

## ISTITUTO NAZIONALE DI GEOFISICA E VULCANOLOGIA

### Monitoraggio vulcanologico, geochimico e delle deformazioni del suolo dello Stromboli nel periodo 3 – 9 settembre 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 dal 3 al 9 settembre 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>**, **bS<sub>3</sub>**). Tutte le bocche sono poste all'interno della depressione che occupa l'area craterica (Fig. 1).

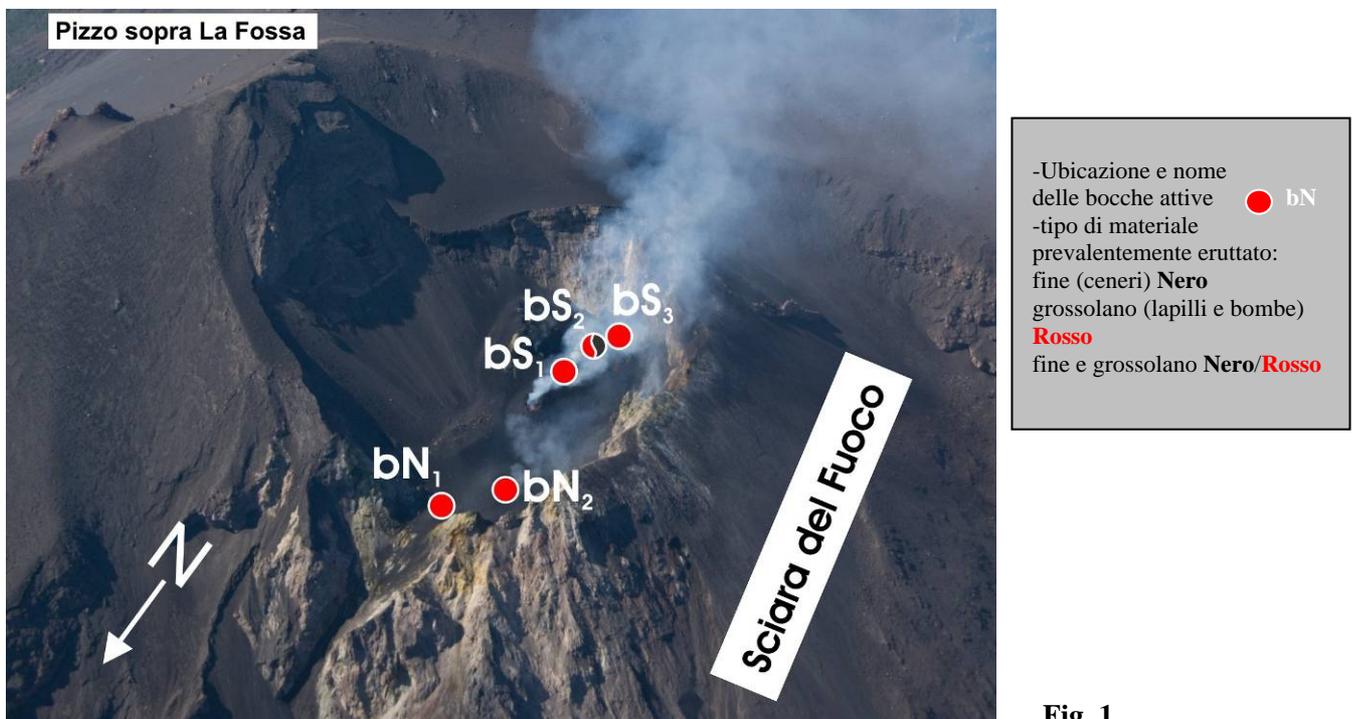


Fig. 1

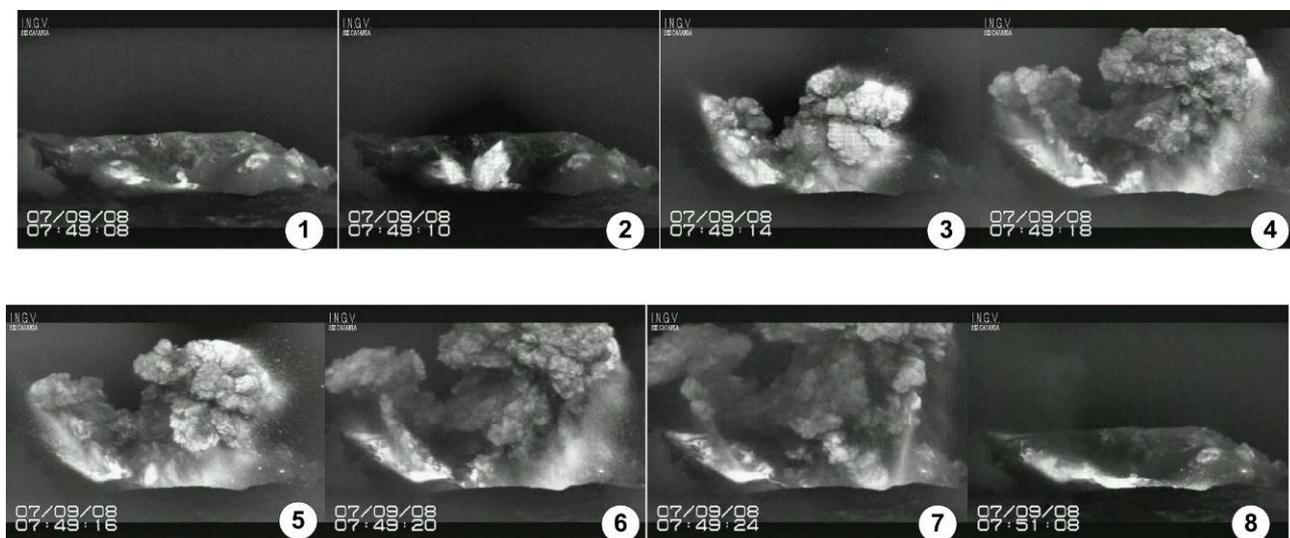
Durante il periodo in osservazione all'area craterica Nord la **bN<sub>1</sub>** ha mostrato esplosioni di gas aventi in carico materiale grossolano (lapilli e bombe) d'intensità bassa (< 50 m). Alla **bN<sub>2</sub>** le esplosioni sono state di materiale grossolano d'intensità medio-bassa (< 100 m).

La **bS<sub>1</sub>** ha mostrato in modo discontinuo esplosioni di materiale incandescente di intensità bassa (< 80 m). Alla **bS<sub>2</sub>** sono state osservate esplosioni di materiale fine (cenere) talvolta frammisto a grossolano (lapilli e bombe) d'intensità alta (oltre i 200 m), mentre alla **bS<sub>3</sub>** le esplosioni sono state di materiale grossolano d'intensità medio-bassa (< 100 m) talvolta in contemporanea alle esplosioni della bocca **bS<sub>2</sub>**.

#### Descrizione dell'evento esplosivo del 07 Settembre alla **bS<sub>1</sub>**.

Alle ore 07:49:10 l'evento esplosivo si apre con una doppia esplosione alla bocca **bS<sub>1</sub>** che interessa la bocca e la parte basale del cono della stessa bocca (Fig. 2: *frame 2*); successivamente l'esplosione

si espande con forma bilobata proiettando inizialmente materiale grossolano frammisto a cenere (Fig. 2: *frame 3-5*) ed in seguito solo cenere (Fig. 2: *frame 6-7*) per una durata di circa 2 min. La cenere è stata trasportata dal vento verso i quadranti sud-orientali dell'isola. Alla fine dell'evento l'interno dell'area craterica mostra i prodotti incandescenti che la ricoprono (Fig. 2: *frame 8*).



**Fig. 2.** Sequenza fotografica dell'evento esplosivo ripreso dalla telecamera di sorveglianza del Pizzo sopra La Fossa.

L'esplosione di giorno 7 settembre ha modificato la morfologia della bocca **bS<sub>1</sub>**, come si vede dalle foto realizzate prima e dopo l'evento dal dott. Tullio Ricci (INGV-Roma1) (Fig. 3 ), dove si nota l'allargamento, in direzione circa NE, della depressione della bocca **bS<sub>1</sub>**.



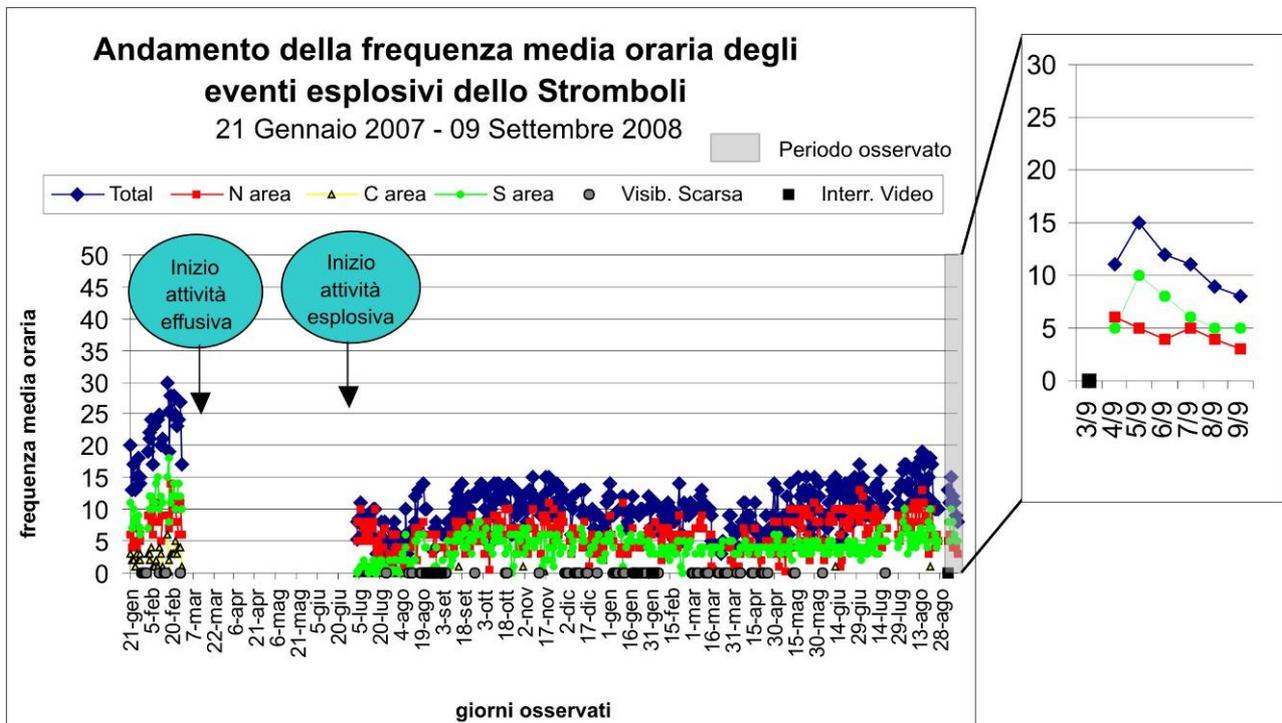
**Fig. 3.** Foto della bocca **bS<sub>1</sub>**, prima (a sinistra) e dopo (a destra) dell'evento esplosivo del 7/9/08. Si noti la variazione della morfologia della bocca dopo l'evento esplosivo (Foto T. Ricci).

### Commento all'attività

L'attività osservata in questo periodo ha mostrato in prevalenza esplosioni di materiale fine (alla **bS<sub>2</sub>**) che hanno superato i 200 m di altezza.

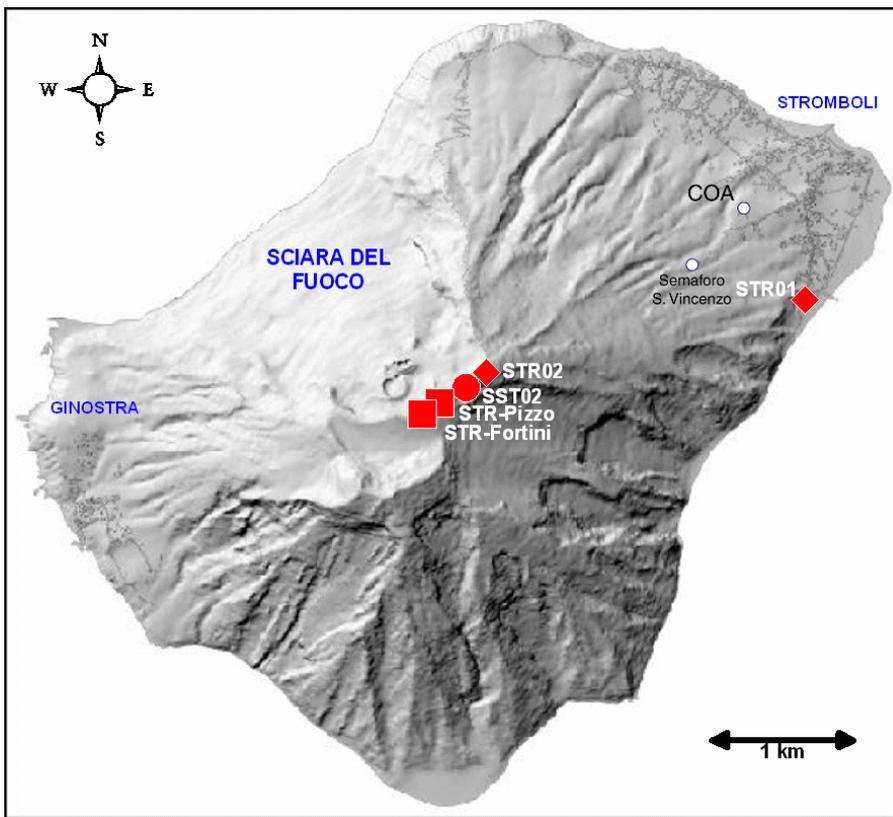
Nel grafico di Fig. 4 viene visualizzata la frequenza media oraria giornaliera degli eventi esplosivi ripresi dalle telecamere di sorveglianza. L'area craterica è stata suddivisa per aree sede di bocche attive per cui le due bocche poste nella porzione settentrionale costituiscono *N area*, la bocca 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.

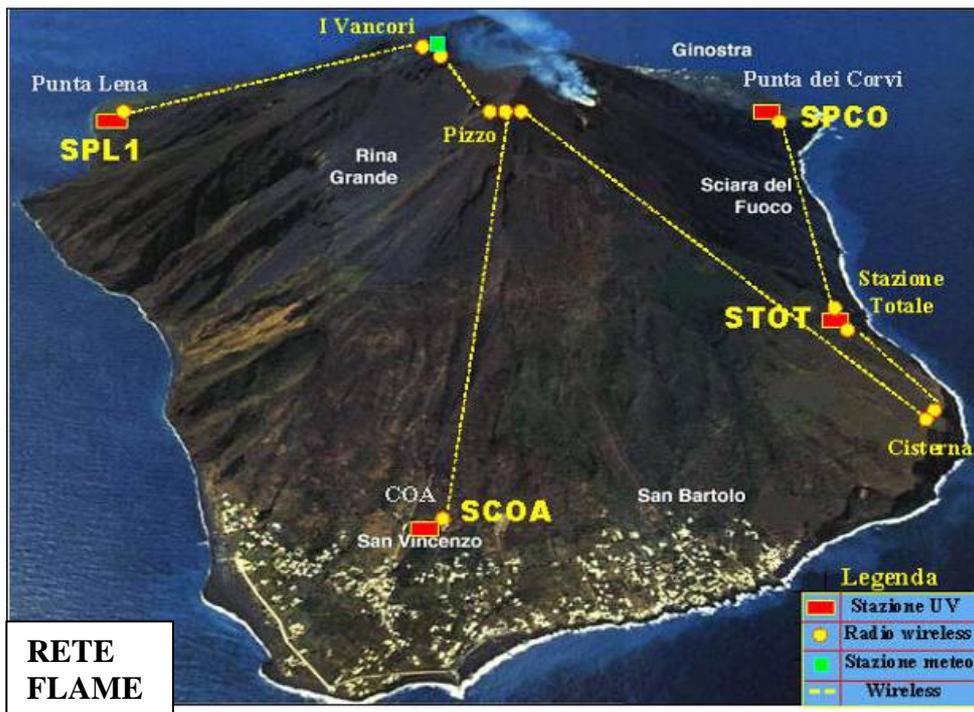


**Fig. 4** Il valore *Total* ha mostrato un andamento con tendenza al decremento dal picco di valori di giorno 5 (15 eventi/h) ad un minimo di valori di giorno 9 (8 eventi/h).

L'analisi dei parametri geochimici acquisiti nell'ultima settimana, attraverso la rete di monitoraggio continuo, è di seguito sintetizzata (vedasi Fig. 5 e 6 per ubicazione delle stazioni).

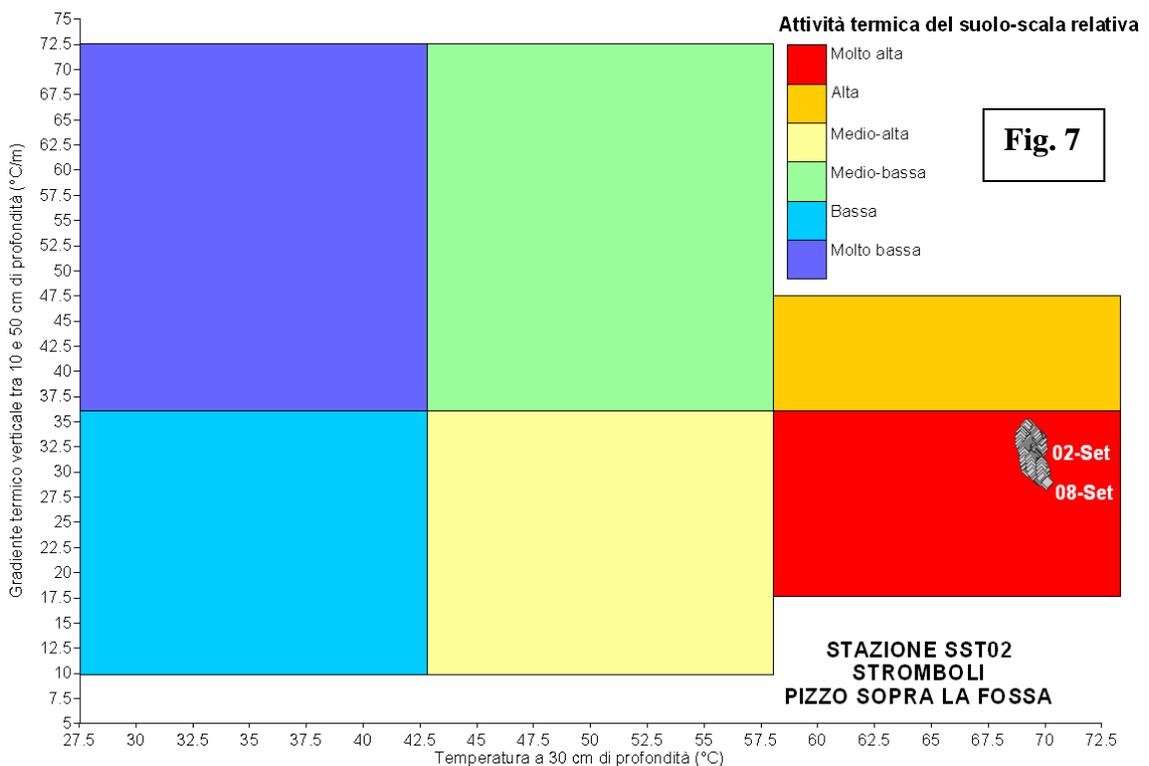


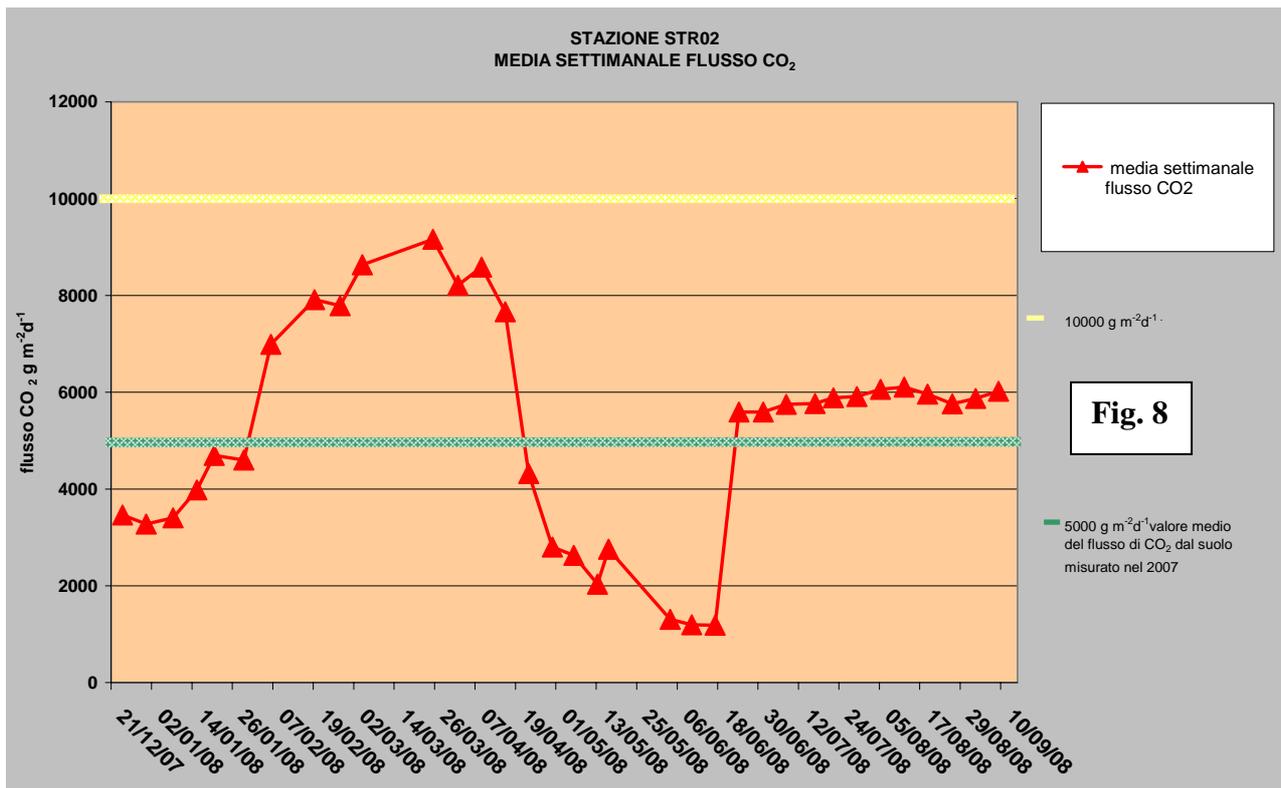
**Fig. 5** - Ubicazione delle stazioni di monitoraggio geochimico in continuo INGV-PA: temperatura del suolo (SST02), flusso di CO<sub>2</sub> dal suolo (STR01 e STR02) e composizione C/S nel plume (STR-Pizzo e STR-Fortini).



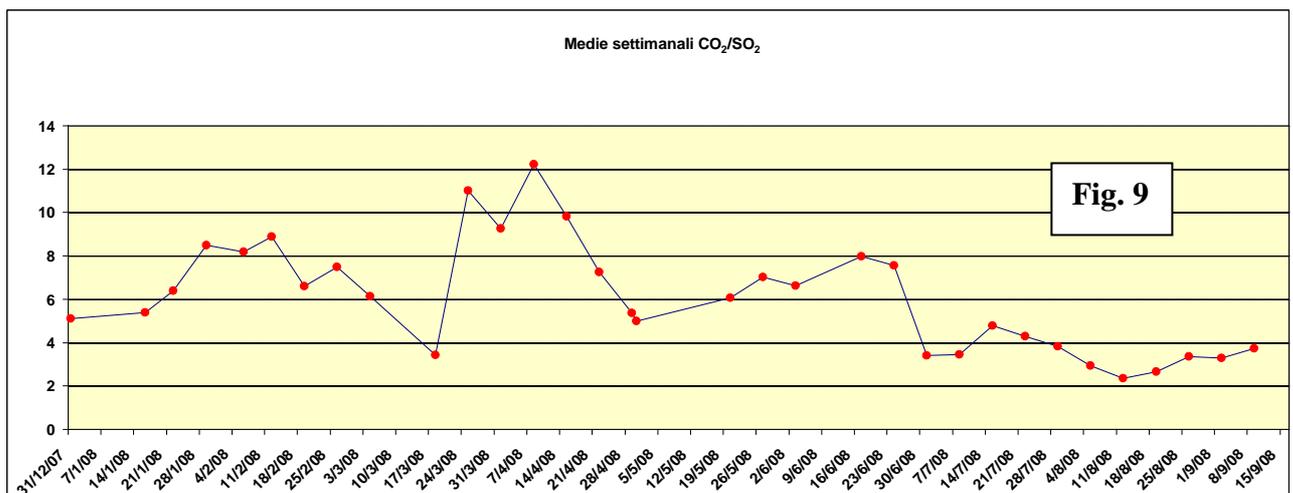
**Fig. 6** Ubicazione della rete FLAMES (INGV-CT) sullo Stromboli

- In data 02 Settembre è stata riattivata la stazione di misura di temperatura del suolo SST02, ubicata sul Pizzo Sopra La Fossa. I dati di temperatura a 30 cm di profondità sono presentati nel grafico sottostante Fig. 7 insieme al gradiente termico verticale misurato tra 50 e 10 cm di profondità. La combinazione dei due parametri esprime il livello di attività termica del campo fumarolico. Nella settimana presa in considerazione tale livello si è costantemente 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 03 al 09 Settembre un valore medio settimanale di circa 217 g m<sup>-2</sup> d<sup>-1</sup> con il valore massimo di 338 g m<sup>-2</sup> d<sup>-1</sup> registrato il 07 Settembre ed il valore minimo di 54 g m<sup>-2</sup> d<sup>-1</sup> registrato il 03 Settembre.
- Il flusso di CO<sub>2</sub> misurato dalla stazione di monitoraggio sommitale (STR02) Pizzo sopra La Fossa, nel periodo dal 03 al 09 Settembre ha mostrato un andamento stabile rispetto alle settimane precedenti, con un valore medio di 6020 g m<sup>-2</sup> d<sup>-1</sup>, come si può osservare dal grafico di Fig. 8. Il valore massimo di 8660 g m<sup>-2</sup> d<sup>-1</sup> ed il valore minimo di 3835 g m<sup>-2</sup> d<sup>-1</sup> sono stati misurati rispettivamente il 07 ed il 03 di Settembre.





- La stazione di monitoraggio in continuo del plume di Pizzo Sopra La Fossa, relativamente al periodo compreso tra il 2 Settembre e l'8 Settembre, ha registrato un valore medio del rapporto C/S di 3.7 (*range* del periodo considerato: 0.8 – 8.5). Il grafico relativo alle medie settimanali (Fig. 9) mostra valori del rapporto C/S stabili rispetto la precedente settimana.
- Il flusso di SO<sub>2</sub> sullo Stromboli, misurato dalla rete FLAME, ha mostrato un valore medio di ~115 t/d nel periodo 2 – 9 settembre, con un picco di 153 t/d il 3 settembre ed valore minimo di 90 t/d giorno 8 Settembre.



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 (3 - 9 settembre 2008), il sistema di monitoraggio ha avuto un ottimo funzionamento che ha permesso di acquisire con continuità informazioni a tutti i 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, neppure in occasione dell'evento esplosivo del 7 u.s.

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. 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. Solo nella giornata odierna si osserva un debole aumento della dispersione dei dati in tutte le stazioni, la cui origine potrebbe essere anche legata ad effetti meteorologici locali.

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. 10). 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.

