



# Bollettino di Sorveglianza Vulcani Campani Agosto 2012

## 1 – VESUVIO

L'attività del Vesuvio non mostra particolari anomalie o variazioni rispetto alle osservazioni precedenti. La sismicità, con circa 65 eventi rilevati nell'ultimo mese, permane dal 2000 ad un livello di bassa energia, ed è localizzata nella parte centrale della struttura vulcanica, molto superficiale. Nel corso del mese una parte degli eventi si sono concentrati in un unico sciame sismico (15 agosto, 27 eventi,  $M_l < 1.5$ ). Le deformazioni del suolo, su base annuale, mostrano un processo di lenta subsidenza della parte sommitale della struttura vulcanica, verosimilmente associata ad un effetto di scivolamento e/o compattazione.

### 1.1 - Sismicità

Nel corso dell'ultimo mese al Vesuvio sono stati registrati 63 terremoti (Fig. 1.1.1). E' stato possibile determinare l'ipocentro di 8 eventi. I loro ipocentri sono localizzati al di sotto dell'area craterica a profondità inferiori ai 2 km (Fig. 1.1.2). Non si evidenziano anomalie significative nella frequenza di accadimento (Fig. 1.1.1), nelle profondità ipocentrali (Fig. 1.1.2), nella distribuzione delle magnitudo (Fig. 1.1.4) e nel rilascio cumulativo di energia (Fig. 1.1.5). Dei 63 eventi registrati 27 sono concentrati in un modesto sciame sismico registrato tra le 04:30 e le 08:22 UT del 15/8 con magnitudo massima 1.4 (evento delle 04:48 del 15/8 (Fig. 1.1.1)).

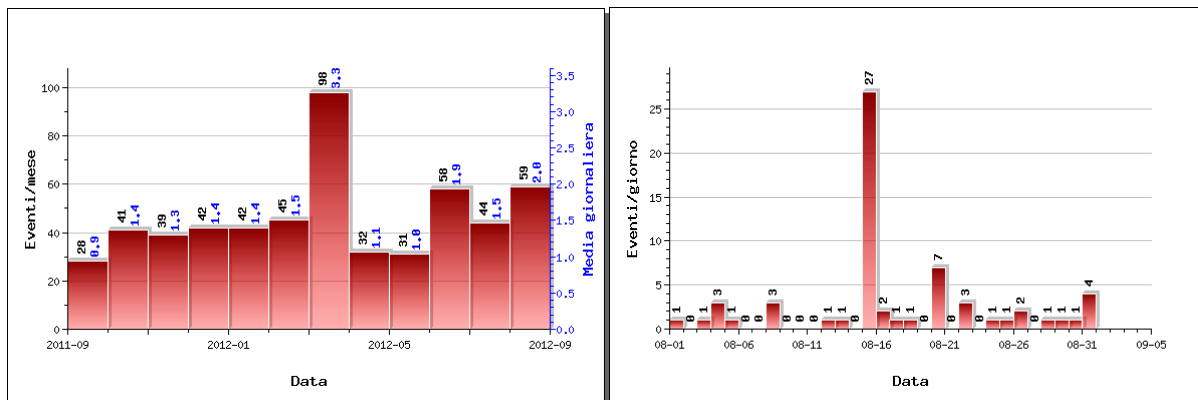


Figura 1.1.1 – A sinistra il numero di eventi registrati al Vesuvio nel corso degli ultimi 12 mesi (in totale 563), mentre a destra quelli avvenuti nell'ultimo mese (in totale 63).

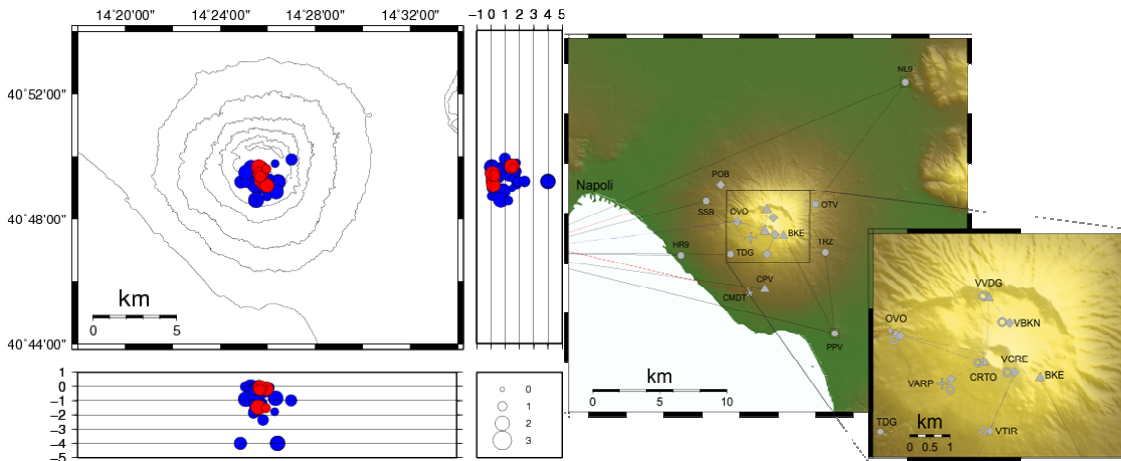


Figura 1.1.2 – Localizzazioni ipocentrali al Vesuvio nel corso degli ultimi 12 mesi (in blu) e dell'ultimo mese (in rosso). La dimensione dei simboli è proporzionale alla magnitudo, come indicato nel riquadro in basso. A destra è mostrata la mappa con la rete sismica del Vesuvio.

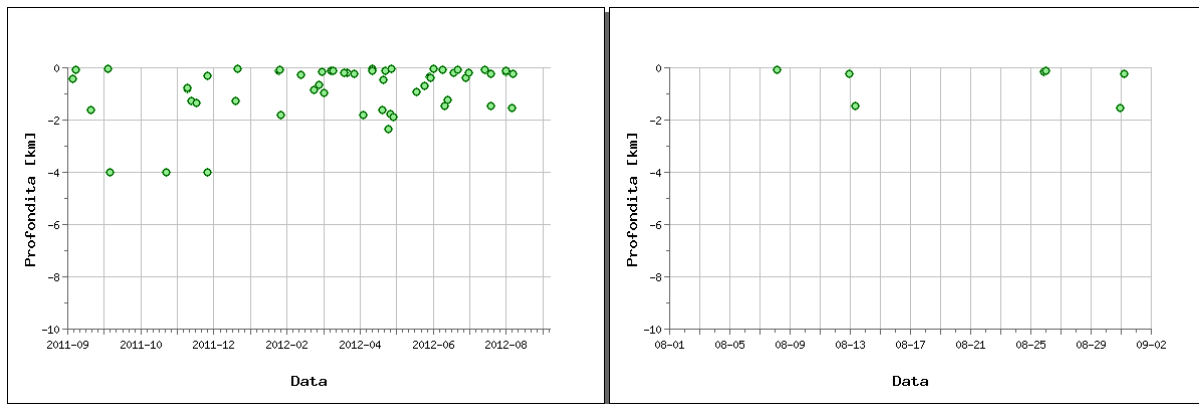


Figura 1.1.3 – Profondità ipocentrali degli eventi registrati al Vesuvio nel corso degli ultimi 12 mesi (a sinistra) e dell'ultimo mese (a destra).

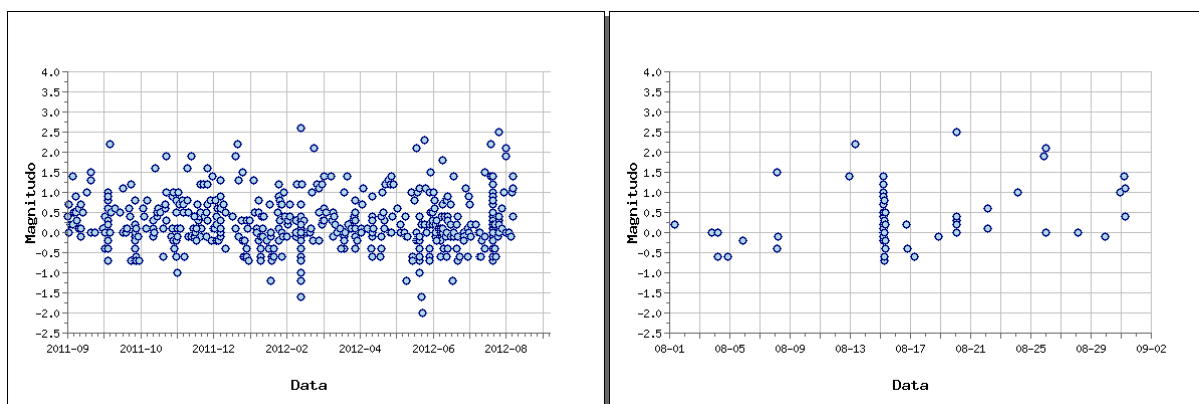


Figura 1.1.4 – Magnitudo degli eventi registrati al Vesuvio nel corso degli ultimi 12 mesi (a sinistra) e dell'ultimo mese (a destra).

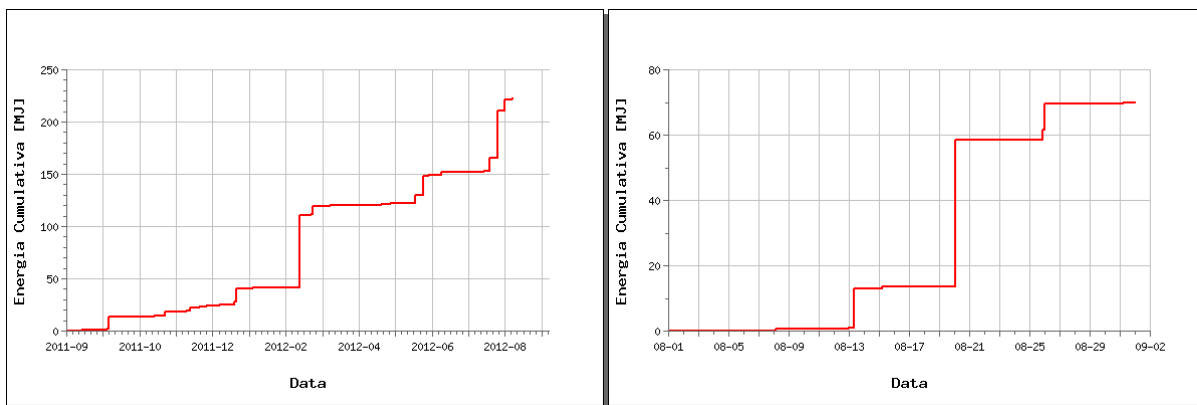


Figura 1.1.5 – Rilascio cumulativo di energia sismica al Vesuvio nel corso degli ultimi 12 mesi (a sinistra) e dell'ultimo mese (a destra).

Di seguito si riportano i parametri ipocentrali degli eventi con  $M \geq 2$  registrati al Vesuvio nel corso dell'ultimo mese:

Data	Magnitudo	Latitudine	Longitudine	Profondita
2012/08/13 08:12	2.2	40° 49' 39.72"	14° 25' 37.20"	1.46
2012/08/2600:21	2.1	40° 49' 25.68"	14° 25' 41.52"	0.11

## 1.2 - Deformazioni del Suolo

Non si evidenziano deformazioni del suolo imputabili a fenomeni vulcanici. Le sole stazioni GPS ubicate nella parte alta dell'edificio vulcanico mostrano una moderata subsidenza (es. BKE1 in figura 1.2.1 e 1.2.2), verosimilmente dovuta a processi di compattazione e/o scivolamento di terreni poco coerenti ed in forte pendenza.

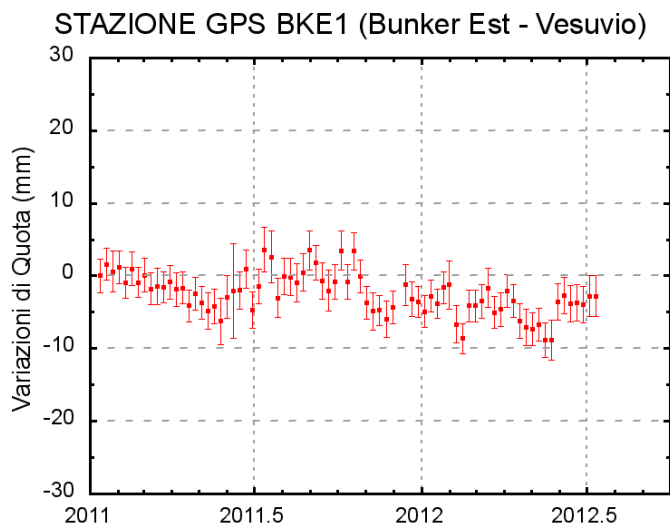


Fig. 1.2.1: Serie temporale delle variazioni settimanali in quota della stazione di BKE1 (Vesuvio) dal 2011 al 31 agosto 2012

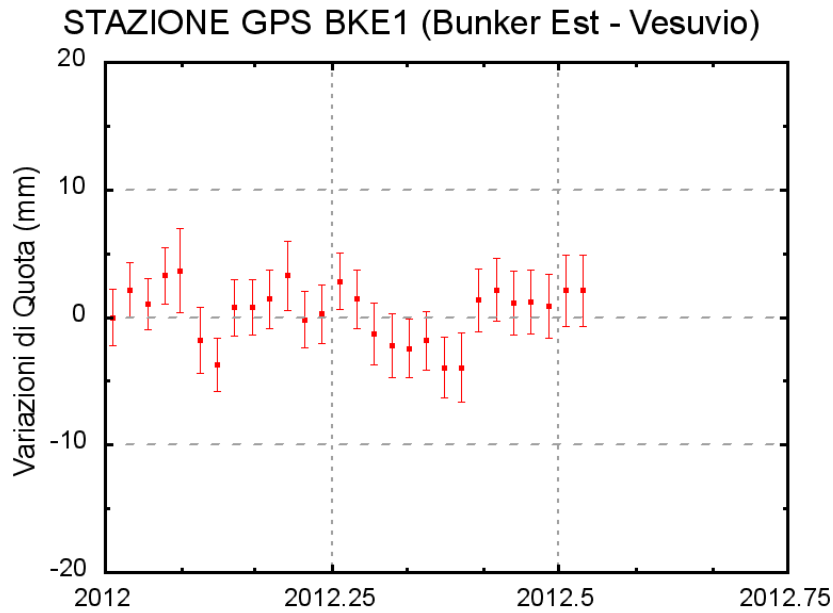


Fig. 1.2.2: Serie temporale delle variazioni settimanali in quota della stazione di BKE1 (Vesuvio) dal 01 gennaio 2012 al 31 agosto 2012

### 1.3 - Geochimica

Nel periodo di riferimento è stata effettuata una campagna di misura dei flussi di CO<sub>2</sub> dal suolo sul bordo orientale del cratere, la fumarola di fondo cratere non è stata campionata. Va tuttavia sottolineato che i flussi fumarolici e la temperatura dell'emissione hanno mostrato nei periodi precedenti una notevole diminuzione rispetto ai valori normalmente registrati (ad esempio ad aprile 2012 la temperatura è passata da ~95°C a ~85°C). Tali variazioni rientrano in un trend pluriennale di diminuzione dell'attività fumarolica all'interno del cratere che, se continua, potrebbe implicare l'impossibilità di campionare il sito nel futuro.

## 2 - CAMPI FLEGREI

Ai Campi Flegrei prosegue il processo di innalzamento del suolo iniziato dopo il 2004, epoca in cui fu misurato il massimo abbassamento del suolo rispetto al picco di sollevamento della crisi bradisismica del 1982-1985.

L'attuale velocità di sollevamento, sempre rilevata alla stazione GPS RITE e valutata su una media semestrale, è di circa 5 cm/anno. L'incremento rispetto alla valutazione dei mesi precedenti è imputabile all'accelerazione verificatasi nel mese di luglio, proseguita anche nel mese di agosto. Considerando la media, anche se più incerta, calcolata solo sulla serie temporale degli ultimi 2 mesi, la velocità di sollevamento oscilla tra 15-20 cm/anno.

Analogamente i dati geochimici mostrano un andamento coerente con quanto rilevato dai fluidi emessi dalle fumarole nei precedenti periodi. Oltre ad una variazione del sistema di alimentazione della componente magmatica, già identificata a partire dal 2000 sulle composizioni della emissione fumarolice della Solfatara, è presente e prosegue la variazione, in termini di flusso e temperature nell'area di Pisciarelli, che mostrano una pressurizzazione persistente delle parti più superficiali del sistema idrotermale.

Nel corso del mese sono stati rilevati anche 24 eventi sismici (MI <0.5), in gran parte concentrati in due piccoli sciami.

## 2.1 - Sismicità

Ai Campi Flegrei, nel corso dell'ultimo mese, sono stati registrati 24 terremoti (Fig. 2.1.1). E' stato possibile determinare l'ipocentro di 7 di essi. Le profondità risultano essere inferiori ai 3 km per tutti gli eventi localizzati (Fig. 2.1.2). I parametri sismologici non mostrano anomalie significative (Fig. 2.1.3, 2.1.4, e 2.1.5).

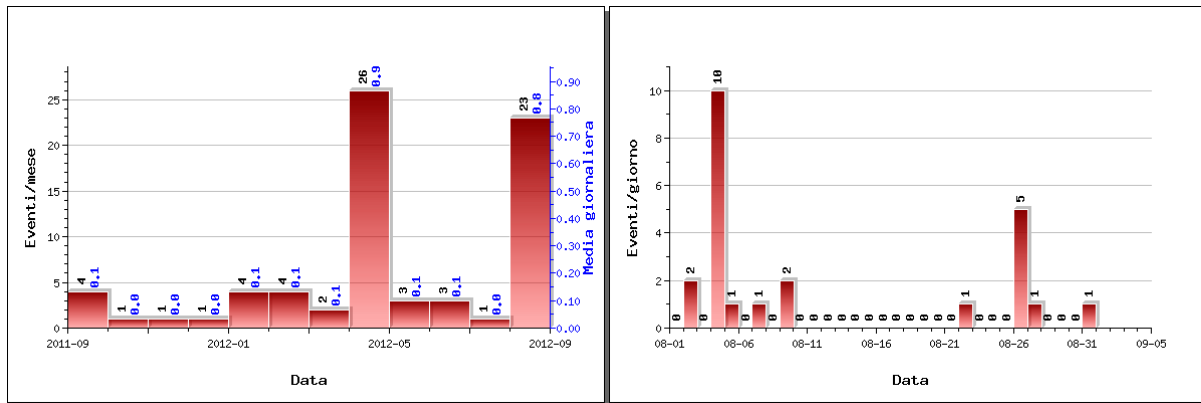


Figura 2.1.1 – A sinistra il numero di eventi registrati ai Campi Flegrei nel corso degli ultimi 12 mesi (in totale 74) mentre a destra nell'ultimo mese (in totale 24).

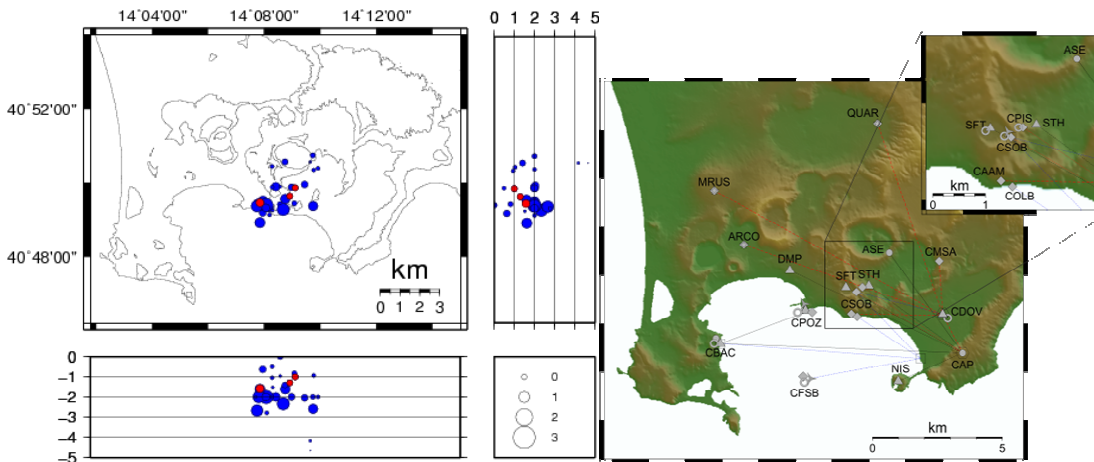


Figura 2.1.2 – Localizzazioni ipocentrali ai Campi Flegrei nel corso degli ultimi 12 mesi (in blu) e dell'ultimo mese (in rosso). La dimensione dei simboli è proporzionale alla magnitudo, come indicato nel riquadro in basso. A destra è mostrata la mappa con la rete sismica dei Campi Flegrei.

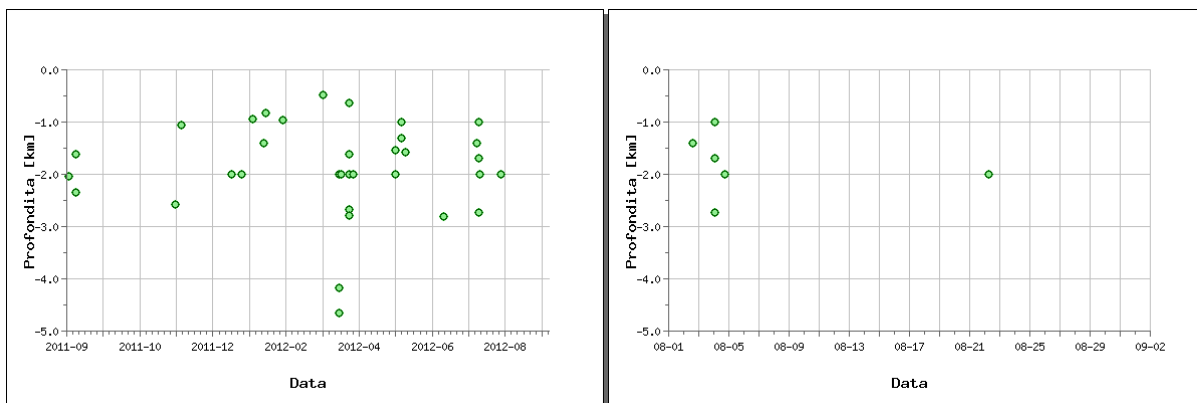


Figura 2.1.3 – Profondità ipocentrali degli eventi registrati ai Campi Flegrei nel corso degli ultimi 12 mesi (a sinistra) e dell'ultimo mese (a destra).

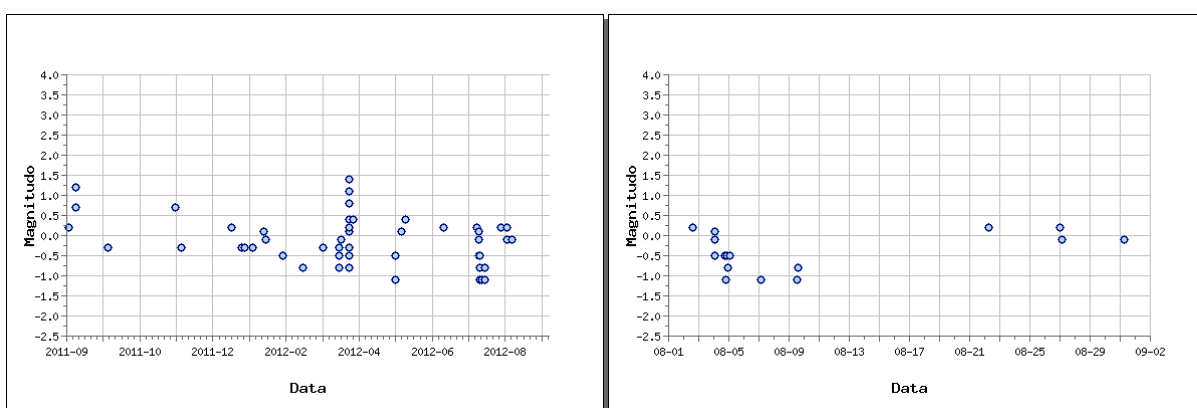


Figura 2.1.4 – Magnitudo degli eventi registrati ai Campi Flegrei nel corso degli ultimi 12 mesi (a sinistra) e dell'ultimo mese (a destra).

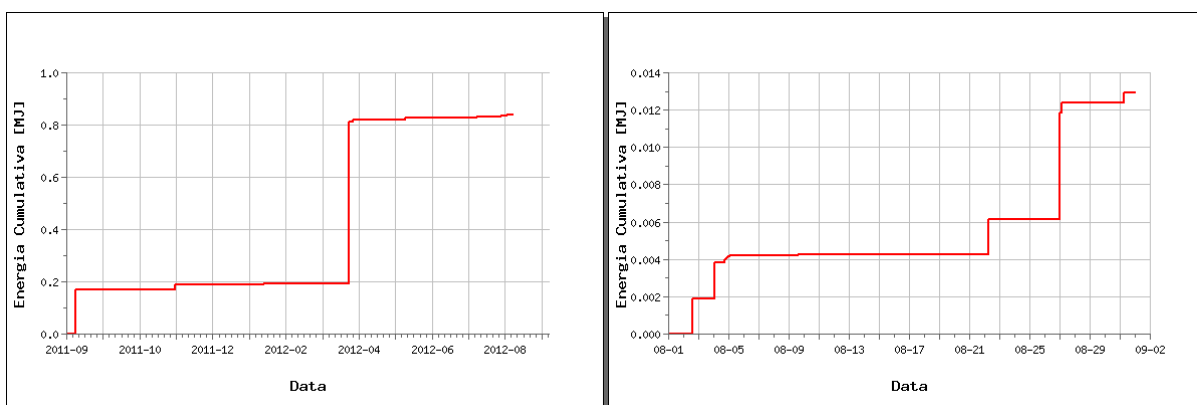


Figura 2.1.5 – Rilascio cumulativo di energia sismica ai Campi Flegrei nel corso degli ultimi 12 mesi (a sinistra) e dell'ultimo mese (a destra).

## 2.2 – Deformazioni del Suolo

L'analisi delle serie temporali GPS conferma il progressivo sollevamento del suolo a partire dal 2006 (+15 cm) già evidenziato nei precedenti Rapporti di monitoraggio (fig 2.2.1).

Da marzo 2011, alla stazione GPS dove è rilevata la maggiore deformazione verticale, localizzata al rione Terra a Pozzuoli, si evidenzia un sollevamento complessivo di circa 9 cm (fig 2.2.2), di cui circa 5 cm nel 2012 (fig 2.2.3). Come segnalato nel precedente Bollettino del

mele di luglio, le velocità del sollevamento sono aumentate in maniera significativa negli ultimi due mesi con valori massimi di circa 1.5 cm/mese.

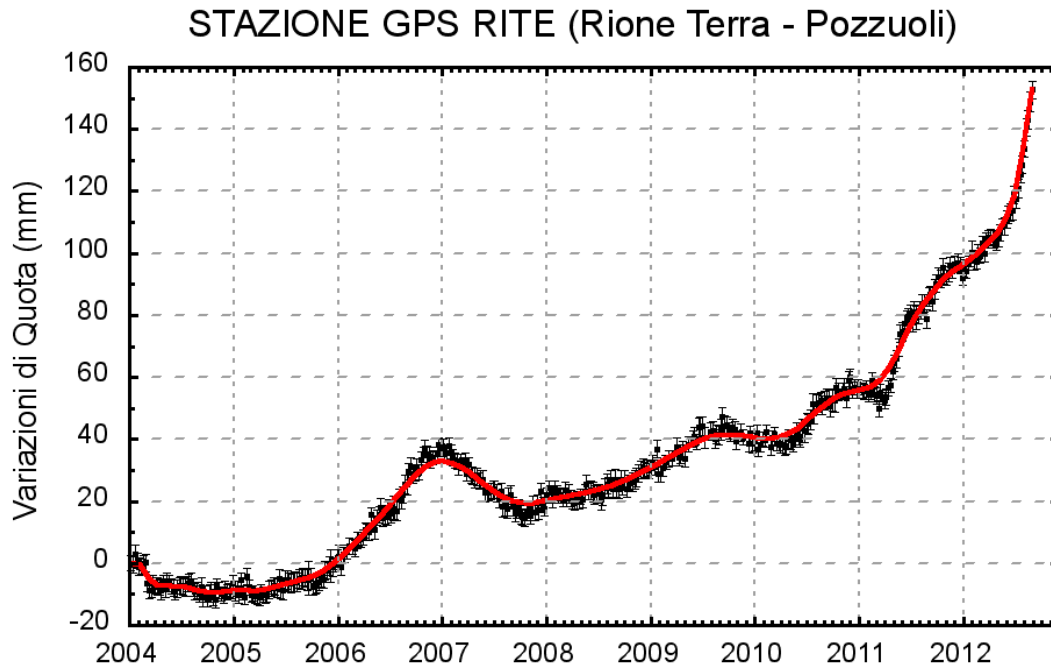


Fig. 2.2.1: Serie temporale delle variazioni settimanali in quota della stazione di RITE (Pozzuoli) dal 2004 al 31 agosto 2012

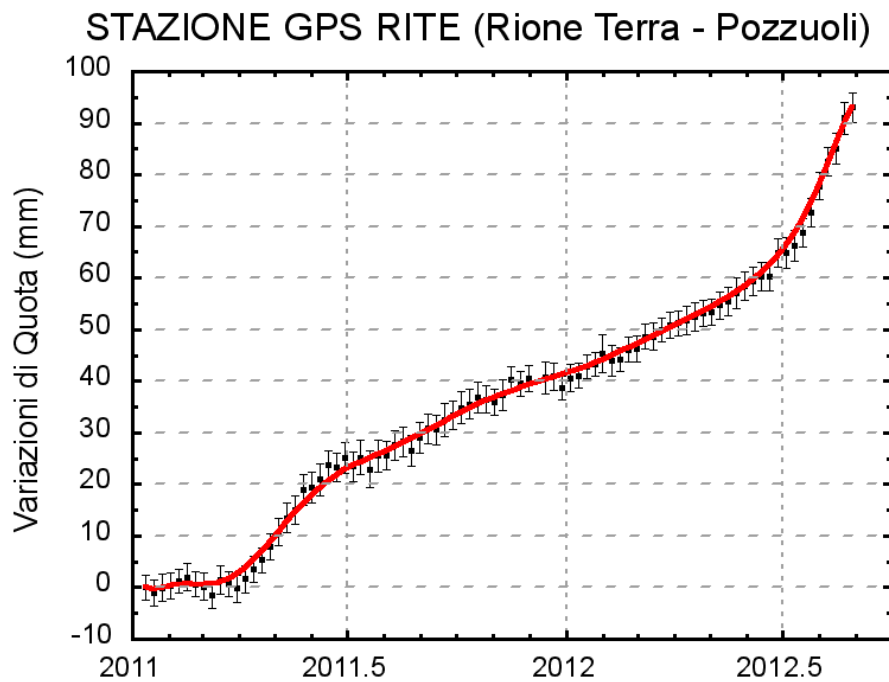


Fig. 2.2.2: Serie temporale delle variazioni settimanali in quota della stazione di RITE (Pozzuoli) dal 2011 al 31 agosto 2012

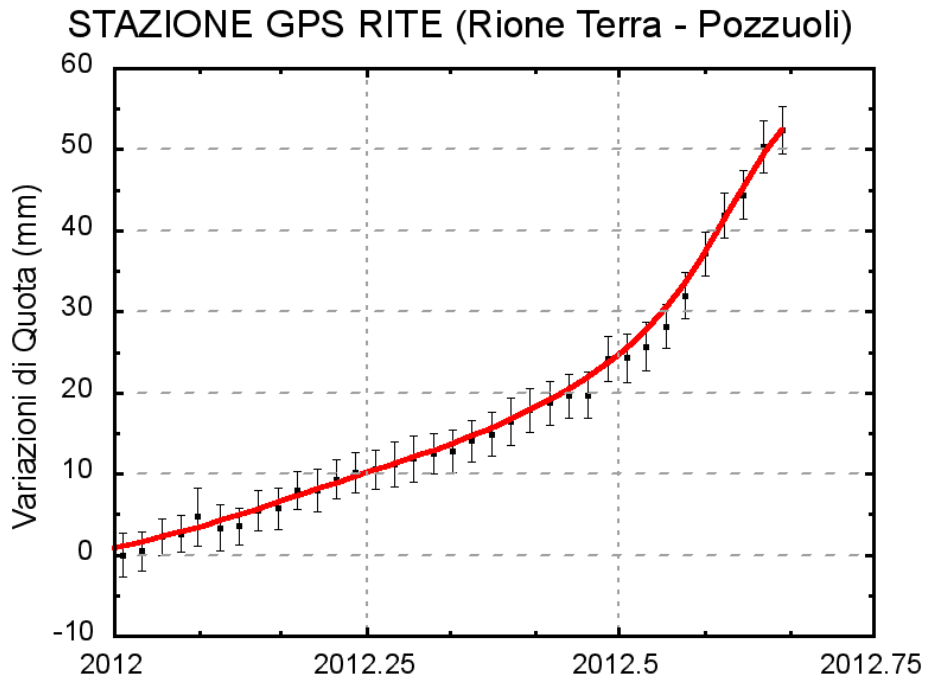


Fig. 2.2.3: Serie temporale delle variazioni settimanali in quota della stazione di RITE (Pozzuoli) dal 01 gennaio 2012 al 31 agosto 2012

### 2.3 – Geochimica

L'attività di monitoraggio svolta nel periodo di riferimento ha incluso il campionamento delle fumarole della Solfatarà (BG e BN) e di Pisciarelli, acquisizione in continuo di dati di flusso di CO<sub>2</sub> dal suolo e della temperatura della fumarola principale a Pisciarelli.

I dati acquisiti confermano il periodo di incremento nell'attività idrotermale estesamente descritto nei precedenti rapporti.

In particolare l'analisi di geoindicatori di Temperatura e Pressione, basati sulle composizioni delle fumarole BG e BN, indicano la pressurizzazione delle parti più superficiali del sistema idrotermale della Solfatarà (Fig. 2.3.1). Tale processo di pressurizzazione, rimasto attivo anche nell'ultimo periodo di osservazione, causa a nostro avviso la fenomenologia che da qualche anno interessa l'area di Pisciarelli e che ha riguardato: l'apertura di vent fumarolici e di polle bollenti, l'emissione di fango, attività sismica localizzata, l'aumento della temperatura delle fumarole che dal punto d'ebollizione di 95°C si è portata in pochi anni a 111°C (Fig. 2.3.2), l'aumento dei flussi misurati in continuo dalla stazione FLXOV3 (Fig 2.3.3), l'aumento dei flussi misurati nelle campagne periodiche (dati provvisori, in elaborazione).

La temperatura della fumarola, monitorata in continuo, dopo un primo periodo di aumento ha mostrato un lieve trend decrescente durante il periodo invernale e primaverile del 2012 (Fig.2.3.4). Una nuova emissione di fanghi dai vent fumarolici di Pisciarelli è avvenuta tra il 13 e 16 luglio e ha portato, conseguentemente, ad un repentino abbassamento della temperatura della fumarola fino alla temperatura di ebollizione, seguito nei giorni successivi da un repentino incremento fino ai valori precedenti l'emissione anomala. È da sottolineare che le analisi del campione di luglio della fumarola di Pisciarelli, relativo a pochi giorni prima della emissione di fango, mostrano un significativo aumento della

concentrazione di monossido di carbonio indicativa di un incremento di pressione e/o dei flussi dei fluidi fumarolici.

Va infine ricordato che nel mese di Luglio è stato pubblicato un lavoro riguardante lo stato attuale dei Campi Flegrei e dei segnali che evidenziano uno stato di crisi incipiente del vulcano (Chiodini et al, 2012). Nel lavoro sono elencate le variazioni geochimiche osservate ai Campi Flegrei in questi ultimi anni e vengono riportati i risultati di simulazioni numeriche che mostrano un incremento nell'ultimo periodo nella quantità di fluidi magmatici che entrano nel sistema idrotermale Flegreo.

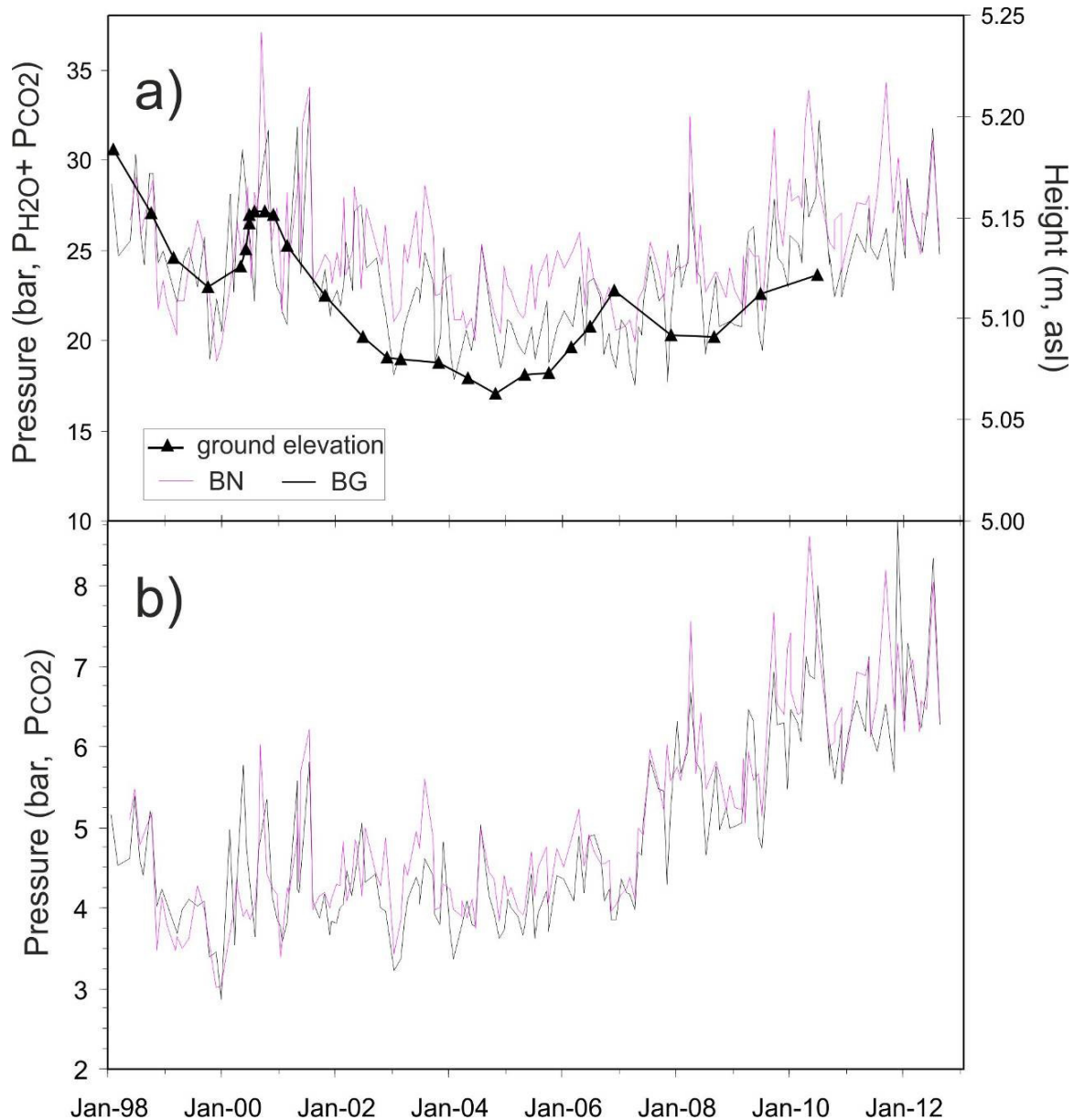


Fig 2.3.1 -Cronogramma della deformazione verticale del suolo registrata al caposaldo 25 e della pressione totale di equilibrio e della PCO<sub>2</sub> stimata nel sistema H<sub>2</sub>O-CO<sub>2</sub>-H<sub>2</sub>-CO per le fumarole BG e BN. Un incremento delle pressioni è stato osservato a partire dal 2007, questo processo di pressurizzazione è tuttora in atto

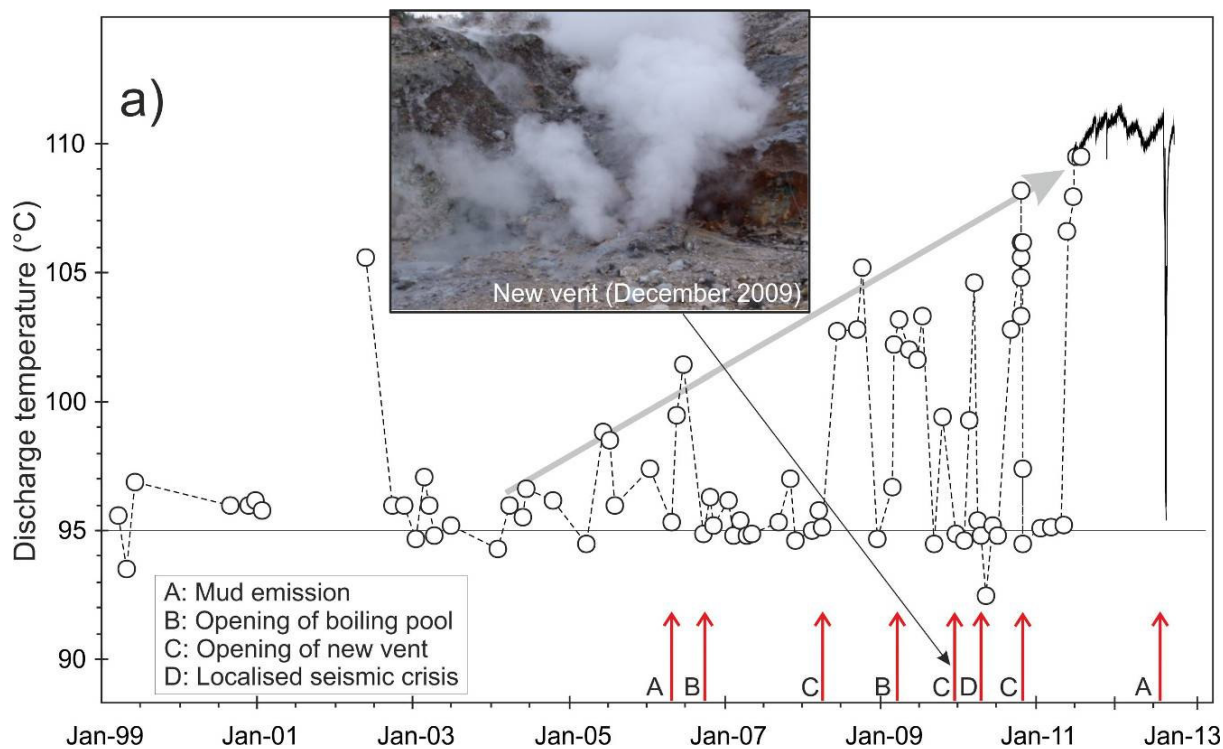


Fig. 2.3.2 -Cronogramma delle temperature (°C) della fumarola di Pisciarelli e dei maggiori eventi occorsi legati all'aumento dell'attività idrotermale a partire dal 1999. La temperatura di 95°C rappresenta la temperatura di ebollizione per i fluidi fumarolici di Pisciarelli. Nella foto è riportata la nuova vigorosa fumarola sorta il 20 dicembre 2009

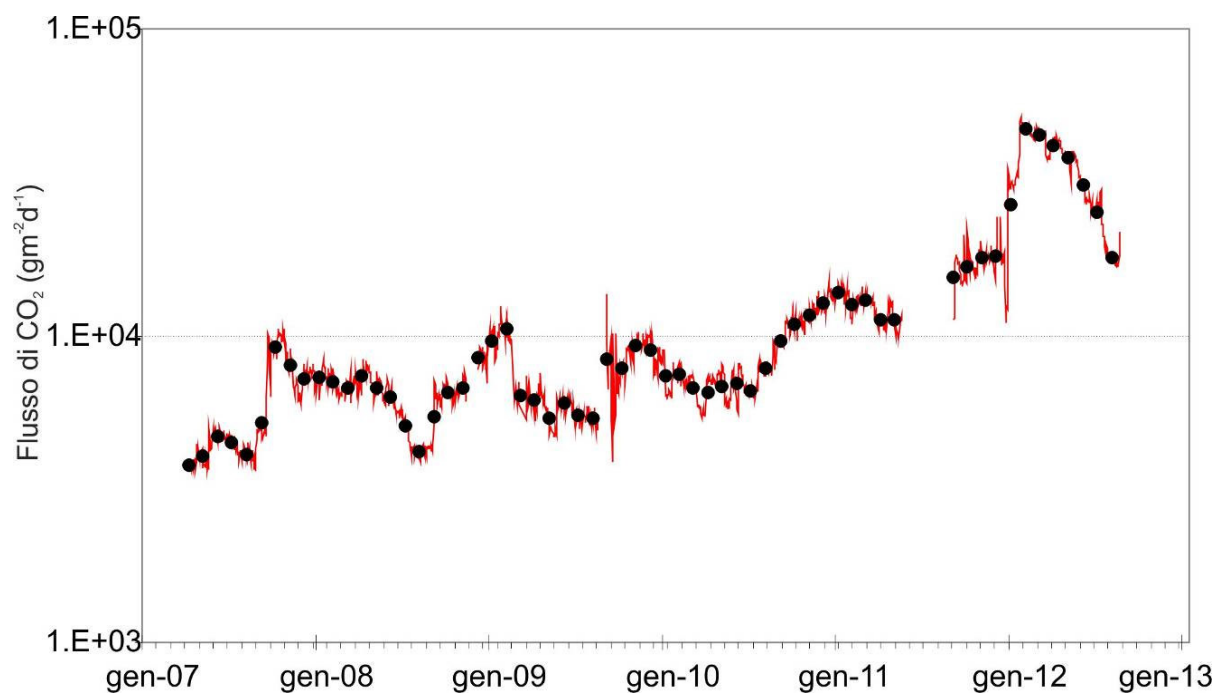


Fig. 2.3.3 Medie giornaliere e medie mensili (cerchi neri) dei flussi di CO<sub>2</sub> misurati al sito FLXOV3 (Pisciarelli). I valori mostrano un chiaro effetto stagionale, con massimi durante il periodo invernale, ed un trend d'aumento iniziato nella seconda metà del 2010 e tuttora in corso. Tale trend è ben correlato all' aumento macroscopico dell'attività idrotermale dell'area.

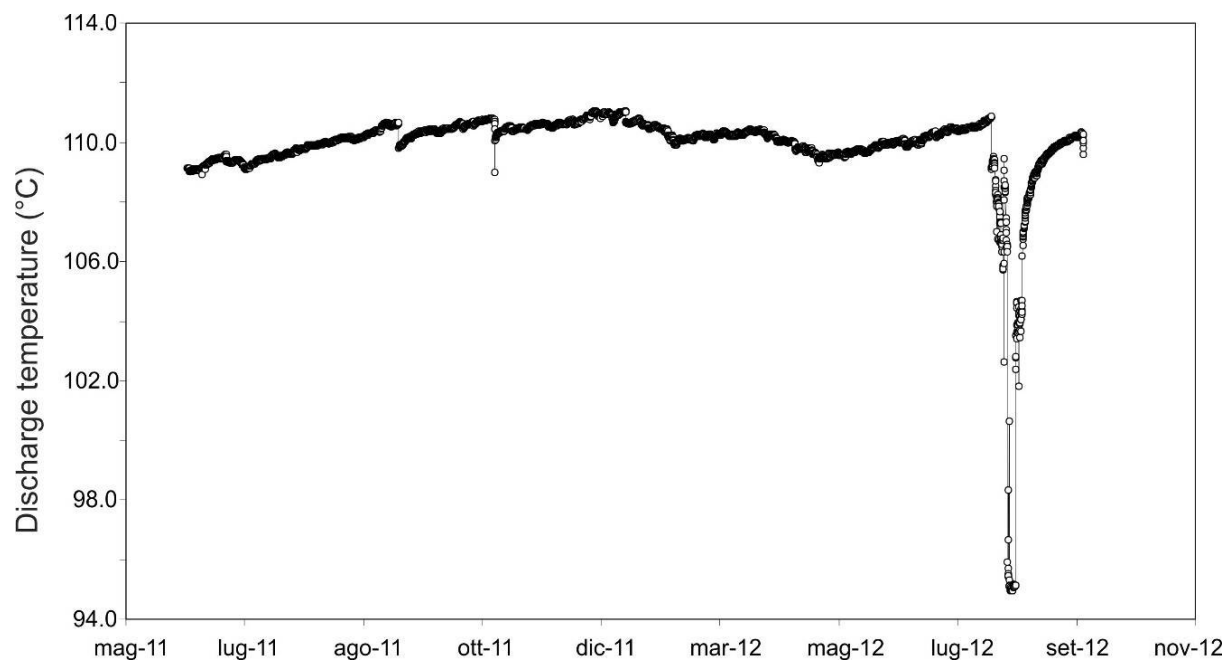


Fig. 2.3.4 Temperatura della fumarola di Pisciarelli registrata dalla Stazione FLXOV3. da giugno 2011

### 3 – ISCHIA

Ad Ischia non sono rilevate particolari variazioni dei parametri monitorati. In particolare non sono stati rilevati fenomeni sismici, mentre l'andamento della deformazione del suolo conferma unicamente la lenta subsidenza, già rilevata anche in passato con la stazione SERR (Serrara Fontana) della rete GPS permanente e con campagne di misura periodiche estese (GPS e Livellazione), nel settore sud dell'isola.

#### 3.1 - Sismicità

Nel corso degli ultimi 12 mesi ad Ischia non sono stati registrati terremoti. L'ultimo evento è stato registrato il 05/06/2011 alle 15.55 UTC con Md 1.2.

#### 3.2 - Deformazioni del Suolo

L'analisi delle serie temporali GPS conferma la subsidenza del settore meridionale dell'isola (fig 3.2.1 e 3.2.2).

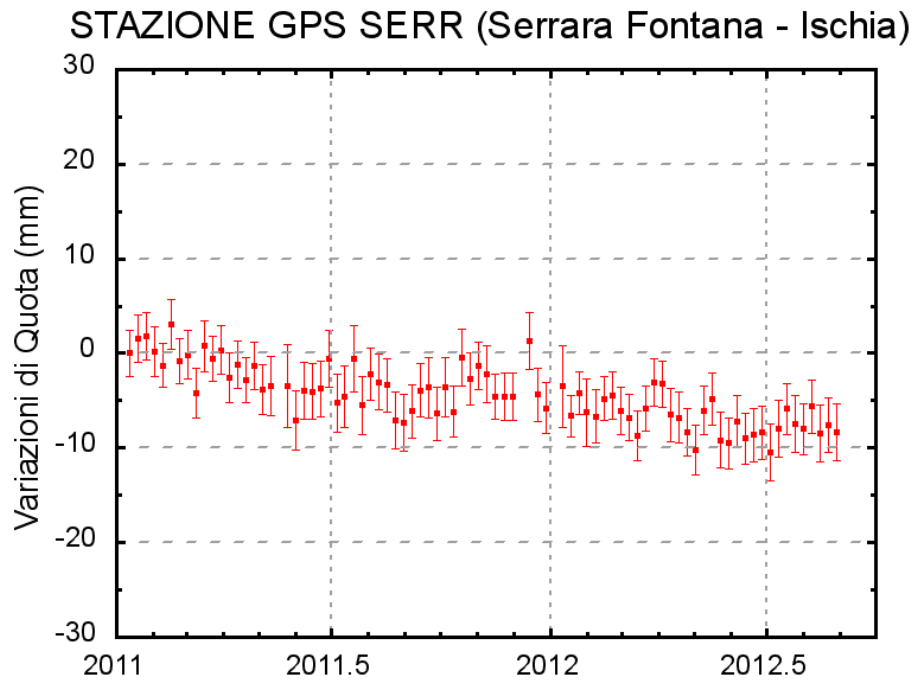


Fig. 3.2.1: Serie temporale delle variazioni settimanali in quota della stazione di SERR (Ischia) dal 2011 al 31 agosto 2012

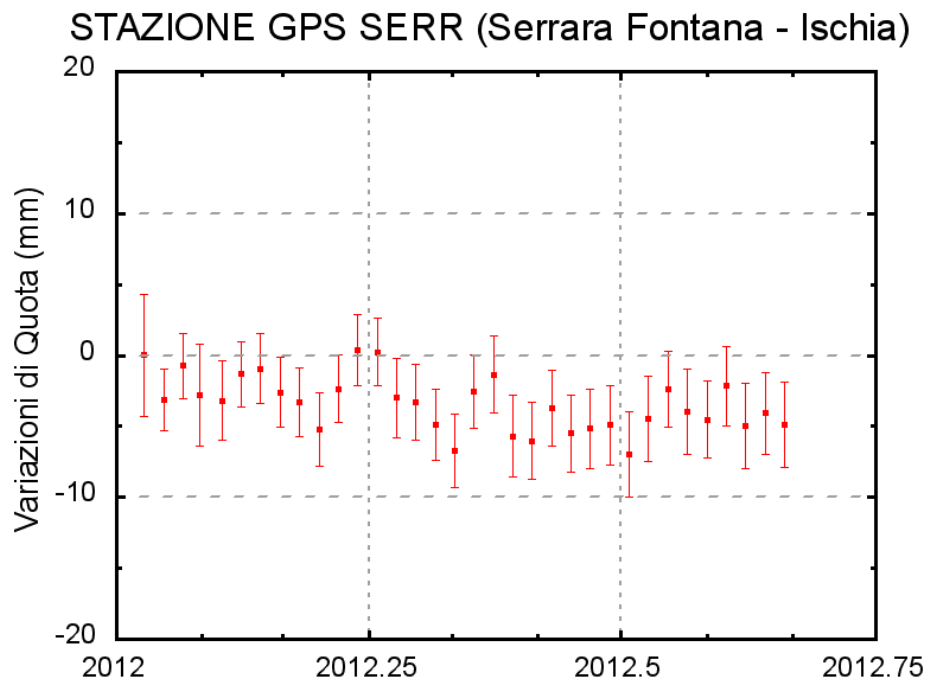


Fig. 3.2.2: Serie temporale delle variazioni settimanali in quota della stazione di SERR (Ischia) dal 01 gennaio 2012 al 31 agosto 2012