



Comune di
BACENO

MESSA IN SICUREZZA VIABILITÀ GOGLIO DEVERO COMPLETAMENTO OPERE DI DIFESA STRADALI

PROGETTO ESECUTIVO

Elaborato 9: Piano di manutenzione dell'opera e delle sue parti

Committente: **Comune di BACENO**

Via Roma, 56 - 28861 Baceno (VB)

Progettisti: **Areaquattro srl** (Ing. Andrea Menghi - Ing. Alberto Fioroni – Geol. Giovanni Songini)

Studio geologico associato Bossalini & Cattin (Geol. Marco Cattin)

Rif. Documento	Data	Tipo revisione	Redatto	Verificato	Approvato
23_136_PE_R09_Rev0	Ott. 2023	Prima emissione	A.Menghi	A.Fioroni	A.Fioroni

INDICE

1. PREMESSA.....	3
1.1. DESCRIZIONE DELLE OPERE	3
2. MANUALE D'USO DELLE OPERE.....	4
3. MANUALE DI MANUTENZIONE.....	5
4. PROGRAMMA DI MANUTENZIONE.....	7
4.1. PROGRAMMA DEI CONTROLLI.....	7
4.2. PROGRAMMA DEGLI INTERVENTI	9
5. ANALISI COSTI MANUTENTIVI ANNUI	10
5.1. MONITORAGGI, CONTROLLI E MANUTENZIONE ORDINARIA	10
5.2. MANUTENZIONE STRAORDINARIA.....	10

1. PREMESSA

Il presente progetto esecutivo degli interventi di “*Messa in sicurezza viabilità Goglio Devero - Via Goglio - Completamento opere di difesa strada Goglio-Devero*” è redatto su incarico dell’Amministrazione Comunale di Baceno allo scopo di mitigare il rischio per la strada in oggetto, prevalentemente dal pericolo valanghe.

In riferimento alla necessità di mantenere nel tempo la funzionalità, le caratteristiche di qualità, l’efficienza ed il valore economico delle opere previste, si riporta nel seguito il “Piano di manutenzione dell’opera e delle sue parti”.

Il suddetto piano, oltre ad attuare programmi di controllo specifici, consente di verificare periodicamente e sistematicamente lo stato di efficienza delle stesse.

Il presente piano di manutenzione è costituito dai seguenti documenti operativi:

- a. il manuale d'uso;
- b. il manuale di manutenzione;
- c. il programma di manutenzione.

1.1. Descrizione delle opere

La galleria è prevista a protezione della sede stradale della viabilità comunale per l’Alpe Devero; la galleria realizzata in calcestruzzo armato, della stessa tipologia di quella già presente poche centinaia di metri più a monte, risulta lunga 40 m circa, e presenta una larghezza del solaio pari a 11 m circa. Sul lato di monte la soletta di copertura sarà sorretta da una muratura continua dello spessore di 1,00 m, mentre sul lato di valle sarà realizzata una serie di pilastri di sezione 75 x 50 cm posti a 4,0 m di interasse per consentire alla luce naturale di illuminare la strada. La trave di fondazione di monte di dimensioni 1,25 x 2,75 m è sorretta da due file di micropali e tirantata con ancoraggi in barra posti ad interasse di 4,00 m. A valle la galleria artificiale è sorretta da una cortina di micropali posti ad interasse di 0,50 m collegati tramite un cordolo tirantato di sezione 1,25 x 0,75 m che funge da fondazione per i pilastri.

2. MANUALE D'USO DELLE OPERE

Il manuale d'uso si riferisce a rigore all'uso degli eventuali impianti tecnologici annessi alle opere di progetto.

Trattandosi gli interventi in oggetto di opere di difesa non se ne può definire un vero e proprio “uso” diretto ad opera dal gestore.

E' invece di fondamentale importanza la manutenzione in senso stretto di tali opere in quanto sono verosimilmente soggette a deterioramenti legati alle forze cui sono sottoposte e agli agenti atmosferici: l'individuazione di tali interventi e la cadenza temporale che li caratterizza sono oggetto del *manuale di manutenzione* e del *programma di manutenzione* riportati nei successivi capitoli.

3. MANUALE DI MANUTENZIONE

Il manuale di manutenzione si riferisce alle azioni atte a mantenere nel tempo la funzionalità e l'efficienza delle opere o delle parti di queste.

Data la tipologia di opere previste, la necessità di prevedere una manutenzione deriva da due principali effetti:

- il danneggiamento/deterioramento delle parti soggette a maggiore usura;
- la perdita di funzionalità di un'opera.

Le manutenzioni di tipo ordinario seguono la verifica dello stato generale dell'opera e consistono per lo più in interventi localizzati di riparazione/sostituzione di elementi delle strutture.

Gli interventi di ripristino della funzionalità dell'opera o la sostituzione di una parte dell'opera che hanno subito un danneggiamento sono classificate come manutenzioni straordinarie.

La Tabella 3.1 fornisce le indicazioni necessarie per la corretta manutenzione di tutte le opere in progetto, specificando il livello minimo delle prestazioni da effettuare.

TIPOLOGIA INTERVENTI	CONTROLLI E/O MANUTENZIONI ORDINARIE	MANUTENZIONI STRAORDINARIE
Galleria paravalanghe - Barriera stradale	Verifica della dislocazione di elementi. Verifica ammassamento e perdita di forma a causa di urti. Verifica della corrosione degli elementi eventuale raschiatura e successiva verniciatura delle parti incriminate.	Sostituzione di uno o più elementi. Sostituzione dell'intero tratto di barriera.
Galleria paravalanghe - Segnaletica	Verifica di alterazioni cromatiche, deformazioni o ammassamenti a causa di urti, insorgenza di incrostazioni, ossidazioni superficiali. Verifica dello stato di usura della segnaletica orizzontale.	Sostituzione di cartelli di segnaletica verticale. Rifacimento di segnaletica orizzontale.
Galleria paravalanghe - Pavimentazione	Verifica di geometria della pavimentazione stradale, presenza di buche o crepe e avvallamenti anomali. Verifica di accumulo di detriti sulla superficie stradale ed eventuale pulizia della carreggiata.	Sigillatura di fratture sul manto stradale con una miscela di bitume e additivi. Riempimento delle buche sul manto stradale con binder. Scarifica e ripristino della porzione di pavimentazione usurata.
Galleria paravalanghe - Raccolta delle acque meteoriche	Verifica di presenza di cavillature superficiali nelle canalette di raccolta delle acque meteoriche. Verifica di accumulo di detriti e depositi nelle canalette di raccolta delle acque meteoriche ed eventuale pulizia della stessa.	Sostituzione di una parte o dell'intera canaletta danneggiata.
Galleria paravalanghe -	Verifica dell'apertura dei giunti strutturali.	Ripristino dello strato di copertura del calcestruzzo.

Muri in C.A. gettati in opera	<p>Controllo delle finiture superficiali e dell'intonaco.</p> <p>Verifica dell'insorgenza di efflorescenze e subefflorescenze.</p> <p>Verifica della geometria delle strutture (deformazioni o spancamenti anomali), presenza di fessurazioni, disgregazioni, riduzione dello spessore del copriferro.</p> <p>Verifica della corrosione dei ferri di armatura.</p>	Ricostruzione di porzione gravemente ammalorata della galleria.
Galleria paravalanghe - Impermeabilizza zioni	<p>Verifica del sollevamento e del distacco dello strato di finitura e verifica della presenza di lacerazioni.</p> <p>Controllo di presenza di attacco biologico da funghi, insetti, dall'impiego di sali disgelanti o dall'accidentale sversamento di sostanze corrosive.</p>	Ripristino di porzione di guaina impermeabilizzante.

Tabella 3.1: Quadro degli interventi manutentivi previsti per tipologia di opera

4. PROGRAMMA DI MANUTENZIONE

Il Programma di manutenzione attribuisce una cadenza al sistema di controlli e di interventi definiti nel Manuale di manutenzione, al fine di una corretta gestione delle opere e delle sue parti nel corso degli anni.

Gli intervalli tra gli interventi di manutenzione ipotizzati al momento attuale, derivano da considerazioni basate su opere simili e potranno essere aggiornati dal gestore dell'opera in funzione di quanto riscontrato durante l'esercizio. E' in ogni caso necessario distinguere tra controlli (o manutenzioni ordinarie) e manutenzioni straordinarie.

I primi sono previsti a cadenza regolare mentre le manutenzioni straordinarie si rendono necessarie solo in seguito a eventi casuali o derivanti dall'età dell'opera e quindi difficilmente se ne può stabilire una periodicità.

Per quanto concerne le opere in progetto si prevedono dei controlli/manutenzioni ordinarie a frequenza annuale e comunque dopo ogni evento potenzialmente critico per le opere di progetto. Gli interventi di manutenzione straordinaria sono correlati all'esito delle verifiche condotte su scala annuale e dopo danneggiamenti eccezionali.

Nelle Tabelle sottostanti sono rappresentate le possibili distribuzioni temporali degli interventi manutentivi e dei monitoraggi.

4.1. Programma dei controlli

TIPOLOGIA INTERVENTI	CONTROLLI DA EFFETTUARSI	CADENZA
Galleria paravalanghe – Barriera stradale	Verifica della dislocazione di elementi. Verifica ammassamento e perdita di forma a causa di urti. Verifica della corrosione degli elementi.	Annuale e/o a seguito di urti per svio o incidente.
Galleria paravalanghe - Segnaletica	Verifica di alterazioni cromatiche, deformazioni o ammassamenti a causa di urti, insorgenza di incrostazioni, ossidazioni superficiali. Ispezione sia diurna sia notturna dello stato di usura della segnaletica orizzontale.	Annuale e/o a seguito di urti per svio o incidente e/o in caso di incidenti con sversamento di sostanze che potrebbero essere aggressive.
Galleria paravalanghe - Pavimentazione	Verifica di geometria della pavimentazione stradale, presenza di buche o crepe e avvallamenti anomali. Verifica di accumulo di detriti sulla superficie stradale.	Annuale.

Galleria paravalanghe - Muri in C.A. gettati in opera	Verifica dell'apertura dei giunti strutturali.	
	Controllo delle finiture superficiali e dell'intonaco.	
	Verifica dell'insorgenza di efflorescenze e subefflorescenze.	Annuale e ogni 4 anni con indagini ottiche e/o fotografiche.
	Verifica della geometria delle strutture (deformazioni o spancamenti anomali), presenza di fessurazioni, disgregazioni, riduzione dello spessore del copriferro.	
	Verifica della corrosione dei ferri di armatura.	
Galleria paravalanghe - Raccolta delle acque meteoriche	Verifica di presenza di cavillature superficiali nelle canalette di raccolta delle acque meteoriche.	Annuale.
	Verifica di accumulo di detriti e depositi nelle canalette di raccolta delle acque meteoriche ed eventuale pulizia della stessa.	
Galleria paravalanghe - Impermeabilizzazi oni	Verifica del sollevamento e del distacco dello strato di finitura e verifica della presenza di lacerazioni.	Ogni qual volta si manifesti il danno. Poiché l'impermeabilizzazione non risulta visibile né accessibile senza rimuovere la copertura sulla soletta o senza scavi a tergo delle murature si dovrà procedere al controllo quando si manifestino i sintomi del danno (macchie di umidità, perdite, ecc.)
	Controllo di presenza di attacco biologico da funghi, insetti, dall'impiego di sali disgelanti o dall'accidentale sversamento di sostanze corrosive.	

Tabella 4.1: Programma dei controlli previsti per tipologia di opera

4.2. Programma degli interventi

TIPOLOGIA INTERVENTI	INTERVENTI MANUTENTIVI ORDINARI E STRAORDINARI	CADENZA
Galleria paravalanghe - Sicurvia	Raschiatura e successiva verniciatura delle parti arrugginite. Sostituzione di uno o più elementi. Sostituzione dell'intero tratto di barriera.	Da definirsi sulla base dei monitoraggi di cui al punto 4.1
Galleria paravalanghe - Segnaletica	Sostituzione di cartelli di segnaletica verticale. Rifacimento di segnaletica orizzontale.	Da definirsi sulla base dei monitoraggi di cui al punto 4.1
Galleria paravalanghe - Pavimentazione	Pulizia della carreggiata da detriti. Sigillatura di fratture sul manto stradale con una miscela di bitume e additivi. Riempimento delle buche sul manto stradale con binder. Scarifica e ripristino della porzione di pavimentazione usurata.	Da definirsi sulla base dei monitoraggi di cui al punto 4.1
Galleria paravalanghe - Muri in C.A. gettati in opera	Sostituzione di una parte o dell'intera canaletta danneggiata.	Da definirsi sulla base dei monitoraggi di cui al punto 4.1
Galleria paravalanghe - Raccolta delle acque meteoriche	Ripristino dello strato di copertura del calcestruzzo. Ricostruzione di porzione gravemente ammalorata della galleria.	Da definirsi sulla base dei monitoraggi di cui al punto 4.1
Galleria paravalanghe - Impermeabilizzazioni	Ripristino di porzione di guaina impermeabilizzante.	Da definirsi sulla base dei monitoraggi di cui al punto 4.1

Tabella 4.2: Programma degli interventi manutentivi previsti per tipologia di opera

5. ANALISI COSTI MANUTENTIVI ANNUI

Questo tipo di attività può essere stimata in gg/uu riferendosi ai costi della manodopera indicati dal Prezziario Opere Pubbliche Regione Piemonte (v. 2023).

5.1. Monitoraggi, controlli e manutenzione ordinaria

Per quanto concerne gli interventi manutentivi ordinari, cui può fare capo una squadra composta da n. 3 operai con l'ausilio di attrezzi manuali (piccone, badile, decespugliatore, ecc.) è possibile procedere ad una stima sulla base dell'impegno in gg/uu.

Nelle tabelle sottostanti si riporta la stima dell'impegno previsto: in sintesi si prevede un costo annuo di circa 450 euro.

Piccole manutenzioni

RIF. ELENCO R.L.	DESCRIZIONE VOCE ELEMENTARE	U.M.	Q.TÀ	C. U.	C.TOT.
01.P01.A20.005	Operaio qualificato Ore normali	ora	12,00	€ 34,21	€ 410,52
01.P24.G50.005	Nolo di decespugliatore ... escluso il manovratore	ora	8,00	€ 3,48	€ 27,84

5.2. Manutenzione straordinaria

Va sottolineato come, per la natura delle opere in progetto, non sia possibile quantificare deterministicamente gli interventi manutentivi in quanto legati a deterioramenti di carattere straordinario e variabili in funzione dell'entità degli eventi e quindi di frequenza e intensità indeterminabile a priori.

La stima di massima dei costi è stata quindi condotta in termini probabilistici, assumendo delle specifiche ipotesi.

Si ritiene ragionevole effettuare una stima di massima dei costi complessivi delle manutenzioni in relazione ai costi di realizzazione.

Si è ipotizzato, sulla base di esperienze manutentive svolte su opere di difesa valanghiva, che l'incidenza delle manutenzioni rispetto al costo di realizzazione delle opere intorno all'1% annuo (corrispondente a una vita utile effettiva dell'ordine dei 100 anni).

Secondo tali ipotesi i costi annui per il mantenimento in efficienza delle opere sono dell'ordine dei **10.000 euro**.