

## **Fiume Po**

Opere Idrauliche di 2° Categoria - R.D. 29.08.1875 n° 2686

# **INTERVENTI DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA DELLE CONCHE DI NAVIGAZIONE DELL' AREA CREMONESE**

**Manutenzione straordinaria del ponte annesso alla  
conca di accesso al Porto di Cremona**

CUP B19H18000000002 - CIG 7584437B66

## **PROGETTO ESECUTIVO**

Importo complessivo del progetto Euro 200.000,00



ALLEGATO:

## **A.1.2**

TITOLO:

**Relazione descrittiva  
generale**

**PROGETTISTA**  
(Dott. Ing. Stefano Cassarini)



**VISTO:**  
**IL RESPONSABILE DEL  
PROCEDIMENTO**  
(Dott. Ing. Ettore Alberani)

Classifica AIPO  
**CR-E-24-NI**

Data  
**07/05/2018**

<u>1</u>	<u><b>PREMESSA.....</b></u>	<u><b>3</b></u>
<u>2</u>	<u><b>DESCRIZIONE GEOMETRICA DEGLI IMPALCATI ESISTENTI .....</b></u>	<u><b>9</b></u>
<u>3</u>	<u><b>QUADRO NORMATIVO DI RIFERIMENTO.....</b></u>	<u><b>12</b></u>
<u>4</u>	<u><b>CARATTERISTICHE DEI MATERIALI IMPIEGATI.....</b></u>	<u><b>14</b></u>
4.1	STRUTTURE ESISTENTI .....	14
4.2	NUOVI INTERVENTI DI CONSOLIDAMENTO .....	16
<u>5</u>	<u><b>SINTESI DELLE DIFETTOSITÀ RILEVATE .....</b></u>	<u><b>17</b></u>
<u>6</u>	<u><b>CRITERI DI INTERVENTO .....</b></u>	<u><b>20</b></u>
<u>7</u>	<u><b>DESCRIZIONE DEI LAVORI .....</b></u>	<u><b>23</b></u>
7.1	INTERFERENZE .....	25
7.2	OCCUPAZIONI TEMPORANEE .....	25
<u>8</u>	<u><b>ORGANIZZAZIONE E SICUREZZA DEI LAVORI .....</b></u>	<u><b>26</b></u>
<u>9</u>	<u><b>DURATA DEI LAVORI .....</b></u>	<u><b>29</b></u>
<u>10</u>	<u><b>CARATTERISTICHE ECONOMICHE DEGLI INTERVENTI.....</b></u>	<u><b>31</b></u>

## **1 Premessa**

Il ponte in oggetto, sito nel comune di Cremona, è a servizio della conca di navigazione per il porto di Cremona su Via Riglio:

- Ponte della conca a servizio del porto interno di Cremona

Il ponte su Via Riglio, sovrappassante la conca, è attualmente aperto al traffico. L'opera, realizzata a metà del secolo scorso, risulta costituita da un totale di 5 campate di luce variabile da 4.05 a 17.70 m all'asse pila, per una lunghezza totale di 57.87 m.

Non è stata condotta una campagna di carotaggi delle strutture in c.a. e delle pavimentazioni esistenti per stabilire gli spessori e armature.

Si è in possesso di alcuni documenti originali relativi all'opera in progetto:

- Relazione di collaudo originale datata 26 giugno 1967 del Consorzio Canale Milano-Cremona-Po a firma del Direttori Lavori Dott. Ing. Adolfo Baldissera.
- Relazione di calcolo per la verifica delle strutture in c.a. del 20 luglio 1995 della Regione Lombardia a firma dei Progettisti Dott. Ing. Carlo Boscato e Dott. Ing. Ines Moratello.

Si riporta un estratto di entrambi i documenti con le relative conclusioni:

Collaudo - 1967

CONSORZIO CANALE MILANO-CREMONA-PO	
(Leggi 24 agosto 1941 n°1044 e 10 ottobre 1962 n°1549)	
.°°°°°.	
<u>Opere di navigazione interna di 2a classe Canale na-</u>	
<u>vigabile da 1.350 tonn. Milano-Cremona-Po</u>	
<u>Lavori di costruzione del porto interno di Cremona -</u>	
<u>primo stralcio -</u>	
.°°°°°.	
S.p.A. SIRMET Impresa di Costruzioni	
Contratto 13 Settembre 1961 n° 45 di rep.	
.°°°°°.	
<u>Prove di carico del ponte in c.a.</u>	
il giorno 26 giugno 1967 il sottoscritto Direttore	
dei Lavori Ing. ADOLFO BALDISSERA, presenti i Signori:	
- Ing. TORQUATO ROSSINI	per i collaudatori
- Geom. ENRICO RENOLFI	per il Genio Civile
- Geom. ANGELO BRAGHIN	per il Consorzio Canale
Milano-Cremona-Po	
- Ing. FRANCO BLOSI	per l'Impresa SIRMET
ha proceduto alle prove di carico del ponte scavalcan	
te la biconca in corrispondenza della porta di valle.	

..... omissis....



Si rileva che in tutti i casi le frecce riscontrate sono sensibilmente inferiori a quelle teoriche calcolate, e precisamente:

1a prova (carico tra gli appoggi)

pos.	fless.	frecce teor.(cm.)	frecce riscontr.(cm.)
3 mezzaria	+	0,520	+ 0,254
5 sbalzo	-	0,810	- 0,102



2a prova (carico sugli sbalzi)

3 mezzaria	-	0,508	- 0,123
5 sbalzo	+	1,730	+ 0,232

Le differenze riscontrate, peraltro tutte a favore della stabilità, si possono spiegare, in parte con la situazione di non perfetto svincolo delle due travi in corrispondenza della cerniera centrale ed in parte per il sovrapporsi di deformazioni dovute ad effetti termici a quelle prodotte dai carichi. Quest'ultimo fattore spiega anche, se si confrontano le escursioni dei valori dei flessimetri agli appoggi con quelli sulle mezzarie e sulle estremità, i valori apparentemente modesti dei ritorni.

Tutto ciò premesso, esaminati gli atti, gli elaborati, la consistenza dell'opera, la rispondenza degli schemi di carico ed i risultati delle prove di cui al presente verbale, si dichiara l'opera idonea e con-

Verifiche strutture in c.a. - 1995

			
<p>REGIONE LOMBARDIA</p>			
<p>AZIENDA REGIONALE PER I PORTI DI CREMONA E MANTOVA</p>			
<p>PONTE SULLA CONCA DI CREMONA</p>			
<p>VERIFICA STRUTTURE IN C.A.</p>			
ALLEGATO	ELABORATO		
2	RELAZIONE DI CALCOLO		
COMMESSA	DATA	20 - 7 - 1995	AGGIORNAMENTO
REDAZIONE	PROGETTISTI		
 <p>CENTRO STUDI PROGETTI S.P.A. ENGINEERING CONSULTING VIA DEGLI SCIPIONI, 191 - ROMA UFF. TEC. VIA SPANOUINO, 16 - VERONA - tel. 045/564844</p>		<p>Dott. Ing. CARLO BOSCATO</p> <p>Dott. Ing. INES MORATELLO</p>	

## 9. Conclusioni

Dalle analisi effettuate risulta la inadeguatezza del ponte per i carichi di I e II categoria. Infatti già per la configurazione di carico riportata nella presente relazione che prevede sul ponte la presenza di due soli mezzi pesanti da 30 t e carichi uniformemente distribuiti di 1 t/m per ogni corsia incrementati con il coeff. dinamico previsto dall'attuale normativa, in alcune sezioni si superano di poco le tensioni ammissibili per l'acciaio.

Da ciò deriva la necessità di imporre le seguenti limitazioni:

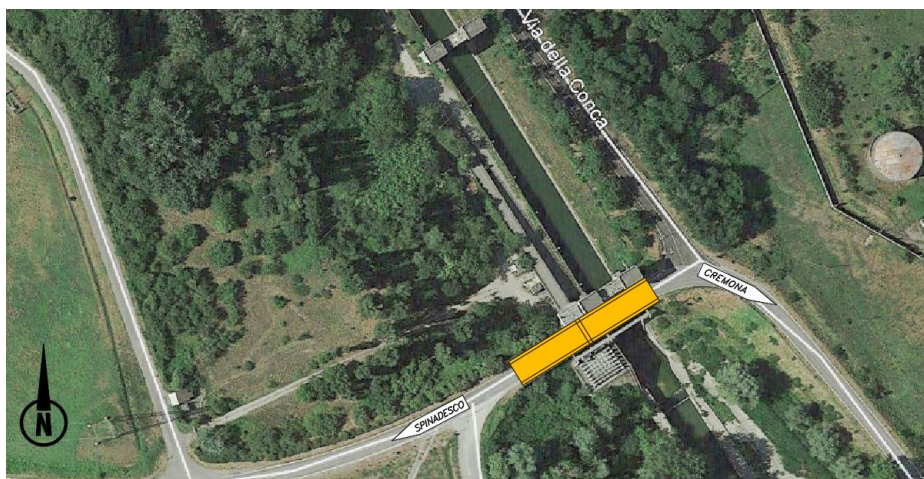
- imporre il limite di velocità per i mezzi in transito pari a 30 km/h ;
- limitare il peso totale dei mezzi in transito a max 30 t ;
- imporre una distanza minima di 25 m fra i mezzi pesanti in transito.

La limitazione di velocità, comportando minori sollecitazioni dinamiche, conduce a valori ammissibili l'entità delle sollecitazioni calcolate per la configurazione di carico sopra riportata.

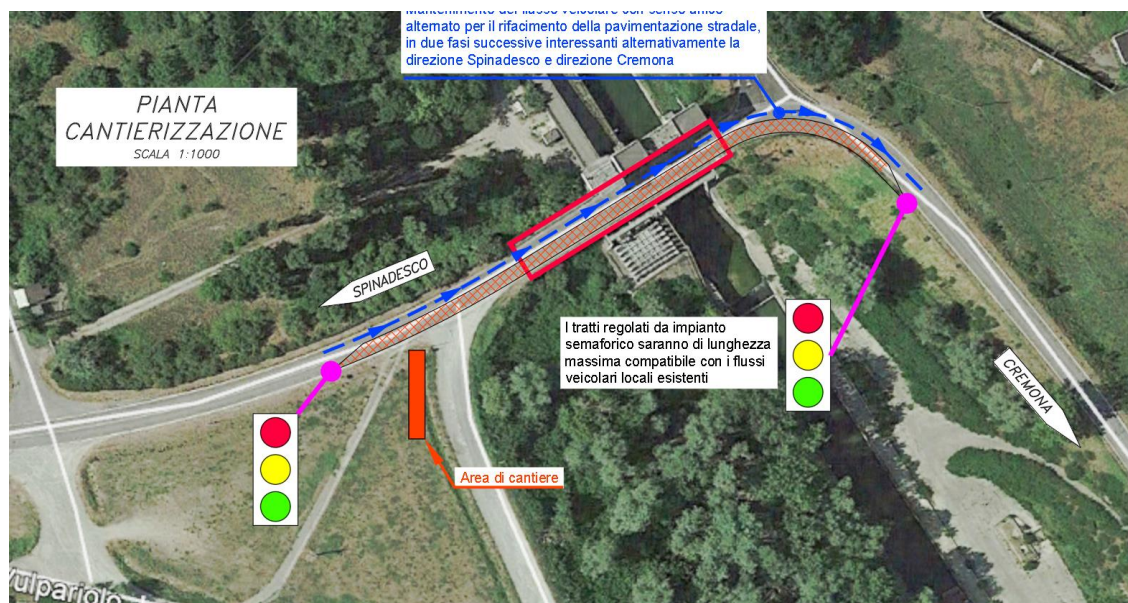
Dai documenti sopra illustrati si evince lo stato attuale della struttura in c.a. e la non rispondenza alle vigenti normative in merito a carichi da ponte e verifiche SLU (Norme tecniche delle Costruzioni 2018 – Ministero Infrastrutture e Trasporti - d.m. 17 gennaio 2018).

Nel presente progetto si valuterà lo stato di fatto e gli interventi strutturali necessari per rendere idonea l'infrastruttura al passaggio di uno specifico carico da traffico.

L'opera è stata oggetto di un accurato rilievo dei parametri geometrici e delle difettosità visibili relativamente all'impalcato in c.a..







I lavori descritti nel presente progetto riguardano esclusivamente l'impalcato in c.a. e vanno intesi come "riparazioni o interventi locali che interessino elementi isolati, e che comunque comportino un miglioramento delle condizioni di sicurezza preesistenti" ai sensi delle Norme Tecniche per le Costruzioni (NTC- punto 8.4) del 2008; per essi viene richiesto che *"...rispetto alla configurazione precedente al danno, al degrado o alla variante, non siano prodotte sostanziali modifiche al comportamento delle altre parti e della struttura nel suo insieme..."*.

Questi interventi non riguardano quindi l'adeguamento sismico dell'opera che, se del caso, dovrà essere oggetto di altro progetto.



## **2 Descrizione geometrica degli impalcati esistenti**

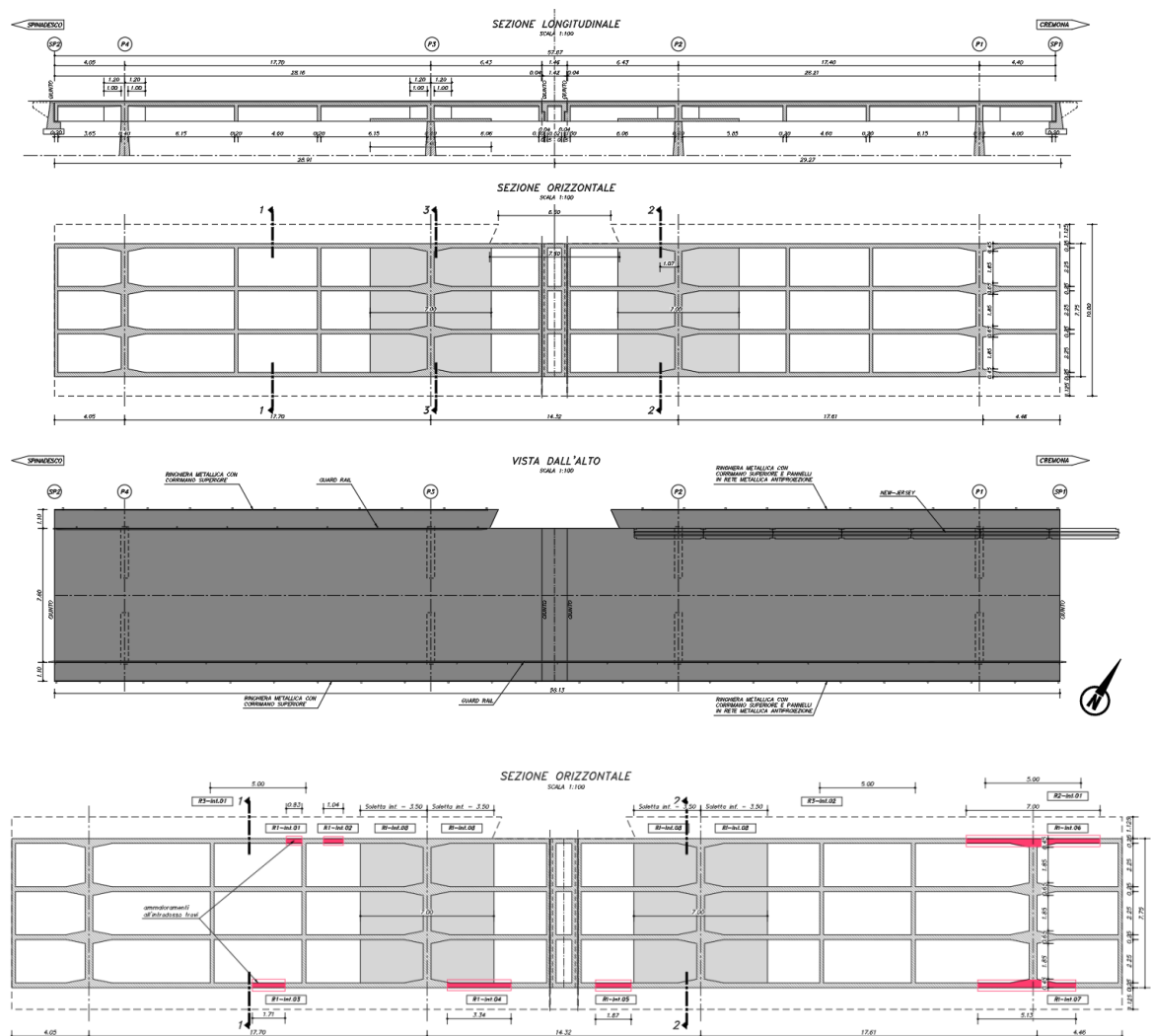
L'opera in esame è il ponte sulla conca di navigazione a servizio del porto interno di Cremona, a carreggiata unica attualmente bidirezionale, di lunghezza 57.87m distribuita su n°5 campate; la sezione trasversale della struttura è costituita da una soletta nervata con n° 4 travi principali, ringrossate all'appoggio; in corrispondenza degli appoggi sulle pile interne, la sezione diventa chiusa (a cassone) . Le luci delle campate sono pari, rispettivamente, a 4.05-17.70-14.32-17.61-4.46m, misure tutte riferite agli assi delle pile.

La sezione trasversale della piattaforma presenta larghezza pari a 10.00m fuori tutto, con cordoli laterali da 1.10m ciascuno e pertanto larghezza carrabile pari a 7.80m.

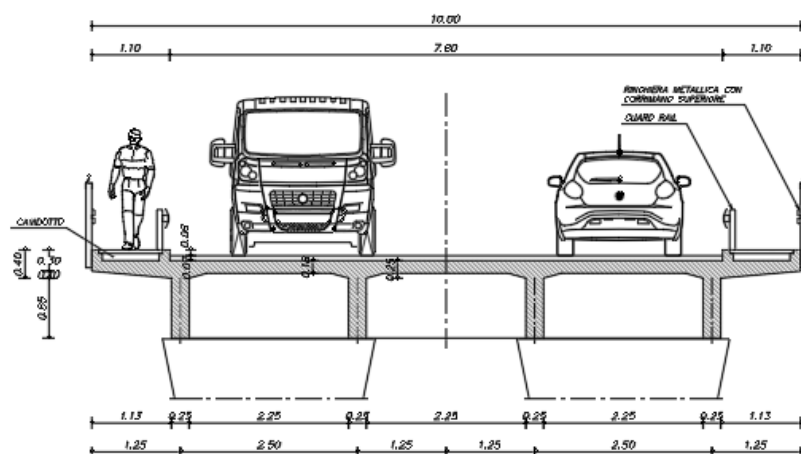
La lunghezza totale viene coperta da due impalcati posti in semplice appoggio sulle pile e dotati di sbalzo di estremità pari a 4.05m verso la spalla e 6.50m nella parte centrale. Le due parti, pressochè simmetriche, sono collegate da un elemento di transizione di lunghezza pari a 1.42m appoggiato su selle tipo "Gerber".

Gli impalcati sono realizzati mediante getti in opera di c.a.: la soletta presenta spessore variabile  $s=18\div 25$ cm; le n°4 travi principali, poste ad interasse  $i=2.50$ m, hanno larghezza  $B=0.25$ m; i traversi di appoggio presentano spessore pari a 0.20m, quelli all'appoggio pari a 0.40m.

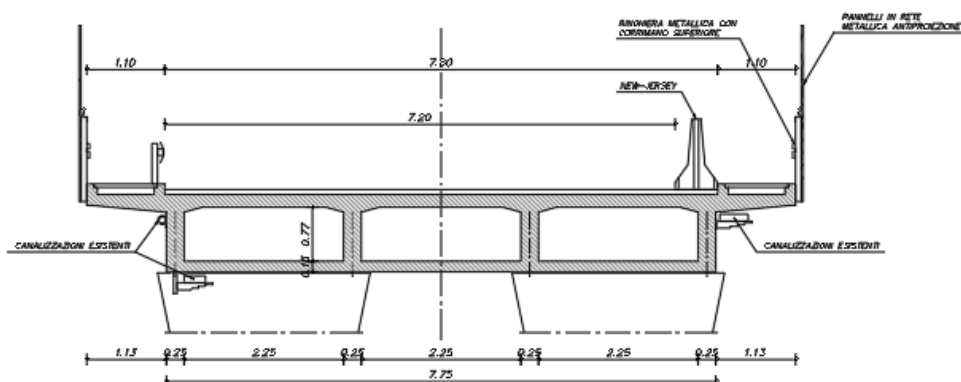
Per il dettaglio delle caratteristiche geometriche della struttura, si rimanda agli elaborati grafici.



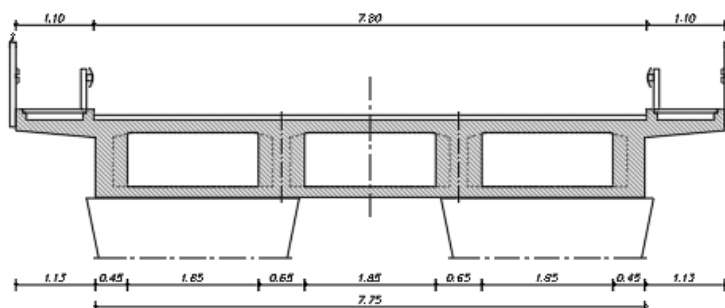
**SEZIONE TRASVERSALE 1-1**  
Scala 1:50



**SEZIONE TRASVERSALE 2-2**  
Scala 1:50



**SEZIONE TRASVERSALE 3-3**  
(appoggi pila centrale)  
Scala 1:50





### 3 Quadro normativo di riferimento

La presente relazione è redatta in accordo con le seguenti Normative:

(I) Norme tecniche delle Costruzioni 2018 – Ministero Infrastrutture e Trasporti - d.m. 17 gennaio 2018;

(II) Norme tecniche delle Costruzioni 2008 – Ministero Infrastrutture e Trasporti - d.m. 14 gennaio 2008;

(III) Istruzioni per l'applicazione delle 'Nuove norme tecniche per le costruzioni di cui al decreto ministeriale 14 gennaio 2008. CIRCOLARE 2 febbraio 2009, n. 617 (G.U.R.I. n. 47 del 26-2-2009 - Suppl. Ordinario n. 27).

Si riporta anche una cronologia delle normative susseguitesi in Italia :

#### Costruzioni in zona sismica

Norme tecniche per le costruzioni (2005) - Parte 1

Norme tecniche per le costruzioni (2005) - Parte 2

Norme tecniche per le costruzioni (2005) - Parte 3

Norme tecniche per le costruzioni (2005) - Parte 4

OPCM 3431/2005

Allegato 2

Allegato 3

#### Carichi e sovraccarichi

Circ. M.L.L.P. n. 65/1997

D.M.LL.PP. del 16/01/1996

#### Strutture in cemento armato, normale e precompresso, e strutture metalliche

Circ. M.LL.PP. n.252/96

D.M.LL.PP. del 09/01/1996

Circ. LL.PP. n. 37406/STC/1993

D.M.LL.PP. del 14/02/1992

Circ.M.LL.PP. n.20049/1980

Circ. Min. LL.PP. n. 19777/1979

Circ. M.LL.PP. n. 19581/1979

Circ. Min. LL. PP. - Presidenza del Cons. Sup. - n. 11951/ 1974

Costruzioni in zona sismica

Circ. M.LL.PP. n. 65/1997  
D.M. LL.PP. del 16/01/1996  
Circ. LL. PP. n. 895/1981  
D.M. 40 del 3/03/1975

Ponti stradali

Circ. LL.PP.-Pres.Cons.Sup.- n. 34233/1991  
D. Min. LL.PP. 4 maggio 1990

Strutture prefabbricate

Circ. LL.PP. n. 31104/1989  
D. Min. LL.PP. 03/12/1987

Indagini su terreni e fondazioni

Circ. LL.PP. n. 30483/1988

Ponti stradali

D.M. LL.PP. del 2 agosto 1980  
Circ. Min. LL.PP. 11/11/1980 n. 20977  
Circ. Min. LL.PP. 12/08/1964 n. 338

Acciai per c.a. da costruzione

D.M. 30 maggio 1972 n°9161  
Circolare 23 maggio 1957 n°1472 (ferri aderenza migliorata)  
R.D.L. 16 novembre 1939 (è rimasto in vigore per 30 anni)

Ponti

Normale n.8 del 15 settembre 1933 del ministero dei LL.PP.

## 4 Caratteristiche dei materiali impiegati

Si riportano le caratteristiche dei materiali originari presenti in sito (dedotti sulla base della relazione di collaudo e della relazione di verifica già citate) e dei materiali nuovi impiegati.

### 4.1 Strutture esistenti

Si hanno informazioni parziali sul calcestruzzo delle travi e l'acciaio delle barre dagli elaborati già citati. Sono state eseguite prove sclerometriche nel 1997:

PROVA N°	Rck (N/mm <sup>2</sup> )	ELEMENTO DI PROVA
1	34	Trave
2	36	Trave
3	38	Traverso
4	35	Trave
5	29	Traverso
6	37	Soletta
7	34	Traverso
8	36	Trave
9	40	Controsoletta
10	41	Traverso
11	33	Trave
12	28	Traverso
13	29	Trave
14	26	Traverso
15	38	Traverso
16	36	Trave
17	33	Trave
18	34	Traverso
19	35	Soletta

Nei diversi punti di prova si sono ottenuti valori medi variabili fra 350 kg /cm<sup>2</sup> e 400 kg /cm<sup>2</sup> su travi, traversi e soletta mentre in corrispondenza all'elemento di transizione posto in posizione simmetrica fra i due impalcati su selle Gerber si sono ottenuti valori inferiori fra 250 kg /cm<sup>2</sup> e 300 kg /cm<sup>2</sup> . Tale elemento, in considerazione della modestissima luce e del tipo di vincoli cui è soggetto, è peraltro sottoposto a modeste sollecitazioni.

Nelle verifiche seguenti si assume quindi prudenzialmente come valore di riferimento per il calcestruzzo la classe Rck = 300 kg/cm<sup>2</sup> .



➤ Calcestruzzo

Si assume il risultato minimo delle prove sclerometriche, come riportato nella relazione nel 1995, pari a:

$R_{ck} 300$  [daN/cm<sup>2</sup>]

Equivalente all'odierno C25/30

TA				SL			
Casi / Rbk		C25/30		Casi / Rbk		C25/30	
		Rck30				Rck30	
		30	300			30	300
		(N/mmq)	(da N/cmq)			(N/mmq)	(da N/cmq)
Compressione semplice su pilastri con s>=25 cm		6,83	68,25	Resistenza caratteristica cilindrica a compressione del cls	f <sub>ck</sub>	24,90	249,00
Compressione semplice su pilastri con s=12 cm	12	4,16	41,63	Resistenza caratteristica cubica a compressione del cls	R <sub>ck</sub> =f <sub>cck</sub>	30,00	300,00
Compressione per flessione o pressoflessione	σ <sub>c0</sub>	9,75	97,50	Resistenza di calcolo cilindrica a compressione del cls	f <sub>cd</sub>	16,60	166,00
Compressione per flessione su solette s<5cm		6,83	68,25	Resistenza di calcolo cilindrica media a compressione del cls	f <sub>cm</sub>	32,90	329,00
Taglio su elementi armati con armatura minima regolamentare	τ <sub>c0</sub>	0,60	6,00	Resistenza caratteristica cilindrica a compressione del cls da Norma ridotti del 0,85 per carichi di lunga durata	R <sub>id</sub> - f <sub>ck</sub>	21,17	211,65
Taglio su elementi armati con specifica armatura a taglio	τ <sub>c1</sub>	1,83	18,29	Resistenza di progetto a compressione per sforzo normale centrato del cls	f' <sub>cd</sub>	13,28	132,80
Taglio e torsione concomitanti	τ <sub>c1</sub>	2,01	20,11	Valore medio della resistenza a trazione del cls	f <sub>ctm</sub>	2,61	26,07
Tensione tangenziale di aderenza delle barre	τ <sub>b</sub>	1,8	18	Valore caratteristico inferiore della Resistenza a trazione del cls (frattile 0,05%)	f <sub>ctk0,05</sub> =f <sup>-</sup> <sub>ctk</sub>	1,82	18,25
Modulo elastico	E <sub>c</sub>	31 220	311 769	Valore caratteristico superiore della Resistenza a trazione del cls (frattile 0,95%)	f <sub>ctk0,95</sub> =f <sup>+</sup> <sub>ctk</sub>	3,39	33,89
				Resistenza di calcolo a trazione del cls	f <sub>ctd</sub>	1,22	12,17
				Resistenza di calcolo a flessione del cls	f <sub>cfm</sub>	3,13	31,28
				Resistenza ultima a compresione del cls	f <sub>cu</sub>	14,11	141,10
				Modulo elastico istantaneo	E <sub>cm</sub>	31 447,16	314 471,61

➤ Acciaio per c.a.

Barre di acciaio per c.a. aderenza migliorata tipo :

Aq60 con  $f_y = 3100$  daN/cm<sup>2</sup>,  $f_r = 6000$  daN/cm<sup>2</sup> e  $\sigma_{amm} = 2200$  daN/cm<sup>2</sup>

In particolare nella relazione di collaudo e di verifica si cita la tensione ammissibile dell'acciaio da armatura pari a 2200 daN/cm<sup>2</sup>.

#### ***4.2 Nuovi interventi di consolidamento***

Nell'ambito degli interventi di consolidamento strutturale si prevede l'impiego dei seguenti materiali:

- Malta da ripristino di classe R4 (UNI EN 1504 parte 3)
- Calcestruzzo C32/40 - S4 - XF4:  $R_{ck}=40$  Mpa
- Armatura ordinaria B450C:  $f_{yk} = 450$  Mpa
- Carpenteria metallica S355J2G0W Autoprotetto:  $f_{yk} = 355$  MPa
- Barre filettate classe 8.8 zincate:  $f_{tb} = 800$  MPa

## 5 Sintesi delle difettosità rilevate

Sulla base del sopralluogo effettuato, in coordinamento con i tecnici AIPO, sono state individuate le difettosità più frequenti e dannose per l'opera in oggetto. Qui di seguito si elencano le classi di difettosità standard per impalcati in c.a.:

**CdD1**: nessun ammaloramento rilevabile nelle armature; le travi presentano al più il degrado superficiale tipico del calcestruzzo in opera da diversi decenni, eventualmente con armature lente scoperte, corrose o con le barre longitudinali di armatura disposte erroneamente all'esterno delle staffe trasversali;



Esempio di **CdD1** rilevato

**CdD2**: sono presenti zone ove i ferri sono scoperti ma risultano aver mantenuto la sezione reagente;



Esempio di **CdD2** rilevato



**CdD3**: i ferri, oltre che scoperti, risultano confinati solo parzialmente o privi totalmente di copriferro, inoltre i ferri presentano segni evidenti di corrosione;



Esempio di **CdD3** rilevato

Per facilità di lettura, alle classi di difettosità è stato attribuito un colore come specificato nella legenda seguente :

#### LEGENDA DIFETTOSITA' :



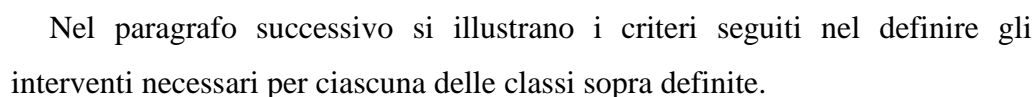
(A) ammaloramento  
superficiale calcestruzzo



(B) deterioramento del  
copriferro, delle armature  
di pelle e creazione di  
vespai

Nelle seguenti figure sono rappresentate graficamente le posizioni delle difettosità rilevate:

## Scale 1:50



## **6 Criteri di intervento**

Va premesso che, per quanto le indagini svolte siano approfondite, questo genere di problemi conserva inevitabilmente un ampio margine di incertezza. Si ritiene pertanto opportuno, in sede di progetto, adottare ipotesi cautelative, riservandosi di ottimizzare gli interventi nel corso dei lavori.

Lo scopo che si vuole raggiungere, ed i mezzi per ottenere ciò, sono elencati brevemente qui di seguito per ciascuna CdD.

### **CdD 1**

Questi ammaloramenti non riducono attualmente le prestazioni dell'impalcato ma si ritiene necessario intervenire per evitare che il degrado superficiale del calcestruzzo progredisca.

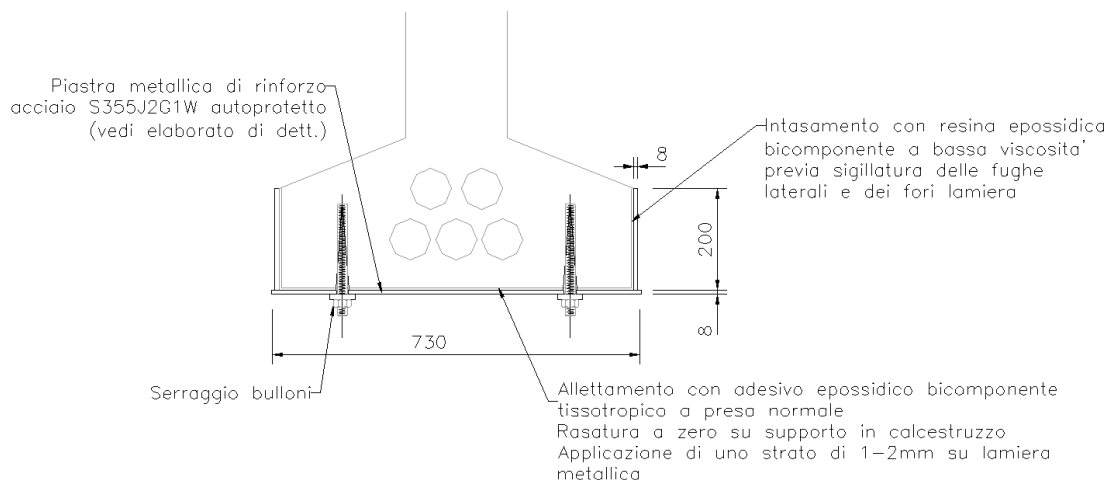
Gli interventi proposti, applicati sistematicamente a gran parte di impalcati e travi (parte dei fondelli e parte delle superfici laterali), sono quelli tradizionali che prevedono la pulitura delle superfici delle travi, il ripristino delle porzioni di calcestruzzo ammalorate e delle eventuali armature lente scoperte per poi procedere all'applicazioni di vernici o impregnanti protettivi.

### **CdD 2**

In questo caso i ferri, nei punti ove sono state rilevate le difettosità, non sono aderenti al calcestruzzo a causa di imperfezioni nel getto dello stesso, per cui non sono più soddisfatte le verifiche a rottura per flessione, pur rimanendo le tensioni di esercizio coerenti con quelle ipotizzate nel progetto originale.

Per ripristinare il coefficiente di sicurezza a rottura richiesto dalle norme sarebbe necessario aggiungere armature in barre ordinarie da c.a., ma ciò è evidentemente difficile da realizzare, per cui si aggiungono piastre metalliche esterne al bulbo inferiore delle travi e ad esso rese solidali mediante connettore metallici opportunamente inghisati al calcestruzzo (vedi figura seguente).





### Intervento di rinforzo mediante placcaggi metallici

Per garantire la perfetta aderenza tra piastre e calcestruzzo questo verrà preventivamente scarificato per essere poi ricostituito con malte tissotropiche fibrorinforzate a ritiro compensato.

Naturalmente, dopo avere effettuato questi interventi, si effettueranno i trattamenti superficiali indicati per CdD 1.

### CdD 3

Dal punto di vista statico questo caso è simile al precedente, ma gli interventi devono prevedere, in aggiunta, il ripristino delle armature principali corrose in maniera significativa.

Si riportano le indicazioni per gli interventi definiti (per tipologia) con le sigle R1, R2, C1, associati alle diverse classi di difettosità sopra descritte:

#### LEGENDA INTERVENTI :

- R1 - Intervento ammaloramenti all'intradosso travi e solette
- R1 - Idropulitura della superficie e trattamento protettivo
- R2 - Ripristino vespai e armature principali corrose
- C1 - Placcaggio con piastre metalliche di rinforzo  $s_p=10\text{mm}$  in acciaio S355J2G1W autoprotetto e barre di connessione M12  $L=350\text{mm}$  int.=250mm cl. 5.8 zincate a caldo

## Intervento di risanamento R1-R2

### FASE 1 (STATO DI FATTO)

- Armature esistenti disposte erroneamente all'esterno delle staffe, con copriferro nullo o insufficiente
- L'introdosso della trave si presenta ammalorato nella porzione di copriferro per effetto della corrosione delle armature lente con conseguente espulsione del copriferro



### FASE 2

- Scalpellatura meccanica o idrodemolizione dell'intradosso travi fino a rinvenimento delle armature longitudinali e trasversali ( $s=2.0-3.0\text{cm}$ )
- Rimozione dei ferri di armatura disposti erroneamente all'esterno delle staffe trasversali
- Risagomatura e spezzolatura delle armature esistenti



### FASE 3

- Posa di nuove barre di armatura longitudinale, in quantitativo e diametro equivalente a quelle rimosse, da disporre all'interno delle armature trasversali
- Idropulizia e saturazione delle superfici scarificate con acqua a bassa pressione
- Applicazione sulla superficie del cls di una mano di primer promotore di adesione tra calcestruzzo esistente e nuovo getto

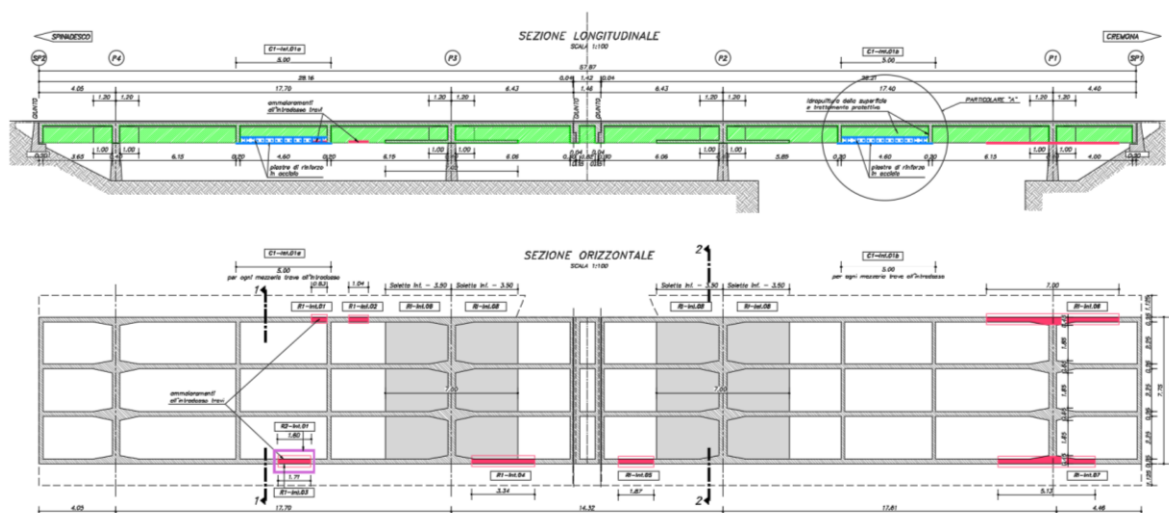


### FASE 4

- Applicazione a spruzzo del ripristino con malta idrorepellente, a ritiro compensato fibrorinforzato classe R4
- Finitura delle superfici con tirato staggia per congruaggio in sagoma della struttura e successivo fratazzatura



Fasi degli interventi di risanamento tipo R1 ed R2



Individuazione in planimetria e sezione longitudinale degli interventi

## **7 Descrizione dei lavori**

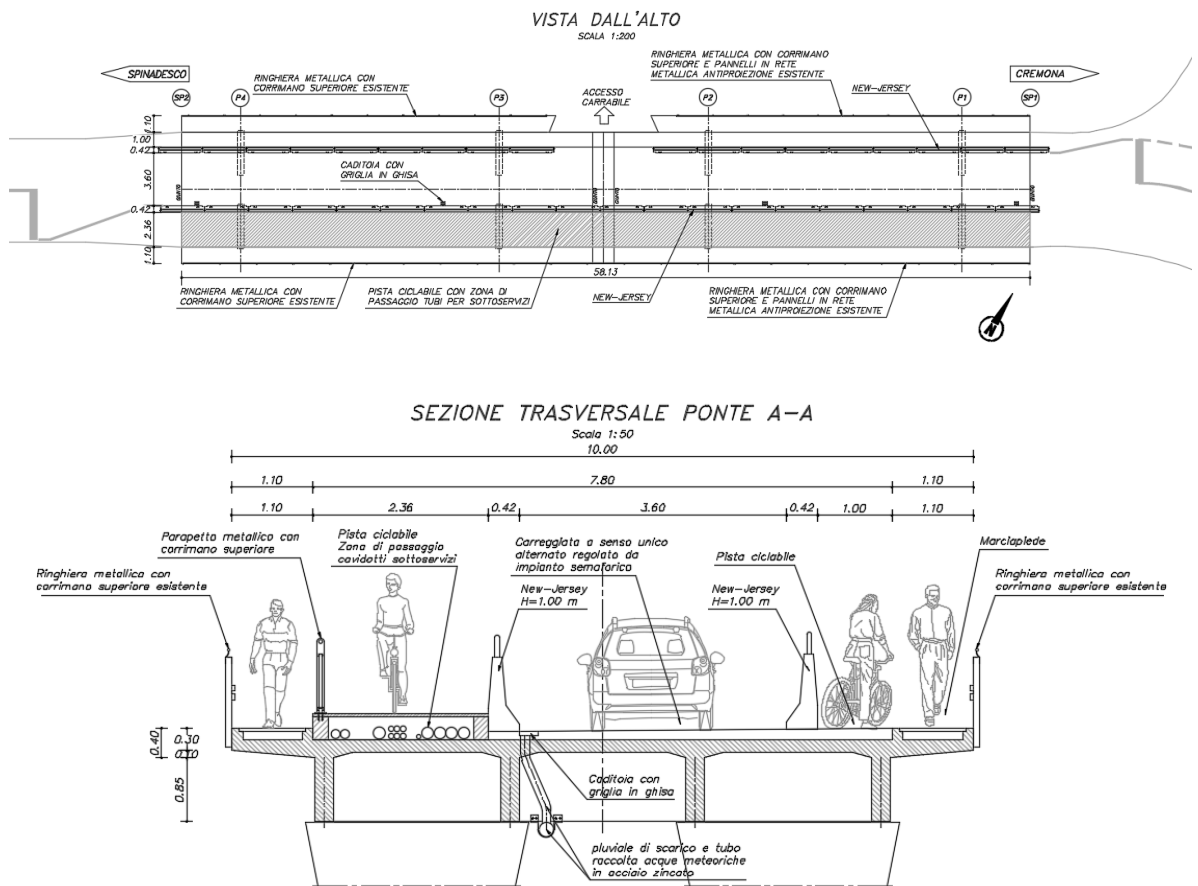
Le lavorazioni previste nel presente appalto sono sostanzialmente classificabili in due categorie:

### Interventi di risanamento strutturale all'intradosso dell'impalcato:

- Ripristino strato di conglomerato cementizio costituente il copriferro, armature, sostituzione armature ammalorate, previa scalpellatura meccanica e idrodemolizione (int. R1, R2);
- Rinforzo delle n°4 travi d'impalcato, in corrispondenza della mezzeria delle campate di luce maggiore, mediante l'applicazione di piastre a "U" in acciaio inghisate all'anina in calcestruzzo con barre passanti (int. C1).

### Interventi di risistemazione all'estradosso dell'impalcato:

- Fresatura della pavimentazione esistente (s=10cm);
- Nuova impermeabilizzazione dell'impalcato;
- Esecuzione di un nuovo sistema di scarico delle acque meteoriche (caditoie e pluviali);
- Posa di cavidotti in corrispondenza della corsia ciclabile rialzata (con riempimento realizzato in calcestruzzo alleggerito);
- Realizzazione di nuovi giunti di dilatazione alle estremità dell'impalcato;
- Rifacimento della pavimentazione stradale (binder s=6cm; usura s=4cm);
- Posa di nuove barriere "new jersey", parapetto e ringhiere;
- Esecuzione della segnaletica orizzontale e adeguamento di quella verticale.



Interventi di risistemazione dell'estradosso dell'impalcato

### ***7.1 Interferenze***

Nel corso dei lavori Aipo provvederà direttamente a spostare temporaneamente le canalizzazioni impiantistiche riallocandole poi in definitivo al termine delle lavorazioni.

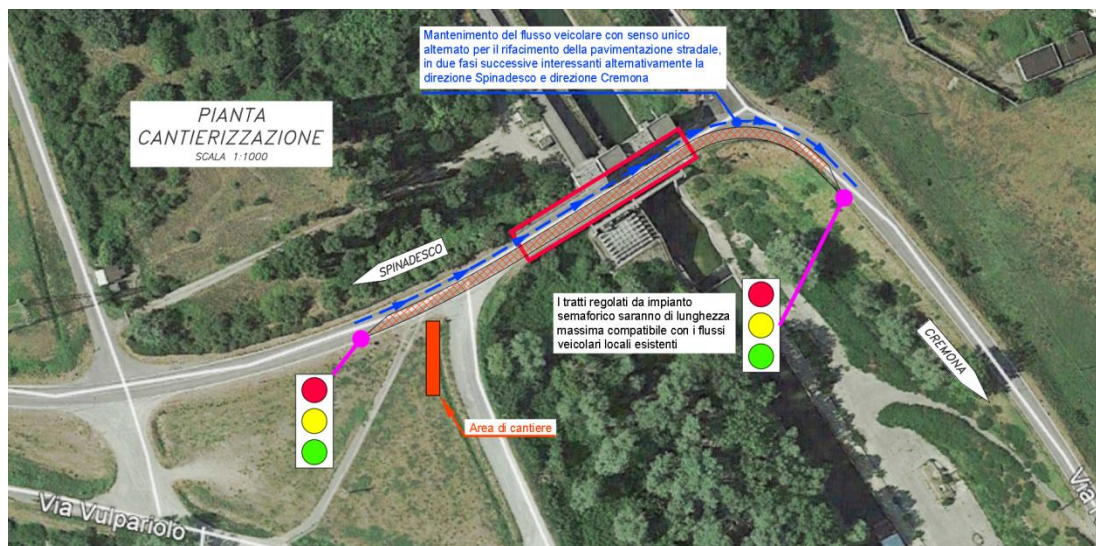
### ***7.2 Occupazioni temporanee***

Sono state confrontate le aree di occupazione del cantiere con le proprietà di AIPo ed Enti pubblici interessati (Province e Comuni), si è concluso col completo rispetto delle aree assegnate, senza coinvolgere particelle limitrofe di proprietà privata e quindi non occorre prevedere indennità per occupazione temporanea.



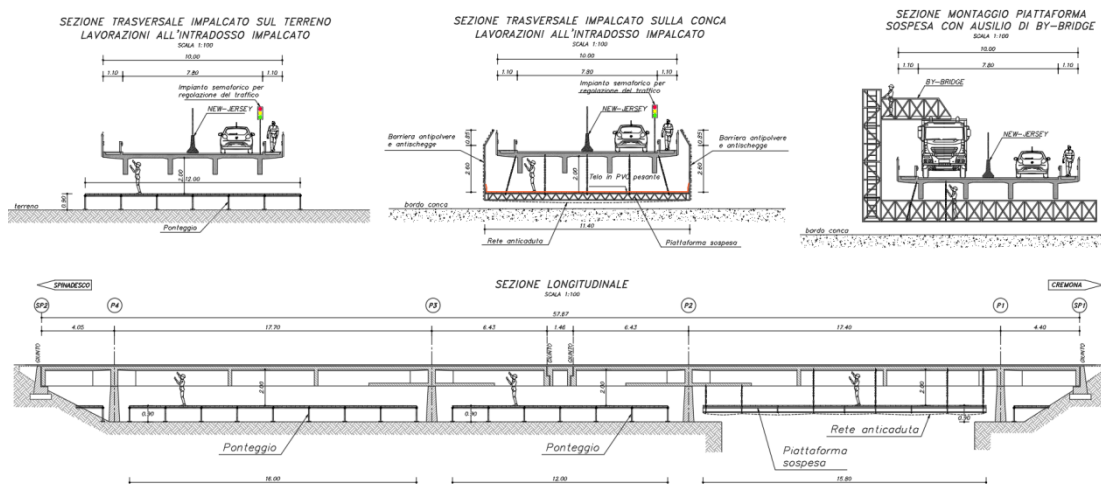
### *Pianta impalcato - Interventi*

Si deve mantenere il traffico stradale e si eseguiranno i lavori in oggetto con restringimento di carreggiata per tutta la durata dei lavori stessi, regolato da impianti semaforici.



Planimetria area intervento

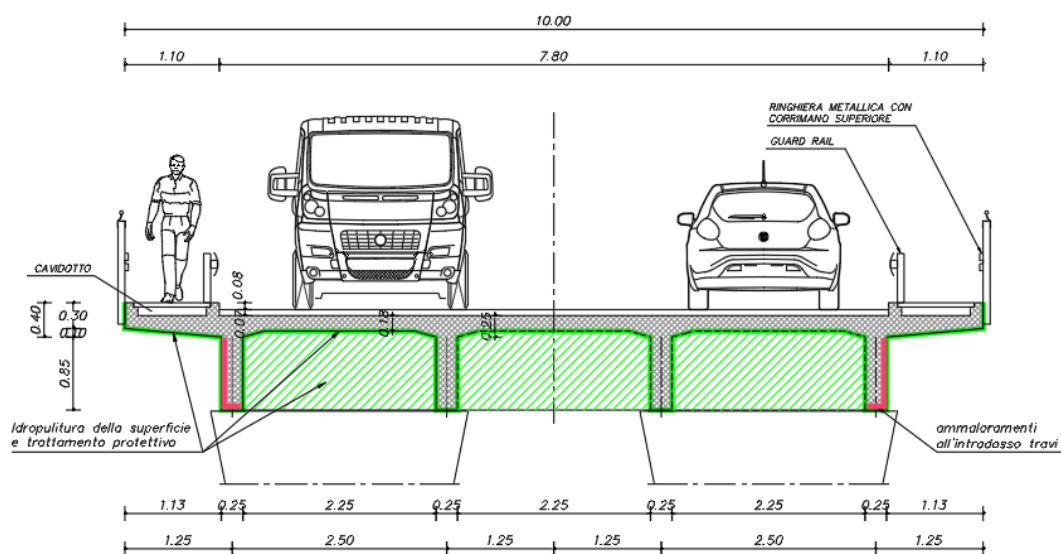
Per tutte le campate più ammalorate, è stato previsto di eseguire i lavori dopo aver predisposto opportuno ponteggio provvisorio sulle pile e all'intradosso dell'impalcato.



Ponteggi

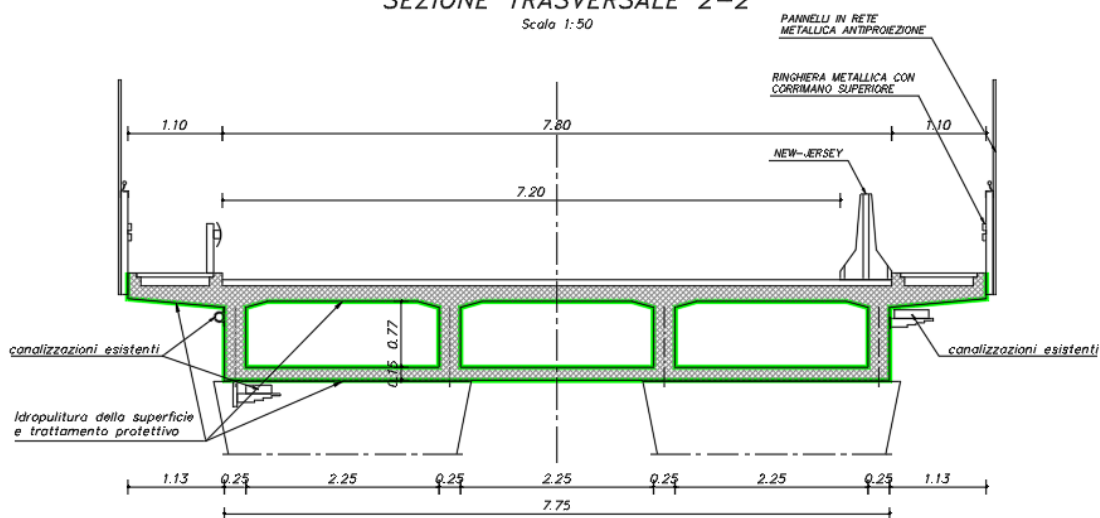
### SEZIONE TRASVERSALE 1-1

Scala 1:50



### SEZIONE TRASVERSALE 2-2

Scala 1:50

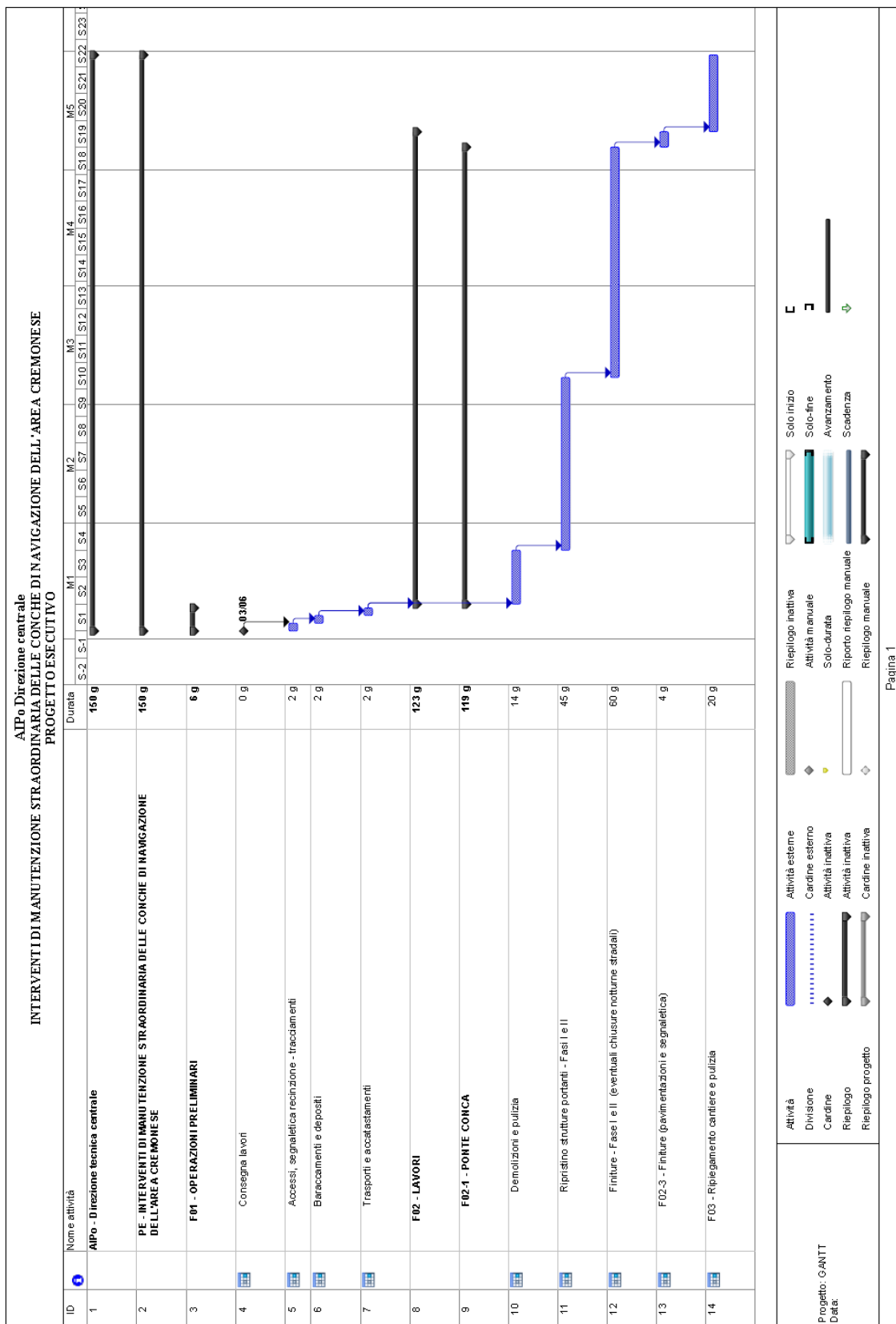


Sezioni tipo intervento

## **9 Durata dei lavori**

Sulla base delle lavorazioni sopra descritte, stimando i tempi esecutivi elementari di ciascuna lavorazione, si giunge ad una valutazione del tempo per campata e quindi il totale per l'esecuzione dei lavori; ipotizzando di utilizzare almeno due squadre operative che consentano di intervenire su più campate contemporaneamente, il tempo complessivo stimato risulta di **circa 5 mesi di** giorni solari consecutivi (comprensivi di 15 gg di condizioni meteo avverse).

Considerando i tempi necessari per le lavorazioni in piattaforma e quelli di impianto e smobilitazione cantiere, il tempo totale di durata del cantiere in oggetto è stato stabilito in **150** giorni.





## 10 Caratteristiche economiche degli interventi

Il Quadro Economico dell'intervento prevede un importo complessivo dell'investimento pari a euro 200.000,00 di cui : euro 136.849,71 a base di appalto che comprendono euro 127.000,00 per lavori a misura ed euro 9.849,71 per oneri relativi alla sicurezza non soggetti al ribasso, oltre ad euro 63.150,29 per Somme a Disposizione.

Di seguito si riporta il Quadro Economico dell'intervento.

### A) LAVORI:

a1) lavori soggetti a ribasso		
	a misura	€ 127 000,00
a2) attuazione dei piani di sicurezza (non soggetto a ribasso)		
	a misura	€ 9 849,71
<b>Totale posto a base di appalto</b>		<b>€ 136 849,71</b>

### B) SOMME A DISPOSIZIONE DELL'AMM.NE:

b1) Rivalsa IVA 22%	€ 30 106,94
b2) Incentivo alla progettazione - ex art. 18	€ 2 736,99
b3) spese tecniche : progettazione, direzione lavori e sicurezza	€ 18 500,00
b4) Oneri previdenziali ed iva su b3)	€ 4 972,80
b5) Autorità di Vigilanza	€ 30,00
b6) Imprevisti ed arrotondamento	€ 6 803,56
<hr/>	
Totale somme a disposizione	€ 63 150,29

<b>Totale finanziamento</b>		<b>€ 200 000,00</b>
-----------------------------	--	---------------------