

02 / 12 / 2015

Relatore | **Marco Buldrini**



# Rischi tecnologici e rischio integrato

## L'AGGIORNAMENTO DEL PROGRAMMA REGIONALE INTEGRATO DI MITIGAZIONE DEI RISCHI P.R.I.M. 2015

# Rischi tecnologici

## NOVITA'

- Il PRIM 2007 - 2010 ha considerato il rischio incidentalità stradale, ma non il **rischio connesso al trasporto merci pericolose**, pertanto, nel presente aggiornamento è valutato tale rischio, a partire dai dati di traffico e d'incidentalità più aggiornati disponibili, in quanto si ritiene che pur essendo caratterizzato da una minor frequenza rispetto all'incidentalità stradale, gli impatti attesi siano più gravosi sia per le infrastrutture di trasporto sia per l'ambiente circostante.

## AGGIORNAMENTO METODOLOGIA

- È integrata la metodologia proposta nel PRIM per il **rischio industriale**, in particolare causato dalla presenza sul territorio regionale di **stabilimenti a rischio d'incidente rilevante**, con l'obiettivo di recepire i recenti aggiornamenti relativi alla distribuzione sul territorio di tali stabilimenti ed alle informazioni aggiornate relative agli scenari incidentali a questi connessi.



# Rischi tecnologici

## Rischio trasporto merci pericolose

*Eventi a bassa frequenza di accadimento ma elevata magnitudo*

Al fine di integrare il rischio connesso al trasporto merci pericolose nel presente aggiornamento PRIM sono recepiti i risultati prodotti nel progetto strategico DESTINATION (DangErous tranSport To New preventIve INstruments) effettuato nell'ambito del programma transfrontaliero INTERREG Italia – Svizzera 2007 – 2013, allo stato attuale in fase di conclusione, a cui ha partecipato la Regione Lombardia insieme alla Regione Piemonte, la Regione Autonoma Valle D'Aosta, la Provincia Autonoma di Bolzano ed il Canton Ticino.



Effetti incidente di Viareggio – Italia, 29 giugno 2009

ADR – classi di pericolosità / caratteristiche dei mezzi

Metodologia per analisi degli impatti tipica del rischio RIR

Analisi vulnerabilità territoriale – approccio PIA/PRIM

Modello DESTINATION

# Rischi tecnologici

- Rischio trasporto merci pericolose

Classi ADR: 2, 3, 6.1

Sostanze di riferimento per classe ADR

ID sostanza	Classe ADR	Numero Kemler	Numero ONU	Sostanza	Tipologia trasporto
1	2	23	1049	Idrogeno compresso	Pressuriz
2	2	25	1072	Ossigeno compresso	Pressuriz
3	2	20	1066	Azoto compresso	Pressuriz
4	2	268	1005	Ammoniaca anidra	Pressuriz
5	2	23	1075	Gas di petrolio liquefatto	Pressuriz
6	2	263	1040	Ossido di etilene (+ azoto)	Pressuriz
7	2	225	1073	Ossigeno liquido refrigerato	Atmosfe
8	2	22	1977	Azoto liquido refrigerato	Atmosfe
9	3	30	1202	Gasolio	Atmosfe
10	3	33	1203	Benzina	Atmosfe
11	3	336	1230	Metanolo	Atmosfe
12	6.1	63	2023	Epicloridrina	Atmosfe

Scenari incidentali in funzione delle soglie di cui al DM 09/05/2001 → BUFFER di DANNO

ID scenario e scenario incidentale tipo		Strutture	Aree boscate	Aree agricole	Acque superficiali
A	Jet fire di gas estremamente infiammabile	12,5 kW/m <sup>2</sup>	10 kW/m <sup>2</sup>	15 kW/m <sup>2</sup>	
B	Flash fire/VCE di vapori di gas liquefatto infiammabile		LFL	LFL	
C	Flash fire/VCE di vapori di gas liquefatto estremamente infiammabile		LFL	LFL	
D	Jet fire di vapori di gas liquefatto estremamente infiammabile	12,5 kW/m <sup>2</sup>	10 kW/m <sup>2</sup>	15 kW/m <sup>2</sup>	
E	Fire ball	Raggio fireball	Raggio fireball	Raggio fireball	
F	Pool fire di liquido infiammabile	12,5 kW/m <sup>2</sup>	10 kW/m <sup>2</sup>	15 kW/m <sup>2</sup>	
G	Flash fire/VCE di vapori di liquido infiammabile		LFL	LFL	
H	Pool fire di liquido estremamente infiammabile	12,5 kW/m <sup>2</sup>	10 kW/m <sup>2</sup>	15 kW/m <sup>2</sup>	
I	Flash fire/VCE di vapori di liquido estremamente infiammabile		LFL	LFL	
J	Dispersione di gas comburente		35% O <sub>2</sub>	35% O <sub>2</sub>	
K	Dispersione di gas asfissiante (*)		6% O <sub>2</sub>	6% O <sub>2</sub>	
L	Dispersione di vapori di gas liquefatto tossico (**)		LC50 (1h,mus)	LC50 (1h,mus)	
M	Dispersione di vapori di liquido tossico (**)		LC50 (1h,mus)	LC50 (1h,mus)	
N	Rilascio sul suolo e nelle acque (**)		Raggio pozza	Raggio pozza	Raggio pozza

# Rischi tecnologici

## Rischio trasporto merci pericolose

Obbiettivo calcolo di due tipologie di rischio:

- ➔ RISCHIO SOCIALE – bersagli umani
- ➔ RISCHIO AMBIENTALE – bersagli non umani

*Valore aggregato*

Per ogni arco di **strada di lunghezza pari a 100 m**, è stato calcolato un **valore di rischio** sociale (associato ai bersagli umani e calcolato in “morti/km/anno”) e di rischio ambientale (associato ai bersagli non umani e calcolato in “ $m^2_{eq}$  con danni/km/anno”), secondo il modello proposto da DESTINATION (formula costituita da una sequenza organica di moltiplicazioni e sommatore che tengono conto di specifici parametri) e direttamente integrati in un sistema GIS.

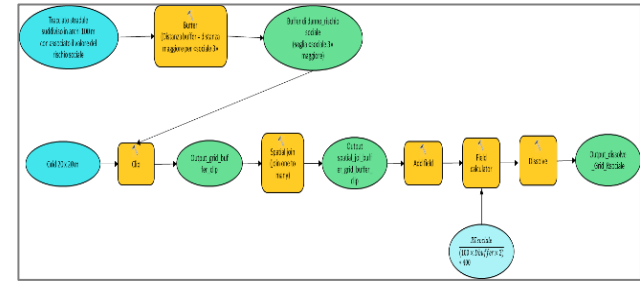
RISCHIO DESTINATION  
ATTRIBUITO ALL'ARCO DI  
STRADA



RIATTRIBUZIONE SUL TERRITORIO  
IN FUNZIONE DELL' AMPIEZZA  
DELL'AREA COINVOLTA

# Rischi tecnologici

## Rischio trasporto merci pericolose



I dati finali validati del progetto DESTINATION non appena disponibili saranno integrati nel PRIM.

A tal fine è stata definita la procedura di elaborazione e restituzione dei dati (**Model Builder**).

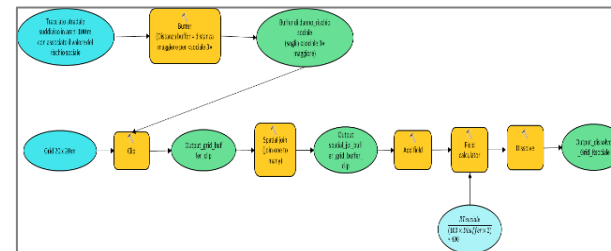
**Per la definizione della procedura si è assunto che:**

1. il rischio sociale è calcolato, per ogni arco stradale di lunghezza 100m, come una “pattuglia” di veicoli differenziati per sostanza di riferimento (valore cumulato), si considera come distanza di buffer quella maggiore, in funzione della tipologia di merci transitanti sullo specifico tracciato stradale e quindi dello scenario, e legata alla tipologia di perdita “grave”. – APPROCCIO CONSERVATIVO

In particolare per la stima di tale distanza di danno di riferimento (distanza maggiore) si considera il valore massimo tra quelle relative agli scenari credibili per tratto di strada in funzione delle sostanze in transito, trascurando al presenza delle sostanze caratterizzate da flussi di valore inferiore al 25°esimo percentile.

# Rischi tecnologici

## Rischio trasporto merci pericolose



2. Su ogni singola cella PRIM 20 X 20 m, si tiene conto del contributo di tutti gli archi stradali caratterizzati da buffer che coinvolgono tale cella (rischio destination associato agli archi). Pertanto per ciascuna cella si procede conservativamente attribuendo il valore di rischio maggiore.

➤ In modo analogo, viene valutato il rischio ambientale.

### Composizione del rischio trasporto merci pericolose

L'indice di rischio relativo al trasporto merci pericolose viene composto attraverso la seguente matrice di rischio generata dall'intersezione dei due rischio normalizzati rispetto al valore massimo (valore compreso tra 0 e 1).

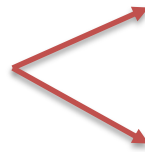
☐

		Rischio ambientale		
		R alto	R medio	R basso
		R > 0,7	0,4 < R ≤ 0,7	R ≤ 0,4
Rischio sociale	R alto	R > 0,7	0,4 < R ≤ 0,7	R ≤ 0,4
	R medio	0,4 < R ≤ 0,7	0,4 < R ≤ 0,7	R ≤ 0,4
	R basso	R ≤ 0,4	0,4 < R ≤ 0,7	R ≤ 0,4



# Rischi tecnologici

Rischio Industriale



Rischio industriale RIR

Rischio industriale AIAP

Peso
0,8
0,2

## Rischio industriale RIR

Il 29 luglio 2015 è entrato in vigore il D.Lgs. 105/2015, recepimento italiano della Direttiva Europea relativa al controllo del pericolo di incidenti rilevanti connessi con sostanze pericolose – **SEVESO III**.

### PRINCIPALI NOVITA':

- Maggiore attenzione **sull'interazione tra stabilimenti ed il territorio circostante** e sulla diffusione delle informazioni alla popolazione;
- Maggiore attenzione ed **approfondimento degli scenari di contaminazione ambientali**;
- Valutazione degli eventi esterni (terremoti, alluvioni, frane, ecc.) come cause iniziatrici degli scenari incidentali: **è di fatto richiesta la valutazione degli effetti domino NAT-TEC**;
- Conformità al Regolamento Europeo CLP: introduzione di nuove categorie di pericolosità e la modifica di classificazione di alcuni sostanze/miscele



# Rischi tecnologici



## Rischio industriale RIR

In conformità all'art. 5 comma 3 del D.lgs. 105/2015, sarà predisposto da parte del MATTM l'inventario degli stabilimenti a rischio d'incidente rilevante, che tra le altre cose conterrà:

- File vettoriale georeferito dei confini degli stabilimenti RIR
- File vettoriali georeferiti dei contours di danno per gli scenari con impatti all'esterno dello stabilimento (areali di danno per stabilimenti di soglia superiore (ex. Art. 8) e coordinate dei punti sorgente degli eventi più distanze di danno per gli stabilimenti di soglia inferiore (ex. Artt. 6 e 7).

**ENTRO il 29 luglio le aziende RIR devono inviare i RdS e le Notifiche di cui allegato 5.**



**Si potrà utilizzare il DATABASE Nazionale di ISPRA**



# Rischi tecnologici



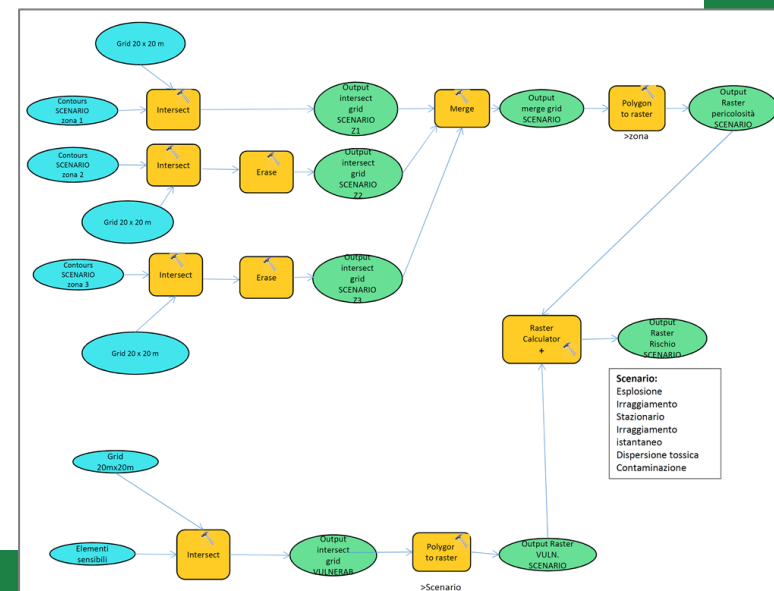
## Rischio industriale RIR

Tale approccio permette di ottenere i seguenti vantaggi:

- Superare l'approccio «distanza di danno a raggio costante ed indipendente dalla singola tipologia di sorgente (300/500/1000 m)» del PRIM 2007-2010;
- Utilizzare un elenco aggiornato aziende RIR distribuite sul territorio lombardo;
- Importare Shape georeferenziati “ufficiali” sia per aziende che per gli areali di danno;
- Differenziare i contours di danno in base alla tipologia di scenario;
- Differenziare i contours di danno in base all'azienda RIR.

È stata pertanto definita la procedura operativa (**Model Builder**) per:

- ✓ Elaborare i dati ufficiali forniti dalle aziende RIR
- ✓ Valutare la vulnerabilità dei bersagli in funzione dello scenario
- ✓ Elaborare la mappa del rischio industriale RIR



# Rschi tecnologici

## Mappa rischio industriale RIR

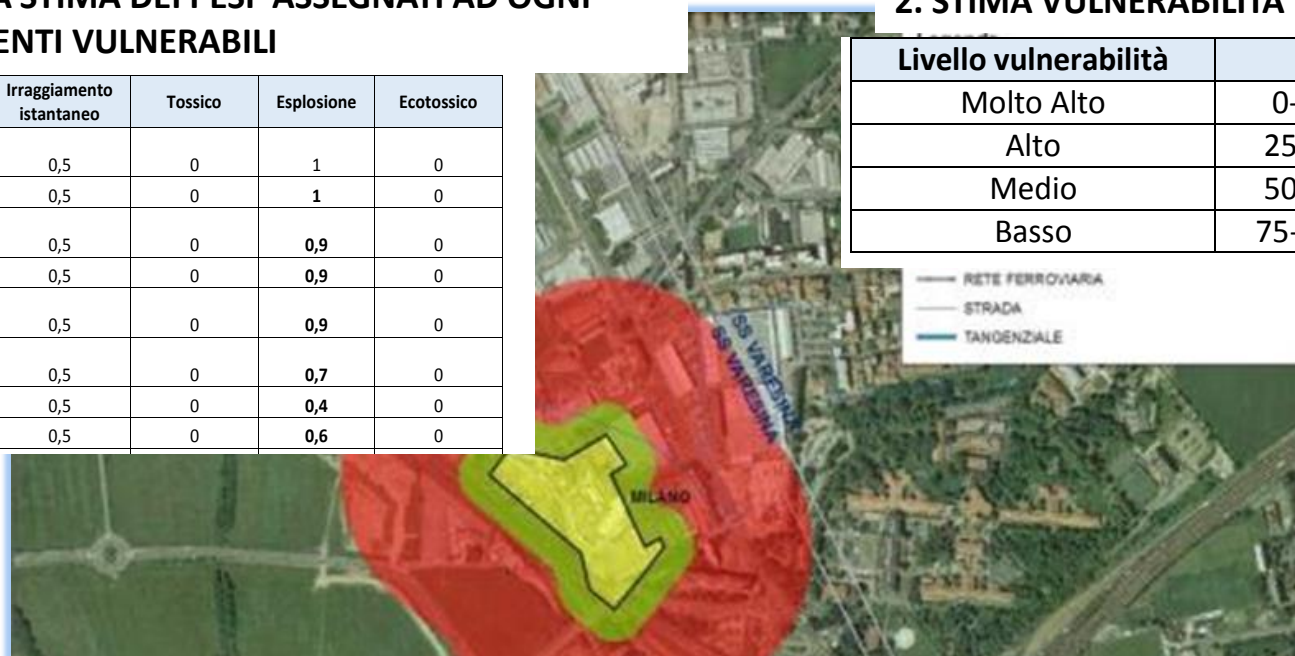


### 1. ESTRATTO TABELLA STIMA DEI PESI ASSEGNATI AD OGNI CATEGORIA DI ELEMENTI VULNERABILI

Elemento sensibile	Irraggiamento stazionario	Irraggiamento istantaneo	Tossico	Esplosione	Ecotossico
Strutture ospedaliere	1	0,5	0	1	0
Scuole	1	0,5	0	1	0
Campeggi e strutture turistiche	0,8	0,5	0	0,9	0
Stazioni ferroviarie	0,8	0,5	0	0,9	0
Urbanizzato continuo	0,8	0,5	0	0,9	0
Urbanizzato discontinuo	0,6	0,5	0	0,7	0
Centri sportivi	0,3	0,5	0	0,4	0
Viabilità principale	0,5	0,5	0	0,6	0

### 2. STIMA VULNERABILITA' PER SCENARIO

Livello vulnerabilità	Punteggio
Molto Alto	0-25% percentile
Alto	25-50% percentile
Medio	50-75% percentile
Basso	75-100% percentile



### 3. SOVRAPPOSIZIONE TRA MAPPA VULNERABILITA' ED AREALI DI DANNO PER SCENARIO – STIMA DEL RISCHIO

Vulnerabilità	Zona I	Zona II	Zona III
Molta Alta	R4	R4	R3
Alta	R4	R3	R2
Media	R3	R2	R1
Bassa	R2	R1	R1

# Rischi tecnologici



## Rischio industriale AIAP

In conformità alle valutazioni effettuate nel PRIM 2007-2010, sono considerate anche nel presente aggiornamento le Aziende registrate nell'Archivio Integrato Attività Produttive della Regione Lombardia, **DB AIAP**, in particolare le aziende caratterizzate da un punteggio di pericolosità pari a 6 o 7 (score pericolosità variabile tra 0 e 7).

Ai fini della stima dell'entità dei danni, è **mantenuto l'approccio PRIM** ed si è considerato un buffer di raggio fisso nell'intorno dell'azienda.

### *COME SCEGLIERE LA DISTANZA DI BUFFER?*

Tali siti produttivi non sono soggetti, a differenza delle aziende RIR, a specifiche restrizioni in termini di compatibilità territoriale e/o di gestione delle emergenze, in quanto, ai sensi della normativa italiana, non suscettibili di generare effetti acuti (impatti) di entità grave sull'uomo o sull'ambiente circostante alla loro sede.

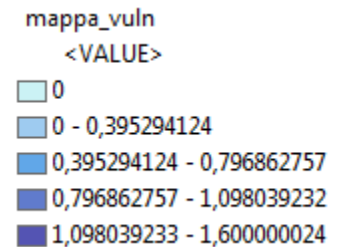
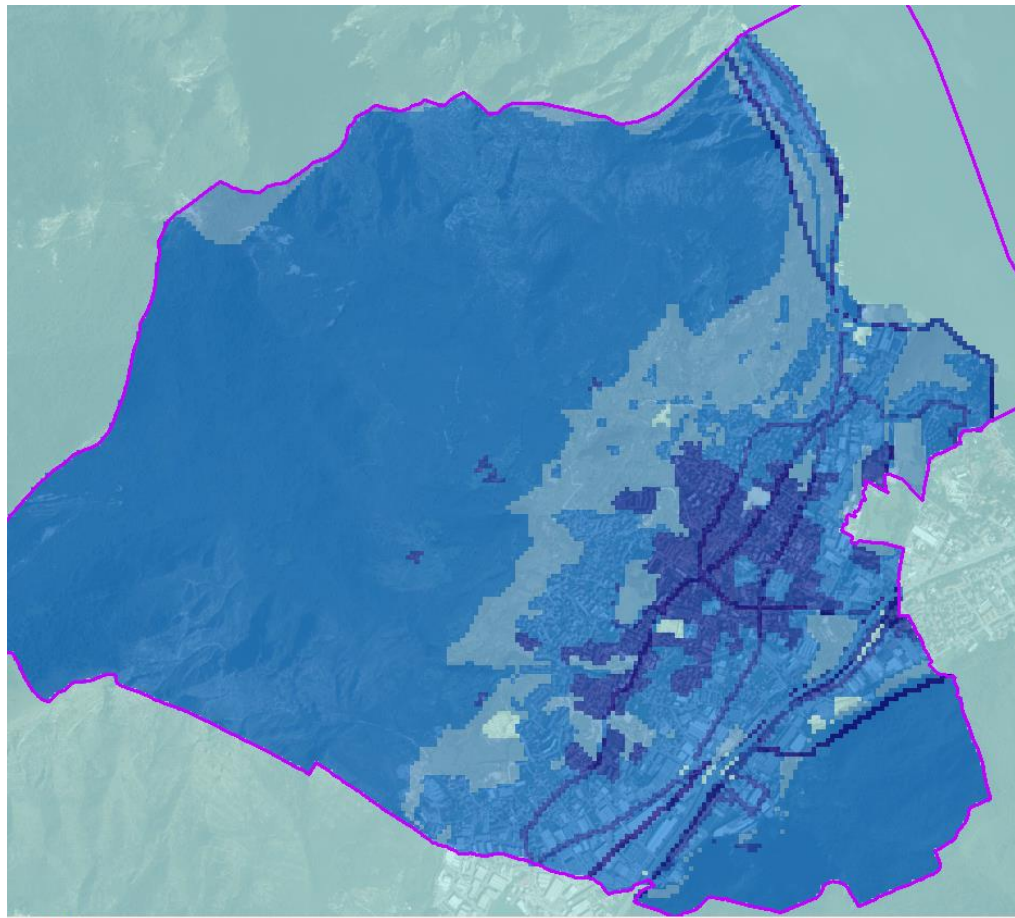
**Si considera, per la stima dei danni, l'area di danno potenziale pari al valor medio delle distanze di danno calcolare per la zona 2 – zona di danno – gli stabilimenti RIR.**

Si è valutato non significativo far riferimento alla zona 3 – zona di attenzione – cioè la zona più esterna all'incidente in quanto caratterizzata da effetti generalmente non gravi e legata in conformità al quanto riportato nel DM 25/02/2005 alla pianificazione delle emergenze di protezione civile (non dovuta in questi casi).

# Caso studio – comune di Valmadrera

- Rischio Industriale

Mappa della vulnerabilità

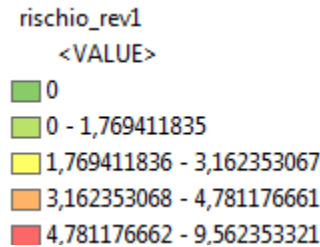




# Caso studio – comune di Valmadrera

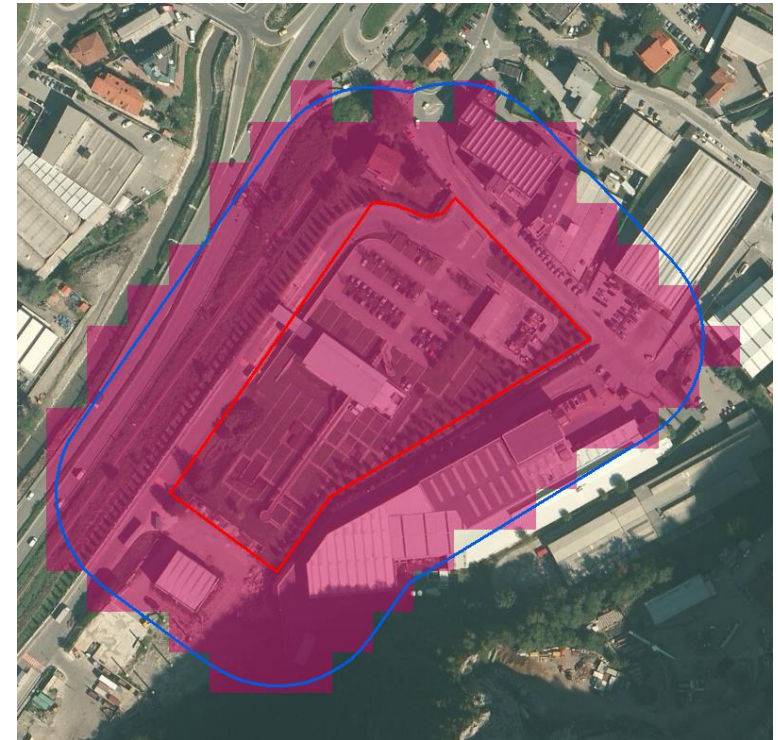
- Rischio Industriale

Mappa del rischio RIR



# Caso studio – comune di Valmadrera

- Rischio Industriale AIAP



## Legenda

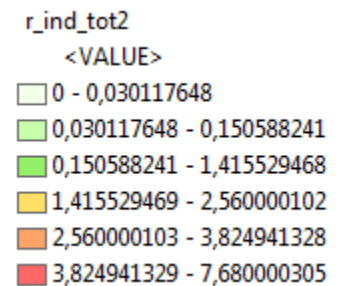
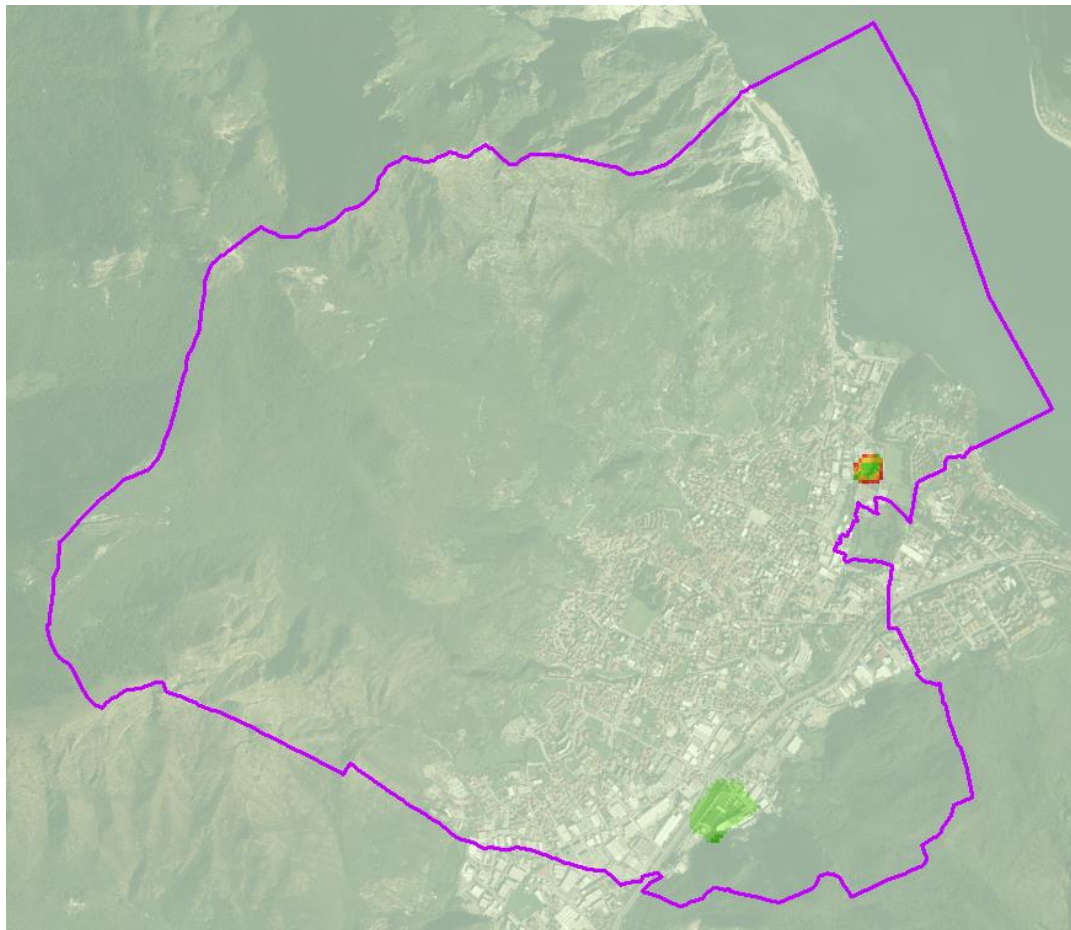




# Caso studio – comune di Valmadrera

- Rischio Industriale

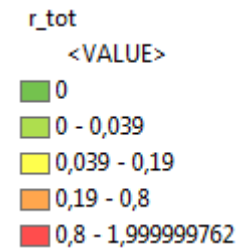
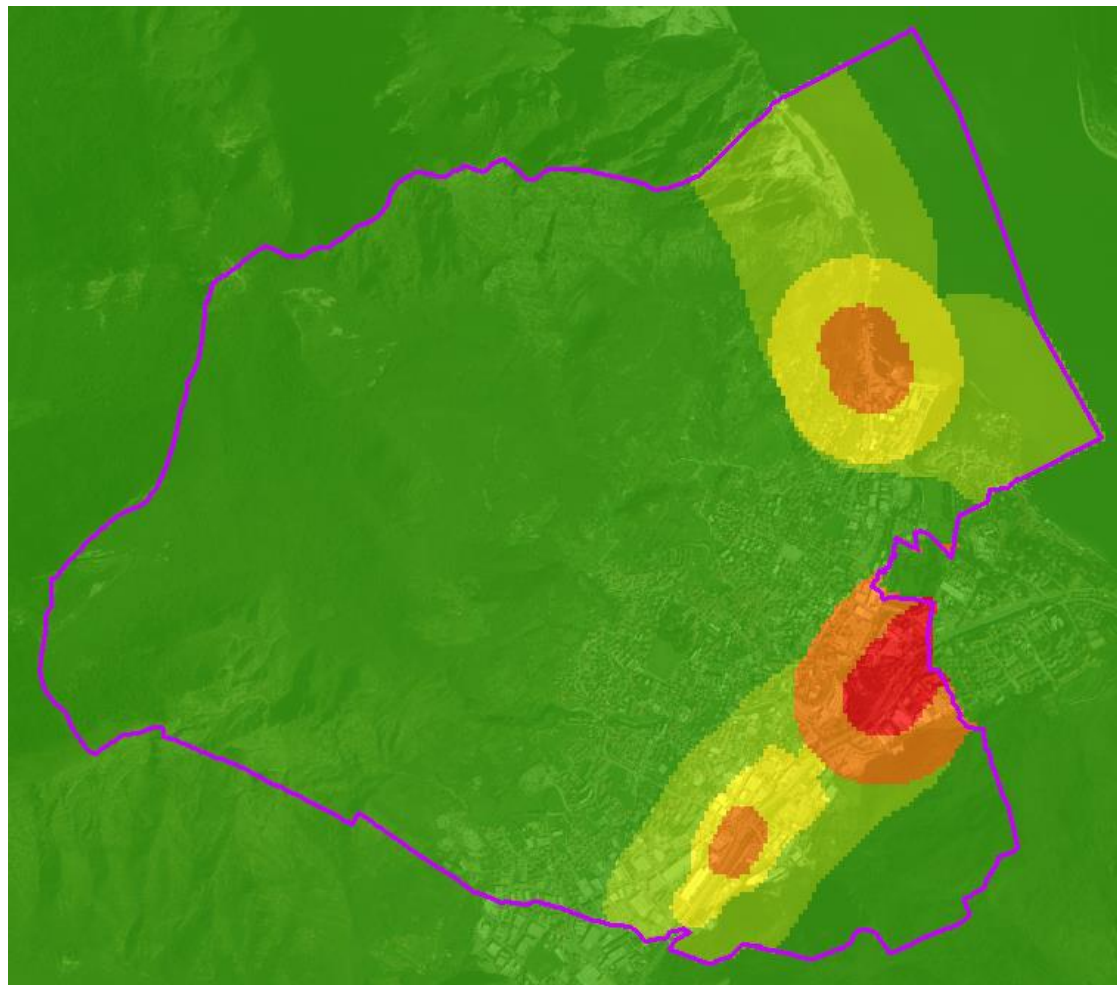
Mappa del rischio RIR + AIAP





# Caso studio – comune di Valmadrera

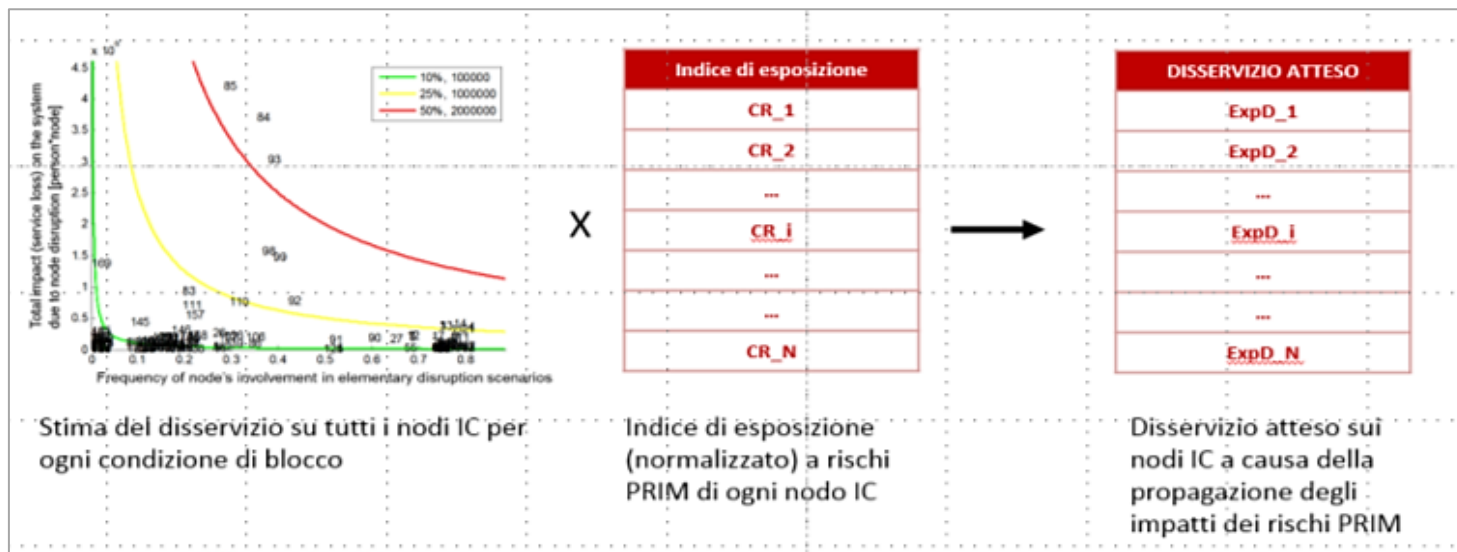
- Rischio trasporto merci pericolose



# Aggiornamento del rischio integrato

- La revisione dei principali rischi:
  - **Rischio idrogeologico;**
  - **Rischio meteorologico;**
  - **Rischio industriale: legato alle aziende a rischio d'incidente rilevante;**
  - **Rischio incidentalità stradale e Rischio trasporto merci pericolose.**
- Ha come obiettivo
- ✓ Aggiornamento della valutazione del rischio integrato PRIM 2007 – 2010: **NOVITA'**
- ✓ Stima della vulnerabilità del territorio regionale in relazione alla presenza tra i potenziali bersagli delle **INFRASTRUTTURE CRITICHE REGIONALI (IC)**, in particolare le **infrastrutture di TRASPORTO**.
- Per queste, sono valutati i potenziali impatti generati dai rischi di cui sopra, sia singoli sia integrati, intendendo con il termine “impatto” il disservizio prodotto in termini di **durata**, **danno atteso** (livello di disservizio ed utenza non servita) e **interdipendenze**.
- Gli impatti dei principali rischi naturali e antropici sono rivalutati al fine di identificare un “**VETTORE DI ESPOSIZIONE**” delle infrastrutture critiche considerate, con l'obiettivo di ricalcolare il rischio integrato tenendo conto dell'effetto della propagazione degli impatti attraverso la rete delle infrastrutture critiche di trasporto.

# Aggiornamento del rischio integrato



•Considerando come Target IC di trasporto, hanno una **maggior incidenza i rischi legati ad avverse condizioni meteo, il rischio idrogeologico ed ovviamente i rischi legati all'incidentalità stradale**, in quanto, in tal caso, la sorgente di pericolo è posizionata proprio sull'IC stessa.

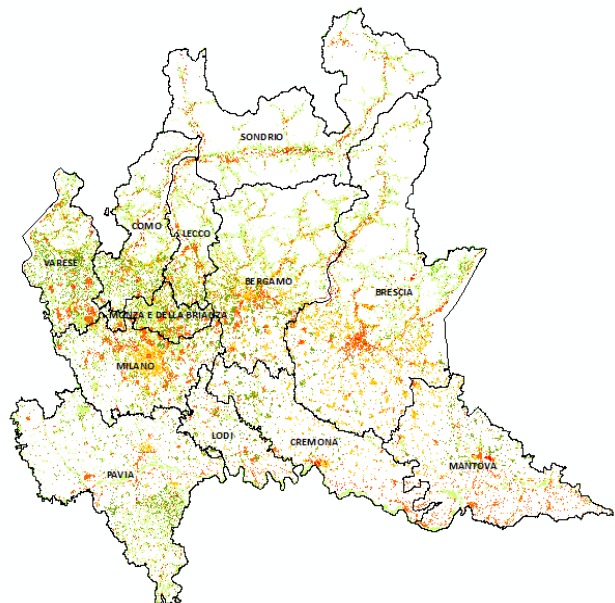
•Fattore importante per la stima della criticità degli impatti atteso sulle IC è il tempo, inteso come la **durata del disservizio potenziale**; pertanto a parità di fenomeno, un evento sarà maggiormente critico se il tempo previsto per il **ripristino delle condizioni di normalità del nodo infrastrutturale colpito risulta più prolungato**.

Rischio	Peso
Idrogeologico	0,33
Incidenti stradali	0,24
Meteorologico	0,17
Incendi boschivi	0,11
Industriale	0,11
Sismico	0,03
Trasporto Merci pericolose	0,11

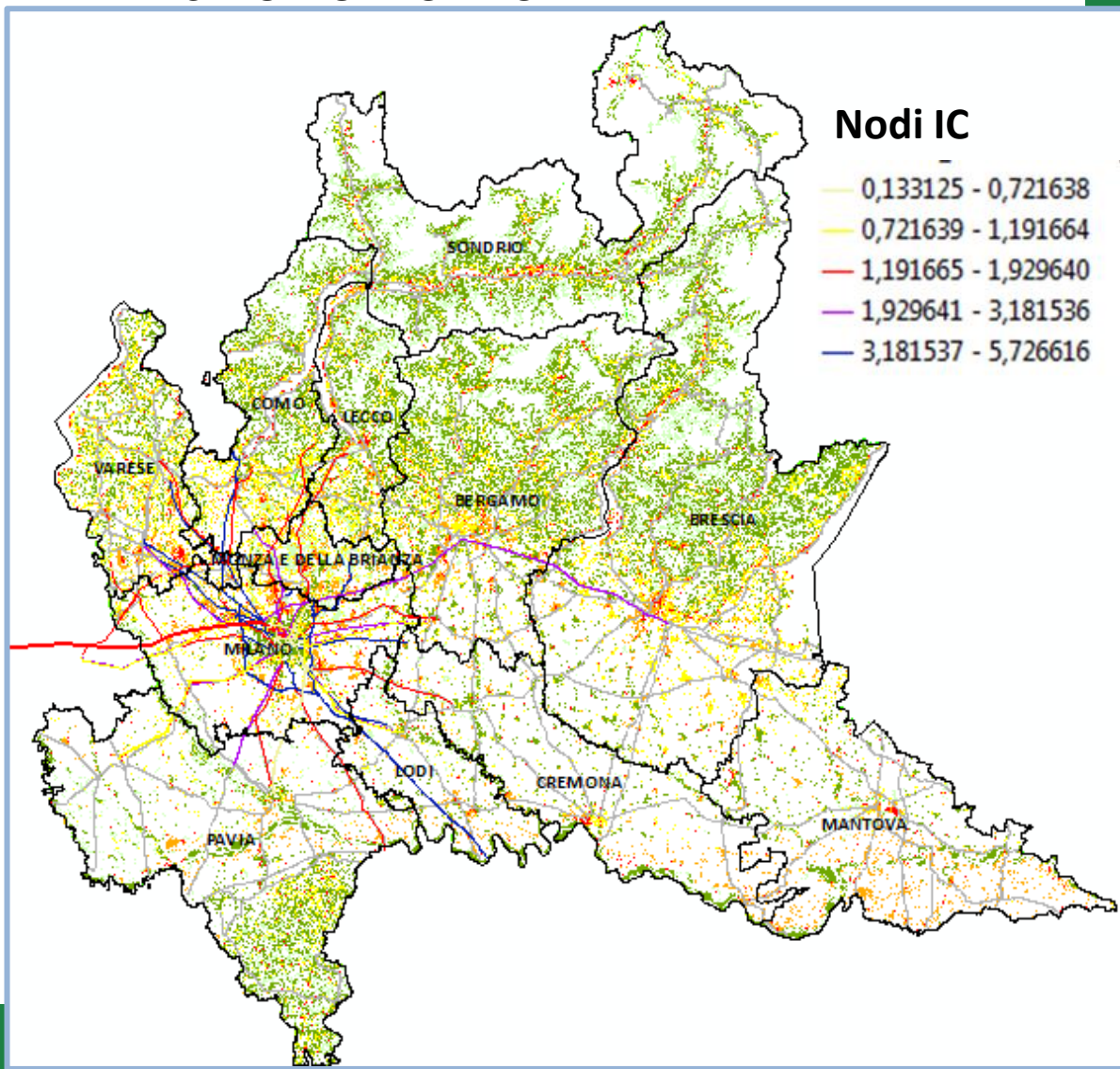
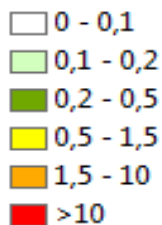
# Aggiornamento del rischio integrato

PRIM 2007- 2010

PRIM aggiornato – EFFETTO INTRODUZIONE DELLE  
INFRASTRUTTURE CRITICHE



## RISCHIO INTEGRATO



# Grazie per l'attenzione!

Per ulteriori informazioni:  
[m.buldrini@niering.it](mailto:m.buldrini@niering.it)

