Zeitschrift: Archi : rivista svizzera di architettura, ingegneria e urbanistica = Swiss review of architecture, engineering and urban planning

Herausgeber: Società Svizzera Ingegneri e Architetti

Band: - (2007)

Heft: 3

Artikel: Vie di comunicazione e rischio di incidenti rilevanti

Autor: Orsenigo, Mario / Scerpella, Davide

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-133722

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 12.07.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

Vie di comunicazione e rischio di incidenti rilevanti

Mario Orsenigo*
Davide Scerpella*

Introduzione

La protezione della popolazione e dell'ambiente dalle conseguenze di catastrofi causate da un'azienda o da una via di comunicazione è l'obiettivo dell'Ordinanza sulla protezione contro gli incidenti rilevanti (OPIR).

Quest'ordinanza si applica appunto a:

- aziende nelle quali i quantitativi soglia fissati dall'OPIR per le sostanze, i prodotti o i rifiuti speciali sono superati o nelle quali viene eseguita un'attività mediante microrganismi geneticamente modificati o patogeni
- vie di comunicazione (stradali e ferroviarie) sulle quali sono trasportate o trasbordate merci pericolose.

L'OPIR attribuisce alla prevenzione un ruolo determinante: impone infatti al detentore dell'azienda o della via di comunicazione di adottare tutte le possibili misure di sicurezza atte a ridurre i rischi. Per poter pensare di ridurre il rischio occorre innanzitutto identificarlo e valutarlo.

Nella Comunità europea la protezione contro gli incidenti rilevanti è invece gestita mediante la Direttiva Seveso III, che si applica però unicamente alle aziende, ma non alle vie di comunicazione.

L'accordo ADR[1] concernente il trasporto di merci pericolose su strada, a cui hanno aderito sia la Svizzera che pressoché tutti i paesi della Unione europea, negli ultimi anni ha anch'esso focalizzato l'attenzione sul tema degli incidenti rilevanti con l'introduzione nel 2005 delle disposizioni concernenti la sicurezza delle merci pericolose ad alto rischio (cap. 1.10). Tali disposizioni sono state introdotte a seguito dei crescenti atti di terrorismo degli ultimi anni (World Trade Center nel 2001, sinagoga di Djerba nel 2002, gas tossici in metropolitana in giappone nel 1994/95, ecc.) e sono finalizzate a minimizzare il furto e l'utilizzazione impropria delle merci pericolose che possano mettere in pericolo le persone, i beni e l'ambiente. Sempre in tema ADR, sono da evidenziare anche le disposizioni del 2007 relative alla classificazione delle gallerie stradali.

Definizioni

La definizione classica del rischio è data dalla moltiplicazione tra la probabilità che un incidente occorra e la gravità di questo incidente:

r = W * A

r = rischio

W = probabilità dell'evento

A = gravità dell'evento

Per valutare il rischio di incidente rilevante secondo l'OPIR per un'azienda o per una via di comunicazione, l'Ufficio federale della protezione dell'ambiente (UFAM), ha precisato la metrica che deve essere applicata dal detentore dell'azienda o della via di comunicazione, per valutare il rischio del proprio oggetto[2].

Gli indicatori della gravità dell'evento da considerare sono:

n1: decessi (numero)
n2: feriti (numero)
n3: acque superficiali inquinate (volume o superficie)
n4: acque sotterranee (fuori uso di pozzi in mesi-persone)
n5: terreno con fertilità compromessa (anni-superficie)
n6: danni alle cose (franchi)

Per la visualizzazione e la valutazione del rischio, l'UFAFP propone l'utilizzo del cosiddetto «diagramma W/A» (Fig. 1, che visualizza, il rischio di una fuoriuscita di idrocarburi da un'autocisterna, in una zona con acque superficiali e sotterranee particolarmente sensibili).

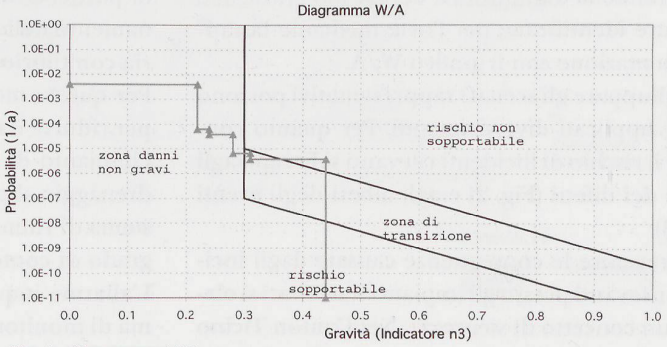

Fig. 1 – Diagramma W/A

L'autorità esecutiva ha il compito di esaminare il risultato ottenuto dal detentore e di valutare se il rischio connesso all'azienda o alla via di comunicazione sia sopportabile o meno.
A dipendenza delle zone del grafico W/A, attraversate dalla curva del rischio, l'autorità esecutiva procede con i seguenti interventi:
- curva del rischio attraverso la zona di non sopportabilità, anche solo parzialmente: l'autorità esecutiva ordina la ricerca di misure supplementari per ridurre il rischio
- curva del rischio attraverso la zona di transizione: l'autorità esecutiva è tenuta ad intraprendere un esame dell'interesse pubblico, per stabilire se prevalgono le necessità di protezione ambientale e della popolazione e dunque realizzare delle misure supplementari oppure se il rischio è già da considerare sopportabile
- curva del rischio interamente nella zona di sopportabilità o di danni non gravi: non è necessaria l'applicazione di misure supplementari.

Processo di gestione del rischio

La gestione del rischio è un processo continuo che comprende i seguenti passi:
- identificazione dei pericoli, sulla base del tipo di sostanze utilizzate o trasportate, delle attività svolte, dei beni minacciati presenti nei dintorni, ...
- scelta di scenari rappresentativi, in base ai pericoli identificati
- sviluppo degli scenari rappresentativi, per stabile la probabilità e le conseguenze dei possibili eventi
- valutazione del rischio attuale; per l'OPIR mediante la rappresentazione con il grafico W/A (Fig. 1)
- eventuale identificazione di misure per diminuire il rischio, che possono essere di tipo preventivo (per diminuire la probabilità che l'evento si verifichi o la gravità dell'evento stesso) o d'emergenza (per far fronte all'evento in caso di accadimento)
- eventuale rivalutazione del rischio residuo, considerando la diminuzione del rischio grazie alle misure identificate; per l'OPIR mediante la rappresentazione con il grafico W/A.

Per sviluppare gli scenari rappresentativi possono essere applicati diversi metodi. Per quanto concerne il rischio di incidenti rilevanti si fa capo agli alberi dei difetti (Fig. 2) e agli alberi degli eventi (Fig. 3).
Per prevenire le conseguenze causate dagli incidenti rilevanti presso gli impianti stazionari si elabora un concetto di sicurezza. Nel Canton Ticino è stata applicata la stessa metodologia anche per prevenire incidenti rilevanti sulle strade di grande transito.
Il concetto di sicurezza del processo di gestione del rischio opera su due fronti:
- diminuire la probabilità che si verifichi l'incidente rilevante
- diminuire le conseguenze dell'incidente rilevante una volta verificatosi.

Per raggiungere questi obiettivi sono necessarie una serie di misure costruttive, tecniche ed organizzative.

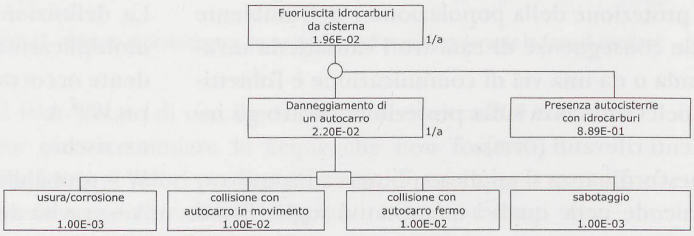

Fig. 2 – Albero dei difetti

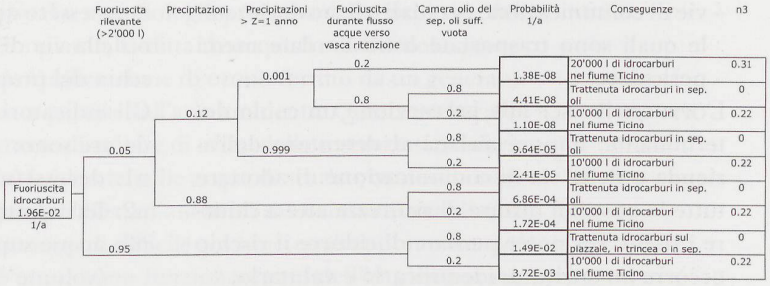

Fig. 3 – Albero degli eventi

Esempi pratici per affrontare il rischio nelle strade

Esempio 1: Misure tecniche per ridurre il rischio ambientale (impianto monitoraggio/ritenzione acque Galleria S. Gottardo)

La galleria del S. Gottardo, non essendo dotata di un sistema di canalizzazione separata per le acque di drenaggio e le acque di carreggiata, risulta particolarmente soggetta a pericolo di inquinamento delle acque in caso d'incidente in galleria con fuoriuscita di sostanze pericolose.
Per questo motivo, come misura di tipo tecnico per ridurre il rischio ambientale e per preservare l'impianto di recupero di calore dalle acque di drenaggio al portale Sud, è stato realizzato un sistema di ritenzione delle acque automatizzato in grado di contenere un eventuale inquinamento.
L'allarme inquinamento è garantito da un sistema di monitoraggio che controlla costantemente la qualità delle acque in uscita (Fig. 4 e 5).

Sistema di monitoraggio

Il sistema di monitoraggio prevede la misurazione in continuo dei seguenti parametri sulla qualità dell'acqua (Fig. 5):

- torbidità (TB)
- pH
- carbonio organico (IC)
- conducibilità elettrica (CD)
- potenziale RedOx (RO)

Nel caso i cui le sonde segnalino uno scostamento di uno o più parametri dai valori limite, il sistema entra in allarme: ha quindi inizio il processo automatizzato di ritenzione delle acque.

Sistema di contenimento

Il sistema di contenimento dispone di tre bacini di ritenzione con possibilità di allagamento parziale del locale contenimento fino ad una volume totale di 500 m^3.

Il processo di contenimento in caso di allarme, si realizza mediante un programma di controllo automatizzato del sistema di saracinesche motorizzate (Fig. 6).

Il responsabile dell'intervento dispone di due opzioni:

- evitare l'allagamento del locale in caso di *falso allarme* interrompendo il processo di contenimento,
- proseguire il contenimento sfruttando i *dissabbiatori, rispettivamente i separatore d'oli.*

La reazione del sistema può essere adattata alla tipologia dell'inquinante.

Sulla base dei due seguenti criteri qualitativi, solubilità-miscibilità con acqua o meno e densità relativa (superiore-inferiore rispetto all'acqua), le sostanze pericolose possono, idealmente, essere riunite nei 3 seguenti gruppi:

Gruppo	Caratteristiche
1	sostanze non miscibili con l'acqua e con una densità < 1 kg/l (benzina, esano, toluene, nafta, gasolio, ecc.)
2	sostanze non miscibili con l'acqua e con una densità > 1 kg/l (percloroetilene, tricloroetano ecc.)
3	sostanze miscibili con l'acqua (acetone, metanolo, glicole, acido acetico, sali di cianuro, sali di metalli pesanti, acidi, basi, ecc.)

Tab. 1 – Suddivisione in gruppi delle sostanze pericolose per le acque

In funzione dell'appartenenza dell'inquinante ad uno di questi gruppi s'impostano tre strategie d'intervento che variano tra loro solo nella seconda fase di contenimento (al momento dell'esaurimento dei volumi utili fissi):

Gruppo 1

Contenimento mediante i separatori d'oli dei dissabbiatori (sostanze non miscibili con densità inferiore a 1 kg/l).

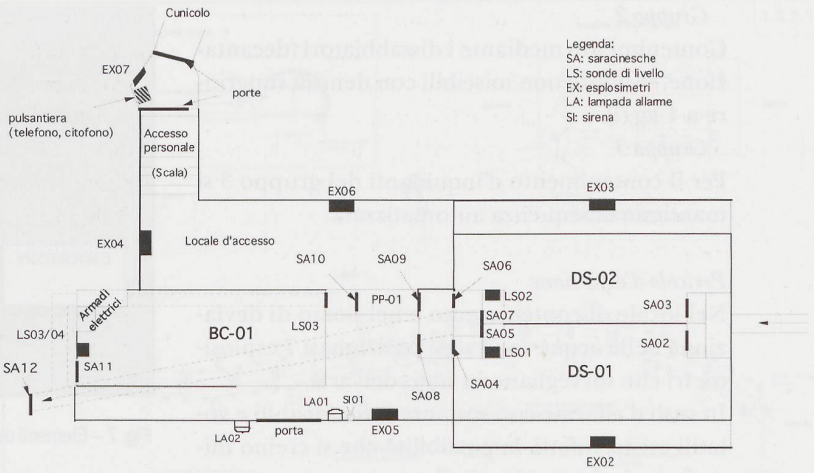

Fig. 4 – Layout impianto

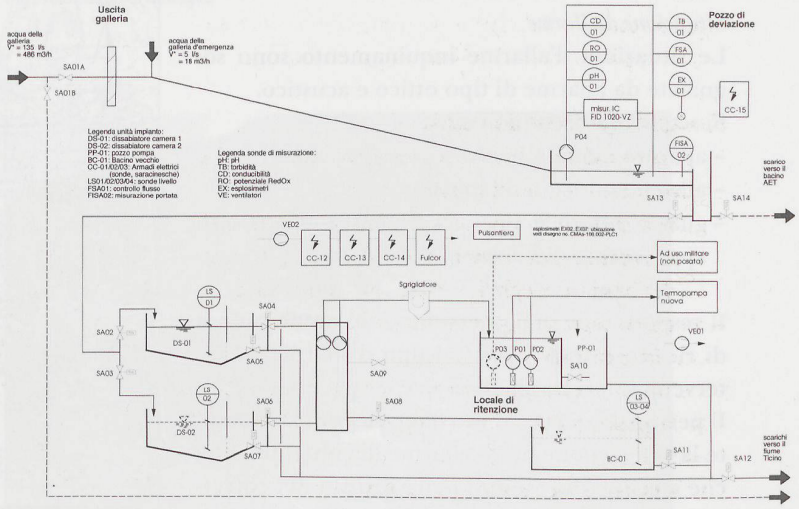

Fig. 5 – Schema P&I impianto

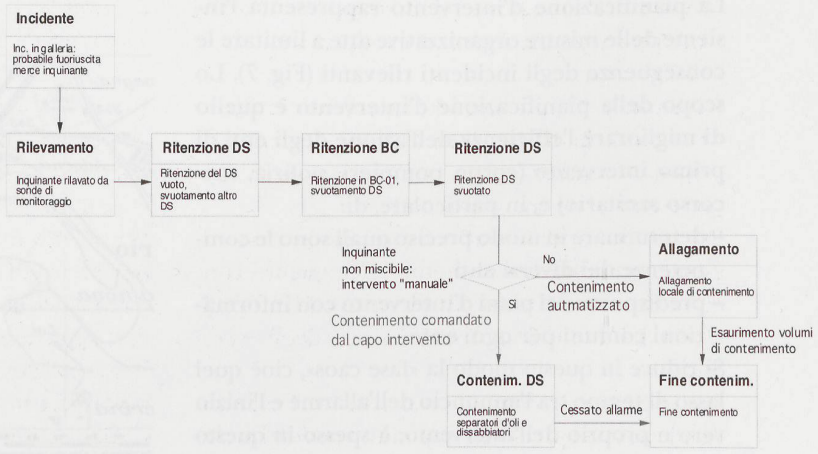

Fig. 6 – Schema di flusso fasi intervento

Gruppo 2
Contenimento mediante i dissabbiatori (decantazione, sostanze non miscibili con densità superiore a 1 kg/l).
Gruppo 3
Per il contenimento d'inquinanti del gruppo 3 si mantiene la sequenza automatizzata.

Pericolo d'esplosione
Nel locale di contenimento e nel pozzo di deviazione delle acque sono stati posizionati 7 esplosimetri che sorvegliano lo stato dell'aria.
In caso d'allarme con sostanze infiammabili e volatili esiste, infatti, la possibilità che si creino miscele esplosive nei locali d'accesso.
Un apposito sistema d'allarme segnala al responsabile dell'intervento un'eventuale situazione di pericolo d'esplosione.

Situazione d'allarme
Le situazioni d'allarme inquinamento sono segnalate da allarme di tipo ottico e acustico.
Si segnalano tre tipi di allarme:
- allarme inquinamento
- allarme pericolo d'esplosione
- guasto generale (segnala il guasto di qualsiasi apparecchio del locale).

Il responsabile dell'intervento è in grado quindi di riconoscere sul posto il tipo d'allarme ed intervenire di conseguenza.
Il personale di intervento effettua periodicamente la simulazione di un allarme di contenimento, che consiste in sostanza nella verifica del corretto funzionamento delle apparecchiature coinvolte dal processo di ritenzione.

Esempio 2: Misure di emergenza (pianificazione di intervento)
La pianificazione d'intervento rappresenta l'insieme delle misure organizzative atte a limitare le conseguenze degli incidenti rilevanti (Fig. 7). Lo scopo della pianificazione d'intervento è quello di migliorare l'efficienza dell'azione degli enti di primo intervento (corpo pompieri, polizia, soccorso sanitario) e, in particolare, di:
- determinare in modo preciso quali sono le competenze dei diversi enti
- predisporre dei piani d'intervento con informazioni comuni per ogni ente.

Si riduce in questo modo la «fase caos», cioè quel lasso di tempo tra l'annuncio dell'allarme e l'inizio vero e proprio dell'intervento; è spesso in questo intervallo di tempo che si perdono minuti preziosi per diminuire le conseguenze dell'evento in atto.

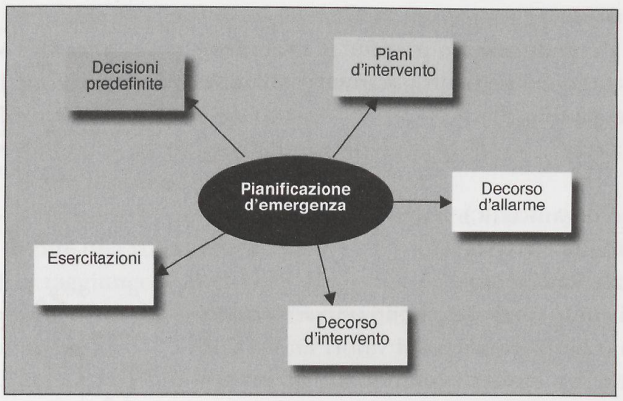

Fig. 7 – Elementi della pianificazione d'emergenza

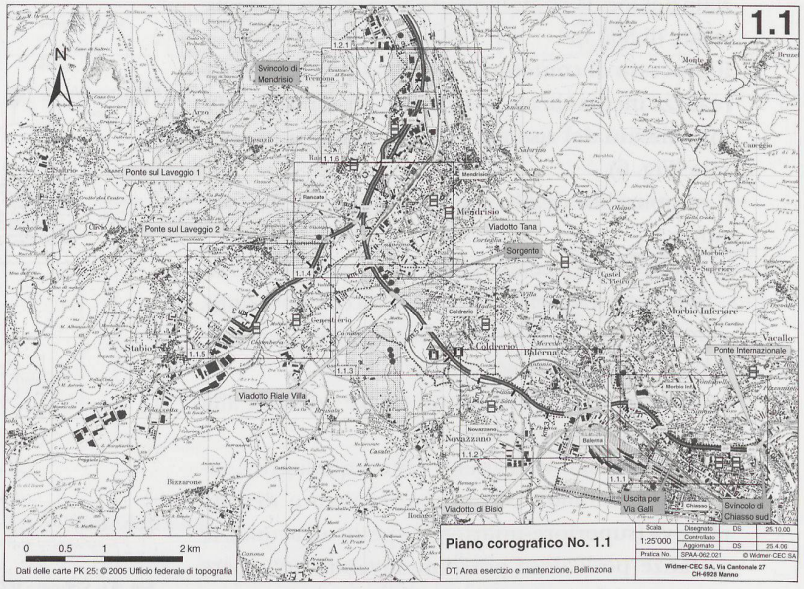

Fig. 8 – Piano coragrafico

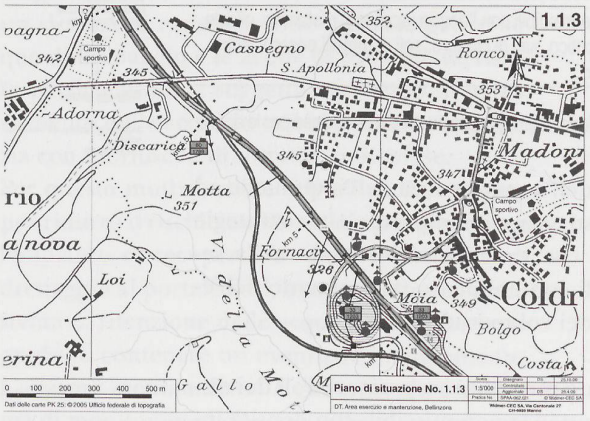

Fig. 9 – Piano di situazione

Nel Cantone Ticino sono già state portate a termine la pianificazione d'emergenza sia per gli impianti stazionari, che per l'autostrada A2 tra Chiasso e Airolo: l'asse autostradale principale di collegamento tra il Nord e il Sud dell'Europa.
Un aspetto molto importante della pianificazione d'emergenza, sia per gli impianti stazionari che per le strade di grande transito, è stato il coinvolgimento delle persone destinatarie dei piani, già in fase di progetto preliminare. Questo ha permesso di elaborare i piani d'intervento, rispettando le esigenze di chi li avrebbe effettivamente utilizzati.
I piani d'intervento per l'autostrada sono stati ufficialmente consegnati ai responsabili delle forze d'intervento del Canton Ticino nel mese di febbraio 2001, sia in forma cartacea, che su supporto informatico (CD-Rom).
I piani d'intervento sono stati preparati con un GIS e sono strutturati nel modo seguente:

- piani corografici (Fig. 8): piani in scala 1:25'000, preparati con la base delle cartine topografiche 1:25'000, sulle quale sono riportate le informazioni generali della struttura autostradale e dei dintorni, quali accessi all'autostrada, zone di protezione delle acque e della natura, edifici pubblici con grande concentrazione di persone, ...
- piani di situazione (Fig. 9): piani in scala 1:5'000, preparati con la base delle cartine topografiche 1:25'000 ingrandite, sulle quale sono riportate le informazioni dettagliate della struttura autostradale, quali sistema di evacuazione delle acque stradali, separatori d'oli, idranti, cancelli carrabili, ...
- piani di dettaglio (Fig. 10): piani in scala variabile da 1:1'000 a 1-5'000, che presentano i dettagli delle gallerie autostradali, con la visualizzazione del sistema di evacuazione delle acque stradali, idranti, cunicoli d'attraversamento, sistema di ventilazione,...

Un aspetto molto importante della pianificazione d'emergenza corrisponde all'attività molto impegnativa di garantire l'aggiornamento dei PDI, che devono sempre riportare informazioni attuali. L'aggiornamento dei PDI è regolato nel Cantone Ticino da un concetto elaborato in collaborazione con gli enti di primo intervento e nel 2005 è stato effettuato un aggiornamento completo dei PDI dell'A2 Chiasso-Airolo.

* Widmer-Chemical Engineering&Consulting SA

Note

1 Agreement concerning the international carriage of Dangerous goods by Road
2 UFAM, Beurteilungskriterien I zur Störfallverordnung, settembre 1996

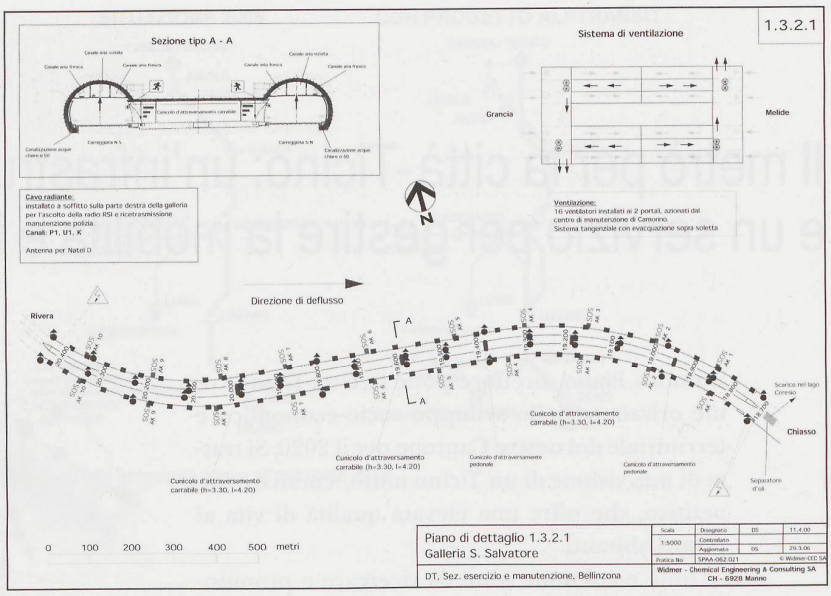

Fig. 10 – Piano di dettaglio

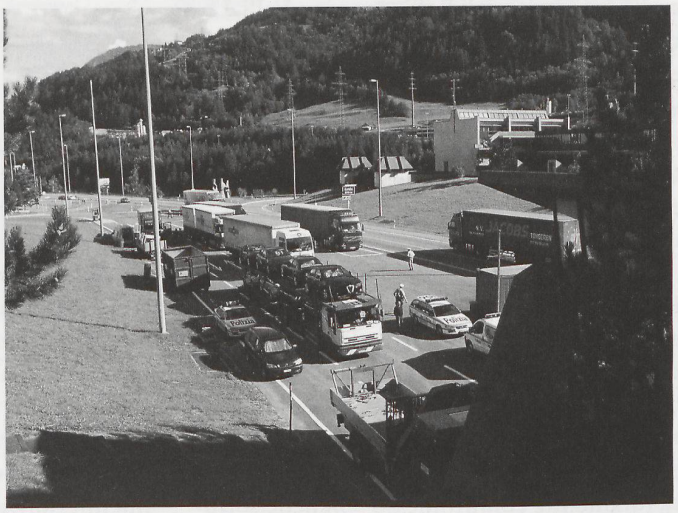

Fig. 11 – Portale sud