3.5. Vesuvio

3.5.1. Strumentazione disponibile

Lo schema che segue riassume i parametri geochimici che sono monitorati al Vesuvio dalla Sezione di Palermo.

Parametri monitorati	Località
Flusso di calore rilasciato dal suolo, in quattro siti con registrazione dei dati in situ.	Bordo cratere

3.5.2. Dati raccolti e modalità di immagazzinamento e divulgazione

L'attività di sorveglianza dell'acquifero del Vesuvio è stata condotta su 9 pozzi e 3 sorgenti ubicati sui fianchi dell'edificio vulcanico. Sui campioni di acque, prelevati con cadenza trimestrale, è stata effettuata l'analisi chimica dell'acqua (elementi maggiori) e dei gas disciolti (H₂, O₂, N₂, CO, CH₄, CO₂, H₂O). Al momento del prelievo sono stati misurati i principali parametri chimico fisici: temperatura, pH, Eh, conducibilità elettrica.

Inoltre, sul bordo del cratere del Vesuvio, sono stati installati dei sensori per la misura della temperatura nel suolo, allo scopo di valutare eventuali modificazioni della distribuzione e dell'apporto di vapore nell'area craterica.

I dati acquisiti sono stati immagazzinati in appositi database e disponibili, in forma protetta, al personale della Sezione di Palermo e resi pubblici attraverso relazioni e/o pubblicati su riviste specializzate nazionali ed internazionali.

3.5.3. Sintesi delle osservazioni

L'attività di sorveglianza dell'acquifero del Vesuvio è stata condotta su 5 pozzi e 3 sorgenti localizzati, in gran parte, sul fianco sud-occidentale del vulcano, dove sono state identificate le zone di più intensa risalita di fluidi vulcanici e, in misura inferiore, sui fianchi settentrionale ed orientale in prossimità di strutture tettoniche attive. In particolare, i siti campionati si trovano in località Torre del Greco, Torre Annunziata, Boscotrecase, S. Giuseppe Vesuviano, S. Anastasia, Castellammare di Stabia. I siti selezionati per la sorveglianza trimestrale presentano caratteristiche peculiari e sono rappresentativi dell'eterogeneità geochimica dell'acquifero vesuviano. Si tratta di acque fredde o debolmente termali ($9 < T^{\circ}C < 24.5$), di salinità compresa tra 600 e 13000 mg/l e pH tra 5.9 e 8.0. Le acque campionate sul versante sud-occidentale sono caratterizzate da temperature e salinità più alte, da pH più acido e da contenuti di CO₂ disciolta compresi tra 50 e 1100 cc/l STP. Le acque del settore settentrionale sono più fredde, meno saline e caratterizzate da tenori significativamente inferiori in CO₂ disciolta (< 10 cc/l STP). In questa porzione dell'edificio vulcanico, l'unica evidenza di un contributo di gas vulcanici si evince dal rapporto isotopico dell'elio disciolto che, in alcuni siti, indica una chiara derivazione profonda.

I dati raccolti indicano che i trend osservati in falda sin dal 2003 si sono stabilizzati nel corso del biennio 2009-2010. In particolare, sia la temperatura, sia la salinità, sia il contenuto di carbonio disciolto confermano un ridotto contributo dei fluidi profondi rispetto al flusso idrico superficiale rispetto al periodo 2000-2003, nelle aree maggiormente interessate dalla risalita di gas vulcanici.



Fig. 3.5.3.1 - a) Variazioni temporali della temperatura nei siti analizzati ; b) Andamento temporale della concentrazione di CI, $HCO_3 e CO_2$ disciolta nel sito 29, sul fianco occidentale del Vesuvio; c) variazione della concentrazione dello ione HCO_3 in due siti del settore meridionale.

La temperatura del suolo è misurata da una stazione ubicata sull'orlo craterico del Gran Cono, nel settore nord-orientale, La stazione acquisisce dati con frequenza oraria (media di 15 misure, 1 ogni 4 minuti) relativi alla temperatura del suolo a 10 e 30 cm di profondità ed alla temperatura dell'aria. Le misure acquisite durante il 2010 hanno mostrato un'anomalia termica di breve durata nel mese di gennaio, attribuibile ad un incremento temporaneo del flusso di vapore.

4.1.8 Monitoraggio Mareografico

Il monitoraggio dei movimenti verticali del suolo è eseguito, oltre che con le tecniche geodetiche classiche e satellitari, anche tramite l'uso di mareografi che rilevano, in continuo, il livello marino lungo le coste dove si impostano i vulcani attivi dell'area napoletana (Vesuvio, Campi Flegrei) e sull'isola d'Ischia (Tab. 4.1.8.1 e Fig. 4.1.8.1).

Sigla	Sito	Area	Sensore	Trasm.	Rate
NAPT	Porto di Napoli	Napoli	Digitale	GSM	1 min
NISI	Nisida	Campi Flegrei	Digitale + Meccanico	GSM	1 min
POPT	Porto Pozzuoli	Campi Flegrei	Digitale + Meccanico	GSM	1 min
PMSC	Pozzuoli - Molo Sud	Campi Flegrei	Digitale	GSM	1 min
MISE	Miseno - Bacoli	Campi Flegrei	Digitale	GSM	1 min
FORI	Forio	Ischia	Digitale	GSM	1 min
TDG2	Torre del Greco	Vesuvio	Digitale + Meccanico	GSM	1 min
CSMS	C. mare di Stabia	Vesuvio	Digitale	GSM	1 min
AGRO	Agropoli (Salerno)	Golfo di Salerno	Digitale	GSM	1 min

Tabella 4.1.8.1 – Stazioni della Rete Mareografica dell' INGV - Osservatorio Vesuviano



Figura 4.1.8.1 - Rete mareografica dell'area vulcanica della Campania

Le variazioni del livello marino sono contrallate tramite la stazione di riferimento di Napoli-porto NAPT, la cui stabilità è controllata tramite livellazione di precisione, avendo collegato il sito alla rete di livellazione dell'area vulcanica napoletana. Per maggiore controllo, anche presso le altre stazione mareografiche sono materializzati capisaldi periodicamente collegati alle reti di livellazione per il monitoraggio vulcanico.

Nella area centrale della caldera flegrea il sollevamento complessivo dal gennaio 2009 al dicembre 2010 è pari a circa 3 cm (Fig. 4.1.8.2). Tenendo presente la soglia di significatività delle misure mareografiche, tale osservazione è coerente con i dati rilevati dalla rete GPS.



Figura 4.1.8.2 – Movimenti verticali del suolo dal 2004 – 2010 a Pozzuoli-Porto calcolati con i dati mareografici (medie giornaliere)

Nella area centrale della caldera flegrea il sollevamento complessivo dal gennaio 2009 al dicembre 2010 è pari a circa 3 cm (Fig. 4.1.8.3). Tenendo presente la soglia di significatività delle misure mareografiche, tale osservazione è coerente con i dati rilevati dalla rete GPS.



Figura 4.1.8.3 – Movimenti verticali del suolo nel 2010 a Torre del Greco calcolati con i dati mareografici (medie giornaliere)

6. Sorveglianza vulcanologica

6.1. Vulcani attivi della Campania (Vesuvio, Campi Flegrei, Ischia)

Le attività condotte nel 2010 sono consistite prevalentemente in campagne di rilievi termici, con periodicità mensile, dei vulcani napoletani. Rilievi termici aggiuntivi a quelli di routine sono stati condotti il 30 marzo all'interno del cratere de La Solfatara e nell'area di Pisciarelli (Campi Flegrei), in concomitanza di uno sciame sismico.

6.1.1 Vesuvio

I rilievi sono stati eseguiti solamente con telecamera termica dai punti stazione SV1 e SV2a, e con l'ausilio di termocoppia rigida al punto stazione SV2b (Fig.6.1.1.1). La stazione di misura SV1 è ubicata in corrispondenza della telecamera termica fissa dell'OV, attiva da luglio 2004 a maggio 2007.



Figura 6.1.1.1 – Cratere del Vesuvio. Punti stazione dei rilievi termici con telecamera IR (in giallo), con termocoppia rigida (in rosso). Le are in rosso (ASV2a) e in giallo (ASV1) son quelle riprese rispettivsmente da SV2a e SV1.

La comparazione delle fotocomposizioni di immagini termiche del versante interno orientale del cratere, riprese dal punto SV2a (Fig. 6.1.1.1) non evidenzia significative modificazioni nella distribuzione areale del campo fumarolico. Il valore di temperatura massima fin dal 2006 è di circa 100°C. ed è sempre relativo all'area a emanazione gassosa.



Figura 6.1.1.2 – Immagini dei rilievi termici della area ASV1 con telecamera IR nel punto SV1. La freccia gialla indica l'area che costantemente è a più alta temperatura

Le immagini termiche (Fig. 6.1.1.2), riprese dal punto stazione SV1 (Fig. 6.1.1.1) non evidenzia significative modificazioni nella distribuzione areale del campo fumarolico. Il punto costantemente a più alta temperatura, è dal 2008 a circa 70°C.



Figura 6.1.1.3 – Immagini nel visibile (a), termica (b), tabella dei valori massimi della temperatura (c) e grafico della loro variazione nel tempo (d) rilevati nel 2010 alla fumarola ubicata nel sito SV2b

I valori di temperatura massima della fumarola del punto stazione SV2b (Fig. 6.1.1.1), nel settore meridionale del cratere del Vesuvio sono riportati in figura 6.1.1.3. I valori di temperatura massima rilevati, sia con termocamera che con termocoppia, è paragonabile a quanto osservato nel 2009.

6.1.2 - Campi Flegrei

Le aree e i punti in cui vengono effettuate le misure termiche ai Campi Flegrei (Fig. 6.1.1.4) sono distribuite in varie zone del fondo della caldera del Tufo Giallo Napoletano.



Figura 6.1.1.4 – Punti di misura ai Campi Flegrei. In rosso i punti stazione con termocoppia rigida e telecamera termica. Nel riquadro b, le aree celeste, verde e rosa indicano i versanti rilevati con termocamera rispettivamente in Ps1; Ps4 e Ps5, mentre nel riquadro d, le aree in giallo, rosso, rosa, verde e blu con termocamera rispettivamente in Sf1; Sf1a; Sf2a, Sf2 e Sf3.

I dati raccolti nel 2010 sia nella Solfatara che nell'area di Pisciarelli (Fig. 6.1.1.5) non mostrano significative variazioni nelle temperature massime rispetto al 2009. Anche la comparazione delle fotocomposizioni delle immagini termiche evidenzia una sostanziale costanza nella distribuzione areale del campo fumarolico.