



Rep. N° 35/2021

ETNA

Bollettino Settimanale

23/08/2021 - 29/08/2021

(data emissione 31/08/2021)

1. SINTESI STATO DI ATTIVITA'

Alla luce dei dati di monitoraggio si evidenzia:

1) **OSSERVAZIONI VULCANOLOGICHE:** Un episodio di fontane di lava al Cratere di Sud-Est; degassamento pulsante dal cratere Bocca Nuova e degassamento ordinario dai crateri Voragine e Nord-Est.

2) **SISMOLOGIA:** Attività sismica da fratturazione molto bassa. Ampiezza media del tremore vulcanico mediamente bassa con ampie e repentine fluttuazioni, fino a valori elevati, in concomitanza con l'episodio di fontana di lava al cratere di Sud-Est.

3) **INFRASUONO:** Attività infrasonica mediamente bassa con fase di incremento in concomitanza con l'episodio di fontana di lava.

4) **DEFORMAZIONI:** Nessuna variazione significativa da segnalare, eccetto la variazione clinometrica osservata in occasione della fontana di giorno 29 agosto 2021.

5) **GEOCHIMICA:** Flusso di SO₂ su livello medio

Il flusso di HCl si pone su un livello medio.

Il flusso di CO₂ emesso dai suoli mostra un picco che culmina il 29 m.c. su valori medio-alti.

La pressione parziale di CO₂ disciolta nelle acque non mostra variazioni di rilievo.

Il rapporto isotopico dell'elio si pone su valori medio – alti (ultimo dato del 26.07.2021).

Non ci sono aggiornamenti per il rapporto C/S.

6) **OSSERVAZIONI SATELLITARI:** L'attività termica in area sommitale è stata di livello alto in corrispondenza della fontana di lava al cratere di Sud Est del 29 agosto 2021.

2. SCENARI ATTESI

Attività vulcanica caratterizzata da degassamento e discontinua attività esplosiva dai crateri sommitali con eventuale 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. Non è possibile escludere un'evoluzione dei fenomeni verso un'attività più energetica.

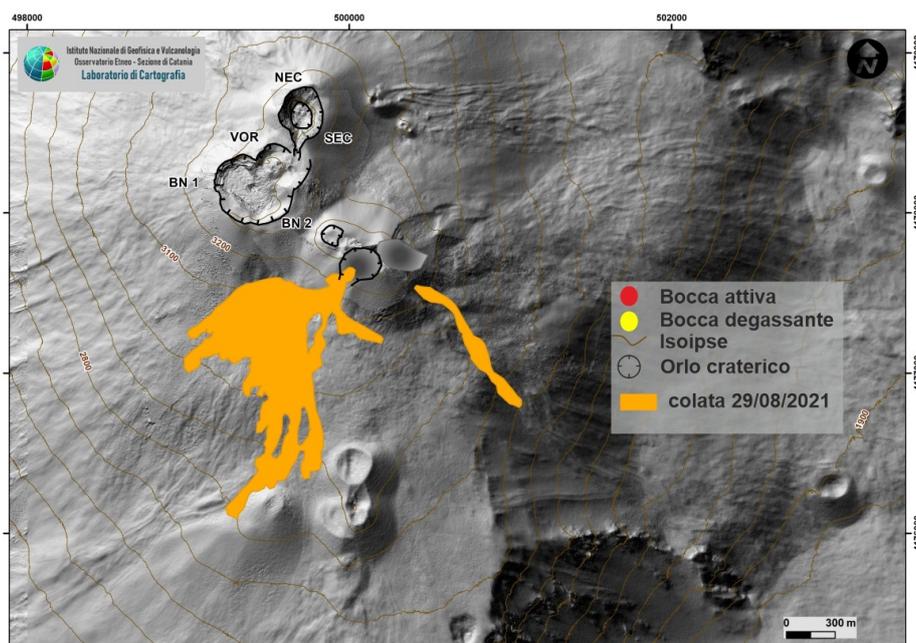
N.B. Eventuali variazioni dei parametri monitorati possono comportare una diversa evoluzione degli scenari di pericolosità sopra descritti.

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

Durante la settimana del 23-29 agosto 2021, il monitoraggio dell'attività vulcanica dell'Etna è stato effettuato attraverso l'analisi delle immagini delle telecamere di sorveglianza dell'INGV-Osservatorio Etneo (INGV-OE) e da osservazioni dirette di personale INGV-OE. La copertura nuvolosa presente durante parte di alcuni giorni della settimana ha limitato l'osservazione dell'attività vulcanica. Durante i primi giorni della settimana, l'attività ai crateri sommitali dell'Etna (Fig. 3.1) è consistita nel consueto degassamento, che ha mantenuto il carattere pulsante al cratere Bocca Nuova già visto da diverse settimane. In figura la mappa della colata emessa il 29 Agosto durante l'attività parossistica, il braccio che scende in Valle del Bove è mappato in maniera parziale a causa della presenza di copertura nuvolosa che ne ha ostacolato la completa osservazione. La mappa è stata realizzata con le immagini satellitare Sentinel 2 del 30 Agosto 2021.



Data	Area (x 10 ⁶ m ²)	Spessore (m)	Volume (x 10 ⁶ m ³)	Lunghezza (km)	Quota minima (m)
29/08/2021	0.6	1.5	0.9	1.8	2790

Fig. 3.1 - Mappa dei crateri sommitali dell'Etna su modello ombreggiato del terreno. Sono mappate le colate del 29 Agosto 2021. BN: Bocca Nuova, VOR: Voragine; NEC: Cratere di Nord-Est; SEC: Cratere di Sud-Est. La base topografica di riferimento su cui sono stati sovrapposti gli aggiornamenti morfologici è il DEM 2014 elaborato dal Laboratorio di Aerogeofisica-Sezione Roma 2.

Il Cratere di Sud-Est (SEC), che dopo l'episodio parossistico del 9 agosto era rimasto in uno stato di calma, ha prodotto un'esplosione alle ore 15:30 UTC del 27 agosto, con emissione di una modesta quantità di cenere, che si è dispersa verso est (Fig. 3.2a). Altre esplosioni sono avvenute nella notte successiva e nel mattino del 28 agosto, producendo modesti sbuffi di cenere (Fig. 3.2b). Il 29 Agosto nelle prime ore del pomeriggio il CSE riprendeva la sua attività stromboliana, tale attivata dopo circa un'ora iniziava a passare a fontana di lava con jet di alti circa 400 m e conseguente produzione di una colonna di cenere con un'altezza di qualche

centinaia di metri. Il fenomeno ha avuto delle oscillazioni con un lieve decremento dell'attività esplosiva per poi riprendere con maggiore intensità formando con una colonna eruttiva che ha raggiunto un'altezza di circa 10 km (Fig. 3.3). In concomitanza dell'attività parossistica si sono messi in posto due flussi lavici uno in direzione Valle del Bove con apertura di una bocca effusiva alla base del CSE, ed un secondo flusso a Sud-Ovest, in direzione di Monte Frumento Supino. La direzione dei venti provenienti da Ovest hanno prodotto una ricaduta di cenere e lapilli nel settore Est che ha interessato i paesi di Fornazzo, Milo, San Alfio e Giarre.

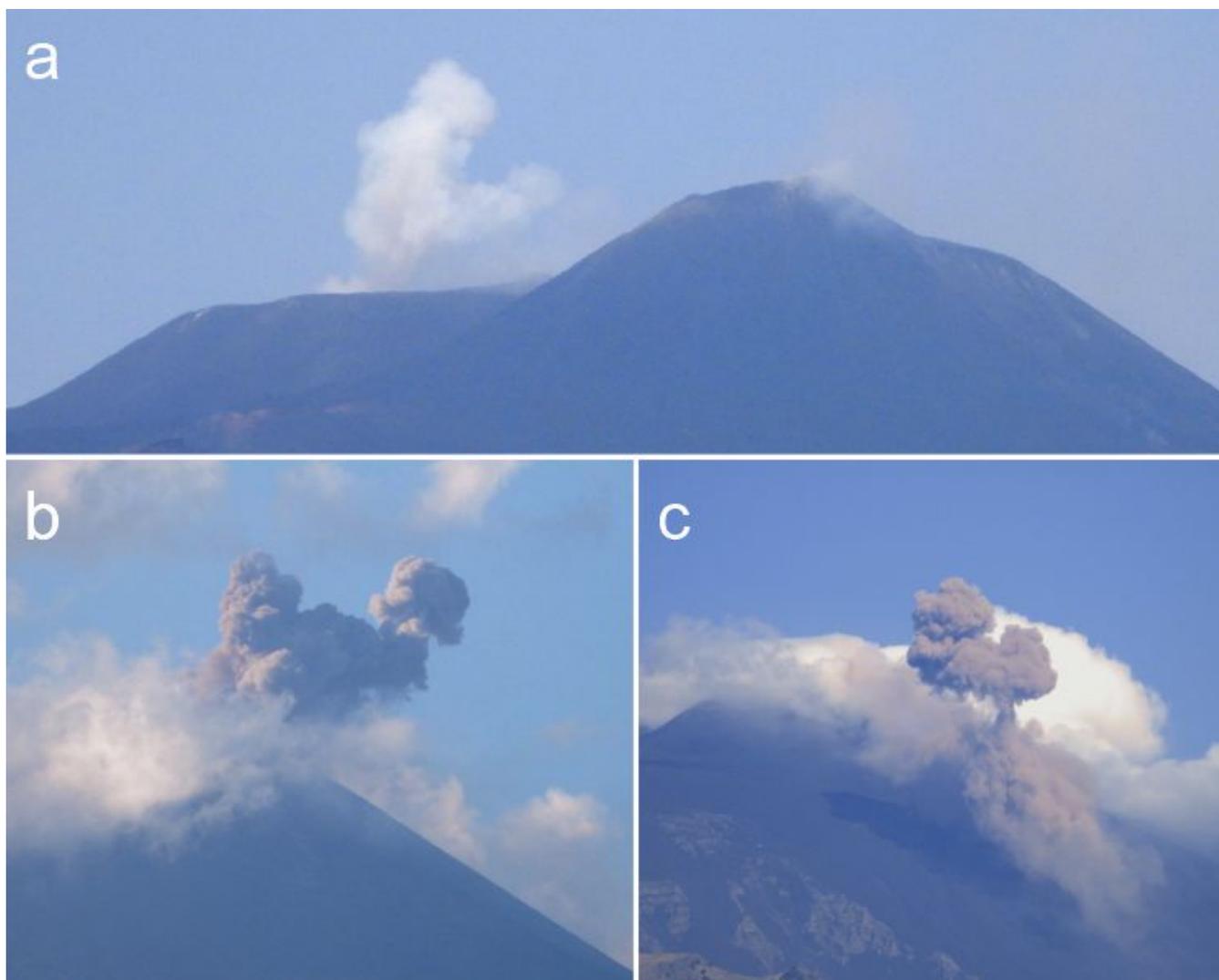


Fig. 3.2 - (a) Sbuffo di vapore dal cratere Bocca Nuova, 25 agosto 2021. (b) Esplosione al Cratere di Sud-Est alle ore 15:30 UTC del 27 agosto 2021. (c) Esplosione al Cratere di Sud-Est alle ore 08:15 del 28 agosto 2021.



Fig. 3.3 - Immagine ripresa dalla telecamera di Monte Veneratta della colonna eruttiva.

4. SISMOLOGIA

Sismicità: La sismicità da fratturazione, anche questa settimana, è stata caratterizzata da un livello molto basso di attività e nessun terremoto ha raggiunto la soglia di magnitudo 2.0 (Fig. 4.1).

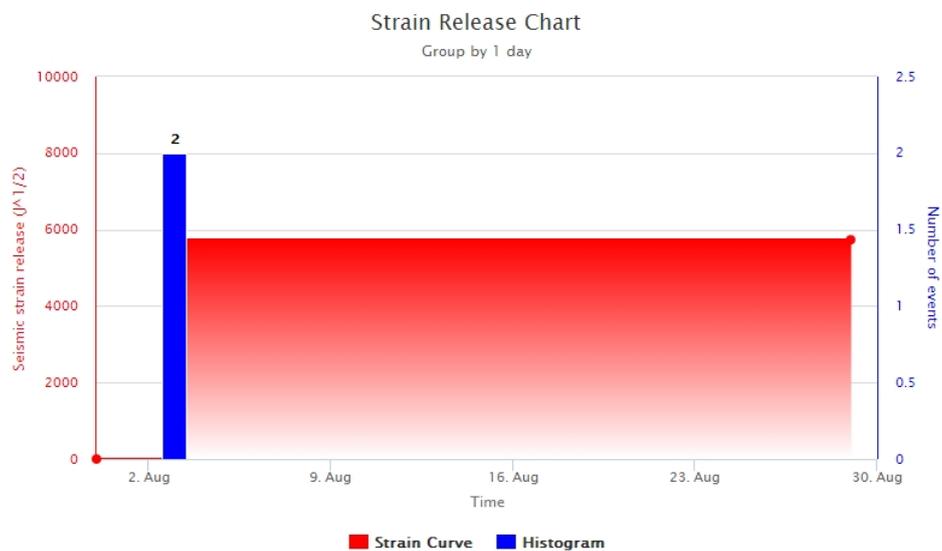


Fig. 4.1 - Frequenza giornaliera di accadimento e curva cumulativa del rilascio di strain sismico dei terremoti con M_I pari o superiore a 2.0 registrati nell'ultimo mese.

Tremore vulcanico: L'ampiezza media del tremore vulcanico si è mantenuta per gran parte della settimana su valori bassi (Fig. 4.2) con sorgenti localizzate prevalentemente nell'area dei crateri Bocca Nuova e Voragine ad elevazioni comprese tra 2500 e 2900 m sopra il livello del mare (Fig. 4.3). Questo trend, pressoché stazionario, è stato interrotto intorno alle 01:00 UTC di giorno 28 agosto dalla presenza di ampie e repentine fluttuazioni tra valori medio-bassi e valori medio-alti, legate all'accadimento di fenomeni transienti a bassa frequenza associati all'attività esplosiva al cratere di Sud-Est. Dalle 12:00 UTC di giorno 29 agosto l'andamento temporale dell'ampiezza ha mostrato un trend in crescita (Fig. 4.2), sino all'accadimento della fontana di lava quando l'ampiezza del tremore ha raggiunto livelli molto alti (valore massimo registrato alle ore 17:20 UTC del 29 agosto). Durante la fontana di lava le sorgenti del tremore vulcanico sono state localizzate in corrispondenza del cratere di Sud-Est ad una elevazione compresa tra 2900 e 3000 m sul livello del mare (Fig. 4.3).

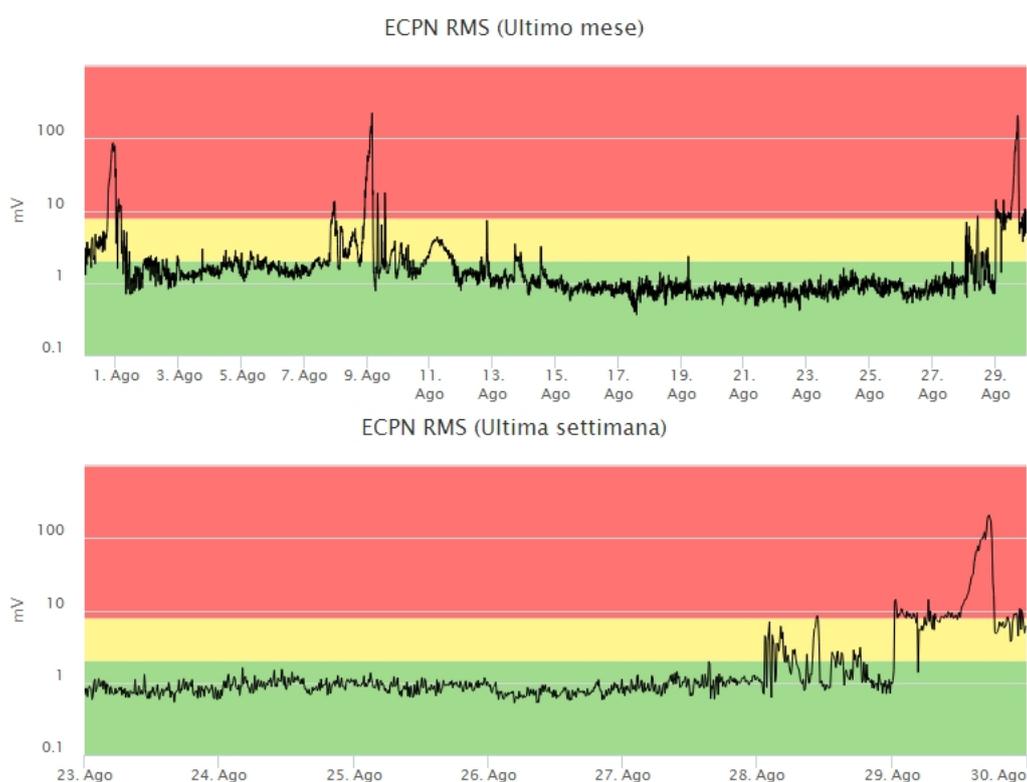


Fig. 4.2 - Andamento temporale dell'ampiezza del tremore vulcanico: valori RMS nell'ultimo mese (in alto) e nell'ultima settimana (in basso) secondo tre livelli di ampiezza (basso=verde, medio=giallo, alto=rosso).

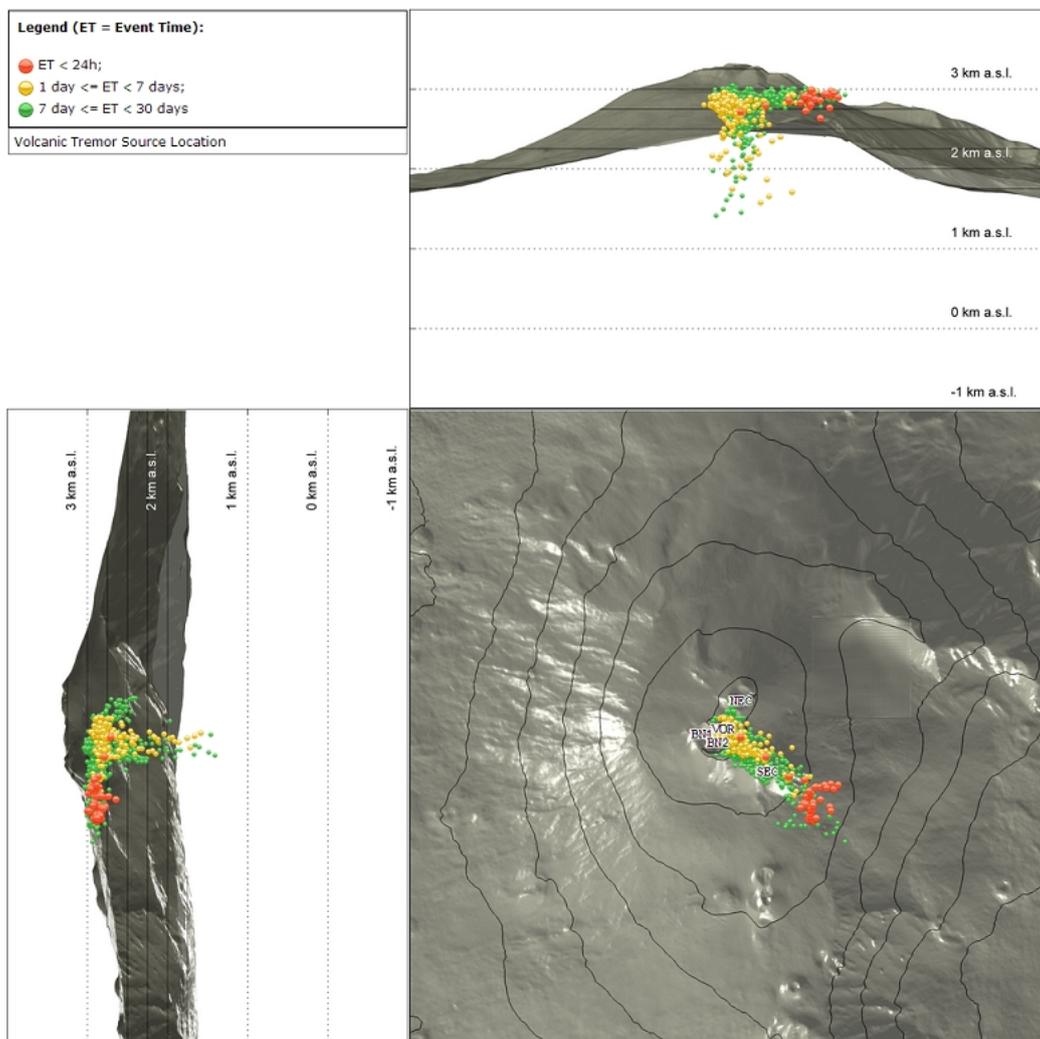


Fig. 4.3 - Localizzazione della sorgente del tremore vulcanico.

5. INFRASUONO

Il tasso di accadimento degli eventi infrasonici si è mantenuto su livelli mediamente bassi (Fig. 5.1) per l'intera settimana, con sorgenti prevalentemente localizzate nell'area del cratere Bocca Nuova (Fig. 5.2). Una significativa variazione è avvenuta il 23 agosto, quando è stato osservato un aumento degli eventi localizzati nell'area del cratere Bocca Nuova (Fig. 5.1 e Fig. 5.2). Un ulteriore incremento è stato osservato il 29 agosto, in concomitanza con l'episodio di fontana di lava, con eventi localizzati al cratere di Sud-Est e valori di ampiezza medio-alti (Fig. 5.2). Si segnala che il tasso di occorrenza relativo al conteggio degli eventi infrasonici localizzati potrebbe essere sottostimato a causa del rumore prodotto dal vento che ha caratterizzato alcuni giorni della settimana.



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

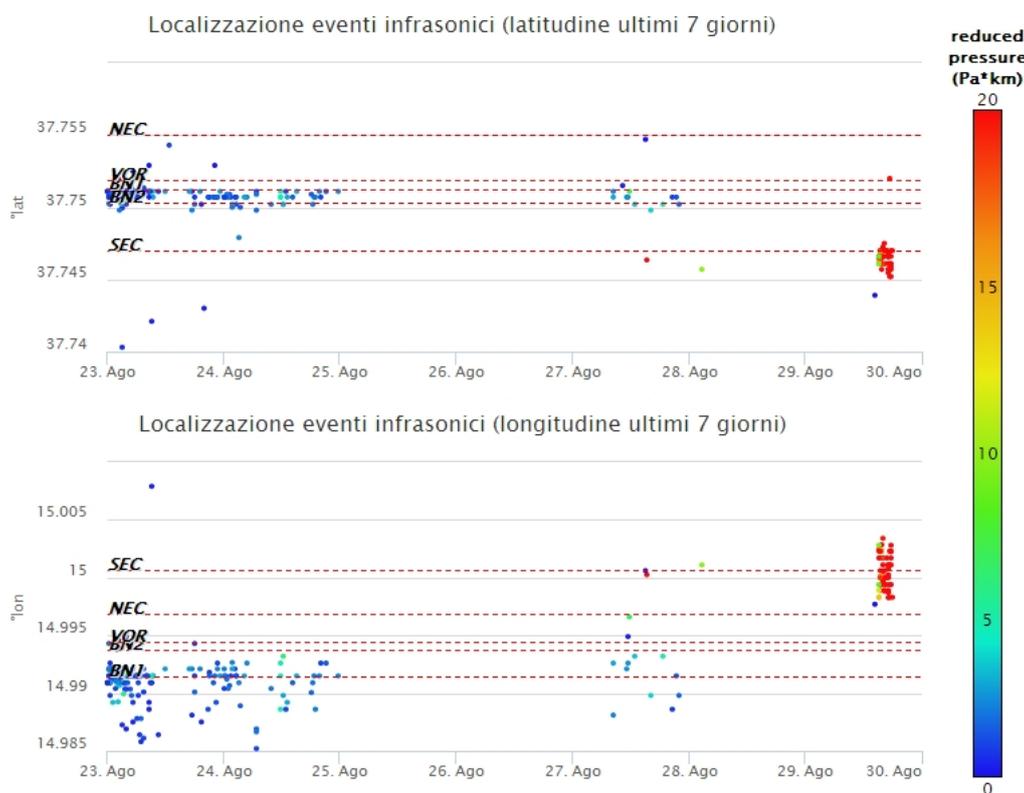


Fig. 5.2 - Andamento temporale dei parametri di localizzazione (longitudine e latitudine) degli eventi infrasonici localizzati nell'ultima settimana. (SEC= cratere SE; NSEC = nuovo cratere SE; VOR = cratere Voragine; NEC = cratere NE; BN = cratere Bocca Nuova). A destra nel grafico, il colore dell'indicatore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

6. DEFORMAZIONI DEL SUOLO

GPS: L'analisi dei dati GNSS acquisiti ad alta frequenza non ha mostrato variazioni significative nel corso dell'ultima settimana. Si riporta la dilatazione areale del triangolo tra le stazioni sommitali di Pizzi Deneri (EPDN), Punta Lucia (EPLU) e Cratere del Piano (ECPN) che mostra come il debole processo di deflazione osservato tra giugno e luglio risulta attualmente interrotto. Lo stesso andamento è osservabile nella componente Nord di Intermedia (EINT) elaborata a bassa frequenza.

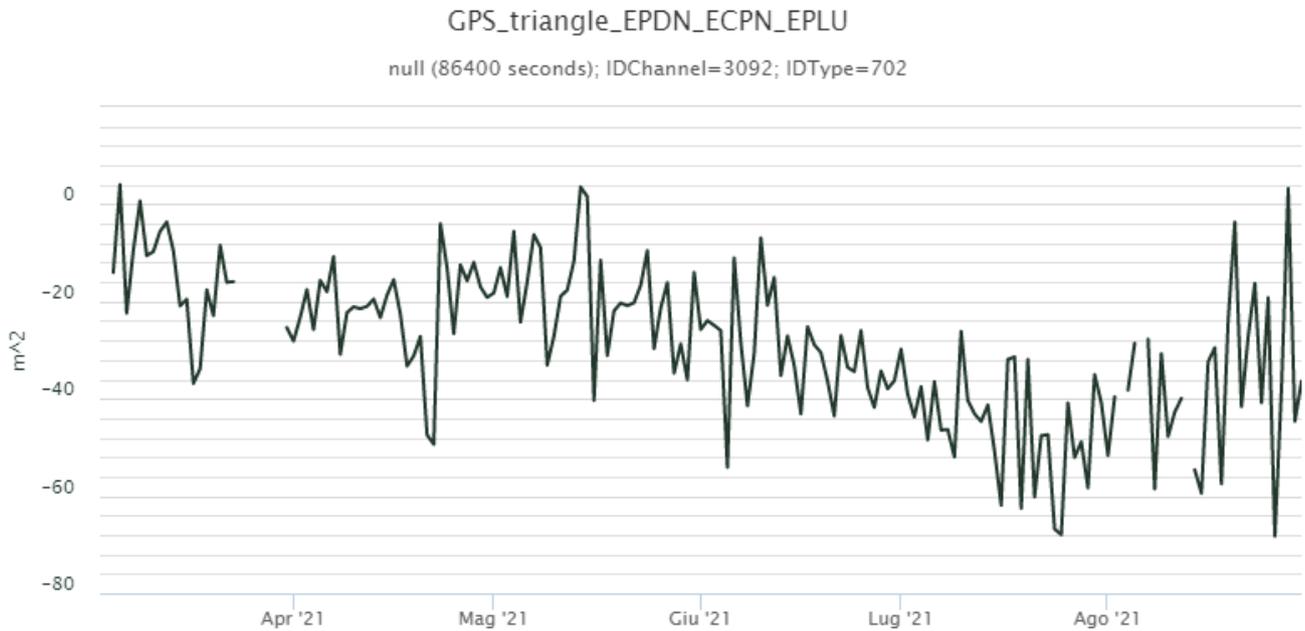


Fig. 6.1 - Serie temporale della dilatazione areale del triangolo sommitale (EPDN-ECPN-EPLU) nel corso degli ultimi sei mesi (ppm).

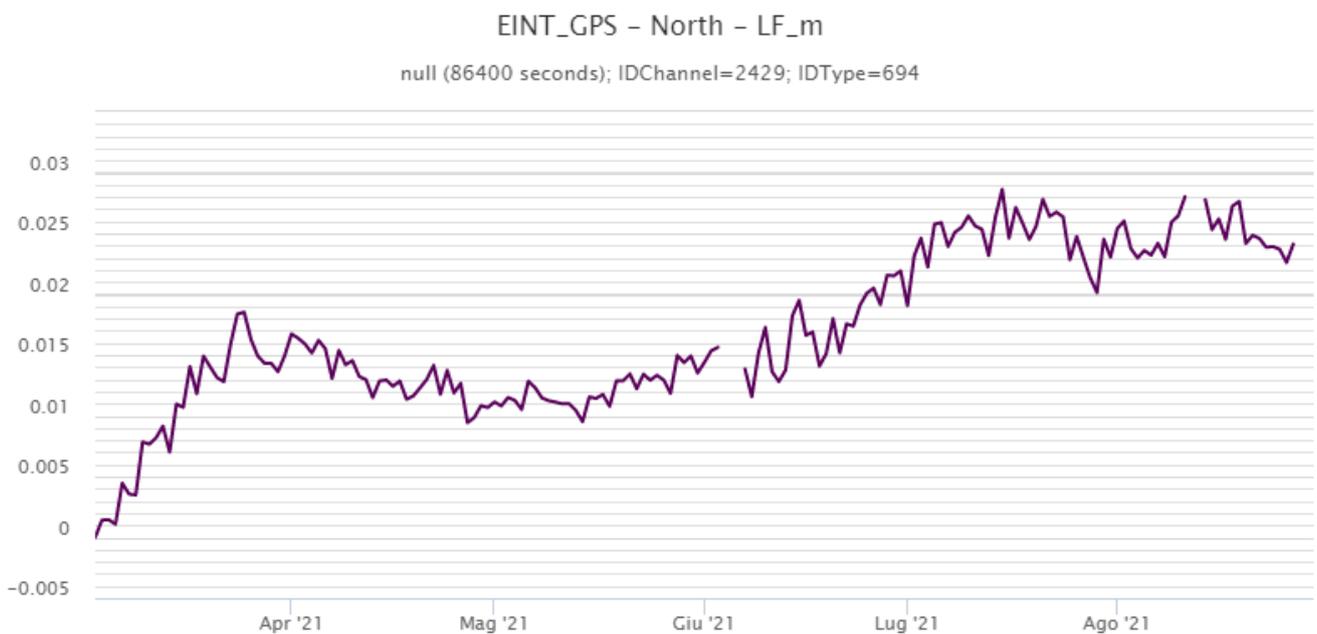


Fig. 6.2 - Serie temporale della variazione della componente Nord della stazione EINT, nel corso degli ultimi sei mesi (m). Scala in metri.

Clinometria: L'evento di fontana di lava del 29 agosto 2021 è visibile sulla maggior parte delle stazioni. E' riportato il grafico della stazione di ECP che ha registrato le variazioni più elevate (intorno a 3-4 microradiani).

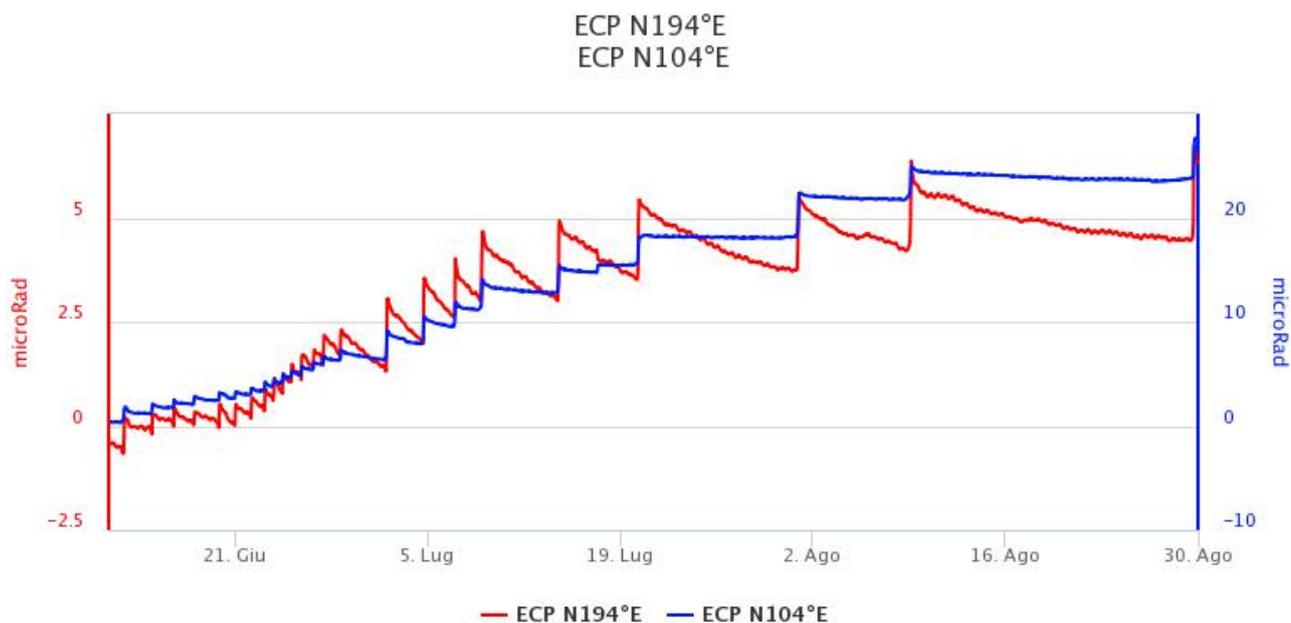


Fig. 6.3 - Serie temporale delle componenti N194E e N104E del clinometro di ECP nel corso degli ultimi due mesi (microrad).

7. GEOCHIMICA

SO₂ nel plume (Rete Flame): Il flusso di SO₂ medio-settimanale ha indicato valori su un livello medio, si osserva un moderato incremento dalla metà del mese di giugno

Il flusso di HCl, determinato attraverso combinazione del rapporto SO₂/HCl (misure FTIR) con il flusso di SO₂ (rete FLAME), ha mostrato valori in lieve aumento rispetto a quelli precedentemente osservati. Il flusso si pone su un livello medio rispetto al normale tasso di degassamento dell'Etna.

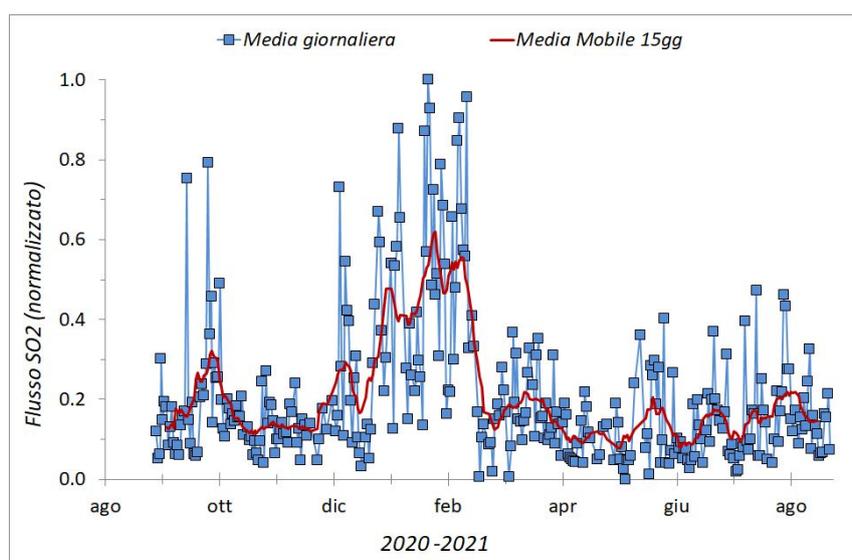


Fig. 7.1 - Misure normalizzate del flusso di SO₂ registrato dalla rete FLAME nell'ultimo anno

Flussi CO₂ dal suolo (Rete Etnagas) Il flusso di CO₂ emesso dai suoli mostra, a partire dal 22 m.c., valori in crescita che culminano il 29 m.c. su valori medio alti.

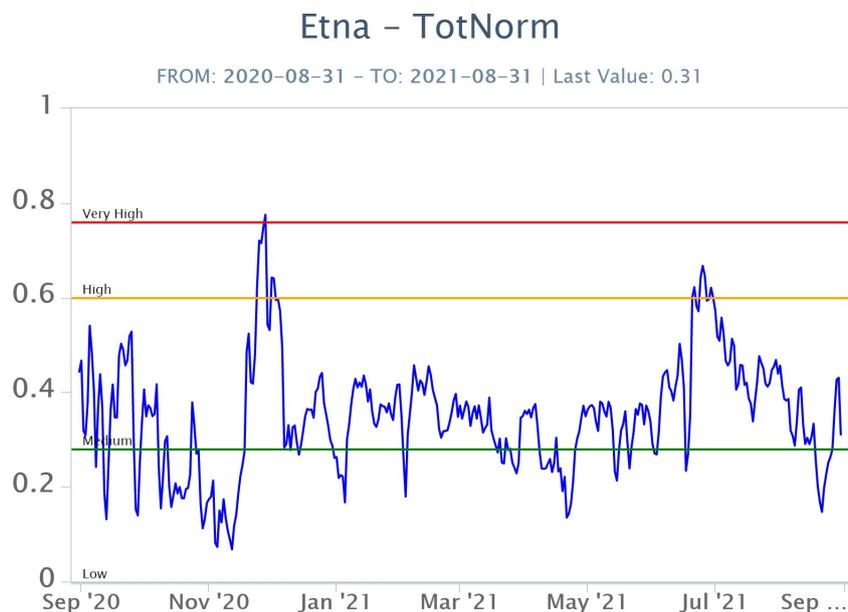


Fig. 7.2 - Curva normalizzata dei flussi complessivi della CO₂ esalante dal suolo registrati dalla rete EtnaGAS nell'ultimo anno (running average su base bi- settimanale).

CO₂ in falda (Rete EtnaAcque): La pressione parziale della CO₂ disciolta nelle acque in località Ponteferro (Santa Venerina), non presenta variazioni significative. I valori si mantengono su livelli medi compresi tra 0.11 atm e 0.14 atm.

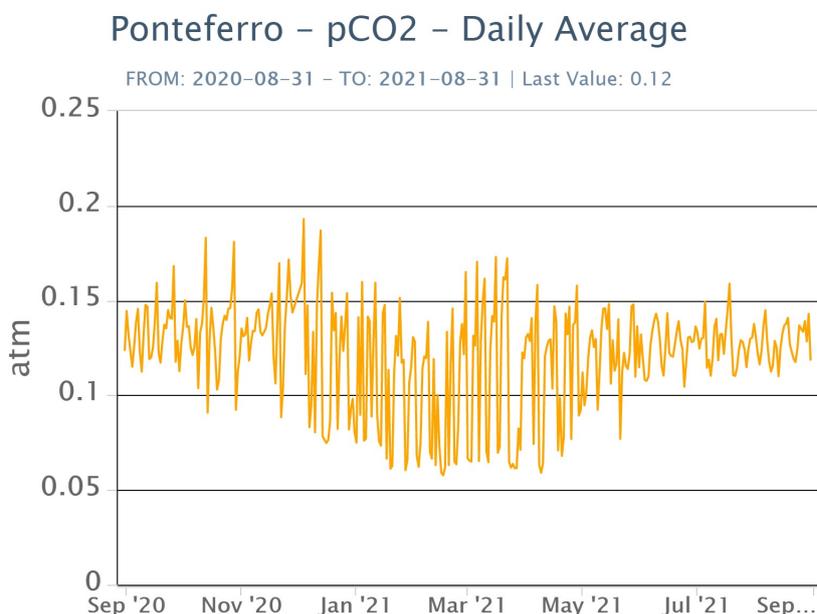


Fig. 7.3 - Andamento temporale della pressione parziale di CO₂ disciolta nella galleria drenante di Ponteferro (medie giornaliere).

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

Isotopi He (campionamento in discreto): I valori del rapporto isotopico dell'elio misurato nelle manifestazioni periferiche dell'Etna (ultimo dato del 26.07.2021), si attestavano su livelli medio alti (0.61). Nei prossimi bollettini saranno riportati e commentati i dati dei campionamenti effettuati nel mese di agosto.

Etna – Rapporto Isotopico He

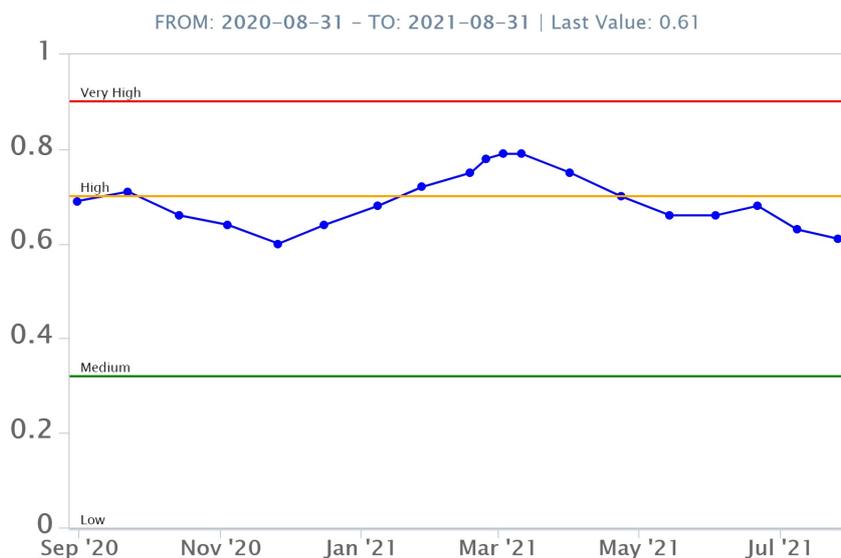


Fig. 7.4 - Andamento medio del rapporto isotopico dell'elio nelle cinque manifestazioni periferiche (dati normalizzati).

8. OSSERVAZIONI SATELLITARI

L'attività termica dell'Etna è stata seguita tramite l'elaborazione di immagini satellitari multispettrali acquisite dai sensori SEVIRI, MODIS, SENTINEL-3 SLSTR e VIIRS. Le elaborazioni dei dati MODIS e SEVIRI 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 giugno al 30 agosto 2021. L'attività termica osservata da satellite è stata di livello da alto a molto alto in corrispondenza della fontana di lava al cratere di Sud Est del 29 agosto 2021, che è stata associata alla messa in posto di una colata di lava caratterizzata da un potere radiante superiore a 10 GW nelle rilevazioni con SEVIRI. Il valore di potere radiante ottenuto dall'ultima immagine SEVIRI in cui è stata rilevata attività termica (10h:12m GMT del 30 agosto) è poco più di 1 GW.

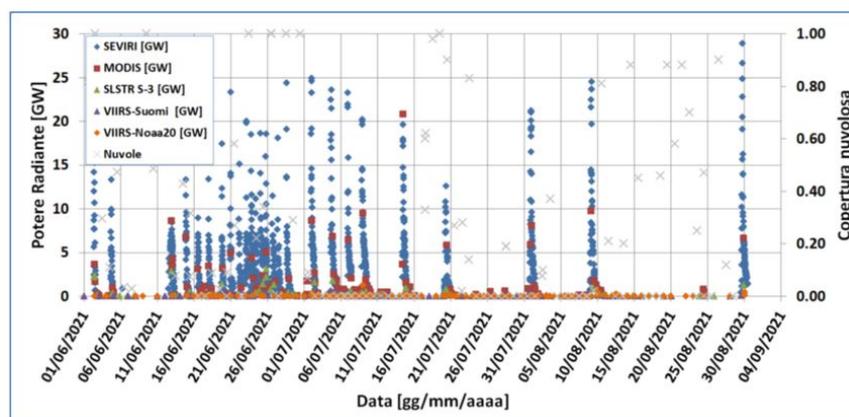


Fig. 8.1 - Potere radiante calcolato da dati SEVIRI (rombo blu), MODIS (quadrato rosso), SENTINEL-3 (triangolo verde) e VIIRS (rombo giallo e triangolo viola) dal 1 giugno al 30 agosto 2021. Per l'intero periodo analizzato è anche riportato l'indice di nuvolosità.

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
Sismologia	2	0	27	29
Telecamere	1	1	12	14
Geochimica Etna Acque	1	0	9	10
Geochimica - Etnagas	6	0	6	14
Infrasonica	1	1	8	10
FLAME-Etna	2	0	8	10
Geochimica - Etna Plume	1	0	0	1

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 simiche 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.