



Rep. N° 28/2021

ETNA

Bollettino Settimanale

05/07/2021 - 11/07/2021

(data emissione 13/07/2021)

1. SINTESI STATO DI ATTIVITA'

Alla luce dei dati di monitoraggio si evidenzia:

1) OSSERVAZIONI VULCANOLOGICHE: Attività stromboliana con due episodi eruttivi al Cratere di Sud-Est; degassamento ordinario al Cratere Bocca Nuova, al Cratere Voragine e al Cratere di Nord-Est.

2) SISMOLOGIA: Bassa attività sismica da fratturazione. Ampie e repentine variazioni dell'ampiezza del tremore vulcanico correlate con gli episodi parossistici.

3) INFRASUONO: Elevata attività infrasonica in concomitanza con gli episodi di fontana di lava al Cratere di SE, bassa nel rimanente periodo.

4) DEFORMAZIONI: Nel corso dell'ultima settimana la rete clinometrica ha registrato variazioni significative in corrispondenza degli eventi di fontana di lava.

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

5) GEOCHIMICA: Il flusso di HCl si pone su un livello basso.

flusso di SO₂ su livello medio, con valori alti durante le fasi eruttive

Il flusso di CO₂ dal suolo è in decremento, attestandosi su valori medi.

La pressione parziale di CO₂ disciolta non mostra variazioni significative.

Non ci sono aggiornamenti per il rapporto C/S.

Il rapporto isotopico dell'elio si mantiene stabile su valori medi (ultimo aggiornamento del 21/06/2021).

6) OSSERVAZIONI SATELLITARI: L'attività termica in area sommitale è stata di livello da alto a molto alto in corrispondenza delle fontane di lava.

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

Nel corso della settimana, il monitoraggio dell'attività vulcanica dell'Etna è stato effettuato mediante l'analisi delle immagini della rete di telecamere di sorveglianza dell'INGV Sezione di Catania, Osservatorio Etneo (INGV-OE), l'analisi delle immagini acquisite da satellite e due sopralluoghi effettuati il 7 e il 9 Luglio da personale INGV.

In Fig. 3.1 sono rappresentate le colate emesse il 4, 6 e 8 Luglio 2021, mappate grazie alle immagini satellitari Sentinel del 6, 8 e 11 Luglio 2021.

La settimana è stata caratterizzata da attività stromboliana con due episodi eruttivi al Cratere di Sud-Est (SEC) e degassamento ordinario al Cratere Bocca Nuova (BN), al Cratere Voragine (VOR) e al Cratere di Nord-Est (NEC).

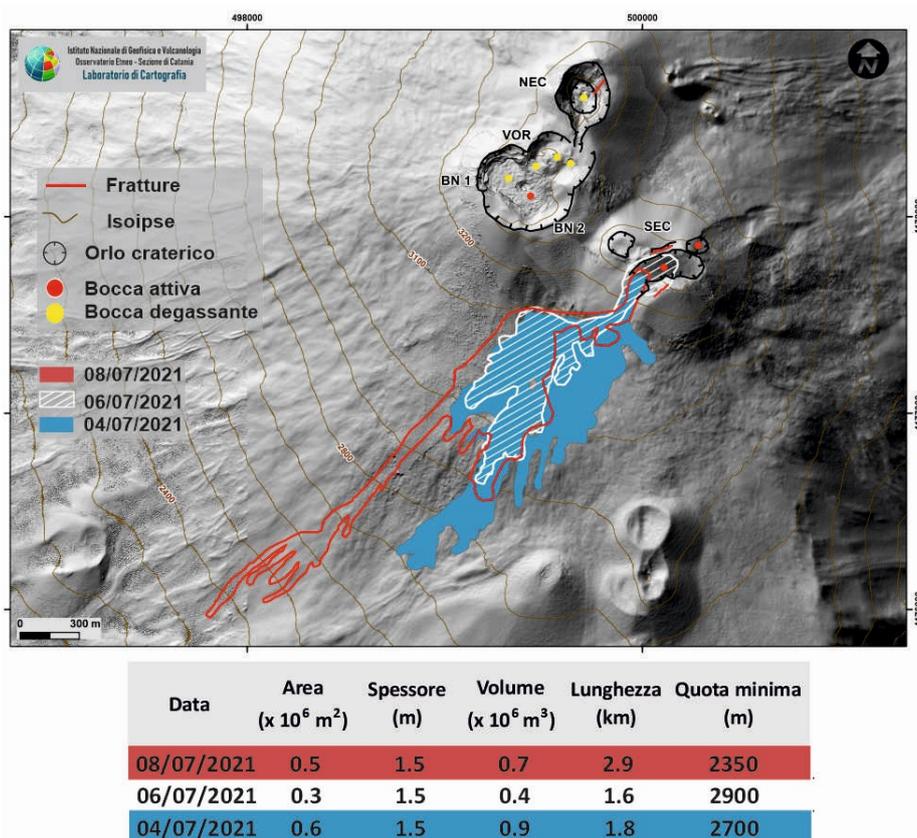


Fig. 3.1 - Mappa dei crateri sommitali dell'Etna e delle colate emesse il 4, 6 e 8 Luglio su modello ombreggiato del terreno. BN: Bocca Nuova, VOR: Voragine; NEC: Cratere di Nord-Est; SEC: Cratere di Sud-Est. La base topografica di riferimento su cui sono stati sovrapposti gli aggiornamenti morfologici è il DEM 2014 elaborato dal Laboratorio di Aerogeofisica-Sezione Roma 2.

Giorno 6, a partire dalle ore 21:30 UTC circa, si è osservata la ripresa dell'attività stromboliana al Cratere di Sud-Est. L'intensità e della frequenza delle esplosioni è progressivamente aumentata fino a passare gradualmente a fontana di lava (Fig. 3.2A, B). Si è formata una nube eruttiva che ha raggiunto un'altezza di circa 5000 m s.l.m, disperdendosi in direzione S; ricaduta di materiale vulcanico è stata segnalata sui paesi del versante meridionale del vulcano. L'attività eruttiva ha

prodotto anche una piccola colata lavica dal fianco meridionale del cono del SEC che si è diretta in direzione SO, arrestandosi ad una quota di circa 2800 m s.l.m.

Durante il sopralluogo del 7 Luglio mattina si è osservato che l'attività esplosiva aveva prodotto abbondante ricaduta di materiale grossolano nell'area attorno al SEC. In particolare, sul fianco settentrionale dei M.ti Barbagallo erano ricadute bombe le cui dimensioni arrivavano al metro, mentre bombe decimetriche erano visibili su un'ampia zona ad Est dei M.ti Barbagallo, fino ad una quota stimata intorno a 2700 m s.l.m.

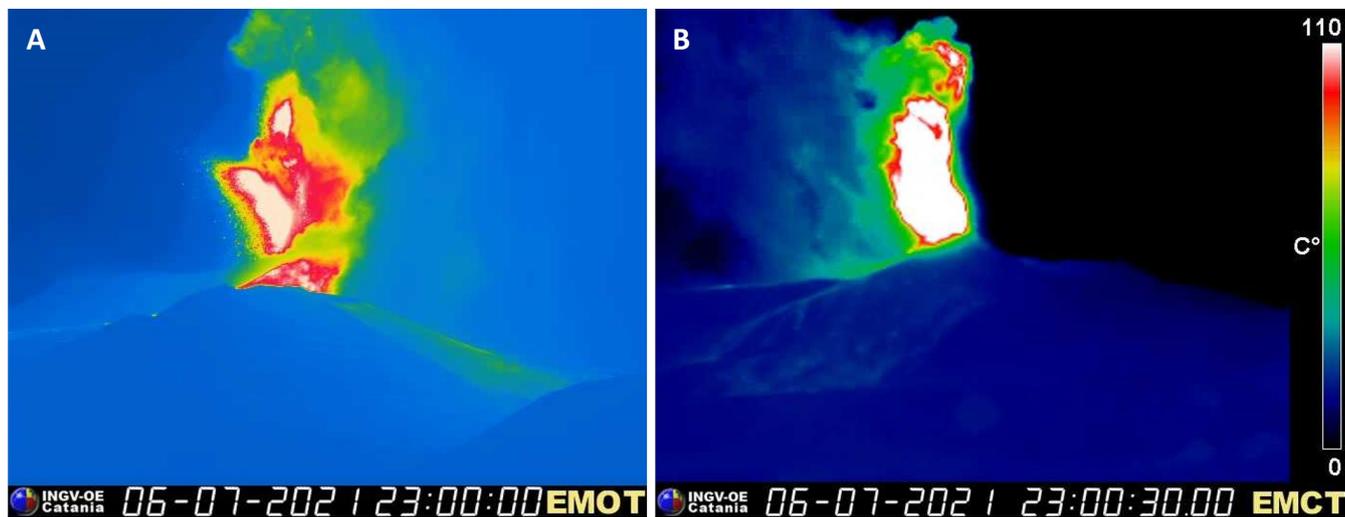


Fig. 3.2 - Fontana di lava del 7 Luglio 2021 nelle immagini termiche della telecamera de La Montagnola (A) e della telecamera di M.te Cagliato (B).

Il secondo episodio eruttivo del SEC si è verificato l'8 Luglio quando, a partire dalle ore 19:00 UTC circa, si è osservata la ripresa dell'attività stromboliana, che si è intensificata per passare gradualmente a fontana di lava (Fig.3.3A). La nube eruttiva ha raggiunto un'altezza di circa 11000 m s.l.m, disperdendosi in direzione SE e causando ricaduta di materiale vulcanico sui paesi del versante sud-orientale del vulcano. Durante l'episodio eruttivo si è formata una colata lavica in direzione SO, il cui fronte più avanzato si è spinto fino ad una quota di 2350 m s.l.m., come osservato durante il sopralluogo del 9 Luglio in località Galvarina (Fig.3.3B).

Infine, durante la settimana, il Cratere di Nord-Est, il Cratere Bocca Nuova (Fig.3.4) e il Cratere Voragine sono stati interessati da attività di degassamento.

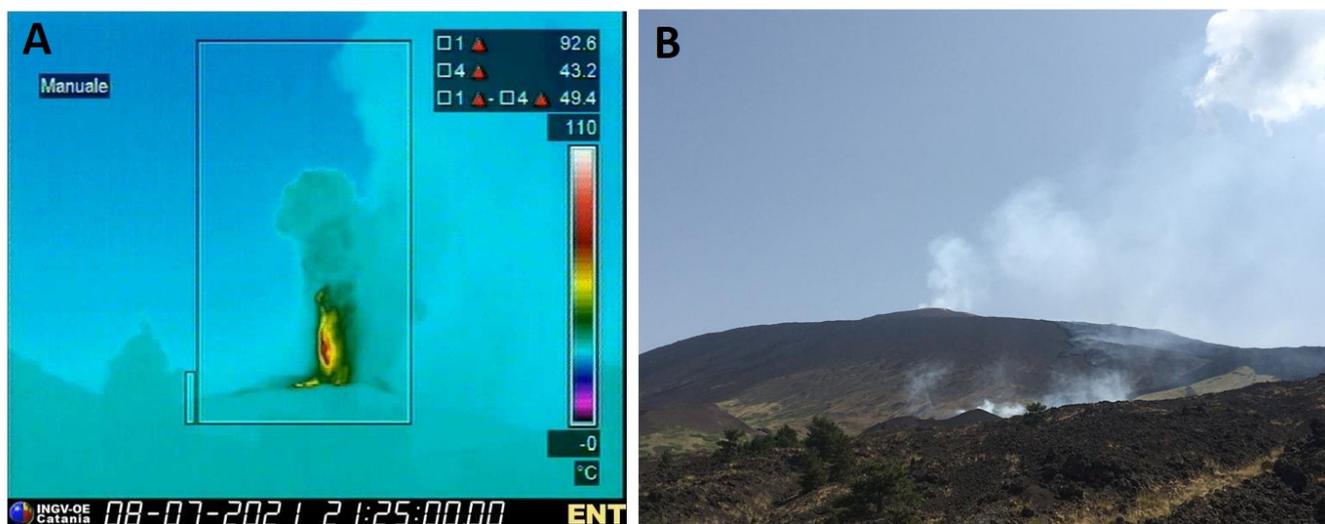


Fig. 3.3 - Fontana di lava dell'8 Luglio 2021 nell'immagine termica della telecamera di Nicolosi (A). (B) Degassamento del fronte lavico avanzato fino a una quota di 2350 m s.l.m., ripreso a monte della pista altomontana, in località Galvarina.



Fig. 3.4 - Attività di degassamento al Cratere Bocca Nuova.

4. SISMOLOGIA

Sismicità: Durante la settimana in oggetto la sismicità da fratturazione è stata caratterizzata da bassi valori sia nel tasso di occorrenza dei terremoti che nei rilasci energetici ad essi associati: un singolo terremoto ha raggiunto la soglia di magnitudo 2.0 (Fig. 4.1). Tale terremoto, registrato giorno 9 luglio ($M_l=2.0$), è stato localizzato nel versante nord occidentale del vulcano (2.9 km ad NW da Monte Spagnolo (CT)), ad una profondità di circa 26 km s.l.m. (Fig. 4.2, Tab. 4.1).

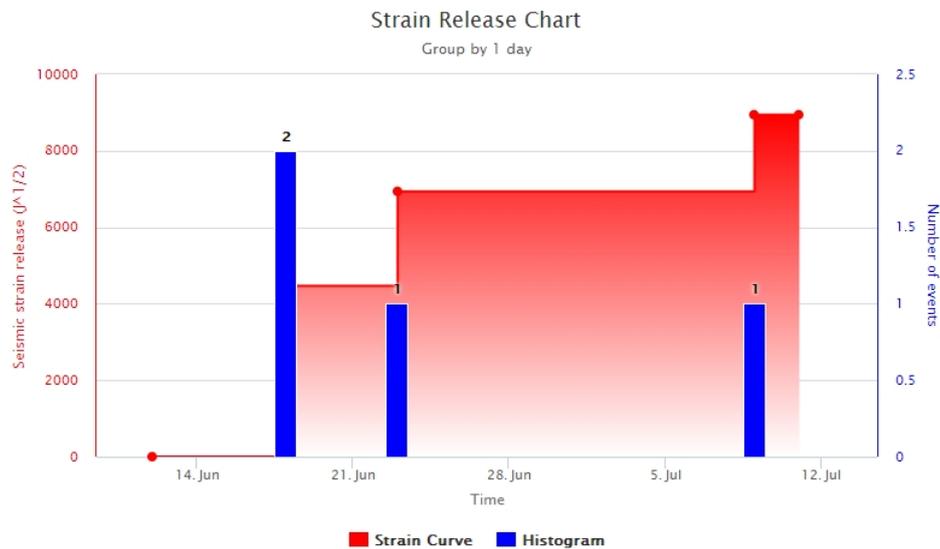


Fig. 4.1 - Frequenza giornaliera di accadimento e curva cumulativa del rilascio di strain sismico dei terremoti con M_L pari o superiore a 2.0 registrati nell'ultimo mese.

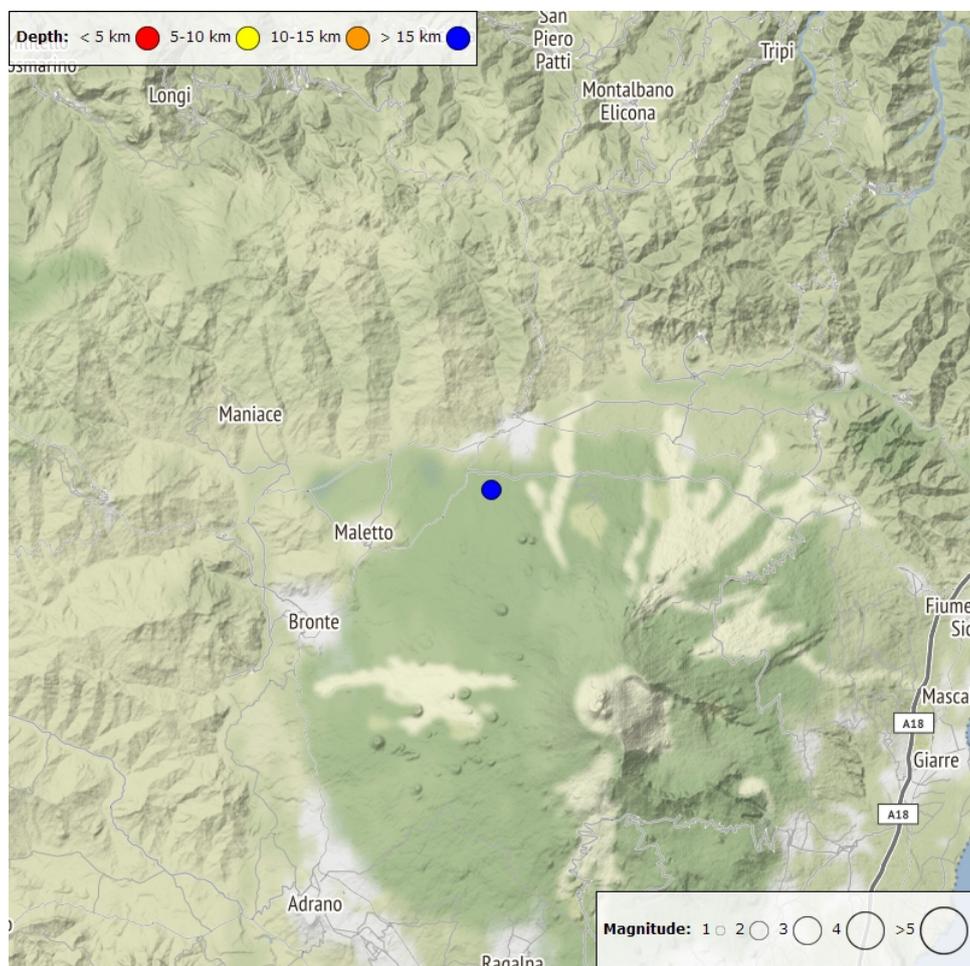


Fig. 4.2 - Distribuzione della sismicità con M_L pari o superiore a 2.0 nell'ultima settimana.

Tab. 4.1 - Tabella dei terremoti con $M_L \geq 2$

DateTime	ML	Prof. (km)	Area epicentrale
09/07/2021 09:45	2.0	26.3	2.9 km NW from Monte Spagnolo (CT)

Tremore vulcanico: L'andamento dell'ampiezza media del tremore vulcanico, durante la

settimana in oggetto, è stato condizionato dall'accadimento di 2 intense fasi di attività vulcanica (6-7 e 8-9 luglio), evolute in fontana di lava dal Cratere di SE (Fig. 4.3). Durante tali episodi parossistici l'ampiezza media del tremore ha raggiunto l'intervallo dei valori alti, mentre nei periodi compresi tra questi episodi l'ampiezza del tremore si è riportata su valori bassi e medio-bassi. In particolare, le sorgenti del tremore sono state localizzate in corrispondenza del cratere di SE a profondità tra 2800 e 3000 m sopra il livello del mare durante le fontane di lava, mentre nelle fasi di tremore medio-basso si sono spostate in corrispondenza del cratere Bocca Nuova a profondità più variabili (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).

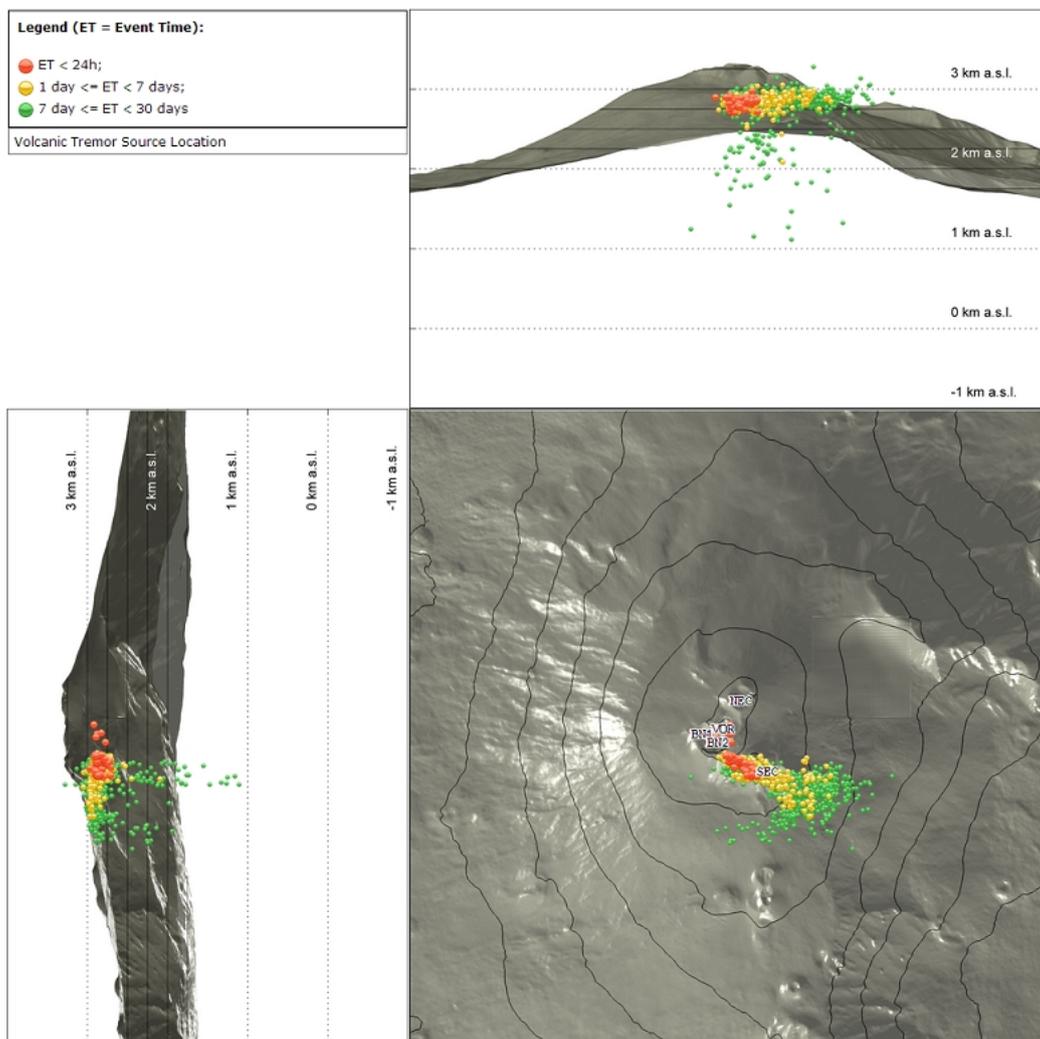


Fig. 4.4 - Localizzazione della sorgente del tremore vulcanico.

5. INFRASUONO

Nella settimana in oggetto l'attività infrasonica è stata caratterizzata da una frequenza di accadimento degli eventi confrontabile con quella della settimana precedente (Fig. 5.1). Il tasso di accadimento e l'energia degli eventi infrasonici sono stati elevati in concomitanza con le intense fasi di attività vulcanica del 6-7 e 8-9 luglio e bassi nel rimanente periodo. In particolare, le sorgenti degli eventi infrasonici sono state localizzate prevalentemente nell'area del Cratere di SE con valori di ampiezza da medio-bassi ad elevati in concomitanza con gli episodi di fontana di lava a tale cratere. Nel resto della settimana le sorgenti sono state prevalentemente localizzate nell'area del cratere Bocca Nuova con valori di ampiezza bassi (Fig. 5.2). Si segnala, tuttavia, 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, se pur in maniera discontinua, gran parte della settimana.



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

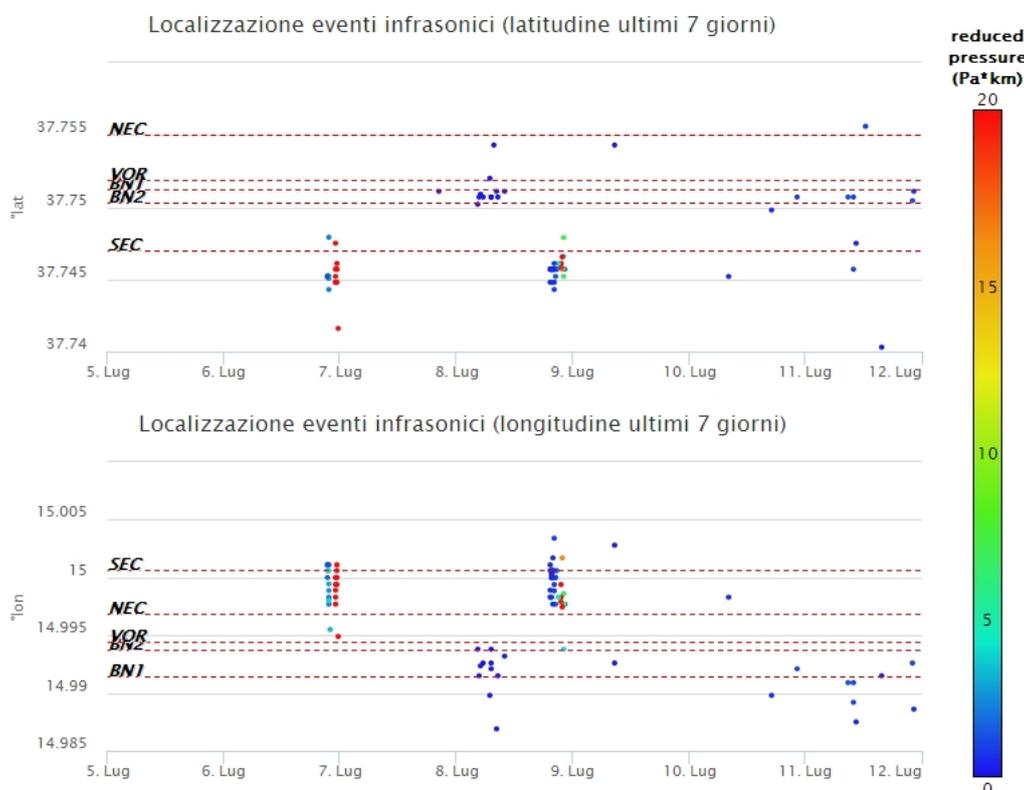


Fig. 5.2 - Andamento temporale dei parametri di localizzazione (longitudine e latitudine) degli eventi infrasonici localizzati nell'ultima settimana. (SEC= cratere SE; VOR = cratere Voragine; NEC = cratere NE; BN1 = cratere 1 Bocca Nuova; BN2 = cratere 2 Bocca Nuova). A destra nel grafico, il colore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

6. DEFORMAZIONI DEL SUOLO

GPS: L'analisi dei dati GNSS acquisiti ad alta frequenza non ha mostrato variazioni significative nel corso della settimana, come evidenziato dal grafico della dilatazione areale del triangolo tra le stazioni sommitali di Pizzi Deneri (EPDN), Punta Lucia (EPLU) e Cratere del Piano (ECPN) (Figura 6.1). E' proseguita la deflazione dell'edificio vulcanico, come indicato dalla componente Nord della stazione EINT, posta sull'alto fianco meridionale del vulcano (Figura 6.2).

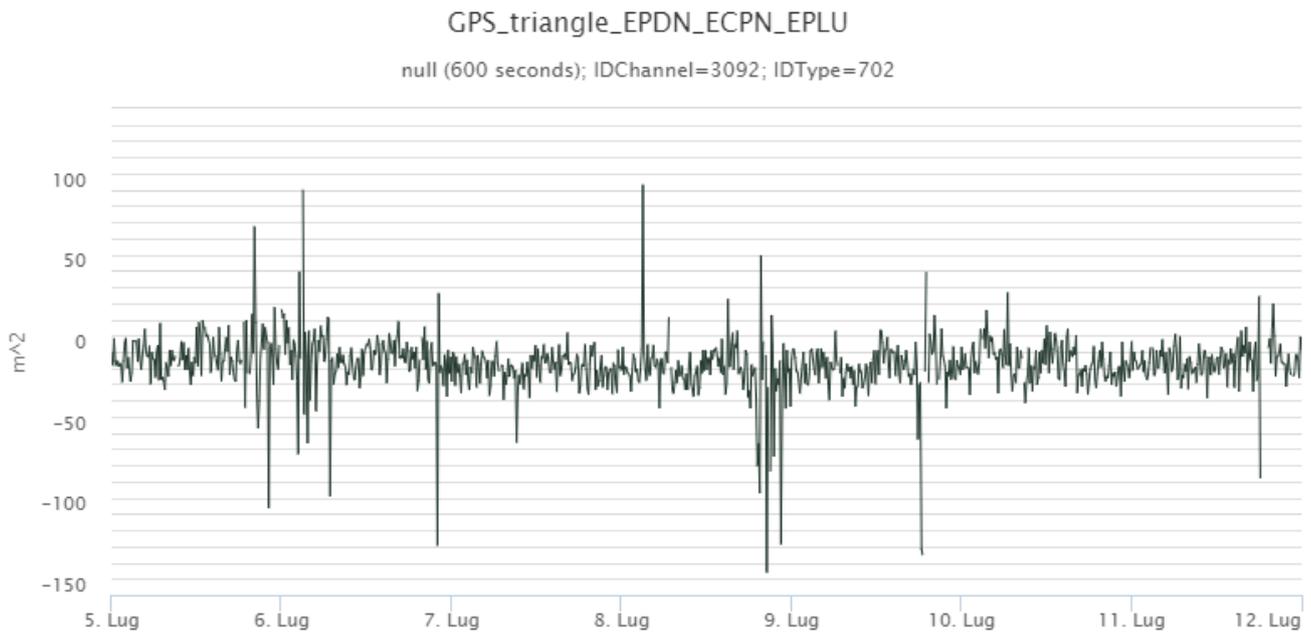


Fig. 6.1 - Serie temporale della dilatazione areale del triangolo sommitale (EPDN-ECPN-EPLU), nel corso dell'ultima settimana.

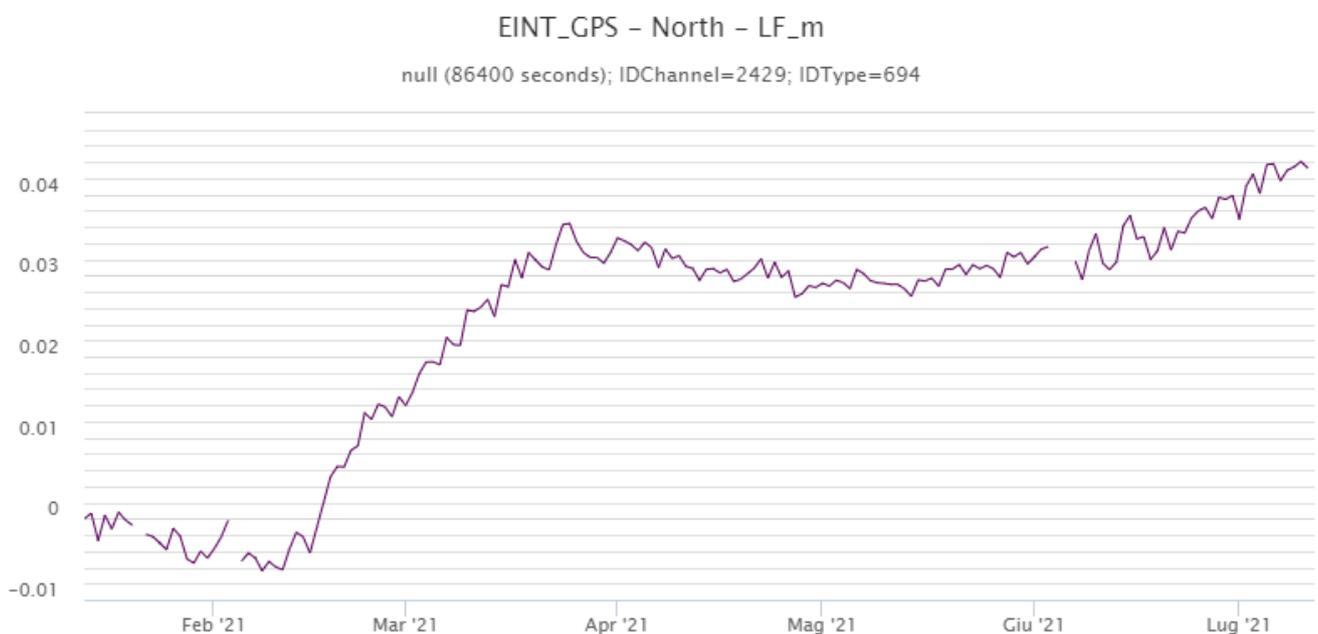


Fig. 6.2 - Serie temporale della variazione della componente Nord della stazione EINT, nel corso degli ultimi sei mesi.

Clinometria: I segnali della rete clinometrica hanno mostrato delle variazioni nel corso delle fontane di lava avvenute durante la settimana. Le variazioni maggiori sono state registrate alle stazioni sommitali di Pizzi Deneri (PDN) e di Cratere del Piano (ECP), con valori dell'ordine di 1 microradiante e di 3 microradianti, rispettivamente.

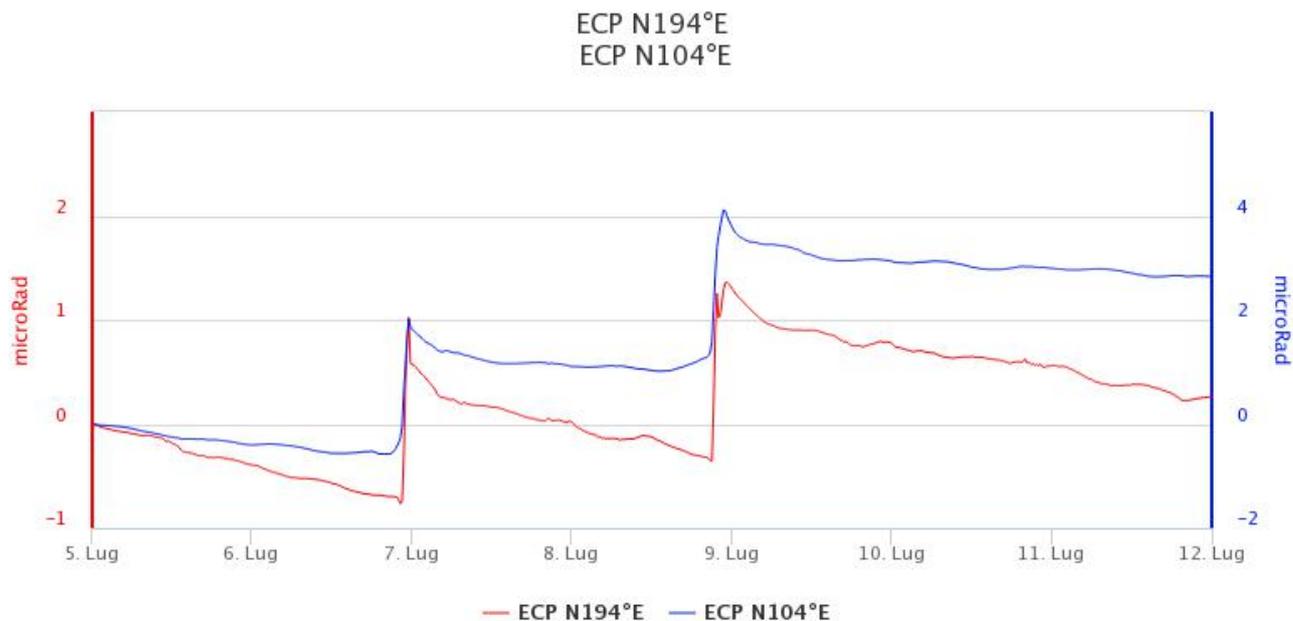


Fig. 6.3 - Serie temporale delle componenti N194E e N104E del clinometro di ECP, nel corso della settimana

7. GEOCHIMICA

SO₂ nel plume (Rete Flame): Il flusso di SO₂ medio-settimanale ha indicato valori su un livello medio con valori infra-giornalieri su un livello alto in concomitanza con le attività eruttive di fontana di lava.

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

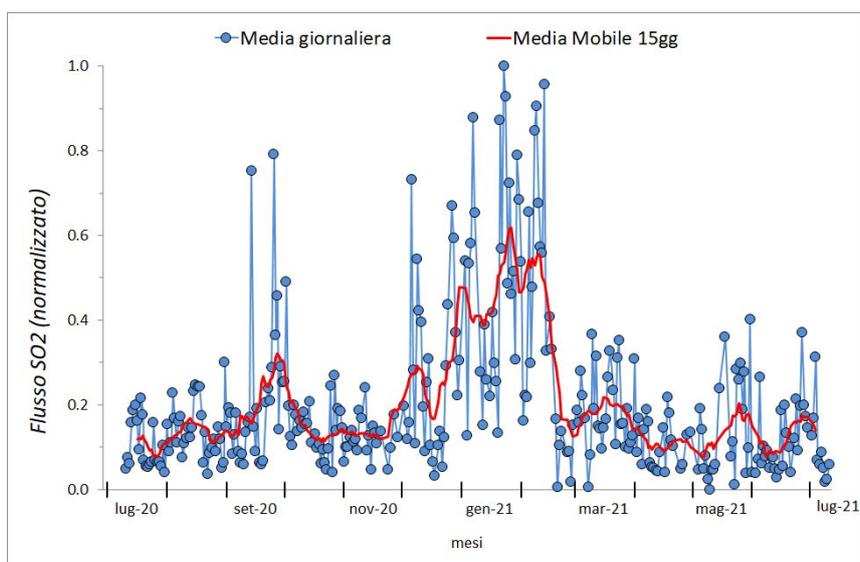


Fig. 7.1 - Misure normalizzate del flusso di SO₂ registrato dalla rete FLAME nell'ultimo anno

Flussi CO₂ dal suolo (Rete Etnagas) Il flusso di CO₂ dal suolo ha mostrato una inversione di

trend generale e dopo aver raggiunto valori massimi verso fine giugno è attualmente in decremento. Nell'ultima settimana il trend di decremento è continuato, attestandosi su valori medi.

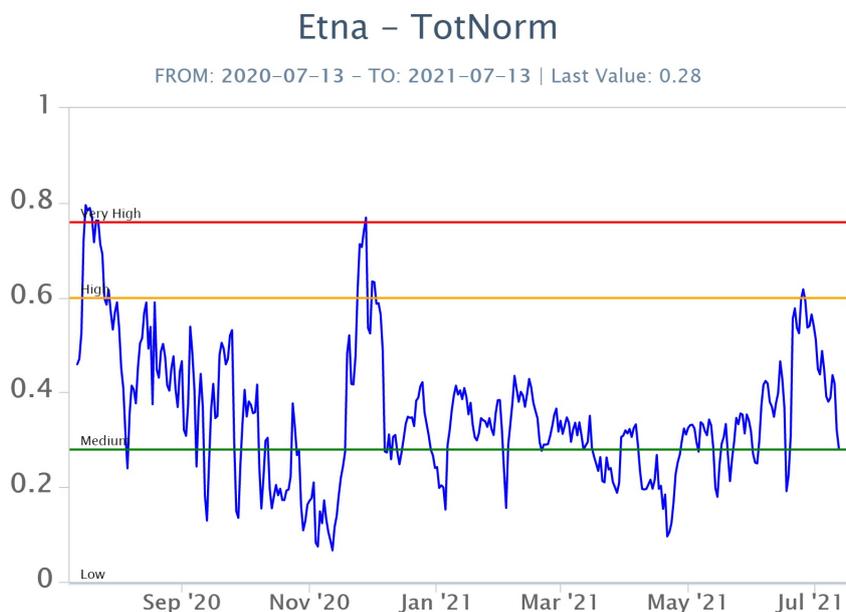


Fig. 7.2 - Curva normalizzata dei flussi complessivi della CO₂ esalante dal suolo registrati dalla rete EtnaGAS nell'ultimo anno (running average su base bi- settimanale).

CO₂ in falda (Rete EtnaAcque): La pressione parziale di CO₂ nella falda non evidenzia variazioni significative rispetto alle medie stagionali. I valori si mantengono su un valori medi (intervallo 0.10 - 0.15 atm).

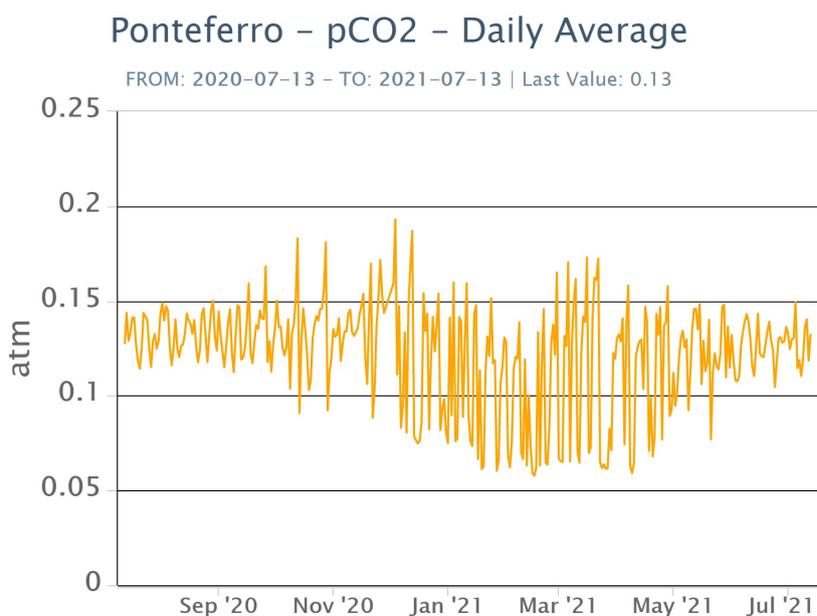


Fig. 7.3 - Andamento temporale della pressione parziale di CO₂ disciolta nella galleria drenante di Ponteferro (medie giornaliere).

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

Isotopi He (campionamento in discreto): I dati del rapporto isotopico dell'elio misurato nelle manifestazioni gassose periferiche si attesta su valori medi, L'ultimo dato è relativo al campionamento effettuato in data 21/06/2021.

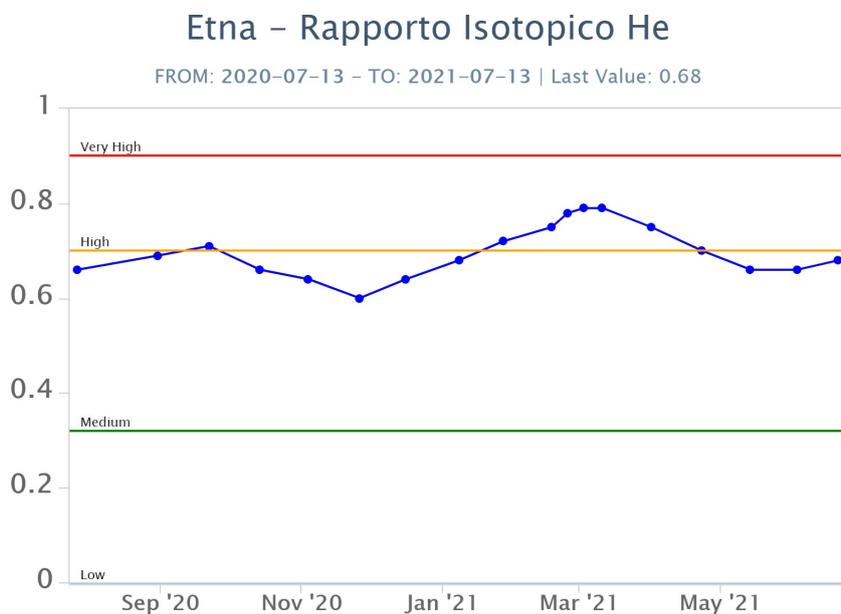


Fig. 7.4 - Andamento medio del rapporto isotopico dell'elio nelle cinque manifestazioni periferiche (dati normalizzati).

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 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 maggio al 12 luglio 2021. L'attività termica osservata da satellite è stata di livello da alto a molto alto in corrispondenza delle fontane di lava al cratere di Sud Est del 6-7 e 8-9 luglio 2021, che sono state associate alla messa in posto di colate di lava caratterizzate da un potere radiante superiore a 10 GW nelle rilevazioni con SEVIRI. Il valore di potere radiante ottenuto dall'ultima immagine MODIS in cui è stata rilevata attività termica (11h:35m GMT dell'11 luglio) è inferiore a 1 GW.

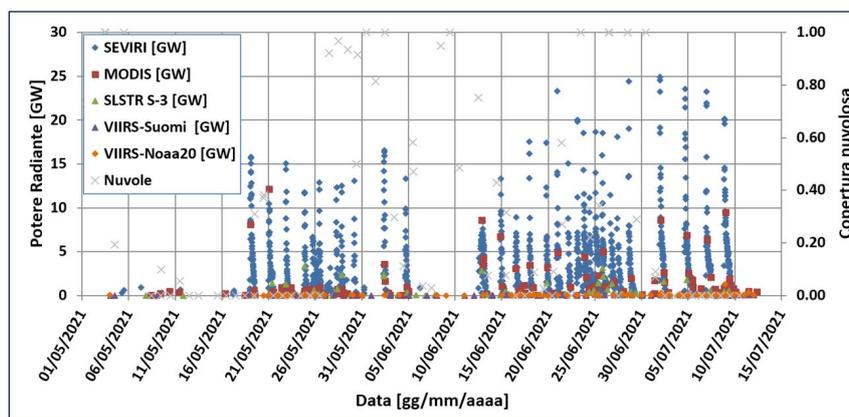


Fig. 8.1 - Potere radiante calcolato da dati SEVIRI (rombo blu), MODIS (quadrato rosso), SENTINEL-3 (triangolo verde) e VIIRS (rombo giallo e triangolo viola) dal 1 maggio al 12 luglio 2021. Per l'intero periodo analizzato è anche riportato l'indice di nuvolosità.

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

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.