



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

CAMPI FLEGREI

Bollettino Settimanale

25/09/2023 – 01/10/2023

(Data emissione 03/10/2023)

1. SINTESI STATO DI ATTIVITA'

Alla luce dei dati di monitoraggio si evidenzia:

1) SISMOLOGIA: Nella settimana dal 25 settembre al 1 ottobre 2023, nell'area dei Campi Flegrei, sono stati localizzati 270 terremoti con magnitudo $M_d \geq 0.0$ ($M_{dmax} = 4.2 \pm 0.3$).

2) DEFORMAZIONI: Da gennaio 2023 il valore medio della velocità di sollevamento nell'area di massima deformazione è di circa 15 ± 3 mm/mese. Nelle ultime due settimane si registra un possibile aumento della velocità del sollevamento, il cui reale andamento potrà essere valutato con i dati delle prossime settimane. Il sollevamento registrato alla stazione GNSS di RITE è di circa 25.5 cm da gennaio 2022.

3) GEOCHIMICA: Non si segnalano variazioni significative dei parametri geochimici monitorati nel periodo di riferimento rispetto ai trend di aumento dei flussi e di riscaldamento del sistema idrotermale già noti. Il sensore di temperatura installato in una emissione fumarolica a 5 metri dalla fumarola principale di Pisciarelli ha mostrato un valore medio di $\sim 95^\circ\text{C}$, temperatura di condensazione del fluido fumarolico. Permane l'assenza di liquido nella polla di Pisciarelli, indicativo di un ridotto apporto di condensati fumarolici.

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 25 settembre al 1 ottobre 2023, nell'area dei Campi Flegrei, sono stati localizzati 270 terremoti con magnitudo $M_d \geq 0.0$ ($M_{dmax} = 4.2 \pm 0.3$; Figura 3.1).

196 terremoti sono stati registrati nel corso di 3 sciami sismici:

- il primo, dalle 03:06 UTC del 26/09/2023, costituito da 88 terremoti con $M_d \geq 0.0$ ($M_{dmax} = 4.2 \pm 0.3$) avvenuti nell'area Solfatara, Bagnoli, Golfo di Pozzuoli;
- il secondo, dalle 19:28 UTC del 27/09/2023, costituito da 89 terremoti con $M_d \geq 0.0$ ($M_{dmax} = 2.1 \pm 0.3$) avvenuti nell'area Solfatara, Accademia;
- il terzo, dalle 21:25 UTC del 29/09/2023, costituito da 19 terremoti con $M_d \geq 0.0$ ($M_{dmax} = 2.5 \pm 0.3$) avvenuti nell'area di Pozzuoli, Golfo di Pozzuoli.

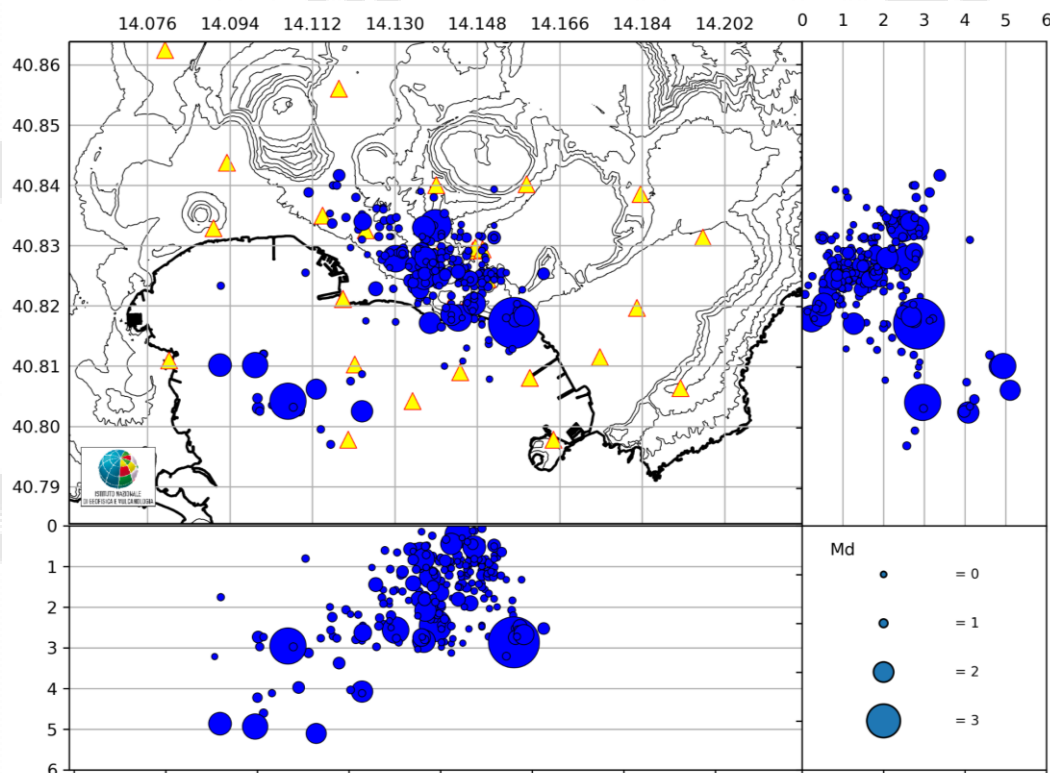


Figura 3.1 - Ipocentri dei terremoti con magnitudo $M_d \geq 0.0$ localizzati ai Campi Flegrei nell'ultima settimana.

Di seguito si riportano i parametri ipocentrali degli eventi con $M_d \geq 1.0$ avvenuti nell'ultima settimana:

Data UTC	Lat N	Long E	Prof. (km)	Md
2023-10-01 23:54:41	40.8313	14.1457	1.52	1.1
2023-10-01 20:29:16	40.8307	14.1367	1.74	1.1
2023-10-01 13:55:38	40.8332	14.1267	2.27	1.0

Data UTC	Lat N	Long E	Prof. (km)	Md
2023-10-01 13:33:09	40.8333	14.1388	2.46	2.9
2023-10-01 06:22:01	40.8030	14.1002	2.74	1.3
2023-10-01 04:42:35	40.8102	14.0918	4.87	2.2
2023-10-01 01:18:55	40.8313	14.1517	0.49	1.4
2023-10-01 01:15:29	40.8025	14.1228	4.08	2.1
2023-09-30 01:46:49	40.8062	14.1128	5.11	2.0
2023-09-29 21:57:58	40.8278	14.1302	2.57	2.5
2023-09-29 21:35:27	40.8337	14.1163	2.25	1.1
2023-09-29 21:25:07	40.8417	14.1178	3.38	1.3
2023-09-29 20:54:00	40.8343	14.1292	2.21	1.1
2023-09-29 20:04:28	40.8330	14.1363	2.84	2.2
2023-09-29 09:56:38	40.8253	14.1625	2.53	1.3
2023-09-29 09:54:19	40.8242	14.1447	1.42	1.0
2023-09-29 00:28:24	40.8380	14.1215	2.80	1.0
2023-09-29 00:20:40	40.8232	14.1343	0.61	1.5
2023-09-28 18:38:23	40.8227	14.1355	0.63	1.8
2023-09-28 18:01:27	40.8120	14.1013	4.61	1.0
2023-09-28 14:51:52	40.8283	14.1457	1.22	1.0
2023-09-28 14:42:03	40.8290	14.1358	2.75	1.8
2023-09-28 12:56:01	40.8388	14.1112	3.13	1.1
2023-09-28 08:50:47	40.8255	14.1533	0.65	1.1
2023-09-28 08:49:52	40.8287	14.1365	2.80	1.0
2023-09-27 23:14:30	40.8228	14.1258	1.45	1.5
2023-09-27 22:24:41	40.8232	14.1503	1.13	1.0
2023-09-27 21:00:25	40.8172	14.1377	1.27	2.1
2023-09-27 20:45:36	40.8252	14.1490	1.22	1.2
2023-09-27 20:30:13	40.8265	14.1352	0.91	1.2
2023-09-27 20:25:37	40.8268	14.1340	1.42	1.6
2023-09-27 19:59:36	40.8253	14.1505	1.23	1.2
2023-09-27 19:57:59	40.8243	14.1465	0.72	1.0
2023-09-27 19:57:10	40.8165	14.1402	2.00	1.0
2023-09-27 10:08:04	40.8275	14.1437	0.73	1.1
2023-09-27 10:07:21	40.8252	14.1463	0.90	1.0
2023-09-27 09:16:18	40.8180	14.1438	0.23	2.5
2023-09-27 08:45:27	40.8185	14.1423	0.45	2.1
2023-09-27 01:35:34	40.8172	14.1560	2.87	4.2

Data UTC	Lat N	Long E	Prof. (km)	Md
2023-09-27 00:04:09	40.8183	14.1563	2.53	1.0
2023-09-26 23:51:39	40.8190	14.1573	2.48	1.5
2023-09-26 22:30:21	40.8177	14.1563	2.75	1.5
2023-09-26 21:36:39	40.8183	14.1582	2.68	2.0
2023-09-26 20:53:14	40.8353	14.1408	2.30	1.0
2023-09-26 20:49:15	40.8203	14.1473	0.53	2.2
2023-09-26 20:07:31	40.8198	14.1470	0.46	1.2
2023-09-26 17:32:11	40.8242	14.1333	0.58	1.4
2023-09-26 13:55:16	40.8245	14.1363	0.82	2.1
2023-09-26 09:25:47	40.8027	14.1090	3.98	1.3
2023-09-26 07:14:14	40.8047	14.1000	4.23	1.1
2023-09-26 07:10:30	40.8042	14.1067	2.96	3.2
2023-09-26 06:50:21	40.8288	14.1317	1.13	1.3
2023-09-26 06:31:43	40.8102	14.0995	4.94	2.4
2023-09-26 03:54:57	40.8288	14.1352	1.81	1.6
2023-09-26 03:07:48	40.8245	14.1465	1.91	1.6
2023-09-26 03:07:42	40.8245	14.1400	1.65	1.7
2023-09-26 03:07:32	40.8257	14.1438	1.81	1.5
2023-09-26 03:06:30	40.8280	14.1367	2.09	2.1
2023-09-26 01:34:56	40.8238	14.1340	0.84	1.2
2023-09-26 00:08:28	40.8252	14.1410	0.86	1.3
2023-09-25 17:29:53	40.8347	14.1193	2.07	1.0
2023-09-25 14:58:18	40.8267	14.1383	1.49	1.3
2023-09-25 14:58:11	40.8253	14.1365	1.81	1.4
2023-09-25 14:34:05	40.8340	14.1230	2.63	1.8
2023-09-25 01:51:37	40.8315	14.1265	2.47	1.0

Il catalogo completo degli eventi, classificati secondo il livello di revisione (Automatico, Rivisto, Bollettino), è disponibile sul portale GOSSIP: <https://terremoti.ov.ingv.it/gossip/flegrei/> (Guida all'utilizzo dell'interfaccia GOSSIP: <https://www.ov.ingv.it/index.php/gossip-guida-all-interfaccia/>)

4. DEFORMAZIONI DEL SUOLO

GNSS. La Rete GNSS permanente dei Campi Flegrei (De Martino et al., 2021) è costituita da 31 stazioni terrestri e marine (Figura 4.1).

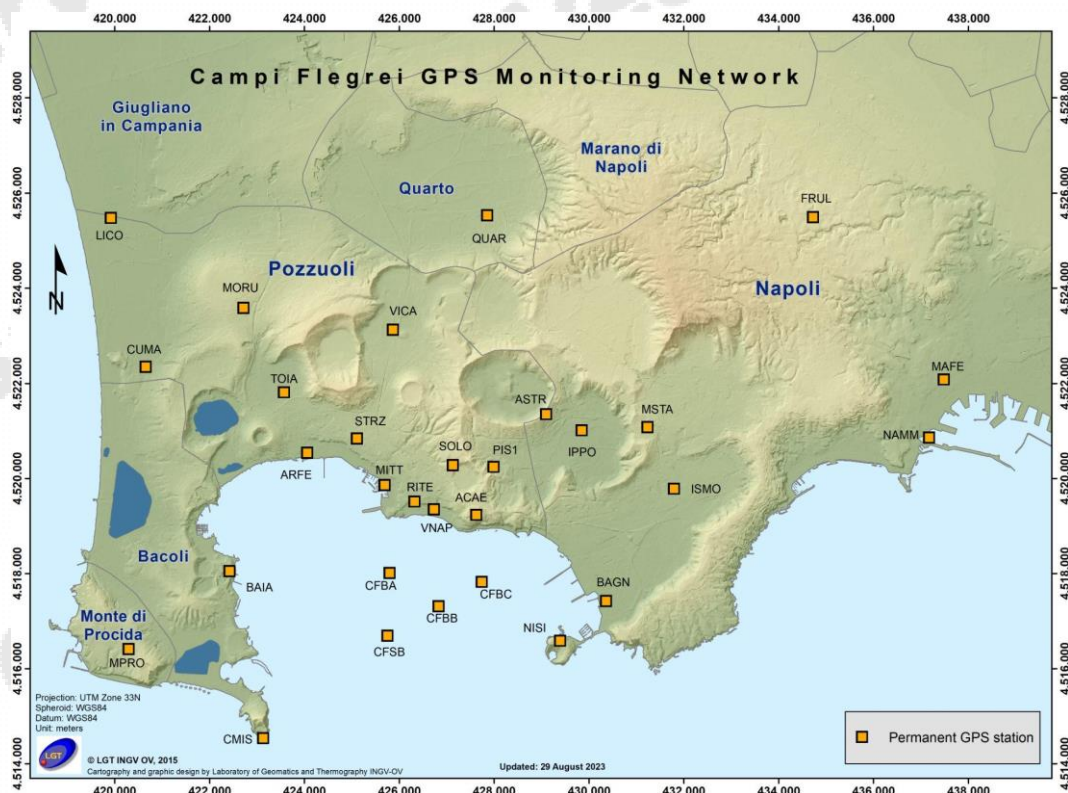


Figura 4.1 - Rete GNSS Permanente dei Campi Flegrei (DOI: 10.5281/zenodo.5886962).

Da gennaio 2023 il valore medio della velocità di sollevamento nell'area di massima deformazione è di circa 15 ± 3 mm/mese, con lievi riduzioni, come quella registrata da fine maggio a tutto giugno 2023.

Nelle ultime due settimane, in concomitanza con una maggior attività sismica nell'area, si registra un aumento della velocità di deformazione. Tale variazione, il cui reale andamento potrà essere valutato con i dati delle prossime settimane, sembra interessare sia le componenti verticali (variazioni in quota della stazione RITE in alto in Figura 4.2) che quelle planimetriche (variazioni in lunghezza della baseline ACAE-ARFE in basso in Figura 4.2).

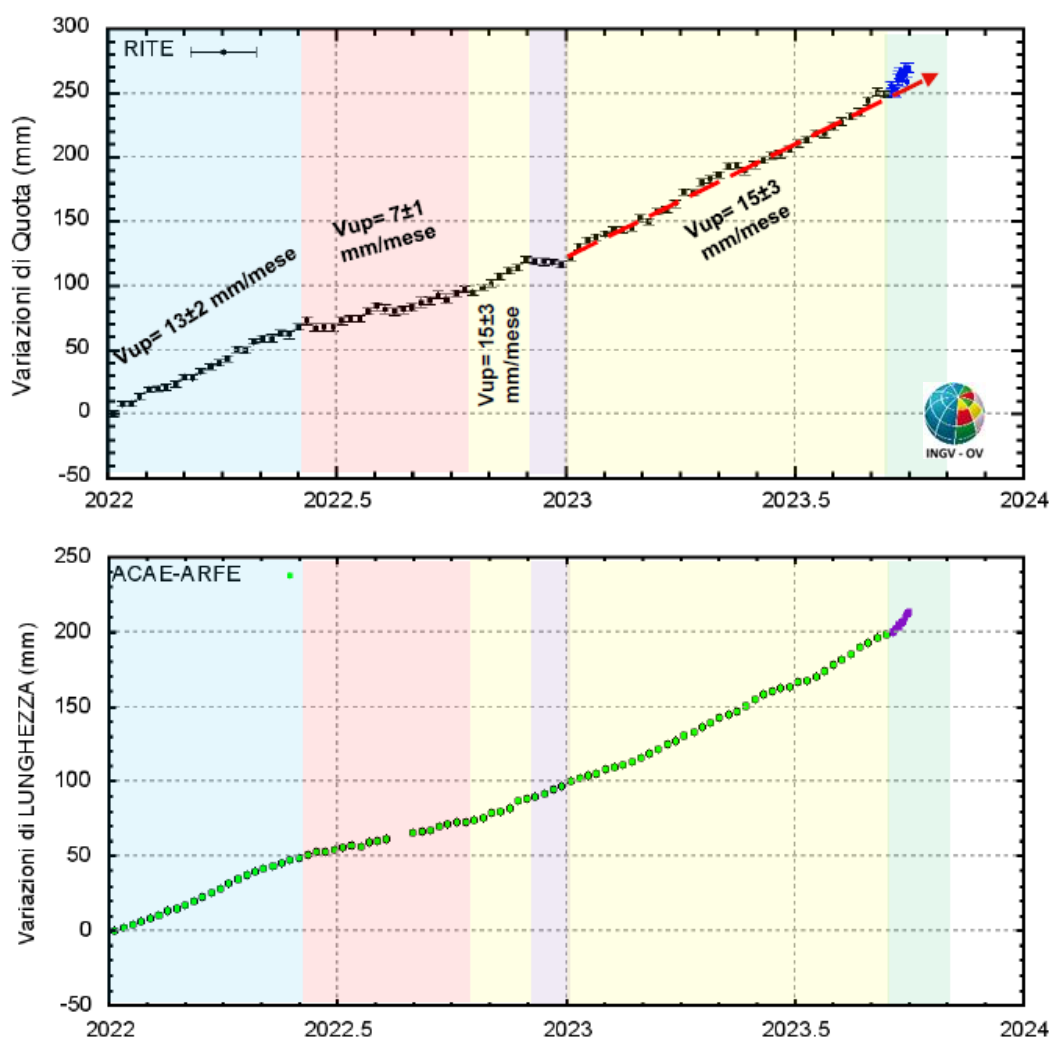


Figura 4.2 - Serie temporale delle variazioni in quota della stazione GNSS di RITE (in alto) e delle variazioni in lunghezza della baseline ACAE-ARFE (in basso) dal 01/01/2022 al 01/10/2023

Il sollevamento registrato alla stazione GNSS di RITE è di circa 109.5 cm a partire da gennaio 2011 (Figura 4.3), di cui circa 25.5 cm da gennaio 2022 (Figura 4.4).

Le Figure 4.2 e 4.3 riportano le serie temporali delle variazioni in quota di alcune stazioni GNSS 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.

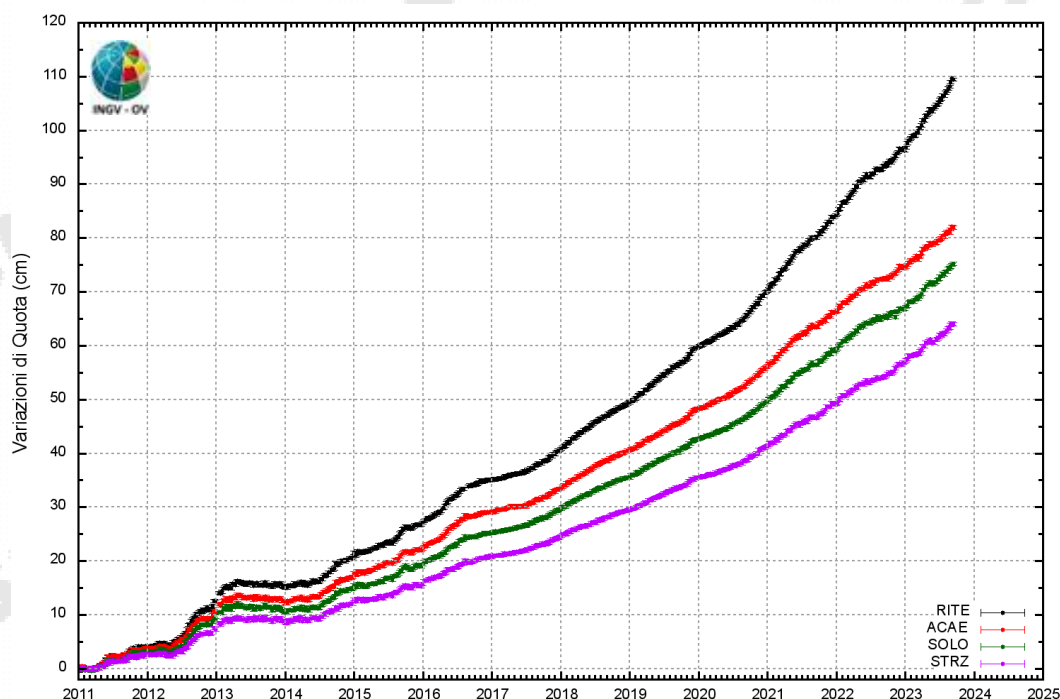


Figura 4.3 - Serie temporali delle variazioni in quota delle stazioni di RITE (Pozzuoli – Rione Terra), ACAE (Accademia Aeronautica), SOLO (Solfatara) e STRZ (Pozzuoli - Cimitero) dal 1 gennaio 2011 al 16 settembre 2023.

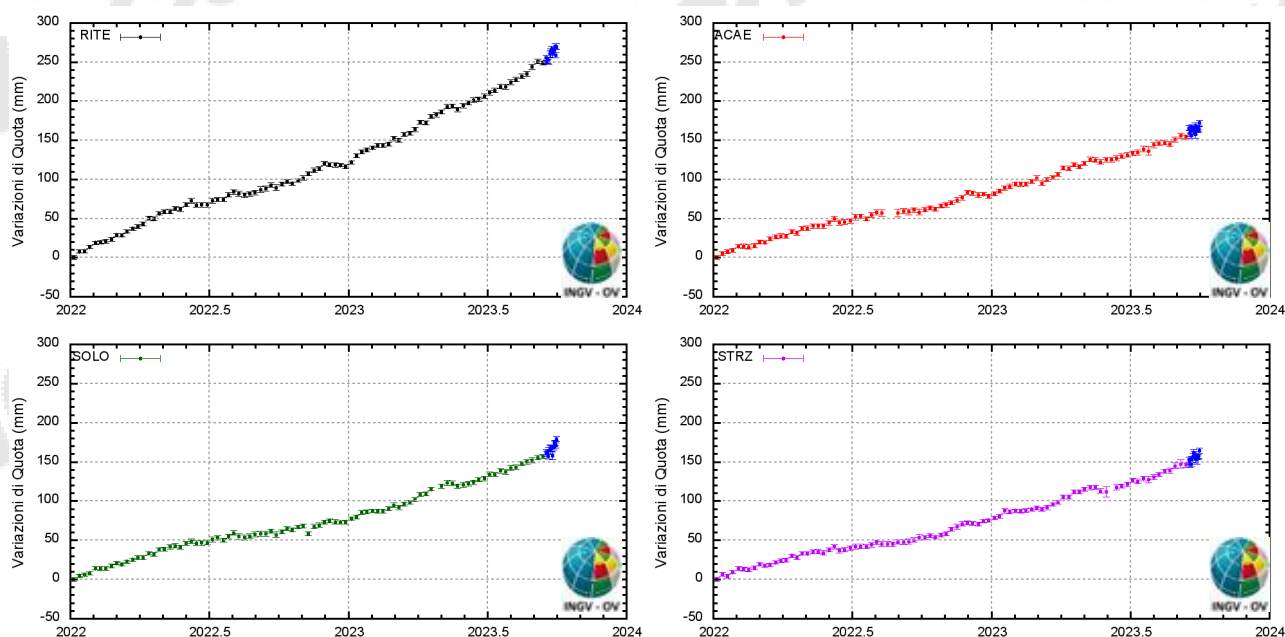


Figura 4.4 - Serie temporali delle variazioni in quota delle stazioni di RITE (Pozzuoli – Rione Terra), ACAE (Accademia Aeronautica), SOLO (Solfatara) e STRZ (Pozzuoli - Cimitero) dal dal 01/01/2022 al 01/10/2023.

5. GEOCHIMICA

Nel periodo di riferimento i dati monitorati della rete geochimica non hanno mostrato variazioni significative dei parametri acquisiti, pur confermando i trend di riscaldamento e pressurizzazione del sistema idrotermale ed aumento del flusso di fluidi emessi (vedi Bollettini Mensili).

Nell'area di Pisciarelli (versante esterno nord-orientale della Solfatara), che negli ultimi anni ha mostrato le maggiori variazioni nel processo di degassamento, i valori del flusso di CO₂ dal suolo registrati in continuo dalla stazione FLXOV8 evidenziano il perdurare dei trend pluriennali già identificati. Nell'ultima settimana i flussi di CO₂ dal suolo misurati non hanno mostrato variazioni significative rispetto ai periodi precedenti (Fig. 5.1a).

In 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 dall'area di emissione principale (linea nera). Nell'ultima settimana non si registrano variazioni significative di temperatura, il cui valore medio rilevato è di ~95°C, temperatura di condensazione del fluido fumarolico.

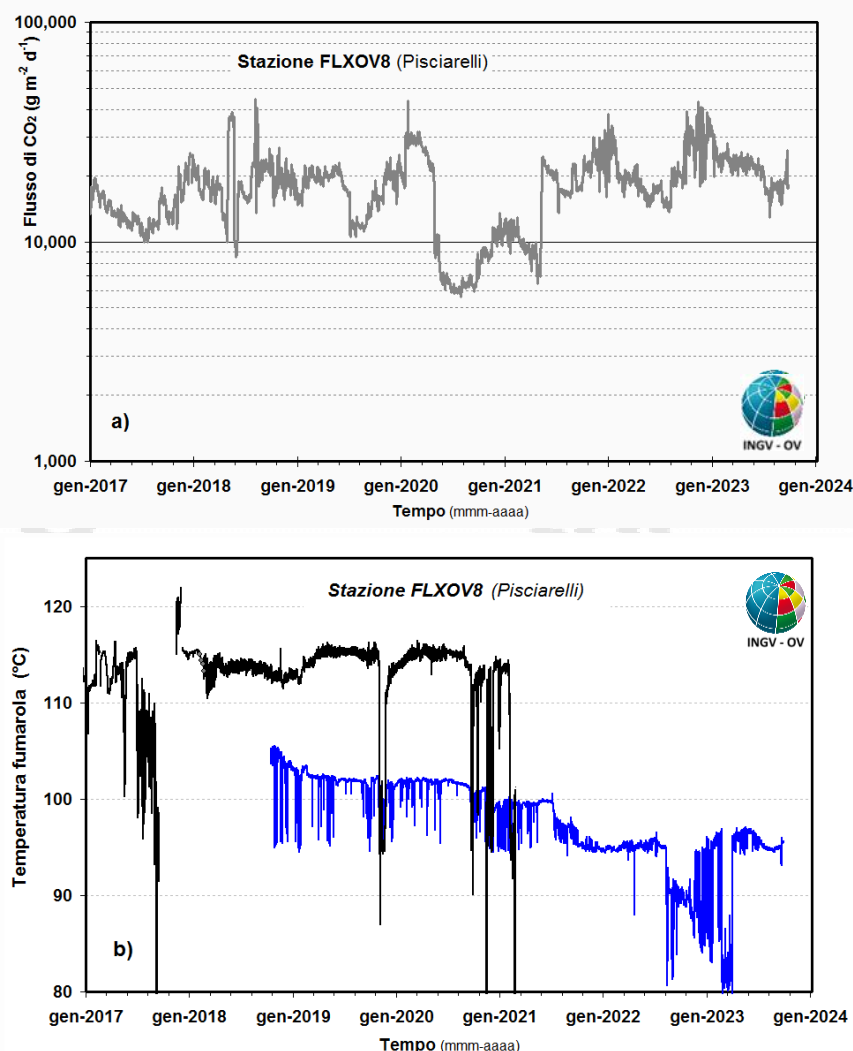


Figura 5.1 - (a) Valori del flusso di CO₂ dal suolo (medie giornaliere); (b) dettaglio della temperatura dell'emissione fumarolica misurata in area Pisciarelli in due siti adiacenti (in blu è riportata la temperatura misurata dal 2018, a 5 m dall'emissione principale, non più accessibile in quanto inglobata nell'area della polla).

Permangono le condizioni di assenza di liquido della polla di Pisciarelli (Fig. 5.2). Tale fenomeno di essiccamento, già osservato nel periodo estivo negli ultimi tre anni (2020-2022), è verosimilmente

legato a una ridotta alimentazione del liquido che alimenta la polla, composto da una miscela di condensati fumarolici e di acque di origine meteorica.



Figura 5.2 - Immagine della polla di Pisciarelli ripresa dalla telecamera di sorveglianza in data 30 settembre, si noti il perdurare delle condizioni di siccità.

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	6	1	20	27
Deformazioni-GNSS	1	-	30	31
Geochimica	-	-	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 nella convenzione biennale attuativa per le attività di servizio in esecuzione dell'Accordo Quadro tra il Dipartimento della Protezione Civile e l'INGV (Periodo 2022-2025), alle attività previste nell'ambito del Sistema Nazionale di Protezione Civile. In particolare, questo documento, redatto in conformità all'Allegato Tecnico 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.