



Bollettino di Sorveglianza Vulcani Campani

Ottobre 2013

1 – VESUVIO

L'attività del Vesuvio non mostra particolari anomalie o variazioni rispetto alle osservazioni precedenti relative ai parametri geofisici. La sismicità, con 63 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, comunque dovuto a un processo gravitativo.

Nel periodo di riferimento l'UF di Geochimica dei Fluidi dell'Osservatorio Vesuviano non ha effettuato nuove misure sulle emissioni fumaroliche e sui flussi di gas al Vesuvio. Le ultime misure dei flussi di CO₂ risalgono al giugno 2012.

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 un solo evento. La magnitudo massima registrata è stata pari a 1.3. Non si evidenziano trend significativi nei parametri sismologici (Fig. 1.1.2, 1.1.3, 1.1.4, 1.1.5).

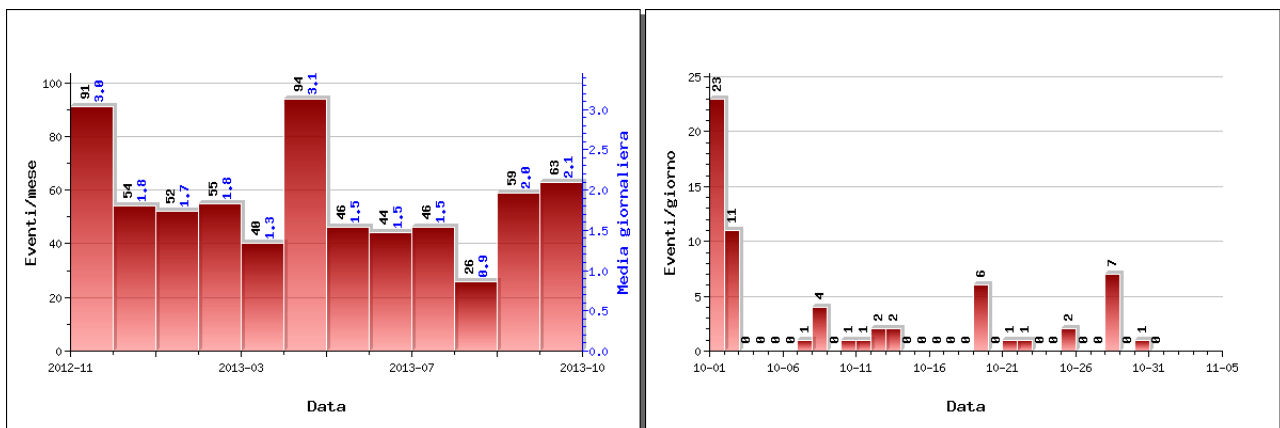


Figura 1.1.1 – A sinistra il numero di eventi registrati al Vesuvio nel corso degli ultimi 12 mesi (in totale 670), mentre a destra quelli avvenuti nell'ultimo mese (in totale 63).

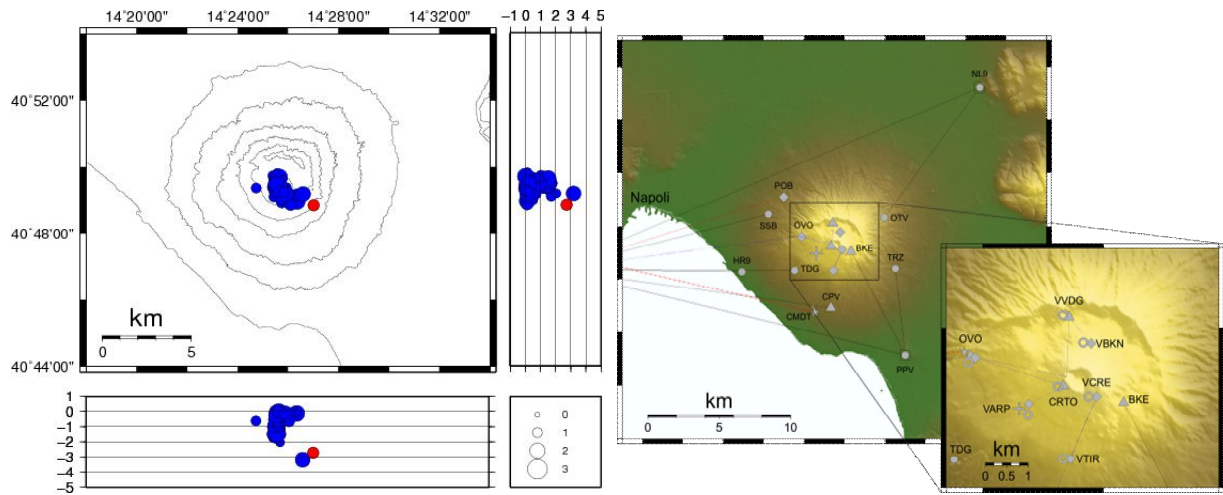


Figura 1.1.2 – Localizzazioni ipocentrali al Vesuvio nel corso degli ultimi 12 mesi (75 eventi in blu) e dell'ultimo mese (un evento in rosso). La dimensione dei simboli è proporzionale alla magnitudo, come indicato nel riquadro in basso. A destra è mostrata la mappa con la rete sismica del Vesuvio.

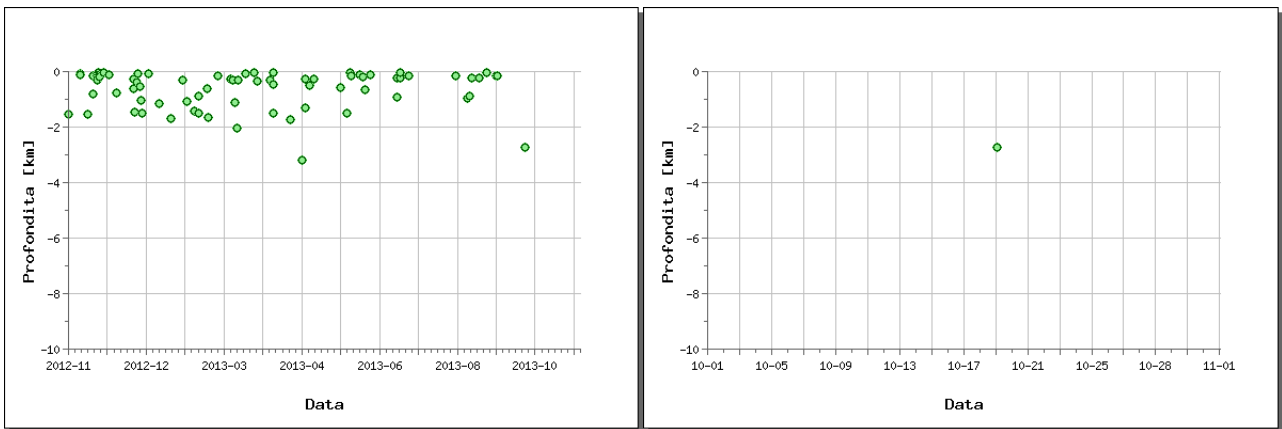


Figura 1.1.3 – Profondità ipocentrali degli eventi registrati al Vesuvio nel corso degli ultimi 12 mesi (a sinistra) e dell'ultimo mese (a destra).

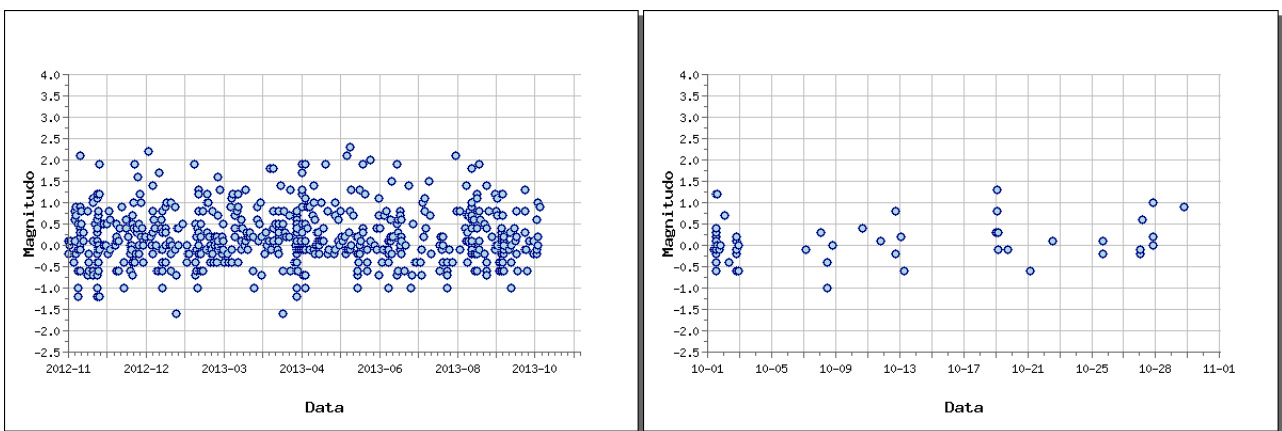


Figura 1.1.4 – Magnitudo degli eventi registrati al Vesuvio nel corso degli ultimi 12 mesi (a sinistra) e dell'ultimo mese (a destra).

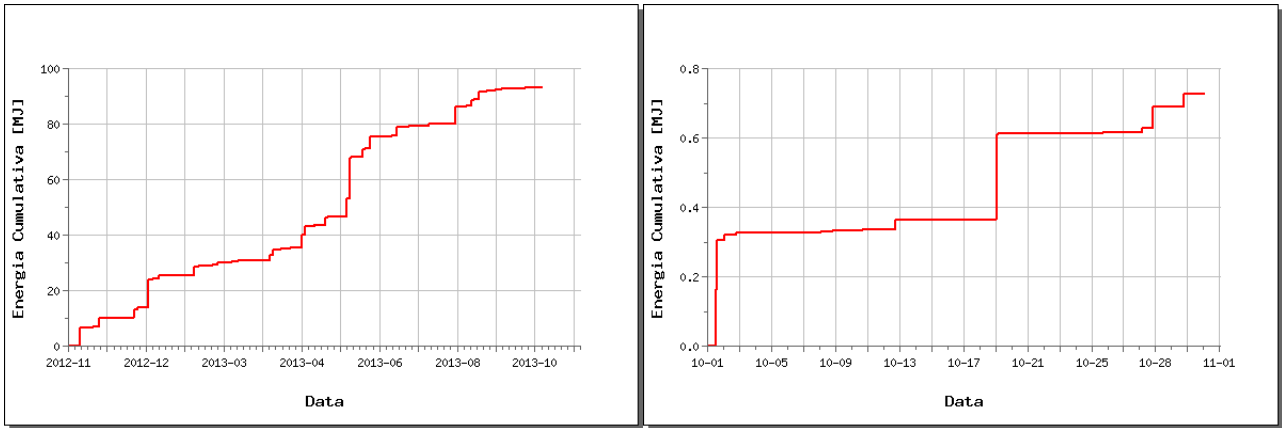


Figura 1.1.5 – Rilascio cumulativo di energia sismica al Vesuvio nel corso degli ultimi 12 mesi (a sinistra) e dell'ultimo mese (a destra).

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.

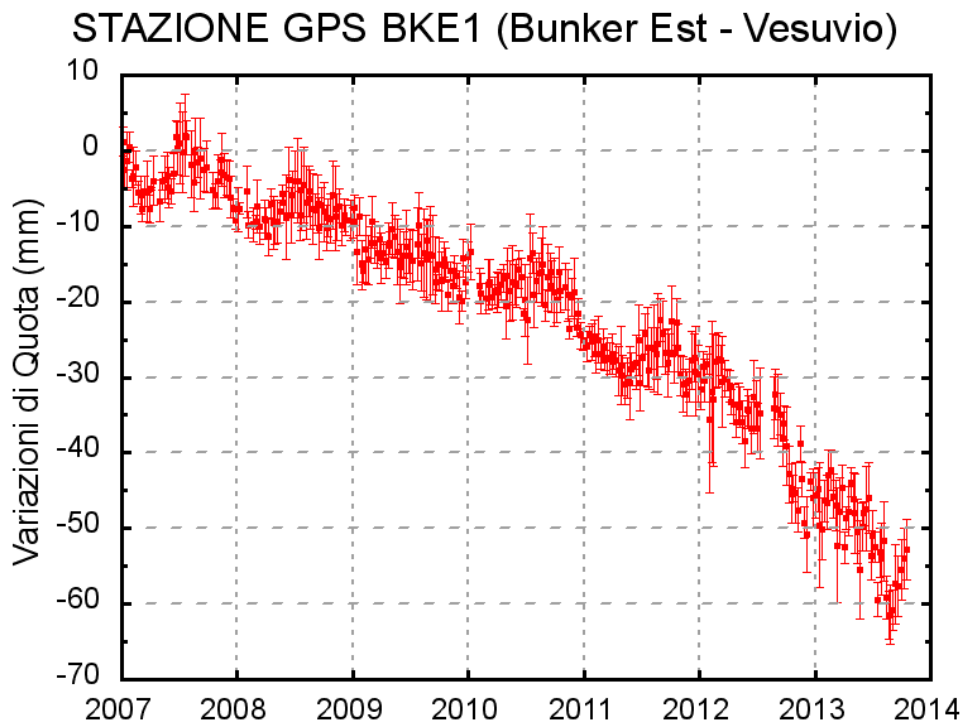


Fig. 1.2.1: Serie temporale delle variazioni settimanali in quota della stazione di BKE1 (Vesuvio) dal 2007 al 31 ottobre 2013

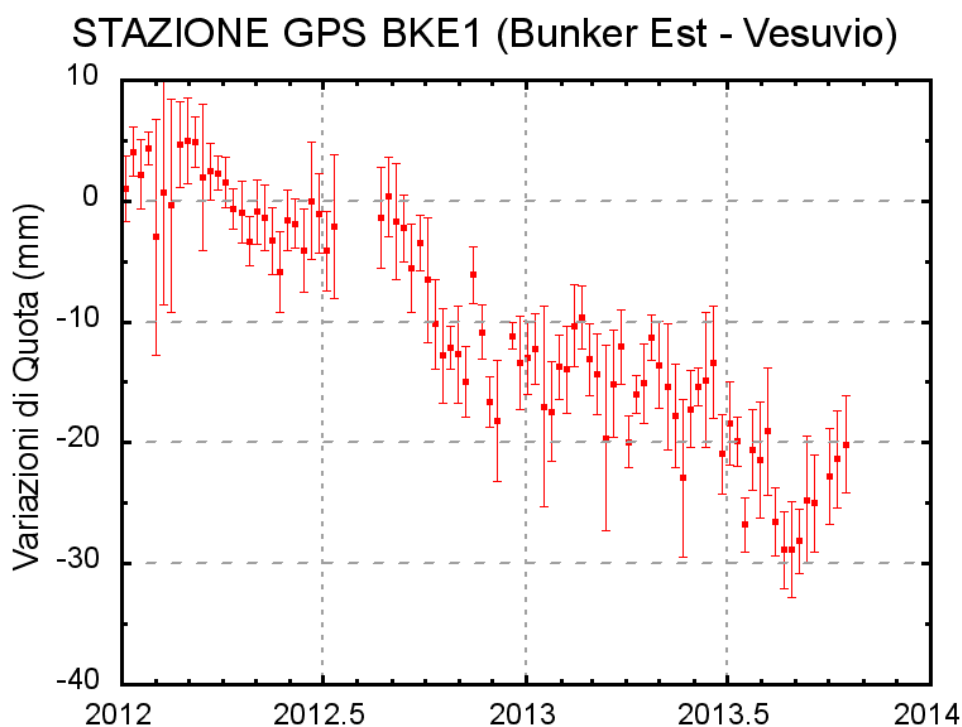


Fig. 1.2.2: Serie temporale delle variazioni settimanali in quota della stazione di BKE1 (Vesuvio) dal 01 gennaio 2012 al 31 ottobre 2013

2 - CAMPI FLEGREI

Dopo l'incremento della velocità di sollevamento del suolo degli inizi di dicembre 2012 (2.0-3.0 cm/mese), a partire dalla seconda metà del mese di marzo 2013 è stato riscontrato un rallentamento del fenomeno. Dopo l'ultimo sciame sismico (17 eventi) risalente al giorno 12 maggio 2013, non sono stati più rilevati eventi sismici né evidenziati ulteriori sollevamenti del suolo.

Sono di seguito riportati anche gli aggiornamenti sulle emissioni fumaroliche e sui flussi e composizione di gas nelle aree della Solfatara e di Pisciarelli, precedentemente risalenti al bollettino dell'aprile 2013. Questi aggiornamenti, che si riferiscono un periodo compreso tra maggio ed inizio settembre 2013, mostrano sempre un costante aumento della pressurizzazione del sistema e la presenza di fluidi magmatici.

Il monitoraggio dell'area flegrea permane ad un livello di attenzione.

2.1 - Sismicità

Ai Campi Flegrei, nel corso dell'ultimo mese, non sono stati registrati terremoti.

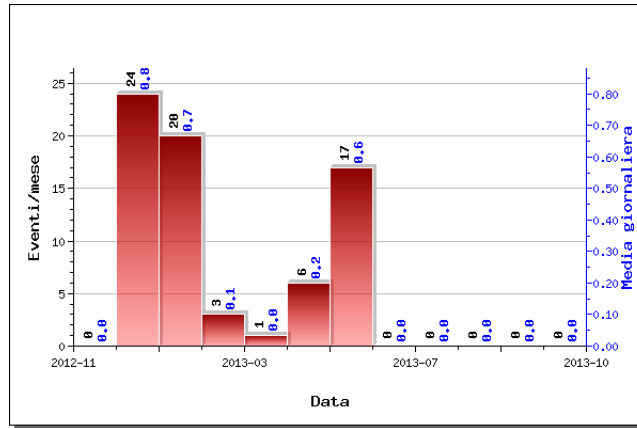


Figura 2.1.1 – A sinistra il numero di eventi registrati ai Campi Flegrei nel corso degli ultimi 12 mesi (in totale 71).

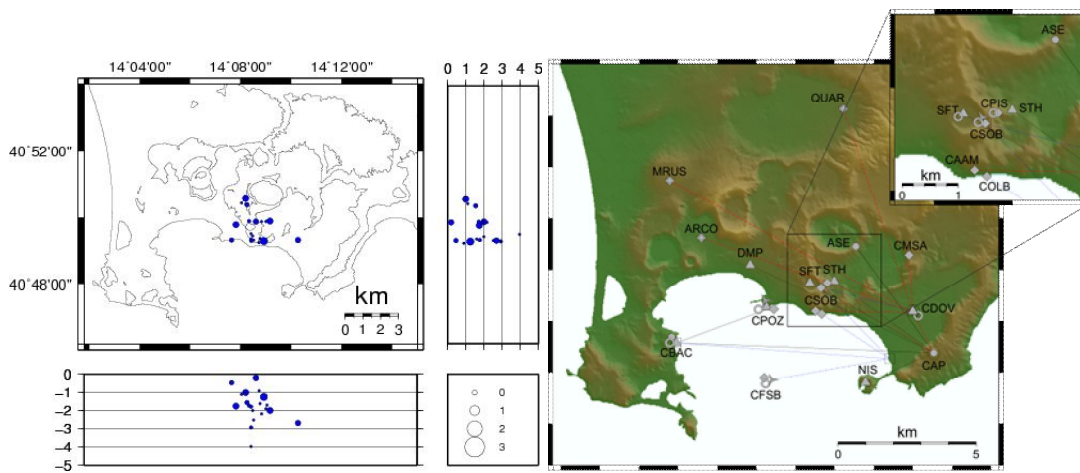


Figura 2.1.2 – Localizzazioni ipocentrali ai Campi Flegrei nel corso degli ultimi 12 mesi (22 eventi). La dimensione dei simboli è proporzionale alla magnitudo, come indicato nel riquadro in basso. A destra è mostrata la mappa con la rete sismica dei Campi Flegrei.

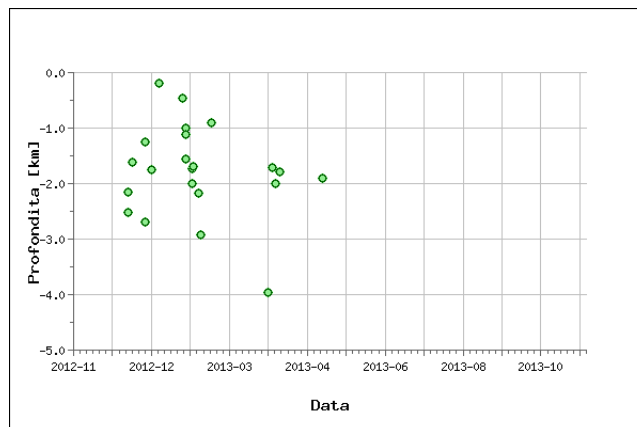


Figura 2.1.3 – Profondità ipocentrali degli eventi registrati ai Campi Flegrei nel corso degli ultimi 12 mesi (a sinistra).

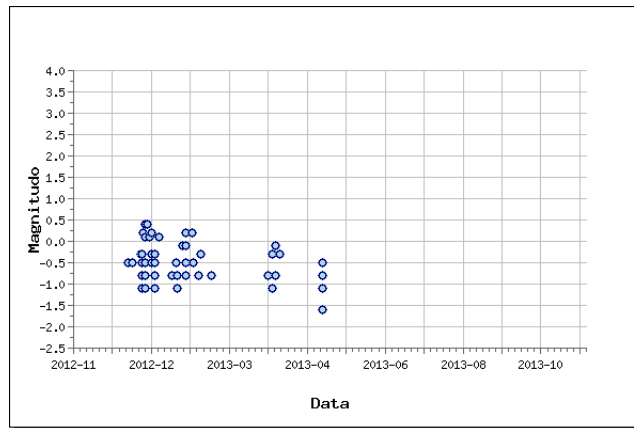


Figura 2.1.4 – Magnitudo degli eventi registrati ai Campi Flegrei nel corso degli ultimi 12 mesi (a sinistra).

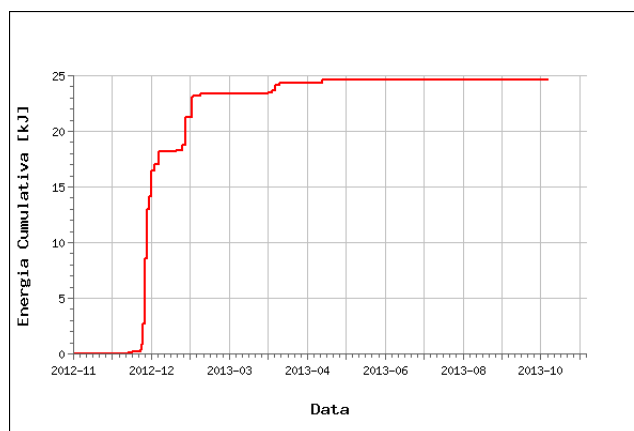


Figura 2.1.5 – Rilascio cumulativo di energia sismica ai Campi Flegrei nel corso degli ultimi 12 mesi (a sinistra).

2.2 - Deformazioni del Suolo

Dagli inizi di maggio 2013 non si evidenziano significative deformazioni del suolo ai Campi Flegrei (Fig. 2.2.2)

Alla stazione GPS di RITE, localizzata a Pozzuoli nell'area di massima deformazione verticale, il sollevamento complessivo dal 2005 ad oggi è stato di circa 23 cm (Fig. 2.2.1), di cui circa 12 cm dal 2012 (3 cm nel primo semestre 2013) (Fig. 2.2.2).



Fig. 2.2.1: Serie temporale delle variazioni settimanali in quota della stazione di RITE (Pozzuoli) dal 2000 al 31 ottobre 2013

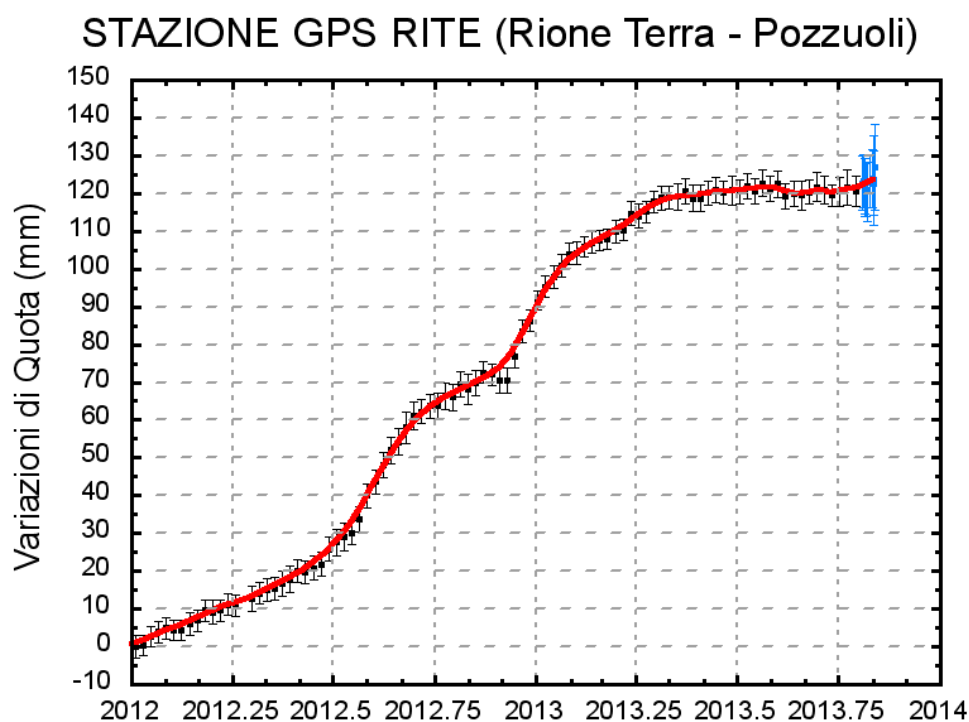


Fig. 2.2.2: Serie temporale delle variazioni in quota della stazione di RITE (Pozzuoli) dal 01 gennaio 2012 al 03 novembre 2013 (vedi bollettino settimanale)

2.3 - Geochimica

Di seguito sono riportati i risultati dell'attività di monitoraggio svolta nel periodo maggio-settembre 2013, che ha riguardato l'acquisizione in continuo di dati di flusso di CO₂ dal suolo e della temperatura della fumarola principale a Pisciarelli, il campionamento delle fumarole della Solfatarà (BG e BN) e di Pisciarelli e le successive analisi chimico-isotopiche di laboratorio dei campioni prelevati, alcune ancora in corso.

L'analisi di ge indicatori di temperatura e pressione, basati sulle composizioni delle fumarole BG e BN, evidenzia una pressurizzazione delle parti più superficiali del sistema idrotermale della Solfatara (Fig. 2.3.1). Il cronogramma mostra come la P_{CO_2} è aumentato dal 2007 insieme all'aumento 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. Da notare che nel periodo Maggio-Agosto 2013 si è assistito ad un ulteriore aumento del rapporto CO_2/H_2O che nel campionamento di Agosto ha mostrato i valori più elevati mai misurati nella fumarola (0.35). Tali variazioni suggeriscono un aumento generalizzato nei flussi della componente profonda di derivazione magmatica. Simili conclusioni sono state suggerite anche da simulazioni numeriche degli eventi d'immissione di fluidi magmatici nel sistema idrotermale che alimenta le fumarole della Solfatara, che sono state oggetto di un approfondito lavoro scientifico (Chiodini et al., 2012). Tali iniezioni 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 sia nel rapporto CO_2/CH_4 , un buon indicatore dell'arrivo di fluidi magmatici nel sistema idrotermale (Chiodini 2009) che nel rapporto He/CH_4 (Fig. 2.3.3), essendo l'He come il CO_2 di origine magmatica. Tali processi si sono intensificati nel tempo, con un conseguente aumento nelle quantità totali di fluidi magmatici che entrano nel sistema idrotermale (Chiodini et al., 2012).

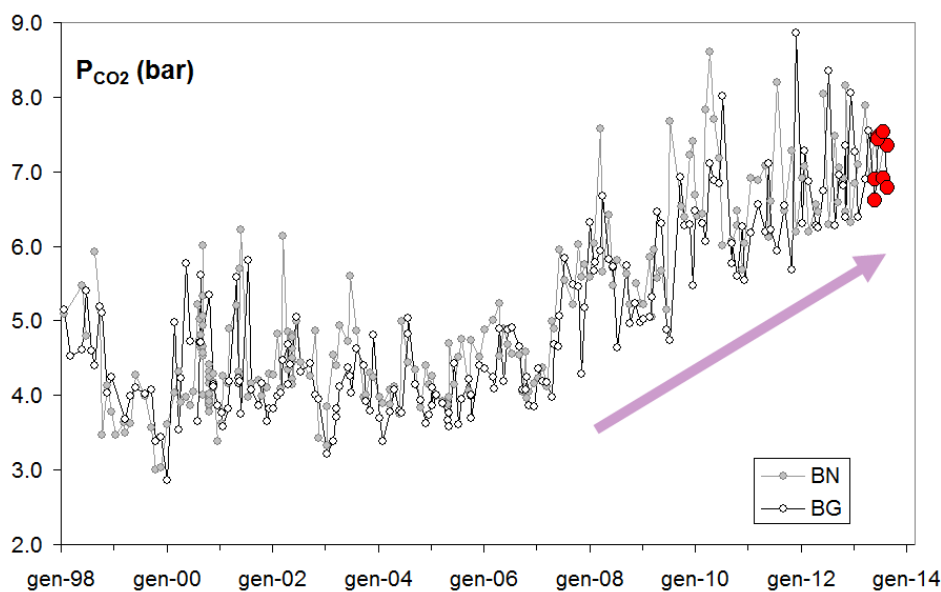


Fig 2.3.1 -Cronogramma della pressione di CO_2 d'equilibrio stimata nel sistema $H_2O-CO_2-H_2-CO$ per le fumarole BG e BN. In rosso sono evidenziati i dati relativi agli ultimi campioni analizzati (Maggio- Agosto2013).

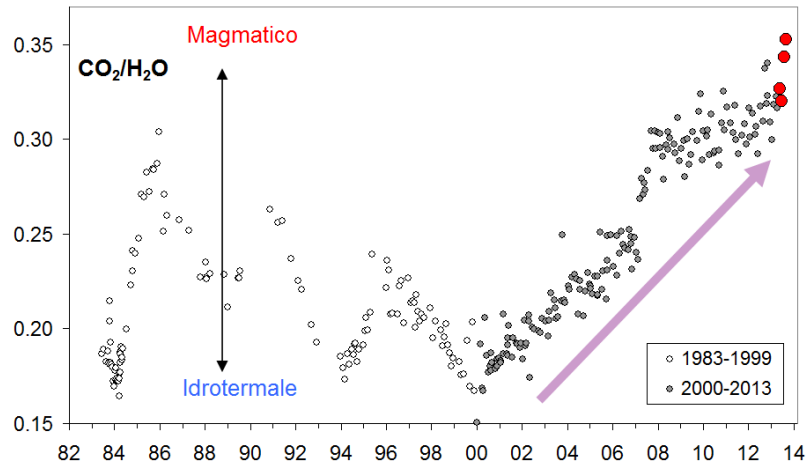


Fig 2.3.2 Cronogramma del rapporto $\text{CO}_2/\text{H}_2\text{O}$ per la fumarola BG. In grigio sono riportati i dati a partire dal 2000, quando è iniziato un trend d'aumento del rapporto $\text{CO}_2/\text{H}_2\text{O}$, indicativo di una crescente frazione della componente magmatica nei fluidi fumarolici. In rosso sono evidenziati i valori relativi ai campioni analizzati nel periodo Maggio-Agosto 2013.

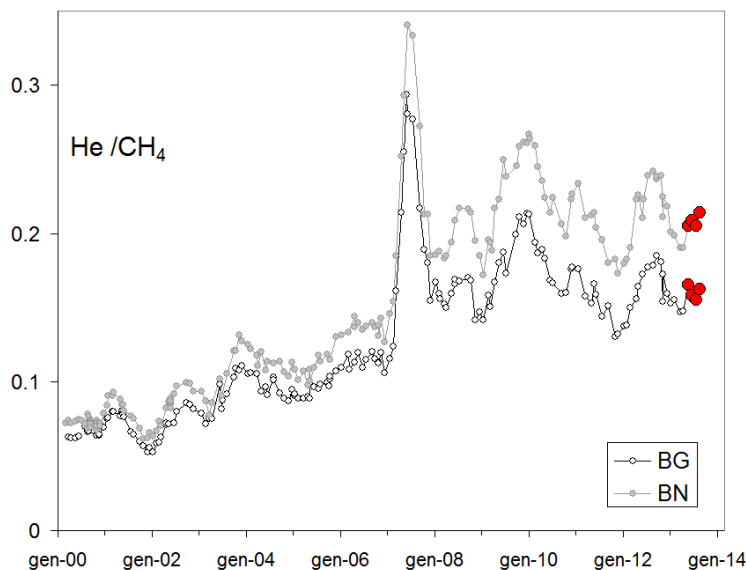


Fig. 2.3.3 – Variazioni del rapporto He/CH_4 per le fumarole BG e BN a partire dal 2000. I picchi nel rapporto, registrati in superficie con circa un anno di ritardo, evidenziano episodi di degassamento magmatico occorsi ai Campi Flegrei (Chiodini et al., 2012). In rosso sono evidenziati i valori relativi ai campioni del periodo Maggio-Agosto 2013.

Il processo di pressurizzazione della parte più superficiale del sistema idrotermale, iniziato a partire dal 2006 ed ancora presente nel periodo delle analisi qui riferite, giustificherebbe la variazione macroscopica dell'area di emissione che da qualche anno interessa Pisciarelli (Fig 2.3.4) e che ha riguardato: l'apertura di venti 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 2.3.5). Quest'ultimo aumento sembra culminare nel periodo 2012-primi mesi 2013. Infatti le ultime misure (Agosto-Settembre 2013) mostrano una decisa diminuzione dei flussi (non è ancora chiaro se imputabile al sistema o a processi locali che interessano il sito di misura).

PISCIARELLI



Fig. 2.3.4 Variazioni macroscopiche dell'area di emissione di Pisciarelli dal 2005.

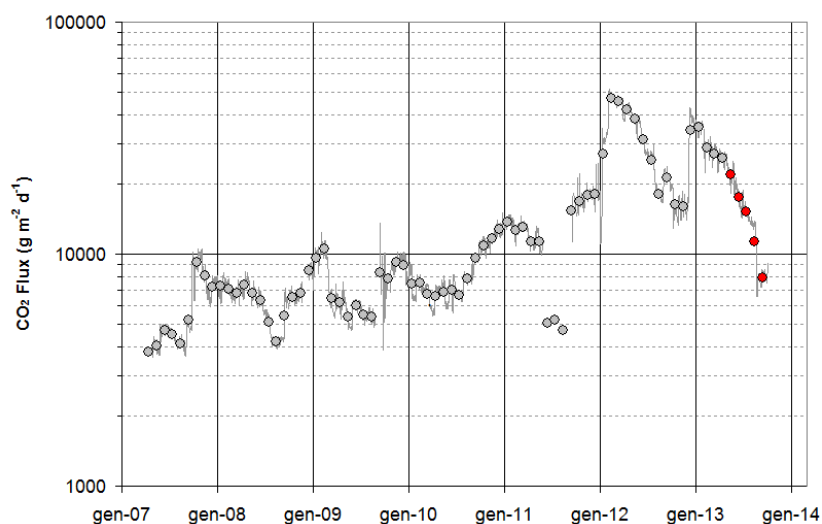


Fig. 2.3.5 Medie giornaliere (linee grigie) e medie mensili (cerchi grigi) dei flussi di CO_2 misurati al sito FLXOV3 (Pisciarelli). I valori mostrano un chiaro effetto stagionale, con massimi durante il periodo invernale, ed un trend d'aumento iniziato nella seconda metà del 2010 e culminato nel 2012-13. Tale trend è ben correlato all' aumento macroscopico dell'attività idrotermale dell'area. In rosso è riportata la media dei valori negli ultimi mesi di osservazione (Maggio-Settembre 2013).

L'ultima importante variazione macroscopica (le osservazioni sono aggiornate fino all'agosto 2013) è stata notata il 28 maggio 2013. Durante le operazioni mensili di campionamento delle fumarole si è osservato che la fumarola emetteva nuovamente una fase gassosa relativamente 'secca'. Il getto di vapori era estremamente intenso e apparentemente aumentato. Il rumore era quello di un jet, simile ad un pozzo geotermico 'aperto', e tale da costringere gli operatori all'uso di apposite cuffie protettive (Fig. 2.3.6).



Fig. 2.3.6 Fumarola di Pisciarelli in data 29 Maggio 2013. Il rumore della fumarola costringe gli operatori all'uso di cuffie.

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. 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. In seguito la temperatura si è riportata al valore d'ebollizione.

A partire dal mese di gennaio 2013, in seguito allo spostamento del vent di emissione la misura della temperatura in continuo non è stata più attendibile. Secondo le ultime osservazioni dell'agosto 2013, l'emissione, sempre molto sostenuta, è composta principalmente di gas, poca acqua e talvolta fango. Nel mese di Luglio la temperatura, che nel corso dell'anno si era mantenuta intorno al valore d'ebollizione (94-95°C per Pisciarelli), ha mostrato un forte aumento fino ad un valore misurato di 115°C. Si ricorda che a causa delle fenomenologie occorse alla fumarola nel corso del 2013, è stato impossibile la misura in continuo della temperatura del vent e il valore di 115°C si riferisce ad una misura sporadica, eseguita durante le operazioni di campionamento.

Bibliografia

- 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 segnalate particolari variazioni dei parametri monitorati. Non sono stati rilevati fenomeni sismici, mentre l'andamento delle deformazioni 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 Livellazioni).

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 generale subsidenza dell'isola con valori più elevati nel settore meridionale dell'isola (fig 3.2.1 e 3.2.2).

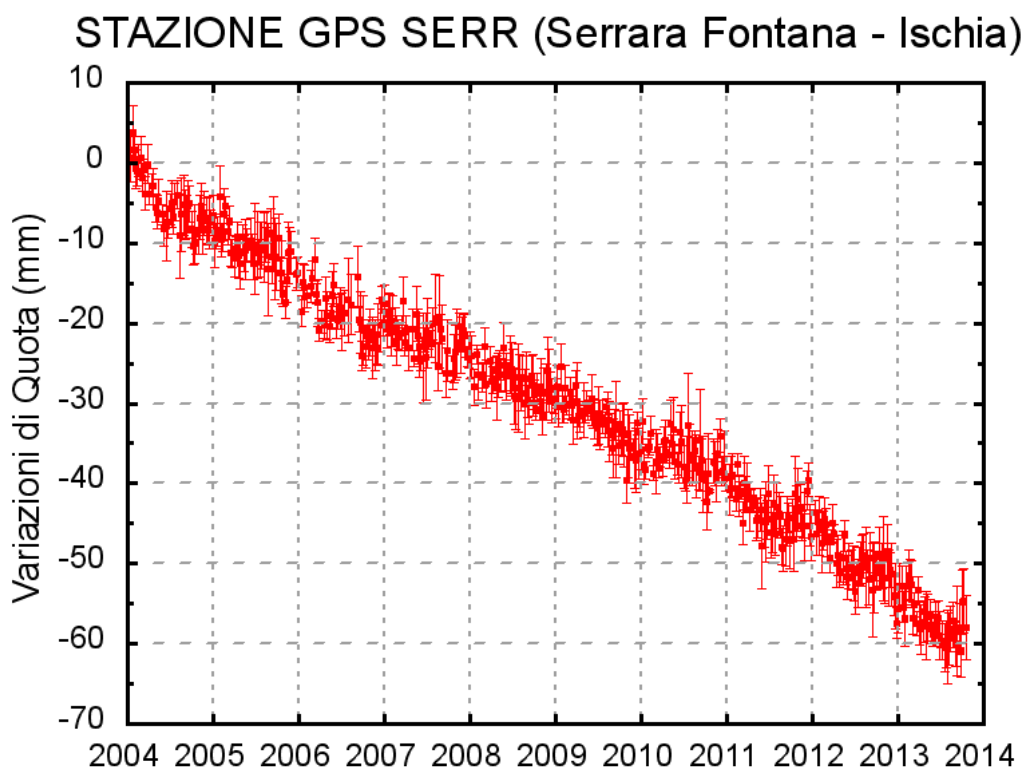


Fig. 3.2.1: Serie temporale delle variazioni settimanali in quota della stazione di SERR (Ischia) dal 2004 al 31 ottobre 2013

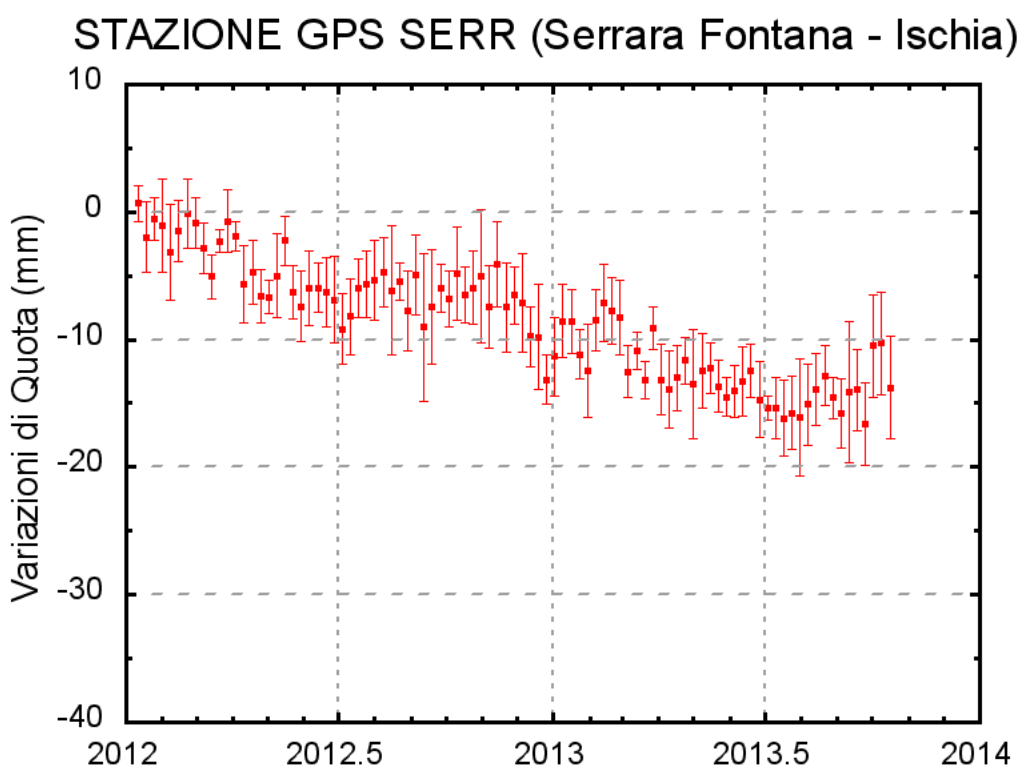


Fig. 3.2.2: Serie temporale delle variazioni settimanali in quota della stazione di SERR (Ischia) dal 01 gennaio 2012 al 31 ottobre 2013

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 recati 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.