



Rep. N° 38/2019

## **ETNA**

### **Bollettino Settimanale**

### **09/09/2019 - 15/09/2019**

(data emissione 17/09/2019)

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

---

Alla luce dei dati di monitoraggio si evidenzia:

1) OSSERVAZIONI VULCANOLOGICHE: Attività stromboliana e discontinue emissioni di cenere dal Cratere di Nord-Est e dal cratere Voragine. Ordinaria attività di degassamento dagli altri crateri sommitali.

2) SISMOLOGIA: Modesta attività sismica da fratturazione; ampiezza del tremore vulcanico variabile tra i livelli alto e medio.

3) INFRASUONO: Elevata attività infrasonica ai crateri sommitali.

4) DEFORMAZIONI: Nessuna variazione significativa da segnalare

5) GEOCHIMICA: I flussi di SO<sub>2</sub> si pongono su un livello medio.

I flussi di CO<sub>2</sub> al suolo mostrano un trend in lieve incremento e si attestano su valori medio-alti.

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.

I valori del rapporto isotopico dell'elio si attestano su valori medi o medio-elevati (ultimi dati disponibili del 6 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.

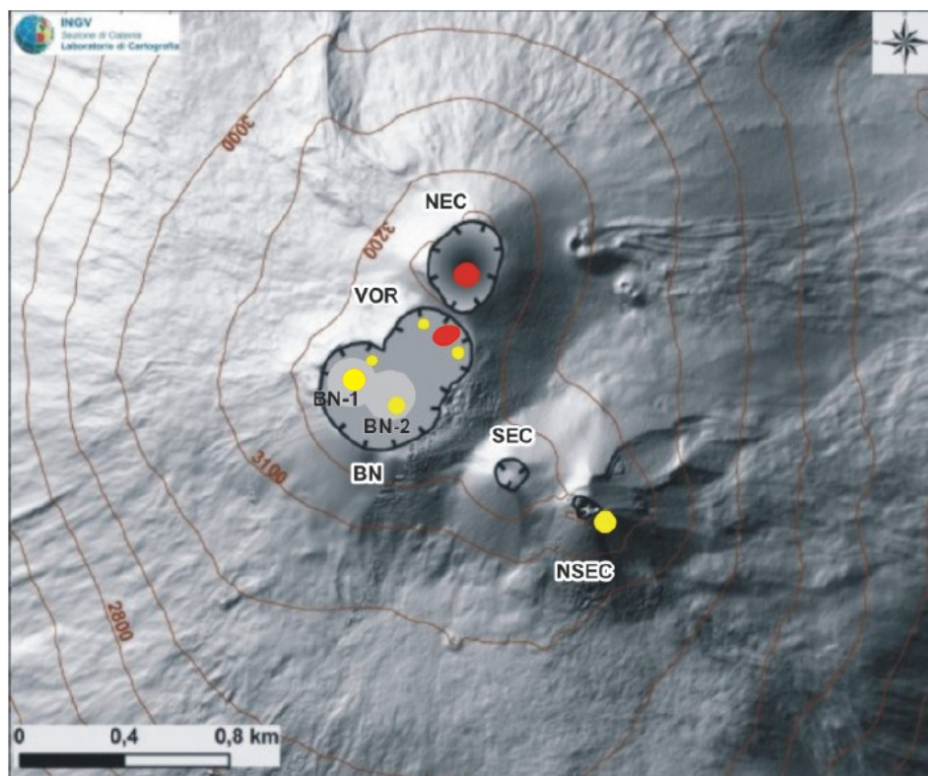
**N.B. Eventuali variazioni dei parametri monitorati possono comportare una diversa evoluzione degli scenari di pericolosità sopra descritti.**

**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

Nel corso della settimana, il monitoraggio dell'attività dell'Etna (Fig. 3.1) è stato svolto utilizzando le telecamere di sorveglianza dell'INGV – Sezione di Catania e attraverso sopralluoghi in area sommitale effettuati da personale INGV.

Nel periodo investigato, l'attività dell'Etna è stata caratterizzata da attività eruttiva da due dei suoi crateri sommitali (cratere di NE – NEC e cratere Voragine - VOR) e da ordinario degassamento dagli altri crateri sommitali. Nella giornata del 9 settembre, le discontinue osservazioni dovute alla copertura nuvolosa hanno permesso di accertare l'attività stromboliana al NEC iniziata giorno 8 settembre (Fig. 3.2). Tra le 18:00 UTC del 9 settembre e le 05:00 UTC del 10 settembre, il NEC ha alimentato continua attività stromboliana che ha prodotto emissione di cenere diluita che si è rapidamente dispersa in atmosfera. Una leggera ricaduta di cenere è stata, tuttavia, segnalata nella zona di Piedimonte Etneo, Giarre-Riposto e rifugio Citelli. Osservando i bagliori prodotti dalle esplosioni, l'attività eruttiva ha mostrato intensità variabile, mostrandosi più intensa tra circa le 18:00 e le 20:00 UTC del 9 settembre, per poi gradualmente e variabilmente diminuire in intensità.

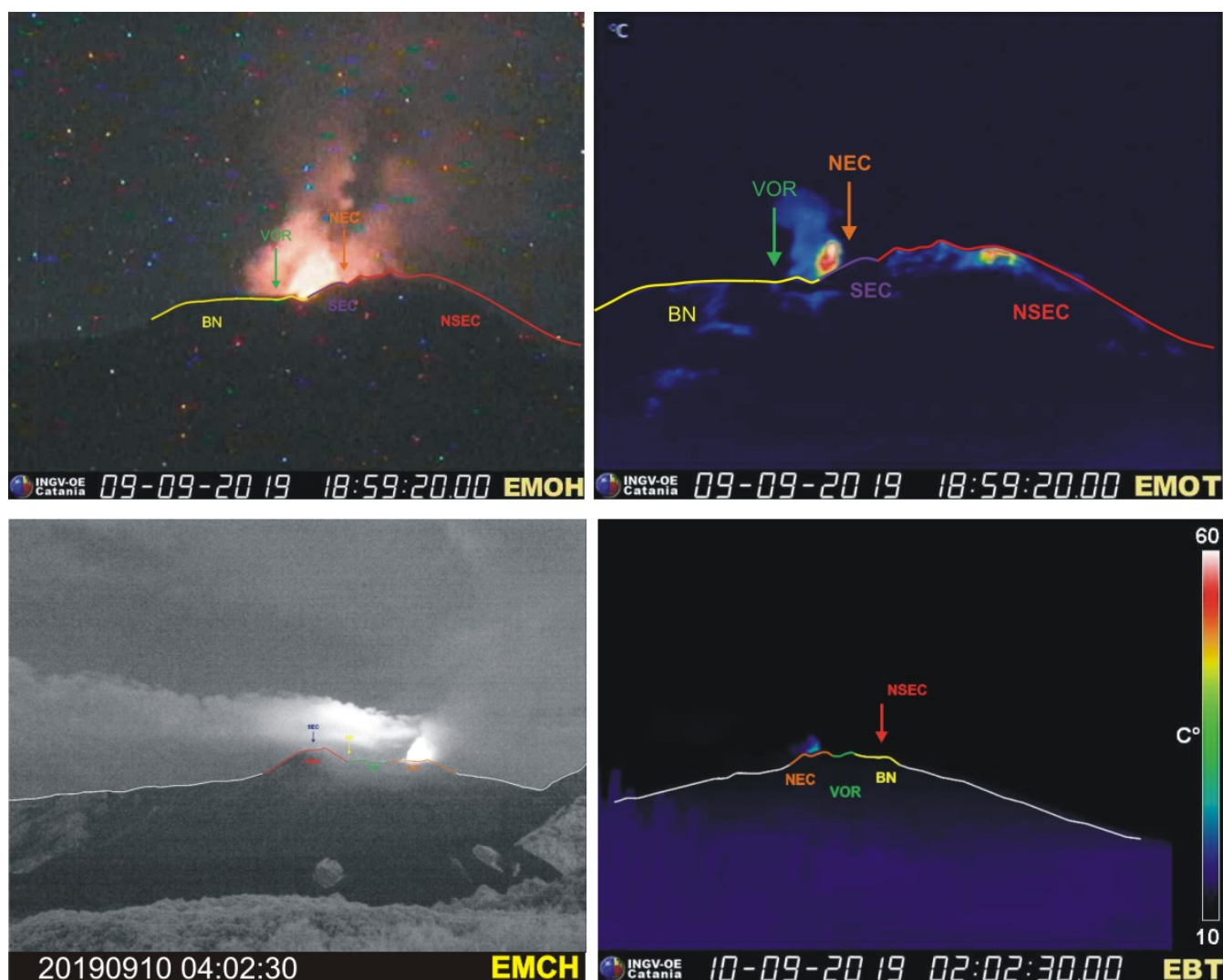


**Fig. 3.1** - Mappa dell'area craterica sommitale (DEM 2014, Laboratorio di Aerogeofisica-Sezione Roma 2, mod.). Linee nere indentate = orlo dei crateri sommitali: BN = Bocca Nuova, al cui interno si osservano la depressione nord-occidentale (BN-1) e quella sud-orientale (BN-2); VOR = Voragine; NEC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

Dalle 01:00 UTC del 10 settembre, il bagliore generato dall'attività era notevolmente diminuito e all'alba dell'11 settembre, si osservavano sbuffi continui di cenere diluita. E' da sottolineare che la diminuzione dell'intensità dei bagliori (Fig. 3.3a), dovuti prevalentemente all'emissione di gas caldo, è stata accompagnata da sporadici lanci di brandelli di lava al di fuori dell'orlo craterico del NEC (Fig. 3.3b, c). L'attività stromboliana al NEC è continuata fino a circa le 03:40 UTC di giorno 11 settembre. Fermo restando le condizioni meteo, dopo tale orario sembra che l'attività sia bruscamente cessata per poi riprendere in mattinata intorno alle 06:00 UTC. Il miglioramento delle condizioni meteo, a partire dalle 18:00 UTC circa di giorno 11 settembre, ha permesso di

osservare che continuava l'attività esplosiva al NEC, pur con intensità variabile, nonostante il generale decremento in intensità rispetto ai giorni precedenti (Fig. 3.3a).

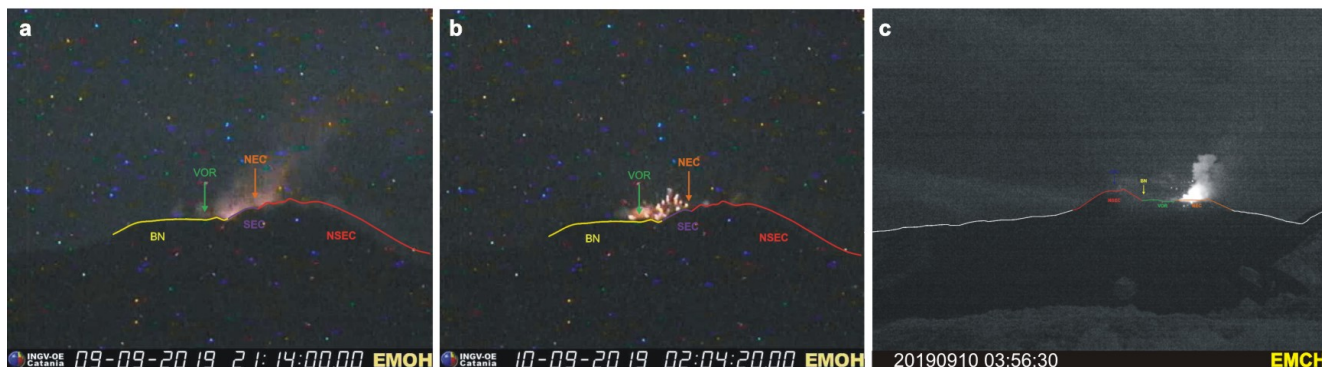
Nella mattinata del 12 settembre, l'attività stromboliana al NEC sé stata accompagnata da emissione di cenere al VOR. Tali emissioni sono progressivamente aumentate in frequenza e hanno prodotto cenere diluita che si è dispersa rapidamente in area sommitale. A partire dalle 10:00 UTC del 12 settembre, l'attività eruttiva al VOR si era ulteriormente intensificata, passando da occasionali espulsioni di cenere ad attività stromboliana pressoché continua, che non produceva significativa emissione di cenere e i cui prodotti più grossolani oltrepassavano l'orlo craterico e si depositavano fino alla base del cratere Bocca Nuova (BN; lato Sud; Fig. 3.4). L'attività stromboliana era accompagnata da forti detonazioni avvertite a Zafferana Etnea, Aci S. Antonio, Pedara e zone limitrofe.



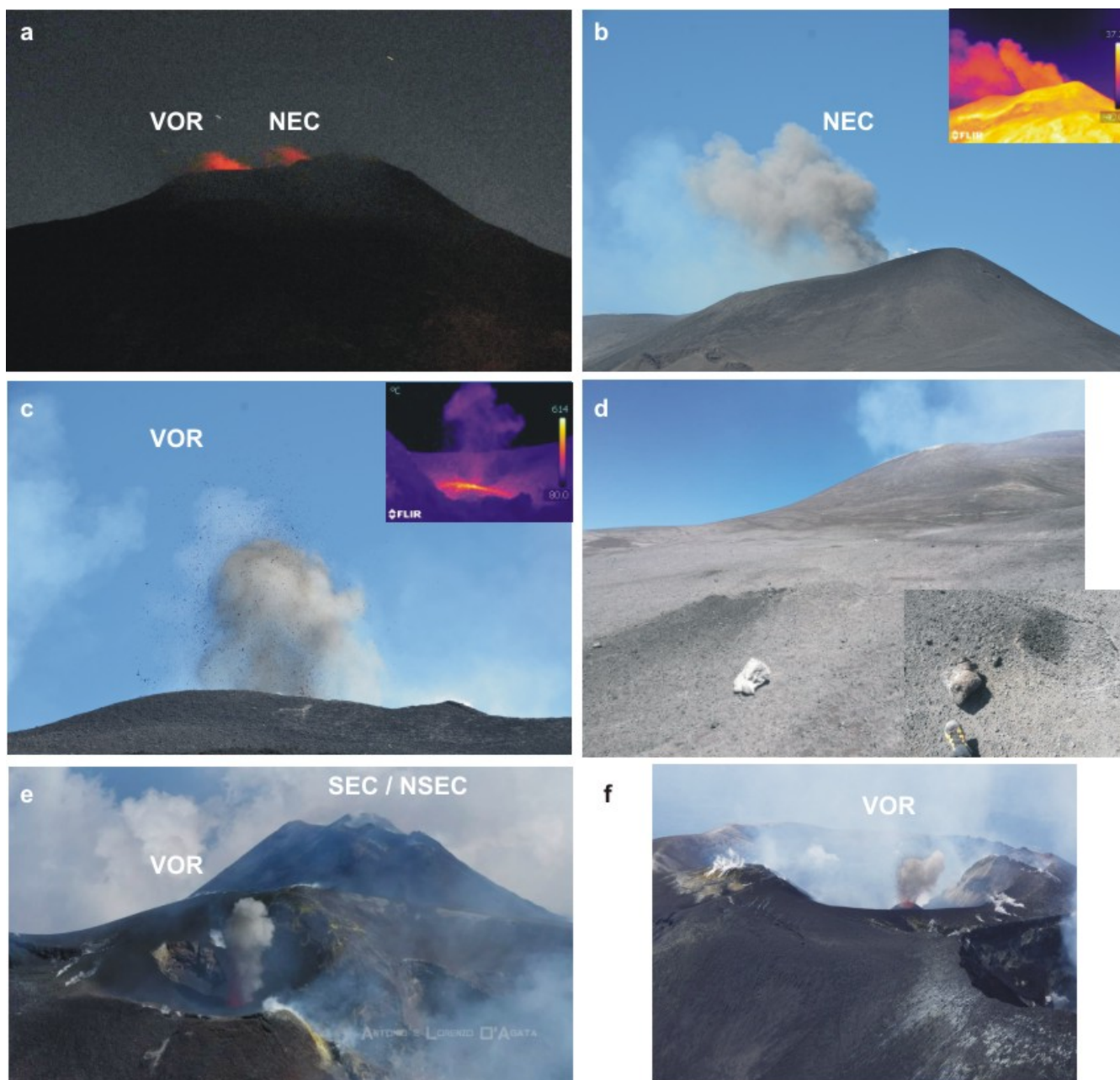
**Fig. 3.2** - Attività stromboliana al Cratere di NE osservata tra la sera del 9 settembre e la mattina del 10 settembre 2019 dalle telecamere di sorveglianza ubicate nei versanti meridionale, orientale ed occidentale dell'Etna.

Il 13 settembre, dalle telecamere di sorveglianza e da personale INGV in campo, si osservava che continuava l'attività eruttiva ad entrambi il NEC e VOR (Fig. 3.4a). In particolare, dalla mattina del 13 settembre, il NEC alimentava emissioni di cenere diluita a tratti continue, che si disperdevano in area sommitale (Fig. 3.4b). Il VOR produceva piccole emissioni di cenere impulsiva, di entità inferiore rispetto a quelle del NEC, e continuava ad alimentare attività stromboliana con lancio di materiale grossolano ad altezze stimate di circa 20 metri al di sopra dell'orlo craterico (Fig. 3.4c). I prodotti di ricaduta producevano crateri d'impatto e si distribuivano maggiormente nel settore occidentale tra il VOR ed la BN (Fig. 3.4d). La quota più bassa

stimata raggiunta dai prodotti era di 3000 m circa s.l.m.. Immagini scattate durante un sorvolo privato hanno permesso di osservare che la bocca che alimentava l'attività stromboliana al VOR era la bocca ubicata nell'area più profonda del cratere (Fig. 3.1; Fig. 3.4e). Il 14 settembre, il quadro eruttivo appariva invariato. Il 15 settembre, personale INGV sul campo e in volo su un aereo privato osservava che i prodotti delle esplosioni stromboliane all'interno del VOR, avevano formato un cono di scorie attorno alla bocca eruttiva (Fig. 3.4f) e che il NEC alimentava ancora deboli emissioni di cenere molto diluita.



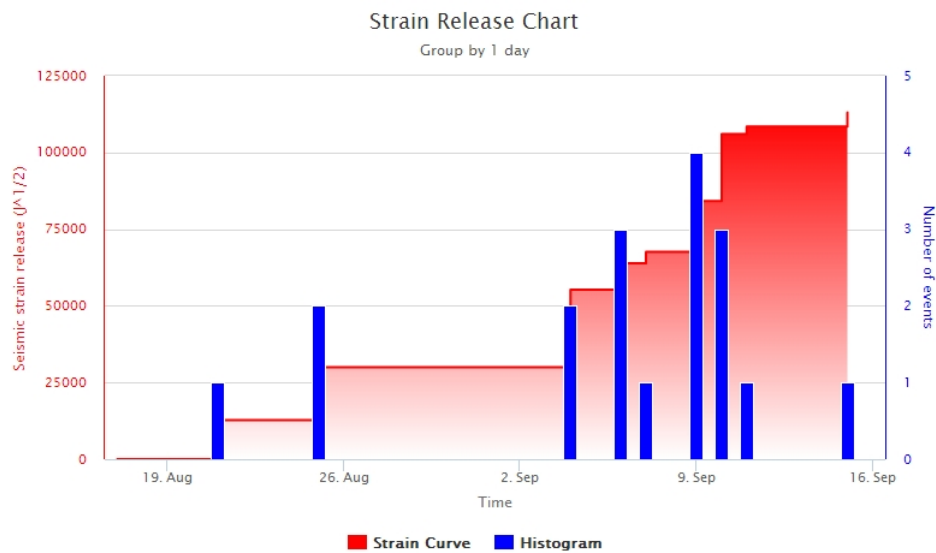
**Fig. 3.3** - (a) decremento dell'intensità dei bagliori, (b) e (c) lancio dei prodotti dell'attività stromboliana al di fuori dell'orlo craterico del NEC. (a) e (b) vista dalla Montagnola; (c) da M.te Cagliato.



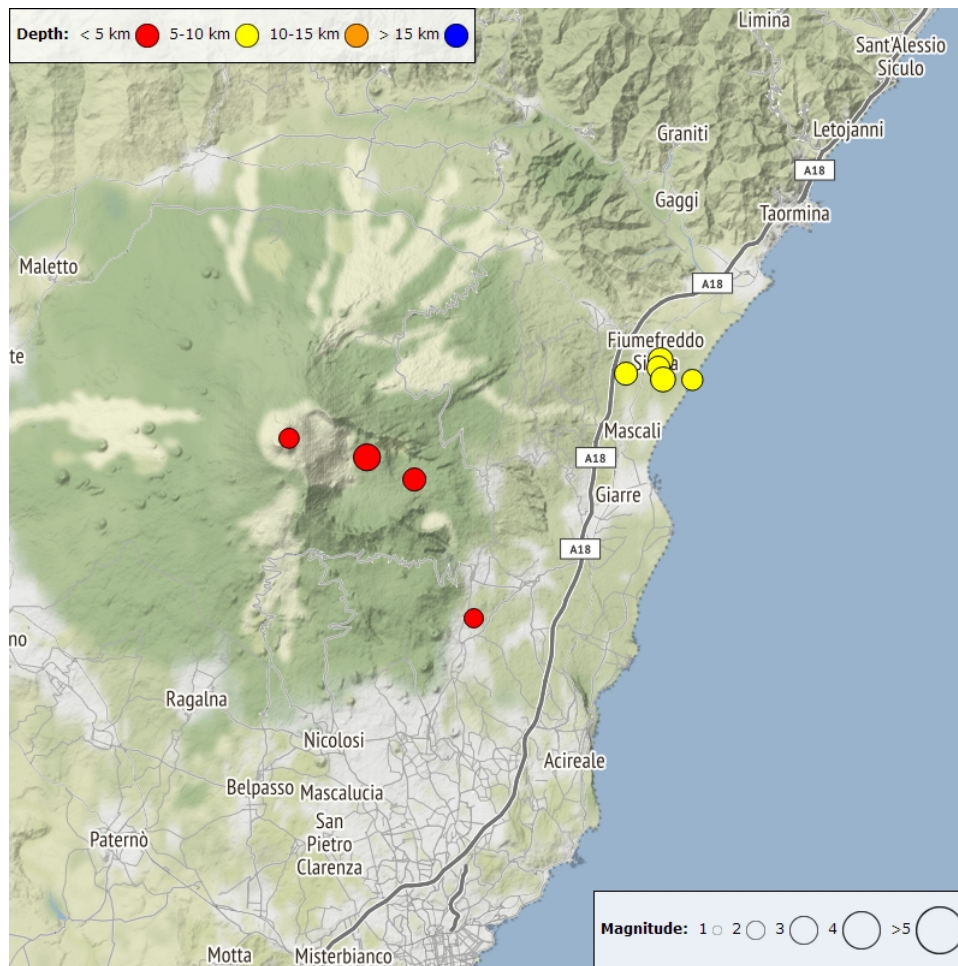
**Fig. 3.4** - (a) Attività stromboliana al NEC e VOR nelle prime ore del 13 settembre; (b) e (c) foto ed immagine termica di una delle emissioni di cenere dal NEC e di una esplosione stromboliana al VOR, osservate da personale INGV il 13 settembre; (d) dispersione dei prodotti dell'attività del VOR e particolare di uno dei crateri d'impatto (da personale INGV; 13 settembre); (e) e (f) accrescimento del cono di scorie all'interno del VOR giorno 13 (foto A. e L. D'Agata ) e 15 settembre (foto B. Behncke).

#### 4. SISMOLOGIA

**Sismicità:** Nel corso della settimana in oggetto, che è stata caratterizzata da un rilascio di energia sismica comparabile a quello della settimana precedente, sono stati registrati 9 terremoti di magnitudo locale (MI) pari o superiore a 2 (Fig. 4.1). Tutti gli eventi sono avvenuti nel fianco orientale del vulcano: alcuni si sono manifestati come eventi isolati, altri hanno definito un cluster spazio-temporale. A quest'ultimo gruppo sono ascrivibili 5 scosse con  $M_{max} = 2.6$ , registrate nei giorni 9 e 10 settembre, localizzate tutte entro un'area ristretta poco a sud del paese di Fiumefreddo di Sicilia (CT), nell'intervallo di profondità compreso tra 5.5 e 8km. Tra gli eventi isolati si segnala il terremoto di maggiore energia avvenuto nel corso della settimana: la scossa, di magnitudo pari a 2.8, è stata registrata alle 20:56 di giorno 10 settembre ed è stata localizzata in Valle del Bove, poco a Nord-Est di M. Centenari, alla profondità di circa 4 km.



**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  $M_L \geq 2$

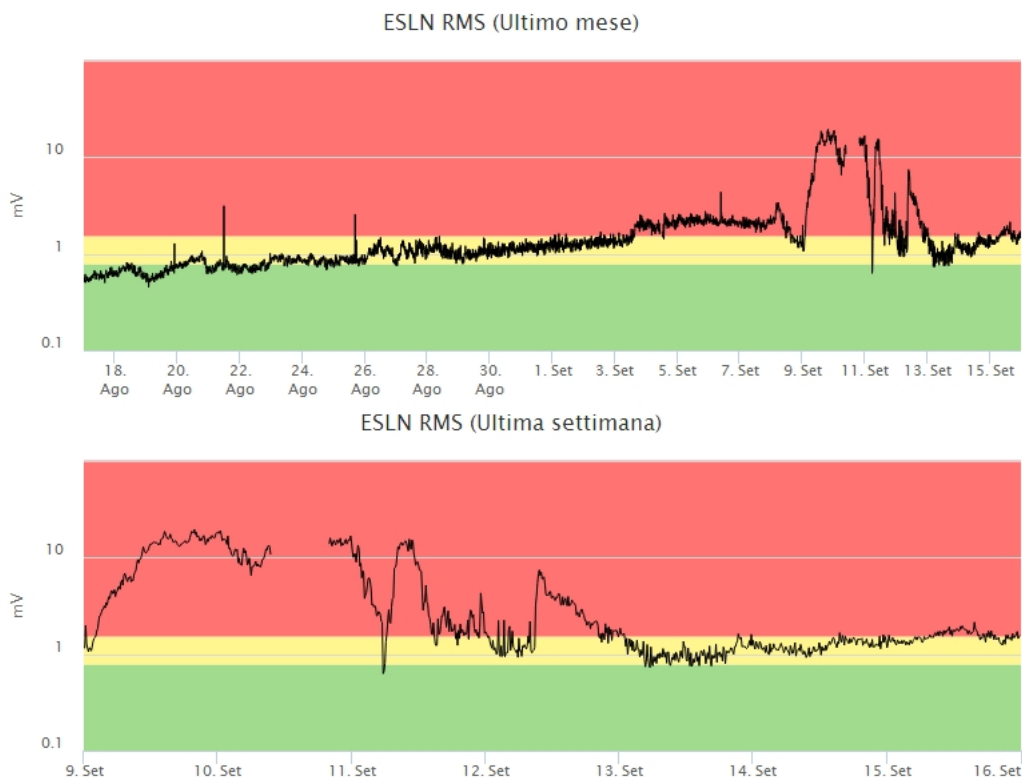
DateTime	ML	Prof. (km)	Area epicentrale
09/09/2019 02:33	2.2	7.4	2.6 km SE from Fiumefreddo di Sicilia (CT)
09/09/2019 09:22	2.0	1.3	1.8 km NE from Fleri (CT)

DateTime	ML	Prof. (km)	Area epicentrale
09/09/2019 09:48	2.4	5.5	1.6 km SW from Fiumefreddo di Sicilia (CT)
09/09/2019 23:19	2.6	6.5	0.7 km SE from Fiumefreddo di Sicilia (CT)
10/09/2019 00:04	2.4	7.6	0.9 km SE from Fiumefreddo di Sicilia (CT)
10/09/2019 08:31	2.6	7.9	1.5 km SE from Fiumefreddo di Sicilia (CT)
10/09/2019 20:56	2.8	3.8	1.2 km NE from Monte Centenari (CT)
11/09/2019 04:24	2.1	1.1	0.4 km E from Crateri Centrali (CT)
15/09/2019 15:42	2.4	4.2	1.5 km SW from Monte Fontane (CT)

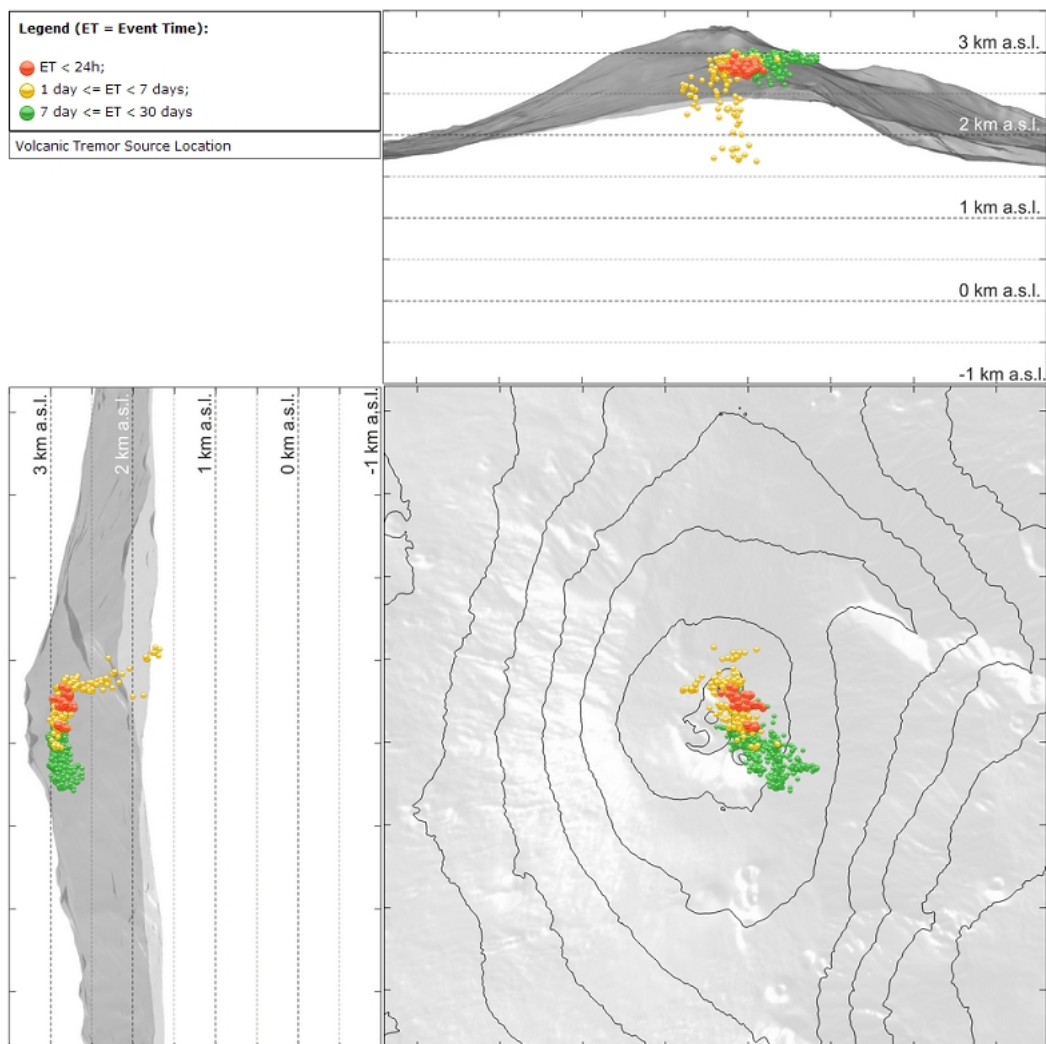
**Tremore vulcanico:** Nel corso della settimana, l'ampiezza media del tremore vulcanico ha presentato variazioni significative in coincidenza dell'attività vulcanica che ha caratterizzato gran parte della settimana, con valori che si sono attestati nei livelli medio ed alto (Fig. 4.3).

In particolare, durante i primi giorni della settimana (dalle prime ore di giorno 9 al pomeriggio dell'11 settembre) l'ampiezza media del tremore si è mantenuta entro il livello alto (con massimi nelle ultime ore di giorno 9 settembre). Nel periodo successivo tale parametro si è attestato, maggiormente, su valori medi ed a volte alti.

Le sorgenti del tremore sono state localizzate, principalmente nella prima metà della settimana, al disotto del Cratere di Nord-Est, e della Voragine nel periodo successivo (Fig. 4.4). L'intervallo di quota interessato risulta compreso tra 2600 e 2900 metri al disopra del l.m.m..



**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.

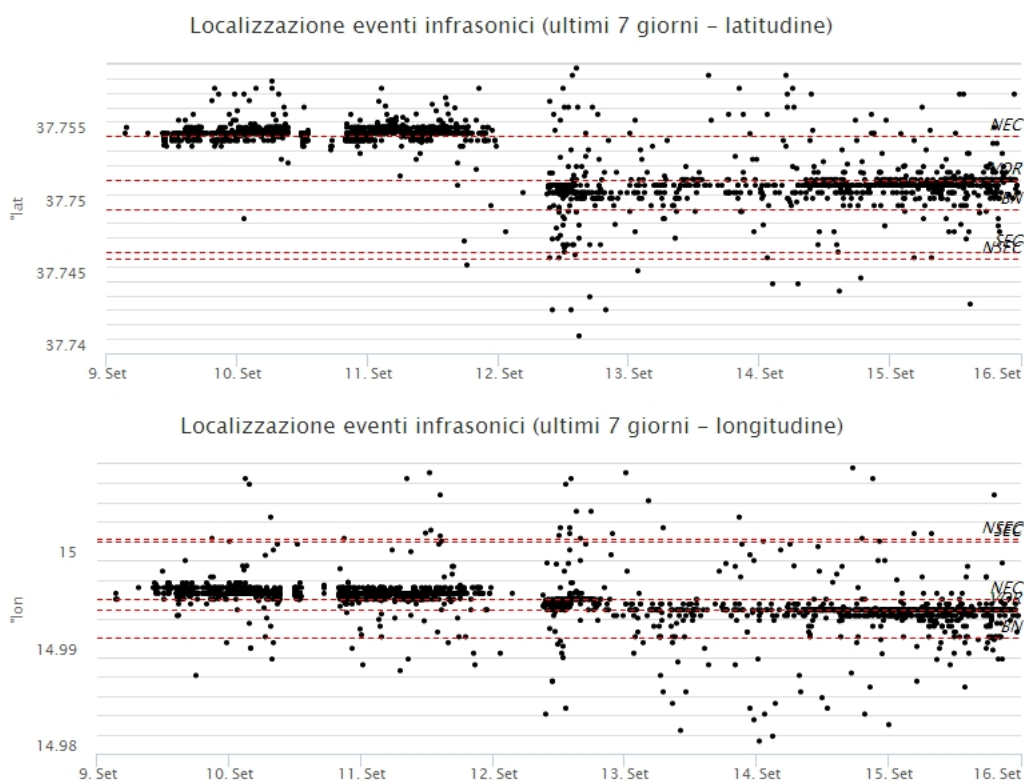
## 5. INFRASUONO

Relativamente all'attività infrasonica, essa ha mostrato chiare relazioni con i parametri del tremore vulcanico. Nel corso della prima metà della settimana è stata registrata una importante attività infrasonica con elevata frequenza di accadimento degli eventi (Fig. 5.1). Tale attività è stata prodotta dal Cratere di Nord-Est fino alla mattina di giorno 12 settembre (Fig. 5.2). Successivamente, con una frequenza di accadimento chiaramente inferiore ma comunque significativa, l'attività infrasonica è stata localizzata in corrispondenza della Voragine ed in alcune occasioni in coincidenza della Bocca Nuova.





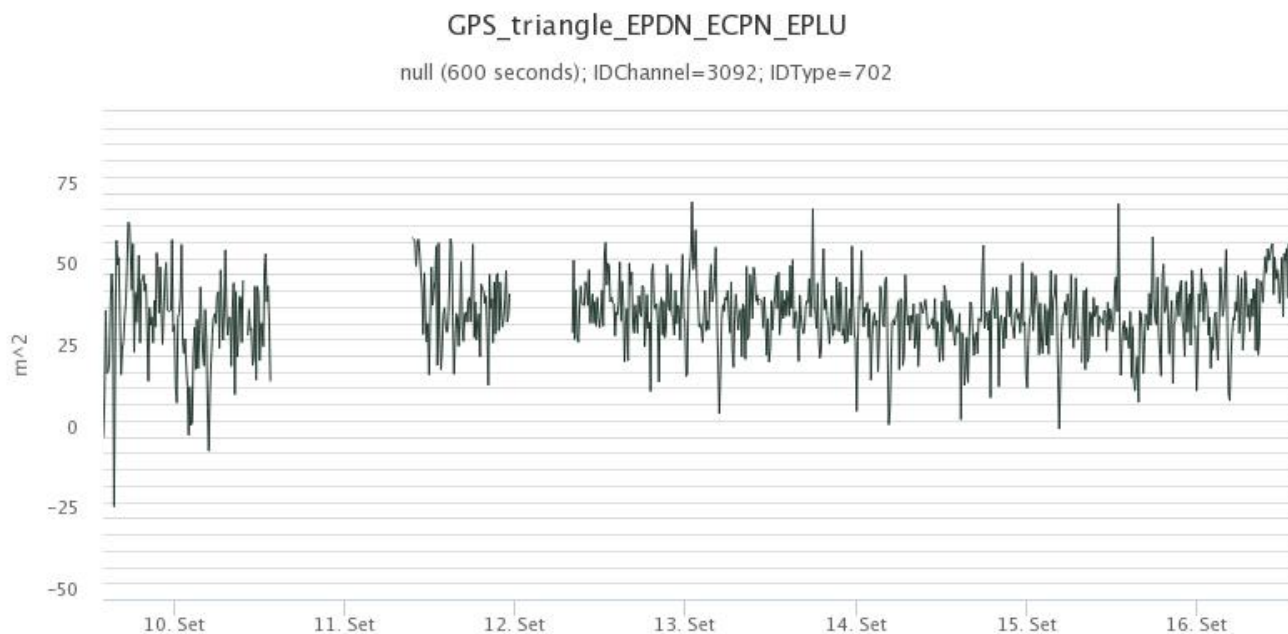
**Fig. 5.1** - Andamento della frequenza giornaliera di accadimento degli eventi infrasonici localizzati nell'ultimo mese.



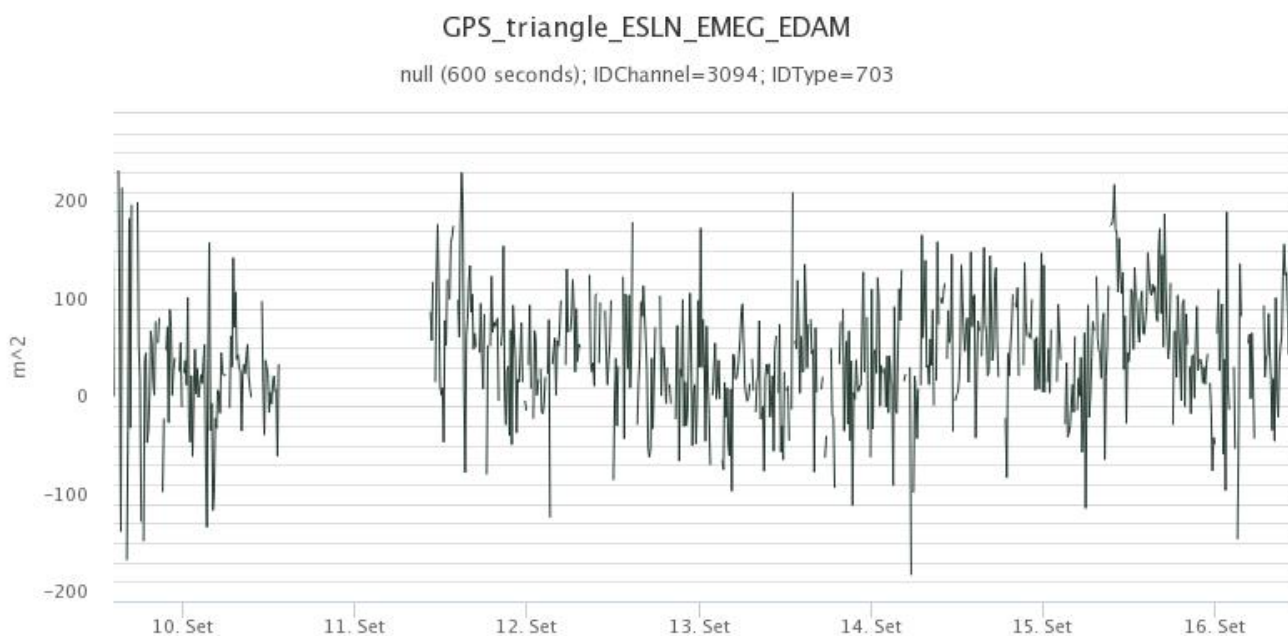
**Fig. 5.2** - Andamento temporale dei parametri di localizzazione (longitudine e latitudine) degli eventi infrasonici localizzati nell'ultima settimana (SEC = cratere SE; NSEC = nuovo cratere SE; VOR = cratere Voragine; NEC = cratere; BN = cratere Bocca Nuova).

## 6. DEFORMAZIONI DEL SUOLO

**GPS:** I dati della rete GPS permanente non mostrano significative variazioni



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



**Fig. 6.2** - Serie temporale della dilatazione areale del trinagolo ESLN-EMEG-EDAM

**Clinometria:** Non si segnalano variazioni significative.

PDN TILT X  
PDN TILT Y



Fig. 6.3 - Serie temporale delle componenti X e Y del clinometro PDN

## 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 accordo con il 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 11000 t/g.

A causa di sfavorevoli condizioni meteo per le misure FTIR, non si dispone di dati di flusso di HCl.

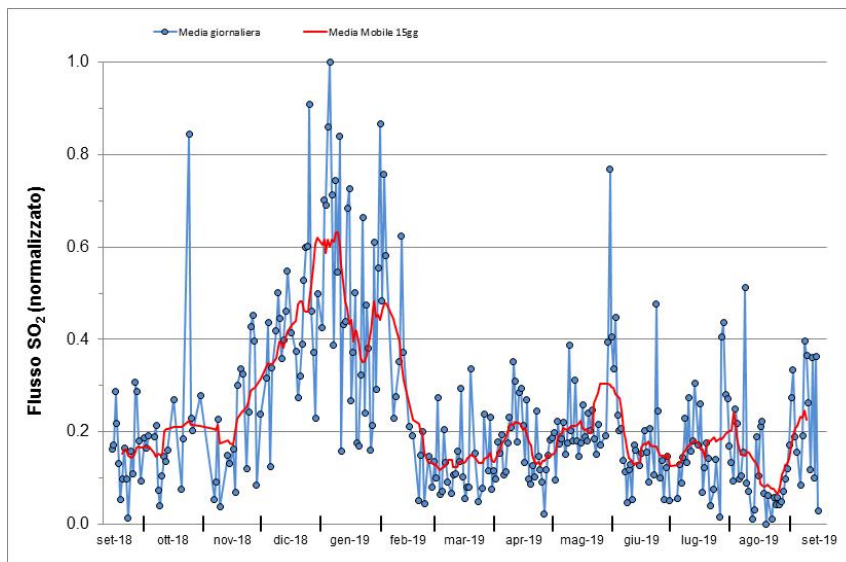
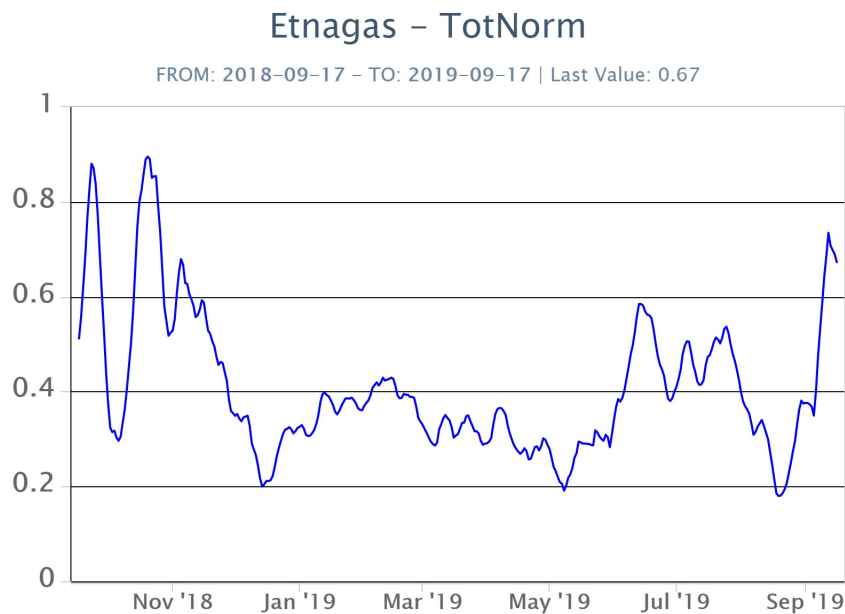


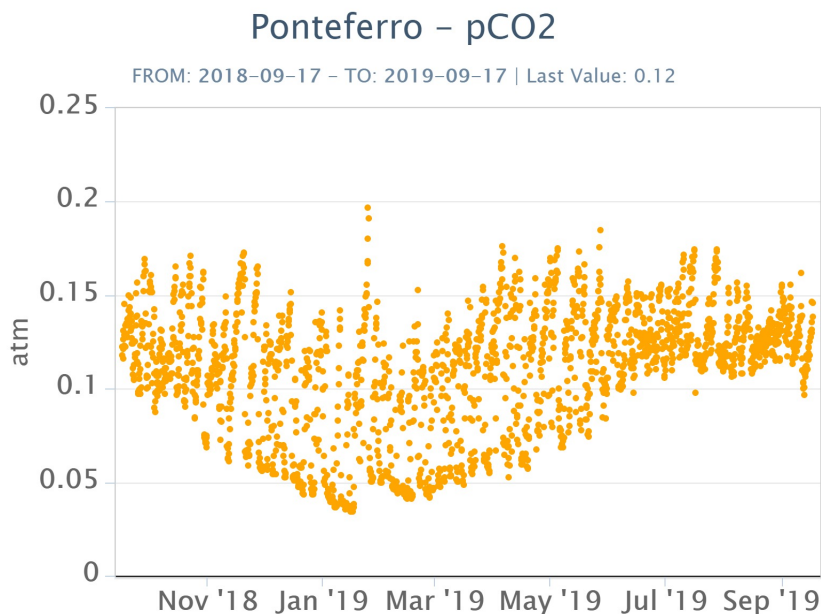
Fig. 7.1 - Misure normalizzate del flusso di SO<sub>2</sub> registrato dalla rete FLAME-Etna nell'ultimo anno.

**Flussi CO<sub>2</sub> dal suolo (Rete Etnagas)** I valori di flusso di CO<sub>2</sub> dal suolo registrati dalla rete ETNAGAS mostrano un lieve incremento attestandosi su un regime di degassamento medio-alto 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.

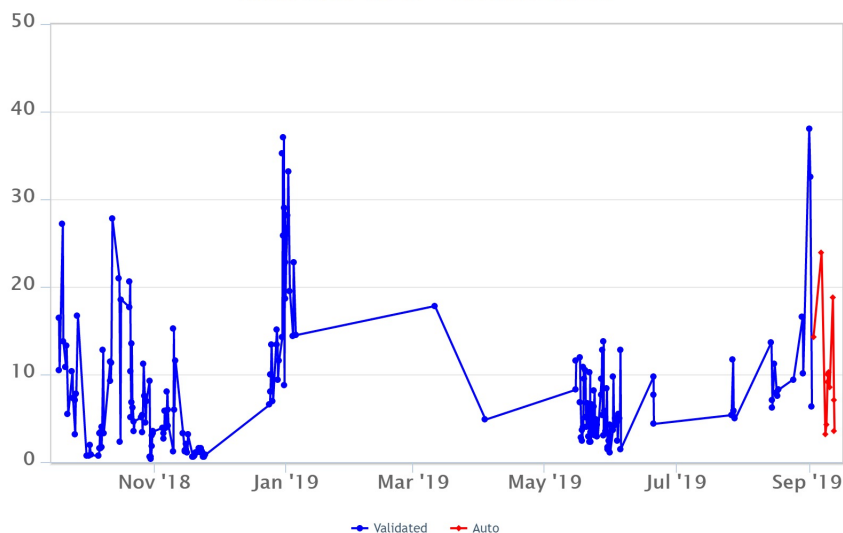


**Fig. 7.3** - Andamento temporale della pressione parziale di CO<sub>2</sub> disciolta nella galleria drenante di Ponteferro (dati raw, una misura ogni quattro ore).

**C/S nel plume (Rete EtnaPlume):** Gli ultimi dati del rapporto C/S evidenziano un regime di degassamento medio che rientra nelle caratteristiche tipiche dell'Etna. Sono state registrate alcune misure infrasettimanali ad elevato rapporto C/S.

## Voragine – Rapporto C/S

FROM: 2018-09-17 – TO: 2019-09-17

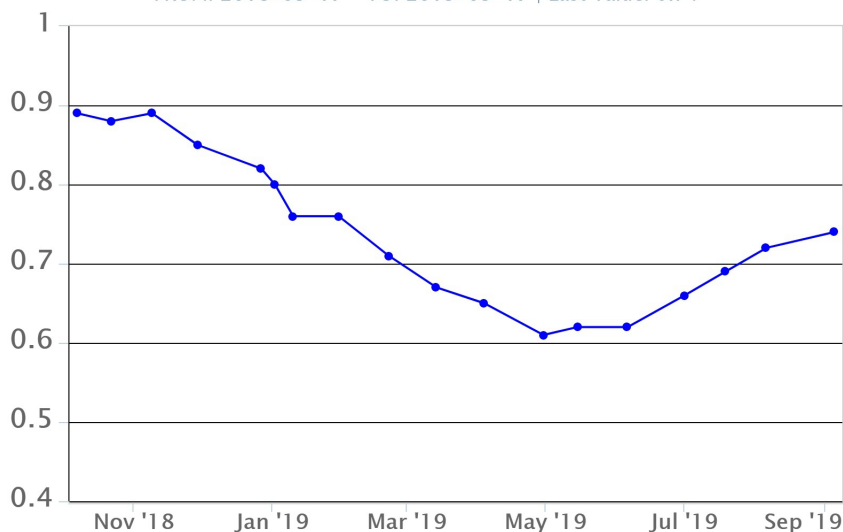


**Fig. 7.4** - Misure normalizzate (dal 2014) del rapporto  $CO_2/SO_2$  del plume dell'Etna misurato alla stazione VOR.

**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: 2018-09-17 – TO: 2019-09-17 | 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	3	0	27	30
Telecamere	1	0	13	14
Geochimica Etna Acque	1	0	9	10
Geochimica - Etnagas	2	0	12	14
Infrasonica	1	0	8	9
FLAME-Etna	1	0	8	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.