



Rep. N° 37/2019

## **ETNA**

### **Bollettino Settimanale**

### **02/09/2019 - 08/09/2019**

(data emissione 10/09/2019)

#### **1. SINTESI STATO DI ATTIVITA'**

---

Alla luce dei dati di monitoraggio si evidenzia:

- 1) OSSERVAZIONI VULCANOLOGICHE: Modeste e discontinue emissioni di cenere dal Cratere di Nord-Est e dalla Bocca Nuova; episodio di attività stromboliana al Cratere di Nord-Est. Esplosioni stromboliane interne al condotto della Bocca Nuova, con scarsa emissione di cenere. Ordinaria attività di degassamento dagli altri crateri sommitali.
- 2) SISMOLOGIA: Modesta attività sismica da fratturazione; graduale incremento dell'ampiezza del tremore vulcanico in continuità con un trend lento iniziato a metà agosto.
- 3) INFRASUONO: Attività infrasonica modesta.
- 4) DEFORMAZIONI: I dati delle reti di deformazione del suolo non mostrano sostanziali variazioni rispetto a quanto comunicato in precedenza.
- 5) GEOCHIMICA: I flussi di SO<sub>2</sub> si pongono su un livello medio.  
I flussi di CO<sub>2</sub> al suolo si attestano su valori medio-bassi.  
La pressione parziale di CO<sub>2</sub> in falda non evidenzia variazioni di rilievo.  
La misura del rapporto C/S permane su valori medi (ultimi dati relativi all'1 settembre).  
Il rapporto isotopico dell'elio si attesta su valori medio-elevati (ultimi dati relativi al 5 settembre).

#### **2. SCENARI ATTESI**

---

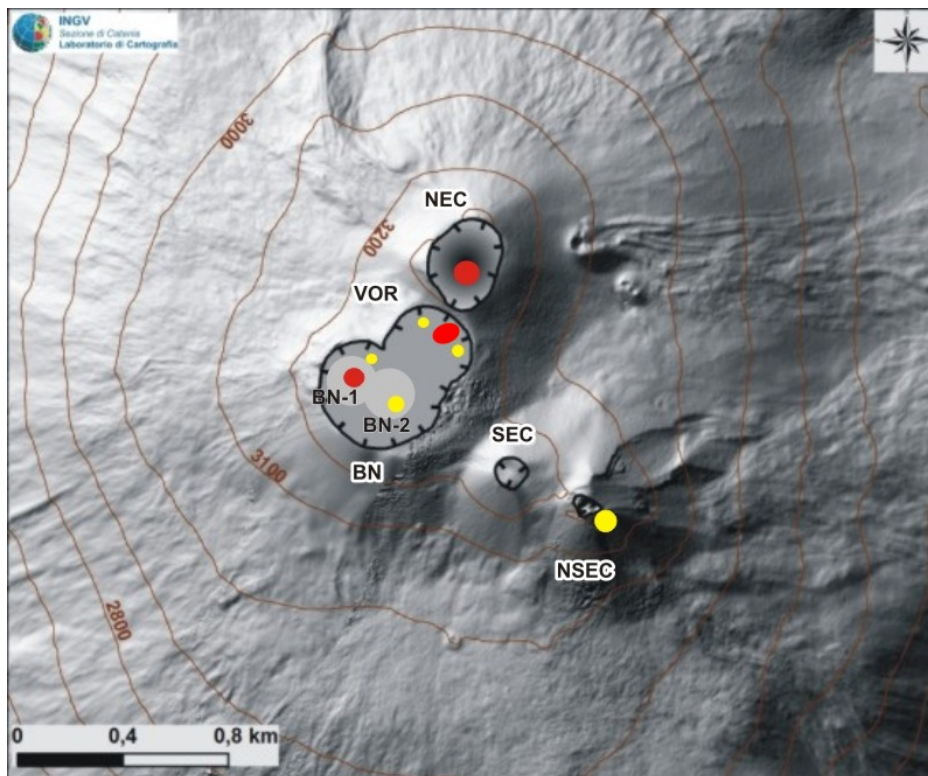
Attività vulcanica caratterizzata da degassamento e continua attività esplosiva dai crateri sommitali con formazione di nubi di cenere. Non è possibile escludere un'evoluzione dei fenomeni verso un'attività più energetica.

**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.**

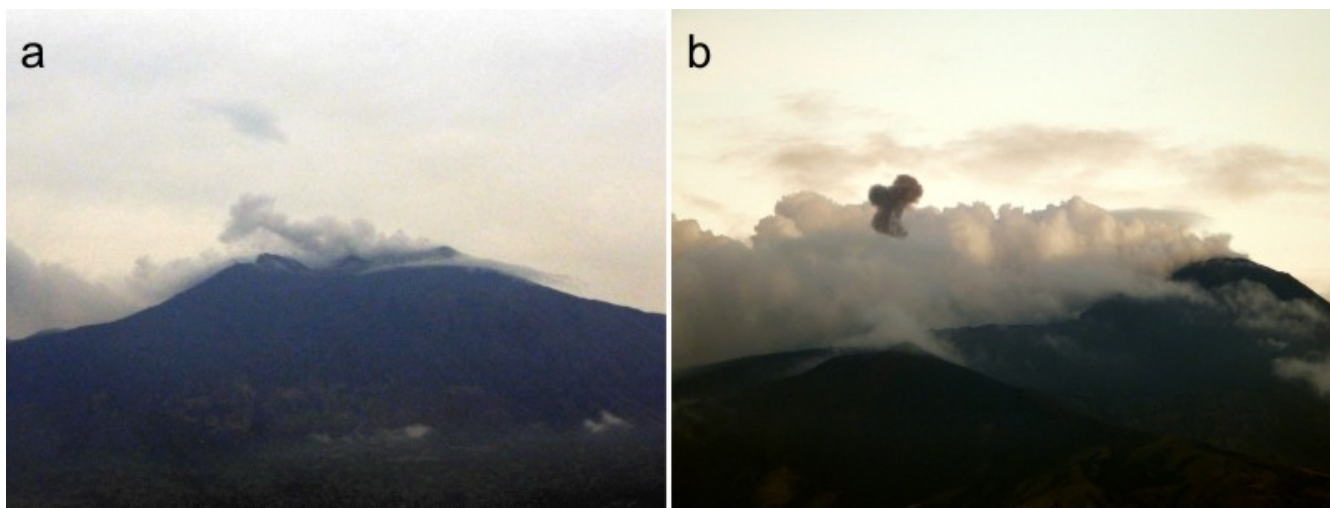
### 3. OSSERVAZIONI VULCANOLOGICHE

Il monitoraggio dell'attività vulcanica dell'Etna nel corso della settimana che va dal 19 al 25 agosto 2019 è stato effettuato con l'ausilio delle telecamere di sorveglianza dell'INGV – Sezione di Catania, Osservatorio Etneo (INGV-OE) e un sopralluogo in area sommitale (Fig. 3.1) condotto da personale INGV-OE il 7 settembre 2019 per un rilevamento visivo e termico da drone. Le cattive condizioni meteorologiche hanno spesso impedito l'osservazione dell'area sommitale, soprattutto nei giorni 4 e 5 settembre.



**Fig. 3.1** - Mappa dell'area craterica sommitale (DEM 2014, Laboratorio di Aerogeofisica-Sezione Roma 2, mod.). Linee nere indentate = orlo dei crateri sommitali: BN = Bocca Nuova, al cui interno si osservano la depressione nord-occidentale (BN-1) e quella sud-orientale (BN-2); VOR = Voragine; NEC = Cratere di Nord-Est; SEC = Cratere di Sud-Est; NSEC = Nuovo Cratere di Sud-Est. Pallini gialli = bocche degassanti. Pallini rossi=bocche con attività stromboliana o emissioni di cenere.

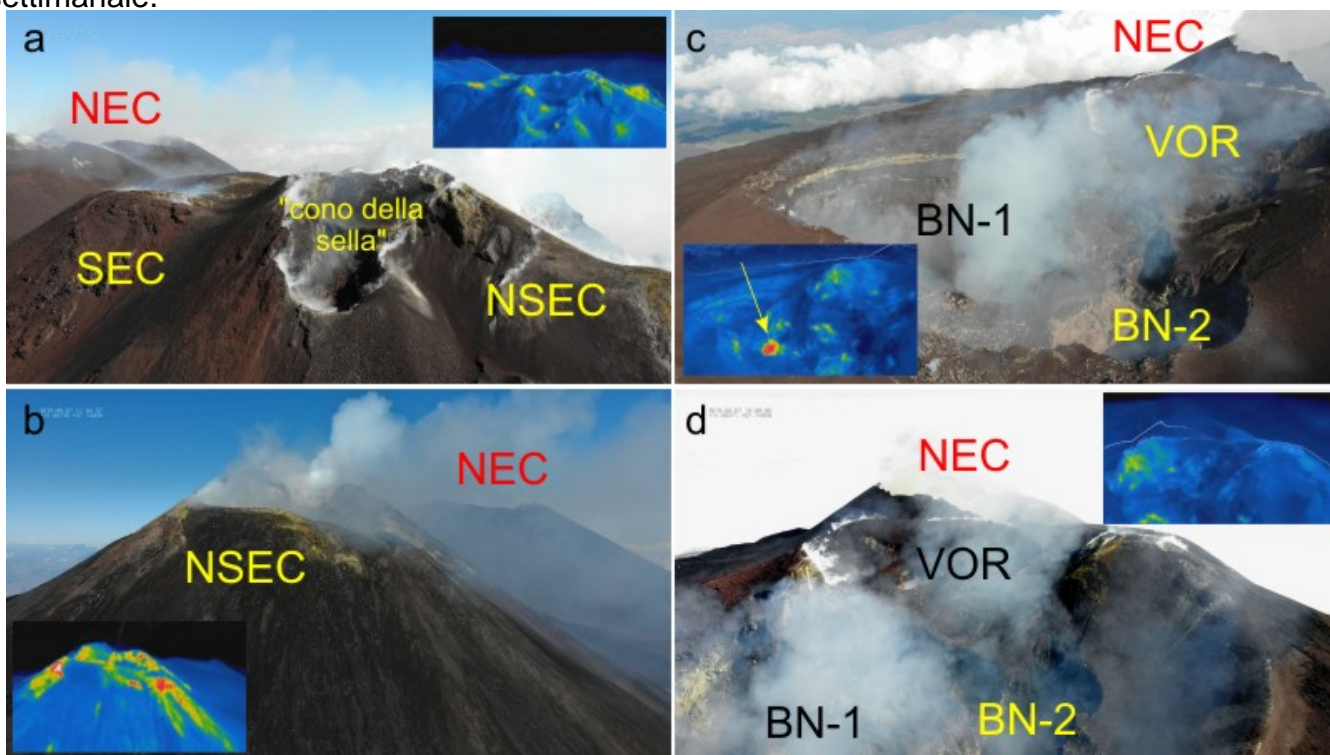
Durante la settimana, l'attività dell'Etna è stata caratterizzata da una ordinaria attività di degassamento di intensità variabile da tutti i crateri sommitali, associata ad isolati episodi di emissioni di cenere dai Crateri Nord-Est (NEC) e Voragine (VOR) nei giorni 4-5 settembre (Fig. 3.2). Durante il sopralluogo nella giornata del 7 settembre, l'attività dei crateri sommitali era limitata a degassamento e sporadiche, profonde esplosioni nel pozzo occidentale (BN-1) del cratere Bocca Nuova (BN) (Fig. 3.3).



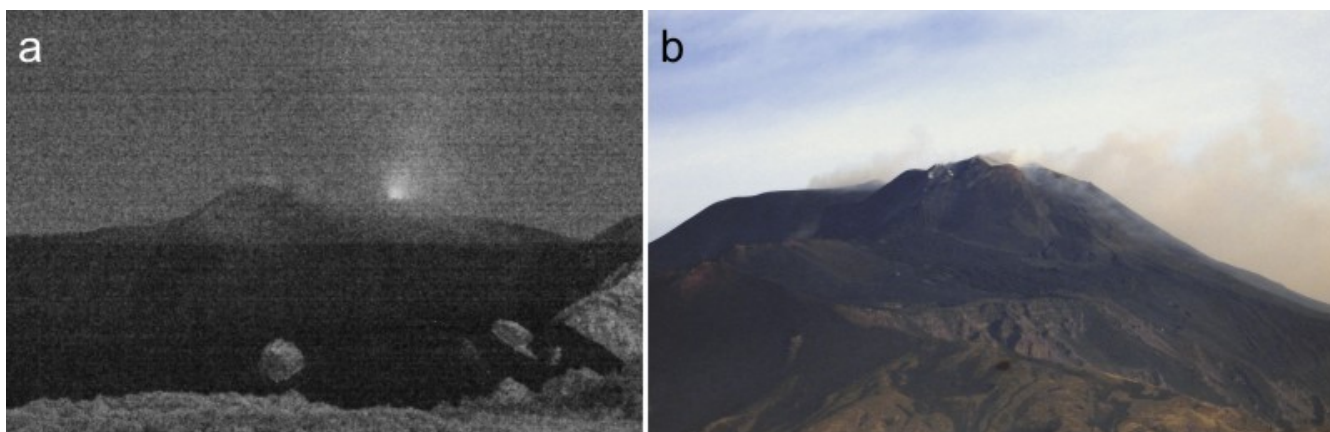
**Fig. 3.2** - (a) Emissione di cenere diluita dal NEC nel mattino del 4 settembre 2019, vista da Fiumefreddo, alla base nord-orientale dell'Etna; (b) emissione di cenere dalla VOR nel mattino del 5 settembre 2019, vista da Tremestieri Etneo, sul fianco meridionale del vulcano.

Nella notte fra il 7 e l'8 settembre, in concomitanza con un repentino aumento dell'ampiezza del tremore vulcanico, la telecamera di sorveglianza visiva ad alta risoluzione ha registrato bagliori al NEC, che nelle ore successive si sono intensificati, indicative di attività stromboliana all'interno del cratere. Guide vulcanologiche presenti sul terreno hanno segnalato il lancio di materiale piroclastico sopra l'orlo del cratere, con rare ricadute di prodotti sui fianchi esterni del cono. All'alba, l'attività ha cominciato a diminuire, e si sono osservate emissioni di cenere molto diluita.

Un nuovo episodio di attività stromboliana al NEC, molto più intenso di quello precedente, è iniziato nella notte fra l'8 e il 9 settembre e sarà descritto in dettaglio nel prossimo Bollettino settimanale.



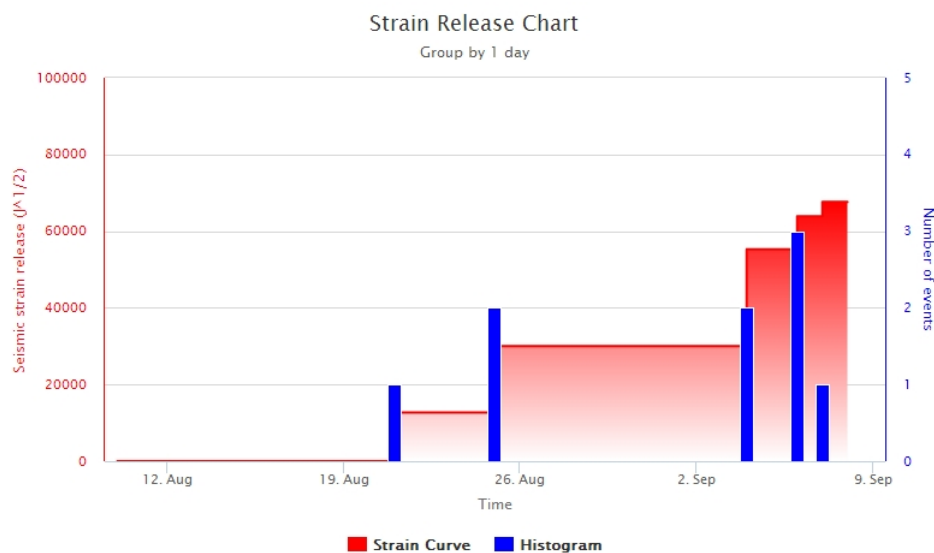
**Fig. 3.3** - Immagini visive e termiche corrispondenti riprese da drone durante il sopralluogo del 7 settembre 2019. (a) Il complesso del SEC-NSEC da sud; (b) il SEC-NSEC e il NEC da sud-est; (c) BN, VOR e NEC da sud-est nel momento di una piccola esplosione all'interno della BN-1 indicata da una freccia gialla nell'immagine termica; (d) BN, VOR e NEC da sud. Riprese effettuate dal Laboratorio di Cartografia / FlyEye Team dell'INGV-OE.



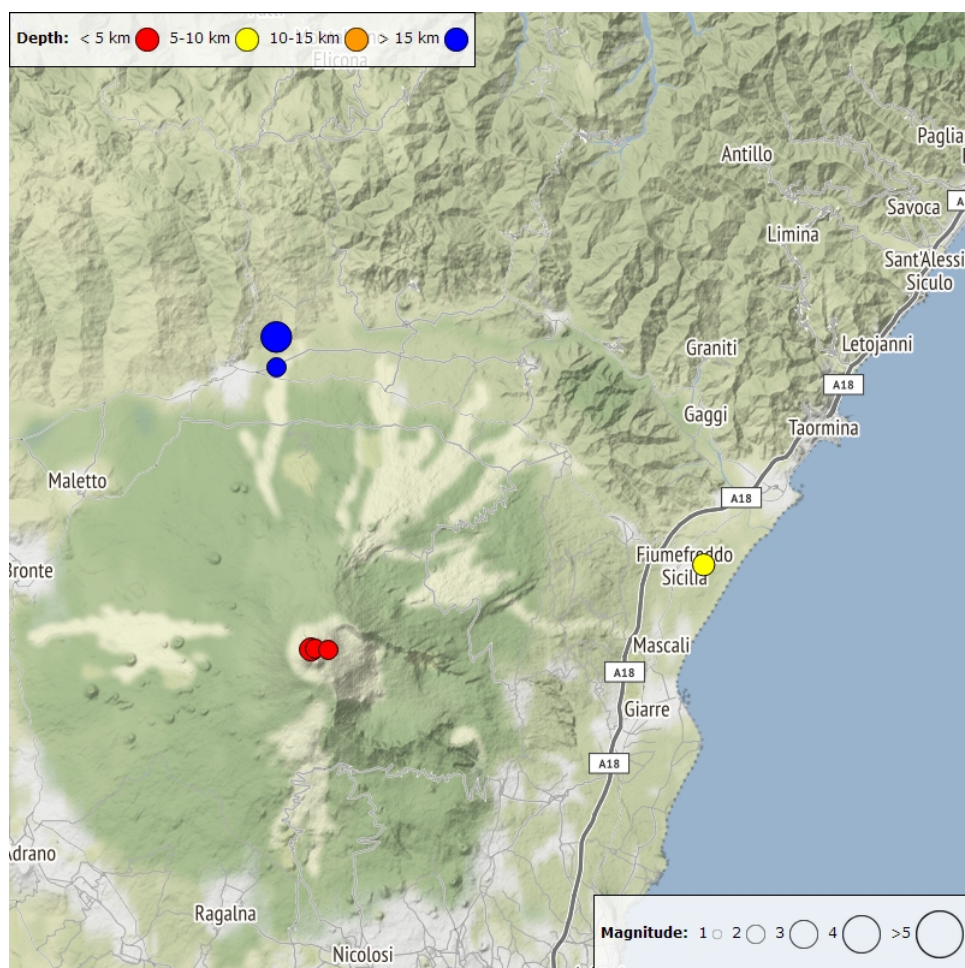
**Fig. 3.4** - Attività al NEC nel mattino dell'8 settembre. (a) Immagine nell'infrarosso ripresa dalla telecamera ad alta risoluzione a Monte Cagliato (versante orientale etneo) alle ore 03:54 UTC (05:54 locali); (b) emissione di cenere diluita dal NEC alle ore 09:25 locali vista da Tremestieri Etneo.

## 4. SISMOLOGIA

**Sismicità:** Nel corso della settimana in oggetto sono stati registrati sei terremoti che hanno superato la soglia di magnitudo 2.0, evidenziando un marcato incremento del tasso di sismicità rispetto alla settimana precedente (Fig. 4.1). La sismicità risulta localizzata esclusivamente in area sommitale, nel basso versante e nel medio-versante nord occidentale dell'edificio vulcanico (Fig. 4.2 e Tab. 4.1). Il maggiore rilascio energetico è riconducibile ad un terremoto, di magnitudo locale pari a 3.2, localizzato a circa 3 km a Sud-Est dall'abitato di Santa Domenica Vittoria nel medio-versante nord occidentale 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.

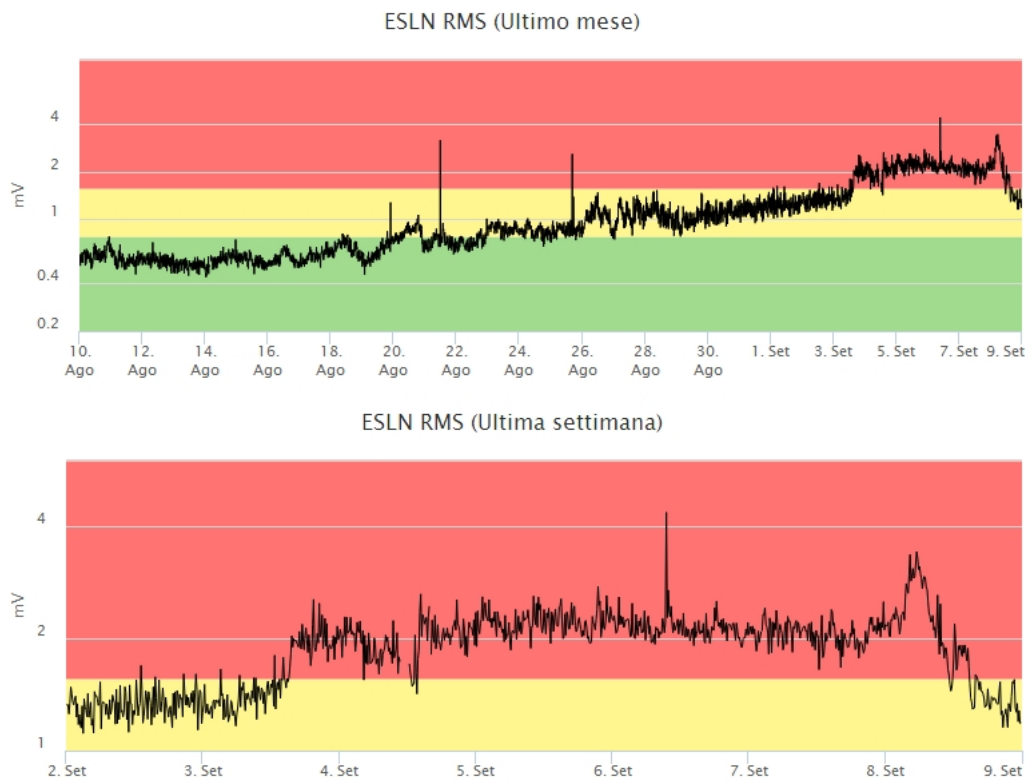


**Fig. 4.2** - Distribuzione della sismicità con  $M_l$  pari o superiore a 2.0 nell'ultima settimana.

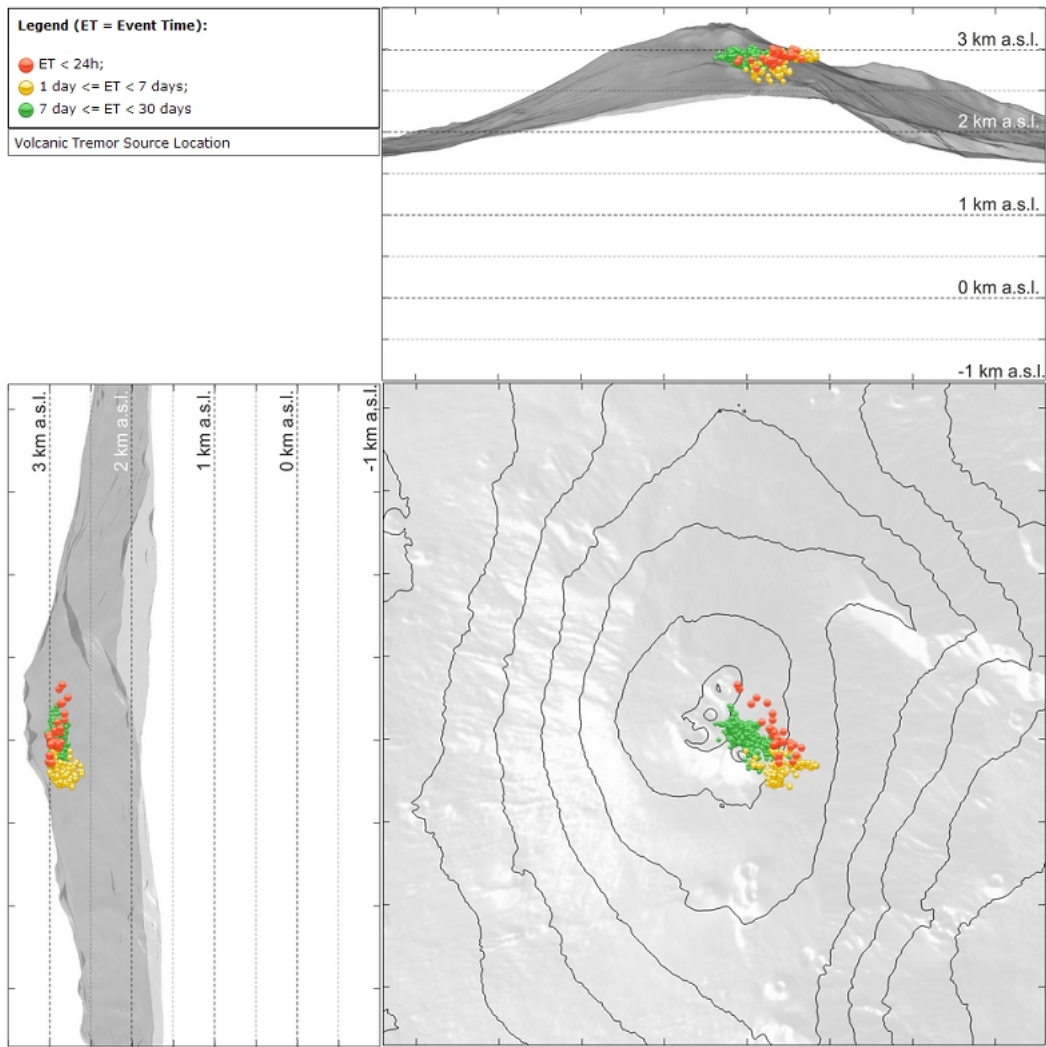
**Tab. 4.1** - Tabella dei terremoti con  $M_L \geq 2$

DateTime	ML	Prof. (km)	Area epicentrale
04/09/2019 15:42	2.0	26.7	2.5 km E from Randazzo (CT)
04/09/2019 15:52	3.2	27.4	2.7 km SE from Santa Domenica Vittoria (ME)
06/09/2019 09:34	2.4	0.7	0.1 km NE from Crateri Centrali (CT)
06/09/2019 09:35	2.0	1.0	0.3 km E from Crateri Centrali (CT)
06/09/2019 16:02	2.0	1.3	0.9 km E from Crateri Centrali (CT)
07/09/2019 00:53	2.3	7.6	1.3 km E from Fiumefreddo di Sicilia (CT)

**Tremore vulcanico:** Nel corso della settimana l'ampiezza media del tremore vulcanico ha mostrato un passaggio (giorno 3 settembre) dal livello medio a quello alto, facendo seguito un lento e debole trend in aumento che si era manifestato in maniera pressoché continua dalla metà di agosto. Si segnala un incremento a partire dalle 02:30 UTC di giorno 8 settembre circa che ha raggiunto il massimo intorno alle 05:30 UTC. Dopo questa fase l'ampiezza media del tremore ha subito un progressivo decremento sino a valori medi (Fig. 4.3). La localizzazione della sorgente del tremore risulta posta al di sotto dei crateri sommitali, in un settore compreso tra il Cratere di Sud-Est ed il Cratere di Nord-Est, ad una profondità di circa 2800-3000 metri al di sopra del l.m.m. (Fig. 4.4).



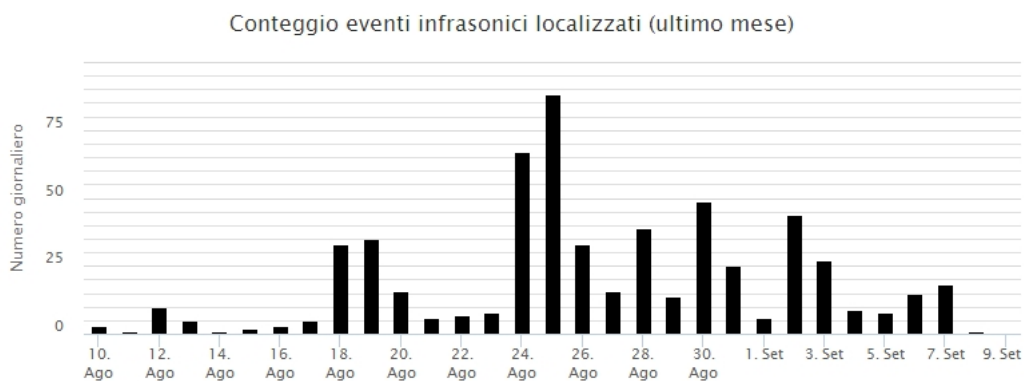
**Fig. 4.3** - Andamento temporale dell'ampiezza del tremore vulcanico: valori RMS nell'ultimo mese (in alto) e nell'ultima settimana (in basso) secondo tre livelli di ampiezza (basso=verde, medio=giallo, alto=rosso).



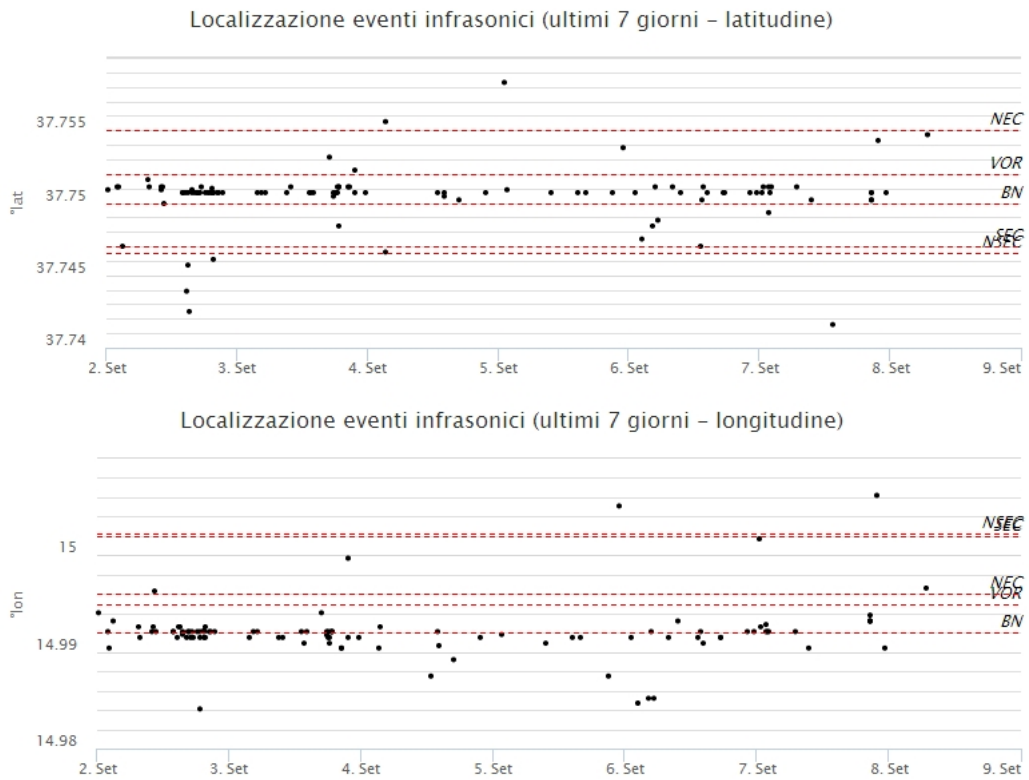
**Fig. 4.4 - Localizzazione della sorgente del tremore vulcanico.**

## 5. INFRASUONO

L'attività infrasonica è stata caratterizzata da una frequenza di accadimento degli eventi confrontabile rispetto alla settimana precedente (Fig. 5.1). Le sorgenti degli eventi infrasonici sono state localizzate principalmente nell'area del cratere Bocca Nuova (Fig.5.2).



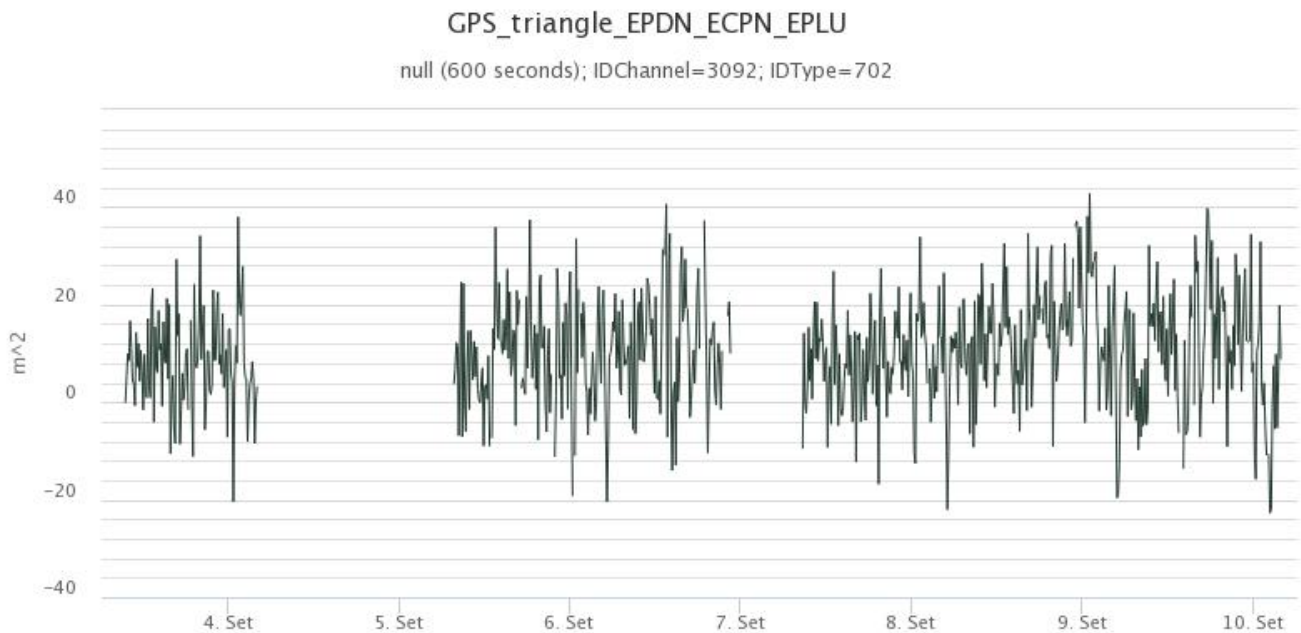
**Fig. 5.1 - Andamento della frequenza giornaliera di accadimento degli eventi infrasonici localizzati nell'ultimo mese**



**Fig. 5.2** - Andamento temporale dei parametri di localizzazione (longitudine e latitudine) degli eventi infrasonici localizzati nell'ultima settimana (SEC= cratere SE; VOR = cratere Voragine; NEC = cratere NE; BN = cratere Bocca Nuova).

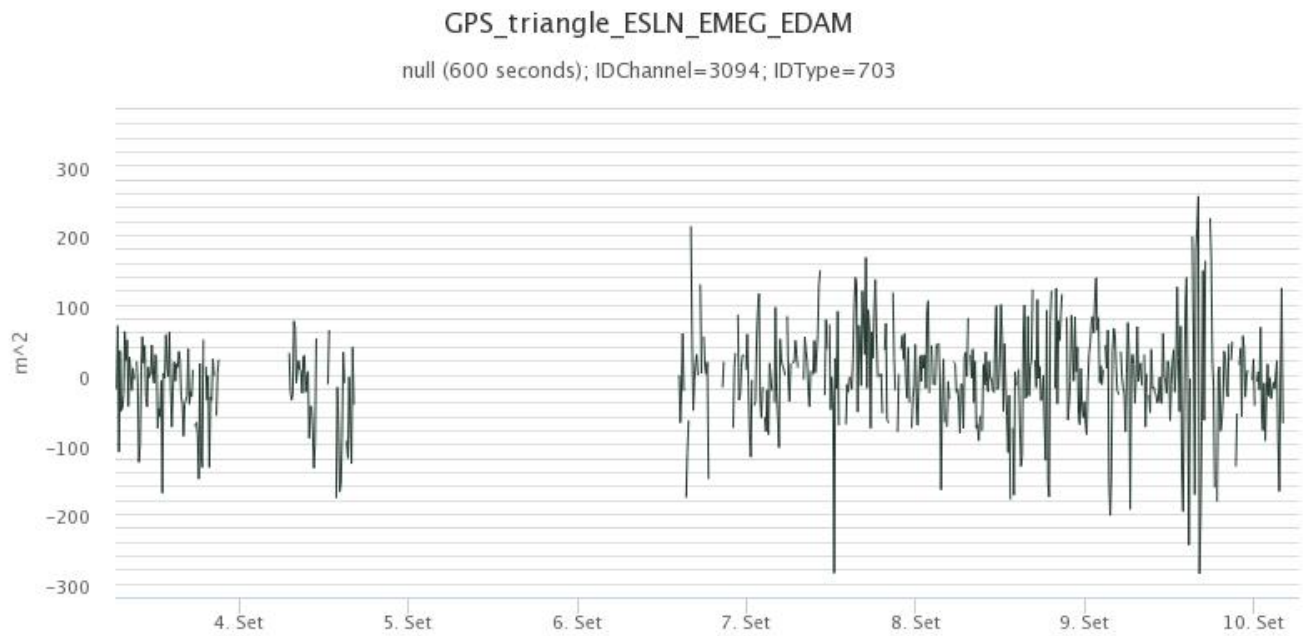
## 6. DEFORMAZIONI DEL SUOLO

**GPS:** La serie temporale del triangolo sommitale EPDN-EPLU-ECPN non mostra significative variazioni, in analogia con il triangolo di media quota ESLN-EMEG-EDAM.



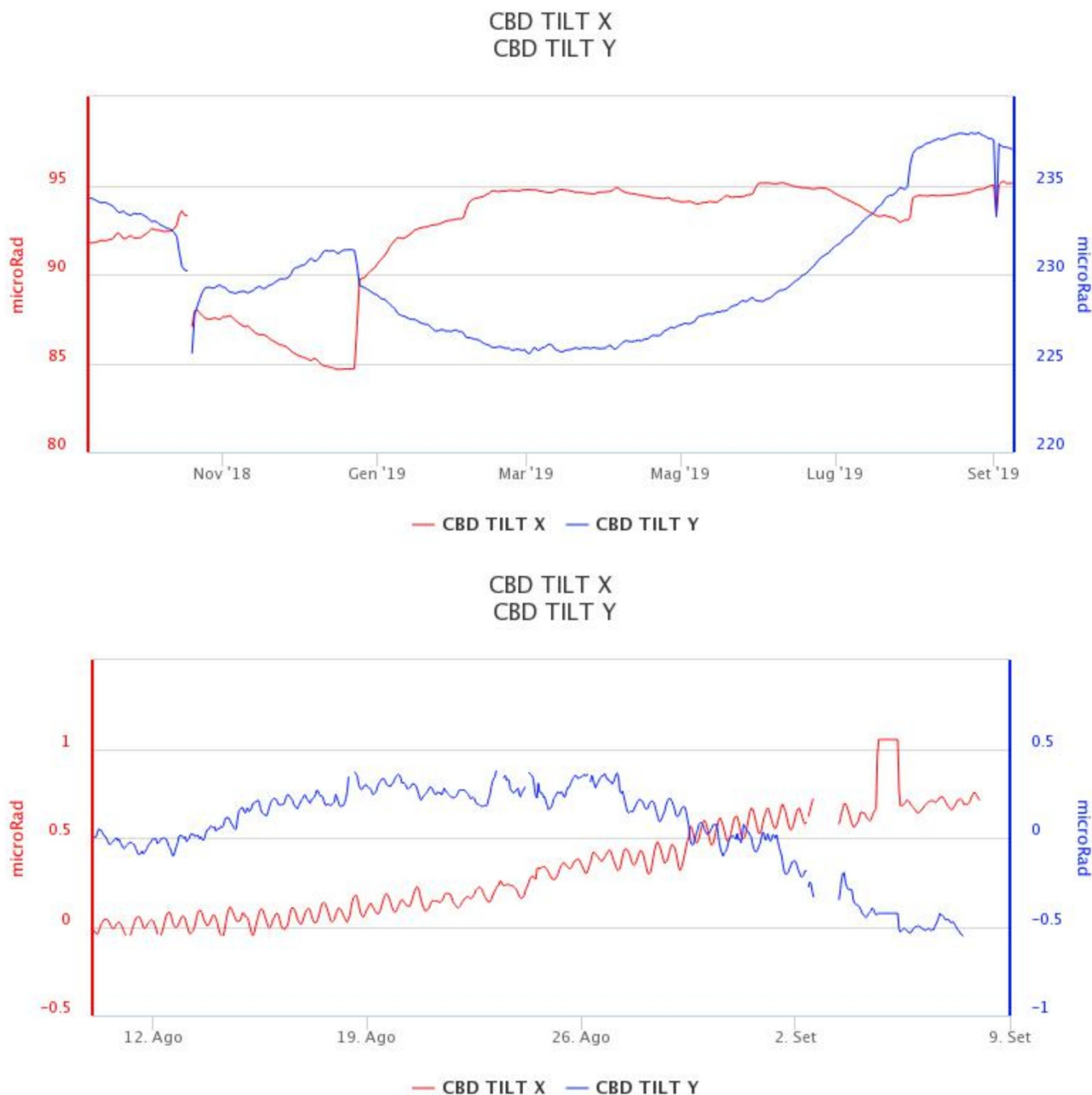
**Fig. 6.1** - Serie temporale della variazione areale del triangolo EPDN-EPLU-ECPN





**Fig. 6.2** - Serie temporale della variazione areale del triangolo EMEG-ESLN-EDAM

**Clinometria:** I dati della rete clinometrica etnea non mostrano sostanziali variazioni.

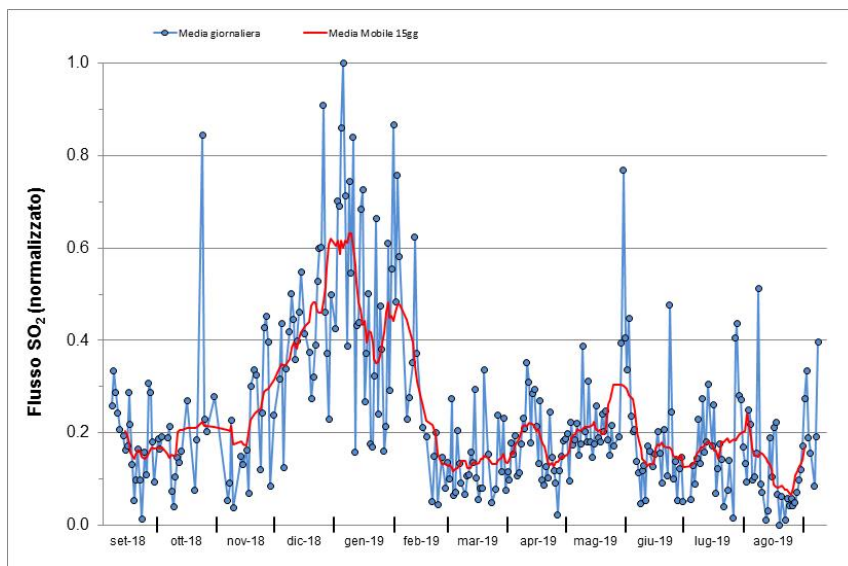


**Fig. 6.3** - Segnali clinometrici alla stazione di Case Bada sul versante nord-orientale. Sono riportate le 2 componenti di CBD nel lungo (un anno, in alto) e nel breve (un mese, in basso)

## 7. GEOCHIMICA

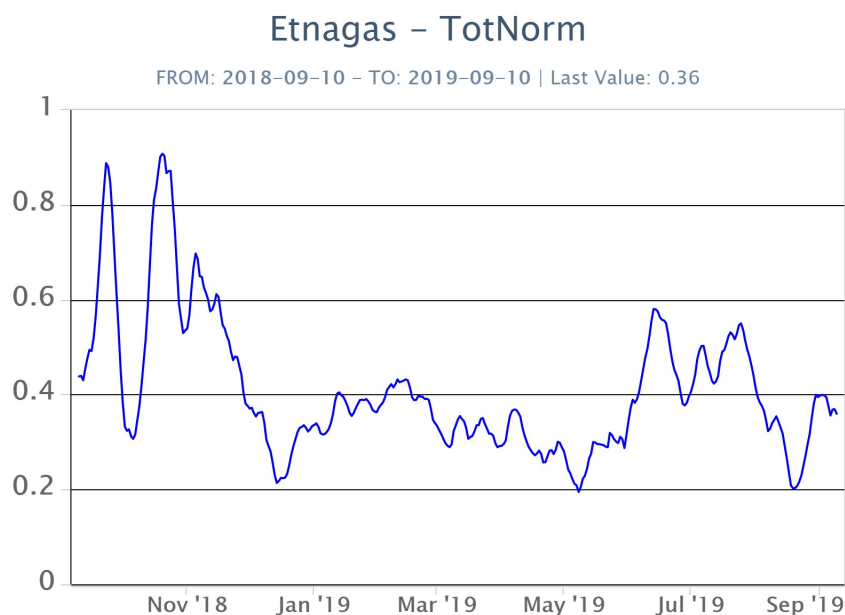
**SO<sub>2</sub> nel plume (Rete Flame):** Il flusso di SO<sub>2</sub> medio-settimanale misurato nel plume vulcanico dell'Etna tramite la rete FLAME ha indicato valori in deciso incremento rispetto al dato registrato la settimana precedente. Le misure infra-giornaliere hanno indicato valori di flusso che si sono portati ad un livello medio, con molti valori che hanno superato le 5000 t/g, superando le 10000 t/g.

Nel periodo investigato il flusso di HCl, determinato attraverso combinazione del rapporto SO<sub>2</sub>/HCl (misure FTIR) con il flusso di SO<sub>2</sub> (rete FLAME), mostra valori in leggera diminuzione rispetto a quelli osservati nella precedente settimana, mantenendosi su valori inferiori rispetto al normale tasso di degassamento dell'Etna.



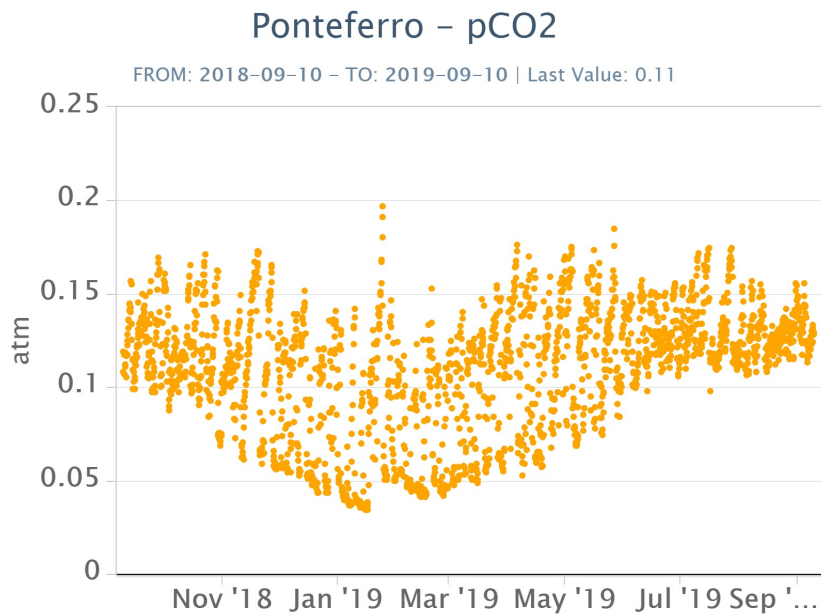
**Fig. 7.1** - Misure normalizzate del flusso di SO<sub>2</sub> registrato dalla rete FLAME-Etna nell'ultimo anno.

**Flussi CO<sub>2</sub> dal suolo (Rete Etnagas)** I valori di flusso di CO<sub>2</sub> dal suolo registrati dalla rete ETNAGAS non mostrano variazioni significative rispetto alla precedente comunicazione, e si attestano su un regime di degassamento medio-basso rispetto alle caratteristiche tipiche dell'Etna.



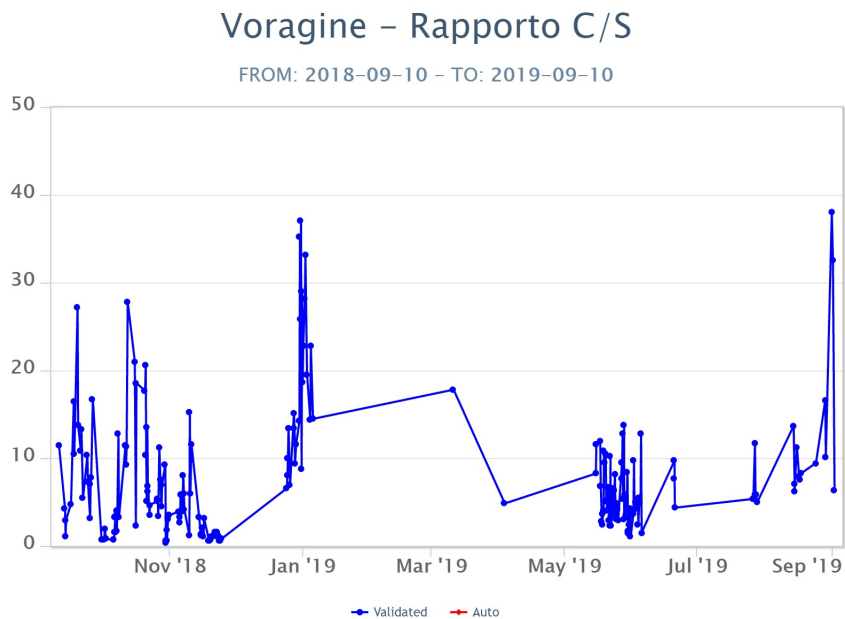
**Fig. 7.2** - Curva normalizzata (dal 2011) dei flussi complessivi della CO<sub>2</sub> esalante dal suolo registrati dalla rete EtnaGAS nell'ultimo anno (running average su base bi-settimanale).

**CO<sub>2</sub> in falda (Rete EtnaAcque):** La pressione parziale di CO<sub>2</sub> registrata dalla rete Etna Acque non evidenzia variazioni significative, con valori che rientrano nella variabilità stagionale.



**Fig. 7.3** - Andamento temporale della pressione parziale di CO<sub>2</sub> disciolta nella galleria drenante di Ponteferro (dati raw, una misura ogni quattro ore).

**C/S nel plume (Rete EtnaPlume):** Non sono disponibili aggiornamenti sul rapporto C/S nel plume emesso dal cratere di Voragine, a causa delle non favorevoli condizioni meteo. Gli ultimi valori registrati rientrano nel regime di degassamento medio.

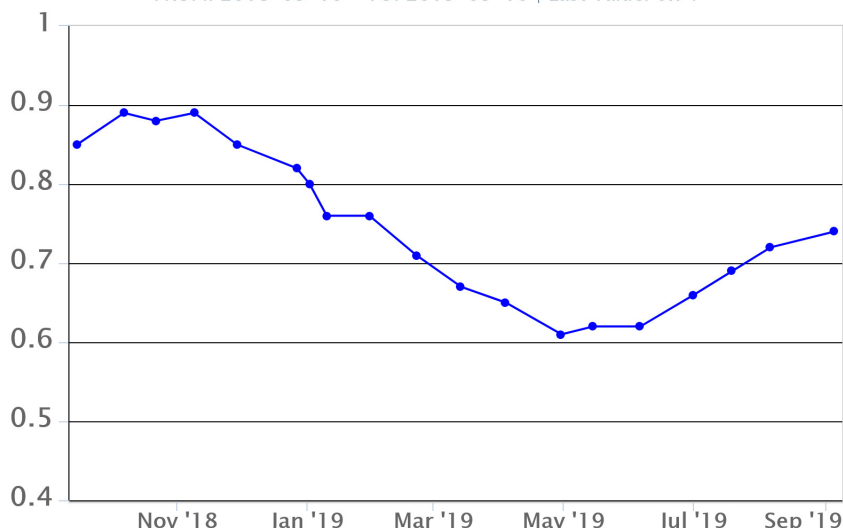


**Fig. 7.4** - Misure normalizzate (dal 2014) del rapporto CO<sub>2</sub>/SO<sub>2</sub> del plume dell'Etna misurato alla stazione VOR.

**Isotopi He (campionamento in discreto):** Il rapporto isotopico dell'elio misurato nelle manifestazioni periferiche (campionamento del 5 settembre) conferma il trend in incremento registrato nelle ultime settimane e si attesta su valori medio-elevati.

## Etna – Rapporto Isotopico He

FROM: 2018-09-10 – TO: 2019-09-10 | Last Value: 0.74



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

## 8. STATO STAZIONI

**Tab.8.1 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	1	27	30
Telecamere	1	1	12	14
Geochimica Etna Acque	1	0	9	10
Geochimica - Etnagas	2	0	12	14
Infrasonica	0	1	8	9
FLAME-Etna	1	2	6	9
Geochimica - Etna Plume	0	0	1	1

### Responsabilità e proprietà 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.