

ISLANDA: UN MONDO A PARTE
RIFLESSIONI SULLA GESTIONE DEL RISCHIO VULCANICO
E SUL GEOTURISMO

***VULCANOLOGIA DELL'ISLANDA E STORIA RECENTE DELLE
ERUZIONI VULCANICHE: COME GOVERNARLE***

ANTONIO RICCIARDI

Dipartimento della Protezione Civile – Presidenza del Consiglio dei Ministri

DIPARTIMENTO DI SCIENZE GEOLOGICHE
SAPIENZA UNIVERSITÀ DI ROMA
AULA LUCCHESI



480.000

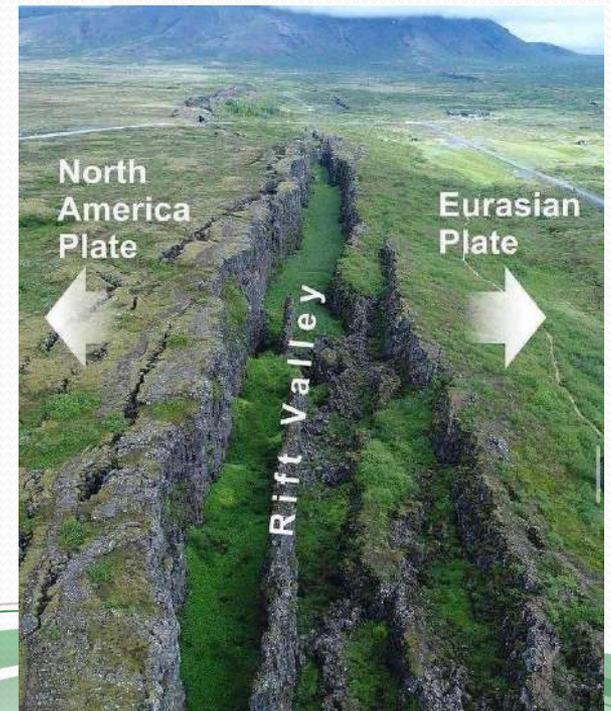
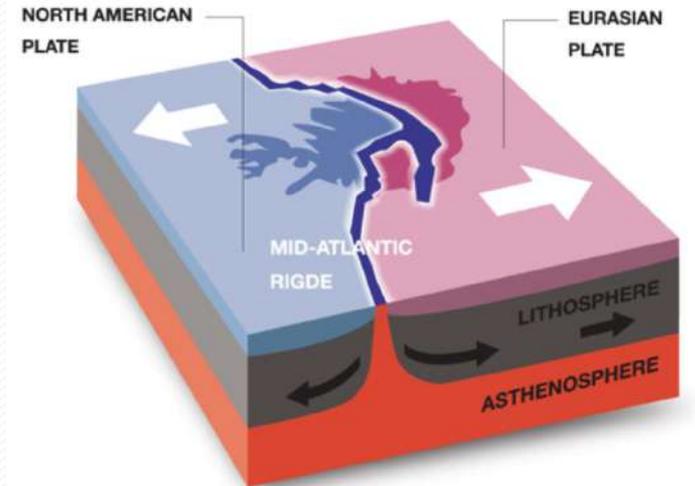
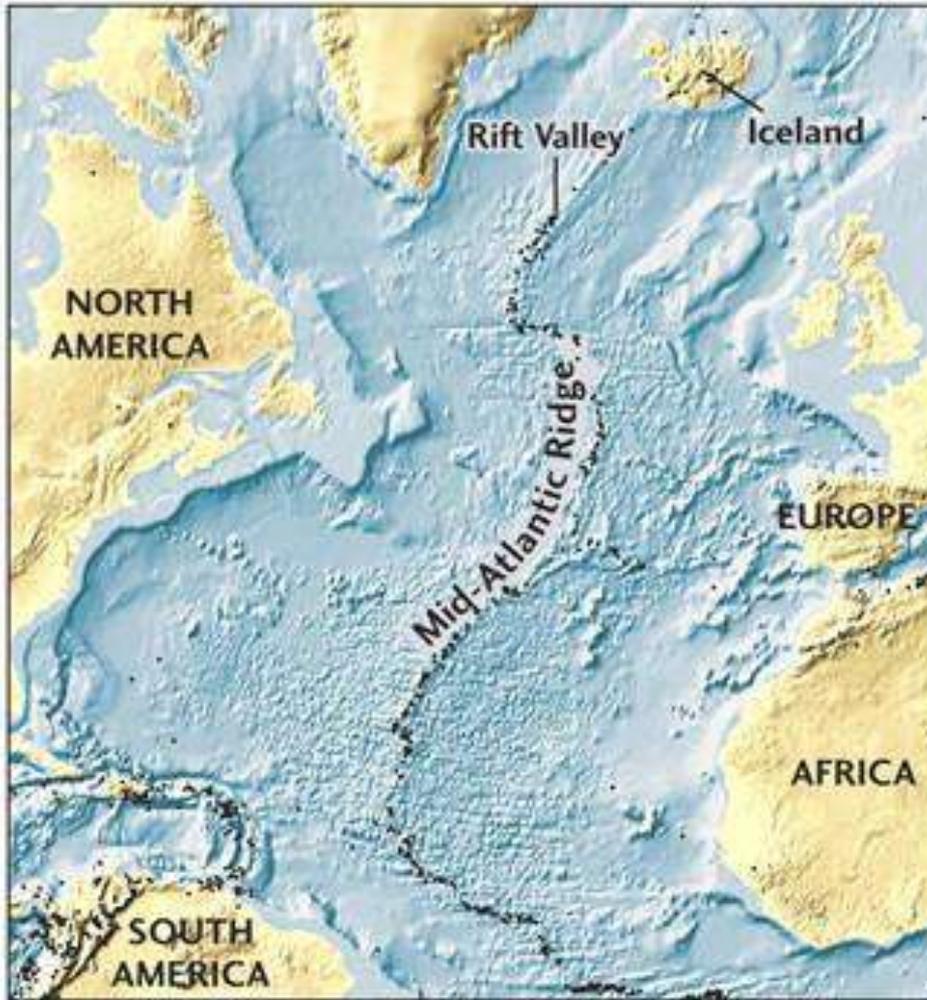
INDICE

- Inquadramento geologico
 - Gestione del rischio vulcanico e differenze con l'Italia
 - Eruzioni vulcaniche recenti in Islanda
 - Eruzione di “Grindavík” (Sundhnúkur)
 - Conclusioni
- 

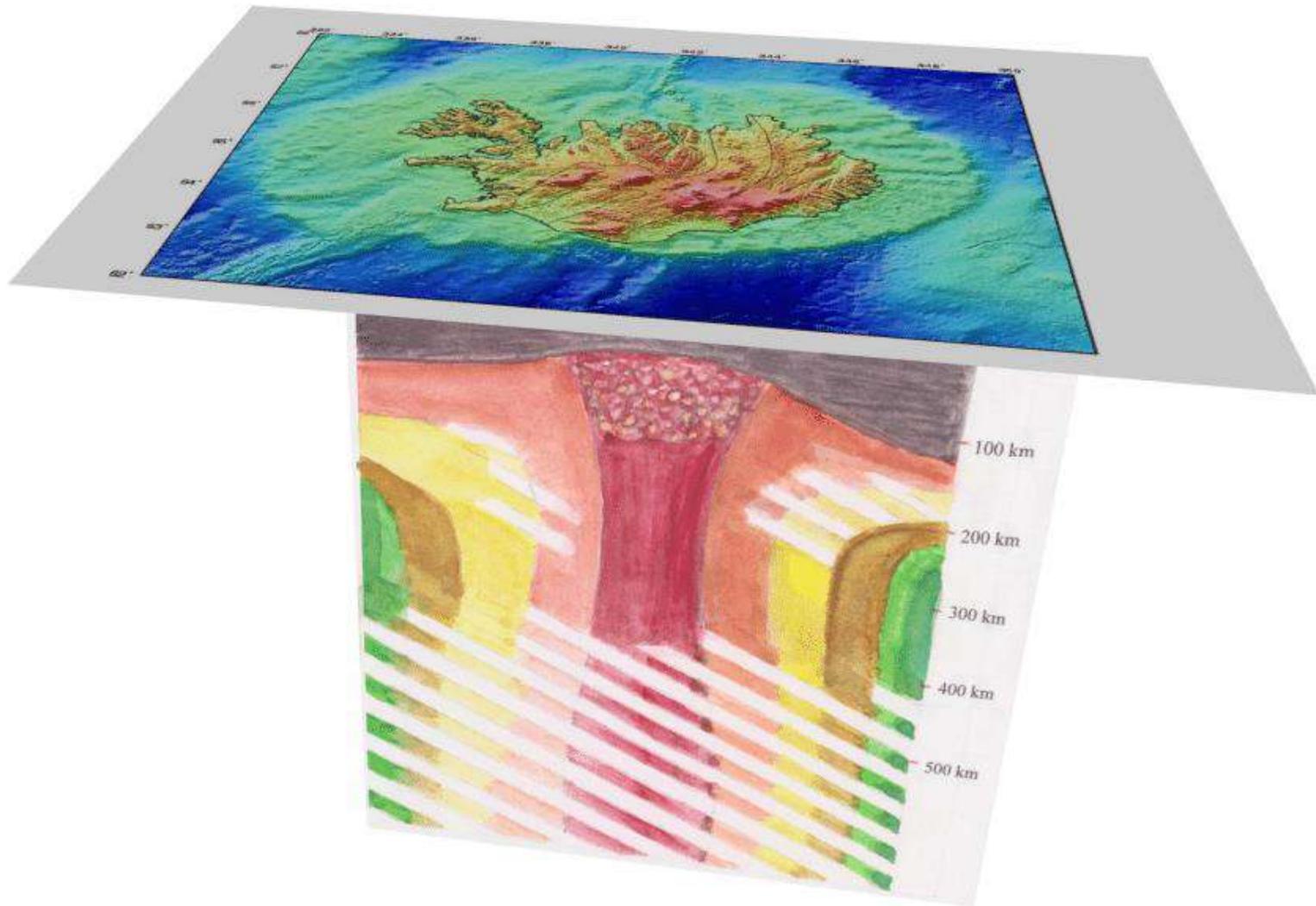
An aerial photograph capturing a powerful volcanic eruption. A massive, billowing plume of dark ash and white steam rises from the summit, dominating the upper half of the frame. Below, a bright orange and yellow lava flow cascades down the dark, rugged slopes of the volcano. The surrounding landscape is dark and appears to be covered in ash or snow, contrasting sharply with the intense heat of the eruption. The overall scene is one of raw, natural power.

**ICE
LAND**

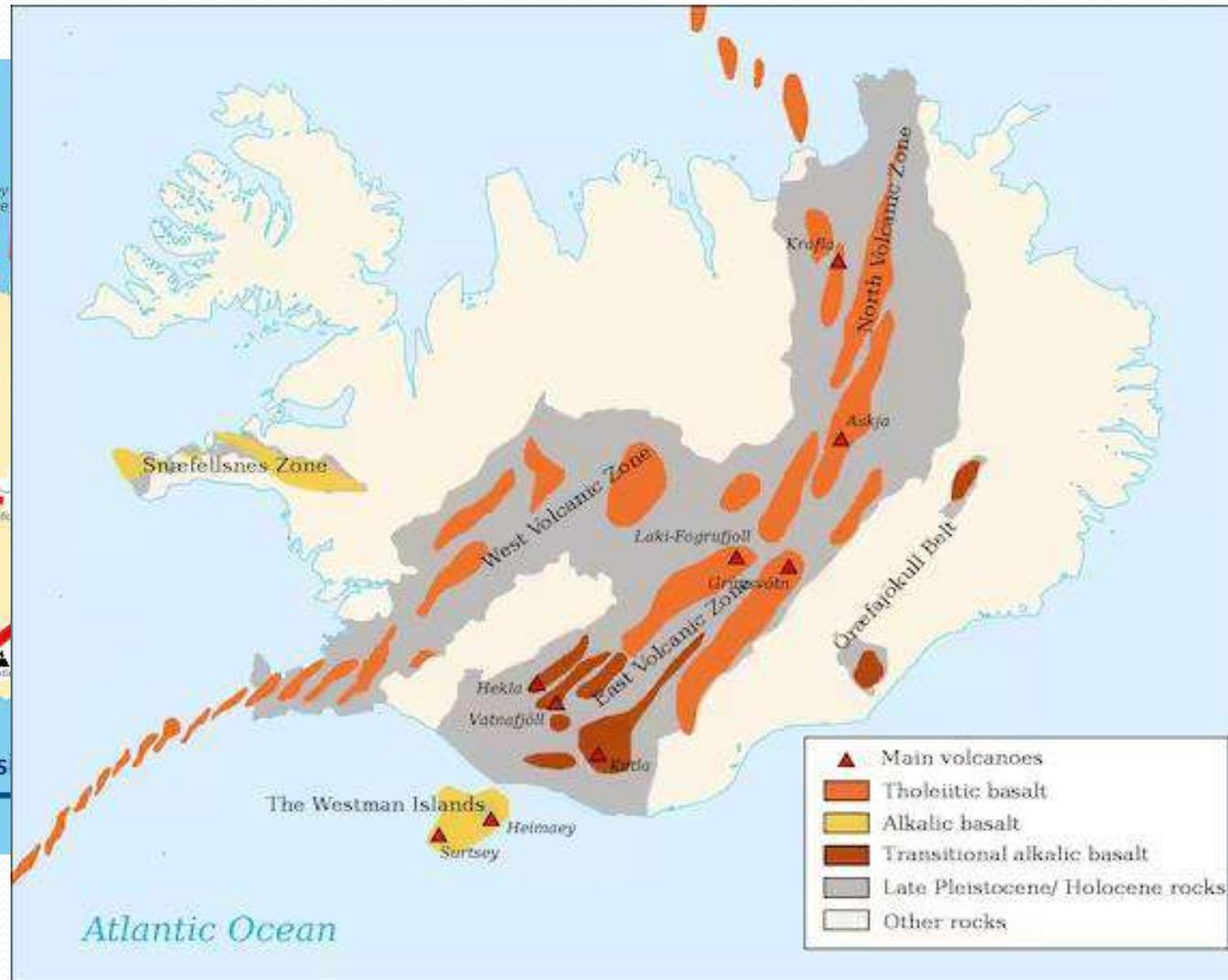
INQUADRAMENTO



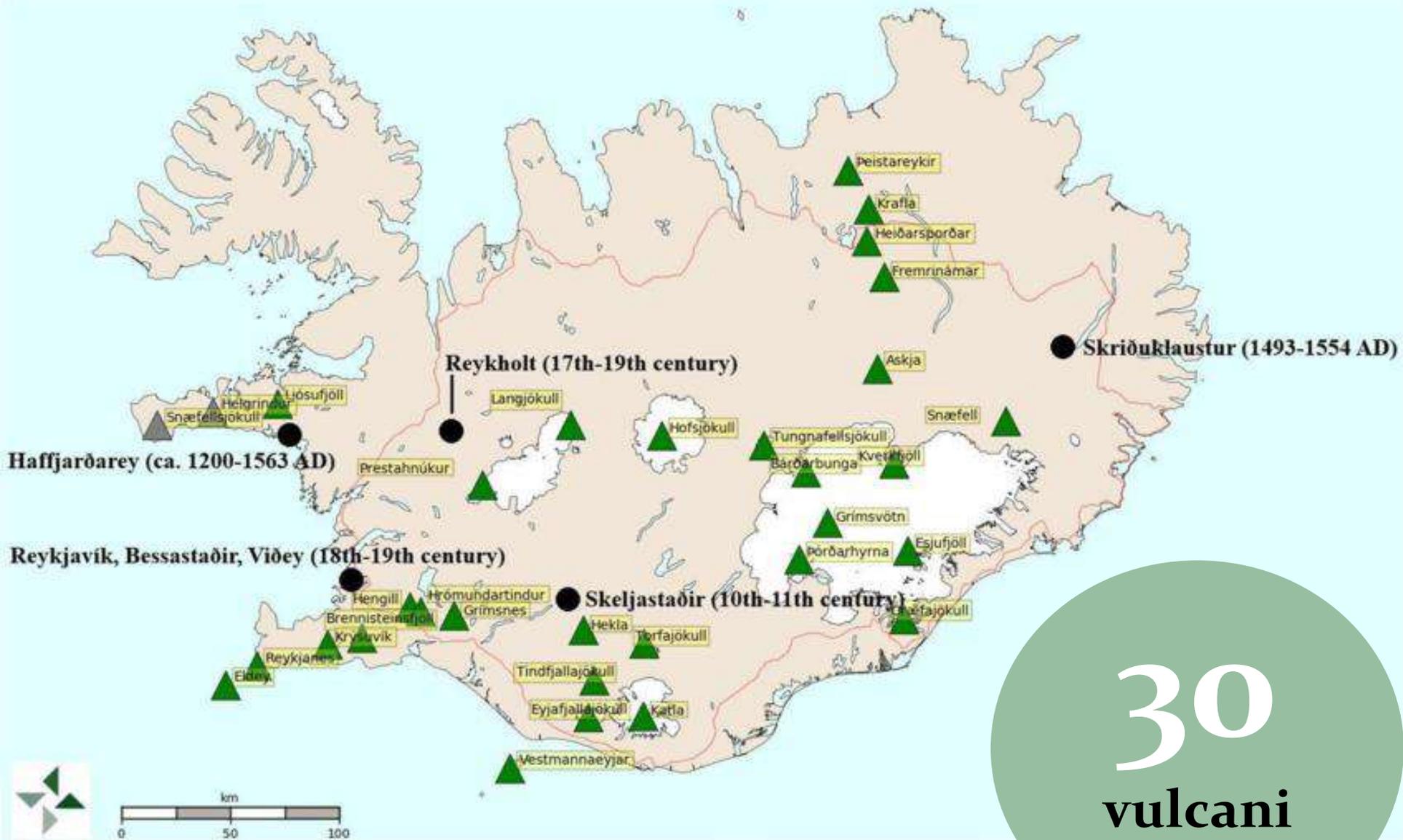
INQUADRAMENTO



INQUADRAMENTO



VULCANI ISLANDESI



30
vulcani
attivi

VULCANI ISLANDESI

Catalogue of Icelandic Volcanoes

Give us feedback



UNIVERSITY OF ICELAND
INSTITUTE OF EARTH SCIENCES



RÍKISLÖGREGLUSTJÓRINN

ICELANDIC

Gosvá

Sign in

Additional information

Volcanoes

Data Portal

Eruption Search

Sort by: Last eruption



Reykjanes

Aviation colour code: Orange
Activity level: Moderate
Last eruption: 2024 CE
Catalogue information
Activity status



Fagradalsfjall

Aviation colour code: Green
Activity level: High
Last eruption: 2023 CE
Catalogue information
Activity status



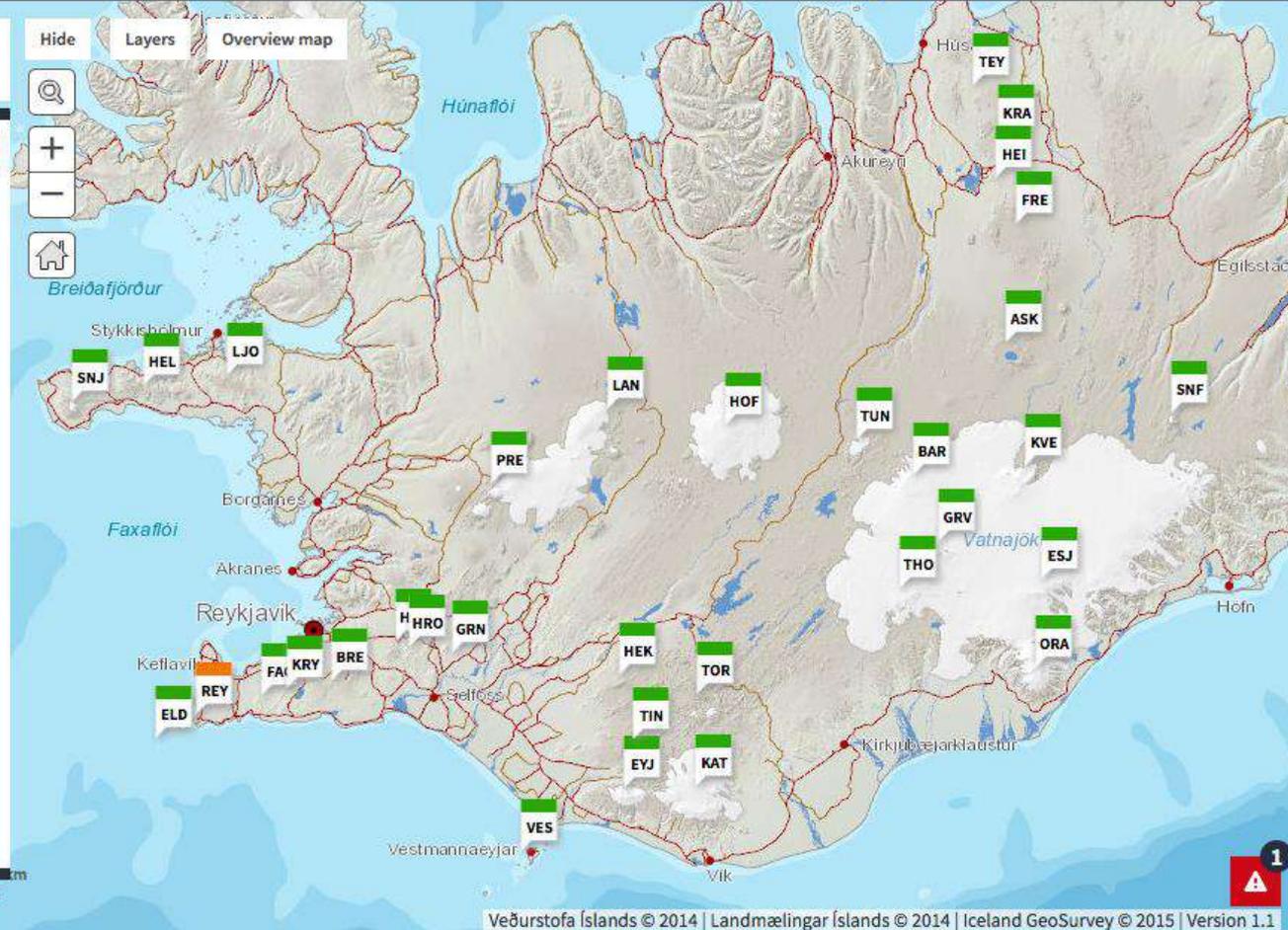
Bárðarbunga

Aviation colour code: Green
Activity level: High
Last eruption: 2014 CE
Catalogue information
Activity status



Grímsvötn

Aviation colour code: Green
Activity level: High



Veðurstofa Íslands © 2014 | Landmælingar Íslands © 2014 | Iceland GeoSurvey © 2015 | Version 1.1

INDICE

- Inquadramento geologico
- Gestione del rischio vulcanico e differenze con l'Italia
- Eruzioni vulcaniche recenti in Islanda
- Eruzione di “Grindavík” (Sundhnúkur)
- Conclusioni

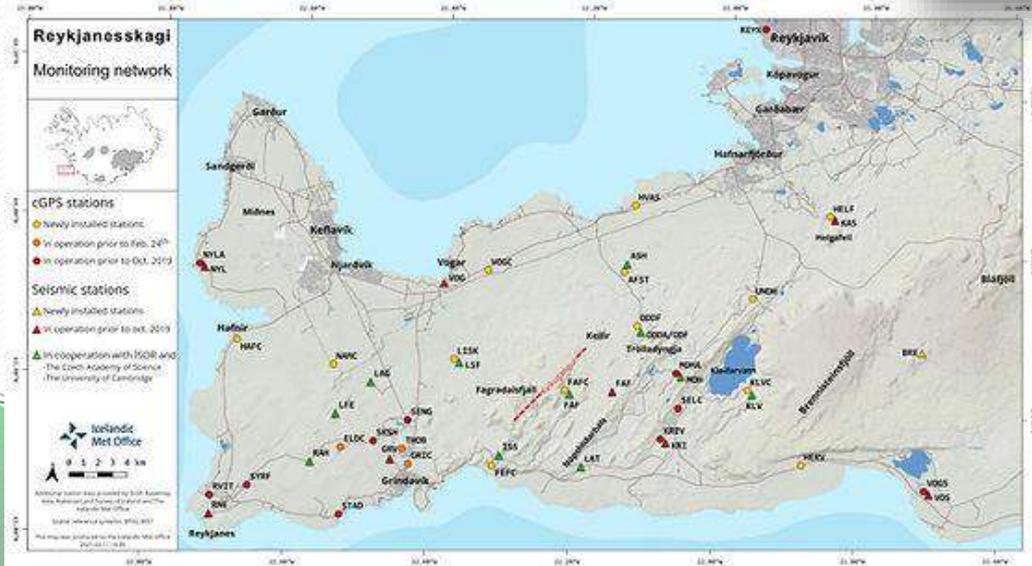
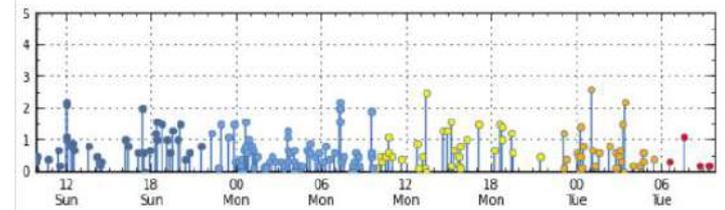
MONITORAGGIO E SORVEGLIANZA



Time and magnitude of earthquake 28 May 09:50 GMT

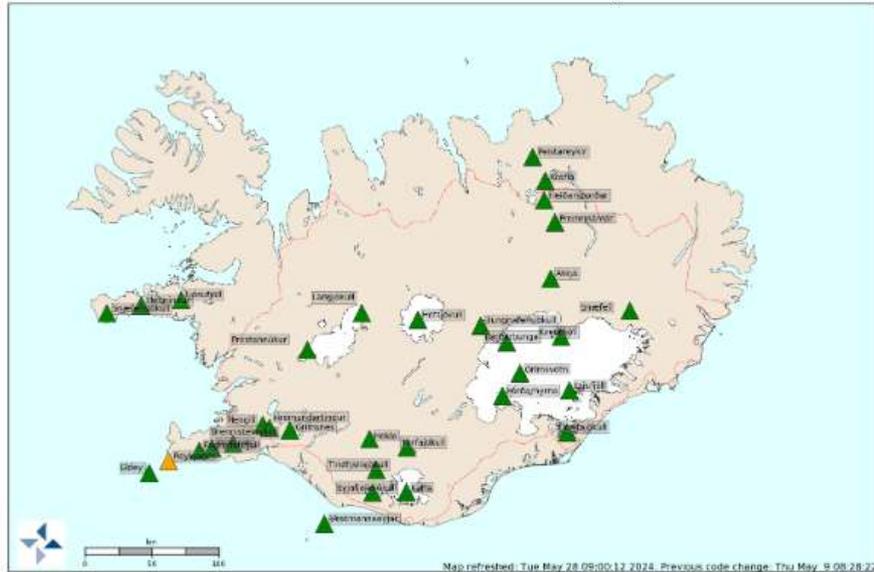
28.05.24 09:50

@reburstofa_islands



AVIATION COLOR CODE

Aviation Color Codes for Icelandic Volcanic Systems



 **GREY:** Volcano appears quiet but is not monitored adequately. Absence of unrest unconfirmed.

 **GREEN:** Volcano is in normal, non-eruptive state.
or, after a change from a higher alert level:
Volcanic activity considered to have ceased, and volcano reverted to its normal, non-eruptive state.

 **YELLOW:** Volcano is experiencing signs of elevated unrest above known background levels.
or, after a change from higher alert level:
Volcanic activity has decreased significantly but continues to be closely monitored for possible renewed increase.

 **ORANGE:** Volcano is exhibiting heightened unrest with increased likelihood of eruption.
or,
Volcanic eruption is underway with no or minor ash emission.

 **RED:** Eruption is forecasted to be imminent with significant emission of ash into the atmosphere likely.
or,
Eruption is underway with significant emission of ash into the atmosphere.

VONA message

Volcano name	Volcano id	Time	Color code	Previous color code	View
Reykjanes	371020	2024-05-09 08:28	Orange	Orange	View
Reykjanes	371020	2024-03-25 13:03	Orange	Orange	View
Reykjanes	371020	2024-03-20 11:00	Orange	Orange	View
Reykjanes	371020	2024-03-18 12:45	Orange	Orange	View
Reykjanes	371020	2024-03-17 11:50	Orange	Orange	View
Reykjanes	371020	2024-03-16 21:22	Orange	Orange	View
Reykjanes	371020	2024-03-16 20:40	Red	Orange	View
Reykjanes	371020	2024-03-16 20:26	Red	Orange	View
Reykjanes	371020	2024-03-03 08:12	Yellow	Orange	View
Reykjanes	371020	2024-03-02 16:51	Orange	Orange	View
Reykjanes	371020	2024-02-09 17:13	Yellow	Orange	View
Reykjanes	371020	2024-02-08 14:30	Orange	Orange	View
Reykjanes	371020	2024-02-08 07:10	Orange	Orange	View
Reykjanes	371020	2024-02-08 06:26	Orange	Orange	View
Reykjanes	371020	2024-02-08 06:08	Red	Orange	View
Grimsvötn	373010	2024-01-22 15:37	green	Yellow	View
Reykjanes	371020	2024-01-16 21:05	Yellow	Orange	View
Reykjanes	371020	2024-01-14 09:09	Orange	Orange	View
Reykjanes	371020	2024-01-14 08:26	Orange	Orange	View
Reykjanes	371020	2024-01-14 08:03	Red	Orange	View
Reykjanes	371020	2024-01-14 04:11	Orange	Orange	View
Grimsvötn	373010	2024-01-11 12:17	Yellow	Yellow	View
Grimsvötn	373010	2024-01-05 13:35	green	Yellow	View
Grimsvötn	373010	2024-01-04 17:09	Yellow	Yellow	View
Reykjanes	371020	2023-12-22 14:59	Yellow	Orange	View
Reykjanes	371020	2023-12-19 02:20	Orange	Orange	View
Reykjanes	371020	2023-12-18 23:42	Orange	Orange	View
Reykjanes	371020	2023-12-18 23:32	Orange	Orange	View
Reykjanes	371020	2023-12-18 23:05	Red	Orange	View
Reykjanes	371020	2023-12-18 22:38	Red	Orange	View
Reykjanes	371020	2023-11-22 18:16	Yellow	Orange	View
Reykjanes	371020	2023-11-15 12:02	Orange	Orange	View
Reykjanes	371020	2023-11-11 19:54	Orange	Orange	View
Reykjanes	371020	2023-11-11 13:04	Orange	Orange	View

GESTIONE DEL RISCHIO VULCANICO

Civil Protection Act
No. 82, 12 June 2008



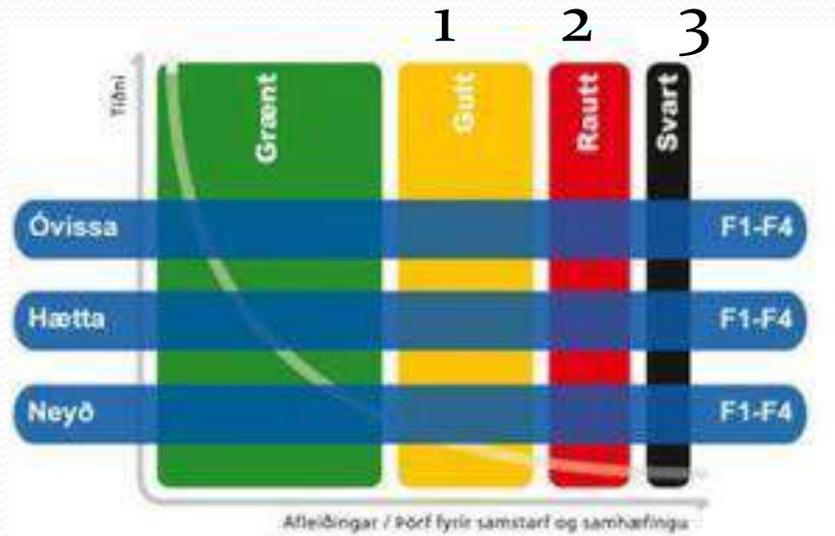
ALMANNAVARNIR
RÍKISLÖGREGLUSTJÓRI

9 Police/Civil Protection
Districts

21 Civil Protection Committees



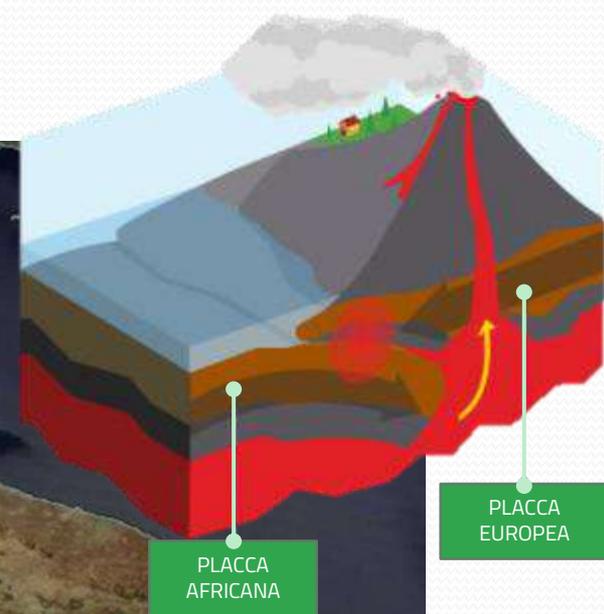
LIVELLI DI EMERGENZA



1. Livello di incertezza
2. Livello di pericolo
3. Livello di emergenza



VULCANI ITALIANI

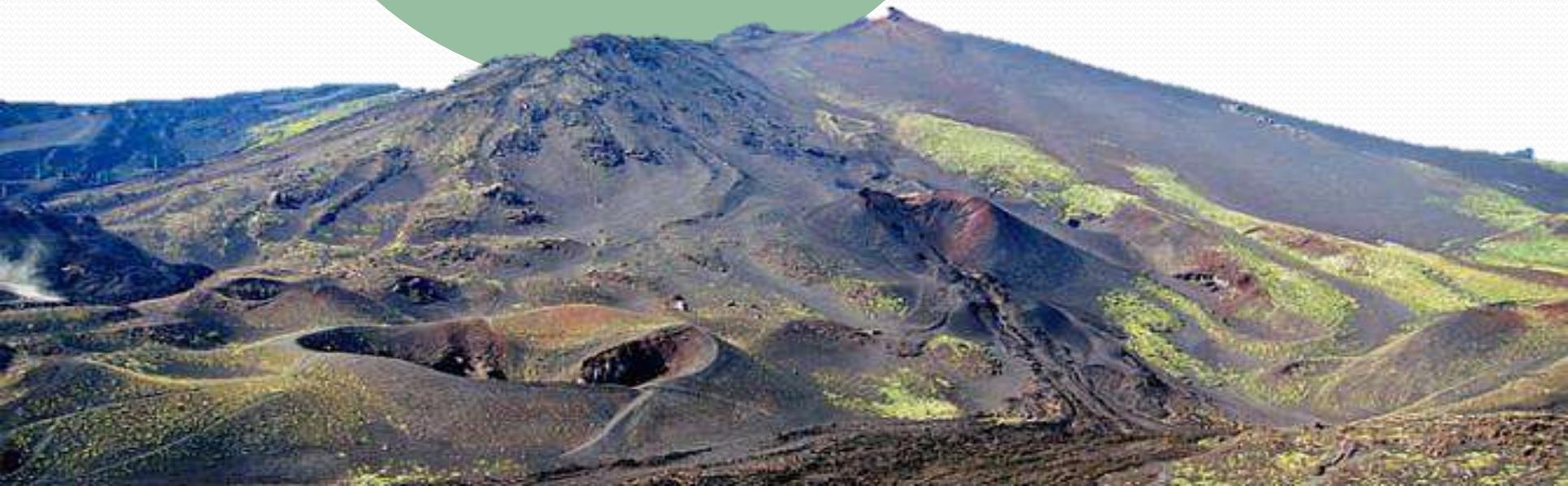


ALCUNI NUMERI...

10 vulcani attivi

2 milioni di persone esposte

14 crisi eruttive negli ultimi vent'anni



SERVIZIO NAZIONALE DI PROTEZIONE CIVILE IN ITALIA

D. Lgs. n. 1/2018 “Codice della protezione civile”



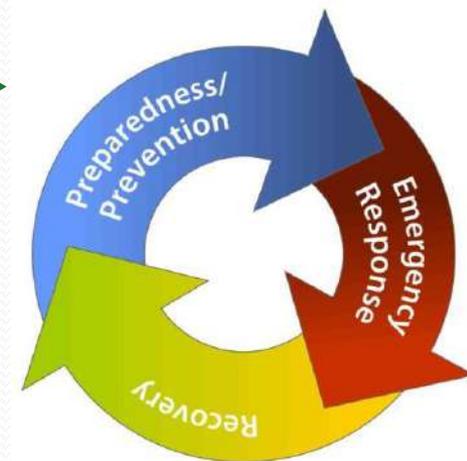
Insieme di enti, strutture operative (cioè vigili del fuoco, polizia, esercito...), componenti scientifiche e volontari che operano a diversi livelli territoriali in modo coordinato.

L'obiettivo è la salvaguardia della vita e della salute umana, dei beni, del patrimonio culturale e abitativo, degli animali e dell'ambiente dai disastri naturali o causati dall'uomo.

Attività principali



Coordinamento



TIPOLOGIA DEGLI EVENTI E AMBITI DI COMPETENZA



A

Eventi naturali o connessi con l'attività dell'uomo che possono essere fronteggiati mediante interventi attuabili dai singoli enti e amministrazioni competenti in via ordinaria.

COMUNE

B

Eventi naturali o connessi con l'attività dell'uomo che per loro natura ed estensione comportano l'intervento coordinato di più enti o amministrazioni competenti in via ordinaria.

COMUNI,
e REGIONI

C

Calamità naturali o connesse con l'attività dell'uomo che in ragione della loro intensità ed estensione debbono, con immediatezza d'intervento, essere fronteggiati con mezzi e poteri straordinari da impiegare durante limitati e predefiniti periodi di tempo.

GOVERNO



SISTEMA DI ALLERTAMENTO PER RISCHIO VULCANICO



1. Monitoraggio e sorveglianza

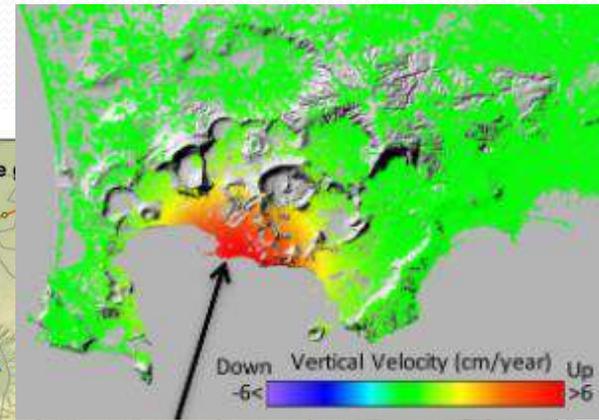
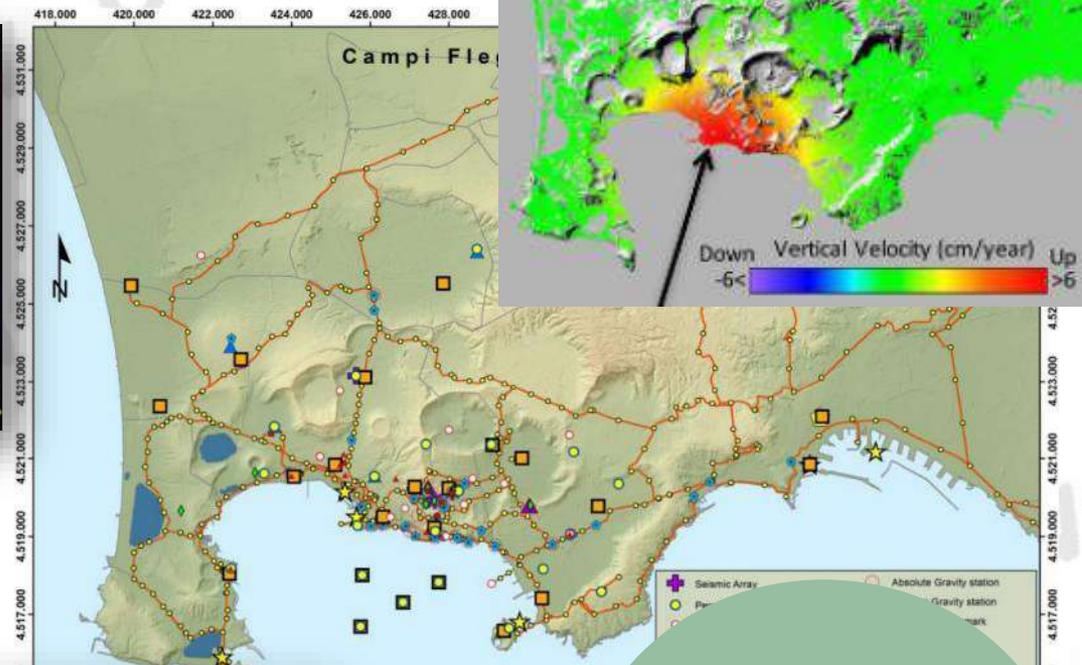
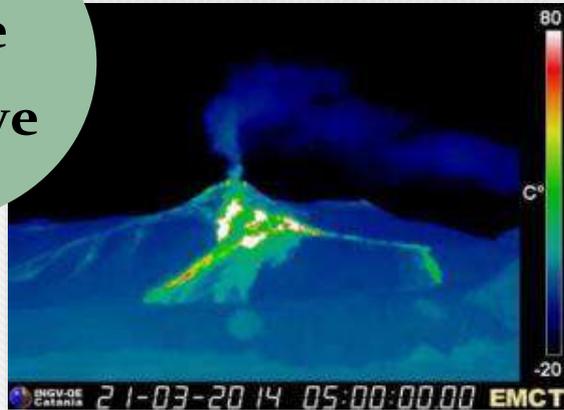
2. Livelli di allerta

3. Flussi di comunicazione

4. Piani di protezione civile

MONITORAGGIO E SORVEGLIANZA

2 sale
operative
H24



400
stazioni multi-
parametriche



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
FIRENZE



INGV



Consiglio Nazionale delle Ricerche

INDICE

- Inquadramento geologico
- Gestione del rischio vulcanico e differenze con l'Italia
- Eruzioni vulcaniche recenti in Islanda
- Eruzione di “Grindavík” (Sundhnúkur)
- Conclusioni

ERUZIONI VULCANICHE RECENTI

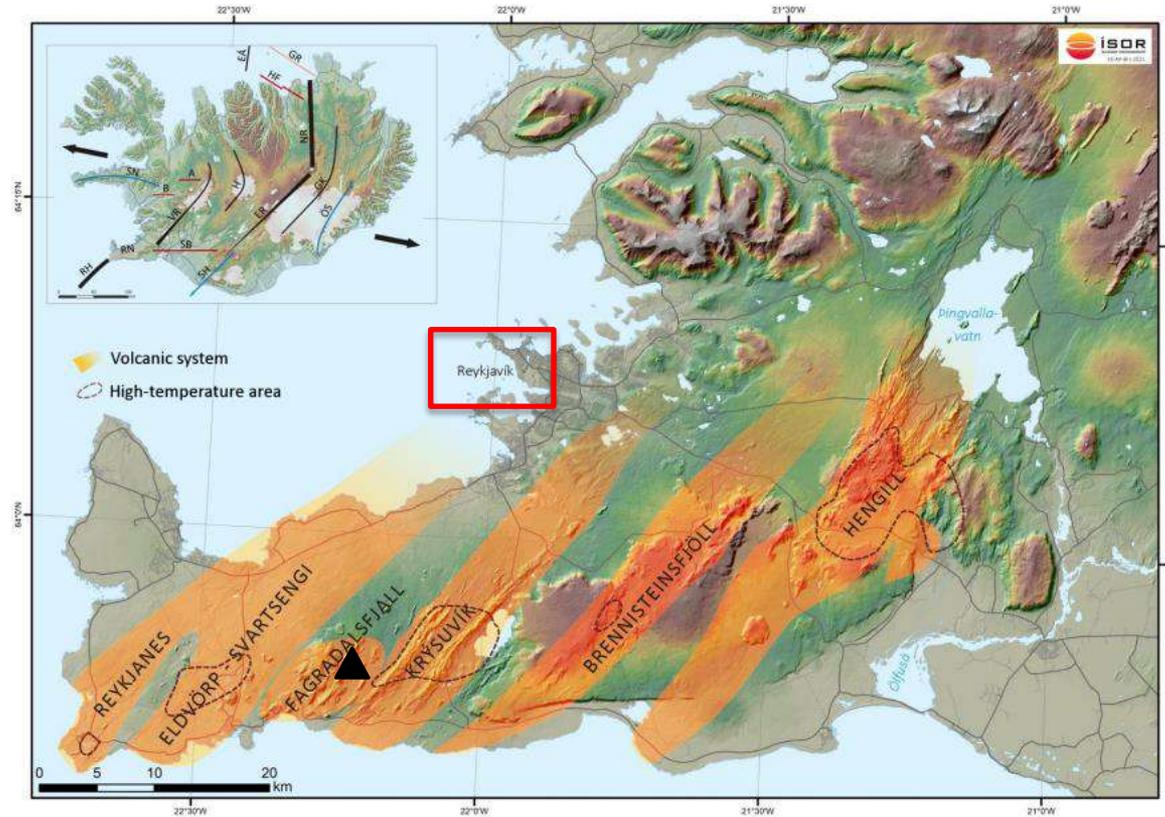
XXI secolo

- ❑ 2004 - Grímsvötn, East volcanic zone
- ❑ 2006 - Loki-Fögrufjöll, Bárðarbunga fissure system
- ❑ 2008 - Loki-Fögrufjöll, Bárðarbunga fissure system
- ❑ 2010 - Eyjafjallajökull, East volcanic zone
- ❑ 2011 - Grímsvötn, East volcanic zone
- ❑ 2014-15 - Holuhraun, North volcanic zone
- ❑ 2014-15 - Bárðarbunga, East volcanic zone
- ❑ 2021-2023 - Fagradalsfjall, Reykjanes volcanic zone (3 eventi principali)
- ❑ 2023-2024 - Sundhnúkur "Grindavík", Reykjanes Peninsula (ad oggi 5 eventi)

15
eruzioni

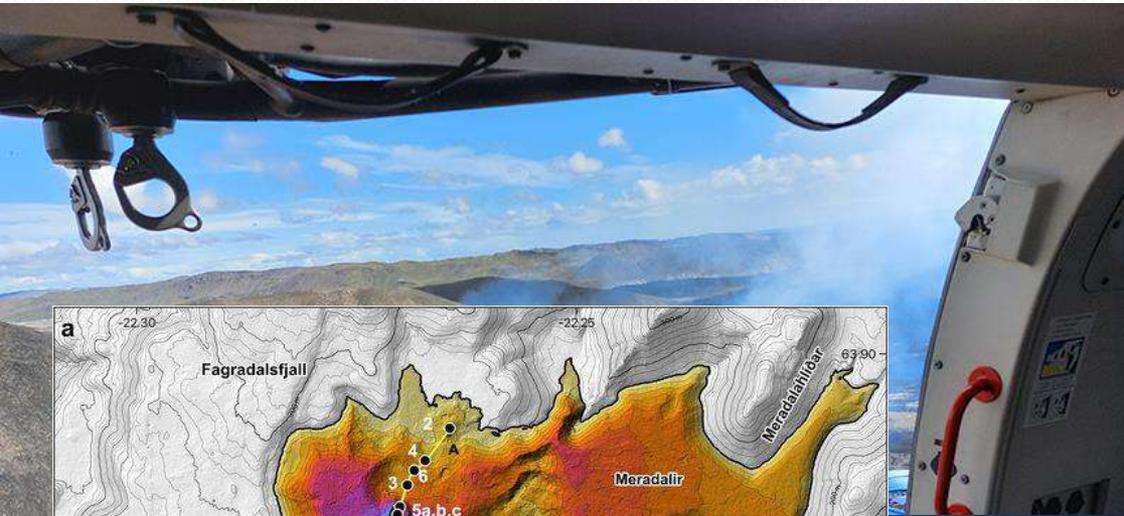
ERUZIONE FAGRADALSFJALL 2021-2023

Negli ultimi 3000 anni l'attività vulcanica nella penisola di Reykjanes è stata caratterizzata da **periodi eruttivi di circa 200–300 anni**, separati da **800–1000 anni di quiescenza**.

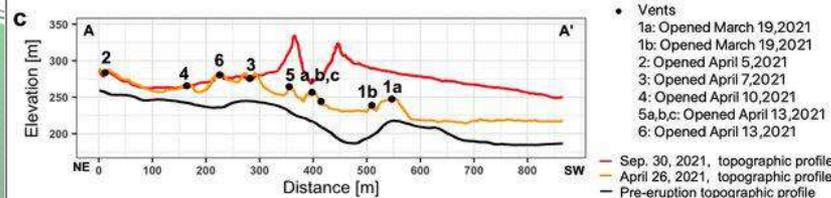
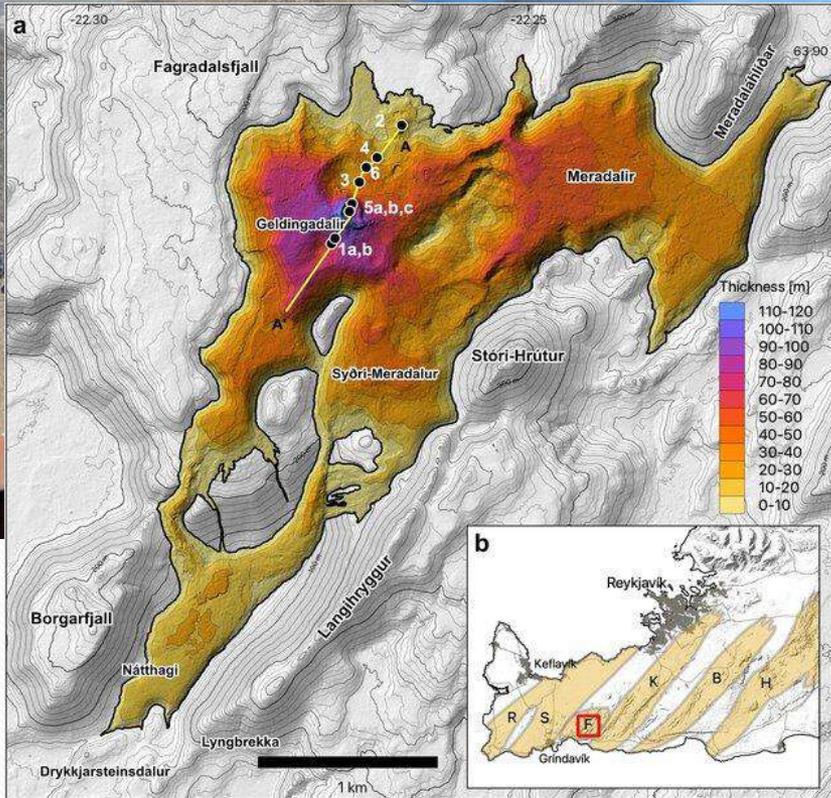


L'eruzione del 2021, iniziata il 19 marzo è stata preceduta da settimane di elevata attività sismica e deformazione del suolo, ed è stata caratterizzata da una iniziale attività effusiva che, in seguito, si è evoluta in un'intensa attività di fontane di lava.

ERUZIONE FAGRADALSFJALL 2021-2023



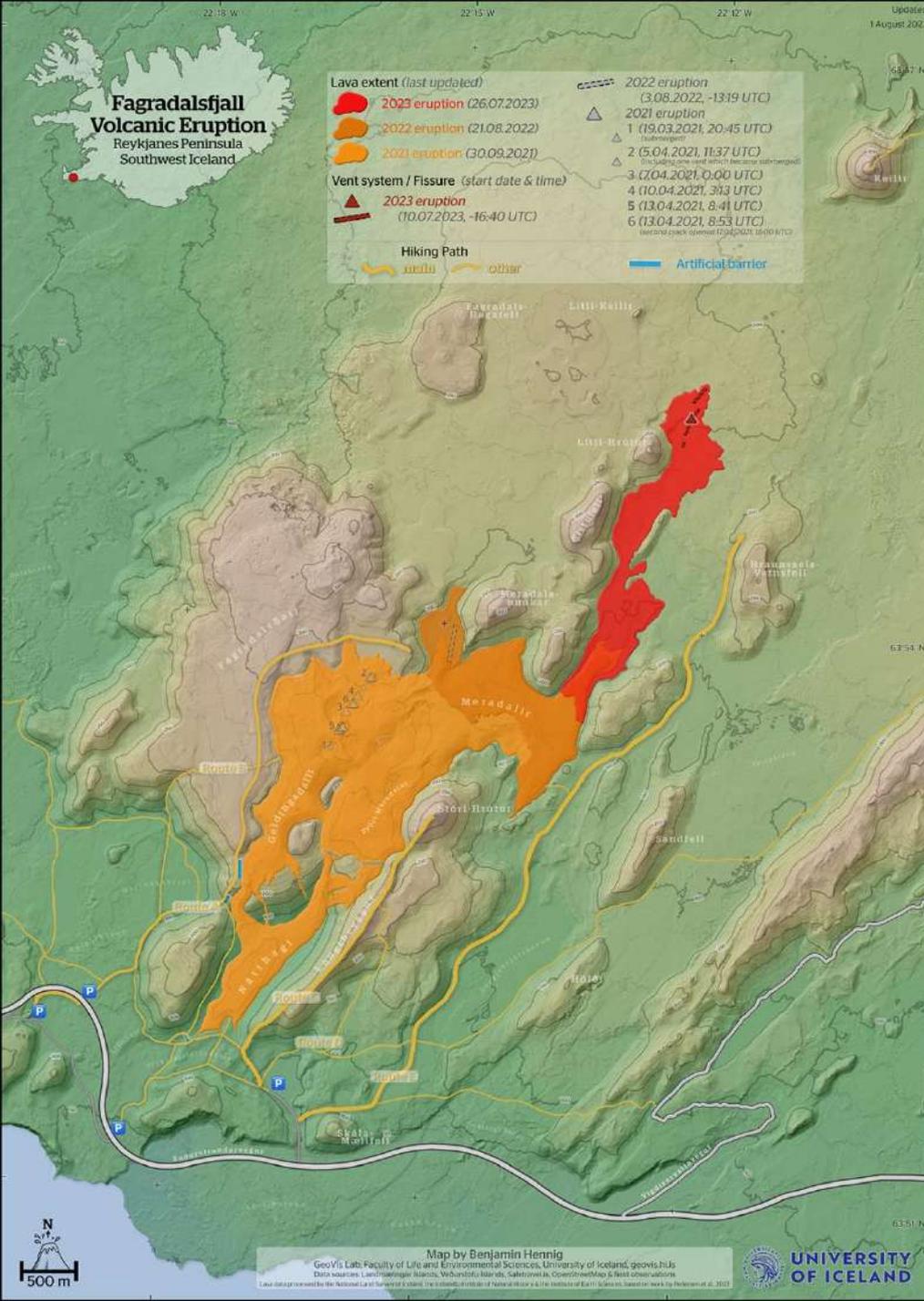
- ☐ 19 marzo - 18 dicembre 2021
- ☐ 3 agosto - 21 agosto 2022
- ☐ 10 luglio - 5 agosto 2023



ERUZIONE FAGRADALSFJALL 2021-2023



650
mila
turisti

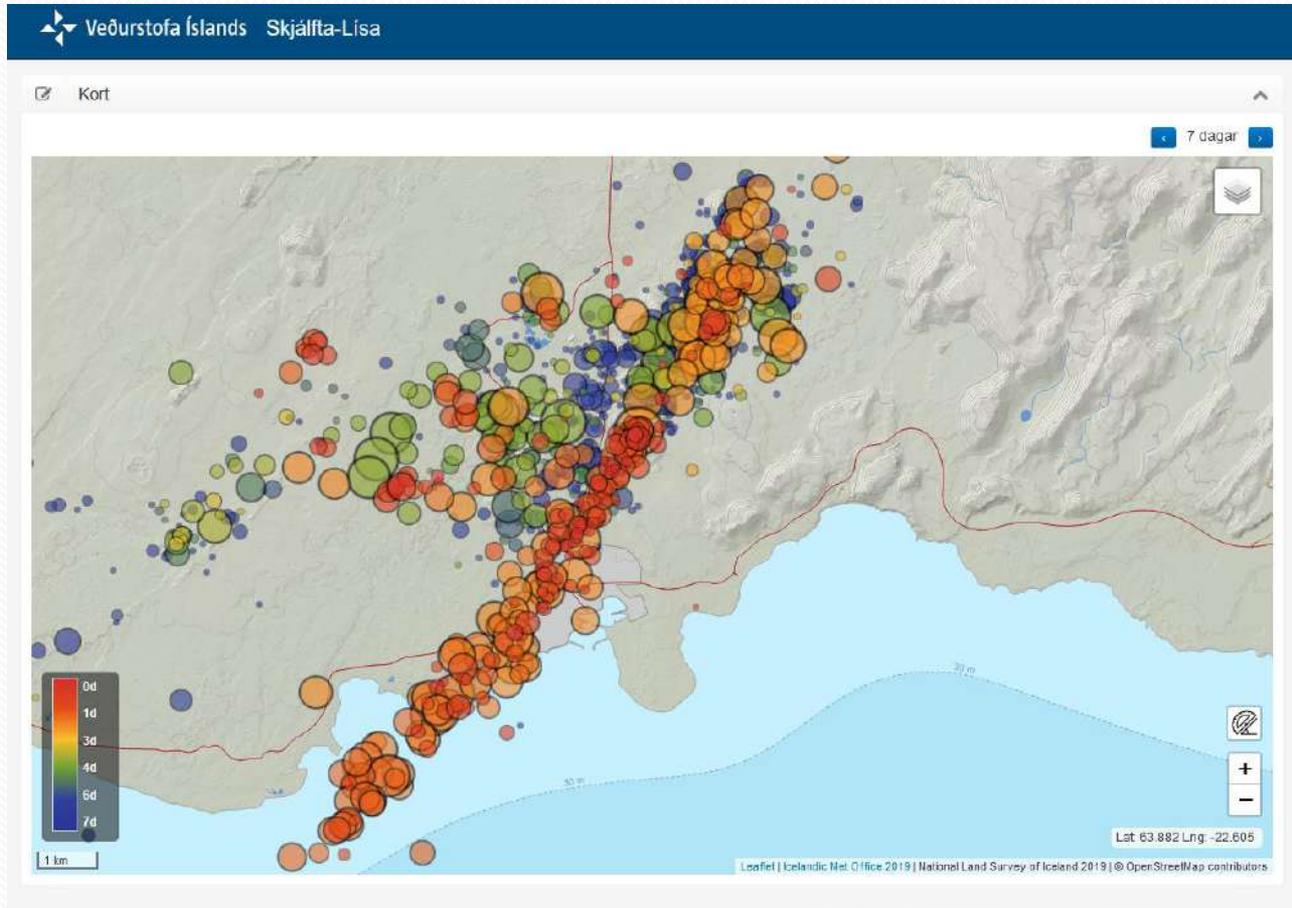


INDICE

- Inquadramento geologico
- Gestione del rischio vulcanico e differenze con l'Italia
- Eruzioni vulcaniche recenti in Islanda
- Eruzione di “Grindavík” (Sundhnúkur)
- Conclusioni

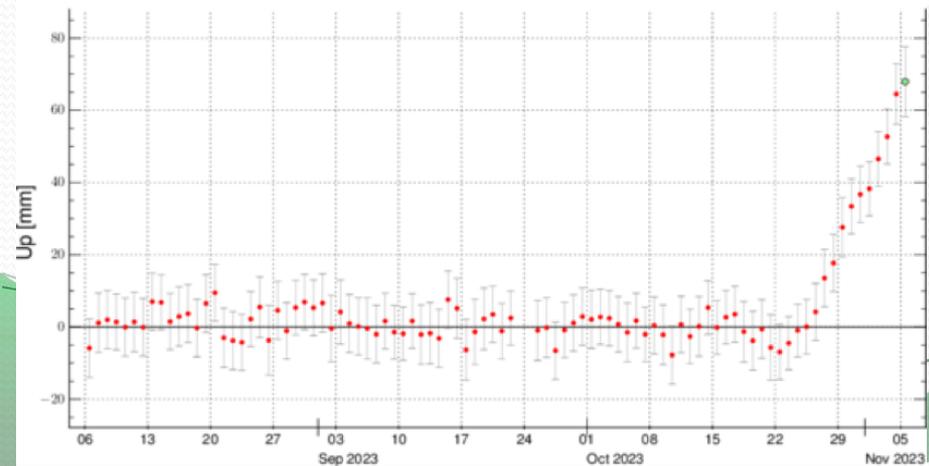
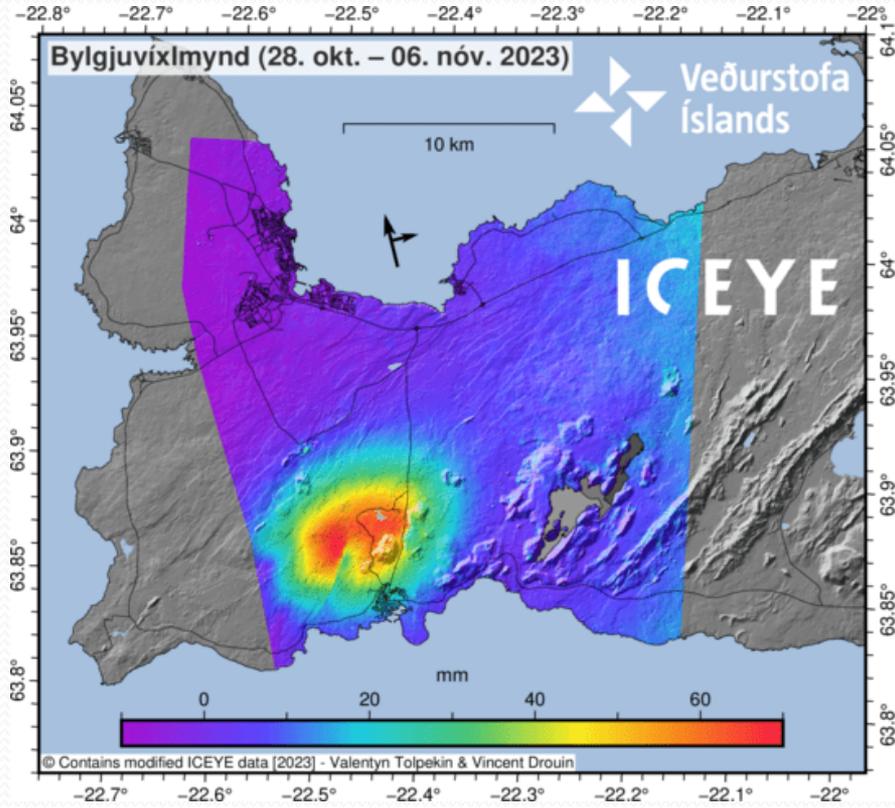
CRISI VULCANICA DI “GRINDAVÍK”

Intenso sciame sismico nel sistema Reykjanes-Svartsengi il **24 ottobre 2023**, causato da un'intrusione magmatica al di sotto dell'area.



La frequenza e l'intensità dei terremoti sono aumentate il **10 novembre 2023**, con **1800 scosse registrate in un giorno** (Mmax 5.3)

CRISI VULCANICA DI "GRINDAVÍK"



CRISI VULCANICA DI “GRINDAVÍK”



BARRIERE DIFENSIVE



Caratteristiche:

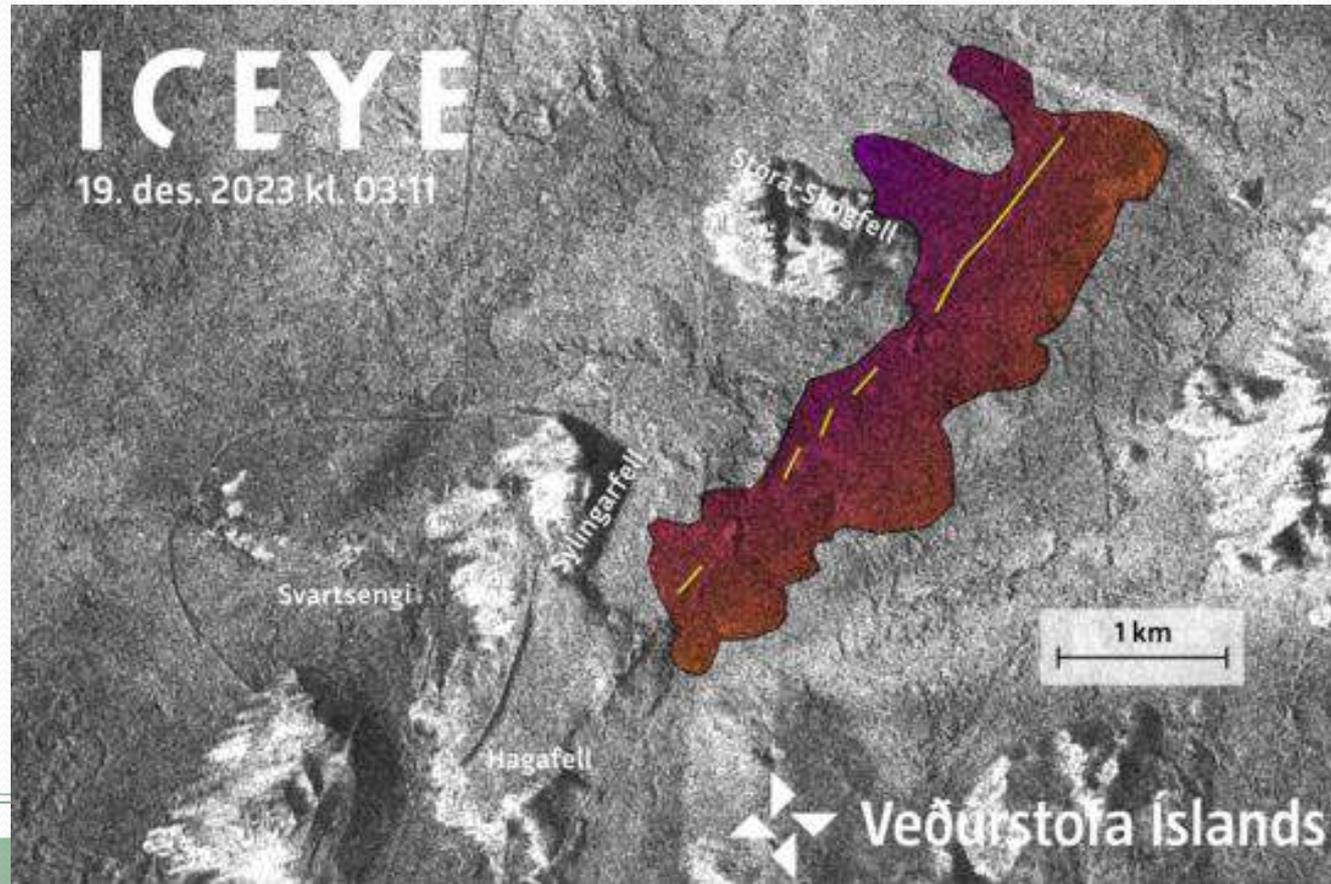
- Altezza: 6 metri
- Larghezza: 4 metri
- Lunghezza: 7 km + 2 km sezione Grindavík
- Tempo: 45 gg (h24)
- Costo: 1.500.000 euro



ERUZIONE DI “GRINDAVÍK” - I evento

Dalla fine di novembre 2023 la **sismicità** nell'area di Hagafell e la **deformazione** del suolo nell'area di Svartsengi **diminuiscono**;

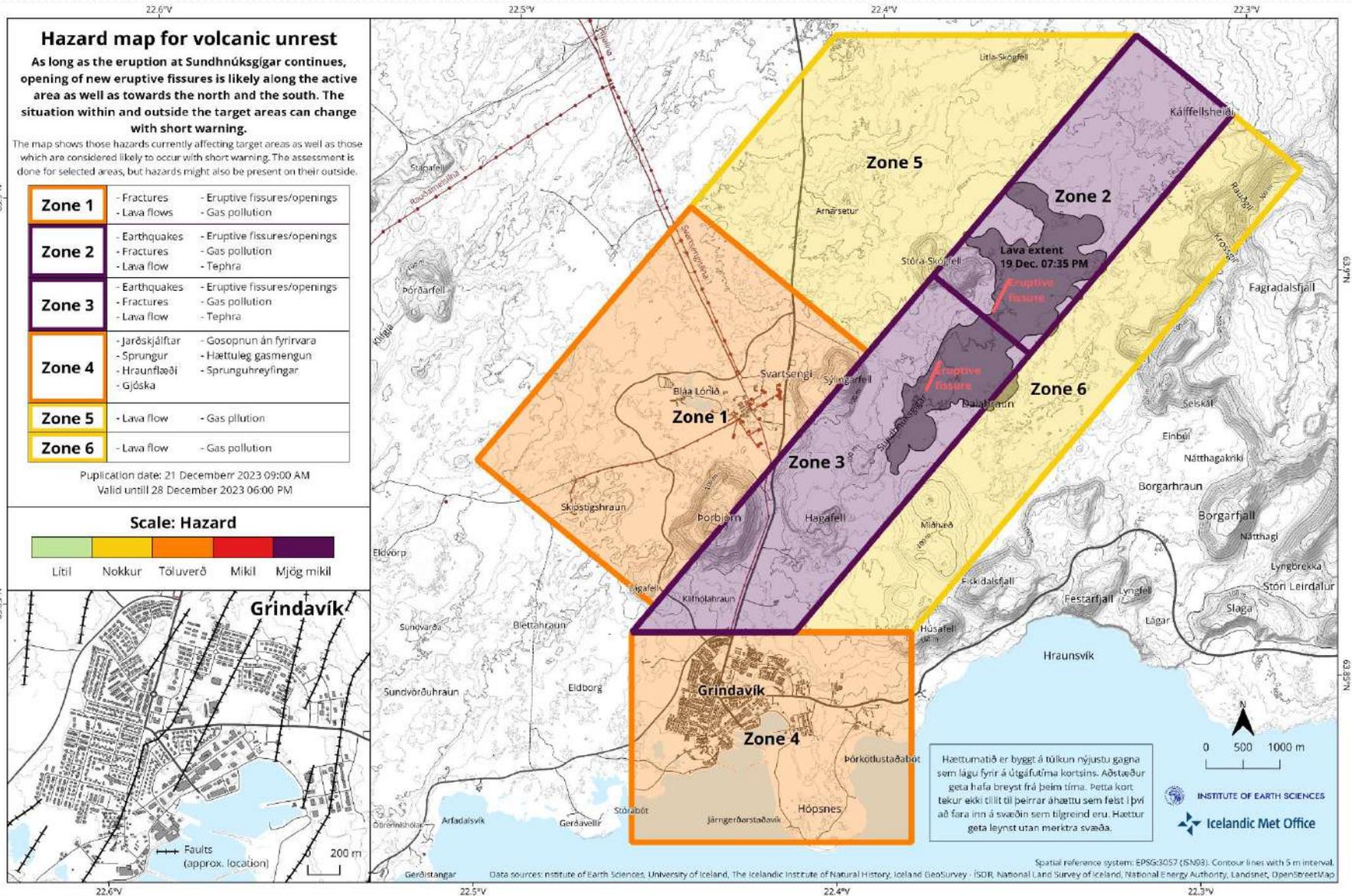
- Il **18 dicembre 2023** alle 22:17 (GMT) **inizia l'eruzione vulcanica** ca. 4 km a Nord di Grindavík, preceduta **90' prima** da uno sciame sismico.
- La colata arriva nei pressi delle **barriere difensive** della centrale geotermica di Svartsengi.
- Il **21 dicembre 2023** l'eruzione termina





[Link video Almannavarnir](#)

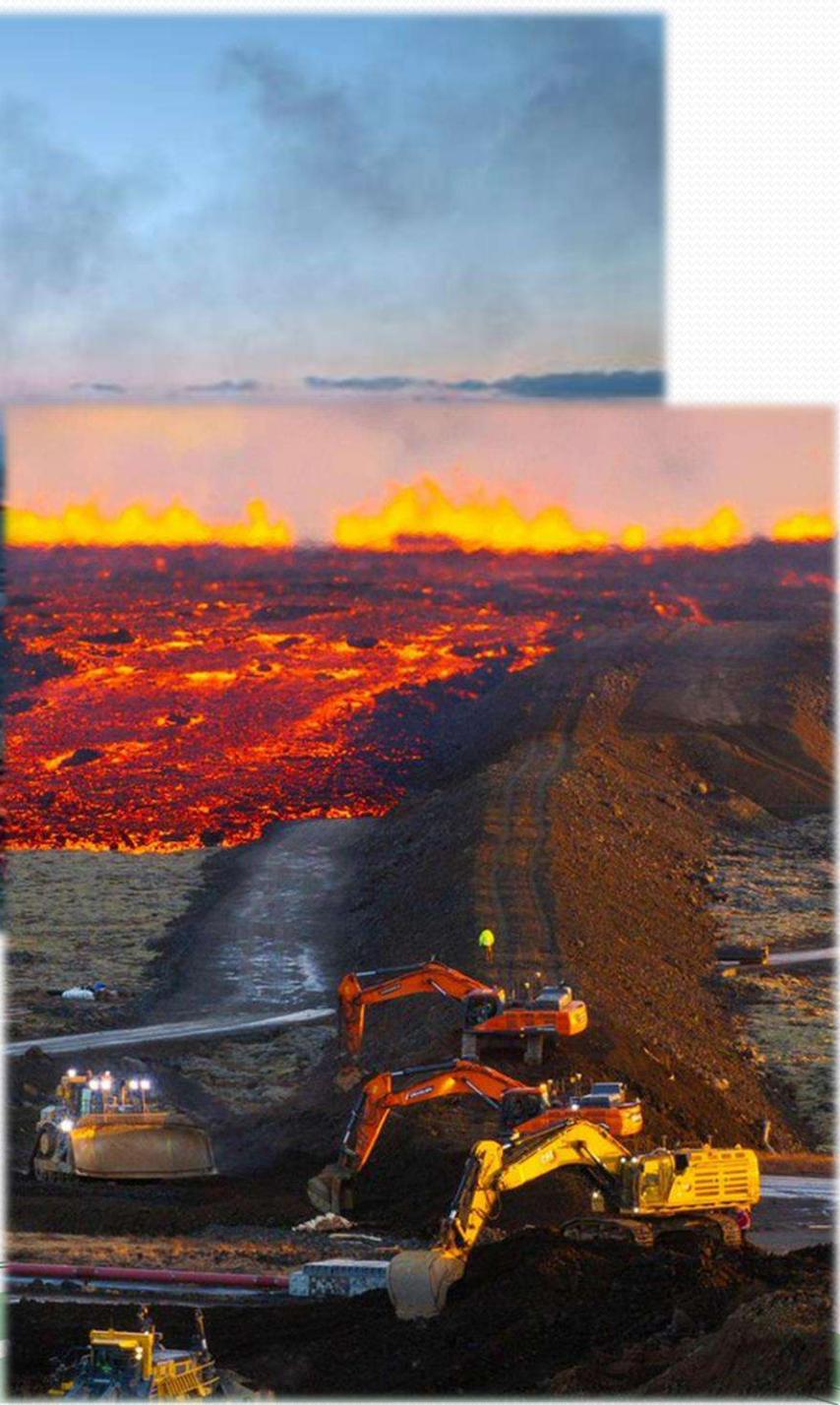
ERUZIONE DI "GRINDAVÍK" - I evento



ERUZIONE DI “GRINDAVÍK” - II evento

- Il **14 gennaio 2024** alle ore 3:00 (GMT) inizia uno sciame sismico ($M_{max} 3.5$);
- Dopo 5 ore inizia l'eruzione a 900 m da Grindavík. La fessura eruttiva attraversa il muro di protezione;
- Alle 12:10 (GMT) una **nuova fessura eruttiva** lunga 100 m si attiva a Nord di Grindavík e la colata distrugge alcune abitazioni;
- Il **16 gennaio** l'eruzione è cessata.

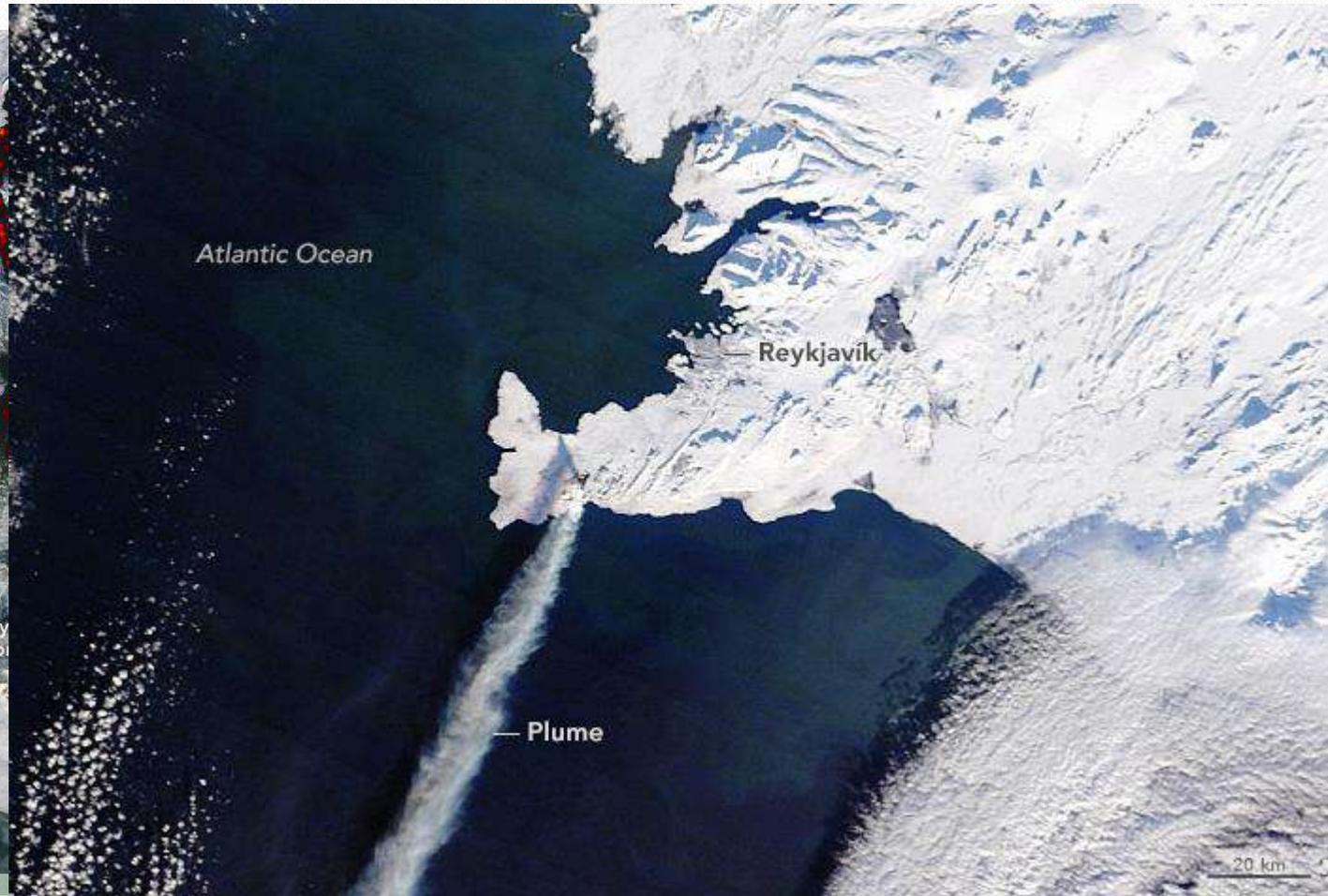




[Link video](#)

ERUZIONE DI “GRINDAVÍK” - III evento

- Iniziato l'**8 febbraio 2024** alle 6:03 (GMT) nella stessa area dell'eruzione di dicembre, è stato preceduto 30 min prima da intensa attività sismica;
- Fessura lunga 3 km ha eruttato lava al di sopra dei flussi precedenti (600 m³/s) e ha causato gravi danni alle infrastrutture nelle vicinanze della centrale di Svartsengi;
- Emessa cenere mista a vapore.



ERUZIONE DI “GRINDAVÍK” - IV evento

- Iniziato il **16 marzo 2024** alle 20:23 (GMT), da una fessura lunga circa 3-4 chilometri.
- Il **più potente di qualsiasi altro nella penisola dal 2021**(1.100–1.200 m³/s). Con una durata di **54 giorni** è stato anche **il più lungo della serie**.
- Prodotte due colate di lava che andavano in direzioni diverse verso Ovest (laguna Blu e Svartsengi) e verso Sud (Grindavik) con una velocità di 1 km/h.
- Il **9 maggio** l'eruzione è cessata.



ERUZIONE DI “GRINDAVÍK” - V evento (in corso)

- Iniziato il **29 maggio 2024** alle 12:45 (GMT) da una fessura di 2,5 km successivamente allungata a 4 km.
- La lava che scorreva verso Grindavik è stata deviata dalle barriere protettive. Due delle tre strade che portano alla città sono state interrotte.



Tourists watch volcano erupt from spa as popular Iceland attraction reopens

The eruption Wednesday was the fifth and most powerful since the volcanic system reawakened

Rich Booth •



The Blue Lagoon with people bathing in it as the volcanic crater spews lava in the background in Grindavik

Svartsengi

Sundhnúksígjaröðin

Svartsengi (SENG) Reference frame: North American plate

Last datapoint: 17 Apr 2024 (Plot created on Apr 18 2024 13:07 GMT)

Veðurstofa Íslands

4 - 5 km dept

Magma

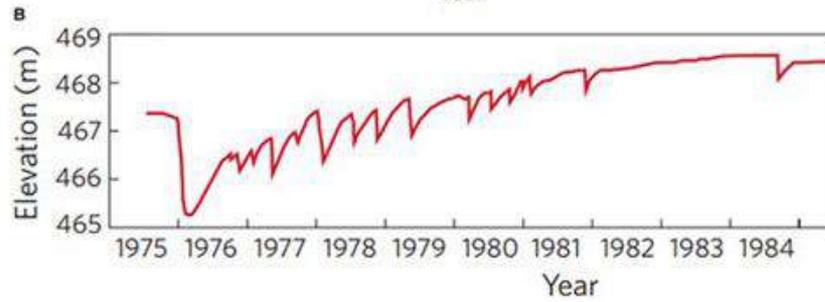
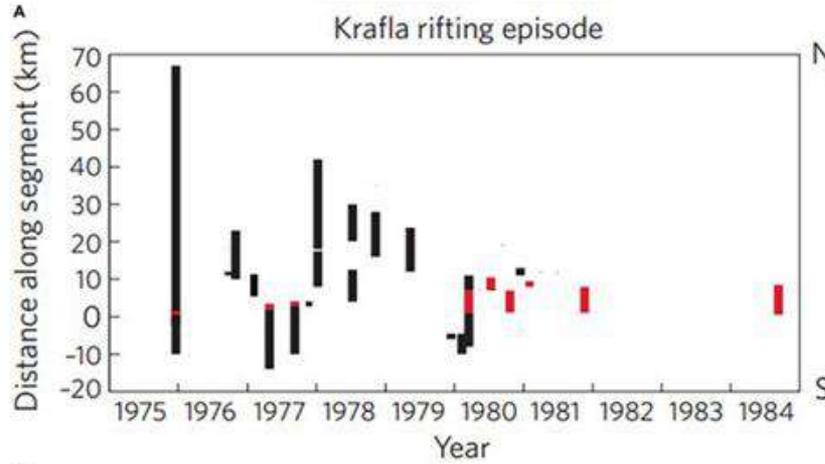
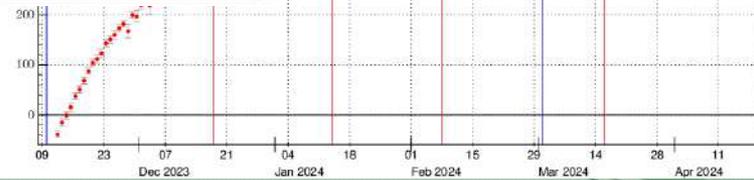


FIGURE 2 | Timeline of the Krafla rifting episode. **(A)** Distance of the rifting section of the fissure swarm during deflation of the caldera. Red bars indicate the occurrence and location of eruptions. **(B)** Elevation of the caldera center (modified from Einarsson, 1991b, and Wright et al., 2012). The graph is based on data from leveling, interpolated with the help of a water level tilt meter record. The activity ended with the Krafla volcano in an inflated state.

Svartsel

4 - 5 km Dept

Magma



INDICE

- Inquadramento geologico
- Gestione del rischio vulcanico e differenze con l'Italia
- Eruzioni vulcaniche recenti in Islanda
- Eruzione di “Grindavík” (Sundhnúkur)
- Conclusioni

GRAZIE PER L'ATTENZIONE!!

**ISLANDA: UN MONDO A
PARTE - RIFLESSIONI SULLA
GESTIONE DEL RISCHIO
VULCANICO E SUL
GEOTURISMO**

**VULCANOLOGIA DELL'ISLANDA E
STORIA RECENTE DELL'ERUZIONI
VULCANICHE: COME GOVERNARLE**

ANTONIO RICCIARDI
antonio.ricciardi@protezionecivile.it