

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

IV28 – CAVALCAFERROVIA TANG. SUD BS – COLLEGAMENTO QBSE/AC - PK 107+055,597

Relazione tecnica generale cavalcaferrovia

GENERAL CONTRACTOR	DIRETTORE LAVORI
Consorzio Cepav due Data: <u>29 MAG 2020</u> <i>Consorzio Cepav due il Direttore del Consorzio (Ing. T. Taranta)</i>	 Data: _____

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA/DISCIPLINA	PROGR	REV
I N O R	1 2	E	E 2	R O	I V 2 8 A 0	0 0 1	A

PROGETTAZIONE						IL PROGETTISTA
Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	
A	Emissione	Cavaliere	08/05/20	Piacentini	08/05/20	
B						
C						

CIG. 751447334A File: INOR12EE2ROI28A0001A_10.docx

Doc. N.	Progetto INOR	Lotto 12	Codifica Documento E E2 RO IV 28 A0 001	Rev. A	Foglio 2 di 18
---------	------------------	-------------	--	-----------	-------------------

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.....	17
5.4	GIUNTI.....	17
5.5	RITEGNI SISMICI	17
5.6	FASI DI COSTRUZIONE	18
5.7	GEOLOGIA E GEOTECNICA	18

GENERAL CONTRACTOR

Cepav due 

ALTA SORVEGLIANZA


ITALFERR
GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE

Doc. N.

Progetto
INOR

Lotto
12

Codifica Documento
E E2 RO IV 28 A0 001

Rev.
A

Foglio
3 di 18

1 PREMESSA

Nel presente documento viene descritto il cavalcaferrovia "IV28" col quale la S.P.11 Tangenziale sud di Brescia, in comune di Calcinato (BS), sovrappasserà il Collegamento QBSE/AC della linea A.V. / A.C. Torino – Venezia, tratta Milano – Verona (lotto funzionale Brescia-Verona) alla progressiva km 107+055.597 e la linea Storica Milano-Venezia.

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”.

GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA



Doc. N.

Progetto
INOR

Lotto
12

Codifica Documento
E E2 RO IV 28 A0 001

Rev.
A

Foglio
5 di 18

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 ²	25,00	30,00	32,00	35,00
Resistenza di progetto a compressione	f_{cd}	N/mm ²	14,17	17,00	18,13	19,83
Resistenza caratteristica a trazione	f_{ctk}	N/mm ²	1,80	2,00	2,12	2,25
Tensione di aderenza cls-armatura	f_{bd}	N/mm ²	2,70	3,00	3,18	3,37
Tensione massima di compressione (comb. rara)	σ_c	N/mm ²	15,00	18,00	19,20	21,00
Tensione massima di compressione (comb. q.p.)	σ_c	N/mm ²	11,25	13,50	14,40	15,75
Modulo elastico medio istantaneo	E_m	N/mm ²	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	≥ 450 MPa
Limite di rottura	f_t	≥ 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/mm²
 Resistenza di calcolo ($t > 40$ mm) $f_d = 335$ N/mm²
 Modulo elastico $E_s = 210000$ N/mm²

4 ELABORATI DI RIFERIMENTO

DESCRIZIONE	CODICE
<p><u>IV00 – CAVALCAFERROVIA TIPOLOGICO</u> PRESCRIZIONI MATERIALI E NOTE GENERALI STRADE CATEGORIA C2 – CARPENTERIA IMPALCATO – DETTAGLI 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 – CADITOIA CON BOCCACCIO SMALTIMENTO ACQUE METEORICHE – ELEMENTO DI DISCONNESSIONE TIPO B ARREDO IMPALCATO – RETE DI PROTEZIONE H.300CM 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</p>	<p>INOR11EE24TV0000001 INOR11EE2BZV00A5002 INOR11EE2BVV00A4001 INOR11EE2BZV00A5004 INOR11EE2DZV00A5001 INOR11EE2BCV00A1001 INOR11EE2BVV00A8001 INOR11EE2BZV00A8002 INOR11EE2BZV00A8001 INOR11EE2CLV00A8001 INOR11EE2AZV00A8001 INOR11EE2ROV00A8001</p>
<p><u>IV28 – CAVALCAFERROVIA TANG. SUD BS – COLLEGAMENTO QBSE/AC km 107+055,597</u> RELAZIONE TECNICA GENERALE CAVALCAFERROVIA RELAZIONE DI CALCOLO SPALLA A RELAZIONE DI CALCOLO SPALLA B RELAZIONE SUL COMPORTAMENTO SISMICO DELL'OPERA, APPOGGI, RITEGNI SISMICI E GIUNTI DI DILATAZIONE RELAZIONE DI CALCOLO IMPALCATO PIANTE FONDAZIONI E PIANTE IMPALCATO SEZIONE LONGITUDINALE, PROSPETTO LONGITUDINALE E SEZIONE TRASVERSALE PIANTE TRACCIAMENTO SOTTOSTRUTTURE E PLINTI DI FONDAZIONE PIANTE SCALI CARPENTERIA SPALLA A – TAVOLA 1/2 CARPENTERIA SPALLA A – TAVOLA 2/2 CARPENTERIA SPALLA B – TAVOLA 1/2 CARPENTERIA SPALLA B – TAVOLA 2/2 ARMATURA PALI DI FONDAZIONE SPALLE ARMATURA SPALLA A – TAVOLA 1/2 ARMATURA SPALLA A – TAVOLA 2/2 ARMATURA SPALLA B – TAVOLA 1/2 ARMATURA SPALLA B – TAVOLA 2/2 ARMATURA SPALLA A PROVVISORIA – TAVOLA 1/2 ARMATURA SPALLA A PROVVISORIA – TAVOLA 2/2 ARMATURA SPALLA B PROVVISORIA – TAVOLA 1/2 ARMATURA SPALLA B PROVVISORIA – TAVOLA 2/2 ARMATURA BAGGIOLI E RITEGNI ANTISISMICI SU SPALLE DISPOSITIVI DI APPOGGIO E GIUNTI CARPENTERIA IMPALCATO – DETTAGLI ED ARREDO CARPENTERIA METALLICA IMPALCATO – DISEGNO D'ASSIEME CARPENTERIA METALLICA IMPALCATO – SEZIONI TRASVERSALI E DETTAGLI CARPENTERIA METALLICA IMPALCATO – TRAVERSI LASTRE TRALICCIATE IMPALCATO – TAVOLA 1/2 LASTRE TRALICCIATE IMPALCATO – TAVOLA 2/2 ARMATURA SOLETTA IMPALCATO FASI COSTRUTTIVE – TAVOLA 1/2 FASI COSTRUTTIVE – TAVOLA 2/2 RELAZIONE GEOTECNICA PROFILO STRATIGRAFICO OPERE PROVVISORIALI – SPALLA A – SPALLA B – PLANIMETRIA DELL'OPERA OPERE PROVVISORIALI – SPALLA A – SPALLA B OPERE PROVVISORIALI – SPALLA A – SPALLA B – RELAZIONE DI CALCOLO</p>	<p>INOR12EE2ROV28A0001 INOR12EE2CLV28A6001 INOR12EE2CLV28A6002 INOR12EE2CLV28A0001 INOR12EE2CLV28A5001 INOR12EE2P9V28A0001 INOR12EE2P2V28A0001 INOR12EE2P9V28A3001 INOR12EE2P9V28A1001 INOR12EE2BZV28A6001 INOR12EE2BZV28A6002 INOR12EE2BZV28A6003 INOR12EE2BZV28A6004 INOR12EE2BZV28A3001 INOR12EE2BZV28A6005 INOR12EE2BZV28A6006 INOR12EE2BZV28A6007 INOR12EE2BZV28A6008 INOR12EE2BZV28A6009 INOR12EE2BBV28A6001 INOR12EE2BBV28A6002 INOR12EE2BZV28A6010 INOR12EE2BCV28A6001 INOR12EE2BZV28A5001 INOR12EE2BZV28A5002 INOR12EE2BZV28A5003 INOR12EE2BZV28A5004 INOR12EE2BZV28A5005 INOR12EE2BBV28A5001 INOR12EE2BZV28A5007 INOR12EE2BZV28A5008 INOR12EE2BZV28A1001 INOR12EE2BZV28A1002 INOR12EE2BBV28A0001 INOR12EE2FZV28A0001 INOR12EE2P9V28A1001 INOR12EE2BZV28A1003 INOR12EE2CLV28A1001</p>
<p><u>IV00 – RAMPE CAVALCAFERROVIA TIPOLOGICO</u> ZONE DI TRANSIZIONE RILEVATO-CAVALCAFERROVIA</p> <p><u>IV28 – RAMPE CAVALCAFERROVIA TANG. SUD BS – COLLEGAMENTO QBSE/AC km 107+055,597</u> RELAZIONE TECNICA GENERALE RAMPE 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 DEVIAZIONE PROVVISORIA. PLANIMETRIA DI PROGETTO E SEZIONE TIPO DEVIAZIONE PROVVISORIA. PLANIMETRIA DI TRACCIAMENTO PLANIMETRIA FASI COSTRUTTIVE</p>	<p>INOR11EE2WBV00C0001</p> <p>INOR12EE2ROV28C0001 INOR12EE2P7V2800001 INOR12EE2P7V2800002 INOR12EE2P7V2800003 INOR12EE2F7V2800001 INOR12EE2P7V280B001 INOR12EE2P7V280B002 INOR12EE2RNV280B001 INOR12EE2P7V280B001 INOR12EE2P7V2801002 INOR12EE2P7V2801001 INOR12EE2P7V2801002</p>

5 DESCRIZIONE DELLE OPERE D'ARTE

Il cavalcaferrovia e' costituito da unica campata a via di corsa inferiore in acciaio-cls con luce di calcolo 54.00m e lunghezza complessiva pari a 56.86m tra i giunti.

La viabilità in progetto al di sopra del cavalcaferrovia è una strada di categoria C2 composta da due corsie di larghezza 3.55m e da banchine di larghezza pari a 1.25m, con andamento planimetrico in rettilineo nel tratto interessato dal manufatto.

La sezione trasversale dell'opera è costituita da una sede carrabile di 9.50m, e da due cordoli esterni, ciascuno di larghezza 2.125m (larghezza utile 1.65m), per complessivi 13.75m di larghezza dell'impalcato. Sui cordoli sono ubicate le barriere di sicurezza, mentre le reti di protezione, previste fino ad una altezza utile di 3.60m (misurata da estradosso cordolo), sono ubicate sulla piattabanda superiore delle travi principali longitudinali.

La pavimentazione stradale ha spessore costante pari a 12cm comprensivi dello strato di impermeabilizzazione dell'estradosso della soletta.

L'asse di progetto sovrappassa il nuovo Collegamento ferroviario QBSE/AC e l'esistente Linea Storica Milano-Venezia.

Nella tabella seguente si riporta il riepilogo delle caratteristiche geometriche del cavalcaferrovia.

	L campata [m]	H fusto [m]	Tipo di fondazione
SpA	54.00	4.80	20 pali 1500
AV/AC e Linea Storica			
SpB		7.30	22 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 IN0R12EE2ROIV28C0001.

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 0.23m, 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 3.20m.

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 3.20m, hanno altezza variabile lungo il loro sviluppo longitudinale da un minimo di 2200mm all'appoggio, fino ad un massimo di 3800 mm in mezzera campata. Saranno preassemblate in officina per conci di lunghezza massima 9.60m risultando così trasportabili senza oneri specifici.

Doc. N.

Progetto
INORLotto
12Codifica Documento
E E2 RO IV 28 A0 001Rev.
AFoglio
10 di 18

Lungo l'intero sviluppo dell'opera l'anima risulta pisolata 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 tralicci 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 mezzeria 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 17.75m che convogliano le acque a condotte correnti poste al di sotto della soletta e passanti in predisposte asole nei traversi. Tali condotte attraversano anche il paraghiaia delle spalle, anch'esso dotato di apposita asola ed attrezzato con elemento di disconnessione utile a creare una separazione fisica tra la condotta dell'impalcato e la condotta delle rampe. Una volta attraversato il paraghiaia la condotta di scarico si collega al sistema di raccolta acque generale delle rampe.

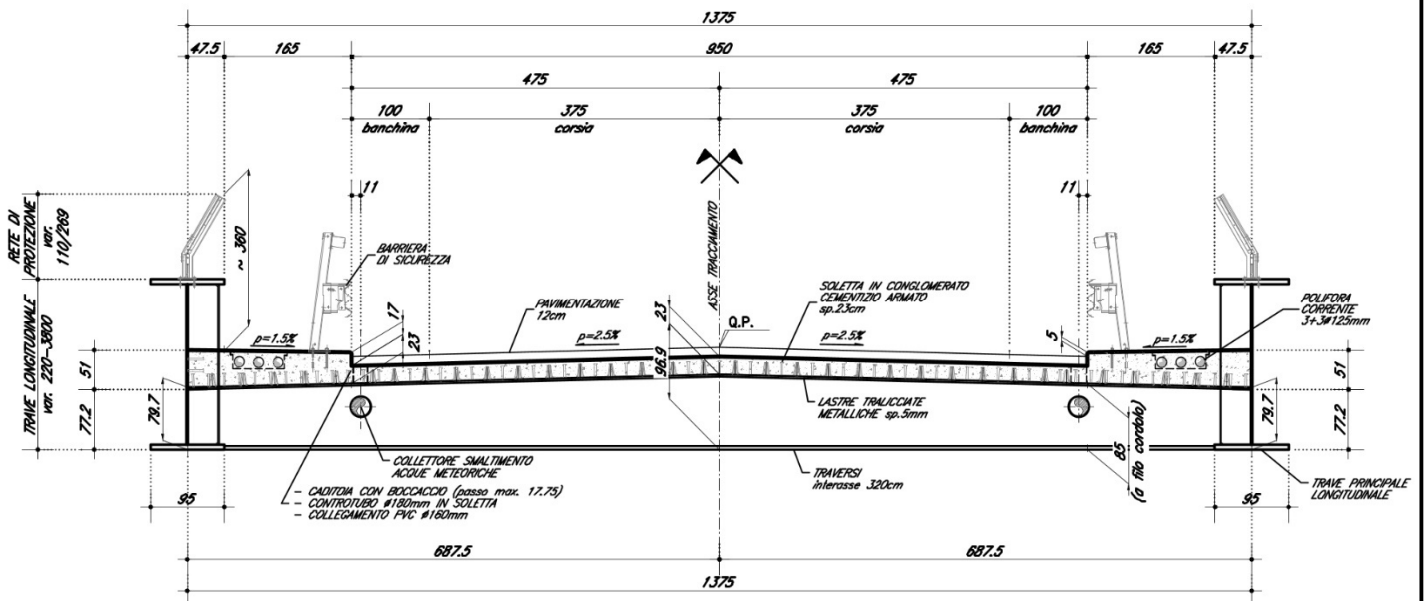


Figura 1 – Sezione trasversale impalcato

5.2 Spalle

Le spalle dell'opera, realizzate in conglomerato cementizio armato, presentano un plinto di forma rettangolare attestato su una palificata di fondazione costituita da pali Ø1500mm di lunghezza 21.00m. Le singole spalle sono realizzate lungo un unico allineamento, ma in due fasi, la prima per la configurazione provvisoria del progetto e la seconda per la configurazione definitiva. Il numero di pali di fondazione e' tipicamente 10 per ogni concio mentre per il concio di fase definitiva della spalla B e' di 12. L'elevazione è costituita frontalmente da un fusto di spessore 2.60m e di altezza 4.80m per la spalla A e di altezza 7.30m per la spalla B, che culmina in un paraghiaia di spessore 0.60m e di altezza variabile con max. pari a 1.93m. Lateralmente ed in corrispondenza del giunto centrale tra i conci, sono previsti muri di risvolto di spessore 1.20m e di altezza circa 6.70m per la spalla A e 9.20m per la spalla B. I muri di risvolto sono attrezzati in testa con parapetto pedonale h=110cm.

In fase finale, una volta traslato l'impalcato dal concio di spalla provvisorio a quello definitivo, si procederà alla parziale demolizione della parte di elevazione del primo non necessaria al successivo sostegno dei rilevati stradali definitivi.

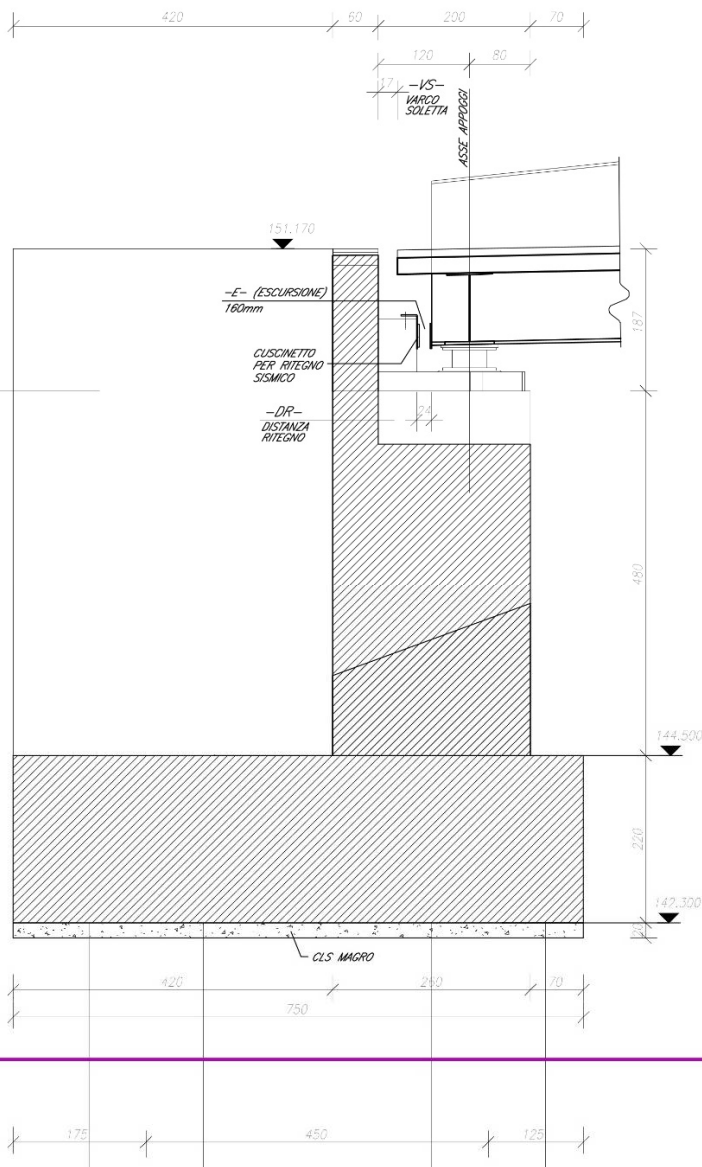


Figura 2 – Sezione longitudinale spalla A

Doc. N.

Progetto
INOR

Lotto
12

Codifica Documento
E E2 RO IV 28 A0 001

Rev.
A

Foglio
12 di 18

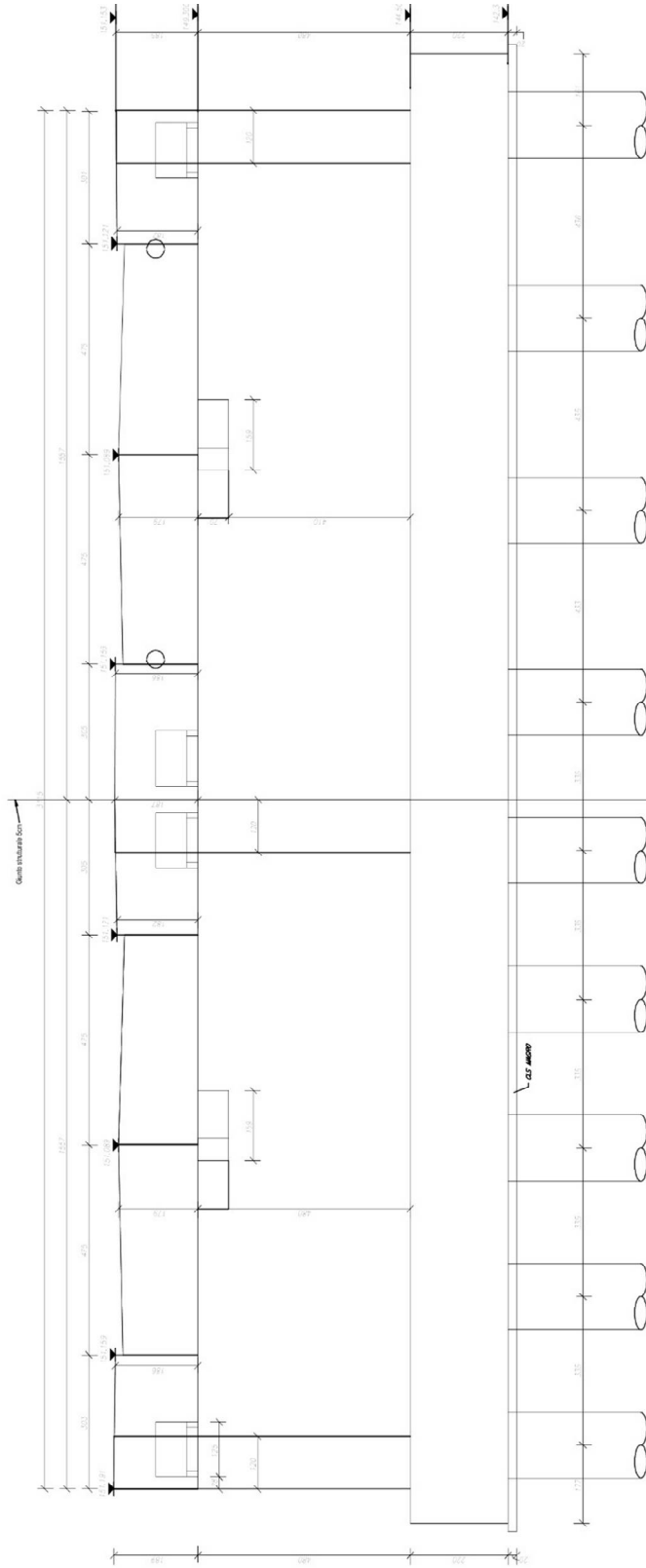


Figura 3 – Vista frontale spalla A

GENERAL CONTRACTOR

Cepav due 

ALTA SORVEGLIANZA

 **ITALFERR**
GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE

Doc. N.

Progetto
INOR

Lotto
12

Codifica Documento
E E2 RO IV 28 A0 001

Rev.
A

Foglio
13 di 18

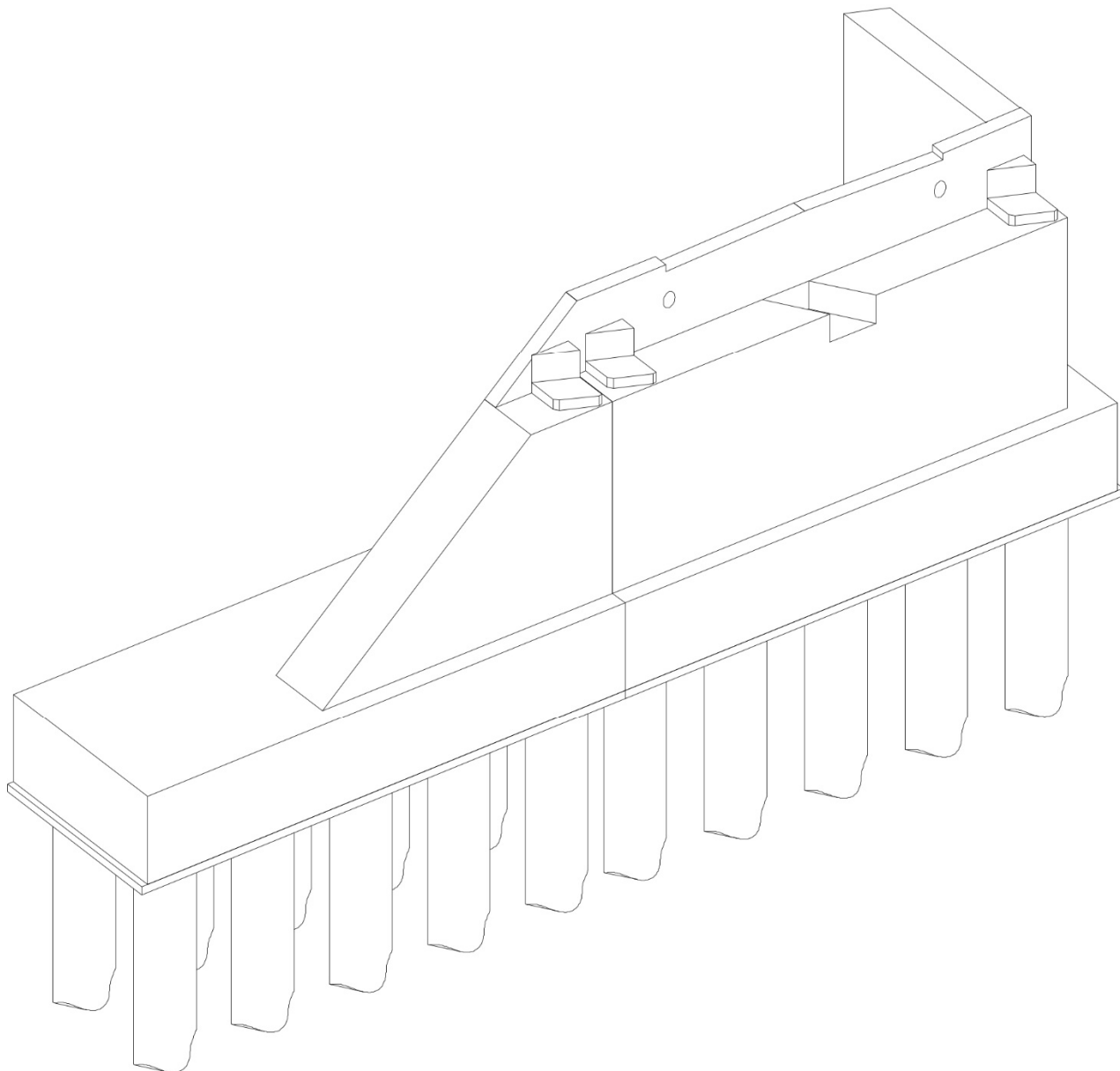


Figura 4 – Configurazione finale spalla A

Doc. N.

Progetto
INOR

Lotto
12

Codifica Documento
E E2 RO IV 28 A0 001

Rev.
A

Foglio
14 di 18

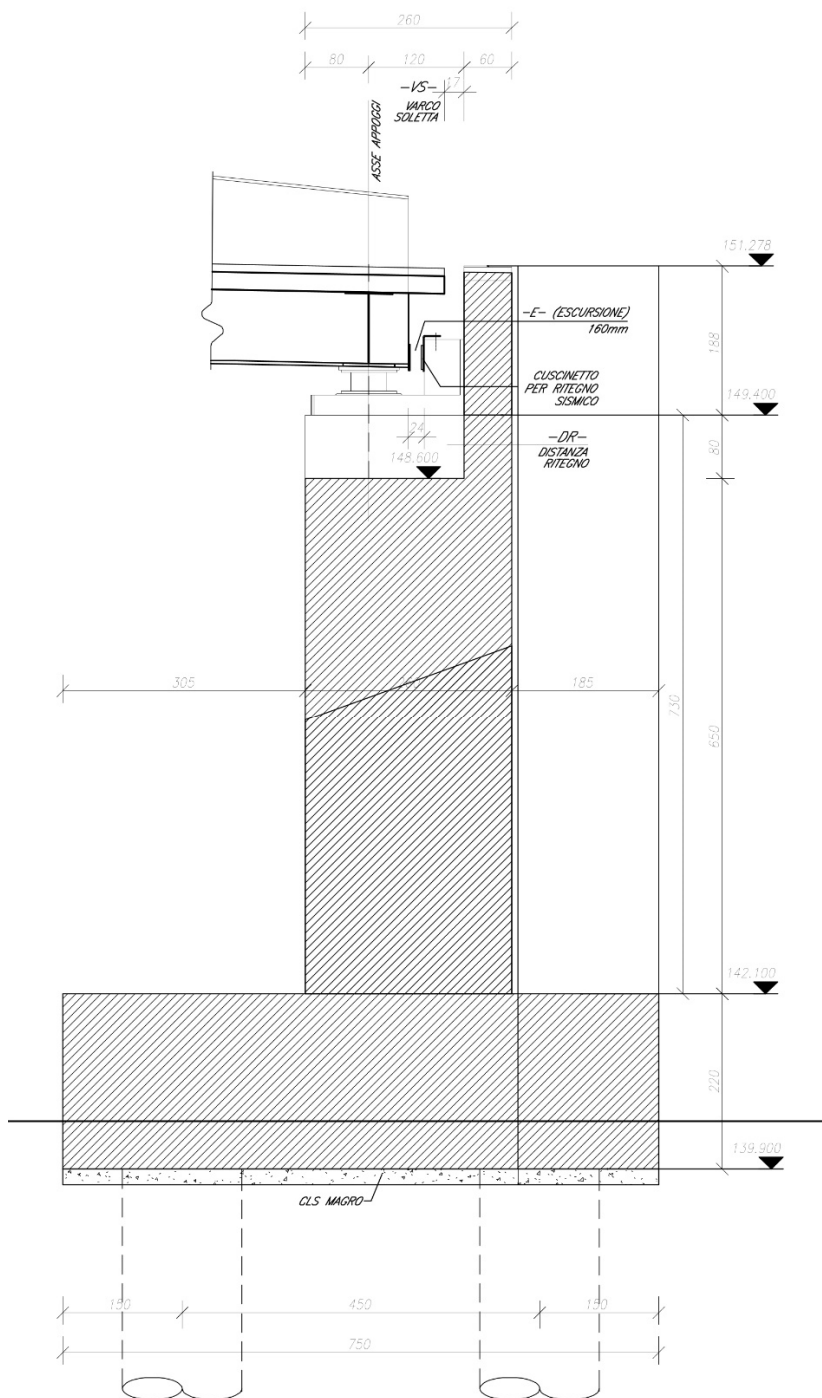


Figura 5 – Sezione longitudinale spalla B

GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA



Doc. N.

Progetto
INOR

Lotto
12

Codifica Documento
E E2 RO IV 28 A0 001

Rev.
A

Foglio
15 di 18

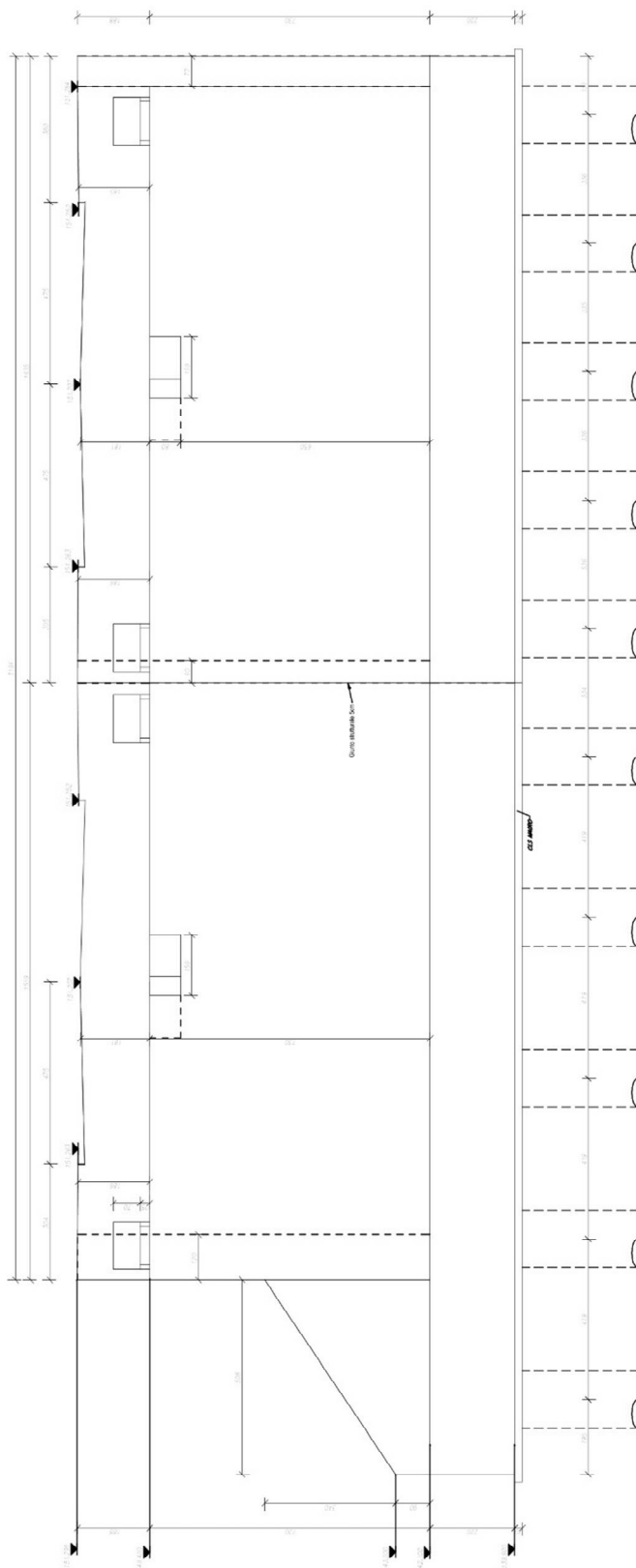


Figura 6 – Vista frontale spalla B

GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA



Doc. N.

Progetto
INOR

Lotto
12

Codifica Documento
E E2 RO IV 28 A0 001

Rev.
A

Foglio
16 di 18

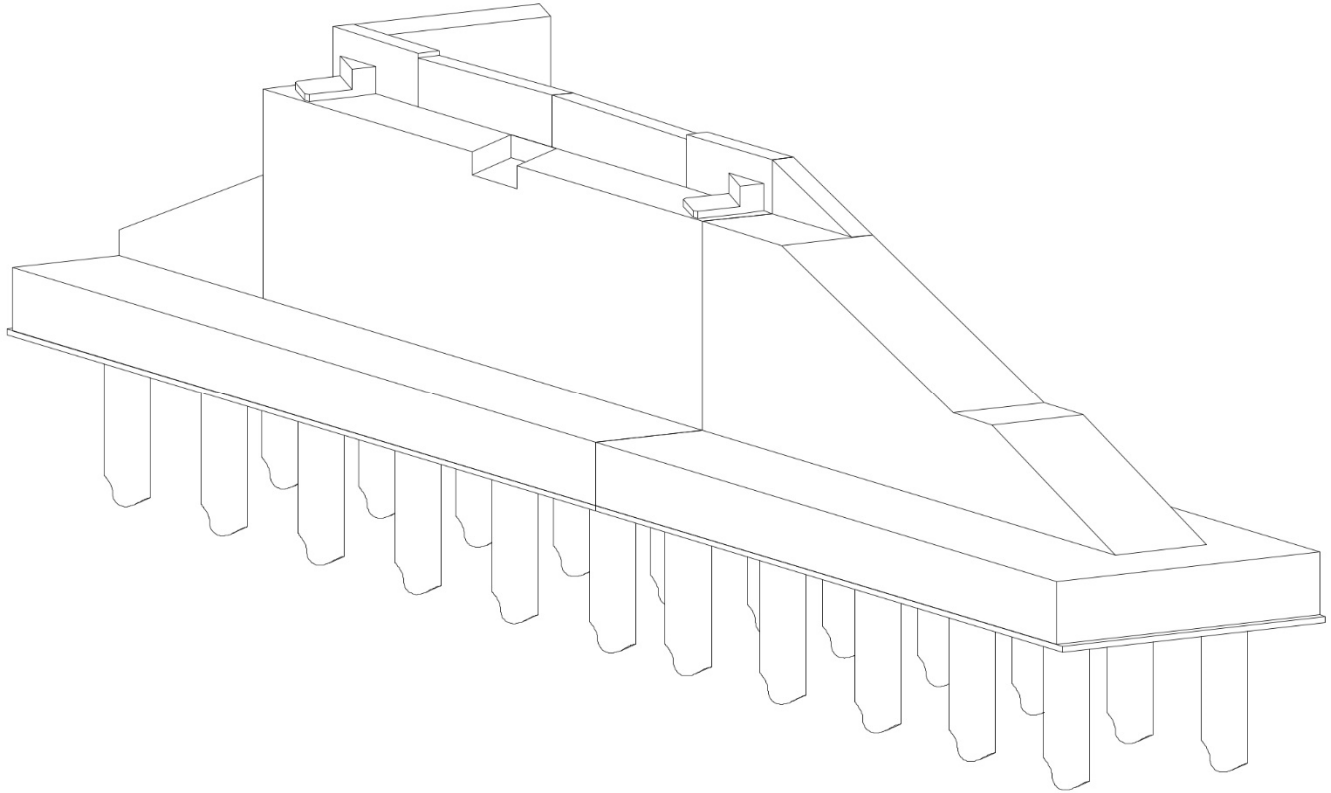


Figura 7 – Configurazione definitiva spalla B

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 16cm su entrambe le Spalle. Il varco fra il paraghiaia e la soletta ha dunque ampiezza pari a 17cm.

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.

5.6 Fasi di costruzione

Al fine di mantenere la viabilità esistente aperta al traffico per tutta la durata di costruzione del nuovo cavalcaferrovia, viene realizzata una deviazione provvisoria che prevede la costruzione, accanto al cavalcaferrovia esistente, dell'impalcato di progetto poggiante sui conci di spalla provvisoria; tale nuovo impalcato verrà infine traslato sul sedime dell'attuale cavalcaferrovia, una volta che questi sia stato demolito e terminata la costruzione dei due conci di spalla definitivi. Per questa operazione di traslazione si prevedono 2 giorni di chiusura al traffico della viabilità, e verranno individuate viabilità locali alternative. A conclusione dei lavori il traffico verrà deviato definitivamente sulla nuova opera.

In dettaglio, si prevedono 3 macrofasi:

Fase 1 - esecuzione opere provvisionali a sostegno degli scavi

- scavo e sistemazione di porzioni di rilevato esistente per realizzazione spalle
- esecuzione conci di spalla provvisori ed impalcato in carpenteria metallica
- esecuzione rilevati viabilità provvisoria

Fase 2 - attivazione del traffico sulla deviazione provvisoria

- demolizione del cavalcavia esistente
- rimozione delle porzioni di opere provvisionali interferenti con le nuove costruzioni
- scavo e sistemazione di porzioni di rilevato esistente per realizzazione spalle
- esecuzione dei conci di spalla definitivi, giuntati dai conci provvisori

Fase 3 - chiusura al traffico della viabilità

- traslazione dell'impalcato dalla posizione provvisoria a quella definitiva
- attivazione della viabilità sull'opera in posizione definitiva.
- parziale demolizione nell'elevazione dei conci provvisori delle porzioni non necessarie al sostegno dei rilevati stradali definitivi.
- parziale demolizione e risagomatura del rilevato della deviazione provvisoria per formazione rilevato stradale definitivo.

Relativamente alla struttura metallica dell'impalcato, essa viene assemblata a terra in specifica area adiacente alla zona di intervento. Essa risulta già completa di travi, traversi, lastre tralicciate, reti di protezione e delle condotte correnti del sistema di smaltimento acque meteoriche. Dopo l'assemblaggio, la messa in opera avviene in unica soluzione, con traslazione tramite carrelli semoventi fino ad una posizione tale da poter essere sollevata e messa in posizione mediante impiego di una gru. Per le operazioni di spostamento dell'impalcato dalla posizione provvisoria alla posizione definitiva si procede con lo scollegamento delle zanche degli appoggi, con il sollevamento dal basso a mezzo di due gru, con l'installazione di nuove zanche da inghisare, a calaggio avvenuto, in apposite riservezioni previste per il posizionamento definitivo.

5.7 Geologia e Geotecnica

Per quanto riguarda la geologia e la geotecnica del sito di intervento e le relative indagini conoscitive si rimanda alla relazione geologica e geotecnica di progetto.