



Comune di  Commune de
Torgnon

**VARIANTE NON SOSTANZIALE N. 18 AL PRG DEL COMUNE DI
TORGNON, AI SENSI DELL'ART. 12BIS DELLA L.R. 11/1998**

COMMITTENTE: Amministrazione Comunale di Torgnon



BALTEA STUDIO GEOLOGICO ASSOCIATO

di Alex Théodule e Marco Vagliasindi

Via Martiri della Libertà 6

11024 Châtillon (AO)

E-mail: info@studiobaltea.com PEC: studio_baltea@pec.it

IL TECNICO:

Dott. Geol. Alex Théodule

(Documento firmato digitalmente)

**ANALISI DEL RISCHIO VIABILITÀ DI ACCESSO ALLE FRAZIONI
TRIATEL ED ETIROL**

DATA REVISIONE N°	0	Luglio 2025	Elab.	AR
	1			
	2			
	3			
Nome file				
Redatto: AT	Visto: AT-MV		Approvato: AT-MV	

Sommario

1	Introduzione	5
2	Il rischio da caduta massi sulle strade	6
3	Cenni sul metodo RO.MA. (Rockfall risk Management)	8
4	Calcolo dell'indice Ro.S.I. (Rockfall Susceptibility Index).....	11
4.1	Progressiva n° 01 - da 0 a 100 m.....	12
4.2	Progressiva n° 02 – da 100 a 200 m.....	13
4.3	Progressiva n° 03 – da 200 a 300 m.....	14
4.4	Progressiva n° 04 – da 300 a 400 m.....	15
4.5	Progressiva n° 05 – da 400 a 500 m.....	16
4.6	Progressiva n° 06 – da 500 a 600 m.....	17
4.7	Progressiva n° 07 – da 600 a 700 m.....	18
4.8	Progressiva n° 08 – da 700 a 800 m.....	19
4.9	Progressiva n° 09 – da 800 a 900 m.....	20
4.10	Progressiva n° 10 – da 900 a 1000 m.....	21
4.11	Progressiva n° 11 – da 1000 a 1100 m	22
4.12	Progressiva n° 12 – da 1100 a 1200 m.....	23
4.13	Progressiva n° 13 – da 1200 a 1300 m.....	24
4.14	Progressiva n° 14 – da 1300 a 1400 m.....	25
4.15	Progressiva n° 15 – da 1400 a 1500 m.....	26
4.16	Progressiva n° 16 – da 1500 a 1600 m.....	27
4.17	Progressiva n° 17– da 1600 a 1700 m.....	28
4.18	Progressiva n° 18 – da 1700 a 1800 m.....	29
4.19	Progressiva n° 19 – da 1800 a 1900 m.....	30
4.20	Progressiva n° 20 – da 1900 a 2000 m.....	31
4.21	Progressiva n° 21 – da 2000 a 2100 m.....	32
4.22	Progressiva n° 22 – da 2100 a 2200 m.....	33

4.23	Progressiva n° 23 – da 2200 a 2300 m.....	34
4.24	Progressiva n° 24 – da 2300 a 2400 m.....	35
4.25	Progressiva n° 25 – da 2400 a 2500 m.....	36
4.26	Progressiva n° 26 – da 2500 a 2600 m.....	37
4.27	Progressiva n° 27 – da 2600 a 2700 m.....	38
4.28	Progressiva n° 28 – da 2700 a 2800 m.....	39
4.29	Progressiva n° 29 – da 2800 a 2900 m.....	40
4.30	Progressiva n° 30 – da 2900 a 3000 m.....	41
4.31	Progressiva n° 31 – da 3000 a 3100 m.....	42
4.32	Progressiva n° 32 – da 3100 a 3200 m.....	43
4.33	Sintesi dell'analisi Ro.S.I.....	44
4.34	Valutazione del rischio con metodo RO.MA.	45
4.35	Risultati dell'analisi del rischio.....	49
4.36	Il rischio accettabile – cenni teorici	50
4.37	Applicazione dell'analisi di rischio RO.MA, alla strada comunale di Etirol-Triatel.....	53
5	Valutazione dell'incremento di rischio in relazione all'incremento dei veicoli transitanti.....	54
6	Mitigazione del rischio.....	55
7	Conclusioni.....	57

1 Introduzione

Su incarico e per conto dell'Amministrazione Comunale di Torgnon lo scrivente Dott. Geol. Alex Théodule, titolare della Baltea Studio Geologico Associato, con sede in Châtillon (AO), via Martiri della Libertà n. 6, iscritto all'Ordine dei Geologi della Valle d'Aosta con progressivo n. 58 (c.f. THD LXA 75E20 A326S), ha redatto il presente documento di valutazione del rischio lungo la viabilità che conduce alle frazioni di Triatel ed Etirol con la finalità di modificare le norme tecniche di attuazione dell'attuale PRGC permettendo l'introduzione delle destinazioni d'uso turistico-ricettive nelle suddette frazioni. Scopo dello studio è dunque la valutazione del rischio derivante da fenomeni gravitativi (caduta massi e frane in s.s.) lungo la strada di accesso alle frazioni medesime.

La presente valutazione del rischio legato alla percorrenza della strada tiene quindi conto di un progressivo incremento di utenze che transiteranno a seguito della trasformazione d'uso di alcuni fabbricati verso destinazioni turistico-ricettive.

Nel presente studio sono dunque esaminate le attuali condizioni di rischio lungo la viabilità mediante metodologie basate su standard internazionali e sullo stato dell'arte dell'analisi del rischio, già applicate in altri settori del territorio regionale ed il cui impiego è stato concordato con l'Amministrazione regionale. Sono poi stati esaminati possibili scenari di aumento del rischio in conseguenza di un aumento della frequentazione, valutandone la sostenibilità sotto l'aspetto del rischio stesso.

Si ritiene fondamentale sottolineare un aspetto: a differenza di quanto accade per singoli interventi di messa in sicurezza (reti, barriere paramassi, etc), le cui prestazioni devono rispondere a standard quantitativi fissati per legge, per la gestione di una strada nel suo complesso è impossibile fissare dei limiti di sicurezza verificabili. Esistono tuttavia degli standard generali relativi alla sicurezza che è necessario cercare di raggiungere nei limiti di quanto ragionevolmente possibile. In altre parole, l'ente gestore dell'infrastruttura, anche da un punto di vista giuridico, deve poter dimostrare di aver preso in considerazione il problema della sicurezza e di aver compiuto tutto quanto nelle proprie possibilità per garantire il massimo livello di sicurezza ragionevolmente possibile, secondo lo stato dell'arte delle conoscenze tecniche, le possibilità economiche, etc.

Nel presente studio non vengono quindi fornite delle vere e proprie prescrizioni, ma vengono individuati tutti gli elementi per poter effettuare, in modo consapevole, delle scelte di carattere gestionale, nonché delle indicazioni operative per poter ottimizzare le condizioni di sicurezza.

2 Il rischio da caduta massi sulle strade

Il rischio da caduta massi è un problema estremamente frequente sulle strade di montagna o che attraversano settori con roccia affiorante, dislivelli, etc. La gestione della sicurezza, la programmazione e l'ottimizzazione di interventi richiedono la necessità di analizzare e quantificare, in modo più oggettivo possibile, il rischio derivante da tale fenomeno.

Per meglio comprendere le valutazioni contenute nel presente studio, è opportuno richiamare sinteticamente alcuni elementi di base dell'analisi del rischio.

Limitando l'ambito di analisi agli individui ed alle attività umane, si può affermare che ogni attività, ma anche la semplice presenza in un luogo, comporta un rischio, ossia una probabilità di subire un danno più o meno grande in conseguenza del verificarsi di un evento.

Il rischio, nella sua accezione più generale, è definito come il prodotto della probabilità di un evento di determinata intensità, in un determinato luogo ed in un determinato momento per il danno che esso produce ad un elemento vulnerabile, che si trova in quel luogo ed in quel momento.

La formula più generale per esprimere il rischio è quindi:

$$R = P \times V$$

Dove P è la probabilità del verificarsi di un evento e V è la vulnerabilità di un determinato elemento.

Più precisamente, la vulnerabilità presenta due componenti:

1. il valore dell'elemento esposto (vita, incolumità fisica, valore economico, etc);
2. il grado di danno che l'elemento può subire.

Nel caso specifico, la caduta di massi rappresenta la pericolosità, mentre l'elemento vulnerabile è rappresentato dalle auto, ovvero dalle persone, che transitano lungo la strada stessa.

Negli anni recenti sono state elaborate diverse procedure e metodi di elaborazione del rischio, in particolare per il fenomeno della caduta massi. Alcuni metodi sono qualitativi, si basano cioè su valutazioni soggettive legate in parte anche all'esperienza dell'operatore, altri metodi quantitativi si basano su approcci matriciali, modellazioni numerica, etc.

Non esiste in assoluto un metodo "migliore", le metodologie devono infatti essere adattate alla scala del fenomeno, agli obiettivi dell'analisi, etc.

In generale l'analisi del rischio (ed in particolare quella relativa alla caduta massi) si articola in due parti:

1. analisi della pericolosità:
 - analisi delle condizioni geostrutturali della parete o della zona sorgente, da cui si ricavano

- numero di blocchi/settori instabili e indirettamente probabilità di distacchi;
- volumi dei blocchi che possono cadere;
- propensione al distacco (condizioni che favoriscono il distacco di un blocco, quali ad esempio fratture aperte, circolazione idrica etc);
- analisi traiettografica (su base statistica o deterministica) da cui si ricavano:
 - probabilità che i blocchi raggiungano un determinato oggetto (esposizione dell'oggetto);
 - energie;
 - altezze;

2. analisi della vulnerabilità:

- valore dell'elemento a rischio
- valutazione del danno che l'elemento subisce in caso di evento.

3 Cenni sul metodo RO.MA. (Rockfall risk Management)

La Struttura regionale Committente del presente lavoro ha specificatamente richiesto un'analisi del rischio mediante il metodo RO.MA. (Rockfall risk Management assessment), sviluppato dal Dipartimento Ambiente, Territorio ed Infrastruttura (DIATI) del Politecnico di Torino (prof D. Peila, Ing. C Mignelli), in collaborazione con il Dipartimento Programmazione, Difesa del Suolo e risorse idriche della Regione Autonoma Valle d'Aosta, specificamente per permettere la quantificazione del rischio sulle strade, con particolare riguardo alla rete stradale della Valle d'Aosta¹.

Il metodo è una procedura computazionale basata su tratti omogenei, che prevede un approccio ad albero² e richiede i seguenti step:

1. valutazione del pericolo di caduta massi con la definizione del numero di crolli/anno per tratto omogeneo di strada
2. definizione del danno
3. analisi ad albero degli scenari di evento
4. calcolo del rischio
5. analisi dell'efficacia degli interventi e valutazione del rischio residuo

Il metodo RO.MA. si basa nell'applicazione del metodo probabilistico dell'albero degli eventi (Hoek, 2000; Locatelli, 2005; Peila e Guardini, 2008), metodologia utilizzata per lo studio di sistemi complessi e strutturati come quello in esame. Viene considerata la probabilità contemporanea del verificarsi di due eventi, quali la caduta di massi ed il contemporaneo passaggio di veicoli sulla strada. Attraverso questo metodo, utilizzando dati statistici, è possibile altresì definire la probabilità di incidenti mortali e non mortali. Per una descrizione dettagliata del metodo si rimanda agli articoli citati.

Un punto chiave riguarda la definizione della pericolosità, espressa in termini di **numero di eventi di crollo all'anno** per ogni tratto di strada omogeneo. Ove siano disponibili serie storiche di dati, questo valore può essere inserito su base statistica, tuttavia questo non è sempre possibile. Per ovviare a questo problema, è stato elaborato, all'interno del metodo RO.MA. un indice di valutazione della propensione al dissesto, definito indice RO.S.I. (Rockfall Susceptibility Index).

¹ D. Peila, C Mignelli, S. Ratto, E. Navillod, M. Armand, M. Cauduro, A. Chabod – A new susceptibility index for rockfall risk assessment on road network – IAEG international Symposium, Torino 2014

² Hoek E (2000) Analysis of rockfall hazards. In Mignelli, C, Lo Russo S. Peila D. (eds) Practical Rock Engineering. Rockfall risk management assessment: the RO.MA approach. Nat. Hazard Earth Sciences 62: 1109-1123.

L'indice RO.S.I. è un indice speditivo elaborato per permettere una valutazione il più possibile oggettiva della propensione al distacco dei versanti sovrastanti. Tale indice è stato elaborato all'interno del metodo RO.MA³ per permettere una quantificazione della pericolosità (probabilità spaziale e temporale dell'occorrenza di eventi di distacco, in una determinata area ed in un determinato lasso di tempo), laddove non siano disponibili serie storiche di dati sufficientemente rappresentativi per stimare o calcolare la pericolosità su base statistica.

L'indice si basa sull'attribuzione di punteggi ad una serie di parametri caratterizzanti il versante (affioramento roccioso o detrito) sovrastante la strada, parametri caratterizzati da una relativa semplicità di osservazione, in modo da permettere una quantificazione il più possibile oggettiva. I parametri vengono attribuiti per tratti o aree omogenee.

L'indice, in collaborazione tra il DIATI del Politecnico di Torino e il Dipartimento Programmazione Difesa del Suolo e Risorse idriche della R.A.V.A., è stato tarato mediante un'analisi statistica sulla rete di strade regionali della Valle d'Aosta. Per i diversi tratti stradali considerati omogenei dal punto di vista geomorfologico/strutturale, è stato calcolato l'indice RO.SI. e successivamente è stata effettuato un confronto con i dati relativi ai fenomeni di caduta massi, tratti principalmente dal Catasto dissesti della R.A.V.A., per gli ultimi 25 anni.

Tale analisi ha mostrato una buona corrispondenza tra i valori dell'indice e la frequenza registrata dei distacchi: i tratti di strada che presentano un indice RO.S.I. più elevato sono quelli in cui si è registrato almeno un crollo negli ultimi 25 anni. A partire da queste analisi, si è ricercata una correlazione tra l'indice RO.S.I. – i cui valori sono stati suddivisi in una serie di classi – e il numero di eventi di crollo per tratti omogenei di strada. Per definire una correlazione sono stati utilizzati due approcci, il primo basato su una media degli eventi di crollo per tratti di 100 m corrispondenti a ciascuna classi di indice RO.S.I. il secondo, più cautelativo, è invece basato sul numero massimo di eventi registrato per tratti di 100 m corrispondenti a ciascuna classe dell'indice.

Per il calcolo dell'indice Ro.S.I. il rilevatore deve quantificare sul terreno i seguenti parametri, assegnando ad ognuno di essi un punteggio:

- I'_{Aa} = pendenza fascia detritica basale
- I'_{Ab} = distanza planimetria della strada dal fronte roccioso

³ D. Peila, C. Guardini: Use of the event tree to assess the risk reduction obtained from rockfall protection devices, Nat. Hazards Earth Syst. Sci., 8, 1441–1450, 2008

- I''_{Aa} = vegetazione zona di transito e arresto
- I''_{Ab} = presenza di terrazzamenti o fasce pianeggianti nella zona di transito o arresto
- I_{Ba} = zona sorgente unica o multipla
- I_{Bb} = altezza dell'area di possibile distacco
- I_{Bc1} = nicchie di distacco assenti/non diffuse/diffuse
- I_{Bc2} = grado di fratturazione
- I_{Bc3} = caratteristiche ammasso roccioso
- I_{Bc4} = condizioni aggravanti
- I_C = caratteristiche zona di accumulo

Per i dettagli relativi al metodo RO.S.I. si rimanda alla letteratura specifica riportata nella bibliografia.

4 Calcolo dell'indice Ro.S.I. (Rockfall Susceptibility Index)

Per ricavare l'indice di suscettibilità sono stati effettuati una serie di dettagliati sopralluoghi lungo la strada comunale del Petit-Monde.

La strada è stata suddivisa in una serie di tratti ritenuti omogenei per caratteristiche geomorfologiche partendo dalla fraz. di Chatrian verso la fraz. Triatel, ed in particolare è stato complessivamente esaminato un tratto di strada di lunghezza pari a 3.200 m, che è stato suddiviso in n. 32 progressive con lunghezza di 100 m ognuna (cfr. figura seguente). La strada attraversa settori differenti da un punto di vista geomorfologico, con tratti in detrito parzialmente o totalmente vegetato e tratti direttamente intagliati nella parete rocciosa, che risulta quindi a bordo strada.

Per ciascuna progressiva esaminata viene di seguito riportata una scheda di sintesi delle caratteristiche e dei punteggi attribuiti, oltre che del valore dell'indice Ro.S.I. attribuitogli.

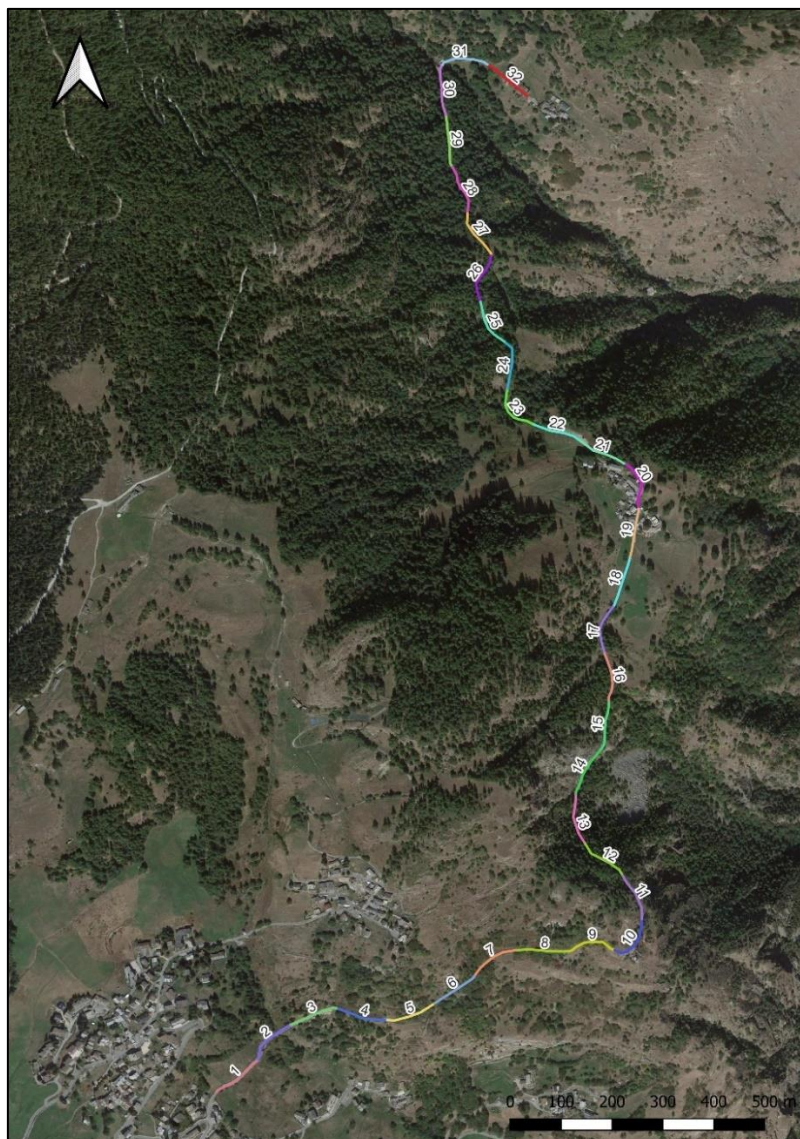


Figura 1. Tratte omogenee utilizzate per l'indicizzazione con metodo RO.S.I.

4.1 Progressiva n° 01 - da 0 a 100 m

Indice	Parametro	Valore	Parametro	Valore	punteggio	
I'_A	I'_{Aa}	β	<15	α	<50°	1
	I'_{Ab}	L	>100			0
	I'_{Ac}	h>5m		α		
	I'_{Ac}	h<5m		α		

Indice	Parametro	Descrizione	punteggio	
I''_A	I''_{Aa}	vegetazione	0	0
	I''_{Ab}	presenza di terrazzamenti	0	0

Indice	Parametro	Valore	punteggio
$I_B = I_{Ba} + (I_{Bb} * IB \text{ roccia/detrito})$	I_{Ba}	1	1
	I_{Bb}	0.5	
	$I_{Broccia}$	I_{bc1}	
		I_{bc2}	
		I_{bc3}	
		I_{bc4}	
	$I_{bc1 \text{ detrito}}$	I_{bc1}	0

Indice	Configurazione	Descrizione	punteggio
I_C	Parete aggettante		0.8
	Detrito a bordo strada		
	Prato/arbusti a bordo strada		

Indice Ro.S.I.	0.8
-----------------------	------------



4.2 Progressiva n° 02 – da 100 a 200 m

Indice		Parametro		Valore	Parametro	Valore	punteggio	
I' _A	I' _{Aa}	β	15-25	α	<50	2	4	
	I' _{Ab}	L	>100			2		
	I' _{Ac}	h>5 m						
	I' _{Ac}	h<5 m						
Indice		Parametro		Descrizione		punteggio		
I" _A	I" _{Aa}	vegetazione		assenza alberi		0	-1	
	I" _{Ab}	presenza di terrazzamenti		unici		-1		
Indice		Parametro		Valore		punteggio		
I _B	I _{ba} (=I'B)					0.5	0.5	
	I _{Bb}					0.5		
	I _{Broccia}	I _{bc1}						
		I _{bc2}						
		I _{bc3}						
		I _{bc4}						
	I _{bc1} detrito	I _{bc1}					0	
Indice		Configurazione		Descrizione		punteggio		
I _C	Parete aggettante						0.8	
	Detrito a bordo strada							
	Prato/arbusti a bordo strada							
Indice ROSI		1.2						



4.3 Progressiva n° 03 – da 200 a 300 m

Indice		Parametro	Valore	Parametro	Valore	punteggio	
I' _A	I' _{Aa}	β	25-35	α	<50	4	6
	I' _{Ab}	L	>100			2	
	I' _{Ac}	h>5 m					
	I' _{Ac}	h<5 m					

Indice	Parametro	Descrizione	punteggio	
I'' _A	I'' _{Aa}	vegetazione alberi alto fusto bassa densità	-0.5	-2.5
	I'' _{Ab}	presenza di terrazzamenti multipli	-2	

Indice	Parametro	Valore	punteggio	
I _B	I _{ba} (=I'B)		1	0.5
	I _{Bb}		0.5	
	I _{Broccia}	I _{bc1}		
		I _{bc2}		
		I _{bc3}		
		I _{bc4}		
	I _{bc1} detrito	I _{bc1}		0

Indice	Configurazione	Descrizione	punteggio	
I _C	Parete aggettante			0.8
	Detrito a bordo strada			
	Prato/arbusti a bordo strada			

Indice ROSI	2.8
--------------------	------------



4.4 Progressiva n° 04 – da 300 a 400 m

Indice		Parametro	Valore	Parametro	Valore	punteggio	
I' _A	I' _{Aa}	β	15-25	α	<50	2	4
	I' _{Ab}	L	>100			2	
	I' _{Ac}	h>5 m					
	I' _{Ac}	h<5 m					
Indice		Parametro		Descrizione		punteggio	
I'' _A	I'' _{Aa}	vegetazione		alberi alto fusto media densità		-1	-3
	I'' _{Ab}	presenza di terrazzamenti		multipli		-2	
Indice		Parametro		Valore		punteggio	
I _B	I _{ba} (=I' _B)					1	0.5
	I _{Bb}					0.5	
	I _{Broccia}	I _{bc1}					
		I _{bc2}					
		I _{bc3}					
		I _{bc4}					
	I _{bc1} detrito	I _{bc1}					0
Indice		Configurazione		Descrizione		punteggio	
I _C	Parete aggettante					0.8	
	Detrito a bordo strada						
	Prato/arbusti a bordo strada						
Indice ROSI		0.8					



4.5 Progressiva n° 05 – da 400 a 500 m

Indice		Parametro	Valore	Parametro	Valore	punteggio	
I' _A	I' _{Aa}	β	15-25	α	<50	2	4
	I' _{Ab}	L	>100			2	
	I' _{Ac}	h>5 m					
	I' _{Ac}	h<5 m					
Indice		Parametro		Descrizione		punteggio	
I'' _A	I'' _{Aa}	vegetazione		alberi alto fusto bassa densità		-0.5	-2.5
	I'' _{Ab}	presenza di terrazzamenti		multipli		-2	
Indice		Parametro		Valore		punteggio	
I _B	I _{ba} (=I' _B)					1	0.5
	I _{Bb}					0.5	
	I _{Broccia}	I _{bc1}					
		I _{bc2}					
		I _{bc3}					
		I _{bc4}					
	I _{bc1} detrito	I _{bc1}					0
Indice		Configurazione		Descrizione		punteggio	
I _C	Parete aggettante					0.8	
	Detrito a bordo strada						
	Prato/arbusti a bordo strada						
Indice ROSI		1.2					



4.6 Progressiva n° 06 – da 500 a 600 m

Indice		Parametro	Valore	Parametro	Valore	punteggio	
I' A	I' Aa	β	<15	α	<50	1	3
	I' Ab	L	>100			2	
	I' Ac	h>5 m					
	I' Ac	h<5 m					
Indice		Parametro		Descrizione		punteggio	
I'' A	I'' Aa	vegtazione		alberi alto fusto bassa densità		-0.5	-2.5
	I'' Ab	presenza di terrazzamenti		multipli		-2	
Indice		Parametro		Valore		punteggio	
I B	I ba (=I'B)					1	0.5
	I Bb					0.5	
	I Broccia	I bc1					
		I bc2					
		I bc3					
		I bc4					
	I bc1 detrito	I bc1					0
Indice		Configurazione		Descrizione		punteggio	
I C	Parete aggettante						0.8
	Detrito a bordo strada						
	Prato/arbusti a bordo strada						
Indice ROSI		0.4					



4.7 Progressiva n° 07 – da 600 a 700 m

Indice		Parametro	Valore	Parametro	Valore	punteggio	
I' _A	I' _{Aa}	β	<15	α	<50	1	3
	I' _{Ab}	L	>100			2	
	I' _{Ac}	h>5 m					
	I' _{Ac}	h<5 m					
Indice		Parametro		Descrizione		punteggio	
I'' _A	I'' _{Aa}	vegetazione		alberi alto fusto bassa densità		-0.5	-2.5
	I'' _{Ab}	presenza di terrazzamenti		multipli		-2	
Indice		Parametro		Valore		punteggio	
I _B	I _{ba} (=I' _B)					1	0.5
	I _{Bb}					0.5	
	I _{Broccia}	I _{bc1}					
		I _{bc2}					
		I _{bc3}					
		I _{bc4}					
	I _{bc1} detrito	I _{bc1}					0
Indice		Configurazione		Descrizione		punteggio	
I _C	Parete aggettante						0.8
	Detrito a bordo strada						
	Prato/arbusti a bordo strada						
Indice ROSI		0.4					



4.8 Progressiva n° 08 – da 700 a 800 m

Indice		Parametro	Valore	Parametro	Valore	punteggio	
I' _A	I' _{Aa}	β	25-35	α	>50	4	9
	I' _{Ab}	L	<100			5	
	I' _{Ac}	h>5 m					
	I' _{Ac}	h<5 m					
Indice		Parametro	Descrizione		punteggio		
I'' _A	I'' _{Aa}	vegetazione	alberi alto fusto media densità		-0.5	-1.5	
	I'' _{Ab}	presenza di terrazzamenti		singoli			
Indice		Parametro		Valore		punteggio	
I _B	I _{ba} (=I' _B)					1	0.5
	I _{Bb}	altezza aree sorgenti		10-50		0.5	
	I _{Broccia}	I _{bc1}		1		2	
		I _{bc2}		0.5			
		I _{bc3}		0.5			
		I _{bc4}		0			
	I _{bc1} detrito	I _{bc1}					0
Indice		Configurazione		Descrizione		punteggio	
I _C	Parete aggettante				0.8		
	Detrito a bordo strada						
	Prato/arbusti a bordo strada						
Indice ROSI		12					



4.9 Progressiva n° 09 – da 800 a 900 m

Indice		Parametro	Valore	Parametro	Valore	punteggio	
I' _A	I' _{Aa}	β	25-35	α	>50		
	I' _{Ab}	L	>100				
	I' _{Ac}	h>5 m				6	
	I' _{Ac}	h<5 m					
Indice		Parametro		Descrizione		punteggio	
I'' _A	I''' _{Aa}	vegetazione		assente		0	0
	I''' _{Ab}	presenza di terrazzamenti		singoli		0	
Indice		Parametro		Valore		punteggio	
I _B	I _{ba} (=I'B)					1	0.5
	I _{Bb}	altezza aree sorgenti		<10		0.5	
	I _{Broccia}	I _{bc1}		1		2.5	
		I _{bc2}		0.5			
		I _{bc3}		1			
		I _{bc4}		0			
	I _{bc1} detrito	I _{bc1}					0
Indice		Configurazione		Descrizione		punteggio	
I _C			Parete aggettante				1.2
			Detrito a bordo strada				
			Prato/arbusti a bordo strada				
Indice ROSI		16.2					



4.10 Progressiva n° 10 – da 900 a 1000 m

Indice		Parametro	Valore	Parametro	Valore	punteggio		
I' _A	I' _{Aa}	β	25-35	α	>50			
	I' _{Ab}	L	>100					
	I' _{Ac}	h>5 m						
	I' _{Ac}	h<5 m				10		
Indice		Parametro		Descrizione		punteggio		
I'' _A	I''' _{Aa}	vegetazione		assente		0	0	
	I''' _{Ab}	presenza di terrazzamenti		singoli		0		
Indice		Parametro		Valore		punteggio		
I _B	I _{ba} (=I' _B)					1	0.5	
	I _{Bb}	altezza aree sorgenti		<10		1		
	I _{Broccia}	I _{bc1}		1	2.5			
		I _{bc2}		0.5				
		I _{bc3}		1				
		I _{bc4}		0				
	I _{bc1} detrito	I _{bc1}					0	
Indice			Configurazione		Descrizione		punteggio	
I _C			Parete aggettante					1.2
			Detrito a bordo strada					
			Prato/arbusti a bordo strada					
Indice ROSI		42						



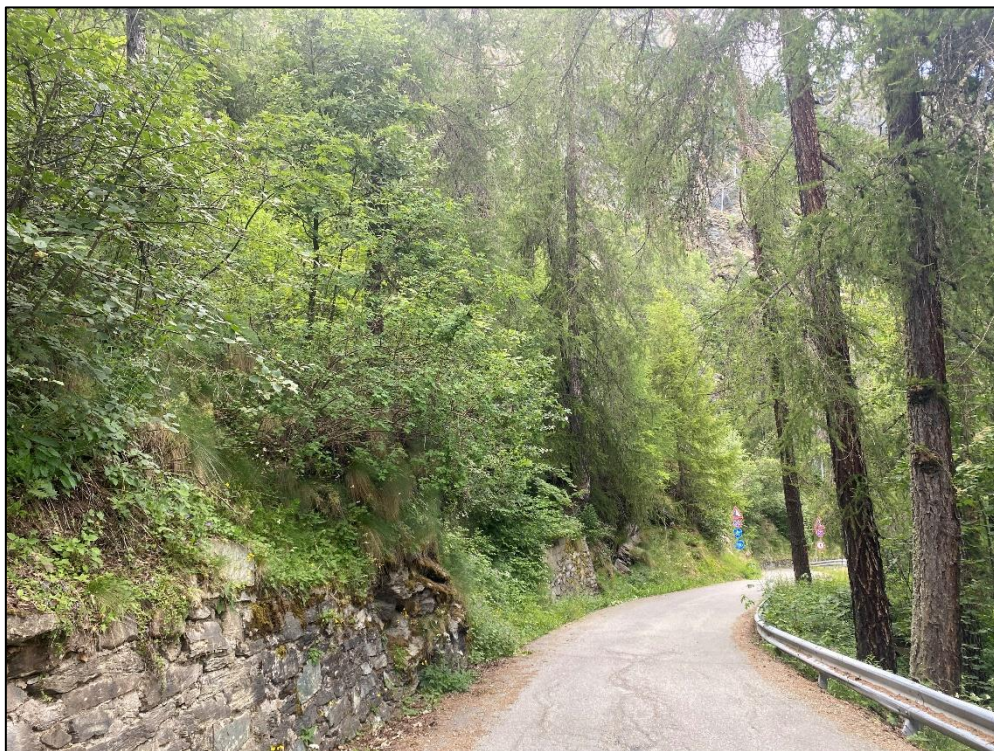
4.11 Progressiva n° 11 – da 1000 a 1100 m

Indice		Parametro	Valore	Parametro	Valore	punteggio	
I' _A	I' _{Aa}	β	25-35	α	>50		
	I' _{Ab}	L	>100				
	I' _{Ac}	h>5 m					
	I' _{Ac}	h<5 m				10	
Indice		Parametro		Descrizione		punteggio	
I'' _A	I''' _{Aa}	vegetazione		rada		-0.5	-0.5
	I''' _{Ab}	presenza di terrazzamenti		singoli		0	
Indice		Parametro		Valore		punteggio	
I _B	I _{ba} (=I'B)					1	0.5
	I _{Bb}	altezza aree sorgenti		10-50		1	
	I _{Broccia}	I _{bc1}		1		2.5	
		I _{bc2}		0.5			
		I _{bc3}		1			
		I _{bc4}		0			
	I _{bc1} detrito	I _{bc1}					0
Indice		Configurazione		Descrizione		punteggio	
I _C	Parete aggettante						1.2
	Detrito a bordo strada						
	Prato/arbusti a bordo strada						
Indice ROSI		39.9					



4.12 Progressiva n° 12 – da 1100 a 1200 m

Indice		Parametro	Valore	Parametro	Valore	punteggio	
I' _A	I' _{Aa}	β	>35	α	>50	5	10
	I' _{Ab}	L	<100			5	
	I' _{Ac}	h>5 m					
	I' _{Ac}	h<5 m					
Indice		Parametro		Descrizione		punteggio	
I'' _A	I'' _{Aa}	vegetazione		rada		-2	-2
	I'' _{Ab}	presenza di terrazzamenti		singoli		0	
Indice		Parametro		Valore		punteggio	
I _B	I _{ba} (=I' _B)					1	0.5
	I _{Bb}	altezza aree sorgenti		10-50		1	
	I _{Broccia}	I _{bc1}		1		2.5	
		I _{bc2}		0.5			
		I _{bc3}		1			
		I _{bc4}		0			
	I _{bc1} detrito	I _{bc1}					0
Indice		Configurazione		Descrizione		punteggio	
I _C	Parete aggettante						1.2
	Detrito a bordo strada						
	Prato/arbusti a bordo strada						
Indice ROSI		33.6					



4.13 Progressiva n° 13 – da 1200 a 1300 m

Indice		Parametro	Valore	Parametro	Valore	punteggio	
I' _A	I' _{Aa}	β	>35	α	>50	5	10
	I' _{Ab}	L	>100			5	
	I' _{Ac}	h>5 m					
	I' _{Ac}	h<5 m					
Indice		Parametro		Descrizione		punteggio	
I'' _A	I''' _{Aa}	vegetazione		bassa densità		-1	-1
	I''' _{Ab}	presenza di terrazzamenti		singoli		0	
Indice		Parametro		Valore		punteggio	
I _B	I _{ba} (=I' _B)					2	0.5
	I _{Bb}	altezza aree sorgenti		>10		1.5	
	I _{Broccia}	I _{bc1}		1		4	
		I _{bc2}		1			
		I _{bc3}		1.5			
		I _{bc4}		0.5			
	I _{bc1} detrito	I _{bc1}					0
Indice		Configurazione		Descrizione		punteggio	
I _C	Parete aggettante						1.2
	Detrito a bordo strada						
	Prato/arbusti a bordo strada						
Indice ROSI		86.4					



4.14 Progressiva n° 14 – da 1300 a 1400 m

Indice		Parametro	Valore	Parametro	Valore	punteggio		
I' _A	I' _{Aa}	β	>35	α	>50			
	I' _{Ab}	L	>100					
	I' _{Ac}	h>5 m				10		
	I' _{Ac}	h<5 m						
Indice		Parametro		Descrizione		punteggio		
I'' _A	I'' _{Aa}	vegetazione		assente		0	0	
	I'' _{Ab}	presenza di terrazzamenti		singoli		0		
Indice		Parametro		Valore		punteggio		
I _B	I _{ba} (=I' _B)					2	0.5	
	I _{Bb}	altezza aree sorgenti		>10		1.5		
	I _{Broccia}	I _{bc1}		1	4			
		I _{bc2}		1				
		I _{bc3}		1.5				
		I _{bc4}		0.5				
	I _{bc1} detrito	I _{bc1}			0			
Indice			Configurazione		Descrizione		punteggio	
I _C			Parete aggettante					1.2
			Detrito a bordo strada					
			Prato/arbusti a bordo strada					
Indice ROSI		96						



4.15 Progressiva n° 15 – da 1400 a 1500 m

Indice		Parametro	Valore	Parametro	Valore	punteggio	
I' _A	I' _{Aa}	β	>35	α	>50	5	10
	I' _{Ab}	L	>100			5	
	I' _{Ac}	h>5 m					
	I' _{Ac}	h<5 m					
Indice		Parametro		Descrizione		punteggio	
I'' _A	I''' _{Aa}	vegetazione		bassa densità		-0.5	-0.5
	I''' _{Ab}	presenza di terrazzamenti		singoli		0	
Indice		Parametro		Valore		punteggio	
I _B	I _{ba} (=I' _B)					2	0.5
	I _{Bb}	altezza aree sorgenti		>10		1.5	
	I _{Broccia}	I _{bc1}		1	4		
		I _{bc2}		1			
		I _{bc3}		1.5			
		I _{bc4}		0.5			
	I _{bc1} detrito	I _{bc1}			0		
Indice		Configurazione		Descrizione		punteggio	
I _C	Parete aggettante				1.2		
	Detrito a bordo strada						
	Prato/arbusti a bordo strada						
Indice ROSI		91.2					



4.16 Progressiva n° 16 – da 1500 a 1600 m

Indice		Parametro	Valore	Parametro	Valore	punteggio		
I' _A	I' _{Aa}	β	>35	α	>50	5	10	
	I' _{Ab}	L	>100			5		
	I' _{Ac}	h>5 m						
	I' _{Ac}	h<5 m						
Indice		Parametro		Descrizione		punteggio		
I'' _A	I'' _{Aa}	vegetazione		bassa densità		-0.5	-0.5	
	I'' _{Ab}	presenza di terrazzamenti		singoli		0		
Indice		Parametro		Valore		punteggio		
I _B	I _{ba} (=I' _B)					2	0.5	
	I _{Bb}	altezza aree sorgenti		50-100		1.5		
	I _{Broccia}	I _{bc1}		1	4			
		I _{bc2}		1				
		I _{bc3}		1.5				
		I _{bc4}		0.5				
	I _{bc1} detrito	I _{bc1}					0	
Indice			Configurazione		Descrizione		punteggio	
I _C	Parete aggettante					1.2		
	Detrito a bordo strada							
	Prato/arbusti a bordo strada							
Indice ROSI		91.2						



4.17 Progressiva n° 17– da 1600 a 1700 m

Indice		Parametro	Valore	Parametro	Valore	punteggio	
I' _A	I' _{Aa}	β	>35	α	>50	5	10
	I' _{Ab}	L	<100			5	
	I' _{Ac}	h>5 m					
	I' _{Ac}	h<5 m					
Indice		Parametro	Descrizione		punteggio		
I'' _A	I''' _{Aa}	vegetazione		bassa densità		-0.5	-0.5
	I''' _{Ab}	presenza di terrazzamenti		assenti		0	
Indice		Parametro		Valore		punteggio	
I _B	I _{ba} (=I' _B)					1	0.5
	I _{Bb}	altezza aree sorgenti		10-50		1	
	I _{Broccia}	I _{bc1}		1		4	
		I _{bc2}		1			
		I _{bc3}		1.5			
		I _{bc4}		0.5			
	I _{bc1} detrito	I _{bc1}					0
Indice		Configurazione		Descrizione		punteggio	
I _C	Parete aggettante						1
	Detrito a bordo strada						
	Prato/arbusti a bordo strada						
Indice ROSI		47.5					



4.18 Progressiva n° 18 – da 1700 a 1800 m

Indice		Parametro		Valore	Parametro	Valore	punteggio	
I' _A	I' _{Aa}	β	>35	α	>50	5	10	
	I' _{Ab}	L	<100			5		
	I' _{Ac}	h>5 m						
	I' _{Ac}	h<5 m						
Indice		Parametro		Descrizione		punteggio		
I'' _A	I''' _{Aa}	vegetazione		bassa densità		-0.5	-0.5	
	I''' _{Ab}	presenza di terrazzamenti		assenti		0		
Indice		Parametro		Valore		punteggio		
I _B	I _{ba} (=I'B)			unica		1	0.5	
	I _{Bb}	altezza aree sorgenti		0-10		0.5		
	I _{Broccia}	I _{bc1}		1		3		
		I _{bc2}		1				
		I _{bc3}		1				
		I _{bc4}		0				
	I _{bc1} detrito	I _{bc1}					0	
Indice		Configurazione		Descrizione		punteggio		
I _C	Parete aggettante						1	
	Detrito a bordo strada							
	Prato/arbusti a bordo strada							
Indice ROSI		23.75						



4.19 Progressiva n° 19 – da 1800 a 1900 m

Indice		Parametro	Valore	Parametro	Valore	punteggio	
I' _A	I' _{Aa}	β	>35	α	>50	4	8
	I' _{Ab}	L	>100			4	
	I' _{Ac}	h>5 m					
	I' _{Ac}	h<5 m					
Indice		Parametro		Descrizione		punteggio	
I'' _A	I'' _{Aa}	vegetazione		bassa densità		-0.5	-1.5
	I'' _{Ab}	presenza di terrazzamenti		singoli		-1	
Indice		Parametro		Valore		punteggio	
I _B	I _{ba} (=I' _B)			assente		1	0.5
	I _{Bb}	altezza aree sorgenti		0-10		0.5	
	I _{Broccia}	I _{bc1}					0
		I _{bc2}					
		I _{bc3}					
		I _{bc4}			0		
	I _{bc1} detrito	I _{bc1}					0
Indice		Configurazione		Descrizione		punteggio	
I _C	Parete aggettante						0.8
	Detrito a bordo strada						
	Prato/arbusti a bordo strada						
Indice ROSI		4.4					



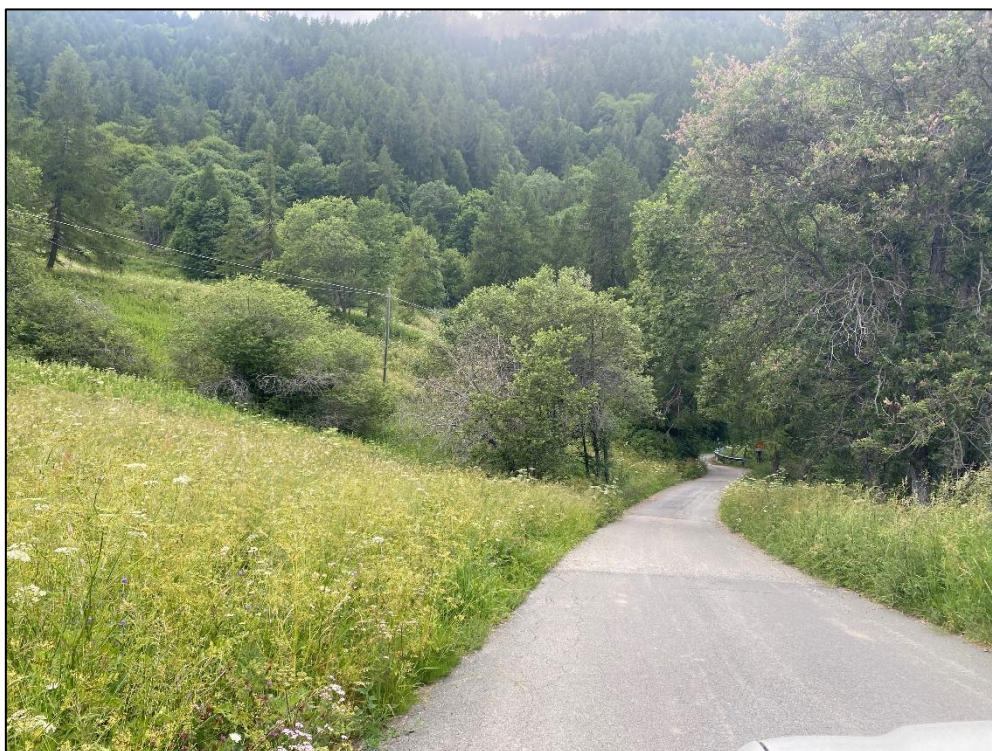
4.20 Progressiva n° 20 – da 1900 a 2000 m

Indice		Parametro	Valore	Parametro	Valore	punteggio	
I' _A	I' _{Aa}	β	>35	α	>50	4	8
	I' _{Ab}	L	>100			4	
	I' _{Ac}	h>5 m					
	I' _{Ac}	h<5 m					
Indice		Parametro		Descrizione		punteggio	
I'' _A	I'' _{Aa}	vegetazione		assente		0	-2
	I'' _{Ab}	presenza di terrazzamenti		multipli		-2	
Indice		Parametro		Valore		punteggio	
I _B	I _{ba} (=I' _B)			assente		1	0.5
	I _{Bb}	altezza aree sorgenti		0-10		0.5	
	I _{Broccia}	I _{bc1}					0
		I _{bc2}					
		I _{bc3}					
		I _{bc4}		0			
	I _{bc1} detrito	I _{bc1}					0
Indice		Configurazione		Descrizione		punteggio	
I _C	Parete aggettante						0.8
	Detrito a bordo strada						
	Prato/arbusti a bordo strada						
Indice ROSI		3.2					



4.21 Progressiva n° 21 – da 2000 a 2100 m

Indice		Parametro		Valore	Parametro	Valore	punteggio	
I' _A	I' _{Aa}	β		>35	α	>50	4	8
	I' _{Ab}	L		>100			4	
	I' _{Ac}	h>5 m						
	I' _{Ac}	h<5 m						
Indice		Parametro		Descrizione		punteggio		
I'' _A	I'' _{Aa}	vegetazione		assente		0	-2	
	I'' _{Ab}	presenza di terrazzamenti		multipli		-2		
Indice		Parametro		Valore		punteggio		
I _B	I _{ba} (=I' _B)			assente		1	0.5	
	I _{Bb}	altezza aree sorgenti		0-10		0.5		
	I _{Broccia}	I _{bc1}					0	
		I _{bc2}						
		I _{bc3}						
		I _{bc4}			0			
	I _{bc1} detrito	I _{bc1}					0	
Indice		Configurazione		Descrizione		punteggio		
I _C			Parete aggettante				0.8	
			Detrito a bordo strada					
			Prato/arbusti a bordo strada					
Indice ROSI		3.2						



4.22 Progressiva n° 22 – da 2100 a 2200 m

Indice		Parametro	Valore	Parametro	Valore	punteggio	
I' _A	I' _{Aa}	β	>35	α	>50	4	8
	I' _{Ab}	L	>100			4	
	I' _{Ac}	h>5 m					
	I' _{Ac}	h<5 m					
Indice		Parametro		Descrizione		punteggio	
I'' _A	I'' _{Aa}	vegetazione		bassa densità		-0.8	-1.8
	I'' _{Ab}	presenza di terrazzamenti		singoli		-1	
Indice		Parametro		Valore		punteggio	
I _B	I _{ba} (=I' _B)			assente		1	0.5
	I _{Bb}	altezza aree sorgenti		0-10		0.5	
	I _{Broccia}	I _{bc1}				0	
		I _{bc2}					
		I _{bc3}					
		I _{bc4}			0		
	I _{bc1} detrito	I _{bc1}					0
Indice		Configurazione		Descrizione		punteggio	
I _C	Parete aggettante					0.8	
	Detrito a bordo strada						
	Prato/arbusti a bordo strada						
Indice ROSI		4.16					



4.23 Progressiva n° 23 – da 2200 a 2300 m

Indice		Parametro		Valore	Parametro	Valore	punteggio	
I' _A	I' _{Aa}	β		>35	α			
	I' _{Ab}	L		>100				
	I' _{Ac}	h>5 m						
	I' _{Ad}	h<5 m					5	
Indice		Parametro		Descrizione		punteggio		
I'' _A	I'' _{Aa}	vegetazione		bassa densità		-0.8	-0.8	
	I'' _{Ab}	presenza di terrazzamenti		assenti		0		
Indice		Parametro		Valore		punteggio		
I _B	I _{ba} (=I' _B)			unica		1	0.5	
	I _{Bb}	altezza aree sorgenti		0-10		0.5		
	I _{Broccia}	I _{bc1}		1		2.5		
		I _{bc2}		0.5				
		I _{bc3}		1				
		I _{bc4}		0				
	I _{bc1} detrito	I _{bc1}					0	
Indice		Configurazione		Descrizione		punteggio		
I _C	Parete aggettante							1.2
	Detrito a bordo strada							
	Prato/arbusti a bordo strada							
Indice ROSI		11.34						



4.24 Progressiva n° 24 – da 2300 a 2400 m

Indice		Parametro		Valore	Parametro	Valore	punteggio	
I' _A	I' _{Aa}	β	>35	α				
	I' _{Ab}	L	>100					
	I' _{Ac}	h>5 m				6		
	I' _{Ad}	h<5 m						
Indice		Parametro		Descrizione		punteggio		
I'' _A	I''' _{Aa}	vegetazione		bassa densità		-0.8	-0.8	
	I''' _{Ab}	presenza di terrazzamenti		assenti		0		
Indice		Parametro		Valore		punteggio		
I _B	I _{ba} (=I'B)			unica		1	0.5	
	I _{Bb}	altezza aree sorgenti		0-10		0.5		
	I _{Broccia}	I _{bc1}		1		2.5		
		I _{bc2}		0.5				
		I _{bc3}		1				
		I _{bc4}		0				
	I _{bc1} detrito	I _{bc1}					0	
Indice		Configurazione		Descrizione		punteggio		
I _C	Parete aggettante						1.2	
	Detrito a bordo strada							
	Prato/arbusti a bordo strada							
Indice ROSI		14.04						



4.25 Progressiva n° 25 – da 2400 a 2500 m

Indice		Parametro	Valore	Parametro	Valore	punteggio	
I' _A	I' _{Aa}	β	>35	α	>50	5	10
	I' _{Ab}	L	<100			5	
	I' _{Ac}	h>5 m					
	I' _{Ad}	h<5 m					
Indice		Parametro		Descrizione		punteggio	
I'' _A	I'' _{Aa}	vegetazione		bassa densità		-0.8	-1.8
	I'' _{Ab}	presenza di terrazzamenti		singoli		-1	
Indice		Parametro		Valore		punteggio	
I _B	I _{ba} (=I' _B)			unica		1	0.5
	I _{Bb}	altezza aree sorgenti		50-100		1.5	
	I _{Broccia}	I _{bc1}		1		2.5	
		I _{bc2}		0.5			
		I _{bc3}		1			
		I _{bc4}		0			
	I _{bc1} detrito	I _{bc1}					0
Indice		Configurazione		Descrizione		punteggio	
I _C	Parete aggettante						1
	Detrito a bordo strada						
	Prato/arbusti a bordo strada						
Indice ROSI		34.2					



4.26 Progressiva n° 26 – da 2500 a 2600 m

Indice		Parametro	Valore	Parametro	Valore	punteggio	
I' _A	I' _{Aa}	β	25-35	α	>50	4	8
	I' _{Ab}	L	>100			4	
	I' _{Ac}	h>5 m					
	I' _{Ad}	h<5 m					
Indice		Parametro		Descrizione		punteggio	
I'' _A	I'' _{Aa}	vegetazione		media		-1	-2
	I'' _{Ab}	presenza di terrazzamenti		assenti		-1	
Indice		Parametro		Valore		punteggio	
I _B	I _{ba} (=I' _B)			unica		1	0.5
	I _{Bb}	altezza aree sorgenti		50-100		1.5	
	I _{Broccia}	I _{bc1}		1		2.5	
		I _{bc2}		0.5			
		I _{bc3}		1			
		I _{bc4}		0			
	I _{bc1} detrito	I _{bc1}					0
Indice		Configurazione		Descrizione		punteggio	
I _C	Parete aggettante						1
	Detrito a bordo strada						
	Prato/arbusti a bordo strada						
Indice ROSI		23.75					



4.27 Progressiva n° 27 – da 2600 a 2700 m

Indice		Parametro	Valore	Parametro	Valore	punteggio	
I' _A	I' _{Aa}	β	25-35	α	>50	4	8
	I' _{Ab}	L	>100			4	
	I' _{Ac}	h>5 m					
	I' _{Ad}	h<5 m					
Indice		Parametro	Descrizione		punteggio		
I'' _A	I''' _{Aa}	vegetazione		media		-0.8	-1.8
	I''' _{Ab}	presenza di terrazzamenti		assenti		-1	
Indice		Parametro		Valore		punteggio	
I _B	I _{ba} (=I'B)			unica		1	0.5
	I _{Bb}	altezza aree sorgenti		10-50		1	
	I _{Broccia}	I _{bc1}		1		2.5	
		I _{bc2}		0.5			
		I _{bc3}		1			
		I _{bc4}		0			
	I _{bc1} detrito	I _{bc1}					0
Indice		Configurazione		Descrizione		punteggio	
I _C	Parete aggettante						1
	Detrito a bordo strada						
	Prato/arbusti a bordo strada						
Indice ROSI		18.2					



4.28 Progressiva n° 28 – da 2700 a 2800 m

Indice		Parametro	Valore	Parametro	Valore	punteggio	
I' _A	I' _{Aa}	β	35	α	>50	5	9
	I' _{Ab}	L	>100			4	
	I' _{Ac}	h>5 m					
	I' _{Ad}	h<5 m					
Indice		Parametro	Descrizione		punteggio		
I'' _A	I'' _{Aa}	vegetazione		media		-0.8	-1.8
	I'' _{Ab}	presenza di terrazzamenti		assenti		-1	
Indice		Parametro		Valore		punteggio	
I _B	I _{ba} (=I' _B)			multipla		2	0.5
	I _{Bb}	altezza aree sorgenti		50-100		1.5	
	I _{Broccia}	I _{bc1}		1		2.5	
		I _{bc2}		0.5			
		I _{bc3}		1			
		I _{bc4}		0			
	I _{bc1} detrito	I _{bc1}					0
Indice		Configurazione		Descrizione		punteggio	
I _C	Parete aggettante						1.2
	Detrito a bordo strada						
	Prato/arbusti a bordo strada						
Indice ROSI		42.78					



4.29 Progressiva n° 29 – da 2800 a 2900 m

Indice		Parametro	Valore	Parametro	Valore	punteggio	
I' _A	I' _{Aa}	β	35	α	>50	5	10
	I' _{Ab}	L	<100			5	
	I' _{Ac}	h>5 m					
	I' _{Ad}	h<5 m					
Indice		Parametro		Descrizione		punteggio	
I'' _A	I'' _{Aa}	vegetazione		media		-0.8	-1.8
	I'' _{Ab}	presenza di terrazzamenti		singoli		-1	
Indice		Parametro		Valore		punteggio	
I _B	I _{ba} (=I' _B)			multipla		2	0.5
	I _{Bb}	altezza aree sorgenti		10-50		1	
	I _{Broccia}	I _{bc1}		1		2.5	
		I _{bc2}		0.5			
		I _{bc3}		1			
		I _{bc4}		0			
	I _{bc1} detrito	I _{bc1}					
Indice		Configurazione		Descrizione		punteggio	
I _C	Parete aggettante						1.2
	Detrito a bordo strada						
	Prato/arbusti a bordo strada						
Indice ROSI		38.88					



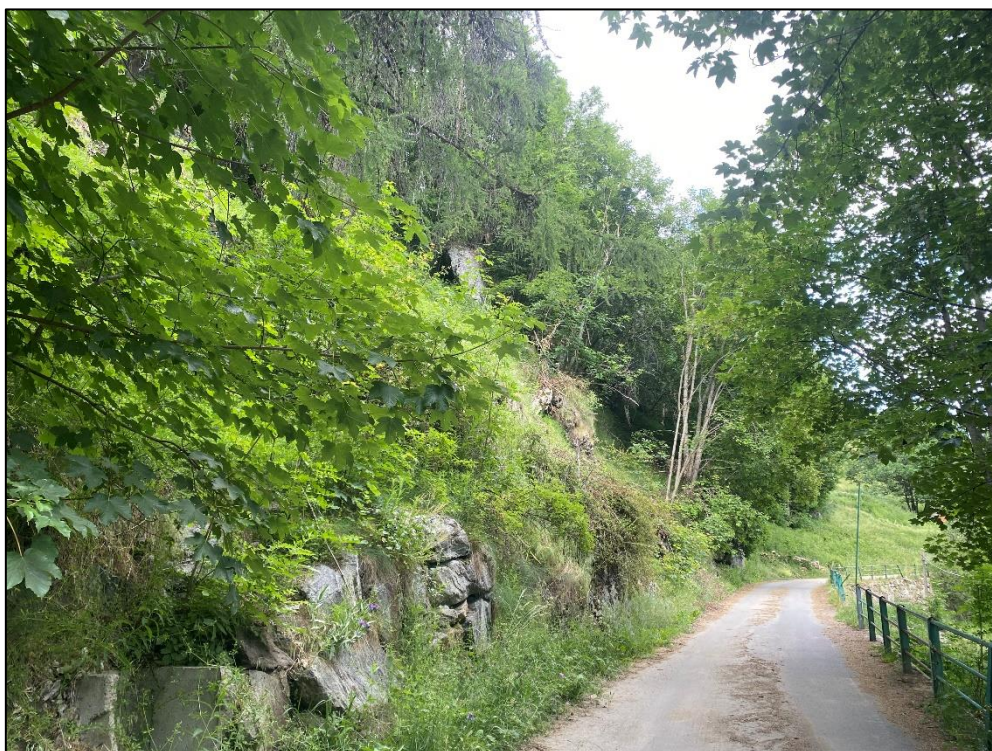
4.30 Progressiva n° 30 – da 2900 a 3000 m

Indice		Parametro	Valore	Parametro	Valore	punteggio	
I' A	I' Aa	β	35	α	>50	5	10
	I' Ab	L	<100			5	
	I' Ac	h>5 m					
	I' Ad	h<5 m					
Indice		Parametro		Descrizione		punteggio	
I'' A	I'' Aa	vegetazione		media		-0.8	-1.8
	I'' Ab	presenza di terrazzamenti		singoli		-1	
Indice		Parametro		Valore		punteggio	
I B	I ba (=I'B)			singola		1	0.5
	I Bb	altezza aree sorgenti		0-10		0.5	
	I Broccia	I bc1		0.5		2	
		I bc2		0.5			
		I bc3		1			
		I bc4		0			
	I bc1 detrito	I bc1					0
Indice		Configurazione		Descrizione		punteggio	
I C	Parete aggettante						1
	Detrito a bordo strada						
	Prato/arbusti a bordo strada						
Indice ROSI		14.4					



4.31 Progressiva n° 31 – da 3000 a 3100 m

Indice		Parametro	Valore	Parametro	Valore	punteggio	
I' _A	I' _{Aa}	β	15-25	α	<50	4	8
	I' _{Ab}	L	<100			4	
	I' _{Ac}	h>5 m					
	I' _{Ad}	h<5 m					
Indice		Parametro		Descrizione		punteggio	
I'' _A	I'' _{Aa}	vegetazione		media		-0.8	-1.8
	I'' _{Ab}	presenza di terrazzamenti		singoli		-1	
Indice		Parametro		Valore		punteggio	
I _B	I _{ba} (=I' _B)			singola		1	0.5
	I _{Bb}	altezza aree sorgenti		0-10		0.5	
	I _{Broccia}	I _{bc1}					0
		I _{bc2}					
		I _{bc3}					
		I _{bc4}					
	I _{bc1} detrito	I _{bc1}					1
Indice		Configurazione		Descrizione		punteggio	
I _C	Parete aggettante						1.2
	Detrito a bordo strada						
	Prato/arbusti a bordo strada						
Indice ROSI		9.36					



4.32 Progressiva n° 32 – da 3100 a 3200 m

Indice		Parametro	Valore	Parametro	Valore	punteggio	
I' A	I' Aa	β	<15	α	<50	2	4
	I' Ab	L	<100			2	
	I' Ac	h>5 m					
	I' Ad	h<5 m					
Indice		Parametro		Descrizione		punteggio	
I'' A	I'' Aa	vegetazione		assente		0	-1
	I'' Ab	presenza di terrazzamenti		singoli		-1	
Indice		Parametro		Valore		punteggio	
I B	I ba (=I'B)			singola		1	0.5
	I Bb	altezza aree sorgenti		0-10		0.5	
	I Broccia	I bc1				0	
		I bc2					
		I bc3					
		I bc4					
	I bc1 detrito	I bc1					0
Indice		Configurazione		Descrizione		punteggio	
I C	Parete aggettante						0.8
	Detrito a bordo strada						
	Prato/arbusti a bordo strada						
Indice ROSI		1.6					



4.33 Sintesi dell'analisi Ro.S.I.

Applicando all'indice Ro.S.I. calcolato per ogni singola tratta stradale, con la correlazione riportata in tabella seguente si ottengono i valori statistici di eventi/anno ogni 100 m di lunghezza:

Tabella 1. Correlazione tra indice Ro.S.I. e numero di crolli/anno su 100 m

Indice Ro.S.I	Eventi di crollo/anno/100 m
$0 < i < 0,8$	0,00
$0,8 < i < 28,8$	0,04
$28,8 < i < 60$	0,08
$60 < i < 99,36$	0,12
$99,36 < i < 120$	0,16

Accorpare i tratti stradali rispetto alle classi riportate in tabella soprastante si ottengono i seguenti risultati:

Tabella 2. Probabilità di eventi/anno suddivisi per tratte omogenee di 100 m

Sintesi punteggi RO.SI		
Progressiva n°	RO.S.I.	eventi_anno/100m
1	0.8	0.04
2	1.2	0.04
3	2.8	0.04
4	0.2	0.04
5	1.2	0.04
6	0.4	0.04
7	0.4	0.04
8	12	0.04
9	16.2	0.04
10	42	0.08
11	39.9	0.08
12	33.6	0.08
13	86.4	0.12
14	96	0.12
15	91.2	0.12
16	91.2	0.12
17	47.5	0.08
18	23.75	0.08
19	4.4	0.04
20	3.2	0.04
21	3.2	0.04
22	4.16	0.04
23	11.34	0.04
24	14.4	0.04
25	34.2	0.08
26	23.75	0.04
27	18.2	0.04
28	42.78	0.08
29	38.88	0.08
30	14.4	0.04
31	9.36	0.04
32	1.6	0.04

4.34 Valutazione del rischio con metodo RO.MA.

Il metodo RO.MA. viene applicato per la valutazione del rischio lungo la strada assumendo una serie di ipotesi di traffico veicolare legate al carico urbanistico attuale e previsto.

Ottenuta la probabilità di eventi/anno sulle tratte omogenee di strada, il metodo Ro.Ma. richiede una serie di dati riguardanti volumi e caratteristiche del traffico veicolare e della strada. I volumi di traffico sono stati stimati tenendo in considerazione gli accessi della popolazione residente e fluttuante (residenza secondaria).

I parametri richiesti dal metodo RO.MA. sono i seguenti:

- Numero veicoli
- Lunghezza veicoli
- Velocità veicoli
- Distanza visiva decisionale
- Lunghezza parete instabile (minimo 50 m)
- Distanza media tra 2 veicoli
- Persone coinvolte per veicolo (coeff. passeggeri)
- Intensità chilometrica (numero di eventi di dissesto/anno)

Il variabile “veicoli” è un parametro fondamentale che influisce in modo determinante sulla valutazione dell'indice di rischio, in quanto determina il numero di elementi esposti.

La determinazione del numero di veicoli in transito, in particolare per la tipologia di strada in esame, presenta un certo margine di aleatorietà, non essendo disponibili dati sul traffico; inoltre, il carattere parzialmente turistico della località, in cui un numero non trascurabile degli immobili sono costituite da abitazioni secondarie, comporta una forte variabilità del traffico non solo a livello giornaliero ma anche stagionale.

La stima del volume di traffico è stata dunque fatta utilizzando il seguente criterio cautelativo:

Numero di veicoli	= numero di posti letto/3
Numero passaggi	2 passaggi/giorno/veicolo

Il problema principale nella valutazione dei transiti lungo una strada come quella in esame risiede nella non omogeneità del flusso di traffico lungo l'arco della giornata (e lungo l'arco dell'anno). Infatti, la tipologia di utenza è composta sia da popolazione residente che in parte da popolazione fluttuante, la cui presenza si concentra quindi prevalentemente in alcuni periodi dell'anno. Si è quindi effettuata una valutazione media sia riguardo al numero di occupanti per veicolo, sia riguardo al numero di passaggi per veicolo.

A livello generale, è presumibile che la popolazione residente si sposti dalle abitazioni prevalentemente per attività lavorativa, quindi in media con due passaggi per giornata (andata e ritorno); il traffico legato alla popolazione non residente è di difficile valutazione, si può infatti supporre che la popolazione turistica rimanga in loco per alcune giornate e si sposti invece più volte al giorno in altre (spese, spostamenti in altri siti); si tiene conto tuttavia del fatto che la popolazione non residente si concentra prevalentemente nei periodi estivi ed invernali.

Sulla base di tali assunzioni, si sono stimati i seguenti parametri medi

Numero di veicoli: si è stimato un numero di veicoli pari al numero di posti letto legati all'urbanizzazione /3, supponendo una media di 3 occupanti per ciascuna unità immobiliare e un veicolo per ciascuna unità immobiliare.

Numero di occupanti per veicolo= 3 (si tiene conto di una media tra una famiglia di 4 persone e di spostamenti di singoli/coppie, prevalentemente residenti, che si spostano principalmente per attività lavorativa).

Numero di passaggi al giorno per veicolo: 2 (Si tiene conto di una media tra popolazione residente e fluttuante)

Il servizio tecnico del Comune ha fornito i seguenti dati relativi agli abitanti/posti letto ed al potenziale incremento.

Ac1 Etirol				
	Altro	2	211	0
	Magazzini e locali di	1	75	0
	Residenza principale	3	198	12
	Residenza secondaria	7	335	17
	Rurale	62	1917	0
	Totale sottozona	75	2736	29
Ac2 Triatel				
	Altro	1	18	0
	Attrezzature culturali	1	85	0
	Autorimesse	2	47,68	0
	Magazzini e locali di	3	23	0
	Religiosa	1	62	0
	Residenza principale	2	148	8
	Residenza secondaria	19	787,17	41
	Rurale	81	2574	0
	Totale sottozona	110	3744,8	49

- Posti letto in previsione Etirol (Ac1): 29
- Posti letto in previsione Triatel (Ac2): 40

Applicando ai dati sopra riportati un coeff. di 0.428, che deriva dalla proporzione fra previsione e previsione decennale per l'intero comune, si ottengono i seguenti dati:

- Posti letto in previsione decennale Etirol (Ac1): $29 \times 0,428 = 12$
- Posti letto in previsione Triatel decennale (Ac2): $40 \times 0,428 = 17$

Da cui si ricavano i seguenti scenari relativi alla popolazione

	A	B	C
	attuale	previsione	previsione decennale
AC1 Etirol	29	29	12
Ac2 - triatel	49	40	17
Totale area insediata e servita dalla strada		69	29
	78	147	176

Lunghezza veicoli: Valore impostato a **4 m**.

Velocità veicoli: La velocità influisce in modo importante sul calcolo della probabilità di un incidente. Come è noto, il tempo di reazione di un guidatore di fronte ad un evento imprevisto è di circa 1 secondo, ed all'aumentare della velocità aumenta il tratto percorso in un secondo (a 50 km/h in un secondo si percorrono 13 metri, a 100 km/h oltre 27) e quindi si riduce lo spazio utile di frenata di fronte ad un ostacolo o evento imprevisto. Inoltre, all'aumentare della velocità del veicolo aumenta l'energia in caso di un eventuale impatto. Per contro, al diminuire della velocità aumenta il tempo di percorrenza di un tratto con possibilità di caduta massi e, di conseguenza, la probabilità che il veicolo sia colpito da un masso.

Nel metodo RO.MA la velocità viene considerata al denominatore, ossia una velocità più bassa aumenta la probabilità che un veicolo si trovi in un determinato tratto di strada nel momento di caduta di un masso lungo la stessa.

La strada in esame presenta, da questo punto di vista, una situazione sfavorevole in quanto le condizioni della stessa, oltre che i limiti di legge, impongono velocità molto ridotte, stimabili in massimo 30 km/h. Lo spazio percorso nel tempo di reazione del conducente a tali velocità risulta di pochi metri, per cui è molto bassa la possibilità di incidente grave per collisione con un blocco già fermo sulla carreggiata. Nello stesso tempo però aumenta la probabilità che un veicolo sia colpito da un masso in caduta. Considerando la tipologia di strada, caratterizzata da carreggiata ristretta e da frequenti curve, si è assunta per l'intera strada una velocità di percorrenza pari a **30 km/h**.

Distanza visiva decisionale: Rappresenta la lunghezza di strada visibile per un guidatore; all'interno di tale tratto il guidatore può accorgersi di un evento o di un ostacolo imprevisto e reagire. Nel foglio di calcolo viene assunto il valore minimo tra l'effettiva visibilità o l'interdistanza tra i veicoli.

Lunghezza parete instabile: Nel caso in esame è stata fatta coincidere con la lunghezza di ciascun tratto, a favore di sicurezza.

Distanza media tra 2 veicoli: è funzione del numero e della velocità dei veicoli in transito. Nel caso in esame, essendo sia la velocità che il numero di veicolo molto ridotti, la distanza media risulta elevatissima. Cautelativamente è stata imposta una distanza di 5 m.

Persone coinvolte per veicolo (coef. passeggeri): Valore impostato di default a 1.5 nel foglio di calcolo, su base ISTAT

Intensità chilometrica: Rappresenta il numero di eventi attesi all'anno per effettiva lunghezza del tratto. Viene ricavato, come sopra illustrato, sulla base della correlazione statistica tra indice RO.SI. e la frequenza di eventi osservata per tratti di 100 m.

Lunghezze dei tratti: In conformità alla metodologia RO.MA elaborata con metodi statistici per tratti omogenei di 100 m e del calcolo dell'indice di probabilità R.O.S.I., anch'esso calcolato su base di 100 m, la strada è stata divisa in tratte omogenee di 100 m

4.35 Risultati dell'analisi del rischio

Nella tabella di seguito sono sintetizzati i risultati dell'analisi del rischio con metodo RO.MA., suddivisi per tratte omogenee:

Sintesi punteggi RO.SI			ROMA situazione attuale (A)	ROMA previsione (B)	ROMA previsione decennale (C)
Progressiva n°	RO.S.I.	eventi_anno/100m			
1	0.8	0.04	6.34E-06	1.20E-05	1.43E-05
2	1.2	0.04	6.34E-06	1.20E-05	1.43E-05
3	2.8	0.04	6.34E-06	1.20E-05	1.43E-05
4	0.2	0.04	6.34E-06	1.20E-05	1.43E-05
5	1.2	0.04	6.34E-06	1.20E-05	1.43E-05
6	0.4	0.04	6.34E-06	1.20E-05	1.43E-05
7	0.4	0.04	6.34E-06	1.20E-05	1.43E-05
8	12	0.04	6.34E-06	1.20E-05	1.43E-05
9	16.2	0.04	6.34E-06	1.20E-05	1.43E-05
10	42	0.08	1.26E-05	2.38E-05	2.84E-05
11	39.9	0.08	1.26E-05	2.38E-05	2.84E-05
12	33.6	0.08	1.26E-05	2.38E-05	2.84E-05
13	86.4	0.12	1.88E-05	3.55E-05	4.24E-05
14	96	0.12	1.88E-05	3.55E-05	4.24E-05
15	91.2	0.12	1.88E-05	3.55E-05	4.24E-05
16	91.2	0.12	1.88E-05	3.55E-05	4.24E-05
17	47.5	0.08	1.26E-05	2.38E-05	2.84E-05
18	23.75	0.08	1.26E-05	2.38E-05	2.84E-05
19	4.4	0.04	6.34E-06	1.20E-05	1.43E-05
20	3.2	0.04	6.34E-06	1.20E-05	1.43E-05
21	3.2	0.04	6.34E-06	1.20E-05	1.43E-05
22	4.16	0.04	6.34E-06	1.20E-05	1.43E-05
23	11.34	0.04	6.34E-06	1.20E-05	1.43E-05
24	14.4	0.04	6.34E-06	1.20E-05	1.43E-05
25	34.2	0.08	1.26E-05	2.38E-05	2.84E-05
26	23.75	0.04	6.34E-06	1.20E-05	1.43E-05
27	18.2	0.04	6.34E-06	1.20E-05	1.43E-05
28	42.78	0.08	1.26E-05	2.38E-05	2.84E-05
29	38.88	0.08	1.26E-05	2.38E-05	2.84E-05
30	14.4	0.04	6.34E-06	1.20E-05	1.43E-05
31	9.36	0.04	6.34E-06	1.20E-05	1.43E-05
32	1.6	0.04	6.34E-06	1.20E-05	1.43E-05
totale			3.03E-04	5.71E-04	6.82E-04
			Incremento	2.68E-04	3.79E-04
				1.88%	2.25%

4.36 Il rischio accettabile – cenni teorici

Come già precisato in precedenza, il rischio è definito come il prodotto della probabilità di un determinato evento per il danno che esso produce ad un elemento vulnerabile:

$$R = P \times V$$

Nel caso specifico, la caduta di massi rappresenta la pericolosità, mentre l'elemento vulnerabile è rappresentato dalle auto che transitano lungo la strada stessa.

I rischi naturali sono quei rischi a cui un individuo è esposto per il solo fatto di vivere in un ambiente naturale. È evidente che non è possibile eliminare completamente, in nessuna situazione, il rischio di subire un danno in conseguenza di qualche evento. Tuttavia, a livello sociale e giuridico, vengono definiti diversi livelli di soglie di rischio.

Il rischio accettabile è quel rischio talmente basso che non si ritiene necessario (o fattibile) adottare nessuna misura di mitigazione.

Il rischio "ALARP" ("as low as reasonably practicable") è un grado di rischio che si ottiene con misure di mitigazione o prevenzione che sono soggette a vincoli di tipo tecnico, economico, ambientale. Ridurre ulteriormente il rischio, fino a farlo tendere a zero, comporterebbe costi, tempi, impatti ambientali, etc., non sostenibili e sproporzionati rispetto al beneficio che se ne può ottenere. Ad esempio, nel caso di una strada soggetta a caduta massi, si può ridurre il rischio con alcune misure di protezione passiva (es. barriere paramassi) o interventi attivi, ma in ogni caso rimane un certo grado di rischio, definito rischio residuo. Per eliminare questo rischio residuo sarebbe necessario, ad esempio, ricoprire l'intera strada con una galleria paramassi, ma questo avrebbe dei costi e un impatto ambientale insostenibili e sproporzionati rispetto alla riduzione del rischio stesso.

Il rischio non accettabile è quello che viene considerato socialmente non sostenibile in nessun caso e per cui è indispensabile attuare degli interventi di riduzione.

Per quantificare il rischio si utilizza generalmente il numero di morti/anno derivante dall'esposizione al rischio stesso. Le soglie di rischio cambiano in funzione del tipo di rischio stesso. In generale, a livello sociale ed individuale, si tende ad accettare soglie di rischio più elevate quanto più l'assunzione del rischio è consapevole e volontaria.

Per i rischi naturali, ossia quelli che non derivano da nessuna attività, la soglia di rischio accettabile è dell'ordine di grandezza di 10^{-6} morti/anno. In altre parole, in un anno esiste la probabilità di decesso di 1 persona su un milione.

I rischi volontari o consapevoli, ad esempio quelli presenti sul posto di lavoro, possono avere dei limiti più elevati, dell'ordine di 10^{-5} ÷ 10^{-4} morti/anno. Quelli per attività volontarie e notoriamente pericolose (ad esempio alcune attività sportive) possono arrivare a 10^{-3} ÷ 10^{-2} morti/anno.

I molti paesi (es Olanda, Regno Unito), le normative sulla sicurezza per le diverse attività stabiliscono delle soglie di rischio accettabile.

Come si nota, tuttavia, i valori sono degli “ordini di grandezza”, essendo praticamente impossibile quantificare delle soglie precise. In generale non esiste una normativa che imponga un limite preciso di sicurezza o un grado di riduzione del rischio per la gestione o l'utilizzo delle strade. Esistono invece alcuni principi di carattere generale a cui si deve uniformare, a livello giuridico, la gestione delle infrastrutture. Si riportano alcune definizioni utili alla comprensione di questo aspetto tratte dalle “*Linee Guida per la progettazione e realizzazione della sicurezza nelle gallerie stradali secondo la normativa vigente*” (ANAS, 2009):

- la sicurezza è materia di giudizio;
- livelli di sicurezza verificabili non esistono e sono impossibili da fissare;
- l'eliminazione del rischio non può essere richiesta, vale a dire, livelli di rischio nullo non possono essere prescritti;
- un livello di sicurezza è il livello che può essere ragionevolmente previsto di origine ad un rischio accettabile per la popolazione potenzialmente esposta nel contesto socio-economico caratteristico della nazione nella quale la struttura è realizzata;
- un livello di sicurezza, essendo inferito dalle conoscenze scientifiche e basato sul giudizio degli esperti, risulta affetto da incertezze;
- la fattibilità sia tecnica sia economica non costituisce una base sulla quale fissare un livello di sicurezza, vale a dire, la migliore tecnologia disponibile non è rilevante nel fissare un livello di sicurezza;
- gli standard devono essere più stringenti dei livelli di sicurezza corrispondenti al rischio accettabile, per assicurare un margine rispetto alle incertezze che affliggono la definizione dei livelli di sicurezza;
- il Livello di Sicurezza Accettabile è il risultato di una scelta su base giuridica di un livello di rischio per la salute pubblica fissato da uno stato come accettabile nel contesto socioeconomico caratteristico della nazione nella quale è realizzata l'infrastruttura.

Alcuni principi di carattere generale su cui si basa la gestione del rischio sono i seguenti:

- il principio **ALARP** (As Low As Reasonably Practicable), basato sul concetto di rischio sociale, recita: il rischio sociale deve essere valutato per ogni attività antropica che possa provocare sinistri risultanti in un numero significativo di fatalità;
- il principio **MEM** (Minimum Endogenous Mortality), basato sul concetto di rischio individuale, recita: il rischio connesso ad un nuovo sistema di trasporto non dovrebbe aumentare in modo significativo il tasso di mortalità endogena di un individuo;

• il principio **GAMAB** (Globalement Au Moins Aussi Bon), non direttamente connesso ai concetti di rischio sociale e rischio individuale, recita: un nuovo sistema di trasporto deve assicurare un livello di rischio globalmente pari al livello di rischio di un sistema esistente ad esso analogo.

A livello normativo italiano, le linee guide ANAS “Linee Guida per la progettazione e realizzazione della sicurezza nelle gallerie stradali secondo la normativa vigente” (2009), in recepimento della Direttiva Europea 2004/54/CE e del D. Lgs n 264 Ottobre 2006, stabilisce le tre soglie di rischio sopra definite inserendole in un grafico di facile lettura, di seguito riportato.

Come si osserva dal grafico, la soglia per il rischio accettabile è compresa tra 10^{-5} (in caso l'evento coinvolga un solo individuo) fino a 10^{-6} in caso l'evento possa coinvolgere un numero elevato di persone. In base al citato principio MEM, essendo la soglia di rischio accettabile per rischi naturali pari 10^{-6} , una nuova infrastruttura dovrebbe garantire uno stesso livello di rischio. Per strade esistenti, una soglia di rischio accettabile deve rientrare nell'ordine di grandezza di 10^{-5} , mentre per una nuova strada la soglia deve alzarsi dunque a 10^{-6} .

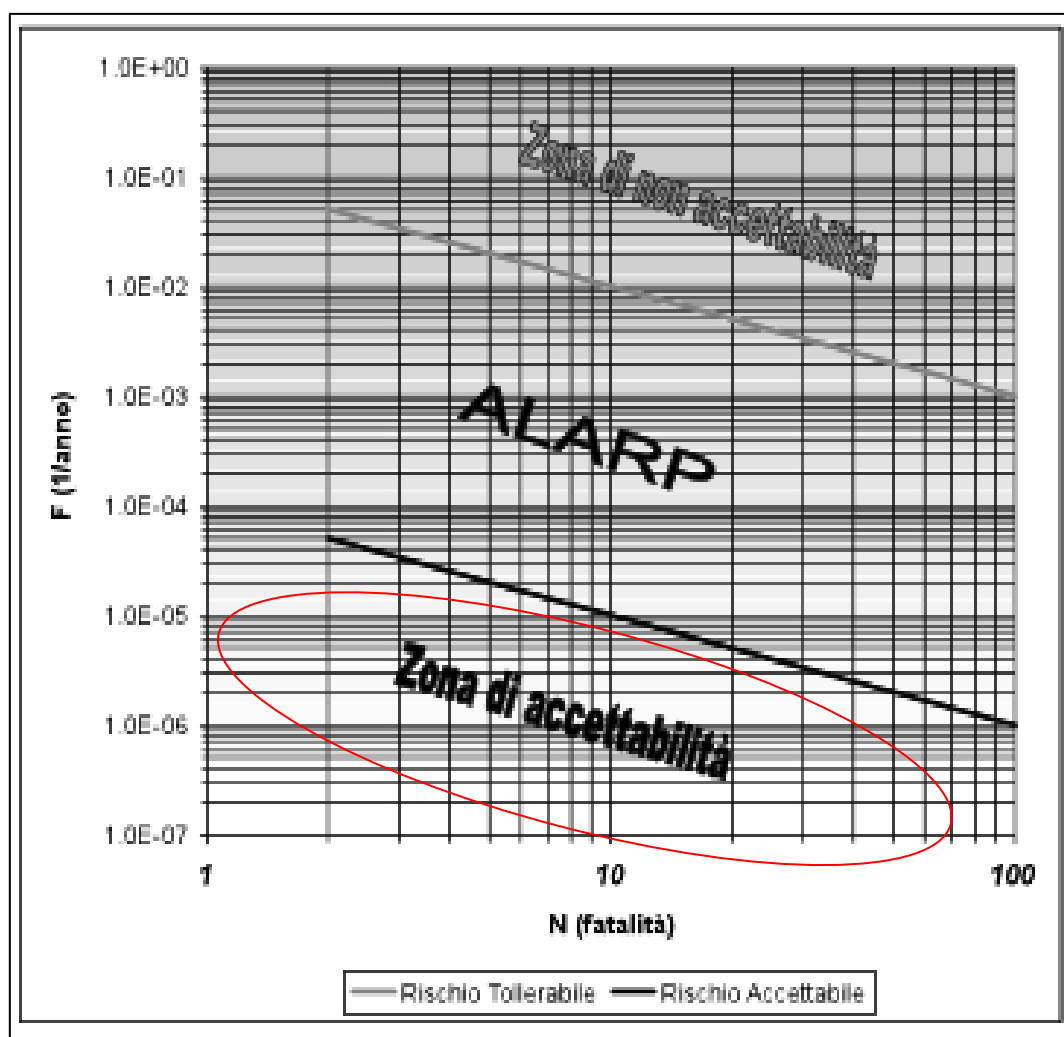


Figura 2. Soglie per i diversi livelli di rischio in base al n. morti/anno. In ascissa è riportato il numero di decessi, in ordinata la frequenza di evento. Da D. Lgs n 264 Ottobre 2006

4.37 Applicazione dell'analisi di rischio RO.MA, alla strada comunale di Etirol-Triatel

L'analisi condotta con il metodo RO.MA. fornisce una valutazione su presupposti statistici del rischio da caduta massi, con particolare riguardo agli incidenti mortali, rispetto al tratto di strada per le frazioni di Etirol e Triatel.

Per una corretta valutazione dell'effettivo rischio, si ritiene necessario evidenziare che l'applicabilità del metodo RO.MA. alla strada in oggetto presenta alcune criticità di seguito descritte.

- 1) Il metodo RO.S.I. per la valutazione della pericolosità da caduta massi non tiene conto della presenza di opere di protezione già in essere. Nel caso della strada in esame, il tratto caratterizzato dalla pericolosità più elevata (in particolare tra le progressive 13 e 16) presenta una serie di opere di mitigazione (barriere ad assorbimento di energia) di installazione recente ed in stato di efficienza. Pur non trattandosi di opere definitive (i.e. vengono danneggiate e necessitano di manutenzione a seguito di un impatto), le stesse forniscono una mitigazione del rischio importante, anche tenendo conto del fatto che in caso di impatto con coinvolgimento della sede stradale si verifica in generale una successiva chiusura fino a ripristino delle barriere stesse.
- 2) Il metodo RO.MA. è elaborato con metodologia statistica e probabilistica tarate su strada ad elevata percorrenza. Per strada a percorrenza di veicoli medio-bassa esso fornisce probabilmente una sovrastima del rischio complessivo. In strade ad elevata percorrenza si verifica infatti in generale una presenza contemporanea di veicoli su tutti o buona parte dei segmenti della strada stessa. Di conseguenza, è corretto assumere che il rischio complessivo sia la somma del rischio calcolato per ogni singolo segmento. Nel caso di una strada a percorrenza ridotta o più saltuaria, come sopra specificato, la distanza media tra veicoli è molto elevata. La probabilità di presenza contemporanea di veicoli in tutti i segmenti della strada è molto bassa. La valutazione del rischio complessivo come somma della probabilità di evento in ogni singolo tratto è quindi fortemente cautelativa.
- 3) Non è ovviamente possibile definire degli orari precisi di percorrenza, tuttavia, rispetto ad una strada ad elevato indice di traffico che risulta frequentata in generale lungo l'arco delle 24 ore, nella strada in oggetto il traffico è di base concentrato nelle ore diurne; anche lungo l'arco dell'anno la frequentazione non è equamente distribuita, ma è concentrata in alcuni periodi. Pertanto, mentre la valutazione dell'intensità chilometrica (probabilità di crollo) si riferisce all'intero anno, la considerazione del traffico omogeneamente distribuito nell'arco delle 24 ore e dell'anno è ancora una volta ampiamente cautelativa.

Ciò premesso, si rileva che l'indice di rischio complessivo calcolato per il tratto stradale in oggetto

tramite il metodo RO.MA, rientra, già nelle condizioni attuali, nell'ordine di grandezza di 10^{-4} . Tale livello di rischio, considerato elevato (livello ALARP) in base alle metodologie esposte al § 4.36, deriva essenzialmente dalla somma dei rischi relativi ad ogni singolo tratto più che dall'elevato rischio presente in singole sezioni. Infatti, anche nei segmenti caratterizzati da maggiore pericolosità (RO.S.I), il rischio calcolato è pari a 1.88×10^{-5} , che rientra nella soglia di accettabilità.

5 Valutazione dell'incremento di rischio in relazione all'incremento dei veicoli transitanti

Le previsioni urbanistiche indicano un incremento della capacità insediativa delle due frazioni servite dalla strada. Tale aumento consiste essenzialmente nel raddoppio, a medio termine, dei posti letto disponibili nelle unità abitative e in ulteriore incremento in previsione decennale.

	A	B	C
	attuale	previsione	previsione decennale
AC1 Etirol	29	29	12
Ac2 - triatel	49	40	17
Totale area insediata e servita dalla strada		69	29
	78	147	176

A parità di altre condizioni assunte, tale aumento si traduce in un proporzionale incremento del rischio. Bisogna tuttavia fare delle considerazioni oggettive:

1. Per entrambe le previsioni, il rischio rimane all'interno della medesima classe di grandezza (10^{-4}) della situazione in essere.
2. L'incremento di rischio così calcolato è probabilmente sia sovrastimato, anche in considerazione del fatto che il numero di posti letto/unità abitative in abitazioni secondarie è nettamente prevalente in entrambe le frazioni e quindi è presumibile una elevata oscillazione del traffico a livello stagionale.

Valutazione rischio totale	Attuale	previsione	previsione 10 anni
	3.03E-04	5.71E-04	6.82E-04
	Incremento	2.68E-04	3.79E-04
	incremento %	1.88%	2.25%

6 Mitigazione del rischio

La classificazione RO.S.I. della pericolosità permette di individuare i tratti più critici, dal punto di vista della pericolosità, della strada in esame, e quindi orientare la scelta o la programmazione di eventuali interventi di mitigazione del rischio.

Come sopra individuato, i tratti che allo stato attuale presentano le condizioni più critiche sono compresi tra le progressive 13 e 16 e presentano opere di mitigazione di recente installazione ed in stato di efficienza.

Le barriere paramassi sono opere “non definitive” in quanto per loro natura si deformano, anche in modo irreversibile, a seguito di impatti e necessitano quindi di manutenzione o sostituzione in caso di impatto. Inoltre, tali opere necessitano di ispezioni periodiche e di manutenzione, ad es. per accumulo progressivo di blocchi lapidei di piccole dimensioni che, pur non comportando un danneggiamento della barriera, possono comprometterne l'efficacia.

Fondamentale per la sicurezza e la mitigazione del rischio della strada è un piano di ispezione e manutenzione regolare delle opere, così come una procedura da adottare in caso di eventi di crollo.

La maggiore criticità legata ad un aumento della capacità insediativa delle frazioni di Etirol e Triatel è probabilmente rappresentata dalla gestione delle situazioni di emergenza, in cui, a seguito di un evento di crollo e/o danneggiamento delle barriere esistenti, si verifichi la necessità di una chiusura temporanea della strada fino al ripristino delle condizioni di sicurezza.

La strada in oggetto rappresenta infatti l'unica via di accesso ordinaria ed in autonomia alle due frazioni.

Oltre al rischio puntuale di incidenti, già in gran parte mitigato per quanto possibile, occorre tenere conto delle situazioni di criticità rappresentate dal potenziale isolamento delle due frazioni in caso di temporanea interruzione della viabilità.

L'incremento delle capacità insediativa dovrebbe quindi essere accompagnato da un piano di gestione delle emergenze che comprenda almeno i seguenti elementi.

- Procedure da attivare in caso di eventi di crollo (con interruzione della viabilità) per una rapida valutazione delle condizioni di rischio residuo:
 - o Servizi tecnici e /o professionisti da attivare
- Procedure per la rapida riattivazione della viabilità compatibilmente con le condizioni rischio:
 - o Servizi tecnici e /o professionisti da attivare
 - o Imprese con disponibilità di adeguati mezzi

- Imprese in grado di effettuare la manutenzione straordinaria delle opere
- Disporre di un quadro il più possibile esaustivo della popolazione presente, sia residente che temporanea
 - Popolazione residente e relativi recapiti
 - Popolazione non residente presente e relativi recapiti
 - Esigenze particolari a livello sanitario/assistenziale/veterinario
- Piano di informazione alla popolazione sia residente che temporanea sui possibili rischi e sull'eventualità di isolamento temporaneo
- Procedure di evacuazione /rifornimento con mezzi adeguati (e.g. elicottero) in caso di interruzione temporanea della viabilità.

7 Conclusioni

Il presente studio ha permesso di valutare le condizioni di rischio lungo la strada comunale di Etirol e Triatel, sia in funzione della popolazione attuale, sia in previsione di un incremento della capacità insediativa.

L'analisi effettuata con il metodo RO.MA ha evidenziato che la strada, già nelle attuali condizioni urbanistiche, presenta un indice di rischio considerabile come elevato. Tuttavia il metodo RO.MA presenta probabilmente una sovrastima delle condizioni di rischio per strade a bassa percorrenza come quella in esame, sovrastima legata all'approccio statistico effettuato e tarato su strade ad elevata frequentazione.

L'aumento della capacità insediativa previsto non comporta un incremento sostanziale del rischio, che rimane all'interno delle classi già in essere.

Le valutazioni sulla sicurezza contenute nello studio non costituiscono vincoli prescrittivi, non essendo possibile fissare dei limiti quantitativamente misurabili, ma intendono fornire elementi utili a livello decisionale per la programmazione di interventi tenendo conto delle relative conseguenze sulla frequentazione della strada e ferma restando la necessità, da parte dei gestori della strada, di acquisire un'adeguata conoscenza delle condizioni di rischio e di quelle perseguibili con adeguati interventi o buone pratiche di mitigazione.

In particolare, essendo la strada in oggetto l'unica via di accesso alle frazioni, si ritiene fondamentale implementare delle procedure di protezione civile al fine di poter gestire situazioni di criticità legate ad eventuali chiusure temporanee della strada in caso di eventi di dissesto.

Chatillon, luglio 2025

Il tecnico

Dott. Geol. Alex Théodule

(documento firmato digitalmente)