



Rep. N° 37/2021

## **ETNA**

### **Bollettino Settimanale**

### **06/09/2021 - 12/09/2021**

(data emissione 14/09/2021)

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

---

Alla luce dei dati di monitoraggio si evidenzia:

- 1) OSSERVAZIONI VULCANOLOGICHE: attività di degassamento ai crateri sommitali.
- 2) SISMOLOGIA: Moderata attività sismica da fratturazione; l'ampiezza del tremore vulcanico si è mantenuta prevalentemente su livelli bassi.
- 3) INFRASUONO: Moderata attività infrasonica.
- 4) DEFORMAZIONI: Nessuna variazione significativa da segnalare.
- 5) GEOCHIMICA: Flusso di SO<sub>2</sub> su livello medio-basso  
Flusso di HCl si pone su un livello medio.

Il flusso di CO<sub>2</sub> emesso dai suoli è caratterizzato da un picco che culmina il 12 m.c. mostrando valori molto alti. Le misure successive indicano un'inversione di tendenza.

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

Il rapporto isotopico dell'elio si pone su valori medio – alti (ultimo dato del 31/8/2021) in leggera crescita.

Non ci sono aggiornamenti per il rapporto C/S.

- 6) OSSERVAZIONI SATELLITARI: L'attività termica in area sommitale è stata di livello basso.

#### **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.

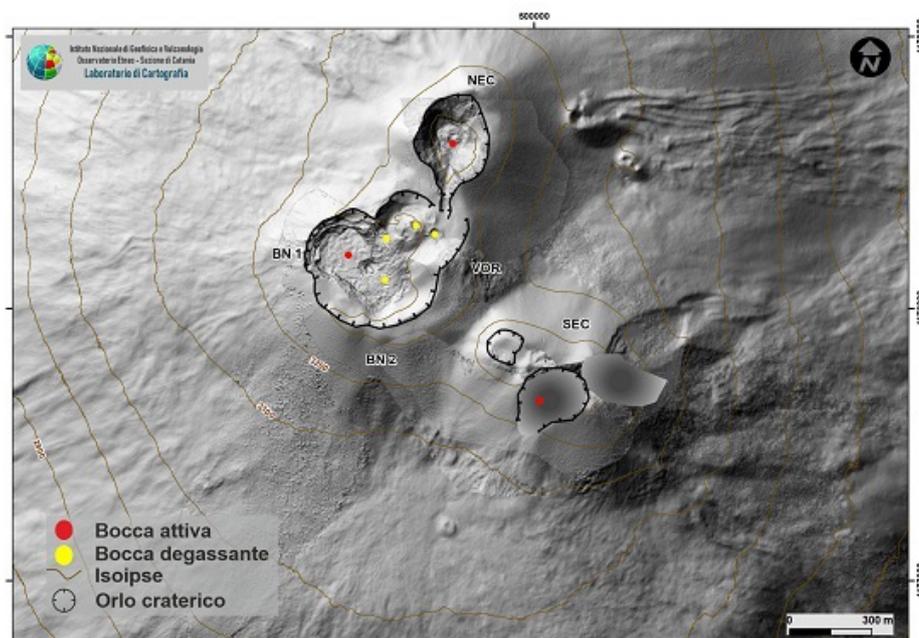
**N.B. Eventuali variazioni dei parametri monitorati possono comportare una diversa evoluzione degli scenari di pericolosità sopra descritti.**

**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) (Fig.3.1). A causa delle avverse condizioni meteo, che hanno interessato la quasi totalità della settimana, l'osservazione dell'attività vulcanica dalle telecamere è stata fortemente limitata e discontinua.

I crateri sommitali, nei giorni di breve visibilità, sono stati interessati prevalentemente da un'attività di degassamento.

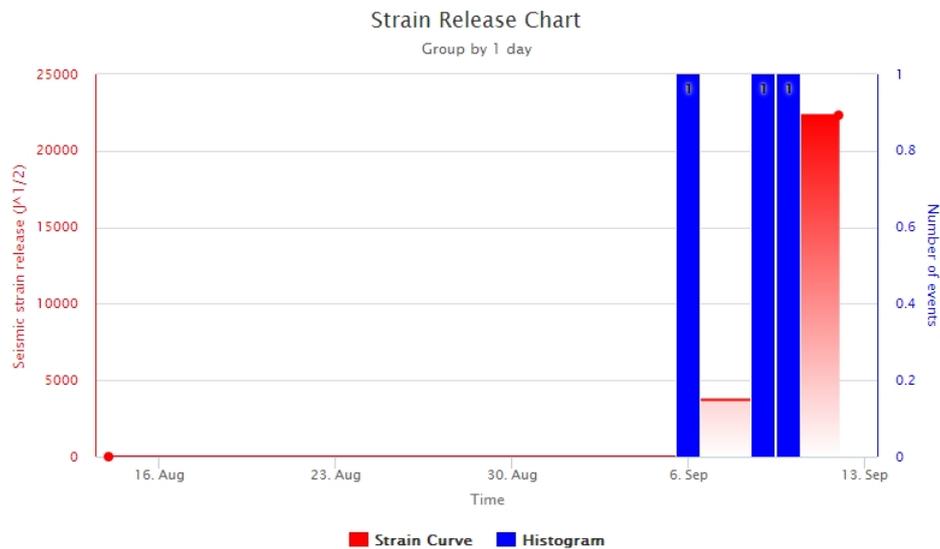


**Fig. 3.1** - Mappa dei crateri sommitali dell'Etna. BN: Bocca Nuova, VOR: Voragine; NEC: Cratere di Nord-Est; SEC: Cratere di Sud-Est. La base topografica di riferimento su cui sono stati sovrapposti gli aggiornamenti morfologici è il DEM 2014 elaborato dal Laboratorio di Aerogeofisica-Sezione Roma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

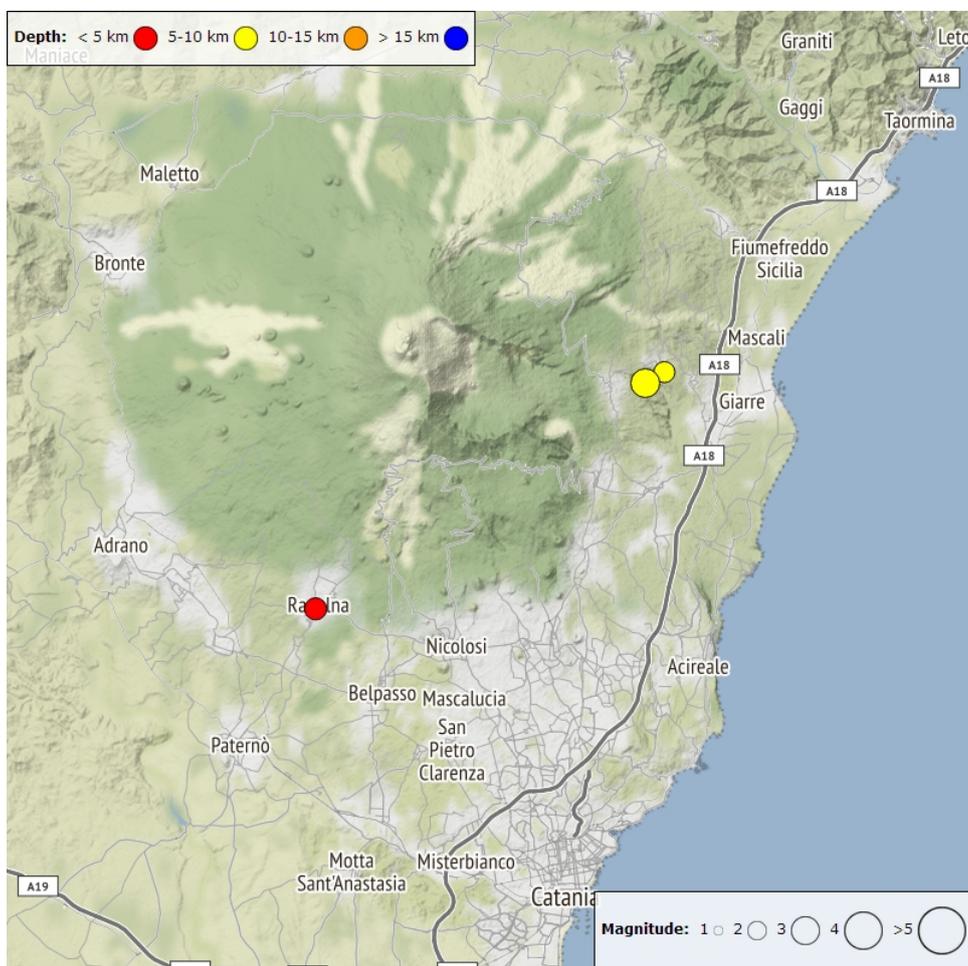
### 4. SISMOLOGIA

**Sismicità:** Nel corso della settimana in oggetto sono stati registrati tre terremoti che hanno superato la soglia di magnitudo 2.0, evidenziando un marcato incremento del tasso di sismicità rispetto alla settimana precedente (Fig. 4.1).

In particolare, il terremoto più energetico, di magnitudo locale pari a 3.0, è stato localizzato a circa 1 km a Sud-Ovest dall'abitato di S. Alfio, nel medio-basso versante orientale del vulcano, ad una profondità ipocentrale di circa 8 km; giorno 9 settembre, nella stessa area epicentrale di tale evento, è stato localizzato un terremoto di magnitudo locale pari a 2.2 (Fig. 4.2; Tab. 1). La rimanente sismicità risulta localizzata in prossimità dell'abitato di Ragalna, nel medio-basso versante meridionale del vulcano, con un terremoto di magnitudo locale pari a 2.3 (Fig. 4.2; Tab. 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.



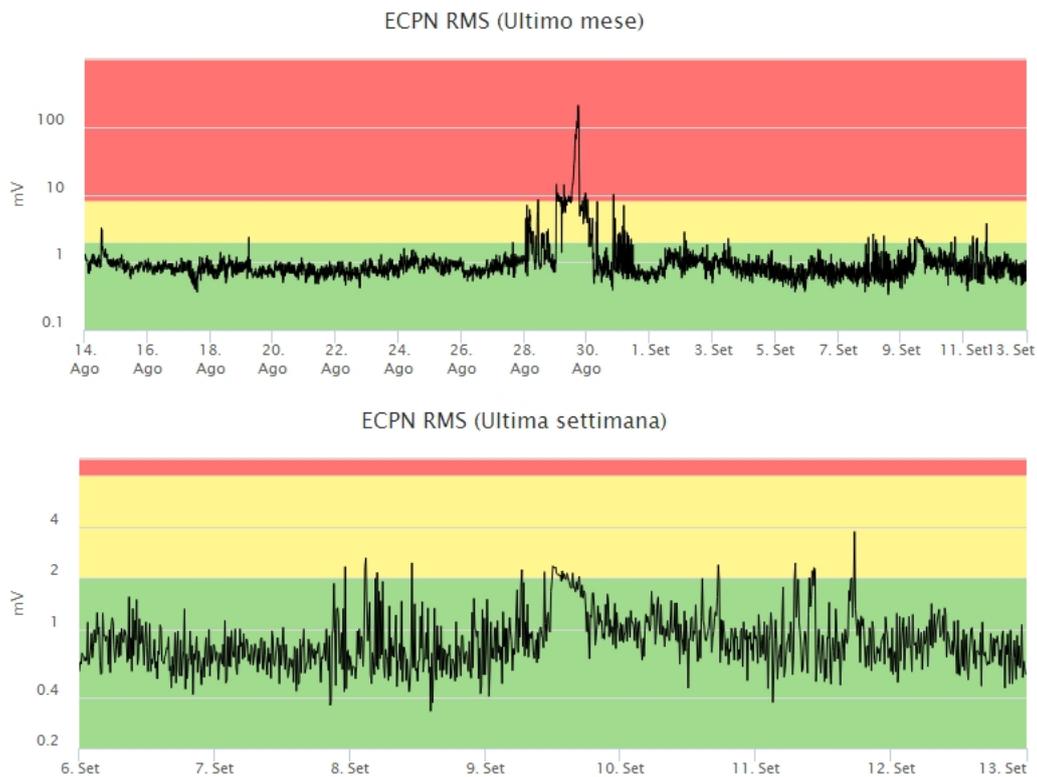
**Fig. 4.2** - Distribuzione della sismicità con  $M_l$  pari o superiore a 2.0 nell'ultima settimana.

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

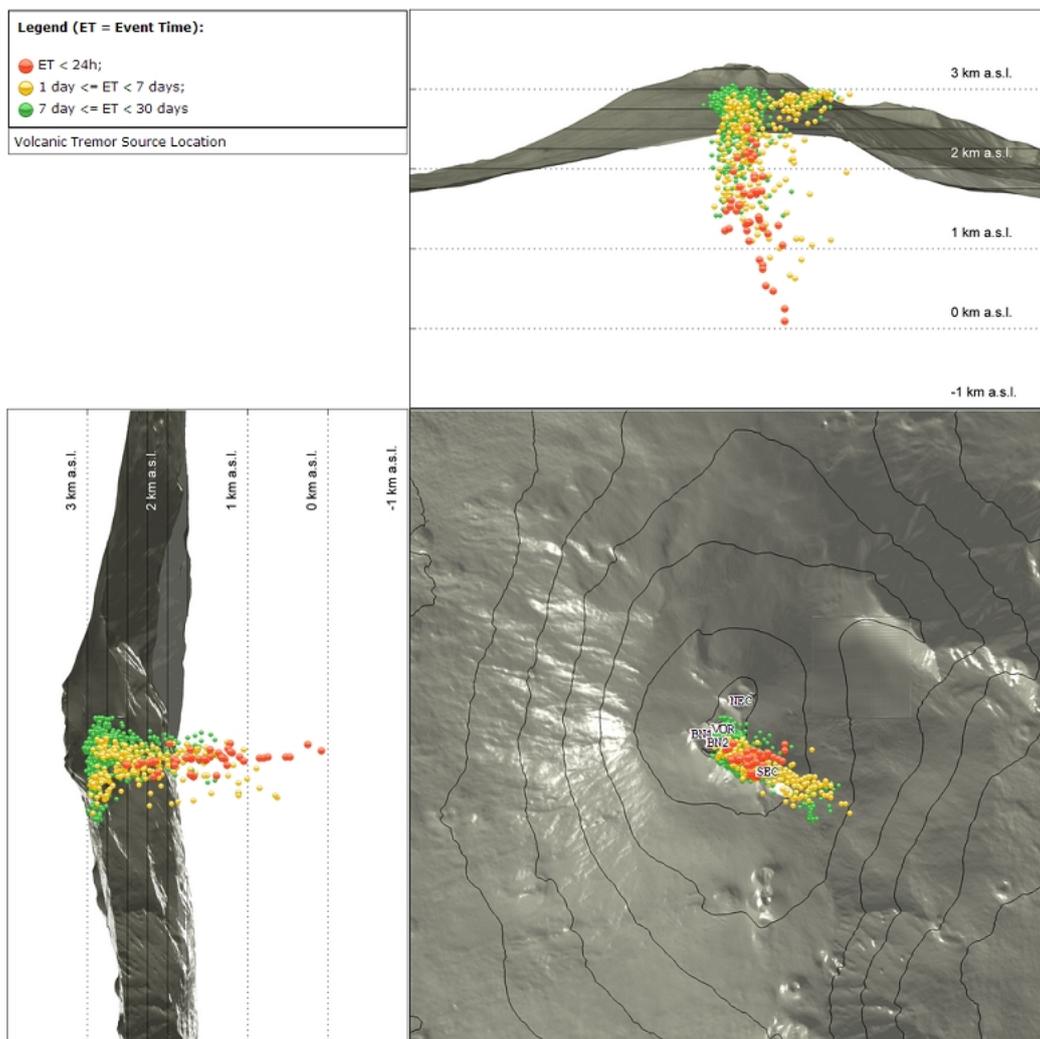
DateTime	ML	Prof. (km)	Area epicentrale
06/09/2021 05:42	2.3	4.9	0.3 km SE from Ragalna (CT)
09/09/2021 23:37	2.2	8.5	0.3 km SE from Sant'Alfio (CT)

DateTime	ML	Prof. (km)	Area epicentrale
10/09/2021 17:21	3.0	7.8	1.1 km SW from Sant'Alfio (CT)

**Tremore vulcanico:** L'andamento temporale dell'ampiezza media del tremore vulcanico si è mantenuto prevalentemente su un livello basso nel corso di tutta la settimana, ad eccezione di qualche fluttuazione dell'ampiezza sino a valori medi (Fig. 4.3). La localizzazione della sorgente del tremore risulta posta nell'area compresa tra il cratere di Sud-Est e la Bocca Nuova, ad una profondità di circa 1000-2900 metri al di sopra del livello medio del mare (Fig. 4.4).



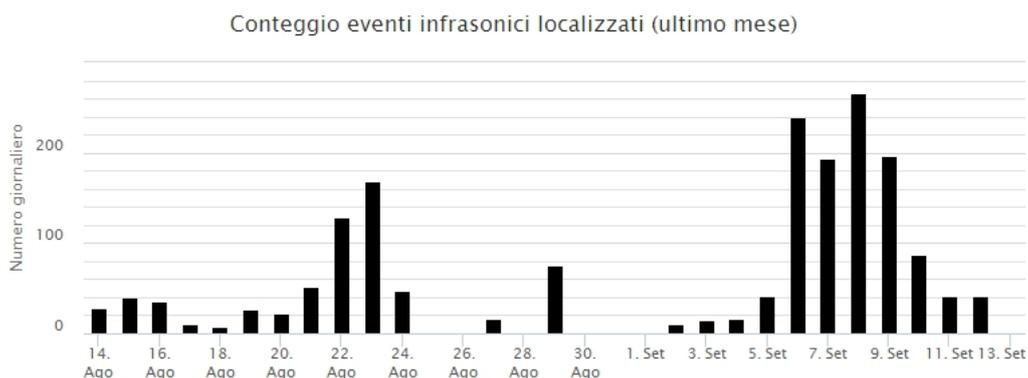
**Fig. 4.3** - Andamento temporale dell'ampiezza del tremore vulcanico: valori RMS nell'ultimo mese (in alto) e nell'ultima settimana (in basso) secondo tre livelli di ampiezza (basso=verde, medio=giallo, alto=rosso).



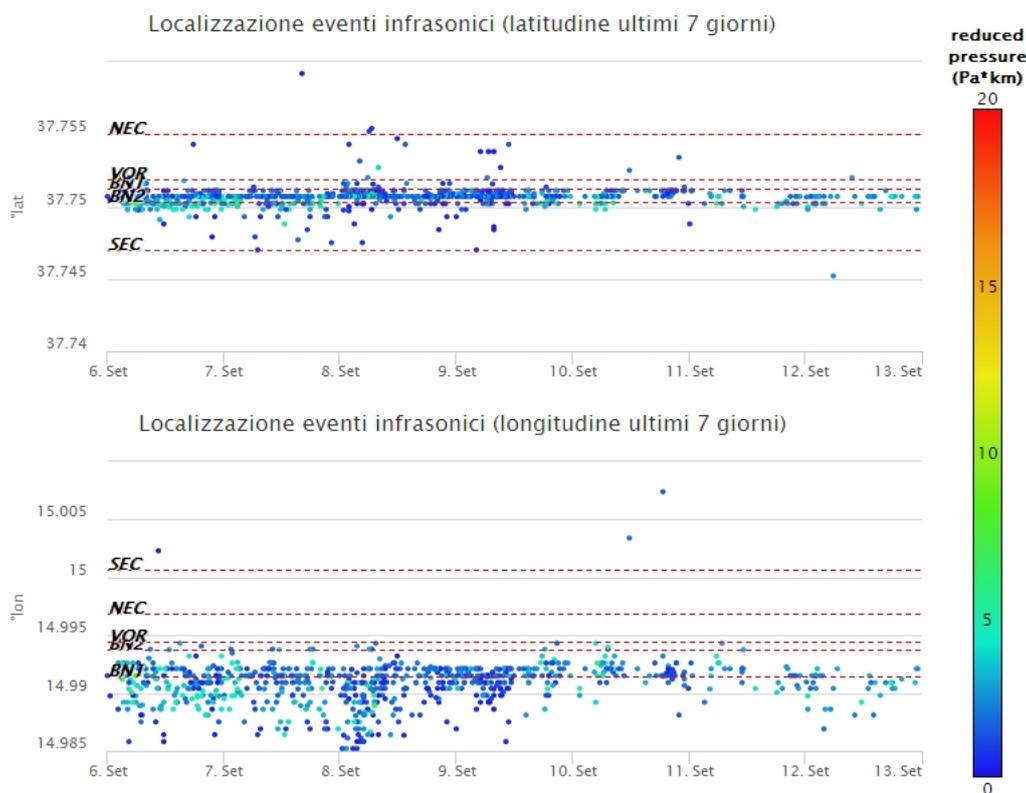
**Fig. 4.4** - Localizzazione della sorgente del tremore vulcanico (SEC= cratere SE; VOR = cratere Voragine; NEC = cratere NE; BN1 = cratere 1 Bocca Nuova; BN2 = cratere 2 Bocca Nuova).

## 5. INFRASUONO

L'attività infrasonica è stata caratterizzata da una frequenza maggiore di accadimento di eventi rispetto alla settimana precedente (Fig. 5.1). Le sorgenti degli eventi infrasonici sono state localizzate esclusivamente nell'area del cratere Bocca Nuova, ad eccezione di un evento localizzato nell'area del cratere di Nord-Est (Fig. 5.2). Le ampiezze degli eventi si sono mantenute complessivamente su valori da bassi a medio-bassi (Fig. 5.2).



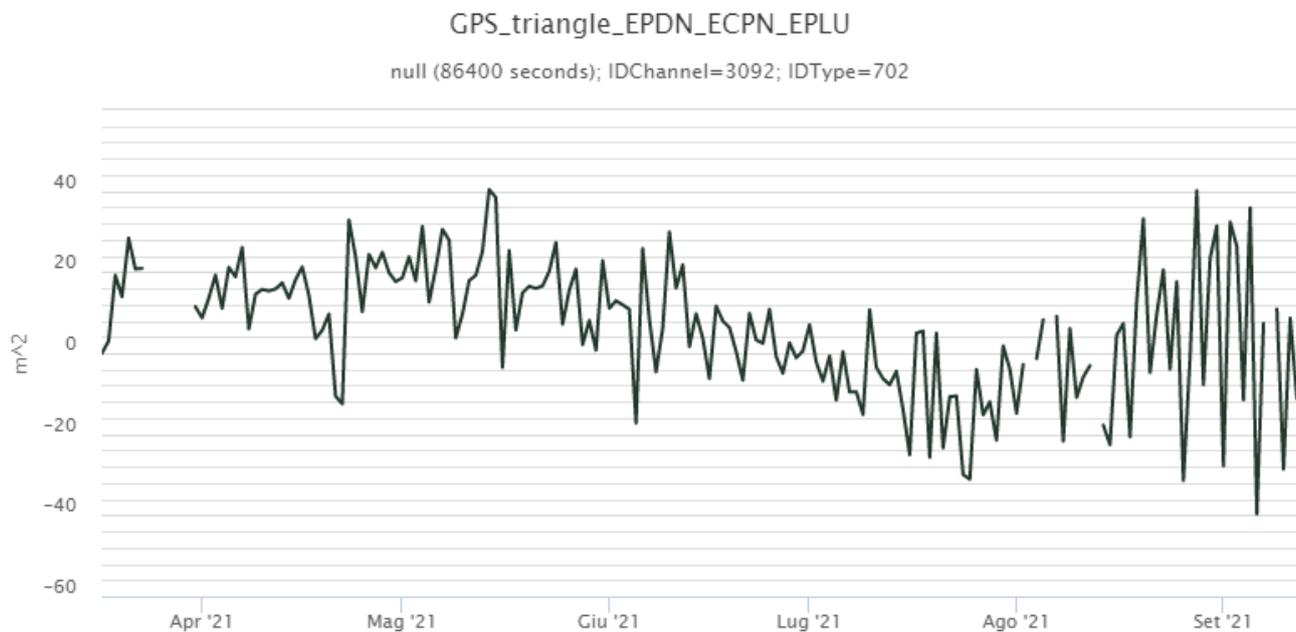
**Fig. 5.1** - Andamento della frequenza giornaliera di accadimento degli eventi infrasonici localizzati nell'ultimo mese.



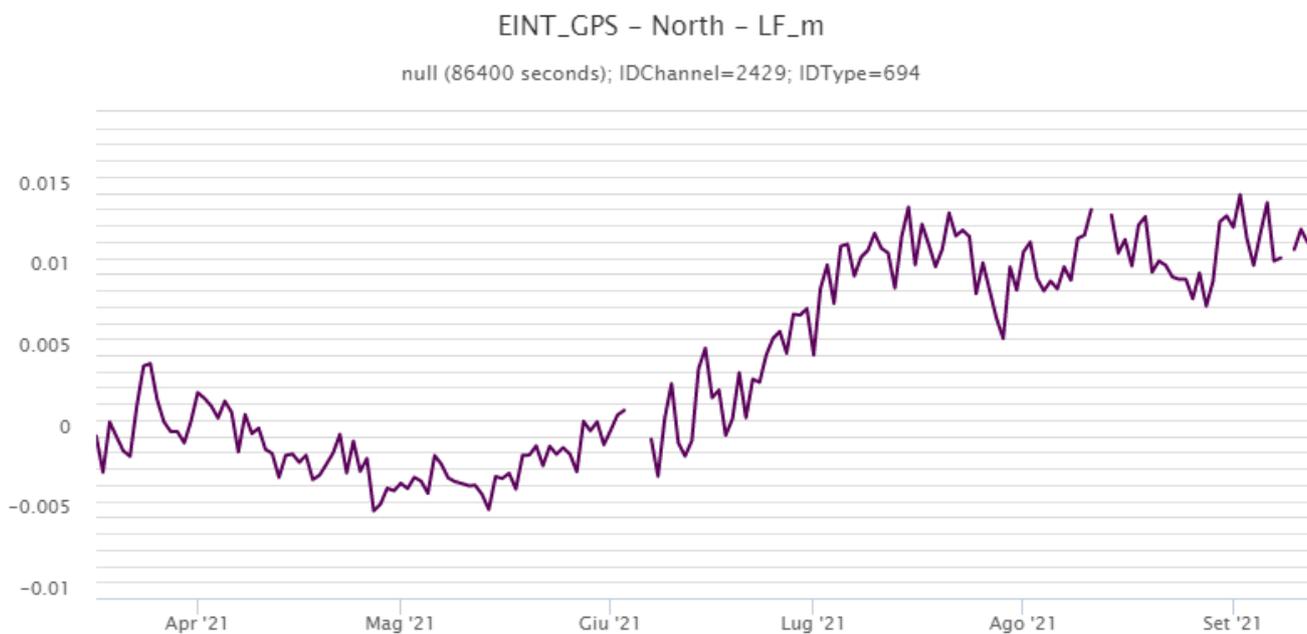
**Fig. 5.2** - Andamento temporale dei parametri di localizzazione (longitudine e latitudine) degli eventi infrasonici localizzati nell'ultima settimana. (SEC= cratere SE; VOR = cratere Voragine; NEC = cratere NE; BN1 = cratere 1 Bocca Nuova; BN2 = cratere 2 Bocca Nuova). A destra nel grafico, il colore 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 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) e la componente Nord di Intermedia (EINT) elaborata a bassa frequenza, che confermano che il debole processo di deflazione osservato tra giugno e luglio risulta attualmente interrotto o addirittura invertito nel caso del triangolo sommitale, anche se ancora all'interno della rumorosità del dato.

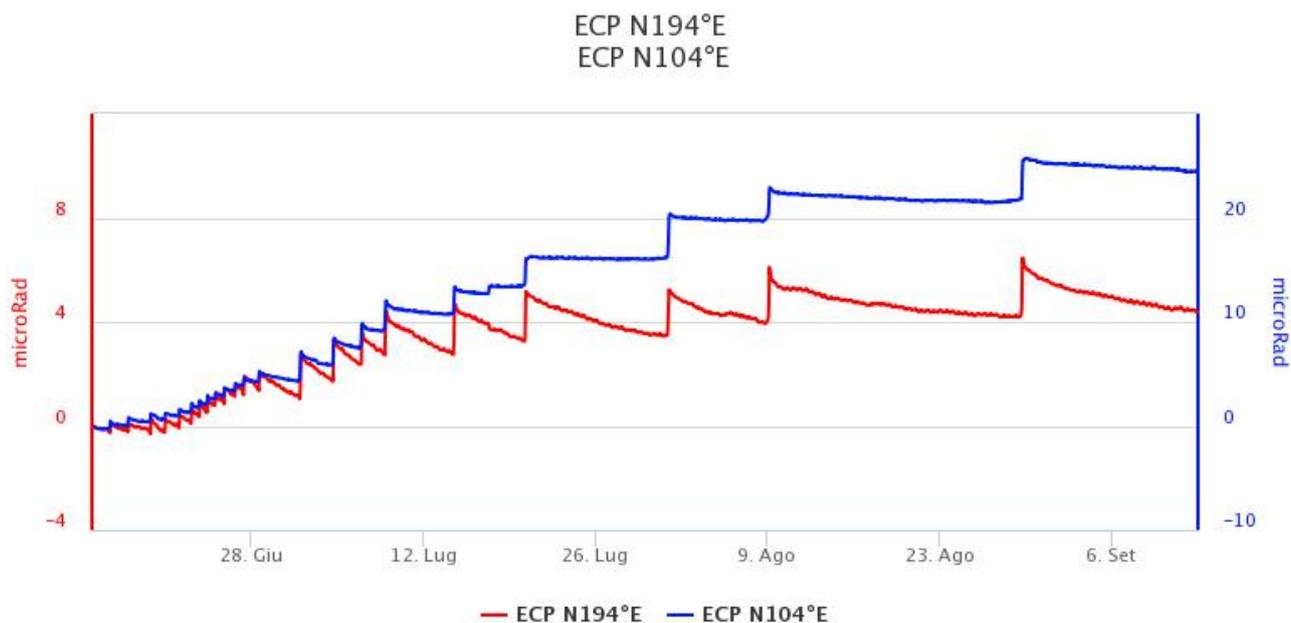


**Fig. 6.1** - Serie temporale della dilatazione areale del triangolo sommitale (EPDN-ECPN-EPLU) nel corso degli ultimi sei mesi (ppm).



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

**Clinometria:** La rete clinometrica non mostra deformazioni rilevanti nel corso dell'ultima settimana.

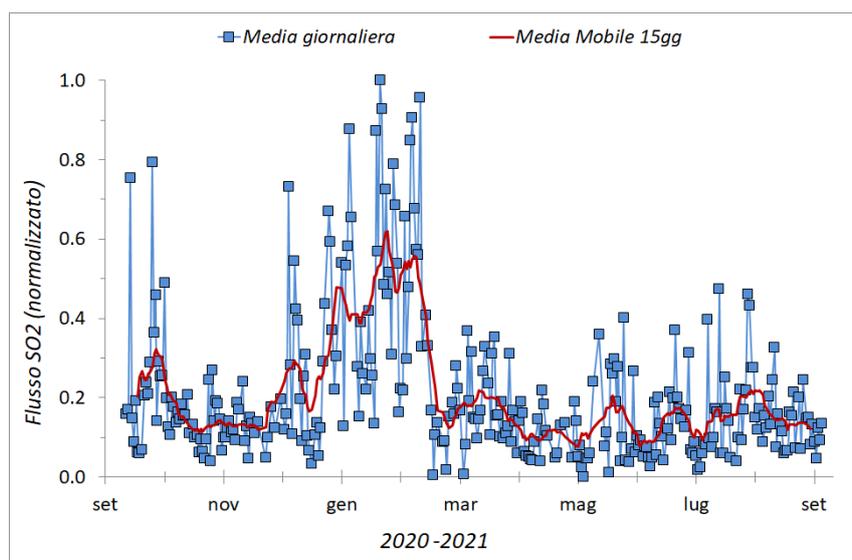


**Fig. 6.3** - Serie temporale delle componenti N194E e N104E del clinometro di ECP nel corso degli ultimi tre mesi (microrad).

## 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, i dati Infra-giornalieri si sono mantenuti al di sotto delle 5000 t/d.

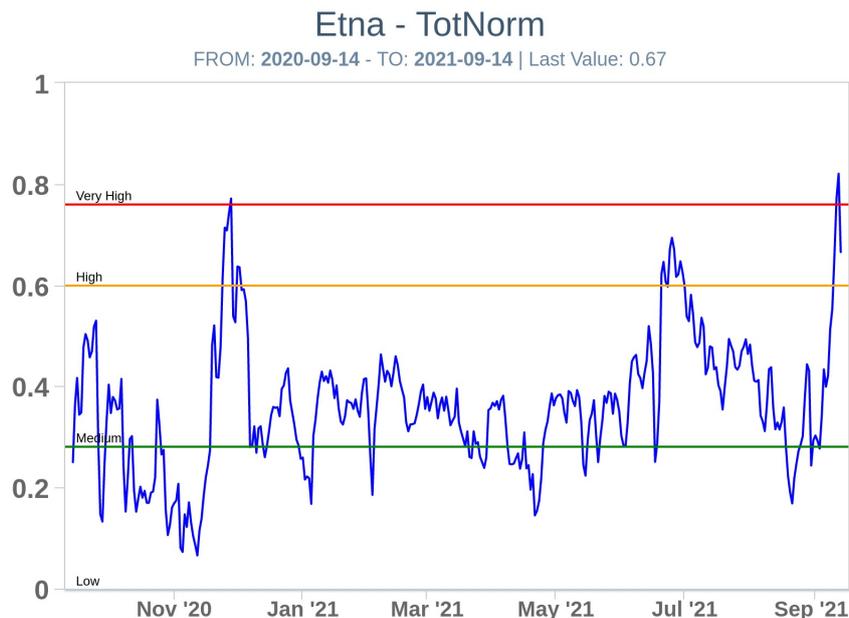
Il flusso di HCl, determinato attraverso combinazione del rapporto SO<sub>2</sub>/HCl (misure FTIR) con il flusso di SO<sub>2</sub> (rete FLAME), ha mostrato valori in aumento rispetto a quelli precedentemente osservati. Il flusso si pone su un livello medio rispetto al normale tasso di degassamento dell'Etna.



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

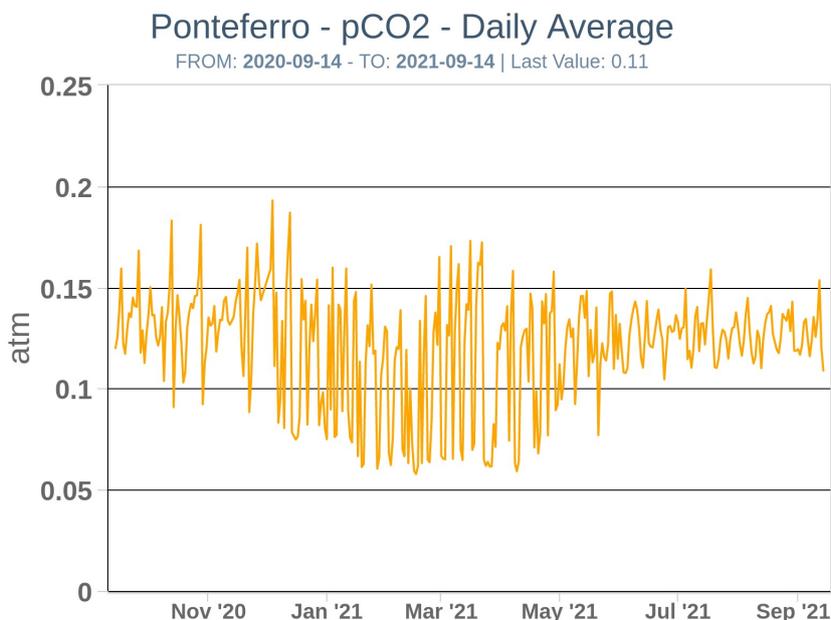
**Flussi CO<sub>2</sub> dal suolo (Rete Etnagas)** Il flusso di CO<sub>2</sub> emesso dai suoli è caratterizzato da valori crescenti a partire dal 2 m.c. Il valore massimo viene raggiunto nella giornata del 12 m.c. (regime molto alto), successivamente il regime si attesta su livelli medio

alti.



**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)

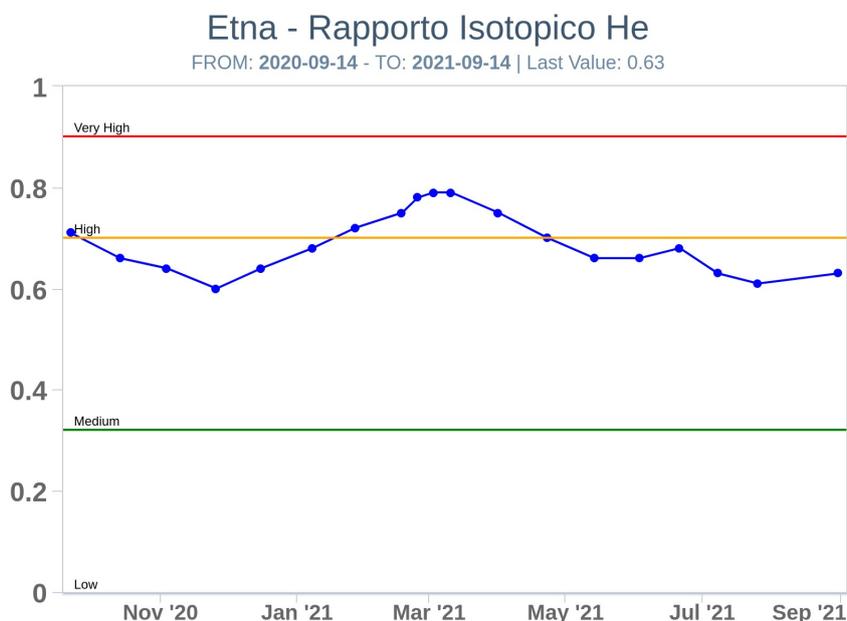
**CO<sub>2</sub> in falda (Rete EtnaAcque):** La pressione parziale della CO<sub>2</sub> disciolta nelle acque in località Ponteferro (Santa Venerina), non presenta variazioni di particolare rilievo. I valori si mantengono su livelli medi compresi tra 0.11 e 0.15 atm.



**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.

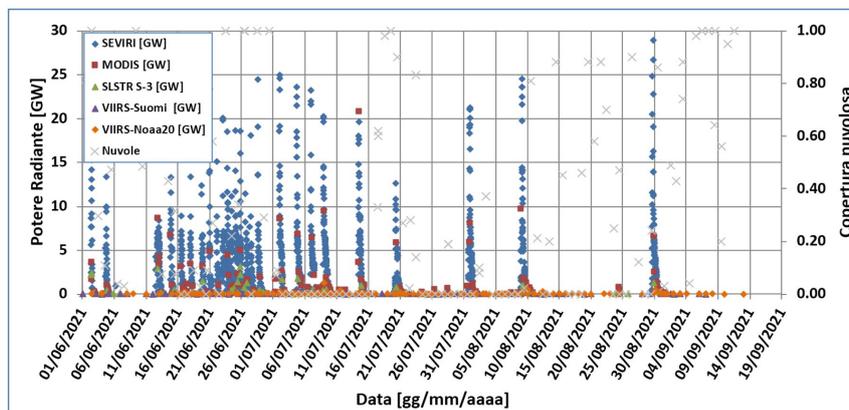
**Isotopi He (campionamento in discreto):** I valori del rapporto isotopico dell'elio misurato nelle manifestazioni periferiche dell'Etna (ultimo dato del 31.08.2021), si attestano su livelli medio alti (0.63).



**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 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 13 settembre 2021. Dopo la fontana di lava del 29 agosto 2021, l'attività termica osservata da satellite è stata di livello basso. Il valore di potere radiante ottenuto dall'ultima immagine VIIRS in cui è stata rilevata attività termica (00h:50m GMT del 13 settembre) è di circa 5 MW.



**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 13 settembre 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	3	1	25	29
Telecamere	1	1	12	14
Geochimica Etna Acque	1	0	9	10
Geochimica - Etnagas	6	0	6	14
Infrasonica	1	0	9	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 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.