



# Criteria 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  $10^3 \text{ m}^3$

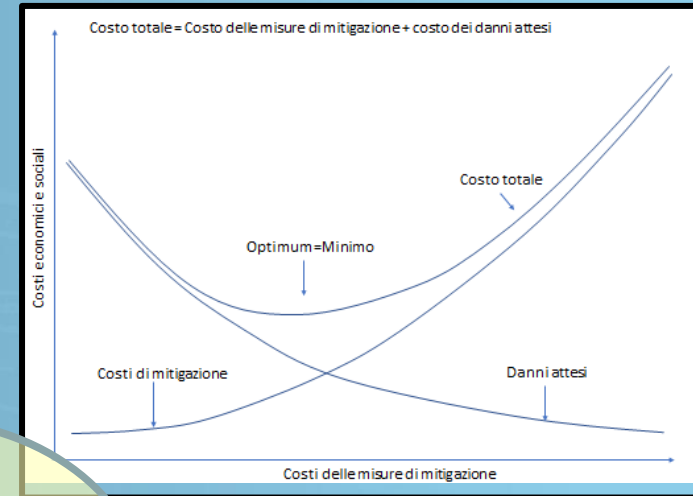
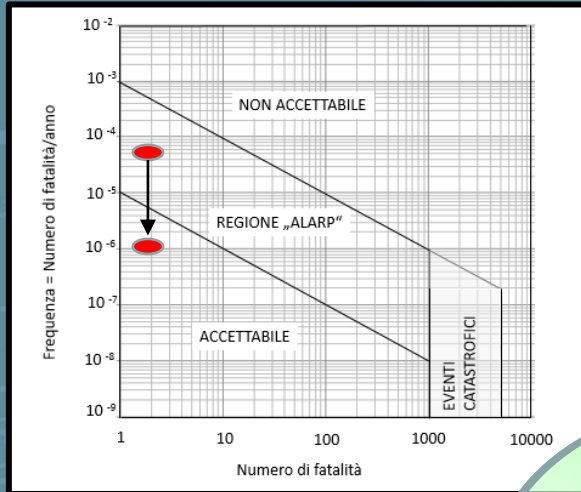
## Quali sono i contenuti della norma UNI 11211-2

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



Ord.	Descrizione	Importo (M€)	Importo (M€)	Importo (M€)	Importo (M€)	Importo (M€)	Importo (M€)	Importo (M€)	Importo (M€)
1	...	...	...	...	...	...	...	...	...
2	...	...	...	...	...	...	...	...	...
3	...	...	...	...	...	...	...	...	...
4	...	...	...	...	...	...	...	...	...
5	...	...	...	...	...	...	...	...	...
6	...	...	...	...	...	...	...	...	...
7	...	...	...	...	...	...	...	...	...
8	...	...	...	...	...	...	...	...	...
9	...	...	...	...	...	...	...	...	...
10	...	...	...	...	...	...	...	...	...

Ord.	Descrizione	Importo (M€)	Importo (M€)	Importo (M€)	Importo (M€)	Importo (M€)	Importo (M€)	Importo (M€)	Importo (M€)
1	...	...	...	...	...	...	...	...	...
2	...	...	...	...	...	...	...	...	...
3	...	...	...	...	...	...	...	...	...
4	...	...	...	...	...	...	...	...	...
5	...	...	...	...	...	...	...	...	...
6	...	...	...	...	...	...	...	...	...
7	...	...	...	...	...	...	...	...	...
8	...	...	...	...	...	...	...	...	...
9	...	...	...	...	...	...	...	...	...
10	...	...	...	...	...	...	...	...	...



# 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

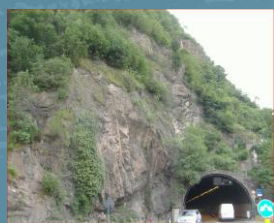
S'intende per **rischio tollerabile** un rischio con il quale la società è disposta a convivere in modo che le siano garantiti determinati benefici.



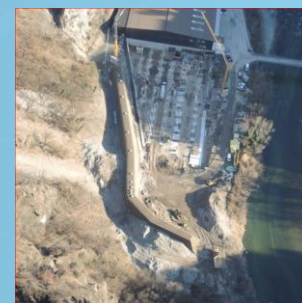
# La norma propone un range di soglie di accettabilità di perdita della vita umana

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



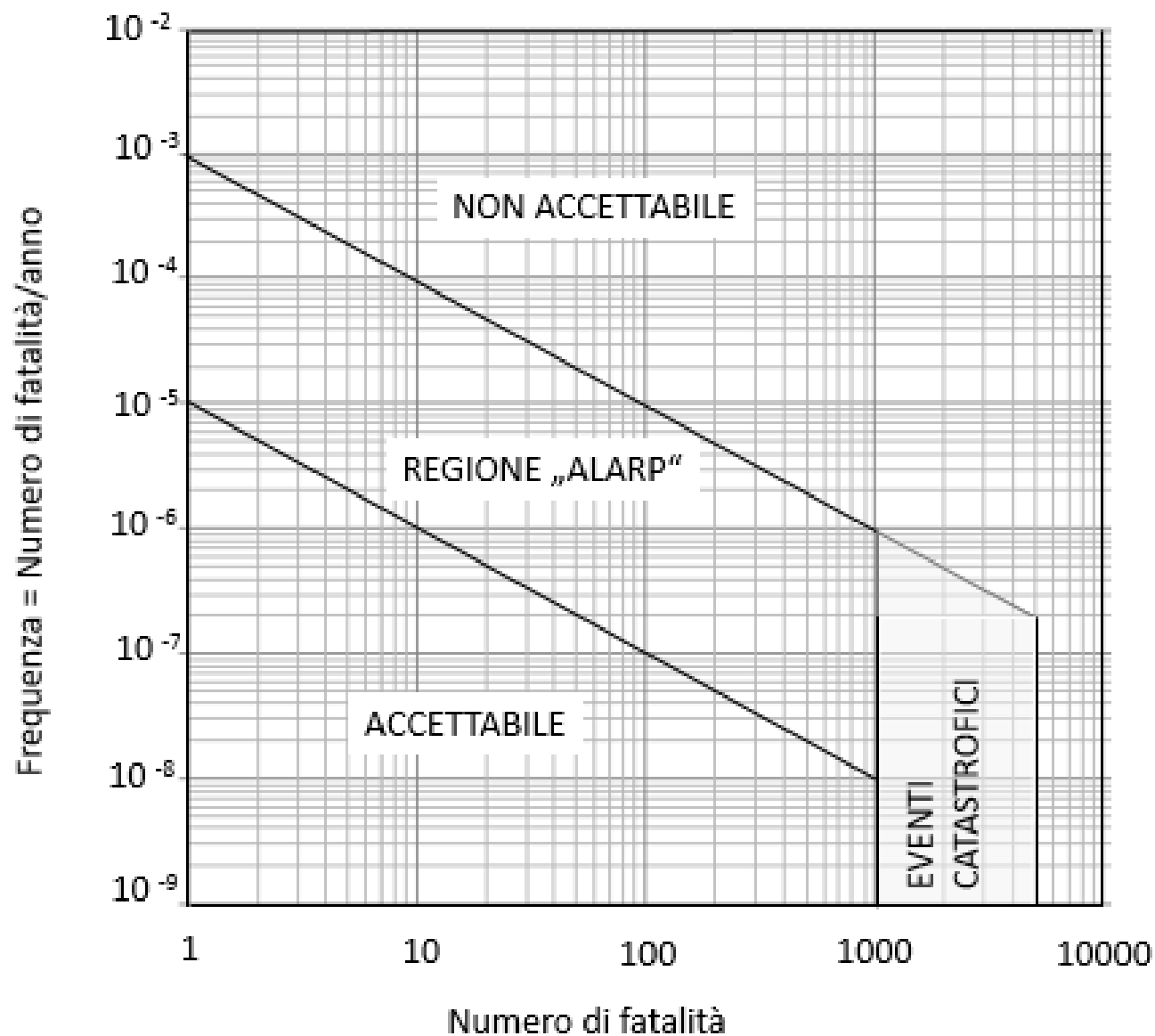
urbanizzato/ infrastrutture strategiche



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

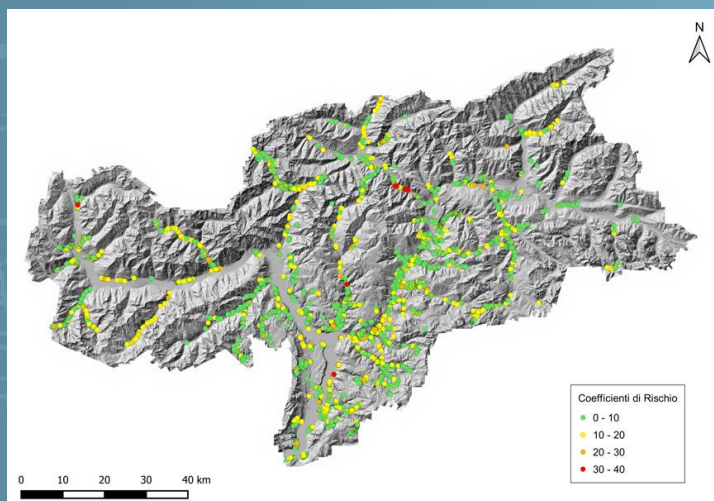


## VALUTAZIONE DEL RISCHIO CON IL DIAGRAMMA F/N



# Cosa comporta per un gestore di infrastrutture?

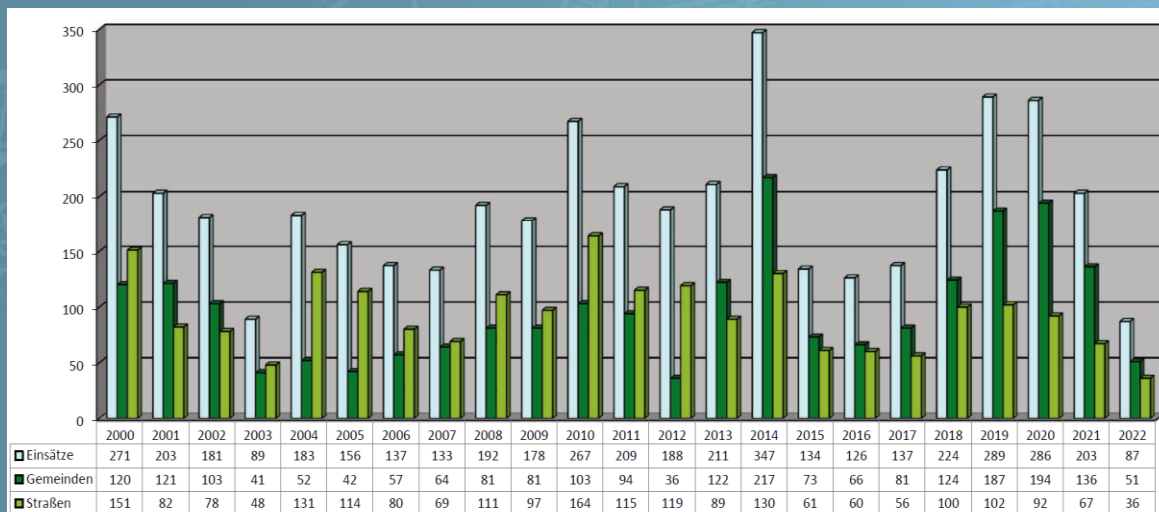
## Delibera della Giunta Provinciale n 08/07/2014



Posizione Rang	ID	Strada Strada	Strada	Strada	da/Von Km	al/bis Km	Bereich Zona	GEFAHR PERICOLOSITÀ	SCHADENSHÖHE DANNO ATTESO	Risikoeffizienten Coefficienti di rischio	Costo
1	261569	S.S.12..	dell'Abetone e del Brennero	Brenner Staatsstrasse	417,55	417,62	12.3.1	100,00	0,37	36,93	2,26
2	268111	S.S.508..	di Val Sarentino e del Passo di Vizze	Samtal und Pfischgach	15,38	15,75	12.4.6	89,83	0,19	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	21,4
4	318990	S.S.12..	dell'Abetone e del Brennero	Brenner Staatsstrasse	492,00	493,00	12.5.3	100,00	0,32	31,55	
5	199547	S.S.622..	di Salsò	Sölden	2,57	3,00	12.1.3	89,28	0,32	38,34	2,73
6	178856	S.S.38..	della Stelvio	Stüfbergach	175,72	176,00	12.1.5	89,28	0,32	38,34	8,25
7	178856	S.S.38..	della Stelvio	Stüfbergach	173,90	175,20	12.1.5	89,28	0,32	38,34	83,0
8	199243	S.P.3..	Val Semales	Schnalstal	18,75	19,92	12.1.6	121,00	0,36	27,09	> 2
9	318342	S.P.508..	Val di Vizze	Pfisch	72,46	72,62	12.5.7	80,89	0,34	27,52	210
10	223296	S.P.508..	Val di Vizze	Pfisch	73,58	73,68	12.5.7	72,44	0,37	26,94	1,38
11	223296	S.P.508..	Val di Vizze	Pfisch	71,37	71,41	12.5.7	72,44	0,37	26,94	7,04
12	223296	S.P.508..	Val di Vizze	Pfisch	70,50	71,44	12.5.7	72,44	0,37	26,94	1,36
13	292530	S.P.25..	Alpe di Siusi	Seiseralm	5,05	5,10	12.4.3	97,67	0,27	26,41	210
14	284963	S.P.99..	San Genesio	Jamiesen	3,75	4,12	12.4.4	93,61	0,28	26,23	1,50
15	271349	S.P.149..	Marancia	Meransen	1,78	2,18	12.5.4	83,94	0,31	25,86	1,99
16	290795	S.P.137..	Valdurne	Dumholtz	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	486,65	489,03	12.5.3	86,57	0,19	25,52	
18	278599	S.S.38..	della Stelvio	Stüfbergach	183,93	184,03	12.1.7	81,56	0,31	25,45	
19	267496	S.P.105..	Tarces - Miazze	Tartsch - Matschertal	5,00	5,42	12.1.2	86,50	0,28	25,22	900
20	318152	S.S.620..	del Passo di Lavazè	Lavazegh	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	24,67	2,05
22	227672	S.P.48..	Riva di Tures	Rain in Taufers	6,12	6,16	12.6.5	82,44	0,30	24,93	281
23	208207	S.S.742..	di Val Gardena e Passo Sella	Grodenal und Sellagach	10,36	10,57	12.4.5	90,78	0,27	24,88	2,70
24	173875	S.S.141..	di Val d'Isa e Passo Costabluja	Eggental und Karerpass	5,25	5,25	12.3.2	82,00	0,30	24,64	5,99
25	210512	S.S.508..	di Val Sarentino e del Passo di Vizze	Samtal und Pfischgach	52,80	53,90	12.5.8			24,57	1,78
26	214593	S.P.24..	Prato Isarco - Ponte Gardena	Blumau - Italtstrock	21,36	21,56	12.4.3	90,94	0,27	24,54	1,60
27	199988	S.P.48..	Riva di Tures	Rain in Taufers	8,30	8,64	12.6.5	80,89	0,30	24,15	2,20
28	245453	S.S.742..	di Val Gardena e Passo Sella	Grodenal und Sellagach	0,54	1,35	12.4.5	89,89	0,27	24,04	

2745 km di strade 7500 posizioni rilevate

### Statistica degli interventi del Servizio Geologico



## Parametri legati alla sorgente e all'area di transito

Parametri di giudizio	Intervallo dei valori				Punteggio
Volume dei blocchi (m3)	>1	0.5÷1	0.1÷0.5	<0.1	
Punteggio parziale	15	10	5	2	A
Volume massimo mobilizzabile (m3)	>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 giaciturale	molto sfavorevole	poco sfavorevole	ininfluyente assente	favorevole	
Punteggio parziale	15	10	0	-6	D

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

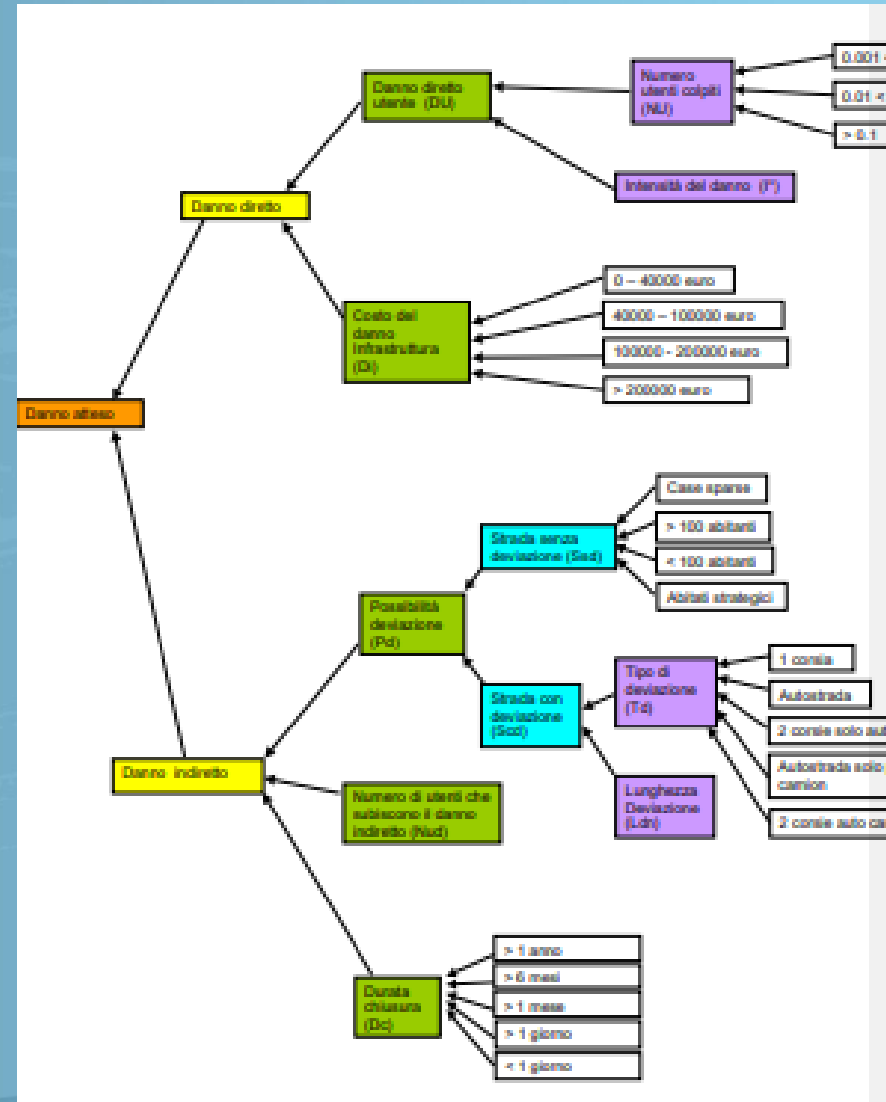
Parametri di giudizio	Intervallo dei valori				Punteggio
Volume dei blocchi (m3)	>1	0.5÷1	0.1÷0.5	<0.1	
Punteggio parziale	15	10	5	2	A
Volume massimo mobilizzabile (m3)	>100	10÷100	5÷10	<5	
Punteggio parziale	20	15	10	2	B
Stato di decomposizione	notevole	discreto	basso	compatto	
Punteggio parziale	50	20	10	2	C
Assetto giaciturale	molto sfavorevole	poco sfavorevole	ininfluyente 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

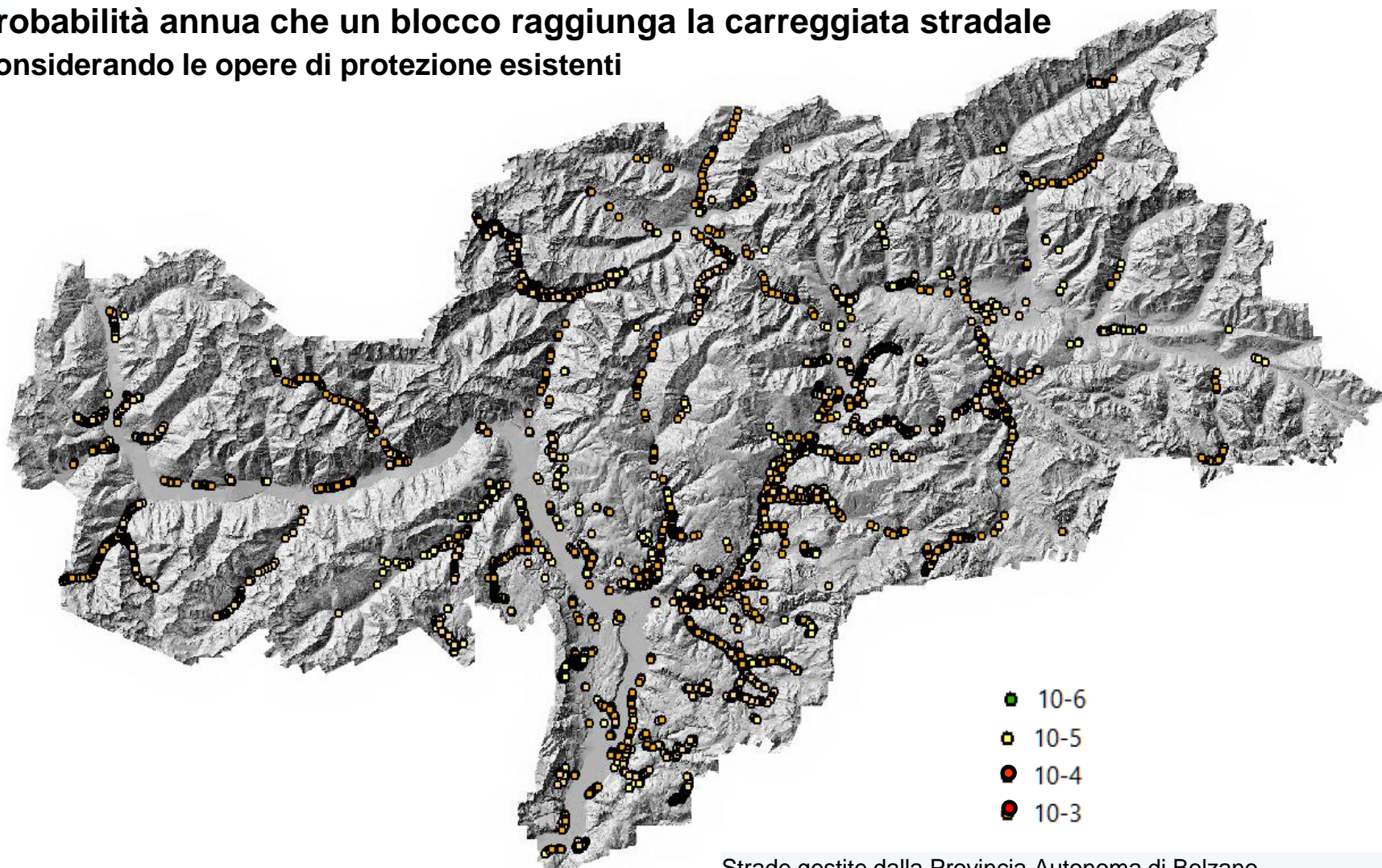
## Coefficiente di danno atteso



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 annue

5,33333E-06

178 caduta sassi o sassi in carreggiata

9,38667E-05

Deceduti dal 1998 ad oggi

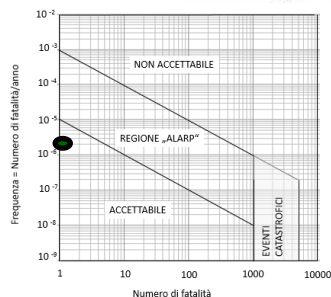
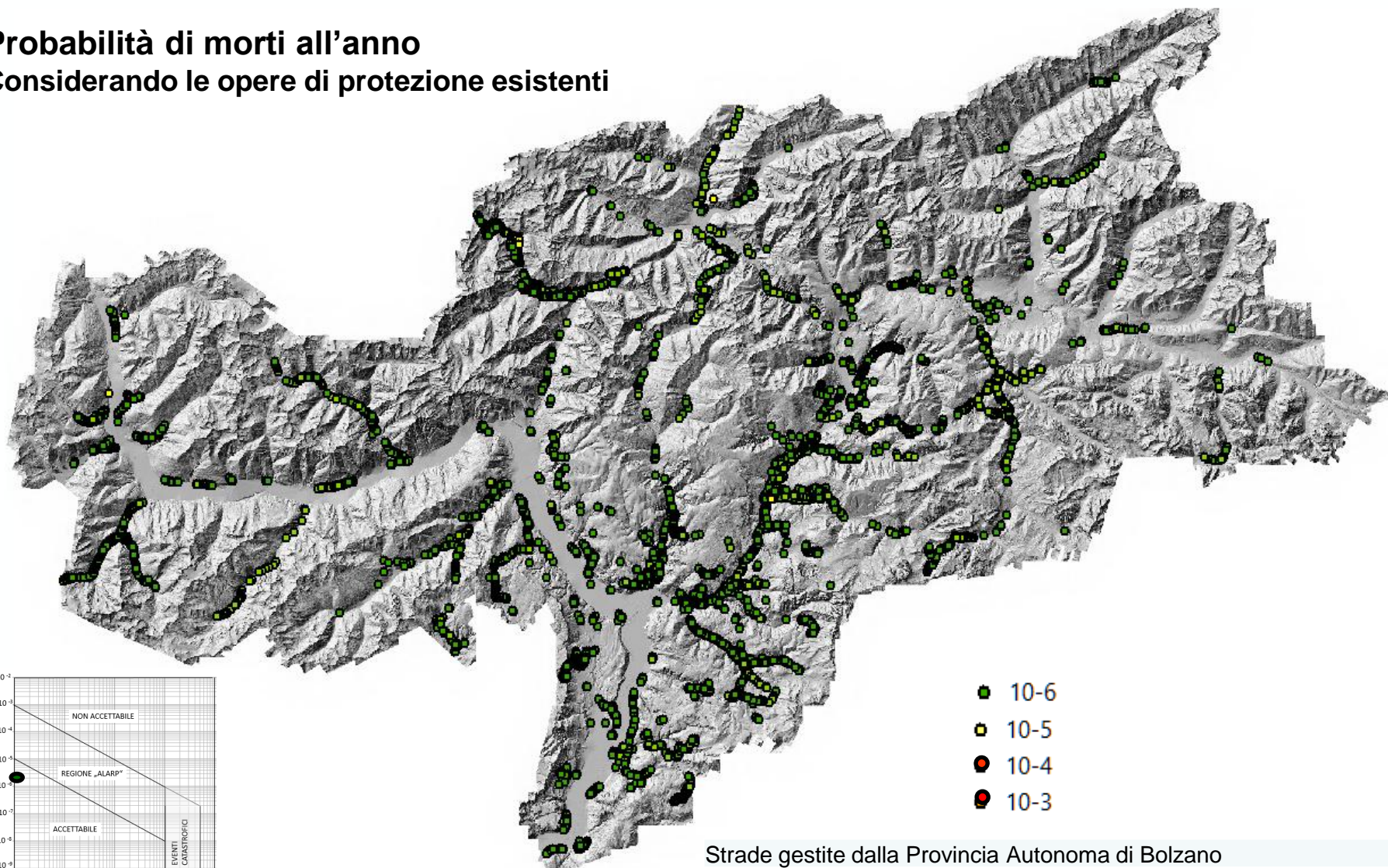
1

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 da camion

5,33333E-06

178 caduta sassi o sassi in carreggiata

9,38667E-05

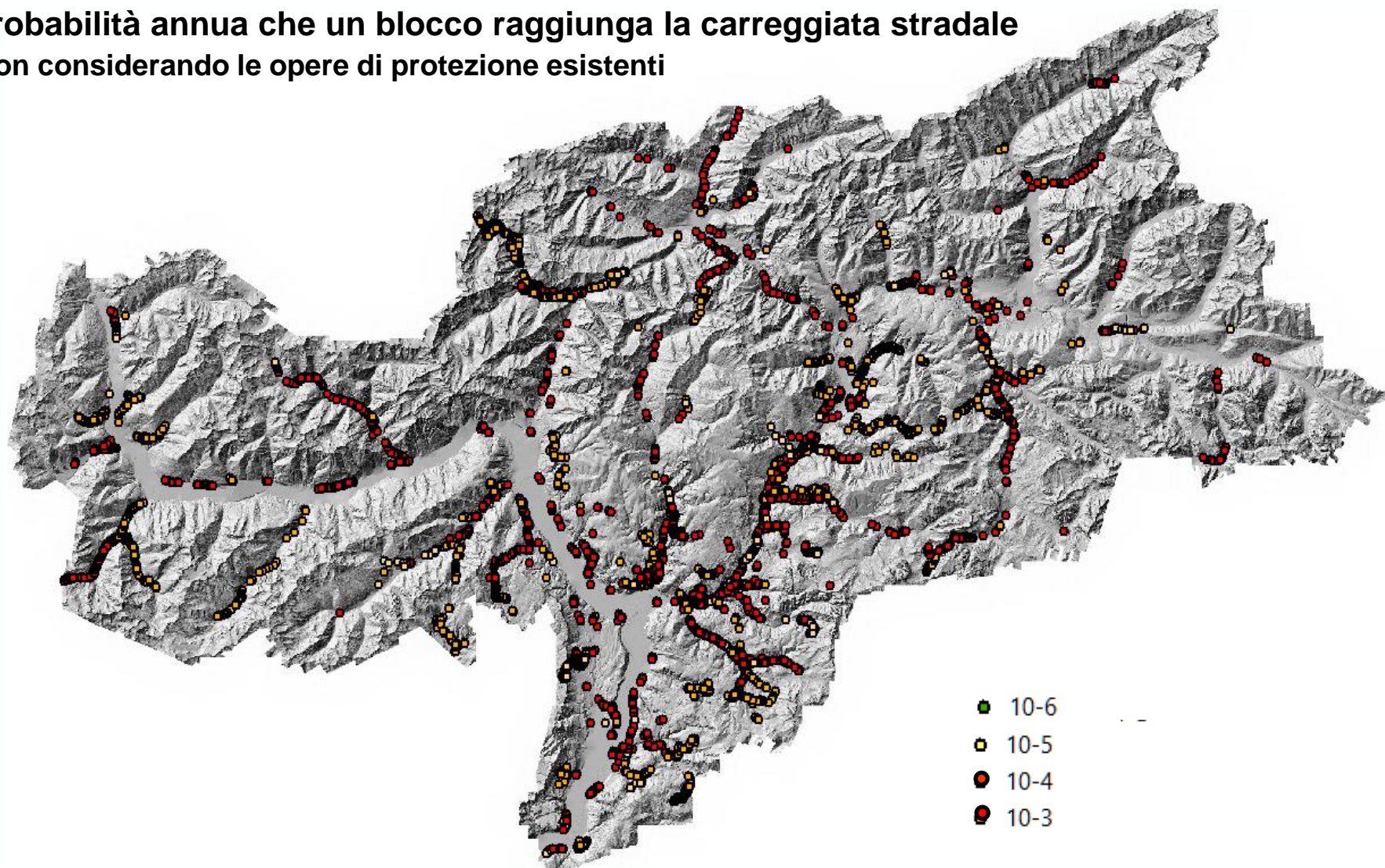
Deceduti dal 1998 ad oggi

1

1,00629E-07



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

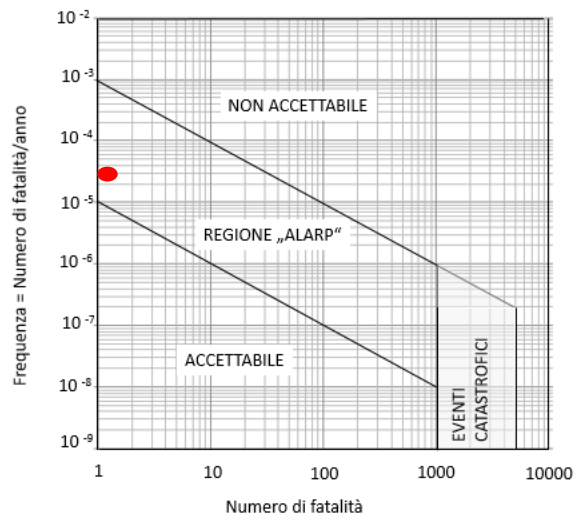
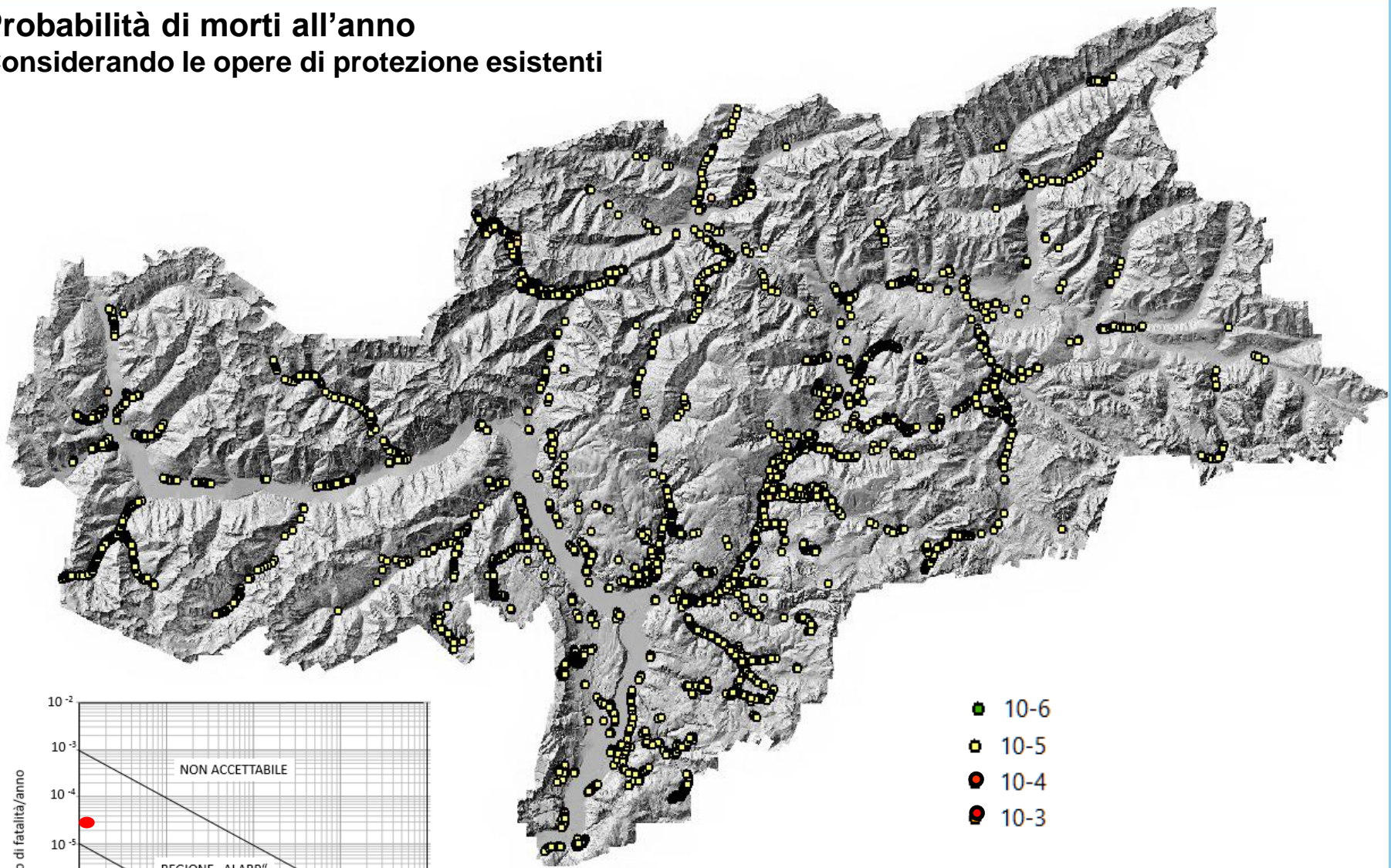


**Importanza della manutenzione**



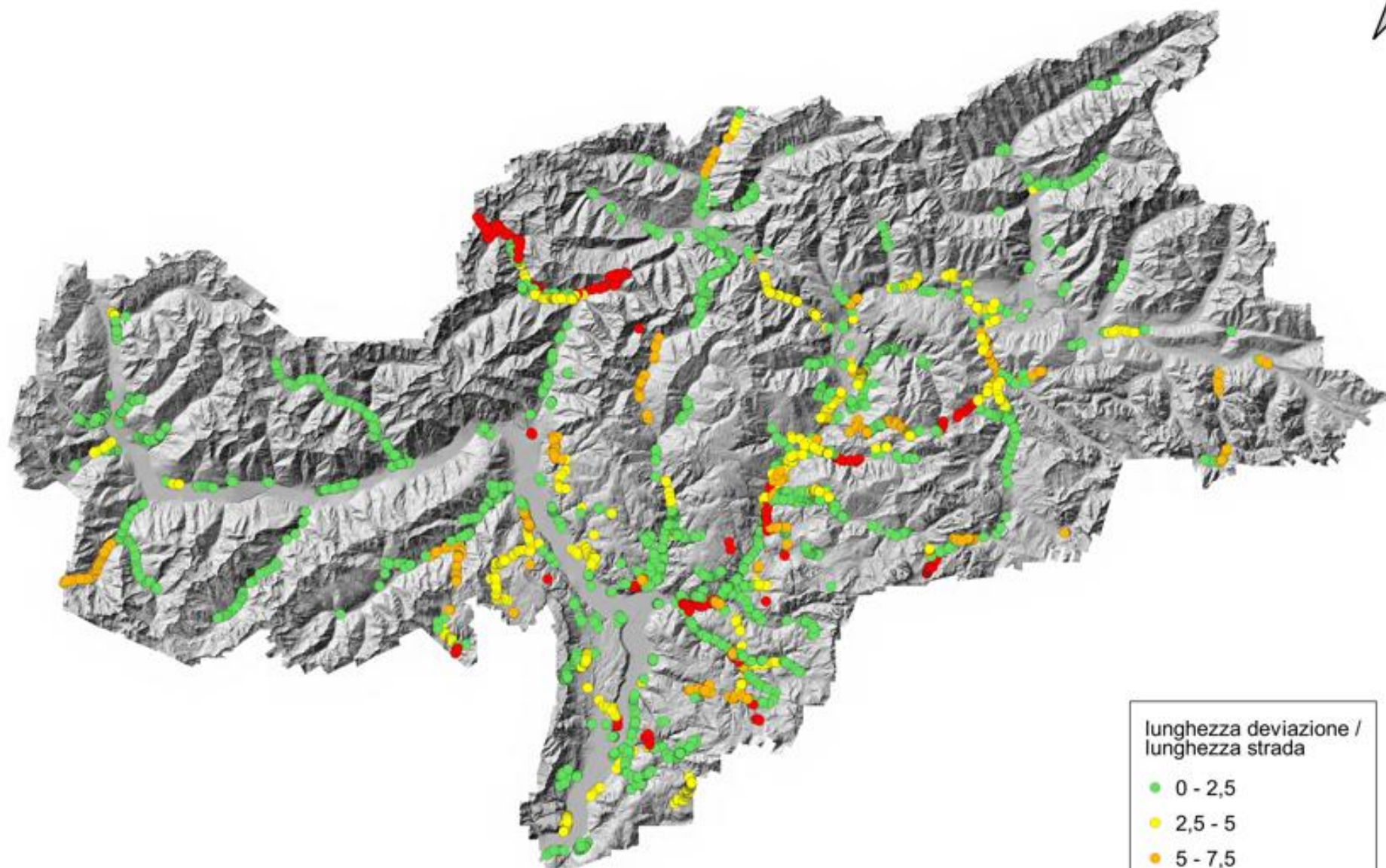
# Probabilità di morti all'anno

## Considerando le opere di protezione esistenti





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



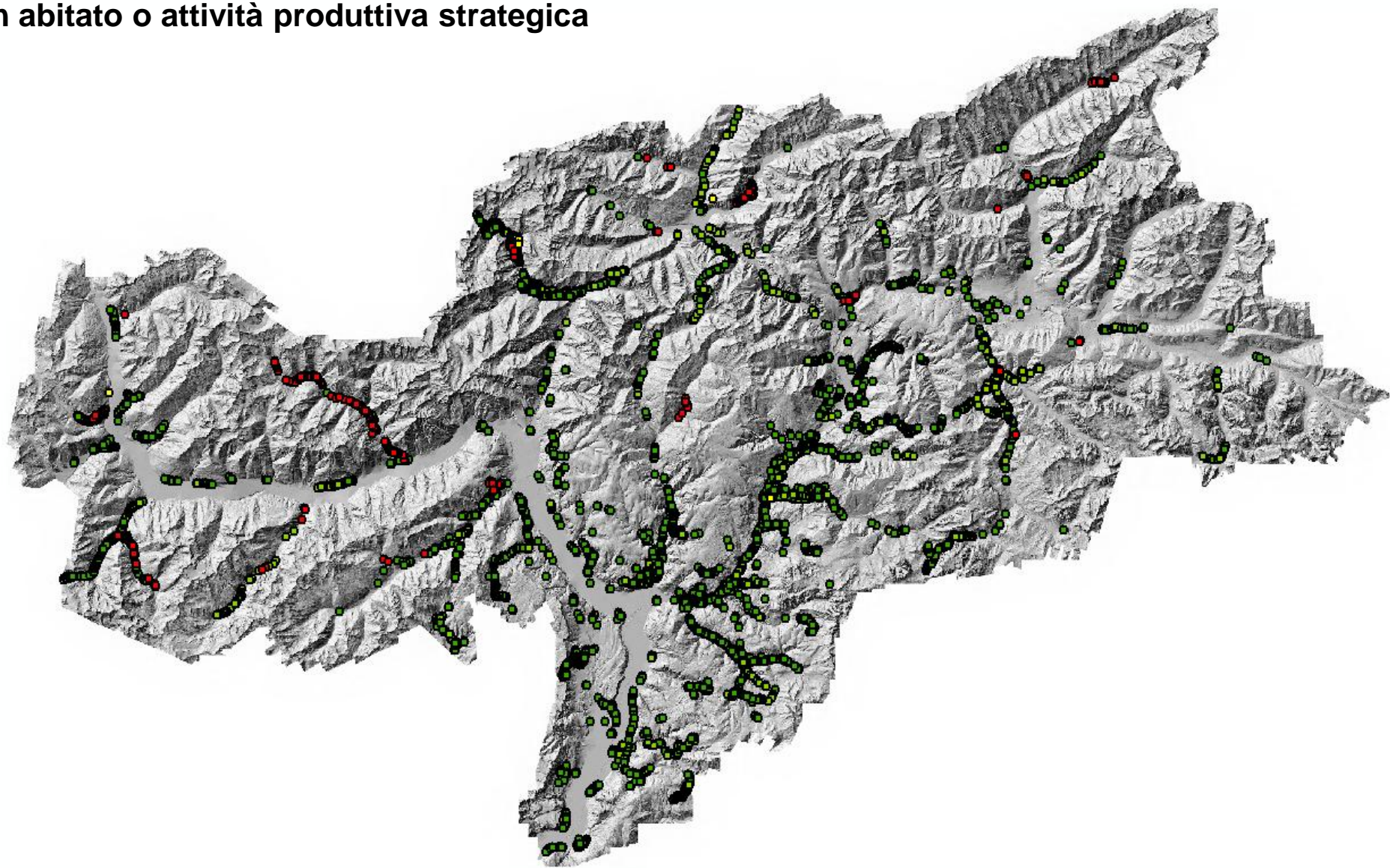
lunghezza deviazione /  
lunghezza strada

- 0 - 2,5
- 2,5 - 5
- 5 - 7,5
- 7,5 - 10

0 10 20 30 40 km



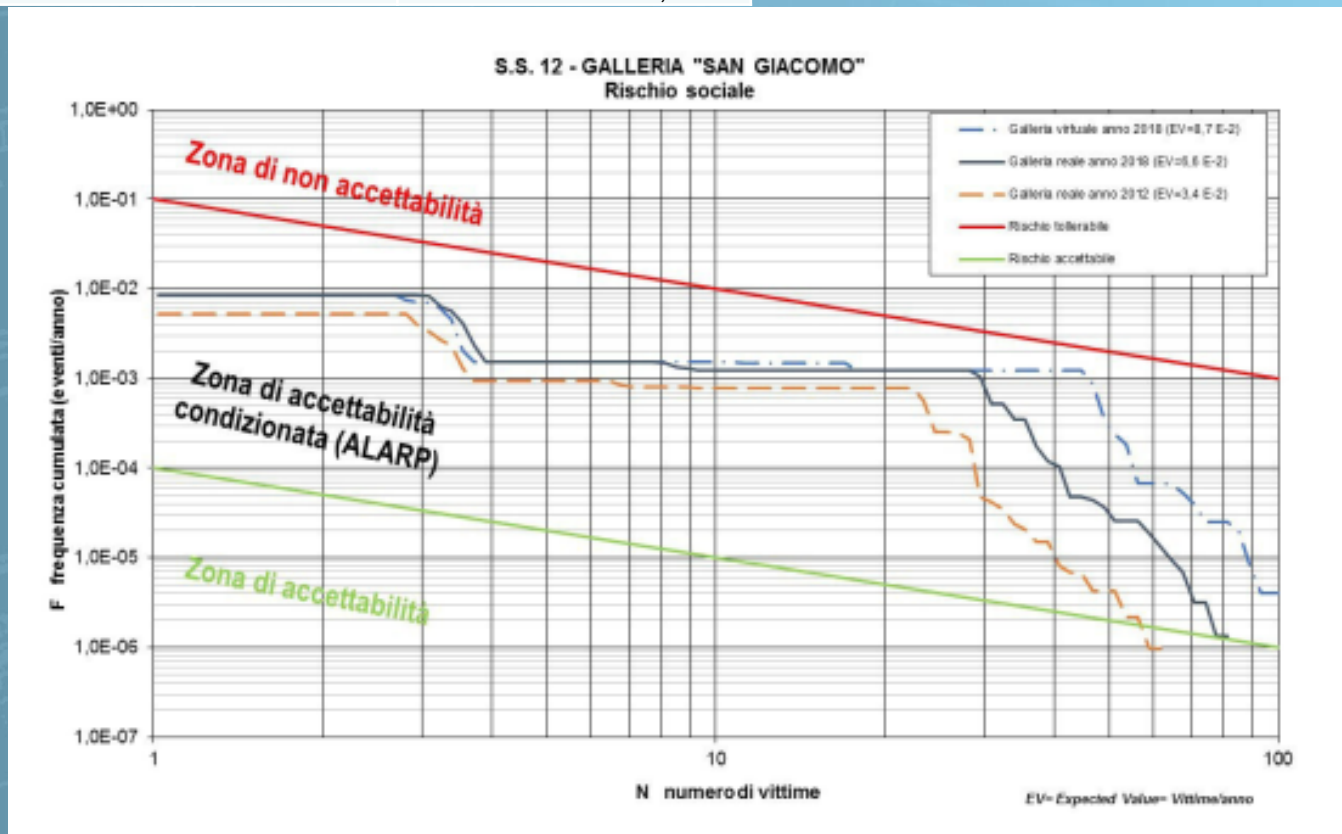
**Tratte stradali che insistono su strade che sono l'unica alternativa al collegamento di un abitato o attività produttiva strategica**





# 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.