

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

IV35 - CAVALCAFERROVIA CASCINA PERGOLA VECCHIA

PK 125+738,979

Relazione tecnica generale cavalcaferrovia

GENERAL CONTRACTOR Classification - General Use	DIRETTORE LAVORI
Consorzio Cepav due	
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 3 5 A 0	0 0 1	C

PROGETTAZIONE								IL PROGETTISTA
Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Progettista Integratore	Data	
A	Emissione	Montanari	28/03/19	Piacentini	28/03/19	Liani	28/03/19	
B	Revisione generale per richieste di enti e privati	Cavaliere	17/01/22	Piacentini	17/01/22	Liani	17/01/22	
C	Revisione per variante M55	Cavaliere	31/07/23	Cavaliere	31/07/23	Laffranchi	31/07/23	

CIG. 751447334A

File: INOR11EE2ROIV35A0001C_02



Progetto cofinanziato dalla Unione Europea

CUP: F81H9100000008

GENERAL CONTRACTOR

Cepav due



ALTA SORVEGLIANZA



Doc. N.

Progetto
INOR

Lotto
11

Codifica Documento
E E2 RO IV 35 A0 001

Rev.
C

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 35 A0 001

Rev.
C

Foglio
3 di 16

1 PREMESSA

Nel presente documento viene descritto il cavalcaferrovia "IV35" col quale la viabilità Località Armea 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 125+738.979.

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 - Pesi per unità di volume, pesi 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 IV 35 A0 001

Rev.
C

Foglio
5 di 16

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

GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA



Doc. N.

Progetto
INORLotto
11Codifica Documento
E E2 RO IV 35 A0 001Rev.
CFoglio
8 di 16

4 ELABORATI DI RIFERIMENTO

DESCRIZIONE	CODICE
<u>IV00 - ELABORATI DI TRACCIAMENTO LINEA AV/AC</u> RELAZIONE TECNICA DEL TRACCIAMENTO PLANIMETRIA DI TRACCIAMENTO LINEA AC DA KM 123+000.000 A KM 127+500.000 TAV. 5 PROFilo LONGITUDINALE DI TRACCIAMENTO LINEA AC DA KM 121+800.000 A KM 130+600.000 TAV. 3	INOR10EE2ROIF0000001 INOR10EE2P5IF0000005 INOR10EE2F5IF0000003
<u>IV00 - CAVALCAFERROVIA TIPOLOGICO</u> PRESCRIZIONI MATERIALI E NOTE GENERALI RITEGNI SISMICI - DETTAGLI E POSIZIONAMENTO CUSCINETTI SCHEMA FISSAGGIO PER MONTAGGIO DISPOSITIVI DI APPOGGIO SMALTIMENTO ACQUE METEORICHE - CADITOIA CON BOCCACCIO SMALTIMENTO ACQUE METEORICHE - ELEMENTO DI DISCONNESSIONE TIPO C ARREDO IMPALCATO - RETE DI PROTEZIONE 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	INOR11EE2ATV0000001 INOR11EE2BV0004001 INOR11EE2DZV000A5001 INOR11EE2BV000A8001 INOR11EE2BV000A8003 INOR11EE2BV000A8001 INOR11EE2BV000A8002 INOR11EE2CLV000A8001 INOR11EE2AZV000A8001
<u>IV00 - RAMPE CAVALCAFERROVIA TIPOLOGICO</u> ZONE DI TRANSIZIONE RILEVATO-CALVALCAFERROVIA RELAZIONE DI VERIFICA DELLE PAVIMENTAZIONI STRADALI	INOR11EE2WBV000C0001 INOR11EE2ROV0007001
<u>GE00 - GEOLOGIA E GEOTECNICA</u> PROVE GEOTECNICHE DI LABORATORIO CON APPARECCHIATURE DI GRANDE DIMENSIONE	INOR11EE2ROGE0000002

IV35 - CAVALCAFERROVIA CASCINA PERGOLA VECCHIA - PK 125+738,979

CODICE		DESCRIZIONE	
INOR	11 E E2 F Z IV 35 0 0 001	Profilo stratigrafico	
INOR	11 E E2 R O IV 35 A 0 001	Relazione tecnica generale cavalcaferrovia	
INOR	11 E E2 C L IV 35 A 6 001	Relazione di calcolo spalle	
INOR	11 E E2 C L IV 35 A 4 001	Relazione di calcolo pila P1	
INOR	11 E E2 C L IV 35 A 0 001	Relazione sul comportamento sismico dell'opera, appoggi, ritegni sismici e giunti di dilatazione	
INOR	11 E E2 C L IV 35 A 5 001	Relazione di calcolo impalcato	
INOR	11 E E2 P 9 IV 35 A 0 001	Pianta fondazioni e pianta impalcato	
INOR	11 E E2 P Z IV 35 A 0 001	Sezione longitudinale, prospetto longitudinale e sezioni trasversali	
INOR	11 E E2 P Z IV 35 A 3 001	Pianta tracciamento sottostrutture e plinti di fondazione	
INOR	11 E E2 P Z IV 35 0 1 001	Pianta scavi	
INOR	11 E E2 B Z IV 35 A 6 001	Carpenteria spalla A	
INOR	11 E E2 B Z IV 35 A 6 002	Carpenteria spalla B	
INOR	11 E E2 B Z IV 35 A 4 001	Carpenteria pila P1	
INOR	11 E E2 B Z IV 35 A 3 001	Armatatura pali di fondazione spalle	
INOR	11 E E2 B Z IV 35 A 3 002	Armatatura pali di fondazione pila P1	
INOR	11 E E2 B B IV 35 A 6 001	Armatatura Spalla A - tav. 1/2	
INOR	11 E E2 B Z IV 35 A 6 003	Armatatura Spalla A - tav. 2/2	
INOR	11 E E2 B B IV 35 A 6 002	Armatatura Spalla B - tav. 1/2	
INOR	11 E E2 B Z IV 35 A 6 004	Armatatura Spalla B - tav. 2/2	
INOR	11 E E2 B Z IV 35 A 4 003	Armatatura fusto pila P1	
INOR	11 E E2 B C IV 35 A 6 001	Armatatura baggioli e ritegni antisismici su Spalle	
INOR	11 E E2 B Z IV 35 A 5 001	Dispositivi di appoggio e giunti	
INOR	11 E E2 B Z IV 35 A 5 002	Carpenteria metallica impalcato - Disegno d'assieme	
INOR	11 E E2 B Z IV 35 A 5 003	Carpenteria metallica impalcato - Travi principali	
INOR	11 E E2 B Z IV 35 A 5 006	Carpenteria metallica impalcato - Traversi	
INOR	11 E E2 B Z IV 35 A 5 008	Lastre tralicciate impalcato	
INOR	11 E E2 B Z IV 35 A 5 012	Armatatura soletta impalcato	
INOR	11 E E2 B 8 IV 35 A 1 003	Fasi costruttive	
INOR	11 E E2 R O IV 35 C 0 001	Relazione tecnica generale rampe	
INOR	11 E E2 P 7 IV 35 0 0 001	Planimetria stato di fatto	
INOR	11 E E2 P 7 IV 35 0 0 002	Planimetria di progetto	
INOR	11 E E2 P Z IV 35 0 0 001	Planimetria di tracciamento	
INOR	11 E E2 F 7 IV 35 0 0 001	Profilo longitudinale. Asse principale	

GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA



Doc. N.

Progetto
INORLotto
11Codifica Documento
E E2 RO IV 35 A0 001Rev.
CFoglio
9 di 16

IV35 - CAVALCAFERROVIA CASCINA PERGOLA VECCHIA - PK 125+738,979

CODICE										DESCRIZIONE	
INOR	11	E	E2	D	7	IV	35	0	0	001	Diagramma di visuale libera e velocità
INOR	11	E	E2	P	7	IV	35	0	B	001	Planimetria segnaletica
INOR	11	E	E2	P	7	IV	35	0	B	002	Planimetria barriere di sicurezza
INOR	11	E	E2	R	I	IV	35	0	8	001	Smaltimento acque meteoriche. Relazione idrologica e idraulica
INOR	11	E	E2	P	Z	IV	35	0	8	001	Smaltimento acque meteoriche. Planimetria e dettagli
INOR	11	E	E2	R	B	IV	35	0	0	001	Relazione Geotecnica
INOR	11	E	E2	B	Z	IV	35	A	5	013	Carpenteria impalcato - Dettagli ed arredo
INOR	11	E	E2	B	Z	IV	35	A	5	014	Carpenteria metallica impalcato - Dettaglio saldature

GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA



Doc. N.

Progetto
INORLotto
11Codifica Documento
E E2 RO IV 35 A0 001Rev.
CFoglio
10 di 16

5 DESCRIZIONE DELLE OPERE D'ARTE

Il cavalcaferrovia, di lunghezza complessiva pari a 117.60m, è costituito da 2 campate in semplice appoggio di luce pari a 57.60m.

La sezione trasversale dell'opera è costituita da una sede carrabile di 8.50m e da due cordoli esterni di larghezza pari a 1.365m ciascuno, con una larghezza utile, incluso lo spazio occupato dalle barriere di sicurezza, pari a 1.00m; la larghezza complessiva della soletta pari a 11.25m.

Sui cordoli sono ubicate le barriere di sicurezza, mentre le reti di protezione, di altezza variabile, sono poste all'estradosso della piattabanda superiore delle travi principali ed, unite a queste, garantiscono il rispetto dell'altezza utile minima prevista dal Manuale di Progettazione.

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

L'andamento planimetrico dell'opera d'arte è sostanzialmente in rettilineo, a meno di una piccola parte terminale in adiacenza alle spalle, interessata dalle clotoidi adiacenti a tale rettilineo.

L'asse di progetto sovrappassa l'esistente Autostrada A4 con la campata Sp.A-P1 e la linea AV/AC, con la campata P1-Sp.B.

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		5.50	12 pali 1500
Autostrada A4	57.60		
P1		7.90	8 pali 1500
Linea AV/AC	57.60		
SpB		6.00	12 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 IN0R11EE2ROIV35C0001.

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 3.60m.

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 11.25m, hanno altezza variabile lungo il loro sviluppo longitudinale da un minimo di 2400mm all'appoggio, fino ad un massimo di 4000 mm in mezzera campata. Saranno preassemblate in officina per conci di lunghezza massima 12.00m risultando così trasportabili senza oneri specifici.

Lungo 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 tralicci hanno altezza costante e costituiscono l'appoggio per l'armatura di estradosso soletta.

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 1+1 pozzetti di ispezione ubicati nei pressi della mezzera campata.

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 alle 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.

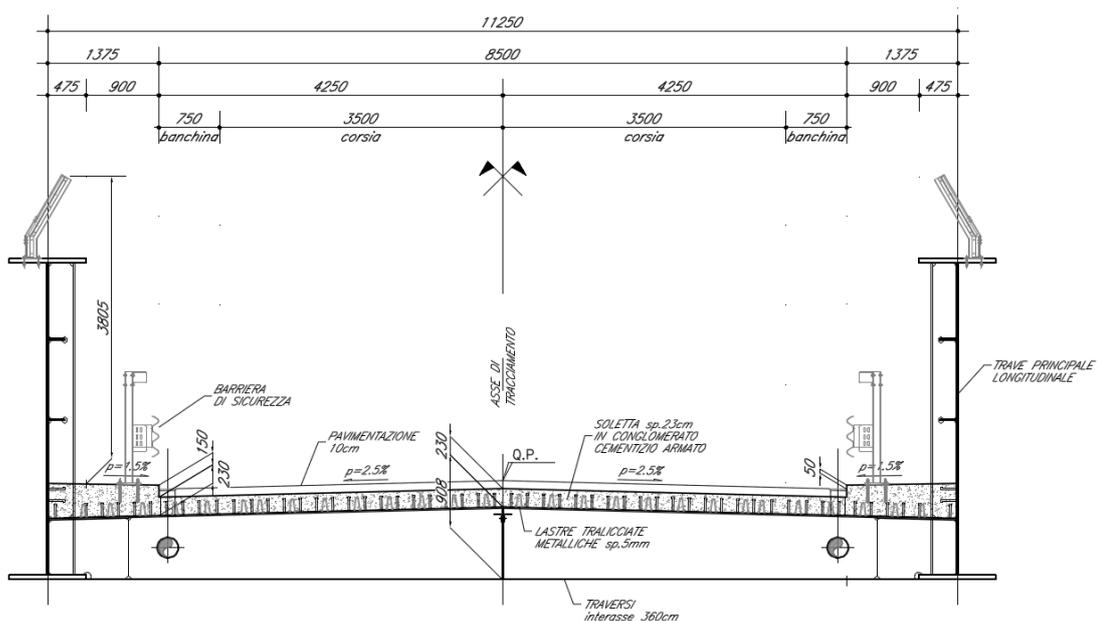


Figura 1 – Sezione trasversale impalcato

5.2 Pile

La pila presenta due setti verticali continui, paralleli e orientati in direzione longitudinale, in conglomerato cementizio armato di spessore 120m, larghezza 4.40m e altezza pari a 7.90m, con testata ellittica.

La pila presenta plinto di forma rettangolare, planimetricamente ruotato 10g rispetto alla direzione delle travi principali (e dei setti verticali previsti sotto di esse), attestato su una palificata di fondazione costituita da 8 pali Ø1500mm di lunghezza 44.00m .L'inclinazione planimetrica del plinto e' dovuta all'esigenza di assecondare al meglio la direzione delle infrastrutture interferite e non invadere quindi gli spazi interdetti alla costruzione.

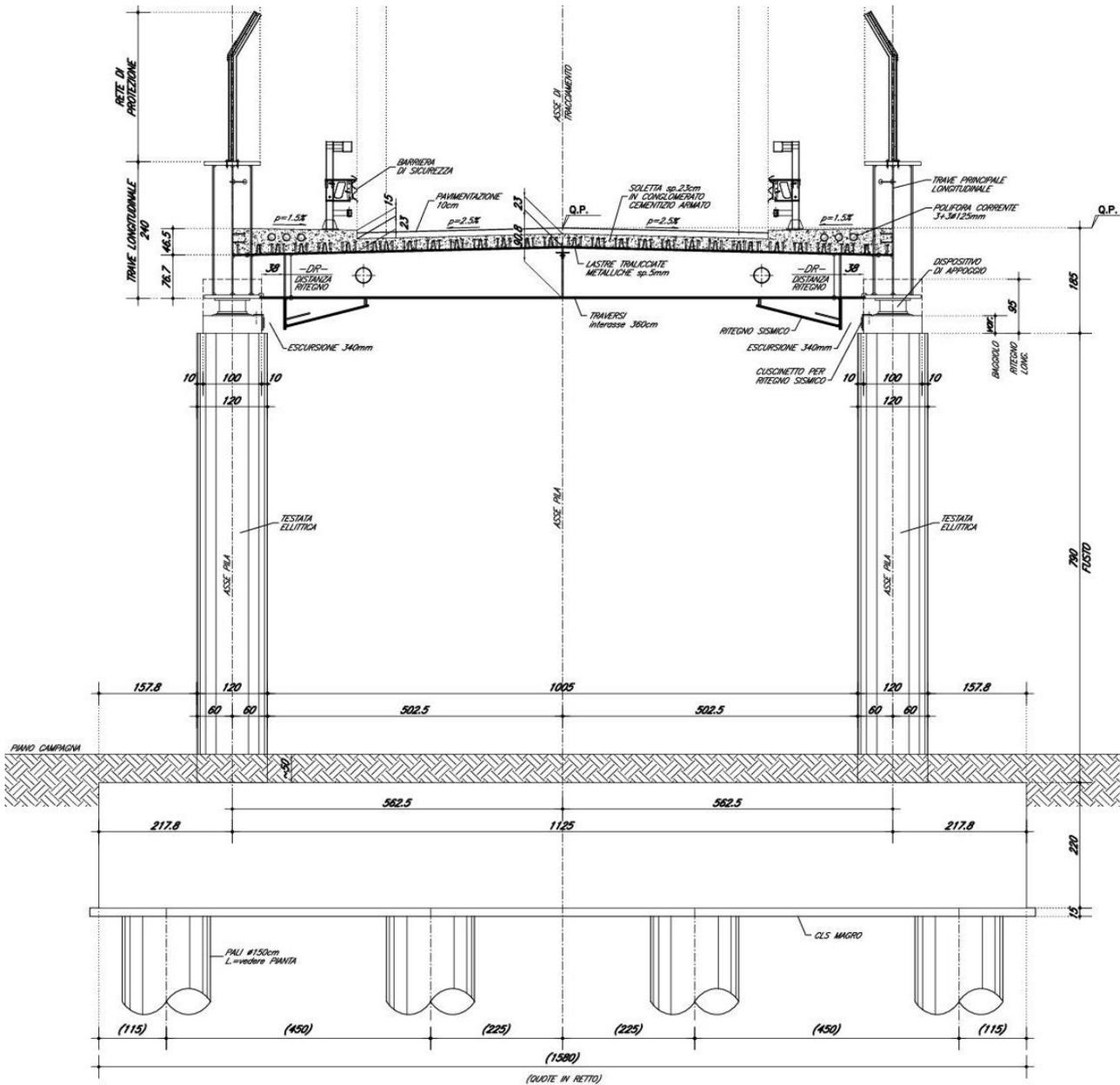


Figura 2 - Vista frontale pila

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 12 pali Ø1500mm di lunghezza 42.00m.

L'elevazione è costituita da una parete frontale a tutta altezza, di spessore 1.20m che presenta 2 aggetti, costituenti il fusto, in corrispondenza delle travi principali. Tali aggetti presentano geometria planimetrica identica a quella di meta' fusto pila, pari cioè a 2.20x1.20m, con testata ellittica, ed altezza pari a 5.50m per la spalla A o 6.00m per la spalla B.

Lateralmente sono previsti muri di risvolto di spessore costante 1.20m, attrezzati in testa con parapetto metallico.

Seguono immagini relative alla Spalla A, da ritenersi sostanzialmente valide anche per la Spalla B.

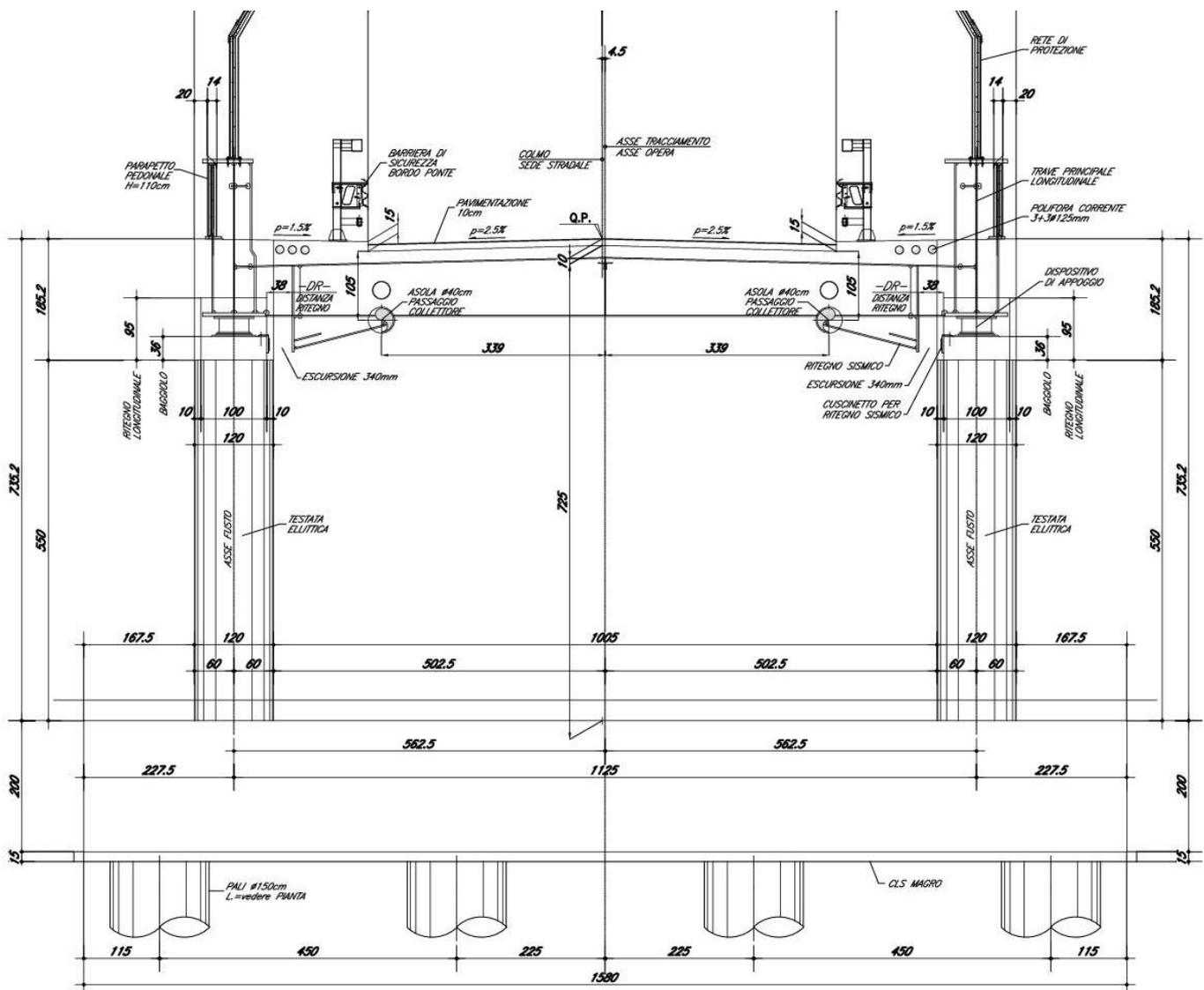


Figura 3 - Vista frontale spalle

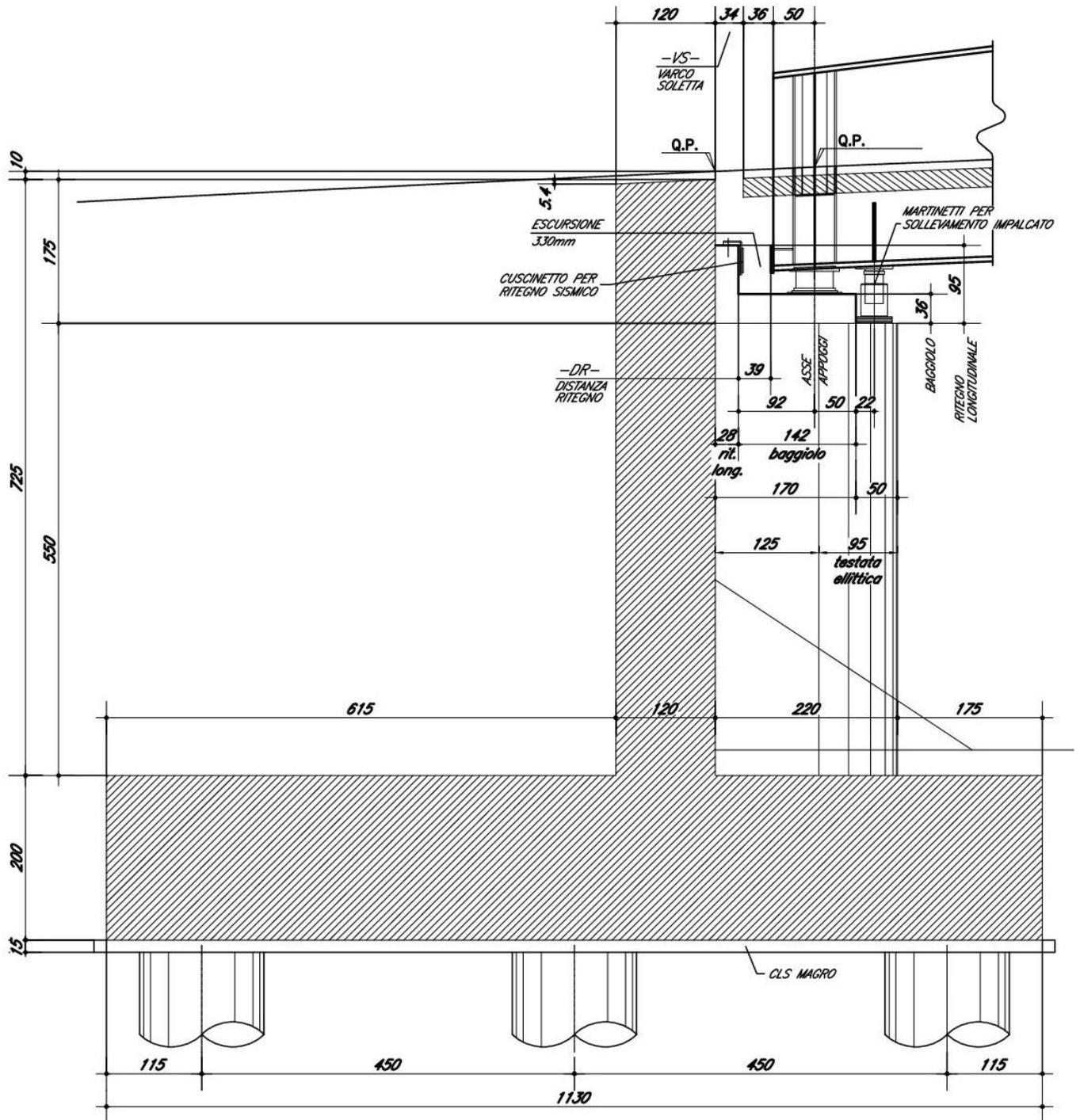


Figura 4 - Vista longitudinale spalle

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 della pila 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 140mm sulle spalle ed a 280mm sulla pila. Il varco fra il paraghiaia e la soletta ha ampiezza pari a 340mm sulle spalle, mentre il varco tra impalcato sulla pila e' pari a 700mm

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 e trasversale, presenti sia sulle spalle che sulla pila.

GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA



Doc. N.

Progetto
INOR

Lotto
11

Codifica Documento
E E2 RO IV 35 A0 001

Rev.
C

Foglio
16 di 16

In funzione della direzione di applicazione del sisma, entrano in funzione due cuscinetti di contrasto in senso longitudinale, posizionati sullo stesso elemento di sostegno, 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 pila e spalle ed a seguire quella dell'impalcato.

La struttura metallica dell'impalcato viene assemblata a terra in specifica area a lato dell'autostrada A4. Essa risulta già completa di travi, traversi, velette di bordo, lastre tralicciate, parapetti e condotte correnti del sistema di smaltimento acque meteoriche.

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.

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.