ISTITUTO NAZIONALE
DI GEOFISICA E VULCANOLOGIA

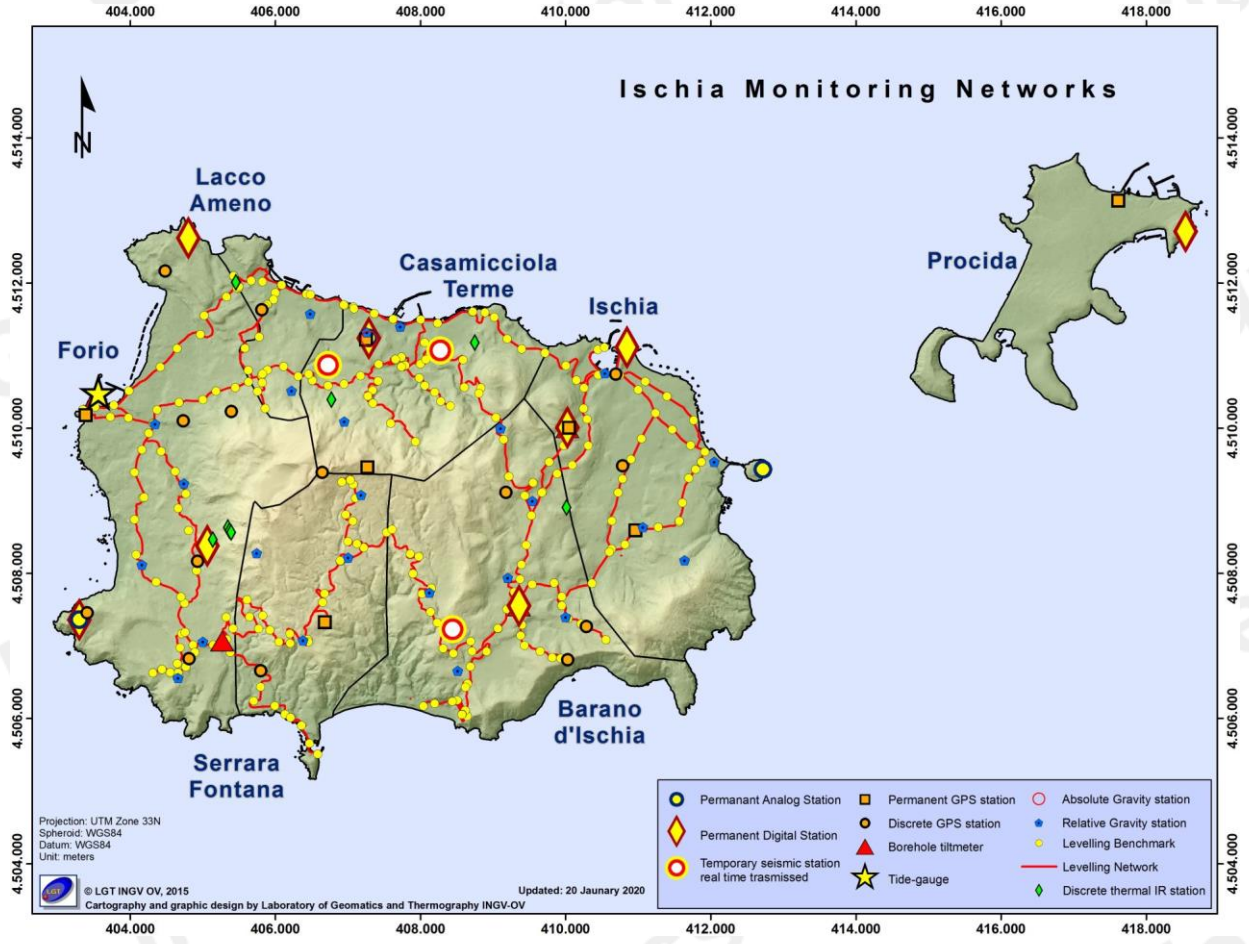
PROTEZIONE CIVILE
Presidenza del Consiglio dei Ministri
Dipartimento della Protezione Civile

Bollettino di Sorveglianza

ISCHIA

OTTOBRE 2021

*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):

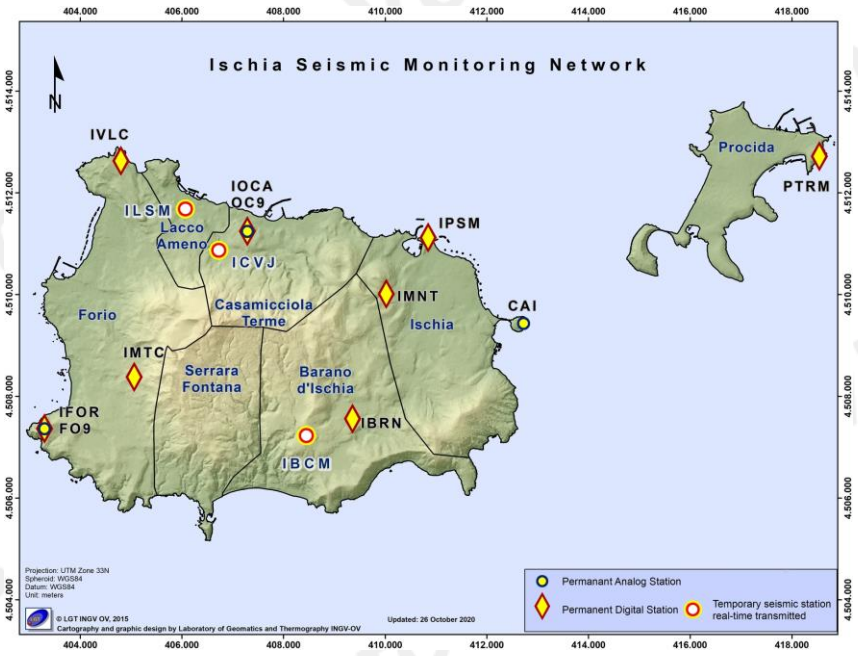


Figura 1.1 *- Mappa della Rete Sismica di Ischia.*

Nel corso del mese di ottobre 2021, ad Ischia non sono stati registrati terremoti (Fig. 1.2). L'ultimo evento si è verificato il 17/07/2021 alle ore 02:18 UTC con M_d=0.6.
Non si evidenziano andamenti significativi nei parametri sismologici (Figg. 1.2-1.6).

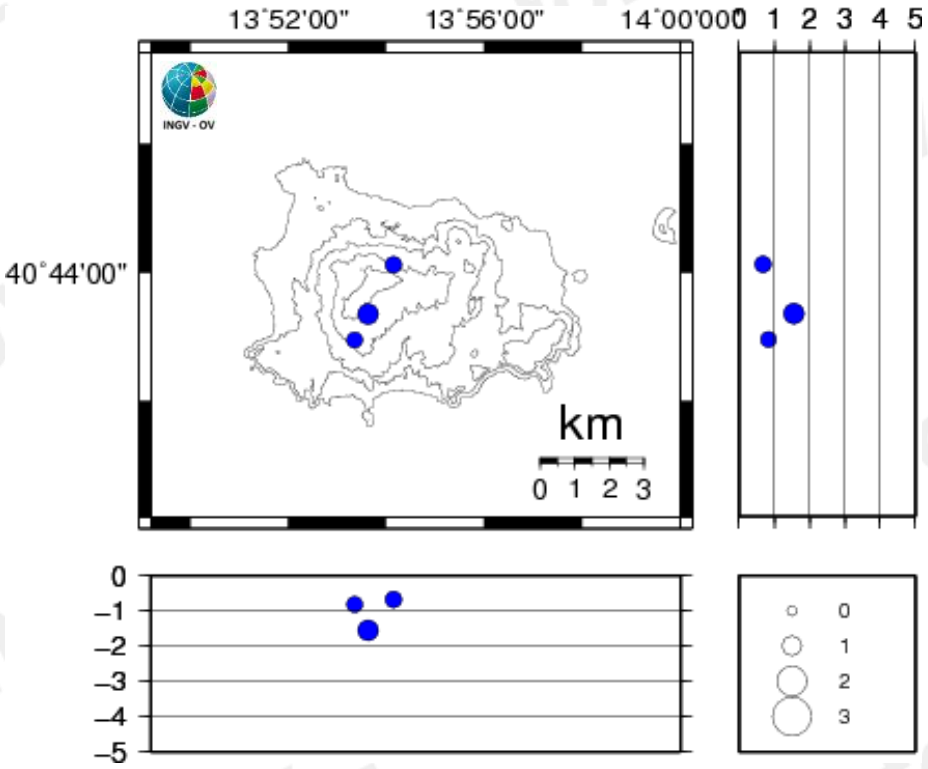


Figura 1.2 *- Localizzazioni ipocentrali ad Ischia nel corso degli ultimi 12 mesi. La dimensione dei simboli è proporzionale alla magnitudo, come indicato nel riquadro in basso.*

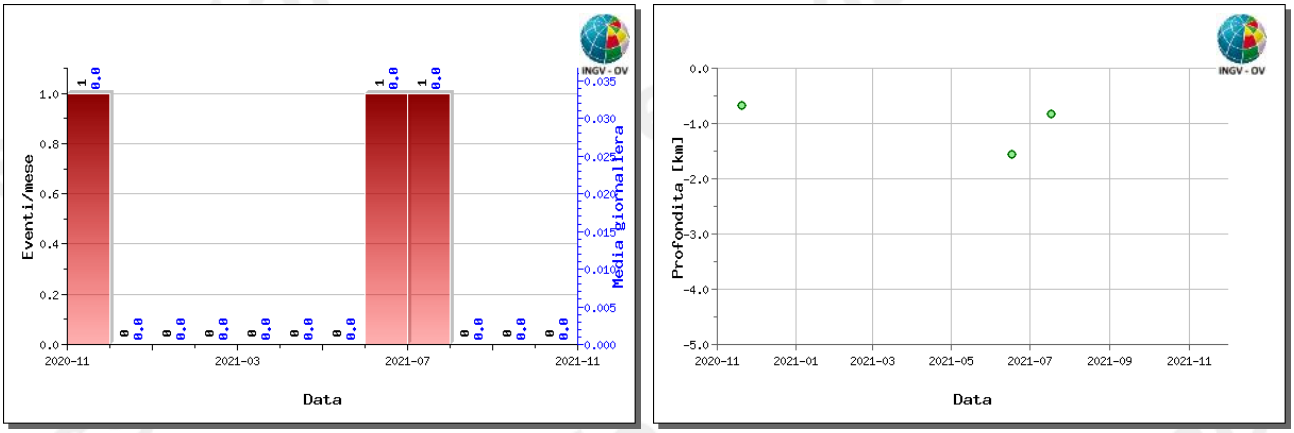


Figura 1.3 *– (A sinistra) Numero di eventi registrati ad Ischia nel corso degli ultimi 12 mesi (in totale 5). (A destra) profondità ipocentrali degli eventi registrati ad Ischia nel corso degli ultimi 12 mesi.*

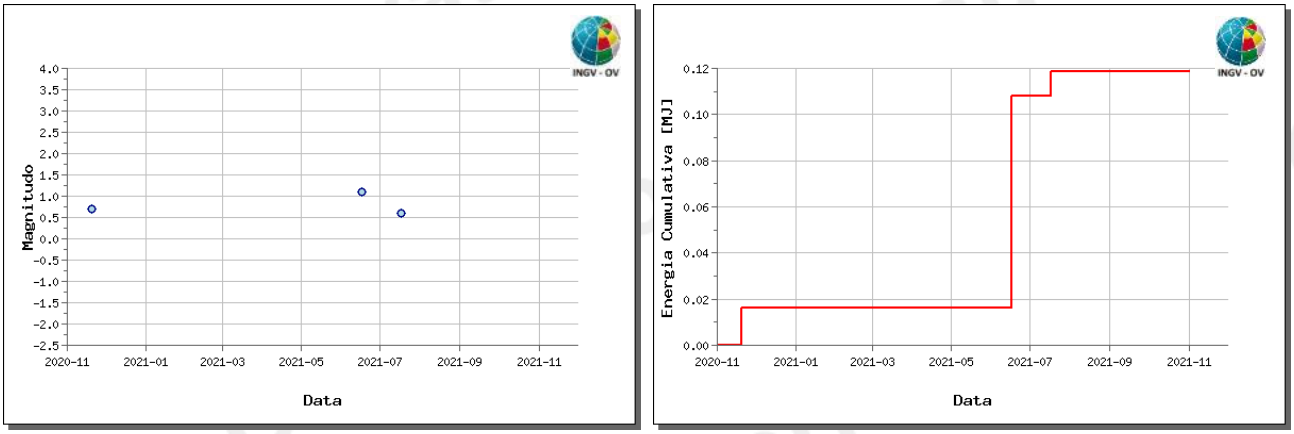


Figura 1.4 *– (A sinistra) Magnitudo degli eventi registrati ad Ischia nel corso degli ultimi 12 mesi. (A destra) Rilascio cumulativo di energia sismica ad Ischia nel corso degli ultimi 12 mesi.*

2. DEFORMAZIONI DEL SUOLO

2.1 GPS

In figura 2.1.1 è riportata la Rete GPS Permanente operativa ad Ischia, costituita da 6 stazioni a cui si aggiunge una stazione installata a Procida.
L'analisi delle serie temporali GPS conferma la generale subsidenza dell'isola con valori più elevati nel settore centro-meridionale (Fig. 2.1.2 e Fig. 2.1.3).

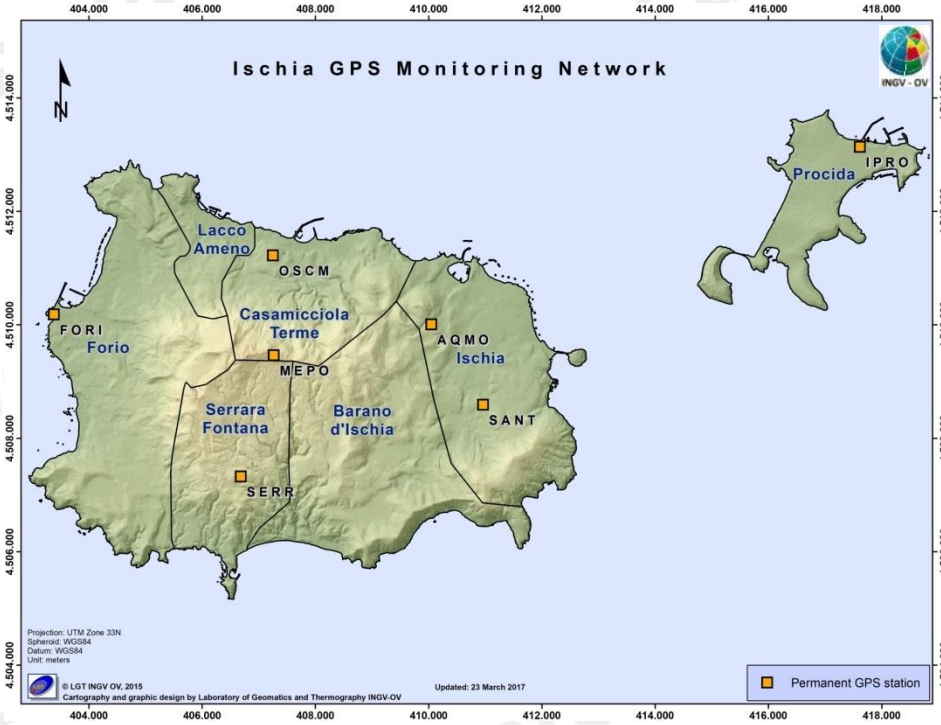


Figura 2.1.1 *- Rete GPS Permanente di Ischia.*

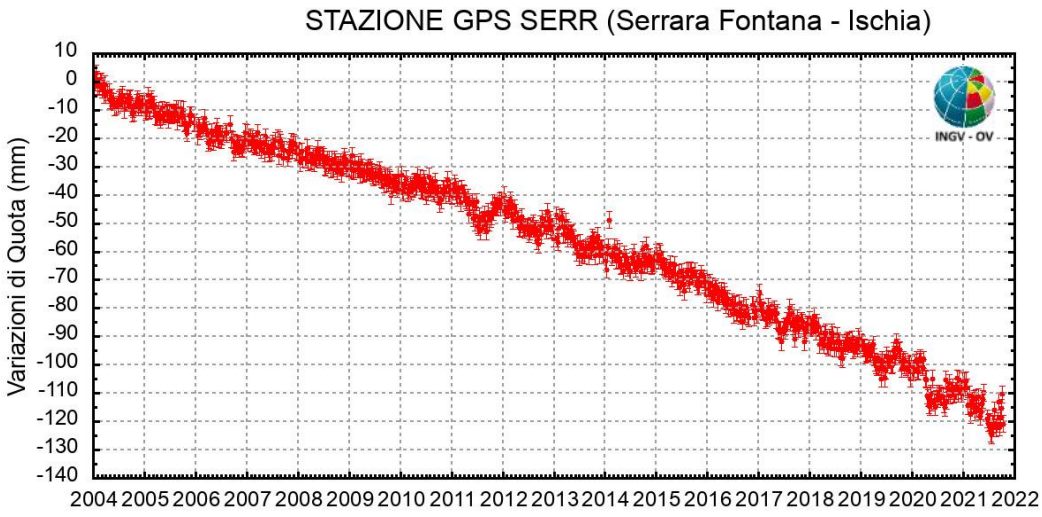


Figura 2.1.2 *- Serie temporale delle variazioni settimanali in quota della stazione di SERR (Ischia) da gennaio 2004 a ottobre 2021.*

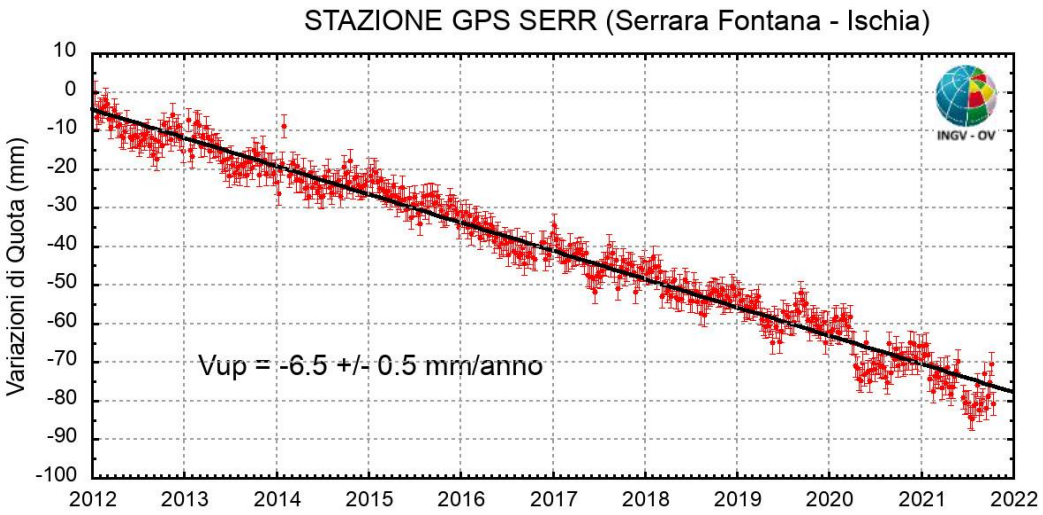


Figura 2.1.3 *- Serie temporale delle variazioni settimanali in quota della stazione di SERR (Ischia) da gennaio 2012 a ottobre 2021.*

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.*

La variazione tiltmetrica osservata ad Ischia nel corso del 2021 e riportata nella Figura 2.2.2, che rappresenta l'odografo del tilting registrato alle 3 stazioni della rete, manifesta un pattern fortemente polarizzato in direzione N con una maggiore inclinazione confinata nel settore orientale dell'isola.

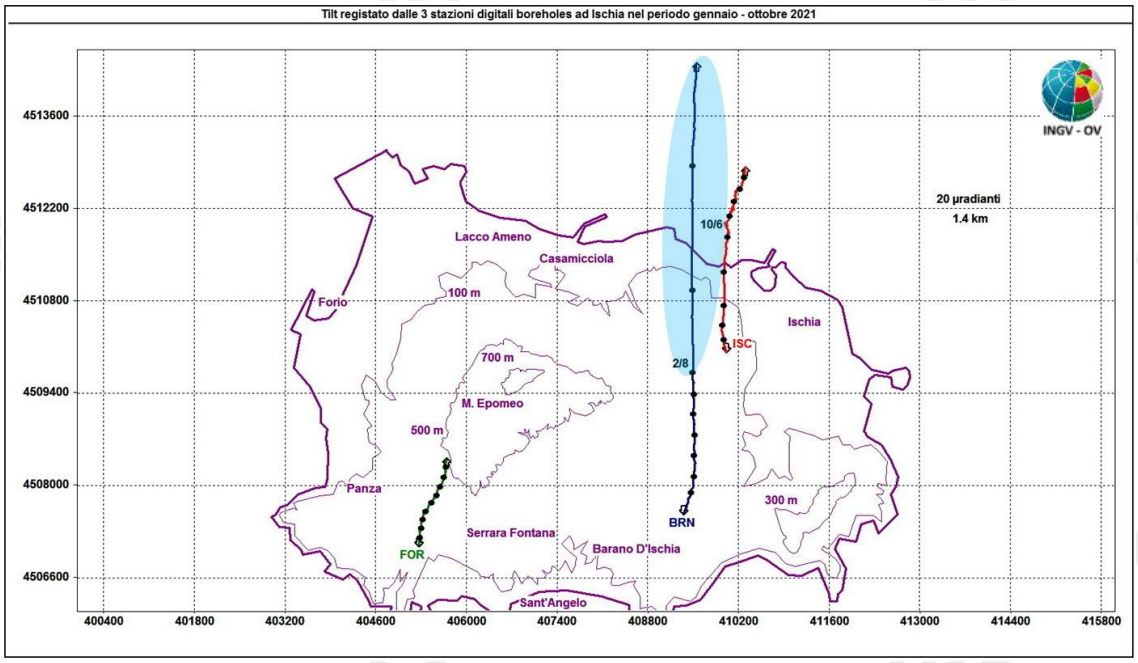


Figura 2.2.2 *– Pattern tiltmetrico osservato a Ischia. Il lato di ogni maglia del reticolo equivale a 20 µradianti o 1.4 km e i pallini neri sovrapposti sui vettori tilt indicano intervalli di 1 mese.*

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 stesso 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.
Nella Tabella seguente sono riportate per ogni stazione la variazione d'inclinazione del suolo, con la relativa direzione di tilting, nonché la variazione di temperatura registrata a fondo pozzo (≈ -25 m dal p.c.) acquisite nei primi dieci mesi del 2021.

Sito	Inclinazione e direzione	Temperatura
Stazione FOR (157 m s.l.m.)	20.2 µradianti a NNE	0.05 °C
Stazione BRN (145 m s.l.m.)	97.9 µradianti a N	0.03 °C
Stazione ISC (173 m s.l.m.)	40.5 µradianti a N-NNE	-0.02 °C

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 2020; poiché, inoltre, i segnali acquisiti rappresentano la variazione di tilt, sono stati tutti azzerati a partire da quella data.

Componenti NS del tilt: si osserva un chiaro trend di inclinazione verso N e quindi un abbassamento del suolo in tale direzione. La stazione ISC mostra un gradiente maggiore dagli inizi di aprile fino a metà giugno. A BRN si osserva un notevole incremento di tilt dal 2 agosto che diminuisce leggermente nel mese in corso.

Componenti EW del tilt: ISC e FOR registrano variazioni minori delle omologhe NS ed oscillazioni di periodo annuale con trend verso E. Nel mese in corso FOR non mostra alcun trend mentre BRN si inclina leggermente verso E.

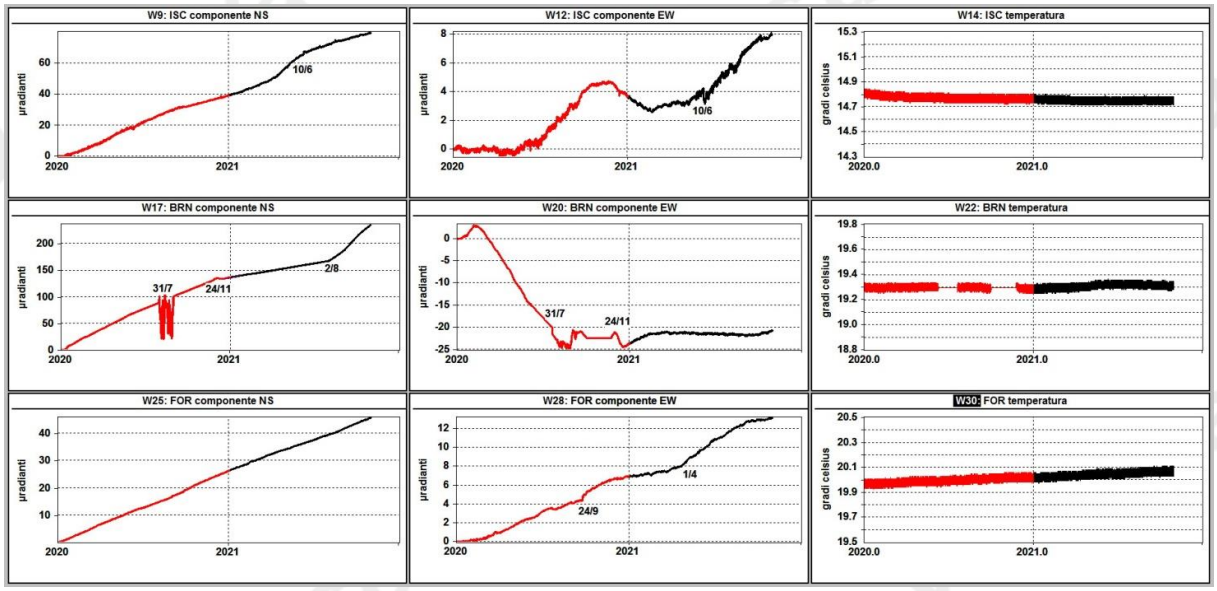


Figura 2.2.3 *- Serie temporali dei segnali registrati, a partire dal 2020, dalle 3 stazioni "borehole" della rete di Ischia ordinate dal basso verso l'alto secondo la latitudine. Le prime 2 colonne riportano le componenti NS ed EW in µradianti, i cui valori di tilt crescenti nel tempo indicano rispettivamente 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 2020 mentre in nero sono rappresentati quelli registrati nel 2021.*

La variazione tiltmetrica osservata è mediamente conforme al pattern calcolato negli ultimi 6 anni ed è caratterizzata da una polarizzazione in direzione N con gradienti di inclinazione che raggiungono, ad E del M.te Epomeo (stazioni BRN ed ISC), valori più che doppi rispetto a quello registrato a SW dell'Epomeo (stazione FOR).
Anche nel mese di ottobre, alla stazione BRN, permane l'incremento tiltmetrico verso N (area colorata in blu chiaro in Fig. 2.2.2) iniziato il 2 agosto anche se con un gradiente minore.

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.

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 significative variazioni di temperatura massima e modifiche nella distribuzione areale del campo fumarolico nei diversi punti di misura.

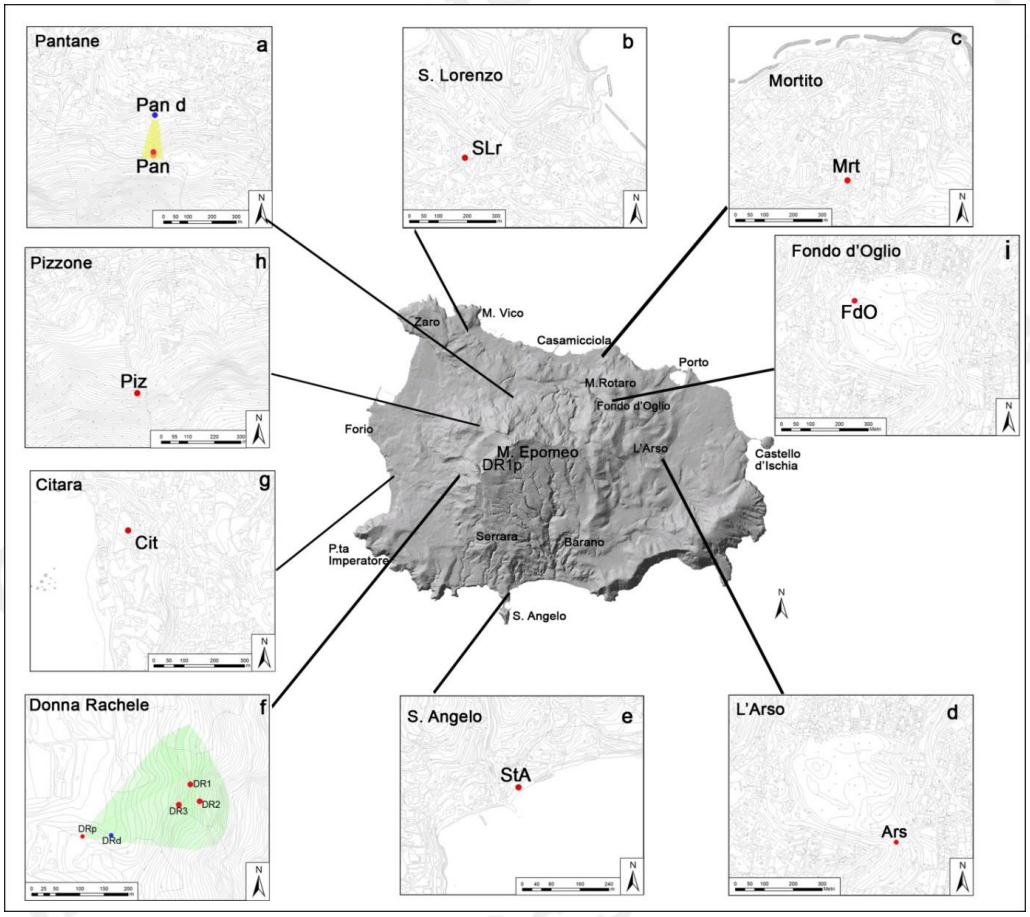


***Figura 3.1** – Ubicazione dei punti di misura con Telecamere Termiche Mobili a Ischia.*

In generale, non ci sono significative variazioni di temperatura massima e modifiche nella distribuzione areale del campo fumarolico nei diversi punti di misura. Di seguito vengono mostrati le osservazioni e i dati relativi al mese di ottobre 2021 corrispondenti a tre siti di misura selezionati: Cratere dell'Arso, Pantane e Pizzone.

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. 3.2c).

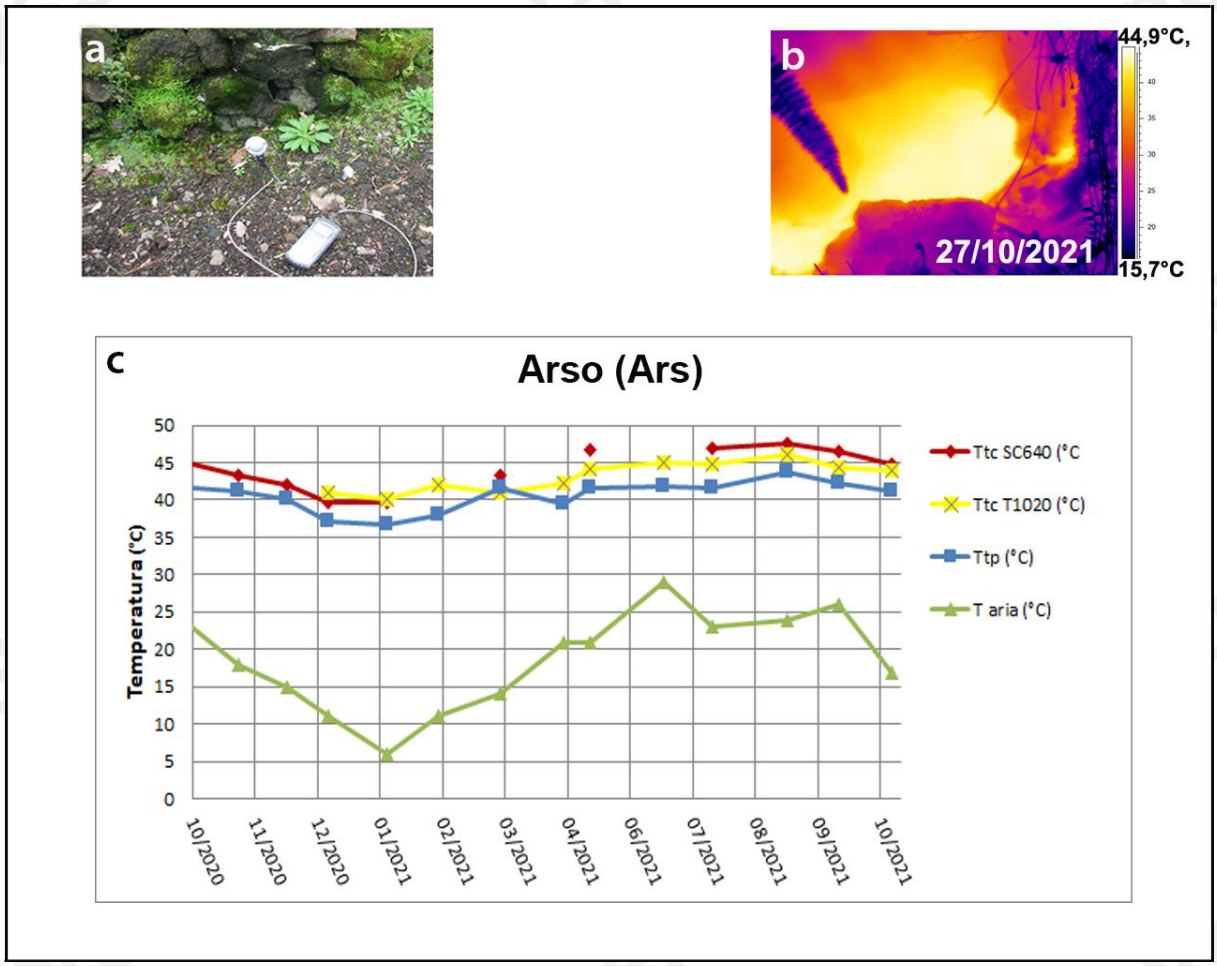


Figura 3.2 *- Cratere dell'Arso a Ischia. Immagini nel visibile (a) e termica (b) riprese dal punto stazione Ars di figura 3.1d. Valori massimi di temperatura con termocamera FLIR SC640 (TtcSC640), valori massimi di temperatura con termocamera FLIR T1020 (TtcT1020) e valori di temperatura dalla termocoppia (Ttp), confrontati con la temperatura dell'aria (Taria) misurata nel momento del rilievo termico, da ottobre 2020 a ottobre 2021 (c).*

Pantane

In località Pantane, a nord del Monte Epomeo (Fig. 3.1a), i valori di temperatura rilevati con telecamera termica e termocoppia rigida sono stabili, a meno di variazioni stagionali (Fig. 3.3c).

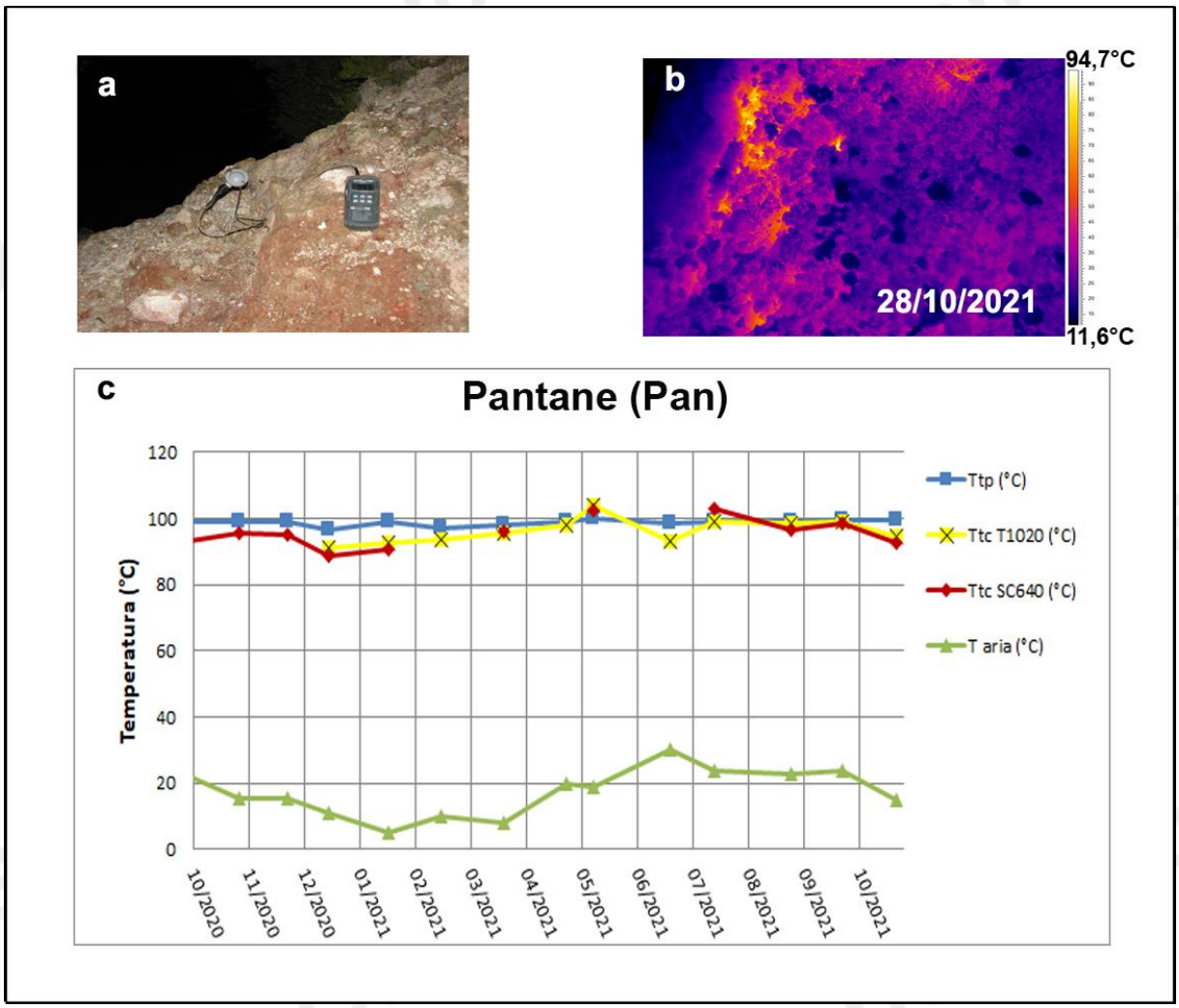


Figura 3.3 *– Fumarola in località Pantane a Ischia. Immagini nel visibile (a) e termica (b) riprese dal punto di misura Pan di figura 3.1a. Valori massimi di temperatura con termocamera FLIR SC640 (TtcSC640), valori massimi di temperatura con termocamera FLIR T1020 (TtcT1020) e valori di temperatura dalla termocoppia (Ttp), confrontati con la temperatura dell'aria (Taria) misurata nel momento del rilievo termico, da ottobre 2020 a ottobre 2021 (c).*

Pizzone

In località Pizzone, a nord-ovest del Monte Epomeo (Fig. 3.1h), i valori di temperatura rilevati con telecamera termica e termocoppia rigida sono stabili, a meno di variazioni stagionali (Fig. 3.4c).

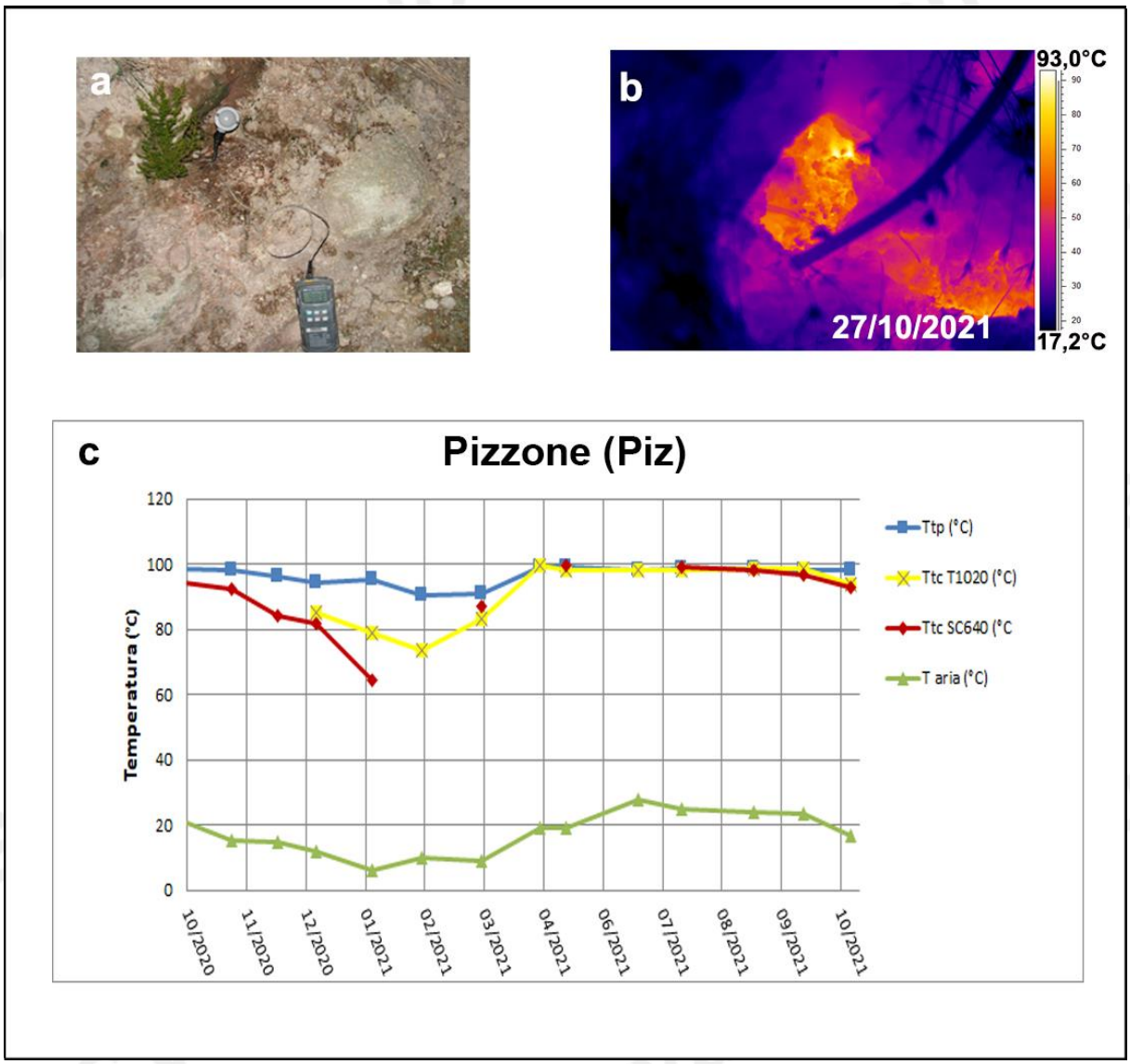


Figura 3.4 *– Fumarola in località Pizzone a Ischia. Immagini nel visibile (a) e termica (b) riprese dal punto stazione Piz di figura 3.1h. Valori massimi di temperatura con termocamera FLIR SC640 (TtcSC640), valori massimi di temperatura con termocamera FLIR T1020 (TtcT1020) e valori di temperatura dalla termocoppia (Ttp), confrontati con la temperatura dell'aria (T aria) misurata nel momento del rilievo termico, da ottobre 2020 a ottobre 2021 (c).*

5. QUADRO DI SINTESI DELLO STATO DEL VULCANO NEL MESE DI OTTOBRE 2021 E VALUTAZIONI

1) **SISMOLOGIA**: Nel corso del mese di ottobre 2021 ad Ischia non sono stati registrati terremoti.
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 nei diversi punti di misura.

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 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 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.