ISTITUTO NAZIONALE DI GEOFISICA E VULCANOLOGIA

A cura delle Sezioni di Catania e Palermo

Rep. N. M12/2025 ETNA

ETNA

BOLLETTINO MENSILE

MESE DI RIFERIMENTO NOVEMBRE 2025

(data emissione 02/12/2025)

1. SINTESI STATO DI ATTIVITA'

Alla luce dei dati di monitoraggio si evidenzia:

1) OSSERVAZIONI VULCANOLOGICHE: Attività di degassamento a regime variabile a carico dei crateri sommitali con episodiche emissioni di cenere dal cratere Bocca Nuova.

2) SISMOLOGIA: Moderata attività sismica da fratturazione. Ampiezza media del tremore vulcanico nel livello medio, senza variazioni significative.

3) INFRASUONO: Attività infrasonica moderata con sorgenti localizzate nell'area del cratere di Nord-Est (NEC) e nell'area del cratere Bocca Nuova (BN).

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

5) GEOCHIMICA: Flusso di SO2 su un livello medio-alto
Flusso di CO2 dal suolo (Rete EtnaGas): su valori bassi.
Pressione parziale di CO2 disciolta in falda (Rete EtnaAcque): non ci sono aggiornamenti.
Rapporto isotopico He nei siti periferici: su valori alti (ultimo dato del 04 novembre)

6) OSSERVAZIONI SATELLITARI: Nell'ultimo mese l'attività termica osservata da satellite in area sommitale è stata generalmente di livello basso con qualche isolata anomalia di livello moderato.

2. SCENARI ATTESI

Attività vulcanica caratterizzata da degassamento e occasionale\discontinua attività esplosiva eventualmente associata a formazione di nubi di cenere e ricaduta di prodotti piroclastici grossolani e flussi piroclastici in area sommitale. Non è possibile escludere un evoluzione dei fenomeni 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

Nei giorni di visibilità, è stato possibile osservare che i crateri sommitali (Fig. 3.1) sono stati interessati da degassamento di regime ed intensità variabile.

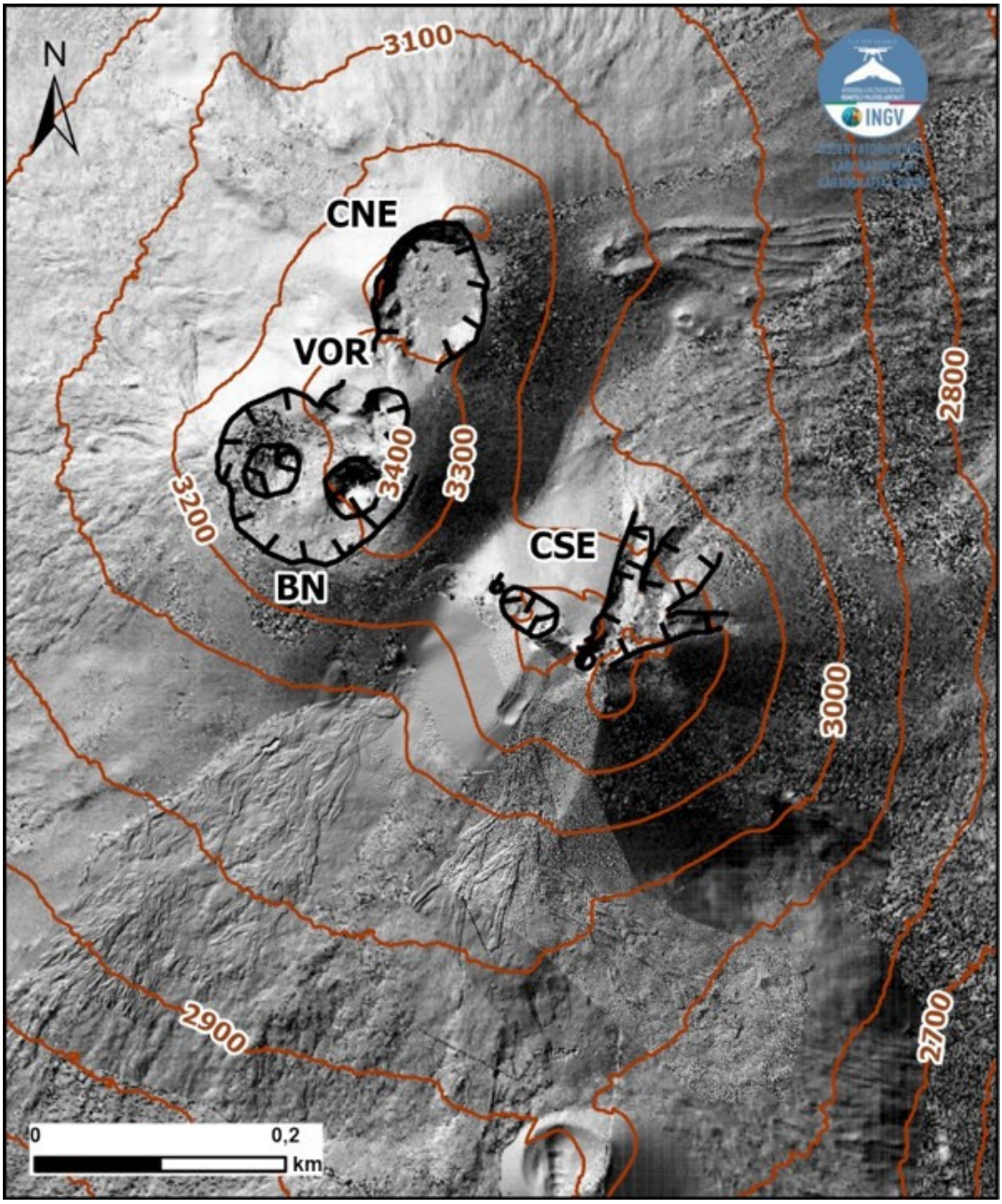

Fig. 3.1 ***Rilievo ombreggiato dell'area sommitale dell'Etna, ottenuto dall'elaborazione delle immagini acquisite da drone a giugno e ottobre 2025. Le curve di livello geoidiche sono tracciate ogni 100 metri. CSE= cratere di Sud Est, CNE=cratere di Nord Est VOR= Voragine, BN= Bocca Nuova.***

In particolare, dalle immagini delle telecamere di sorveglianza e dai sopralluoghi svolti da personale INGV-OE il 7 e 14 novembre, si è osservato degassamento fumarolico lungo l'orlo craterico della Voragine (VOR; Fig. 3.1), degassamento continuo dalle fumarole lungo l'orlo craterico del Cratere di Sud-Est (CSE; Fig. 3.1, Fig. 3.2a) e degassamento pulsante con episodiche e deboli emissioni di cenere che si sono

disperse rapidamente in atmosfera, dal cratere Bocca Nuova (BN; Fig. 3.1; Fig. 3.2c). Infine, il cratere di Nord-Est (CNE; Fig. 3.1; Fig. 3.2a) ha prodotto degassamento di intensità variabile. Occasionalmente si sono osservati bagliori nelle ore notturne prodotti da una bocca posta sul fondo craterico, come si è potuto verificare durante il sopralluogo del 14 novembre (Fig. 3.2b, d).

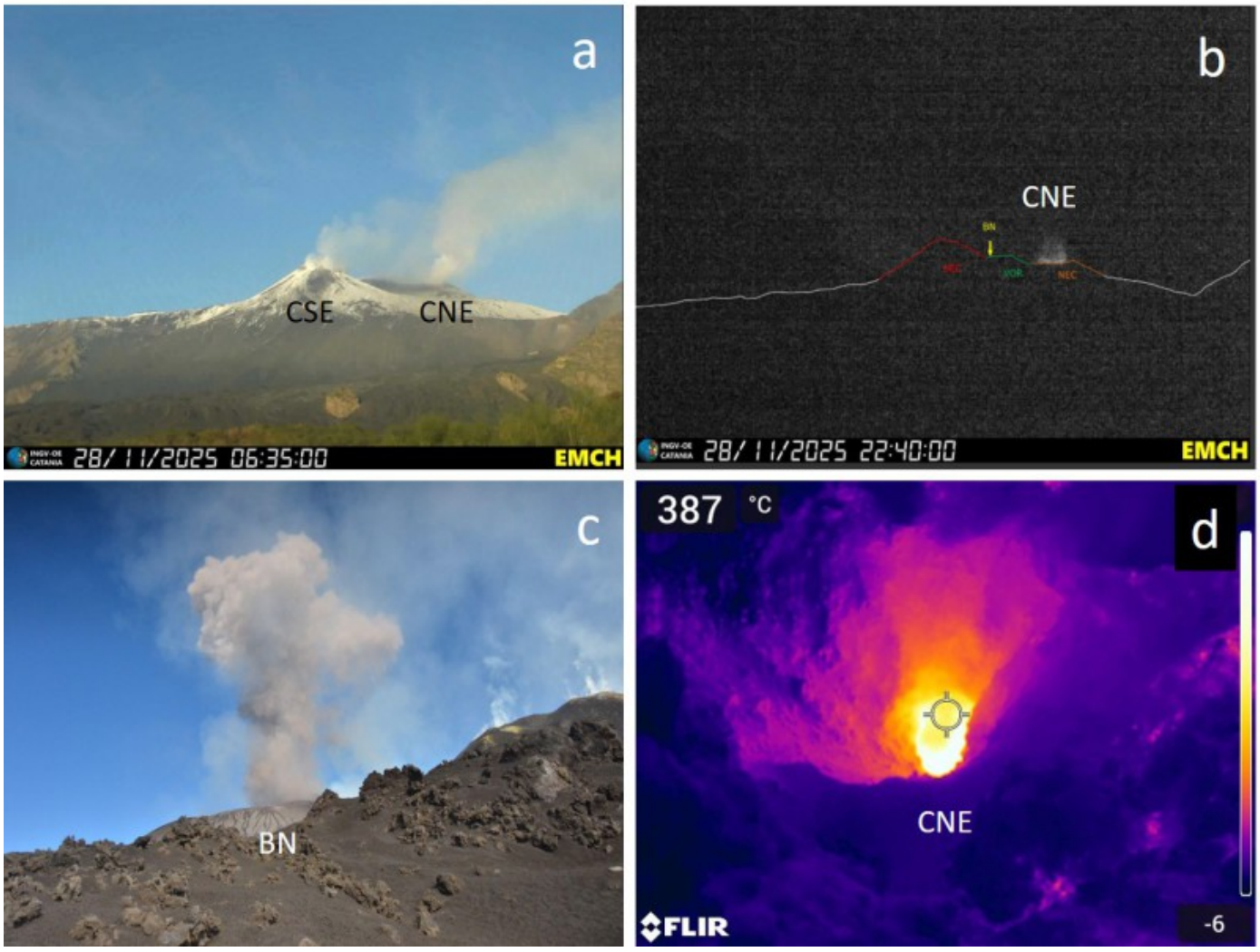

Fig. 3.2 ***a) degassamento fumarolico dall'orlo craterico del CSE ripreso dalla telecamera installata a La Montagnola (vista da Sud); b) degassamento fumarolico dall'orlo craterico del CSE e degassamento continuo dal CNE ripresi dalla telecamera installata a M.te Cagliato (vista da Est); c) emissione di cenere da BN ripresa durante il sopralluogo del 7 novembre; d) immagine termica del fondo del CNE ripreso con la telecamera termica durante il sopralluogo del 14 novembre.***

4. SISMOLOGIA

Sismicità: Nel corso del mese di novembre sono stati registrati nove eventi sismici con magnitudo pari o superiore a 2.0 (Fig. 4.1), distribuiti in tutti i settori del vulcano (Fig. 4.2). Tre terremoti sono stati localizzati nell'area sommitale, nei pressi di Monte Palestra (Mlmax=2.6, profondità 6.5-10 km), mentre un evento analogo ha interessato il versante orientale, 1 km a est di Monte Fontane. Quattro eventi, di magnitudo 2.0–2.5 e ipocentri molto superficiali, sono stati localizzati nel versante sud dell'Etna, principalmente nell'area tra Pedara e Mascalucia. Le scosse più energetiche di questo gruppo (04:30 UTC, ML 2.5; 12:12 UTC, ML 2.5; 12:17 UTC, ML 2.4) sono state avvertite dalla popolazione. Un ultimo evento, di magnitudo 2.0, è stato localizzato 2.8 km ad est da Bronte (CT), a una profondità di circa 32 km sotto il livello del mare.

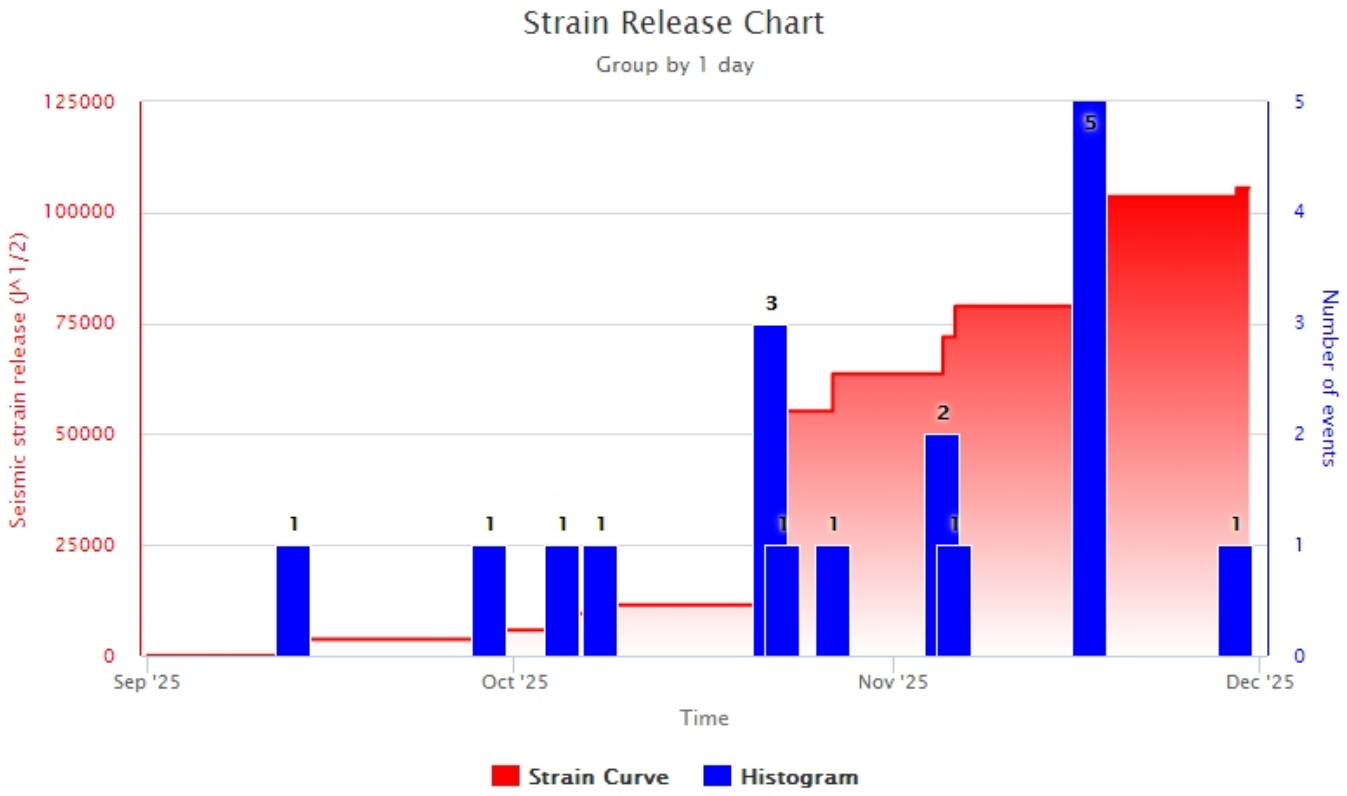

Fig. 4.1 ***Frequenza giornaliera di accadimento e curva cumulativa del rilascio di strain sismico dei terremoti con Ml pari o superiore a 2.0 registrati nell'ultimo trimestre.***

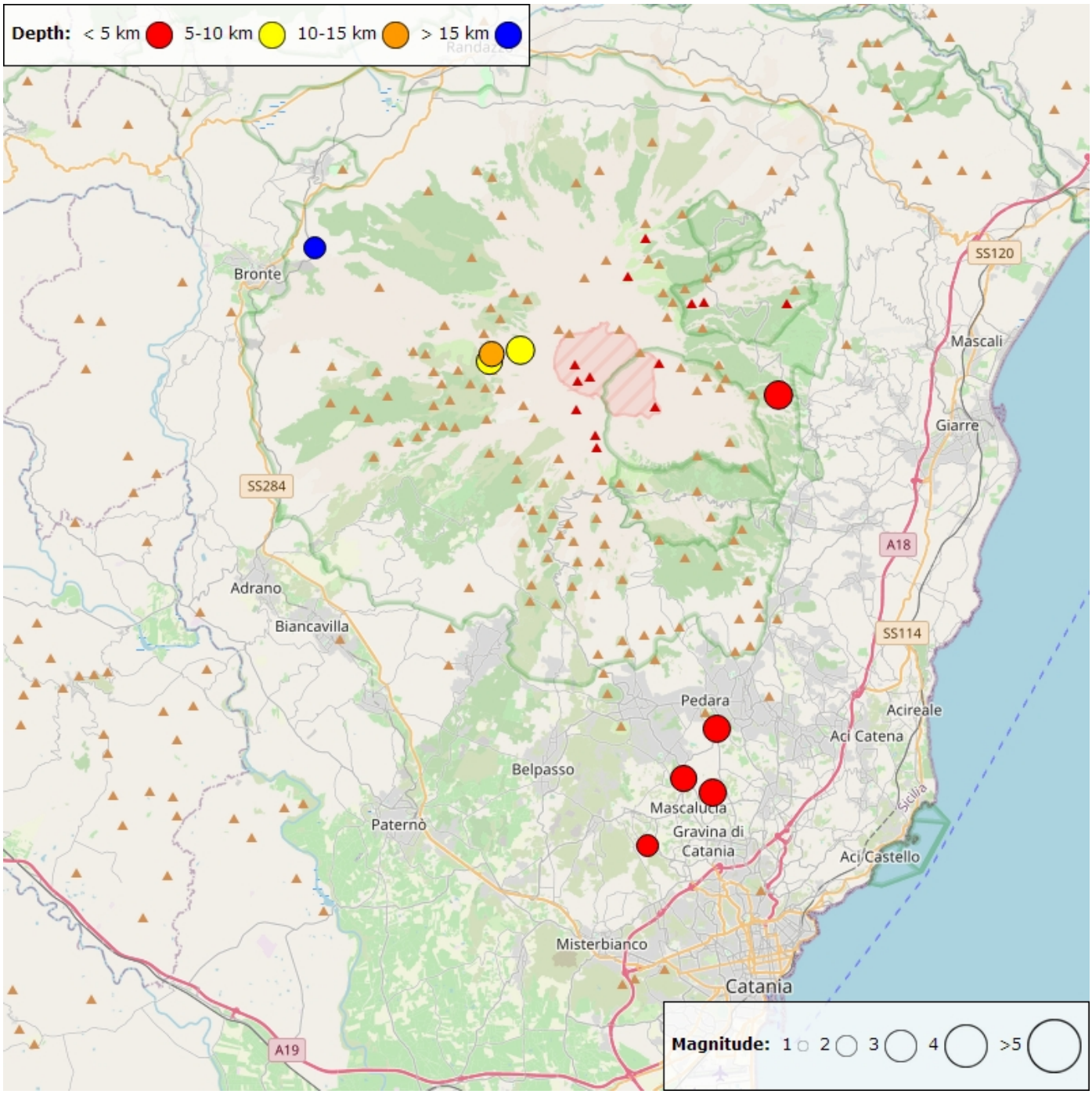

Fig. 4.2 ***Distribuzione della sismicità con Ml pari o superiore a 2.0 nell'ultimo mese.***

Tabella. 4.1 - Tabella dei terremoti con ML >= 2

DateTime	ML	Prof. (km)	Area epicentrale
05/11/2025 23:18	2.4	9.5	1.0 km NW from Monte Palestra (CT)
05/11/2025 23:31	2.3	10.4	1.3 km N from Monte Palestra (CT)
06/11/2025 02:09	2.6	6.5	1.7 km NE from Monte Palestra (CT)
17/11/2025 03:36	2.6	4.6	1.0 km E from Monte Fontane (CT)
17/11/2025 04:30	2.5	-1.6	0.9 km NW from Tremestieri Etneo (CT)

DateTime	ML	Prof. (km)	Area epicentrale
17/11/2025 12:12	2.5	-1.6	1.5 km S from Pedara (CT)
17/11/2025 12:17	2.4	-1.6	1.3 km N from Mascalucia (CT)
17/11/2025 12:18	2.0	-0.7	1.5 km SE from San Pietro Clarenza (CT)
29/11/2025 19:22	2.0	32.4	2.8 km E from Bronte (CT)

Tremore vulcanico: L'andamento temporale dell'ampiezza media del tremore vulcanico, nel corso di tutto il mese, si è mantenuto nella fascia dei valori medi (Fig. 4.3). Le localizzazioni dei centroidi delle sorgenti del tremore presentano un allineamento NO-SE, interessando principalmente l'area del Cratere di Nord-Est (NEC) e quote comprese tra 2000 e 3000 metri s.l.m. (Fig. 4.4).

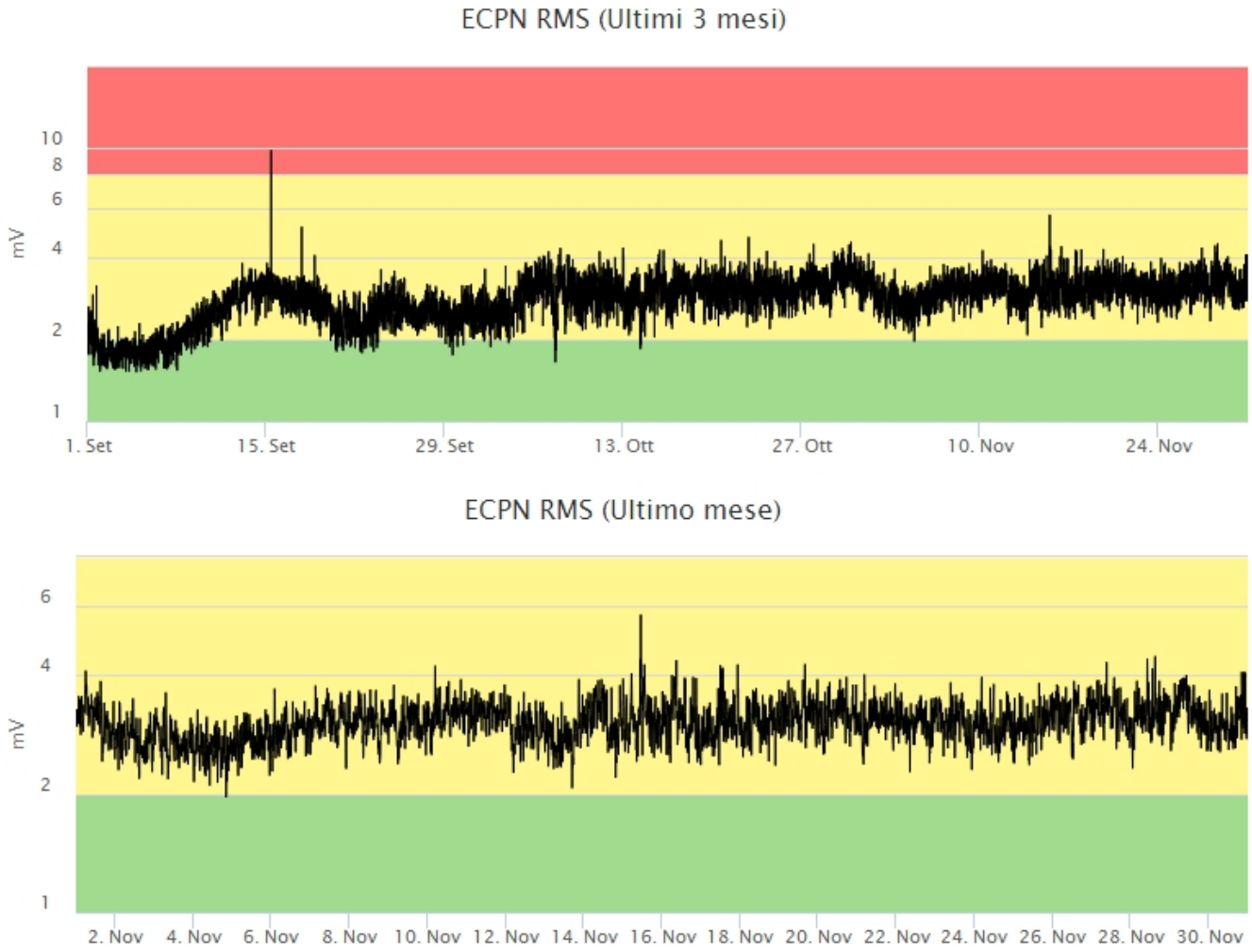

Fig. 4.3 ***Andamento temporale dell'ampiezza del tremore vulcanico: valori RMS nell'ultimo trimestre (in alto) e nell'ultimo mese (in basso) secondo tre livelli di ampiezza (basso=verde, medio=giallo, alto=rosso).***

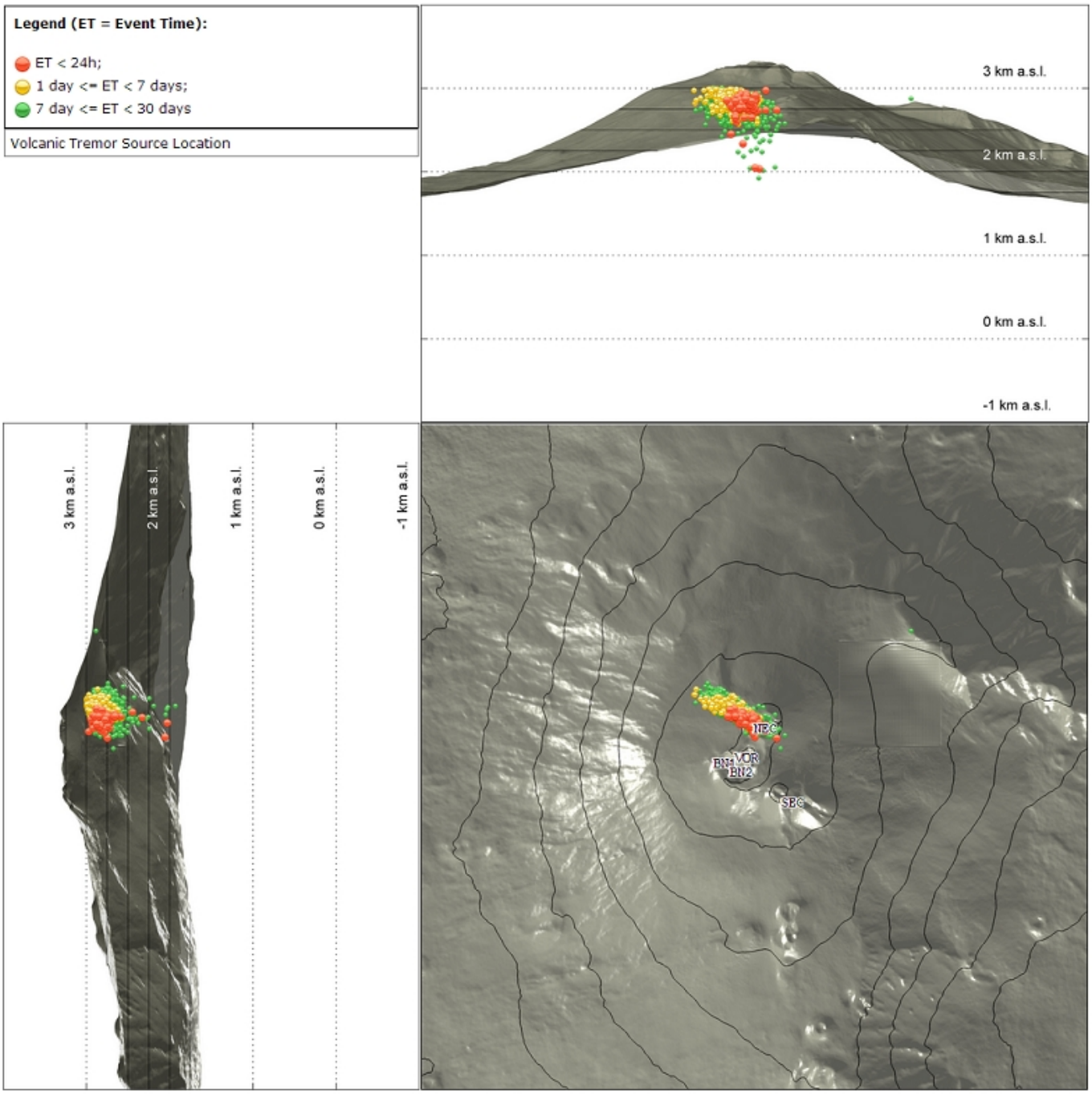

Fig. 4.4 ***Localizzazione della sorgente del tremore vulcanico nell'ultimo mese (SEC= cratere SE; VOR = cratere Voragine; NEC = cratere NE; BN1 = cratere 1 Bocca Nuova; BN2 = cratere 2 Bocca Nuova).***

5. INFRASUONO

Nel corso del mese in oggetto l'osservazione dei segnali infrasonici è stata discontinua a causa del forte vento che ha condizionato il conteggio degli eventi. Tuttavia, dalla visualizzazione dei sismogrammi, nei giorni in cui è stato possibile effettuare una valutazione attendibile, il tasso di occorrenza degli eventi infrasonici si è mantenuto su livelli variabili tra il valore medio e quello basso (Fig. 5.1). Per quanto riguarda le sorgenti degli eventi queste risultano localizzate nelle aree dei crateri di Nord-Est (NEC) e Bocca Nuova (BN), con ampiezze prevalentemente medio-basse (Fig. 5.2).

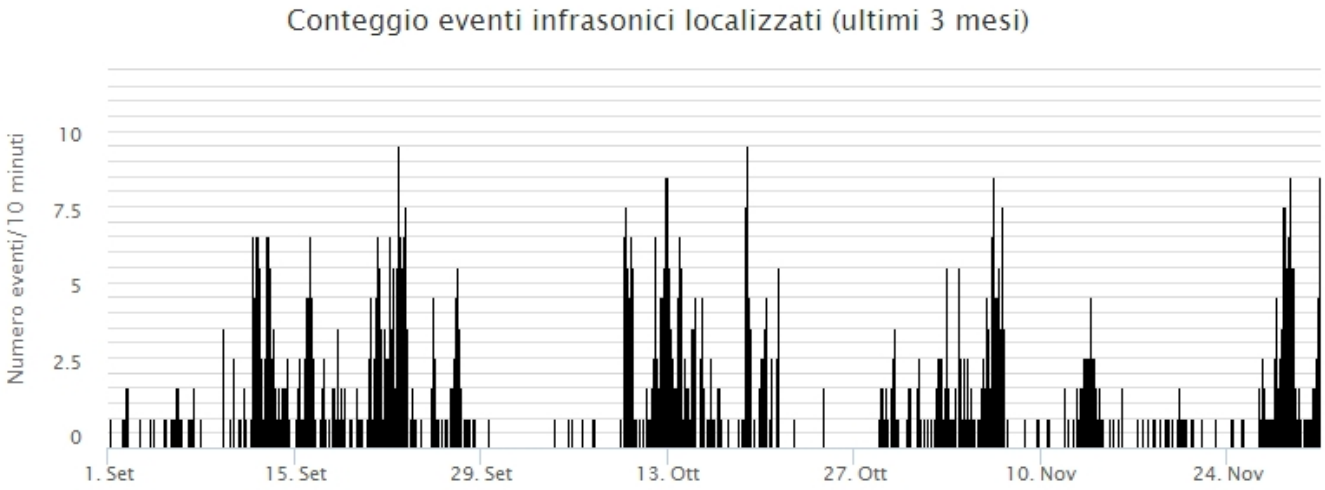

Fig. 5.1 ***Andamento della frequenza di accadimento degli eventi infrasonici localizzati nell'ultimo trimestre, calcolata su intervalli temporali di 10 minuti.***

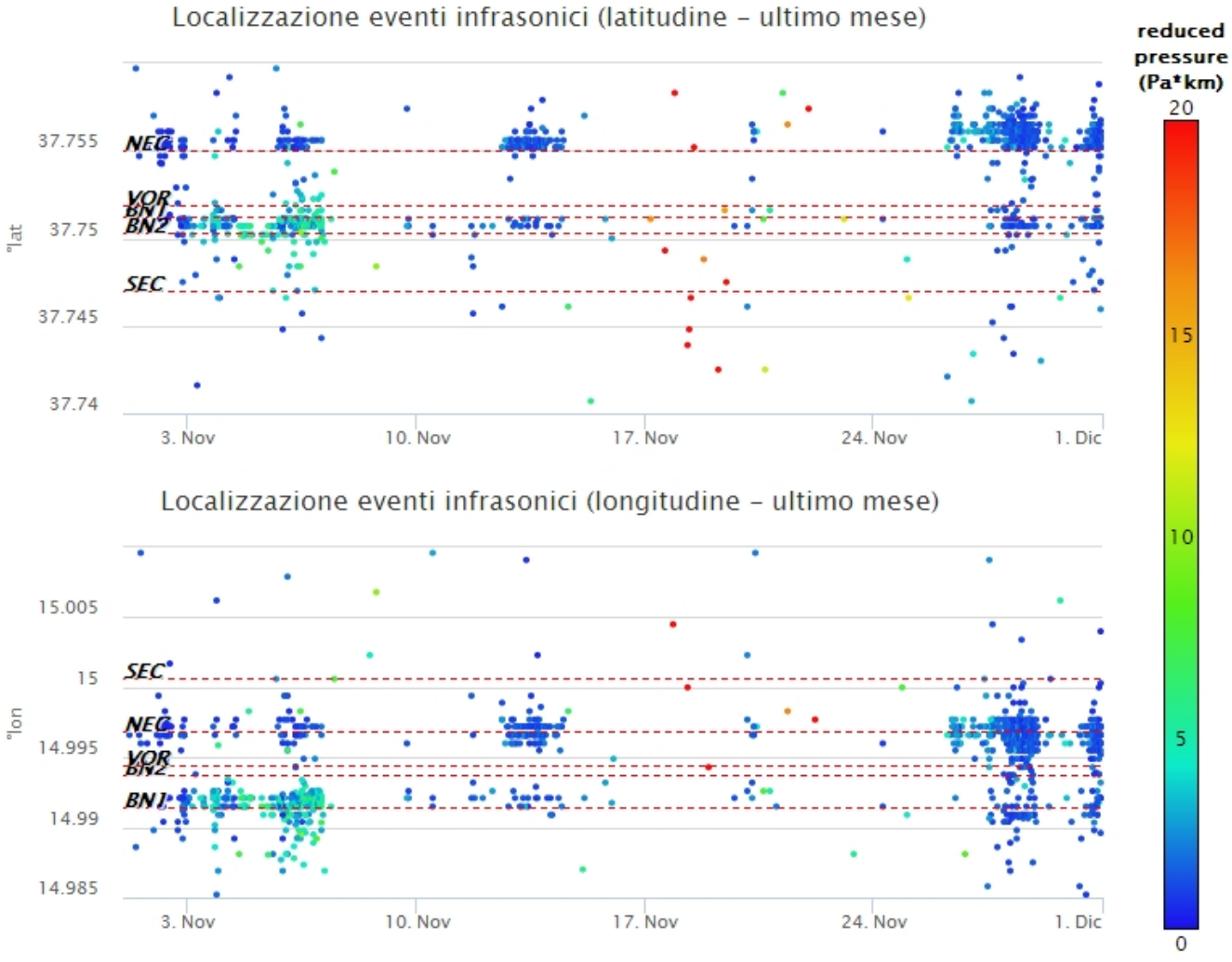

Fig. 5.2 ***Andamento temporale dei parametri di localizzazione (longitudine e latitudine) degli eventi infrasonici localizzati nell'ultimo mese. (SEC= cratere SE; VOR = cratere Voragine; NEC = cratere NE; BN1 = cratere 1 Bocca Nuova; BN2 = cratere 2 Bocca Nuova). A destra nel grafico, il colore dell'indicatore è funzione dell'ampiezza degli eventi.***

6. DEFORMAZIONI DEL SUOLO

L’analisi dei dati della rete di stazioni GNSS permanenti non ha mostrato variazioni significative. Viene riportato il segnale della serie temporale della variazione di distanza tra le stazioni in località Monte Egitto (EMEG) e Mone Gallo (EMGL), poste nel medio settore occidentale del vulcano, registrate nel corso degli ultimi tre mesi.

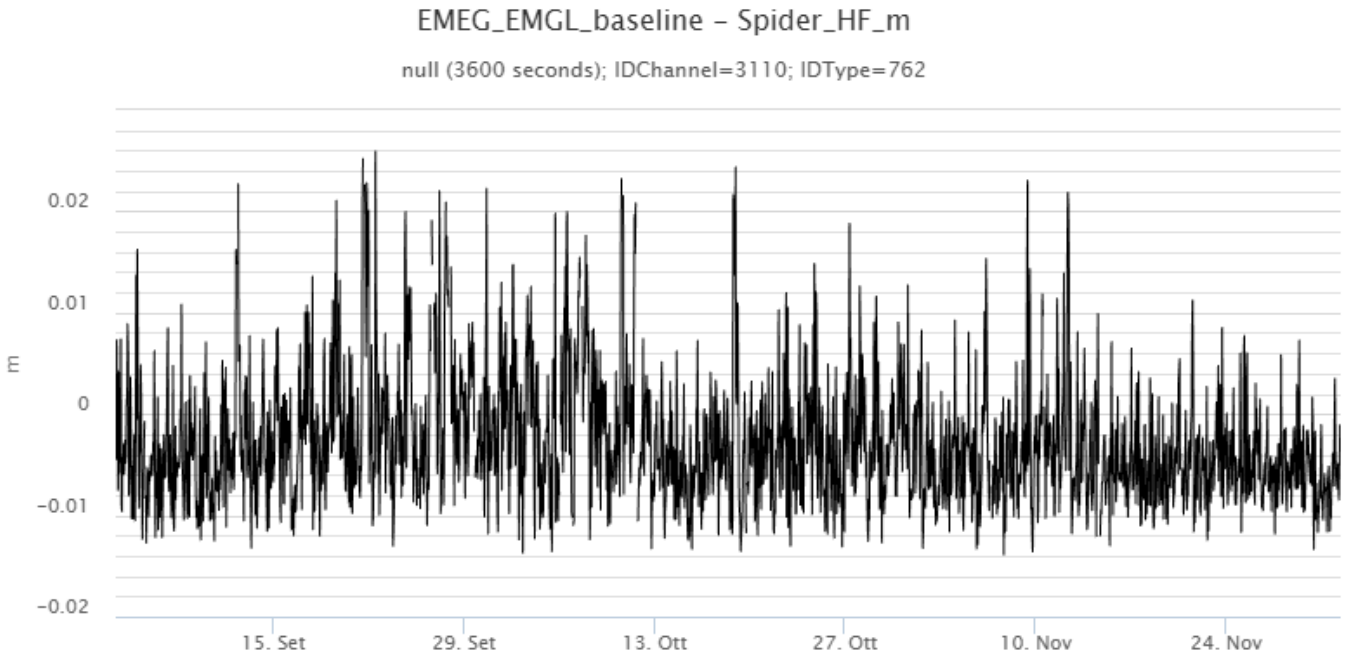

Fig. 6.1 ***Serie temporale della variazione di distanza tra le stazioni EMEG ed EMGL, poste nel medio settore occidentale, nel corso degli ultimi tre mesi.***

I segnali della rete clinometrica non hanno mostrato variazioni significative. Viene riportato il segnale della stazione sommitale di Pizzi Deneri (PDN) nel corso degli ultimi tre mesi.

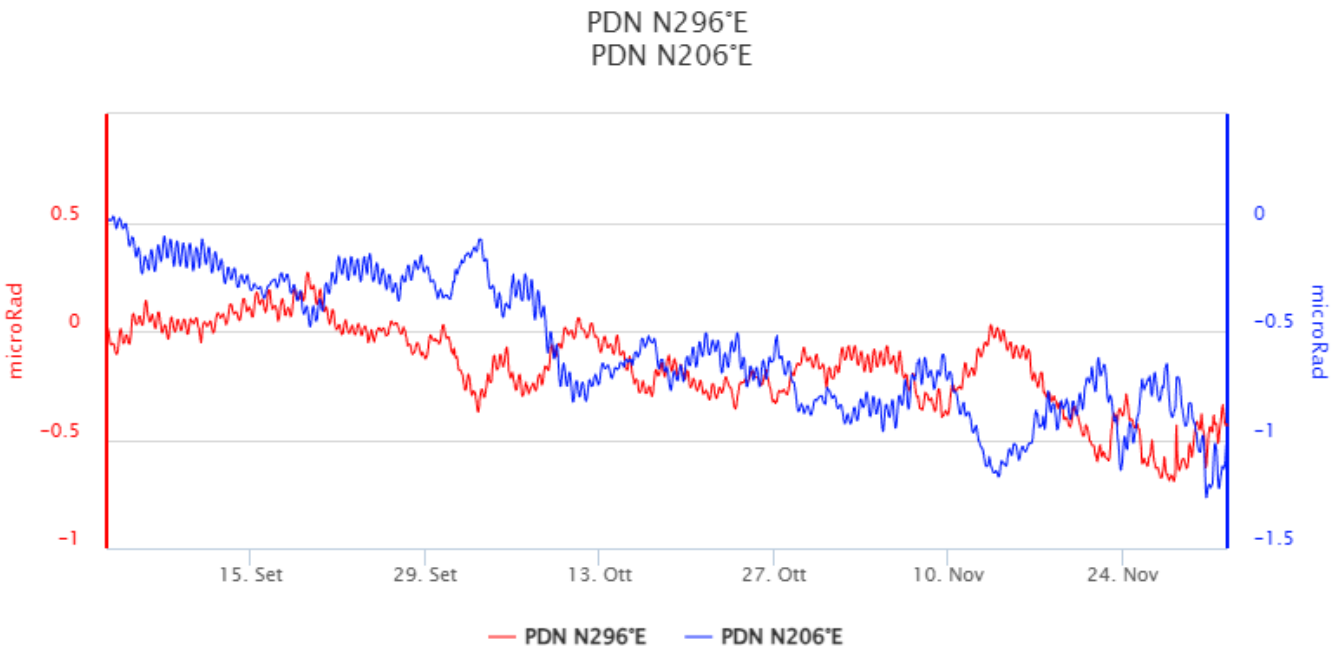

Fig. 6.2 ***Serie temporali delle componenti X e Y del tilt della stazione sommitale Pizzi Deneri (PDN) nel corso degli ultimi tre mesi.***

7. GEOCHIMICA

Nel corso dell'ultimo mese Il flusso di SO2 medio-giornaliero totale misurato nel plume vulcanico dell'Etna, ha indicato valori su un livello moderatamente medio-alto, in continuità con la tendenza misurata nel mese precedente.

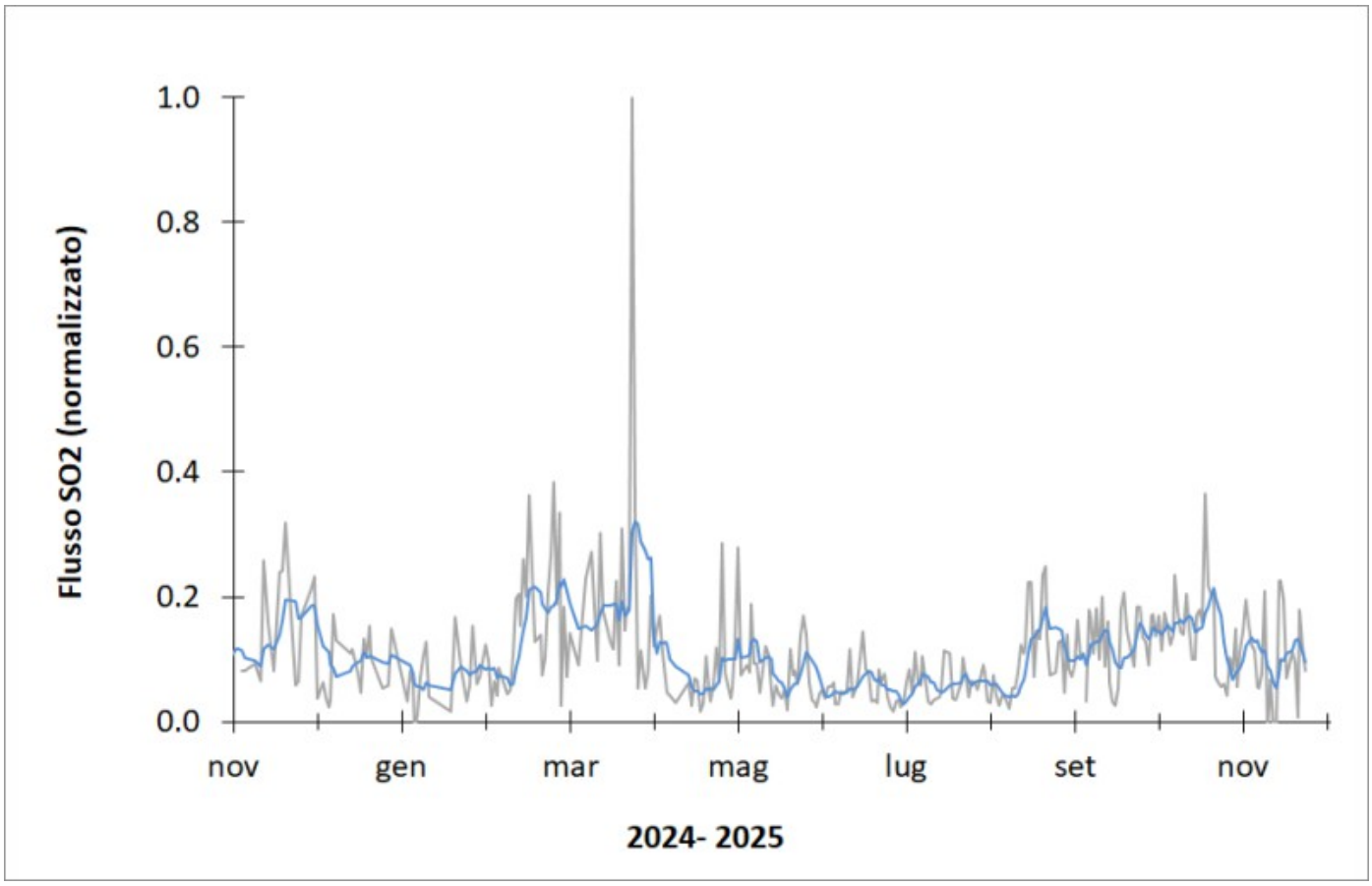

Fig. 7.1 ***Misure normalizzate del flusso di SO2 registrato dalla rete FLAME nell'ultimo anno***

Flussi CO2 dal suolo (Rete Etnagas): Nel corso dell'ultimo mese, il flusso di CO2 emesso dal suolo ha mostrato modeste variazioni nel campo dei valori bassi. I flussi di CO? dal suolo (Rete ETNAGAS) hanno manifestato modeste fluttuazioni entro i livelli di background nell'ultimo mese, stabilizzandosi attualmente su un valore minimo.

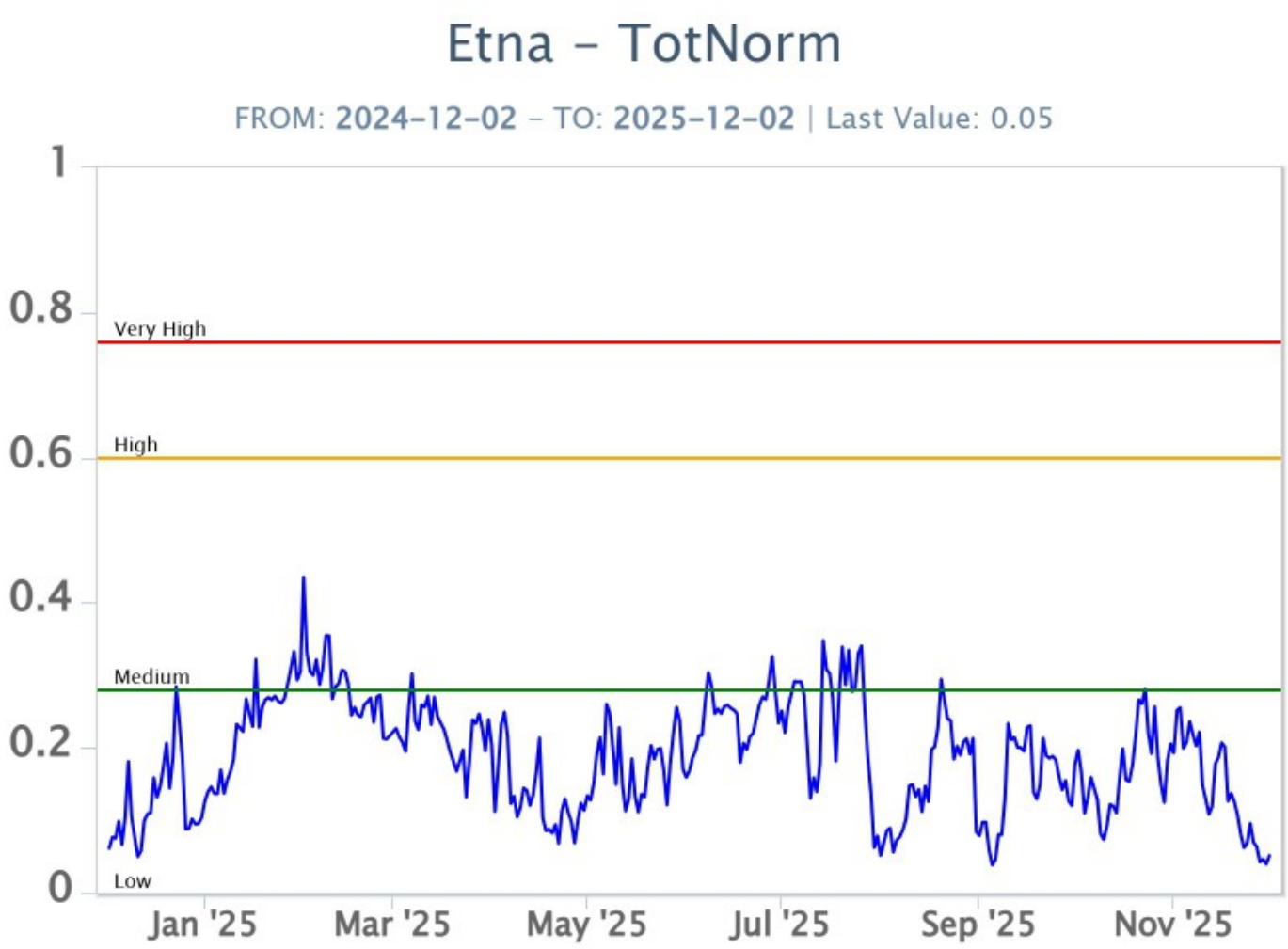

Fig. 7.2 ***Curva normalizzata dei flussi complessivi della CO2 esalante dal suolo registrati dalla rete EtnaGAS nell'ultimo anno (running average su base bi-settimanale).***

CO2 disciolta in falda (Rete EtnaAcque). Non ci sono aggiornamenti rispetto agli ultimi dati registrati il 20/05/2025.

Rapporto isotopico He nei siti periferici. Le analisi relative al campionamento del 04 novembre 2025 confermano la stabilità del segnale su valori elevati, in continuità con il trend registrato nel mese precedente

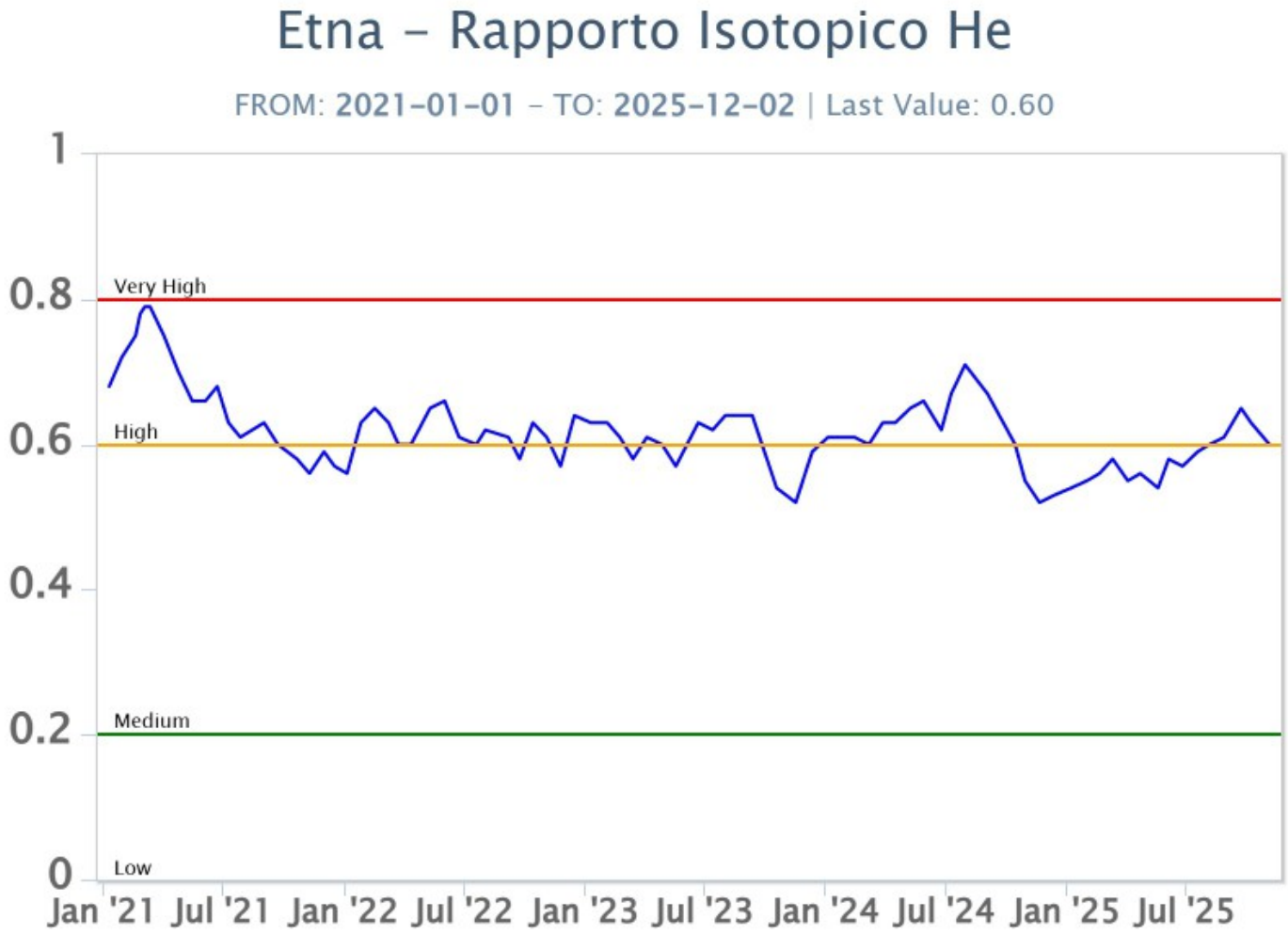

Fig. 7.4 ***Andamento medio del rapporto isotopico dell'elio nelle cinque manifestazioni periferiche (gennaio 2021-novembre 2025, dati normalizzati).***

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 5 giugno 2025 al 2 dicembre 2025 calcolate usando immagini multispettrali MODIS, VIIRS, SENTINEL-3 SLSTR e FCI. Nell'ultimo mese l'attività termica osservata da satellite in area sommitale è stata generalmente di livello basso con qualche isolata anomalia di livello moderato.
Il valore massimo delle anomalie di flusso termico è stato di 12 MW (VIIRS) in data 30 novembre 2025 alle ore 12:06 UTC. L'ultima anomalia di flusso termico è stata di circa 3 MW (VIIRS) il 1° dicembre 2025 alle ore 12:12 UTC.
Tuttavia, nell'ultima settimana le cattive condizioni di visibilità possono aver condizionato l'analisi delle immagini satellitari.
Dall'immagine Sentinel-2 MSI del 1° dicembre 2025 alle ore 09:44 UTC si evidenziano le anomalie termiche associate al cratere di Nord-Est e lievi anomalie termiche al cratere di Bocca Nuova (Figura 8.2).
L'emissione di SO2 è stata seguita tramite l'elaborazione di immagini Sentinel-5 TROPOMI. Nell'ultimo mese è stato registrato un incremento delle emissioni di SO2 con valore massimo raggiunto di 0.47 kt in data 16 novembre 2025 alle ore 11:34 UTC (Figura 8.3).

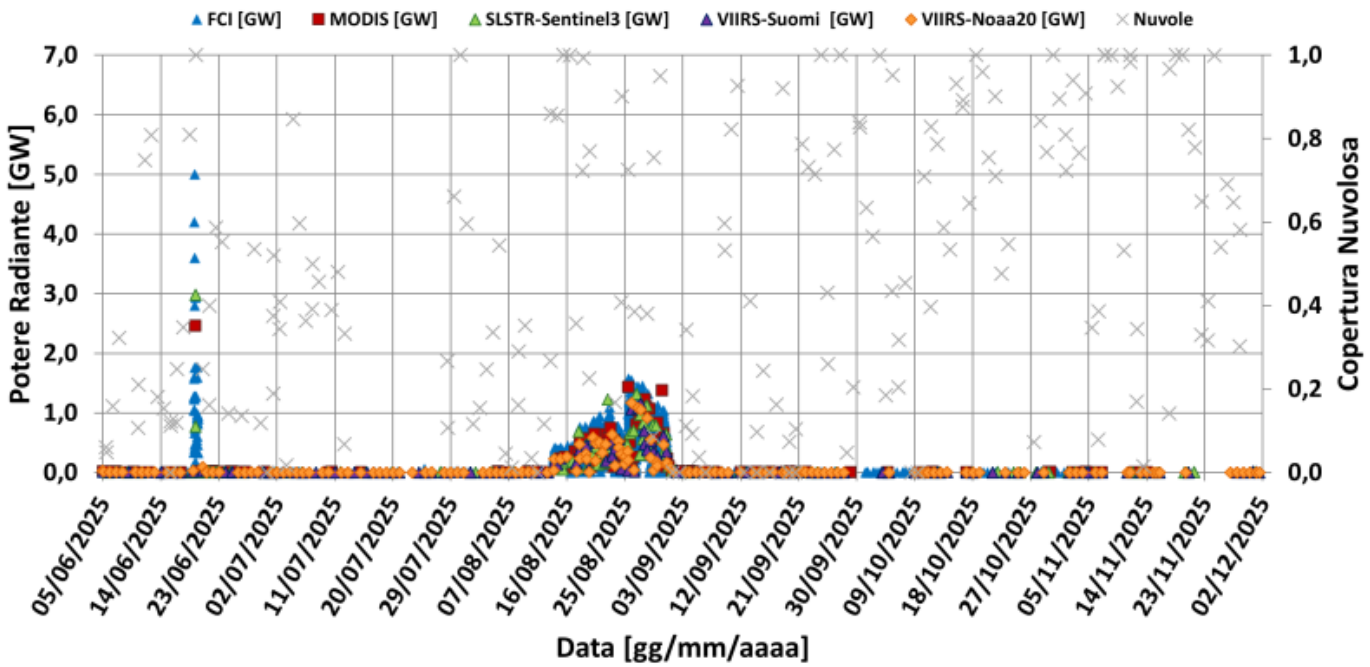

Fig. 8.1 ***Potere radiante calcolato da dati MODIS (quadrato rosso), SENTINEL-3 SLSTR (triangolo verde), VIIRS (triangolo viola e rombo giallo) e FCI (triangolo blu) dal 5 giugno 2025 al 2 dicembre 2025.***

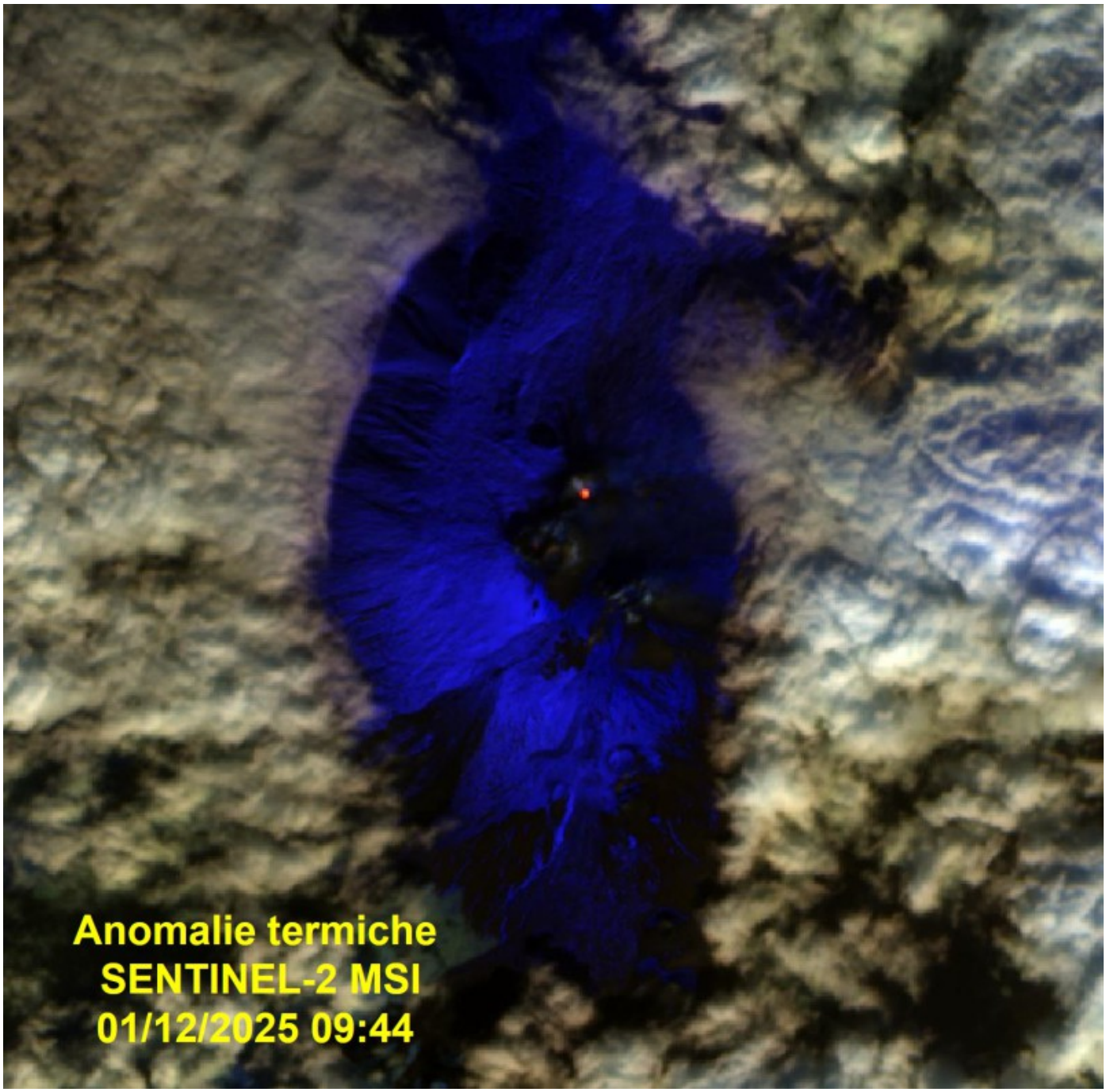

Fig. 8.2 ***False RGB (Band SWIR2, Band SWIR1 e Band RED) da Sentinel-2 MSI del 1° dicembre 2025 alle ore 09:44 UTC con risoluzione spaziale 20 m mette in evidenza le anomalie termiche associate al cratere di Nord-Est e lievi anomalie termiche al cratere di Bocca Nuova.***

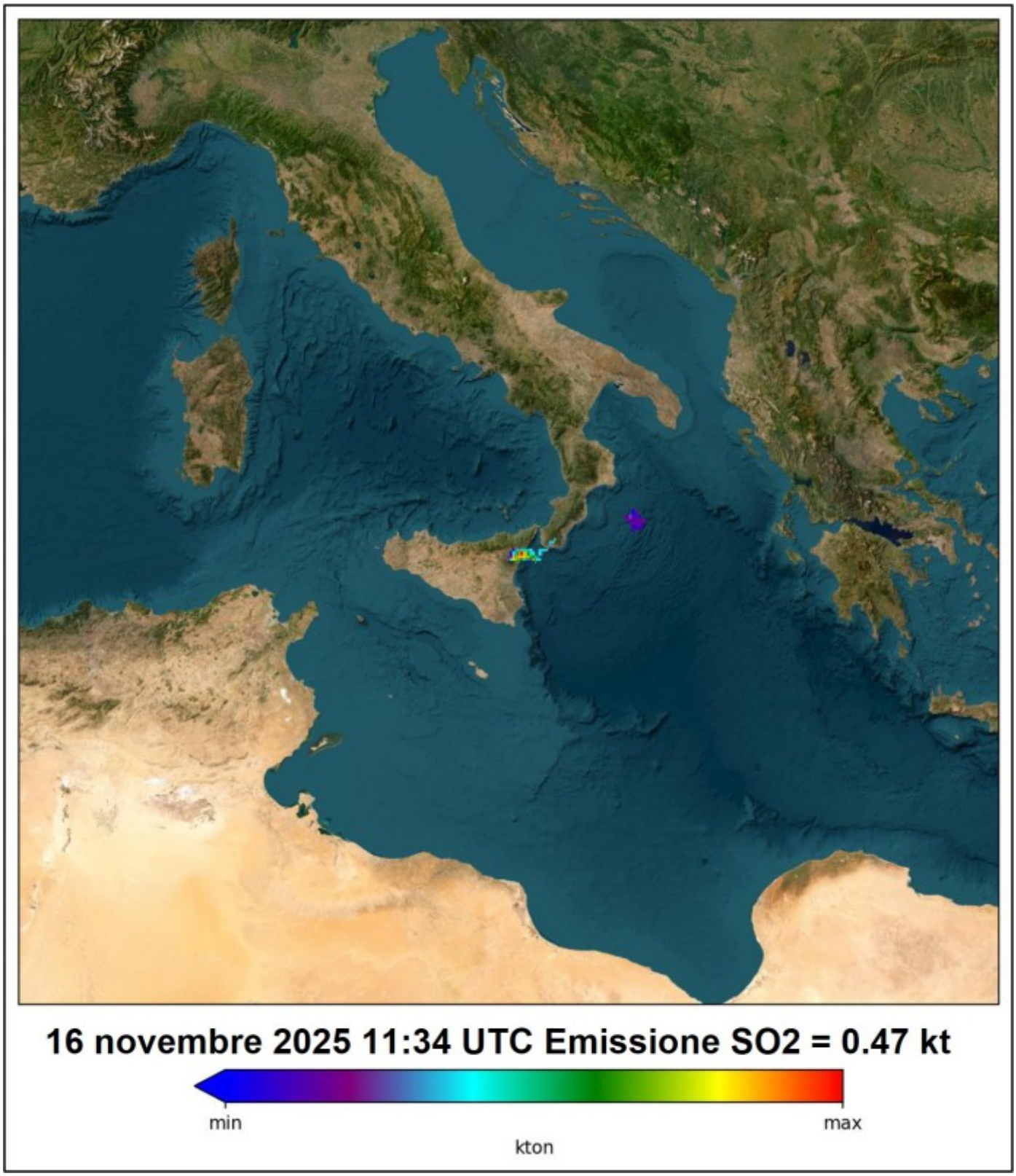

Fig. 8.3 ***Immagine TROPOMI ad alta risoluzione delle concentrazioni di SO2 nell'atmosfera del 16 novembre 2025 alle ore 11:34 UTC.***

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	0	0	9	9
Sismologia	0	0	28	28
Telecamere	1	1	12	14

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.