

AREE DI SALVAGUARDIA DELLE CAPTAZIONI
DI ACQUE DESTINATE AL CONSUMO UMANO
4 – RISCHIO IDROGEOLOGICO

Giovanni Pietro Beretta

Trento, 28 settembre 2026

PERICOLO DI CONTAMINAZIONE

Indice di pericolosità HI

$$HI = H \cdot Q_n \cdot R_f$$

H è il valore pesato di ciascun pericolo
 Qn è il fattore di ponderazione (da 0,8 a 1,2)
Rf è il fattore di riduzione (da 0 a 1, da applicare con molta attenzione)

N.	Pericolo	H
1.4	Trasporti e traffico	
1.4.1	Strada non protetta	40
1.4.2	Galleria stradale non protetta	40
1.4.3	Deposito di autotrasportatori	35
1.4.4	Area parcheggio	35
1.4.5	Linea ferroviaria	30
1.4.6	Galleria ferroviaria non protetta	30
1.4.7	Stazione ferroviaria	35
1.4.8	Scalo di smistamento ferroviario	40
1.4.9	Pista aeroportuale	35
1.4.10	Oleodotto/condotta di liquidi pericolosi	60
1.5	Strutture ricreative	
1.5.1	Urbanizzazione turistica	30
1.5.2	Campeggio	30
1.5.3	Stadio sportivo all'aperto	25
1.5.4	Campo da golf	35
1.5.5	Pista da sci	25

N.	Pericolo	Criterio classificazione	Qn				
			0.8	0.9	1	1.1	1.2
1.	Sviluppo infrastrutture						
1.1	Acque di scarico (urbanizzazione)	Densità popolazione (abitanti/km²)	<10	10-50	50-100	100-500	≥500
1.2	Smaltimento rifiuti (non protetti/illegali)	Volume (1000 m³)	<0.1	0.1-1	1-5	5-10	≥10
1.3	Carburanti	n.pompe	<2	2-5	5-10	10-15	≥15
		Aliquota stoccaggio (t)	<0.5	0.5-1	1-5	5-10	≥10
1.4	Trasporto e traffico, strade	N. veicoli/giorno	<100	100-1000	1000-5000	5000-10000	≥10000
	autostrade	N. transiti/giorno	<10	10-25	25-50	50-100	≥100
1.5	Strutture ricreative	N. visitatori/giorno	<10	10-100	100-500	500-1000	≥1000
1.6.1	Cimiteri	Dimensione (1000 m²)	<5	5-10	10-50	50-100	≥100
1.6.5	Installazioni militari abbandonate	Dimensione (km²)	<1	1-5	5-10	10-25	≥25

RISCHIO DI INQUINAMENTO

Classificazione dell'indice di pericolosità
(approccio sloveno)

HI	Classi di HI	Livello di pericolo
0	5	Nessun pericolo
0 - 24	4	Molto basso
24 - 48	3	Basso
48 - 72	2	Moderato
72 - 96	1	Alto
96-120	0	Estremo

«**approccio sloveno**», in quanto basato sulle condizioni del territorio di studio e in particolare alle rocce carsiche (Ravbar N., Goldscheimer N., 2007),

Indice di intensità del rischio = *Indice di vulnerabilità* + *Indice di pericolosità*

Indice di vulnerabilità: risultato dell'applicazione alla zona di risultato del metodo COP+K

Indice di pericolosità: HI

Indice di importanza = $si + agr + acti + bi$

- importanza sociale (si)
- importanza sull'agricoltura (agri)
- importanza sulle attività (acti)
- importanza sulle condizioni ecologiche (bi)

Rischio totale	Livello di rischio totale	Cartografia del rischio totale
3-4	Alto	
2	Moderato	
≤1	Basso	

Rischio totale = ***Indice di intensità del rischio*** + ***Indice di importanza***

COP+K (Indice di vulnerabilità: sistemi carsici)

Indice COP	Classi di vulnerabilità
0-0.5	Molto alta
0.5-1	Alta
1-2	Media
2-4	Bassa
4-15	Molto bassa

Parametro O – Copertura superficiale

1- Copertura di suolo (O_s)

2-Litologia del sottosuolo

Parametro C – Concentrazione del flusso idrico

1a-All'interno dell'area di ricarica del pozzo superficiale: distanza del pozzo superficiale

2a-All'interno dell'area di ricarica del pozzo superficiale: distanza del fiume carsico

3a-All'interno dell'area di ricarica del pozzo superficiale: pendenza e vegetazione

1b-Morfologia superficiale nella restante area

2b - Suolo e vegetazione nella restante area

Parametro P - Regime delle precipitazioni

1-Precipitazioni medie annue

2-Intensità delle precipitazioni

$$COP = C \cdot O \cdot P$$

Valore di K	Classi di vulnerabilità
1-3	Alta
3-30	Media
30-125	Bassa

Parametro t - Tempo di residenza delle acque nel sottosuolo

Parametro n - Morfologia rete carica

Parametro r - Contributo della struttura al flusso idrico

$$K = t+n+r$$

Valutazione dell'importanza sociale della risorsa idrica (**si**)

Importanza sociale (si)	Valore
N. abitanti serviti	
No beneficio d'uso	0
<10.000 supplementare	1
<10.000 unica fonte	2
≥ 10.000 supplementare	3
≥ 10.000 unica fonte	4

Valutazione dell'importanza sulle attività della risorsa idrica (**acti**)

Altre attività (acti)	Valore
Aliquota di acqua usata (m³/anno)	
Nessun uso	0
<100.000 supplementare	1
<100.000 unica fonte	2
≥100.000 supplementare	3
≥100.000 unica fonte	4

Valutazione dell'importanza sull'agricoltura della risorsa idrica (**agri**)

Attività agricole (agri)	Valore
Intensità attività agricole nell'area d'uso acqua	
No beneficio d'uso	0
< 1 LU e/o <10% area irrigata, supplementare	1
<< 1 LU e/o <10% area irrigata, unica fonte	2
≥ 1 LU e/o ≥ 10% area irrigata supplementare	3
≥ 1 LU e/o ≥ 10% area irrigata unica fonte	4

Valutazione dell'importanza sulle condizioni ecologiche della risorsa idrica (**bi**)

Importanza ecologica (bi)	Valore
Bassa biodiversità, no rare specie endemiche	0
Intermedia, sconosciuta	1
Alta biodiversità, rare specie endemiche	2

RISCHIO DI INQUINAMENTO

probabilità di un evento pericoloso per il danno conseguente

$$RII = \frac{1}{HI} \cdot \pi$$

$$\pi = PI$$

$$HI = H \cdot Q_n \cdot R_f$$

π Indicatore del fattore PI
(metodo di calcolo della vulnerabilità
secondo Goldscheider N. et al, 2002)

Il parametro P indica l'efficacia della copertura protettiva e viene calcolato utilizzando un metodo GLA modificato (Holting et al. 1995).

Il parametro I esprime la misura in cui la copertura protettiva viene aggirata dai flussi superficiali laterali e dai flussi subsuperficiali.

Cartografia di vulnerabilità		Cartografia P		Cartografia I		Colore
Descrizione	Fattore π	Descrizione	Fattore P	Descrizione	Fattore I	
Esterna	0.1	Molto basso	1	Molto alto	0.0-0.2	Rosso
Alta	1-2	Basso	2	Alto	0.4	Arancio
Moderata	2-3	Moderato	3	Moderato	0.6	Giallo
Bassa	3-4	Alto	4	Basso	0.8	Verde
Molto bassa	4-5	Molto altp	5	Molto basso	1.0	blu