



Rep. N. 49/2022 VULCANO

VULCANO

BOLLETTINO SETTIMANALE

SETTIMANA DI RIFERIMENTO 28/11/2022 - 04/12/2022
(data emissione 06/12/2022)

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.
- 2) **Flusso di CO₂ in area craterica:** Il flusso di CO₂ in area craterica mostra un trend in crescita raggiungendo valori elevati.
- 3) **Flusso SO₂ in area craterica:** su un livello medio-alto ed in moderato incremento
- 4) **Geochimica dei gas fumarolici:** Non ci sono aggiornamenti.
- 5) **Flusso di CO₂ alla base del cono di La Fossa e nell'area di Vulcano Porto:** Monitoraggio continuo: i flussi di CO₂ registrati nei siti Rimessa, C. Sicilia mostrano valori ancora al di sopra dei livelli di background; il sito P4max, mostra valori medi, mentre nel sito Faraglione si registrano valori sempre prossimi al background.
Campagna mensile flussi di CO₂: l'emissione di CO₂ nell'area di Vulcano Porto mostra una forte crescita rispetto al mese di ottobre, attestandosi su valori molto elevati.
- 6) **Geochimica degli acquiferi termali:** Nel pozzo C. Sicilia si registrano valori in lieve diminuzione ma sempre elevati di temperatura; la conducibilità è stabile su valori medio-alti; nel pozzo Bambara il livello piezometrico è in crescita, mentre la conducibilità si attesta su valori bassi.
- 7) **Sismicità locale:** Bassi valori del tasso di accadimento degli eventi.
- 8) **Sismicità regionale:** Importante attività sismica da fratturazione legata all'accadimento di uno sciame sismico con scossa principale di magnitudo pari a 4.6.

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, ad eccezione del significativo salto cosismico misurato alla stazione di Sotto Lentia (SLT) e dovuto all'evento sismico di ML = 4.6 del 4 dicembre 2022.

11) Gravimetria: Non si registrano variazioni significative di medio-lungo termine.

12) Altre osservazioni: Campagna flussi di CO₂ nelle aree target di Vulcano Porto: emissioni costanti o in modesta crescita nelle aree di Palizzi-Discarica e di Camping Sicilia; valori di flusso in forte aumento rispetto ai mesi precedenti nell'area della Vasca di Fango-Spiaggia 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 CO₂ 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 CO₂ con concentrazioni potenzialmente letali siano possibili anche in aree aperte. Il raggiungimento di tali livelli di CO₂ 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

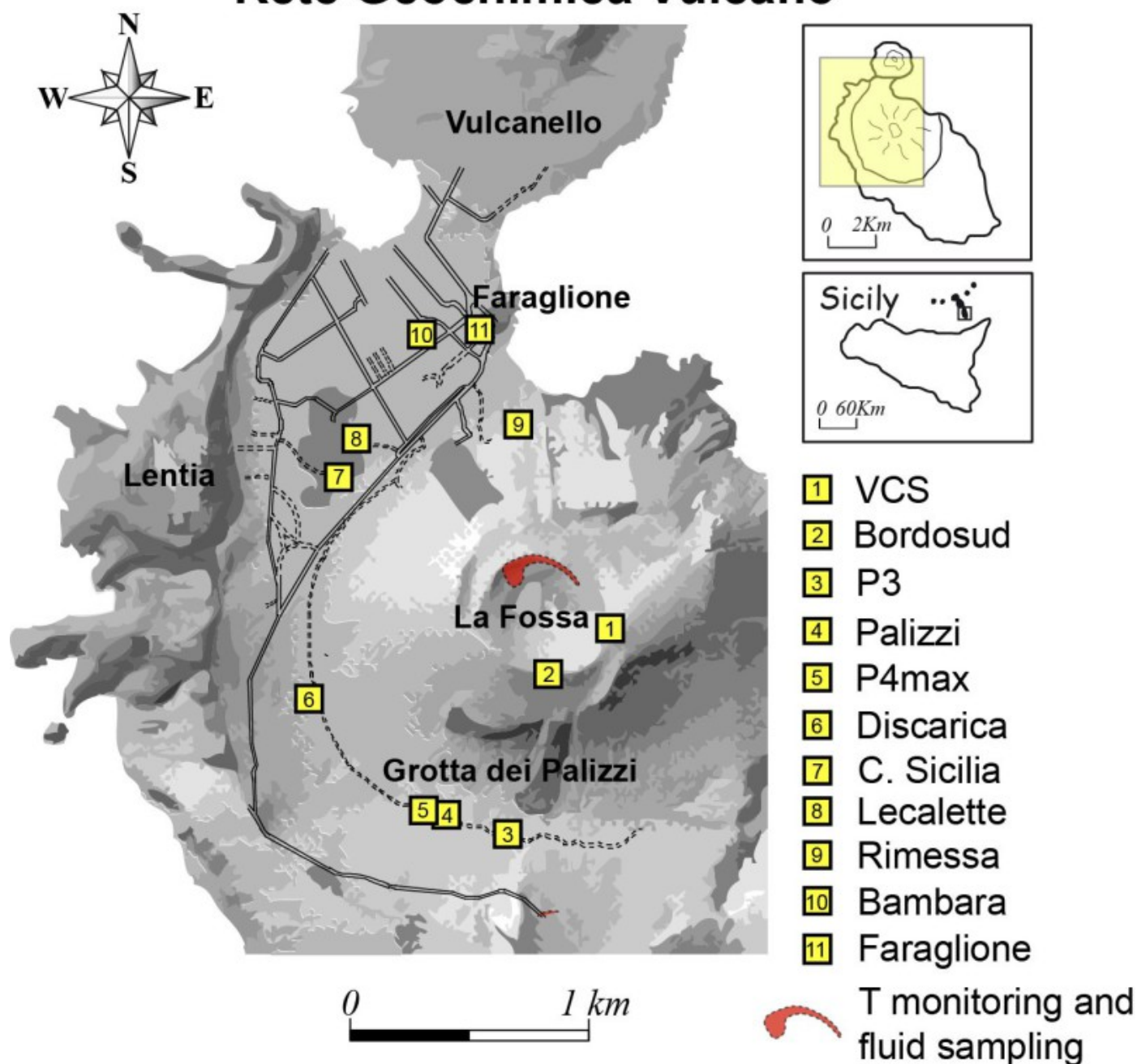


Fig. 3.1 Ubicazione delle stazioni per la misura del flusso di CO₂ dai suoli, dei parametri chimico-fisici negli acquiferi termali, delle temperature di emissione, come indicato in legenda. Il settore evidenziato in rosso include le principali fumarole di alta temperatura (F0, F11, F5, F5AT e FA) e i siti di monitoraggio termico (F5; F5AT1; F5AT2; Versante interno).

Il campo fumarolico presenta 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 presenta 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 321 e 370 °C. La leggera diminuzione di temperatura registrata in settimana interessa un solo sensore ed è ascrivibile al disturbo derivante dal succedersi di eventi piovosi.

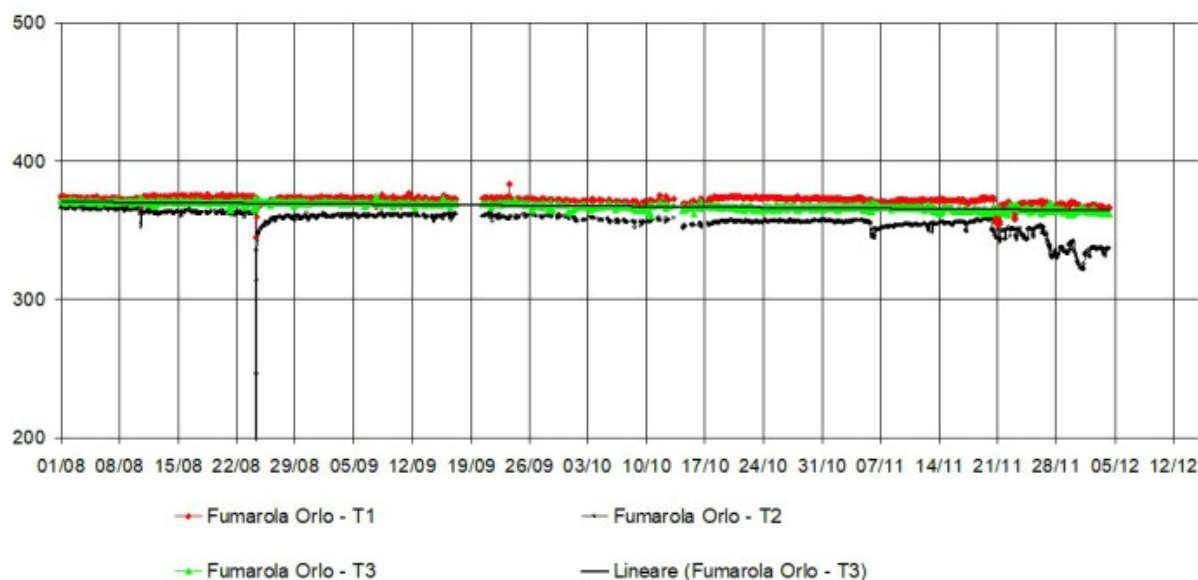


Fig. 3.2 *Registrazione automatica della temperatura (°C) nelle fumarole poste sull'orlo del versante nord del cono La Fossa (fumarola F5AT, segnali T1 in rosso e T2 in nero; fumarola F5 segnale T3 in verde).*

4. FLUSSO DI CO₂ IN AREA CRATERICA

Il flusso di CO₂ acquisito in continuo della stazione VSCS mostra un trend in crescita raggiungendo valori elevati oltre i 12000 g/m²/giorno. Inoltre, i valori orari hanno registrato picchi oltre i 20000 g/m²/giorno. La media mensile del mese di Novembre si attesta su 7992 g/m²/giorno, in aumento rispetto al mese di Agosto (7100 g/m²/giorno) e sempre anomala rispetto ai valori medi del background valutato su l'ultima decade di osservazioni e monitoraggio.

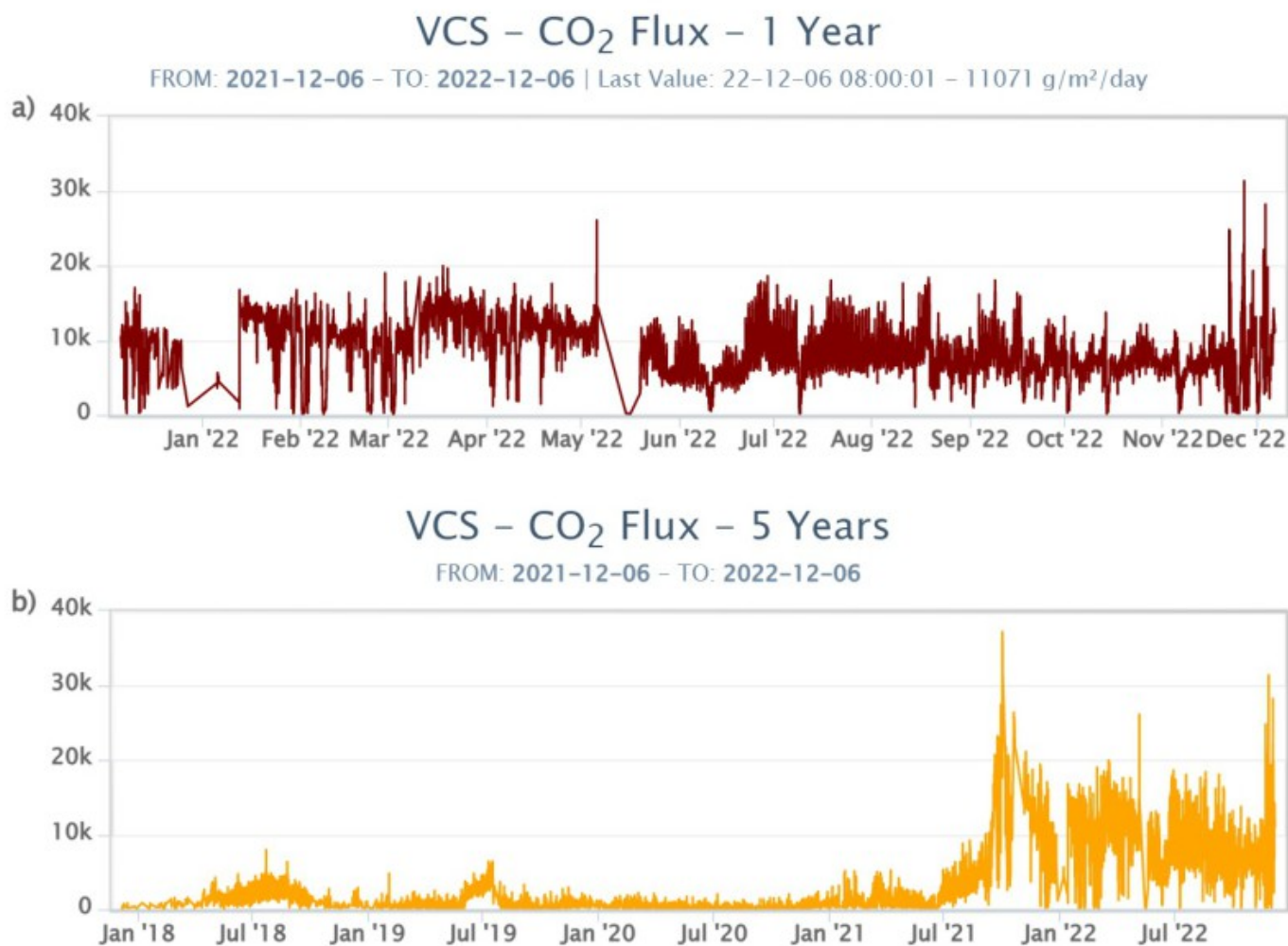


Fig. 4.1 *Registrazione automatica del flusso diffuso di CO₂ dal suolo nel sito posto a Est dell'area fumarolica (sito VSCS).*

5. FLUSSO SO₂ IN AREA CRATERICA

I valori medi-giornalieri del flusso di SO₂ totale emesso dal campo fumarolico craterico indicano valori su un livello medio-alto ed in moderato e lento incremento .

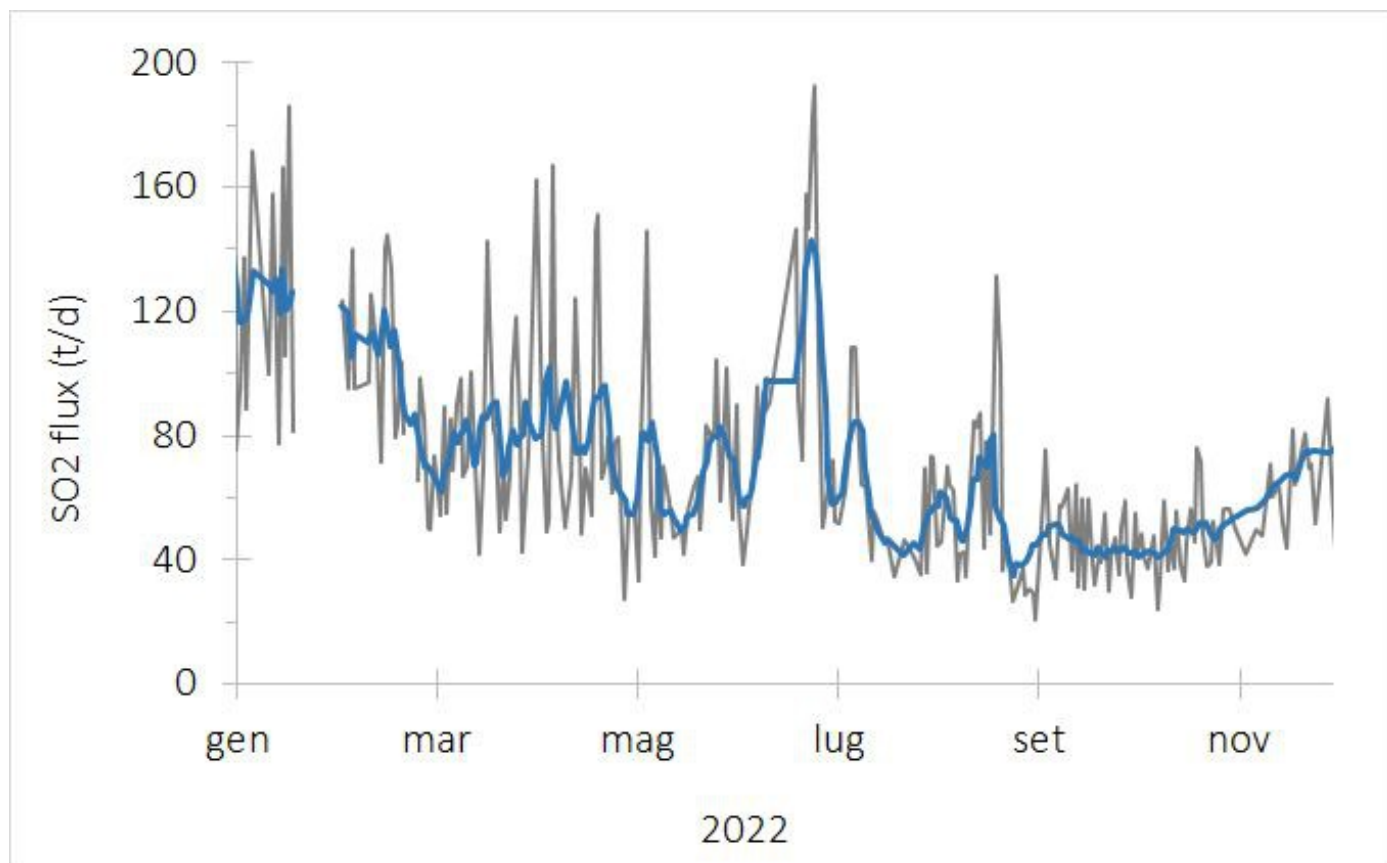


Fig. 5.1 *Flusso di SO₂ medio-giornaliero e medio-settimanale (rispettivamente, curva grigia e nera) emesso dal campo fumarolico craterico di Vulcano dal mese di gennaio 2022*

6. GEOCHIMICA DEI GAS FUMAROLICI

Non ci sono aggiornamenti.

7. FLUSSO DI CO₂ ALLA BASE DEL CONO DI LA FOSSA E NELL'AREA DI VULCANO PORTO

I flussi di CO₂ alla base del cratere nei siti Camping Sicilia e Rimessa mostrano valori stabili rispetto alla scorsa settimana, ma ancora superiori a quelli di background. Nel sito di Palizzi (P4max) durante l'ultima settimana il flusso mostra un trend in lieve incremento sempre su valori medi; nel sito Faraglione si registrano valori prossimi al background.

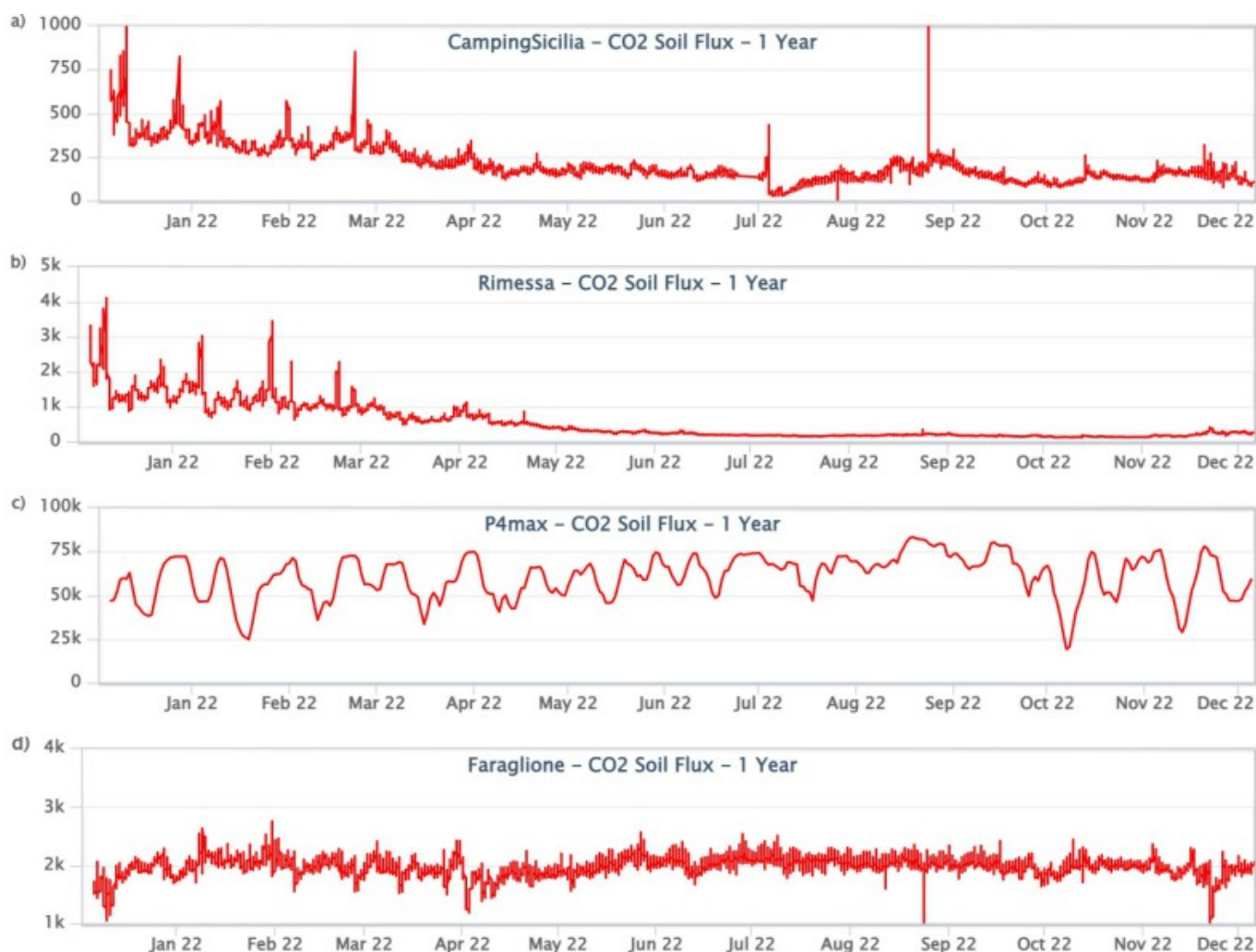


Fig. 7.1 Record temporale del flusso di CO₂ (in g/m²/day) emesso dai suoli registrato nei siti di C.Sicilia, Rimessa, P4max e Faraglione.

Rispetto alla precedente prospezione di ottobre, si osserva un notevole aumento del flusso medio di CO₂ emesso, che risulta più del doppio di quello relativo alla campagna di ottobre (450 ton•giorno⁻¹ il 29/11/2022 contro i 214 ton•giorno⁻¹ del 20/10/2022). L'emissione di CO₂ dai suoli è particolarmente cresciuta nell'area di Grotta dei Palizzi-Disarica (area A) ed in misura minore anche nell'area del Faraglione e Rimessa (area C); nelle rimanenti aree di Vulcano Porto, non si osservano variazioni significative e l'emissione di CO₂ si mantiene su livelli di background o prossimi a questi.

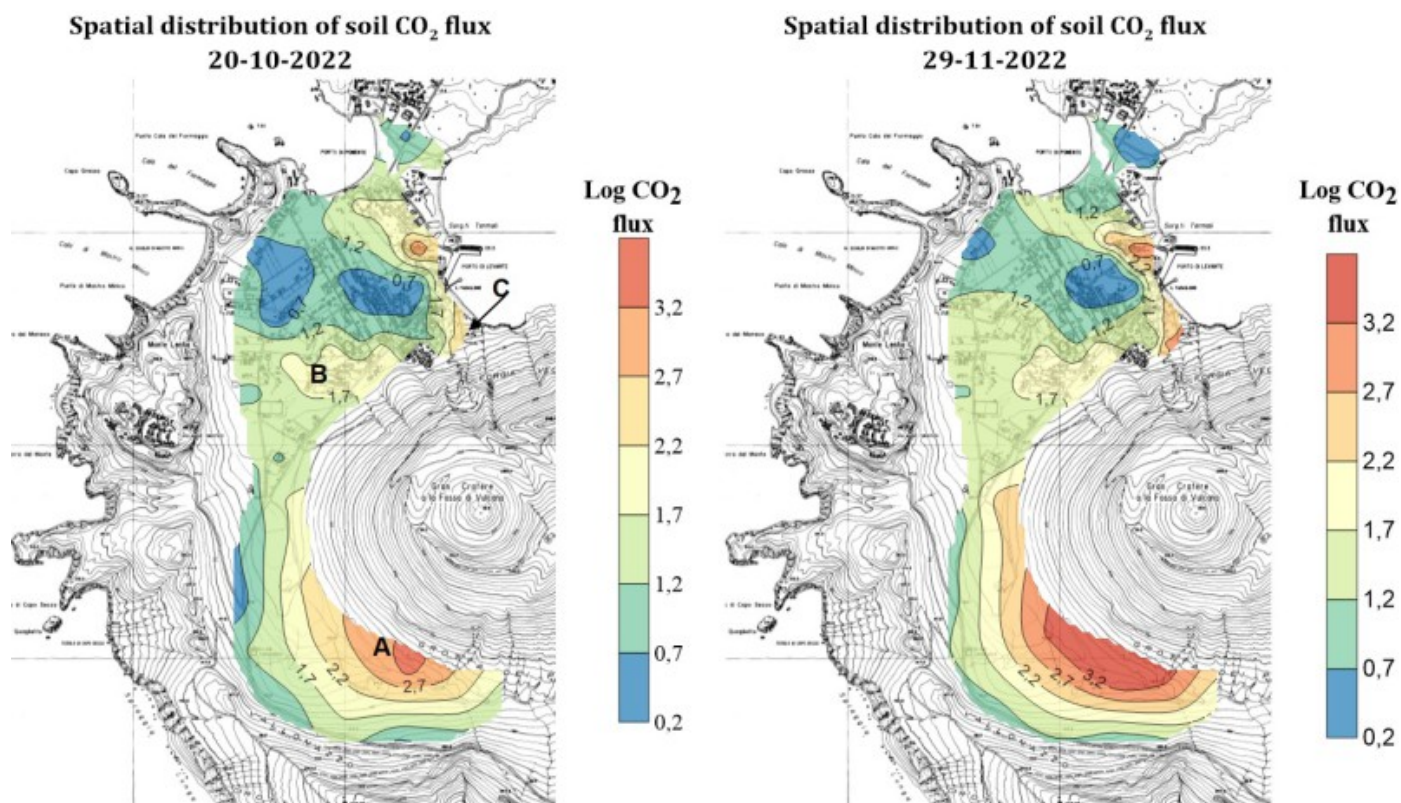


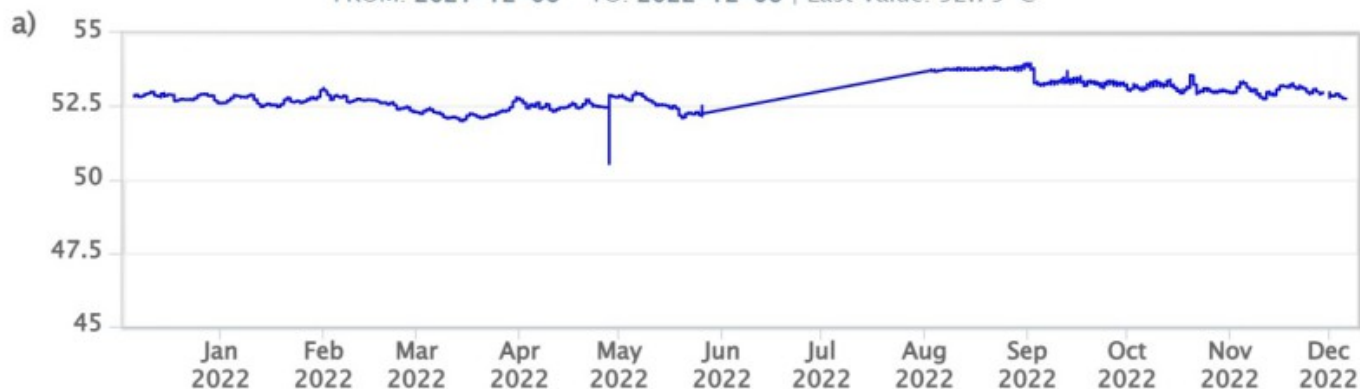
Fig. 7.2 Distribuzione spaziale del flusso di CO₂ dal suolo a Vulcano Porto e nelle aree alla base del cono La Fossa: ultime due campagne di misura.

8. GEOCHIMICA DEGLI ACQUIFERI TERMALI

Il 29 novembre è stata sostituita la sonda multiparametrica immersa nelle acque del pozzo Camping Sicilia. I valori di temperatura mostrano un lieve trend in diminuzione, ma sono sempre elevati. I valori di conducibilità sono paragonabili a quelli registrati prima del guasto della sonda e si attestano sempre su valori medi.

CampingSicilia – Water Temperature – 1 Year

FROM: 2021-12-06 – TO: 2022-12-06 | Last Value: 52.75 °C



CampingSicilia – Water Conductivity 20°C – 1 Year

FROM: 2021-12-06 – TO: 2022-12-06 | Last Value: 11.23 mS/cm



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

Il 29 novembre è stata sostituita la sonda multiparametrica immersa nelle acque del pozzo Bambara. I dati della nuova sonda indicano un incremento del livello piezometrico del pozzo, probabilmente dovuto alle abbondanti precipitazioni che hanno interessato l'isola nelle ultime due settimane; la conducibilità è lievemente più bassa di quella misurata prima della rottura della sonda e si attesta su valori bassi.

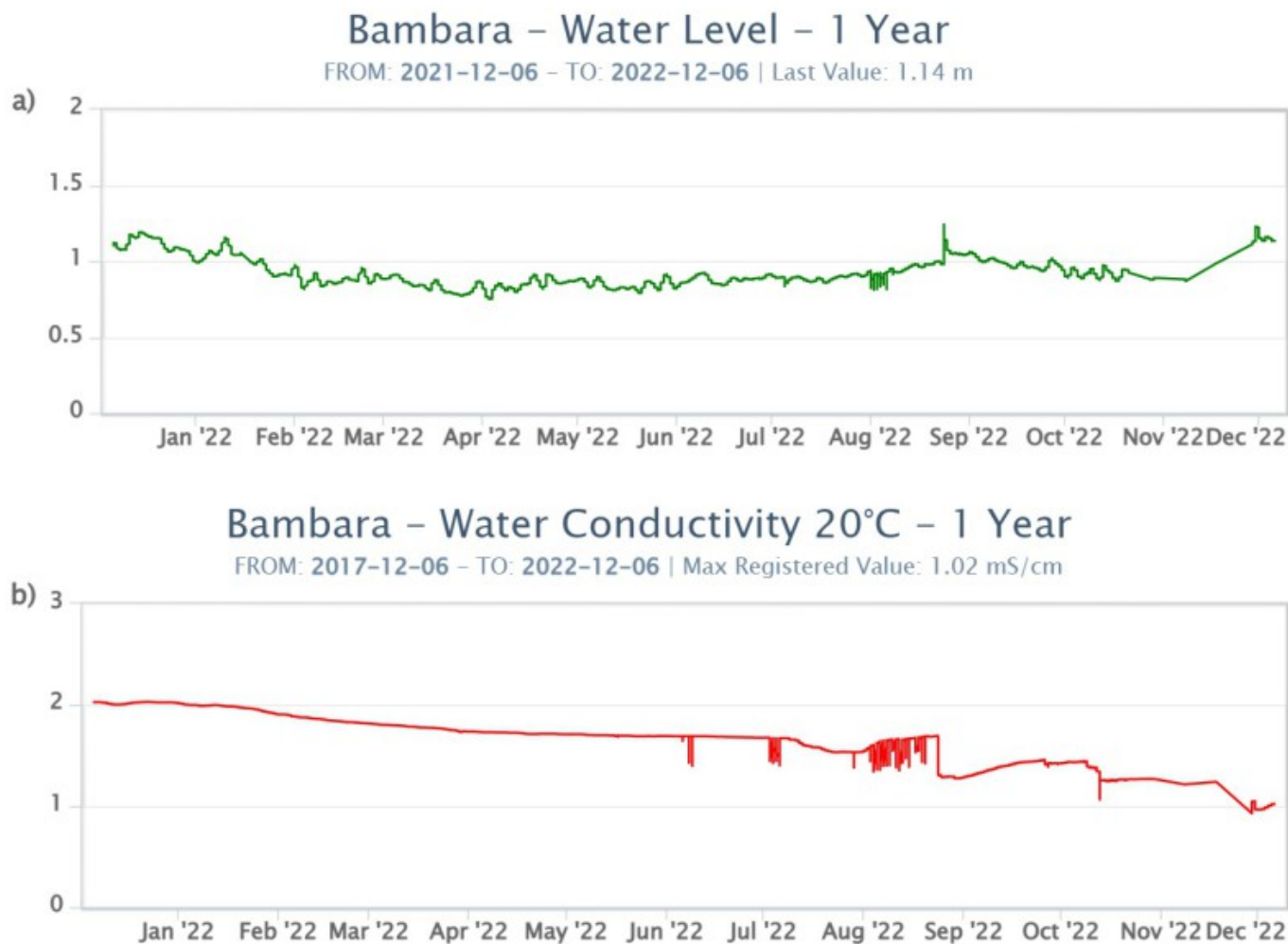


Fig. 8.2 *Dati di livello e conducibilità riferita a 20°C acquisiti in automatico nel pozzo Bambara.*

9. SISMICITÀ LOCALE

Nel corso della settimana in oggetto il numero di micrososse con il picco spettrale maggiore di 1 Hz (Fig. 9.1) ed il tasso di accadimento degli eventi di più bassa frequenza (VLP; picco spettrale minore di 1 Hz; Fig. 9.2) sono risultati complessivamente bassi ed in diminuzione rispetto alla settimana precedente.

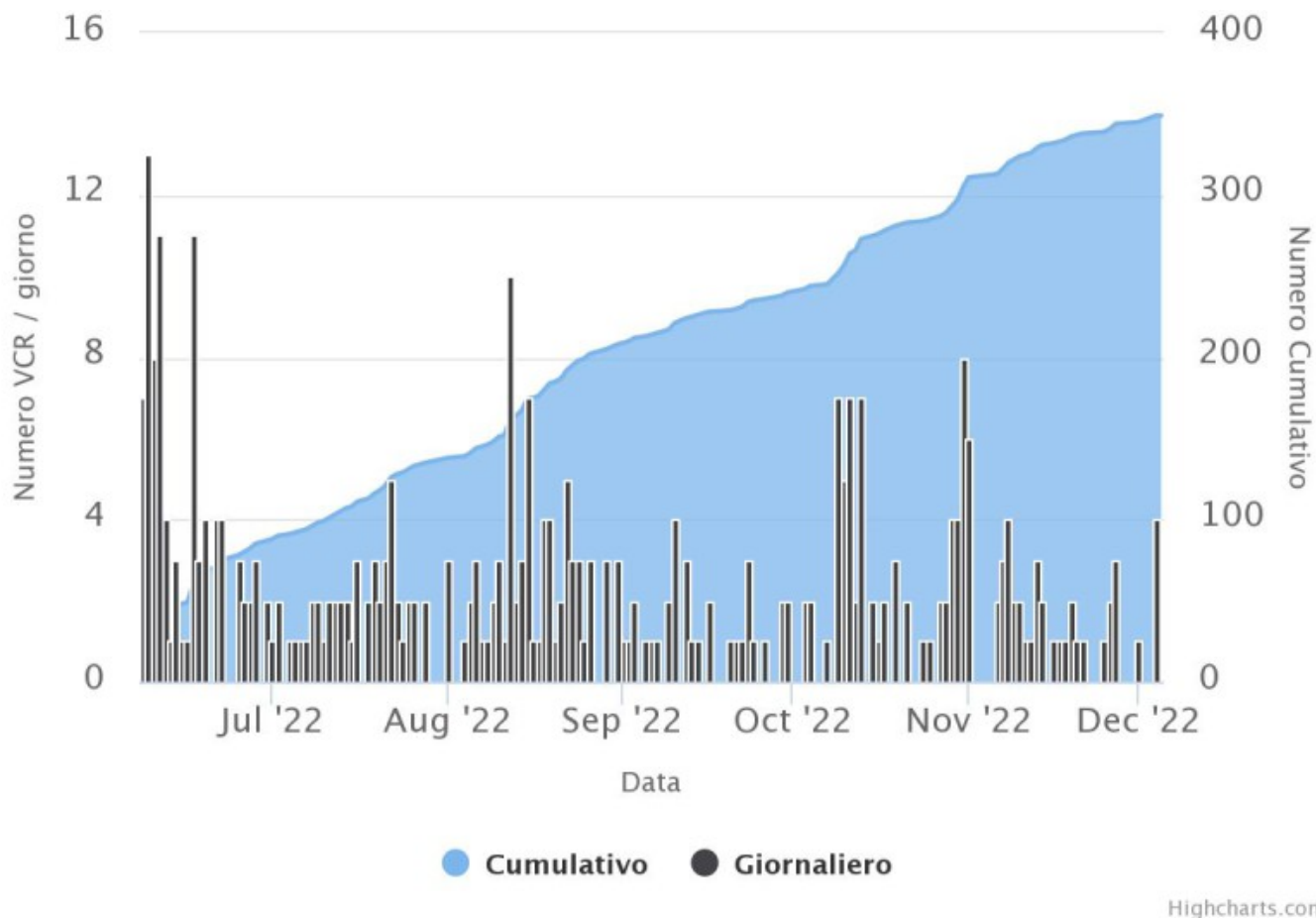


Fig. 9.1 *Frequenza giornaliera e numero cumulativo delle microscosse (frequenza di picco tra 1 e 30 Hz) che caratterizzano la sismicità locale di Vulcano negli ultimi 180 giorni.*

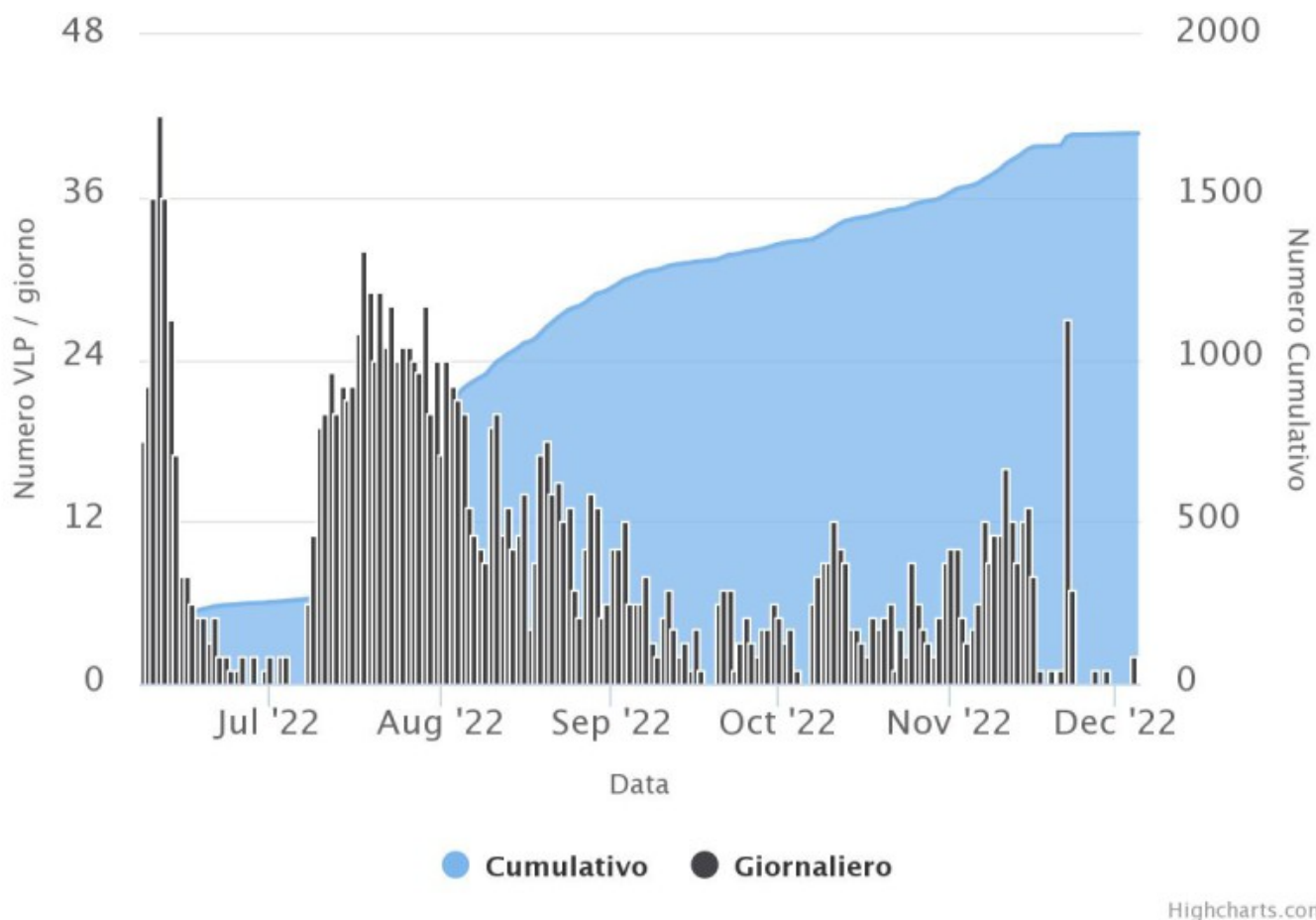


Fig. 9.2 *Frequenza giornaliera e numero cumulativo degli eventi VLP (frequenza di picco minore di 1 Hz) negli ultimi 180 giorni.*

10. SISMICITÀ REGIONALE

Nel corso della settimana la sismicità da fratturazione nell'area di Vulcano è stata caratterizzata dall'accadimento di un importante sciame sismico, contraddistinto da un forte rilascio di energia sismica (Fig. 10.1).

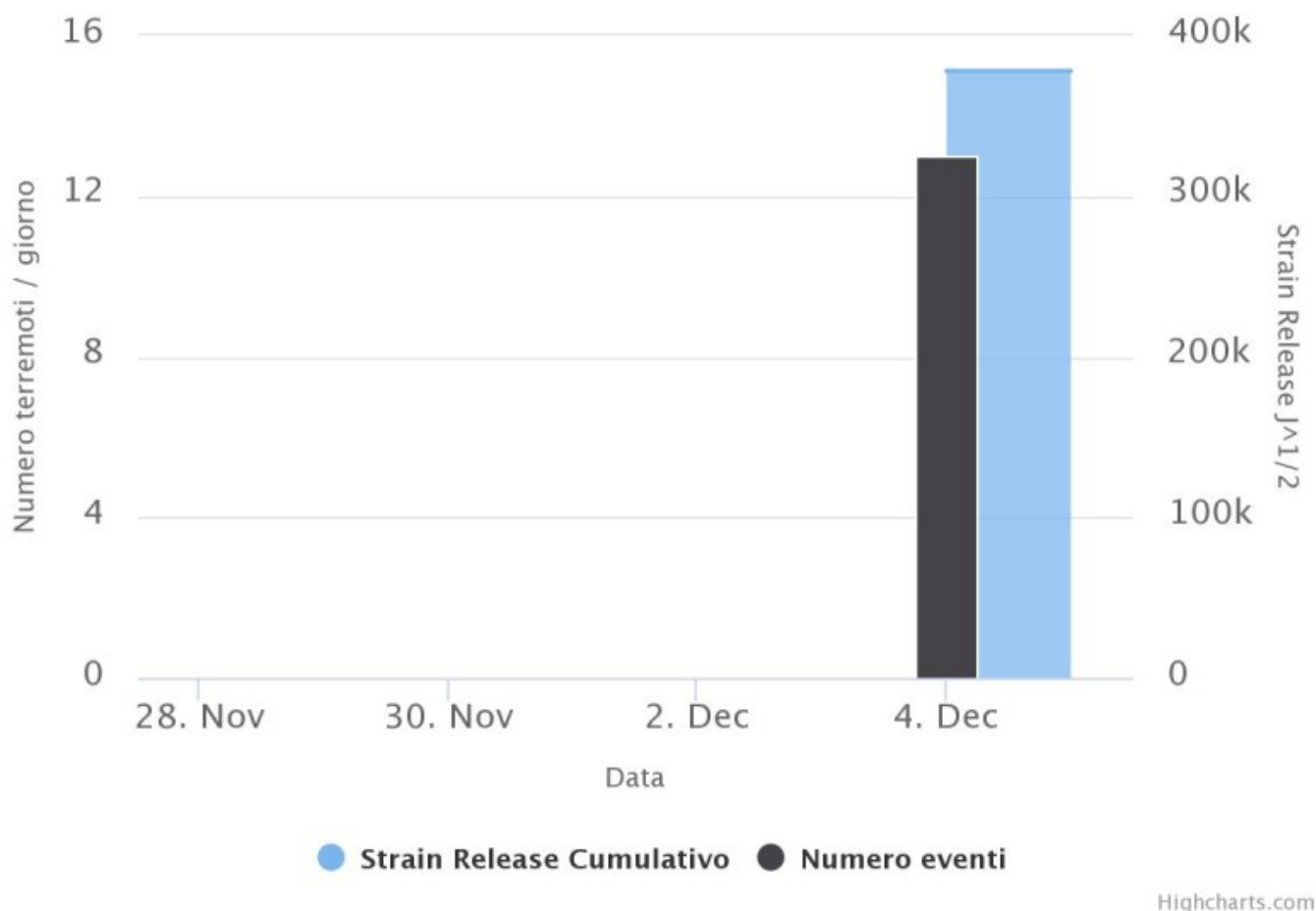


Fig. 10.1 *Frequenza giornaliera di accadimento e curva cumulativa del rilascio di strain sismico dei terremoti con $M_l \geq 1.0$ localizzati nell'ultima settimana nell'area di Vulcano.*

Questo sciame, che ha avuto inizio alle ore 07:12 di giorno 4 dicembre con la scossa principale, di magnitudo locale (M_l) pari a 4.6, è risultato composto da 13 terremoti con M_l superiore a 1.0, succedutisi nella gran parte della stessa giornata. Dal punto di vista energetico solamente 2 delle repliche hanno raggiunto o superato una M_l pari a 2.0 (alle ore 07:54, $M_l=2.0$; ore 20:16, $M_l=2.1$). Il volume focale di questo sciame è stato localizzato circa 7-10 km a sud-ovest dall'Isola di Vulcano, nell'intervallo di profondità compreso tra 8 e 13 km (Fig. 10.2 e Fig. 10.3).

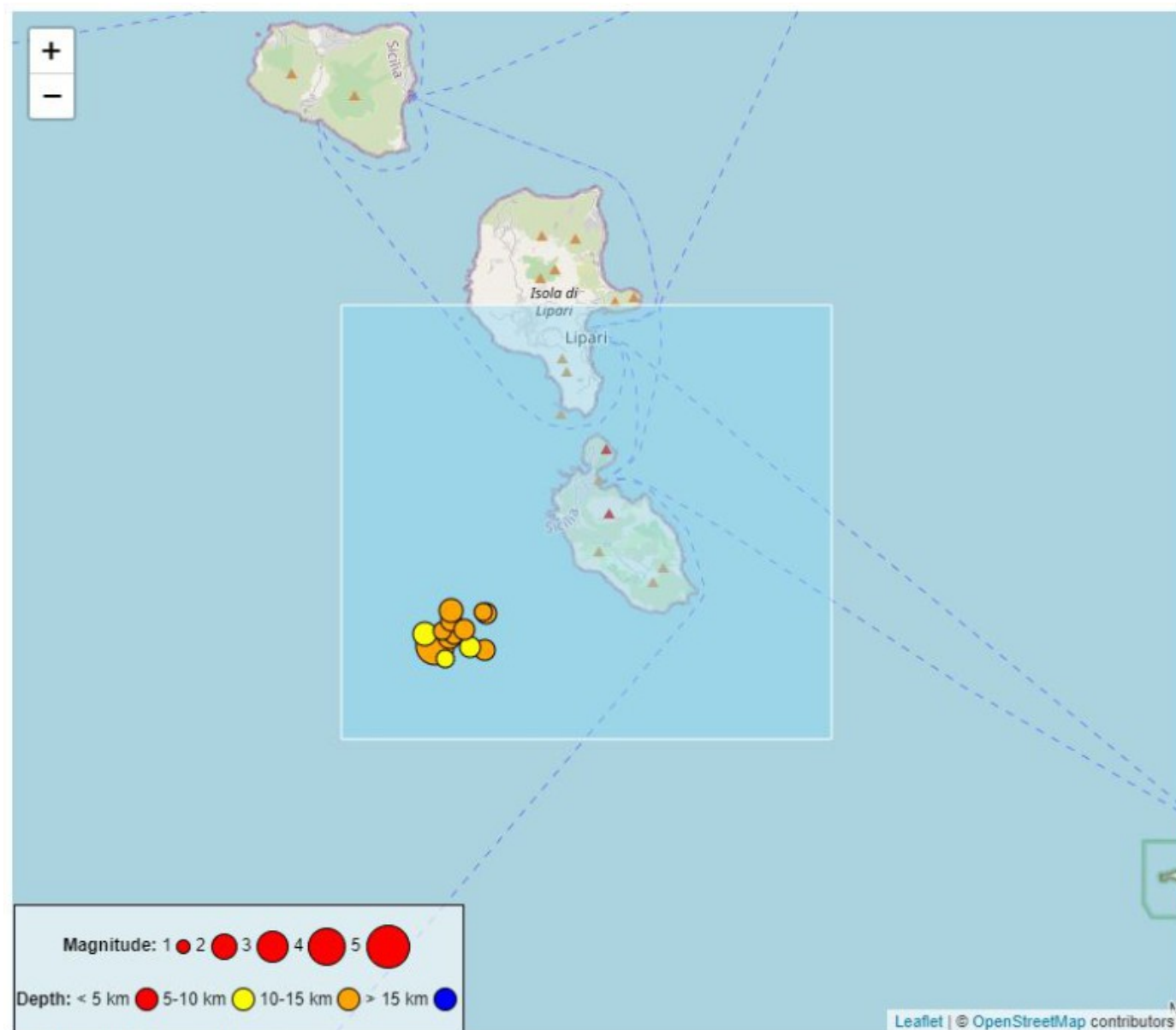


Fig. 10.2 *Mappa epicentrale dei terremoti con $M_I \geq 1.0$ localizzati nell'ultima settimana nell'area di Vulcano (riquadro azzurro).*

Data	Latitudine	Longitudine	Profondità	M_I	N_I	GAP	RMS	SEH	SEZ	Area
04/12/2022 07.12.45	38,3548	14,8839	10,07	4,6	15	69	0,25	0,3	0,5	9.5 km SW from Porto di Ponente (Vulcano) (ME)
04/12/2022 07.19.44	38,3576	14,8904	10,39	1,8	13	135	0,19	0,8	0,8	8.9 km SW from Porto di Ponente (Vulcano) (ME)
04/12/2022 07.23.23	38,3527	14,9069	10,89	1,4	10	153	0,11	1,9	1,5	8.5 km SW from Porto di Ponente (Vulcano) (ME)
04/12/2022 07.23.23	38,3541	14,8999	9,46	1,3	11	157	0,1	2	1,7	8.7 km SW from Porto di Ponente (Vulcano) (ME)
04/12/2022 07.23.53	38,3499	14,8882	8,25	1,2	11	154	0,12	1,1	1,4	9.7 km SW from Porto di Ponente (Vulcano) (ME)
04/12/2022 07.42.24	38,3584	14,8926	10,29	1,1	11	162	0,15	1,2	1,1	8.7 km SW from Porto di Ponente (Vulcano) (ME)
04/12/2022 07.54.30	38,359	14,8789	9,89	2	15	103	0,15	0,6	0,9	9.5 km SW from Porto di Ponente (Vulcano) (ME)
04/12/2022 08.12.59	38,3601	14,8871	10,33	1,1	11	170	0,15	2,7	2,2	8.9 km SW from Porto di Ponente (Vulcano) (ME)
04/12/2022 08.42.10	38,3636	14,8914	10,04	1,3	14	135	0,16	1	1,1	8.4 km SW from Porto di Ponente (Vulcano) (ME)
04/12/2022 09.38.01	38,3607	14,8975	11,15	1,4	15	133	0,14	1,5	1,4	8.3 km SW from Porto di Ponente (Vulcano) (ME)
04/12/2022 16.09.45	38,3663	14,9079	12,93	1,4	9	147	0,09	1,7	2,2	7.2 km SW from Porto di Ponente (Vulcano) (ME)
04/12/2022 20.13.28	38,3669	14,9064	12,34	1,1	8	155	0,11	1,9	2,4	7.2 km SW from Porto di Ponente (Vulcano) (ME)
04/12/2022 20.16.01	38,3673	14,891	12,51	2,1	11	209	0,11	1,5	1,3	8.1 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 e Verticale della stazione di Vulcano Cratere (IVCR).

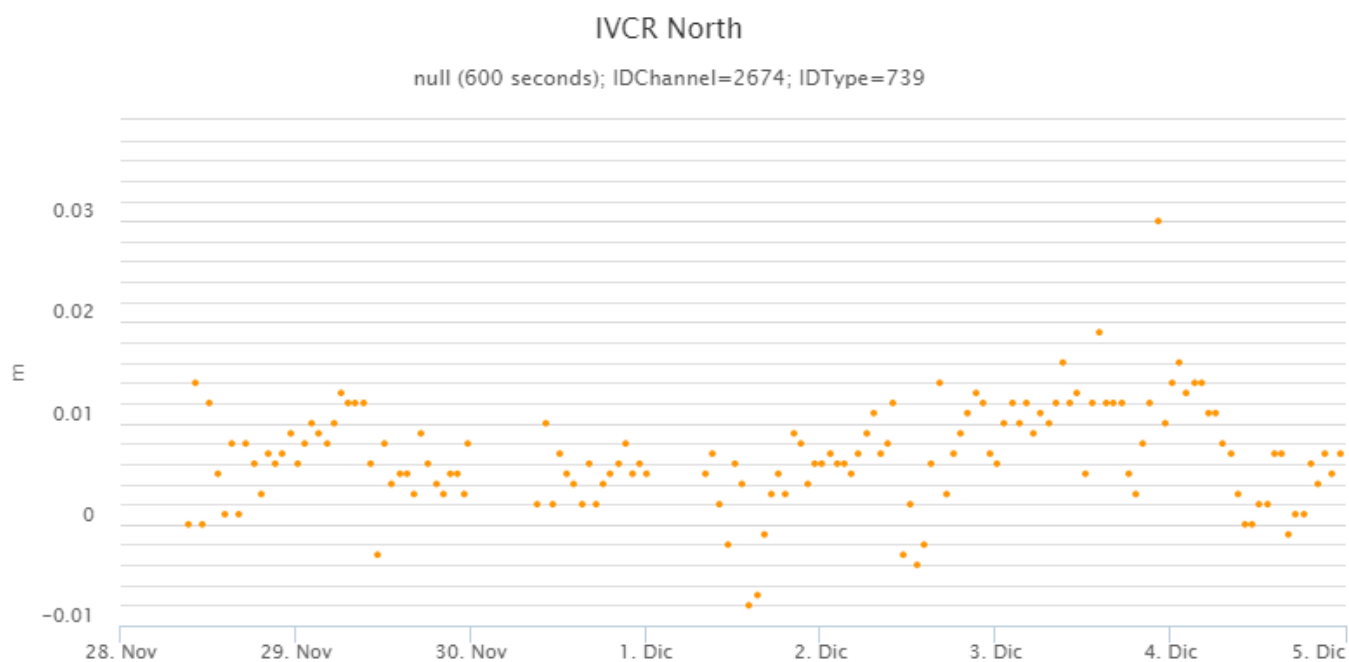


Fig. 11.1 Serie temporale della variazione della componente Nord della stazione di Vulcano Cratere (IVCR) nel corso dell'ultima settimana.

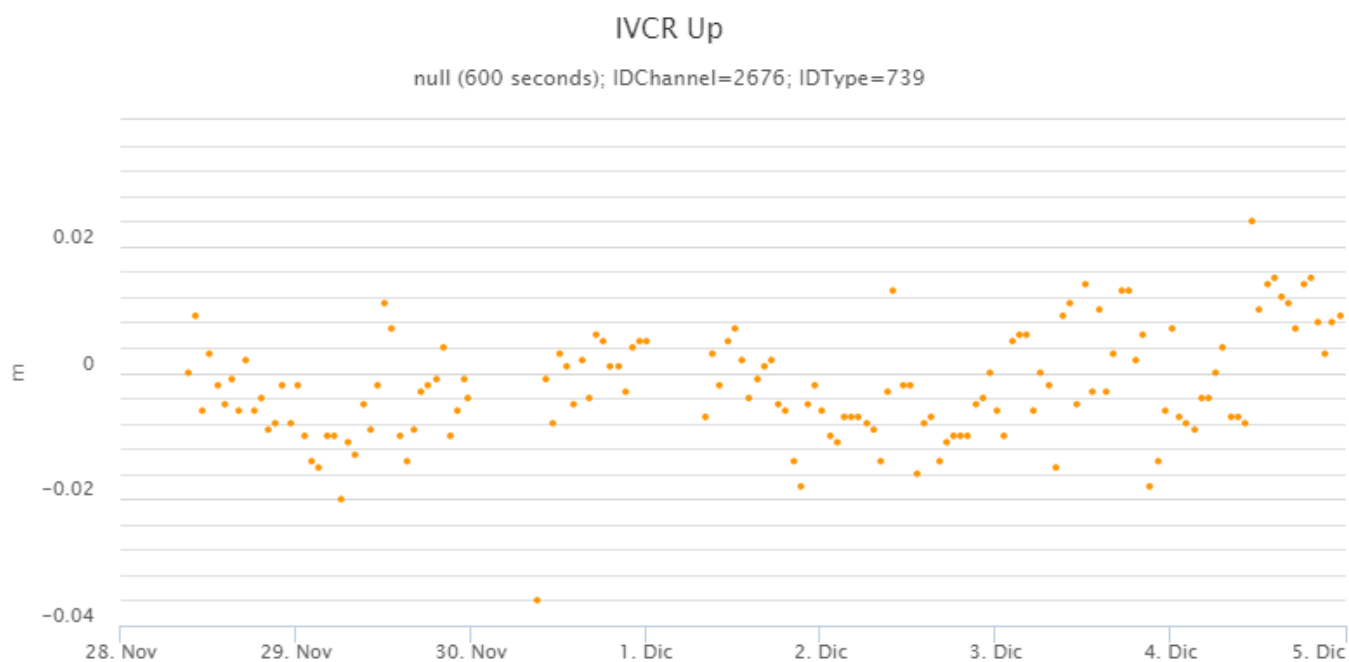


Fig. 11.2 *Serie temporale della variazione della componente verticale (verso positivo, in sollevamento) della stazione di Vulcano Cratere (IVCR) nel corso dell'ultima settimana.*

12. DEFORMAZIONI - CLINOMETRIA

I dati della rete di stazioni clinometriche dell'Isola non hanno mostrato variazioni significative, ad eccezione del significativo salto cosismico misurato alla stazione di Sotto Lentia (SLT), in corrispondenza dell'evento sismico di $ML = 4.6$ del 4 dicembre 2022. Il salto è stato registrato da entrambe le componenti della serie temporale della stazione, come visibile nel seguente grafico.



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

13. GRAVIMETRIA

Il segnale gravimetrico registrato nella stazione VPORT nel periodo 28 novembre – 05 dicembre 2022 è interessato da una variazione di circa 10 microgal tra le 06:38 e le 07:36 UTC del 03 dicembre. Inoltre, in corrispondenza del terremoto del 4 dicembre, ore 07:12 UTC, di magnitudo 4.6, localizzato a sud ovest dell'isola di Vulcano, si osserva un repentino salto di livello di una decina di microgal che non viene recuperato (Fig. 13.1).

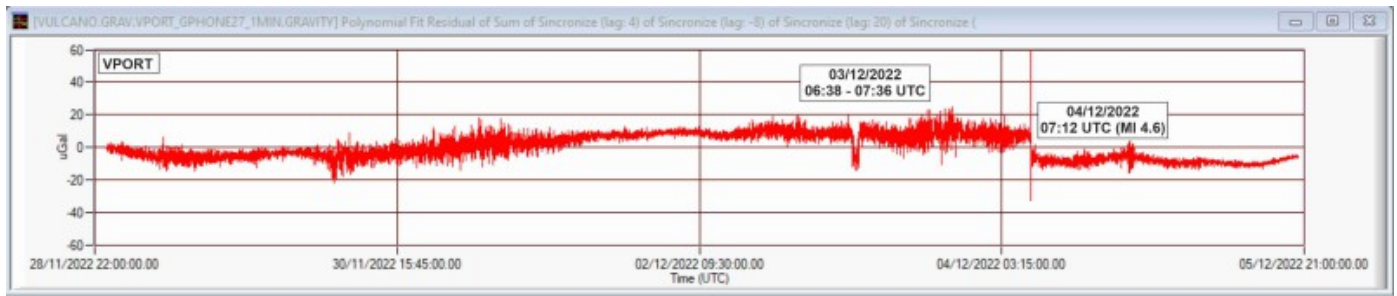


Fig. 13.1 Segnale gravimetrico registrato nella stazione VPORT dalle 22:00 UTC del 28 novembre alle 21:00 UTC del 05 dicembre 2022. Il segnale, mediato al minuto, è corretto per gli effetti della marea terrestre e della deriva strumentale.

14. ALTRE OSSERVAZIONI

Campagna flussi di CO₂ nell'area target di Vulcano Porto: le ultime campagne di misura sono state eseguite tra il 29 novembre ed il primo dicembre 2022 nelle aree target di Grotta dei Palizzi-Discarica, Camping Sicilia ed in quella Vasca di Fango-Spiaggia di Levante; nell'area di Grotta dei Palizzi - Discarica, l'emissione di CO₂ dai suoli conferma la decisa crescita registrata ad ottobre e si mantiene costante su valori elevati (circa 1.9 ton•giorno⁻¹); nell'area di Camping Sicilia è stato stimato un flusso totale di CO₂ pari a 10,5 ton•giorno⁻¹, il valore più alto dopo quello di gennaio (15,4 ton•giorno⁻¹); nell'area delle Vasca di Fango - Spiaggia di Levante è stato registrato un forte aumento nell'emissione di CO₂: per tale area è stato stimato un flusso pari a 25,7 ton•giorno⁻¹, il più alto valore registrato dall'inizio della crisi. L'aumento dell'emissione di CO₂ dai suoli registrato nelle aree target nel periodo fine novembre-inizio dicembre 2022, conferma il permanere di condizioni pericolose nella zona centrale dell'area target denominata Camping Sicilia e nel settore della Vasca di Fango, dove la pericolosità da gas è ulteriormente cresciuta in corrispondenza dell'ultima campagna di misura.

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.