



Rep. N. 06/2023 VULCANO

VULCANO

BOLLETTINO SETTIMANALE

SETTIMANA DI RIFERIMENTO 30/01/2023 - 05/02/2023

(data emissione 07/02/2023)

1. SINTESI STATO DI ATTIVITA'

Alla luce dei dati di monitoraggio si evidenzia:

- 1) **Temperatura delle fumarole crateriche:** Le temperature registrate sull'orlo craterico sono stabili su valori elevati.
- 2) **Flusso di CO₂ in area craterica:** Il flusso di CO₂ in area craterica si mantiene su valori elevati, anche se mostra un trend in lieve decremento
- 3) **Flusso SO₂ in area craterica:** su un livello moderatamente medio-alto ed in decremento
- 4) **Geochimica dei gas fumarolici:** La CO₂ per le fumarole FO e F5AT, mostra valori intorno al 15%. Il rapporto isotopico dell'Elio mostra valori in lieve diminuzione.
- 5) **Flusso di CO₂ alla base del cono di La Fossa e nell'area di Vulcano Porto:** Nei siti Camping Sicilia e Rimessa, i flussi di CO₂ mostrano valori al di sopra dei livelli di background e stabili; nel sito P4max i flussi sono in lieve decremento, mentre nel sito Faraglione i valori registrati sono prossimi al background. Campagna mensile flussi di CO₂: l'emissione di CO₂ nell'area di Vulcano Porto si mantiene stabile su valori lievemente superiori al background.
- 6) **Geochimica degli acquiferi termali:** Nel pozzo Camping Sicilia si osservano valori stabili della temperatura; nel pozzo Bambara si osserva un leggero trend in aumento dei parametri monitorati. Campagna mensile pozzi: si osserva in generale una stabilizzazione dell'apporto di fluidi di origine fumarolica alla falda termale, che rimane comunque ancora su livelli anomali in alcuni siti per alcuni parametri monitorati.
- 7) **Sismicità locale:** Basso tasso di accadimento della microsismicità locale.

8) Sismicità regionale: Bassa attività sismica da fratturazione.

9) Deformazioni - GNSS: La rete GNSS permanente non ha registrato variazioni significative.

10) Deformazioni - Clinometria: La rete clinometrica non ha registrato variazioni significative.

11) Gravimetria: Non sono state registrate variazioni significative.

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 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 365 °C (T3). L'intervallo di temperature orarie registrate sull'orlo è compreso fra 308 e 365 °C. Il segnale termico al sensore di riferimento (T3) è rimasto inalterato, mentre la temperatura sui 2 sensori T1 e T2 non si è ancora ristabilita dopo il repentino abbassamento dovuto alle precipitazioni del 21 gennaio.

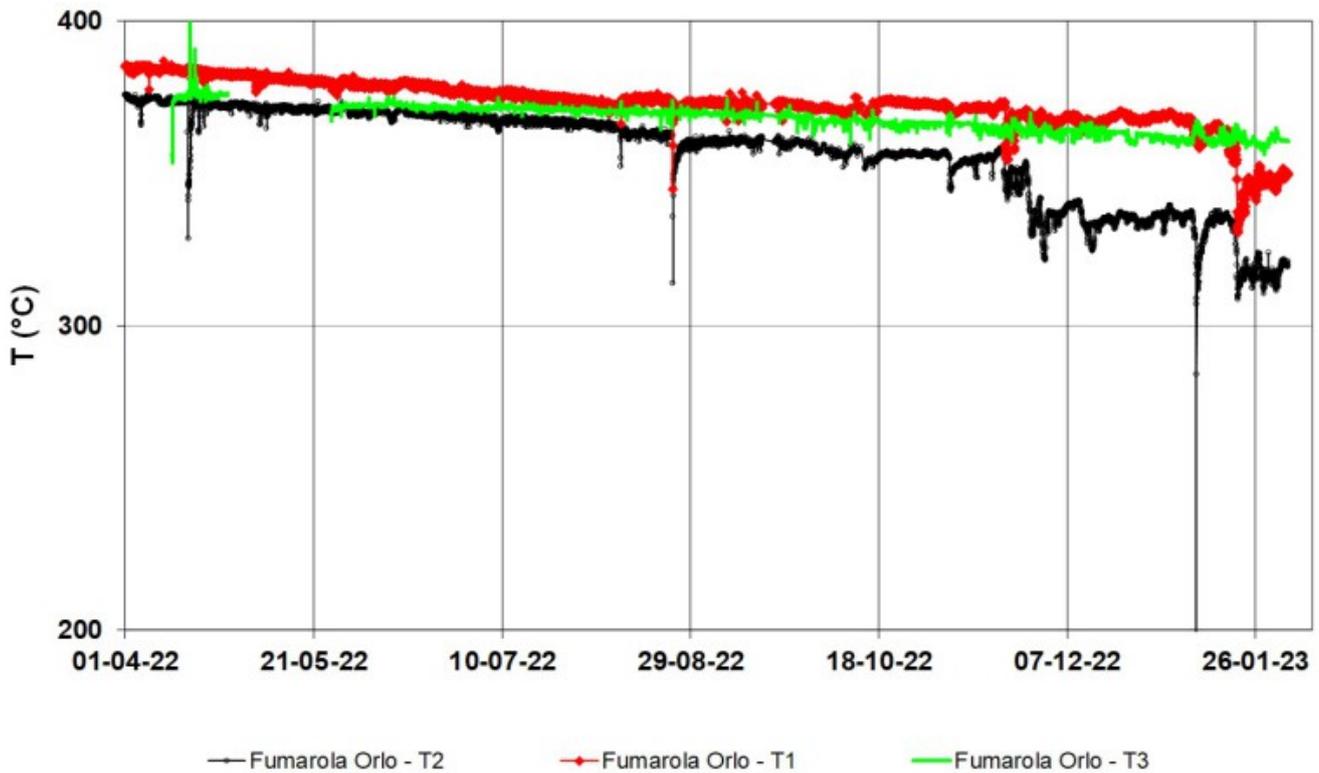


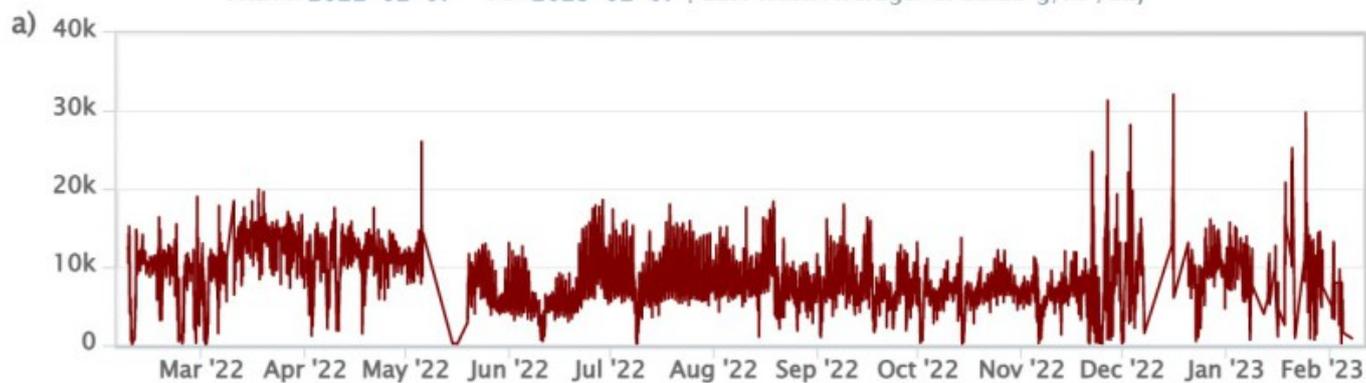
Fig. 3.2 Serie temporale dei valori di temperatura (°C) misurati in continuo nelle fumarole poste sull'orlo del versante nord del cono La Fossa (fumarola F5AT, segnali T1 in rosso e T2 in nero; fumarola F5, segnale T3 in verde).

4. FLUSSO DI CO2 IN AREA CRATERICA

I dati della stazione VSCS aggiornati al 5 febbraio 2023 continuano a mostrare elevati di flusso di CO2. La media settimanale si attesta su 6710 g/m2/giorno, in lieve diminuzione rispetto ai mesi precedenti

VCS – CO₂ Flux – 1 Year

FROM: 2022-02-07 – TO: 2023-02-07 | Last Week Average: 6708.85 g/m²/day



VCS – CO₂ Flux – 3 Years

FROM: 2022-02-07 – TO: 2023-02-07



Fig. 4.1 *Registrazione automatica del flusso diffuso di CO₂ dal suolo nel sito a Est dell'area fumarolica (sito VSCS) a) ultimo anno; b) ultimi 3 anni.*

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 moderatamente medio-alto. Dalla metà del mese di gennaio c.a. si registra un lento decremento del tasso emissivo.

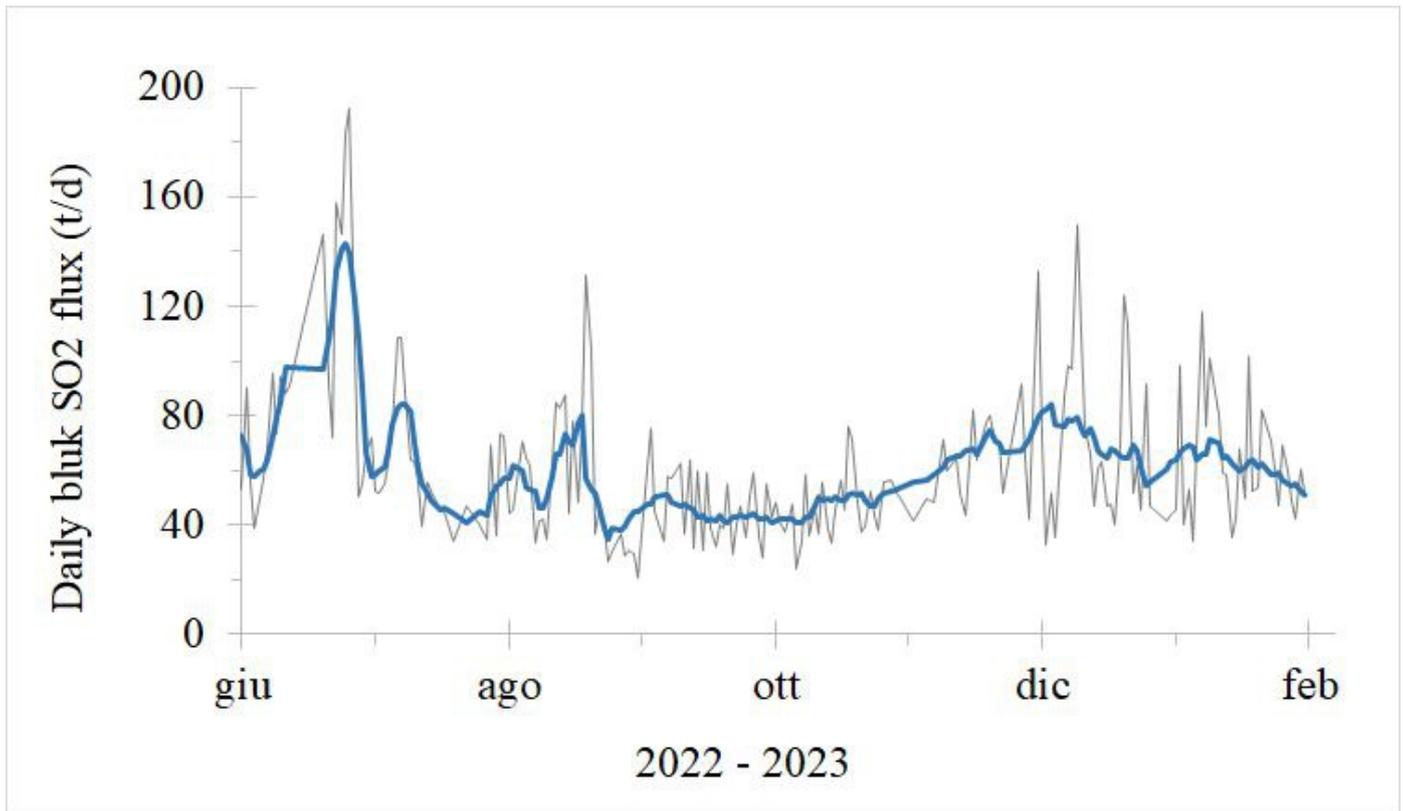


Fig. 5.1 Flusso di SO₂ medio-giornaliero e medio-settimanale (rispettivamente, curva grigia e nera) emesso dal campo fumarolico craterico di Vulcano dal mese di giugno 2022

6. GEOCHIMICA DEI GAS FUMAROLICI

L'analisi dei campioni prelevati nelle fumarole crateriche il 23/01/2023 evidenzia che la concentrazione delle specie indicative di un contributo magmatico (CO₂, He) è relativamente stabile, con valori tra il 13 ed il 17 % per la CO₂, e 1.6-1.7 ppmv per l'He, e rimangono entro un livello medio.

I valori della composizione isotopica del carbonio della CO₂ non mostrano variazioni significative.

I valori del rapporto isotopico dell'elio sono in lieve diminuzione.

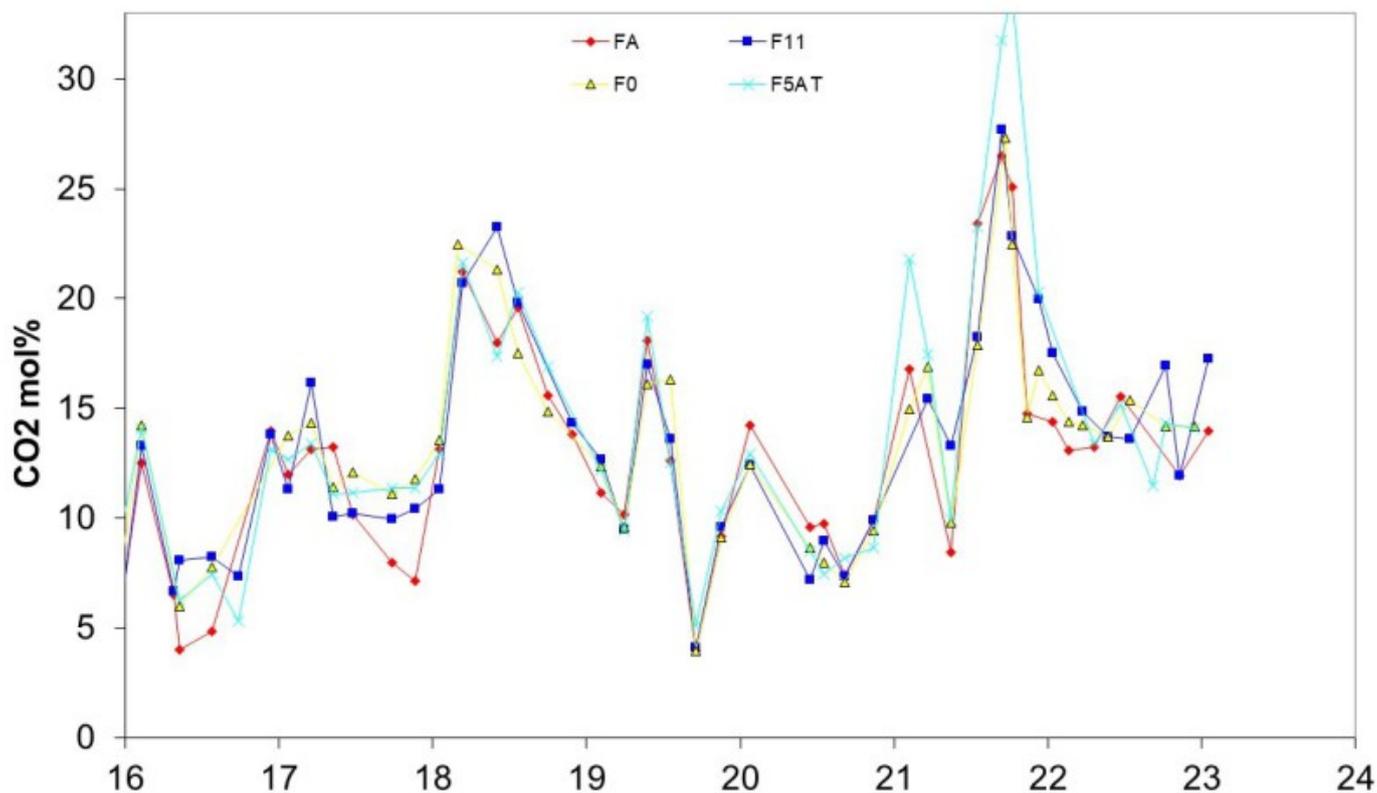


Fig. 6.1 Serie temporale della CO₂ (%CO₂) misurata nelle fumarole in area craterica

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 di Camping Sicilia e Rimessa mostrano valori stabili rispetto alle settimane precedenti con valori superiori al background. Nel sito di Palizzi (P4max) si osservano valori in decremento; nel sito Faraglione si registrano valori stabili, con valori prossimi al background.

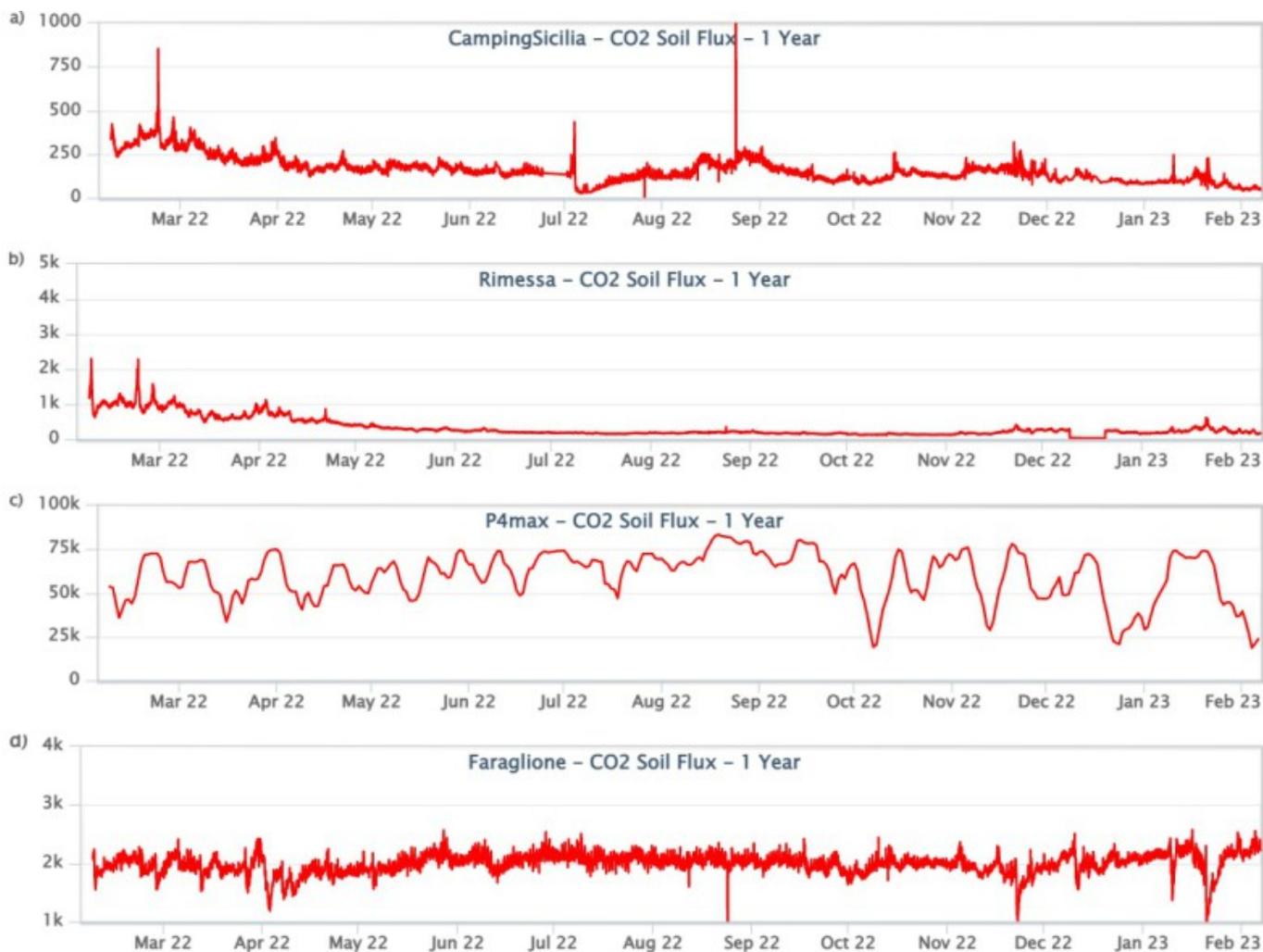


Fig. 7.1 Record temporale del flusso di CO₂ (in g/m²/day) emesso dai suoli registrato nei siti di C.Sicilia, Rimessa, P4max e Faraglione.

Campagna mensile flussi di CO₂: rispetto alla precedente prospezione di novembre, si osserva un aumento dell'estensione verso Nord dell'area anomala di Grotta dei Palizzi-Discarica (area A) ed una modesta diminuzione dell'area anomala di Camping Sicilia (area B); nelle rimanenti aree di Vulcano Porto non si osservano variazioni significative ed l'emissione di CO₂ si mantiene su livelli di background o prossimi a questi. Il flusso medio calcolato a gennaio 2023 è quasi uguale a quello di dicembre 2022 (167 ton/g il 24/01/2023 contro i 163 ton/g del 20/12/2022). È quindi confermato il netto calo rispetto alla campagna di novembre 2023.

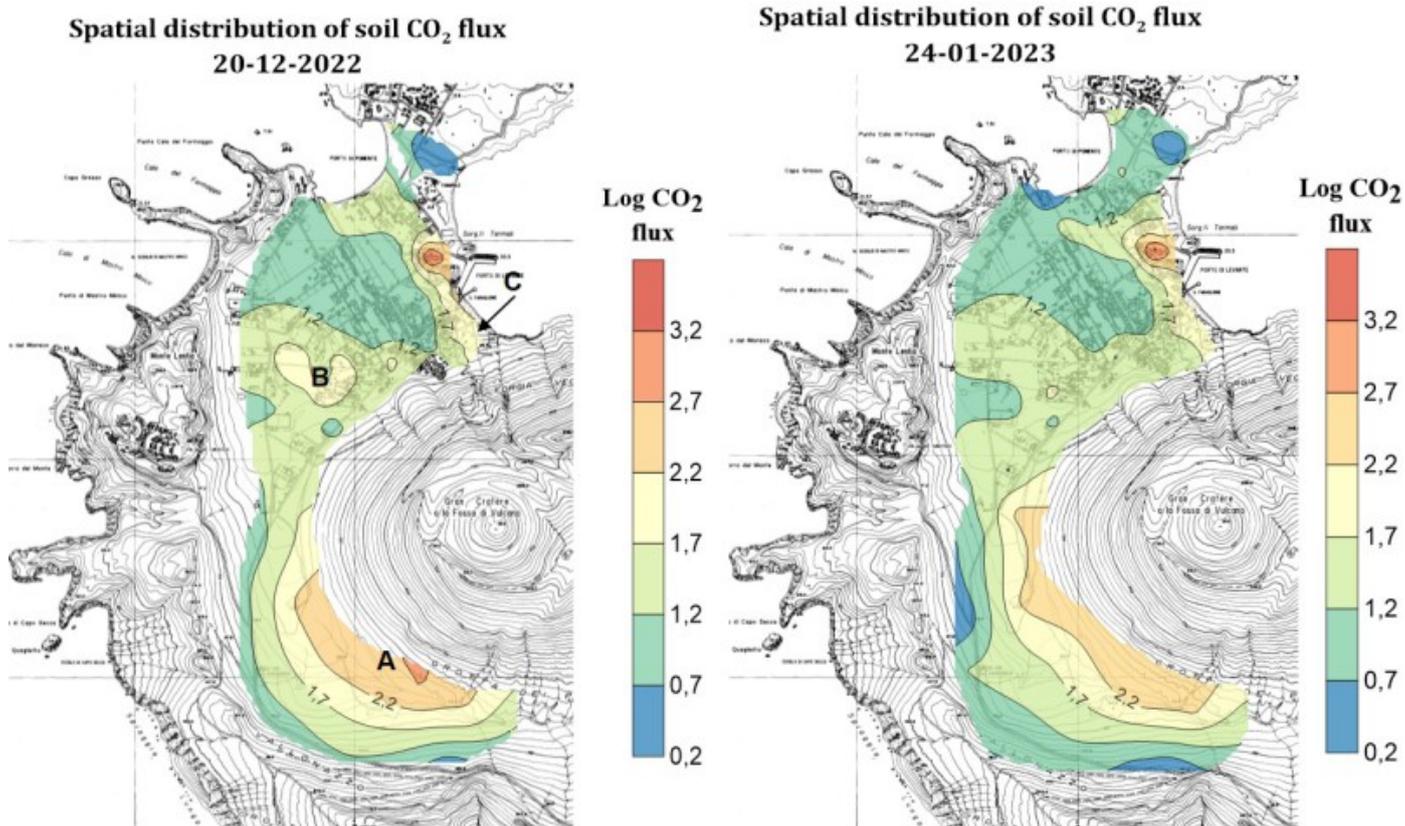


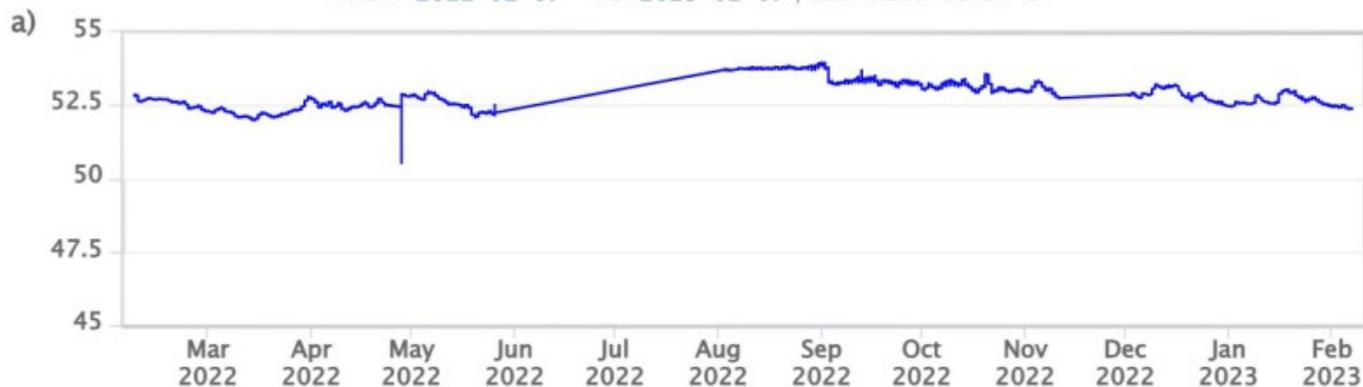
Fig. 7.2 Distribuzione spaziale del flusso di CO₂ dal suolo a Vulcano Porto e nelle aree alla base del cono La Fossa: ultime due campagne di misura.

8. GEOCHIMICA DEGLI ACQUIFERI TERMALI

I valori di temperatura del pozzo C. Sicilia sono stabili rispetto alla settimana precedente. Dal 26 gennaio, il sensore di conducibilità non funziona.

CampingSicilia – Water Temperature – 1 Year

FROM: 2022-02-07 – TO: 2023-02-07 | Last Value: 52.37 °C



CampingSicilia – Water Conductivity 20°C – 1 Year

FROM: 2022-02-07 – TO: 2023-02-07 | Last Value: 389.74 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 delle piccole variazioni legate all'occorrenza delle piogge. I valori di conducibilità mostrano invece un andamento in lieve crescita, ormai a partire dall'inizio di dicembre 2022.

Bambara – Water Level – 1 Year

FROM: 2022-02-07 – TO: 2023-02-07 | Last Value: 1.15 m



Bambara – Water Conductivity 20°C – 1 Year

FROM: 2018-02-07 – TO: 2023-02-07 | Max Registered Value: 1.41 mS/cm



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

Campagna mensile pozzi: con riferimento agli acquiferi termali dell'area di Vulcano Porto, i dati di relativi all'ultimo campionamento del 24/01/2023, non mostrano variazioni significative rispetto al campionamento di dicembre 2022. L'acqua del pozzo Camping Sicilia, mostra un aumento della salinità e valori stabili di temperatura e delle specie carbonatiche disciolte (date dalla somma di HCO_3 e CO_2). Nel pozzo Bambara, ubicato nelle vicinanze della Vasca di fango, si osservano valori stabili delle specie carbonatiche disciolte e di salinità, mentre i valori e temperatura sono coerenti con le variazioni stagionali.

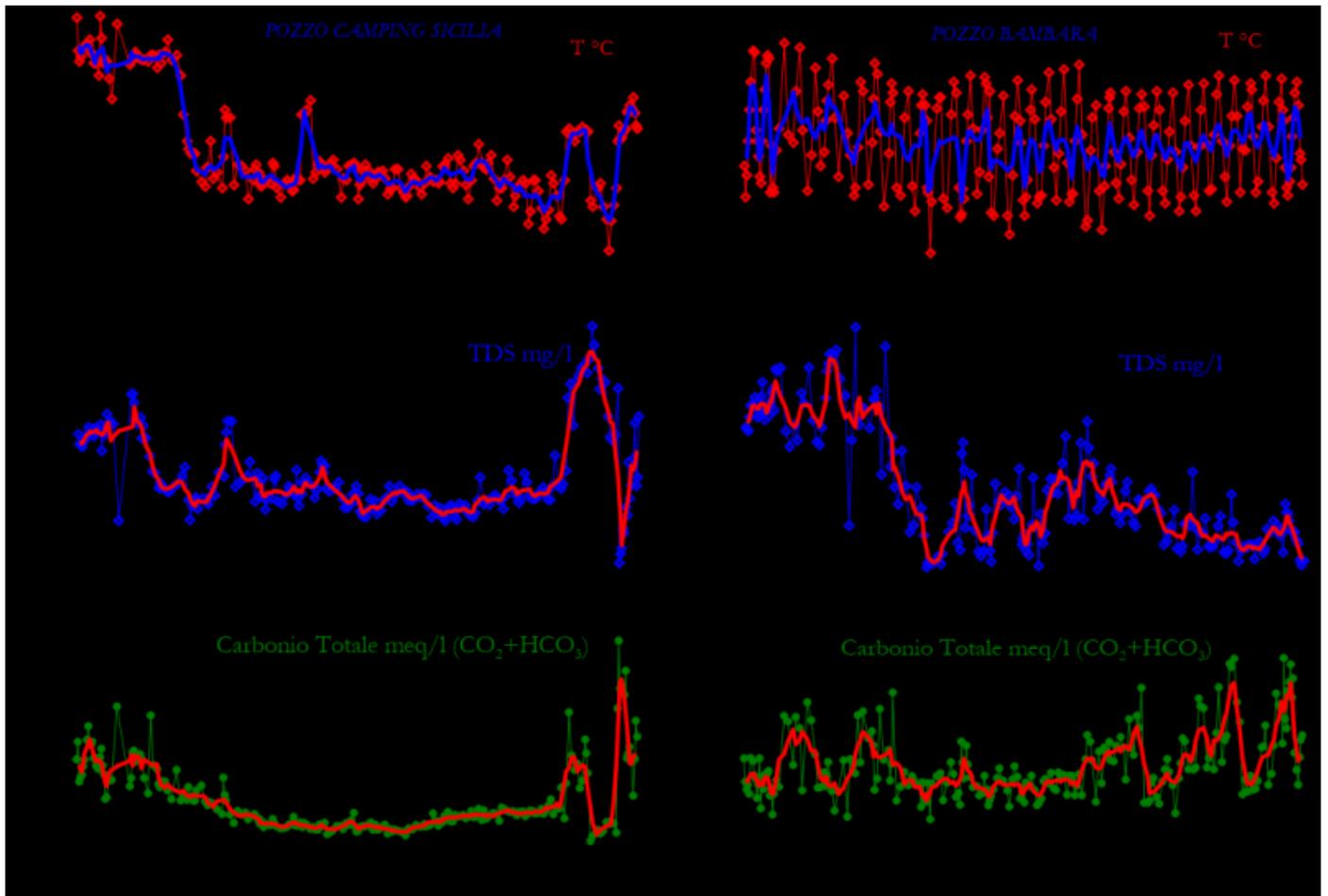
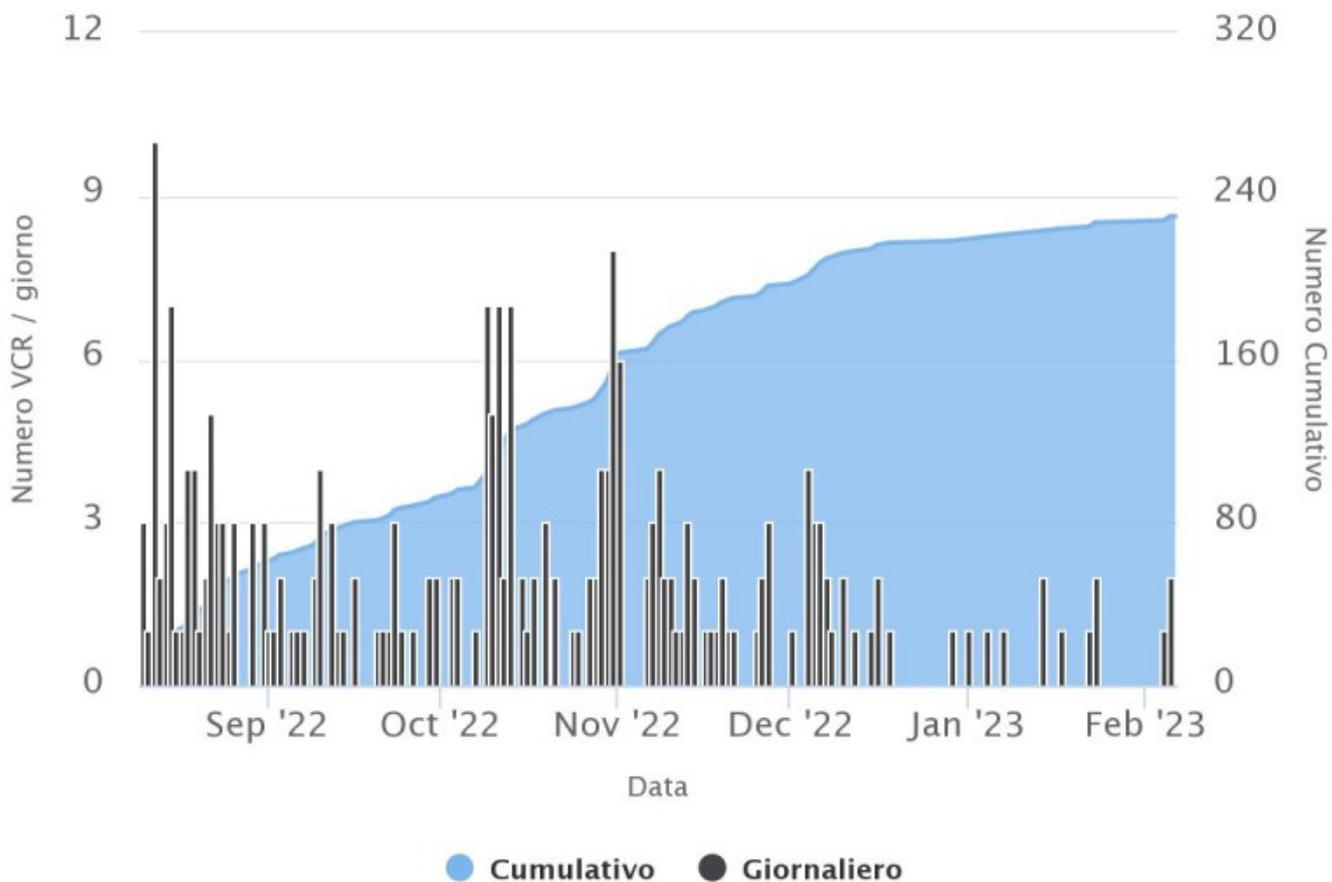


Fig. 8.3 Record storico dei valori di temperatura, salinità (TDS) e carbonio totale disciolto misurati nelle acque del pozzo Camping Sicilia e Bambara.

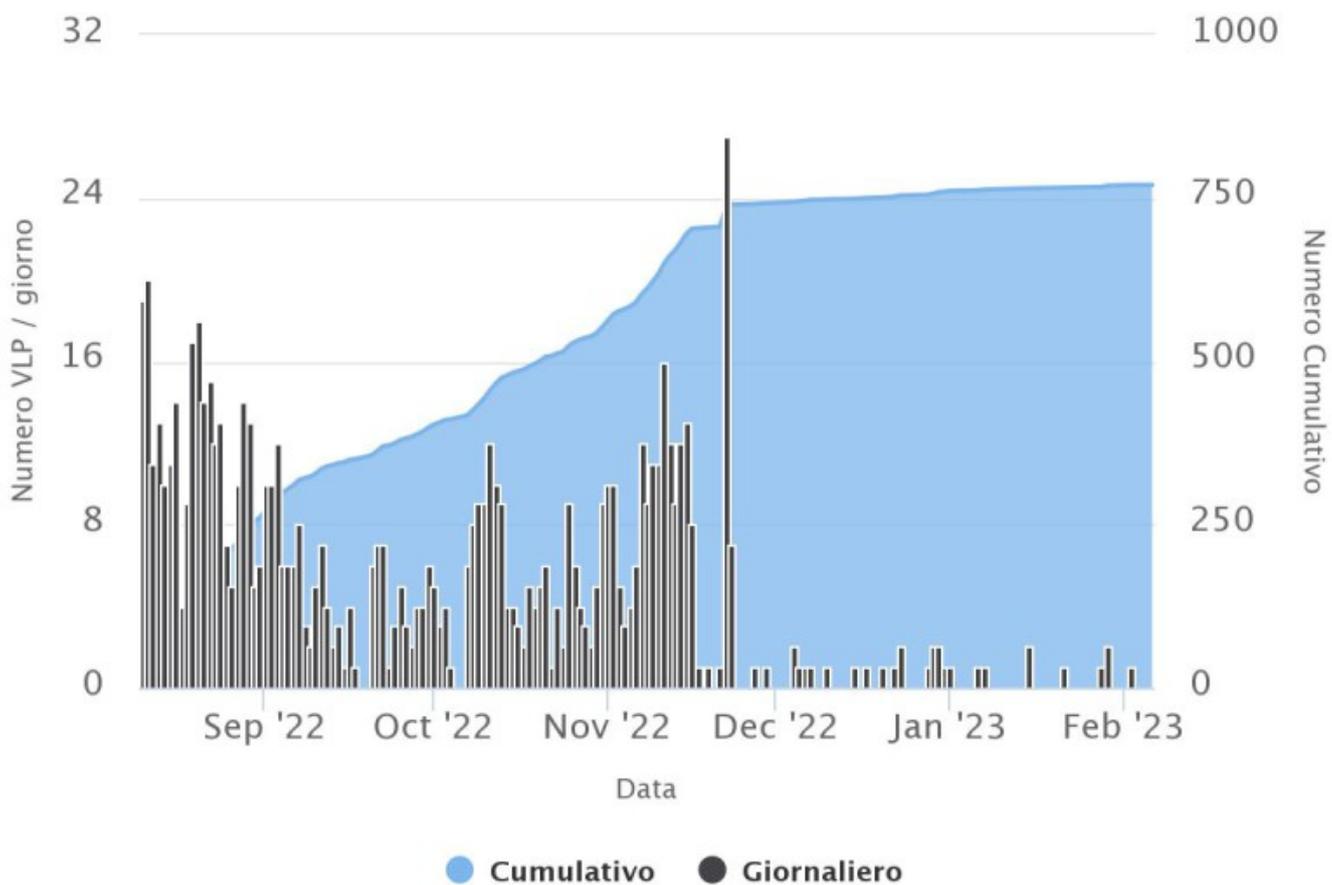
9. SISMICITÀ LOCALE

Nella settimana compresa tra il 30 gennaio e il 5 febbraio la frequenza di accadimento delle micrososse con picco spettrale maggiore di 1 Hz (Fig. 9.1) si è mantenuta complessivamente bassa, con valori confrontabili a quelli della settimana precedente. Anche il tasso di accadimento degli eventi di più bassa frequenza (principalmente VLP; picco spettrale minore di 1 Hz) è risultato molto basso (Fig. 9.2), con valori grossomodo confrontabili a quelli della settimana scorsa.



Highcharts.com

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



Highcharts.com

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 in oggetto la sismicità da fratturazione nell'area di Vulcano è stata bassa e solo un terremoto ha superato il valore di magnitudo locale (MI) di 1.0 (Fig. 10.1 e Fig. 10.2). In particolare, tale terremoto con MI=1.5, registrato alle 23:31 UTC di giorno 5 febbraio (Fig. 10.3), è stato localizzato a circa 10 km in direzione SW dall'isola di Vulcano, ad una profondità ipocentrale di circa 10 km (Fig. 10.2 e Fig. 10.3).

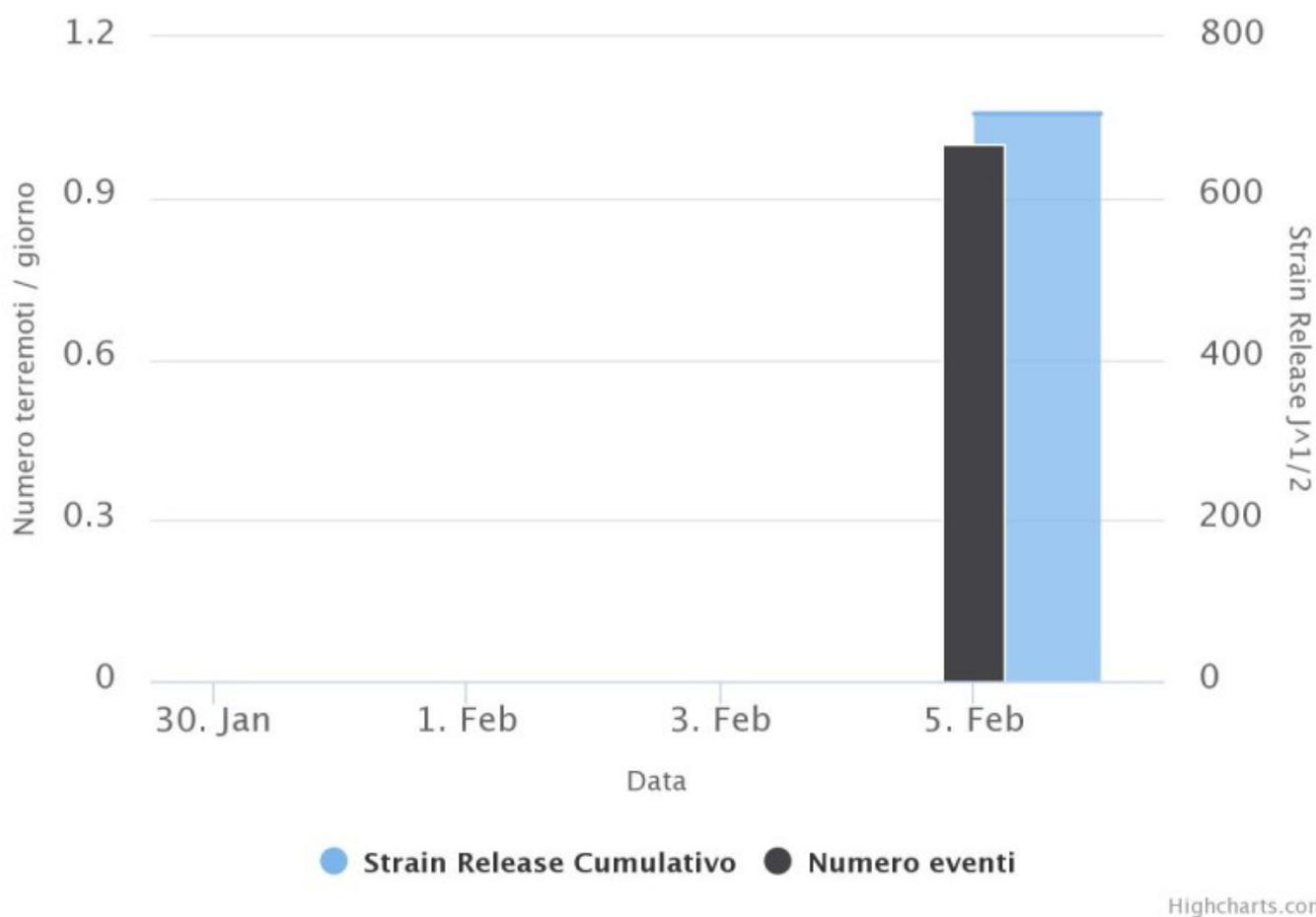


Fig. 10.1 *Frequenza giornaliera di accadimento e curva cumulativa del rilascio di strain sismico dei terremoti con MI \geq 1.0 localizzati nell'ultimo mese nell'area di Vulcano.*

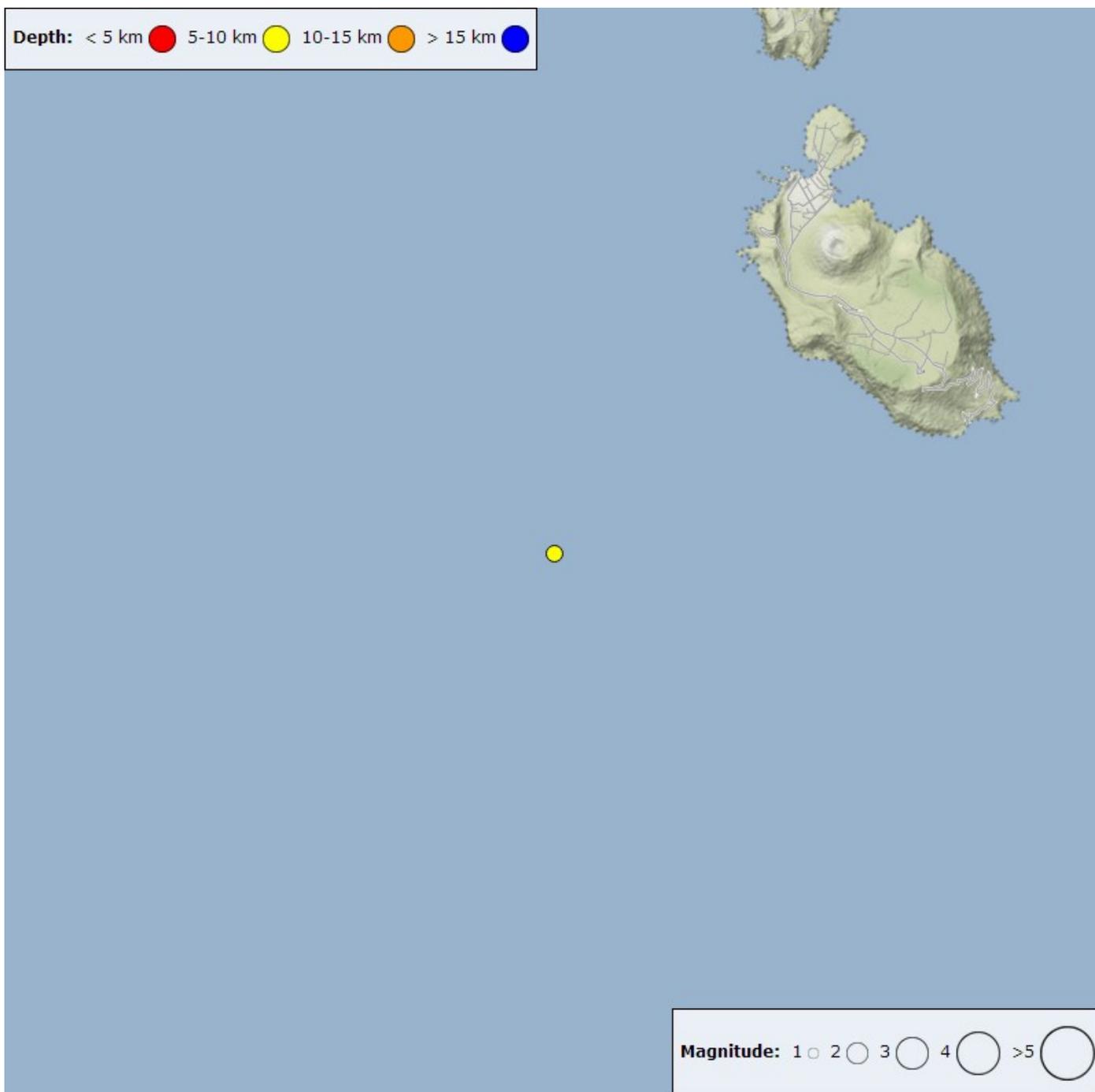


Fig. 10.2 Mappa epicentrale dei terremoti con $M_I \geq 1.0$ localizzati nell'ultima settimana nell'area di Vulcano.

| Data | Latitudine | Longitudine | Profondità | M_I | N_I | GAP | RMS | SEH | SEZ | Area |
|---------------------|------------|-------------|------------|-------|-------|-----|------|-----|-----|---|
| 05/02/2023 23.31.17 | 38,3437 | 14,8907 | 9,93 | 1,5 | 12 | 166 | 0,11 | 1,1 | 0,9 | 10.1 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 GNSS permanente dell'isola non hanno mostrato variazioni significative nel corso

dell'ultima settimana.

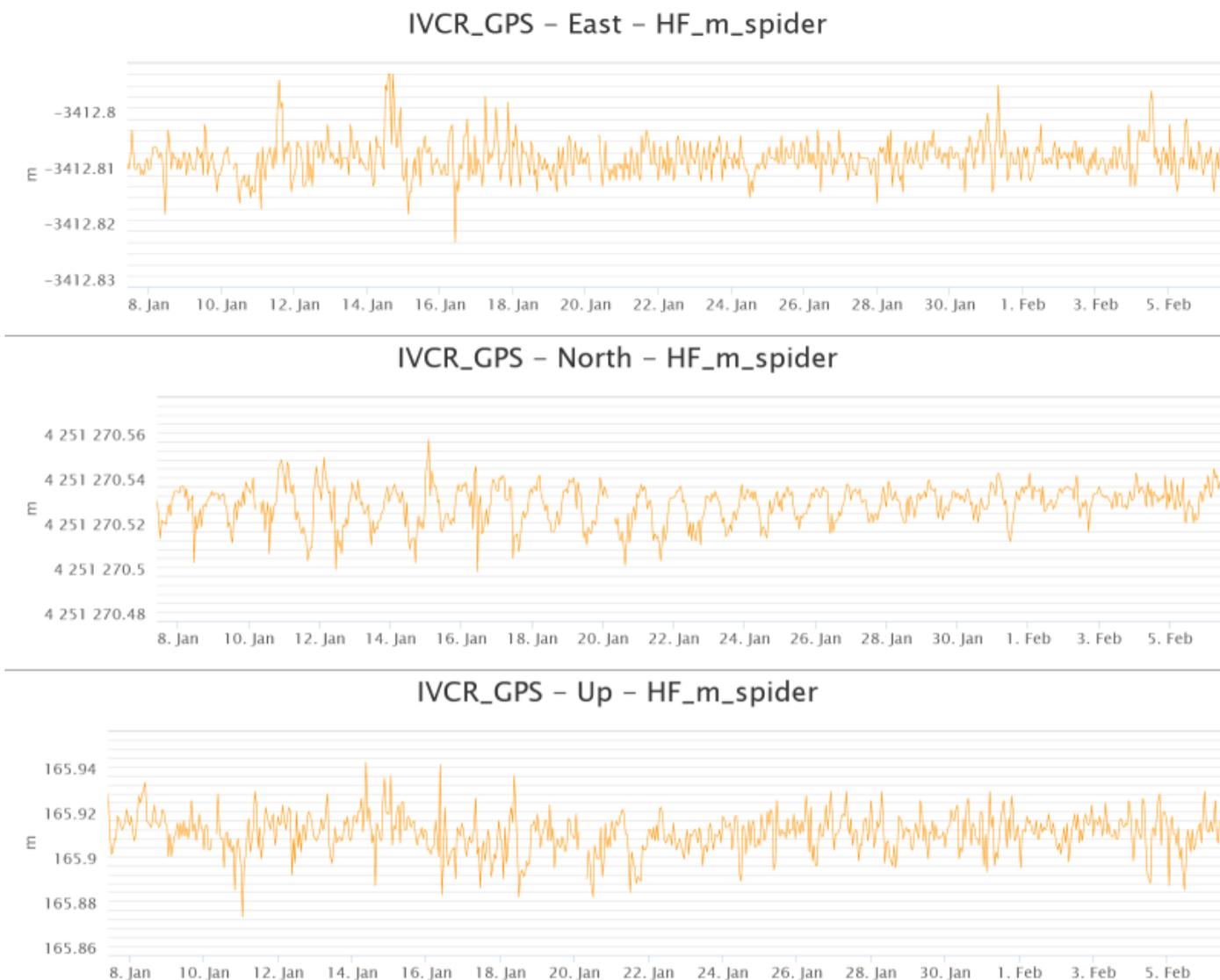
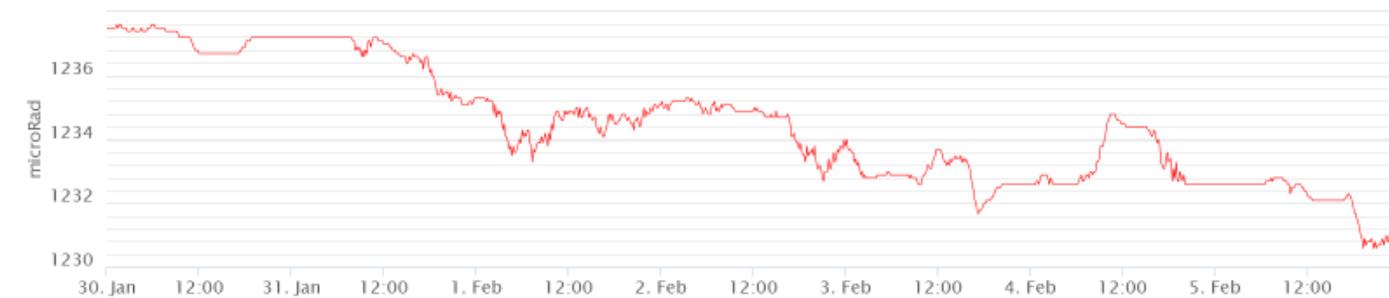


Fig. 11.1 Serie temporale della variazione delle componenti *E*, *N* e verticale della stazione di Vulcano Cratere (IVCR) relative all'ultimo mese.

12. DEFORMAZIONI - CLINOMETRIA

I dati della rete di stazioni clinometriche dell'Isola non mostrano variazioni significative. A titolo esemplificativo sono riportate le serie temporali delle componenti Radiale (X) e Tangenziale (Y) del clinometro di SLT (Sotto Lentia).

SLT_CLINO - TILT_X - TILT_X



SLT_CLINO - TILT_Y - TILT_Y

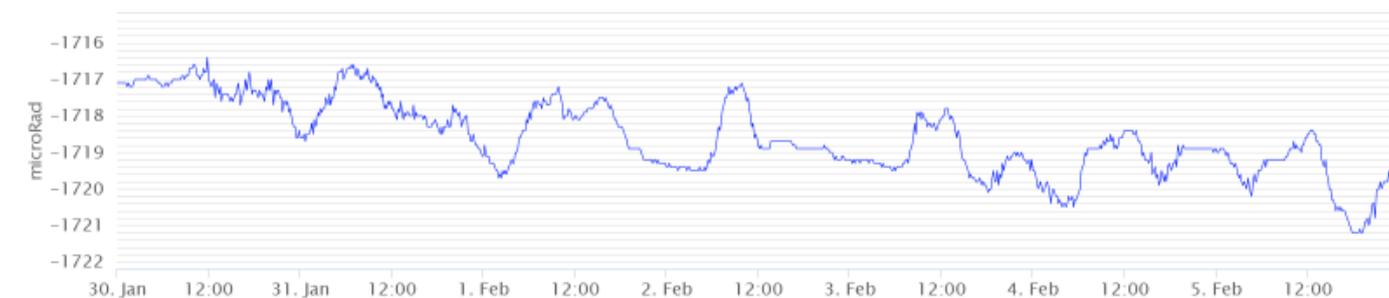


Fig. 12.1 Serie temporali delle componenti Radiale (X) e Tangenziale (Y) del clinometro di SLT (Sotto Lentia) dell'ultima settimana

13. GRAVIMETRIA

Nel periodo 30 gennaio – 06 febbraio 2023 nella stazione VPORT non sono state registrate variazioni significative. Le fluttuazioni in ampiezza delle componenti a più alta frequenza sono dovute alle diverse condizioni meteo-marine. Nella figura si osservano i segnali associati ai 2 eventi sismici di magnitudo più elevata che si sono verificati il 6 febbraio in Turchia (Fig. 13.1).

Non è stato possibile recuperare i dati dalla stazione VIVGP per problemi al sistema di trasmissione.

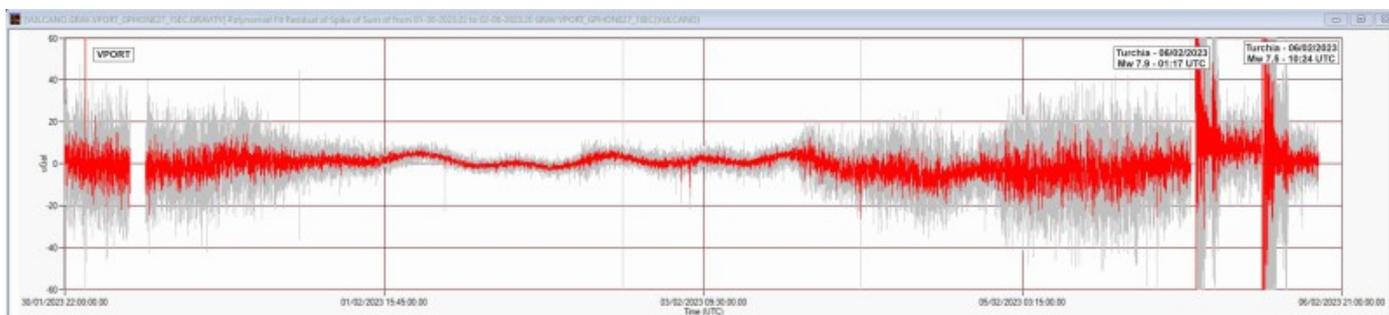


Fig. 13.1 Segnale gravimetrico registrato nella stazione VPORT dalle 22:00 UTC del 30 gennaio alle 21:00 UTC del 6 febbraio 2023. In grigio il segnale acquisito al secondo; in rosso il segnale mediato al minuto. I segnali sono corretti per gli effetti della marea terrestre e della deriva strumentale.

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.