



Provincia di Mantova
Via Principe Amedeo, 32
Mantova (MN)

Documento preliminare alla progettazione

Revisione 00
04/2020

INTERVENTI DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA SULLE STRADE DI INTERESSE REGIONALE -
MANUTENZIONE STRAORDINARIA PONTE DI BORGOFORTE

DOCUMENTO PRELIMINARE ALLA PROGETTAZIONE

**“INTERVENTI DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA SULLE STRADE DI
INTERESSE REGIONALE - MANUTENZIONE STRAORDINARIA PONTE DI
BORGOFORTE”**



REV	DATA	DESCRIZIONE REVISIONE	REDAZIONE	Firma
0	Aprile 2019	PRIMA EMISSIONE	RUP	

	Provincia di Mantova Via Principe Amedeo, 32 Mantova (MN)	Documento preliminare alla progettazione	Revisione 00 04/2020
INTERVENTI DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA SULLE STRADE DI INTERESSE REGIONALE - MANUTENZIONE STRAORDINARIA PONTE DI BORGOFORTE			

Sommario

1.	UBICAZIONE DELL'OPERA E SCHEDA ANAGRAFICA.....	2
2.	PERICOLOSITA' SISMICA	6
3.	PREMESSA E MOTIVAZIONE DELLE NECESSITA' DI INTERVENTO	8
3.1.	Premessa	8
3.2.	Descrizione della struttura esistente.....	8
4.	Relazione fotografica dello stato di degrado.....	10
5.	LINEE GUIDA PER LA PROGETTAZIONE.....	14
5.1.	Interventi di ripristino degli ammaloramenti strutturali e non del ponte	14
6.	CONCLUSIONI E QUADRO ECONOMICO.....	16

	Provincia di Mantova Via Principe Amedeo, 32 Mantova (MN)	Documento preliminare alla progettazione	Revisione 00 04/2020
INTERVENTI DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA SULLE STRADE DI INTERESSE REGIONALE - MANUTENZIONE STRAORDINARIA PONTE DI BORGOFORTE			

1. UBICAZIONE DELL'OPERA E SCHEDA ANAGRAFICA

Ponte su SP EXSS 62 "della Cisa"

Il ponte a scavalco del Fiume Po' è ubicato alla progressiva chilometrica. KM 168+700, e si sviluppa tra i comuni di Borgo Virgilio e Motteggiana.

Il Ponte di Borgoforte è riconducibile a due schemi statici suddivisi in tre parti principali, di cui due in golenale e una in alveo.

- **Parte 1 (Golenale)** .Viadotto di accesso in sinistra idraulica (lato Lombardia): si sviluppa completamente in golenale ed è costituito da 9 campate in semplice appoggio con luce di 18,35 m.
- **Parte 2.(In Alveo)** Ponte c.a. sul fiume Po', ad arco ribassato che: si sviluppa parte in golenale e parte in alveo. Il ponte è costituito da 7 pile, su due file di palificate accoppiate, che reggono travi "cantilever" con doppio sbalzo da 8,925 m e lunghezza totale di 27,35 m. I tratti cantilever sono tra loro collegati da travi tampone di 36 m di luce, per una luce complessiva tra le pile di 63,50 m. I cantilever hanno altezza variabile da 3,50 m nella sezione alla radice della pila, a 2,50 m in corrispondenza delle selle Gerber e poggiano, tramite pulvini-traversone di collegamento, su due terne di pali-pila Ø 1500 mm (fig. 3). Un secondo traversone è posto sopra la quota del livello di magra. L'impalcato tampone ha una larghezza di 12,50 m ed è costituito da 4 travi a "T", collegate da traversi. La soletta è in c.a. ordinario, con spessore di 18 cm. Le pile sono composte da due file di tre colonne a sezione circolare con diametro di 1,5 m collegate in sommità da pulvini. Le fondazioni di tipo indiretto sono costituite da palificate di 3+3 pali Ø 1500 mm, con profondità variabile da -21.30 a -42.90 m slm.
- **Parte 3 (Golenale)** Viadotto di accesso in destra idraulica (lato Emilia): si sviluppa completamente oltre l'argine per un numero complessivo di 28 campate in semplice appoggio con luce di 18,40 m



Provincia di Mantova
Via Principe Amedeo, 32
Mantova (MN)

Documento preliminare alla progettazione

Revisione 00
04/2020

**INTERVENTI DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA SULLE STRADE DI INTERESSE REGIONALE -
MANUTENZIONE STRAORDINARIA PONTE DI BORGOFORTE**



Figura 1 - Ortofoto Ubicazione Ponte Su

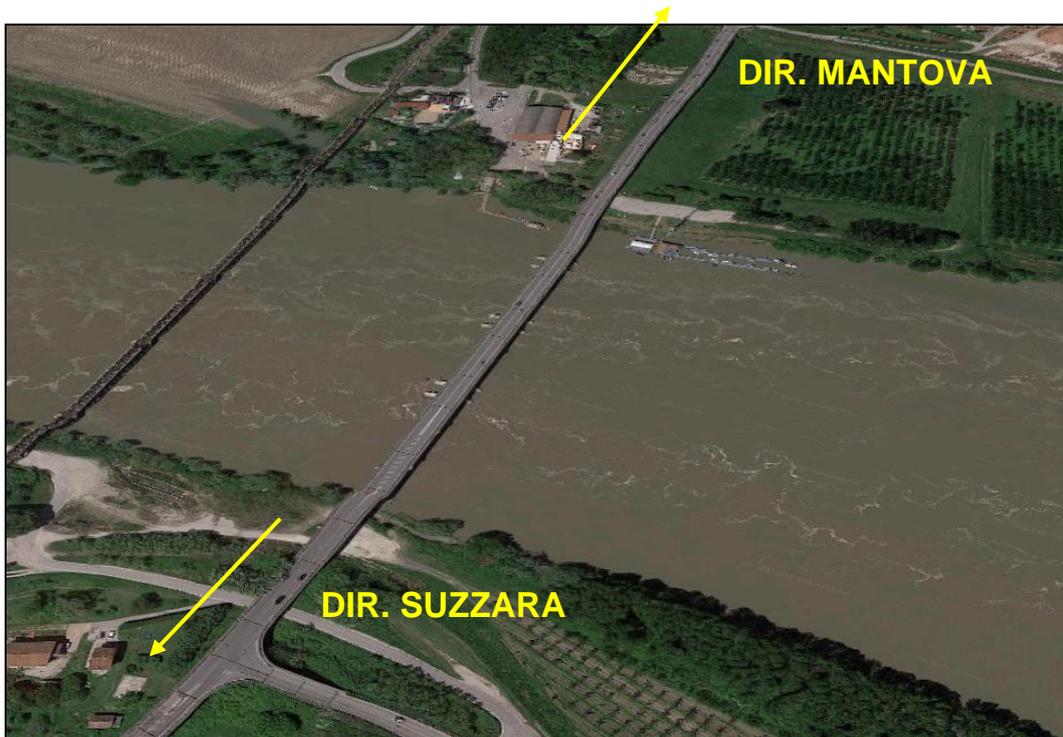


Figura 2: Vista area del Ponte da Motteggiana

	Provincia di Mantova Via Principe Amedeo, 32 Mantova (MN)	Documento preliminare alla progettazione	Revisione 00 04/2020
INTERVENTI DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA SULLE STRADE DI INTERESSE REGIONALE - MANUTENZIONE STRAORDINARIA PONTE DI BORGOFORTE			



Figura 3 Impalcato Viadotto di Accesso Lato Emilia Romagna



Figura 4 - Impalcato Ponte in Alveo sul Po - Vista lato Emilia Romagna

	Provincia di Mantova Via Principe Amedeo, 32 Mantova (MN)	Documento preliminare alla progettazione	Revisione 00 04/2020
INTERVENTI DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA SULLE STRADE DI INTERESSE REGIONALE - MANUTENZIONE STRAORDINARIA PONTE DI BORGOFORTE			



Figura 5 - Vista Viadotto di Accesso Lato Lombardia

	Provincia di Mantova Via Principe Amedeo, 32 Mantova (MN)	Documento preliminare alla progettazione	Revisione 00 04/2020
---	---	---	-------------------------

INTERVENTI DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA SULLE STRADE DI INTERESSE REGIONALE -
 MANUTENZIONE STRAORDINARIA PONTE DI BORGOFORTE

2. PERICOLOSITA' SISMICA

Il territorio del comune di Guastalla, nell'ambito del quale ricade il manufatto, secondo la riclassificazione sismica della Lombardia, Ordinanza del PCM n. 3274 / 2003 (Allegato 1, punto 3 "prima applicazione") ricade in zona 3 (cfr. Figura 6).

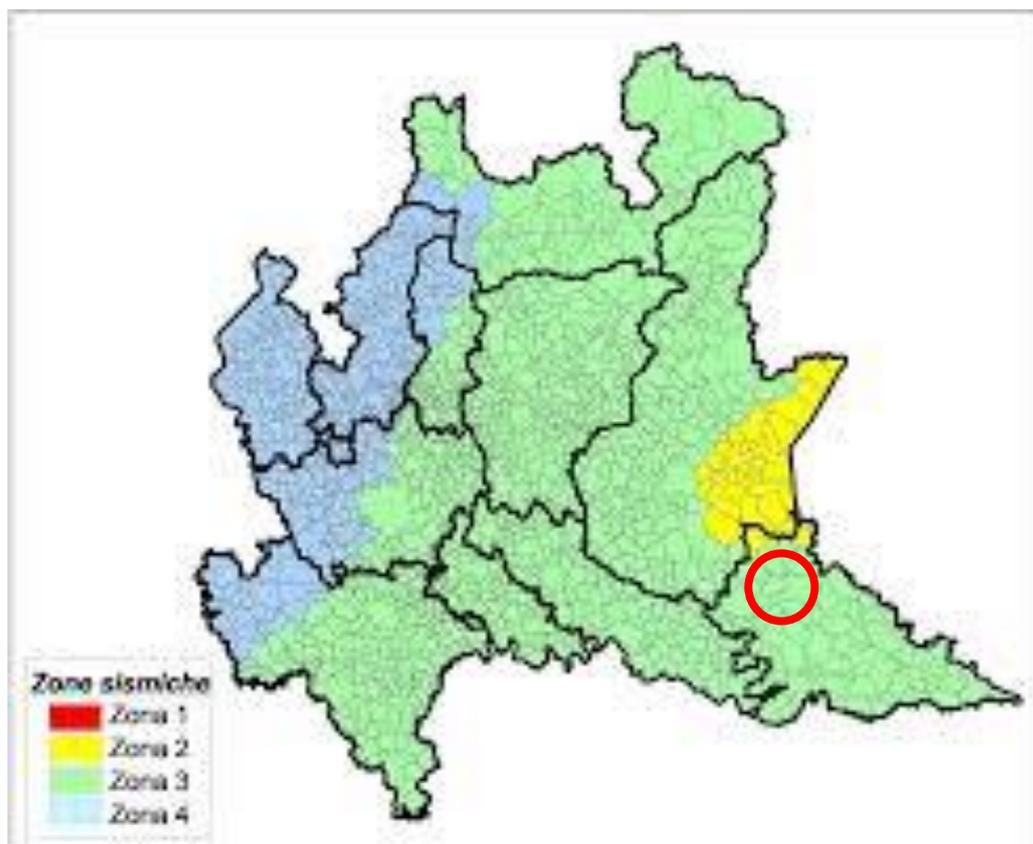


Figura 6 - Riclassificazione sismica della Lombardia, Ordinanza del OPCM n. 3274 / 2003, con evidenziato il territorio della municipalità di Borgo Virgilio (MN)

Con l'ordinanza OPCM 3519 del 28 aprile 2006, All. 1b è stata definita la mappa di Pericolosità sismica di riferimento per il territorio nazionale, il territorio del comune di Borgo Virgilio ricade negli intervalli di accelerazione sismica compresi tra 0,075÷0,100 g (cfr. 3).



Provincia di Mantova
Via Principe Amedeo, 32
Mantova (MN)

Documento preliminare alla progettazione

Revisione 00
04/2020

INTERVENTI DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA SULLE STRADE DI INTERESSE REGIONALE -
MANUTENZIONE STRAORDINARIA PONTE DI BORGOFORTE

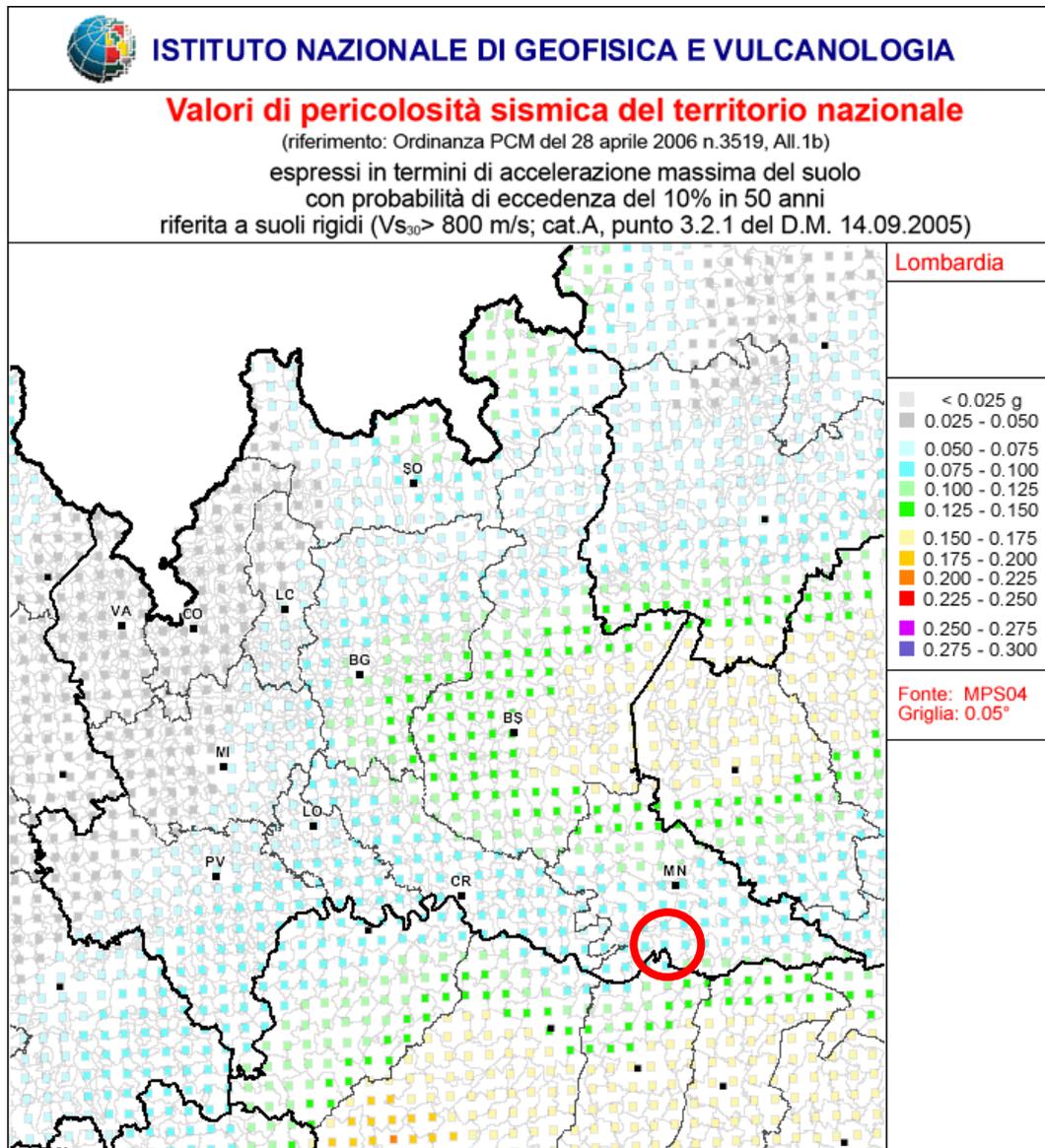


Figura 7 Mappa di pericolosità sismica riferita alla Lombardia , con evidenziato il territorio di Borgoforte

	Provincia di Mantova Via Principe Amedeo, 32 Mantova (MN)	Documento preliminare alla progettazione	Revisione 00 04/2020
INTERVENTI DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA SULLE STRADE DI INTERESSE REGIONALE - MANUTENZIONE STRAORDINARIA PONTE DI BORGOFORTE			

3. PREMESSA E MOTIVAZIONE DELLE NECESSITA' DI INTERVENTO

3.1. Premessa

Tra i compiti spettanti agli proprietari e gestori delle strade figura la l'ispezione, la sorveglianza e la manutenzione dei ponti insistenti sulla rete stradale.

Da ispezioni visive condotte per conto della Provincia di Mantova emergono diverse problematiche, causate soprattutto dall'elevata permeabilità ed inefficienze in cui versano le scossaline e aggravate per il tratto del ponte in alveo per la loro corrispondenza alle selle Gerber. L'acqua stagnante in sotto pavimentazione bagna, infatti, le testate delle travi a parete sottile, che mostrano evidenti segni di umidità nonché distacco del calcestruzzo di ricoprimento delle armature, le quali affiorano in stato di ossidazione, soprattutto in prossimità delle già menzionate selle Gerber.

3.2. Descrizione della struttura esistente

Il ponte di Borgoforte attraversa il fiume Po' che origina in Pian del Re sul monte Monviso (Alpi Cozie), in provincia di Cuneo (Piemonte).

L'opera è stata realizzata nel 1961 in sostituzione del preesistente ponte di barche, attraversa il Po sulla ex SS 62 "della Cisa" al km 168+700, in prossimità di Borgoforte. Il ponte si trova in un tratto del Po' privo di immissioni importanti ed è pressoché parallelo all'attraversamento ferroviario della linea Verona-Modena situato circa 150 m a monte di quello stradale.

L'attraversamento tra i due argini, la cui lunghezza è di circa 1100 m, è costituito da tre parti principali descritte al capitolo precedente.

A seguito di ispezioni visive affidate alla società 4 Emme di Bolzano sono stati evidenziati vari tipi di ammaloramento localizzati e diffusi.

In particolare, **sulla spalla** si rilevano di valle distacchi di copriferro con inizi di fenomeni ossidativi delle armature esposte, segni di dilavamento e macchie di umidità dovute principalmente ad un errato convogliamento delle acque di pioggia.

Nel **tratto golenale** (di sinistra lato Lombardia) sono stati riscontrati fenomeni localizzati di distacco di copriferro con relativa corrosione e riduzione della sezione resistente delle armature esposte.

Tali difetti (macchie di umidità, dilavamento del cls, distacchi di copriferro) sono stati osservati

	Provincia di Mantova Via Principe Amedeo, 32 Mantova (MN)	Documento preliminare alla progettazione	Revisione 00 04/2020
INTERVENTI DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA SULLE STRADE DI INTERESSE REGIONALE - MANUTENZIONE STRAORDINARIA PONTE DI BORGOFORTE			

anche sui pulivini delle prime otto campate.

Tuttavia, i difetti maggiori si riscontrano in **corrispondenza delle selle Gerber** dove il calcestruzzo risulta dilavato e presentano rilevanti distacchi di copriferro con conseguente corrosione e riduzione della sezione resistente delle armature, in alcune zone all'intradosso dell'impalcato si riscontrano alcuni elementi spezzati. Le staffe, troppo rade, sono principalmente da integrare.

Anche in corrispondenza tra l'attacco soletta d'impalcato e delle travi è presente dilavamento del calcestruzzo e distacco. Le **scossaline di convogliamento delle acque risultano permeabili e con scarichi corti** e pertanto corresponsabili del dilavamento delle strutture pertanto vanno rimosse e sostituite in modo da permettere il corretto convogliamento delle acque meteoriche. In particolare, come intuibile da fig. 13 lo scarico corto e la sua non corretta impermeabilizzazione implica fenomeni di adesione superficiale dell'acqua meteorica sulla struttura cementizia che percola e dilava anche le strutture portanti.

Sempre a livello di estradosso si evidenzia la crescita di vegetazione ai margini della carreggiata stradale. Inoltre, la pavimentazione dei marciapiedi in corrispondenza della quasi totalità dei giunti presenta il danneggiamento di alcune lastre e in punti sparsi è visibile del degrado con armature scoperte in prossimità degli spigoli. Per cui si deve prevedere rimozione della vegetazione e il ripristino delle pavimentazioni del marciapiede in conglomerato cementizio armato.

Tra gli interventi è da prevedere anche il sollevamento parziale degli impalcati al fine di sostituire gli appoggi e/o i vincoli danneggiati.



4. Relazione fotografica dello stato di degrado



Figura 8. Macchie di umidità corrispondenza delle spalle e distacchi di copriferro.



Figura 9 - Macchie di umidità e presenza di vegetazione in corrispondenza delle spalle e distacchi di copriferro



Provincia di Mantova
Via Principe Amedeo, 32
Mantova (MN)

Documento preliminare alla progettazione

Revisione 00
04/2020

INTERVENTI DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA SULLE STRADE DI INTERESSE REGIONALE -
MANUTENZIONE STRAORDINARIA PONTE DI BORGOFORTE



Figura 10 - Distacco copriferro pilastri pile lato MN



Figura 11 - Distacco del copriferro ed esposizione delle staffe corrispondenza travi pulvino



Provincia di Mantova
Via Principe Amedeo, 32
Mantova (MN)

Documento preliminare alla progettazione

Revisione 00
04/2020

INTERVENTI DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA SULLE STRADE DI INTERESSE REGIONALE -
MANUTENZIONE STRAORDINARIA PONTE DI BORGOFORTE



Figura 12 - Degradato delle selle Gerber, permeabilità delle scossaline e ridotto passo delle staffe.



Figura 13- Vista intradosso impalcato, seggiole Gerber con esposizione di ferri e generalmente distacco di copriferro



Provincia di Mantova
Via Principe Amedeo, 32
Mantova (MN)

Documento preliminare alla progettazione

Revisione 00
04/2020

INTERVENTI DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA SULLE STRADE DI INTERESSE REGIONALE -
MANUTENZIONE STRAORDINARIA PONTE DI BORGOFORTE



Figura 14 Particolare dello stato di degrado delle pavimentazioni del marciapiede a livello dei giunti.



Figura 15 Scarichi corti e presenza di dilavamento

	Provincia di Mantova Via Principe Amedeo, 32 Mantova (MN)	Documento preliminare alla progettazione	Revisione 00 04/2020
INTERVENTI DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA SULLE STRADE DI INTERESSE REGIONALE - MANUTENZIONE STRAORDINARIA PONTE DI BORGOFORTE			

5. LINEE GUIDA PER LA PROGETTAZIONE

5.1. Interventi di ripristino degli ammaloramenti strutturali e non del ponte

Ogni indicazione progettuale è per scopi manutentivi ai fini del degrado in essere; la progettazione non ha carattere strutturale alcuno che sia di miglioramento di resa idonea alle Normative Vigenti (NTC) delle strutture.

In via indicativa i lavori, oggetto di approfondimento nelle fasi di progettazione successive, sono volti al ripristino delle strutture ammalorate con lo scopo di inibirne il processo di degrado ed allungarne la vita utile.

Nel 2010 è stato eseguito un intervento di rinforzo delle pile in alveo realizzate, tale intervento non ha interessato l'ultima pila lato Motteggiana nel progetto affidato di dovrà verificare la pila e, se necessario, completare l'intervento di rinforzo.

In generale: da prevedere nel progetto

- Verifica e/o completamento di rinforzo della pila in alveo.
- Idro demolizione localizzata del calcestruzzo nelle zone maggiormente ammalorate. Ovvero ripristini con idro demolizione dei copriferri ammalorati su tutta la struttura e la rimozione, ove necessario, di calcestruzzi ammalorati per profondità superiori al solo copriferro. Si sono valutate profondità medie di 3 cm.
- Sabbiatura a metallo bianco dei ferri d'armatura affioranti;
- Trattamento anticorrosivo delle strutture metalliche e, dove necessario, ricostruzione dell'armatura corrosa ed inefficiente da porre in opera legato con idonea sovrapposizione. La protezione attiva dei ferri d'armatura avverrà mediante film protettivo per le parti in cui la ricostruzione è inferiore a 1 cm e successiva ricostruzione con malta preconfezionata additivata con polimeri;
- Ravvivatura delle superfici demolite mediante idro sabbiatrice e/o sabbiatrice con profondità da 2 a 10 mm;
- Ricostruzione delle zone demolite mediante applicazione di malta premiscelata tixotropica contenente fibre sintetiche in poliaccrilonitrile con caratteristica anche di alcalinizzante qualora posta in opera per spessori oltre 1 cm, ovunque si sia idrodemolito con

	Provincia di Mantova Via Principe Amedeo, 32 Mantova (MN)	Documento preliminare alla progettazione	Revisione 00 04/2020
INTERVENTI DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA SULLE STRADE DI INTERESSE REGIONALE - MANUTENZIONE STRAORDINARIA PONTE DI BORGOFORTE			

ricostruzione dello spessore;

- Sulle superfici che si presentano in buone condizioni si esegue un trattamento leggero, millimetrico, con successiva stesa di prodotti di ripristino e protettivi.
- Interventi di miglioramento strutturale (selle Gerber, vincoli, precompressione esterna se necessaria);
- Pulizia mediante rimozione delle scossaline e dove necessario la loro sostituzione al fine di garantire un corretto smaltimento delle acque meteoriche e dove necessario, rimozione e sostituzione dei giunti di dilatazione;
- Rimozione e sostituzione delle lastre in c.a. danneggiate con ripristino volumetrico dei cordoli danneggiati.
- Rifacimento della pavimentazione stradale mediante scarifica del conglomerato bituminoso realizzazione di impermeabilizzazione all'estradosso della soletta e ripristino degli strati in conglomerato bituminoso.
- Verifica e se necessario sollevamento degli impalcati al fine della sostituzione dei vincoli di appoggio degradati.

Interventi aggiuntivi, se rientranti nel limite economico del finanziamento, per le stilate delle pile lato Motteggiana.

Dato lo schema strutturale delle pile si propone ove necessario un ringrosso delle stesse al fine di giungere ad un miglioramento del comportamento strutturale.

- Idro demolizione del calcestruzzo ammalorato, lavaggio in pressione delle superfici, trattamento dei ferri d'armatura mediante malta cementizia anticorrosiva.
- Posizionamento di rete elettrosaldata opportunamente collegata alle strutture.
- Ripristino della superficie mediante la posa monocomponente tissotropica fibro rinforzata con fibre inorganiche, a ritiro compensato, resistente ai solfati, per il ripristino di strutture in calcestruzzo dove è richiesta una maggiore duttilità. La malta deve essere additivata con lo 0,25% (sul peso della malta) additivo stagionante in grado di ridurre il ritiro idraulico e la formazione di microfessurazioni.
- Esecuzione di la protezione finale delle strutture con rivestimento elastico a base di resine poliuretatiche bicomponenti, previa applicazione di primer epossidico bicomponente per la protezione del calcestruzzo da applicare prima della finitura poliuretanic.

Inoltre

- Per le pile lato Salletto è da prevedere, nelle successive fasi progettuali, la realizzazione di

	Provincia di Mantova	Documento preliminare alla progettazione	Revisione 00 04/2020
	Via Principe Amedeo, 32 Mantova (MN)		

**INTERVENTI DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA SULLE STRADE DI INTERESSE REGIONALE -
MANUTENZIONE STRAORDINARIA PONTE DI BORGOFORTE**

un nuovo vincolo ovvero di un intervento atto alla formazione di un dispositivo dissipativo, o altro accorgimento progettuale, atto a contenere il movimento orizzontale.

6. CONCLUSIONI E QUADRO ECONOMICO

Il progettista incaricato dovrà effettuare ulteriori indagini conoscitive sul manufatto al fine di operare, in accordo con l'Amministrazione Provinciale, la miglior strategia di intervento. Nell'espletamento delle fasi prodromiche per l'individuazione del progettista di riferimento il RUP incaricato ha elaborato un quadro economico, basato su una stima forfettaria dei costi in base ai degni conosciuti, il quadro economico è puramente indicativo ed è soggetto a variazioni, in accordo con l'Amministrazione Provinciale.

DOCUMENTO PRELIMINARE ALLA PROGETTAZIONE			
A. IMPORTO DEI LAVORI DA APPALTARE			
A.1)	Lavori soggetti al ribasso d'asta	€ 3.100.000,00	
A.2)	Oneri di sicurezza non soggetti a ribasso	€ 310.000,00	
TOTALE IMPORTO LAVORI (A)		€ 3.410.000,00	€ 3.410.000,00
B. SOMME A DISPOSIZIONE DELL'AMMINISTRAZIONE			
B.1)	Prestazione professionale progettazione def-esecutivo e coordinatore sicurezza in fase di progettazione (IVA e INARC. compresa)	€ 449.302,34	
B.1.1)	Prestazione professionale per incarico di collaudo	€ 45.160,30	
B.2)	Accantonamenti per transazioni e accordi bonari	€ 102.300,00	
B.3)	Accantonamenti per complessivi euro 33.758,48		
	B.3.1) Incentivi per funzioni tecniche (1,895%) compresi oneri riflessi in attesa di approvazione di specifico regolamento ai sensi dell'art. 113 - D. Lgs. 50/2016 e s.m.i., di cui:		
	B.3.1.1) Quota riferita al personale tecnico (80%)	€ 51.695,60	
	B.3.1.2) Quota destinata all'innovazione (20%)	€ 12.923,90	
	B.3.1.3) IRAP (su voce B.3.1.1)	€ 3.529,42	
	B.3.2) Assicurazione dei dipendenti	€ 1.500,00	
B.4)	Spese per pubblicità e pubblicazioni (IVA compresa)	€ 6.000,00	
B.5)	Spese per accertamenti di laboratorio e verifiche tecniche in corso d'opera (IVA compresa)	€ 20.000,00	
B.6)	Contributo autorità LLPP	€ 825,00	
B.7)	Varie ed arrotondamenti	€ 146.563,44	
B.8)	IVA 22% (su voce A)	€ 750.200,00	
TOTALE SOMME A DISPOSIZIONE (B)		€ 1.590.000,00	€ 1.590.000,00
TOTALE COMPLESSIVO DEL PROGETTO (A+B)			
TOTALE COMPLESSIVO DEL PROGETTO			€ 5.000.000,00