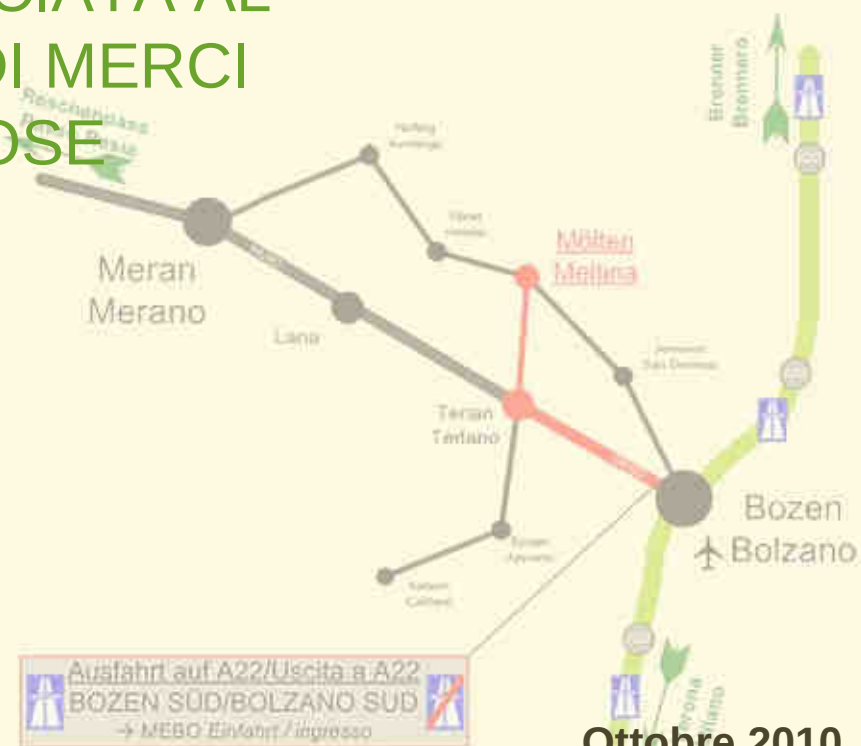
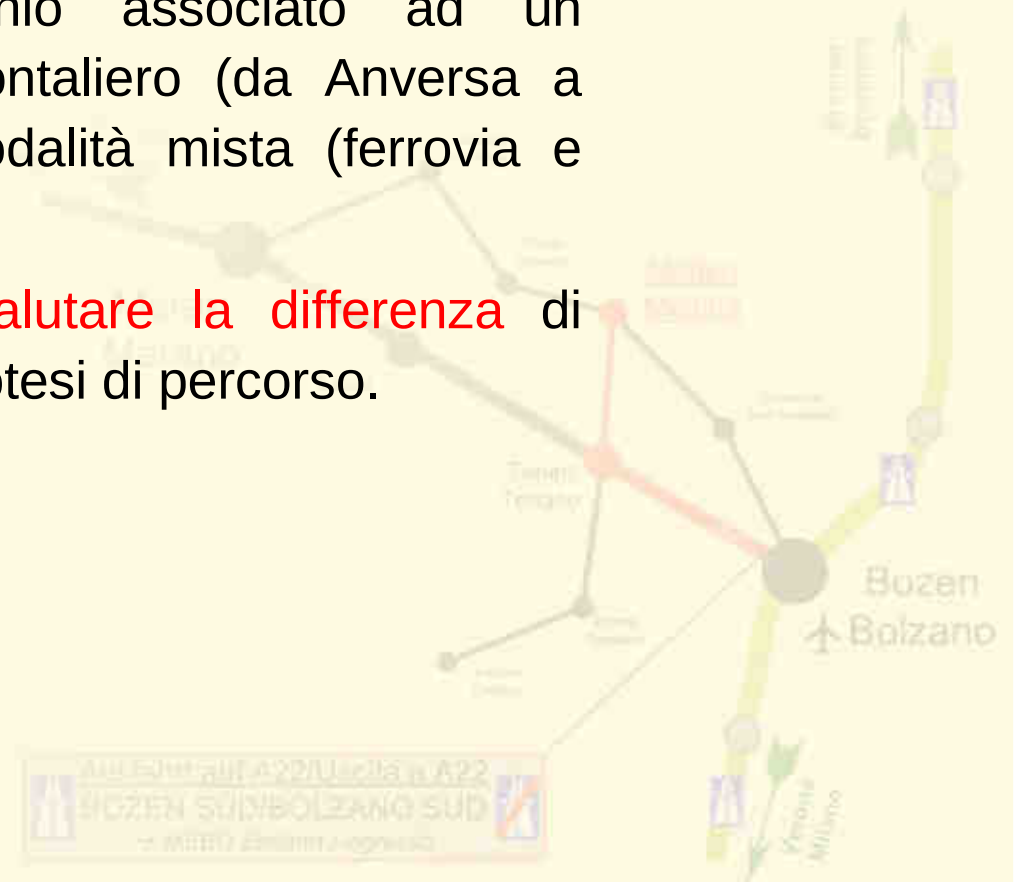


UN METODO PER L'ANALISI DI RISCHIO ASSOCIATA AL TRASPORTO DI MERCI PERICOLOSE



OBIETTIVO DELLO STUDIO

- Stima del rischio associato ad un trasporto transfrontaliero (da Anversa a Merano) con modalità mista (ferrovia e strada).
- In particolare: **valutare la differenza** di rischio tra due ipotesi di percorso.



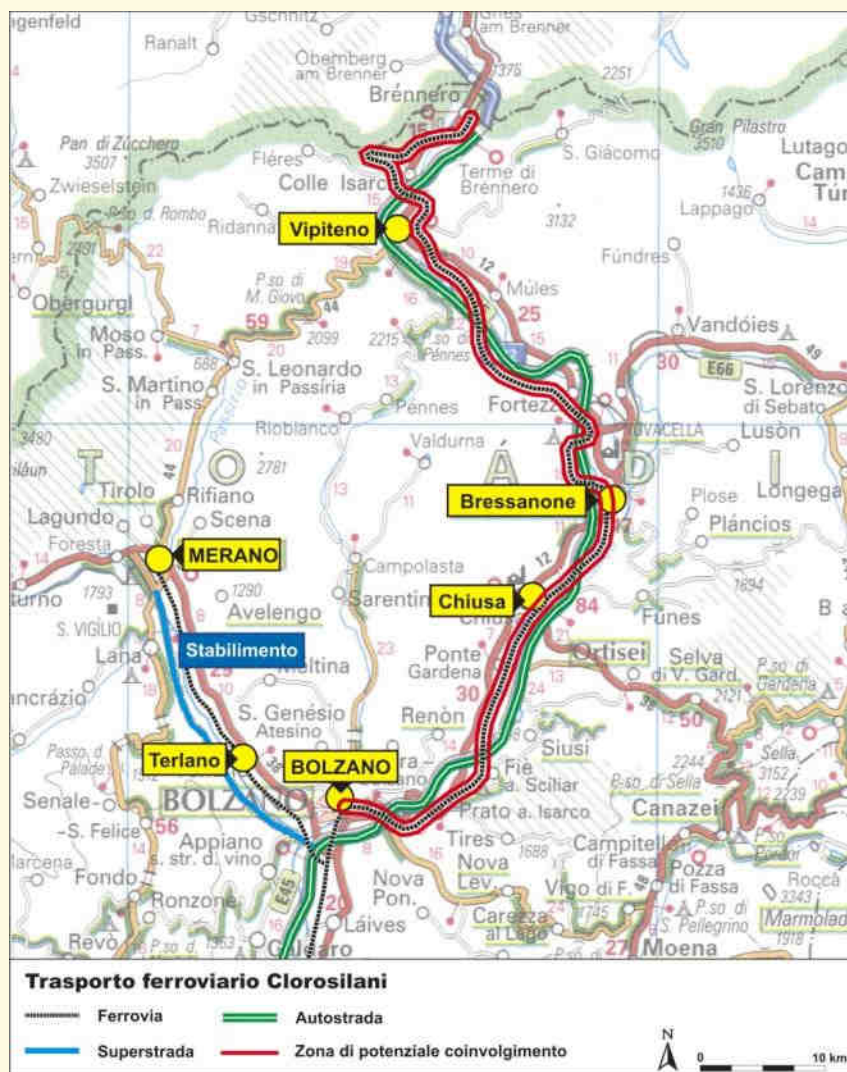


PRIMA PARTE DEL PERCORSO

(in comune alle due ipotesi):

Anversa – Brennero via ferrovia

Percorso		Distanza (Km)
		Ferrocisterne / Tank Container
Ferrovia	Belgio	169
	Germania	835
	Austria	110
	Complessivo	1114

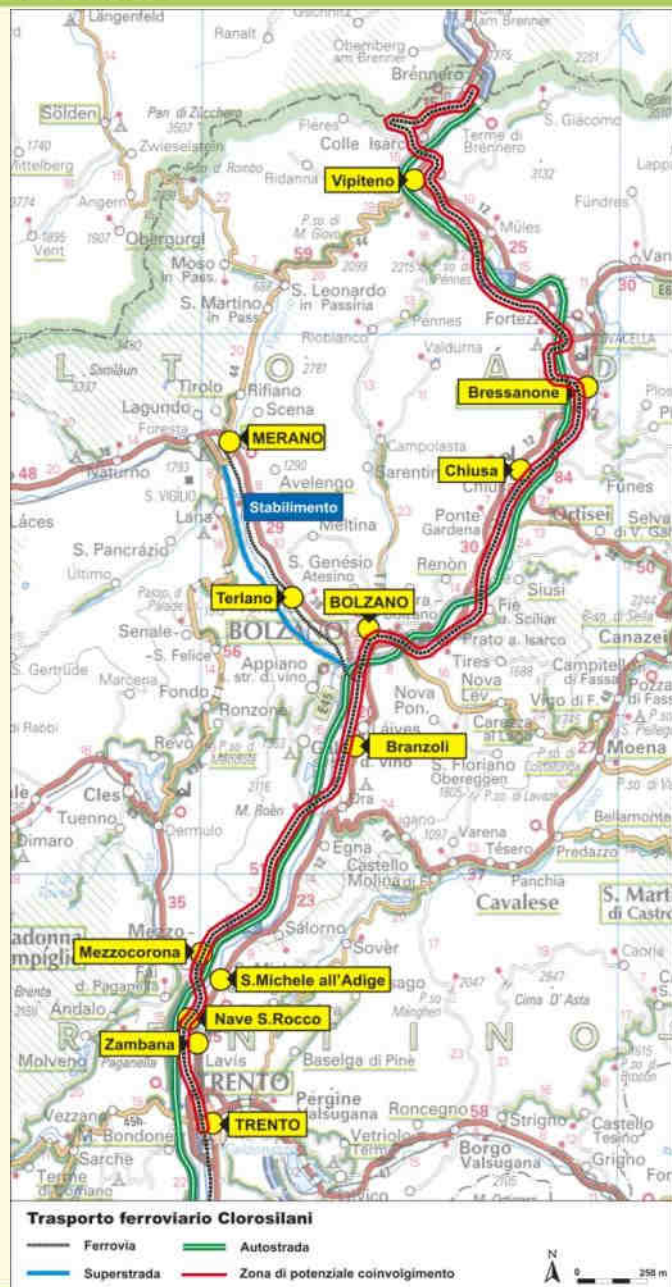


SECONDA PARTE DEL PERCORSO

(variabile) PRIMA IPOTESI:

Descrizione		Modalità	Distanza (Km)	
1	Dal Brennero a Bolzano	Ferrovia	89	118
2	Da Bolzano a Merano	Ferrovia	29	
3	Da Merano allo Stabilimento	Strada provinciale	5,25	





SECONDA PARTE DEL PERCORSO

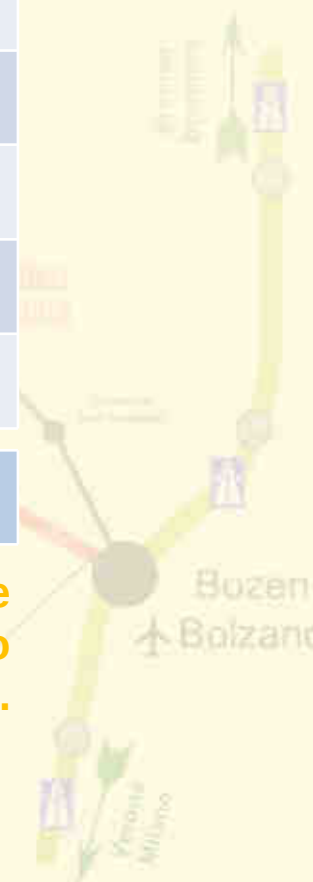
(variabile) SECONDA IPOTESI:

Descrizione		Modalità	Distanza (Km)	
1	Dal Brennero a Bolzano	Ferrovia	89	145
2	Da Bolzano a Trento	Ferrovia	56	
3	Da Trento Nord a S. Michele Mezzacorona	A22	11	71
4	Da S. Michele Mezzacorona a Egna Ora	A22	19	
5	Da Egna Ora a Bolzano Sud	A22	17	
6	Da Bolzano Sud allo Stabilimento	MEBO	24	

RIEPILOGO COMPLESSIVO DEL

Percorso		Distanza (Km)	
		Ferrocisterne	Tank Container
Ferrovia	Belgio	169	169
	Germania	835	835
	Austria	110	110
	Italia	118	145
	Complessivo	1232	1259
Strada (Italia)		5	71

Nella presentazione in oggetto la trattazione verrà dedicata principalmente al percorso ferroviario.



Approccio selezionato:

- analogo a quello tradizionalmente adottato nell'ambito dei **rischi di incidenti rilevanti** (direttive Seveso / D.Lgs. 334/99 e s.m.i.).

Tale impostazione è stata scelta in base alla considerazione che i rischi in esame sono, in termini sia di **frequenze attese** di accadimento sia soprattutto di **entità delle conseguenze**, paragonabili a quelli derivanti da incidenti rilevanti.

L'applicazione delle metodiche e strumenti del settore dei rischi di incidente rilevante al trasporto di specifiche sostanze è a nostro avviso una “naturale” estensione di quanto applicato agli stabilimenti.

Siamo forse di fronte ad una lacuna normativa?

ICARO ha utilizzato questo approccio fin dai primi studi del 2004.

Recentemente (2006) la correttezza di tale scelta è stata confermata da alcune linee guida emesse / adottate dai gruppi di lavoro ADR / RID (W.P. 15):

-  General guideline for the calculation of risk in the transport of dangerous goods by road
-  General guideline for the calculation of risk inherent in the carriage of the transport of dangerous goods by rail

Le due linee guida sono assolutamente equivalenti e richiamano elementi quali:

- Event tree
- Frequencies
- Calculation of effects
- Curve FN / curve di isorischio

Quindi la metodologia può essere la stessa.

Inoltre anche le autorità competenti possono essere le stesse e recuperare il relativo background tecnico (che si sta perdendo).

Confermata la correttezza dell'impostazione generale occorre entrare nello specifico:

Quali elementi si possono recuperare dall'esperienza di oltre 20 anni di analisi di rischio industriale e quali devono essere specifici?

Strumenti direttamente derivabili dall'ambito dei grandi rischi:

- modelli di calcolo delle conseguenze (codici PHAST, EFFECT etc.)
- criteri di accettabilità (soglia eventi (o scenari) per anno, curve F/N, profili di isorischio).

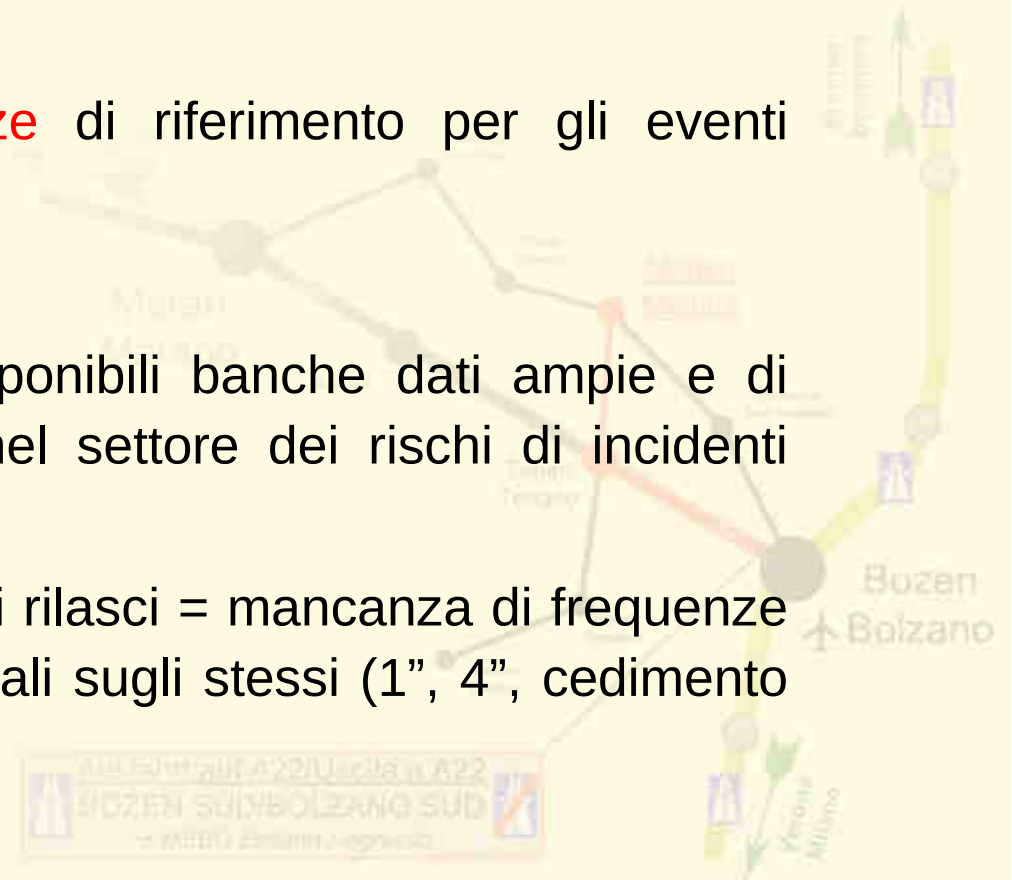


Elementi che **devono essere individuati in maniera specifica** e che per il momento risultano critici (come evidenziato anche dai documenti citati):

-> banche dati / **frequenze** di riferimento per gli eventi incidentali intesi quali **rilasci**.

Non sono al momento disponibili banche dati ampie e di valore riconosciuto come nel settore dei rischi di incidenti rilevanti.

Inoltre: mancanza di dati sui rilasci = mancanza di frequenze ma anche di dati dimensionali sugli stessi (1", 4", cedimento catastrofico . . .)



Approccio dello studio

- Nel 2004 furono utilizzati i dati “storici” (L.H. Brockoff – “A risk management model for transport of dangerous goods”, EUR 14675 EN, Commission of European Community, Luxemburg (L), 1992.).
- Nel 2009 sono stati elaborati ed utilizzati i dati forniti da Eurostat:
- quantitativi di merci pericolose trasportate (suddivisi anche per tipologia)
- numero di eventi incidentali
- numero di rilasci



Caratteristiche dati Eurostat

VANTAGGI

Specifici del trasporto di merci

pericolose, non del trasporto di merci in generale o del trasporto passeggeri

Forniscono frequenze direttamente sui rilasci (non c'è la necessità di “stimare” un rapporto tra eventi incidentali e rilasci)

I rilasci in esame sono proprio quelli di entità “significativa” (tali da comportare la comunicazione da parte del Consulente per il Trasporto Merci pericolose)

SVANTAGGI

Base statistica non così ampia, significativa solo considerando l'insieme di 30 paesi europei

Utilizzo di dati relativi a nazioni che possono essere significativamente diverse (conseguenza del precedente).

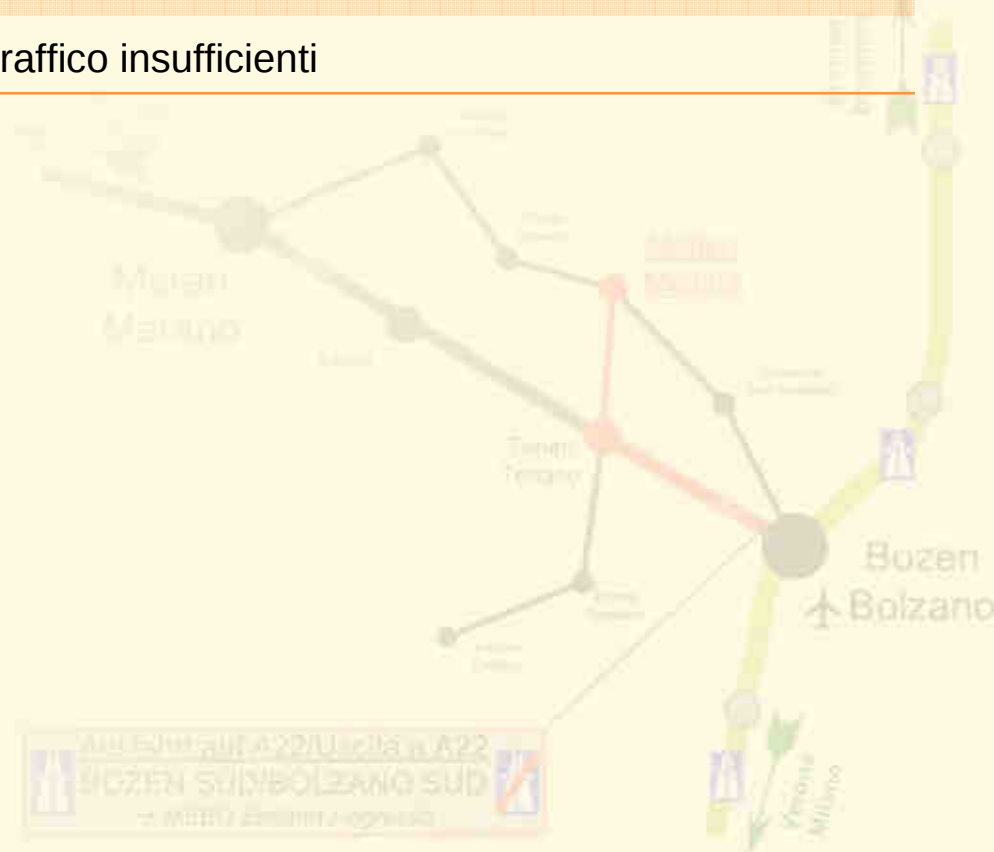
Il primo svantaggio è in fase di “miglioramento”.

Il secondo **non è più marcato** di quanto già avvenga del settore dei rischi di incidenti rilevanti.

Paese	Dati utilizzati	Note/Motivazione del mancato utilizzo
Belgio	SI	
Bulgaria	SI	Disponibile solo il 2006
Repubblica Ceca	SI	
Danimarca	SI	
Germania	SI	
Estonia	SI	
Irlanda	NO	Volumi di traffico insufficienti
Grecia	SI	Volumi di traffico insufficienti
Spagna	SI	
Francia	SI	
Italia	SI	
Cipro	NO	Nessun dato sui volumi di traffico
Lettonia	SI	

Paese	Dati utilizzati	Note/Motivazione del mancato utilizzo
Lituania	SI	
Lussemburgo	NO	Volumi di traffico insufficienti
Ungheria	SI	
Malta	NO	Nessun dato sui volumi di traffico
Olanda	SI	
Austria	NO	Ratei di incidentalità e di rilascio notevolmente più alti della media europea
Polonia	SI	
Portogallo	NO	Volumi di traffico insufficienti
Romania	SI	
Slovenia	SI	
Slovacchia	SI	
Finlandia	SI	
Svezia		

Paese	Dati utilizzati	Note/Motivazione del mancato utilizzo
Regno Unito	SI	
Croazia	SI	Disponibili solo il 2005 e 2006
Turchia	SI	Disponibili solo il 2005 e 2006
Norvegia	NO	Volumi di traffico insufficienti

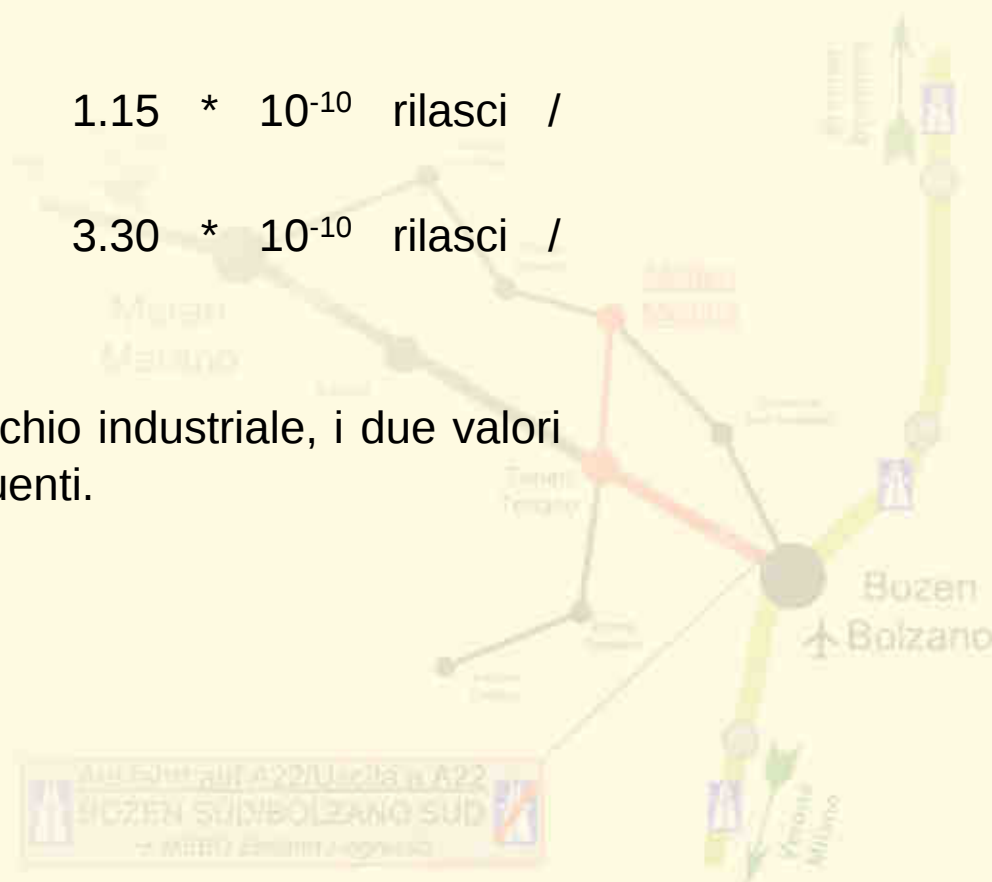


VALIDAZIONE DEI NUOVI DATI

Una volta resi omogenei, i ratei di rilascio risultano i seguenti:

- Dato bibliografico: $1.15 * 10^{-10}$ rilasci / vagone * km
- Dato tramite Eurostat: $3.30 * 10^{-10}$ rilasci / vagone * km

In termini di analisi di rischio industriale, i due valori sono ampiamente congruenti.



FATTORI CORRETTIVI SPECIFICI DI OGNI SINGOLO TRASPORTO:

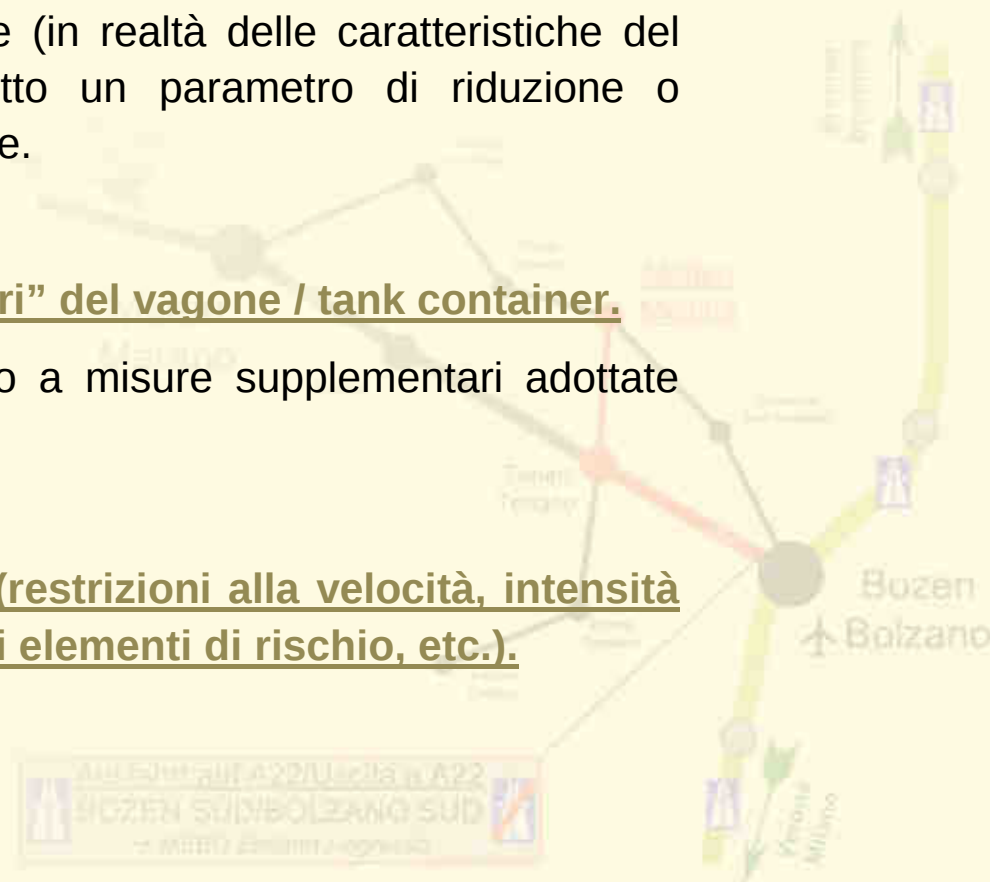
1) Caratteristiche del vagone / tank container legate alla classe RID.

Il valore individuato è “medio” per tutte le classi RID. A seconda della classe effettivamente in esame (in realtà delle caratteristiche del mezzo): deve essere introdotto un parametro di riduzione o incremento delle frequenze base.

2) Caratteristiche “supplementari” del vagone / tank container.

Parametro eventualmente correlato a misure supplementari adottate per il mezzo in esame.

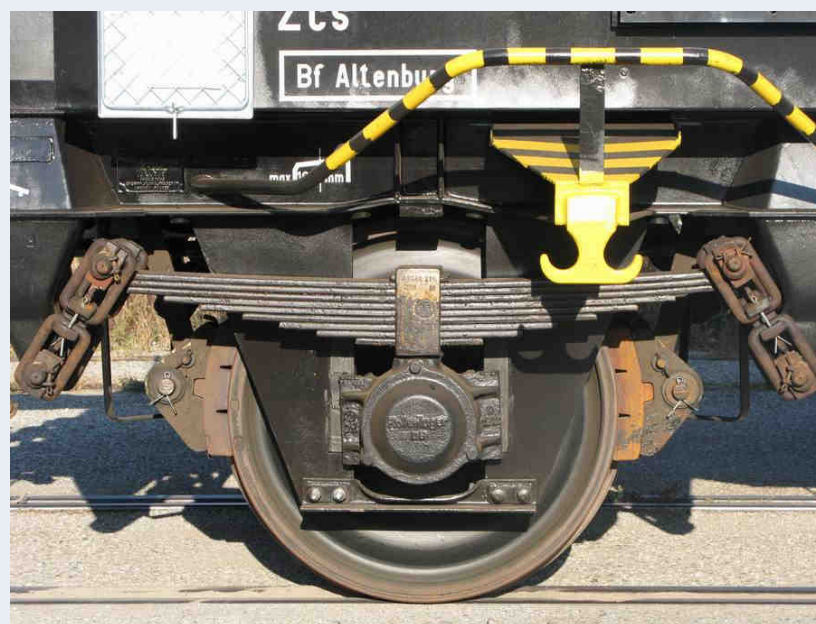
3) Caratteristiche del percorso (restrizioni alla velocità, intensità del traffico, concentrazione di elementi di rischio, etc.).



Nel caso in studio solo i **punti 1 e 2** sono stati applicati:

- utilizzo di vagoni / tank container progettati a pressione
(in particolare i tank container per categorie superiori a quelle richieste dal RID / ADR).

Sostituzione delle sospensioni
ad anello singolo con
sospensioni ad anello doppio



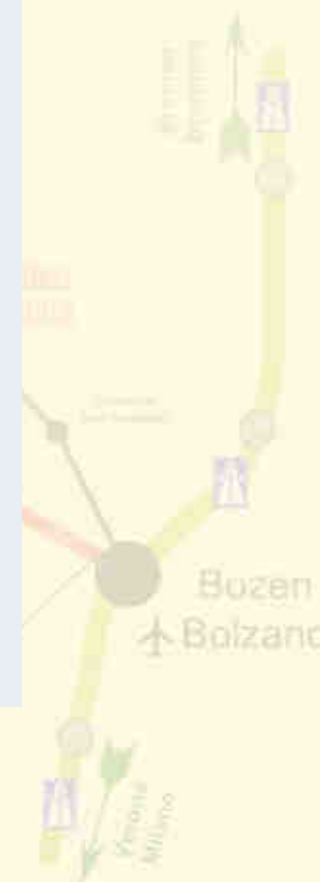
Protezione delle
valvole tramite
pozzetto / rollbar



Incremento della distanza tra
respingenti e telaio del carro



Protezioni anti-
accavvallamento



Il rateo finale risulta pari a:

**$2,97 * 10^{-11}$ rilasci / vagone *
km**

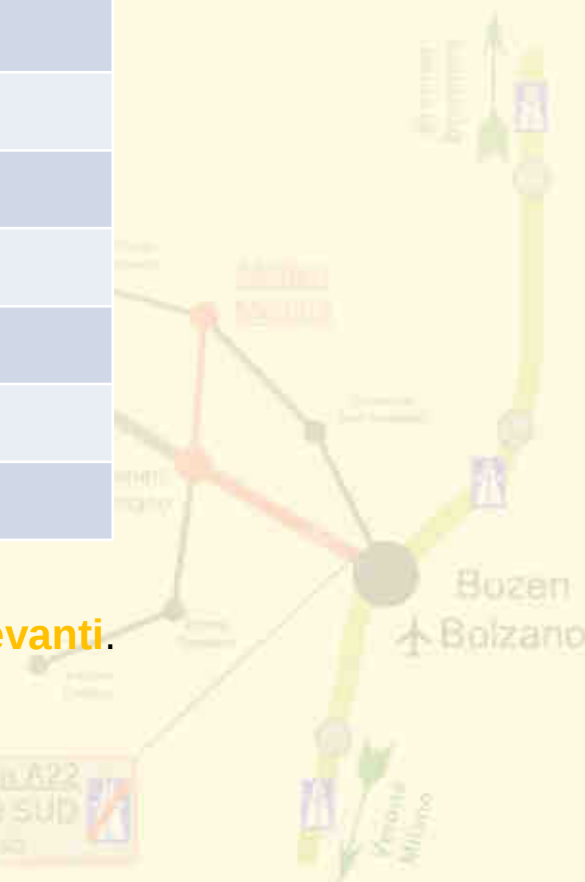


SECONDO PASSO: STIMA DELLE CONSEGUENZE.

In mancanza di indicazioni specifiche è stato assunta l'ipotesi di un rilascio di “**diametro**” equivalente pari a **1”**
(assunzione standard).

Soglie di riferimento	
Tossicità	IDLH 30 minuti
	LC50 a 30 minuti
Irraggiamento	37,5 kW/m ²
	12,5 kW/m ²
	7 kW/m ²
	5 kW/m ²
	3 kW/m ²

Analogia con il settore degli incidenti rilevanti.



CONCLUSIONI DELLO STUDIO

1 – Valutazioni **relative** (confronto tra i percorsi)

Il rateo di incidentalità per singolo carro risulta analogo per i due percorsi:

Percorso diretto attraverso **Bolzano**:

$$3,67 * 10^{-8} \text{ eventi / anno * carro}$$

Percorso tramite **Trento**:

$$3,76 * 10^{-8} \text{ eventi / anno * carro}$$

Ciò è vero solo grazie all'adozione di significative misure supplementari per il tratto stradale Trento / Stabilimento.

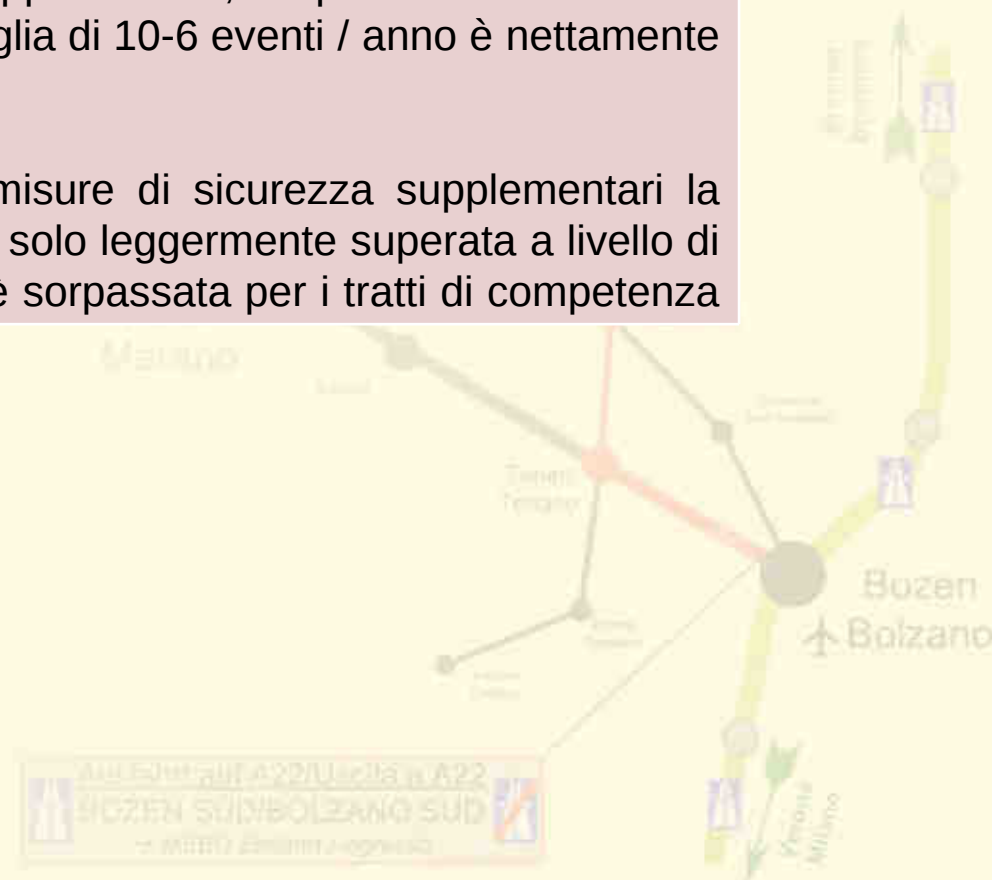


CONCLUSIONI DELLO STUDIO

2 – Valutazioni **assolute** (soglia di accettabilità)

Senza misure di sicurezza supplementari, sia per la fase ferroviaria che per quella stradale, la soglia di 10^{-6} eventi / anno è nettamente superata

A valle dell'adozione delle misure di sicurezza supplementari la soglia di 10^{-6} eventi / anno è solo leggermente superata a livello di intero percorso, mentre non è sorpassata per i tratti di competenza italiana.



FONTI FREQUENZE TRASPORTO STRADALE

- ISTAT (statistica incidenti stradali)
- Provincia (dati traffico locale)
- VVVF nazionale (numero e tipologia di interventi -> stima del rapporto incidenti / rilasci)

