

# **RAPPORTO TECNICO-SCIENTIFICO SUL DEGASSAMENTO ALLA BAIA DI LEVANTE (VULCANO)**

## **LUGLIO 2022**

INGV SEZIONE ROMA 1

IN COLLABORAZIONE CON SEZIONI DI PALERMO, CATANIA



*31 LUGLIO 2022*

## Introduzione

La zona di Vulcano Porto comprendente la Vasca dei Fanghi e la Baia di Levante a nord di essa, è caratterizzata dalla presenza di numerosi punti di emissione di gas caldi ( $T \leq 100$  °C) sia subaerei che sottomarini, alimentati da un acquifero geotermico a sua volta riscaldato dal flusso di vapore e gas vulcanici. Il gas principale che viene emesso è l'anidride carbonica (concentrazione tra 95 e 99 vol.%) con una concentrazione tra 1 e 3 vol.% di idrogeno solforato; sono poi presenti in concentrazioni minori azoto, ossigeno, idrogeno, metano e in bassissime concentrazioni monossido di carbonio e elio (da frazioni di ppm a qualche ppm). Una caratteristica delle fumarole a mare è l'immediata reazione tra l'idrogeno solforato e l'ossigeno disciolto nell'acqua di mare che porta alla formazione di zolfo colloidale conferendo all'acqua la tipica colorazione bianca facilmente identificabile anche dall'alto. Questo fenomeno è stato particolarmente vistoso a partire dal maggio 2022 (Fig. 1).

Nel luglio 2022 è stata svolta una campagna geochimica a mare e a terra nella Baia di Levante e i risultati sono sintetizzati nel presente rapporto.



**Fig. 1.** Immagine dell'istmo di Vulcano dal bordo craterico del 25 giugno 2022 (foto L. Pruiti). Si noti il colore biancastro del mare nella Baia di Levante.

### **1. Misure del flusso di CO<sub>2</sub> e H<sub>2</sub>S sulle principali emissioni della Vasca dei Fanghi e a mare**

Considerata la pericolosità dei due gas più abbondanti emessi alla Baia di Levante, la prima attività svolta nel luglio 2022 ha riguardato la stima del flusso convettivo di CO<sub>2</sub> e H<sub>2</sub>S dal settore degassante a terra

(Vasca dei Fanghi e zona limitrofa); questo dato, integrato con la stima del flusso diffuso ottenuto dalla prospezione su maglia fissa (vedi rapporto INGV del 7 luglio 2022 dal titolo “Rapporto tecnico-scientifico sul degassamento diffuso di CO<sub>2</sub> dal suolo a Vulcano - Campagna di Luglio 2022”), consente di fornire una stima dell’output totale di CO<sub>2</sub> e H<sub>2</sub>S. La seconda attività ha riguardato la stima dell’output di CO<sub>2</sub> e H<sub>2</sub>S dalle fumarole sottomarine. La metodologia utilizzata è descritta in Carapezza et al. (2011) e si sottolinea che, mirando alla stima della pericolosità dei due gas, le misure in mare del flusso di gas vengono effettuate all’interfaccia mare-aria, cioè alla stima della quantità di gas emessa in atmosfera. La stima di output del gas fumarolico sottomarino, misurata dal fondo del mare, viene invece effettuata dall’INGV di Palermo.

### ***1.1. Campagne pregresse di misura del flusso di CO<sub>2</sub> e H<sub>2</sub>S***

Le prime misure di flusso di gas sono state eseguite nel maggio 2007 quando sono stati misurati i principali 24 punti di emissione ubicati nell’area delle Acque Calde. Il flusso medio variava tra 0,58 e 27,9 l/m. Usando la composizione chimica misurata in ciascuna delle emissioni si è stimato un flusso totale di 0.96 ton/giorno per la CO<sub>2</sub> e di 14.01 kg/giorno per l’H<sub>2</sub>S (Tab. 1).

Nel marzo 2009 è stata condotta una campagna di dettaglio e includendo dai più grandi ai più piccoli punti di emissione di gas ne sono state identificati 732: 547 nella Vasca dei Fanghi, 102 a mare e 83 nella pozza della spiaggia. Le misure dirette di flusso sono state effettuate su 122 emissioni delle quali: 32 a mare, 78 nella Vasca dei Fanghi e 12 nella pozza del settore centrale della spiaggia. Il flusso medio variava tra 0,02 e 72 l/m. Utilizzando un probability plot sono state identificate 5 classi di flusso. Il flusso totale è stato stimato in 1,36 ton/giorno per la CO<sub>2</sub> e in 20,3 kg/giorno per l’H<sub>2</sub>S (Tab. 1).

Nel settembre 2015 è stato nuovamente misurato il flusso di gas delle fumarole sottomarine e nelle fumarole presenti ai bordi della vasca di fango. Non sono state misurate le emissioni gassose all’interno della vasca di fango a causa della presenza di numerosi turisti. In totale sono state identificate 167 emissioni nella Vasca dei Fanghi e 520 emissioni fumaroliche a mare (molte delle quali di piccole o piccolissime dimensioni). Il flusso medio variava a mare tra 0,02 e 90 l/m, quest’ultimo valore riferito al Vent 1, mentre alla Vasca dei Fanghi il flusso variava tra 0,1- 0,25 l/m. Il flusso totale è stato stimato in 1,05 ton/giorno di CO<sub>2</sub> e 16,13 kg/giorno di H<sub>2</sub>S (Tab. 1).

Nel settembre 2016 è stata eseguita una nuova campagna speditiva di misura del flusso di gas dai principali 12 punti di emissione sottomarini e si è stimato un flusso compreso tra 3,5 e 110 l/m (quest’ultimo al Vent 1). Il flusso totale è stato stimato in 0,78 ton/giorno di CO<sub>2</sub> e 17,41 kg/giorno di H<sub>2</sub>S (Tab. 1).

**Tab. 1.** Stima del flusso convettivo di CO<sub>2</sub> e H<sub>2</sub>S dalle fumarole sottomarine della Baia di Levante e da quelle della Vasca dei Fanghi.

<i>Sito</i>	<i>Anno Flusso</i>	<i>Vent n.</i>	$\Phi_{CO_2}$ <i>ton/giorno</i>	$\Phi_{H_2S}$ <i>kg/giorno</i>	[CO <sub>2</sub> ] <i>vol. %</i>	[H <sub>2</sub> S] <i>vol. %</i>
Mare	2007 <sup>a</sup>	24	0,96	14,01	96,68	2,16
		<b>Tot.</b>	<b>24</b>	<b>0,96</b>	<b>14,01</b>	
VF	2009 <sup>a</sup>	547	0,18	3,04	96,38	2,15
Mare		102	1,15	16,81	97,17	1,80
Vent 1	72 l/m					
		<b>Tot.</b>	<b>649</b>	<b>1,33</b>	<b>19,85</b>	
VF	2015 <sup>b</sup>	167	0,05	0,77	94,17	1,57
Mare		520	1,00	15,36	95,20	1,71
Vent 1	90 l/m					
		<b>Tot.</b>	<b>687</b>	<b>1,05</b>	<b>16,13</b>	
Mare	2016 <sup>b</sup>	12	0,78	17,41	96,36	1,80
Vent 1	110 l/m					
		<b>Tot.</b>	<b>12</b>	<b>0,78</b>	<b>17,41</b>	
VF	2022	530	1,66	12,38	98,00	2,00
Mare		60	2,67	28,94	98,70	1,29
Vent 1	192 l/m				97,74	1,20
		<b>Tot.</b>	<b>590</b>	<b>4,33</b>	<b>41,32</b>	

a. Carpezza et al. (JVGR, 2011); b. Donatucci, (Tesi Laurea Univ. Roma Tre, 2016)

### 1.1. Campagna di misura del flusso di CO<sub>2</sub> e H<sub>2</sub>S del luglio 2022

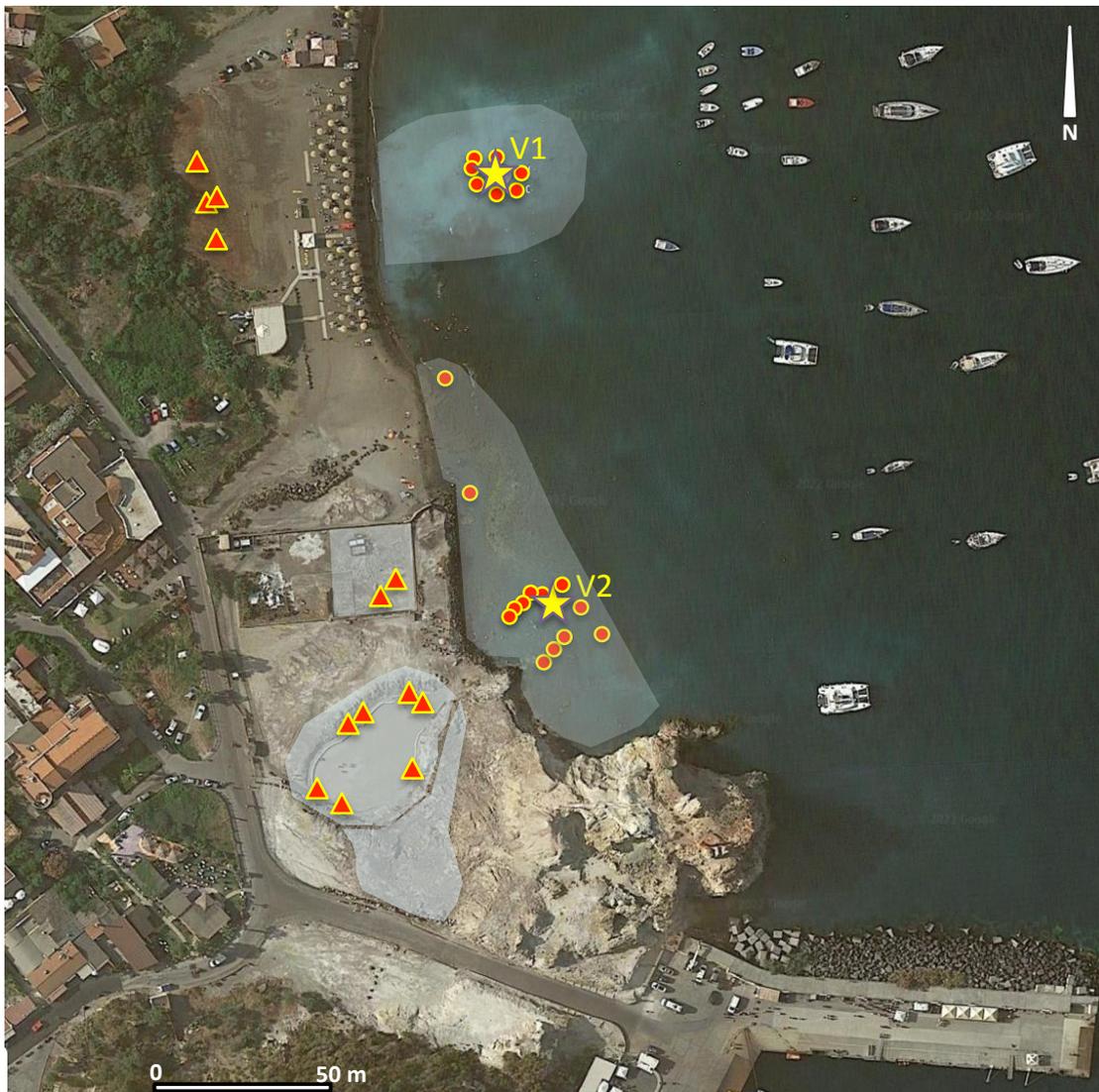
Nei giorni 2-4 e 18-20 luglio 2022 è stata eseguita una nuova campagna di misure per la stima del flusso convettivo di gas dai punti di emissione a mare, nella Vasca dei Fanghi e nella ex pozza d'acqua gorgogliante (Fig. 2) i cui risultati sono riportati in Tab. 1. In alcuni punti a mare (sia acque calde sia zona del Vent 1) e nella Vasca dei Fanghi è stata analizzata la composizione del gas (in situ con microGC portatile e con tubi Draeger per la stima dell'H<sub>2</sub>S lungo i bordi della VF, sia presso il lab dell'INGV di Palermo).

Sono state misurate complessivamente 60 emissioni sottomarine (le principali delle quali sono indicate in Fig. 2). È stato misurato il punto più emissivo (Vent 1) trovando un flusso di 192 l/m; nella stessa zona sono stati misurati altri 23 punti con flussi compresi tra 1,1 e 29 l/m (flusso medio senza V1=11,5 l/m). Nella zona delle acque calde e del Vent 2 sono state effettuate 36 misure trovando flussi tra 2 e 31 l/m (flusso medio = 14,3 l/m); mentre il Vent 2 aveva un flusso di 112,32 l/m. Il flusso totale stimato nella zona del Vent 1 è di 1,18 ton/giorno di CO<sub>2</sub> e 12,78 kg/giorno di H<sub>2</sub>S. Nella zona delle acque calde, seppur il Vent 2 abbia una portata minore del Vent 1, sono presenti numerose emissioni sottomarine con portata tra 20 e 30 l/m e il flusso totale è più alto, pari a 1,49 ton/giorno di CO<sub>2</sub> e 16,16 kg/giorno di H<sub>2</sub>S, per un totale a mare di 2,67 ton/giorno di CO<sub>2</sub> e 28,94 kg/giorno di H<sub>2</sub>S. (Tab. 1).

È importante sottolineare che il flusso totale rappresenta una stima di minimo in quanto *i*) non sono stati considerati i numerosissimi punti di emissione di piccole dimensioni (rappresentati dal campo grigio in Fig.

2) e ii) il valore del Vent 1 è fortemente sottostimato in quanto durante la misura si è visto che parte del gas usciva al di fuori del cilindro di misura del flusso (intorno al 50%). La stessa strumentazione era stata già utilizzata nelle campagne del 2007-2016 senza alcun problema di misura; ciò indica che il flusso di gas al Vent 1 è molto aumentato nel 2022. L'incremento del tasso di emissione al Vent 1 è in realtà visibile nel corso di tutto il periodo di misura dal 2009 a oggi come indicato in Tab. 1. In termini di pericolosità, si ritiene quindi di rilevante importanza che questo sito venga monitorato nel tempo, per seguirne l'evoluzione. I dati confermano l'opportunità dell'interdizione all'accesso dei bagnanti alle zone di emissione.

È invece difficile raffrontare il flusso totale a mare del luglio 2022 con i dati delle pregresse campagne perché il numero di punti misurati è molto diverso. Tuttavia i valori di flusso di gas stimati a mare nel luglio 2022 sia per il flusso convettivo di  $\text{CO}_2$  (2,67 ton/giorno) che per quello di  $\text{H}_2\text{S}$  (28,94 kg/giorno) sono molto superiori ai massimi registrati in precedenza ( $\text{CO}_2= 1,15$  ton/giorno nel 2009;  $\text{H}_2\text{S}= 17,41$  kg/giorno nel 2016).



**Fig. 2.** Baia di Levante, Vulcano, con ubicazione dei principali punti di misura a mare (pallini rossi) e a terra (triangoli rossi) del flusso convettivo di gas. Le aree ombreggiate in grigio indicano la presenza di numerosi punti grandi, piccoli e piccolissimi di degassamento.

Nell'area sotto sequestro che include la Vasca dei Fanghi sono state ripetute le misure seguendo lo schema degli anni passati e cioè dividendo i punti di emissione in 4 classi di flusso: alta, media, bassa e molto bassa. Per ogni classe di flusso sono state eseguite 10 misure e il valore medio è stato moltiplicato per il numero di punti di emissione della stessa taglia (vedi Tab. 2).

**Tab. 2.** Stima del flusso di CO<sub>2</sub> e H<sub>2</sub>S da punti di emissione di emissione alla Vasca dei Fanghi

<i>Classe</i>	<i>Punti n.</i>	<i>CO<sub>2</sub> ton/giorno</i>	<i>H<sub>2</sub>S kg/giorno</i>
Alta	20	0,2190	4,47031
Media	100	0,3865	7,8888
Bassa	160	0,1599	0,0033
Molto bassa	250	0,8979	0,0183
<b>Tot.</b>	<b>530</b>	<b>1,6634</b>	<b>12,3807</b>

Alla Vasca dei Fanghi il flusso totale stimato da 530 punti di emissione è di 1,66 ton/giorno di CO<sub>2</sub> e 12,38 kg/giorno di H<sub>2</sub>S. Questo valore risulta molto più alto se confrontato con quello del 2009 (0,18 ton\*day<sup>-1</sup> di CO<sub>2</sub> e 3,04 kg\*day<sup>-1</sup> di H<sub>2</sub>S) stimato da circa lo stesso numero di punti (547; Tab.1). Anche in questa zona, come per l'area degassante a mare, il flusso di gas è molto cresciuto durante la crisi attuale: quasi 1 ordine di grandezza per la CO<sub>2</sub> e oltre 4 volte per l'H<sub>2</sub>S. Si fa presente che il rapporto di concentrazione CO<sub>2</sub>/H<sub>2</sub>S non è costante nel tempo e nello spazio in quanto i due gas hanno solubilità in acqua e reattività con l'aria molto diverse.

È opportuno rilevare che la Vasca dei Fanghi mostra rispetto agli anni passati una forte riduzione del livello dell'acqua. La conseguenza di ciò ha portato ad un aumento della pericolosità a causa di:

- incremento della temperatura dell'acqua (intorno a 43°C), e cioè ustionante per chi incautamente provasse a immergersi nei fanghi;
- incremento della temperatura della zona che circonda la vasca per la presenza di numerosi piccoli punti di emissione di gas intorno a 80°, ustionanti per chi dovesse andare a piedi nudi o in sandali;
- incremento del tasso di emissione di CO<sub>2</sub> e H<sub>2</sub>S in atmosfera.

L'area a maggior degassamento è riportata con ombreggiatura grigia in Fig. 2.

Anche l'area del vascone posto subito a nord della Vasca dei Fanghi desta preoccupazione per il rilascio di gas. L'incremento di degassamento registrato durante la crisi interessa anche questa zona e in particolare il suo settore orientale dove vi sono numerose fumarole e una polla gorgogliante (area grigia in Fig. 2). In quest'area gli elementi di potenziale pericolo sono costituiti da:

- presenza di panchine in prossimità delle fumarole, dove vi possono essere concentrazioni pericolose di gas;
- presenza di una grande cavità nell'angolo NE, coperta da una barchetta rovesciata, possibile luogo di accumulo di gas in quanto ribassato rispetto al piano di campagna;
- il muro perimetrale è stato innalzato rispetto al livello storico, condizione che riduce la dispersione da parte del vento dei gas più pesanti dell'aria.

Nonostante quest'area sia attualmente sotto sequestro giudiziario, in realtà è molto facile accedervi. Si suggerisce di porre dei cartelli di pericolo sia all'esterno che all'interno della Vasca dei Fanghi e del vascone e possibilmente luci notturne che fungano da dissuasori all'accesso.

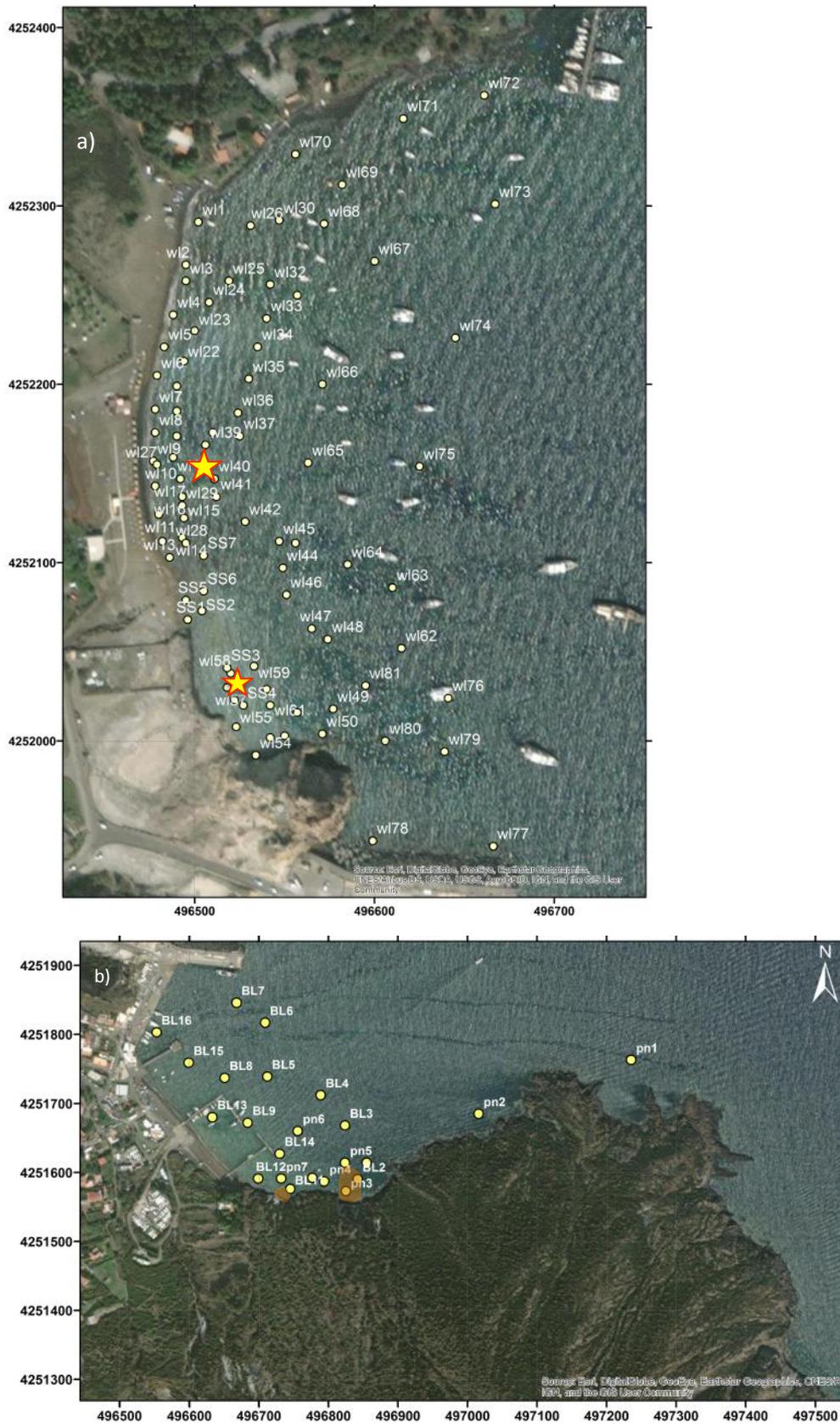
È stata infine investigata la zona a ovest del settore centrale della spiaggia dove nei mesi invernali si forma una pozza d'acqua gorgogliante (vedi Fig. 2). Qui nell'ottobre-novembre 2021 era stata osservata la presenza di un'ampia area degassante. Il sopralluogo di luglio 2022, in condizioni di essiccamento quasi totale dell'area, ha mostrato la presenza di soli 3 punti di emissione di gas, visibili come treni di bolle di gas in piccolissime pozzette d'acqua dove è stato misurato un valore medio di flusso di CO<sub>2</sub> di 2,28 kg/giorno. Carapezza et al. (2011) nel 2007 avevano misurato nella stessa zona 83 punti di emissione con un flusso totale di 8,30 kg/giorno. La concentrazione di H<sub>2</sub>S misurata con tubi Draeger sugli stessi punti è risultata molto bassa (dell'ordine di pochi ppm). Tutto il resto dell'area appariva coperto da croste di alterazione del terreno a causa dell'interazione con i fluidi geotermici. Misure di flusso diffuso di CO<sub>2</sub> dal suolo effettuate con camera d'accumulo sopra il terreno alterato hanno dato valori intorno a 65-100 g\*m<sup>-2</sup>day<sup>-1</sup>, indicando che su tutta l'area si è fortemente ridotta la permeabilità del suolo a causa di fenomeni di self-sealing.

## **2. Misure dei parametri chimico-fisici dell'acqua di mare nella zona Baia di Levante - Punte Nere**

Nei giorni 2, 4, 18 e 19 luglio 2022 è stata eseguita una campagna geochimica nelle acque di mare prossime alla costa nel settore che va dalla parte nord della Baia di Levante fino a Punte Nere a sud, passando per il Porto di Levante. Sono stati effettuati 107 profili chimico-fisici in mare misurando T, pH, Eh, conducibilità e O<sub>2</sub> disciolto con sonda multiparametrica (Idronaut - Ocean Seven 316plus; vedi Fig. 3 per ubicazione dei profili). La profondità del mare nel settore investigato varia da 50 cm ad oltre 12 m (profondità massima delle misure corrispondente alla lunghezza del cavo della sonda).

Sono state investigate due aree caratterizzate dalla presenza di acque biancastre, treni di bolle di gas, vent emissivi o anomalie termiche (Fig. 3):

- Spiaggia di Levante – Acque Calde (65.000 m<sup>2</sup>), caratterizzata nel suo settore centrale dalla presenza di numerosi punti di emissione sottomarini, incluso il Vent 1. Nel settore meridionale, oltre al Vent 2, sono presenti venute di acqua termale e numerosi punti di emissione di gas di medie e piccole dimensioni, accentrati particolarmente nel settore sotto costa. Nei giorni 2, 3 e 18 luglio 2022 vi sono stati effettuati 85 profili chimico-fisici (vedi Fig. 3a per ubicazione). Nella parte di mare molto basso dove la presenza di scogli non consentiva misure con la barca e la sonda, sono state effettuate alcune misure di pH con strumento portatile (sigla SS in Fig. 3a).
- Porto di Levante – Punte Nere (45.000 m<sup>2</sup>) dove nei giorni 4 e 19 luglio sono stati eseguiti complessivamente 23 profili chimico-fisici (Fig. 3b per ubicazione). Nel settore meridionale sono state rilevate anomalie termiche (aree arancione in Fig. 3b) segnalate da rilievi con drone dell'INGV-OE.
- Infine 2 profili sono stati eseguiti in mare aperto per avere un valore di confronto con le condizioni locali non alterate dalle emissioni di gas endogeno.



**Fig. 3.** Ubicazione dei profili chimico-fisici effettuati in mare alla Baia di Levante nel luglio 2022. a) Settore Acque Calde-Vent 1; le stelle gialle indicano le due principali emissioni sottomarine (da nord rispettivamente Vent 1 e Vent 2. b) Settore Porto-Punte Nere; Le due piccole aree arancione indicano zone di anomalia termica rilevate da INGV-OE.

In Fig. 4 si riportano le mappe di temperatura, pH ed Eh misurati a tre diverse profondità (superficie, -1m e -1,5m) per l'area di Spiaggia di Levante-Acque Calde e in Fig. 5 le stesse mappe per l'area di Porto-Punte Nere.

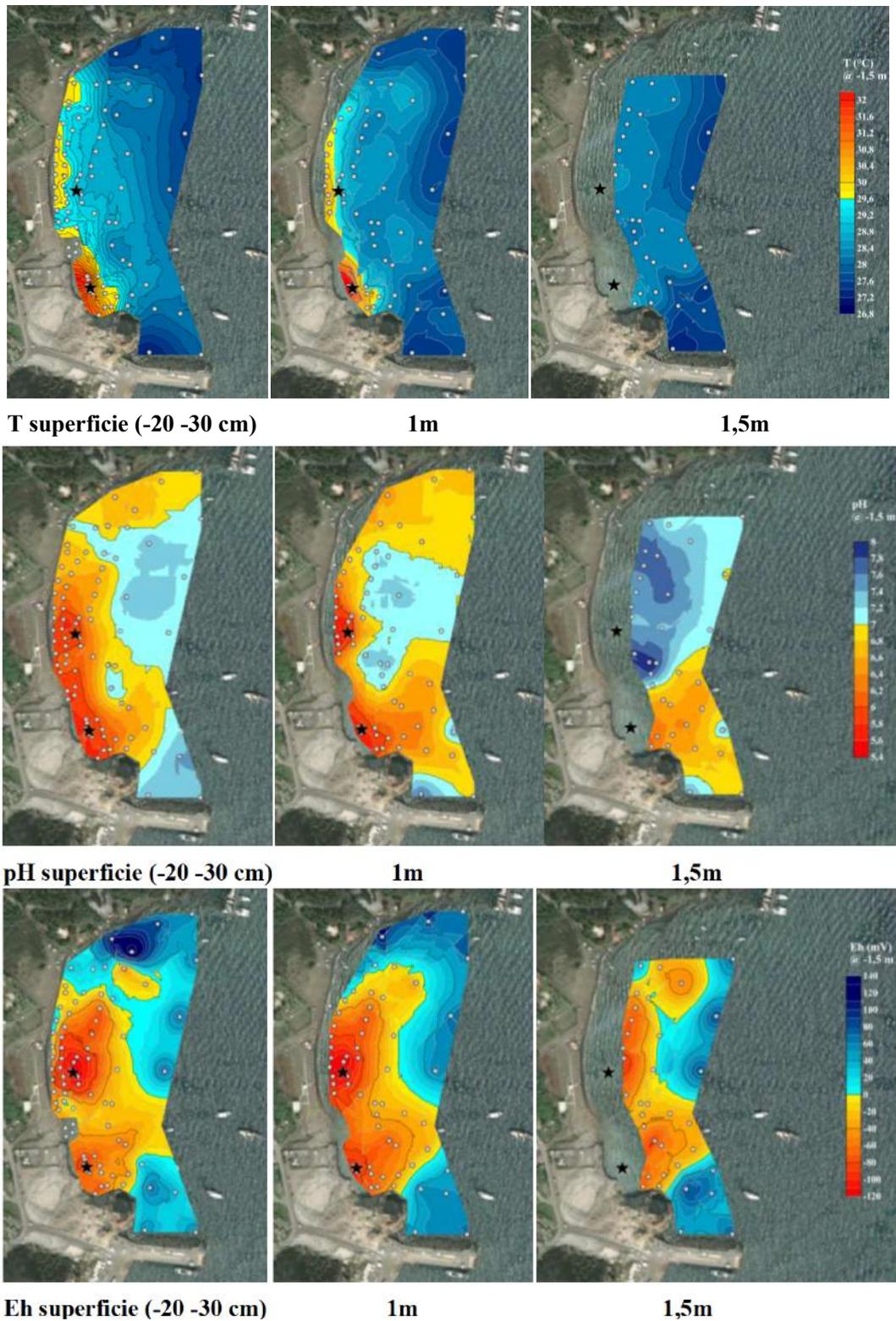
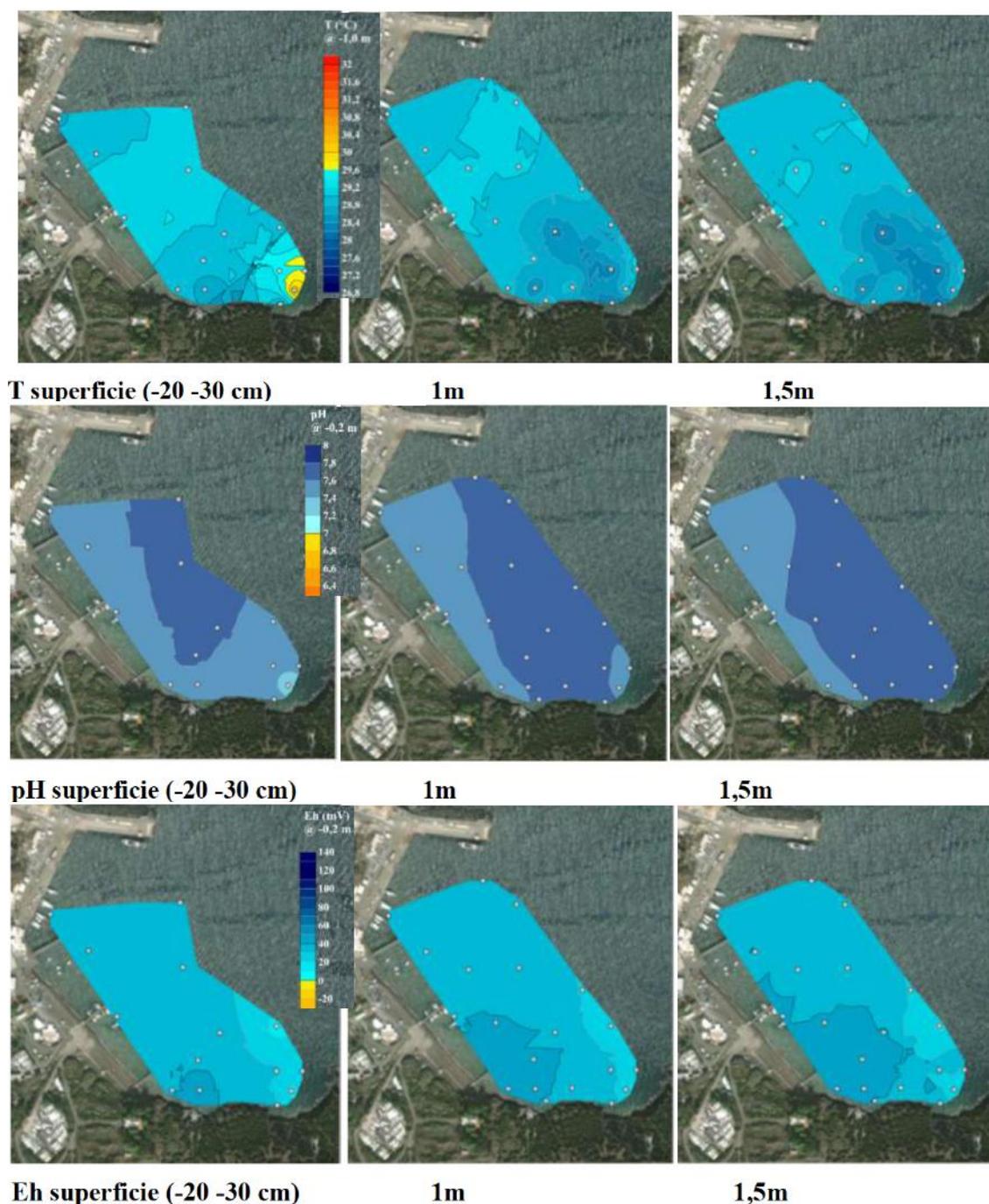


Fig. 4. Spiaggia di Levante –Acque Calde. Mappe di T, pH e Eh in mare; stelle nere: da nord Vent 1 e Vent 2.



**Fig. 5.** Porto di Levante – Punta Nere. Mappe di T, pH e Eh in mare.

Le mappe di pH di Fig. 4 mostrano la presenza di un'ampia fascia anomala nel settore sotto costa compreso tra il faraglione e il Vent 1 (pH acqua di superficie tra 5,4 e 6,2), dove è concentrata anche l'anomalia termica (vedi mappa T in Fig. 4). Valori di pH debolmente acido si ritrovano anche a nord della Baia dove si osserva solo una sporadica presenza di treni di bolle in mare. Il pH gradatamente aumenta spostandosi dalla zona del Vent 1 ad est, nelle acque fino a -1m di profondità ma rimane lontano dai valori tipici dell'acqua di mare (pH= 8,2), che troviamo solo in una piccolissima area alla profondità di -1,5m. La zona delle acque calde è quella che mostra una maggiore contaminazione dell'acqua di mare allontanandosi dalla costa e verso

acque più profonde. Infatti permangono qui, a 1,5 m di profondità, valori bassi di pH che sono invece scomparsi nella zona a nord.

La vasta anomalia di valori negativi di Eh permane a tutte le profondità nella quasi totalità della Baia di Levante (Fig. 4).

Nella zona tra il Porto di Levante e Punte Nere le caratteristiche chimico-fisiche dell'acqua di mare appaiono poco alterate, a parte la piccola anomalia all'estremo sud verso Punte Nere (T e pH nell'acqua di superficie e a -1m; Fig. 5) corrispondente all'anomalia termica rilevata localmente da INGV-OE.

### 3. Note conclusive

Nel luglio 2022 il flusso convettivo di gas dalle fumarole subaeree e sottomarine è stato stimato in 4,33 ton/giorno di CO<sub>2</sub> e in 41,32 kg/giorno di H<sub>2</sub>S. Il flusso diffusivo di CO<sub>2</sub> è stato misurato sull'area target della Spiaggia di Levante in due campagne svolte all'incirca negli stessi giorni delle misure di flusso convettivo, trovando un valore di 13,86 ton/giorno l'1 luglio e di 16,83 ton/giorno il 13-14 luglio 2022. Ne consegue che il flusso totale (convettivo + diffusivo) di CO<sub>2</sub> della Baia di Levante è risultato tra 18,19 e 21,16 ton/giorno.

Le misure a mare confermano che le forti emissioni di gas acidi delle numerose fumarole sottomarine alterano i parametri chimico-fisici dell'acqua di mare in tutta la Baia di Levante, in particolare in prossimità delle principali emissioni di gas (acque calde e Vent 1).

Si segnala la pericolosità da gas in tutta l'area attualmente posta sotto sequestro dall'autorità giudiziaria e, considerata la facilità di accesso, si suggerisce l'adozione di misure di prevenzione nel rischio.

Il responsabile scientifico



Maria Luisa Carapezza

### Partecipanti alla campagna alla Baia di Levante del 3-4 e 18-20 luglio 2022

ML. Carapezza<sup>1\*</sup>, L. Tarchini<sup>1\*</sup>, N.M. Pagliuca<sup>1</sup>, L. Pruiti<sup>2</sup>, M. Ranaldi<sup>1</sup>, F. Sortino<sup>3</sup>

*\*Referenti per la missione*

*1. INGV Roma1; 2. INGV Catania; 3. INGV Palermo;*

### Responsabilità e proprietà dei dati

L'INGV, in ottemperanza a quanto disposto dall'Art.2 del D.L. 381/1999, svolge funzioni di sorveglianza sismica e vulcanica del territorio nazionale, provvedendo alla organizzazione della rete sismica nazionale integrata e al coordinamento delle reti sismiche regionali e locali in regime di convenzione con il Dipartimento della Protezione Civile.

L'INGV concorre, nei limiti delle proprie competenze inerenti la valutazione della Pericolosità sismica e vulcanica nel territorio nazionale e secondo le modalità concordate dall'Accordo di programma decennale stipulato tra lo stesso INGV e il DPC in data 2 febbraio 2012 (Prot. INGV 2052 del 27/2/2012), alle attività previste nell'ambito del Sistema Nazionale di Protezione Civile.

In particolare, questo documento, redatto in conformità all'Allegato A del suddetto Accordo Quadro, ha la finalità di informare il Dipartimento della Protezione Civile circa le osservazioni e i dati acquisiti dalle Reti di monitoraggio gestite dall'INGV su fenomeni naturali di interesse per lo stesso Dipartimento.

L'INGV fornisce informazioni scientifiche utilizzando le migliori conoscenze scientifiche disponibili; tuttavia, in conseguenza della complessità dei fenomeni naturali in oggetto, nulla può essere imputato all'INGV circa l'eventuale incompletezza ed incertezza dei dati riportati e circa accadimenti futuri che differiscano da eventuali affermazioni a carattere previsionale presenti in questo documento. Tali affermazioni, infatti, sono per loro natura affette da intrinseca incertezza.

L'INGV non è responsabile dell'utilizzo, anche parziale, dei contenuti di questo documento da parte di terzi, e/o delle decisioni assunte dal Dipartimento della Protezione Civile, dagli organi di consulenza dello stesso Dipartimento, da altri Centri di Competenza, dai membri del Sistema Nazionale di Protezione Civile o da altre autorità preposte alla tutela del territorio e della popolazione, sulla base delle informazioni contenute in questo documento. L'INGV non è altresì responsabile di eventuali danni recati a terzi derivanti dalle stesse decisioni.

La proprietà dei dati contenuti in questo documento è dell'INGV. La diffusione anche parziale dei contenuti è consentita solo per fini di protezione civile ed in conformità a quanto specificatamente previsto dall'Accordo Quadro sopra citato tra INGV e Dipartimento della Protezione Civile.