



Rep. N. 01/2022 ETNA

ETNA

BOLLETTINO SETTIMANALE

SETTIMANA DI RIFERIMENTO 27/12/2021 - 02/01/2022

(data emissione 04/01/2022)

1. SINTESI STATO DI ATTIVITA'

Alla luce dei dati di monitoraggio si evidenzia:

- 1) **OSSERVAZIONI VULCANOLOGICHE:** Attività di degassamento a regime variabile da tutti i crateri sommitali. Sporadiche e deboli emissioni di cenere molto diluita dal Cratere Bocca Nuova.
- 2) **SISMOLOGIA:** Bassa attività sismica da fratturazione; ampiezza media del tremore vulcanico nel livello basso.
- 3) **INFRASUONO:** Bassa attività infrasonica.
- 4) **DEFORMAZIONI DEL SUOLO: GNSS**
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.
Flussi CO₂ dal suolo registrati dalla Rete Etnagas su livelli medio alti.
Pressione parziale della CO₂ disciolta su valori in linea con il trend stagionale.
Non ci sono aggiornamenti sul rapporto isotopico dell'elio nelle manifestazioni periferiche (ultimo dato del 16.12.2021 su livelli medio-alti).
Non ci sono aggiornamenti per il rapporto C/S.
- 6) **OSSERVAZIONI SATELLITARI:** L'attività termica in area sommitale osservata da satellite è stata di livello basso.

2. SCENARI ATTESI

Attività vulcanica caratterizzata da degassamento. Non è possibile escludere un'evoluzione dei fenomeni verso un'attività più energetica con formazione di nubi di cenere e ricaduta di prodotti dell'attività esplosiva in area prossimale ai crateri sommitali ad un quota di circa 2700 metri.

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

Durante la settimana in esame, il monitoraggio dell'attività vulcanica dell'Etna è stato effettuato attraverso l'analisi delle immagini della rete di telecamere di sorveglianza dell'INGV, Osservatorio Etneo (INGV-OE) e mediante le osservazioni effettuate a distanza da personale INGV.

Nei primi giorni della settimana, le osservazioni sono spesso state rese difficili dalle avverse condizioni meteorologiche, mentre dal 30 dicembre 2021 in poi la visibilità è stata eccellente. Il periodo è stato caratterizzato da attività di degassamento a regime variabile da tutti i crateri sommitali (Fig. 3.1), con debole attività fumarolica al cratere Voragine e da alcuni punti a temperatura alta nella parete interna settentrionale del Cratere di Sud-Est, e con degassamento da bocche aperte sul fondo dei crateri Bocca Nuova e Nord-Est. Il degassamento alla Bocca Nuova era di carattere pulsante, come già osservato negli ultimi mesi, ed accompagnato da rare e debolissime emissioni di cenere marrone (Fig. 3.2).

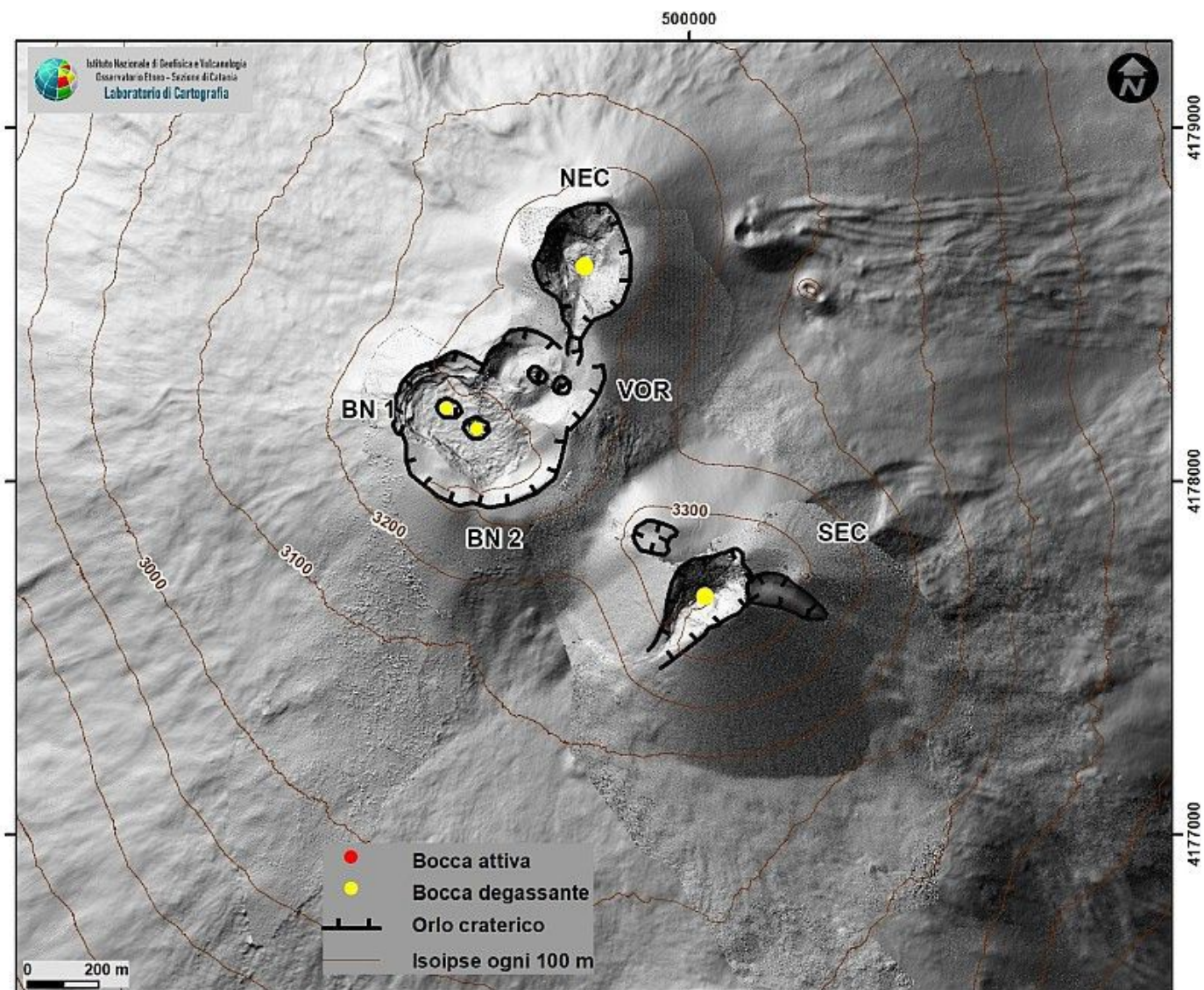


Fig. 3.1 *Mappa dei crateri sommitali dell'Etna sulla base topografica DEM del 2014 elaborato dal Laboratorio di Aerogeofisica-Sezione Roma 2. Il DEM del Cratere di Sud Est (SEC) è stato ottenuto attraverso l'inversione dati droni/GPS del 20/10/21, mentre quello del VOR e BN è relativo al 2020. Le linee indentate indicano i bordi dei crateri e il perimetro dell'area di scivolamento sul fianco orientale del SEC formatasi durante il parossismo del 23 ottobre.*



Fig. 3.2 *Crateri sommitali visti da sud, 2 gennaio 2022. A sinistra si nota una debole emissione di cenere marrone dal cratere Bocca Nuova.*

4. SISMOLOGIA

La sismicità legata a processi di fratturazione è stata caratterizzata da un basso livello di attività: nel corso della settimana solamente uno dei terremoti registrati ha superato la soglia di magnitudo 2.0 (Fig. 4.1). In particolare, questa scossa, di magnitudo 2.3, verificatasi alle 21:02 UTC di giorno 2 gennaio, rappresenta l'evento principale di un modesto sciame sismico avvenuto nelle ultime 4 ore dello stesso giorno. Il volume focale di questo sciame, costituito da almeno una ventina di terremoti (tutti di bassa energia), è stato individuato nel basso fianco settentrionale del vulcano, poco a Sud-Est dell'abitato di Randazzo (CT), nell'intervallo di profondità compreso tra 22 e 28km (Fig. 4.2, Tab. 4.1).

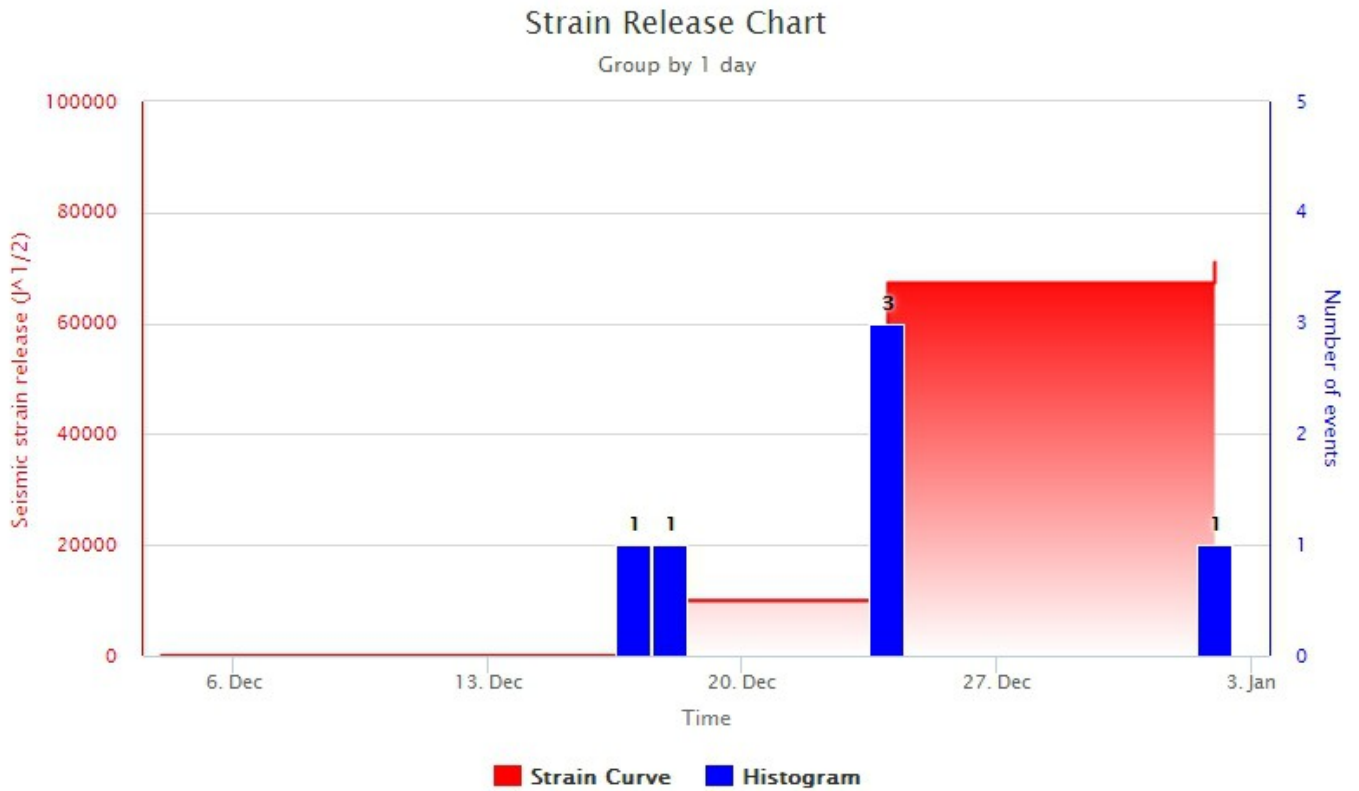


Fig. 4.1 *Frequenza giornaliera di accadimento e curva cumulativa del rilascio di strain sismico dei terremoti con M_I pari o superiore a 2.0 registrati nell'ultimo mese.*

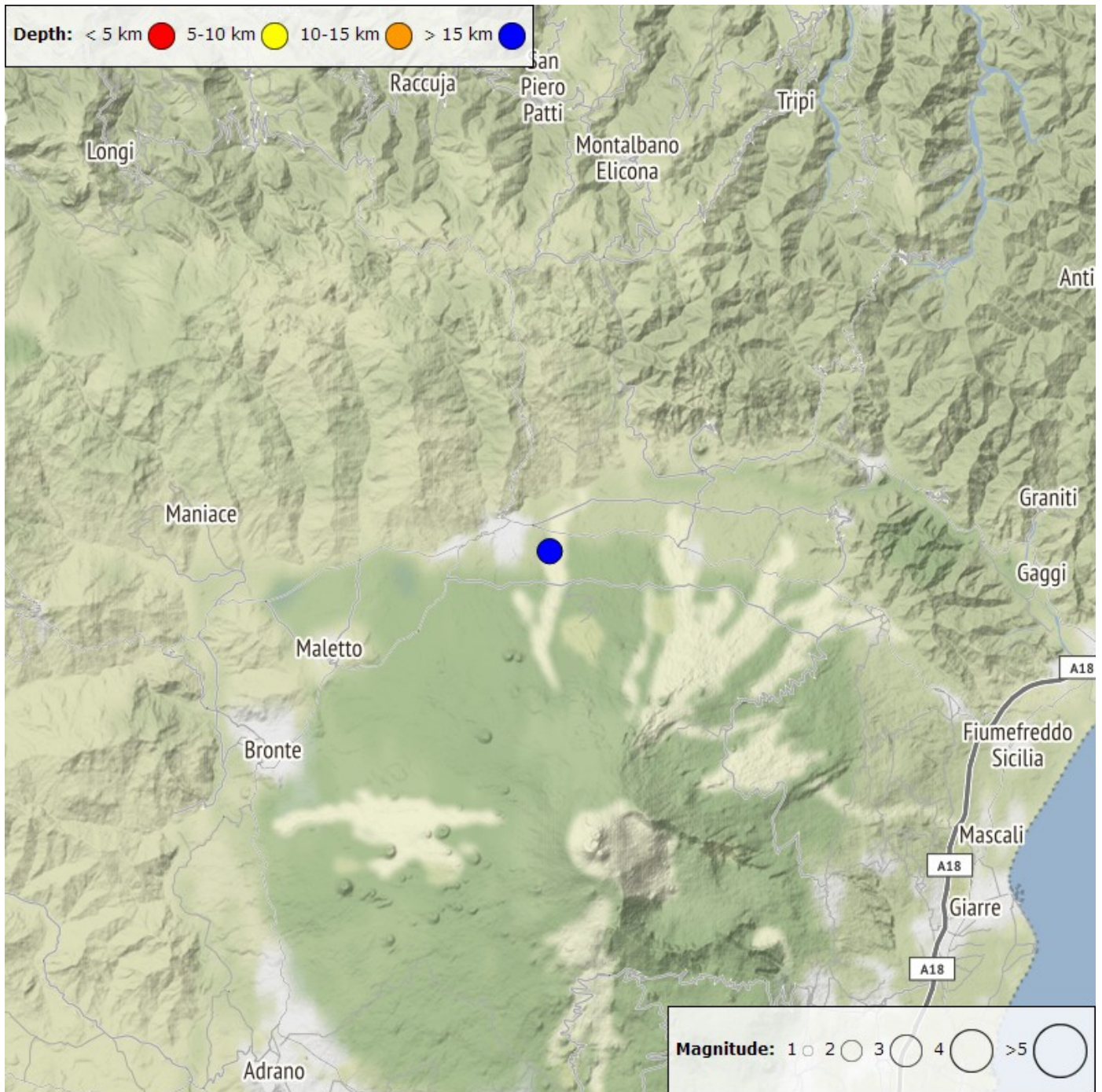


Fig. 4.2 Distribuzione della sismicità con *MI* pari o superiore a 2.0 nell'ultima settimana.

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

DateTime	ML	Prof. (km)	Area epicentrale
02/01/2022 21:02	2.3	22.6	2.4 km E from Randazzo (CT)

L'ampiezza media del tremore vulcanico si è mantenuta prevalentemente nell'intervallo dei valori bassi (Fig. 4.3). Le localizzazioni dei centroidi delle sorgenti del tremore vulcanico hanno interessato un volume posto, grossomodo, in corrispondenza del Cratere di Nord-Est, in un intervallo di profondità principalmente compreso tra 500 e 1500m al di sopra del livello medio del mare (Fig. 4.4).

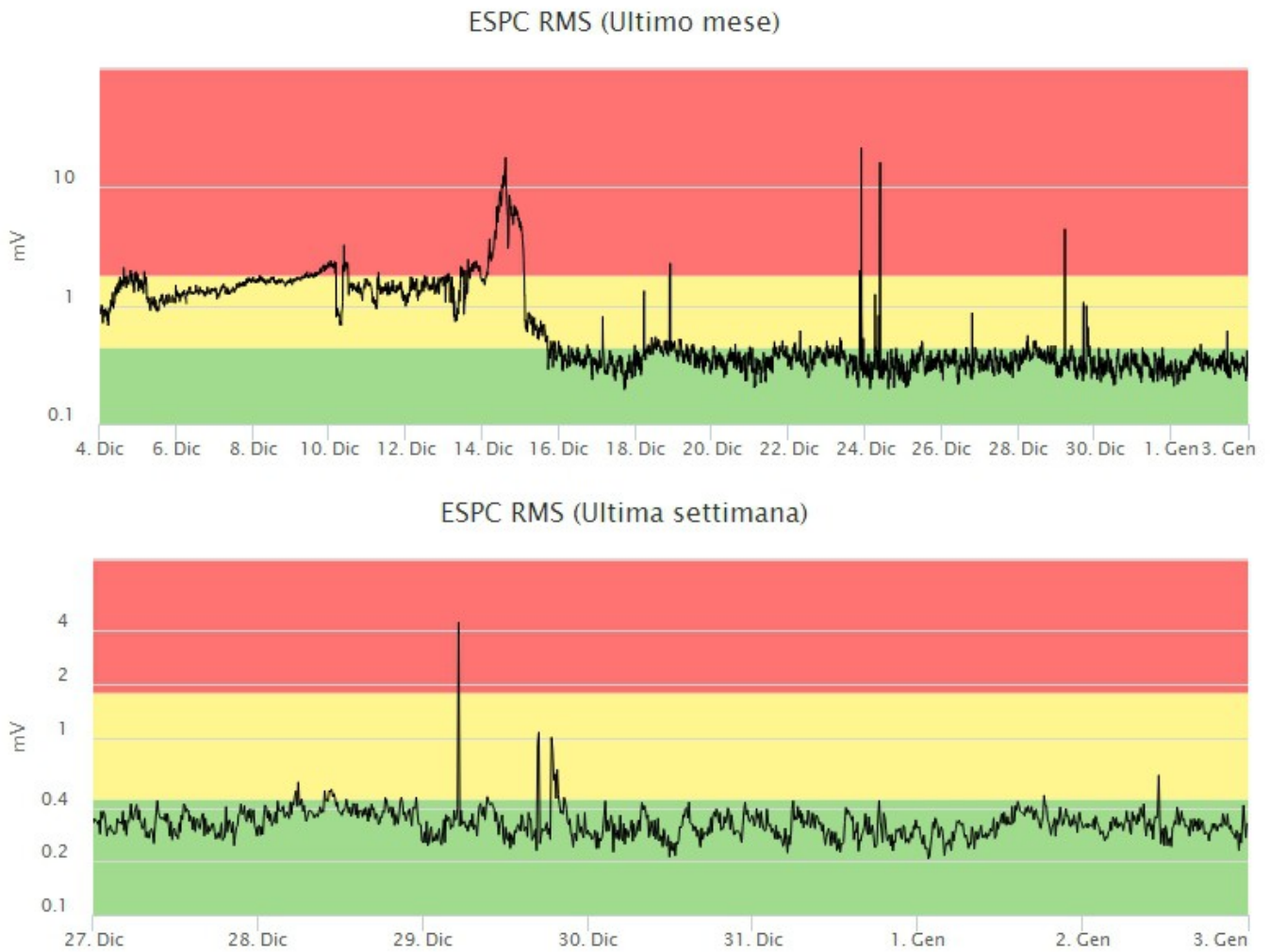


Fig. 4.3 *Andamento temporale dell'ampiezza del tremore vulcanico: valori RMS nell'ultimo mese (in alto) e nell'ultima settimana (in basso) secondo tre livelli di ampiezza (basso=verde, medio=giallo, alto=rosso). I tre valori massimi della serie, raggiunti nella giornata del 29 dicembre 2021, ricadenti negli intervalli dei valori alti e medi, sono da imputare al segnale sismico registrato in occasione di terremoti lontani (Grecia e Indonesia) di significativa energia (magnitudo comprese tra 5.1 e 7.3).*

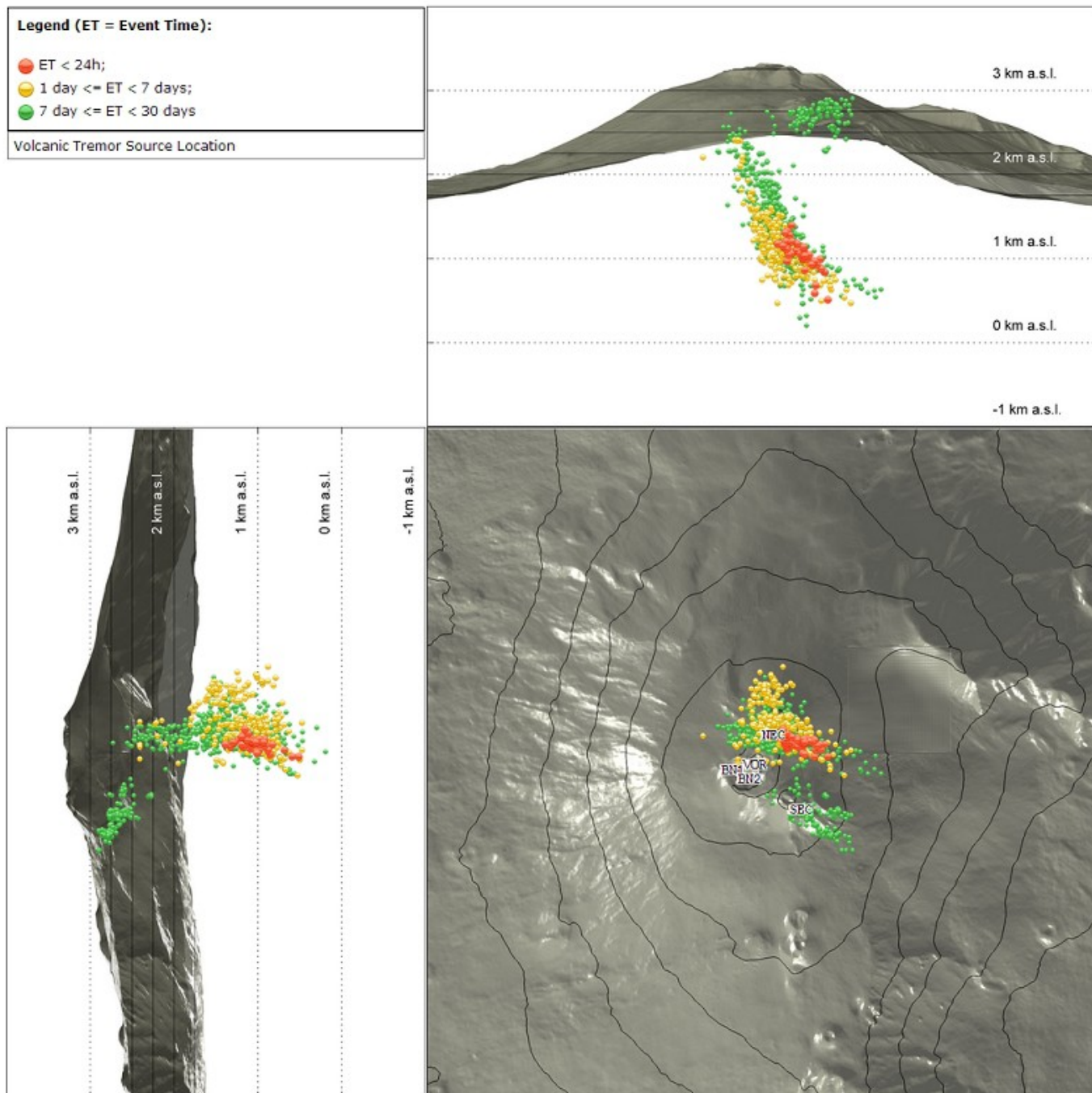


Fig. 4.4 Localizzazione della sorgente del tremore vulcanico (*SEC*= cratere SE; *VOR* = cratere Voragine; *NEC* = cratere NE; *BN1* = cratere 1 Bocca Nuova; *BN2* = cratere 2 Bocca Nuova).

5. INFRASUONO

L'attività infrasonica è stata caratterizzata da una bassa frequenza di accadimento di eventi, in diminuzione rispetto alla settimana precedente (Fig. 5.1). Le sorgenti dei pochi eventi infrasonici localizzati, principalmente registrati nella giornata del 2 gennaio 2022 e caratterizzati da bassi valori di ampiezza, sono da addebitare all'attività del cratere Bocca Nuova (Fig. 5.2).

Conteggio eventi infrasonici localizzati (ultimo mese)

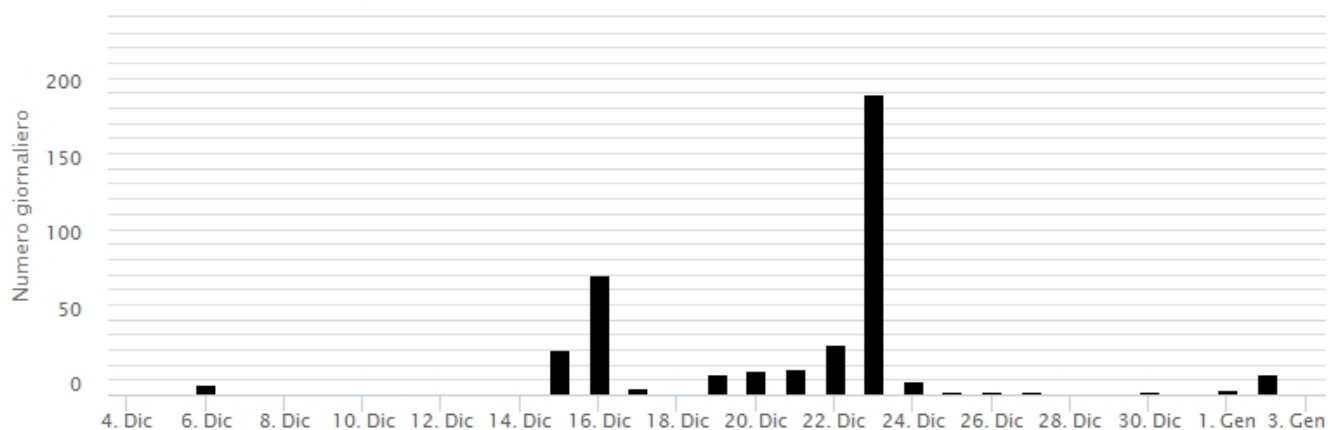


Fig. 5.1 Andamento della frequenza giornaliera di accadimento degli eventi infrasonici localizzati nell'ultimo mese.

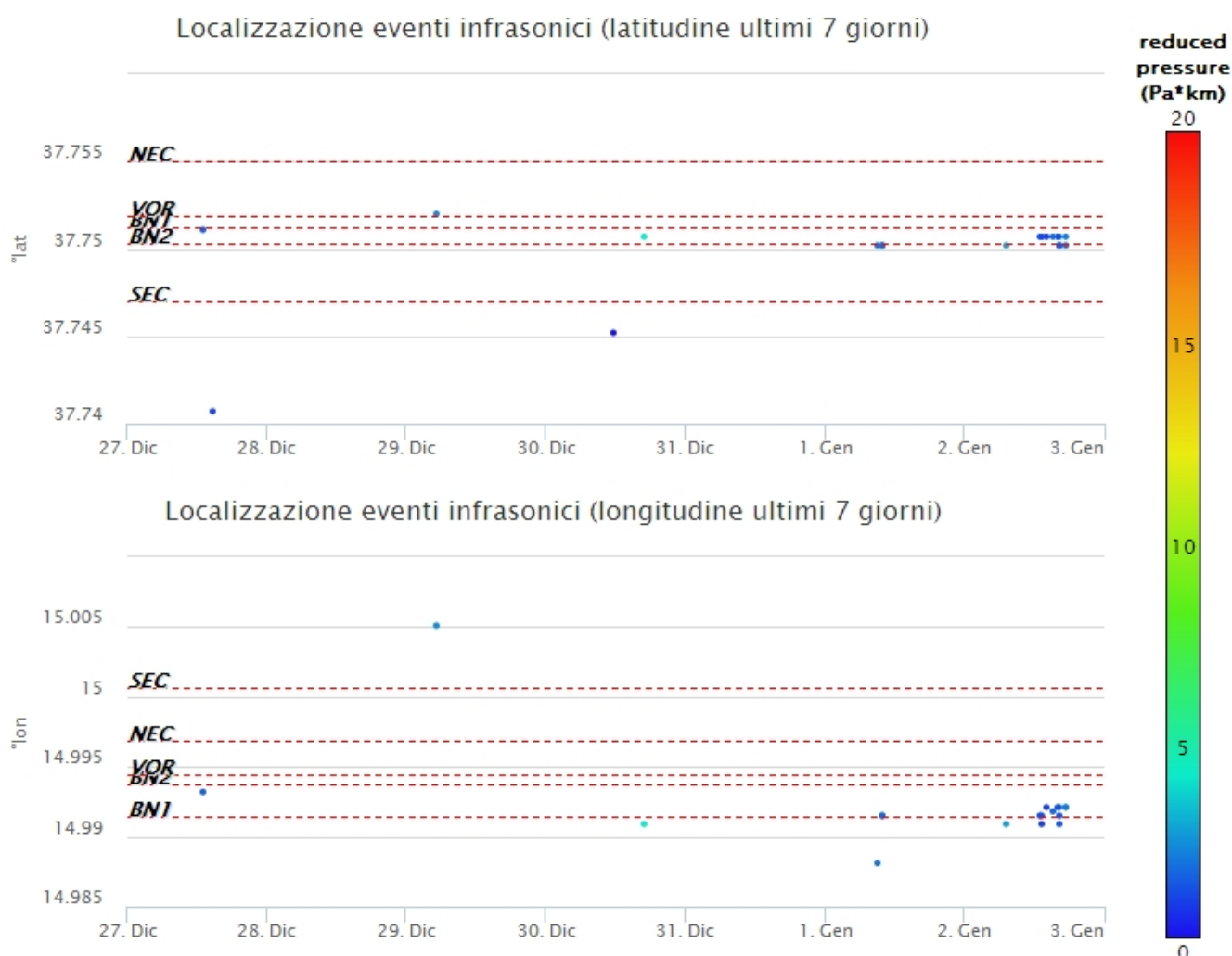


Fig. 5.2 Andamento temporale dei parametri di localizzazione (longitudine e latitudine) degli eventi infrasonici localizzati nell'ultima settimana (SEC= cratere SE; VOR = cratere Voragine; NEC = cratere NE; BNI = cratere 1 Bocca Nuova; BN2 = cratere 2 Bocca Nuova). A destra nel grafico, il colore dell'indicatore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

6. DEFORMAZIONI DEL SUOLO

L'analisi dei dati GNSS acquisiti ad alta frequenza non ha mostrato variazioni significative.

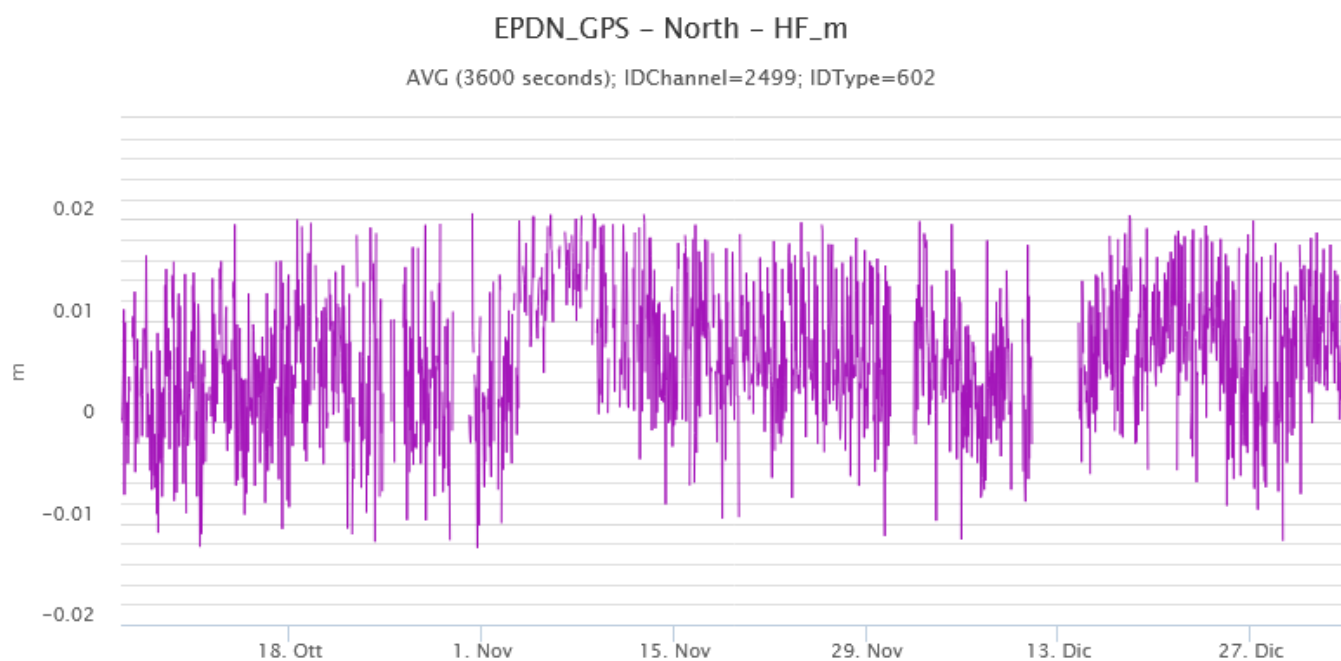


Fig. 6.1 Serie temporale della variazione della componente Nord della stazione EPDN nel corso dell'ultimo trimestre

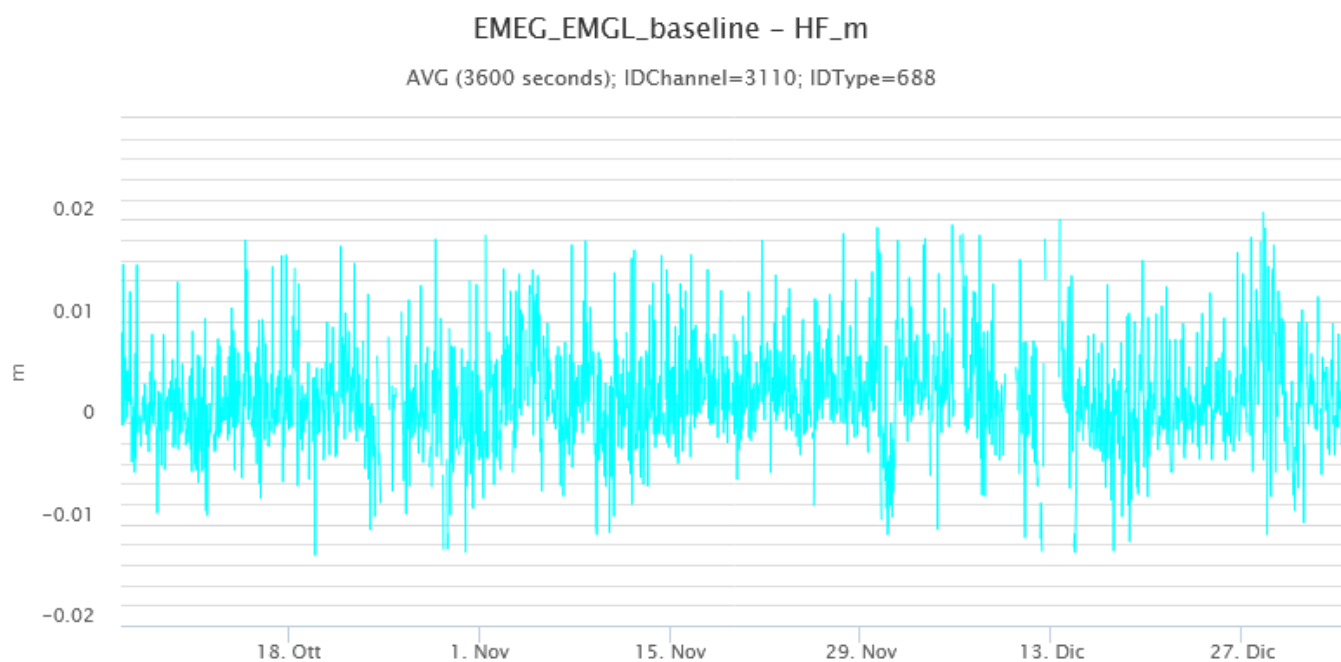


Fig. 6.2 Serie temporale della variazione della distanza tra EMEG ed EMGL nel corso degli ultimi tre mesi

CLINOMETRIA

I segnali della rete clinometrica operante sull'Etna non hanno mostrato variazioni significative

PDN N296°E
PDN N206°E

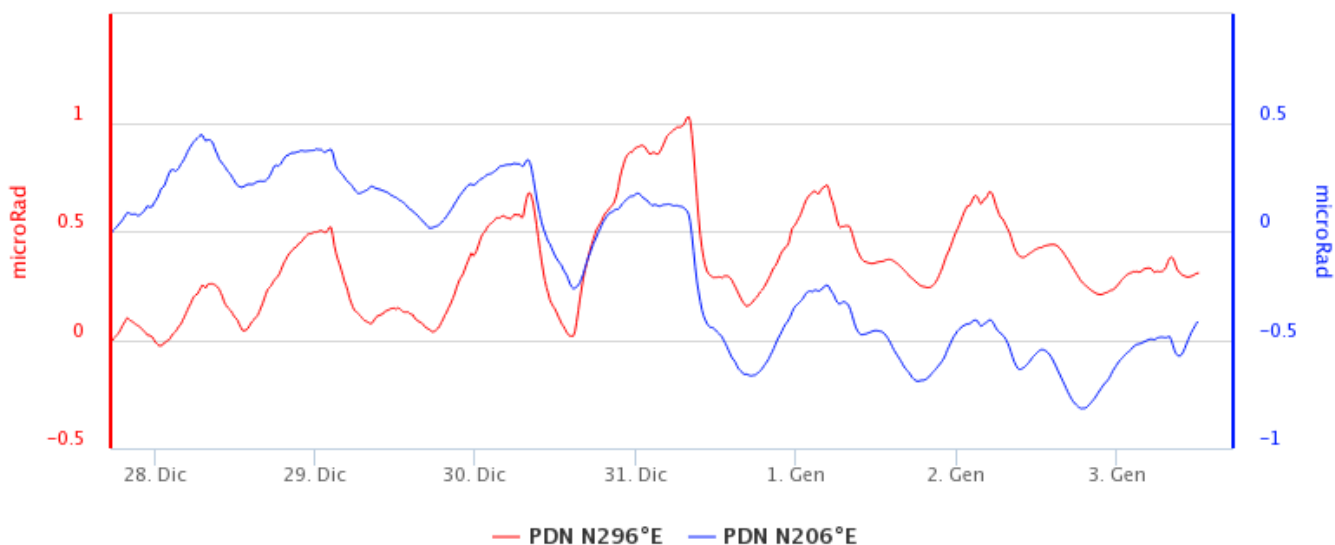


Fig. 6.3 Serie temporale delle componenti N296E e N206E del clinometro di PDN nel corso dell'ultima settimana

7. GEOCHIMICA

Il flusso di SO₂ medio-settimanale in decremento con valori infra-giornalieri su un livello medio.

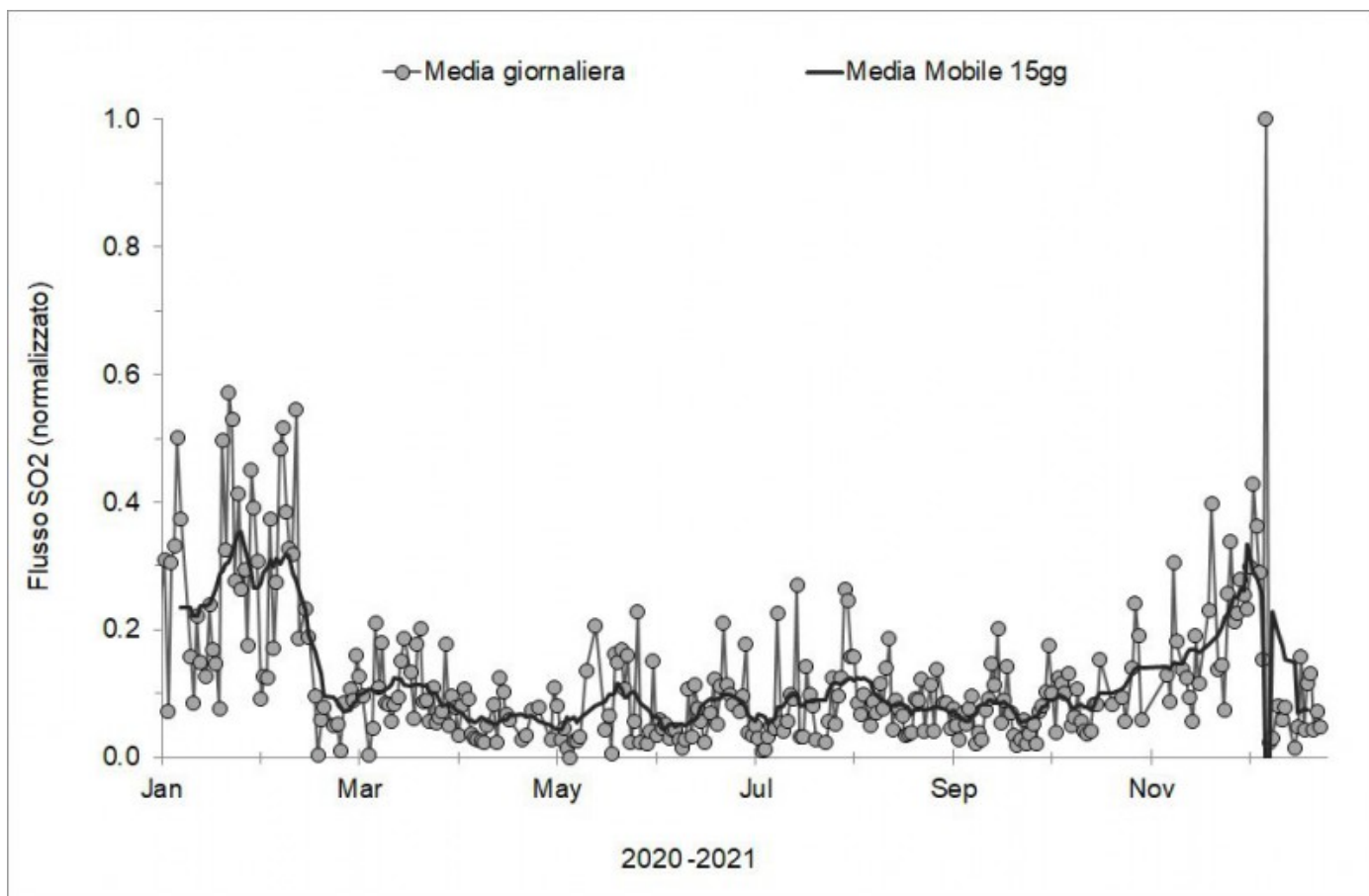


Fig. 7.1 Misure normalizzate del flusso di SO2 registrato dalla rete FLAME nell'ultimo anno

Flussi CO2 dal suolo (Rete Etnagas).

Il trend in diminuzione del flusso di CO2 mostrato a partire dal mese di novembre si è interrotto nelle ultime due-tre settimane. Le misure dell'ultima settimana si attestano su valori medi.

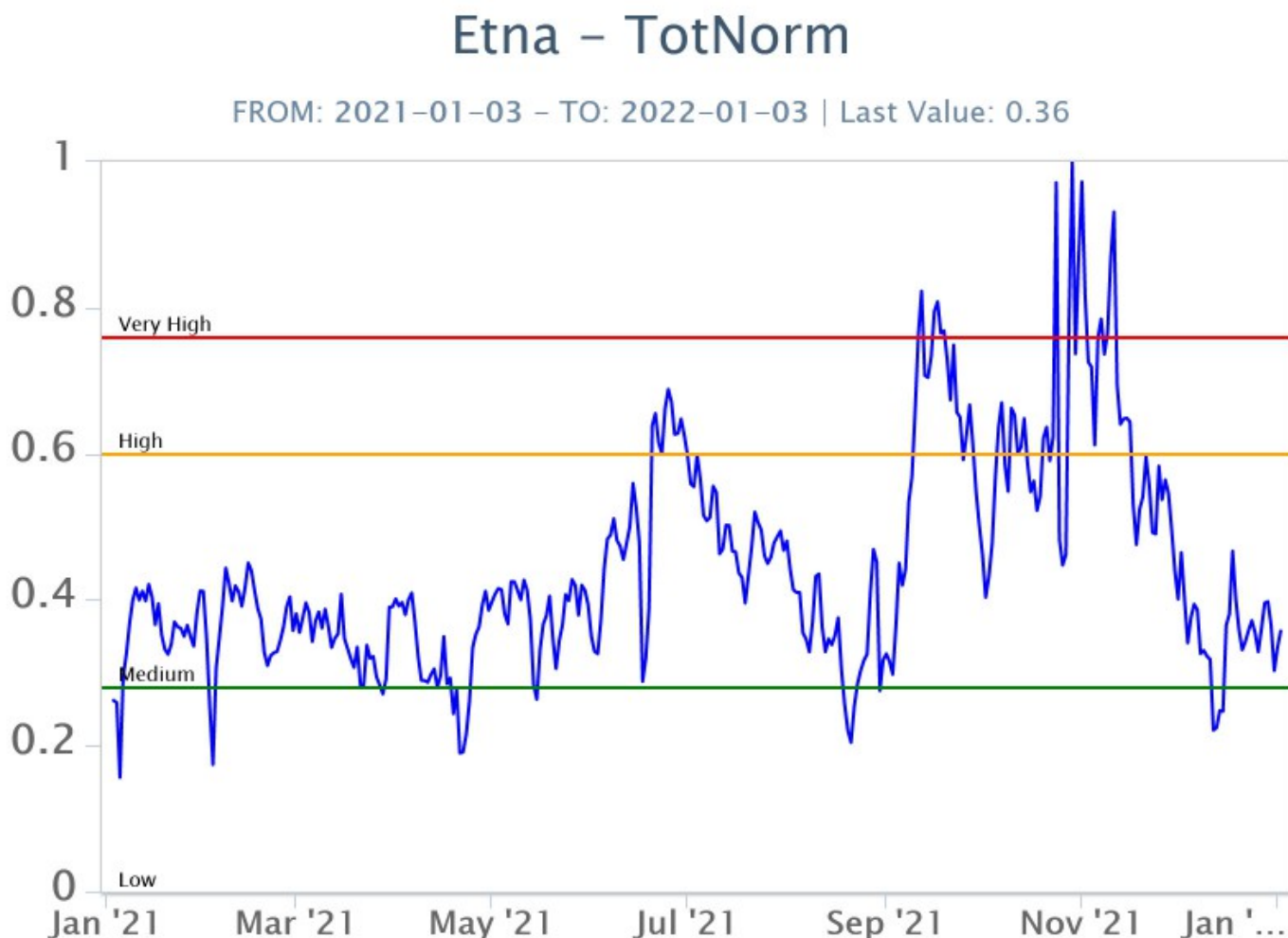


Fig. 7.2 Curva normalizzata dei flussi complessivi della CO2 esalante dal suolo registrati dalla rete EtnaGAS nell'ultimo anno (running average su base bi-settimanale)

CO2 in falda (Rete EtnaAcque).

La pressione parziale della CO2 disciolta nelle acque in località Ponteferro (Santa Venerina) mostra valori che rientrano nel background del sito. Non ci sono variazioni oltre a quelle tipiche del trend stagionale.

Ponteferro – pCO₂ – Daily Average

FROM: 2021-01-03 – TO: 2022-01-03 | Last Value: 0.14

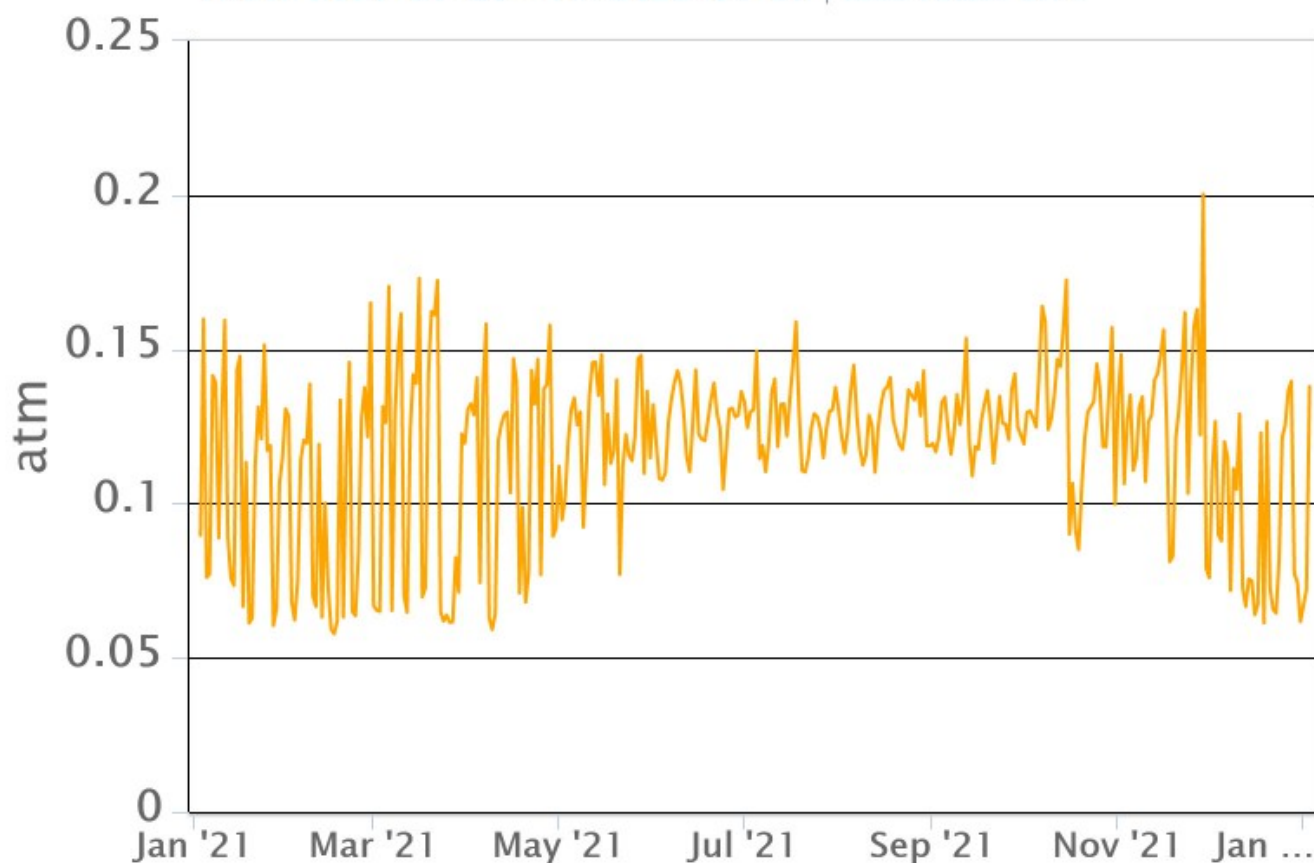


Fig. 7.3 Andamento temporale della pressione parziale di CO₂ disciolta nella galleria drenante di Ponteferro (medie giornaliere).

C/S nel plume (Rete EtnaPlume). Non ci sono aggiornamenti disponibili.

Isotopi He (campionamento in discreto).

Non ci sono aggiornamenti sui i valori del rapporto isotopico dell'elio misurato nelle manifestazioni periferiche dell'Etna. L'ultimo dato del 16.12.2021 si attesta su livelli medio-alti (0.58).

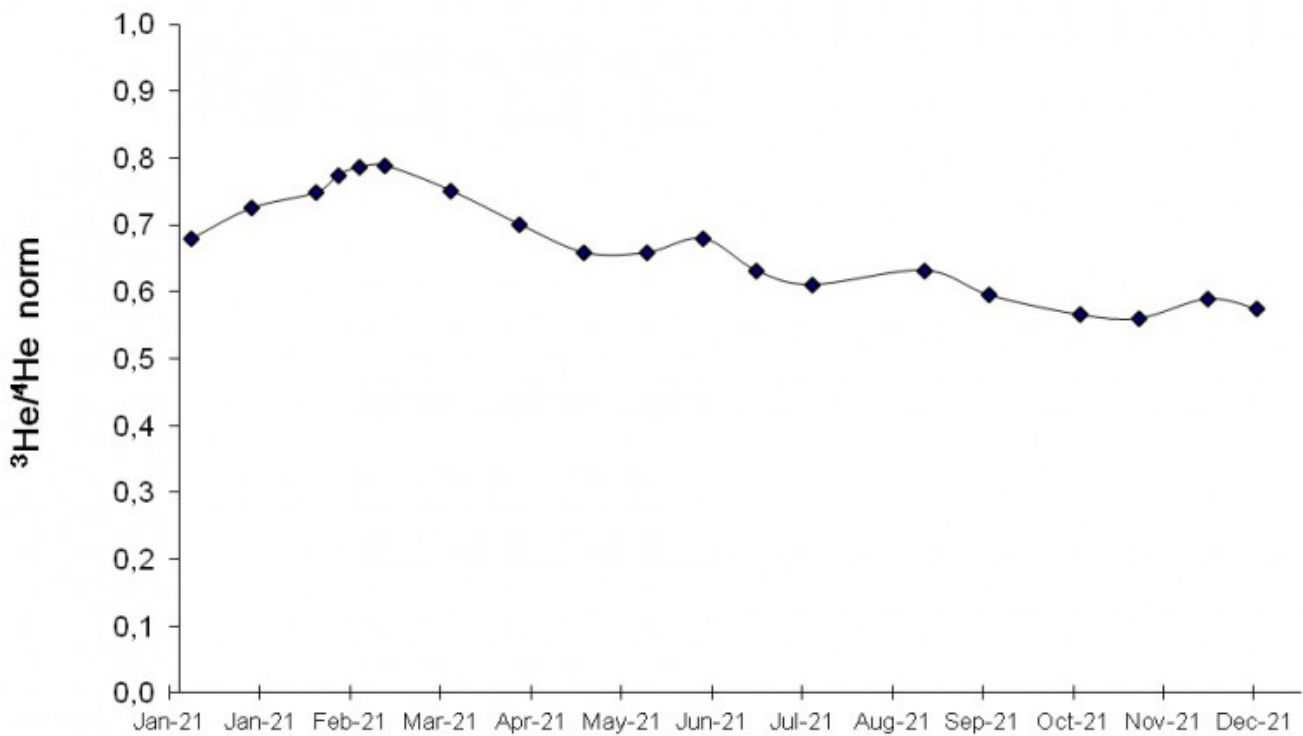


Fig. 7.5 Andamento medio del rapporto isotopico dell'elio nelle cinque manifestazioni periferiche (dati normalizzati).

8. OSSERVAZIONI SATELLITARI

L'attività termica dell'Etna è stata seguita tramite l'elaborazione di immagini satellitari multispettrali acquisite dai sensori SEVIRI, MODIS, SENTINEL-3 SLSTR e VIIRS. Le elaborazioni dei dati MODIS sono state condotte con il sistema HOTSAT. Le elaborazioni dei dati SENTINEL-3 e VIIRS sono state eseguite con il sistema FlowSat che è ancora in una fase sperimentale perché non è stata ancora completata la validazione dell'algoritmo di analisi delle immagini. In Figura 8.1 sono mostrate le stime del potere radiante calcolato dal primo agosto 2021 al 2 gennaio 2022. L'attività termica in area sommitale è stata di livello basso dopo l'attività effusiva del 13-14 dicembre 2021. Il valore di potere radiante ottenuto dall'ultima immagine SEVIRI in cui è stata rilevata attività termica (13h:42m GMT del 27 dicembre) è di circa 160 MW.

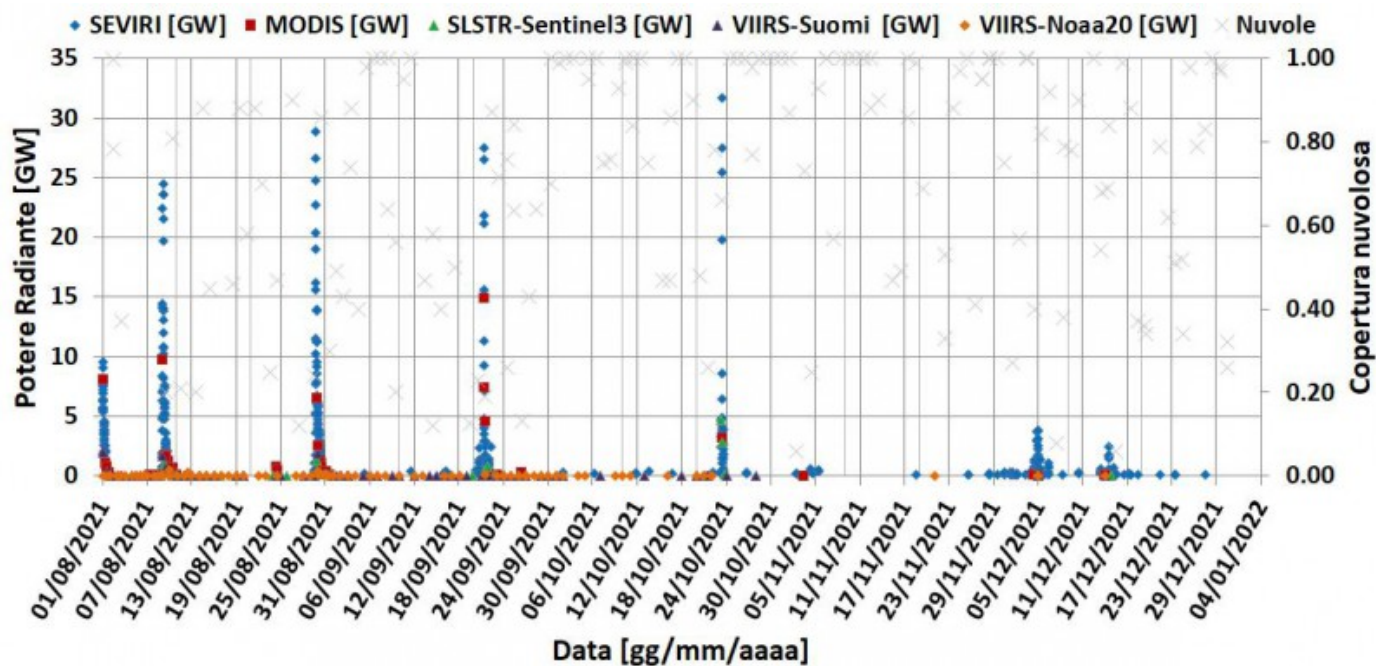


Fig. 8.1 Potere radiante calcolato da dati SEVIRI (rombo blu), MODIS (quadrato rosso), SENTINEL-3 (triangolo verde) e VIIRS (triangolo viola e rombo giallo) dal primo agosto 2021 al 2 gennaio 2022. Per l'intero periodo analizzato è anche riportato l'indice di nuvolosità.

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	1	7	10
Sismologia	4	1	24	29
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 dall'Accordo di programma decennale stipulato tra lo stesso INGV e il DPC in data 2 febbraio 2012 (Prot. INGV 2052 del 27/2/2012), alle attività previste nell'ambito del Sistema Nazionale di Protezione Civile.

In particolare, questo documento, redatto in conformità all'Allegato A 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 recati 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.