

Criteri di valutazione concernenti l'ordinanza sulla protezione contro gli incidenti rilevanti (OPIR)

Un modulo del manuale concernente l'ordinanza sulla protezione contro gli incidenti rilevanti (OPIR)



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Ufficio federale dell'ambiente UFAM

Criteri di valutazione concernenti l'ordinanza sulla protezione contro gli incidenti rilevanti (OPIR)

Un modulo del manuale concernente l'ordinanza sulla protezione contro gli incidenti rilevanti (OPIR)

Nota editoriale

Valenza giuridica

La presente pubblicazione è un aiuto all'esecuzione elaborato dall'UFAM in veste di autorità di vigilanza. Destinata in primo luogo alle autorità esecutive, essa concretizza le prescrizioni del diritto federale in materia ambientale (in merito a concetti giuridici indeterminati e alla portata e all'esercizio della discrezionalità) nell'intento di promuovere un'applicazione uniforme della legislazione. Le autorità esecutive che vi si attengono possono legittimamente ritenere che le loro decisioni siano conformi al diritto federale. Sono ammesse soluzioni alternative, purché conformi al diritto vigente.

Editore

Ufficio federale dell'ambiente (UFAM)

L'UFAM è un ufficio del Dipartimento federale dell'ambiente, dei trasporti, dell'energia e delle comunicazioni (DATEC).

Direzione del progetto

Dott. Martin Merkofer (UFAM)

Autori

Michael Hösli (UFAM), dott. Peter Gerber (Emch+Berger AG), dott. Manuel Kaegi (Emch+Berger AG [fino a fine marzo 2017]), dott. Renato Spahni (Emch+Berger AG)

Gruppo di lavoro

Adrian Gloor (ASTRA), Bruno Stampfli (armasuisse), Chantal Imhof (FFS), Fabian Bilger (Unione Petrolifera), Gilles Verdan (Gaznat), Graziella Mazza (UFAM), Linda Kren (scienceindustries), Mark Govoni (UFAM), dott. Markus Flisch (Canton BE), Markus Seibel (BLS), Marcel Huser (FFS), Martin Rahn (CARBURA), Martin Isler (BLS), Paul Kuhn (FFS), Peter Massny (SWISSGAS), Philippe Huber (UFE), dott. Raymond Dumont (Canton AG), dott. Stefan Schnell (UFT), Thomas Christen (Canton BS), Thomas Uriot (SAPPRO), Yves Amstutz (UFE)

Indicazione bibliografica

UFAM (ed.) 2018: Criteri di valutazione concernenti l'ordinanza sulla protezione contro gli incidenti rilevanti (OPIR). Un modulo del manuale concernente l'ordinanza sulla protezione contro gli incidenti rilevanti (OPIR). Ufficio federale dell'ambiente, Berna. Pratica ambientale n. 1807; 49 pag.

Traduzione

Servizio linguistico italiano, UFAM

Grafica e impaginazione

Cavelti AG, Marken. Digital und gedruckt, Gossau

Foto di copertina

UFAM

Link per scaricare il PDF

www.bafu.admin.ch/uv-1807-i

(la versione cartacea non può essere ordinata)

La presente pubblicazione è disponibile anche in tedesco e francese. La lingua originale è il tedesco.

© UFAM 2018

Indice

Abstracts	5	8	Conclusione della procedura	34	
Prefazione	6	8.1	Disposizione di misure di sicurezza supplementari	34	
Introduzione	7	8.2	Conclusione della procedura di controllo e valutazione	34	
1 Indicatori di danno	9	Allegato		35	
1.1	Compiti del detentore	9	A1	Criteri di valutazione specifici per il trasporto di cloro su rotaia	35
1.2	Indicatori di danno che occorre utilizzare	9	A2	Terminologia	39
2 Gravità dei danni	13	A3	Formule per il calcolo degli indici di incidente rilevante	41	
2.1	Indici di incidente rilevante	13	A4	Spiegazioni relative all'approccio costi-benefici	43
2.2	Criteri di danno grave	14	A5	Elenco delle abbreviazioni	49
3 Rappresentazione del rischio	15				
3.1	Diagramma P-E	15			
4 Valutazione a livello di rapporto breve	16				
4.1	Compito dell'autorità esecutiva	16			
4.2	Valutazione per le aziende	17			
4.3	Valutazione per le vie di comunicazione e gli impianti di trasporto in condotta	17			
4.4	Conclusione della procedura a livello di rapporto breve	18			
5 Valutazione dei rischi per le persone a livello di analisi dei rischi	19				
5.1	Compito dell'autorità esecutiva	19			
5.2	Valutazione	19			
6 Valutazione dei rischi per l'ambiente a livello di analisi dei rischi per le aziende e i nuovi impianti in rete	23				
6.1	Compito dell'autorità esecutiva	23			
6.2	Valutazione	23			
7 Valutazione dei rischi ambientali per gli impianti in rete esistenti	25				
7.1	Introduzione dell'approccio costi-benefici	25			
7.2	Valutazione sulla base dei risultati a livello di rapporto breve (screening)	26			
7.3	Esame e valutazione di misure di sicurezza supplementari con l'approccio costi-benefici (fig. 5)	27			
7.4	Metodologia e parametri per l'approccio costi-benefici	29			

Abstracts

The Major Accidents Ordinance assessment criteria provide enforcement authorities and owners of installations that are subject to the Major Accidents Ordinance (MAO) with a tool to encourage a consistent approach to assessing summary reports and risk reports for establishments handling substances, preparations or special wastes, transport routes or pipeline installations. They are based on Art. 22 MAO, under which the FOEN is permitted to publish guidelines for the assessment of summary reports and risk reports.

Keywords:

Major Accidents Ordinance, summary report, risk report, acceptability of risks

Nell'ambito di applicazione dell'ordinanza sulla protezione contro gli incidenti rilevanti (OPIR), i criteri di valutazione concernenti l'ordinanza sulla protezione contro gli incidenti rilevanti forniscono alle autorità esecutive e ai detentori di impianti uno strumento ausiliario che promuove una prassi omogenea nella valutazione di rapporti brevi e nelle analisi dei rischi per le aziende con sostanze, preparati o rifiuti speciali, le vie di comunicazione e gli impianti di trasporto in condotta. I criteri si basano sull'articolo 22 OPIR, che consente all'UFAM di pubblicare direttive concernenti la valutazione di rapporti brevi e analisi dei rischi.

Parole chiave:

ordinanza sulla protezione contro gli incidenti rilevanti, rapporto breve, analisi dei rischi, sopportabilità dei rischi

Les critères d'appréciation relatifs à l'ordonnance sur les accidents majeurs (OPAM) constituent un outil à l'intention des autorités d'exécution et des détenteurs d'installations soumises à l'OPAM. Le but de la présente aide à l'exécution est de favoriser une pratique uniforme lors de l'examen des rapports succincts et des études de risque concernant les entreprises travaillant avec des substances, des préparations ou des déchets spéciaux, les voies de communication et les installations de transport par conduites. Ces critères s'appuient sur l'art. 22 OPAM, qui confère à l'OFEV la compétence d'élaborer des directives pour l'examen des rapports succincts et des études de risque.

Mots-clés :

ordonnance sur les accidents majeurs, rapport succinct, étude de risque, acceptabilité des risques

Die Beurteilungskriterien zur Störfallverordnung liefern den Vollzugsbehörden und Inhabern von Anlagen im Geltungsbereich der Störfallverordnung (StfV) ein Hilfsmittel, welches eine einheitliche Praxis bei der Beurteilung von Kurzberichten und Risikoermittlungen für Betriebe mit Stoffen, Zubereitungen oder Sonderabfällen, Verkehrswege und Rohrleitungsanlagen fördert. Sie stützen sich auf Art. 22 StfV, welcher dem BAFU die Möglichkeit gibt, Richtlinien zur Beurteilung von Kurzberichten und Risikoermittlungen zu veröffentlichen.

Stichwörter:

Störfallverordnung, Kurzbericht, Risikoermittlung, Tragbarkeit von Risiken

Prefazione

L'ordinanza sulla protezione contro gli incidenti rilevanti (OPIR), entrata in vigore il 1° aprile 1991, intende proteggere la popolazione e l'ambiente da gravi danni in seguito a incidenti rilevanti. L'ordinanza prevede una procedura di controllo e valutazione a due fasi con un approccio basato sui rischi. Per le aziende che utilizzano sostanze, preparati e rifiuti speciali occorre valutare a livello di rapporto breve se ci si devono attendere ingenti danni per la popolazione e l'ambiente a seguito di incidenti rilevanti, mentre per le vie di comunicazione e gli impianti di trasporto in condotta occorre valutare se la probabilità di evenienza di un incidente rilevante con danni ingenti è sufficientemente piccola. Se queste evenienze non possono essere escluse, l'ordinanza sulla protezione contro gli incidenti rilevanti esige l'allestimento di un'analisi dei rischi, in base alla quale l'autorità esecutiva deve valutare la sopportabilità del rischio e, se necessario, disporre misure di sicurezza supplementari.

Nel 1996 sono stati pubblicati i Criteri di valutazione I concernenti l'OPIR per le aziende e nel 2001 i Criteri di valutazione II concernenti l'OPIR per le vie di comunicazione. A causa della mancanza di esperienze, la valutazione dei rischi per l'ambiente è stata inclusa nei criteri di valutazione per le vie di comunicazione solo a scopo di ulteriore sperimentazione. Le esperienze accumulate nell'ambito della valutazione dei rischi per l'ambiente derivanti dalle vie di comunicazione hanno ora dimostrato che i criteri assoluti stabiliti a titolo sperimentale per gli impianti in rete a rischio di incidenti rilevanti (vie di comunicazione e oleodotti) non sono proporzionali. Per questo motivo, un gruppo di lavoro ampiamente rappresentativo ha elaborato per la loro valutazione un approccio costi-benefici, che costituisce ora la base per l'attuazione di misure di sicurezza supplementari volte a proteggere l'ambiente dai pericoli derivanti dagli impianti a rischio di incidenti rilevanti in rete. Oltre all'introduzione dell'approccio costi-benefici, sono stati unificati i Criteri di valutazione I e II del 1996 e del 2001 e sono stati inclusi gli impianti di trasporto in condotta (gasdotti e oleodotti), che dal 2013 rientrano nell'ambito di applicazione dell'OPIR. Il presente aiuto all'esecuzione contiene ora criteri di valutazione definitivi dei rischi per le persone e l'ambiente derivanti da tutti gli impianti soggetti all'ordinanza sulla protezione contro gli incidenti rilevanti.

Sono stati altresì integrati anche i criteri di valutazione per il trasporto di cloro in carri cisterna, pubblicati di recente (all. A1) ed elaborati, come concordato nella Dichiarazione congiunta II, dall'UFAM di concerto con l'UFT e gli stakeholder interessati. I rischi derivanti dai trasporti di cloro vengono così considerati alla stregua di un caso speciale in ragione della particolare entità del potenziale di danno, per dare risposta a una questione sociale e politica tenendo conto del quadro giuridico vigente.

Desidero ringraziare tutti coloro che hanno collaborato a questa revisione, allo sviluppo dell'approccio costi-benefici per la valutazione di rischi ambientali e ai criteri di valutazione per il trasporto di cloro in carri cisterna. Sono inoltre convinto che i presenti criteri di valutazione forniscano un importante contributo per una valutazione dei rischi fondata e una protezione ottimale della popolazione e dell'ambiente.

Paul Steffen, Vicedirettore
Ufficio federale dell'ambiente (UFAM)

Introduzione

L'articolo 22 dell'ordinanza sulla protezione contro gli incidenti rilevanti (*OPIR*, RS 814.012), entrata in vigore il 1° aprile 1991 per decisione del 27 febbraio 1991 del Consiglio federale, dà all'UFAM la possibilità di pubblicare, quando necessario, direttive che spiegano le principali disposizioni dell'ordinanza. Tra queste vi sono in particolare le disposizioni concernenti il campo di applicazione, le misure di sicurezza, l'allestimento del rapporto breve e l'analisi dei rischi, nonché la loro verifica e valutazione.

Basi legali

Il presente aiuto all'esecuzione è un modulo del *Manuale* concernente l'ordinanza sulla protezione contro gli incidenti rilevanti e il suo scopo è di fornire alle autorità esecutive e ai detentori di impianti uno strumento ausiliario che promuova una prassi uniforme nella valutazione di aziende in cui si utilizzano sostanze, preparati o rifiuti speciali, vie di comunicazione e impianti di trasporto in condotta (cfr. Valenza giuridica dell'aiuto all'esecuzione nella nota editoriale). La pubblicazione sostituisce i Criteri di valutazione I e II dell'UFAFP del 1996 e del 2001.

Obiettivo dell'aiuto all'esecuzione

Nell'ambito della procedura di controllo e valutazione, per quanta riguarda l'OPIR le autorità esecutive devono valutare fra l'altro:

Compiti di valutazione

- a livello di rapporto breve: se presso le aziende non sono da attendersi danni gravi o, per le vie di comunicazione e gli impianti di trasporto in condotta, se la probabilità di evenienza di un incidente rilevante con danni ingenti per la popolazione e l'ambiente è sufficientemente piccola nonché,
- a livello di analisi dei rischi, se il rischio è sopportabile.

Il presupposto per l'impiego dei presenti criteri di valutazione è che l'autorità esecutiva abbia verificato che il rapporto breve rispettivamente l'analisi dei rischi siano completi, corretti ed elaborati conformemente ai principi stabiliti per i rispettivi impianti (*Manuale* concernente l'ordinanza sulla protezione contro gli incidenti rilevanti e relativi moduli, rapporti quadro, metodologie di screening¹ ecc.). Ciò vale sia per gli scenari che contribuiscono all'insorgenza dell'incidente rilevante (ad es. considerazione dei processi rilevanti in caso di rilascio nelle acque) che per le valutazioni dell'entità e della probabilità (p. es. tramite funzioni probit² per danni alle persone).

Presupposti

All'atto della determinazione dell'entità di un incidente rilevante da parte del detentore dell'impianto occorre tenere conto dei danni che sono una conseguenza diretta dello stesso (p. es. danni a un corso d'acqua a seguito di

Conseguenze dirette e indirette di un incidente rilevante

¹ Link agli aiuti all'esecuzione dell'UFAM e link alle pubblicazioni delle autorità esecutive e dell'industria.

² Le funzioni probit rappresentano una relazione dose-risposta e consentono di stimare gli effetti sulle persone.

immissione diretta). I detentori degli impianti adiacenti devono considerare le eventuali conseguenze indirette di questo incidente rilevante sugli impianti a rischio di incidenti rilevanti vicini (effetto domino)³.

Il presente aiuto all'esecuzione si rivolge in primo luogo alle autorità competenti per l'esecuzione dell'OPIR e ai detentori di impianti.

Destinatari

Il capitolo 1 definisce gli indicatori di danno che occorre utilizzare. Il capitolo 2 assegna indici di incidente rilevante ai possibili danni e stabilisce i criteri di danno grave. Il capitolo 3 contiene la rappresentazione dei rischi in un diagramma P-E e il capitolo 4 illustra la valutazione a livello del rapporto breve. La valutazione della sopportabilità dei rischi per le persone a livello di analisi dei rischi è trattata nel capitolo 5. L'allegato A1 contiene i criteri di valutazione specifici per il trasporto di cloro su rotaia. I capitoli 6 e 7 trattano la valutazione della sopportabilità dei rischi ambientali per le aziende e gli impianti in rete (vie di comunicazione, Reno e impianti di trasporto in condotta). Il capitolo 8, infine, tratta la conclusione della procedura di controllo e valutazione.

Struttura

Le spiegazioni nei singoli paragrafi sono sovente precedute dal testo dell'ordinanza in corsivo. Inoltre, il testo in corsivo e sottolineato rimanda ad atti normativi, aiuti all'esecuzione dell'UFAM e pubblicazioni di terzi. Si tratta di link alle corrispondenti fonti in Internet che, nelle versioni elettroniche, possono essere attivati premendo al contempo il tasto «Control (CTRL)» e il tasto sinistro del mouse.

³ Se a seguito di un effetto domino il primo incidente rilevante causa un incidente rilevante in un impianto adiacente soggetto all'ordinanza sulla protezione contro gli incidenti rilevanti, occorre determinare i danni derivanti dal secondo incidente rilevante nell'ambito della procedura di controllo e valutazione relativa al secondo impianto. Il detentore del primo impianto deve mettere a disposizione le basi necessarie per effettuare queste stime, ma non deve trattare le conseguenze indirette nel suo rapporto breve o nella sua analisi dei rischi. Se l'impianto interessato dall'effetto domino non è soggetto all'ordinanza sulla protezione contro gli incidenti rilevanti, non occorrono ulteriori accertamenti ai sensi della stessa, poiché in tal caso non si devono presumere gravi danni.

1 Indicatori di danno

1.1 Compiti del detentore

1 Il detentore di un'azienda deve inviare all'autorità esecutiva un rapporto breve comprendente:

...

f. la valutazione dell'entità di eventuali danni alla popolazione o all'ambiente in seguito ad incidente rilevante.

2 Il detentore di una via di comunicazione deve inviare all'autorità esecutiva un rapporto breve comprendente:

...

d. la valutazione della probabilità di un incidente rilevante con gravi danni alla popolazione o all'ambiente.

3 Il detentore di un impianto di trasporto in condotta deve inviare all'autorità esecutiva un rapporto breve comprendente:

...

d. la valutazione della probabilità di un incidente rilevante con gravi danni alla popolazione o all'ambiente.

Rapporto del
detentore (art. 5
OPIR)

Secondo l'articolo 5 OPIR, il titolare⁴ deve inviare una valutazione dell'entità di eventuali danni alla popolazione o all'ambiente in seguito ad incidente rilevante, rispettivamente una valutazione della probabilità di un incidente rilevante con gravi danni alla popolazione o all'ambiente.

Per poter effettuare queste valutazioni, occorre quantificare gli eventuali danni alla popolazione o all'ambiente. In prospettiva dell'applicazione dei criteri di valutazione, occorre registrare i vari oggetti protetti sulla base di indicatori di danno.

1.2 Indicatori di danno che occorre utilizzare

Gli indicatori di danno che devono essere utilizzati in primo luogo sono riportati nella tabella 1.

⁴ I concetti più importanti sono definiti nell'allegato A2 il termine «detentore» si applica a entrambi i sessi, come tutti gli altri termini utilizzati nel presente manuale riferiti a persone.

Tabella 1

Indicatori di danno che occorre utilizzare

Indicatore di danno	Osservazioni
Popolazione Numero di morti	Per determinare il danno, per morti si intendono le persone che decedono entro 30 giorni a causa delle conseguenze di un incidente rilevante. Sono incluse le persone terze all'interno dell'area aziendale (ad es. persone che praticano sport o spettatori nelle piste di pattinaggio e stadi del ghiaccio, bagnanti in stabilimenti balneari ecc.) nonché la popolazione nelle adiacenze della via di comunicazione, i passeggeri su un treno e nell'area di una stazione ferroviaria, le persone nell'area stradale (p. es. gli utenti della strada). Sono esclusi il personale e le altre persone che sono in un rapporto di mandato con il detentore e che si trovano nell'area aziendale (p. es. lavoratori edili, fornitori di servizi ecc.). Non sono altresì considerati i membri dell'esercito che svolgono il loro servizio militare in un'azienda del DDPS soggetta all'OPIR.
Acque superficiali inquinate	Per acque superficiali si intendono l'acqua, l'alveo, con fondali e scarpate, compresi i loro insediamenti animali e vegetali (art. 4 LPAc).
Volume di acque superficiali inquinate	Per volume ⁵ di acque superficiali inquinate si intende il volume d'acqua. Volume d'acqua per il quale l'immissione di una concentrazione di inquinante produce: • la concentrazione corrispondente al valore limite secondo l'ordinanza del DFI del 16 dicembre 2016 sull'acqua potabile e sull'acqua per piscine e docce accessibili al pubblico (OPPD) ⁶ al luogo del prelievo dopo il trattamento ⁷ , o • la concentrazione LC50 o EC50 per i pesci e/o le dafnie.
oppure Superficie di acque inquinate	Per superficie di acque superficiali inquinate si intende la superficie teorica per la quale l'immissione produce un inquinamento da prodotti petroliferi ⁸ pari a 15g/m ² .

5 Volume d'acqua per il quale viene superato il valore limite secondo l'OPPD o le concentrazioni LC50 o EC50 per i pesci e/o le dafnie risultante da una distribuzione omogenea di una quantità di inquinante definita in un volume d'acqua virtuale. Esempio: 100kg di un inquinante con un valore EC50 di 5 mg/l riescono a inquinare 20 000³ d'acqua con una concentrazione corrispondente al valore EC50.

6 Ordinanza del DFI sull'acqua potabile e sull'acqua per piscine e docce accessibili al pubblico <https://www.admin.ch/opc/it/classified-compilation/20143396/index.html>

7 Per gli impianti per il trattamento dell'acqua potabile occorre tenere conto dei processi di trattamento chimico-fisici.

8 Per prodotti petroliferi si intendono merci pericolose liquide che galleggiano sull'acqua senza mescolarsi a causa della loro densità inferiore. Nella *Metodologia per lo screening* dei rischi per l'ambiente delle ferrovie questo gruppo di sostanze è denominato «sostanza rappresentativa prodotti petroliferi».

Indicatore di danno	Osservazioni
Acque sotterranee inquinate (acque sotterranee)⁹	Per acque sotterranee si intendono le zone di protezione delle acque S con captazioni di acqua potabile per l'approvvigionamento pubblico. Ai sensi del presente aiuto all'esecuzione, una captazione di acqua potabile viene a mancare quando viene superato il valore limite secondo l'OPPD ⁵ . Se per una determinata sostanza l'OPPD non indica un valore limite, occorre basarsi sull'edizione aggiornata delle raccomandazioni dell'OMS (Guidelines for Drinking-water Quality, Recommendations ¹⁰) o utilizzare il valore limite per una sostanza simile.
Mancanza in persone.mesi o in milioni di litri	Per mancanza di una captazione di acqua potabile in persone.mesi si intende il prodotto del numero di persone colpite e il numero dei mesi in cui le esigenze non sono più soddisfatte. Si calcola un consumo pro capite di 360 litri al giorno. Se la mancanza viene esposta in milioni di litri, si rinuncia alla conversione tramite il consumo pro capite. Per la determinazione della mancanza in persone.mesi o in milioni di litri si utilizza, a livello di rapporto breve, la portata di acqua potabile indicata nella concessione e, a livello di analisi dei rischi, la portata effettiva della captazione. Soluzioni alternative non sono consentite. Per la determinazione della durata della mancanza ¹¹ della captazione occorre tenere conto del risanamento e dell'intervento.

In casi eccezionali motivati possono trovare applicazione gli indicatori di danno riportati nelle tabelle 2 e 3.

Tabella 2
indicatore di danno «numero di feriti»

Indicatore di danno	Osservazioni
Popolazione Numero di feriti	Per feriti si intendono i feriti gravi e le persone con danni permanenti alla salute nonché i feriti lievi, se necessitano di un trattamento ambulatoriale in ospedale o presso un medico. Questo indicatore è utilizzato solo per sostanze ad alta attività e, oltre a ciò, solo in casi eccezionali motivati al posto dell'indicatore Numero di morti. Un tale caso eccezionale può verificarsi ad esempio se sussiste una grande differenza tra la dose che causa una ferita e la dose letale o se le concentrazioni raggiunte dopo il rilascio non provocano decessi. In caso di differenza tra la dose letale (ad es. valori AEGL-3 o TEEL-3-) e la dose che sviluppa un effetto grave, duraturo o che compromette la capacità di fuga (ad es. valori AEGL-2 o TEEL-2 ¹²) pari a circa un fattore 15 occorre consultare l'autorità esecutiva per chiarire quale indicatore di danno si deve utilizzare. Per gli scenari con radiazioni termiche occorre utilizzare l'indicatore di danno Numero di morti.

9 I criteri di valutazione non si applicano ai rischi per l'ambiente nelle regioni carsiche. Nel quadro delle analisi dei rischi effettuate a titolo di progetto pilota è emerso che le caratteristiche geologiche non consentono con i metodi utilizzati attualmente di rilevare in modo affidabile le entità. Queste difficoltà metodologiche devono essere risolte al di fuori dei criteri di valutazione. Fino a quando non sarà trovata una soluzione, i criteri di valutazione non si applicano per le regioni carsiche.

10 Guidelines for Drinking-water Quality, WHO, 2017 http://www.who.int/water_sanitation_health/publications/drinking-water-quality-guidelines-4-including-1st-addendum/fr/

11 Ad es. metodologia per le ferrovie «Quantifizierung des Nutzens von kostenintensiven Umweltmassnahmen für Bahnanlagen, 15.4.2016, Emch+Berger» (*Bericht*).

12 I valori AEGL e TEEL pubblicati corrispondono a concentrazioni. Per poterli utilizzare come valori limite per la valutazione di un incidente rilevante occorre ancora convertirli in dosi per la durata di esposizione attesa.

Tabella 3
Indicatore di danno Suolo

Indicatore di danno	Osservazioni
Suolo Fertilità del suolo deteriorata	Per suolo si intende soltanto lo strato superficiale di terra, in quanto mobile e adatto alla crescita delle piante (art. 7 cpv. 4 ^{bis} LPAmb). Ai sensi del presente aiuto all'esecuzione, la fertilità del suolo è deteriorata se il suo utilizzo a scopo agricolo, orticolo e forestale non è più possibile per un periodo di almeno un anno. Il deterioramento della fertilità del suolo, espresso in anni-superficie, si ottiene moltiplicando la superficie interessata per il numero di anni del deterioramento. L'indicatore di danno «suolo» viene utilizzato in casi eccezionali per le aziende se il danno non può essere valutato con nessun altro indicatore delle tabelle 1 e 2. Ciò può essere il caso, ad esempio, se vengono rilasciate sostanze ad alta attività.

Il presente aiuto all'esecuzione non pretende di fornire criteri di valutazione del danno per tutti i possibili beni da proteggere, ma si limita alla definizione di criteri quantitativi per danni alle persone, al suolo, alle acque superficiali e alle acque sotterranee. Si deve presumere che gli indicatori di danno descritti soddisfino sufficientemente le esigenze di valutazione del rischio nella quasi totalità dei casi. In situazioni particolari (ad es. riserve naturali e aree ricreative, paesaggi e biotopi di importanza nazionale o regionale) è possibile che gli indicatori di danno riportati non siano sufficientemente adatti alle caratteristiche specifiche. Pertanto, in questi casi l'autorità esecutiva può esigere eccezionalmente dal detentore l'utilizzo di un altro indicatore di danno.

Delimitazioni

I beni materiali di terzi sono considerati beni da proteggere ai sensi della LPAmb solo se fungono da basi vitali per le persone o se sono interessati dal deterioramento dell'ambiente naturale. Nella prima categoria rientrerebbero quasi esclusivamente gli immobili residenziali, nella seconda, ad esempio, l'approvvigionamento di acqua potabile. Questi due casi sono già coperti dagli indicatori popolazione, acque superficiali e acque di falda. Pertanto, nel presente aiuto all'esecuzione non viene inserito un indicatore di danno «beni materiali».

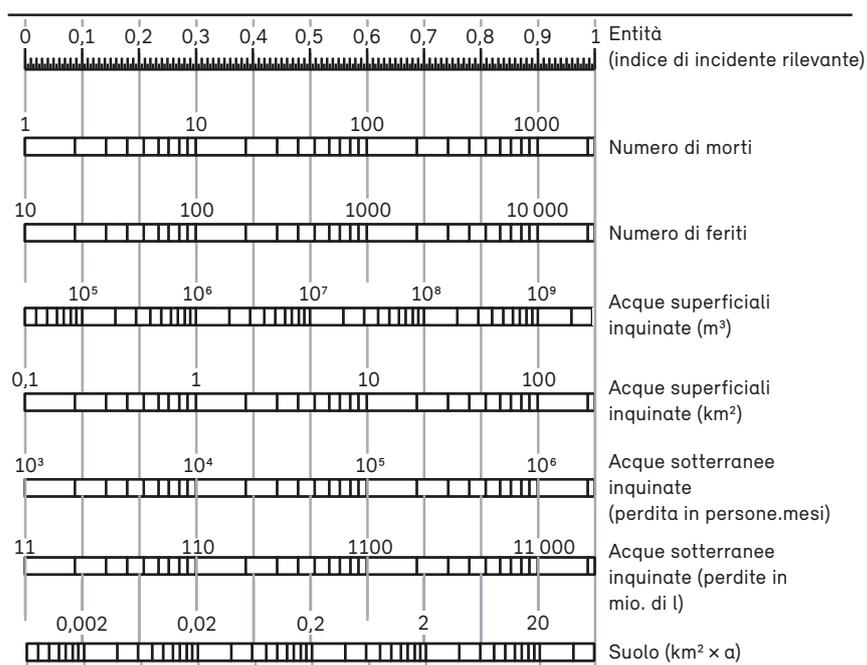
2 Gravità dei danni

2.1 Indici di incidente rilevante

La quantificazione dei danni alla popolazione o all'ambiente di cui al capitolo 1.2 fornisce risultati in unità diverse a seconda dell'indicatore. Nell'ottica di una valutazione basata su una griglia uniforme, i risultati sono espressi in un indice di incidente rilevante. L'attribuzione dei danni agli indici di incidente rilevante avviene secondo la figura 1. Le relative formule per la distribuzione degli indici di incidente rilevante sono riportate nell'allegato 3.

Figura 1

Distribuzione degli indici di incidente rilevante



2.2 Criteri di danno grave

Gli indici di incidente rilevante ≥ 0.3 corrispondono a un danno grave ai sensi dell'articolo 1 capoverso 1 OPIR. Dalla distribuzione degli indici di incidente rilevante secondo il capitolo 1 risulta una soglia di danno grave come riassunta nella tabella 4.

Tabella 4
Criteria per il danno grave¹³

Indicatore di danno	Danno grave (= indice di incidente rilevante 0,3)
Popolazione Numero di morti	≥ 10
Acque superficiali inquinate Volume delle acque superficiali inquinate Superficie delle acque superficiali inquinate	$\geq 10^6 \text{ m}^3$ $\geq 1 \text{ km}^2$
Acque sotterranee inquinate (acque di falda) Mancanza di una captazione di acqua potabile in persone.mesi milioni di litri	$\geq 10\,000 \text{ P} \times \text{M}^{13}$ o $\geq 110 \text{ mio. l}$
Popolazione Numero di feriti	≥ 100
Suolo Fertilità del suolo deteriorata in anni superficie	$\geq 0,02 \text{ km}^2 \times \text{a}$

¹³ Per motivi inerenti l'esecuzione e nell'ottica della protezione dalle catastrofi, nel 2009 il gruppo di lavoro «Criteria di valutazione concernenti l'OPIR» ha proposto come **criterio di esclusione** per osservazioni di incidente rilevante una portata di acqua potabile inferiore a 2500 l/min. Da allora questo criterio di esclusione viene utilizzato nell'esecuzione e mantiene la sua validità. La portata di acqua potabile venuta a mancare corrisponde alla portata cumulata delle captazioni di acqua potabile situate a distanza efficace. Sono cumulate solo le captazioni con una quantità autorizzata di almeno 500 l/min.

3 Rappresentazione del rischio

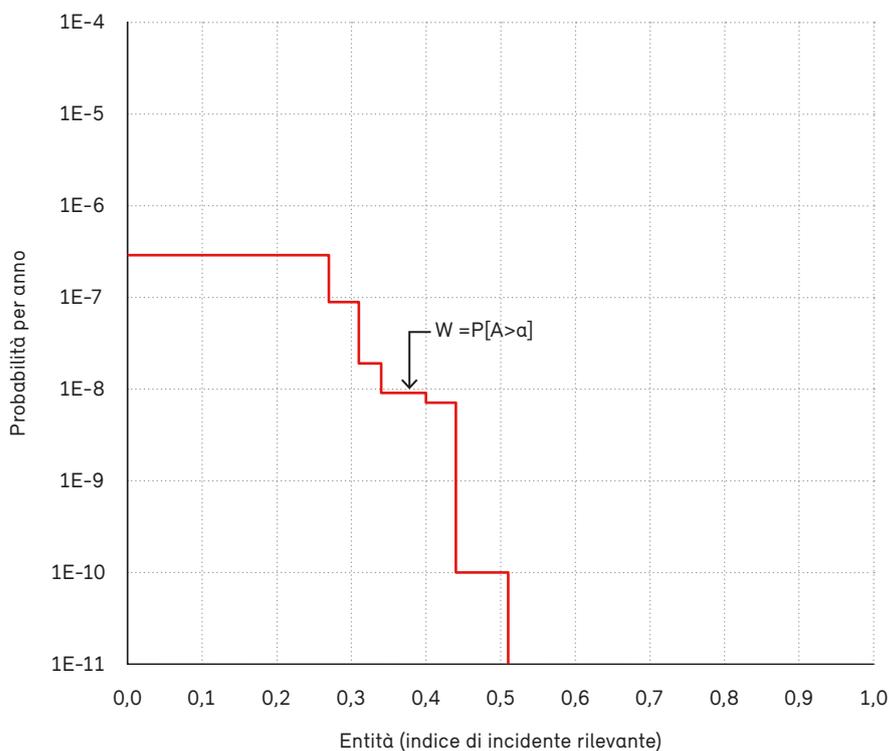
3.1 Diagramma P-E

Sulla base degli scenari di incidente rilevante che occorre considerare nel quadro dell'analisi dei rischi (o a livello di rapporto breve, di una procedura di screening) risultano numerose coppie di entità e probabilità che devono essere rappresentate nel diagramma P-E sotto forma di cosiddette curve cumulative (funzione di distribuzione cumulativa complementare). A tale scopo tutti gli scenari sono disposti in ordine decrescente, per poi sommare le loro probabilità di evenienza. Le relazioni tra le entità e le probabilità di evenienza cumulate formano la curva cumulativa nel diagramma P-E.

Figura 2

Curva cumulativa

$P[A>a]$: funzione di distribuzione cumulativa complementare (curva cumulativa), ossia probabilità che l'entità di un incidente rilevante A assuma un indice di incidente rilevante superiore ad a.



4 Valutazione a livello di rapporto breve

4.1 Compito dell'autorità esecutiva

1 *L'autorità esecutiva controlla che il rapporto sia completo e corretto.*

Valutazione del rapporto breve (art. 6 OPIR)

2 *Essa controlla in particolare che:*

a. *per l'azienda in questione, la valutazione dell'entità degli eventuali danni (art. 5 cpv. 1 lett. f) sia plausibile;*

b. *per la via di comunicazione in questione, la valutazione della probabilità di un incidente rilevante con gravi danni (art. 5 cpv. 2 lett. d) sia plausibile;*

c. *per l'impianto di trasporto in condotta in questione, la valutazione della probabilità di un incidente rilevante con gravi danni (art. 5 cpv. 3 lett. d) sia plausibile.*

3 *Essa valuta, se necessario dopo un sopralluogo, se sia ammissibile l'ipotesi che:*

a. *per l'azienda in questione, si possano escludere gravi danni alla popolazione o all'ambiente in seguito ad incidente rilevante;*

b. *per la via di comunicazione in questione, la probabilità che capiti un incidente rilevante sia sufficientemente piccola;*

c. *per l'impianto di trasporto in condotta in questione, la probabilità che capiti un incidente rilevante sia sufficientemente piccola.*

4 *Se l'ipotesi di cui al capoverso 3 non è ammissibile, essa ordina al detentore di eseguire e inoltrarle un'analisi dei rischi conformemente all'allegato 4.*

Per il controllo richiesto nell'articolo 6 OPIR si applicano le spiegazioni riportate nel *Manuale* concernente l'ordinanza sulla protezione contro gli incidenti rilevanti e i suoi moduli. Qui di seguito si presume che le autorità esecutive abbiano effettuato questo esame.

4.2 Valutazione per le aziende

All'atto della valutazione dei possibili danni alla popolazione o all'ambiente in seguito a incidenti rilevanti, l'autorità esecutiva deve valutare se si possono escludere gravi danni alla popolazione o all'ambiente in seguito a incidenti rilevanti secondo la tabella 4.

4.3 Valutazione per le vie di comunicazione e gli impianti di trasporto in condotta¹⁴

Per le vie di comunicazione (ferrovie, strade, Reno) la valutazione può essere effettuata o sulla base del metodo per il calcolo della frequenza di un danno grave o con un metodo di screening. Per gli impianti di trasporto in condotta (gasdotti ad alta pressione e oleodotti), le strade e le tratte ferroviarie (esclusi i tunnel) la valutazione è effettuata di norma con un metodo di screening.

Il metodo per il calcolo della frequenza di un danno rilevante dà come risultato la stima della probabilità sotto forma di frequenza H_s di gravi danni per 100 m e per anno o anche per km e per anno.

Con il metodo di screening sono disponibili nel diagramma P-E curve cumulative normalizzate a 100 m calcolate in modo semplificato e conservativo. Sulla base delle esperienze accumulate con i risultati di screening si possono definire criteri di esclusione¹⁵ volti a escludere segmenti ritenuti sicuri, che non devono poi più essere considerati separatamente nell'ambito dello screening. I metodi utilizzati per la determinazione delle curve cumulative e dei criteri di esclusione sono controllati e approvati dall'autorità esecutiva competente con il coinvolgimento dell'UFAM, così che i risultati soddisfano i requisiti concernenti la stima della probabilità di gravi danni. Si parte dal presupposto che le stime e le curve cumulative si riferiscono a segmenti di linea più o meno omogenei per quanto riguarda la zona circostante, il traffico e le misure di sicurezza.

Valutazione sulla base della frequenza H_s per le vie di comunicazione

- Se $H_s \geq 5 \times 10^{-6}$ per 100 m e anno, l'autorità esecutiva ordina per il segmento esaminato e per il relativo indicatore di danno un'analisi del rischio secondo l'articolo 6 capoverso 4 OPIR.
- Se $H_s < 5 \times 10^{-6}$ e $\geq 5 \times 10^{-8}$ per 100 m e anno, l'autorità esecutiva decide se per il segmento esaminato e per il relativo indicatore di danno occorre ordinare un'analisi del rischio secondo l'articolo 6 capoverso 4 OPIR.

¹⁴ Per quanto riguarda la valutazione del rapporto breve (screening) e dell'analisi dei rischi per l'ambiente (indicatori del danno «acque superficiali inquinate» e «acque sotterranee inquinate») relativi agli impianti in rete esistenti (ferrovie, strade, Reno, oleodotti) occorre procedere secondo il capitolo 7.

¹⁵ Ad es.: *Metodologia per lo screening dei gasdotti; Rapporto sul metodo di screening per le strade di grande transito*

Se la frequenza è $< 5 \times 10^{-8}$ per 100 m e anno, non occorre, salvo in casi ben motivati, ordinare alcuna analisi del rischio.

Valutazione sulla base dei risultati di una procedura di screening per le vie di comunicazione e gli impianti di trasporto in condotta

Per i segmenti di linea che a seguito dei summenzionati criteri di esclusione sono da considerare sicuri per un indicatore non occorre ordinare un'analisi dei rischi per lo stesso.

A condizione che i metodi di screening forniscano risultati conservativi, per gli altri segmenti occorre utilizzare i criteri elencati qui di seguito.

- Se la curva cumulativa dei rischi per la popolazione o per l'ambiente è situata parzialmente nell'area non accettabile del diagramma P-E- (fig. 3 risp. fig. 4), l'autorità esecutiva ordina un'analisi del rischio secondo l'articolo 6 capoverso 4 OPIR.
- Se la curva cumulativa per un indicatore è situata parzialmente nell'area intermedia del diagramma P-E-, l'autorità esecutiva controlla in primo luogo se, considerate le caratteristiche specifiche del luogo, la curva cumulativa è conservativa come auspicato.
 - Se ciò è il caso e se è ammissibile l'ipotesi che, ponderando realisticamente gli interessi, per quel determinato andamento della curva cumulativa prevalgono gli interessi privati e pubblici per la via di comunicazione o l'impianto di trasporto in condotta, non occorre ordinare un'analisi dei rischi secondo l'articolo 6 capoverso 4 OPIR.
 - Se ciò non è il caso o se è non ammissibile l'ipotesi che, ponderando realisticamente gli interessi, per quel determinato andamento della curva cumulativa prevalgono gli interessi privati e pubblici per la via di comunicazione o l'impianto di trasporto in condotta, l'autorità esecutiva ordina un'analisi dei rischi secondo l'articolo 6 capoverso 4 OPIR.
- Se la curva cumulativa per un indicatore di danno è situata interamente nell'area accettabile del diagramma P-/E-non occorre eseguire un'analisi dei rischi.

4.4 Conclusione della procedura a livello di rapporto breve

L'autorità esecutiva conclude la procedura di controllo e valutazione a livello di rapporto breve se non occorre ordinare un'analisi dei rischi per nessun indicatore di danno. Il detentore deve continuare a osservare l'articolo 3 OPIR (misure di sicurezza) e l'articolo 8a capoverso 1 (completamento del rapporto breve quando le circostanze subiscono un mutamento sostanziale o emergono nuove conoscenze) e l'autorità esecutiva deve controllarne l'osservanza.

Per quanto riguarda l'ordine di eseguire l'analisi dei rischi di cui all'articolo 6 capoverso 4 si applicano le spiegazioni riportate nel *Manuale* concernente l'ordinanza sulla protezione contro gli incidenti rilevanti (OPIR).

5 Valutazione dei rischi per le persone a livello di analisi dei rischi

5.1 Compito dell'autorità esecutiva

1 *L'autorità esecutiva esamina l'analisi dei rischi e valuta se il rischio è sopportabile. Annota la sua valutazione per iscritto.*

2 *Nella valutazione della sopportabilità del rischio essa tiene conto anche dei rischi di quanto esiste nelle vicinanze e considera segnatamente che la probabilità di un incidente rilevante deve essere tanto più piccola quanto maggiore è:*

a. *la necessità di proteggere la popolazione o l'ambiente da gravi danni in seguito a incidente rilevante rispetto all'interesse pubblico o privato per un'azienda, una via di comunicazione o un impianto di trasporto in condotta;*

b. *l'entità degli eventuali danni alla popolazione o all'ambiente.*

Per quanto riguarda l'esame richiesto nell'articolo 7 si applicano le spiegazioni riportate nel *Manuale* concernente l'ordinanza sulla protezione contro gli incidenti rilevanti (OPIR). Qui di seguito si presume che le autorità esecutive abbiano effettuato questo esame.

Esame dell'analisi dei rischi

5.2 Valutazione

Per la valutazione della sopportabilità dei rischi per le persone si applicano i criteri riportati nella figura 3. Per le aziende la probabilità è espressa nell'unità «per azienda e per anno», mentre per le vie di comunicazione e gli impianti di trasporto in condotta è espressa nell'unità «per 100 m di lunghezza di riferimento e per anno».

Gli scenari di incidente rilevante con una probabilità di evenienza inferiore a $1.00E-11$ (limite inferiore della probabilità sull'asse y nella fig. 3) sono da valutare come sopportabili e non devono essere esposti nell'analisi dei rischi.

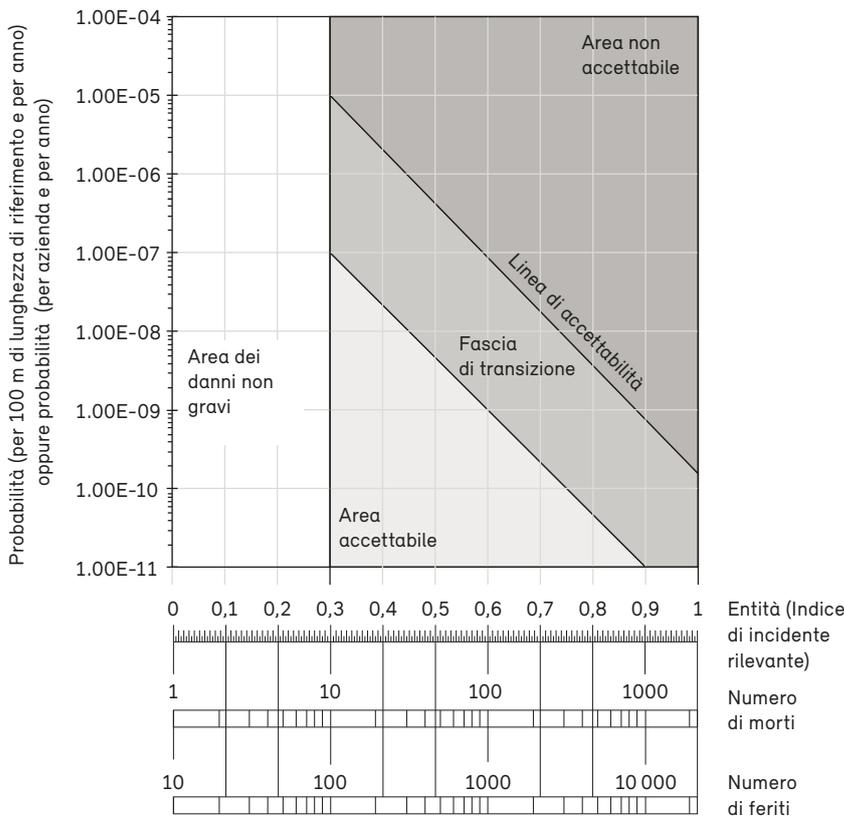
In casi molto rari possono verificarsi a seguito di incidenti rilevanti ai sensi dell'OPIR danni che hanno un indice di incidente rilevante > 1. Con tali entità, tuttavia, la valutazione dei rischi assume una dimensione politica che non può essere coperta in modo esaustivo dal presente aiuto all'esecuzione. Per questo motivo, nel presente aiuto all'esecuzione la distribuzione degli indici di incidente rilevante si ferma al valore 1. I rischi con indici di incidente rilevante superiori a 1 devono essere valutati nell'ambito di gruppi di lavoro ampiamente rappresentativi sotto la direzione dell'UFAM (cfr. ad es. all. A1 «Criteria di valutazione specifici per il trasporto di cloro su rotaia»).

L'autorità esecutiva ha la facoltà di stabilire un limite superiore massimo per l'entità dei danni. Tale limite può però situarsi soltanto nel campo delle catastrofi di dimensioni veramente grandi¹⁶.

Valutazione dell'analisi dei rischi (art. 7 OPIR)

Figura 3

Diagramma P-E con criteri per la valutazione del rischio per la popolazione



16 Decisione dell'8 gennaio 2001 del Tribunale federale, Verwaltungsgerichtsbeschwerde betreffend einer Badeanlage in Pfäffikon, SZ (DTF 127 II 18).

5.2.1 Curva cumulativa situata parzialmente nell'area non accettabile

Se la curva cumulativa è situata parzialmente nell'area non accettabile del diagramma P-E, il rischio non è sopportabile e l'autorità esecutiva esige che venga ridotto fino a situarsi nell'area intermedia o nell'area accettabile in modo tale che, conformemente alla ponderazione degli interessi effettuata, le esigenze di protezione e gli interessi pubblici e privati siano in equilibrio. Essa ordina le necessarie misure di sicurezza supplementari (cfr. paragrafo 8.1) conformemente all'articolo 8 OPIR.

Di norma, le misure di sicurezza supplementari (art. 8 OPIR) necessarie per raggiungere l'obiettivo possono essere determinate solo sulla base di approfonditi accertamenti della fattispecie. Nell'ottica dell'assunzione dell'auto-responsabilità da parte del detentore è pertanto ovvio che l'autorità esecutiva non ordina direttamente queste misure, bensì esige dal detentore proposte su come intende raggiungere l'auspicata riduzione del rischio.

5.2.2 Curva cumulativa situata (parzialmente) nell'area intermedia

Se la curva cumulativa è situata parzialmente nell'area intermedia del diagramma P-E, l'autorità esecutiva procede alla ponderazione degli interessi per il relativo indicatore di danno.

Ponderazione degli interessi

A prescindere dal fatto che si tratti di impianto nuovo o già esistente, nell'esecuzione dell'OPIR occorre partire dal presupposto che la valutazione delle esigenze di protezione della popolazione non cambia. La valutazione degli interessi pubblici e privati nei confronti di un impianto costituisce una sfida particolare. A tal proposito, nel presente aiuto all'esecuzione possono essere formulate solo alcune indicazioni. Per quanto riguarda gli interessi pubblici e privati, il commento all'articolo 10 LPAmb¹⁷ menziona i seguenti punti:

Indicazioni concernenti la ponderazione degli interessi

- tra gli interessi privati nei confronti di un impianto si possono in particolare adottare misure di riduzione del rischio supplementari per prevenire limitazioni e divieti dell'attività aziendale o del traffico. I costi delle misure vanno considerati nella ponderazione degli interessi.
- Gli interessi pubblici nei confronti di un impianto di cui occorre tenere conto non sono solo locali, ma possono essere anche regionali e, per determinati impianti, addirittura sovraregionali. A questi si aggiungono tutti gli altri interessi pubblici possibili e immaginabili. Di importanza pratica sono segnatamente l'interesse per i collegamenti alla rete di trasporti e la sicurezza degli approvvigionamenti. Nell'ambito della ponderazione degli interessi occorre altresì tenere conto del potenziale di sviluppo della pianificazione del territorio nelle vicinanze dell'impianto.
- Inoltre, occorre considerare che per i nuovi impianti le misure possono essere attuate di norma in modo nettamente più efficiente. Di conseguen-

¹⁷ Kommentar zum Art. 10 des Umweltschutzgesetzes, Hans-Jörg Seiler, März 2010.

za, nella maggior parte dei casi per i nuovi impianti si può ottenere nell'ambito della sopportabilità economica una riduzione del rischio maggiore rispetto agli impianti esistenti.

Se gli interessi pubblici e privati nei confronti dell'impianto prevalgono rispetto all'aumento del livello di protezione già raggiunto, il rischio è sopportabile e la procedura di controllo e valutazione è conclusa.

Prevalenza degli interessi nei confronti dell'impianto

Se prevalgono gli interessi di protezione, il rischio non è sopportabile. L'autorità esecutiva esige che il rischio sia ridotto in misura tale che, conformemente alla ponderazione degli interessi effettuata, nel caso concreto la ponderazione delle esigenze di protezione prevalga su quella degli interessi nei confronti dell'impianto.

Prevalenza degli interessi di protezione

- Se il detentore raggiunge l'obiettivo adottando misure di sicurezza, il rischio è considerato sopportabile e la procedura di controllo e valutazione è dichiarata conclusa.
- Se l'obiettivo non viene raggiunto, il rischio non è sopportabile e l'autorità esecutiva ordina le ulteriori misure di sicurezza necessarie secondo l'articolo 8 OPIR (cfr. capitolo 8.1).

5.2.3 Curva cumulativa situata interamente nell'area accettabile

Se la curva cumulativa è situata interamente nell'area accettabile del diagramma P-E, il rischio è considerato sopportabile e la procedura di controllo e valutazione è dichiarata conclusa.

6 Valutazione dei rischi per l'ambiente a livello di analisi dei rischi per le aziende e i nuovi impianti in rete

6.1 Compito dell'autorità esecutiva

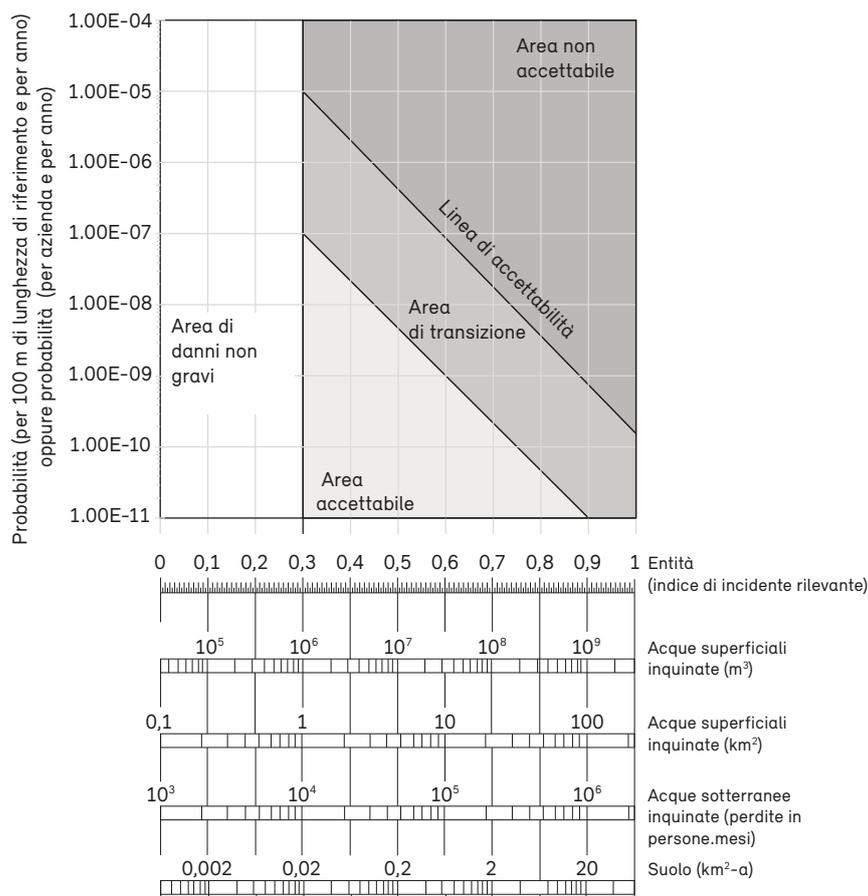
I compiti dell'autorità esecutiva sono analoghi a quelli riportati nel capitolo 5.1.

6.2 Valutazione

Per la valutazione della sopportabilità dei rischi ambientali per le aziende e i nuovi impianti in rete (ferrovie, strade e oleodotti) si applicano i criteri riportati nella figura 4, tenendo conto che l'indicatore di danno «suolo» trova applicazione solo per le aziende e solo in casi eccezionali (cfr. anche tabella 3). Per gli impianti in rete la valutazione è basata su curve cumulative normalizzate a una lunghezza di 100 m. Si parte dal presupposto che le curve cumulative si riferiscono a segmenti di linea che sono più o meno omogenei per quanto riguarda la zona circostante, il traffico e le misure di sicurezza.

Ai sensi dei presenti criteri di valutazione, per «nuovi impianti in rete» si intende la costruzione dopo l'introduzione dei presenti criteri di valutazione di tratti di percorso e di linea con un nuovo tracciato non ancora esistenti. La delimitazione rispetto alla definizione per gli impianti in rete esistenti è spiegata nel capitolo 7.1.

Figura 4
Diagramma P-E con criteri per la valutazione del rischio ambientale per le aziende e i nuovi impianti in rete (ferrovie, strade e gasdotti)



Per quanto riguarda la valutazione dei rischi con indici di incidente rilevante > 1 o con probabilità inferiori a $1E-11$, si applicano i medesimi principi applicati per i rischi per le persone (cfr. cap. 5.2). Lo stesso vale per la valutazione dei rischi nelle tre aree, ossia l'area accettabile, l'area intermedia e l'area non accettabile.

7 Valutazione dei rischi ambientali per gli impianti in rete esistenti

7.1 Introduzione dell'approccio costi-benefici

L'articolo 7 OPIR non prescrive il metodo per la valutazione dell'analisi dei rischi. Nella dottrina del rischio propone principalmente due metodi per la riduzione dei rischi collettivi. In uno il rischio sopportabile viene stabilito in modo assoluto tramite la linea di accettabilità nel diagramma P-E, mentre nell'altro si punta sul rapporto costi benefici delle misure di sicurezza. Nel secondo metodo i rischi sono sopportabili purché le misure supplementari risultino più costose rispetto ai rischi finanziari valutati che le misure hanno consentito di prevenire.

Criteri per i rischi ambientali derivanti dagli impianti in rete esistenti (ferrovie, strade, Reno, oleodotti) (art. 7 OPIR)

Le esperienze accumulate nell'ambito della valutazione dei rischi per l'ambiente (indicatori di danno «acque superficiali inquinate» e «acque sotterranee inquinate») per le vie di comunicazione esistenti hanno dimostrato che i criteri assoluti stabiliti nel 2001 a titolo sperimentale non sono proporzionali per le vie di comunicazione esistenti. Su molti tratti i rischi per l'ambiente secondo il metodo di valutazione assoluto di cui al capitolo 6 nell'area intermedia non possono essere ridotti con misure proporzionali, fra cui il rapporto costi-benefici, senza rinunciare al trasporto di merci pericolose o trasferire il rischio a un altro luogo. Per gli impianti stazionari, invece, l'adozione di misure di sicurezza (ritenzione di sostanze pericolose rilasciate) è spesso già garantita dalle regole della tecnica. Per questo motivo, per la valutazione dei rischi ambientali derivanti dagli impianti in rete esistenti si applica un approccio costi-benefici. Dopo lavori preliminari pluriennali e un processo di formazione delle opinioni ampiamente diversificato è stato elaborato il metodo¹⁸ descritto qui di seguito. Con i valori dei costi marginali definiti per la protezione delle acque superficiali e sotterranee viene stabilito fino a quale valore di costo marginale le misure di sicurezza supplementari sono considerate giustificate o necessarie. Occorre sempre rappresentare e calcolare tutte le misure e le combinazioni di misure opportune e fattibili. Per il calcolo dei costi delle misure di sicurezza supplementari non si possono tenere conto dei costi per misure di sicurezza di cui all'articolo 3 OPIR, poiché l'utilizzo dell'approccio costi-benefici presume l'adempimento dell'articolo 3 OPIR. Per i nuovi impianti in rete (cap. 6) si applica l'approccio assoluto, poiché pianificando

¹⁸ Confronta in proposito anche le spiegazioni nell'allegato A4.

con un percorso adatto dovrebbe essere possibile mantenere i rischi almeno nell'area intermedia.

Nelle valutazioni costi-benefici vengono confrontati i costi delle misure di sicurezza e i benefici in denaro delle misure di prevenzione degli incidenti rilevanti. Nell'ambito della prevenzione degli incidenti rilevanti, i benefici sono determinati tramite la riduzione del rischio e monetizzati per mezzo del valore dei costi marginali. Se il rapporto costi benefici è favorevole occorrono misure di sicurezza supplementari.

Per «impianti in rete esistenti» si intendono gli impianti già disponibili nonché le ristrutturazioni e gli ampliamenti volti ad aumentare la capacità di un impianto esistente^{19,20}.

7.2 Valutazione sulla base dei risultati a livello di rapporto breve (screening)

Valutazione del rapporto breve / screening

Se le curve cumulative dello screening ambientale (stima dei rischi conservativa) sono situate al di sopra della linea di controllo superiore per almeno tre²¹ tratti di 100 m consecutivi (acque superficiali) o per almeno un tratto di 100 m (acque sotterranee) nell'area soggetta all'obbligo di analisi dei rischi (fig. 5), occorre ordinare un'analisi dei rischi comprendente l'esame di misure di sicurezza supplementari con l'approccio costi-benefici descritto nel capitolo 7.4.

Se le curve cumulative dello screening ambientale sono situate nell'area di controllo, nell'ambito di una procedura di approvazione dei piani di diritto federale o di una procedura cantonale per l'ottenimento della licenza di costruzione (ad es. per strade di grande transito cantonali) occorre esaminare misure di sicurezza supplementari con l'approccio costi-benefici descritto nel capitolo 7.4 e, se il rapporto costi-benefici risulta favorevole, queste misure devono essere attuate o, se necessario, ordinate.

L'autorità esecutiva conclude la procedura di controllo e valutazione a livello di rapporto breve se la curva cumulativa dello screening ambientale è situata nell'area accettabile. Il detentore deve continuare a osservare l'articolo 3 OPIR (misure di sicurezza) e l'articolo 8a capoverso 1 (completamento del rapporto breve qualora le circostanze subiscano un mutamento sostanziale o

19 *Direttiva* Stand der Sicherheitstechnik für Eisenbahninfrastrukturen, Massnahmenkatalog Art. 3 StFV, BAV Abt. Sicherheit, 31 agosto 2011 (non disponibile in italiano)

20 Gli impianti in rete esistenti comprendono in particolare i seguenti adeguamenti:

- l'ampliamento della capacità delle tratte e delle linee (allargamento e adeguamento del numero di corsie, ampliamento a più corsie, ampliamenti di tunnel);
- lo spostamento di tratte e di linee (correzione del tracciato e dell'itinerario);
- le ristrutturazioni della carreggiata e della sezione trasversale di trasporto.

21 Rischi derivanti dal trasporto di merci pericolose su ferrovia *Rapporto sui risultati Screening dei rischi per l'ambiente 2014 su tutta la rete ferroviaria*, UFT divisione Sicurezza, 2015.

emergano nuove conoscenze) e l'autorità esecutiva deve controllarne l'osservanza.

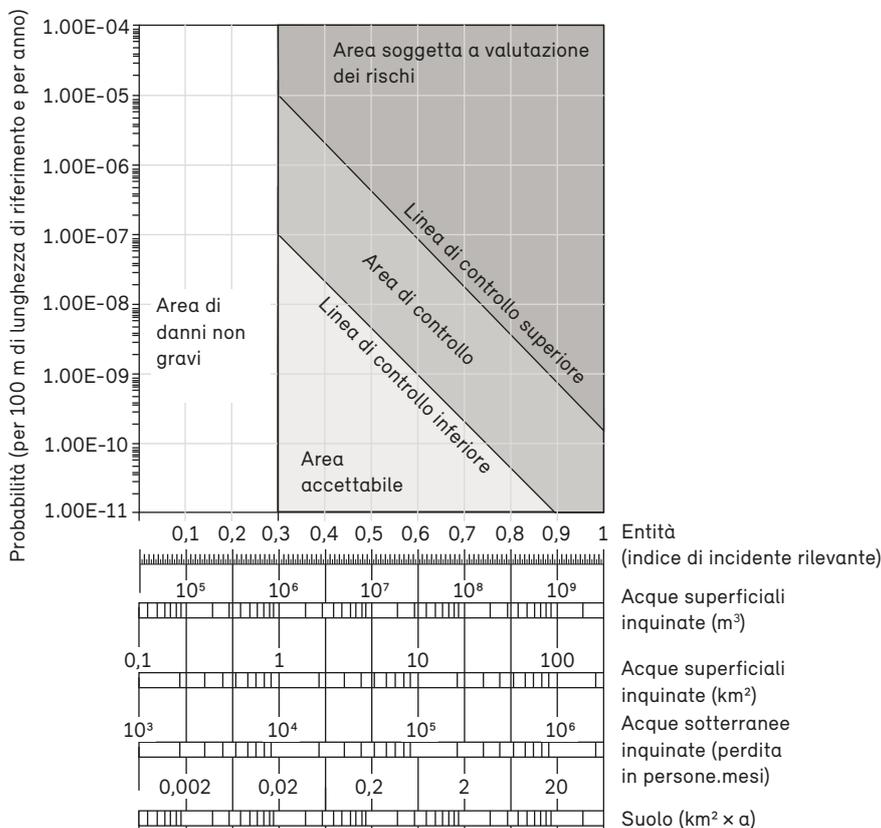
7.3 Esame e valutazione di misure di sicurezza supplementari con l'approccio costi-benefici (fig. 5)

Il rischio derivante da un impianto facente parte di una rete esistente è rappresentato con una curva cumulativa del rischio nel diagramma PE sulla base dei possibili danni all'ambiente a seguito di incidenti rilevanti e della loro probabilità di evenienza.

La valutazione è basata su curve cumulative normalizzate a una lunghezza di 100 m. Si parte dal presupposto che le curve cumulative si riferiscono a segmenti di linea che sono più o meno omogenei per quanto riguarda la zona circostante, il traffico e le misure di sicurezza²².

Figura 5

Diagramma P-E con criteri per la valutazione del rischio ambientale per i nuovi impianti in rete (ferrovie, strade, Reno e gasdotti)



²² Per le ferrovie, le curve cumulative delle tratte di 100 m costituiscono l'unità di misura per la valutazione.

7.3.1 Curva cumulativa situata parzialmente nell'area soggetta all'obbligo di analisi dei rischi

Se la curva cumulativa è situata parzialmente al di sopra della linea di controllo superiore nell'area soggetta all'obbligo di analisi dei rischi del diagramma P-E, l'autorità esecutiva esige la realizzazione della misura di sicurezza supplementare (misura o combinazione di misure) che in primo luogo presenta un rapporto costi-benefici favorevole e, in secondo luogo, consente di ottenere la maggiore riduzione del rischio. Se con una misura molto più costosa che presenta un rapporto costi benefici favorevole si può ottenere solo una riduzione del rischio appena migliore, occorre scegliere la misura meno costosa. Una volta attuata questa misura di sicurezza, il rischio è sopportabile. Se non sono disponibili misure supplementari con un rapporto costi-benefici favorevole, la tratta deve essere valutata nell'ambito della successiva procedura di approvazione dei piani di diritto federale o di una procedura cantonale per l'ottenimento della licenza di costruzione, conformemente al capitolo 7.3.2. Poiché l'applicazione di questi criteri agli impianti in rete esistenti renderà necessari risanamenti onerosi in termini di costi, le tratte soggette all'obbligo di analisi dei rischi dovrebbero essere risanate entro un termine adeguato di 20 anni. Per le tratte soggette all'obbligo di analisi dei rischi l'autorità esecutiva esige dal titolare un piano di risanamento vincolante. Lo stato dell'attuazione dei piani di risanamento viene controllato dall'UFAM nell'ambito del monitoraggio (cfr. cap. 7.4.4).

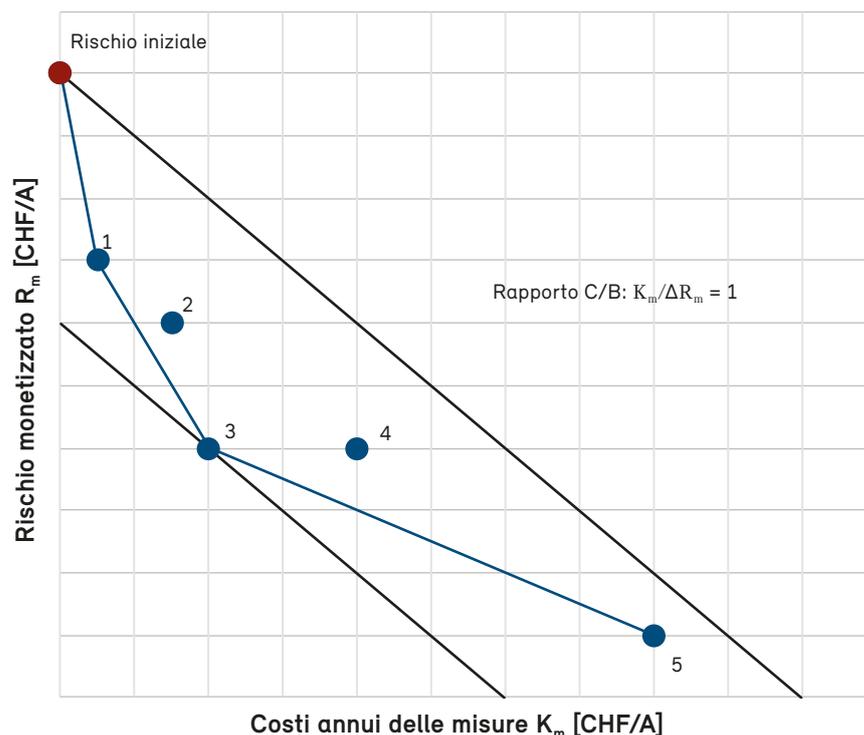
*Valutazione di
tratte soggette
all'obbligo di
analisi dei rischi*

7.3.2 Curva cumulativa situata (parzialmente) nell'area di controllo

Se la curva cumulativa è situata nell'area di controllo del diagramma P-E, nel quadro di un'eventuale procedura di approvazione dei piani di diritto federale o di una procedura cantonale per l'ottenimento della licenza di costruzione, l'autorità esecutiva esige la realizzazione della misura di sicurezza supplementare (misura o combinazione di misure) che presenta un rapporto costi-benefici favorevole. Se sono disponibili più misure con un rapporto costi-benefici favorevole, occorre realizzare la misura o la combinazione di misure ottimale. A tale scopo viene definita la curva di involuppo di tutte le misure o combinazioni di misure con un rapporto costi benefici favorevole e la tangente con la pendenza del rapporto costi-benefici prestabilito. Al punto di contatto della tangente si trova la misura o la combinazione di misure ottimali (cfr. fig. 6).

Figura 6

Esempio illustrativo per le misure numero 1-5 con rapporti costi-benefici favorevoli che definiscono la curva di involuppo (in blu). La misura ottimale (n. 3) si trova nel punto in cui la tangente tocca la curva di involuppo con la pendenza del rapporto costi-benefici prestabilito.



Una volta attuata questa misura di sicurezza, il rischio è sopportabile. Se non sono disponibili misure di sicurezza supplementari con un rapporto costi-benefici favorevole, il rischio è considerato sopportabile e la procedura di controllo e valutazione è dichiarata conclusa.

*Valutazione di
tratte nell'area di
controllo*

7.3.3 Curva cumulativa situata interamente nell'area accettabile

Se la curva cumulativa è situata interamente nell'area accettabile del diagramma P-E, il rischio è considerato sopportabile e la procedura di controllo e valutazione è dichiarata conclusa.

7.4 Metodologia e parametri per l'approccio costi-benefici

7.4.1 Costi delle misure di sicurezza (costi = C)

Per poter confrontare tra loro i costi di misure di sicurezza di durata diversa occorre calcolare i costi annui di tutte le misure K_m (formula 1). I costi sono composti dall'annualità (formula 2) e dai costi d'esercizio e di manutenzione annuali. Per la determinazione dei costi d'investimento, oltre ai costi dei materiali e di costruzione occorre quantificare anche i costi per la temporanea installazione di cantiere e i costi consequenziali di un'eventuale pregiudici-

zio durante la costruzione. Per i costi d'esercizio e di manutenzione si utilizzano valori empirici assoluti noti oppure l'1 %²³ dei costi d'investimento (ossia $K_B + K_U \approx 0,01 \times K_I$).

$$K_m = A + K_B + K_U \tag{Formula 1}$$

$$A = K_I \times \frac{(1+p)^n \times p}{(1+p)^n - 1} \tag{Formula 2}$$

- A: Annualità [CHF/a.]
- K_I: Costi d'investimento [CHF]
- K_B: Costi d'esercizio [CHF/a.]
- K_U: Costi di manutenzione [CHF/a.]
- K_m: Costi annui [CHF/a.]
- n: Durata di vita [a.]
- p: Tasso d'interesse tecnico [%/a.]

Il tasso d'interesse tecnico²⁴ è stabilito in funzione della durata di vita (tab. 5). Si tiene quindi conto in modo realistico dei tassi d'interesse attualmente molto bassi e della maggiore incertezza relativa al tasso d'interesse per le misure con una durata di vita più lunga.

Tabella 5
Durata di vita e tasso d'interesse tecnico

Durata di vita n	Tasso d'interesse tecnico p
15 anni	3 %
40 anni	4 %
50 anni	4 %
>50 anni	5 %

7.4.2 Riduzione del rischio monetizzata (benefici = b)

Per valutare l'efficacia delle misure si calcola il rischio monetizzato (formula 3) per ciascun segmento di 100 m di lunghezza una volta con e una volta senza misura/e di sicurezza e il risultato viene addizionato per tutti i segmenti di 100 m del tratto interessato. Si deve presumere che la combinazione di misure non corrisponde alla somma delle riduzioni del rischio di ciascuna singola misura. Pertanto vengono esaminate anche combinazioni di misure e le risultanti differenze di rischio condizionate. Per calcolare il rischio monetizzato è necessaria una conversione dell'entità²⁵ in m² e l.

23 Stima degli esperti della quota di impianti in rete esistenti.

24 Al posto del tasso d'interesse standard costante del 5 % si applicano tassi d'interesse basati sulle stime degli esperti.

25 Conversione del volume di acque superficiali in superficie di acque superficiali secondo la formula 6 e della mancanza in persone.mesi (pm) in litri di acque sotterranee con 360 l/persona / giorno, risp. 10950 l / persona / mese (all. A3).

$$R_m = \sum_j K_G \times \sum_{Vi} H_i \times A_i$$

Formula 3

- R_m : Rischio monetizzato [CHF/a.]
 H_i : Frequenza dello scenario i nell'albero degli eventi [1/a]
 A_i : Entità dello scenario i nell'albero degli eventi [m^3 , km^2 , L]
 K_G : Costi marginali [CHF/ m^2 , CHF/l]
 j : Numero di segmenti di 100 m che beneficiano della misura

La riduzione del rischio monetizzata ΔR_m (formula 4) corrisponde ai benefici della/e misura adottata/e e risulta dalla/e differenza/e senza e con misure. Il rapporto costi-benefici di una misura o di una combinazione di misure è dato dal quoziente della divisione tra costi annui e riduzione del rischio della/e misure monetizzata (formula 5).

$$\Delta R_m = R_{m+} - R_{m-}$$

Formula 4

Rapporto costi-benefici:

$$\frac{K_m}{\Delta R_m} \leq 1$$

Formula 5

- K_m : Costi annui della misura [CHF/a.]
 ΔR_m : Riduzione del rischio monetizzato tramite la misura [CHF/a.]
 R_{m+} : Rischio monetizzato (R_m) senza la/e misura/e [CHF/a]
 R_{m-} : Rischio monetizzato (R_m) con la/e misura/e [CHF/a.]

7.4.3 Parametri per l'approccio costi-benefici

Ripartizione dei costi delle misure di protezione delle acque / prevenzione degli incidenti rilevanti per il calcolo dell'approccio costi-benefici

Affinché sia possibile considerare i costi delle misure di sicurezza nell'approccio costi-benefici, per le tratte soggette all'obbligo di analisi dei rischi (fig. 5) si deve tenere conto di tutti i costi delle misure (protezione contro gli incidenti rilevanti e protezione delle acque), poiché la necessità di risanamento è generata dall'OPIR.

Le tratte con curve cumulative situate nell'area di controllo (fig. 5) devono essere risanate nel quadro di procedure di approvazione dei piani di diritto federale o di procedure cantonali per l'ottenimento della licenza di costruzione. Poiché in seguito occorre di norma procedere anche a un risanamento secondo le direttive in materia di protezione delle acque, nel calcolo del rapporto costi-benefici si possono considerare solo i costi per le misure riguardanti gli incidenti rilevanti.

Considerazione dell'avversione

Per il calcolo dell'entità dei danni non si tiene conto di alcuna avversione.

Ambito dei costi marginali flessibile per tenere conto di ulteriori criteri / interessi

Le misure di sicurezza devono essere attuate se il rapporto costi-benefici (cap. 7.4.1 e 7.4.2) è inferiore o uguale a uno. In casi eccezionali e in situazioni particolari (ad es. coinvolgimento di biotopi di importanza nazionale²⁶ o regionale, coinvolgimento di un corso d'acqua transfrontaliero²⁷, rilevanza importante di acque superficiali per l'approvvigionamento di acqua potabile, comprovata mancanza di fonti alternative per la captazione di acqua potabile), l'autorità esecutiva può esigere costi marginali fino a tre volte più elevati.

Costi marginali per i diversi impianti in rete

Nell'ottica dell'uguaglianza giuridica, i costi marginali sono uguali per tutti gli impianti in rete.

Costi marginali per la protezione delle acque sotterranee contro gli incidenti rilevanti

Per l'esecuzione dell'ordinanza sulla protezione contro gli incidenti rilevanti e la valutazione di misure di sicurezza supplementari, la mancanza di un litro di acqua potabile va calcolata con 0,6 CHF/l conformemente all'indicatore di danno «acque sotterranee inquinate» nella tabella 1.

Costi marginali per la protezione delle acque superficiali contro gli incidenti rilevanti

Per l'esecuzione dell'ordinanza sulla protezione contro gli incidenti rilevanti e la valutazione di misure di sicurezza supplementari, un metro quadrato di acque superficiali inquinate va calcolato con 750 CHF/m² conformemente all'indicatore di danno «acque superficiali inquinate» nella tabella 1.

Per ottenere un valore di riferimento con la superficie d'acqua inquinata, il volume inquinato viene convertito in una superficie equivalente tramite l'indice di incidente rilevante secondo la formula 6 (per l'estrapolazione cfr. all. A4).

$$A_{OFG} = V_{OFG} \frac{2}{3} \times 10^{-4}$$

Formula 6

A_{OFG} : Superficie di acque superficiali inquinate [km²]

V_{OFG} : Volume di acque superficiali inquinate [m³]

²⁶ Biotopi d'importanza nazionale

²⁷ In questo caso, la gestione degli eventi in seguito a un incidente rilevante non può essere effettuata completamente sul territorio svizzero e l'inquinamento interessa anche l'estero.

7.4.4 Monitoraggio ed eventuale revisione

L'UFAM effettuerà un monitoraggio della prassi esecutiva riguardante l'attuazione (efficacia e idoneità all'impiego pratico dei parametri utilizzati per la metodologia) del rapporto costi-benefici e dello stato dei piani di risanamento. Tre anni dopo l'entrata in vigore dell'aiuto all'esecuzione, i risultati del monitoraggio saranno discussi con il gruppo di lavoro e, all'occorrenza, saranno effettuate le necessarie correzioni.

In questo approccio non viene considerato il rincaro, poiché le incertezze dell'analisi costi-benefici prevalgono nettamente sul rincaro atteso e, pertanto, il rincaro assume un ruolo ampiamente secondario per i costi marginali. Eventuali correzioni dei prezzi potranno essere considerate in occasione di una successiva revisione dei criteri di valutazione.

8 Conclusione della procedura

8.1 Disposizione di misure di sicurezza supplementari

1 Se il rischio non è sopportabile, l'autorità esecutiva ordina le necessarie misure supplementari. Vi rientrano, se del caso, anche limitazioni e divieti concernenti l'attività aziendale o il traffico.

...

In caso di rischio non sopportabile l'autorità è tenuta a ordinare le necessarie misure di sicurezza supplementari. Poiché la definizione di queste misure è possibile di norma solo sulla base di approfonditi accertamenti delle circostanze, l'autorità esecutiva non le ordina direttamente, bensì esige dal detentore proposte su come intende raggiungere l'auspicata riduzione del rischio. Se il tentativo fallisce, per ridurre il potenziale di pericolo relativo ai rischi per le persone e per l'ambiente di cui ai capitoli 5 e 6 l'autorità esecutiva deve ordinare, se del caso, limitazioni concernenti l'attività aziendale o il traffico o, come ultima ratio, divieti concernenti l'attività aziendale o il traffico. Se a seguito della valutazione effettuata secondo l'approccio costi-benefici per gli impianti in rete esistenti (cap. 7) non sono disponibili misure di sicurezza supplementari proporzionali volte a ridurre ulteriormente i rischi, il rischio deve essere considerato sopportabile. Ne consegue che possono essere ammissibili anche rischi elevati, poiché la loro riduzione con un onere accettabile non è possibile.

*Misure di sicurezza supplementari
(art. 8 OPIR)*

8.2 Conclusione della procedura di controllo e valutazione

L'autorità esecutiva conclude la procedura di controllo e valutazione a livello di analisi dei rischi se il rischio è sopportabile per tutti gli indicatori di danno. Inoltre comunica per iscritto la propria decisione al detentore dell'impianto, il quale deve continuare a osservare l'articolo 3 OPIR (misure di sicurezza) e l'articolo 8a (mutamento delle circostanze). L'autorità esecutiva deve controllare l'osservanza.

Allegato A1

Criteri di valutazione specifici per il trasporto di cloro su rotaia

Nel quadro dell'attuazione della Dichiarazione congiunta II concernente la riduzione dei rischi per la popolazione derivanti dal trasporto di cloro su rotaia è stato elaborato l'aiuto all'esecuzione «Criteri di valutazione specifici per il trasporto di cloro su rotaia» pubblicato dall'UFAM. Per riassumere in un unico documento tutti i criteri di valutazione per i potenziali di pericolo chimico, tali criteri vengono successivamente inseriti in questo allegato dell'aiuto all'esecuzione generale «Criteri di valutazione concernenti l'ordinanza sulla protezione contro gli incidenti rilevanti». Questo allegato contiene i criteri e le spiegazioni specifici per il trasporto di cloro (UN 1017) su rotaia, conformemente al titolo del capitolo della parte principale del presente aiuto all'esecuzione. Per i trasporti di cloro su rotaia si applica solo l'indicatore di danno «popolazione, numero di morti». Da questi trasporti non derivano rischi rilevanti per l'ambiente ai sensi dell'OPIR.

I criteri di valutazione sono stati elaborati da un gruppo di lavoro diretto da Daniel Bonomi e Martin Merkofer (UFAM), nel quale erano rappresentati Annina Gaschen (UFT), Christoph Dirren (Cantone VS), Hans Bossler (Cantone BS), Linda Kren (scienceindustries), Marcel Huser (FFS), Markus Ammann (UFT), Markus Vaerst (VAP), Pascal Stofer (Cantone GE), Paul Kuhn (FFS), Romy Gay-des-Combes (Cantone VS) e Yolande Frésard (Cantone VD).

Accordi sugli obiettivi nella Dichiarazione congiunta II

La ferrovia è un mezzo di trasporto molto sicuro ed è pertanto il più adatto allo spostamento di grandi volumi di merci pericolose. Tuttavia, l'eventualità di un incidente non può essere mai completamente esclusa. Questo approccio vale anche per i trasporti di cloro in carri cisterna, che presentano un forte potenziale di danno, poiché il rilascio di cloro in aree densamente popolate può avere conseguenze molto gravi per la popolazione. A fronte dello sviluppo insediativo lungo il bacino del lago Lemano e dei volumi di cloro trasportati, il monitoraggio ha evidenziato che, qualora non vengano adottate contromisure, questi rischi continueranno ad aumentare e che sussiste pertanto una necessità d'intervento.

Da inizio 2015 si è costituito sotto la direzione dell'UFAM un gruppo di lavoro con le parti coinvolte nel trasporto di cloro su rotaia (FFS, scienceindustries, Associazione dei caricatori VAP), l'autorità esecutiva (UFT) e i Cantoni principalmente interessati (Ginevra, Vaud, Vallese e Basilea Città) che, in un dialogo costruttivo, ha sviluppato soluzioni volte a ridurre i rischi dei trasporti di cloro. Dopo aver riconosciuto all'unanimità la necessità di mantenere su rotaia il trasporto di cloro, una merce pericolosa le parti hanno convenuto che

l'elevato potenziale di danno degli incidenti rilevanti con carri cisterna che trasportano cloro, cloro impone l'adozione di criteri di valutazione dei rischi più rigorosi rispetto a quelli utilizzati per altre merci pericolose con potenzialità di danno minore. Successivamente, le parti hanno sottoscritto con i due uffici federali una seconda dichiarazione congiunta²⁸ che integra la prima siglata nel 2002²⁹. In questa seconda dichiarazione le parti definiscono i seguenti obiettivi per la riduzione del rischio che occorre perseguire (Dichiarazione congiunta II, cifra. 1):

«A partire dall'1.1.2019, i rischi per la popolazione derivanti dai trasporti di cloro in carri cisterna sull'intera rete ferroviaria svizzera non potranno superare il «centro dell'area intermedia» indicato nei Criteri di valutazione II concernenti l'ordinanza sulla protezione contro gli incidenti rilevanti (OPIR) del 2001. A tale scopo, in una prima fase prevista a breve termine le misure di cui alla cifra 2 saranno attuate il più rapidamente possibile e comunque non oltre il 31.12.2018.

Le parti firmatarie proseguono nei loro sforzi congiunti, che hanno già avuto esiti positivi, con l'intento di migliorare ulteriormente la sicurezza nell'ambito dell'utilizzo del cloro. Le misure a breve termine assicureranno già un sensibile miglioramento su questo fronte. In una seconda fase, la riduzione del rischio sarà perseguita a più lungo termine per avvicinarlo il più possibile all'area accettabile, conformemente ai Criteri di valutazione II concernenti l'ordinanza sulla protezione contro gli incidenti rilevanti. Al riguardo saranno valutate entro fine 2018 varie opzioni per un'ulteriore riduzione dei rischi (v. cifra 3). Tali opzioni saranno riepilogate in una «roadmap» appropriata che copre il periodo fino al 2025 e saranno attuate secondo le scadenze stabilite. Le corrispondenti misure dovranno essere adeguate, tecnicamente attuabili ed economicamente sostenibili».

Per l'attuazione della Dichiarazione congiunta II e il relativo monitoraggio i firmatari hanno istituito un'organizzazione del progetto nella quale sono rappresentate tutte le parti coinvolte. La direzione è stata affidata all'UFAM.

Valutazione a livello di rapporto breve sulla base dei risultati di screening (cap. 4.3 della parte principale)

Con il metodo di screening³⁰ vengono rappresentate nel diagramma P-E curve cumulative per segmenti di linea calcolate in modo semplificato e conser-

28 Più sicurezza nei trasporti di cloro: sottoscritta la seconda dichiarazione congiunta, comunicato stampa dell'UFAM del 26 settembre 2016
<https://www.bafu.admin.ch/bafu/it/home/temi/incidenti-rilevanti/comunicati.msg-id-63906.html>

29 Trasporto di merci pericolose per ferrovia: raggiunti gli obiettivi in materia di sicurezza, comunicato stampa dell'UFAM del 20 dicembre 2011
<https://www.bafu.admin.ch/bafu/it/home/temi/incidenti-rilevanti/comunicati.msg-id-42799.html>

30 Rischi per la popolazione derivanti dal trasporto di merci pericolose su ferrovia, metodologia e preparazione dei dati relativi allo screening dei rischi per la popolazione 2014 (Rapporto metodologico sullo screening dei rischi per la popolazione 2014), Ufficio federale dei trasporti (UFT), febbraio 2015
https://www.bav.admin.ch/dam/bav/it/dokumente/aktuell-startseite/berichte/methodikbericht_screeningpersonenrisiken2014.pdf.download.pdf/rapporto_metodologico_sullo_screening_dei_rischi_per_la_popolazione_2014.pdf

vativo, normalizzate a 100 m di lunghezza, che sono più o meno omogenee per quanto riguarda la zona circostante, il traffico e le misure di sicurezza e sono lunghi almeno 1 km. I calcoli vengono effettuati in punti situati a distanze regolari («sub-elementi», nello screening attuale a distanza di 100 m). Successivamente, i risultati vengono aggregati per i segmenti di linea.

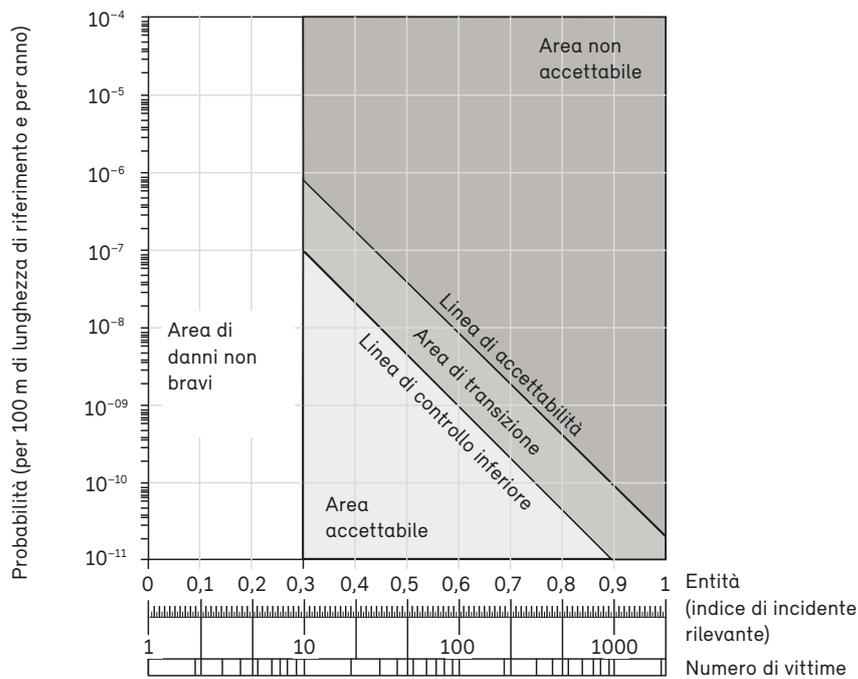
Poiché il metodo di screening concordato con le autorità fornisce in linea di principio risultati conservativi, per la valutazione dei segmenti di linea occorre applicare i seguenti criteri:

- se la curva cumulativa dei rischi per la popolazione è situata parzialmente nell'area non accettabile del diagramma P-E- (secondo fig. 1 all.1), l'autorità esecutiva ordina un'analisi del rischio secondo l'articolo 6 capoverso 4 OPIR;
- se la curva cumulativa dei rischi per la popolazione è situata parzialmente nell'area intermedia (area della ponderazione degli interessi), fino al 31 dicembre 2024 l'autorità esecutiva non ordinerà alcuna analisi dei rischi;
- dal 1° gennaio 2025, l'autorità esecutiva ordinerà analisi dei rischi anche nei casi in cui la curva cumulativa dei rischi per la popolazione è situata parzialmente nell'area intermedia (area della ponderazione degli interessi);
- se la curva cumulativa dei rischi per la popolazione è situata interamente nell'area accettabile del diagramma P-E-, l'autorità esecutiva non ordina alcuna analisi dei rischi.

Valutazione dei rischi per le persone a livello di analisi dei rischi (cap. 5.2 della parte principale)

Per il segmento di linea da valutare, il rischio per la popolazione derivante dai trasporti di cloro (UN1017) è esposto sulla base della suddivisione dello screening (cfr. cap. 4.3 all. 1) e normalizzato a 100 m. Per i segmenti di linea particolarmente lunghi e non omogenei viene effettuata un'ulteriore suddivisione in segmenti parziali più piccoli. Il rischio deve essere esposto per la parte del segmento che presenta la curva cumulativa più elevata (valore semaforo), ma che non è inferiore a 1 chilometro. Per la valutazione della sopportabilità del rischio si applicano dal 1° gennaio 2019 i criteri riportati nella figura 1 dell'allegato 1 (cfr. in proposito anche introduzione all.1). Per la valutazione dei rischi derivanti dagli altri trasporti di merci pericolose si applicano i criteri di valutazione di cui al capitolo 5.2 della parte principale del presente aiuto all'esecuzione.

Figura 1
Diagramma P-E con criteri per la valutazione del rischio per la popolazione derivante dai trasporti di cloro (UN 1017) su rotaia



Per quanto riguarda i trasporti di cloro, quando si valuta la possibilità di un trasferimento su un altro itinerario occorre tenere conto anche del rischio di percorso.³¹

Considerazione del rischio di percorso

Per i trasporti di cloro su rotaia la ponderazione degli interessi è stata effettuata nell'ambito dell'elaborazione della Dichiarazione congiunta II (cfr. introduzione all. 1) e ha evidenziato che occorre perseguire un'ulteriore diminuzione dei rischi. L'autorità esecutiva ha concordato con tutti gli interessati che entro il 2025 i rischi derivanti dai trasporti di cloro dovranno essere ridotti quanto più possibile vicino all'area accettabile. A tale scopo, entro la fine del 2018 saranno definite e scadenzate in una «roadmap» le idonee misure proporzionali, tecnicamente fattibili ed economicamente sopportabili per il periodo fino al 2025.

Percorso di riduzione per i rischi derivanti dai trasporti di cloro su rotaia

³¹ Se la somma dei rischi dei sub-elementi di 100 m del percorso esistente da A a B è inferiore alla somma dei rischi dei sub-elementi del nuovo itinerario di trasporto da A a B, nella ponderazione degli interessi questo dato deve essere ponderato positivamente a favore del percorso esistente. Nei casi in cui il trasferimento del trasporto di merci pericolose può costituire una misura opportuna, l'autorità esecutiva può esigere una stima dei rischi legati di percorso.

Allegato A2

Terminologia

Analisi dei rischi

Documento di base che il detentore deve mettere a disposizione a seguito di una decisione (all. 4 OPIR), in particolare per la valutazione da parte dell'autorità del rischio derivante dall'azienda, dalla via di comunicazione o dall'impianto di trasporto in condotta.

Detentore

La persona fisica o giuridica che, da sola o insieme ad altre persone, decide le condizioni d'esercizio e ne è responsabile. Pertanto è detentore di un'azienda chi è effettivamente e giuridicamente in grado di adempiere gli obblighi previsti dalla legge.

Diagramma probabilità/entità (diagramma P-E)

Diagramma che rappresenta sotto forma di linea scalare la somma di tutti i possibili eventi con probabilità (ordinate) ed entità (ascisse), in cui, tuttavia, le «probabilità» intese in senso matematico sono in realtà «frequenze» con l'unità [eventi per anno].

EC50

Concentrazione effettiva mediana di una sostanza o di un prodotto in acqua che immobilizza il 50 per cento degli animali.

Impianto

Per impianti s'intendono le costruzioni, le vie di comunicazione, altre installazioni fisse e modificazioni del terreno (art. 7 LPAmb). Per gli impianti di grandi dimensioni sono definiti impianti anche singoli settori parziali.

Incidente rilevante

Per incidente rilevante si intende un evento straordinario in un'azienda, su una via di comunicazione o lungo un impianto di trasporto in condotta, che causi effetti notevoli: (a) fuori dell'area dell'azienda; (b) sulla o fuori della via di comunicazione; (c) fuori dell'impianto di trasporto in condotta (art. 2 cpv. 4 OPIR).

Indicatore di danno

Gli indicatori di danno sono utilizzati come strumento ausiliario per la rappresentazione e la valutazione omogenee dell'entità dei danni per la popolazione o per l'ambiente a seguito di un incidente rilevante.

Indice di incidente rilevante

L'indice di incidente rilevante è una grandezza normalizzata per l'entità calcolata dei diversi indicatori di danno.

LC50

Concentrazione mediana letale di una sostanza o di un prodotto nell'acqua capace di uccidere il 50 per cento di un gruppo di pesci entro un periodo continuo di esposizione di almeno 96 ore.

Linea di accettabilità

Linea oltre la quale il rischio non è sopportabile e non è applicabile una ponderazione degli interessi ai sensi dell'articolo 7 OPIR.

Linea di controllo

Linea oltre la quale occorre verificare con l'approccio costi-benefici se sono disponibili misure di sicurezza supplementari proporzionali.

Popolazione

Persone all'esterno o all'interno dell'area di un impianto soggetto all'ordinanza sulla protezione contro gli incidenti rilevanti. Sono esclusi il

personale e le altre persone che sono in un rapporto di mandato con il detentore e che si trovano nell'area aziendale (p. es. lavoratori edili, fornitori di servizi ecc.).

Rischio

Il rischio è determinato dall'entità dei danni che un incidente rilevante può provocare alla popolazione o all'ambiente e dalla probabilità che tale incidente capiti (art. 2 cpv. 5 OPIR).

Scenario di incidente rilevante

Una sequenza di cause ed eventi ipotizzata sulla base delle reali caratteristiche dell'azienda, che possono generare effetti notevoli e causare danni alla popolazione o all'ambiente fuori dell'area dell'azienda.

Screening

Stima conservativa e rappresentazione sull'intera rete dei rischi di incidenti rilevanti per la popolazione e l'ambiente derivanti da impianti in rete. Gli screening si basano su metodi di calcolo concordati (metodi di screening).

Segmento o segmento di linea

Tratti di una linea di un impianto facente parte di una rete che sono più o meno omogenei per quanto riguarda la zona circostante, il traffico e le misure di sicurezza e che vengono utilizzati per la valutazione del rischio.

Valori AEGL

Gli «acute exposure guideline levels» (livelli di riferimento per l'esposizione acuta, AEGL) sono valori di concentrazione massima basati su dati tossicologici per diverse durate di esposizione rilevanti (10 minuti, 30 minuti, 1 ora, 4 ore, 8 ore) e per tre diversi livelli di gravità degli effetti.

- AEGL-1: soglia di disagio notevole;
- AEGL-2: soglia di effetti gravi, persistenti o che compromettono la capacità di fuga;
- AEGL-3: soglia di effetto mortale.

Valore TEEL

I limiti di esposizione temporanea di emergenza (Temporary Emergency Exposure Limits, TEEL) sono valori di concentrazione indicativi provvisori negli incidenti rilevanti, ricavati da altri valori limite e di riferimento mediante una procedura relativamente inesatta. Si utilizzano sempre e soltanto quando non sono disponibili valori migliori.

Allegato A3

Formule per il calcolo degli indici di incidente rilevante

Popolazione (morti)

Indice di incidente rilevante = $0,3 \times \log A$

A = numero di morti

Popolazione (feriti)

Indice di incidente rilevante = $0,3 \times (\log(\frac{A}{100}) + 1)$

A = numero di feriti

Acque superficiali inquinate (superficie di acque inquinate)

Indice di incidente rilevante = $0,3 \times (\log(A) + 1)$

A = superficie in km²

Acque superficiali inquinate (volume di acque inquinate)

Indice di incidente rilevante = $0,3 \times (\log(\frac{A}{10^6}) / 1,5 + 1)$

A = volume in m³

Acque sotterranee inquinate (acque di falda)

Indice di incidente rilevante = $0,3 \times (\log(\frac{A}{10^4}) + 1)$

A = mancanza in persone.mesi

Suolo

Indice di incidente rilevante = $0,3 \times (\log(\frac{A}{0,02}) / 1,5 + 1)$

A = fertilità del suolo deteriorata in anni superficie (km² × anno)

Formula per la conversione dei volumi inquinati in superfici d'acqua inquinate equivalenti

I volumi inquinati possono essere convertiti in una superficie inquinata e successivamente valutati con i costi marginali per superficie. A tale scopo si possono utilizzare le formule alla base degli indici di incidente rilevante. Il volume (V) in m^3 di acque superficiali inquinate è una funzione dell'indice di incidente rilevante (IIR):

$$V = 10^{5 \times IIR + \frac{9}{2}}$$

Lo stesso vale per la funzione della superficie (A) in km^2 di acque superficiali inquinate:

$$A = 10^{\frac{IIR}{0.3} - 1}$$

Diventa quindi possibile convertire il volume nella corrispondente superficie con il medesimo indice di incidente rilevante:

$$A = 10^{\frac{IIR}{0.3} - 1} = 10^{\frac{\log\left(\left(\frac{V}{10^{\frac{9}{2}}}\right)^{0.2}\right)}{0.3} - 1} = 10^{\log\left(\left(\frac{V}{10^{\frac{9}{2}}}\right)^{\frac{2}{3}}\right) - 1}$$

$$A = \left(\frac{V}{10^{\frac{9}{2}}}\right)^{\frac{2}{3}} \times 10^{-1} = V^{\frac{2}{3}} \times 10^{-4}$$

Con la formula seguente si può calcolare il rischio monetizzato (R_m) in funzione dei costi marginali K_G per singola entità di superficie di acque superficiali inquinate A_i [km^2] o il volume delle acque superficiali inquinate V_i [m^3] e le frequenze H_i :

$$R_m = K_G \sum_i H_i \times A_i = K_G \sum_i H_i \times V_i^{\frac{2}{3}} \times 10^{-4} = K_G \times 10^{-4} \sum_i H_i \times V_i^{\frac{2}{3}}$$

Formula per la conversione della mancanza in persone.mesi in volume di acque sotterranee inquinate (litri)

La portata di acqua venuta a mancare A in persone.mesi (PM) può essere convertita in volume di acque sotterranee (V) in litri sulla base del consumo medio per persona (P) di 360 litri (l) e giorno (d). Per il calcolo si utilizzano 365 giorni per anno (J).

$$V = A \times 360 \frac{l}{Pd} \times \frac{365 \frac{d}{J}}{12 \frac{M}{J}} = A \times 10950 \frac{l}{PM}$$

Con un IIR di 0.3 per 10 000 PM si ha il seguente volume ($V_{0.3}$):

$$V_{0.3} = 10^4 PM \times 10950 \frac{l}{PM} = 109.5 \times 10^6 l$$

Allegato A4

Spiegazioni relative all'approccio costi-benefici

Le seguenti spiegazioni integrano e precisano il capitolo 7 «Valutazione dei rischi ambientali per gli impianti in rete esistenti». Inoltre forniscono i link ai documenti di base rilevanti per le decisioni del gruppo di lavoro nell'elaborazione dell'approccio costi-benefici. Le basi per l'approccio costi-benefici sono state elaborate sulla base degli impianti ferroviari principalmente interessati. Confronti eseguiti con le strade e gli oleodotti hanno tuttavia dimostrato che l'approccio è applicabile anche a questi impianti.

Metodologia e parametri per l'approccio costi-benefici

La procedura per l'applicazione dell'approccio costi-benefici e la relativa metodologia a livello di analisi dei rischi sono descritte in modo dettagliato nel rapporto «Quantifizierung des Nutzens von kostenintensiven Umweltmassnahmen für Bahnanlagen» (*Rapporto Emch+Berger*, 15.4.2016). In linea di principio, questa procedura può essere applicata anche ad altri impianti in rete.

L'approccio costi-benefici è definito sulla base dei costi delle misure di sicurezza (cap. 7.4.1) e della riduzione del rischio monetizzato (cap. 7.4.2). Questo approccio consente di calcolare il rapporto costi-benefici di una misura o di una combinazione di misure. Per ciascuna misura o combinazione di misure occorre determinare i fattori di costo (costi d'investimento, costi d'esercizio, costi di manutenzione), la durata di vita e gli effetti in relazione alla loro riduzione del rischio (riduzione della frequenza, riduzione dell'entità). I fattori di costo sono estrapolati direttamente dalla pianificazione delle misure o delle combinazioni di misure o da valori empirici di altri progetti comparabili. Gli effetti delle misure sono calcolati sulla base di metodi per la stima del rischio riconosciuti, che consentono un calcolo dettagliato del rischio prima e dopo l'attuazione delle misure.

Per gli impianti ferroviari, la metodologia per l'analisi degli effetti delle misure si basa sul *Rapporto* di Emch+Berger «Quantifizierung des Nutzens von kostenintensiven Umweltmassnahmen für Bahnanlagen» nonché sulla *metodologia di screening* dei rischi per l'ambiente dell'UFT. Qui di seguito sono riportate spiegazioni generalmente valide per i calcoli effettuati sulla base di questa metodologia nelle analisi dei rischi derivanti dagli impianti in rete.

Sostanze rappresentative

In conformità con la *metodologia di screening*, per l'analisi dei rischi le sostanze pericolose possono essere raggruppate in tre gruppi di «sostanze rappresentative» sulla base della loro densità e solubilità.

Indicatore di danno «acque superficiali»

Come indicatore di danno per le acque superficiali occorre considerare la superficie d'acqua inquinata in m². Per le sostanze rappresentative (SR) prodotti petroliferi, nella *metodologia di screening* si stima la superficie d'acqua inquinata, mentre per la SR epicloridrina si calcola il volume d'acqua inquinata. Per ottenere un valore di riferimento con una superficie d'acqua inquinata, il volume inquinato viene convertito in una superficie d'acqua inquinata equivalente tramite l'indice di incidente rilevante (formula 6, cap. 7.4.3). Per calcolare l'immissione nelle acque superficiali con la *metodologia di screening* occorre tenere conto della via di deflusso e della quantità di merce pericolosa che si infiltra durante il percorso. Oltre alla topografia occorre considerare anche i sistemi di drenaggio esistenti.

Indicatore di danno «acque sotterranee»

L'indicatore di danno definito per le acque sotterranee è la quantità di acqua potabile inquinata [litri]. Corrisponde alla quantità di acqua potabile che non può più essere captata a causa dell'inquinamento delle acque sotterranee. La quantità di acqua potabile per una mancanza in persone.mesi può essere convertita nella quantità di acqua potabile in litri (all. A4). Questa quantità si calcola sulla base della durata della mancanza della captazione (senza criterio di interruzione, ossia dal momento dell'inquinamento fino alla conclusione del risanamento e della rigenerazione fino a che viene raggiunta nuovamente la qualità di acqua potabile) e della portata della captazione. A differenza dell'analisi a livello di rapporto breve, a livello di analisi dei rischi si utilizza la portata annua effettiva al posto della portata concessionata (tab. 1, cap.1.2).

Con la *metodologia di screening* la durata della mancanza si calcola sulla base del totale della quantità di merce pericolosa infiltrata, dell'area d'infiltrazione sulla superficie, della capacità di ritenzione del suolo, della viscosità della sostanza, del flusso di massa all'interfaccia di fase, della densità della sostanza e dell'intervento.

Occorre tenere conto del processo di risanamento delle acque sotterranee inquinate e dell'intervento già contenuto così come descritto nel *rapporto* di Emch+Berger «Quantifizierung des Nutzens von kostenintensiven Umweltmassnahmen für Bahnanlagen» (non disponibile in italiano). L'efficacia delle

misure di risanamento dipende in larga misura dalle condizioni locali e dalla sostanza pericolosa in questione. Nel quadro di una dettagliata analisi dei rischi occorre stabilire in funzione delle condizioni specifiche del luogo la quota delle singole sostanze rappresentative che può essere recuperata a lungo termine con l'adozione di misure di risanamento.

Rappresentazione dell'efficacia delle misure

Per valutare e quantificare l'efficacia delle misure viene elaborato un modello di efficacia per ciascuna misura esaminata. A tale scopo si determina la differenza del rischio con e senza misure o combinazioni di misure, ossia l'effetto sulla frequenza di accadimento e l'entità del danno. Una descrizione dettagliata della procedura di modellazione degli effetti delle misure è disponibile nel *rapporto* di Emch+Berger «Quantifizierung des Nutzens von kostenintensiven Umweltmassnahmen für Bahnanlagen» (non disponibile in italiano).

Calcolo della riduzione del rischio

Per valutare l'efficacia di una misura si calcola la riduzione per ciascun sub-elemento con e senza la misura e si addizionano i risultati per tutti i sub-elementi del tratto interessato dalla misura. Si deve presumere che la combinazione di misure non ha come conseguenza la somma delle riduzioni del rischio di ciascuna misura. Poiché gli effetti delle singole misure sono in parte sensati solo in combinazione con altre misure, vengono esaminate in primo luogo combinazioni di misure e le differenze di rischio risultanti condizionate. Successivamente, anche la valutazione con l'approccio costi-benefici è effettuata basandosi su questa combinazione di misure. In questo modo si tiene conto anche delle sinergie a livello di costi della combinazione di misure adottata. Per il calcolo della riduzione del rischio occorre determinare per ciascun sub-elemento lungo 100 metri la riduzione della frequenza e dell'entità per tutti gli scenari di evento interessati.

Avversione al rischio

L'impiego di un'avversione al rischio, di seguito denominata in breve «avversione», è motivata dalla volontà sociale di prevenire danni di grande entità. In questo modo si tiene conto anche delle incertezze relative alle probabilità di evenienza e all'entità dei danni di eventi rari. Quando si verificano eventi di grandi dimensioni e rari, l'incertezza relativa alla loro probabilità di evenienza e alla loro entità è generalmente grande.

I calcoli per le analisi di rischio pilota secondo il *rapporto* di Emch+Berger «Quantifizierung des Nutzens von kostenintensiven Umweltmassnahmen für Bahnanlagen» sono stati effettuati con e senza avversione. Queste analisi hanno evidenziato che l'effetto dell'avversione non influisce in misura marcata sulla scelta delle misure.

Nell'esecuzione l'avversione è già considerata a livello di screening, poiché le tratte che presentano grandi rischi sono identificate come tratte soggette all'obbligo di analisi dei rischi e, di conseguenza, devono essere risanate in modo privilegiato.

Tenere conto dell'avversione nell'ambito dei calcoli costi-benefici renderebbe più difficile l'interpretabilità e il confronto tra progetti diversi. La considerazione dell'avversione porterebbe inoltre a concentrarsi su singoli progetti con entità elevata e probabilità molto basse e, nel complesso, risulterebbe una minore quantità di acqua protetta per ciascun franco investito.

Per questi motivi, nonché sulla base di altri rapporti con valutazioni costi-benefici, è stato stabilito di rinunciare all'impiego di un'avversione per i calcoli relativi all'approccio costi-benefici.

Costi marginali

L'adozione dell'approccio costi-benefici consente di prendere decisioni concernenti gli investimenti volti a proteggere l'ambiente da eventi dannosi, in modo tale che l'impiego delle risorse finanziarie risulti ottimale. In ultima analisi, in queste decisioni si tratta di una ponderazione tra investimenti in misure di sicurezza e la risultante protezione dell'ambiente. Affinché sia possibile effettuare queste considerazioni, occorre monetizzare la riduzione del rischio per i beni da proteggere secondo l'ordinanza sulla protezione contro gli incidenti rilevanti (acque superficiali e sotterranee inquinate), il che significa a sua volta che a questi beni da proteggere occorre attribuire un valore inteso come disponibilità a pagare. Poiché allo stato attuale delle conoscenze degli autori non vi sono approcci basati sul rischio comparabili per la protezione dell'ambiente contro gli incidenti rilevanti, i costi marginali sono stati estrapolati secondo scienza e coscienza. A tal proposito sono state effettuate una ricerca nella letteratura, stime dell'effetto di protezione in funzione dei valori dei costi marginali e comparazioni con impianti stazionari e le strade nazionali.

Ricerca bibliografica sui valori dei costi marginali

Nel quadro dell'elaborazione dell'approccio costi-benefici è stata effettuata una ricerca bibliografica concernente la disponibilità a pagare per diversi beni ambientali. Per effettuare una stima della disponibilità a pagare per le

acque di falda è stato utilizzato il prezzo di mercato applicato a livello nazionale di circa 0,20–0,80 CHF/l. Per le acque superficiali sono state effettuate comparazioni con rivitalizzazioni delle acque e sono risultati costi marginali di circa 50–500 CHF/m². Il confronto con investimenti in misure di sicurezza per gli impianti stazionari e le strade nazionali ha evidenziato che per le acque superficiali e le acque di falda risultano costi marginali nettamente più elevati, che possono arrivare fino a 1000 CHF/m² rispettivamente a 0,80 CHF/l e in parte anche oltre. Nell'ottica di una protezione dell'ambiente comparabile per tutti gli impianti soggetti all'ordinanza sulla protezione contro gli incidenti rilevanti e di una parità di trattamento dei diversi impianti, i costi proposti nel presente aiuto all'esecuzione sono ragionevoli.

Effetto di protezione annuo per determinati valori di costi marginali

Nel quadro dell'elaborazione dell'approccio costi-benefici sono state effettuate varie analisi dei rischi pilota per diversi impianti in rete rappresentativi. Queste analisi consentono di stimare quali misure verrebbero attuate e con quali costi marginali. Dall'estrapolazione dei risultati della ferrovia per tutte le sue tratte soggette all'obbligo di analisi dei rischi è stato stimato l'effetto di protezione annuo per le acque superficiali e sotterranee. Queste valutazioni dell'effetto di protezione hanno consentito di delimitare l'ambito ragionevole dei costi marginali.

Per le acque superficiali l'effetto di protezione relativo agli impianti ferroviari segue un andamento lineare fino a un valore dei costi marginali di circa 2000 CHF/m². Gli investimenti con costi marginali superiori a questo importo non producono più alcun effetto di protezione supplementare rilevante.

Con la definizione del valore dei costi marginali di 750 CHF/m² e dei possibili costi marginali fino a tre volte questo valore in casi eccezionali (cfr. ambito dei costi marginali flessibile, cap. 7.4.3) è pertanto garantito un aumento lineare dell'effetto di protezione. L'effetto di protezione per le acque di falda ha un andamento lineare fino a costi marginali di 1,80 CHF/l, così che con un valore di costi marginali di 0,60 CHF/l è garantito anche un effetto di protezione supplementare fino a tre volte i costi marginali. Questo confronto con l'effetto di protezione e i risultati della ricerca bibliografica dimostrano che i costi marginali di 750 CHF/m² per le acque superficiali e di 0,60 CHF/l per le acque di falda sono ragionevoli.

Distinzione tra impianti in rete nuovi ed esistenti

Conformemente al capitolo 7.1, l'approccio costi-benefici si applica solo agli impianti in rete esistenti. Sono inclusi le ristrutturazioni e gli ampliamenti volti ad aumentare la capacità, modificare la carreggiata e la sezione trasversale di trasporto o spostare tratte e linee. Ad esempio, gli ampliamenti a più binari di tratte ferroviarie non rientrano nella definizione di «nuovi tratti di percorso e di linea», in conformità con la *direttiva* dell'UFT «Stand der Sicherheitstechnik für Eisenbahninfrastrukturen» (non disponibile in italiano). Pertanto, in questo caso si può applicare l'approccio costi-benefici. L'approccio viene applicato per tutti i binari dei relativi sub-elementi.

Per i nuovi impianti in rete si applica l'approccio assoluto. Se nell'analisi dei rischi la curva cumulativa è situata parzialmente nell'area non accettabile, il detentore deve adottare, indipendentemente dalla sopportabilità economica, misure che riducano i rischi almeno fino all'area intermedia conformemente alla ponderazione degli interessi effettuata dall'autorità esecutiva.

Ai sensi dei presenti criteri di valutazione, per «nuovi impianti in rete» si intende la costruzione dopo l'introduzione dei presenti criteri di valutazione di tratti di percorso e di linea con un nuovo tracciato non ancora esistenti. In questo ambito dovrebbe essere possibile mantenere i rischi almeno nell'area intermedia scegliendo un tracciato idoneo. Inoltre, occorre considerare che per i nuovi impianti in rete le misure edilizie possono essere attuate di norma in modo nettamente più efficiente rispetto agli impianti in rete esistenti.

Allegato A5

Elenco delle abbreviazioni

C/B

Rapporto costi-benefici

DATEC

Dipartimento federale dell'ambiente, dei trasporti, dell'energia e delle comunicazioni

Diagramma P-E

Diagramma di probabilità ed entità

H_s

Frequenza di danni gravi alla popolazione o all'ambiente in seguito a incidenti rilevanti per 100m e anno

LPAc

Legge federale sulla protezione delle acque

LPAmb

Legge federale sulla protezione dell'ambiente

OAEE

Ordinanza sulla garanzia dell'approvvigionamento con acqua potabile in situazioni di Emergenza

OMS

Organizzazione mondiale della sanità

OPIR

Ordinanza sulla protezione contro gli incidenti rilevanti

OPPD

Ordinanza del DFI sull'acqua potabile e sull'acqua per piscine e docce accessibili al pubblico

UFAM

Ufficio federale dell'ambiente

UFE

Ufficio federale dell'energia

UFT

Ufficio federale dei trasporti

USTRA

Ufficio federale delle strade