

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

RELAZIONE GENERALE E TECNICA SPECIALISTICA  
DEL PROGETTO con Analisi Idrologica Idraulica

ELABORATI  
TECNICI

EL.IA

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:



Studio Associato di Ingegneria Civile ed Ambientale  
Ing. Roberto Mattasoglio, Ing. Donald Agliaudi, Ing. M. Luisa Gallo  
C.so Roma, 17 - 13019 VARALLO (VC) - Tel./fax 0163 53999  
P. IVA 01997780026

---

## RELAZIONE GENERALE E TECNICO ILLUSTRATIVA

### 1. PREMESSA: OBIETTIVI E FINALITA' DEL PROGETTO

#### Oggetto della presente progettazione:

Interventi per 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).

#### Finanziamento:

Committente dei lavori: Amministrazione del Comune di Boccioleto (VC) - Via Roma, 43 - 13022 BOCCIOLETO (VC).

Tramite la Regione Piemonte - Direzione Opere pubbliche, difesa del suolo, protezione civile, trasporti e logistica, gli interventi sono finanziati con OOCDCPC n° 615, n°622/2019 e n°674/2020 sul Programma di interventi extra FSUE a valere sul fondo per le emergenze nazionali - Evento Alluvionale del 21-25 novembre 2019.

**Il Codice identificativo del finanziamento dell'intervento è: VC\_A18\_622\_19\_12.**

Importo complessivamente finanziato: € 297.000,00.

**Codice Unico di Progetto (C.U.P.): J67H20002570008.**

#### Incarico di Progettazione e Direzione Lavori:

L'Amministrazione del Comune di Boccioleto affidava agli scriventi l'incarico professionale per la progettazione definitiva ed esecutiva, direzione, assistenza e contabilizzazione dei suddetti lavori - CIG (incarico professionale): 8552141A01.

Per la consulenza geologa e geotecnica e per indagine geognostica ai fini della ricostruzione litostratigrafica e della caratterizzazione del terreno di fondazione, l'Amministrazione incaricava il Dott. Massimo Gobbi di Borgosesia.

## 2. DESCRIZIONE DELL'IPOTESI PROGETTUALE

### 2.1 UBICAZIONE DEGLI INTERVENTI

Per l'ubicazione degli interventi si rimanda agli elaborati grafici del progetto, in particolare alla Tavola n. 1 "Inquadramento cartografico e normativo (ubicazione interventi su estratti BDTRE-N.C.T.-P.R.G.C.-PPR)".

L'intervento in progetto è ubicato in comune di Boccioleto, lungo la strada comunale denominata della Valle, che in fondo valle e in sinistra orografica al torrente Sermenza collega la strada provinciale al nucleo di frazione Piaggiogna e alla mulattiera che tramite il ponte sul Sermenza conduce ai nuclei storici (frazioni e alpeggi) ubicati sul versante orografico destro.

La strada comunale è l'unico asse viario di avvicinamento ai suddetti nuclei storici residenziali e produttivi (pastorizia e offerta turistica).



Cartograficamente, le superficie di intervento sono individuabili:

- sulla sezione n. 072140 della Carta Tecnica Regionale in scala 1:10.000 (cfr. Elaborato n. 1C e Tavola n. 1) circa a quota 700 m s.l.m.;
- sul foglio n. 25 del N.C.T. del comune di Boccioleto (cfr. Elaborato n. 6 e Tavola n. 1).

## 2.2 ACCERTAMENTO IN ORDINE ALLA DISPONIBILITA' DELLE AREE

*Si rimanda agli elaborati del progetto, in particolare:*

- *Elaborato n. 6 del Progetto "Piano Particellare di occupazione dei sedimi in comune di Boccioleto";*
- *Tavola n. 1 "Inquadramento cartografico degli interventi su estratto cartografia tecnica regionale e N.C.T e documentazione fotografica".*

Le opere in progetto interessano sia il sedime effettivo della strada comunale e pertinenze (aree di parcheggio) esistenti, anche se non corrispondenti al tracciato cartografato sulla mappa catastale, sia aree non direttamente riconducibili alla sede stradale, per gli interventi di bonifica della parete rocciosa a monte della sede stradale e del versante a valle della sede stradale. Pertanto le opere interessano di fatto aree non direttamente riconducibili alla sede stradale, sia sedimi pubblici, sia privati, ma trattasi comunque di occupazioni temporanee.

**Sarà comunque cura dell'Amministrazione comunale, prima della consegna dei lavori, definire l'aspetto relativo alla disponibilità dei sedimi all'occupazione temporanea per esigenze di deposito dei materiali e mezzi d'opera presso il cantiere e all'occupazione permanente con opere e manufatti funzionali alla riattivazione e manutenzione della strada comunale.**

## 2.3 VINCOLI E AUTORIZZAZIONI AI SENSI DELLA NORMATIVA VIGENTE

*Per l'analisi di dettaglio dei vincoli sussistenti sulle superfici di intervento, si rimanda all'elaborato di progetto:*

- *Elaborato n. 1C progetto "Inquadramento normativo degli interventi in progetto: - elenco vincoli e autorizzazioni ai sensi della normativa vigente; - estratti cartografia tecnica e di pianificazione (P.R.G.C. - PPCT di Vercelli - PPR Regione Piemonte - BDTRE)".*

Le opere previste consistono in **"Interventi di manutenzione straordinaria di viabilità pubblica esistente per ripristino delle condizioni minime di sicurezza e conseguenti interventi in area di pertinenza d'alveo demaniale in corrispondenza degli attraversamenti della sede stradale"**.

**Le superfici di intervento ricadono ai fini urbanistici e di tutela:**

1. su viabilità pubblica comunale che attraversa superfici classificate ai sensi del P.R.G.C. del comune di Boccioleto in classe di esposizione al rischio IIIA ai sensi della L.R. 56/77, in fascia di possibile esondazione del torrente Sermenza;

2. su viabilità pubblica comunale che attraversa superfici soggette al vincolo idrogeologico ai sensi della L.R. 45/89 e s.m.i.;
3. su particelle catastali con destinazione anche diversa dalla sede stradale, come risultante dal Piano Particellare di Occupazione dei sedimi allegato al progetto;
4. su superfici ubicate a distanza maggiore di 10 m dall'alveo del torrente Sermenza e a meno di 10 m dall'alveo del rio TraDeFoi;
5. su superfici ubicate a meno di 150 m dall'alveo del torrente Sermenza;
6. in parte su superfici boscate (versante orografico sinistro del torrente Sermenza a valle della strada provinciale dell'omonima valle);
7. a quota SEMPRE INFERIORE a 1200 m s.l.m.;
8. NON ricadono nel perimetro di Aree Protette (Parchi Naturali, Riserve, ecc.);
9. NON ricadono in aree censite dalla rete Natura (SIC e ZPS), per cui NON sono soggette alla richiesta di verifica di assoggettabilità alla procedura di Valutazione di Incidenza ai sensi delle l.r. 19/2009 e dell'ex art. 43 l.r. 19/2009.
10. Gli interventi previsti si trovano nei casi di esclusione automatica dalla procedura di VIA.

Per quanto riguarda gli **Aspetti Archeologici** si precisa che gli scavi per la realizzazione del nuovo manufatto di sostegno interesseranno il terreno di riporto rimaneggiato a suo tempo per la costruzione della sede stradale, mentre le pulizie della parete rocciosa interesseranno porzioni caratterizzate dalla presenza diffusa di substrato roccioso affiorante e non sono afferibili a scavi. Si può pertanto affermare l'assenza di siti di interesse archeologico nel cantiere in oggetto ed in tal senso non è stata effettuata l'indagine archeologica preliminare ai sensi dell'art. 25 del D.lgs. 150/2016.

**Per quanto sopra, in funzione della normativa oggi vigente, gli interventi in progetto sarebbero ad oggi soggetti ai seguenti vincoli normativi finalizzati all'ottenimento delle autorizzazioni di legge a procedere:**

- A) Cfr. punti 1 e 2 – Gli interventi ricadono in aree soggette a Vincolo Idrogeologico ai sensi della L.R. 45/89 e s.m.i., ma ai sensi dell'articolo 11 comma a della legge NON SONO SOGGETTI A PROCEDURA DI SVINCOLO.
- B) Cfr. punto 3 – Gli interventi sono soggetti all'ottenimento dell'assenso a procedere da parte dei proprietari dei sedimi occupati e del comune territorialmente competente (Boccioleto).
- C) Cfr. punti 1, 4 e 5 – Gli interventi sono soggetti all'ottenimento del Nulla Osta Idraulico nel tratto di interferenza con il rio Tra De Foi.
- D) Cfr. punti 6, 7, 8 e 9 - Gli interventi ricadono in aree soggette a Vincolo Ambientale ai sensi del D.lgs 42/04 e del D.P.R. n. 31 del 13/02/2017 vigente dal 06/04/2017 ("Regolamento recante individuazione degli interventi esclusi dall'autorizzazione paesaggistica o sottoposti a procedura di autorizzazione semplificata. (17G00042)" con contestuale abrogazione del D.P.R. 9 luglio 2010, n.139 "Regolamento recante procedimento

semplificato di autorizzazione paesaggistica per gli interventi di lieve entità, a norma dell'art. 146, comma 3, del D.Lgs. 22 gennaio 2004 n. 42 e s.m.i.), ma NON sono soggetti a procedura di VIA e di Valutazione di Incidenza. Tuttavia gli interventi NON SONO SOGGETTI A PROCEDURA DI SVINCOLO ai sensi del Art.2 comma 1 D.P.R. 31 del 13/02/2017 Allegato A punti A.10, A.20, A.25 e A.29.

**Infine, in ragione della OCDPC n.615 del 16 novembre 2019 art. 4 (Deroghe), Articolo 5 (Materiali litoidi e vegetali) e Articolo 6 (Procedure di approvazione dei progetti), e della OCDPC n. 622 del 17 dicembre 2019 art. 3 (Deroghe) e art. 6 (Materiali litoidi e vegetali), che finanziano e autorizzano l'esecuzione delle opere in progetto in modalità di somma urgenza con deroghe a numerose autorizzazioni, gli interventi in progetto sono unicamente soggetti a:**

- 1) all'approvazione del progetto definitivo/esecutivo da parte del comune territorialmente competente, Comune di Boccioleto;**
- 2) all'ottenimento dell'assenso a procedere da parte dei proprietari dei sedimi occupati;**
- 3) alla richiesta di Nulla Osta Idraulico, per il tratto di interferenza con il rio TraDe Foi;**
- 4) alla richiesta di parere per interferenze con sotto servizi (acquedotto).**

**Si rimanda comunque al Responsabile del Procedimento l'accertamento sulla sussistenza dei suddetti vincoli e delle modalità di espletamento delle procedure di svincolo.**

#### **2.4 MOTIVAZIONI E FINALITA' DELL'INTERVENTO IN PROGETTO E DESCRIZIONE DELLE PROBLEMATICHE RILEVATE**

L'intervento si è reso necessario a causa dell'esteso dissesto che ha interessato la parete rocciosa a monte e il versante a valle della sede stradale, mettendo a rischio la stabilità del corpo stradale stesso. I frequenti crolli di blocchi di roccia e il divagare delle acque di versante sulla sede stradale hanno infatti obbligato l'amministrazione comunale alla chiusura al transito permanente della strada comunale.

Rimandando alla relazione geologica-geotecnica per la descrizione del dissesto e delle condizioni litostratigrafiche locali, si sottolinea che l'intervento risponde a criteri di necessità per la messa in sicurezza di opera di pubblica viabilità esistente, senza ampliamento della sede stradale, né modifica del tracciato, ma prevede gli adeguamenti della livelletta stradale e i presidi di sicurezza del corpo stradale (cordoli, muri di sostegno e barriere di sicurezza, rimozione di speroni rocciosi aggettanti) necessari al raggiungimento delle condizioni di fruibilità pubblica della S.C..

Oltre alle problematiche connesse alla stabilità sopra citate, in sito è stato riscontrato un generico stato di deterioramento della pavimentazione stradale, delle cordolature e di lunghi tratti di barriere stradali, mancanti o di tipologia non idonea, oltre alla necessità di predisporre la gestione delle

acque che percolano dal versante creando cedimenti del manto stradale, pozze di acqua sulla sede stradale e conseguenti lastre di ghiaccio persistenti nella stagione invernale.

**Gli interventi in progetto si prefiggono dunque di:**

- 1) ripristinare le condizioni di sicurezza lungo il tratto di S.C. sia in termini di stabilità del corpo stradale sia di presidi (barriere e cordolature);**
- 2) garantire la regimazione delle acque superficiali nell'intorno del tratto di S.C.;**
- 3) bonificare la parete rocciosa a monte della sede stradale per uno sviluppo di almeno 180 m lungo il tracciato stradale e mantenere la stabilità della scarpata di versante a valle della sede stradale.**

## **2.5 DESCRIZIONE DELLE OPERE IN PROGETTO e PRIME INDICAZIONI E DISPOSIZIONI PER LA STESURA DEI PIANI DI SICUREZZA**

Con riferimento alle tavole di progetto allegate e al dettaglio dimensionale descritto nell'ambito del computo metrico estimativo, 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, 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/mm<sup>2</sup>) 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  $\geq 20$  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.

#### **Area di intervento (C):**

- Realizzazione di 15 m di sottomurazione 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/mm<sup>2</sup>, 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<sup>2</sup>) delle dimensioni interne non inferiori a di cm 50x50x 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 kN/m<sup>2</sup> 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.

#### **Le lavorazioni inoltre comprendono e compensano con apposite voci:**

1. taglio e rimozione delle barriere esistenti ove ne è prevista la sostituzione;

2. taglio di vegetazione cespugliosa interferente con gli scavi;
3. demolizioni e rimozioni di piccoli manufatti, funzionali alla realizzazione degli scavi;
4. movimentazione delle terre di scavo in cantiere compresa creazione di depositi temporanei per il materiale di scavo destinate ai successivi rinterri;
5. scavo e preparazione del piano di imposta per la realizzazione delle fondazioni speciali dell'opera di sostegno, scavo e preparazione del piano di imposta per la realizzazione delle fondazioni e per la posa dei ponteggi utili alla realizzazione del fusto della muratura;
6. vagliatura anche a mano del materiale di scavo destinato ai rinterri;
7. pulizia del versante a valle della muratura da qualsiasi residuo di scavo e lavorazione, scarto organico e inorganico, fino a lasciare il terreno vegetale naturale, compreso ripristino della copertura vegetale;
8. pulizia tramite lavaggio del manto stradale ove sporcato dai processi di lavorazione e dal transito dei mezzi d'opera;
9. rimozione del materiale di scavo in esubero dopo gli occorrenti rinterri e preparazione dei materiali da conferire a discarica, oneri di conferimento a discarica dei materiali e terre e rocce da scavo in esubero;
10. ripristino di eventuali interferenze con utenze o con manufatti esistenti sulla sede stradale (acquedotto).

**Il rifacimento dell'attraversamento del rio Tra De' Foi, che separa i tratti stradali "A" e "B" è escluso dal progetto in quanto parte di altro lotto di interventi in corso di realizzazione.**

**In aggiunta agli oneri per sicurezza generali, sono previsti e compensati oneri per la sicurezza da interferenze, in ragione della ubicazione del cantiere su sede stradale, ossia:**

- la chiusura al transito della strada comunale per tutta la durata dei lavori dall'innesto sulla S.P. a scendere, e per tutta la durata dei lavori la delimitazione dell'area di intervento con reti e transenne fisse, evidenziate da lampeggianti 24 ore su 24;
- è prevista la vigilanza attiva del personale dell'impresa durante le fasi di attività del cantiere, nei confronti di veicoli e pedoni in transito in prossimità o a valle o a monte del tratto di strada in lavorazione.

**In fase di redazione del progetto esecutivo, in ragione delle procedure sanitarie per il contenimento della diffusione del coronavirus var. Covid-19, è stato aggiunto l'elenco delle procedure minime necessarie e la stima dei rispettivi oneri per la sicurezza contrattuali utilizzando i nuovi prezzi di riferimento del Prezzario Regione Piemonte edizione 2020.**

## **2.6 CAVE E DISCARICHE NECESSARIE ALL'ESECUZIONE DELL'INTERVENTO – TERRE E ROCCE DA SCAVO**

**1 - I movimenti terra sono connessi alla creazione dei piani di imposta delle opere e alla pulizia da detriti di crollo provenienti dalla parete rocciosa, per un totale di 1800 mc comprensivi dei rinterri e del rilevato stradale e NON comporteranno l'allontanamento dal sito di materiale proveniente dagli scavi.**

E' comunque previsto il conferimento a discarica di:

- 5 mc di materiale da demolizione (muretti, tombini, barriere metalliche, ...);
- 50,4 mc di materiale bituminoso da scarifica e demolizione della sede stradale.

**La superficie complessiva di intervento è pari a 4700 mq, comprensivi dell'area di rifacimento del manto bituminoso.**

**2 – E' prevista la fornitura di materiale drenante di idonee caratteristiche geotecniche, da cave o anche da riciclo, per i rinterri e rilevati del corpo stradale e alle spalle della muratura in progetto, per complessivi 380 mc.**

**3 - La risagomatura del versante prevede la stesa sul posto di parte del terreno proveniente dagli scavi.**

*Normalmente il riutilizzo nello stesso sito rientra tra le esclusioni dall'ambito di applicazione della normativa sui rifiuti, ai sensi dell'art. 185, comma 1, lettera c) del d. lgs. 152/06 e s.m.i. e, in questi casi, non si deve presentare all'Arpa la dichiarazione.*

*Occorre però seguire quanto previsto dall'art. 24, c.1, ove viene esplicitato che la non contaminazione è verificata ai sensi dell'Allegato 4, ovvero mediante caratterizzazione chimico-fisica. Risulta inoltre importante tenere presenti, ai fini dell'applicazione di questo articolo, le modifiche introdotte dall'art. 41, comma 3, del dl 69/2013, così come convertito nella legge 98/2013, all'art. 3 del dl 2/2012 convertito nella legge 28/2012; tali modifiche riguardano, in particolare, il comportamento da tenere in presenza di materiali di riporto, con obbligo di effettuare il test di cessione di cui al DM 5/2/1998 e s.m.i.*

**Nel caso in esame sembrerebbe in fase di progettazione potersi escludere la presenza di materiale di riporto, ma tale condizione sarà comunque da verificare in corso di esecuzione dei lavori.**

*È comunque facoltà del produttore applicare il regime dei sottoprodotti (artt. 20 e 21 del D.P.R.) anche nel caso del riutilizzo nello stesso sito; l'art. 4, comma 2, del D.P.R. prevede infatti che l'utilizzo possa avvenire "nel corso dell'esecuzione della stessa opera nella quale è stato generato o di un'opera diversa". Si tratta quindi di una scelta a totale carico del produttore, fatta spesso in funzione dei quantitativi in gioco, della difficoltà di gestire all'interno del cantiere grosse volumetrie*

*di materiali o della opportunità di poter utilizzare le normali pratiche industriali ammesse per la gestione delle terre e rocce come sottoprodotti.*

**4 - Eventuale materiale di risulta delle lavorazioni**, diverso da rocce e terre da scavo, dovrà essere conferito presso discariche autorizzate; a tal proposito si segnala la presenza di alcuni impianti di trattamento e conferimento nell'arco di 40 km circa dal cantiere.

**5 - I modesti quantitativi di materiale lapideo, sabbia, ghiaia e malte occorrenti**, potranno essere approvvigionati presso impianti di preconfezionamento e cave autorizzate in ambito locale senza necessitare l'apertura di nuove cave.

**6 - Il materiale lapideo per il paramento murario** dovrà essere approvvigionato da cave autorizzate disponibili ad una distanza massima di circa 100 km dal cantiere, o in altri ambiti a discrezione dell'Appaltatore, purché la facies del materiale sia conforme alle locali preesistenze. Si osservi a tal fine che la pezzatura prevista per il materiale lapideo è dell'ordine di 0,5 mc (DN 60 cm) per la muratura e 0,07 mc (DN 20-30 cm) per cordoli e finiture.

### **3. INDICAZIONI NECESSARIE A GARANTIRE L'ACCESSIBILITA' AL CANTIERE**

La realizzazione e la manutenzione delle opere previste non presentano vincoli di accessibilità significativi essendo il cantiere ubicato lungo la strada comunale direttamente connesse con la strada provinciale che risale al Val Sermenza.

### **4. INTERFERENZE CON SOTTOSERVIZI ESISTENTI**

Per quanto accertato preventivamente risultano presenti impianti a rete interrati lungo le aree di intervento, in particolare la linea dell'acquedotto, che non dovrebbe comunque essere interessata direttamente dagli scavi.

Sarà comunque cura dell'impresa appaltatrice contattare i vari gestori dei servizi a rete e verificare puntualmente la presenza di eventuali sottoservizi interrati.

Non sono presenti invece linee aeree sulle superfici di intervento.

## **5. NORME GENERALI DI TUTELA AMBIENTALE**

Prescindendo dalla dovuta esecuzione degli interventi in progetto nel rispetto delle norme vigenti, verrà richiesta in fase di progettazione e soprattutto di direzione lavori particolare attenzione al rispetto del contesto montano in cui si interviene.

Va sottolineato che i lavori in previsione verranno eseguiti su versante prossimo ad un impluvio e potranno contemplare interferenze con le acque di versante, fattore quest'ultimo particolarmente sensibilmente al rischio di dispersione di agenti inquinanti.

In ogni caso non potranno eseguirsi scavi se non in assenza di pioggia e in caso di improvvise perturbazioni gli scavi verranno coperti con teli impermeabili, al fine di limitare la dispersione in alveo di terre in sospensione.

Similmente i getti di cls dovranno essere eseguiti in condizioni "asciutte", e protetti adeguatamente dal dilavamento.

In corso d'opera le norme e le procedure di buona esecuzione su cui appuntare l'attenzione in relazione alla tutela ambientale e per il rispetto del contesto montano e idrogeologico di intervento, saranno a titolo indicativo e non limitativo:

- il confinamento di polveri ed il contenimento del rumore;
- l'accumulo temporaneo del materiale d'opera in modo da non danneggiare la cortina erbosa e la vegetazione spontanea, eventualmente ripristinandone l'integrità a fine lavori;
- il posizionamento in cantiere, anche provvisorio, dei materiali di scavo e ferrosi con particolare attenzione all'instabilità gravitativa delle masse ed al rischio di scivolamento e a non danneggiare il manto vegetale circostante le superfici di scavo o di lavorazione;
- l'innescò di superfici di erosione in assenza di copertura vegetale;
- le direzioni preferenziali di scorrimento delle acque di ruscellamento al fine di non generare processi di erosione localizzata;
- l'abbandono di materiali d'opera di risulta, anche di tipo organico quali il legname;
- il dilavamento e l'utilizzo del calcestruzzo in presenza di acqua ruscellante in superficie (durante eventi di pioggia);
- l'ordine e la pulizia del cantiere durante le fasi di lavorazione.

## **6. MITIGAZIONE DELL'IMPATTO DELL'INTERVENTO e CRITERI AMBIENTALI MINIMI**

L'intervento risponde a criteri di necessità, per la messa in sicurezza di opera di pubblica viabilità esistente, di cui non è prevista la modifica del tracciato.

Gli impatti paesaggistici e di percezione visuale risultano sostanzialmente modesti in relazione al contesto di inserimento, che presenta molta disomogeneità nei manufatti antropici esistenti (murature in cls e murature in pietrame in parte in dissesto, barriere stradali di diversa tipologia danneggiate o corrose, accumulo di detriti vegetali, ecc.).

Gli elementi che favoriscono l'inserimento paesaggistico delle opere in progetto, sono i seguenti:

- il paramento della muratura in progetto sarà in massotti di pietrame, integrato con il contesto semi-naturali oggetto di intervento al fine di uniformarsi alle murature originarie;
- l'uso del cemento, necessario per ragioni statiche e di stabilità del corpo stradale, è stato limitato al minimo indispensabile, ossia per la realizzazione della struttura in c.a. non a vista e per i cordoli stradali in uniformità con l'esistente e in modo tale da garantire il corretto convogliamento delle acque di ruscellamento sulla sede stradale e l'ancoraggio della barriera di sicurezza;
- verranno sostituite le barriere stradali danneggiate la cui tipologia è imposta dalla normativa sulla sicurezza stradale in ragione del dislivello esistente tra il ciglio di valle della sede stradale e la scarpata di versante (tipologia H2 bordo ponte);
- verranno rimossi dagli impluvi, dal versante e dalla sede stradale accumuli di detriti da crollo e vegetali;
- verrà migliorata la regimazione delle acque di scorrimento sulla sede stradale e da versante, al fine di evitare l'insorgere di nuovi processi di erosione della coltre superficiale;
- verrà ripristinata la stabilità della scarpata di versante a valle della sede stradale, anche mediante riprofilatura e inerbimento, consentendo così alla vegetazione spontanea di colonizzare nuovamente le superfici oggetto di sistemazione e attualmente spoglie di vegetazione arbustiva o da fusto a causa del dissesto in atto.

Le superfici boscate quindi non subiranno trasformazioni in quanto la vegetazione spontanea potrà tornare ad occupare le aree sistemate.

L'aspetto percettivo generale del tratto di strada migliorerà rispetto allo stato attuale.

In termini ambientali, le opere in progetto non comportano interferenze negative a medio o lungo termine con le componenti biotiche dell'ecosistema di inserimento, poiché agiscono su sede stradale e su superfici già urbanizzate, senza compromettere alcuna superficie viva, boscata o in fase di stabilizzazione.

Anche dal punto di vista delle emissioni di rumore, polveri e gas, svolgendosi le lavorazioni prevalentemente nei pressi di sedi stradali, non si individuano impatti sul sistema biotico localizzato aggravanti rispetto alla situazione in essere.

Preso atto del beneficio insito nella realizzazione degli interventi in progetto in termini di manutenzione e stabilità idrogeologica degli ambiti interessati, l'impatto maggiore dell'intervento in progetto è dunque ascrivibile alla fase di realizzazione delle opere, di durata stimata pari a 80 giornate lavorative:

- **l'impatto derivante dalla realizzazione delle opere è principalmente imputabile alla logistica di approvvigionamento del cantiere e alle fasi di realizzazione delle stesse.**

L'area di intervento coincide con la sede stradale, per cui sussistono interferenze nel breve periodo, in merito al rumore, alle polveri, ai gas emessi dai mezzi d'opera e alla dispersione di

particelle fini nell'aria. Tali interferenze si stima coinvolgeranno un areale di estensione massima, trasversale al cantiere, pari a 100 m, stante la limitata estensione del cantiere.

Entro tale raggio d'azione, verrà superata anche la soglia stabilita dal piano di zonizzazione acustica, per la quale occorrerà chiedere deroga al comune di Boccioleto per tutta la durata del cantiere.

- **L'entità degli interventi comporta un transito di mezzi d'opera e autocarri che potrà interferire con la viabilità ordinaria.**

In ragione di limitare l'impatto e il disturbo all'area residenziale per altro discosta dal cantiere e al transito dei veicoli sulla strada provinciale, sono previste: l'assenza di lavorazioni notturne, la pausa delle lavorazioni nei giorni feriali dalle 12.00 alle 13.30 e dopo le ore 18.00, la pausa delle lavorazioni nei giorni festivi e nel mese di agosto. **Le lavorazioni in ogni caso dovranno prevedere tutte le accortezze utili a minimizzare i cicli di trasporto.**

- **in termini di gestione**, trattandosi di interventi di bonifica di versante e regimazione delle acque di versante, con riferimento alle componenti della vegetazione e dei sedimenti, nel lungo periodo sussisterà l'onerosità di gestione e controllo dei fossi di guardia e delle opere di contenimento su parete rocciosa (chiodature, reti armate, ...), delle sezioni d'alveo dell'impluvio naturale, a monte dell'attraversamento, e di gestione della vegetazione sulla parete sub verticale a monte della sede stradale, che è presupposto indispensabile a preservare la funzionalità e sicurezza della sede stradale.

**Con riferimento all'applicazione dei Criteri Ambientali Minimi (C.A.M.),** per i seguenti prodotti e manufatti, tra quelli da utilizzare nelle lavorazioni in progetto, sono reperibili sul mercato e da preferire i corrispondenti certificati ai fini suddetti:

- Calcestruzzo per uso strutturale preconfezionato a prestazione garantita, da utilizzare in cantiere, dotato di dichiarazione o certificazione ambientale di prodotto come richiesto dal D.M. 11/10/2017 paragrafo 2.4.2.1. ;
- Pannelli per cassetture e legnami, dotati di certificazione di gestione forestale sostenibile o certificazione ambientale di prodotto relativamente al contenuto di riciclato come richiesto dal D.M. 11/10/2017 paragrafo 2.4.2.4 .;
- Acciaio tipo B450C per cemento armato ordinario controllato in stabilimento, Dotata di dichiarazione o certificazione ambientale di prodotto relativamente al contenuto di riciclato come richiesto dal D.M. 11/10/2017 paragrafo 2.4.2.5.;
- Pietrame, come richiesto dal D.M. 11/10/2017 paragrafo 2.4.2.7, il più possibile proveniente da materiale di recupero certificato e non da cava;
- Misto granulare per fondazione stradale, proveniente da impianti di riciclo e non da cava.

**Il "prodotto CAM", oltre ad avere specifiche e precise caratteristiche tecniche, individuate nei decreti del Ministero dell'Ambiente, si caratterizza per il fatto di essere obbligatoriamente comprovato solo da quelle certificazioni esplicitamente previste nel**

decreto stesso, che andranno verificate in corso di esecuzione dei lavori per le singole forniture. In ogni caso, il vincolo contrattuale all'utilizzo di prodotti C.A.M. è da definire in sede di gara di appalto.

Le lavorazioni dovranno prevedere tutte le accortezze utili a minimizzare i cicli di trasporto e a tal fine è stato previsto l'utilizzo di pietrame di pezzatura massima pari a 0,5 mc destinato alla realizzazione delle murature di sostegno.

## 7. VALUTAZIONE DEGLI ONERI ECONOMICI DELL'INTERVENTO IN PROGETTO

Le valutazioni economiche, condotte per la stima dell'ammontare delle opere in progetto, si sono basate sostanzialmente sui **prezzi** per le opere compiute, comprensivi degli oneri per la sicurezza e per la mano d'opera, **desumibili dai Prezziari Regionali vigenti** (Regione Piemonte vers. Anno 2020), **applicando su taluni prezzi una riduzione del 10% in conformità alle offerte del mercato locale per pubblici appalti**. Sono state condotte apposite analisi prezzi per le lavorazioni non menzionate nei suddetti prezziari.

NON sono previsti interventi da compensare in economia.

L'insieme delle opere ipotizzate dà luogo alla previsione di importo lavori della seguente tabella:

N.	DESCRIZIONE LAVORI	IMPORTO	
	Descrizione	€	%
<b>CAT. A - LAVORI E FORNITURE</b>			
<b>INTERVENTO in Comune di Boccioleto - Strada Comunale della Valle</b>			
Cat.A.1	Opere di bonifica della parete rocciosa	80.487,06	37,26
Cat.A.2	Opere di demolizione, scavi e movimento terra e conferimenti a discarica	16.413,11	7,60
Cat.A.3	Opere in c.a. e murature (compreso drenaggi)	72.716,98	33,67
Cat.A.4	Opere di ripristino della sede stradale e adiacenze, compreso conglomerati bituminosi	42.596,83	19,72
	<b>TOTALE LAVORI E FORNITURE</b>	<b>212.213,98</b>	<b>98,25</b>
<b>CAT. B - COSTI PER LA SICUREZZA CONTRATTUALI (PER APPRESTAMENTI E PER RISCHI DA LAVORAZIONI INTERFERENTI)</b>			
Cat.B.1	Apprestamenti (D.Lgs. 81/08 - Allegato XV - punto 4.1.1 lett. a))	1.161,65	-
Cat.B.2	Mezzi e servizi di protezione collettiva (D.Lgs. 81/08 - Allegato XV - punto 4.1.1 lett. d))	180,36	-
Cat.B.3	Misure di coordinamento per l'uso comune di apprestamenti, attrezzature, infrastrutture, mezzi e servizi di protezione collettiva (D.Lgs. 81/08 - Allegato XV - punto 4.1.1 lett. g))	232,00	
Cat.B.4	D.P.C.M. 17 MAGGIO 2020 - ALLEGATO 13 - Protocollo condiviso di regolamentazione per il contenimento della diffusione del Covid-19 nei cantieri	2.212,01	-
	<b>TOTALE COSTI PER LA SICUREZZA CONTRATTUALI</b>	<b>3.786,02</b>	<b>1,75</b>
	<b>IMPORTO COMPLESSIVO DEI LAVORI</b>	<b>216.000,00</b>	<b>100,00</b>

## 8. INCIDENZA DEI LAVORI SULL'OCCUPAZIONE LOCALE

I lavori previsti sono riconducibili a tipologie di attività che trovano tutte nell'imprenditoria locale un riscontro di organizzazione e competenza ben adeguato, come verificatosi per l'esecuzione di interventi analoghi nei medesimi comuni e contesti.

L'affidamento di tali lavori verrà attuato a mezzo di asta pubblica e considerata la consistenza economica dell'appalto degli interventi, esso costituirà per l'imprenditoria locale uno stimolo, ponendo in essere un **potenziale lavorativo valutabile nell'ordine di non meno di 200 giornate-uomo.**

## 9. CRONOPROGRAMMA DELLE FASI ATTUATIVE

Il Cronoprogramma delle fasi attuative ipotizzato nella tabella seguente è da sottoporre all'esame ed approvazione dell'Amm.ne appaltante.

Oltre agli adempimenti amministrativi, l'operatività del cantiere è vincolata dall'impossibilità di eseguire le opere in caso di periodi di pioggia persistenti e nei mesi invernali in presenza di precipitazioni nevose.

<b>Cronoprogramma delle fasi attuative Ipotesi preliminare aggiornata al mese di marzo 2021</b>		
<b>Fase</b>	<b>Durata (gg)</b>	<b>Data progressiva</b>
Consegna progetto definitivo/esecutivo	-	17 marzo 2021
Adempimenti amministrativi per approvazione progettazione definitiva, svincoli e autorizzazioni	-	Aprile 2021
Aggiudicazione dei lavori	30	Maggio 2020
Consegna ed Esecuzione dei lavori	120	Giugno ÷ Ottobre 2021
Accertamento regolare esecuzione	30	Novembre 2021

## **10. ANALISI IDROLOGICO-IDRAULICA DEL Rio Tra Dei Foi E DIMENSIONAMENTO IDRAULICO DEI MANUFATTI di ATTRAVERSAMENTO**

L'intervento di disgaggio sulla parete rocciosa interferisce con le superfici d'alveo demaniale del rio Tra Dei Foi, di fatto sviluppatori come salto su roccia nel tratto che corre tra la strada provinciale a monte e la strada comunale della Valle, a valle ai piedi del versante.

Sul suddetto Rio demaniale è già autorizzato idraulicamente (**Autorizzato idraulicamente con Determinazione n. 3155 del 12/09/2019 dalla Regione Piemonte – Direzione OO.PP. Difesa del Suolo – Settore Tecnico di Biella e Vercelli**) e in corso di realizzazione il rifacimento del manufatto di attraversamento stradale che esula quindi dalla presente progettazione.

Poiché l'impluvio non è inciso sul fronte roccioso, ma di fatto le acque divagano sulla roccia infiltrandosi e determinando il distacco progressivo delle masse rocciose, non è possibile definire geometricamente un alveo. Il disgaggio del resto si rivolge alle masse rocciose in distacco e non prevede la demolizione di roccia sana.

Tuttavia si cercherà di rimuovere gli speroni che determinano la deviazione delle acque dalla direzione prevalente di ruscellamento, cercando di indirizzarle all'attraversamento stradale, almeno per quanto attiene il deflusso in superficie.

Rimane incontrollabile la divagazione dovuta alla filtrazione nell'ammasso roccioso.

Si riporta di seguito per documentazione l'analisi idrologico idraulica del bacino del rio Tra Dei Foi e il dimensionamento dell'attraversamento, già presentati in sede di richiesta del Nulla Osta idraulico per la realizzazione dell'attraversamento sulla s.c. della Valle.

### **10.1 Rio Tra dei Foi: descrizione del bacino idrografico**

Come accennato in premessa, il rio oggetto di analisi e denominato Rio Tra dei Foi ricade nel territorio del Comune di Boccioleto, ovvero si colloca nell'ambito settentrionale e montano della Provincia di Vercelli, a circa 90 Km dal Capoluogo ed in posizione intermedia del tratto di Alta Valsesia. In particolare l'impluvio è affluente in sinistra orografica e di ordine 1° del torrente Sermenza, tributario a sua volta del fiume Sesia presso Balmuccia.

In termini catastali il rio in esame è censito e ubicato sul foglio n. 25 del N.C.T. del Comune di Boccioleto e localizzabile nella sezione 072140 della Carta Tecnica Regionale alla scala 1:10.000.

**L'impluvio presenta alveo poco inciso, con pendenze di fondo elevate interrotte spesso da bruschi salti su fronti rocciosi e regime di deflusso intermittente, con lunghi periodi di secca. Il suo corso interseca perpendicolarmente due infrastrutture pubbliche, la sede della strada provinciale della Val Sermenza che attraversano tramite manufatto a ponte a luce unica, e prima della confluenza, la sede della strada comunale Della Valle, in fondo valle, che a breve attraverserà con manufatto a luce unica in corso di realizzazione avente sezione utile ampia 3,0 m e alta 2,2 .**

In considerazione della morfologia del bacino idrografico principale si è preferito nell'ambito delle analisi idrologiche attribuire un'area di bacino che coprisse l'intera porzione di versante di

monte aggettante, maggiorandola quindi rispetto alla pura individuazione delle linee di massima pendenza. Nella tabella 10.a vengono descritte in forma sintetica le caratteristiche dell'impluvio e del bacino idrografico da esso sotteso.

**Tab.10.a** - Caratteristiche morfologiche del bacino idrografico e dell'alveo del Rio Tra Dei Foi:

<b>Rio Tra De Foi e Impluvio non censito in comune di Boccioleto</b>	
	<b>a. Bacino idrografico e recettore</b>
<i>Rio Tra De Foi</i>	<b>Sermenza</b> - Affluente di ordine primo in sinistra orografica, media valle.
	<b>b. Regime idrologico</b>
<i>Rio Tra De Foi</i>	Rio di ordine primo, non ramificato, a regime torrentizio, in secca per la maggior parte dell'anno.
	<b>c. Copertura di versante del bacino idrografico</b>
<i>Rio Tra De Foi</i>	Bosco misto latifoglie, a prevalenza faggeta, con copertura del substrato uniforme ma di spessore esiguo e affioramenti rocciosi che determinano discontinuità morfologiche (scarpate rocciose sub verticali).
	<b>d. Livello di antropizzazione del bacino idrografico</b>
<i>Rio Tra De Foi</i>	Nullo.
	<b>e. Interferenze tra alveo attivo e infrastrutture o aree urbanizzate</b>
<i>Rio Tra De Foi</i>	Le interferenze sono costruite dall'intersezione con il tracciato della strada provinciale e di quella comunale subito a monte della confluenza.
	<b>f. Vegetazione sulle scarpate spondali</b>
<i>Rio Tra De Foi</i>	Nei tratti d'alveo di monte, a sezioni aperte, l'alveo è inciso nella copertura di versante, e immerso nel bosco di latifoglie. Le scarpate spondali sono colonizzate da arbustive (nocciolo, sambuco, acero, ...). Nei tratti su fronte roccioso la vegetazione è praticamente assente.
	<b>g. Vegetazione in alveo attivo</b>
<i>Rio Tra De Foi</i>	Presente (arbusti) solo nel tratto a monte della S.P., a valle assente.
	<b>h. Detriti vegetali in alveo (tratto di monte)</b>
<i>Rio Tra De Foi</i>	A valle della S.P. scarsi con prevalenza di foglie, ...
	<b>i. Materiale alluvionale in alveo (tratto di monte)</b>
<i>Rio Tra De Foi</i>	Presente in modesta quantità, di pezzatura piccola (sabbie, ghiaie) alimentato da detriti di versante fini (terreno, sabbie, detriti vegetali).
	<b>l. Morfologia confluenza</b>
<i>Rio Tra De Foi</i>	Ortagonale al torrente Sermenza, aggettante tramite salto in roccia.
	<b>m. Capacità di trasporto durante eventi di pioggia intensi (valutazione derivante dalle osservazioni in sito, cfr. punti f÷l)</b>
<i>Rio Tra De Foi</i>	Bassa lungo l'ultimo tratto d'alveo a valle della S.P.

Nella tabella 10.b vengono descritte le caratteristiche geometriche utili all'analisi idrologica dell'impluvio oggetto di intervento e del bacino idrografico da esso sotteso.

<b>Sezione di chiusura del bacino</b>	<b>S Km<sup>2</sup></b>	<b>H<sub>max</sub> m.s.m.</b>	<b>H<sub>min</sub> m.s.m.</b>	<b>H<sub>m</sub> m.s.m.</b>	<b>H<sub>sez</sub> m.s.m.</b>	<b>L Km</b>	<b>i<sub>m</sub> asta (%)</b>	<b>T<sub>c</sub> ore</b>
<b>Rio Tra De Foi Sezione di chiusura del bacino nel Torr. Sermenza</b>	0,19	1511 Cima Campo Alto	700	1030	700	1,05	76 %	0,23 14 min

**Tab.10.b** - Caratteristiche morfometriche del bacino degli impluvi in analisi:

*S*, superficie del bacino sottesa dalla sezione d'alveo

*H<sub>max</sub>*, quota massima del bacino sotteso (Cima Campo Alto)

*H<sub>min</sub>*, quota minima del bacino sotteso

*H<sub>m</sub>*, quota media (al 50% della superficie del bacino) del bacino sotteso

*H<sub>sez</sub>*, quota della sezione di interesse

*L*, lunghezza dell'asta principale

*i<sub>m</sub>*, pendenza percentuale media dell'asta principale

*T<sub>c</sub>*, tempo di corrivazione (formula di Giandotti di riferimento).

Le caratteristiche fisiche e l'estensione del bacino comportano la dipendenza del regime idrologico maggiormente dal bacino idrografico superficiale piuttosto che da quello sotterraneo.

Lo spartiacque sotterraneo d'altro canto, a causa dell'orografia accidentata e della conformazione geologica articolata, è difficile da identificare se non con margine di imprecisione ampio (cfr. Relazione Geologica).

Pertanto, i parametri idrologici tradizionali, quali il tempo di corrivazione, sono stati attribuiti piuttosto che calcolati, utilizzando i valori ottenuti applicando le formule da letteratura solo come indicatori di confronto e ritenendo come il più adatto al contesto quello ottenuto con la formula di Giandotti. **A fronte di tali considerazione è stata svolta l'analisi idrologica del rio.**

## **10.2 Rio Tra dei Foi in Comune di Boccioleto: analisi idrologica**

Per eseguire i calcoli idrologici e idraulici riguardanti il tratto d'asta analizzato sono stati adottati i dati geomorfologici, pluviometrici e idraulici riportati rispettivamente nelle tabelle nn. 10.a, 10.b, 10.c, 10.d, 10.e, 10.f e 10.g.

CPP ragguagliate all'area	Tempo di ritorno (anni)	T=10	T=20	T=50	T=100	T=200	T=500	Superficie di riferimento Km <sup>2</sup>
Val Sessera	a	<u>48.569</u>	<u>57.505</u>	<u>65.220</u>	<u>72.210</u>	<u>78.565</u>	<u>86.940</u>	190.7
	n	<u>0.468</u>	<u>0.450</u>	<u>0.468</u>	<u>0.454</u>	<u>0.455</u>	<u>0.456</u>	
Campertogno	a	<u>39.263</u>	42.440	<u>54.062</u>	54.600	59.770	66.640	253.70
	n	<u>0.539</u>	0.534	<u>0.530</u>	0.528	0.527	0.525	
Rimasco	a	<u>38.166</u>	44.170	<u>50.731</u>	56.450	61.720	68.680	131.44
	n	<u>0.528</u>	0.531	<u>0.521</u>	0.530	0.530	0.530	
Camasco	a	<u>53.386</u>	61.700	<u>70.357</u>	78.410	85.600	95.030	151.47 Val Mastallone
	n	<u>0.528</u>	0.537	<u>0.529</u>	0.538	0.538	0.538	
Varallo Sesia	a	<u>48.488</u>	57.460	<u>59.840</u>	72.940	79.550	88.240	129.30
	n	<u>0.494</u>	0.487	<u>0.503</u>	0.485	0.485	0.485	
Superficie totale								<b>856.6</b>
<b>CPP ragguagliate all'area per il bacino dell'Alta Val Sesia</b>								
Parametri delle C.P.P. pesati dal parametro superficie sottesa								
Tempo di ritorno (anni)		<b>T=10</b>	<b>T=20</b>	<b>T=50</b>	<b>T=100</b>	<b>T=200</b>	<b>T=500</b>	
Parametri CPP	a	<b>26.92</b>	<b>51.73</b>	<b>59.79</b>	<b>65.78</b>	<b>71.81</b>	<b>79.75</b>	
	n	<b>0.334</b>	<b>0.508</b>	<b>0.511</b>	<b>0.507</b>	<b>0.507</b>	<b>0.507</b>	

**Tab. 10.c** – Parametri delle curve di possibilità pluviometrica (C.P.P.) utilizzate e parametri della C.P.P. stimata per l'alto bacino del fiume Sesia. I valori sottolineati non sono rintracciabili tra quelli pubblicati dal PAI\*\* e sono stati calcolati mediante analisi statistica delle serie storiche di misurazioni.

\*\* Piano Stralcio per L'Assetto Idrogeologico (PAI) – Interventi sulla rete idrografica e sui versanti Legge 18 Maggio 1989, n. 183, art. 17 comma 6ter – Adottato con deliberazione del Comitato Istituzionale n. 18 in data 26 aprile 2001 – 7. Norme di attuazione: Direttiva sulla piena di progetto da assumere per le progettazioni e le verifiche di compatibilità idraulica.

La stima della portata di piena associata a diversi tempi di ritorno è stata effettuata adottando il modello afflussi-deflussi dell'onda cinematica, noto anche come formula razionale, tarandone i parametri di afflusso sui valori ottenuti dall'analisi statistica diretta dei valori di portata nel fiume Sesia, disponibili per l'idrometro di Campertogno.

Per confronto, la stima della portata liquida al colmo di piena, è stata effettuata anche adottando per le curve di possibilità pluviometrica (C.P.P.) sia i parametri di bacino, sia quelli della Curva statistica del pluviometro di Campertogno, sia i valori di cella di pioggia pubblicati dal PAI\*\* in corrispondenza del bacino del rio (cfr. Tavola n. 1), la cui estensione è contenuta tutta nella cella BM63 (Tab.10.d). **In ragione della piccola estensione dei due bacini, è stata infine assunta la portata liquida calcolata con le celle di pioggia.**

**Il coefficiente di laminazione adottato ha valore 1, considerate la modesta estensione dell'area del bacino e l'acclività considerevole dei versanti scolanti.**

**Il coefficiente d'afflusso adottato, tenuto in conto della natura dei suoli e dello spessore della coltre di copertura del substrato roccioso, ha valore variabile tra 0,80÷0,90.**

**In particolare sono state utilizzate per dimensionare le opere le portate di progetto associate ai tempi di ritorno di 20 e di 200 anni (Tab. 10.f).**

<b><i>Qc(T) m³/s per diversi tempi di ritorno espressi in anni</i></b>						
<b>Celle PAI</b>	<b>codice</b>	<b>C.P.P.</b>	<b>T20</b>	<b>T100</b>	<b>T200</b>	<b>T500</b>
	BM63	a	46,28	59,19	64,72	72,02
		n	0,525	0,522	0,522	0,521
<b>RIO TRA DE FOI A BOCCIOLETO</b>						
<b>Sezione</b>	<b>Area (km²)</b>	<b>Tc (ore)</b>	<b>Portate al colmo (m³/s)</b>			
Confluenza nel Torrente Sermenza	0,19	0,23	<b>3,94</b>	5,7	<b>6,23</b>	6,9
Coefficiente d'afflusso:			0,80	0,90	0,90	0,90

**Tab. 10.d** – Portate al colmo liquide stimate per le sezioni di interesse per diversi tempi di ritorno, utilizzando le celle di pioggia del P.A.I. \*\*.

### **10.3 Rio Tra dei Foi: stima del trasporto solido**

Al deflusso idrico è stato poi aggiunto il contributo in portata solida, che viene valutato con la formula di SOKOLOVSKY (par. 3.3) e in termini empirici basandosi sulle osservazioni in sito.

La determinazione del carico solido è stata svolta con la formula di SOKOLOVSKY (1968), così esprimibile:

$$Q_s = T_s / 3600 = 1000 * H * a * S_b * B / 3600;$$

dove:

$Q_s$  = volume di trasporto solido in m³ al secondo;

$T_s$  = volume di trasporto solido in m³ all'ora;

$H$  = precipitazione massima in mm/h che provoca l'evento ragguagliata al tempo di corrivazione;

$a$  = coefficiente di deflusso in alveo fissato pari a 0,65;

$S_b$  = superficie di bacino sottesa;

$B$  = volume del sedimento in m³ acqua pari a 0,5.

Ipotizzando che l'intero apporto solido si generi in unica soluzione durante l'evento di piena più gravoso, ne consegue che il trasporto solido utile alla verifica di deflusso del rio sarà:

<b>Sezione di chiusura del bacino</b>	<b>S Km²</b>	<b>Tc ore</b>	<b>Tr anni</b>	<b>H (Tc) mm/h</b>	<b>Qs m³/s</b>
<b>Rio Tra De Foi Sezione di chiusura del bacino nel Torr. Sermenza</b>	0,19	0,23 14 min	<b>20</b>	93,33	<b>1,60</b>
			<b>200</b>	131,10	<b>2,25</b>

**Tab. 10.e** – Portate al colmo solide stimate per le sezioni di interesse per diversi tempi di ritorno.

Ne consegue che le portate di progetto comprensive di trasporto solido assumono i seguenti valori:

Sezione di chiusura del bacino alla confluenza		
Corso d'acqua	Tempo di ritorno (anni)	Portata torbida (m <sup>3</sup> /s)
Rio Tra De Foi	20	5,54
	200	8,48

**Tab. 10.f** – Portate al colmo torbide di progetto.

Tali portate sembrano valori attendibili, anche confrontandole con i valori forniti applicando la curva empirica dei piccoli bacini che attribuisce ad ogni unità d'area di bacini idrografici alpini estremamente ridotti, il valore di massimo contributo di portata di 35 e 46 mc/s per kmq, rispettivamente per tempo di ritorno di 20 anni e di 200 anni..

#### **10.4 Rio Tra dei Foi in Comune di Boccioleto - Valutazioni idrauliche: dimensionamento del manufatto scatolare di attraversamento**

Al fine di ottenere valori di altezza di deflusso utili al dimensionamento degli elementi scatolari, la simulazione idraulica è stata condotta in condizioni di moto uniforme (formula di Chezy) applicata al canale in condizioni di deflusso a pelo libero con grado di riempimento massimo al 90%. Le condizioni di progetto verificate si riferiscono all'assetto dell'attraversamento a lavori ultimati e alle sezioni tipo e al profilo di fondo con le seguenti caratteristiche geometriche, così come riportato sulla sezione n. 6 della Tavola grafica di progetto n. 3:

- lo scatolare avrà sezione utile al deflusso rettangolare, ampia 3,00 m e alta 2,20 m;
- il valore di scabrezza idraulica del coefficiente di Manning n, per elementi in calcestruzzo, è stato assunto pari a 0,025;
- la pendenza di posa del piano di scorrimento sarà pari o superiore al 5%.

E' stata inoltre stimata la capacità di trasporto della corrente di piena, in termini di diametro massimo del masso movimentabile sul fondo alveo, al fine di validare il dimensionamento delle platee a monte e a valle dell'attraversamento.

A tal fine è stata utilizzata la formula diretta di Jansen et al. che ha fornito i valori riportati in tabella n. 10.g e che ha forma:

$$D = KV^2 / [\Delta \cdot 2g (1 - \sin^2\alpha / \sin^2\phi)]$$

Dove la velocità della corrente è il fattore dominante per il calcolo del diametro massimo sopra definito e

D è il diametro massimo dei masi o ciottoli movimentabili al fondo, in m

$$\Delta = (\rho_s - \rho) / \rho$$

K è un fattore di turbolenza

V è la velocità media della corrente in prossimità della superficie di verifica

$\rho_s$  è la densità del materiale lapideo (2700 kg/m<sup>3</sup> per massi granitici)

$\rho$  è la densità del fluido torbido ( 1050 kg/m<sup>3</sup> )

$\alpha$  è l'angolo di sponda

$\phi$  è l'angolo di riposo del materiale costituente il fondo alveo o le sponde.

Per i parametri della formula nel caso in esame sono stati assunti i seguenti valori:

k = 0,7 (valore raccomandato dal US Bureau of Reclamation per "turbolenza normale"),

$\phi = 40^\circ$ ,

$\alpha = 0$  per la condizione di fondo alveo e  $\alpha = 35^\circ$  per le sponde.

I risultati dei calcoli idraulici di deflusso sono riportati in tabella 10.g:

<b>Rio Tra De Foi in Comune di Boccioleto.</b> <b>Verifiche di deflusso di piena a pelo libero dello attraversamento.</b>										
Tr Anni	Q hip torbida m <sup>3</sup> /s	h M	A(h) m <sup>2</sup>	P(h) m	R m	i min. %	n s m <sup>-1/3</sup>	v m/s	Carico E m	h cin m
20	5,6	0,45	1,4	3,9	0,35	5	0,025	4,1	1,29	0,84
200	8,5	0,59	1,8	4,2	0,43	5	0,025	4,7	1,74	1,14
20	h sez.	2,20	m	hi.a.	0,5	m	Franco		1,70	m
200	h sez.	2,20	m	hi.a.	0,6	m	Franco		1,60	m
20	Dmax fondo	0,37	m	masso da 0,03 mc						
200	Dmax fondo	0,51	m	masso da 0,07 mc						

**Tab. 10.g** – Verifica di deflusso in moto uniforme delle portate al colmo stimate per le sezioni di interesse; si indicano con **Tr** il tempo di ritorno, **Q hip** la portata al colmo di progetto, **h** l'altezza idrica sul fondo alveo calcolata in condizioni di moto uniforme, **A(h)** l'area bagnata, **P(h)** il perimetro bagnato, **R** il raggio idraulico, **i min** la pendenza di fondo alveo minima lungo il tratto in analisi, **n** il coefficiente di scabrezza di Manning, **v** la velocità di deflusso calcolata, **Carico E** il carico energetico della corrente, **hcin** l'altezza cinetica, **Dmax** il diametro massimo dei massi movimentabili in alveo dalla corrente di piena sul fondo alveo (**Dmax fondo**) o sulle scarpate spondali bagnate dalla corrente, **h sez.** l'altezza di progetto della sezione di deflusso minima tra sponda destra e sinistra, **hi.a.** l'altezza idrica di verifica assunta, **Franco** il franco tra la superficie idrica e la sommità all'intradosso dello scatolare.

Concludendo, dalla lettura dei risultati dell'analisi idraulica condotta si può affermare che:

1. le portate di progetto risultano compatibili con le condizioni di esercizio idraulico dell'attraversamento e non verranno modificate o aggravate dagli interventi in progetto, poiché ad esso è già stata attribuita l'intera portata di piena generabile dal bacino;

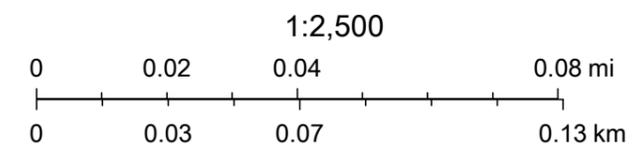
- 2. il dimensionamento di progetto proposto comporta condizioni di esercizio accettabili dello scatolare in termini di rischio idraulico residuo in condizioni di piena per evento estremo (Tempo di ritorno  $T_r$  200 anni);**
- 3. l'intervento in progetto comporta in ogni caso una riduzione del rischio di esondazione delle acque dagli impluvi in analisi sulle aree confinanti;**
- 4. gli interventi in progetto non apportano alcuna modifica o aggravio alle portate defluenti nel torrente recettore (torrente Sermenza), né in termini quantitativi, né nelle modalità di apporto;**
- 5. gli interventi in progetto non apportano alcuna modifica o aggravio alle condizioni di rischio di esondazione del torrente Sermenza sulle superfici in analisi.**

# Geoportale Arpa Piemonte



March 15, 2021

- Tratti strada comunale oggetto di intervento
- Impluvio descritto (rio TraDeFoi)
- Parete rocciosa oggetto di intervento di bonifica



ARPA PIEMONTE

## RELAZIONE GENERALE E TECNICO ILLUSTRATIVA: INDICE

1	PREMESSA: OBBIETTIVI E FINALITA' DEL PROGETTO	Pag.	1
2	DESCRIZIONE DELL'IPOTESI PROGETTUALE	Pag.	2
2.1	UBICAZIONE DEGLI INTERVENTI	Pag.	2
2.2	ACCERTAMENTO IN ORDINE ALLA DISPONIBILITA' DELLE AREE	Pag.	3
2.3	VINCOLI E AUTORIZZAZIONI AI SENSI DELLA NORMATIVA VIGENTE	Pag.	3
2.4	MOTIVAZIONI E FINALITA' DELL'INTERVENTO IN PROGETTO E DESCRIZIONE DELLE PROBLEMATICHE RILEVATE	Pag.	5
2.5	DESCRIZIONE DELLE OPERE IN PROGETTO e PRIME INDICAZIONI E DISPOSIZIONI PER LA STESURA DEI PIANI DI SICUREZZA	Pag.	6
2.6	CAVE E DISCARICHE NECESSARIE ALL'ESECUZIONE DELL'INTERVENTO – TERRE E ROCCE DA SCAVO	Pag.	10
3	INDICAZIONI NECESSARIE A GARANTIRE L'ACCESSIBILITA' AL CANTIERE	Pag.	11
4	INTERFERENZE CON SOTTOSERVIZI ESISTENTI	Pag.	11
5	NORME GENERALI DI TUTELA AMBIENTALE	Pag.	12
6	MITIGAZIONE DELL'IMPATTO DELL'INTERVENTO e CRITERI AMBIENTALI MINIMI	Pag.	12
7	VALUTAZIONE DEGLI ONERI ECONOMICI DELL'INTERVENTO IN PROGETTO	Pag.	15
8	INCIDENZA DEI LAVORI SULL'OCCUPAZIONE LOCALE	Pag.	16
9	CRONOPROGRAMMA DELLE FASI ATTUATIVE	Pag.	16
10	ANALISI IDROLOGICO-IDRAULICA DEL Rio Tra Dei Foi E DIMENSIONAMENTO IDRAULICO DEI MANUFATTI di ATTRAVERSAMENTO	Pag.	17