



Rep. N° 24/2021

ETNA

Bollettino Settimanale

07/06/2021 - 13/06/2021

(data emissione 15/06/2021)

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; occasionale emissione di cenere al Cratere di Nord-Est; degassamento pulsante con scarse emissioni di cenere al Cratere Bocca Nuova; ordinario degassamento al Cratere Voragine.

2) SISMOLOGIA: Bassa sismicità da fratturazione; ampiezza media del tremore vulcanico variabile tra il livello basso, medio ed alto, con valori massimi registrati durante l'episodio eruttivo al cratere di Sud Est.

3) INFRASUONO: Moderato incremento dell'attività infrasonica, con valori elevati in concomitanza degli episodi eruttivi al Cratere di Sud Est.

4) DEFORMAZIONI: Nel corso dell'ultima settimana solo la rete clinometrica ha registrato variazioni significative in corrispondenza dell'evento di fontana di lava del 12 giugno. La rete GNSS conferma gli andamenti dei trend delle serie temporali registrate nelle settimane precedenti.

5) GEOCHIMICA: Flusso di HCl: Dati non disponibili, le ultime misure si attestano su un livello medio-basso

Il flusso di SO₂ su livello medio

Il flusso di CO₂ dal suolo si pone su livelli medi.

La pressione parziale di CO₂ disciolta in falda non mostra variazioni significative.

Non si dispone di nuovi dati del rapporto C/S.

Il rapporto isotopico dell'elio si mantiene stabile su valori medi

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. 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.

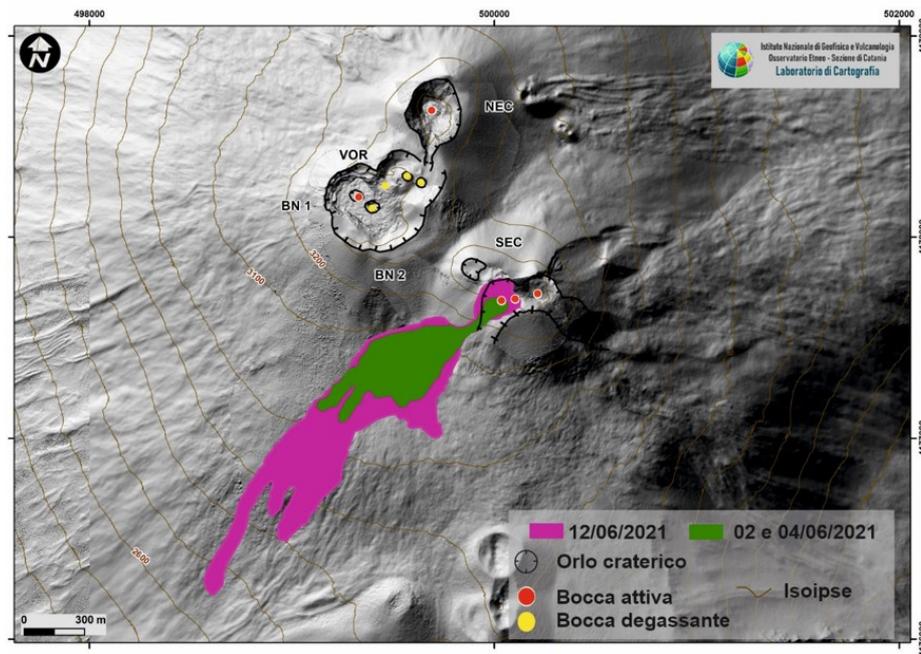
Si sottolinea che le intrinseche e peculiari caratteristiche di alcune fenomenologie, proprie di un vulcano in frequente stato di attività e spesso con persistente stato di disequilibrio come l'Etna, possono verificarsi senza preannuncio o evolvere in maniera imprevista e rapida, implicando quindi un 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), delle immagini acquisite dal satellite e un sopralluogo effettuato da personale INGV il 12 giugno a quota 2500 m circa s.l.m., sul versante meridionale del vulcano. A causa della presenza di copertura nuvolosa durante alcuni giorni della settimana, le osservazioni dell'attività vulcanica mediante telecamere sono state discontinue.

In Fig. 3.1 sono rappresentate le colate emesse il 2, 4 e 12 giugno 2021, mappate grazie alle immagini satellitari Sentinel 2 del 6 e 13 giugno. A causa di copertura nuvolosa non è stato possibile distinguere le colate del 2 e del 4 giugno che pertanto sono state disegnate come un unico campo lavico di spessore totale pari a 2 m. La nuvolosità ha anche ostacolato una corretta mappatura del fronte lavico del 12 giugno, per la quale ci si è dunque basati sulle immagini termiche della telecamera di Nicolosi (ENT). Per mostrare l'estensione del campo lavico del 2 e 4 giugno, lo si è sovrapposto a quello successivo del 12 giugno.

La settimana è stata caratterizzata da attività stromboliana con un episodio eruttivo al Cratere di Sud-Est (SEC), occasionale emissione di cenere al Cratere di Nord-Est (NRC); degassamento pulsante con scarse emissioni di cenere al Cratere Bocca Nuova (BN); ordinario degassamento al Cratere Voragine (VOR).



Data	Area (x 10 ⁶ m ²)	Spessore (m)	Volume (x 10 ⁶ m ³)	Lunghezza (km)	Quota minima (m)
12/06/2021	0.5	1.5	0.7	1.7	2650
2-4/06/2021	0.1	2	0.3	0.9	3020

Fig. 3.1 - Mappa dei crateri sommitali dell'Etna e delle colate emesse il 2, 4 e 12 giugno 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.

A partire da giorno 7 giugno, il Cratere di Sud-Est ha prodotto saltuarie emissioni di cenere che si è rapidamente dispersa in atmosfera (Fig. 3.2A). Giorno 8 giugno, a partire dalle ore 23:10 UTC circa, si è osservata una modesta attività stromboliana intra-craterica dalla zona detta "della sella", con associata emissione di cenere che è continuata per diverse ore (Fig.3.2B). Nei tre giorni successivi (9, 10 e 11 giugno) nonostante le avverse condizioni meteo, si è visto che è proseguita l'attività stromboliana (Fig. 3.2C, D). Le esplosioni, di intensità variabile, hanno prodotto materiale grossolano che ha raggiunto altezze di poche decine di metri dall'orlo del SEC, ricadendo comunque all' interno dello stesso cratere. Questa attività è stata accompagnata da discontinue emissioni di cenere che si sono disperse rapidamente in area sommitale.

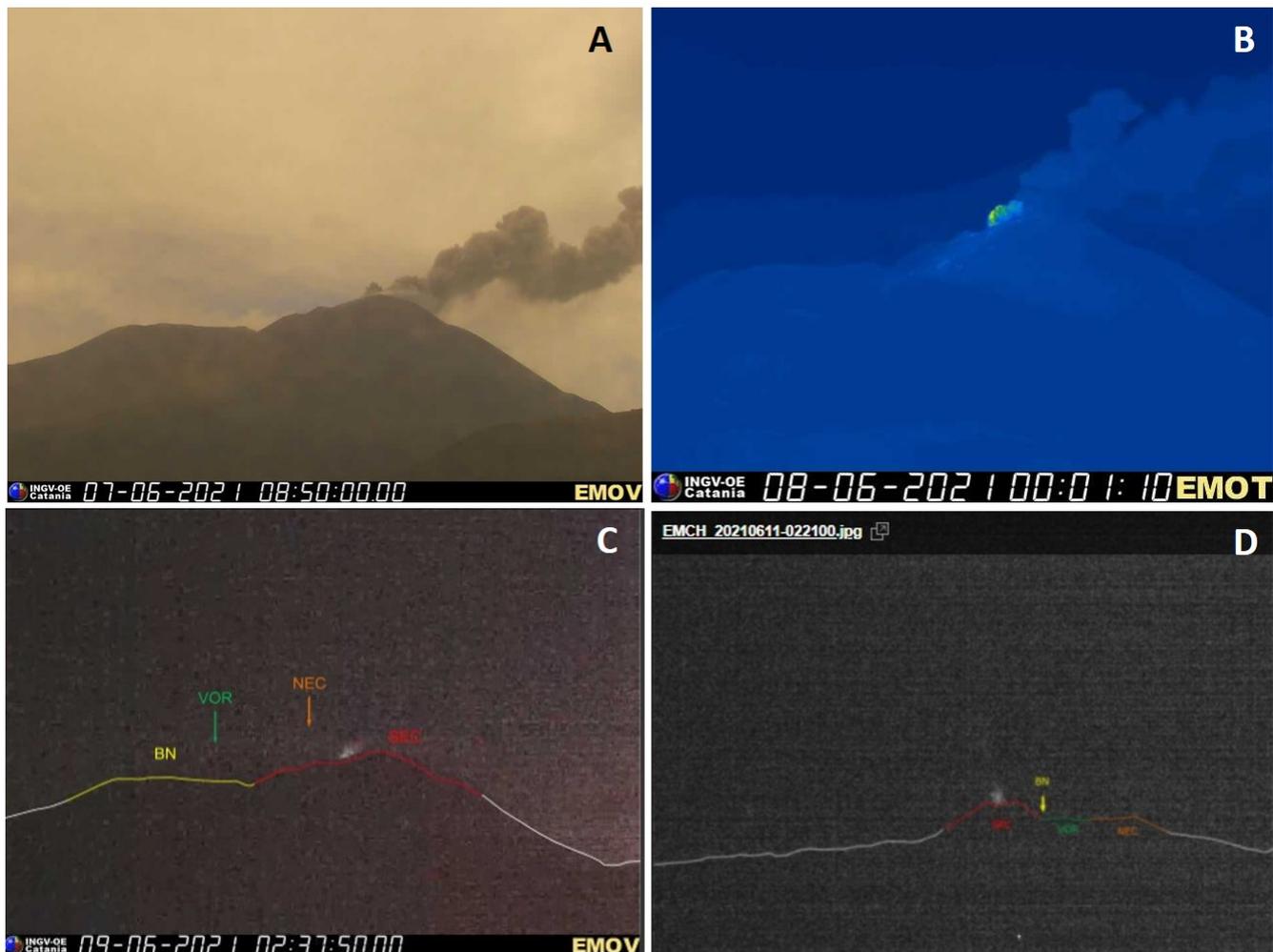


Fig. 3.2 - A) emissione di cenere al SEC del 7 giugno. Modesta attività stromboliana B) nell'immagine termica dell'8 giugno ripresa a La Montagnola, C) nell'immagine visibile del 9 giugno ripresa a La Montagnola, D) nell'immagine visibile dell'11 giugno ripresa a M.te Cagliato.

Giorno 12, a partire dalle ore 07:30 UTC circa si è registrato un progressivo aumento dell'intensità e della frequenza delle esplosioni stromboliane. Personale INGV che era presente sul versante meridionale, a quota 2550 m circa, alle 13:30 UTC circa, ha osservato lancio di materiale caldo a diverse decine di metri di altezza dall'orlo del SEC (Fig.3.3A); i prodotti sono stati emessi da almeno due bocche, con una frequenza di una esplosione ogni 10 secondi circa. Questa attività ha prodotto cenere che si è dispersa in direzione SE.

Nelle ore successive l'attività stromboliana è cresciuta di intensità e frequenza e, alle ore 19:30 UTC circa, è passata a fontana di lava, i cui getti hanno raggiunto altezze di circa 400-500 m sull'orlo craterico (Fig.3.3B, C). La fontana ha prodotto una nube eruttiva alta circa 5500 m s.l.m che si è dispersa in direzione SSE. La ricaduta di materiale vulcanico è stata segnalata al Rifugio Sapienza, Nicolosi, Tremestieri, Belpasso e Catania (zona ovest). L'attività parossistica ha prodotto anche una colata lavica dal fianco meridionale del cono del SEC, che si è diretta a sud-ovest e ha raggiunto una quota di circa 2650 m s.l.m (Figg. 3.1 e 3.4A, B). La fontana è terminata alle ore 21:50 UTC, mentre per tutta la notte è continuata l'attività stromboliana-intra-craterica dal SEC e il fronte della colata diretta a sud-ovest è apparso in raffreddamento.

Infine, durante la settimana, il Cratere di Nord-Est ha prodotto occasionali emissioni di cenere. Il Cratere Bocca Nuova è stato interessato da un intenso degassamento pulsante. Degassamento è stato osservato anche dal cratere Voragine.



Fig. 3.3 - A) attività stromboliana del SEC ripresa da personale INGV, il 12 giugno alle ore 13:30 UTC, a quota 2560 m. Fontana di lava del 12 giugno B) nell'immagini termica della telecamera di Nicolosi e C) nell'immagine visibile della telecamera de La Montagnola.



Fig. 3.4 - Colata prodotta dal SEC il 12 giugno nelle immagini A) termica ripresa da Nicolosi e B) visibile ripresa da Bronte.

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 solo terremoto ha raggiunto o superato la soglia di magnitudo 2.0 (Fig. 4.1). Tale terremoto con $M_I=2.7$, è stato registrato giorno 11 alle ore 14:26 UTC ed è stato localizzato a 0.9 km a Nord Ovest di Biancavilla (CT), nel basso versante sud occidentale del vulcano, ad una profondità di 1.2 km s.l.m. (Fig. 4.2, Tab. 4.1).

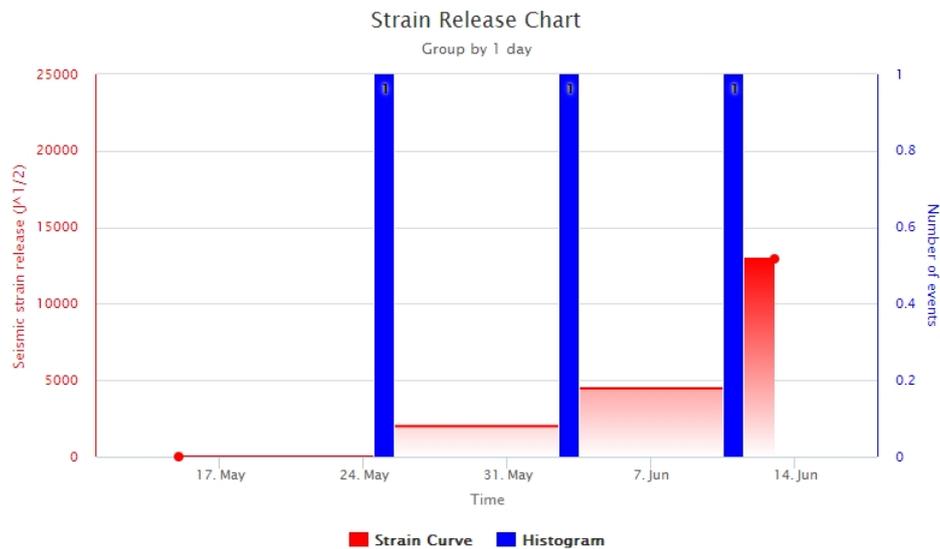


Fig. 4.1 - Frequenza giornaliera di accadimento e curva cumulativa del rilascio di strain sismico dei terremoti con M_l pari o superiore a 2.0 registrati nell'ultimo mese.

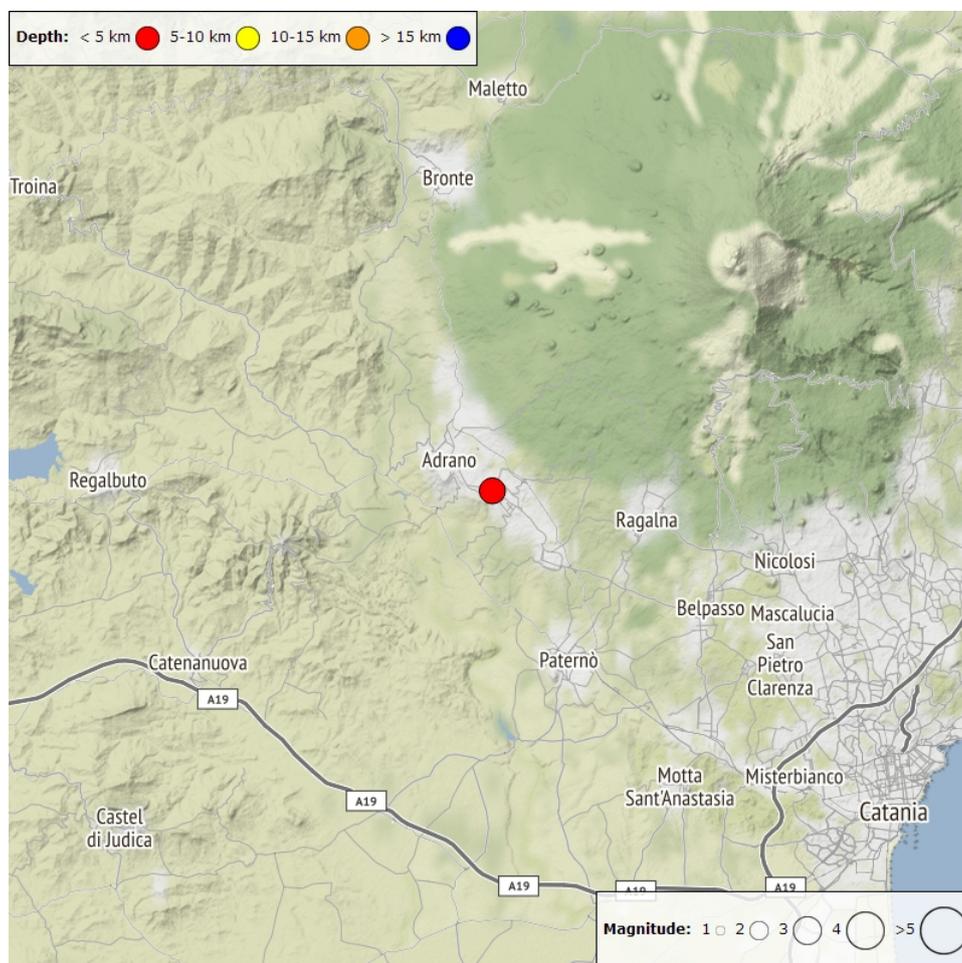


Fig. 4.2 - Distribuzione della sismicità con M_l pari o superiore a 2.0 nell'ultima settimana.

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

DateTime	ML	Prof. (km)	Area epicentrale
11/06/2021 14:26	2.7	0.9	0.8 km NW from Biancavilla (CT)

Tremore vulcanico: dalla tarda mattinata di giorno 8, l'ampiezza media del tremore vulcanico,

ha mostrato un graduale incremento che ha portato i suoi valori da medio-bassi a medi e talvolta medio-alti. Tali valori, seppur con modeste oscillazioni sono stati osservati fino alla tarda mattinata di giorno 11, quando è iniziata una nuova fase di decremento fino a valori medi e medio-bassi. Successivamente, intorno alle 03:30 UTC di giorno 12 è iniziata una nuova fase di rapido aumento dei valori di ampiezza media, che alle 12.15 UTC ha raggiunto il livello alto con un massimo intorno alle 21:15 UTC (Fig. 4.3). Tale nuova fase di incremento dell'ampiezza ha accompagnato l'intensificarsi dell'attività stromboliana ed il successivo episodio di fontanamento dal cratere di Sud Est. Un successivo rapido decremento ha portato, alle 00:30 UTC circa di giorno 13, i valori nel livello basso, dove sono rimasti fino alla fine della settimana. Nel corso della settimana, le localizzazioni del centroide delle sorgenti hanno interessato principalmente l'area del cratere di Sud Est ad una quota compresa tra 2500 e 3000 m sopra il livello del mare (Fig. 4.4).

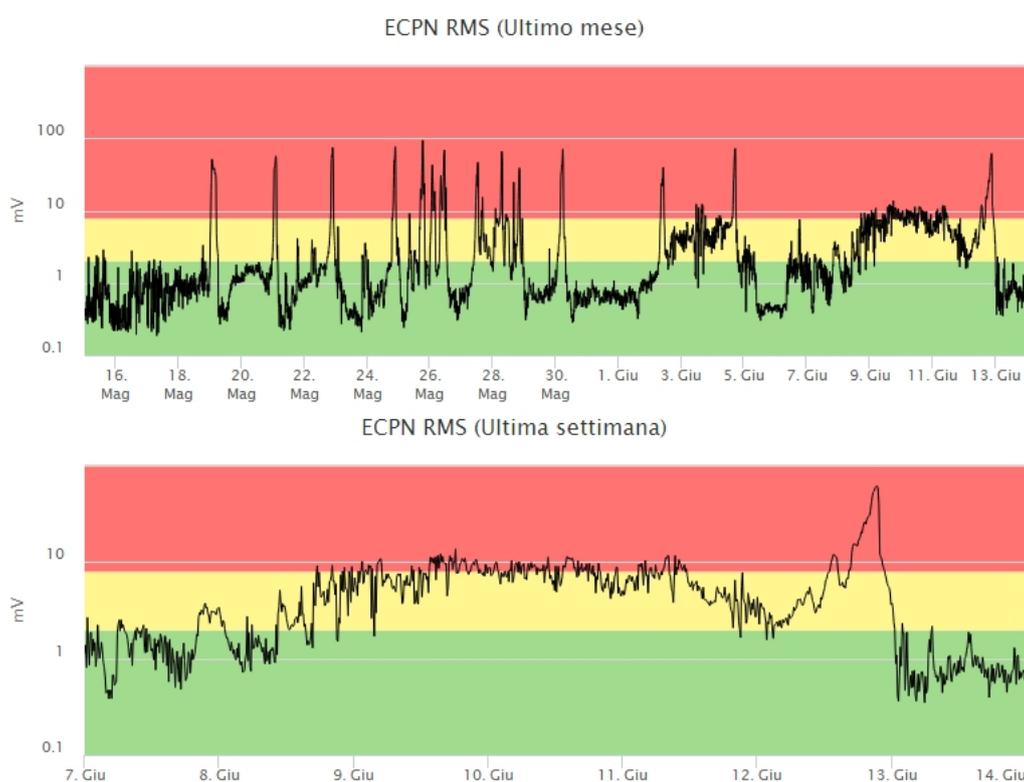


Fig. 4.3 - Andamento temporale dell'ampiezza del tremore vulcanico: valori RMS nell'ultimo mese (in alto) e nell'ultima settimana (in basso) secondo tre livelli di ampiezza (basso=verde, medio = giallo, alto = rosso).

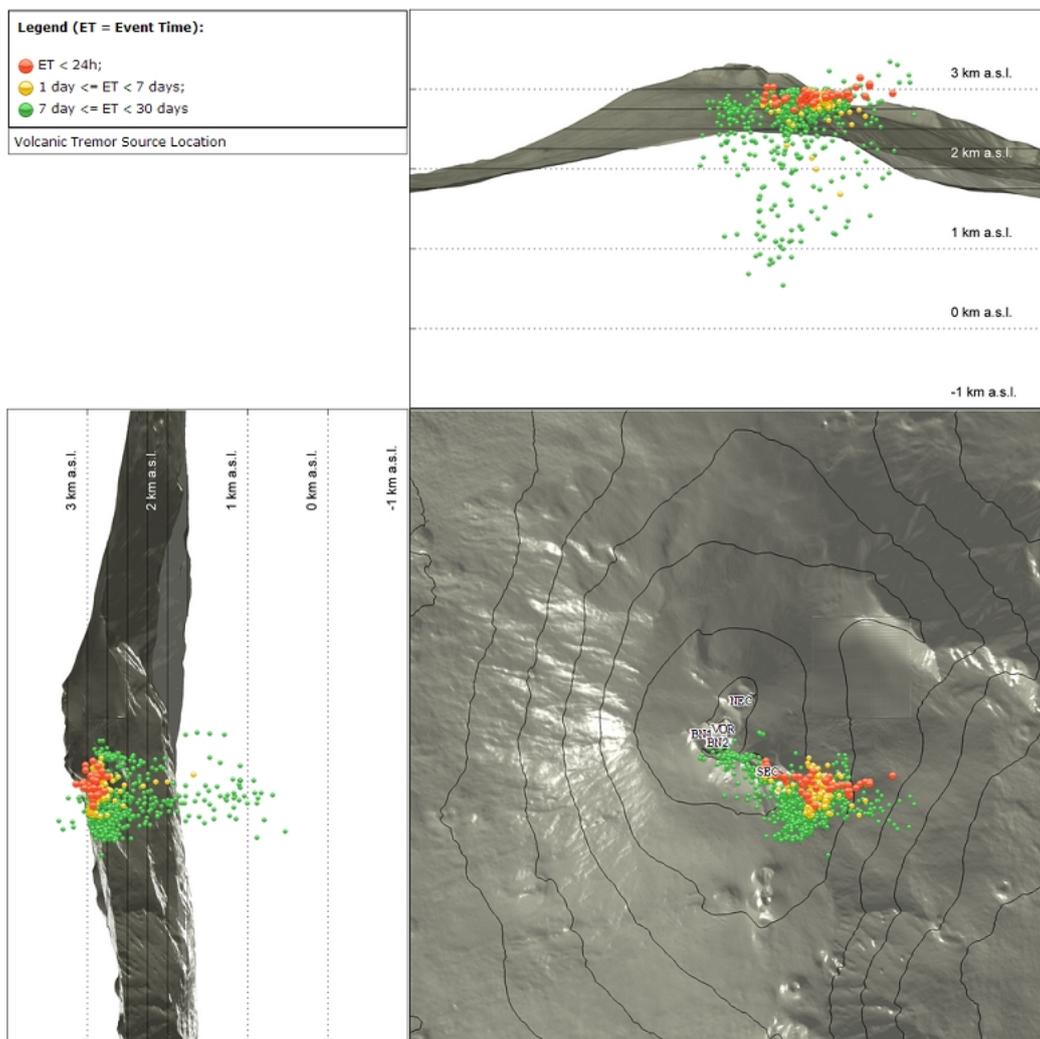


Fig. 4.4 - Localizzazione della sorgente del tremore vulcanico.

5. INFRASUONO

L'attività infrasonica è stata caratterizzata da un tasso di occorrenza degli eventi maggiore rispetto alla settimana precedente (Fig. 5.1). La fase di incremento, iniziata giorno 9 ha interessato il cratere Bocca Nuova fino alle prime ore di giorno 12 e successivamente, il cratere di Sud Est in concomitanza della fase di incremento dell'attività stromboliana e successiva fase di fontanamento. Durante l'episodio parossistico di giorno 12, gli eventi infrasonici hanno raggiunto valori di ampiezza medio-alti. Da giorno 13 l'attività infrasonica ha interessato nuovamente l'area del cratere Bocca Nuova (Fig. 5.2)



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

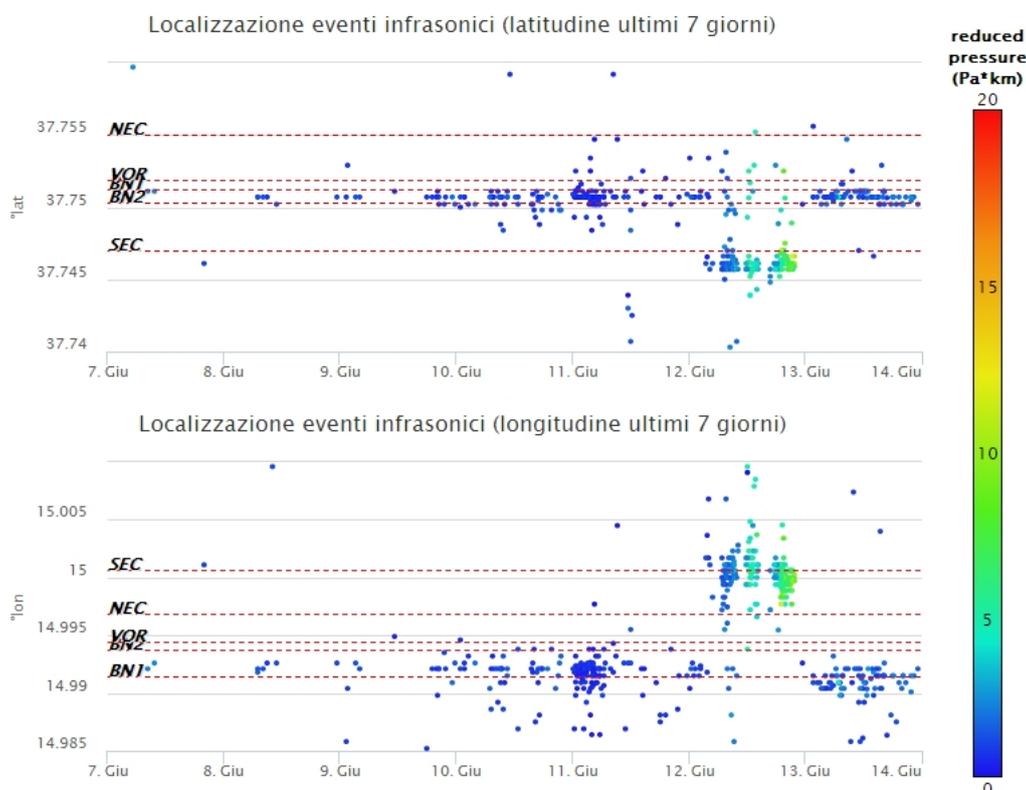


Fig. 5.2 - Andamento temporale dei parametri di localizzazione (longitudine e latitudine) degli eventi infrasonici localizzati nell'ultima settimana. (SEC= cratere SE; NSEC = nuovo cratere SE; VOR = cratere Voragine; NEC = cratere NE; BN = cratere Bocca Nuova). A destra nel grafico, il colore dell'indicatore 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 in corrispondenza dell'evento di fontana di lava del 12 giugno, come evidenziato dal grafico della dilatazione areale del triangolo di tra le stazioni sommitali di Pizzi Deneri (EPDN), Punta Lucia (EPLU) e Cratere del Piano (ECPN) (Figura 6.1). L'analisi dei dati GNSS elaborati con frequenza giornaliera (LF) conferma il debole processo di deflazione del vulcano; a tal fine in Figura 6.2 si riporta l'andamento della componente Nord della stazione EINT posta sull'alto fianco meridionale del vulcano che mostra il proseguimento dello spostamento della stazione verso Nord (compatibile con la deflazione) già evidenziato nella settimana precedente.

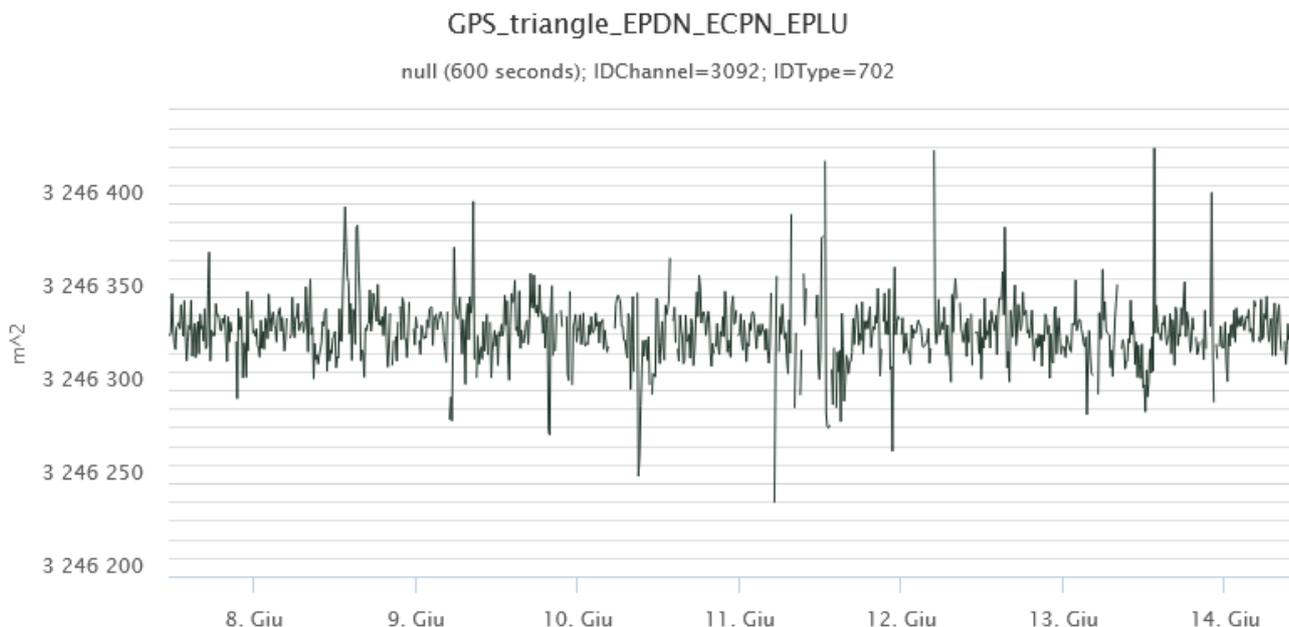


Fig. 6.1 - Serie temporale della dilatazione areale del triangolo sommitale (EPDN-ECPN-EPLU) nel corso dell'ultima settimana.

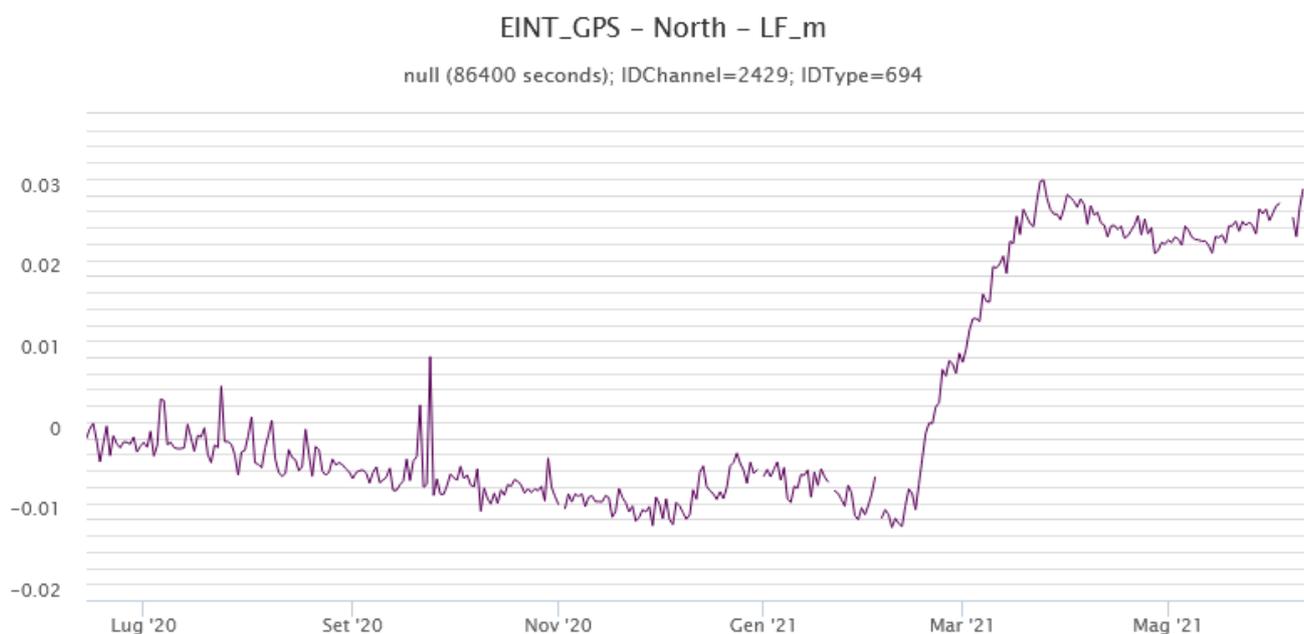


Fig. 6.2 - Serie temporale della variazione della componente Nord della stazione EINT, nel corso dell'ultimo anno.

Clinometria: I segnali della rete clinometrica operante sull'Etna hanno mostrato variazioni significative nel corso della fontana di lava del 12 giugno al CSE. Le variazioni sono state di entità modesta (dell'ordine del decimo di microradiante) in quasi in tutte le stazioni ad eccezione di quella di Cratere del Piano (ECP) posta sull'alto fianco occidentale del vulcano su cui è stata registrata una variazione di tilt di poco superiore ad 1 microradiante. L'evoluzione delle variazioni osservate alle stazioni è compatibile con il fenomeno eruttivo del CSE.

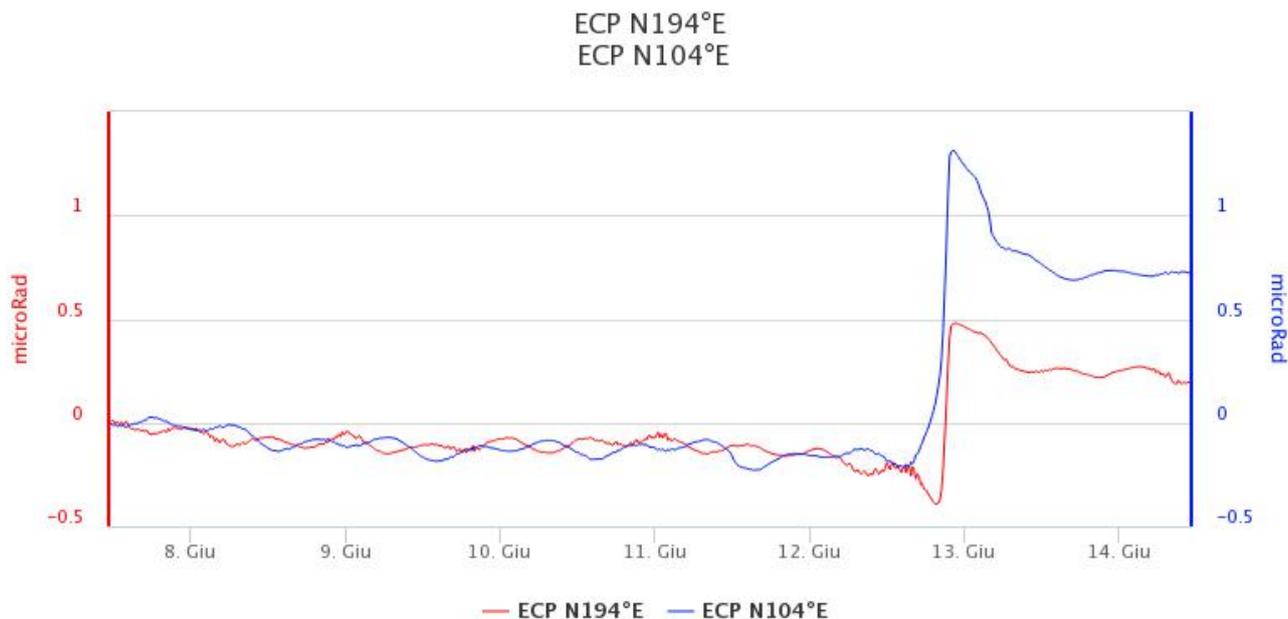


Fig. 6.3 - Serie temporale delle componenti N194E e N104E del clinometro di ECP dell'ultima settimana

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 l'attività eruttiva al Cratere di Sud-Est. Da giugno si osserva un rientro dell'aumento del flusso di SO₂ registrato dal 10 di maggio.

Non sono disponibili nuovi dati sul flusso di HCl, i valori della settimana precedente indicavano un valore medio-basso

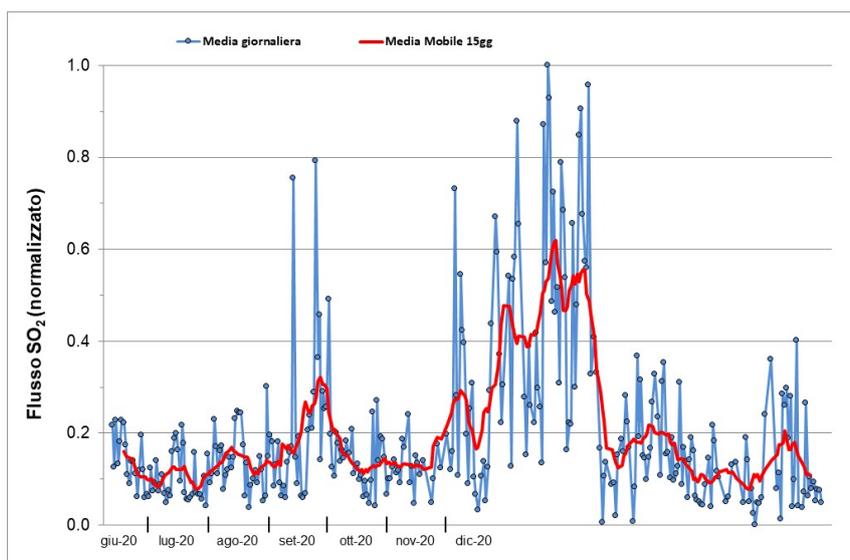


Fig. 7.1 - Misure normalizzate del flusso di SO₂ registrato dalla rete FLAME nell'ultimo anno

Flussi CO₂ dal suolo (Rete Etnagas) Il flusso di CO₂ dal suolo ha mostrato un incremento irregolare sin dalla fine di aprile. Nell'ultima settimana i valori hanno mostrato un lieve decremento pur mantenendosi su un livello medio.

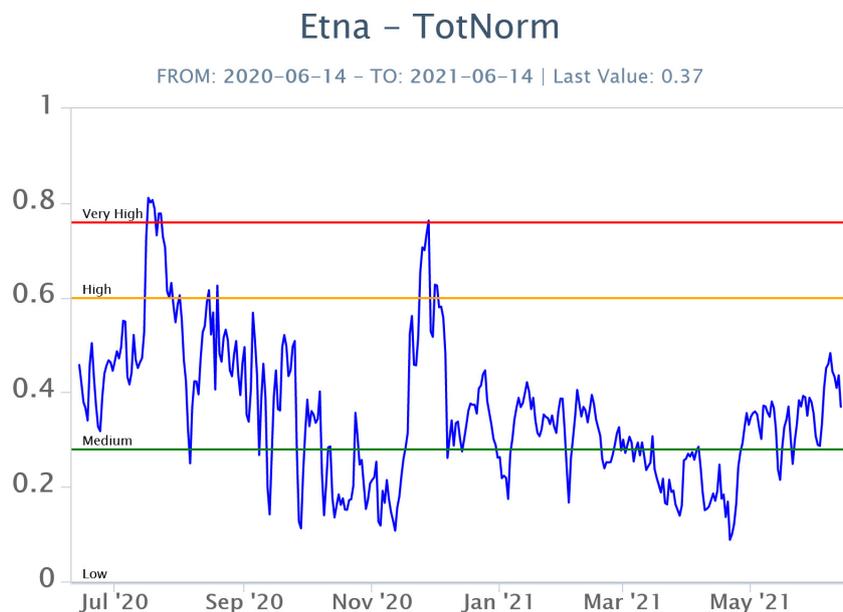


Fig. 7.2 - Curva normalizzata dei flussi complessivi della CO₂ esalante dal suolo registrati dalla rete EtnaGAS nell'ultimo anno (running average su base bi- settimanale).

CO₂ in falda (Rete EtnaAcque): La pressione parziale della CO₂ disciolta nella falda non evidenzia variazioni significative rispetto alla media stagionale. I valori si mantengono sui livelli di fondo.

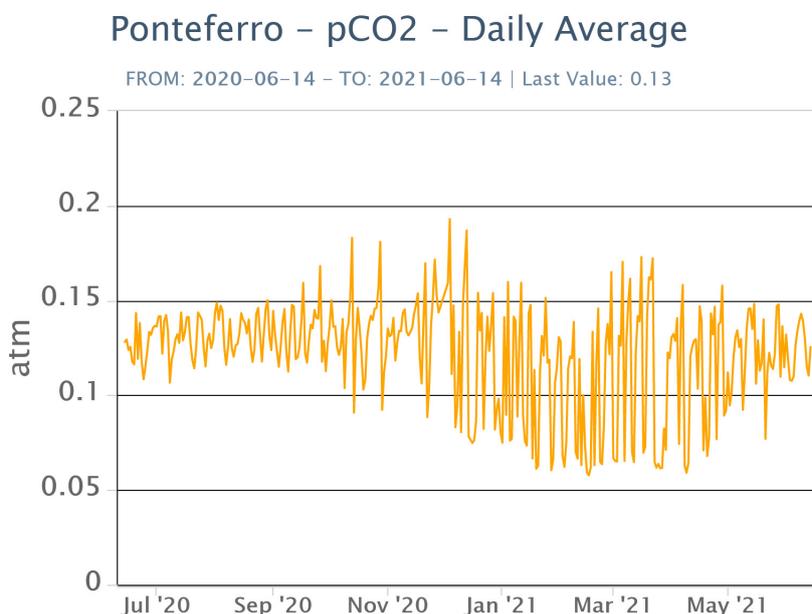


Fig. 7.3 - Andamento temporale della pressione parziale di CO₂ disciolta nelle acque della galleria drenante di Ponteferro (medie giornaliere).

Isotopi He (campionamento in discreto): Il rapporto isotopico dell'He non mostra ulteriori decrementi rispetto al trend in diminuzione iniziato a metà di marzo. L'ultimo dato è relativo al campionamento effettuato in data 03/062021 e permane su valori medi.

Etna – Rapporto Isotopico He

FROM: 2020-06-14 - TO: 2021-06-14 | Last Value: 0.66

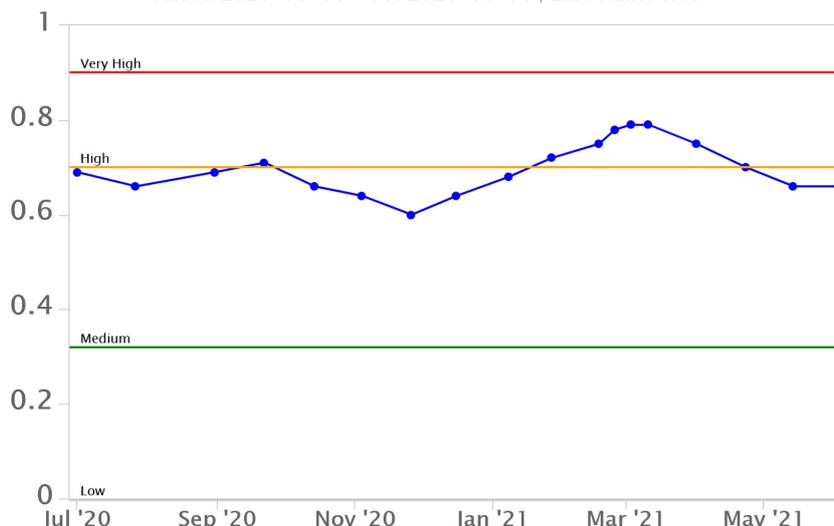


Fig. 7.4 - Andamento medio del rapporto isotopico dell'elio nelle cinque manifestazioni periferiche (dati normalizzati).

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 marzo al 15 giugno 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 12-13 e 15 giugno 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 SEVIRI in cui è stata rilevata attività termica (05h:42m GMT del 15 giugno) è di poco meno di 1 GW.

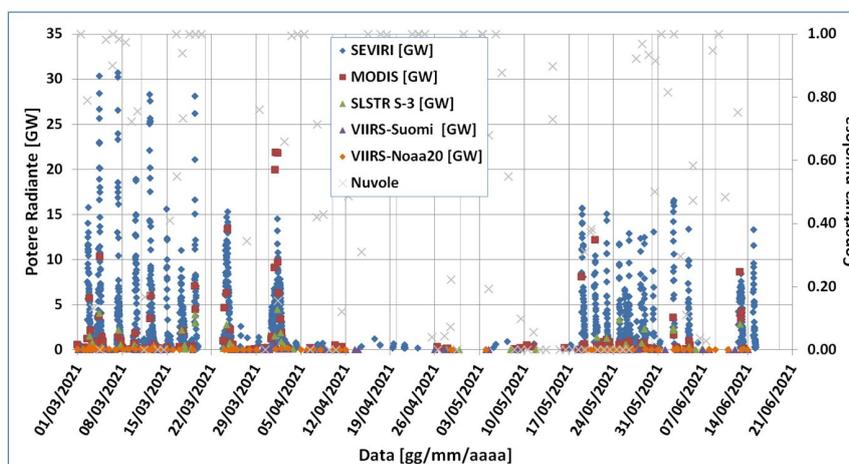


Fig. 8.1 - Potere radiante calcolato da dati SEVIRI (rombo blu), MODIS (quadrato rosso), SENTINEL-3 (triangolo verde) e VIIRS (rombo giallo e triangolo viola) dal 1 marzo al 15 giugno 2021. Per l'intero periodo analizzato è anche riportato l'indice di nuvolosità.

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	0	9	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.