



Bollettino di Sorveglianza Vulcani Campani

Dicembre 2012

1 – VESUVIO

L'attività del Vesuvio non mostra particolari anomalie o variazioni rispetto alle osservazioni precedenti. La sismicità, con circa 56 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. Le deformazioni del suolo, valutate 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.

In considerazione delle priorità imposte dal livello di monitoraggio dei Campi Flegrei ed in funzione delle unità di personale e delle risorse disponibili, nel periodo di riferimento l'UF di Geochimica dei Fluidi non ha potuto effettuare misure al Vesuvio sulle emissioni fumaroliche e sui flussi di gas.

1.1 - Sismicità

Nel corso dell'ultimo mese al Vesuvio sono stati registrati 56 terremoti (Fig. 1.1.1). La magnitudo massima è stata pari a 1.9. E' stato possibile determinare l'ipocentro di 13 eventi. Tutti gli eventi risultano localizzati al di sotto dell'area craterica a profondità inferiori ai 2 km (Fig. 1.1.2, 1.1.3). Non si evidenziano anomalie significative nei parametri sismologici (Fig. 1.1.3, 1.1.4, 1.1.5).

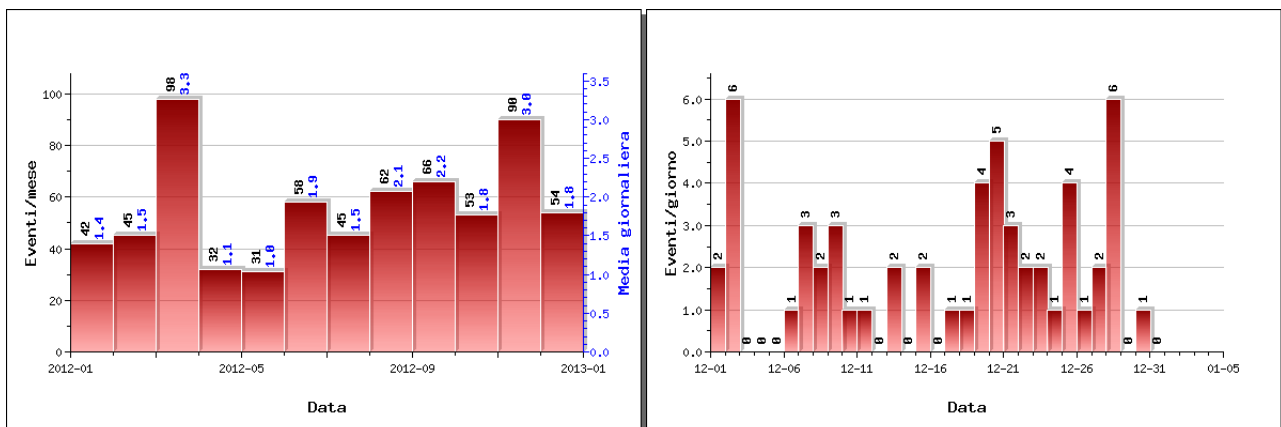


Figura 1.1.1 – A sinistra il numero di eventi registrati al Vesuvio nel corso degli ultimi 12 mesi (in totale 676), mentre a destra quelli avvenuti nell'ultimo mese (in totale 56).

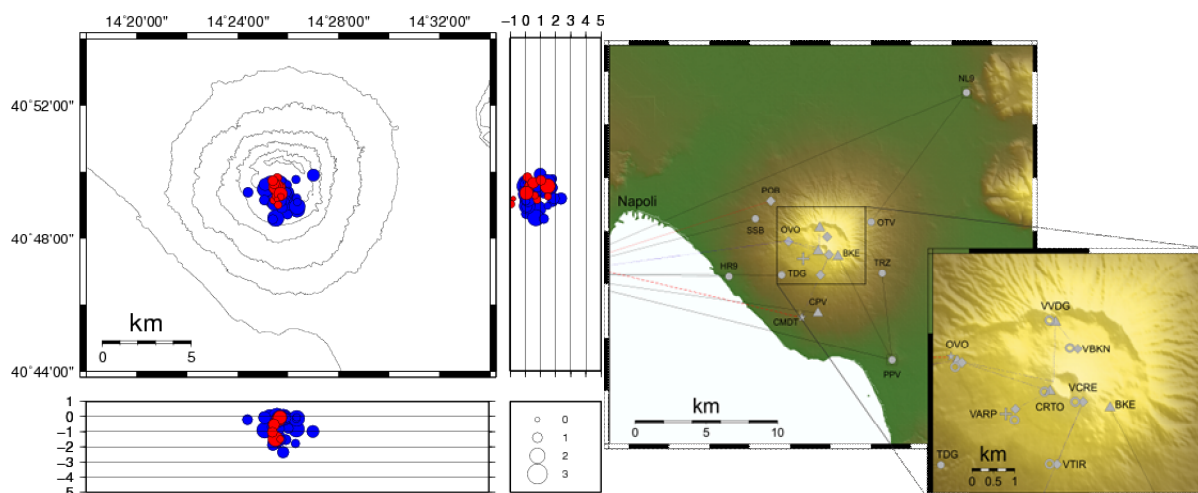


Figura 1.1.2 – Localizzazioni ipocentrali al Vesuvio nel corso degli ultimi 12 mesi (in blu) e dell'ultimo mese (in rosso). La dimensione dei simboli è proporzionale alla magnitudo, come indicato nel riquadro in basso. A destra è mostrata la mappa con la rete sismica del Vesuvio.

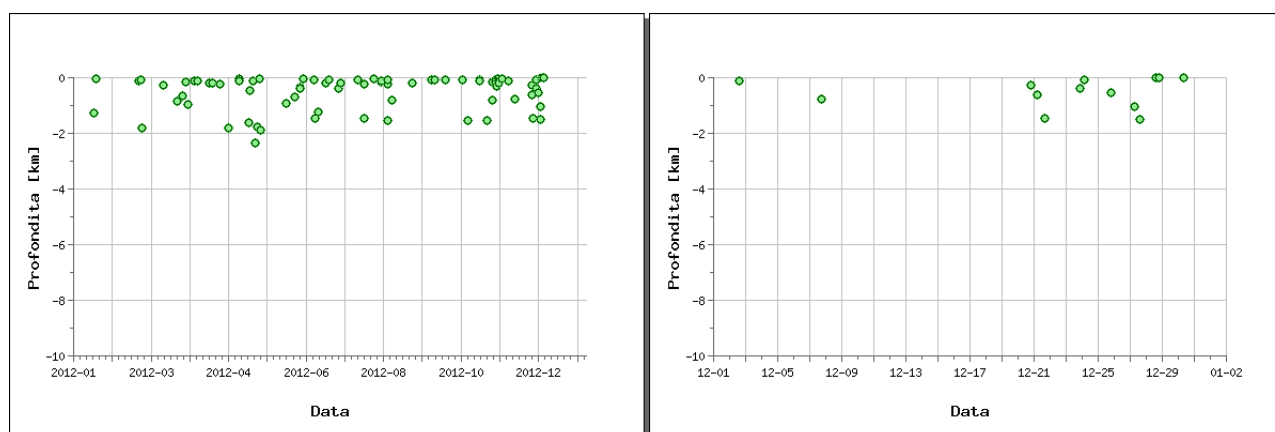


Figura 1.1.3 – Profondità ipocentrali degli eventi registrati al Vesuvio nel corso degli ultimi 12 mesi (a sinistra) e dell'ultimo mese (a destra).

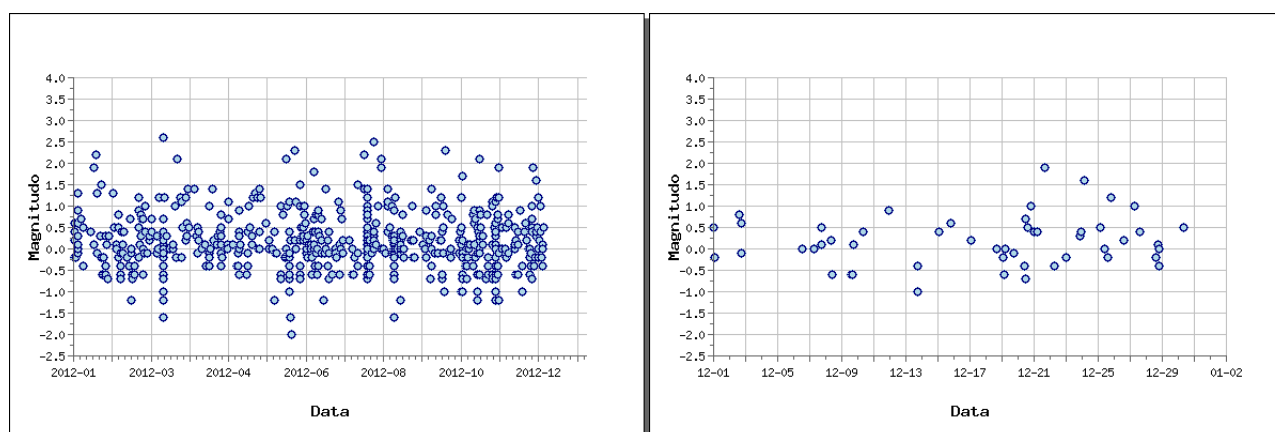


Figura 1.1.4 – Magnitudo degli eventi registrati al Vesuvio nel corso degli ultimi 12 mesi (a sinistra) e dell'ultimo mese (a destra).

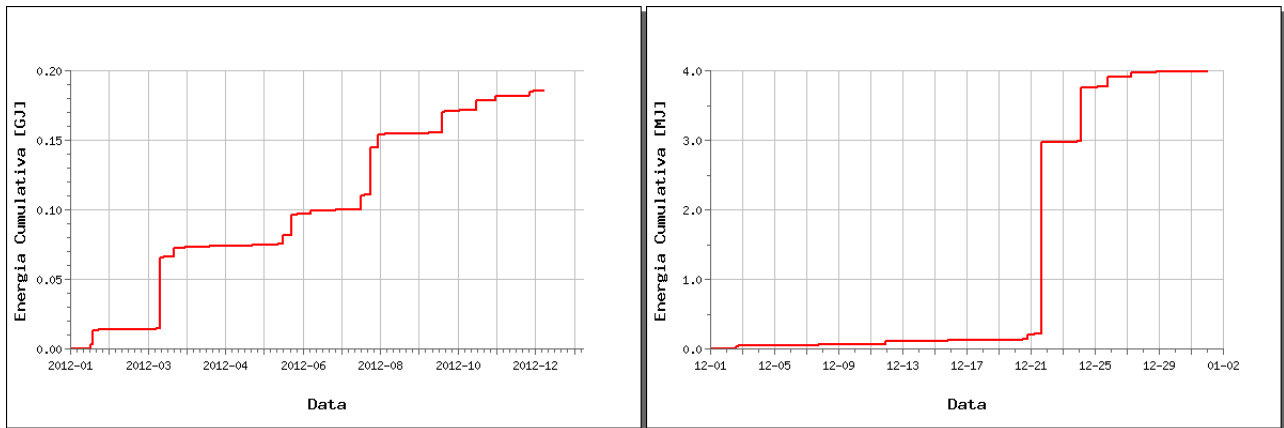


Figura 1.1.5 – Rilascio cumulativo di energia sismica al Vesuvio nel corso degli ultimi 12 mesi (a sinistra) e dell'ultimo mese (a destra).

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.

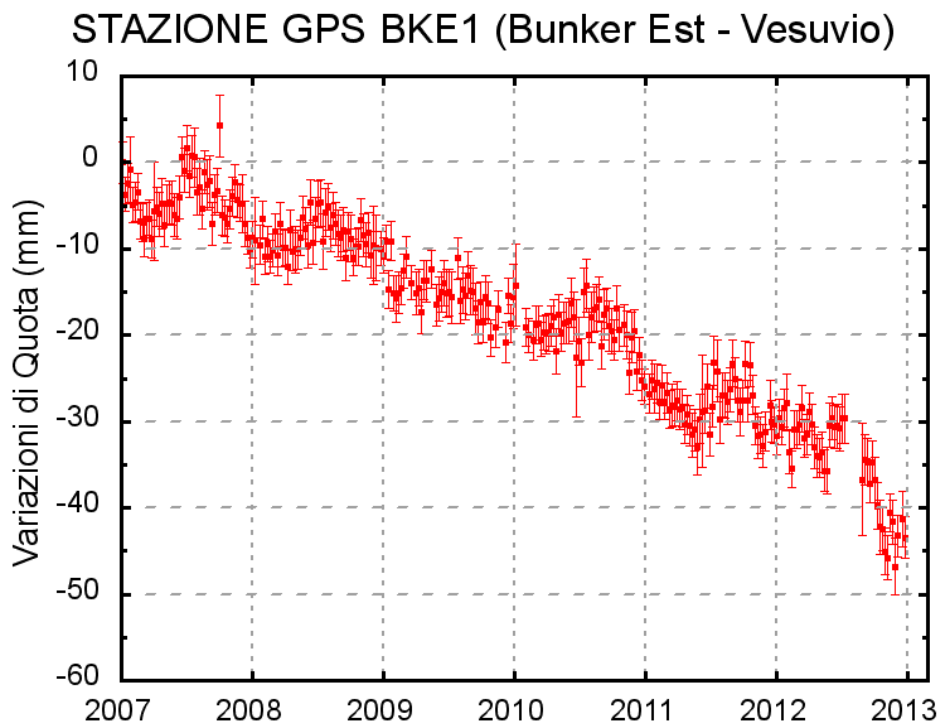


Fig. 1.2.1: Serie temporale delle variazioni settimanali in quota della stazione di BKE1 (Vesuvio) dal 2007 al 31 dicembre 2012

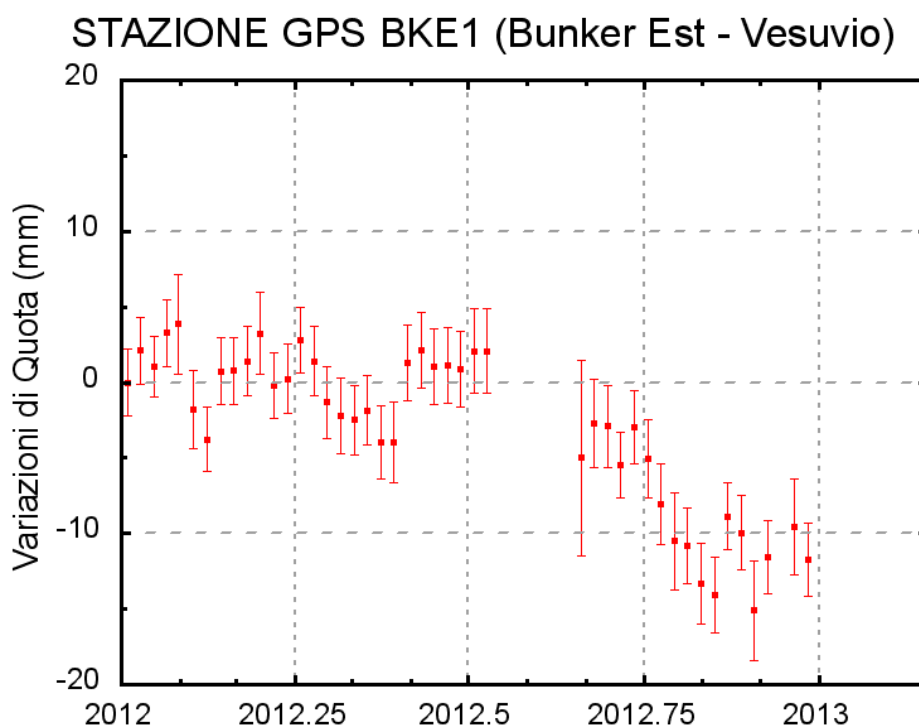


Fig. 1.2.2: Serie temporale delle variazioni settimanali in quota della stazione di BKE1 (Vesuvio) dal 01 gennaio 2012 al 31 dicembre 2012

2 - CAMPI FLEGREI

Dopo l'aumento della velocità di sollevamento del suolo dello scorso luglio-agosto, seguito dal picco di sismicità che si è manifestato il 7 settembre, e la successiva diminuzione di questi valori evidenziata nei precedenti bollettini mensili, agli inizi di dicembre si è manifestato un nuovo incremento della velocità di sollevamento, con valori pari a circa 2.0-3.0 cm/mese. E' ricomparsa anche l'attività sismica, con 21 eventi di bassa magnitudo (< 1.0) e superficiali (< 3.km). Le analisi chimiche delle aree fumaroliche confermano un incremento dell'attività e la pressurizzazione delle parti più superficiali del sistema idrotermale, già descritta nei precedenti rapporti.

Pertanto permane il processo di sollevamento dell'area flegrea, anche se modulato da frequenti variazioni dell'intensità del fenomeno. Il monitoraggio dell'area Flegrea è tenuto ad un livello di attenzione.

2.1 - Sismicità

Ai Campi Flegrei, nel corso dell'ultimo mese, sono stati registrati 21 terremoti (Fig. 2.1.1). La magnitudo massima è stata pari a 0.4. E' stato possibile determinare l'ipocentro di 7 di essi. Le profondità sono inferiori ai 3 km per tutti gli eventi localizzati (Fig. 2.1.2). Non si evidenziano anomalie significative nei parametri sismologici (Fig. 2.1.3, 2.1.4, e 2.1.5).

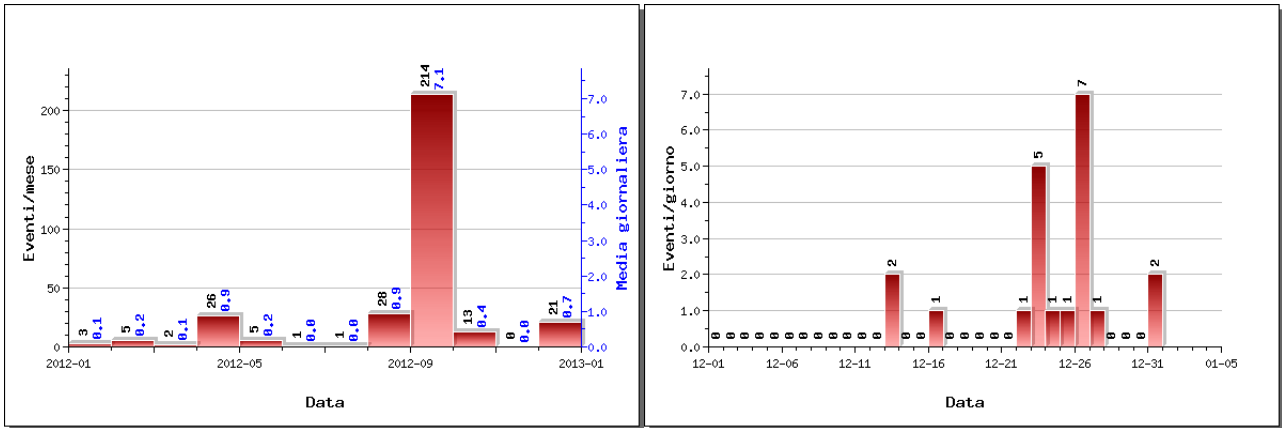


Figura 2.1.1 – A sinistra il numero di eventi registrati ai Campi Flegrei nel corso degli ultimi 12 mesi (in totale 319) mentre a destra nell'ultimo mese (in totale 21).

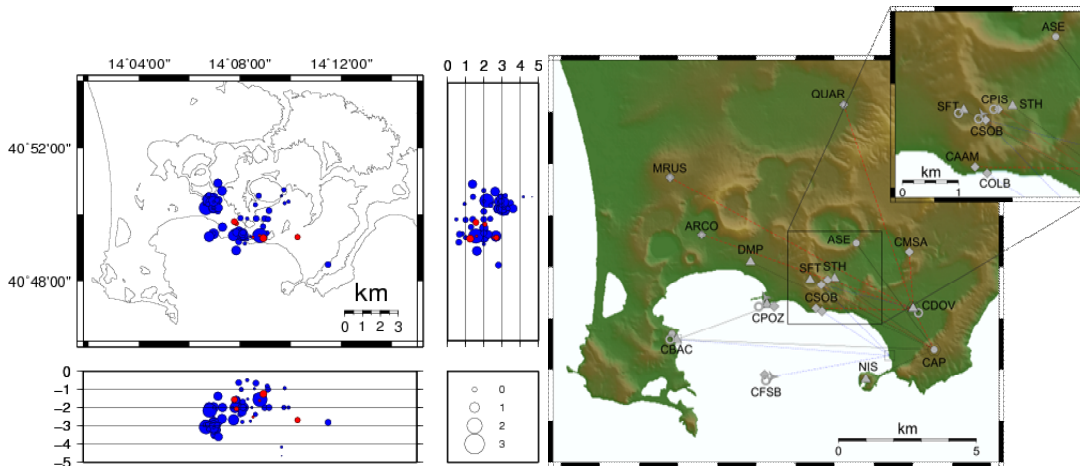


Figura 2.1.2 – Localizzazioni ipocentrali ai Campi Flegrei nel corso degli ultimi 12 mesi (in blu) e dell'ultimo mese (in rosso). La dimensione dei simboli è proporzionale alla magnitudo, come indicato nel riquadro in basso. A destra è mostrata la mappa con la rete sismica dei Campi Flegrei.

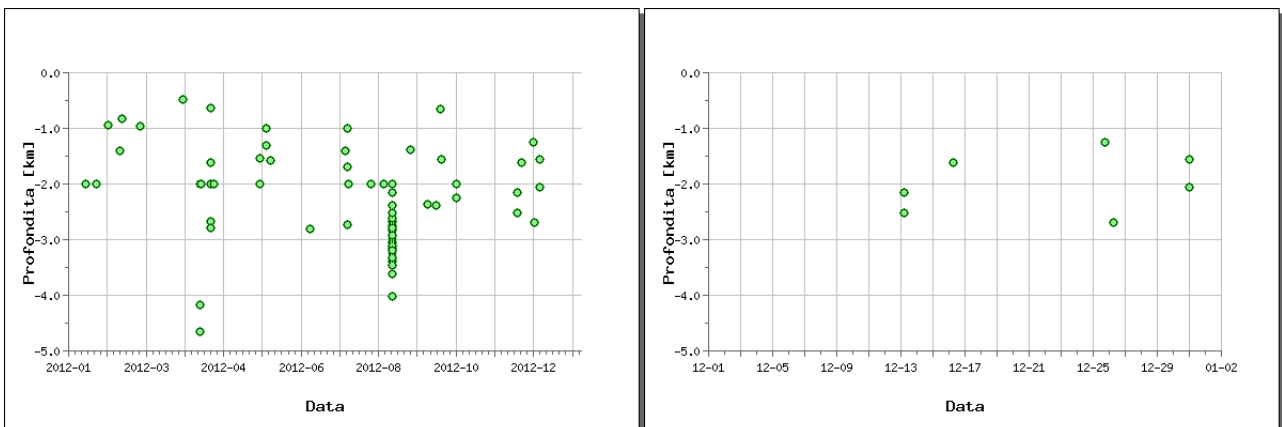


Figura 2.1.3 – Profondità ipocentrali degli eventi registrati ai Campi Flegrei nel corso degli ultimi 12 mesi (a sinistra) e dell'ultimo mese (a destra).

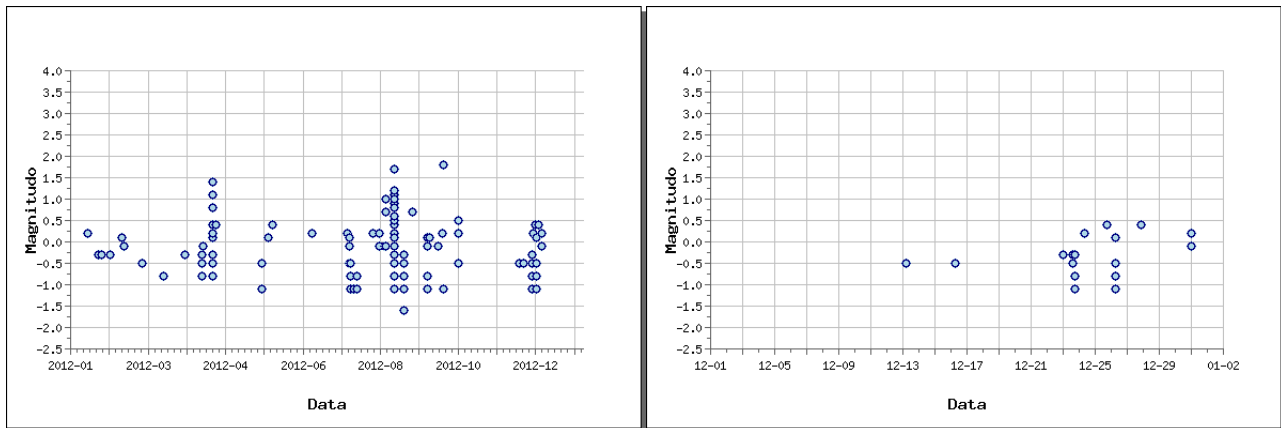


Figura 2.1.4 – Magnitudo degli eventi registrati ai Campi Flegrei nel corso degli ultimi 12 mesi (a sinistra) e dell'ultimo mese (a destra).

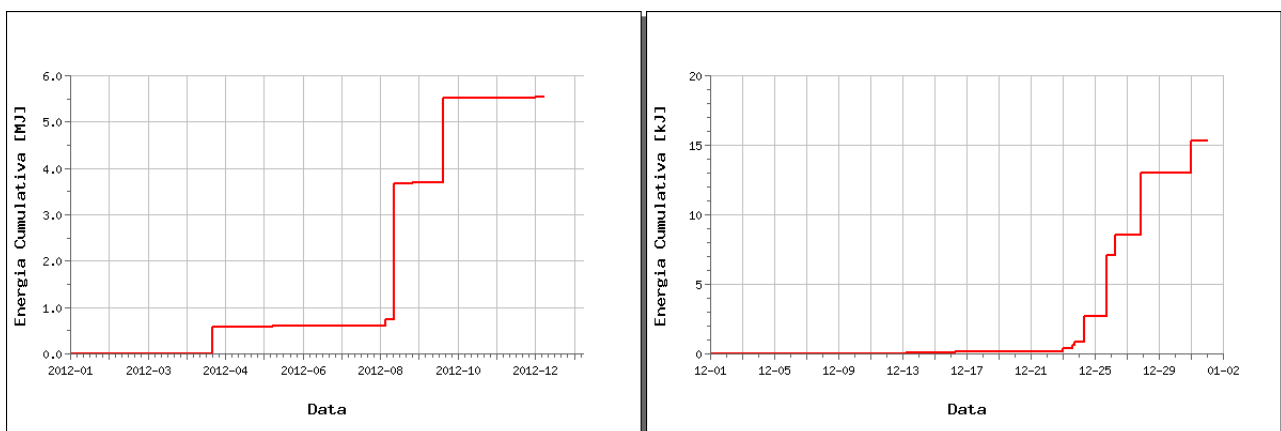


Figura 2.1.5 – Rilascio cumulativo di energia sismica ai Campi Flegrei nel corso degli ultimi 12 mesi (a sinistra) e dell'ultimo mese (a destra).

2.2 - Deformazioni del Suolo

L'analisi delle serie temporali GPS conferma il progressivo sollevamento del suolo a partire dal 2005, già evidenziato nei precedenti bollettini di monitoraggio.

Dalla fine del 2005, alla stazione GPS RITE dove è rilevata la maggiore deformazione verticale, localizzata al Rione Terra a Pozzuoli, si evidenzia un sollevamento complessivo di circa 20 cm (fig 2.2.1), di cui circa 9 cm nel 2012 (fig 2.2.2). Dopo la notevole diminuzione dello scorso novembre, dagli inizi di dicembre si registra una significativa ripresa del processo di sollevamento dell'area flegrea. La velocità attuale è dell'ordine di 2.0-3.0 cm/mese alla stazione GPS di Rione Terra a Pozzuoli RITE (Fig. 2.2.2)

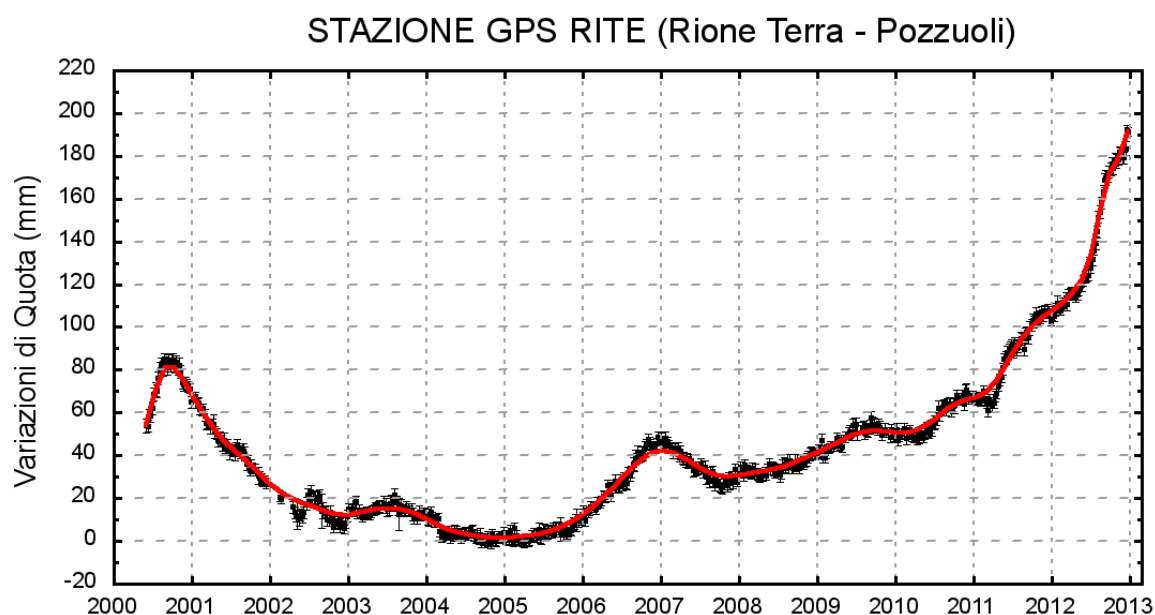


Fig. 2.2.1: Serie temporale delle variazioni settimanali in quota della stazione di RITE (Pozzuoli) dal 2000 al 31 dicembre 2012

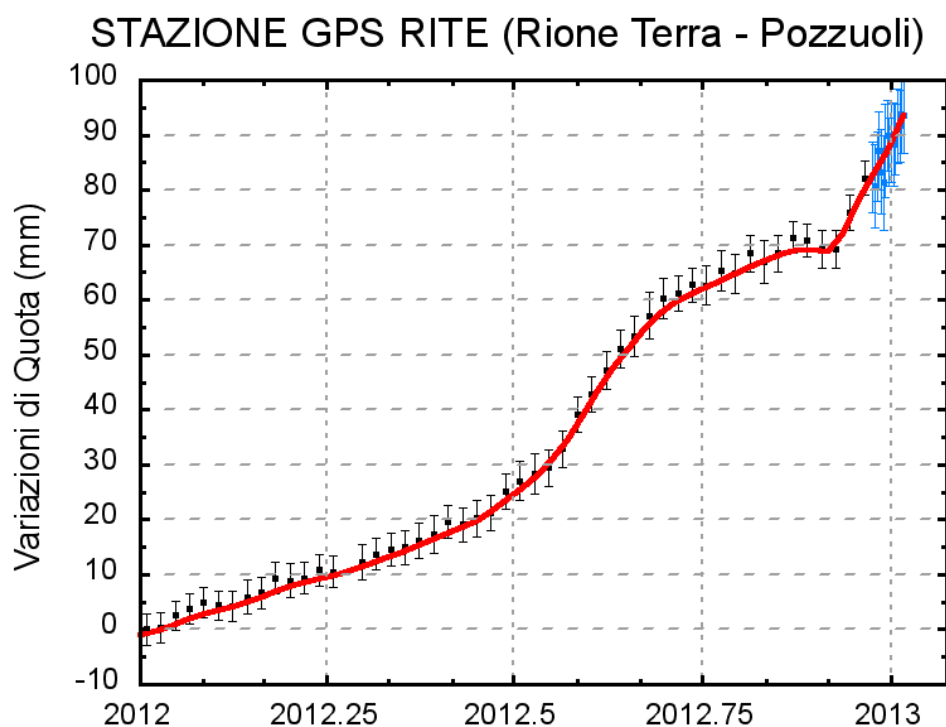


Fig. 2.2.2: Serie temporale delle variazioni in quota della stazione di RITE (Pozzuoli) dal 01 gennaio 2012 al 8 gennaio 2013 (vedere anche bollettino settimanale)

2.3 - Geochimica

L'attività di monitoraggio svolta nel periodo di riferimento ha incluso il campionamento delle fumarole della Solfatara (BG e BN) e di Pisciarelli, acquisizione in continuo di dati di flusso di CO₂ dal suolo e della temperatura della fumarola principale a Pisciarelli. Le analisi chimico-isotopiche dei campioni di gas confermano il periodo di incremento nell'attività idrotermale estesamente descritto nei precedenti rapporti.

In particolare l'analisi di ge indicatori di Temperatura e Pressione, basati sulle composizioni delle fumarole BG e BN, indicano la pressurizzazione delle parti più superficiali del sistema idrotermale della Solfatara (es. PCO_2 , Fig. 2.3.1). Il cronogramma della PCO_2 mostra un aumento dal 2007 contemporaneamente all'incremento della frazione di fluidi profondi (magmatici) emessi dalle fumarole, come suggerito dall'aumento del rapporto CO_2/H_2O mostrato in Fig. 2.3.2. Tali aumenti sono confermati dai dati di Dicembre 2012. Il processo di pressurizzazione della parte più superficiale del sistema idrotermale, iniziato a partire dal 2007 e tuttora in corso, 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, l'aumento dei flussi misurati in continuo dalla stazione FLXOV3 (Fig 2.3.3). A Dicembre in particolare si è registrato un valore elevato, in parte spiegabile da variazioni stagionali che influenzano il segnale.

Le variazioni osservate suggeriscono un aumento generalizzato nei flussi della componente profonda di derivazione magmatica. Simili conclusioni sono state suggerite anche da nuove simulazioni numeriche degli eventi d'immissione di fluidi magmatici nel sistema idrotermale che alimenta le fumarole della Solfatara, che sono state oggetto nel corso del 2012 di un approfondito lavoro scientifico (Chiodini et al., 2012). L'occorrenza di episodi d'iniezione di fluidi magmatici, la cui entità è stata stimata paragonabile alle quantità di fluidi emessi durante eruzioni di piccola-media taglia, sono evidenziate da brusche variazioni nel rapporto CO_2/CH_4 , un buon indicatore dell'arrivo di fluidi magmatici nel sistema idrotermale (Fig. 2.3.4, Chiodini 2009). Tali processi si stanno intensificando nel tempo con un conseguente aumento nelle quantità totali di fluidi magmatici che entrano nel sistema idrotermale (Chiodini et al., 2012).

La temperatura della fumarola di Pisciarelli, dopo un primo periodo di aumento ha mostrato un lieve trend decrescente durante il periodo invernale e primaverile del 2012 (Fig.2.3.5). Una nuova emissione di fanghi dai vent fumarolici di Pisciarelli è avvenuta a Luglio 2012 e ha portato ad un repentino abbassamento della temperatura della fumarola fino alla temperatura di ebollizione, seguito nei giorni successivi da un graduale incremento fino ai valori precedenti l'emissione anomala. Successivi abbassamenti della temperatura sono imputabili ad eventi piovosi. Attualmente la temperatura si è riportata al valore d'ebollizione.

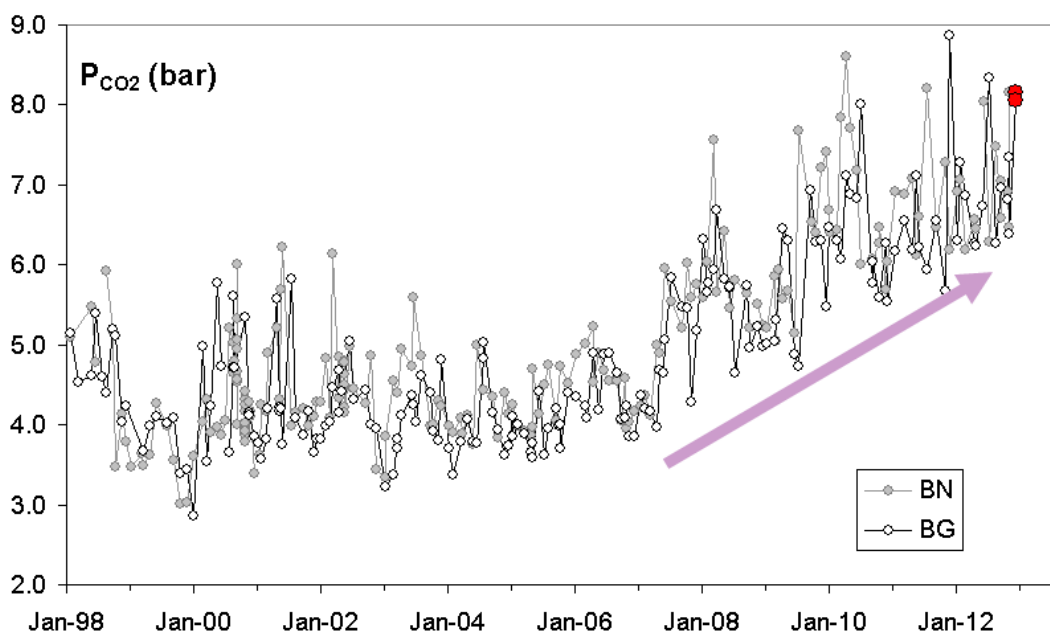


Fig 2.3.1 -Cronogramma della pressione di CO₂ d' equilibrio stimata nel sistema H₂O-CO₂-H₂-CO per le fumarole BG e BN. In rosso sono evidenziati i dati relativi al periodo di interesse.

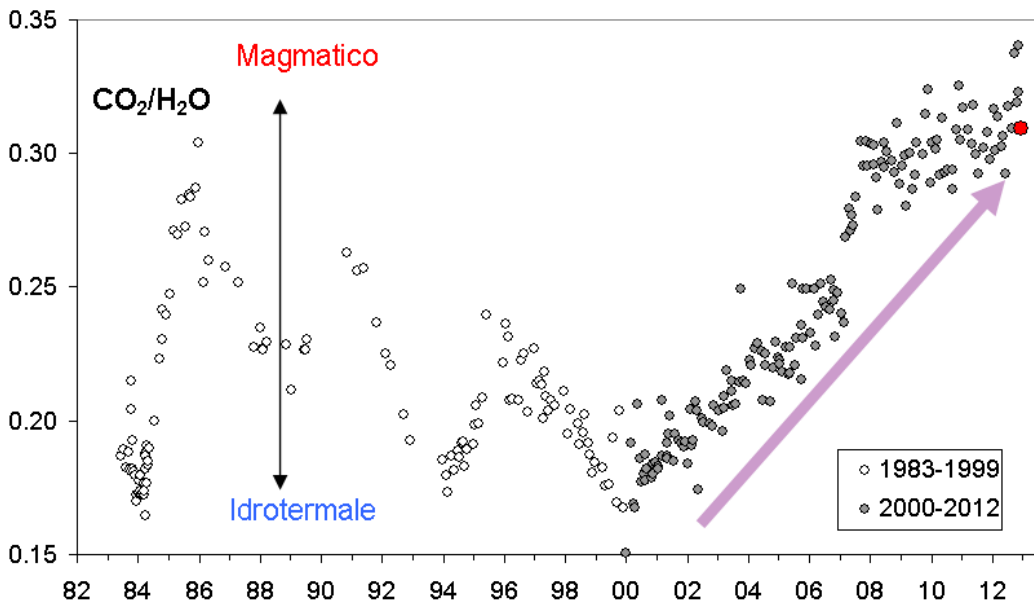


Fig 2.3.2 Cronogramma del rapporto CO₂/H₂O per la fumarola BG. In grigio sono riportati i dati a partire dal 2000, quando è iniziato un trend d'aumento del rapporto CO₂/H₂O, indicativo di una crescente frazione della componente magmatica nei fluidi fumarolici. In rosso sono evidenziati i valori relativi al periodo di interesse.

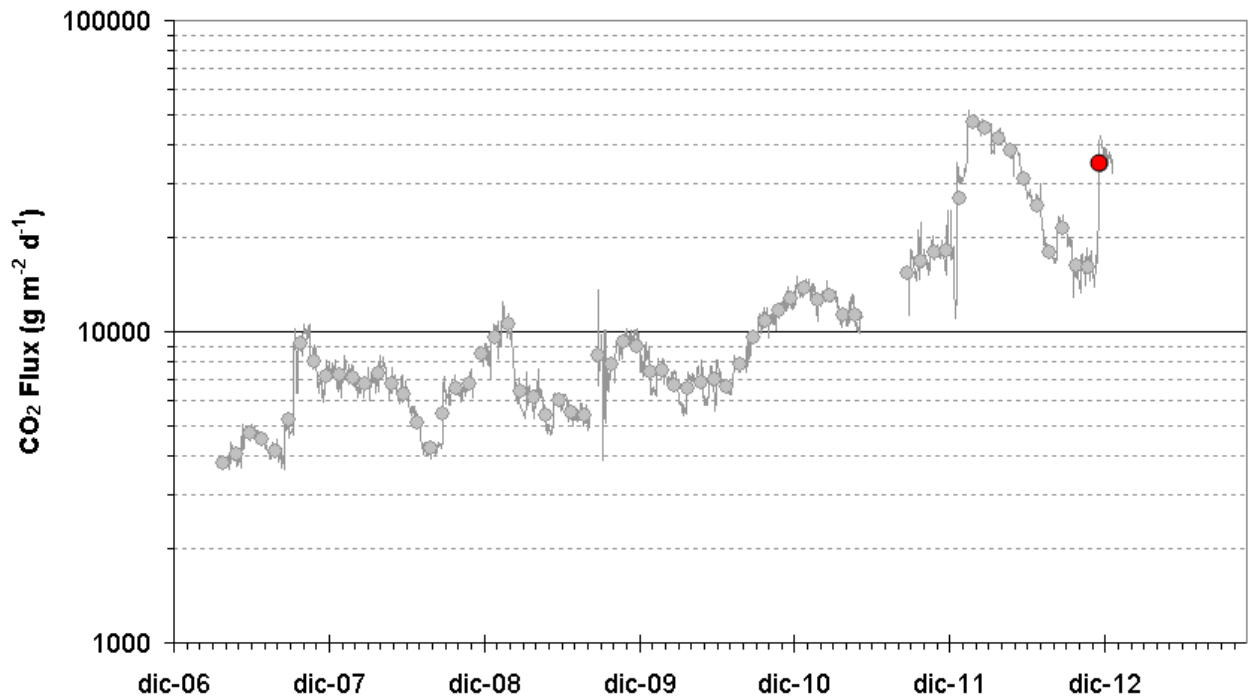


Fig. 2.3.3 Medie giornaliere (linee grigie) e medie mensili (cerchi grigi) dei flussi di CO₂ misurati al sito FLXOV3 (Pisciarelli). I valori mostrano un chiaro effetto stagionale, con massimi durante il periodo invernale, ed un trend d'aumento iniziato nella seconda metà del 2010 e tuttora in corso. Tale trend è ben correlato all' aumento macroscopico dell'attività idrotermale dell'area. In rosso è riportata la media dei valori del periodo di interesse.

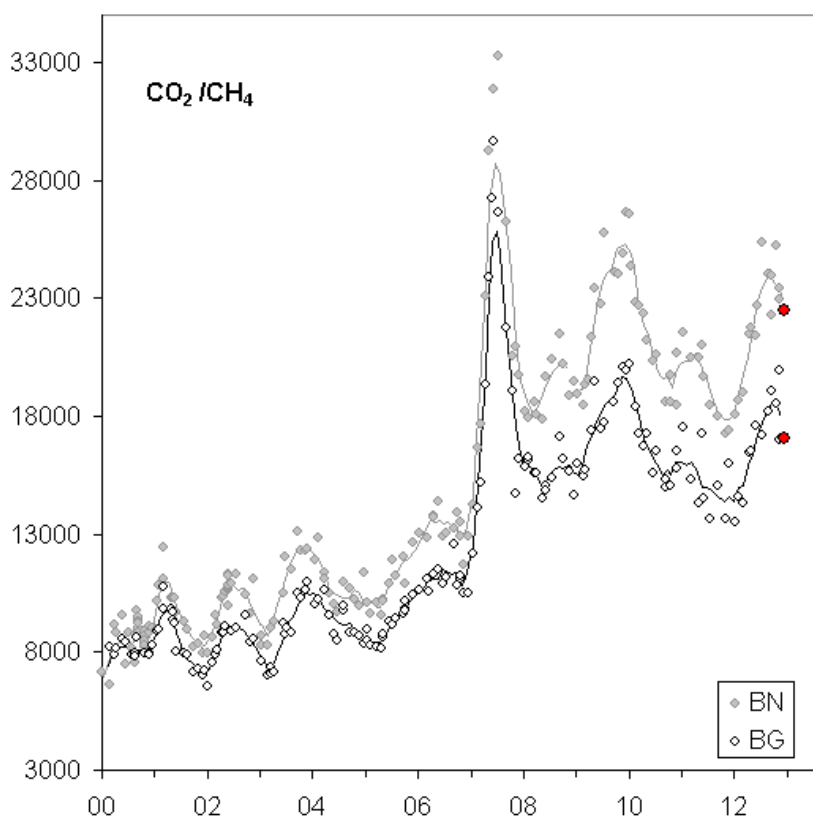


Fig. 2.3.4 – Variazioni del rapporto CO_2/CH_4 per le fumarole BG e BN a partire dal 2000. I picchi nel rapporto, registrati in superficie con circa un anno di ritardo, evidenziano episodi di degassamento magmatico occorsi ai Campi Flegrei (Chiodini et al., 2012). In rosso sono evidenziati i valori relativi al periodo di interesse.

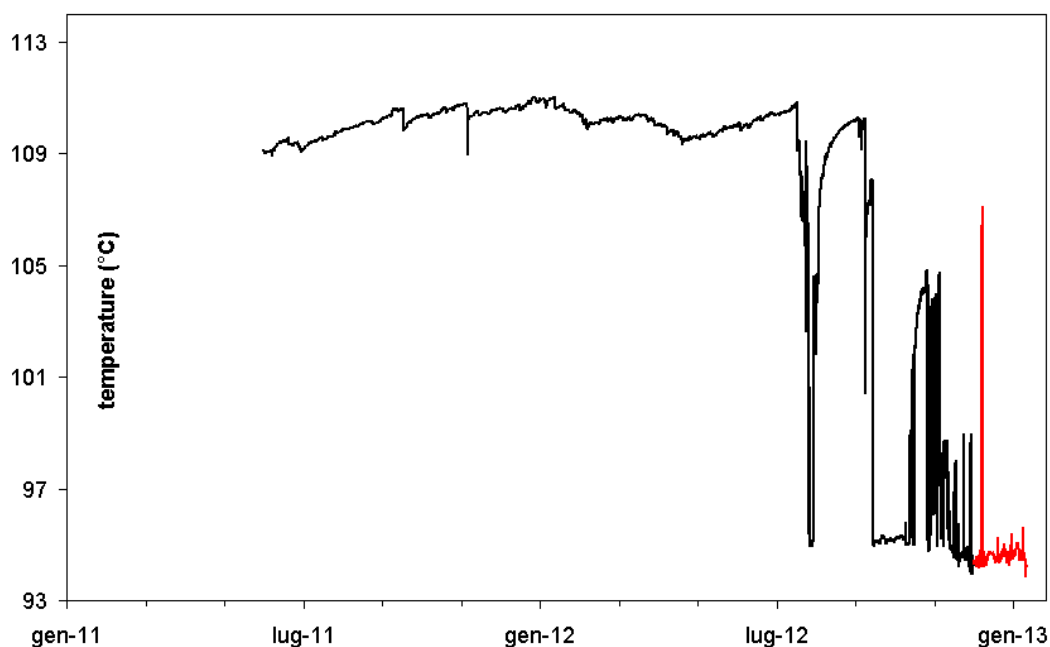


Fig. 2.3.5 Temperatura della fumarola di Pisciarelli registrata dalla Stazione FLXOV3, da giugno 2011. In rosso sono evidenziati i dati relativi al periodo di interesse.

Riferimenti bibliografici:

Chiodini G., Caliro S., De Martino P., Avino R. and Gherardi F. (2012). Early signals of new volcanic unrest at Campi Flegrei caldera? Insights from geochemical data and physical simulations. *Gelogy*, doi:10.1130/G33251.1

Chiodini, G. (2009), CO₂/CH₄ ratio in fumaroles a powerful tool to detect magma degassing episodes at quiescent volcanoes., *Geophys. Res. Lett.*, [doi: 10.1029/2008GL036347](https://doi.org/10.1029/2008GL036347)

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 nel settore sud dell'isola, 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) .

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).

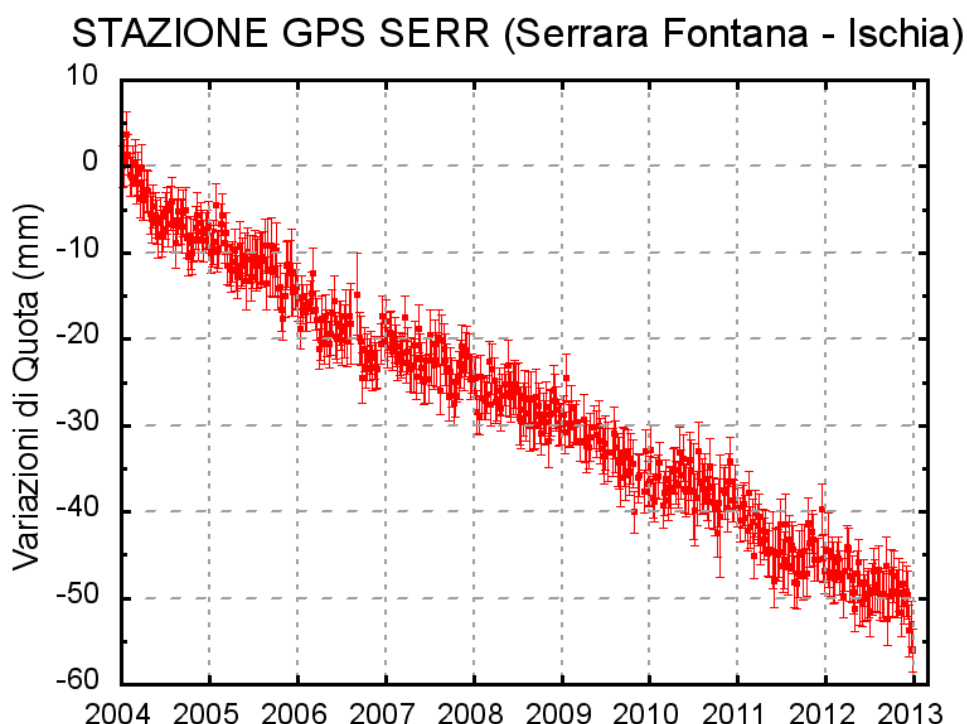


Fig. 3.2.1: Serie temporale delle variazioni settimanali in quota della stazione di SERR (Ischia) dal 2004 al 31 dicembre 2012

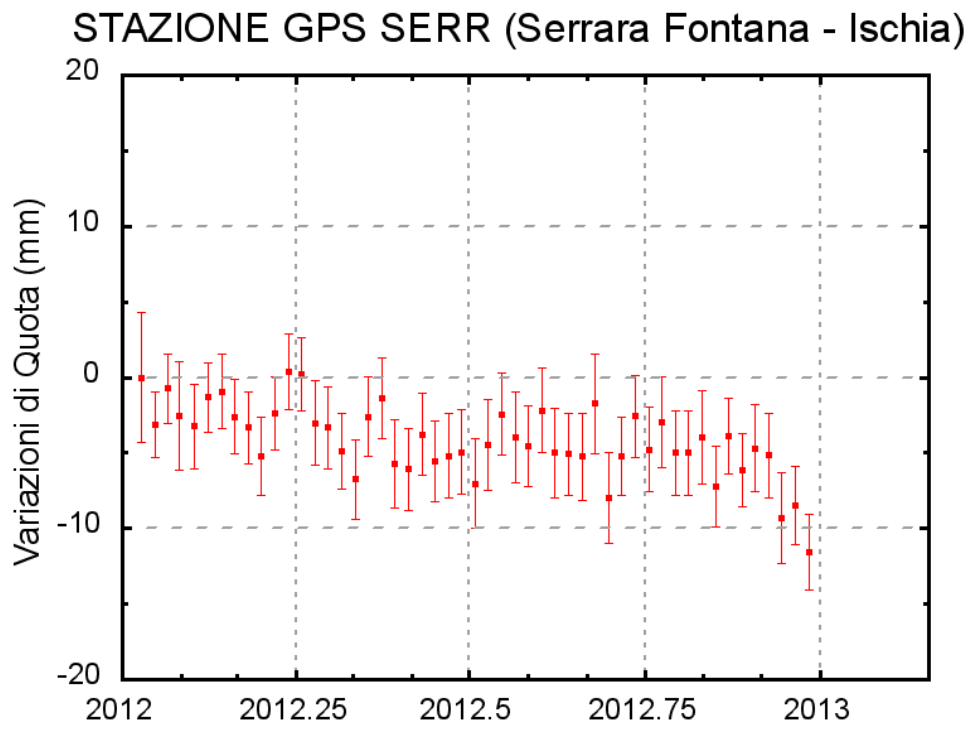


Fig. 3.2.2: Serie temporale delle variazioni settimanali in quota della stazione di SERR (Ischia) dal 01 gennaio 2012 al 31 dicembre 2012