



Rep. N° 23/2020

## **ETNA**

### **Bollettino Settimanale**

### **25/05/2020 - 31/05/2020**

(data emissione 02/06/2020)

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

---

Alla luce dei dati di monitoraggio si evidenzia:

- 1) OSSERVAZIONI VULCANOLOGICHE: moderata attività stromboliana intra-craterica con occasionali emissioni di cenere dal Nuovo Cratere di Sud-Est, e fine dell'attività esplosiva al cratere la Voragine
- 2) SISMOLOGIA: Moderata sismicità da fratturazione. Ampiezza del tremore su valori alti.
- 3) INFRASUONO: Attività sostenuta.
- 4) DEFORMAZIONI: Le reti di monitoraggio delle deformazioni del suolo dell'Etna non hanno mostrato variazioni significative nel corso dell'ultima settimana.
- 5) GEOCHIMICA: Il flusso di SO<sub>2</sub> si pone su un livello medio-basso.  
I valori di flusso di CO<sub>2</sub> dal suolo si mantengono su livelli medi.  
La pressione parziale di CO<sub>2</sub> disciolta non mostra variazioni significative.  
Il rapporto C/S registrato in modalità discreta (campionamento effettuati il giorno 28 maggio c.a.) al cratere Voragine si attesta su valori medi.  
Il rapporto isotopico dell'elio si pone su valori medio-alti (ultimo aggiornamento del 22/05).
- 6) OSSERVAZIONI SATELLITARI: L'attività termica in area sommitale si pone su un livello 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.

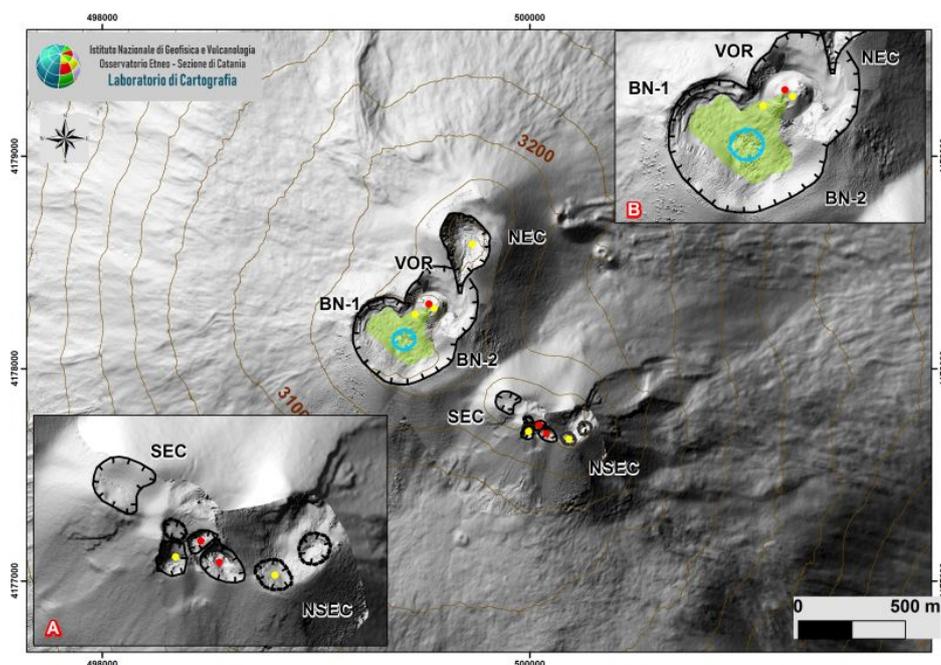
**N.B. Eventuali variazioni dei parametri monitorati possono comportare una diversa evoluzione degli scenari di pericolosità sopra descritti.**

**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

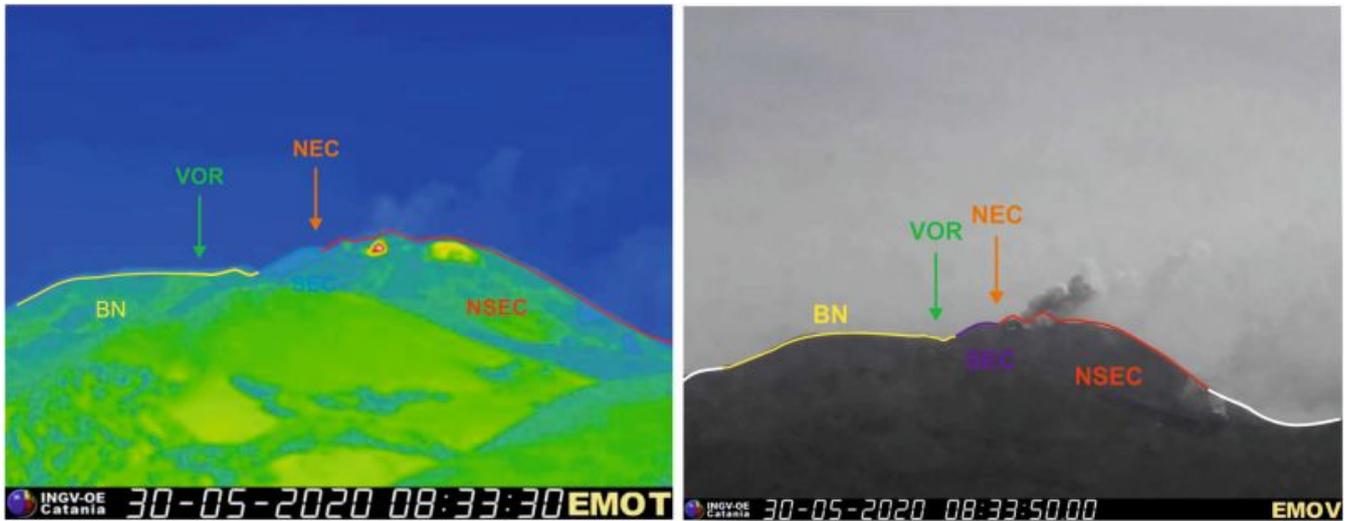
Nel corso della settimana, il monitoraggio dell'attività vulcanica dei crateri sommitali dell'Etna è stato effettuato mediante l'analisi delle immagini delle telecamere di sorveglianza dell'INGV, Osservatorio Etneo (INGV-OE). Causa le avverse condizioni atmosferiche la continuità delle osservazioni è stata limitata.

Figura 3.1 riporta lo stato attuale dell'area sommitale dell'Etna ottenuto tramite integrazione di elaborazioni fotogrammetriche da rilevati Droni sovrapposte sul DEM 2014 (Laboratorio di Aerogeofisica-Sezione Roma 2). Le linee nere indentate indicano l'orlo dei crateri sommitali, BN: Bocca Nuova, con le depressioni nord-occidentale (BN-1) e sud-orientale (BN-2); VOR: Voragine; NEC: Cratere di Nord-Est aggiornato a luglio 2017; SEC: Cratere di Sud-Est; e NSEC: Nuovo Cratere di Sud-Est. La linea blu indentata indica la depressione all'interno della Bocca Nuova, mentre i cerchi gialli e rossi indicano rispettivamente le bocche degassanti e le bocche attive. Il poligono verde delimita la colata in raffreddamento. In A ed B della figura è riportato il dettaglio del complesso vulcanico del Cratere di Sud Est/Nuovo Cratere di Sud Est (A), e da Bocca Nuova e Voragine (B).



**Fig. 3.1** - L'area sommitale dell'Etna con i dettagli del complesso vulcanico del Cratere di Sud Est/Nuovo Cratere di Sud Est (A), e della Bocca Nuova e della Voragine (B).

Nel periodo in esame i crateri sommitali sono stati caratterizzati da una modesta attività stromboliana intra-craterica con degassamento pulsante al Nuovo Cratere di Sud Est (NSEC), e da attività di degassamento con regime variabile al cratere della Voragine e al Cratere di Nord Est. In particolare, per ciò che riguarda l'attività eruttiva al complesso SEC/NSEC, nel corso della settimana è stato osservato in corrispondenza del settore denominato del cono della sella (Fig 3.1), una persistenza di bagliori visibili nelle ore notturne indicativi di una modesta attività stromboliana intra-craterica. Le immagini hanno mostrato l'assenza di ricaduta di materiale caldo in superficie ed all'esterno del cono del cratere e l'occasionale emissione di cenere che si è rapidamente dispersa in atmosfera (Fig. 3.2).



**Fig. 3.2** - Immagini riprese giorno 30 maggio dalle telecamere termica e visibile poste alla Montagnola che mostrano da sinistra verso destra, un transiente moderatamente più energetico dell'attività esplosiva intra-craterica al NSEC seguito poco dopo secondi da una modesta emissione di cenere.

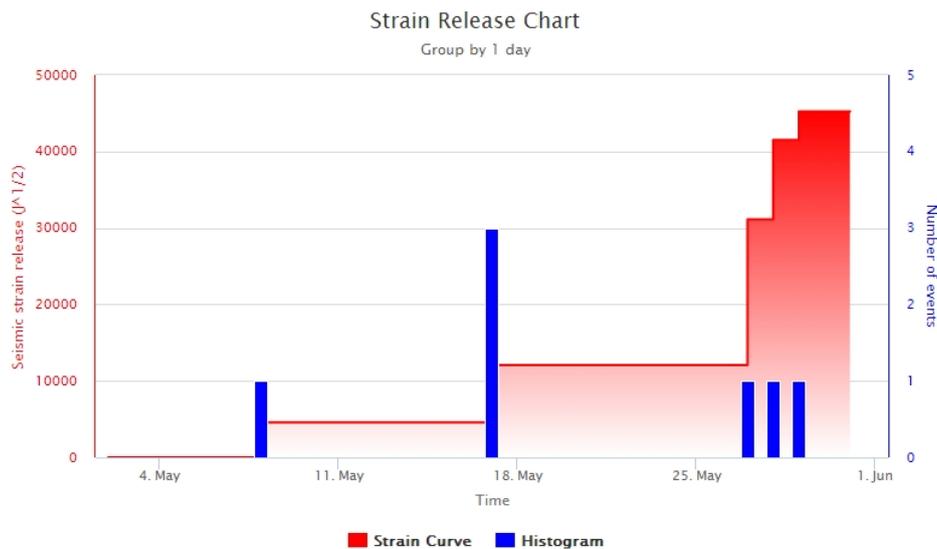
Per ciò che riguarda il cratere della Voragine, nel corso della settimana l'elaborazione delle immagini ha indicato l'assenza di attività esplosiva stromboliana e quindi la probabile fine dell'attività eruttiva iniziata a settembre del 2019. Al momento, lo stato vulcanologico della Voragine come quello del Cratere di Nord-Est rimane dominato da attività di degassamento (Fig 3.3).



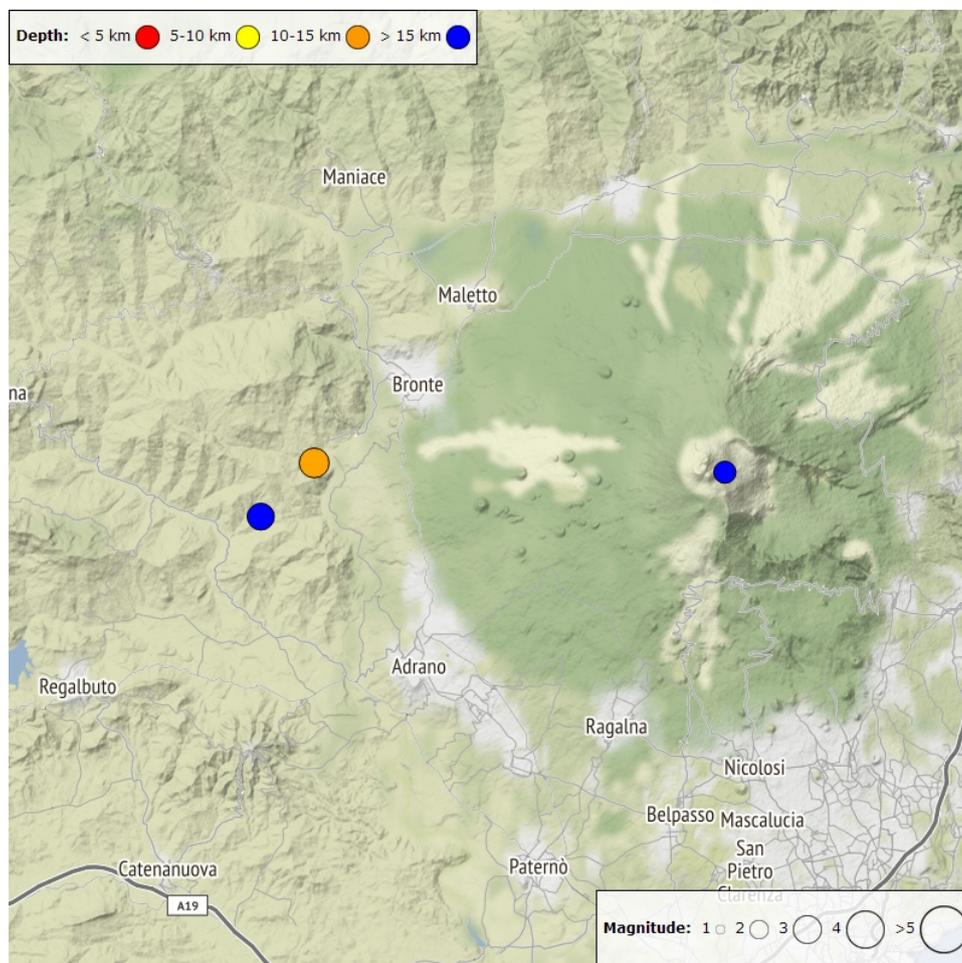
**Fig. 3.3** - Immagine ripresa dalla telecamera di Monte Cagliato giorno 30 maggio che mostra il regime di degassamento dei crateri dell'Etna, eruttivo per ciò che riguarda il SEC/NSEC ed invece quiescente per Bocca Nuova, Voragine e Cratere di Nord-Est.

## 4. SISMOLOGIA

**Sismicità:** Durante la settimana in oggetto è stato osservato un moderato tasso di sismicità: 3 sono gli eventi che hanno superato il valore di magnitudo locale maggiore o uguale a 2.0 (Fig. 4.1). Tali eventi risultano localizzati nel basso versante occidentale e in area sommitale (Fig. 4.2 e Tab. 4.1). In particolare gli eventi sono stati registrati il 27/5 alle 21:12 (M=3.1), localizzato circa 6 km a SW di Bronte ad una profondità di circa 13 km s.l.m., il 28/05 alle 05:56 (M=2.8), localizzato circa 10 km a SW di Bronte ad una profondità intorno ai 18 km s.l.m. ed il 29/5 alle 13:36 (M=2.3), localizzato 1 km ad Est dei Crateri Centrali ad una profondità di 16 km s.l.m. (Fig. 4.2 e Tab 4.1).



**Fig. 4.1** - Frequenza giornaliera di accadimento e curva cumulativa del rilascio di strain sismico relativi ai terremoti con  $M_l$  pari o superiore a 2.0 relativo all'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  $M_L \geq 2$

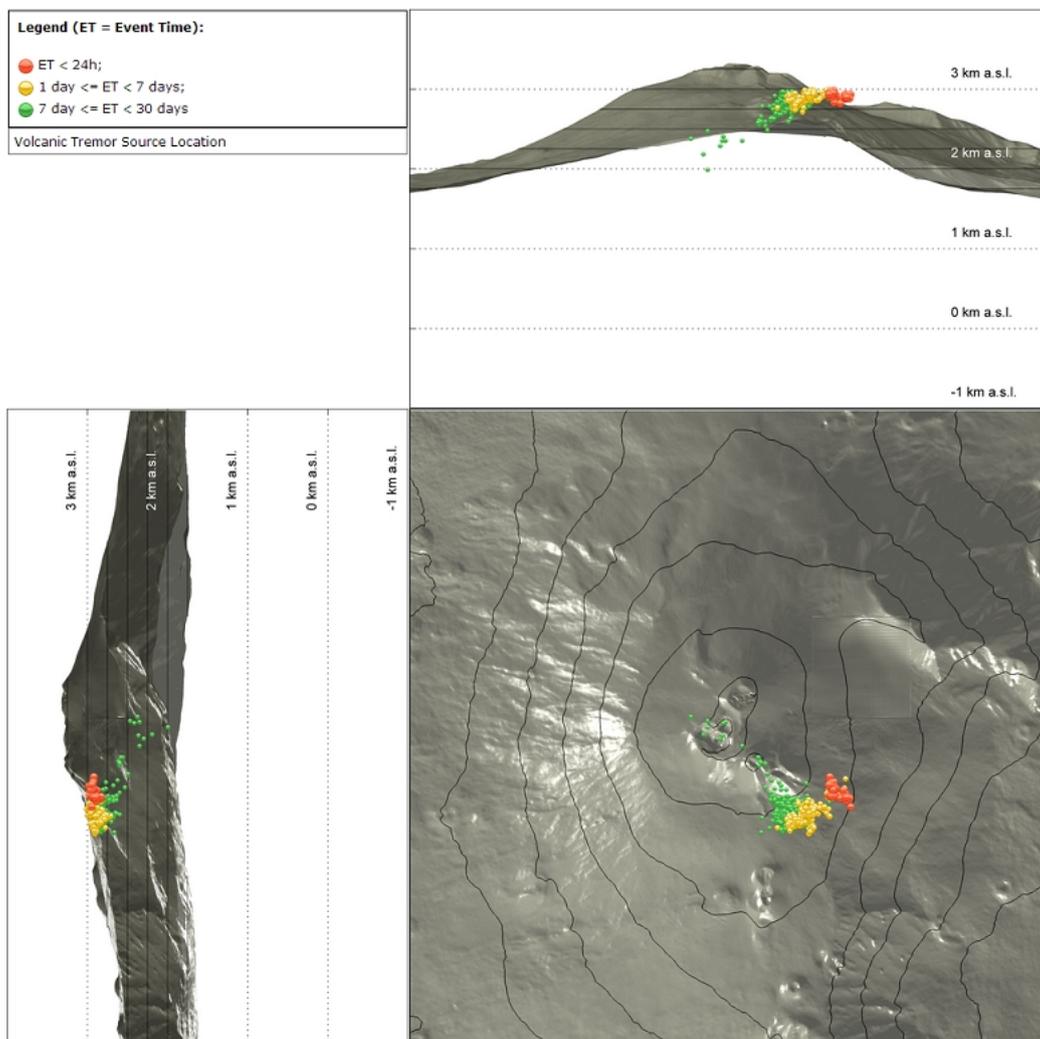
DateTime	ML	Prof. (km)	Area epicentrale
27/05/2020 21:21	3.1	12.8	6.3 km SW from Bronte (CT)
28/05/2020 05:56	2.8	17.8	10.0 km SW from Bronte (CT)
29/05/2020 13:36	2.3	16.1	1.2 km E from Crateri Centrali (CT)

**Tremore vulcanico:** Durante la settimana, l'ampiezza media del tremore vulcanico si è mantenuta sul livello alto.

Le sorgenti del tremore sono state localizzate nell'area del Nuovo Cratere di Sud-Est, in un intervallo di profondità compreso tra 2.5 e 3.0 km sopra il livello del mare (Fig. 4.4).



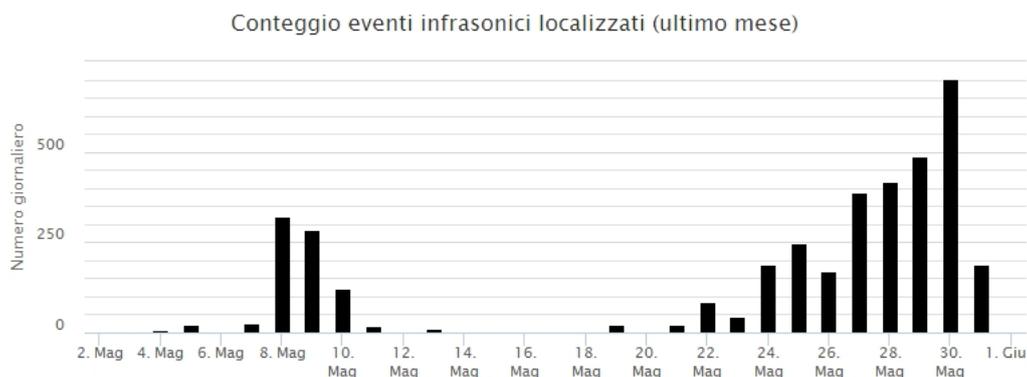
**Fig. 4.3** - Andamento temporale dell'ampiezza del tremore vulcanico: valori RMS nell'ultimo mese (in alto) e nell'ultima settimana (in basso) secondo tre livelli di ampiezza (basso=verde, medio = giallo, alto = rosso).



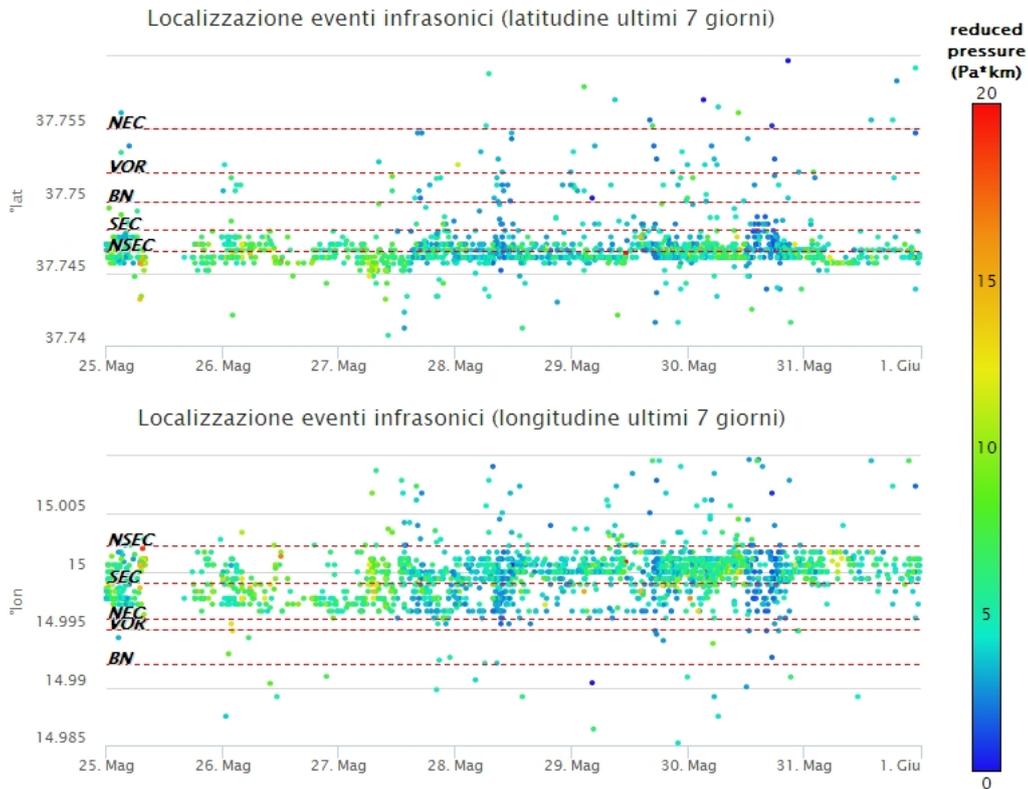
**Fig. 4.4** - Localizzazione della sorgente del tremore vulcanico.

## 5. INFRASUONO

Durante la settimana in oggetto è stato possibile osservare un alto tasso di occorrenza degli eventi infrasonici con un massimo giorno 30 (Fig. 5.1). Le sorgenti infrasoniche risultano localizzate in corrispondenza dell'area dei crateri di Sud-Est e di Nuovo Cratere di Sud-Est (Fig. 5.2).



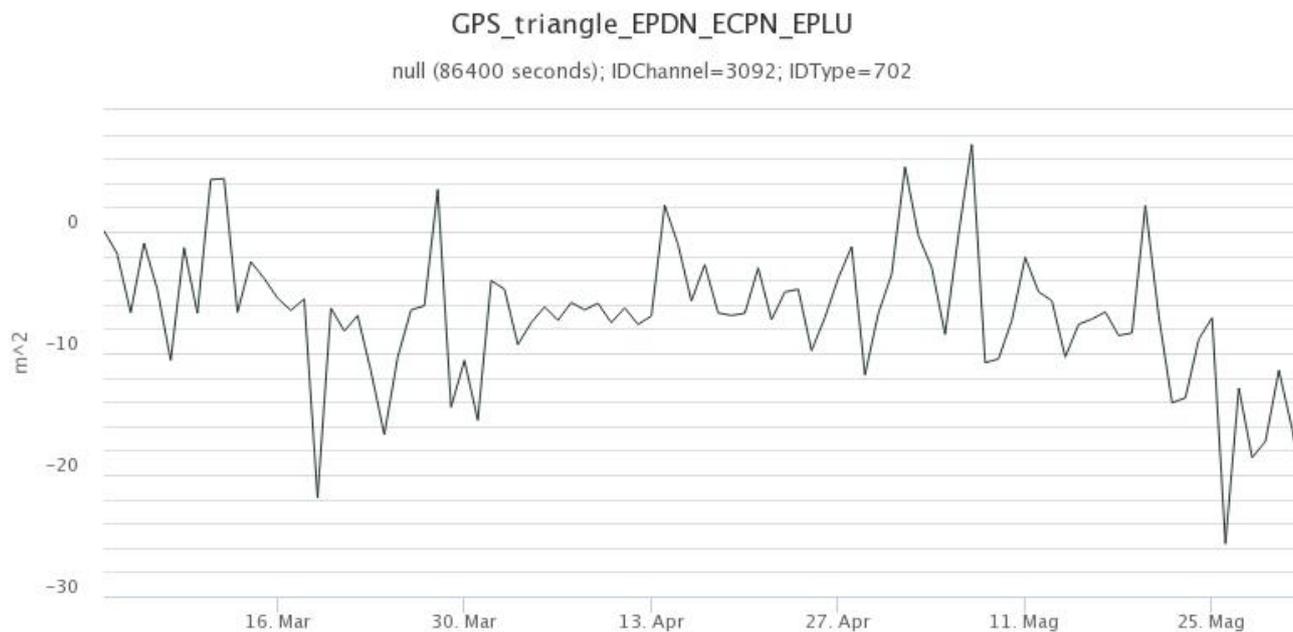
**Fig. 5.1** - Andamento della frequenza giornaliera di accadimento degli eventi infrasonici localizzati nell'ultimo mese.



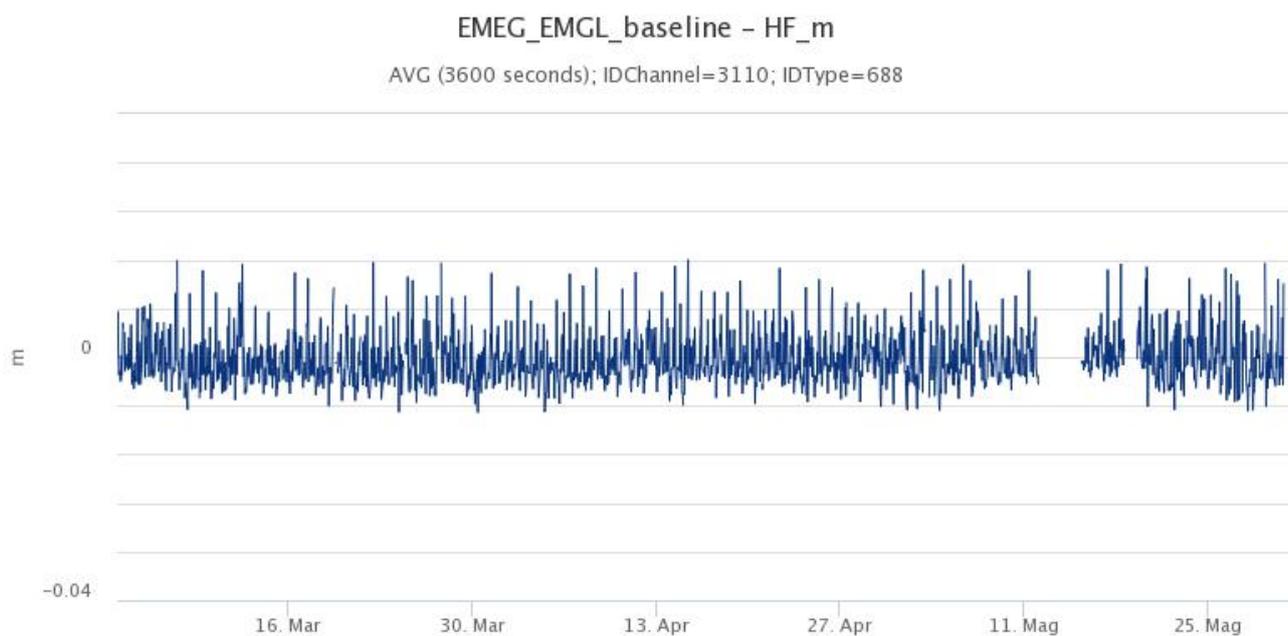
**Fig. 5.2** - Andamento temporale dei parametri di localizzazione (longitudine e latitudine) e del valore di pressione degli eventi infrasonici localizzati nell'ultima settimana (SEC= cratere SE; VOR = cratere Voragine; NEC = cratere NE; BN = cratere Bocca Nuova).

## 6. DEFORMAZIONI DEL SUOLO

**GPS:** Nell'ultima settimana i dati della rete GPS permanente non hanno mostrato variazioni significative, come evidenziato dalla dilatazione areale del triangolo formato dalle stazioni sommitali (EPDN, EPLU, ECPN) e dalla variazione di distanza tra le stazioni poste a quote intermedie (EMEG, EMGL). Segnaliamo tuttavia, nell'ultima settimana, una leggera contrazione areale del triangolo formato dalle stazioni sommitali.

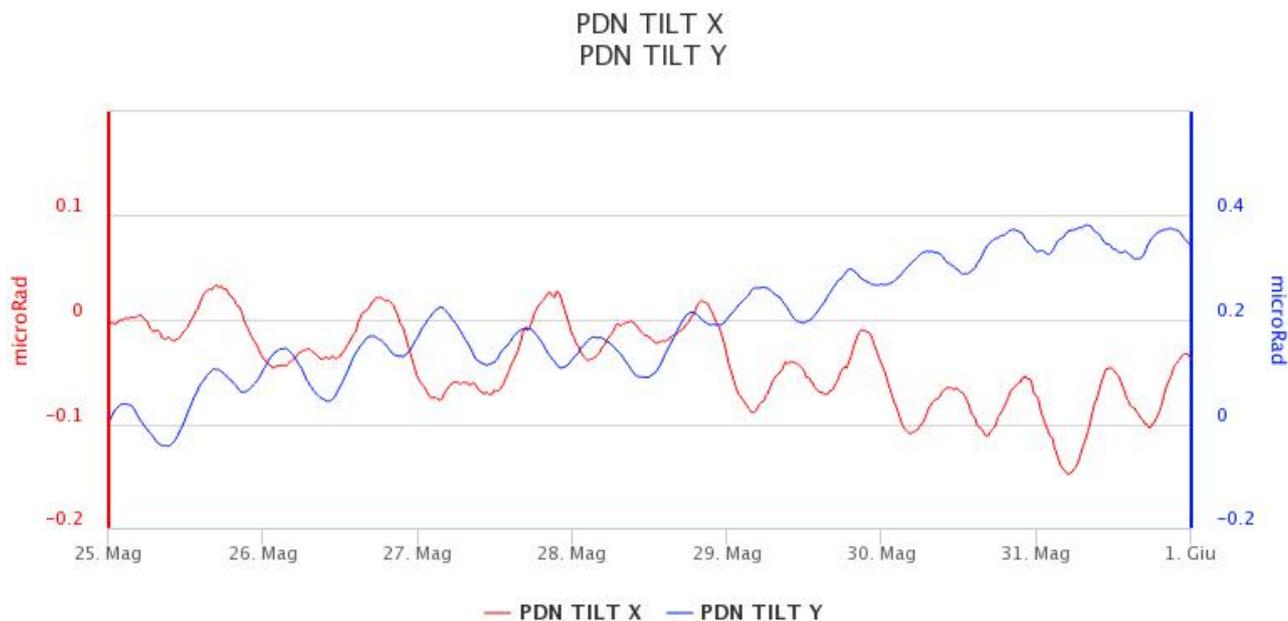


**Fig. 6.1** - *Variazione della dilatazione areale del triangolo sommitale EPDN-ECPN-EPLU in [ppm].*



**Fig. 6.2** - *Variazione della distanza tra le stazioni poste nel versante occidentale etneo EMEG-EMGL*

**Clinometria:** I dati della rete clinometrica dell'Etna non hanno segnalato variazioni significative nel corso dell'ultima settimana.

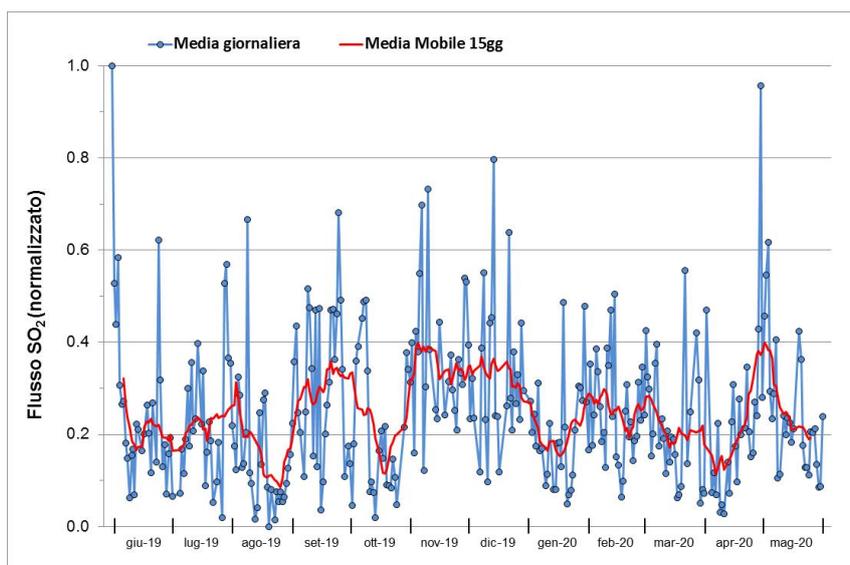


**Fig. 6.3 - Componenti X e Y del tilt di Pizzi Deneri**

## 7. GEOCHIMICA

**SO<sub>2</sub> nel plume (Rete Flame):** Il flusso di SO<sub>2</sub> medio-settimanale ha indicato valori in leggera diminuzione che rimangono ad un livello medio-basso; le misure infra-giornaliere hanno mostrato sporadici valori superiori alle 5000 t/g, raggiungendo anche le 9000 t/g.

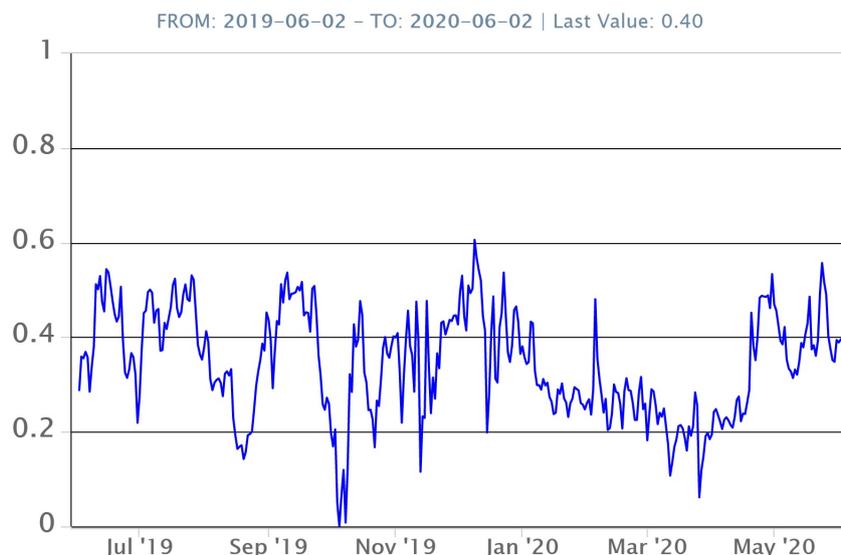
Nel periodo investigato il flusso di HCl, determinato attraverso combinazione del rapporto SO<sub>2</sub>/HCl (misure FTIR) con il flusso di SO<sub>2</sub> (rete FLAME), mostra valori in aumento mantenendosi su valori inferiori rispetto al normale tasso di degassamento dell'Etna.



**Fig. 7.1 - Misure normalizzate del flusso di SO<sub>2</sub> registrato dalla rete FLAME 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 trend costante nelle ultime due settimane, e si mantengono su valori medi.

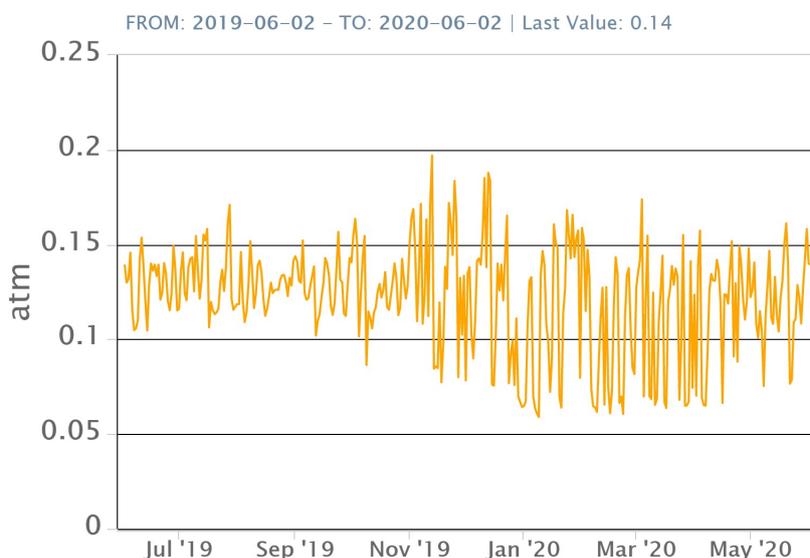
## Etnagas – TotNorm



**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> registrata dalla rete Etna Acque non indica variazioni significative, al di fuori della variabilità stagionale.

## Ponteferro – pCO<sub>2</sub> – Daily Average

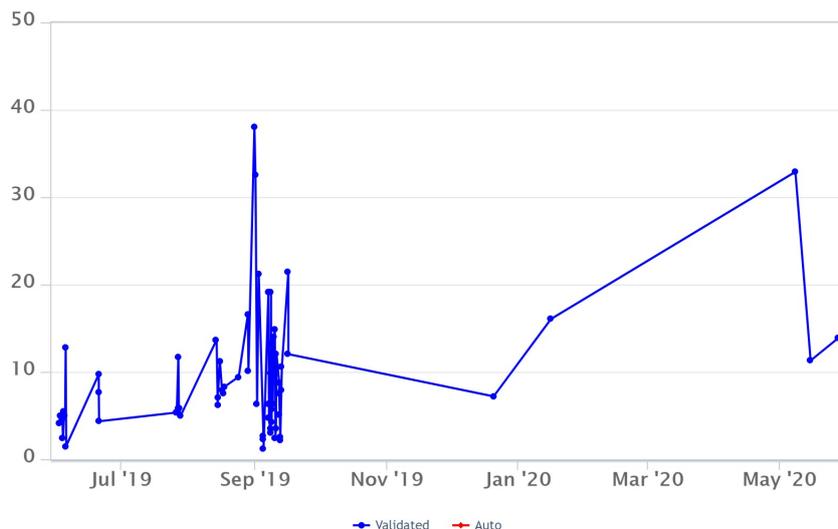


**Fig. 7.3** - Andamento temporale della pressione parziale di CO<sub>2</sub> disciolta nella galleria drenante di Ponteferro (dati raw, una misura ogni quattro ore)

**C/S nel plume (Rete EtnaPlume):** I dati C/S provengono dal campionamento discreto al cratere Voragine, effettuato dal personale della sezione di Palermo, il giorno 28 maggio. I valori registrati mostrano un incremento rispetto al precedente dato (15 maggio) e si attestano su livelli medi.

## Voragine – Rapporto C/S

FROM: 2019-06-02 – TO: 2020-06-02

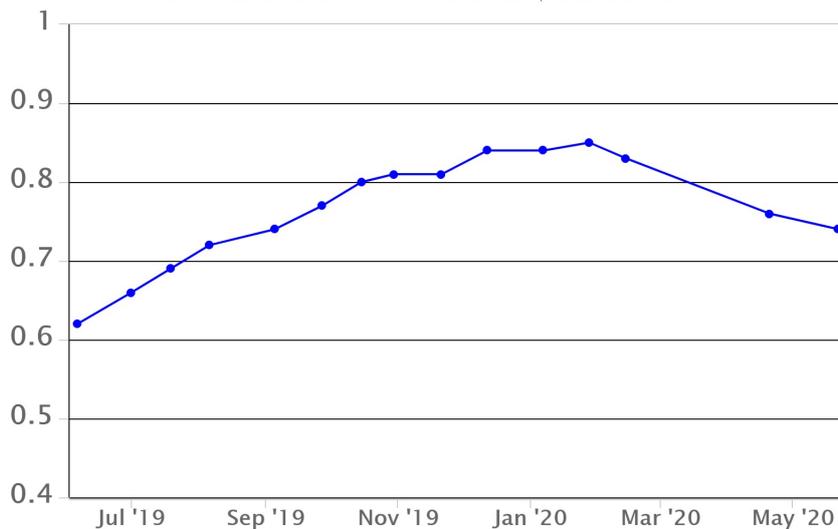


**Fig. 7.4** - Misure normalizzate del rapporto  $CO_2/SO_2$  del plume dell'Etna misurato alla stazione VOR.

**Isotopi He (campionamento in discreto):** Il rapporto isotopico dell'elio misurato nelle manifestazioni periferiche (campionamento effettuato il 22/05/2020) mostra un trend in decrescita rispetto al precedente dato del 20/04/2020, e si attesta su valori medio-alti in relazione alle caratteristiche tipiche dell'Etna.

## Etna – Rapporto Isotopico He

FROM: 2019-06-02 – TO: 2020-06-02 | Last Value: 0.74

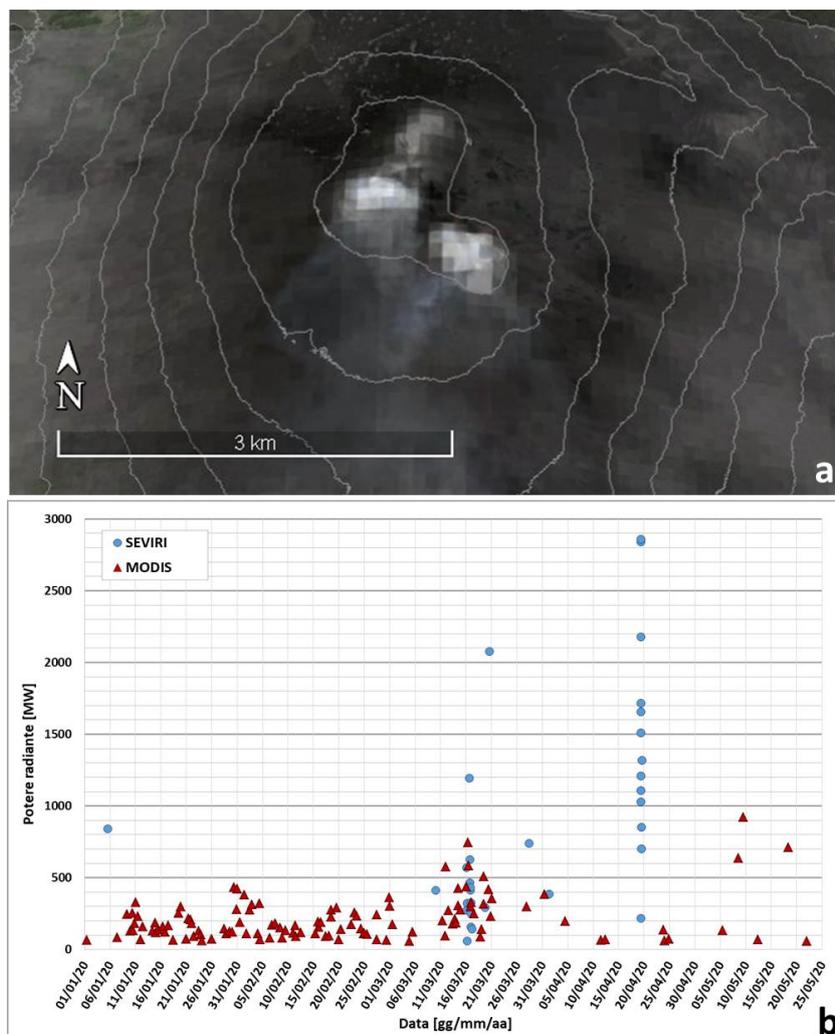


**Fig. 7.5** - Andamento medio del rapporto isotopico dell'elio nelle cinque manifestazioni periferiche (dati normalizzati).

## 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 ASTER.

In Figura 8.1 sono l'immagine ASTER del 28 maggio 2020 (a) e la stima del potere radiante calcolato da dati MODIS e SEVIRI (b). Le anomalie termiche sono state aggiornate fino alle ore 01h:15m GMT del 22 maggio nelle immagini MODIS e fino alle ore 12h:45m GMT del 19 aprile nelle immagini SEVIRI. Il valore di potere radiante ottenuto dall'ultima immagine MODIS è di circa 56 MW.



**Fig. 8.1** - a) Immagine ASTER del 28 maggio 2020, 21h:09m GMT (banda 13, risoluzione spaziale 90 m), 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 22 maggio 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	0	0	29	29
Telecamere	1	1	12	14

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
Geochimica Etna Acque	1	0	9	10
Geochimica - Etnagas	2	0	12	14
Infrasonica	2	0	7	9
FLAME-Etna	3	0	6	9
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 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.