



SOGGETTO ATTUATORE:

PROVINCIA DI REGGIO EMILIA

come da Protocollo d'Intesa tra la Provincia di Reggio Emilia
e la Provincia di Mantova sottoscritto il 29/03/2018



INTERVENTI DI EMERGENZA PER LA MESSA IN SICUREZZA DELLE
INFRASTRUTTURE STRADALI PROVINCIALI DI CONNESSIONE INSISTENTI SUL
FIUME PO – PONTE TRA DOSOLO E GUASTALLA AL CONFINE TRA LA
PROVINCIA DI REGGIO EMILIA E LA PROVINCIA DI MANTOVA

CIG: 7614944295

CUP: C67H18000450001

PROGETTO ESECUTIVO

PROGETTAZIONE:



ITS srl

Corte delle Caneve, 11
31053 Pieve di Soligo (TV)
Tel. 0438 82082 email: info@its-engineering.com



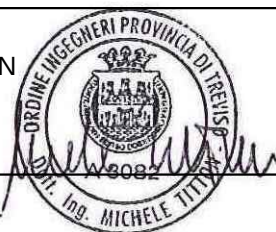
Ing. MICHELE TITTON
Ing. CARLO TITTON
Ing. ANDREA DE PIN
Ing. ELOISA TORRESINI
Geom. FABIO LUCCHETTA

ELABORATO:

GENERALE

RELAZIONE TECNICO - ILLUSTRATIVA

IL PROGETTISTA:
Ing. MICHELE TITTON



RESP. UNICO DEL PROCEDIMENTO:
Ing. VALERIO BUSSEI

CODICE PROGETTO		NOME FILE		REVISIONE	SCALA
PROGETTO		2018_068 PE GEN RE01 relazione			
STR. FASE		CODICE ELAB			
2018 068 - PE		GEN RE 01		A	-
B	REVISIONE PER APPROVAZIONE	ADP	ADP	MT	26.08.2019
A	PRIMA EMISSIONE	ADP	ADP	MT	20.05.2019
REV.	DESCRIZIONE	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO	DATA

Indice:

1. PREMESSA	2
2. FINALITA' ED OBIETTIVI DELLA PROGETTAZIONE	4
3. PIANO DI MONITORAGGIO	8
4. INQUADRAMENTO TERRITORIALE	9
5. VINCOLI E AUTORIZZAZIONI	10
5.1. VINCOLO PAESAGGISTICO	10
5.2. RETE NATURA 2000	11
5.3. IDRAULICA	11
6. DESCRIZIONE DELLE STRUTTURE	11
6.1. TRATTO IN ALVEO	12
6.2. TRATTO IN GOLENA.....	14
7. ANALISI STORICO-DOCUMENTALE E PIANO DI INDAGINE INTEGRATIVO	14
8. INDAGINI INTEGRATIVE	15
9. ANALISI E VERIFICHE STRUTTURALI	16
10. INTERVENTI DI PROGETTO	18
10.1. RINFORZO SELLE GERBER.....	18
10.2. GIUNTI	20
10.3. LO SMALTIMENTO DELLE ACQUE DI PIATTAFORMA	21
10.4. RISANAMENTO STRUTTURE IN C.A.	21
10.5. RIFACIMENTO IMPERMEABILIZZAZIONE E ASFALTATURE.....	26
10.6. APPOGGI.....	28
11. INTERFERENZE CON SOTTOSERVIZI E RETI.....	30
12. CANTIERIZZAZIONE.....	31
13. FABBISOGNI E MOVIMENTAZIONE DEI MATERIALI.....	35
14. PIANO OCCUPAZIONI TEMPORANEE	35
15. ELENCO PREZZI UTILIZZATO.....	36
16. FINANZIAMENTO DELL'OPERA	36

1. PREMESSA

La presente relazione si riferisce al progetto esecutivo degli **“INTERVENTI DI EMERGENZA PER LA MESSA IN SICUREZZA DELLE INFRASTRUTTURE STRADALI PROVINCIALI DI CONNESSIONE INSISTENTI SUL FIUME PO – PONTE TRA DOSOLO E GUASTALLA AL CONFINE TRA LA PROVINCIA DI REGGIO EMILIA E LA PROVINCIA DI MANTOVA”** finanziato con decreto del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti n. 27 dell'1/02/2018, registrato in data 14 marzo 2018.

Nello specifico l'art. 15-quater del D.L. 148 del 16/10/2017, convertito dalla legge n.172 del 04/12/2017, concernente “Interventi di emergenza per infrastrutture stradali insistenti sul fiume Po”, ha autorizzato, per la realizzazione di interventi di emergenza per la messa in sicurezza delle infrastrutture stradali provinciali di connessione insistenti sul fiume Po, la spesa fino a 35 milioni di euro per l'anno 2017.

Lo stesso provvedimento prevede che le risorse siano trasferite alle province interessate con decreto del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti (MIT), da adottare entro due mesi dalla data di entrata in vigore della legge di conversione, previa intesa con la Conferenza Unificata, di cui all'art. 8, del D.Lgs. 281/1997.

Il sopra citato decreto del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti emanato nel febbraio del 2018, all'art. 1, comma 3, conferma la destinazione, in modo proporzionale rispetto al fabbisogno stimato, della somma di € 3.785.635,00 alla **Provincia di Reggio Emilia, quale soggetto attuatore dell'intervento di messa in sicurezza del Ponte Dosolo-Guastalla.**

Detto manufatto ricade nella competenza di 2 Province (Reggio Emilia e Mantova), pertanto come prevede il decreto del MIT, in data 29 marzo 2018, è stato sottoscritto un protocollo d'intesa nel quale vengono formalizzati i rispettivi impegni ed obblighi, tra i quali l'individuazione del soggetto attuatore nella Provincia di Reggio Emilia e gli impegni di spesa.

In data 21 novembre 2018, a seguito di procedura aperta di affidamento, è stata comunicata a mezzo PEC (prot. ente 28259) l'aggiudicazione definitiva dei servizi di progettazione dei predetti interventi d ITS Srl, con sede legale in Corte delle caneve, 11 in Comune di Pieve di Soligo (TV).

In data 22 novembre 2018, con nota PEC (prot. ente 28352), il RUP ha effettuato la consegna dei servizi in via d'urgenza, al fine di poter rientrare nelle tempistiche previste dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti necessarie per usufruire dei relativi finanziamenti.

In data 4 dicembre 2018 è stato consegnato il progetto definitivo in oggetto, al fine di trasmetterli in tempo utile per l'adunanza del Comitato Tecnico-Amministrativo del MINISTERO DELLE INFRASTRUTTURE E DEI TRASPORTI PROVVEDITORATO INTERREGIONALE PER LA LOMBARDIA E LA LIGURIA MILANO, prevista per il giorno 11 dicembre 2018.

In data 21.12.2018, con determinazione dirigenziale n.945, venivano affidate ad ITS Srl il SERVIZIO TECNICO PER PROVE ED INDAGINI DIAGNOSTICHE A CORREDO DELLA PROGETTAZIONE DEGLI INTERVENTI AL PONTE SUL FIUME PO TRA DOSOLO E GUASTALLA, AL CONFINE TRA LE PROVINCE DI REGGIO EMILIA E MANTOVA.

In data 30 gennaio 2019 veniva sottoscritto il contratto per l'affidamento dei servizi in oggetto, riguardanti gli “Interventi di emergenza per la messa in sicurezza delle infrastrutture stradali provinciali di connessione insistenti sul fiume Po – Ponte tra Dosolo e Guastalla al confine tra la Provincia di Reggio Emilia e la Provincia di Mantova”. CIG: 7614944295 - CUP: C67H18000450001.

In data 6 febbraio 2019, il predetto PROVVEDITORATO INTERREGIONALE ALLE OO.PP., ha trasmesso il parere al progetto definitivo, così come espresso dal C.T.A. nella seduta dell'11/12/2018 con voto n. 42/MIBO.

Il Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti (MIT), con nota in data 14.02.2019 prot. generale 3225 del 14.02.2019 concedeva una proroga ai tempi per l'aggiudicazione dei lavori riguardanti gli interventi in oggetto di messa in sicurezza.

In data 19.04.2019 venivano consegnati alla Provincia di Reggio Emilia gli esiti delle indagini diagnostiche integrative e le risultanze delle prove dinamiche e di carico eseguite sull'impalcato.

2. FINALITA' ED OBIETTIVI DELLA PROGETTAZIONE

Il manufatto, realizzato dalla Società Appalti Lavori Carpenterie (S.A.L.C.) nella seconda metà degli anni 60 del secolo scorso, è stato sottoposto ad una serie di interventi di manutenzione tra il 1995 e i primi anni 2000.

Tali interventi hanno riguardato sul lato mantovano la messa in sicurezza delle fondazioni in alveo e sul tratto reggiano interventi di manutenzione del c.a., con contestuale rifacimento dei marciapiedi e sostituzione delle protezioni laterali.

Recentemente la società 4 EMME Service S.p.A., incaricata dalla Provincia di Mantova, ha trasmesso le Informative Urgenti su cui sono riportate le criticità rilevate su alcuni ponti fluviali particolarmente strategici del territorio della Provincia di Mantova che si trovano sulla rete stradale dei trasporti eccezionali, tra cui anche il ponte sul Po posto tra Dosolo e Guastalla al confine tra la Provincia di Reggio Emilia (S.P. 35 Guastalla - Ponte Po) e la Provincia di Mantova (S.P. 93). La prestazione richiesta era l'ispezione visiva primaria con analisi dello stato attuale di conservazione dell'opera e del suo effettivo stato di deterioramento in maniera tale da determinare un corretto ed oggettivo quadro del degrado delle opere, valutando i singoli difetti di ogni elemento strutturale (spalle, pile, impalcato, piedritti, giunti, archi, traversi ecc) in base al tipo di materiale e degli elementi accessori (pavimentazione, parapetti e guardrail, cordoli, convogliamento acque, pali illuminazione, sottoservizi ecc...) con descrizione delle seguenti patologie: macchie di umidità, stato del calcestruzzo/muratura/acciaio/legno, vespai, stato del copriferro, stato delle armature (ossidazione, corrosione, deformazione ecc...), lesioni, fessure, presenza di ripristini già effettuati e loro stato, presenza di danni da urto, difetti vari agli appoggi, stato dei rilevati, fuori piombo, scalcamenti, ristagni d'acqua, attacco da elementi biologici, difetti sulle saldature e chiodature, stato dei bulloni, deformazioni e danni agli elementi strutturali in acciaio, stato dei giunti, presenza di dislivelli, distacchi, stato e presenza degli elementi accessori.

L'analisi effettuata ha fatto emergere dei **difetti realmente importanti ai fini della sicurezza, che devono essere oggetto di approfondimento e soprattutto risolti in modo urgente.**

In particolare per il ponte di Dosolo e Guastalla è stato rilevato:

- un importante **degrado delle selle Gerber** con dilavamento, distacco copriferro con armatura e staffe corrose con riduzione di sezione resistente.
- **fessurazioni diagonali su selle Gerber** delle varie campate.

Si evidenzia che, a titolo cautelativo, sono stati **assunti dei provvedimenti di limitazione dei carichi di transito per gli autoveicoli** (vedi allegato).

Le ultime ispezioni effettuate dal Personale preposto alla gestione dei manufatti delle due Province ed i sopralluoghi svolti dai tecnici incaricati del servizio di progettazione mostrano inoltre una **situazione in evoluzione, che impone di procedere senza indugio ad attuare un intervento di manutenzione per arrestare il degrado.**

Il presente progetto viene conseguentemente sviluppato con l'obiettivo di individuare un intervento di messa in sicurezza del manufatto, immediatamente cantierabile, ed in particolare finalizzato a:

- risanamento del cemento armato in particolare mirato al rinforzo delle selle Gerber;
- rinforzo delle selle gerber, nel tratto di ponte in provincia di Mantova
- ripristino dei giunti di dilatazione deteriorati e del sistema di raccolta delle acque piovane;

- messa a norma dei guard – rail (intervento non prioritario, ed escluso dall'appalto);
- analisi dello stato di consistenza degli appoggi, con identificazione e sostituzione di quelli maggiormente ammalorati.

L'intervento è classificabile come manutenzione straordinaria, tale comunque da non snaturare l'aspetto e la struttura dell'opera.

Lo scopo prioritario del presente progetto è quello di definire le **opere necessarie per ripristinare la funzionalità iniziale delle componenti strutturali attraverso la realizzazione in emergenza di interventi di messa in sicurezza dell'infrastruttura e per incrementarne la durabilità**. Saranno inoltre determinati i carichi "da traffico" ammissibili sull'impalcato in condizioni di esercizio.

Con specifico riferimento alla normativa vigente, appartenendo il viadotto alla categoria "costruzioni in calcestruzzo armato", con riferimento alle indicazioni del cap. 8.5.4 delle NTC e dei cap. C8A.1.B della circolare, si riporta integralmente la tabella C8A.1.2, che definisce i livelli di conoscenza in funzione delle informazioni disponibili ed i conseguenti valori dei fattori di confidenza per le costruzioni in cemento armato.

Ai fini della scelta del tipo di analisi e dei valori dei fattori di confidenza, richiamati in C8.7.2.1, si distinguono i tre livelli di conoscenza seguenti:

- LC1: Conoscenza Limitata;
- LC2: Conoscenza Adeguata;
- LC3: Conoscenza Accurata.

Gli aspetti che definiscono i livelli di conoscenza sono:

- geometria, ossia le caratteristiche geometriche degli elementi strutturali,
- dettagli strutturali, ossia la quantità e disposizione delle armature, compreso il passo delle staffe e la loro chiusura, per il c.a., i collegamenti per l'acciaio, i collegamenti tra elementi strutturali diversi, la consistenza degli elementi non strutturali collaboranti,
- materiali, ossia le proprietà meccaniche dei materiali.

Il livello di conoscenza acquisito determina il metodo di analisi e i fattori di confidenza da applicare alle proprietà dei materiali. Le procedure per ottenere i dati richiesti sulla base dei disegni di progetto e/o di prove in-situ sono descritte nel seguito per gli edifici in c.a. e acciaio.

La relazione tra livelli di conoscenza, metodi di analisi e fattori di confidenza è illustrata nella Tabella C8A.1.2

Tabella C8A.1.2 – Livelli di conoscenza in funzione dell'informazione disponibile e conseguenti metodi di analisi ammessi e valori dei fattori di confidenza per edifici in calcestruzzo armato o in acciaio

Livello di Conoscenza	Geometria (carpenterie)	Dettagli strutturali	Proprietà dei materiali	Metodi di analisi	FC
LC1	Da disegni di carpenteria originali con rilievo visivo a campione oppure rilievo ex-novo completo	Progetto simulato in accordo alle norme dell'epoca e <i>limitate</i> verifiche in-situ	Valori usuali per la pratica costruttiva dell'epoca e <i>limitate</i> prove in-situ	Analisi lineare statica o dinamica	1.35
LC2		Disegni costruttivi incompleti con <i>limitate</i> verifiche in situ oppure estese verifiche in-situ	Dalle specifiche originali di progetto o dai certificati di prova originali con <i>limitate</i> prove in-situ oppure estese prove in-situ	Tutti	1.20
LC3		Disegni costruttivi completi con <i>limitate</i> verifiche in situ oppure esaustive verifiche in-situ	Dai certificati di prova originali o dalle specifiche originali di progetto con estese prove in situ oppure esaustive prove in-situ	Tutti	1.00

Il ponte oggetto d'intervento e la strada SP 35 non sono opere classificate fra quelle strategiche in priorità 1 nel piano provinciale rischio sismico approvato nel 2013, tuttavia, viste le caratteristiche costruttive del ponte, nonché la sua rilevanza di collegamento viario è necessario in generale, come meglio esplicitato ai capitoli seguenti, **acquisire un livello di conoscenza accurata LC3, ovvero LC2 in casi eccezionali concordati con la Committenza.**

Classe I: Costruzioni con presenza solo occasionale di persone, edifici agricoli.

Classe II: Costruzioni il cui uso preveda normali affollamenti, senza contenuti pericolosi per l'ambiente e senza funzioni pubbliche e sociali essenziali. Industrie con attività non pericolose per l'ambiente. Ponti, opere infrastrutturali, reti viarie non ricadenti in Classe d'uso III o in Classe d'uso IV, reti ferroviarie la cui interruzione non provochi situazioni di emergenza. Dighe il cui collasso non provochi conseguenze rilevanti.

Classe III: Costruzioni il cui uso preveda affollamenti significativi. Industrie con attività pericolose per l'ambiente. Reti viarie extraurbane non ricadenti in Classe d'uso IV. Ponti e reti ferroviarie la cui interruzione provochi situazioni di emergenza. Dighe rilevanti per le conseguenze di un loro eventuale collasso.

Classe IV: Costruzioni con funzioni pubbliche o strategiche importanti, anche con riferimento alla gestione della protezione civile in caso di calamità. Industrie con attività particolarmente pericolose per l'ambiente. Reti viarie di tipo A o B, di cui al DM 5/11/2001, n. 6792, "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade", e di tipo C quando appartenenti ad itinerari di collegamento tra capoluoghi di provincia non altresì serviti da strade di tipo A o B. Ponti e reti ferroviarie di importanza critica per il mantenimento delle vie di comunicazione, particolarmente dopo un evento sismico. Dighe connesse al funzionamento di acquedotti e a impianti di produzione di energia elettrica.

Considerate le condizioni emergenziali attuali, e le procedure autorizzative da rispettare, tali indagini e prove integrative sono state eseguite in corso della progettazione al fine di permettere la definizione degli interventi locali. In corso d'opera ne saranno eseguite ulteriori, in particolare legate al sistema fondazionale, e nello specifico alle pile in alveo di magra.

Con specifico riferimento alla normativa tecnica vigente, la progettazione degli interventi di messa in sicurezza dell'infrastruttura avviene secondo quanto previsto dal DECRETO 17 gennaio 2018,

aggiornamento delle «Norme tecniche per le costruzioni» e precisamente al Capitolo 8 - COSTRUZIONI ESISTENTI in particolare al paragrafo:

8.4. CLASSIFICAZIONE DEGLI INTERVENTI

Si individuano le seguenti categorie di intervento:

- interventi di riparazione o locali: interventi che interessino singoli elementi strutturali e che, comunque, non riducano le condizioni di sicurezza preesistenti;*
- interventi di miglioramento: interventi atti ad aumentare la sicurezza strutturale preesistente, senza necessariamente raggiungere i livelli di sicurezza fissati al § 8.4.3;*
- interventi di adeguamento: interventi atti ad aumentare la sicurezza strutturale preesistente, conseguendo i livelli di sicurezza fissati al § 8.4.3.*

Gli interventi previsti da progetto ricadono in quelli di:

RIPARAZIONE O INTERVENTO LOCALE.

Gli interventi di questo tipo riguarderanno singole parti e/o elementi della struttura. Essi non debbono cambiare significativamente il comportamento globale della costruzione e sono volti a conseguire una o più delle seguenti finalità:

- ripristinare, rispetto alla configurazione precedente al danno, le caratteristiche iniziali di elementi o parti danneggiate;*
- migliorare le caratteristiche di resistenza e/o di duttilità di elementi o parti, anche non danneggiati;*
- impedire meccanismi di collasso locale;*
- modificare un elemento o una porzione limitata della struttura.*

Il progetto e la valutazione della sicurezza potranno essere riferiti alle sole parti e/o elementi interessati, documentando le carenze strutturali riscontrate e dimostrando che, rispetto alla configurazione precedente al danno, al degrado o alla variante, non vengano prodotte sostanziali modifiche al comportamento delle altre parti e della struttura nel suo insieme e che gli interventi non comportino una riduzione dei livelli di sicurezza preesistenti.

3. PIANO DI MONITORAGGIO

Oltre all'esecuzione delle indagini integrative, è prevista l'installazione di un sistema di monitoraggio dell'opera. L'installazione avverrà con l'impiego di somme staziate nella parte B del quadro economico, esternamente all'appalto oggetto del presente progetto.

L'obiettivo è quello di monitorare principalmente:

- deformazione e spostamenti degli elementi strutturali;
- temperatura;
- idrometria del fiume Po;
- evoluzione del fondo alveo, ovvero scalzamento delle pile.

Il dettaglio delle caratteristiche degli strumenti da impiegare (fondo scala, sensibilità, frequenza di campionamento, ecc.) è rimandato ad un livello più avanzato di progettazione e comunque a seguire le indagini integrative e le analisi di vulnerabilità sismica.

Il sistema dovrà prevedere una tecnologia di sincronizzazione delle informazioni rilevate. I singoli strumenti saranno collegati con tecnologia wireless ad una centralina locale dove i dati vengono stoccati. Dalla centrale locale di acquisizione i dati saranno teletrasmessi con una connessione Internet verso una centrale remota (Provincia di Mantova e Reggio Emilia) per essere analizzati.

Nella centrale remota viene collocato un computer con un software specificamente sviluppato nell'ambito del quale i dati vengono confrontati con quelli di un modello strutturale numerico verificandone continuamente gli scostamenti.

Il software provvede a segnalare su postazioni di controllo prestabilite (computers, smartphones), sulle quali viene elaborata una applicazione specificamente sviluppata, le condizioni di scostamento della risposta reale della struttura rispetto alla risposta attesa sulla base di soglie di accettabilità, di controllo, di allerta, di allarme.

4. INQUADRAMENTO TERRITORIALE

Il manufatto risulta posto tra Dosolo e Guastalla al confine al confine tra la Provincia di Reggio Emilia (S.P. 35 Guastalla - Ponte Po) e la Provincia di Mantova (S.P. 93), su un'arteria viaria di connessione strategica tra le due Province.

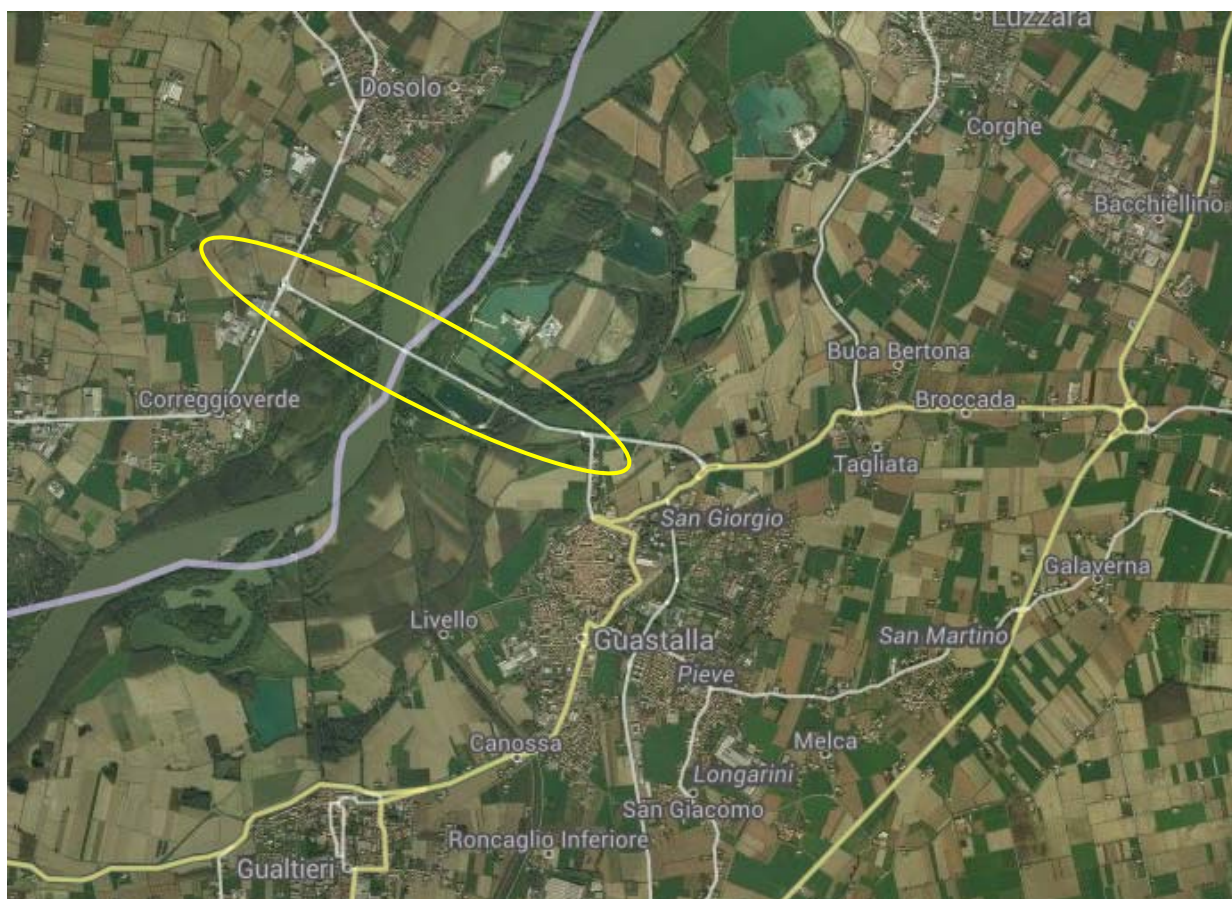


Figura 1 – Localizzazione del Manufatto

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



Figura 2 – Riclassificazione sismica dell'Emilia-Romagna, Ordinanza del PCM n. 3274 / 2003, con evidenziato il territorio della municipalità di Guastalla.

Con l'ordinanza PCM 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 Guastalla ricade negli intervalli di accelerazione sismica compresi tra $0,100 \div 0,125g$ (cfr. 3).

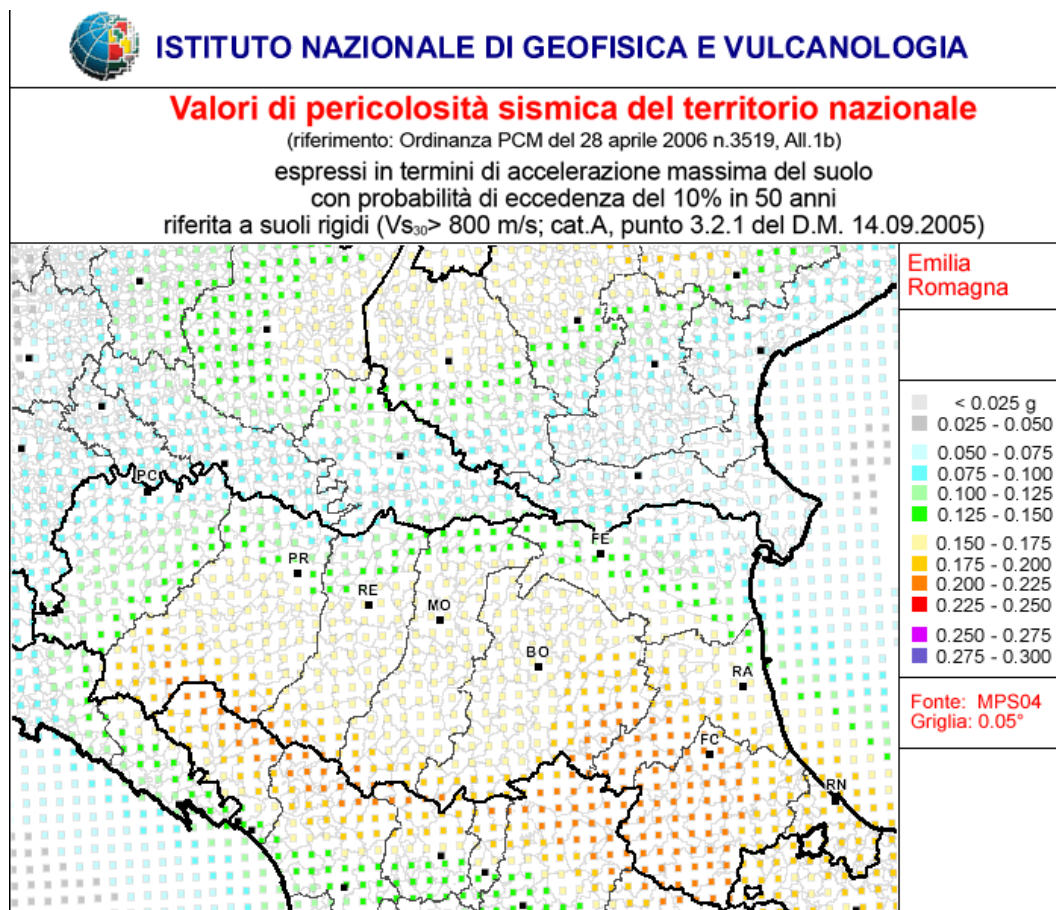


Figura 3 – Mappa di pericolosità sismica riferita all'Emilia Romagna, con evidenziato il territorio tra Dosolo e Guastalla.

5. VINCOLI E AUTORIZZAZIONI

5.1. VINCOLO PAESAGGISTICO

L'infrastruttura oggetto d'intervento interessa un'area sottoposta a vincolo paesaggistico. Ai sensi dell'art. 142, comma c), del D. Lgs. 42/2004 (Codice Urbani), sono assoggettati per legge a vincolo paesaggistico "i fiumi, i torrenti, i corsi d'acqua iscritti negli elenchi previsti dal testo unico delle disposizioni di legge sulle acque ed impianti elettrici, approvato con regio decreto 11 dicembre 1933, n. 1775, e le relative sponde o piedi degli argini per una fascia di 150 metri ciascuna".

Ai sensi dell'art. 149 del medesimo decreto, non è necessario richiedere l'autorizzazione paesaggistica in quanto rientrante tra: [...] *gli interventi di manutenzione ordinaria, straordinaria, di consolidamento statico e di restauro conservativo che non alterino lo stato dei luoghi e l'aspetto esteriore degli edifici.*

5.2. RETE NATURA 2000

In ambito ambientale, e nello specifico riguardante la rete Natura 2000, il ponte ricade in:

- ZPS IT20B0501. "Viadana, Portiolo, San Benedetto Po e Ostiglia – Provincia di Mantova
- SIC-ZPS IT4030020 – "Golena del Po di Gualtieri, Guastalla e Luzzara" – Provincia di Reggio Emilia



Figura 4 – inquadramento su cartografia Rete Natura 2000.

Si esclude la necessità di procedura di valutazione d'incidenza, in quanto l'intervento è assimilabile a "Manutenzione straordinaria", ai sensi dell'art. 6 dell'allegato C della D.G.R. 8 agosto 2003, n. 7/14106 e successive integrazioni e modificazioni: l'intervento proposto e le relative opere di cantiere non hanno, né singolarmente né congiuntamente ad altri interventi, incidenze significative sui siti della rete Natura 2000.

5.3. IDRAULICA

Dal punto di vista idraulico, **gli interventi non modificano la morfologia dell'alveo, ne vanno a ridurre la sezione idraulica libera del ponte.** Tuttavia, a seguire l'aggiudicazione dei lavori, l'appaltatore dovrà chiedere autorizzazione all'AIPO per l'accesso alle golene per la cantierizzazione degli interventi, nonché l'accesso all'alveo mediante pontoni semoventi.

6. DESCRIZIONE DELLE STRUTTURE

Il ponte è costituito da un tratto in alveo, della lunghezza di ml. 680,30, e da un tratto in golena in destra del fiume, di ml. 421,80, la larghezza complessiva dell'impalcato è di ml. 10,00, mentre quella della carreggiata è pari a ml. 7,50. Il tratto in alveo di morbida ricade esclusivamente nel territorio mantovano.

Il ponte ha lunghezza complessiva di circa 1100m.



Figura 5 – Foto aerea non ortogonale

6.1. TRATTO IN ALVEO

Le strutture in alveo (tratto mantovano) sono formate da dieci campate di ml. 62,00 tra gli assi, ad eccezione della prima di ml. 61,00 e la decima di ml. 51,30. Le travi sopra le pile sono di ml. 30,00 mentre quelle interposte sono di ml. 40,00 (la prima di ml. 50,00 e la decima di ml. 40,00).



Figura 6 – Foto aerea non ortogonale

Le travi sopra le pile, in conglomerato cementizio precompresso, sono dotate di 4 nervature dell'altezza alle estremità di ml. 2,50 e nella parte centrale di ml. 3,55. I collegamenti delle nervature sono costituiti da traversoni dello spessore di cm. 20.

Le travi tra le mensole sono pure in conglomerato cementizio armato, alte ml. 2,45, dello spessore di cm. 18, rinforzato da traversoni.



Figura 7 – ingrandimento su mpalcato precompresso - tratto in provincia di Mantova

L'impalcato è costituito da soletta in c.a. prefabbricata, dello spessore di cm. 10. I marciapiedi di sicurezza laterali, sopraelevati rispetto alla soletta, sono larghi m 1.25. La spalla in sinistra è costituita da una parete in conglomerato cementizio dello spessore di cm. 50, alto ml. 10.40 e larga ml. 8.40, con pareti laterali di ml. 11.20 e con soletta superiore rafforzata da nervature alte ml. 1.28.

La spalla in destra è costituita da una pila con due stilate di colonne del diametro di ml. 1,30, rafforzata da una trave superiore m. 2,00x1,80x10,60.

Le pile intermedie sono costituite da una doppia stilata di colonne del diametro di ml. 1,20 sorreggenti la trave di collegamento di ml. 1,50 x 1,20 x 10,60. La distanza tra gli assi delle stilate è di ml. 8.

Le fondazioni principali in alveo sono costituite da pali del diametro di ml. 1,50, armato, spinti fino alla profondità di ml. 15 sotto la magra ordinaria.

La lunghezza media dei pali, a partire dal traverso inferiore di collegamento a quota è di ml. 51,50.

Le teste dei pali sono collegati all'altezza della magra ordinaria, da travi di collegamento armate di ml. 2,00 x 0,70 x 9,30.

Per i dettagli si rimanda agli elaborati grafici di stato di fatto e doc fotografica.

6.2. TRATTO IN GOLENA

Le strutture in golena sono costituite da 17 campate di ml. 25 (tra gli assi delle pile) ad eccezione della prima, di ml. 21,80.

Il sottostante impalcato è composto da una soletta che poggia su quattro file di travi in c.a. poste ad interasse di 2.50 mt. che presentano ringrossi in corrispondenza dei traversi. Il sistema di collegamento delle travi è quello Gerber.



Figura 8 – viadotto in golena - tratto in provincia di Reggio Emilia

Le caratteristiche della soletta dell'impalcato sono analoghe a quella del tratto in alveo. La spalla in sinistra, connessa a quella di destra del tratto in alveo, è costituita da due setti di m. 2,10 x 0,80 con trave superiore di collegamento m. 1,20 x 1,20 x 10,60.

La spalla in destra risulta costituita da una parete alta m. 9,50, lunga m. 8,50, con pareti laterali lunghe m. 11,20, sostenente la soletta rinforzata da nervature alte m. 1,28.

Le 16 pile di sostegno sono costituite da due setti collegati superiormente e inferiormente da travi. Le fondazioni sono realizzate con pali da ml. 1,27 aventi lunghezza media, a partire dal traverso inferiore di m. 32,50.

7. ANALISI STORICO-DOCUMENTALE E PIANO DI INDAGINE INTEGRATIVO

Il presente progetto si basa sulla documentazione fornita dalla stazione committente, e nello specifico:

- a) Progetto Ponte sul fiume Po fra Guastalla e Dosolo – 1966 – Impresa S.A.L.C. Padova.
(principali elaborati costruttivi della ditta SALC esecutrice dell'opera)
- b) Progetto Esecutivo “Lavori di manutenzione straordinaria conseguenti agli eventi alluvionali del novembre 1994 – 1° stralcio” – Provincia di Mantova
- c) Analisi delle condizioni statiche delle fondazioni e dell'impalcato, 1995 – Ing. Pier Paolo Rossi
- d) Rilievo dello stato di degrado delle strutture, 1995 - Ing. Pier Paolo Rossi

- e) Indagine diagnostica per l'analisi delle caratteristiche dei materiali e dei terreni di fondazione, 1995 - Ing. Pier Paolo Rossi
- f) Progetto Esecutivo "Lavori di ripristino e consolidamento del viadotto in cemento armato sul ponte Po" 2001 – Provincia di Reggio Emilia
(interventi di ripristino dei giunti sul tratto golenale in Provincia di Reggio Emilia)
- g) Progetto Esecutivo "Messa in sicurezza del Ponte sulla S.P. 35 sul fiume Po in Comune di Guastalla" 2008 – Provincia di Reggio Emilia
(interventi di ripristino sul tratto golenale in Provincia di Reggio Emilia)
- h) Progetto Esecutivo "Messa in sicurezza del Ponte sulla S.P. 35 sul fiume Po in Comune di Guastalla – secondo lotto" 2009 – Provincia di Reggio Emilia
- i) Indagini diagnostiche integrative, prove dinamiche e di carico eseguite tra i mesi di gennaio e aprile 2019 da ITS Srl.

8. INDAGINI INTEGRATIVE

Dall'analisi storico documentale disponibile, le uniche indagini sui materiali disponibili e geologiche risalgono al 1995, e sono comunque tali da permettere un livello di conoscenza LC1.

Riprendendo quanto già esposto ai capitoli precedenti, al fine di **raggiungere un adeguato livello di conoscenza e permettere un'analisi globale della struttura in condizioni di esercizio**, che vada oltre l'esecuzione di interventi in emergenza per la messa in sicurezza, è stata eseguita una campagna di indagine integrativa nei mesi tra gennaio e marzo 2019.

Tale campagna è stata condotta alla luce di quanto indicato nelle **"LINEE GUIDA E MANUALE APPLICATIVO PER LA VALUTAZIONE DELLA SICUREZZA SISMICA E IL CONSOLIDAMENTO DEI PONTI ESISTENTI IN C.A."** contenute nel "Progetto DPC-Reluis 2005-2008" al capitolo 2 - "Proposta di linee guida per la valutazione dei ponti esistenti" che al secondo capoverso recita :

Per le opere da ponte si deve in generale acquisire un livello di conoscenza accurata (LC3), salvo casi eccezionali per i quali, su indicazione della Committenza, è ammesso acquisire un livello di conoscenza adeguato (LC2). La richiesta del livello di conoscenza accurato è giustificata in primo luogo dall'importanza strategica delle opere da ponte, e in secondo luogo in considerazione dell'assenza di elementi non strutturali che limitino l'accessibilità delle strutture.

Le indagini integrative eseguite hanno compreso:

- Prove a carico variabile sull'impalcato, per la caratterizzazione della struttura in condizioni di esercizio;
- Prove dinamiche per la caratterizzazione sismica della struttura;
- Prove di detensionamento dei cavi di precompressione;
- Indagini sui materiali con prelievo di provini cilindrici di calcestruzzo e prelievo di armature;
- Indagini di dettaglio per determinare l'entità e le cause del quadro fessurativo.

Le indagini integrative eseguite hanno permesso di raggiungere un livello di conoscenza minimo per una verifica delle condizioni di sicurezza in esercizio.

In particolare si evidenzia che, per il tratto di ponte in provincia di Reggio Emilia è stato possibile raggiungere un livello di conoscenza pari a LC3, in quanto disponibili i disegni esecutivi dell'epoca comprensivi delle armature.

Lo stesso non è stato possibile per il tratto mantovano, per questo infatti non sono disponibili disegni esecutivi dell'impalcato, ed in particolare delle armature delle selle gerber e dei cavi di precompressione. Nello specifico, nei disegni a disposizione (certamente appartenenti ad una versione non definitiva del progetto), la quantità di cavi di precompressione e la geometria degli stessi, fa riferimento ad un impalcato a cinque travi, anziché quattro. Si suppone quindi che le travi poste in opera abbiano una quantità di armatura di precompressione maggiore. Il livello conoscitivo raggiunto è pari a LC2.

In considerazione di ciò, per quanto riguarda il tratto mantovano, si prevede la possibilità di eseguire ulteriori indagini integrative, in corso d'opera, in particolare per:

- meglio indagare numero e posizione dei cavi di precompressione;
- verificare numero e diametro delle armature della soletta dell'impalcato, facilmente verificabile durante la realizzazione delle caditoie e rifacimento dei giunti;
- verificare l'armatura lenta in corrispondenza delle selle gerber.

Le indagini potranno essere durante l'esecuzione dell'appalto, utilizzando le somme destinate e presenti nella parte B del quadro economico.

9. ANALISI E VERIFICHE STRUTTURALI

Le analisi e verifiche strutturali riportate nella specifica relazione di progetto esecutivo allegata, hanno riguardato:

- **la determinazione dei carichi "da traffico" ammissibili sull'impalcato del ponte;**
- **la verifica puntuale delle mensole delle selle gerber esistenti;**

considerando le indagini integrative condotte tra gennaio e marzo 2019, nonché le prove di carico dinamiche e statiche.

Non sono state condotte verifiche di vulnerabilità sismica, in quanto: non significative per i rinforzi locali richiesti dall'incarico ed in assenza di un adeguata conoscenza delle condizioni geologiche al contorno del sistema fondazionale.

Si ritiene pertanto necessario estendere le indagini anche sul sistema fondazionale, che dalle analisi storico documentali risulta debolmente armato. Determinando lo stato di degrado delle opere sommerse, mediante indagini visiva subacquea, nonché il rilievo dell'altezza libera rispetto al fondo alveo. E' quindi necessario eseguire un rilievo batimetrico dell'intero alveo di magra.

A tal proposito, le province di Mantova e Reggio Emilia hanno chiesto la possibilità di finanziare ulteriore lotto di intervento di manutenzione straordinaria, rientranti nel fondo per la messa in sicurezza e realizzazione di nuovi ponti nel bacino del Po, finanziati con legge di bilancio 2019.

Dal punto di vista normativo, non essendo disponibile la relazione di calcolo del progetto originario, ci si basa sulle norme vigenti all'epoca del progetto del ponte (seconda metà degli anni '60), e nello specifico:

- Circolare Ministeriale n.1547 del 17 maggio 1965, per quanto riguarda le ipotesi sui materiali impiegati nell'opera;

- Circolare Min. LL.PP. del 14 febbraio 1962: "Norme relative ai carichi per il calcolo dei ponti stradali", per quanto riguarda i carichi di progetto originali.

Sulla base delle indagini diagnostiche e prove di carico svolte, è possibile assumere un livello di conoscenza LC 2, con fattore di confidenza FC = 1.2.

L'analisi strutturale in condizioni di esercizio è stata condotta prendendo a riferimento le sollecitazioni derivanti dagli schemi di carico corrispondenti a **carichi di 1^a categoria previsti dalla norma vigente all'epoca**. Dall'esito delle verifiche condotte e dal confronto con le prove di carico eseguite, è ragionevole dedurre che il ponte sia stato dimensionato per il carico militare di prima categoria.

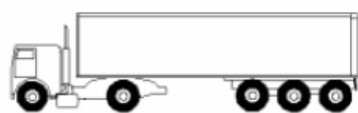
La determinazione dei carichi ammissibili in condizioni di esercizio è stata eseguita considerando i carichi reali della normativa attuale, anziché quelli convenzionali corrispondenti alla definizione della "categoria" della carreggiata, principalmente per due motivi:

- il carico convenzionale "schema 1" secondo NTC 2018 (carico a due assi ravvicinati da 300 kN ciascuno) è un carico irrealistico, fortemente differente da quelli di progetto non tanto per l'entità complessiva, quanto per le dimensioni ed il carico per asse, e risulta quindi estremamente più gravoso;
- l'interesse del presente studio è quello di analizzare la capacità portante dell'impalcato rispetto ai carichi reali, per poter definire eventuali limitazioni di transito.

I carichi da traffico sono stati combinati allo SLU, con peso proprio e carichi permanenti, secondo le seguenti quattro modalità rappresentative di **quattro possibili situazioni reali**:

- 1) **carico da 63t su una sola corsia**
- 2) **carico da 36t su entrambe le corsie**
- 3) **carico da 63t sulla corsia più eccentrica e da 36t sulla corsia interna**
- 4) **carico da 63t su entrambe le corsie**

ovvero la combinazione di due carichi da traffico attuali, da 36t e 63t, ovvero i più significativi modelli di veicolo frequente riportati nelle NTC 2018 (par5.1.4.3, tab. 5.1.VII, vedi figura sottostante).

Sagoma del veicolo	Distanza tra gli assi (m)	Carico frequente per asse (kN)	Tipo di ruota (Tab. 5.1.IX)
	4,20	80	A
	1,30	140	B
		140	B
	3,20	90	A
	5,20	180	B
	1,30	120	C
	1,30	120	C
		120	C

L'esito delle analisi condotte ha portato alle seguenti risultanze:

- **impalcato lato Mantova**

il carico circolante liberamente sull'impalcato deve essere limitato a camion a 3 assi di massa non superiore a 36ton. Il transito di carichi di entità maggiore, e comunque non superiore a 63t, secondo le analisi condotte, è ammesso solo in condizioni limitative:

- senza altri carichi pesanti nello stesso tratto di impalcato,
- viaggiando a velocità contenuta ($v \leq 50\text{km/h}$)
- in posizione centrale rispetto alla propria carreggiata (cioè non con la massima eccentricità).

- **impalcato lato Reggio Emilia**

tutte le condizioni di carico attuale considerate sono verificate. Tuttavia nel caso della trave a sbalzo interna, per la flessione positiva, nella combinazione SLU 4 (carico da 63t su entrambe le corsie) il coefficiente di sicurezza è pari a 1.095 e quindi minore del fattore di confidenza $FC = 1.2$, inizialmente prefissato. Si ritiene quindi prudente considerare anche per l'impalcato lato Reggio Emilia quei provvedimenti limitativi già illustrati per l'impalcato lato Mantova.

- **solette (effetti locali)**

per quanto riguarda gli effetti locali in soletta, si è verificato che la sua capacità portante è compatibile con il carico di assi da 120 kN (12ton), che è il massimo valore consentito senza limitazioni dal Codice della Strada vigente (art. 62).

- **selle Gerber**

per quanto riguarda le selle gerber, è stato possibile sottoporre a specifica verifica di adeguatezza strutturale solamente quelle lato Reggio Emilia, e tale verifica risulta positiva.

Dal lato Mantova, non si dispone di informazioni sufficienti per eseguire le verifiche; per le mensole ammalorate, che presentano evidenti fessurazioni, si è progettato un intervento di rinforzo, cautelativamente dimensionato per reggere tutti i carichi, permanenti e accidentali ammessi sull'impalcato, e verificato con le metodologie consentite dalle NTC 2018, considerando quindi cautelativamente la totale inefficienza delle mensole attuali. Le mensole sono dimensionate per resistere alla massima sollecitazione tra quelle derivanti da tutti gli schemi di carico considerati.

10. INTERVENTI DI PROGETTO

In considerazione della mappatura del degrado in essere sul ponte, e degli esiti delle analisi e verifiche strutturali, si riporta di seguito un riepilogo degli interventi previsti per la messa in sicurezza dell'infrastruttura, **precisando che verrà data priorità a quelli che ricadono nel tratto di ponte sovrastante l'alveo di magra del Po**, ovvero il tratto per il quale è difficile garantire una frequente e continuativa ispezione, per difficoltà di accesso a pile ed intradosso dell'impalcato. In particolare questo aspetto verrà considerato per gli interventi su selle e appoggi.

10.1. RINFORZO SELLE GERBER

Alla luce dell'esito delle indagini visive condotte e all'informativa n.6/2017 di 4EMME SpA del dicembre 2017, e conseguentemente alle analisi e verifiche strutturali condotte nel presente progetto, si prevede di eseguire il rinforzo delle selle gerber esclusivamente nel tratto mantovano, e più nello specifico nel tratto dell'alveo di magra. E' stata infatti verificata l'adeguatezza strutturale delle selle nel tratto emiliano (vedasi relazione di calcolo allegata al progetto esecutivo).



Figura 9 – Degrado delle selle Gerber con dilavamento, distacco copriferro con armatura e staffe corrose con riduzione di sezione resistente



Figura 10 – Fessure diagonali su selle Gerber, una sulla campata VII da monte sulla facciata esterna della trave di bordo sinistro, su tutte le selle della campata IX da monte ed una sulla sella di monte della trave di bordo sinistra sulla campata VIII da monte

Per quanto riguarda le selle nel tratto di Mantova, per le mensole ammalorate, che presentano evidenti fessurazioni, si è progettato un intervento di rinforzo, cautelativamente dimensionato per reggere tutte le forze (permanenti + accidentali) in accordo con le norme NTC 2018, considerando le possibili modalità di carico elencate al precedente capitolo, e cautelativamente considerando la totale inefficienza delle mensole attuali.

Il rinforzo della sella è costituito da una mensola, appesa alla trave a sbalzo, su cui appoggia l'intradosso della trave tampone. Tramite la messa in tensione del sistema di appensione della mensola, una volta messo in opera il sistema, è possibile decaricare l'appoggio esistente (sella gerber) per mettere in carico il nuovo sistema di appoggio.

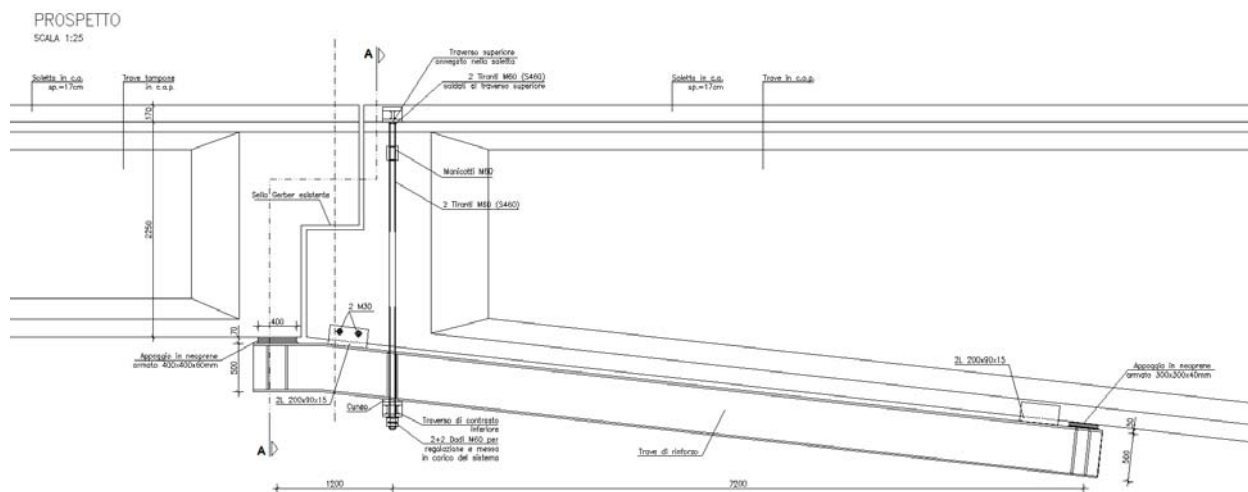


Figura 11 – Rinforzo con carpenteria metallica delle selle gerber – tratto mantovano

Il sistema consente di trasmettere azioni orizzontali, sia longitudinali che trasversali, tramite dei riscontri all'intradosso della trave a sbalzo, consentendo quindi di mantenere l'assetto globale della struttura.

La soluzione progettuale permette di eseguire l'intervento senza necessità di sollevare l'impalcato costituito dalle travi tampone, riducendo l'impatto della cantierizzazione e la predisposizione di struttura provvisoria esterna. Permette inoltre di abbandonare l'esistente sistema di appoggio, sostituendolo con nuovi appoggi in neoprene armato.

La tecnica adottata risulta **meno invasiva rispetto ad altre soluzioni** che prevedano ad esempio rinforzi in c.a., permettendo più facilmente futuri interventi che si ritenessero necessari per un miglioramento o adeguamento sismico.

10.2. GIUNTI

I giunti di dilatazione presentano carenze ed un'inefficiente tenuta dell'acqua stagnante in sottopavimentazione, pertanto l'acqua proveniente dalla sede stradale percola sulle testate delle solette, delle travi e soprattutto delle pile, esponendole all'aggressione anche dei sali disgelanti utilizzati per la manutenzione invernale del piano viabile.



Figura 12 – dilavamento attraverso il giunto (foto sx), giunto esistente (foto dx)

Il progetto prevede il rifacimento della totalità dei giunti di dilatazione presenti sull'impalcato, al fine di risolvere le problematiche di infiltrazione e dilavamento rilevate sulle selle Gerber, e quindi garantire una maggiore durabilità dei dispositivi di appoggio e del calcestruzzo.

I nuovi giunti dovranno essere posati per l'intero sviluppo della soletta dell'impalcato, al fine di allontanare il più possibile le acque di infiltrazione dalle strutture principali.

Gli attuali giunti sono tutti posizionati in corrispondenza delle selle Gerber, ad eccezione di quelli alle estremità del ponte, spalle. In totale i giunti da cambiare sono 37.

Per facilitare le ispezioni future ed eventuali interventi manutentivi, **si prevede la posa di giunti soprapavimentazione, con spostamento massimo pari a 50mm**, ad eccezione di quello in corrispondenza della spalla (lato Mantova) che dovrà avere dilatazione nominale pari a 100mm.

10.3. LO SMALTIMENTO DELLE ACQUE DI PIATTAFORMA

La maggioranza dei pluviali manifestano difetti di tenuta dell'acqua all'imbocco della soletta che risulta ammalorata nel loro intorno. La regimazione delle acque di piattaforma e la risoluzione dei problemi di dilavamento riscontrati avverrà mediante il rifacimento delle attuali caditoie, a passo di circa 20 metri e dotate di griglia in GS C250.

Per quanto riguarda la gestione delle acque meteoriche, si fa riferimento ai contenuti delle Norme del Piano di Tutela delle Acque della Regione Emilia Romagna, approvate con deliberazione n. 40 del 21.12.2005 e alla Deliberazione della Giunta Regionale n. 286 del 14.02.2005 - Direttiva concernente indirizzi per la gestione delle acque di prima pioggia e di lavaggio da aree esterne (art. 39, D.Lgs. 11.05.1999, n. 152).



Figura 13 – caditoia con griglia in ghisa esistente (foto sx), tubazioni di scarico delle caditoie (foto dx)

Considerato che l'intervento non è configurabile come nuova opera, in quanto l'infrastruttura viaria e l'immissione sono già in essere, l'intervento non è da inquadrare tra quelli per cui è obbligatorio il trattamento delle acque di prima pioggia, ovvero rientrando tra quelli previsti al paragrafo 7.1 – parte I della predetta direttiva.

10.4. RISANAMENTO STRUTTURE IN C.A.

A seguito dei sopralluoghi effettuati, si rileva la presenza di diversi fenomeni di degrado che interessano gli elementi strutturali dell'infrastruttura.

Le cause del degrado superficiale riscontrato sono da ritrovare principalmente nelle seguenti cause:

- **cicli di gelo e disgelo**, che determinano un distacco degli strati superficiali del conglomerato cementizio per effetto dell'aumento del volume d'acqua passando dallo stato liquido a quello solido. Tale condizione, dopo numerosi cicli, determina lo scrostamento superficiale del calcestruzzo e la successiva corrosione delle armature ad opera dell'anidride carbonica.
- **Presenza di sostanze aggressive nell'aria**, come ad esempio le sostanze acide, solfati e alcali, presenti nelle piogge che danneggiano il cls provocando fenomeni di rigonfiamento e successiva espulsione del materiale, fenomeno che si amplifica nel caso di copriferro ridotto.
- **Il dilavamento dovuto all'azione dell'acqua** di ruscellamento non irreggimentata nei giunti di dilatazione porta agli ammaloramenti già descritti.

L'intervento ha come scopo il **risanamento corticale delle strutture in c.a.**, ovvero il **ripristino delle parti ammalorate e la protezione per le parti ancora in discreto stato per garantirne la durabilità nel tempo, l'impermeabilizzazione e protezione all'anidride carbonica.**

Di seguito riportiamo alcune foto esemplificative dei fenomeni riscontrati durante i sopralluoghi e rilievi della mappatura del degrado, ai cui elaborati si rimanda per una più completa ed estesa caratterizzazione dei fenomeni in atto.



Figura 14 – esempio di degrado sui muri in c.a. delle spalle



Figura 15 – dilavamento in corrispondenza della sella , distacco del copriferro



Figura 16 – degrado sulle travi precomprese con distacco del copriferro e ossidazione dell'armatura



Figura 17 – degrado dell'intradosso dell'impalcato con distacco del copriferro e ossidazione dell'armatura



Figura 18 – dilavamento delle testate dei pulvini e degrado con distacco e rigonfiamento del copriferro



Figura 19 – dilavamento lungo lo sbalzo dell'impalcato

A causa dell'esiguo spessore di costruzione del copriferro, le travi longitudinali, e in particolare quelle di bordo, presentano condizioni di ammaloramento corticale intorno alle testate. All'intradosso delle travi e dei trasversi affiorano numerose armature ossidate.

Nel corso delle ispezioni visive effettuate (vedi foto seguenti) si è rilevato un importante degrado corticale delle strutture, accompagnato a zone di sfondamento delle pavimentazioni in conglomerato bituminoso a ridosso dei giunti e la presenza di estese macchie di umidità all'intradosso delle solette in conseguenza di inefficienze delle impermeabilizzazioni.

In corrispondenza delle solette dei viadotti sono stati inoltre individuati degradi localizzati, delaminazioni del calcestruzzo associate a fenomeni di corrosione delle barre di armatura ed esplosione del copriferro.

Si segnala infine lo stato di ammaloramento delle pile in acqua, ed in particolare dei pali di fondazione, i quali presentano in alcune porzioni riduzione della sezione di cls e diffusi nidi di ghiaia all'interno del getto.



Figura 20 – nidi di ghiaia e mancanza di corripferro sulle pile in alveo

Il progetto prevede degli interventi per ripristinare la sezione originaria del palo, mediante posa di armatura di rinforzo, incamiciatura, armatura e getto di miscela cementizia.

Come anticipato al precedente capitolo, si ritiene opportuno estendere le indagini al sistema fondazionale, eseguendo un rilievo batimetrico del fondo alveo, al fine indagare l'altezza libera del sistema fondazionale. E' necessario inoltre eseguire una ricognizione subacqua, mediante indagine visiva, dello stato di degrado delle strutture immerse, al fine eventualmente di estere l'intervento previsto anche a profondità maggiore.

Il rilievo batimetrico e le indagini subacque permetteranno di valutare più precisamente la vulnerabilità del sistema fondazionale, il quale è costituito da pile accoppiate su pali trivellati debolmente armati. In merito a ciò si riportano di seguito alcuni estratti dei progetti originali in cui si vede che l'armatura longitudinale è costituita da 8Ø22 + 4Ø16, per palo con sezione pari a 150cm.

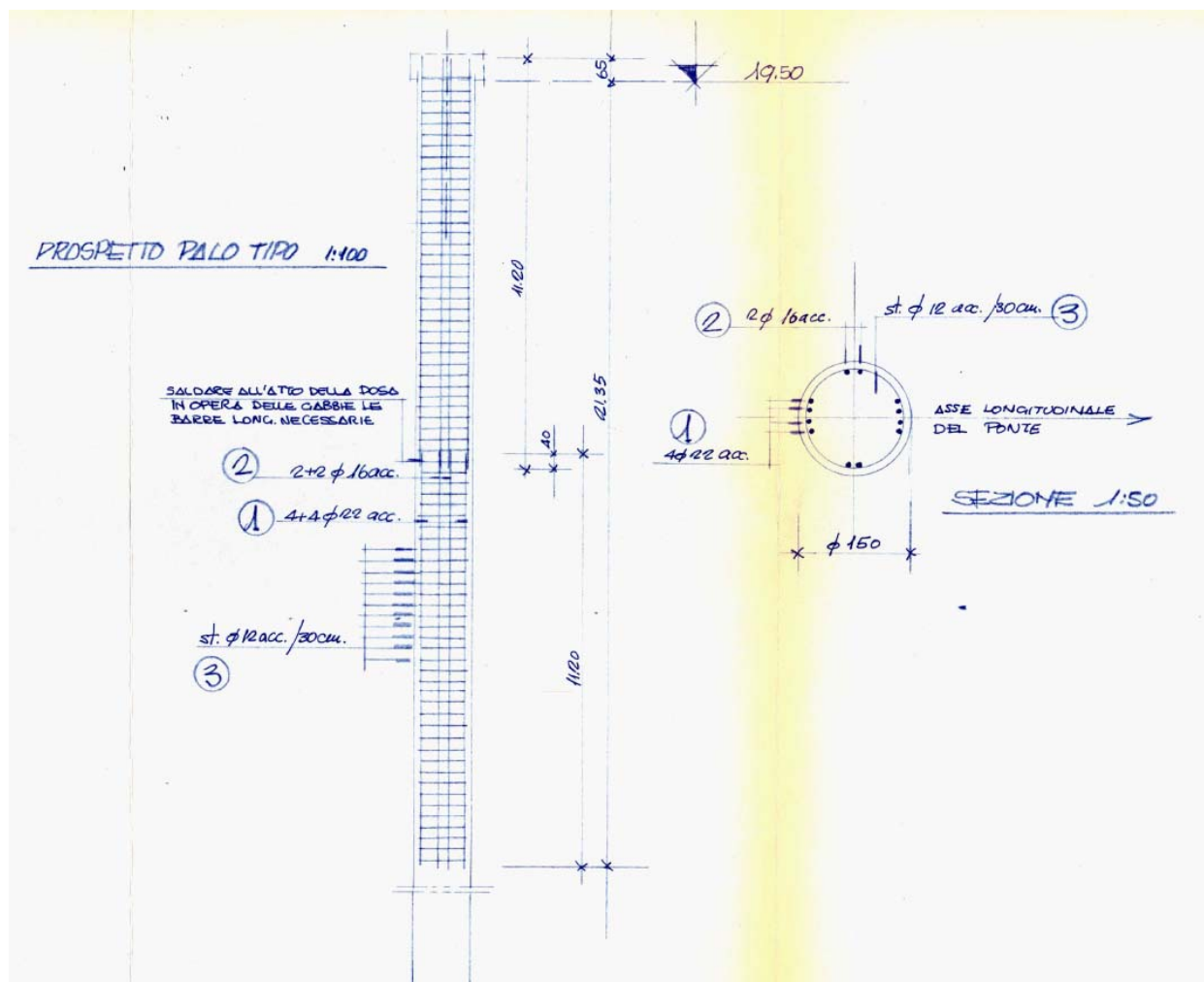


Figura 21 – estratto di progetto dell'epoca

10.5. RIFACIMENTO IMPERMEABILIZZAZIONE E ASFALTATURE

La realizzazione dei predetti interventi prevede la demolizione di parte della pavimentazione stradale, a cui necessariamente dovrà conseguire il **rifacimento di bynder e tappeto d'usura**. Quest'ultimo in particolare è previsto venga rifatto per tutta la sede stradale, al fine di migliorare il comfort degli utenti ed eliminare possibili infiltrazioni d'acqua dalla sovrastruttura stradale, che attualmente presenta diverse lesioni ed ammaloramenti.

Il bynder è previsto venga rifatto esclusivamente in corrispondenza della sostituzione dei giunti, delle caditoie, e per gli interventi di rifacimento dell'impermeabilizzazione dell'impalcato (vedi paragrafo successivo). Complessivamente si prevede il rifacimento del binder per una percentuale pari al 20% della superficie della carreggiata.



Figura 22 – fessurazioni a blocchi secondo gli assi della struttura dell'impalcato



Figura 23 – fessurazioni a blocchi e avvallamenti tra la posione delle travi dell'impalcato.

Si riscontra inoltre la presenza di zone di degrado all'intradosso dell'impalcato, con distacco del copriferro, presumibilmente derivanti da un'**inefficiente impermeabilizzazione dell'estradosso dell'impalcato**. Il progetto prevede il rifacimento dell'impermeabilizzazione dell'impalcato nelle zone maggiormente degradate, causa infiltrazioni d'acqua provenienti dalla sovrastruttura.

Allo scopo di contenere tale degrado, il progetto prevede il rifacimento dell'impermeabilizzazione per una superficie pari al 5% dell'intero impalcato, rimandando a successivi lotti di intervento, il risanamento e rifacimento completo dell'estradosso dell'impalcato.

Per questa tipologia di degrado, le province di Mantova e Reggio Emilia hanno chiesto la possibilità di finanziare ulteriori due lotti di intervento di manutenzione straordinaria, rientranti nel fondo per la messa in sicurezza e realizzazione di nuovi ponti nel bacino del Po, finanziati con legge di bilancio 2019.



Figura 24 – degrado dell'intradosso dell'impalcato, probabilmente dovuto ad infiltrazioni d'acqua

10.6. APPOGGI

La progettazione degli appoggi e sistemi di vincolo può avvenire esclusivamente a seguito di una modellazione sismica, analisi non prevista in questa fase della progettazione e da effettuare una volta raggiunto il livello di conoscenza adeguato.

In considerazione di ciò, **il progetto prevede la sostituzione dei soli appoggi in avanzato stato di degrado con apparecchi di appoggio strutturali in elastomero armato**, costituiti da un blocco in elastomero nel quale sono inseriti più strati di lamierini in acciaio.

Questo sistema non apporta nessun miglioramento da punto di vista sismico e si riconduce ad una mera sostituzione dei dispositivi esistenti, tuttavia quantomeno non comporta particolari interventi di modifica della sella per consentirne l'installazione.

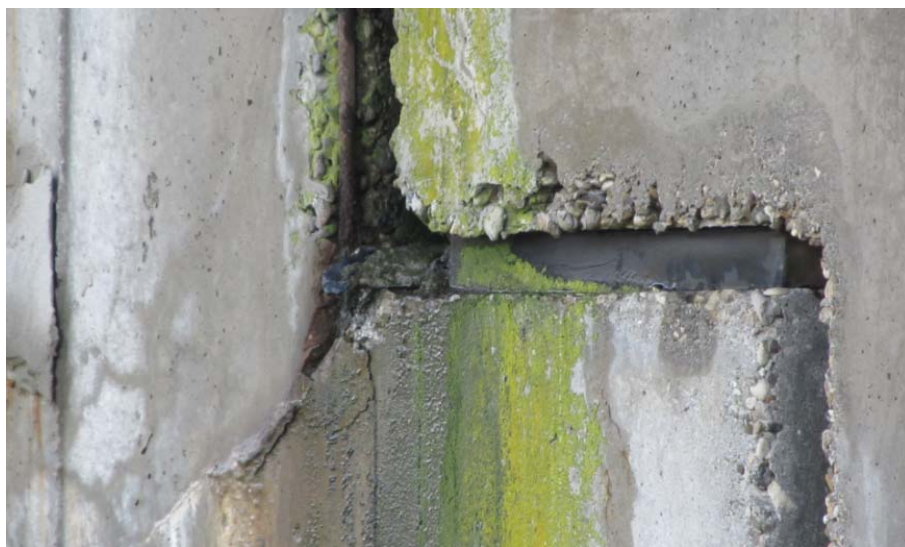


Figura 25 – foto di un appoggio presente sul tratto in alveo (presubilmente sostituito)



Figura 26 – foto di un appoggio presente sul tratto in golena lato MANTOVA (originario)

11. INTERFERENZE CON SOTTOSERVIZI E RETI

Dai sopralluoghi eseguiti e dalle indagini fatte si rileva la presenza dei seguenti sottoservizi, interferenti con le lavorazioni di rifacimento del cordolo della barriera di sicurezza.

- GAS METANO

Si rileva la presenza di una condotta di gas metano lungo il lato di monte del ponte, condotta posizionata al disotto dello sbalzo del marciapiede.

Non essendo previsto in questo appalto il rifacimento del cordolo e della barriera, non si ritiene ci possano essere significative interferenze con la condotta.



Figura 27 – condotta gas metano lato di monte (foto sx), giunto di dilatazione della condotta (foto dx)

- LINEE B.T. e IMPIANTI ELETTRICI

In prossimità della spalla di Dosolo, si rileva la presenza di una linea aerea BT entrante nel marciapiede lungo il lato di monte. Il cavo alimenta gli impianti presenti lungo il ponte, ed in particolare i corpi illuminanti in corrispondenza dell'idrometro.

Prima dell'esecuzione dell'intervento di rifacimento del cordolo dovranno essere predisposti dei collegamenti temporanei che garantiscano la funzionalità durante la durata del cantiere.



Figura 28 – palo con linea aerea BT (foto sx), cavo linea BT entrante nel cordolo lato di monte (foto dx)



Figura 29 – impianti ed apparecchiature elettriche presenti sul ponte in prossimità del centro dell'alveo di magra

- IDROMETRO AIPO

Sul lato di valle, in posizione centrale rispetto all'alveo di magra, si rileva la presenza dell'idrometro di AIPO. Prima dell'inizio dei lavori, il dispositivo dovrà essere staffato e protetto in modo da mantenerne la funzionalità per tutta la durata del cantiere. Il dispositivo risulta interferente esclusivamente con le lavorazioni necessarie alla realizzazione del cordolo della barriera di sicurezza.



Figura 30 – idrometro AIPO presente sul lato di valle del ponte, al centro dell'alveo di magra

12. CANTIERIZZAZIONE

L'approccio tenuto per la cantierizzazione dei lavori, distingue gli interventi sopra l'impalcato da quelli al di sotto o all'intradosso. Per interventi che vanno ad occupare la sede stradale, quali ad esempio: sostituzione appoggi, asfaltature, barriere di sicurezza, regimazione acque di piattaforma, è previsto che le lavorazioni siano eseguite secondo due fasi principi, corrispondenti all'occupazione della semicarreggiata di monte e di valle. Questo al fine di garantire sempre il collegamento viario tra le sponde del fiume Po.



Figura 31 – foto carreggiata da sponda sinistra - Mantova

L'occupazione della corsia dovrà avvenire per lotti operativi di lunghezza massima pari a 150 metri, al fine di contenere il tratto di senso unico alternato e quindi il disagio per gli utenti della strada. Il restringimento di carreggiata dovrà avvenire secondo lo schema segnaletico n°66 del DM 10 luglio 2002.

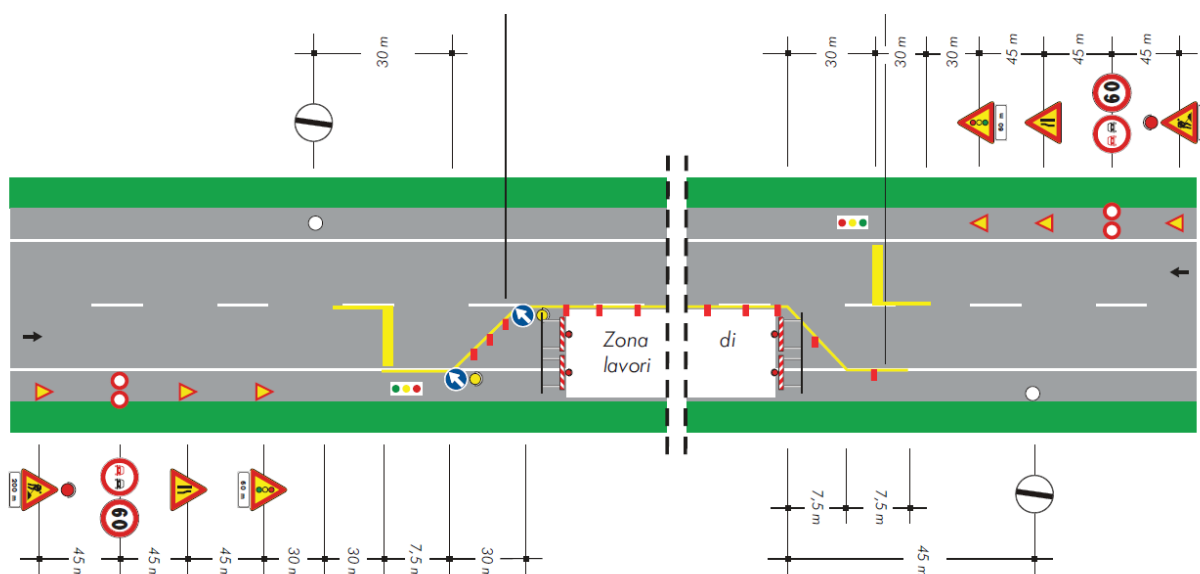


Figura 32 – tavola n° 66 DM 10 luglio 2002

Per gli interventi che dovessero necessariamente prevedere la completa chiusura la traffico del ponte, vedi ad esempio sollevamento dell'impalcato per sostituzione appoggi, si prevede che gli stessi avvengano in orario notturno e comunque per un tempo limitato. In questi casi il traffico del ponte sarà deviato sul ponte sul Po posto lungo la SP 111, circa 14 km più a monte.

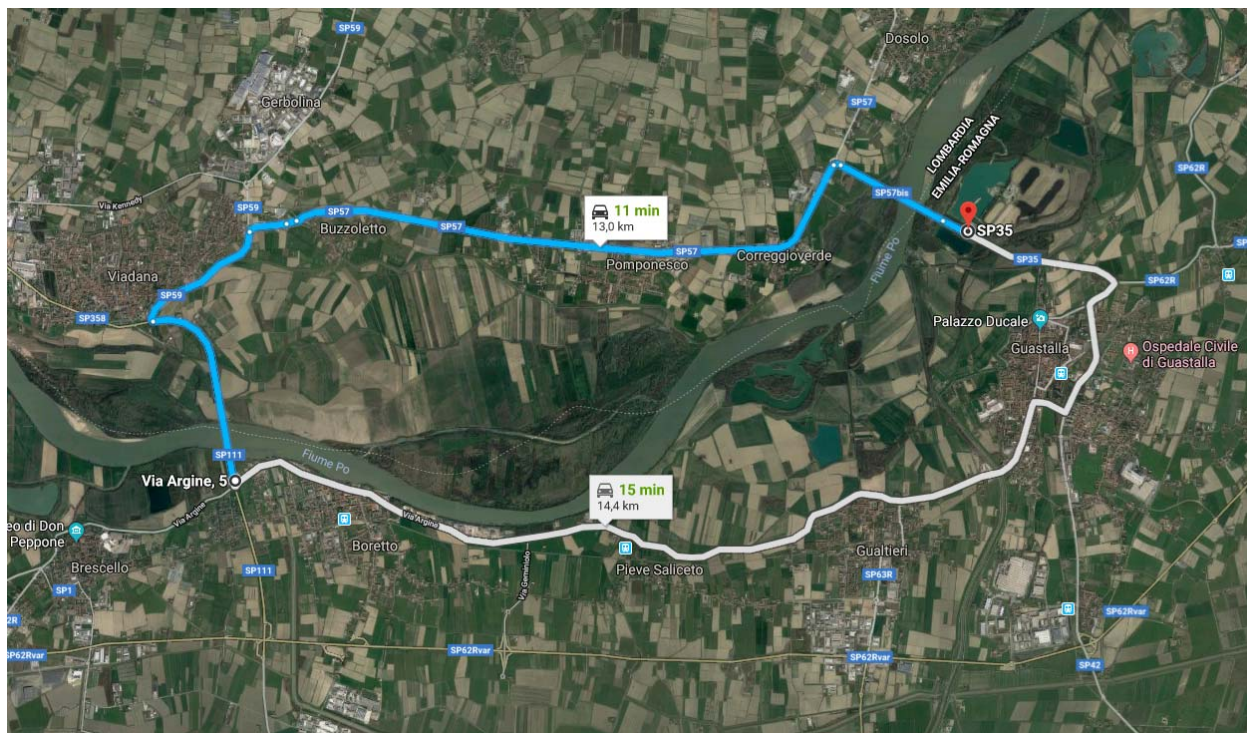


Figura 33 – percorso alternativo in caso di chiusura del ponte sul Po tra Dosolo e Guastalla

Altro tipo di considerazioni possono essere fatte per gli interventi all'intradosso dell'impalcato e sulle pile. Per queste lavorazioni, l'interferenza con il traffico sul ponte è nulla (eccetto per la sostituzione degli appoggi, come descritto in precedenza). I lavori possono essere eseguiti indipendentemente dalla deviazione al traffico.



Figura 34 – foto delle aree sottovia – lato Reggio Emilia



Figura 35 – foto delle aree sottovia – lato Reggio Emilia

L'accesso alle aree al di sotto dell'infrastruttura avviene attraverso percorsi e piste sterrate già esistenti, come indicato nel piano particellare allegato al progetto. Gli interventi al di sotto dell'impalcato, con occupazione temporanea delle golene, avverranno attraverso l'impiego di opere provvisorie o mezzi di sollevamento (piattaforme elevatrici) e non in contemporanea sull'intero sviluppo del ponte, al fine di non ridurre la sezione idraulica libera dell'alveo. Si evidenzia tuttavia che il tempo con cui si sviluppa l'onda di piena del Po è tale da garantire, in caso di emergenza idraulica, il completo sgombero delle golene e dell'alveo, e quindi permettere il normale transito dell'onda di piena.

Per il tratto di viadotto sovrastante l'alveo di magra, gli interventi dal basso dovranno avvenire attraverso pontoni semoventi su cui caricare mezzi d'opera e attrezzature per raggiungere le aree di lavorazione in quota.



Figura 36 – foto con esempio di impiego di pontoni in ambito fluviale per intervento su ponte esistente

Dal punto di vista ambientale, ed in particolar modo per quanto riguarda le emissioni, si evidenzia che le uniche lavorazioni che possono essere fonte di dispersione di materiale nell'ambiente sono le attività di demolizioni dei calcestruzzi. Seppure tale materiale si possa considerare inerte non inquinante, al fine di mitigarne l'impatto, il progetto prevede che le lavorazioni vengano eseguite previa posa di teli a terra che possano contenere le polveri ed i detriti, e quindi facilitarne la raccolta al termine delle lavorazioni.

13. FABBISOGNI E MOVIMENTAZIONE DEI MATERIALI

L'intervento, per i limitati quantitativi di calcestruzzo da porre in opera, non prevede l'installazione di un cantiere di betonaggio. Tutte le opere in cemento armato saranno realizzate con calcestruzzo prodotto in stabilimento, che sarà approvvigionato e gettato in opera mediante autobetoniera, oppure preconfezionato. E' presente un impianto di betonaggio della ditta ACERBI CALCESTRUZZI CAMPAGNOLA Srl, presso il comune di Campagnola Emilia, in via Fabbri 19/B.

Si prevede che il materiale di demolizione, prevalentemente calcestruzzi, e il fresato d'asfalto saranno conferiti presso l'impianto di SCARAVELLI CARLO di SCARAVELLI LINDO, ubicato in via Ferruccio Parri in comune di Luzzara (RE)

14. PIANO OCCUPAZIONI TEMPORANEE

Tutte le opere ricadono sul sedime esistenti dell'infrastruttura, senza quindi necessità di espropri.

Ai fini della cantierizzazione, tuttavia, si rende necessaria l'occupazione temporanea di due fasce laterali alla proiezione dell'impalcato, per una larghezza pari a 5 metri per ciascun lato, in modo tale da permettere l'accessibilità ai piedi delle pile lungo tutto lo sviluppo, ad anche il transito e la manovra dei mezzi.

L'individuazione delle aree interessate dall'occupazione e l'elenco delle ditte interessate sono riportate nelle elaborati specifici allegati al presente progetto.

Oltre alle occupazioni temporanee necessarie per l'accessibilità alla base delle pile, sono previste occupazioni per aree logistiche di cantiere da realizzarsi su terreni di proprietà dei comuni di Dosolo (MN) e Guastalla (RE).

15. ELENCO PREZZI UTILIZZATO

La stima economica delle opere previste da progetto è stata eseguita utilizzando il Prezziario regionale Regione Emilia-Romagna delle Opere Pubbliche e di Difesa del Suolo 2018, approvato con DELIBERAZIONE DELLA GIUNTA REGIONALE 9 APRILE 2018, n. 512 e pubblicato su BURERT n.93 del 16.04.2018.

Per le lavorazioni specialistiche non presenti sul predetto prezziario, o che comunque non rappresentavano compiutamente la lavorazione prevista, è stato impiegato il Prezziario di ANAS SpA 2018 ed eseguite specifiche indagini di mercato.

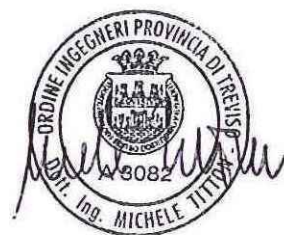
16. FINANZIAMENTO DELL'OPERA

Dal punto di vista economico, il decreto emanato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti n.27 dell'1/02/2018, registrato in data 14 marzo 2018, all'art. 1, comma 3, conferma la destinazione, in modo proporzionale rispetto al fabbisogno stimato, della somma di € 3.785.635,00 alla Provincia di Reggio Emilia, quale soggetto attuatore dell'intervento di messa in sicurezza del Ponte Dosolo-Guastalla.

Il quadro economico, e relativa suddivisione delle somme è riportata nello specifico elaborato di progetto.

Il progettista

Ing. Michele Titton



ALLEGATI:

- ordinanza LIMITAZIONI AL TRAFFICO
- INDAGINI 4 EMME
- Parere provveditorato OO.PP.
- Proroga MIT

RELAZIONE SULLE CONDIZIONI DEL PONTE SUL PO TRA DOSOLO E GUASTALLA AL CONFINE TRA LA PROVINCIA DI REGGIO EMILIA E LA PROVINCIA DI MANTOVA

La società 4 EMME Service S.p.A., incaricata dalla Provincia di Mantova, ha trasmesso le Informative Urgenti (allegato A) su cui sono riportati i difetti realmente pericolosi rilevati su alcuni ponti fluviali particolarmente strategici del territorio della Provincia di Mantova che si trovano sulla rete stradale dei trasporti eccezionali, tra cui anche il ponte sul Po Dosolo e Guastalla posto sul confine tra la Provincia di Reggio Emilia e la Provincia di Mantova. La prestazione richiesta era l'ispezione visiva primaria con analisi dello stato attuale di conservazione dell'opera e del suo effettivo stato di deterioramento in maniera tale da determinare un corretto ed obiettivo quadro del degrado delle opere, valutando i singoli difetti di ogni elemento strutturale (spalle, pile, impalcato, piedritti, giunti, archi, traversi ecc) in base al tipo di materiale e degli elementi accessori (pavimentazione, parapetti e guardrail, cordoli, convogliamento acque, pali illuminazione, sottoservizi ecc...) con descrizione delle seguenti patologie: macchie di umidità, stato del calcestruzzo/muratura/acciaio/legno, vespai, stato del copriferro stato delle armature (ossidazione, corrosione, deformazione ecc...), lesioni, fessure, presenza di ripristini già effettuati e loro stato, presenza di danni da urto, difetti vari agli appoggi, stato dei rilevati, fuori piombo, scalzamenti, ristagni d'acqua, attacco da elementi biologici, difetti sulle saldature e chiodature, stato dei bulloni, deformazioni e danni agli elementi strutturali in acciaio, stato dei giunti, presenza di dislivelli, distacchi, stato e presenza degli elementi accessori.

L'analisi effettuata ha fatto emergere dei difetti **realmente importanti** ai fini della sicurezza che devono essere approfonditi mediante delle ulteriori indagini strumentali e controlli in continuo (prove di carico, controlli delle fessure e cedimenti). In particolare per il ponte di Dosolo e Guastalla è stato rilevato:

- un importante **degrado delle selle Gerber** con dilavamento, distacco copriferro con armatura e staffe corrose con riduzione di sezione resistente.
- **fessurazioni diagonali su selle Gerber** delle varie campate.

Si rende pertanto improrogabile effettuare con estrema urgenza prove di carico per stabilire la capacità portante di sicurezza del ponte e dare **un giudizio sul grado di affidabilità dello stesso manufatto**. In attesa di tali approfondimenti, a titolo cautelativo, si ritiene di adottare dei provvedimenti di limitazione al traffico:

- istituire il limite di velocità massima di 40 km/h per tutti i tipi di veicoli;
- di prevedere le seguenti ulteriori limitazioni per i mezzi con massa superiore a pieno carico alle 44,00 ton. da inserire nelle richieste di autorizzazione:

Da > 44,00 ton. a 56,00 ton.	E' consentito il transito: • con velocità costante e con velocità massima di 40 km/h.
Da 56,00 a 72,00 ton.	E' consentito il transito: • del solo mezzo pesante oggetto di autorizzazione (sono ammessi al transito contemporaneo i mezzi leggeri fino a 3,5 t) che è da garantire, nel rispetto della sicurezza stradale, attraverso il controllo visivo dell'autista sulla corsia con senso di marcia opposto; • con velocità costante; • con velocità massima di 40 km/h. Al richiedente è imposto di effettuare mediante sopralluogo verifiche atte ad accertare, anche in relazione alle caratteristiche del veicolo che si intende utilizzare, che sussistano le condizioni di visibilità tali da permettere il transito del solo mezzo pesante oggetto di autorizzazione sui ponti e viadotti senza l'ausilio di scorta tecnica, che in caso contrario viene richiesta.

- divieto di transito ai mezzi con peso superiore alle 72,00 ton..

Il Dirigente del Servizio Infrastrutture,
Mobilità sostenibile, Patrimonio ed Edilizia
(Ing. Valerio Bussei)



INFORMATIVA N. 6/2017

Bolzano, 13 dicembre 2017

c.a. ing. Giuliano Rossi

OGGETTO: ponte 2 sulla SP 93 sul Po – Comuni di Dosolo e Guastalla

Egregio ingegnere,
sulla base dell' Ispezione Visiva eseguita dai nostri Ispettori sulle campate del ponte in oggetto, costituito da travi continue con selle Gerber, impalcato in c.a. con spalle e pile dello stesso materiale, vi informiamo che sono emerse delle **anomalie** che ci inducono ad informarvi urgentemente, come di seguito.

*Prospetto*

- **Degrado delle selle Gerber** con dilavamento, distacco copriferro con armatura e staffe corrose con riduzione di sezione resistente.

*Degrado delle selle Gerber*

- **Fessure diagonali su selle Gerber**, una sulla VII campata da monte sulla facciata esterna della trave di bordo sinistro, 8 su tutte le selle della IX campata da monte ed una sulla sella di monte della trave di bordo sinistro sulla VIII campata da monte.

*Fessura diagonale su sella Gerber*

- **Presenza di detriti** alla base delle pile in alveo.



Detriti alla base delle pile

Visto quanto sopra evidenziato si consiglia di:

- rimuovere urgentemente i detriti e gli arbusti presenti alla base della II e III pila da monte;
- eseguire una prova di carico con carichi crescenti per verificare l'elasticità del ponte e la ripetibilità delle misure in modo da definire un portata limite di sicurezza;

I risultati della prova di carico permetteranno di valutare al meglio gli interventi successivi, siano essi di risanamento o di approfondimento attraverso delle indagini sperimentali per determinare le caratteristiche meccaniche dei materiali ed il comportamento statico e dinamico del ponte, allo scopo di determinare la capacità portante allo stato attuale con l'ausilio di una modellazione numerica calibrata.

A disposizione per ogni ulteriore chiarimento inviamo cordiali saluti.

4 EMME Service S.p.A.
dott. ing. Roberto Bruson



MINISTERO DELLE INFRASTRUTTURE E DEI
TRASPORTI
PROVVEDITORATO INTERREGIONALE
PER LA LOMBARDIA E LA LIGURIA
MILANO

Comitato Tecnico - Amministrativo

Adunanza del 11/12/2018

Voto N. 42/MI-BO

ARGOMENTO: Interventi di emergenza per
infrastrutture stradali insistenti sul fiume Po
*“Ponte tra Dosolo e Guastalla al confine tra
la Provincia di Reggio Emilia e quella di
Mantova”*

Progetto definitivo - Importo € 3.785.635,00

IL COMITATO

- VISTO il rescritto Provveditoriale n. . 25699 del 10/12/2018 che sottopone all'esame di questo consesso la pratica in oggetto;
- ACCERTATA la presenza dei membri in numero legale ai sensi dell'art. 9 della Legge in data 03/01/1978 n. 1 e dell'art. 2 del D.M. n. 17771 del 14/10/2004;
- VISTI ed esaminati gli atti predisposti dal Responsabile del Procedimento;
- UDITI i relatori:
prof. ing. Luigino Dezi
dott. ing. Gianluca Bandiera

Premesso che

- con decreto del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti n. 27 dell'1/02/2018, registrato in data 14 marzo 2018, è stato finanziato il presente intervento attraverso una specifica assegnazione di € 3.785.635,00 a favore della Provincia di Reggio Emilia il progetto definitivo deve essere sottoposto al parere obbligatorio del Comitato Tecnico Amministrativo presso il Provveditorato Interregionale per le Opere Pubbliche territorialmente competente ai sensi dell'art. 215 del D. Lgs. 50/2016;
- il ponte *“Dosolo-Guastalla”* ricade nell'ambito di competenza di 2 Province (Reggio Emilia e Mantova); coerentemente con quanto previsto dal decreto del MIT, in data 29 marzo 2018, è stato sottoscritto un protocollo d'intesa nel quale vengono formalizzati impegni ed obblighi delle due province. Il citato decreto ministeriale individua, altresì, la Provincia di Reggio Emilia quale soggetto attuatore dell'intervento di messa in sicurezza del ponte *“Dosolo- Guastalla”*;
- nel novembre 2018, a seguito di procedura aperta di affidamento, è stata effettuata l'aggiudicazione definitiva dei servizi di progettazione dei predetti interventi al RTP costituito da: capogruppo mandataria - ITS Srl, con sede legale in Corte delle Caneve, 11 in Comune di Pieve si Soligo (TV);

Descrizione delle strutture

- Il ponte è costituito da un tratto in alveo, della lunghezza di ml. 680,30, e da un tratto in golenia in destra del fiume, di ml. 421,80, la larghezza complessiva dell'impalcato è di ml. 10,00, mentre quella della carreggiata è pari a ml. 7,50. Il tratto in alveo di morbida,

ricade esclusivamente nel territorio mantovano. Il ponte ha lunghezza complessiva di circa 1100 ml.

- Le strutture in alveo (tratto mantovano) sono formate da dieci campate di ml. 62,00 tra gli assi (la prima però di ml. 61,00 e la decima di ml. 51,30). Le travi sopra le pile sono di ml. 30,00 mentre quelle interposte sono di ml. 40,00 (la prima di ml. 50,00 e la decima di ml. 40,00). Le travi sopra le pile, in conglomerato cementizio precompresso, sono dotate di 4 nervature dell'altezza alle estremità di ml. 2,50 e nella parte centrale di ml. 3,55. I collegamenti delle nervature sono costituiti da traversoni dello spessore di cm. 20. Le travi tra le mensole sono pure in conglomerato cementizio armato, alte ml. 2,45, dello spessore di cm. 18, rinforzato da traversoni.
- L'impalcato è costituito da soletta in c.a. prefabbricata, dello spessore di cm. 10. I marciapiedi di sicurezza laterali, sopraelevati rispetto alla soletta, sono larghi m 1.25.
- La spalla in sinistra è costituita da una parete in conglomerato cementizio dello spessore di cm. 50, alto ml. 10.40 e larga ml. 8.40, con pareti laterali di ml. 11.20 e con soletta superiore rafforzata da nervature alte ml. 1.28. La spalla in destra è costituita da una pila con due stilate di colonne del diametro di ml. 1,30, rafforzata da una trave superiore m. 2,00x1,80x10,60.
- Le pile intermedie sono costituite da una doppia stilata di colonne del diametro di ml. 1,20 sorreggenti la trave di collegamento di ml. 1,50 x 1,20 x 10,60. La distanza tra gli assi delle stilate è di ml. 8;
- Le fondazioni principali in alveo sono costituite da pali del diametro di ml. 1,50, armato, spinti fino alla profondità di ml. 15 sotto la magra ordinaria. La lunghezza media dei pali, a partire dal traverso inferiore di collegamento a quota è di ml. 51,50. Le teste dei pali sono collegati all'altezza della magra ordinaria, da travi di collegamento armate di ml. 2,00 x 0,70 x 9,30.
- Le strutture in golena sono costituite da 17 campate di ml. 25 (tra gli assi delle pile) ad eccezione della prima, di ml. 21,80.
- Il sottostante impalcato è composto da una soletta che poggia su quattro file di travi in c.a. poste ad interasse di 2.50 mt. aventi altezza costante di 205 cm. che presentano ringrossi in corrispondenza dei traversi. Il sistema di collegamento delle travi è quello Gerber.
- Le caratteristiche della soletta dell'impalcato sono analoghe a quella del tratto in alveo.

Considerato che

- Sono state condotte analisi sullo stato di fatto del ponte che hanno rivelato le seguenti criticità:
 - ✓ un importante degrado delle selle Gerber con dilavamento, distacco di copriferro, armatura e staffe corrose con conseguente riduzione di sezione resistente;
 - ✓ fessurazioni diagonali su selle Gerber delle varie campate.
- Il R.U.P. nella sua relazione di istruttoria pone in evidenza che, a titolo cautelativo, sono stati assunti dei provvedimenti di limitazione dei carichi di transito per gli autoveicoli;

- Le ultime ispezioni effettuate dal personale preposto alla gestione dei manufatti delle due Province ed i sopralluoghi svolti dai tecnici incaricati del servizio di progettazione mostrano inoltre una situazione in evoluzione, che impone di procedere senza indugio ad attuare un intervento di manutenzione per arrestare il degrado;
- Il R.U.P. , nella sua relazione di istruttoria, evidenzia che: *“si prevede, di eseguire la progettazione delle opere di messa in sicurezza del manufatto in base alle informazioni già disponibili e fornite dall’amministrazione, rinviando in corso d’opera le necessarie indagini strutturali di conferma delle considerazioni ed assunzioni effettuate in fase di progetto.”*
- IL R.U.P. pone in evidenza che *“lo scopo prioritario del presente progetto non è conseguentemente quello di eseguire valutazioni della vulnerabilità sismica e dell’idoneità statica del ponte nel suo complesso, ma di definire esclusivamente le opere necessarie per ripristinare la funzionalità iniziale delle componenti strutturali attraverso la realizzazione in emergenza di interventi localizzati di messa in sicurezza dell’infrastruttura e per incrementarne la durabilità.”*
- Nell’affidamento inerente la progettazione è stata quindi inserita come prestazione professionale anche la definizione di un piano di indagini, rispetto al quale l’impresa appaltatrice dei lavori fornirà assistenza con i necessari presidi, attrezzature e mezzi. Attraverso tali indagini e prove integrative si potrà raggiungere il livello di conoscenza necessario per effettuare ulteriori valutazioni di carattere globale, riguardanti condizioni sismiche e statiche, come già il documento preliminare alla progettazione prevedeva.
- Il progetto prevede la messa in sicurezza del manufatto attraverso l’attuazione dei seguenti interventi:
 1. risanamento del cemento armato in particolare mirato al rinforzo delle selle Gerber;
 2. ripristino dei giunti di dilatazione deteriorati e del sistema di raccolta delle acque piovane;
 3. messa a norma dei guard – rail (intervento non prioritario, ed escluso dall’appalto);
 4. analisi dello stato di consistenza degli appoggi, con identificazione e sostituzione di quelli maggiormente ammalorati ed inserimento di ritegni sismici.
- Con riferimento al Decreto 7 gennaio 2018, aggiornamento delle «Norme tecniche per le costruzioni» e precisamente al Capitolo 8 - COSTRUZIONI ESISTENTI, gli interventi di progetto vengono classificati come *“Riparazione o intervento locale”*;

Di seguito si riporta una sintetica descrizione degli interventi previsti in progetto.

- Rinforzo selle Gerber

Gli interventi previsti sono volti al ripristino e al rinforzo strutturale delle selle e consistono sostanzialmente nel ripristino del ricoprimento delle armature affioranti mediante l’utilizzo di intonaco e nella successiva applicazione di più strati sovrapposti di tessuti in fibra di carbonio. Con l’intervento si intende ripristinare, laddove necessario, le condizioni di durabilità in prossimità delle selle Gerber, oltre che incrementare la resistenza allo stato limite ultimo nei confronti della rottura a taglio, di tipo fragile, delle mensole di appoggio delle Gerber stesse.

- Giunti

I giunti di dilatazione presentano carenze ed un'inefficiente tenuta dell'acqua stagnante in sottopavimentazione, pertanto l'acqua proveniente dalla sede stradale percola sulle testate delle solette, delle travi e soprattutto delle pile, esponendole all'aggressione anche dei sali disgelanti utilizzati per la manutenzione invernale del manto stradale.

Il progetto prevede il rifacimento di parte dei giunti di dilatazione presenti sull'impalcato, al fine di risolvere le problematiche di infiltrazione e dilavamento rilevate sulle selle Gerber, e quindi garantire una maggiore durabilità dei dispositivi di appoggio e del calcestruzzo.

Gli attuali giunti sono tutti posizionati in corrispondenza delle selle Gerber, ad eccezione di quelli alle estremità del ponte, spalle. In totale i giunti da sostituire sono 37. Per facilitare le ispezioni future ed eventuali interventi manutentivi, si prevede la posa di giunti soprapavimentazione.

- Smaltimento delle acque di piattaforma

La maggioranza dei pluviali manifestano difetti di tenuta dell'acqua all'imbocco della soletta che risulta ammalorata nel loro intorno. La regimazione delle acque di piattaforma e la risoluzione dei problemi di dilavamento riscontrati avverrà mediante il rifacimento delle attuali caditoie, a passo di circa 20 metri e dotate di griglia in GS C250.

- Risanamento strutture in c.a.

E' stata rilevata la presenza di diversi fenomeni di degrado, che interessano componenti strutturali. Le cause del degrado superficiale riscontrato sono essenzialmente legate alle seguenti cause:

- ✓ cicli di gelo e disgelo, che determinano un distacco degli strati superficiali del conglomerato cementizio per effetto dell'aumento del volume d'acqua che passa dallo stato liquido a quello solido. I numerosi cicli, determinano lo scrostamento superficiale del calcestruzzo e la successiva corrosione delle armature ad opera dell'anidride carbonica.
- ✓ presenza di sostanze aggressive nell'aria, come ad esempio le sostanze acide, solfati e alcali, presenti nelle piogge che danneggiano il cls provocando fenomeni di rigonfiamento e successiva espulsione del materiale, fenomeno che si amplifica nel caso di copriferro ridotto.
- ✓ dilavamento dovuto all'azione dell'acqua di ruscellamento non irreggimentata nei giunti di dilatazione che conduce agli ammaloramenti già descritti.

L'intervento ha come scopo il risanamento corticale delle strutture in c.a., ovvero il ripristino delle parti ammalorate e la protezione per le parti ancora in discreto stato per garantirne la durabilità nel tempo, l'impermeabilizzazione e protezione all'anidride carbonica.

- Rifacimento impermeabilizzazione e asfaltature

La realizzazione dei predetti interventi prevede la demolizione di parte della pavimentazione stradale, a cui necessariamente dovrà conseguire il rifacimento di binder e tappeto d'usura.

Quest'ultimo in particolare è previsto venga rifatto per tutta la sede stradale, al fine di migliorare il confort degli utenti ed eliminare possibili infiltrazioni d'acqua dalla sovrastruttura stradale, che attualmente presenta diverse lesioni ed ammaloramenti.

Si riscontra inoltre la presenza di zone di degrado all'intradosso dell'impalcato, con distacco del copriferro, presumibilmente derivanti da un'inefficiente impermeabilizzazione dell'estradosso dell'impalcato.

Il progetto prevede anche il rifacimento dell'impermeabilizzazione dell'impalcato nelle zone maggiormente degradate, causa infiltrazioni d'acqua provenienti dalla sovrastruttura.

- Appoggi e ritegni sismici

La progettazione degli appoggi e dei ritegni sismici, quali ad esempio shock transmitter, può avvenire esclusivamente a seguito di una modellazione sismica, analisi non prevista in questa fase della progettazione, in attesa di raggiungere un livello di conoscenza adeguato.

In considerazione di ciò, è prevista la sostituzione dei soli appoggi in avanzato stato di degrado, con apparecchi di appoggio strutturali in elastomero armato, costituiti da un blocco in elastomero nel quale sono inseriti più strati di lamierini in acciaio.

Questo sistema non apporta alcun miglioramento dal punto di vista sismico, ma si riconduce ad una mera sostituzione dei dispositivi esistenti, tuttavia non comporta particolari interventi di modifica della sella per consentirne l'installazione.

Il quadro economico dell'intervento è articolato come segue:

A) SOMME A BASE D'APPALTO			
IMPORTO DEI LAVORI A BASE DI GARA (compreso oneri per la sicurezza)		€ 2.599.788,73	
TOTALE LAVORI			€ 2.599.788,73
B) SOMME A DISPOSIZIONE dell'AMMINISTRAZIONE			
Art. 113 D. Lgs. n.50/2016 - Incentivo per Funzioni Tecniche	lordo	€ 16.000,00	
Spese tecniche di progettazione	netto Cassa e IVA	€ 116.000,00	
Spese per la direzione lavori	netto Cassa e IVA	€ 110.000,00	
Spese tecniche di collaudo	netto Cassa e IVA	€ 27.000,00	
Spese per commissione di gara e pubblicità	netto IVA	€ 20.000,00	
Spese per indagini	netto IVA	€ 35.000,00	
Spese per analisi e collaudi	netto IVA	€ 39.000,00	
Spese per monitoraggi strutturali e idraulici	netto IVA	€ 62.000,00	
Imprevisti, accordi bonari e arrotondamenti	lordo IVA	€ 80.626,35	
IVA su lavori	22%	€ 571.953,52	
Contributo previdenziale	4%	€ 10.120,00	
IVA su altre voci	22%	€ 98.146,40	
B) TOTALE SOMME A DISPOSIZIONE			€ 1.185.846,27
TOTALE IMPORTO PROGETTO (A+B)			€ 3.785.635,00

Quadro autorizzativo

- Vincolo paesaggistico

L'infrastruttura oggetto d'intervento interessa un'area sottoposta a vincolo paesaggistico. Ai sensi dell'art. 142, comma c), del D. Lgs. 42/2004 (Codice Urbani), sono assoggettati per legge a vincolo paesaggistico "i fiumi, i torrenti, i corsi d'acqua iscritti negli elenchi previsti dal testo unico delle disposizioni di legge sulle acque ed impianti elettrici, approvato con regio decreto 11 dicembre 1933, n. 1775, e le relative sponde o piedi degli argini per una fascia di 150 metri ciascuna".

Ai sensi dell'art. 149 del medesimo decreto, non è necessario richiedere l'autorizzazione paesaggistica in quanto il presente intervento, classificato come manutenzione straordinaria, non altera quindi lo stato dei luoghi e l'aspetto esteriore degli edifici.

- Rete NATURA 2000

In ambito ambientale, e nello specifico riguardante la rete Natura 2000, il ponte ricade in:- ZPS IT20B0501. "Viadana, Portiolo, San Benedetto Po e Ostiglia - Provincia di Mantova SIC-ZPS IT4030020 - "Golena del Po di Gualtieri, Guastalla e Luzzara" - Provincia di Reggio Emilia Si esclude a necessità di procedura di valutazione d'incidenza, in quanto l'intervento è assimilabile a "Manutenzione straordinaria", ai sensi dell'art. 6 dell'allegato C della D.G.R. 8 agosto 2003, n. 7/14106 e successive integrazioni e modificazioni, l'intervento proposto e le relative opere di cantiere non hanno, né singolarmente né congiuntamente ad altri interventi, incidenze significative sui siti della rete Natura 2000.

- Idraulica

Il RUP nella sua relazione di istruttoria pone in evidenza quanto segue: *"Dal punto di vista idraulico, gli interventi non modificano la morfologia dell'alveo, ne vanno a ridurre la sezione idraulica libera del ponte. In fase esecutiva l'appaltatore dovrà chiedere autorizzazione all'AIPO per l'accesso alle golene per la cantierizzazione degli interventi, nonché l'accesso all'alveo mediante pontoni semoventi."* Si prescrive di acquisire, prima dell'appalto, il parere dell'AIPO in merito alla compatibilità della cantierizzazione di progetto con il regime idraulico del PO nel tratto interessato dalle opere.

Osservazioni e prescrizioni

Si prende atto delle valutazioni del R.U.P. che, in considerazione anche dell'entità del finanziamento disponibile, ritiene il progetto finalizzato ad attuare solo gli interventi più urgenti.

L'intervento è stato pertanto classificato come *"riparazione locale"* ai sensi delle N.T.C. 2018, e tiene in considerazione esclusivamente lo stato di degrado rilevato da indagini sostanzialmente di tipo visivo; si ritiene necessario, in ogni caso, di approfondire le indagini al fine di poter validare sotto il profilo tecnico gli interventi urgenti proposti; a titolo esemplificativo si suggerisce di indagare la superficie di calcestruzzo per valutare la possibilità di applicare con successo fasce di FRP e lo stato di degrado delle armature.

Si raccomanda, altresì, di eseguire indagini anche in merito alle armature di precompressione per le quali non viene fornita alcuna valutazione in progetto.

Si raccomanda l'integrazione di alcuni elaborati di progetto come di seguito specificato.

Il rinforzo delle selle Gerber non è supportato da alcuna verifica che dimostri l'efficienza dell'intervento proposto anche in relazione agli ancoraggi delle fasciature in FRP (ad esempio nella sommità delle travi). Gli elaborati grafici (STR DC 03) non descrivono con chiarezza l'intervento;

La relazione di calcolo non contiene gli approfondimenti necessari per un progetto definitivo. Contiene solo la verifica dei cordoli laterali di sostegno delle barriere bordo-ponte, che peraltro sono lavorazioni non incluse nell'appalto.

Si prescrive di adeguare la relazione di calcolo in modo da essere esplicativa e giustificativa degli interventi inseriti in progetto.

Appare opportuno evidenziare che, in una ottica di carattere più generale, un intervento teso a garantire la sicurezza nell'esercizio dell'infrastruttura non può prescindere da valutazioni in merito alla idoneità statica ed alla analisi di vulnerabilità sismica per poter effettuare la valutazione della sicurezza.

La predetta valutazione dovrebbe essere congruente con le reali condizioni di utilizzo del ponte alla data odierna (analisi degli effettivi automezzi in transito, numero dei passaggi e conseguenti verifiche "a fatica", azioni sismiche delle N.T.C- 2018).

Perseguendo una impostazione più generale si raccomanda, appena possibile, di eseguire una adeguata campagna di indagini per acquisire il livello di conoscenza LC3.

Questa tipologia di ponti, con le pile realizzate in continuità con i pali (palo-pila), è caratterizzata, come noto, da una elevata vulnerabilità sismica e il degrado presente alla sommità dei pali rende ancora più critica la sicurezza in situazione sismica. Un intervento di ripristino dovrebbe pertanto essere mirato al miglioramento sismico dell'opera. Si raccomanda pertanto di eseguire una adeguata verifica sismica dell'opera, con una valutazione attenta delle sollecitazioni sui pali-pila, al fine di definire compiutamente le modalità di intervento.

Si raccomanda l'attuazione di un piano di indagini da eseguire al fine di avere un quadro conoscitivo completo. A puro titolo esemplificativo e non esaustivo il piano dovrebbe indagare sui seguenti aspetti:

- Prove a carico variabile sull'impalcato, per la caratterizzazione della struttura in condizioni di esercizio;
- Prove dinamiche per la caratterizzazione sismica della struttura;
- Prove geognostiche e sismiche atte a indagare la risposta sismica del suolo e la sua stratigrafia anche nel tratto di Reggio Emilia;
- Indagini sui materiali con prelievo di provini cilindrici di calcestruzzo e prelievo di armature;
- Indagini di dettaglio per determinare l'entità e le cause del quadro fessurativo.

Il piano dovrà indagare con un livello di maggior dettaglio anche sullo stato di conservazione delle selle Gerber e dei cavi di precompressione.

Si prescrive altresì la definizione e successiva attuazione di un piano di monitoraggio per il rilievo degli spostamenti e deformazioni degli elementi strutturali, della temperatura, dell'idrometria del fiume e dello scalzamento delle pile.

Si raccomanda, infine, di eseguire l'analisi di idoneità statica e di vulnerabilità sismica per valutare l'indice di sicurezza ed orientare le scelte progettuali;

Tutto ciò premesso e considerato

nelle suesposte considerazioni e prescrizioni è il parere, espresso all'unanimità, di questo Comitato.

I Relatori:

(prof. ing. Luigino Dezi)

Firmato digitalmente

(dott. ing. Gianluca Bandiera)

Firmato digitalmente

Il Presidente

(dott. ing. Pietro Baratono)

Firmato digitalmente



Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti

DIPARTIMENTO PER LE INFRASTRUTTURE, I SISTEMI INFORMATIVI E STATISTICI
Direzione Generale per le strade e le autostrade e per la vigilanza e la sicurezza nelle infrastrutture stradali
Div. 5 – Attuazione leggi di finanziamento relative alle infrastrutture stradali di interesse nazionale e locale
Via Nomentana, 2, 00161 Roma - PEC: dg.strade@pec.mit.gov.it

Alla Provincia di Reggio Emilia
Servizio Infrastrutture, Mobilità Sostenibile,
Patrimonio ed Edilizia
Corso Garibaldi n. 26
REGGIO EMILIA
provinciadireggioemilia@cert.provincia.re.it

e, p.c. Al Presidente della Provincia di Mantova
via Principe Amedeo n. 30/32
MANTOVA
provinciadimantova@legalmail.it

All'Unione Province Italiane
Piazza Cardelli n. 4
ROMA
upi@messaggipec.it

Oggetto: Interventi di emergenza per infrastrutture stradali insistenti sul fiume Po.

Ponte Dosolo-Guastalla - C67H18000450001.

Decreto legge 16 ottobre 2017 n. 148, convertito con legge 4 dicembre 2017 n. 172 , articolo 15 quater. Decreto del Ministro Infrastrutture e Trasporti del 1 febbraio 2018, n. 27. Richiesta di proroga del termine di cui all'art.2, comma 2.

Riscontro note n. 2018/31326 del 21 dicembre 2018 e n. 2019/2243 del 1 febbraio 2019.

Si riscontrano le note di codesta Provincia citate in oggetto rappresentando quanto segue.

Il DM 27/2018 prevede all'art.2, comma 1 un termine (14.03.2018) che i Soggetti attuatori sono tenuti a rispettare per l'aggiudicazione dei lavori di cui al finanziamento in oggetto.

Il medesimo DM non prevede la possibilità di concessione di proroghe, ma il comma 2 dell'art.2 di tale decreto rappresenta che *“Il termine di cui al comma 1 è sospeso in caso di ricorso in sede di gara o per cause di forza maggiore”*.

Tanto premesso, la scrivente prende atto di quanto comunicato da codesta Provincia riguardo la tempistica occorrente per l'esecuzione di maggiori indagini per incrementare il livello conoscitivo dell'opera e connessa predisposizione della progettazione esecutiva.

Da quanto rappresentato, trattasi delle cd. “cause di forza maggiore” per le quali è possibile ricadere nelle previsioni del citato art.1, comma 2; conseguentemente questa Amministrazione, per tali cause ostative all'iter tecnico-amministrativo dei lavori, non darà corso alla revoca del finanziamento prevista dall'art.4 dello stesso DM 27/2018.

Si ribadisce, comunque, che la Stazione Appaltante, nell'espletamento delle varie fasi di realizzazione dell'opera, dovrà attenersi a quanto previsto dalla normativa relativa ai lavori pubblici.

IL DIRIGENTE
Ing. Chiara Barile