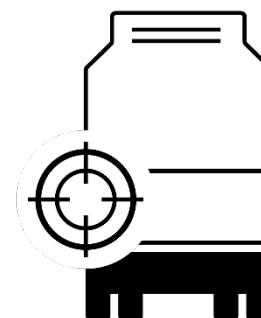




# Attentato a trasporto nucleare



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

Definizione	<p>È stato pianificato un attentato contro un trasporto* di materiale altamente radioattivo allo scopo di provocare una contaminazione nucleare.</p> <p>Il materiale altamente radioattivo (elementi di combustibile "freschi", barre di combustibile dei gruppi precursori ed elementi di combustibile irradiati), scorie radioattive d'esercizio e scorie altamente radioattive provenienti dal ritrattamento del combustibile vengono trasportati su strada, su rotaia o via nave in container speciali.</p> <p>(*Secondo la Convenzione internazionale per la repressione degli atti di terrorismo nucleare, i mezzi di trasporto utilizzati per il combustibile o per le barre di combustibile esauste sono considerati impianti nucleari.)</p>
-------------	--

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.

Per quanto è dato di sapere, fino ad oggi non vi sono stati attentati contro trasporti di materiale radioattivo che abbiano causato la dispersione di sostanze radioattive nell'ambiente. Conosciamo però eventi che possono illustrare le possibili conseguenze di un attentato del genere e qualche piano di attacco.

---

19 marzo 2019 Rio de Janeiro (Brasile)  Sparatoria durante un trasporto di combustibile nucleare	Durante un trasporto di barre di combustibile (uranio) lungo la strada costiera che porta alla centrale nucleare di Angra dos Reis, circa 30 km prima della centrale la scorta di polizia che seguiva il convoglio è stata bersagliata da colpi di arma da fuoco. Gli agenti hanno reagito sparando a loro volta. Nessuno è rimasto ferito nella sparatoria e gli attentatori sono riusciti a fuggire, sottraendosi all'arresto. Il trasporto di materiale nucleare non ha subito ritardi.
---	--

---

Maggio 2003 Francia  Piani di attacco contro trasporti di materiale nucleare	La serie di attentati dinamitardi commessi nel 2003 a Casablanca (Marocco) ha portato all'arresto di diversi jihadisti salafiti. In seguito all'arresto di queste persone è stato scoperto un piano che prevedeva un attentato suicida a una centrale nucleare francese. Sono stati scoperti anche piani per colpire alcuni camion che dovevano trasportare carichi di plutonio dall'impianto di riprocessamento di La Hague (Francia) verso il Belgio, l'Olanda e la Germania.
---	---

---

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 risultarono contaminati, sette dovettero essere completamente demoliti. In alcuni luoghi fu necessario rimuovere il primo strato di terreno. In totale si dovettero 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 cominciò a registrare una certa ripresa soltanto cinque anni dopo. Nel 2001 furono ancora realizzati lavori di decontaminazione, per ridurre ulteriormente il livello di radioattività.
--	---



## 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 che vi hanno sede o di singoli individui</li><li>– Quantità e natura fisica e chimica del materiale radioattivo</li><li>– Caratteristiche degli autori (ideologia estremista, propensione alla violenza, competenze e know how, grado di organizzazione, risorse ecc.)</li><li>– Metodo di attacco</li><li>– Disponibilità di armi adeguate</li><li>– Volume dei trasporti di materiale altamente radioattivo all'interno del Paese</li><li>– Mezzo di trasporto / Vulnerabilità del contenitore utilizzato</li></ul>
Momento	<ul style="list-style-type: none"><li>– Stagione (traffico viaggiatori)</li><li>– Giorno della settimana (giorno feriale, fine settimana, giorno festivo)</li><li>– Ora (ore di punta)</li></ul>
Luogo / Estensione	<ul style="list-style-type: none"><li>– Tipo di attentato (p. es. sviluppo di calore)</li><li>– Dimensioni della zona colpita (regionali, locali)</li><li>– Caratteristiche della zona colpita (densità della popolazione e degli insediamenti, persone esposte, proporzione di terreni agricoli 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 e impatto dell'attentato (p. es. tipo di arma impiegata)</li><li>– Tipo (soprattutto emivita e radiotossicità), quantità e vie di propagazione del materiale liberato</li><li>– Canali di assorbimento delle sostanze utilizzate (polmoni / epidermide / tratto gastrointestinale)</li><li>– Importanza del luogo colpito (valore simbolico, crocevia ecc.)</li><li>– Possibilità di fuga e comportamento delle persone coinvolte</li><li>– Comportamento e reazione della popolazione, delle forze d'intervento, delle autorità e delle istanze politiche</li><li>– Informazione e disinformazione tramite i social media</li><li>– Comunicazione degli avvenimenti</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>– Attentato diretto contro un container che trasporta materiale altamente radioattivo</li><li>– Impiego di esplosivi</li><li>– Penetrazione della parete del container ma senza perforazione dei gusci di acciaio contenenti gli elementi di combustibile</li><li>– Nessun materiale radioattivo fuoriuscito dagli elementi di combustibile</li></ul> |
|-------------|---|
- 
- |           |   |
|-----------|---|
| 2 – forte | <ul style="list-style-type: none"><li>– Attentato diretto contro un container che trasporta materiale altamente radioattivo</li><li>– Impiego di un'arma con proiettili perforanti</li><li>– Perforazione della parete del container e dei gusci di acciaio contenenti gli elementi di combustibile</li><li>– Fuoriuscita di materiale radioattivo dagli elementi di combustibile</li><li>– Forte contaminazione</li><li>– Attentato commesso in una zona rurale</li><li>– Vie di comunicazione (strade o ferrovia) coinvolte</li><li>– Velocità del vento: 3 m/s</li></ul> |
|-----------|---|
- 
- |             |   |
|-------------|---|
| 3 – estremo | <ul style="list-style-type: none"><li>– Attentato diretto contro un container che trasporta materiale altamente radioattivo</li><li>– Impiego di armi con proiettili perforanti</li><li>– Container e numerosi gusci d'acciaio gravemente danneggiati</li><li>– Fuoriuscita di grandi quantità di materiale radioattivo dagli elementi di combustibile</li><li>– Fortissima contaminazione</li><li>– Attentato commesso in una zona urbana</li><li>– Vie di comunicazione (strade o ferrovia) coinvolte</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	Durante la notte di un giorno feriale, un container contenente elementi di combustibile esausto viene trasportato sotto scorta da una centrale nucleare al deposito intermedio (Zwilag) di Würenlingen.
--	---

---

Fase dell'evento	<p>Durante il viaggio il convoglio è costretto a fermarsi perché gli attentatori hanno bloccato la strada. Gli attentatori sparano e colpiscono immediatamente il container con un'arma a proiettili perforanti aprendo una falla. Parte del contenuto radioattivo fuoriesce e si solleva nella nuvola di polvere e fumo generata dall'esplosione. Il vento che soffia (a una velocità di 3 m/s) trasporta la nube verso una vicina località. Il primo e il secondo autista del convoglio periscono nell'attentato.</p>
------------------	---

Il personale addetto alla sicurezza, equipaggiato di dosimetri e di maschere di protezione NBC, rileva un alto tasso di radioattività e ne informa immediatamente l'Ispettorato federale della sicurezza nucleare (IFSN), la Centrale nazionale d'allarme (CENAL) e le autorità cantonali. Vengono coinvolti e informati anche gli organi di vigilanza dell'Ufficio federale della sanità pubblica (UFSP) e dell'Istituto nazionale svizzero di assicurazione contro gli infortuni (SUVA).

Basandosi sulle informazioni fornite dall'IFSN circa il materiale trasportato e le possibili conseguenze radiologiche, la CENAL impartisce istruzioni alle forze d'intervento sulle misurazioni da effettuare e sulle misure immediate da adottare ed emana le prime istruzioni sul comportamento da adottare dalla popolazione, che vengono diramate sui canali radio e televisivi e tramite la piattaforma Alertswiss.

La prima misura consiste nel creare una zona sbarrata in un raggio di 500 m attorno al luogo dell'attentato. I passanti vengono identificati e pregati di allontanarsi. Tutti i residenti vengono invitati a rimanere in casa. Alla popolazione interessata viene ordinato di fare una doccia, di cambiarsi i vestiti e di imballarli in sacchi di plastica. L'accesso alla zona sbarrata viene sorvegliato e il traffico viene deviato.

45 minuti dopo l'attentato, gli specialisti N del Cantone sono già sul posto. Entro un paio d'ore dall'evento, sopraggiunge anche l'organizzazione federale incaricata delle misurazioni.

Nelle ore successive (< 6 ore dall'attentato) vengono dispiegati altri strumenti per effettuare misurazioni precise e rilevamenti aerei nella zona colpita.

Le operazioni di misurazione e le valutazioni radiometriche vengono coordinate e discusse con l'UFSP.

Nella zona sotto vento fino a 20 km di distanza viene imposto un divieto di raccolto e di pascolo.

L'UFSP attiva una hot line per informare la popolazione.

Non appena lo Stato maggiore federale Protezione della popolazione (SMFP) è operativo, il Consiglio federale ordina, adegua o annulla le misure.

La polizia e il Ministero pubblico della Confederazione iniziano le indagini.



---

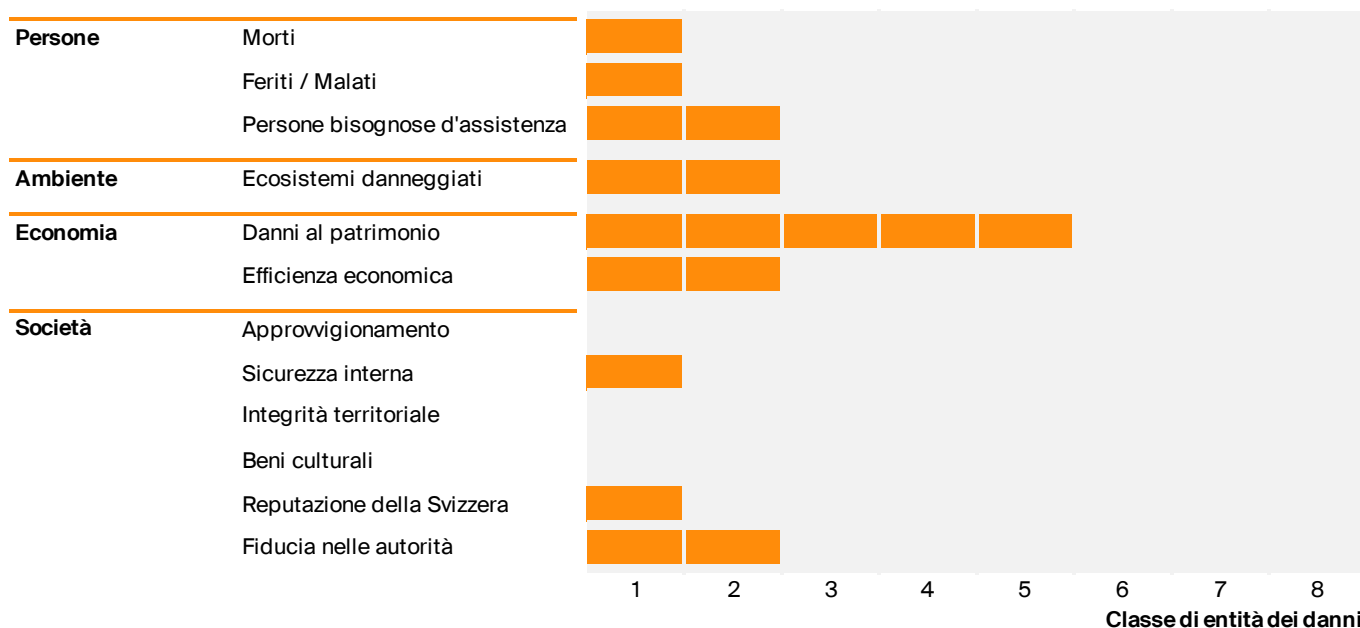
Fase di ripristino	<p>Per la sorveglianza a medio termine degli abitanti nella zona interessata vengono predisposte sonde mobili che misurano costantemente l'intensità di dose.</p> <p>Viene elaborato e attuato un piano di decontaminazione. L'IFSN coordina i lavori.</p> <p>La popolazione di alcune zone viene evacuata. Nelle zone maggiormente contaminate si ipotizza il trasferimento degli abitanti.</p> <p>Tra coloro che vivono nelle vicinanze, molti se ne vanno spontaneamente. La popolazione che decide di rimanere nella zona contaminata deve adeguare il proprio comportamento per un periodo medio-lungo (p. es. ridurre il tempo di permanenza all'aperto).</p> <p>I prodotti agricoli della zona interessata vengono monitorati.</p>
Decorso temporale	<p>I lavori necessari per la gestione dell'evento dal momento dell'attentato al completo ripristino (dato e non concesso che questo sia possibile) raggiungono l'apice entro qualche ora, ma nonostante il dispiegamento di mezzi straordinari (rimozione dello strato superficiale del suolo, decontaminazione ecc.) possono durare anche mesi o anni (se non addirittura decenni). A seconda dell'impegno necessario per la decontaminazione, per il ripristino completo potrebbero occorrere anche parecchi decenni.</p>
Estensione spaziale	<p>Subito dopo il passaggio della nube radioattiva, la contaminazione del suolo diminuisce lungo l'asse di propagazione (sotto vento). Su una distanza di 20 km, le misurazioni superano almeno il valore di riferimento, corrispondente a un radionuclide. Il principale responsabile della contaminazione è il nuclide Cs-137. Il fenomeno della risospensione può trasportare la contaminazione radioattiva nelle zone limitrofe.</p> <p>Su un'area di circa 5 km<sup>2</sup> si rileva una fortissima contaminazione (contaminazione del suolo superiore a 1000 kBq/m<sup>2</sup>) e su un'area di circa 20 km<sup>2</sup> una forte contaminazione (contaminazione del suolo superiore a 100 kBq/m<sup>2</sup>). La contaminazione prevista supera 10 kBq/m<sup>2</sup> su un'area complessiva di circa 100 km<sup>2</sup>.</p>

---



## 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

Il primo e il secondo autista del convoglio muoiono nella sparatoria. Due membri della scorta vengono feriti.

Siccome la contaminazione raggiunge il culmine sul luogo dell'attentato, gli agenti di scorta sono sottoposti a forti radiazioni. Per loro, il rischio di ammalarsi di tumore aumenta lievemente.

Le persone che stazionano all'aperto nella zona di passaggio della nube radioattiva inalano particelle radioattive attraverso i polmoni.

Dopo il passaggio della nube, le persone che si trovano nell'area contaminata vengono esposte anche all'esterno del corpo alle radiazioni del materiale radioattivo depositatosi su strade ed edifici.

Nella zona contaminata, la dose equivalente accresciuta dalla contaminazione del suolo in prossimità immediata del luogo dell'evento può causare danni alla salute a chi vi soggiorna per mesi.

I circa 2500 abitanti che vivono nella vicina località (distante circa 1 km dal luogo dell'attentato) vengono evacuati.

Le persone che vivono a meno di 20 km di distanza dal luogo dell'evento, nella zona in cui si registra una contaminazione superiore a 100 kBq/m<sup>2</sup>, potrebbero dover essere temporaneamente evacuate fino al termine dei lavori di decontaminazione.



A causa delle misure di evacuazione e delle necessarie visite mediche, più di 10 000 persone devono essere prese a carico per diversi giorni.

---

#### Ambiente

Per quanto riguarda gli ecosistemi, si registra una fortissima contaminazione radioattiva su un'area di circa 5 km<sup>2</sup> e una forte contaminazione su un'area di circa 20 km<sup>2</sup>. Parte dell'acqua utilizzata per la decontaminazione finisce nelle canalizzazioni e da lì nei depuratori e quindi in fiumi e laghi.

L'area in prossimità dell'evento può essere decontaminata soltanto asportando lo strato superficiale del terreno; di conseguenza si accumulano grandi quantità di materiale radioattivo che deve essere smaltito correttamente.

Nelle zone interessate dall'evento si prevedono per un lungo periodo restrizioni alla produzione agricola.

---

#### Economia

La decontaminazione dell'area colpita genera ingenti costi. Durante questa fase, le aziende situate nella zona devono chiudere i battenti, la strada interessata e la linea ferroviaria che attraversa la regione sono inagibili.

Le attività turistiche sono sospese per un lungo periodo.

I danni complessivi per l'economia si aggirano attorno ai 5 miliardi di franchi.

---

#### Società

A causa degli interventi nella regione sinistrata, per un paio di giorni la sicurezza nelle regioni circostanti non può essere interamente garantita.

Nelle settimane successive all'attentato, la fiducia della popolazione nelle autorità diminuisce sensibilmente. La popolazione si lamenta del fatto che i lavori di decontaminazione durano troppo a lungo e non sono sufficienti. Vengono anche organizzate alcune manifestazioni di protesta isolate.

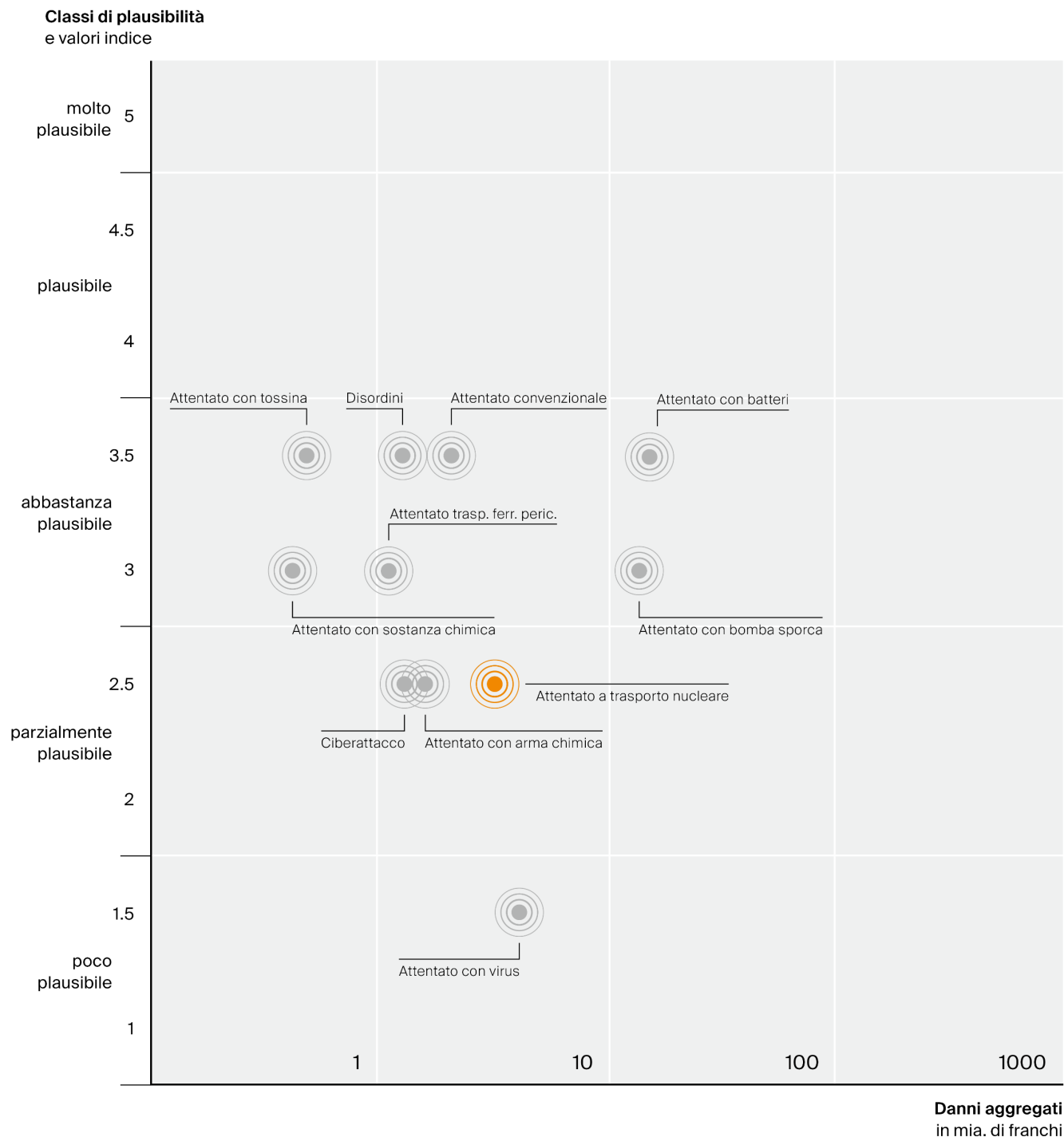
L'incidente ha grande risonanza sul piano nazionale e internazionale e accende nuove discussioni sull'industria del nucleare.





## 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 (Cost); 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 del 18 marzo 2005 sulle dogane (LD); RS 631.0
  - Legge federale del 21 marzo 2003 sull'energia nucleare (LENu); RS 732.1
  - 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 25 marzo 1977 sugli esplosivi (LEspl); RS 941.41
  - Legge federale del 13 dicembre 1996 sul controllo dei beni utilizzabili a fini civili e militari, dei beni militari speciali e dei beni strategici (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 10 dicembre 2004 sull'energia nucleare (OENu); RS 732.11
  - Ordinanza del 21 marzo 2012 sull'applicazione delle salvaguardie; RS 732.12
  - Ordinanza del DATEC del 16 aprile 2008 sulle ipotesi di pericolo e le misure di sicurezza per impianti nucleari e materiali nucleari; RS 732.112.1
  - 741.621 Ordinanza del 29 novembre 2002 concernente il trasporto di merci pericolose su strada (SDR); 741.621
  - 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 (MMRa); 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 3 giugno 2016 sul controllo dei beni utilizzabili a fini civili e militari, dei beni militari speciali e dei beni strategici (OBDI); RS 946.202.1



---

Altre basi legali

- Convenzione internazionale del 15 dicembre 1997 per la repressione degli attentati terroristici con esplosivo; RS 0.353.21
- Convenzione internazionale del 13 aprile 2005 per la repressione degli atti di terrorismo nucleare; RS 0.353.23
- Convenzione europea del 27 gennaio 1977 per la repressione del terrorismo; RS 0.353.3
- Convenzione comune del 5 settembre 1997 sulla sicurezza dello smaltimento di combustibile esaurito e sulla sicurezza dello smaltimento di rifiuti radioattivi; RS 0.732.11
- Accordo europeo del 30 settembre 1957 relativo al trasporto internazionale su strada delle merci pericolose (ADR); RS 0.741.621
- Regulations for the Safe Transport of Radioactive Material Specific Safety Requirements. 2012 edition; International Atomic Energy Agency (IAEA)



## Ulteriori informazioni

---

- Sul pericolo
- Ufficio federale della protezione della popolazione (UFPP), Laboratorio Spiez (2009): Piano tecnico di protezione NBC: scenari di riferimento. Opuscolo n. 5, giugno 2009
  - Centro di competenza NBC-KAMIR (2016): CBRNE Gefahren und Risiken. Centro dei media elettronici CME, Berna
  - Commissione federale per la protezione NBC, Segretariato scientifico (2007): Piano di collaborazione in caso di eventi caratterizzati da dispersione premeditata di sostanze radioattive (scenari «bomba sporca»). Laboratorio Spiez, Spiez
  - Gärtner, H. / Akbulut, H. et al. (2011): Nuklear-radiologische Proliferation: Gefährdungspotential und Präventionsmöglichkeiten für Österreich. Working Paper Österreichisches Institut für Internationale Politik 64. Österreichisches Institut für Internationale Politik, Vienna
  - Sauer, Frank (2007): Nuklearterrorismus: Akute Bedrohung oder politisches Schreckgespenst? HSFK-Report 2. Hessische Stiftung Friedens und Konfliktforschung (HSFK), Francoforte sul Meno
  - 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): Concetto «Decontaminazione di persone nella zona sinistrata, di trasporto e d'ospedalizzazione in caso di eventi NBC». 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