

## ISTITUTO NAZIONALE DI GEOFISICA E VULCANOLOGIA

### Monitoraggio vulcanologico, geochimico e delle deformazioni del suolo dello Stromboli nel periodo 2-8 luglio 2008

L'analisi delle immagini registrate dalle telecamere poste sul Pizzo Sopra la Fossa, a quota 400 m ed a quota 190 m sul margine orientale della Sciara del Fuoco, ha permesso di caratterizzare l'attività eruttiva dello Stromboli. Nel periodo esaminato l'attività è stata prodotta principalmente da cinque bocche eruttive: due nell'area craterica Nord (**bN<sub>1</sub>** e **bN<sub>2</sub>**); e tre nell'area craterica Sud (**bS<sub>1</sub>**, **bS<sub>2</sub>** e **bS<sub>3</sub>**). Tutte le bocche sono poste all'interno della depressione che occupa l'area craterica (Fig. 1).

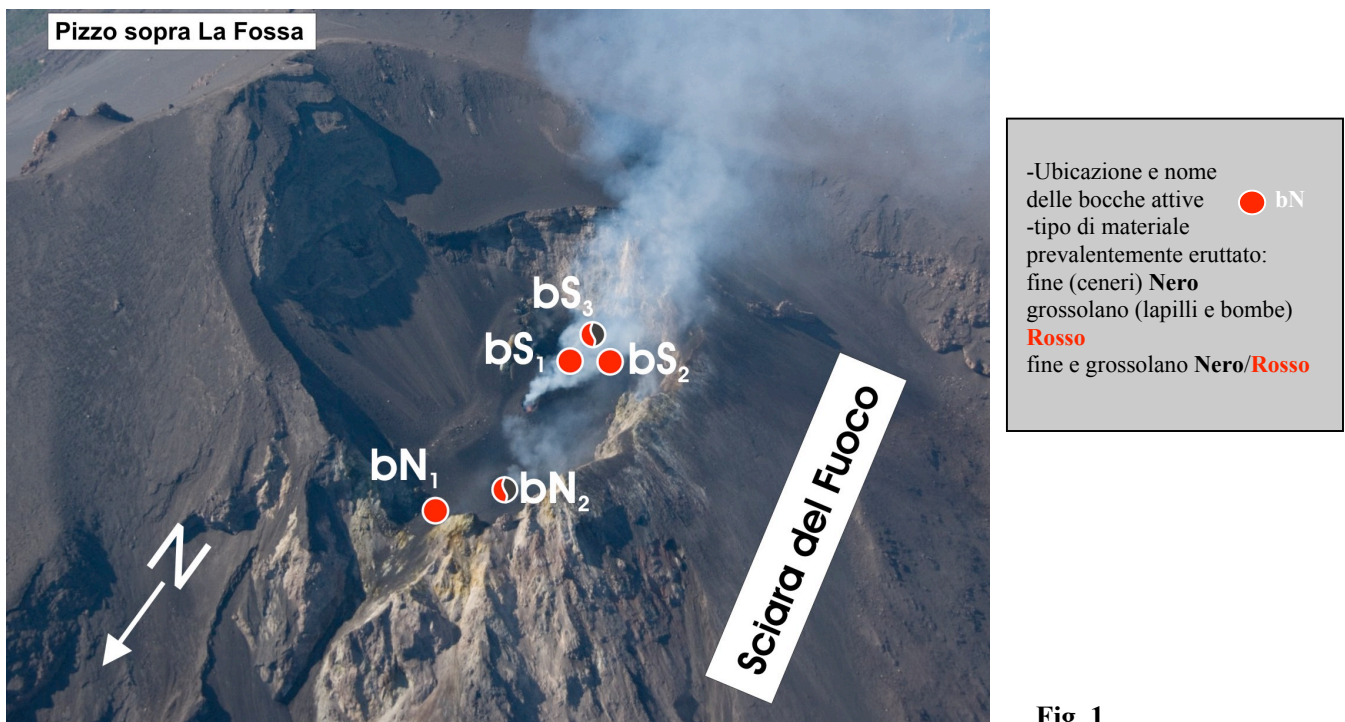


Fig. 1

Durante il periodo in osservazione all'area craterica Nord la **bN<sub>1</sub>** ha mostrato materiale grossolano (lapilli e bombe) di intensità molto bassa (< 30 m). La **bN<sub>2</sub>** ha mostrato esplosioni di materiale grossolano (lapilli e bombe) talvolta frammisto a fine (cenere) d'intensità variabile da bassa (< 80 m) ad alta (> 200 m). La **bS<sub>1</sub>**, durante giorno 4, ha mostrato esplosioni di materiale grossolano (lapilli e bombe), in prevalenza, di intensità medio-alta (talvolta i proiettili hanno raggiunto i 200 m di altezza) nel resto del periodo l'attività è stata bassa (< 80 m). La **bS<sub>2</sub>** è stata attiva in numerose esplosioni in contemporanea alla **bS<sub>1</sub>** ed alla **bS<sub>3</sub>** producendo basse esplosioni (< 80 m) di materiale incandescente. La **bS<sub>3</sub>**, fino a giorno 4, ha prodotto esplosioni di bassa intensità di materiale grossolano spesso in contemporanea alle altre bocche; negli ultimi quattro giorni del periodo osservato ha prodotto esplosioni di materiale grossolano talvolta frammisto a fine d'intensità variabile da bassa ad alta.

## Commento all'attività

L'attività osservata in questo periodo ha mostrato in prevalenza esplosioni di materiale incandescente che sovente hanno superato i 200 m di altezza (alla bS<sub>1</sub>, alla bN<sub>2</sub> ed alla bS<sub>3</sub>) ed hanno ricoperto, rendendo incandescente per qualche minuto, l'interno dell'area craterica. È da evidenziare che il 3 luglio alla bocca bN<sub>2</sub> l'aumentata dimensione della bocca ha mostrato una distribuzione molto ampia dei prodotti che hanno raggiunto i limiti dell'area craterica (Fig. 2).

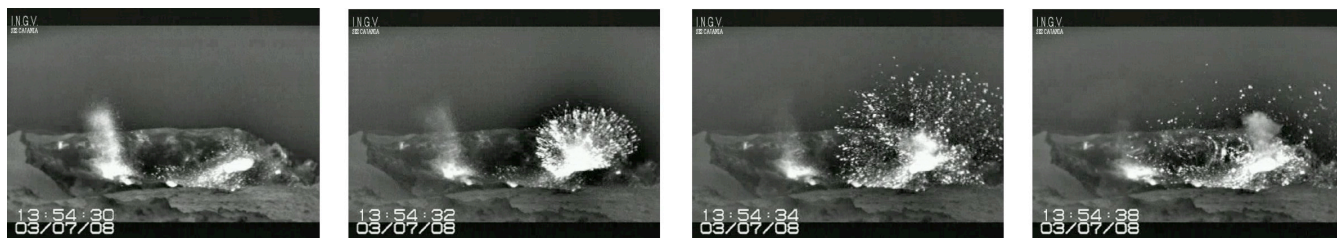


Fig. 2 - Fotogrammi di una esplosione tipo osservata alla bocca Bn<sub>2</sub>

Nel grafico di Fig. 3 viene visualizzata la frequenza media oraria giornaliera degli eventi esplosivi ripresi dalle telecamere di sorveglianza. L'area craterica è stata suddivisa per aree sede di bocche attive per cui le due bocche poste nella porzione settentrionale costituiscono *N area*, la bocca posta nella porzione centrale costituisce la *C area*, le bocche poste nella porzione meridionale costituiscono la *S area*. Il valore *Total* è la somma giornaliera della frequenza oraria media di tutti gli eventi esplosivi osservati dalle bocche attive.

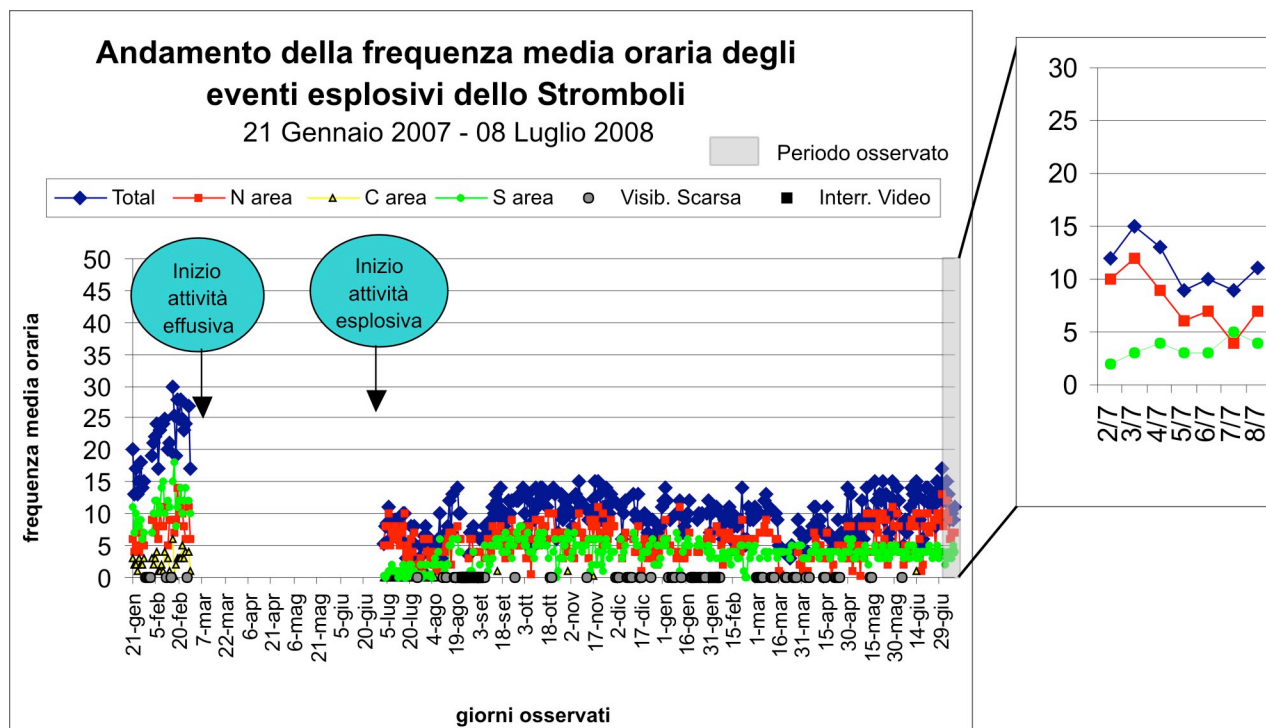
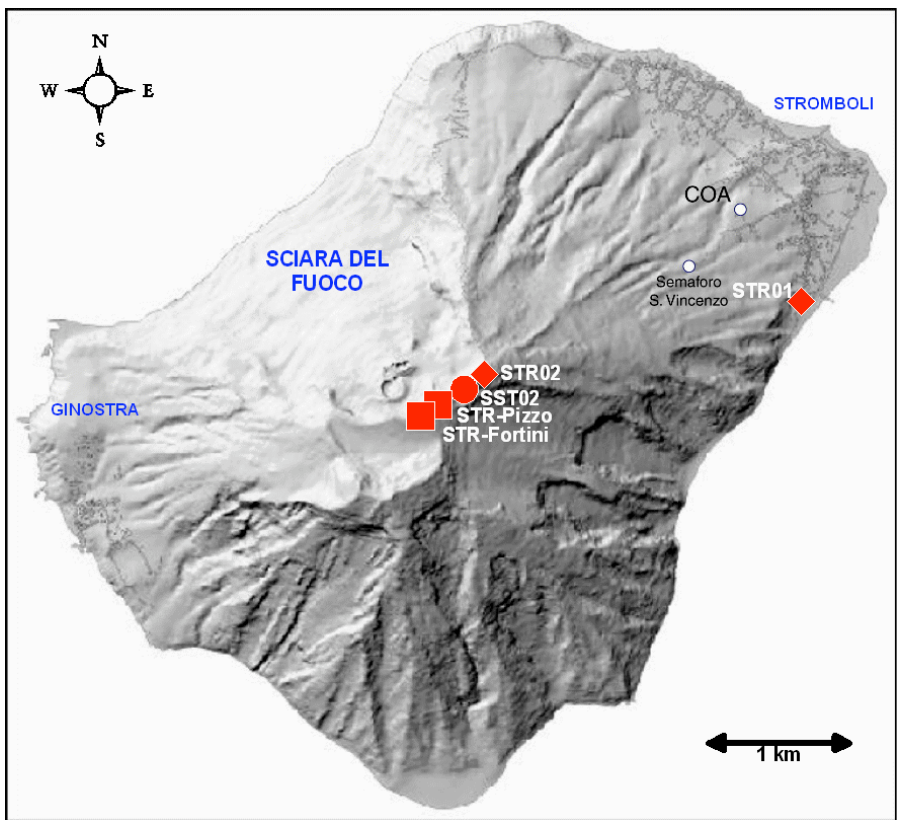
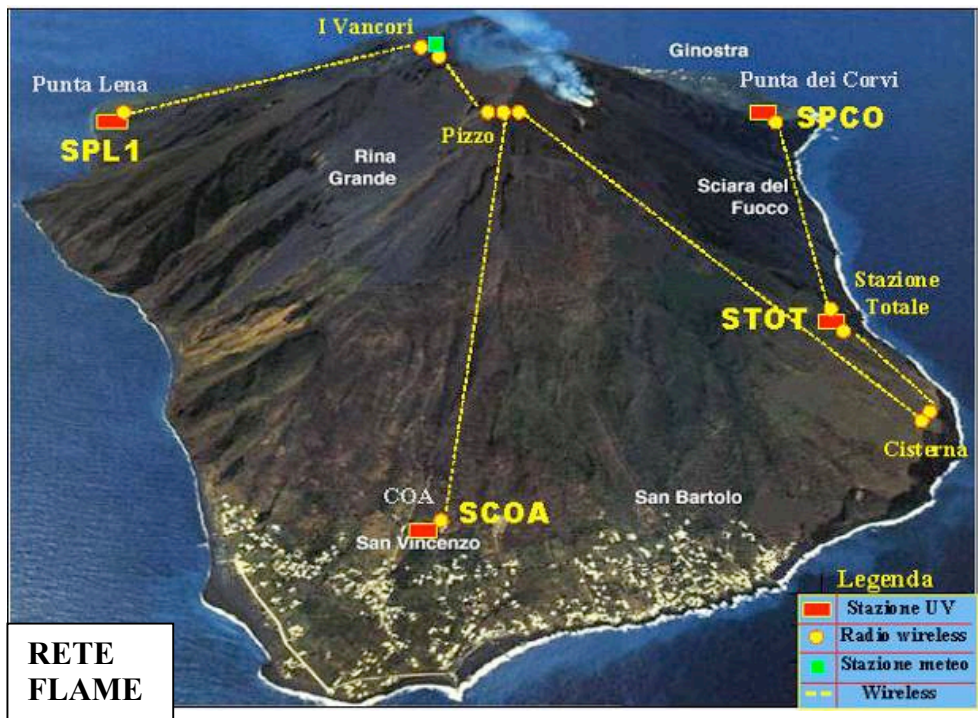


Fig. 3 Il valore *Total* un andamento oscillante su valori medi (8-17 eventi/h). È da sottolineare che le oscillazioni del valore *Total* sono dovute principalmente ai valori di frequenza della *N area*.

L'analisi dei parametri geochimici acquisiti nell'ultima settimana, attraverso la rete di monitoraggio continuo, è di seguito sintetizzata (vedasi Fig. 4 e 5 per ubicazione delle stazioni).

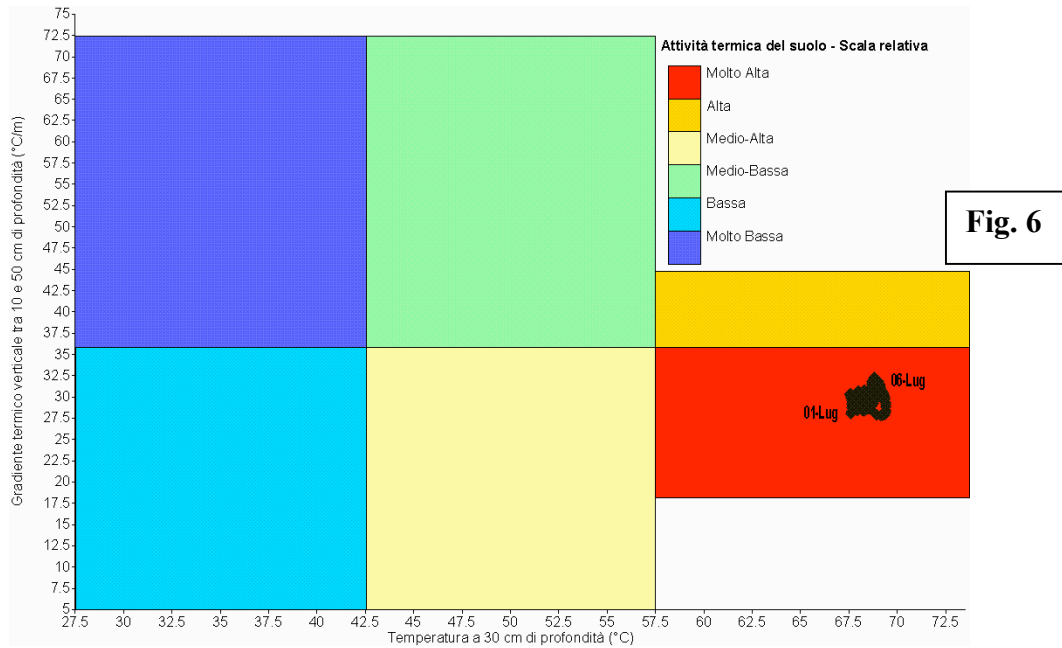


**Fig. 4** - Ubicazione delle stazioni di monitoraggio geochimico in continuo INGV-PA: temperatura del suolo (SST02), flusso di CO<sub>2</sub> dal suolo (STR01 e STR02) e composizione C/S nel plume (STR-Pizzo e STR-Fortini).

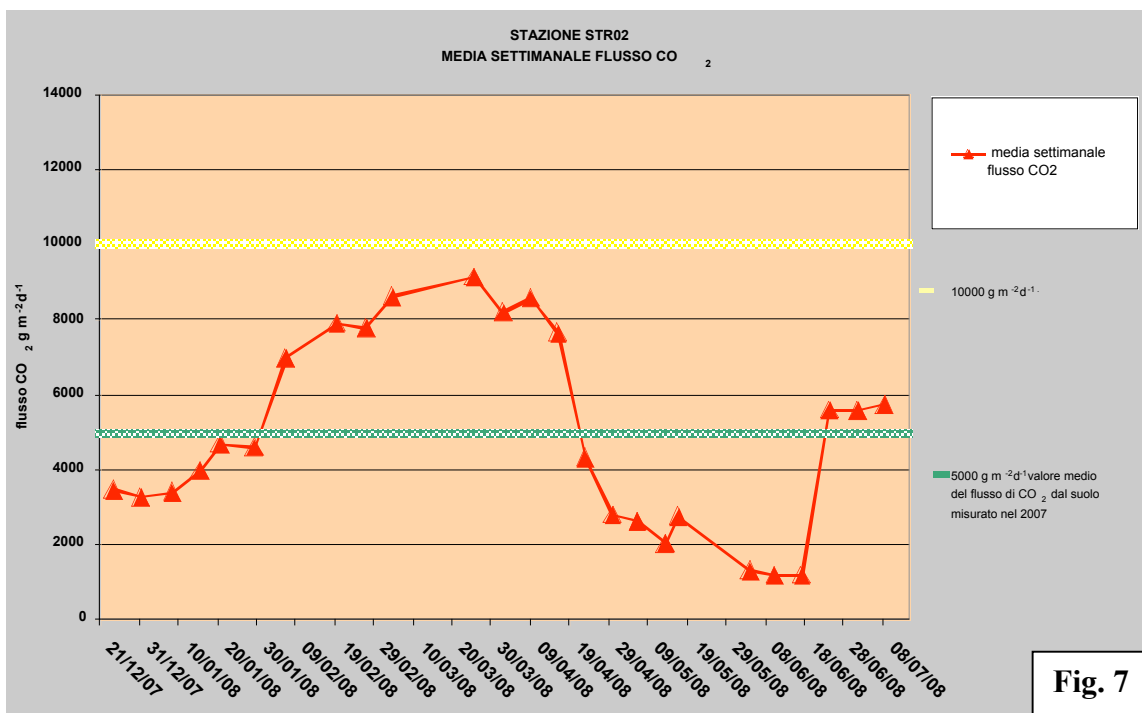


**Fig. 5** Ubicazione della rete FLAMES (INGV-CT) sullo Stromboli

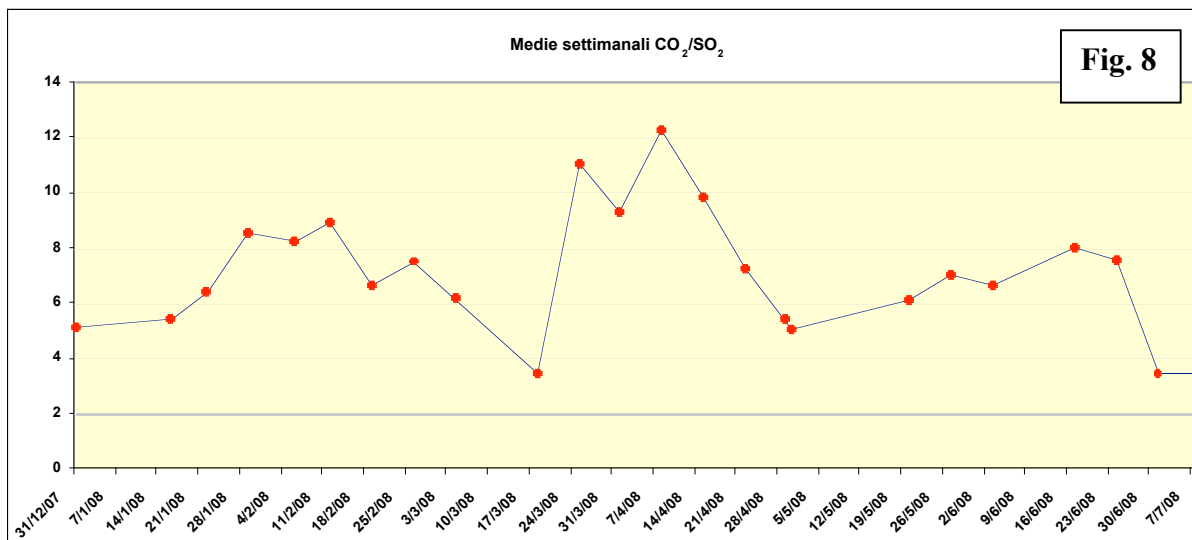
- I valori di temperatura del suolo dalla stazione SST02, ubicata a Pizzo Sopra La Fossa, sono presentati in Fig. 6 insieme al gradiente termico verticale. La combinazione dei due parametri esprime il livello di attività termica del campo fumarolico. Nella settimana presa in considerazione, tale livello si è mantenuto su valori molto alti.



- Il flusso di CO<sub>2</sub> dal suolo, misurato dalla Stazione (STR01) posta in località Scari, mostra nel periodo dal 2 all'8 luglio un valore medio settimanale di circa 106 g m<sup>-2</sup> d<sup>-1</sup>, con il valore massimo di 137 g m<sup>-2</sup> d<sup>-1</sup> registrato il 2 luglio ed il valore minimo di 62 g m<sup>-2</sup> d<sup>-1</sup> registrato il 4 luglio.
- Il flusso di CO<sub>2</sub> misurato dalla stazione di monitoraggio sommitale (STR02) Pizzo Sopra la Fossa, dal 2 all'8 luglio mostra, come si può osservare dal grafico di Fig. 7, un valore medio di 5752 g m<sup>-2</sup> d<sup>-1</sup> con il valore massimo di 8366 g m<sup>-2</sup> d<sup>-1</sup> registrato il 4 luglio ed il valore minimo di 4666 g m<sup>-2</sup> d<sup>-1</sup> registrato il 6 luglio.



- La stazione di monitoraggio in continuo del plume di Pizzo Sopra la Fossa, relativamente al periodo compreso tra il 2 luglio e il 7 luglio, ha registrato un valore medio del rapporto C/S di 3.5 (range del periodo considerato: 2.45 – 5.2). Il grafico relativo alle medie settimanali (Fig. 8) mostra tuttora valori mediamente bassi del rapporto C/S e stabili rispetto la precedente settimana.



- Il flusso di SO<sub>2</sub> sullo Stromboli, misurato dalla rete FLAME, ha mostrato un valore medio di ~150 t/d, con un valore massimo di circa 230 t/d il 3 luglio ed un minimo di circa 80 t/d registrato il 7 luglio.

Il monitoraggio delle deformazioni del suolo sull'isola di Stromboli attualmente si basa su un sistema multiparametrico consistente in tre reti geodetiche: una rete di monitoraggio clinometrico, una misurata con tecniche satellitari (GPS) ed una con tecniche terrestri (sistema THEODOROS). Per il periodo considerato nel presente rapporto (2-8 luglio 2008), il sistema di monitoraggio ha avuto complessivamente un ottimo funzionamento che ha permesso di acquisire con continuità informazioni relative alla maggior parte dei siti monitorati. Di seguito si analizzano nel dettaglio le informazioni fornite dalle tre reti per il periodo in esame.

La stazione clinometrica di Labronzo acquisisce con frequenza di un dato al minuto lungo due componenti, indicate rispettivamente come radiale e tangenziale. La componente radiale è orientata lungo la congiungente cratere-stazione, ed il verso positivo è assunto in sollevamento verso i crateri, mentre la tangenziale è orientata in direzione e verso ortogonalmente a questa in senso antiorario. Per il periodo in esame la stazione non ha evidenziato variazioni significative nei segnali.

Si segnala che a metà giugno è stato installato presso il COA un clinometro ad alta profondità (27 metri). L'installazione è stata possibile grazie all'utilizzo di strumentazione digitale autolivellante di nuova generazione (clinometro modello AGI LILY con sensibilità pari a 0.005 microradiani). Lo strumento è fornito anche di bussola magnetica per l'orientamento ed acquisisce ogni secondo le due componenti clinometriche (NS ed EW) oltre che la temperatura e l'azimuth del clinometro. I primi dati acquisiti confermano la buona qualità del sito in quanto i segnali risultano essere privi di effetti legati alle variazioni termiche, e mostrano solo oscillazioni, dell'ordine di frazioni di microradiante, verosimilmente legate alle componenti mareali. Nei prossimi mesi, i segnali saranno

oggetto di accurata analisi per la loro caratterizzazione e per valutare la definitiva stabilizzazione della nuova installazione.

La rete GPS acquisisce dati a frequenza di 1 Hz su 5 stazioni di misura localizzate al COA S. Vincenzo, Centro Operativo GNV di Scari, Labronzo, Timpone del Fuoco e Punta Lena. I dati acquisiti sono elaborati in tempo reale, alla frequenza di campionamento, e successivamente post-processati, elaborando sessioni di durata giornaliera. I dati analizzati consistono in serie temporali di spostamento lungo le direzioni Nord, Est e Quota di ciascuna stazione della rete. I risultati relativi alla stazione di Punta Lena risultano affetti da un elevato rumore a causa dei problemi di trasmissione non ancora definitivamente risolti. L'analisi delle serie fornite dall'elaborazione dei dati delle stazioni della Rete GPS permanente non ha mostrato, per il periodo in esame, variazioni al di fuori della normale incertezza della misura.

Il sistema THEODOROS si basa su una stazione totale robotizzata ubicata a Labronzo, a quota 190 m, che consente di determinare la posizione nelle tre componenti (Nord, Est e Quota) di 8 capisaldi installati nella parte bassa e sul delta lavico della colata formatasi nel corso dell'eruzione 2007 (Fig. 9). I cicli di misura, per l'intero gruppo di capisaldi, hanno una durata di circa dieci minuti. Le misure sui capisaldi installati sulla colata del 2007 non mostrano nel complesso variazioni significative rispetto ai trend in progressiva diminuzione delle velocità di movimento, osservati sin dalla fine dell'evento eruttivo.

