



Rep. N° 29/2021

## **ETNA**

### **Bollettino Settimanale**

### **12/07/2021 - 18/07/2021**

(data emissione 20/07/2021)

#### **1. SINTESI STATO DI ATTIVITA'**

---

Alla luce dei dati di monitoraggio si evidenzia:

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

2) SISMOLOGIA: Attività sismica da fratturazione molto bassa. L'ampiezza media del tremore vulcanico ha raggiunto valori molto alti durante la fontana di lava del 14 luglio e si è mantenuta su livelli bassi o medi per la restante parte della settimana.

3) INFRASUONO: Elevata attività infrasonica in concomitanza dell'episodio di fontana di lava al Cratere di Sud Est, bassa nel rimanente periodo.

4) DEFORMAZIONI: Nel corso dell'ultima settimana la rete clinometrica ha registrato variazioni significative in corrispondenza dell'evento di fontana di lava del 14 us.

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

5) GEOCHIMICA: flusso di SO<sub>2</sub> su livello medio, con valori alti durante le fasi eruttive. Il flusso di CO<sub>2</sub> emesso dal suolo è in diminuzione e si attesta su valori medi.

La pressione parziale di CO<sub>2</sub> disciolta nelle acque non mostra variazioni significative.

Non ci sono aggiornamenti per il rapporto C/S.

Il rapporto isotopico dell'elio è in lieve diminuzione ma si attesta ancora su valori medio-alti (ultimi dati del 08/07/2021).

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**

---

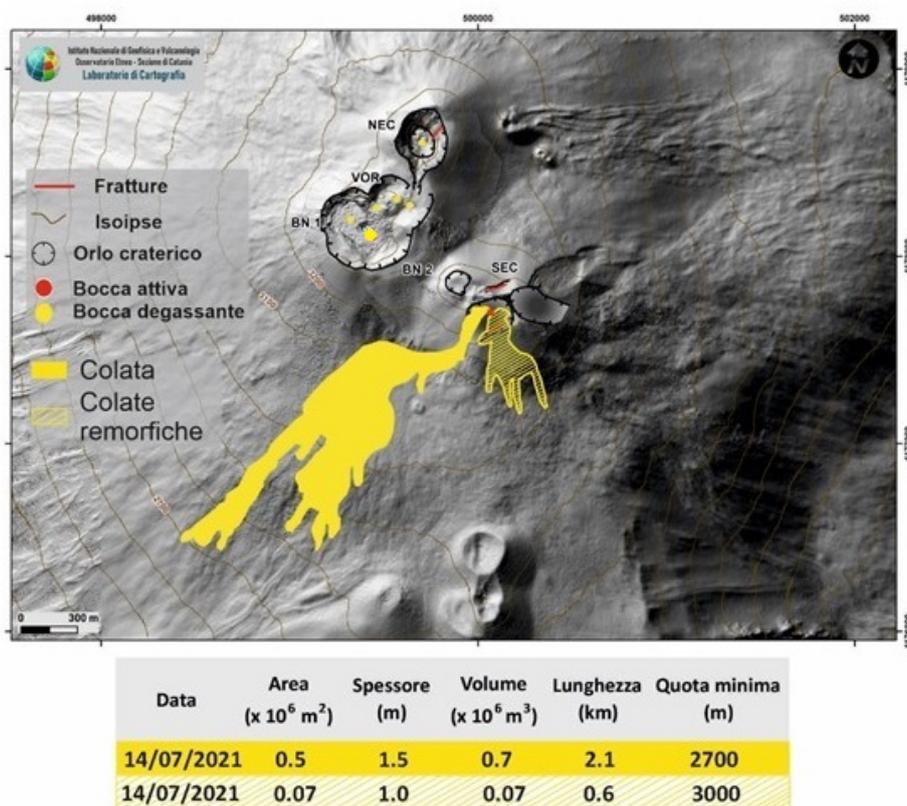
Attività vulcanica caratterizzata da degassamento e discontinua attività esplosiva dai crateri sommitali con eventuale formazione di nubi di cenere e ricaduta di prodotti dell'attività esplosiva in area prossimale ai crateri sommitali ad un quota di circa 2700 metri. Non è possibile escludere un'evoluzione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

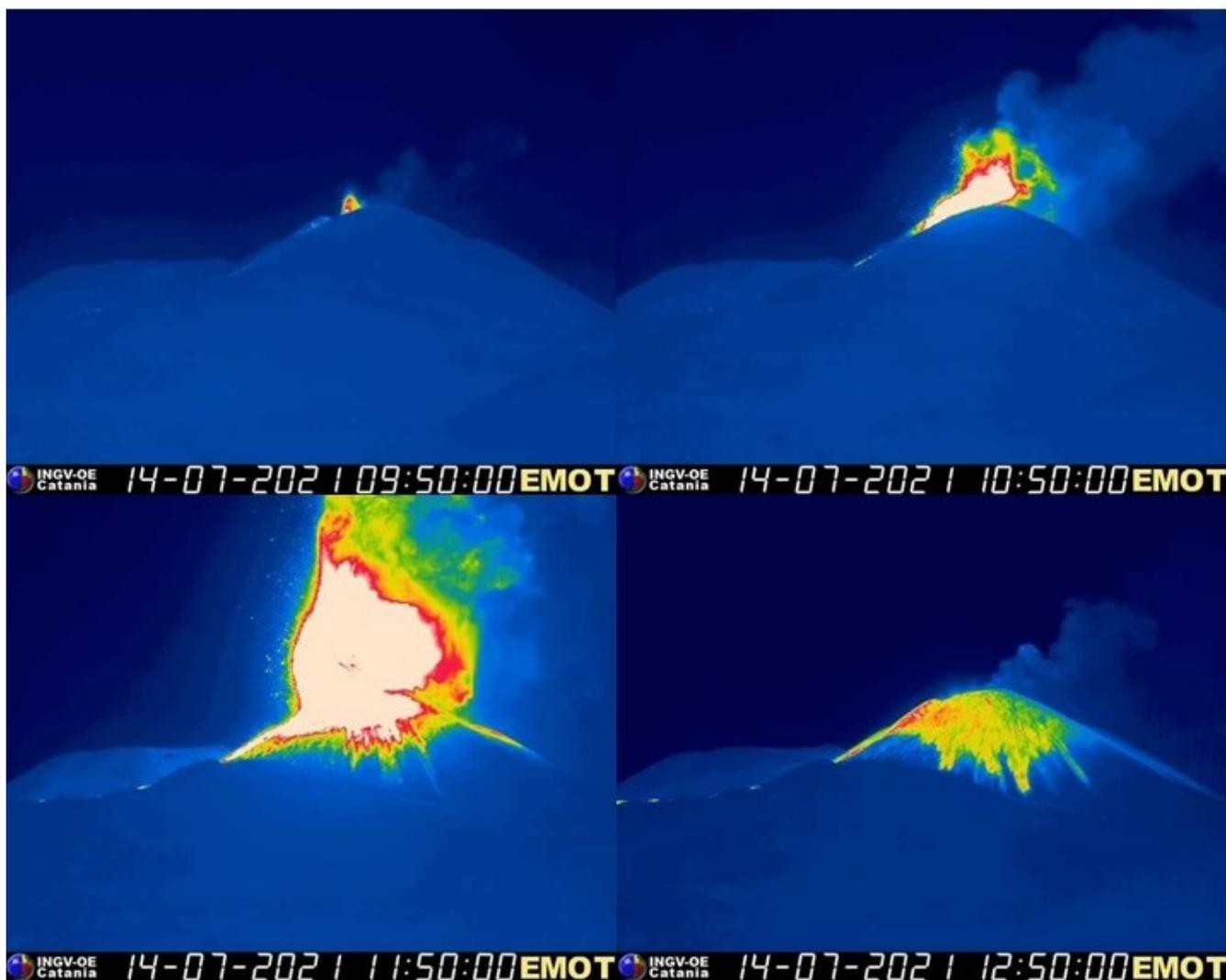
### 3. OSSERVAZIONI VULCANOLOGICHE

Nel corso della settimana, il monitoraggio dell'attività vulcanica dell'Etna è stato effettuato mediante l'analisi delle immagini delle telecamere di sorveglianza dell'INGV, Osservatorio Etneo (INGV-OE) e mediante diversi sopralluoghi effettuati da personale INGV-OE, tra i quali due in area sommitale il 15 ed il 16 luglio. La settimana è stata caratterizzata da attività stromboliana con un episodio eruttivo 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).



**Fig. 3.1** - Mappa delle colate dell'Etna del 14 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.

A partire dalle ore 09:05 UTC di giorno 14 luglio si osservava la ripresa dell'attività stromboliana al Cratere di Sud-Est (Fig.3.2a). L'intensità e la frequenza delle esplosioni aumentava progressivamente, formandosi gradualmente una fontana di lava (Fig. 3.2 b, c). La fontana di lava è definitivamente cessata intorno alle 12:30 UTC (Fig. 3.2d).



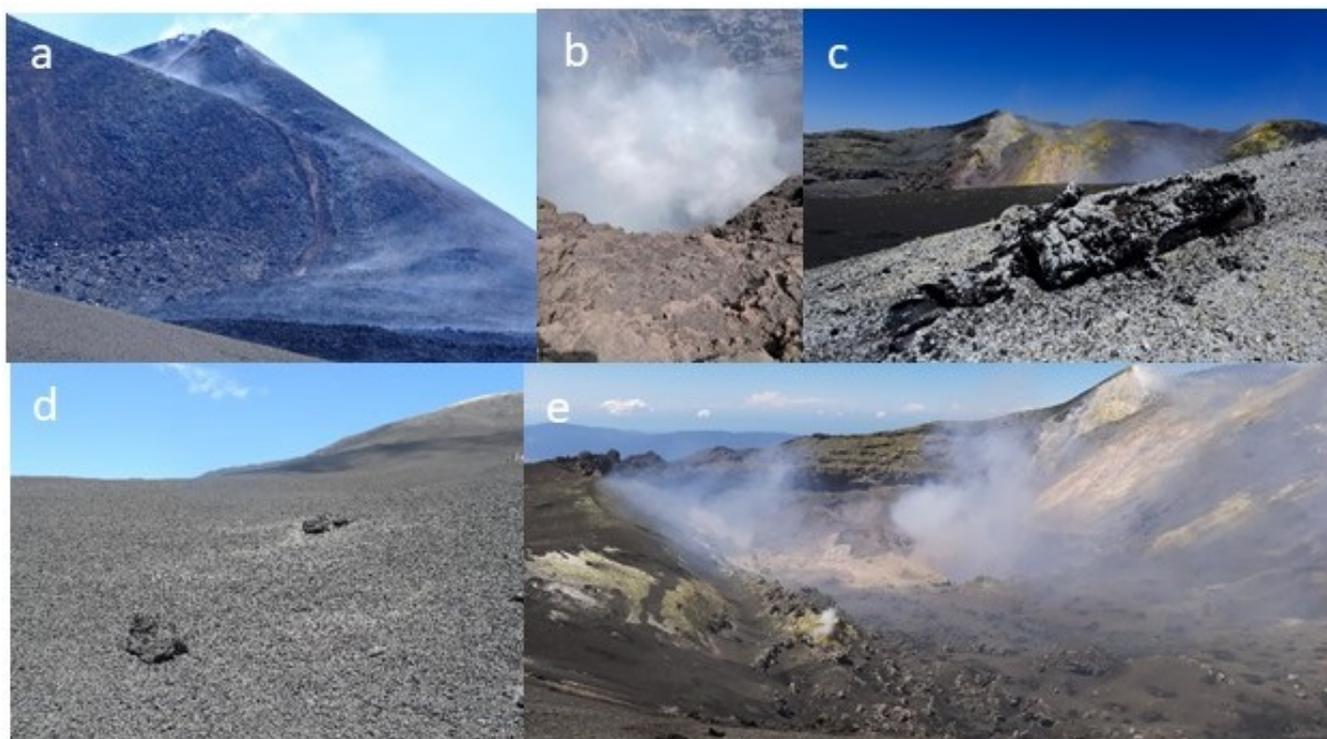
**Fig. 3.2** - Attività esplosiva visibile dalla telecamera EMOT alle 9:50, 10:50, 11:50 e 12:50 UTC.

Durante la fontana di lava (Fig. 3.3a) è stata prodotta una nube eruttiva che, dalle 11:40 UTC circa, ha superato i 9000 m di altezza sul livello del mare (Fig. 3.2b). La dispersione della nube eruttiva è stata verso NE, raggiungendo, a partire dalle 12:20 UTC, anche la costa calabrese (Fig. 3.2c).

Personale INGV-OE presente sul campo ha segnalato abbondante ricaduta di cenere lapilli e cenere (spessore maggiore di 1 cm) in contrada Rocca Campana. Si hanno avuto notizie di ricaduta di cenere vulcanica e lapilli a Rifugio Citelli e Presa e di cenere vulcanica a Taormina e nella parte meridionale della Calabria. L'attività eruttiva ha inoltre prodotto una piccola colata lavica dal fianco meridionale del cono del SEC che si è diretta in direzione SO. Durante il sopralluogo svolto da personale INGV-OE in area sommitale giorno 15 luglio, si osservava che la colata di lava dal SEC era già in raffreddamento (Fig.3.4a). Durante tali sopralluoghi VOR e NEC presentavano attività di degassamento (Fig.3.4 b). Inoltre, sono state osservate diverse bombe di dimensioni metriche e i relativi crateri di impatto, sia all'interno che all'esterno di BN (Fig.3.4c). Alcune bombe hanno raggiunto l'area in prossimità della stazione sismica posta presso il Cratere del Piano, ad una distanza di circa 1 km dal SEC e a circa 3000 m di altitudine (Fig. 3.4d). Durante entrambi i sopralluoghi era presente una forte attività di degassamento a BN (Fig. 3.4e).



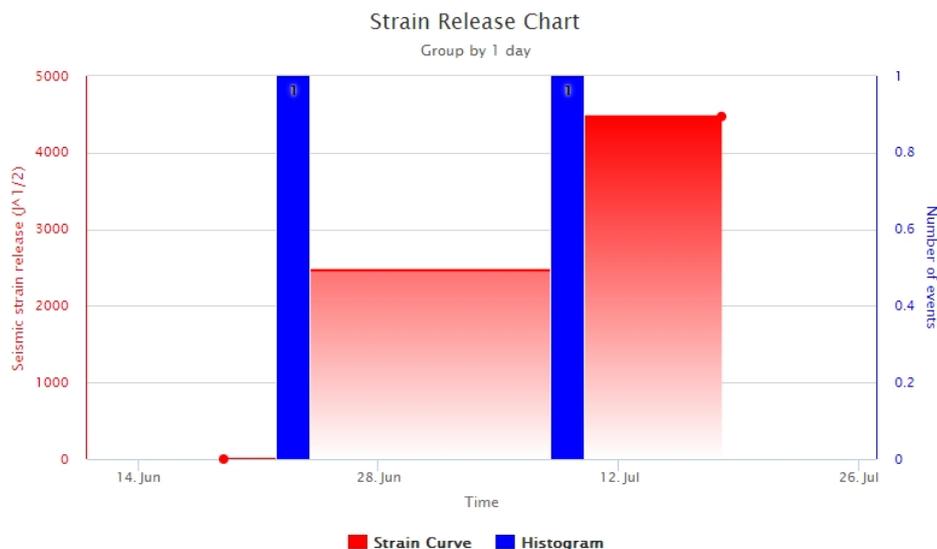
**Fig. 3.3** - Attività esplosiva osservata dalla telecamera EMOV alle 11:05 UTC; b) altezza della colonna eruttiva visibile dalla telecamera calibrata ECV; c) altezza e dispersione della nube eruttiva vista da satellite alle 12:20 UTC.



**Fig. 3.4** - a) Colata lavica prodotta dal SEC che si presentava in raffreddamento giorno 15 luglio; b) attività di degassamento al NEC giorno 16 luglio; bombe vulcaniche di dimensione metriche rilevate c) giorno 15 luglio presso BN e d) giorno 16 luglio presso il Cratere del Piano; e) attività di degassamento a BN giorno 16 luglio. Le fotografie sono state scattate durante i due sopralluoghi svolti in area sommitale da personale INGV-OE.

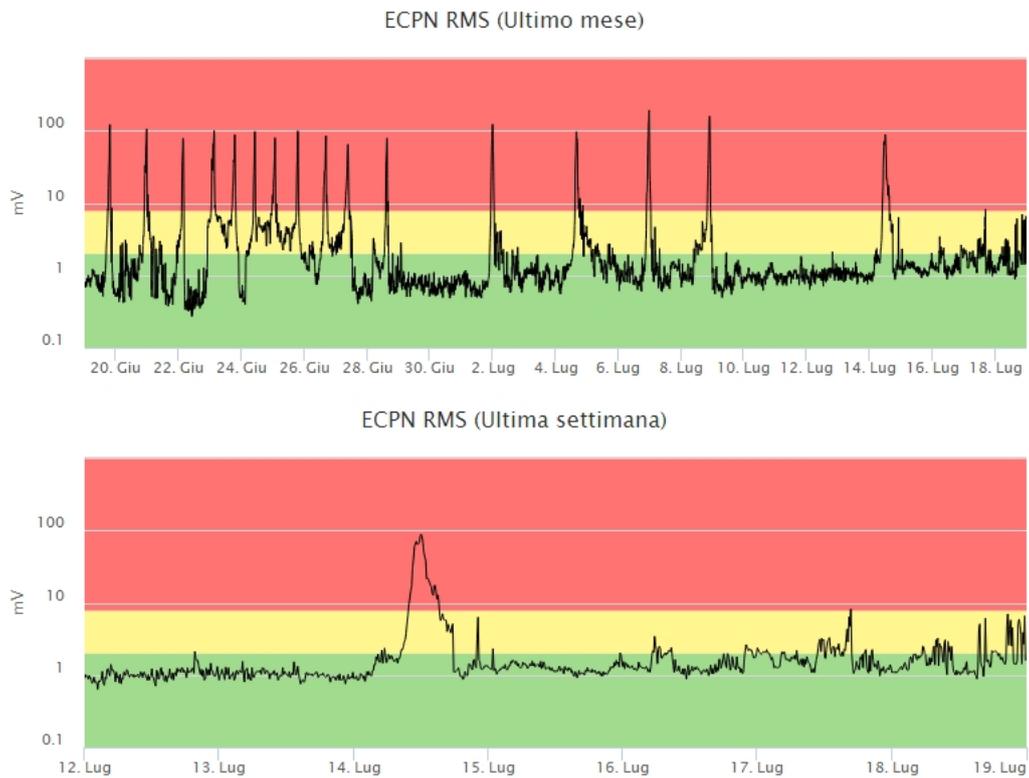
#### 4. SISMOLOGIA

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

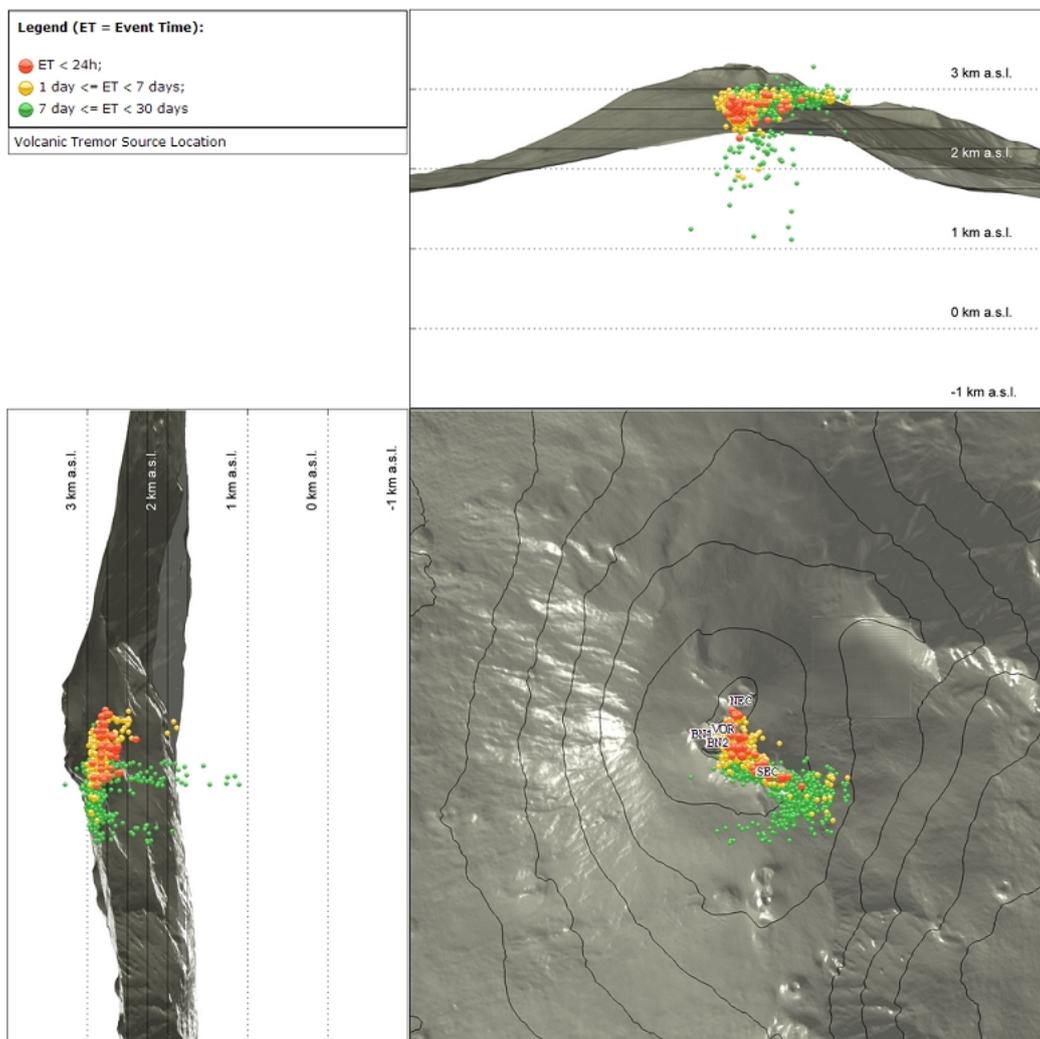


**Fig. 4.1** - Frequenza giornaliera di accadimento e curva cumulativa del rilascio di strain sismico dei terremoti con  $M_I$  pari o superiore a 2.0 registrati nell'ultimo mese.

**Tremore vulcanico:** L'ampiezza media del tremore vulcanico si è mantenuta su livelli bassi sino al 14 luglio, quando ha raggiunto livelli molto alti nel corso della fontana di lava (valore massimo registrato alle ore 12:10 UTC). In seguito all'evento eruttivo, l'ampiezza media si è riportata su valori bassi. Dal 16 luglio si iniziano ad osservare delle fluttuazioni dell'ampiezza media che spesso raggiunge valori medi e medio-alti. Tali fluttuazioni, diventano molto frequenti il 18 luglio e sono dovute all'accadimento di fenomeni transienti e Eventi Long Period (Fig. 4.2). Durante la fontana di lava il centroide delle sorgenti del tremore vulcanico è stato localizzato in corrispondenza del Cratere di Sud Est ad una elevazione compresa tra 2900 e 3000 m sul livello del mare. Nella restante parte della settimana il centroide delle sorgenti è stato localizzato generalmente nell'area della Bocca Nuova e della Voragine ad elevazioni comprese tra 1900 e 2900 m sul livello del mare. In occasione delle fluttuazioni dell'ampiezza del tremore vulcanico che hanno caratterizzato l'ultima parte della settimana, si sono osservate fluttuazioni della localizzazione con migrazioni del centroide in direzione del Cratere di Sud Est (Fig. 4.3).



**Fig. 4.2** - Andamento temporale dell'ampiezza media 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 del centroide delle sorgenti del tremore vulcanico.

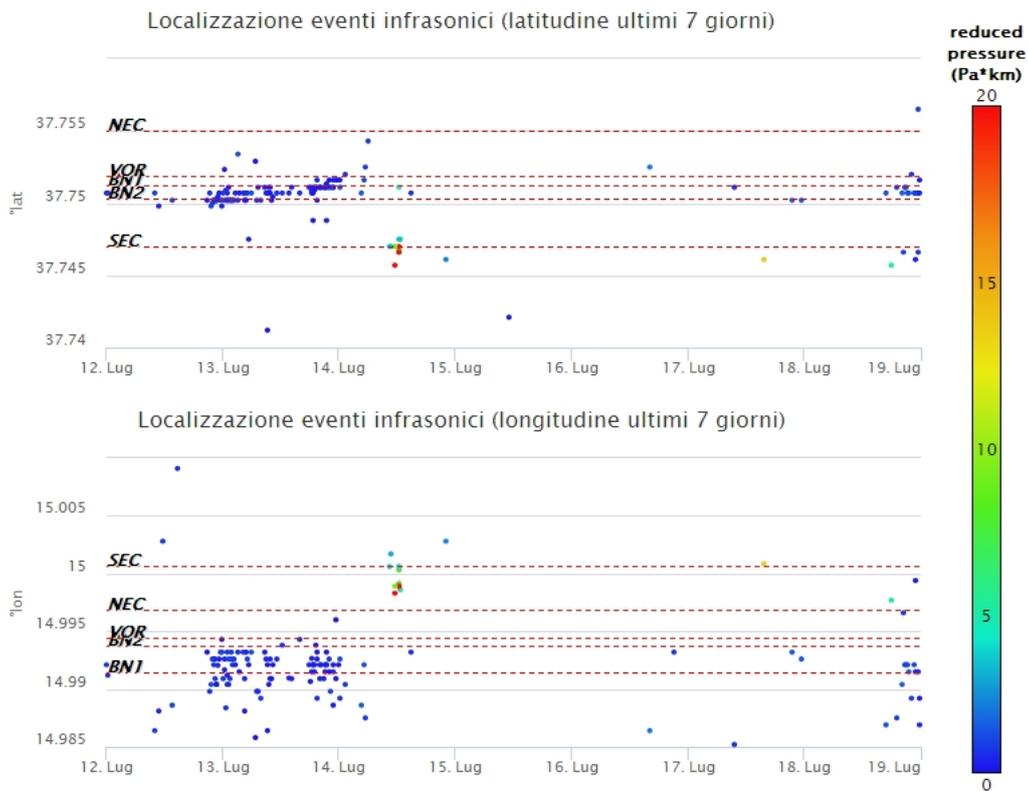
## 5. INFRASUONO

Il tasso di accadimento degli eventi infrasonici è stato molto elevato sia in concomitanza della fontana di lava del 14 luglio che nelle 36 ore precedenti, nel rimanente periodo si è mantenuto su un livello medio o basso (Fig. 5.1).

Durante la fontana di lava, le sorgenti degli eventi infrasonici sono state localizzate nell'area del Cratere di Sud Est e sono state caratterizzate da valori di ampiezza compresi tra medio-bassi e molto alti. Nella restante parte della settimana le sorgenti, tutte con bassi valori di ampiezza, sono state prevalentemente localizzate nell'area del cratere Bocca Nuova (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, se pur in maniera discontinua, buona parte della settimana.



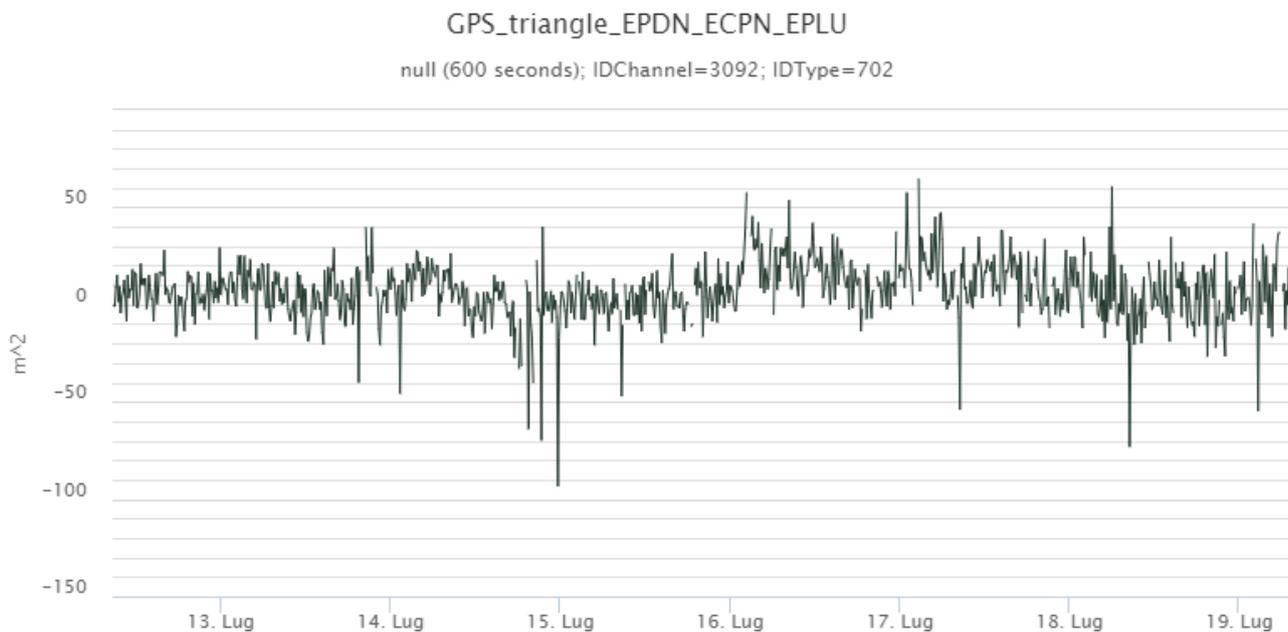
**Fig. 5.1** - Andamento della frequenza giornaliera di accadimento degli eventi infrasonici localizzati nell'ultimo mese.



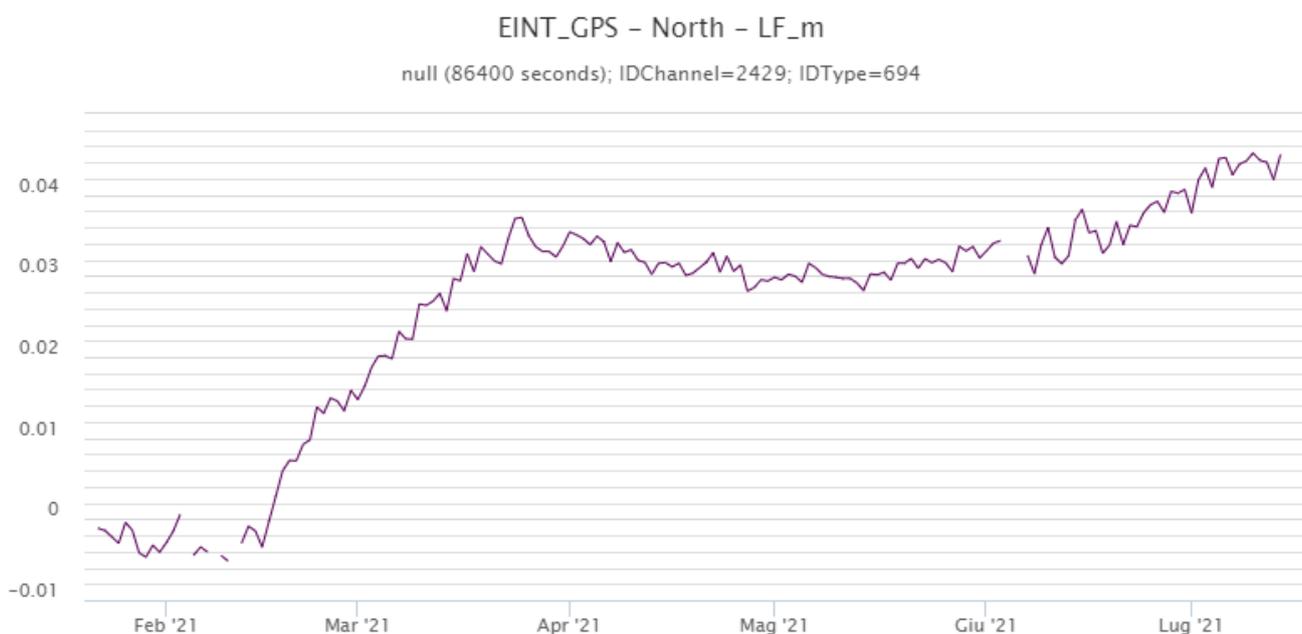
**Fig. 5.2** - Andamento temporale dei parametri di localizzazione (longitudine e latitudine) degli eventi infrasonici localizzati nell'ultima settimana. (SEC= cratere SE; VOR = cratere Voragine; NEC = cratere NE; BN1 = cratere 1 Bocca Nuova; BN2 = cratere 2 Bocca Nuova). A destra nel grafico, il colore 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). L'analisi dei dati a bassa frequenza, mostra una contrazione dell'edificio vulcanico, come indicato dalla componente Nord della stazione EINT, posta sull'alto fianco meridionale del vulcano.

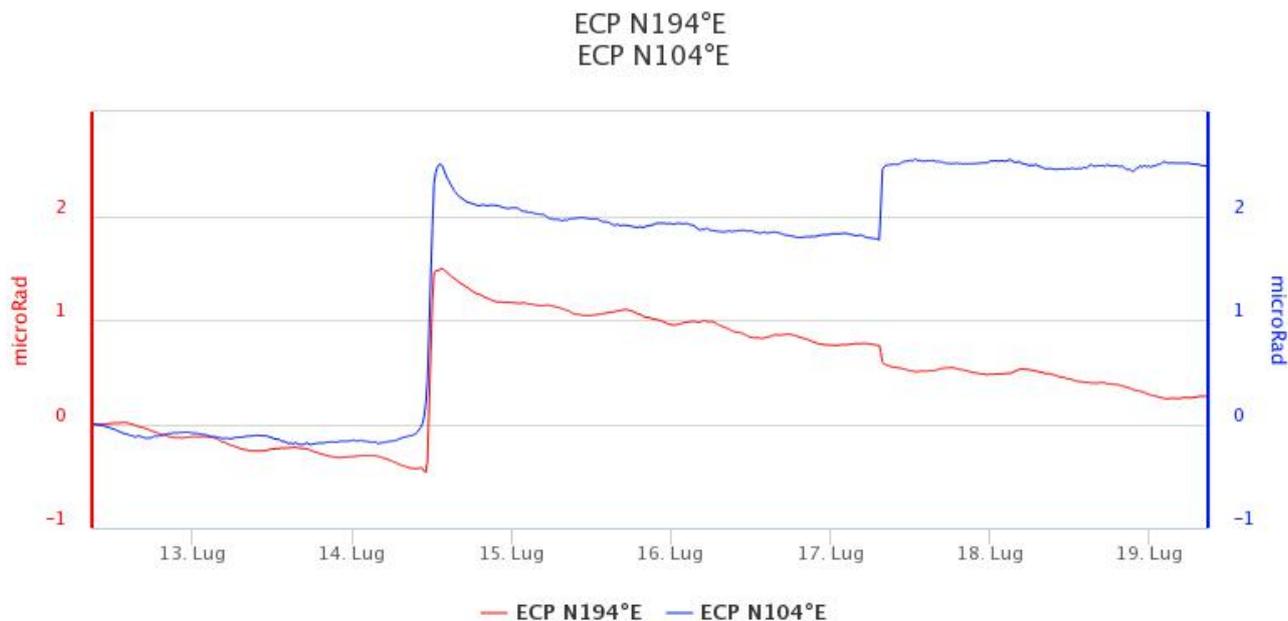


**Fig. 6.1** - Serie temporale della dilatazione areale del triangolo sommitale (EPDN-ECPN-EPLU), nel corso dell'ultima settimana.



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

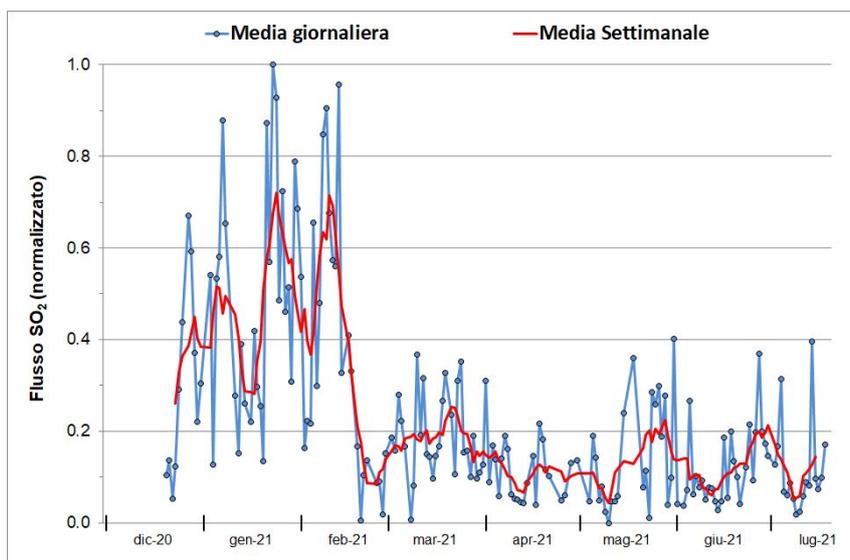
**Clinometria:** I segnali della rete clinometrica hanno mostrato delle variazioni nel corso della fontana di lava del 14 us. Le variazioni maggiori sono state registrate alla stazione sommitale di Cratere del Piano (ECP), con valori dell'ordine di 2 microradianti su ambedue le componenti.



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

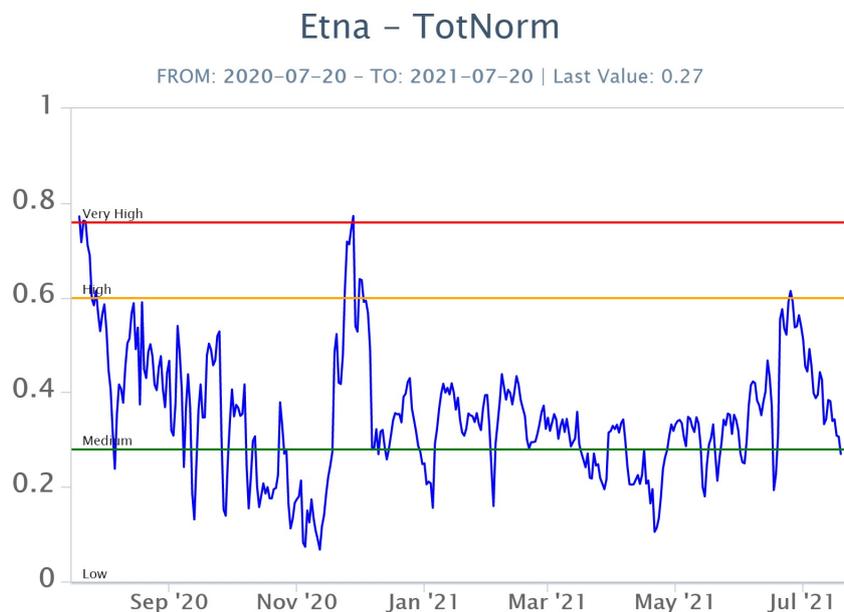
## 7. GEOCHIMICA

**SO<sub>2</sub> nel plume (Rete Flame):** Il flusso di SO<sub>2</sub> 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.



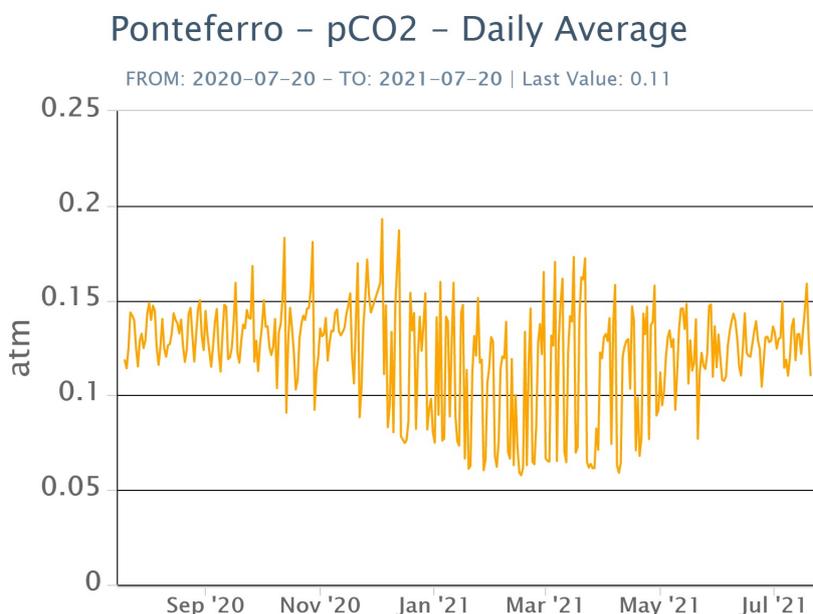
**Fig. 7.1** - Misure normalizzate del flusso di SO<sub>2</sub> registrato dalla rete FLAME nell'ultimo anno

**Flussi CO<sub>2</sub> dal suolo (Rete Etnagas)** Continua il trend in decremento del flusso di CO<sub>2</sub> emesso dal suolo osservato a partire dall'inizio di luglio dell'anno corrente. I valori si attestano attualmente su livelli medi.



**Fig. 7.2** - Curva normalizzata dei flussi complessivi della CO<sub>2</sub> esalante dal suolo registrati dalla rete EtnaGAS nell'ultimo anno (running average su base bi- settimanale).

**CO<sub>2</sub> in falda (Rete EtnaAcque):** La pressione parziale della CO<sub>2</sub> disciolta nelle acque in località Ponteferro (Santa Venerina), non evidenzia variazioni significative rispetto alle medie stagionali. I valori si mantengono su livelli medi (intervallo 0.10 - 0.15 atm).



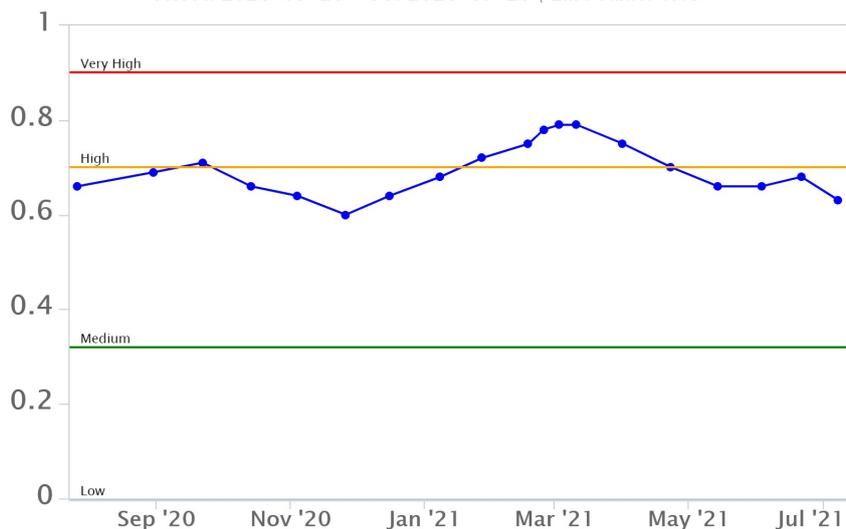
**Fig. 7.3** - Andamento temporale della pressione parziale di CO<sub>2</sub> disciolta nella galleria drenante di Ponteferro (medie giornaliere).

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

**Isotopi He (campionamento in discreto):** I dati del rapporto isotopico dell'elio misurato nelle manifestazioni periferiche dell'Etna relativi all'ultimo campionamento del 08.07.2021, indicano valori in lieve diminuzione rispetto a quelli misurati nel mese di giugno. I valori si attestano comunque su livelli medio alti.

## Etna – Rapporto Isotopico He

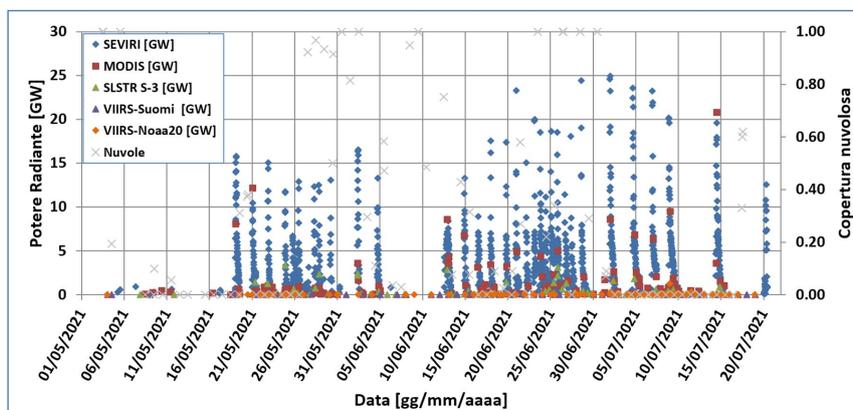
FROM: 2020-07-20 - TO: 2021-07-20 | Last Value: 0.63



**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 maggio al 20 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 14 e 20 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 (10h:12m GMT del 20 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 20 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

**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.