



COMUNE DI CASTIONE DELLA PRESOLANA  
Provincia di Bergamo

## Studio Tecnico Professionale

---

Dott. Ing. Giampiero Benzoni

Via Val di Scalve, 100  
ONORE (BG)  
Cell. 329 4608560

Ordine degli Ingegneri della  
Provincia di Bergamo n. 4315  
C.F. BNZ GPR 53L24 H615Z

Oggetto: PROGETTO DEFINITIVO-ESECUTIVO  
RIFACIMENTO DI TRATTI DI MURO DI CONTENIMENTO A  
VALLE E POSA DI PROTEZIONE DI VIA RUSIO

### **RELAZIONE TECNICA**

Il Progettista

Il RUP

## **1. PREMESSA**

Con delibera di Giunta Comunale 112/2020 venne approvato il “Documento delle alternative progettuali” riferito ai lavori di RIFACIMENTO DI TRATTI DI MURI DI CONTENIMENTO A VALLE E LA POSA DI BARRIERE DI PROTEZIONE DI VIA RUSIO CUP C57H20001440002. Il progetto prevedeva la esecuzione di interventi così succintamente descritti:

- sistemazione con allargamento della via Rusio, che collega il capoluogo Castione con la frazione Rusio, e riguarda un tratto di circa 300 m di lunghezza che va dal civico 35 di via S. Rocco indicativamente sino alla valletta posta poco prima del parcheggio di via Rusio;
- realizzazione di un marciapiedi, previsto in lato a monte della strada, di larghezza 1,50 mt per garantire il transito pedonale in sicurezza;
- regolarizzare il calibro della carreggiata a 5 m al fine di migliorarne la transitabilità dei mezzi;
- sistemare i muri ammalorati e dotare la strada di dispositivi di ritenuta (a valle).

L'intervento prevedeva un importo complessivo di opere pari a € 500.000,00 di cui € 382.000,00 per lavori a base d'asta.

Con determinazione n. 271 del 14/07/2021 il responsabile dell'area lavori pubblici, manutenzioni e patrimonio Ufficio opere pubbliche, patrimonio e manutenzione del Comune di Castione della Presolana, ha proceduto all'affidamento al dott. ing. Benzoni Giampiero con sede in Onore BG), via valle di Scalve n. 100 dell'incarico per la redazione del progetto di fattibilità tecnico-economica, definitivo, esecutivo, direzione lavori, contabilizzazione, certificato regolare esecuzione e coordinamento sicurezza in fase di progettazione e di esecuzione, per i lavori.

## **2. STATO DI FATTO**

La via Rusio collega il centro di Castione della Presolana con la località Rusio, località turistica da cui partono una serie di sentieri e strade agro silvo pastorali utilizzati da residenti e villeggianti.

Attualmente la larghezza della strada varia dai 4,00 ai 4,55 metri, ciò comporta una serie di problematiche nella circolazione dei veicoli; nel caso di incrocio tra due autovetture che percorrono la carreggiata in senso opposto il transito è possibile, qualora invece ci sia un pedone a lato della strada una delle macchine deve fermarsi. In caso di incrocio tra

un'autovettura e un autocarro invece uno dei veicoli deve necessariamente retrocedere fino ad un allargamento della carreggiata.

Il lato a valle, per un tratto di circa 90 mt a partire dall'incrocio con la Via Monte di Casa, è contenuto da un muro di sostegno in cls armato di altezza variabile tra i 50 e gli 80 cm, le cui caratteristiche non sono completamente conosciute e sono di difficile ricostruzione. Sul muro è fissata una barriera metallica costituita da montanti e tubolari orizzontali, non conforme alle specifiche normative in materia di "barriere stradali". Sia il muro che la barriera non si presentano in buone condizioni. Successivamente e solo per alcuni tratti vi è la presenza di muro di contenimento che parrebbe sempre in cls armato, le cui caratteristiche non sono completamente conosciute. Su quest'ultimo tratto non esiste alcun sistema di contenimento (barriere di protezione). Si rileva la presenza di principi di cedimento verso valle della strada. A confine con il lato di valle della strada è presente la linea aerea della Telecom. I pali di sostegno, ad un esame visivo, si trovano in precario equilibrio; sono ben posizionati i pali di inizio e di fine della tratta.

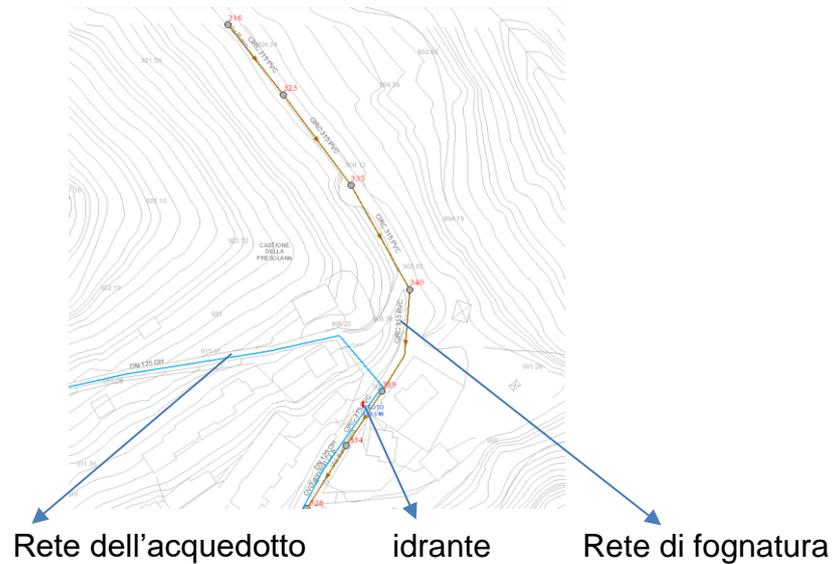


In prossimità della curva tra la Via San Rocco e la Via Rusio, sempre in lato valle, esiste uno slargo delimitato verso strada da siepe di lauro. Lo slargo appartiene al mappale 8795 e risulterà utile per risolvere le problematiche che, nel seguito, sono evidenziate.



In prossimità del ciglio di valle della strada, a circa 80 cm, è presente una rete di fognatura con tubo in PVC del diametro di cm 30 posato sul fondo delle camerette. Il fondo tubo è a circa m 1,70 rispetto a quello stradale e le camerette sono in discreto stato di manutenzione

e conservazione. Questa rete raccoglie anche le acque delle caditoie. In prossimità dell'inizio di questo progetto è presente un pozzetto dell'acquedotto ed un idrante stradale.



Il tubo prosegue in direzione di Castione e non interessa l'intero tratto oggetto di intervento. Per un migliore chiarimento, qui sopra, è riportata la rete della fognatura in colore giallo e quella dell'acquedotto in colore azzurro.

L'intervento inizia in prossimità del mappale 8519 dove, sul lato sinistro in direzione Rusio (lato di monte), si attesta un marciapiedi esistente che qui risulta interrotto da una proprietà privata.



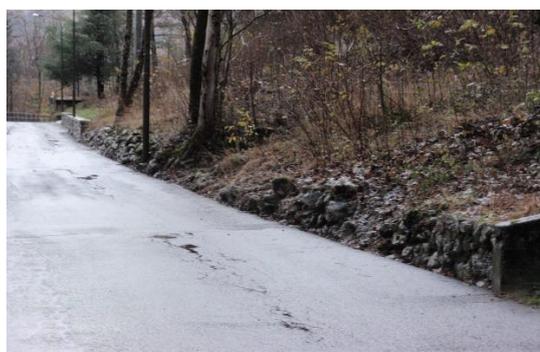
Già da subito si intravedono una serie di ostacoli che rendono complesso l'intervento di allargamento (accesso a box esistenti).

Proseguendo verso monte la strada è delimitata, per un primo tratto sino all'incrocio con la strada di accesso al mappale 6531, da muretti in pietra a secco o in pietrame e calcestruzzo, di altezza variabile (mai superiore a 1 mt circa). In prossimità del mappale 11447 si rileva la presenza di un fabbricato. Su questo tratto le scarpate di monte sono particolarmente acclivi. Inoltre, da tenere in considerazione per il successivo sviluppo progettuale, gli accessi alla Via Monte di Casa e al già menzionato mappale 6531 che già risultano difficoltosi per posizione e per pendenza di stacco dalla strada principale: un eventuale allargamento verso

monte della strada in questo punto renderebbe poco agevoli l'utilizzo di tali accessi (di fatto praticamente impossibile quello verso la Via Monte di Casa).



Proseguendo oltre lungo la strada, la scarpata di monte è sostenuta da muri in pietrame: quello antistante il mappale 10730 in pietrame e calcestruzzo di realizzazione abbastanza recente; quello sul mappale 10920 è invece un vecchio muro in pietrame a secco. In prossimità dei già menzionati mappali 10730 e 10920 la scarpata a monte dei muri è di lieve pendenza.



Si arriva poi in prossimità del mappale 6880 sul quale è realizzato una cabina "ENEL" la cui recinzione di delimitazione verso strada è arretrata rispetto alla striscia di asfalto.

A seguire i mappali 2750 e 2754 che risultano separati dalla strada da brani di murature in pietrame a secco, per un breve tratto in muratura di calcestruzzo, delimitata da paletti.



A monte della strada è presente la linea di pubblica illuminazione. Qui di seguito è riportato l'estratto della rete. La posizione della linea interferirà con il progetto di allargamento.



Allo scopo di proteggere le c.d. “utenze deboli” la strada e gli ambiti alla quale la medesima risulta asservita, è inserita in “**zona 30**”: le c.d. “zone 30” sono a tutti gli effetti ambiti circoscritti che nascono con lo scopo di migliorare la funzionalità e la sicurezza delle strade, oltre che ridurre l’inquinamento atmosferico, acustico e visivo.

#### **Vincoli esistenti e destinazione di Piano di Governo del Territorio:**

L’area oggetto di intervento è assoggettata ai seguenti vincoli:

- **IN PARTE: Aree di rispetto 150 mt. dei fiumi** - D.lgs. 42/04 art. 142, com. 1, let. c): superficie dell’intervento interessata dal vincolo circa mq 1.382,00 (di cui circa mq 701,00

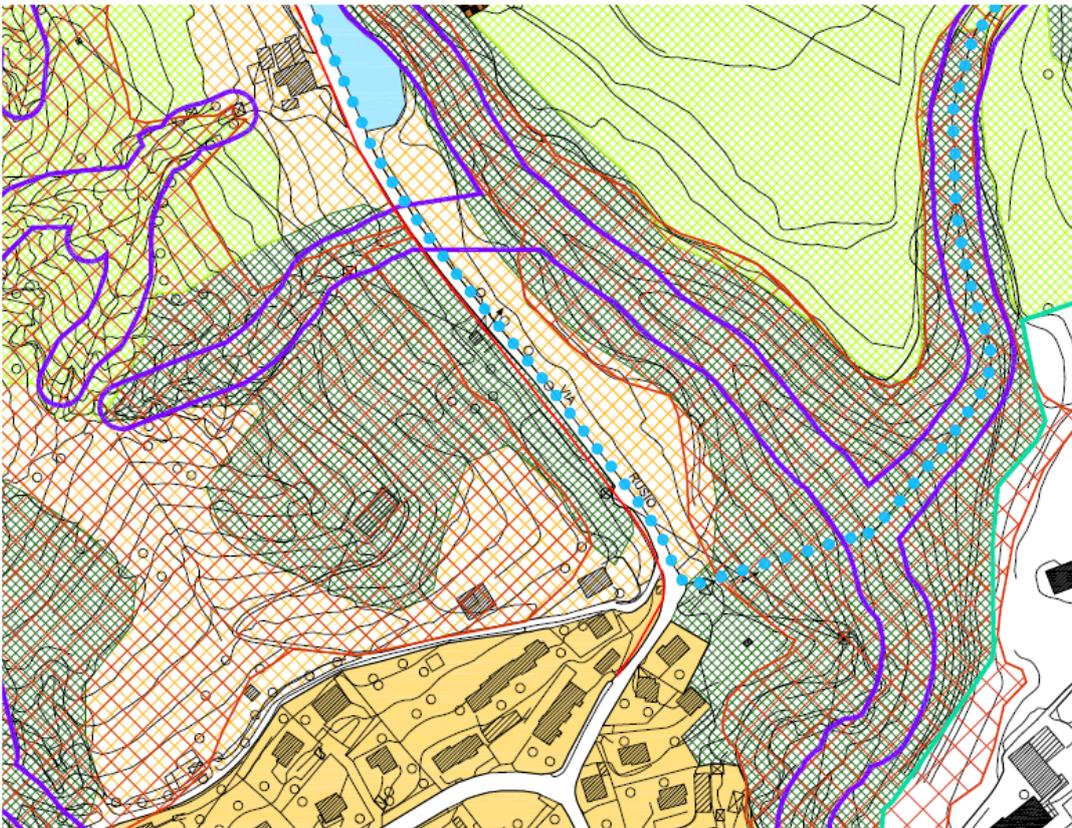
già occupata dalla strada esistente – mq 431,00 circa interessata dall'allargamento – mq 250 circa per scarpate che saranno rinverdite);

- IN PARTE: **Boschi D. Lgs 42/04 art 142, coma 1 lett. g)**: superficie dell'intervento interessata dal vincolo circa mq 1.226,00 (di cui circa mq 594,00 già occupata dalla strada esistente – mq 382,00 circa interessata dall'allargamento – mq 250 circa per scarpate che saranno rinverdite);
- IN PARTE: **Boschi - Piano di Indirizzo Forestale (PIF)**: superficie dell'intervento interessata dal vincolo circa mq 1.226,00 (di cui circa mq 594,00 già occupata dalla strada esistente – mq 382,00 circa interessata dall'allargamento – mq 250 circa per scarpate che saranno rinverdite);

La destinazione urbanistica delle aree è la seguente:

- **Parte Area A1 area agricola produttiva**
- **Parte Area A3 area agricola produttiva**
- **Parte zona R2 residenziale esistente**
- **Parte inclusa in area di tutela beni storico culturali e paesaggistici**
- **Parte allargamenti stradali**

Si riporta estratto Tavola PGT vigente (tavola R4-2).



Si riporta legenda Tavola PGT vigente (tavola R4-2).

edifici e manufatti edilizi locali di valore storico e architettonico:		
	categoria conservazione	
	categoria ristrutturazione	
	servizi	
	struttura di servizio agli impianti edili Monte Scanapà mapp. 9344	
	servizi - aree verdi	
	distributori di carburante	
	nuove strade e allargamenti stradali	
	tracciato di progetto funivia Castone - Monte Pora	
	A1 - area agricola produttiva	
	A2 - area agricola di valenza paesistica	
	A3 - area boschiva	
	aree a fattibilità geologica 4	
	fascia di rispetto sorgenti (200m)	
	Reticolo Idrico Minore	
	rispetto dimiteriale	
	limite di arretramento degli edifici, rispetti stradali	
	aree di tutela di beni storico culturali e paesaggistici	
		R1 - centri e nuclei storici
		R2 - residenziale esistente
		R3 - residenziale consolidato
		R4 - piani attuativi residenziali vigenti
		R5A - residenziale di completamento
		R5B - residenziale di completamento
		T - turistico alberghiero
		VP - verde privato
		P1 - produttivo
		P2 - depositi all'aperto
		Interventi specifici
		ambiti di trasformazione
		ambiti di rigenerazione

### 3. DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO

L'intervento ha lo scopo di risolvere le problematiche esistenti descritte nel paragrafo dello stato di fatto, perseguendo gli obiettivi fissati dall'amministrazione comunale e quindi:

- Messa in sicurezza viabilità mediante separazione del traffico veicolare da quello pedonale così ottenuta:
  - 1) allargamento della sezione stradale a m 5,70= al fine di consentire la realizzazione di due corsie di marcia di sezione agevole. Prima della curva di innesto della Via San Rocco con la Via Rusio, in prossimità dell'accesso carrale della autorimessa in prossimità del mappale 8519, le condizioni dei luoghi consentono un allargamento stradale più contenuto, pari a mt 5,00 rispetto agli attuali m 3,98 (punto attualmente più stretto della strada esistente). L'allargamento a 5,00 m risulta comunque un intervento decisamente migliorativo rispetto allo stato di fatto, a maggior ragione se ci si rammenta che la strada è inclusa all'interno dell'ambito classificato "zona 30".

In fase realizzativa si valuterà inoltre la possibilità di realizzare un “dosso” stradale, prima dell’accesso carrale della menzionata autorimessa, a distanza di circa 25 mt.

- 2) realizzazione di marciapiedi pedonale di larghezza 1,50 laddove consentito Il marciapiedi sarà di larghezze inferiori nel primo tratto (salendo dal centro abitato, nel primo tratto di strada oggetto di intervento, il marciapiede avrà una larghezza pari a mt 1,50; in prossimità dell’accesso carrale del box esistente sul mappale 8519 il marciapiede avrà un larghezza di m 1,00 per poi passare ad una larghezza di m 1,20 che sarà mantenuta sino all’inizio della curva tra le Vie San Rocco e Rusio, oltre il marciapiede sarà di sezione pari a m 1,50);
- 3) miglioramento delle condizioni di sicurezza e di accesso alla Via Monte di Casa ed all’accesso privato esistente di cui al mappale 6531: lo stato di fatto dei luoghi tecnicamente non consente, per il primo tratto di intervento (da Via San Rocco fino a oltre l’accesso carrale al mappale 6531), un allargamento “tutto a monte” della attuale sezione stradale. L’ipotesi di un allargamento “tutto a monte” a seguito di valutazione tecnica, è stata ritenuta poco proponibile in quanto:
  - in tale posizione, l’accentuata pendenza della scarpata di monte, comporterebbe sbancamenti e conseguente realizzazione di opere di contenimento (muri) di altezze considerevoli, con costi maggiori in termini realizzativi rispetto alla soluzione prospettata – che già risulta di per sé onerosa –, oltre che poco accettabile sotto il profilo estetico;
  - incrementerebbe la già accentuata pendenza degli accessi esistenti nel punto di attacco dalla strada principale, aspetto questo che, già allo stato attuale, rende l’ingresso e l’uscita dei veicoli pericolosa oltre che difficoltosa. Si rammenta che la Via Monte di Casa è una strada comunale a tutti gli effetti, percorsa da veicoliTali valutazioni hanno determinato le scelte progettuali che di seguito si descrivono:
  - in prossimità della curva l’allargamento avviene sul lato di valle con spostamento verso valle anche del marciapiede;
  - contestualmente la piattaforma stradale viene innalzata in quota, rispetto all’esistente, di circa 50 cm.;

La combinazione di tali azioni, unitamente all’incremento della sezione stradale che viene portata a mt 5,70 ed alla separazione dei percorsi veicolari e pedonali con l’aggiunta del marciapiede di sezione m 1,50=, comporta un decisivo miglioramento viabilistico sotto il profilo della sicurezza. Inoltre, in tal modo si persegue l’obiettivo di rendere indiscutibilmente più comodo e agevole sia l’accesso che l’uscita dei veicoli

dalla Via Monte di Casa oltre che l'accesso e l'uscita dalla strada privata di accesso al mappale 6531. Il cambio di quota della piattaforma stradale in prossimità della curva, seppure sia previsto con una rampa con pendenza non eccessiva (circa 8,00 %), rallenterà il traffico veicolare in prossimità della curva, posizione questa di scarsa visibilità e difficoltà di manovra soprattutto al verificarsi di condizioni ambientali sfavorevoli (esempio ghiaccio o neve).

4) i due attraversamenti pedonali che si vengono così a creare sono segnalati da dispositivi di illuminazione posti sui due lati stradali, a norma con le disposizioni normative vigenti ed in particolare con la normativa UNI/TS 11726. Tale sistema di illuminazione risponde ai seguenti obiettivi:

- evidenziare la zona di attesa, la zona di attraversamento pedonale e l'eventuale zona di presa in carico rispetto all'illuminazione della strada;
- rendere percepibile il pedone agli occhi del conducente;
- definire, per il pedone, adeguati condizioni di visibilità della strada;
- rispettare l'ambiente e le abitazioni adiacenti.

La zona di attraversamento pedonale ha una larghezza pari alla lunghezza della carreggiata e una lunghezza pari all'ampiezza delle strisce pedonali. Le due lampade che illuminano il passaggio pedonale devono necessariamente differenziarsi da quelle che illuminano il resto della strada. Diversificare la luminosità dei due tratti permette all'autista di distinguere la zona pedonale e al pedone di avvertire maggiore sicurezza grazie a adeguate condizioni di visibilità che gli consentono di accorgersi in tempo della presenza di eventuali veicoli.

Nel caso specifico, per il tratto stradale è usata dal Comune di Castione della Presolana luce calda da 3000 K, mentre le lampade a presidio del passaggio pedonale saranno diversificate con una luce bianca fredda da 4000 K o 5000 K. o maggiore (la temperatura di colore dei due tipi di lampade deve sempre differenziarsi di almeno 1000 K.).

Gli attraversamenti pedonali così realizzati, costituiranno in sé ulteriore sistema che induce il rallentamento del traffico veicolare.

5) oltre la curva, in direzione Rusio, l'allargamento stradale avviene invece a monte della strada. Lo stato di fatto dei luoghi rende infatti opportune valutazioni diverse per tale tratto, rispetto a quelle espresse al precedente punto 1).

Oltre la curva un intervento di allargamento a valle risulta poco sostenibile considerato che:

- tale scelta comporterebbe la necessità di costruire muri di contenimento a valle di altezza considerevole lungo tutto il tratto (i pendii di valle infatti risultano particolarmente acclivi in prossimità della strada), con conseguente incremento dei costi rispetto alla soluzione prospettata;
- a maggior ragione se si considera il fatto che su tale tratto le altezze delle scarpate di monte, rispetto alla quota attuale della strada, non sono eccessive; le scarpate di monte inoltre hanno pendenza poco significativa in relazione all'intervento;
- tale scelta tiene conto anche del fatto che l'Amministrazione Comunale è intenzionata ad eseguire, nel prossimo futuro, il completamento dell'intervento di messa in sicurezza della Via Rusio sino al ponticello di accesso alla località Rusio (allargamento e rettifica della sezione stradale sino al parcheggio, sistemazione del muro di valle esistente oltre il parcheggio, completamento della posa lungo tutto il tratto di barriere di contenimento idonee al tipo di strada, separazione dei percorsi pedonali e veicolare ecc..).

In tale ottica ed in base ai rilievi fatti, il futuro allargamento fino al parcheggio esistente, in relazione allo stato di fatto dei luoghi (presenza di una valletta e del muro di contenimento del parcheggio esistente in prossimità del mappale 2750 e del mappale 2754) non potrà che avvenire a monte della strada e, quindi, in prosecuzione all'attuale intervento.

Con ciò la scelta di eseguire, per tale tratto, l'allargamento "a monte", risulta sotto il profilo tecnico ed economico una scelta obbligata.

Il marciapiede pedonale sarà realizzato a raso. La maggior sezione della sede stradale lo consente agevolmente anche in termini di sicurezza. Ciò consentirà più agevoli interventi di pulizia e ridurrà le manutenzioni future.

Lungo il tratto è inoltre previsto un allargamento del marciapiedi in due punti per consentire il successivo futuro posizionamento di due panchine, in una posizione interessante considerata la vista sulla valle di Rusio.

- 6) Lungo tutto il tratto di valle verrà attuata una barriera stradale di contenimento, posta su manufatto in calcestruzzo. La scelta della barriera non può prescindere dalla normativa di riferimento ovvero il DM 21/06/2004 "*Istruzioni tecniche per la progettazione, l'omologazione e l'impiego dei dispositivi di ritenuta nelle costruzioni stradali*".

Le barriere di sicurezza stradale e gli altri dispositivi di ritenuta sono posti in opera essenzialmente al fine di realizzare per gli utenti della strada e per gli esterni eventualmente presenti, accettabili condizioni di sicurezza in rapporto alla configurazione della strada, garantendo, entro certi limiti, il contenimento dei veicoli che dovessero tendere alla fuoriuscita dalla carreggiata stradale. Le barriere di sicurezza stradale e gli altri dispositivi di ritenuta devono quindi essere idonei ad assorbire parte dell'energia di cui è dotato il veicolo in movimento, limitando contemporaneamente gli effetti d'urto sui passeggeri. La scelta dei dispositivi di sicurezza avverrà tenendo conto di:

- Destinazione ed ubicazione del dispositivo;
- Tipo e delle caratteristiche della strada;
- Caratteristiche di traffico;

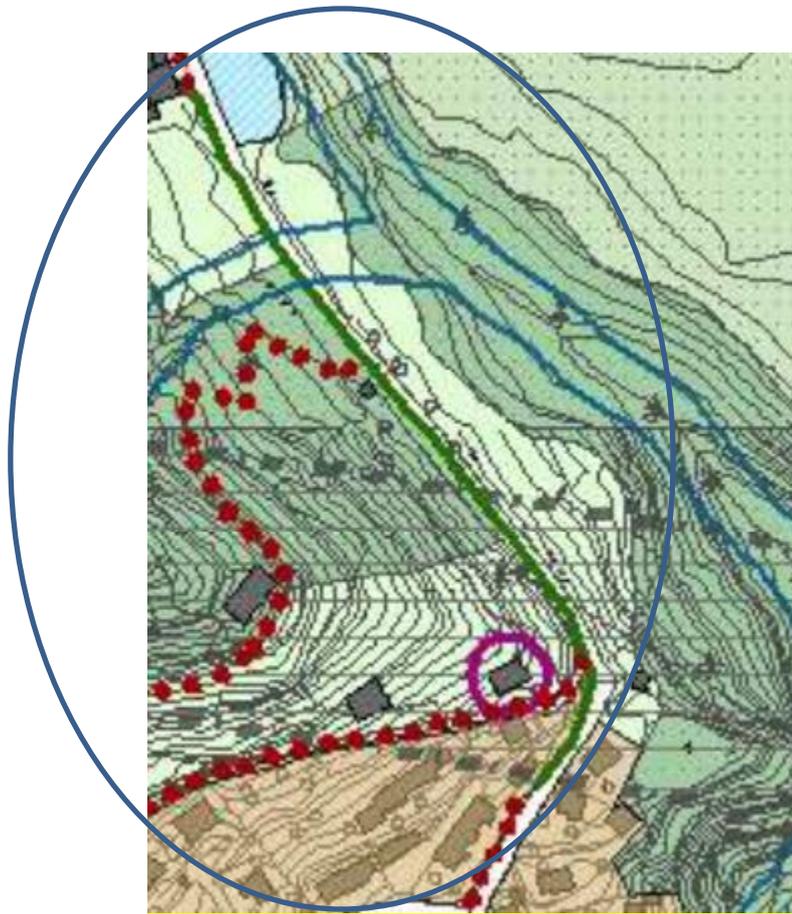
**ad eccezione delle barriere per opere d'arte per le quali dovranno essere sempre usate protezioni delle classi H2, H3, H4.**

La tabella seguente riporta le classi minime di dispositivi da applicare:

Tipo di strada	Tipo di Traffico	Barriere Spartitraffico	Barriere Bordo Laterale	Barriere Bordo Ponte
Autostrade (A) e Extraurbane Principali (B)	I	H2	H1	H2
	II	H3	H2	H3
	III	H3-H4	H2-H3	H3-H4
Strade extraurbane secondarie (C) e Strade urbane di scorrimento (D)	I	H1	N2	H2
	II	H2	H1	H2
	III	H2	H2	H3
Strade urbane di quartiere (E) e strade locali (F)	I	N2	N1	H2
	II	H1	N2	H2
	III	H1	H1	H2

Nel caso specifico la Via San Rocco – Via Rusio sono classificabili nella tipologia “F” in base al codice della strada. Le barriere sono posizionate su “opere d’arte”.

Conseguentemente non potrà che essere scelta una barriera stradale in **Classe H2 – Bordo ponte**.



#### AREE PER ATTREZZATURE PER LA MOBILITA'

- viabilità
  - viabilità progetto
  - AM - attrezzature per la mobilità
  - Allargamenti stradali
- Percorsi pedonali**
- storici
  - esistenti non storici
  - progetto

L'intervento include l'interramento lungo il tratto della linea Telecom attualmente posta su pali in legno a bordo strada in lato di valle. Il progetto prevede infatti la posa in opera, a valle della strada, di un tubo corrugato del diametro di mm 110 per l'infilaggio della rete della Telecom, le ispezioni verranno poste in opera ogni 50.00 m, realizzate con pozzetti a sezione quadrata di lato cm 40 e della profondità di cm 40 senza fondo.

A completamento della rete è necessario realizzare, in corrispondenza del posizionamento dell'attuale idrante antistante il mappale 8519, una fondazione per un palo Telecom, necessario per garantire alle utenze vicine la possibilità di essere raggiunte con una linea aerea (non è possibile raggiungere le utenze con linee interrato stante la loro localizzazione).

La rete di illuminazione pubblica stradale esistente verrà rimossa dalla posizione attuale ed arretrata verso monte in posizione consona. Le nuove lampade recentemente montate sono dimensionate, sotto il profilo illuminotecnico, in maniera corretta per garantire gli standard di illuminazione minimi previsti per la nuova sezione stradale. In sede stradale saranno poste due tubazioni del diametro di mm 110 con pozzetti posti al piede di ogni nuovo palo di illuminazione e la relativa fondazione: una linea dedicata al passaggio dei cavidotti di illuminazione ed una linea a disposizione per eventuali ulteriori futuri sottoservizi (es linee di fibra ottica ecc.). I pozzetti avranno dimensioni pari a 30x30 cm.

Si dà atto che l'Amministrazione Comunale, su suggerimento del progettista, con nota del 22/07/2022 prot. 8336 ha invitato il gestore unico del servizio idrico integrato Uniacque spa, a ipotizzare – prevedere, contestualmente all'intervento comunale, un intervento di prosecuzione della esistente linea fognaria almeno per il tratto interessato dai lavori.

#### **Considerazioni sui costi dell'intervento:**

Il "Documento delle alternative progettuali" a suo tempo approvato, prevedeva un importo complessivo dei lavori pari a € 500.000,00 e prevedeva un allargamento stradale, maggiormente parte a monte e, in parte minima, a valle della strada attuale. Si prevedeva di realizzare una strada a doppia corsia di larghezza finita mt 5,00 (due corsie da 2,50 mt senza un minimo di banchina laterale) ed un marciapiede pedonale, delimitato da cornella, di larghezza complessiva 1,50 m. L'intervento arrivava sino ad interessare i due mappali posti oltre la cabina Enel (sino alla esistente valletta). Non vi erano indicazioni circa l'interramento della linea Telecom.

Nel corso di stesura del progetto definitivo – esecutivo è stata verificata l'inopportunità di prevedere, per il tratto in curva, un allargamento a monte della strada. Inoltre, si è ritenuto più opportuno incrementare la larghezza delle corsie veicolari portandola a m 2,85 prevedendo un minimo di banchina laterale: sotto il profilo tecnico – economico tale miglioramento, decisamente importante sotto il profilo viabilistico, risulta decisamente accettabile sotto il profilo economico.

Inoltre, nel corso degli ultimi due anni successivi alla pandemia covid, si è riscontrato un incremento vertiginoso dei costi unitari delle attività edili, specie per le materie prime (pari a circa il 20% fino al 50% ed oltre per taluni materiali), incremento legato anche alla enorme domanda generata, in specie, a superbonus e sisma bonus.

Tali incrementi, da ultimo, hanno portato Regione Lombardia ad emettere un aggiornamento del prezzario regionale 2022, a suo tempo approvato con DGR 5819/2021. L'aggiornamento ha generato il Bollettino Regione Lombardia 25/7/2022 edizione

infrannuale 2022 – aggiornamento straordinario predisposto ai sensi dell'art 26, comma 2, del dl 50 del 17/5/2020 convertito in L 91 del 15/7/2022.

**I prezzi unitari applicati al progetto sono, per Legge, quelli di quest'ultimo bollettino.**

Tutte queste azioni hanno determinato un incremento considerevole dei costi, tanto che il progetto attuale prevede un investimento economico complessivo di € 650.000,00 rispetto agli originari € 500.000,00.

La maggior differenza pari ad € 150.000,00 è stata messa a disposizione per l'intervento, da parte del Comune di Castione della Presolana, a seguito delle variazioni di bilancio approvate nel luglio 2022.

Ciò nonostante, si è dovuto comunque ridurre l'intervento che, rispetto al documento delle alternative progettuali a suo tempo approvato, si ferma, per ora, in prossimità della cabina Enel.

## **7) MATERIALI E CARATTERISTICHE FINITURE**

### **A. MURI DI SOSTEGNO**

I muri di sostegno verso valle saranno in calcestruzzo armato gettato in opera, mentre i muri a monte verranno realizzati con struttura in calcestruzzo armato e con finitura a vista con pietra (ceppo) della Presolana. Le caratteristiche sono indicate e analizzate in dettaglio nella tavola strutturale allegata al progetto esecutivo e identificata con il n. 9.

I muri saranno dotati di fori di drenaggio di 10÷15 cm di diametro e interasse 2÷4 m, muniti di rete reps o di filtro, disposti a quinconce su tutta l'altezza del muro, con maggiore densità nella parte inferiore.

### **B. MASSICCIATA STRADALE, RIPORTI**

Generalmente per la massicciata stradale sono previsti spessori di 30 cm compressi, fatta eccezione per le aree di riporto individuate nelle sezioni trasversali, soprattutto nella parte verso valle, in cui gli spessori potranno essere superiori (area fra il muro di sostegno esistente e quello nuovo).

Il materiale utilizzato dovrà essere posato per strati di spessore non superiore a 15-20 cm e rullato con compattatore cilindrico vibrante fino al completo "assestamento" di tutta la superficie fondazionale. In caso di completo assorbimento si dovrà procedere analogamente alla posa di un ulteriore strato di materiale. Il procedimento dovrà essere ripetuto fino a che sull'ultimo strato steso non si apprezzeranno "cedimenti" o "assorbimenti"

significativi (vibro compattazione “a rifiuto”). La massicciata verrà verificata con delle prove su piastra per definire il grado di compattazione.

#### C. STRATIGRAFIA SEDE STRADALE

La stratigrafia di progetto della sede stradale prevede, al di sopra della massicciata stradale precedentemente descritta, la formazione di strato di base in conglomerato bituminoso “Tout-venant bitumato” realizzato con bitume a penetrazione 50/70, 70/100, 180/200 al 3,50-4,50% sul peso dell’inerte e pietrisco fuso 0/30 – 0/40, stendimento e rullatura in spessori finiti compresi di 10 cm.

Il “tappeto d’usura” è previsto in conglomerato bituminoso realizzato con bitume penetrazione 50/70, 70/100, 180/200 al 5,50-6,50% sul peso dell’inerte e pietrisco fuso 0/12 – 0/15, stendimento e rullatura in spessori finiti compresi di 3 cm.

#### D. ILLUMINAZIONE PUBBLICA

Il progetto prevede la sola predisposizione dell’impianto di illuminazione pubblica della sede stradale. Sono pertanto previsti, ad interasse stabilito dal progetto esecutivo dell’impianto, dei pozzetti in calcestruzzo aventi di misure interne 30x30 cm con sovrastante chiusino in ghisa sferoidale carrabile in Classe minima C250, collegati tra loro da un cavidotto collegato a valle con quello esistente.

Saranno inoltre predisposti i plinti in calcestruzzo armato, in opera o prefabbricati, per l’alloggiamento del palo d’illuminazione pubblica con tubo interno avente un diametro di 10 cm collegato all’antistante pozzetto per mezzo di un tratto di cavidotto. Il plinto è un particolare facente parte del presente progetto.

#### E. RETE TELECOM

Il progetto prevede la predisposizione della linea Telecom lungo la nuova strada. Verrà quindi posizionato un cavidotto posto sotto la pavimentazione della strada e del marciapiede dotato di pozzetti posti ad un interasse di m 50 con chiusini all’inizio.

La linea Telecom posta su palo esistente, in lato sud della strada, verrà quindi interrata a seguito dell’intervento di allargamento della strada. Le opere impiantistiche saranno eseguite direttamente da Telecom, conseguentemente il progetto prevede la sola esecuzione delle opere murarie. Il nuovo cavidotto inizia in prossimità del palo Telecom esistente tra i mappali 6097 e 8795 e prosegue, per un tratto di circa 68,00 mt, sino ad oltre



della carreggiata. A partire dall'accesso carrale del box sul mappale 8519 il marciapiede è realizzato "a raso".

## H. SEGNALETICA STRADALE

Per la sicurezza stradale è stata studiata la realizzazione della segnaletica orizzontale prevista nella tavola di progetto mediante la formazione delle strisce continue, rettilinee o curve, realizzate con vernice bianca o gialla in perline di vetro premiscelata rifrangente ed aventi larghezza 12 cm. Sarà prevista anche la formazione di zebrature, fasce pedonali.

La segnaletica verticale sarà posizionata su pali in acciaio zincato aventi spessore di 2.4 mm e diametro di 60 mm, dotati del relativo plinto di supporto. Tutti i segnali verticali saranno classe 1.

In fase esecutiva si verificherà l'opportunità o meno di posizionare un dosso stradale rallenta traffico, come quelli esistenti all'inizio della via San Rocco, indicativamente in prossimità dell'inizio dell'intervento, con lo scopo di rallentare ulteriormente la velocità dei veicoli prima della curva in direzione Rusio.

## I. RELAZIONE SULLE INTERFERENZE

Si segnalano sin da subito le seguenti interferenze riscontrabili durante le fasi di cantiere:

- 1) nel tratto dell'allargamento della strada è presente una **linea aerea di proprietà Telecom**. L'Impresa appaltatrice dovrà coordinarsi con l'Ente Gestore della linea prima di procedere con qualsiasi lavorazione in questo ambito, dovrà essere posta la massima attenzione durante la movimentazione aerea dei carichi;
- 2) presenza della condotta di trasporto di **GAS METANO** a lato del primo tratto del tracciato della nuova strada. La condotta è evidenziata nelle tavole di rilievo e di progetto oltre che nelle sezioni trasversali. Sul terreno sono presenti delle paline di segnalazione. L'Impresa appaltatrice dovrà coordinarsi con il gestore della linea prima di procedere con qualsiasi lavorazione in questo ambito richiedendo il tracciamento dei relativi impianti;
- 3) presenza della condotta acquedotto e fognatura gestita da **UNIACQUE**. Nel primo tratto a salire è presente la rete dell'acquedotto. Dall'inizio dell'allargamento è presente per un tratto, la rete di fognatura. L'Impresa appaltatrice dovrà coordinarsi con il gestore

della linea prima di procedere con qualsiasi lavorazione in questo ambito richiedendo il tracciamento dei relativi impianti;

- 4) Nella tavola di rilievo non sono stati individuati i sottoservizi, nel caso di rinvenimento di **SOTTOSERVIZI ESISTENTI** a seguito degli scavi, l'Impresa appaltatrice dovrà procedere con la massima cautela, coordinandosi preventivamente con gli Enti Gestori, al fine di tracciare la corretta posizione delle linee esistenti nel sottosuolo. La stessa modalità operativa dovrà essere tenuta durante la realizzazione degli allacci sulle vie Bergamo e Mazzoletti;
- 5) Interferenza tra cantiere e **TRAFFICO** veicolare e pedonale per l'accesso all'abitato di Rusio. L'Impresa Appaltatrice dovrà adottare tutti gli accorgimenti possibili al fine di garantire la sicurezza per gli utenti. Si rimanda alle indicazioni contenute nel Piano di Sicurezza e Coordinamento. Competono all'impresa tutte le necessarie attività per l'ottenimento delle ordinanze stradali.

#### J. RISPONDEZZA ALLE ESIGENZE AMMINISTRATIVE

L'intervento fino ad ora descritto risponde alle esigenze espresse dall'Amministrazione comunale di Castione della Presolana.

#### K. RISPONDEZZA ALLE NORME DI PIANO

Il progetto è conforme alle previsioni del piano urbanistico vigente.

#### L. DISPONIBILITÀ DELLE AREE

Le aree oggetto di intervento non risultavano tutte nelle disponibilità del Comune di Castione della Presolana.

Per tale motivo il Comune ha sottoscritto con i proprietari interessati appositi accordi bonari per la cessione volontaria delle aree necessarie all'intervento. Gli oneri conseguenti sono previsti all'interno del quadro economico dell'intervento. Per la individuazione delle ditte interessate si rimanda al piano particellare allegato al progetto.

#### M. APPELLABILITÀ DELLA SOLUZIONE PROGETTUALE PROPOSTA

È stata verificata l'acquisizione di tutte le approvazioni ed autorizzazioni di legge previste per la esecuzione dell'opera, ovvero:

- del **parere favorevole senza prescrizioni operative con allegato verbale di valutazione paesistico-ambientale del progetto, pervenuto in data 12/05/2022 Prot.**

**5418** da parte dell'Area Edilizia Privata ed Urbanistica del Comune di Castione della Presolana relativamente i seguenti aspetti:

- Conformità intervento sotto il profilo edilizio ed urbanistico;
- Compatibilità dell'opera sotto il profilo paesaggistico;
- del **parere favorevole senza prescrizioni operative pervenuto da Comunità Montana Valle Seriana prot. 3498 del 27/05/2022** (pervenuto al Comune il 27/05/2022 prot. 6052) relativo ai seguenti procedimenti:
  - Procedimento relativo a vincolo forestale di cui all'art. 43 della L.R. 31/08 e s.m.i. per trasformazione d'uso del suolo e accertamento interventi compensativi previsti all'articolo 4 del D Lgs 227/2001 e di cui alla d.g.r. 21/09/2005 n. 8/675 e ss.mm.ii.;

#### N. RIEPILOGO QUADRO FINANZIARIO

Per un dettaglio degli importi si rimanda al Computo metrico Estimativo dei lavori ed alla Stima degli oneri per la sicurezza.

L'intervento prevede una spesa complessiva di € 650.000,00 così distribuiti:

QUADRO ECONOMICO GENERALE			
A) Somme a base d'asta		€	€
a1	Per lavori	447 900,00 €	
a2	Per oneri sicurezza	7 400,00 €	
<b>A</b>	<b>Totale base asta</b>	<b>455 300,00 €</b>	<b>455 300,00 €</b>
B) Somme a disposizione			
b1	Attraversamento pedonale (pali e impianto elett.) Iva 10% inclusa	18 000,00 €	
b2	Oneri acquisizione aree dovuti ai privati a seguito accordi bonari	15 000,00 €	
b3	Frazionamento aree e atti notarili (Iva inclusa)	7 000,00 €	
b4	Progettazione, d.II., coordinamento sicurezza ecc al lordo di contributi e Iva 22% (det 271 del 14/7/2021 Cig 88236019E2)	50 573,56 €	
b5	Oneri per indagini geologiche al lordo di contributi e Iva 22%e (Det 351 del 07/08/2021 Cig ZA132B9872)	4 604,28 €	
b6	Oneri per relazione forestale al lordo di contributi e Iva 22% (Det 60 del 07/02/2022 Cig Z87351AE15)	716,00 €	
b7	Contributo ANAC per appalto lavori principali	225,00 €	
b8	Incentivo funzioni tecniche ex art 113 (2% di A)	9 106,00 €	
b9	Iva 10% lavori principali	45 530,00 €	
b10	Oneri per conto Telecom spostamento linea aerea Iva inclusa 22%	6 750,00 €	
b11	Collaudo strutturale ctr e Iva inclusi	2 200,00 €	
b12	Spostamento pali i.p. e ripr. Imp. i.p. parte elettrica ecc. Iva 10% inclusa	11 000,00 €	
b13	Imprevisti vari - eventuali oneri per spostamento servizi a rete - disponibilità per revisione prezzi - disponibilità per migliorie	23 995,16 €	
<b>B</b>	<b>Totale somme a disposizione</b>	<b>194 700,00 €</b>	<b>194 700,00 €</b>
<b>C</b>	<b>Importo complessivo lavori</b>	<b>650 000,00 €</b>	<b>650 000,00 €</b>

Le opere sono così finanziate:

- **Per € 500.000,00:** contributo di Regione Lombardia finanziamenti per complessivi € 500.000,00 ai sensi delle d.g.r. n. XI/3749 del 30/10/2020, n. XI 4381 del 03/03/2021, XI/4525 del 07/04/2021 a valere sulla “L.r. n. 9/2020 Programma degli interventi per la ripresa economica”.”, per l’esecuzione dell’intervento: BG242STR - RIFACIMENTO DI TRATTI DI MURI DI CONTENIMENTO A VALLE E LA POSA DI BARRIERE DI PROTEZIONE DI VIA RUSIO - Id. finanziamento 3026808;
- **Per € 150.000,00:** mezzi propri del Comune.

#### O. INDAGINI PRELIMINARI IN SITO

Di seguito si riportano le indagini preliminari effettuate in fase di redazione del progetto preliminare e del progetto definitivo prima della rettifica del tracciato allegate al presente studio di fattibilità tecnico economica:

- **valutazioni di carattere geologico:**  
il dott. geologo Sergio Santambrogio dello studio Geoter con sede in Ardesio (BG) ha redatto la relazione geologica con modello geotecnico e sismico.
- **valutazioni di carattere geotecnico** nel corso del sopralluogo con il geologo sono stati effettuati saggi nel terreno attraverso l’utilizzo di un mini-escavatore:
- **indagini a carattere idraulico:**  
anche relativamente alle problematiche di carattere idraulico e di dispersione delle acque meteoriche dietro ai muri, si rimanda integralmente alle considerazioni riportate nella relazione geotecnica;
- **indagini sismiche:**  
il comune di Castione della Presolana è inserito in zona sismica 3, in base alla D.g.r. 11 luglio 2014 n. X/2129 della Regione Lombardia che ha operato una riclassificazione sismica del territorio entrata in vigore il 14/10/2015.

**Dott. ing. Benzoni Giampiero**