Monitoraggio vulcanico globale dallo spazio / *Global volcano monitoring from space*

Obiettivi della Ricerca/*Research targets*:

Sviluppo ed applicazione in tempo reale di tecniche di monitoraggio satellitare su scala globale

Development and real-time application of satellite monitoring techniques/systems on active volcanoes.

Componenti/*Members*:

Diego Coppola (responsabile)

Marco Laiolo

Corrado Cigolini

Francesco Massimetti (PhD)

Daniele Giordano

Contatti/*Contact E-mail*: diego.coppola@unito.it

Settore ERC/*ERC sector*:

PE10_15 Earth observations from space/remote sensing

PE10_5 Geology, tectonics, Volcanology

SH3_12 Geo-information and spatial data analysis

Attività di ricerca/*Research activity*:

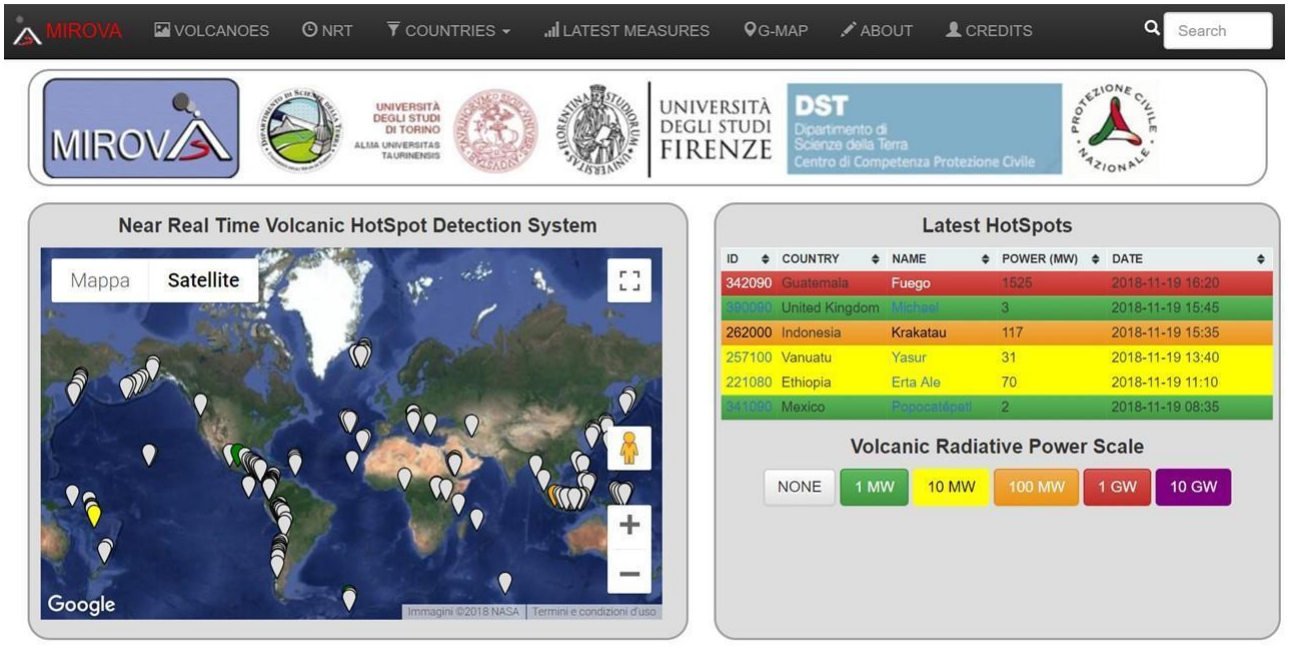
I dati satellitari sono una fonte unica di informazioni, utili in particolare per il monitoraggio di vulcani attivi, o potenzialmente attivi, che ancora mancano di strumenti convenzionali a terra (> 700). Anche nei vulcani ben monitorati come l'Etna e Stromboli, i dati satellitari offrono una visione sinottica dei fenomeni di eruzione che possono colmare le lacune lasciate dagli strumenti a terra. L'attività di ricerca consiste nello sviluppo di sistemi di monitoraggio satellitare di attività vulcanica, applicabili in ogni contesto e su scala globale. Il sistema MIROVA (www.mirovaweb.it) attualmente monitora

più di 200 vulcani in tutto il mondo, e fornisce informazioni sul flusso termico prodotto dall'attività vulcanica a più di 15 osservatori vulcanologici nel mondo. Oltre al monitoraggio in tempo reale le principali linee di ricerca includono:

- rilevamento di unrest vulcanico e precursori di eruzioni maggiori
- previsione di inizio/fine attività vulcanica ed analisi di trends

Satellite data is a unique source of information, extremely useful for monitoring the large number of potentially active volcanoes that still lack conventional ground-based instruments (> 700). Even in well-monitored volcanoes such as Etna and Stromboli, satellite data offer a synoptic view of eruption phenomena that can fill the gaps left by ground instruments. The research activity consists in the development of satellite monitoring systems of volcanic activity, applicable in every context and on a global scale. The MIROVA system (www.mirovaweb.it) currently monitors over 200 volcanoes and provides information, in real time, on the thermal flow produced by the volcanic activity to more than 15 volcanological observatories in the world. In addition to real-time monitoring, the main research lines include:

- *detection of volcanic unrest and major eruption precursors*
- *forecast of beginning / end of volcanic activity and analysis of trends*



Parole chiave/*Keywords*:

Satellite, Monitoraggio vulcanico, anomalie termiche, MIROVA

Satellites, volcano monitoring, thermal anomalies, MIROVA

Collaborazioni/*Collaborations*:

- DST-Firenze - Dipartimento Scienze della Terra – Università di Firenze (Italy)
- IMO - Icelandic Meteorological Office (Iceland)
- SERNAGEOMIN – Servicio Nacional de GeologÍa y MinerÍa (Chile)
- VMGD – Vanuatu Meteorology and Geohazards Department (Vanuatu)
- INSIVUMEH – Instituto Nacional de Sismologia, Vulcanologia, Meteorologia e Hidrologia (Guatemala)
- USGS-VDAP – U.S. Geological Survey, Volcano Disaster Assistance Program (USA)
- SGC – Servicio Geológico Colombiano (Colombia)
- UNSA – Universidad Nacional de San Agustine de Arequipa (Perú)
- GVO - Goma Volcano Observatory (Democratic Republic of Congo)
- IGEPN – Instituto Geofisico – Eescuela Politécnica Nacional (Ecuador)
- INGEMMET – Instituto Geologico, Minero y Metalurgico (Perú)
- IPGP – Institute du Phisique du Globe de Paris (France)
- RVO – Rabaul Volcano Observatory (Papua New Guinea)
- KNMI - Royal Netherlands Meteorological Institute (Netherlands)
- UCOL – Universidad de Colima (Mexico)
- IGP – Instituto GeofÍsico del Perú (Perú)
- CVGHM - Center for Volcanology and Geological Hazard Mitigation
- GFZ – Deutsches GeoForschungs Zentrum (Germany)
- Cornell University (USA)

Prodotti della ricerca/*Research Products*:

Coppola, D., Laiolo, M., Cigolini, C., Massimetti, F., Ripepe, M., Barsotti, S., Bucaray, C., Centeno, R.G., Cevuard, S., Chigna. G, Garaebiti, E., Griswold, J., Lara, L., López,C.M., Macedo, O., Mahinda, C., Ogburn, S., Ramon, P., Ramos, D., Peltier, A., Saunders. S., Van Dalfsen, E., Varley, N., William R., (In Prep). *Thermal remote sensing for global volcano monitoring: Experiences from the MIROVA system*. In: "The Impact of Open Science for Evaluation of Volcanic Hazards ", Trasatti, E., Parks, M., Costa F., Eds. Frontiers in Volcanology (*In prep*.)

Valade, S.; Ley, A.; **Massimetti, F**.; D'Hondt, O.; **Laiolo, M**.; **Coppola, D**.; Loibl, D.; Hellwich, O.; Walter, T.R. (2019) *Towards Global Volcano Monitoring Using Multisensor Sentinel Missions and Artificial Intelligence: The MOUNTS Monitoring System*. Remote Sens., 11, 1528. https://doi.org/10.3390/rs11131528

Reath, K., Pritchard, M., Poland, M., Delgado, F., Carn, S., **Coppola, D**., Andrews, B., Ebmeier, S.K., Rumpf, E., Henderson, S., Baker, S., Lundgren P., Wright, R., Biggs, J., Lopez, T., Wauthier, C., Moruzzi, S., Alcott,A., Wessels, R., Griswold, J., Ogburn, S., Loughlin, S., Meyer, F., Vaughan, G.,

Bagardi, M., (2019). *Thermal, deformation, and degassing remote sensing time-series (A.D. 2000-2017) at the 47 most active volcanoes in Latin America: Implications for volcanic systems*. Journal Geophysical Research 124 (1), pp. 195-218; https://doi.org/10.1029/2018JB016199.

Ripepe, M., Pistolesi, M., **Coppola, D**., Delle Donne, D., Genco, R., Lacanna, G., **Laiolo, M**., Marchetti, E., Ulivieri, G., Valade, S., (2017). *Forecasting effusive dynamic and decompression rates by magmastatic model at open-vent volcanoes*. Scientific Reports 7, Article number: 3885. https://doi.org/10.1038/s41598-017-03833-3

Laiolo, M., Coppola, D., Barahona, F., Benítez, J.E., **Cigolini, C.,** Escobar, D., Funes, R., Gutierrez, E., Henriquez, B., Hernandez, A., Montalvo, F., Olmos, R., Ripepe, M., Finizola, A., (2017). *Evidences of volcanic unrest on high-temperature fumaroles by satellite thermal monitoring: The case of Santa Ana volcano, El Salvador*. Journal of Volcanology and Geothermal Research Volume 340, p. 170–179. https://doi.org/10.1016/j.jvolgeores.2017.04.013.

Coppola, D., Laiolo, M., Cigolini, C., Delle Donne, D., Ripepe, M., (2016). *Enhanced volcanic hot-spot detection using MODIS IR data: results from the MIROVA system*. In: Harris, A.J.L., De Groeve, T., Garel, F., Carn, S.A. (Eds.), Detecting, Modelling and Responding to Effusive Eruptions. *Geological Society, London, Special Publications*, vol. 426, p. 181-205. https://doi.org/10.1144/SP426.5

Coppola, D.; **Laiolo, M**. Delle Donne, D. Ripepe, M., **Cigolini, C**. (2014). *Hot-spot detection and characterization of strombolian activity from MODIS infrared data*. International Journal Remote Sensing, vol. 35(9), p. 3403-3426. https://doi.org/10.1080/01431161.2014.903354