



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
FIRENZE
DST
DIPARTIMENTO DI
SCIENZE DELLA TERRA



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PALERMO
Dipartimento di Scienze della Terra e del Mare (DiSTeM)

Implementazione delle camere UV nella rete di monitoraggio vulcanico del Laboratorio di Geofisica Sperimentale

ALLEGATO TECNICO

Premessa. Nell'ultimo decennio si è assistito ad un sostanziale avanzamento nelle tecniche di osservazione, in tempo reale e ad alta frequenza, della chimica e del flusso gassoso rilasciato attraverso i plume vulcanici. A tale proposito, nell'ambito del progetto "Bridge" dell'European Research Council (ERC) (2012-2016; UniPa, Pi Aiuppa), è stato realizzato un network di camere UV sul vulcano Stromboli per la misura ad alta frequenza del flusso di SO₂. Nel quinquennio 2016-2021, nell'ambito delle Convenzioni di Ricerca fra UniFi e UniPa "IMPLEMENTAZIONE DELLE CAMERE UV NELLA RETE DI MONITORAGGIO VULCANICO DEL LGS" R.S. Prof. A. Aiuppa - CUP B76D16000180005, CUP B52F17000530001, CUP B52F17000530001, è stata avviata e sviluppata una ricerca in collaborazione fra i due Enti, mirante all'implementazione del network di camere UV del vulcano Stromboli nel sistema di monitoraggio vulcanico multi-disciplinare del Laboratorio di Geofisica Sperimentale (LGS). Nell'ambito dell'ultima convenzione, l'attività è stata estesa alla misura del chimismo del plume vulcanico attraverso una rete di due stazioni Multi-GAS.

Il presente allegato tecnico descrive le attività da svolgersi nel semestre Febbraio-Agosto 2022, al fine di poter continuare, e ancor meglio finalizzare, le ricerche intraprese nella precedente convenzione.

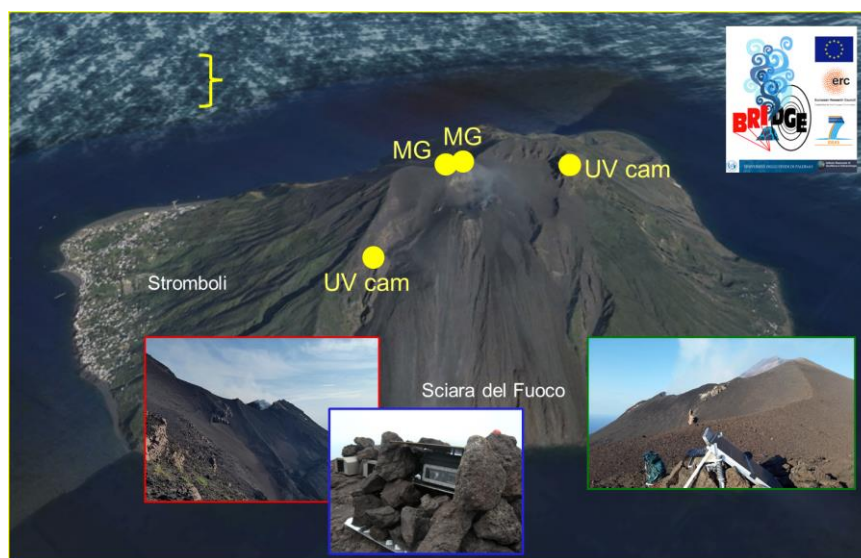


Figura 1 – Il network di osservazioni geochimiche a Stromboli gestito da UniPa

Descrizione del network di camere UV e loro uso

La rete di monitoraggio permanente di camere UV e Multi-GAS a Stromboli gestita da UniPa, realizzata nell'ambito del progetto "Bridge" (2012-2016) e implementata nell'ambito del progetto "IMPLEMENTAZIONE DELLE CAMERE UV NELLA RETE DI MONITORAGGIO VULCANICO DEL LGS" (2016-2021), comprende due stazioni UV, presso Roccette e Vancori, e due stazioni Multi-GAS nell'area del Pizzo Sopra La Fossa (I: Fig. 1). Il network di camere SO₂ permette la misura del flusso di SO₂ con una risoluzione temporale (0.5 Hz)



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
FIRENZE

DST
DIPARTIMENTO DI
SCIENZE DELLA TERRA



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PALERMO

Dipartimento di Scienze della Terra e del Mare (DiSTeM)

e spaziale (0.5 m a Stromboli) molto maggiore rispetto alle tecniche convenzionali (e.g., scanning-DOAS). Per effetto della loro alta frequenza di acquisizione, le camere UV possono misurare eventi di degassamento impulsivi (e.g., ogni esplosione), e risolvere i contributi passivo vs. esplosivo al degassamento totale. La rete Multi-GAS consente la misura del rapporto CO_2/SO_2 nel plume, e indirettamente di determinare il flusso di CO_2 . I dati acquisiti, in particolare, permettono di caratterizzare in tempo reale il degassamento sin-eruttivo, e pertanto consentono una reale integrazione fra dati geochimici e segnali geofisici (sismicità, infrasuono, termica). Questo approccio multi-disciplinare ed integrato, in ultimo, permette una più comprensiva caratterizzazione delle dinamiche eruttive, che includa anche la componente gassosa.

Risultati conseguiti

Le attività svolte nell'ambito delle precedenti convenzioni (2016-2021) hanno permesso il conseguimento di un'effettiva integrazione dei dati di flusso SO_2 nel sistema di monitoraggio LGS.

Nelle precedenti annualità, è stato garantito un regolare e continuo flusso di dati di flusso di SO_2 al sistema LGS (Fig. 2). Sono state progettate e implementate dedicate routine di trasferimento automatico dei dati dalle camere UV, e di processamento e visualizzazione in tempo reale dei risultati presso le sale di monitoraggio di LGS, e del Dipartimento di Protezione Civile (Settore Rischio Vulcanico).

I risultati conseguiti sono stati analizzati al fine di identificare dei valori soglia fra diverse popolazioni nelle serie temporali del flusso di SO_2 , sulla base dei quali fosse quindi possibile indicizzare (in 4 scale di colore; da verde: basso, a rosso: alto) i flusso di SO_2 rilevati. I valori indicizzati derivati dalla misura dell' SO_2 sono stati integrati con quelli derivanti dai parametri geofisici, al fine di pervenire ad un indice di attività vulcanica che comprendesse sia i parametri fisici che quelli chimici, e che quindi migliorasse i modelli "previsionali" del comportamento del vulcano Stromboli (Fig. 2). I dati ottenuti hanno fornito un prezioso contributo alla valutazione dello stato di attività dello Stromboli durante la crisi dell'estate del 2019, in particolare permettendo di rilevare un chiaro aumento del flusso di CO_2 prima delle due esplosioni parossistiche del 3 Luglio e 28 Agosto (Aiuppa et al., 2021) (Fig. 2)

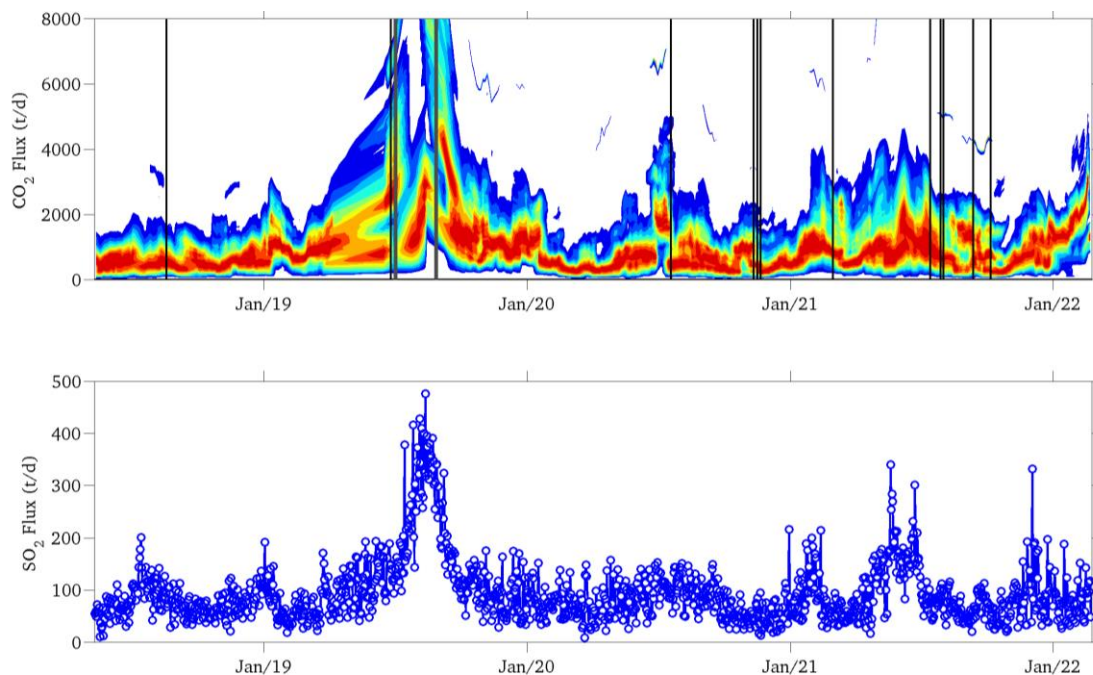


Figura 2 – Risultati delle osservazioni geochimiche a Stromboli dal Maggio 2018

Proposta di azioni da condursi nel 2022

Le attività che UniPa intende condurre nell'ambito dell'attività di Collaborazione scientifica con UniFI, nel semestre Febbraio-Agosto 2022, ricadono nel **WP5.1. Warning transizione esplosiva effusiva – Stromboli**. In particolare, le azioni che UniPa propone si incentrano al raggiungimento degli obiettivi dettagliati al punto **5.1.2 Monitoraggio Geochimico** della Convenzione fra CdP e DPC, e prevedono:

- Integrazione dei dati geochimici nel sistema di monitoraggio LGS.** Le attività saranno mirate al garantire un regolare e continuo flusso dei dati dalle camere UV e delle stazioni Multi-GAS per il periodo Febbraio-Agosto 2022. I dati geochimici saranno integrati con i parametri geofisici, al fine di integrare modelli "previsionali" del comportamento del vulcano Stromboli che includano, in maniera effettiva, anche i parametri legati alle dinamiche del degassamento;
- Analisi dei dati in tempo reale delle telecamere UV per la definizione del flusso di SO₂ nel plume vulcanico,** finalizzato al riconoscimento delle transizioni da regime esplosivo ad effusivo e alla caratterizzazione delle dinamiche di degassamento del sistema magmatico superficiale;
- Analisi del rapporto C/S misurato tramite stazioni multigas** per la definizione in tempo reale del flusso di CO₂ nel plume fondamentale per l'analisi delle dinamiche del sistema magmatico profondo e propedeutica per il riconoscimento di possibili fasi esplosive violente (WP5.4);
- Gestione e manutenzione delle telecamere UV poste ai lati dell'area craterica per la misura totale e differenziata del flusso di SO₂ del plume vulcanico, e delle stazioni MultiGAS sommitali.**
- Analisi congiunta dei risultati:** nell'ambito della convenzione, si prevede l'analisi di dettaglio dei dati raccolti, con particolare riferimento alle osservazioni effettuate durante l'unrest del 2019 (già parzialmente descritte in Aiuppa et al., 2021; Fig. 3) e nella fase ordinaria 2020-2021. Attraverso tale analisi, si prevede di poter ricavare informazioni chiave sulle dinamiche che hanno portato alle eruzioni parossistiche e alla fase effusiva di Luglio-Agosto 2019, e alle esplosioni maggiori verificatesi dal 2020 ad oggi. I dati geochimici saranno interpretati di concerto con i dati geofisici al fine di pervenire a pubblicazioni congiunte su riviste di alto impatto.

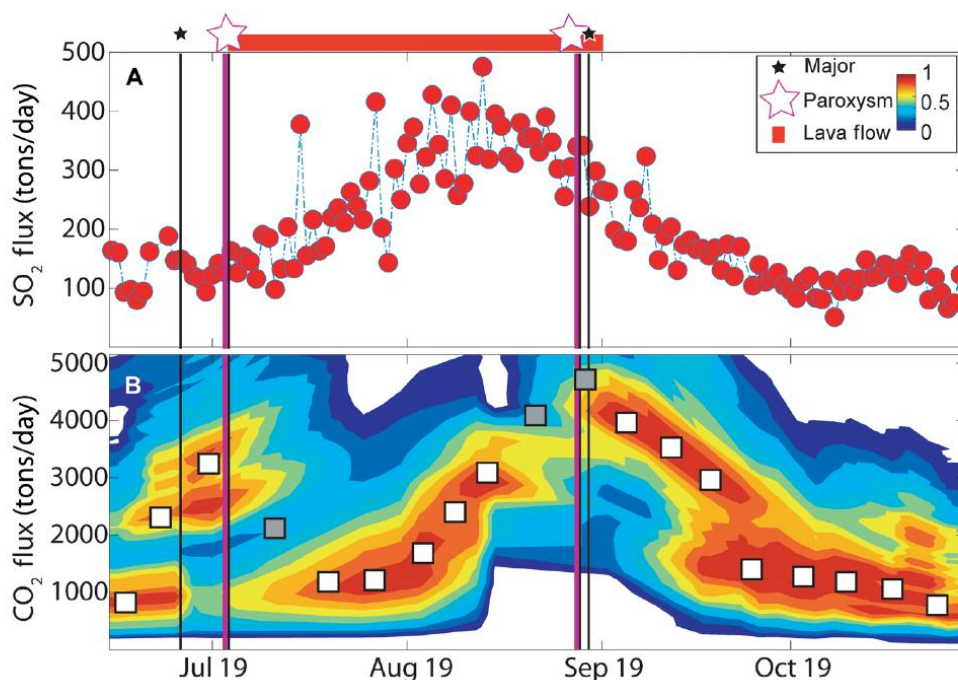


Figura 3 – Osservazioni geochimiche a Stromboli prima, durante e dopo la crisi eruttiva del 2019
(da Aiuppa et al., 2021)



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
FIRENZE

DST
DIPARTIMENTO DI
SCIENZE DELLA TERRA



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PALERMO

Dipartimento di Scienze della Terra e del Mare (DiSTeM)

Riferimenti bibliografici

A. Aiuppa, M. Bitetto, D. Delle Donne, F. P. La Monica, G. Tamburello, D. Coppola, M. Della Schiava, L. Innocenti, G. Lacanna, M. Laiolo, F. Massimetti, M. Pistolesi, M. C. Silengo, M. Ripepe, Volcanic CO₂ tracks the incubation period of basaltic paroxysms. *Sci. Adv.* 7, eabh0191 (2021).