

COMUNE DI BORMIDA	
PROG.	993
IL	19 MAR. 2018
CAT. ....	CLASSE ..... FASC. ....

Comune di Bormida

# Intervento di consolidamento del corpo stradale in frana della S.P. 15 Carcare-Bormida-Melogno alla progressiva chilometrica 17+300

Progetto definitivo - esecutivo

Provincia di Savona

## REL 01 – Relazione tecnico-illustrativa

**Committente: COMUNE DI BORMIDA**  
località Chiesa, 10  
17045 Bormida (SV)  
c.f. - p.IVA: 00247020092

**Data:** marzo 2018

### I tecnici progettisti

ing. Enrico MASSA

dr. geol. Massimo BOCHIOLO, Ph.D.



4					
3					
2					
1					
0	emesso ex per novo per incarico	marzo 2018	E.M. - M.B.	E.M. - M.B.	E.M. - M.B.
REV.	Descrizione	Data	Redatto	Verificato	Approvato

## STRUTTURA DEL DOCUMENTO

<b>1</b>	<b>PREMESSA.....</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>OGGETTO, FINALITÀ E RICONDUCEBILITÀ DELL'INTERVENTO .....</b>	<b>1</b>
<b>3</b>	<b>SITO DI INTERVENTO .....</b>	<b>1</b>
3.1	Inquadramento catastale e titolo di disponibilità.....	1
3.2	Inquadramento geografico.....	1
3.3	Inquadramento urbanistico e regime vincolistico.....	1
<b>4</b>	<b>STATO DEI LUOGHI .....</b>	<b>2</b>
4.1	Descrizione del sito di intervento e stato attuale .....	2
<b>5</b>	<b>CARATTERISTICHE DELL'INTERVENTO A PROGETTO .....</b>	<b>3</b>
5.1	Descrizione dell'intervento e criteri di progettazione .....	3
5.2	Indicazioni e raccomandazioni sulle modalità di esecuzione delle opere .....	4
5.3	Stima dell'entità di cantiere .....	4
<b>6</b>	<b>ELENCO DELLA DOCUMENTAZIONE A CORREDO DEL PROGETTO .....</b>	<b>5</b>

## 1 PREMESSA

I sottoscritti ing. Enrico MASSA, nato a Genova (GE) il 9 maggio 1973, con studio e residenza a Savona in via Bruno Lichene civ. 6 int. 3, C.F. MSS NRC 73E09 D969Q, P.IVA 02832290049, telefax +39 (0)19 6816791, mob. +39 349 7177856, PEC-mail enrico.massa@ingpec.eu, iscritto all'Albo dell'Ordine degli Ingegneri della Provincia di Savona al n. 1313 e dr. geol. Massimo BOCHIOLO, nato a Finale Ligure (SV) il 26 luglio 1974, con studio e residenza a Savona in via Nicola Bartoli civ. 9 int. 3, C.F. BCH MSM 74L26 D600M, P.IVA 01564020095, tel. +39 (0)19 9481165, mob. +39 349 6593775, PEC-mail massimo.bochiolo@epap.sicurezzapostale.it, iscritto all'Albo dell'Ordine Regionale dei Geologi della Liguria al n. 603, in qualità di tecnici progettisti, a seguito dell'incarico conferito dal Responsabile del Servizio Tecnico – Lavori Pubblici (prot. 783 del 2//2/2018) del Comune di Bormida (SV), consistente nella redazione del progetto definitivo-esecutivo relativo all'intervento urgente di consolidamento del corpo stradale ex S.P. 15 Carcare-Bormida-Melogno alla progressiva chilometrica 17+300, in località Case Salvai, presa visione dei luoghi interessati dalle opere ed esperite le attività di rilievo, hanno provveduto a redigere il documento che segue e gli elaborati grafici ad esso allegati.

## 2 OGGETTO, FINALITÀ E RICONDUCEBILITÀ DELL'INTERVENTO

Gli interventi sono dettati dalla necessità di consolidare un tratto di muratura di sottoscarpa con funzioni di sostegno del solido stradale della S.P. 15 Carcare-Bormida-Pallare interessata da cedimento del fondo viario nel tratto prossimo alla località Case Salvai, indicativamente alla chilometrica progressiva 17+300.

Le opere a progetto consistono sinteticamente nella realizzazione di un cordolo in calcestruzzo armato, fondato su paratia in micropali, opportunamente vincolato con tiranti attivi, avente funzione di sostegno del rilevato stradale e di consolidamento del muro di sottoscarpa.

## 3 SITO DI INTERVENTO

### 3.1 Inquadramento catastale e titolo di disponibilità

I fondi interessati dagli interventi ricadono all'interno del demanio stradale afferente alla strada comunale S.P. 15 Carcare-Bormida-Melogno.

### 3.2 Inquadramento geografico

Il sito d'intervento è ubicato in località Case Salvai, alla progressiva chilometrica circa 17+300. L'area è localizzata ad una quota di circa 755 m s.l.m., all'interno di un compluvio secondario alla base del quale scorre il rio delle Baracche, affluente di sinistra del Fiume Bormida di Pallare. La zona in argomento è raggiungibile dall'abitato di Piano Soprano, in Comune di Bormida, risalendo la viabilità carrabile comunale (ex S.P. 15) che conduce alla località Melogno (cfr. Tav. A1 – "Estratto carta tecnica regionale ed estratto mappa catastale").

### 3.3 Inquadramento urbanistico e regime vincolistico

- Con riferimento alle disposizioni contenute nel vigente **Piano Territoriale di Coordinamento Paesistico** (P.T.C.P.), livello locale, il sito oggetto di intervento ricade in zona:
  - in zona **ANI-MA** (area non insediata in regime di mantenimento) dell'assetto insediativo;
  - in zona **MO-B** (regime normativo di modificabilità di tipo B) dell'assetto geomorfologico;
  - in zona **BAM-CO** (bosco di angiosperme mesofile in regime di consolidamento).
- in relazione alla **Normativa di Attuazione del Piano Assetto Idrogeologico del Fiume Po**:
  - in zona non perimetrata nella cartografia facente parte dell'Allegato 4 – Delimitazione delle aree in

dissesto dell'Atlante dei rischi idraulici e idrogeologici;

- per quanto concerne il **Piano Urbanistico Comunale** ricade:
  - in ambito TNI – territorio non insediato.
- in area assoggettata a **vincolo idrogeologico** ai sensi del R.D. 3267/1923;
- in area sottoposta a **vincolo paesistico** ai sensi dell'art. 142, comma 1, lettera g) del D.Lgs. 42/2004, ma essendo l'opera completamente interrata, non risulta assoggettata ad autorizzazione, in quanto ricadente in interventi di cui al punto 1 (interventi di consolidamento statico) e punto 12 (interventi non comportanti modifiche significative a livello planimetrico e vegetazionale) della Tabella A del D.P.R. 13 febbraio 2017, n. 31;

Viceversa, il sito **non risulta ricompreso**:

- in area sottoposta a **vincolo paesistico** ai sensi dell'art. 136 e 157, del D.Lgs. 42/2004;
- in area assoggettata a **vincolo "Galassini"**, di cui al D.M. 24 aprile 1985 oggi ricondotto al T.U. 490/1999;
- in **Zone di Protezione Speciale e Siti di Importanza Comunitaria** di cui al D.P.R. 357/1997 e s.m.i. e alla L.R. 28/2009;
- in **Area Protetta Provinciale** di cui alla D.C.P. 5/2003;
- in **Area Carsica Regionale** di cui alla L.R. 39/2009.

Dalla disamina dei principali strumenti normativi e pianificatori si può affermare che non risultano vincoli ostativi alla realizzazione delle opere a progetto come meglio esplicitato nella tabella in appresso (cfr. Tav. A2 – "Estratti strumenti di pianificazione e vincoli territoriali).

Strumento di pianificazione	Classificazione dell'area	Compatibilità dell'intervento	Note
P.T.C.P.	Assetto insediativo: ANI-MA Assetto vegetazionale: BAM-CO Assetto geomorfologico: MO-B	Verificata	-
P.U.C.	Zonizzazione urbanistica: Zona TNI	Verificata	-
Piano Assetto Idrogeologico del Fiume Po	in area non interessata da dissesti di versante areali o puntuali	Verificata	-
Vincolo Idrogeologico ex R.D. 3267/1923	In area sottoposta a vincolo	Verificata	intervento subordinato all'ottenimento di autorizzazione a movimenti di terreno in zona assoggettata a vincolo per scopi idrogeologici
Vincolo Paesistico ex D.Lgs. 42/2004	In area assoggettata a vincolo ai sensi art. 142, comma 1, lettera g)	Verificata	intervento non rilevante ai fini della disciplina
Vincolo Paesistico ex D.Lgs. 490/1999	Esterna	Verificata	non assoggettata ad autorizzazione in quanto l'opera non altera la morfologia esterna
Aree carsiche	Esterna	Verificata	
S.I.C. e Z.P.S.	Esterna	Verificata	
Aree Protette Provinciali	Esterna	Verificata	

## 4 STATO DEI LUOGHI

### 4.1 Descrizione del sito di intervento e stato attuale

La zona di intervento è ubicata in località Case Salvai, circa 3 km a monte dell'abitato di Pian Soprano, in Comune di Bormida e interessa un tratto di strada comunale carrabile identificata come ex S.P. 15 Carcare-Bormida-Melogno.

L'infrastruttura in oggetto, costituente per la popolazione comunale e del limitrofo territorio dell'alta valle

Bormida la più breve e funzionale via di collegamento con la Riviera di Ponente, è caratterizzata da un'unica carreggiata a due corsie di marcia e risulta interamente pavimentata in conglomerato bituminoso.

Nello specifico, il tratto di strada interessato dai dissesti è ubicato circa a metà di un rettifilo lungo circa 250 metri, con carreggiata di larghezza compresa tra 5.30 e 5.50 m e pendenza longitudinale pressoché costante pari a circa lo 0.02 %.

Lungo il medesimo rettifilo, circa 80 metri più a valle del tratto in questione, sono ancora osservabili interventi di ripristino dell'infrastruttura viaria conseguenti a dissesti statici ascrivibili verosimilmente a problematiche geologiche e strutturali confrontabili, verosimilmente, con quelle che hanno prodotto i dissesti oggetto dell'intervento in argomento.

Sul lato di valle, il tratto di strada è delimitato da un guard-rail metallico ancorato tramite cordolo in calcestruzzo alla sommità del muro di sottoscarpa realizzato in pietra e calce, verosimilmente risalente al dopoguerra. L'opera di contenimento (lato sud della sede stradale), corrente lungo tutto il rettifilo sopra citato, presenta larghezza in testa 0.6 m ed elevazione compresa tra 3 (nel tratto di cui al presente intervento) e 6 m circa. Il lato a monte della strada (lato nord) è sprovvisto di opere di contenimento e, al piede, presenta una cunetta in calcestruzzo "alfa francese", con funzioni di regimazione delle acque piovane intercettate dalla carreggiata, ad oggi in buono stato funzionale. Il versante a monte della viabilità è caratterizzato da moderata acclività ed è occupato da scisti quarzosericitici e porfiro-scisti, fittamente fogliettati, con immersione della stratoscistosità verso il primo e secondo quadrante, a configurare condizioni giaciture da traverspoggio favorevole a sfavorevole, con substrato affiorante o semiaffiorante con discreta continuità; l'ammasso roccioso presenta caratteristiche geomeccaniche da mediocri a scadenti, con forte propensione all'alterazione da parte degli agenti atmosferici e delle acque sia superficiali che profonde, con formazione di un mantello eluviale di spessore plurimetrico rappresentato da ghiaie e sabbie immerse in matrice limo-argillosa a comportamento eminentemente coesivo.

Il pendio immediatamente a monte e a valle del tratto viario è caratterizzato da un'estesa copertura arborea (castagneto) e si presenta moderatamente acclive, degradando progressivamente nell'alveo del Rio Baracche.

Lungo il tratto in oggetto, a circa 1.90 m dal ciglio stradale di valle e parallelamente a questo, la carreggiata risulta interessata da lesioni longitudinali del manto bituminoso, visibili per una lunghezza di circa 28 metri, verosimilmente ascrivibili al cedimento del sottofondo viario, per possibile rototraslazione del muro a gravità in pietre e calce, di contenimento della strada stessa.

## **5 CARATTERISTICHE DELL'INTERVENTO A PROGETTO**

### **5.1 Descrizione dell'intervento e criteri di progettazione**

Tenuto conto delle caratteristiche generali dell'area, dell'ipotetico assetto geologico, geomorfologico e idrogeologico del sito e delle condizioni dei manufatti ivi presenti, in merito alle dinamiche evolutive che hanno verosimilmente portato al dissesto dell'opera, preso atto delle possibili soluzioni prospettate, finalizzate al consolidamento dell'infrastruttura viaria, si è proceduto a individuare una soluzione progettuale che consentisse il miglior rapporto fra i benefici e i costi globali di costruzione, di manutenzione e di gestione. Sulla base delle sopraesposte premesse si è reputato necessario intervenire mediante la realizzazione di un'opera strutturale di consolidamento del rilevato stradale, operante in soccorso all'esistente muro di contenimento in pietre e calce, costituita da una paratia in micropali, debolmente inclinati a cavalletto, da immorsare all'interno del substrato litico.

Nel dettaglio, la paratia in micropali presenterà uno sviluppo longitudinale pari a circa 28 metri lineari e sarà posizionata, lungo la sede viaria, a tergo dell'esistente opera di sostegno del corpo stradale; sarà realizzata con micropali diametro esterno 114.3 mm e spessore 8 mm, lunghezza minima pari a 7 metri e interasse pari



a 60 cm, infissi verticalmente, sino al loro immorsamento nel substrato roccioso inalterato. La paratia sarà collegata in testa mediante un cordolo di coronamento in calcestruzzo armato di sezione  $0 \times 0.6$  m, per la ripartizione delle sollecitazioni concentrate; sul cordolo saranno altresì vincolati n. 7 tiranti attivi, a 2 trefoli di acciaio, di lunghezza pari a 7 m (lunghezza minima di fondazione 3 m). Al fine di scongiurare il trasferimento di sollecitazioni all'opera di sostegno esistente, la trave di coronamento sarà strutturalmente disgiunta dal cordolo sommitale del muro di sottoscarpa (cfr. Tav. A3 e A4 rispettivamente indicanti la planimetria e le sezioni in stato attuale, di progetto e di raffronto).

## 5.2 Indicazioni e raccomandazioni sulle modalità di esecuzione delle opere

I micropali dovranno essere scrupolosamente realizzati nella posizione e con le dimensioni indicate. I tubi in acciaio dovranno garantire caratteristiche geometriche e qualità dell'acciaio conformi a quanto indicato nei disegni di progetto. I tubi dovranno essere del tipo senza saldature, con giunzioni a mezzo di marciotto filettato esterno. Le caratteristiche delle giunzioni (filettatura, lunghezza, sezioni utili) dovranno consentire una trazione ammissibile pari almeno all'80% carico ammissibile a compressione.

Particolare attenzione inoltre dovrà essere posta in riferimento al tipo di aggressività dell'ambiente circostante all'opera strutturale. L'ambiente circostante la paratia in micropali e gli ancoraggi, infatti, è costituito dal terreno, dalle acque sotterranee e superficiali, stagnanti o correnti, e dall'atmosfera, e pertanto dovranno essere valutati con molta attenzione i pericoli di corrosione delle armature in particolare di quelle tese e l'aggressione chimico-fisica dei bulbi di ancoraggio, tenendo presente che l'azione aggressiva è esaltata dal movimento dell'acqua e dalle correnti vaganti. Nelle successive fasi di progettazione dovranno essere individuati i parametri necessari alla definizione dei livelli di aggressività del terreno. In ambiente aggressivo l'idoneità del cemento dovrà essere certificata dal fabbricante o da prove preliminari di laboratorio.

Dal punto di vista operativo si procederà per successive fasi di lavorazione, cronologicamente di seguito individuate. La prima fase comprenderà la realizzazione dell'opera di sottofondazione in micropali:

- a) approntamento del cantiere e posizionamento del gruppo di trivellazione nella zona di infissione dei micropali;
- b) scavo a sezione ristretta, lungo la sede viaria, per consentire l'infissione dei micropali e la successiva realizzazione del cordolo di testa pali;
- c) realizzazione della paratia in micropali prevista a progetto;
- d) infissione dei tiranti a trefolo;
- e) formazione del cordolo di testa pali completo della necessaria orditura metallica di armatura e delle staffe di connessione all'esistente cordolo sommitale della muratura di sottoscarpa previste a progetto, realizzata con calcestruzzo confezionato presso impianti locali e gettato in opera mediante ausilio di betoniera e/o betonpompia;
- f) riempimento degli scavi sino a saturazione del solido stradale e raggiungimento della quota del pian di campagna, mediante recupero dei terreni precedentemente scavati in cantiere con eventuale conferimento di tout-venant e stabilizzato proveniente da cave locali;
- g) completamento degli interventi mediante stesa del conglomerato bituminoso confezionato presso impianti locali.

I requisiti e le prestazioni che l'opera dovrà possedere fanno riferimento a quanto sin qui argomentato e descritto. In ogni caso dovranno essere sempre rispondenti alle normative vigenti menzionate o di riferimento. Per ogni altra definizione si rimanda agli elaborati delle fasi successive della progettazione.

## 5.3 Stima dell'entità di cantiere

Stante la natura delle opere e l'entità dei lavori previsti a progetto, al momento non è possibile prevedere sul cantiere il numero di imprese che saranno impiegate. Dalla stima dei costi e dal quadro economico

ritiene che l'entità del cantiere, ovvero la somma delle giornate lavorative prestate dai lavoratori, anche autonomi, previste per la realizzazione dell'opera, possa essere inferiore ai 200 uu/g.

Qualora comunque si verificasse in cantiere la presenza di più di una impresa, dovranno essere attuate tutte le procedure di legge tali da consentire il corretto coordinamento delle lavorazioni e limitare i rischi interferenziali.

La stima dei costi per la sicurezza viene stimata, nella presente fase progettuale, forfaitariamente in ragione del 3% dell'importo dei lavori.

## 6 ELENCO DELLA DOCUMENTAZIONE A CORREDO DEL PROGETTO

Si allega alla presente relazione la seguente documentazione:

- REL 02 – Relazione di calcolo geotecnico e strutturale;
- REL 03 – Relazione geologica;
- Allegato 01 – Documentazione fotografica;
- Allegato 02 – Analisi prezzi;
- Allegato 03 – Elenco prezzi;
- Allegato 04 – Computo metrico estimativo
- Allegato 05 – Quadro economico
- Allegato 06 – Cronoprogramma
- Tav. A1 – Estratto carta tecnica regionale ed estratto mappa catastale;
- Tav. A2 – Estratti strumenti di pianificazione e vincoli territoriali;
- Tav. A3 – Planimetria stato attuale, di progetto e raffronto;
- Tav. A4 – Sezioni stato attuale, di progetto e raffronto;
- Tav. A5 – Particolari costruttivi.

Savona, marzo 2018

I tecnici progettisti,

Ing. Enrico MASSA



dr. geol. Massimo BOCHIOLO





**Foto 1** - Veduta verso ovest del tratto di viabilità della S.P. 15 interessata da collasso del piano viario e oggetto delle opere di consolidamento previste a progetto. Per ragioni di sicurezza, il transito veicolare è limitato alla corsia di monte.



**Foto 2** - Ripresa della corsia lato sinistro della S.P. 15 caratterizzata da cedimento della piattaforma stradale e formazione di lesioni di trazione, continue e di forma irregolare. È possibile osservare il ripristino della pavimentazione mediante stesa di un nuovo manto asfaltico.



**Foto 3** - Veduta verso monte del tratto di viabilità interessato dagli interventi di consolidamento. Sulla destra è visibile la cunetta alla francese che costituisce l'unica opera d'arte con funzioni di regimentazione delle acque di scorrimento superficiale.





**Foto 4** - Vista verso Est, lato destro, della S.P. 15, nel tratto di studio. Oltre alla parziale compromissione del corpo stradale, si rilevano la deformazione del dispositivo di protezione laterale (guard-rail) e il restringimento della viabilità mediante il posizionamento di delimitatori fissi.



**Foto 5** - Tratto occidentale della viabilità in oggetto caratterizzata da cedimento della superficie viaria, fratture di trazione e sigillatura delle lesioni del manto asfaltico.



**Foto 6** - A sinistra, veduta del cordolo sommitale del muro di sottoscampa a sostegno del solido stradale e del dispositivo di protezione metallico interessato da flessione. A destra, particolare delle sigillature del piano viario finalizzate ad evitare l'infiltrazione delle acque e l'appesantimento del volume di terreno in condizioni prossime al collasso.