



Rep. N. 23/2023 ETNA

ETNA

BOLLETTINO SETTIMANALE

SETTIMANA DI RIFERIMENTO 29/05/2023 - 04/06/2023

(data emissione 06/06/2023)

1. SINTESI STATO DI ATTIVITA'

Alla luce dei dati di monitoraggio si evidenzia:

1) OSSERVAZIONI VULCANOLOGICHE: Attività di degassamento ai crateri sommitali, in particolare degassamento continuo al Cratere Bocca Nuova (BN) e al Cratere di Sud-Est (CSE).

2) SISMOLOGIA: La sismicità della settimana è stata caratterizzata dall'accadimento di uno sciame sismico che a partire dalle ore 16:24 (UTC) del 4 giugno ha interessato il medio versante occidentale del vulcano con volume focale ubicato ad una profondità compresa tra 16 e 23 km circa. L'ampiezza media del tremore vulcanico si è mantenuta per tutta la settimana su valori medio-bassi.

3) INFRASUONO: Tasso di occorrenza degli eventi abbastanza elevato, soprattutto nei primi tre giorni della settimana. Gli eventi sono stati localizzati principalmente nell'area tra i crateri Bocca Nuova e Voragine e subordinatamente al cratere di Sud Est.

4) DEFORMAZIONI DEL SUOLO: Le reti di monitoraggio delle deformazioni del suolo non mostrano variazioni significative.

5) GEOCHIMICA: flusso di SO₂ su un livello medio-basso
I flussi di CO₂ si pongono su valori medio-alti di degassamento
Non ci sono aggiornamenti sul rapporto isotopico dell'He.
La pressione parziale della CO₂ disciolta non mostra variazioni significative.

6) OSSERVAZIONI SATELLITARI: L'attività termica osservata da satellite è stata generalmente di livello da basso a moderato.

2. SCENARI ATTESI

Attività esplosiva ai crateri sommitali eventualmente accompagnata da formazione di nubi di cenere e ricaduta di prodotti piroclastici grossolani e flussi piroclastici in area sommitale, ed attività effusiva sommitale con sviluppo di colate laviche. Non è possibile escludere un'evoluzione dei fenomeni in corso verso un'attività più energetica

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 l'Etna, possono verificarsi senza preannuncio o evolvere in maniera imprevista e rapida, implicando quindi un livello di pericolosità mai nullo.

3. OSSERVAZIONI VULCANOLOGICHE

Nel corso della settimana, il monitoraggio dell'attività dell'Etna (Fig. 3.1) è stato svolto attraverso le telecamere di sorveglianza dell'INGV – Osservatorio Etneo. Durante tutto il periodo, le osservazioni sono state discontinue a causa della cospicua copertura nuvolosa.

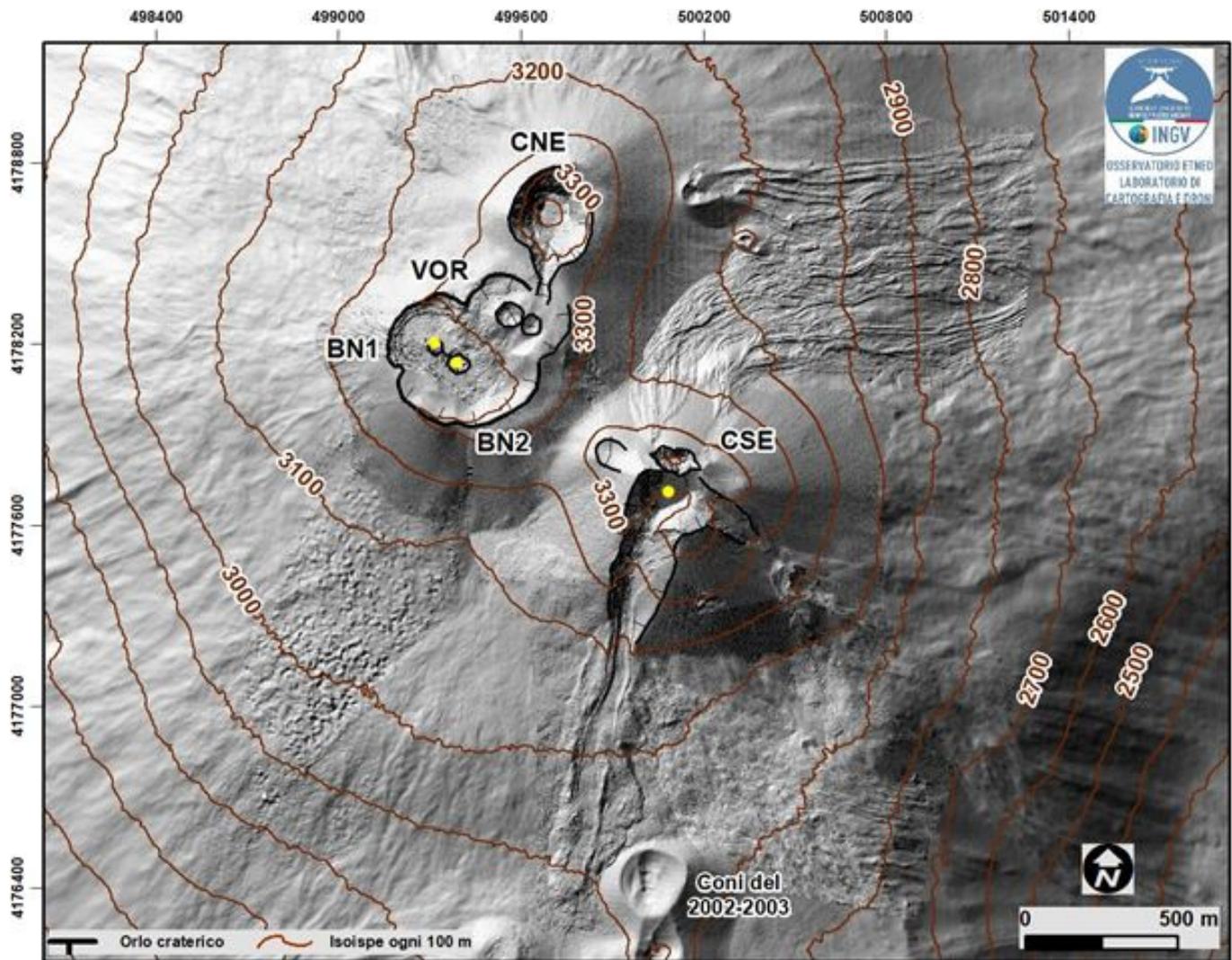


Fig. 3.1 *Modello ombreggiato del terreno dell'area sommitale dell'Etna, ottenuto elaborando le immagini da drone acquisite durante diversi sorvoli (15 e 21 settembre e 6, 21 e 23 ottobre 2022), sovrapposto al modello ombreggiato derivato da immagini Pleiades del 22 agosto 2020 (AO Telerilevamento). CSE = Cratere di Sud-Est, CNE = Cratere di Nord-Est; BN=Bocca Nuova; VOR = Voragine.*

Nell'arco della settimana di osservazione, l'attività vulcanica dell'Etna è stata caratterizzata da degassamento a regime variabile dai crateri sommitali, in particolar modo a carico del cratere Bocca Nuova (BN), che ha continuato ad alimentare degassamento ininterrotto a tratti pulsante (Fig. 3.2a-d) e del Cratere di Sud-Est (CSE), che ha prodotto degassamento continuo presumibilmente dalla bocca eruttiva del 21 maggio 2023 e degassamento fumarolico localizzato lungo l'orlo craterico (Fig. 3.2a-d). Il Cratere di Nord-Est (CNE) ha mostrato un debole degassamento dalle fumarole attive lungo l'orlo craterico (Fig. 3.2c).

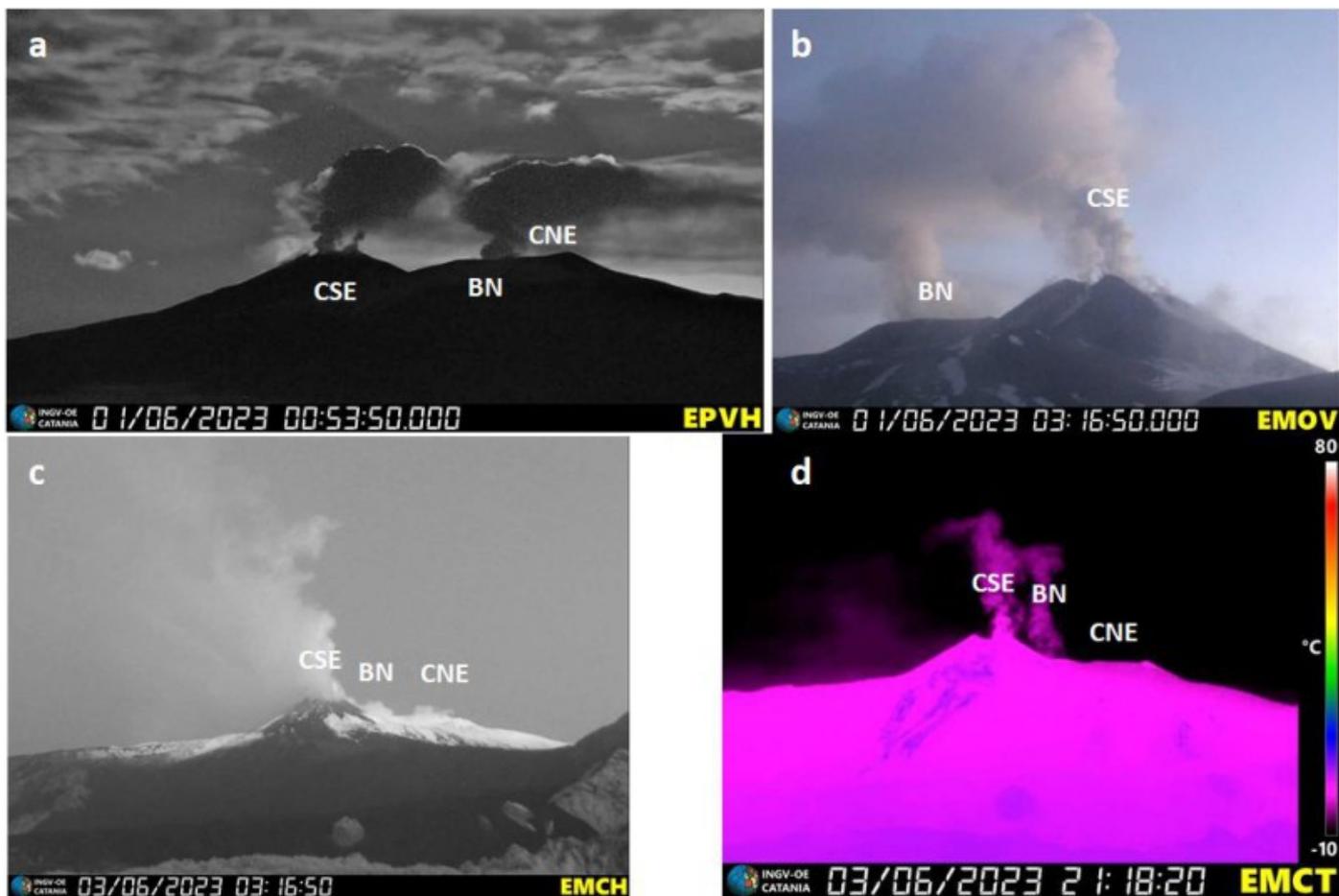


Fig. 3.2 Degassamento dai crateri sommitali ripreso dalle telecamere visibili ubicate a Piedimonte Etneo (a), La Montagnola (b) e Mt. Cagliato (c). (d) immagine termica registrata dalla telecamera termica di Mt. Cagliato.

4. SISMOLOGIA

Rispetto alla scorsa settimana, è stato osservato un ulteriore incremento del tasso di occorrenza dei terremoti, mentre il rilascio cumulativo di stress, pur mostrando un incremento significativo, rimane inferiore a quello della settimana precedente (Fig. 4.1). L'incremento del tasso d'accadimento dei terremoti è dovuto all'accadimento di uno sciame sismico localizzato in un'area abbastanza vasta del medio versante occidentale del vulcano (Fig. 4.2). In particolare, dalle 16:24 (UTC) alle 21:39 (UTC) di giorno 4 giugno sono stati localizzati 46 terremoti con magnitudo locale compresa tra 1.3 e 2.7, in un intervallo di profondità compreso tra 16 e 23 km s.l.m. circa. Gli eventi che hanno raggiunto o superato la soglia di magnitudo 2 sono stati 21 (Fig. 4.2 e Tab. 4.1). Il rilascio energetico maggiore è stato associato a due terremoti con $ML=2.7$, il primo avvenuto alle 16:28 (UTC) è ubicato a circa 1 km a NE di M. Lepre ad una profondità di circa 18 km s.l.m., il secondo accaduto alle 17:50 (UTC) è localizzato a circa 1 km a S di M. Lepre ad una profondità di circa 22 km s.l.m. .

Strain Release Chart

Group by 1 day

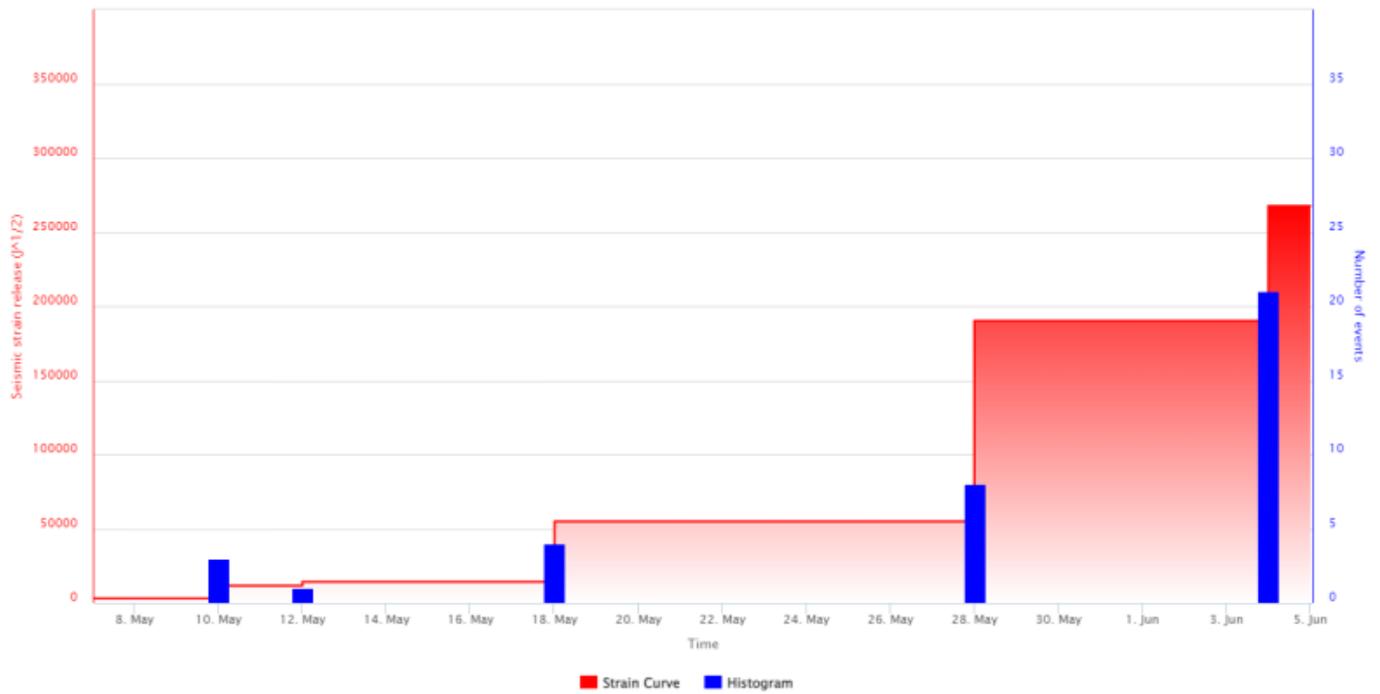


Fig. 4.1 *Frequenza giornaliera di accadimento e curva cumulativa del rilascio di strain sismico dei terremoti con M_l pari o superiore a 2.0 registrati nell'ultimo mese.*

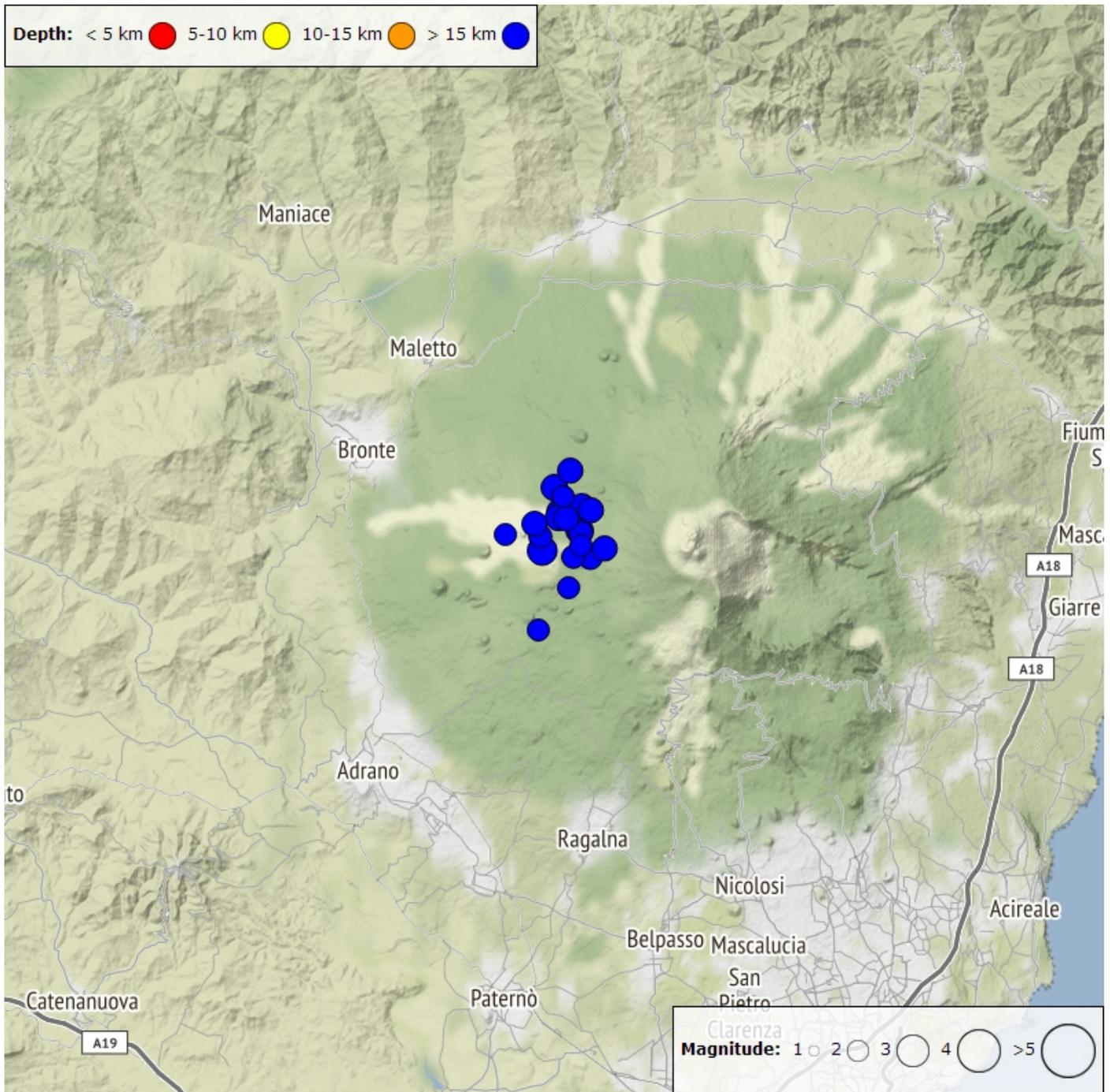


Fig. 4.2 Distribuzione della sismicità con ML pari o superiore a 2.0 nell'ultima settimana.

Tabella. 4.1 - Tabella dei terremoti con ML \geq 2

DateTime	ML	Prof. (km)	Area epicentrale
04/06/2023 16:24	2.5	17.9	1.8 km E from M. Lepre (CT)
04/06/2023 16:24	2.3	16.1	0.7 km SW from M. Scavo (CT)
04/06/2023 16:26	2.3	18.0	1.6 km W from M. Scavo (CT)
04/06/2023 16:28	2.7	17.6	1.2 km NE from M. Lepre (CT)
04/06/2023 16:32	2.0	16.5	1.6 km W from M. Scavo (CT)

DateTime	ML	Prof. (km)	Area epicentrale
04/06/2023 16:32	2.0	17.3	1.5 km NW from Monte Palestra (CT)
04/06/2023 16:43	2.4	16.0	1.3 km SW from M. Scavo (CT)
04/06/2023 17:05	2.3	17.0	0.7 km NW from Monte Palestra (CT)
04/06/2023 17:15	2.4	16.3	1.9 km NE from M. Lepre (CT)
04/06/2023 17:18	2.0	21.5	0.7 km SE from M. Intraleo (CT)
04/06/2023 17:37	2.2	21.4	1.8 km E from M. Lepre (CT)
04/06/2023 17:47	2.0	22.0	2.0 km NE from M. Intraleo (CT)
04/06/2023 17:50	2.7	21.5	1.0 km S from M. Lepre (CT)
04/06/2023 18:22	2.3	18.0	1.2 km E from M. Lepre (CT)
04/06/2023 18:38	2.4	17.6	1.0 km NE from M. Lepre (CT)
04/06/2023 18:42	2.0	16.8	1.6 km NE from M. Lepre (CT)
04/06/2023 18:54	2.2	18.2	1.0 km W from Monte Palestra (CT)
04/06/2023 19:13	2.1	17.5	0.3 km S from M. Lepre (CT)
04/06/2023 19:19	2.0	20.3	1.5 km W from M. Lepre (CT)
04/06/2023 19:23	2.3	19.4	0.3 km NW from M. Lepre (CT)
04/06/2023 19:56	2.0	22.8	1.7 km W from Monte Palestra (CT)

L' ampiezza media del tremore vulcanico, all'inizio della settimana, ha mostrato numerose e ampie oscillazioni tra valori medi e bassi, mentre, a partire dal 2 giugno, si è osservato un andamento quasi stazionario a cavallo del valore di soglia che divide il livello basso da quello medio (Fig. 4.3). Il centroide delle sorgenti del tremore vulcanico è stato localizzato in un settore compreso tra l'area del Cratere di Sud Est e l'area dei Crateri Bocca Nuova e Voragine, in un intervallo di elevazione compreso tra 2000 e 2900 m al di sopra del livello del mare.

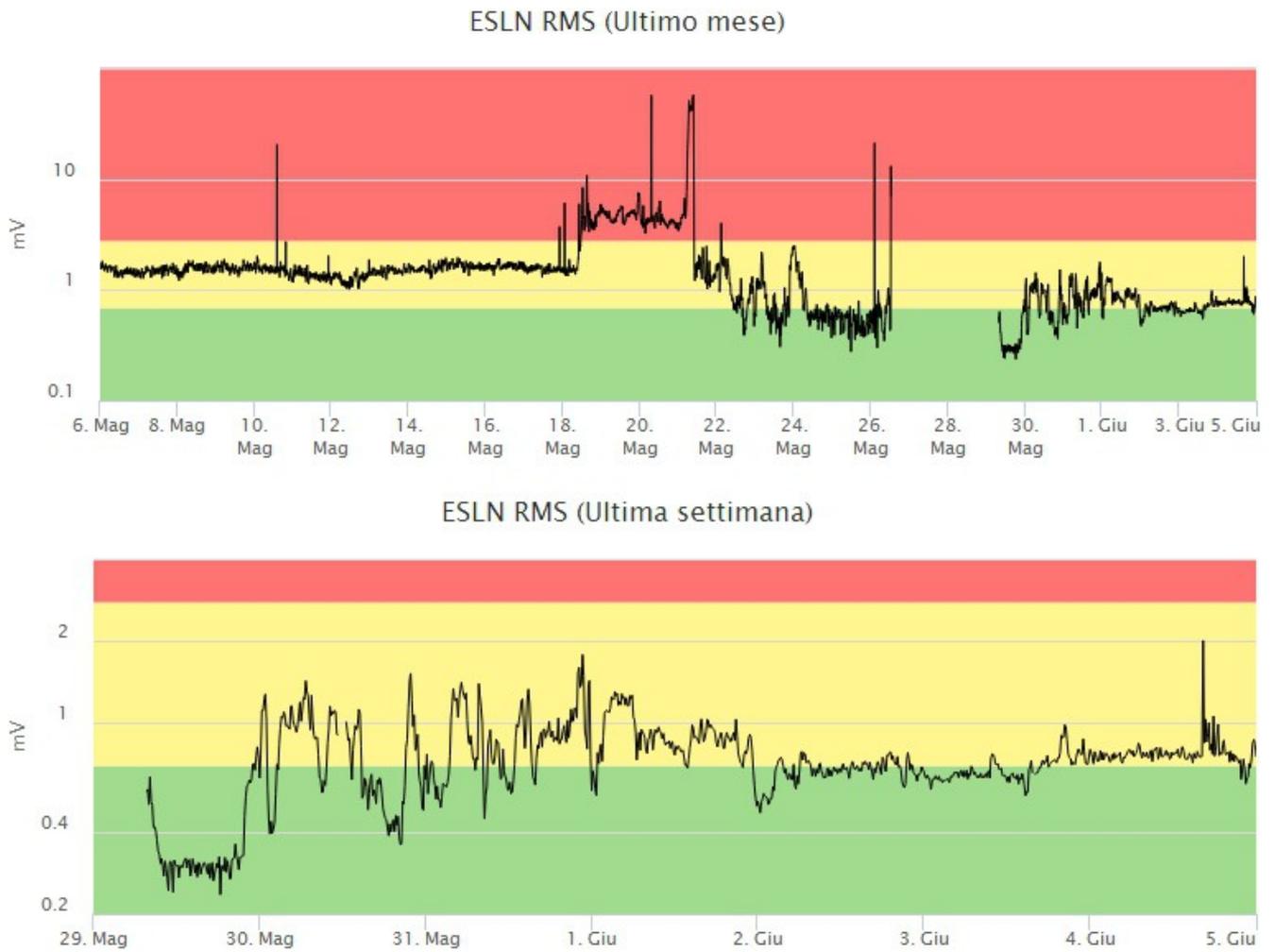


Fig. 4.3 Andamento temporale dell'ampiezza del tremore vulcanico: valori RMS nell'ultimo mese (in alto) e nell'ultima settimana (in basso) secondo tre livelli di ampiezza (basso=verde, medio=giallo, alto=rosso).

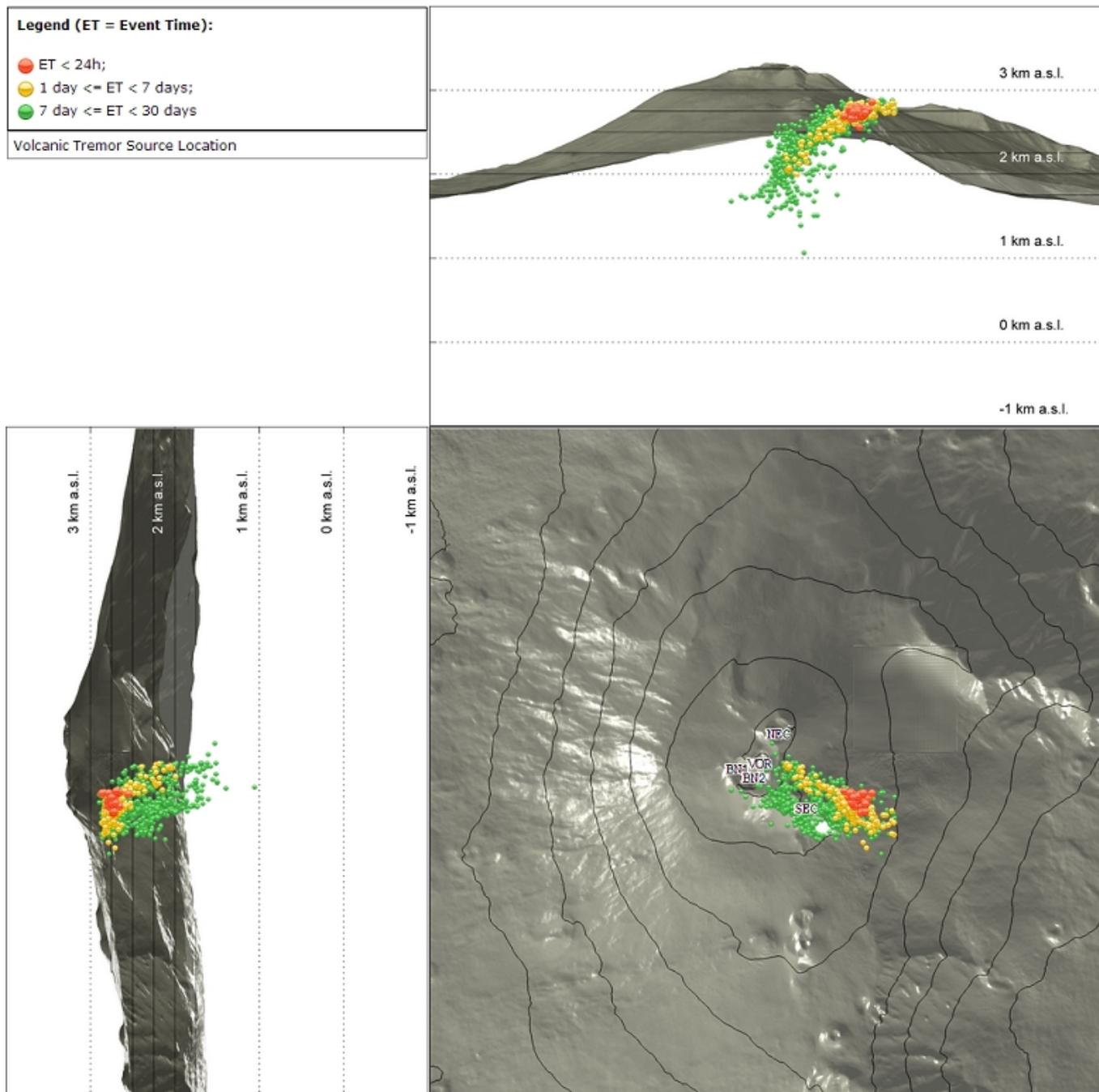


Fig. 4.4 Localizzazione della sorgente del tremore vulcanico. (SEC= cratere SE; VOR = cratere Voragine; NEC = cratere NE; BN1 = cratere 1 Bocca Nuova; BN2 = cratere 2 Bocca Nuova).

5. INFRASUONO

Il tasso di accadimento degli eventi infrasonici si è mantenuto su livelli comparabili a quelli della settimana precedente ed è stato alto dal 28 al 31 maggio. Gli eventi infrasonici, principalmente, sono stati localizzati nell'area compresa tra i crateri Bocca Nuova e Voragine e subordinatamente al cratere di Sud Est. La ampiezze degli eventi sono state basse. Si segnala che a causa del forte vento osservato in alcuni giorni della settimana, il numero di eventi e la localizzazione della sorgente potrebbero essere non completamente attendibili.

Conteggio eventi infrasonici localizzati (ultimo mese)

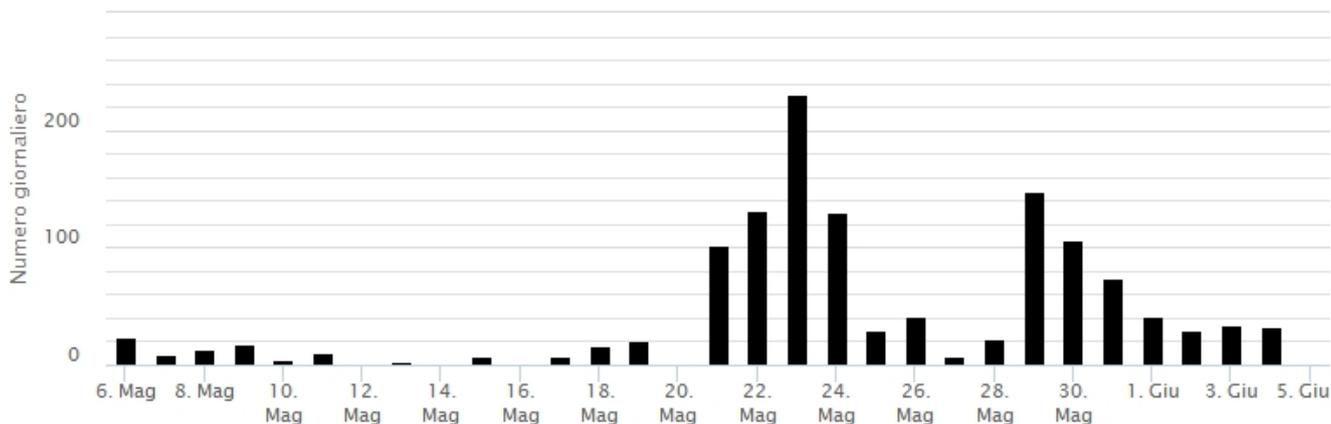


Fig. 5.1 Andamento della frequenza giornaliera di accadimento degli eventi infrasonici localizzati

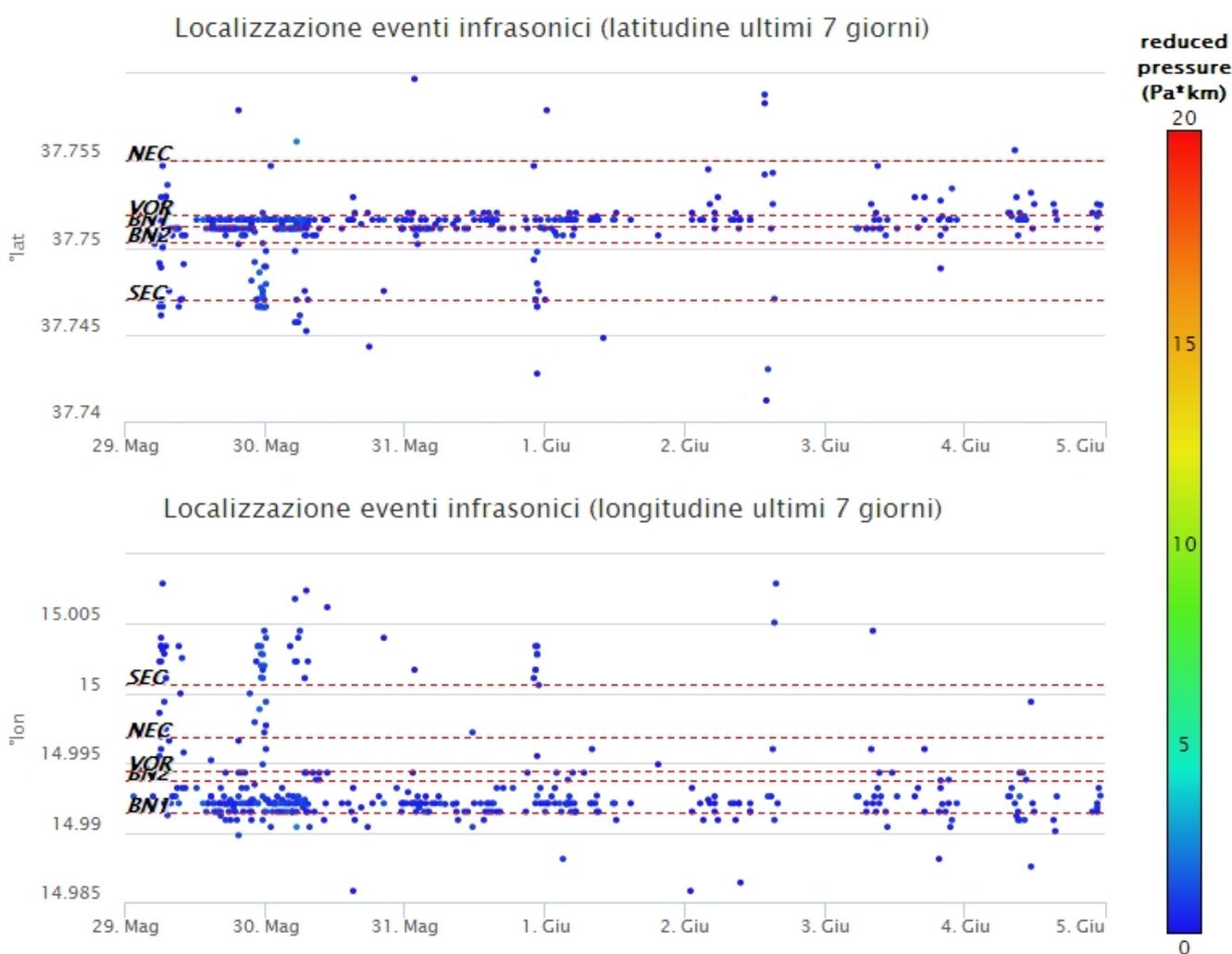


Fig. 5.2 Andamento temporale dei parametri di localizzazione (longitudine e latitudine) degli eventi infrasonici localizzati nell'ultima settimana. (SEC= cratere SE; VOR = cratere Voragine; NEC = cratere NE; BNI = cratere 1 Bocca Nuova; BN2 = cratere 2 Bocca Nuova). A destra nel grafico, il colore dell'indicatore è funzione dell'ampiezza degli eventi.

6. DEFORMAZIONI DEL SUOLO

La rete GNSS non mostra variazioni significative

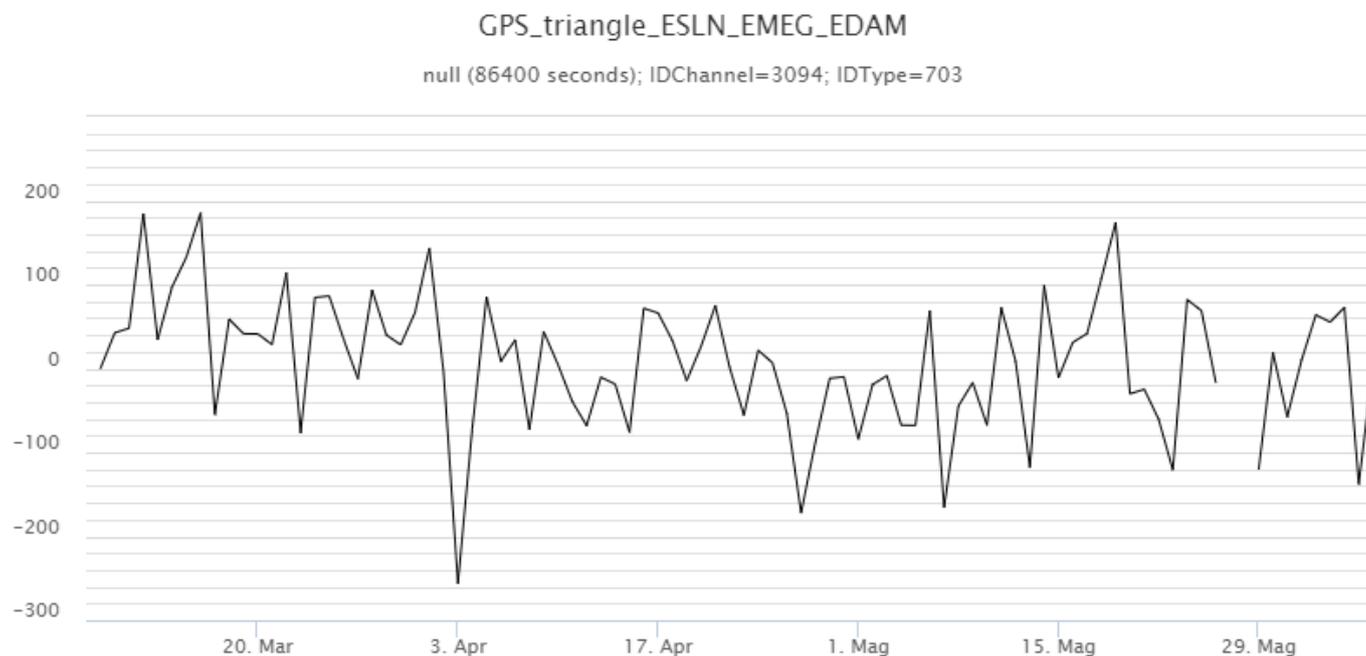


Fig. 6.1 Serie temporale della dilatazione areale del triangolo ESLN-EMEG-EDAM

La rete tilt non mostra significative variazioni.

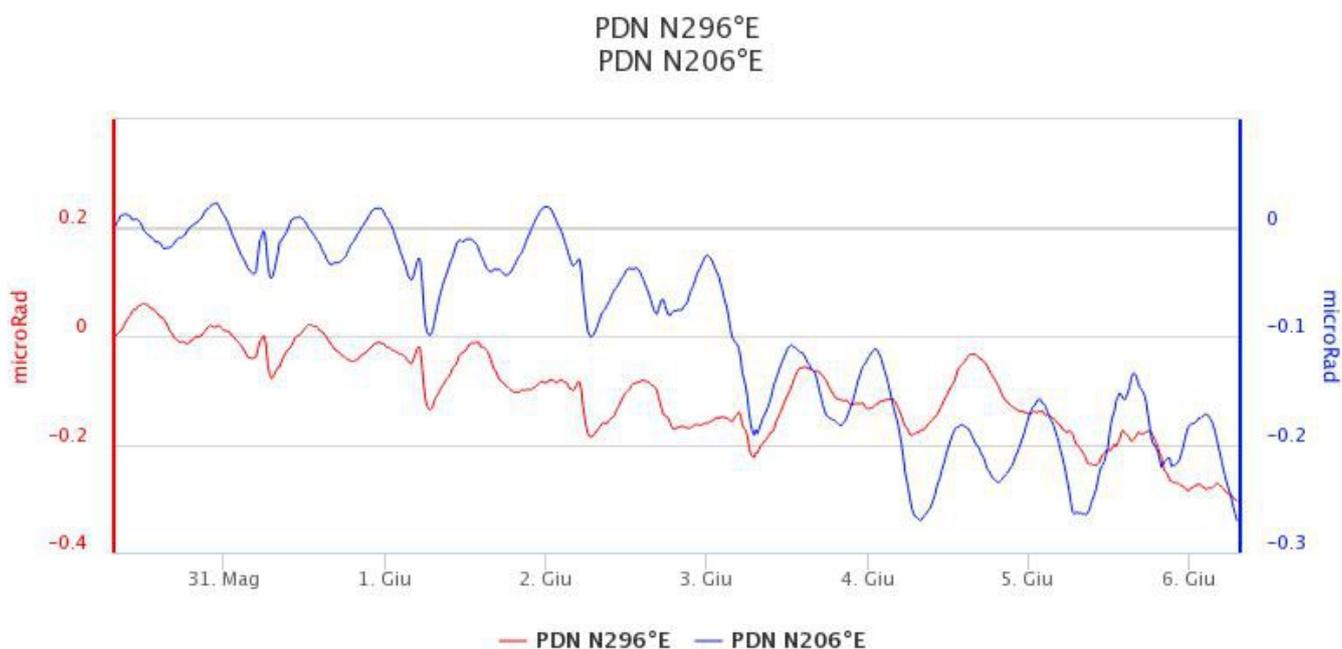


Fig. 6.2 Serie temporali delle componenti X e Y del tilt di PDN

7. GEOCHIMICA

Il flusso di SO₂ medio-giornaliero registrato nel plume vulcanico dell'Etna nel corso delle settimana si è posto su un livello medio-basso

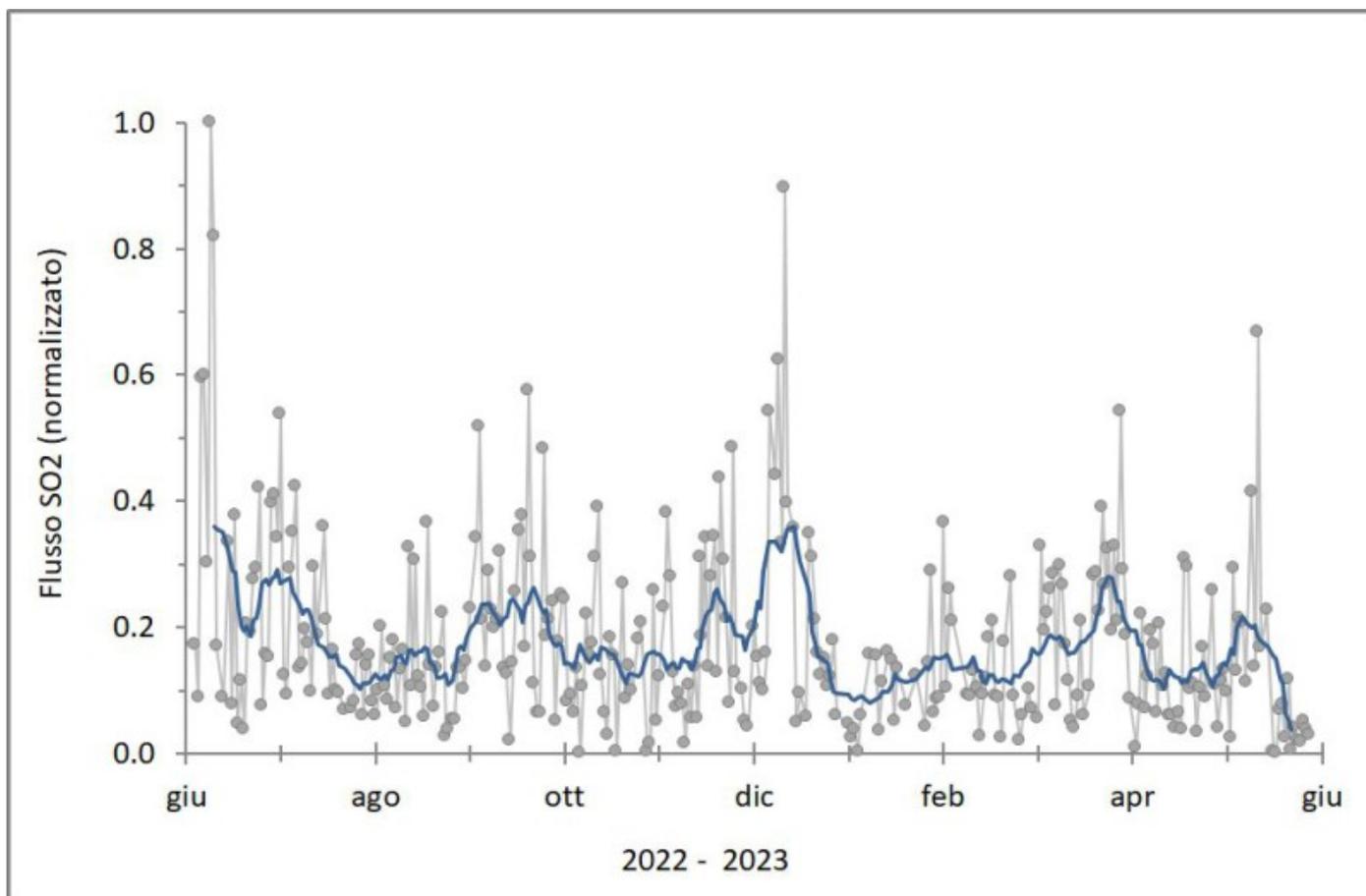


Fig. 7.1 Misure normalizzate del flusso di SO₂ registrato dalla rete FLAME nell'ultimo anno

Flussi di CO₂ emessi dai suoli (Rete Etnagas). I flussi di CO₂ mostrano un lieve decremento nell'ultima settimana, seppur mantenendosi su valori medio-alti di degassamento

Etna – TotNorm

FROM: 2022-06-05 – TO: 2023-06-05 | Last Value: 0.32

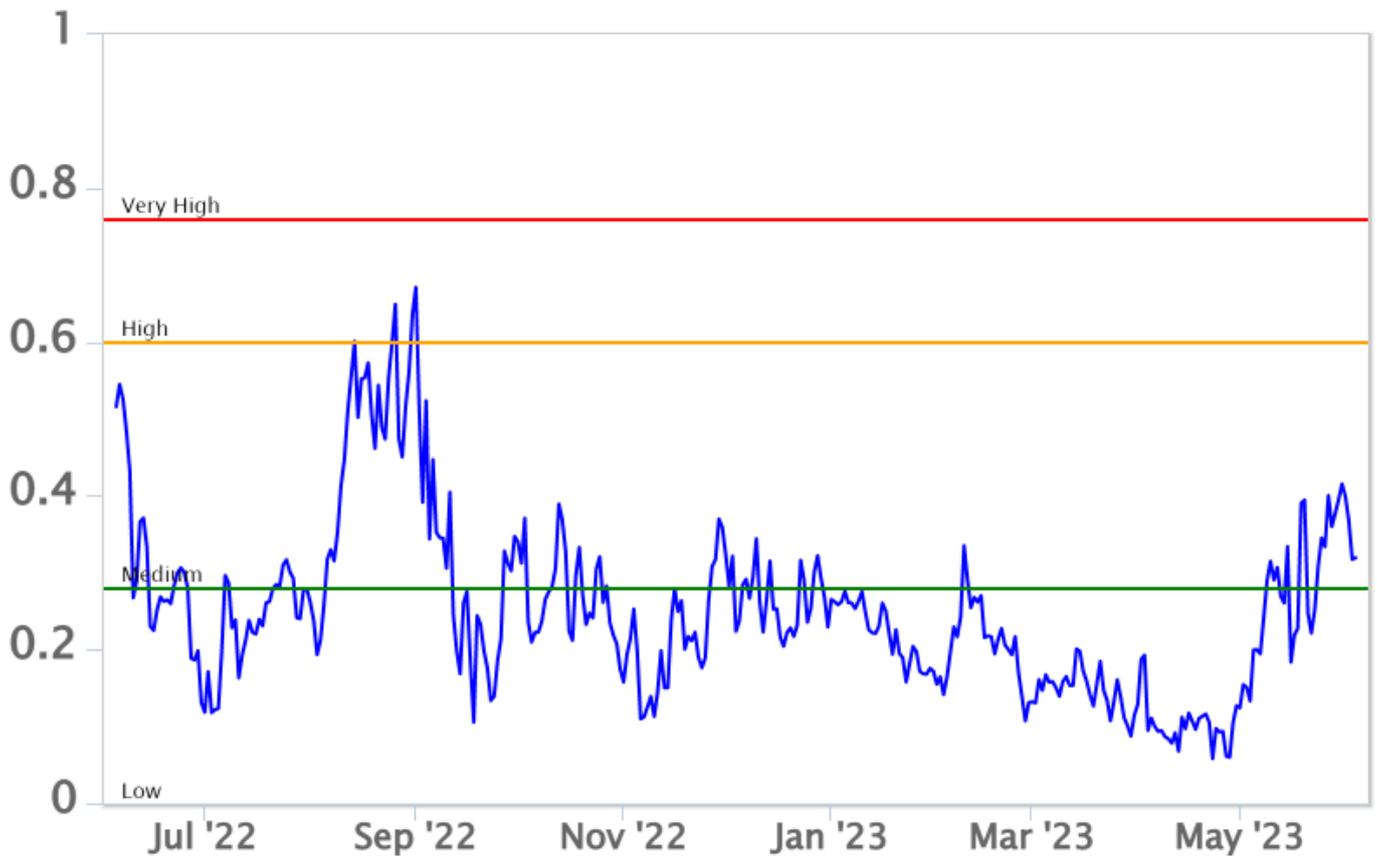


Fig. 7.2 *Curva normalizzata dei flussi complessivi della CO₂ esalante dal suolo registrati dalla rete EtnaGAS nell'ultimo anno (running average su base bi- settimanale).*

Rapporto isotopico dell'He nelle manifestazioni periferiche dell'Etna. Non ci sono aggiornamenti. L'ultimo dato relativo alla campagna del 18 maggio mostrava valori in lieve diminuzione ma che si attestavano sempre su livelli medio-alti.

Etna – Rapporto Isotopico He

FROM: 2021-01-01 – TO: 2023-06-05 | Last Value: 0.57

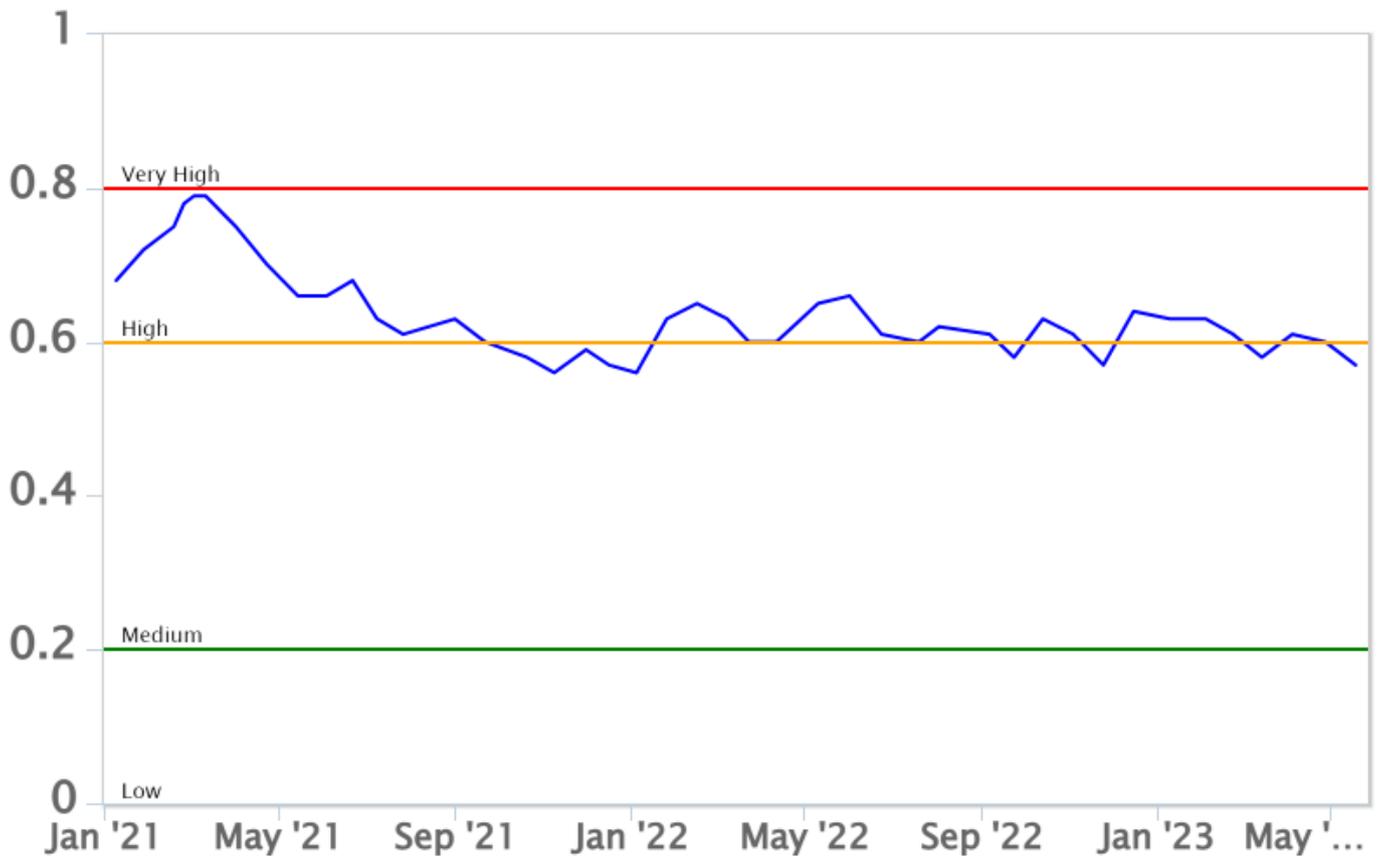


Fig. 7.3 *Valore normalizzato del rapporto isotopico dell'Elio a partire da Gennaio 2021*

CO₂ disciolta (galleria drenante Ponteferro). La pressione parziale della CO₂ disciolta nell'acqua della galleria drenante in località Ponteferro (Santa Venerina) non mostra variazioni di rilievo al di fuori della normale variabilità stagionale del sito.

Ponteferro – pCO₂ – Daily Average

FROM: 2022-06-05 – TO: 2023-06-05 | Last Value: 0.11

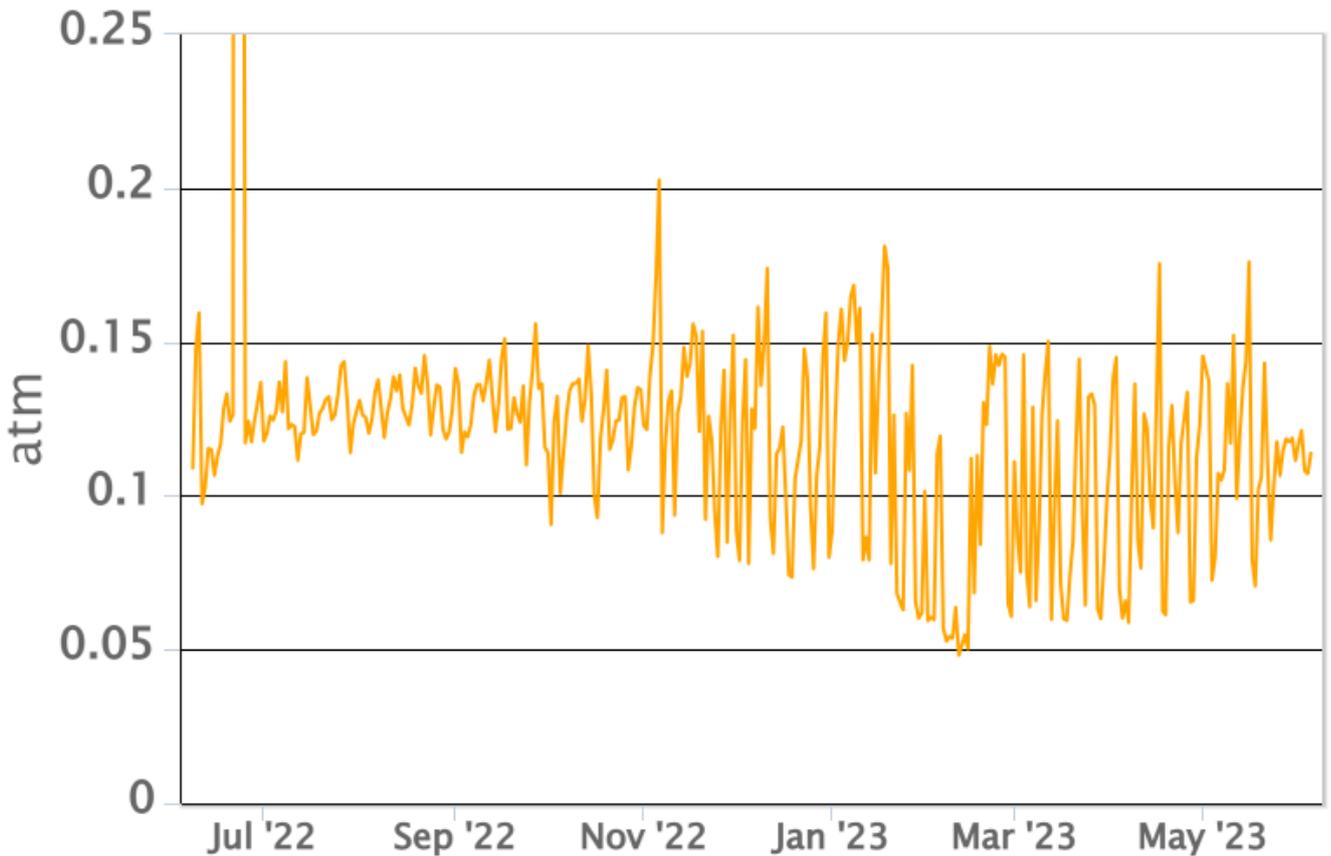


Fig. 7.4 Andamento temporale della pressione parziale di CO₂ disciolta nell'acqua della galleria drenante di Ponteferro (medie giornaliere).

8. OSSERVAZIONI SATELLITARI

L'attività termica dell'Etna è stata seguita tramite l'elaborazione di una varietà di immagini satellitari con differenti risoluzioni temporale, spaziale e spettrale.

In Figura 8.1 sono mostrate le stime del potere radiante dal primo gennaio alla sera del 5 giugno 2023 calcolate usando immagini multispettrali SEVIRI, MODIS, VIIRS e SENTINEL-3 SLSTR. Nell'ultima settimana l'attività termica in area sommitale è stata generalmente di livello da basso a moderato. Sono state osservate solo delle anomalie isolate di flusso termico con un valore max di 11 MW (VIIRS) il 29 maggio 2023 alle ore 01:06 UTC. L'ultima anomalia di flusso termico (2 MW, VVIRS) è stata registrata il 2 giugno alle ore 00:45 UTC. Tuttavia, nell'ultima settimana le cattive condizioni meteorologiche hanno fortemente condizionato l'analisi delle immagini satellitari.

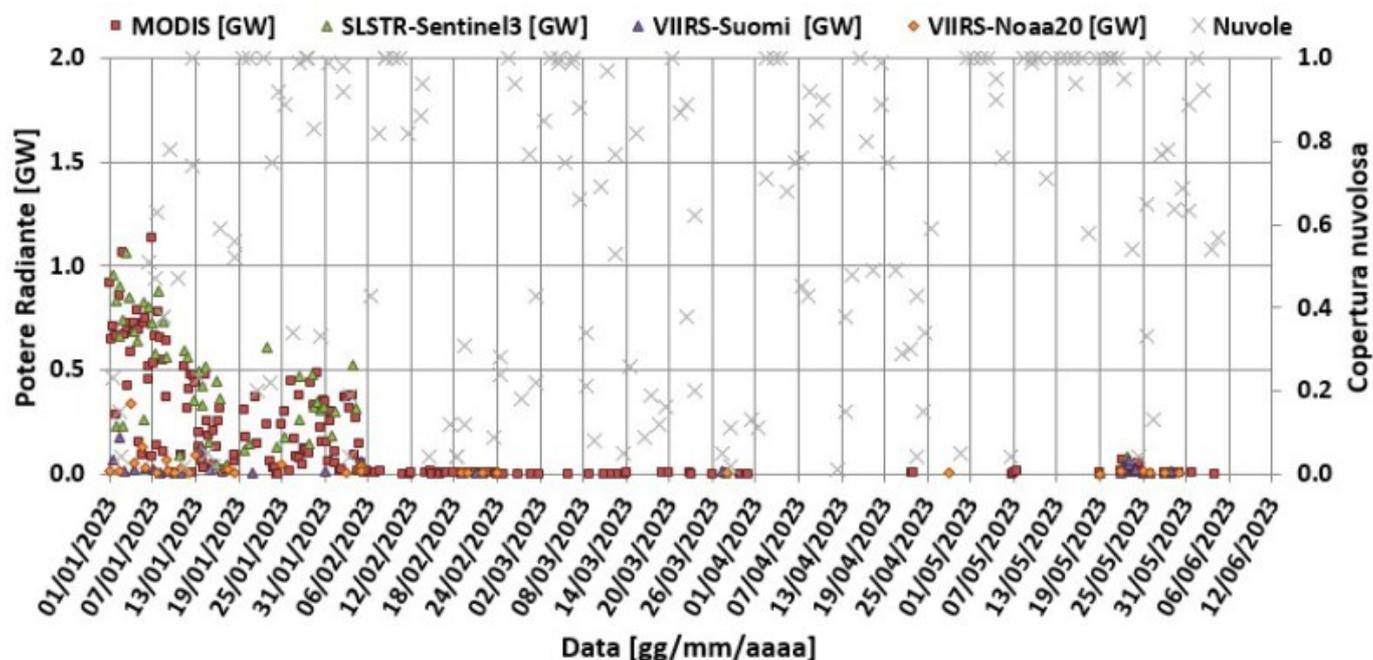


Fig. 8.1 Potere radiante calcolato da dati MODIS (quadrato rosso), SENTINEL-3 (triangolo verde) e VIIRS (triangolo viola e rombo giallo) dal primo gennaio alla sera del 5 giugno 2023. Per l'intero periodo analizzato è anche riportato l'indice di nuvolosità.

9. STATO STAZIONI

Tab.9.1 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
FLAME-Etna	3	0	6	9
Geochimica - Etna Plume	1	0	0	1
Geochimica - Etnagas	2	0	12	14
Geochimica Etna Acque	1	0	9	10
Infrasonica	2	0	9	11
Sismologia	2	0	26	28
Telecamere	1	1	12	14

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.