



# Attentato con bomba sporca



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

---

## Definizione

Nel caso di un attentato con «bomba sporca» (nota anche come arma radiologica, ingl. dirty bomb), si aggiunge materiale radioattivo all'esplosivo convenzionale. L'esplosivo convenzionale ha come obiettivo di spargere nell'ambiente i materiali radioattivi sotto forma di particelle, creando una contaminazione («Radiological Dispersion Device», RDD).

La bomba «sporca» o radiologica non ha quindi nulla a che vedere con l'esplosione di un'arma nucleare (bomba atomica), poiché non si innesca alcuna reazione nucleare a catena, e non si manifestano gli stessi effetti, quali ad esempio il lampo di calore, l'onda d'urto o la radiazione ionizzante al momento dell'esplosione. Neppure l'impatto è paragonabile a quello di un ordigno nucleare.

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.

Sino ad oggi non sono noti attentati commessi con una bomba sporca. Sussistono però degli eventi che illustrano le conseguenze di una bomba sporca. Si sono verificati anche numerosi eventi con sostanze nucleari e altre sostanze radioattive (commercio illegale, furto o smarrimento) che dimostrano la disponibilità del materiale per costruire «bombe sporche».

---

Settembre 1987 Goiânia (Brasile)  Un furto di cesio causa diversi morti	Nel 1987 è stato rubato un vecchio apparecchio per la radioterapia da un ospedale abbandonato di Goiânia, in Brasile. Dopo essere stato smontato, all'interno dell'apparecchio è apparso del cesio-137, un isotopo radioattivo dall'aspetto simile a sale da cucina che al buio emanava una luce blu. Affascinato da questo materiale, un commerciante di rottami lo aveva acquistato e distribuito ad amici e parenti. I sintomi manifestati poco tempo dopo da diverse persone contemporaneamente furono inizialmente attribuiti a un'altra causa. La vera ragione fu scoperta soltanto più di due settimane dopo. Su circa 110 000 persone esaminate, 249 risultarono contaminate. 28 persone erano state ustionate dalle radiazioni, quattro persone morirono. 85 edifici erano stato contaminati, sette hanno dovuto essere completamente demoliti. In alcuni luoghi è stato necessario rimuovere il primo strato di terreno. In totale si sono dovuti smaltire 3500 m <sup>3</sup> di rifiuti radioattivi. Le vendite di prodotti della regione crollarono, nell'intera provincia il prodotto sociale lordo subì un calo di circa il 20 per cento. L'economia regionale ha cominciato a registrare una certa ripresa soltanto cinque anni dopo. Nel 2001 sono ancora stati realizzati lavori di decontaminazione per ridurre ulteriormente il livello di radioattività.
---	---

---

Aprile 2002 Cochabamba (Bolivia)  Passeggeri di autobus irradiati	Nell'aprile 2002, nella città boliviana di Cochabamba si è verificato un incidente causato da un apparecchio radiografico industriale contenente iridio 192 radioattivo. Una sorgente di radiazioni staccatasi dal suo supporto non era stata rimessa nel suo involucro. Per questo motivo, durante il trasporto dell'apparecchio in autobus, i passeggeri sono stati esposti a elevate dosi di radiazioni. I lavoratori entrati in contatto con l'apparecchio difettoso sono stati esposti ad una dose di circa 200-900 mSv, i passeggeri dell'autobus a 20-500 mSv (in media, l'esposizione della popolazione svizzera in un anno è pari a ~ 5 mSv). I passeggeri esaminati non hanno però manifestato sintomi di una malattia da radiazioni.
---	---



## 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"> <li>– Comportamento di uno Stato, di organizzazioni con sede nel Paese o di singole persone</li> <li>– Nuclide utilizzato</li> <li>– Caratteristiche degli attentatori (ideologia estremista, predisposizione alla violenza, capacità e know-how, livello d'organizzazione, risorse, ecc.)</li> <li>– Disponibilità, maneggevolezza e possibilità d'importazione delle sorgenti radioattive</li> </ul>
-------------------	---

---

Momento	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Stagione (traffico turistico)</li> <li>– Giorno della settimana (giorno lavorativo, fine settimana, giorno festivo)</li> <li>– Ora della giornata (orari di punta)</li> <li>– Grande manifestazione</li> </ul>
---------	---

---

Luogo / Estensione	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Tipo di dispersione delle sostanze radioattive</li> <li>– Dimensioni della zona colpita</li> <li>– Caratteristiche della zona colpita (densità di popolazione e urbana, persone esposte, assembramenti, superficie agricola, ecc.)</li> <li>– Condizioni di vento e meteorologiche</li> <li>– Topografia</li> </ul>
--------------------	--

---

Decorso dell'evento	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Avvertimenti o minacce</li> <li>– Tipo di attentato</li> <li>– Tipo (soprattutto tempo di dimezzamento, radiotossicità), quantità e vie di diffusione delle sostanze rilasciate</li> <li>– Via di assorbimento delle sostanze impiegate (polmoni/pelle/tratto gastrointestinale)</li> <li>– Importanza del luogo colpito (valore simbolico, nodo stradale, ecc.)</li> <li>– Riconoscimento o riconoscibilità dell'attentato (bomba sporca o contaminazione silenziosa, possibilità o meno di identificare gli autori prima o dopo il verificarsi dell'evento)</li> <li>– Possibilità di fuga e comportamento degli interessati</li> <li>– Comportamento/reazione della popolazione, delle forze d'intervento, delle autorità e della politica</li> <li>– Informazione/disinformazione attraverso i social media</li> <li>– Comunicazione in merito all'evento</li> </ul>
---------------------	---



## 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>– Dispersione di sostanze radioattive senza esplosione (contaminazione silenziosa)</li><li>– Lettera di rivendicazione con pretese</li><li>– Allusioni ai trasporti pubblici come possibile bersaglio dell'attentato</li></ul> |
|-------------|--|
- 

- |           |   |
|-----------|---|
| 2 – forte | <ul style="list-style-type: none"><li>– Bomba sporca con esplosivo convenzionale</li><li>– Dispersione di cesio-137</li><li>– Piazza della stazione di una grande città</li><li>– Orario di punta</li><li>– Video di rivendicazione 45 minuti dopo l'evento</li><li>– Velocità del vento: 3 m/s</li></ul> |
|-----------|---|
- 

- |             |   |
|-------------|---|
| 3 – estremo | <ul style="list-style-type: none"><li>– Utilizzo di un ordigno esplosivo nucleare artigianale in una grande città</li><li>– Successiva lettera di rivendicazione con ulteriori pretese e minacce di altri attentati</li><li>– Velocità del vento: 5 m/s</li></ul> |
|-------------|---|



## Scenario

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

---

**Situazione iniziale / fase preliminare** Un gruppo terroristico organizzato a livello internazionale intende contaminare un agglomerato urbano di un Paese dell'Europa occidentale per mezzo di una bomba radiologica per ottenere dei vantaggi politici. A tal fine, da un ospedale abbandonato in una zona di conflitto viene rubata e in seguito portata in Svizzera una fonte radioattiva di cesio-137.

---

**Fase dell'evento** È un venerdì pomeriggio, nell'ora di punta, sulla piazza della stazione affollata di una grande città. Alle 17.30, davanti alla stazione principale esplose una bomba radiologica nello zaino di un attentatore, composta da 10 TBq di cesio-137 (equivalente a circa 5 g di una polvere simile a sale) e 5 kg di esplosivo convenzionale. I terroristi non danno alcun preavviso. Soffia un vento leggero ad una velocità di 3 m/s. Il cesio radioattivo 137 viene polverizzato nell'esplosione e disperso nell'ambiente dal vento. Le particelle liberate possono essere inalate e penetrare nei polmoni.

Alcuni minuti dopo l'esplosione sopraggiungono le forze d'intervento. In un primo tempo pensano che si tratti di un attentato perpetrato con esplosivo convenzionale.

Tra la folla scoppia il panico.

La stazione viene immediatamente sgomberata e la piazza antistante chiusa. I servizi di soccorso evacuano i feriti gravi, prestano loro le prime cure e li trasportano negli ospedali circostanti. I feriti lievi raggiungono autonomamente l'ospedale più vicino, contaminando così a loro insaputa i locali che li accolgono.

Durante le misurazioni previste dal protocollo d'intervento, la polizia rileva valori di radiazioni ionizzanti superiori alla media e allarma quindi immediatamente la Centrale nazionale d'allarme (CENAL).

Sulla base della prima misurazione e per prepararsi all'emergenza radiologica, la CENAL chiede alla polizia di erigere uno sbarramento interno con un perimetro di 100 m e uno esterno con un perimetro di 500 m nella direzione del vento. La popolazione residente nello sbarramento interno viene quindi evacuata e quella residente nello sbarramento esterno viene invitata a rimanere in casa con porte e finestre chiuse.

La CENAL informa le forze d'intervento sulle ulteriori misure di protezione da adottare (protezione del personale d'intervento, posto di decontaminazione, ecc.) e chiama in servizio l'organizzazione incaricata dei prelievi e delle misurazioni.

Attraverso vari canali (radio, TV, Internet, social media, Alertswiss) vengono diffuse raccomandazioni di comportamento e informazioni.

Poco dopo l'attentato appare in Internet un video in cui i terroristi rivendicano l'attentato e annunciano il contenuto radioattivo della bomba. A questo punto viene chiamato in servizio lo Stato maggiore federale Protezione della popolazione.

Verso le 20.00 gli esperti federali in radioattività confermano i valori misurati superiori alla media e identificano il cesio-137. Durante la notte viene accertata l'entità della contaminazione radioattiva nelle zone sbarrate. Nella zona colpita vengono raccolti dei campioni di terreno e inviati in laboratorio da analizzare.



Dalle misurazioni dettagliate effettuate il giorno successivo con l'elicottero emerge un quadro preciso e su vasta scala della disseminazione radioattiva e della contaminazione del suolo. Dalle analisi di laboratorio risulta che è stato disperso solo cesio-137. Questi dati permettono alla direzione d'intervento e alla CENAL di effettuare una valutazione della situazione radiologica.

Viene reso operativo il centro di consulenza radioattività (CCR) che fornisce consulenza alla popolazione colpita al di fuori del luogo dell'evento. Viene attivata una hot line il cui numero viene diffuso dai media.

---

**Fase di ripristino**                      Viene elaborato e attuato un piano di decontaminazione. I lavori di decontaminazione richiedono diversi anni. Con l'avanzamento dei lavori, la popolazione evacuata può tornare alle proprie case. I lavori necessari vengono organizzati e coordinati dallo Stato maggiore federale Protezione della popolazione.

---

**Decorso temporale**                      I lavori di ripristino durano circa tre anni. Alcune zone boschive non possono essere completamente decontaminate e restano quindi sbarrate per un periodo più lungo. Le conseguenze dell'attentato (malattie psichiche, decontaminazione del suolo) sono tangibili per oltre trent'anni.

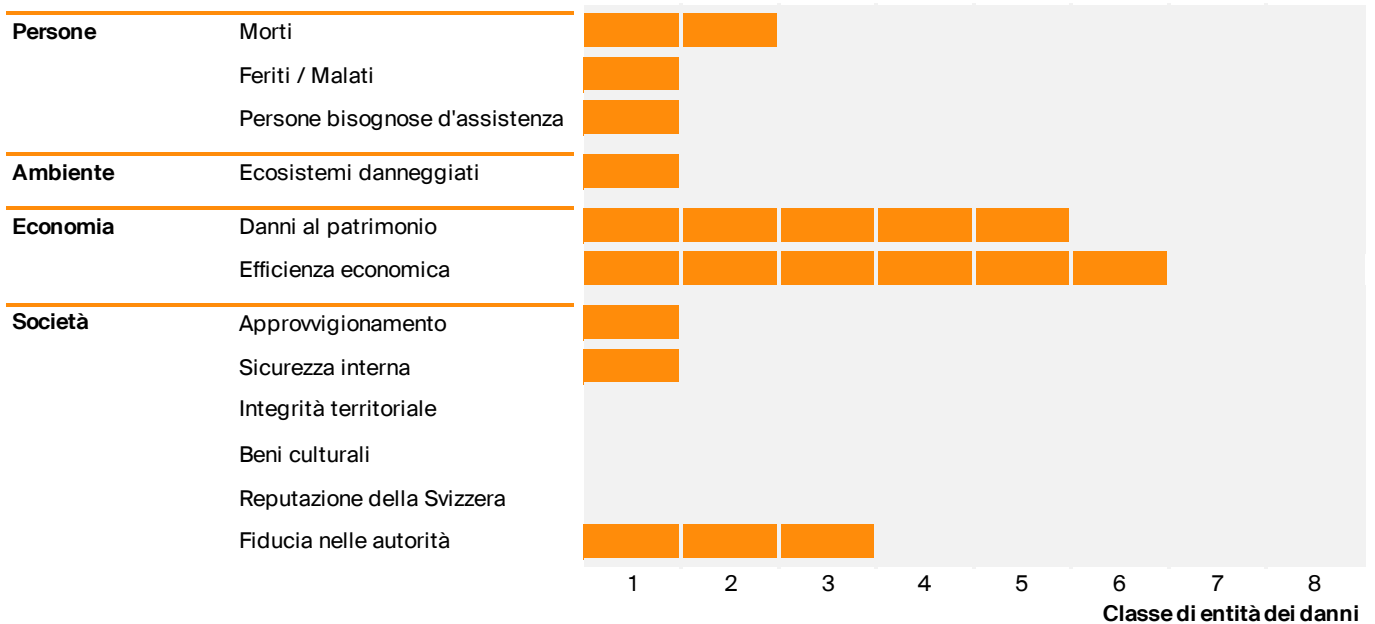
---

**Estensione spaziale**                      L'esplosione si verifica in una grande città svizzera. Il cesio-137 radioattivo viene polverizzato completamente dall'esplosione e disperso nell'ambiente da un leggero vento. Il valore indicativo per la contaminazione del suolo viene superato fino ad una distanza di 6 km ca. in direzione del vento. Sono contaminati con cesio-137 anche alcuni ospedali e altri edifici.



## 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'onda d'urto e le schegge provocate dall'esplosione dell'ordigno convenzionale in un luogo molto frequentato causano la morte di 20 persone. Diverse persone riportano ferite da schegge.

Nella calca, singole persone, soprattutto anziani e bambini, vengono spintonati a terra e calpestati. A causa delle persone in fuga si verificano anche alcuni incidenti stradali.

Le persone che si soffermano nella zona contaminata sono esposte alle radiazioni. Le emissioni sono tuttavia così basse che né gli abitanti della zona colpita, né i servizi di soccorso e i passanti assorbono dosi di radiazioni in quantità tale da provocare una patologia acuta da radiazioni o la morte. Anche anni dopo l'esplosione non è rilevabile una maggiore incidenza di pazienti affetti da cancro o leucemia.

L'esplosione in un punto molto frequentato nonché altri incidenti dovuti alle reazioni di panico provocano complessivamente 30 vittime. 55 persone riportano ferite gravi o gravi patologie, 100 persone ferite medio-gravi e 1000 ferite lievi.

Durante i lavori di decontaminazione, diverse decine di migliaia di persone devono essere alloggiate temporaneamente in alloggi di fortuna, in media per una giornata.

Le persone colpite, i loro familiari, una parte delle forze d'intervento nonché terzi, anche se estranei all'evento, sono vittime di un forte stress psicologico. In particolare le squadre di sgombero necessitano di un'assistenza psicologica prolungata.

In parte della popolazione, la paura delle radiazioni e delle loro possibili conseguenze sulla salute comporta effetti psicosociali (insicurezza, stress, aggressioni, isteria, ecc.).



---

**Ambiente** Poiché l'esplosione si verifica nel centro di una grande città, questa risulta essere la zona maggiormente contaminata. Il vento spinge la nube radioattiva fuori città, dove provoca una lieve contaminazione del suolo. Ciononostante, i boschi che si trovano in direzione del vento rimarranno chiusi al pubblico per alcuni anni poiché non hanno potuto essere decontaminati.

---

**Economia** Subito dopo l'esplosione, le Ferrovie federali svizzere (FFS) sospendono il traffico ferroviario nella stazione interessata. Ne conseguono notevoli disagi su tutta la rete ferroviaria. Diversi treni vengono soppressi e i tempi di viaggio si allungano.

Gli edifici, tra cui anche importanti edifici storico-culturali, e le strade a 2-6 km di distanza in direzione del vento, devono essere decontaminati con pompe irroratrici, spazzole e aspirapolveri. Gli edifici e le strade tra i 500 m e i 2 km di distanza dal piazzale della stazione in direzione del vento vengono sgomberati, sbarrati e sanificati. Potrebbe tuttavia essere necessario attuare misure supplementari, quali la sostituzione dei tetti o la raschiatura e la sostituzione della pavimentazione stradale, poiché la sola decontaminazione con pompe irroratrici, aspirapolveri, ecc. non è sempre sufficiente.

Lo stesso procedimento si applica all'interno dello sbarramento esterno (fino a 500 m), dove occorrerà sostituire un numero ancora maggiore di tetti e pavimentazioni stradali.

Anche il pronto soccorso degli ospedali devono essere sanificati. Gli spazi verdi e i boschi vengono preventivamente sbarrati.

La spazzatura viene smaltita in base all'entità della loro contaminazione.

Una parte degli abitanti lascia la propria abitazione nonostante i lavori di decontaminazione. Ne consegue una perdita di valore degli immobili. Nella regione interessata risentono dell'evento anche il settore turistico e quello agricolo, che subisce perdite a causa dei divieti di raccolta e di pascolo.

I costi di gestione e i danni patrimoniali sono stimati a 5 miliardi di franchi, il calo della capacità economica a 8 miliardi.

---

**Società** A causa dell'immediato sbarramento della stazione, migliaia di passeggeri rimangono bloccati. Sui tratti interessati le aziende di trasporto pubblico mettono in servizio dei bus, ma lo snodo è così importante che occorre prevedere lunghi tempi di attesa. Sono interessate dai disagi ca. 50 000 persone per una media di due giorni.

La notizia secondo cui l'ordigno esploso conteneva sostanze radioattive si diffonde rapidamente. Iniziano a circolare numerose notizie false e voci non confermate.

Le persone che si trovano vicino alla stazione si affrettano a raggiungere l'ospedale più vicino. La ressa sfocia nel caos. Numerosi ospedali vengono presi d'assalto da persone non direttamente coinvolte che temono di essere state esposte alle radiazioni.

Molti tentano di lasciare la zona in automobile. Incidenti della circolazione provocano ulteriori vittime e feriti e causano la formazione di code su autostrade e strade cantonali della regione.

I servizi di soccorso, in gran parte già operativi, non riescono a prestare aiuto ovunque, inoltre l'accesso ai luoghi degli incidenti è resa difficoltosa dalle strade intasate dal traffico. A rendere ancora più complessa la situazione è l'insicurezza in cui si trovano molti soccorritori e addetti alla sicurezza nel dover fronteggiare una situazione radiologica.





I dipendenti delle aziende pubbliche e delle autorità chiamati ad intervenire temono per la loro salute. Molti cittadini preoccupati chiamano i numeri di emergenza, sovraccaricando inevitabilmente la rete telefonica. Le reti di telefonia mobile sono al collasso a causa delle persone coinvolte e dei loro familiari che cercano di contattarsi reciprocamente.

Per prevenire i saccheggi, la zona colpita viene pattugliata in permanenza. Per circa due giorni la sicurezza nelle regioni circostanti non risulta però più garantita al cento per cento.

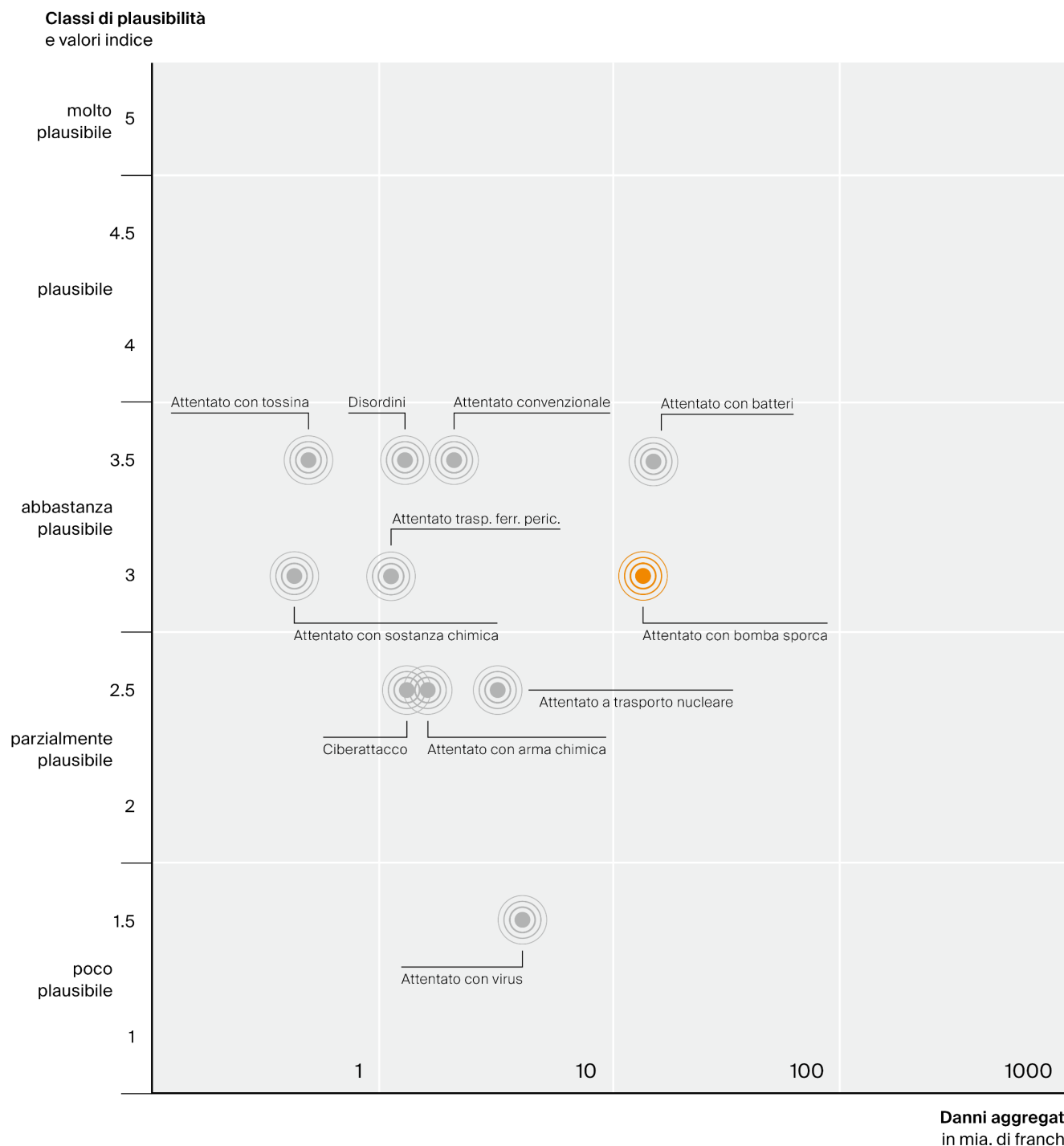
La contaminazione colpisce anche alcuni edifici e monumenti d'importanza storico-culturale. Questi beni culturali vengono decontaminati con la dovuta cautela.

La fiducia della popolazione nelle autorità cala nelle settimane successive all'attentato. Si rimprovera alle autorità lentezza e superficialità nell'esecuzione dei lavori di decontaminazione. Ciò provoca alcune proteste di strada.



## Rischio

La plausibilità dello scenario descritto e l'entità dei danni sono raffigurati insieme agli altri scenari di pericolo analizzati in una matrice del rischio. La plausibilità degli scenari provocati intenzionalmente viene rappresentata sull'asse y (in una scala con 5 gradi di plausibilità) e l'entità dei danni viene raggruppata e monetizzata in CHF sull'asse x (in scala logaritmica). Il rischio di uno scenario risulta dal prodotto tra plausibilità 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.





## Basi legali

---

Costituzione – Costituzione federale della Confederazione Svizzera del 18 aprile 1999; RS 101: art. 52 (Ordine costituzionale), art. 57 (Sicurezza), art. 58 (Esercito), art. 118 (Protezione della salute), art. 173 (Altri compiti e attribuzioni) e art. 185 (Sicurezza esterna e interna)

---

Leggi – Legge federale del 21 marzo 1997 sulle misure per la salvaguardia della sicurezza interna (LMSI); RS 120

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

– Legge del 18 marzo 2005 sulle dogane (LD); RS 631.0

– Legge federale del 7 ottobre 1983 sulla protezione dell'ambiente (LPAmb); RS 814.01

– Legge del 22 marzo 1991 sulla radioprotezione (LRaP); RS 814.50

– Legge federale del 13 dicembre 1996 sul controllo dei beni a duplice impiego (LBDI); RS 946.202

---

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 1° novembre 2006 sulle dogane (OD); RS 631.01

– Ordinanza del 26 aprile 2017 sulla radioprotezione (ORaP); RS 814.501

– Ordinanza del DFI del 26 aprile 2017 concernente la manipolazione di sorgenti radioattive sigillate in medicina (OSRM); RS 814.501.512

– Ordinanza del DFI del 26 aprile 2017 concernente la manipolazione di materiale radioattivo; RS 814.554

– Ordinanza del DFI del 26 aprile 2017 sulle scorie radioattive che devono essere consegnate; RS 814.557

– Ordinanza del 18 agosto 1998 concernente l'indennità per i costi scoperti di persone e imprese mobilitate in seguito a eventi con aumento della radioattività; RS 814.594.1

– Ordinanza del 27 novembre 2000 sugli esplosivi (OEspI); RS 941.411

– Ordinanza del 3 giugno 2016 sul controllo dei beni a duplice impiego (OBDI); RS 946.202.1

---

Altre basi legali – Convenzione internazionale per la repressione degli attentati terroristici con esplosivo; RS 0.353.21

– Convenzione internazionale per la repressione degli atti di terrorismo nucleare; RS 0.353.23

– Convenzione europea per la repressione del terrorismo; RS 0.353.3



## Ulteriori informazioni

---

- Sul pericolo
- Centro di competenza NBC-KAMIR dell'esercito (2016): CBRNE Gefahren und Risiken. Centro dei media elettronici CME, Berna
  - Egger, E. / Münger, K. (2005): Dirty Bomb: Wie gross ist die Bedrohung? Mögliche Auswirkungen eines radiologischen Terroranschlags. Labor Spiez, Spiez
  - Eidgenössische Kommission für ABC-Schutz, Geschäftsstelle Nationaler ABC-Schutz (2007): Konzept für die Zusammenarbeit bei Ereignissen mit vorsätzlicher Freisetzung von radioaktiven Stoffen («schmutzige Bombe» - Szenarien). Labor Spiez, Spiez
  - Gärtner, H. / Akbulut, H. u.a. (2011): Nuklear-radiologische Proliferation: Gefährdungspotential und Präventionsmöglichkeiten für Österreich. Working Paper Österreichisches Institut für Internationale Politik 64. Österreichisches Institut für Internationale Politik, Wien
  - Sauer, Frank (2007): Nuklearterrorismus: Akute Bedrohung oder politisches Schreckgespenst? HSFK-Report 2. Hessische Stiftung Friedens- und Konfliktforschung (HSFK), Frankfurt am Main
  - Sauer, Frank (2007): Terrorismus mit Atombomben und radiologischen Waffen. Nur noch eine Frage der Zeit? Informations- und Medienzentrale der Bundeswehr (IMZBw), Reader Sicherheitspolitik 8-9
  - Servizio sanitario coordinato (SSC) (2015): Konzept «Dekontamination von Personen im Schaden-, Transport- und Hospitalisationsraum bei ABC-Ereignissen». Ittigen
- 
- 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