



Rep. N° 42/2020

## **ETNA**

### **Bollettino Settimanale**

### **05/10/2020 - 11/10/2020**

(data emissione 13/10/2020)

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

---

Alla luce dei dati di monitoraggio si evidenzia:

- 1) **OSSERVAZIONI VULCANOLOGICHE:** Attività stromboliana d'intensità variabile al Nuovo Cratere di Sud-Est con discontinue emissioni di cenere vulcanica e lancio di brandelli di lava. Attività stromboliana intra-craterica al Cratere di Nord-Est. Degassamento ordinario al Cratere Voragine con rare e blande emissioni di cenere diluita. Degassamento al cratere Bocca Nuova.
- 2) **SISMOLOGIA:** Modesta attività sismica da fratturazione. Ampiezza del tremore essenzialmente su valori medi che occasionalmente ha raggiunto valori alti.
- 3) **INFRASUONO:** Bassa attività infrasonica.
- 4) **DEFORMAZIONI:** Nel corso dell'ultima settimana il trend delle serie temporali delle reti di monitoraggio delle deformazioni del suolo dell'Etna non ha mostrato variazioni significative, ad esclusione di alcune stazioni GNSS del settore NE. Inoltre, solo alcune stazioni della rete clinometrica hanno registrato una modesta deformazione permanente associata ad attività sismica.
- 5) **GEOCHIMICA:** Flusso di SO<sub>2</sub> si pone su un livello medio  
Flusso di HCl: Dati non disponibili, le ultime misure si attestano su un livello medio  
Il flusso di CO<sub>2</sub> dal suolo si attesta su livelli bassi di degassamento.  
La pressione parziale di CO<sub>2</sub> disciolta non mostra variazioni significative.  
Non sono disponibili aggiornamenti per il rapporto C/S (ultima misura del 17/07/2020).  
Il rapporto isotopico dell'elio si pone su valori medi (ultimo aggiornamento del 22/09/2020).
- 6) **OSSERVAZIONI SATELLITARI:** L'attività termica in area sommitale si pone su un livello medio-basso

#### **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**

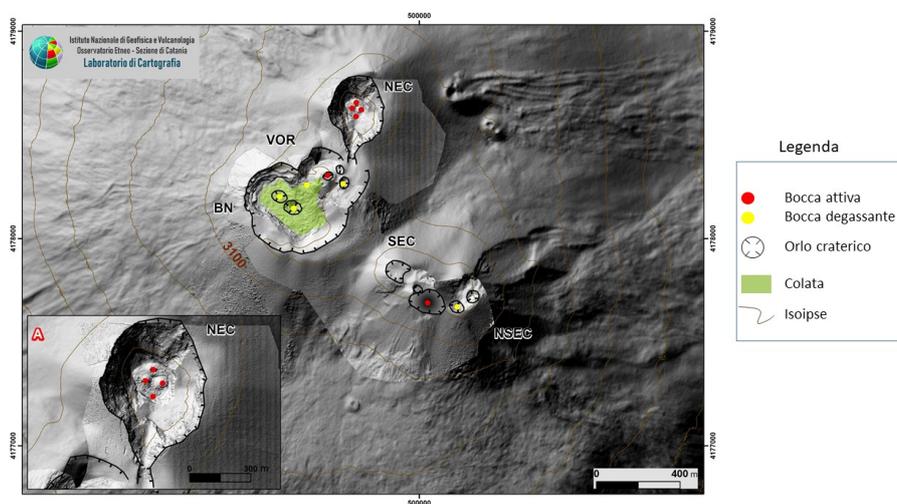
evoluzione degli scenari di pericolosità sopra descritti.

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 vulcanica dei crateri sommitali dell'Etna è stato svolto attraverso l'analisi delle immagini delle telecamere di sorveglianza dell'INGV, Osservatorio Etneo (INGV-OE) e da personale INGV-OE in campo. I primi giorni della settimana sono stati caratterizzati da una copertura nuvolosa discontinua, che ne ha limitato le osservazioni. In figura 3.1 è mostrata l'area sommitale dell'Etna ottenuta dalle elaborazioni fotogrammetriche delle immagini riprese con i droni il 12 e il 24 luglio 2020 dal Laboratorio di Cartografia dell'INGV-OE. La base topografica di riferimento su cui sono stati sovrapposti gli aggiornamenti morfologici è il DEM 2014 elaborato dal Laboratorio di Aerogeofisica-Sezione Roma 2.

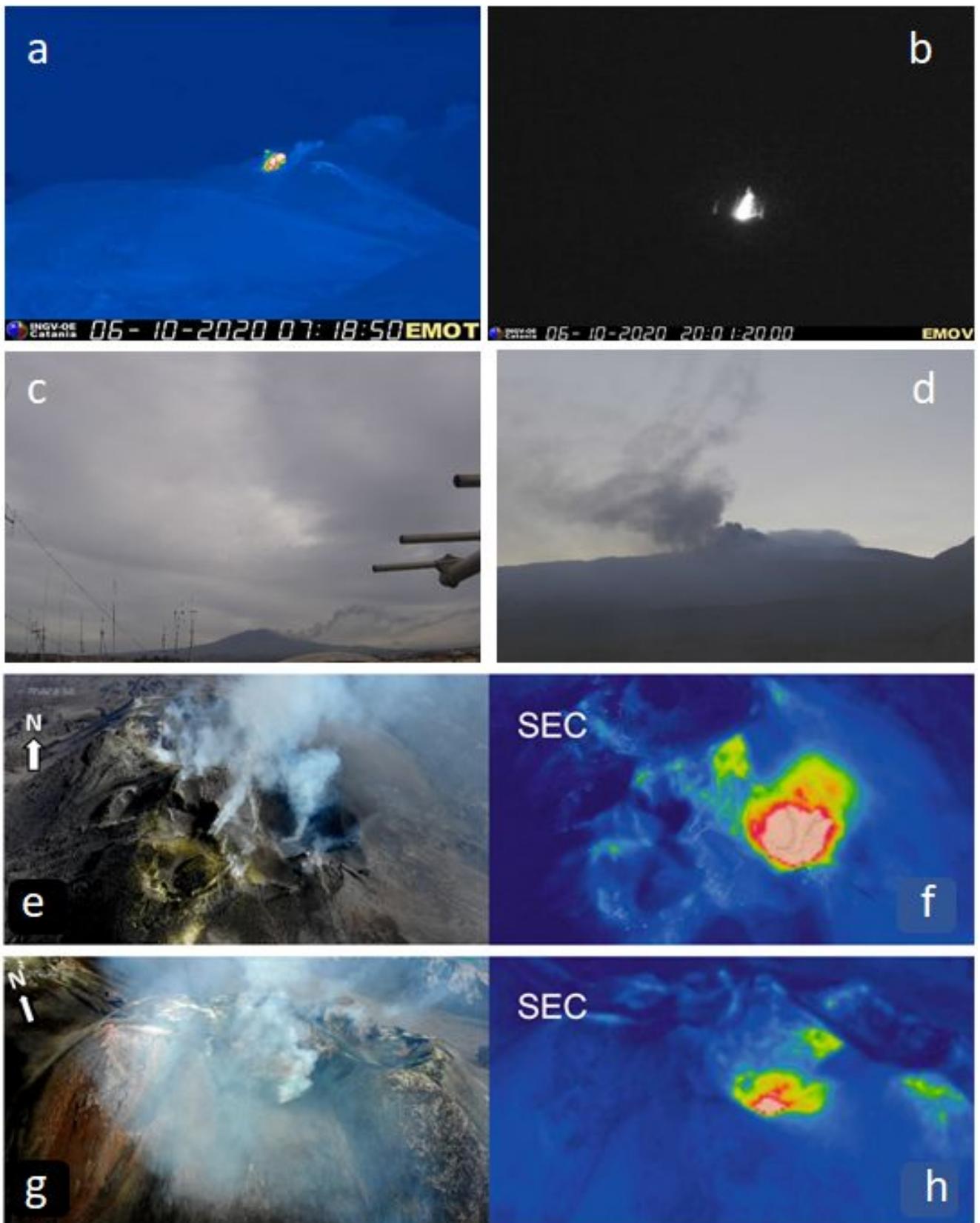
In generale, nel periodo investigato, l'attività dell'Etna ha ricalcato il comportamento della settimana precedente (Rep. N°41/2020) con attività stromboliana d'intensità variabile al Nuovo Cratere di Sud-Est (NSEC) che ha prodotto discontinue emissioni di cenere e lancio di brandelli di lava, attività stromboliana al Cratere di Nord-Est (NEC), degassamento e rare emissioni di cenere molto diluita al Cratere Voragine (VOR) ed ordinario degassamento dal Cratere Bocca Nuova (BN).



**Fig. 3.1** - DEM dell'area sommitale dell'Etna con ingrandimento dell'area del Cratere di Nord-Est (A). BN: Bocca Nuova, VOR: Voragine; NEC: Cratere di Nord-Est; SEC: Cratere di Sud-Est e NSEC: Nuovo Cratere di Sud-Est.

In particolare, l'attività stromboliana al NSEC è stata variabile sia in intensità e frequenza delle esplosioni, sia nella tipologia dei prodotti espulsi. L'attività, infatti, è stata caratterizzata da discontinue emissioni di cenere, ma anche da emissione di gas e lancio di brandelli di lava che hanno spesso superato l'orlo craterico del cono di scorie. Tra la sera del 5 ottobre e la giornata del 6 ottobre, e maggiormente da circa le 05:00 UTC di giorno 6, l'attività stromboliana si è intensificata (Fig. 3.2 a, b), alimentando una nube di cenere osservabile già dalle prime ore di giorno 7 ottobre (Fig. 3.2c). La nube eruttiva piegata in prossimità del NSEC a causa dell'azione del vento, in area distale si innalzava per circa 4.5 km s.l.m. disperdendosi verso Est (Fig. 3.2c). In generale, giorno 7 ottobre l'attività al NSEC è stata decisamente variabile in intensità. Intorno alle

16:00 UTC, l'incremento registrato nella mattinata e la relativa nube di cenere non erano più osservabili; tuttavia dopo circa 30 minuti, un'ulteriore moderata e variabile intensificazione dell'attività stromboliana produceva nuovamente una densa nube di cenere (Fig. 3.2d). La nube, in area distale, si innalzava per circa 4.5 km s.l.m. disperdendosi in direzione ESE. Personale INGV-OE in campo riportava ricaduta di cenere in corrispondenza del Rifugio Citelli. A partire dalla prima mattina di giorno 8 ottobre, l'incremento dell'attività esplosiva al NSEC non era più osservabile, tuttavia l'attività stromboliana ha mostrato carattere variabile per il resto della settimana, alimentando discontinue e blande emissioni di cenere che si disperdevano rapidamente in area sommitale.



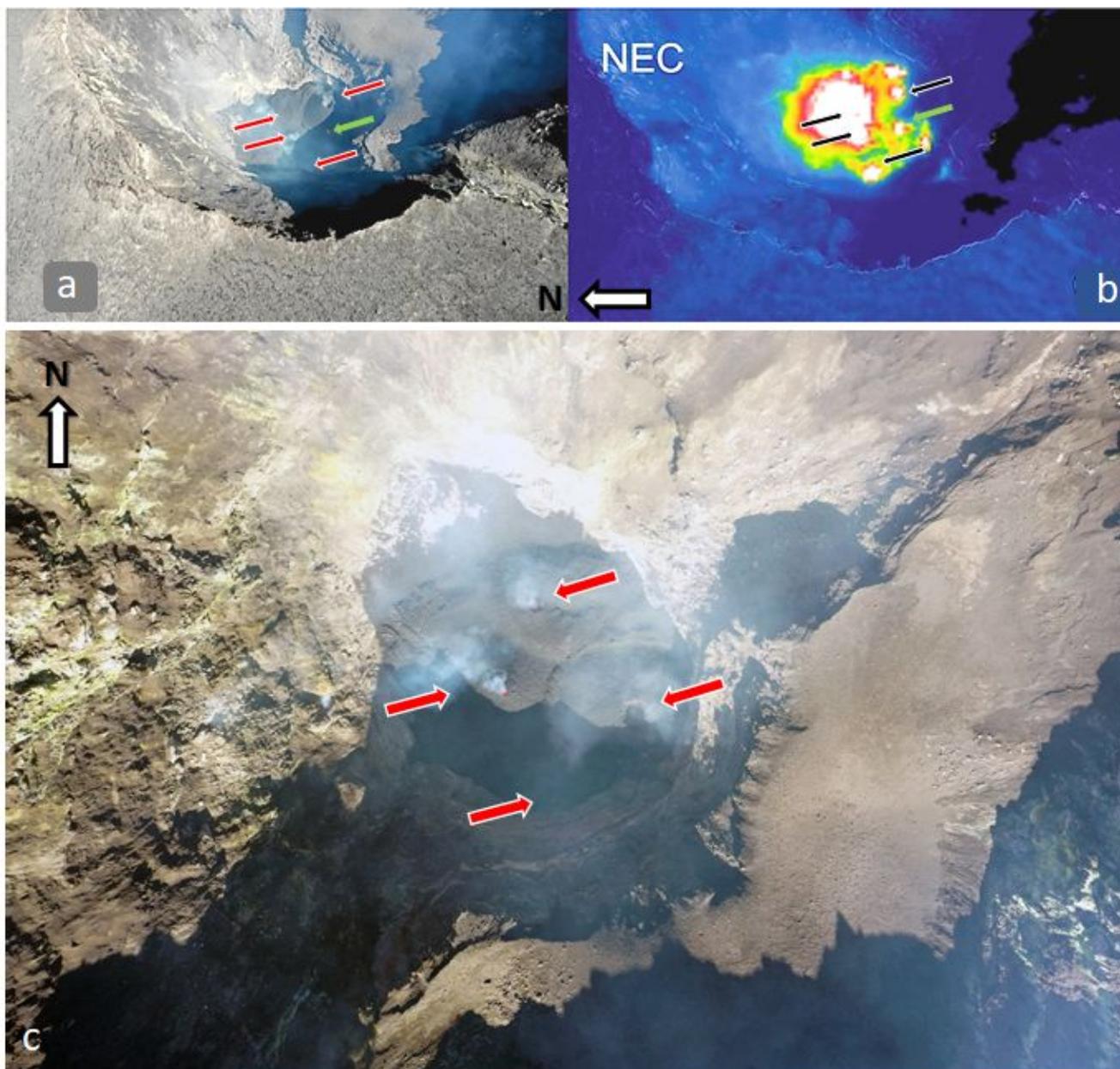
**Fig. 3.2** - (a) e (b) Attività stromboliana dal NSEC osservata dalle telecamere di sorveglianza della Montagnola (Sud) il 6 ottobre 2020. (c) emissione di cenere dal NSEC osservata dal CUAD (Sud) il 7 ottobre 2020 alle ore 07:07 UTC; (d) emissione di cenere dal NSEC registrata da M.te Cagliato (Est) il 7 ottobre alle ore 16:34 UTC; (e) (f) (g) (h) immagini visibili e termiche del NSEC acquisite da drone il 9 ottobre 2020.

Durante un sopralluogo eseguito da personale INGV-OE, attraverso tecniche di telerilevamento con droni, giorno 9 ottobre sono state acquisite immagini visibili e termiche dell'area sommitale dell'Etna. Oltre all'attività eruttiva, dalle immagini non erano più osservabili i setti che avevano

separavano le numerose bocche attive del NSEC, osservate durante l'ultimo sorvolo con droni effettuato lo scorso luglio 2020 (Fig. 3.2 e-h).

Nell'arco del periodo di osservazione, il NEC ha alimentato attività stromboliana intra-craterica. Nel dettaglio, dalle osservazioni effettuate con drone giorno 9 ottobre, si è potuto osservare che, al suo interno, il NEC presentava tre coni di scorie con diametro variabile tra circa 30 e 40 m e altezza rispetto al fondo del cratere di circa 10 m. Inoltre, è stato possibile osservare che l'attività eruttiva era alimentata da ben quattro bocche attive caratterizzate da attività stromboliana con lancio di spatter (Fig. 3.3). Dalle immagini termiche si è anche osservata un'intensa attività fumarolica intra-craterica.

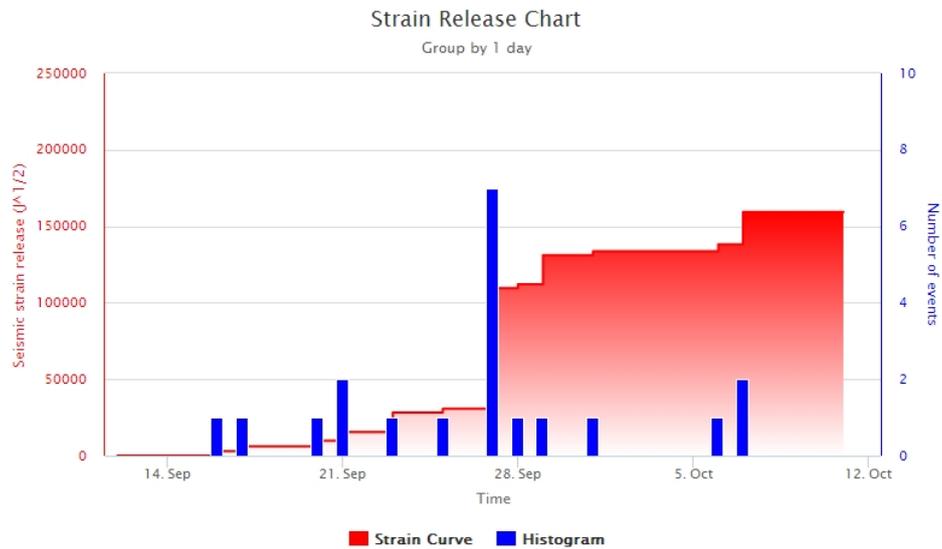
Nella settimana investigata, VOR è stato caratterizzato da ordinario degassamento e da rare emissioni di cenere vulcanica molto diluita che si è dispersa rapidamente in area sommitale; la BN ha mostrato soltanto degassamento.



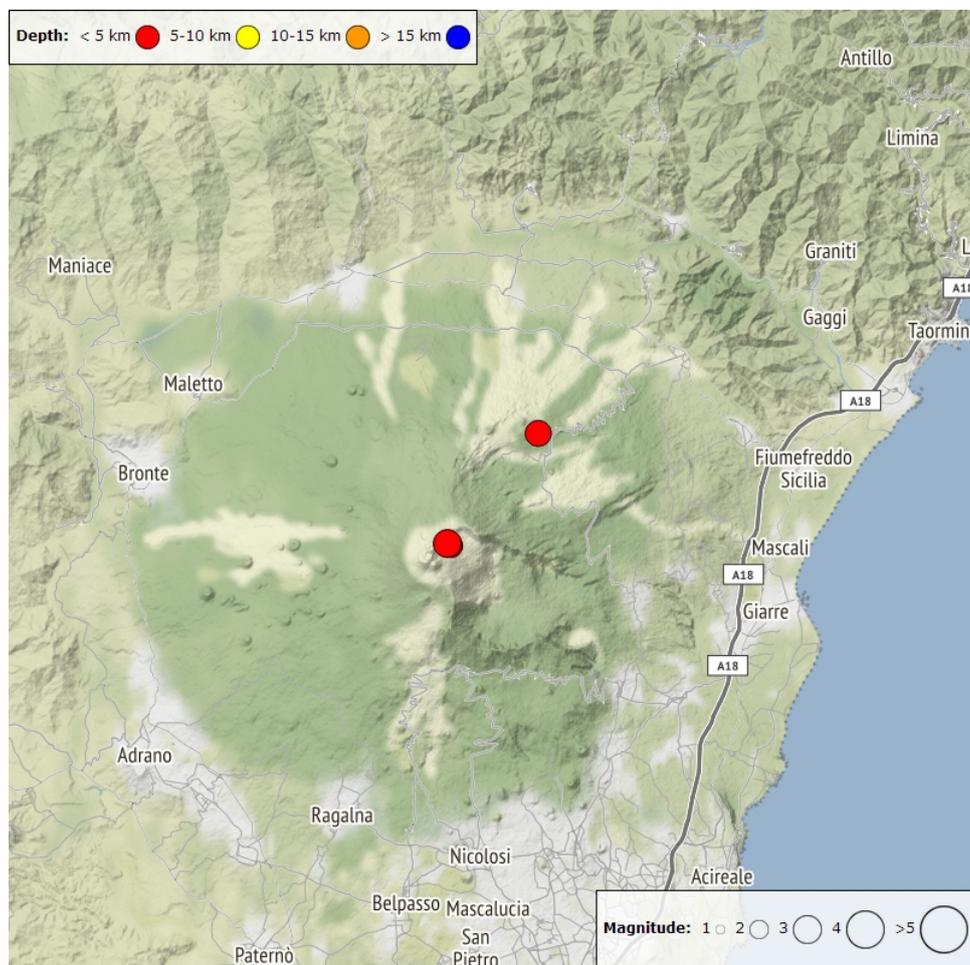
**Fig. 3.3** - (a) e (b) immagine visibile e termica del NEC; la freccia bianca indica il Nord, le frecce rosse e nere le bocche attive e la freccia verde uno degli spatter. (c) dettaglio del fondo del NEC. Immagini registrate durante il sorvolo con drone effettuato da personale INGV-OE il 9 ottobre 2020.

#### 4. SISMOLOGIA

**Sismicità:** Durante la settimana in oggetto è stato osservato un modesto tasso di sismicità: 3 sono gli eventi che hanno raggiunto o superato il valore di magnitudo locale 2.0 (Fig. 4.1). L'evento più energetico (MI=2.9) si è verificato il 7 ottobre alle 07:01 ed è stato localizzato quasi in corrispondenza dei crateri sommitali (circa 1 km a est) ad una profondità di circa 1 km. Lo stesso volume focale era stato interessato il giorno prima da un terremoto di MI=2.4. Completa il quadro l'evento di MI 2.7 verificatosi il 7 ottobre alle 19:09 che è stato ubicato a circa 1 km a W di Piano Pernicana ad una profondità di circa 0.6 km (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 MI pari o superiore a 2.0 registrati nell'ultimo mese.

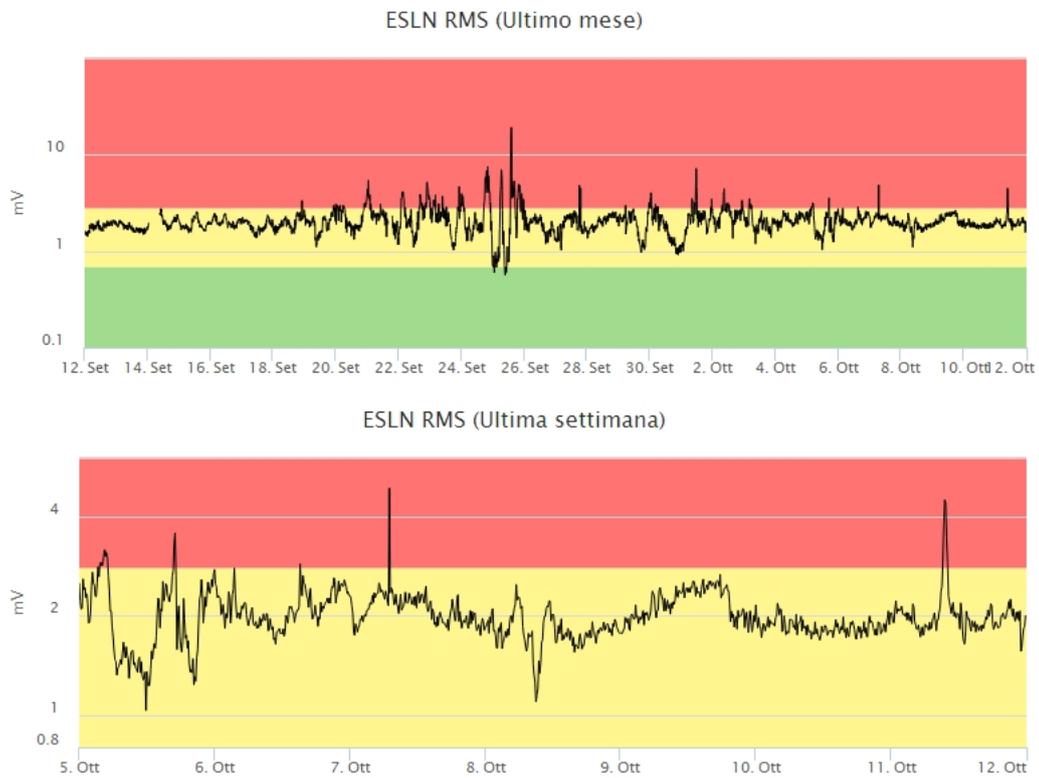


**Fig. 4.2** - Distribuzione della sismicità con  $M_l$  pari o superiore a 2.0 nell'ultima settimana.

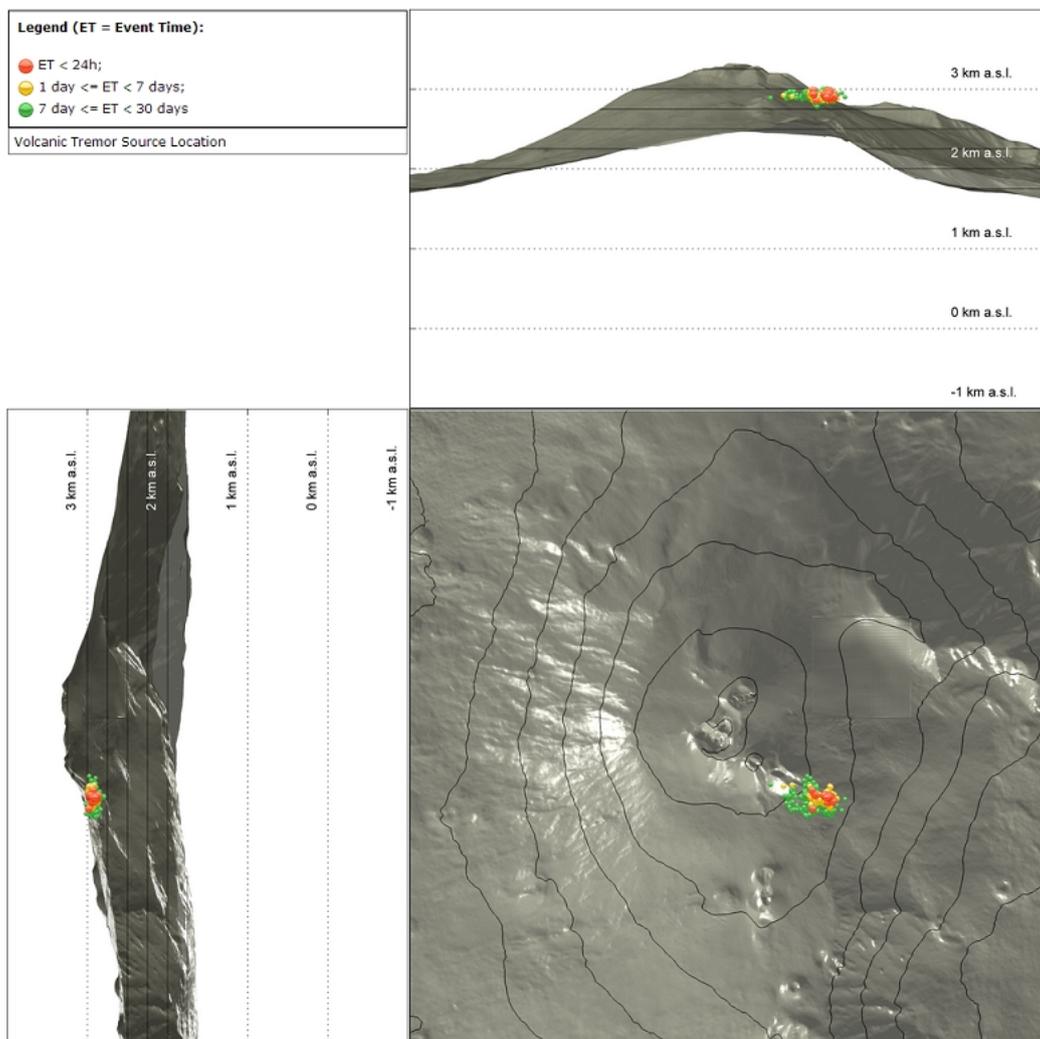
**Tab. 4.1** - Tabella dei terremoti con  $ML \geq 2$

DateTime	ML	Prof. (km)	Area epicentrale
06/10/2020 15:18	2.4	1.5	1.2 km E from Crateri Centrali (CT)
07/10/2020 07:01	2.9	0.7	1.1 km E from Crateri Centrali (CT)
07/10/2020 19:09	2.7	0.6	1.2 km W from Piano Pernicana (CT)

**Tremore vulcanico:** L'ampiezza media del tremore vulcanico ha mostrato ampie fluttuazioni, soprattutto nella prima parte della settimana, che nell'insieme individuano un trend stazionario che si mantiene essenzialmente entro valori medi (Fig. 4.3). Occasionalmente sono stati registrati valori d'ampiezza alti in corrispondenza di incrementi dell'attività stromboliana alla Bocca della Sella del Cratere di SE. Il centroide delle sorgenti del tremore risulta localizzato in prossimità dell'area del Nuovo Cratere di Sud-Est ad una profondità di circa 2900-3000 m sopra il livello del mare (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).



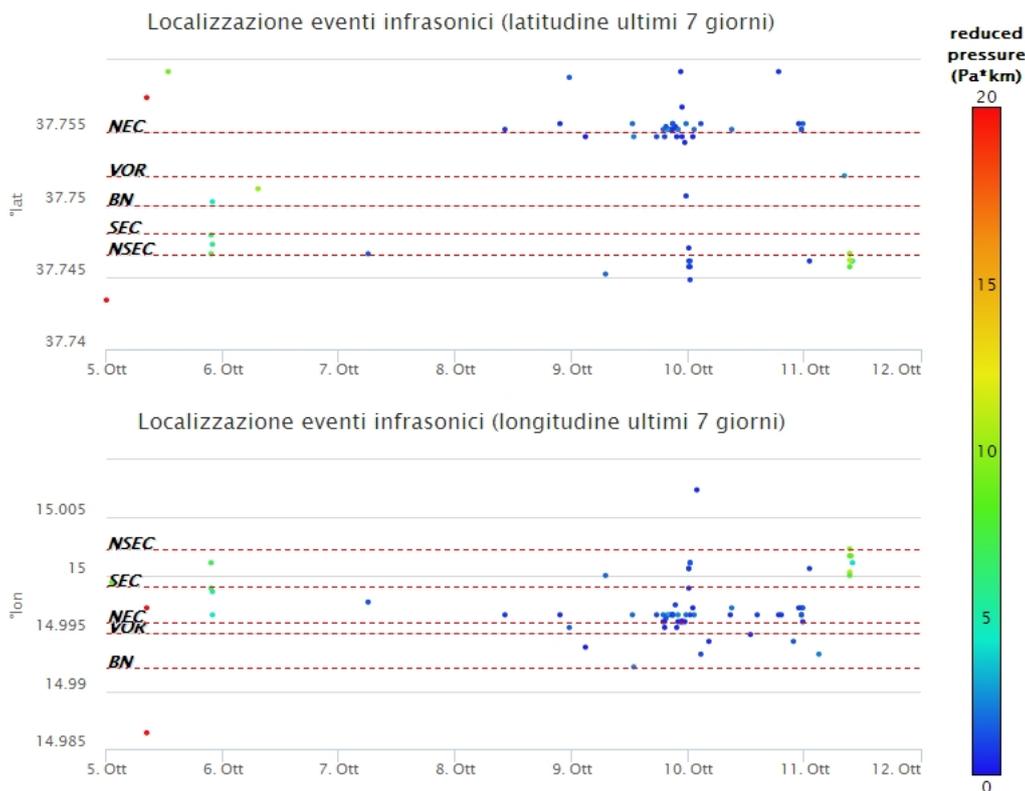
**Fig. 4.4** - Localizzazioni del centroide delle sorgenti del tremore vulcanico.

## 5. INFRASUONO

Nel corso della settimana in oggetto l'attività infrasonica è stata caratterizzata da una bassa frequenza di accadimento degli eventi, confrontabile con quella della settimana precedente (Fig. 5.1). Il tasso di occorrenza degli eventi infrasonici potrebbe, comunque, essere sottostimato a causa del rumore dovuto alla discontinua presenza di vento. Le sorgenti risultano localizzate nell'area del Cratere di Nord-Est e subordinatamente in quella del complesso del Cratere di Sud-Est (Fig. 5.2).



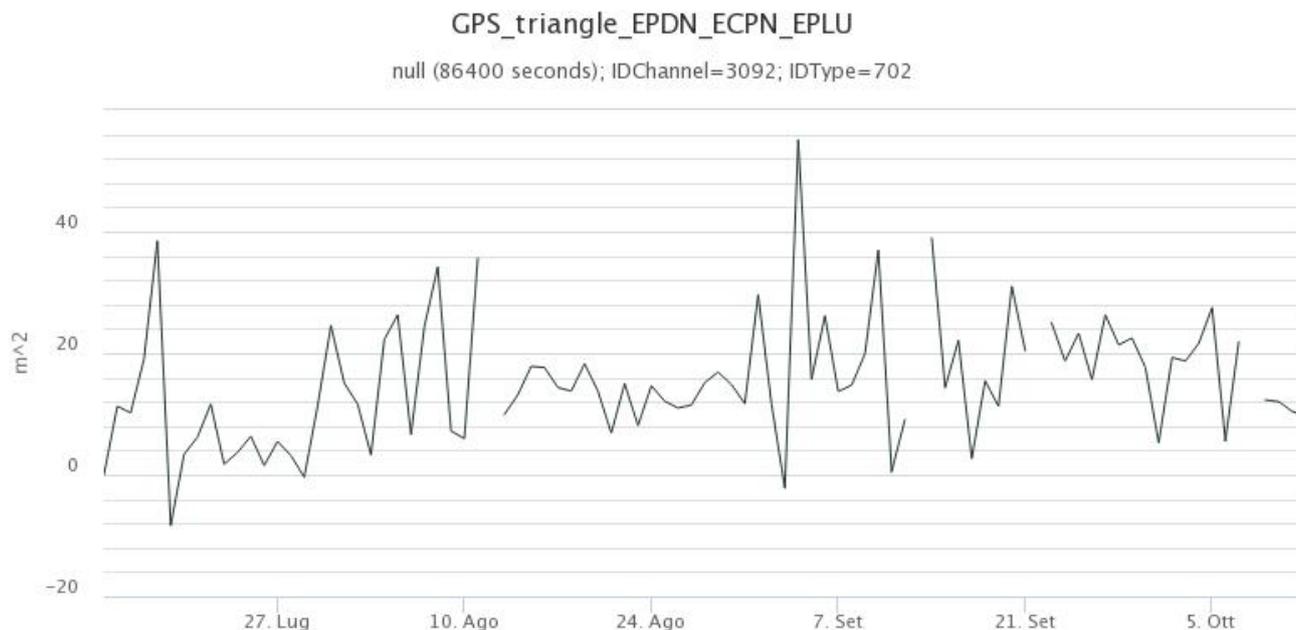
**Fig. 5.1** - Andamento della frequenza giornaliera di accadimento degli eventi infrasonici localizzati.



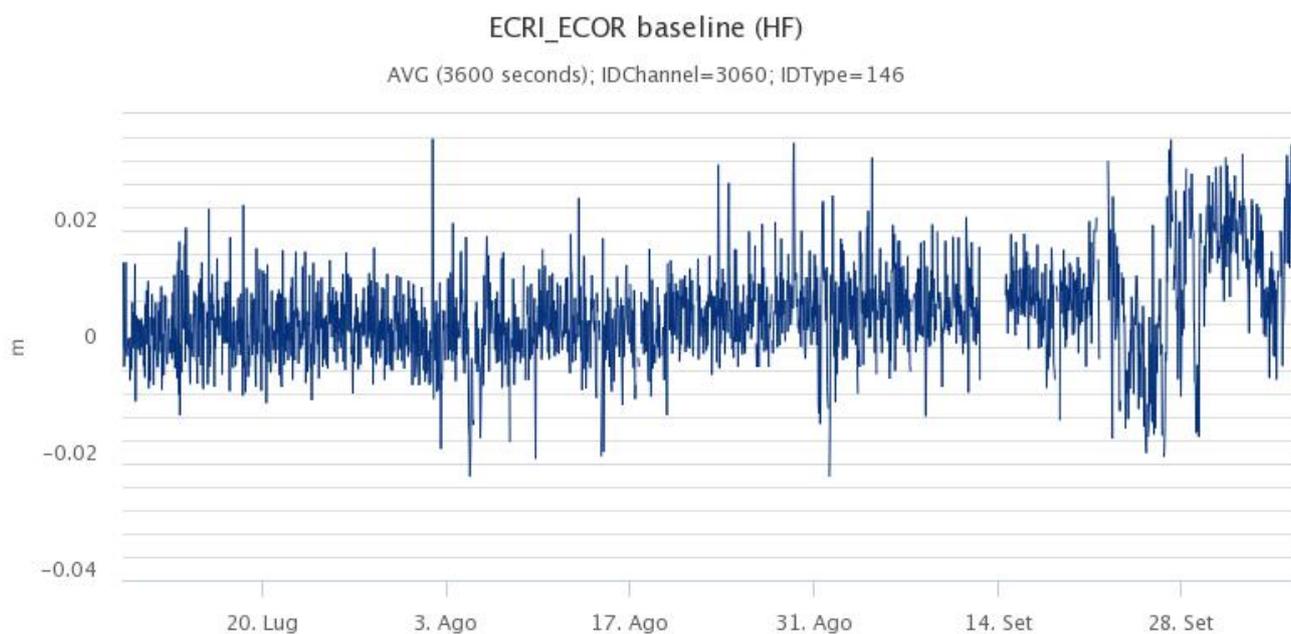
**Fig. 5.2** - Andamento temporale dei parametri di localizzazione (longitudine e latitudine) degli eventi infrasonici localizzati nell'ultima settimana. (SEC= cratere SE; NSEC = nuovo cratere SE; VOR = cratere Voragine; NEC = cratere NE; BN = cratere Bocca Nuova). A destra nel grafico, il colore dell'indicatore è funzione dell'ampiezza degli eventi.

## 6. DEFORMAZIONI DEL SUOLO

**GPS:** I dati della rete GPS permanente non mostrano significative variazioni nel corso dell'ultima settimana, come esemplificato dalla dilatazione areale dei triangoli tra le stazioni sommitali (EPDN, EPLU, ECPN). In un quadro di generale stabilità, sembra modificarsi il trend deformativo della distanza tra le stazioni Monte Crisimo (ECRI) e Monte Corruccio (ECOR), che attraversa il settore centrale della faglia Provenzana-Pernicana, che resta tuttavia all'interno del rumore della misura.

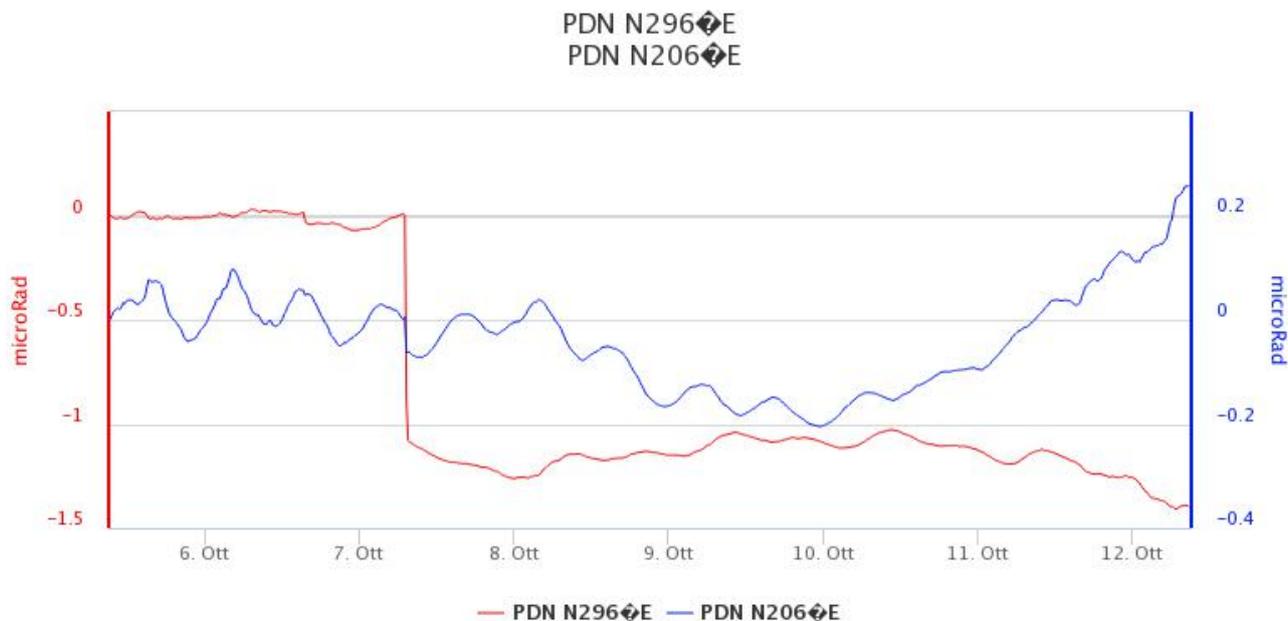


**Fig. 6.1** - Serie temporale della dilatazione areale del triangolo sommitale (EPDN-EPLU-ECPN) nel corso degli ultimi sei mesi.



**Fig. 6.2** - Serie temporale della variazione di distanza tra le stazioni ECRI e ECOR, nel corso degli ultimi sei mesi

**Clinometria:** I trend dei segnali della rete clinometrica operante sull'Etna non mostrano variazioni significative nel corso dell'ultima settimana. Il solo evento degna di nota è stato quello registrato nel corso della sismicità del 7 ottobre, che ha mostrato una modesta deformazione permanente in alcune stazioni della rete (il massimo registrato alla stazione di PDN, sull'alto versante NE, è di circa 1 microradiante).

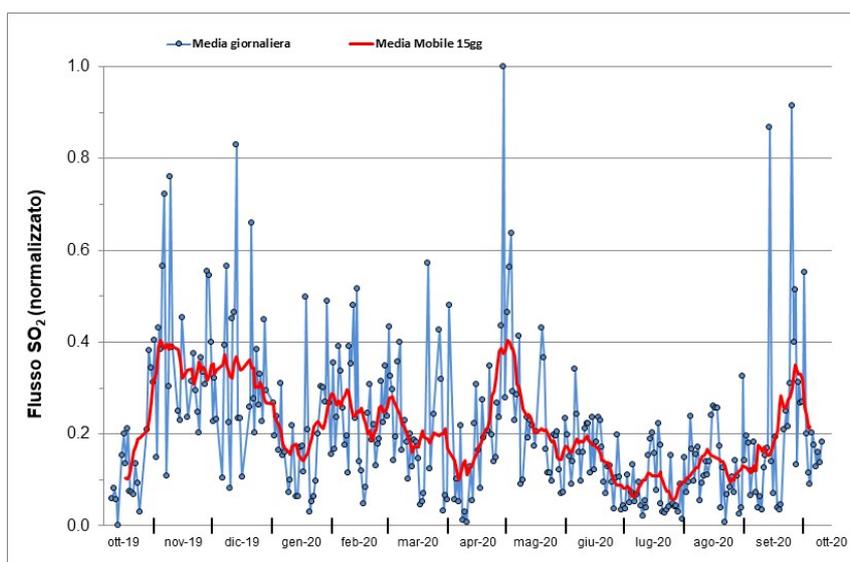


**Fig. 6.3** - Serie temporale delle componenti N296E e N206E del clinometro PDN degli ultimi tre mesi

## 7. GEOCHIMICA

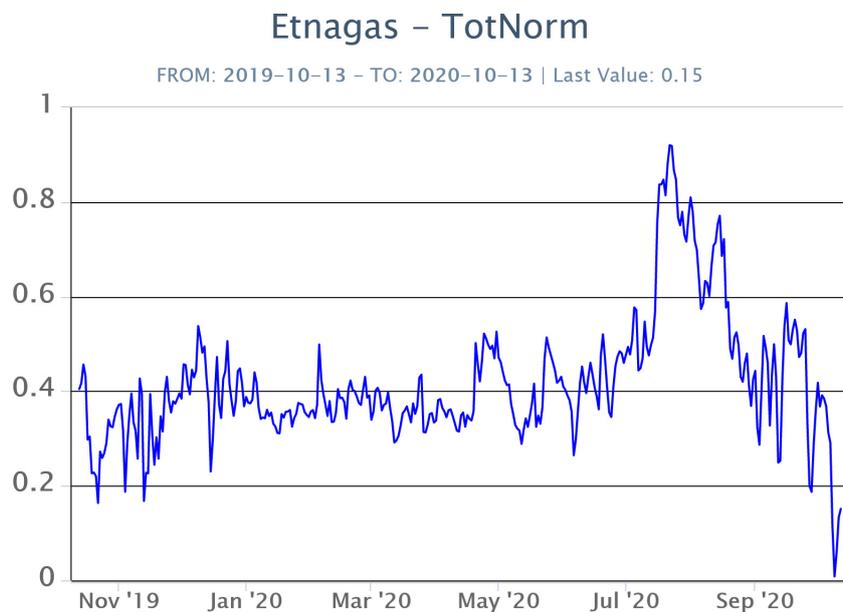
**SO<sub>2</sub> nel plume (Rete Flame):** Il flusso di SO<sub>2</sub> medio-settimanale ha indicato valori in linea con quanto osservato la settimana precedente; le misure infra-giornaliere hanno mostrato valori superiori al livello-medio.

Non sono disponibili nuovi dati sul flusso di HCl, i valori della settimana precedente indicavano un livello medio.



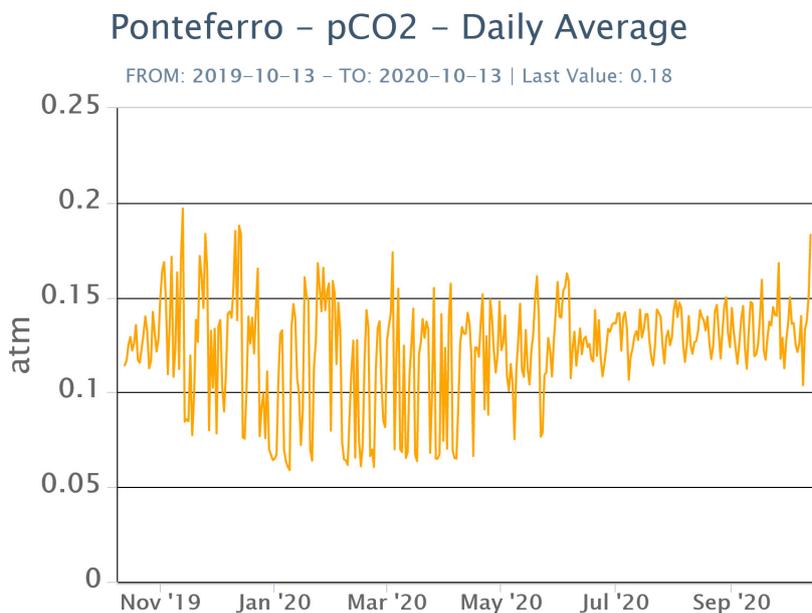
**Fig. 7.1** - Misure normalizzate del flusso di SO<sub>2</sub> registrato dalla rete FLAME nell'ultimo anno.

**Flussi CO<sub>2</sub> dal suolo (Rete Etnagas)** I valori di flusso di CO<sub>2</sub> emessi dal suolo registrati dalla rete ETNAGAS si attestano su un regime di degassamento basso.



**Fig. 7.2** - Curva normalizzata 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> nella falda non evidenzia variazioni significative rispetto alla media con valori compresi tra 0.10 e 0.18 atm.

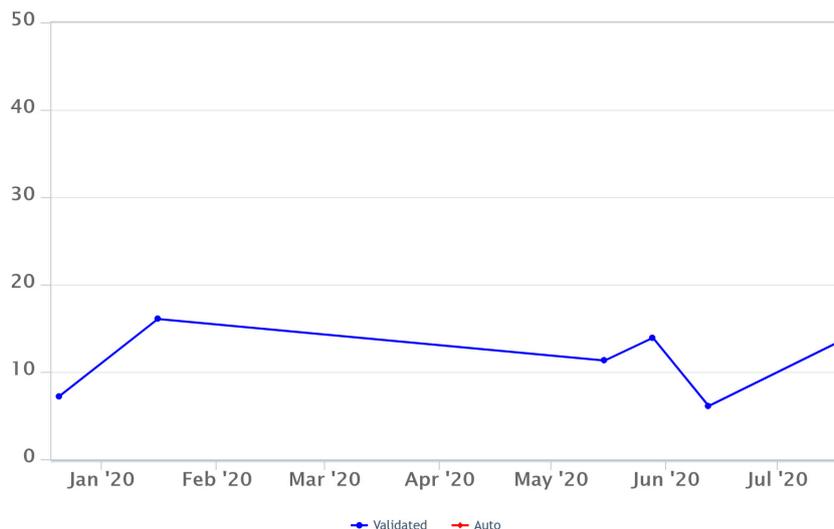


**Fig. 7.3** - Andamento temporale della pressione parziale di CO<sub>2</sub> disciolta nella galleria drenante di Ponteferro (medie giornaliere).

**C/S nel plume (Rete EtnaPlume):** Non sono disponibili nuovi dati del rapporto C/S nel plume emesso dal cratere di Voragine. L'ultima misura risale al 17 luglio ed è pari a 13.4 (valore medio per l'area).

## Voragine – Rapporto C/S

FROM: 2019-10-13 – TO: 2020-10-13

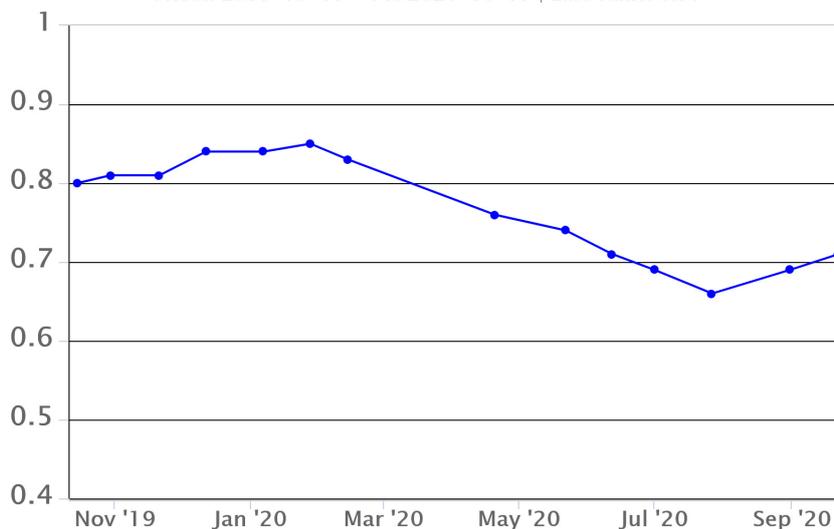


**Fig. 7.4** - Valori del rapporto CO<sub>2</sub>/SO<sub>2</sub> del plume dell'Etna, misurati alla stazione VOR.

**Isotopi He (campionamento in discreto):** Non sono disponibili nuovi dati del rapporto isotopico dell'elio misurato nelle manifestazioni gassose periferiche. L'ultimo dato del 22/09/2020 si attestava su valori medi, evidenziando un lieve trend in aumento negli ultimi due campionamenti.

## Etna – Rapporto Isotopico He

FROM: 2019-10-13 – TO: 2020-10-13 | Last Value: 0.71

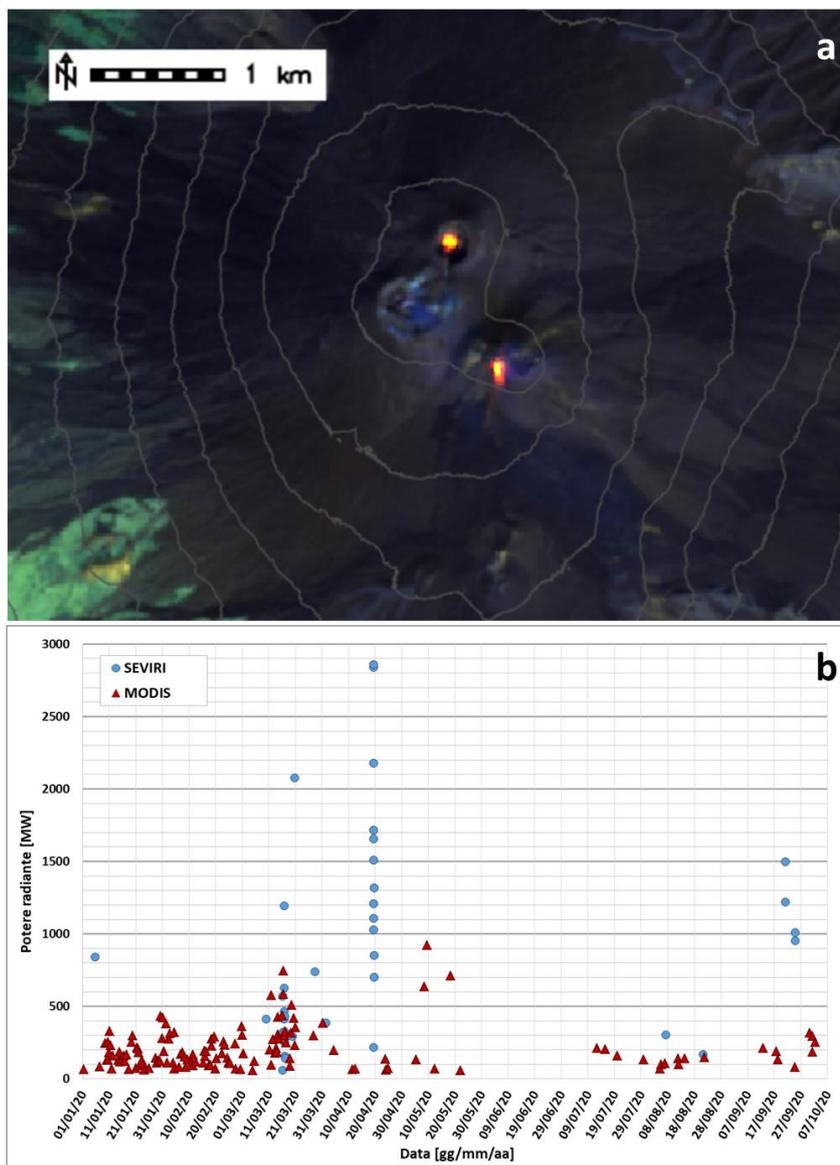


**Fig. 7.5** - Andamento medio del rapporto isotopico dell'elio nelle cinque manifestazioni periferiche (dati normalizzati).

## 8. OSSERVAZIONI SATELLITARI

L'attività eruttiva dell'Etna è stata seguita con il sistema HOTSAT per il monitoraggio satellitare dell'attività termica tramite l'elaborazione di immagini satellitari multispettrali acquisite dai sensori MODIS, SEVIRI e Sentinel 2.

In Figura 8.1 sono l'immagine Sentinel 2 del 9 ottobre (a) e la stima del potere radiante calcolato da dati MODIS e SEVIRI (b). Le anomalie termiche sono state aggiornate fino alle ore 09h:20m GMT del 2 ottobre nelle immagini MODIS e fino alle ore 20h:57m GMT del 24 settembre nelle immagini SEVIRI. Il valore di potere radiante ottenuto dall'ultima immagine MODIS è di circa 250 MW.



**Fig. 8.1** - a) RGB composta dell'immagine Sentinel 2 del 9 ottobre 2020, 09h:50m GMT (basata sulle bande 12, 11 e 5, risoluzione spaziale 20m), in cui è visibile l'anomalia termica associata all'attività sommitale. b) Flusso radiante calcolato da dati MODIS (triangolo rosso) e SEVIRI (cerchio blu) dal 1 gennaio al 2 ottobre 2020.

## 9. STATO STAZIONI

**Tab.9.1** 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	0	28	29
Telecamere	1	1	12	14
Geochimica Etna Acque	1	0	9	10
Geochimica - Etnagas	2	0	12	14
Infrasonica	1	0	9	10
FLAME-Etna	2	0	8	10
Geochimica - Etna Plume	1	0	0	1

#### **Responsabilita' e proprieta' 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.