



**REGIONE PIEMONTE  
PROVINCIA DI ASTI**

**COMUNE DI REVIGLIASCO D'ASTI**

*LAVORI DI RIFACIMENTO PONTE E COMPLETAMENTO  
DIFESA SPONDALE SU STRADA CASCINA BIANCA*

PROGETTO N°		OGGETTO <i>PROGETTO DEFINITIVO - ESECUTIVO</i>	SCALA
DIS. N ° <b>A</b>			
MOD.	DATA	DESCRIZIONE	V
	10/06/2019	PRIMA EMISSIONE	

**STUDIO DI INGEGNERIA**

**Dott.Ing. Gianluca MONDINO**

Via Stazione n. 8

Motta di Costigliole d'Asti

Tel./fax 0141/969335 cell. 333/2389768

P.IVA 01340110053 C.F. MNDGLC75H13A479E

**TITOLO: RELAZIONE ILLUSTRATIVA**

**IL RUP: Geom. Grandi Giorgio**

**SOMMARIO**

1.	DESCRIZIONE DEL SITO E INTERVENTI .....	2
2.	ASPETTI GEOLOGICI IDRAULICI E IDROGEOLOGICI.....	9
3.	SISMICA.....	9
4.	ASPETTI ARCHEOLOGICI .....	10
5.	INTERFERENZA CON PUBBLICI SERVIZI .....	10
6.	CAVE E DISCARICHE .....	10
7.	VINCOLI .....	10
8.	ASPETTI URBANISTICI .....	11
9.	ESPROPRI E DISPONIBILITA' DELLE AREE .....	11
10.	TECNICHE COSTRUTTIVE .....	11
11.	CONSIDERAZIONI SU BARRIERE STRADALI .....	12
12.	SICUREZZA IN CANTIERE.....	16
13.	CRONOPROGRAMMA .....	16
14.	ELABORATI DEL PROGETTO ESECUTIVO.....	16

## 1. DESCRIZIONE DEL SITO E INTERVENTI

Gli interventi di consolidamento di Strada Cascina Bianca nel fondovalle sul lato destro in direzione Revigliasco si rendono necessari in seguito ai fenomeni erosivi subiti dalla banchina e dalla sede stradale per la presenza del Rio Valle di Antignano che scorre ai piedi della strada stessa

Gli interventi risultano localizzati sul confine tra i mappali 296-404-297 foglio 4 e la strada comunale Cascina Bianca e sul confine tra i mappali 296-234-235 ed i due lati della strada comunale Cascina Bianca.

Il tratto di strada oggetto dell'intervento 1 presenta una banchina in alcuni tratti quasi completamente erosa, con una larghezza massima di 60-80cm.

I fenomeni erosivi sono stati causati essenzialmente da:

- Ruscellamento sulla sede stradale dell'acqua proveniente dalla collina sul lato sinistro, che tende a convogliarsi liberamente nel fosso sul lato destro seguendo le pendenze dell'asfalto e della banchina con infiltrazione nei punti dove la banchina e il ciglio stradale risultano più bassi e conseguente cedimento della scarpata stradale per effetto della saturazione dovuta all'acqua di infiltrazione;
- Rio al piede della sede stradale caratterizzato da anse e da un percorso plano-altimetrico irregolare con conseguente erosione delle sponde del rio e della sede stradale a causa del cambio di regime idraulico con passaggio da correnti veloci a lente e formazioni di zone di dissipazione dell'energia con effetti erosivi;
- Assenza di rivestimento delle sponde e dell'alveo del Rio e della banchina stradale;
- Scarpata stradale con inclinazione quasi verticale in seguito ai fenomeni erosivi, con conseguente aumento del suo cedimento in caso di saturazione.

Tali fenomeni vengono accentuati maggiormente durante gli eventi temporaleschi di forte intensità quando nel rio la portata aumenta ed il battente idraulico si innalza.

La scelta progettuale effettuata è stata volta ad un deciso miglioramento delle condizioni di sicurezza senza aggravio da un punto di vista estetico del paesaggio.

L'impatto ambientale risulta nullo inserendosi l'intervento nel contesto agricolo dell'area.

Per quanto riguarda l'opera identificata come intervento 1, essa si configura come prosecuzione di un muro precedentemente costruito nel 2009 fino ad allacciarsi ad un muro costruito circa 30 anni fa; sostanzialmente si va a completare un'opera iniziata 30 anni fa dove venivano realizzati tratti di muro a coprire le zone maggiormente erose, senza tuttavia dare una reale continuità all'intervento ma sempre agendo con provvedimenti di somma urgenza.

Onde effettuare una scelta tipologica dell'intervento corretta, sono stati valutati i risultati delle indagini geologiche, le carte litologiche, della pericolosità geomorfologia, allegate al piano regolatore generale comunale.

Dai dati in possesso non è emerso alcun fenomeno franoso esteso o comunque profondo (essendo in zona quasi pianeggiante), ma solamente dissesti di tipo superficiale, pertanto le scelte progettuali sono state indirizzate a risolvere questi problemi superficiali valutando al tempo stesso

l'aspetto economico dell'intervento e la possibilità di migliorare la sede viaria attuale operando una regolarizzazione della stessa.

In seguito alle considerazioni sopra esposte, la soluzione che meglio concilia le esigenze sopra esposte è rappresentata dal contenimento del rilevato stradale con muro in cemento armato fondato su pali, al fine di poter interessare i terreni a miglior portanza.

E' stato necessario realizzare una fondazione indiretta con pali in quanto il terreno superficiale presenta parametri meccanici scadenti e di conseguenza la realizzazione di una fondazione diretta avrebbe comportato il rischio di cedimenti del muro, inoltre la presenza del rio a valle della fondazione potrebbe comportare il rischio di scalzamento della medesima;

L'intervento comporta una occupazione temporanea totale della strada interessata dall'intervento sia per esigenze di logistica di cantiere sia per esigenze di sicurezza.

L'intervento 2 risulta localizzato a monte in direzione della strada provinciale in corrispondenza del ponticello esistente di attraversamento del Rio sotto la sede stradale.

Il ponticello presenta una luce libera di circa 120-140cm con larghezza pari a 140cm, il manufatto venne realizzato circa 40 anni fa mediante spalle in cemento armato e soletta gettata al di sopra.

Il ponticello dal punto di vista idraulico presenta una sezione di deflusso insufficiente e non capace di far defluire le portate eccezionali con tempo di ritorno superiore ai 100 anni.

Al tempo stesso il ponticello risulta in uno stato di conservazione pessimo:

- le barriere stradali oltre che fuori norma sono danneggiate;
- il calcestruzzo risulta ammalorato sia per la carbonatazione sia per gli effetti dei cloruri impiegati per il disgelo della strada;
- alcuni ferri risultano ossidati e consumati per effetto dell'ossidazione.

Il ponticello risulta inoltre posto perpendicolarmente alla sede viabile generando nel rio un'ansa praticamente a 90° con ostacolo al deflusso ed erosione della sponda di valle su cui il flusso idrico si infrange frontalmente.

Le scelte progettuali sono volte alla sistemazione e messa in sicurezza del transito sulla sede stradale, al tempo stesso l'obiettivo del progetto è volto alla sistemazione idraulica nel tratto parallelo alla strada al fine di evitare rischi di esondazioni.

Dal punto di vista esecutivo gli obiettivi sopra citati si possono solo ottenere con l'esecuzione di muri di contenimento a prosecuzione di quelli già realizzati e mediante la demolizione dell'attraversamento stradale esistente con realizzazione di un nuovo attraversamento in cemento armato.

Si è esclusa l'ipotesi di realizzare l'attraversamento mediante condotta in ferro portante con piastre imbullonate sia per ragioni idrauliche connesse alla portata sia per ragioni strutturali in quanto il rilevato minimo necessario per garantire la necessaria portata ai carichi stradali era incompatibile

con la livelletta stradale in prossimità di due intersezioni con una strada comunale bianca e con un passaggio privato.

Passando al dettaglio gli interventi consistono in:

**Intervento 1 Completamento difesa spondale con muro di contenimento:**

Realizzazione di muro in cemento armato poggiato su pali, con allargamento della sede stradale e posa di barriera di sicurezza. Nel dettaglio:

- Scavo di sbancamento di volume circa pari a 154.09 mc;
- Scavo di fondazione di lunghezza 38.85 m larghezza 160cm profondità 60cm;
- Trasporto in discarica dei primi 40 cm di materiale scavato, per una lunghezza di 38.85 m e larghezza media del tratto di scavo 2.20 m;
- Trasporto di materiale in sito comunale indicato dal committente, per un volume totale circa pari a 176.90 mc;
- Esecuzione di 10 pali di diametro 60cm ad interasse di 8,00m disposti su due file a quinconce aventi una profondità di 7,0m eseguiti mediante trivellazione e getto dopo la disposizione all'interno dell'armatura in ferro;
- Esecuzione di magrone di lunghezza media 38.74 m, spessore 10cm e larghezza 160cm;
- Esecuzione di fondazione di lunghezza media 38.74 m, spessore 50cm e larghezza 160cm in cls C25/30;
- Esecuzione di muro di lunghezza 38.85 m, spessore 40cm e altezza variabile tra 130 e 200 cm in cls C28/35;
- Inserimento di barbacani nel muro ogni 2.0m su due file per drenaggio acque a tergo muro di diametro 100mm;
- Posa di geotessile filtrante nontessuto (GTX-N) agugliato 100% fiocco di polipropilene alta tenacità, prodotto in regime di qualità secondo ISO 9001 e marcato CE con a trazione longitudinale/trasversale non inferiore a 12 kN/m peso 230gr/m<sup>2</sup> disposto sulla parete interna del muro e posa di rete in acciaio zincata avente filo 1.8mm con maglia 25x25mm davanti ai barbacani in modo tale da evitare lo svuotamento del muro;
- Riempimento a tergo del muro con terreno tipo A1, A2-4 (CNR 10006) compattato con rullo vibrante in strati di spessore <30cm, per un volume circa pari a 73.14 mc;
- Fondazione stradale in misto granulare stabilizzato:
  - Sez. 9-10: tratto di lunghezza 15m, larghezza media 2.20m e spessore 30cm;
  - Sez. 10-11: tratto di lunghezza 10m, larghezza media 2.055m e spessore 30cm;
  - Sez. 11-12: tratto di lunghezza 13.85m, larghezza media 1.88m e spessore 30cm;
- Formazione di manto di collegamento (binder) per un tratto di lunghezza 38.85m, larghezza media 2.205m e spessore 10 cm;

- Posa di barriera stradale di sicurezza tipo H2 bordo ponte W3 per un tratto di 38.85m;

### **Intervento 2 Rifacimento ponte:**

Demolizione del ponte attuale e realizzazione di nuovo ponte di luce netta 350cm con soletta gettata in opera di spessore 30cm, spalle di spessore 45cm altezza 150-190cm fondate su travi di larghezza 200cm spessore 50cm poggianti su 9 pali diametro 60cm di lunghezza 12m, successiva posa di barriera di sicurezza su cordoli. Completamento dell'intervento con muri d'ala del ponte di spessore 40cm, gabbionata a valle, scogliera a monte e soglia al di sotto del nuovo ponte e parte della zona di valle.

Nel dettaglio:

- Demolizione della struttura del ponte esistente di volume circa pari a 10.23 mc;
- Scavo di sbancamento per nuova soletta e nuove spalle da ponte di volume circa pari a 141.04 mc;
- Scavo di fondazione per nuove spalle da ponte di volume complessivo circa pari a 32.88 mc;
- Scavo di fondazione per soglia di lunghezza 12.20 m, larghezza 3.50 m e spessore 15cm;
- Scavo di sbancamento con mezzi meccanici nell'alveo del rio, per un volume circa pari a 2.54 mc;
- Diradamento delle superfici boscate degradate delle sponde del rio, per una lunghezza di 100 m e una larghezza di 3.00 m;
- Trasporto in discarica dei primi 40 cm di materiale scavato nella zona della sede stradale e del materiale di demolizione del ponte;
- Trasporto del resto del materiale scavato in sito comunale indicato dal committente;
- Esecuzione di 4 pali come fondazione spalla da ponte lato provinciale di diametro 60cm ad interasse di 4,94m disposti su due file a quinconce aventi una profondità di 12,0m eseguiti mediante trivellazione e getto dopo la disposizione all'interno dell'armatura in ferro. Verrà inserito lamierino in ferro FEB22K come rivestimento definitivo di spessore 5mm su tutta la lunghezza dei pali;
- Esecuzione di 5 pali come fondazione spalla da ponte lato Revigliasco di diametro 60cm ad interasse variabile come da planimetria disposti su due file a quinconce aventi una profondità di 12,0m eseguiti mediante trivellazione e getto dopo la disposizione all'interno dell'armatura in ferro. Verrà inserito lamierino in ferro FEB22K come rivestimento definitivo di spessore 5mm su tutta la lunghezza dei pali;
- Esecuzione di magrone spalla da ponte e muri d'ala lato Revigliasco di lunghezza 12.20 m, spessore 10cm e larghezza 200cm;
- Esecuzione di magrone spalla da ponte e muri d'ala lato provinciale di lunghezza 9.87 m, spessore 10cm e larghezza 200cm;

- Esecuzione di fondazione spalla da ponte e muri d'ala lato Revigliasco di lunghezza 12.20 m, spessore 50cm e larghezza 200cm;
- Esecuzione di fondazione spalla da ponte e muri d'ala lato provinciale di lunghezza 9.87 m, spessore 50cm e larghezza 200cm;
- Esecuzione di soglia di lunghezza 12.20 m, larghezza 3.50 m e spessore 15cm con aggiunta delle zone di slargo a monte, che portano ad un volume di calcestruzzo circa pari a 6.96 mc totali;
- Esecuzione di muri spalle ponte di lunghezza 8.66 m, spessore 45cm e altezza media 170 cm (altezza variabile tra 150 e 190 cm);
- Esecuzione di muro d'ala lato Revigliasco a monte di lunghezza 2.15 m, spessore 40 cm e altezza 225 cm;
- Esecuzione di muro d'ala lato Revigliasco a valle di lunghezza 1.30 m, spessore 40 cm e altezza 200 cm;
- Esecuzione di muro d'ala lato provinciale a monte di lunghezza 1.44 m, spessore 40 cm e altezza 237 cm;
- Esecuzione di soletta di lunghezza 8.66 m, larghezza 4.40 m e spessore 30 cm;
- Esecuzione di cordolo lato monte di lunghezza 4.78 m, spessore 40 cm e altezza 20cm;
- Esecuzione di cordolo lato valle di lunghezza 5.90 m, spessore 40 cm e altezza 20cm;
- Impermeabilizzazione della nuova soletta mediante la stesa di primer bituminoso sulla superficie orizzontale e la successiva posa di membrana elastoplastomerica armata termosaldata al supporto trattato con primer bituminoso;
- Posa di geotessile filtrante nontessuto (GTX-N) agugliato 100% fiocco di polipropilene alta tenacità, prodotto in regime di qualità secondo ISO 9001 e marcato CE con a trazione longitudinale/trasversale non inferiore a 12 kN/m peso 230gr/m<sup>2</sup> disposto sulle pareti interne delle spalle da ponte e dei muri d'ala per una superficie di 67.74 mq;
- Riempimento a tergo delle spalle da ponte con terreno tipo A1, A2-4 (CNR 10006) compattato con rullo vibrante in strati di spessore <30cm per:
  - un volume circa pari a 15.94 mc tratto strada lato valle;
  - un volume circa pari a 12.53 mc tratto strada lato monte;
- Reinterro con le materie di scavo precedentemente estratte e depositate nell'ambito del cantiere, eseguito con mezzo meccanico per un volume circa pari a 36.04 mc;
- Formazione della fondazione stradale in misto granulare stabilizzato:
  - lato Revigliasco per un tratto di lunghezza 7.70m, larghezza 1.85m e spessore 30cm;
  - lato provinciale per un tratto di lunghezza 5.20m, larghezza 2.16m e spessore 30cm;
- Formazione del manto di collegamento (binder):
  - lato Revigliasco per un tratto di lunghezza 7.70m, larghezza 1.85m e spessore 10cm;
  - lato provinciale per un tratto di lunghezza 5.20m, larghezza 2.16m e spessore 10cm;

- al di sopra della soletta per una lunghezza di 8.66m, larghezza 4.40m e spessore 6 cm;
- Completamento pavimentazione con strato di usura su tutta la zona di intervento 1 e 2, definite nel dettaglio successivamente;
- Ricarica con misto granulare bitumato per raccordare il nuovo andamento della strada con gli accessi di circa 36.32 t;
- Posa di barriera stradale di sicurezza tipo H2 bordo ponte W3 di lunghezza 9.00 m a monte e 9.00 m a valle;
- Realizzazione di canaletta prefabbricata di lunghezza pari a 4 m, in calcestruzzo fibrorinforzato con sabbia al quarzo e fibra, classe di resistenza minima C35/45, XF4 con larghezza esterna di 390 mm, altezza 415 mm e sezione di scarico 300 x 345 mm dotata di griglia in ghisa sferoidale, classe di carico D400, con fessura antitacco 2x136x18 mm, foro di ingresso 136x18 mm, superficie di assorbimento 1150 cmq/m con marcatura CE;
- Scavo di sbancamento per la gabbionata di volume circa pari a 20.22 mc;
- Scavo di fondazione per la gabbionata di lunghezza 6.00 m larghezza 200cm profondità 70cm;
- Esecuzione di magrone della gabbionata di lunghezza 6.00 m, spessore 10cm e larghezza 200cm;
- Fornitura e posa di due file di gabbioni:
  - Prima fila di dimensioni 2.0x1.0x1.0 m con maglia a doppia torsione con filo avente diametro di 2.70mm interno e diametro finito pari 3.70mm considerando il rivestimento in materiale plastico polimerico;
  - Seconda fila di dimensioni 1.0x2.0x1.0 m con maglia a doppia torsione con filo avente diametro di 2.70mm interno e diametro finito pari 3.70mm considerando il rivestimento in materiale plastico polimerico;
- Riempimento con pietrame assestato a mano della gabbionata per un volume circa pari a 18mc;
- Fornitura e posa di geotessile nontessuto (GTX-N) agugliato 100% fiocco di polipropilene alta tenacità, prodotto in regime di qualità secondo ISO 9001 e marcato CE per le funzioni di separazione e filtrazione, con resistenza a trazione longitudinale/trasversale non inferiore a 8 kN/m, per un totale di 24 mq;
- Reinterro con le materie di scavo precedentemente estratte e depositate nell'ambito del cantiere, eseguito con mezzo meccanico per un volume circa pari a 11.34 mc;
- Esecuzione di scogliera con vani inerbiti sulla sponda lato monte lato provinciale per una lunghezza di 10.70 m, larghezza 2.50 m e spessore 50cm, sulla sponda lato monte lato Revigliasco per una lunghezza di 7.30 m, larghezza 2.50 m e spessore 50 cm e sul fondo alveo di monte per una lunghezza di 10.70 m, larghezza 2.40 m e spessore 50 cm.

A tergo dei muri di entrambi gli interventi 1 e 2 va effettuato lo riempimento dello scavo con materiali idonei per la formazione del rilevato stradale come indicato negli elaborati, recuperato da cave di prestito nella zona di Asti.

Il materiale va inoltre compattato con rullo o piastra vibrante a strati non superiore a 30cm, così da evitare cedimenti futuri della piattaforma stradale.

Completate le operazioni di riempimento si passa alla pavimentazione stradale con formazione di fondazione stradale nei tratti interessati.

Il cassonetto stradale risulta pertanto formato da una fondazione di spessore 30cm in misto granulare stabilizzato, uno strato di base in conglomerato bituminoso di spessore 10cm, e l'ultimo strato di usura dello spessore di 4cm.

Il tappetino di usura viene steso nell'intero tratto interessato dai due interventi, di lunghezza 126.30 m seguendo le pendenze trasversali di progetto, come si vede negli elaborati grafici sezione per sezione.

Partendo dalla sezione 2 con pendenza esistente lato sinistro strada 1.26% e lato destro 3.60% si arriva alla sezione 8 con pendenza di progetto lato sinistro e destro 3.60%.

Nel dettaglio, per la stesa del tappetino di usura vanno effettuate le seguenti operazioni:

- Esecuzione della pulizia mediante spazzatrice meccanica al fine di rimuovere sabbia, polvere, erba, detriti vari presenti sulla superficie stradale su un tratto di:
  - Sez. 1 - sez. 8: lunghezza 44.30 m e larghezza media 4.15 m;
  - Sez. 8 – sez. 9: lunghezza 37.20 m e larghezza media 4.30 m;
  - Sez. 9 – sez.13: lunghezza 44.80 m e larghezza media 4.55 m.
- Stesa di emulsione bituminosa al 55% di bitume in quantità di 0,8 Kg/mq su un tratto di:
  - Sez. 1 - sez. 8: lunghezza 44.30 m e larghezza media 4.15 m;
  - Sez. 8 – sez. 9: lunghezza 37.20 m e larghezza media 4.30 m;
  - Sez. 9 – sez.13: lunghezza 44.80 m e larghezza media 4.55 m.
- Stesa del tappetino di usura in cls bituminoso su tutta la nuova estensione della strada e del ponte:
  - Lato provinciale: tratto di lunghezza 5.20m, larghezza 2.16m e spessore 4cm;
  - Lato Revigliasco: tratto di lunghezza 7.70m, larghezza 1.85m e spessore 4cm;
  - Soletta: tratto di lunghezza 8.66m, larghezza 4.40m e spessore 4cm;
  - Tratto sez. 1- sez.8: area di ricarica e tappetino 5.46mq (da tavola 6 profilo asse strada) su una larghezza media 4.15 e spessore 4cm;
  - Tratto sez. 8 – sez. 9: lunghezza 37.20 m, larghezza media 4.30 m e spessore 4cm;
  - Tratto sez. 9 – sez.13: lunghezza 44.80 m, larghezza media 4.55 m e spessore 4cm;
  - Ricarica per avvallamenti tra sez. 8 e sez. 13: lunghezza 37m, larghezza 2m e spessore 4 cm.

La pavimentazione va stesa in presenza di condizioni atmosferiche buone (temperatura maggiore di 7 °C e assenza di precipitazioni) inoltre la superficie di stesa deve essere completamente asciutta.

Completata il rifacimento della pavimentazione si passa alla posa della barriera di protezione per bordo ponte con livello di contenimento H2 W3 certificata secondo DM 03/06/98 e DM 11/06/99 in acciaio S235JR zincato a caldo secondo UNI EN ISO 1461.

## **2. ASPETTI GEOLOGICI IDRAULICI E IDROGEOLOGICI**

Il tratto di strada risulta posizionato al piede di una collina e quindi nel fondovalle costituendo il punto di raccolta delle acque non regimate provenienti dalla collina.

Dal punto di vista idrologico, risulta presente una falda a circa 1.80m dal piano campagna, indicativamente la falda risulta coincidente con il fondo alveo.

Dall'esame delle carte "sintesi della pericolosità geomorfologia", "carta geomorfologia dei dissesti", "vincoli e utilizzazione del suolo", e della caratterizzazione litotecnica dei terreni allegata al vigente P.R.G.C. del Comune di Revigliasco, il tratto di strada in esame risulta classificato in classe IIb, aree con moderata pericolosità geomorfologica; il rio viene classificato come rete di drenaggio secondaria con rischio di esondabilità basso da collegare esclusivamente a scarsa manutenzione con elevata azione di trasporto.

L'intera area risulta classificata dal punto di vista urbanistico in area agricola con presenza di vincolo idrogeologico ai sensi della L.45/89.

Non vengono evidenziati dal punto di vista cartografico presenza di instabilità superficiali o profonde.

Da prove penetrometriche effettuate il substrato appartiene ad argille compatte, mentre lo strato superficiale risulta caratterizzato da depositi alluvionali limoso sabbiosi. Nel dettaglio la stratigrafia risulta così composta:

- Depositi alluvionali / coltre limoso sabbiosa potente 5 m e 4.20 m;
- Argilla mediamente addensata potente circa 1m e 2 m;
- Substrato argilloso compatto a partire da 6.60m e 6.30m.

Si rimanda alla relazione geologica allegata al progetto redatta dalla dott.ssa Lignana Grazia con studio in Asti.

## **3. SISMICA**

Dal punto di vista sismico il comune di Revigliasco d'Asti sorge in zona 4.

A livello di categorie di sottosuolo e condizioni tipografiche ai sensi del punto 3.2.2 del D.M.17/01/2018 il sito si può classificare in categoria C ossia terreni a grana grossa mediamente addensati o di terreni a grana fine mediamente consistenti, dal punto di vista topografico il sito si può inserire nella categoria T1 zona pianeggiante di fondo valle

Le opere in progetto presentano una classe di uso II con vita nominale  $V_n > 50$ anni.

#### **4. ASPETTI ARCHEOLOGICI**

Dal punto di vista archeologico la zona non presenta particolare interesse e pertanto non è stata oggetto di esame. La zona risulta comunque distante da centri abitati ove risulta maggiormente probabile avere dei rinvenimenti, inoltre lo stato vergine dei terreni del substrato affiorante lascia supporre che non vi siano rinvenimenti.

Nell'eventualità che durante la fase di trivellazione dei pali si dovessero scoprire dei rinvenimenti i lavori verranno sospesi e si dovrà contattare la Sovrintendenza ai Beni Architettonici.

#### **5. INTERFERENZA CON PUBBLICI SERVIZI**

Sulla base delle indicazioni fornite verbalmente dal tecnico comunale e dalla cartografia disponibile in Comune si evince che nel tratto di strada interessato dall'intervento non risultano presenti sottoservizi.

Tuttavia l'impresa appaltatrice dei lavori, prima dell'esecuzione degli scavi dovrà farsi carico di contattare tutte le società fornitrici di servizi su linee (ENEL, TELECOM, acquedotto, gas, fognature, fibre ottiche) per verificare che nell'arco temporale compreso tra la progettazione e l'esecuzione dei lavori non sia variato il posizionamento dei sottoservizi o siano previsti lavori interferenti con il cantiere.

#### **6. CAVE E DISCARICHE**

Il materiale di scavo non ritenuto utile dalla Direzione Lavori andrà trasportato in area comunale indicata dalla committenza.

I primi 40cm di materiale estratto dal piano campagna andranno portati in discarica in quanto è costituito da asfalto e materiali utilizzati per la realizzazione della pavimentazione bituminosa.

La movimentazione ed il trattamento delle terre sopra citate dovrà avvenire ai sensi dell'art. 41 bis del decreto legge 21/06/2013 n. 69 recante disposizioni urgenti per il rilancio dell'economia convertito nella legge 98 del 9/08/2013.

Il terreno prima di essere rimpiegato nel nuovo sito dovrà essere assoggettato alle analisi chimiche e verifiche ai sensi della legge sopra citata.

Da cave di prestito autorizzate nella zona a distanza massima di 15Km andranno prelevati i terreni per la formazione del rilevato stradale con terreni di tipo A1 e A2-4 secondo CNR 10006, il misto granulare stabilizzato, il binder ed i calcestruzzi bituminosi per la formazione del tappetino di usura. I materiali dovranno essere marchiati CE ai sensi di legge e dovranno essere certificati e dotati di test di cessione.

#### **7. VINCOLI**

Dalle informazioni raccolte presso il Comune:

**Sussiste** il vincolo per scopi idrogeologici ai sensi della L.45/89;

**Non sussistono** vincoli per cose di interesse artistico e storico;

**Sussiste** il vincolo ambientale ai sensi della L. 431/85, essendo il fosso denominato Valle di Antignano considerato acqua pubblica ai sensi del R.D. 17/38.

## **8. ASPETTI URBANISTICI**

Le aree di intervento dal punto di vista urbanistico sono collocate in zona agricola.

Gli interventi avvengono su sede stradale di proprietà del comune di Revigliasco d'Asti pertanto non sono in contrasto con la destinazione d'uso dell'area.

Le aree sono classificate con pericolosità in classe IIb a moderata pericolosità geomorfologica.

## **9. ESPROPRI E DISPONIBILITA' DELLE AREE**

L'intervento comporta l'esecuzione di opere su sede stradale di proprietà del Comune di Revigliasco, Foglio 4 al confine con mappali 296-404-297-234-235-236.

L'intervento essendo su Rio a confine tra le proprietà andrà comunque a interessare le proprietà delle particelle 235-236, pertanto sarà opportuno ottenere l'assenso dei privati mediante accordo bonario registrato.

## **10. TECNICHE COSTRUTTIVE**

I pali e la fondazione dell'intervento verranno trivellati e gettati in opera con calcestruzzo di classe C25/30 con classe di esposizione XC2 e classe di consistenza S5.

Il getto dei pali deve avvenire con pompa e con getto a risalire dal basso.

Per la realizzazione del muro di sostegno dell'intervento 1 viene impiegato calcestruzzo a prestazione garantita del tipo classe C28/35 con classe di esposizione XC4+XF2+XD1 in grado di resistere agli attacchi del gelo e delle acque di pioggia con classe di consistenza S4.

Per la realizzazione della soletta, delle spalle da ponte e dei muri d'ala dell'intervento 2 viene impiegato calcestruzzo a prestazione garantita del tipo classe C32/40 con classe di esposizione XC4+XF4+XD3 in grado di resistere agli attacchi del gelo e delle acque di pioggia con classe di consistenza S4.

L'acciaio di armatura sarà di tipo B450C proveniente da ferriere che dovranno rilasciare certificato di collaudo e centri di trasformazione abilitati dal Ministero che dovranno sagomarlo.

Per la trivellazione dei pali si procede con trivelle con benna a cilindro, il foro dovrà essere rivestito con lamierino o mediante l'impiego di fanghi bentonitici.

Per i pali trivellati dell'intervento 2 deve essere inserito un lamierino in acciaio come rivestimento, di spessore minimo pari 5 mm e per tutta la lunghezza dei pali.

I materiali litoidi verranno prelevati da cave autorizzate dalla Direzione lavori.

Il guard rail dovrà essere in acciaio zincato a caldo di classe H2 con deformata non superiore a W3, dovrà essere dotato di marchiatura CE e dotato di tutti i certificati di conformità alle norme vigenti.

Gli elementi bituminosi (binder, tappeto) dovranno essere prelevati da impianto a distanza non superiore a 40Km e dovranno essere marchiati CE con aggregati certificati e bitume 50/70.

I materiali comunque dovranno essere preventivamente approvati dalla D.L. prima della loro messa in opera.

Le griglie in ghisa saranno del tipo D400 ossia per banchine stradali con marchiatura CE.

Le canalette di raccolta acqua con marchiatura CE saranno in cls vibrocompresso fibrorinforzato in classe C35/45 con griglia in ghisa D400 fissata nel telaio ad incastro e dotata di viti per il fissaggio.

## 11. CONSIDERAZIONI SU BARRIERE STRADALI

La classe della barriera da impiegare viene definita dal D.M.21/06/2004, dalla Circolare 20/07/2010 e mediante la seguente tabella:

Tipo di strada	Tipo di traffico	Barriere spartitraffico	Barriere bordo laterale ponte(1)	Barriere bordo
Autostrade (A) e strade extraurbane principali (B)	I	H2	H1	H2
	II	H3	H2	H3
	III	H3-H4(2)	H2-H3(2)	H3-H4(2)
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

(1) Per ponti o viadotti si intendono opere di luce superiore a 10 metri; per luci minori sono equiparate al bordo laterale.  
 (2) La scelta tra le due classi sarà determinata dal progettista.

La strada comunale Cascina Bianca del Comune di Revigliasco d'Asti vista la conformazione planimetrica si può definire strada locale di tipo F in quanto presenta una unica carreggiata di larghezza variabile tra i 3.0 e 4.5m con velocità di progetto sempre inferiore ai 50 Km/h vista la conformazione piano altimetrica.

Per quanto concerne la tipologia di traffico l'ente gestore (comune di Revigliasco d'Asti) non ha disposizione dati precisi circa il traffico medio giornaliero e la tipologia di mezzi in transito.

Essendo strade comunali il traffico è dovuto solo ed esclusivamente agli abitanti delle case aggettanti sulle strade ed ai proprietari dei poderi.

Pertanto il traffico è costituito sia da mezzi leggeri (automobili, autocarri) sia da mezzi pesanti, per lo più trattori impiegati nell'attività agricola.

La strada presenta un passaggio giornaliero che si può stimare in 100-150 mezzi di cui almeno il 95% costituito da mezzi leggeri ed il restante 5% da mezzi utilizzati in agricoltura.

Sono da escludere TIR, autobus e mezzi pesanti per trasporto di persone e cose.

**Alla luce di quanto indicato il tipo di traffico si può identificare in classe I.**

**La strada risulta di tipo locale tipo F ai sensi del D.M. 5/11/2001.**

Caratterizzato il livello di traffico dell'infrastruttura, si adotta la tipologia di barriera avente la classe minima prevista per il livello di traffico I; per le strada in esame viste le considerazioni sopra esposte risulta possibile adottare barriere:

- bordo laterali tipo N1 per rilevati laterali;
- per opere d'arte e ponti tipo H2.

Nel caso in cui la barriera sia da installare su cordolo in cemento armato o muro, la tipologia di barriera dovrà essere del tipo "da bordo opera d'arte" sebbene della classe corrispondente al bordo laterale, quindi già provata su cordolo in cemento armato (non una barriera provata su terra, installata successivamente su cordolo o muro in cemento armato, circostanza che ne modificherebbe in modo sostanziale il funzionamento).

L'art. 3 delle istruzioni tecniche allegate al D.M. 21/06/2004 individua i punti che dovranno almeno essere protetti lungo un tracciato stradale:

- i margini delle opere d'arte all'aperto, muri di sostegno della carreggiata indipendentemente dall'estensione e dall'altezza del piano campagna;
- il margine stradale delle sezioni in rilevato ove il dislivello tra il colmo dell'arginello ed il piano campagna è maggiore o uguale ad 1m; inoltre la protezione risulta necessaria per tutte quelle sezioni ove la scarpata presenta una pendenza maggiore o uguale a 2/3.

Nei casi in cui la pendenza è inferiore a 2/3 la protezione dipende dalla combinazione tra la pendenza e l'altezza del rilevato tenendo conto delle situazioni di potenziale pericolosità a valle della scarpata (presenza di edifici, strade, ecc) e degli ostacoli fissi (laterali o frontali) che potrebbero costituire un pericolo in caso di eventuale urto.

Il D.M. 21.6.2004 non prevede l'obbligo di protezione dei tratti con sezione in trincea. In queste situazioni occorre valutare, caso per caso, le situazioni in cui risulti preferibile l'aggiunta di una protezione anche in considerazione della eventuale presenza di ostacoli (pali di illuminazione, strutture di segnaletica non cedevoli, muri, recinzioni, alberi, ostacoli vari, ecc).

Tali condizioni rappresentano le minime ammesse dalla norma e, come richiamato dall'art. 6 delle istruzioni tecniche allegate al D.M. 21.6.2004, "ove reputato necessario, il progettista potrà utilizzare dispositivi della classe superiore a quella minima indicata". È bene però sottolineare che l'adozione in progetto di protezioni con classi superiori alle minime richieste dalla norma deve essere opportunamente giustificata dal progettista in funzione dell'effettivo stato dei luoghi, in

quanto all'aumentare della classe aumenta, in generale, il livello di severità d'urto sugli occupanti dei veicoli leggeri. Contenere un maggior numero di veicoli pesanti non equivale infatti a garantire una maggiore sicurezza se non si tiene conto al contempo del possibile incremento di danno sugli occupanti dei veicoli leggeri. In presenza di opera d'arte al fine di consentire un corretto funzionamento delle barriere, il D.M. 21.6.2004 prevede che si estenda la protezione con una barriera della medesima classe per uno sviluppo sufficiente a garantire che la barriera funzioni opportunamente nel punto di inizio e di fine del tratto da proteggere. La circolare 62032/2010 chiarisce altresì che "l'estensione minima pari a quella indicata nel certificato di omologazione ha valore prescrittivo mentre il posizionamento di due terzi prima dell'ostacolo da proteggere ha carattere indicativo. Il progettista può stabilire lo sviluppo di barriera da porre a monte dell'ostacolo, tenendo conto delle modalità con cui sono state effettuate le prove sulla barriera per la marcatura CE e della morfologia della strada.

Ove non risulta possibile installare un dispositivo con una lunghezza minima pari a quella effettivamente testata, risulta possibile installare una estensione di dispositivo inferiore a quella effettivamente testata, provvedendo però a raggiungere l'estensione minima attraverso un dispositivo diverso ma di pari classe di contenimento garantendo la continuità strutturale. L'estensione minima che il tratto di dispositivo misto deve raggiungere risulta pari alla maggiore delle lunghezze prescritte nelle omologazioni dei due tipi di dispositivo da impiegare.

L'accoppiamento tra barriere aventi caratteristiche strutturali diverse tali da non garantire la continuità strutturale prevista per il sistema misto è consentita eventualmente al di fuori dell'estensione minima della protezione dell'ostacolo prevista dall'art. 3 delle istruzioni tecniche.

All'inizio ed al termine di ogni tratto su cui viene installata la barriera occorre posizionare un elemento definito "elemento terminale" della barriera, capace di irrigidire la barriera nei punti iniziali e terminali al fine di permettere alla barriera in fase di deformazione di comportarsi secondo le modalità di crash.

Gli elementi terminali dovranno essere conformi e marchiati secondo le norme CE e testati con crash dalla ditta produttrice.

In presenza di collegamenti della barriera in progetto a barriere di classi differenti oppure pur appartenenti alla stessa classe di contenimento ma fornite da ditte differenti oppure tra barriere da bordo rilevato e bordo opera d'arte occorre prevedere degli elementi di collegamento definiti transizioni.

Le transizioni hanno lo scopo di dare continuità alla barriera in fase di deformazione; l'estensione ed il progetto della transizione dovranno seguire regole particolari.

Alla luce delle informazioni fornite ed in ottemperanza a quanto riportato in precedenza, risulta necessario installare una barriera da opera d'arte con classe di contenimento pari ad N1, tuttavia visti i prodotti in commercio si opta per una barriera di classe H2 da bordo ponte in quanto barriere di classe N1 testate su cordolo in cemento non sembrano esistere.

La larghezza operativa di una barriera è determinata sulla base del massimo ingombro trasversale dal fronte indeformato lato traffico al punto più estremo del dispositivo (posizione laterale massima della barriera) ovvero del veicolo pesante (posizione laterale estrema del veicolo o intrusione), rilevato durante i crash test.

La larghezza operativa e l'intrusione consentono di determinare le condizioni per l'installazione, individuando le distanze da creare davanti agli ostacoli al fine di consentire alla barriera di deformarsi secondo le modalità di crash test fornendo prestazioni soddisfacenti.

Occorre pertanto nella progettazione delle barriere in funzione della tipologia di ostacolo stabilire la distanza minima tra l'ostacolo stesso ed il dispositivo di protezione affinché le caratteristiche di deformazione della barriera garantiscano prestazioni soddisfacenti assicurando contemporaneamente accettabili condizioni di sicurezza per gli occupanti dei mezzi in svio in termini di accelerazione e limitazione della severità dell'urto.

A tergo delle due opere d'arte non risultano presenti ostacoli pertanto si opta per una barriera di classe H2 bordo ponte con larghezza operativa W3 al fine di evitare che in fase di deformazione la ruota del mezzo in svio possa oltrepassare il muro e per l'effetto di rollio ribaltarsi al di sotto.

Va comunque sottolineato che i ragionamenti sono fatti ipotizzando gli urti da crash test, nel caso in esame l'urto più probabile è rappresentato dal mezzo di massa di 900-1000Kg a 30Km/h con incidenza avente angolo di 20°.

Nell'urto più probabile l'energia risulta molto bassa considerando mezzi e velocità in gioco per cui riducendo l'energia si riduce anche la deformata (larghezza operativa) e la necessità di avere una lunghezza di installazione pari a quella del crash test, in quanto l'urto più probabile coinvolge un tratto ed un numero di pali inferiori a quelli del crash test e la catenaria che si forma in fase di urto necessita di un numero di pali inferiori per trattenere il veicolo in quanto l'energia sviluppata è inferiore.

Tuttavia a favore di sicurezza si ritiene opportuno avere uno sviluppo della barriera non inferiore a 60-70m, lunghezze tipiche di crash test.

Per l'intervento 1 (muro su pali) considerando la transizione con le barriere esistenti a monte ed a valle, i 60-70m di sviluppo si raggiungono e la barriera complessivamente risulta capace di contenere l'urto probabile.

Per l'intervento 2 sul ponticello lo sviluppo pari a 9m risulta di molto inferiore alla lunghezza di crash test, per cui sarebbe opportuno sul lato di valle installare una barriera da bordo rilevato (nel tratto compreso tra ponticello e muro) e collegarsi alla barriera presente sul muro così da avere una protezione continua su tutta la lunghezza della strada a bordo del rio.

Sul lato di monte il ponticello risulta localizzato tra due strade perpendicolari alla strada in esame pertanto non risulta possibile estendere la protezione e risulta opportuno porre un limite di velocità pari a 30Km/h in modo tale da ridurre la forza d'urto consentendo ai 9m di barriera di poter comunque funzionare.

## **12. SICUREZZA IN CANTIERE**

Allegato al progetto dovrà essere presente:

- Il piano di sicurezza e coordinamento;
- Il fascicolo con le caratteristiche dell'opera;
- Il GANTT;
- La planimetria di cantiere;
- Il fascicolo di analisi e valutazione dei rischi.

## **13. CRONOPROGRAMMA**

Le fasi successive di progettazione dovranno essere conformi nelle modalità a quanto disposto dal Dlgs. 50/2016, con le seguenti tempistiche:

- indizione gara di appalto 15 giorni dopo l'approvazione del progetto esecutivo;
- consegna dei lavori nelle more del contratto entro 15 giorni dall'aggiudicazione provvisoria;
- esecuzione delle opere 60 giorni;
- collaudo 30 giorni dall'ultimazione dei lavori.

## **14. ELABORATI DEL PROGETTO ESECUTIVO**

Il progetto esecutivo risulta composto dai seguenti elaborati:

- Tav 01 Cartografia interventi;
- Tav 02 Planimetria di rilievo;
- Tav 03 Sezioni e profili di rilievo;
- Tav 04 Planimetria di progetto;
- Tav 05 Sezioni e profili di progetto intervento 1;
- Tav 06 Sezioni e profili di progetto intervento 2;
- Tav 07 Calcolo volumi di scavo e riporto intervento 1;
- Tav 08 Calcolo volumi di scavo e riporto intervento 2;
- Tav 09 Esecutivo strutturale interventi;
- Tav. A Relazione illustrativa;
- Tav. B Quadro economico e computo metrico estimativo;
- Tav. C Documentazione fotografica;
- Tav. D Elenco prezzi;
- Tav. E Quadro incidenza della manodopera;
- Tav. F Analisi prezzi;
- Tav. G Computo oneri per la sicurezza;
- Tav. H Capitolato speciale d'Appalto;
- Tav. I Cronoprogramma;
- Tav. L Piano di manutenzione dell'opera;

- Tav. M Relazione strutturale intervento 1;
- Tav. N Relazione strutturale intervento 2;
- Tav. O Relazione idraulica.

Il Tecnico