



Rep. N° 52/2020

ETNA

Bollettino Settimanale

14/12/2020 - 20/12/2020

(data emissione 22/12/2020)

1. SINTESI STATO DI ATTIVITA'

Alla luce dei dati di monitoraggio si evidenzia:

1) OSSERVAZIONI VULCANOLOGICHE: Attività vulcanica caratterizzata da degassamento ed intermittente attività esplosiva dai crateri sommitali con eventuale formazione di nubi di cenere ed effusione lavica. Non è possibile escludere un'evoluzione dei fenomeni verso un'attività più energetica

2) SISMOLOGIA: Bassa attività sismica da fratturazione; ampiezza del tremore vulcanico principalmente nel livello medio.

3) INFRASUONO: Elevata attività infrasonica.

4) DEFORMAZIONI: Non si rilevano variazioni significative per la rete GNSS.

In concomitanza dello sciame sismico del 19 Dicembre la rete clinometrica ha registrato tra le 9:00 e le 15:00 UT un piccolo transiente deformativo alle sole stazioni sommitali PLC (circa 0.5 microrad) e PDN (circa 1 microrad).

5) GEOCHIMICA: flusso di SO₂: medio-basso

Il flusso di HCl si pone su un livello medio-alto.

Il flusso di CO₂ dal suolo si attesta su livelli medi.

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 16/12/2020).

6) OSSERVAZIONI SATELLITARI: L'attività termica in area sommitale si pone su un livello alto

2. SCENARI ATTESI

Attività vulcanica caratterizzata da degassamento e continua attività esplosiva dai crateri sommitali con eventuale formazione di nubi di cenere ed effusione lavica. 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 dell'Etna è stato effettuato mediante l'analisi delle immagini delle telecamere di sorveglianza dell'INGV, Osservatorio Etneo (INGV-OE) e da personale INGV-OE in campo giorno 14 dicembre. A causa delle avverse condizioni meteo, l'osservazione dell'attività vulcanica dalle telecamere è stata limitata soprattutto durante la seconda metà della settimana.

La figura 3.1 mostra l'area sommitale dell'Etna ottenuta mediante le elaborazioni fotogrammetriche, da parte del Laboratorio di Cartografia dell'INGV-OE, 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.

Dopo l'episodio parossistico nella notte del 13-14 dicembre (Rep. N°50/2020), l'attività dell'Etna è continuata per due giorni su livelli alti, per calmarsi durante i giorni 16-19 dicembre. E' continuata l'attività stromboliana intra-craterica al Cratere di Nord-Est (NEC) ed al Cratere Bocca Nuova (BN) con rare emissioni di cenere molto diluita; inoltre dal 14 dicembre è stata osservata la ripresa di sporadiche esplosioni al Cratere Voragine (VOR).

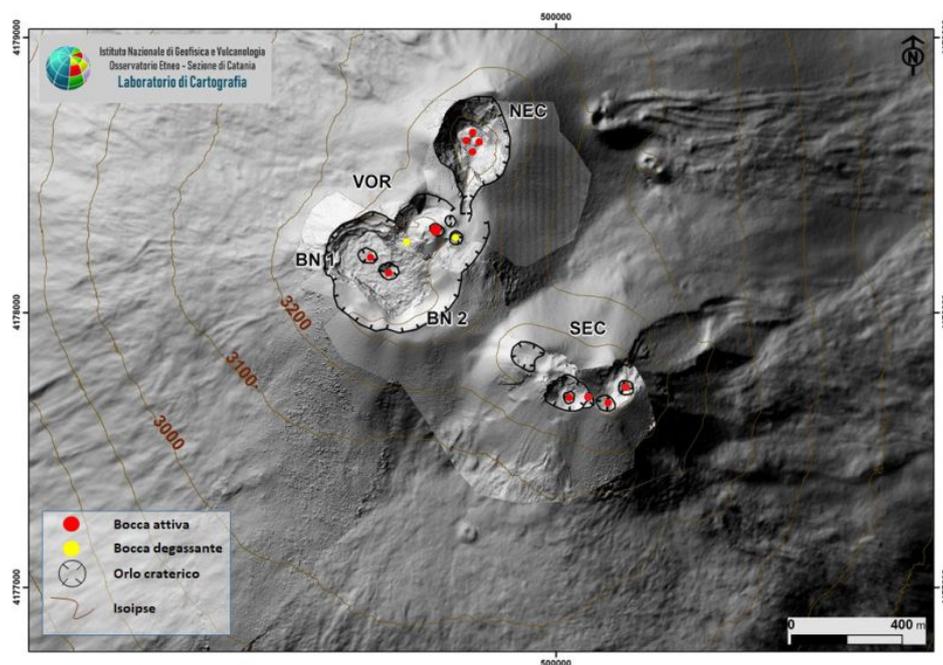


Fig. 3.1 - Modello ombreggiato del terreno dell'area sommitale dell'Etna. BN: Bocca Nuova, VOR: Voragine; NEC: Cratere di Nord-Est; SEC: Cratere di Sud-Est.

In dettaglio, durante i giorni 14-15 dicembre, al SEC si è protratta una quasi continua attività stromboliana da tre o quattro bocche, che ha raggiunto maggiore intensità nella serata del 14 (figura 3.2a) e nella mattinata del 15. Questi episodi di attività più intensa sono state preceduti e seguiti da abbondanti emissioni di cenere, che hanno causato leggere ricadute nei versanti meridionale e sud-orientale. Inoltre, durante l'episodio di intensa attività nel mattino del 15 dicembre è stata emessa una nuova colata lavica attraverso la nicchia formatasi per il collasso del fianco del SEC nelle fasi iniziali del parossismo del 13 dicembre (figura 3.2b). Il flusso lavico

si è sovrapposto a quello del 13 verso sud-ovest, avanzando solo poche centinaia di metri.

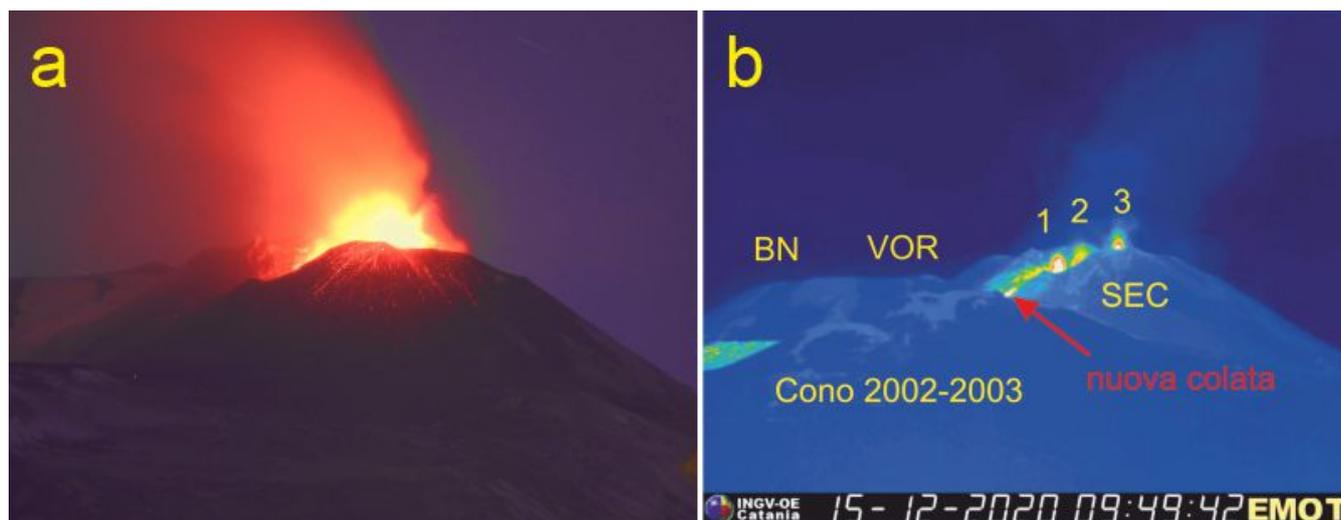


Fig. 3.2 - (a) Attività stromboliana al Cratere di Sud-Est al tramonto del 14 dicembre 2020, vista da Tremestieri Etneo (versante sud dell'Etna). (b) Immagine della telecamera di sorveglianza termica sulla Montagnola (EMOT) delle ore 09:49 (UTC) del 15 dicembre, durante

Nel pomeriggio del 15 dicembre, l'attività eruttiva bruscamente diminuita, e nei giorni 16-18 solo la bocca orientale del SEC ha mostrato un forte degassamento e bagliori notturni (figura 3.3a). Nei giorni 19-20 dicembre, le cattive condizioni meteorologiche hanno quasi completamente impedito osservazioni visive e termali; solo in alcuni momenti notturni erano visibili forti bagliori alla bocca orientale del SEC, e nella serata del 20 dicembre era in corso una continua attività stromboliana da due bocche sul SEC (figura 3.3b).

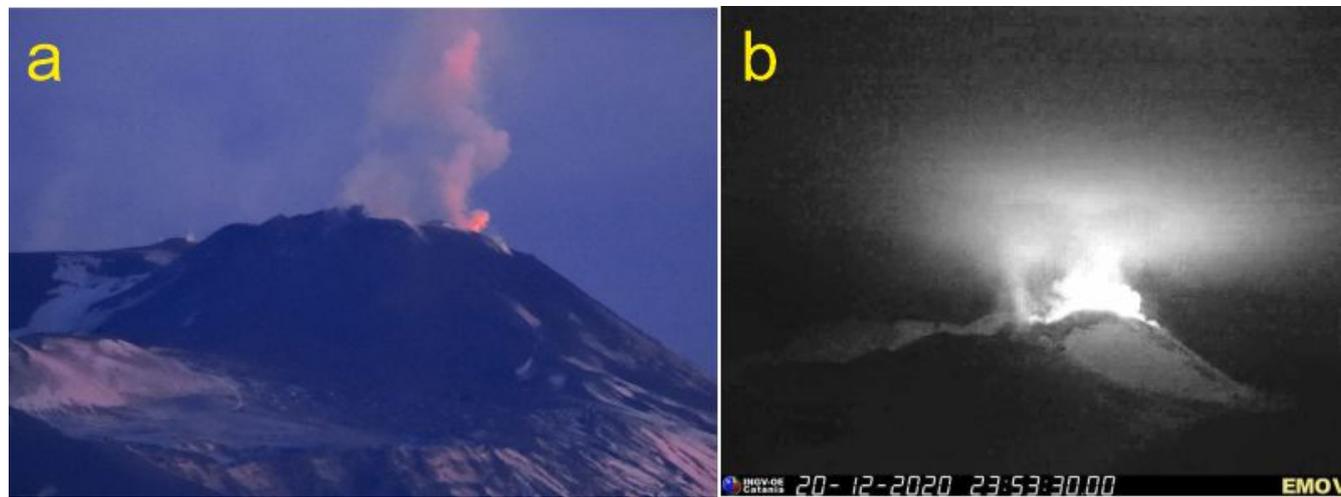


Fig. 3.3 - (a) Bagliori alla bocca orientale del Cratere di Sud-Est visti da Tremestieri Etneo all'alba del 18 dicembre 2020. (b) Attività stromboliana nella tarda serata del 20 dicembre, vista dalla telecamera di sorveglianza visiva sulla Montagnola (EMOV).

4. SISMOLOGIA

Sismicità: Nel corso del periodo considerato non sono stati registrati terremoti che hanno raggiunto una magnitudo pari o superiore a 2.0 (Fig. 4.1). Tuttavia, si segnala l'accadimento, nella mattina ed il pomeriggio di giorno 19 dicembre, di uno sciame sismico di bassissima energia, costituito da almeno 40 terremoti di magnitudo locale (MI) superiore o uguale ad 1.0 (MI_{max}=1.5). Il volume focale di questa sismicità ha interessato l'area sommitale, poco a Sud-Est del Cratere di SE (volume esattamente inscritto tra il Cratere di SE, M. Centenari e M. Frumento

Supino), nell'intervallo di profondità compreso tra 1 e 3 km sotto il livello del mare.

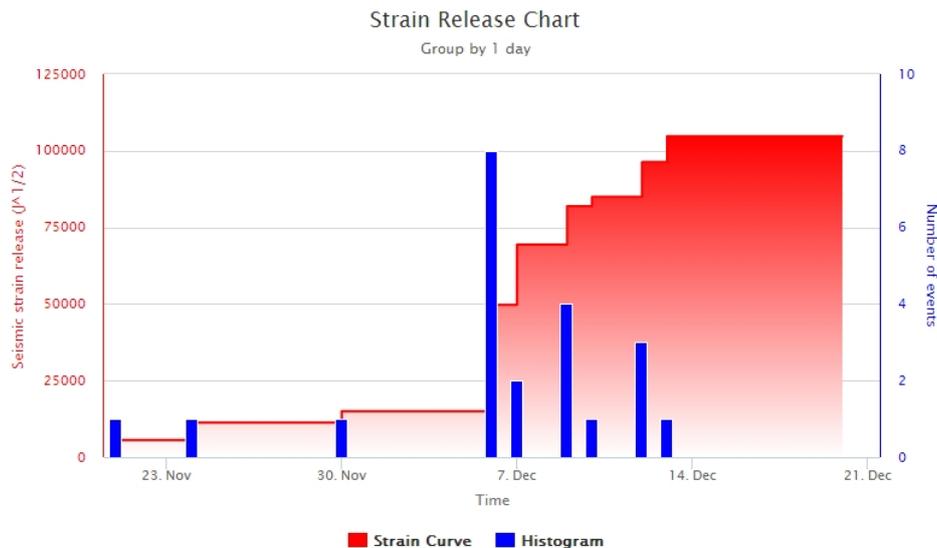


Fig. 4.1 - Frequenza giornaliera di accadimento e curva cumulativa del rilascio di strain sismico dei terremoti con M_I pari o superiore a 2.0 registrati nell'ultimo mese.

Tremore vulcanico: In continuità con quanto verificatosi nella settimana precedente e dopo aver raggiunto intorno alle ore 10 di giorno 15 dicembre un valore significativo, l'ampiezza media del tremore vulcanico si è mantenuta nell'intervallo dei valori alti fino al primo pomeriggio dello stesso giorno (Fig. 4.2). Dalle ore immediatamente successive e per tutto il resto della settimana, l'energia associata al tremore vulcanico è chiaramente diminuita: modeste e transitorie fluttuazioni dell'ampiezza si sono alternate a fasi grossomodo stazionarie, mantenendosi, principalmente, entro il livello medio. Solo in pochi e brevi periodi, alcuni valori dell'ampiezza hanno raggiunto la base del livello alto. La sorgente del tremore è stata costantemente localizzata nell'area del Cratere di SE, ad una profondità di circa 2800-2900m al di sopra del livello medio del mare (Fig. 4.3).

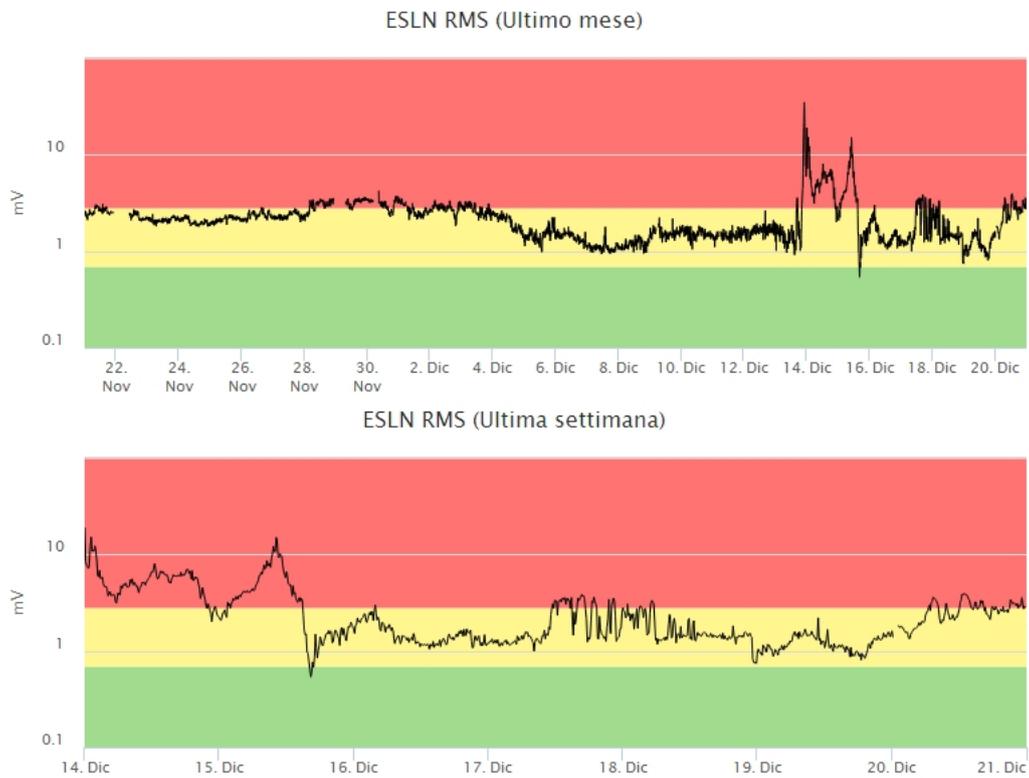


Fig. 4.2 - Andamento temporale dell'ampiezza del tremore vulcanico: valori RMS nell'ultimo mese (in alto) e nell'ultima settimana (in basso) secondo tre livelli di ampiezza (basso=verde, medio=giallo, alto=rosso).

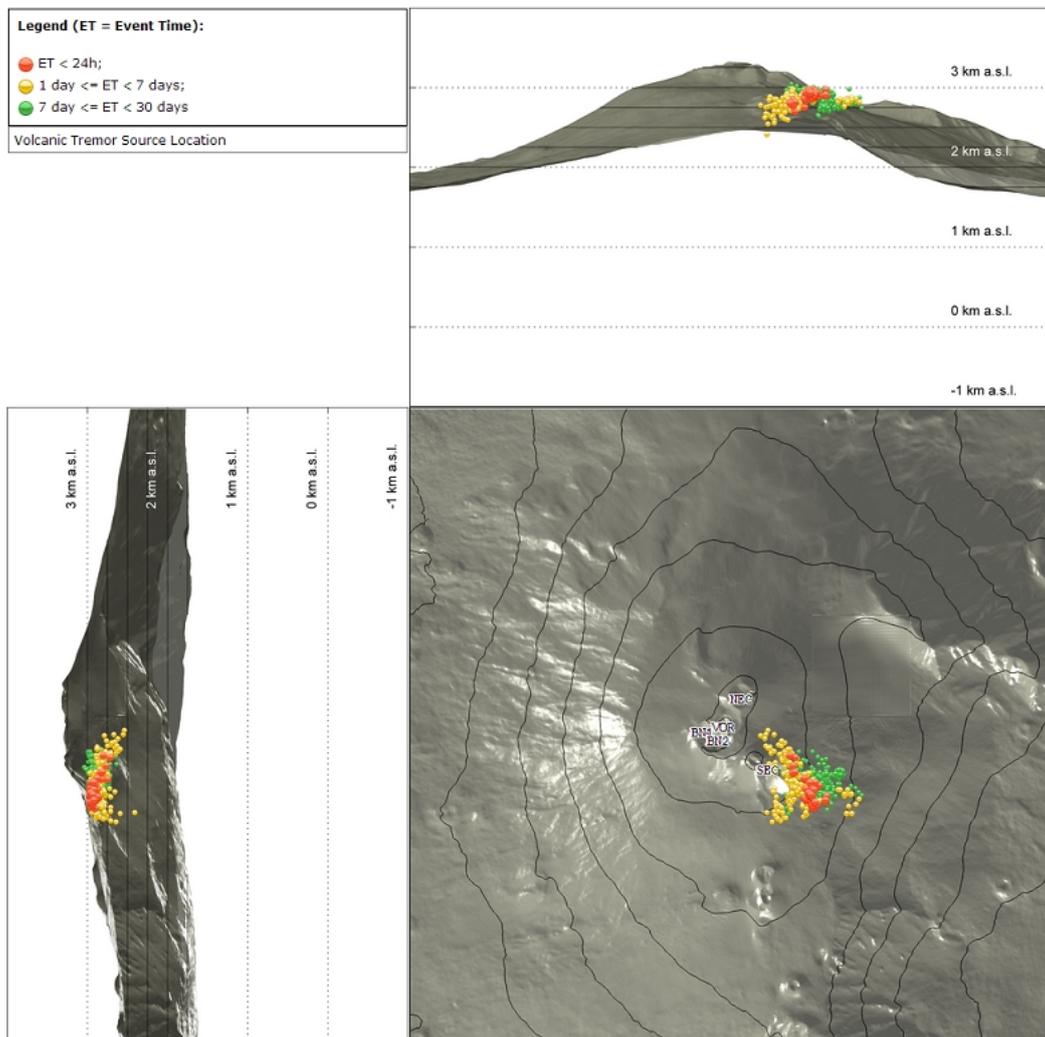


Fig. 4.3 - Localizzazione della sorgente del tremore vulcanico.

5. INFRASUONO

Rispetto alla settimana precedente, l'attività infrasonica ha mostrato un significativo incremento nella frequenza di accadimento degli eventi, che ha raggiunto valori parecchio elevati in tutto il periodo considerato (Fig. 5.1). Le sorgenti degli eventi, caratterizzati da valori d'ampiezza medio-bassi, sono state prodotte quasi costantemente dal Cratere di NE, in misura molto minore dal Cratere di SE ed ancor meno dalla Bocca Nuova (Fig. 5.2).



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

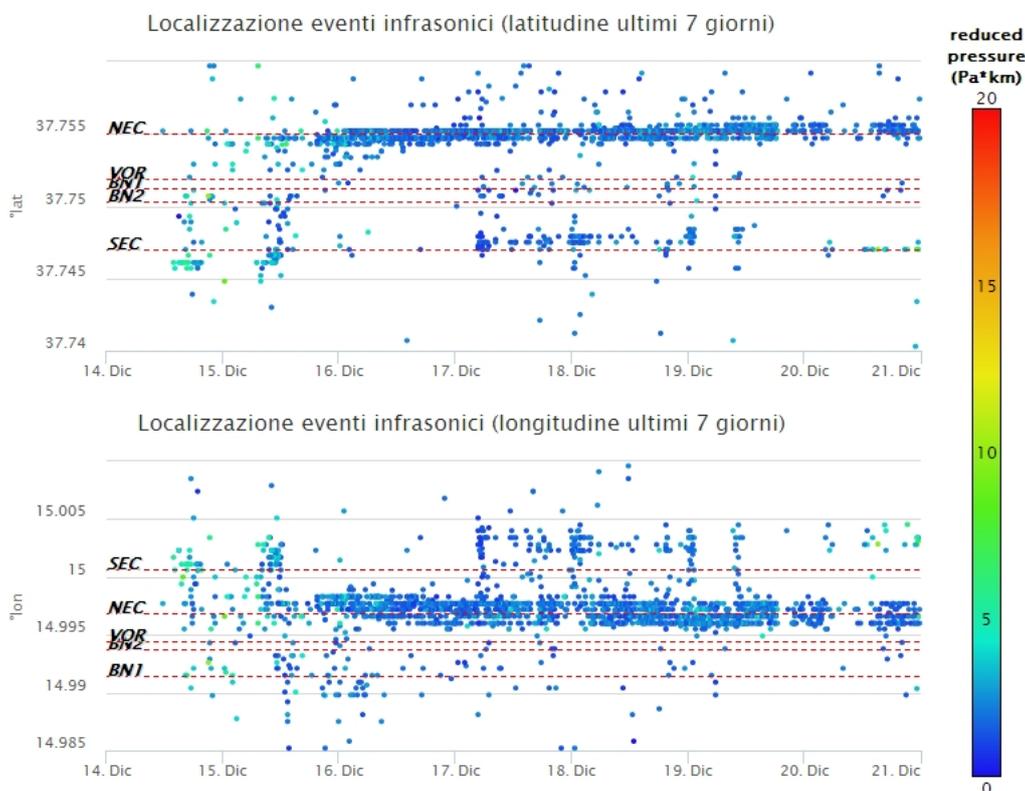


Fig. 5.2 - Andamento temporale dei parametri di localizzazione (longitudine e latitudine) degli eventi infrasonici localizzati nell'ultima settimana (SEC = cratere SE; VOR = cratere Voragine; NEC = cratere; BN1 = cratere 1 Bocca Nuova; BN2 = cratere 2 Bocca Nuova). A destra nel grafico, il colore dell'indicatore 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 del triangolo sommitale (EPDN-ECNE-EINT) e dalla baseline di media quota (EMEG - EMGL).

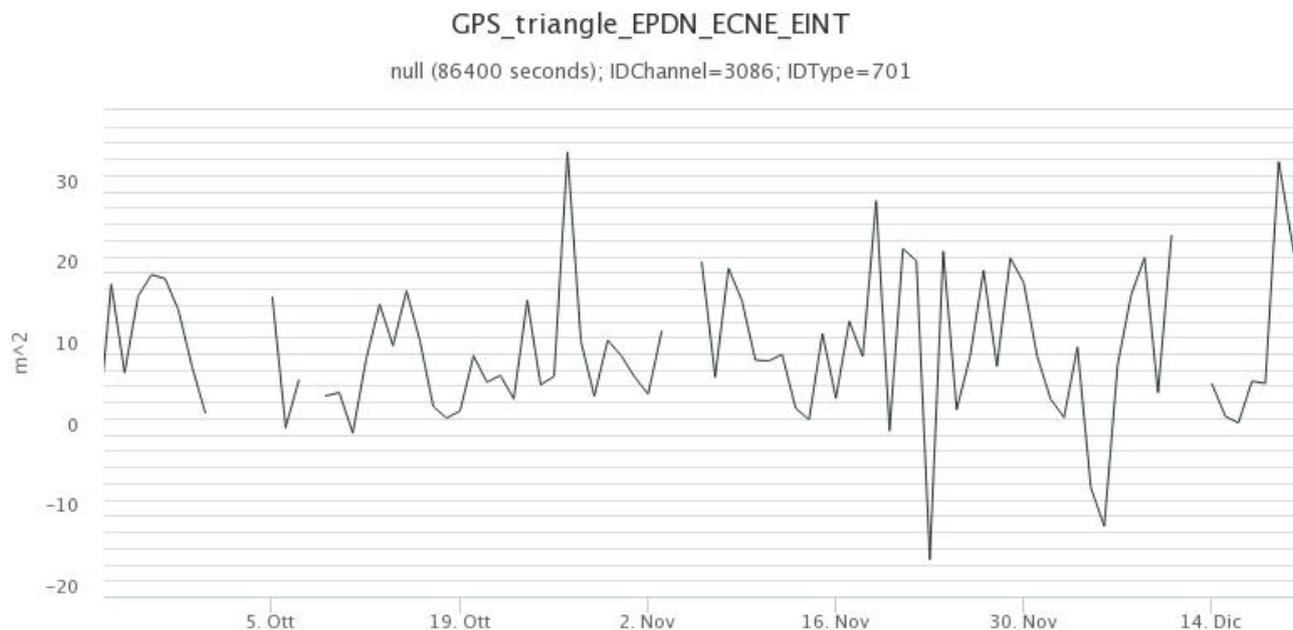


Fig. 6.1 - Serie temporale della dilatazione areale del triangolo sommitale (EPDN-ECNE-EINT) nel corso degli ultimi 3 mesi

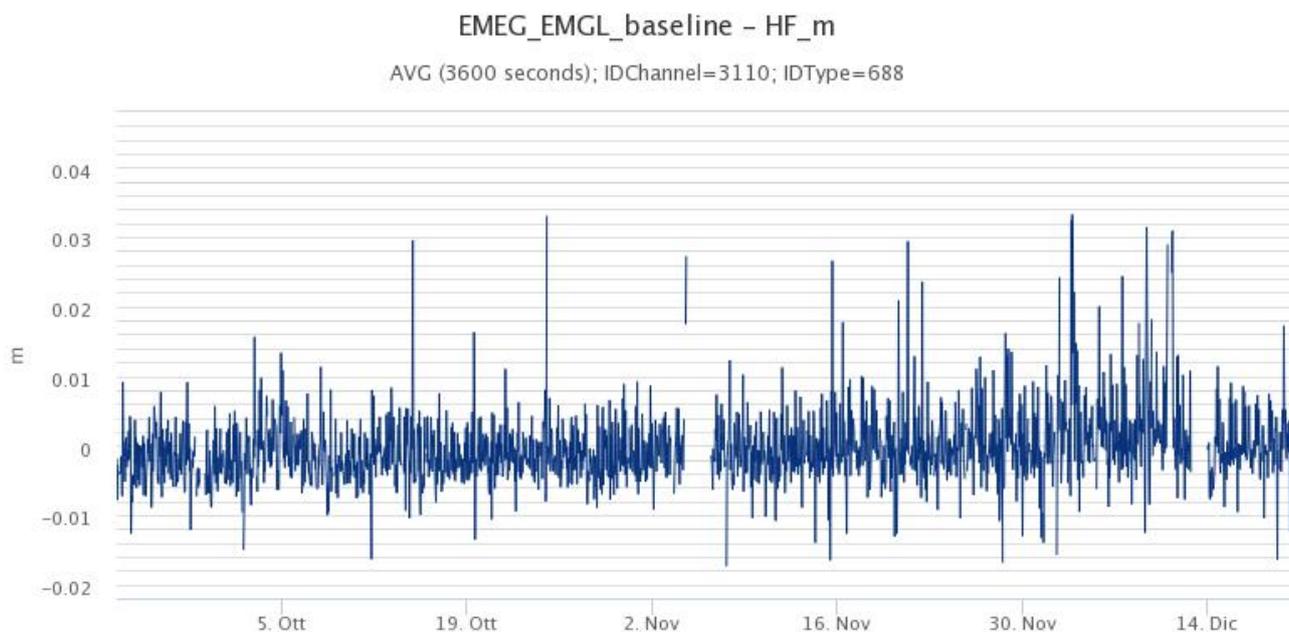


Fig. 6.2 - Serie temporale della variazione di distanza tra le stazioni GPS di EMEG e di EMGL, nel corso degli ultimi 3 mesi

Clinometria: I dati della rete clinometrica operante sull'Etna non hanno mostrato variazioni significative nel corso della settimana.

In concomitanza dello sciame sismico del 19 Dicembre la rete clinometrica ha registrato tra le 9:00 e le 15:00 UT un piccolo transiente deformativo alle stazioni sommitali PLC (circa 0.5 microrad) e PDN (circa 1 microrad).

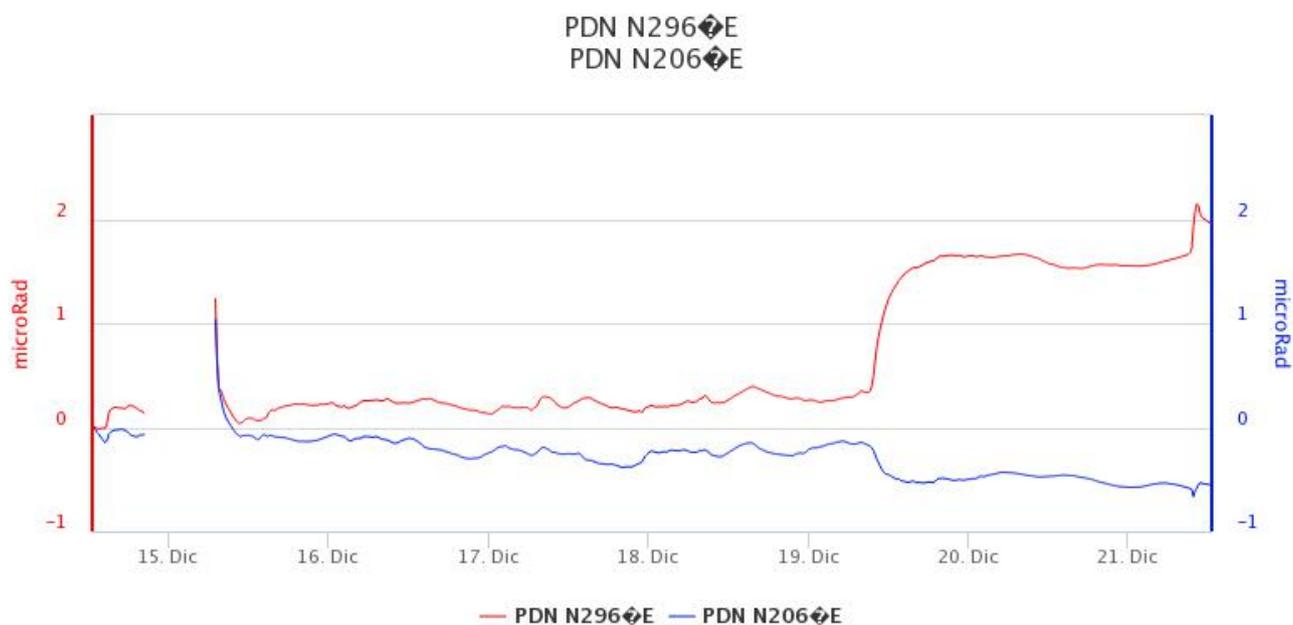


Fig. 6.3 - Componenti X e Y del tilt di PDN nell'ultima settimana. Il piccolo transiente (ca. 1 microrad) registrato tra le 9:00 e le 15:00 UT di giorno 19 avviene durante lo sciame sismico.

7. GEOCHIMICA

SO₂ nel plume (Rete Flame): Il flusso di SO₂ medio-settimanale ha indicato valori in diminuzione rispetto alla settimana precedente; le misure infra-giornaliere hanno mostrato 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 linea a quelli precedentemente osservati. Il flusso si pone su un livello medio-alto rispetto al normale tasso di degassamento dell'Etna.

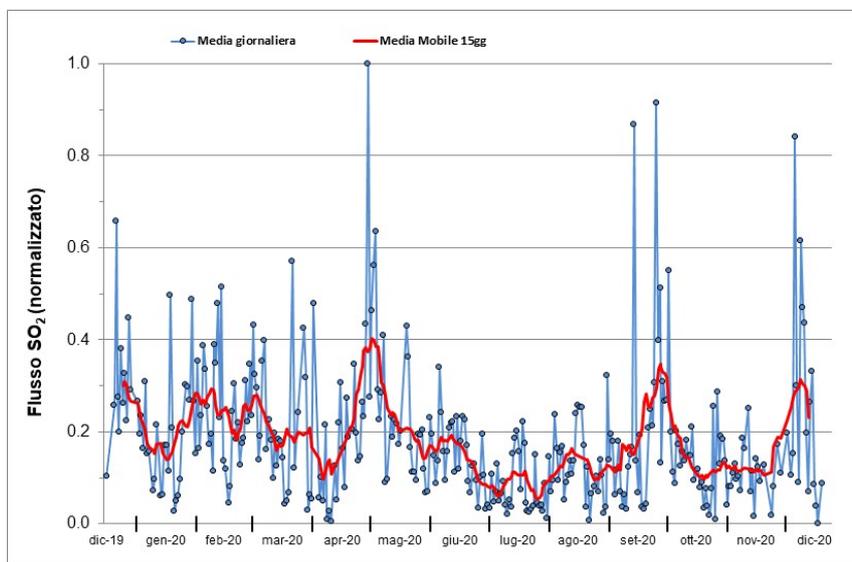


Fig. 7.1 - Misure normalizzate del flusso di SO₂ registrato dalla rete FLAME nell'ultimo anno

Flussi CO₂ dal suolo (Rete Etnagas) I valori di flusso di CO₂ emessi dal suolo registrati dalla rete ETNAGAS si attestano su valori medi.

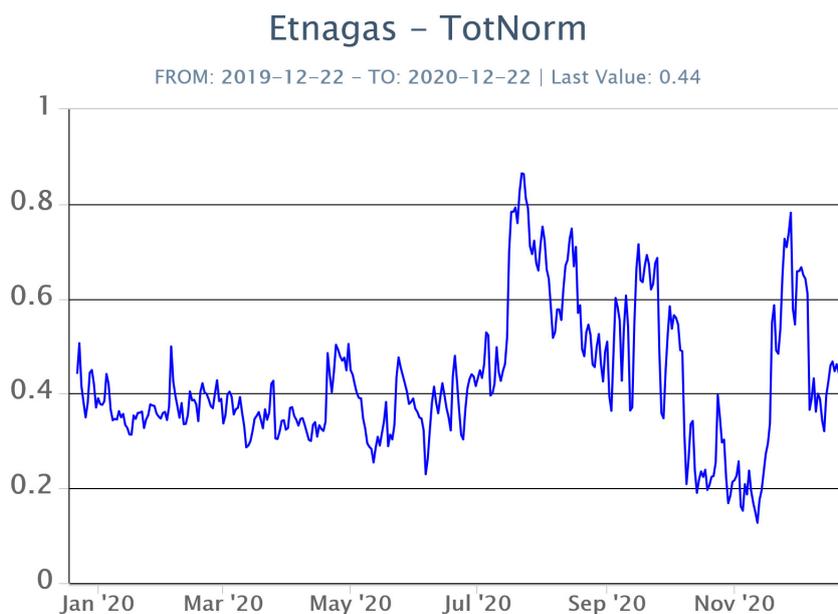


Fig. 7.2 - Curva normalizzata dei flussi complessivi della CO₂ esalante dal suolo registrati dalla rete EtnaGAS nell'ultimo anno (running average su base bi-settimanale).

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 0.11 atm.

Ponteferro – pCO₂ – Daily Average

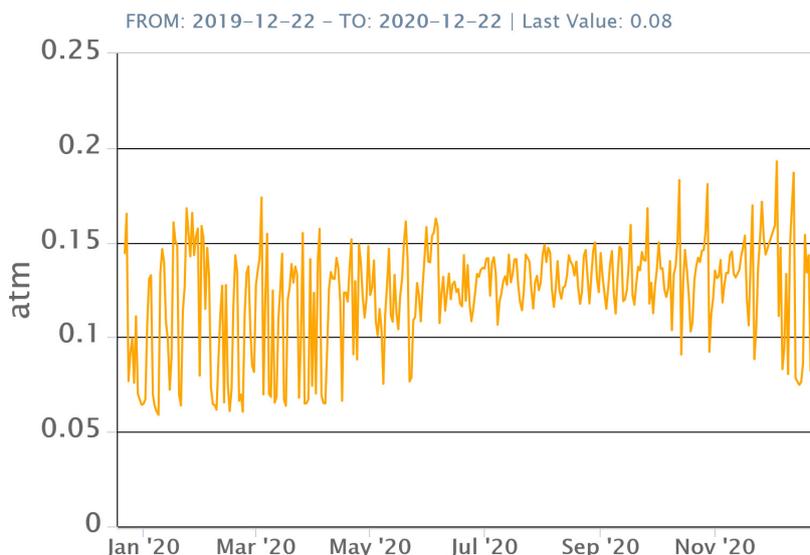


Fig. 7.3 - Andamento temporale della pressione parziale di CO₂ disciolta nella galleria drenante di Ponteferro (medie giornaliere).

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

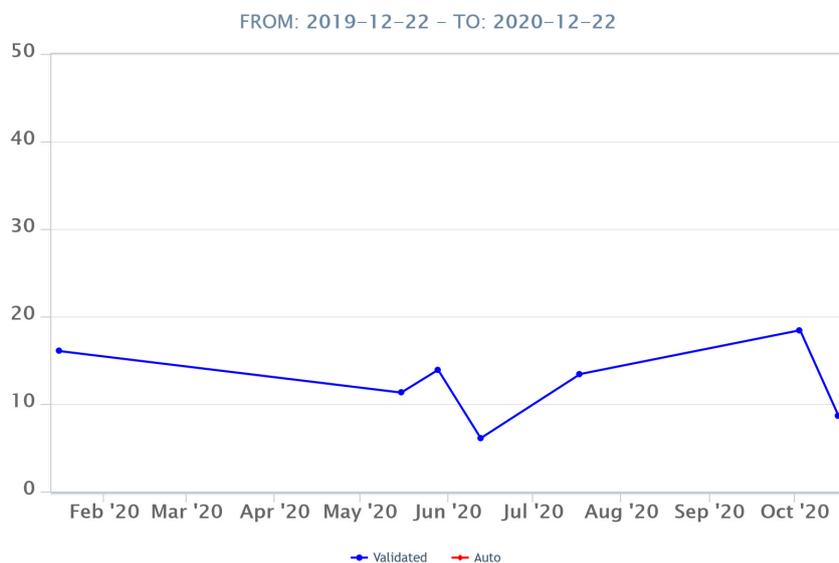


Fig. 7.4 - Valori del rapporto CO₂/SO₂ del plume dell'Etna, misurati alla stazione VOR.

Isotopi He (campionamento in discreto): I dati del rapporto isotopico dell'elio misurato nelle manifestazioni gassose periferiche indicano valori senza variazioni di rilievo. (ultimo aggiornamento del 16/12/2020).

Etna – Rapporto Isotopico He

FROM: 2019-12-22 - TO: 2020-12-22 | Last Value: 0.64

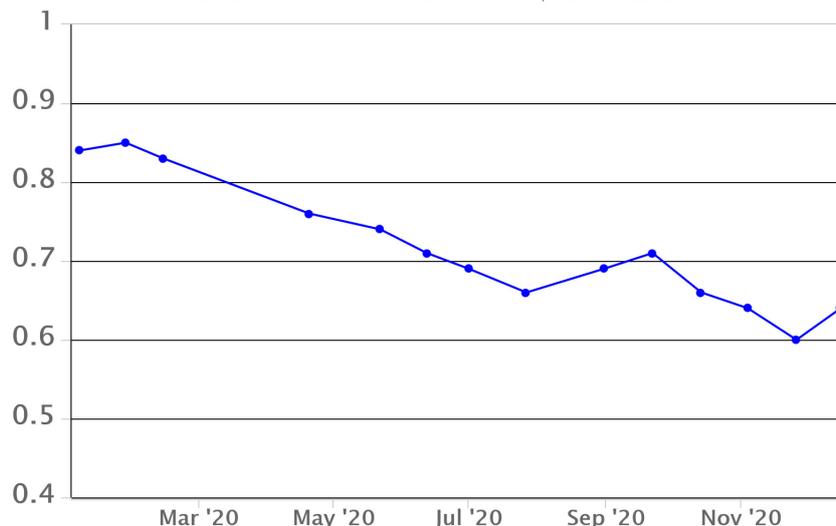


Fig. 7.5 - Andamento medio del rapporto isotopico dell'elio nelle cinque manifestazioni periferiche (dati normalizzati).

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 Landsat 8.

In Figura 8.1 sono mostrate la stima del potere radiante calcolato da dati MODIS e SEVIRI dal 1 gennaio al 22 dicembre 2020 (a), lo zoom della curva di potere radiante dal 13 al 22 dicembre 2020 (b), l'immagine Landsat 8 del 16 dicembre (c). I dati MODIS sono stati elaborati fino alle ore 00h:40m GMT del 22 dicembre; i dati SEVIRI fino alle ore 08h:57m GMT del 22 dicembre. Il valore di potere radiante ottenuto dall'ultima immagine SEVIRI in cui è stata rilevata attività termica (08h:57m GMT del 22 dicembre) è di circa 7500 MW.

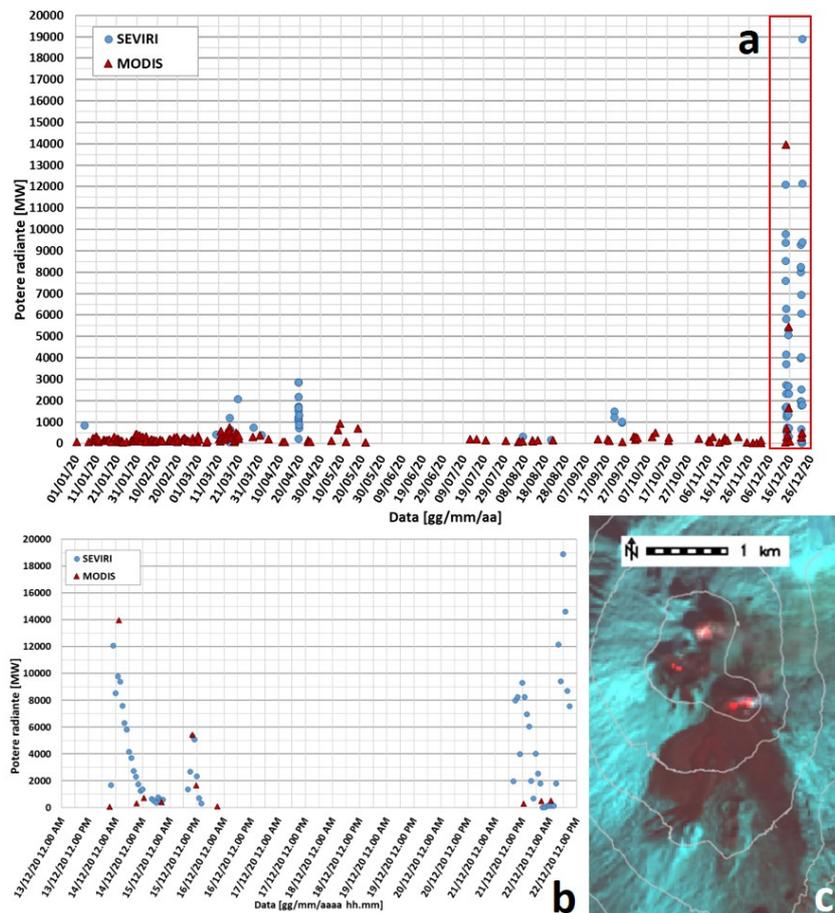


Fig. 8.1 - a) Flusso radiante calcolato da dati MODIS (triangolo rosso) e SEVIRI (cerchio blu) dal 1 gennaio al 22 dicembre 2020, b) Flusso radiante calcolato da dati MODIS (triangolo rosso) e SEVIRI (cerchio blu) dal 13 al 22 dicembre 2020, c) RGB composita dell'immagine Landsat 8 del 16 dicembre 2020, 09h:36m GMT (basata sulle bande 7, 5 e 4, risoluzione spaziale 30m), in cui è visibile l'attività termica sommitale e il campo lavico associato all'attività eruttiva del 13-15 dicembre.

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	2	1	26	29
Telecamere	1	1	12	14
Geochimica Etna Acque	1	0	9	10
Geochimica - Etnagas	2	0	12	14
Infrasonica	2	0	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.