ISTITUTO NAZIONALE
DI GEOFISICA E VULCANOLOGIA

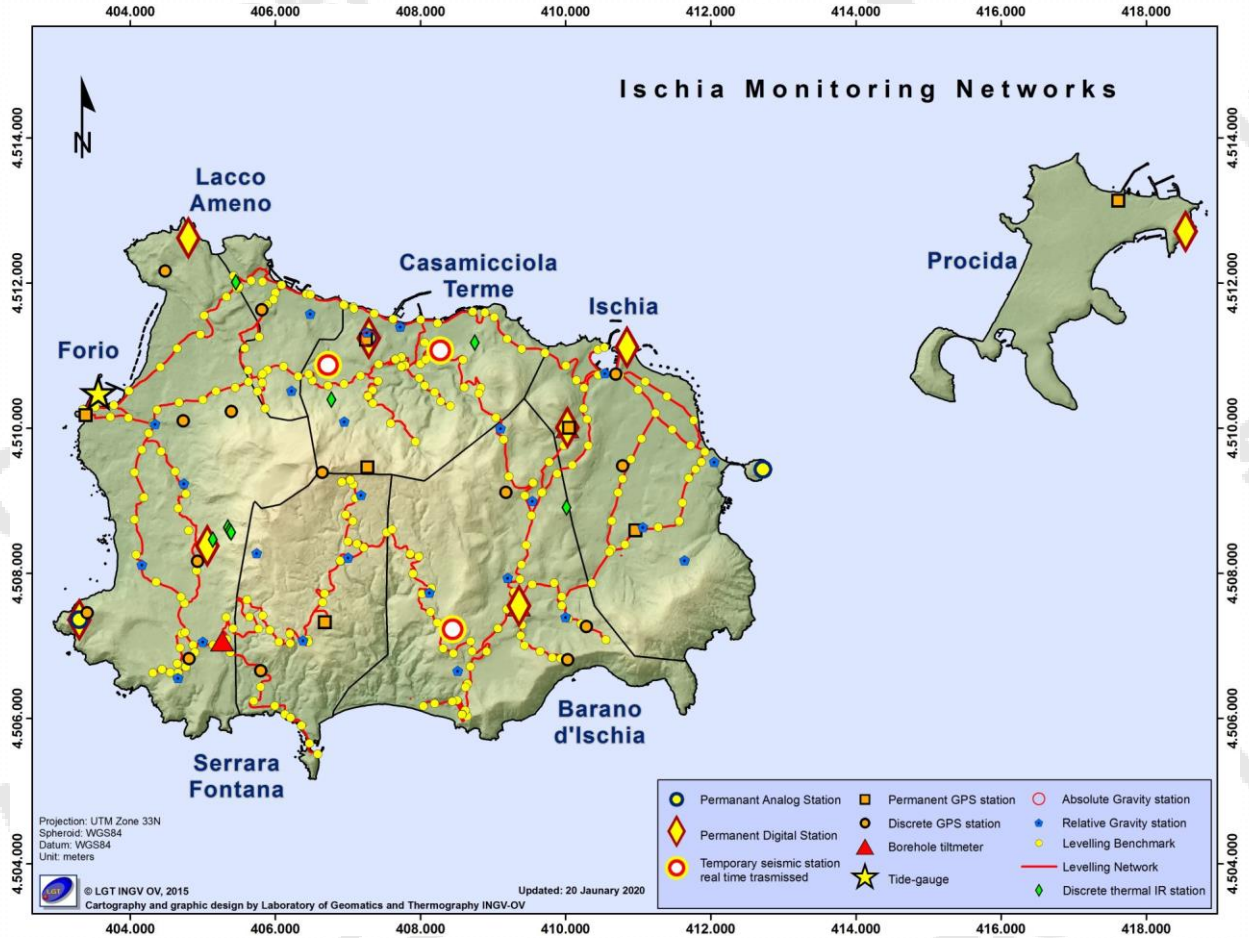
PROTEZIONE CIVILE
Presidenza del Consiglio dei Ministri
Dipartimento della Protezione Civile

Bollettino di Sorveglianza

ISCHIA

DICEMBRE 2022

*A cura della Sezione di Napoli | **OSSERVATORIO VESUVIANO***



SEZIONE DI NAPOLI
OSSERVATORIO VESUVIANO
Via Diocleziano, 328 | 80124 Napoli | Italia | tel. +39.0816108483 | fax +39.0816100811
www.ov.ingv.it | aoo.napoli@pec.ingv.it | www.ingv.it

1. SISMOLOGIA

L'attuale configurazione della Rete Sismica di Ischia è la seguente (Figura 1.1):

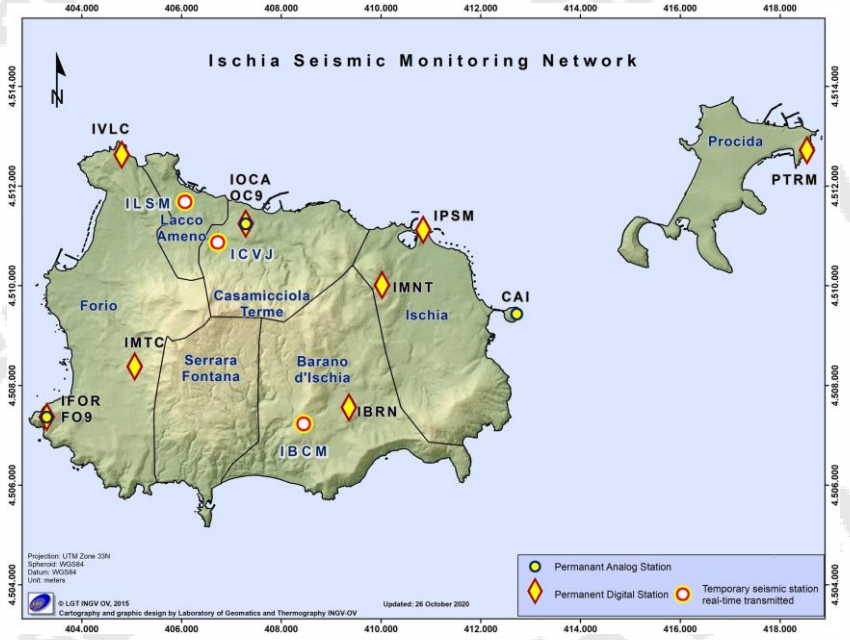


Figura 1.1 *- Mappa della Rete Sismica di Ischia (DOI: 10.5281/zenodo.5886962).*

Nel corso del mese di dicembre 2022, ad Ischia sono stati registrati 4 terremoti di bassa magnitudo (Mdmax=1.4±0.3; evento del 24/12 alle ore 14:46 UTC). E' stato possibile determinare i parametri ipocentrali di 2 degli eventi registrati. Le localizzazioni sono mostrate in Fig. 1.2.

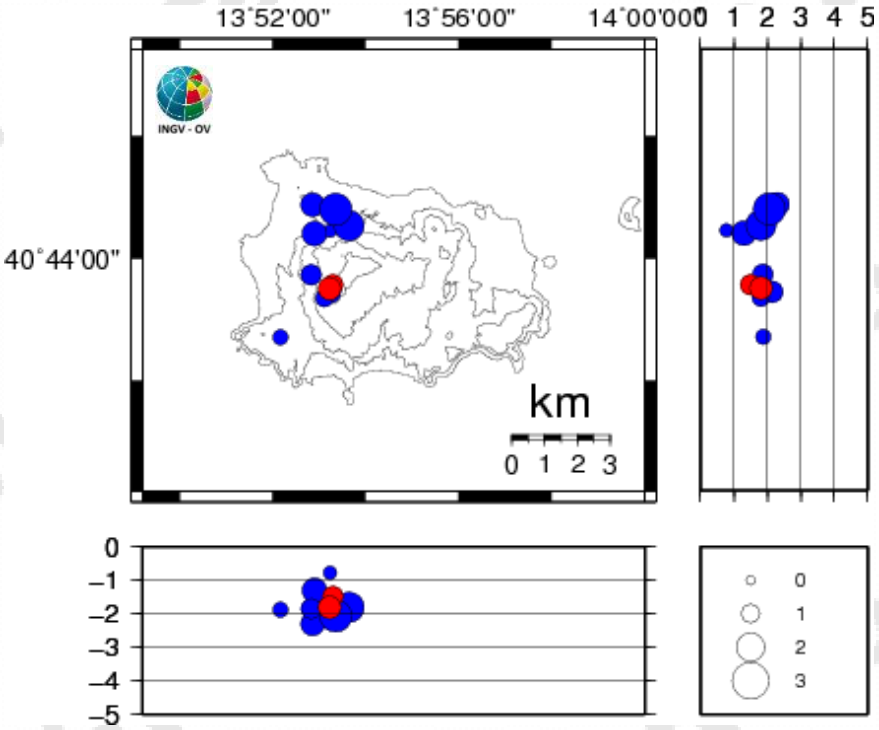


Figura 1.2 *- Localizzazioni ipocentrali ad Ischia nel corso degli ultimi 12 mesi (in blu) e dell'ultimo mese (in rosso). La dimensione dei simboli è proporzionale alla magnitudo, come indicato nel riquadro in basso.*

Non si evidenziano variazioni significative nei parametri sismologici (Figg. 1.2-1.6).

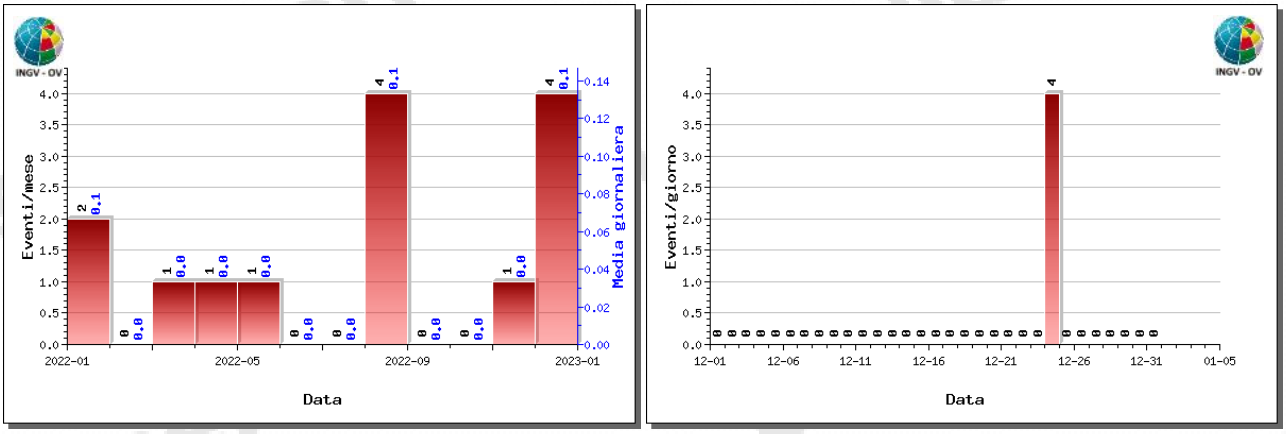


Figura 1.3 *– A sinistra numero di eventi registrati ad Ischia nel corso degli ultimi 12 mesi (in totale 14), mentre a destra quelli avvenuti nell'ultimo mese (in totale 4).*

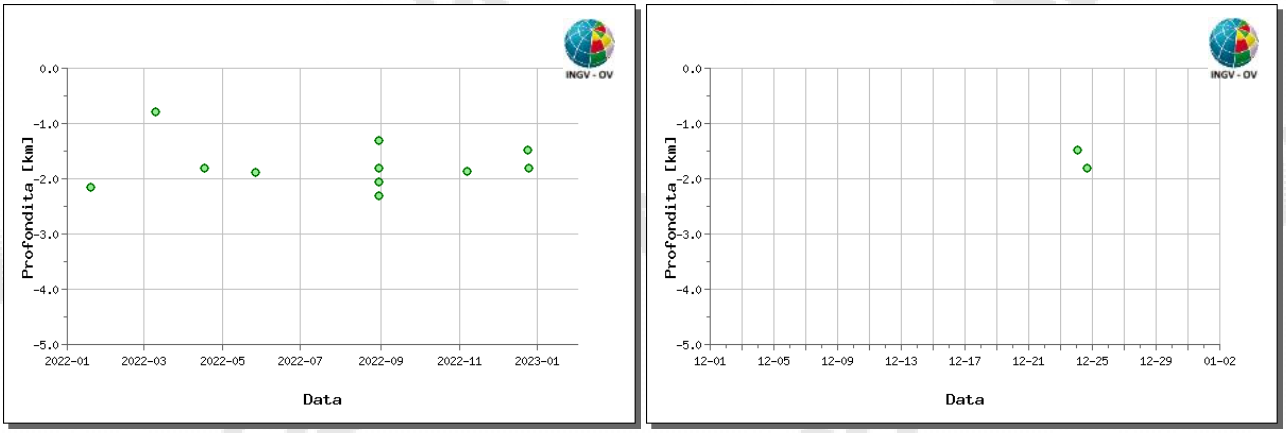


Figura 1.4 *– Profondità ipocentrali degli eventi registrati ad Ischia nel corso degli ultimi 12 mesi (a sinistra) e dell'ultimo mese (a destra).*

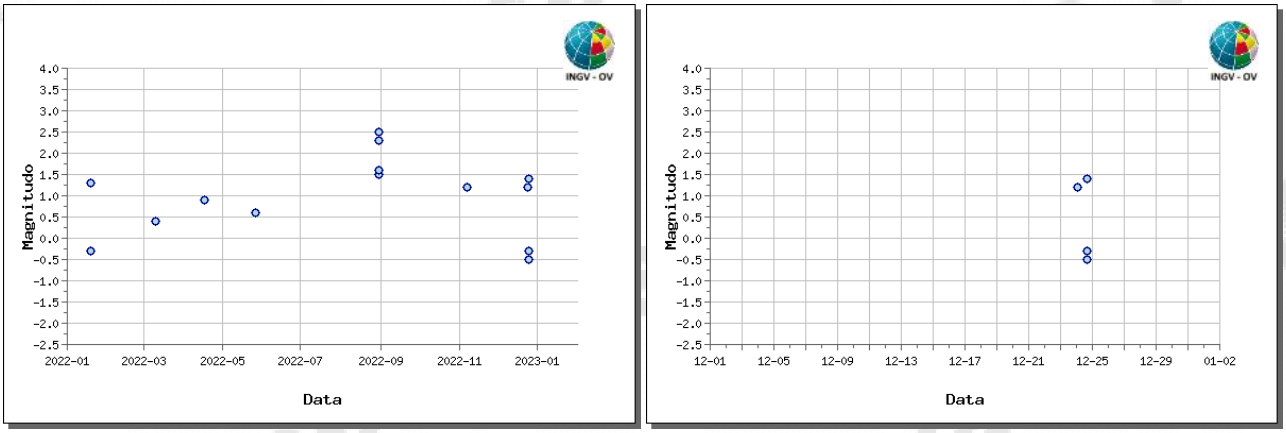


Figura 1.5 *– Magnitudo degli eventi registrati ad Ischia nel corso degli ultimi 12 mesi (a sinistra) e dell'ultimo mese (a destra).*

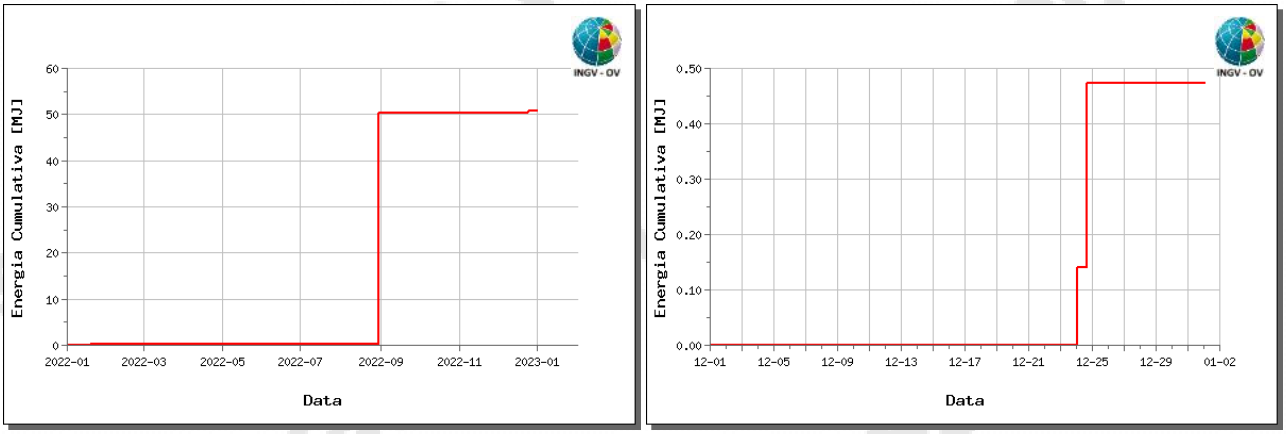


Figura 1.6 *– Rilascio cumulativo di energia sismica ad Ischia nel corso degli ultimi 12 mesi (a sinistra) e dell'ultimo mese (a destra).*

2. DEFORMAZIONI DEL SUOLO

2.1 GNSS

In figura 2.1.1 è riportata la Rete GNSS Permanente operativa ad Ischia, costituita da 6 stazioni a cui si aggiunge una stazione installata a Procida.

L'analisi delle serie temporali GNSS conferma la generale subsidenza dell'isola con valori più elevati nel settore centro-meridionale (Fig. 2.1.2 e Fig. 2.1.3).

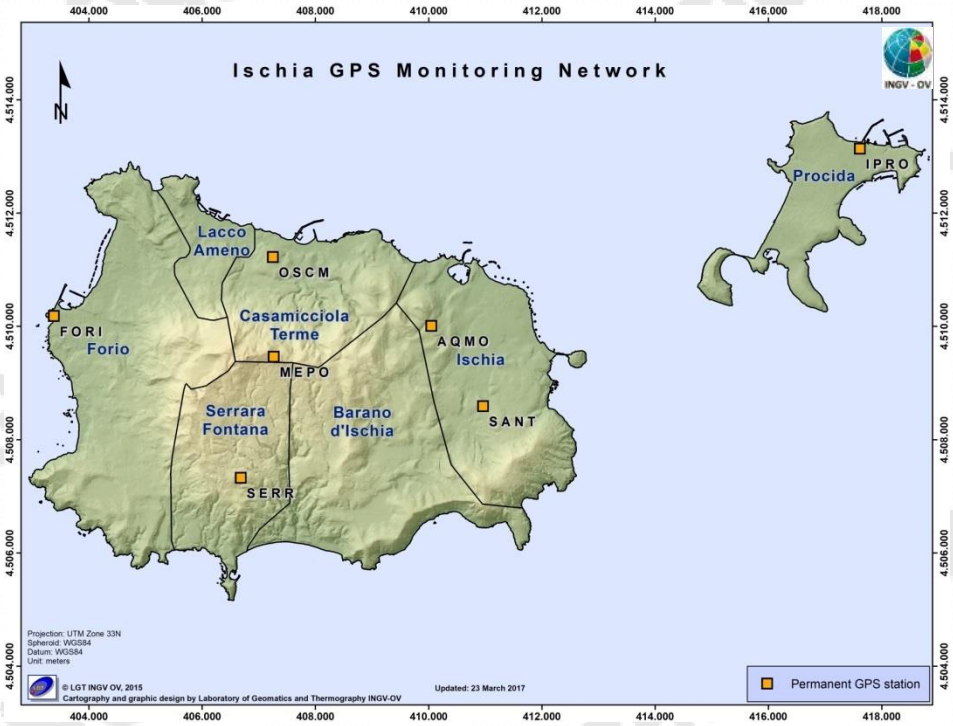


Figura 2.1.1 *- Rete GNSS Permanente di Ischia (DOI: 10.5281/zenodo.5886962).*

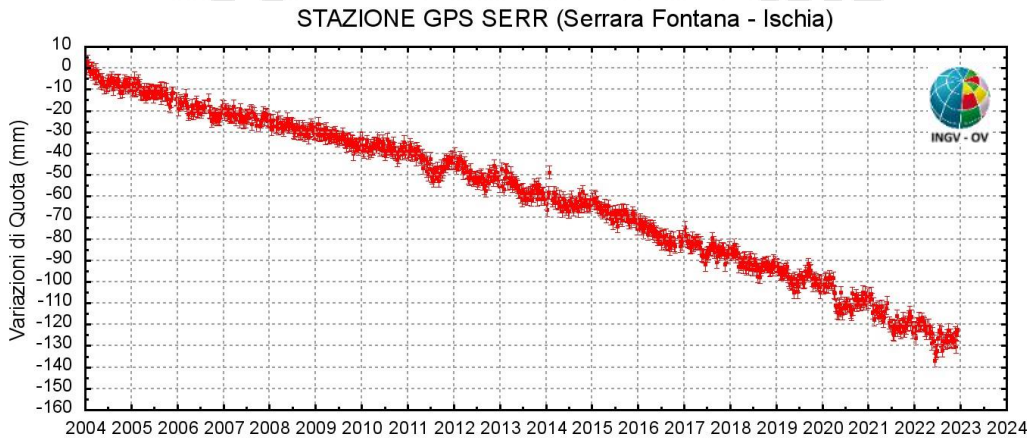


Figura 2.1.2 *- Serie temporale delle variazioni settimanali in quota della stazione di SERR (Ischia) da gennaio 2004 a dicembre 2022.*

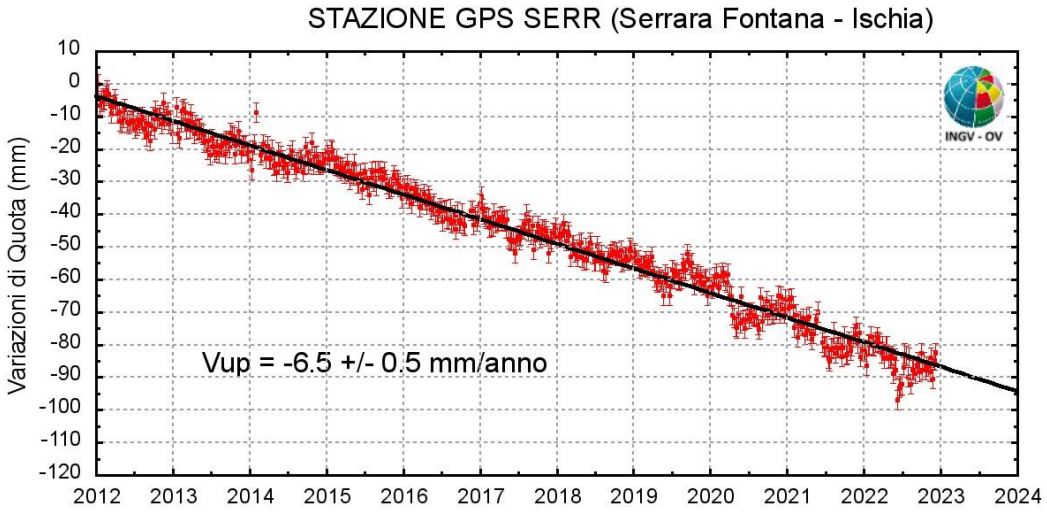


Figura 2.1.3 *- Serie temporale delle variazioni settimanali in quota della stazione di SERR (Ischia) da gennaio 2012 a dicembre 2022.*

2.2 Tiltmetria

La Rete di Monitoraggio delle inclinazioni del suolo dell'Isola di Ischia consiste di 3 stazioni equipaggiate con sensori digitali da pozzo (ISC, BRN, FOR, installati a 25 m di profondità) (Fig. 2.2.1).

Figura 2.2.1 *- Rete Tiltmetrica dell'Isola d'Ischia (DOI: 10.5281/zenodo.5886962).*

La variazione tiltmetrica osservata ad Ischia nel 2022 e riportata nella Figura 2.2.2, che rappresenta l'odografo del tilting registrato alle 3 stazioni della rete, mostra un pattern fortemente polarizzato in direzione N.

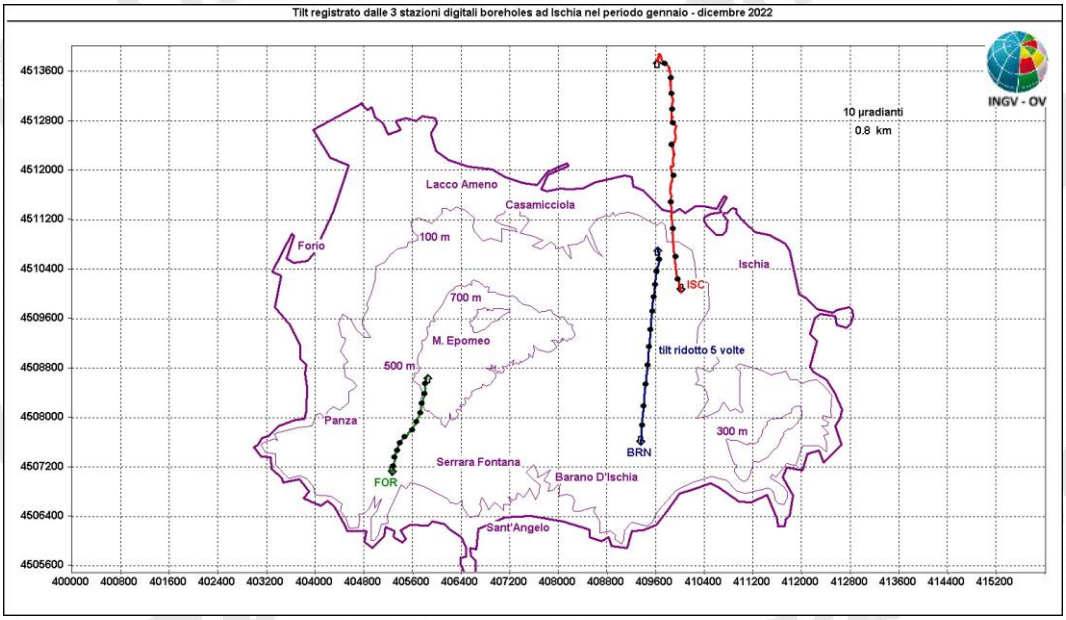


Figura 2.2.2 *– Pattern tiltmetrico osservato a Ischia. Il lato di ogni maglia del reticolo equivale a 10 μradianti o 0.8 km e i pallini neri sovrapposti sui vettori tilt marcano intervalli di 1 mese. Poiché dal 2 agosto 2021 la stazione BRN ha mostrato un aumento notevole di gradiente tiltmetrico in direzione N, per esigenze grafiche il tilt corrispondente è ridotto 5 volte.*

La variazione tiltmetrica osservata è sempre caratterizzata da una polarizzazione in direzione N con un gradiente di inclinazione che raggiunge, a SE del M.te Epomeo (stazione BRN), un valore molto più elevato rispetto a quelli registrati rispettivamente a SW (stazione FOR) ed a NE dello stesso (stazione ISC).

La deformazione relativa ad ogni stazione è rappresentata con segmenti orientati di colore diverso; l'origine di ogni vettore tilt è siglata con il nome del sito ed evidenziata con una freccia puntata verso il basso mentre l'estremo libero è indicato con una freccia puntata verso l'alto. Il verso di ogni vettore indica settori di crosta in abbassamento ed è univocamente definito dal suo estremo libero.
In Figura 2.2.3 sono riassunti gli andamenti delle componenti tiltmetriche (filtrate dalle periodicità giornaliere) e termica registrate da ognuna delle 3 stazioni borehole.
Per evidenziare la continuità dei segnali, il periodo di tempo rappresentato parte dal 1° gennaio 2021; poiché, inoltre, i segnali acquisiti rappresentano la variazione di tilt, sono stati tutti azzerati a partire da quella data.

Componenti NS del tilt: nel mese corrente si osserva a BRN e FOR un trend di inclinazione verso N.

Componenti EW del tilt: nel mese corrente si osserva a BRN ed ISC un trend di inclinazione verso W. FOR si inclina verso E.

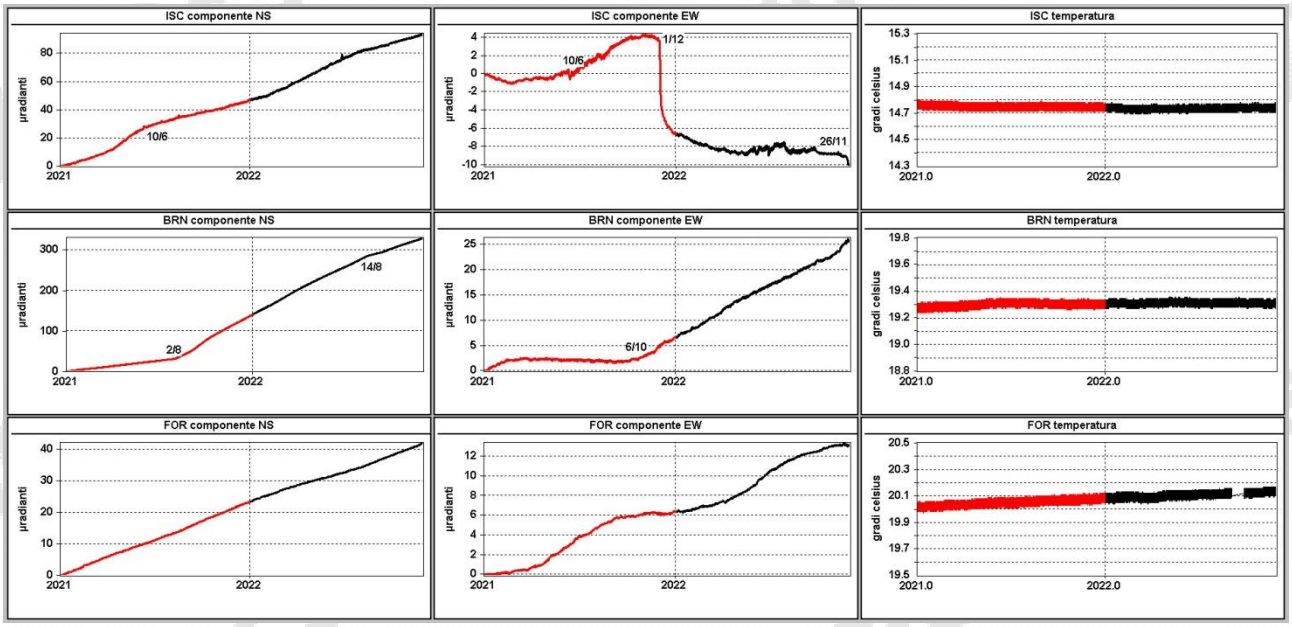


Figura 2.2.3 *- Serie temporali dei segnali registrati, a partire dal 2021, dalle 3 stazioni "borehole" della rete di Ischia ordinate dal basso verso l'alto secondo la latitudine. Le prime 2 colonne riportano le componenti NS ed EW in μradianti, i cui valori di tilt crescenti nel tempo indicano rispettivamente la variazione di inclinazione del suolo a N e ad E, mentre la terza colonna riporta la temperatura in °C registrata da ogni sensore. In rosso sono riportati i segnali relativi al 2021 mentre in nero sono rappresentati quelli registrati nell'anno in corso. Le date riportate sui segnali indicano le variazioni tiltmetriche più significative osservate nel corso dell'anno.*

3. MONITORAGGIO TERMICO CON TERMOCAMERA MOBILE E TERMOCOPPIA

La sorveglianza vulcanologica tramite Telecamere Termiche Mobili (TTM) e termocoppie rigide ha come principale obiettivo l'individuazione di eventuali variazioni nel tempo dei valori di temperatura misurati al suolo in punti discreti e/o di aree a temperatura maggiore in modo da evidenziare eventuali modifiche nella distribuzione areale del campo fumarolico.
I rilievi sono eseguiti mensilmente in condizioni di non irraggiamento solare (essenzialmente di notte), utilizzando una termocamera portatile FLIR SC640 ad alta risoluzione (640 x 480 pixel) e sensibilità (<0.06 ÷ +30°C). La termocoppia utilizzata è di tipo K, con errore strumentale di circa 0.1°C nell'intervallo -200÷1260 °C. Le misure ottenute con la termocamera sono confrontate, quando possibile, con quelle eseguite con termocoppia rigida.
Da dicembre 2020 si utilizza una nuova termocamera FLIR T1020 con maggiore risoluzione (1024 x 768 pixel). Quando possibile, contemporaneamente alla FLIR T1020 si continua a utilizzare anche la FLIR SC640. La doppia misura consente di calibrare i valori rilevati con la nuova termocamera.
Da aprile 2022, in alcuni siti e quando le condizioni lo consentono, contestualmente alla FLIR T1020, le misure di temperatura vengono rilevate anche con l'ausilio di un drone equipaggiato con una termocamera FLIR VUEPRO ad alta risoluzione (640x512 pixel) e precisione ±5 °C.

Ubicazione dei punti di misura ad Ischia

I rilievi termici a Ischia sono effettuati in nove punti stazione ubicati in diversi contesti strutturali (Fig. 3.1a-i). In generale, non si evidenziano variazioni significative di temperatura massima e modifiche nella distribuzione areale del campo fumarolico nei diversi punti di misura.

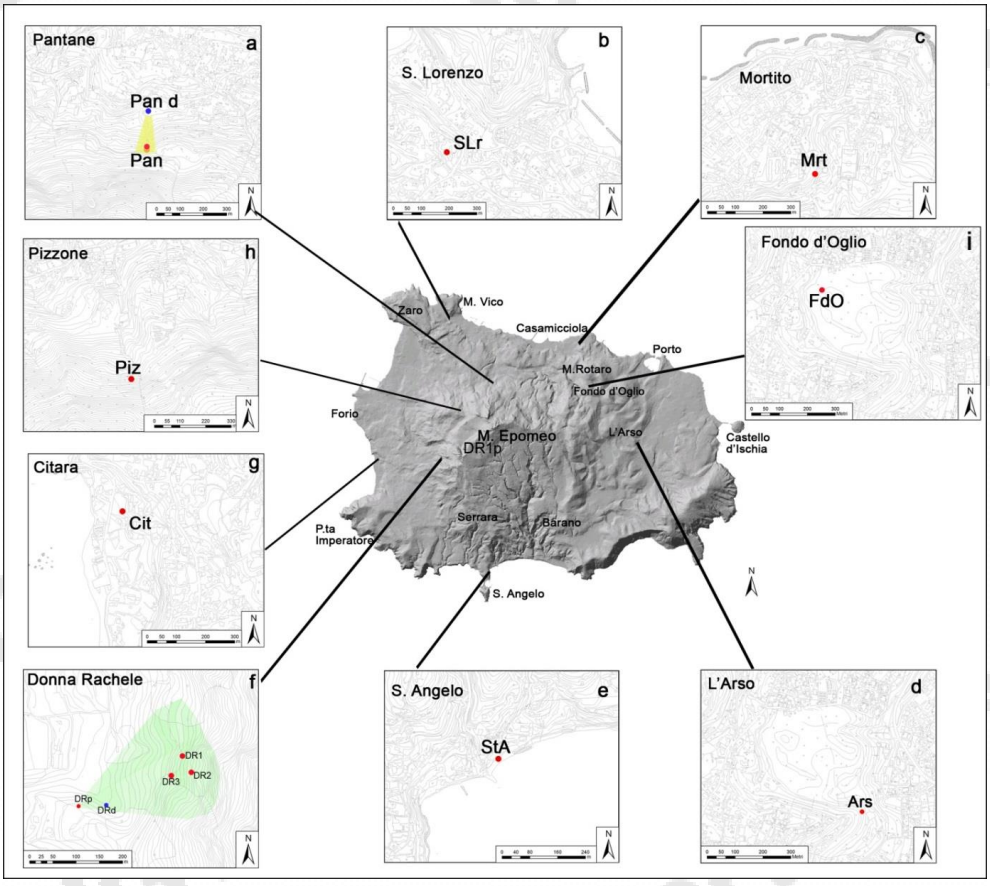


***Figura 3.1** – Ubicazione dei punti di misura con Telecamere Termiche Mobili a Ischia.*

Nel mese di dicembre 2022, a causa dei fenomeni franosi avvenuti il 26 novembre, dei tre siti di misura selezionati (Arso, Pantane e Pizzone) è stato possibile effettuare misure solo al cratere dell'Arso.

Cratere dell'Arso

All'interno del cratere dell'Arso, nel settore orientale dell'isola di Ischia (Fig. 3.1d), i valori di temperatura rilevati con telecamera termica e termocoppia rigida sono stabili a meno di variazioni stagionali (Fig. 3.2).

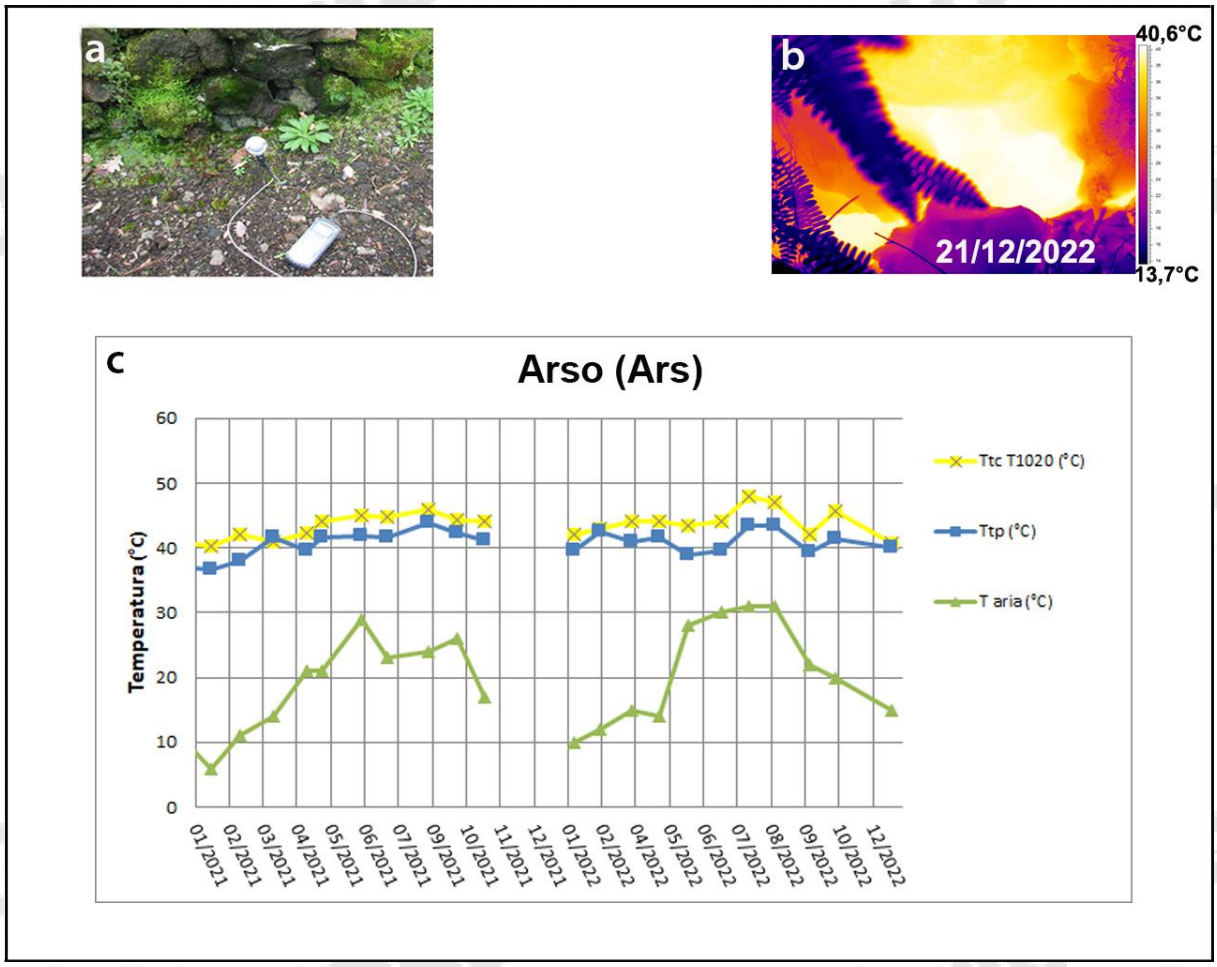


Figura 3.2 *- Cratere dell'Arso a Ischia. Immagini nel visibile (a) e termica (b) riprese dal punto stazione Ars di Figura 3.1d. Valori massimi di temperatura con termocamera FLIR SC640 (TtcSC640), valori massimi di temperatura con termocamera FLIR T1020 (TtcT1020) e valori di temperatura dalla termocoppia (Ttp), confrontati con la temperatura dell'aria (Taria) misurata nel momento del rilievo termico, da gennaio 2021 a ottobre 2022 (c).*

4. QUADRO DI SINTESI DELLO STATO DEL VULCANO NEL MESE DI DICEMBRE 2022 E VALUTAZIONI

1) SISMOLOGIA: Nel corso del mese di dicembre 2022 ad Ischia sono stati registrati 4 terremoti di bassa energia (Mdmax=1.4±0.3).
2) DEFORMAZIONI: Permane una lieve subsidenza generale, più evidente nella parte centro-meridionale dell'isola.
Le direzioni d'inclinazione del suolo mostrano un pattern d'inclinazione prevalente verso N.
3) TERMOGRAFIA: Non si osservano significative variazioni di temperatura massima e modifiche nella distribuzione areale del campo fumarolico nel punto misurato.

Sulla base dell'attuale quadro dell'attività vulcanica sopra delineato, non si evidenziano elementi tali da suggerire significative evoluzioni a breve termine.

N.B. Eventuali variazioni dei parametri monitorati possono comportare una diversa evoluzione degli scenari di pericolosità sopra descritti.

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 nella convenzione biennale attuativa per le attività di servizio in esecuzione dell'Accordo Quadro tra il Dipartimento della Protezione Civile e l'INGV (Periodo 2022-2025), alle attività previste nell'ambito del Sistema Nazionale di Protezione Civile. In particolare, questo documento, redatto in conformità all'Allegato Tecnico 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 arrecati 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.