

MONITORAGGIO INDOOR (H₂S E CO₂) SULL'ISOLA DI VULCANO

A. Abita ¹, R. Antero ¹, L. Basicò ¹, G. Beringheli ¹, F. Cerino ², R. Garozzo ³, V. Pampalone ¹, N. Tirone ¹, A. Di Gilio ⁴, J. Palmisani ⁴, M. Nisi ⁴, L. Pastore ⁴, G. de Gennaro ⁴

¹ARPA Sicilia; ²Befreest srl, Taranto; ³Fagor Consulting Acireale (CT); ⁴Dipartimento di Bioscienze, Biotecnologie e Ambiente, Università degli studi di Bari, via Orabona, 4, 70126 Bari

RAZIONALE DELLO STUDIO



Figura.1: Isola di Vulcano

L'instabilità geochimica osservata sull'isola di Vulcano a partire da settembre 2021 ha determinato un significativo aumento del degassamento passivo di CO₂ dal suolo e della concentrazione e del flusso di gas vulcanici emessi in atmosfera dalle fumarole crateriche. In condizioni di specifici regimi anemometrici, la popolazione residente nell'area di Vulcano Porto è risultata essere maggiormente esposta ai gas vulcanici. Il perdurare di tali situazioni di criticità ha indotto il Dipartimento di Protezione Civile a dichiarare lo stato di emergenza nazionale (OCDPC 854/2022) e ad individuare ARPA Sicilia quale soggetto attuatore per la realizzazione di una rete di monitoraggio *outdoor* e *indoor*. La rete *outdoor* è costituita da sei stazioni per il monitoraggio della qualità dell'aria ambiente. Per il monitoraggio indoor è stato avviato un progetto pilota (della durata di 18 mesi) attraverso la realizzazione di una rete sensoristica.

MATERIALI E METODI MONITORAGGIO INDOOR

Il disegno sperimentale ha previsto l'installazione in 35 abitazioni dislocate sull'Isola di Vulcano di dispositivi sensoristici per la determinazione real-time (risoluzione del dato: 2 minuti) della concentrazione di CO₂ e in 5 abitazioni (selezionate sulle 35 considerate) di sensori per il monitoraggio in continuo della concentrazione di H₂S (Figura 2).



Fig.2: Ubicazione sensori

Il sistema di sensoristica, progettato dalla Fagor Consulting e realizzato dalla Befreest srl che ne ha curato la sua ingegnerizzazione, fornisce anche dati ad elevata risoluzione temporale dei parametri microclimatici come temperatura e umidità relativa (Figura 3).

Lo storage e la gestione dei dati raccolti avviene mediante apposito server cloud (hub) e una interfaccia software.



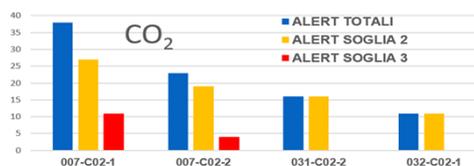
Fig.3: Sensori in uso nella campagna di monitoraggio

Sulla base della letteratura scientifica in merito ai fattori di rischio legati all'esposizione inalatoria, sono state individuate tre soglie di alert per la concentrazione di CO₂ e tre soglie per la concentrazione di H₂S (Tabella 1). Al verificarsi di scenari di rischio (superamento delle soglie prefissate) i sensori emettono segnalazioni luminose e/o sonore; contestualmente vengono inviati sms/mail di *alert* agli enti preposti.

COLORE	Soglie di alert CO ₂	Invio segnale	Azione delle persone presenti in casa
Yellow	1 soglia: 5000 ppm (mediata in 60 minuti)	Segnale luminoso emesso dal sensore presente nell'abitazione	apertura delle finestre e areazione dei locali
Orange	2 soglia: 5000 ppm (mediata in 120 minuti)	Segnale luminoso emesso dal sensore presente nell'abitazione; Verranno inviati sms ed e-mail agli Enti competenti	apertura delle finestre e areazione dei locali
Red	3 soglia: 5000 ppm (mediata in 300 minuti) 3 soglia: 30000 ppm (mediata in 10 minuti)	Segnale acustico e luminoso emesso dal sensore presente nell'abitazione verranno inviati sms ed e-mail agli Enti competenti	apertura delle finestre e areazione dei locali
COLORE	Soglie di alert H ₂ S	Invio segnale	Azione delle persone presenti in casa
Yellow	1 soglia: 140 µg/m ³ (0,1 ppm) (mediata in 60 minuti)	Segnale luminoso emesso dal sensore presente nell'abitazione	Mantenere uno stato di attenzione
Orange	2 soglia: 1000 µg/m ³ (0,71 ppm) (mediata in 30 minuti)	Segnale luminoso emesso dal sensore presente nell'abitazione; Verranno inviati sms ed e-mail agli Enti competenti	Mantenere uno stato di attenzione
Red	3 soglia: 1000 µg/m ³ (0,71 ppm) (mediata in 60 minuti)	Segnale acustico e luminoso emesso dal sensore presente nell'abitazione; verranno inviati sms ed e-mail agli Enti competenti	Allontanarsi dall'area

Tabella 1 Soglie di *alert* e prime azioni da adottare

RISULTATI PRELIMINARI



Il monitoraggio ha messo in evidenza concentrazioni, superiori alle soglie *alert*, su 3 edifici per la CO₂ e su 5 edifici per l'H₂S.

Le concentrazioni di CO₂ più elevate sono da collegarsi alle caratteristiche costruttive delle stesse e alla frequenza nei ricambi d'aria, soprattutto nei casi in cui i locali sono utilizzati da diverse persone.

Gli edifici in cui si sono verificate le condizioni di superamento degli *alert* H₂S sono tutti ubicati nell'area intorno alla spiaggia di Levante in cui è presente la pozza dei fanghi, caratterizzata da elevate emissioni di H₂S. La maggiore concentrazione di H₂S si è rilevata quindi in funzione delle condizioni meteorologiche ed in particolare della direzione e velocità dei venti che permette l'ingresso del gas nelle abitazioni, in questo caso, con maggiori ricambi d'aria.

