



A cura della Sezione di Napoli | **OSSERVATORIO VESUVIANO**

# CAMPI FLEGREI

## Bollettino Settimanale

**22/03/2021 – 28/03/2021**

(Data emissione 30 marzo 2021)

### 1. SINTESI STATO DI ATTIVITA'

---

Alla luce dei dati di monitoraggio si evidenzia:

- 1) **SISMOLOGIA:** Nella settimana dal 22 al 28 marzo 2021 nell'area dei Campi Flegrei sono stati registrati 77 terremoti di bassa energia ( $M_{dmax} = 0.9 \pm 0.3$ ).
  - 2) **DEFORMAZIONI:** La velocità media del sollevamento da settembre 2020 è di  $13 \pm 2$  mm/mese. Il sollevamento registrato alla stazione GPS di RITE è di circa 72 cm da gennaio 2011.
  - 3) **GEOCHIMICA:** I flussi di  $CO_2$  dal suolo non hanno mostrato variazioni significative dopo la diminuzione dei valori registrata agli inizi di maggio 2020, probabilmente legata a variazioni locali del sito di emissione misurato dalla stazione. Il sensore di temperatura installato in una emissione fumarolica a 5 metri dalla fumarola principale di Pisciarelli ha mostrato un valore medio di  $\sim 99^\circ C$ .
- NOTA:** vengono riportati i risultati delle misure geochimiche effettuate il 25 marzo 2021 al pozzo del cantiere del Progetto GEOGRID.

### 2. SCENARI ATTESI

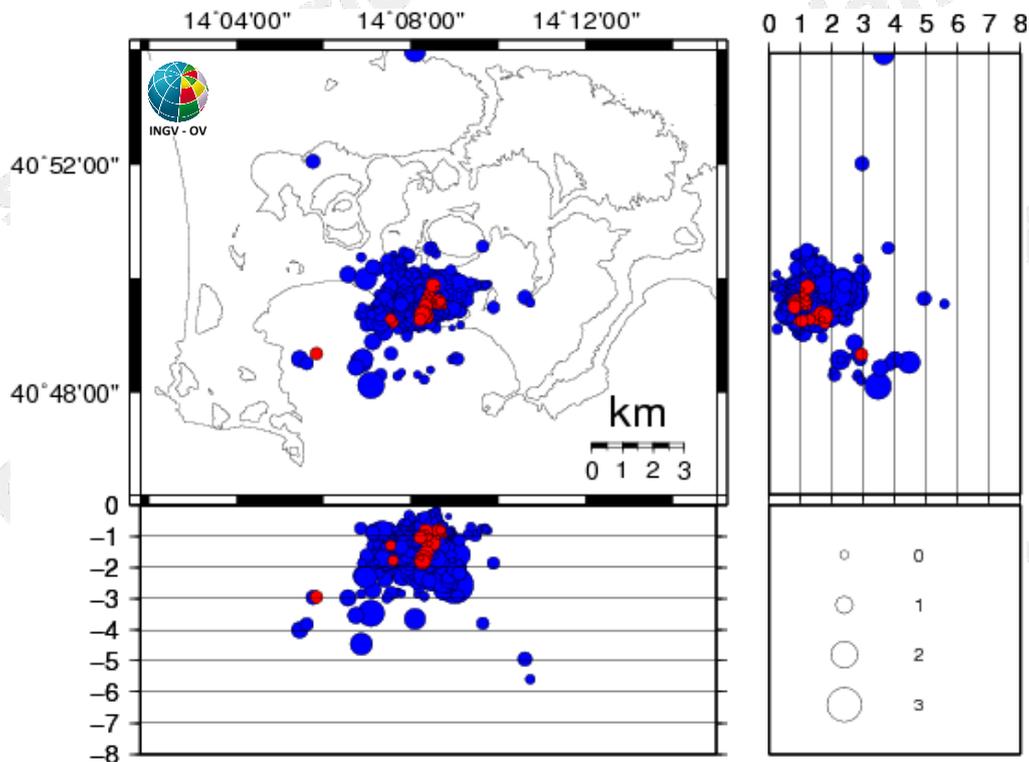
---

Sulla base dell'attuale quadro dell'attività vulcanica sopra delineato, non si evidenziano elementi tali da suggerire significative evoluzioni a breve termine.

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

### 3. SISMOLOGIA

Nella settimana dal 22 al 28 marzo 2021 nell'area dei Campi Flegrei sono stati registrati 77 terremoti di bassa energia con  $-1.6 \leq M_d \leq 0.9$  ( $\pm 0.3$ ). È stato possibile determinare i parametri ipocentrali di 26 degli eventi registrati, le cui localizzazioni sono mostrate in Figura 3.1.



**Figura 3.1** - Ipocentri dei terremoti localizzati ai Campi Flegrei negli ultimi 12 mesi (in totale 1035). In rosso gli eventi localizzati nell'ultima settimana (in totale 26).

Di seguito si riportano i parametri ipocentrali degli eventi localizzati nell'ultima settimana:

Data UTC	Md	Lat N	Long E	Prof. (km)
2021/03/27 21:43:48	-1.0	40.8305	14.1435	1.05
2021/03/27 21:01:28	0.4	40.8212	14.1368	1.05
2021/03/27 20:50:26	-0.3	40.8217	14.1372	1.69
2021/03/27 20:40:22	0.8	40.8227	14.1377	1.81
2021/03/27 12:26:36	-0.5	40.8285	14.1393	0.86
2021/03/27 03:44:13	0.2	40.8215	14.1255	1.30
2021/03/27 03:32:47	0.2	40.8205	14.1265	1.78
2021/03/27 02:18:59	-0.3	40.8278	14.1402	1.22
2021/03/27 00:24:33	0.9	40.8232	14.1380	1.70
2021/03/27 00:24:07	0.6	40.8222	14.1393	1.53
2021/03/27 00:23:19	-0.1	40.8212	14.1400	1.01
2021/03/26 23:42:28	-0.3	40.8210	14.1375	0.87
2021/03/25 02:38:50	0.4	40.8113	14.0973	2.95
2021/03/24 22:36:38	0.5	40.8253	14.1388	0.82
2021/03/24 22:33:22	0.6	40.8313	14.1417	1.23
2021/03/24 04:14:54	-0.1	40.8258	14.1403	0.98
2021/03/24 04:07:28	-0.5	40.8252	14.1422	1.29

2021/03/24 00:43:49	0.2	40.8270	14.1393	1.19
2021/03/22 06:09:55	-0.3	40.8267	14.1413	1.04
2021/03/22 06:00:04	0.2	40.8290	14.1402	1.15
2021/03/22 05:59:55	0.2	40.8260	14.1402	1.19
2021/03/22 04:10:14	0.1	40.8265	14.1447	0.81
2021/03/22 04:09:13	0.7	40.8265	14.1438	0.85
2021/03/22 04:08:03	-0.8	40.8250	14.1462	0.97
2021/03/22 04:07:10	-0.1	40.8262	14.1447	0.89
2021/03/22 04:07:06	-0.1	40.8268	14.1422	0.91

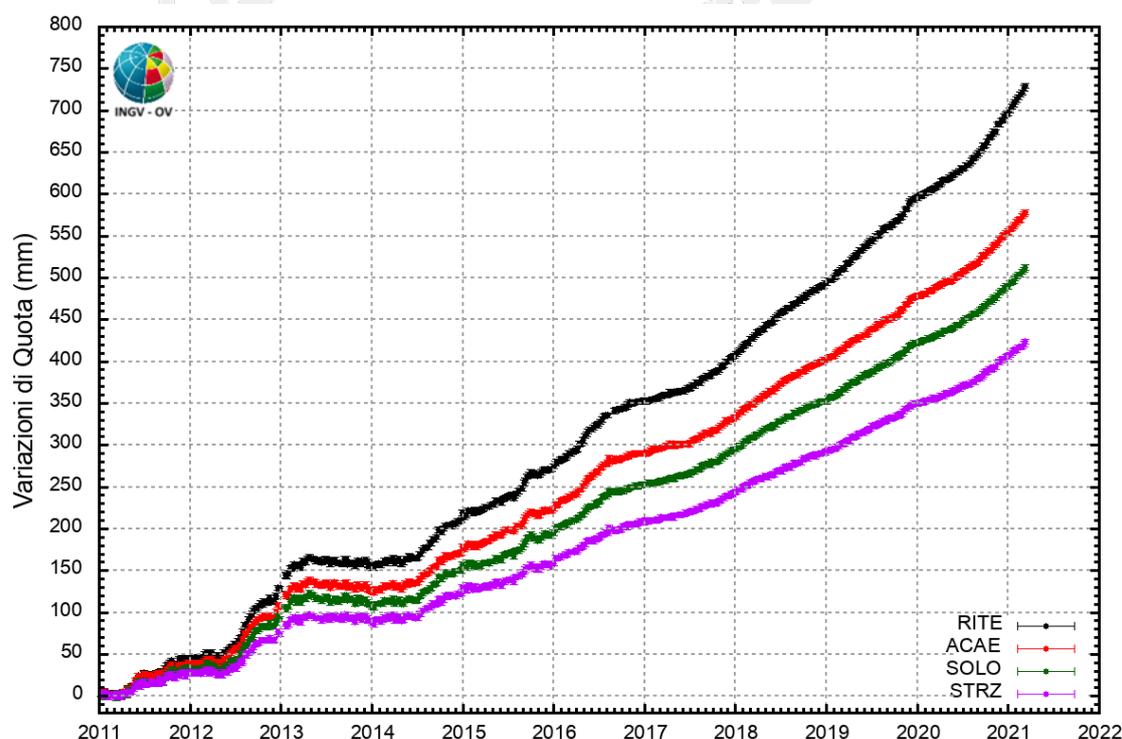
#### 4. DEFORMAZIONI DEL SUOLO

**GPS.** La velocità media del sollevamento da settembre 2020 è di  $13 \pm 2$  mm/mese.

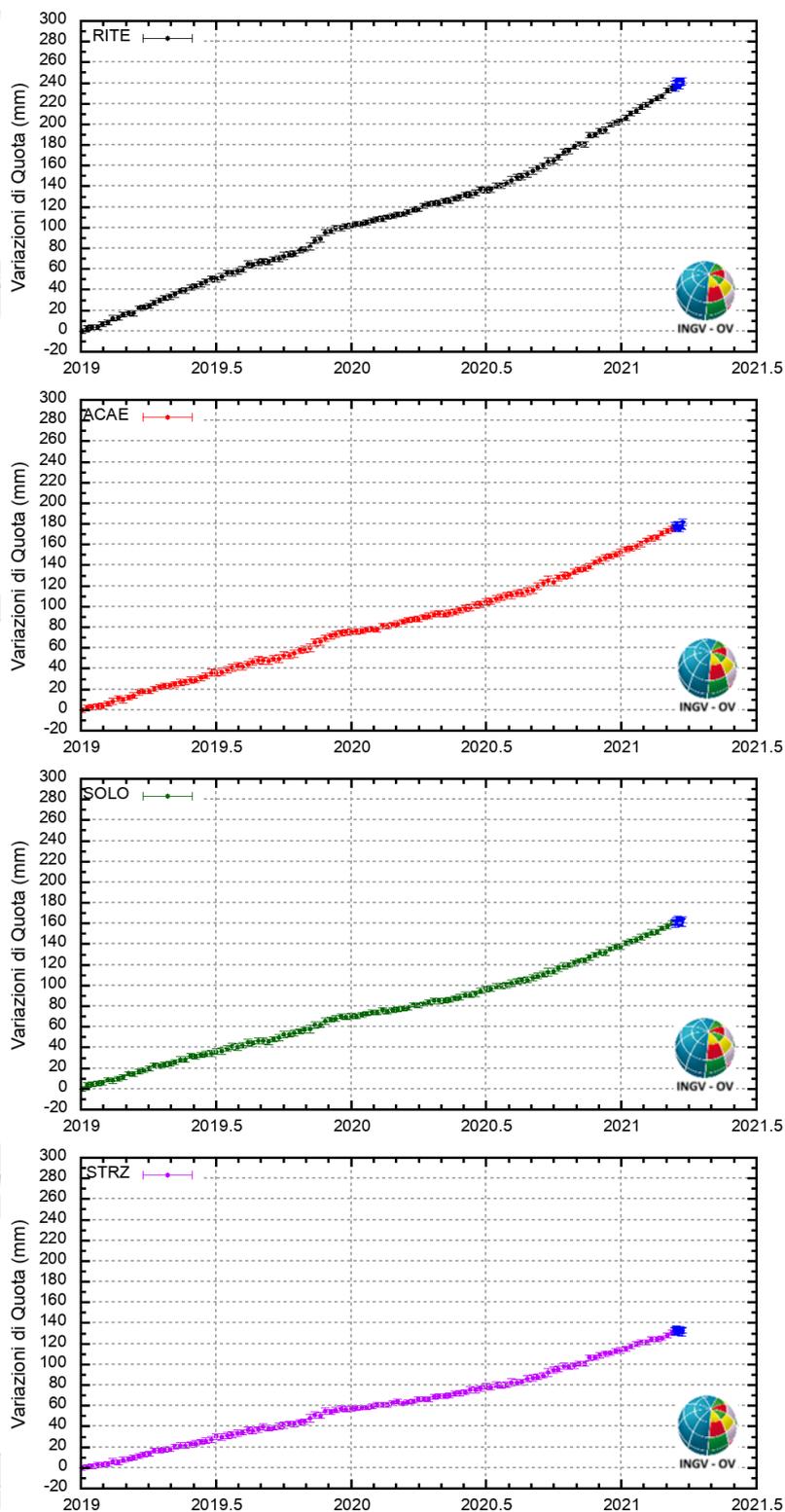
Il sollevamento registrato alla stazione GPS di RITE è di circa 72 cm da gennaio 2011 (Figura 4.1), di cui circa 23 cm da gennaio 2019 (Figura 4.2).

Le figure 4.1 e 4.2 riportano le serie temporali delle variazioni in quota di alcune stazioni GPS ubicate nella zona di massima deformazione dei Campi Flegrei.

I punti in nero, rosso, verde e viola rappresentano le variazioni settimanali calcolate con i prodotti finali IGS (effemeridi precise e parametri della rotazione terrestre) i quali vengono rilasciati con un ritardo di 12-18 giorni. I punti in blu rappresentano le variazioni giornaliere calcolate con prodotti rapidi IGS in attesa della rielaborazione con i prodotti finali IGS appena disponibili.



**Figura 4.1** - Serie temporali delle variazioni in quota delle stazioni di RITE (Pozzuoli – Rione Terra), ACAE (Accademia Aeronautica), SOLO (Solfatara) e STRZ (Pozzuoli - Cimitero) dal 01 gennaio 2011 al 13 marzo 2021.



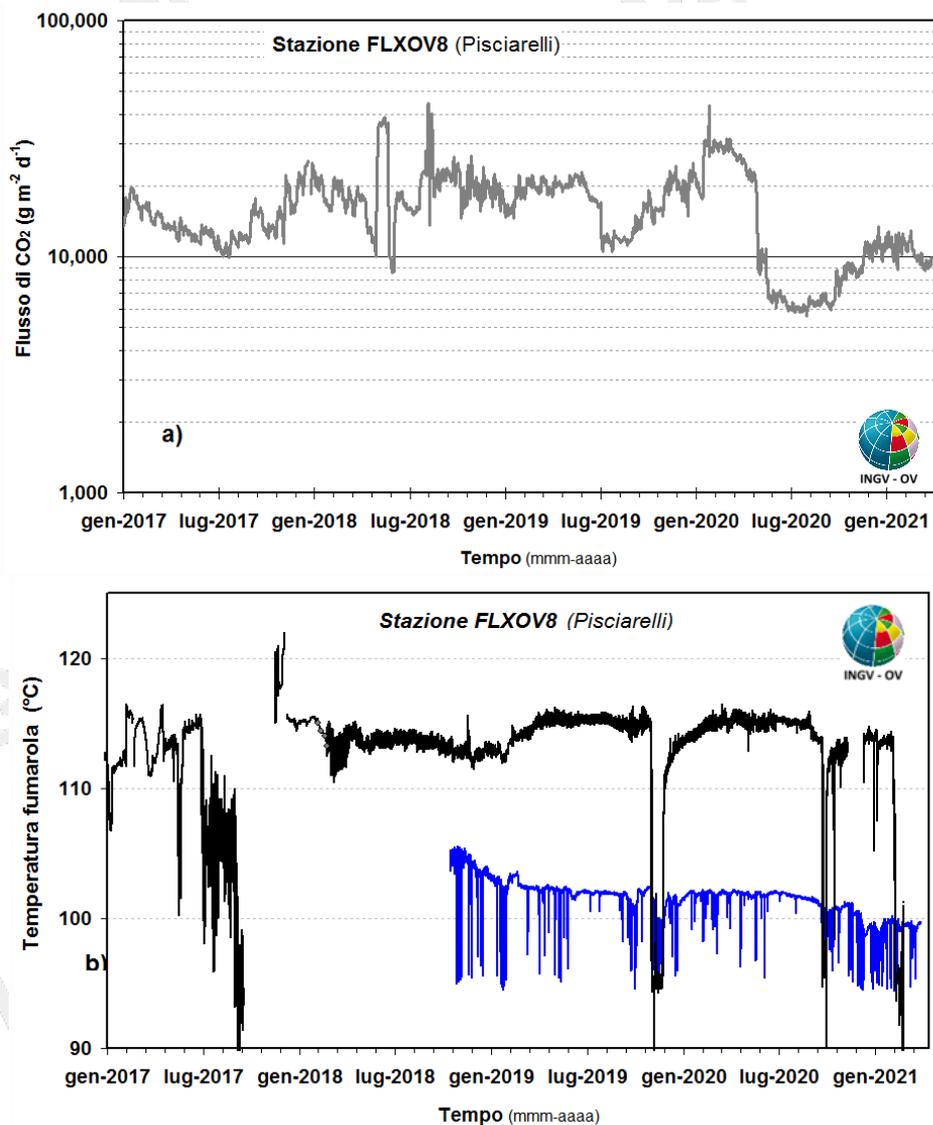
**Figura 4.2** - Serie temporali delle variazioni in quota delle stazioni di RITE (Pozzuoli – Rione Terra), ACAE (Accademia Aeronautica), SOLO (Solfatara) e STRZ (Pozzuoli - Cimitero) dal 01 gennaio 2019 al 28 marzo 2021.

## 5. GEOCHIMICA

I valori del flusso di CO<sub>2</sub> dal suolo registrati in continuo dalla stazione FLXOV8 nell'area di Pisciarelli (versante esterno nord-orientale della Solfatara), evidenziano il perdurare dei trend pluriannuali già identificati in precedenza (vedi rapporti mensili). I flussi di CO<sub>2</sub> dal suolo misurati nell'ultima settimana non hanno mostrato variazioni significative dopo la diminuzione dei valori registrata tra la fine di aprile e gli inizi di maggio 2020, probabilmente legata a variazioni locali del sito di emissione misurato dalla stazione (Fig. 5.1a).

Nel cronogramma di Figura 5.1b (linea blu) sono riportati i valori di temperatura misurati in continuo a partire dal mese di ottobre 2018 in una emissione fumarolica nell'area di Pisciarelli che dista circa 5 metri in linea d'aria dalla fumarola principale. Nell'ultima settimana i valori misurati hanno mostrato oscillazioni da ~100 °C fino al valore di ebollizione per il fluido emesso di ~95 °C, con un valore medio di ~99 °C.

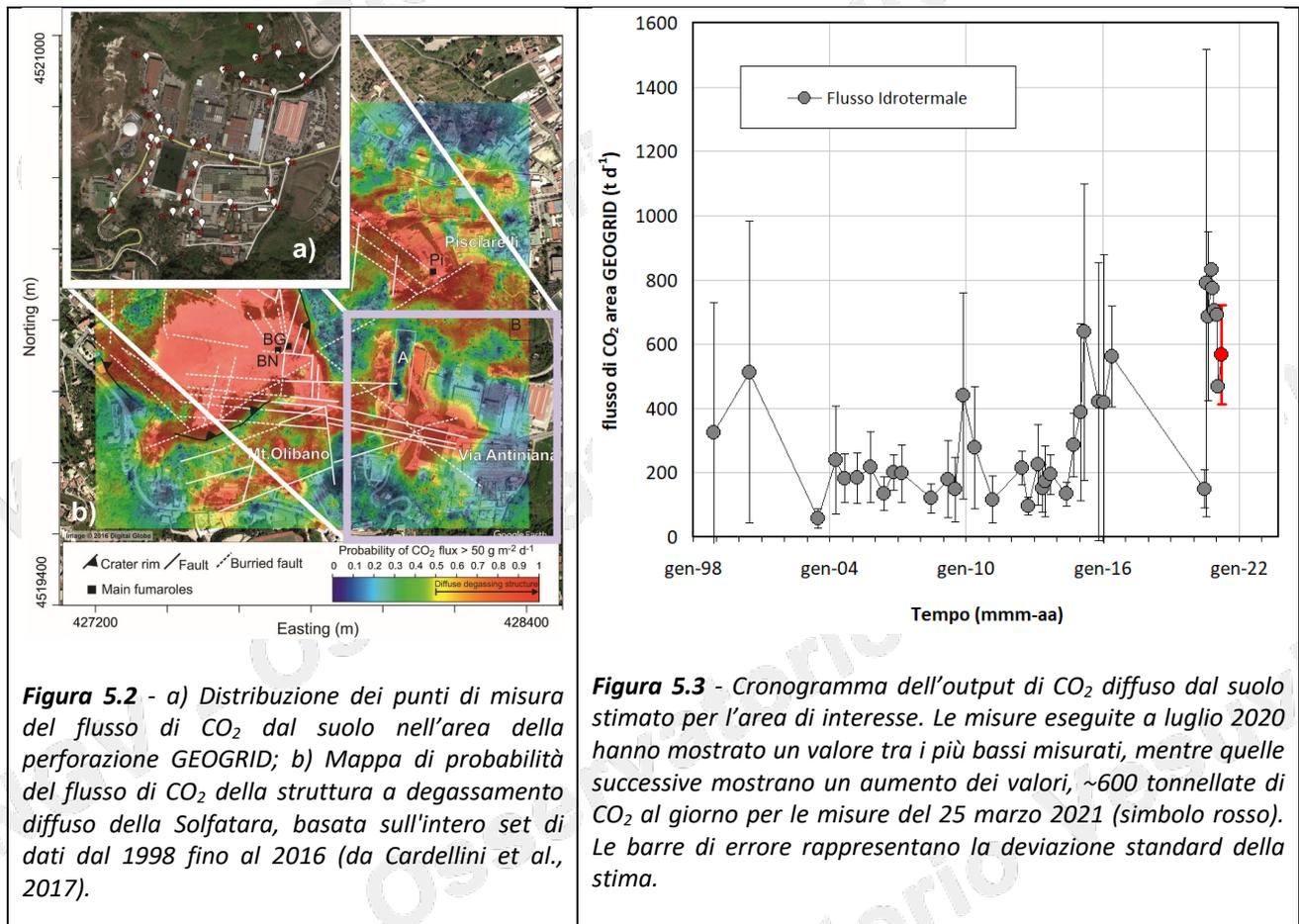
Il sensore di temperatura installato nella fumarola principale non è più funzionante e dovrà essere sostituito. A causa delle macroscopiche variazioni dell'area fumarolizzata e della stabilità del suolo, in osservanza al principio di precauzione e al fine di operare in sicurezza, sono attualmente sospese queste attività di manutenzione nell'area.



**Figura 5.1** - (a) Valori del flusso di CO<sub>2</sub> dal suolo (medie giornaliere); (b) dettaglio della temperatura della fumarola principale e di un'altra emissione fumarolica (linea blu) misurati in area Pisciarelli.

## Misure di flusso diffuso di CO<sub>2</sub> dal suolo in area del cantiere del pozzo del Progetto GEOGRID

Al fine di rilevare eventuali variazioni locali del processo di degassamento diffuso dal suolo a partire dal mese di settembre sono state ripetute mensilmente le campagne di misura del flusso di CO<sub>2</sub> dal suolo in circa 30 punti distribuiti in un'area di circa 0.25 km<sup>2</sup>, centrata sul cantiere della perforazione eseguita nell'ambito del progetto GEOGRID (Fig. 5.2). Le misure sono state confrontate con quelle relative al database di misure del flusso di CO<sub>2</sub> diffuso eseguite dal 1998 al 2016 (Cardellini et al., 2017), riguardanti la stessa area (Fig. 5.3).



I valori di flusso di CO<sub>2</sub> emesso dall'area indagata hanno mostrato un range compreso tra 58 e 638 t/d nel periodo dal 1998 al 2016, con un valore medio di circa 250 t/d. Tuttavia è da notare che gli ultimi valori disponibili fino al 2016 mostravano un trend in aumento, mentre il valore stimato per le misure eseguite nel mese di luglio 2020, di circa 150 t/d, risulta tra i valori più bassi misurati nell'area. Le misure successive mostrano un aumento dei valori, circa 600 t/d per le misure di marzo 2021, in linea con il trend d'aumento mostrato fino al 2016 (Fig. 5.3).

### Bibliografia

Cardellini, C., G. Chiodini, F. Frondini, R. Avino, E. Bagnato, S. Caliro, M. Lelli, and A. Rosiello (2017) Monitoring diffuse volcanic degassing during volcanic unrests: the case of Campi Flegrei (Italy), Scientific Reports, 7. doi:10.1038/s41598-017-06941-2.

## 6. STATO STAZIONI

**Tabella 6.1 - Stato di funzionamento delle reti.**

Rete di monitoraggio	Numero di stazioni con acq. < 33%	Numero di stazioni con acq. compresa tra 33% e 66%	Numero di stazioni con acq. > 66%	Numero totale stazioni
Sismologia	8	1	17	26
Deformazioni - GPS	1	-	24	25
Geochemica	-	-	4	4

### **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 arrecati 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.