



ORDINE
DEGLI ARCHITETTI
PIANIFICATORI
PAESAGGISTI
CONSERVATORI
DELLA PROVINCIA
DI VERONA



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI PADOVA



Patrimonio storico e infrastrutture viarie

Le nuove sfide della Pubblica Amministrazione nel segno della conservazione, della sicurezza, della digitalizzazione e della sostenibilità delle opere

Sala Convegni Palazzo della Gran Guardia

Piazza Bra 1, Verona

Giovedì 22 Giugno 2023 | 9:30 – 19:00

Col patrocinio di



REGIONE DEL VENETO



Green
Building
Council
Italia



Partners tecnici

Media Partner



Con il contributo incondizionato di:

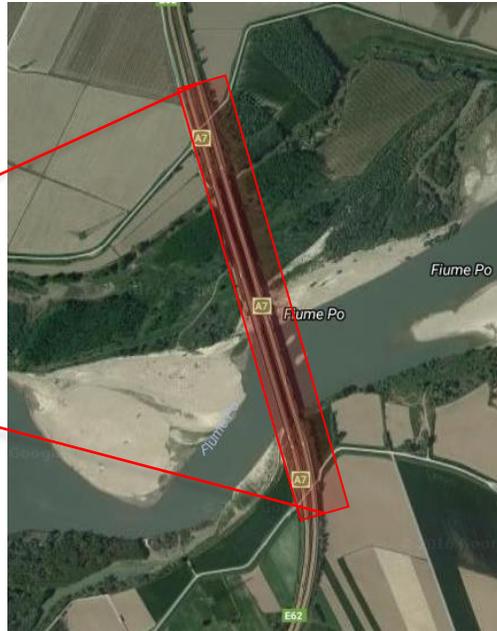
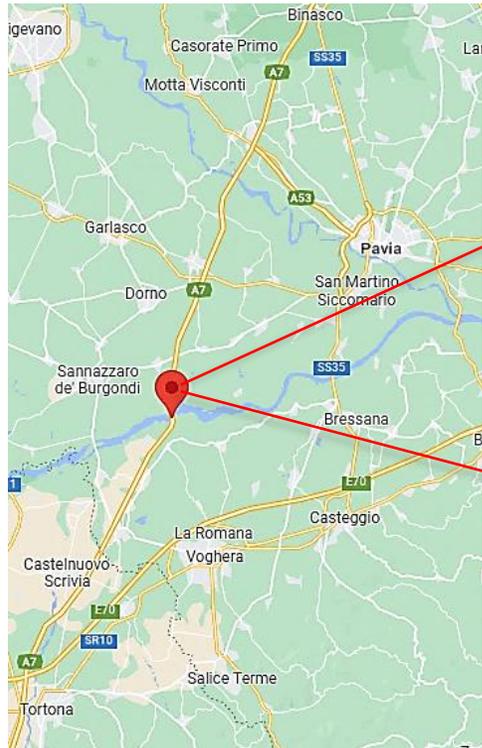


Lavori di adeguamento statico e sismico del ponte sul Po

Autostrada A7 Milano - Serravalle



Ponte autostradale sul fiume Po, lungo la carreggiata in direzione Milano dell'autostrada A7 Milano Serravalle, tra i comuni di Pieve Albignola e di Corana, in provincia di Pavia.



DATI TECNICI

Anno di costruzione: 1967

Materiale: realizzato in c.a. ordinario

Lunghezza totale: 800 m

Numero campate: 11 da 70 m ciascuna

Numero Pile: 10 di cui 4 in alveo, 6 in golena

N. 6 campate multicellulari a cassone alternate da travi tampone di 35 m su selle Gerber

Contrappeso di 15 m circa di sbalzo sul lato della spalla per bilanciare l'assenza della trave tampone



DATI TECNICI

Stazione Appaltante: Milano Serravalle-Milano
Tangenziali SpA

Progettazione: Milano Serravalle Engineering Srl con la
collaborazione del prof. Ing. Mancini

RUP: Ing. Susanna Lambrugo - Milano Serravalle
Milano Tangenziali SpA

Direzione dei Lavori: Ing. Marco Mariani - Milano
Serravalle Engineering Srl

Impresa affidataria dei lavori: CEC - Consorzio
stabile Europeo Costruttori

Impresa esecutrice: Costruzioni Ambientali Srl

Importo dei lavori: 15.800.744,15 Euro

Durata dei lavori: 777 giorni

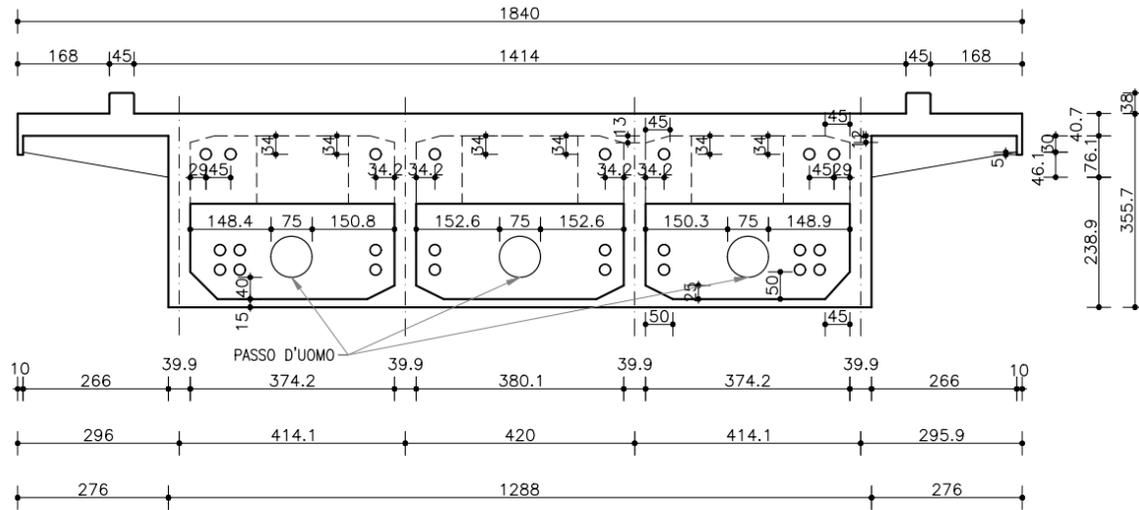
Data di consegna lavori: 20 Ottobre 2021

Data di ultimazione lavori: 5 Dicembre 2023



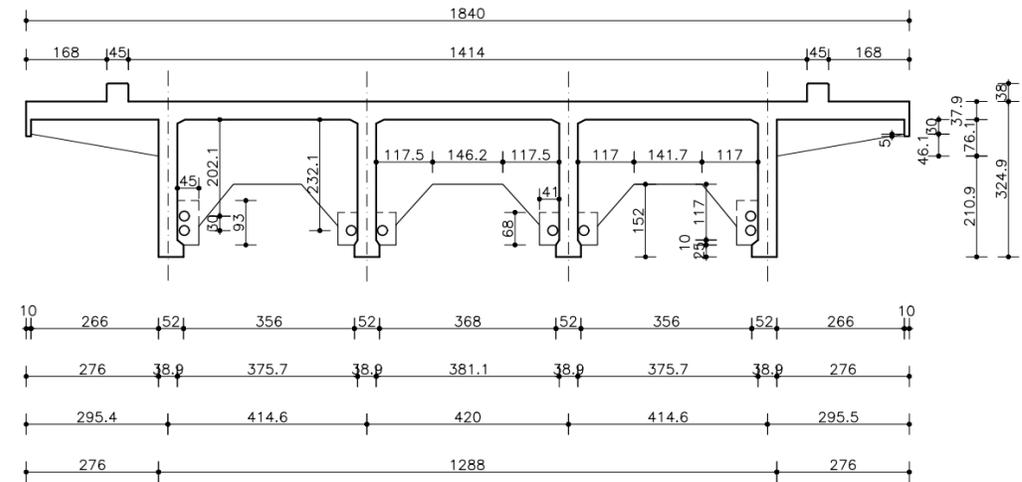
DATI TECNICI

SEZIONE D-D
Scala 1:100



Sezione trasversale cassone

SEZIONE C'-C'
Scala 1:100

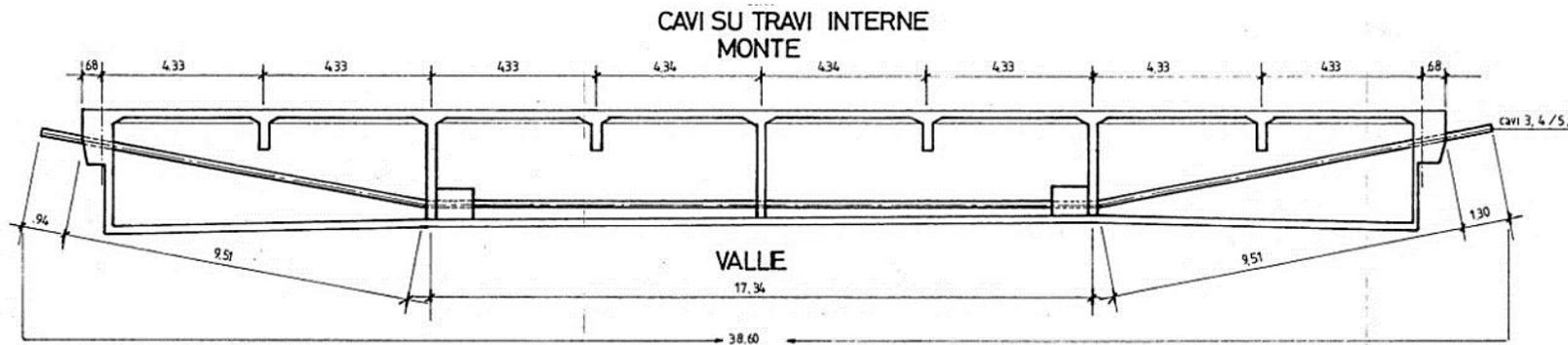


Sezione trasversale travi tampone



STATO DI FATTO

L'opera ha subito vari interventi di consolidamento e restauro. Il più importante è stato realizzato nel 1992, durante il quale è stata realizzata una soletta integrativa sulla soletta esistente dell'impalcato, l'aggiunta di un sistema di precompressione a cavi esterni sia dei cassoni che delle travi tampone.



Schema cavi di precompressione su travi tampone



STATO DI FATTO

Ammaloramenti diffusi sull'intradosso della soletta e dei cassoni



Patrimonio storico e infrastrutture viarie

Le nuove sfide della Pubblica Amministrazione nel segno della conservazione, della sicurezza e della durabilità delle opere

STATO DI FATTO

Particolare dello stato di conservazione delle selle Gerber



Fessurazioni sulle nervature delle travi cassone

STATO DI FATTO

Stato fessurativo e ammaloramenti all'interno dei cassoni



RIMOZIONE PRECOMPRESSIONE

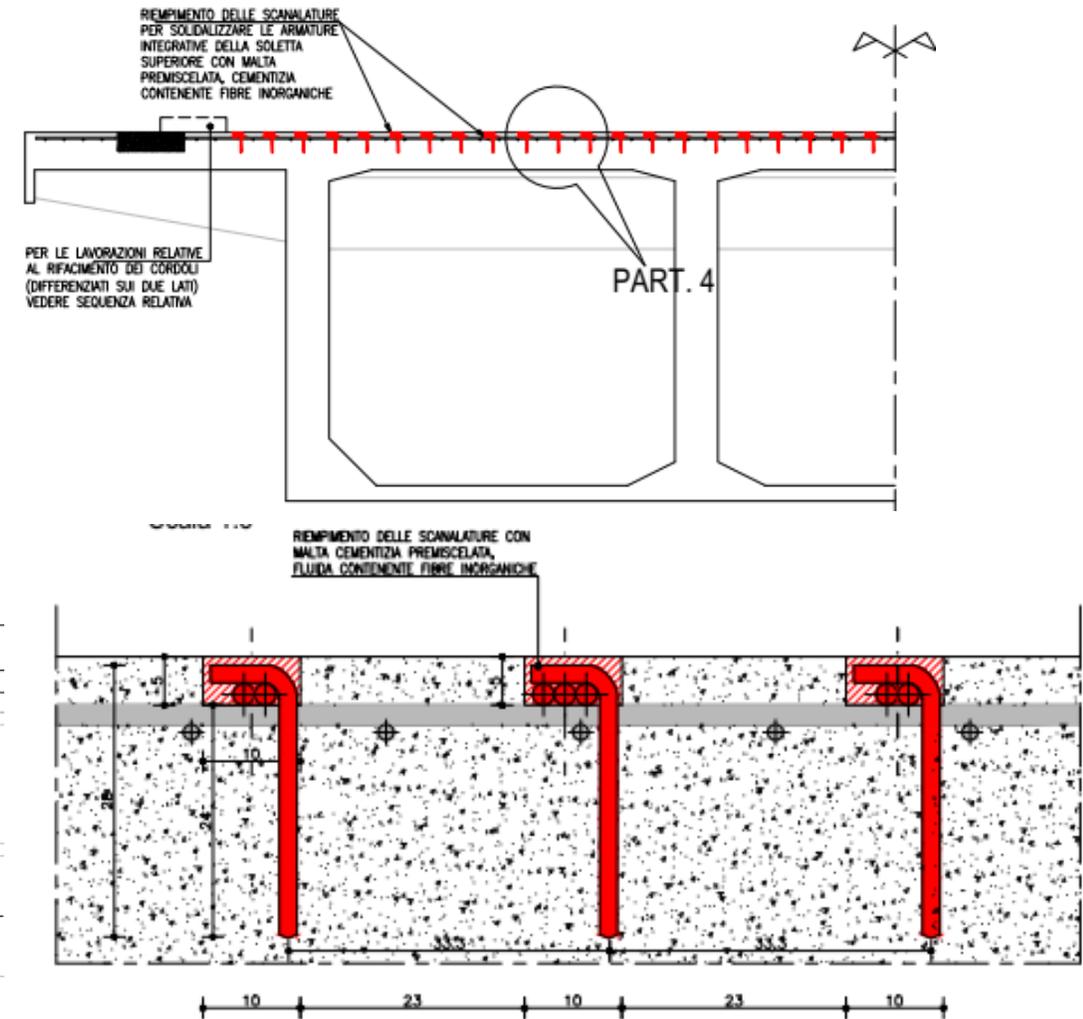
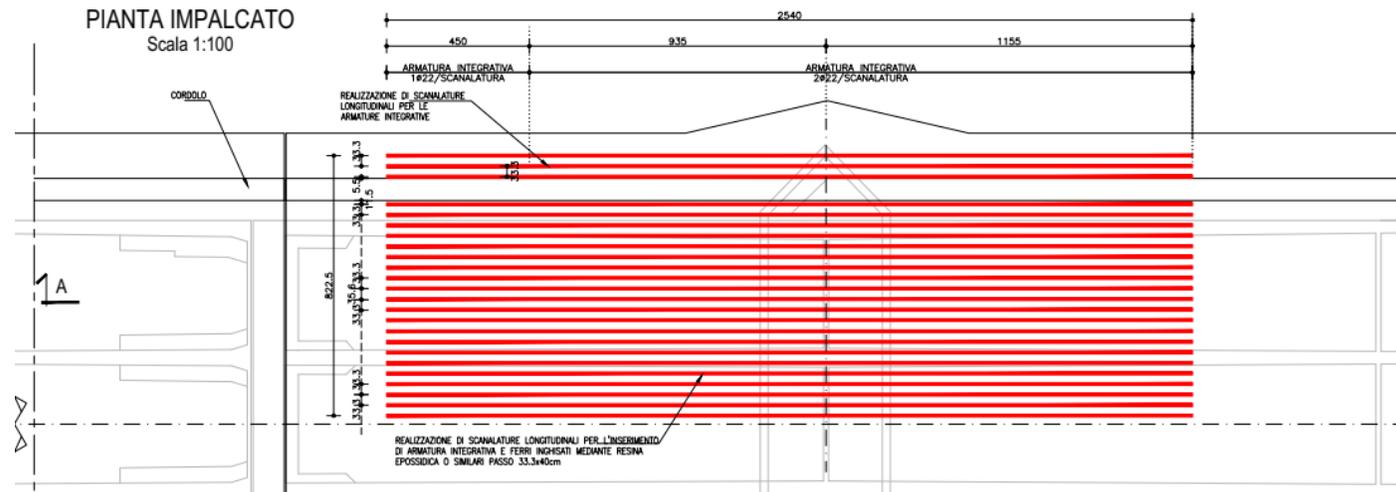
Le indagini approfondite eseguite sull'opera hanno evidenziato difetti di realizzazione del sistema di precompressione che ne hanno in parte vanificato l'efficacia.

Le analisi effettuate hanno però dimostrato il superamento delle verifiche di resistenza anche in assenza della precompressione stessa. E' stata quindi decisa la completa rimozione dei cavi e dei deviatori realizzati nel 1992



INTERVENTO IN SOLETTA - CASSONE

Nei tratti sottoposti a momento negativo delle travi a cassone è stata disposta un'armatura integrativa longitudinale inghisata con connettori aventi anche a funzione di resistere allo scorrimento in corrispondenza dell'interfaccia tra il ringrosso di soletta realizzato nel 1992 e la struttura originale



Inserimento di barre longitudinali $\Phi 22$ e connettori $\Phi 18$ inghisati con resina epossidica a "cucire" la soletta

INTERVENTO IN SOLETTA - CASSONE

Realizzazione delle scanalature in soletta
per l'inserimento dell'armatura integrativa



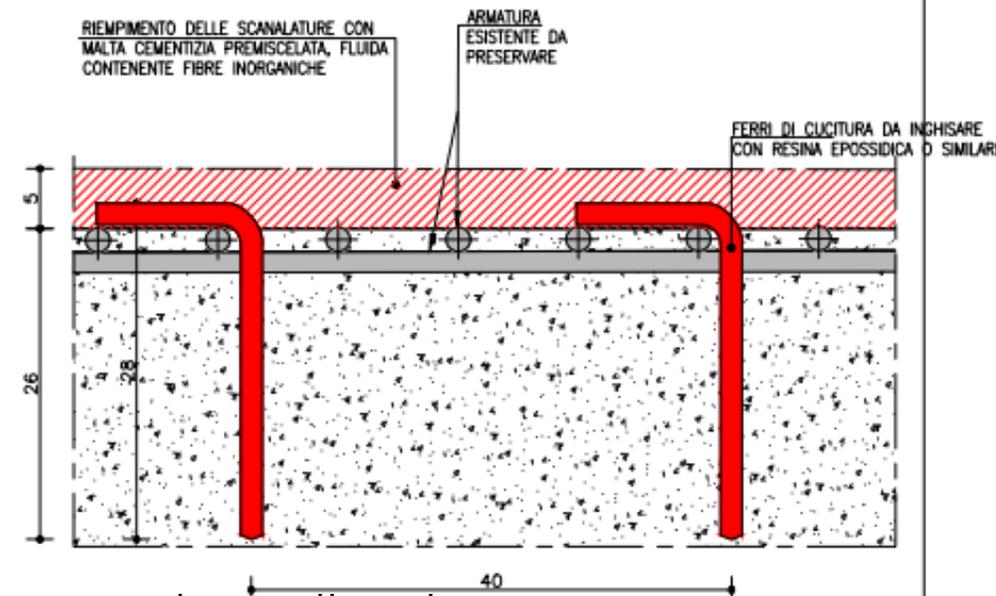
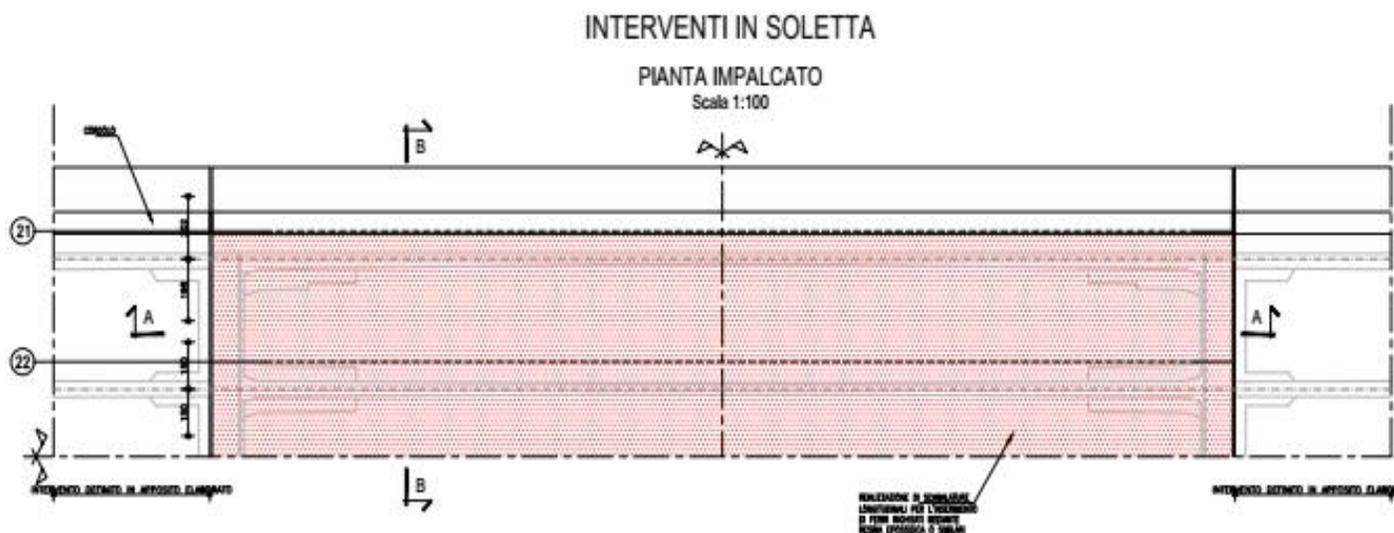
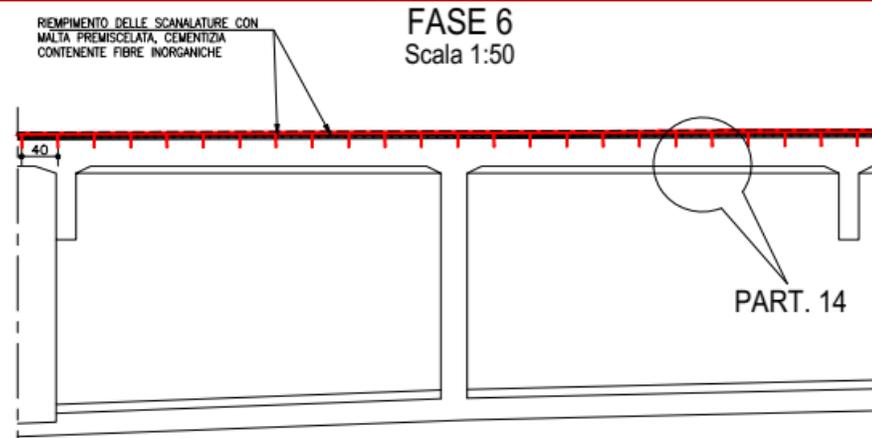
INTERVENTO IN SOLETTA - CASSONE

Ripristino della scanalature con malta tixotropica e successiva realizzazione di un massetto in cls alleggerito strutturale per ripristinare la pendenza trasversale.



INTERVENTO IN SOLETTA - TRAVI TAMPONE

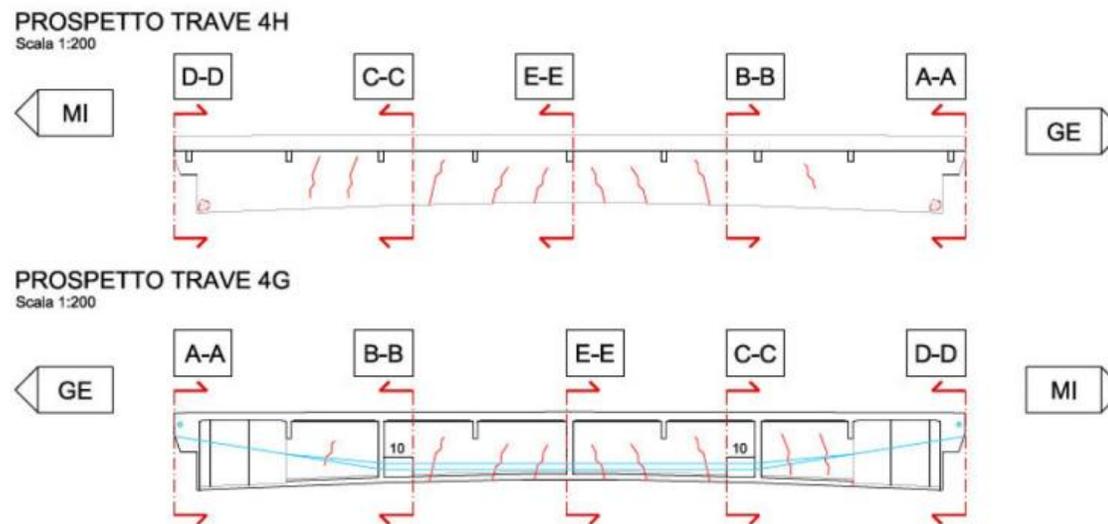
L'intervento di cucitura del ringrosso di soletta realizzato nel 1992 alla struttura originale è stato eseguito in modo estensivo anche su tutta la superficie delle travi tampone.



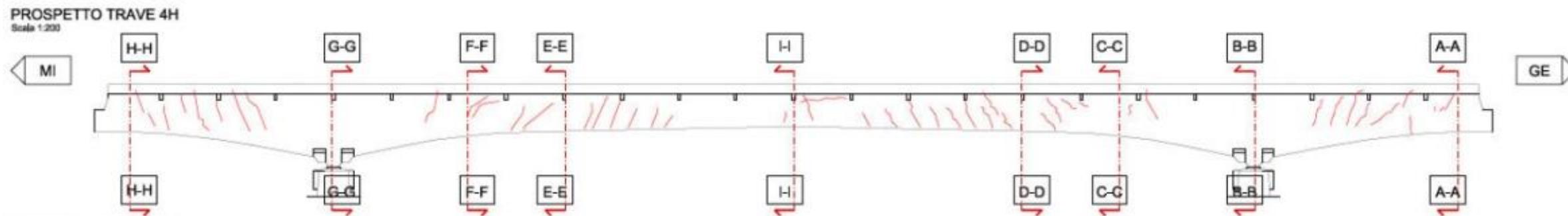
Inserimento di connettori $\Phi 18$ inghisati con resina epossidica nella soletta

INTERVENTI SU CASSONI E TRAVI TAMPONE

La struttura, fin dai primi anni della costruzione, ha evidenziato la presenza di fessure su tutte le anime delle travi. Tale quadro fessurativo è stato interpretato come il risultato dell'impiego di armature longitudinali ed inclinate di grosso diametro (Φ 40) ma non come l'effetto di una insufficiente resistenza dell'opera.



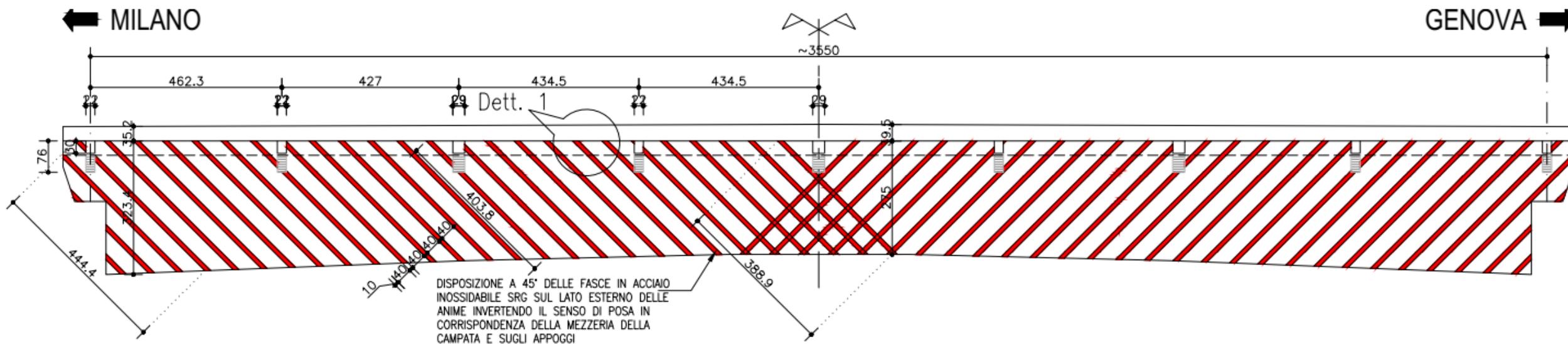
Mappatura delle fessurazioni sulle travi tampone



Mappatura delle fessurazioni sui cassoni

INTERVENTI SU CASSONI E TRAVI TAMPONE

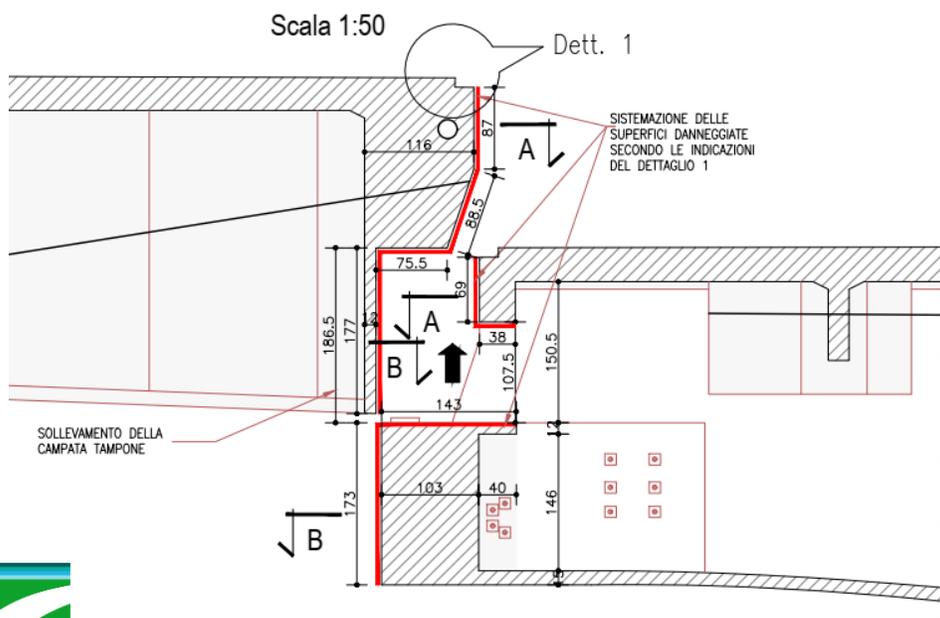
Per ripristinare l'integrità superficiale delle travi sono state applicate sulle superfici esterne fasce in acciaio inox inclinate di 45°.



Schema di intervento di rinforzo sulla trave tampone

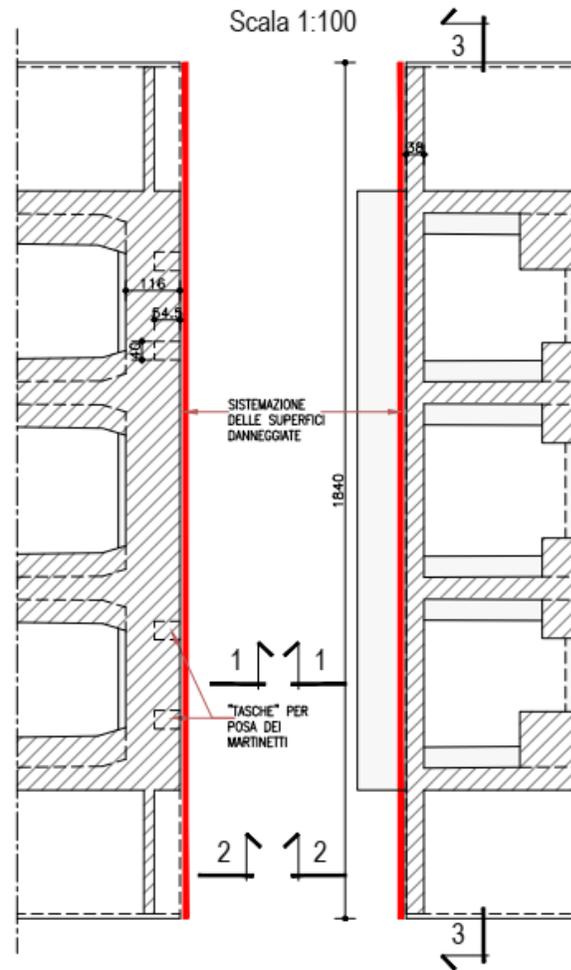
INTERVENTI SU SELLE GERBER

Ripristino della funzionalità dell'elemento a garanzia di un adeguato grado di protezione. È stato eseguito un intervento radicale su tutte le selle del ponte.



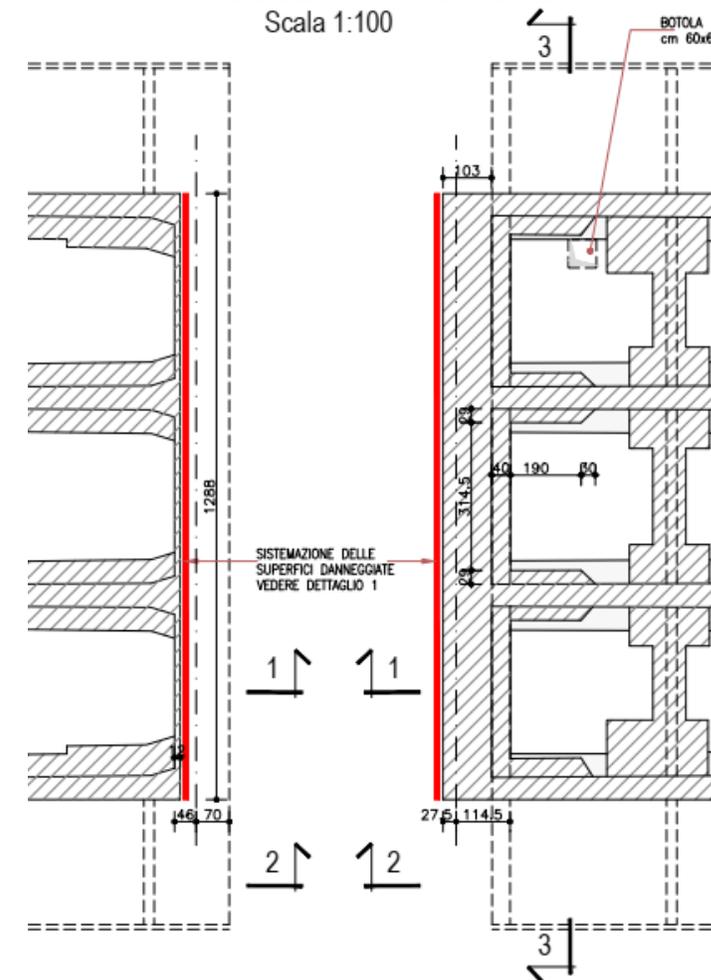
PIANTA SOLETTA SUPERIORE

Scala 1:100



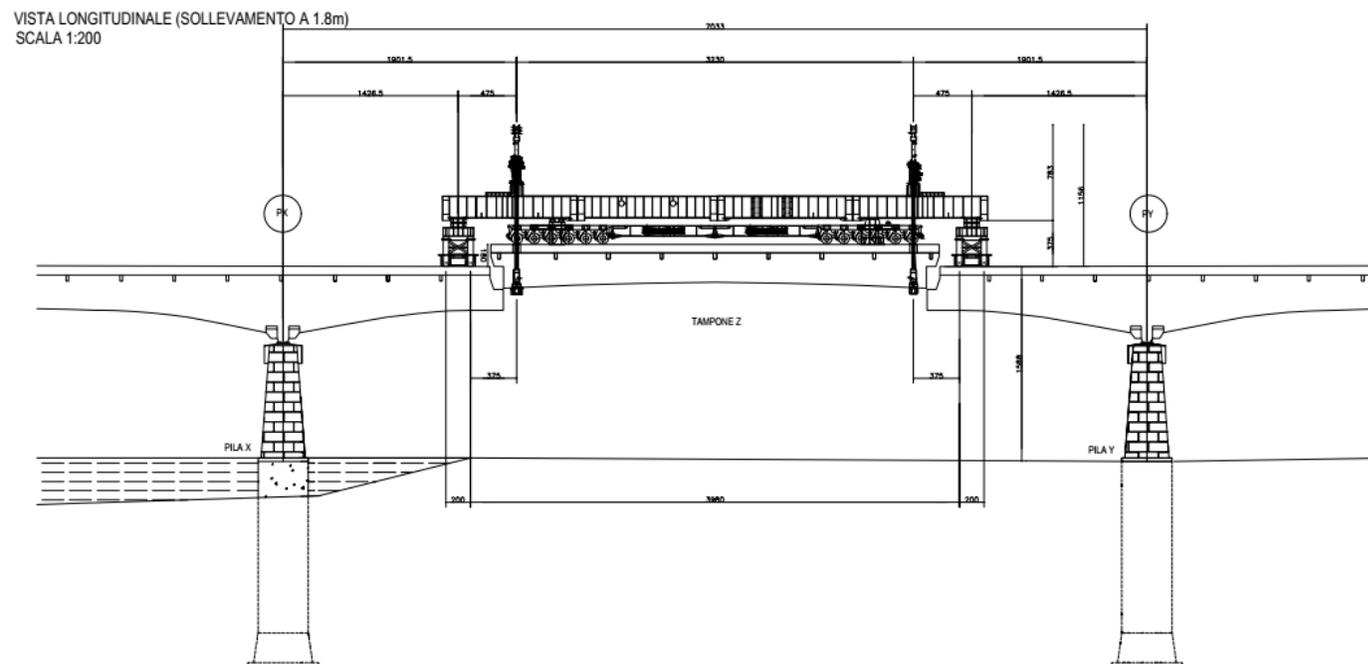
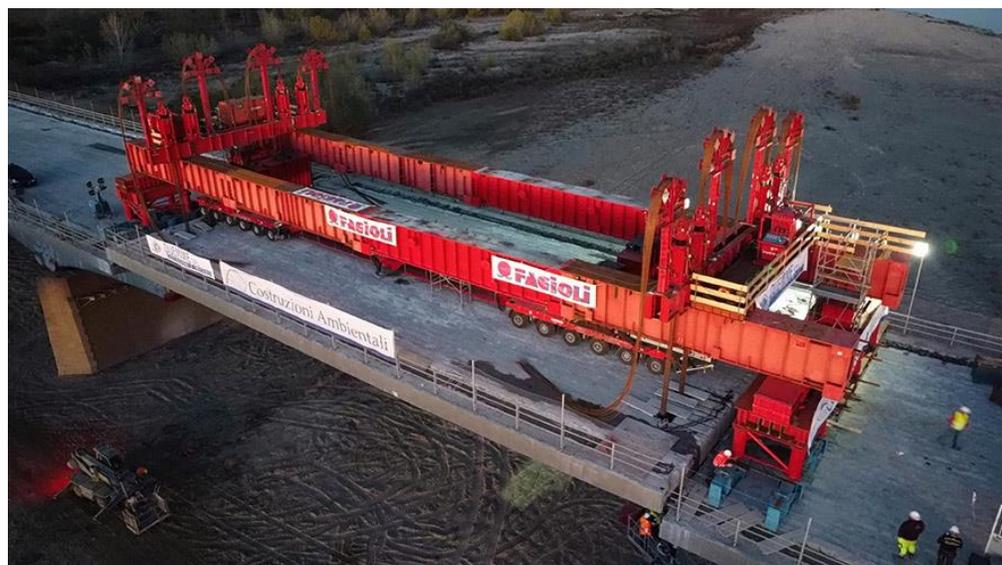
PIANTA SOLETTA INFERIORE

Scala 1:100



INTERVENTI SU SELLE GERBER

Per eseguire gli interventi di manutenzione sulle selle, si è reso necessario il sollevamento di circa 1,8 m delle travi tampone, del peso di circa 1.400 ton ciascuna. Il sistema è composto principalmente da martinetti idraulici tendi-trefolo (strand jacks), travi e supporti in carpenteria metallica e carrelli semoventi.

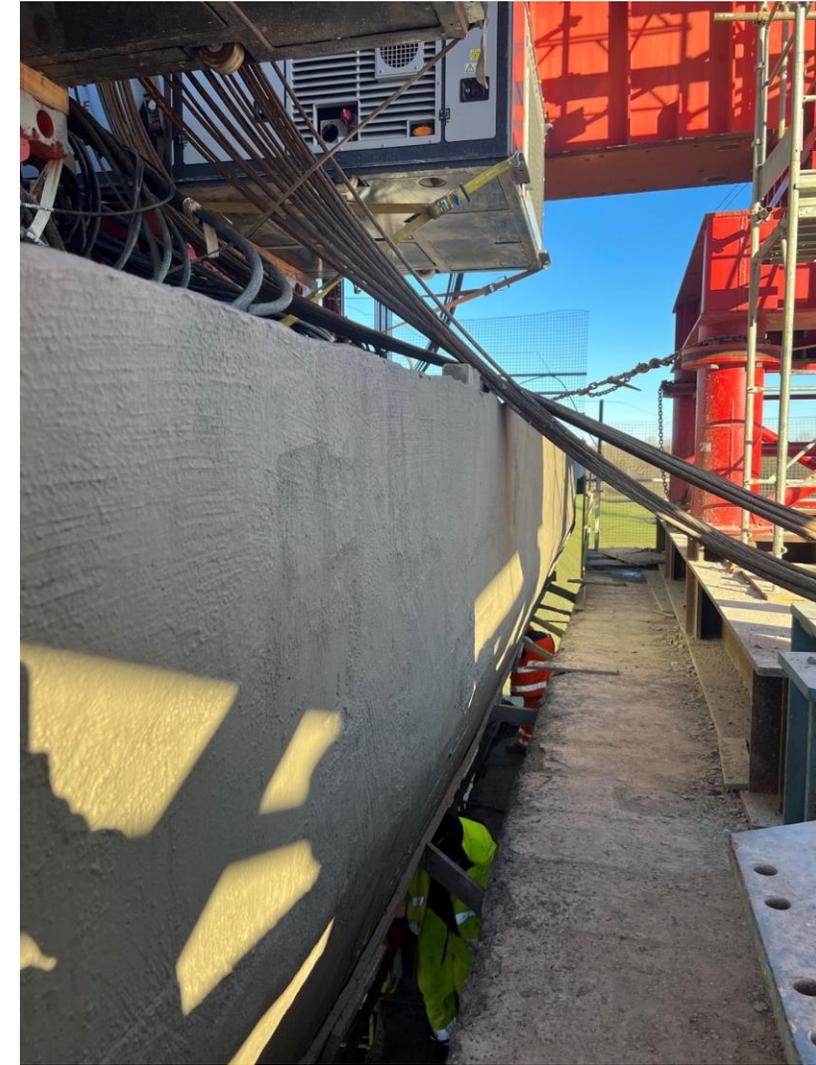


Sistema di sollevamento utilizzato

INTERVENTI SU SELLE GERBER

Rimozione delle parti ammalorate e successivo trattamento delle armature con passivazione e/o loro integrazione.

Ripristino della superficie con malta tixotropica a ritiro compensato.

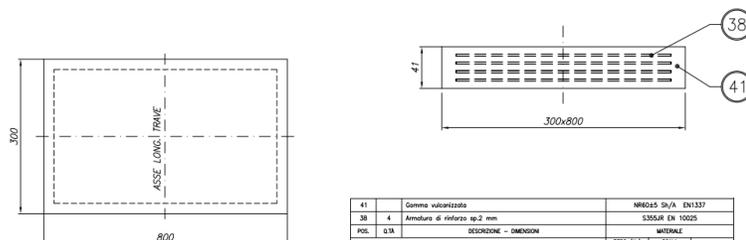


INTERVENTI SU SELLE GERBER

Rimozione delle parti ammalorate e successivo trattamento delle armature con passivazione e/o loro integrazione.

Ripristino della superficie con malta tixotropica a ritiro compensato.

Posizionamento del nuovo appoggio elastomerico in gomma armata.



INTERVENTI ALL'INTRADOSSO DELLA SOLETTA E DEI CASSONI

Scarifica superficiale idonea a rilevare eventuali armature ammalorate.

Tattamento delle armature mediante passivazione e/o loro integrazione e ripristino della superficie con malta tixotropica a ritiro compensato.

Applicazione di apposita vernice protettiva impermeabilizzante sulle superfici esterne dell'impalcato.



INTERVENTI SU PILE E SPALLE

Scarifica superficiale idonea a rilevare eventuali armature ammalorate.



INTERVENTI SU PILE E SPALLE

Scarifica superficiale idonea a rilevare eventuali armature ammalorate.

Trattamento delle armature mediante passivazione e/o loro integrazione e ripristino della superficie con malta tixotropica a ritiro compensato.



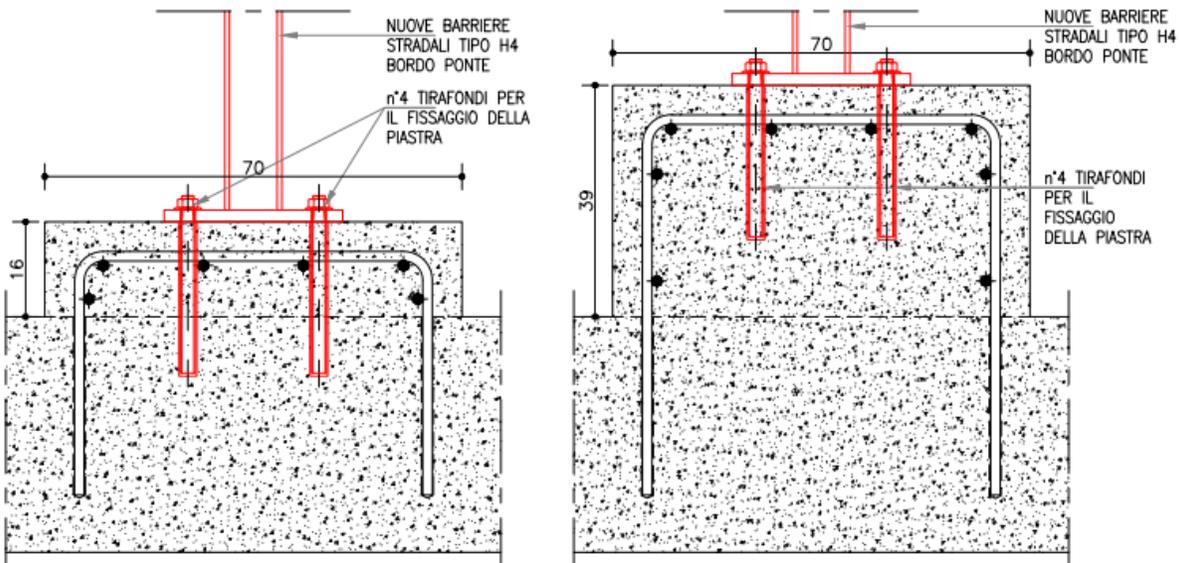
INTERVENTI SU PILE E SPALLE

Vista della pila a ripristino ultimato



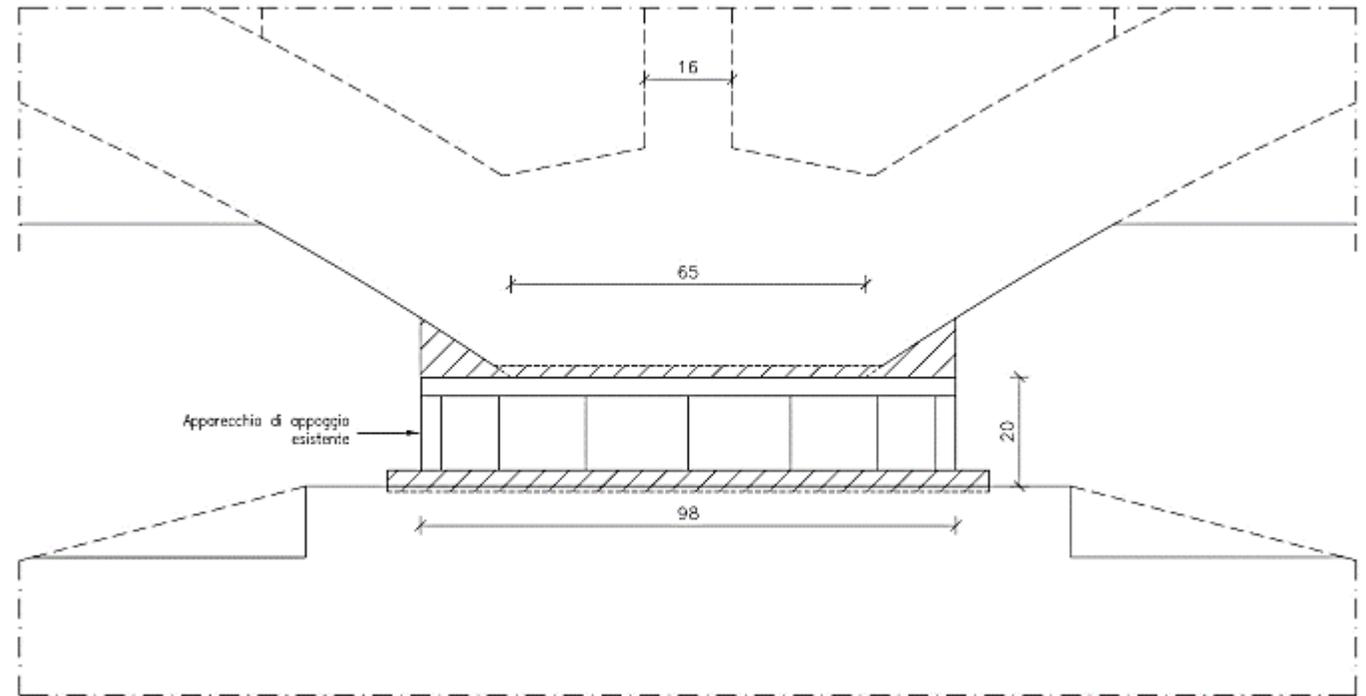
ADEGUAMENTO DEI CORDOLI E DELLE BARRIERE DI SICUREZZA

Adeguamento dei cordoli stradali e sostituzione delle barriere stradali con nuovi dispositivi di tipologia "H4 - bordo ponte".



INTERVENTI DI SOSTITUZIONE DEGLI APPARECCHI DI APPOGGIO

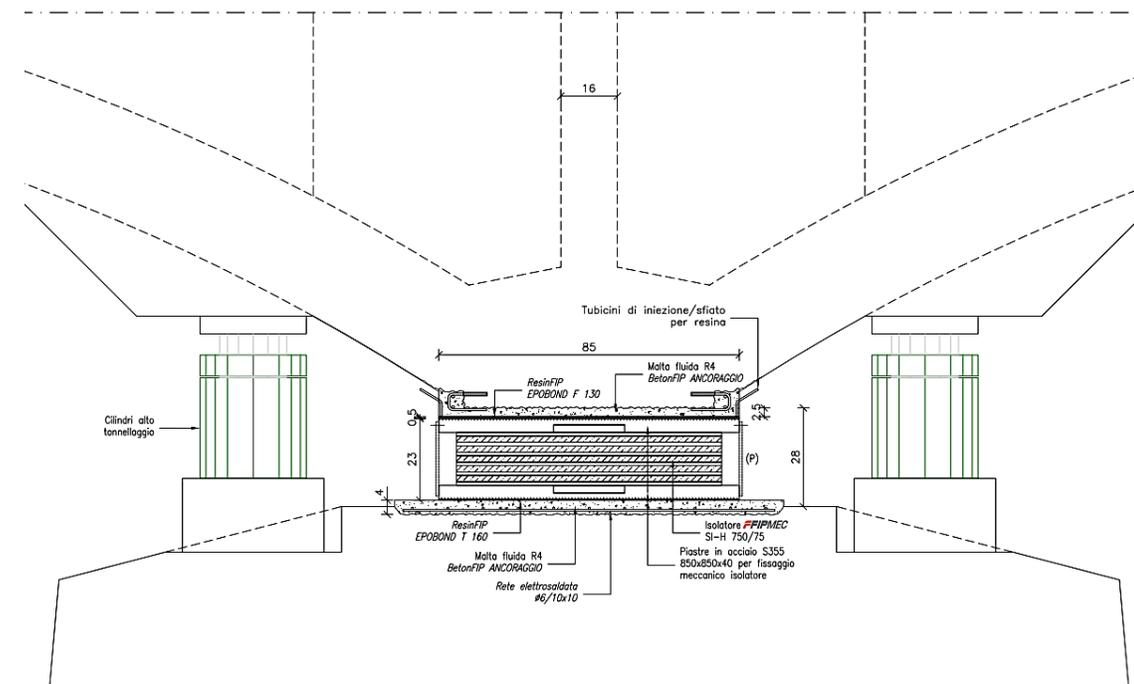
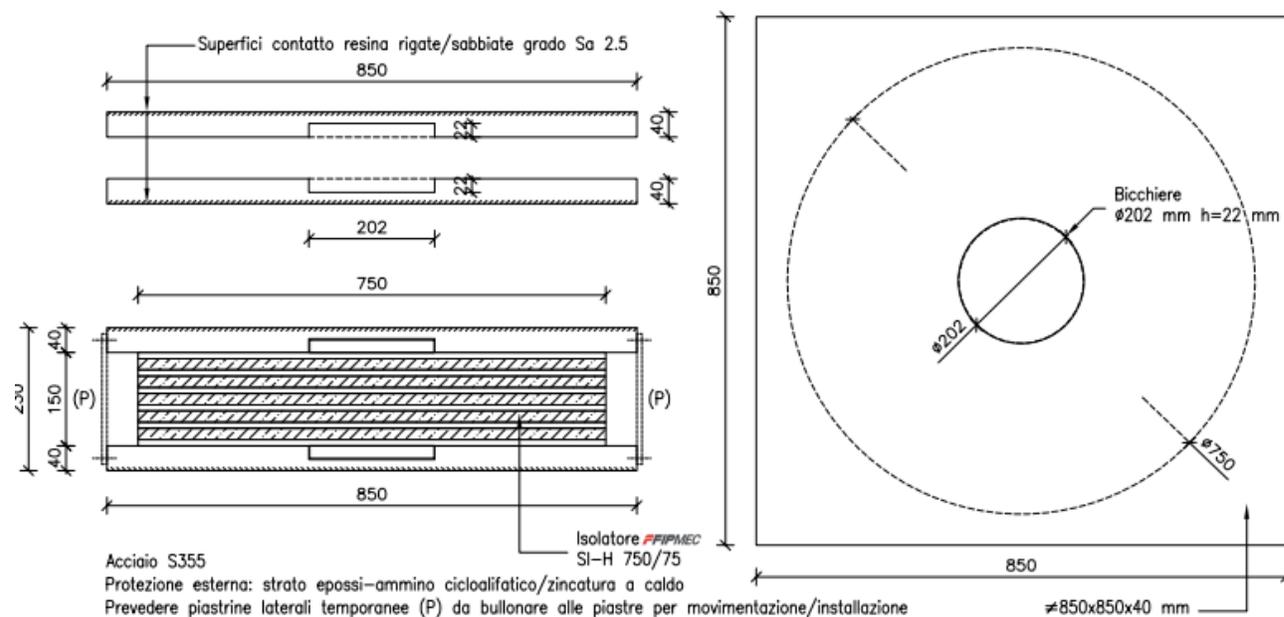
Sostituzione degli appoggi esistenti ammalorati con isolatori elastomerici in gomma armata a dissipazione energetica media.



Appoggi su pila - configurazione esistente

INTERVENTI DI SOSTITUZIONE DEGLI APPARECCHI DI APPOGGIO

Sostituzione degli appoggi esistenti ammalorati con isolatori elastomerici in gomma armata a dissipazione energetica media.



Appoggi su pila - configurazione di progetto

INTERVENTI DI SOSTITUZIONE DEGLI APPARECCHI DI APPOGGIO

Sostituzione degli appoggi esistenti ammalorati con isolatori elastomerici in gomma armata a dissipazione energetica media.

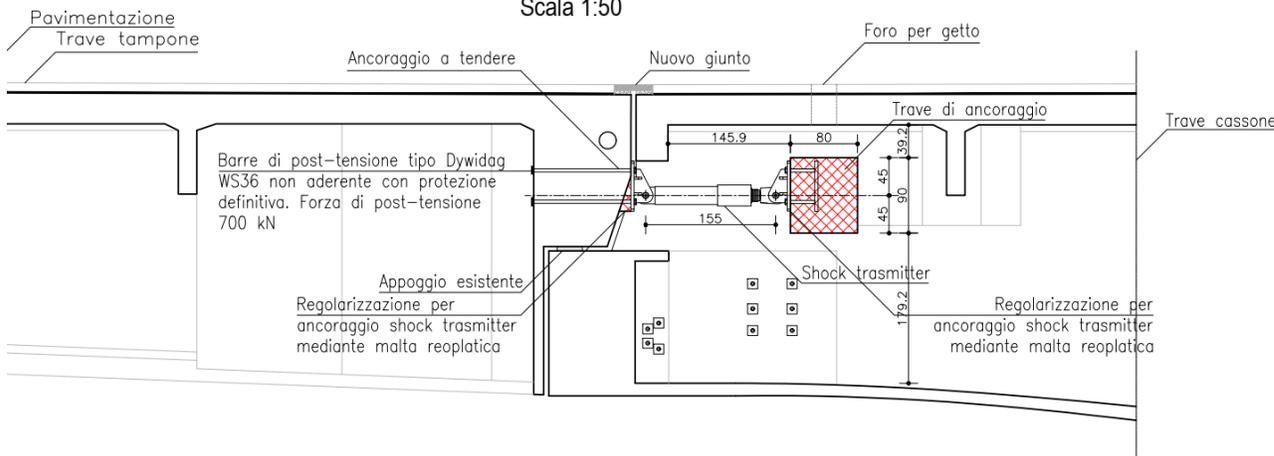


Appoggi su pila - operazioni di sostituzione degli appoggi su pila 3

INTERVENTI DI ADEGUAMENTO SCHEMA DI VINCOLO TRAVI TAMPONE

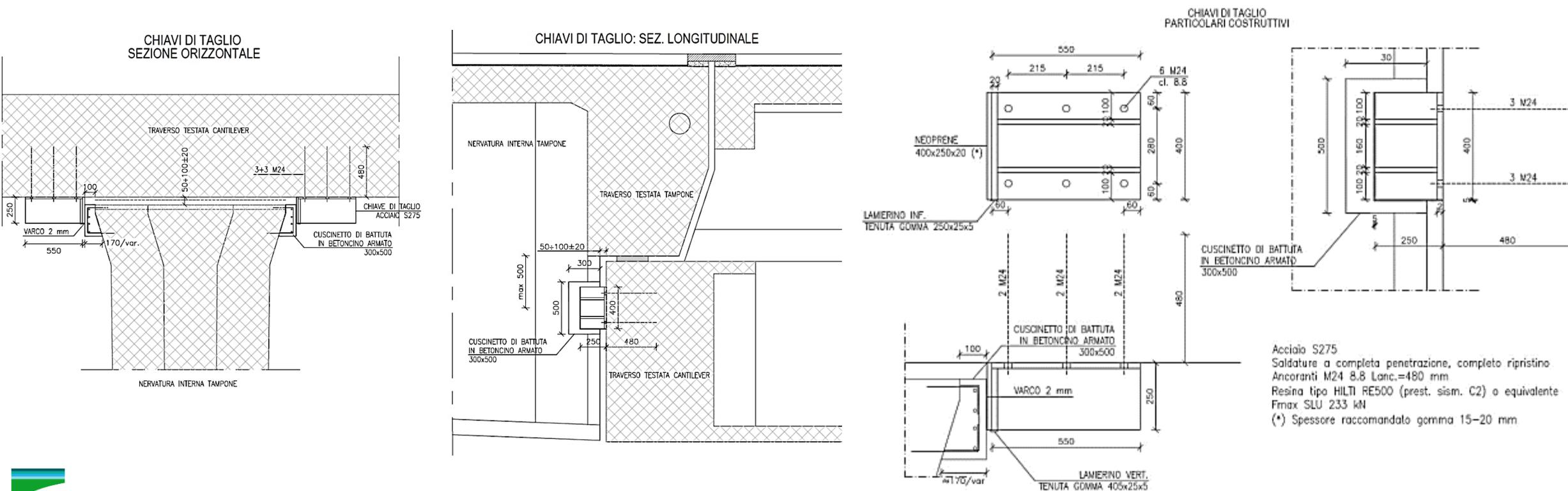
Inserimento tra travi tampone e travi cassone di shock-transmitter idraulici di capacità di 1400 kN ciascuno e spostamento termico libero pari a +/- 40 mm.

SHOCK TRASMITTER PARTICOLARE COSTRUTTIVO Scala 1:50



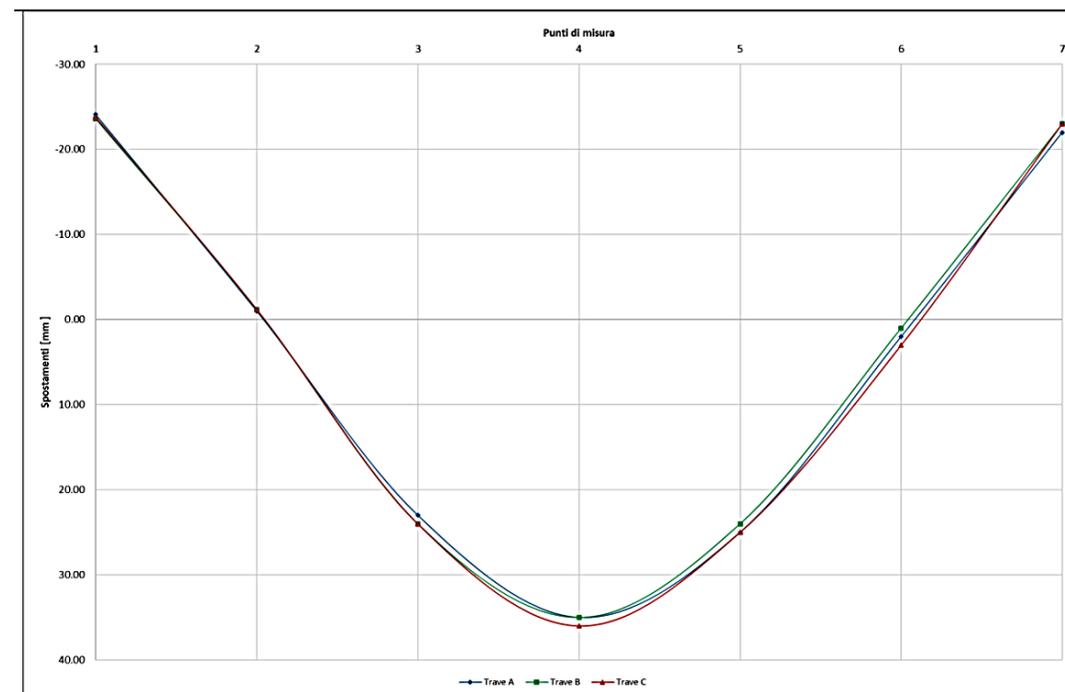
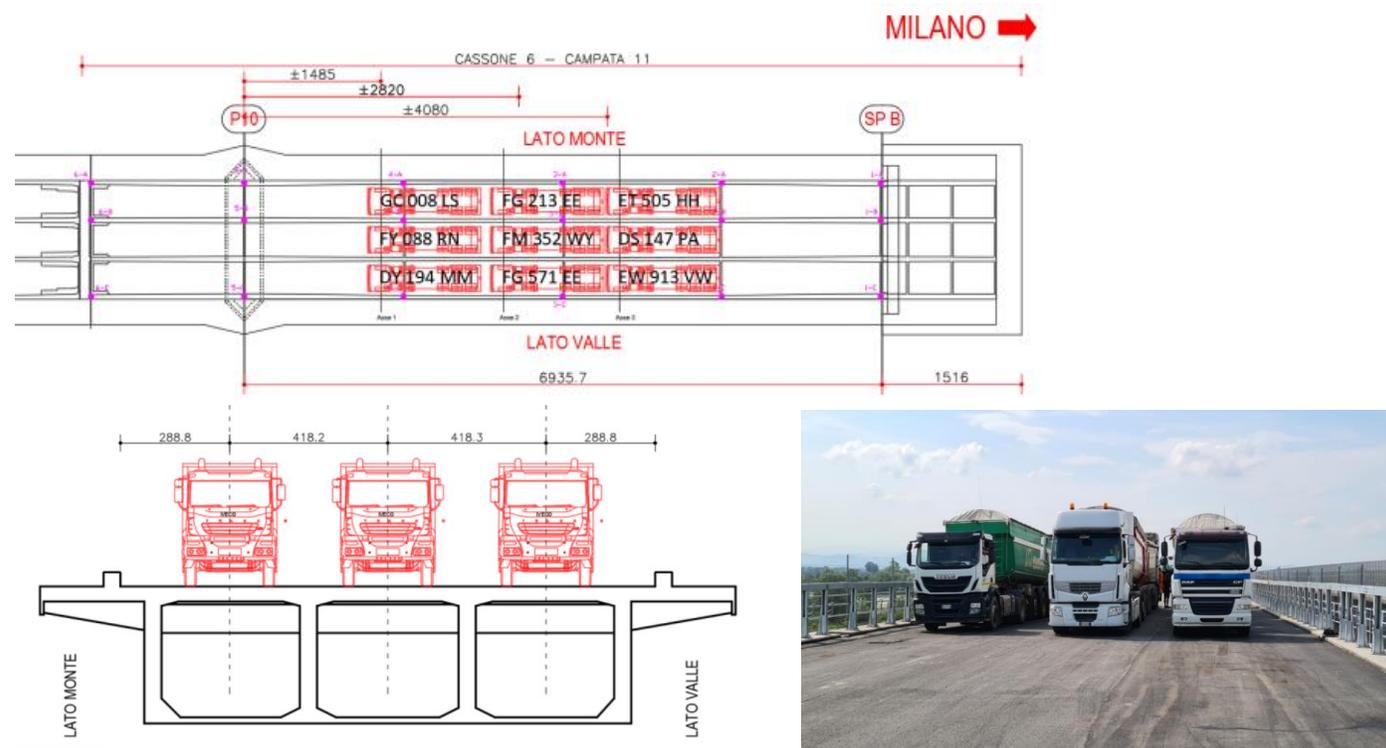
INTERVENTI DI ADEGUAMENTO SCHEMA DI VINCOLO TRAVI TAMPONE

Installazione sulle travi tampone di due chiavi di taglio collegate ai traversi di testata in modo da contrastare, in caso di sisma, il movimento trasversale delle estremità delle due nervature centrali del cantilever di appoggio.



COLLAUDO STATICO DEL PONTE

Nei giorni 30-31 maggio e 1 giugno 2023 è stato eseguito il collaudo statico del ponte. Sono state eseguite n. 6 prove di carico statiche in diverse configurazioni di carico. Tutte le prove eseguite hanno dato risultati conformi alle deformazioni attese.



Punti di lettura Allineamento A-B-C a carico massimo

RIAPERTURA AL TRAFFICO

In data 21 giugno 2023 è stato riaperto al traffico il ponte.





ORDINE
DEGLI ARCHITETTI
PIANIFICATORI
PAESAGGISTI
CONSERVATORI
DELLA PROVINCIA
DI VERONA



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI PADOVA



Grazie per l'attenzione

contatti: info@msengineering.it



**Milano Serravalle
Engineering S.r.l.**

Società controllata da

