



Rep. N. 51/2022 VULCANO

## VULCANO

### BOLLETTINO SETTIMANALE

#### SETTIMANA DI RIFERIMENTO 12/12/2022 - 18/12/2022

(data emissione 20/12/2022)

#### 1. SINTESI STATO DI ATTIVITA'

---

Alla luce dei dati di monitoraggio si evidenzia:

- 1) Temperatura delle fumarole crateriche:** Lungo l'orlo sommitale, i valori di temperatura si mantengono stabili sempre su valori elevati. Il valore di riferimento settimanale per la massima temperatura di emissione è stato 369 °C.
- 2) Flusso di CO<sub>2</sub> in area craterica:** Il flusso di CO<sub>2</sub> in area craterica si attesta su valori elevati.
- 3) Flusso SO<sub>2</sub> in area craterica:** su un livello medio-alto ed in decremento
- 4) Geochimica dei gas fumarolici:** 4) Geochimica dei gas fumarolici: Non ci sono aggiornamenti.
- 5) Flusso di CO<sub>2</sub> alla base del cono di La Fossa e nell'area di Vulcano Porto:** Monitoraggio continuo: i flussi di CO<sub>2</sub> registrati nel sito C. Sicilia mostrano valori al di sopra dei livelli di background; il sito P4max, mostra valori medi, mentre nel sito Faraglione si registrano valori prossimi al background. Non ci sono dati disponibili per il sito Rimessa.
- 6) Geochimica degli acquiferi termali:** Nel pozzo Camping Sicilia si registrano valori elevati di temperatura. Nelle acque del pozzo Bambara il livello piezometrico e la conducibilità mostrano una moderata tendenza all'aumento.
- 7) Sismicità locale:** Tasso di accadimento basso per gli eventi di più alta frequenza e molto basso per quelli a bassa frequenza (VLP).
- 8) Sismicità regionale:** Prosegue la sismicità in un settore a mare ad ovest dell'isola. Il terremoto con il maggior rilascio energetico (ML=2.9) è stato registrato giorno 16 alle ore 15:25 UTC
- 9) Deformazioni - GNSS:** La rete GNSS permanente non ha registrato variazioni significative nel corso

dell'ultima settimana.

**10) Deformazioni - Clinometria:** I dati della rete di stazioni clinometriche dell'Isola non hanno mostrato variazioni di rilievo

**11) Gravimetria:** Non si registrano variazioni significative.

**12) Altre osservazioni:** GNSS mobile. La rete mobile GNSS acquisisce e trasmette gli spostamenti in tempo reale alla frequenza di 1 Hz. Le serie storiche sinora acquisite non mostrano significative variazioni intorno all'area del porto di levante.

## 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. Infine, la condizione di intenso ed anomalo degassamento nell'area della Spiaggia di Levante, Vasca dei fanghi e tratto di mare antistante, suggerisce un'attività elevata del sistema idrotermale locale ed una dinamica dei fluidi molto sostenuta, rendendo più elevata (seppure non quantificabile) la pericolosità da esplosioni freatiche in tutta la zona indicata.

**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 campo fumarolico ha presentato temperature di emissione omogenee lungo tutta la linea di frattura sommitale, a confermare un'anomalia termica sostenuta da un flusso di vapore stabile. Lungo l'orlo sommitale la temperatura di emissione ha presentato una massima oraria di 370°C (T1). Il segnale termico del sensore FT3 (fumarola F5) rimane interposto fra le temperature registrate in FT1 e FT2 (queste 2 sonde sono ubicate in fumarola F5AT). L'intervallo di temperature orarie registrate sull'orlo è rimasto compreso fra 324 e 369 °C. La diminuzione di temperatura registrata interessa tuttora un solo sensore.

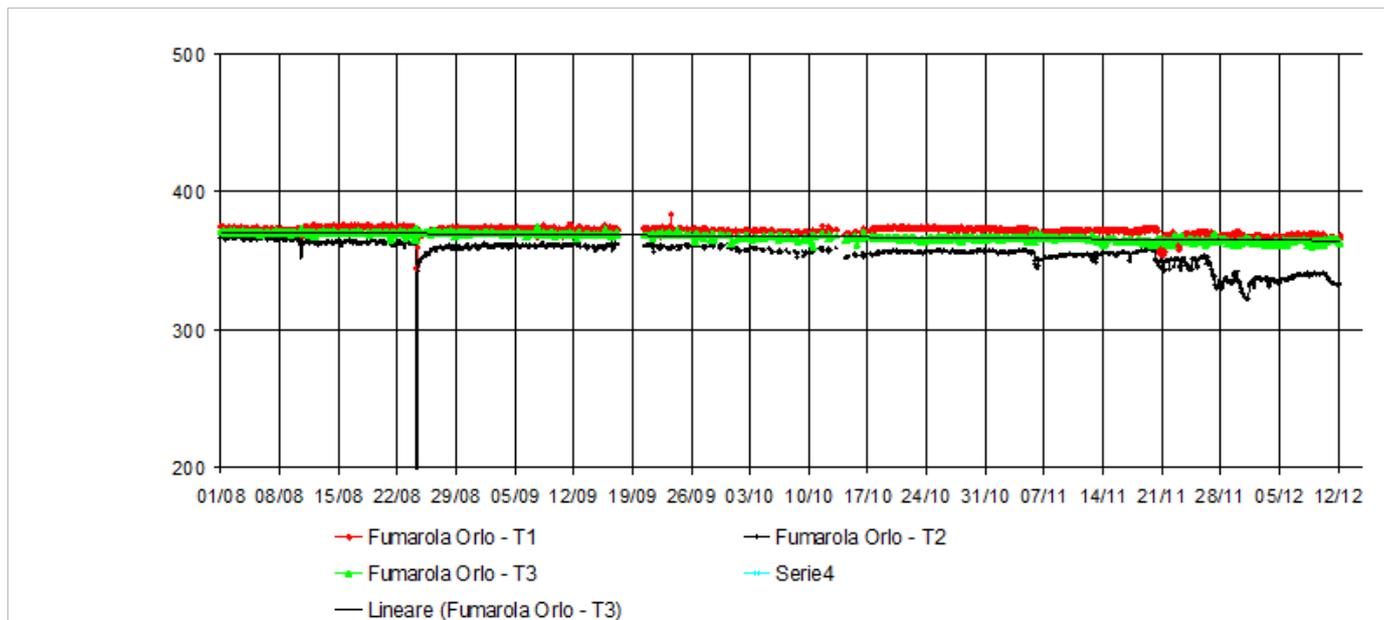


Fig. 3.2 *Registrazione automatica della temperatura (°C) nelle fumarole poste sull'orlo del versante nord del cono La Fossa (fumarola F5AT, segnali T1 in rosso e T2 in nero; fumarola F5 segnale T3 in verde).*

#### 4. FLUSSO DI CO2 IN AREA CRATERICA

Il flusso di CO<sub>2</sub> acquisito in continuo della stazione VSCS mostra valori elevati, oltre 15000 g/m<sup>2</sup>/giorno nel periodo fine Novembre - 16 Dicembre. Inoltre, i valori orari hanno registrato picchi oltre i 20000 g/m<sup>2</sup>/giorno.

La media mensile del mese di Dicembre aggiornata al 20.12.2022 si attesta su 12781 g/m<sup>2</sup>/giorno, in aumento rispetto ai mesi precedenti e sempre anomala rispetto ai valori medi del background valutato su l'ultima decade di osservazioni e monitoraggio.

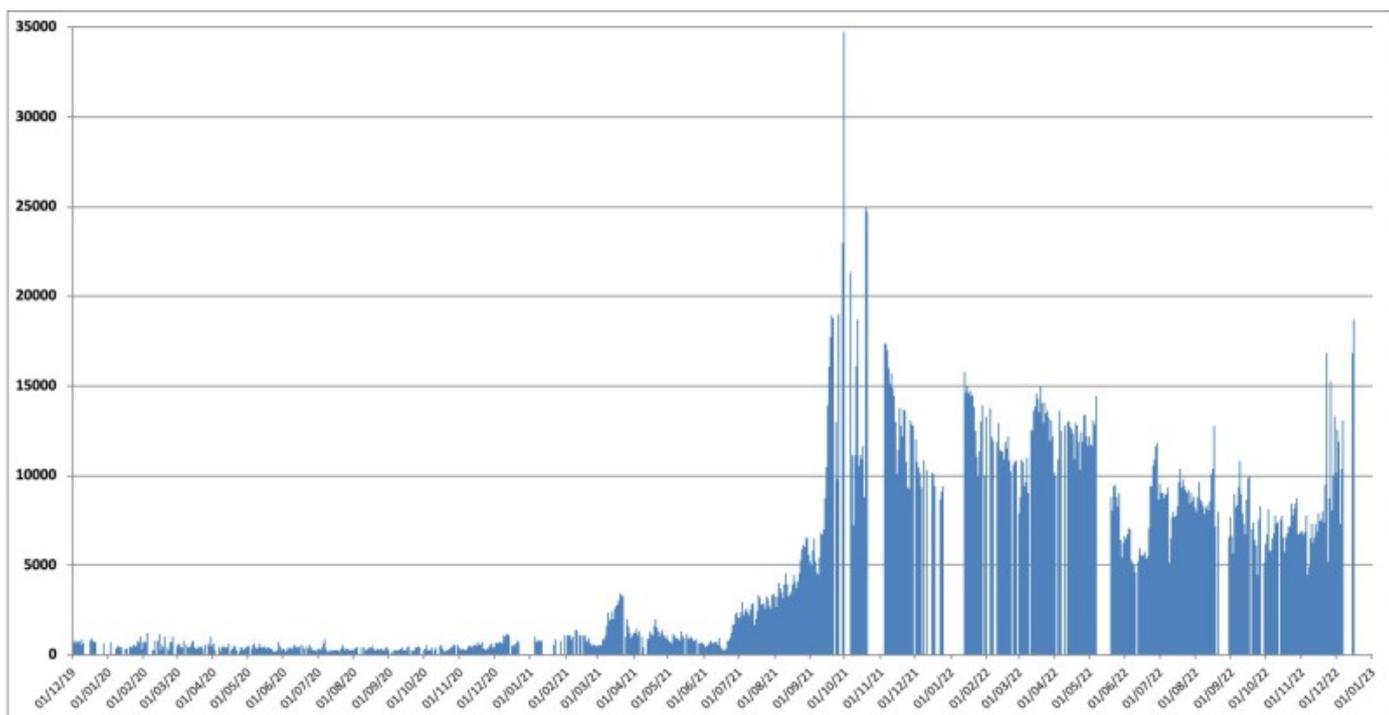


Fig. 4.1 Registrazione automatica del flusso diffuso di CO<sub>2</sub> dal suolo nel sito posto a Est dell'area fumarolica (sito VSCS).

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

---

I valori medi-giornalieri del flusso di SO<sub>2</sub> totale emesso dal campo fumarolico craterico indicano valori su un livello medio-alto ed in decremento.

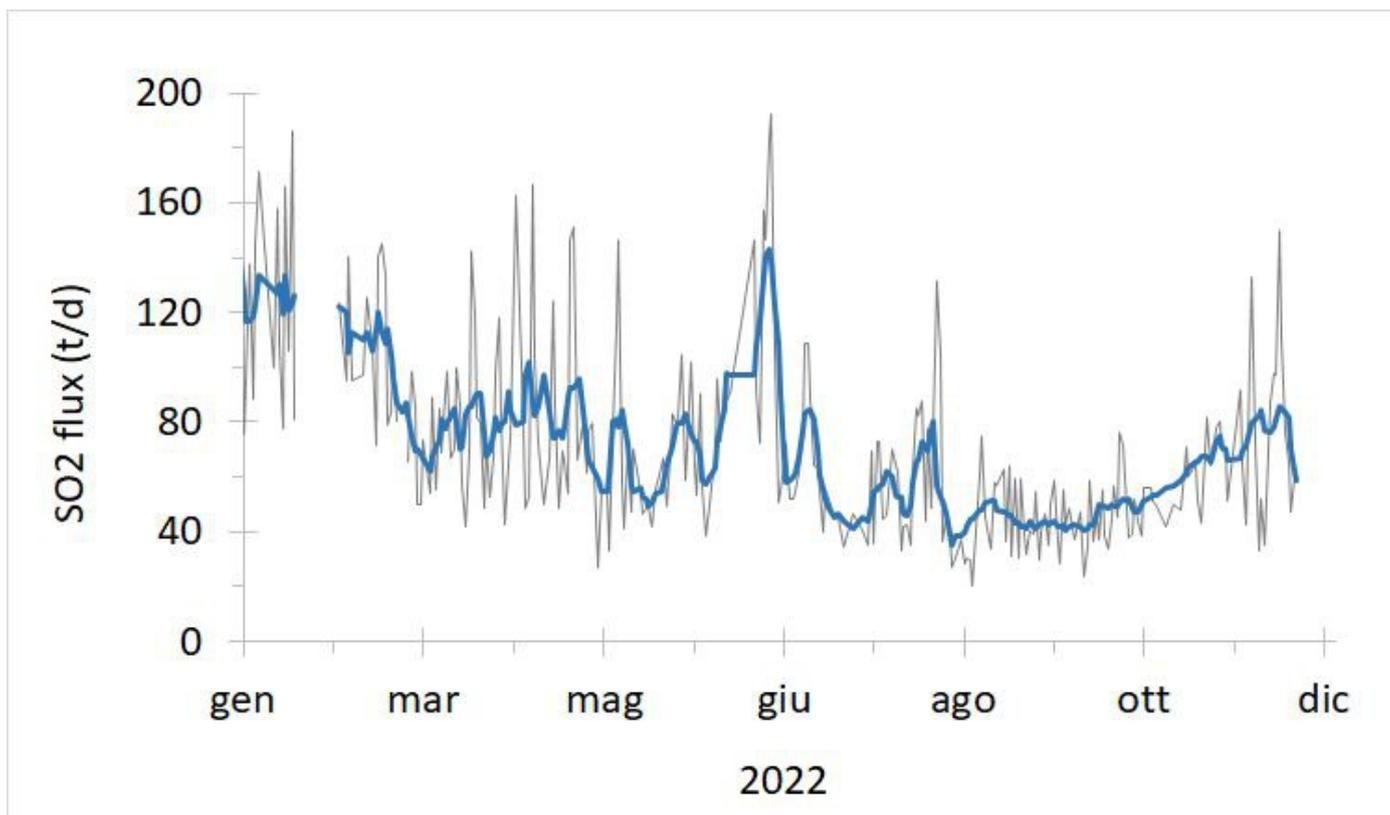


Fig. 5.1 Flusso di SO<sub>2</sub> medio-giornaliero e medio-settimanale (rispettivamente, curva grigia e nera) emesso dal campo fumarolico craterico di Vulcano dal mese di gennaio 2022

## 6. GEOCHIMICA DEI GAS FUMAROLICI

---

Non ci sono aggiornamenti. Il campionamento è stato effettuato il 15/12/2022 e le analisi di laboratorio sono in corso.

## 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 nel sito Camping Sicilia mostrano valori stabili rispetto alle settimane

precedenti, con trend costante su valori superiori al background. Nel sito di Palizzi (P4max) durante l'ultima settimana il flusso di CO<sub>2</sub> si attesta su valori medi-alti; nel sito Faraglione si registrano valori prossimi al background. La stazione Rimessa non invia dati significativi dal giorno 9 dicembre. E' in corso un intervento di ripristino della stazione Rimessa.



**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.

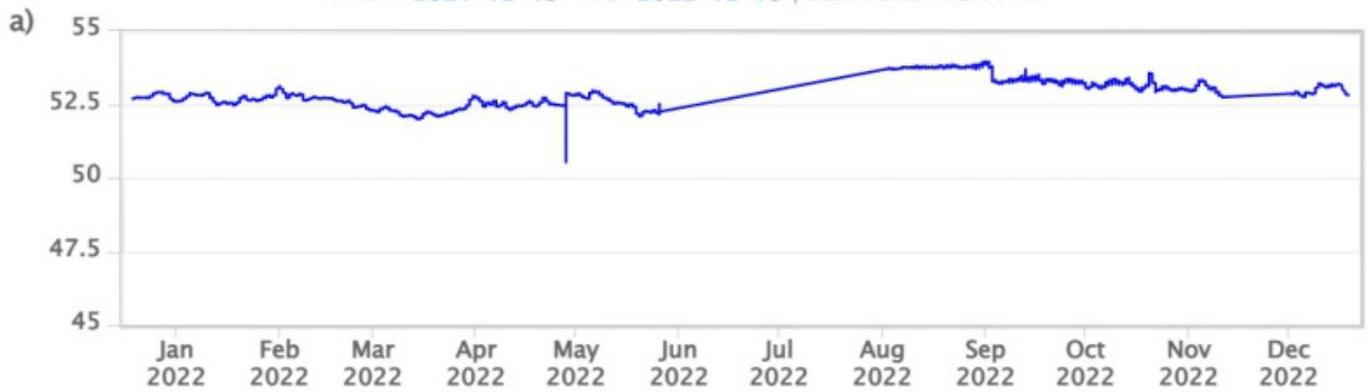
## 8. GEOCHIMICA DEGLI ACQUIFERI TERMALI

---

I valori di temperatura del pozzo C. Sicilia sono elevati. La conducibilità elettrica si attesta sempre su valori medi con trend costante.

## CampingSicilia – Water Temperature – 1 Year

FROM: 2021-12-19 – TO: 2022-12-19 | Last Value: 52.81 °C



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

FROM: 2021-12-19 – TO: 2022-12-19 | Last Value: 11.66 mS/cm

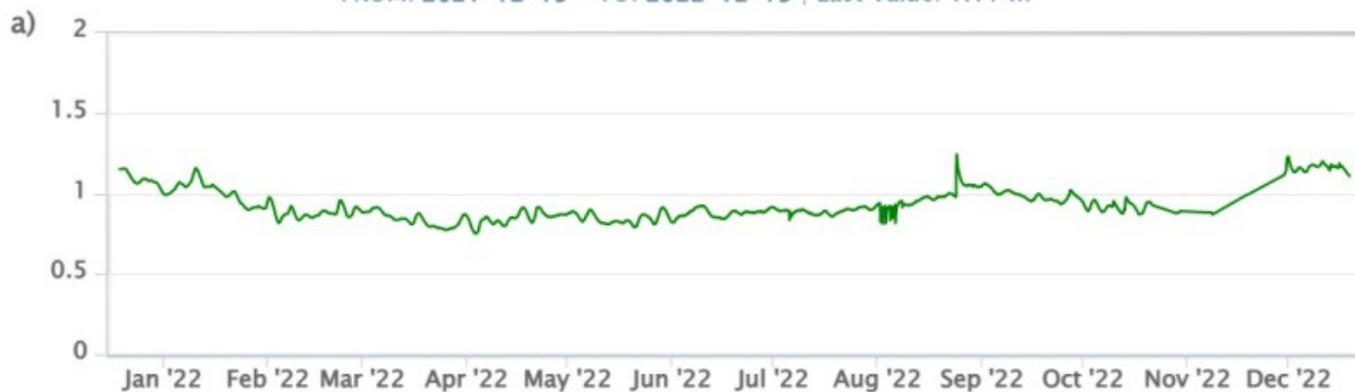


**Fig. 8.1** *Dati di temperatura e conducibilità riferita a 20°C acquisiti in automatico nel pozzo C. Sicilia.*

Nelle acque del pozzo Bambara, il livello piezometrico mostra un trend costante rispetto alla settimana precedente. Nell'ultima settimana si registra un trend in leggero aumento della conducibilità.

## Bambara – Water Level – 1 Year

FROM: 2021-12-19 – TO: 2022-12-19 | Last Value: 1.11 m



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

FROM: 2017-12-19 – TO: 2022-12-19 | Max Registered Value: 1.19 mS/cm

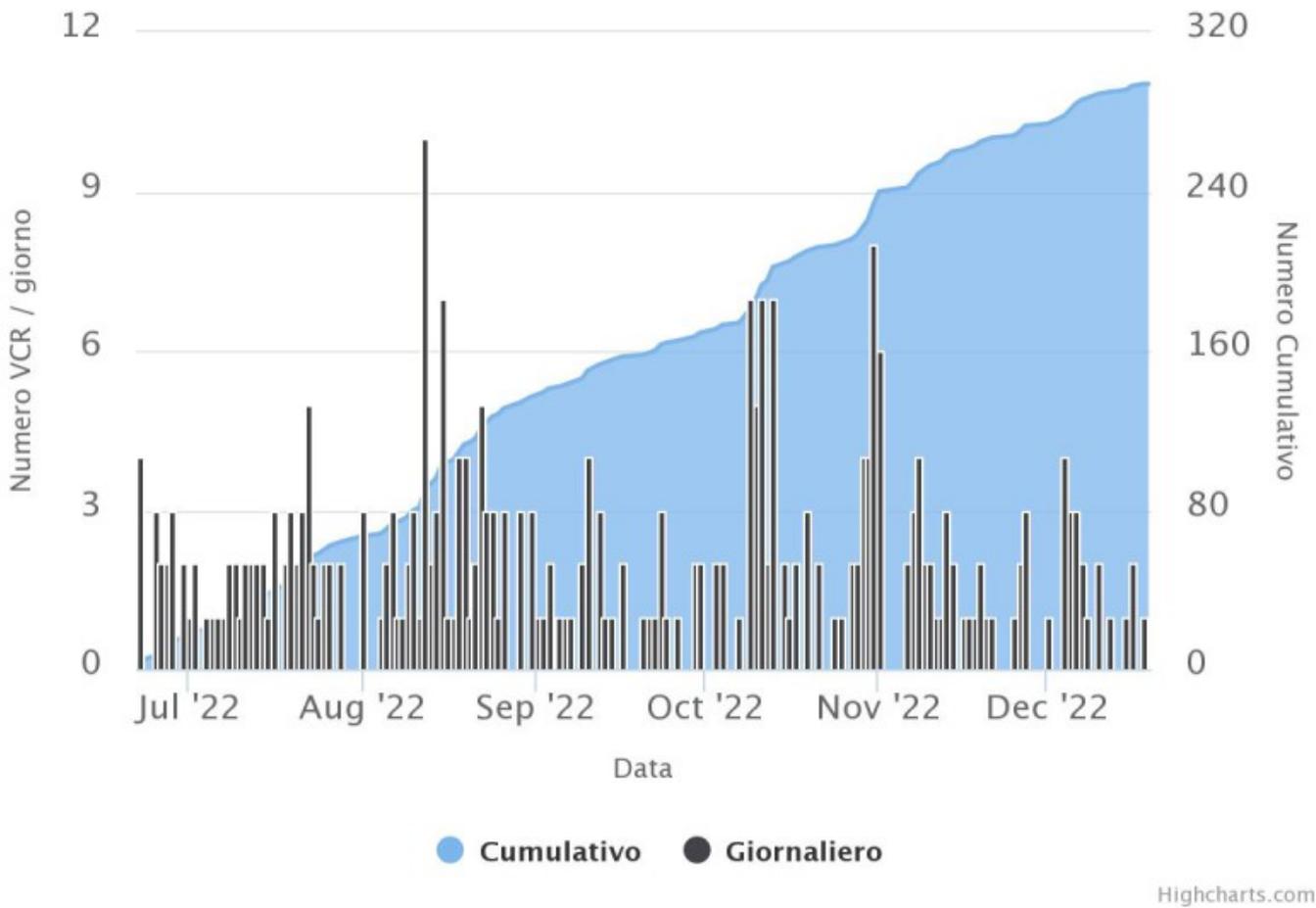


Fig. 8.2 Dati di livello e conducibilità riferita a 20°C acquisiti in automatico nel pozzo Bambara.

## 9. SISMICITÀ LOCALE

---

Il tasso di accadimento delle micrososse locali a più elevata frequenza (picco spettrale maggiore di 1 Hz) non ha mostrato variazioni significative rispetto alla settimana precedente, mantenendosi complessivamente basso (Fig. 9.1). L'attività sismica legata agli eventi locali a più bassa frequenza (principalmente VLP; picco spettrale minore di 1 Hz), si mantiene su un livello molto basso (Fig. 9.2).



**Fig. 9.1** *Frequenza giornaliera e numero cumulativo delle micrososse locali con frequenza di picco tra 1 e 30 Hz, negli ultimi 180 giorni*

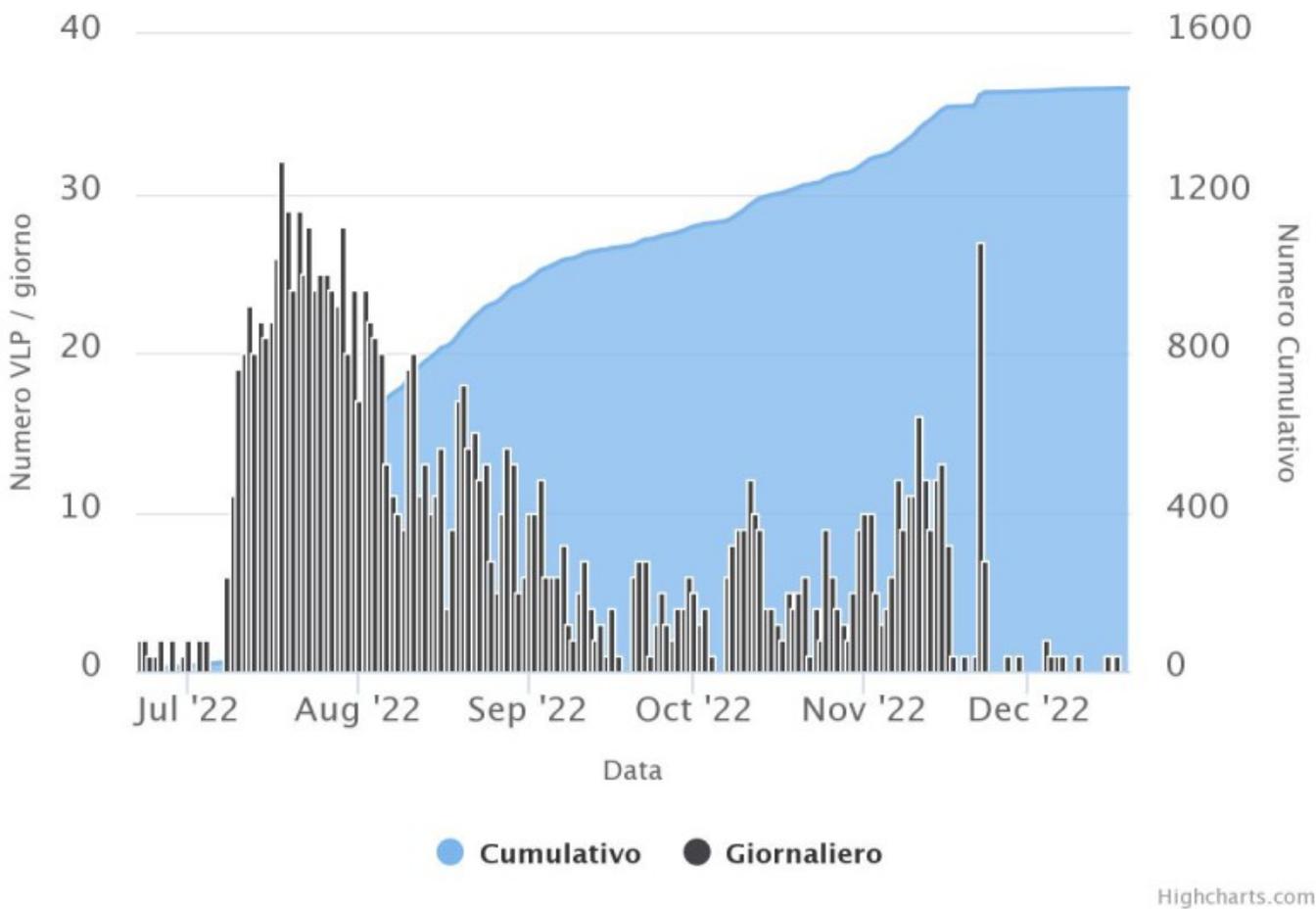


Fig. 9.2 Frequenza giornaliera e numero cumulativo delle micrososse locali con frequenza di picco minore di 1 Hz, negli ultimi 180 giorni.

## 10. SISMICITÀ REGIONALE

E' proseguita la sismicità che, a partire dal 4 dicembre, ha interessato un settore a mare posto ad ovest dell'isola (Fig. 10.1 e 10.2). In totale sono stati registrati 5 terremoti di cui tre giorno 12 e due giorno 16 (Fig. 10.3) in un intervallo di profondità compreso tra 9 e 13 km sotto l.m.. I terremoti registrati hanno avuto rilasci energetici modesti (magnitudo locali comprese tra 1.3 e 1.8), ad esclusione di un evento con  $ML=2.9$  registrato giorno 16 alle ore 15:25 UTC e localizzato a 8.9 km SO da Porto di Ponente ad una profondità di 10.3 km sotto l.m.

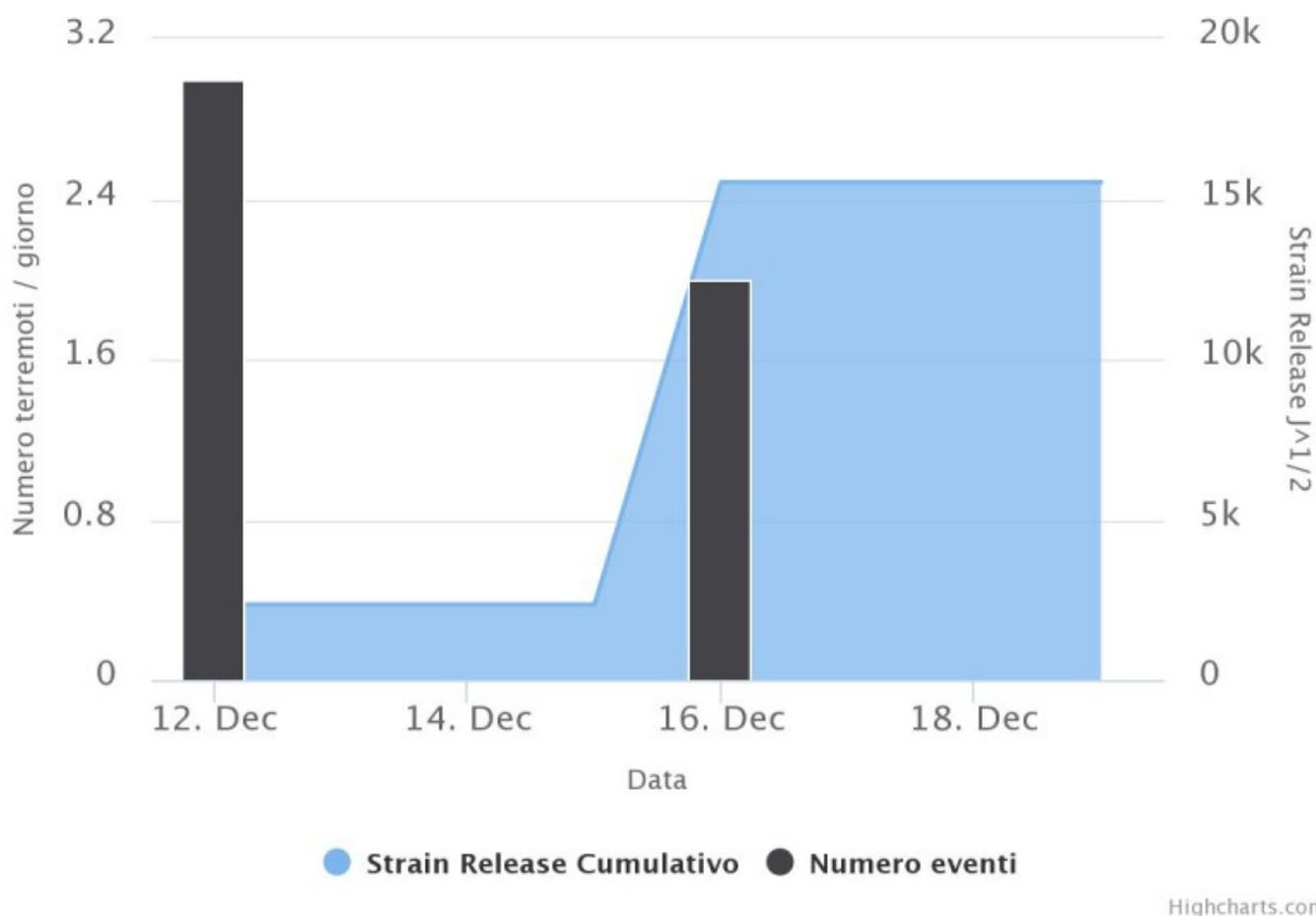


Fig. 10.1 Frequenza giornaliera di accadimento e curva cumulativa del rilascio di strain sismico dei terremoti con  $MI \geq 1.0$  localizzati nell'ultima settimana nell'area di Vulcano

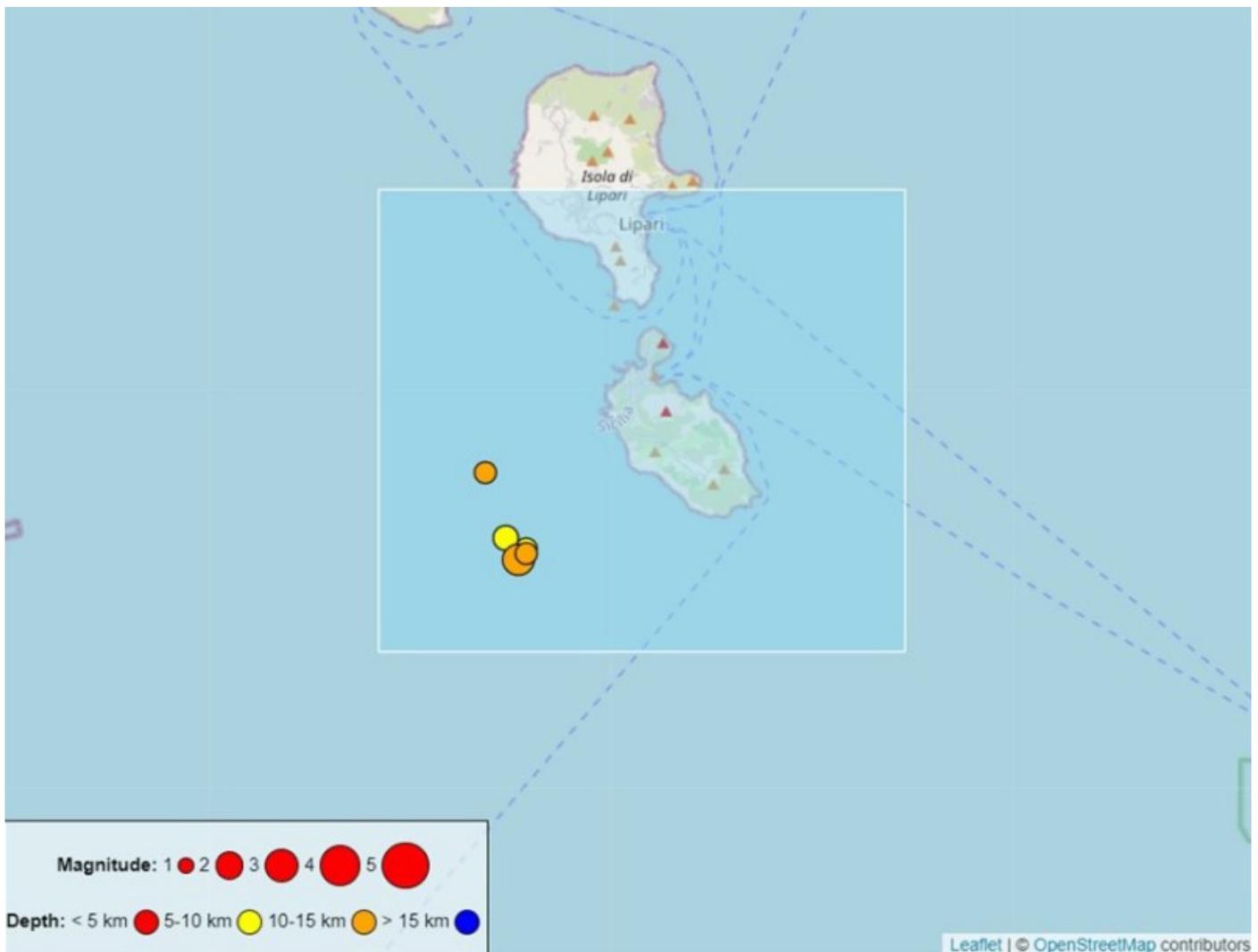


Fig. 10.2 Mappa epicentrale dei terremoti con  $M_I \geq 1.0$  localizzati nell'ultima settimana nell'area di Vulcano (riquadro azzurro).

Data	Latitudine	Longitudine	Profondità	$M_I$	$N_I$	GAP	RMS	SEH	SEZ	Area
12/12/2022 02.37.44	38,3558	14,9042	9,03	1,4	13	163	0,12	1,1	0,8	8.4 km SW from Porto di Ponente (Vulcano) (ME)
12/12/2022 03.47.20	38,3594	14,8956	9,2	1,8	19	84	0,14	0,5	0,5	8.5 km SW from Porto di Ponente (Vulcano) (ME)
12/12/2022 17.27.40	38,3819	14,8866	12,59	1,3	12	145	0,18	2,3	2	7.3 km SW from Porto di Ponente (Vulcano) (ME)
16/12/2022 15.25.10	38,3517	14,9006	10,3	2,9	14	149	0,06	0,8	0,7	8.9 km SW from Porto di Ponente (Vulcano) (ME)
16/12/2022 18.36.10	38,3539	14,9041	11,12	1,3	10	155	0,18	1,6	1,3	8.5 km SW from Porto di Ponente (Vulcano) (ME)

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

## 11. DEFORMAZIONI - GNSS

I dati della rete di stazioni GNSS dell'isola non hanno mostrato variazioni significative. Si riporta come esempio la variazione delle componenti Nord, Est e Verticale della stazione di Vulcano Cratere (IVCR).

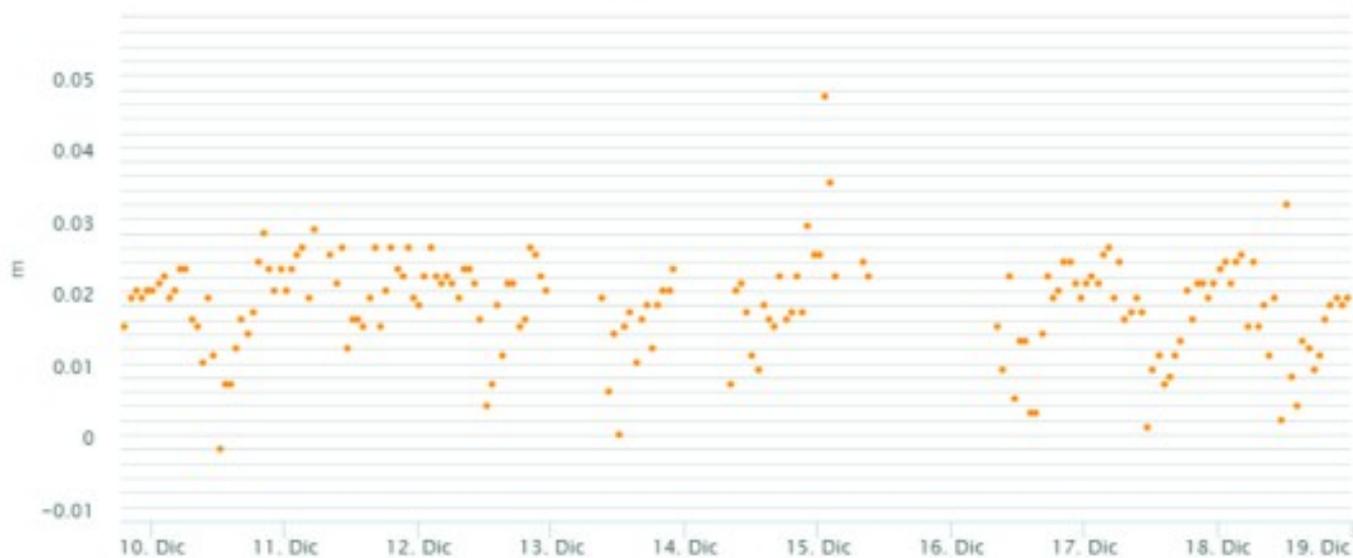
### IVCR East

null (600 seconds); IDChannel=2675; IDType=739



### IVCR North

null (600 seconds); IDChannel=2674; IDType=739



### IVCR Up

null (600 seconds); IDChannel=2676; IDType=739



**Fig. 11.1** Serie temporale della variazione delle componenti Nord, Est e Verticale (verso positivo, in sollevamento) della stazione di Vulcano Cratere (IVCR) nel corso dell'ultima settimana.

## 12. DEFORMAZIONI - CLINOMETRIA

I dati della rete di stazioni clinometriche dell'Isola non hanno mostrato variazioni significative,

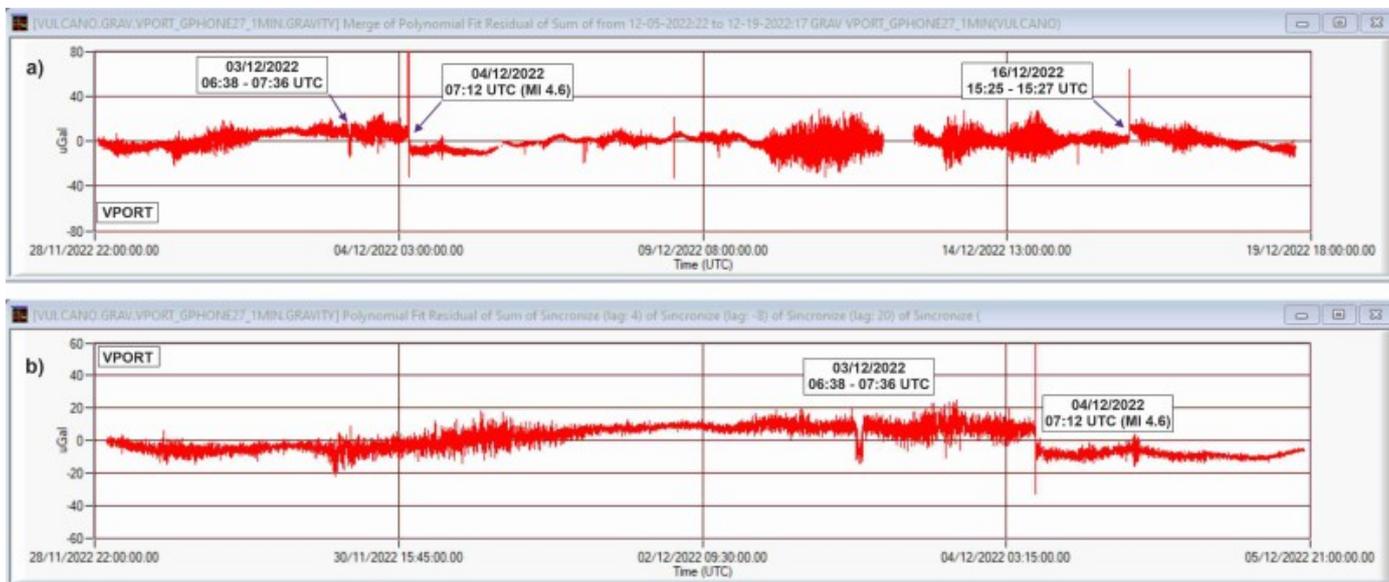


**Fig. 12.1** Serie temporale delle componenti Radiale (X) e Tangenziale (Y) del clinometro di SLT dell'ultima settimana. A causa di un problema informatico, i dati sono aggiornati al 17 u.s.

## 13. GRAVIMETRIA

La Figura 13.1a riporta il segnale gravimetrico registrato nella stazione VPORT nel periodo 28 novembre – 19 dicembre 2022. Durante tutto il periodo, il segnale è interessato da alcune variazioni, caratterizzate da salti di livello fino a circa 10 microGal, in alcuni casi recuperati dopo alcune decine di minuti (variazione del 3 dicembre), in altri casi quasi immediatamente (variazione del 16 dicembre). Si tratta di anomalie le cui caratteristiche sono note nelle stazioni di Vulcano, e potrebbero essere il risultato di trasformazioni cicliche acqua-vapore sotterranee che causano cambiamenti più o meno rapidi nella densità media dei fluidi. Il segnale riportato in figura è anche interessato da variazioni del noise dovute alle diverse condizioni meteo-marine.

La figura 13.1b riporta il segnale inserito nel report del 6 dicembre 2022, dove è evidenziata una delle variazioni sopra descritte che si è verificata il 3 dicembre. La Figura mostra anche il repentino salto di livello registrato in concomitanza del terremoto del 4 dicembre, ore 07:12 UTC, di magnitudo 4.6, localizzato a sud ovest dell'isola di Vulcano.



**Fig. 13.1** a) Segnale gravimetrico registrato nella stazione VPORT dalle 22:00 UTC del 28 novembre alle 18:00 UTC del 19 dicembre 2022. b) Segnale gravimetrico registrato nella stazione VPORT dalle 22:00 UTC del 28 novembre alle 21:00 UTC del 05 dicembre 2022 (segnale riportato nel report del 5 dicembre 2022). I segnali sono mediati al minuto e corretti per gli effetti della marea terrestre e della deriva strumentale.

## 14. ALTRE OSSERVAZIONI

GNSS mobile. Le stazioni mobili GNSS lavorano in modo continuo dall'inizio del mese di luglio ed il sistema sta continuamente monitorando gli spostamenti di ciascuna stazione ogni secondo. Le serie storiche delle coordinate non mostrano variazioni significative nel corso dell'ultima settimana.

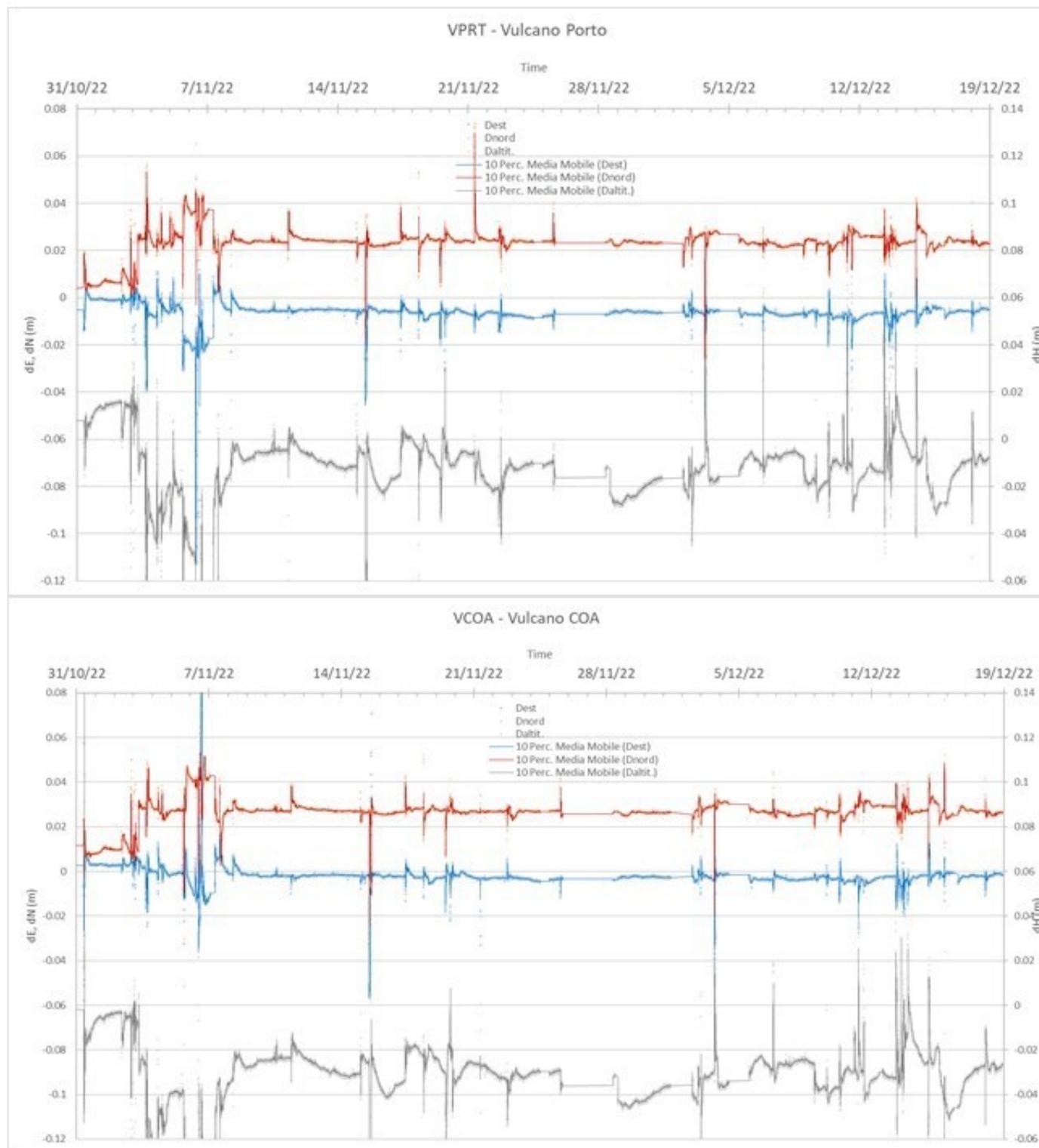


Fig. 14.1 *Spostamenti misurati alle stazioni GNSS mobili dall'inizio del mese di novembre 2022. La linea continua rappresenta una media mobile su una finestra di 10 minuti.*

**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.