



Incidente in un impianto C



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

Definizione

Per incidente in un impianto C s'intende un evento straordinario che si verifica in uno stabilimento chimico stazionario e che ha un impatto significativo all'esterno dell'area dell'impianto a causa della fuoriuscita di sostanze chimiche. Tali sostanze finiscono nell'ambiente in quantità o in condizioni tali da (poter) causare danni a persone, animali, ecosistemi o beni materiali.

novembre 2020



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Ufficio federale della protezione della popolazione UFPP



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.

23 febbraio 2010

Monza (Italia)

Sversamento di nafta e diesel

Nel febbraio del 2010, a causa di un atto di sabotaggio diversi milioni di litri di nafta e diesel sono fuoriusciti da tre serbatoi di una raffineria in disuso nella periferia di Monza. Gli idrocarburi sono defluiti nell'impianto di depurazione di Monza San Rocco, che li ha trattenuti in gran parte, ma più di 100 000 litri sono finiti nel Lambro, un affluente del Po. Nonostante le barriere galleggianti, la pellicola di idrocarburi ha raggiunto il Po con gravi conseguenze per la flora e la fauna locali. Si temevano inoltre danni per l'agricoltura, che sfrutta l'acqua del Po per l'irrigazione. Le ingenti quantità di idrocarburi hanno messo fuori uso l'impianto di depurazione. Per diverse settimane, le acque luride di più di 100 000 persone e delle industrie circostanti sono state scaricate nel Po senza essere depurate.

1º novembre 1986

Basilea/Schweizerhalle (Svizzera)

Incendio in un deposito di sostanze chimiche

Nel mese di novembre del 1986, a Schweizerhalle presso Basilea è scoppiato un incendio in un deposito della Sandoz contenente 1350 tonnellate di sostanze chimiche. L'evento non ha causato gravi danni alle persone, ma ha avuto conseguenze catastrofiche per l'ambiente. L'acqua di spegnimento è finita nel Reno causando una vasta moria di pesci. Le 15-40 tonnellate di sostanze chimiche (in particolare pesticidi) finite nel Reno hanno provocato ingenti danni all'ecosistema fluviale fino a 500 km di distanza. Nell'ambito di un progetto di bonifica, sono state scavate 45 670 tonnellate di suolo, di cui 13 300 tonnellate sono state lavate e 8470 messe in discarica. Il suolo bonificato e il materiale rimasto intatto sono stati rimessi in sede. Nonostante la bonifica, le sostanze nocive sono riuscite a penetrare nella falda freatica. Un pozzo di captazione dell'acqua potabile del comune di Muttenz (BL), situato a soli 200 metri dal luogo del sinistro, è ancora parzialmente inutilizzabile.

3 dicembre 1984

Bophal (India)

Nube tossica

In seguito a un'avaria tecnica in uno stabilimento chimico di Bophal, nel dicembre del 1984 sono state rilasciate nell'atmosfera circa 40 tonnellate di isocianato di metile (MIC). La nube tossica è transitata sopra una baraccopoli abitata da circa mezzo milione di persone. Il numero esatto delle vittime non è noto, ma secondo le stime circa 1600 persone sono morte subito e altre 6000 per le conseguenze dell'intossicazione. Si suppone che finora il numero di decessi sia salito ad almeno 20 000 persone. Migliaia di persone hanno perso la vista, hanno subito danni cerebrali, paralisi, edemi polmonari oppure disturbi cardiaci, gastrointestinali, renali o epatici o sono diventate sterili. Circa 100 000 persone soffrono tuttora di malattie croniche incurabili e apparentemente trasmissibili alle generazioni future.



Fattori influenti

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

-
- | | |
|-------------------|---|
| Fonte di pericolo | <ul style="list-style-type: none"> – Quantità delle sostanze chimiche implicate – Proprietà delle sostanze chimiche implicate (tossicità, infiammabilità, esplosività, stato d'aggregazione, interazione, ecc.) |
|-------------------|---|
-
- | | |
|---------|--|
| Momento | <ul style="list-style-type: none"> – Momento del giorno (giorno, notte) – Giorno della settimana (giorno lavorativo, fine settimana, giorno festivo) – Stagione |
|---------|--|
-
- | | |
|--------------------|--|
| Luogo / Estensione | <ul style="list-style-type: none"> – Estensione dell'evento (scala regionale o locale) – Caratteristiche della zona colpita (densità demografica, presenza di acque superficiali e sotterranee, presenza di superfici agricole, vulnerabilità dei beni materiali, ecc.) – Caratteristiche dell'impianto e del terreno: <ul style="list-style-type: none"> – possibilità di fuga per le persone colpite e d'accesso per i soccorsi – misure di sicurezza presenti (bacini di ritenzione, impianti di rivelazione, sprinkler, ecc.) – accumulo di sostanze chimiche nelle depressioni |
|--------------------|--|
-
- | | |
|---------------------|--|
| Decorso dell'evento | <ul style="list-style-type: none"> – Quantità di sostanze rilasciate – Modalità di diffusione ed effetti: <ul style="list-style-type: none"> – rilascio: spontaneo o continuo (dimensioni delle falle/durata del rilascio) – intensità e direzione del vento – tempo di ignizione: nullo/immediato/ritardato – decorso particolare: per es. riversamento nelle canalizzazioni, formazione di vapori/gas esplosivi, propagazione ad altre sostanze chimiche o merci pericolose – Possibilità di fuga e comportamento delle persone colpite – Comportamento delle organizzazioni coinvolte, forze d'intervento e autorità competenti – Reazione della popolazione e della politica |
|---------------------|--|



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

- Evento locale
 - Sviluppo di fumo con gas maleodoranti
 - Si verifica in tarda serata
 - Zona rurale
 - Emissione sotto controllo dopo alcune ore
 - Assenza di vento
-

2 – forte

- Incendio con sviluppo di gas, vapori e aerosol tossici
 - Evento locale
 - Riversamento dell'acqua di spegnimento nelle acque superficiali
 - Vicinanza a un'area urbana
 - Si verifica di mattino
 - Emissione sotto controllo dopo un giorno
 - Vento leggero
-

3 – estremo

- Evento di portata regionale
- Incendio con sviluppo di gas, vapori e aerosol molto tossici
- Rilascio di sostanze cancerogene
- Riversamento di sostanze tossiche nelle acque superficiali e sotterranee
- Vicinanza a un'area urbana
- Si verifica di pomeriggio
- Emissione sotto controllo dopo tre giorni
- Vento leggero



Scenario

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

Situazione iniziale / fase preliminare	Uno stabilimento produce sostanze chimiche in un impianto situato in un'area urbana. La produzione è organizzata in tre turni di lavoro.
--	--

Fase dell'evento	Nelle prime ore del mattino (ora di punta) si verifica un incidente nello stabilimento. Durante la produzione di un lotto di 2 tonnellate vengono confuse due sostanze. Il surriscaldamento dei reagenti causa lo scoppio del reattore e un rilascio di gas infiammabili che finiscono per esplodere. Gas, vapori e aerosol maleodoranti si propagano nell'aria. Si teme che siano stati rilasciati anche gas di combustione tossici.
------------------	---

La polizia, che giunge per prima sul luogo dell'incidente, sbarra subito l'area sinistrata, valuta la situazione e cerca di tranquillizzare le persone presenti. Le vie d'accesso vengono bloccate e il traffico deviato. La polizia non è però autorizzata ad avviare altre misure di soccorso poiché deve dare priorità all'autoprotezione.

Non appena l'entità dell'incidente è nota, la centrale d'emergenza che ha ricevuto l'allarme mobilita subito altre forze d'intervento. Le autoambulanze, i pompieri e il nucleo di difesa chimica giungono sul posto poco dopo la polizia. Considerata la portata dell'incidente, vengono convocate anche le forze di intervento dei comuni limitrofi.

L'esplosione e i detriti scagliati in aria danneggiano diversi impianti di produzione, provocando il rilascio di solventi infiammabili. Sull'area dello stabilimento scoppia un altro incendio. Danni e macerie ostacolano le operazioni di spegnimento. I pompieri impiegano dodici ore per domare l'incendio e impedire un'ulteriore emissione di sostanze tossiche.

I pompieri e i membri del nucleo di difesa chimica giungono sul posto muniti di protezione completa e iniziano ad arrestare la fuoriuscita delle sostanze chimiche, a fissare le sostanze sversate e a spegnere le fiamme. Le squadre di salvataggio recuperano i feriti e prestano loro le prime cure. Dopo il triage e i primi soccorsi, i feriti vengono trasportati in vari ospedali di tutta la Svizzera.

Una squadra di misurazione inizia a rilevare le sostanze fuoriuscite e la loro concentrazione in diversi punti. Finché il genere e la quantità non vengono accertate, si presume che sussista un pericolo acuto per la salute nel raggio di 50 metri attorno all'edificio sinistrato.

Circa due ore dopo l'esplosione, la squadra di misurazione conferma finalmente che la concentrazione delle sostanze tossiche non è pericolosa per la salute. Le forze d'intervento spengono le fiamme, cercano i feriti e rimangono sul posto per tutto il giorno a causa del pericolo d'esplosione.

Fase di ripristino	L'eliminazione dei danni nell'areale, negli impianti di produzione e nelle abitazioni circostanti richiede da sei a dodici mesi.
--------------------	--

Decorso temporale	La fase dell'evento dura dodici ore. Le conseguenze rimangono visibili per circa sei mesi.
-------------------	--



Estensione spaziale

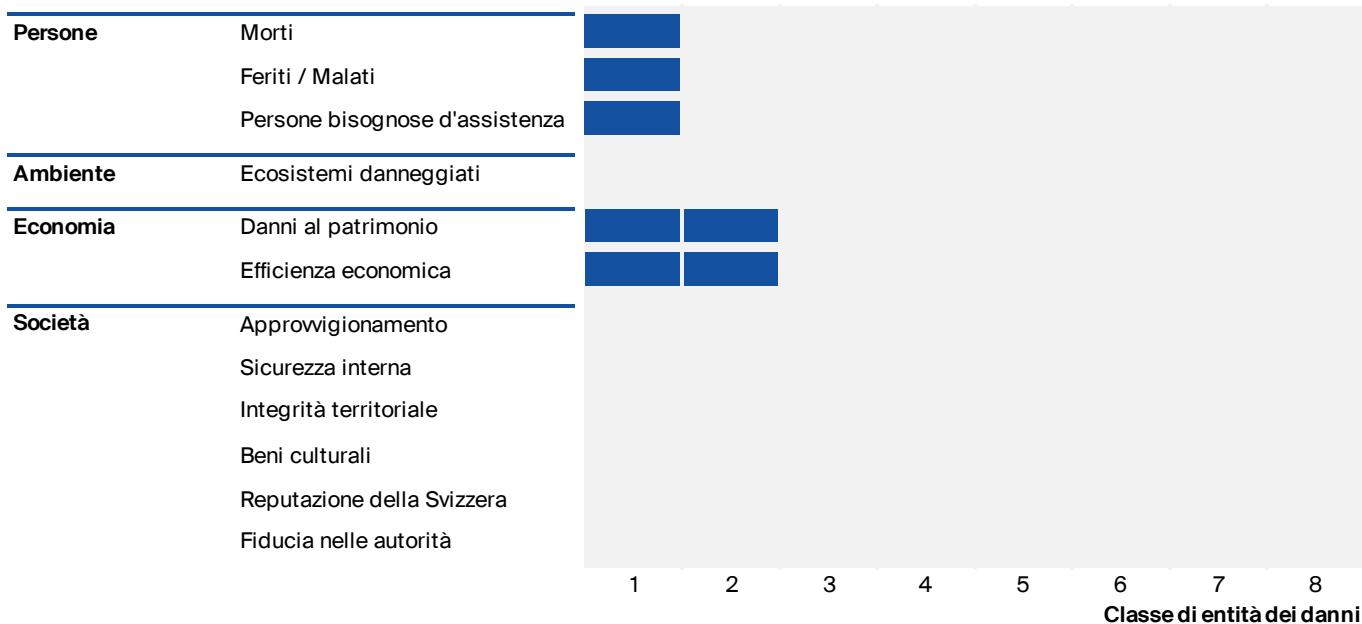
L'esplosione e il conseguente incendio causano ingenti danni nell'area dello stabilimento e nelle immediate vicinanze.

La corrente termica ascensionale sviluppata dall'incendio spinge gran parte dei gas di combustione negli strati d'aria più elevati, dove si diluiscono sensibilmente. I gas tossici (ossido di azoto [NO_x], acido cianidrico [HCN], anidride solforosa [SO₂], acido solfidrico [H₂S], cloruro di idrogeno [HCl], fosgène [COCl₂]), il fumo, la fuliggine e le esalazioni maleodoranti raggiungono l'autostrada adiacente e la zona residenziale densamente popolata. La zona toccata dall'immissione dei gas di combustione si estende per circa 2 km² all'esterno dell'area dello stabilimento.



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 L'esplosione causa 3 vittime e alcuni feriti gravi nell'edificio del reattore. Circa 60 collaboratori e abitanti riportano lesioni da lievi a medio-gravi, provocate da ustioni, schegge di vetro o detriti.

Le esalazioni maleodoranti si diffondono per diversi km². Inizialmente non è chiaro se le sostanze rilasciate sono pericolose per la popolazione. Gli abitanti che si trovano sottovento vengono quindi esortati tramite altoparlanti e via radio a rimanere in casa e a chiudere porte e finestre. Diversi collaboratori e abitanti lamentano problemi respiratori che devono essere curati. L'emergenza concerne un centinaio di persone.

Una volta gestito il sinistro, alcuni membri delle forze d'intervento necessitano di assistenza psicologica per elaborare l'esperienza traumatica.

Ambiente La fuliggine si deposita al suolo e sulle piante nella zona sottovento rispetto al luogo del sinistro. L'acqua di spegnimento contenente sostanze tossiche raggiunge i prati e i campi adiacenti.

Economia L'esplosione e il conseguente incendio causano ingenti danni all'interno dell'area dello stabilimento. L'onda d'urto dell'esplosione manda in frantumi i vetri degli edifici circostanti e danneggia parzialmente le pareti degli edifici.



I detriti scagliati in aria dall'esplosione e la fuliggine provocano ulteriori danni a edifici, infrastrutture e veicoli.

I costi di gestione dell'evento (forze d'intervento, decontaminazione, smaltimento di rifiuti speciali, ecc.) e le perdite finanziarie ammontano a circa 70 milioni di franchi. A ciò si aggiungono perdite economiche indirette per ulteriori 120 milioni di franchi.

Società

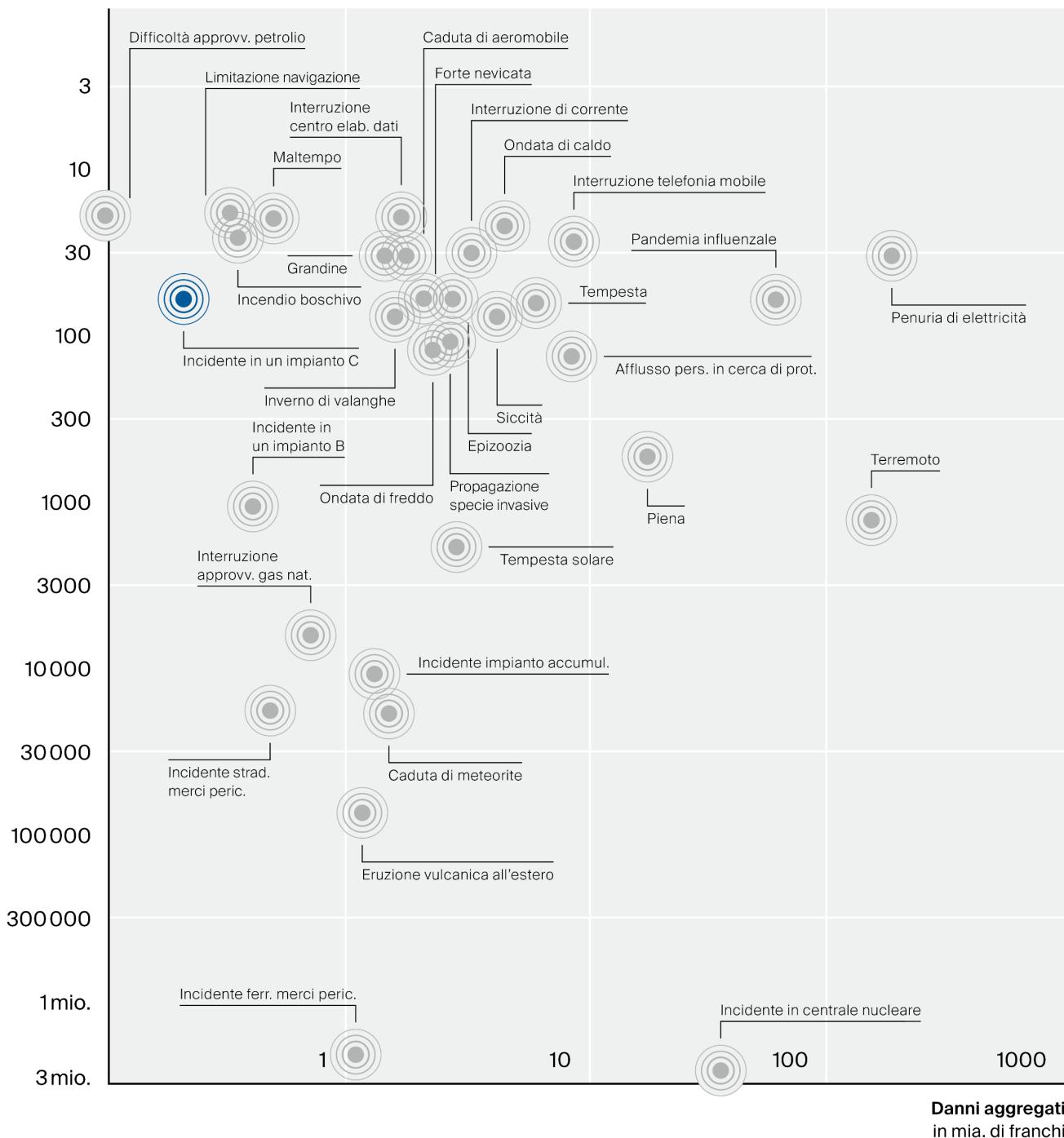
L'esplosione, il fumo sprigionato dall'incendio e i lavori di decontaminazione comportano la chiusura temporanea dell'autostrada adiacente. Il traffico viene localmente deviato.



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 | <ul style="list-style-type: none">– Costituzione federale della Confederazione Svizzera del 18 aprile 1999; RS 101: art. 74 (Protezione dell'ambiente) |
| <hr/> | |
| Leggi | <ul style="list-style-type: none">– Legge federale del 4 ottobre 1963 sugli impianti di trasporto in condotta di combustibili e carburanti liquidi o gassosi (Legge sugli impianti di trasporto in condotta, LITC); RS 746.1– Legge federale del 7 ottobre 1983 sulla protezione dell'ambiente (LPAmb); RS 814.01– Legge federale del 24 gennaio 1991 sulla protezione delle acque (LPAc); RS 814.20 |
| <hr/> | |
| Ordinanze | <ul style="list-style-type: none">– Ordinanza dell'11 novembre sulla protezione della popolazione (OPPop); RS 520.12– Ordinanza del 2 marzo 2018 sullo Stato maggiore federale Protezione della popolazione (OSMFP); RS 520.17– Ordinanza del 26 giugno 2019 sugli impianti di trasporto in condotta di combustibili o carburanti liquidi o gassosi (Ordinanza sugli impianti di trasporto in condotta, OITC); RS 746.11– Ordinanza del 27 febbraio 1991 sulla protezione contro gli incidenti rilevanti (OPIR); RS 814.012 |



Ulteriori informazioni

Sul pericolo

- Coordinazione svizzera dei pompieri (CSP) (2014): Manuale ABC, versione 04/2014. CSP, Berna
- Gebäudeversicherung Kanton Zürich (2005): ABC-Einsatzunterlagen für die Oel-, Chemiewehr, Feuerwehr und Strahlenwehr. Edizione febbraio 2002, integrazioni aprile 2005
- Ufficio federale per l'ambiente (UFAM) (2018): Manuale concernente l'ordinanza sulla protezione contro gli incidenti rilevanti (OPIR) Parte generale e panoramica di tutti i moduli. Serie Pratica ambientale. UFAM, Berna

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^a edizione. UFPP, Berna

Ufficio federale della protezione della popolazione UFPP

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