



Criteri per la definizione dell'accettabilità del rischio caduta massi  
secondo la Norma UNI 11211-2

CLAUDIA STRADA

## Che cosa è una norma?

Le **norme** sono documenti **che** definiscono le caratteristiche (dimensionali, prestazionali, ambientali, di sicurezza, di organizzazione ecc.) di **un** prodotto, processo o servizio, secondo lo stato dell'arte **e** sono il risultato del lavoro di decine di migliaia di esperti in Italia **e** nel mondo.

## Che tipo di norma la 11211?

La norma UNI 11211 è una serie di norme tecniche che definiscono i criteri per la progettazione e la realizzazione di opere di difesa dalla caduta di massi. Essa si applica all'analisi del territorio con riferimento al rischio da caduta massi con volumi massimi di  $10^3$  m<sup>3</sup>

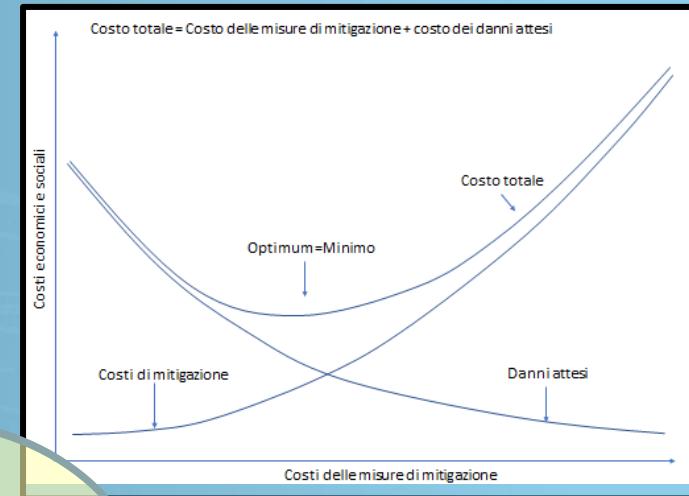
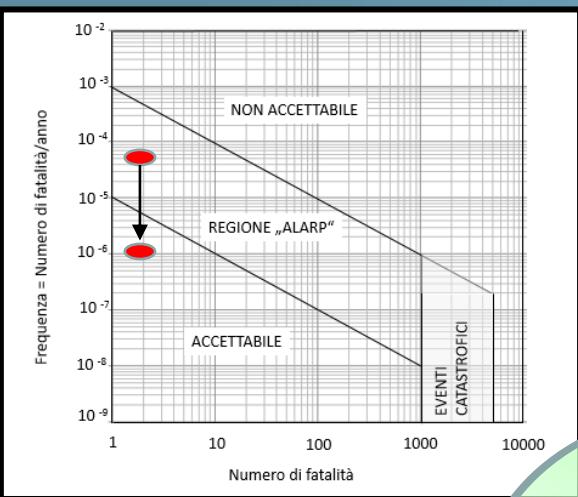
## Quali sono i contenuti della norma UNI 11211-2

La norma definisce il concetto di rischio da caduta massi e stabilisce i principi generali per la valutazione dei parametri dei quali è funzione: la pericolosità e il danno atteso.

Fornisce dei criteri guida per stabilire le priorità di intervento e per scegliere l'intervento o la combinazione di interventi ottimale per la mitigazione del rischio da caduta massi in una data area.



# VALUTAZIONE DI UNA SCELTA PROGETTUALE



**Lista priorità 2017**

Numero	Progetto	Località	Cooperazione	Cooperazione	Cooperazione	Cooperazione	Cooperazione	Cooperazione
1	Progetto 1	Località 1	Coop 1	Coop 2	Coop 3	Coop 4	Coop 5	Coop 6
2	Progetto 2	Località 2	Coop 1	Coop 2	Coop 3	Coop 4	Coop 5	Coop 6
3	Progetto 3	Località 3	Coop 1	Coop 2	Coop 3	Coop 4	Coop 5	Coop 6
4	Progetto 4	Località 4	Coop 1	Coop 2	Coop 3	Coop 4	Coop 5	Coop 6
5	Progetto 5	Località 5	Coop 1	Coop 2	Coop 3	Coop 4	Coop 5	Coop 6
6	Progetto 6	Località 6	Coop 1	Coop 2	Coop 3	Coop 4	Coop 5	Coop 6
7	Progetto 7	Località 7	Coop 1	Coop 2	Coop 3	Coop 4	Coop 5	Coop 6
8	Progetto 8	Località 8	Coop 1	Coop 2	Coop 3	Coop 4	Coop 5	Coop 6

**Lista priorità 2019**

Numero	Progetto	Località	Cooperazione	Cooperazione	Cooperazione	Cooperazione	Cooperazione	Cooperazione
1	Progetto 1	Località 1	Coop 1	Coop 2	Coop 3	Coop 4	Coop 5	Coop 6
2	Progetto 2	Località 2	Coop 1	Coop 2	Coop 3	Coop 4	Coop 5	Coop 6
3	Progetto 3	Località 3	Coop 1	Coop 2	Coop 3	Coop 4	Coop 5	Coop 6
4	Progetto 4	Località 4	Coop 1	Coop 2	Coop 3	Coop 4	Coop 5	Coop 6
5	Progetto 5	Località 5	Coop 1	Coop 2	Coop 3	Coop 4	Coop 5	Coop 6
6	Progetto 6	Località 6	Coop 1	Coop 2	Coop 3	Coop 4	Coop 5	Coop 6
7	Progetto 7	Località 7	Coop 1	Coop 2	Coop 3	Coop 4	Coop 5	Coop 6
8	Progetto 8	Località 8	Coop 1	Coop 2	Coop 3	Coop 4	Coop 5	Coop 6



# RISCHIO ACCETTABILE

Il rischio accettabile: soglia limite al di sotto della quale la società nel suo insieme è disposta ad accettare il rischio e non ritiene giustificabile una spesa ulteriore per ridurlo alla luce dei benefici in termini economici e sociali che derivano dalla sua accettazione.

## **rischio individuale**

Rischio per una singola persona, corrisponde generalmente alla probabilità individuale di decesso in un anno.

**rischio collettivo:** somma dei danni previsti per la collettività causati, in un determinato lasso di tempo, da determinati scenari. In generale corrisponde al danno previsto in un anno

S'intende per **rischio tollerabile** un rischio con il quale la società è disposta a convivere in modo che le siano garantiti determinati benefici.

# La norma propone un range di soglie di accettabilità di perdita della vita umana

Il rischio **individuale** per eventi di frana **in territorio urbanizzato** è variabile a seconda del sito analizzato, ma è in generale compreso tra  **$10^{-6}$**  perdite di vite umane/anno e  **$10^{-5}$**  perdite di vite umane/anno.

pendii artificiali/naturali



<



edifici strategici / aree produttive



<



nuove opere/opere esistenti



<



urbanizzato/ infrastrutture strategiche



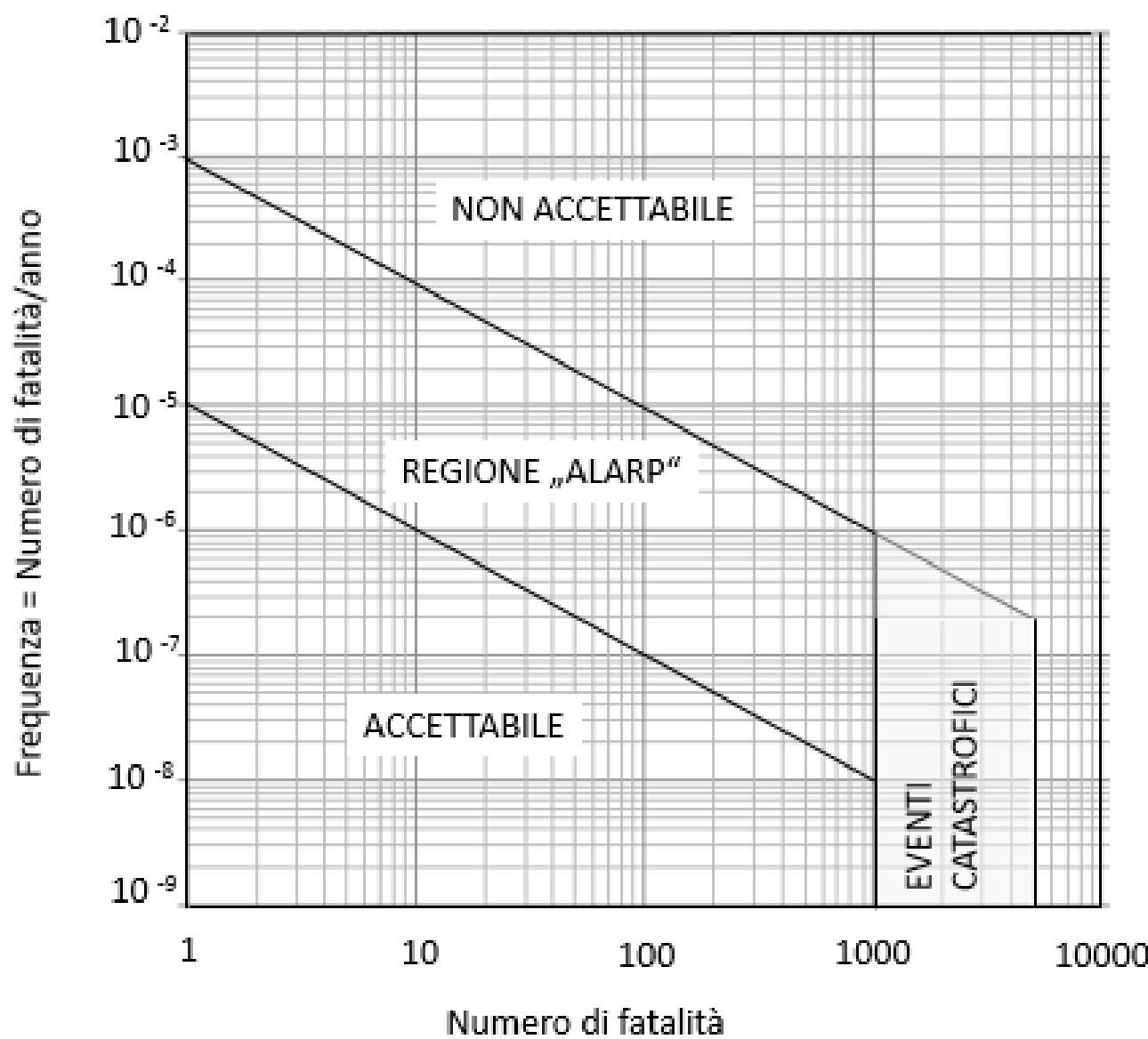
<



## Esposizione volontaria al rischio tra $10^{-2}$ e $10^{-4}$ perdite di vite umane/anno

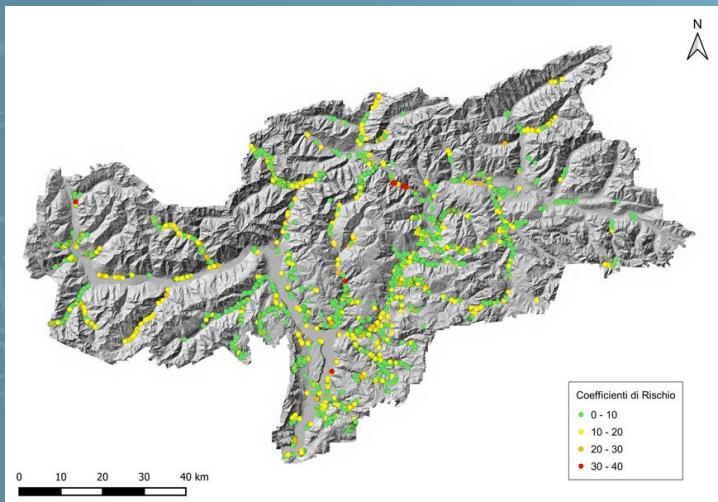


# VALUTAZIONE DEL RISCHIO CON IL DIAGRAMMA F/N



# Cosa comporta per un gestore di infrastrutture?

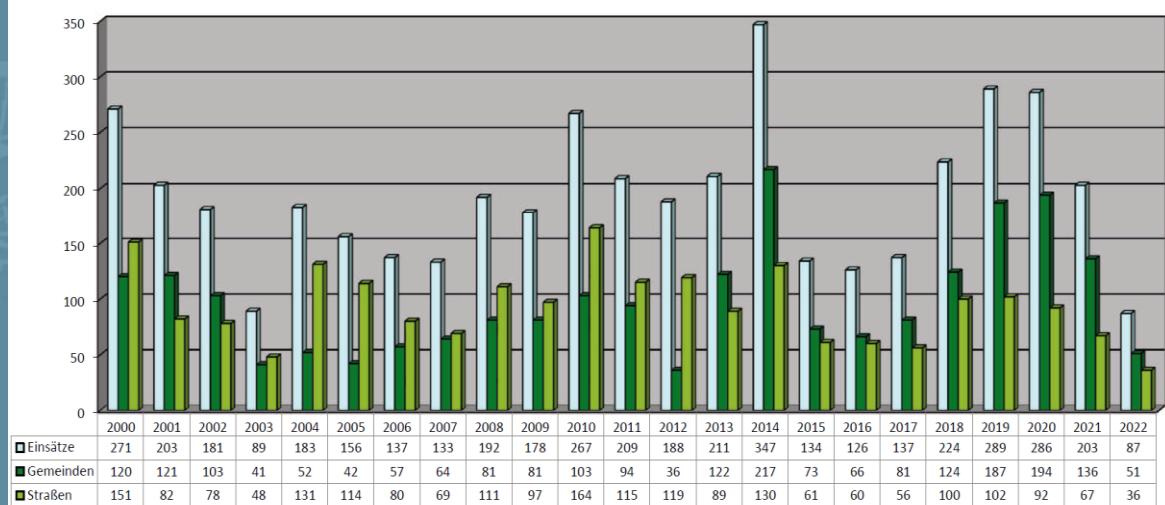
## Delibera della Giunta Provinciale n 08/07/2014



Posizione Rang	ID	Strada Strada	Strada	Strada	dal von Km	ab bis Km	Bereich Zona	GEFAHR PERICOLOSI	SCHADENSHÖHE DANNO ATTESO	Risikoefizienten Coefficienti di rischio	Cost Koste
1	261569	S.S.12...	dell'Abetone e del Brennero	Brenner Staatsstrasse	427,55	427,62	12.3.1	100,00	0,17	36,92	2,76
2	268111	S.S.508...	di Val Sarentino e del Passo di Vizze	Santal und Pfischjoch	15,38	15,75	12.4.6	89,83	0,39	34,76	2,33
3	268087	S.S.40...	del Passo Resia	Reschenpass	23,00	24,50	12.1.1	87,22	0,39	34,14	2,41
4	318990	S.S.12...	dell'Abetone e del Brennero	Brenner Staatsstrasse	490,00	493,00	12.5.3	100,00	0,32	31,55	2,73
5	199547	S.S.62...	di Solda	Solden	2,57	3,00	12.1.3	89,28	0,32	28,34	2,73
6	178856	S.S.38...	dello Stelvio	Stilfserjoch	175,72	176,00	12.1.5	89,28	0,32	28,34	8,25
7	178856	S.S.38...	dello Stelvio	Stilfserjoch	173,00	175,20	12.1.5	89,28	0,32	28,34	33,00
8	199243	S.P.3...	Val Senales	Schnalstal	18,75	19,92	12.1.6	121,00	0,36	27,09	x 2
9	318342	S.P.508...	Val di Vizze	Pfitsch	72,46	72,62	12.5,7	80,89	0,34	27,52	1,38
10	233296	S.P.508...	Val di Vizze	Pfitsch	73,58	73,68	12.5,7	72,44	0,37	26,94	1,38
11	233296	S.P.508...	Val di Vizze	Pfitsch	71,37	71,41	12.5,7	72,44	0,37	26,94	7,04
12	233296	S.P.508...	Val di Vizze	Pfitsch	70,50	71,44	12.5,7	72,44	0,37	26,94	1,26
13	292530	S.P.25...	Alpe di Siusi	Seiseralm	5,05	5,10	12.4,3	97,67	0,27	26,41	2,11
14	284963	S.P.99...	San Genesio	Jenasiem	3,75	4,12	12.4,4	93,61	0,28	26,23	1,50
15	271349	S.P.149...	Maranza	Maransem	1,78	2,18	12.5,4	83,94	0,31	25,86	1,99
16	290795	S.P.137...	Valdurna	Durnholz	5,50	5,70	12.4,6	83,28	0,31	25,65	1,02
17	319053	S.S.12...	dell'Abetone e del Brennero	Brenner Staatsstrasse	488,65	489,03	12.5,3	88,67	0,19	25,52	
18	278599	S.S.38...	dello Stelvio	Stilfserjoch	183,93	184,03	12.1,7	81,56	0,31	25,45	
19	267496	S.P.105...	Tarces - Matrei	Tarisch - Matreihertal	5,00	5,42	12,1	88,50	0,28	25,22	900
20	318152	S.S.620...	del Passo di Lavazè	Lavazèjoch	2,38	2,43	12.3,2	94,17	0,27	25,16	
21	196410	S.S.12...	dell'Abetone e del Brennero	Brenner Staatsstrasse	411,64	412,80	12.3,4	79,11	0,32	24,97	2,05
22	227672	S.P.48...	Riva di Tures	Riva in Tauris	6,12	6,16	12.6,5	82,44	0,30	24,93	
23	208207	S.S.142...	di Val Gardena e Passo Sella	Grödental und Sellajoch	10,36	10,57	12.4,5	90,78	0,27	24,88	2,70
24	173875	S.S.141...	di Val d'Is e Passo Costalunga	Egental un Karerpass	5,25	5,15	12.3,2	82,00	0,30	24,64	5,09
25	210512	S.S.508...	di Val Sarentino e del Passo di Vizze	Santal und Pfischjoch	51,80	53,90	12.5,8			24,57	1,78
26	214593	S.P.24...	Prato di Resia - Ponte Gardena	Blumas - Winklbrück	21,36	21,56	12.4,3	90,94	0,27	24,54	1,60
27	199988	S.P.48...	Riva di Tures	Riva in Tauris	8,30	8,64	12.6,5	80,89	0,30	24,15	2,20
28	745654	S.S.141...	di Val Gardena e Passo Sella	Grödental und Sellajoch	0,54	1,15	12.4,5	89,89	0,22	24,04	

2745 km di strade 7500 posizioni rilevate

### Statistica degli interventi del Servizio Geologico



- Interventi
- Comuni
- Strade

# Parametri legati alla sorgente e all'area di transito

Parametri di giudizio	Intervallo dei valori				Punteggio
Volume dei blocchi (m <sup>3</sup> )	>1	0.5=1	0.1=0.5	<0.1	
Punteggio parziale	15	10	5	2	A
Volume massimo mobilizzabile (m <sup>3</sup> )	>100	10=100	5=10	<5	
Punteggio parziale	20	15	10	2	B
Stato di decomposizione	notevole	discreto	basso	compatto	
Punteggio parziale	50	20	10	2	C
Assetto giacitutare	molto sfavorevole	poco sfavorevole	ininfluente assente	favorevole	
Punteggio parziale	15	10	0	-6	D

G.E.I. (Geomechanical Event Intensity) = A+B+C+D+50

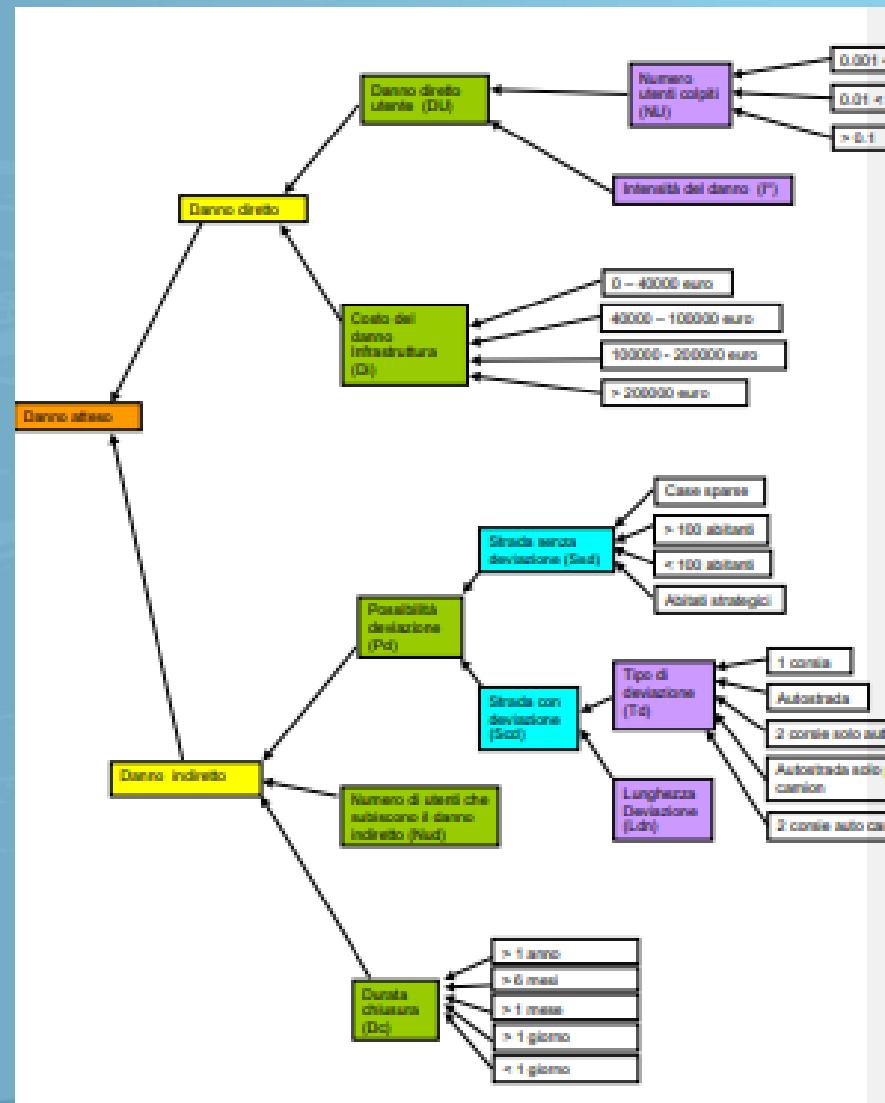
Parametri di giudizio	Intervallo dei valori				Punteggio
Volume dei blocchi (m <sup>3</sup> )	>1	0.5=1	0.1=0.5	<0.1	
Punteggio parziale	15	10	5	2	A
Volume massimo mobilizzabile (m <sup>3</sup> )	>100	10=100	5=10	<5	
Punteggio parziale	20	15	10	2	B
Stato di decomposizione	notevole	discreto	basso	compatto	
Punteggio parziale	50	20	10	2	C
Assetto giacitutare	molto sfavorevole	poco sfavorevole	ininfluente assente	favorevole	
Punteggio parziale	15	10	0	-6	D

G.E.I. (Geomechanical Event Intensity) = A+B+C+D+50

# Parametri legati all'efficienza ed efficacia delle opere di protezione esistente

# Tempo di ritorno calcolato in base agli interventi del servizio geologico

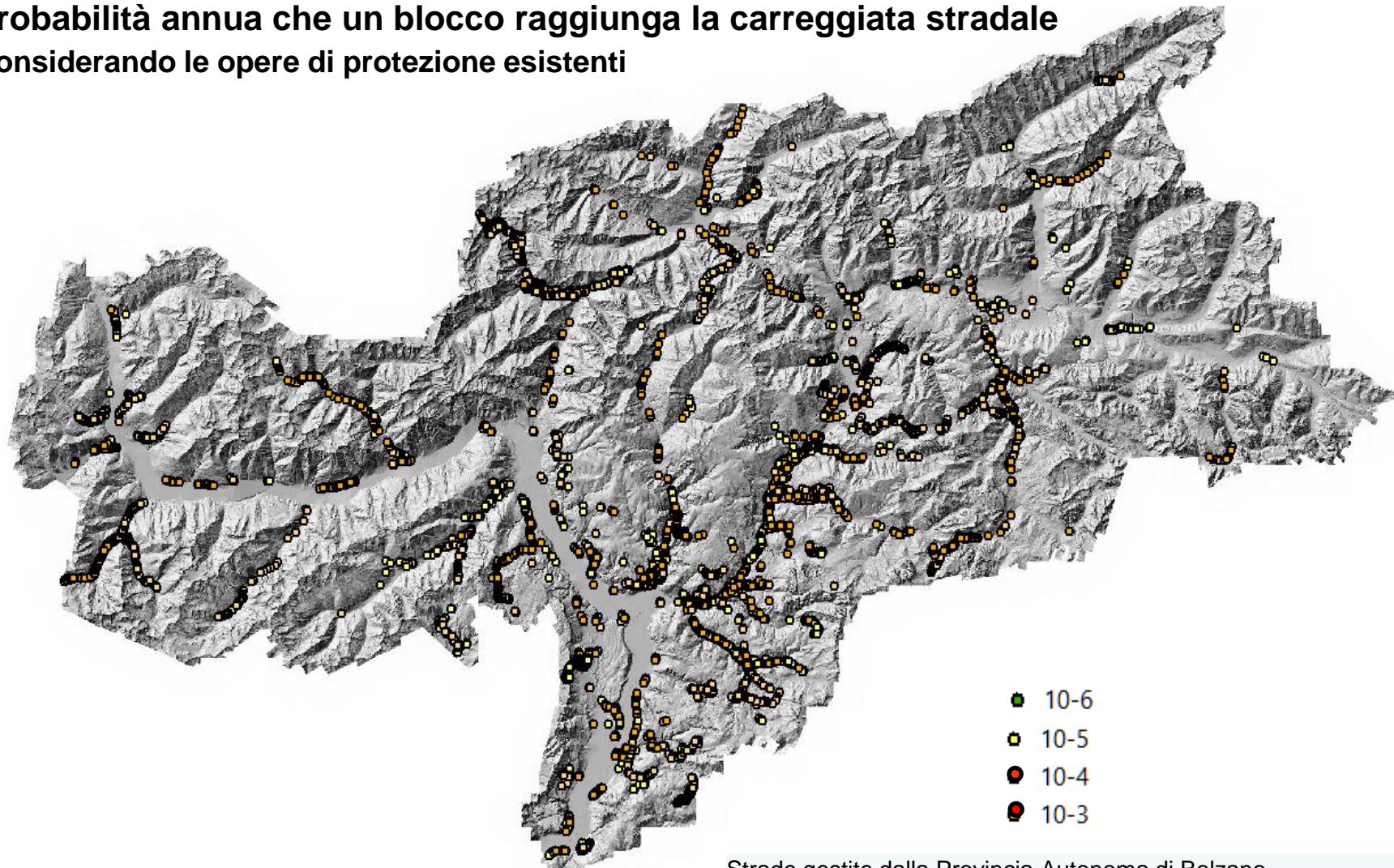
# Coefficiente di danno atteso



La banca dati si aggiorna in continuo con i nuovi sopralluoghi, le ispezioni di manutenzione e la costruzione di nuove opere

# Probabilità annua che un blocco raggiunga la carreggiata stradale

Considerando le opere di protezione esistenti



Strade gestite dalla Provincia Autonoma di Bolzano

Richieste danno dal 2019 al 2023

Probabilità /anno

2 auto colpite

5,33333E-06

178 caduta sassi o sassi in carreggiata

9,38667E-05

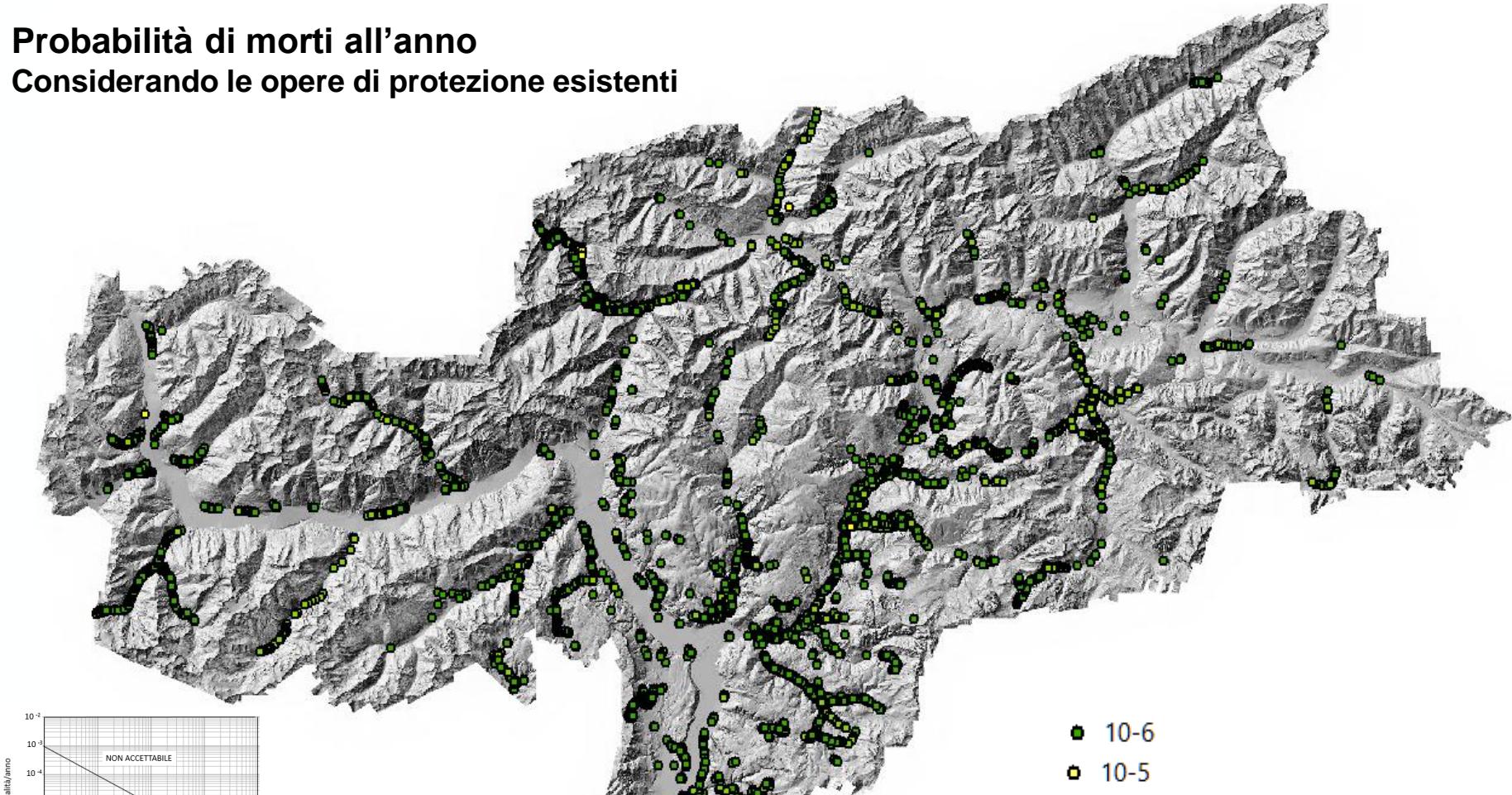
Deceduti dal 1998 ad oggi

1

1,00629E-07

# Probabilità di morti all'anno

Considerando le opere di protezione esistenti



Strade gestite dalla Provincia Autonoma di Bolzano

Richieste danno dal 2019 al 2023

Probabilità /anno

2 auto colpite

5,33333E-06

178 caduta sassi o sassi in carreggiata

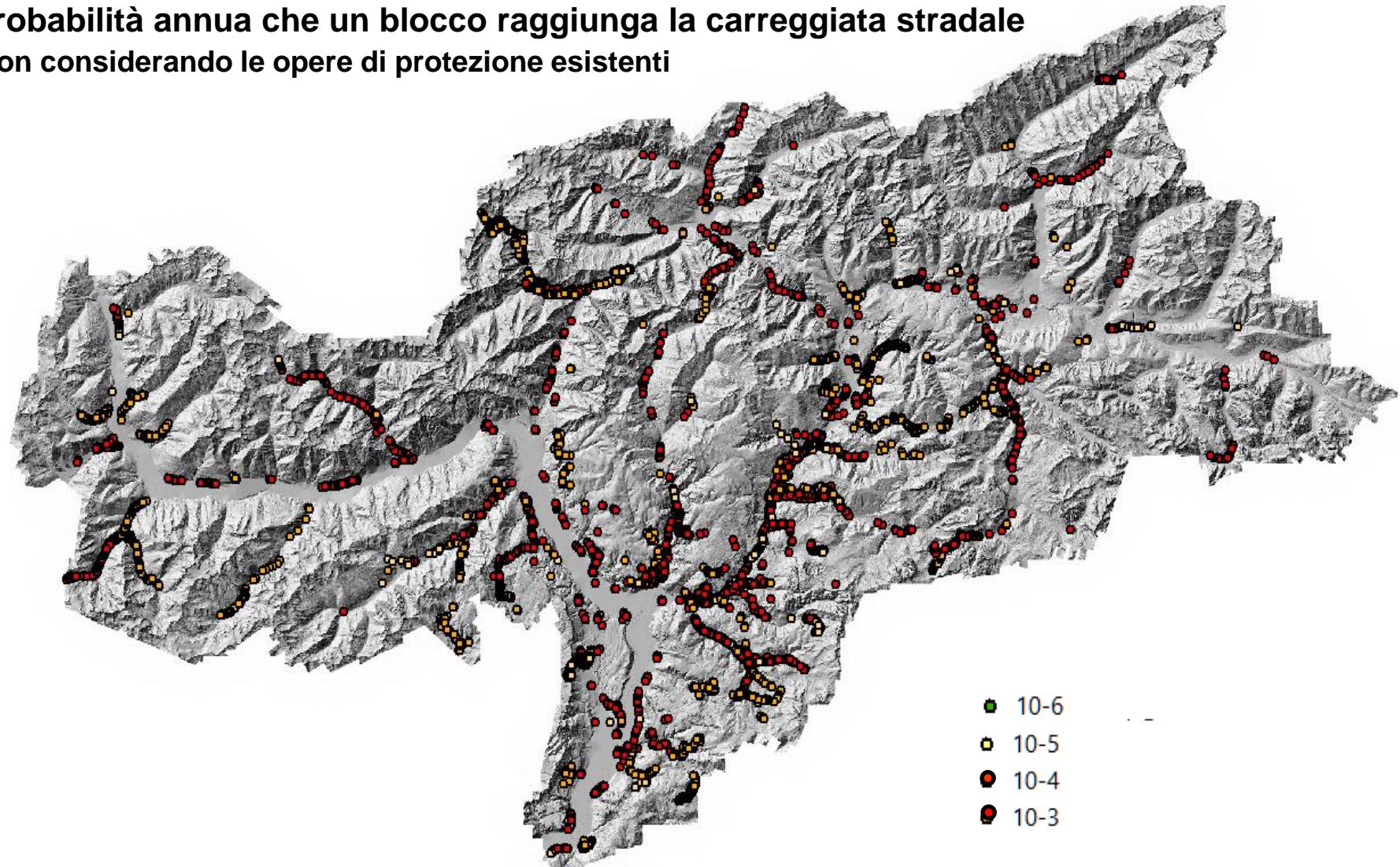
9,38667E-05

Deceduti dal 1998 ad oggi

1

1,00629E-07

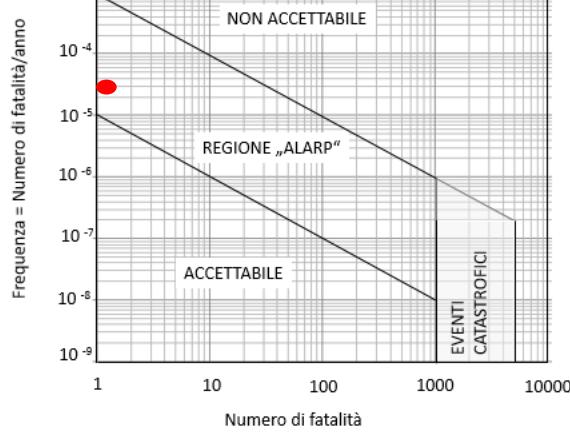
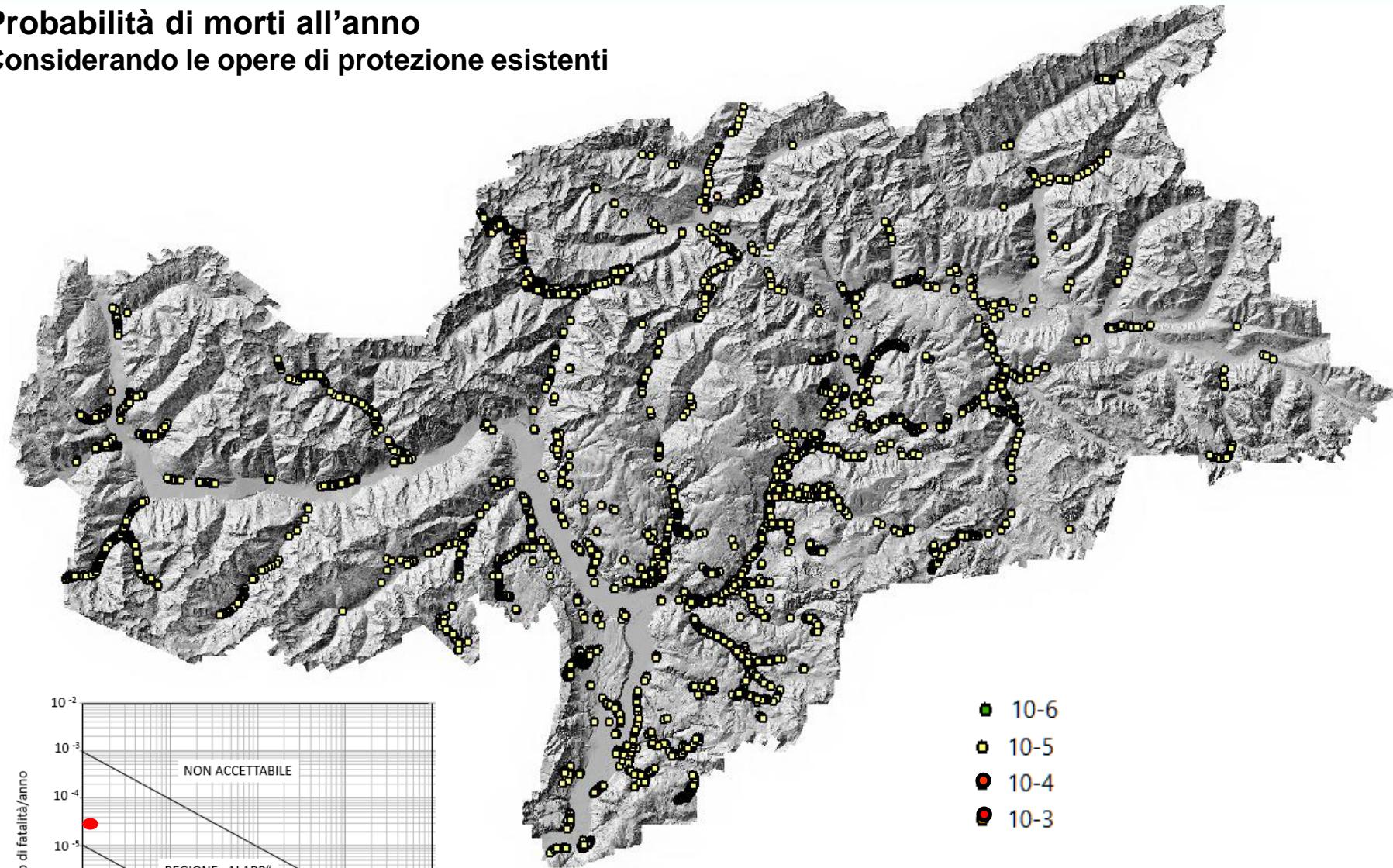
## Probabilità annua che un blocco raggiunga la carreggiata stradale non considerando le opere di protezione esistenti



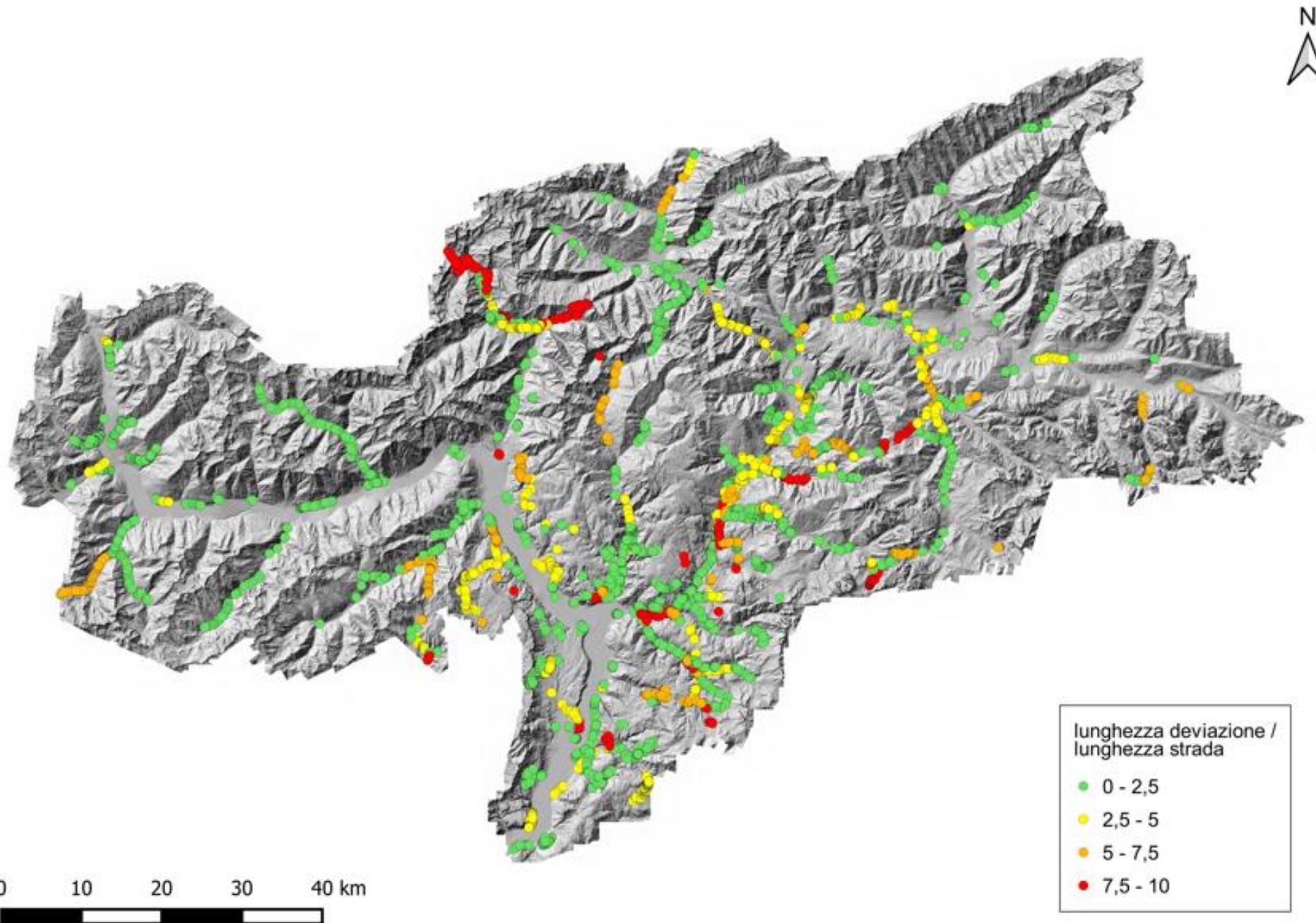
Importanza della manutenzione

# Probabilità di morti all'anno

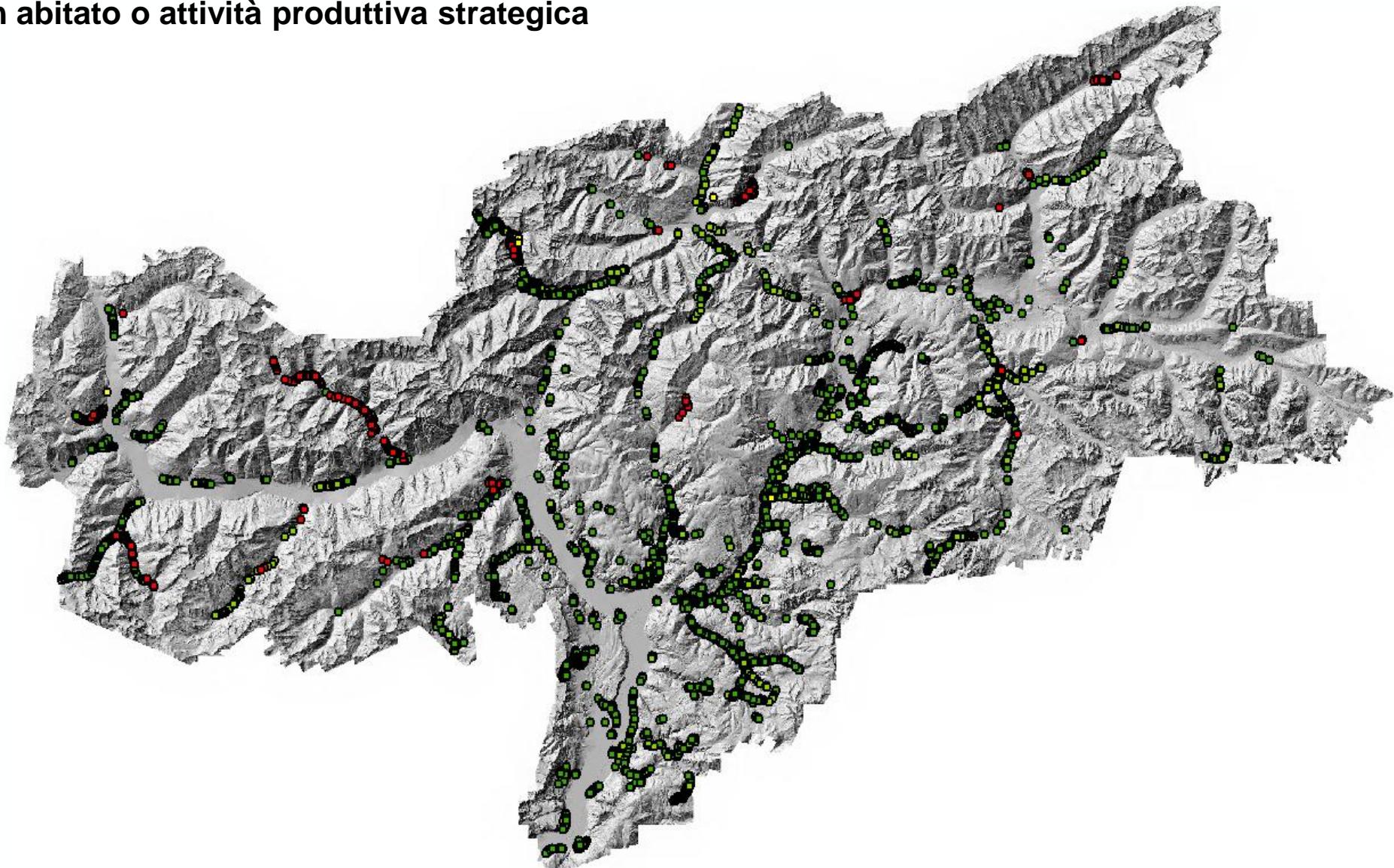
Considerando le opere di protezione esistenti



## Tratte stradali la cui chiusura comporta un lunga deviazione di percorso



Tratte stradali che insistono su strade che sono l'unica alternativa al collegamento di un abitato o attività produttiva strategica



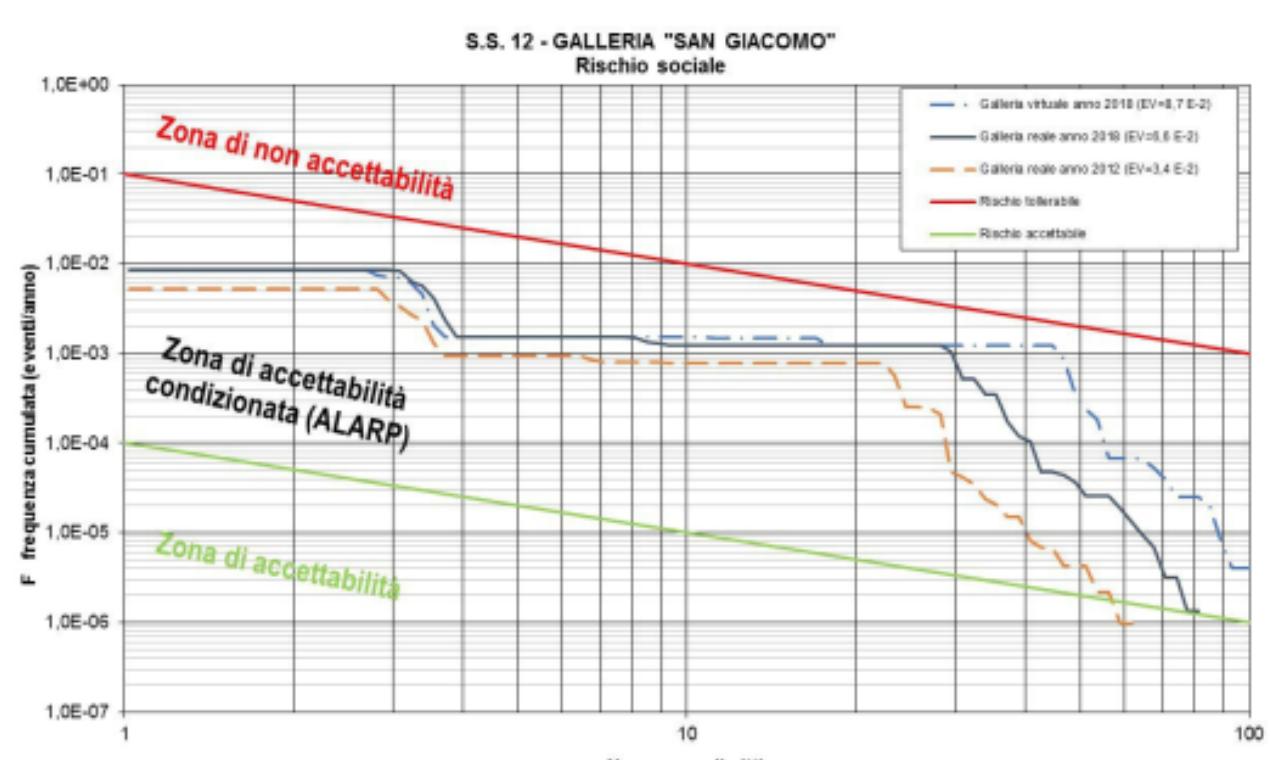
# In conclusione alcuni dati di incidentalità stradale

Strade gestite dalla Provincia Autonoma di Bolzano

Richieste danno dal 2019 al 2023

Probabilità /anno

35 Deceduti per incidente stradale dal 2019 al 2023	1,86667E-05
2310 Feriti per incidente stradale dal 2019 al 2023	0,01232



S'intende per **rischio tollerabile** un rischio con il quale la società è disposta a convivere in modo che le siano garantiti determinati benefici.