



Rep. N° 14/2019

## **ETNA**

### **Bollettino Settimanale**

### **25/03/2019 - 31/03/2019**

(data emissione 02/04/2019)

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

---

Alla luce dei dati di monitoraggio si evidenzia:

- 1) OSSERVAZIONI VULCANOLOGICHE: Ordinaria attività di degassamento dai crateri sommitali.
- 2) SISMOLOGIA: Modesta attività sismica da fratturazione; stazionarietà dei parametri del tremore vulcanico.
- 3) INFRASUONO: Modesta attività infrasonica.
- 4) DEFORMAZIONI: La rete clinometrica non ha mostrato variazioni significative. Resta invariato il trend in direzione SE delle stazioni GPS poste nel versante orientale etneo e l'espansione areale legata ad un fenomeno di inflazione in atto.
- 5) GEOCHIMICA: Il flusso di SO<sub>2</sub> si pone su un livello medio-basso relativamente al degassamento tipico dell'Etna.

I flussi di CO<sub>2</sub> al suolo si attestano su valori bassi.

La pressione parziale di CO<sub>2</sub> in falda non mostra variazioni di rilievo.

E' stata ripristinata la stazione sita a Voragine, ma non sono ancora disponibili aggiornamenti sul rapporto C/S nel plume.

Le misure del rapporto isotopico dell'elio (dati del 14 marzo) mostrano valori in ulteriore diminuzione.

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

---

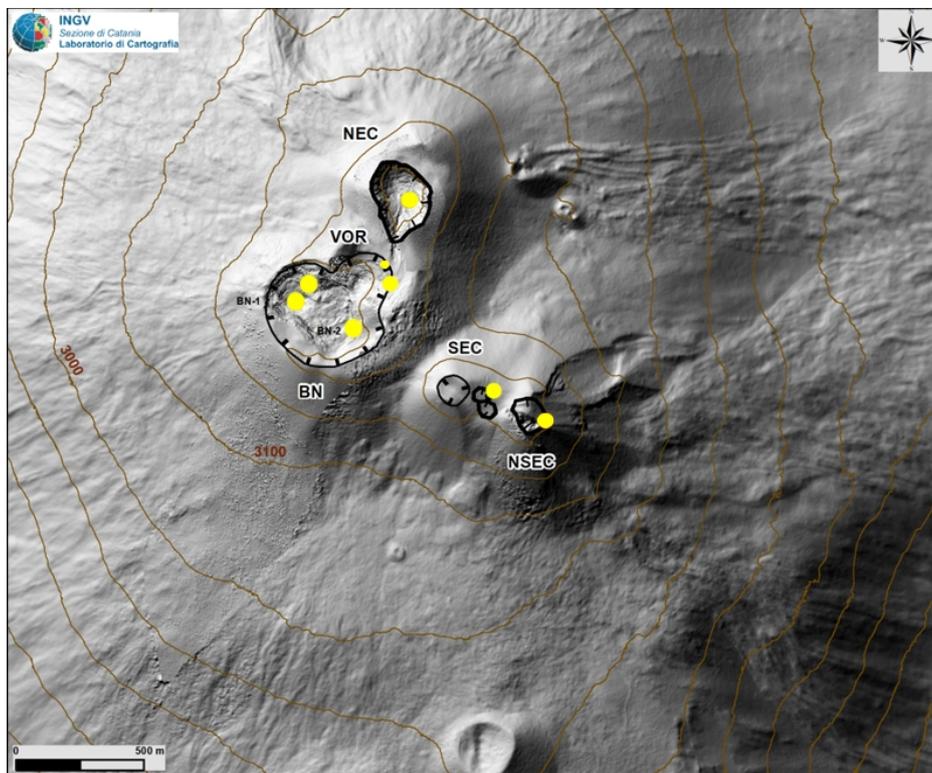
Attività vulcanica caratterizzata da degassamento e discontinua attività esplosiva dai crateri sommitali con formazione di nubi di cenere.

**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 in oggetto è stato effettuato mediante le telecamere di sorveglianza dell'INGV – Sezione di Catania, Osservatorio Etneo (INGV-OE) e tramite un sopralluogo eseguito in area sommitale il 30 Marzo da personale INGV.

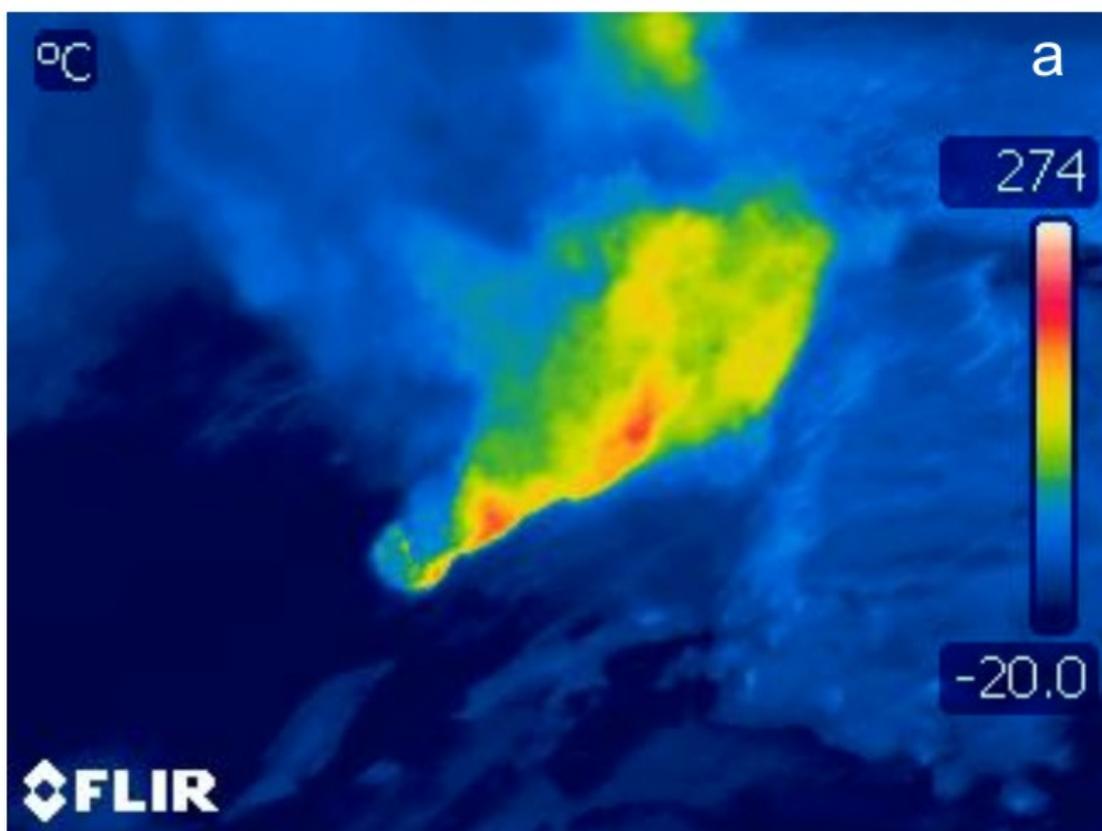


**Fig. 3.1** - Mappa dell'area craterica sommitale (DEM 2014, Laboratorio di Aerogeofisica-Sezione Roma 2, modificato). Le linee nere indentate evidenziano l'orlo dei crateri sommitali: BN = Bocca Nuova, al cui interno si osservano la depressione nord-occidentale (BN-1) e quella sud-orientale (BN-2); VOR = Voragine; NEC = Cratere di Nord-Est; SEC = Cratere di Sud-Est; NSEC = Nuovo Cratere di Sud-Est. I pallini gialli indicano la posizione delle bocche degassanti della VOR, del NEC e del NSEC.

Complessivamente, lo stato di attività dei crateri sommitali (Fig.3.1) non ha mostrato significative variazioni rispetto a quanto osservato la settimana precedente (vedi Rep. N°13 /2019), e risulta caratterizzato da un degassamento variabile ai singoli crateri.

In particolare, durante il sopralluogo del 30 marzo è stato possibile osservare che la bocca apertasi il 12 gennaio 2019 in prossimità dell'orlo orientale del cratere Voragine risulta caratterizzata da un intenso degassamento di tipo impulsivo con temperature apparenti superiori ai 250°C (Fig.3.2). Tale degassamento produce forti boati durante gli impulsi più intensi. La bocca del 7 agosto 2016, invece, è interessata da un debole degassamento (Fig.3.2). Il sistema di fumarole localizzate lungo il bordo orientale del cratere Voragine mostra temperature apparenti intorno ai 250°C.

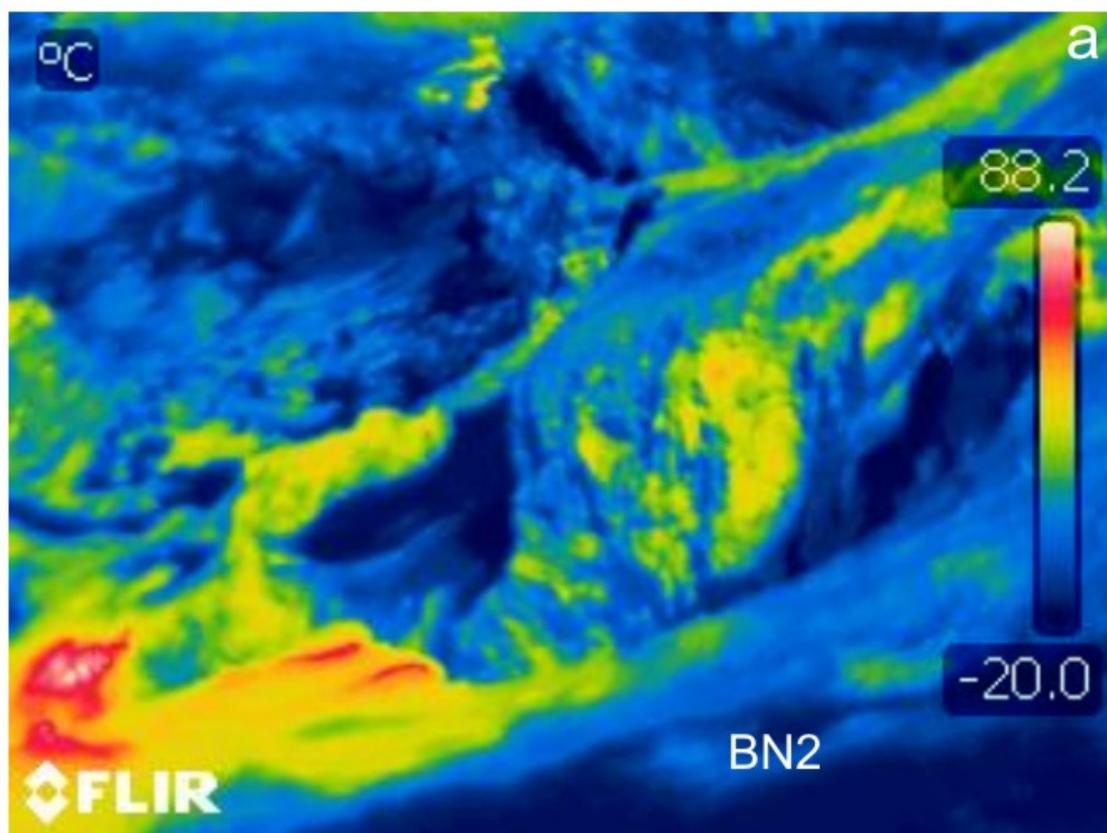
Il cratere Bocca Nuova presenta due profondi crateri a pozzo localizzati nel settore occidentale (BN1 in fig.3.1) interessati da un intenso degassamento che produce continui ma deboli boati. Il settore orientale (BN2 in Fig.3.1) mostra un profondo cratere a pozzo caratterizzato da un debole degassamento (Fig.3.3). Complessivamente le temperature apparenti misurate sia nei sistemi di fumarole, presenti nelle pareti interne della Bocca Nuova, che nei crateri a pozzo sono intorno ai 100°C (Fig.3.3a).



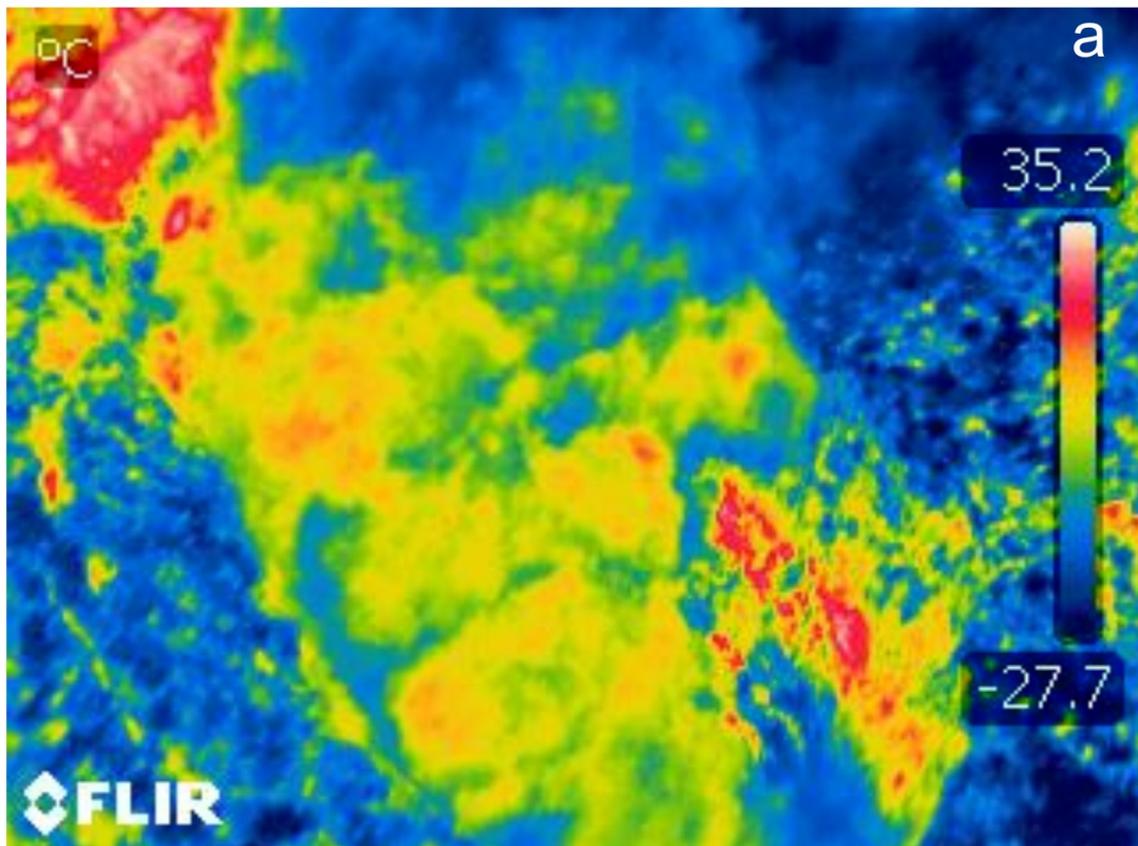
**Fig. 3.2** - Degassamento delle bocche presenti lungo l'orlo orientale del cratere Voragine riprese dal bordo orientale e immagine termica (a) della bocca del 12 gennaio 2019. Sullo sfondo il Cratere di NE (NEC) il cui orlo meridionale è stato interessato da modesti crolli nel mese di marzo 2019.

Il Cratere di NE presenta una bocca posta sul fondo interessata da un degassamento a tratti

impulsivo caratterizzato da basse temperature così come quelle delle fumarole localizzate lungo le pareti interne di tale cratere (Fig.3.4). Infine, l'apparato Cratere di SE-Nuovo Cratere di SE è interessato da un modesto degassamento dalla bocca orientale e dai sistemi di fumarole presenti lungo gli orli craterici.



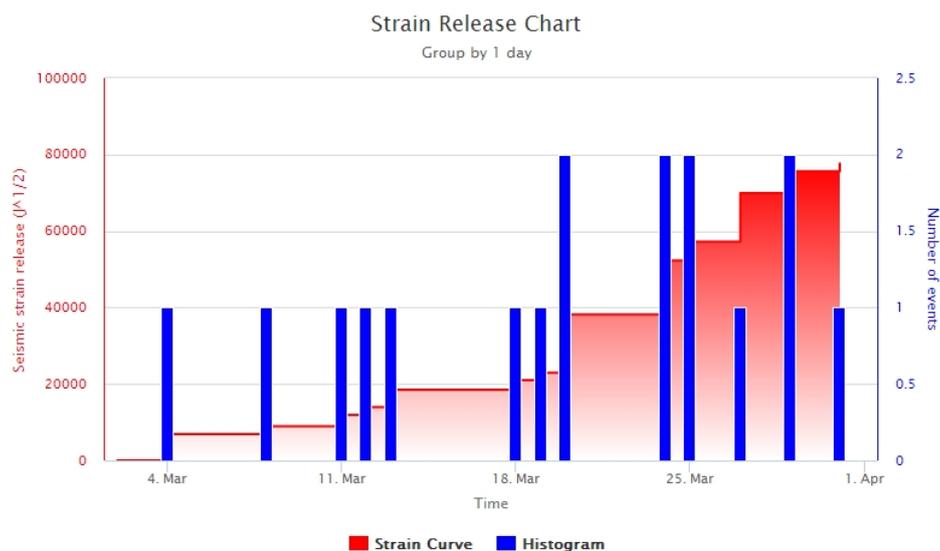
**Fig. 3.3** - Degassamento del cratere a pozzo presente nel settore orientale della Bocca Nuoca (BN2) ripreso dal bordo meridionale, e relativa immagine termica (a)



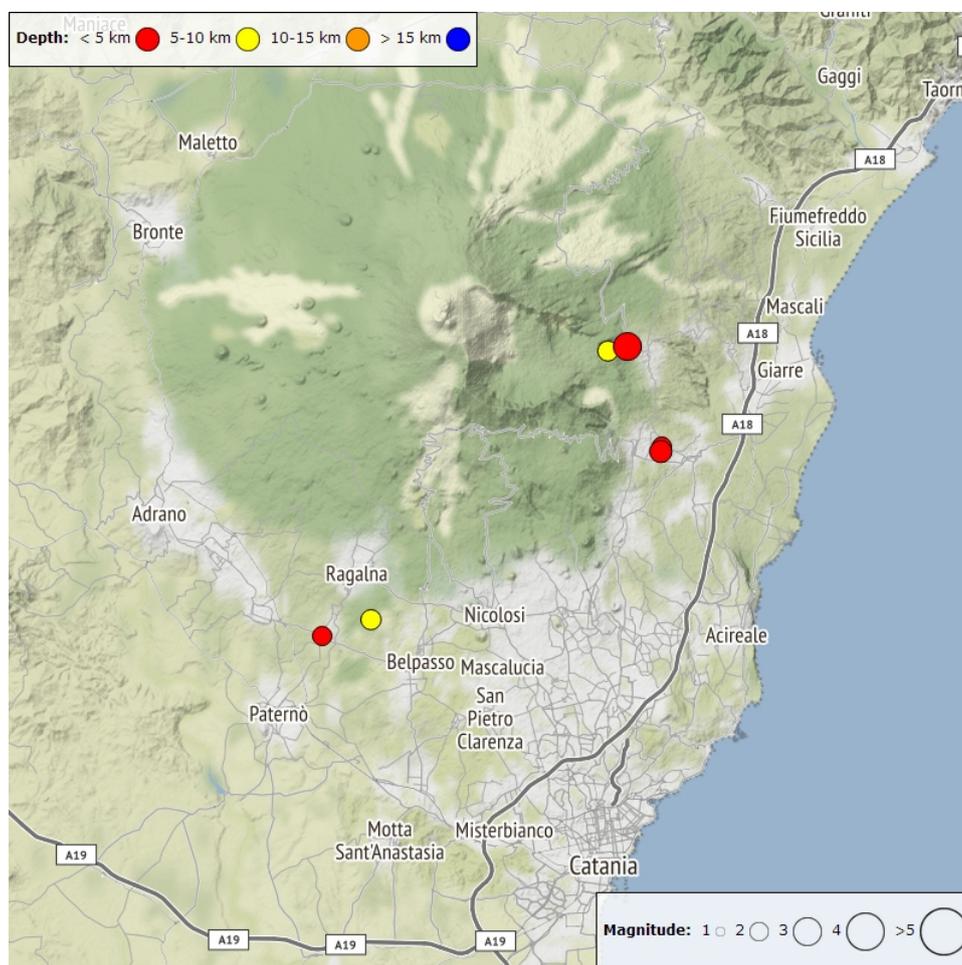
**Fig. 3.4** - Degassamento della bocca posto sul fondo del Cratere di NE ripreso dal bordo orientale, e

## 4. SISMOLOGIA

**Sismicità:** Nel corso della settimana in oggetto sono stati registrati 6 eventi sismici di magnitudo pari o superiore a 2 (Fig. 4.1). Tali terremoti risultano localizzati in un intervallo di profondità compreso tra 6 km al di sotto del l.m. ed il livello del mare (Fig. 4.2 e Tab. 4.1). L'evento più forte ( $M_l=2.9$ ), registrato il 27/03/2019 alle ore 17:14 UTC, è localizzato nel versante orientale del vulcano (1.3 km ad est da Mt. Fontane) ad una profondità di 5 km al di sotto del l.m..



**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.

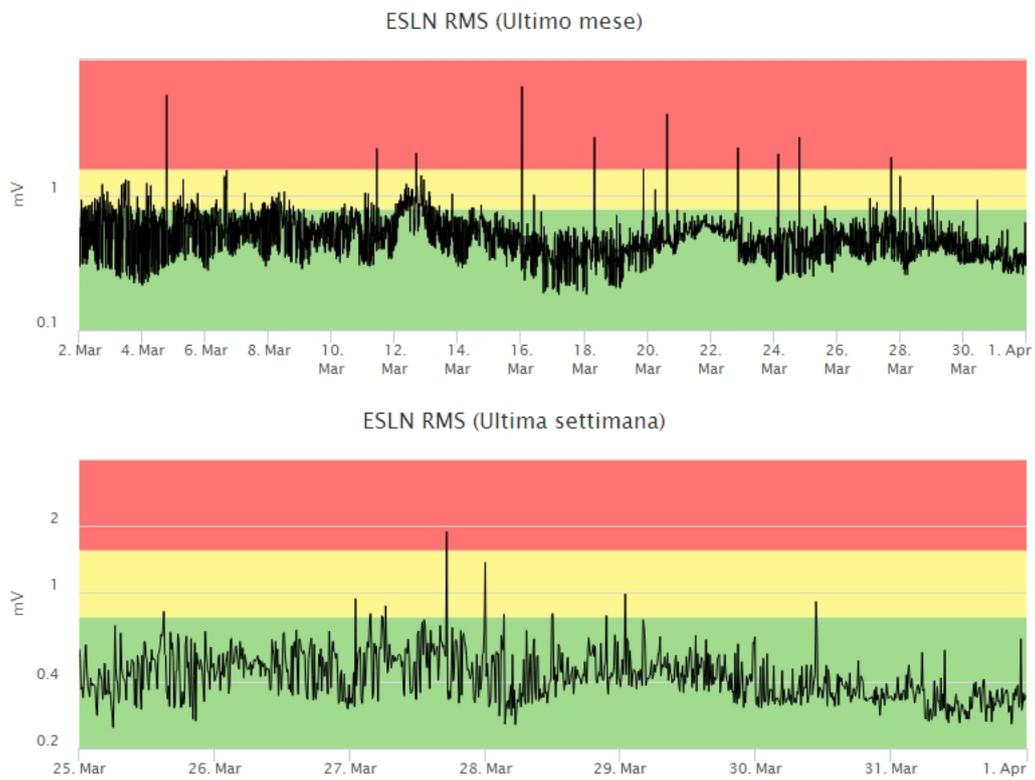


**Fig. 4.2** - Distribuzione della sismicità con  $M_l$  pari o superiore a 2.0 nell'ultima settimana.

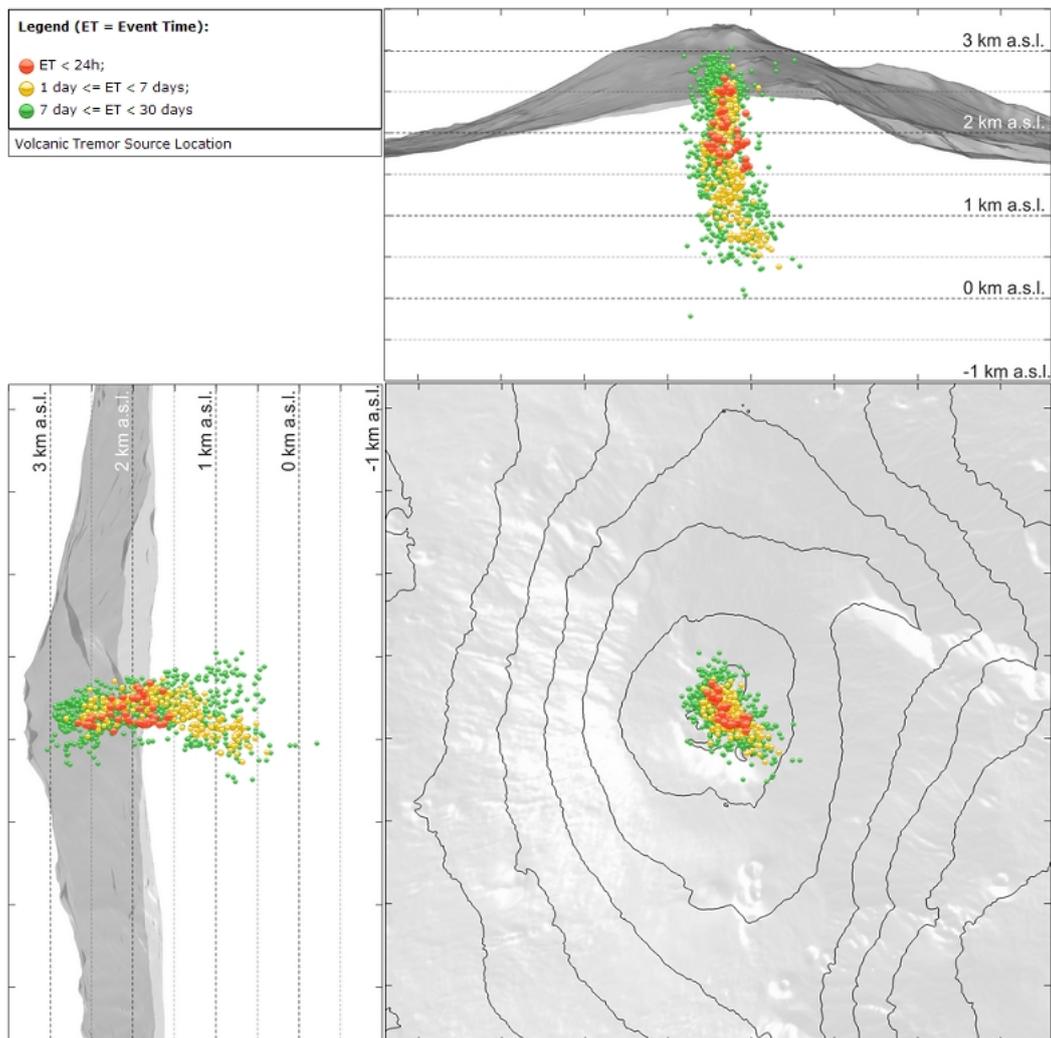
**Tab. 4.1** - Tabella dei terremoti con  $M_L \geq 2$

DateTime	ML	Prof. (km)	Area epicentrale
25/03/2019 14:32	2.1	5.8	0.6 km SE from Monte Fontane (CT)
25/03/2019 14:59	2.1	5.1	2.5 km SE from Ragalna (CT)
27/03/2019 17:14	2.9	5.0	1.3 km E from Monte Fontane (CT)
29/03/2019 00:58	2.0	0.3	1.3 km E from Zafferana Etnea (CT)
29/03/2019 00:59	2.3	1.5	1.3 km E from Zafferana Etnea (CT)
31/03/2019 09:34	2.0	2.0	3.4 km SW from Ragalna (CT)

**Tremore vulcanico:** L'ampiezza del tremore vulcanico non ha mostrato variazioni significative rispetto a quanto osservato nella settimana precedente, mantenendosi ancora su valori bassi, pur con modeste oscillazioni (Fig. 4.3). La localizzazione della sorgente del tremore risulta posta al di sotto dei crateri sommitali ad una profondità compresa tra 500 e 2500 metri al di sopra del l.m. (Fig. 4.4).



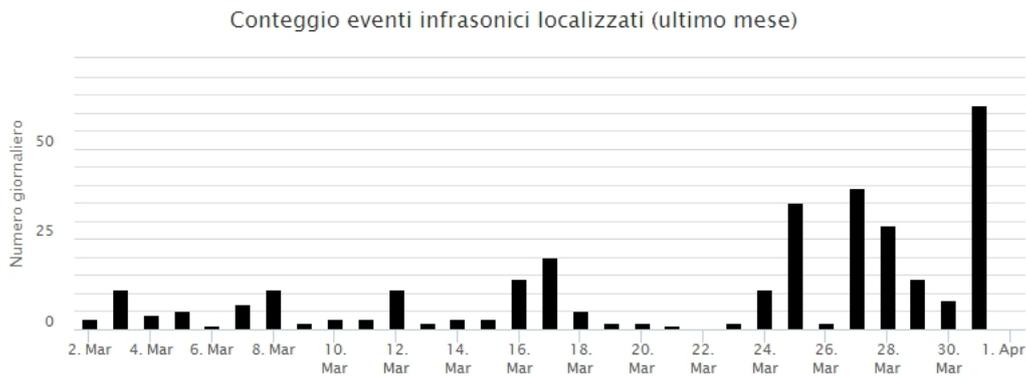
**Fig. 4.3** - Andamento temporale dell'ampiezza del tremore vulcanico: valori RMS nell'ultimo mese (in alto) e nell'ultima settimana (in basso) secondo tre livelli di ampiezza (basso=verde, medio=giallo, alto=rosso).



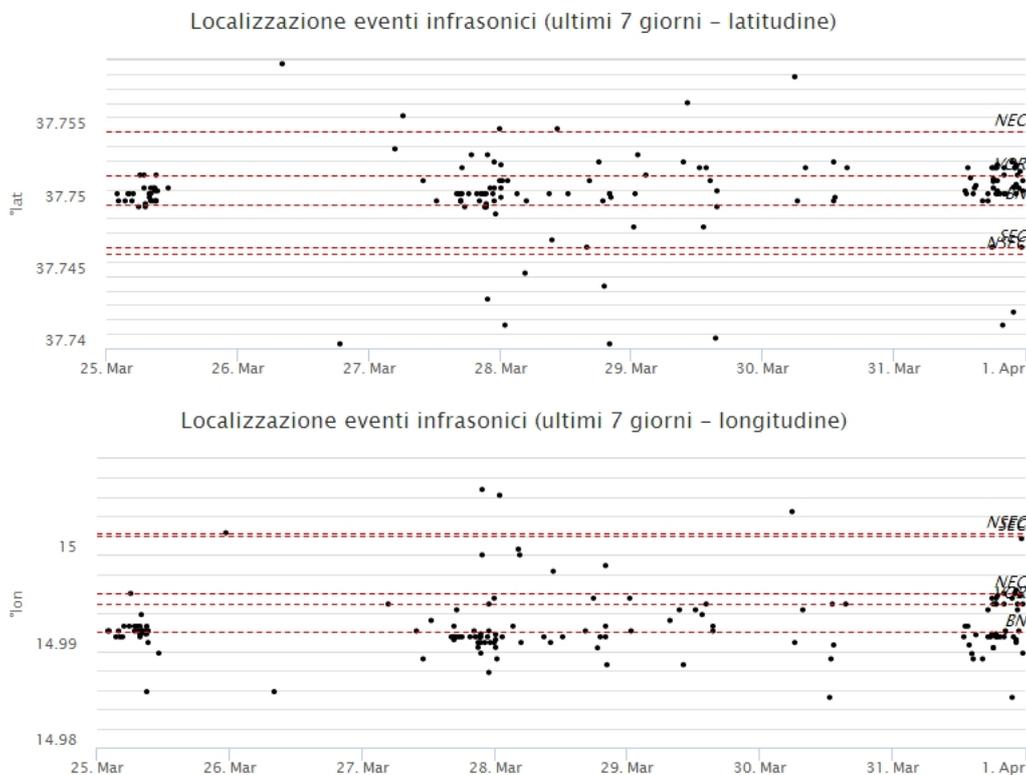
**Fig. 4.4 - Localizzazione della sorgente del tremore vulcanico.**

## 5. INFRASUONO

L'attività infrasonica, con particolare riferimento alla frequenza di accadimento degli eventi, ha mostrato un incremento rispetto alla settimana precedente (Fig. 5.1). Le sorgenti degli eventi infrasonici sono state localizzate principalmente nell'area dei crateri Bocca Nuova e Voragine (Fig. 5.2).



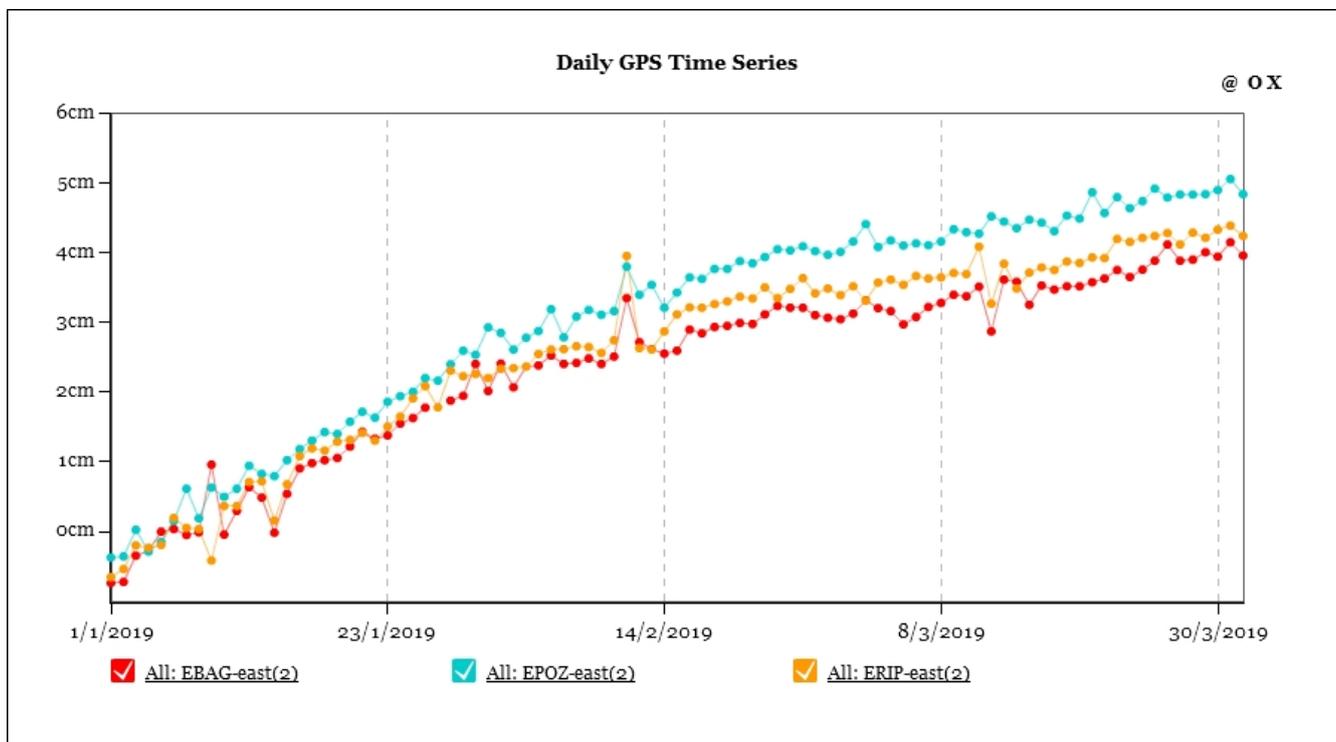
**Fig. 5.1 - Andamento della frequenza giornaliera di accadimento degli eventi infrasonici localizzati nell'ultimo mese.**



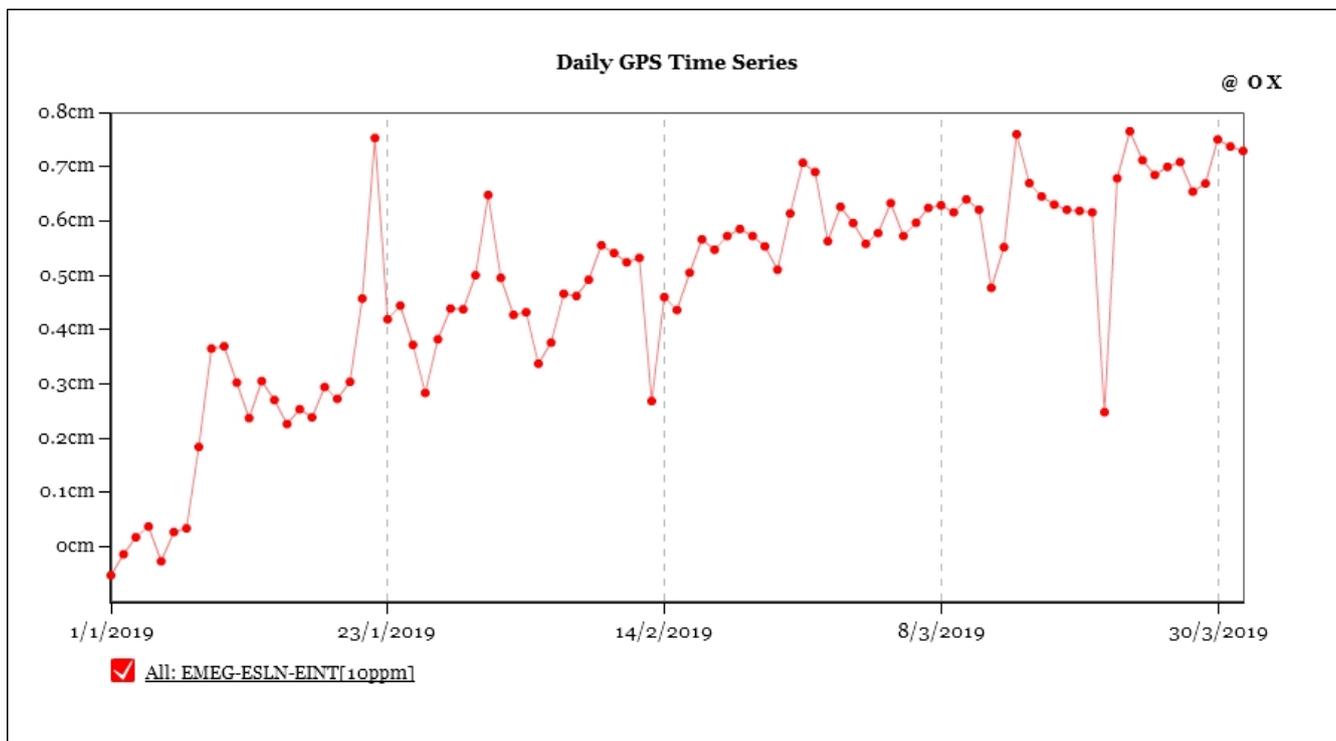
**Fig. 5.2 - Andamento temporale dei parametri di localizzazione (longitudine e latitudine) degli eventi infrasonici localizzati nell'ultima settimana (SEC= cratere SE; VOR = cratere Voragine; NEC = cratere NE; BN = cratere Bocca Nuova).**

## 6. DEFORMAZIONI DEL SUOLO

**GPS:** Nessuna variazione significativa rispetto alle precedenti settimane. Persistono i trend deformativi in direzione SE delle stazioni poste nel versante orientale etneo e quello espansivo alla scala dell'edificio vulcanico.

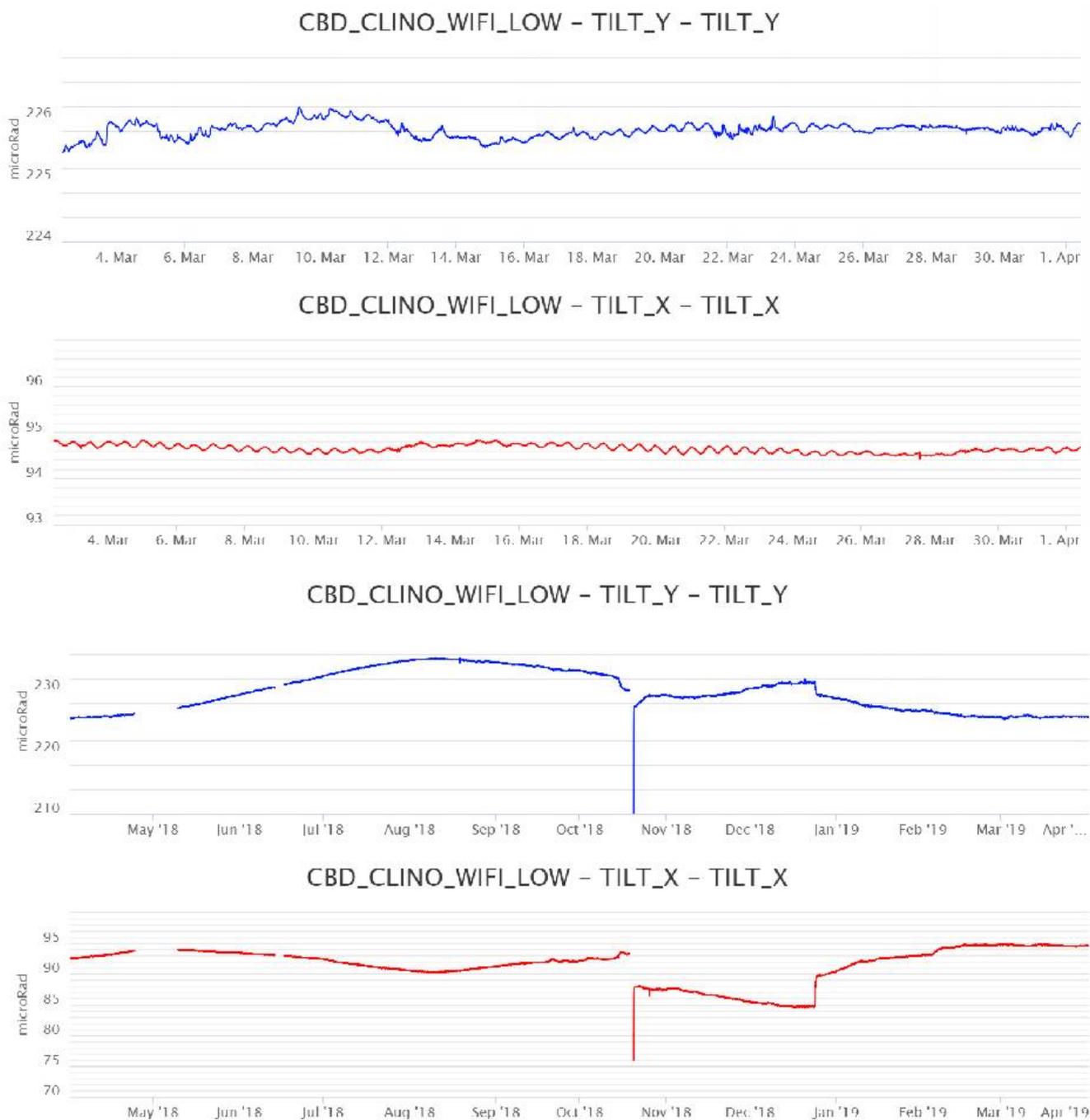


**Fig. 6.1** - Serie temporali della componente EW delle stazioni ERIP, EPOZ ed EBAG



**Fig. 6.2** - Serie temporale della dilatazione areale del triangolo EINT-EMEG-ESLN

**Clinometria:** La rete clinometrica dell'Etna non ha mostrato, nell'ultima settimana variazioni significative.



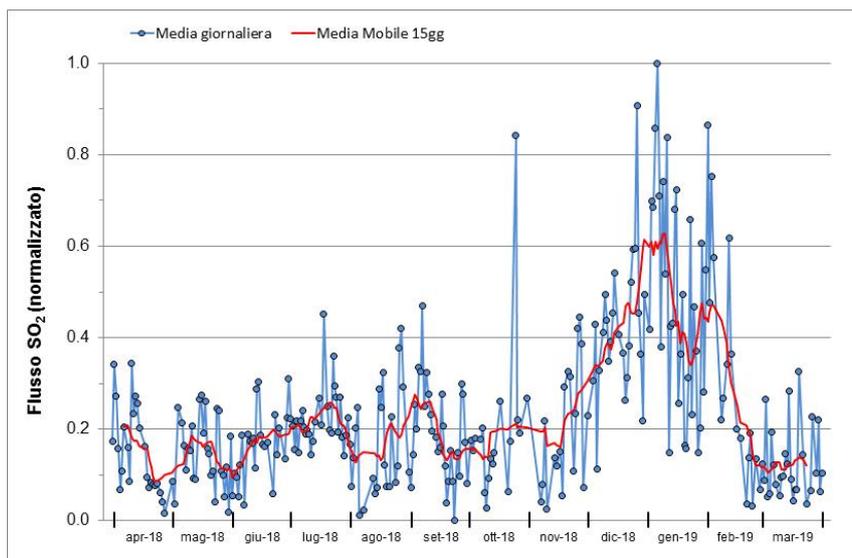
**Fig. 6.3** - Segnali clinometrici alla stazione di Case Bada sul versante nord-orientale. Sono riportate le 2 componenti di CBD nel breve (un mese, in alto) e nel lungo periodo (un anno, in basso).

## 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 UV-Scanner FLAME, ha indicato valori in linea con quelli della settimana precedente, rimanendo su un livello medio-basso. Le misure infra-giornaliere hanno indicato alcuni valori di flusso che hanno superato il livello di attenzione delle 5,000 t/g.

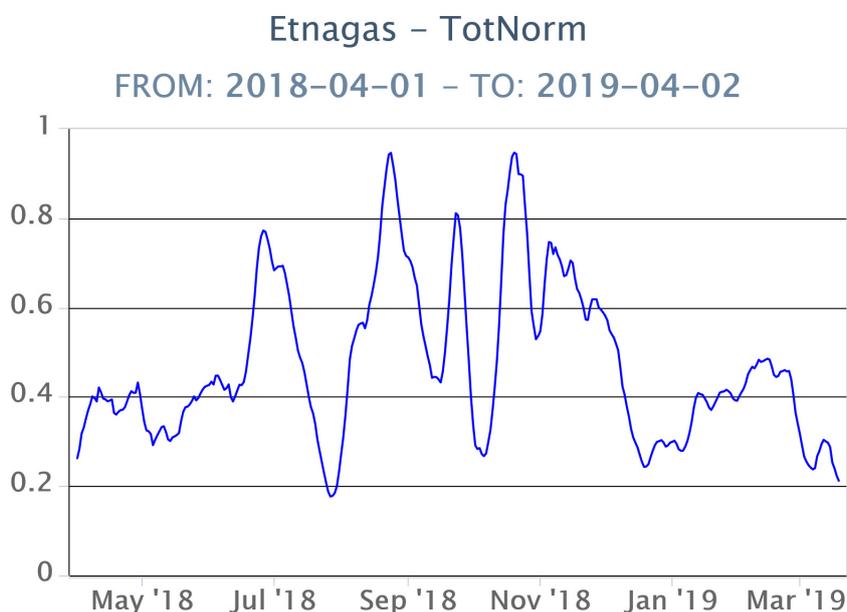
Nel periodo investigato il flusso di HCl, determinato attraverso combinazione del rapporto SO<sub>2</sub>/HCl (misure FTIR) con il flusso di SO<sub>2</sub> (rete FLAME), mostra valori in diminuzione rispetto

a quelli osservati nella precedente settimana, mantenendosi su valori inferiori rispetto al normale tasso di degassamento dell'Etna.



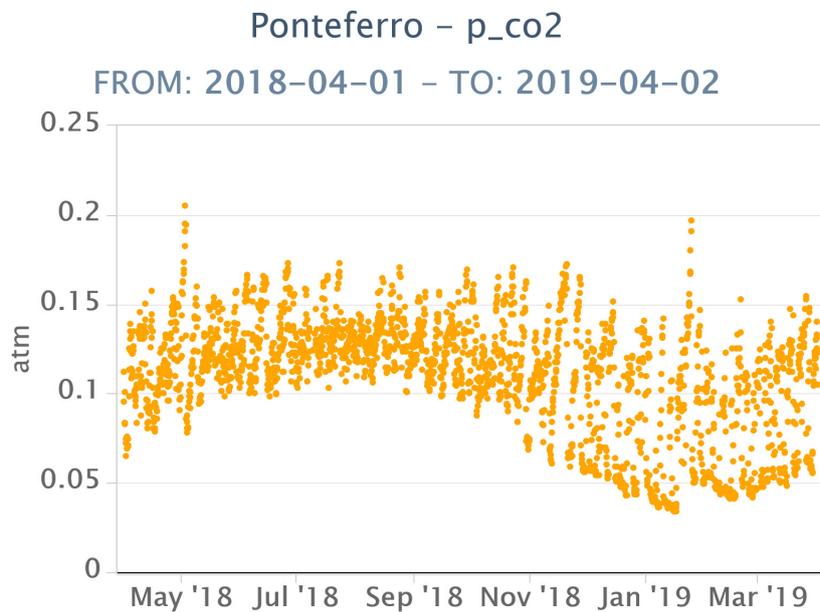
**Fig. 7.1** - Misure normalizzate del flusso di SO<sub>2</sub> registrato dalla rete FLAME-Etna nell'ultimo anno.

**Flussi CO<sub>2</sub> dal suolo (Rete Etnagas)** Le stazioni automatiche della rete ETNAGAS per la misura del flusso di CO<sub>2</sub> esalante dal suolo in forma diffusa non evidenziano variazioni significative. Prosegue l'andamento in generale decremento. Il regime di degassamento nel periodo in osservazione si mantiene su valori bassi rispetto alle tipiche caratteristiche dell'Etna.



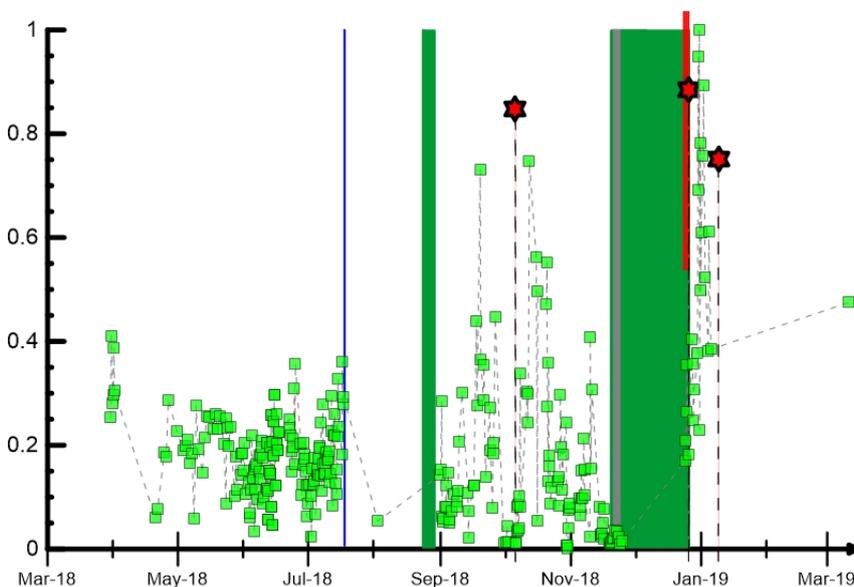
**Fig. 7.2** - Curva normalizzata (dal 2011) dei flussi complessivi di CO<sub>2</sub> esalante dal suolo registrati dalla rete EtnaGAS nell'ultimo anno (running average su base bi-settimanale).

**CO<sub>2</sub> in falda (Rete EtnaAcque):** La pressione parziale di CO<sub>2</sub> registrata dalla rete Etna Acque mostra un debole incremento, da imputare alla stagionalità.



**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):** Il giorno 1 aprile u.s. è stata ripristinata la stazione per la misura del rapporto CO<sub>2</sub>/SO<sub>2</sub> nel plume sita a Voragine. I dati acquisiti saranno comunicati nel prossim obollettino. Le ultime misure rilevate mostravano valori del rapporto CO<sub>2</sub>/SO<sub>2</sub> elevati in relazione ai livelli medi caratteristici dell'Etna.

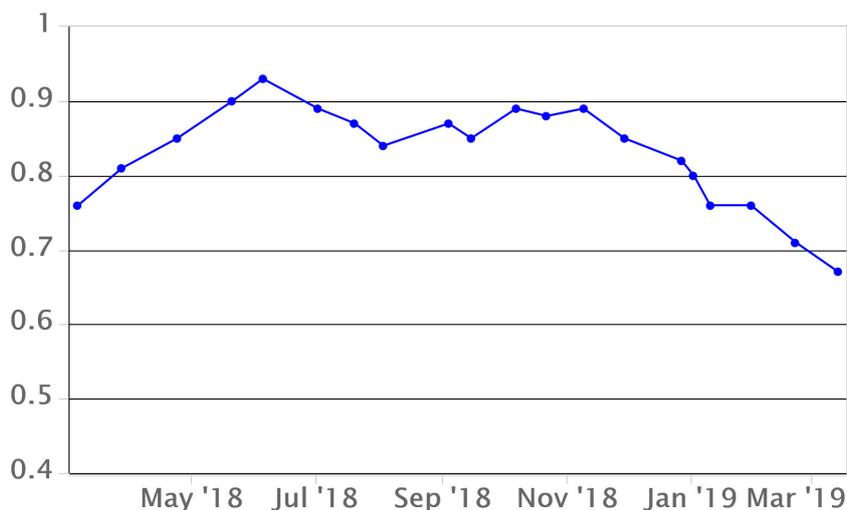


**Fig. 7.4** - Misure normalizzate (dal 2014) del rapporto CO<sub>2</sub>/SO<sub>2</sub> del plume dell'Etna misurato alla stazione VOR. In rosso le attività di emissione di ceneri del NCSE; in grigio il fenomeno stromboliano registrato alla BNC del 18 luglio; in verde l'attività eruttiva recente registrata alla sella tra il cratere di Sud-Est (SEC) e il Nuovo Sud-Est (NSEC). La stella in rosso indica gli eventi sismici del 6 ottobre e del 26 dicembre. La barra rossa indica l'inizio dell'attività eruttiva del 24 dicembre.

**Isotopi He (campionamento in discreto):** Gli ultimi dati disponibili (campionamento del 14 marzo 2019) del rapporto isotopico dell'elio nei gas rilasciati dalle emissioni periferiche hanno evidenziato una graduale ulteriore diminuzione dei valori e si attestano su livelli medi o medio-elevati.

## Etna\_iso\_he - he

FROM: 2018-03-01 - TO: 2019-03-31



**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	1	1	28	30
Telecamere	1	0	13	14
Geochimica Etna Acque	1	0	9	10
Geochimica - Etnagas	2	0	12	14
Infrasonica	0	1	8	10
FLAME-Etna	3	1	6	10
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.