



CAPITOLO 8.

**RISCHIO TRASPORTO
MERCI PERICOLOSE**





INDICE

CAPITOLO 8. RISCHIO TRASPORTO MERCI PERICOLOSE..... 1

1.	RISCHIO TRASPORTO MERCI PERICOLOSE	3
1.1	INTRODUZIONE.....	3
1.2	CALCOLO DELLA FREQUENZA INCIDENTALE W	3
1.2.1	Rete stradale.....	3
1.3	ANALISI DEL RISCHIO PER LA POPOLAZIONE.....	5
1.3.1	Rischio Fisico diretto (RFADR)	5
1.3.2	Calcolo del Rischio Totale (RTADR).....	5
1.3.3	Analisi del rischio individuale	7
1.3.4	Analisi del rischio di danni materiali	8
1.3.5	Calcolo del Rischio Fisico diretto RFMADR	8
1.3.6	Calcolo del Rischio Totale (RTMADR)	8





1. RISCHIO TRASPORTO MERCI PERICOLOSE

1.1 INTRODUZIONE

In questo capitolo si descrive la metodologia di lavoro adottata per lo sviluppo dell'analisi del rischio trasporto merci pericolose sulla rete stradale principale. L'analisi ha utilizzato come base di partenza il grafo stradale del "Rischio del Trasporto di Merci Pericolose in Lombardia", tale grafo è stato successivamente modificato tenendo conto dell'effettivo passaggio di merci pericolose su ogni tratto stradale. Al fine di poter applicare le formule per il calcolo del rischio per la popolazione, rischio individuale e rischio di danni materiali sono stati seguiti i seguenti passi.

1.2 CALCOLO DELLA FREQUENZA INCIDENTALE W

1.2.1 Rete stradale

Presso l'ente provinciale e la Polizia di Stato sezione Polizia Stradale sono state raccolte le informazioni relative al transito sulla rete stradale dei mezzi che trasportano merci pericolose. Il grafo stradale di riferimento per il progetto è stato caratterizzato per ogni tratto in base alla tipologia di merce transitante, escludendo quei tratti di rete laddove il passaggio di merci ADR fosse interdetto.

Tale fase preliminare di analisi si è resa necessaria anche viste le particolari caratteristiche del grafo stradale che collega i paesi della sponda orientale del lago da Lecco alla Valtellina, soprattutto a causa della forte presenza di gallerie in molti casi chiuse al transito di merci pericolose.

La struttura del grafo stradale specifico per l'analisi del rischio ADR, considerando i parametri salienti associati ad ogni tratto, è la seguente:

Campo	Descrizione
V_eq_anno	Numero totale annuale di veicoli equivalenti per ogni tratto stradale (TMA)
Inc_anno	Numero di Incidenti all'anno per tratto stradale (N_{inc})
V_NH3_anno	Flusso totale annuale di veicoli che trasportano Ammoniacca (TMA_{NH3})
V_GPL_anno	Flusso totale annuale di veicoli che trasportano GPL (TMA_{GPL})
V_Benz_anno	Flusso totale annuale di veicoli che trasportano Benzina ($TMA_{Benzina}$)
Lenght	Lunghezza del tratto considerato (L_{tratto})





Sono state pertanto eseguite le seguenti operazioni:

- intersezione del grafo stradale con la maglia vettoriale 20 x 20 m al fine di ottenere i tratti di competenza di ogni cella (identificata con un ID univoco);
- calcolo della lunghezza dei tratti di strada L_{tratto} [km] ottenuti da tale intersezione;
- calcolo della frequenza incidentale attesa “w” risultante dalla somma della quota parte delle frequenze dei tratti contenuti in ogni cella, secondo la seguenti formule

$$w = L_{\text{tratto}} [\text{km}] \times N_{\text{inc}} [\text{inc./anno}] \times 1/\text{TMA} [\text{veic./anno}] \times \text{TMANH3} [\text{veicolo NH3/anno}] \times 1/L_{\text{tratto}} [\text{km}] \times 0,035$$

$$w = L_{\text{tratto}} [\text{km}] \times N_{\text{inc}} [\text{inc./anno}] \times 1/\text{TMA} [\text{veic./anno}] \times \text{TMAGPL} [\text{veicolo GPL/anno}] \times 1/L_{\text{tratto}} [\text{km}] \times 0,035 \times 0,03$$

$$w = L_{\text{tratto}} [\text{km}] \times N_{\text{inc}} [\text{inc./anno}] \times 1/\text{TMA} [\text{veic./anno}] \times \text{TMAbenz} [\text{veicolo benz/anno}] \times 1/L_{\text{tratto}} [\text{km}] \times 0,035 \times 2,5\text{E-}2$$

1. per ciascuna sostanza, creazione della grid contenente il relativo w per ciascuna cella ricadente sul grafo stradale;
2. partendo da queste grid, attraverso l'utilizzo dello strumento SUM dell'utility Neighborhood statistics di Spatial Analyst (ArcGis), è stato infine calcolato per ogni cella il valore della frequenza incidentale totale derivante dalla somma di tutte le frequenze degli scenari le cui aree di impatto gravano sulla stessa. In particolare è stata utilizzata come area di analisi l'opzione “circle” con raggio pari alle rispettive aree di impatto.

Tale procedura ha consentito di ottenere una serie di grid contenenti, per ogni cella ricadente nei corridoi di impatto di ogni scenario, il valore della frequenza di accadimento.

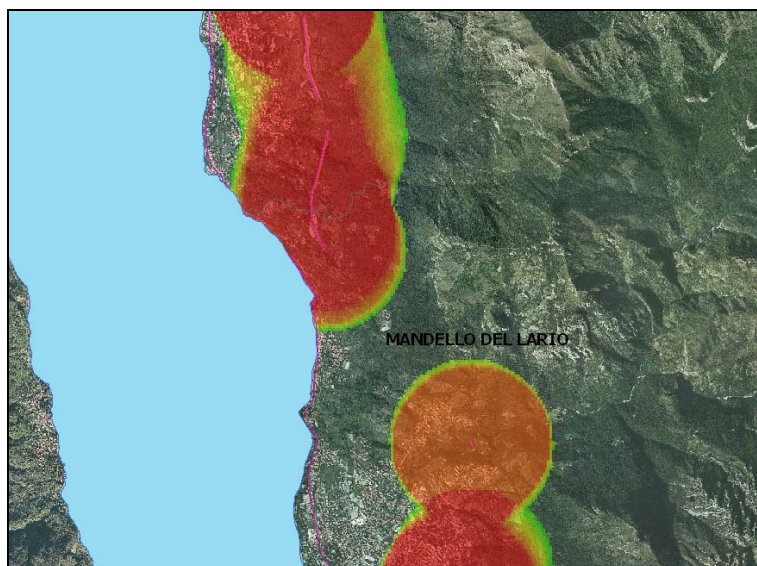


Figura 8.1 - Frequenza di accadimento scenario incidentale NH3 su strada





1.3 ANALISI DEL RISCHIO PER LA POPOLAZIONE

Una volta determinato il valore del w totale di ogni cella si è proceduto col calcolo dei rischi relativi ad ogni sostanza circolante sulla rete stradale, ottenendo così la carta del rischio totale dovuto al trasporto di merci pericolose nell'area in esame. La procedura adottata è la medesima seguita per l'analisi del rischio industriale.

Pertanto sono state generate le seguenti mappe su grid 20 x 20 m:

1.3.1 Rischio Fisico diretto (RFADR)

RETE STRADALE

- mappa del rischio fisico diretto dovuto a trasporto di ammoniaca su rete stradale;
- mappa del rischio fisico diretto dovuto a trasporto di GPL su rete stradale;
- mappa del rischio fisico diretto dovuto a trasporto di benzina su rete stradale.

1.3.2 Calcolo del Rischio Totale (RTADR)

La grid del rischio diretto [RF_{ADR}] è stata infine moltiplicata per la stessa grid relativa alla resilienza specifica per il rischio industriale (rif. Capitolo 5) secondo la seguente formula:

$$R_{T,i} = R_{F,i} \times F_i \quad (\text{par. A.7.3.1.1})$$

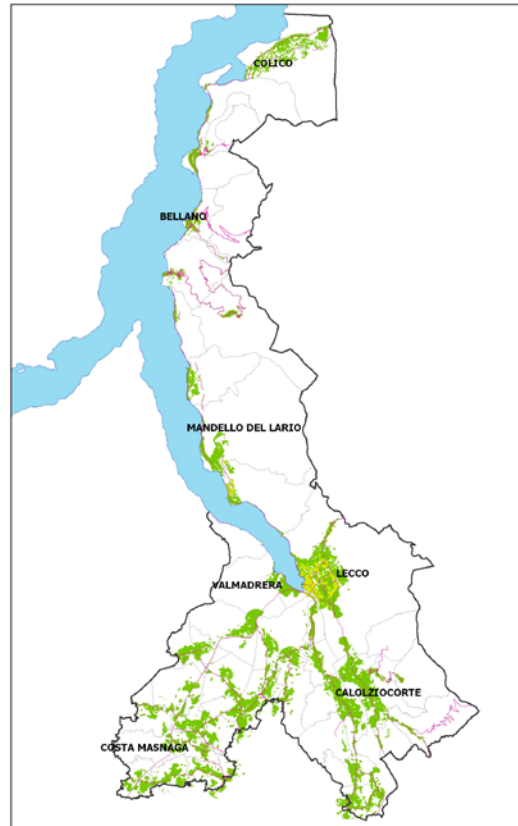
pertanto

$$[RTM_{ADR}] = [RFM_{ADR}] \times [\text{Grid resilienza}]$$





Trasporto ADR Rischio per la popolazione

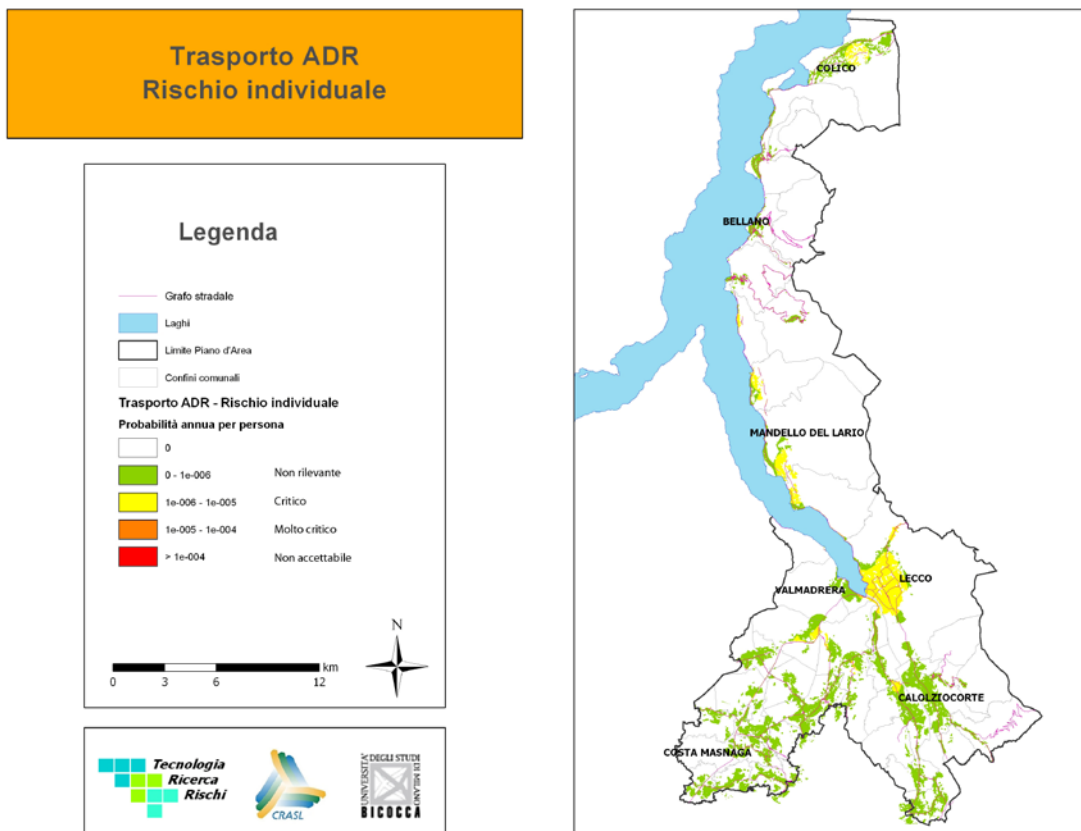




1.3.3 Analisi del rischio individuale

La grid del rischio fisico diretto è stata divisa per la grid $[Ab_{eq}]$ contenente il numero dei potenziali esposti N_{pe} (rif. par. A.7.3.1.2.) ottenendo così la mappa del rischio individuale

$$[RT_{ADR}] = [RF_{ADR}]/[Ab_{eq}]$$





1.3.4 Analisi del rischio di danni materiali

L'analisi del rischio di danni materiali è stata condotta come la metodologia seguita per il rischio industriale.

1.3.5 Calcolo del Rischio Fisico diretto RFMADR

Per i Danni Diretti “Dd” sono state utilizzate le grid specifiche create in funzione della tipologia degli scenari incidentali.

Nel caso delle merci pericolose, avendo considerato come area di impatto solo la Zona I, i valori di g ed e nelle formule sono costanti.

1.3.6 Calcolo del Rischio Totale (RTMADR)

La grid del rischio di danni materiali diretto $[RFM_{ADR}]$ è stata infine moltiplicata per la grid relativa alla resilienza specifica (rif. Capitolo 5) secondo la seguente formula:

$$R_{T,i} = R_{F,i} \times F_i \quad (\text{par. A.7.3.1.1})$$

pertanto

$$[RTM_{ADR}] = [RFM_{ADR}] \times [\text{Grid resilienza}]$$





Trasporto ADR Danni materiali

