



Rep. N° 30/2018

## **ETNA**

### **Bollettino Settimanale**

### **16/07/2018 - 22/07/2018**

(data emissione 24/07/2018)

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

---

Alla luce dei dati di monitoraggio si evidenzia:

1) OSSERVAZIONI VULCANOLOGICHE: Ordinaria attività di degassamento dai crateri sommitali associata ad attività stromboliana profonda all'interno del Cratere di Nord-Est e della Bocca Nuova (BN-1) occasionalmente accompagnata da emissioni di cenere.

2) SISMOLOGIA: L'attività sismica registrata in occasione dello sciame sismico dei giorni 18 e 19 dovrebbe rappresentare la risposta fragile ad una variazione di stress locale che ha operato nell'intervallo di profondità compreso tra 4 e 9 km. Tale contesto, che risulta essere in accordo con quanto riscontrato anche per i principali sciami sismici registrati negli ultimi mesi e che risulta comprovato anche dalle evidenze desumibili dalle misure GPS, conferma l'azione di un campo di stress locale che sta agendo nel vulcano a seguito di un meccanismo di ricarica magmatica che sta interessando i livelli crostali in cui ricadono gli sciami sismici.

3) INFRASUONO: Modesta attività infrasonica

4) GEOCHIMICA: Le osservazioni del plume dell'Etna hanno indicato un regime di degassamento in deciso aumento, che permane su un livello medio.

Il flusso di CO<sub>2</sub> dai suoli ha segnato un deciso decremento, attestandosi su valori al di sotto della media.

La pressione parziale di CO<sub>2</sub> in falda ha mostrato valori stazionari.

Il rapporto isotopico dell'elio, dopo il lungo trend in incremento, ha subito un'inflessione, pur attestandosi su valori superiori alla media.

Il rapporto C/S permane su valori medio-bassi.

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

---

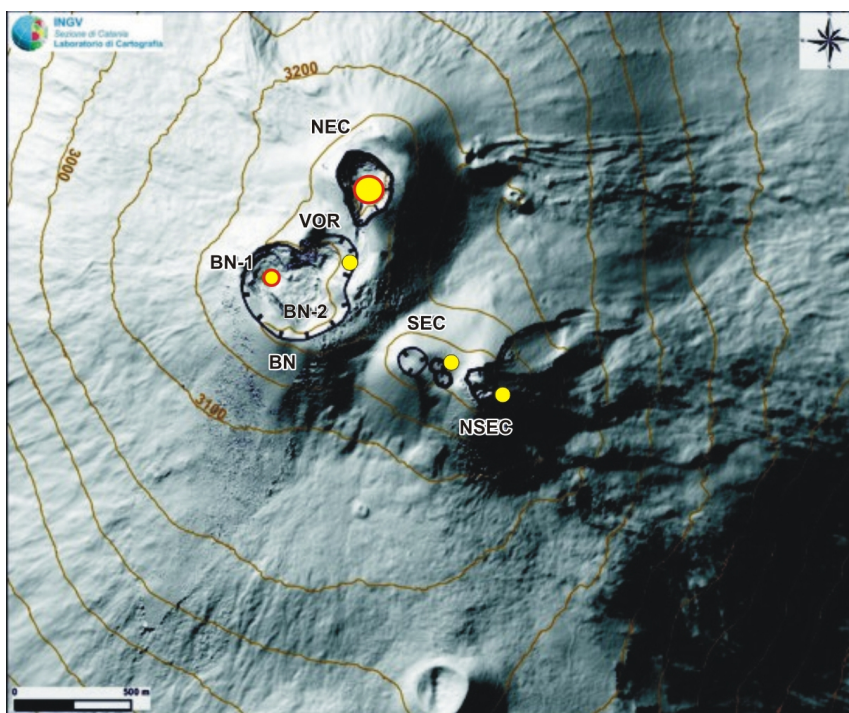
Attività vulcanica caratterizzata da degassamento e continua attività esplosiva dai crateri sommitali con formazione di nubi di cenere. Non è possibile escludere un'evoluzione dei fenomeni verso un'attività più energetica.

**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

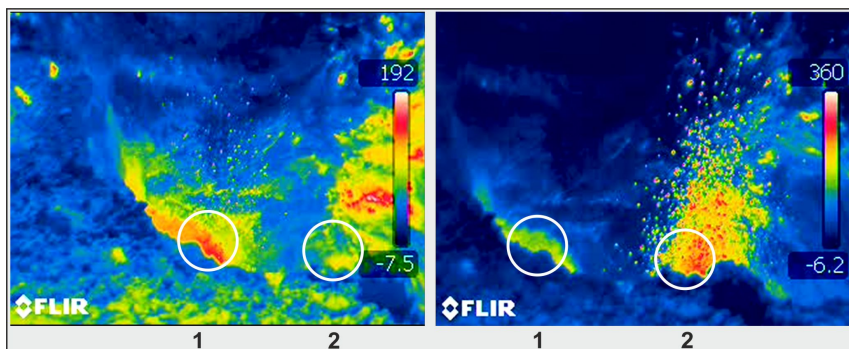
Il monitoraggio dell'attività vulcanica dell'Etna nel corso della settimana che va dal 16 al 22 luglio 2018 è stato effettuato mediante le telecamere di sorveglianza dell'INGV – Sezione di Catania, Osservatorio Etneo (INGV-OE) e tramite un sopralluogo eseguito in area sommitale il 18 luglio a.c. Nel periodo considerato l'attività dell'Etna è stata caratterizzata da un ordinario regime di degassamento di intensità variabile ai singoli crateri sommitali dell'Etna accoppiato ad un'attività stromboliana di bassa energia prodotta dalla Bocca Nuova ed in maniera isolata dal Cratere di Nord-Est (Fig 3.1).



**Fig. 3.1** - Mappa dell'area craterica sommitale. 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 di VOR, NEC e NSEC, con bordo rosso se caratterizzati da attività stromboliana e/o emissioni di cenere.

Complessivamente, lo stato di attività dei crateri sommitali durante il periodo in oggetto non ha mostrato significative variazioni rispetto a quanto osservato la settimana precedente (vedi bollettino N° 29/2018). In particolare, è continuata la modesta attività stromboliana localizzata nel settore settentrionale delle Bocca Nuova (BN1, Fig 3.1 e Fig 3.2). Tale attività è confinata all'interno del cratere e produce lanci di brandelli lavici che ricadono all'interno del cratere stesso, solo in maniera isolata superano l'orlo sino ad una altezza massima di ~100 metri per ricadere all'interno del cratere. L'attività esplosiva genera occasionalmente una blanda e diluita emissione di cenere che rapidamente si disperde in prossimità del cratere. L'analisi dei dati registrati tramite telecamera termica durante il sopralluogo, ha indicato che l'attività esplosiva è generata da due bocche poste nel settore settentrionale del cratere (Fig 3.2). Eventi più energetici sono da associarsi alla più meridionale delle due (bocca 2 in Fig 3.2), che tuttavia presenta una frequenza di accadimento degli eventi più bassa rispetto alla seconda più settentrionale (bocca

1 in Fig 3.2). Nel complesso il regime esplosivo consiste mediamente di 2 eventi al minuto, ma la frequenza e l'intensità dell'attività è variata giornalmente nel corso della settimana in oggetto. Talvolta eventi più energetici sono stati visibili dal sistema delle telecamere di sorveglianza remota dell'INGV.



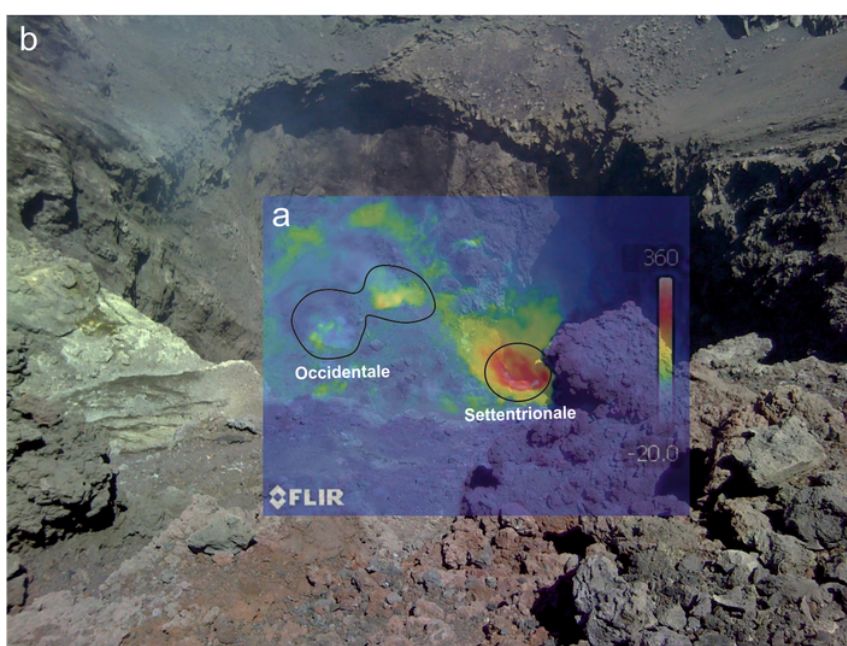
**Fig. 3.2** - Attività stromboliana intra-craterica alla Bocca Nuova (BN-1, depressione settentrionale). Le osservazioni tramite telecamera termica raccolte durante il sopralluogo del 18 luglio, hanno indicato che l'attività è alimentata da due distinte bocche (1 e 2) con peculiarità differenti in termini di intensità e frequenza di eventi esplosivi.

Nel periodo in osservazione è proseguita anche la sporadica e debole attività stromboliana intra-craterica al Nord-Est (Fig 3.1). Quest'attività è accoppiata a boati ed emissioni di cenere prevalentemente di colore grigio-bruno e rossastro il cui materiale è rapidamente disperso in atmosfera dal vento dominante in quota (Fig 3.3). Il fondo del cratere presenta tre bocche che tendono ad allargarsi a causa di crolli delle pareti interne (Fig. 3.4. Bollettino N° 29/2018), i rilievi tramite telecamera termica hanno indicato alti valori temperatura apparente (~350°) nella più settentrionale di queste tre bocche suggerendo che questa sia la sorgente che alimenta l'attività esplosiva. Le altre due bocche ricadono nel settore occidentale del fondo craterico e permangono caratterizzate da un degassamento continuo e a tratti pulsante (~120°; Fig 3.4).

Prosegue invariato il degassamento dalla bocca apertasi il 7 agosto 2016 posta sulla parete orientale interna del Cratere Voragine (Fig 3.1), i rilievi termici hanno indicato temperature apparenti massime di ~90°. Infine, il sistema Cratere di SE-Nuovo Cratere di SE è stato interessato da un diffuso e modesto degassamento alimentato dal campo fumarolico localizzato sull'orlo craterico.



**Fig. 3.3** - Emissioni di cenere dal Cratere di Nord-Est giorno 19 luglio 2018 alle h 04:01 UTC ripresa tramite la telecamera di sorveglianza dell'INGV sita a Milo.



**Fig. 3.4** - Sovrapposizione tra immagine sul termico (a) e sul visibile (b) del cratere di Nord Est. Le osservazioni in campo hanno indicato l'esistenza di tre bocche sul fondo del cratere. Le temperature

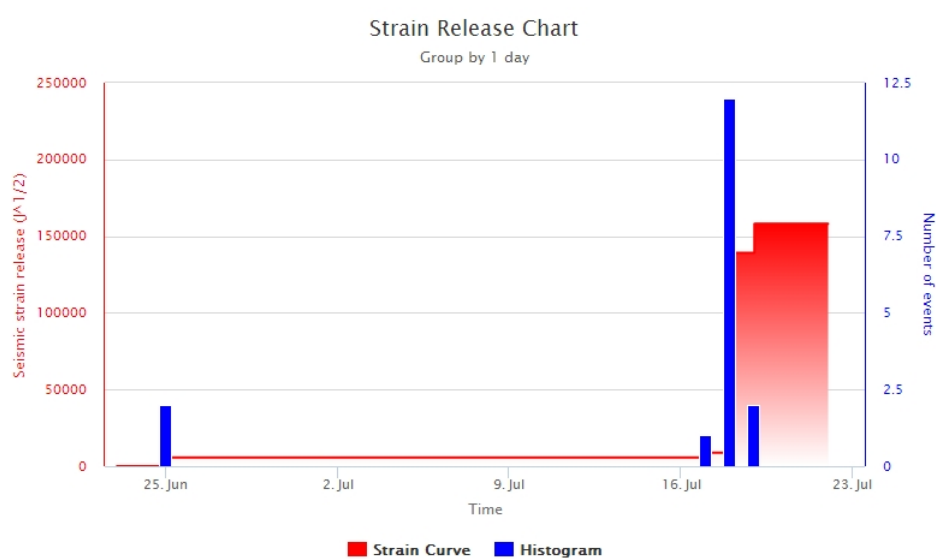


apparenti misurate variano da un minimo di  $\sim 120^\circ$  nel settore occidentale a massimi di  $\sim 350^\circ$  nell'area settentrionale.

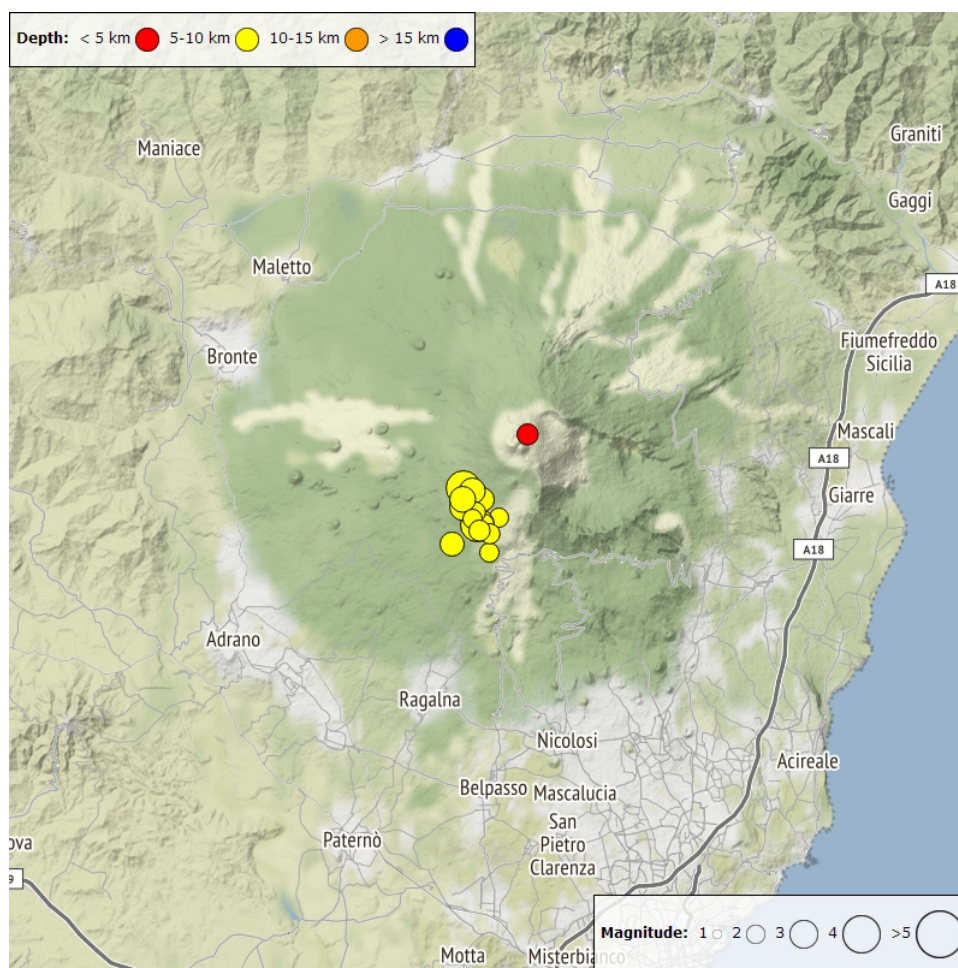
#### 4. SISMOLOGIA

**Sismicità:** La settimana in oggetto è stata caratterizzata dallo sciame sismico dei giorni 18 e 19 luglio che ha interessato l'alto versante occidentale del vulcano.

Lo sciame ha avuto inizio alle ore 20:56 UTC e ha fatto registrare oltre 150 eventi con magnitudo pari o superiore a 1.0. Le scosse di più elevata magnitudo ( $MI=3.6$  e  $MI=3.5$ ) sono state registrate alle ore 21:20 (UTC) in rapida successione e in totale sono 15 gli eventi con magnitudo pari o superiore a 2.0 (Fig. 4.1; Tab. 4.1). La sismicità risulta localizzata ad una profondità compresa tra 4 e 9 km in un area poco a Nord di Monte Denza (Fig. 4.2).



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



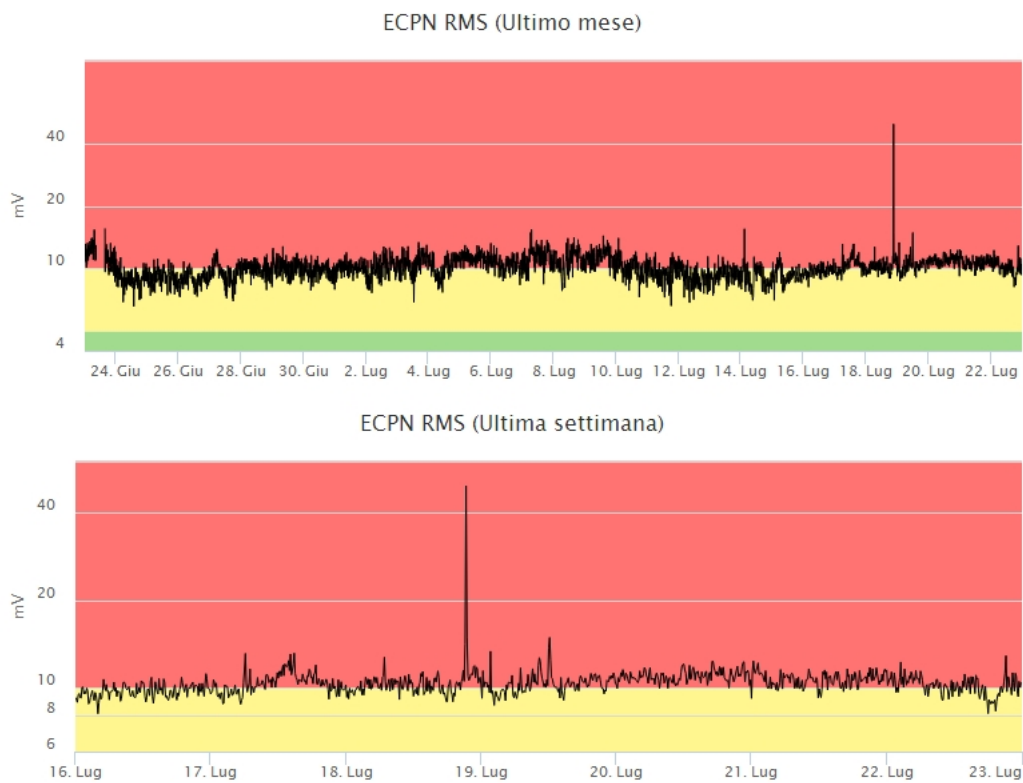
**Fig. 4.2** - Distribuzione della sismicità con *M<sub>L</sub>* pari o superiore a 2.0 nell'ultima settimana.

**Tab. 4.1** - Tabella dei terremoti con *M<sub>L</sub>*  $\geq$  2

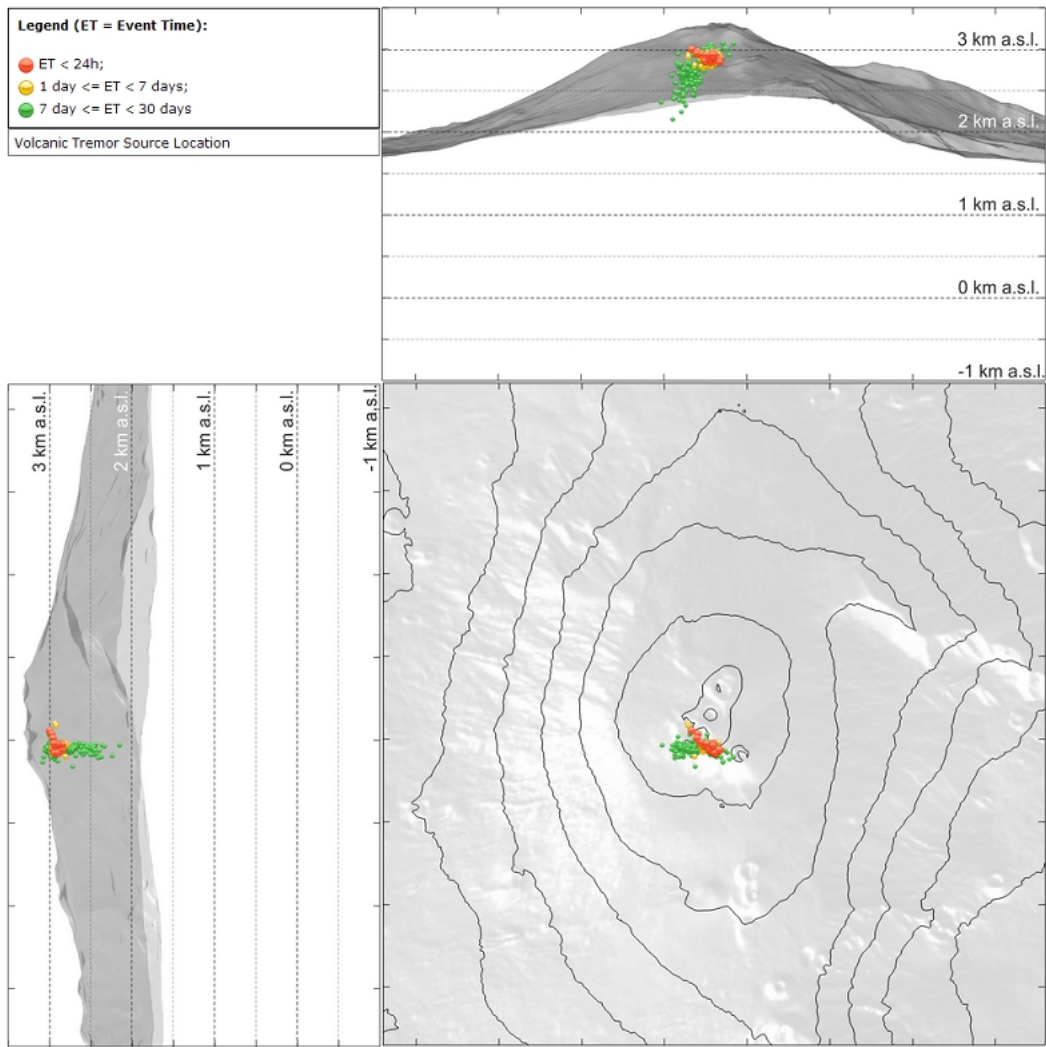
DateTime	ML	Prof. (km)	Area epicentrale
17/07/2018 07:09	2.2	0.6	0.7 km E from Crateri Centrali (CT)
18/07/2018 20:56	2.0	5.9	1.8 km W from La Montagnola (CT)
18/07/2018 20:56	2.0	8.6	1.5 km E from M. Denza (CT)
18/07/2018 21:10	2.5	6.6	2.0 km SW from M. Frumento Supino (CT)
18/07/2018 21:20	3.5	8.8	1.0 km NE from M. Denza (CT)
18/07/2018 21:20	3.6	5.1	1.8 km SE from Monte Palestra (CT)
18/07/2018 21:22	2.7	5.4	2.2 km SE from Monte Palestra (CT)
18/07/2018 21:23	2.1	7.7	1.3 km NE from M. Denza (CT)
18/07/2018 21:24	2.2	6.7	0.9 km NE from M. Denza (CT)
18/07/2018 21:24	2.0	6.1	1.1 km NE from M. Denza (CT)
18/07/2018 21:31	2.1	6.4	1.6 km NE from M. Denza (CT)
18/07/2018 21:36	2.5	8.2	0.6 km W from M. Denza (CT)

DateTime	ML	Prof. (km)	Area epicentrale
18/07/2018 22:22	2.1	8.5	1.4 km E from M. Denza (CT)
19/07/2018 00:23	2.8	5.7	1.6 km N from M. Denza (CT)
19/07/2018 01:49	2.7	6.1	2.0 km N from M. Denza (CT)

**Tremore vulcanico:** Il tremore vulcanico ha evidenziato una sostanziale stazionarietà dell'ampiezza RMS (Fig. 4.2). Le sorgenti del tremore sono state localizzate al di sotto dei crateri sommitali, nell'intervallo di profondità compreso tra 2800 e 3000 m di quota (Fig. 4.3).



**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.

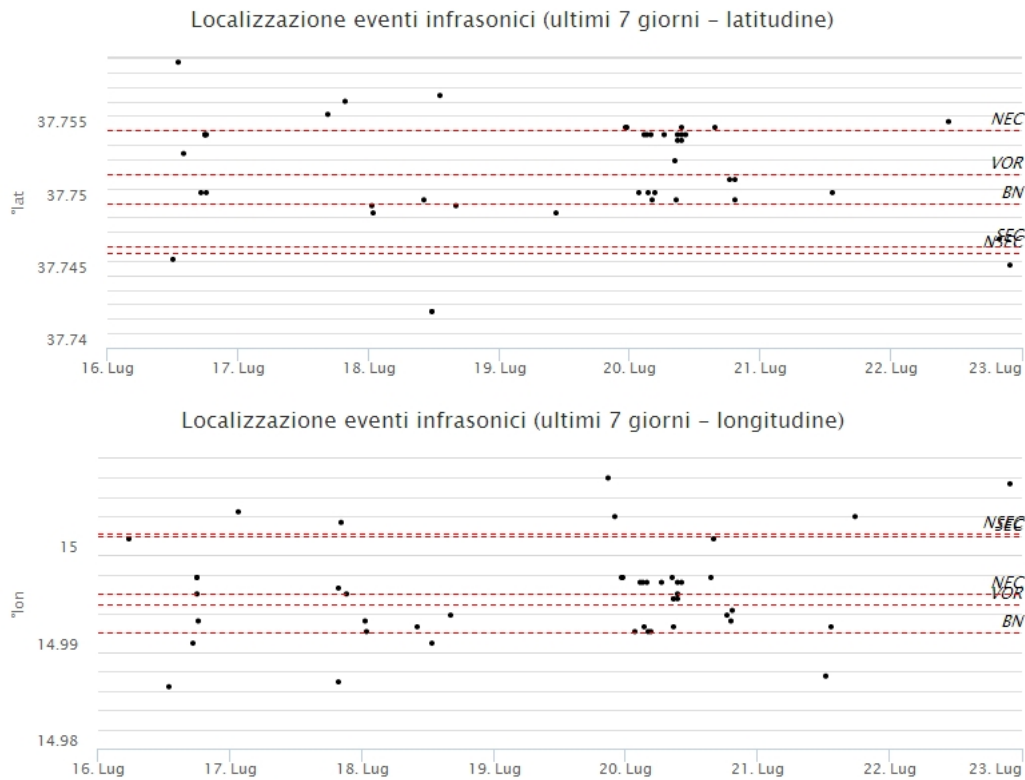
## 5. INFRASUONO

L'attività infrasonica ha mostrato un leggero decremento rispetto alla settimana precedente (Fig. 5.1), mantenendosi su un livello modesto. Le sorgenti degli eventi infrasonici sono state localizzate principalmente su BN, VOR e CNE (Fig. 5.2).



**Fig. 5.1 -**



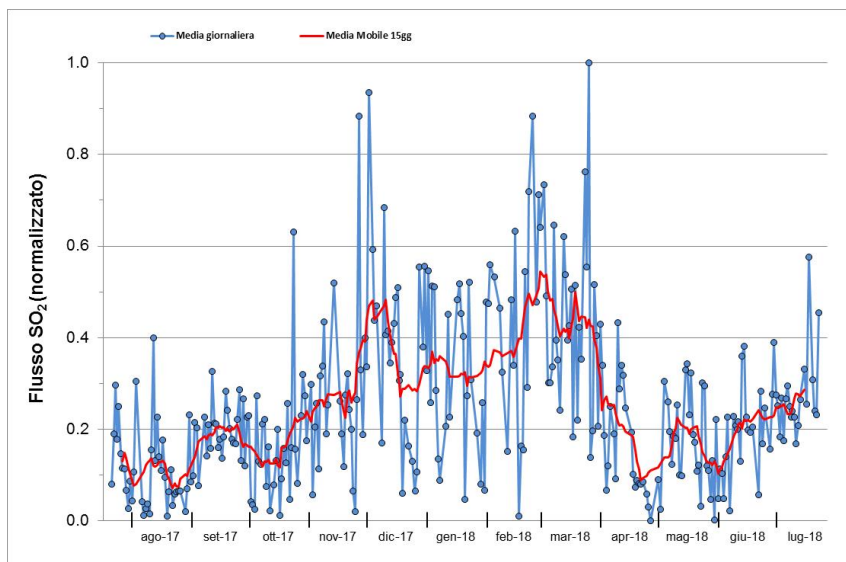


**Fig. 5.2** - Andamento temporale dei parametri di localizzazione (longitudine e latitudine) degli eventi infrasonici localizzati nell'ultima settimana (SEC= cratere SE; VOR = cratere Voragine; NEC = cratere NE; BN = cratere Bocca Nuova).

## 6. GEOCHIMICA

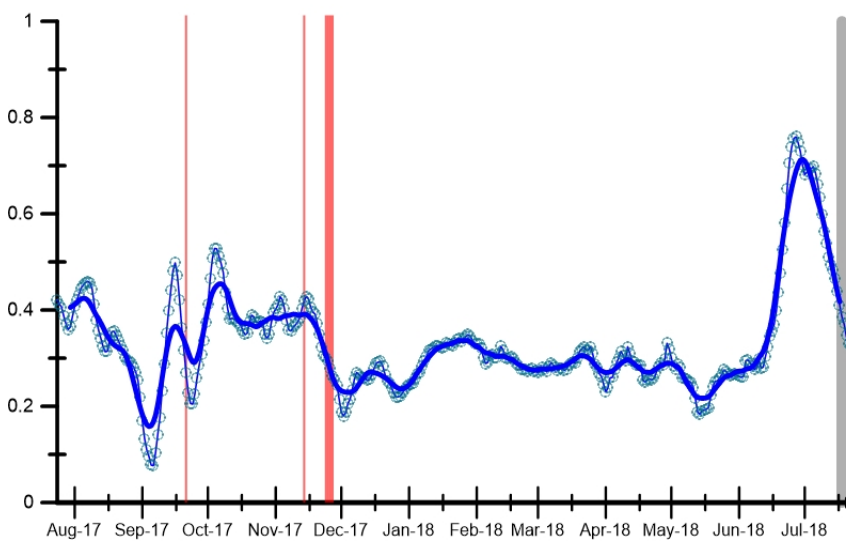
**SO<sub>2</sub> nel plume (Rete Flame):** Il flusso di SO<sub>2</sub> medio-settimanale misurato nel plume vulcanico dell'Etna tramite la rete UV-Scanner FLAME, ha mostrato valori in deciso aumento rispetto a quelli registrati la settimana precedente, mantenendosi comunque su un livello medio; le misure infra-giornaliere hanno indicato numerosi valori di flusso al limite e/o superiori alla soglia delle 5000 t/g. Ulteriormente confermata la moderata tendenza all'aumento dalla fine del mese di aprile.

Nel periodo investigato non si dispone del dato di flusso di HCl.



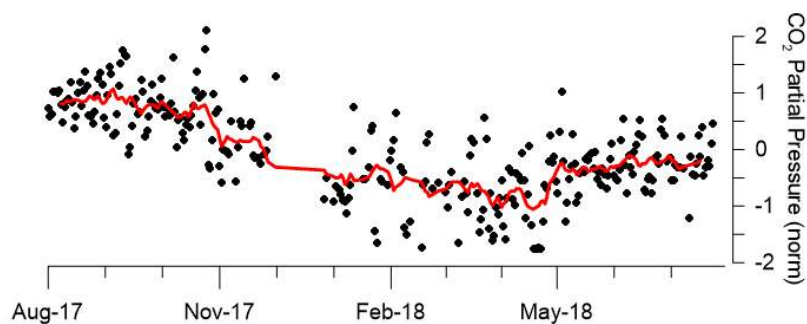
**Fig. 6.1** - Misure normalizzate del flusso di SO<sub>2</sub> registrato dalla rete FLAME-Etna nell'ultimo anno

**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 hanno mantenuto un andamento decrescente iniziato a fine giugno. I flussi di CO<sub>2</sub> al suolo, relativamente al periodo in osservazione, si attestano su valori medio-bassi in relazione al tipico regime dell'Etna.



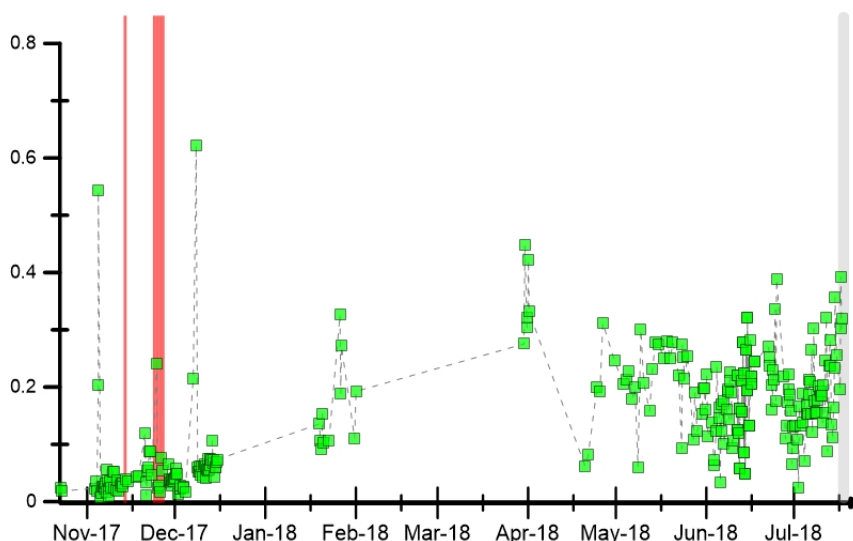
**Fig. 6.2** - Curva normalizzata (dal 2011) dei flussi complessivi della CO<sub>2</sub> esalante dal suolo registrati dalla rete EtnaGAS nell'ultimo anno (running average su base bi-settimanale). In rosso le attività più recenti del NCSE; in grigio il fenomeno stromboliano registrato alla BNC del 18 luglio.

**CO<sub>2</sub> in falda (Rete EtnaAcque):** La pressione parziale di CO<sub>2</sub> registrata dalla rete Etna Acque ha mostrato valori comparabili a quelli misurati nell'ultima settimana, mantenendosi su valori medi. Il trend in incremento osservato dalla fine di aprile si è arrestato.



**Fig. 6.3** - Andamento temporale della pressione parziale di CO<sub>2</sub> disciolta nella galleria drenante di Ponteferro (media giornaliera, dati raw normalizzati). In rosso, la running average su base quindicinale.

**C/S nel plume (Rete EtnaPlume):** La stazione automatica sita a Voragine ha registrato, nel periodo in osservazione, misure del rapporto CO<sub>2</sub>/SO<sub>2</sub> in linea con la settimana precedente, che si attestano su valori medio-bassi per il regime tipico dell'Etna. Relativamente alla settimana in osservazione, le misure sono state acquisite con minore frequenza a causa della non favorevole direzione del vento.



**Fig. 6.4** - 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 più recenti del NCSE; in grigio il fenomeno stromboliano registrato alla BNC il 18 luglio.

**Isotopi He (campionamento in discreto):** Di seguito vengono mostrati gli ultimi dati disponibili (campionamento del 20 Luglio 2018) del rapporto isotopico dell'elio nei gas rilasciati dalle emissioni periferiche in area etnea. I dati relativi all'ultimo campionamento indicano che il trend in aumento del segnale si è arrestato e, dall'inizio di luglio, si osserva una progressiva diminuzione.

**Fig. 6.5 - Andamento medio del rapporto isotopico dell'elio nelle cinque manifestazioni periferiche (dati normalizzati).**

## 7. STATO STAZIONI

**Tab.7.1 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	0	10	11
Geochimica Etna Acque	4	0	6	10
Geochimica - Etnagas	0	0	14	14
Infrasonica	0	0	9	9
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.