ISTITUTO NAZIONALE
DI GEOFISICA E VULCANOLOGIA

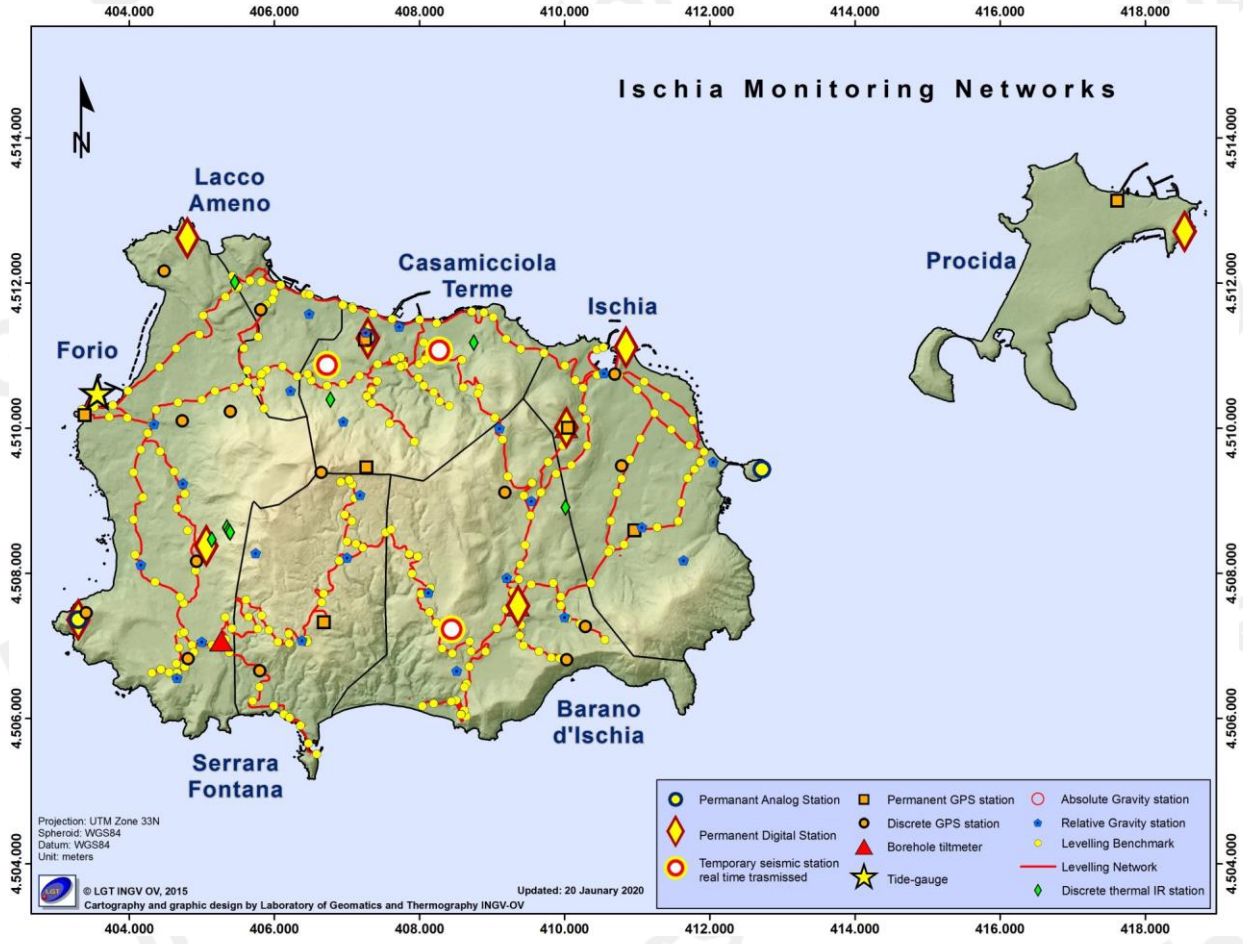
PROTEZIONE CIVILE
Presidenza del Consiglio dei Ministri
Dipartimento della Protezione Civile

Bollettino di Sorveglianza

ISCHIA

DICEMBRE 2020

*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):

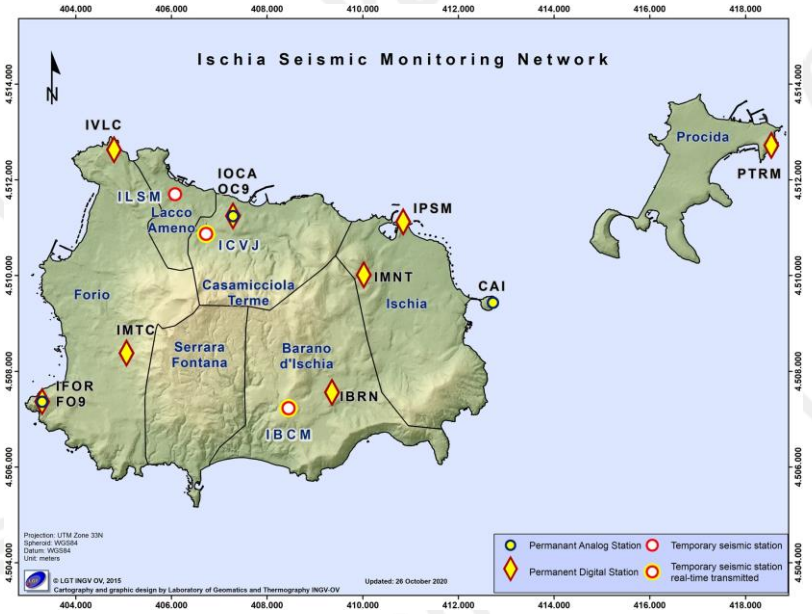


Figura 1.1 *- Mappa della Rete Sismica di Ischia.*

Nel corso del mese di dicembre 2020, ad Ischia non sono stati registrati terremoti. L'ultimo evento si è verificato il 19/11/2020 alle ore 22:08 UTC con M_d=0.7±0.3.
Non si evidenziano trend significativi nei parametri sismologici (Figg. 1.2-1.4).

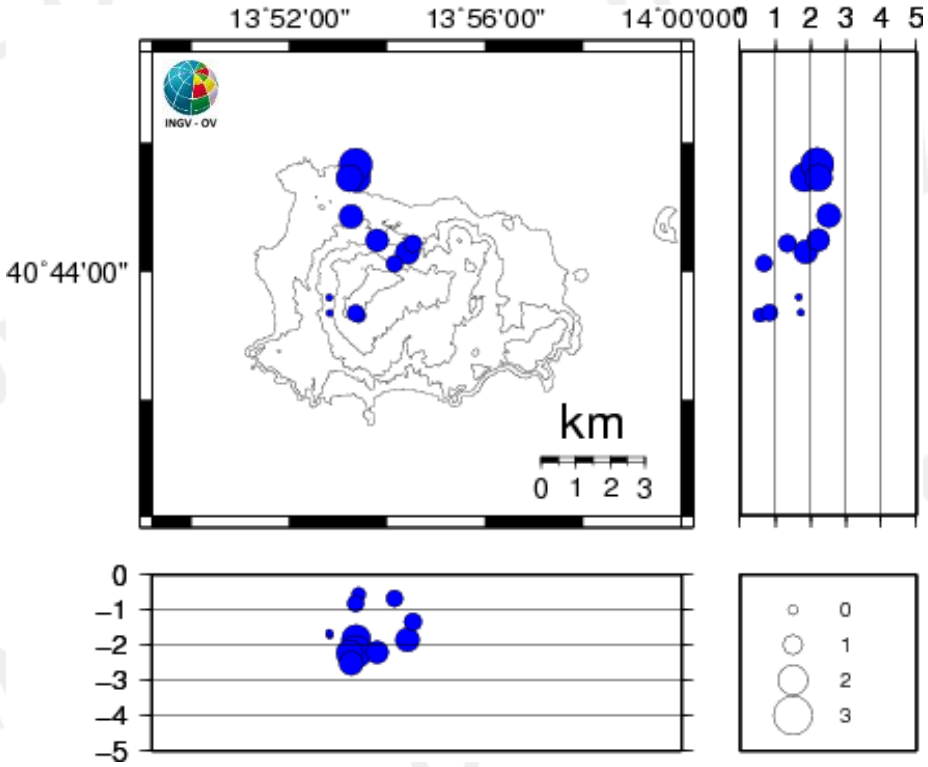


Figura 1.2 *- Localizzazioni ipocentrali ad Ischia nel corso degli ultimi 12 mesi. La dimensione dei simboli è proporzionale alla magnitudo, come indicato nel riquadro in basso.*

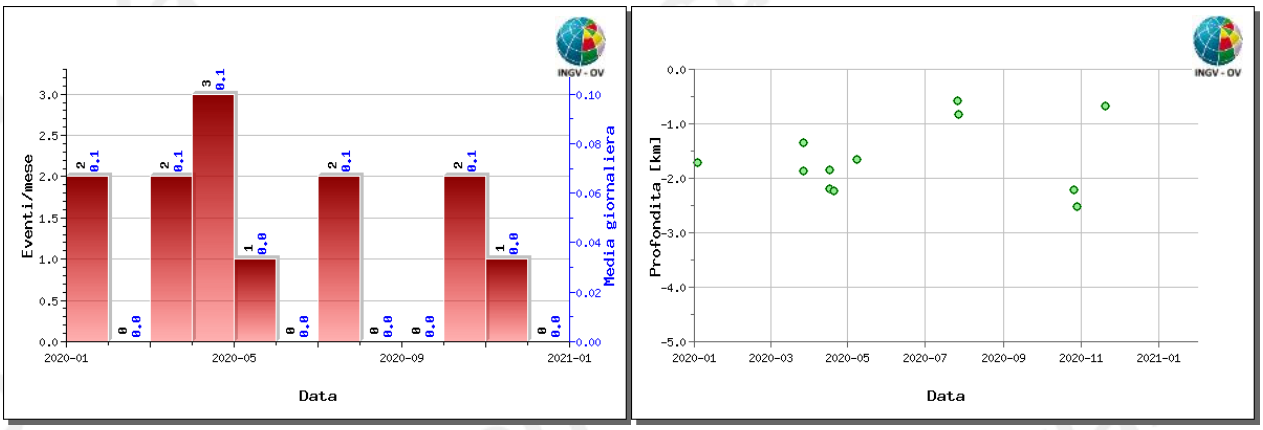


Figura 1.3 *– (A sinistra) Numero di eventi registrati ad Ischia nel corso degli ultimi 12 mesi (in totale 13). (A destra) profondità ipocentrali degli eventi registrati ad Ischia nel corso degli ultimi 12 mesi.*

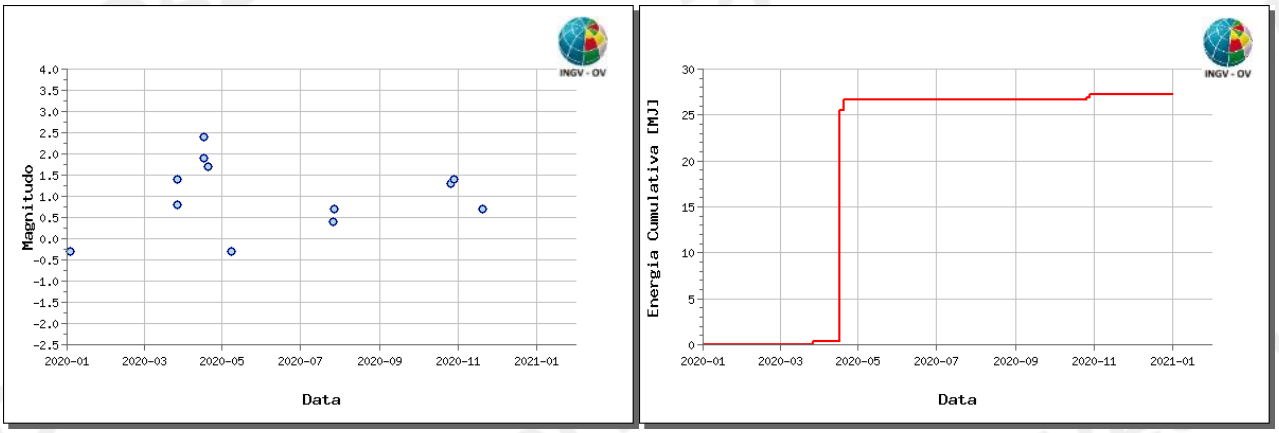


Figura 1.4 *– (A sinistra) Magnitudo degli eventi registrati ad Ischia nel corso degli ultimi 12 mesi. (A destra) Rilascio cumulativo di energia sismica ad Ischia nel corso degli ultimi 12 mesi.*

2. DEFORMAZIONI DEL SUOLO

2.1 GPS

In figura 2.1.1 è riportata la Rete GPS Permanente operativa ad Ischia.
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).

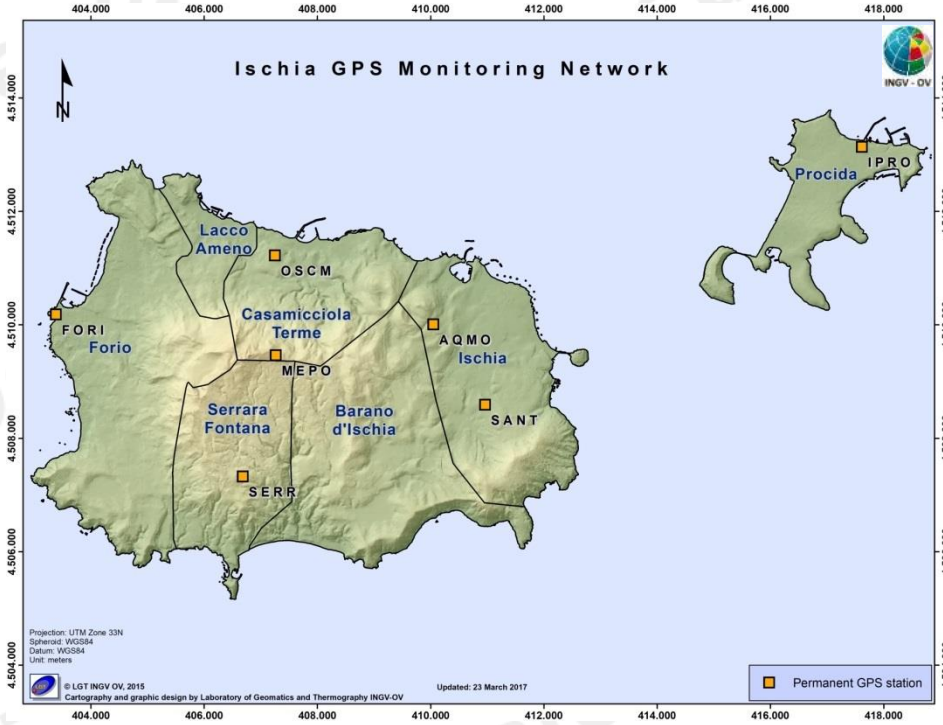


Figura 2.1.1 *- Rete GPS Permanente di Ischia.*

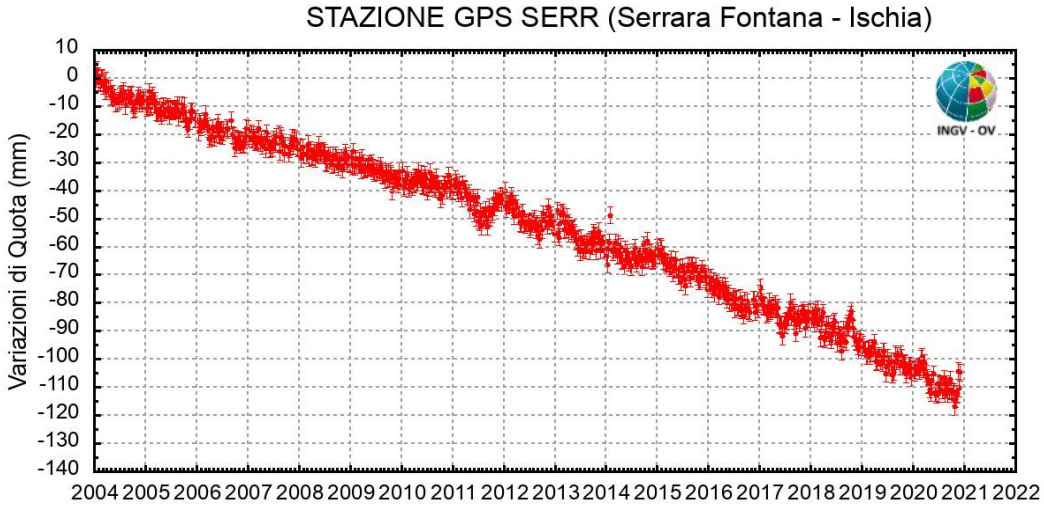


Figura 2.1.2 *- Serie temporale delle variazioni settimanali in quota della stazione di SERR (Ischia) dal 2004 a dicembre 2020.*

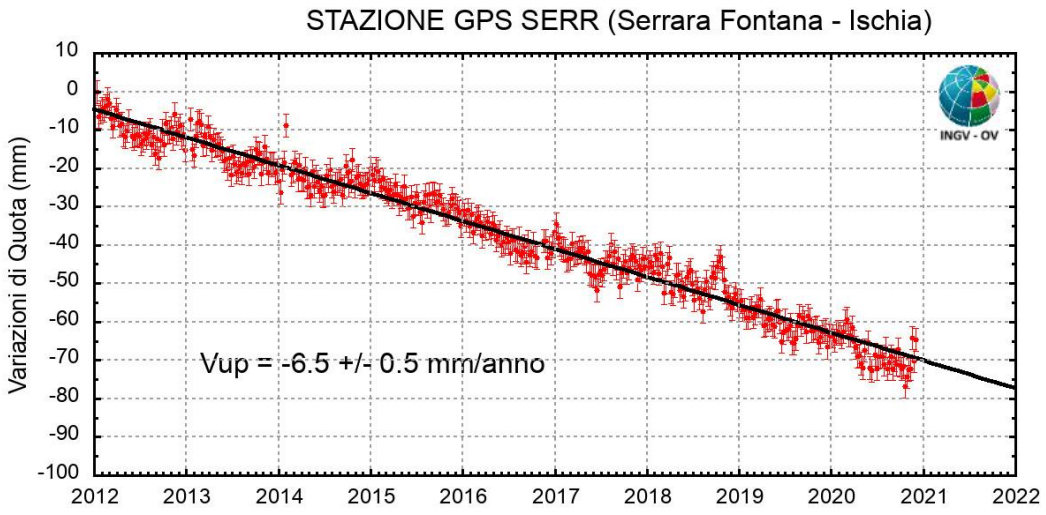


Figura 2.1.3 *- Serie temporale delle variazioni settimanali in quota della stazione di SERR (Ischia) da gennaio 2012 a dicembre 2020.*

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 2020 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-NNE con una maggiore inclinazione confinata nel settore orientale dell'isola.

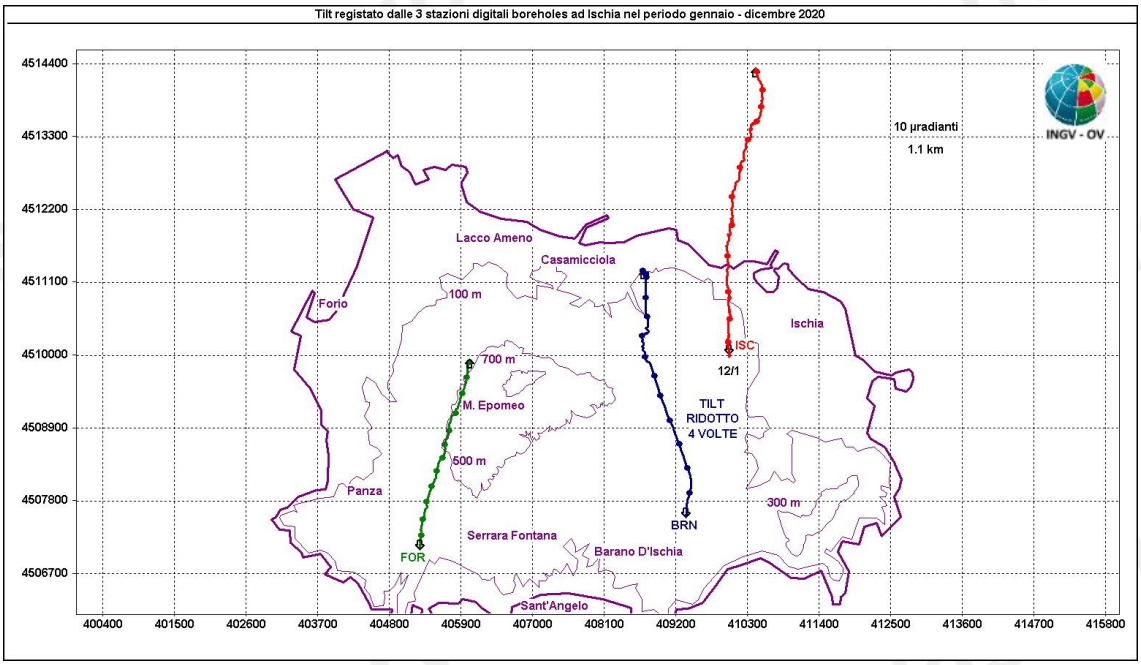


Figura 2.2.2 *– Pattern tiltmetrico osservato a Ischia. Il lato di ogni maglia del reticolo equivale a 10 μradianti o 1.1 km ed i pallini in colore sovrapposti sui vettori tilt indicano intervalli di 30 giorni. Allo scopo di facilitare il confronto tra le varie stazioni, all'odografo relativo alla stazione BRN è stata applicata una scala di riduzione di 1:4. Data la notevole ampiezza delle oscillazioni registrate ad agosto, sempre a BRN, si è provveduto ad eliminarle dal relativo plot.*

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.
Nel mese di novembre è stato sostituito il sensore di BRN. Nonostante i segnali registrati dal nuovo sensore siano ancora in fase di test, si è comunque provveduto ad accodarli a quelli acquisiti dal sensore precedente.
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 nel periodo gennaio-dicembre.

Sito	Inclinazione e direzione	Temperatura
Stazione FOR (157 m s.l.m.)	26.9 μradianti a NNE	0.05 °C
Stazione BRN (145 m s.l.m.)	137.8 μradianti a NNW	-0.01 °C
Stazione ISC (173 m s.l.m.)	39.5 μradianti a NNE	-0.04 °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 2019; 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 in tale direzione. A BRN si osserva un '*rate*' molto alto e costante dal 12 gennaio, interrotto il 31 luglio da 9 ampie oscillazioni che hanno portato la componente fuori scala.

Componenti EW del tilt: registrano variazioni minori delle omologhe NS e oscillazioni di periodo annuale. ISC e FOR si inclinano ad E mentre BRN, dopo un'ampia oscillazione in azimuth avvenuta il 5 febbraio, si inclina ad W con un '*rate*' costante fino al 31 luglio quando compaiono oscillazioni analoghe a quelle della componente NS anche se molto meno ampie.

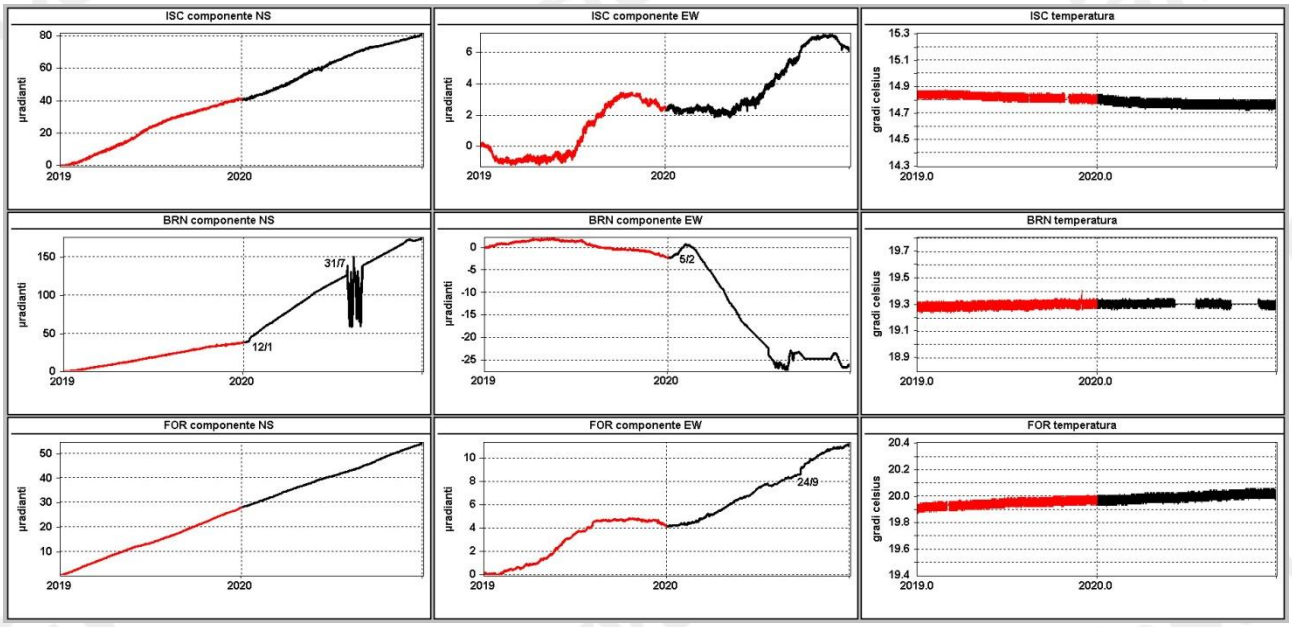


Figura 2.2.3 *- Serie temporali dei segnali registrati, a partire dal 2019, dalle 3 stazioni "borehole" della rete di Ischia ordinate dal basso verso l'alto secondo la latitudine. Le prime 2 colonne riportano le componenti NS ed EW in µradianti, i cui valori di tilt crescenti nel tempo indicano rispettivamente 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 2019 mentre in nero sono rappresentati quelli registrati nel 2020. Le date riportate sui segnali di BRN indicano rispettivamente l'improvvisa variazione di trend che ha interessato la stazione all'inizio del 2020 e la comparsa di ampie oscillazioni dalla fine di luglio.*

La stazione FOR manifesta una spiccata polarizzazione del tilting in direzione del M.te Epomeo mentre ad ISC si osserva il consueto tilt verso N-NNE con rotazione a W nell'ultimo mese. BRN invece si inclina verso N almeno dagli ultimi 3 mesi.

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.
Nel mese di dicembre 2020 sono iniziati i test con una nuova termocamera FLIR T1020 a maggiore risoluzione (1024 x 768 pixel). E' in corso il confronto dei dati tra i due apparati e la loro validazione.

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.

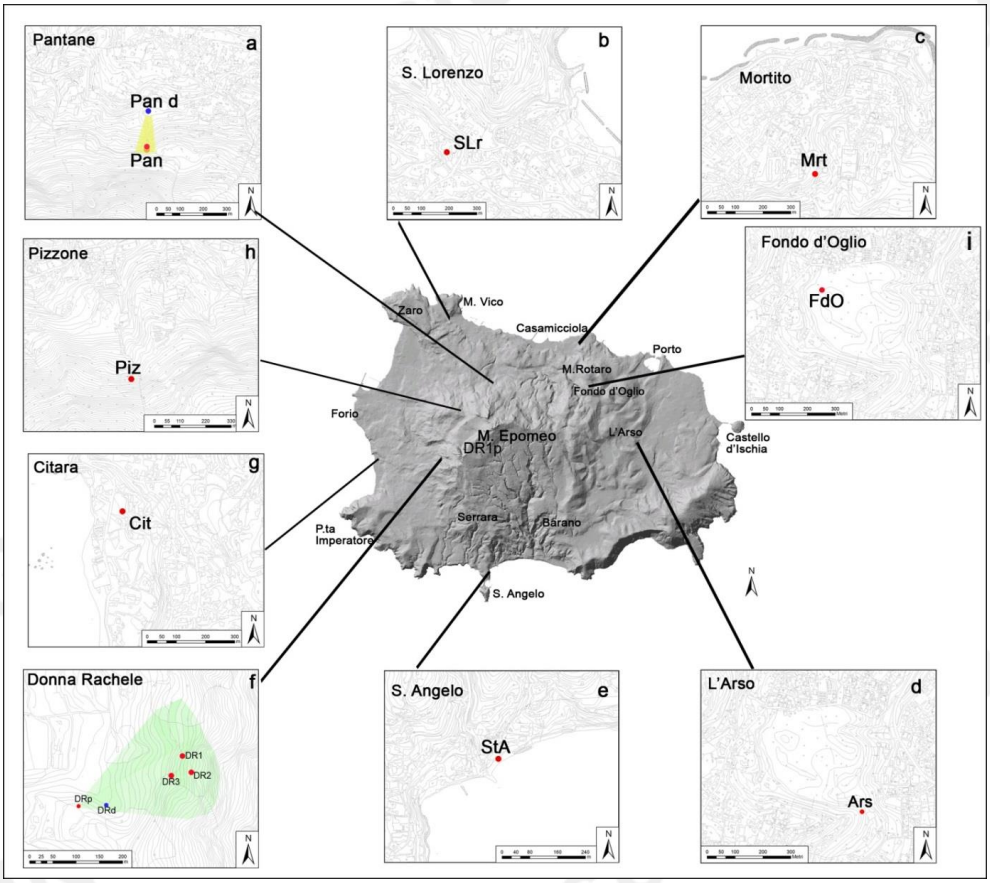


Figura 3.1 *– Ubicazione dei punti di misura con Telecamere Termiche Mobili a Ischia.*

Di seguito vengono mostrati le osservazioni e i dati relativi 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 nel mese di dicembre 2020 con telecamera termica e termocoppia rigida sono stabili, nell'ultimo anno come nei precedenti, a meno di variazioni stagionali (Fig. 3.2c).

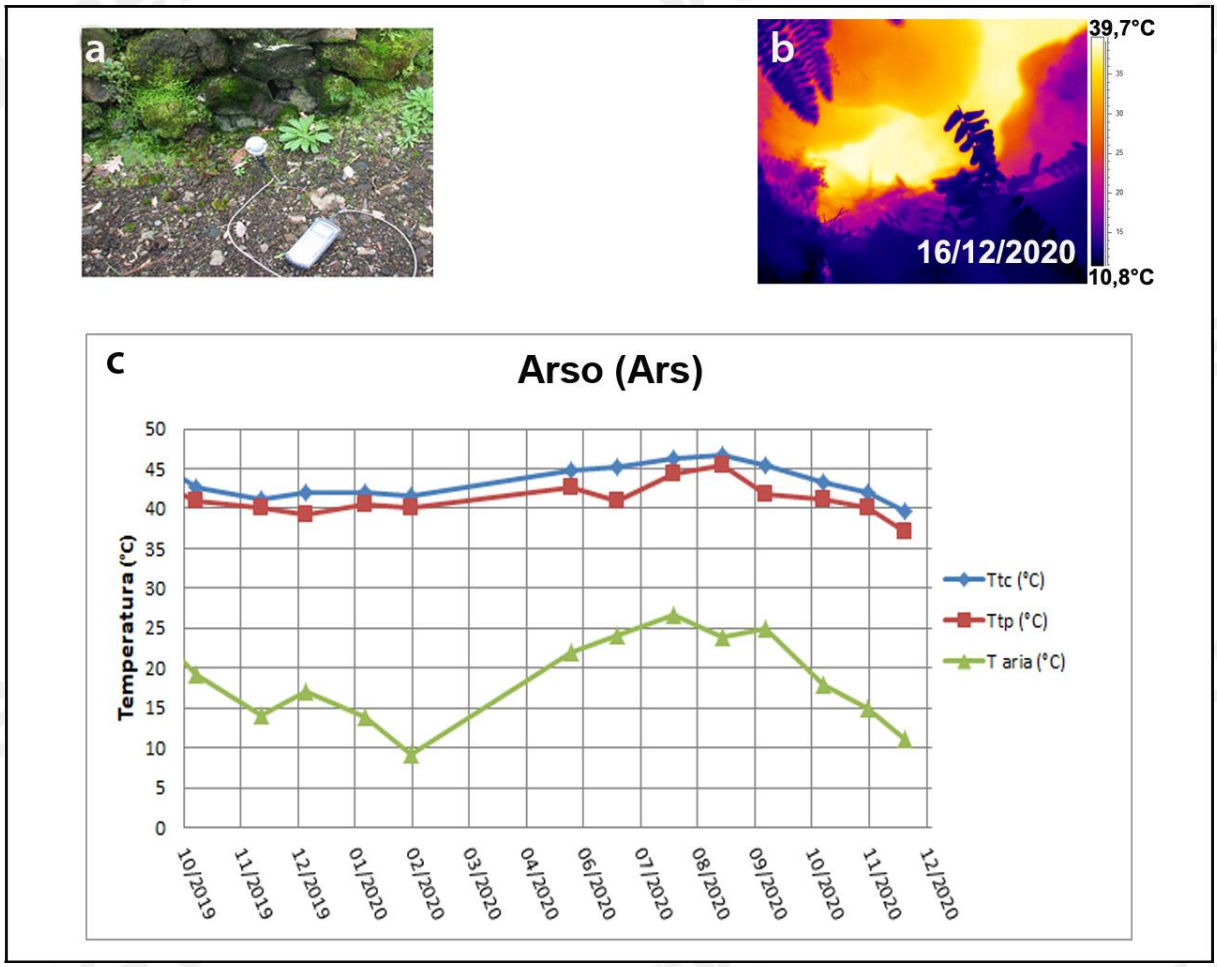


Figura 3.2 *- Cratere dell'Arso a Ischia. Immagini nel visibile (a) e termica (b) riprese dal punto stazione Ars di figura 3.1d. Valori massimi di temperatura con termocamera (Ttc) e valori di temperatura dalla termocoppia (Ttp), confrontati con la temperatura dell'aria misurata nel momento del rilievo termico, da ottobre 2019 a dicembre 2020 (c).*

Pantane

In località Pantane, a nord del Monte Epomeo (Fig. 3.1a), i valori di temperatura rilevati nel mese di ottobre 2020 con telecamera termica e termocoppia rigida sono stabili, confermando l'andamento dell'ultimo anno, a meno di variazioni stagionali (Fig. 3.3c).

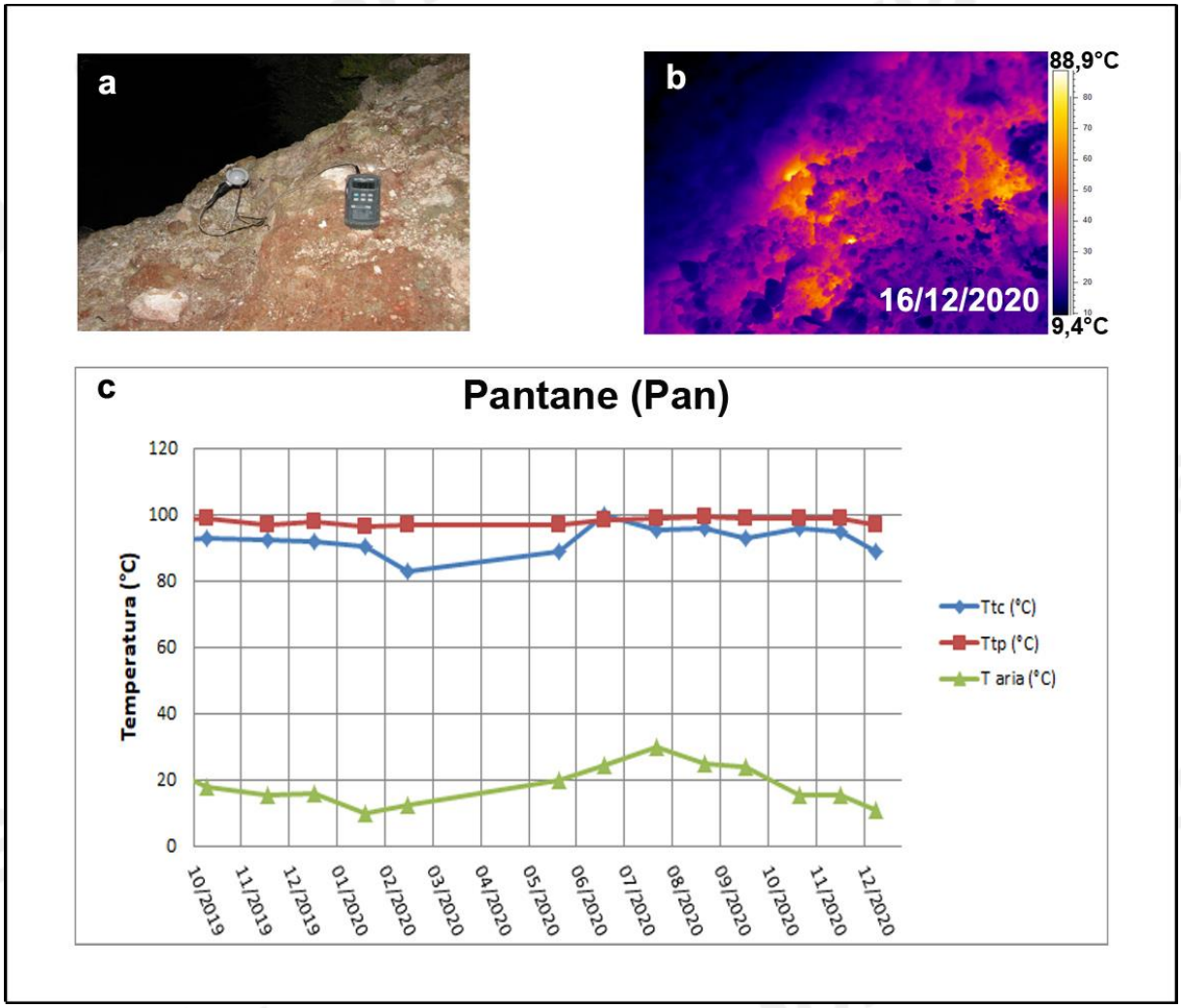


Figura 3.3 *– Fumarola in località Pantane a Ischia. Immagini nel visibile (a) e termica (b) riprese dal punto di misura Pan di figura 3.1a. Valori massimi di temperatura con termocamera (Ttc) e valori di temperatura dalla termocoppia (Ttp), confrontati con la temperatura dell'aria misurata nel momento del rilievo termico, da ottobre 2019 a dicembre 2020 (c).*

Pizzone

In località Pizzone, a nord-ovest del Monte Epomeo (Fig. 3.1h), i valori di temperatura rilevati nel mese di dicembre 2020 con telecamera termica e termocoppia rigida sono stabili, nell'ultimo anno come nei precedenti, a meno di variazioni stagionali (Fig. 3.4c).

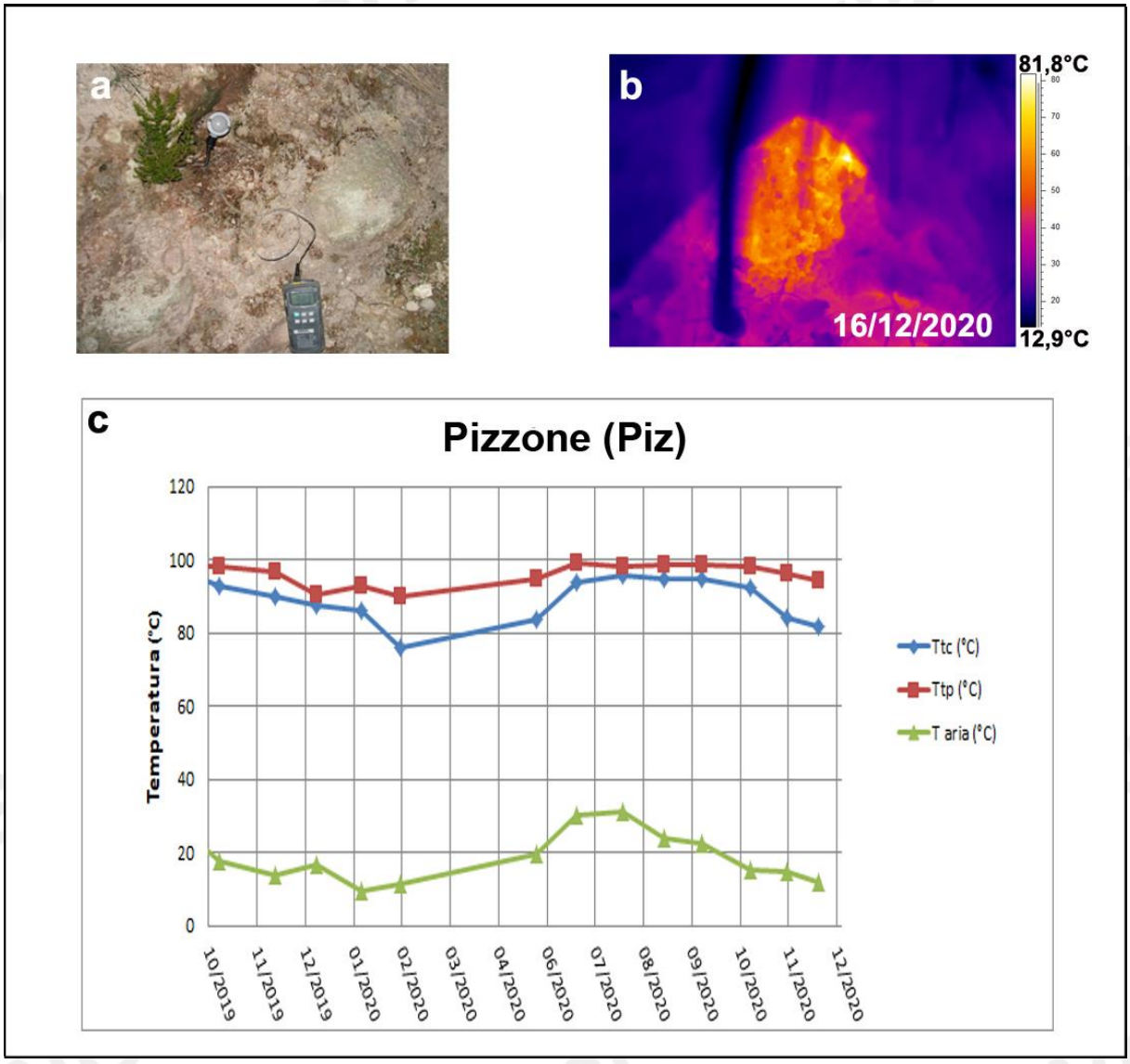


Figura 3.4 *– Fumarola in località Pizzone a Ischia. Immagini nel visibile (a) e termica (b) riprese dal punto stazione Piz di figura 3.1h. Valori massimi di temperatura con termocamera (Ttc) e valori di temperatura dalla termocoppia (Ttp), confrontati con la temperatura dell'aria (c) misurata nel momento del rilievo termico, da ottobre 2019 a dicembre 2020 (c).*

5. QUADRO DI SINTESI DELLO STATO DEL VULCANO NEL MESE DI DICEMBRE 2020 E VALUTAZIONI

1) **SISMOLOGIA**: Nel corso del mese di dicembre 2020 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-NNE.
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 simiche 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.