



Rep. N° 50/2020

ETNA

Bollettino Settimanale

30/11/2020 - 06/12/2020

(data emissione 08/12/2020)

1. SINTESI STATO DI ATTIVITA'

Alla luce dei dati di monitoraggio si evidenzia:

1) OSSERVAZIONI VULCANOLOGICHE: Attività stromboliana di intensità variabile con modesta emissione di cenere al Cratere di Sud Est, attività stromboliana intra-craterica profonda al Cratere di Nord Est ed alla Bocca Nuova ed attività di degassamento al Cratere Voragine.

2) SISMOLOGIA: Moderata attività sismica legata a fenomeni di fratturazione. L'ampiezza media del tremore vulcanico si è mantenuta su livelli medio-alti sino al 4 dicembre e successivamente su livelli medi.

3) INFRASUONO: Moderata attività infrasonica.

4) DEFORMAZIONI: Nessuna variazione significativa da segnalare per le reti tilt e GNSS

5) GEOCHIMICA: Flusso di SO₂: medio

Flusso di HCl: medio-basso

Il flusso di CO₂ dal suolo si attesta su livelli medio-alti.

La pressione parziale di CO₂ disciolta non mostra variazioni significative.

Il valore del rapporto C/S si attesta su livelli medio-bassi (ultima misura del 16/10/2020).

Il rapporto isotopico dell'elio si attesta su valori medi (ultimo aggiornamento del 26/11/2020).

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

Il monitoraggio dell'attività vulcanica dell'Etna nella settimana in oggetto è stato effettuato mediante l'analisi delle immagini della rete di telecamere di sorveglianza dell'INGV, Osservatorio Etno (INGV-OE). A causa delle avverse condizioni meteo l'osservazione dell'attività vulcanica è stata limitata. La figura 3.1 mostra l'area sommitale dell'Etna ottenuta mediante le elaborazioni fotogrammetriche delle immagini riprese con droni il 21 novembre 2020. 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.

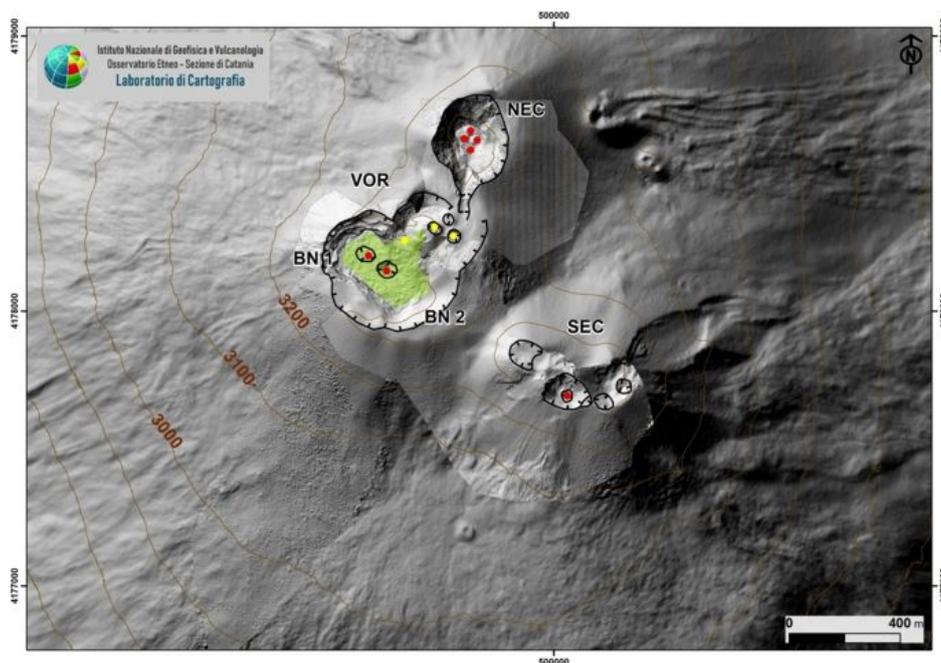


Fig. 3.1 - Modello ombreggiato della superficie dell'area sommitale dell'Etna ottenuta mediante le elaborazioni fotogrammetriche delle immagini riprese con droni il 21 Novembre 2020. La base topografica di riferimento su cui sono stati sovrapposti gli aggiornamenti morfologici, è il DEM 2014 elaborato dal Laboratorio di Aerogeofisica-Sezione Roma 2. BN: Bocca Nuova, VOR: Voragine; NEC: Cratere di Nord-Est; SEC: Cratere di Sud-Est.

Nel periodo in esame i crateri sommitali (Fig.3.1) sono stati in maniera complessiva caratterizzati da attività intra-craterica stromboliana al Cratere di Sud-Est (SEC), al cratere di Nord-Est (NEC) e al cratere Bocca Nuova (BN).

In dettaglio, è continua l'attività stromboliana intra-craterica al SEC con intensità e frequenza variabile e con transienti più energetici in cui l'attività eruttiva è stata osservata simultaneamente sia alla bocca della sella sia dalla bocca più orientale del complesso del SEC (Figure 3.2a). Durante le fasi più intense il materiale prodotto dell'attività eruttiva è ricaduto al di fuori dell'orlo craterico depositandosi sui fianchi esterni del cono. L'attività esplosiva ha inoltre prodotto discontinue e modeste emissioni di cenere vulcanica che si sono rapidamente diluite in atmosfera e/o disperse in prossimità dell'area sommitale(Fig. 3.2b).



Fig. 3.2 - (a) L'attività stromboliana prodotta dalla bocca della sella e dalla bocca orientale del SEC giorno 2 dicembre alle ore 01:41 utc registrata dalla telecamera di La Montagnola. In (b) emissione di cenere con formazione di una modesta nube vulcanica al SEC osservata dalle telecamere di sorveglianza di Monte Cagliato giorno 2 dicembre alle 08:00 utc.

Per ciò che riguarda la Bocca Nuova ed il Cratere di Nord-Est, è continuata in ambedue complessi l'attività intra-craterica stromboliana profonda con intensità variabile nell'esplosioni ed accoppiate in maniera episodica a lievi emissioni di cenere (Fig 3.3). Infine il cratere Voragine si è contraddistinto per un persistente regime di degassamento variabile.

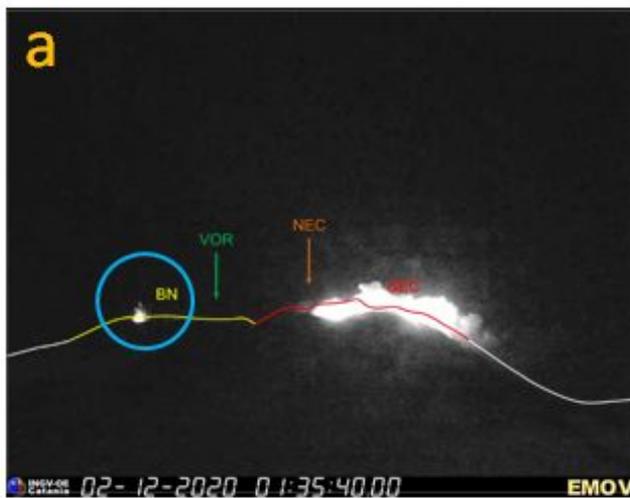


Fig. 3.3 - Immagini riprese delle telecamere di videosorveglianza de La Montagnola e di Monte Cagliato che mostrano (a) l'attività stromboliana intra-craterica al SEC ed alla Bocca Nuova giorno 2 dicembre alle 01:35 UTC, il cerchio blue indica la BN. In (b e c) un episodica emissione di cenere osservata alla Bocca Nuova.

4. SISMOLOGIA

Sismicità: La settimana in oggetto è stata caratterizzata dall'accadimento di uno sciame sismico di media-bassa energia che, il 6 dicembre 2020, ha interessato il medio-basso versante nord-occidentale del vulcano. Lo sciame è stato caratterizzato dall'accadimento di 8 eventi con magnitudo maggiore o uguale a 2.0 (Fig. 1; Tab. 1) che sono stati localizzati su un areale abbastanza vasto, approssimativamente compreso tra l'abitato di Maletto, M. Ruvo e la Grotta del Gelo (Fig. 2), ad una profondità compresa tra i circa 20 e i circa 24 km s.l.m. (Tab. 1). L'evento più energetico di $M_I=2.7$ è stato registrato alle 22:40 (tutti gli orari sono GMT) ed è stato localizzato a circa 2 km a est dell'abitato di Maletto, ad una profondità di circa 21.5 km s.l.m. (Tab. 1).

La restante parte della settimana è stata caratterizzata dall'accadimento di un solo evento sismico di magnitudo maggiore o uguale a 2.0, verificatosi il 30 novembre 2020 alle 23:06 (Fig. 1; Tab. 1). L'evento di $M_I=2.4$ è stato localizzato a circa 2 km a nord-ovest dell'abitato di Ragalna (Fig. 2) ad una profondità di circa 6 km s.l.m. (Tab. 1).

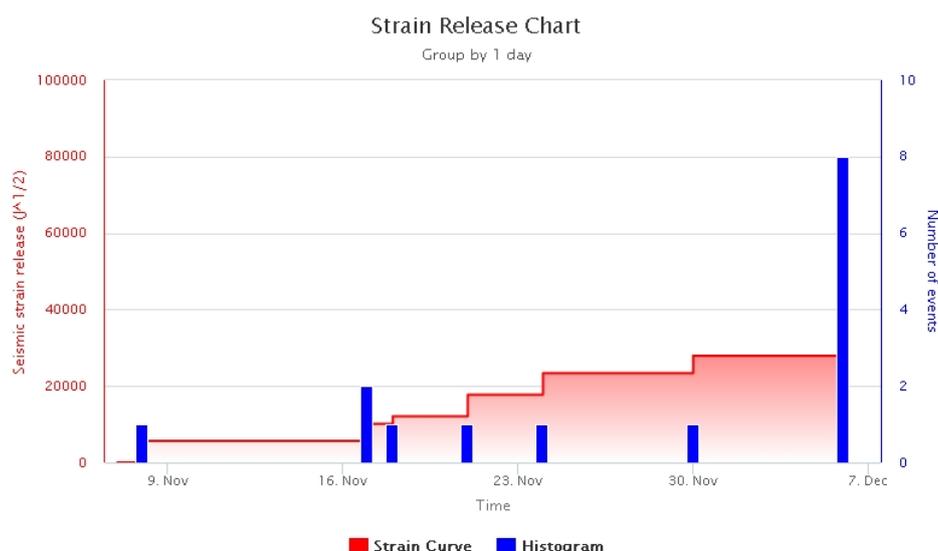


Fig. 4.1 - Frequenza giornaliera di accadimento e curva cumulativa del rilascio di strain sismico dei terremoti con M_I pari o superiore a 2.0 registrati nell'ultimo mese.

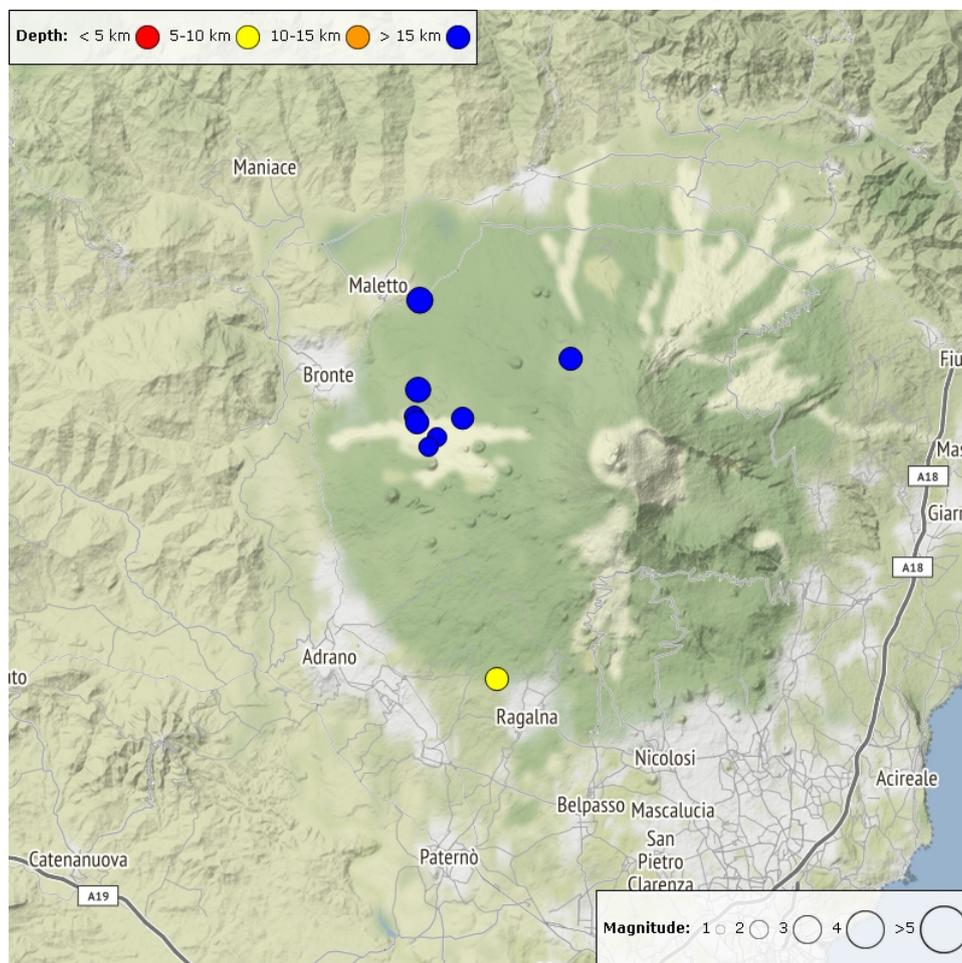


Fig. 4.2 - Distribuzione epicentrale della sismicità con ML pari o superiore a 2.0 nell'ultima settimana.

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

DateTime	ML	Prof. (km)	Area epicentrale
06/12/2020 11:49	2.4	23.8	1.6 km SW from Grotta del Gelo (CT)
06/12/2020 22:37	2.1	24.3	3.5 km W from M. Lepre (CT)
06/12/2020 22:38	2.4	22.0	3.3 km W from M. Lepre (CT)
06/12/2020 22:40	2.7	21.5	1.8 km E from Maletto (CT)
06/12/2020 22:40	2.6	20.7	4.1 km NW from M. Lepre (CT)
06/12/2020 22:51	2.0	23.5	2.1 km W from M. Lepre (CT)
06/12/2020 22:55	2.0	23.1	2.6 km W from M. Lepre (CT)
06/12/2020 22:59	2.3	20.2	1.5 km NW from M. Lepre (CT)
30/11/2020 23:06	2.4	5.8	2.3 km NW from Ragalna (CT)

Tremore vulcanico: L'ampiezza media del segnale sismico (Fig. 3), sino al 4 dicembre, risulta caratterizzata da valori oscillanti intorno alla soglia di separazione tra valori medi e valori alti. Successivamente, si osservato un andamento decrescente che ha riportato i valori, stabilmente, su un livello medio.

I centroidi delle sorgenti dei segnali sismici sono localizzate nell'area del Cratere di Sud-est ad

una elevazione compresa tra i 2800 e i 2900 m sul l.m. (Fig. 4), come osservato da diversi mesi, anche se si evidenzia un minore grado di clusterizzazione rispetto alle settimane passate.

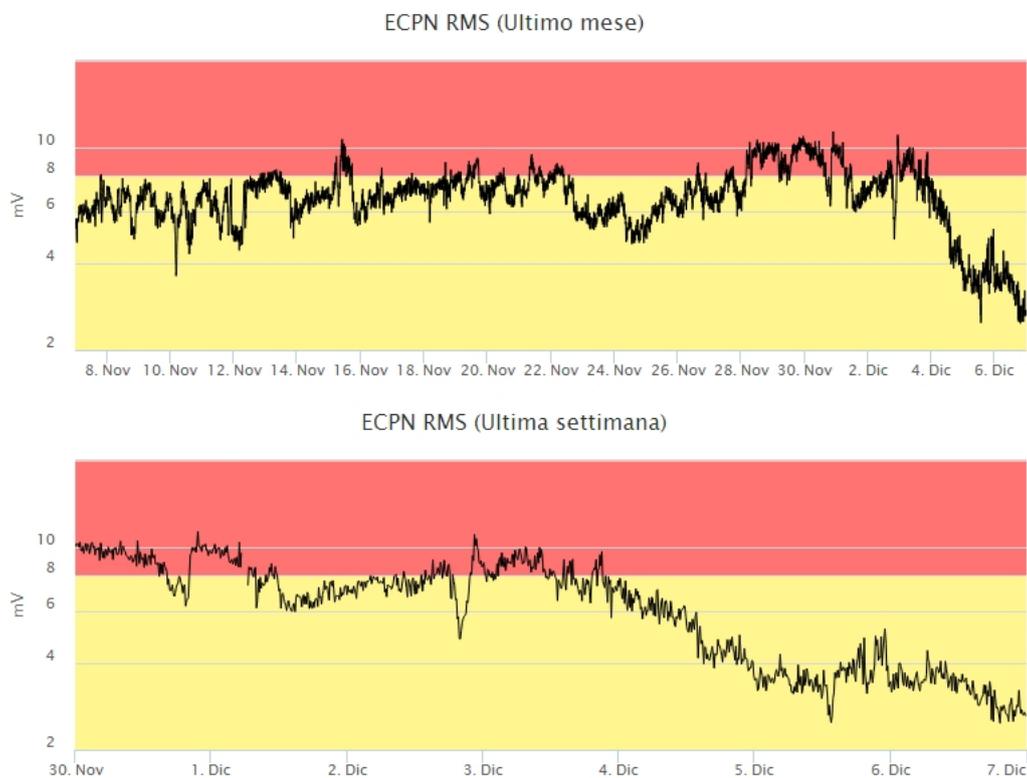


Fig. 4.3 - Andamento temporale dell'ampiezza del tremore vulcanico: valori RMS nell'ultimo mese (in alto) e nell'ultima settimana (in basso) secondo tre livelli di ampiezza (basso = verde, medio = giallo, alto = rosso).

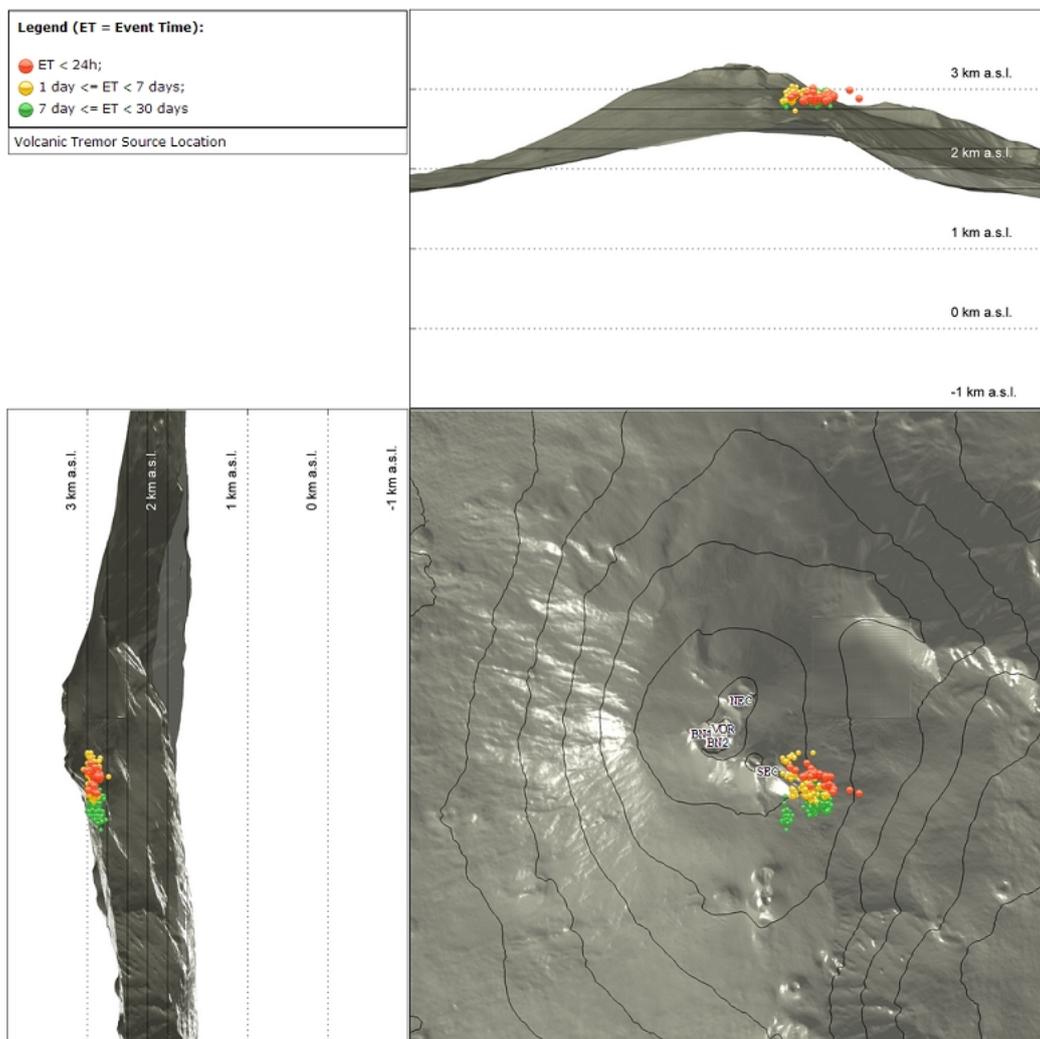


Fig. 4.4 - Localizzazione dei centroidi delle sorgenti del tremore vulcanico.

5. INFRASUONO

L'attività infrasonica, nel corso della settimana di riferimento, si è mantenuta su livelli moderati (Fig. 1), anche se bisogna segnalare che il forte vento potrebbe aver impedito il rilevamento di alcuni eventi, soprattutto il 5 e 6 dicembre.

Le localizzazioni delle sorgenti infrasoniche sono concentrate essenzialmente nell'area del Cratere di Sud-Est e subordinatamente nell'area della Bocca Nuova. Sporadici eventi sono stati localizzati anche al Cratere di Nord-Est e alla Voragine (Fig. 2).



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

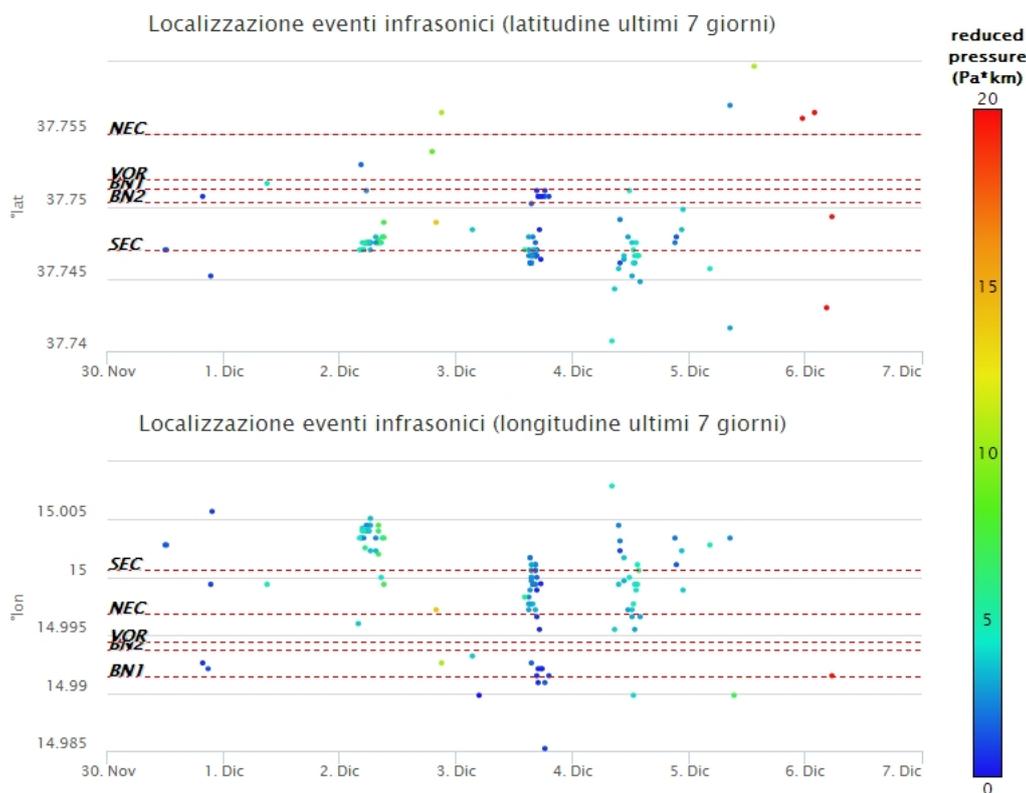


Fig. 5.2 - Andamento temporale dei parametri di localizzazione (longitudine e latitudine) degli eventi infrasonici localizzati nell'ultima settimana. (SEC= cratere SE; VOR = cratere Voragine; NEC = cratere NE; BN = cratere Bocca Nuova). A destra nel grafico, il colore dell'indicatore è funzione dell'ampiezza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

6. DEFORMAZIONI DEL SUOLO

GPS: I dati della rete GPS permanente non hanno mostrato variazioni significative nel corso dell'ultima settimana, come esemplificato dalla dilatazione areale dei triangoli sommitali (EPDN, EPLU, ECPN) e di media quota (EMEG - ESLN - EDAM).

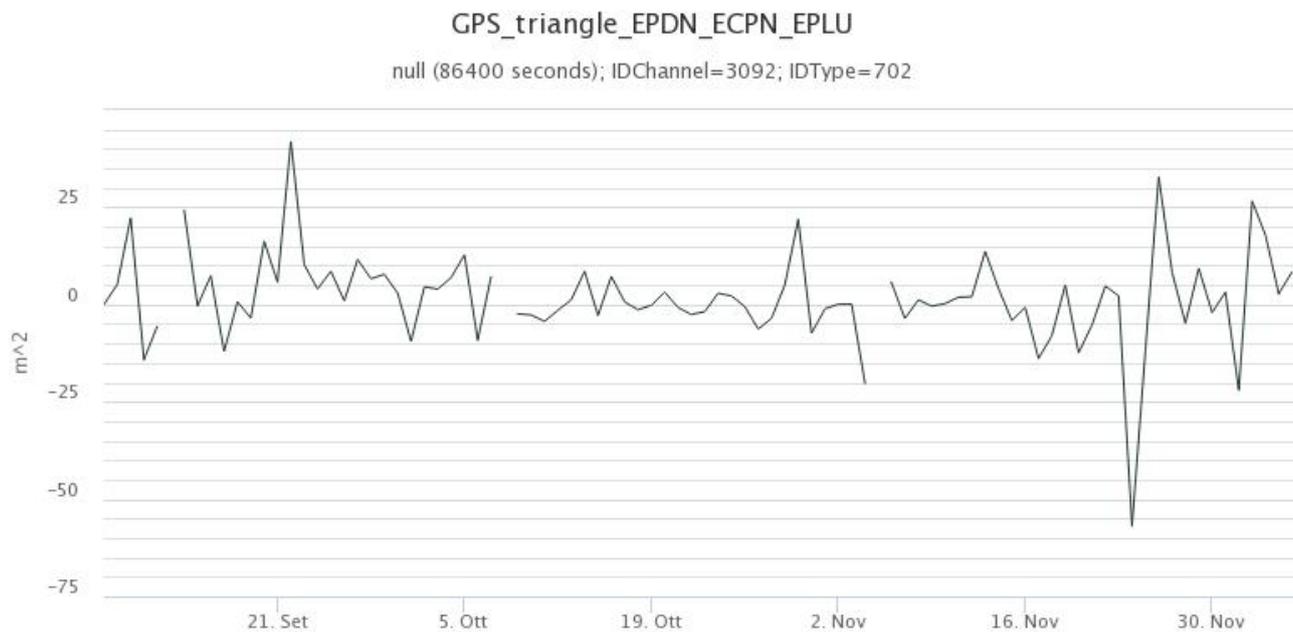


Fig. 6.1 - Dilatazione areale triangolo sommitale EPDN-EPLU-ECPN

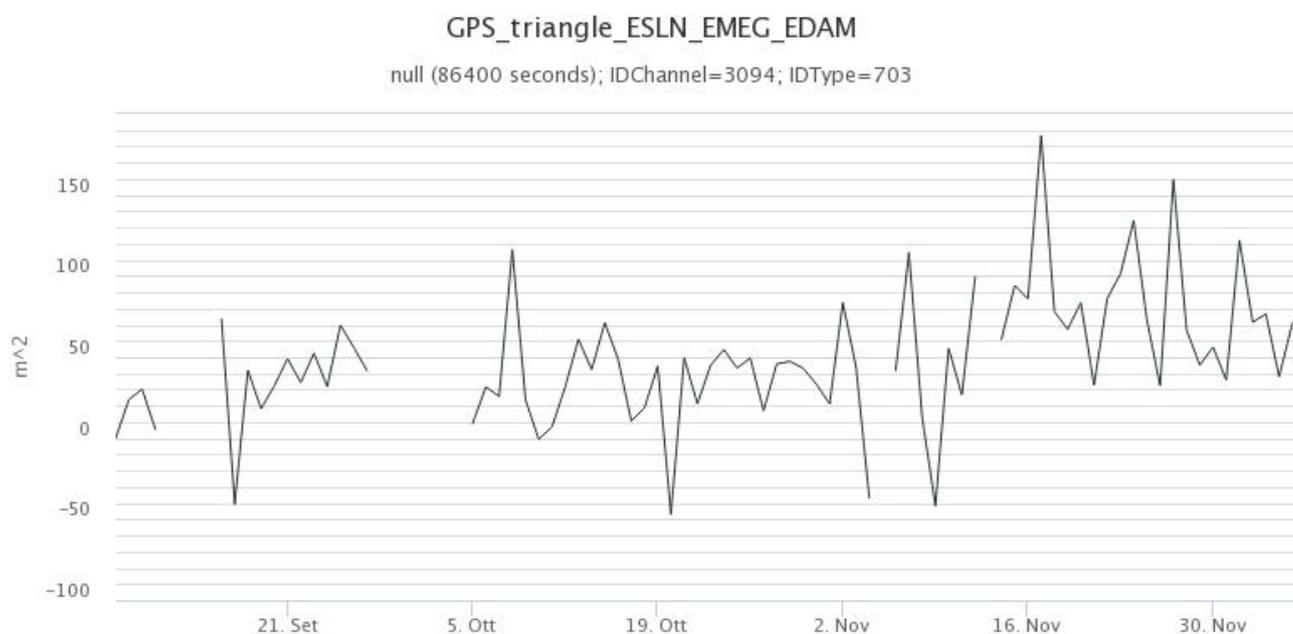


Fig. 6.2 - Dilatazione areale triangolo media quota ESLN-EMEG-EDAM

Clinometria: I dati della rete clinometrica operante sull'Etna non hanno mostrato variazioni significative nel corso dell'ultima settimana, come evidenziato dai dati della stazione PDN posta sull'alto versante NE del vulcano.



Fig. 6.3 - Componenti X e Y del tilt di PDN

7. GEOCHIMICA

SO₂ nel plume (Rete Flame): Il flusso di SO₂ medio-settimanale ha indicato valori in incremento rispetto alla settimana precedente; le misure infra-giornaliere hanno mostrato isolati valori superiori al livello-medio.

Il flusso di HCl, determinato attraverso combinazione del rapporto SO₂/HCl (misure FTIR) con il flusso di SO₂ (rete FLAME), ha mostrato valori in lieve diminuzione rispetto a quelli precedentemente osservati. Il flusso si pone su un livello medio-basso rispetto al normale tasso di degassamento dell'Etna.

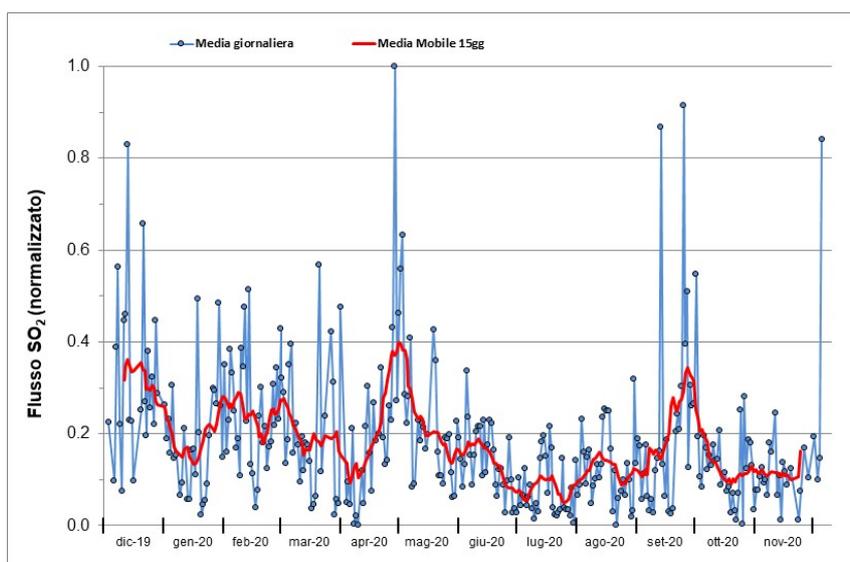


Fig. 7.1 - Misure normalizzate del flusso di SO₂ registrato dalla rete FLAME nell'ultimo anno

Flussi CO₂ dal suolo (Rete Etnagas) I valori di flusso di CO₂ emessi dal suolo registrati dalla rete ETNAGAS continuano nel trend di incremento iniziato nella seconda metà di Novembre e si

attestano su valori medio-alti.

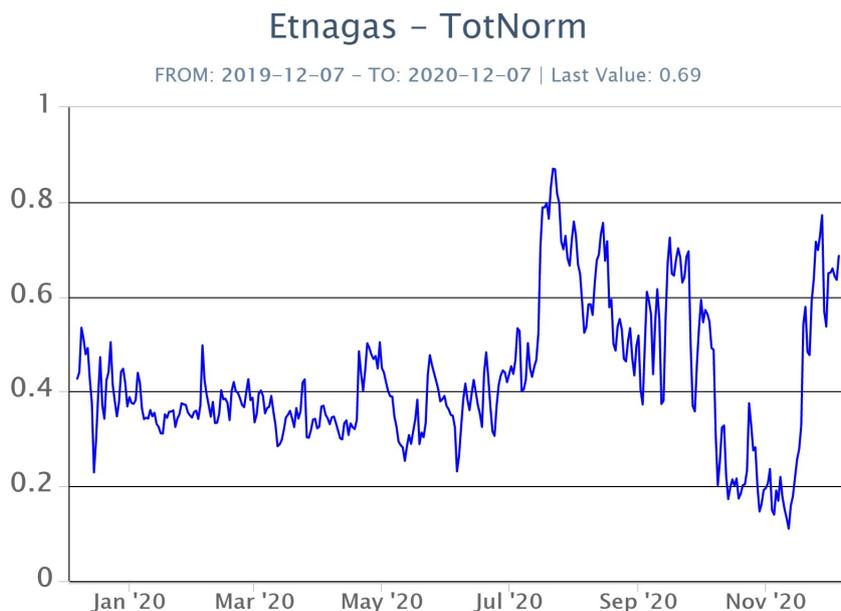


Fig. 7.2 - Curva normalizzata dei flussi complessivi della CO₂ esalante dal suolo registrati dalla rete EtnaGAS nell'ultimo anno (running average su base bi- settimanale).

CO₂ in falda (Rete EtnaAcque): La pressione parziale di CO₂ nella falda non evidenzia variazioni significative rispetto alle medie stagionali. I valori si mantengono su un valore medio di 0.15 atm.

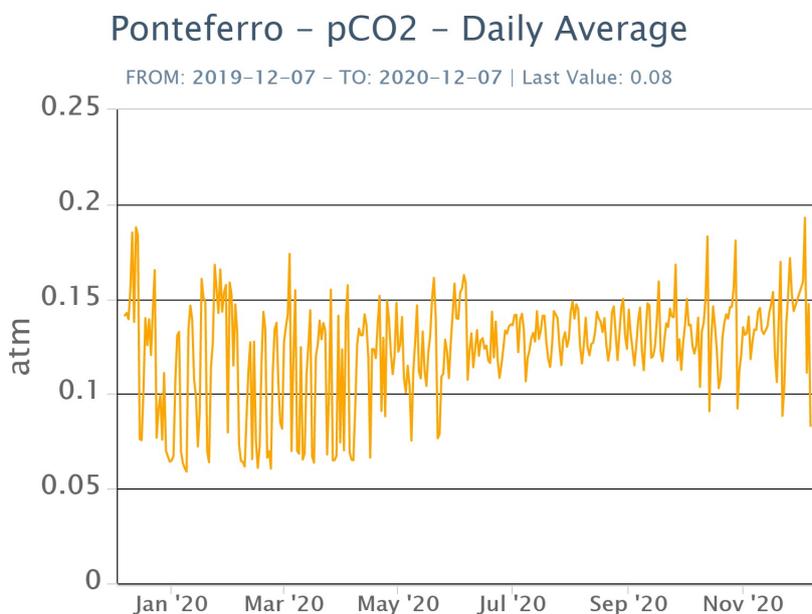


Fig. 7.3 - Andamento temporale della pressione parziale di CO₂ disciolta nella galleria drenante di Ponteferro (medie giornaliere).

C/S nel plume (Rete EtnaPlume): Non ci sono aggiornamenti. L'ultimo dato disponibile del valore del rapporto C/S, misurato al cratere Voragine durante il campionamento discreto del 16 ottobre, si attesta su livelli medio-bassi (8.6).

Voragine – Rapporto C/S

FROM: 2019-12-07 – TO: 2020-12-07

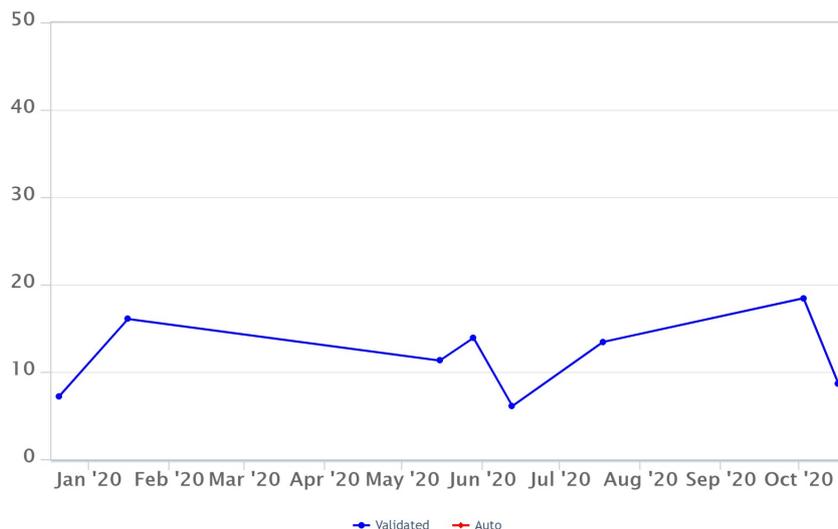


Fig. 7.4 - Valori del rapporto CO₂/SO₂ del plume dell'Etna, misurati alla stazione VOR.

Isotopi He (campionamento in discreto): I dati del rapporto isotopico dell'elio misurato nelle manifestazioni gassose periferiche indicano una continua leggera diminuzione dei valori. (ultimo aggiornamento del 26/11/2020).

Etna – Rapporto Isotopico He

FROM: 2019-12-07 – TO: 2020-12-07 | Last Value: 0.60

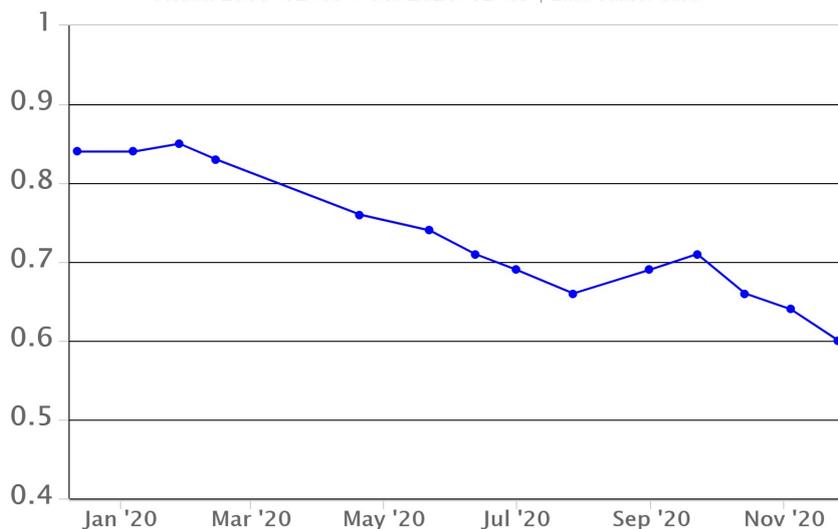


Fig. 7.5 - Andamento medio del rapporto isotopico dell'elio nelle cinque manifestazioni periferiche (dati normalizzati).

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 mostrate l'immagine Sentinel 2 del 5 dicembre (a) e la stima del potere radiante calcolato da dati MODIS e SEVIRI (b). I dati MODIS sono stati elaborati fino alle ore 09h:50m GMT del 8 dicembre; i dati SEVIRI fino alle ore 00h:57m GMT del 8 dicembre. Il valore di potere radiante ottenuto dall'ultima immagine MODIS in cui è stata rilevata attività termica (20h:50m GMT del 1 dicembre) è di circa 30 MW.

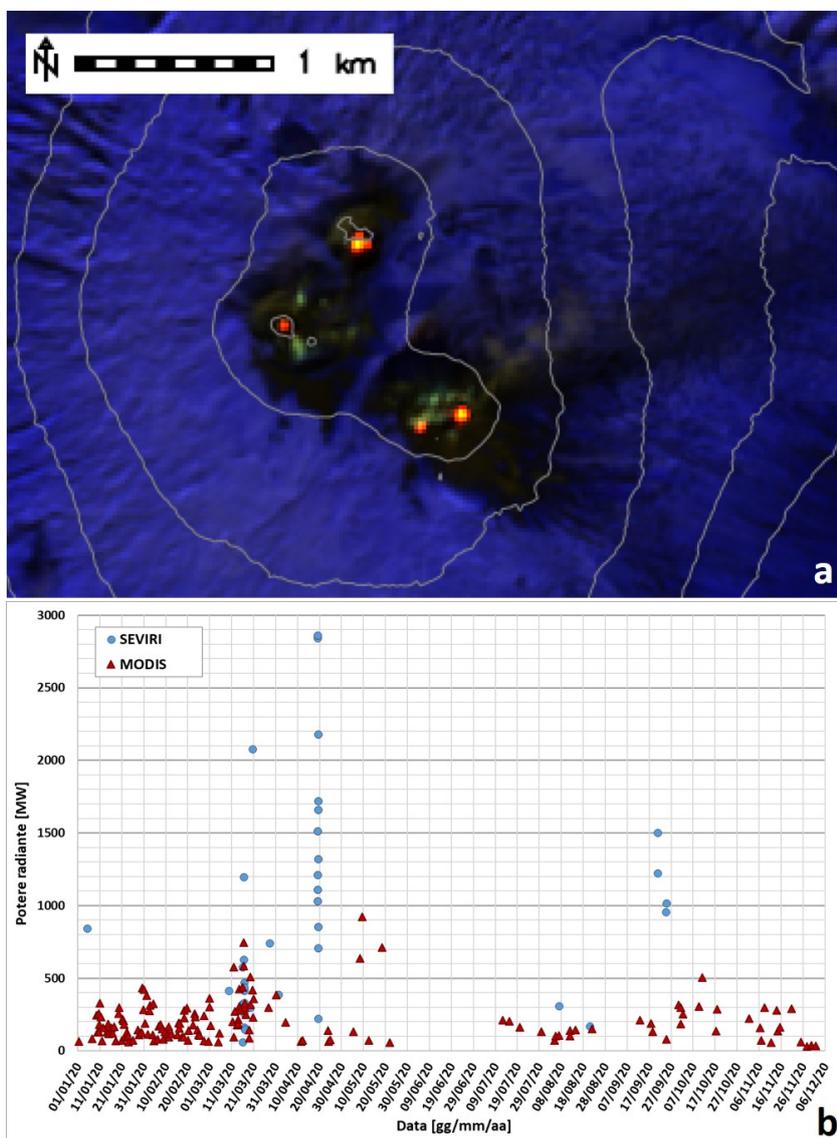


Fig. 8.1 - a) RGB composita dell'immagine Sentinel 2 del 5 dicembre 2020, 09h:44m GMT (basata sulle bande 12, 11 e 8a, risoluzione spaziale 20m), in cui è visibile l'anomalia termica associata all'attività sommitale. b) Flusso radiante calcolato da dati MODIS (triangolo rosso) e SEVIRI (cerchio blu) dal 1 gennaio al 5 dicembre 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	1	27	29
Telecamere	1	1	12	14
Geochimica Etna Acque	1	0	9	10
Geochimica - Etnagas	2	0	12	14
Infrasonica	1	1	8	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.