

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

IV23 - CAVALCAFERROVIA 247 A4 - PK 128+229,626
Relazione tecnica generale cavalcaferrovia

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

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA/DISCIPLINA	PROGR	REV
I N O R	1 1	E	E 2	R O	I V 2 3 A 0	0 0 1	A

PROGETTAZIONE							IL PROGETTISTA	
Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Progettista	Data	
A	Emissione	Montanari	28/02/19	Piacentini	28/02/19	Liani	28/02/19	
B								
C								

CIG. 751447334A Stampato dal Service File: INORT1EE2ROIV23A0001A_10.docx



Progetto cofinanziato dalla Unione Europea

Stampato dal Service
di plottaggio ITALFERR S.p.A.
ALBA S.r.l.

CUP: F81H9100000008

GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA



Doc. N.	Progetto INOR	Lotto 11	Codifica Documento E E2 RO IV 23 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	10
5.1	IMPALCATO	11
5.2	PILE	12
5.3	SPALLE	13
5.4	VINCOLAMENTO DEGLI IMPALCATI.....	15
5.5	GIUNTI.....	15
5.6	RITEGNI SISMICI	15
5.7	FASI DI COSTRUZIONE.....	16
5.8	GEOLOGIA E GEOTECNICA.....	16

GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA



Doc. N.

Progetto
INOR

Lotto
11

Codifica Documento
E E2 RO IV 23 A0 001

Rev.
A

Foglio
3 di 16

1 PREMESSA

Nel presente documento viene descritto il cavalcaferrovia "IV23" (codice 247 A4) col quale una viabilità podereale in comune di Desenzano del Garda (BS) sovrappasserà la linea A.V. / A.C. Torino – Venezia, tratta Milano – Verona (lotto funzionale Brescia-Verona), alla progressiva km 128+229.626.

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 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 - CAVALCAVIA TIPOLOGICO**

INOR	11	E	E2	4	T	IV	00	0	0	001	Prescrizioni materiali e note generali
INOR	11	E	E2	B	Z	IV	00	A	5	001	Strade Categoria F2 - Carpenteria impalcato - Dettagli
INOR	11	E	E2	B	Z	IV	00	A	5	002	Strade Categoria C2 - Carpenteria impalcato - Dettagli
INOR	11	E	E2	B	Z	IV	00	A	5	003	Strade Categoria C2 con pista ciclabile - Carpenteria impalcato - Dettagli
INOR	11	E	E2	B	Y	IV	00	A	4	001	Ritegni sismici - Dettagli e posizionamento cuscinetti
INOR	11	E	E2	B	Z	IV	00	A	5	004	Carpenteria metallica impalcato - Contropiastre superiori per dispositivi di appoggio
INOR	11	E	E2	B	C	IV	00	A	1	001	Sollevamento degli impalcati
INOR	11	E	E2	B	Y	IV	00	A	8	001	Smaltimento acque meteoriche - Caditoia con boccaccio
INOR	11	E	E2	B	Z	IV	00	A	8	001	Smaltimento acque meteoriche - Elemento di disconnessione Tipo A
INOR	11	E	E2	B	Z	IV	00	A	8	002	Smaltimento acque meteoriche - Elemento di disconnessione Tipo B
INOR	11	E	E2	B	Z	IV	00	A	B	001	Arredo impalcato - Rete di protezione h.300cm
INOR	11	E	E2	B	Z	IV	00	A	B	002	Arredo impalcato - Parapetto pedonale h.110cm
INOR	11	E	E2	B	Z	IV	00	A	B	003	Arredo impalcato - Rete di protezione h.300cm su pista ciclabile
INOR	11	E	E2	B	Z	IV	00	A	B	004	Arredo impalcato - Parapetto h.150cm su pista ciclabile
INOR	11	E	E2	C	L	IV	00	A	B	001	Relazione di calcolo rete di protezione e parapetto
INOR	11	E	E2	A	Z	IV	00	A	B	001	Messa a terra e predisposizione per la protezione dalle correnti vaganti - Disegno d'insieme
INOR	11	E	E2	R	O	IV	00	A	B	001	Messa a terra e predisposizione per la protezione dalle correnti vaganti - Relazione Descrittiva
INOR	11	E	E2	W	B	IV	00	C	0	002	Strada di categoria F2. Sezioni tipo e dettagli. Tavola 1/2
INOR	11	E	E2	W	Z	IV	00	C	0	001	Strada di categoria F2. Sezioni tipo e dettagli. Tavola 2/2
INOR	11	E	E2	W	B	IV	00	C	0	003	Strada di categoria C2. Sezioni tipo e dettagli. Tavola 1/2
INOR	11	E	E2	W	Z	IV	00	C	0	002	Strada di categoria C2. Sezioni tipo e dettagli. Tavola 2/2
INOR	11	E	E2	B	Z	IV	00	C	8	001	Smaltimento acque meteoriche. Particolari. Tavola 1/3
INOR	11	E	E2	B	Z	IV	00	C	8	002	Smaltimento acque meteoriche. Particolari. Tavola 2/3
INOR	11	E	E2	B	Z	IV	00	C	8	003	Smaltimento acque meteoriche. Particolari. Tavola 3/3
INOR	11	E	E2	B	Z	IV	00	C	8	004	Particolari risoluzione interferenze con canalette irrigue
INOR	11	E	E2	B	C	IV	00	C	B	002	Plinti pali di illuminazione realizzati in opera. Sezioni tipo
INOR	11	E	E2	B	C	IV	00	C	B	003	Plinti pali di illuminazione prefabbricati. Sezioni tipo
INOR	11	E	E2	W	B	IV	00	C	0	001	Zone di transizione rilevato-cavalcaferrovia
INOR	11	E	E2	R	O	IV	00	0	0	001	Relazione di confronto PD/PE
INOR	11	E	E2	B	Z	IV	00	0	B	005	Segnaletica verticale e orizzontale. Dettagli
INOR	11	E	E2	B	B	IV	00	C	B	001	Segnaletica verticale e plinti di fondazione. Geometrie
INOR	11	E	E2	B	C	IV	00	C	B	001	Segnaletica verticale. Plinti di fondazione. Carpenteria e armatura
INOR	11	E	E2	B	Z	IV	00	C	9	001	Sezioni tipo viabilità secondarie. Piste ciclabili. Particolari.
INOR	11	E	E2	B	Z	IV	00	A	8	003	Smaltimento acque meteoriche - Elemento di disconnessione Tipo C
INOR	11	E	E2	D	Z	IV	00	A	5	001	Schema fissaggio per montaggio dispositivi di appoggio

GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA



Doc. N.

Progetto
INORLotto
11Codifica Documento
E E2 RO IV 23 A0 001Rev.
AFoglio
9 di 16**IV23 - CAVALCAFERROVIA 247 A4 - PK 128+229.626**

INOR	11	E	E2	R	B	IV	23	0	0	001	Relazione geotecnica
INOR	11	E	E2	F	Z	IV	23	0	0	001	Profilo stratigrafico
INOR	11	E	E2	R	O	IV	23	A	0	001	Relazione tecnica generale cavalcaferrovia
INOR	11	E	E2	C	L	IV	23	A	6	001	Relazione di calcolo spalla A
INOR	11	E	E2	C	L	IV	23	A	6	002	Relazione di calcolo spalla B
INOR	11	E	E2	C	L	IV	23	A	4	001	Relazione di calcolo pile
INOR	11	E	E2	C	L	IV	23	A	0	001	Relazione sul comportamento sismico dell'opera, appoggi, ritegni sismici e giunti di dilatazione
INOR	11	E	E2	C	L	IV	23	A	5	001	Relazione di calcolo impalcato
INOR	11	E	E2	P	9	IV	23	A	0	001	Pianta fondazioni e pianta impalcato - Tavola 1/2
INOR	11	E	E2	P	9	IV	23	A	0	002	Pianta fondazioni e pianta impalcato - Tavola 2/2
INOR	11	E	E2	P	Z	IV	23	A	0	001	Sezione longitudinale, prospetto longitudinale e sezione trasversale - Tavola 1/2
INOR	11	E	E2	P	Z	IV	23	A	0	002	Sezione longitudinale, prospetto longitudinale e sezione trasversale - Tavola 2/2
INOR	11	E	E2	P	9	IV	23	A	3	001	Pianta tracciamento sottostrutture e plinti di fondazione
INOR	11	E	E2	P	Z	IV	23	0	1	001	Pianta scavi
INOR	11	E	E2	B	Z	IV	23	A	6	001	Carpenteria spalla A
INOR	11	E	E2	B	Z	IV	23	A	6	002	Carpenteria spalla B
INOR	11	E	E2	B	Z	IV	23	A	4	001	Carpenteria pile
INOR	11	E	E2	B	Z	IV	23	A	5	001	Dispositivi di appoggio e giunti
INOR	11	E	E2	B	Z	IV	23	A	5	002	Carpenteria metallica impalcato - Disegno d'assieme - tav. 1/4
INOR	11	E	E2	B	Z	IV	23	A	5	003	Carpenteria metallica impalcato - Disegno d'assieme - tav. 2/4
INOR	11	E	E2	B	Z	IV	23	A	5	004	Carpenteria metallica impalcato - Disegno d'assieme - tav. 3/4
INOR	11	E	E2	B	Z	IV	23	A	5	005	Carpenteria metallica impalcato - Disegno d'assieme - tav. 4/4
INOR	11	E	E2	B	C	IV	23	A	5	003	Carpenteria metallica impalcato - Traversi - Tavola 1 di 3
INOR	11	E	E2	B	C	IV	23	A	5	001	Carpenteria metallica impalcato - Traversi - Tavola 2 di 3
INOR	11	E	E2	B	Z	IV	23	A	5	007	Carpenteria metallica impalcato - Traversi - Tavola 3 di 3
INOR	11	E	E2	B	K	IV	23	A	5	001	Carpenteria metallica impalcato - Dettagli
INOR	11	E	E2	B	Z	IV	23	A	5	008	Lastre tralicciate impalcato - tav. 1/4
INOR	11	E	E2	B	Z	IV	23	A	5	009	Lastre tralicciate impalcato - tav. 2/4
INOR	11	E	E2	B	Z	IV	23	A	5	010	Lastre tralicciate impalcato - tav. 3/4
INOR	11	E	E2	B	Z	IV	23	A	5	011	Lastre tralicciate impalcato - tav. 4/4
INOR	11	E	E2	B	8	IV	23	A	1	001	Fasi costruttive
INOR	11	E	E2	R	O	IV	23	C	0	001	Relazione tecnica generale rampe
INOR	11	E	E2	P	7	IV	23	0	0	001	Planimetria stato di fatto
INOR	11	E	E2	P	7	IV	23	0	0	002	Planimetria di progetto
INOR	11	E	E2	P	Z	IV	23	0	0	001	Planimetria di tracciamento
INOR	11	E	E2	F	7	IV	23	0	0	001	Asse principale. Profilo longitudinale
INOR	11	E	E2	D	7	IV	23	0	0	001	Diagramma di visuale libera e velocità
INOR	11	E	E2	W	9	IV	23	0	0	001	Sezioni trasversali. Tavola 1/3
INOR	11	E	E2	W	9	IV	23	0	0	002	Sezioni trasversali. Tavola 2/3
INOR	11	E	E2	W	9	IV	23	0	0	003	Sezioni trasversali. Tavola 3/3
INOR	11	E	E2	P	7	IV	23	0	B	001	Planimetria segnaletica
INOR	11	E	E2	P	7	IV	23	0	B	002	Planimetria barriere di sicurezza
INOR	11	E	E2	R	I	IV	23	0	8	001	Smaltimento acque meteoriche. Relazione idraulica
INOR	11	E	E2	P	Z	IV	23	0	8	001	Smaltimento acque meteoriche. Planimetria
INOR	11	E	E2	C	L	IV	23	C	8	001	Relazione tecnica e di calcolo tombini

5 DESCRIZIONE DELLE OPERE D'ARTE

Il cavalcaferrovia, di lunghezza complessiva pari a 260.00m, è continuo e costituito da 6 campate con luci variabili da 30.00m a 65.00m.

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, ciascuno di larghezza 1.85m, per complessivi 12.20m di larghezza dell'impalcato.

L'asse di progetto sovrappassa l'esistente Autostrada A4 con la campata P2-P3 di luce 65m e la linea AV/AC, che in questo tratto si sviluppa in leggera trincea, con la campata P3-P4 di luce 40m.

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

	L campata [m]	H fusto [m]	Tipo di fondazione
SpA		2.00	6 pali 1500
	35.00		
P1		3.80	8 pali 1200
	50.00		
P2		5.20	8 pali 1200
Autostrada A4	65.00		
P3		4.40	8 pali 1200
Linea AV/AC	40.00		
P4		7.40	8 pali 1200
	40.00		
P5		3.80	8 pali 1200
	30.00		
SpB		2.00	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 rampe" codice INOR11EE2ROIV23C0001.

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 0.22m a 0.30m. Le due travi sono collegate in campata, sulle pile e sulle spalle da diaframmi a parete piena posti ad interasse di 5.00m.

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 1500 mm (in campata), fino ad un massimo di 3500 mm sulle pile e sono attrezzate con elementi di connessione trave/soletta (pioli). Le travi in acciaio vengono preassemblate in officina per conchi 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. La polifora è attrezzata con pozzetti di ispezione, in numero di 1+1 per ogni campata ed ubicati nella sua mezzeria.

Il sistema di smaltimento acque meteoriche è 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 negli elementi esterni a sbalzo dei traversi. Tali condotte, sulle spalle, scaricano su elemento di disconnessione, collegato a queste ultime, 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.

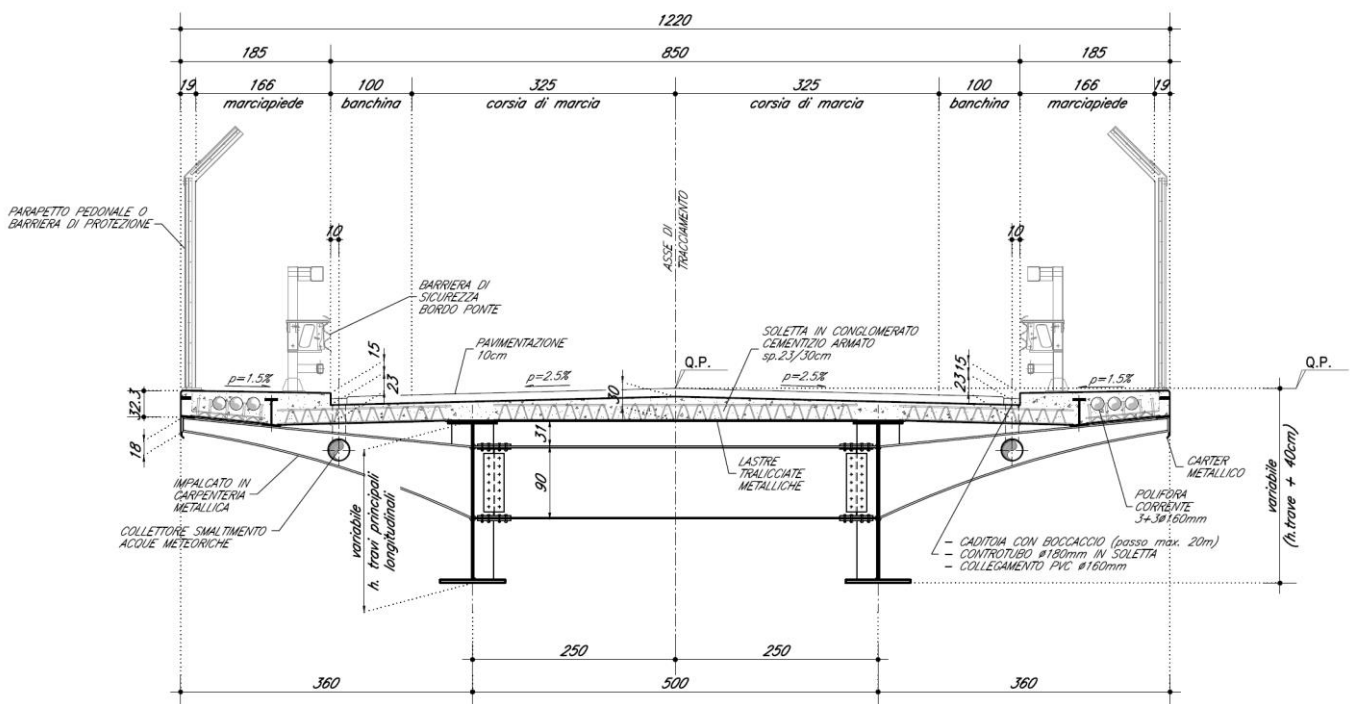


Figura 1 – Sezione trasversale impalcato

Doc. N.

Progetto
INOR

Lotto
11

Codifica Documento
E E2 RO IV 23 A0 001

Rev.
A

Foglio
12 di 16

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 3.80m a 7.40m.

Le pile presentano un plinto di forma rettangolare attestato su una palificata di fondazione costituita da 8 pali Ø1200 mm di lunghezza variabile da 41.00m a 47.00m.

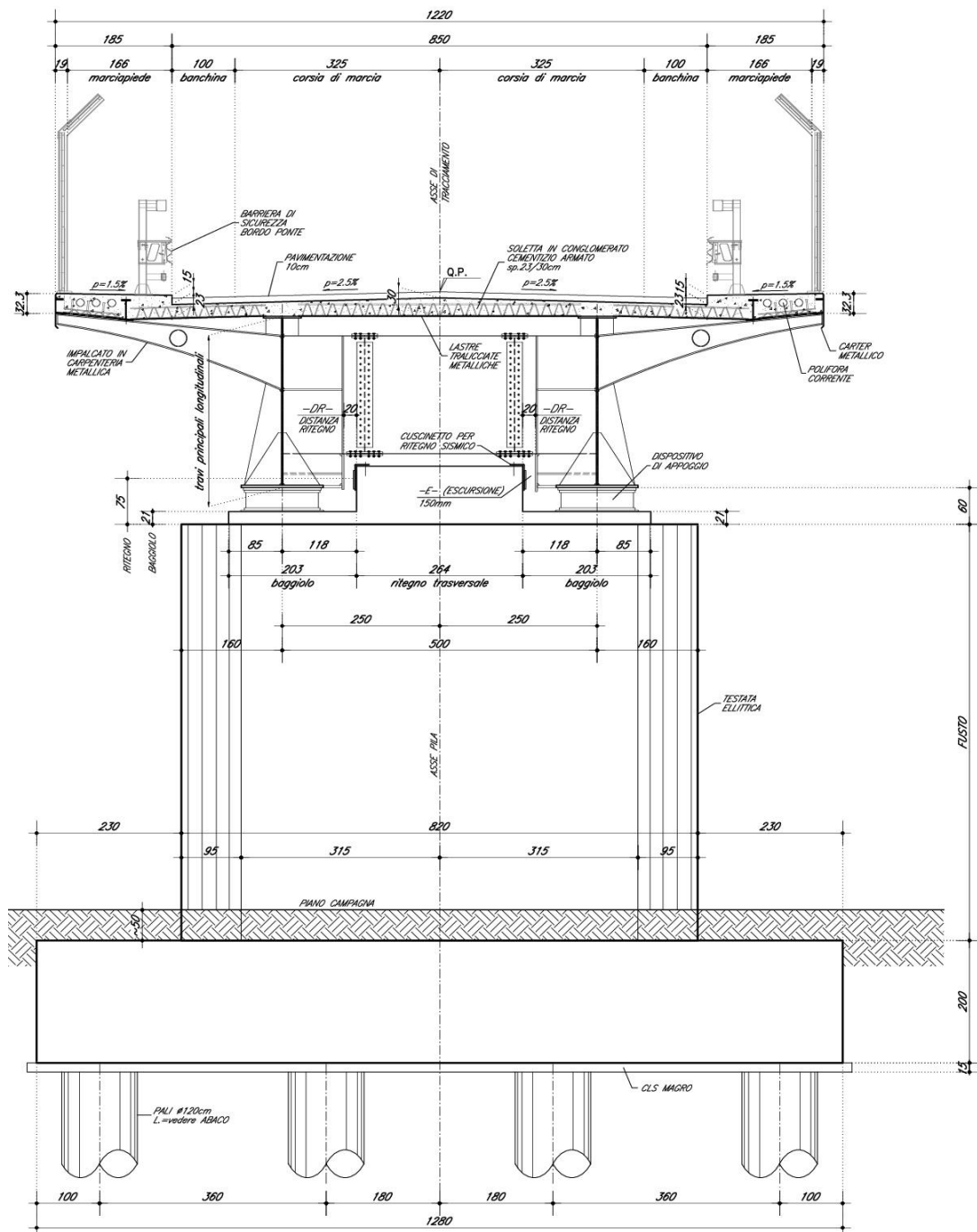


Figura 2 - Vista frontale pile

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 6 pali Ø1500mm di lunghezza 37.00m. L'elevazione è costituita frontalmente da un fusto di spessore 2.40m ed altezza 2.00m che culmina in un paraghiaia di spessore 0.60m ed altezza 2.85m. Lateralmente sono previsti muri di risvolto di spessore 0.80m ed altezza 4.80m circa, completati da orecchia a sbalzo per uno sviluppo complessivo di 4.80m. I muri di risvolto presentano in testa un allargamento a sbalzo di larghezza 1.85m costituente la continuazione sulla spalla del cordolo laterale dell'impalcato, e, come quest'ultimo, risulta attrezzato con barriera di sicurezza ed arredo (parapetto).

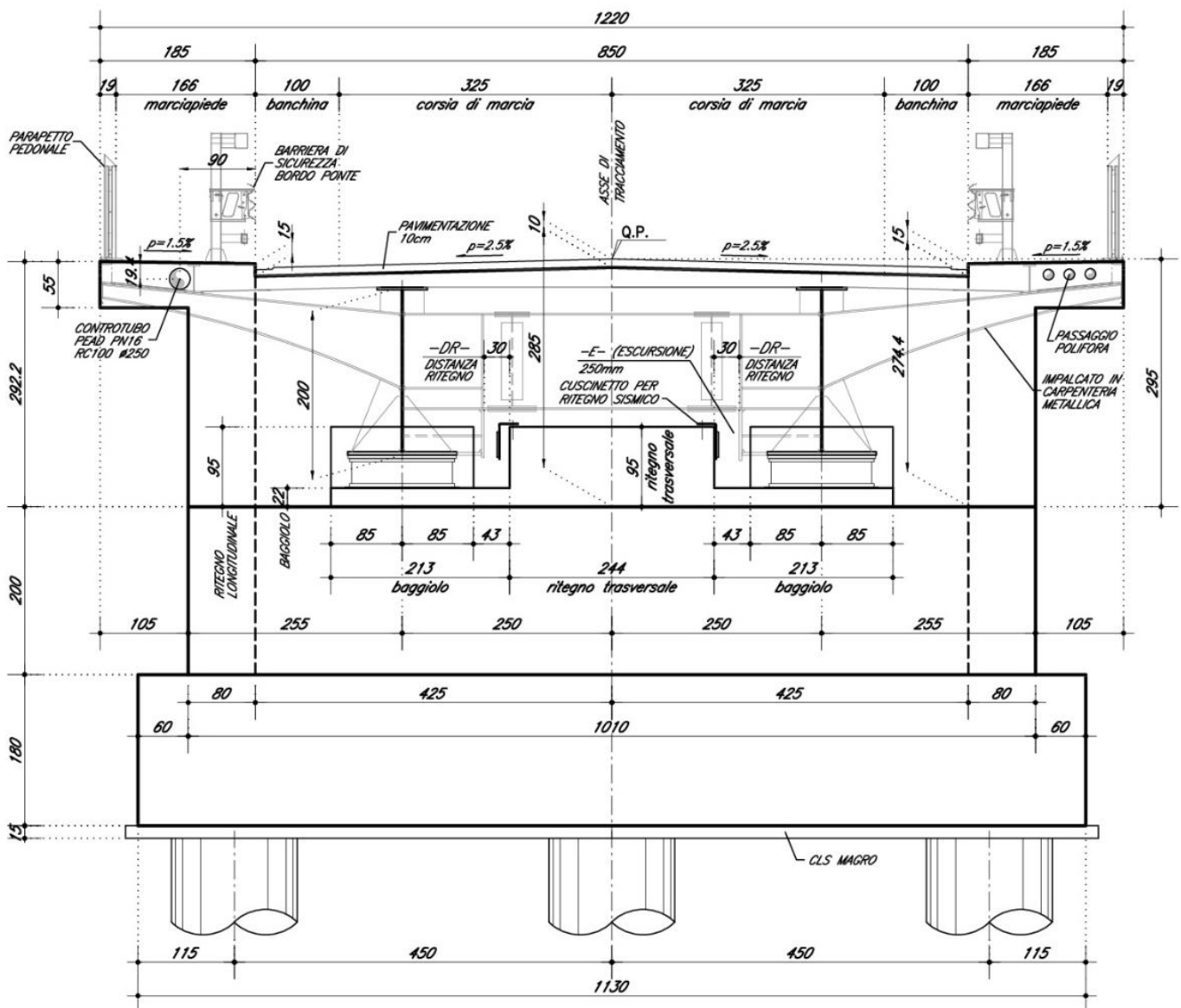


Figura 3 - Vista frontale spalle

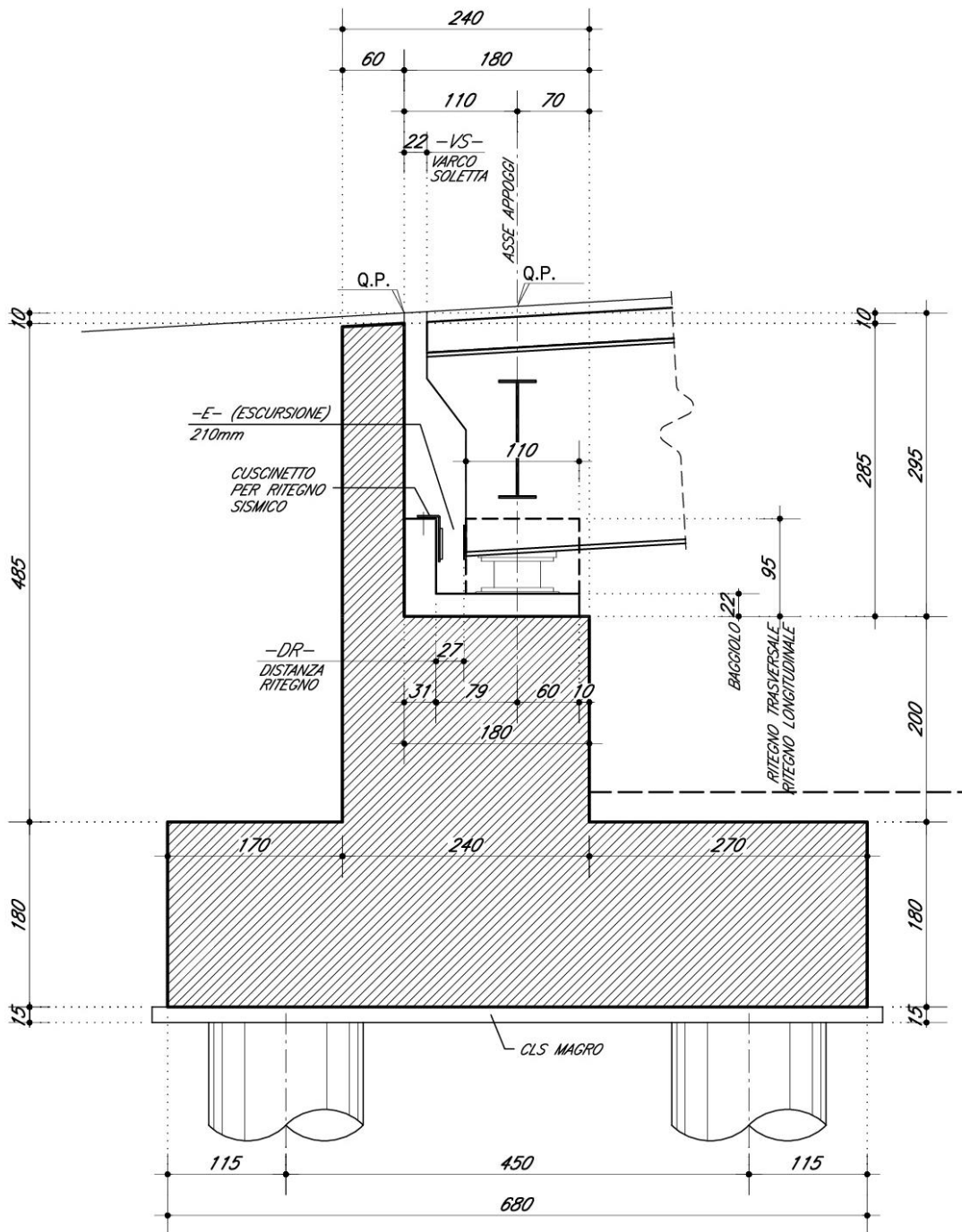


Figura 4 - Vista longitudinale spalle

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 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.

5.5 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 21cm su entrambe le Spalle. Il varco fra il paraghiaia e la soletta ha dunque ampiezza pari a 22cm.

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 baggiolo 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 a lato dell'autostrada A4. Essa risulta già completa di travi, traversi, velette di bordo, lastre tralicciate e parapetti per le campate non autostradali, mentre risulta completa anche delle condotte correnti del sistema di smaltimento acque meteoriche per la campata autostradale.

La struttura metallica dell'impalcato viene messa in opera, una campata alla volta in unica soluzione, tramite sollevamento dal basso a mezzo di autogru. La campata sull'Autostrada A4, dopo l'assemblaggio a terra, viene tralata tramite carrelli semoventi fino ad una posizione tale da poter essere sollevata e messa in posizione mediante impiego di due gru. In questa fase e' prevista la chiusura notturna al traffico del tratto autostradale interessato dall'opera d'arte. Da notare che l'intera operazione di movimentazione della struttura puo' avvenire senza prevedere la rimozione dello spartitraffico dell'Autostrada A4.

I giunti di costruzione della struttura metallica sono previsti in prossimita' dei punti di minimo delle sollecitazioni flessionali longitudinali delle travi di impalcato.

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.