



Rep. N. 10/2022 VULCANO

## VULCANO

### BOLLETTINO SETTIMANALE

#### SETTIMANA DI RIFERIMENTO 28/02/2022 - 06/03/2022

(data emissione 08/03/2022)

#### 1. SINTESI STATO DI ATTIVITA'

---

Alla luce dei dati di monitoraggio si evidenzia:

- 1) **Temperatura delle fumarole crateriche:** I dati aggiornati delle temperature registrate sul bordo craterico mostrano valori stabili e confermano il protrarsi della anomalia termica. Sul versante interno i valori sono sempre stabili sui 114 °C.
- 2) **Flusso di CO<sub>2</sub> in area craterica:** Il flusso di CO<sub>2</sub> in area craterica rimane su valori elevati.
- 3) **Flusso SO<sub>2</sub> in area craterica:** Flusso di SO<sub>2</sub> su un livello medio-alto ed in decremento
- 4) **Geochemica dei gas fumarolici:** Non sono disponibili aggiornamenti in merito alla geochemica dei gas fumarolici.
- 5) **Flusso di CO<sub>2</sub> alla base del cono di La Fossa e nell'area di Vulcano Porto:** I flussi di CO<sub>2</sub> registrati nei siti Rimessa, C. Sicilia e P4max, permangono su valori medio-alti; nel sito Faraglione si registrano valori prossimi al background.
- 6) **Geochemica degli acquiferi termali:** I parametri chimico-fisici registrati nei pozzi Camping Sicilia e Bambara rimangono stabili su valori elevati, pur mostrando un lievissimo trend di decremento.
- 7) **Sismicità locale:** Basso tasso di accadimento delle micrososse locali. Modesto incremento nel tasso di accadimento degli eventi VLP.
- 8) **Sismicità regionale:** Sismicità da fratturazione di livello basso: solo 1 terremoto con  $M_l=1.1$
- 9) **Deformazioni - GNSS:** La rete di stazioni GNSS permanenti non ha registrato variazioni significative.
- 10) **Deformazioni - Clinometria:** La rete clinometrica non ha registrato variazioni significative

**11) Altre osservazioni:** Gravimetria: Durante il periodo considerato non sono state registrate variazioni significative.

GNSS mobile: Le stazioni GNSS mobili non sembrano mostrare variazioni significative durante il periodo considerato.

GB-RAR : I risultati del monitoraggio GB-RAR riferiti al periodo 14 Dicembre 2021 - 07 Marzo 2022, mostrano una generale stabilità dell'area, con deformazioni lungo la LOS inferiori ad 1 mm.

## 2. SCENARI ATTESI

---

I possibili fenomeni attesi nel breve/medio termine sono di seguito elencati:

- ulteriore aumento del degassamento fumarolico e diffuso;
- incrementi della temperatura dei gas e dei loro flussi, con variazioni della falda termale;
- incremento della sismicità legata alla attività idrotermale e comparsa di sismicità vulcano-tettonica;
- incremento delle deformazioni;
- movimenti di versante;
- possono avvenire in maniera improvvisa fenomeni esplosivi impulsivi quali esplosioni freatiche.

Si rimarca in particolare il perdurare della pericolosità legata alla diffusione di CO<sub>2</sub> dai suoli ed al conseguente accumulo in prossimità delle zone di emissione a mare, in zone sottovento, topograficamente ribassate, e soprattutto in luoghi chiusi, seppure i dati di monitoraggio abbiano mostrato che accumuli di CO<sub>2</sub> con concentrazioni potenzialmente letali siano possibili anche in aree aperte. Il raggiungimento di tali livelli di CO<sub>2</sub> appare comunque fortemente dipendente dall'intensità delle esalazioni dal suolo e dalle condizioni meteorologiche, entrambe fortemente variabili nello spazio e nel tempo, rendendo così estremamente difficile la prevedibilità di condizioni localmente pericolose. I gas vulcanici continuano quindi a rappresentare un pericolo per la popolazione residente nell'abitato di Vulcano Porto.

**N.B. Eventuali variazioni dei parametri monitorati possono comportare una diversa evoluzione degli scenari sopra descritti. Si sottolinea che, per le loro intrinseche e peculiari caratteristiche, alcune fenomenologie vulcaniche possono verificarsi senza preannuncio o evolvere in maniera imprevista e rapida, implicando quindi un livello di pericolosità mai nullo.**

## 3. TEMPERATURA DELLE FUMAROLE CRATERICHE

---

# Rete Geochimica Vulcano

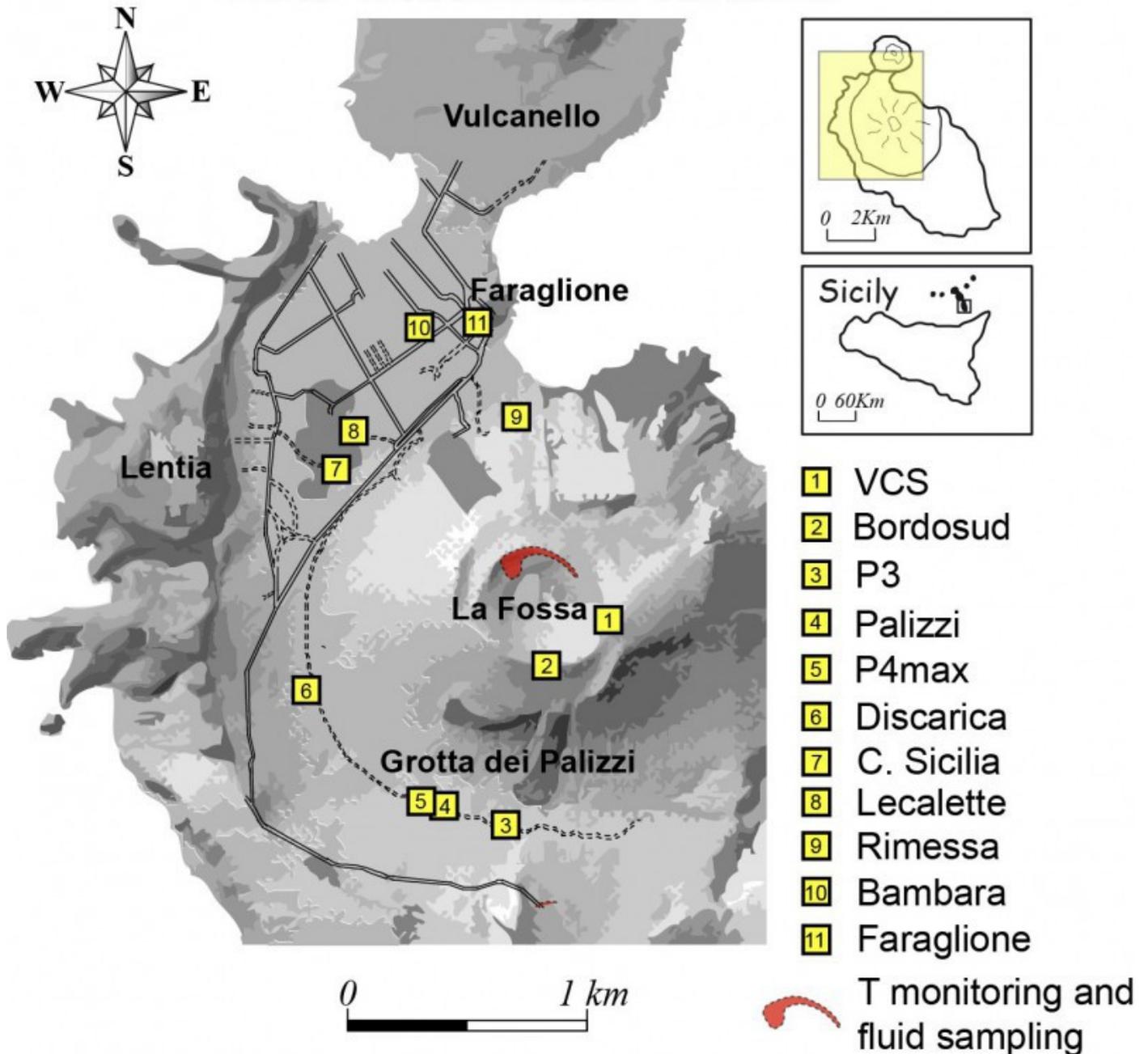
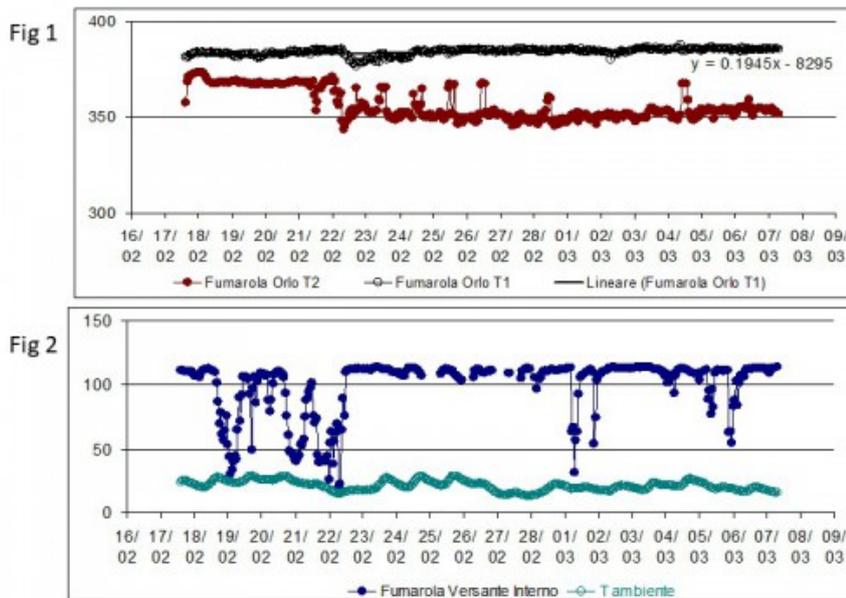


Fig. 3.1 Ubicazione delle stazioni per la misura del flusso di CO<sub>2</sub> dai suoli, dei parametri chimico-fisici negli acquiferi termali, delle temperature di emissione, come indicato in legenda. Il settore evidenziato in rosso include le principali fumarole di alta temperatura (F0, F11, F5, F5AT e FA) e i siti di monitoraggio termico (F5; F5AT1; F5AT2; Versante interno).

Il sensore di riferimento per la massima temperatura ha mostrato un debole trend di aumento; la media settimanale è 385 °C, con il massimo calore registrato di 388 °C. Poco distante da T1, il sensore T2 ha invece mostrato una tendenza in diminuzione e maggiori perturbazioni di origine esogena (fig.1). Localmente il sensore posto nella fumarola del versante interno non ha superato i 114.2 °C, suggerendo la presenza di una fase liquida e di un flusso influenzato dalle condizioni esogene (fig.2).



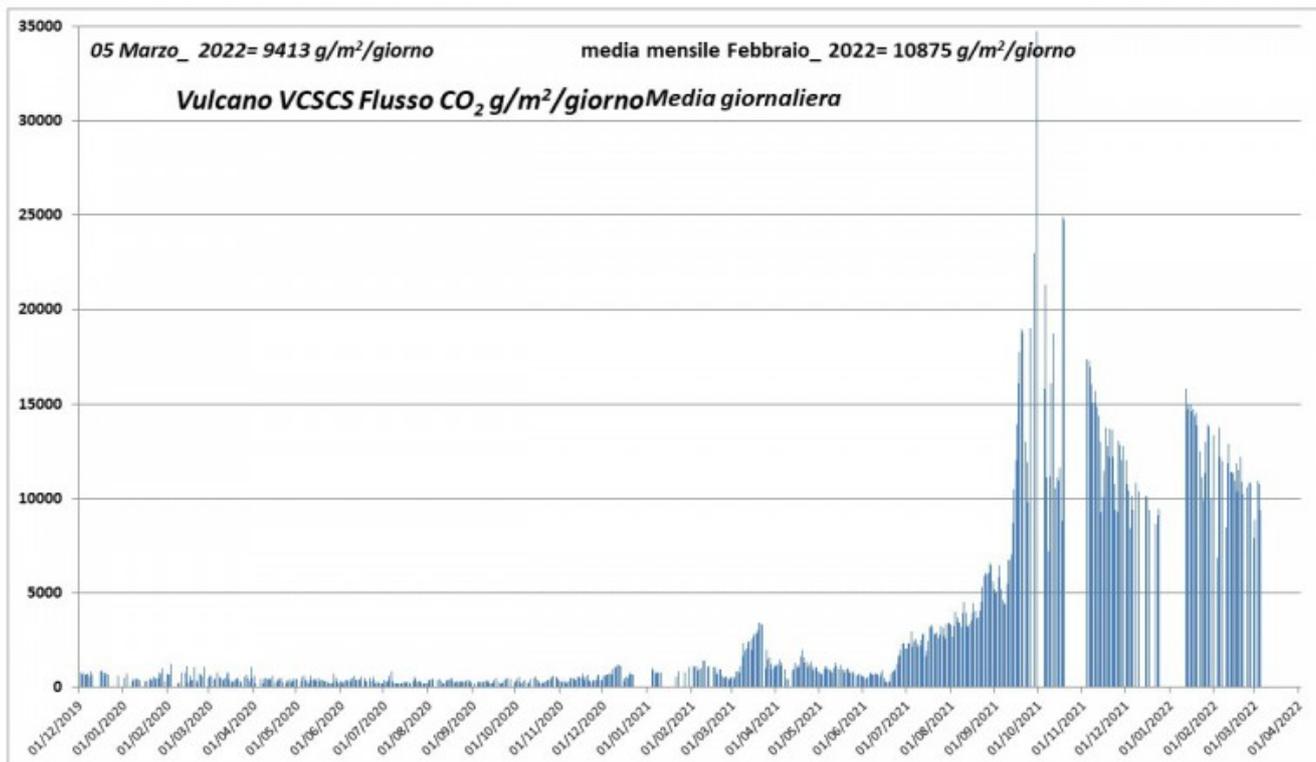
**Fig. 3.2** Registrazione automatica delle variazioni di temperatura ( $^{\circ}\text{C}$ ) nelle Fumarole poste sull'orlo del versante Nord del cono La Fossa (fumarola F5AT, segnale T1 in nero; segnale T 2 in marrone), e sul versante interno (fumarola FA, segnale in blu).

#### 4. FLUSSO DI CO<sub>2</sub> IN AREA CRATERICA

I valori di flusso di CO<sub>2</sub> al suolo in area sommitale come media giornaliera (VCSCS) mostrano valori elevati intorno a 9413 g/m<sup>2</sup>/giorno (valore del 05 Marzo 2022), sempre oltre un ordine di grandezza superiore rispetto alle medie registrate negli ultimi 10 anni.

Il valor medio del flusso di CO<sub>2</sub> (media mensile) del mese di Febbraio 2022 è di 10875 g/m<sup>2</sup>/giorno. Si osserva quindi su scala mensile una stabilizzazione del degassamento su valori elevati, con una leggera diminuzione rispetto al mese precedente (Gennaio: 13425 g/m<sup>2</sup>/giorno).

I dati sono aggiornati al giorno 05 Marzo 2022.

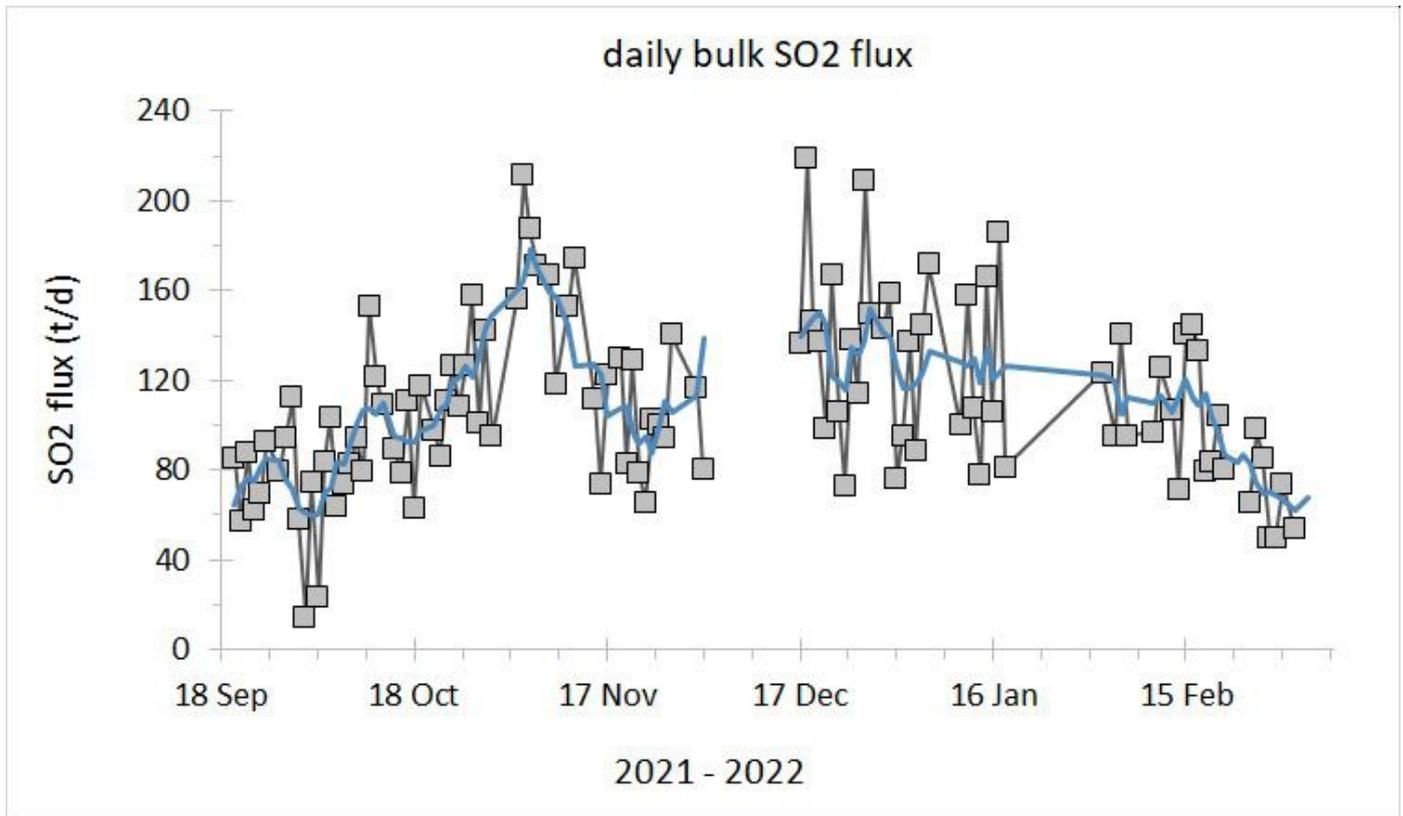


**Fig. 4.1** Registrazione automatica del flusso diffuso di CO<sub>2</sub> dal suolo nel sito posto a Est dell'area fumarolica (sito VCS).

## 5. FLUSSO SO<sub>2</sub> IN AREA CRATERICA

I valori medi-giornalieri del flusso di SO<sub>2</sub> emesso dal campo fumarolico craterico hanno indicato valori su un livello medio-alto con isolati valori infra-giornalieri su un livello alto.

I dati mantengono la tendenza al decremento registrata dall'inizio del mese di gennaio c.a. (Fig. 5.1)



**Fig. 5.1** Flusso di SO<sub>2</sub> medio-giornaliero e medio-settimanale (rispettivamente, curva nera e blu) emesso dal campo fumarolico craterico di Vulcano

## 6. GEOCHIMICA DEI GAS FUMAROLICI

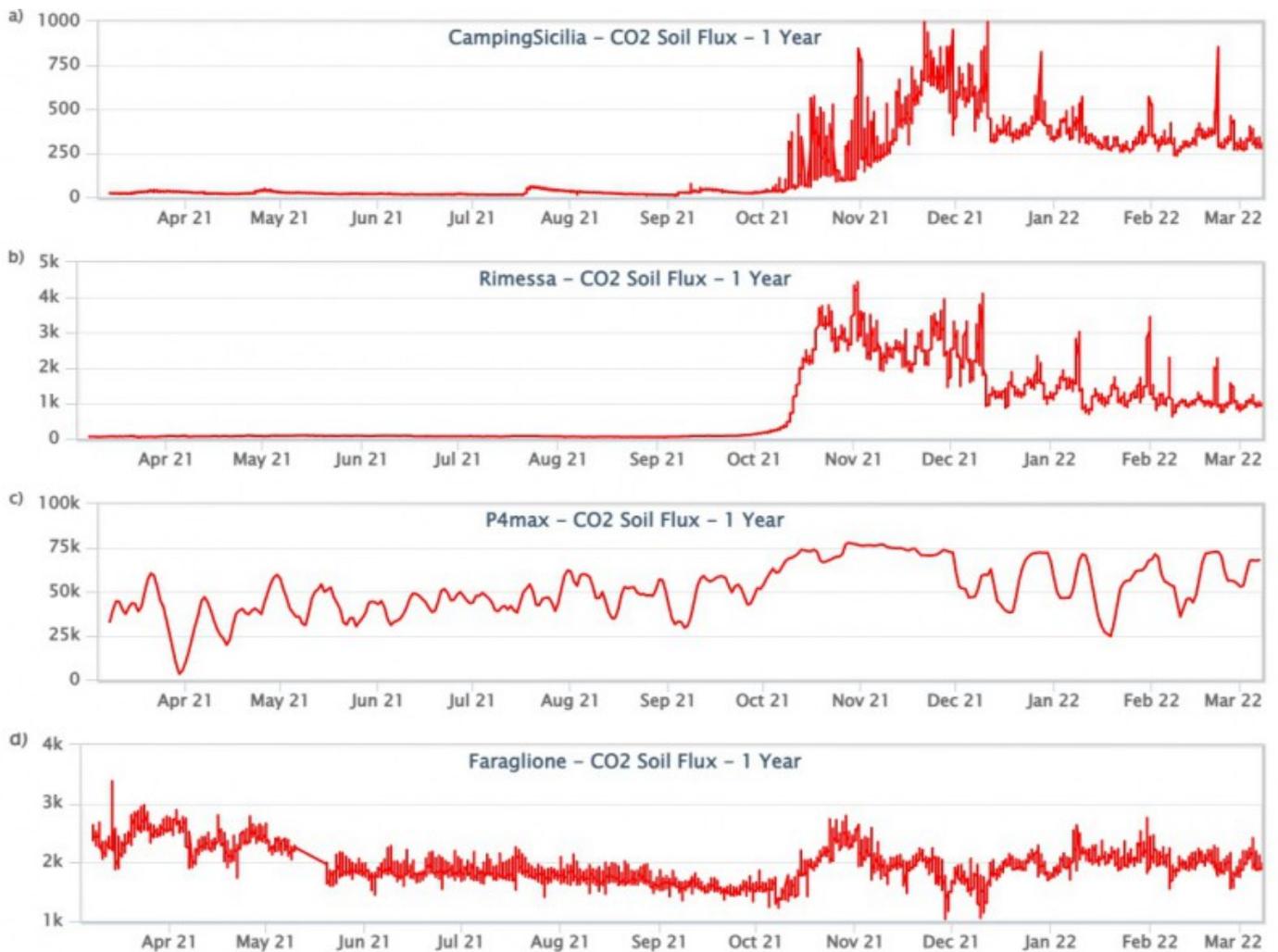
---

Non ci sono aggiornamenti disponibili.

## 7. FLUSSO DI CO<sub>2</sub> ALLA BASE DEL CONO DI LA FOSSA E NELL'AREA DI VULCANO PORTO

---

I flussi di CO<sub>2</sub> alla base del cratere nei siti Rimessa, C. Sicilia e P4max, pur mostrando un lieve trend di decremento, rimangono su valori medio-alti; nel sito di Faraglione si registrano valori prossimi al background.



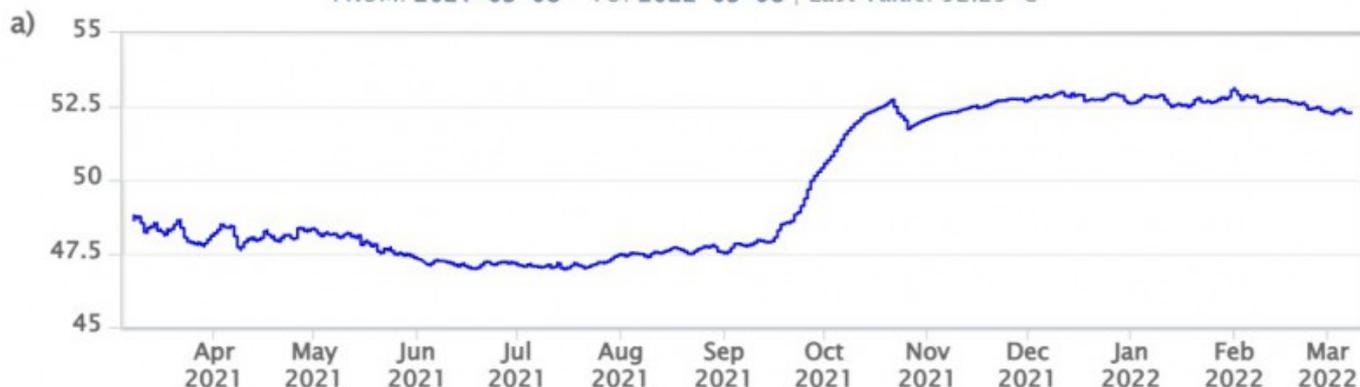
**Fig. 7.1** Record temporale del flusso di CO<sub>2</sub> (in g/m<sup>2</sup>/day) emesso dai suoli registrato nei siti di C.Sicilia, Rimessa, P4max e Faraglione.

## 8. GEOCHIMICA DEGLI ACQUIFERI TERMALI

La temperatura e la conducibilità registrate nelle acque del pozzo C. Sicilia mostrano nelle ultime settimane una stabilità dei valori. I valori di temperatura risultano comunque elevati rispetto alla media del sito.

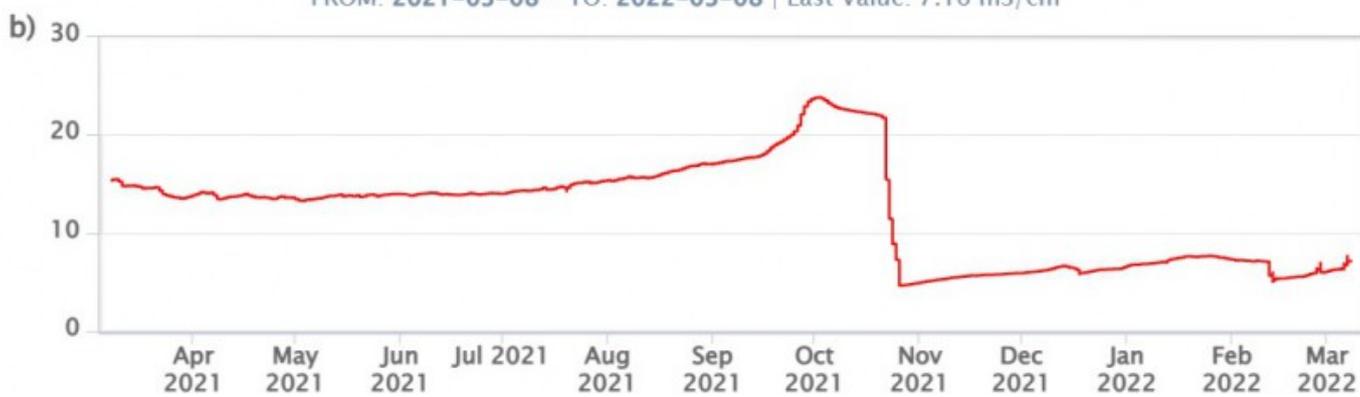
## CampingSicilia – Water Temperature – 1 Year

FROM: 2021-03-08 – TO: 2022-03-08 | Last Value: 52.29 °C



## CampingSicilia – Water Conductivity 20°C – 1 Year

FROM: 2021-03-08 – TO: 2022-03-08 | Last Value: 7.16 mS/cm



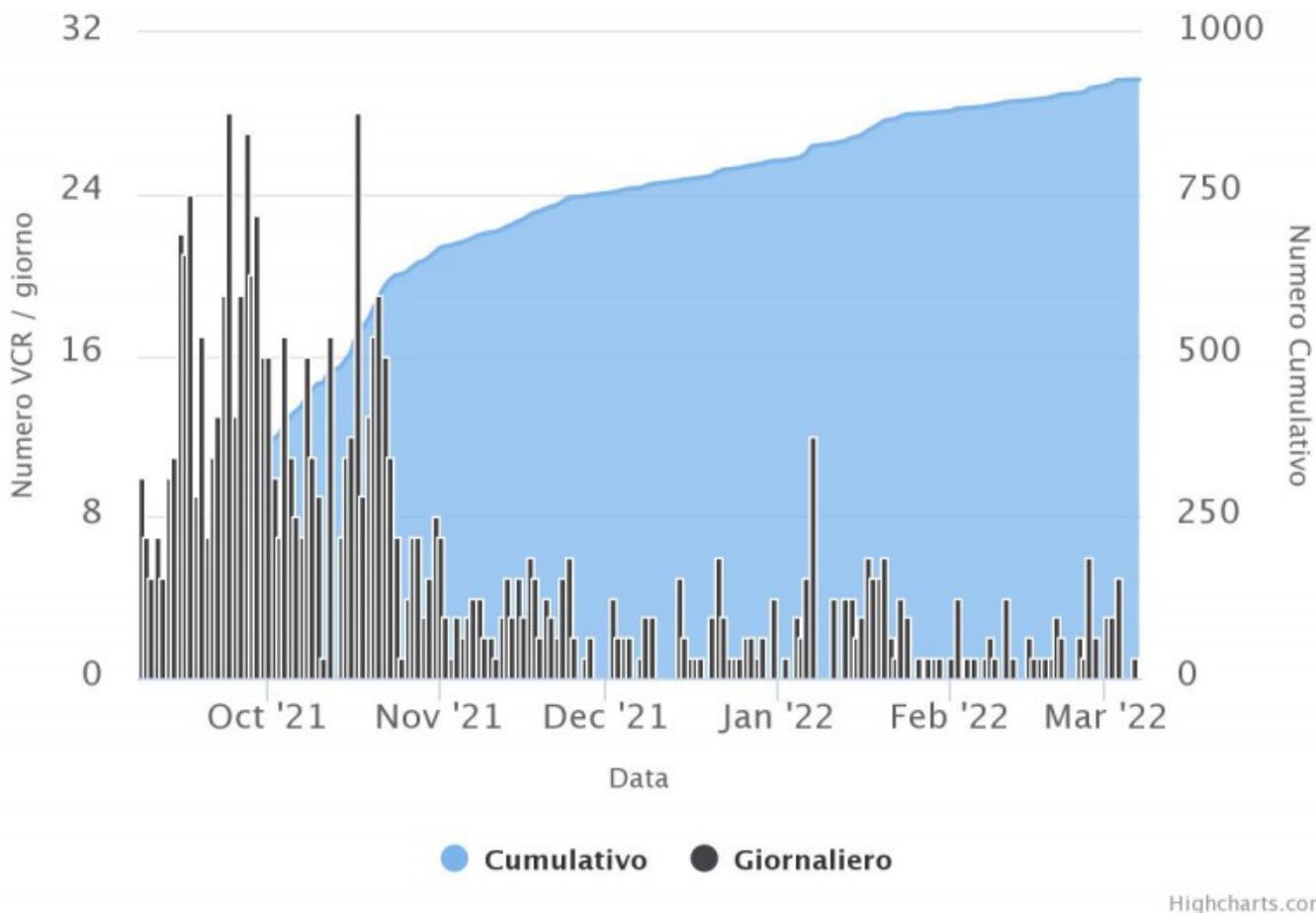
**Fig. 8.1** Dati di temperatura e conducibilità riferita a 20°C acquisiti in automatico nel pozzo C. Sicilia.

I valori di livello misurati nel pozzo Bambara si mantengono costanti. I valori di conducibilità permangono su livelli elevati pur permanendo il trend di decremento.

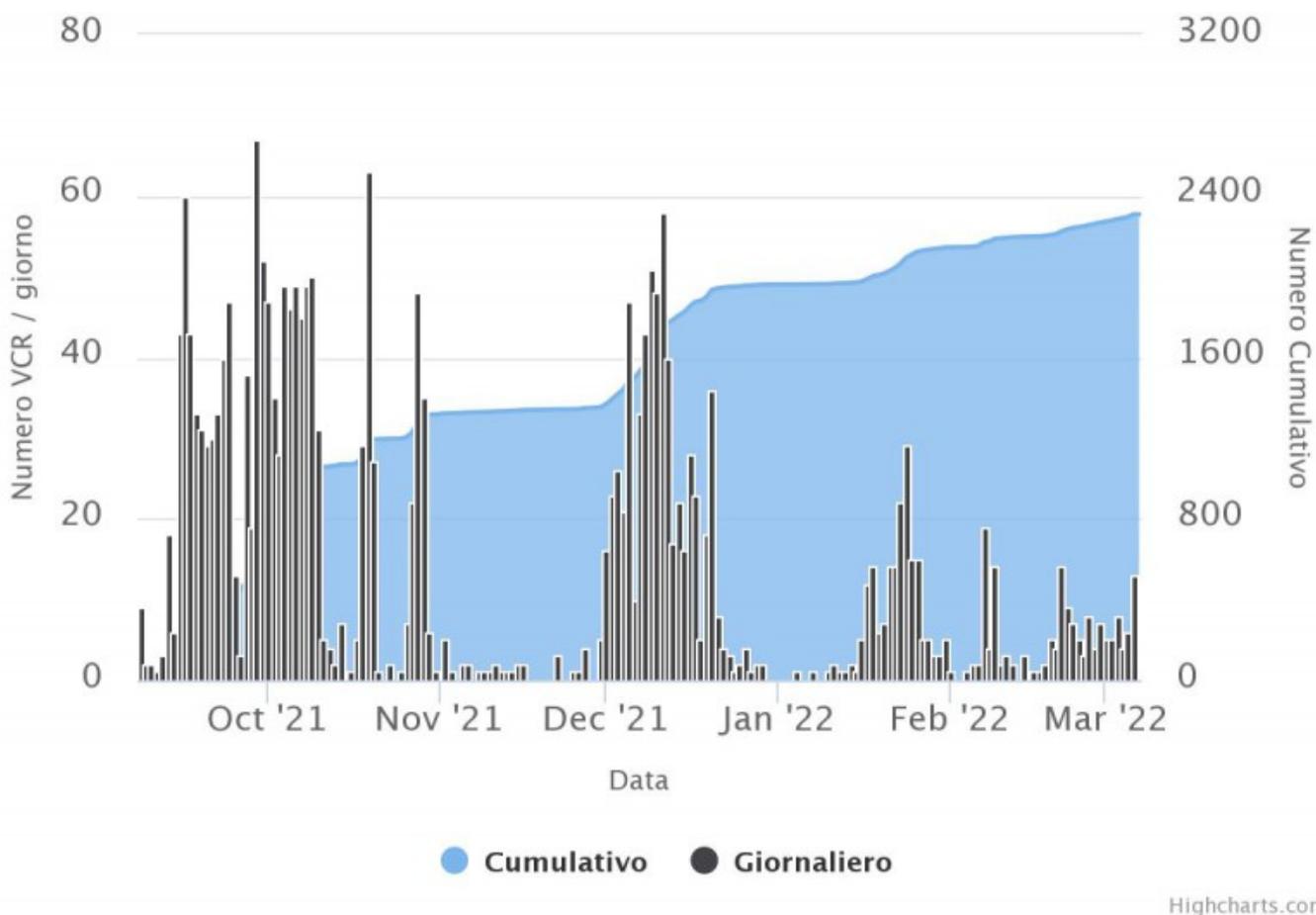
**Fig. 8.2** Dati di livello freatico e di conducibilità riportata a 20°C, acquisiti in automatico nel pozzo Bambara.

## 9. SISMICITÀ LOCALE

Non si segnalano variazioni significative nel tasso di occorrenza delle micrososse con picco spettrale > 1 Hz: tale parametro si è mantenuto basso e mediamente confrontabile a quello osservato nella settimana precedente (Fig. 9.1). Relativamente agli eventi di più bassa frequenza (VLP; picco spettrale minore di 1 Hz), prosegue la fase, già segnalata durante la settimana precedente, di modesto incremento della frequenza di accadimento (Fig. 9.2).



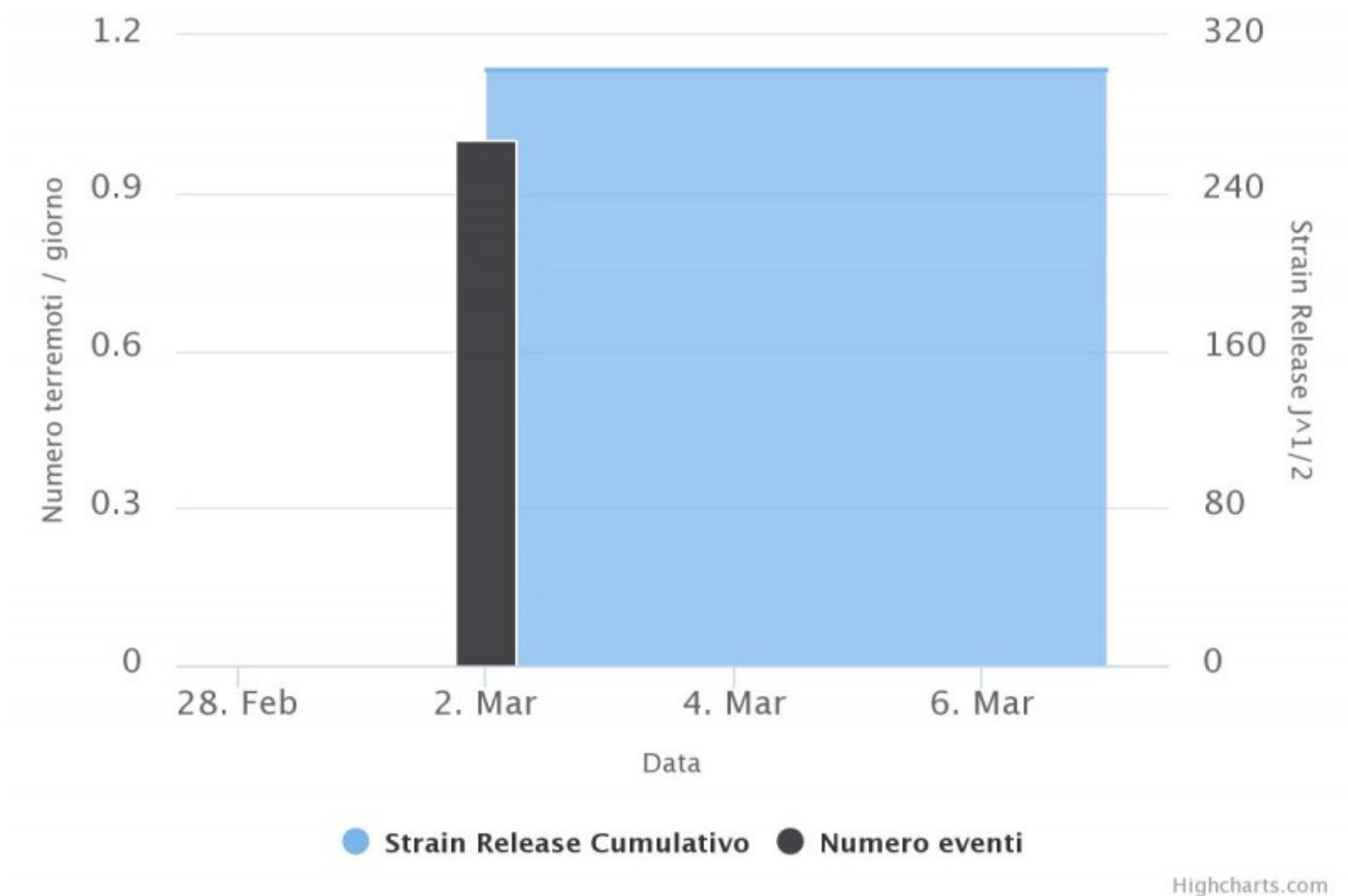
**Fig. 9.1** *Frequenza giornaliera e numero cumulativo delle micrososse (frequenza di picco tra 1 e 30 Hz) che caratterizzano la sismicit  locale di Vulcano negli ultimi 180 giorni.*



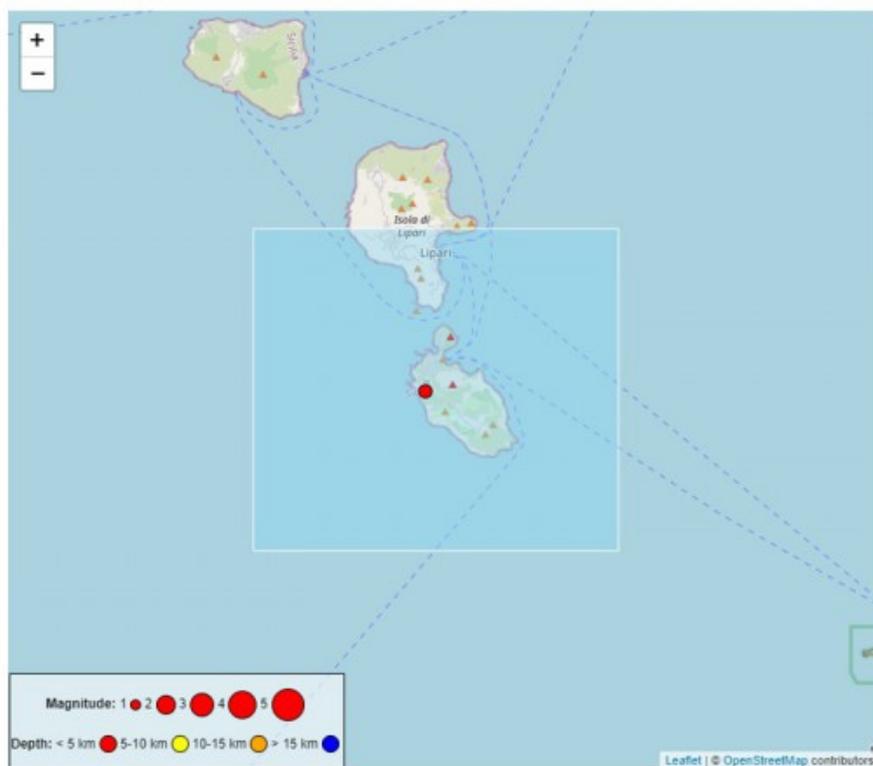
**Fig. 9.2** *Frequenza giornaliera e numero cumulativo degli eventi VLP (frequenza di picco minore di 1 Hz) negli ultimi 180 giorni.*

## 10. SISMICITÀ REGIONALE

Nel corso della settimana la sismicità da fratturazione nell'area di Vulcano (riquadro azzurro in Fig. 10.2) è stata bassa e solo 1 evento ha superato il valore di magnitudo locale 1.0 (Fig. 10.1). In particolare, tale terremoto con  $M_l=1.1$ , è stato registrato giorno 02 Marzo alle ore 09:48 UTC e localizzato a 2.3 km Sud dal Porto di Ponente ad una profondità di 3,95 km s.l.m. (Fig. 10.2 e Fig. 10.3).



**Fig. 10.1** *Frequenza giornaliera di accadimento e curva cumulativa del rilascio di strain sismico dei terremoti con  $M_l \geq 1.0$  localizzati nell'ultima settimana nell'area di Vulcano.*



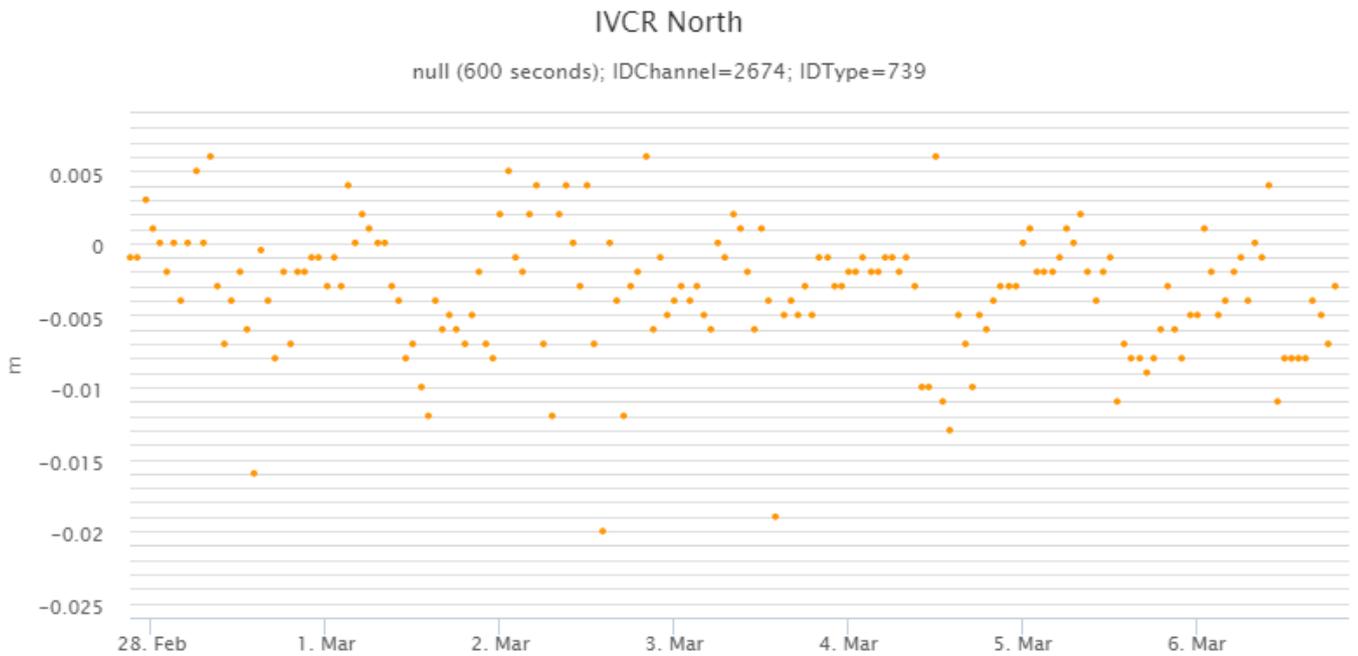
**Fig. 10.2** Mappa epicentrale dei terremoti con  $MI \geq 1.0$  localizzati nell'ultima settimana nell'area di Vulcano (riquadro azzurro).

| Data                | Latitudine | Longitudine | Profondità | MI  | NI | GAP | RMS  | SEH | SEZ | Area  |
|---------------------|------------|-------------|------------|-----|----|-----|------|-----|-----|---|
| 02/03/2022 09:48:52 | 38,3994    | 14,9483     | 3,95       | 1,1 | 10 | 151 | 0,07 | 1,6 | 0,7 | 2.3 km S from Porto di Ponente (Vulcano) (ME) |

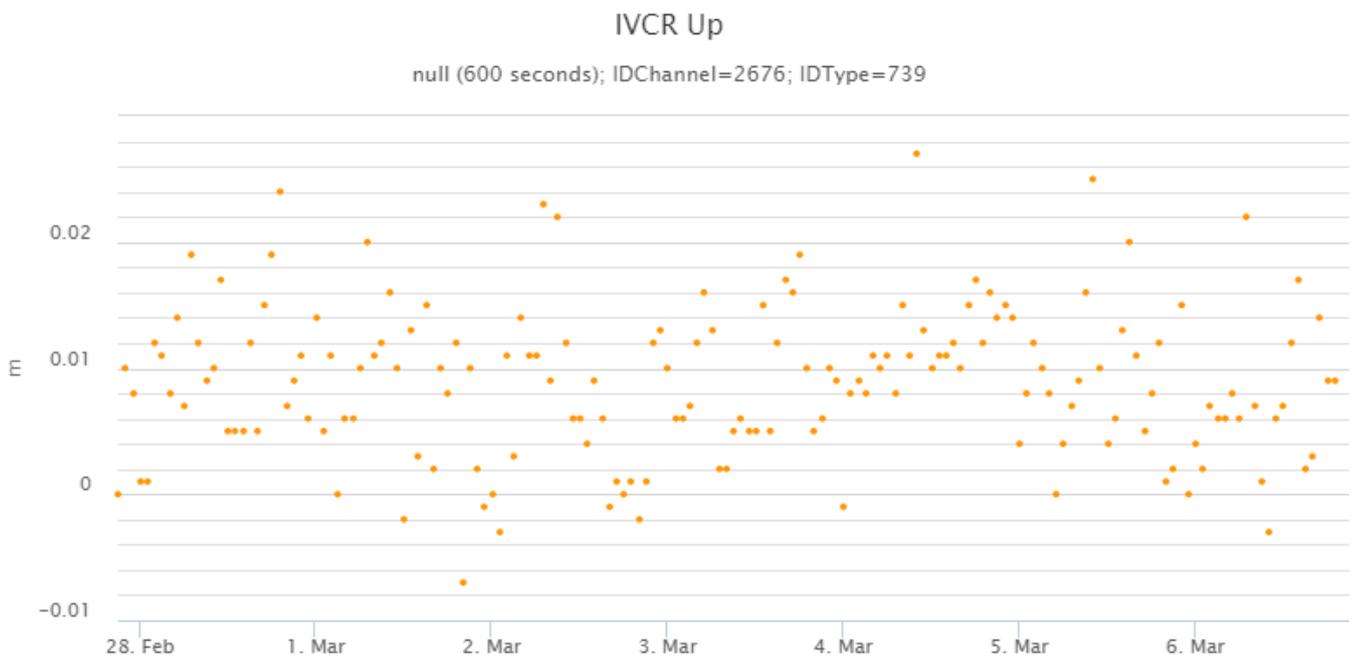
**Fig. 10.3** Tabella con i principali parametri ipocentrali dei terremoti con  $MI \geq 1.0$  localizzati nell'ultima settimana nell'area di Vulcano.

## 11. DEFORMAZIONI - GNSS

I dati della rete di stazioni GNSS dell'isola non mostrano variazioni significative. Si riporta come esempio la variazione della componente Nord e Verticale della stazione di Vulcano Cratere (IVCR)



**Fig. 11.1** Serie temporale della variazione della componente Nord della stazione di Vulcano Cratere (IVCR) nel corso dell'ultimo trimestre



**Fig. 11.2** Serie temporale della variazione della componente verticale (verso positivo, in sollevamento) della stazione di Vulcano Cratere (IVCR) nel corso dell'ultimo trimestre.

## 12. DEFORMAZIONI - CLINOMETRIA

I dati della rete di stazioni clinometriche dell'Isola non mostrano variazioni significative. Si riporta come esempio la variazione del segnale clinometrico misurato alla stazione di Sotto Lentia (SLT) che mostra variazioni all'interno della sua normale variabilità.

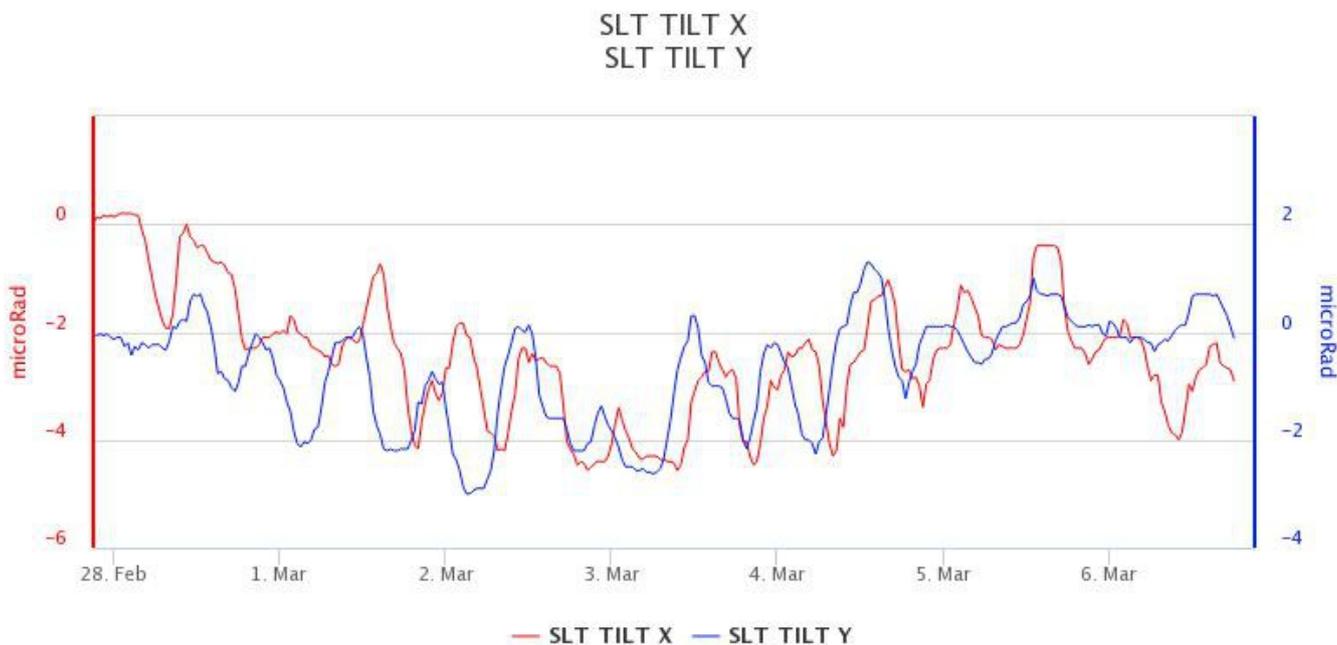


Fig. 12.1 Serie temporale delle componenti Radiale (X) e Tangenziale (Y) del clinometro di SLT dell'ultima settimana.

### 13. ALTRE OSSERVAZIONI

Gravimetria:

Il 4 marzo 2022, per la non più disponibilità del sito, la stazione gravimetrica VSOCR è stata spostata da casa Martello a casa Imbò, poche centinaia di metri più a Nord. Per comodità, è stato lasciato lo stesso nome alla stazione gravimetrica.

Nel periodo 28 febbraio – 07 marzo 2022, nella stazione gravimetrica VPORT, non sono state osservate variazioni significative. Le fluttuazioni che si osservano nel rumore di fondo sono dovute alle diverse condizioni meteo-marine. Dopo una prima fase di stabilizzazione, anche il segnale registrato dalla stazione gravimetrica VSOCR nel nuovo sito, non sembra mostrare variazioni di rilievo (Fig. 13.1).

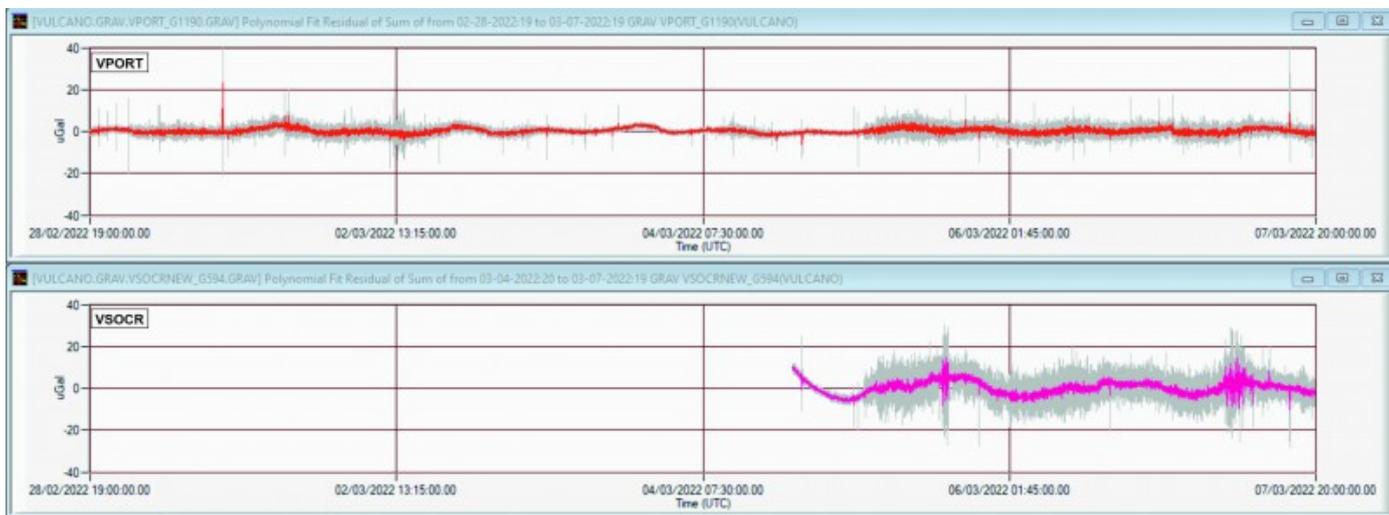


Fig. 13.1 In alto, segnale gravimetrico registrato nella stazione VPORT dalle 19:00 UTC del 28 febbraio alle 20:00 UTC del 07 marzo 2022. In basso, segnale registrato nella stazione VSOCR dalle 20:00 UTC del 4 alle 20:00 UTC del 07 marzo 2022. In grigio i segnali acquisiti al secondo; le tracce colorate indicano i segnali mediati al minuto. I segnali sono corretti per gli

### GNSS Mobile

Le stazioni GNSS mobili alla base del Cratere hanno avuto un funzionamento pressoché continuo nell'ultima settimana e non sembrano mostrare deformazioni significative sulle tre componenti. E' stato concesso di mantenere la stazione mobile VCMR presso lo stesso sito per ancora qualche mese.

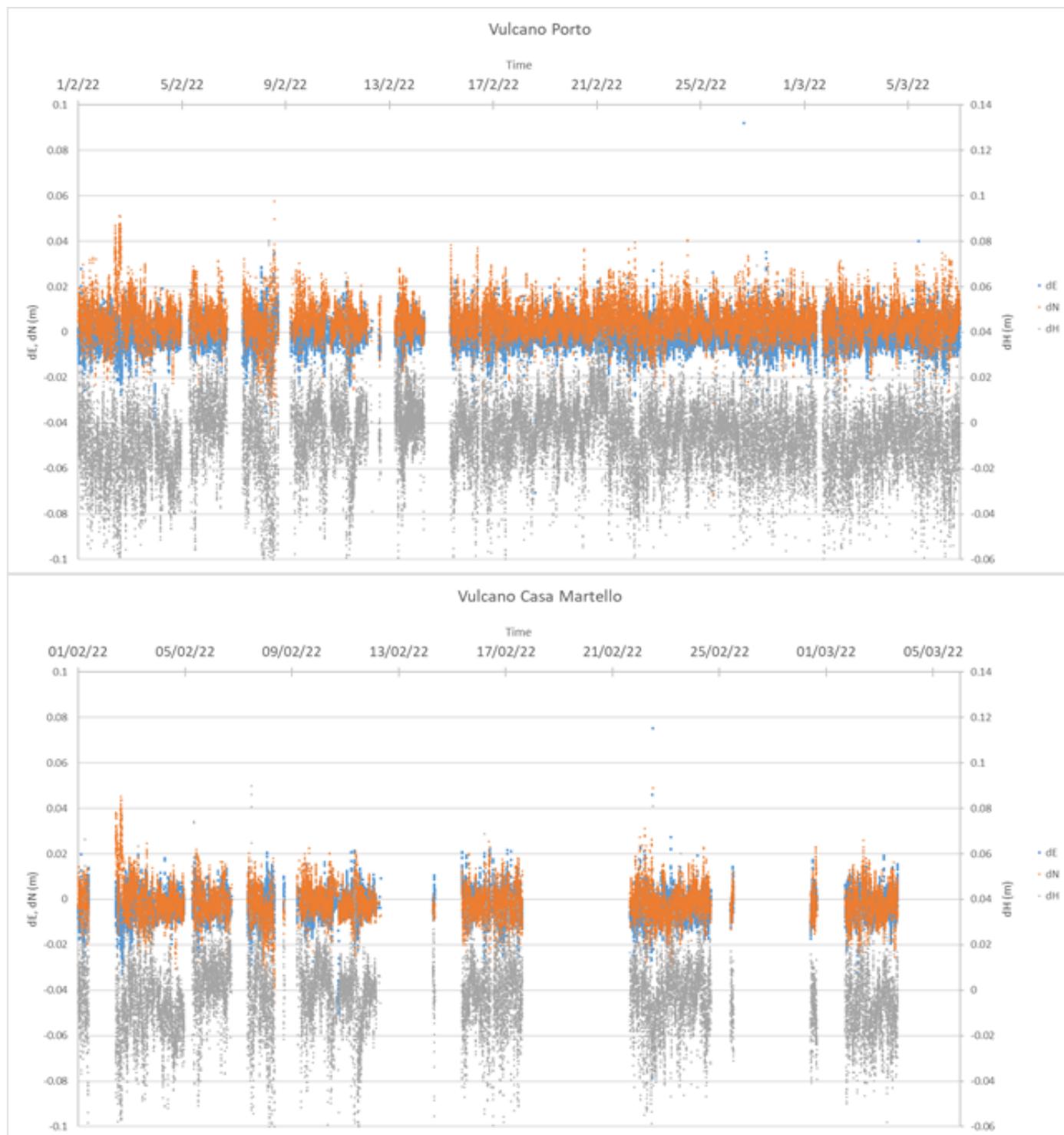


Fig. 13.2 Spostamenti misurati sulle tre componenti dalle stazioni GNSS mobili alla base del cratere nell'ultimo mese.

Per il monitoraggio delle deformazioni dell'area «Vulcano-Nord», il 2 dicembre scorso è stato installato sulla terrazza dell'Osservatorio di Lipari, un radar ad apertura reale (GB-RAR) con RADOME di protezione. Il GB-RAR misura le deformazioni lungo la sua LOS (Linea Of Sight), che per questa

installazione è la congiungente l'Osservatorio di Lipari e l'area della «Fossa» di Vulcano (Orientazione=N182E, Elevation=0°). In questa particolare configurazione, i risultati sono molto sensibili alla componente Nord degli spostamenti. Attualmente lo strumento sta acquisendo ogni 12 ore. Per la rimozione degli artefatti atmosferici e degli errori topografici, i dati sono stati processati utilizzando la tecnica DInSAR «4 passi» . I risultati riferiti al periodo 14 Dicembre 2021 - 07 Marzo 2022, mostrano una generale stabilità dell'area, con deformazioni lungo la LOS inferiori ad 1 mm.

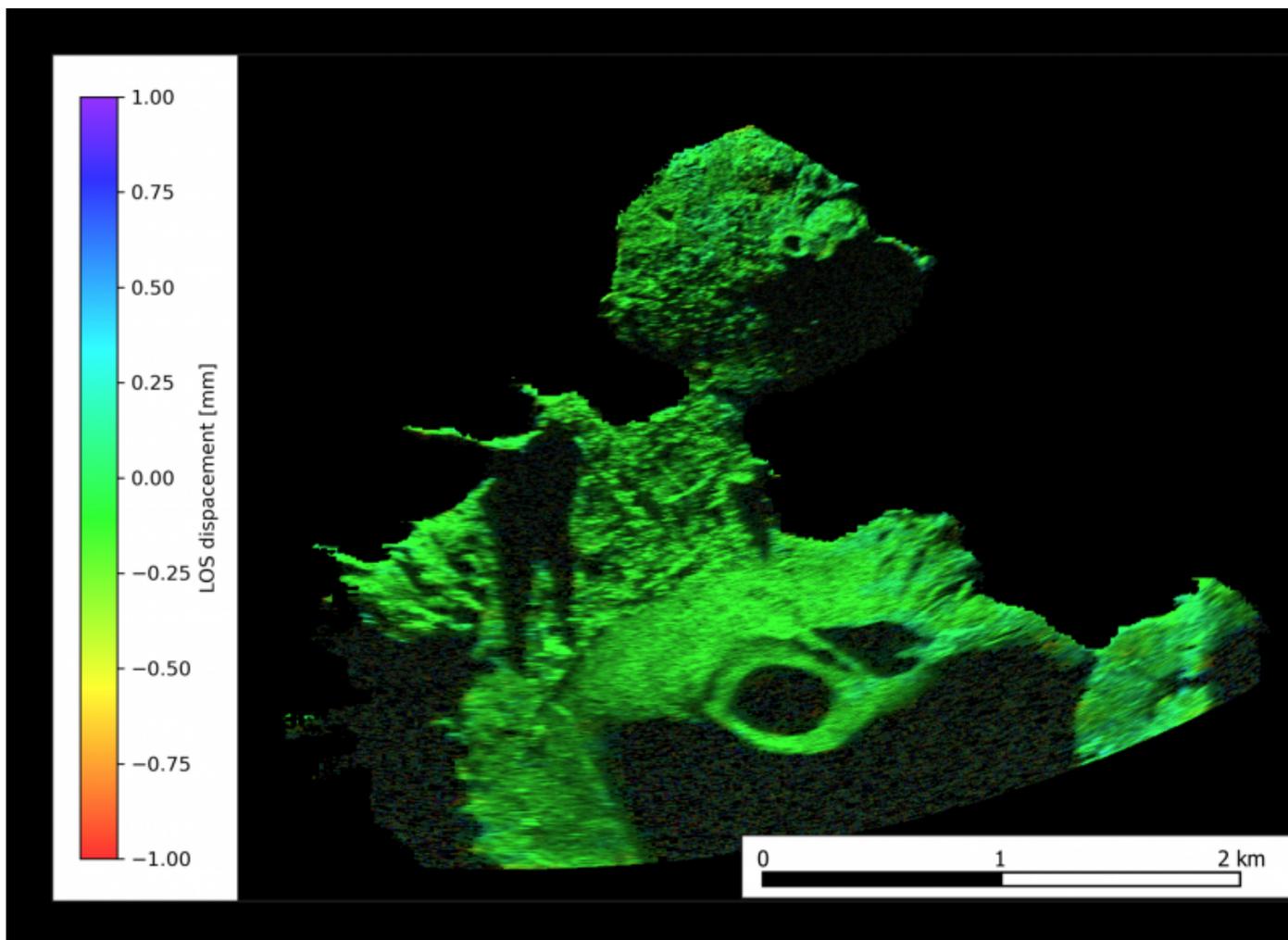


Fig. 13.3 Interferogramma GB-RAR riferito al periodo 14 Dicembre 2021 - 07 Marzo 2022 ( 12 settimane )

#### 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 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.**