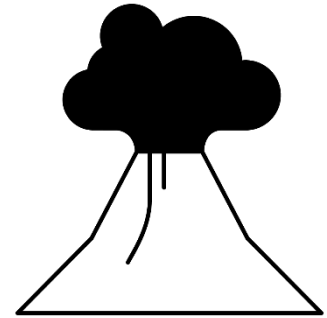




# Eruzione vulcanica all'estero



Questo dossier di pericolo è parte integrante dell'analisi nazionale dei rischi «Catastrofi e situazioni d'emergenza in Svizzera»

---

## Definizione

Durante un'eruzione vulcanica, la camera magmatica situata all'interno del vulcano si svuota. La lava fusa e altro materiale vulcanico, come i gas, raggiungono la superficie terrestre.

Le eruzioni vulcaniche possono manifestarsi sotto diverse forme e con diverse intensità. L'intensità delle eruzioni è espressa con l'indice di esplosività vulcanica (VEI) su una scala logaritmica da 0 a 8.

Le eruzioni esplosive possono liberare grandi quantità di materiale vulcanico nell'atmosfera e hanno solitamente conseguenze sovregionali. Vengono provocate dagli aerosol di solfato rilasciati, che contribuiscono a una riduzione temporanea della temperatura.

In Svizzera non ci sono vulcani attivi. Tuttavia, si contano circa 1500 vulcani attivi in tutto il mondo. Quasi tutti (circa il 95%) si trovano ai confini delle placche. Ogni anno, a livello mondiale eruttano circa 50 vulcani.

novembre 2020





## Esempi di eventi

Eventi reali del passato contribuiscono a una migliore comprensione di un pericolo. Illustrano l'origine, il decorso e le conseguenze del pericolo preso in esame.

---

Da marzo a maggio 2010  
Islanda  
Vulcano Eyjafjöll, VEI 4

L'eruzione del vulcano Eyjafjöll, situato sotto il ghiacciaio Eyjafjallajökull, è iniziata il 20 marzo 2010 e si è gradualmente intensificata nei giorni seguenti. Il 14 aprile 2010, grandi quantità di lava sono fuoriuscite da cinque crateri. Le colate di lava che sgorgavano da sotto il ghiacciaio hanno provocato nubi di vapore e cenere alte diverse migliaia di metri. Sotto l'influsso delle condizioni meteorologiche vigenti, le nubi si sono rapidamente diffuse in tutta Europa paralizzando il traffico aereo europeo per diversi giorni. Il vulcano non si è placato fino all'estate successiva. Nessuna persona ha subito danni. Il blocco del traffico aereo ha però causato ingenti perdite economiche poiché quasi un terzo dei voli mondiali sono stati cancellati nel giro di due giorni. Durante l'intera settimana sono stati cancellati più di 100 000 voli. Circa 10 milioni di passeggeri sono rimasti bloccati a terra. L'industria aerea ha perso circa 1,3 miliardi di euro. Anche i fornitori e i produttori dipendenti dai trasporti aerei sono stati penalizzati.

---

Da aprile ad agosto 1991  
Filippine  
Vulcano Pinatubo, VEI 6

L'eruzione del Pinatubo è stata una delle più potenti del XX secolo. Sebbene sia stata annunciata con diversi giorni di anticipo e decine di migliaia di persone siano state evacuate per tempo, l'eruzione ha causato 875 morti e ingenti danni materiali. Il costo totale delle riparazioni è stato stimato a più di 1 miliardo di dollari. La temperatura media è scesa in tutto il mondo a causa dell'eruzione. Ciò è stato chiaramente percepito nell'estate del 1992, quando la temperatura sulla superficie terrestre è risultata di fino a 0,5 °C inferiore alla media per diversi mesi. Nell'emisfero settentrionale, i due inverni successivi all'eruzione sono stati insolitamente miti.

---

Aprile 1815  
Indonesia  
Vulcano Tambora, VEI 7

La più forte eruzione vulcanica degli ultimi 10'000 anni si è verificata nell'aprile del 1815 sull'isola indonesiana di Sumbawa. Ha causato una precipitazione di cenere in un raggio di circa 1'300 km. I flussi piroclastici (colate di cenere ardente e frammenti di roccia con temperature da 200 a 700 °C) si sono estesi fino a 20 km. Il cielo è rimasto completamente oscurato per quasi due giorni in un raggio di fino a 600 km. Le coste delle isole circostanti sono state investite da onde di marea alte un metro. L'intera popolazione dell'isola di Sumbawa è stata sterminata. Si presume che circa 10 000 persone siano morte immediatamente per effetto dell'eruzione. L'anno successivo, la polvere emessa nell'atmosfera ha causato un calo significativo delle temperature in tutto il mondo. Si è registrata l'estate più fredda dall'inizio dei rilevamenti meteorologici. Le conseguenze si sono fatte sentire fino in Europa: nel 1816 c'è stata l'ultima grande carestia in Svizzera per penuria di raccolti.



## Fattori influenti

I seguenti fattori possono influenzare l'origine, lo sviluppo e le conseguenze del pericolo.

Non ci sono vulcani attivi in Svizzera e nelle zone di confine limitrofe. Non sussiste quindi alcun rischio immediato di eruzioni vulcaniche sotto forma di sismi, colate di lava, flussi piroclastici o colate di fango (lahar). Tuttavia, la Svizzera potrebbe essere indirettamente colpita dalle conseguenze delle nubi di cenere e polvere.

La seguente descrizione tiene conto solo dei fattori rilevanti per la Svizzera.

---

Fonte di pericolo	– Tettonica
-------------------	-------------

---

Momento	– Stagione (per es. periodo delle vacanze)
---------	--

---

Luogo / Estensione	– Dispersione di cenere e polvere da parte del vento
	– Dimensioni e densità della nube di cenere

---

Decorso dell'evento	– Prevedibilità del momento d'insorgenza, del tipo e dell'intensità (tempo di preallerta, momento della diffusione di raccomandazioni di comportamento)
	– Intensità dell'eruzione
	– Formazione di grandi nubi di polvere e cenere che possono diffondersi sull'Europa
	– Preparazione e reazione delle autorità competenti e dei servizi di soccorso, in particolare per assistere i passeggeri rimasti bloccati a terra negli aeroporti
	– Comportamento delle organizzazioni colpite, delle forze d'intervento e delle autorità competenti
	– Insicurezza dovuta a possibili malattie respiratorie → Impatto sulla sanità pubblica (domande, acquisto di mascherine, ecc.)



## Intensità degli scenari

A seconda dei fattori influenti, possono svilupparsi diversi eventi di varia intensità. Gli scenari elencati di seguito costituiscono solo una scelta di possibili decorsi e non sono previsioni. Servono per anticipare le possibili conseguenze al fine di prepararsi ai pericoli.

- 
- |             |   |
|-------------|---|
| 1 – marcato | <ul style="list-style-type: none"><li>– Eruzione vulcanica d'intensità 4 VEI in Europa</li><li>– Sospensione o forte limitazione del traffico aereo per un giorno a causa delle nubi di cenere e polvere sull'Europa</li><li>– Lo spazio aereo non viene chiuso, ma i voli vengono cancellati o deviati per evitare eventuali danni agli aerei.</li><li>– Il traffico aereo viene completamente ripristinato solo dopo due settimane.</li></ul> |
|-------------|---|
- 
- |           |   |
|-----------|---|
| 2 – forte | <ul style="list-style-type: none"><li>– Eruzione vulcanica d'intensità 6 VEI in Europa</li><li>– Le nubi di cenere si alzano fino a 40 chilometri di quota.</li><li>– Lo spazio aereo del Paese colpito e di quelli vicini deve essere chiuso per otto giorni a causa delle alte concentrazioni di cenere.</li><li>– Negli altri Paesi europei, lo spazio aereo non viene chiuso, ma i voli vengono cancellati o deviati per evitare eventuali danni agli aerei.</li><li>– Il traffico aereo torna alla normalità dopo tre settimane.</li><li>– La temperatura mondiale media diminuisce di 0,5 a 0,7 °C nei successivi due o tre anni.</li></ul> |
|-----------|---|
- 
- |             |   |
|-------------|---|
| 3 – estremo | <ul style="list-style-type: none"><li>– Eruzione vulcanica d'intensità 7 VEI in Europa</li><li>– In un raggio di fino a 600 chilometri, il cielo rimane completamente oscurato per quasi due giorni. Onde di marea sulle coste.</li><li>– Lo spazio aereo del Paese colpito e di diversi Stati vicini deve essere chiuso per 16 giorni a causa delle alte concentrazioni di cenere.</li><li>– Negli altri Paesi europei, lo spazio aereo non viene chiuso, ma molti voli vengono cancellati o deviati per evitare eventuali danni agli aerei.</li><li>– Il traffico aereo torna alla normalità dopo diverse settimane.</li><li>– La temperatura mondiale media diminuisce di circa 1 °C nei due o tre anni successivi. Segue un cosiddetto "anno senza estate".</li></ul> |
|-------------|---|



## Scenario

Il seguente scenario si basa sul livello d'intensità «forte».

---

**Situazione iniziale / fase preliminare** In un vulcano islandese si registra da mesi un aumento dell'attività sismica. In primavera si misurano sollevamenti del suolo e temperature più elevate. L'ufficio meteorologico islandese emette i primi avvisi concernenti una probabile eruzione imminente.

---

**Fase dell'evento** Il mattino successivo, il vulcano erutta con un'intensità di 6 VEI. Nel suo cratere si apre una voragine da cui si sprigiona una nube di cenere alta fino a 40 chilometri per diversi giorni. Nei dintorni si lamentano diversi morti e feriti. L'evento causa inoltre ingenti danni materiali.

La nube di cenere si diffonde verso est a causa dei venti predominanti da ovest. Alcune parti dello spazio aereo dei Paesi scandinavi vengono immediatamente chiuse. Nel giro di un giorno, una nebbia secca permane nell'aria riducendo la visibilità sia in Islanda che sul continente nordico ad est dell'Islanda e causando problemi respiratori e occhi irritati a parte della popolazione. Inoltre, uno strato di pomice ostacola la navigazione attorno all'Islanda.

I venti spingono la nube di cenere sull'Europa settentrionale e centrale. Le particelle di cenere sono misurabili anche in Svizzera, ma a una concentrazione così bassa rispetto all'Islanda o ai Paesi nordici da essere giudicata innocua per la salute umana e animale.

Il Volcanic Ash Advisory Center (VAAC) pubblica continuamente i valori aggiornati della concentrazione di cenere nello spazio aereo europeo, distinguendo tra concentrazioni basse (fino a  $2 \times 10^{-3}$  g/m<sup>3</sup> di cenere), medie ( $2-4 \times 10^{-3}$  g/m<sup>3</sup> di cenere) ed elevate (più di  $4 \times 10^{-3}$  g/m<sup>3</sup> di cenere). Lo spazio aereo del Paese colpito e di quelli vicini viene chiuso per 8 giorni. La maggior parte delle autorità aeronautiche europee non ritengono necessario vietare completamente il traffico aereo. Considerati i potenziali rischi per la sicurezza degli aerei che devono attraversare uno spazio aereo con concentrazioni medie o alte di cenere, diverse compagnie aeree, tra cui Swiss, cancellano molti voli. In tutta Europa, il traffico aereo si riduce del 50% in due giorni. Vengono cancellati circa 15 000 voli al giorno.

Di conseguenza, centinaia di migliaia di passeggeri rimangono bloccati negli aeroporti europei e devono essere assistiti. Vi rientrano anche turisti e uomini d'affari svizzeri che non possono rientrare in Svizzera come previsto.

Anche gli aeroporti svizzeri, in particolare quello di Zurigo, devono assistere migliaia di viaggiatori, in certi casi per diversi giorni. Ciò costituisce una grande sfida soprattutto per gli operatori aeroportuali, che devono essere supportati dalle organizzazioni civili di crisi del cantone competente. Queste ultime mobilitano anche la protezione civile per compiti d'assistenza.

Ci vorranno più di tre settimane per ripristinare completamente il traffico aereo.

---

**Fase di ripristino** Dopo circa due mesi, la nube di cenere stazionata sopra l'Islanda e il continente europeo si dissolve grazie ai venti e alle precipitazioni. Nei prossimi due o tre anni si prevede una riduzione della produzione agricola mondiale poiché le ceneri e le polveri (SO<sub>2</sub>) sospese nella stratosfera riflettono più energia solare della norma, provocando una diminuzione della temperatura mondiale media di 0,5 a 0,7 °C.



---

**Decorso temporale**      Le conseguenze sono particolarmente evidenti nei primi giorni dopo l'eruzione del vulcano. Nelle settimane seguenti, la situazione si normalizza. Dopo circa due mesi, la nube di cenere si dissolve. La diminuzione della temperatura mondiale, dovuta alla presenza di cenere e polvere nell'aria, rimane misurabile per 1-3 anni.

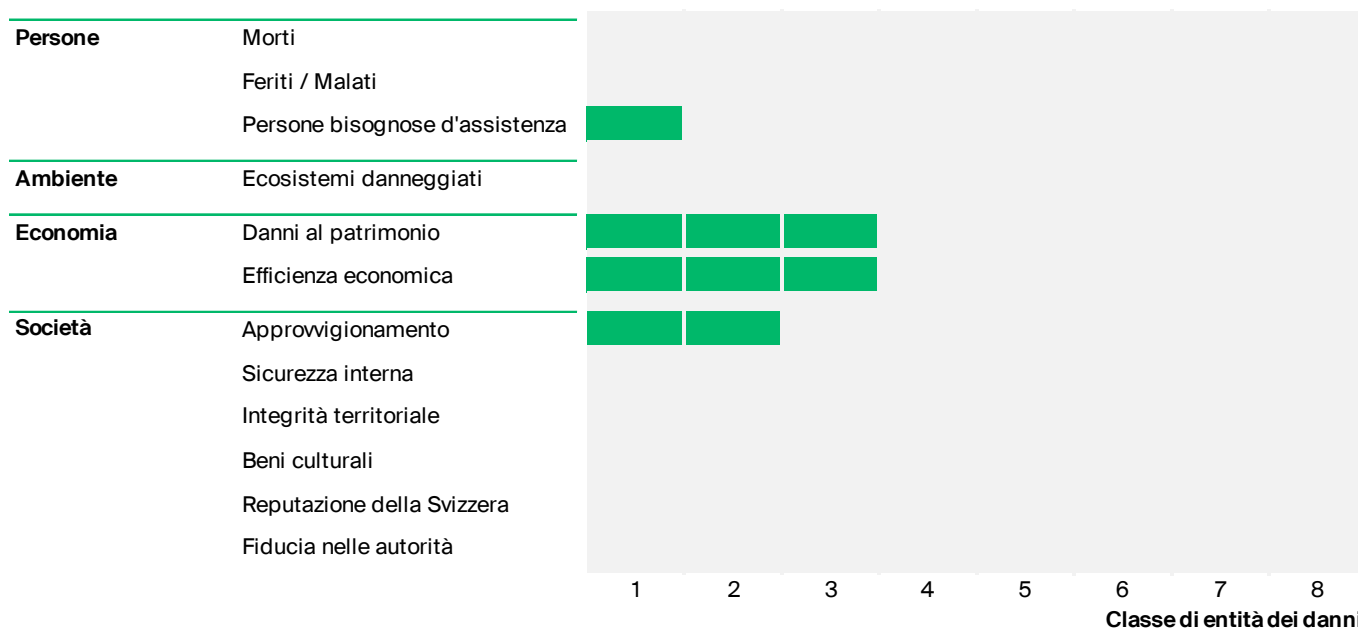
---

**Estensione spaziale**      La nube di cenere, inizialmente circoscritta ai Paesi scandinavi, nel corso dell'eruzione vulcanica si diffonde in tutta Europa. Una volta dissolta la nube, la cenere e la polvere rimangono nella stratosfera e si diffondono in tutto il mondo.



## Conseguenze

Per valutare le conseguenze di uno scenario, sono stati esaminati dodici indicatori di danno per i quattro settori soggetti a danni. L'entità prevista dei danni per lo scenario descritto sopra è riassunta nella seguente figura e spiegata nel testo sottostante. Il danno aumenta di un fattore 3 per ogni classe d'entità.



**Persone** A causa della sua distanza dal vulcano in eruzione, la Svizzera al massimo è toccata da concentrazioni leggermente superiori al valore limite. Alcuni pazienti con malattie polmonari croniche o asma manifestano difficoltà respiratorie un po' più gravi.

Negli aeroporti svizzeri si tratta di assistere passeggeri bloccati di tutto il mondo. Inizialmente, gli operatori aeroportuali riescono a provvedervi con le proprie risorse. Con il passare del tempo devono però contare sul sostegno degli organi di condotta civili competenti, che assumono anche il coordinamento dell'assistenza. La protezione civile interviene principalmente con sezioni di sostegno. I viaggiatori ricevono soprattutto brandine e coperte, oltre a pasti gratuiti.

Diverse migliaia di persone devono essere assistite per alcuni giorni.

**Ambiente** La cenere del vulcano in eruzione raggiunge anche la Svizzera. Lo strato di cenere depositata ha uno spessore da 0,5 a 1 mm. Tuttavia non si prevedono danni agli ecosistemi svizzeri.

**Economia** La nube di cenere perturba il traffico aereo in gran parte dell'Europa per diversi giorni. Vengono cancellati più di 100'000 voli, di cui alcune migliaia con decollo o atterraggio in Svizzera. Ciò causa elevati danni economici diretti. Le compagnie aeree cercano, nella



misura del possibile, di offrire voli alternativi lontani dalla nube di cenere. Questi sono però molto limitati e generano costi aggiuntivi.

Ulteriori danni economici e finanziari - anche in Svizzera - sono dovuti al fatto che le merci non possono essere consegnate o solo con molto ritardo nello spazio aereo colpito. Anche merci deperibili come gli alimenti freschi o i fiori non possono essere trasportati.

Per tutta la durata dell'evento, diverse migliaia di turisti non possono trascorrere le vacanze in Svizzera come previsto a causa della cancellazione dei voli. Ciò comporta perdite per gli alberghi, i ristoranti, le agenzie di viaggio, ecc.

Le aziende svizzere non ricevono importanti pezzi di ricambio o le attrezzature comandate. Ne conseguono rallentamenti o arresti di produzione. Parte di questi prodotti devono essere consegnati lungo percorsi alternativi via terra, generando ulteriori costi aggiuntivi.

Complessivamente l'evento causa un danno economico diretto di 500 milioni di franchi e un danno indiretto dello stesso ammontare.

---

## Società

La fornitura di beni d'uso quotidiano alla popolazione svizzera funziona salvo qualche eccezione nel settore sanitario, dove alcuni medicinali o materiali medici non possono essere consegnati in tempo.

Il numero elevato di voli cancellati e di passeggeri bloccati negli aeroporti comporta forti limitazioni delle operazioni aeroportuali e un carico di lavoro straordinario per le compagnie aeree. Tuttavia, non si prevedono situazioni caotiche. I viaggiatori bloccati provenienti dai Paesi limitrofi o da altri Paesi europei vicini cercano di organizzare il loro rientro via terra.

L'evento non ha conseguenze per la sicurezza interna della Svizzera.

Alcuni cittadini svizzeri bloccati all'estero sono indignati poiché ritengono che il Dipartimento degli affari esteri stia facendo troppo poco per rimpatriarli tramite iter alternativi. Non si assiste però a una perdita generale di fiducia nelle autorità svizzere.



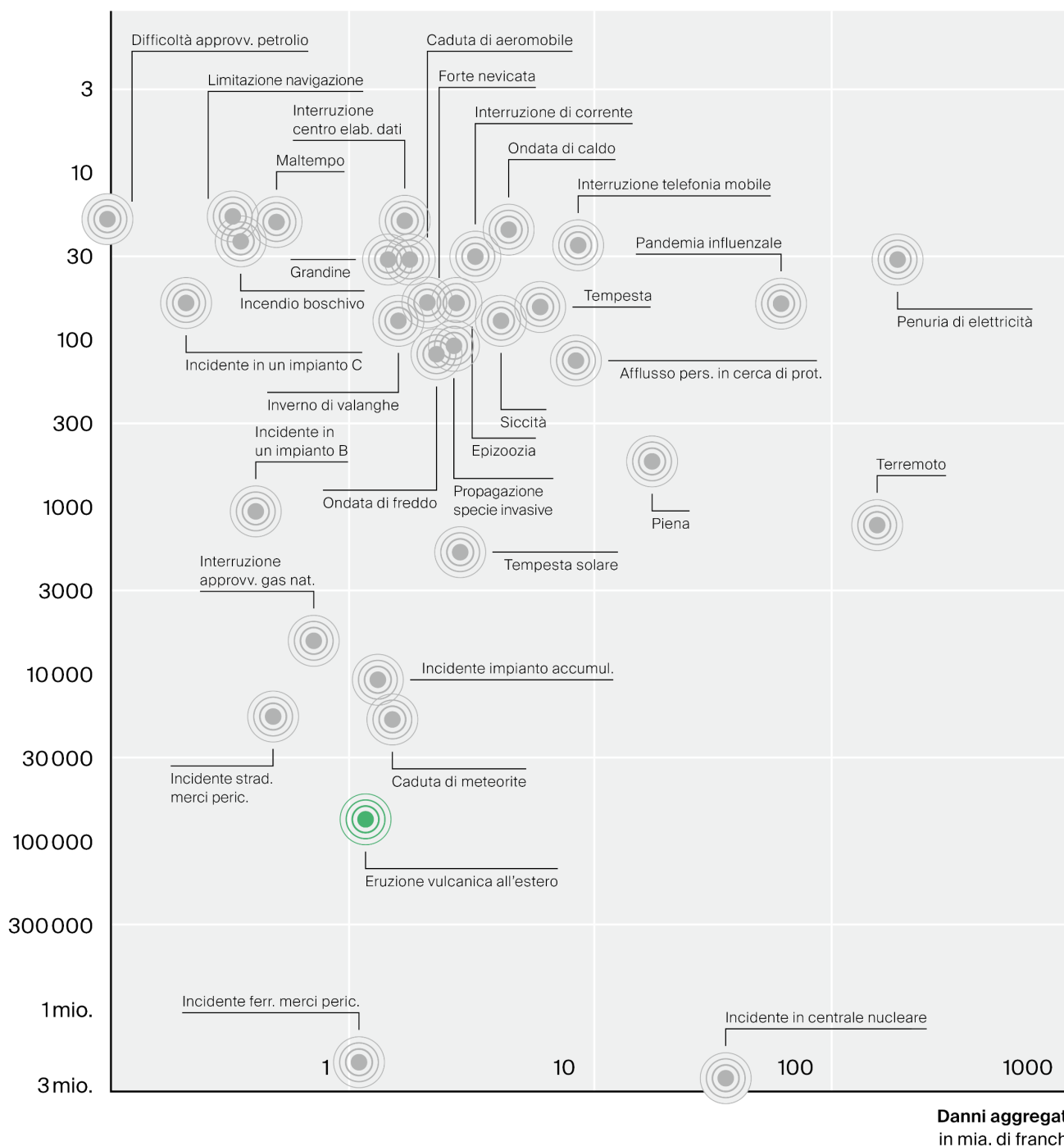


## Rischio

Il rischio dello scenario descritto viene presentato insieme agli altri scenari di pericolo analizzati in una matrice del rischio in cui la probabilità d'occorrenza viene rappresentata come frequenza (1 volta ogni x anni) sull'asse y (in scala logaritmica) e l'entità dei danni viene raggruppata e monetizzata in CHF sull'asse x (pure in scala logaritmica). Il rischio di uno scenario risulta dal prodotto tra probabilità d'occorrenza ed entità dei danni. Quanto più a destra e in alto nella matrice si trova uno scenario, tanto più elevato è il rischio che comporta.

### Frequenza

una volta ogni x anni





## Basi legali

---

Costituzione – Costituzione federale della Confederazione Svizzera del 18 aprile 1999; RS 101: art. 57 (Sicurezza), art. 102 (Approvvigionamento del Paese) e art. 118 (Protezione della salute)

---

Leggi – Legge federale del 20 dicembre 2019 sulla protezione della popolazione e sulla protezione civile (LPPC); RS 520.1

– Legge federale del 17 giugno 2016 sull'approvvigionamento economico del Paese (Legge sull'approvvigionamento economico del Paese, LAP); RS 531

– Legge federale del 21 dicembre 1948 sulla navigazione aerea (LNA); RS 748.0.

---

Ordinanze – Ordinanza del 2 marzo 2018 sullo Stato maggiore federale Protezione della popolazione (OSMFP); RS 520.17

– Ordinanza del 17 ottobre 2007 sulla Centrale nazionale d'allarme (OCENAL); RS 520.18

– Ordinanza del 10 maggio 2017 sull'approvvigionamento economico del paese (OAEP); RS 531.11

– Ordinanza del 14 novembre 1973 sulla navigazione aerea (ONA); RS 748.01



## Ulteriori informazioni

---

### Sul pericolo

- European Union Aviation Safety Agency (EASA) (2015): Safety Information Bulletin. SIB No.: 2010-17R7. Flight in Airspace with Contamination of Volcanic Ash. EASA.
  - Gudmundsson, Magnús T. / Högnadóttir, Thórdís / Magnússon, Eyjólfur: Öræfajökull volcano: Eruption melting scenario. In: Pagneux, Emmanuel / Gudmundsson, Magnús T. et al. (2015): Volcanogenic floods in Iceland. An Assessment of hazards and risks at Öræfajökull and on the Markarfljót outwash plain. Reykjavik.
  - International Civil Aviation Organization (ICAO) (2016): Volcanic Ash Contingency Plan. European and North Atlantic Regions. EUR Doc 19. ICAO.
  - Manyard, Bob / Mills, Inga / Exley, Karen (2010): Paper on the possible effects on health of exposure to volcanic ash and associated gases. UK Health Protection Agency.
  - Mercado, Remigio A. / Lacsamana, Jay B. T. u. a. (1999): Socioeconomic Impacts of the Mount Pinatubo Eruption. National Economic and Development Authority, Philippines.
  - Newhall, Christopher G. / Self, Steve (1982): The volcanic explosivity index (VEI). An estimate of explosive magnitude for historical volcanism. In: Journal of Geophysical Research 87. p. 1231–1238.
  - Parker, D. / Wilson, H u. a. (1996): The Impact of Mount Pinatubo on World-Wide Temperatures. In: International Journal of Climatology 16 (5).
- 

### Sull'analisi dei rischi a livello nazionale

- Ufficio federale della protezione della popolazione (UFPP) (2020): Metodo per l'analisi nazionale dei rischi. Catastrofi e situazioni d'emergenza in Svizzera 2020 (in tedesco). Versione 2.0. UFPP, Berna
- Ufficio federale della protezione della popolazione (UFPP) (2020): Quali rischi minacciano la Svizzera? Catastrofi e situazioni d'emergenza in Svizzera 2020. UFPP, Berna
- Ufficio federale della protezione della popolazione (UFPP) (2020): Rapporto sull'analisi nazionale dei rischi. Catastrofi e situazioni d'emergenza in Svizzera 2020. UFPP, Berna
- Ufficio federale della protezione della popolazione (UFPP) (2019): Catalogo dei pericoli. Catastrofi e situazioni d'emergenza in Svizzera. 2<sup>a</sup> edizione. UFPP, Berna

### Ufficio federale della protezione della popolazione UFPP

Guisanplatz 1B  
 CH-3003 Berna  
 risk-ch@babs.admin.ch  
 www.protpop.ch  
 www.risk-ch.ch