#### A cura delle Sezioni di Catania e Palermo

Rep. N. 21/2022 ETNA

# **ETNA**

## BOLLETTINO SETTIMANALE SETTIMANA DI RIFERIMENTO 16/05/2022 - 22/05/2022

(data emissione 24/05/2022)

#### 1. SINTESI STATO DI ATTIVITA'

Alla luce dei dati di monitoraggio si evidenzia:

- 1) OSSERVAZIONI VULCANOLOGICHE: Attività Stromboliana al Cratere di Sud-Est, occasionalmente accompagnata da formazione di nubi di cenere, e attività effusiva con sviluppo di colate laviche all'interno della Valle del Bove.
- 2) SISMOLOGIA: Attività sismica di fratturazione bassa. Valori del tremore alti, sorgenti nella zona del cratere SE.
- 3) INFRASUONO: Forte attività infrasonica, in particolare nelle giornate del 21 e 22.05.2022
- **4) DEFORMAZIONI DEL SUOLO:** L'analisi delle deformazioni del suolo mostra una debole deflazione a partire dal 17 maggio. Si osservano inoltre delle variazioni, sebbene di modesta entità, in corrispondenza del sistema di faglie della Pernicana.
- **5) GEOCHIMICA:** Flusso di SO2 su un livello medio

Il flusso di CO2 dal suolo mostra valori medio-alti.

La pressione parziale di CO2 disciolta in falda mostra valori nell'ambito della variabilità stagionale. Non ci sono aggiornamenti del rapporto isotopico dell'elio. L'ultimo dato disponibile del 10/5/2022 mostrava valori elevati.

6) OSSERVAZIONI SATELLITARI: L'attività termica in area sommitale è stata di livello alto in corrispondenza dell'attività effusiva dal 12 al 23 maggio 2022.

#### 2. SCENARI ATTESI

Attività esplosiva al Cratere di Sud-Est, eventualmente accompagnata da formazione di nubi di cenere e ricaduta di prodotti piroclastici grossolani e flussi piroclastici in area sommitale, e attività effusiva sommitale con sviluppo di colate laviche all'interno della Valle del Bove. Non è possibile escludere un evoluzione dei fenomeni in corso verso un'attività più energetica.

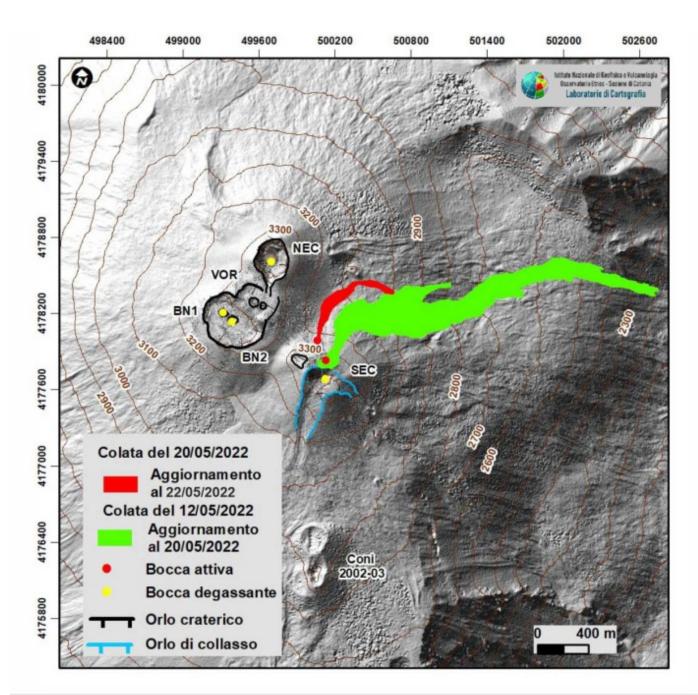
N.B. Eventuali variazioni dei parametri monitorati possono comportare una diversa evoluzione degli scenari di pericolosità sopra descritti.

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 di terreno eseguiti da personale INGV-OE.

A partire dal 9 maggio si è osservata una blanda emissione di cenere al Cratere di Sud-Est. Eventi simili si sono ripetuti nei giorni successivi, diventando più frequenti giorno 11, quando le immagini delle telecamere termiche hanno evidenziato la presenza di una bocca attiva sull'alto versante nord del cono. Giorno 12 maggio, a partire dalle ore 17 UTC circa, l'emissione di cenere si è intensificata. Contemporaneamente si sono generati dei piccoli flussi piroclastici che sono avanzati sul fianco nord del cono, fermandosi alle base, e si è aperta una bocca eruttiva ad una quota di circa 3250 m s.l.m. lungo il fianco settentrionale del cono. La bocca eruttiva è stata interessata da una debole attività stromboliana, che non ha prodotto ricaduta significativa di materiale grossolano sui fianchi del cono, e dalla fuoriuscita una piccola colata lavica che è avanzata sul ripido pendio innevato del cono, causando il rotolamento di blocchi lavici e la formazione di nubi di vapore. Il 13 maggio il flusso lavico era poco alimentato e aveva raggiunto una quota di circa 3080 m s.l.m., mentre l'attività stromboliana era quasi assente. Nei giorni successivi si è osservato un lento avanzamento del flusso lavico in direzione ENE. Il 14 maggio il fronte risultava posizionato ad una quota compresa tra 2800 e 2700 m s.l.m. Contestualmente si è anche registrato un incremento della frequenza ed intensità delle esplosioni stromboliane che è stato soprattutto evidente giorno 15 maggio quando, per alcune ore, si è prodotta una nube di cenere molto diluita che si è dissolta a qualche chilometro dalla. Nei giorni seguenti l'attività effusiva alla bocca di quota 3250 m si è stabilizzata producendo una colata lavica che si sviluppa in direzione ENE nella desertica Valle del Bove il cui fronte più avanzato ha raggiunto una quota di 2200 m s.l.m (Fig. 1).



Data	Area (x 10 <sup>6</sup> m <sup>2</sup> )		Volume (x 10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup> )		Quota minima (m)
20/05/2022	0.6	2.6	1.5	2.9	2200

Fig. 3.1 Modello ombreggiato del terreno dell'area sommitale e mappa preliminare delle colate aggiornata al 22 Maggio 2022. Base topografica elaborata da immagini Pleiades del 22 Agosto 2020 (AO Telerilevamento). Aggiornamento topografico dei crateri ottenuto da elaborazione fotogrammetrica delle immagini del sorvolo in elicottero del 08 Aprile 2022.

Il 18 maggio la colata lavica si presentava in raffreddamento mentre si sviluppavano dalla bocca nuovi flussi lavici che si affiancavano alla colata dei giorni precedenti (Fig.2). Contestualmente, il Cratere di SE è stato interessato da un'attività esplosiva Stromboliana di intensità variabile che, nelle fasi più intense, produceva delle modeste emissione di cenere. A partire dalle ore 15:30 UTC del 20 maggio si è aperta una nuova bocca effusiva nel versante settentrionale del Cratere di SE, sempre ad una quota di circa 3250 m s.l.m., subito a nord-ovest della bocca apertasi il 12 maggio. Dalla nuova bocca è emessa una piccola

colata lavica in direzione nord-est. Contestualmente, prosegue l'effusione lavica alla bocca del 12 maggio, i cui fronti lavici si attestano nella desertica Valle del Leone. Il 21 maggio l'attività effusiva era fortemente regredita e i flussi lavici rimanevano confinati in area sommitale ad una quota compresa fra i 2800 e 2700 m s.l.m., mentre Il Cratere di SE ha continuato ad essere interessato da un' attività esplosiva Stromboliana, di intensità variabile, accompagnata da una discontinua emissioni di cenere che ha causato una debole ricaduta di cenere nel versante SE fino a Catania.

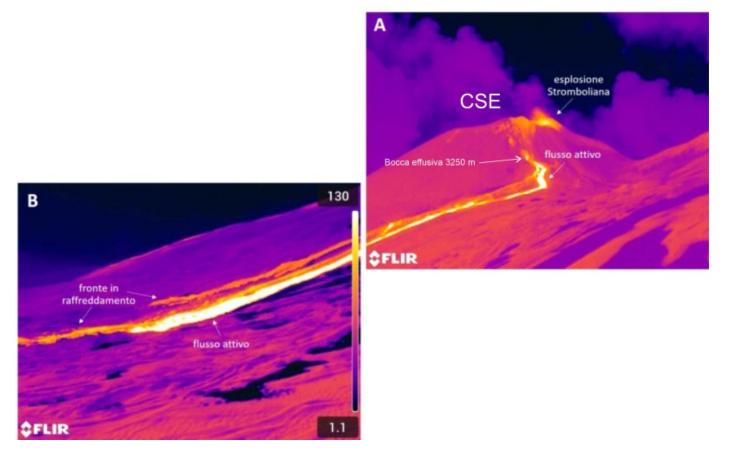


Fig. 3.2 Panoramica del Cratere di Sud-Est (CSE), ripresa con una telecamera termica portatile durante il sopralluogo effettuato 18/5/2022 in località Pizzi Deneri, che mostra la colata lavica attiva e i flussi in raffreddamento. Le immagini A) e B) non sono in continuità spaziale.

Durante la sera del 21 maggio, alle ore 21.05 UTC, si è generato un flusso piroclastico in corrispondenza della bocca del 20 maggio che si è sviluppato in direzione NNE per circa 700 m (Fig.3).

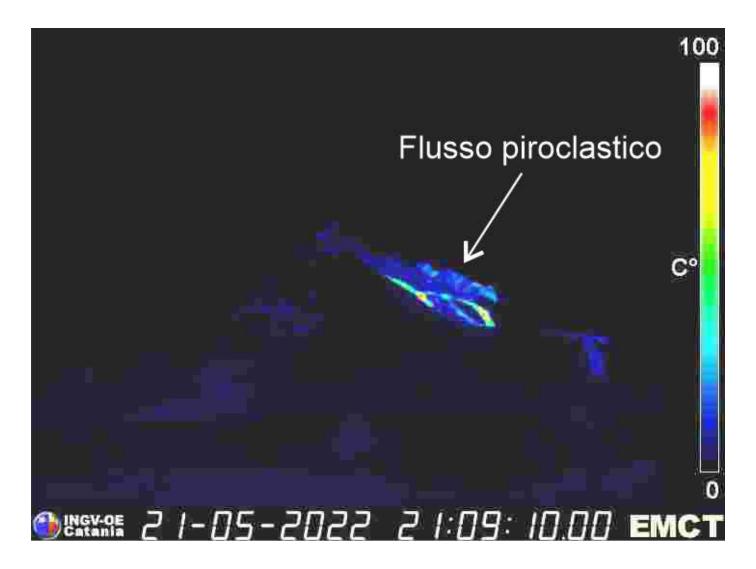


Fig. 3.3 Immagine della telecamera termica di Monte Cagliato che mostra il flusso piroclastico formatosi il 21 maggio alle ore 21.09 UTC dal Cratere di SE

Durante le prime ore del mattino del 22 maggio si è intensificata l'emissione di cenere dal Cratere di SE fra le ore 01.00 e le 02.00 UTC circa (Fig. 4).

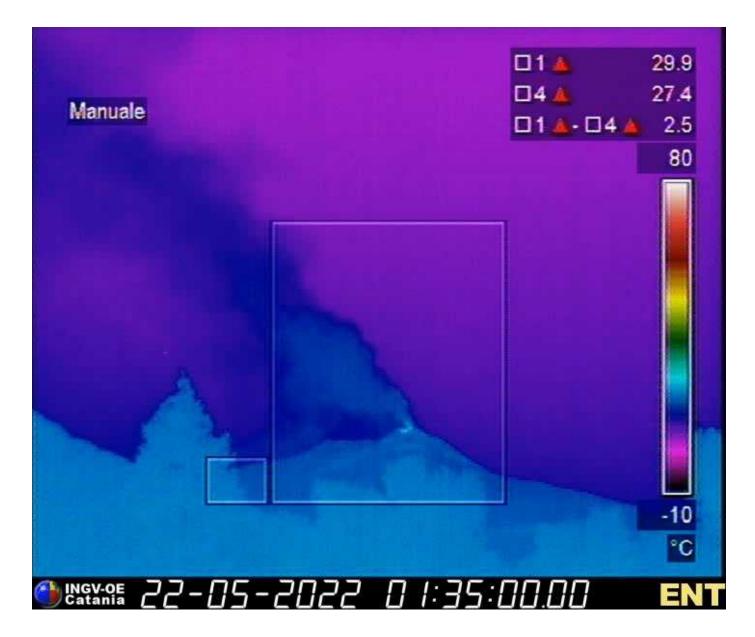


Fig. 3.4 Immagine della telecamera termica di Nicolosi che mostra l'emissione di cenere alle ore 01.35 UT del 22 maggio dal Cratere di SE.

Infine, durante la notte del 22 maggio gradualmente esaurita l'alimentazione della bocca effusiva apertasi il 12 maggio ed è rimasta attiva solo la bocca effusiva del 20 maggio che produce piccoli flussi laviche che rimangono confinati nell'alta Valle del Leone fra 2800 e 2700 m di quota (fig.5)

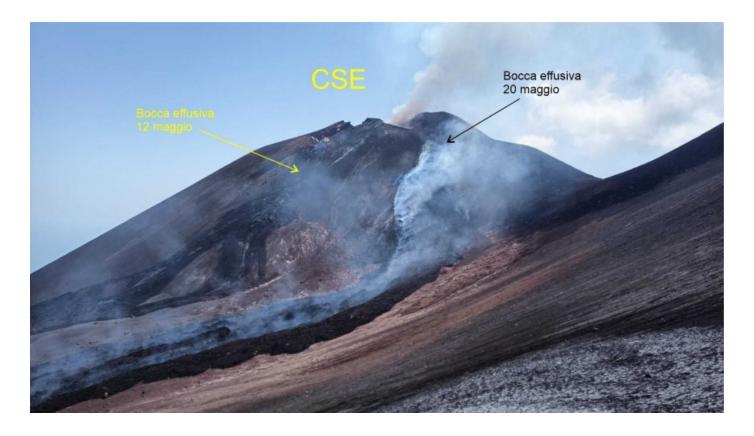


Fig. 3.5 Immagine ripresa la mattina del 23 maggio da Pizzi Deneri che mostra il flusso lavico attivo della bocca del 20 maggio e quello inattivo della bocca del 12 maggio. CSE=Cratere di SE.

## 4. SISMOLOGIA

L'attività sismica di fratturazione è stata bassa, con due eventi di magnitudo 2.3 (19.05.2022 Mt. Fontana e 20.05.2022 Mt Scorsone).

## Strain Release Chart

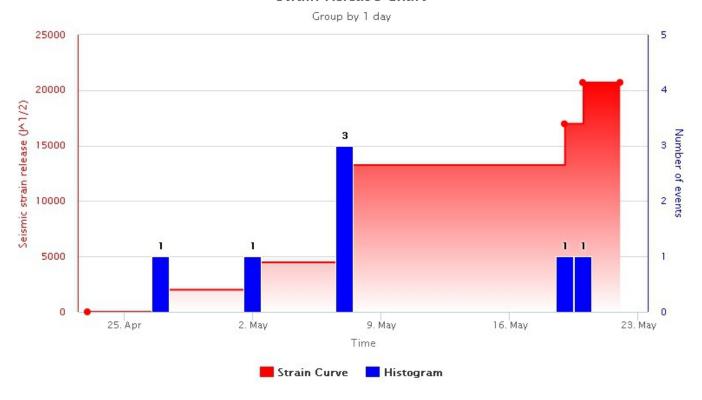


Fig. 4.1 Frequenza giornaliera di accadimento e curva cumulativa del rilascio di strain sismico dei terremoti con Ml pari o superiore a 2.0 registrati nell'ultimo mese.

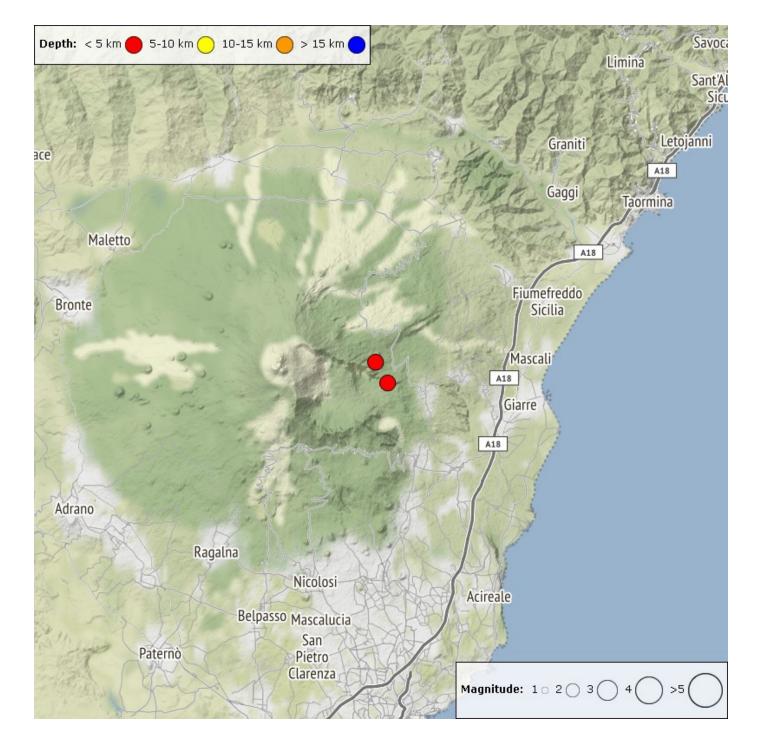


Fig. 4.2 Distribuzione della sismicità con Ml pari o superiore a 2.0 nell'ultima settimana

Tabella. 4.1 - Tabella dei terremoti con ML >= 2

DateTime	ML	Prof. (km)	Area epicentrale
19/05/2022 23:26	2.3	4.8	0.2 km W from Monte Fontane (CT)
20/05/2022 00:00	2.3	4.9	0.6 km NE from Monte Scorsone (CT)

Per quanto riguarda l'ampiezza media del tremore vulcanico, è proseguita la fase di incremento osservata a partire da giorno 7. In particolare, nella settimana in oggetto, tale parametro ha mostrato ampie oscillazioni nella fascia dei valori elevati. Le sorgenti del tremore sono state localizzate al cratere SE ad una quota di circa 3000 sopra il livello del mare.

### ECPN RMS (Ultimo mese)

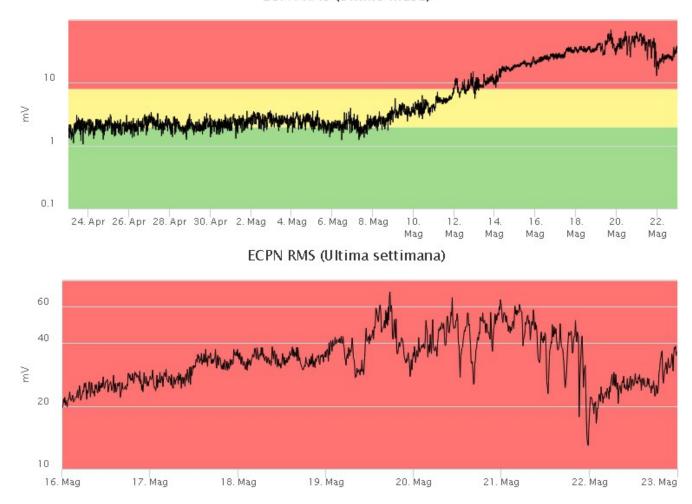


Fig. 4.3 Andamento temporale dell'ampiezza del tremore vulcanico: valori RMS nell'ultimo mese (in alto)

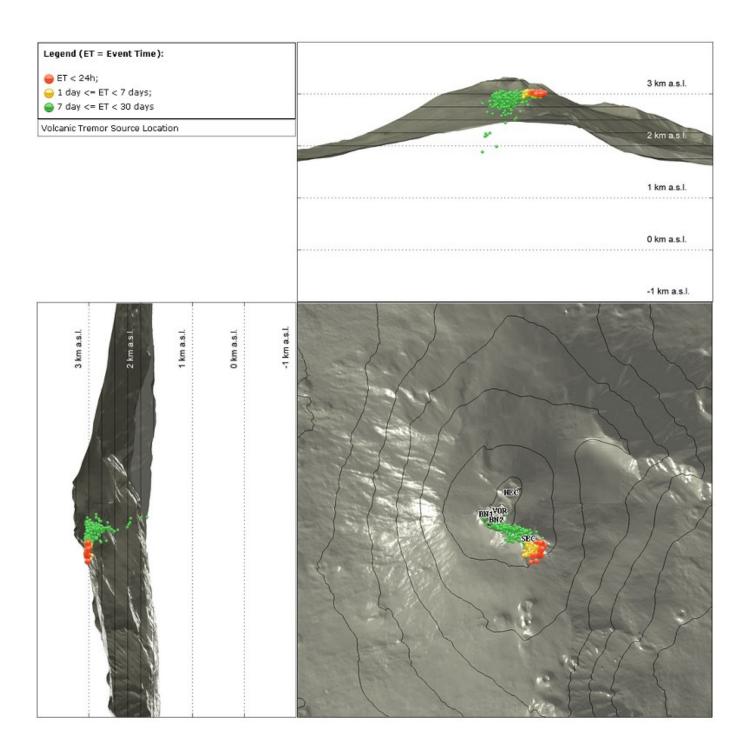


Fig. 4.4 Localizzazioni della sorgenti del tremore vulcanico (SEC= cratere SE; VOR = cratere Voragine; NEC = cratere NE; BNI = cratere 1 Bocca Nuova; BN2 = cratere 2 Bocca Nuova).

### 5. INFRASUONO

L'attività infrasonica ha visto un ulteriore aumento, passando da circa 150 (16.05.) eventi/giorno a oltre 750 durante il 21.05.2022. L'ampiezza degli eventi è su valori medi. Le sorgenti del segnale sono prevalentemente localizzate nell'area del cratere SE.

#### Conteggio eventi infrasonici localizzati (ultimo mese)

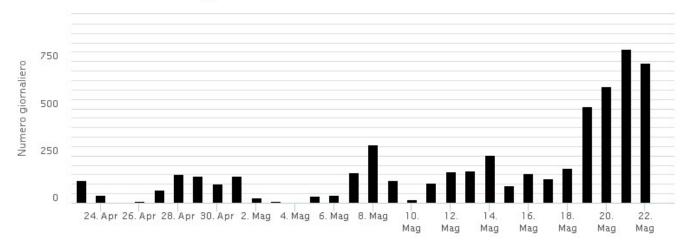


Fig. 5.1 Andamento della frequenza giornaliera di accadimento degli eventi infrasonici localizzati nell'ultimo mese.

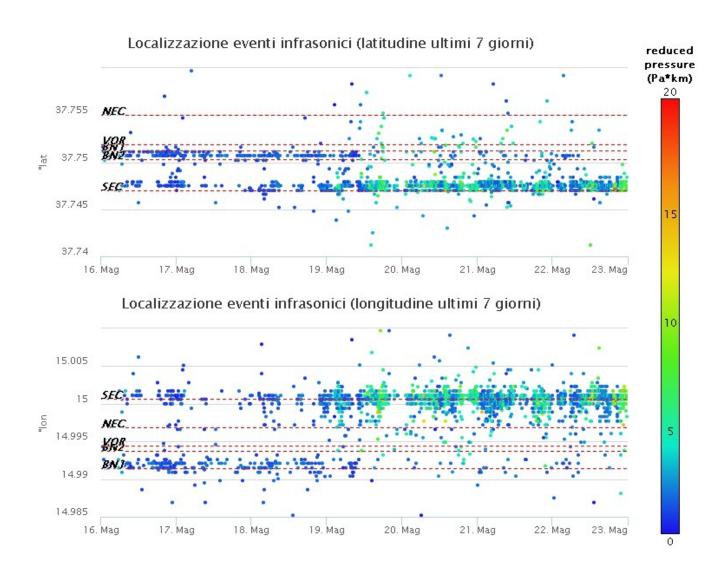


Fig. 5.2 Andamento temporale dei parametri di localizzazione (longitudine e latitudine) degli eventi infrasonici localizzati nell'ultima settimana. (SEC= cratere SE; NSEC = nuovo cratere SE; VOR = cratere Voragine; NEC = cratere NE; BN = cratere Bocca Nuova). A destra nel grafico, il colore dell'indicatore è funzione dell'ampiezza degli eventi.

#### 6. DEFORMAZIONI DEL SUOLO

La rete GNSS per il monitoraggio delle deformazioni del suolo ha misurato un modesto trend in deflazione a partire dal 17 maggio, come evidenziato dalla variazione negativa nel grafico della serie temporale della variazione areale del triangolo formato dalle stazioni EDAM (versante settentrionale del vulcano), EINT (versante meridionale) ed EMGL (versante Sud-occidentale).



Fig. 6.1 Serie temporale della variazione areale del triangolo formato dalle stazioni GNSS di EDAM, EMGL ed EINT.

Inoltre, è stato misurato un aumento della distanza fra le stazioni GNSS di ECRI (Monte Crisimo) ed ECOR (Corruccio), situate lungo il sistema di faglie della Pernicana, come visibile nel grafico di seguito.

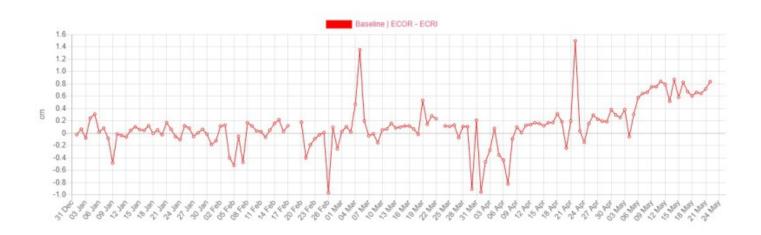


Fig. 6.2 Serie temporale della variazione della distanza fra le stazioni GNSS permanenti di ECRI ed ECOR.

I segnali della rete clinometrica non hanno mostrato variazioni significative.

### PDN N296°E PDN N206°E

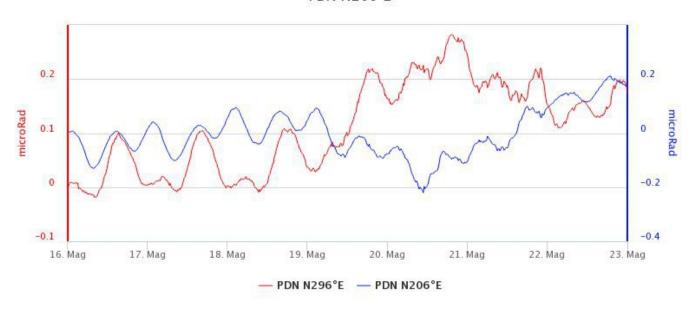


Fig. 6.3 Serie temporale delle componenti N296E e N206E [microradianti] del clinometro di PDN relativa all'ultima settimana.

## 7. GEOCHIMICA

Il flusso di SO2 medio-giornaliero nell'ultimo periodo indicato un valore che si pone su un livello medio ed in moderato incremento dalla fine dal mese di maggio.

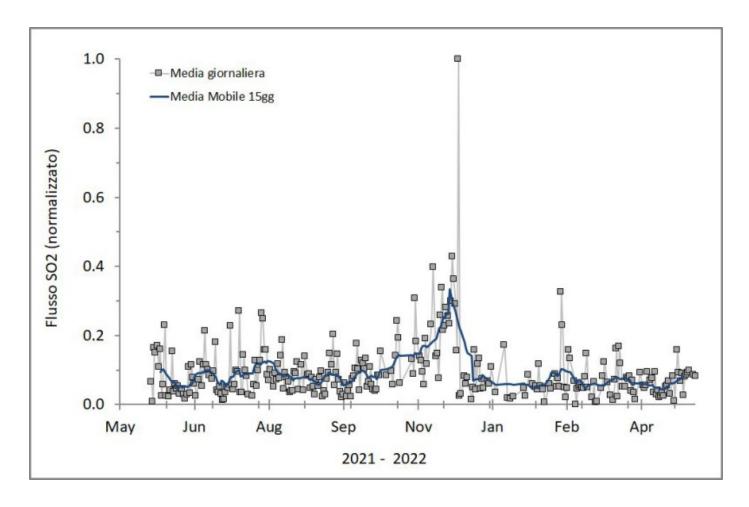


Fig. 7.1 Misure normalizzate del flusso di SO2 registrato dalla rete FLAME nell'ultimo anno

Flussi CO2 dal suolo (Rete Etnagas). I flussi di CO2 dal suolo registrati nell'ultima settimana mostrano valori medio-alti con trend in risalita.

## Etna - TotNorm

FROM: 2021-05-23 - TO: 2022-05-23 | Last Value: 0.53



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: 2021-05-23 - TO: 2022-05-23 | Last Value: 0.09

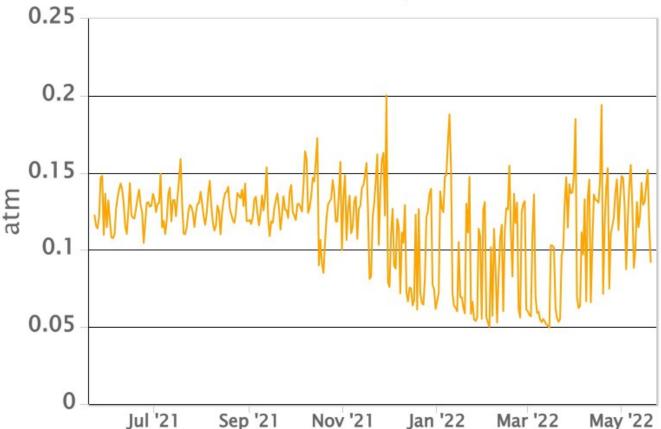


Fig. 7.3 Andamento temporale della pressione parziale di CO2 disciolta nelle acque della galleria drenante di Ponteferro (medie giornaliere).

Isotopi He (campionamento in discreto). Non sono disponibili aggiornamenti rispetto al comunicato straordinario del 18/05/2022. L'ultimo campionamento

disponibile del 10-05-2022, mostrava valori in aumento rispetto ai mesi precedenti , attestandosi su un livello alto.

#### 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 febbraio al 23 maggio 2022 calcolate usando immagini multispettrali SEVIRI, MODIS, VIIRS e SENTINEL-3 SLSTR. L'attività termica osservata da satellite è stata di livello alto in corrispondenza dell'attività effusiva dal 12 al 23 maggio 2022. Le misure di flusso radiante derivate da SEVIRI (campionamento a 15 minuti) hanno permesso di descrivere l'attività impulsiva (vedi riquadro) con cui è stata emessa la colata di lava. Il volume stimato della colata di lava è superiore a 1.5 milioni di metri cubi.

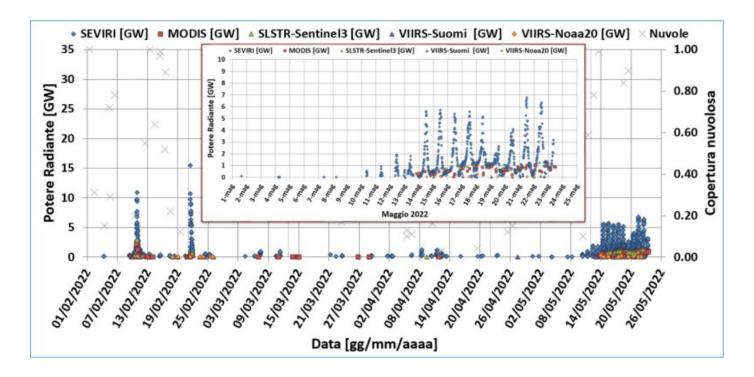


Fig. 8.1 Potere radiante calcolato da dati SEVIRI (rombo blu), MODIS (quadrato rosso), SENTINEL-3 (triangolo verde) e VIIRS (triangolo viola e rombo giallo) e indice di nuvolosità (croci grigie) dal primo febbraio al 23 maggio 2022. Nel riquadro sono mostrate le misure di potere radiante del mese di maggio 2022.

Nelle Figure 8.2a, 8.2b, 8.2c, e 8.2d sono mostrate le immagini del 14, 17, 19 e 22 maggio 2022 di Sentinel-2 SWIR con risoluzione spaziale di 20 m. I campi lavici mostrati nei riquadri sono stati mappati utilizzando un algoritmo Support Vector Machine. Le dimensioni dei campi lavici sono:

- 14 maggio => area totale = 0.19 kmq; lunghezza max= 1.3 km;
- 17 maggio => area totale = 0.32 kmq; lunghezza max = 2.5 km;
- 19 maggio => area totale = 0.38 kmq; lunghezza max = 2.5 km;
- 22 maggio => area totale = 0.53 kmq; lunghezza max = 2.5 km.

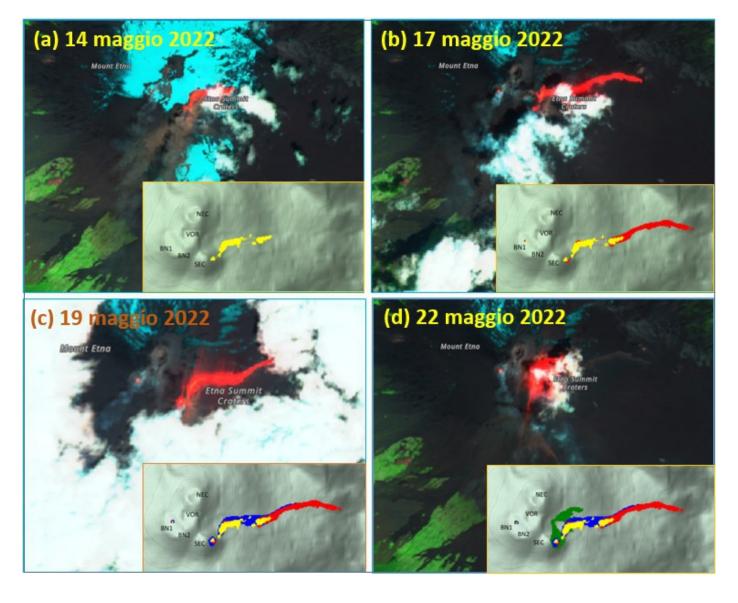


Fig. 8.2 Immagini Sentinel-2 SWIR con risoluzione spaziale di 20 m del 14, 17, 19 e 22 maggio 2022. Nei riquadri sono visibili le mappe dei campi lavici derivate con un algoritmo Support Vector Machine.

## 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	4	0	25	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.