



**Istituto Nazionale di
Geofisica e Vulcanologia**

*Le interazioni tra i diversi fluidi naturali, quali le sorgenti termali, le emissioni di anidride carbonica, di metano e di altri gas, e la sismotettonica dell'Italia sono stati illustrati nello studio 'The seismotectonic significance of geofluids in Italy' appena pubblicato sulla rivista *Frontiers in Earth Sciences**

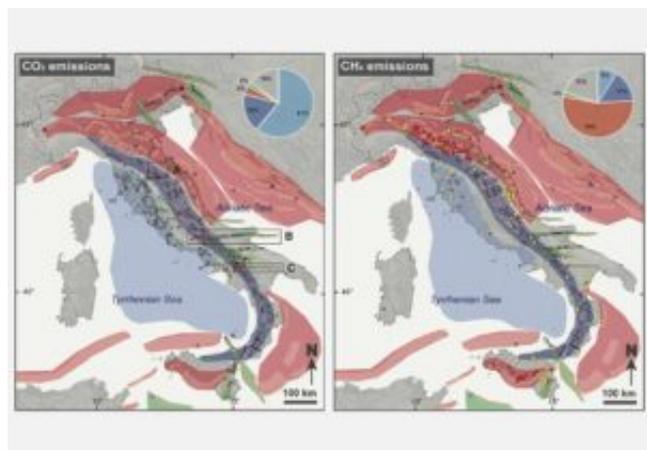


Fig. 1

Roma,
24 febbraio 2021 - Uno dei temi che recentemente la geofisica sta affrontando con attenzione è la comprensione dei meccanismi di rilascio nell'atmosfera delle emissioni di geofluidi provenienti dall'attività geodinamica del pianeta e, in particolare, quanto essi contribuiscano al bilancio globale dei gas serra.

“Nello

studio - spiega Paola Vannoli, ricercatrice della Sezione Roma 1 dell'INGV - analizzando anche gas serra come il metano e l'anidride carbonica, indaghiamo quali sono i contesti geologici e tettonici che ne consentono la fuoriuscita dal suolo, e quindi la liberazione in atmosfera”.

L'indagine

di questi meccanismi si è basata sull'analisi di dati multidisciplinari ed è stata condotta su scala nazionale. Essa può contribuire, da un lato, alla quantificazione delle emissioni di gas serra e, dall'altro, a migliorare la comprensione dei processi tettonici che danno luogo ai forti terremoti.

“Di

solito questo tipo di studi e correlazioni vengono svolte su scala mondiale o, viceversa, con grande dettaglio a livello regionale e comunale. Noi, invece, abbiamo indagato questi fenomeni su una scala, per così dire, ‘intermedia’ ovvero a livello nazionale - spiega Paola Vannoli, che prosegue - L'Italia si è rivelata il luogo ideale dove effettuare questo studio per vari motivi. Innanzitutto, perché nel nostro paese disponiamo di una buona conoscenza della sismicità e della tettonica oggi in atto nonché della sismicità storica e della storia geologica del passato; in Italia, poi, coesistono numerosi processi e contesti geodinamici assai diversi tra loro; disponiamo di più di un secolo di dati relativi ai geofluidi come, ad esempio, il prezioso lavoro di catalogazione e descrizione delle acque termali portato avanti da Luigi Tioli alla fine del diciannovesimo secolo; infine, siamo una delle aree con il più alto rilascio al mondo di anidride carbonica e metano”.

“I

risultati della nostra ricerca - prosegue Paola Vannoli - indicano che le sorgenti termali e le emissioni di anidride carbonica sono decisamente prevalenti nelle aree vulcaniche in prossimità della costa tirrenica della Toscana, del Lazio e della Campania, dove la crosta subisce uno stiramento e un assottigliamento. Nei pochi casi in cui questi geofluidi sono presenti nelle aree interne dell'Appennino, si localizzano per lo più ai margini delle grandi faglie estensionali, come quelle che hanno causato i terremoti del 24 agosto e del 30 ottobre 2016, spesso in corrispondenza di strutture tettoniche trasversali alla catena appenninica. Al contrario di quanto usualmente ritenuto, possiamo affermare che le emissioni di anidride carbonica interessano solo marginalmente le aree in estensione attiva oggi sede di forti terremoti quali quelli del

2016. All'opposto, le emissioni di metano caratterizzano invece gli ambienti del pedeappennino e della Pianura Padana, sedi di faglie compressive capaci di terremoti di magnitudo moderata, del tipo di quelli che hanno colpito l'Emilia nel 2012”.

Concludendo,

la ricercatrice afferma: “Brevemente, in Italia il rilascio di geofluidi sembra essere controllato da due fattori determinanti: dalla deformazione tettonica in atto, che spiega la concentrazione di emissioni di anidride carbonica e di sorgenti termali in aree di assottigliamento crostale e la concentrazione di emissioni di metano in aree compressive, e dalla esistenza di discontinuità crostali profonde, che si sono create durante la lunga storia geologica della penisola e che spiegano la presenza sia di emissioni di anidride carbonica nelle aree interne dell'Appennino sia di importanti campi di vulcani di fango”.

“La ricerca continuerà per comprendere sempre meglio le interazioni tra le manifestazioni di geofluidi e la presenza di discontinuità geologiche capaci di controllare le modalità del rilascio sismico” conclude Paola Vannoli.

Fig. 1 - Distribuzione delle emissioni di CO₂ e di CH₄ in Italia.

A sinistra - Distribuzione di emissioni di CO₂, elementi sismotettonici e domini tettonici. Le emissioni di CO₂ sono rappresentate in (a) rosso se discusse nel testo dell'articolo; (b) grigio se presenti in aree con flusso di calore > 70 mW/m²; (c) verde in tutti i rimanente casi. Il diagramma in alto mostra la distribuzione delle emissioni di CO₂ nei differenti regimi tettonici oggi attivi. Da notare che il 61% delle emissioni di CO₂ è presente in aree tirreniche di assottigliamento crostale e solo il 18% nelle aree estensionali dell'Appennino sede di forti terremoti.

A destra - Distribuzione di emissioni di CH₄, elementi sismotettonici e domini tettonici. Le emissioni di CH₄ sono rappresentate in (a) rosso se discusse nel testo dell'articolo; (b) grigio se ritenute di natura biogenica e/o se localizzate entro una distanza di 5 km da una emergenza di torba o carbone fossile; (c) giallo in tutti i rimanenti casi. Il diagramma in alto mostra la distribuzione delle emissioni di CH₄ nei differenti regimi tettonici oggi attivi. Da notare che il 54% delle emissioni di CH₄ è presente negli ambienti compressivi del pedeappennino, della Pianura Padana e della Sicilia.

The interaction between seismotectonics

and the emission of geofluids in Italy

The interactions between the different natural fluids, such as thermal springs, emissions of carbon dioxide, methane and other gases, and the seismotectonics of Italy were illustrated in the study 'The seismotectonic significance of geofluids in Italy'. The study has just been published in the journal Frontiers in Earth Sciences

Rome,

February 24, 2021 - One of the issues that geophysics has recently been addressing with attention is the understanding of the release mechanisms of geofluid emissions into the atmosphere from the planet's geodynamic activity and, in particular, how much they contribute to the global greenhouse gas balance.

“In

the study - explains Paola Vannoli, researcher of the Rome 1 Section of the INGV - we investigate what are the geological and tectonic contexts that allow greenhouse gases to escape from the ground to the atmosphere, by analyzing greenhouse gases such as methane and carbon dioxide”.

The

investigation of these mechanisms was based on the analysis of multidisciplinary data and was conducted on a national scale. It can contribute, on the one hand, to the quantification of greenhouse gas emissions and, on the other hand, to improve understanding of the tectonic processes that give rise to strong earthquakes.

“Usually

this type of studies and correlations are carried out on a global scale or, vice versa, in great detail at the regional and municipal level. We, on the other hand, have investigated these phenomena on an ‘intermediate’ scale, so to speak, that is at a national level - explains Paola Vannoli, who continues - Italy has proved to be the ideal place to carry out this study for various reasons. First of all, because in our country we have a good knowledge of seismicity and tectonics in progress today as well as of historical seismicity and geological

history of the past; in Italy, then, numerous very different geodynamic processes and contexts coexist; we have more than a century of data relating to geofluids such as, for example, the precious work of cataloging and describing thermal waters carried out by Luigi Tioli at the end of the nineteenth century; finally, we are one of the areas with the highest release of carbon dioxide and methane in the world”.

“The results of our research - continues Paola Vannoli - indicate that thermal springs and carbon dioxide emissions are decidedly prevalent in the volcanic areas near the Tyrrhenian coast of Tuscany, Lazio and Campania, where the crust undergoes stretching and a thinning. In the few cases in which these geofluids are present in the internal areas of the Apennines, they are mostly located on the edge of large extensional faults, such as those that caused the earthquakes of 24 August and 30 October 2016, often in correspondence with tectonic structures transversal to the Apennine chain. Contrary to what is usually believed, we can affirm that carbon dioxide emissions only marginally affect the areas in active extension today the site of strong earthquakes such as those of 2016. On the other hand, methane emissions characterize the environments of the Apennines and the Po Valley, sites of compressive faults capable of earthquakes of moderate magnitude, of the type that struck Emilia in 2012”.

In conclusion, the researcher states: “Briefly, in Italy the release of geofluids seems to be controlled by two determining factors: by the tectonic deformation in progress, which explains the concentration of carbon dioxide emissions and thermal springs in areas of crustal thinning and the concentration of methane emissions in compressive areas, and from the existence of deep crustal discontinuities, which were created during the long geological history of the peninsula and which explain the presence of both carbon dioxide emissions in the internal areas of the Apennines and of important fields of volcanoes of mud”.

“Research will continue to better understand the interactions between the manifestations of geofluids and the presence of geological discontinuities capable of controlling the modalities of seismic release” concludes Paola Vannoli.

Fig. 1 - Distribution of CO2 and CH4 emissions in Italy.

Left - Distribution of CO₂ emissions. Tectonic domains, seismogenic sources and transverse lineaments are shown. Selected datapoints are shown in red if they are individually discussed in the paper, otherwise in white. The pie chart shows the distribution of CO₂ emissions in the different active tectonic domains. Notice that as many as 61% of the CO₂ emissions fall in the area of rifting and mantle upwelling.

Right - Distribution of CH₄ emissions. Tectonic domains, seismogenic sources and transverse lineaments are shown. Selected datapoints are shown in red if they are discussed in the paper, otherwise in yellow. The pie chart shows the distribution of CH₄ emissions in the different active tectonic domains. Notice that 54% of these emissions fall in areas of active contraction.