



Rep. N° 34/2020

ETNA

Bollettino Settimanale

10/08/2020 - 16/08/2020

(data emissione 18/08/2020)

1. SINTESI STATO DI ATTIVITA'

Alla luce dei dati di monitoraggio si evidenzia:

1) OSSERVAZIONI VULCANOLOGICHE: Attività esplosiva al Nuovo Cratere di Sud-Est, al Cratere di Nord-Est, ed al Cratere Voragine con attività stromboliana e discontinue emissioni di cenere vulcanica ed attività di degassamento. Degassamento ordinario dalla Bocca Nuova.

2) SISMOLOGIA: La sismicità da fratturazione si è mantenuta a livelli molto bassi; l'ampiezza media del tremore vulcanico ha mostrato un andamento fluttuante su un trend sostanzialmente stazionario con prevalenza di valori medi.

3) INFRASUONO: L'attività infrasonica è stata molto elevata nella prima parte della settimana.

4) DEFORMAZIONI: Le reti di monitoraggio delle deformazioni del suolo dell'Etna non hanno mostrato variazioni significative nel corso dell'ultima settimana.

5) GEOCHIMICA: Il flusso di SO₂ si pone su un livello medio-basso

il flusso di HCl si attesta su un livello medio-basso

Il flusso di CO₂ emesso dal suolo si attesta su un livello medio.

La pressione parziale di CO₂ disciolta in falda si attesta su valori medi.

Non si dispone di nuove misure relative al rapporto C/S (ultima misura del 17/07/2020)

Non ci sono aggiornamenti nelle misure del rapporto isotopico dell'elio (ultima misura del 27/07/2020)

6) OSSERVAZIONI SATELLITARI: L'attività termica in area sommitale si pone su un livello medio-basso

2. SCENARI ATTESI

Attività vulcanica caratterizzata da degassamento e continua attività esplosiva dai crateri sommitali con 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 dei crateri sommitali dell'Etna è stato svolto attraverso l'analisi delle immagini delle telecamere di sorveglianza dell'INGV, Osservatorio Etneo (INGV-OE) e da personale INGV sul terreno. Nelle ore antimeridiane e pomeridiane dei primi tre giorni della settimana (10, 11 e 12 agosto), le condizioni di visibilità sono state fortemente ridotte dalla presenza di nubi in area sommitale.

Nella figura 3.1 è mostrata l'area sommitale dell'Etna ottenuta dalle elaborazioni fotogrammetriche delle immagini riprese con i droni il 12 e il 24 luglio 2020 dal Laboratorio di Cartografia dell'INGV-OE. 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 (vedi didascalia per dettagli).

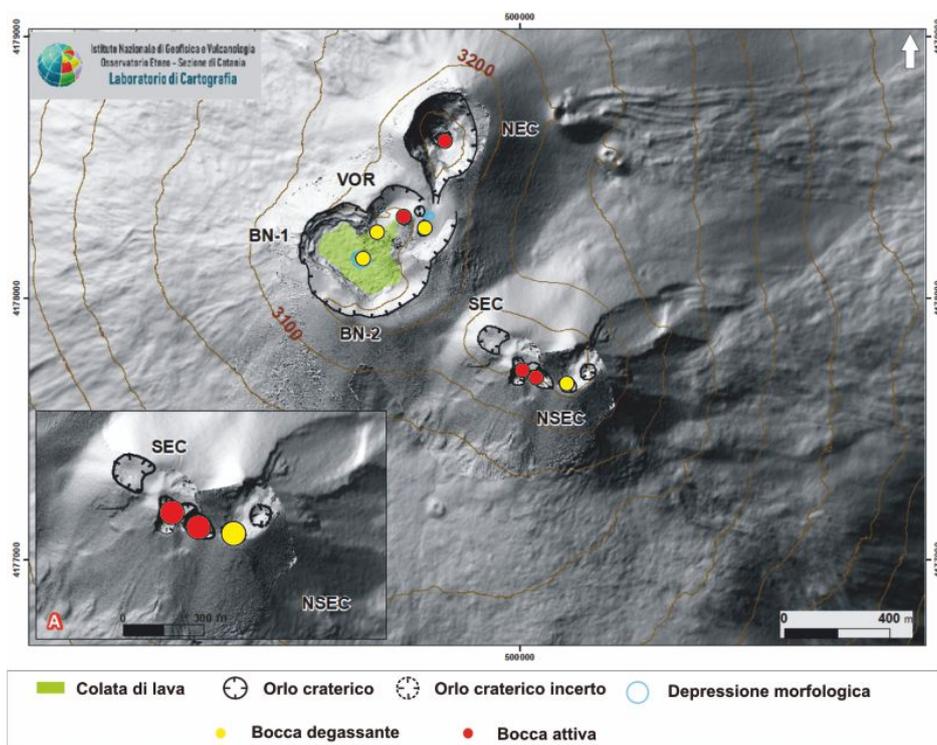


Fig. 3.1 - DEM dell'area sommitale dell'Etna con zoom dell'area relativa al sistema SEC-NSEC (A). Le linee nere indentate indicano l'orlo dei crateri sommitali (BN: Bocca Nuova, con le depressioni nord-occidentale (BN-1) e sud-orientale (BN-2); VOR: Voragine; NEC: Cratere di Nord-Est; SEC: Cratere di Sud-Est; e NSEC: Nuovo Cratere di Sud-Est). La linea blu indentata indica la depressione all'interno della Bocca Nuova. I cerchi gialli e rossi indicano le bocche degassanti ed in attività.

Durante la settimana in esame, l'attività dell'Etna è stata caratterizzata da attività stromboliana al Nuovo Cratere di Sud-Est (NSEC), al Cratere di Nord-Est (NEC) ed emissioni di cenere al Cratere Voragine (VOR), mentre il Cratere Bocca Nuova (BN) è stato caratterizzato da ordinario degassamento.

In particolare, è continuata per quasi tutta la settimana l'attività stromboliana al "cono della sella" del NSEC. Come nelle settimane precedenti, l'attività stromboliana ha subito fluttuazioni in intensità e frequenza delle esplosioni (Fig. 3.2 e 3.3). Le fasi di attività più intensa hanno lanciato brandelli di lava fino a diverse decine di metri sopra l'orlo craterico e che sono ricaduti sui fianchi del cono (Fig. 3.2c). Nel mattino del 10 agosto, in

assenza di vento, si è formato un pennacchio di cenere alto circa 1 km sopra la cima del vulcano (Fig. 3.2b).

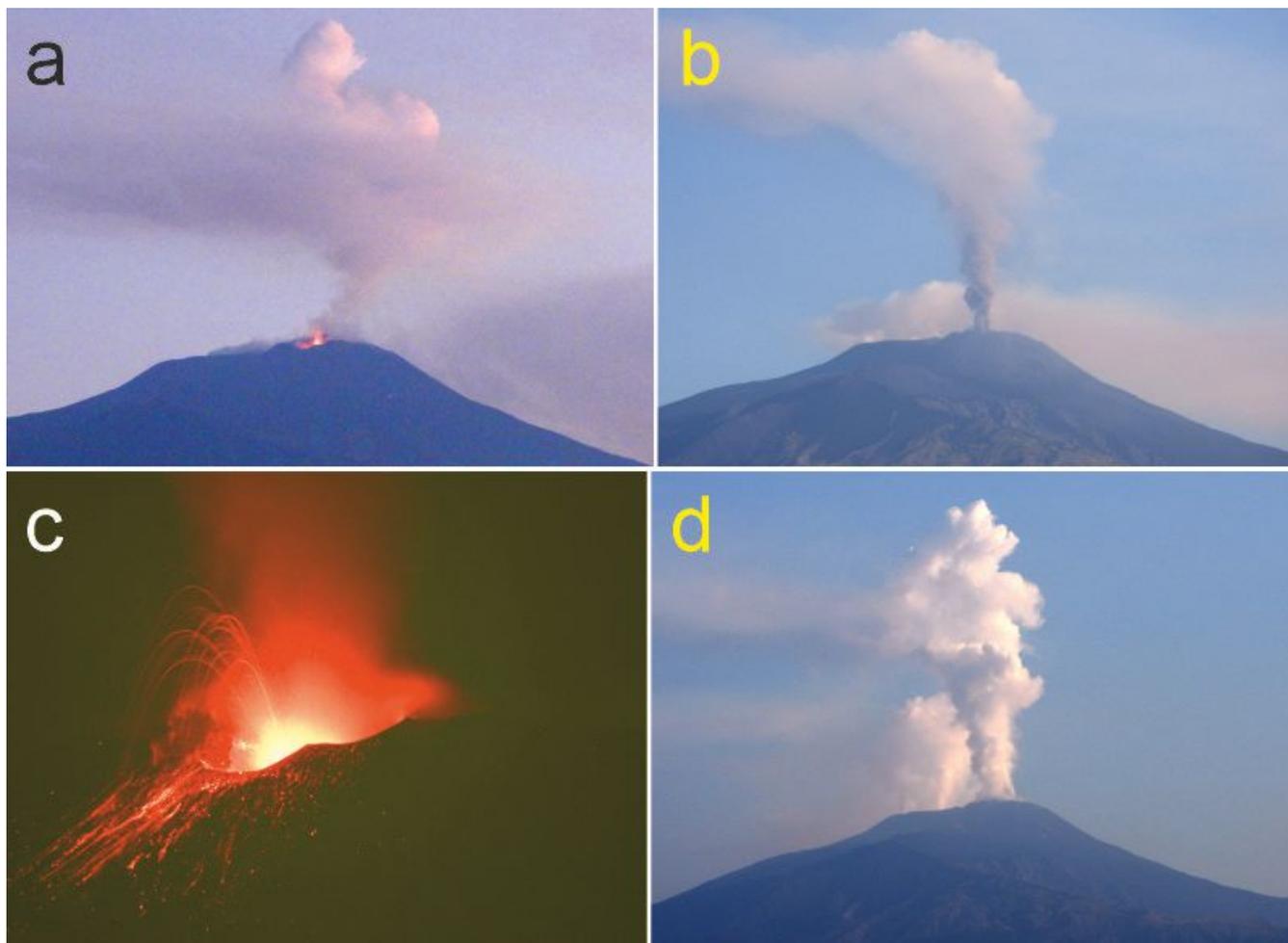


Fig. 3.2 - Attività al NSEC, 10-11 agosto 2020. (a) Attività stromboliana all'alba del 10 agosto. (b) Emissione di cenere alle 05:55 UTC del 10 agosto. (c) Attività stromboliana e ricaduta di materiale incandescente sul fianco del cono nella notte del 10-11 agosto. (d) Pennacchio di vapore alle 05:05 UTC dell'11 agosto.

Durante la giornata del 14 agosto, un episodio di intensa attività stromboliana ha prodotto significative quantità di cenere, che ha formato un pennacchio piegato dal vento in direzione sud-est (Fig. 3.3a,b), con ricadute di cenere nell'area fra Pedara, Trecastagni e Viagrande. In serata, l'attività è diminuita, con sporadici sbuffi di cenere.

Nel primo pomeriggio del 15 agosto ha avuto inizio una nuova serie di emissioni di cenere, associate ad incrementi dell'attività stromboliana, e formazione di un pennacchio discontinuo orientato verso sud-est (Fig. 3.3c,d). Tale attività è diminuita nel tardo pomeriggio dello stesso giorno, seguito da brevi intervalli con attività stromboliana nella notte, che sono cessati poco dopo l'alba del 16 agosto. Durante quel giorno, si sono osservate sporadiche, deboli emissioni di cenere, senza evidenza di lancio di materiale caldo.

E' continuata, come nelle settimane precedenti, la discontinua attività stromboliana intracraterica al NEC (Fig. 3.4a,b,c). Durante alcune giornate si sono sentiti forti boati provenienti da questo cratere.

Alla VOR sono avvenute, durante la settimana, sporadiche piccole emissioni di cenere, accompagnati in rari casi da lancio di materiale incandescente (visibile nelle immagini notturne delle telecamere di sorveglianza).

Infine, si osserva un graduale allargamento della bocca di sprofondamento che da aprile si sta formando nella parte centrale della BN (Fig. 3.4d,e), mentre nella parte occidentale del cratere si è formata una zona di attività fumarolica lungo una frattura che taglia il campo lavico che,

proveniente dalla VOR nei mesi di settembre-maggio, ha riempito gran parte della BN.

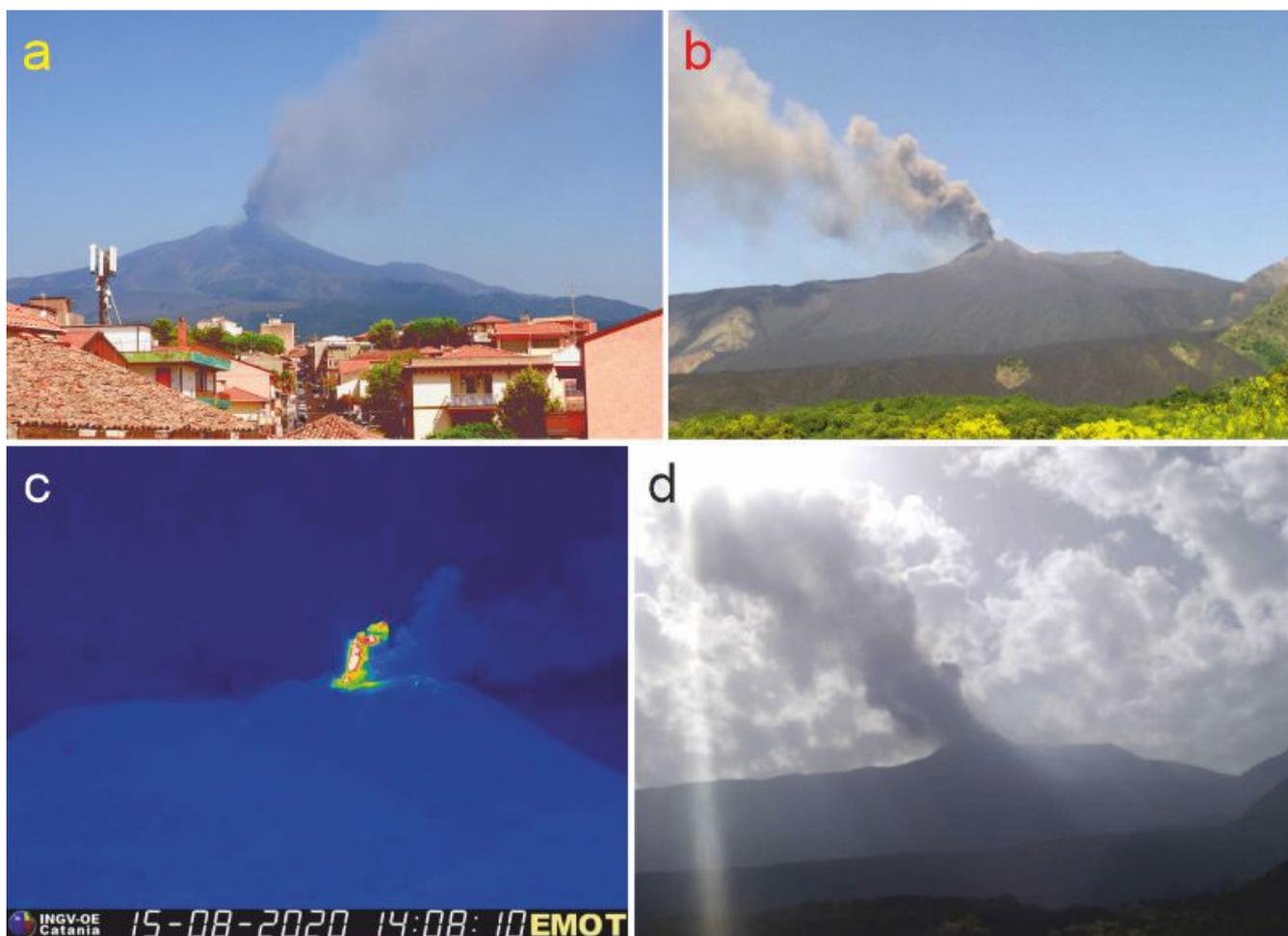


Fig. 3.3 - Attività al NSEC, 14-15 agosto 2020. (a,b) Emissione di cenere nel mattino del 14 agosto vista da Tremestieri (fianco sud) e dalla telecamera di sorveglianza su Monte Cagliato (EMCH, fianco est). (c) Immagine registrata dalla telecamera di sorveglianza termica sulla Montagnola (EMOT), con attività stromboliana ed emissione di cenere, nel pomeriggio del 15 agosto. (d) Emissione di cenere nel pomeriggio del 15 agosto, immagine della telecamera EMCH.

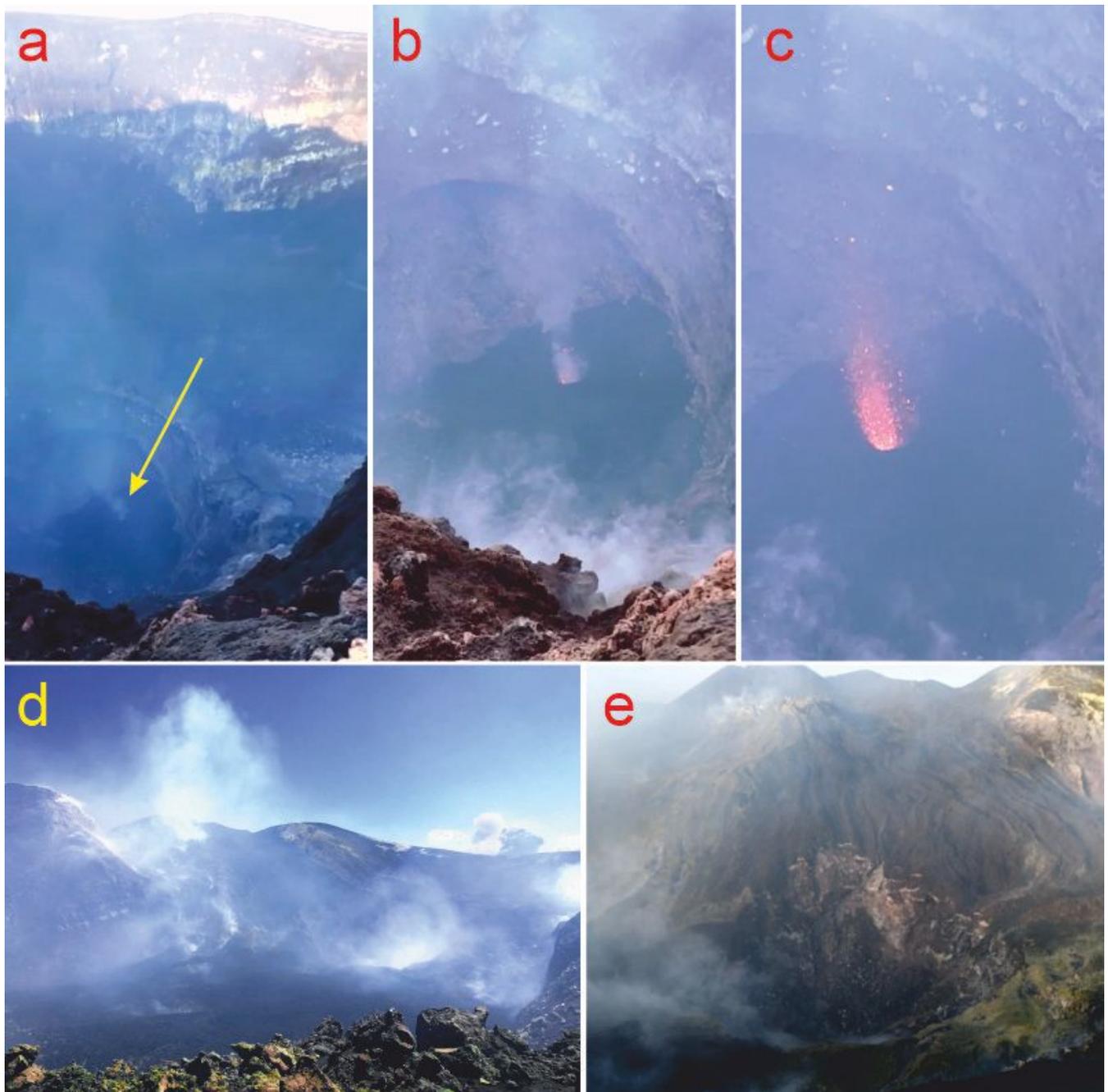


Fig. 3.4 - (a,b,c) Attività stromboliana intracratereica al NEC nel pomeriggio del 14 agosto, immagini estratte da video registrato da personale INGV-OE. La freccia gialla in (a) indica la posizione della bocca attiva. (d) Panoramica della BN dall'orlo sud-occidentale nel pomeriggio del 15 agosto; sullo sfondo a destra si vede uno sbuffo di cenere emesso dal NSEC. (e) La depressione di sprofondamento al centro della BN, vista dall'orlo sud il 16 agosto.

4. SISMOLOGIA

Sismicità: Durante la settimana in oggetto è stato osservato un basso tasso di sismicità: 1 solo evento ha superato il valore di magnitudo locale 2.0 facendo variare in modo lieve la curva cumulativa di rilascio di strain (Fig. 4.1). L'evento, di $M_l = 2.1$, è stato registrato il 14 agosto alle 07:34 ed è stato localizzato nel medio versante occidentale del vulcano a circa 2 Km a est di M. Lepre ad una profondità di circa 25 km al disotto del livello del mare (Fig. 4.2 e Tab 4.1). È proseguita la micro sismicità segnalata la scorsa settimana e sono stati registrati 33 terremoti con M_l compresa tra 0.7 e 1.7, per la maggior parte localizzati nella zona centrale del vulcano.

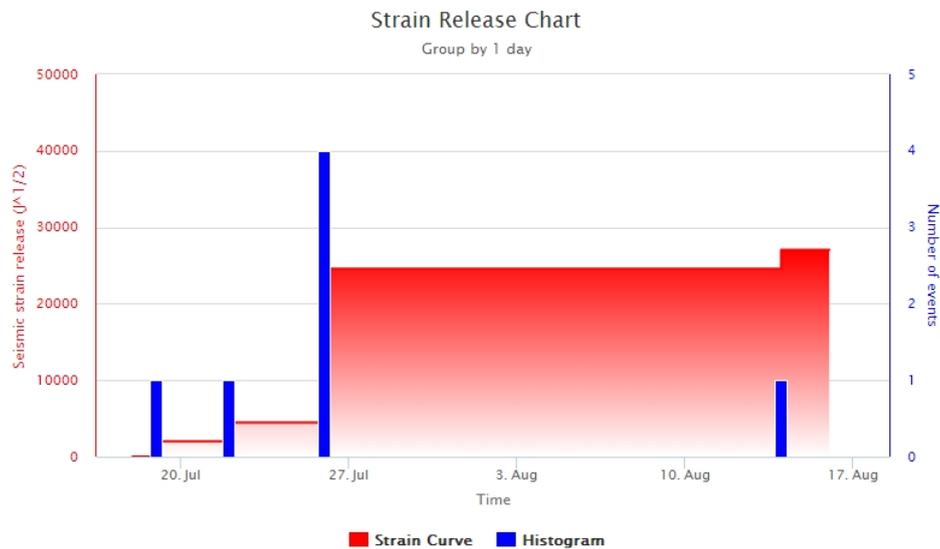


Fig. 4.1 - Frequenza giornaliera di accadimento e curva cumulativa del rilascio di strain sismico dei terremoti con M_L pari o superiore a 2.0 registrati nell'ultimo mese.

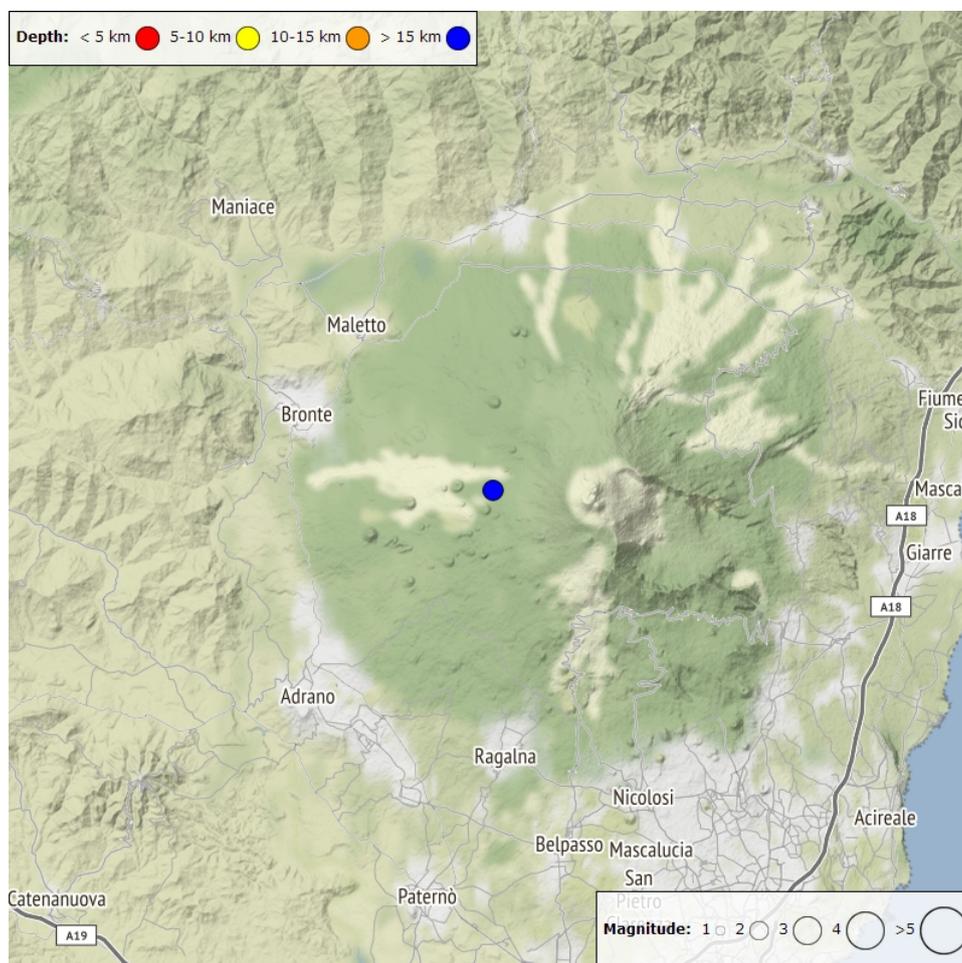


Fig. 4.2 - Distribuzione della sismicità con M_L pari o superiore a 2.0 nell'ultima settimana.

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

DateTime	ML	Prof. (km)	Area epicentrale
14/08/2020 07:34	2.1	25.1	1.7 km E from M. Lepre (CT)

Tremore vulcanico: Il valore medio dell'ampiezza del tremore vulcanico ha mostrato un

andamento fluttuante nel breve termine, inserito in un contesto di medio-lungo termine pressoché stazionario. Le oscillazioni hanno interessato l'intervallo dei valori medi e subordinatamente quello dei valori massimi (Fig. 4.3). La sorgente del tremore è stata localizzata tra 2800 e 3000 m sopra il livello del mare e nell'area del Nuovo Cratere di Sud-Est (Fig.4.4).

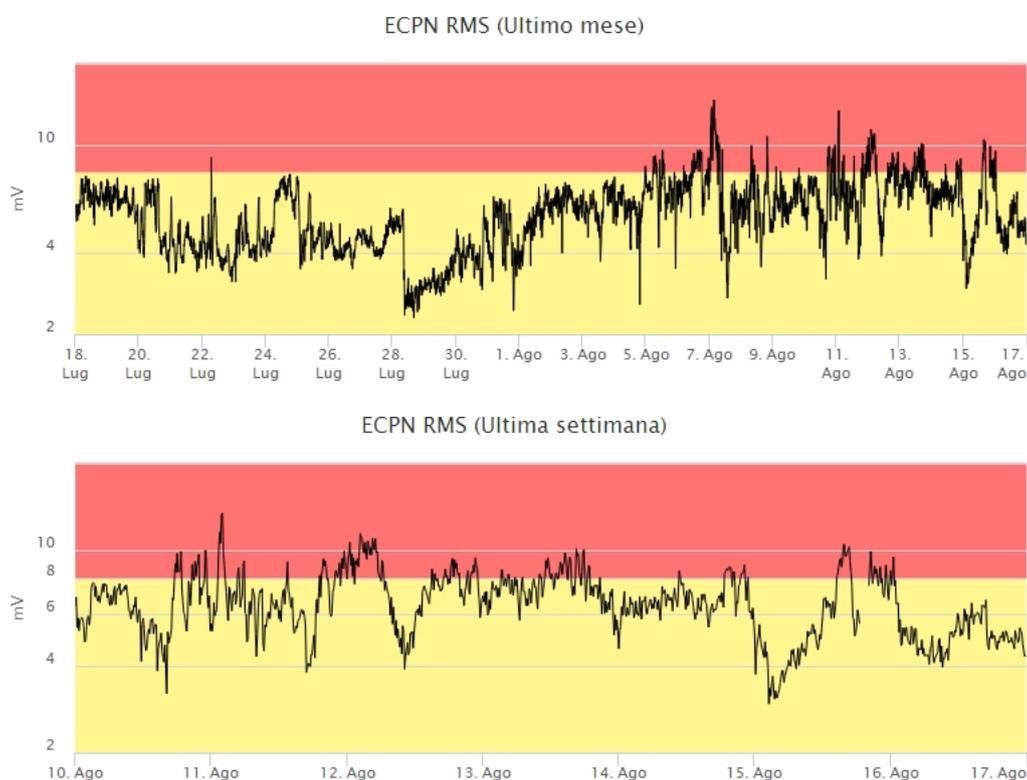


Fig. 4.3 - Andamento temporale dell'ampiezza del tremore vulcanico: valori RMS nell'ultimo mese (in alto) e nell'ultima settimana (in basso) secondo tre livelli di ampiezza (basso=verde, medio = giallo, alto = rosso).

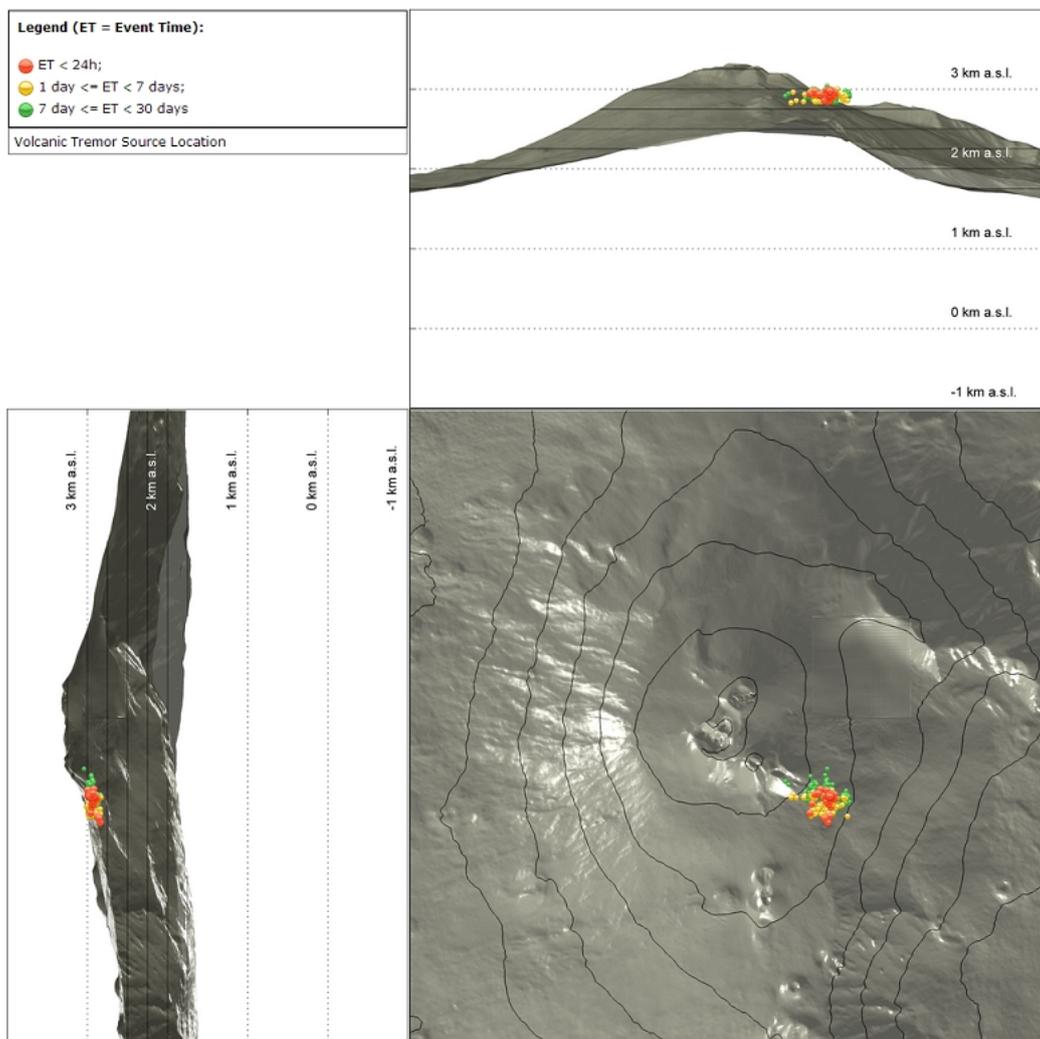


Fig. 4.4 - Localizzazione del centroide delle sorgenti del tremore vulcanico.

5. INFRASUONO

La frequenza di accadimento degli eventi infrasonici, durante la prima parte della settimana in oggetto, è stata molto elevata, in ulteriore incremento rispetto alla settimana precedente (Fig. 5.1). Il decremento osservato nella seconda parte della settimana è in parte dovuto alla presenza di vento in quota che ha impedito la rivelazione degli eventi (15 e 16 agosto). Le sorgenti degli eventi infrasonici risultano localizzate nella gran maggioranza nell'area del Cratere di Sud-Est e del Nuovo Cratere di Sud-Est (SEC/NSEC, Fig. 5.2). Subordinatamente, alcune sorgenti sono state localizzate nell'area degli altri crateri sommitali.



Fig. 5.1 - Andamento temporale della frequenza giornaliera di accadimento degli eventi infrasonici localizzati.

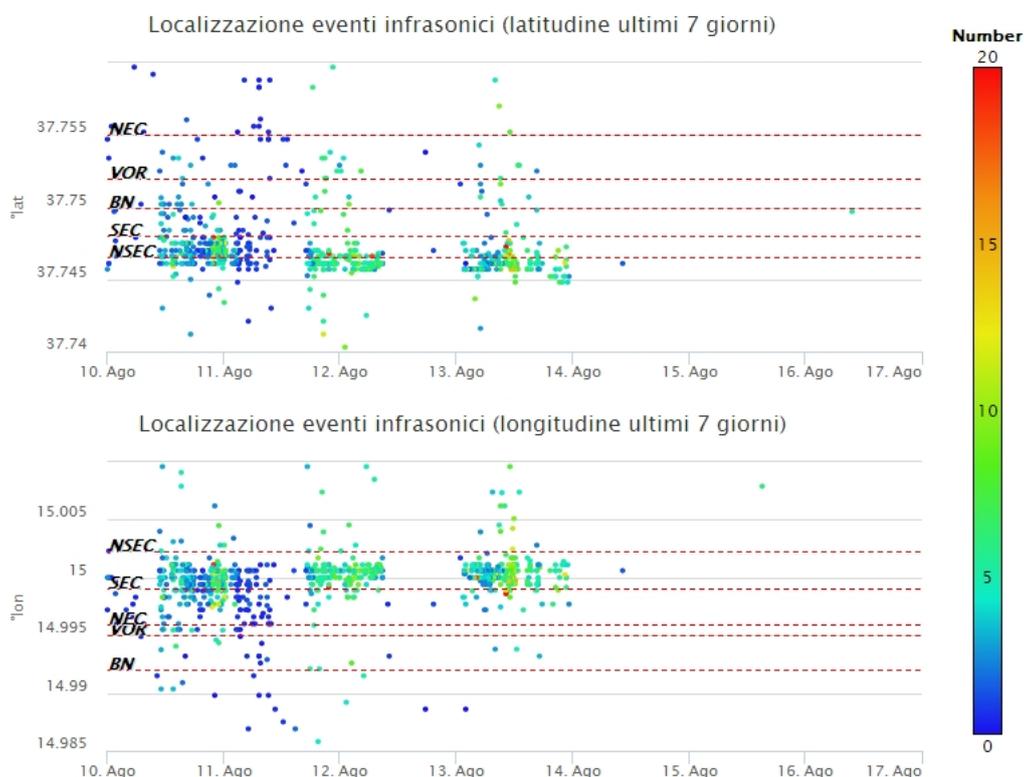


Fig. 5.2 - Andamento temporale dei parametri di localizzazione (longitudine e latitudine) degli eventi infrasonici localizzati nell'ultima settimana (SEC= cratere SE; NSEC = nuovo cratere SE; VOR = cratere Voragine; NEC = cratere NE; BN = cratere Bocca Nuova). La scala colori indica il valore d'ampiezza degli eventi espresso in "reduced pressure" (Pa *km).

6. DEFORMAZIONI DEL SUOLO

GPS: I dati della rete GPS permanente non hanno mostrato variazioni significative nel corso dell'ultima settimana. Continua una debole dilatazione areale dell'intero edificio vulcanico, come mostrato dalle dilatazioni areali calcolate sui triangoli tra le stazioni sommitali (EPDN, EPLU, ECPN) e tra le stazioni poste a quote intermedie (ESLN, EMEG, EDAM) nel corso degli ultimi tre mesi.

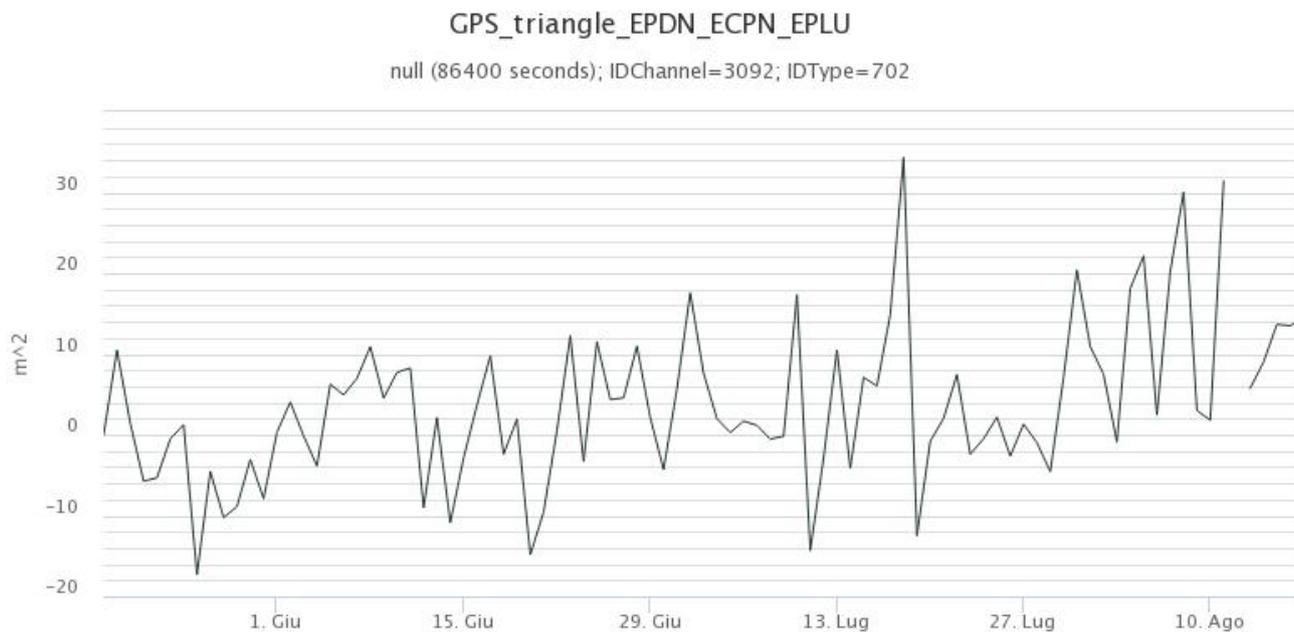


Fig. 6.1 - Serie temporale della dilatazione areale del triangolo sommitale (EPDN-EPLU-ECPN) nel corso degli ultimi tre mesi.

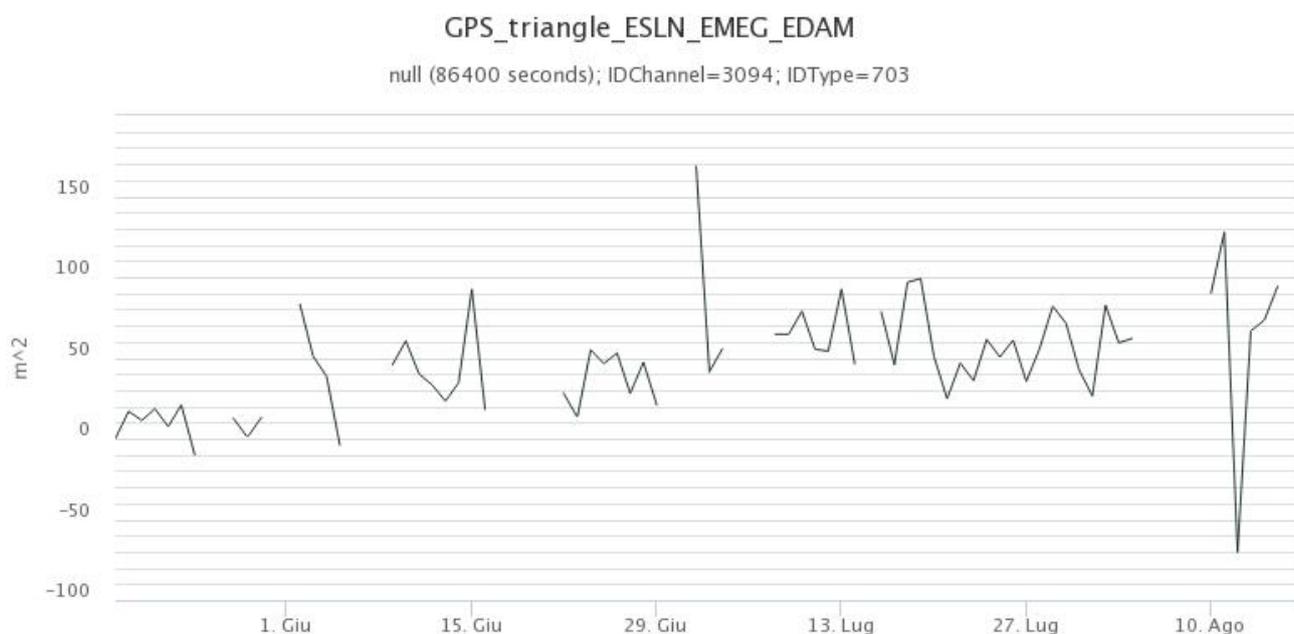


Fig. 6.2 - Serie temporale della dilatazione areale del triangolo tra le stazioni poste a quote intermedie (ESLN-EMEG-EDAM) nel corso degli ultimi tre mesi.

Clinometria: Alle 15:30 del 10 Agosto, è stata registrato un salto su ambedue le componenti del segnale clinometrico della stazione di PDN (circa 0.3 microRad per la componente x e di circa 0.1 microRad per la componente y). Sono attualmente in corso ulteriori analisi per la caratterizzazione di tale segnale clinometrico.

Nel medio periodo non si segnalano variazioni significative, come esemplificato dai dati della stazione PDN posta sull'alto versante NE del vulcano nel corso degli ultimi tre mesi.

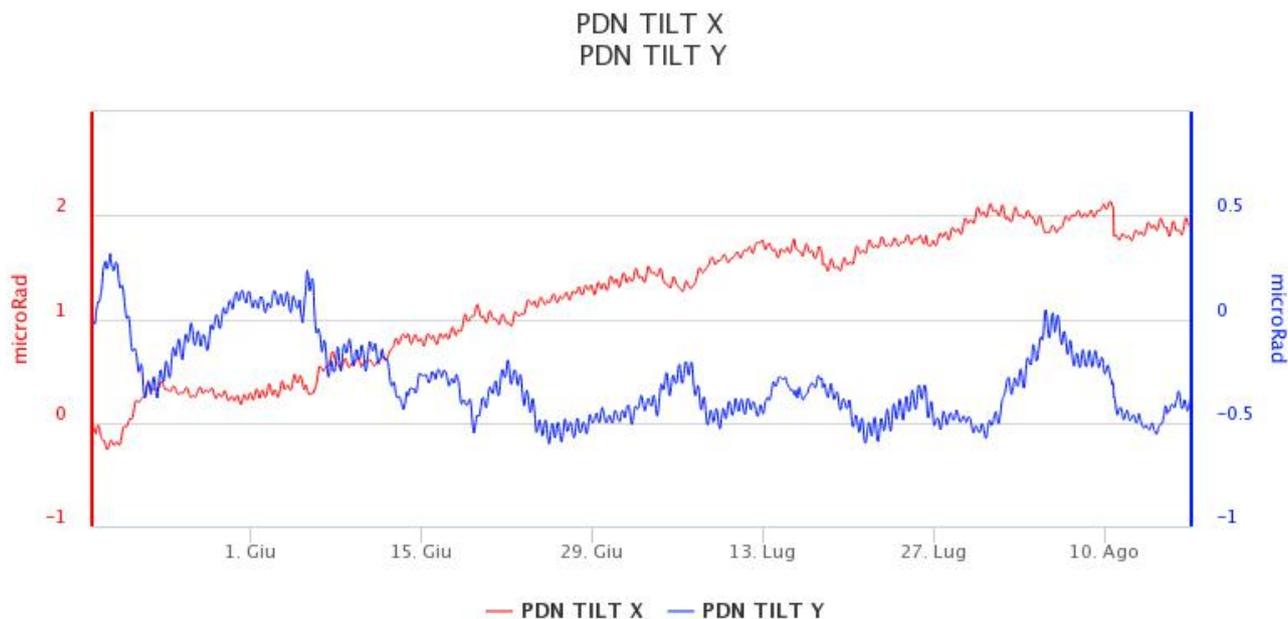


Fig. 6.3 - Serie temporale delle componenti X e Y del clinometro PDN degli ultimi tre mesi.

7. GEOCHIMICA

SO₂ nel plume (Rete Flame): Il flusso di SO₂ medio-settimanale ha indicato valori in moderato incremento rispetto a quelli della settimana precedente ma permanendo sempre su un livello medio basso. Le misure infra-giornaliere hanno mostrato alcuni valori superiori al livello-medio.

Il flusso di HCl, determinato attraverso combinazione del rapporto SO₂/HCl (misure FTIR) con il flusso di SO₂ (rete FLAME), ha mostrato valori in linea con quelli precedentemente osservati. Il flusso si pone su un livello medio-basso rispetto al normale tasso di degassamento dell'Etna

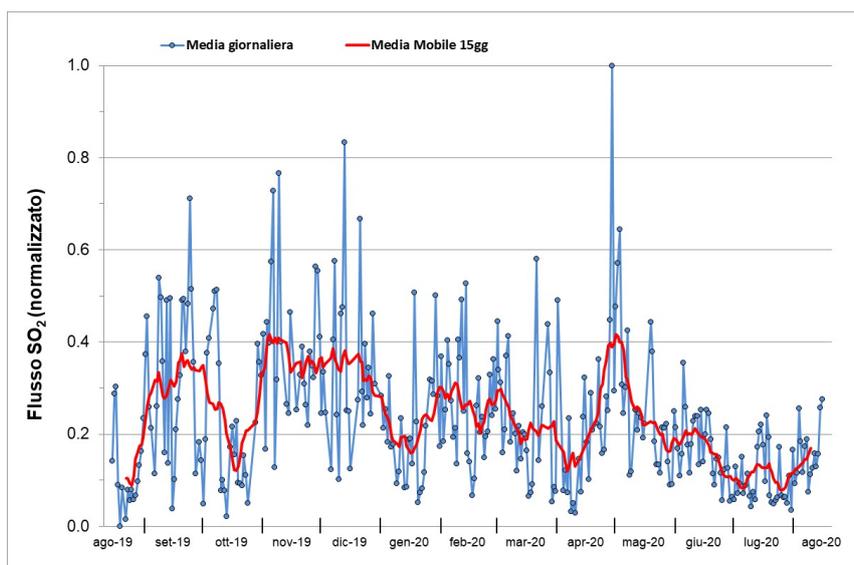


Fig. 7.1 - Misure normalizzate del flusso di SO₂ registrato dalla rete FLAME nell'ultimo anno.

Flussi CO₂ dal suolo (Rete Etnagas) L'andamento del flusso di CO₂ dal suolo (rete EtnaGas) nell'ultima settimana ha evidenziato un incremento con valori che attualmente si attestano su un livello medio (0,41).

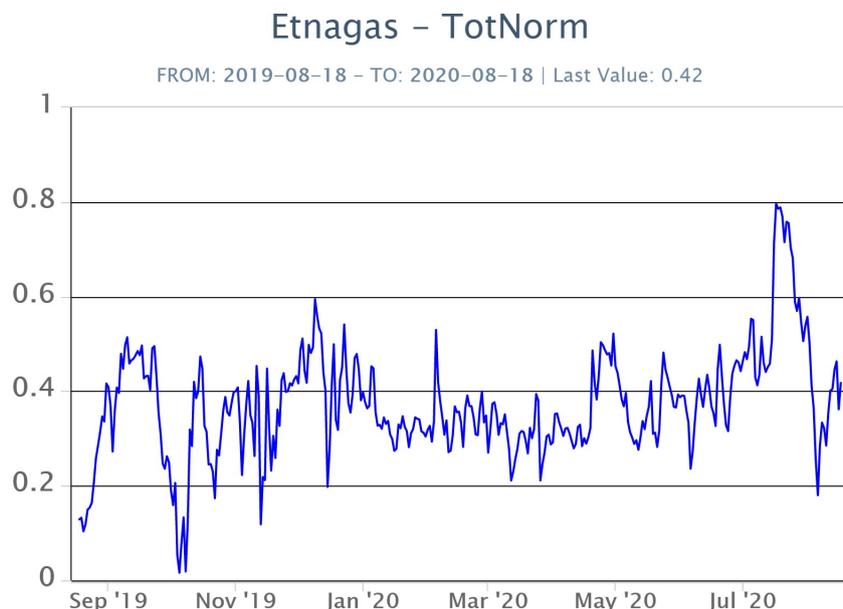


Fig. 7.2 - Curva normalizzata dei flussi complessivi della CO₂ esalante dal suolo registrati dalla rete EtnaGAS nell'ultimo anno (running average su base bi-settimanale).

CO₂ in falda (Rete EtnaAcque): La pressione parziale di CO₂ nella falda non evidenzia variazioni significative rispetto ai valori medi attestandosi intorno a 0.14 atm.

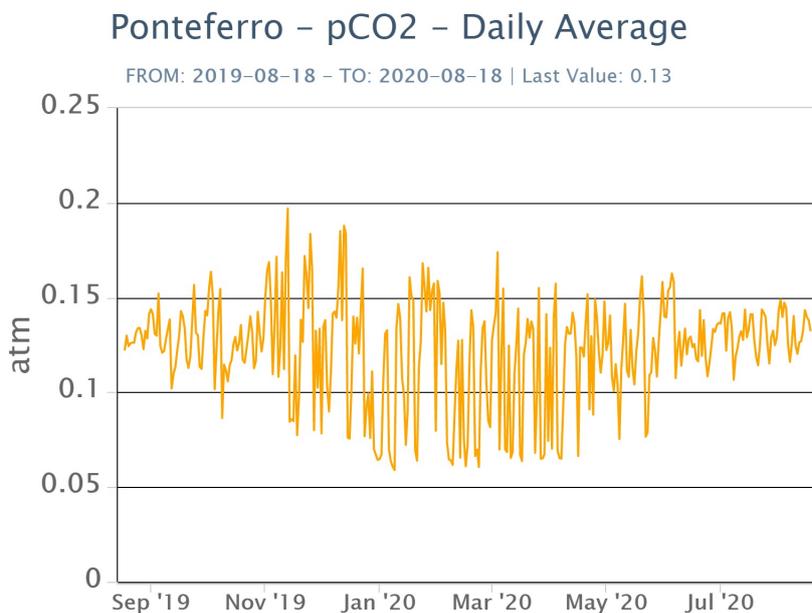


Fig. 7.3 - Andamento temporale della pressione parziale di CO₂ disciolta nella galleria drenante di Ponteferro (media giornaliera).

C/S nel plume (Rete EtnaPlume): Non sono disponibili nuovi dati del rapporto C/S nel plume emesso dalla Voragine. L'ultima misura risale al 17 luglio ed è pari a 13.4 (valore medio).

Voragine – Rapporto C/S

FROM: 2019-08-17 – TO: 2020-08-17

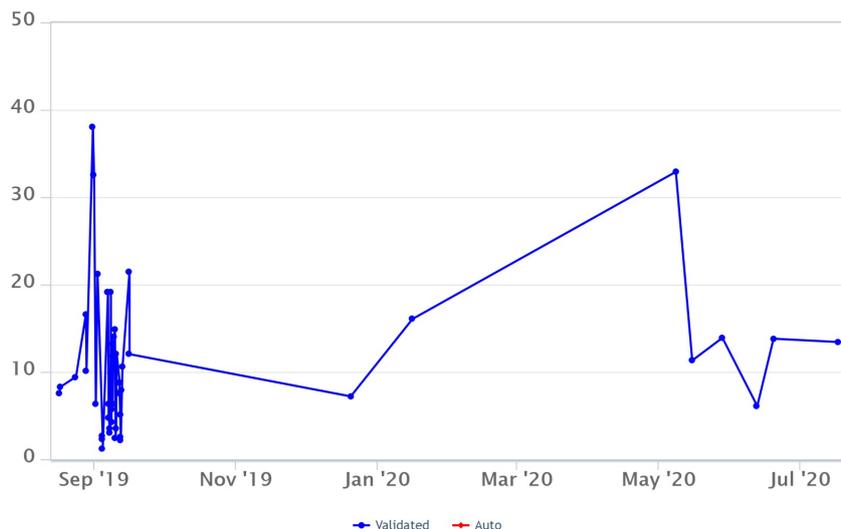


Fig. 7.4 - Valori del rapporto CO_2/SO_2 del plume dell'Etna, misurata alla stazione VOR

Isotopi He (campionamento in discreto): L'ultima misura di He isotopico è relativa al 27/07/2020 e mostra un valore pari a 0.66 in diminuzione rispetto alle misure precedenti.

Etna – Rapporto Isotopico He

FROM: 2019-08-17 – TO: 2020-08-17 | Last Value: 0.66

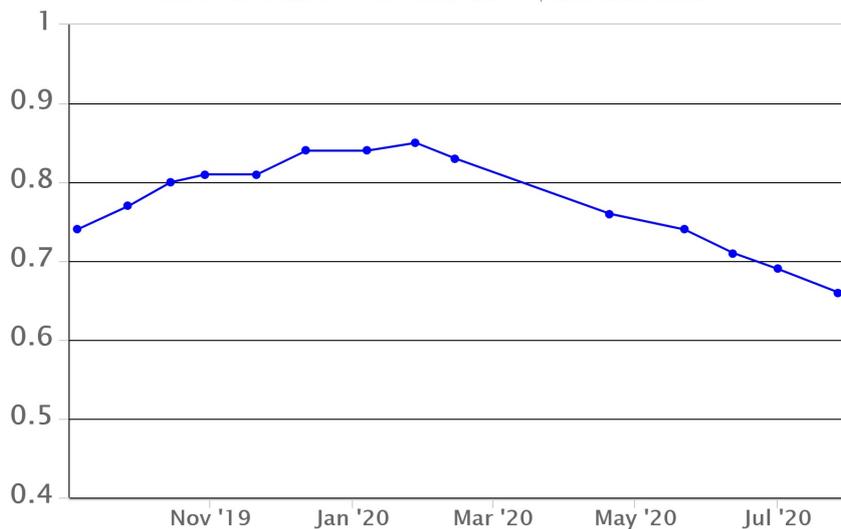


Fig. 7.5 - Andamento medio del rapporto isotopico dell'elio nelle 5 manifestazioni periferiche (dati normalizzati)

8. OSSERVAZIONI SATELLITARI

L'attività eruttiva dell'Etna è stata seguita con il sistema HOTSAT per il monitoraggio satellitare

dell'attività termica tramite l'elaborazione di immagini satellitari multispettrali acquisite dai sensori MODIS, SEVIRI e Sentinel 2.

In Figura 8.1 sono l'immagine Sentinel 2 del 12 agosto 2020 (a) e la stima del potere radiante calcolato da dati MODIS e SEVIRI (b). Le anomalie termiche sono state aggiornate fino alle ore 10h:15m GMT del 14 agosto nelle immagini MODIS e fino alle ore 01h:57m GMT del 7 agosto nelle immagini SEVIRI. Il valore di potere radiante ottenuto dall'ultima immagine SEVIRI è di circa 140 MW.

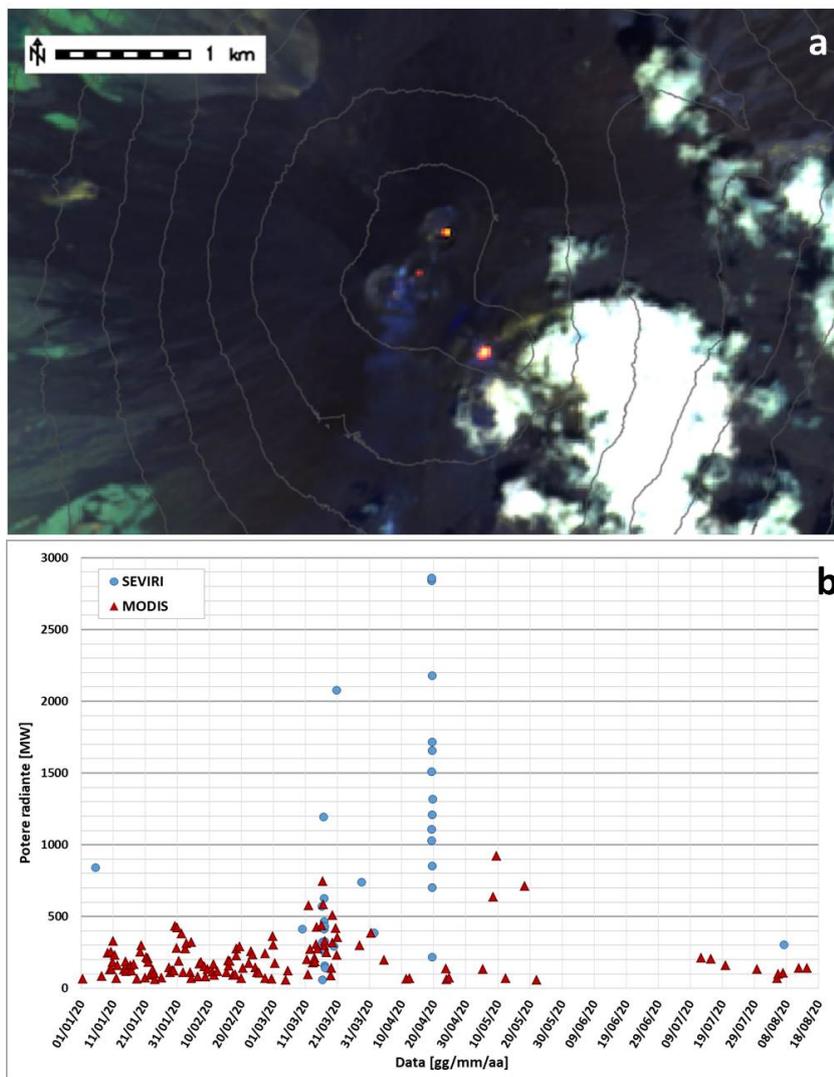


Fig. 8.1 - a) RGB composita dell'immagine Sentinel 2 del 12 agosto 2020, 09h:40m GMT (basata sulle bande 12, 11 e 5, risoluzione spaziale 20m), in cui è visibile l'anomalia termica associata all'attività sommitale. **b)** Flusso radiante calcolato da dati MODIS (triangolo rosso) e SEVIRI (cerchio blu) dal 1 gennaio al 14 agosto 2020.

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	1	0	28	29
Telecamere	1	1	12	14

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
Geochimica Etna Acque	1	0	9	10
Geochimica - Etnagas	2	0	12	14
Infrasonica	2	0	8	10
FLAME-Etna	1	0	9	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 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 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.