



# Bollettino di Sorveglianza Settimanale Campi Flegrei 14 Maggio 2013

Aggiornato al 14 Maggio 2013 ore 12:00 locali

## Sintesi

Permane un rallentamento dei fenomeni deformativi osservati nell'area. Nel corso della settimana è stato rilevato uno sciame sismico con 17 eventi di magnitudo molto bassa. I dati della rete GPS, elaborati con frequenza giornaliera, confermano la persistenza di una velocità di sollevamento di circa 0.5 cm/mese.

Le ultime analisi geochimiche, realizzate su prelievi delle emissioni fumaroliche nell'area Solfatara-Pisciarelli risalenti allo scorso mese di marzo, confermano il perdurare della pressurizzazione delle parti più superficiali del sistema idrotermale e la presenza di una componente magmatica nei fluidi fumarolici. Analisi su prelievi più recenti, effettuati nel mese di aprile, sono ancora in corso.

## 1 – Attività Sismica

Negli ultimi 7 giorni sono stati registrati ai Campi Flegrei 17 eventi sismici di piccola magnitudo ( $M_{max} = -0.5$ ). Tutti gli eventi appartengono ad un singolo sciame, registrato tra le 02:41 e le 02:53 del giorno 12 maggio 2013. E' stato possibile localizzare solo l'evento più forte. Di seguito si riporta l'elenco completo degli eventi:

| Data                   | Magnitudo | Latitudine     | Longitudine    | Profondità (km) |
|------------------------|-----------|----------------|----------------|-----------------|
| 2013/05/12 02:41:48.07 | -1.1      | N.D.           | N.D.           | N.D.            |
| 2013/05/12 02:41:59.50 | -0.5      | 40° 49' 52.68" | 14° 09' 00.00" | 1.90            |
| 2013/05/12 02:42:06.91 | -0.8      | N.D.           | N.D.           | N.D.            |
| 2013/05/12 02:48:36.32 | -0.8      | N.D.           | N.D.           | N.D.            |
| 2013/05/12 02:49:02.88 | -1.1      | N.D.           | N.D.           | N.D.            |
| 2013/05/12 02:49:14.04 | -1.1      | N.D.           | N.D.           | N.D.            |
| 2013/05/12 02:49:40.24 | -1.6      | N.D.           | N.D.           | N.D.            |
| 2013/05/12 02:49:53.35 | -1.6      | N.D.           | N.D.           | N.D.            |
| 2013/05/12 02:50:08.94 | -0.8      | N.D.           | N.D.           | N.D.            |
| 2013/05/12 02:50:38.40 | -1.1      | N.D.           | N.D.           | N.D.            |
| 2013/05/12 02:50:53.48 | -1.1      | N.D.           | N.D.           | N.D.            |
| 2013/05/12 02:51:11.02 | -0.8      | N.D.           | N.D.           | N.D.            |
| 2013/05/12 02:51:23.01 | -1.1      | N.D.           | N.D.           | N.D.            |
| 2013/05/12 02:51:48.92 | -0.8      | N.D.           | N.D.           | N.D.            |
| 2013/05/12 02:52:15.08 | -1.1      | N.D.           | N.D.           | N.D.            |
| 2013/05/12 02:52:30.46 | -1.1      | N.D.           | N.D.           | N.D.            |
| 2013/05/12 02:53:33.68 | -1.1      | N.D.           | N.D.           | N.D.            |

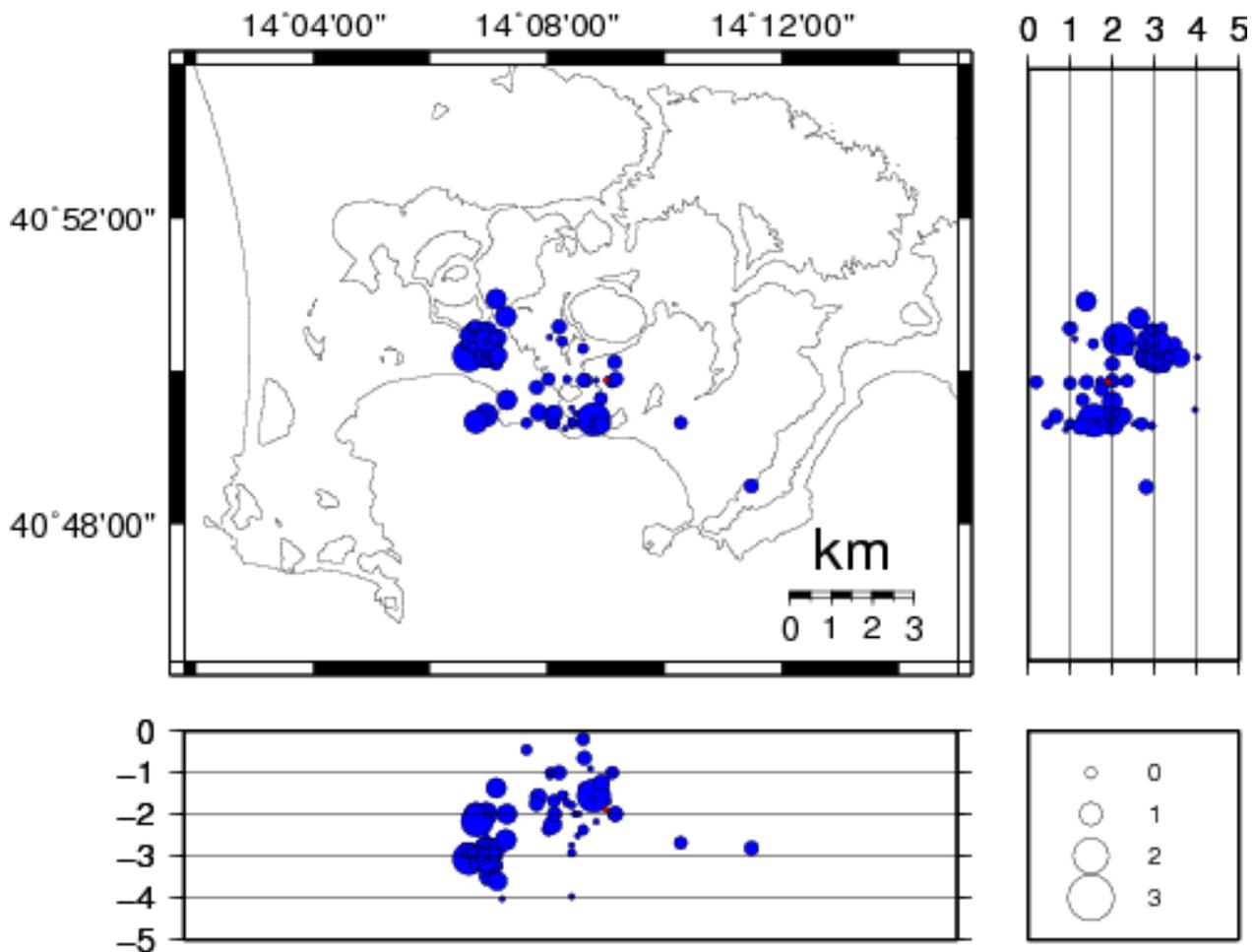


Fig. 1.1 Nella mappa sono rappresentati in rosso gli ipocentri localizzati negli ultimi 7 giorni (1) ed in blu quelli dei 12 mesi precedenti (98).

## 2 - Deformazioni del Suolo

Come già evidenziato nelle precedenti settimane, l'area flegrea è interessata da un lieve sollevamento del suolo, con velocità massima di circa 0.5 cm/mese alla stazione GPS di Rione Terra.

In figura 2.1 viene riportata la serie temporale delle variazioni in quota della stazione GPS di RITE, dove i punti in nero 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 del riprocessamento con i prodotti finali IGS appena disponibili.

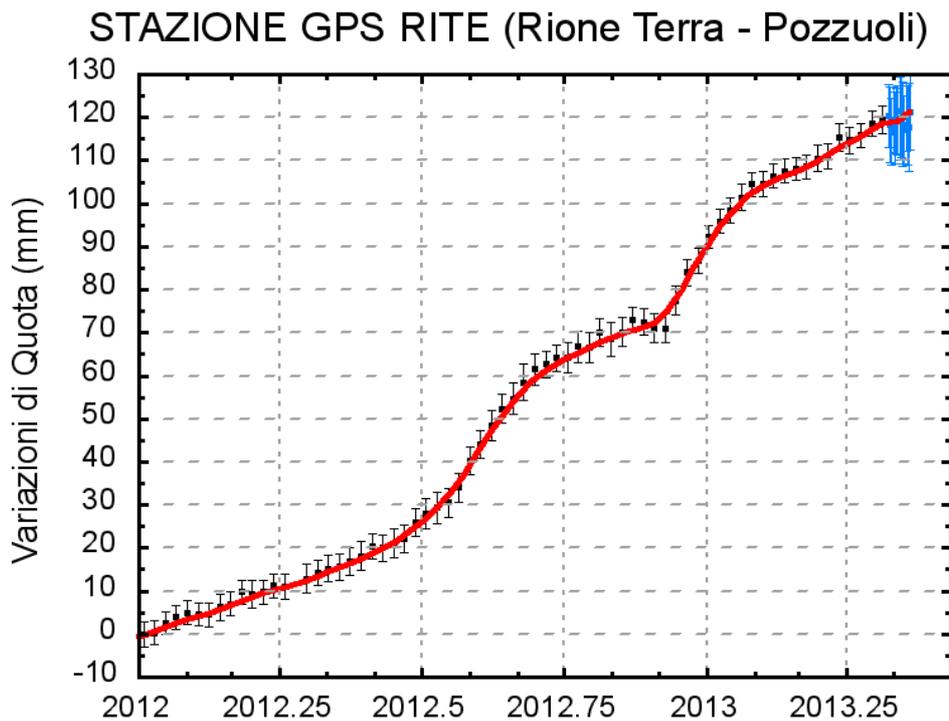


Fig. 2.1: Serie temporale delle variazioni in quota della stazione di RITE (Pozzuoli) dal 01 gennaio 2012 al 12 maggio 2013.

### 3 - Geochimica

Nel periodo di aprile è stato effettuato il campionamento delle fumarole della Solfatara (BG e BN) e di Pisciarelli. Le analisi chimico-isotopiche dei campioni prelevati sono ancora in corso, per i parametri non ancora analizzati nel seguente rapporto si farà riferimento a dati prodotti fino al mese di marzo.

L'analisi di geindicatori di Temperatura e Pressione, basati sulle composizioni delle fumarole BG e BN, indicano la pressurizzazione delle parti più superficiali del sistema idrotermale della Solfatara (Fig. 3.1).

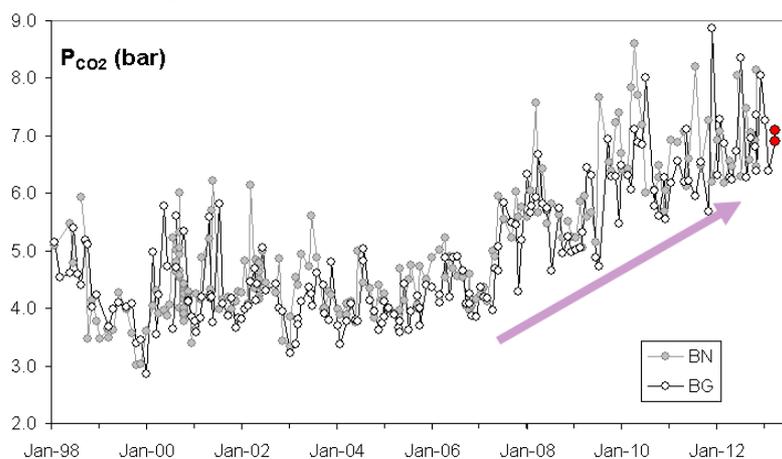


Fig.3.1 -Cronogramma della pressione di CO<sub>2</sub> d'equilibrio stimata nel sistema H<sub>2</sub>O-CO<sub>2</sub>-H<sub>2</sub>-CO per le fumarole BG e BN. In rosso sono evidenziati i dati relativi agli ultimi campioni analizzati(marzo 2013).

Il cronogramma mostra come la PCO<sub>2</sub> sta aumentando dal 2007 insieme all'aumento della frazione di fluidi profondi (magmatici) emessi dalle fumarole, come suggerito dall'aumento del rapporto CO<sub>2</sub>/H<sub>2</sub>O mostrato in Fig. 3.2.

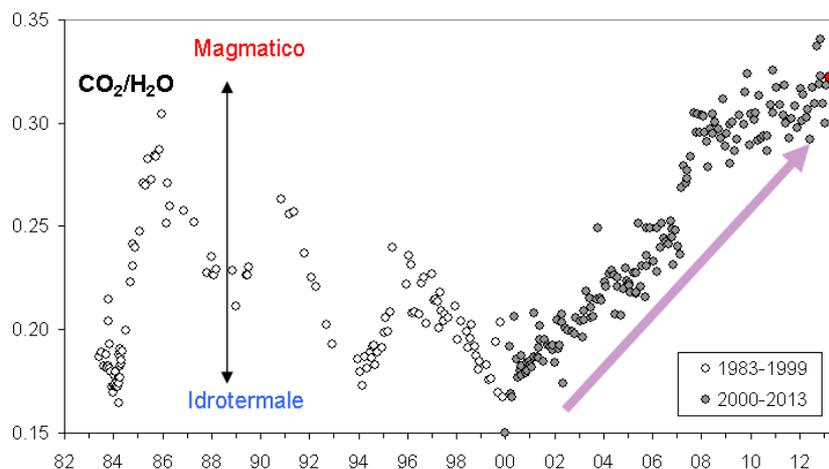


Fig 3.2 Cronogramma del rapporto CO<sub>2</sub>/H<sub>2</sub>O per la fumarola BG. In grigio sono riportati i dati a partire dal 2000, quando è iniziato un trend d'aumento del rapporto CO<sub>2</sub>/H<sub>2</sub>O, indicativo di una crescente frazione della componente magmatica nei fluidi fumarolici. In rosso sono evidenziati i valori relativi all'ultimo campione analizzato (marzo 2013).

Tali variazioni 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 di un approfondito lavoro scientifico (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. Gology, doi:10.1130/G33251.1* ). 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<sub>2</sub>/CH<sub>4</sub>, un buon indicatore dell'arrivo di fluidi magmatici nel sistema idrotermale (Chiodini, G. 2009 - *CO<sub>2</sub>/CH<sub>4</sub> ratio in fumaroles a powerful tool to detect magma degassing episodes at quiescent volcanoes., Geophys. Res. Lett., doi: 10.1029/2008GL036347*) che nel rapporto He/CH<sub>4</sub> (Fig. 3.3), essendo l'He come il CO<sub>2</sub> di origine magmatica. Tali processi mostrano una intensificazione nel tempo, con un conseguente aumento nelle quantità totali di fluidi magmatici che entrano nel sistema idrotermale (Chiodini et al., 2012).

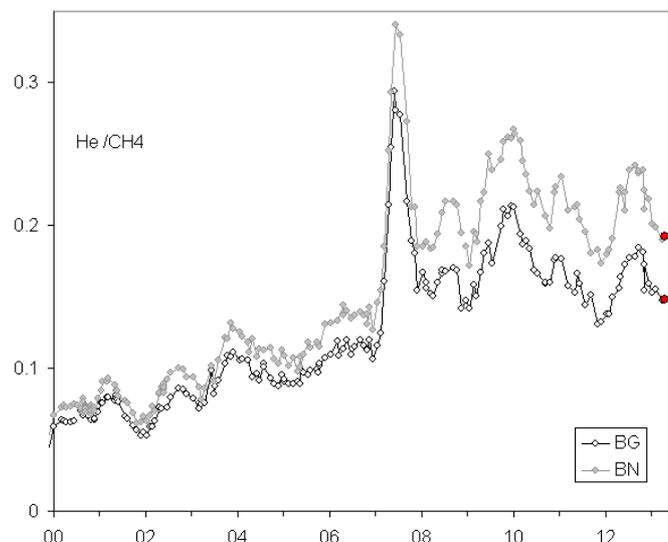


Fig. 3.3 – Variazioni del rapporto  $\text{He}/\text{CH}_4$  per le fumarole BG e BN a partire dal 2000. I picchi nel rapporto, registrati in superficie con circa un anno di ritardo, evidenziano episodi di degassamento magmatico occorsi ai Campi Flegrei (Chiodini et al., 2012). In rosso sono evidenziati i valori relativi all'ultimo campione analizzato (Aprile 2013).

Il processo di pressurizzazione della parte più superficiale del sistema idrotermale, iniziato a partire dal 2006 e tuttora in corso, sarebbe all'origine, secondo le analisi effettuate, della variazione macroscopica dell'area di emissione che da qualche anno interessa l'area di Pisciarelli (Fig 3.4) 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 3.5).



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



Fig. 3.5 Medie giornaliere (linee grigie) e medie mensili (cerchi grigi) 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. In rosso è riportata la media dei valori dell'ultimo mese di osservazione (Aprile 2013).

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 più attendibile. Attualmente, l'emissione sempre molto sostenuta è composta di gas e non più acqua ma fango ad una temperatura di circa 95 °C e avviene a circa 2 m di profondità nell'area collassata, rendendo impossibile, al momento, il riposizionamento del sensore di temperatura all'interno del vent.