

COMMITTENTE:



PROGETTAZIONE:



CUP: J84H17000930009

**U.O. INFRASTRUTTURE NORD**

**PROGETTO DEFINITIVO**

**RADDOPPIO LINEA CODOGNO – CREMONA – MANTOVA  
TRATTA PIADENA - MANTOVA**

VI - OPERE D'ARTE PRINCIPALI - Ponti e Viadotti  
VI03 (ex IN24) - VIADOTTO A CASSONE PORTA BALLAST L=14.50m  
Relazione tecnica descrittiva

SCALA:

-

COMMESSA LOTTO FASE ENTE TIPO DOC. OPERA/DISCIPLINA PROGR. REV.

N M 2 5    0 3    D    2 6    R G    V I 0 3 0 0    0 0 1    A

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Data
A	Prima Emissione	G. Coppa	Aprile 2020	M. Rigo	Aprile 2020	M. Berlingieri	Aprile 2020	A. Perego Aprile 2020

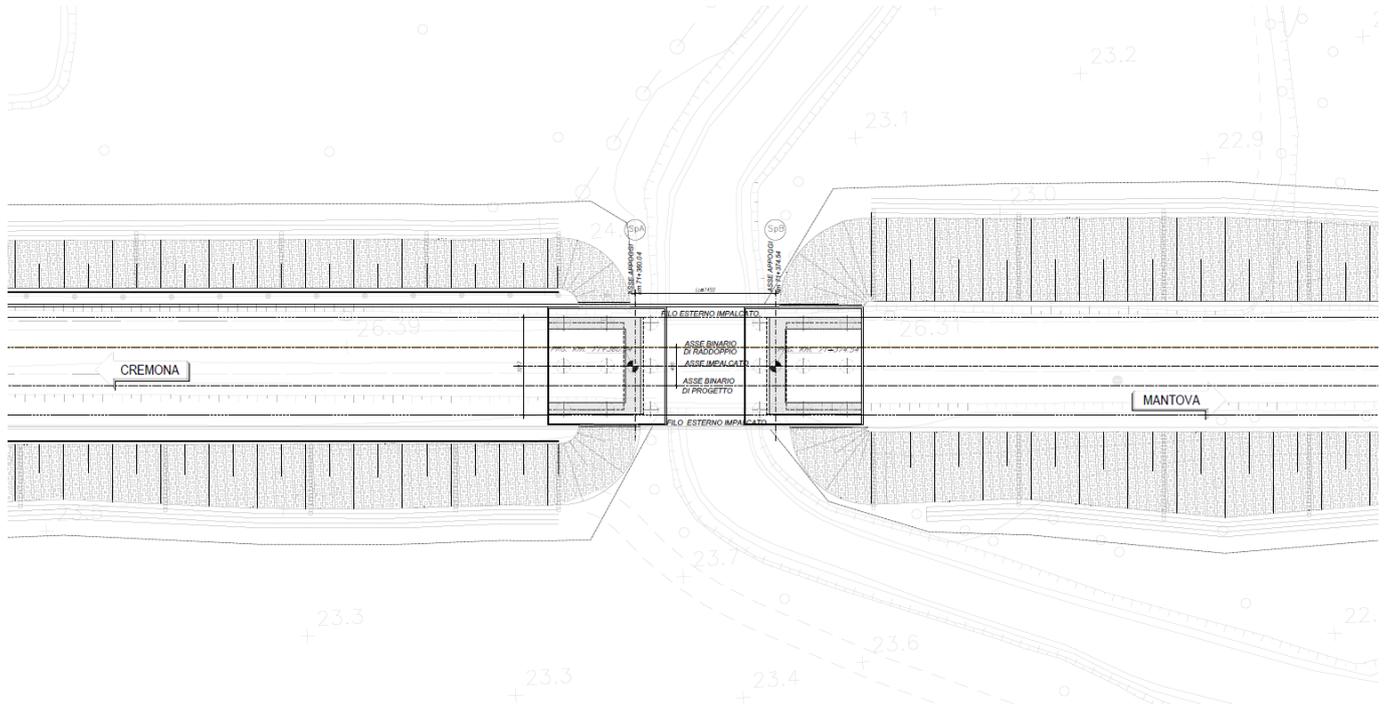


## INDICE

1. PREMESSA .....	3
2. NORMATIVE E DOCUMENTI DI RIFERIMENTO .....	4
2.1   NORMATIVA STRUTTURALE DI RIFERIMENTO .....	4
3. CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA .....	6
3.1   STRATIGRAFIA E PARAMETRI GEOTECNICI .....	6
4. PARAMETRI SISMICI .....	7
5. DESCRIZIONE DELL'OPERA .....	8

## 1. **PREMESSA**

La presente relazione riporta la descrizione del viadotto ferroviario VI03, previsto nel Progetto definitivo del Raddoppio Ferroviario Codogno-Cremona-Mantova, per la tratta da Piadena a Mantova.



**Figura 1 Planimetria di progetto**

 <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	<b>RADDOPPIO LINEA CODOGNO – CREMONA – MANTOVA</b> <b>TRATTA PIADENA - MANTOVA</b>					
	Relazione tecnica descrittiva	COMMESSA <b>NM25</b>	LOTTO <b>03 D 26</b>	CODIFICA <b>RG</b>	DOCUMENTO <b>VI 03 00 001</b>	REV. <b>A</b>

## 2. **NORMATIVE E DOCUMENTI DI RIFERIMENTO**

### 2.1 **Normativa strutturale di riferimento**

- LEGGE n. 1086 05.11.1971: “Norme per la disciplina delle opere in conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica”.
- Decreto Ministeriale del 17 gennaio 2018: “*Aggiornamento delle «Norme Tecniche per le Costruzioni»*”, G.U. Serie Generale n.42 del 20.02.2008, Supplemento Ordinario n.8.
- Circolare 21 gennaio 2019 n.7 ” Istruzioni per l’applicazione dell’«Aggiornamento delle “Norme tecniche per le costruzioni”» di cui al decreto ministeriale 17 gennaio 2018”;
- RFI DTC SI MA IFS 001 C del 21.12.2018 - “*Manuale di progettazione delle opere civili*”.
- RFI DTC SI AM MA IFS 001 B del 21.12.2018 - “*Manuale di progettazione delle opere civili – Sezione 1 - Ambiente*”.
- RFI DTC SI PS MA IFS 001 C del 21.12.2018 - “*Manuale di progettazione delle opere civili – Sezione 2 – Ponti e Strutture*”.
- RFI DTC SI CS MA IFS 001 C del 21.12.2018 - “*Capitolato generale tecnico di appalto delle opere civili*”.
- UNI EN 1990: Eurocodice: Criteri generali di progettazione strutturale;
- UNI EN 1991-1-1: Eurocodice 1 – Parte 1-1: Azioni in generale – Pesì per unità di volume, pesì propri e sovraccarichi variabili;
- UNI EN 1991-1-4: Eurocodice 1. Azioni sulle strutture. Parte 1-4: Azioni in generale - Azioni del vento;
- UNI EN 1992-1-1: Eurocodice 2 – Progettazione delle strutture di calcestruzzo - Parte 1-1: Regole generali e regole per gli edifici;
- UNI EN 1992-2: Eurocodice 2. Progettazione delle strutture di calcestruzzo. Parte 2: Ponti di calcestruzzo – Progettazione e dettagli costruttivi;
- UNI EN 1997-1: Eurocodice 7 – Progettazione geotecnica – Parte 1: Regole generali;
- UNI-EN 1998-1: Eurocodice 8: Progettazione delle strutture per la resistenza sismica. Parte 1: Regole generali, azioni sismiche e regole per gli edifici;
- UNI EN 1998-5: Eurocodice 8 – Progettazione delle strutture per la resistenza sismica – Parte 5: Fondazioni, strutture di contenimento ed aspetti geotecnici;
- Legge. 2 febbraio 1974, n. 64. Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche;
- UNI EN 1992-1-1 “Progettazione delle strutture di calcestruzzo”;
- UNI EN 206-1-2016: Calcestruzzo. “Specificazione, prestazione, produzione e conformità”.
- Regolamento (UE) N. 1299/2014 della Commissione del 18 novembre 2014 relativo alle specifiche tecniche di interoperabilità per il sottosistema «infrastruttura» del sistema ferroviario dell’Unione europea, modificato dal Regolamento di esecuzione (UE) N° 2019/776 della Commissione del 16 maggio 2019;
- Regolamento (UE) N. 1300/2014/UE Specifiche Tecniche di Interoperabilità per l’accessibilità del sistema ferroviario dell’Unione europea per le persone con disabilità e le persone a mobilità ridotta del 18/11/2014, modificato con il Regolamento di esecuzione (UE) N° 2019/772 della Commissione del 16 maggio 2019;
- Regolamento (UE) N° 1303/2014 della Commissione del 18 novembre 2014 relativo alla specifica tecnica di interoperabilità concernente la “sicurezza nelle gallerie ferroviarie” del sistema ferroviario dell’Unione europea, rettificato dal Regolamento (UE) 2016/912 del 9 giugno 2016 e modificato dal Regolamento di esecuzione (UE) N° 2019/776 della Commissione del 16 maggio 2019;

- Regolamento UE N. 1301/2014 della Commissione del 18 novembre 2014 relativo alle specifiche tecniche di interoperabilità per il sottosistema «Energia» del sistema ferroviario dell'Unione europea, modificato dal Regolamento di Esecuzione (UE) 2018/868 del 13 giugno 2018 e dal successivo Regolamento di esecuzione (UE) N° 2019/776 della Commissione del 16 maggio 2019;
- Regolamento (UE) N. 2016/919 della Commissione del 27 maggio 2016 relativo alla specifica tecnica di interoperabilità per i sottosistemi "controllo-comando e segnalamento" del sistema ferroviario nell'Unione europea modificata con la Rettifica del 15 giugno 2016 e dal Regolamento di esecuzione (UE) N° 2019/776 della Commissione del 16 maggio 2019;
- REGOLAMENTO DI ESECUZIONE (UE) 2019/772 DELLA COMMISSIONE del 16 maggio 2019 che modifica il regolamento (UE) n. 1300/2014 per quanto riguarda l'inventario delle attività al fine di individuare le barriere all'accessibilità, fornire informazioni agli utenti e monitorare e valutare i progressi compiuti in materia di accessibilità;
- REGOLAMENTO DI ESECUZIONE (UE) 2019/776 DELLA COMMISSIONE del 16 maggio 2019 che modifica i regolamenti (UE) n. 321/2013, (UE) n. 1299/2014, (UE) n. 1301/2014, (UE) n. 1302/2014, (UE) n. 1303/2014 e (UE) 2016/919 della Commissione e la decisione di esecuzione 2011/665/UE della Commissione per quanto riguarda l'allineamento alla direttiva (UE) 2016/797 del Parlamento europeo e del Consiglio e l'attuazione di obiettivi specifici stabiliti nella decisione delegata (UE) 2017/1471 della Commissione.

### 3. CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA

#### 3.1 Stratigrafia e parametri geotecnici

Le caratteristiche geotecniche del terreno in situ, in accordo con Relazione Geotecnica sono di seguito riportati:

UNITA'		Ws1	WRa2	WRs2	WRa2	Rs1	
Stratigrafia	DA	[m P.C.]	0.0	3.0	6.5	13.5	25.5
	A	[m P.C.]	3.0	6.5	13.5	25.5	40.0
Parametri di resistenza	$\gamma_n$	[kN/m <sup>3</sup> ]	19.0	19.0	19.0	19.0	19.0
	$\varphi'$	[°]	33.0	25.0	33.0	25.0	33.0
	$c'$	[kPa]	0	0	0	0	0
	$c_u$	[kPa]	-	50 fino a 9 m da pc 70 oltre 9 m da pc	-	50 fino a 10 m da pc 60 oltre 10 m da pc	-
Parametri di deformabilità	$G_0$	[MPa]	40.0-70.0	60.0 fino a 14 m da pc 80.0 oltre 16.3 m da pc	70.0	60-80	120.0
	NSPT		5-30	150.0 fino a 14 m da pc 200.0 oltre 16.3 m da pc	8-9	12-20	8-30
	$E_{op2}$	[MPa]	20.0-35.0	30.0 fino a 14 m da pc 40.0 oltre 16.3 m da pc	50.0	25.0	60.0
	OCR	[-]	-	2.0	-	2.0	-
	CR	[-]	-	0.160	-	0.160	-
	RR	[-]	-	0.032	-	0.032	-
	$C_{ae}$	[%]	-	0.150	-	0.150	-
$k_v^{(*)}$	[m/s]	2.00E-07	1.00E-08	5.00E-07	1.00E-08	5.00E-07	

*Tabella 1: Caratterizzazione geotecnica*

I parametri geotecnici impiegati per il rilevato ferroviario sono:

$\gamma = 20.00 \text{ kN/m}^3$	peso di volume naturale
$\varphi' = 38^\circ$	angolo di resistenza al taglio
$c' = 0.00 \text{ kPa}$	coesione drenata

Si individua la presenza di falda a quota 1.5 m da p.c.

#### 4. PARAMETRI SISMICI

Per la definizione dell'azione sismica occorre definire il periodo di riferimento  $P_{VR}$  in funzione dello stato limite considerato. La vita nominale ( $V_N$ ) dell'opera è stata assunta pari a 50 anni. La classe d'uso assunta è la II. Il periodo di riferimento ( $V_R$ ) per l'azione sismica, data la vita nominale e la classe d'uso, vale:

$$V_R = V_N \times C_u = 50 \times 1 = 50 \text{ anni.}$$

Il valore di probabilità di superamento del periodo di riferimento  $P_{VR}$ , cui riferirsi per individuare l'azione sismica agente, è:  $P_{VR} (SLV)=10\%$ .

Il periodo di ritorno dell'azione sismica  $T_R$  espresso in anni vale:

$$T_R (SLV) = - \frac{V_r}{\ln(1 - P_{vr})} = 475 \text{ anni.}$$

Dato il valore del periodo di ritorno suddetto, tramite le tabelle riportate nell'Allegato B della norma o tramite la mappatura messa a disposizione in rete dall'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia (INGV), è possibile definire i valori di  $a_g$ ,  $F_0$ ,  $T^*c$ :

$a_g$  → accelerazione orizzontale massima del terreno su suolo di categoria A, espressa come frazione dell'accelerazione di gravità;

$F_0$  → valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale;

$T^*c$  → periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale;

$S$  → coefficiente che comprende l'effetto dell'amplificazione stratigrafica ( $S_s$ ) e dell'amplificazione topografica ( $S_t$ );

Il calcolo viene eseguito con il metodo pseudostatico (N.T.C. par. 7.11.6). In queste condizioni l'azione sismica è rappresentata da una forza statica equivalente pari al prodotto delle forze di gravità per un opportuno coefficiente sismico.

I valori delle caratteristiche sismiche per lo SLV ( $T_R= 475$  anni) sono i seguenti:

latitudine = 45.127559;

longitudine = 10.369862;

$a_g$  = 0.083 g;

$F_0$  = 2.613;

$T^*c$  = 0.311 s.

Il sottosuolo su cui insiste l'opera ricade in categoria sismica "C" e categoria topografica "T1". I coefficienti di amplificazione stratigrafica e topografica risultano quindi:

$S_s$  = 1.5;

$S_T$  = 1.00.

$a_{max}$  = 1.182 m/s<sup>2</sup>.

## 5. DESCRIZIONE DELL'OPERA

Il ponte VI03, ubicato dal km 71+360.10 al km 71+374.60, è costituito da un'unica campata di luce agli appoggi pari a 14.50m.

L'impalcato è del tipo a cassone in acciaio con rivestimento interno in c.a. ed appartiene alla categoria degli impalcato a cassone a via inferiore con armamento su ballast. Tale tipologia consente il contenimento dell'altezza dell'impalcato, la manutenzione agevole del binario, la riduzione del livello di rumorosità e di vibrazione, la realizzazione in continuità del ballast in corrispondenza delle spalle.

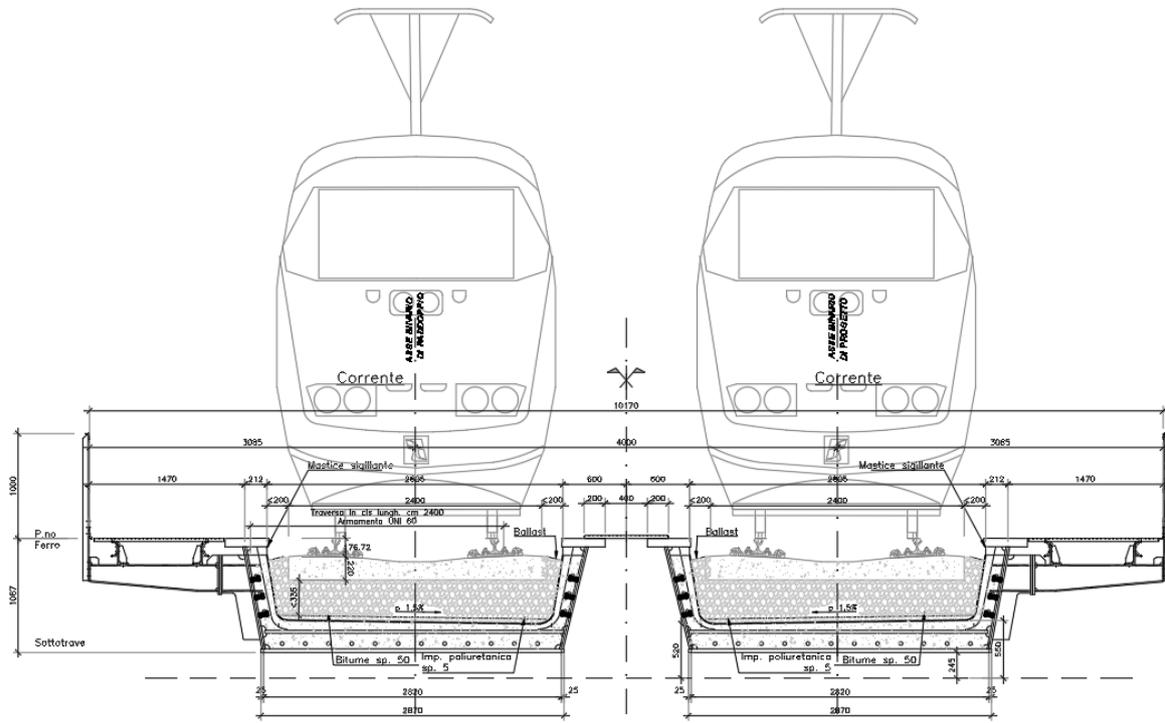


Figura 2 - Sezione trasversale dell'impalcato

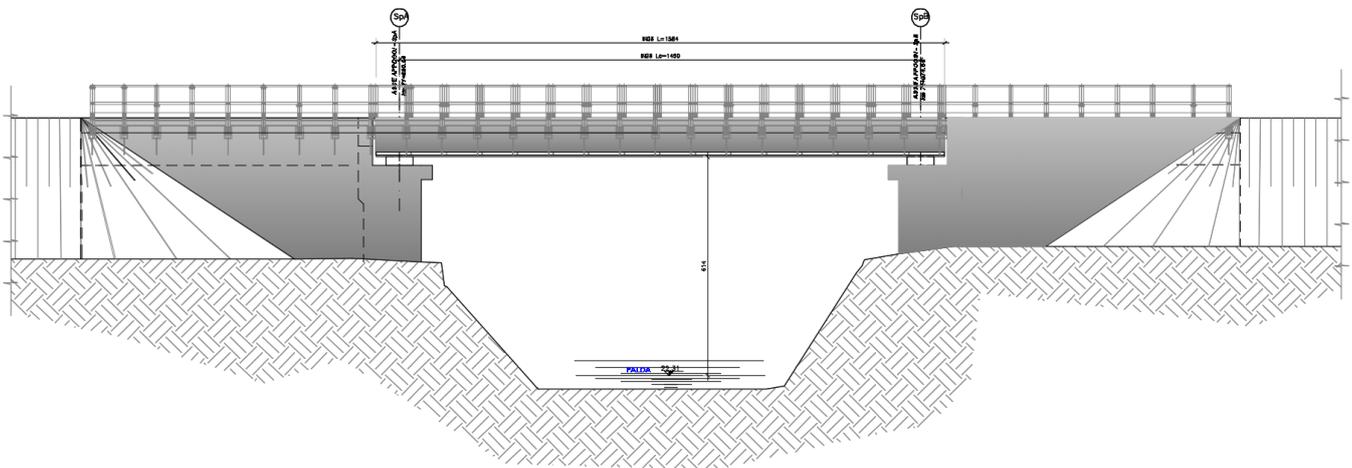


Figura 3 Prospetto dell'opera

Il vincolo dell'impalcato con le sottostrutture è realizzato, per ciascuna vasca, mediante il seguente schema:

- su un lato sono previsti due appoggi fissi con centraggio variabile;
- sul lato opposto sono previsti un appoggio unidirezionale, con possibilità di scorrimento in senso longitudinale, e un appoggio multidirezionale.

Le sottostrutture sono di tipo tradizionale:

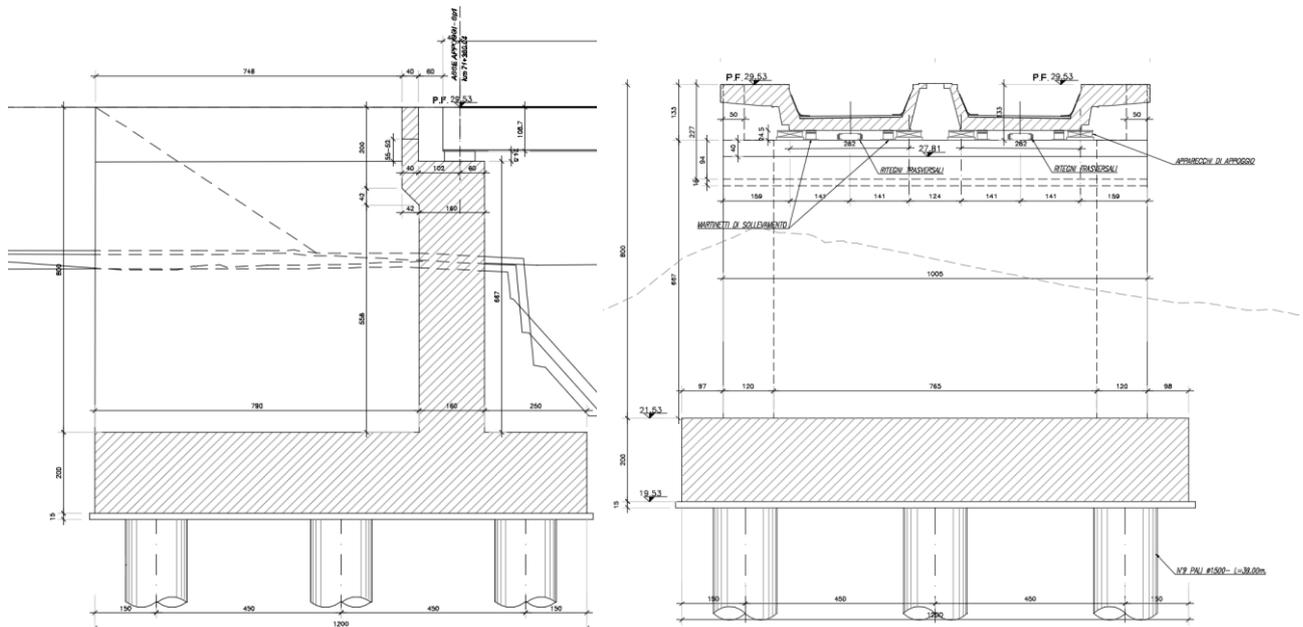
- Spalla A - fissa, poggia su 9 pali di diametro  $\varnothing$  1500;
- Spalla B - mobile, poggia su 9 pali di diametro  $\varnothing$  1500;

La spalla A è caratterizzata da un'altezza massima pari a 8.00m dallo spiccato di fondazione. Il muro frontale è alto 6.65m, spesso 1.60m e presenta una larghezza di 8.85m. Il muro paraghiaia ha uno spessore di 0.40m ed un'altezza massima di 1.35m.

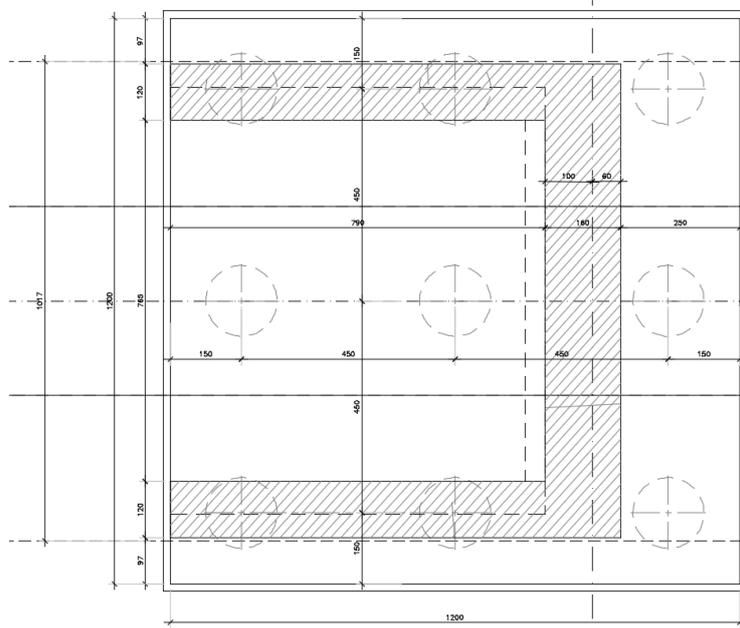
La fondazione di tipo indiretto è costituita da un plinto su pali. La platea ha uno spessore 2.00m e presenta dimensioni in pianta 12.00x12.00 rispettivamente in direzione trasversale e longitudinale. La palificata si compone di 9 pali  $\varnothing$  1500 di lunghezza 39m.

I due muri andatori hanno uno spessore di 1.20m ed un'altezza pari 8.70m.

La spalla B presenta le medesime caratteristiche geometriche della spalla A.



*Figura 4 Carpenteria spalle A-B*



*Figura 5 Fondazioni spalle A-B*