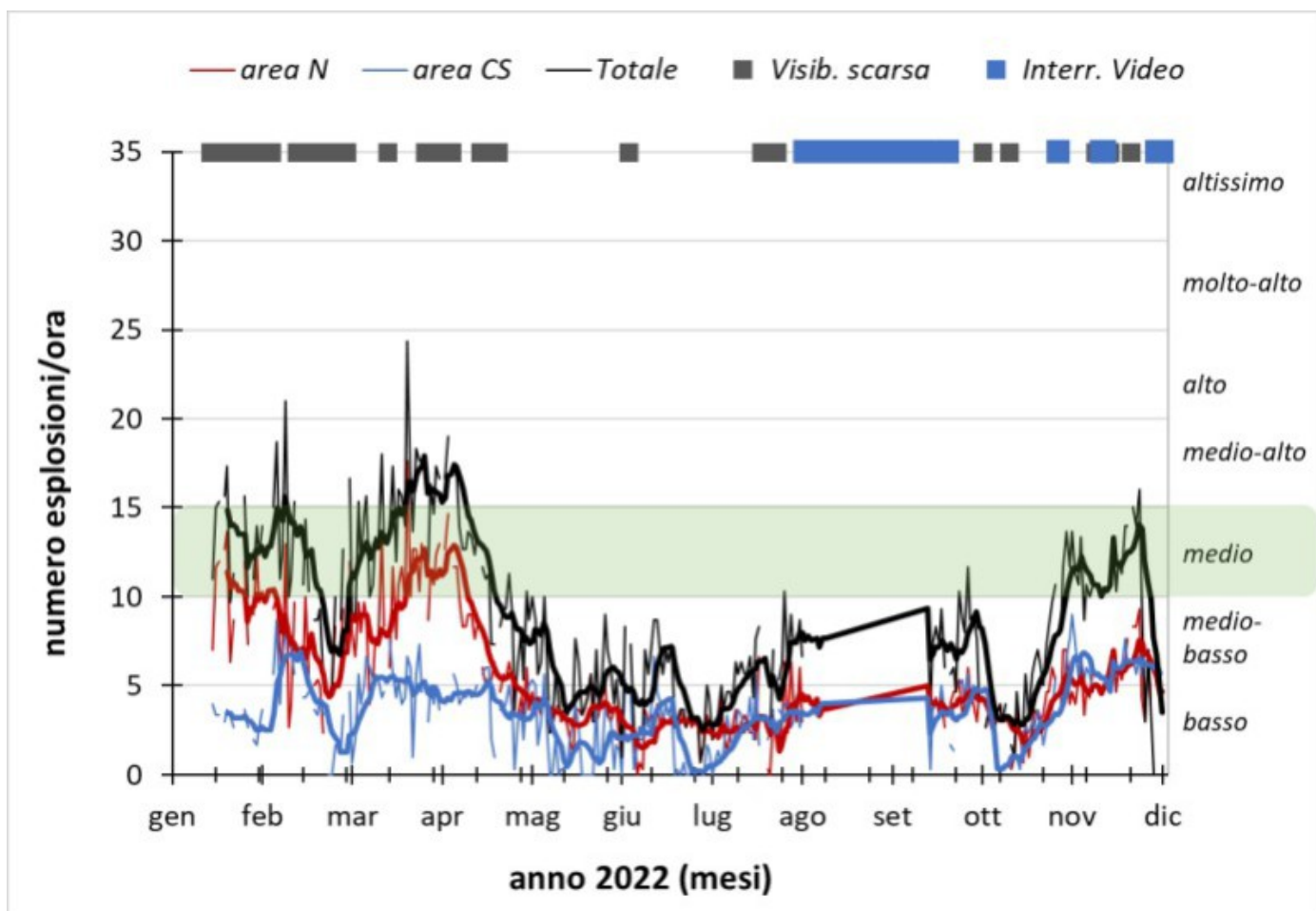


Fig. 3.2 Frequenza media oraria giornaliera e settimanale per area craterica ed in totale dell'attività esplosiva dello Stromboli (rispettivamente linea sottile ed in grassetto). Al top del grafico è riportata la condizioni di osservazione del dato e a destra i livelli di attività; la barra verde indica il livello medio tipico dell'attività esplosiva dello Stromboli.

Elaborazione immagini da satellite e aeree

L'elaborazione delle immagini da satellite Sentinel e Skysat e di quelle ottenute durante il sorvolo in elicottero messo a disposizione dal 2° nucleo della Guardia Costiera hanno permesso di distinguere i limiti della colata e individuare il flusso lavico ancora attivo al giorno 7 Dicembre (Figura 3.3).

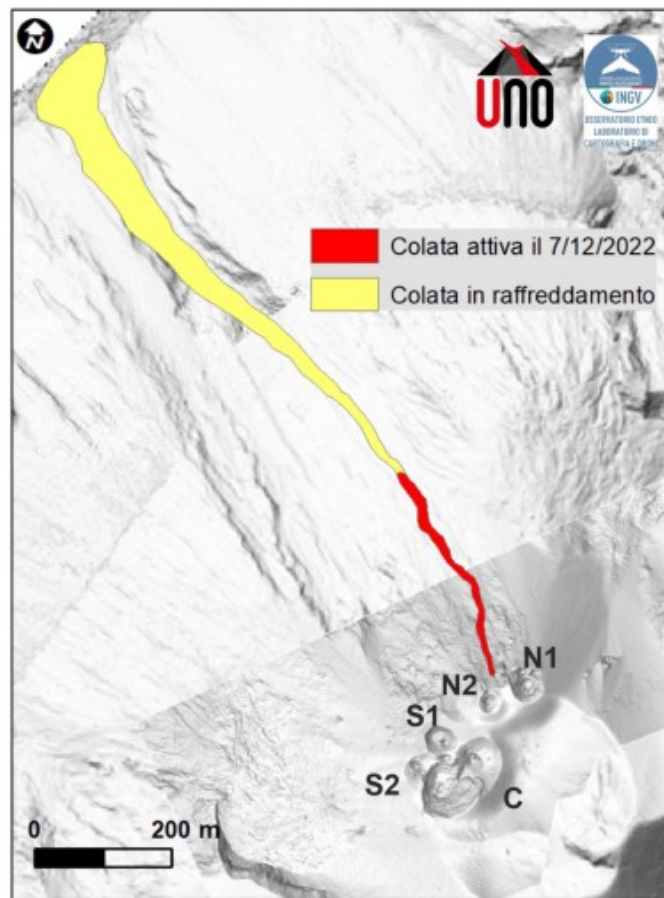


Fig. 3.3 *Mapa delle colate in raffreddamento (in giallo) e attiva (in rosso) al 7 Dicembre. L'immagine di background è il modello ombreggiato del terreno della Sciara del Fuoco e dell'area craterica, ottenuto elaborando le immagini da drone acquisite durante diversi sorvoli nell'ambito della convenzione DPC-INGV All. A e del progetto dipartimentale UNO*

4. SISMOLOGIA

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

Nel corso della settimana l'ampiezza del tremore ha avuto valore generalmente MEDIO.

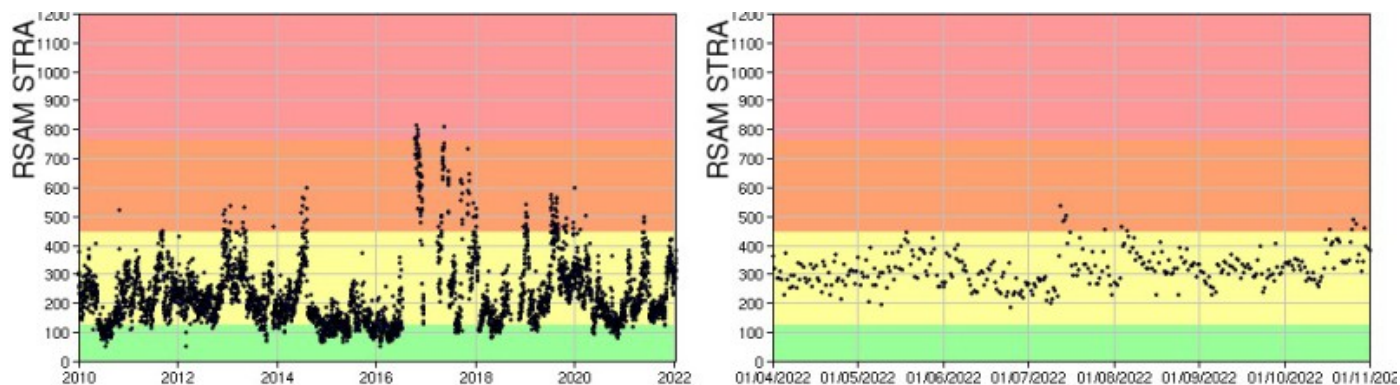


Fig. 4.1 *Media giornaliera dell'ampiezza del tremore alla stazione STRA dal 1/01/2010 (sinistra) ed ampiezza del tremore nell'ultima settimana (destra).*

La frequenza di occorrenza dei VLP ha avuto valori compresi tra 4 e 7 eventi/ora.

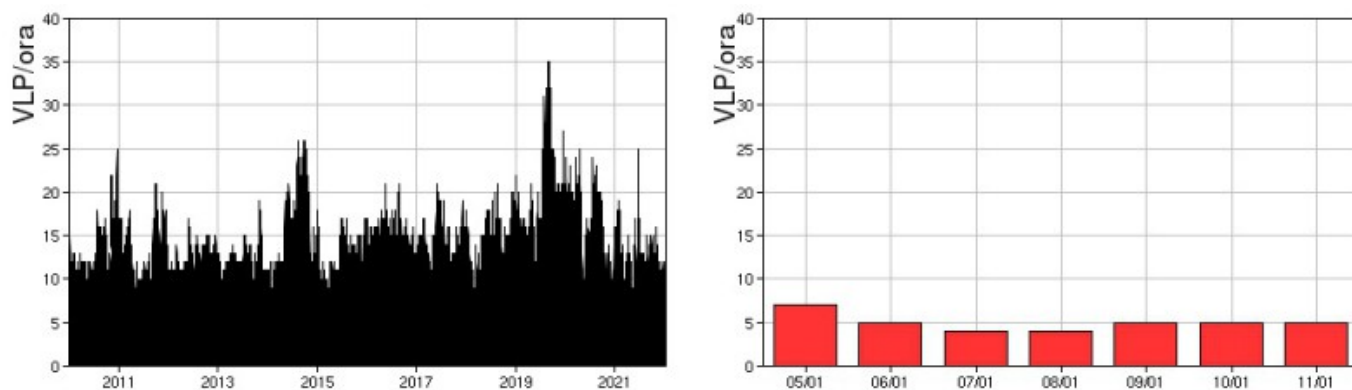


Fig. 4.2 *Frequenza di accadimento degli eventi VLP dal 1/1/2010 (sinistra) e nell'ultima settimana (destra).*

L'ampiezza degli eventi VLP ha avuto valori BASSI.

L'ampiezza degli explosion-quake ha avuto valori BASSI.

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 13/12/2021 alle 24:00 UTC del giorno 12/12/2022.

In basso viene riportata l'ultima settimana di dati, dalle 00:00 UTC del giorno 05/12/2022 alle 24:00 UTC del giorno 11/12/2022.

Nel dato dilatometrico, non si osservano variazioni significative nell'andamento dello strain.

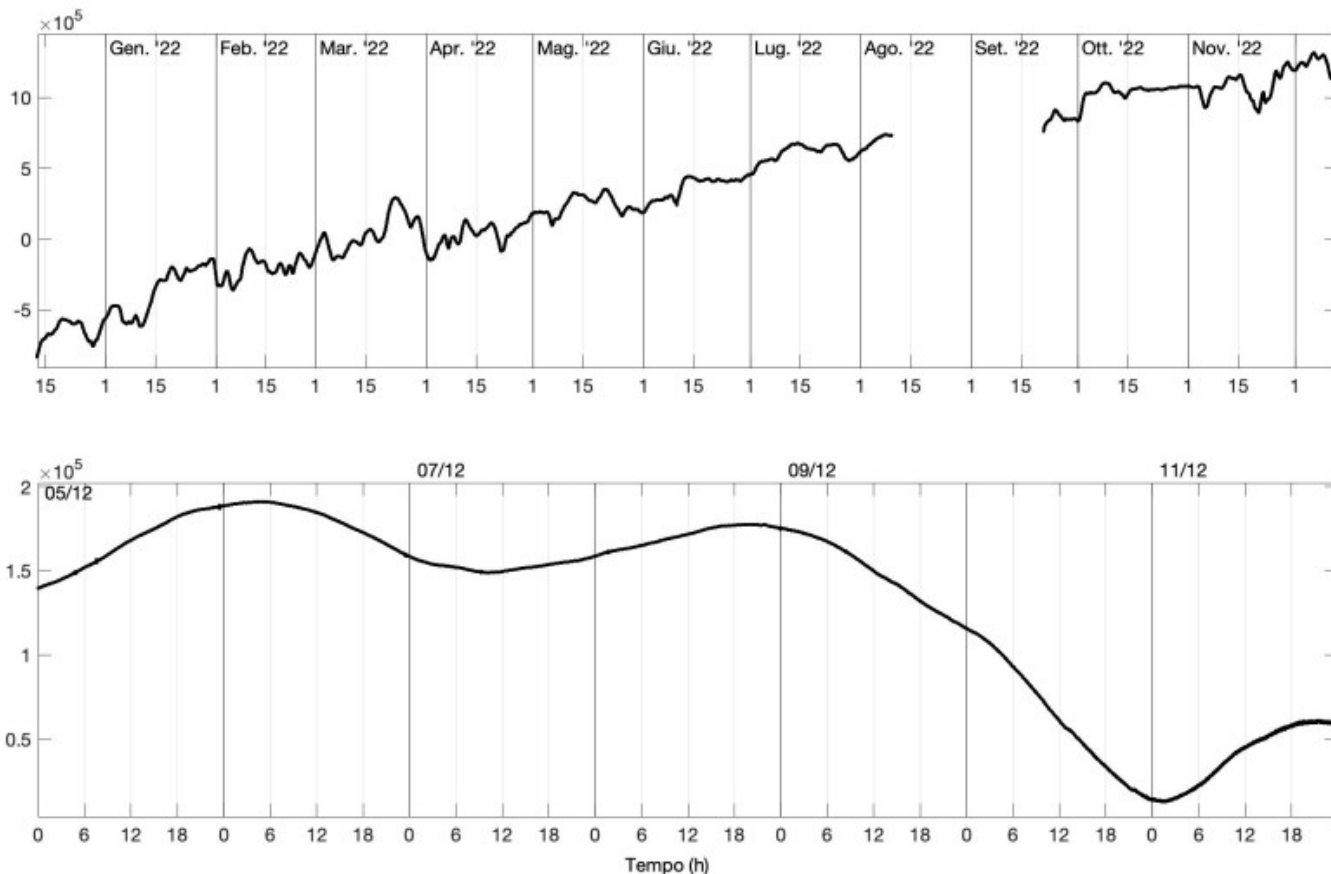


Fig. 4.3 Grafico relativo al dato dilatometrico registrato a SVO: in alto viene mostrato lo strain registrato dal 13/12/2021, in basso quello nell'ultima settimana.

5. DEFORMAZIONI DEL SUOLO

I dati della rete GNSS permanente acquisiti ad alta frequenza non hanno mostrato variazioni significative. Si riporta come esempio la variazione della distanza tra le due stazioni San Vincenzo (SVIN) e Timpone del Fuoco (STDF), situate agli opposti versanti dell'isola.

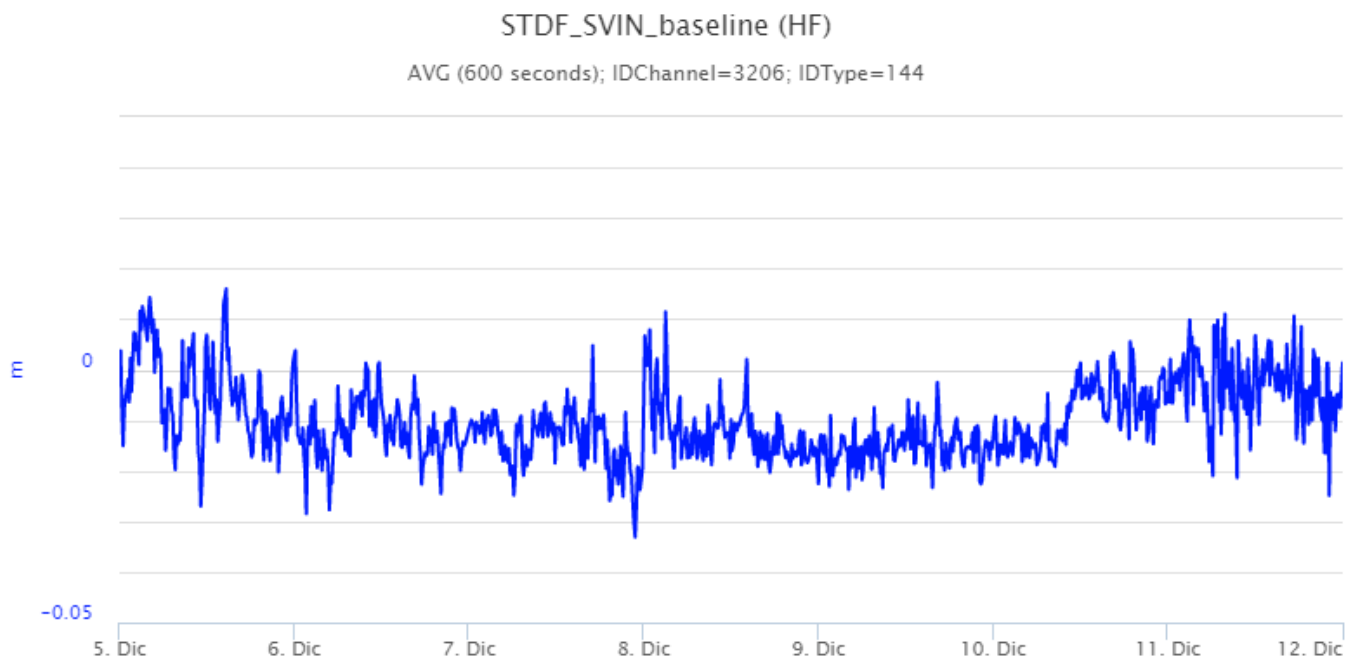


Fig. 5.1 Serie temporale della variazione di distanza tra le stazioni GNSS di SVIN e di STDF, nel corso dell'ultima settimana.

L'analisi del segnale clinometrico della stazione di Timpone del Fuoco non ha mostrato variazioni di rilievo nel corso dell'ultima settimana.



Fig. 5.2 Serie temporale delle componenti N275°E e N185°E della stazione clinometrica di TDF nel corso dell'ultima settimana. I dati sono aggiornati a sabato 10 alle ore 18 per un problema tecnico.

6. GEOCHIMICA

Il flusso di SO₂ medio-settimanale totale emesso dall'area craterica N e CS indica valori in incremento dall'inizio del mese di novembre per stabilizzarsi su un livello medio-alto da metà del mese di novembre.

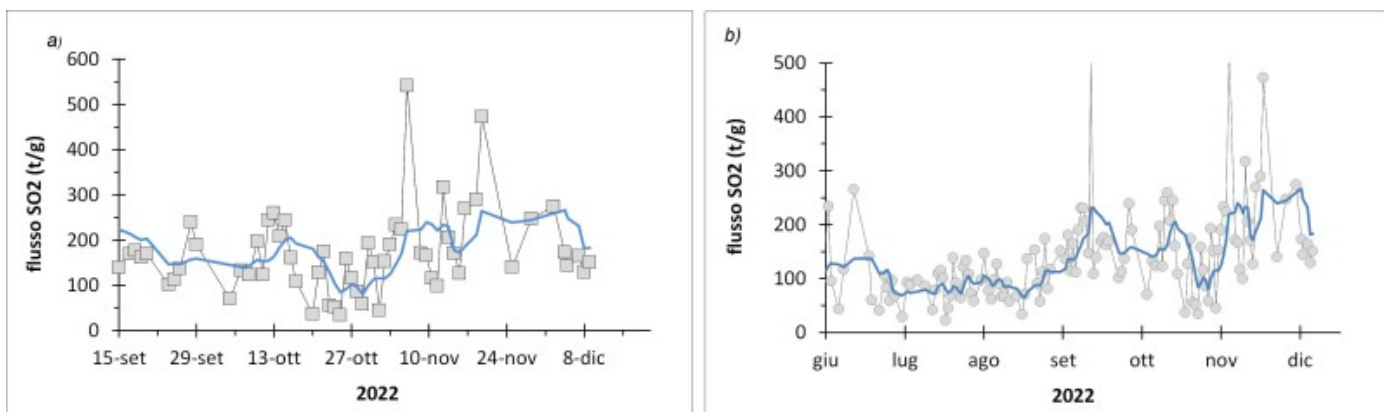


Fig. 6.1 Flusso di SO₂ medio-giornaliero nel corso dell'ultimo mese (a) e dell'ultimo semestre (b)

Flussi CO₂ dal suolo (Rete Stromboligas): il flusso di CO₂ dai suoli in area sommitale registrato dalla stazione STR02 conferma il trend in lieve diminuzione iniziato il 28 novembre 2022. I valori registrati si mantengono ancora su livelli medio-alti.

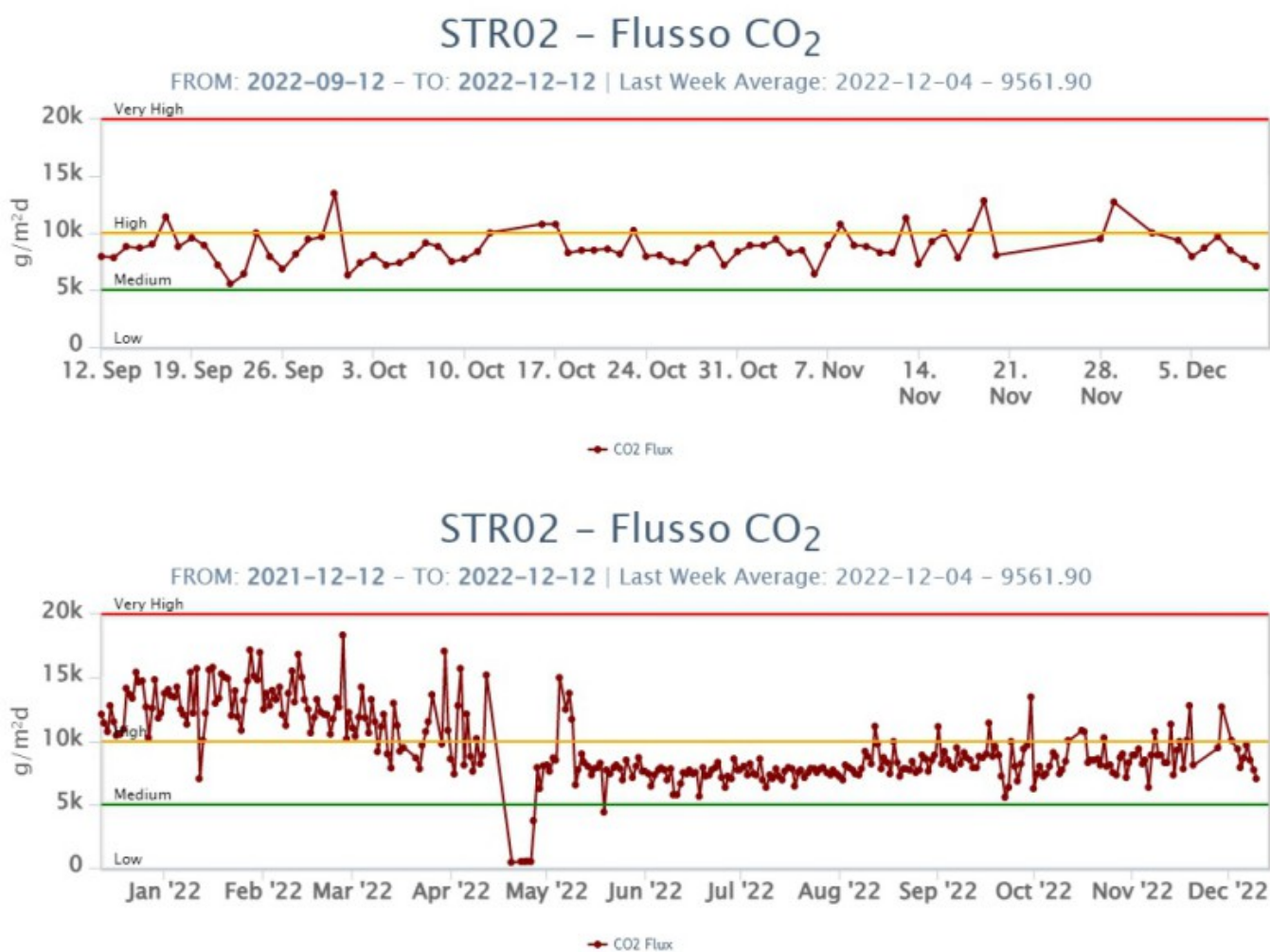


Fig. 6.2 Andamento temporale del flusso di CO₂ dal suolo: a) ultimi tre mesi; b) ultimo anno.

Rapporto CO₂/SO₂: non ci sono aggiornamenti; l'ultimo dato indicava valori medi pari a 12.7.

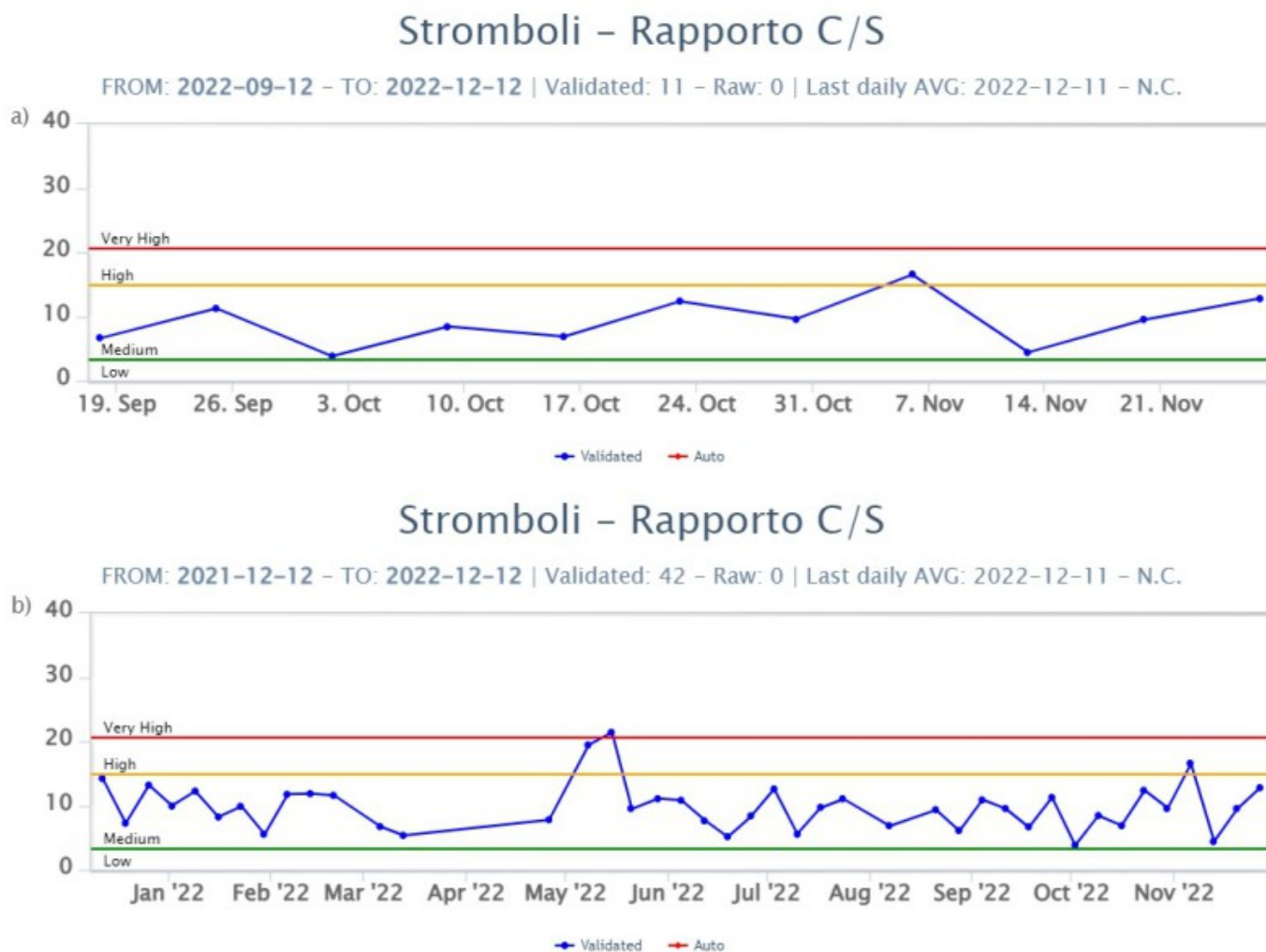


Fig. 6.3 Andamento medio settimanale del rapporto CO₂/SO₂ nel plume: a) ultimi tre mesi; b) ultimo anno.

Rapporto isotopico di He disciolto nei pozzi termali: l'ultimo dato si riferisce al 28 novembre 2022 nel quale si registra un modesto abbassamento rispetto al valore precedente di ottobre. Tale valore si attesta su livelli medio-alti (4.31 Ra).

Stromboli – Rapporto Isotopico He – 1 Year

FROM: 2021-12-12 – TO: 2022-12-12 | Last Value: 4.31



Stromboli – Rapporto Isotopico He – 5 Years

FROM: 2017-12-12 – TO: 2022-12-12 | Last Value: 4.31



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 settembre al 12 dicembre 2022 calcolate usando immagini multispettrali MODIS, VIIRS e SENTINEL-3 SLSTR. Nell'ultima settimana, l'attività termica in area sommitale osservata da satellite è stata contrassegnata da anomalie con flusso termico di livello da moderato ad alto. I valori alti di flusso termico sono stati registrati nei primi due giorni della settimana (5 e 6 dicembre) in corrispondenza dell'inizio dell'attività effusiva ai crateri sommitali (max > 600 MW, MODIS).

In Figura 7.2 è mostrata la progressione del campo lavico, prodotto dal 5 all'8 dicembre 2022 allo Stromboli, calcolata con un algoritmo Machine Learning utilizzando le bande SWIR e NIR di Santinel-2 e Landsat 8-9:

- Mappa gialla - Landsat 9 – 05 DIC 2022; Area = 29.000 m²; Lunghezza = 320 m
- Mappa arancio - Landsat 8 – 06 DIC 2022; Area = 99.000 m²; Lunghezza = 952 m
- Mappa rossa - Sentinel 2 – 08 DIC 2022; Area = 57.000 m²; Lunghezza = 585 m
- Mappa cumulata dal 5 all'8 dicembre 2022; Area = 140.000 m²; Lunghezza = 1.166 m

In Figura 7.3 sono mostrati il tasso effusivo e il volume cumulato durante l'attività effusiva dello Stromboli dal 4 all'11 dicembre 2022 stimati dai dati satellitari MODIS & VIIRS. Il valore più alto del tasso effusivo

medio è stato: 2.25 m³/s (il 05/12/2022 alle 20:55 UTC)

Volume medio totale fino al mattino di giorno 8/12/2022 = 185.000 m³

Se si considera l'area cumulata del campo lavico stimata l'8/12/2022 pari a 140.000 m², si ottiene uno spessore medio di 1.3 m.

Volume medio totale fino alla sera di giorno 11/12/2022 = 260.000 m³

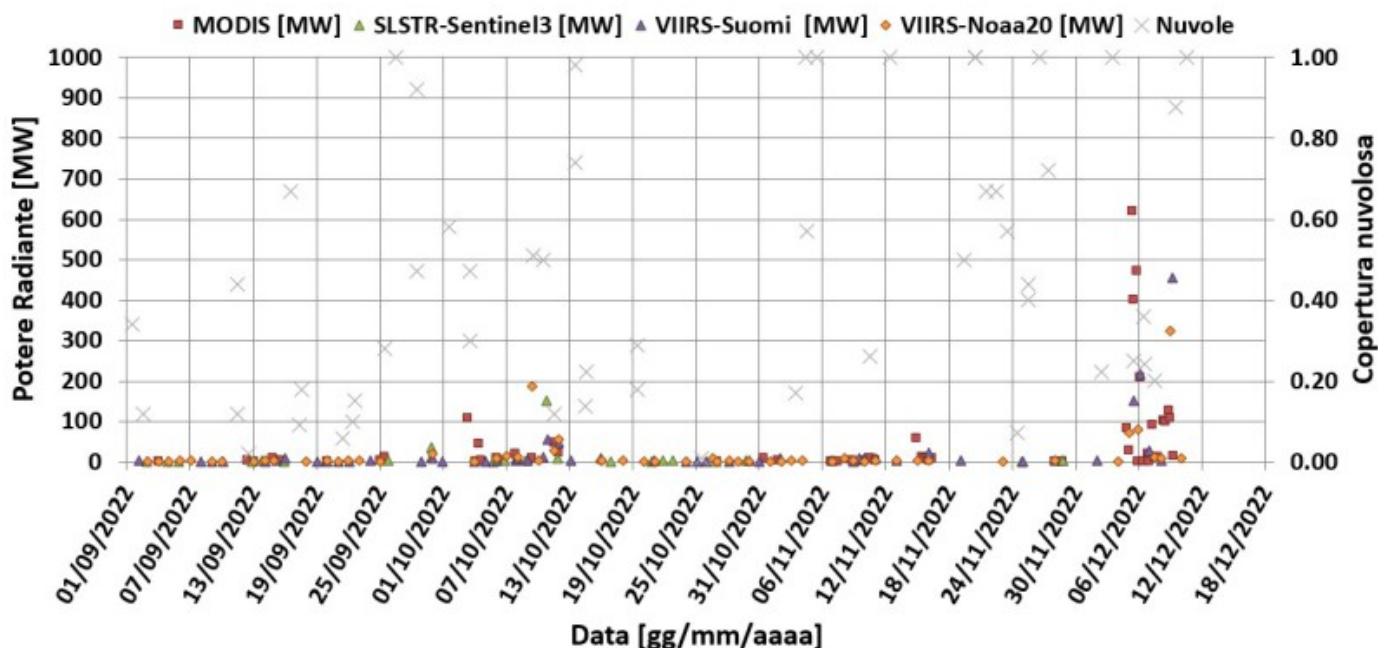


Fig. 7.1 Potere radiante calcolato da dati MODIS (quadrato rosso), SENTINEL-3 (triangolo verde) e VIIRS (triangolo viola e rombo giallo) dal primo settembre al 12 dicembre 2022. Per l'intero periodo analizzato è anche riportato l'indice di nuvolosità.



Fig. 7.2 Mappa del campo lavico, prodotto dal 5 all'8 dicembre 2022 allo Stromboli, calcolata con un algoritmo Machine Learning utilizzando le bande SWIR e NIR di Santinel-2 e Landsat 8-9.

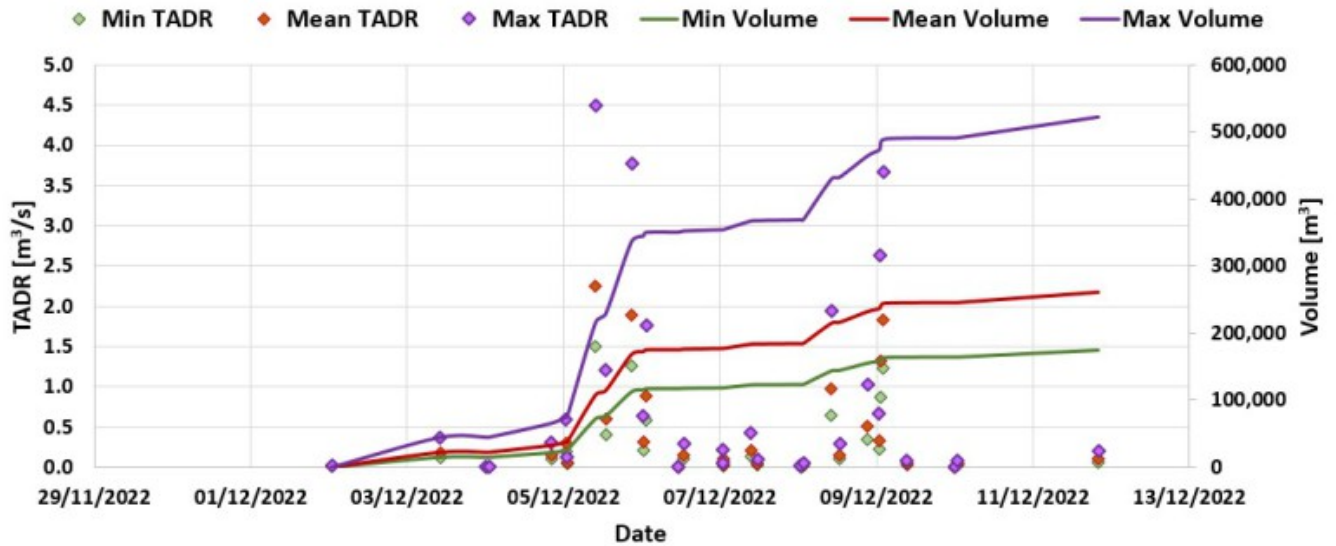


Fig. 7.3 Tasso effusivo e volume cumulato durante l'attività effusiva dello Stromboli dal 4 all'11 dicembre 2022 stimati dai dati satellitari MODIS & VIIRS.

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 |

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 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.