ISTITUTO NAZIONALE DI GEOFISICA E VULCANOLOGIA

A cura delle Sezioni di Catania e Palermo

Rep. N. 50/2023 ETNA

ETNA

BOLLETTINO SETTIMANALE

SETTIMANA DI RIFERIMENTO 04/12/2023 - 10/12/2023

(data emissione 12/12/2023)

1. SINTESI STATO DI ATTIVITA'

Alla luce dei dati di monitoraggio si evidenzia:

1) OSSERVAZIONI VULCANOLOGICHE: Debole attività di degassamento al Cratere Bocca Nuova (BN) e al Cratere di Sud-Est (CSE).

2) SISMOLOGIA: Modesta attività sismica da fratturazione; Stazionarietà dei parametri del tremore vulcanico.

3) INFRASUONO: Attività infrasonica bassa.

4) DEFORMAZIONI DEL SUOLO: Nel corso dell'ultima settimana le reti di monitoraggio delle deformazioni del suolo non hanno registrato variazioni significative.

5) GEOCHIMICA: flusso di So2 su un livello medio
I flussi di CO2 dal suolo si attestano su valori medi
La pressione parziale di CO2 disciolta in falda mostra valori nell'ambito della variabilità stagionale
Il rapporto isotopico dell'elio nei siti periferici si attesta su valori medi

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

2. SCENARI ATTESI

Discontinua e/o frequente 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 vulcanica dell'Etna è stato effettuato mediante l'analisi delle immagini delle telecamere di sorveglianza dell'INGV, Osservatorio Etneo (INGV-OE). A causa delle avverse condizioni meteorologiche, l'osservazione dell'attività vulcanica da remoto è stata discontinua.
Nel periodo in esame l'attività dell'Etna è stata caratterizzata da un'attività di degassamento al Cratere Bocca Nuova (BN) e al Cratere di Sud Est (CSE) (Fig.3.1).

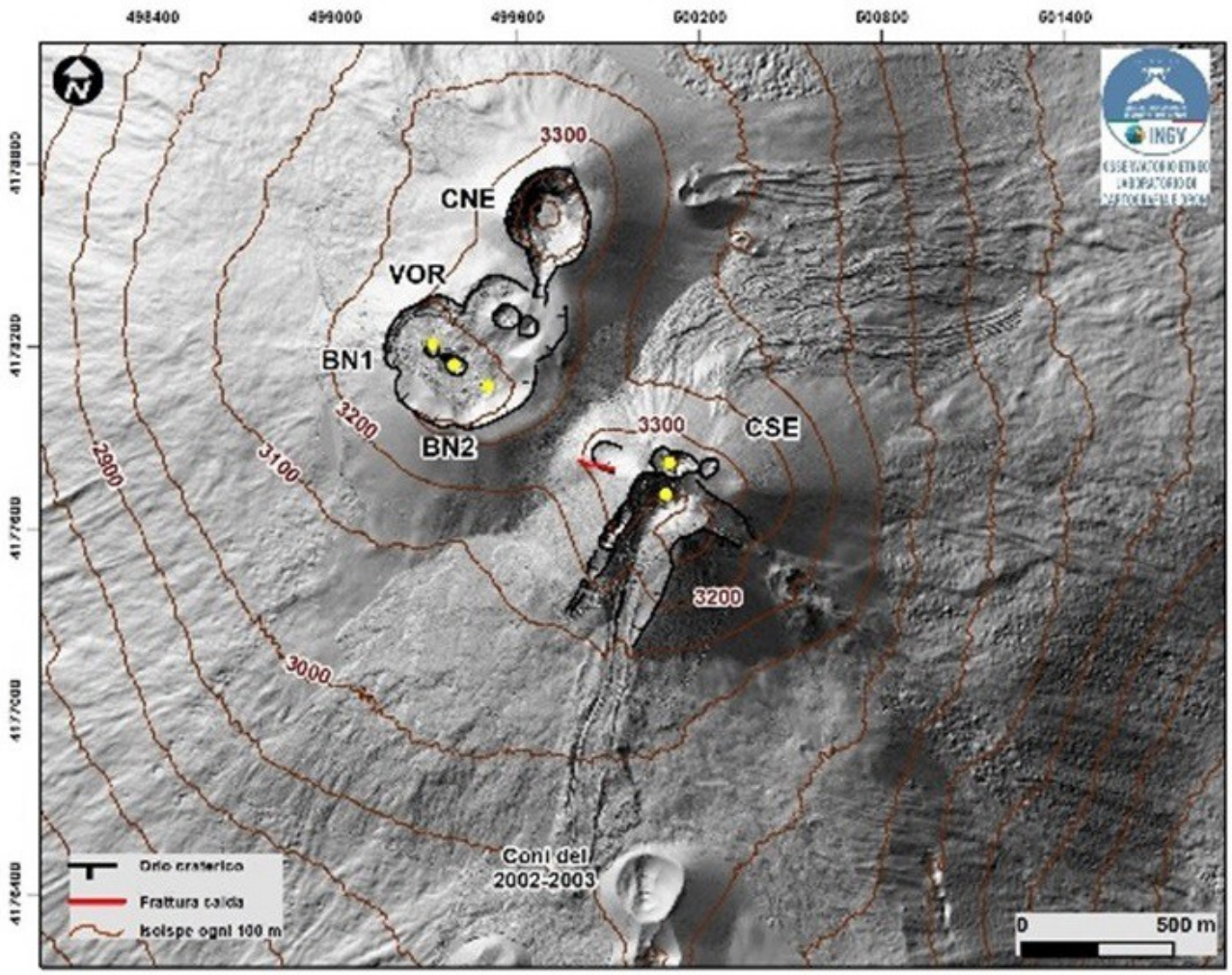

Fig. 3.1 ***Modello ombreggiato del terreno dei crateri sommitali dell'Etna (30 cm di risoluzione) ottenuto elaborando le immagini da drone acquisite durante diversi sorvoli (giugno, luglio e settembre 2023), sovrapposto al modello ombreggiato derivato da immagini Pleiades del 22 agosto 2020 (AO Telerilevamento). CSE = Cratere di Sud-Est, CNE = Cratere di Nord-Est, BN=Bocca Nuova, VOR= Voragine. Aggiornamento del 03 settembre 2023.***

Durante il periodo in esame i crateri BN e CSE sono stati caratterizzati da una debole e variabile attività di degassamento (Fig.3.2). Durante le ore notturne, le telecamere di sorveglianza dell'INGV-OE hanno registrato deboli bagliori provenienti da entrambi i crateri (Fig.3.2). Infine, come comunicato nel bollettino precedente Rep. N. 49/2023 ETNA, il Cratere di Nord Est (CNE) ed il cratere Voragine (VOR) continuano a non manifestare alcuna attività vulcanica.

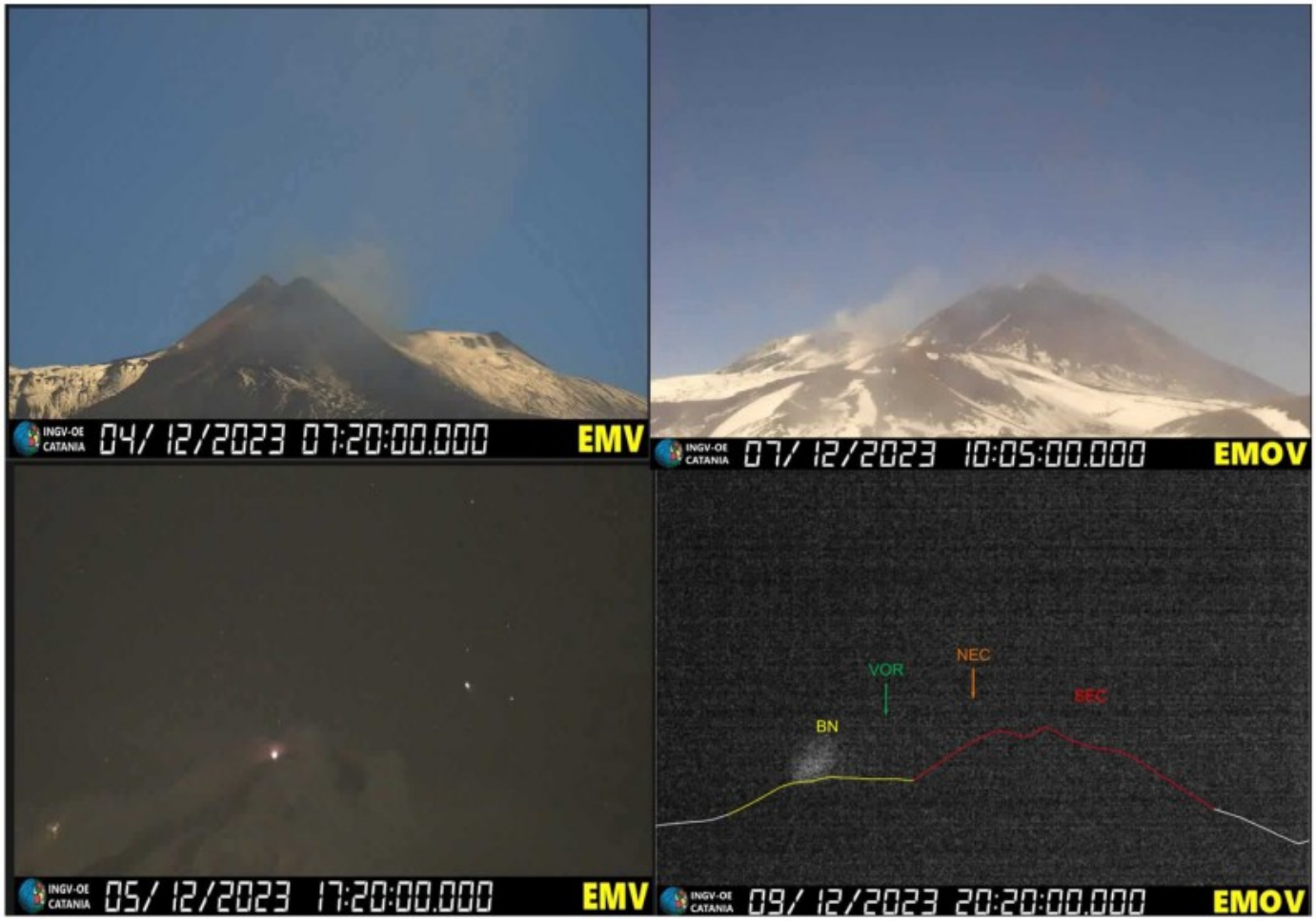

Fig. 3.2 ***Immagini delle telecamere di sorveglianza EMV e EMOV dell'INGV-OE.***

4. SISMOLOGIA

Sismicità: Nel corso della settimana in oggetto sono stati registrati 2 eventi sismici di magnitudo pari o superiore a 2 (Fig. 4.1). In particolare il primo di M=2.8 è stato registrato il 10 dicembre alle 09:13 e risulta localizzato poco a nord-ovest dell'abitato di Ragalna (CT) ad una profondità di circa 1.4 km al di sotto del livello del mare (Fig. 4.2, Tab. 4.1). Il secondo (Ml=2.3), è stato registrato sempre giorno 10 alle 22:39 e si localizza circa 1 km SW da Pietrafucile (CT) ad una profondità di 6.8 km.

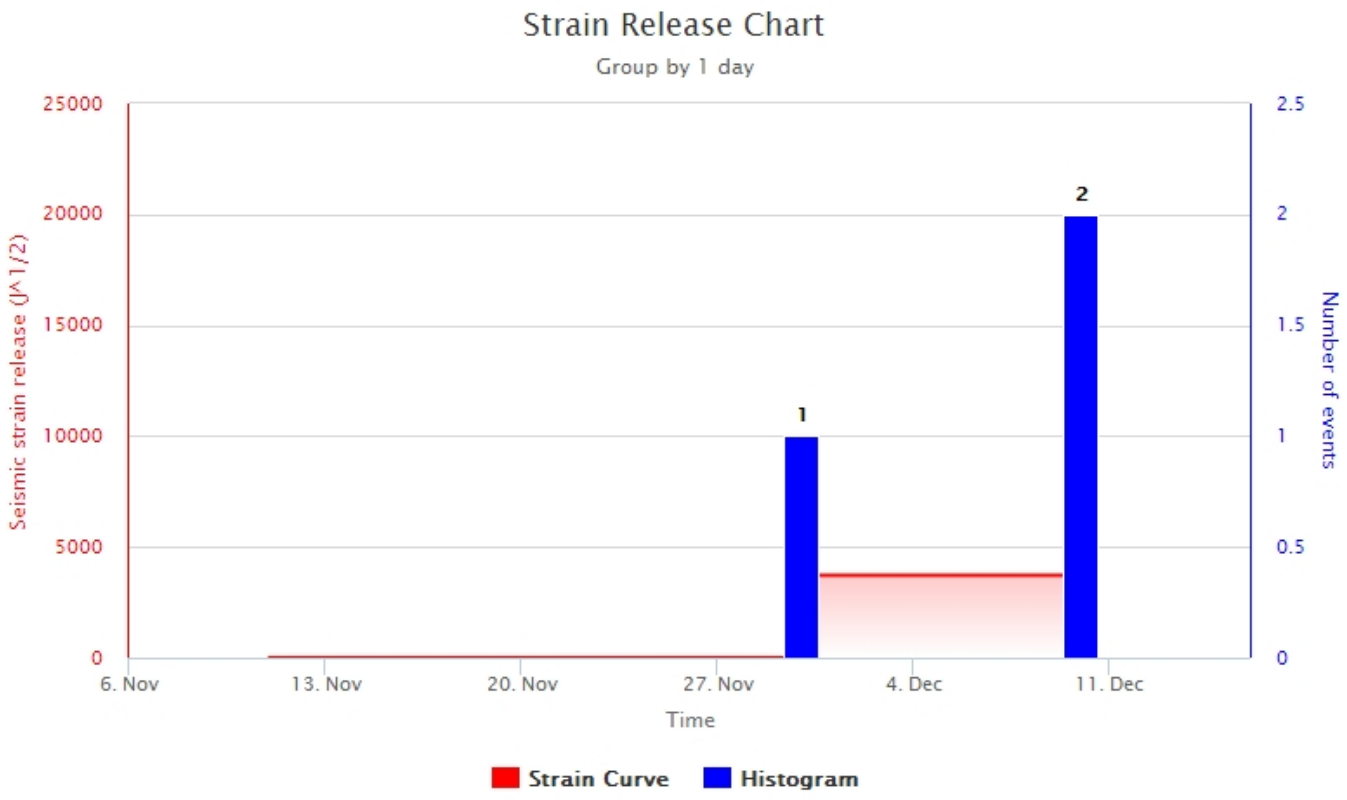

Fig. 4.1 ***Frequenza giornaliera di accadimento e curva cumulativa del rilascio di strain sismico dei terremoti con Ml pari o superiore a 2.0 registrati nell'ultimo mese.***

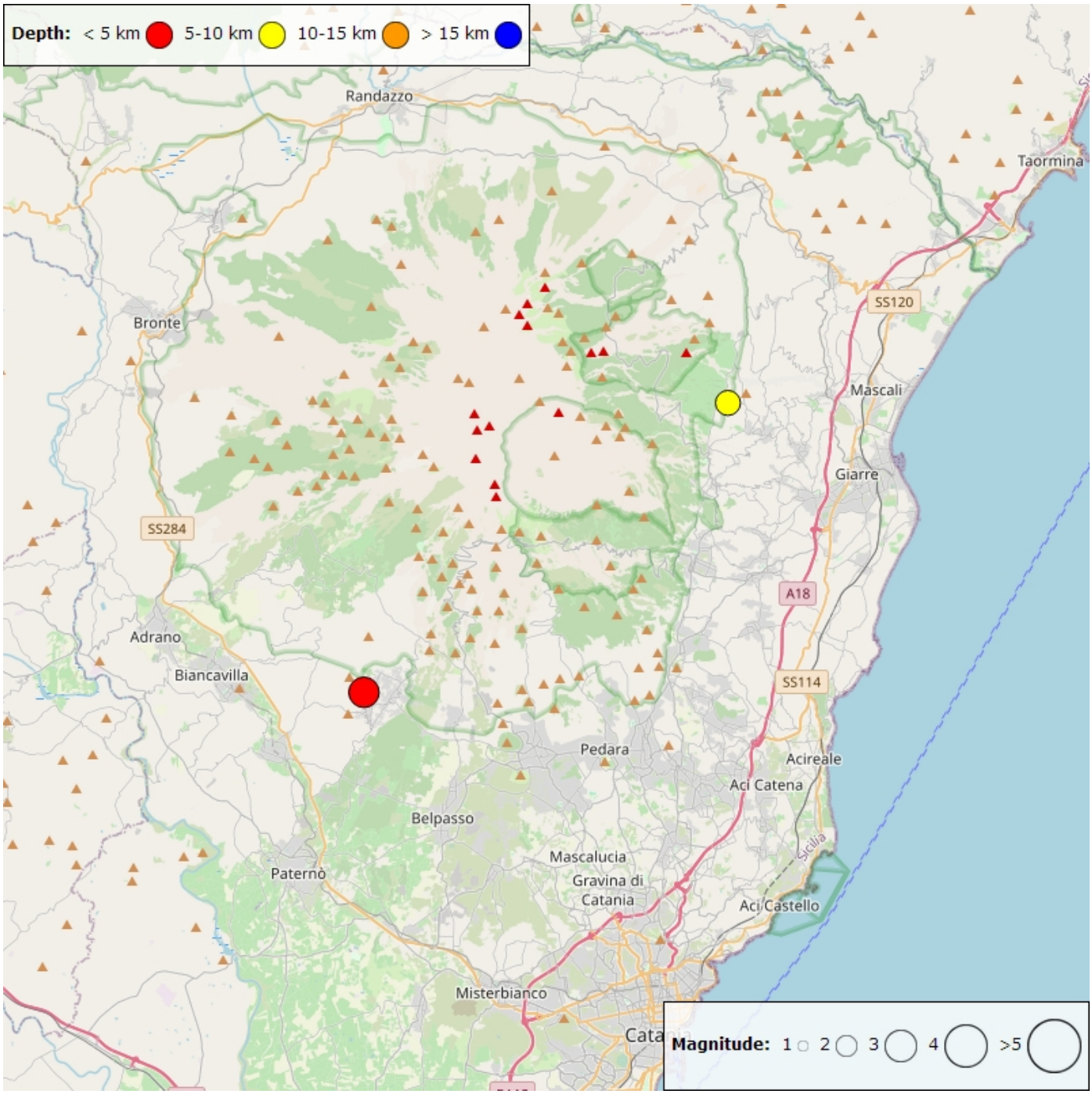

Fig. 4.2 ***Distribuzione della sismicità con Ml pari o superiore a 2.0 nell'ultima settimana.***

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

DateTime	ML	Prof. (km)	Area epicentrale
10/12/2023 09:13	2.8	1.4	0.7 km NW from Ragalna (CT)
10/12/2023 22:39	2.3	6.8	0.9 km SW from Pietrafucile (CT)

Tremore vulcanico: L'ampiezza media del tremore vulcanico si è mantenuta per tutta la settimana nell'intervallo dei valori medi (Fig. 4.3). In particolare, le sorgenti del tremore vulcanico risultano localizzate nell'area dei crateri centrali in un intervallo di profondità principalmente compreso tra 2700 e 3000 m al di sopra del livello medio del mare (Fig. 4.4).

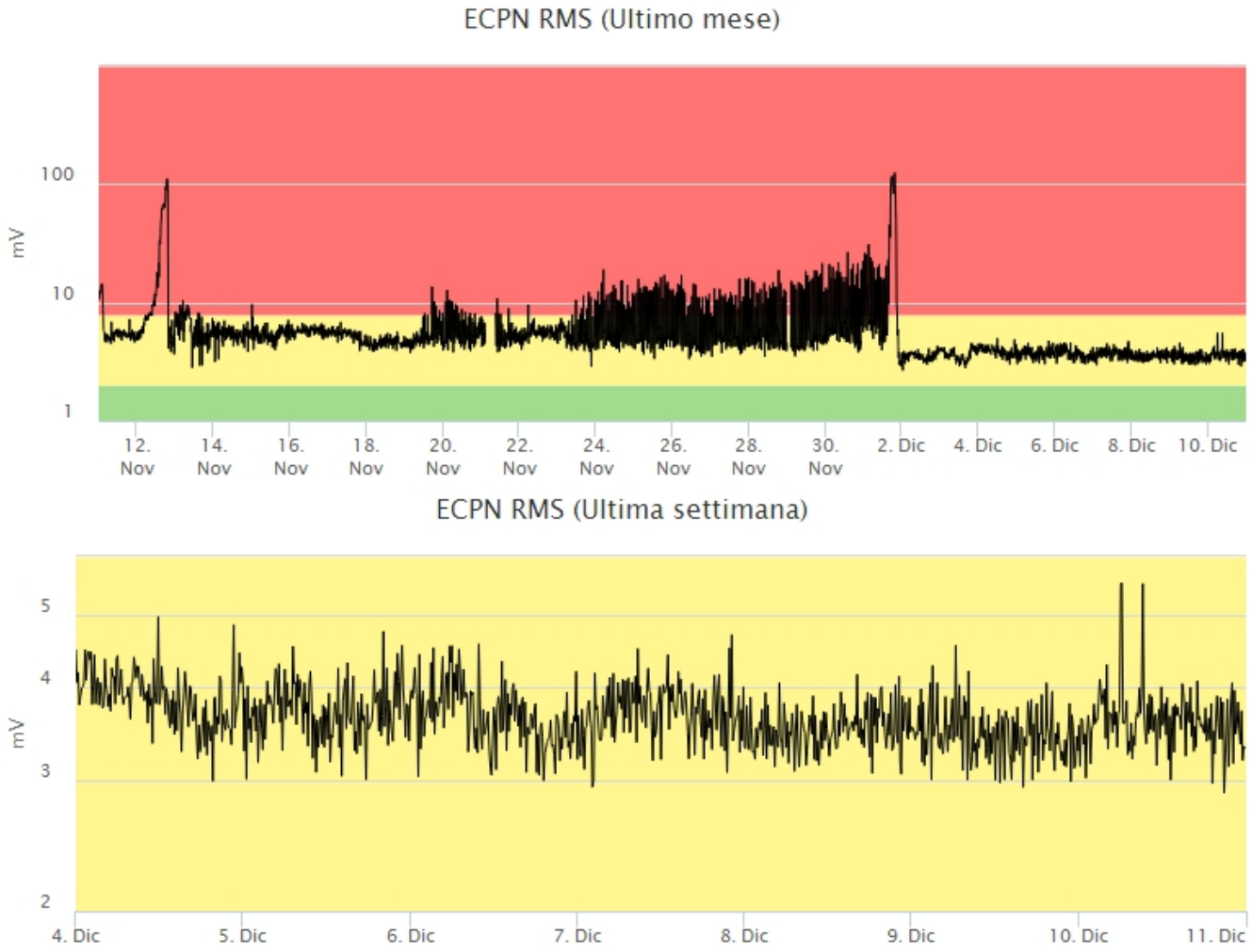

Fig. 4.3 ***Andamento temporale dell'ampiezza del tremore vulcanico: valori RMS nell'ultimo mese (in alto) e nell'ultima settimana (in basso) secondo tre livelli di ampiezza (basso=verde, medio=giallo, alto=rosso).***

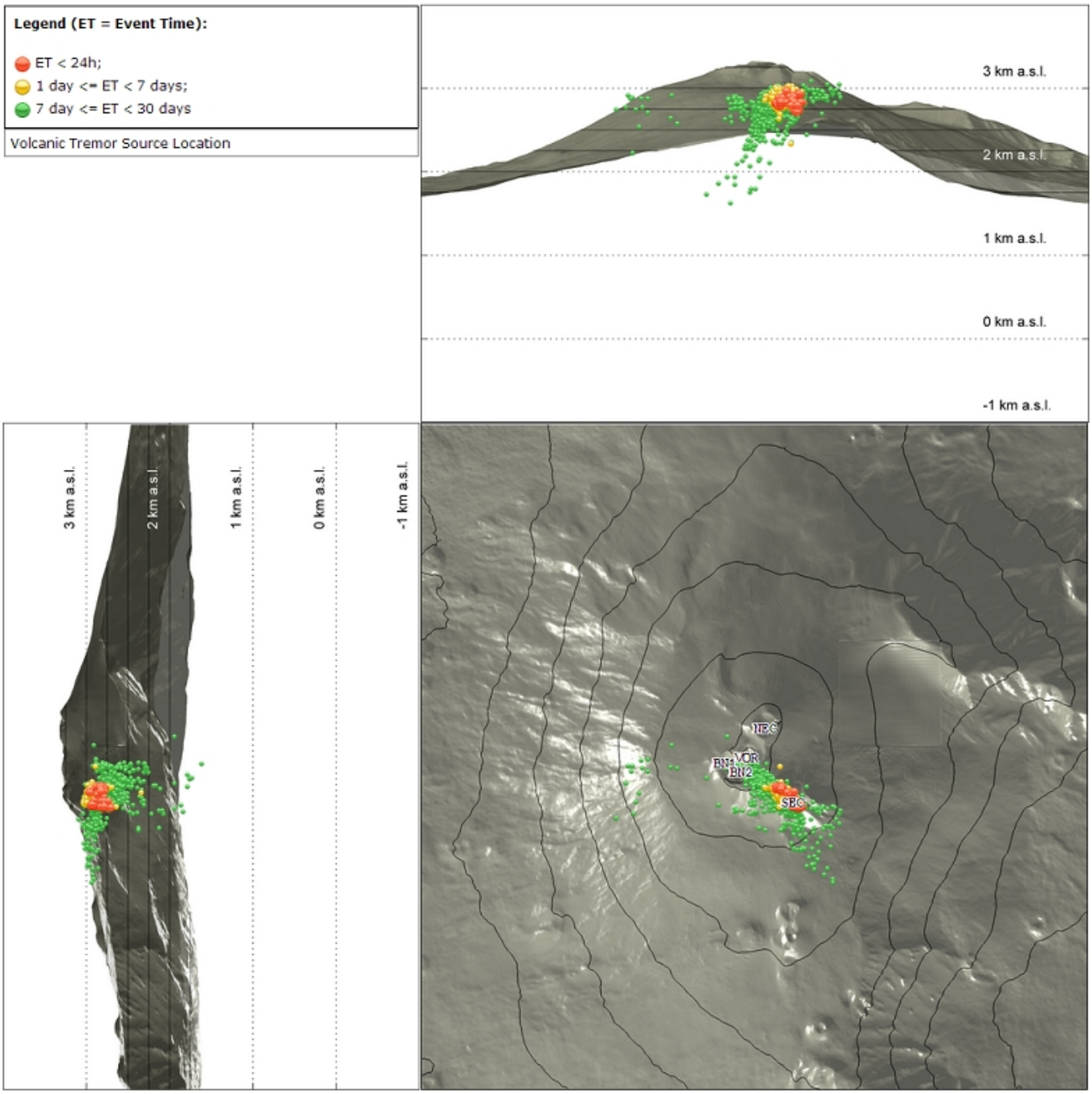

Fig. 4.4 ***Localizzazione della sorgente del tremore vulcanico. (SEC= cratere SE; VOR = cratere Voragine; NEC = cratere NE; BN1 = cratere 1 Bocca Nuova; BN2 = cratere 2 Bocca Nuova).***

5. INFRASUONO

Il tasso di accadimento degli eventi infrasonici non ha mostrato grosse variazioni rispetto alla settimana precedente (Fig. 5.1). Gli eventi risultano localizzati principalmente al Cratere Bocca Nuova con valori di ampiezza da bassi a medio bassi (Fig. 5.2). Si segnala che il tasso di occorrenza relativo al conteggio degli eventi infrasonici localizzati potrebbe risultare sottostimato a causa dell'elevato rumore prodotto dal vento, presente in maniera discontinua durante la settimana.

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

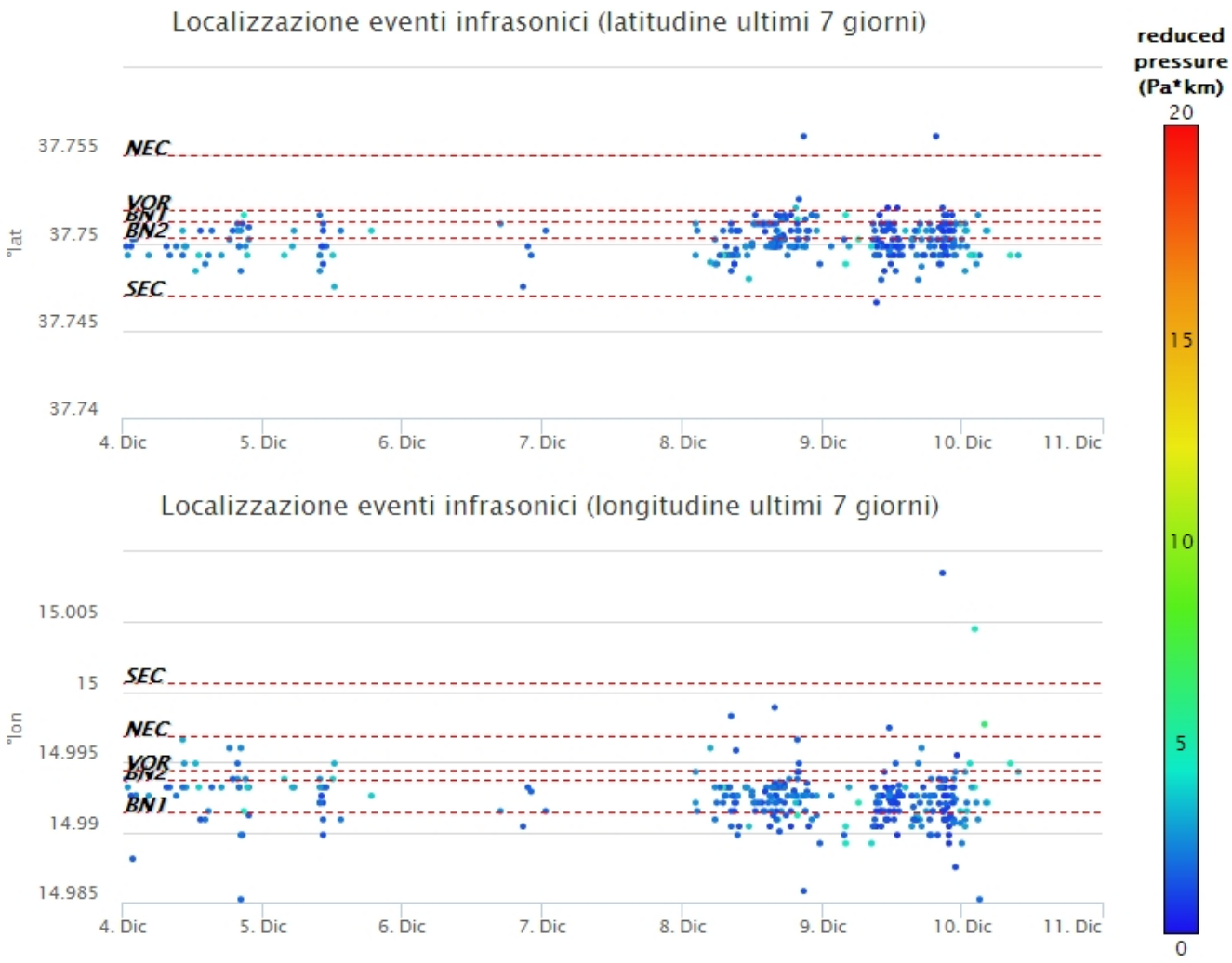

Fig. 5.2 ***Andamento temporale dei parametri di localizzazione (longitudine e latitudine) degli eventi infrasonici localizzati nell'ultima settimana. (SEC= cratere SE; VOR = cratere Voragine; NEC = cratere NE; BN1 = cratere 1 Bocca Nuova; BN2 = cratere 2 Bocca Nuova). A destra nel grafico, il colore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

6. DEFORMAZIONI DEL SUOLO

I segnali della rete di stazioni GNSS permanenti non hanno mostrato variazioni significative durante l'ultima settimana. Come esempio, si riporta la baseline tra le stazioni Monte Egitto (EMEG) e Monte Gallo (EMGL), nel settore occidentale del vulcano.

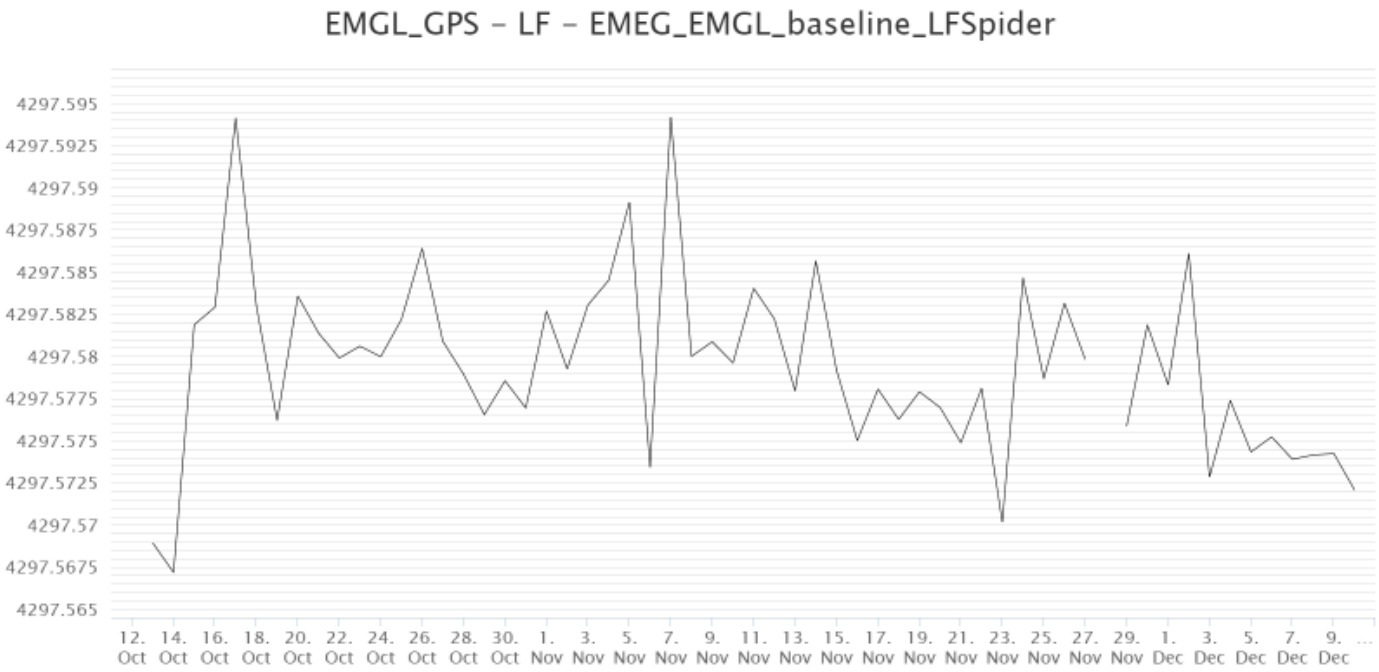

Fig. 6.1 ***Serie temporale della variazione della baseline compresa tra le stazioni Monte Egitto (EMEG) e Monte Gallo (EMGL), nel medio settore occidentale del vulcano.***

I segnali della rete clinometrica non hanno mostrato variazioni significative nel corso dell'ultima settimana. Come esempio si riporta la serie temporale della stazione sommitale di Cratere del Piano (ECP).

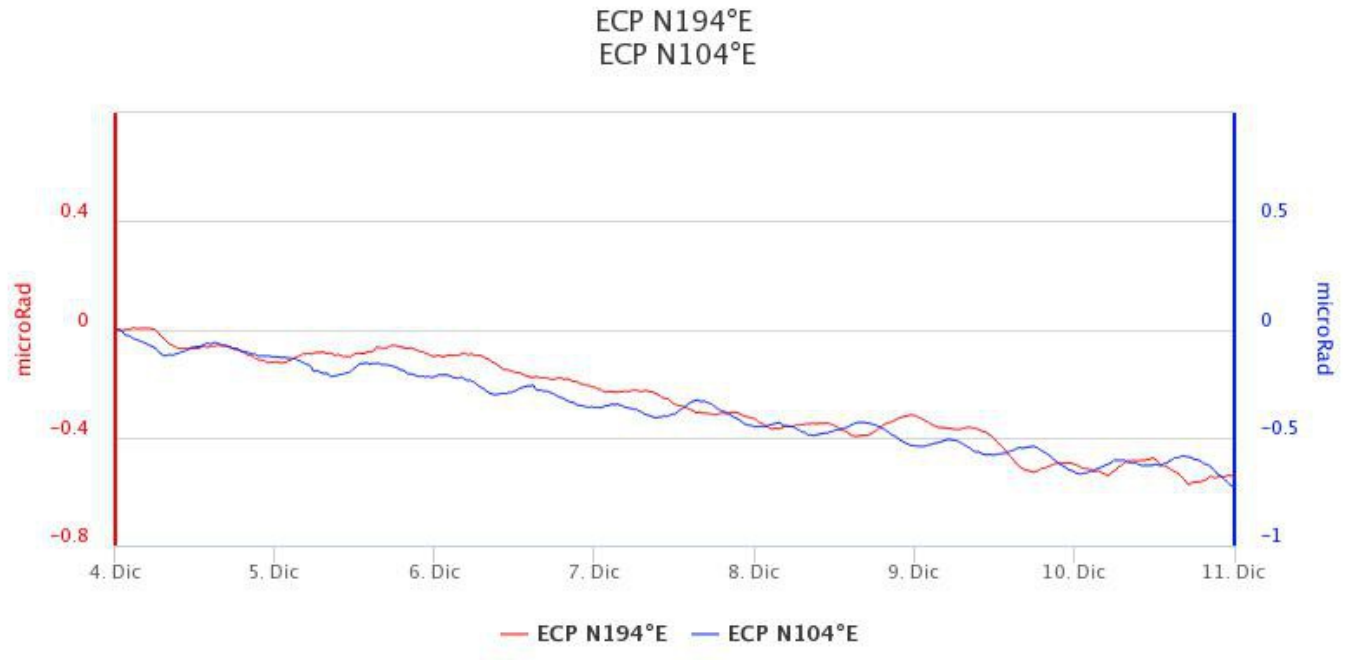

Fig. 6.2 ***Serie temporale delle componenti N296E e N206E del clinometro della stazione ECP, nel corso dell'ultima settimana.***

7. GEOCHIMICA

Il flusso di SO2 medio-giornaliero misurato nel plume vulcanico dell'Etna dall'inizio del mese di dicembre ha indicato valori su un livello medio.

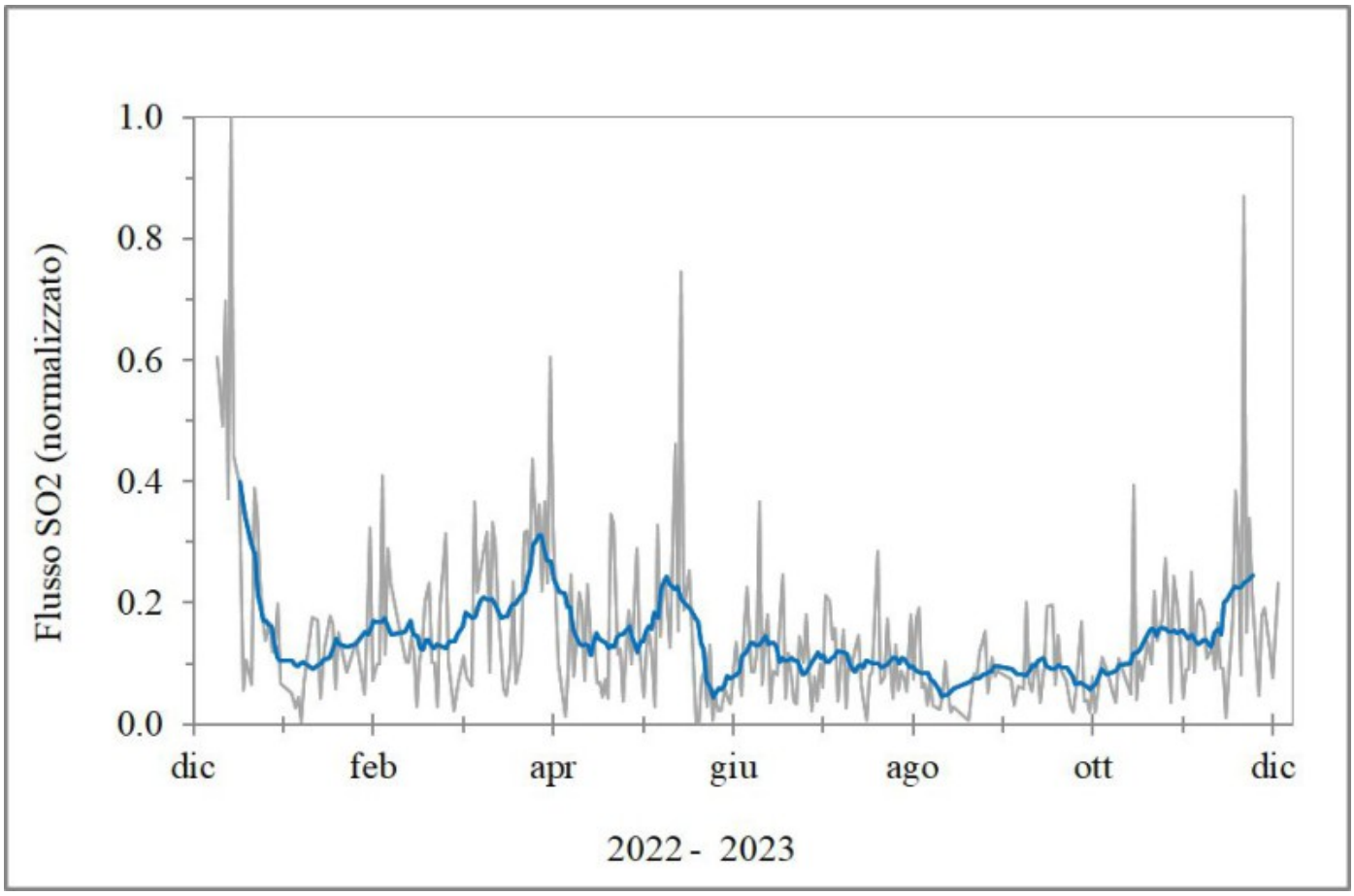

Fig. 7.1 ***Misure normalizzate del flusso di SO2 registrato dalla rete FLAME nell'ultimo anno***

Flussi CO2 dal suolo (Rete Etnagas). I flussi di CO2 dal suolo, in crescita rispetto alla settimana precedente, si attestano su valori medi

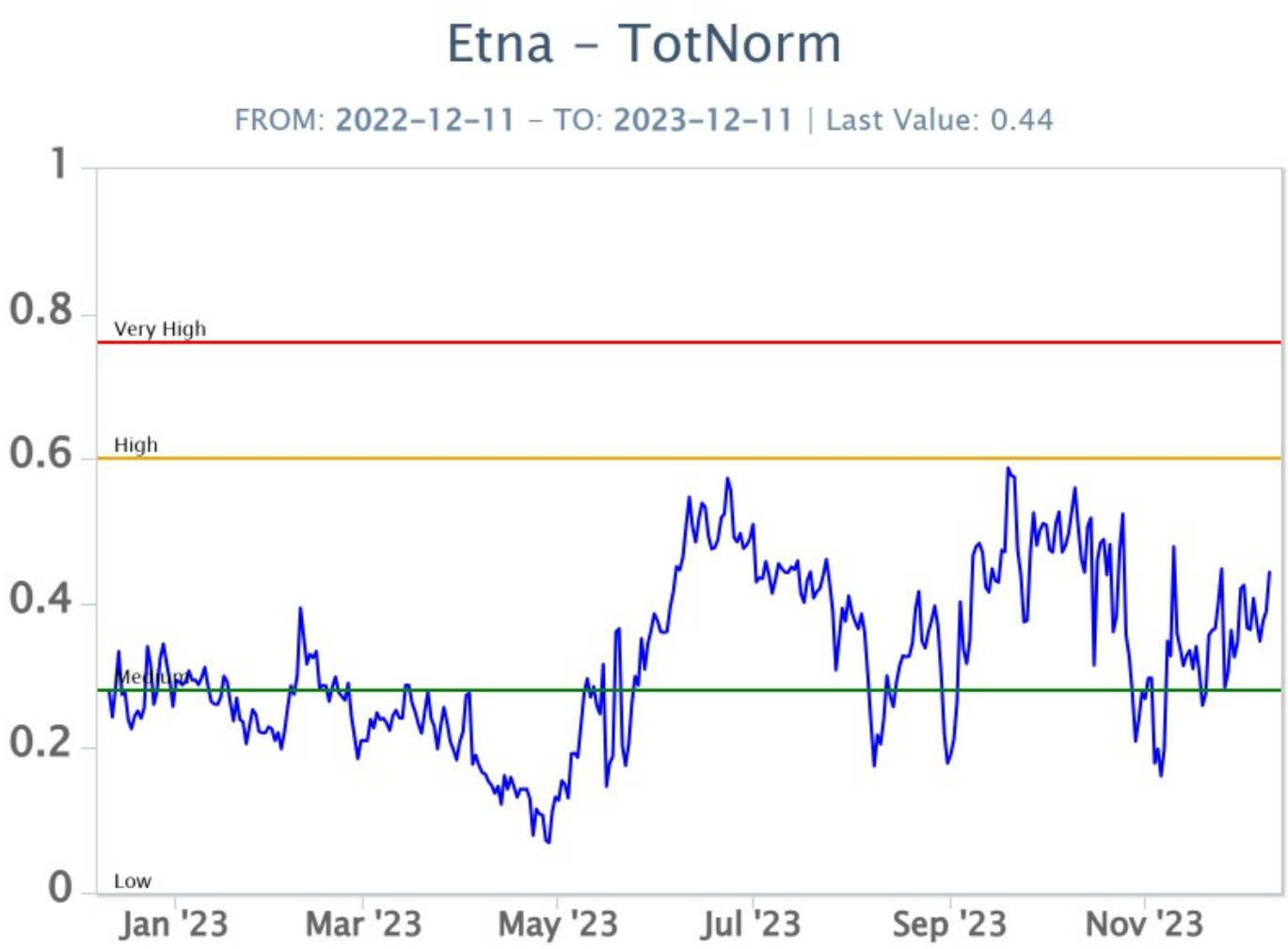

Fig. 7.2 ***Curva normalizzata dei flussi complessivi della CO2 esalante dal suolo registrati dalla rete EtnaGAS nell'ultimo anno (running average su base bi- settimanale).***

CO2 in falda (Rete EtnaAcque). La pressione parziale della CO2 disciolta nell'acqua della galleria drenante in località Ponteferro (Santa Venerina) non mostra variazioni significative al di fuori del tipico andamento stagionale.

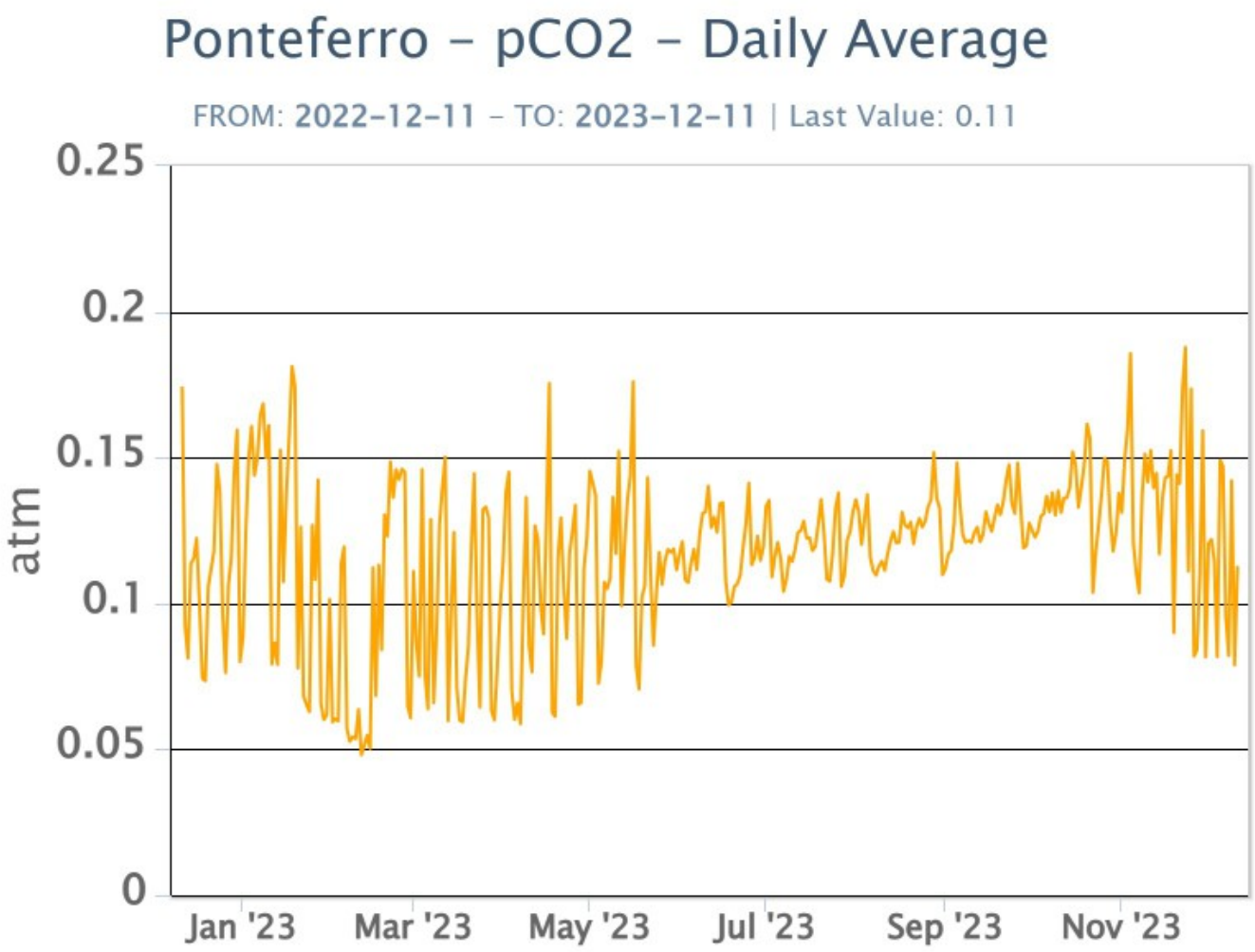

Fig. 7.3 ***Andamento temporale della pressione parziale di CO2 disciolta nelle acque della galleria drenante di Ponteferro (medie giornaliere).***

Il rapporto isotopico dell'elio misurato nei siti periferici è in lieve diminuzione e si attesta su valori medi (ultimo campionamento del 16 novembre 2023).

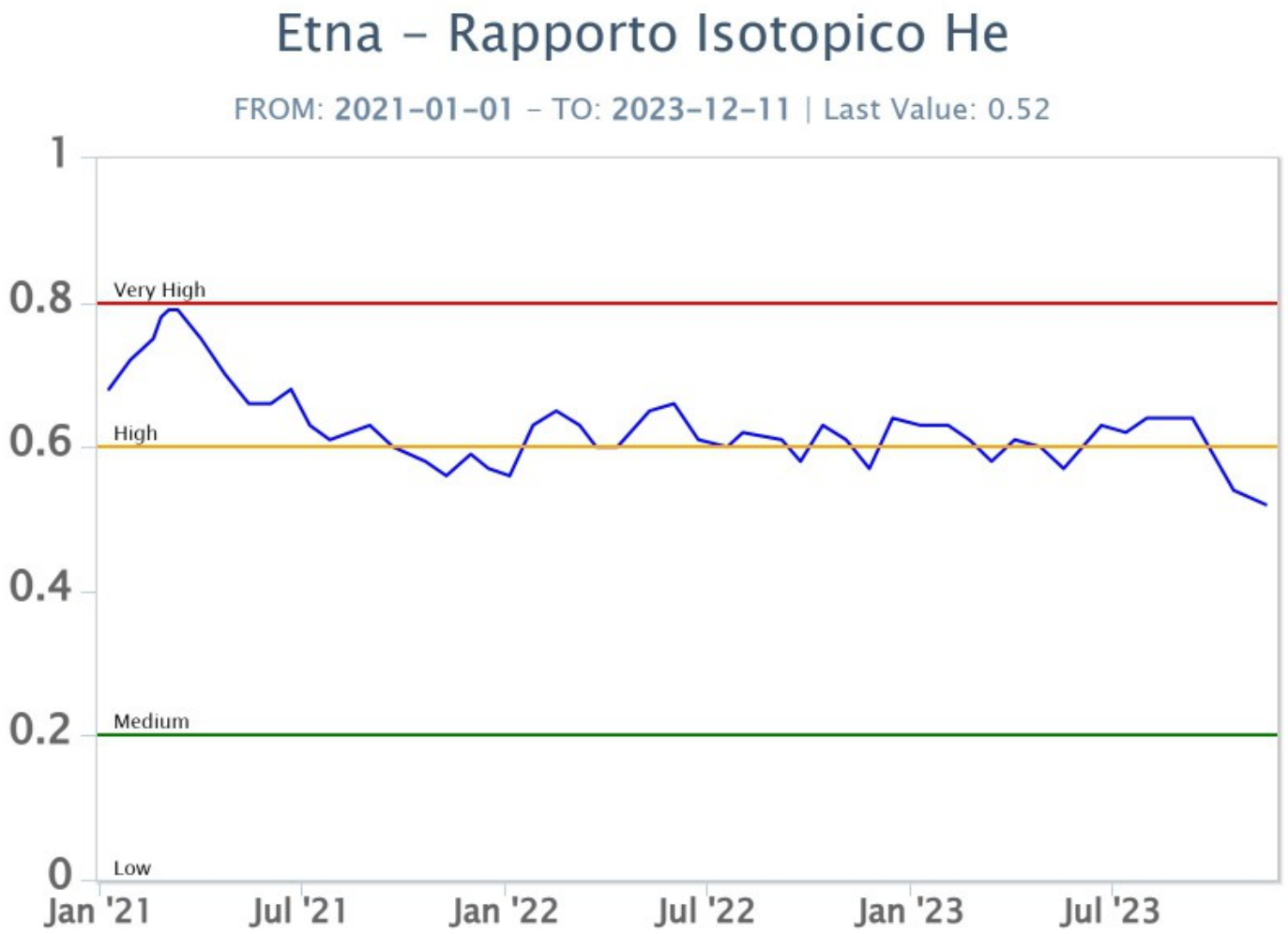

Fig. 7.4 ***Andamento medio del rapporto isotopico dell'elio nelle cinque manifestazioni periferiche (dati normalizzati).***

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 16 settembre al 11 dicembre 2023 calcolate usando immagini multispettrali MODIS, VIIRS e SENTINEL-3 SLSTR. Nell’ultima settimana l’attività termica in area sommitale è stata generalmente di livello basso. Il valore massimo delle anomalie di flusso termico è stato di 9 MW (MODIS) il 7 dicembre alle ore 20:45 UTC. L’ultima anomalia di flusso termico (6 MW, SLSTR) è stata registrata in data 11 dicembre 2023 alle ore 09:38 UTC. Tuttavia, nell’ultima settimana le cattive condizioni meteorologiche possono aver condizionato l’analisi delle immagini satellitari.

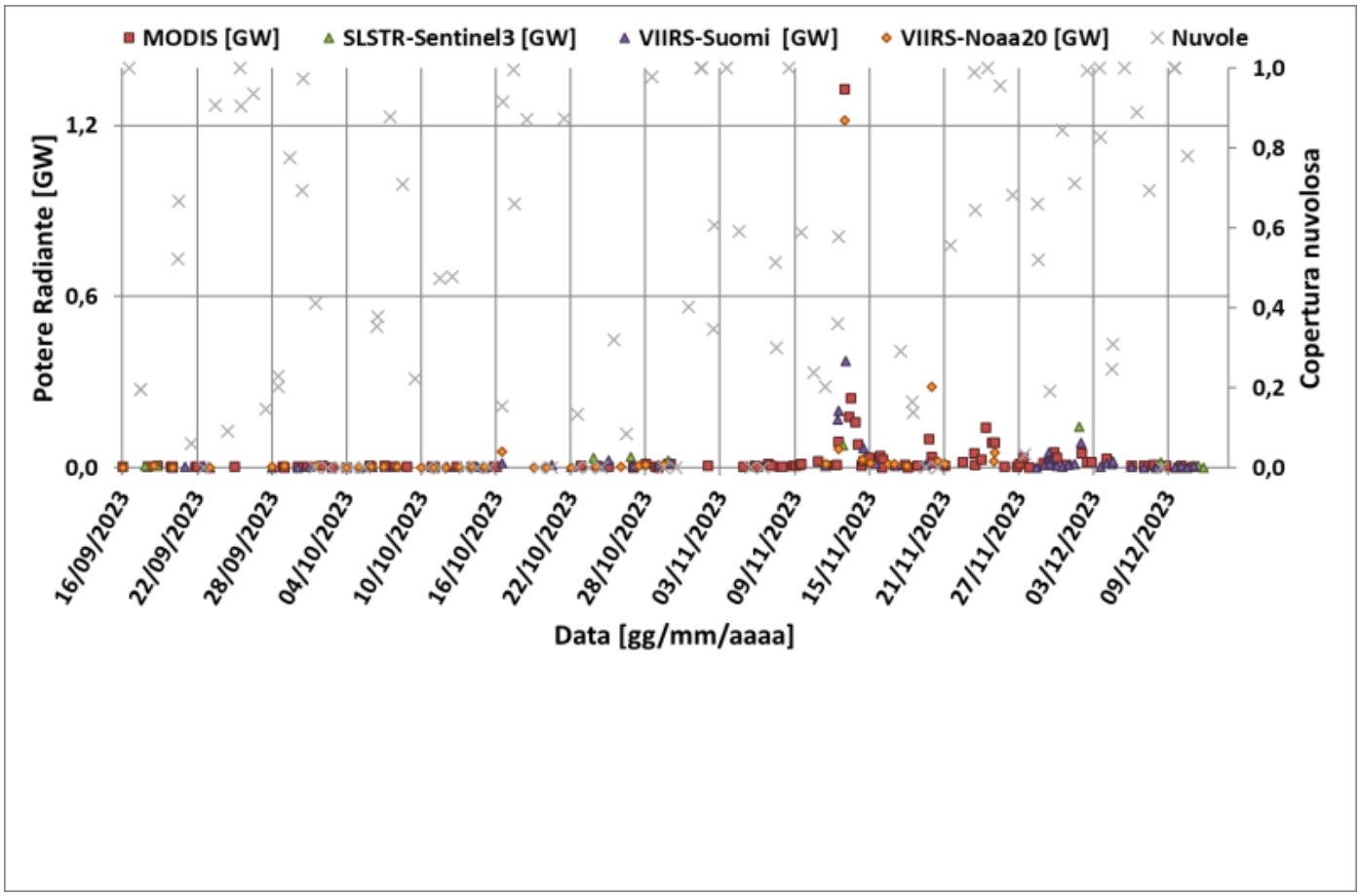

Fig. 8.1 ***Potere radiante calcolato da dati MODIS (quadrato rosso), SENTINEL-3 SLSTR (triangolo verde) e VIIRS (triangolo viola e rombo giallo) dal 16 settembre al 11 dicembre 2023. Per l'intero periodo analizzato è anche riportato l'indice di nuvolosità.***

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	2	7	11
Sismologia	1	2	25	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.