ISTITUTO NAZIONALE DI GEOFISICA E VULCANOLOGIA

A cura delle Sezioni di Catania e Palermo

Rep. N° 30/2021

ETNA
Bollettino Settimanale
19/07/2021 - 25/07/2021
(data emissione 27/07/2021)

1. SINTESI STATO DI ATTIVITA'

Alla luce dei dati di monitoraggio si evidenzia:
1) OSSERVAZIONI VULCANOLOGICHE: Un episodio parossistico al Cratere di Sud-Est; attività di degassamento agli altri crateri sommitali, sporadiche esplosioni 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 20 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: I segnali della rete clinometrica hanno mostrato delle variazioni nel corso della fontana di lava del 20 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.
5) GEOCHIMICA: flusso di SO2 su livello medio, con valori alti durante le fasi eruttive
Flusso di HCl: Dati non disponibili, le ultime misure si attestano su un livello basso
Il flusso di CO2 emesso dal suolo si attesta su valori medi.
La pressione parziale di CO2 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 alto solo in corrispondenza della fontana di lava del 20 luglio.

2. SCENARI ATTESI

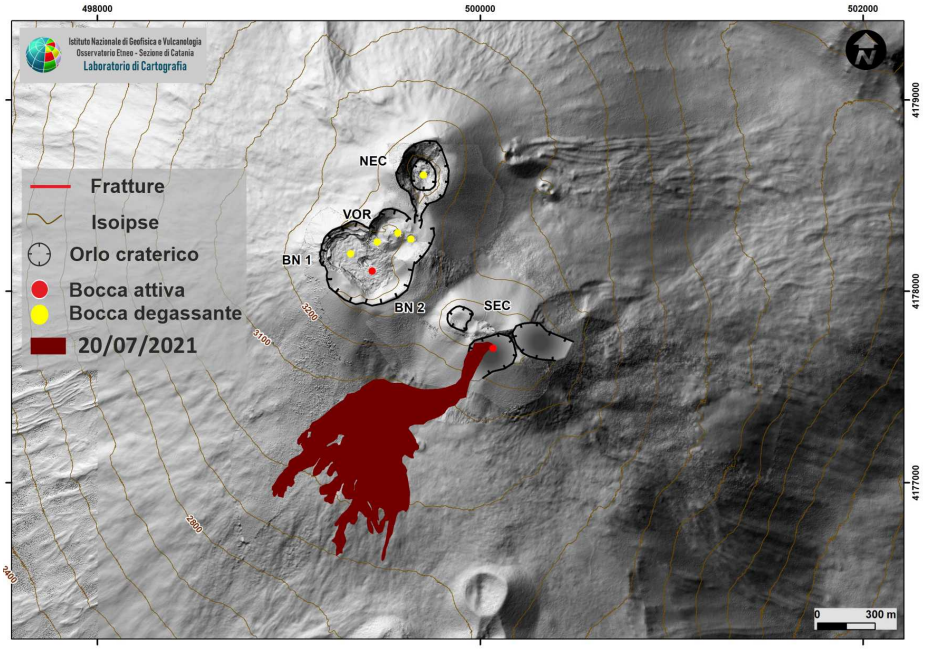
Attività vulcanica caratterizzata da degassamento e discontinua attività esplosiva dai crateri sommitali con eventuale formazione di nubi di cenere e ricaduta di prodotti dell'attività esplosiva in area prossimale ai crateri sommitali ad un quota di circa 2700 metri. Non è possibile escludere un’evoluzione 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).
Durante la settimana, giorno 20 luglio, si è verificato un episodio di fontana di lava a carico del Cratere di Sud-Est. La fenomenologia evolutiva del suddetto evento è stata comune a tutti gli eventi di fontana osservati fin ora, e consiste nella ripresa dell'attività stromboliana al Cratere di Sud-Est, seguita da una graduale intensificazione fino ad arrivare a fontana di lava. Questo fenomeno è stato accompagnato da un trabocco lavico in direzione SO. La mappa della colate del 20 Luglio è stata realizzata grazie alle immagini satellitari Sentinel-2_L2A del 21 Luglio e Skysat del 25 Luglio (Fig.3.1).



Data	Area ($\times 10^6$ m^2)	Spessore (m)	Volume ($\times 10^6$ m^3)	Lunghezza (km)	Quota minima (m)
20/07/2021	0.4	1.5	0.6	1.6	2900

Fig. 3.1 - *Mappa delle colate del 20 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 23:50 circa di giorno 19 luglio si registrava una ripresa dell'attività stromboliana al SEC con emissione di cenere che si disperdeva in direzione SSE. Alle ore 04:50, in concomitanza con l'aumento del tremore vulcanico, si osservava un intensificarsi dell'attività esplosiva fino ad evolvere a fontana di lava alle ore 7:20 circa . Contestualmente si osservava un trabocco lavico lungo il fianco del SEC che si dirigeva verso. I prodotti emessi si disperdevano

nell’area compresa tra il versante meridionale ed orientale del vulcano (Fig.3.2).
Alle ore 10:45 circa la fontana di lava al SEC era cessata e si osservava una debole attività stromboliana con deboli emissioni di cenere che si disperdevano rapidamente.
Alle ore 14:20 circa attraverso le osservazioni effettuate da personale INGV su terreno, l'attività stromboliana era finita e la colata che si dirigeva verso SO non era più alimentata.

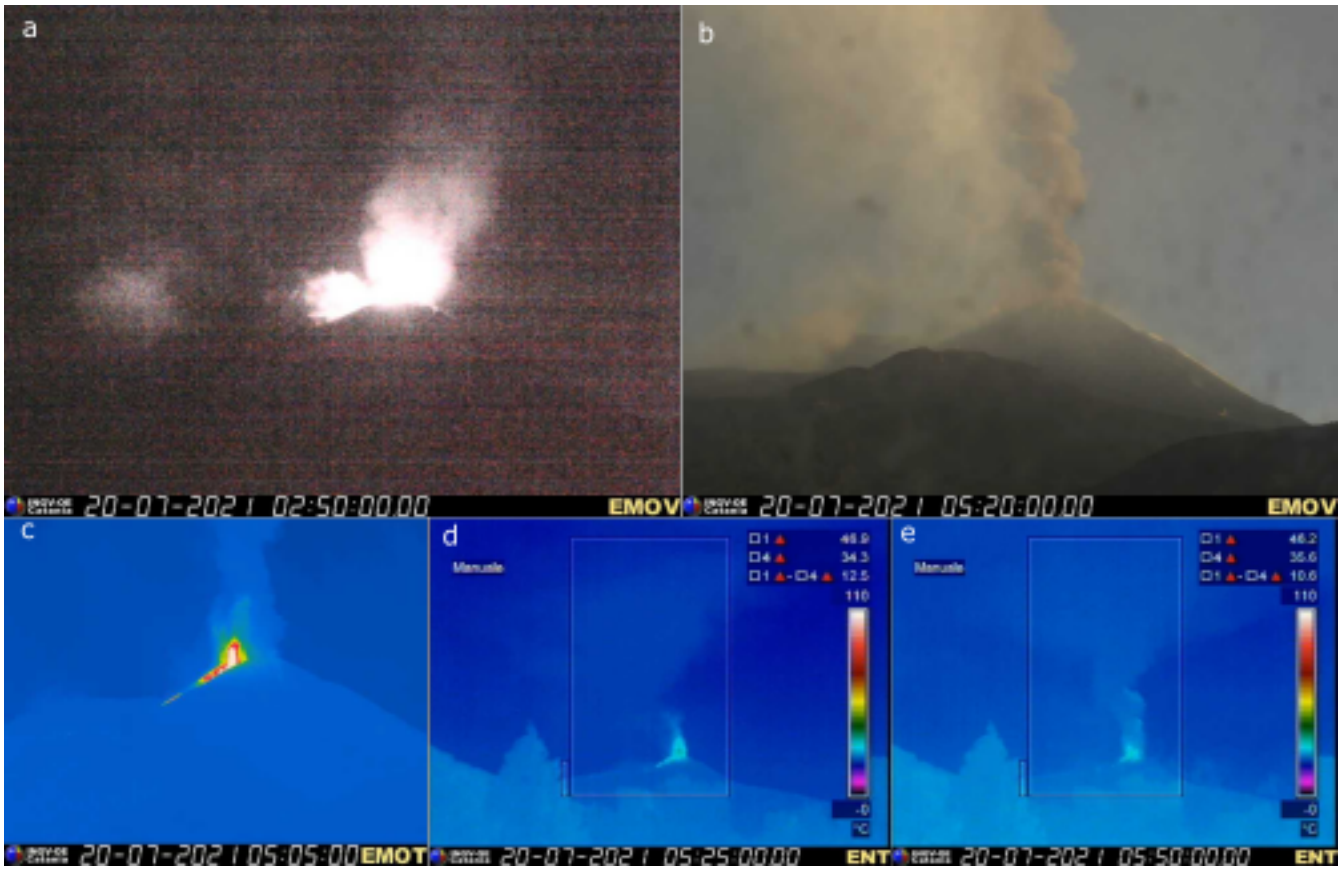


Fig. 3.2 - *Immagini riprese dalle telecamere di sorveglianza: a) aumento dell'attività stromboliana al SEC ripresa dalla telecamera visibile de La Montagnola; immagine della fontana riprese dalla telecamera visibile (b) e termica (c) de La Montagnola, e dalla telecamera termica di Nicolosi (d ed e).*

Durante il resto della settimana sono state osservate sporadiche esplosioni con emissioni di cenere che si disperdeva rapidamente in zona sommitale (Fig.3.3).

Gli altri crateri sommitali, durante la settimana, sono stati interessati principalmente da attività di degassamento eccetto il NEC che è stato interessato anche da isolati eventi esplosivi (Fig.3.4).

Fig. 3.3 - *Foto del SEC scattata giorno 22 luglio da personale INGV.*

Fig. 3.4 - *Foto scattate da personale INGV: in alto, attività esplosiva al NEC di giorno 21 luglio; in basso, attività di degassamento alla BN di giorno 22 luglio.*

4. SISMOLOGIA

Sismicita': 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).

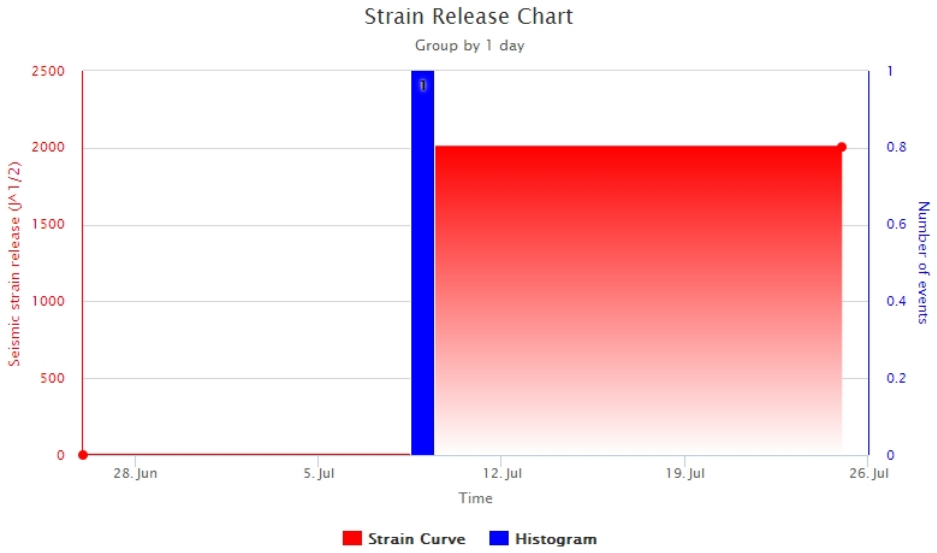


Fig. 4.1 - *Frequenza giornaliera di accadimento e curva cumulativa del rilascio di strain sismico dei terremoti con Ml pari o superiore a 2.0 registrati nell'ultimo mese.*

Tremore vulcanico: L'andamento temporale dell'ampiezza media del tremore vulcanico, proseguendo il trend osservato a fine della scorsa settimana, ha mostrato delle fluttuazioni dell'ampiezza tra valori bassi e medio-alti, dovute all'accadimento di fenomeni transienti e Eventi Long Period. Questo andamento si è mantenuto sino all'accadimento della fontana di lava del 20 luglio, quando l'ampiezza del tremore ha raggiunto livelli molto alti (valore massimo registrato alle ore 08:06 UTC). In seguito all'evento eruttivo, l'ampiezza media si è riportata su valori bassi mantenendo un andamento stazionario per il resto della settimana (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 circa 2500 e 3000 m sul livello del mare (Fig. 4.3).

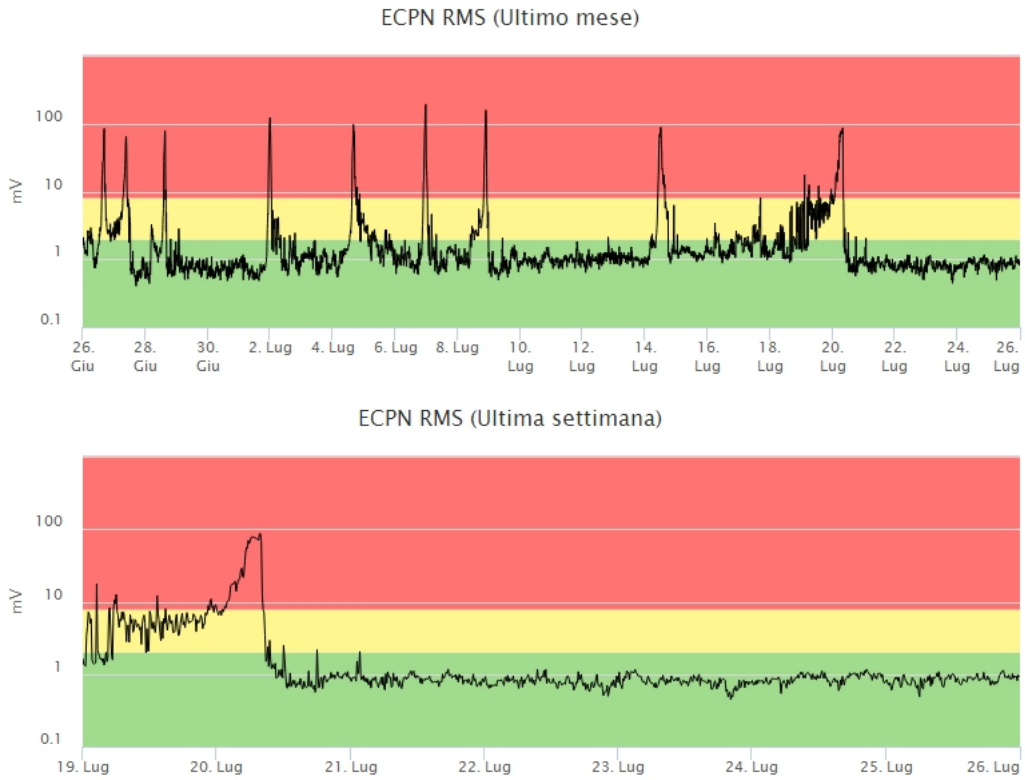


Fig. 4.2 - *Andamento temporale dell'ampiezza media del tremore vulcanico: valori RMS nell'ultimo mese (in alto) e nell'ultima settimana (in basso) secondo tre livelli di ampiezza (basso=verde, medio=giallo, alto=rosso).*

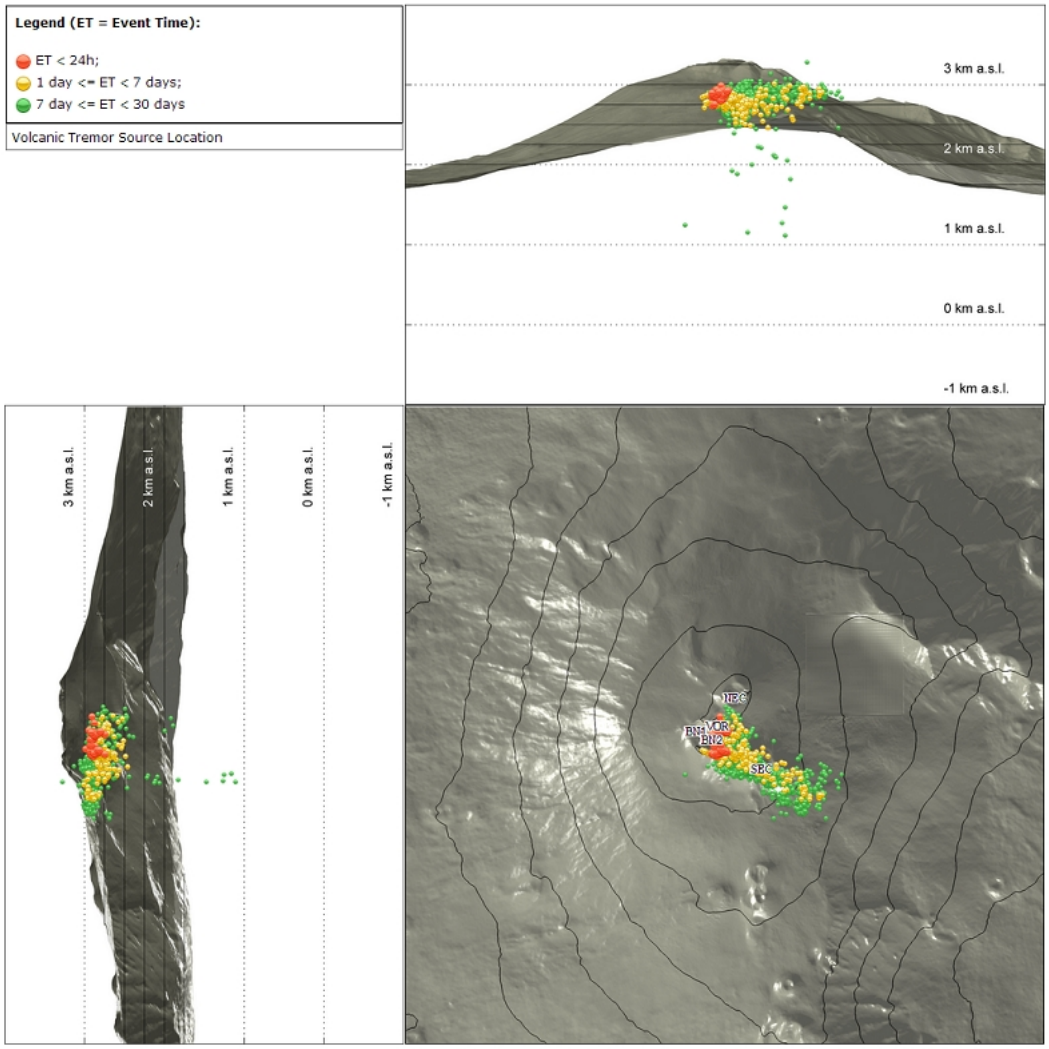


Fig. 4.3 - *Localizzazione del centroide delle sorgenti del tremore vulcanico.*

5. INFRASUONO

Il tasso di accadimento degli eventi infrasonici è stato molto elevato in concomitanza della fontana di lava del 20 luglio, 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 in maniera episodica e discontinua alcuni giorni della settimana.

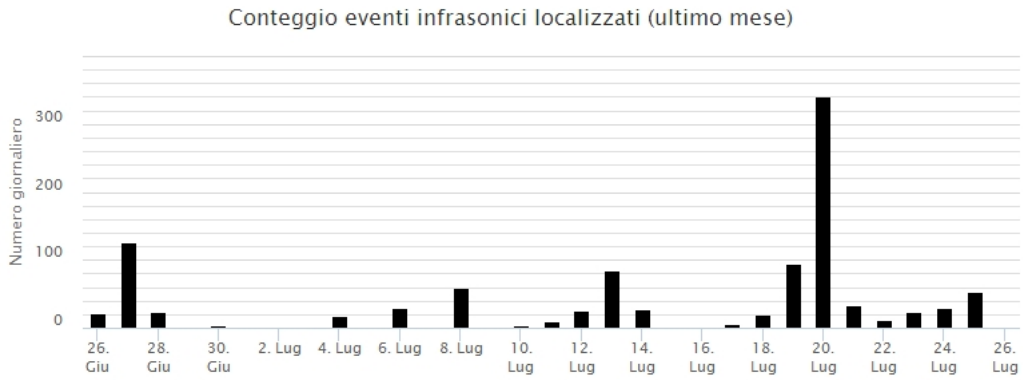


Fig. 5.1 - *Andamento della frequenza giornaliera di accadimento degli eventi infrasonici localizzati nell'ultimo mese.*

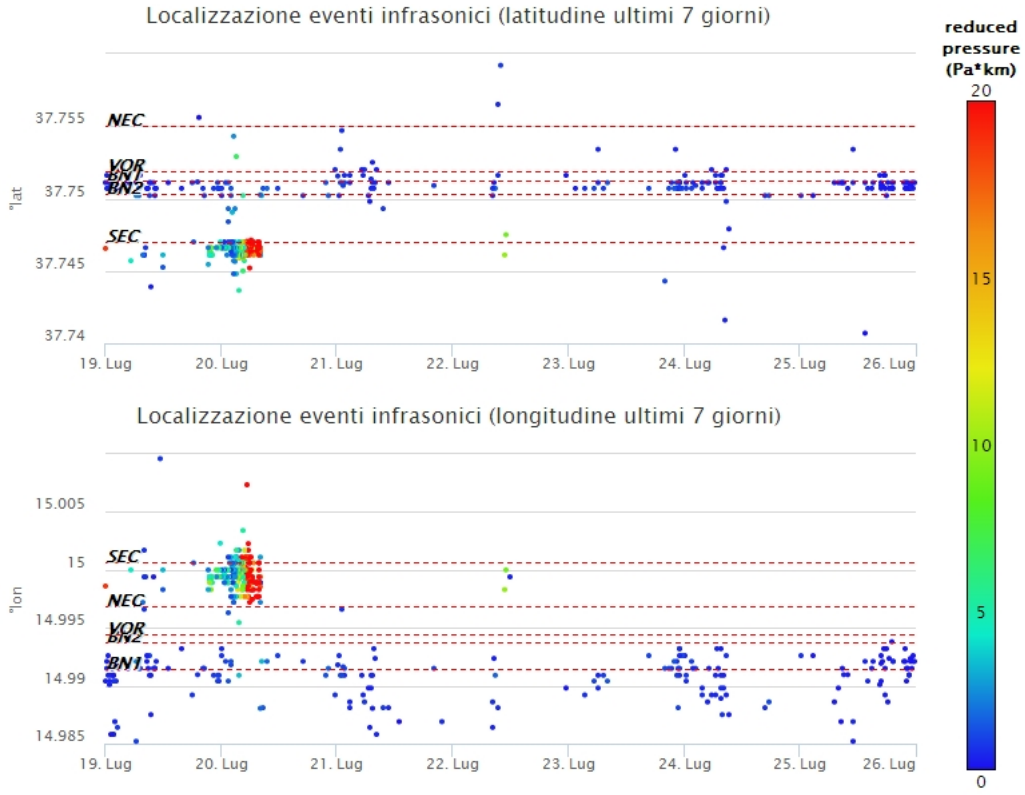


Fig. 5.2 - *Andamento temporale dei parametri di localizzazione (longitudine e latitudine) degli eventi infrasonici localizzati nell'ultima settimana. (SEC= cratere SE; VOR = cratere Voragine; NEC = cratere NE; BN1 = cratere 1 Bocca Nuova; BN2 = cratere 2 Bocca Nuova). A destra nel grafico, il colore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

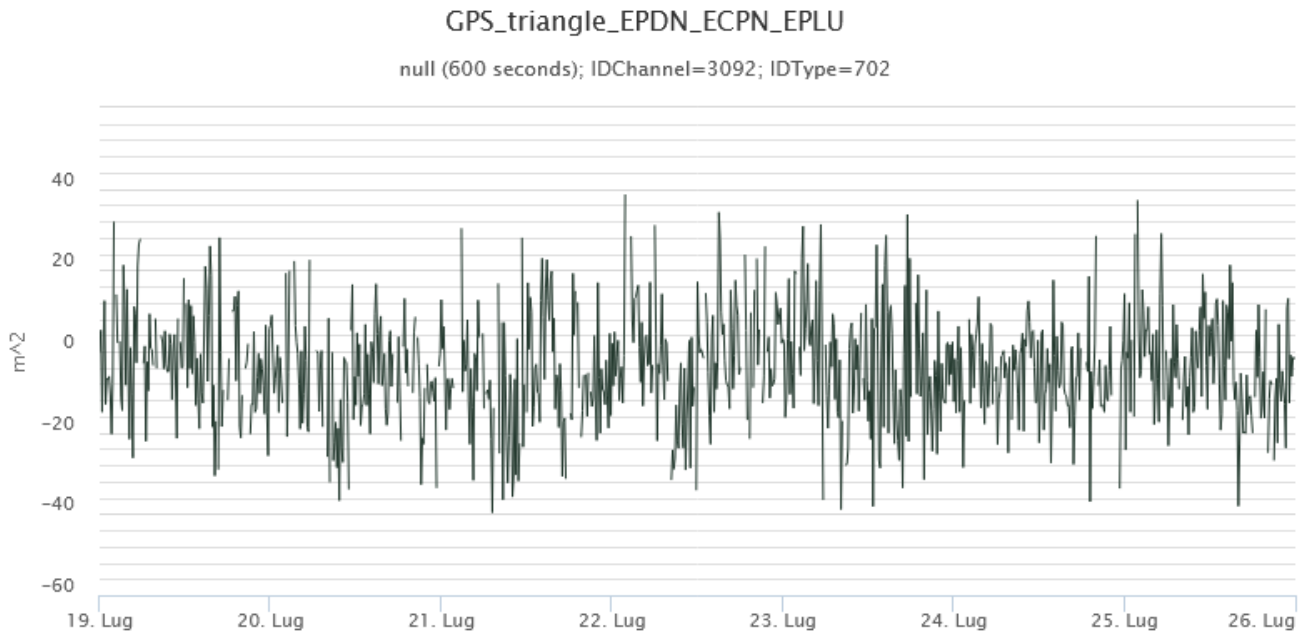


Fig. 6.1 - *Serie temporale della dilatazione areale del triangolo sommitale (EPDN-ECPN-EPLU), nel corso dell'ultima settimana.*

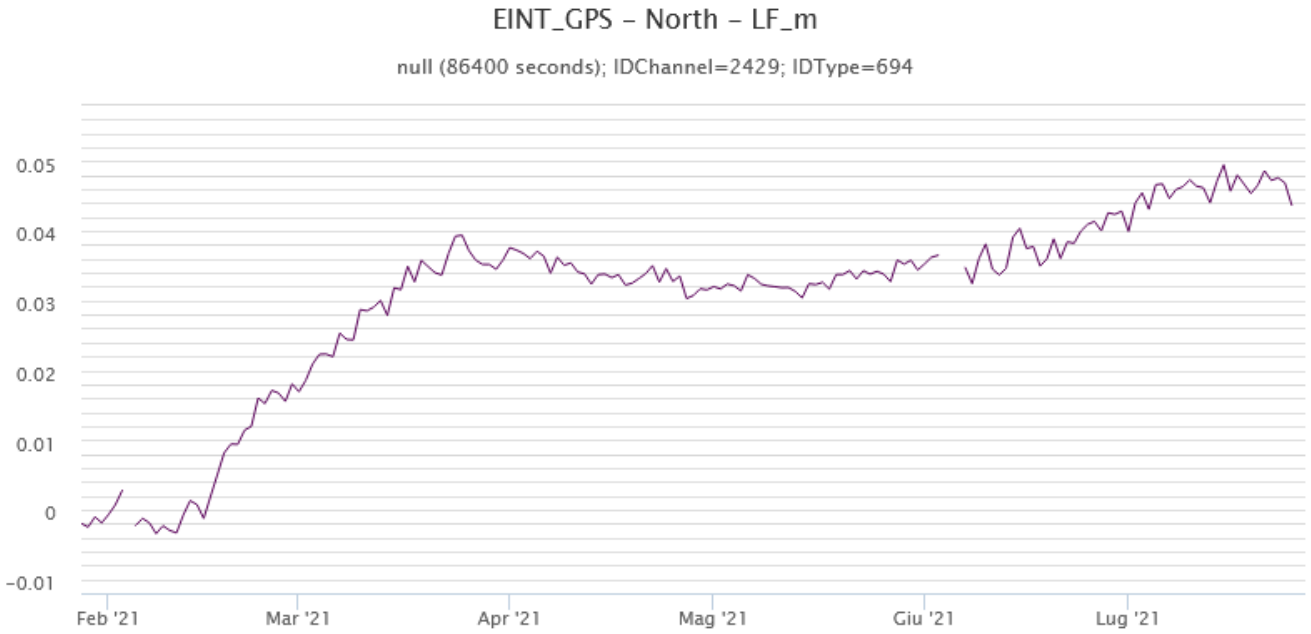


Fig. 6.2 - *Serie temporale della variazione della componente Nord della stazione EINT, nel corso degli ultimi sei mesi.*

Clinometria: I segnali della rete clinometrica hanno mostrato delle variazioni nel corso della fontana di lava del 20 us. In modo analogo al precedente evento 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.

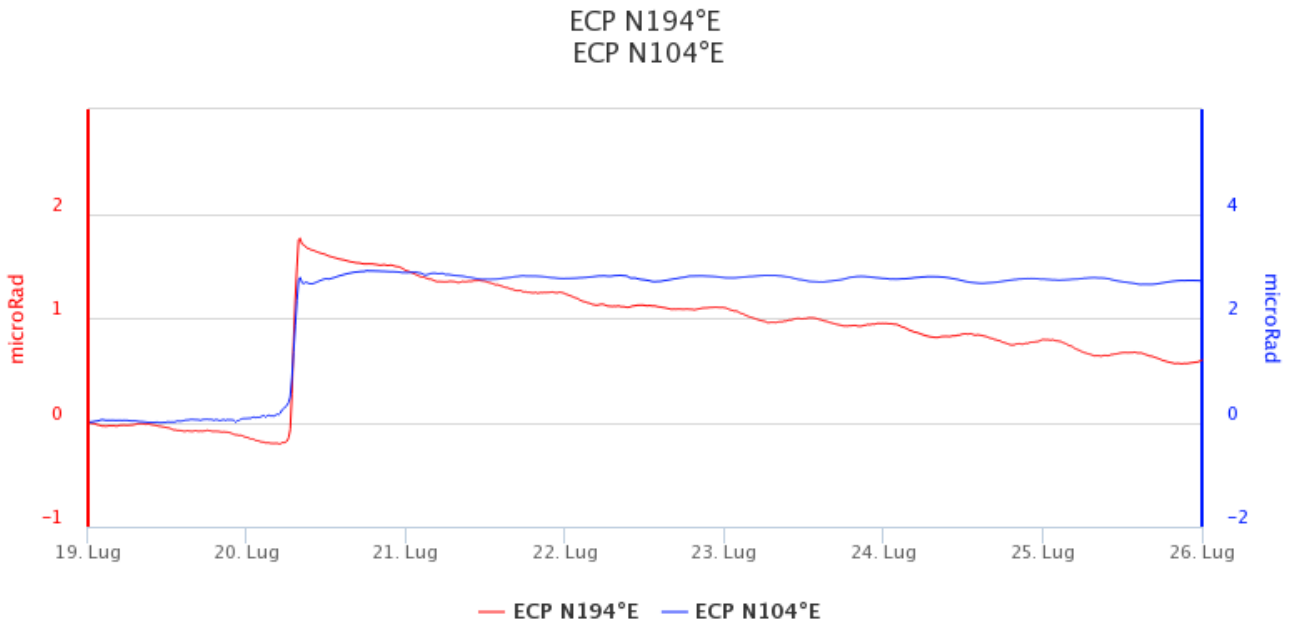


Fig. 6.3 - *Serie temporale delle componenti N194E e N104E del clinometro di ECP nel corso della settimana*

7. GEOCHIMICA

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 eruttiva di fontana di lava.
Non sono disponibili nuovi dati sul flusso di HCl, i valori della settimana precedente indicavano un valore basso

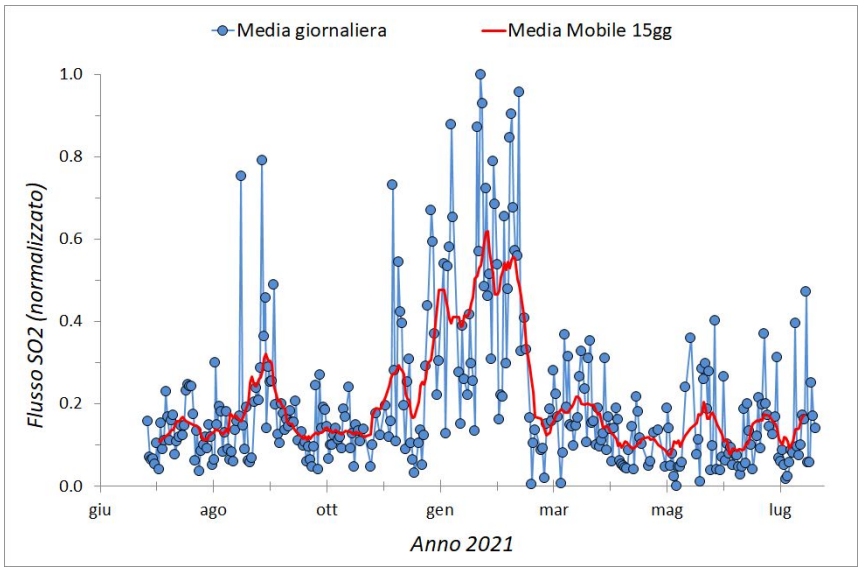


Fig. 7.1 - *Misure normalizzate del flusso di SO2 registrato dalla rete FLAME nell'ultimo anno*

Flussi CO2 dal suolo (Rete Etnagas) I valori del flusso di CO2 dal suolo si attestano su livelli medi, in linea ai valori misurati nella settimana precedente.

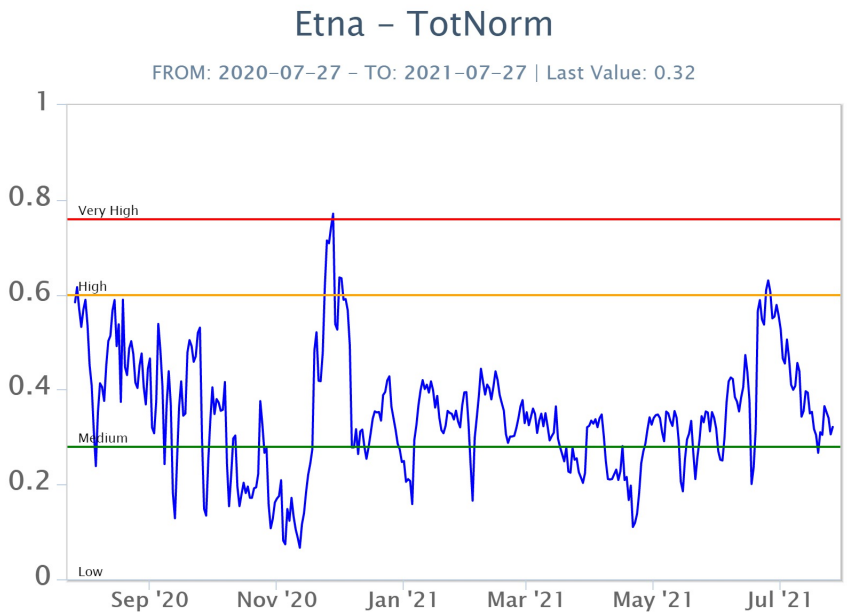


Fig. 7.2 - *Curva normalizzata dei flussi complessivi della CO2 esalante dal suolo registrati dalla rete EtnaGAS nell'ultimo anno (running average su base bi- settimanale).*

CO2 in falda (Rete EtnaAcque): La pressione parziale della CO2 disciolta nelle acque in località Ponteferro (Santa Venerina), non evidenzia variazioni significative rispetto alle medie stagionali. I valori si mantengono su livelli medi (intervallo 0.11 - 0.13 atm).

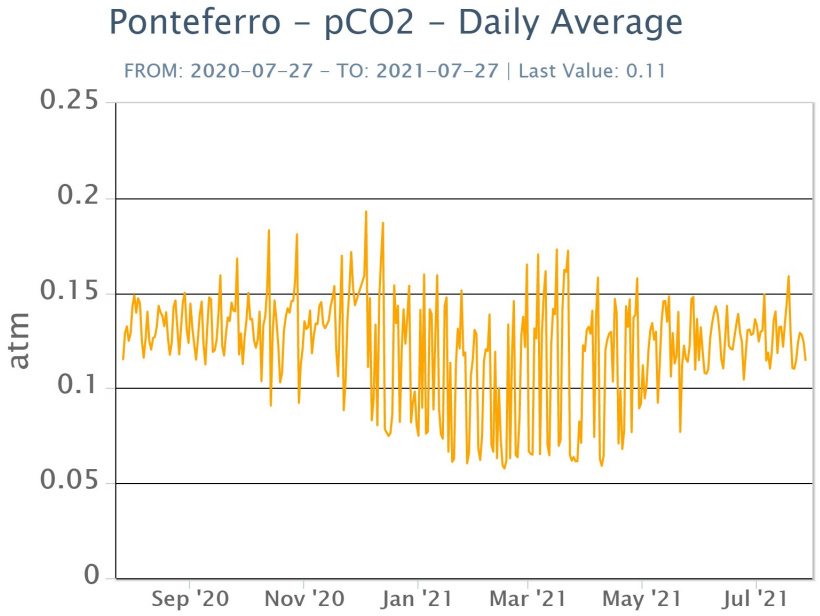


Fig. 7.3 - *Andamento temporale della pressione parziale di CO2 disciolta nella galleria drenante di Ponteferro (medie giornaliere).*

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

Isotopi He (campionamento in discreto): I 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 su livelli medio alti.

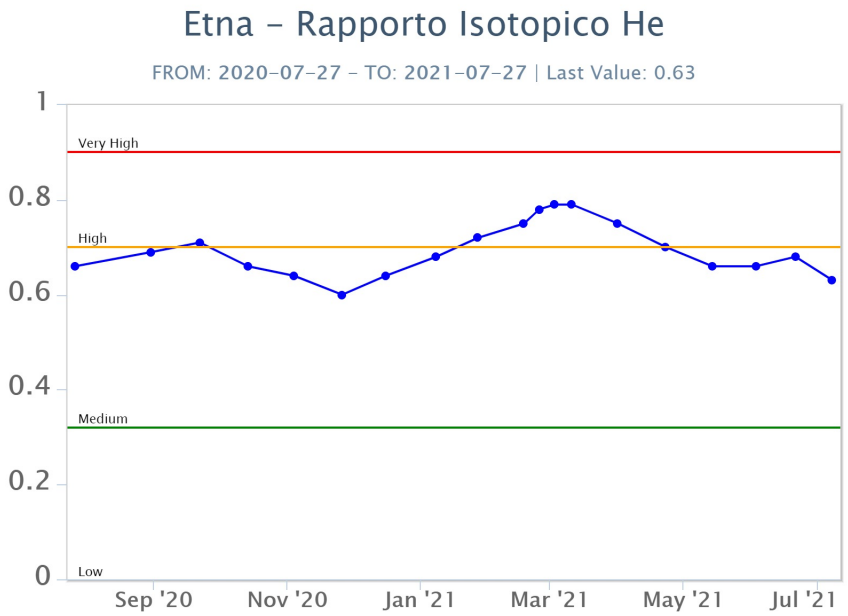


Fig. 7.4 - *Andamento medio del rapporto isotopico dell'elio nelle cinque manifestazioni periferiche (dati normalizzati).*

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 26 luglio 2021. L'attività termica osservata da satellite è stata di livello da alto a molto alto solo in corrispondenza della fontana di lava al cratere di Sud Est del 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 SEVIRI in cui è stata rilevata attività termica (06h:27m GMT del 21 luglio) è inferiore a 1 GW.

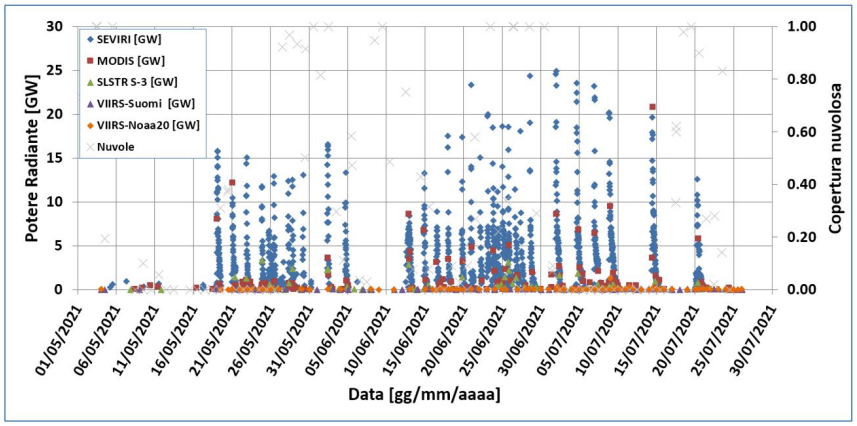


Fig. 8.1 - *Potere radiante calcolato da dati SEVIRI (rombo blu), MODIS (quadrato rosso), SENTINEL-3 (triangolo verde) e VIIRS (rombo giallo e triangolo viola) dal 1 maggio al 26 luglio 2021. Per l'intero periodo analizzato è anche riportato l'indice di nuvolosità.*

9. ALTRE OSSERVAZIONI

ANALISI DI LABORATORIO

La composizione del vetro vulcanico (elementi maggiori) nei prodotti emessi durante i parossismi del 26 e 30 maggio, 4, 12, 19, 22, 24 e 28 giugno, 2, 4, 7, 14, 20 luglio al Cratere di Sud-Est (CSE) è stata determinata presso i laboratori dell'OE mediante il SEM-EDS (microscopio elettronico a scansione con associata microanalisi).

I dati acquisiti, rappresentati nel diagramma CaO/Al2O3 vs. FeOtot/MgO, mostrano che (Fig. 8.1):
a) la composizione del vetro dei prodotti eruttati a maggio 2021 (curva e simboli neri) è complessivamente più evoluta (ossia meno primitiva) di quella dei prodotti eruttati l'1 aprile (curva rosa) durante l'ultimo dei parossismi del ciclo precedente (16 febbraio-1 aprile 2021);
b) a giugno 2021 (simboli verdi) il magma emesso è leggermente più primitivo di quello eruttato a maggio;
c) nei primi quindici giorni di luglio 2021 il magma diventa chiaramente più primitivo (simboli gialli) dei due mesi precedenti;
d) l'ultimo parossismo del 20 Luglio (rombo rosso) non produce più il magma primitivo della prima quindicina del mese, mentre viene emesso nuovamente un magma più evoluto, confrontabile con quello di maggio-giugno.

Sulla base della composizione del vetro vulcanico si può dunque evidenziare che il secondo ciclo di attività parossistica del CSE, iniziato il 19 maggio 2021, è stato alimentato per tutto il mese di maggio da un magma evoluto residente nel "reservoir" (serbatoio) del CSE dopo la conclusione del primo periodo di attività parossistica (16 febbraio-1 aprile).
Apporti di nuovo magma più primitivo si registrano a partire da giugno, diventano significativi a luglio, ma non sono più evidenti nella composizione del vetro dell'ultimo parossismo del 20 luglio 2021.

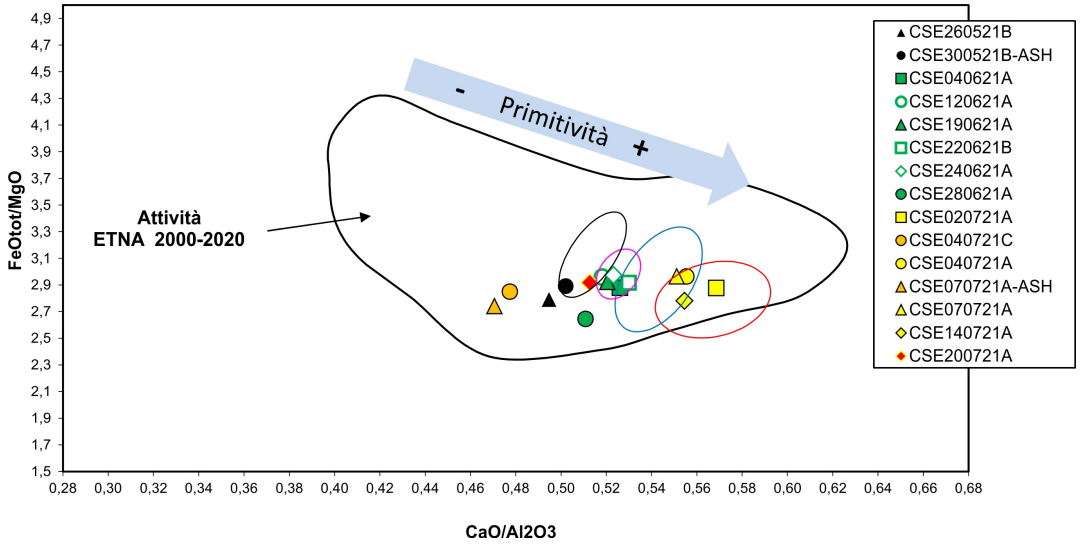


Fig. 9.1 - *Misure dei rapporti CaO/Al2O3 e FeOtot/MgO nei vetri dei prodotti dei parossismi 2021 del CSE di maggio (simboli neri), giugno (simboli verdi) e luglio (simboli gialli). Sono riportati i campi da variazione dei parossismi 2021 dal 19 al 24 maggio (curva nera), aprile (curva rosa), marzo (curva azzurra), febbraio (curva rossa). La freccia indica la principale direzione seguendo la quale la composizione del magma aumenta il grado di primitività.*

10. STATO STAZIONI

Tab.10.1 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.