ISTITUTO NAZIONALE DI GEOFISICA E VULCANOLOGIA

A cura delle Sezioni di Catania e Palermo

Rep. N. 28/2023 ETNA

ETNA

BOLLETTINO SETTIMANALE

SETTIMANA DI RIFERIMENTO 03/07/2023 - 09/07/2023

(data emissione 11/07/2023)

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 di Sud-Est (CSE) ed al Cratere Bocca Nuova (BN). Sporadiche e deboli emissione di cenere dal Cratere di Sud Est.

2) SISMOLOGIA: La sismicità della settimana è stata caratterizzata dall'accadimento di una sequenza sismica localizzata a pochi chilometri dall'abitato di Cesarò; l'ampiezza del tremore vulcanico è ricaduta nell'intervallo dei valori medi; la localizzazione del centroide delle sorgenti del tremore vulcanico è stata stabile nell'area del cratere di Sud Est.

3) INFRASUONO: Livello di attività medio: continua il moderato incremento osservato la settimana precedente con sorgenti localizzate ai crateri Bocca Nuova e Sud Est.

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 mostrano un trend in diminuzione attestandosi su valori medi di degassamento.
Il rapporto isotopico dell' He si attesta su livelli alti.
La pressione parziale della CO2 disciolta non mostra variazioni significative.

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

2. SCENARI ATTESI

Occasionale 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 la rete di telecamere di sorveglianza dell'INGV – Osservatorio Etneo.

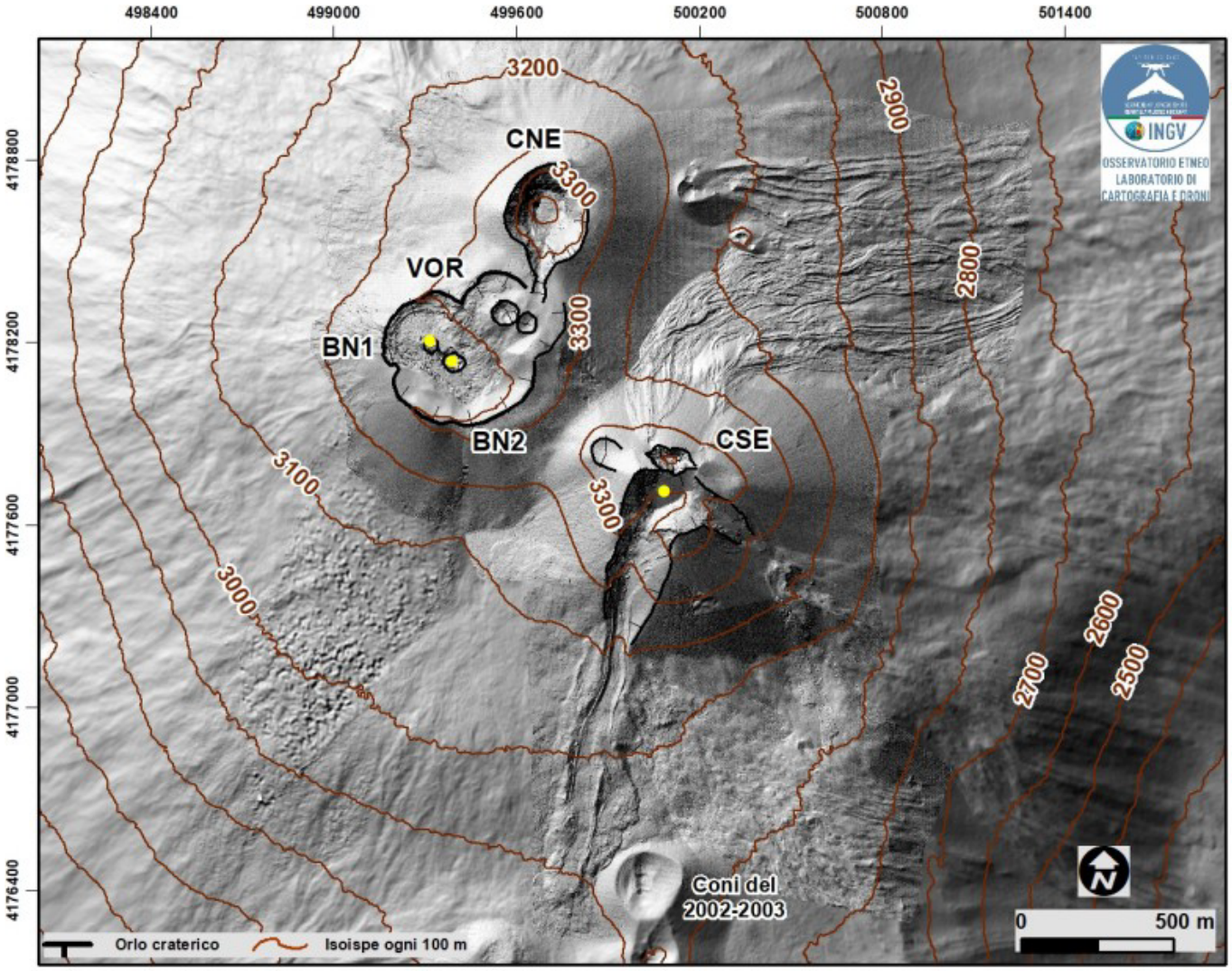

Fig. 3.1 ***Modello ombreggiato del terreno dell'area sommitale dell'Etna ottenuto elaborando le immagini da drone acquisite durante diversi sorvoli (15 e 21 settembre 2022, 6, 21 e 23 ottobre), sovrapposto al modello ombreggiato derivato da immagini Pleiades del 22 agosto 2020 (AO Telerilevamento).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

La settimana è stata caratterizzata, dal degassamento dai crateri sommitali, principalmente al Cratere di Sud-Est (SEC), al cratere Bocca Nuova (BN). (Fig. 3.2).

Fig. 3.2 ***Immagine ripresa dalla telecamera della Montagnola, dove si osserva il degassamento a carico del Cratere di Sud Est e della Bocca Nuova.***

Il Cratere di Sud Est il 9 luglio ha ripreso l'attività esplosiva con emissione di cenere, che si disperde rapidamente in area sommitale. (Fig. 3.3). Tale attività si è ripetuta nei giorni successivi con frequenza e intensità variabile.

Fig. 3.3 ***Immagine ripresa dalla telecamera di Monte Cagliato, dove si osserva l'emissione di cenere dal Cratere di Sud Est.***

4. SISMOLOGIA

Durante la settimana in oggetto è stato osservato un tasso di occorrenza dei terremoti comparabile a quello della settimana precedente, ma il rilascio di strain ha subito un significativo incremento (Fig. 4.1), determinato dall'accadimento di una sequenza sismica che, dalle prime ore del 5 luglio, ha interessato un volume focale posto a pochi km a sud dell'abitato di Cesarò, a profondità comprese tra 13 e 27 km sotto l.m.. Solo 5 eventi hanno superato la soglia di magnitudo 2 (Fig. 4.2 e Tab.4.1). Il maggior rilascio energetico è stato associato all'evento principale della sequenza, verificatesi il 5 luglio alle ore 04:07 UTC (ML=4.1), localizzato a circa 5 km a S di Cesarò alla profondità di circa 22 km sotto l.m.

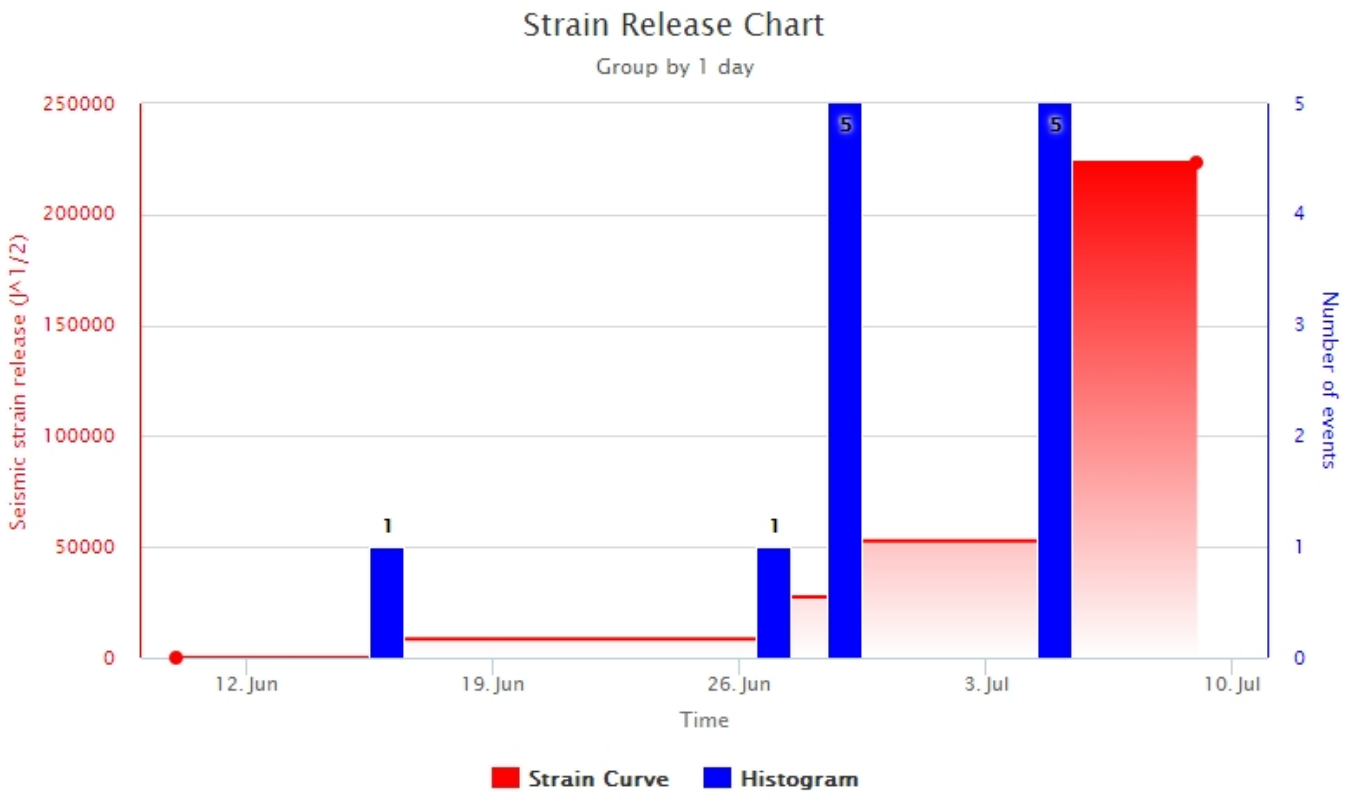

Fig. 4.1 ***Frequenza giornaliera di accadimento e curva cumulativa del rilascio di strain sismico dei terremoti con Ml pari o superiore a 2.0 registrati nell'ultimo mese.***

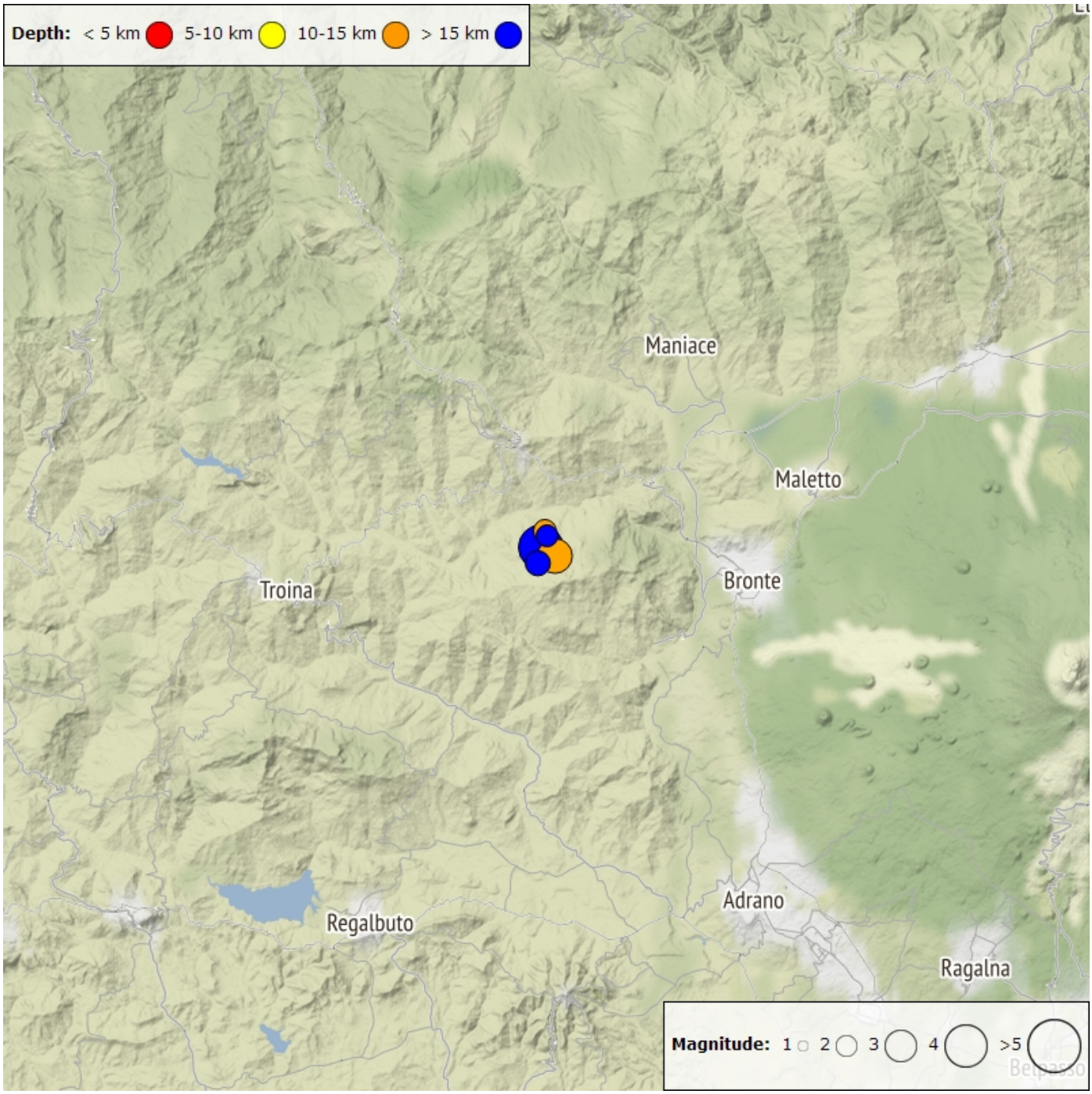

Fig. 4.2 ***Distribuzione della sismicità con Ml pari o superiore a 2.0 nell'ultima settimana.***

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

DateTime	ML	Prof. (km)	Area epicentrale
05/07/2023 04:07	4.1	22.2	4.6 km S from Cesarò (ME)
05/07/2023 04:08	3.2	13.0	5.2 km SE from Cesarò (ME)
05/07/2023 05:15	2.1	14.6	4.0 km SE from Cesarò (ME)
05/07/2023 07:17	2.0	27.6	4.2 km SE from Cesarò (ME)
05/07/2023 09:18	2.3	21.7	5.3 km S from Cesarò (ME)

Nel corso della settimana, l’ampiezza media del tremore vulcanico non ha mostrato variazioni significative, mantenendosi nell’intervallo dei valori medi (Fig. 4.3). Le localizzazioni dei centroidi delle sorgenti hanno interessato un volume posto nell'area del Cratere di Sud-Est, in un intervallo di elevazione principalmente compreso tra 2700 e 2900 m al di sopra del livello medio del mare (Fig. 4.4).

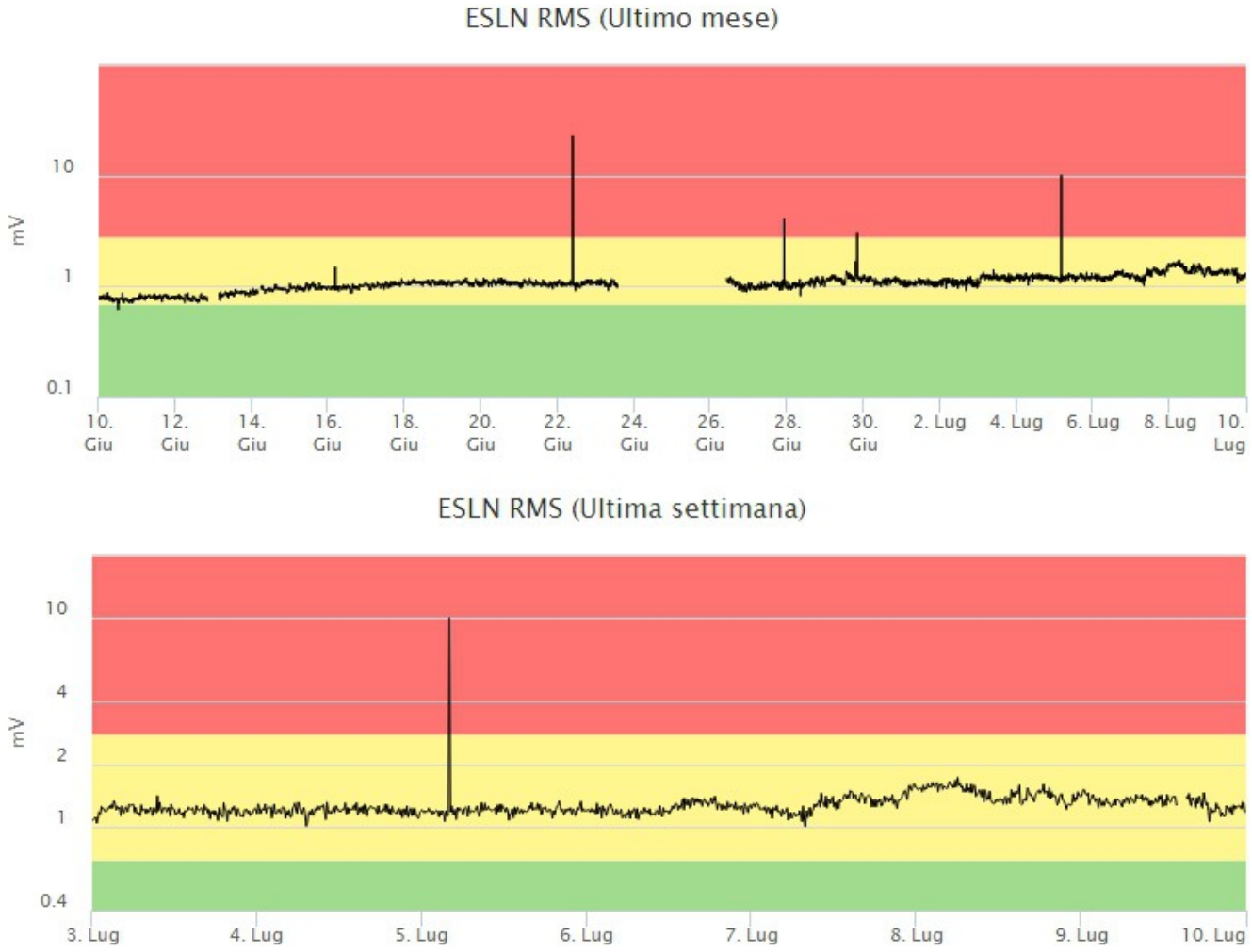

Fig. 4.3 ***Andamento temporale dell’ampiezza del tremore vulcanico: valori RMS nell'ultimo mese (in alto) e nell'ultima settimana (in basso) secondo tre livelli di ampiezza (basso=verde, medio=giallo, alto=rosso).***

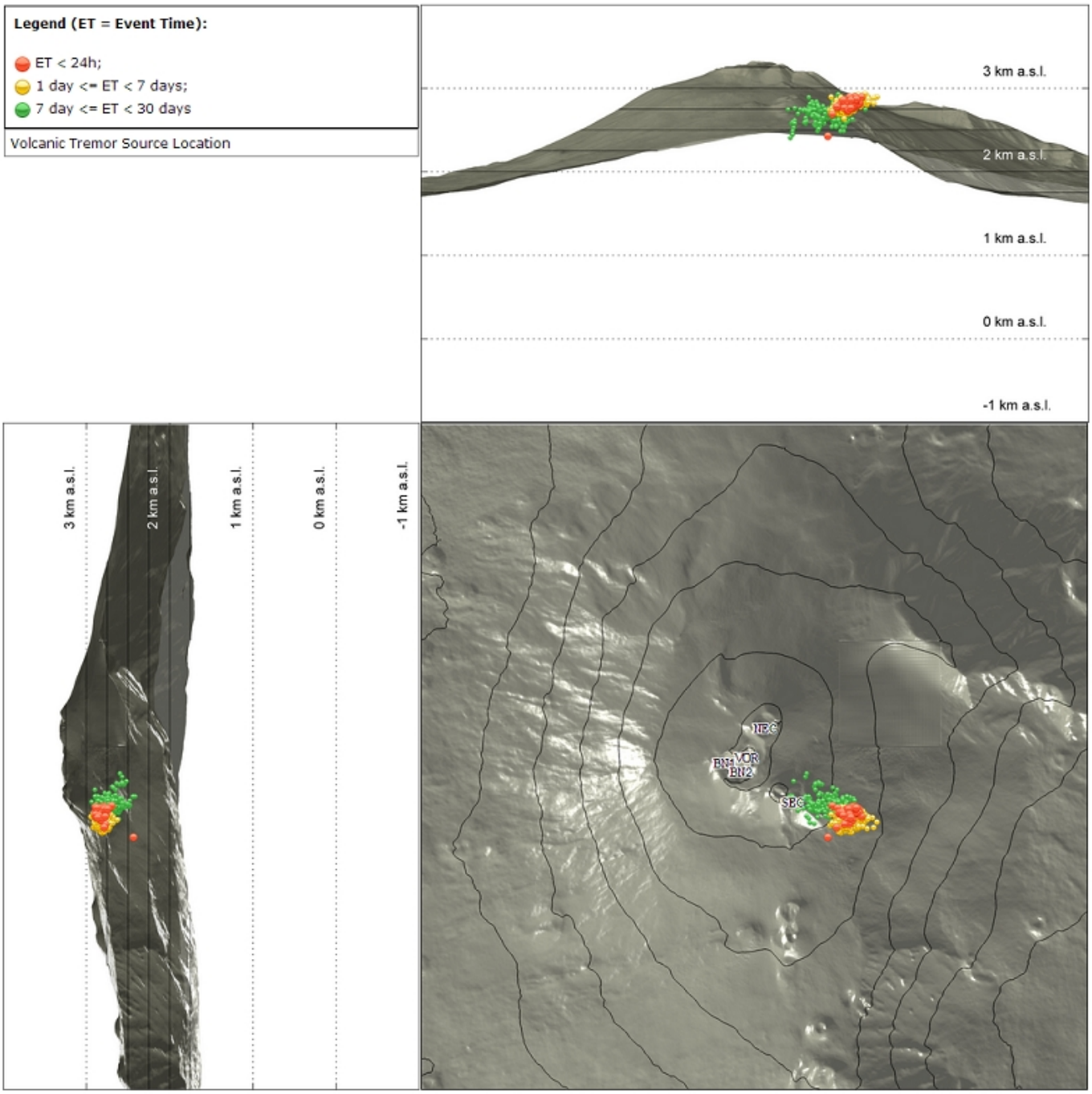

Fig. 4.4 ***Localizzazione della sorgente del tremore vulcanico. (SEC= cratere SE; VOR = cratere Voragine; NEC = cratere NE; BN1 = cratere 1 Bocca Nuova; BN2 = cratere 2 Bocca Nuova).***

5. INFRASUONO

Durante la settimana in oggetto è continuato il moderato incremento del tasso di accadimento degli eventi infrasonici osservato la scorsa settimana. Il numero massimo di eventi è stato registrato il 7 luglio (Fig. 5.1). Occorre segnalare che la presenza di vento nella prima parte della settimana e, soprattutto, l'8 e il 9 luglio, hanno inficiato il rilevamento degli eventi e la loro localizzazione. Gli eventi risultano localizzati principalmente nell'area del cratere Bocca Nuova e del cratere di Sud Est e hanno mostrato valori di ampiezza generalmente bassi, tuttavia bisogna segnalare una tendenza all'incremento sia del tasso di accadimento che dell'ampiezza degli eventi localizzati nell'area del cratere di Sud Est. (Fig. 5.2).

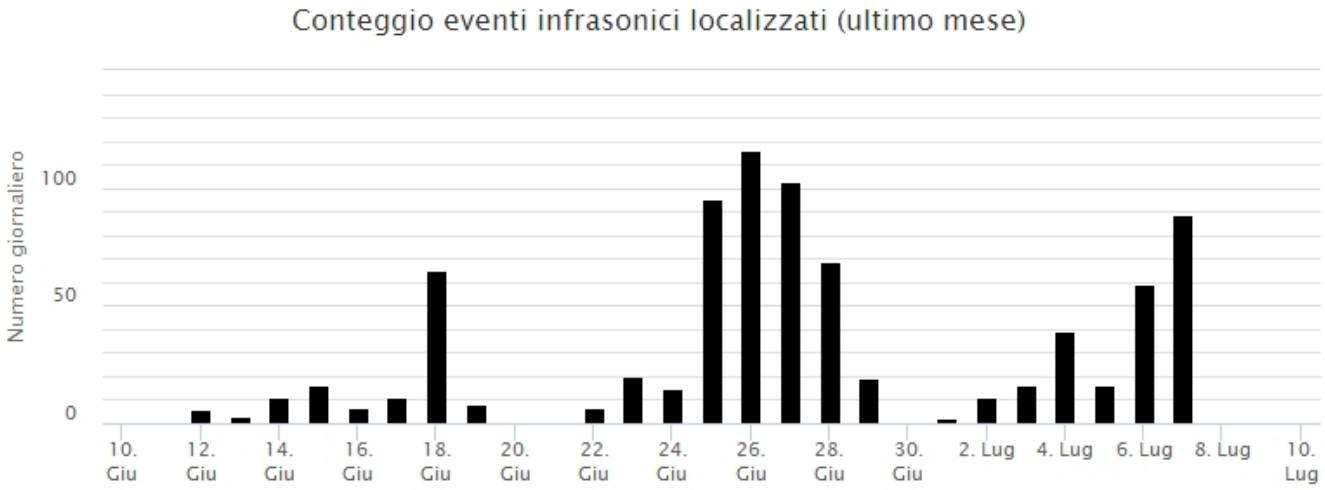

Fig. 5.1 ***Andamento della frequenza giornaliera di accadimento degli eventi infrasonici localizzati***

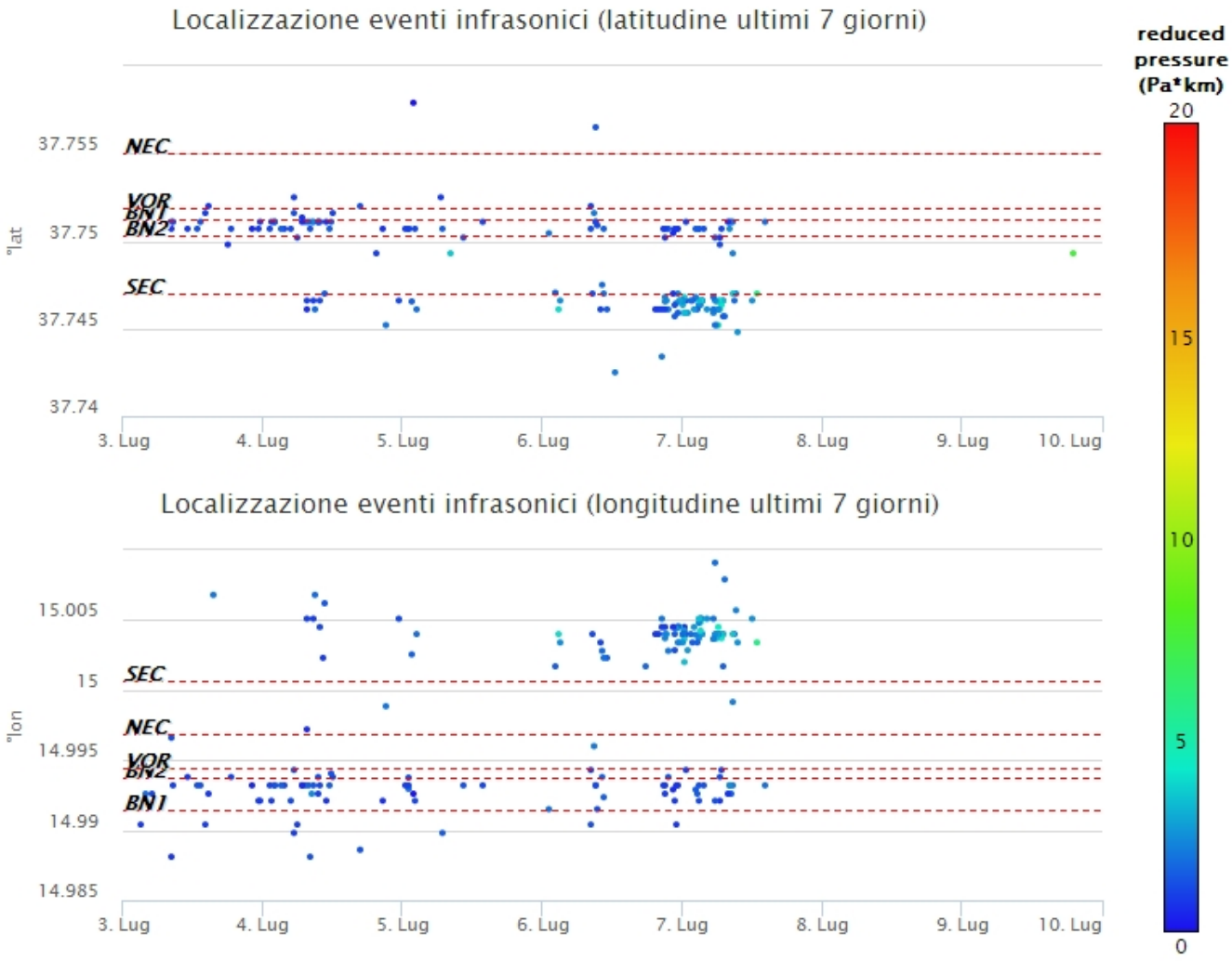

Fig. 5.2 ***Andamento temporale dei parametri di localizzazione (longitudine e latitudine) degli eventi infrasonici localizzati nell'ultima settimana. (SEC= cratere SE; VOR = cratere Voragine; NEC = cratere NE; BN1 = cratere 1 Bocca Nuova; BN2 = cratere 2 Bocca Nuova). A destra nel grafico, il colore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

6. DEFORMAZIONI DEL SUOLO

GNSS.
L’analisi dei dati della rete di stazioni GNSS permanenti nel corso dell’ultima settimana, acquisiti ad alta frequenza, non ha mostrato variazioni significativamente al di fuori della variabilità statistica del dato. Come esempio, si riporta l’andamento della variazione della dilatazione areale tra le stazioni di Serra La Nave (ESLN), Monte Egitto (EMEG) e Dammusi (EDAM), poste sul medo fianco del vulcano.

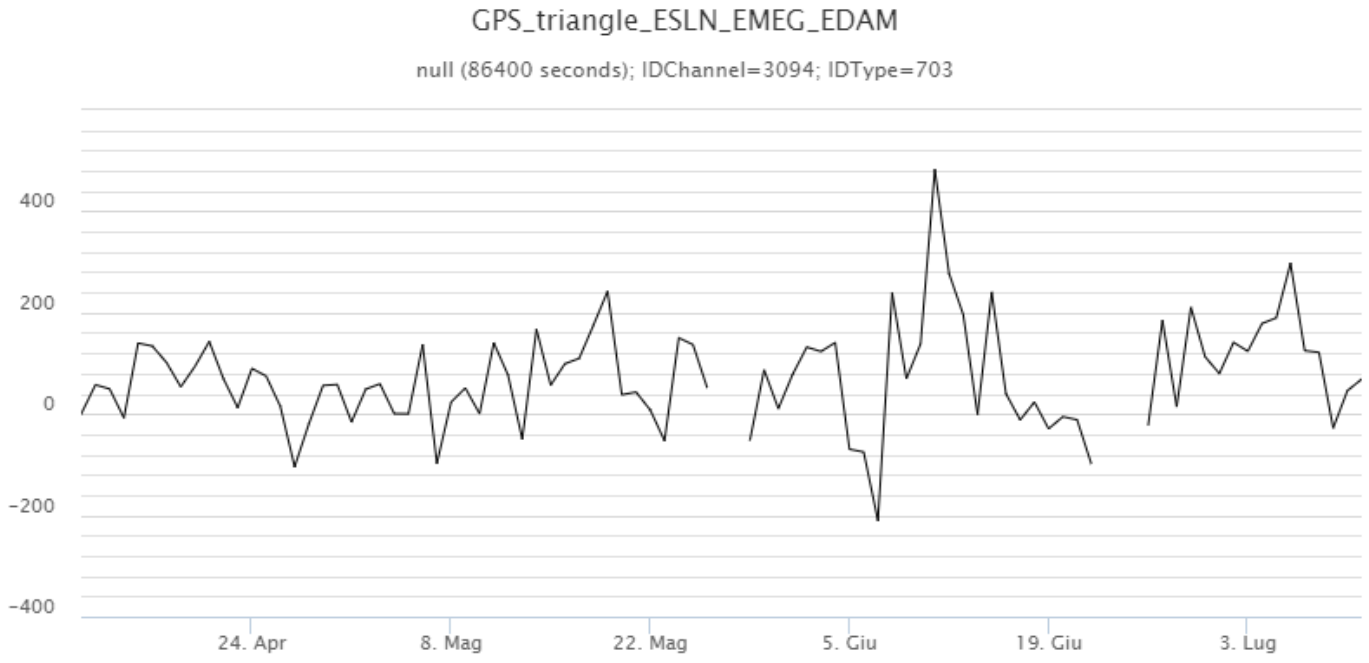

Fig. 6.1 ***Serie temporale della variazione della dilatazione areale tra le stazioni di ESLN, EMEG e EDAM, nel corso dell’ultimo trimestre.***

CLINOMETRIA.
I segnali della rete clinometrica operante sull'Etna non hanno mostrato variazioni significative nel corso dell’ultima settimana. Come esempio si mostra il grafico relativo al segnale registrato alla stazione di Pizzi Deneri (PDN), posta sull’alto fianco nord-orientale del vulcano .

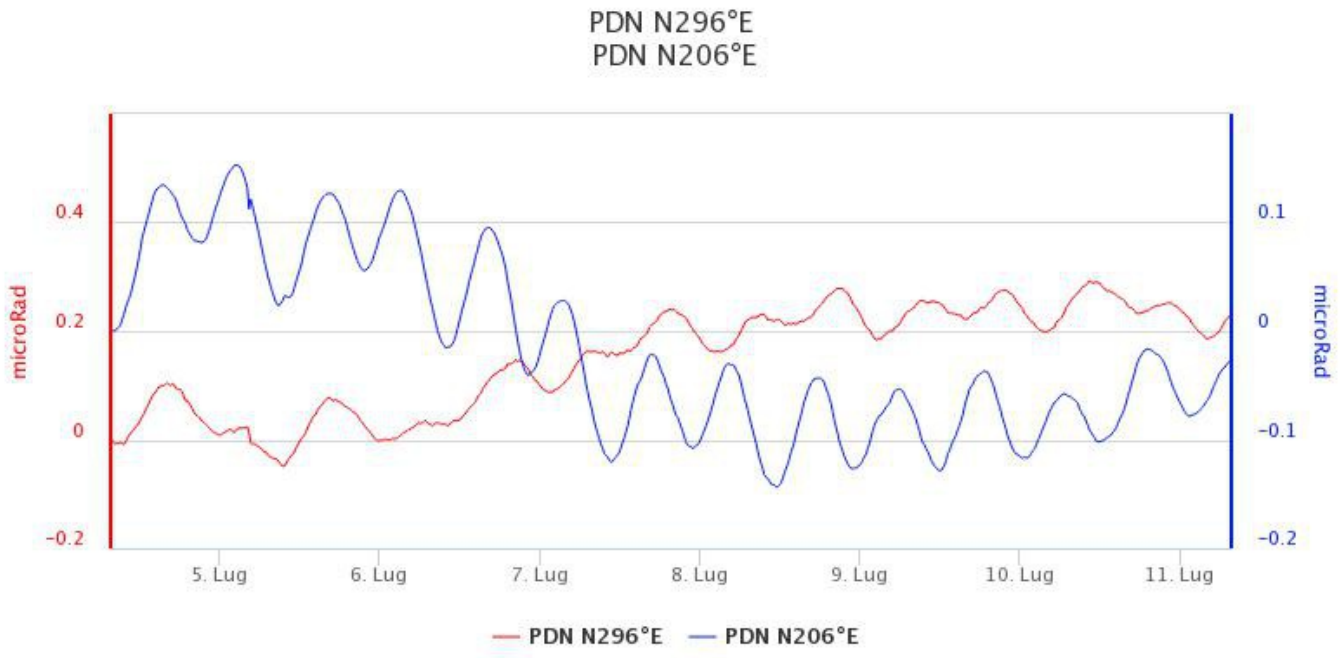

Fig. 6.2 ***Serie temporale delle componenti N2964E e N206E del clinometro di PDN dell'ultima settimana.***

7. GEOCHIMICA

Il flusso di SO2 medio-giornaliero registrato nel plume vulcanico dell'Etna nel periodo in osservazione si è posto su un livello medio

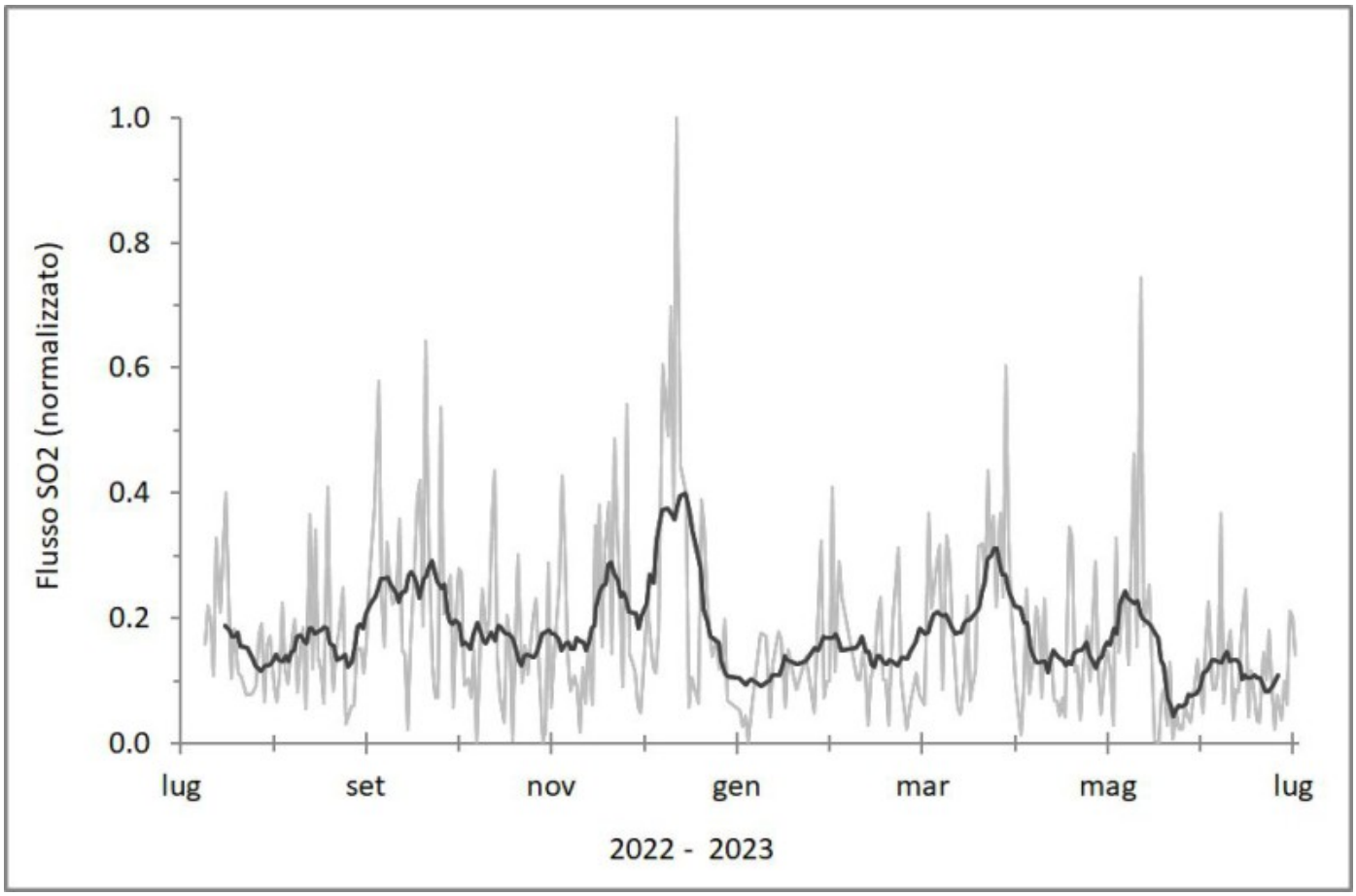

Fig. 7.1 ***Misure normalizzate del flusso di SO2 registrato dalla rete FLAME nell'ultimo anno***

Flussi di CO2 emessi dai suoli (Rete Etnagas). Nelle ultime settimane i flussi di CO2 mostrano un trend in diminuzione, mantenendosi su valori medi di degassamento.

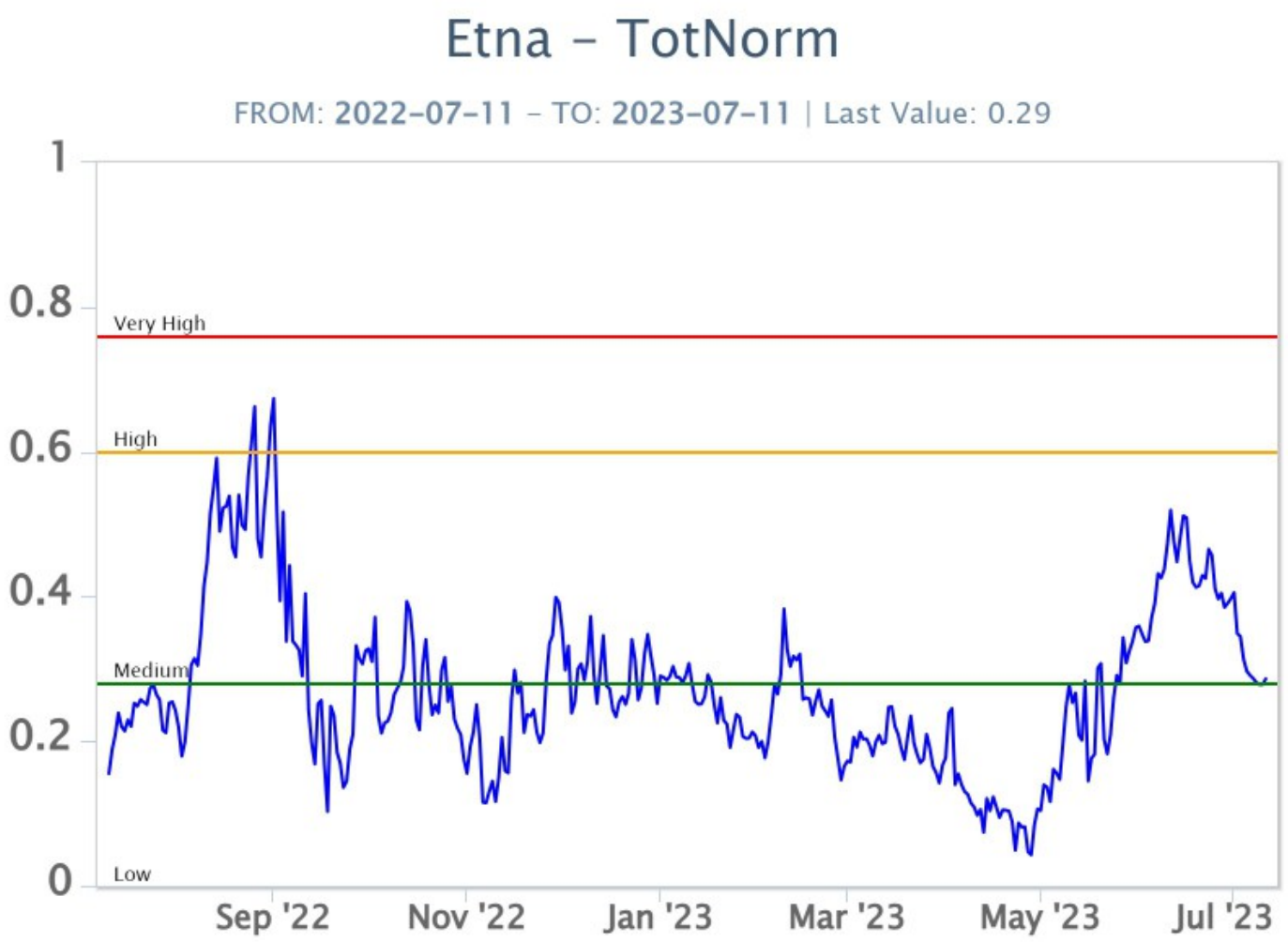

Fig. 7.2 ***Curva normalizzata dei flussi complessivi della CO2 esalante dal suolo registrati dalla rete EtnaGAS nell'ultimo anno (media mobile su base bi-settimanale).***

L'ultima misura del rapporto isotopico dell'elio (R/Ra), relativa al 21/06/2023, mostra un leggero aumento rispetto alle precedenti attestandosi su livelli alti.

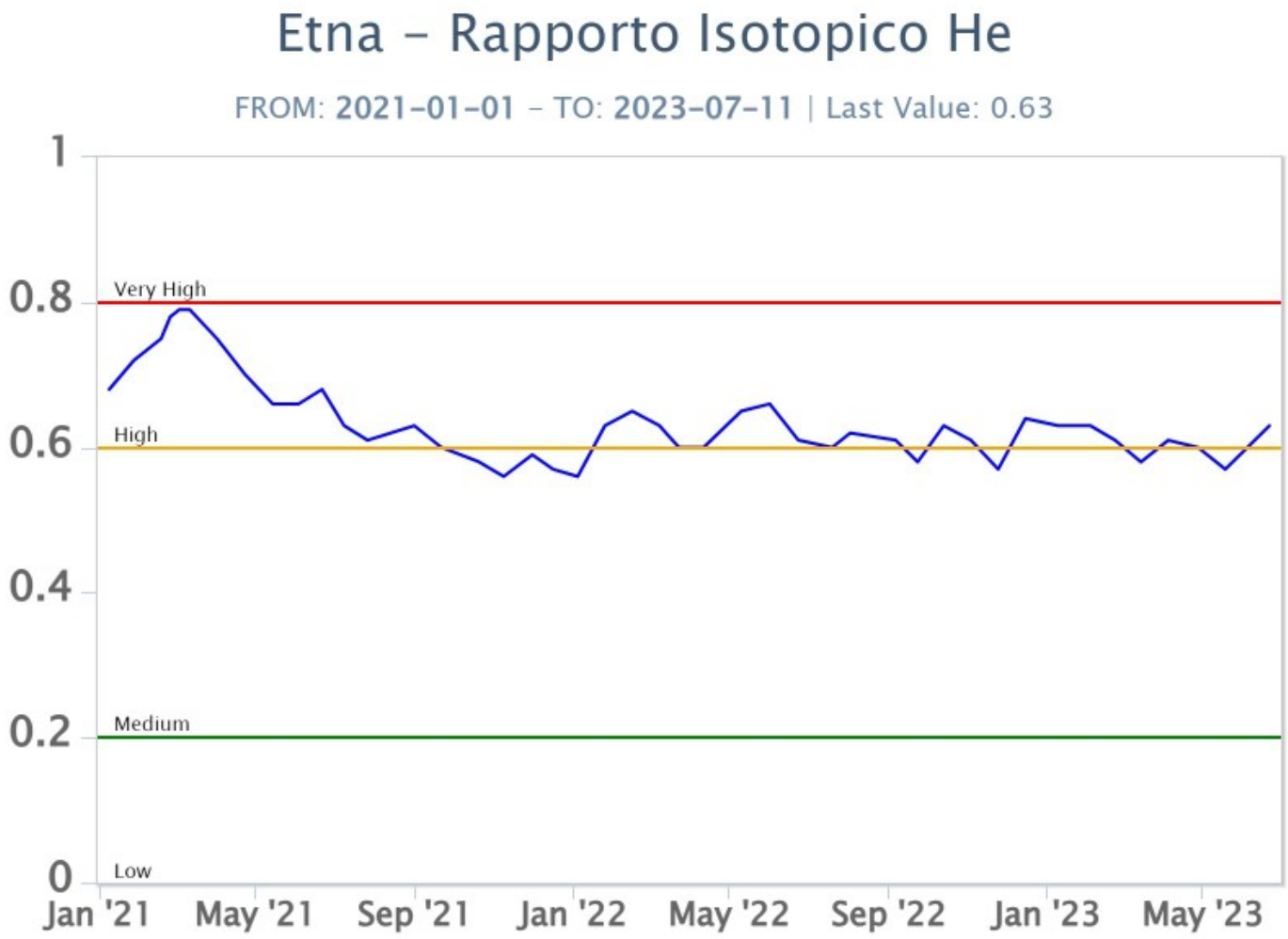

Fig. 7.3 ***Andamento medio del rapporto isotopico dell'elio nelle cinque manifestazioni periferiche (dati normalizzati).***

CO2 disciolta (galleria drenante Ponteferro). La pressione parziale della CO2 disciolta nell'acqua della galleria drenante in località Ponteferro (Santa Venerina) non mostra variazioni significative rispetto a quelle stagionali.

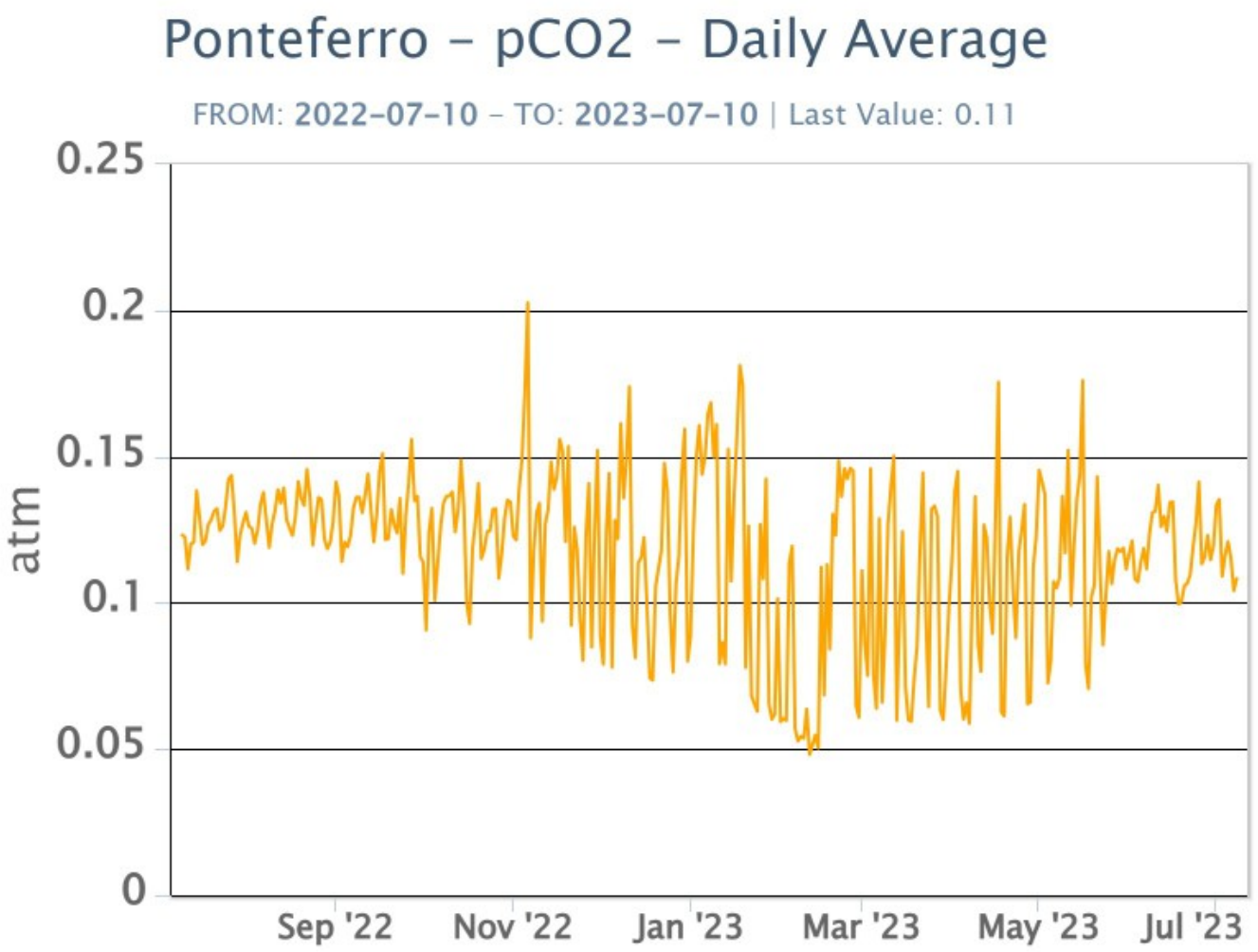

Fig. 7.4 ***Andamento temporale della pressione parziale di CO2 disciolta nell'acqua della galleria drenante di Ponteferro (medie giornaliere).***

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 10 luglio 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 basso. Sono state osservate solo delle anomalie isolate di flusso termico con un valore max di 2 MW (VIIRS) il 6 luglio 2023 alle ore 00:58 UTC. L’ultima anomalia di flusso termico (1 MW, VIIRS) è stata registrata il 9 luglio 2023 alle ore 00:52 UTC. Tuttavia, nell’ultima settimana le cattive condizioni meteorologiche hanno qualche volta condizionato l’analisi delle immagini satellitari.

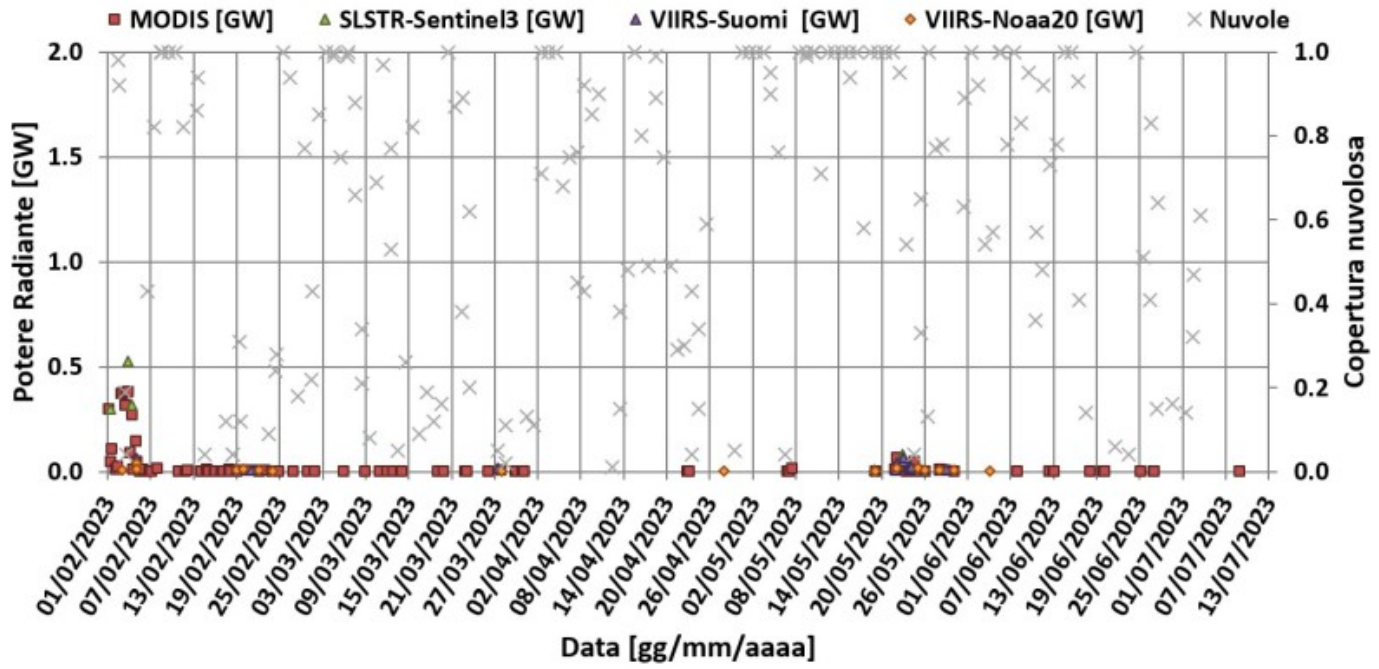

Fig. 8.1 ***Potere radiante calcolato da dati MODIS (quadrato rosso), SENTINEL-3 (triangolo verde) e VIIRS (triangolo viola e rombo giallo) dal primo gennaio alla sera del 10 luglio 2023. Per l'intero periodo analizzato è anche riportato l'indice di nuvolosità.***

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	1	8	10
Sismologia	1	1	26	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.