

| | | | | |
|-------------|---|---|--|--------------|
| Progetto | SP 87 “DI CERVENO”: MANUTENZIONE STRAORDINARIA DEL PONTE AL KM 0+050 IN COMUNE DI CETO – CUP PROV0000024033 | | Comune | Ceto-Cerveno |
| | | | Provincia | Brescia |
| Committente | Provincia di Brescia Area del territorio Settore delle strade e dei trasporti | <div>Progettista</div> <div></div> | <div>Dott. Ing. Michele Gallinelli</div> <div><div>via Lorenzetti 15 25047 Darfo B.T. (BS) 0364 532475 studio@gallinelli.eu www.gallinelli.eu</div></div> | |
| Luogo | Darfo B.T. | | | |
| Data | 16/11/2022 | | | |
| Oggetto | RELAZIONE TECNICO-ILLUSTRATIVA | | Progetto Esecutivo | D-01 |

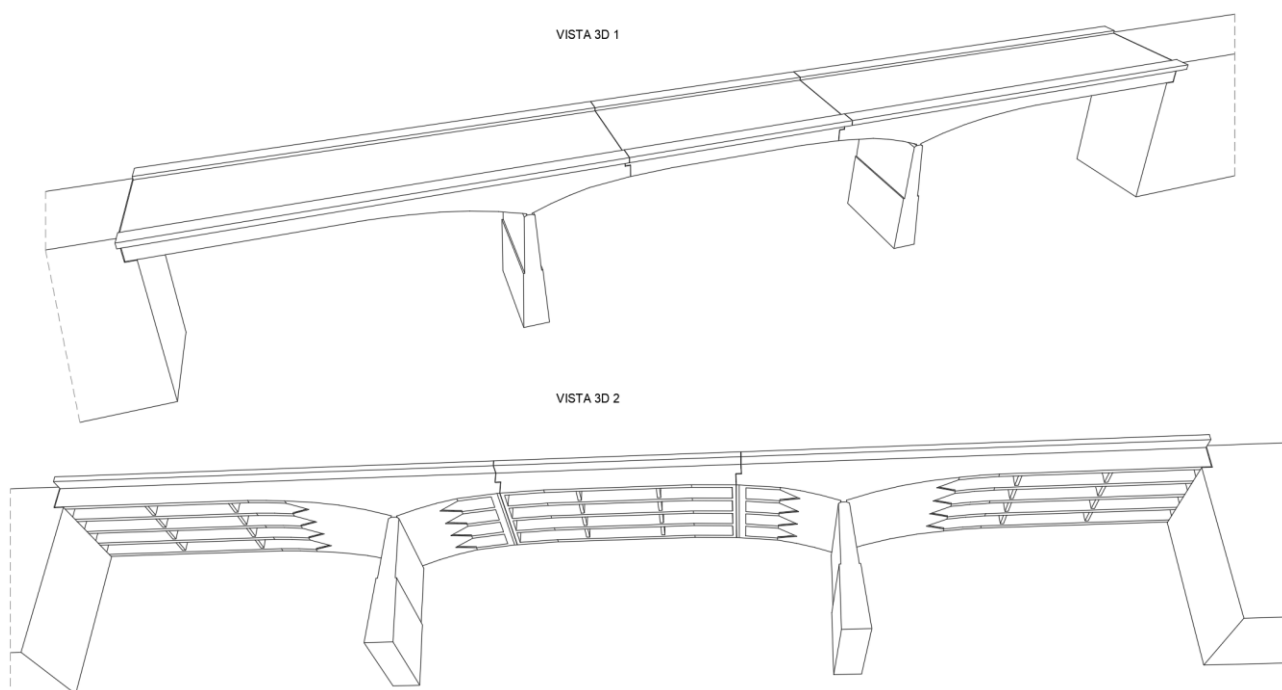


SOMMARIO

| | |
|---------------------------------------|----|
| OGGETTO | 2 |
| INTRODUZIONE | 3 |
| DESCRIZIONE STATO DI FATTO | 3 |
| PROGETTO DI RIPRISTINO/RINFORZO | 5 |
| MODALITA' OPERATIVE | 10 |
| CONSIDERAZIONI FINALI | 11 |

OGGETTO

Progetto di manutenzione straordinaria del ponte "BSSP087_P001" sulla S.P. n.87 di Cervo che attraversa il fiume Oglio, mediante riparazioni e interventi locali che ne garantiscano il "Livello di Operatività con tempo di ritorno 30 anni".



INTRODUZIONE

Il Ponte sul fiume Oglio su cui transita la SP n.87 nei comuni di Ceto e Cervenò è stato oggetto di accertamenti da parte della Provincia di Brescia nell'ambito del programma di monitoraggio delle infrastrutture.

Una prima campagna di osservazioni condotta dall'Università degli Studi di Brescia (DICATAM) aveva indicato la necessità di approfondimenti, poiché aveva accertato la presenza di fessure agli appoggi delle travi del ponte, nonché zone con materiali ammalorati.

La Provincia ha commissionato una serie di indagini geometriche e sui materiali allo Studio AZ, le cui calcolazioni preliminari hanno evidenziato delle criticità strutturali in alcune zone del manufatto.

Il lavoro in oggetto parte da queste indagini e si prefigge lo scopo di progettare e applicare i rinforzi necessari per la messa in sicurezza del ponte, intervenendo su parti e criticità indicate dagli studi precedenti. In particolare l'obiettivo è realizzare interventi locali per migliorare il grado di conservazione delle parti ammalorate e rinforzare i punti critici, garantendo il cosiddetto "Livello di Operatività con tempo di ritorno 30 anni", così come previsto dalla normativa vigente (Norme Tecniche delle Costruzioni e Linee Guida per la classificazione e gestione del rischio, la valutazione della sicurezza ed il monitoraggio dei ponti esistenti)

DESCRIZIONE STATO DI FATTO

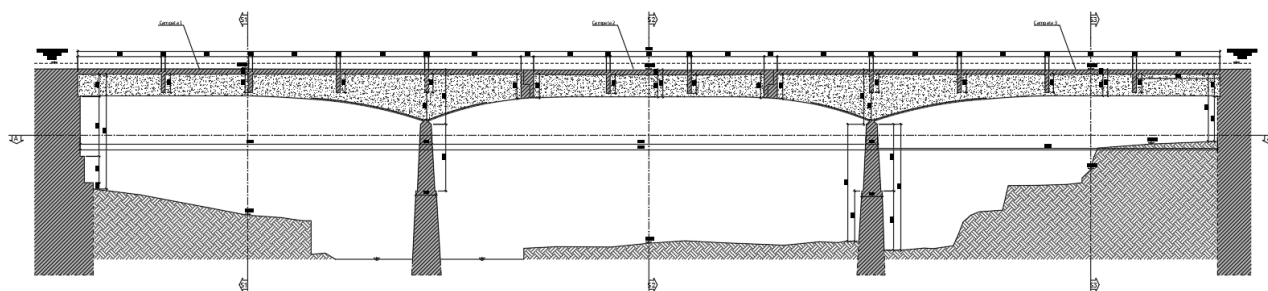
Il ponte si articola su tre campate, per una lunghezza totale di circa 86.50 metri. Le due campate laterali hanno lunghezza di circa 26.40 m, mentre quella centrale di 33 m. Gli appoggi sono costituiti dalle sue spalle, una sulla sponda di Cervenò e una su quella di Ceto, e dalle due pile centrali; queste hanno un'altezza di circa 10 metri. Da esse le travi del ponte si innalzano, rialzandosi di ulteriori 1.85 m.

La larghezza totale del ponte è di circa 10.05 metri mentre la larghezza della sede stradale è 7.50 m. Su entrambi i lati sono presenti marciapiedi di larghezza 1.15 m, con ringhiera metallica originale, a cui sono stati attaccati esternamente pannelli in rete zincata. Marciapiede e carreggiata non sono divisi da alcuna barriera.

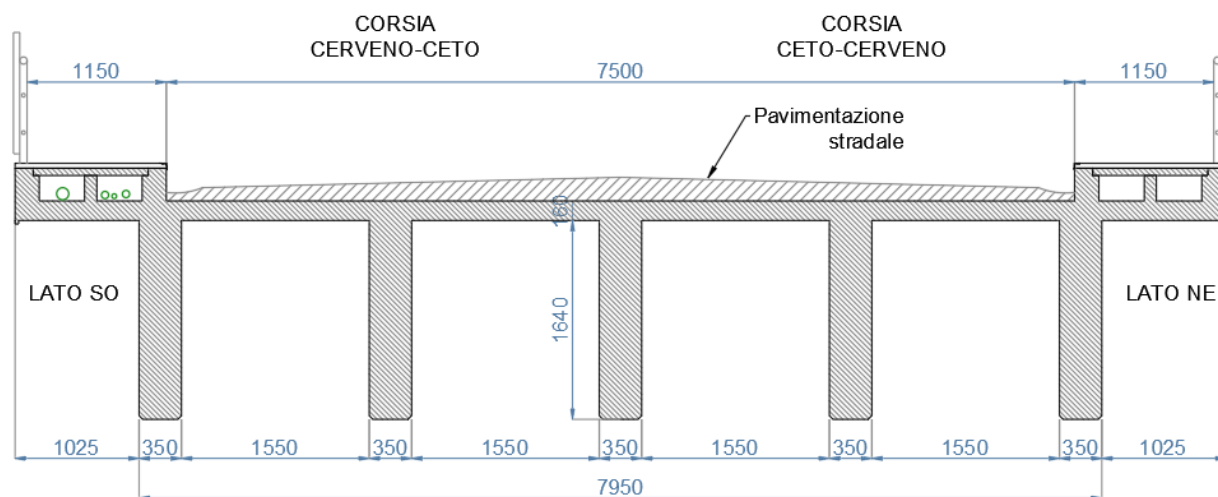
La struttura è in cemento armato ordinario. Le due travi laterali sorpassano le pile, realizzando sbalzi di lunghezza circa 7.70 m, su cui si appoggia, mediante "selle Gerber", la trave centrale, di luce 18.50 m.

L'impalcato è composto da 5 travi di sezione 35x164 cm con soletta collaborante di altezza circa 16 cm e due sbalzi di lunghezza pari a circa 100 cm ed altezza 50 cm. Gli appoggi delle travi sono in neoprene.

Sulle campate cantilever (laterali) sono presenti due traversi di testata più due intermedi e sulla campata Gerber sono presenti altri due collegamenti trasversali. Sugli appoggi in corrispondenza delle pile è presente una soletta all'intradosso delle travi.



Prospetto longitudinale del ponte

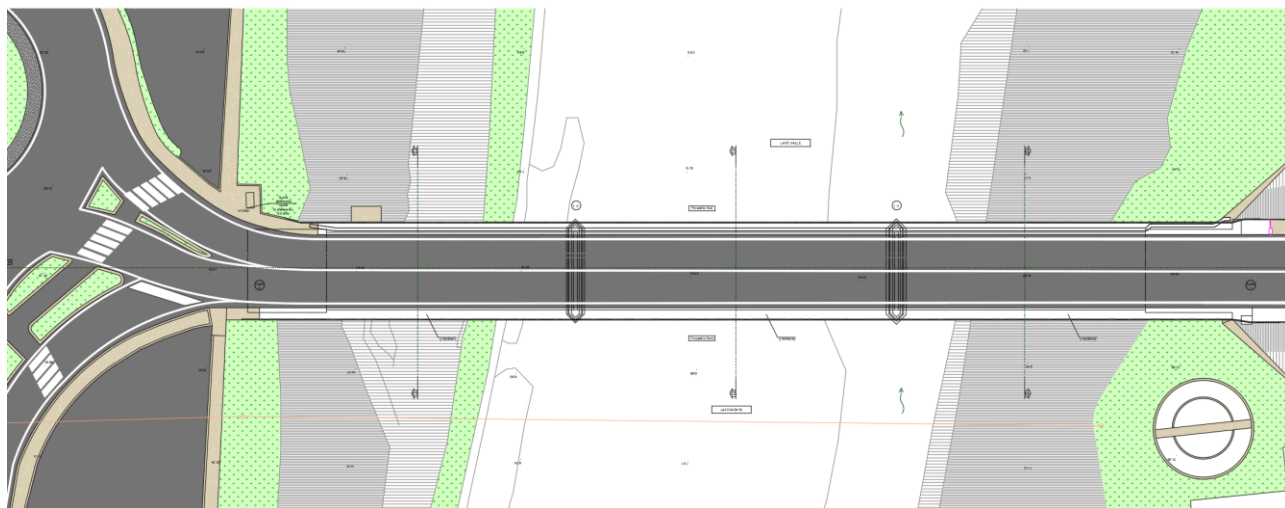


Sezione trasversale dello stato di fatto

Il manufatto si presenta integro, ma in alcune zone si notano parti ammalorate di calcestruzzo, causate da corruzione di acqua, come nel caso dei giunti di dilatazione, o di zona ove i tubi di scarico laterale sono danneggiati e permettono all'acqua piovana di scorrere sulla struttura. In certe porzioni si hanno crepe nel copriferro anche pronunciate, con casi di espulsione del cls ed esposizione dei ferri di armatura, che si presentano ossidati.

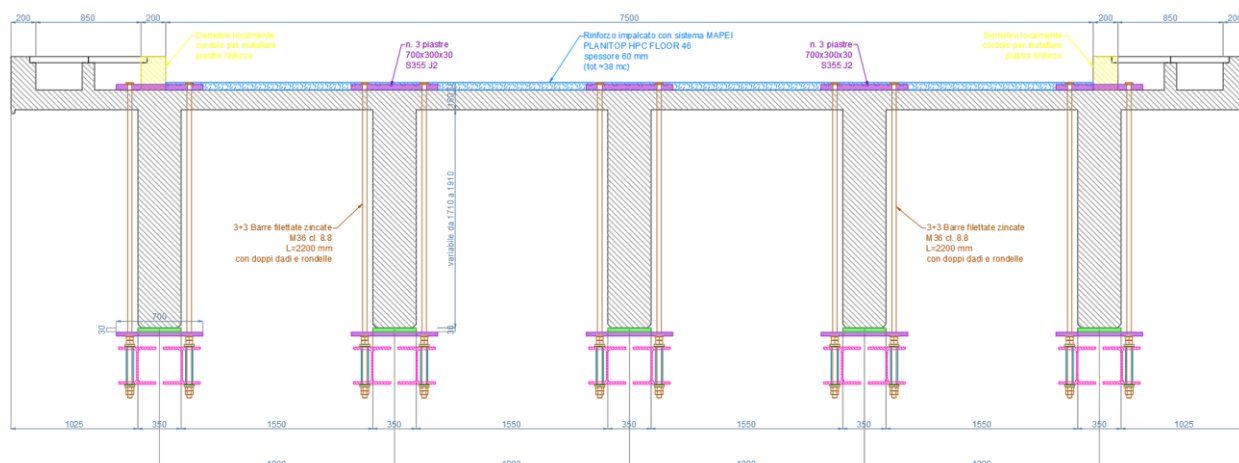
Oltre a queste condizioni generale, si osservano delle fessure diagonali nelle zone delle selle Gerber, che denotano problemi di resistenza a taglio, potenzialmente molto pericolosi.

Il ponte collega l'abitato di Cervo e la sponda nord-occidentale con il centro del Badetto di Ceto, lungo cui scorrono le vie principali che percorrono la Valle Camonica da nord a sud. Sul lato di Cervo è presente un'acciaieria, che comporta un intenso passaggio di mezzi pesanti sul ponte. Esistono alternative a nord e a sud, ma possono essere raggiunte tramite strade secondarie di non agevole percorrenza.



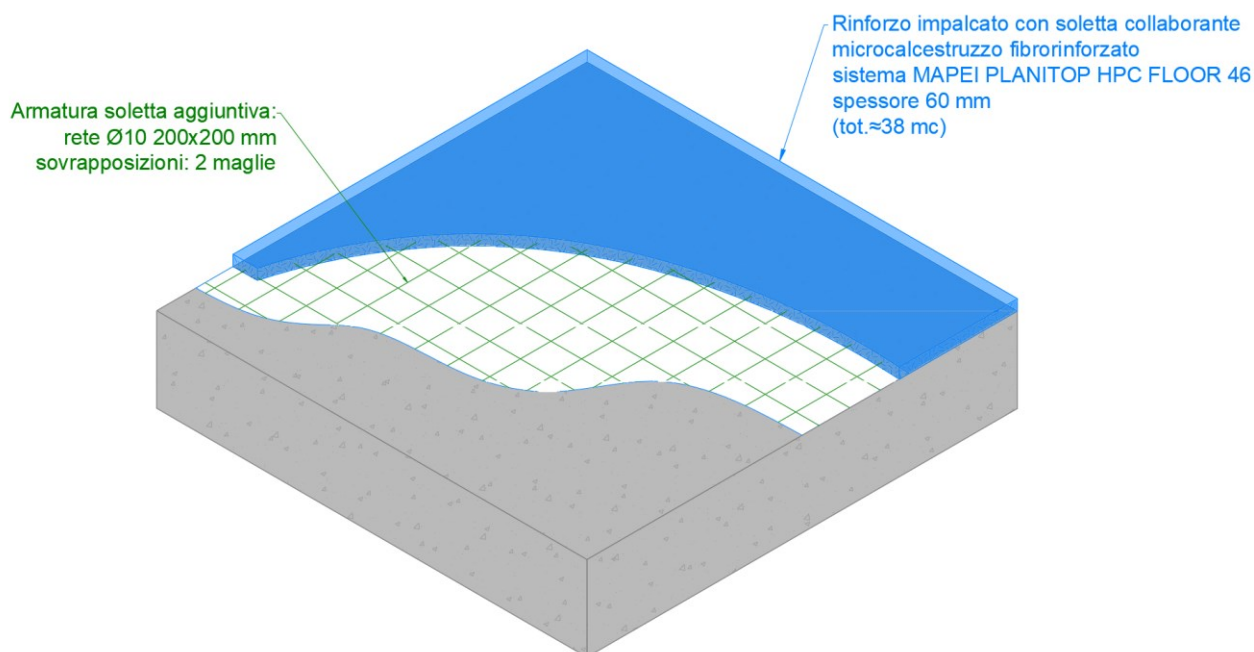
Pianta del ponte

Si rimanda all'apposita Documentazione fotografica per le immagini del ponte.

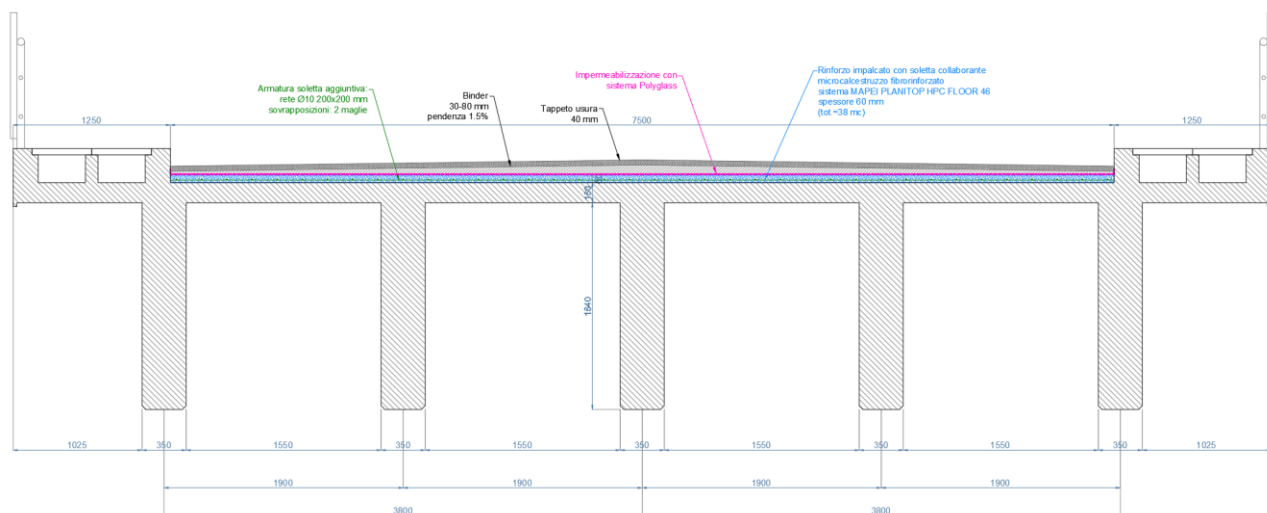


Sezione trasversale del sistema di rinforzo in progetto sulle selle Gerber

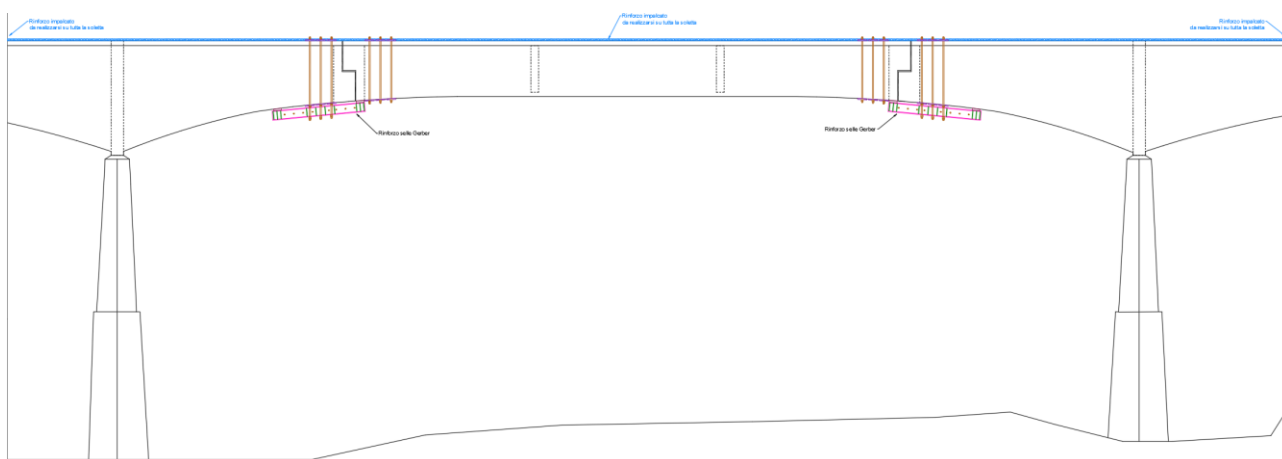
- 2) Rinforzo della soletta del ponte mediante applicazione all'estradosso di caldana strutturale collaborante, di spessore 6 cm, realizzata con prodotto specializzato in microcalcestruzzo fibrorinforzato (Mapei Planitop HPC Floor 46 o equivalente, che però garantisca stessa resistenza col medesimo spessore). A tale scopo verranno rimossi asfalto e binder esistenti, raggiungendo la soletta strutturale. La parte superiore dei rinforzi del punto 1 verrà inglobata nella nuova cappa, risultando protetta e non visibile. Al di sopra del rinforzo sarà applicato un impermeabilizzante compatibile (Polyglass o equivalente), su cui verrà steso il binder, che formerà la pendenza a gobba d'asino. Sarà infine realizzato il tappetino d'usura.



Stratigrafia del rinforzo della soletta



Sezione trasversale con rinforzo della soletta e strati di finitura



Prospetto laterale del ponte con i nuovi rinforzi (1+2)

- 3) Per fermare l'avanzamento della corrosione nelle armature esposte e ripristinare i calcestruzzi ammalorati o distaccati, si procederà con il ciclo di trattamento specifico consigliato per queste situazioni e di seguito sintetizzato:
 - Disgaggio manuale calcestruzzi in distacco e asportazioni parti superficiali ammalorate
 - Pulizia mediante spazzolatura ed eventuale idrolavaggio accurato
 - Pulizia dei ferri di armatura esposti, rimuovendo ruggine ed ogni altra sostanza presente
 - Eventuale integrazione delle armature troppo danneggiate o assenti
 - Passivazione dei ferri mediante pennellatura di apposito prodotto bicomponente a due mani (Sika Monotop 610 New o equivalente)
 - Trattamento anticorrosione delle parti non esposte dei ferri mediante applicazione a pennello di inibitore migrante (Sika Ferrogard 903 o equivalente) sui calcestruzzi.
 - Riporto in spessore a ricostruzione del copriferro con malta adesiva a ritiro controllato, contenente additivi specifici e microfibre in polipropilene (Sika Monotop 441 Unika o equivalente)

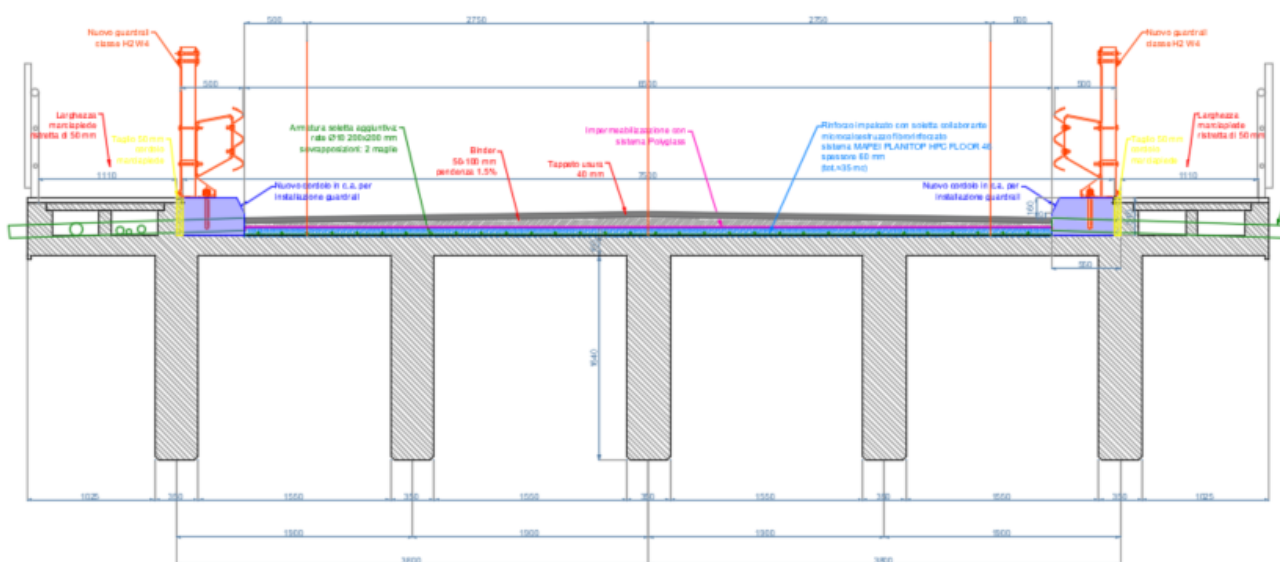
- 4) Oltre ai ripristini, si dovranno eliminare le cause di infiltrazioni che li hanno determinati o aggravati. Si sfrutterà la rimozione degli strati superficiali all'estradosso del ponte (come indicato al punto 2), per:
 - Rifare i 4 giunti di dilatazione
 - Rifare gli scarichi laterali, applicando nuovi tubi in pvc rigido e sigillando gli imbocchi

- Rifare completamente l'impermeabilizzazione del piano stradale
 - Rifare lo strato di usura sopra le lastre dei marciapiedi
- 5) Come ultimo intervento, non strutturale ma richiesto dalla Committenza, si installeranno guard-rail lungo le due corsie, in modo da realizzare il contenimento dei veicoli sia per la loro sicurezza, che per quella dei pedoni sui marciapiedi.

La soluzione scelta per non implicare ampliamenti strutturali e per non diminuire l'attuale larghezza dei marciapiedi è quella di posizionare guard-rail di classe H2 W4 all'interno della sede stradale esistente, che passerà da una larghezza totale di 7.50 m a una di 6.50 (due corsie da 2.75 m e due cunette da 0.50 m). In questo modo si garantirà un passaggio dei veicoli a norma di legge e non si restringeranno i passaggi pedonali. Sarà realizzato un cordolo in cemento armato alla base, debitamente collegato alla soletta del ponte, su cui verranno installati i guard-rail certificati.

A tale scopo, si è concordato con la Provincia la scelta obbligata di guardrail H2 certificato per cordoli che emergano dal piano stradale di 15 cm: ciò per non dover caricare il ponte con strati che avrebbero innalzato il piano aggiungendo troppo carico alla struttura.

Saranno curati i raccordi con le parti a monte e a valle dell'intervento, come meglio mostrato nelle tavole grafiche allegate. In particolare la soluzione condivisa con la Provincia, per essere certificata e non restringere i passaggi pedonali, è quella di installare dispositivi terminali come quelli mostrati sotto.



Sezione con nuovi guard-rail



Immagine del nuovo guard-rail

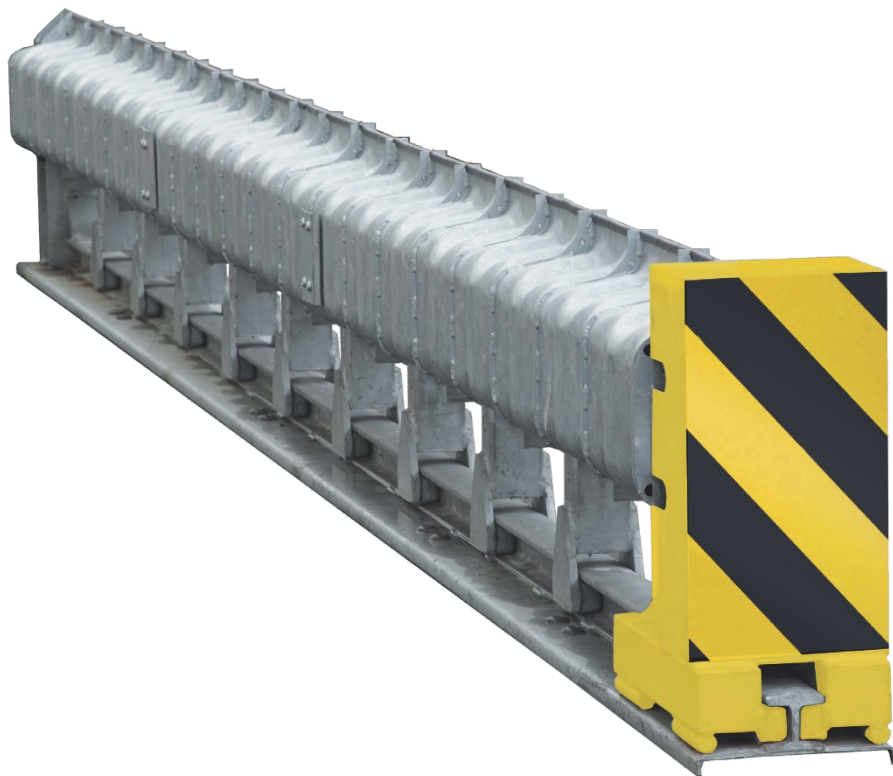


Immagine del terminale a inizio/fine guardrail

MODALITA' OPERATIVE

I lavori saranno realizzati chiudendo al traffico solo una delle due corsie per volta, in modo da garantire il collegamento di Cervenò con il resto della valle.

Per ora la previsione è di lavoro con Bay-bridge; tale scelta è dettata dalla necessità di occupare solo una corsia alla volta e di raggiungere non solo le zone delle due selle, ma anche il resto della superficie da trattare: con ponteggi al negativo si sarebbe dovuta coprire una zona molto ampia, con spostamenti e costi probabilmente superiori. L'impresa appaltatrice potrà comunque proporre a sua discrezione modalità di lavoro alternative o ottimizzate, avendo però cura di fornirne analisi dei rischi ed eventuale progetto degli apprestamenti necessari.

Le modalità qui prospettate prevedono il seguente flusso di lavoro:

- Apprestamento aree di cantiere, delimitazioni, segnaletica verticale ed orizzontale, semafori: chiusura di 1 corsia per volta.
- Rimozione strato di asfalto e massetto fino al raggiungimento della soletta strutturale.
- Taglio cordolo marciapiede e rimozione asfalto sul camminamento stesso
- Trattamento superfici ammalorate del cls (con bay-bridge)
- Installazione delle carpenterie di rinforzo delle selle: perforazione all'estradosso e introduzione delle barre filettate, applicazione delle carpenterie intradossali (operatori su bay-bridge, avvicinamento pezzi con autogrù con braccio al negativo, scollegamento fino sotto le travi con paranco agganciato alle travi stesse, chiusura unioni bullonate e applicazione spessori).
- Realizzazione nuovo cordolo in c.a. lungo marciapiede e rifacimento scarichi mediante inserimento tubi in PVC all'interno di quelli esistenti.
- Rinforzo estradosso soletta con getto fibrorinforzato.
- Impermeabilizzazione estradosso e imbocchi scarichi.
- Disposizione giunti di dilatazione.
- Realizzazione binder e manto d'usura.
- Installazione guardrail e ripristini marciapiede.
- Spostamento cantiere sulla seconda corsia e replica delle fasi precedenti.
- Smantellamento cantiere con segnaletica orizzontale e verticale definitiva.

L'accesso alla zona di cantiere fissa sarà dal parcheggio lato Badetto, con apposito cancello, che deve essere mantenuto chiuso e non accessibile ai non addetti ai lavori.

Lungo il ponte di delimiterà una corsia per volta: vedere le tavole di Layout per tutti i dettagli su recinzioni, segnaletica, impianto semaforico etc. Il tutto sarà gestito con senso unico alternato regolato da semafori opportunamente tarati.

E' stata preventivamente concordata con le due amministrazioni comunali la viabilità da imporre per il traffico, in quanto il semaforo creerà problemi nella zona della rotonda; si è deciso di installare lato Badetto un semaforo a inizio ponte e uno su via Stazione (a debita distanza dalla rotonda, in modo che, al verde, le auto non partano dimenticando la precedenza, ma percorrano un tratto di strada per poi arrivare alla rotonda e quindi imboccarla con le dovute precedenza): questi due semafori devono avere la stessa sincronizzazione e lasciare il passaggio verso Cervenò per un tempo nettamente maggiore rispetto al verso opposto, dato che il disagio nella rotonda sarà più critico e il traffico in semplice passaggio lato Badetto più importante. Si è considerato che i mezzi pensanti dello stabilimento arriveranno dalla SS42 e quindi scendendo da via stazione: incontreranno il semaforo che li fermerà, entrando della rotonda quando ci sarà il verde, potendo attraversare il ponte. Ci saranno certamente disagi, ma questa è la soluzione concordata con Provincia e Comuni che sembra minimizzare i problemi.

Le operazioni di apprestamento cantiere saranno gestite con movieri.

CONSIDERAZIONI FINALI

Il progetto esposto è fondamentale per garantire la sicurezza del manufatto.

Gli interventi proposti risolvono sia problemi strutturali di conservazione e resistenza, che aspetti legati alla sicurezza di veicoli e pedoni in transito sul ponte.

Gli interventi di rinforzo saranno di tipo locale, volti ad aumentare resistenza e sicurezza delle parti critiche (soletta e selle Gerber), senza aggravare significativamente i carichi o modificare lo schema strutturale del ponte.

Le carpenterie applicate saranno visibili solo lateralmente, mentre nulla risulterà all'estradosso. Lungo la sede stradale la modifica apprezzabile sarà l'installazione dei due nuovi guard-rail, che comunque avranno altezza poco superiore a quella delle attuali barriere.

Visivamente l'intervento risulta poco impattante. Le carpenterie saranno tutte zincate e quindi non introdurranno colorazioni nuove o di spicco.

Il ribassamento al di sotto dell'intradosso delle travi sarà di circa 50 cm e riguarderà solo le due zone delle selle. Le parti più basse dei rinforzi non andranno al di sotto della quota di appoggio delle travi sulle pile, non riducendo quindi il tirante idraulico del ponte.

I nuovi guardrail non modificheranno i passaggi pedonali lungo i marciapiedi e metteranno in sicurezza il transito di veicoli e pedoni; la sede stradale risulterà ristretta rispetto a quella attuale, ma comunque a norma di legge. Visivamente i guardrail si inseriranno all'interno dei parapetti esistenti, non incidendo quindi su visuali da monte e valle del ponte.