

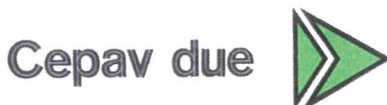
COMMITTENTE:



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

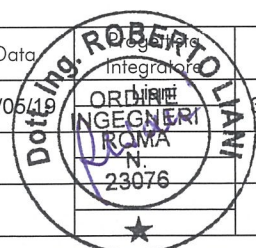
NV20 – COLLEGAMENTO VIA CAVOUR - VIA STAZIONE
PONTE SUL FIUME CHIESE

Relazione tecnica generale cavalcaferrovia

GENERAL CONTRACTOR	DIRETTORE LAVORI
Consorzio Cepav due Consorzio Cepav due Il Direttore del Consorzio (Ing. T. Tarantini) Data: <u>06 GIU 2019</u>	 Data: _____

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

PROGETTAZIONE						IL PROGETTISTA	
Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Data	Data
A	Emissione	Montanari <i>Montanari</i>	30/05/19	Piacentini <i>Piacentini</i>	30/05/19	30/05/19	30/05/19
B							
C							



CIG. 751447334A Stampato dal Servizio File: INOR11EE2RONV20C0001A_10.docx



Progetto cofinanziato dalla Unione Europea

di plottaggio ITALFERR S.p.A.
ALBA S.r.l.

CUP: F81H91000000008

GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA



Doc. N.	Progetto INOR	Lotto 11	Codifica Documento E E2 RO NV 20 C0 001	Rev. A	Foglio 2 di 20
---------	------------------	-------------	--	-----------	-------------------

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	11
5.2	PILE	12
5.3	SPALLE	15
5.4	VINCOLAMENTO DEGLI IMPALCATI.....	19
5.5	GIUNTI.....	19
5.6	RITEGNI SISMICI	20
5.7	FASI DI COSTRUZIONE.....	20
5.8	GEOLOGIA E GEOTECNICA.....	20

GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA



Doc. N.

Progetto
INOR

Lotto
11

Codifica Documento
E E2 RO NV 20 C0 001

Rev.
A

Foglio
3 di 20

1 PREMESSA

Nel presente documento viene descritto il Ponte "NW20" col quale la nuova viabilità extralinea prevista in comune di Calcinate (BS) e costituente il collegamento tra via Cavour, via Zemogna e via Stazione, sovrappasserà il Fiume Chiese.

Il progetto s'inserisce nell'ambito del Progetto Esecutivo della linea A.V. / A.C. Torino – Venezia, tratta Milano-Verona, lotto funzionale Brescia-Verona.

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
11

Codifica Documento
E E2 RO NV 20 CO 001

Rev.
A

Foglio
5 di 20

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
Muri	XC3	C 30/37	Ordinario	40	C 30/37

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

IV00 – CAVALCAFERROVIA TIPOLOGICO

PRESCRIZIONI MATERIALI E NOTE GENERALI
 STRADE CATEGORIA F2 CON PISTA CICLABILE – 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 A
 SMALTIMENTO ACQUE METEORICHE – ELEMENTO DI DISCONNESSIONE TIPO B
 SMALTIMENTO ACQUE METEORICHE – ELEMENTO DI DISCONNESSIONE TIPO C
 ARMATURA BAGGIOLI E RITEGNI ANTISISMICI SU PILE. TIPO A
 ARMATURA BAGGIOLI E RITEGNI ANTISISMICI SU PILE. TIPO B
 ARREDO IMPALCATO – RETE DI PROTEZIONE H.300CM
 ARREDO IMPALCATO – PARAPETTO PEDONALE H.110CM
 ARREDO IMPALCATO – RETE DI PROTEZIONE H.300CM SU PISTA CICLABILE
 ARREDO IMPALCATO – PARAPETTO H.150CM SU PISTA CICLABILE
 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

INOR11EE24TV0000001
 INOR11EE2BZV00A5005
 INOR11EE2BYV00A4001
 INOR11EE2BZV00A5004
 INOR11EE2DZV00A5001
 INOR11EE2BCV00A1001
 INOR11EE2BYV00A8001
 INOR11EE2BZV00A8001
 INOR11EE2BZV00A8002
 INOR11EE2BZV00A8003
 INOR11EE2BCV00A4001
 INOR11EE2BCV00A4002
 INOR11EE2BZV00A8001
 INOR11EE2BZV00A8002
 INOR11EE2BZV00A8003
 INOR11EE2BZV00A8004
 INOR11EE2CLV00A8001
 INOR11EE2AZV00A8001
 INOR11EE2R0V00A8001

NV20 – COLLEGAMENTO VIA CAVOUR – VIA STAZIONE – PONTE SUL FIUME CHIESE

RELAZIONE DI CALCOLO SPALLA A
 RELAZIONE DI CALCOLO SPALLA B
 RELAZIONE DI CALCOLO PILE
 RELAZIONE SUL COMPORTAMENTO SISMICO DELL'OPERA, APPOGGI, RITEGNI SISMICI E GIUNTI DI DILATAZIONE
 RELAZIONE DI CALCOLO IMPALCATO
 PIANTA FONDAZIONI E PIANTE IMPALCATO – TAV. 1/3
 PIANTE FONDAZIONI E PIANTE IMPALCATO – TAV. 2/3
 PIANTE FONDAZIONI E PIANTE IMPALCATO – TAV. 3/3
 SEZIONE LONGITUDINALE, PROSPETTO LONGITUDINALE E SEZIONI TRASVERSALI – TAV. 1/3
 SEZIONE LONGITUDINALE, PROSPETTO LONGITUDINALE E SEZIONI TRASVERSALI – TAV. 2/3
 SEZIONE LONGITUDINALE, PROSPETTO LONGITUDINALE E SEZIONI TRASVERSALI – TAV. 3/3
 PIANTE TRACCIAMENTO SOTTOSTRUTTURE E PLINTI DI FONDAZIONE – TAV. 1/2
 PIANTE TRACCIAMENTO SOTTOSTRUTTURE E PLINTI DI FONDAZIONE – TAV. 2/2
 PIANTE SCAVI – TAV. 1/2
 PIANTE SCAVI – TAV. 2/2
 CARPENTERIA SPALLA A – TAV. 1/2
 CARPENTERIA SPALLA A – TAV. 2/2
 CARPENTERIA SPALLA B
 CARPENTERIA PILE P1-P2
 CARPENTERIA PILE P3-P4-P5-P6-P7
 ARMATURA PALI DI FONDAZIONE SPALLE
 ARMATURA PALI DI FONDAZIONE PILE P3-P4-P5-P6-P7
 ARMATURA DIAFRAMMI DI FONDAZIONE PILE P1-P2
 ARMATURA SPALLA A – TAV. 1/3
 ARMATURA SPALLA A – TAV. 2/3
 ARMATURA SPALLA A – TAV. 3/3
 ARMATURA SPALLA B – TAV. 1/2
 ARMATURA SPALLA B – TAV. 2/2
 ARMATURA PLINTI DI FONDAZIONE PILE P3-P4-P5-P6-P7
 ARMATURA FUSTO PILE P1-P2
 ARMATURA FUSTO PILE P3-P5
 ARMATURA FUSTO PILE P4
 ARMATURA FUSTO PILE P6
 ARMATURA FUSTO PILE P7
 ARMATURA BAGGIOLI E RITEGNI ANTISISMICI SU SPALLE
 DISPOSITIVI DI APPOGGIO E GIUNTI
 CARPENTERIA METALLICA IMPALCATO – DISEGNO D'ASSIEME – TAV. 1/5
 CARPENTERIA METALLICA IMPALCATO – DISEGNO D'ASSIEME – TAV. 2/5
 CARPENTERIA METALLICA IMPALCATO – DISEGNO D'ASSIEME – TAV. 3/5
 CARPENTERIA METALLICA IMPALCATO – DISEGNO D'ASSIEME – TAV. 4/5
 CARPENTERIA METALLICA IMPALCATO – DISEGNO D'ASSIEME – TAV. 5/5
 CARPENTERIA METALLICA IMPALCATO – TRAVERSI – TAV. 1/3
 CARPENTERIA METALLICA IMPALCATO – TRAVERSI – TAV. 2/3
 CARPENTERIA METALLICA IMPALCATO – TRAVERSI – TAV. 3/3
 CARPENTERIA METALLICA IMPALCATO – DETTAGLI
 LASTRE TRALICCIATE IMPALCATO – TAV. 1/5
 LASTRE TRALICCIATE IMPALCATO – TAV. 2/5
 LASTRE TRALICCIATE IMPALCATO – TAV. 3/5
 LASTRE TRALICCIATE IMPALCATO – TAV. 4/5
 LASTRE TRALICCIATE IMPALCATO – TAV. 5/5
 ARMATURA SOLETTA IMPALCATO – TAV. 1/3
 ARMATURA SOLETTA IMPALCATO – TAV. 2/3
 ARMATURA SOLETTA IMPALCATO – TAV. 3/3
 FASI COSTRUTTIVE
 RELAZIONE GEOTECNICA
 PROFILO STRATIGRAFICO
 OPERE PROVVISORIE
 RELAZIONE DI CALCOLO OPERE PROVVISORIE

INOR11EE2CLNV20C6001
 INOR11EE2CLNV20C6002
 INOR11EE2CLNV20C4001
 INOR11EE2CLNV20C0001
 INOR11EE2CLNV20C5001
 INOR11EE2P9NV20C0001
 INOR11EE2P9NV20C0002
 INOR11EE2P9NV20C0003
 INOR11EE2PZNV20C0001
 INOR11EE2PZNV20C0002
 INOR11EE2PZNV20C0003
 INOR11EE2PZNV20C3001
 INOR11EE2PZNV20C3002
 INOR11EE2PZNV20C1001
 INOR11EE2PZNV20C1002
 INOR11EE2BZNV20C6001
 INOR11EE2BZNV20C6002
 INOR11EE2BZNV20C6003
 INOR11EE2BZNV20C4001
 INOR11EE2BZNV20C4002
 INOR11EE2BZNV20C3001
 INOR11EE2BZNV20C3002
 INOR11EE2BZNV20C3003
 INOR11EE2BBNV20C6001
 INOR11EE2BZNV20C6004
 INOR11EE2BZNV20C6005
 INOR11EE2BBNV20C6002
 INOR11EE2BZNV20C6006
 INOR11EE2BZNV20C3004
 INOR11EE2BZNV20C4003
 INOR11EE2BZNV20C4004
 INOR11EE2BZNV20C4005
 INOR11EE2BZNV20C4006
 INOR11EE2BZNV20C4007
 INOR11EE2BCNV20C6001
 INOR11EE2BZNV20C5001
 INOR11EE2BZNV20C5002
 INOR11EE2BZNV20C5003
 INOR11EE2BZNV20C5004
 INOR11EE2BZNV20C5005
 INOR11EE2BZNV20C5006
 INOR11EE2BZNV20C5007
 INOR11EE2BCNV20C5001
 INOR11EE2BZNV20C5008
 INOR11EE2BKNV20C5001
 INOR11EE2BZNV20C5009
 INOR11EE2BZNV20C5010
 INOR11EE2BZNV20C5011
 INOR11EE2BZNV20C5012
 INOR11EE2BZNV20C5013
 INOR11EE2BCNV20C5002
 INOR11EE2BZNV20C5014
 INOR11EE2BZNV20C5015
 INOR11EE2P8NV20C1001
 INOR11EE2R8NV20C0001
 INOR11EE2FZNV20C0001
 INOR11EE2BZNV20C1001
 INOR11EE2CLNV20C1001

GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA



Doc. N.

Progetto
INOR

Lotto
11

Codifica Documento
E E2 RO NV 20 CO 001

Rev.
A

Foglio
9 di 20

IN00 - RAMPE CAVALCAFERROVIA TIPOLOGICO
ZONE DI TRANSIZIONE RILEVATO-CAVALCAFERROVIA

INOR11EE2WBIV00C0001

NV20 - COLLEGAMENTO VIA CAVOUR - VIA STAZIONE

RELAZIONE TECNICA GENERALE
PLANIMETRIA STATO DI FATTO
PLANIMETRIA DI PROGETTO
PLANIMETRIA DI TRACCIAMENTO. TAVOLA 1/2
PLANIMETRIA DI TRACCIAMENTO. TAVOLA 2/2
ASSE PRINCIPALE. PROFILO LONGITUDINALE
DIAGRAMMA DI VISUALE LIBERA E VELOCITÀ
PLANIMETRIA SEGNALETICA
PLANIMETRIA BARRIERE DI SICUREZZA
SMALTIMENTO ACQUE METEORICHE. RELAZIONE IDROLOGICA E IDRAULICA
MURI DI SOSTEGNO SU VIA ZEMOGNA. RELAZIONE DI CALCOLO

INOR11EE2RONV2000002
INOR11EE2P7NV2000001
INOR11EE2P7NV2000002
INOR11EE2P2NV2000001
INOR11EE2P2NV2000002
INOR11EE2F7NV2000001
INOR11EE2D7NV2000001
INOR11EE2P7NV2000001
INOR11EE2P7NV2000002
INOR11EE2R1NV2000001
INOR11EE2CLNV2000001

5 DESCRIZIONE DELLE OPERE D'ARTE

Il ponte, di lunghezza complessiva pari a 389.20m, è continuo e costituito da 8 campate con luci variabili da 33.60m a 80.00m.

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 dei quali quello in dx è largo 1.85m e quello in sx è largo 3.30m ospitando una pista ciclopedonale di larghezza utile 2.50m. L'impalcato risulta quindi di larghezza complessiva pari a 13.65m.

L'asse di progetto sovrappassa il Fiume Chiese con la campata P1-P2 di luce 80m, mentre sul retro del fusto della spalla A, e solidale ad essa, trova posto un sottopasso carrabile necessario a garantire l'accesso alle proprietà comprese tra il nuovo ponte e l'adiacente autostrada A4, che diversamente rimarrebbero intercluse.

Nella tabella seguente si riporta il riepilogo delle caratteristiche geometriche del ponte e dei relativi attraversamenti.

	L campata [m]	H fusto [m]	Tipo di fondazione
SpA		3.30	9 pali 1500
	48.00		
P1		8.30	diaframmi
Fiume Chiese	80.00		
P2		8.30	diaframmi
	54.80		
P3		6.20	8 pali 1200
	43.20		
P4		5.20	8 pali 1200
	43.20		
P5		6.20	8 pali 1200
	43.20		
P6		4.80	8 pali 1200
	43.20		
P7		4.00	8 pali 1200
	33.60		
SpB		3.80	6 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" codice INOR11EE2RONV2000002.

5.1 Impalcato

L'impalcato è della tipologia mista "acciaio-calcestruzzo" costituito da 2 travi a "doppio T" in acciaio, di altezza variabile e soletta in calcestruzzo armato gettato in opera, di spessore variabile da 0.23m a 0.30m. Le due travi sono collegate in campata, sulle pile e sulle spalle da diaframmi a parete piena posti tipicamente ad interasse di 4.80m (5.00m per le campate P1-P2 e P2-P3). Tutti i traversi vengono connessi alla soletta in corrispondenza dei cordoli laterali mediante piolatura.

Le travi d'acciaio hanno altezza variabile lungo il loro sviluppo longitudinale da un minimo di 2000 mm sulle campate terminali di spalla, fino ad un massimo di 4500 mm sulle pile della campata di scavalco del fiume Chiese e sono attrezzate con elementi di connessione trave/soletta (pioli). Le travi in acciaio vengono preassemblate in officina per conci di lunghezza massima 13.00m risultando così trasportabili senza oneri specifici.

All'intradosso della soletta sono previste lastre tralicciate metalliche, ordite in direzione trasversale e poggianti sulle travi longitudinali principali e su travi secondarie poste in corrispondenza dei cordoli, a loro volta ordite tra i traversi. I tralicci hanno altezza variabile in funzione del tratto di soletta cui appartengono.

All'interno di ciascun cordolo laterale è predisposto il passaggio di una polifora impianti, costituita da 3 tubi diam. 125mm per il cordolo in dx e da 3 tubi diam. 100mm per il cordolo in sx sotto pista ciclabile. La polifora è attrezzata con pozzetti di ispezione, tipicamente in numero di 1+1 per ogni campata ed ubicati nella sua mezzeria (2+2 per la campata di scavalco fiume Chiese).

Nel cordolo in sx sotto pista ciclabile sono previsti inoltre 2 pali per illuminazione stradale, ubicati nella prima campata Sp.A-P1, in adiacenza alla Spalla A, prossima alla rotatoria.

Il sistema di smaltimento acque meteoriche è costituito da caditoie con boccacci poste sulla sede stradale in adiacenza ai cordoli laterali, aventi passo max 15m che convogliano le acque a condotte correnti poste al di sotto della soletta e passanti in predisposte asole negli elementi esterni a sbalzo dei traversi.

Sulla spalla A, tali condotte, scaricano su elemento di disconnessione ad essa collegato, che convoglia le acque nel fosso alla base del rilevato della rampa.

Sulla spalla B le condotte attraversano anche il paraghiaia, anch'esso dotato di apposita asola ed attrezzato con elemento di disconnessione, e si collegano al sistema di raccolta acque generale delle rampe. Gli elementi di disconnessione creano una separazione fisica tra la condotta solidale all'impalcato e la condotta delle rampe.

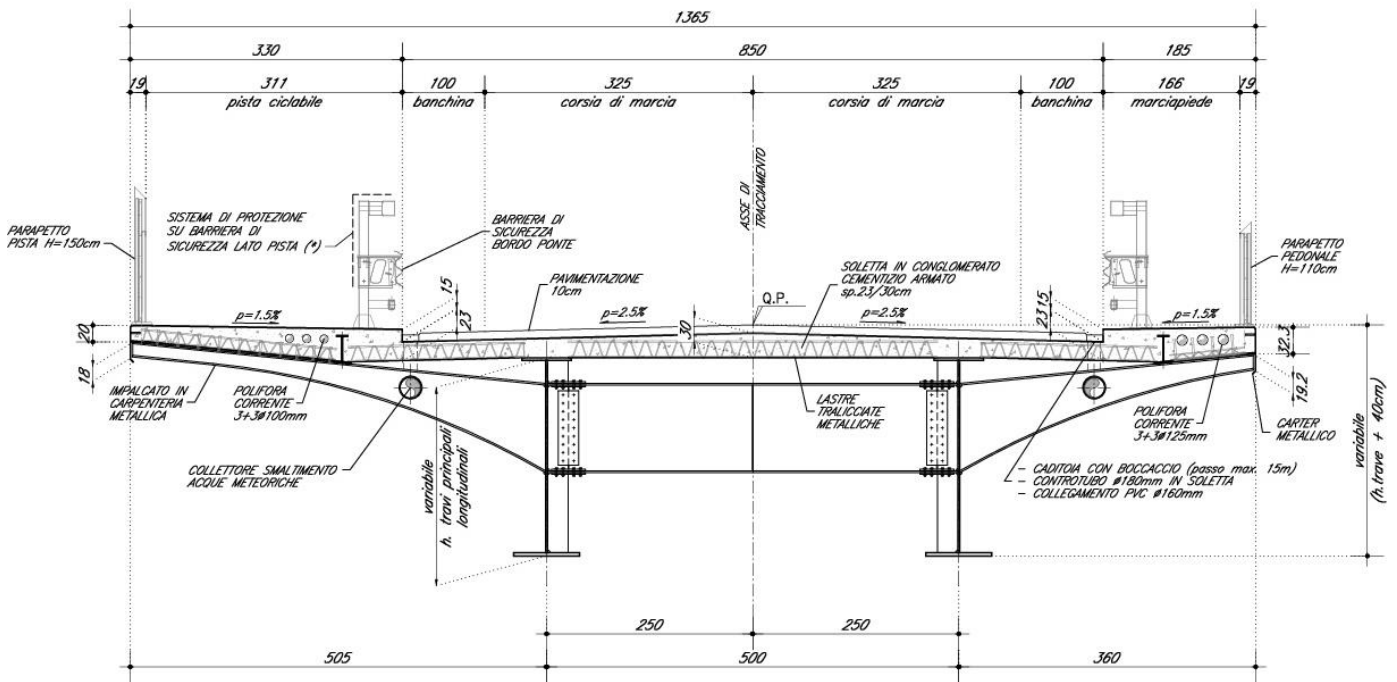


Figura 1 – Sezione trasversale impalcato

5.2 Pile

Le pile sono a setto continuo in conglomerato cementizio armato, di spessore 1.20m e larghezza 8.20m e orientate perpendicolarmente al tracciato stradale. Le dimensioni in altezza sono determinate dall'andamento altimetrico del tracciato stradale e dallo spessore dell'impalcato; sono previste pile con altezza del fusto variabile da 4.00m a 8.30m.

Le pile da P3 a P7 presentano un plinto di forma rettangolare attestato su una palificata di fondazione costituita da 8 pali Ø1200 mm di lunghezza 20.00m (P3-P4) e 15.00m (P5-P6-P7).

Al fine di contenerne la dimensione ed i relativi scavi, si prevede di realizzare la fondazione delle pile P1 e P2, adiacenti al fiume Chiese, con tipologia a setto continuo, costituita da pannelli di diaframmi in conglomerato cementizio armato terebrati nel terreno, aventi lunghezza pari a 31.40m, spessore 1.20m e larghezza 8.20m (2 pannelli da 2.50m ed 1 pannello da 3.20m).

Doc. N.

Progetto
INOR

Lotto
11

Codifica Documento
E E2 RO NV 20 C0 001

Rev.
A

Foglio
13 di 20

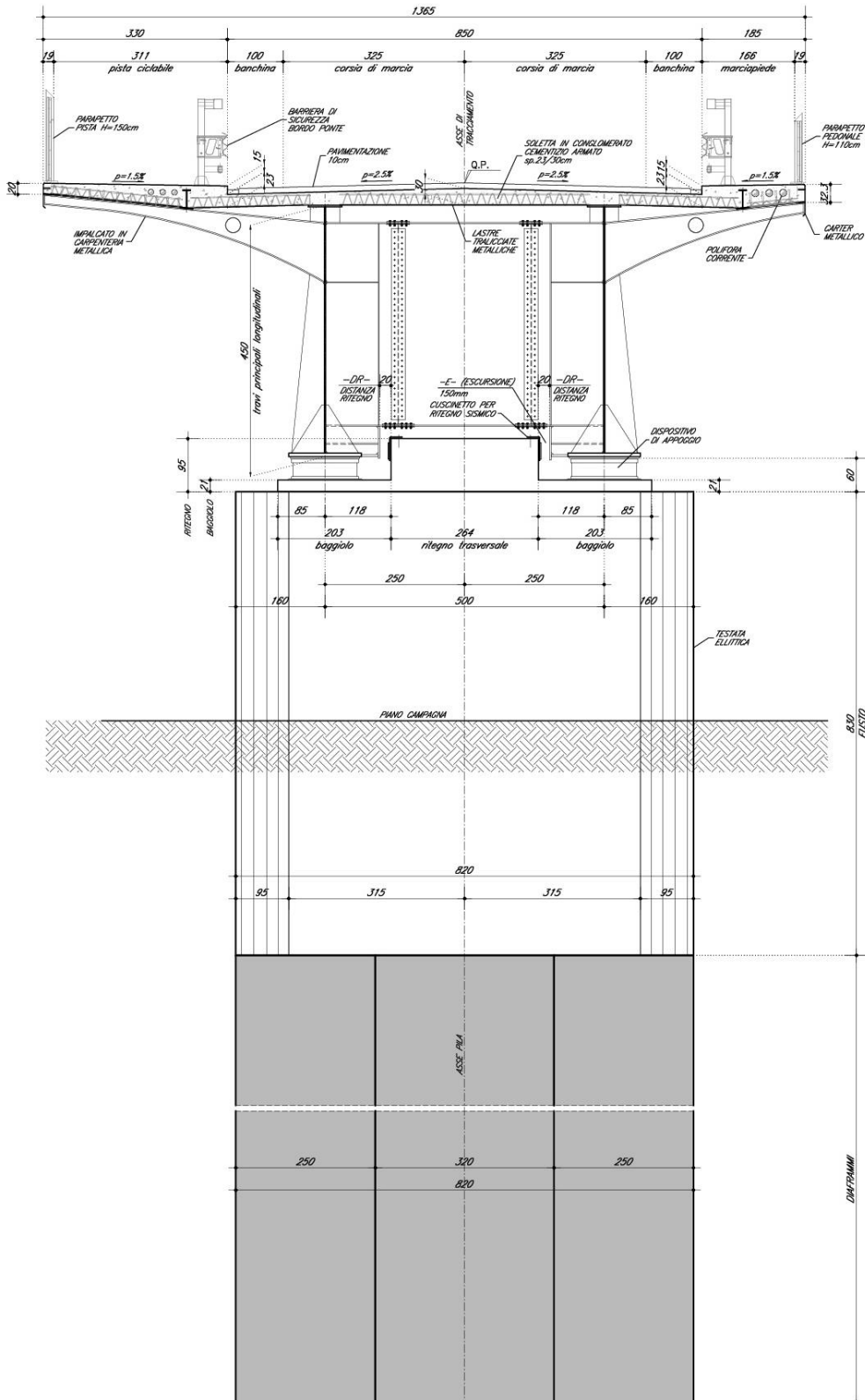


Figura 2 - Vista frontale pile P1-P2

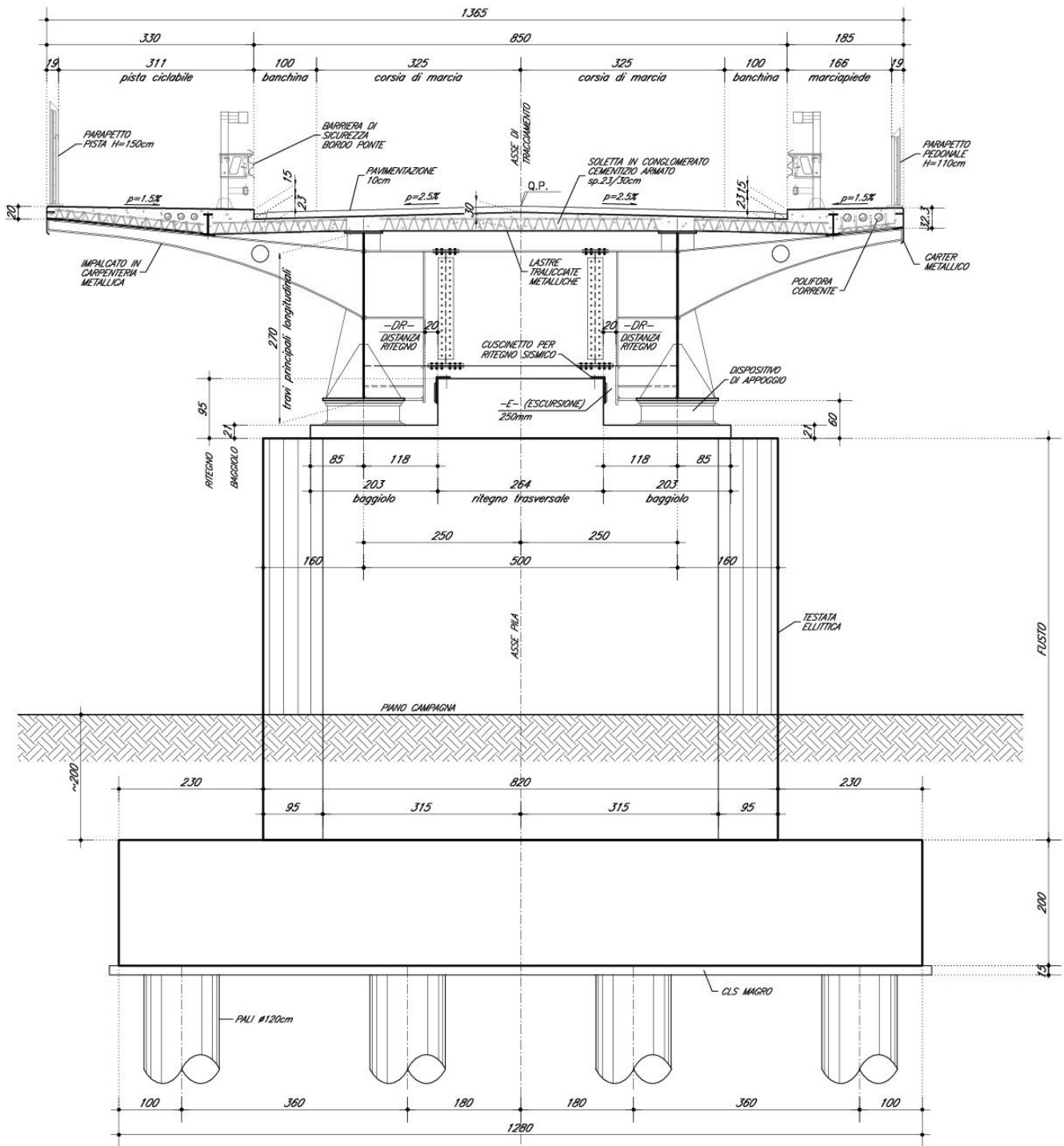


Figura 3 - Vista frontale pile da P3 a P7

GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA



Doc. N.

Progetto
INOR

Lotto
11

Codifica Documento
E E2 RO NV 20 C0 001

Rev.
A

Foglio
15 di 20

5.3 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 Ø1500 mm. L'elevazione è costituita frontalmente da un fusto di spessore 2.40m che culmina in un paraghiaia di spessore 0.60m, mentre lateralmente sono previsti muri di risvolto di spessore 0.80m completati da orecchia a sbalzo. I muri di risvolto presentano in testa un allargamento a sbalzo di larghezza 1.85m in sx e 3.30m in dx costituente la continuazione sulla spalla del cordolo laterale dell'impalcato o della pista ciclopedonale, e, come questi ultimi, risulta attrezzato con barriera di sicurezza ed arredo (parapetto). Nel paraghiaia di entrambe le spalle sono previste asole atte a consentire il passaggio del sistema di raccolta acque meteoriche dell'impalcato, che si collega a tergo delle spalle stesse al sistema di raccolta acque generale delle rampe.

Doc. N.

Progetto
INOR

Lotto
11

Codifica Documento
E E2 RO NV 20 CO 001

Rev.
A

Foglio
16 di 20

In dettaglio :

la Spalla A e' fondata su 9 pali di lunghezza 18.00m e presenta un fusto frontale di altezza pari a 3.30m con paraghiaia di altezza 2.85m. Solla soletta di fondazione, nel retro del fusto, trova posto un sottopasso carrabile necessario a garantire l'accesso alle proprietà comprese tra il nuovo ponte e l'adiacente autostrada A4, che diversamente rimarrebbero intercluse. Il sottopasso ha larghezza interna di 5.00m ed altezza libera minima di 5.00m, con parete controterra di 0.60m e soletta con spessore medio 0.52m. La parete controterra si completa con due muri d'ala, esterni al sottopasso, aventi altezza variabile da 1.25 a 6.15m utili al contenimento del rilevato stradale;

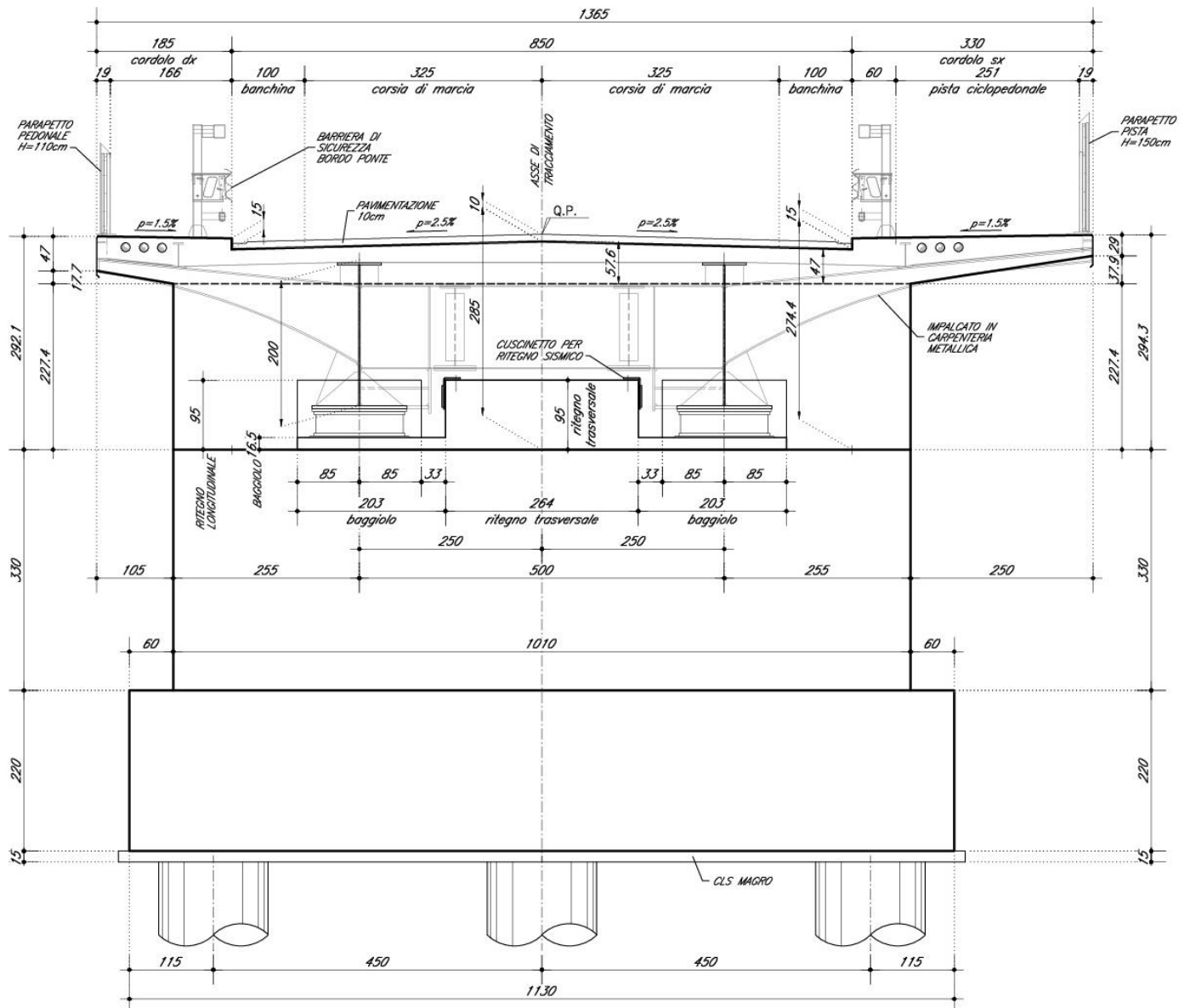


Figura 4 - Vista frontale spalla A

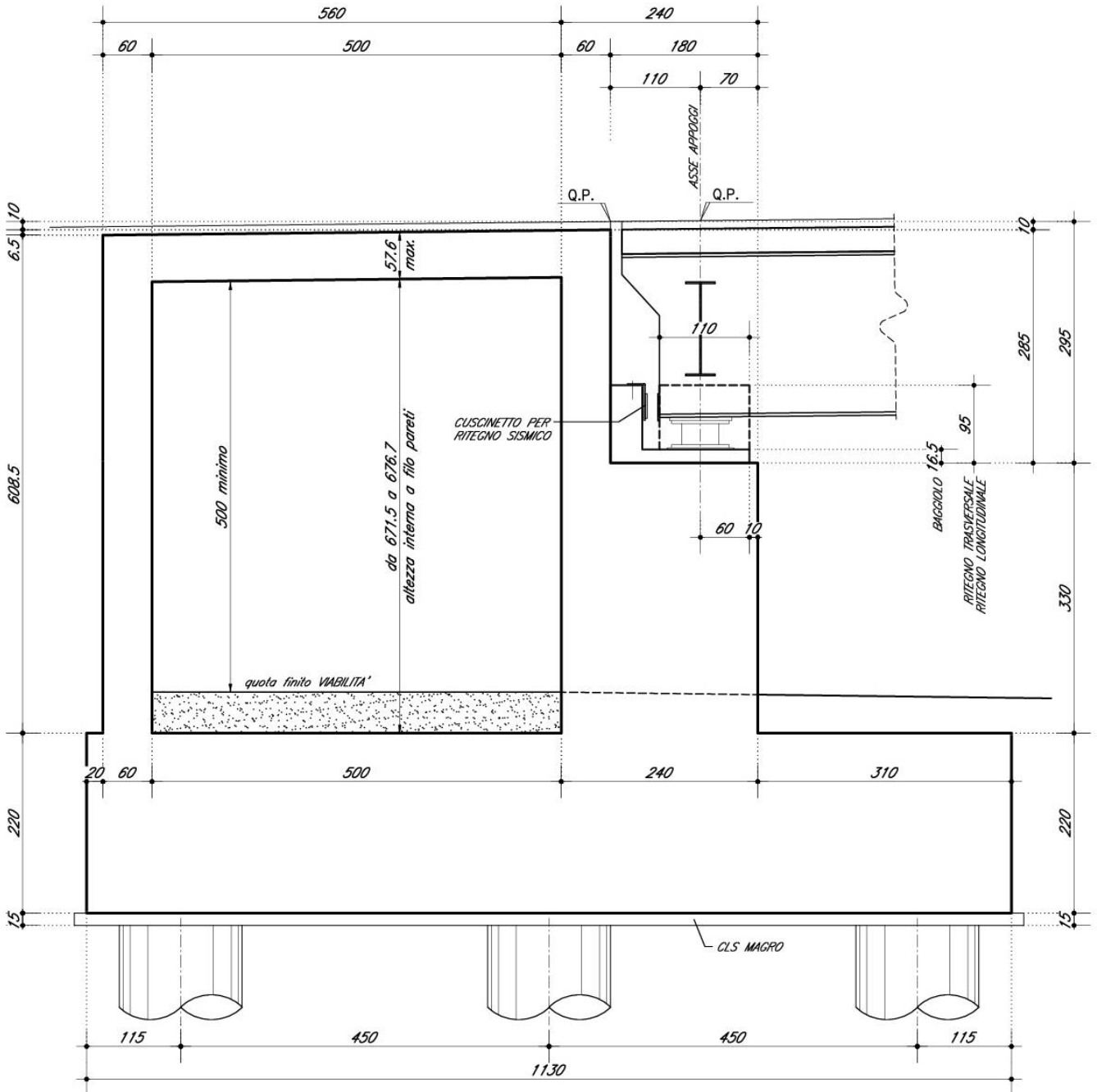


Figura 5 - Vista longitudinale spalla A

Doc. N.

Progetto
INOR

Lotto
11

Codifica Documento
E E2 RO NV 20 C0 001

Rev.
A

Foglio
18 di 20

la Spalla B e' fondata su 6 pali di lunghezza 18.00m e presenta un fusto frontale di altezza pari a 3.80m con paraghiaia di altezza 2.85m. Lateralmente sono previsti risvolti ed orecchie di lunghezza complessiva 4.80m e di altezza media 6.70m circa;

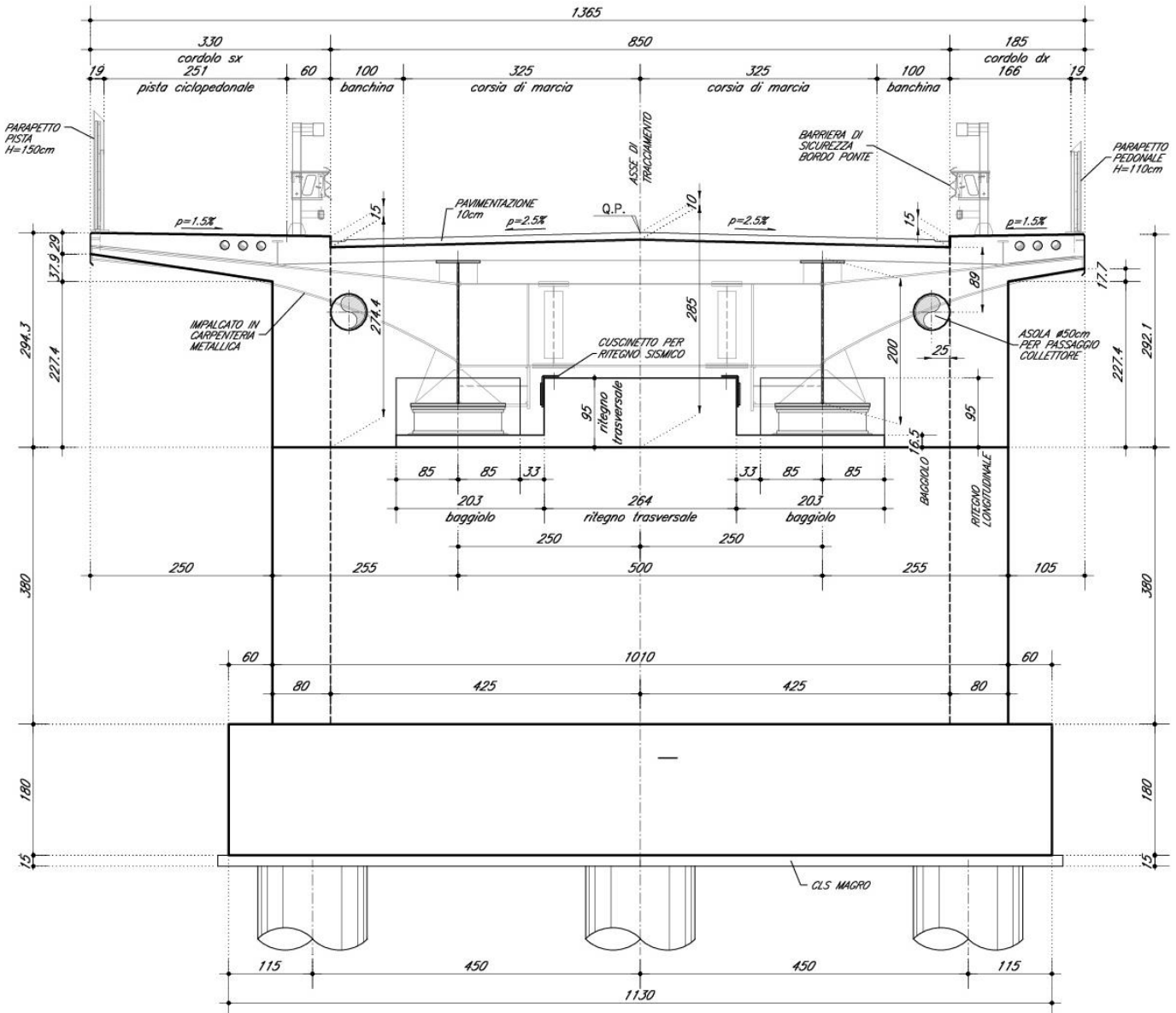


Figura 6 - Vista frontale spalla B

5.4 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 possano rimanere danneggiati siano 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.

Per le spalle e le pile P1,P2 adiacenti all'alveo del fiume Chiese, si adotteranno isolatori come descritto prima, ma dotati anche di una slitta in acciaio-teflon che lascia liberi gli spostamenti longitudinali. In questo modo l'impalcato del ponte risulta vincolato longitudinalmente unicamente alle pile a fusto relativamente basso ubicate nella gola del fiume, mentre risulta libero di scorrere sulle spalle e sulle altre due pile. In senso trasversale gli isolatori sono invece attivi su tutte le pile e sulle due spalle.

Questo vincolamento permette di sfogare gli spostamenti da dilatazione termica sugli appoggi di estremità e consente di ridurre le azioni sismiche longitudinali sulle due pile di maggiore altezza, cioè appunto le pile P1 e P2.

Si noti che ciò è utile anche perché queste pile presentano fondazione costituita da setti in diaframmi, caratterizzati da elevata resistenza in direzione trasversale al ponte e da resistenza molto minore in direzione longitudinale.

5.5 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 18cm su entrambe le Spalle. Il varco fra il paragliaia e la soletta ha dunque ampiezza pari a 19cm.

5.6 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 baggiole solidale al pulvino di spalla e di pila, con interposto cuscinetto di neoprene. L'elemento, convenientemente armato, trasferisce l'azione proveniente dall'impalcato all'elemento sottostante.

I ritegni previsti sono di due tipologie: longitudinale sulle due spalle e trasversale su pile e 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.

5.7 Fasi di costruzione

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

La struttura metallica dell'impalcato viene assemblata a terra in specifiche aree adiacenti al sito di intervento. Essa risulta già completa di travi, traversi, velette di bordo, lastre tralicciate e parapetti.

La struttura metallica dell'impalcato viene messa in opera, una campata alla volta in unica soluzione, tramite sollevamento dal basso a mezzo di autogru.

Per il varo della campata P1-P2 di scavalco dell'alveo del fiume Chiese si procede come segue :

- varo delle campate adiacenti con una porzione a sbalzo dalle pile P1 e P2 verso la campata sul fiume;
- le due parti a sbalzo dalle pile presentano lunghezza di 18.50m, per cui risulta ancora da varare una porzione centrale sul fiume lunga circa 43m;
- si assembla a terra detta porzione in area di cantiere ubicata fuori dall'alveo del fiume;
- il concio assemblato viene traslato verso l'alveo tramite carrelli ad elevata portata;
- il concio viene sollevato in quota tramite una gru di adeguata portata; si prevede l'utilizzo di una gru cingolata in grado di entrare su una piazzola creata appositamente nell'alveo del fiume Chiese; la pista che verterà per l'accesso in alveo della gru servirà anche per il transito dei carrelli che movimentano il concio preassemblato.

5.8 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.