

REGIONE PIEMONTE - PROVINCIA DI VERCELLI
COMUNE DI BOCCIOLETO

LAVORI DI CONSOLIDAMENTO MURO DI SOSTEGNO DELLA
SOTTOSCARPA DELLA STRADA COMUNALE DELLA VALLE
E REALIZZAZIONE SISTEMA DI RACCOLTA ED
ALLONTANAMENTO DELLE ACQUE DI VERSANTE.

Regione Piemonte - Direzione OO.PP.- OOCDC n. 615, n. 622/2019 e
n.674/2020. Evento Alluvionale del 21-25 novembre 2019
Codice intervento: VC_A18_622_19_12

CUP: J67H20002570008

PROGETTO DEFINITIVO/ESECUTIVO

PIANO DI MANUTENZIONE DELL'OPERA

ELABORATI
TECNICI

EL.7

Data progetto:
Marzo 2021

I tecnici incaricati:

Studio di Ingegneria Civile ed Ambientale
C.so Roma 17 - VARALLO (VC) - Tel.0163/53999

Dott. Ing. Roberto Mattasoglio
(Ordine Ing. Prov. di Vercelli n° A 566)

Dott. Ing. Donald Agliaudi
(Ordine Ing. Prov. di Biella n° A 246)

Dott. Ing. M. Luisa Gallo
(Ordine Ing. Prov. di Vercelli n° A 1039)



Per i tecnici: Ing. Maria Luisa Gallo

(Ordine Ing. Prov. di Vercelli n° 1039 A)

Prot. n.

Prot. dell'Ente:

Estremi atto di approvazione progetto:

PIANO DI MANUTENZIONE DELL'OPERA

(Ai sensi dell' Art. 38 del D.P.R. del 5 ottobre 2010 n. 207)

PREMESSA

Il presente piano individua gli elementi necessari alla previsione, pianificazione e programmazione degli interventi di manutenzione nel tempo delle opere in progetto.

Il piano si suddivide ai sensi di regolamento in:

- 1) MANUALE D'USO
- 2) MANUALE DI MANUTENZIONE
- 3) PROGRAMMA DI MANUTENZIONE

Il Piano stesso, redatto nella fase della progettazione esecutiva, sarà sottoposto a cura del Direttore dei Lavori, al termine della realizzazione dell'intervento, al controllo ed alla verifica di validità, in relazione ad eventuali modifiche costruttive resesi necessarie in corso d'opera ed attuate previa approvazione del Committente.

MANUALE D'USO

Descrizione, collocazione e modalità di uso corretto

L'intervento ha come oggetto il consolidamento e messa in sicurezza di un tratto del corpo stradale della Strada Comunale della Valle, tratto di avvicinamento a frazione Piaggiogna, in comune di Boccioleto (VC). Con riferimento alle tavole di progetto allegate l'intervento mira al consolidamento e messa in sicurezza della sede stradale, e al miglioramento delle interferenze idrogeologiche tra la sede strada ed il deflusso di versante. Le opere previste e destinate a permanere, partendo dall'innesto sulla strada provinciale e scendendo verso Piaggiogna, sono le seguenti:

Area di intervento (A)-(B)-(D):

- Scendendo verso Piaggiogna il tratto terminale di strada che porta alla prima area di parcheggio, per 180 m di sviluppo è fiancheggiata e sovrastata da un ampio fronte roccioso che presenta diffuse fratturazioni e blocchi ciclopici circoscritti in distacco.

Per un totale di 3750 mq, sulla parete rocciosa, sono previsti l'abbattimento degli alto fusti pericolanti e il disaggio generalizzato; sono inoltre previsti la demolizione per un totale di 388 mc di singoli blocchi e di speroni rocciosi fratturati incombenti direttamente sulla sede stradale, la realizzazione di n. 30 chiodature (in barre d'acciaio B450C, diam. 24 mm, con limite di snervamento

non minore di 450 N/mm²) lunghe 3 m, la posa di 162 mq di pannelli con maglia in fune di acciaio per il contenimento di singoli porzioni di roccia e il rivestimento di 180 mq di scarpata in roccia con copertura di rete metallica a doppia torsione con maglia esagonale per il contenimento di breccie di minore pezzatura distaccabile in futuro.

- Contemporaneamente, lungo il tratto stradale individuato come “B”, sono previsti la realizzazione di 63 m di muratura di sostegno di pietrame in massi ciclopici (da sez. 9 a monte sez. 15, sottoscarpa) con altezza variabile da 80 cm a 250 cm, che consentirà anche la regolarizzazione sia planimetrica sia altimetrica del tracciato stradale, e la posa della barriera di sicurezza, previa realizzazione di cordolo in c.a. sommitale con mascheramento in pietrame intasato con malta cementizia sul lato a vista.
- Lungo il tratto stradale individuato come “A”, sempre per la messa in sicurezza della sede stradale, sono previsti la realizzazione di 60 m di cordolo in c.a. di consolidamento della testata della muratura di sostegno di pietrame esistente e che consentirà la regolarizzazione altimetrica del tracciato stradale, e la posa della barriera di sicurezza. Il cordolo in c.a. verrà mascherato a vista con paramento di pietrame intasato con malta cementizia.
- Rispettivamente lungo il margine di monte della sede stradale, lungo i tratti identificati come “A” e “B”, verranno realizzati rispettivamente 65 m (da sez. 1 a sez. 6, ampiezza 40 cm, con unghia bordo strada) e 52 m (da sez. 6 a sez. 13, ampiezza 50 cm) di fosso di guardia per la raccolta delle acque percolanti dal versante sul fronte roccioso, con fondo sagomato a corda molla e rivestito in spaccato di pietrame annegato in malta cementizia, con spessore del rivestimento ≥ 20 cm.
- Rispettivamente lungo il ciglio di valle della sede stradale, lungo i tratti identificati come “A” e “B”, sia perché mancante sia in sostituzione di tratti di staccionata in legname marcescente, è prevista la posa di barriera stradale metallica di sicurezza, di CLASSE H2, certificata laterale bordo-ponte, senza corrimano, in acciaio CORTEN, profilo metallico a lame e avente caratteristiche prestazionali minime conformi al D.M. 18/02/92 n° 223 e successive modifiche (D.M. 03/06/98 e D. M. 11/06/99), per una lunghezza complessiva di 124 m, da posare in corrispondenza dei tratti esposti a caduta verticale ancorate alla cordolatura in progetto. La barriera è della stessa tipologia e in continuità con quella esistente lungo la strada da valle di sez. 16 alla S.P.



BARRIERA TIPO IN ACCIAIO CORTEN CLASSE H 2 BORDO PONTE

Area di intervento (C):

- Realizzazione di 15 m di sottomuratura alla muratura di sostegno alla strada esistente, in conglomerato cementizio armato con paramento in massotti di pietrame ed elevato di altezza 2,2 m. Il muro si svilupperà ai piedi del muro esistente scalzato ma senza evidenza di cedimenti strutturali, sovrapponendosi a quest'ultimo per 1 m di elevato al fine di integrarne la funzione di sostegno. La fondazione della muratura sarà costituita da una trave in c.a. avente larghezza 80 cm ed altezza di 30 cm, a sua volta su fondazione indiretta costituita da n. 17 micropali aventi lunghezza 9 m, disposti su due file e sfalsati ad interasse 90 cm, in modo da raggiungere il sottostante substrato costituito da roccia alterata comunque compatta, secondo le indicazioni provenienti dalle indagini geognostiche e dalla relazione geologica e geotecnica. I micropali verranno realizzati con foratura \varnothing 150 mm, inserimento di armatura tubolare in acciaio \varnothing 114,3 mm spessore mm 10 e successiva iniezione con malta cementizia fino ad un massimo di due volte il volume teorico risultante dalla perforazione. Alle spalle della muratura lo scavo verrà colmato con materiale drenante privo di spigoli vivi, diametro nominale del 70% in volume $> 5/10$ cm, anche fornito da riciclo inerti.
- L'Elevato della muratura in c.a. verrà ulteriormente ancorato al substrato roccioso retrostante il rilevato stradale mediante n. 16 barre d'ancoraggio passive, lunghe 9 m e realizzate a passo 90 cm, rigide e complete di ranella e dado, di diametro 32 mm, tipo Gewi/Diwidag con resistenza allo snervamento di 500 N/mm², resistenza a trazione di 300 kN e resistenza al taglio di 170 kN,

opportunamente iniettate con malta cementizia. La barra verrà bloccata mediante un sistema a cunei con piastra metallica di ripartizione e contrasto. La testa della barra e la piastra sporgeranno dal paramento murario rimanendo però incassati nel rivestimento in pietrame.

- La sommità della muratura per l'intero sviluppo di 15 m verrà rivestita con scapoli di pietrame lavorati, delle dimensioni di cm 15 o maggiore di lunghezza, ammorsati e sigillati con malta cementizia.
- In corrispondenza dell'opera di sottomurazione e sostegno alla sede stradale, lungo il margine di monte del tracciato stradale, verrà realizzata una linea di raccolta e convogliamento sia delle acque di filtrazione sia delle acque stradali, costituita da 15 m di trincea drenante profonda 1,5 m e dalla soprastante cunetta stradale in massotti di pietrame annegati in malta cementizia, avente ampiezza 50 cm. Sia la cunetta, sia la trincea, confluiranno le acque in un pozzetto d'ispezione in calcestruzzo cementizio (con resistenza caratteristica 150 kg/cm^2) delle dimensioni interne non inferiori a di cm $50 \times 50 \times H$ utile, completo di chiusura a griglia in ghisa sferoidale classe D 400, e collegato a 9 m di condotta di scarico a valle della sede stradale, in PEAD strutturato, di tipo corrugato, rispondenti alle prescrizioni della NORMA EN 13476, ed alla UNI EN-ISO 9969, rigidità circonferenziale $SN = 8 \text{ kN/m}^2$ e avente diametro esterno 250 mm.

Area di intervento (A)-(B)-(C)-(D):

- Lungo tutto il tratto stradale di intervento, da sez. 1 a sez. 19 e per 20 m a cavallo di sez. 20, in corrispondenza della sottomurazione, è previsto il ripristino del manto bituminoso della sede stradale per complessivi 698 mq (cfr. particolare costruttivo tavola n. 5), comprendente il ripristino della fondazione stradale avente spessore pari a 30 cm in corrispondenza delle aree di scavo e rifacimento a tutta larghezza del manto stradale o previa scarifica nelle zone non interessate dagli scavi, stesa dello strato di base in misto bitumato dello spessore pari a cm 8 e del tappeto di usura avente spessore di cm 4, e previa assegnazione di adeguata pendenza trasversale e longitudinale al tracciato stradale anche mediante apporto di materiale idoneo a rilevato stradale.

Area di intervento (E)-(F):

- Contestualmente l'area di parcheggio sterrata identificata come "E" sulle tavole grafiche verrà regolarizzata e livellata raccordandola con la sede stradale.
- E' prevista la pulizia da vegetazione e detriti vegetali e la riprofilatura della scarpata stradale di valle in corrispondenza dei tratti di intervento.

MANUALE DI MANUTENZIONE

Le parti costituenti l'opera soggette a manutenzione sono:

1) *Condotte acque meteoriche, cunette e fossi di guardia e pozzetti-caditoia*

La funzionalità del sistema di raccolta è strettamente connessa alla manutenzione ordinaria dei pozzetti di captazione a griglia e delle condotte o delle cunette e più precisamente alla periodica rimozione di eventuali detriti depositati o del materiale ostruttivo.

Anomalie riscontrabili: Ostruzione delle condotte o dei pozzetti o delle cunette da parte di detriti e materiali solidi vari.

Cedimenti e rotture di chiusini e pozzetti a livello rispetto al piano viabile e conseguenti disservizi al transito veicolare, cedimenti condotte in seguito a spostamenti pozzetti. Danneggiamenti alle condotte o alle cunette od ai pozzetti in caso di cattiva esecuzione di allacci alle stesse.

Manutenzione Ordinaria: Pulitura periodica effettuata da cantoniere comunale o da ditta incaricata.

Manutenzione straordinaria: Pulizia condotte e pozzetti con veicolo auto spurgo, controllo periodico dell'integrità dei manufatti, con eventuale ripristino di sbrecciature ed erosioni nell'intorno dei chiusini, o del piano di scorrimento delle cunette, e loro rimessa in quota o sostituzione in caso di cedimenti o rotture.

Sostituzione tratti di tubazione che hanno subito cedimenti o danneggiamenti.

Tali interventi richiederanno l'affidamento a ditta specializzata e dotata di attrezzature adeguate e personale specificatamente addestrato per il tipo di lavorazione.

2) *Pavimentazione in conglomerato bituminoso*

La funzionalità della pavimentazione della sede stradale di transito è direttamente connessa al mantenimento dell'efficienza del sistema di drenaggio delle acque oltreché alla pulizia e all'usura ordinaria proporzionali all'intensità e tipologia del traffico transitante.

Anomalie riscontrabili:

a) a causa dell'effetto combinato dovuto ai cicli di gelo e disgelo durante la stagione invernale con conseguente compromissione del sottofondo, potranno manifestarsi cedimenti localizzati, buche, avvallamenti,

b) a causa di manovre di sterzata in occasione di pavimentazione molto calda per forte soleggiamento potranno crearsi ormaie localizzate,

c) a causa di manovre violente con lama sgombraneve potranno verificarsi abrasioni al manto bituminoso,

d) a causa dell'intasamento di tombini e vasche di raccolta, potranno verificarsi accumuli di detriti sul manto stradale.

Manutenzione Ordinaria: rimozione di detriti (sabbia, fango, vegetazione) tempestiva e sigillatura tempestiva di eventuali fratture e fessurazione con bitume liquido colato, effettuata da cantoniere comunale o da ditta incaricata.

Manutenzione straordinaria: ripristini periodici della pavimentazione effettuati da ditta specializzata e dotata di attrezzature adeguate (vibrofinitrice, rullo compattatore , autocarri per trasporto conglomerato bituminoso) e personale specificatamente addestrato per il tipo di lavorazione.

3) **Barriere stradali**

Anomalie riscontrabili:

- a) sfondamenti dei traversi e piegamento dei montanti a causa di urti,
- b) distacco dei catadiottri,
- c) cedimento degli ancoraggi dei montanti per disgregazione o danneggiamento della parte sommitale delle murature.

Manutenzione Ordinaria: controllo visivo sulla presenza di rotture e sulla tenuta dei giunti bullonati, e dei catadiottri, effettuati da cantoniere comunale o da ditta incaricata.

Manutenzione straordinaria: ripristini tempestivi delle barriere danneggiate con sostituzione degli elementi non recuperabili, effettuati da ditta specializzata e dotata di attrezzature adeguate e personale specificatamente addestrato per il tipo di lavorazione.

4) **Murature di sostegno alla sede stradale**

Anomalie riscontrabili:

- a) distacco di elementi singoli del paramento in pietrame,
- b) distacco di elementi singoli della copertina sommitale in lastre di pietrame,
- c) cedimento, erosione del versante ai piedi della muratura con eventuale messa a nudo della struttura di fondazione (platea e berlinese in micropali),
- d) cedimento dell'elevato, anche a tratti, con perdita della corretta inclinazione e/o planarità della struttura.

Manutenzione Ordinaria: controllo visivo sulla presenza di distacchi di scapoli e lastre di pietrame, sulla presenza di fessurazioni e cedimenti del manto stradale alle spalle della muratura e sulla erosione o cedimenti della scarpata di versante a valle della muratura, con eventuale tempestiva ricollocazione dei massotti e delle lastre sommitali, effettuati da cantoniere comunale o da ditta incaricata.

Manutenzione straordinaria: ricostruzione dei tratti di muratura in cedimento e tempestiva bonifica del dissesto di versante, effettuati da ditta specializzata e dotata di attrezzature adeguate e personale specificatamente addestrato per il tipo di lavorazione, previa valutazione complessiva dell'eventuale dissesto di versante.

5) **Versanti vallivi a monte e valle della sede stradale**

Anomalie riscontrabili:

- a) a causa dell'effetto combinato dovuto ai cicli di gelo e disgelo, alle precipitazioni atmosferiche e allo sviluppo della vegetazione, possono verificarsi distacchi di blocchi rocciosi e colate di detriti minerali e organici (sabbia, pietrisco, fogliame, rami) sulla sede stradale,

- b) a causa dello sviluppo su versante, può essere presente vegetazione arborea morta o in equilibrio precario lungo i limiti della sede stradale, o vegetazione arborea o arbustiva che invade la sede stradale con le ramificazioni,
- c) possono generarsi cedimenti o erosioni della copertura di versante a monte, ma anche a valle della sede stradale, sia superficiali (colate) sia profondi (frane),
- d) le reti di contenimento possono subire danneggiamenti e distacchi delle chiodature e ancoraggi.

Manutenzione Ordinaria: controllo visivo sulla presenza e tempestiva rimozione di detriti dalla sede stradale; controllo visivo sulla presenza di blocchi rocciosi in distacco a monte della sede stradale e tempestiva segnalazione; controllo visivo sulla presenza e stato di sviluppo della vegetazione lungo la sede stradale e manutenzione periodica della stessa con tagli selettivi.

I controlli visivi e la rimozione dei detriti potranno essere effettuati da cantoniere comunale o da ditta incaricata. Il taglio della vegetazione, i disgaggi o ancoraggi dei blocchi rocciosi dovranno invece essere effettuati da ditta incaricata specializzata.

Manutenzione straordinaria: tempestiva bonifica dei dissesti di versante (cedimenti, erosioni, fratturazioni del fronte roccioso), effettuati da ditta specializzata e dotata di attrezzature adeguate e personale specificatamente addestrato per il tipo di lavorazione, previa valutazione complessiva della natura e entità del dissesto di versante.

PROGRAMMA DI MANUTENZIONE

Il seguente programma di manutenzione si suddivide in:

- **Sottoprogramma delle prestazioni**
- **Sottoprogramma dei controlli**
- **Sottoprogramma degli interventi di manutenzione**

1 . Sottoprogramma delle prestazioni:

Le prestazioni fornite dal bene sono costituite essenzialmente dal ripristino e mantenimento della transitabilità in sicurezza della sede stradale.

Gli obiettivi e le prestazioni attese si concretizzano sinteticamente nei seguenti punti:

- a) Stabilità strutturale e mantenimento della sede stradale,
- b) Gestione delle acque di ruscellamento sulla sede stradale,
- c) Mantenimento della stabilità dei versanti a confine con il tracciato stradale.

2. Sottoprogramma dei controlli

	Livello qualitativo iniziale	Livello qualitativo corrente
Parti Costituenti l'opera	Verifiche e controlli specifici	Verifiche e controlli specifici
(1) Caditoie e vasche	Perfetta integrità telaio e chiusino, posizionamento perfettamente a livello rispetto al piano viabile, volume utile sgombro, murature laterali integre	Accettabile integrità con limitati segni d'usura ed assenza di rotture o gravi compromissioni, modesti cedimenti
(1) Collettori smaltimento acque meteoriche	Perfetta integrità ed efficienza, nessuna occlusione, pendenza longitudinale di progetto	Piccoli depositi di materiale sciolto che non determinano occlusioni significative, mantenimento pendenza longitudinale di progetto
(1) Impluvi a monte della sede stradale e intercettati	Sezioni di deflusso libere da vegetazione a accumuli alluvionali	Presenza di vegetazione erbacea e piccoli depositi di materiale sciolto
(2) Pavimentazione bituminosa	Manto stradale totalmente integro, senza buche, avallamenti ecc.	Manto stradale in condizioni di accettabile integrità, con minimi avvallamenti e modeste sbrecciature dello strato d'usura ma senza buche estese all'intero spessore
(3) Barriere di sicurezza	Montanti, traversi e relative giunzioni e connessioni al terreno o al muro totalmente integri. Catadiottri tutti presenti.	Montanti, traversi e relative giunzioni e connessioni al terreno o al muro totalmente integri. Catadiottri tutti presenti.
(4) Murature di sostegno	Paramento in pietrame e lastre di copertura perfettamente integri e ammorsati. Elevato con corretta inclinazione e sviluppo planimetrico. Assenza di crepe e cedimenti del retrostante rilevato stradale.	Assenza di crepe e cedimenti del retrostante rilevato stradale. Paramento in pietrame e lastre di copertura integri e ammorsati. Elevato con corretta inclinazione e sviluppo planimetrico.
(5) Versanti vallivi a monte e valle della sede stradale	Vegetazione con moderato sviluppo e sana ai bordi del tratto stradale. Assenza di rigonfiamenti e fessurazioni della copertura di versante, e corretto inerbimento senza alcuna superficie di terreno a nudo. Assenza di blocchi di pietrame in distacco a monte della sede stradale.	Vegetazione con moderato sviluppo e sana ai bordi del tratto stradale. Assenza di rigonfiamenti e fessurazioni della copertura di versante. Accettabile la presenza di rovi e arbusti in sostituzione del manto erboso, purchè non siano presenti aree di terreno a nudo. Assenza di blocchi di pietrame in distacco a monte della sede stradale. Accettabili fessurazioni in evoluzione da monitorare.

3. Sottoprogramma degli interventi di manutenzione

Tipo	Parti costituenti l'opera	Periodicità interventi				
		Ogni 6 mesi	Ogni anno	Ogni 2 anni	Ogni 5 anni	Ogni 10 anni
(1)	Collettori, cunette, pozzetti e vasche					
	<i>Controllo periodico</i>	x				
	<i>Manutenzione ordinaria</i>		x			
	<i>Manutenzione straordinaria</i>	A necessità				
(1)	Impluvi a monte della sede stradale					
	<i>Controllo periodico</i>		x			
	<i>Manutenzione ordinaria</i>			x		
	<i>Manutenzione straordinaria</i>	A necessità				
(2)	Pavimentazione in conglomerato bituminoso					
	<i>Controllo periodico</i>	x				
	<i>Manutenzione ordinaria</i>			x		
	<i>Manutenzione straordinaria</i>	A necessità				
(3)	Barriere					
	<i>Controllo periodico</i>	x				
	<i>Manutenzione ordinaria</i>	A necessità				
	<i>Manutenzione straordinaria</i>	A necessità				
(4)	Murature di sostegno					
	<i>Controllo periodico</i>		x			
	<i>Manutenzione ordinaria</i>	A necessità				
	<i>Manutenzione straordinaria</i>	A necessità				
(5)	Versanti					
	<i>Controllo periodico</i>		x			
	<i>Manutenzione ordinaria</i>			x		
	<i>Manutenzione straordinaria</i>	A necessità				