A cura delle Sezioni di Catania e Palermo

Rep. N. M8/2022 ETNA

ETNA

BOLLETTINO MENSILE MESE DI RIFERIMENTO AGOSTO 2022

(data emissione 06/09/2022)

1. SINTESI STATO DI ATTIVITA'

Alla luce dei dati di monitoraggio si evidenzia:

- 1) OSSERVAZIONI VULCANOLOGICHE: Attività di degassamento a regime variabile ai crateri sommitali, frequenti boati provenienti dal cratere Bocca Nuova.
- 2) **SISMOLOGIA:** Attività sismica da fratturazione caratterizzata dalla sciame nel settore occidentale, iniziato il 29 agosto (28 eventi con M>2.0, Mmax 3.3). Ampiezza media del tremore vulcanico su un livello medio alternato a brevi periodi su livello alto.
- 3) INFRASUONO: Andamento variabile del tasso di accadimento degli eventi, che risultano localizzati prevalentemente nell'area del cratere Bocca Nuova.
- 4) **DEFORMAZIONI DEL SUOLO:** Persiste lo stato di inflazione dell'edificio vulcanico. Si registra un aumento delle velocità alle stazioni di Monte Crisimo, lungo il sistema di faglie della Pernicana, e alla stazione di Sant'Alfio.
- **5**) **GEOCHIMICA:** Flusso di SO2 su un livello medio ed in moderato incremento.
- Il flusso di CO2 dal suolo mostra valori medi.
- La pressione parziale di CO2 disciolta in falda mostra valori nell'ambito della variabilità stagionale.
- I dati sull'He dell'ultimo campionamento non mostrano variazioni significative rispetto quelli precedenti, attestandosi sul livello alto.
- **6) OSSERVAZIONI SATELLITARI:** L'attività termica osservata da satellite in area sommitale è stata di livello basso.

2. SCENARI ATTESI

Attività vulcanica caratterizzata da degassamento e occasionale\discontinua attività esplosiva eventualmente accompagnata da formazione di nubi di cenere e ricaduta di prodotti piroclastici grossolani e flussi piroclastici in area sommitale. 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

Il monitoraggio dell'attività vulcanica dell'Etna, nel corso del periodo di osservazione in oggetto, è stato effettuato mediante l'analisi delle immagini della rete di telecamere di sorveglianza dell'INGV, Osservatorio Etneo (INGV-OE) e attraverso diversi sopralluoghi in area sommitale (Fig. 3.1) effettuati da personale INGV-OE nei giorni 3, 18, 25 e 29 agosto.

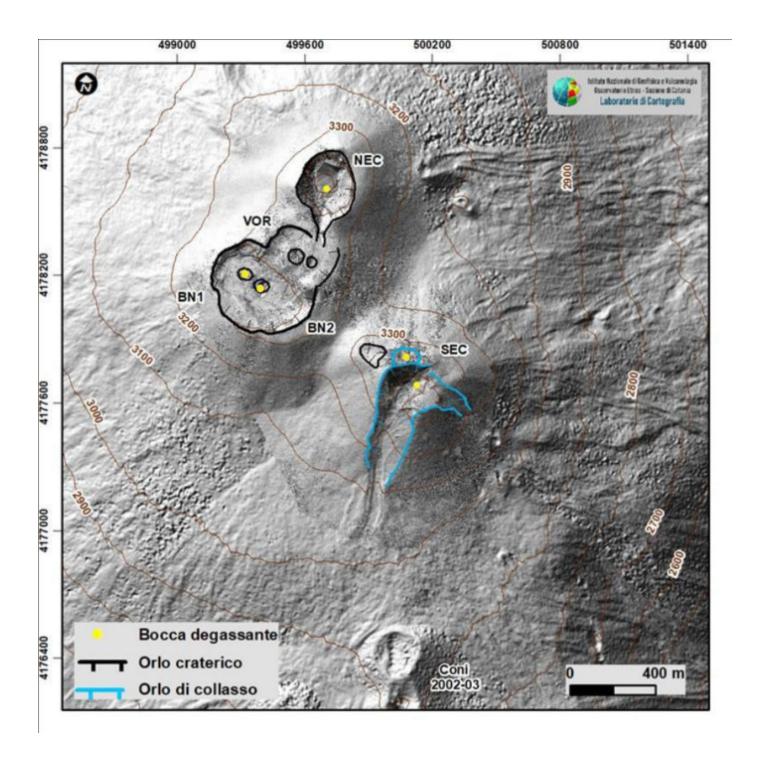


Fig. 3.1 Modello ombreggiato del terreno dell'area sommitale dell'Etna sulla base topografica elaborata da immagini Pleiades del 22 agosto 2020 (AO Telerilevamento) con aggiornamento topografico dei crateri ottenuto da elaborazione fotogrammetrica delle immagini del sorvolo in elicottero dell'8 aprile 2022.

In generale nel periodo in esame, l'attività dell'Etna non ha mostrato variazioni rispetto a quella osservata dopo la fine dell'attività eruttiva di maggio-giugno 2022, ed è stata caratterizzata da un degassamento a regime variabile ai crateri sommitali (Fig. 3.2). Durante le giornate con poco vento, si sono spesso formato cospicue colonne di vapore, ben visibili anche a decine di chilometri di distanza, alimentate soprattutto dal degassamento del cratere Bocca Nuova (BN), e in misura minore, dall'attività fumarolica del Cratere di Sud-Est (SEC).

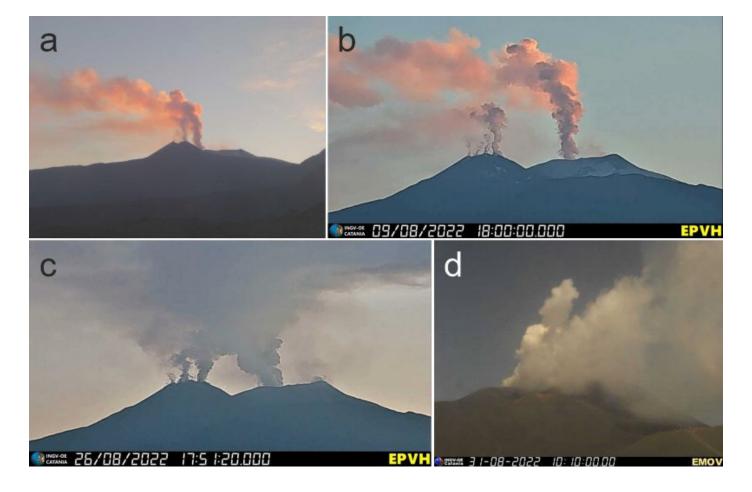


Fig. 3.2 Degassamento dai crateri sommitali dell'Etna in vari momenti durante il mese di agosto 2022, principalmente a carico dei crateri Bocca Nuova e Sud-Est, visto dalle telecamere visive a Monte Cagliato (a), Piedimonte (b,c) e sulla Montagnola (d).

Nel dettaglio, Il Cratere Bocca Nuova (BN) è caratterizzato da un degassamento intra-craterico a carattere variabile e spesso pulsante (Fig. 3.3a). Di solito, come già nei mesi precedenti, gli sbuffi di gas più forti sono accompagnati da forti boati, talvolta udibili anche a distanza di qualche chilometro sottovento. Durante i sopralluoghi del 3 e del 18 agosto, alcune esplosioni hanno lanciato materiale piroclastico sopra l'orlo della bocca attiva più occidentale, come è stato possibile accertare grazie a riprese con telecamera termica (Fig. 3.3b) e al suono di pietre in ricaduta.

Nella terza decade del mese è diminuita temporaneamente la frequenza dei boati dalla BN, per aumentare nuovamente verso fine mese, in concomitanza con fluttuazioni del tremore vulcanico (vedi sezione 4).

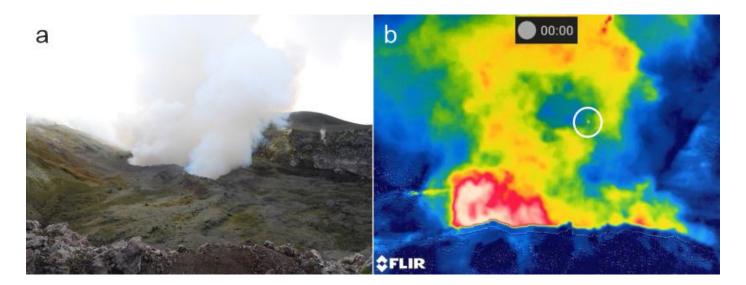


Fig. 3.3 Attività al cratere Bocca Nuova. (a) Degassamento dalle due bocche nella parte occidentale del cratere, durante il sopralluogo del 3 agosto 2022. (b) Immagine termica, ripresa durante il sopralluogo del 18 agosto 2022. Nel cerchietto bianco si vede un frammento di roccia lanciato in aria durante uno degli sbuffi di gas.

Il Cratere di Sud-Est (SEC) mostra un'attività fumarolica in numerosi posti lungo gli orli craterici e all'interno della breccia creata durante il collasso del fianco del cono nella serata del 10 febbraio 2022. La bocca che aveva prodotto attività esplosiva durante l'eruzione di maggio-giugno 2022, posta poco sotto l'orlo settentrionale del cratere, mostra un modesto degassamento (Fig. 3.4a), e modesti bagliori notturni. Nella serata del 26 agosto i bagliori si sono ripetutamente intensificati, anche se non si è osservato lancio di materiale piroclastico incandescente (Fig. 3.4b).

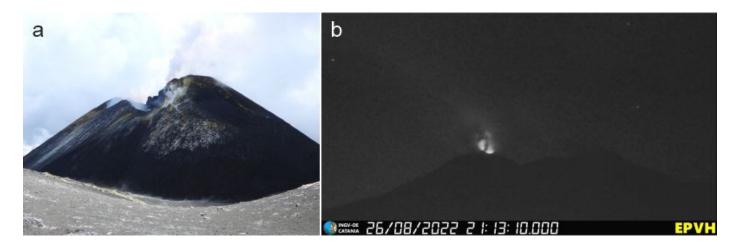


Fig. 3.4 Cratere di Sud-Est. (a) Visto dall'orlo orientale del cratere Voragine, 3 agosto 2022. Si nota la depressione craterica formatasi sull'alto fianco settentrionale durante l'attività eruttiva di maggio-giugno 2022. (b) Bagliori più forti del solito alla medesima bocca, catturati dalla telecamera di Piedimonte, la sera del 26 agosto 2022.

Infine, il Cratere di Nord-Est (NEC) è stato luogo di un modesto crollo che ha interessato parte della sua parete nord-orientale interna, nella mattinata del 2 agosto 2022. Questo crollo ha generato un piccolo sbuffo di cenere marrone, che si è alzato un centinaio di metri sopra l'orlo craterico (Fig. 5). Il fondo craterico del NEC è completamente ostruito, come anche il vicino cratere Voragine, dove si osservano solo alcune piccole fumarole lungo gli orli del conetto intracraterico.



Fig. 3.5 Pennacchio (di color marrone, al centro) di cenere generato da un collasso lungo la parete interna del Cratere di Nord-Est, 2 agosto 2022.

4. SISMOLOGIA

Durante il mese in oggetto l'attività sismica legata ad eventi da fratturazione è stata caratterizzata dallo sciame registrato nel settore occidentale del vulcano a partire dal 29 agosto. Si tratta di oltre un centinaio di scosse, 28 delle quali con M>2.0, che hanno interessato un'area compresa tra i comuni di Bronte, Adrano e Regalbuto ad una profondità media di circa 10-15 Km. L'evento più energetico, M=3.3, è stato registrato giorno 29 alle 19:41, e localizzato circa 11 km a Nord-Est di Regalbuto (Fig. 4.1; Fig. 4.2; Tab. 4.1).

Strain Release Chart

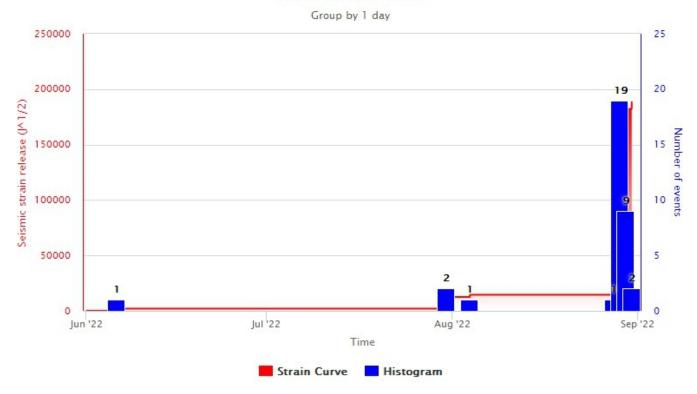


Fig. 4.1 Frequenza giornaliera di accadimento e curva cumulativa del rilascio di strain sismico dei terremoti con Ml pari o superiore a 2.0 negli ultimi 3 mesi.

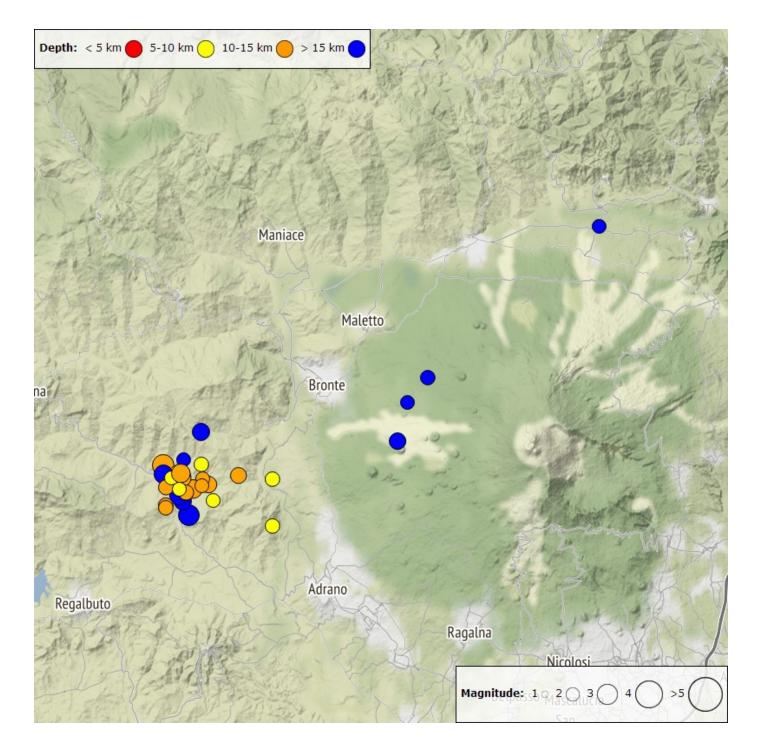


Fig. 4.2 Distribuzione della sismicità con Ml pari o superiore a 2.0 nell'ultimo mese.

Tabella. 4.1 - Tabella dei terremoti con $ML \ge 2$

DateTime	ML	Prof. (km)	Area epicentrale
04/08/2022 15:35	2.0	19.2	1.2 km S from Moio Alcantara (ME)
28/08/2022 22:49	2.0	21.6	3.0 km NW from M. Lepre (CT)
29/08/2022 07:26	2.1	21.9	2.5 km W from Monte Maletto (CT)
29/08/2022 16:22	2.4	25.6	2.6 km NE from Monte Minardo (CT)
29/08/2022 17:40	2.1	8.4	7.0 km W from Monte Minardo (CT)

DateTime	ML	Prof. (km)	Area epicentrale
29/08/2022 19:12	2.4	13.6	10.5 km SW from Bronte (CT)
29/08/2022 19:15	3.0	16.5	9.7 km NE from Regalbuto (EN)
29/08/2022 19:24	2.1	16.6	10.4 km NE from Regalbuto (EN)
29/08/2022 19:39	2.5	15.1	10.0 km NE from Regalbuto (EN)
29/08/2022 19:41	3.3	9.6	11.0 km NE from Regalbuto (EN)
29/08/2022 19:43	2.7	10.4	11.4 km NE from Regalbuto (EN)
29/08/2022 19:43	2.0	9.4	10.5 km NE from Regalbuto (EN)
29/08/2022 19:47	2.1	10.9	9.0 km NE from Regalbuto (EN)
29/08/2022 20:03	2.1	10.3	8.9 km NE from Regalbuto (EN)
29/08/2022 20:04	2.0	8.9	10.8 km NE from Regalbuto (EN)
29/08/2022 20:06	2.0	10.1	10.6 km SW from Bronte (CT)
29/08/2022 20:06	2.7	10.5	11.1 km NE from Regalbuto (EN)
29/08/2022 20:10	2.3	10.3	8.5 km SW from Bronte (CT)
29/08/2022 20:43	2.2	14.8	10.8 km NE from Regalbuto (EN)
29/08/2022 21:50	3.1	13.4	10.4 km SE from Troina (EN)
29/08/2022 21:53	2.0	9.5	9.6 km NW from Adrano (CT)
30/08/2022 06:00	2.7	10.2	11.2 km NE from Regalbuto (EN)
30/08/2022 06:01	2.1	9.7	10.1 km SW from Bronte (CT)
30/08/2022 07:15	2.7	15.8	10.7 km NE from Regalbuto (EN)
30/08/2022 08:06	2.5	15.6	9.2 km W from Bronte (CT)
30/08/2022 08:21	2.0	16.3	11.0 km W from Bronte (CT)
30/08/2022 11:30	2.8	17.2	10.2 km NE from Regalbuto (EN)
30/08/2022 15:53	2.1	6.2	5.4 km NW from Adrano (CT)
30/08/2022 17:30	2.0	11.4	10.6 km NE from Regalbuto (EN)
30/08/2022 20:05	2.0	10.4	10.9 km NW from Adrano (CT)
31/08/2022 13:40	2.2	10.9	10.0 km NE from Regalbuto (EN)
31/08/2022 20:46	2.2	12.4	10.6 km NE from Regalbuto (EN)

L'ampiezza media del tremore vulcanico si è mantenuta su valori medi alternato a brevi periodi su valori

alti (Fig. 4.3). Le localizzazioni delle sorgenti del tremore risultano localizzate in un settore dell'area sommitale tra il cratere Bocca Nuova ed il cratere di SE, in un intervallo di profondità compreso principalmente tra 2500 e 3000 m sopra del livello medio del mare (Fig. 4.4).

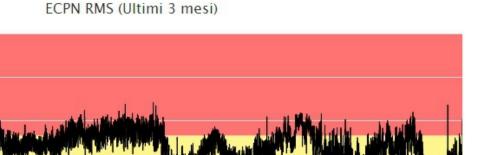
20

10

2

13. Giu

27. Giu



25. Lug

8. Ago

22. Ago

ECPN RMS (Ultimo mese)

11. Lug

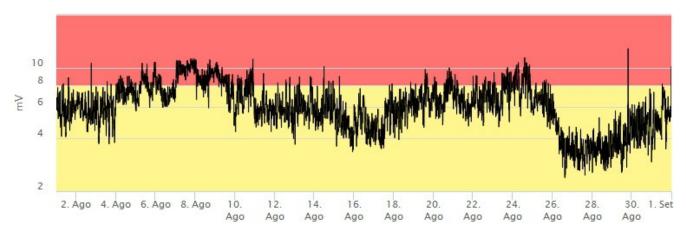


Fig. 4.3 Andamento temporale dell'ampiezza del tremore vulcanico: valori RMS negli ultimi 3 mesi (in alto) e nell'ultimo mese (in basso) secondo tre livelli di ampiezza (basso=verde, medio = giallo, alto = rosso).

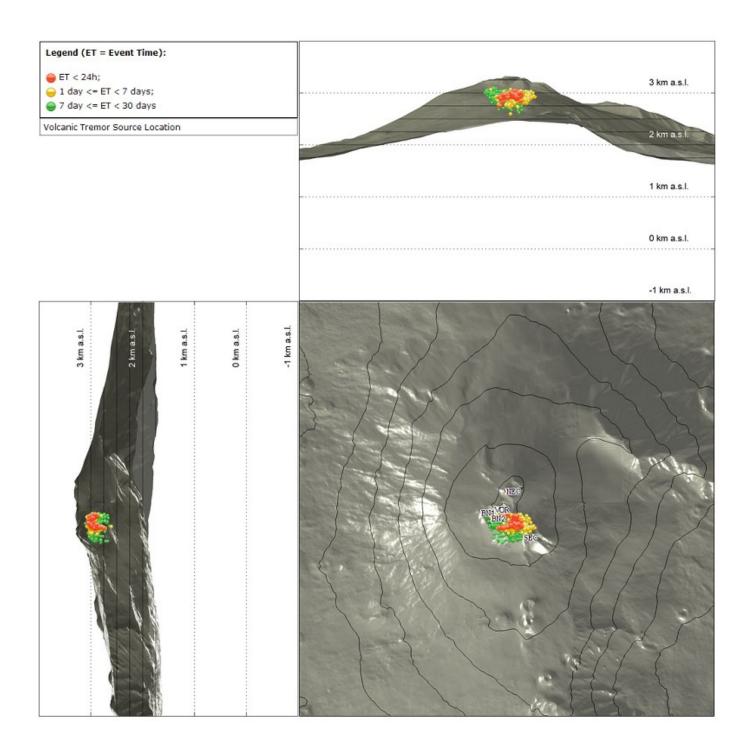


Fig. 4.4 Localizzazione della sorgente del tremore vulcanico (SEC= cratere SE; VOR = cratere Voragine; NEC = cratere NE; BN1 = cratere 1 Bocca Nuova; BN2 = cratere 2 Bocca Nuova).

5. INFRASUONO

Nel corso del mese in oggetto, il tasso di occorrenza degli eventi infrasonici localizzati è stato abbastanza variabile, paragonabile a quello registrato nel mese di Luglio (Fig. 5.1). Nei giorni 12-17 agosto il conteggio degli eventi potrebbe essere sottostimato a causa delle avverse condizioni meteo.

Le sorgenti degli eventi infrasonici risultano localizzate prevalentemente nell'area del Cratere Bocca Nuova, con valori di ampiezza da bassi a medio bassi (Fig. 5.2).

Conteggio eventi infrasonici localizzati (ultimi 3 mesi)

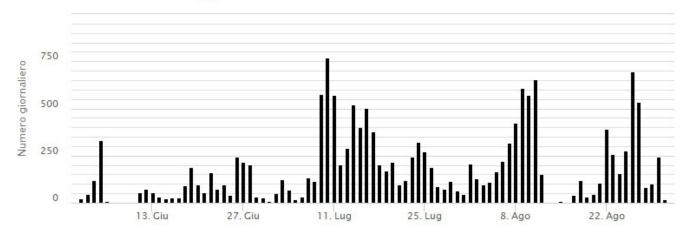


Fig. 5.1 Andamento della frequenza giornaliera di accadimento degli eventi infrasonici localizzati negli ultimi 3 mesi.

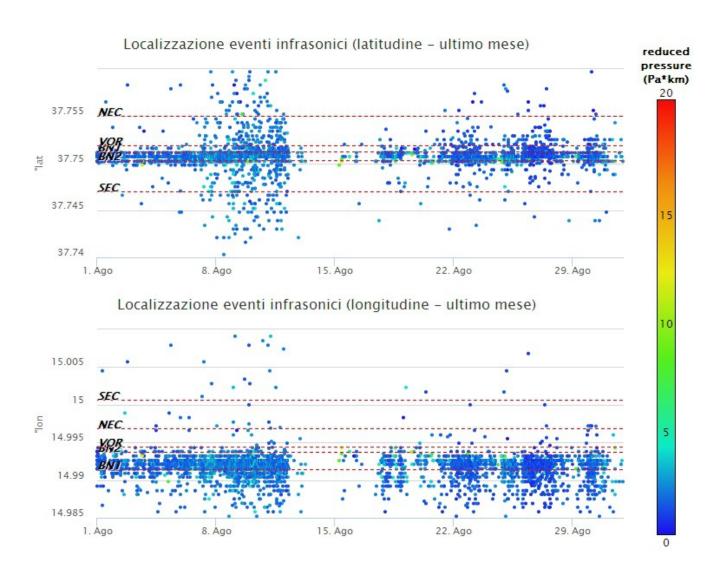


Fig. 5.2 Andamento temporale dei parametri di localizzazione (longitudine e latitudine) degli eventi infrasonici localizzati nell'ultimo mese (SEC= cratere SE; VOR = cratere Voragine; NEC = cratere NE; BN1 = cratere 1 Bocca Nuova; BN2 = cratere 2 Bocca Nuova). A destra nel grafico, il colore dell'indicatore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

6. DEFORMAZIONI DEL SUOLO

Persiste lo stato di inflazione dell'edificio vulcanico come si evince dalla serie temporale della dilazione areale del triangolo ESLN-EMEG-EDAM.

L'inflazione è accompagnata da un aumento delle velocità alle componenti Est delle stazioni di Monte Crisimo (ECRI), lungo il sistema di faglie della Pernicana, e della stazione di Sant'Alfio (ESAL) come mostrato nelle serie temporali in figura.





Fig. 6.1 Serie temporale della dilazione areale del triangolo ESLN-EMEG-EDAM.



Fig. 6.2 Serie temporali delle componenti Est delle stazioni ECRI e ESAL

I segnali della rete clinometrica operante sull'Etna non mostrano variazioni significative nell'ultimo mese.

ECP N194°E ECP N104°E

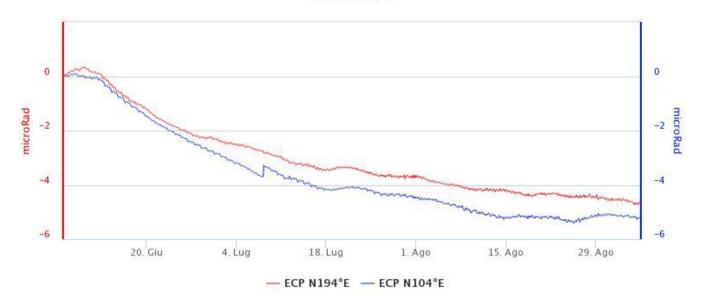


Fig. 6.3 Serie temporale delle componenti N194E e N104E del clinometro di ECP.

7. GEOCHIMICA

Il flusso di SO2 medio-giornaliero nell'ultimo mese ha indicato una moderata tendenza all'incremento dalla metà del mese di agosto con valori infra-giornalieri sino ad un livello a alto. Nel complesso il degassamento si pone su un un livello medio

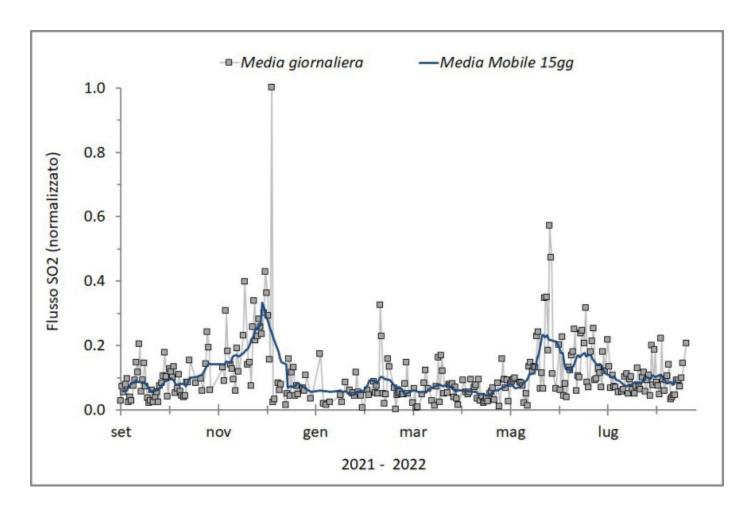


Fig. 7.1 Misure normalizzate del flusso di SO2 registrato dalla rete FLAME nell'ultimo anno

Flussi CO2 dal suolo (Rete Etnagas). I flussi di CO2 dal suolo registrati nell'ultima settimana si attestano su valori medi.

Etna - TotNorm

FROM: 2021-09-06 - TO: 2022-09-06 | Last Value: 0.48



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 della galleria drenante in località Ponteferro (Santa Venerina) mostra variazioni che rientrano nella variabilità stagionale del sito.

Ponteferro - pCO2 - Daily Average

FROM: 2021-09-06 - TO: 2022-09-06 | Last Value: 0.12

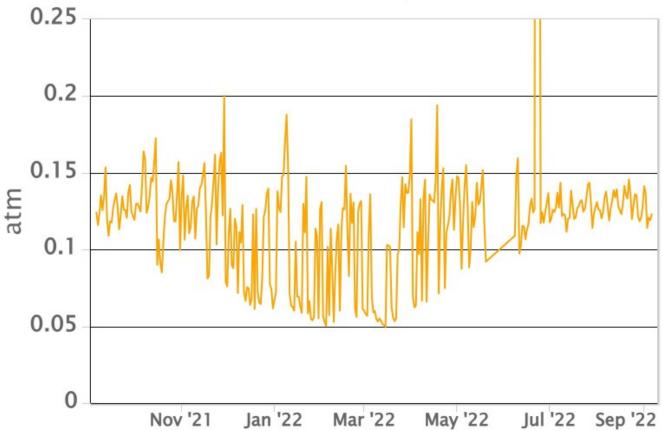


Fig. 7.3 Andamento temporale della pressione parziale di CO2 disciolta nelle acque della galleria drenante di Ponteferro (medie giornaliere).

Isotopi He (campionamento in discreto). I dati dell'ultimo campionamento (2/08/2022) non mostrano variazioni significative rispetto quelli precedenti, attestandosi sul livello alto.

Etna, rapporto isotopico He (gas periferici) Samples from 08/01/2021 to 02/08/2022

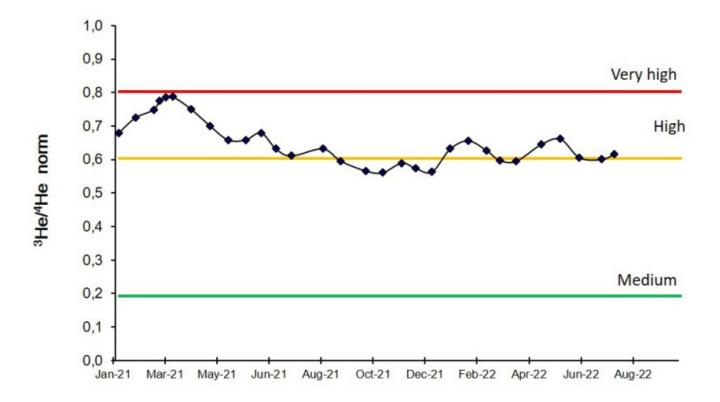


Fig. 7.4 Andamento medio del rapporto isotopico dell'elio nelle cinque manifestazioni periferiche (dati normalizzati).

8. OSSERVAZIONI SATELLITARI

L'attività termica dell'Etna è stata seguita tramite l'elaborazione di una varietà di immagini satellitari con differenti risoluzioni temporale, spaziale e spettrale. In Figura 8.1 sono mostrate le stime del potere radiante dal primo maggio al 4 settembre 2022 calcolate usando immagini multispettrali SEVIRI, MODIS, VIIRS e SENTINEL-3 SLSTR. In area sommitale l'attività termica osservata da satellite è stata di livello basso. Nel corso del mese di agosto sono state rilevate isolate anomalie termiche poco significative.

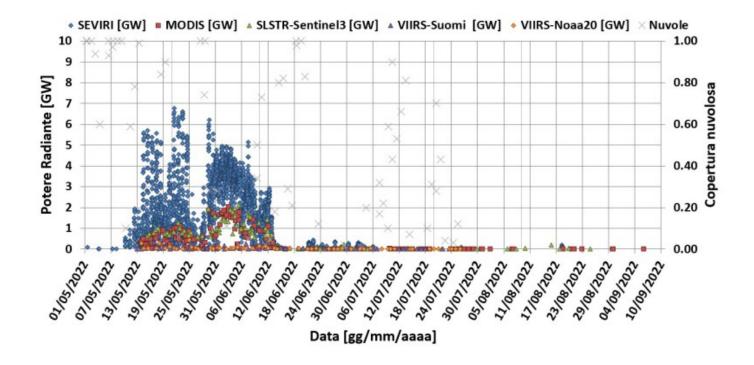


Fig. 8.1 Potere radiante calcolato da dati SEVIRI (rombo blu), MODIS (quadrato rosso) e SENTINEL-3 (triangolo verde) dal primo maggio al 4 settembre 2022. Per l'intero periodo analizzato è anche riportato l'indice di nuvolosità.

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
FLAME-Etna	3	0	6	9
Geochimica - Etna Plume	1	0	0	1
Geochimica - Etnagas	2	0	12	14
Geochimica Etna Acque	1	0	9	10
Infrasonica	1	0	9	10
Sismologia	1	0	28	29
Telecamere	1	1	12	14

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 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 nella convenzione biennale attuativa per le attività di servizio in esecuzione dell'Accordo Quadro tra il Dipartimento della Protezione Civile e l'INGV (Periodo 2022-2025), alle attività previste nell'ambito del Sistema Nazionale di Protezione Civile. In particolare, questo documento, redatto in conformità all'Allegato Tecnico 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 arrecati 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.