



Rep. N° 17/2019

## **ETNA**

### **Bollettino Settimanale**

### **15/04/2019 - 21/04/2019**

(data emissione 24/04/2019)

#### **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. La rete GPS non mostra variazioni rispetto a quanto comunicato nelle settimane precedenti.
- 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.

Non sono disponibili aggiornamenti sulle misure C/S nel plume, in attesa di un intervento tecnico sul campo.

Le misure del rapporto isotopico dell'elio (dati del 4 aprile) mostrano valori in ulteriore diminuzione.

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

---

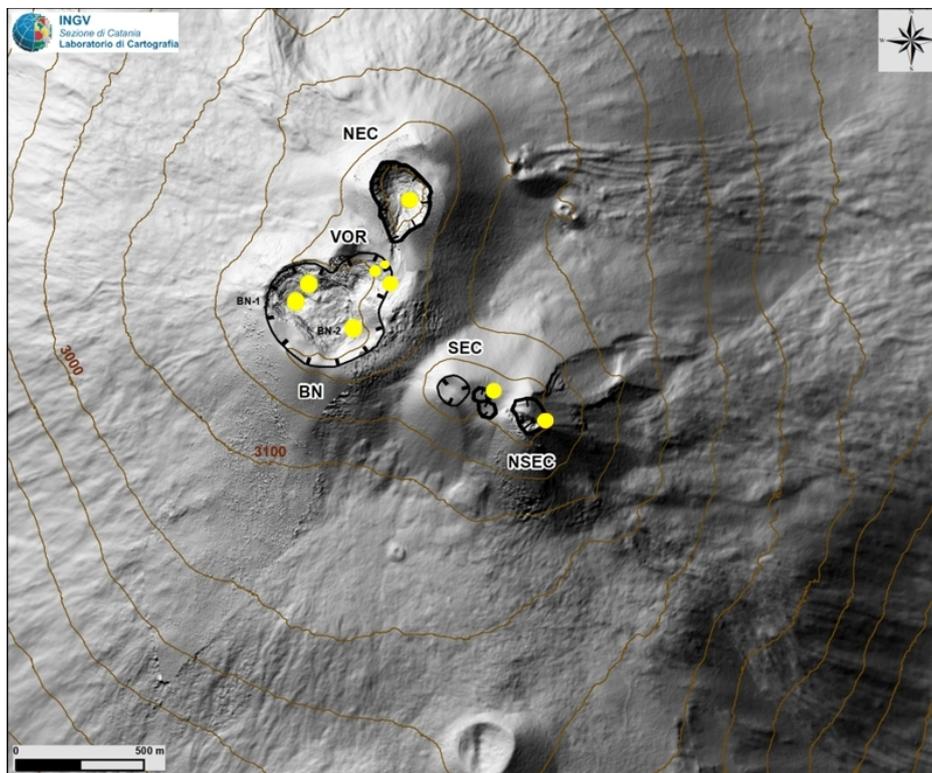
Attività vulcanica caratterizzata da degassamento e discontinua attività esplosiva dai crateri sommitali con formazione di nubi di cenere.

**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 19 Aprile da personale INGV.



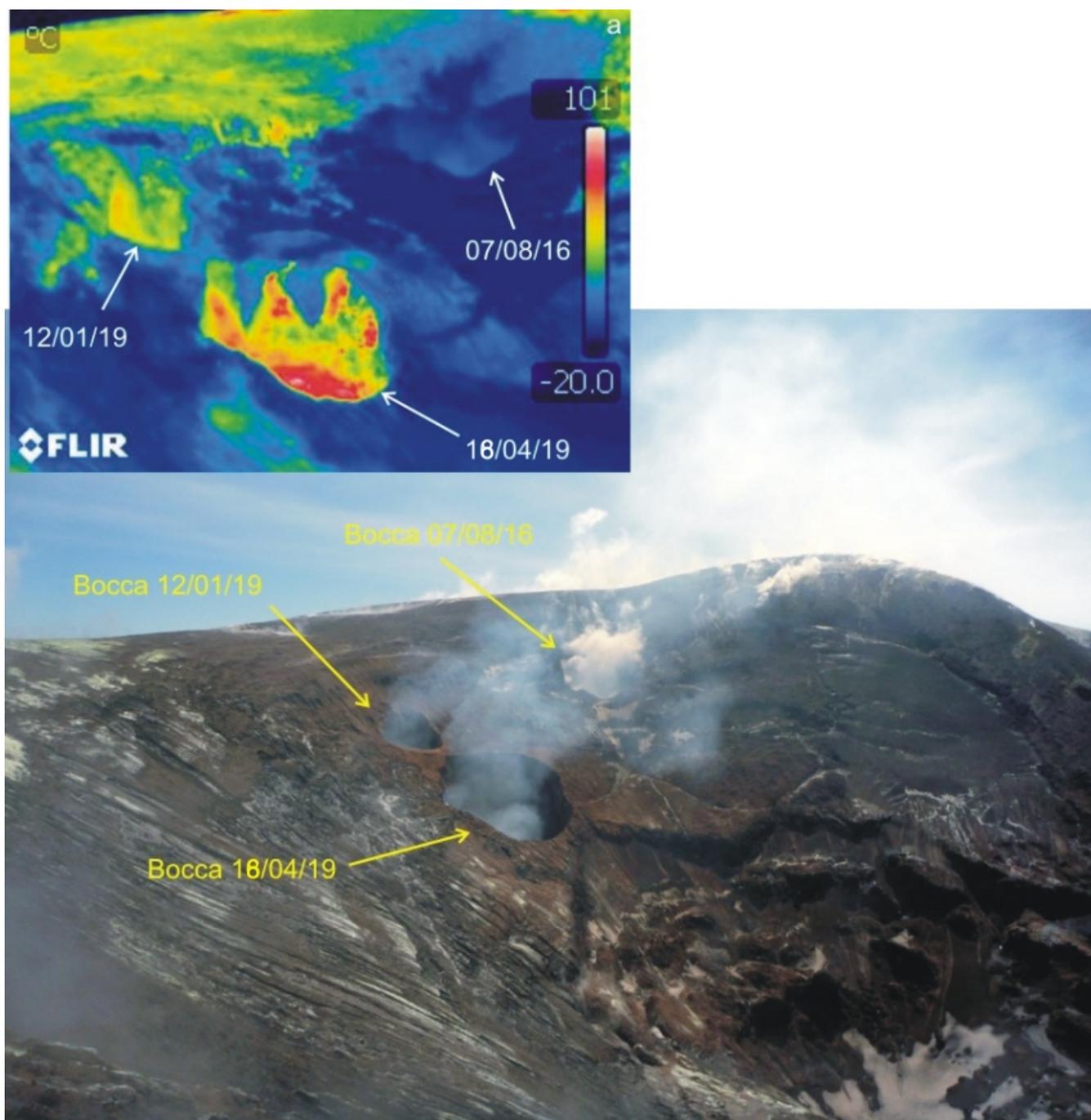
**Fig. 3.1** - Mappa dell'area craterica sommitale (DEM 2014, Laboratorio di Aerogeofisica-Sezione Roma 2, modificato). Le linee nere indentate evidenziano l'orlo dei crateri sommitali: BN = Bocca Nuova, al cui interno si osservano la depressione nord-occidentale (BN-1) e quella sud-orientale (BN-2); 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°16 /2019), e risulta caratterizzato da un degassamento variabile ai singoli crateri.

Durante il sopralluogo del 19 Aprile è stato possibile osservare che si è formata una nuova bocca nella parete interna del cratere Voragine immediatamente al di sotto della bocca apertasi il 12 gennaio 2019 (Fig.3.2). Tale nuova bocca, che probabilmente si è formata tra il 17 ed il 18 aprile in un periodo caratterizzato anche da un leggero incremento di ampiezza media del tremore vulcanico, è interessata da un degassamento caratterizzato da temperature apparenti intorno ai 100°C (Fig.3.2a). La bocca del 12 gennaio 2019, rispetto al rilievo termico del 30 marzo 2019 (vedi Rep. N. 14/2019), mostra temperature notevolmente inferiori, al di sotto dei 100°C, così come il degassamento non è più impulsivo e non produce boati. Rimane invariato il degassamento della bocca apertasi il 7 agosto 2016, che si presenta debole e di bassa temperatura (Fig.3.2a).

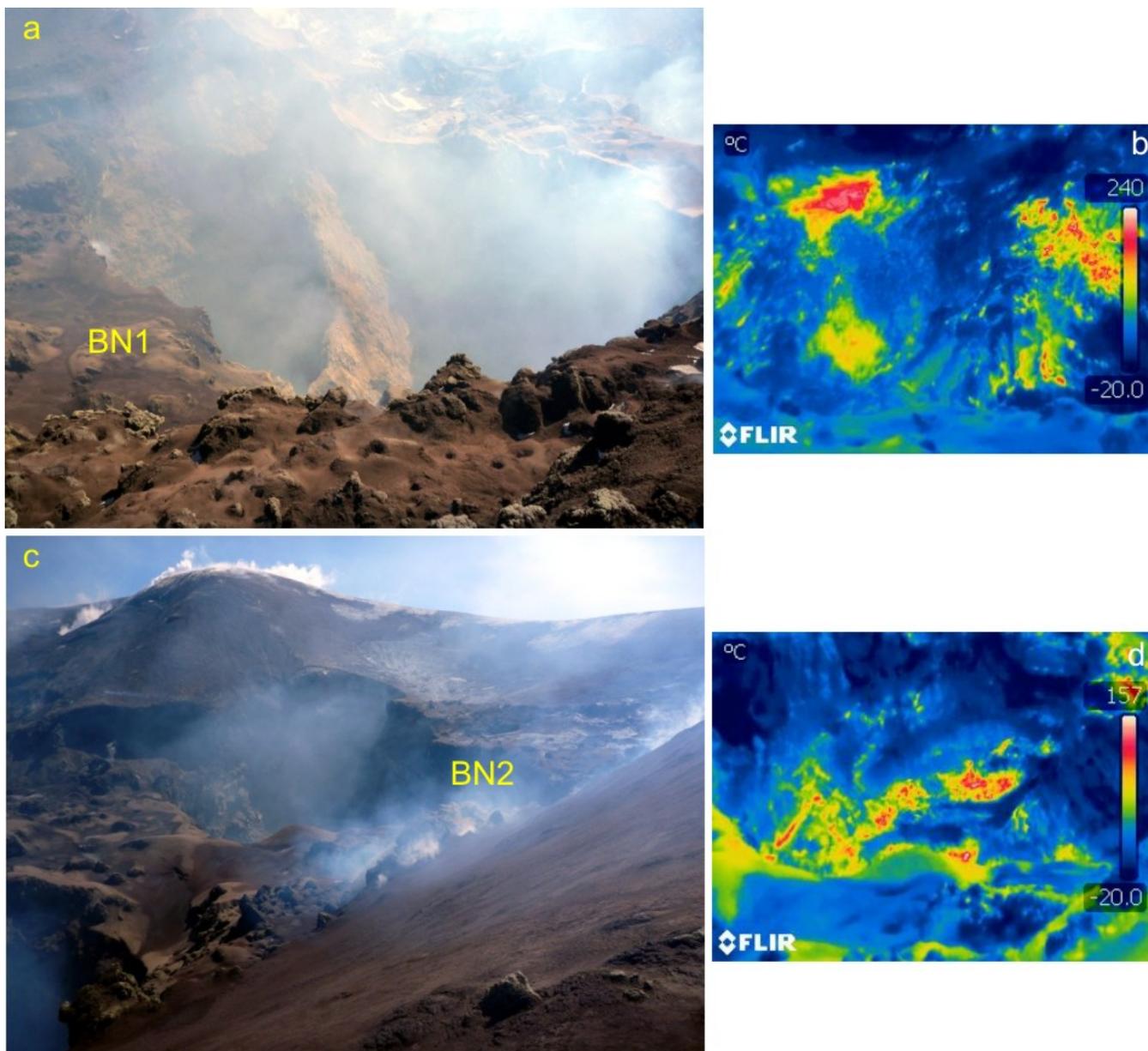
Il cratere Bocca Nuova presenta due profondi crateri a pozzo localizzati nel settore occidentale (BN1 in fig.3.1) interessati da un intenso degassamento che produce discontinui boati che talvolta diventano continui e di forte intensità. Le temperature apparenti misurate sia nei sistemi di fumarole presenti nelle pareti interne, che nei crateri a pozzo di questo settore della Bocca Nuova, si attestano intorno a 250°C (Fig.3.3a,b) e risultano più elevate rispetto alle misure eseguite il 30 marzo 2019 (vedi Rep. N. 14/2019). Il cratere a pozzo localizzato nel settore

orientale (BN2 in Fig.3.1) presenta, invece, un debole degassamento associato a temperature inferiori rispetto alla BN1(Fig.3.3c,d).

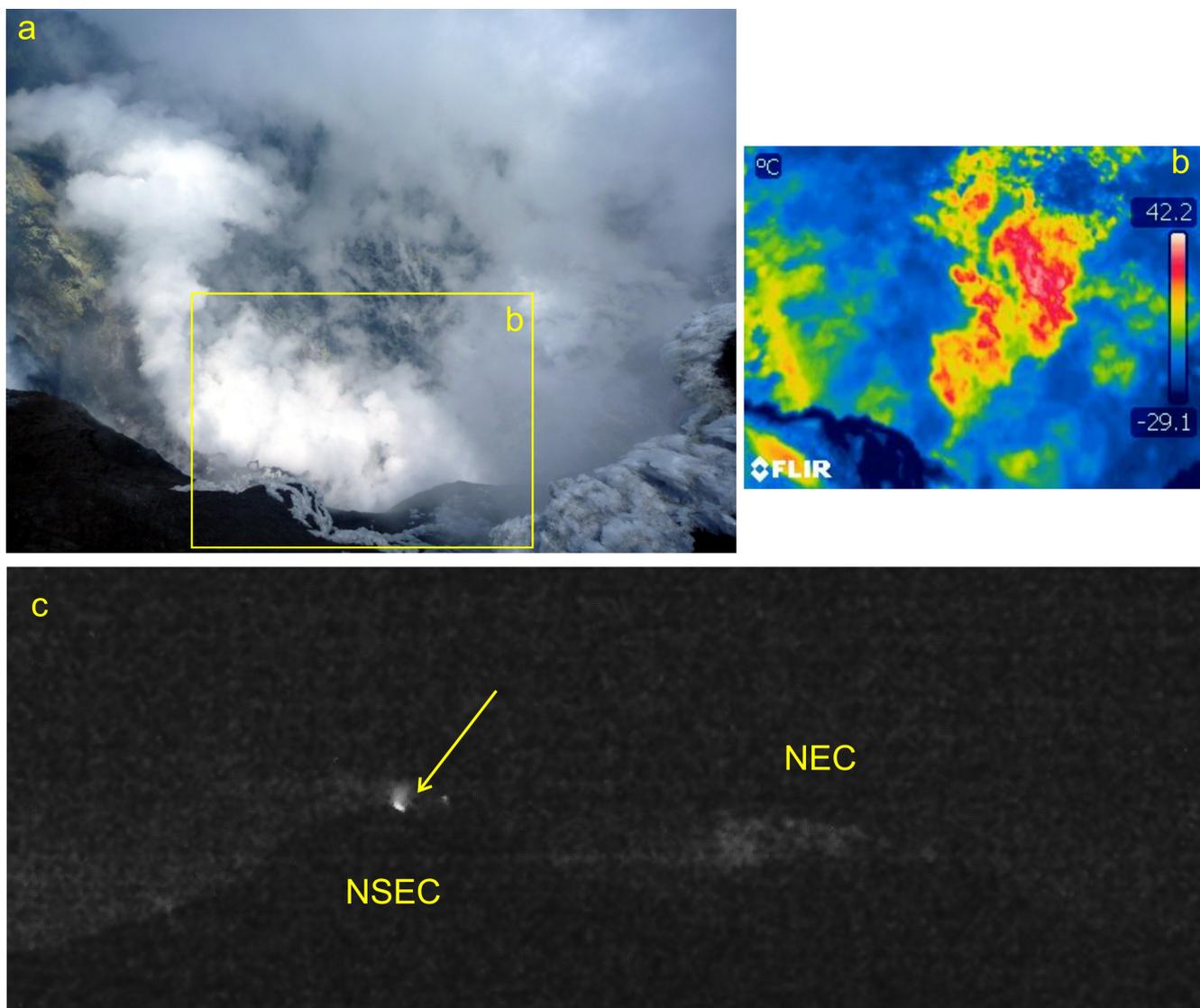


**Fig. 3.2** - Ripresa del 19 aprile 2019 dal bordo occidentale del cratere Voragine che mostra la posizione della nuova bocca apertasi probabilmente tra la tarda sera del 17 e le prime ore del 18 aprile 2019; in (a) la relativa immagine termica.

Il Cratere di NE presenta una bocca posta sul fondo, interessata da un degassamento caratterizzato da basse temperature, inferiori ai 50°C, come quelle delle fumarole localizzate lungo le pareti interne di tale cratere (Fig.3.4a,b). Questa situazione non è sostanzialmente mutata rispetto a quella osservata durante il precedente sopralluogo del 30 marzo 2019 (vedi Rep. N. 14/2019). Infine, l'apparato Cratere di SE-Nuovo Cratere di SE è interessato da un degassamento dalla bocca orientale e dai sistemi di fumarole presenti lungo gli orli craterici. Le telecamere di sorveglianza dell'INGV-OE hanno evidenziato, durante le ore notturne, che in maniera discontinua il degassamento della bocca orientale del Nuovo Cratere di Sud-Est produce bagliori di intensità variabile (Fig. 3.4c).



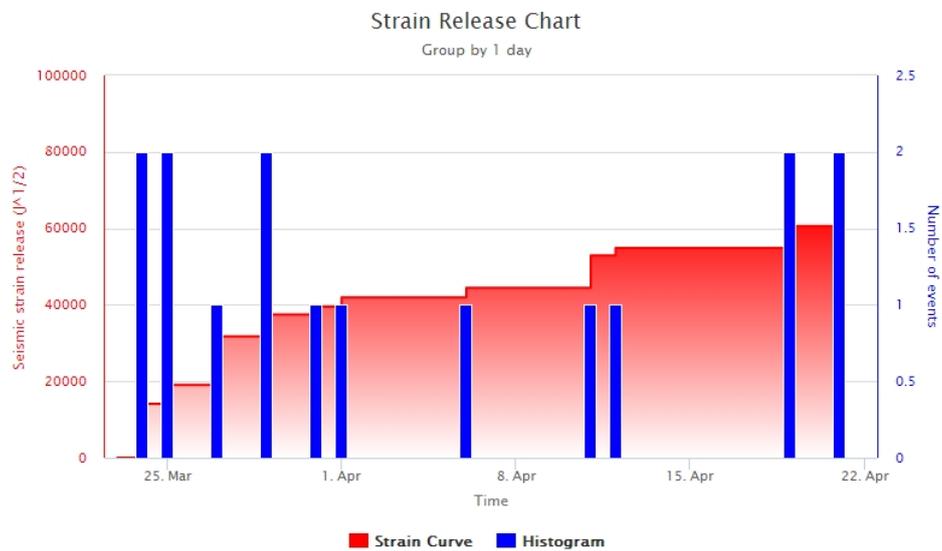
**Fig. 3.3** - Riprese del 19 aprile che mostrano: a) i crateri a pozzo del settore occidentale (BN1) della Bocca Nuova e relativa immagine termica (b); c) il cratere a pozzo del settore orientale (BN2) della Bocca Nuova e relativa immagine termica (d).



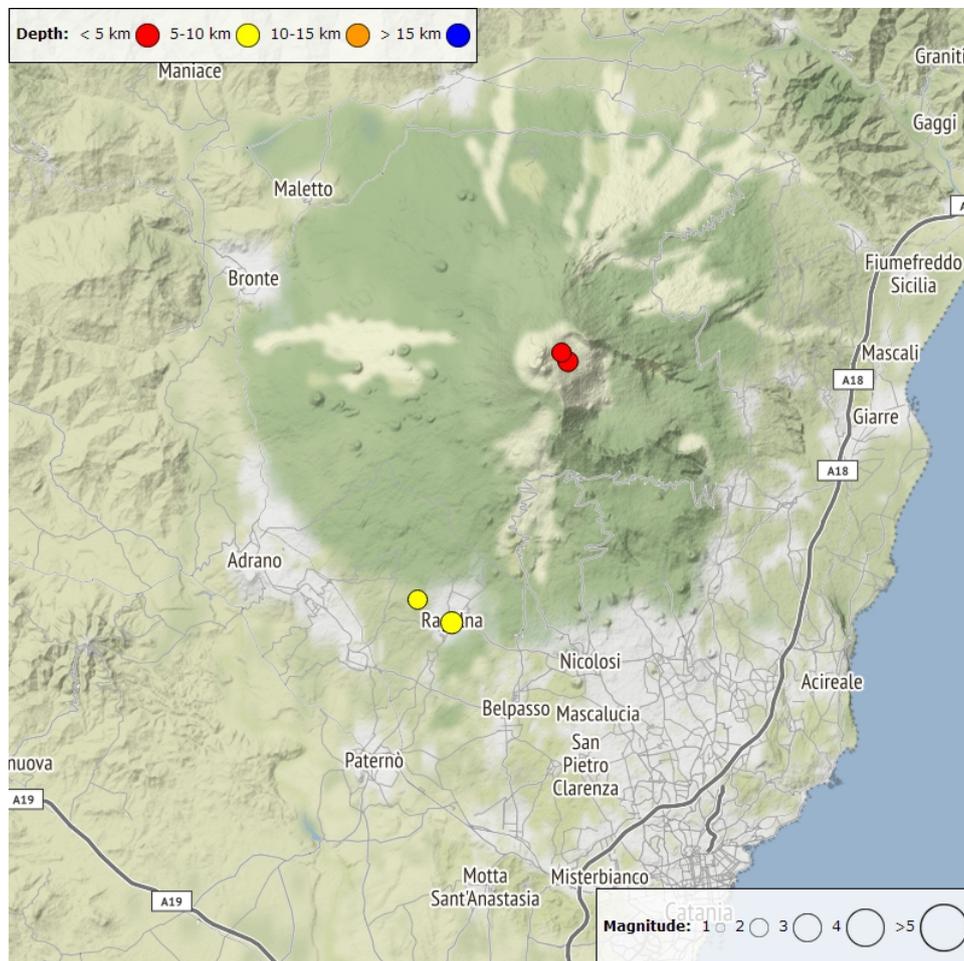
**Fig. 3.4** - Riprese del 19 aprile che mostrano: a) il degassamento della bocca posta sul fondo del Cratere di NE (NEC) e relativa immagine termica (b). c) immagine del 18 Aprile della telecamera di videosorveglianza di M. Cagliato che mostra il bagliore prodotto dal degassamento della Bocca orientale del Nuovo Cratere di SE (NSEC).

#### 4. SISMOLOGIA

**Sismicità:** Nel corso della settimana in oggetto sono stati registrati quattro terremoti che hanno superato la soglia di magnitudo 2.0 (Fig. 4.1). La sismicità risulta localizzata esclusivamente in area sommitale e nel basso versante meridionale dell'edificio vulcanico (Fig. 4.2 e Tab. 4.1).



**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.



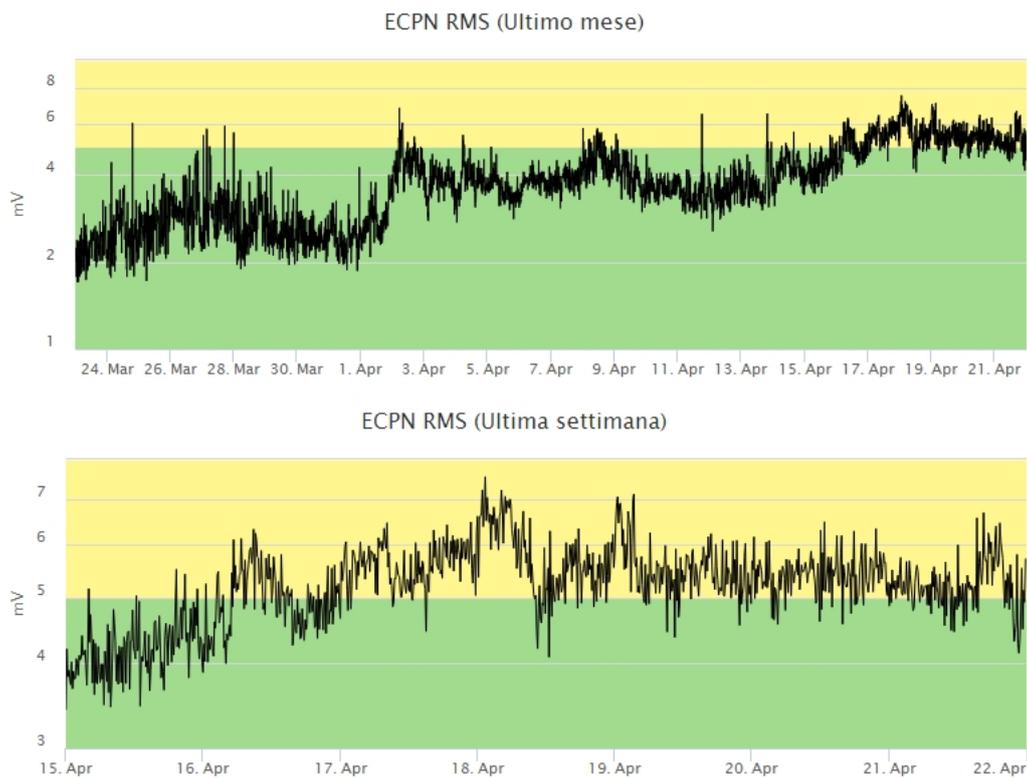
**Fig. 4.2** - Distribuzione della sismicità con  $M_l$  pari o superiore a 2.0 nell'ultima settimana.

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

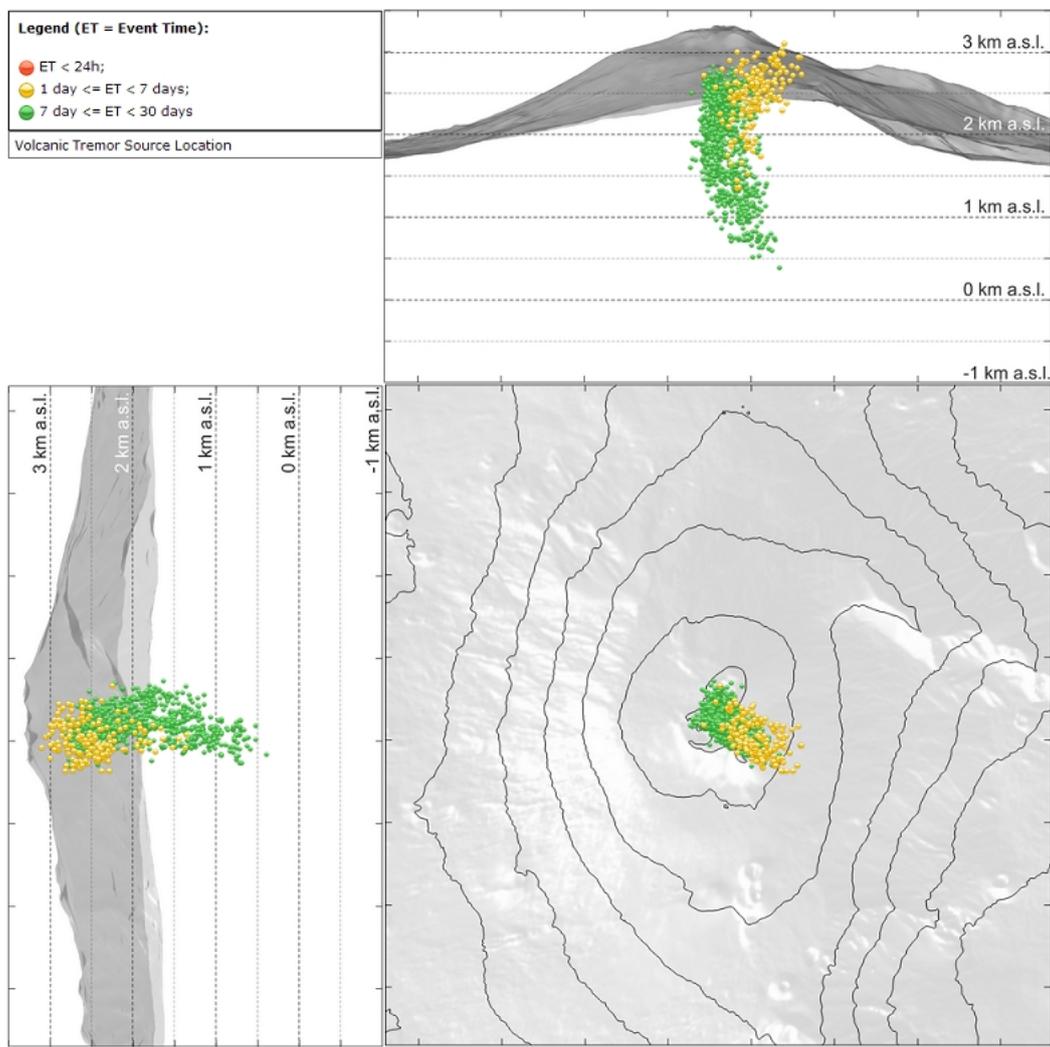
| DateTime         | ML  | Prof. (km) | Area epicentrale            |
|------------------|-----|------------|-----------------------------|
| 19/04/2019 20:46 | 2.3 | 6.0        | 0.3 km E from Ragalna (CT)  |
| 19/04/2019 21:20 | 2.0 | 6.2        | 1.7 km NW from Ragalna (CT) |

| DateTime         | ML  | Prof. (km) | Area epicentrale                    |
|------------------|-----|------------|-------------------------------------|
| 21/04/2019 15:21 | 2.1 | 0.8        | 1.5 km E from Crateri Centrali (CT) |
| 21/04/2019 17:29 | 2.0 | 1.6        | 1.2 km E from Crateri Centrali (CT) |

**Tremore vulcanico:** L'andamento temporale dell'ampiezza media del tremore vulcanico ha evidenziato un leggero incremento rispetto alla settimana precedente e si è mantenuto su un livello medio (Fig. 4.3). La localizzazione della sorgente del tremore risulta posta al di sotto dei crateri sommitali, ad una profondità di circa 2000-3000 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).



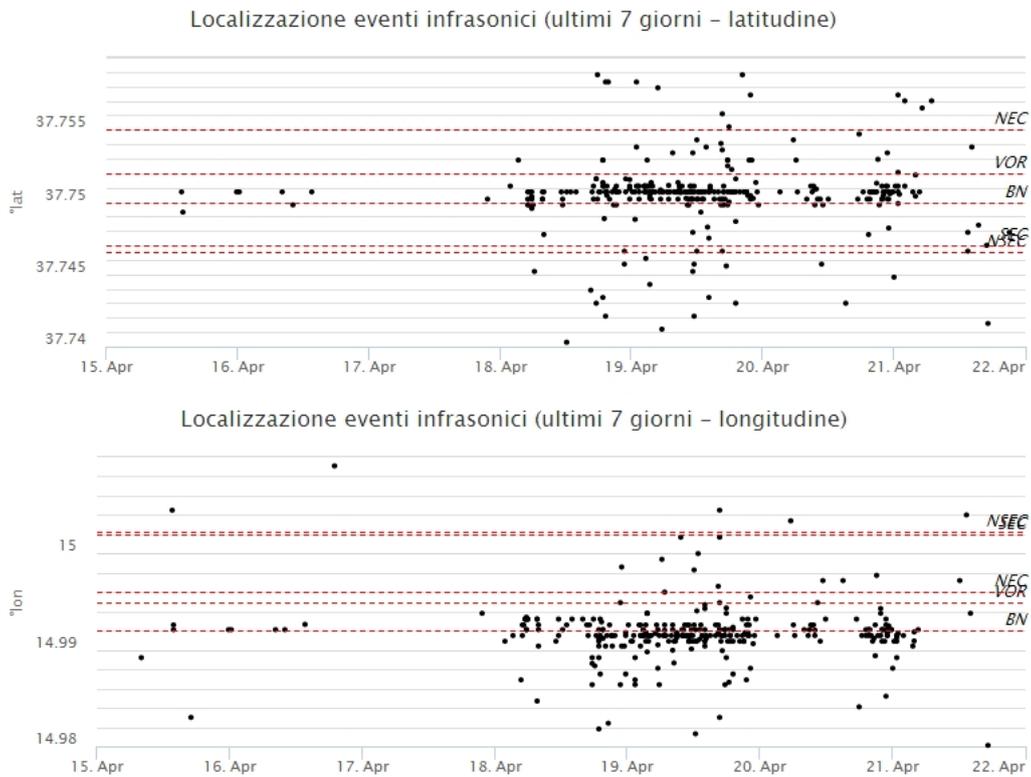
**Fig. 4.4** - Localizzazione della sorgente del tremore vulcanico.

## 5. INFRASUONO

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



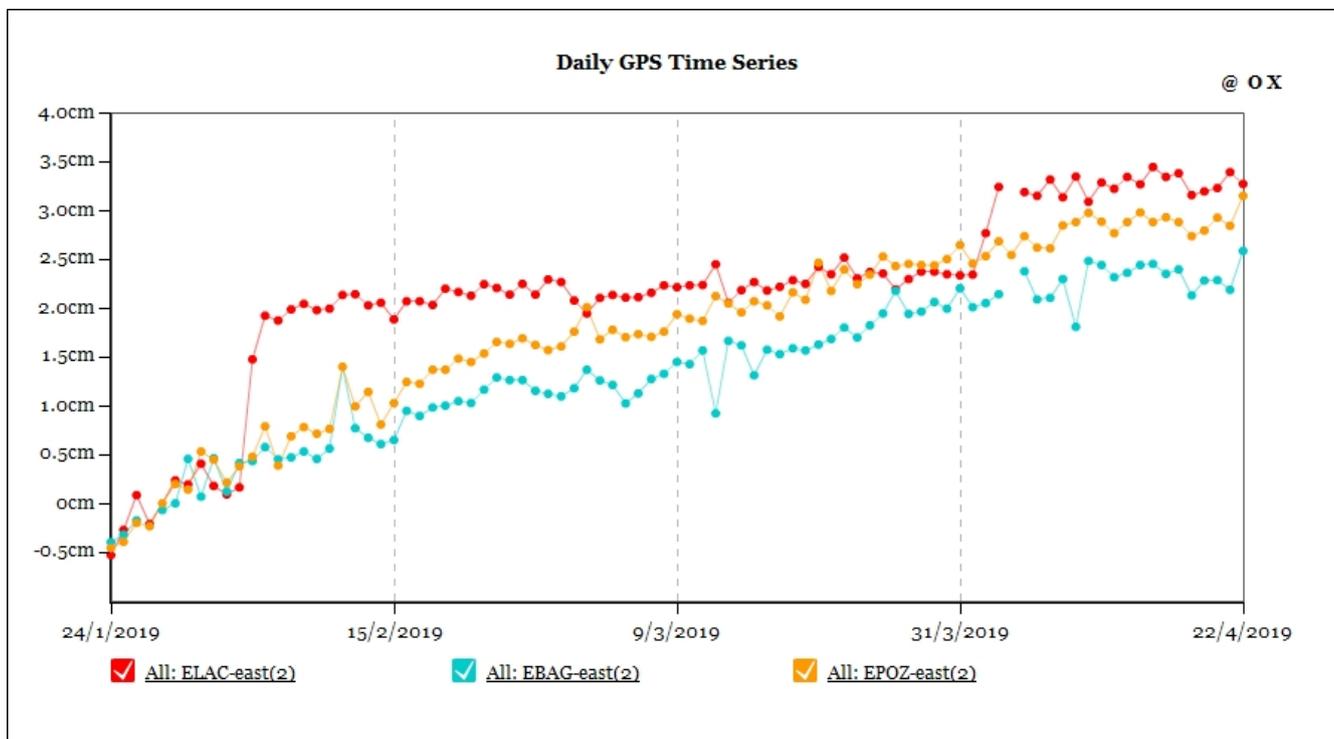
**Fig. 5.1** - Andamento della frequenza giornaliera di accadimento degli eventi infrasonici localizzati nell'ultimo mese.



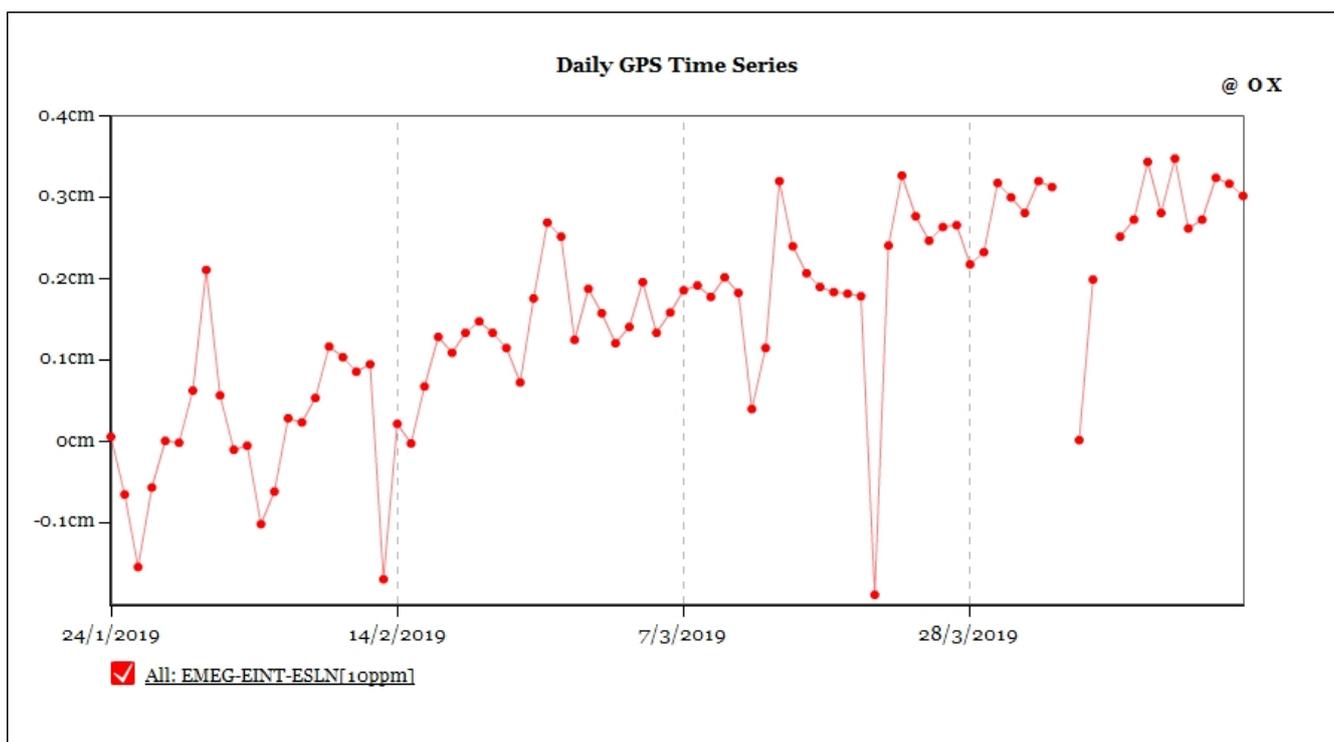
**Fig. 5.2** - Andamento temporale dei parametri di localizzazione (longitudine e latitudine) degli eventi infrasonici localizzati nell'ultima settimana (SEC= cratere SE; VOR = cratere Voragine; NEC = cratere NE; BN = cratere Bocca Nuova).

## 6. DEFORMAZIONI DEL SUOLO

**GPS:** Prosegue il trend in direzione SE delle stazioni GPS poste nel versante orientale etneo. Anche la fase di dilatazione del triangolo EMEG-EINT-ESLN continua con modalità analoghe a quanto segnalato nelle precedenti settimane

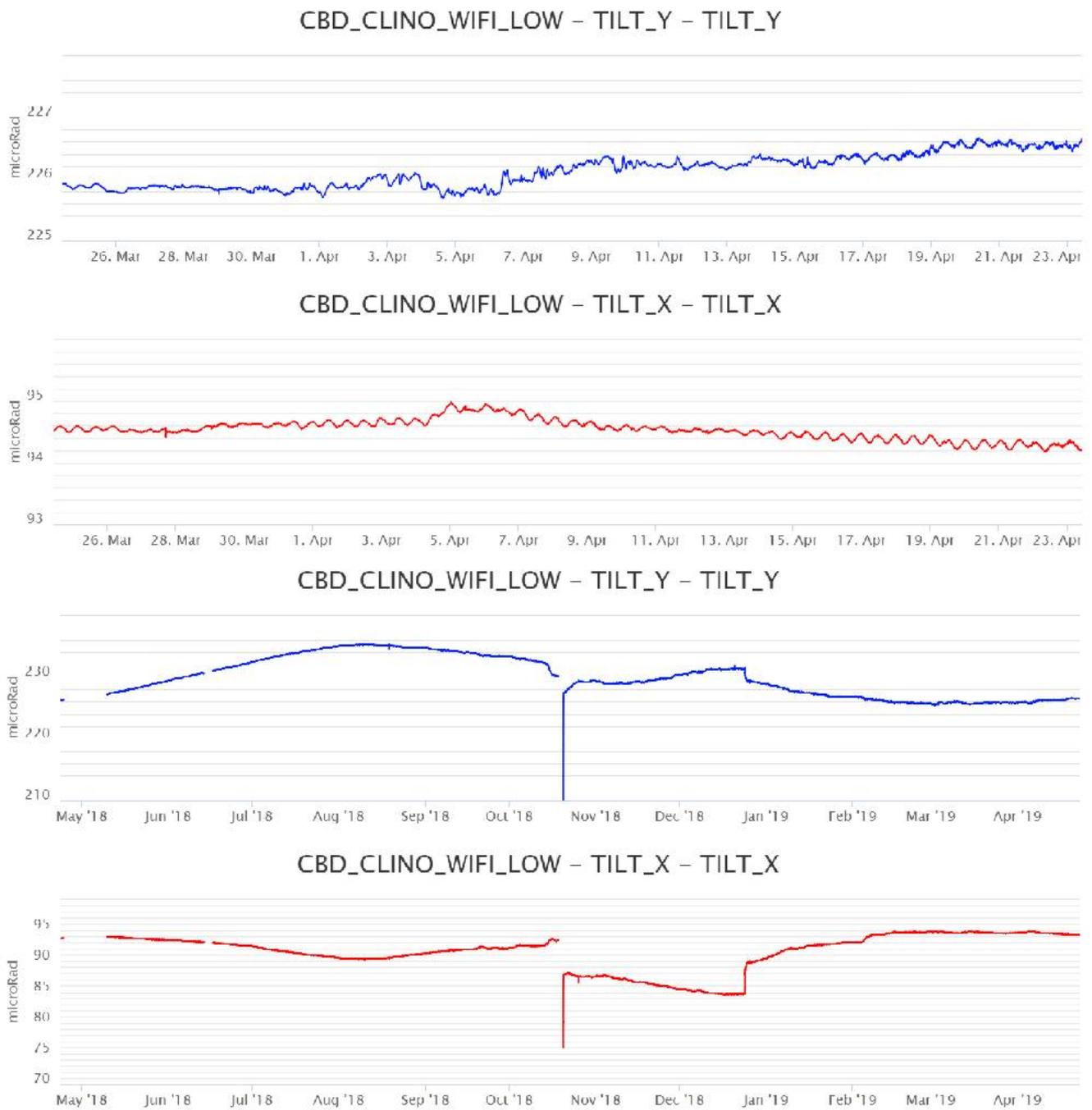


**Fig. 6.1** - Serie temporali EW delle stazioni ELAC (Lachea), EBAG (Baglio) e EPOZ (Pozzillo)



**Fig. 6.2** - Serie temporale della dilatazione areale del triangolo EMEG (Monte Egitto)-ESLN (Serra la Nave)-EINT (Intermedia)

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

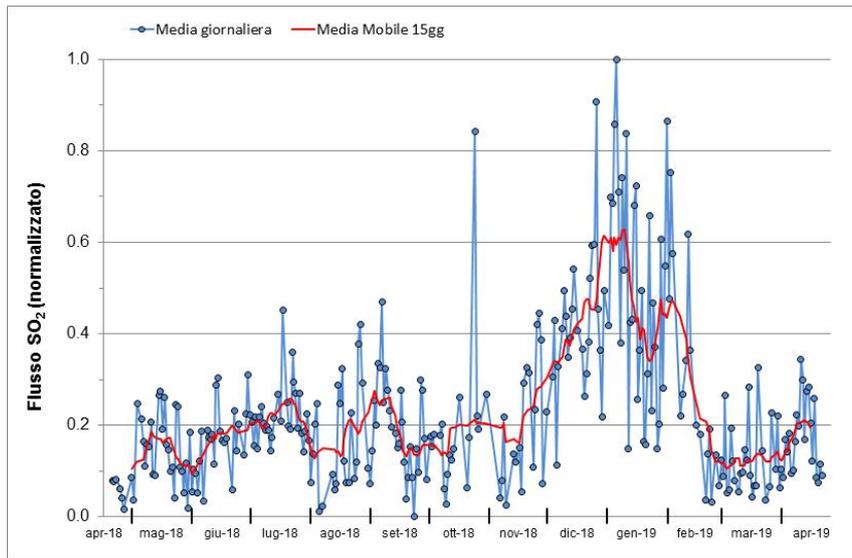


**Fig. 6.3** - Segnali clinometrici alla stazione di Case Bada sul versante nord-orientale. Sono riportate le 2 componenti di CBD nel breve (un mese, in alto) e nel lungo periodo (un anno, in basso).

## 7. GEOCHIMICA

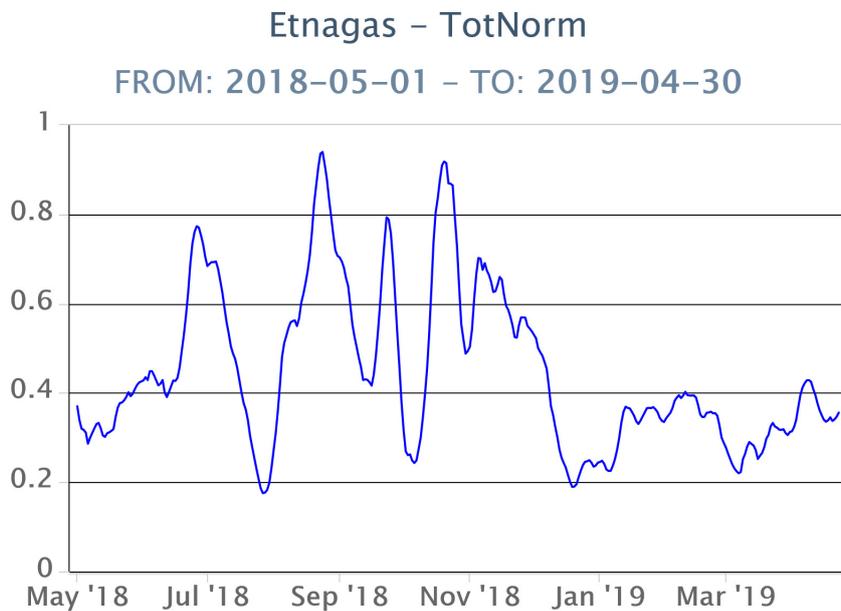
**SO<sub>2</sub> nel plume (Rete Flame):** Il flusso di SO<sub>2</sub> medio-settimanale, misurato nel plume vulcanico dell'Etna tramite la rete UV-Scanner FLAME, ha indicato valori in forte decremento rispetto a quelli della settimana precedente, portandosi ad un livello medio-basso. Le misure infragiornaliere, in alcuni giorni della settimana, hanno indicato valori isolati 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 precedentemente osservati, mantenendosi su valori inferiori rispetto al normale tasso di degassamento dell'Etna



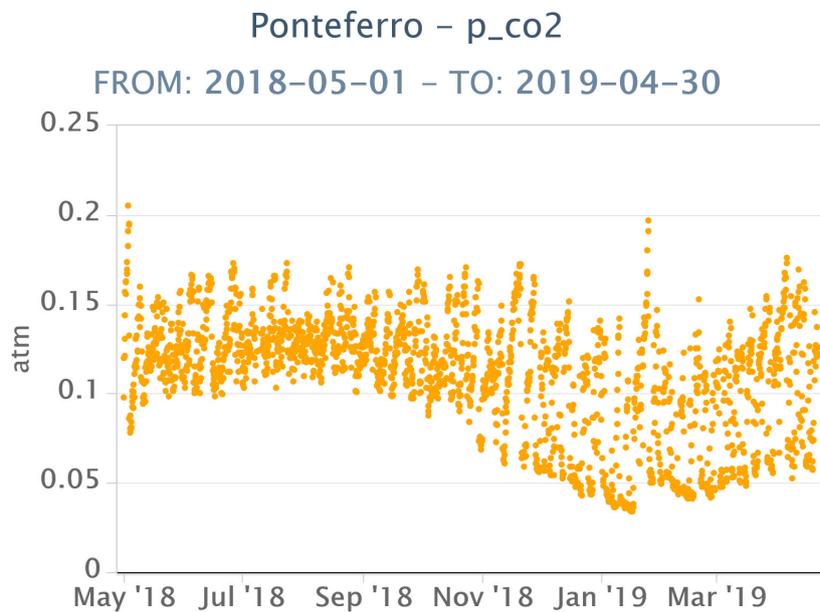
**Fig. 7.1** - Misure normalizzate del flusso di SO<sub>2</sub> registrato dalla rete FLAME-Etna nell'ultimo anno.

**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. Il regime di degassamento nel periodo in osservazione si mantiene su valori bassi rispetto alla media osservata sull'Etna.



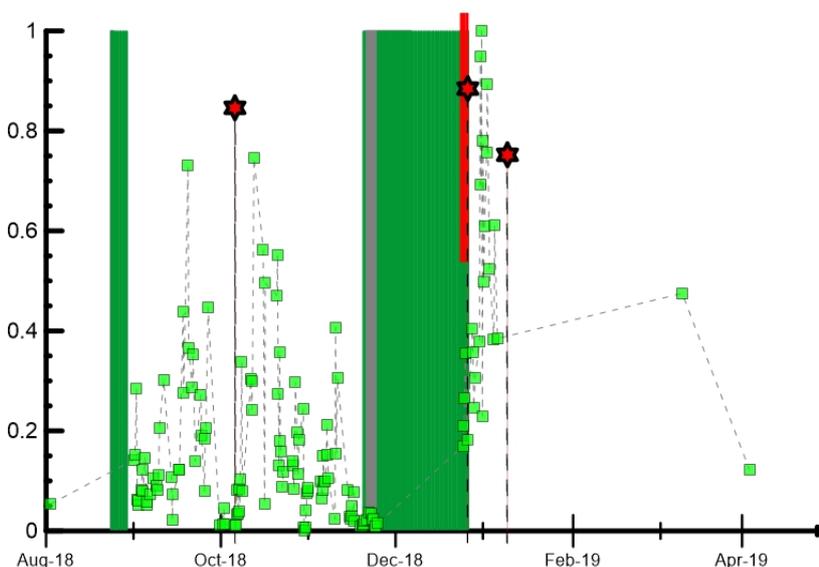
**Fig. 7.2** - Curva normalizzata (dal 2011) dei flussi complessivi di CO<sub>2</sub> esalante dal suolo registrati dalla rete EtnaGAS nell'ultimo anno (running average su base bi-settimanale).

**CO<sub>2</sub> in falda (Rete EtnaAcque):** La pressione parziale di CO<sub>2</sub> registrata dalla rete Etna Acque non mostra variazioni significative rispetto alla precedente comunicazione.



**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 sulle misure del rapporto C/S nel plume registrate dalla stazione sita in prossimità del cratere di Voragine. Si attendono idonee condizioni meteorologiche per programmare un intervento sul campo per le opportune verifiche tecniche.

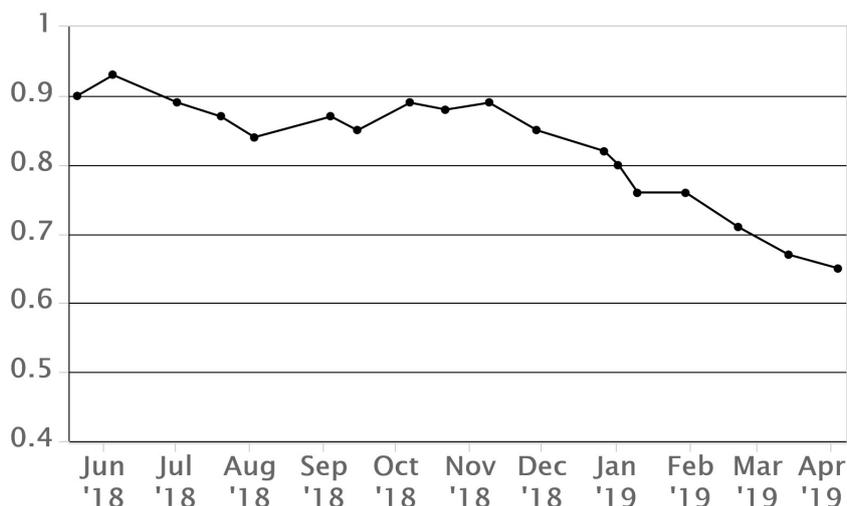


**Fig. 7.4** - Misure normalizzate (dal 2014) del rapporto CO<sub>2</sub>/SO<sub>2</sub> del plume dell'Etna misurato alla stazione VOR. In rosso le attività di emissione di ceneri del NCSE; in grigio il fenomeno stromboliano registrato alla BNC del 18 luglio; in verde l'attività eruttiva recente registrata 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 4 aprile 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: 2018-05-01 - TO: 2019-04-30



**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                                 | 10   | 19                            | 30                 |
| Telecamere              | 2                                 | 0  | 12                            | 14                 |
| Geochimica Etna Acque   | 1                                 | 0  | 9                             | 10                 |
| Geochimica - Etnagas    | 2                                 | 0  | 12                            | 14                 |
| Infrasonica             | 0                                 | 4  | 5                             | 9                  |
| FLAME-Etna              | 2                                 | 0  | 8                             | 10                 |
| Geochimica - Etna Plume | 1                                 | 0  | 0                             | 1                  |
|                         | 1                                 | 10   | 19                            |                    |

### 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 simiche 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.