

Provincia di Bergamo



Comune di Castione della Presolana

**INTERVENTO DI SISTEMAZIONE DISSESTO IDROGEOLOGICO IN VIA PREDUSOLO**

**PROGETTO DEFINITIVO-ESECUTIVO**

Num. Elab	Titolo	
<b>R01</b>	<b>RELAZIONE GENERALE</b>	
Det. di incarico n. 291 del 10/08/2020	<b>CUP:</b> C57H19002790006	<b>CIG:</b> ZB82DC00A9
<b>COMMITTENTE:</b> Comune di Castione della Presolana Piazza Roma, 3 24020 Castione della Presolana (BG)		
<b>RTP – RAGGRUPPAMENTO TEMPORANEO PROFESSIONISTI</b>		
dott. ing. Luca Ghilardi Via Vittoria 11 24027 Nembro (BG) Tel. 3474703051 E mail: luca@ghilardistudiotecnico.it Ordine degli Ingegneri di Bergamo n. 2538	dott. geol. Dimitri Bassanelli Via Cavour 3/c 24027 Nembro (BG) Tel. 3404935794 E mail: dimitri.bassanelli@gmail.com Ordine dei geologi della Lombardia n. 1243	
dott. agronomo Federico Blumer Via per Grumello, 69 24127 Bergamo (BG) Tel. 3485617672 E mail: f.blumer@studioalnus.it Ordine degli Agronomi e Forestali della Provincia di Bergamo n. 139A	geom. Mauro Ghilardi Via Vittoria 11 24027 Nembro (BG) Tel. 3805197892 E mail: mauro@ghilardistudiotecnico.it Albo dei Geometri di Bergamo n. 2771	
Ottobre 2020		

## INTERVENTO DI SISTEMAZIONE DISSESTO IDROGEOLOGICO IN VIA PREDUSOLO

PROGETTO DEFINITIVO-ESECUTIVO

**R01 - RELAZIONE GENERALE**

---

### Sommario

1 – Premessa .....	2
2 – Descrizione dell'area di intervento .....	3
3 – Fattibilità dell'intervento, descrizione della soluzione prescelta e valutazione delle alternative .....	6
4 – Utilizzo delle aree e disponibilità .....	8
5 – Cronoprogramma .....	8
6 – Calcolo sommario della spesa .....	8
7 – Finanziamento e copertura prevista.....	8
8 – Osservazioni finali.....	9

**INTERVENTO DI SISTEMAZIONE DISSESTO IDROGEOLOGICO IN VIA PREDUSOLO**

PROGETTO DEFINITIVO-ESECUTIVO

**R01 - RELAZIONE GENERALE**

**1 – Premessa**

Il presente documento illustra gli interventi di sistemazione del dissesto idrogeologico in Via Predusolo nel territorio del Comune di Castione della Presolana. Il progetto definitivo-esecutivo è stato sviluppato conformemente ai disposti dell'art. 23, commi 7 e 8 del D.Lgs.18.04.2016, n. 50 "Codice dei contratti pubblici" e degli artt. da 24 a 43 del D.P.R. n. 207 del 5.10.2010.

Sono state inoltre seguite le indicazioni delle "Linee di indirizzo per la progettazione delle opere di difesa del suolo in Regione Lombardia", redatto dalla Direzione Generale Territorio ed Urbanistica.

L'intervento nello specifico prevede la stabilizzazione del versante roccioso soprastante la via Predusolo, nel tratto ubicato poco oltre l'imbocco della Valle di Pora, compreso tra quota m 988 s.l.m e quota m 990 s.l.m.

Il progetto è composto dagli elaborati tecnici e grafici elencati nella tabella sottostante:

Provincia di Bergamo – Comune di Castione della Presolana <b>INTERVENTO DI SISTEMAZIONE DISSESTO IDROGEOLOGICO IN VIA PREDUSOLO</b> PROGETTO DEFINITIVO-ESECUTIVO		
Numero Elaborato	Titolo	
R01	Relazione generale	
R02	Relazione geologica	
R03	Relazione tecnica	
R04	Relazione di calcolo	
R05	Relazione forestale	
R06	Studio di fattibilità ambientale	
R07	Relazione paesaggistica	
R08	Piano di manutenzione dell'opera e delle sue parti	
R09	Elenco dei prezzi unitari e analisi prezzi	
R10	Computo metrico estimativo	
R11	Quadro economico	
R12	Cronoprogramma	
R13	Quadro dell'incidenza percentuale della quantità di manodopera	
R14	Piano di sicurezza e coordinamento	
R15	Schema di contratto	
R16	Capitolato speciale d'appalto	
	<b>Tavole</b>	<b>Scala</b>
T01	Inquadramento dell'area di intervento rispetto agli strumenti di pianificazione vigenti	1:5000 - 1:10000
T02	Planimetria generale delle opere in progetto	1:500
T03	Schemi grafici	1:10/100

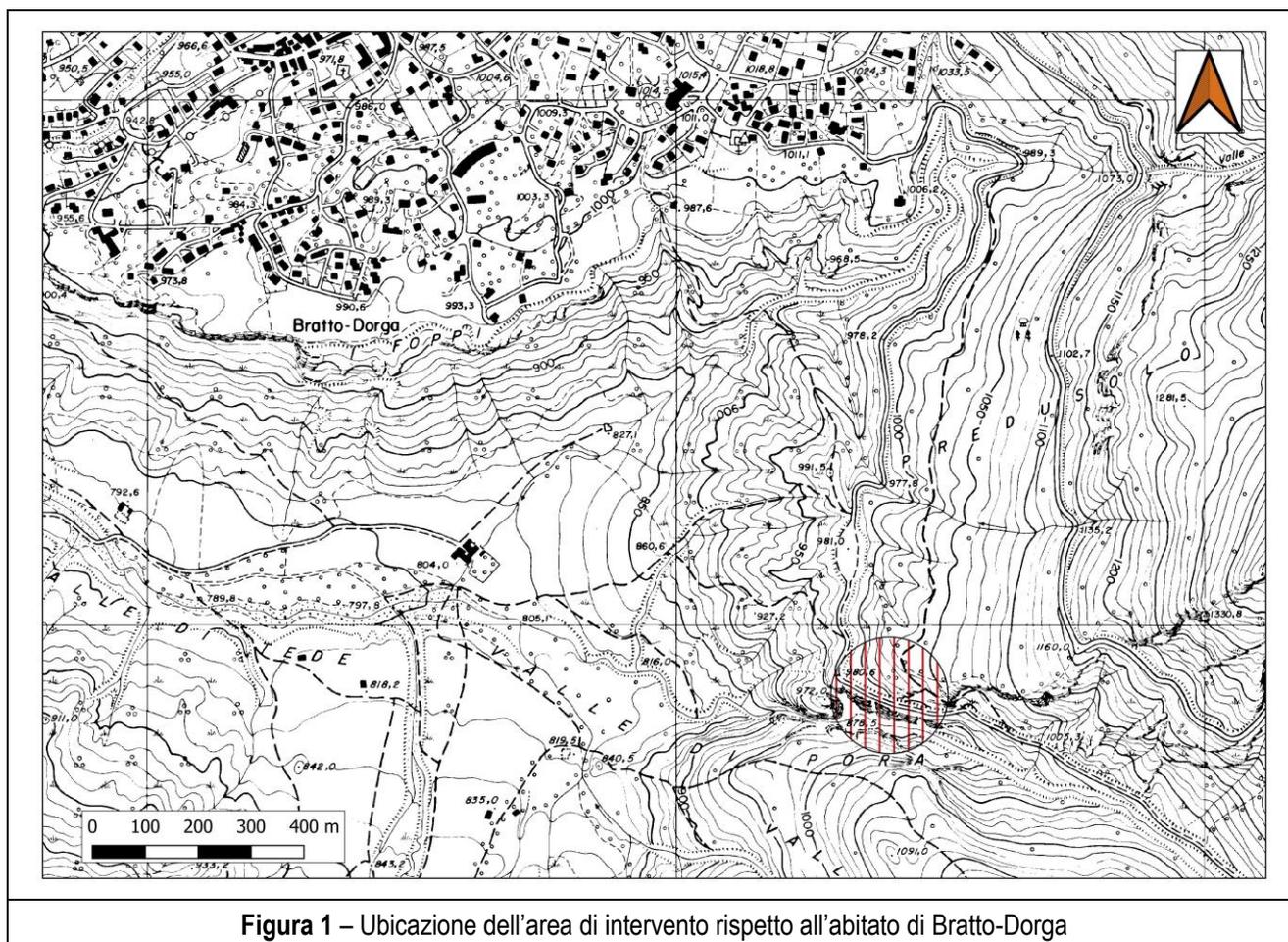
## INTERVENTO DI SISTEMAZIONE DISSESTO IDROGEOLOGICO IN VIA PREDUSOLO

PROGETTO DEFINITIVO-ESECUTIVO

**R01 - RELAZIONE GENERALE**

### 2 – Descrizione dell'area di intervento

La necessità di stabilizzare il versante roccioso soprastante una parte della via Predusolo ha avuto origine da un episodio di crollo verificatosi qualche anno fa a seguito di un evento meteorologico critico. Il Comune di Castione della Presolana ha provveduto temporaneamente a limitare il transito lungo la strada con la segnalazione di caduta massi e il divieto di transito in attesa di programmare l'intervento ritenuto più opportuno.



**Figura 1** – Ubicazione dell'area di intervento rispetto all'abitato di Bratto-Dorga

L'area di intervento è ubicata lungo il versante settentrionale del Monte Lantana (vedi **Figura 1**), in corrispondenza della parete rocciosa affiorante lungo la via Predusolo (vedi **Foto 1** e **Foto 2**). Il versante si presenta completamente boscato con la presenza discontinua di alcuni affioramenti rocciosi, in parte affioranti all'interno del bosco e in parte lungo via Predusolo. Nell'area di intervento, la parete rocciosa ha una lunghezza complessiva di 100 m e un'altezza variabile tra 4 e 25 m. I litotipi sono di natura calcareo-dolomitica e appartengono alla *Formazione di Castro-Sebino* (vedi Elaborato R05 – *Relazione Geologica*).

**INTERVENTO DI SISTEMAZIONE DISSESTO IDROGEOLOGICO IN VIA PREDUSOLO**

PROGETTO DEFINITIVO-ESECUTIVO

**R01 - RELAZIONE GENERALE**

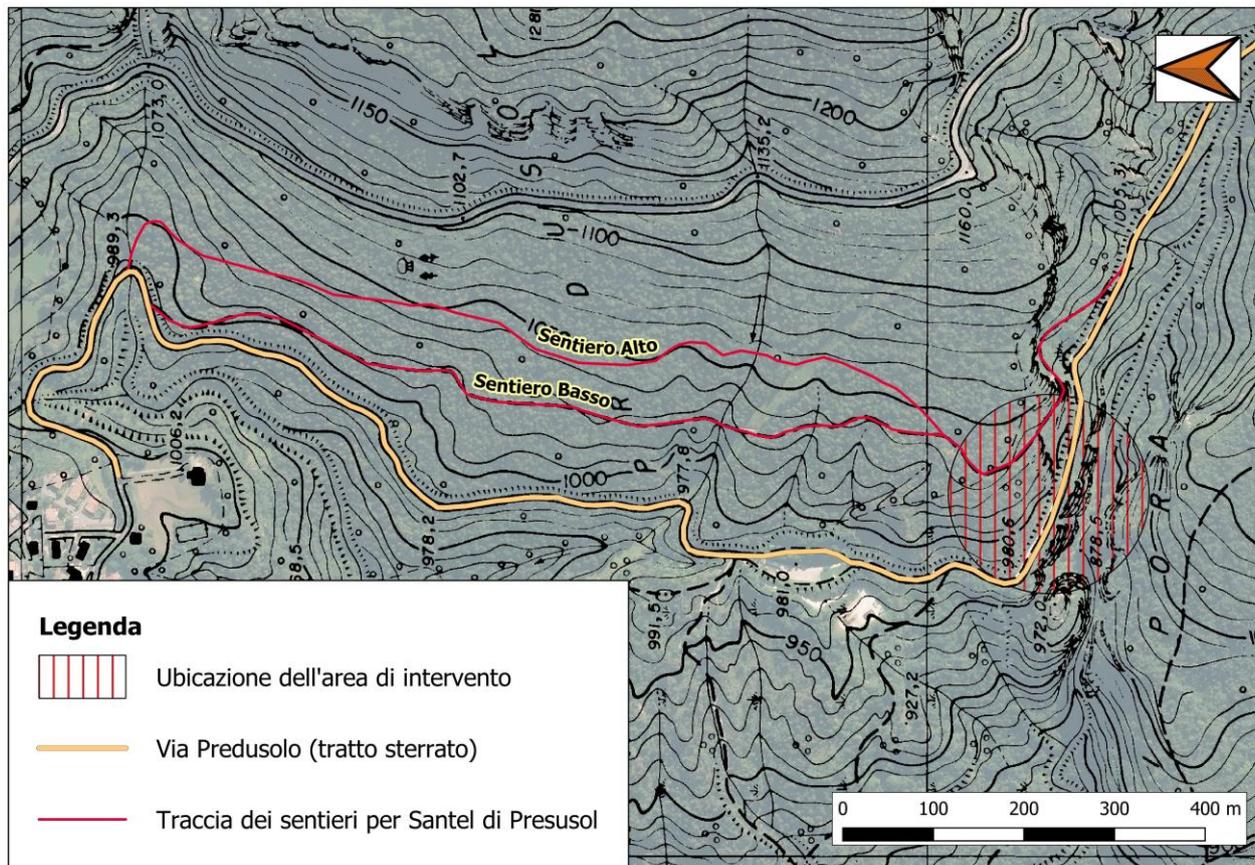


Foto 1 – Vista panoramica della parete rocciosa



Foto 2 – Vista di dettaglio della parete

La strada di Via Predusolo rappresenta un percorso di fruizione turistica per il *Santel di Predusolo* e per il *Fontanino di Pora*, all'interno del PLIS (Parco Locale di interesse sovracomunale) del Monte Varro (vedi **Figura 2**) collegata ai sentieri esistenti.



**Figura 2 – Traccia della Via Predusolo e dei sentieri esistenti**

**INTERVENTO DI SISTEMAZIONE DISSESTO IDROGEOLOGICO IN VIA PREDUSOLO**

PROGETTO DEFINITIVO-ESECUTIVO

**R01 - RELAZIONE GENERALE**

L'evento di caduta del blocco roccioso ha provocato la rottura della protezione con funi presente lungo il bordo della strada (vedi **Foto 3**), mentre le tracce dell'impatto sono ancora riconoscibili (vedi **Foto 4**)



**Foto 3** – L'impatto del blocco ha provocato la rottura della barriera di funi esistente lungo la strada

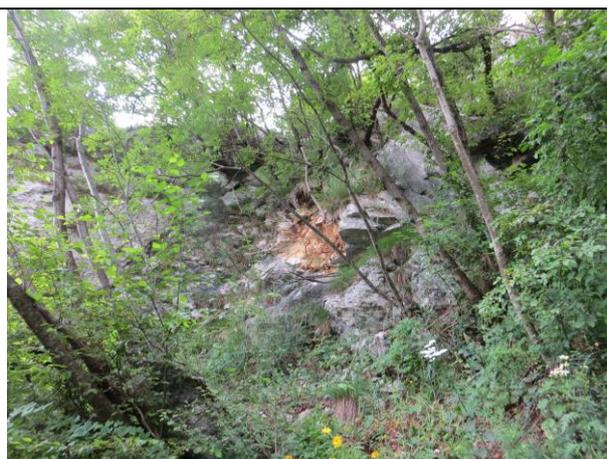


**Foto 4** – Tracce dell'impatto del blocco caduto

Il blocco roccioso, in seguito ai rilievi di terreno, risulta crollato da una nicchia ubicata a circa 25 m dal fronte della strada. Sulla base delle dimensioni della nicchia (vedi **Foto 5** e **Foto 6**), il blocco ha una forma di tipo prismatico con dimensione massima di circa 1.0 m e spessore presunto di 0.7÷0.8 m.



**Foto 5** – Area di distacco del blocco a monte della strada



**Foto 6** – Vista panoramica della parete rocciosa nell'area di distacco

**INTERVENTO DI SISTEMAZIONE DISSESTO IDROGEOLOGICO IN VIA PREDUSOLO**

PROGETTO DEFINITIVO-ESECUTIVO

**R01 - RELAZIONE GENERALE**

**3 – Descrizione della soluzione prescelta**

Il dissesto idrogeologico presente lungo la Via Predusolo è classificabile nell’ambito dei *crolli e ribaltamenti in roccia*. Si tratta di fenomeni franosi che comportano il distacco di blocchi e/o frammenti rocciosi di dimensioni eterometriche ed il loro successivo movimento lungo il versante fino all’arresto. I criteri di intervento per questa tipologia di fenomeni sono usualmente raggruppati in due classi:

Attivi – Gli interventi attivi (chiodatura, bullonatura, ancoraggio, sigillatura, ecc.) riducono i fenomeni di instabilità di un versante perché migliorano le caratteristiche di geomeccaniche degli ammassi rocciosi;

Passivi – Gli interventi passivi (reti, barriere, valli e gallerie paramassi), invece sono così definiti perché si limitano a proteggere passivamente le infrastrutture adiacenti ai versanti instabili senza agire sulle cause responsabili dei fenomeni di crollo e/o ribaltamento.

Le tipologie d’intervento intese a prevenire o attenuare gli effetti dei dissesti delle pendici rocciose sono molteplici; in un elenco che considera sia gli interventi di *difesa passiva*, sia quelli di difesa attiva, le reti di protezione si collocano a metà strada.

	Tipo intervento	Scopo	Applicazioni tipiche
Passive	Trincee – vallo al piede della parete	Intercettare ed arrestare i massi di piccola dimensione.	Protezione di strade situate al piede di scarpate di scavo.
	Barriere paramassi ad elevata dissipazione d’energia.	Intercettare ed arrestare i massi di grande dimensione.	Protezione di strade e insediamenti al piede di pendii naturali.
	Strutture paramassi di rete realizzate in sito	Intercettare ed arrestare i massi in caduta.	Chiusura di colatoi in pareti rocciose
Attive-Passive	Reti semplici	Controllare la caduta dei massi consentendone l’accumulo al piede della parete	Protezione di scarpate stradali e insediamenti, anche in abbinamento con trincee – vallo.
	Rafforzamenti corticali	Consolidare la parte corticale dell’ammasso e contenere in parete eventuali distacchi.	Protezione di scarpate stradali e insediamenti.
attive	Soil nail	Stabilizzazione globale della pendice	Sistemazione di fronti di scavo.
	Consolidamenti profondi con chiodi e tiranti	Stabilizzazione di corpi rocciosi di grande proporzione, singoli o in gruppo, caratterizzati da cinematisimo noto.	Pendici rocciose naturali, fronti di scavo.

**Tabella 1 – Breve descrizione delle opere di difesa da caduta massi<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> Rivestimenti corticali: alcune considerazioni sull’applicazione delle reti di protezione in parete rocciosa – a cura di Francesco Ferraiolo e Giorgio Giacchetti

## INTERVENTO DI SISTEMAZIONE DISSESTO IDROGEOLOGICO IN VIA PREDUSOLO

PROGETTO DEFINITIVO-ESECUTIVO

**R01 - RELAZIONE GENERALE**

La tipologia di intervento proposta corrisponde a quella classificata come “*rafforzamento corticale*” con la finalità di consolidare la parte corticale dell’ammasso roccioso e contenere in parete eventuali distacchi.

Il rafforzamento corticale è pertanto costituito da pannelli di rete metallica accoppiati ad un reticolo di funi per aumentare la capacità di trattenuta delle rocce che possono staccarsi dalla parete rocciosa. Per quanto osservato in fase di rilievo, i pannelli di rete saranno completamente vincolati alla superficie rocciosa, senza lasciare libera l’estremità inferiore, in quanto non si osserva rilascio periodico di materiale ai piedi della parete. L’intervento in quanto tale non determina significative modifiche morfologiche dello stato dei luoghi e con il passare del tempo verrebbe successivamente colonizzato dalla vegetazione, integrandosi, per quanto possibile nell’ambiente.

La scelta di utilizzare un intervento di tipo *passivo*, nel contesto analizzato è considerata meno vantaggioso in termini di costi/benefici in ragione delle seguenti considerazioni:

- In termini di impatto visivo, richiede l’asportazione della vegetazione esistente e una modifica morfologica del versante per gli ingombri necessari all’ubicazione della barriera (montanti di fondazione, tiranti, ecc.);
- Maggiore difficoltà per la preparazione del cantiere rispetto al posizionamento delle reti in aderenza;
- Maggiori oneri di manutenzione rispetto alle reti in aderenza;
- Presenza di viabilità “non strategica”, la fruizione di questo tratto di strada di Via Predusolo è prevalentemente turistico-ricreativo, con possibilità di interruzione in qualsiasi periodo dell’anno, senza arrecare disagio alla popolazione residente.

## INTERVENTO DI SISTEMAZIONE DISSESTO IDROGEOLOGICO IN VIA PREDUSOLO

PROGETTO DEFINITIVO-ESECUTIVO

**R01 - RELAZIONE GENERALE**

### 4 – Utilizzo delle aree e disponibilità

La strada di Via Predusolo è pubblica e risulta censita come viabilità non storica nel P.G.T. del Comune di Castione della Presolana. L'area di intervento ricade nel **Foglio 9 – mappale 5363** di proprietà del Comune di Castione della Presolana (vedi **Figura 3**).



**Figura 3** –Stralcio della Mappa catastale del Comune di Castione della Presolana

### 5 – Cronoprogramma

Le attività previste sono stimate in 49 giorni lavorativi (7 settimane).

### 6 – Calcolo sommario della spesa

La stima degli interventi è stata condotta tenendo conto dello stato dei luoghi, dell'accessibilità delle aree e dei vincoli esistenti. Le lavorazioni sono state valutate con ricorso ai prezzi unitari definiti per le tipologie di lavori previsti, utilizzando gli Elenchi Prezzi unitari della Regione Lombardia (Prezziario opere pubbliche e Opere Forestali) o effettuando una stima attendibile dei prezzi unitari in assenza di specifici riferimenti.

### 7 – Finanziamento e copertura prevista

L'importo di spesa previsto con riferimento al quadro economico è pari a € 99.000; la copertura finanziaria è coperta dei seguenti finanziamenti:

- € 89.100,00 con finanziamento regionale;
- € 9.900,00 finanziamento comunale.

**INTERVENTO DI SISTEMAZIONE DISSESTO IDROGEOLOGICO IN VIA PREDUSOLO**

PROGETTO DEFINITIVO-ESECUTIVO

**R01 - RELAZIONE GENERALE****8 – Osservazioni finali**

La strada di Via Predusolo rappresenta un percorso di fruizione turistica per il *Santel di Predusolo* e per il *Fontanino di Pora*, all'interno del PLIS (Parco Locale di interesse sovracomunale) del Monte Varro (vedi **Figura 2**) collegata ai sentieri esistenti. Il tracciato stradale interessato dagli interventi non costituisce *viabilità strategica* in quanto la sua interruzione e/o temporanea chiusura non determina alcun disagio alla popolazione residente.

Occorre inoltre considerare che tutti gli interventi di difesa del suolo sono correlati alla manifestazione di eventi di difficile previsione e richiedono che "la vita utile" delle opere di progetto sia associata alla definizione e rispetto di un adeguato programma di monitoraggio e manutenzione che garantisca la conservazione delle stesse in condizioni di efficienza.

Si ritiene, pertanto, necessario, a cadenza periodica, verificare attraverso un controllo in sito lo stato di efficienza delle opere.

Il primo obiettivo da tener presente in fase di progettazione e realizzazione degli interventi di difesa del suolo è quello di ridurre la pericolosità dei fenomeni in atto e di conseguenza, tenuto conto della vulnerabilità degli elementi esposti, del rischio.

Tale considerazione implica che nella valutazione dei costi-benefici, prima ancora dell'impatto sull'ambiente, l'elemento centrale sia costituito dalla salvaguardia della vita umana e dei beni esposti.

Si deve infatti tenere presente che la realizzazione delle opere determinerà una riduzione del rischio, ma rimarrà un rischio residuo, definito numericamente come:

$$R_r \text{ (rischio residuo)} = R_t \text{ (rischio totale)} - \Delta_R \text{ (opere di intervento)}$$

$\Delta_R$  = variazione del livello di rischio a seguito delle opere di mitigazione.

*Il rischio residuo deve essere "gestito" attraverso la Pianificazione di emergenza, con azioni di informazione e formazione della popolazione.*

È evidente, inoltre, che se le opere perdono, nel tempo, di efficacia a causa di una cattiva manutenzione, o di una "non manutenzione", il  $R_r$  tornerà ad essere simile al  $R_t$  iniziale.

Da ciò ne consegue che le opere di progetto devono essere ponderate, in termini di valutazione della mitigazione del rischio, anche in funzione della manutenzione.