

COMMITTENTE:



ALTA SORVEGLIANZA:



GENERAL CONTRACTOR:



### INFRASTRUTTURE FERROVIARIE STRATEGICHE DEFINITE DALLA LEGGE OBIETTIVO N. 443/01

**LINEA A.V. /A.C. TORINO – VENEZIA      Tratta MILANO – VERONA**  
**Lotto funzionale Brescia-Verona**

### PROGETTO ESECUTIVO

**IV42 – CAVALCAFERROVIA FERALPI - PK 114+576,198**  
**Relazione tecnica generale cavalcaferrovia**

GENERAL CONTRACTOR	DIRETTORE LAVORI
<b>Consorzio Cepav due</b> Consorzio Cepav due Il Direttore del Consorzio (Ing. T. Tarantini)	Valido per costruzione  Data: _____
Data: _____	Data: _____

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA/DISCIPLINA	PROGR	REV
I N O R	1 1	E E 2	R O	I V 4 2 A 0	0 0 1	A	

PROGETTAZIONE						IL PROGETTISTA	
Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data		
A	Emissione	Montanari	03/10/18	Piacentini	03/10/18		
B							
C							

CIG. 751447334A

File: INOR11EE2ROIV42A0001A\_02.docx



Progetto cofinanziato dalla Unione Europea

CUP: F81H91000000008

GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA



Doc. N.	Progetto INOR	Lotto 11	Codifica Documento E E2 RO IV 42 A0 001	Rev. A	Foglio 2 di 16
---------	------------------	-------------	--	-----------	-------------------

## INDICE

1	PREMESSA.....	3
2	NORME, DECRETI E DOCUMENTI.....	4
2.1	OPERE IN C.A. E STRUTTURE METALLICHE.....	4
2.2	NORMATIVA SPECIFICA PER I PONTI STRADALI .....	4
2.3	GEOTECNICA, FONDAZIONI E GEOLOGIA.....	5
2.4	ULTERIORI PRESCRIZIONI E SPECIFICHE TECNICHE DI RFI E ITALFERR .....	5
3	CARATTERISTICHE DEI MATERIALI.....	6
3.1	CALCESTRUZZO.....	6
3.2	ACCIAIO.....	7
3.2.1	Armatore per c.a. – Acciaio B 450 C.....	7
3.2.2	Carpenteria metallica – Classe S355.....	7
4	ELABORATI DI RIFERIMENTO .....	8
5	DESCRIZIONE DELLE OPERE D'ARTE.....	9
5.1	IMPALCATO.....	9
5.2	SPALLE .....	11
5.3	VINCOLAMENTO DEGLI IMPALCATI.....	15
5.4	GIUNTI.....	15
5.5	RITEGNI SISMICI .....	15
5.6	FASI DI COSTRUZIONE .....	16

GENERAL CONTRACTOR

Cepav due



ALTA SORVEGLIANZA



Doc. N.

Progetto  
INOR

Lotto  
11

Codifica Documento  
E E2 RO IV 42 A0 001

Rev.  
A

Foglio  
3 di 16

## 1 PREMESSA

Nel presente documento viene descritto il cavalcaferrovia "IV42" col quale la Via Faccendina in comune di Lonato (BS) sovrappasserà la linea A.V. / A.C. Torino – Venezia, tratta Milano – Verona (lotto funzionale Brescia-Verona), alla progressiva km 114+576.198.

## 2 NORME, DECRETI E DOCUMENTI

Il progetto delle strutture e le disposizioni esecutive sono conformi alle norme attualmente in vigore ed in particolare:

### 2.1 Opere in c.a. e strutture metalliche

- D. M. Min. II. TT. del 14 gennaio 2008 – Norme tecniche per le costruzioni;
- CIRCOLARE 2 febbraio 2009, n.617 “Istruzione per l’applicazione delle «Nuove norme tecniche per le costruzioni» di cui al decreto ministeriale 14 gennaio 2008;
- UNI EN 1990 (Eurocodice 0) – Aprile 2006: “Criteri generali di progettazione strutturale”;
- UNI EN 1991-1-1 (Eurocodice 1) – Agosto 2004: “Azioni sulle strutture – Parte 1-1: Azioni in generale - Pesì per unità di volume, pesì propri e sovraccarichi per gli edifici”;
- UNI EN 1991-1-4 (Eurocodice 1) – Luglio 2005: “Azioni sulle strutture – Parte 1-4: Azioni in generale – Azioni del vento”;
- UNI EN 1992-1-1 (Eurocodice 2) – Novembre 2005: “Progettazione delle strutture di calcestruzzo – Parte 1-1: “Regole generali e regole per gli edifici”;
- UNI EN 1993-1-1 (Eurocodice 3) – Agosto 2005: “Progettazione delle strutture in acciaio – Parte 1-1: Regole generali e regole per gli edifici”;
- UNI EN 1998-1 (Eurocodice 8) – Marzo 2005: “Progettazione delle strutture per la resistenza sismica – Parte 1: Regole generali – Azioni sismiche e regole per gli edifici”;
- Linee guida sul calcestruzzo strutturale - Presidenza del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici - Servizio Tecnico Centrale;
- UNI EN 197-1:2011 – “Cemento: composizione, specificazioni e criteri di conformità per cementi comuni;
- UNI EN 11104 marzo 2004 – “Calcestruzzo: specificazione, prestazione, produzione e conformità”, Istruzioni complementari per l’applicazione delle EN 206-1;
- UNI EN 206-1 ottobre 2006 – “Calcestruzzo: specificazione, prestazione, produzione e conformità”.

### 2.2 Normativa specifica per i ponti stradali

- UNI EN 1991-2-1 (Eurocodice 1) – Marzo 2005: “Azioni sulle strutture – Parte 2: Carichi da traffico sui ponti”;
- UNI EN 1992-2 (Eurocodice 2) – Gennaio 2006: “Progettazione delle strutture di calcestruzzo – Parte 2: Ponti in calcestruzzo - progettazione e dettagli costruttivi”;
- UNI EN 1993-2 (Eurocodice 3) – Gennaio 2007: “Progettazione delle strutture in acciaio – Parte 2: Ponti di acciaio”;
- UNI EN 1998-2 (Eurocodice 8) – Febbraio 2006: “Progettazione delle strutture per la resistenza sismica – Parte 2: Ponti”.

**2.3 Geotecnica, fondazioni e geologia**

- UNI EN 1997-1 (Eurocodice 7) – Febbraio 2005: “Progettazione geotecnica – Parte 1: Regole generali”;
- UNI EN 1998-5 (Eurocodice 8) – Gennaio 2005: “Progettazione delle strutture per la resistenza sismica – Parte 2: Fondazioni, strutture di contenimento ed aspetti geotecnici”;
- UNI EN 1536:2010: “Esecuzione di lavori geotecnici speciali – Pali trivellati”.

**2.4 Ulteriori prescrizioni e specifiche tecniche di RFI e Italferr**

- RFI DTC SI PS MA IFS 001 A: “Manuale di progettazione delle opere civili”;
- RFI DTC SI SP IFS 001 A: “Capitolato generale Tecnico di appalto delle Opere civili”.

### 3 CARATTERISTICHE DEI MATERIALI

Per la realizzazione dell'opera si prevede l'impiego dei materiali indicati nei paragrafi seguenti. Si riportano le caratteristiche prestazionali di resistenza minime e, con particolare riferimento ai calcestruzzi, anche le prescrizioni o caratteristiche da assicurare per garantire i requisiti di durabilità.

#### 3.1 Calcestruzzo

Per garantire la durabilità delle strutture in calcestruzzo armato ordinario, esposte all'azione dell'ambiente, si devono adottare i provvedimenti atti a limitare gli effetti di degrado indotti dall'attacco chimico, fisico e derivante dalla corrosione delle armature e dai cicli di gelo e disgelo.

Al fine di ottenere la prestazione richiesta in funzione delle condizioni ambientali, nonché per la definizione della relativa classe, si fa riferimento alle indicazioni contenute nelle Linee Guida sul calcestruzzo strutturale edite dal Servizio Tecnico Centrale del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici ovvero alle norme UNI EN 206-1:2016 ed UNI 11104:2016.

Ai fini di preservare le armature dai fenomeni di aggressione ambientale, dovrà essere previsto un idoneo copriferro; il suo valore, misurato tra la parete interna del cassero e la generatrice dell'armatura metallica più vicina, individua il cosiddetto "copriferro nominale".

Il copriferro nominale  $c_{nom}$  è somma di due contributi, il copriferro minimo  $c_{min}$  e la tolleranza di posizionamento  $h$ . Vale pertanto:  $c_{nom} = c_{min} + h$ .

La tolleranza di posizionamento delle armature "h", per le strutture gettate in opera, viene assunta pari ad 5 mm in quanto si prescrive che l'esecuzione sia sottoposta ad un sistema di assicurazione della qualità, nella quale siano incluse le misure dei copriferri.

Si utilizzano i seguenti tipi di calcestruzzo e copriferri minimi.

PARTE O ELEMENTO	Classe esposizione	Classe resistenza minima [MPa]	Ambiente	Copriferro minimo [mm]	Classe di resistenza adottata [MPa]
Cordoli laterali e marciapiedi	XC4 XD3 XF4	C 35/45	Molto Agg.	60	C 35/45
Soletta di impalcato	XC3	C 30/37	Ordinario	40	C 35/45
Baggioli e ritegni	XC4	C 32/40	Aggressivo	50	C 35/45
Elevazioni pile	XC4 XF1	C 32/40	Aggressivo	50	C 35/45
Elevazioni spalle	XC4 XF1	C 32/40	Aggressivo	50	C 32/40
Fondazioni pile e spalle	XC2	C 25/30	Ordinario	40	C 25/30
Pali e diaframmi di fondazione	XC2	C 25/30	Ordinario	60	C 25/30

Tabella 3.1 – Classi di cls e copriferri minimi

In conformità a quanto sopra, le caratteristiche meccaniche del calcestruzzo utilizzate nell'analisi/verifiche sono le seguenti:

Grandezza		u.m.	C25/30	C30/37	C32/40	C35/45
Resistenza caratteristica a compressione	$f_{ck}$	N/mm <sup>2</sup>	25,00	30,00	32,00	35,00
Resistenza di progetto a compressione	$f_{cd}$	N/mm <sup>2</sup>	14,17	17,00	18,13	19,83
Resistenza caratteristica a trazione	$f_{ctk}$	N/mm <sup>2</sup>	1,80	2,00	2,12	2,25
Tensione di aderenza cls-armatura	$f_{bd}$	N/mm <sup>2</sup>	2,70	3,00	3,18	3,37
Tensione massima di compressione (comb. rara)	$\sigma_c$	N/mm <sup>2</sup>	15,00	18,00	19,20	21,00
Tensione massima di compressione (comb. q.p.)	$\sigma_c$	N/mm <sup>2</sup>	11,25	13,50	14,40	15,75
Modulo elastico medio istantaneo	$E_m$	N/mm <sup>2</sup>	31476	32836	33346	34077

Tabella 3.2 - Grandezze meccaniche relative al cls

### 3.2 Acciaio

#### 3.2.1 Armature per c.a. – Acciaio B 450 C

Si utilizzano per le armature degli elementi in c.a. la seguente tipologia di acciaio:

Acciaio tipo: B450 C Saldabile controllato in stabilimento

In conformità a quanto sopra, le caratteristiche meccaniche dell'acciaio d'armatura utilizzate nell'analisi/verifiche sono le seguenti:

Proprietà		Requisito
Limite di snervamento	$f_y$	$\geq 450$ MPa
Limite di rottura	$f_t$	$\geq 540$ MPa
Allungamento totale al carico massimo	$A_{gt}$	$\geq 7.5\%$
Rapporto	$f_t/f_y$	$1,15 \leq R_m/R_e \leq 1,35$
Rapporto	$f_y \text{ misurato} / f_y \text{ nom}$	$\leq 1,25$

#### 3.2.2 Carpenteria metallica – Classe S355

Si utilizzano per le strutture metalliche del viadotto i seguenti tipi di acciaio:

Elementi saldati di spessore fino a 40mm S355J2G3  
 Elementi saldati di spessore superiore a 40mm S355K2G3  
 Elementi non saldati S355JO

In conformità a quanto sopra, le caratteristiche meccaniche dell'acciaio da carpenteria utilizzate nell'analisi/verifiche sono le seguenti:

Resistenza di calcolo ( $t < 40$ mm)  $f_d = 355$  N/mm<sup>2</sup>  
 Resistenza di calcolo ( $t > 40$ mm)  $f_d = 335$  N/mm<sup>2</sup>  
 Modulo elastico  $E_s = 210000$  N/mm<sup>2</sup>



## 4 ELABORATI DI RIFERIMENTO

## DESCRIZIONE

IV00 - CAVALCAFERROVIA TIPOLOGICO

PRESCRIZIONI MATERIALI E NOTE GENERALI

RITEGNI SISMICI - DETTAGLI E POSIZIONAMENTO CUSCINETTI

CARPENTERIA METALLICA IMPALCATO - CONTROPIASTRE SUPERIORI PER DISPOSITIVI DI APPOGGIO

SCHEMA FISSAGGIO PER MONTAGGIO DISPOSITIVI DI APPOGGIO

SOLLEVAMENTO DEGLI IMPALCATI

SMALTIMENTO ACQUE METEORICHE - CADITIVA CON BOCCHICCI

SMALTIMENTO ACQUE METEORICHE - ELEMENTO DI DISCONNESSIONE TIPO C

ARREDO IMPALCATO - RETE DI PROTEZIONE H.300CM

ARREDO IMPALCATO - PARAPETTO PEDONALE H.110CM

RELAZIONE DI CALCOLO RETE DI PROTEZIONE E PARAPETTO

MESSA A TERRA E PREDISPOSIZIONE PER LA PROTEZIONE DALLE CORRENTI VAGANTI

DISEGNO D'INSIEME

MESSA A TERRA E PREDISPOSIZIONE PER LA PROTEZIONE DALLE CORRENTI VAGANTI

RELAZIONE DESCRITTIVA

IV42 - CAVALCAFERROVIA FERALPI - PK 114+576,198

RELAZIONE TECNICA GENERALE CAVALCAFERROVIA

RELAZIONE DI CALCOLO SPALLE

RELAZIONE SUL COMPORTAMENTO SISMICO DELL'OPERA, APPOGGI, RITEGNI SISMICI E GIUNTI DI DILATAZIONE

RELAZIONE DI CALCOLO IMPALCATO

PIANTA FONDAZIONI E PIANTE IMPALCATO

SEZIONE LONGITUDINALE, PROSPETTO LONGITUDINALE E SEZIONE TRASVERSALE

PIANTA TRACCIAMENTO SOTTOSTRUTTURE E PLINTI DI FONDAZIONE

CARPENTERIA SPALLA A

CARPENTERIA SPALLA B

ARMATURA PALI DI FONDAZIONE SPALLE

ARMATURA SPALLA A - TAV. 1/2

ARMATURA SPALLA A - TAV. 2/2

ARMATURA SPALLA B - TAV. 1/2

ARMATURA SPALLA B - TAV. 2/2

ARMATURA BAGGIOLI E RITEGNI ANTISISMICI SU SPALLE

DISPOSITIVI DI APPOGGIO E GIUNTI

CARPENTERIA IMPALCATO - DETTAGLI ED ARREDO

CARPENTERIA METALLICA IMPALCATO - DISEGNO D'INSIEME

CARPENTERIA METALLICA IMPALCATO - SEZIONE TRASVERSALE E DETTAGLI

CARPENTERIA METALLICA IMPALCATO - TRASVERSI

LASTRE TRALICCIAE IMPALCATO - TAV. 1/2

LASTRE TRALICCIAE IMPALCATO - TAV. 2/2

ARMATURA SOLETTA IMPALCATO

FASI COSTRUTTIVE. Tavola 1/2

FASI COSTRUTTIVE. Tavola 2/2

CORRILI PORTABARRIERA SU TERRAPIENO IN CORRISPONDENZA SPALLA A

RELAZIONE GEOTECHNICA

PROFILO STRATIGRAFICO

IV00 - RAMPE CAVALCAFERROVIA TIPOLOGICO

ZONE DI TRANSIZIONE RILEVATO-CAVALCAFERROVIA

IV42 - RAMPE CAVALCAFERROVIA FERALPI - PK 114+57,198

PLANIMETRIA STATO DI FATTO

PLANIMETRIA DI PROGETTO

PLANIMETRIA DI TRACCIAMENTO

PROFILO LONGITUDINALE

PLANIMETRIA SEGNALETICA

PLANIMETRIA BARRIERE DI SICUREZZA

SMALTIMENTO ACQUE METEORICHE. RELAZIONE IDRAULICA

SMALTIMENTO ACQUE METEORICHE. PLANIMETRIA E DETTAGLI

## CODICE

INOR11EE24TV0000001

INOR11EE2BTV0004001

INOR11EE2BZV00045004

INOR11EE2DZV00045001

INOR11EE2BZV00041001

INOR11EE2BTV00048001

INOR11EE2BZV00048003

INOR11EE2BZV00048001

INOR11EE2BZV00048002

INOR11EE2BZV00048001

INOR11EE2AZV00048001

INOR11EE2PROV00048001

INOR11EE2PROV42A0001

INOR11EE2CLV42A001

INOR11EE2CLV42A0001

INOR11EE2CLV42A5001

INOR11EE2F9V42A0001

INOR11EE2PZV42A0001

INOR11EE2PZV42A3001

INOR11EE2BZV42A6001

INOR11EE2BZV42A6002

INOR11EE2BZV42A3001

INOR11EE2BZV42A6001

INOR11EE2BZV42A6003

INOR11EE2BZV42A6002

INOR11EE2BZV42A6004

INOR11EE2BZV42A6001

INOR11EE2BZV42A5001

INOR11EE2BZV42A8001

INOR11EE2BZV42A5002

INOR11EE2BZV42A5003

INOR11EE2BZV42A5004

INOR11EE2BZV42A5005

INOR11EE2BZV42A5006

INOR11EE2BZV42A5007

INOR11EE2BZV42A1001

INOR11EE2BZV42A1002

INOR11EE2BZV4208001

INOR11EE2BZV4208001

INOR11EE2BZV4208001

INOR11EE2BZV4208001

INOR11EE2P7V4200001

INOR11EE2P7V4200002

INOR11EE2P7V4200003

INOR11EE2P7V4200001

INOR11EE2P7V4208001

INOR11EE2P7V4208002

INOR11EE2P7V4208001

INOR11EE2P7V4208001



## 5 DESCRIZIONE DELLE OPERE D'ARTE

Il cavalcaferrovia e' costituito da unica campata a via di corsa inferiore con luce di calcolo 50.40m e lunghezza complessiva pari a 51.40m.

La viabilità in progetto al di sopra del cavalcaferrovia è una strada di categoria F2 composta da due corsie di larghezza 3.25m e da banchine di larghezza pari a 1.00m, con andamento planimetrico in rettilineo nel tratto interessato dal manufatto.

La sezione trasversale dell'opera è costituita da una sede carrabile di 8.50m, e da due cordoli esterni, ciascuno di larghezza 2.125m (larghezza utile 1.65m), per complessivi 12.75m di larghezza dell'impalcato. Sui cordoli sono ubicate le barriere di sicurezza, mentre le reti di protezione, previste fino ad una altezza utile di 3.00m (misurata da estradosso cordolo), sono ubicate sulla piattabanda superiore delle travi principali longitudinali.

La pavimentazione stradale ha spessore costante pari a 10cm comprensivi dello strato di impermeabilizzazione dell'estradosso della soletta.

L'asse di progetto sovrappassa la nuova linea AV/AC, (Galleria Artificiale di Lonato Ovest GA06), con la rampa nord, e l'esistente Autostrada A4 con l'opera oggetto della presente relazione tecnica.

Nella tabella seguente si riporta il riepilogo delle caratteristiche geometriche del cavalcaferrovia e dell'infrastruttura sovrappassata.

	<b>L campata</b> [m]	<b>H fusto</b> [m]	<b>Tipo di fondazione</b>
<b>SpA</b>		5.80	10 pali 1500
Autostrada A4	50.40		
<b>SpB</b>		5.80	10 pali 1500

Relativamente a barriere di sicurezza ed arredi (parapetti e reti di protezione) previsti sui cordoli laterali si rimanda all'elaborato "Relazione tecnica generale rampe" codice INOR11EE2ROIV42C0001.

### 5.1 Impalcato

L'impalcato, a via di corsa inferiore, è della tipologia mista "acciaio-calcestruzzo" costituito da 2 travi a "doppio T" in acciaio di altezza variabile e soletta in calcestruzzo armato di spessore 0.22m, gettato in opera su lastre tralicciate metalliche disposte parallelamente all'asse longitudinale dell'opera. Le due travi sono collegate all'appoggio ed in campata, da diaframmi a parete piena posti ad interasse di 3.60m.

Con lo stesso passo vengono posizionati gli irrigidenti trasversali principali del pannello d'anima della trave longitudinale.

Tutti i traversi vengono connessi alla soletta mediante piolatura.

Le travi d'acciaio, poste ad interasse di 12.75m, hanno altezza variabile lungo il loro sviluppo longitudinale da un minimo di 2200mm all'appoggio, fino ad un massimo di 3500 mm in mezzera campata. Saranno preassemblate in officina per conci di lunghezza massima 12.00m risultando così trasportabili senza oneri specifici.

Luno l'intero sviluppo dell'opera l'anima risulta piolata alla soletta d'impalcato.

All'intradosso della soletta sono previste lastre tralicciate metalliche, ordite parallelamente all'asse longitudinale dell'opera e poggianti sui traversi. I tralci hanno altezza costante e costituiscono l'appoggio per l'armatura di estradosso soletta.

All'interno di ciascun cordolo laterale e' predisposto il passaggio di una polifora impianti, costituita da 3 tubi diam. 125mm. La polifora e' attrezzata con 1+1 pozzetti di ispezione ubicati nei pressi della mezzera campata.

Il sistema di smaltimento acque meteoriche e' costituito da caditoie con boccacci poste sulla sede stradale in adiacenza ai cordoli laterali, aventi passo max 20m che convogliano le acque a condotte correnti poste al di sotto della soletta e passanti in predisposte asole nei traversi. Tali condotte, sulla spalla B, scaricano su elemento di disconnessione, collegato a quest' ultima, che convoglia le acque nel fosso alla base del rilevato della rampa. L'elemento di disconnessione crea una separazione fisica tra la condotta dell'impalcato e la condotta delle rampe.

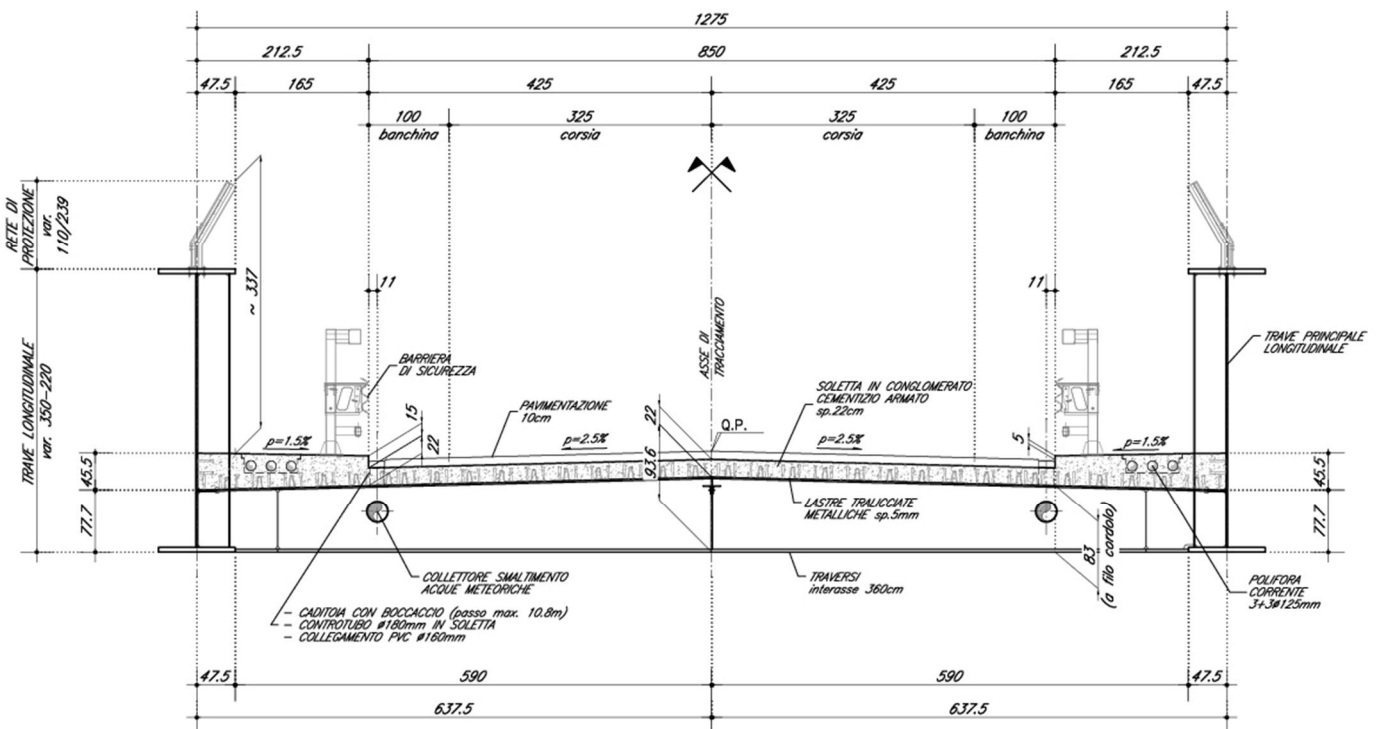


Figura 1 – Sezione trasversale impalcato



Doc. N.

Progetto  
INOR

Lotto  
11

Codifica Documento  
E E2 RO IV 42 A0 001

Rev.  
A

Foglio  
12 di 16

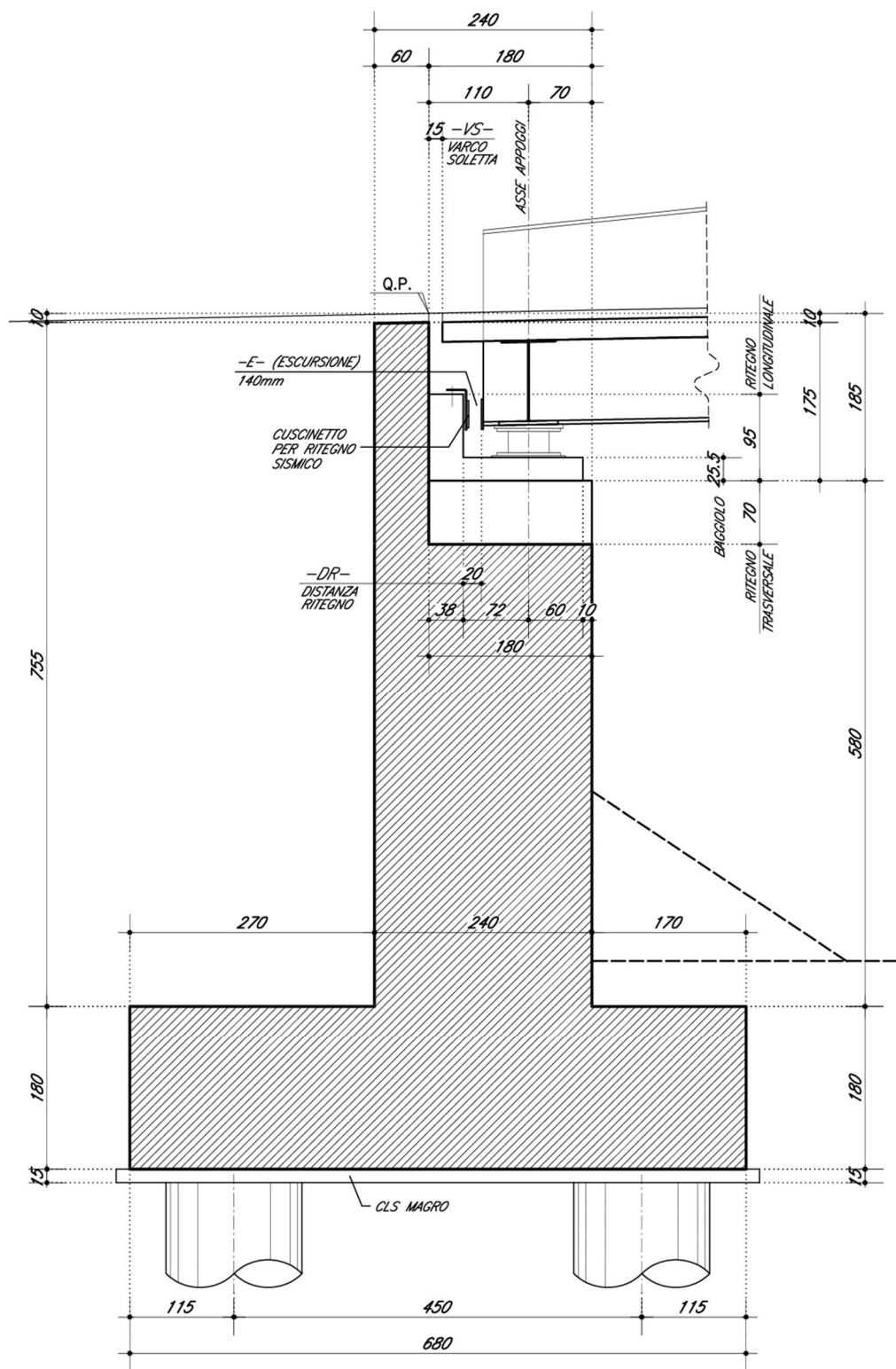


Figura 3 – Sezione longitudinale spalla A

Doc. N.

Progetto  
INOR

Lotto  
11

Codifica Documento  
E E2 RO IV 42 A0 001

Rev.  
A

Foglio  
13 di 16

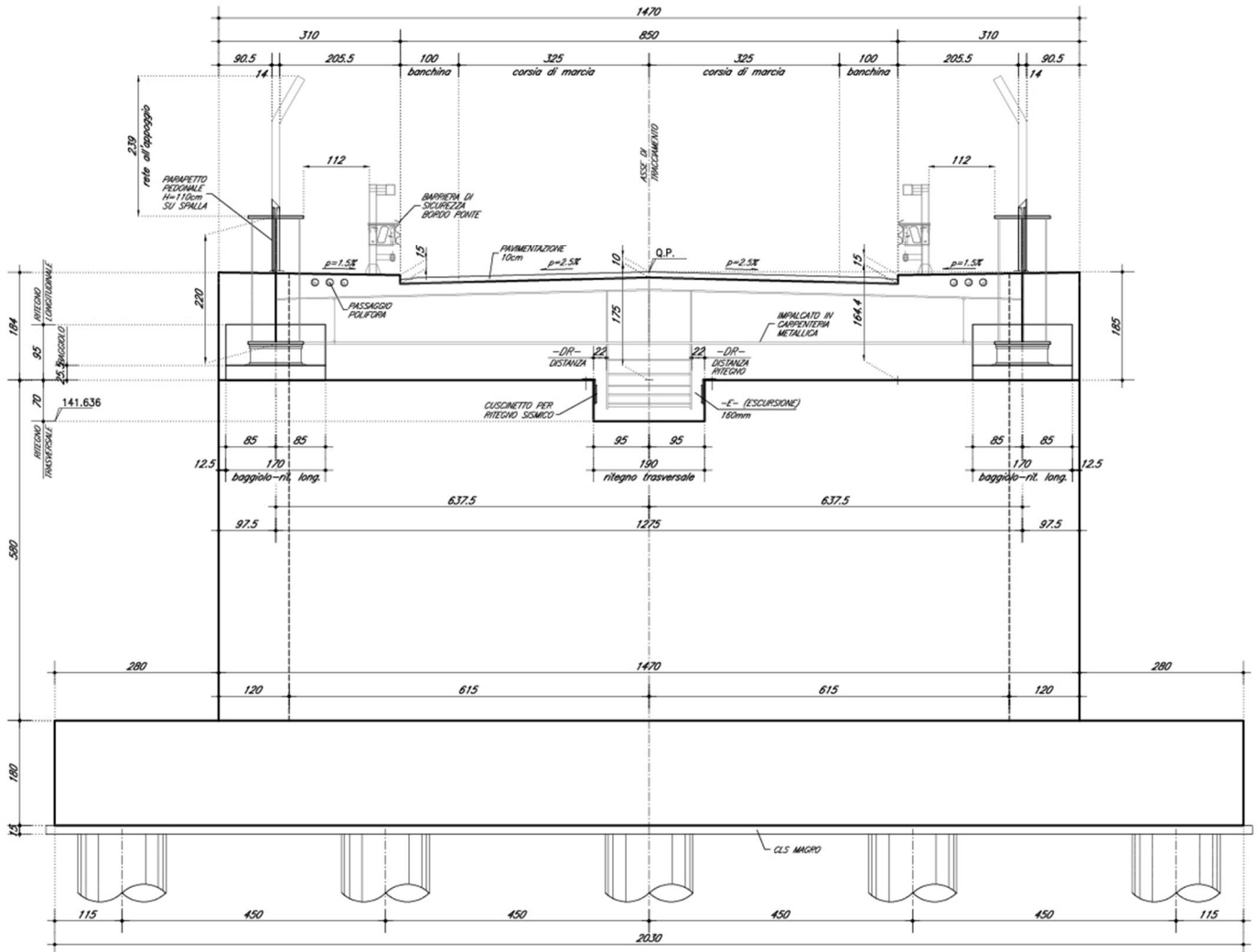


Figura 4 - Vista frontale spalla B

Doc. N.

Progetto  
INOR

Lotto  
11

Codifica Documento  
E E2 RO IV 42 A0 001

Rev.  
A

Foglio  
14 di 16

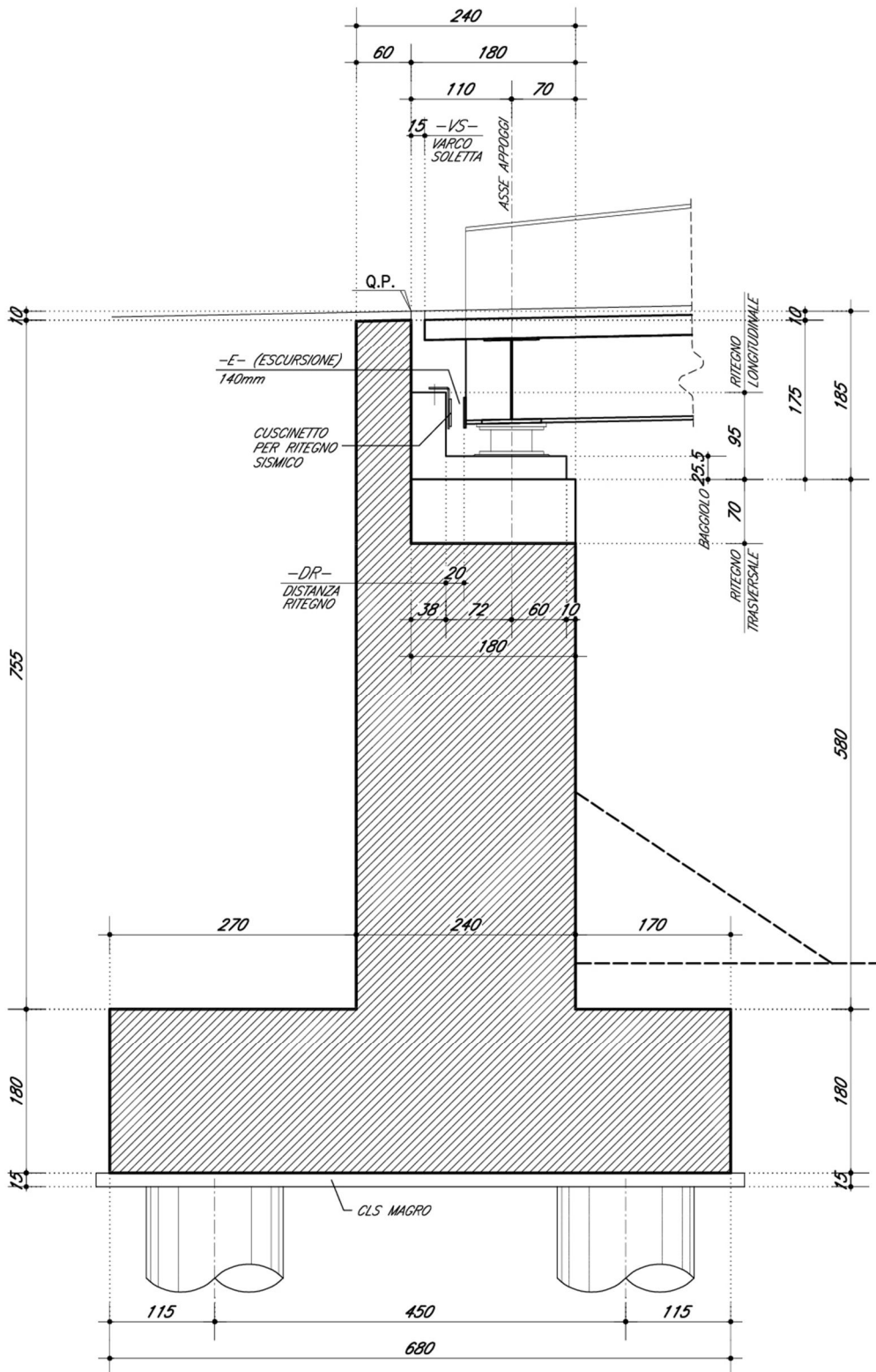


Figura 5 – Sezione longitudinale spalla B

### 5.3 Vincolamento degli impalcati

Il sistema di vincolamento è costituito da dispositivi di appoggio ed isolamento sismico in elastomero armato e cioè costituiti da strati alterni di acciaio e di elastomero collegati mediante vulcanizzazione. Tali dispositivi essendo caratterizzati da un ridotto valore della rigidezza orizzontale garantiscono un disaccoppiamento del moto orizzontale della struttura rispetto a quello del terreno ed una conseguente riduzione della risposta sismica della struttura; inoltre i dispositivi sono dotati di capacità dissipativa che è determinata dalla mescola elastomerica da cui sono costituiti e che è utile a minimizzare gli spostamenti della struttura isolata.

I dispositivi sono progettati affinché resistano senza danneggiarsi all'azione di progetto allo stato limite di collasso e affinché resistano all'azione di progetto allo stato limite ultimo, così come prescritto dalla normativa, mentre gli elementi di sostegno ai quali vengono trasmesse le azioni longitudinali e le azioni trasversali sono progettati affinché si mantengano in campo elastico anche sotto l'azione sismica allo stato limite ultimo. In questo modo si ottiene la garanzia che, anche a seguito di un evento sismico di eccezionale intensità, gli unici elementi che possono rimanere danneggiati sono i dispositivi di vincolamento, più facilmente sostituibili alla fine dell'evento sismico, mentre gli elementi strutturali costituenti l'opera mantengono integre le proprie capacità di resistenza.

Le caratteristiche dei dispositivi, posti rispettivamente in corrispondenza delle pile e delle spalle, vengono definite adoperando la scelta della rigidezza della mescola sulla base di spostamenti ritenuti accettabili per l'opera.

Il fattore che influenza il valore della rigidezza traslazionale dei dispositivi è quello del modulo di elasticità tangenziale G. Le mescole elastomeriche ad alto smorzamento di cui sono costituiti i dispositivi di isolamento sono caratterizzate da una sensibile variazione del modulo G al variare della deformazione. In particolare, il valore di G al disotto del 50% della deformazione massima di un dispositivo risulta circa 2-2.5 volte superiore al valore assunto da G per deformazioni più elevate. Di conseguenza il valore della rigidezza traslazionale dei dispositivi in condizioni di esercizio risulta più elevata di quella in condizione sismica.

### 5.4 Giunti

Si prevedono giunti di dilatazione del tipo in gomma armata, costituiti da elementi piani posti a livello della pavimentazione realizzati in neoprene armato con parti in acciaio.

I giunti sono stati dimensionati, con riferimento alle normative vigenti, per la massima escursione valutata in condizioni statiche e sismiche.

Si prevedono giunti di dilatazione con escursioni pari a 14cm su entrambe le Spalle. Il varco fra il paraghiaia e la soletta ha dunque ampiezza pari a 15cm.

### 5.5 Ritegni sismici

Ai sensi dell'Istruzione 44b di RFI, in zona classificata sismica occorre sempre prevedere in sommità delle pile o delle spalle dei denti di ritegno in grado di contrastare i movimenti dell'impalcato, nel caso di disaccoppiamento con gli apparecchi d'appoggio.

Il ritegno sismico consiste in un baggiolo solidale al pulvino di spalla, con interposto cuscinetto di neoprene. L'elemento, convenientemente armato, trasferisce l'azione proveniente dall'impalcato all'elemento sottostante.

I ritegni previsti, longitudinale e trasversale son ubicati sulle due spalle.

In funzione della direzione di applicazione del sisma, entrano in funzione due cuscinetti di contrasto in senso longitudinale, posizionati sulle spalle, e uno per ciascun elemento di sostegno in senso trasversale.

GENERAL CONTRACTOR

Cepav due



ALTA SORVEGLIANZA



Doc. N.

Progetto  
INOR

Lotto  
11

Codifica Documento  
E E2 RO IV 42 AO 001

Rev.  
A

Foglio  
16 di 16

## 5.6 Fasi di costruzione

Le fasi di costruzione del cavalferrovia prevedono per prima cosa la realizzazione delle spalle ed a seguire quella dell'impalcato.

La struttura metallica dell'impalcato viene messa in opera tramite sollevamento dal basso.

La campata, che e' posta sull' Autostrada A4, viene varata in unica soluzione assemblando a terra, in area limitrofa all'Autostrada, l'intera struttura completa di travi, traversi, lastre tralicciate, reti di protezione e le condotte correnti del sistema smaltimento acque meteoriche. La struttura viene poi traslata tramite carrelli semoventi fino ad una posizione tale da poter essere sollevata e messa in posizione mediante impiego di due gru.

Da notare che l'intera operazione di movimentazione della struttura puo' avvenire senza prevedere la rimozione dello spartitraffico dell'Autostrada A4.