

COMMITTENTE:



PROGETTAZIONE:



## INFRASTRUTTURE FERROVIARIE STRATEGICHE DEFINITE DALLA LEGGE OBIETTIVO N.443/01

DIREZIONE TECNICA – CENTRO DI PRODUZIONE MILANO

PROGETTO DEFINITIVO PER APPALTO INTEGRATO

POTENZIAMENTO DELLA LINEA RHO-ARONA. TRATTA RHO-GALLARATE  
QUADRUPPLICAMENTO RHO-PARABIAGO E RACCORDO Y

OPERE DI SOSTEGNO SEDE FERROVIARIA E STRADALE

RELAZIONE DI CALCOLO MURI DI SOSTEGNO SEDE STRADALE

SCALA:

-

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

MDL1 12 D 26 CL RI0005 002 A

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato	Data
A	Emissione Esecutiva	E.Bartesaghi	Ott 2010			S. Borelli			

File: MDL112D26CLRI0005002A.doc

n. Elab.. 1

## INDICE

1	PREMESSA .....	3
2	SCOPO DEL DOCUMENTO .....	3
3	CARATTERISTICHE GEOMETRICHE .....	3
	3.1.1 SL05 .....	3
	3.1.2 SL09 .....	5
	3.1.3 SL25 .....	6
	3.1.4 SLX1 .....	7
4	DOCUMENTI DI RIFERIMENTO .....	9
	4.1 DOCUMENTI REFERENZIATI .....	9
	4.2 DOCUMENTI CORRELATI .....	10
	4.3 DOCUMENTI SUPERATI .....	11
5	VERIFICA MURO H = 7.00 M .....	11
	5.1 STATICA .....	11
	5.1.1 <i>Analisi dei carichi</i> .....	11
	5.2 VERIFICA A FESSURAZIONE .....	13
	5.3 SISMICA .....	14
	5.3.1 <i>Analisi dei carichi</i> .....	14
6	CONCLUSIONI .....	<b>ERRORE. IL SEGNALIBRO NON È DEFINITO.</b>



POTENZIAMENTO DELLA LINEA RHO-ARONA  
**PROGETTO DEFINITIVO PER APPALTO INTEGRATO**  
**QUADRUPLICAMENTO RHO-PARABIAGO E RACCORDO Y**

RELAZIONE DESCRITTIVA MURI DI SOSTEGNO  
SEDE STRADALE

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
MDL1	12	D 26 CL	RI00 05 002	A	3 di 15

## 1 PREMESSA

La presente relazione ha per oggetto la descrizione dei muri di imbocco per la realizzazione dei sottovia previsti in corrispondenza di Via Resegone al km 9+159.83 (SL09), di Via Olona al km 6+308.75 (SL25), di Via Arluno al km 4+251 (SLX1) ed in corrispondenza della Strada Provinciale 229 al km 3+918.49 (SL05), per il potenziamento della linea ferroviaria Rho – Arona tratta Rho – Gallarate.

Tale tratta è ubicata a nord-ovest del capoluogo lombardo ed interessa la provincia di Milano corrispondente con una fascia di territorio compresa nei comuni di Rho, Pregnana Milanese, Vanzago, Pogliano Milanese, Nerviana, Parabiago, Canegrate e Legnano, e la provincia di Varese corrispondente con una fascia di territorio compresa nei comuni di Castellanza, Busto Arsizio e Gallarate.

## 2 SCOPO DEL DOCUMENTO

Lo scopo del presente documento è quello di analizzare le strutture delle rampe di accesso ai sottovia SL09, SL25, SLX1 e SL05.

Le opere di imbocco ai sottovia sono costituite da manufatti in calcestruzzo armato con sezione ad U, così conformate per contrastare le spinte orizzontali dei terrapieni. Sono pertanto formati da una platea di base, da cui si elevano le 2 pareti di sostegno.

I manufatti contrastano le spinte da destra e sinistra, per cui risultano autoequilibrati alla traslazione. La larghezza dei manufatti è variabile per i quattro sottovia e pari a:

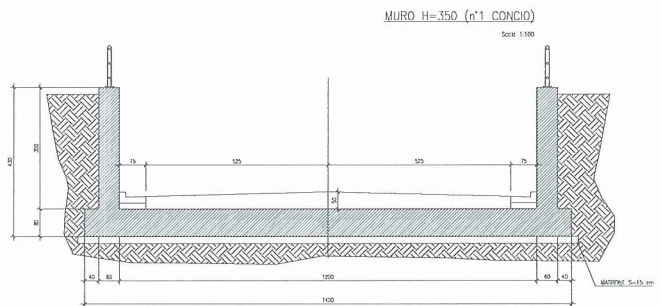
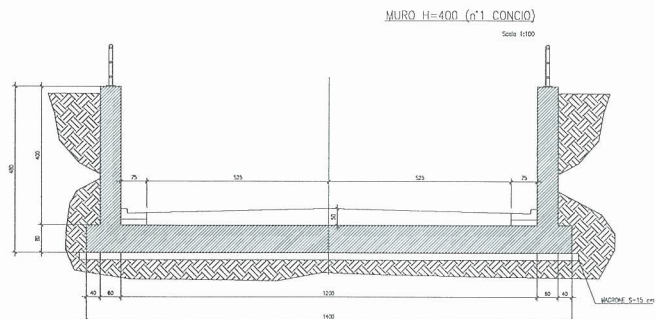
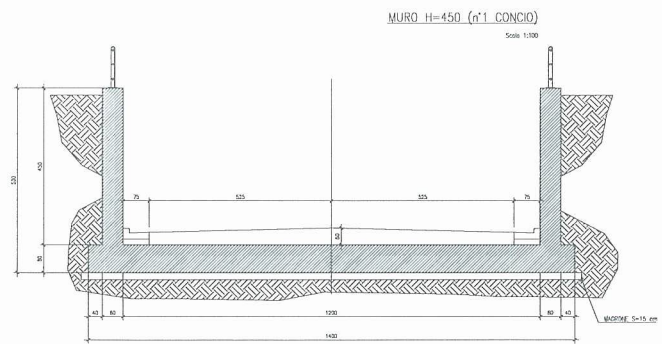
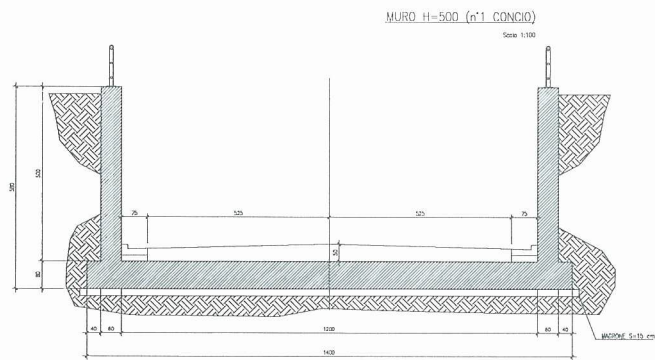
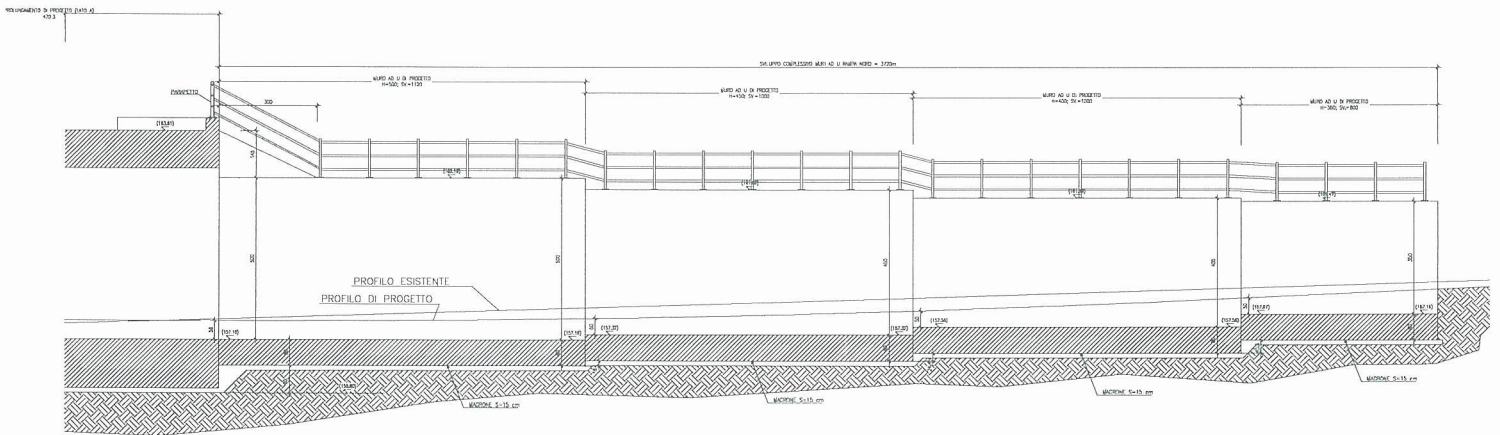
- 12.00 m per SL05
- 13.70 m per SL09
- 13.20 m per SL25
- 8.00 m per SLX1

## 3 CARATTERISTICHE GEOMETRICHE

### 3.1.1 SL05

Nel prolungamento lato nord la rampa di accesso è contenuta all'interno di muri ad "U" di lunghezza complessiva 37.20 m e suddivisi in 4 conci di altezza e lunghezza variabile: il primo concio di lunghezza 11.20 m ha altezza pari a 5m, il secondo e il terzo hanno una lunghezza di 10 m e altezza costante rispettivamente di 4.50 m e 5.00 m. Tutti i conci hanno spessore dei piedritti e della suola di fondazione costanti e pari rispettivamente a 0.60 m e 0.80 m.

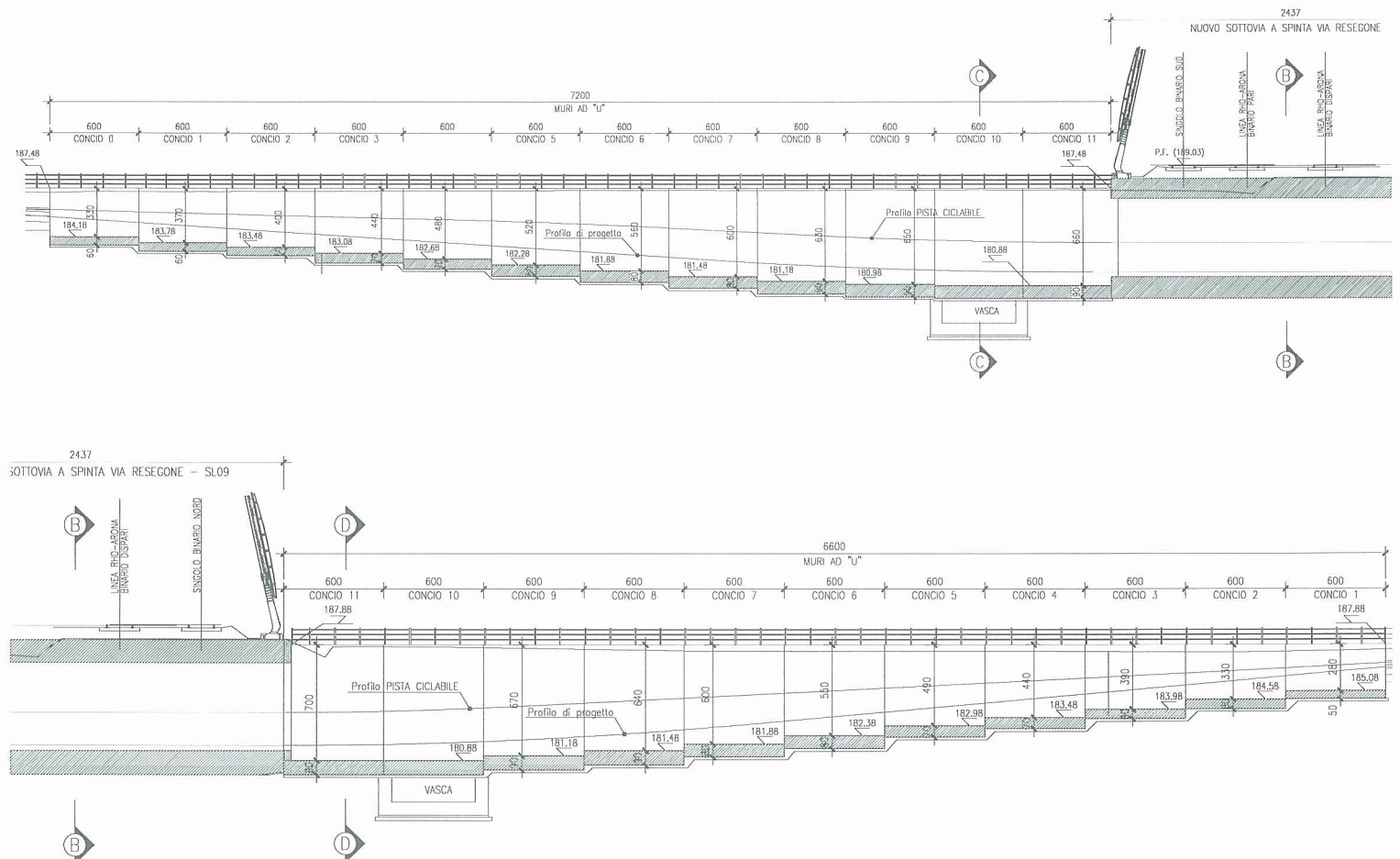
Si riportano di seguito la sezione longitudinale della rampa e le sezioni trasversali dei muri.



### 3.1.2 SL09

Le rampe di accesso sono contenute all'interno di muri ad "U": la rampa sud ha muri di lunghezza complessiva 66 m, mentre la rampa nord ha muri di lunghezza 72 m. La larghezza dei muri è 13.70 m e sono suddivisi in conci di lunghezza 6.00 m; ciascun concio ha altezza costante variabile da 2.80 m a 7.00 m. I muri di altezza compresa tra 2.80 e 6.00 hanno piedritti di spessore costante, pari a 0.60 m e la suola di fondazione variabile da 0.60 m a 0.80 m. I muri di altezza da 6.00 m a 7.00 m hanno il paramento di spessore 0.80 m ed una suola di fondazione costante di 0.90 m.

Si riporta di seguito la sezione longitudinale delle 2 rampe.

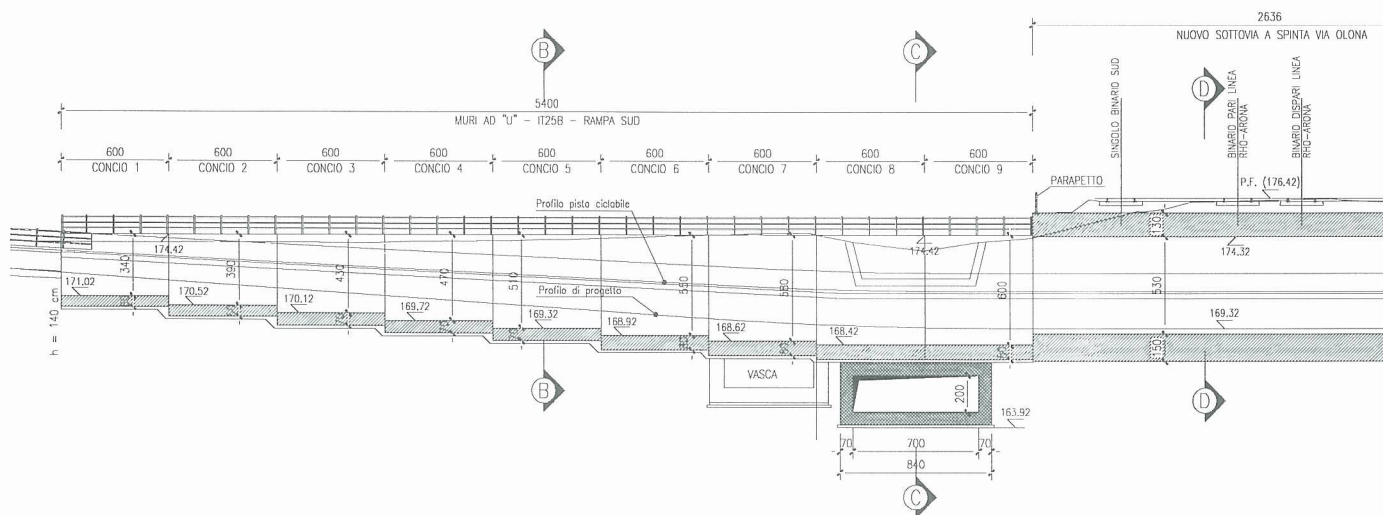


Profilo longitudinale dei muri

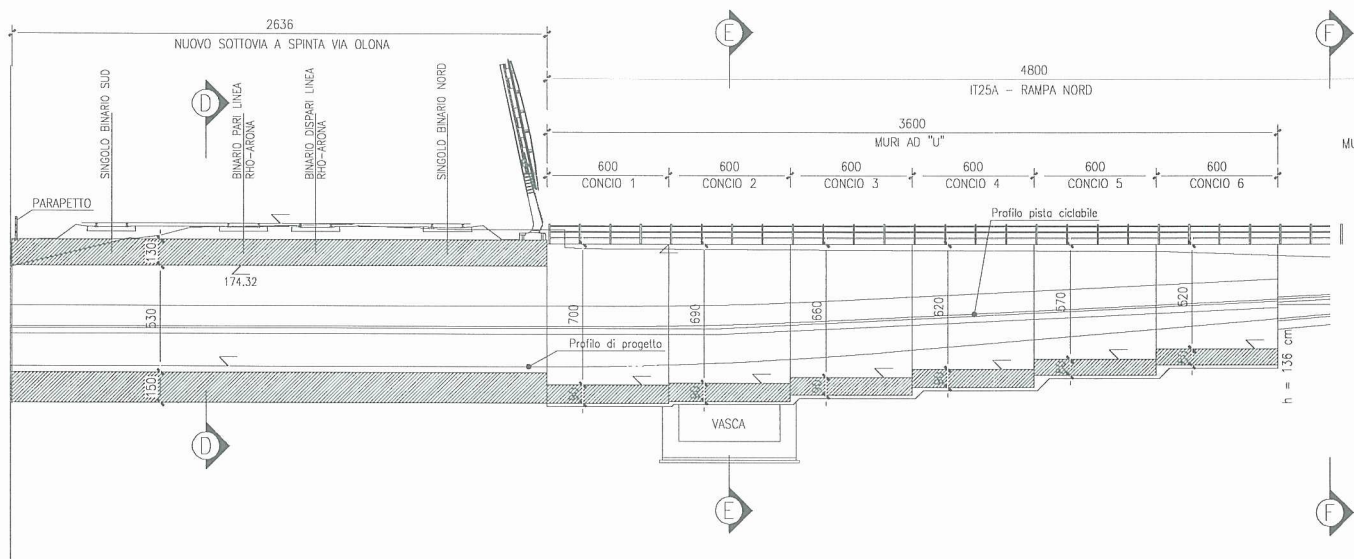
### 3.1.3 SL25

Nel caso del sottopasso di Via Olona la rampa sud ha muri di lunghezza complessiva 54 m, mentre la rampa nord ha muri di lunghezza 48 m. La larghezza dei muri è 13.20 m e sono suddivisi in conci di lunghezza 6.00 m con altezza costante, variabile da 3.40 m a 7.00 m. I muri hanno piedritti di spessore costante, variabile tra 0.60 m e 0.80 m e la suola di fondazione con spessore 0.70 m per altezze di muro fino a 5 m ,0.80 m per altezze fino ai 6 m e 0.90 per muri fino a 7 m.

Si riportano di seguito la sezione longitudinale delle 2 rampe.



SEZIONE LONGITUDINALE A-A-Scala 1:200



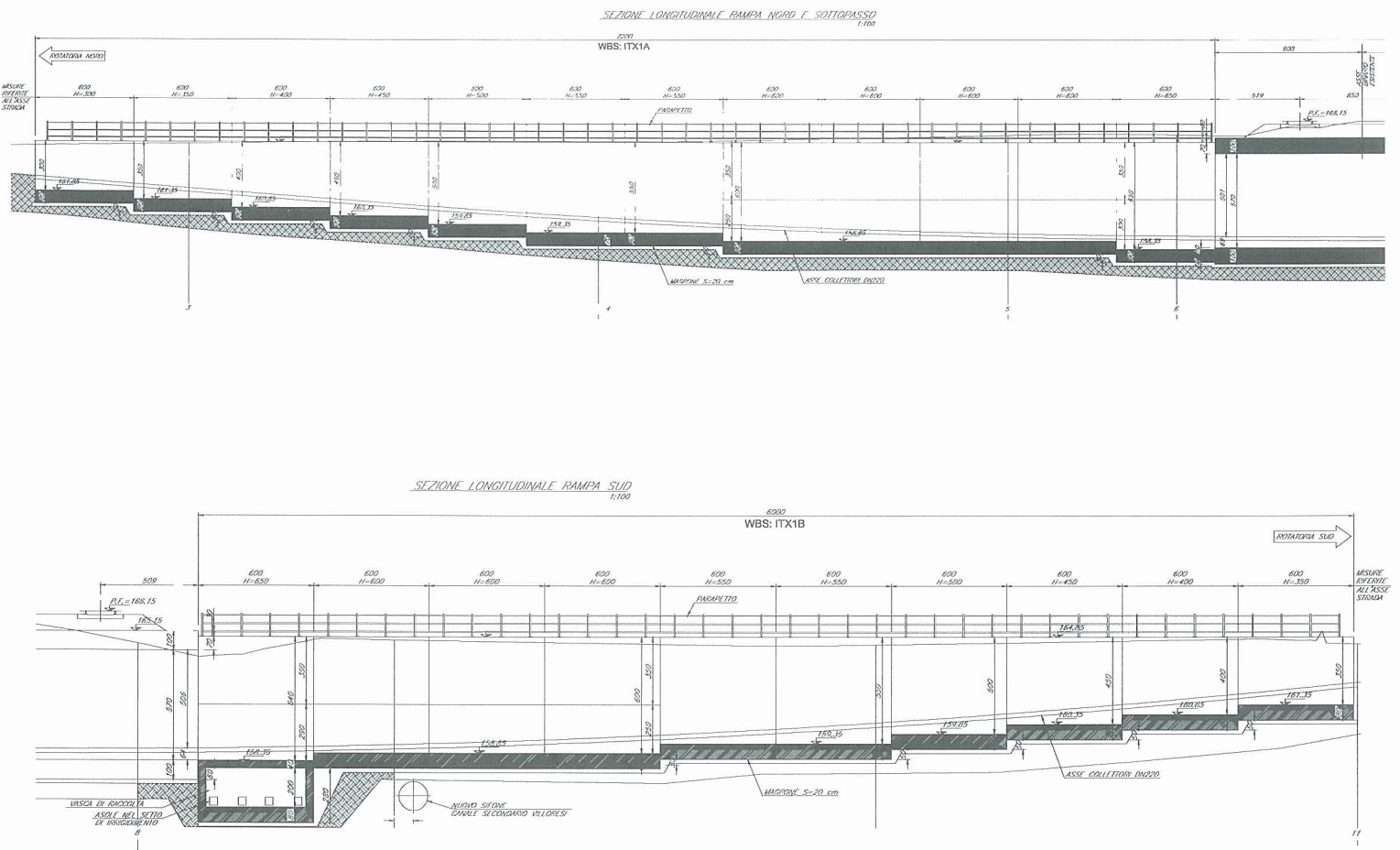
Profilo longitudinale dei muri

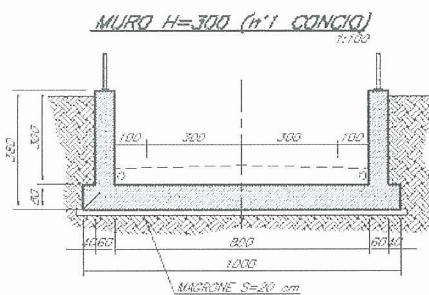
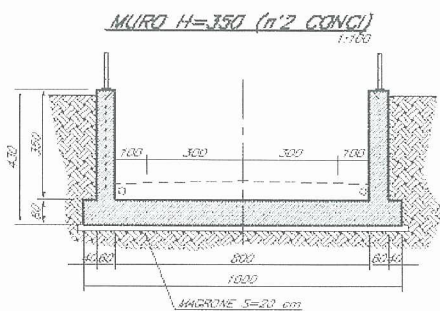
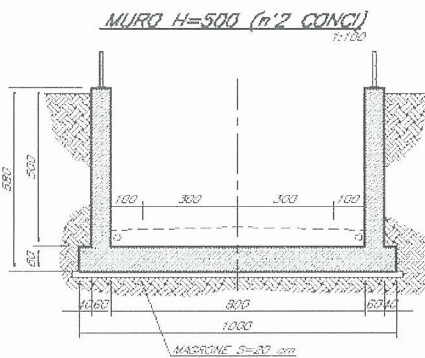
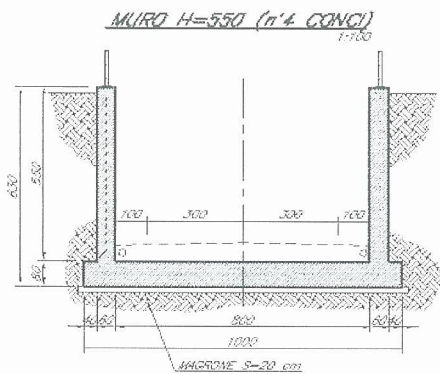
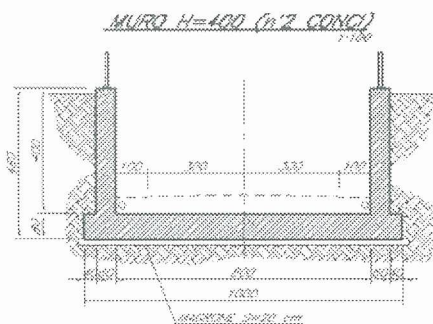
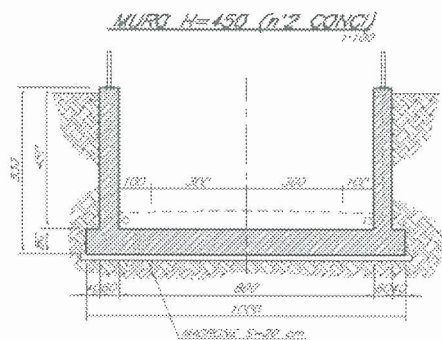
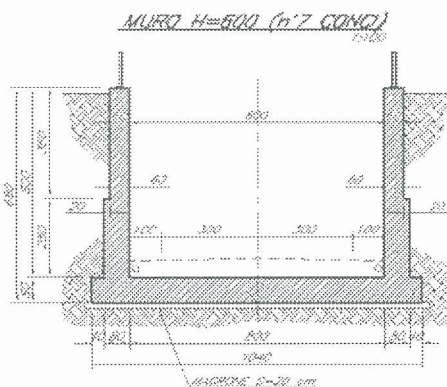
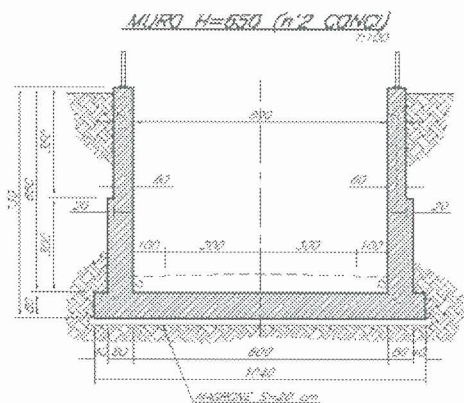
### 3.1.4 SLXI

Le rampe di accesso al sottovia di Via Arluno sono anch'esse contenute all'interno di muri ad "U" rispettivamente di lunghezza 60 m per la rampa sud e 72 m per quella nord, e larghezza pari a 8 m.

I muri sono suddivisi in conci di lunghezza 6 m ciascuno con altezza costante, variabile da 3 a 6.50 m. I muri di altezza compresa tra 3.00 m e 5.50 m hanno piedritti di spessore costante, pari a 0.6 m e la suola di fondazione con spessore 0.80 m. I muri di altezza 6.00 m e 6.50 m hanno il paramento con spessore variabile, pari a 0.8 nella parte bassa e 0.60 m in quella alta, mentre la suola di fondazione ha spessore 0.80 m.

Si riportano di seguito la sezione longitudinale delle 2 rampe e le sezioni trasversali dei conci.









POTENZIAMENTO DELLA LINEA RHO-ARONA  
PROGETTO DEFINITIVO PER APPALTO INTEGRATO  
QUADRUPLICAMENTO RHO-PARABIAGO E RACCORDO Y

RELAZIONE DESCRITTIVA MURI DI SOSTEGNO  
SEDE STRADALE

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
MDL1	12	D 26 CL	RI00 05 002	A	9 di 15

Per le verifiche strutturali dei muri si rimanda alle specifiche relazioni di calcolo relative ai sottopassi SLX1 e SL05 (MDL112D26CLSLX100003A e MDL112D26CLSL0500003).

Tali verifiche vengono integrate con quella relativa al muro di 7.00 m, non presente nelle sopracitate relazioni, effettuata ipotizzando un comportamento a mensola dello spiccatto del muro e sviluppata al capitolo 5.

## 4 DOCUMENTI DI RIFERIMENTO

### 4.1 Documenti Referenziati

La progettazione è conforme alle normative vigenti nonché alle istruzioni dell'Ente FF.SS.

- **Legge n° 1086 del 5 Novembre 1971**

“Norme per la disciplina delle Opere di conglomerato cementizio armato normale e precompresso e a struttura metallica”;

- **D.M. 9 Gennaio 1996**

“Norme tecniche per il calcolo, l'esecuzione ed il collaudo delle opere in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche”;

- **D.M. 16 Gennaio 1996**

“Norme tecniche relative ai criteri per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi”;

- **D.M. 16 Gennaio 1996**

“Norme tecniche per le costruzioni in zone sismiche”;

- **D.M. 11 Marzo 1988:**

“Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione ed il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione”;

- **Min. LL.PP. Circolare 15/10/1996 n. 252/AA.GG./S.T.C.**

Istruzioni per l'applicazione delle “Norme tecniche per il calcolo, l'esecuzione ed il collaudo delle strutture in cemento armato normale, precompresso e per le strutture metalliche” di cui al D.M. 9.1.1996;



POTENZIAMENTO DELLA LINEA RHO-ARONA  
**PROGETTO DEFINITIVO PER APPALTO INTEGRATO**  
**QUADRUPPLICAMENTO RHO-PARABIAGO E RACCORDO Y**

RELAZIONE DESCRITTIVA MURI DI SOSTEGNO  
 SEDE STRADALE

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
MDL1	12	D 26 CL	RI00 05 002	A	10 di 15

- **Min. LL.PP. Circolare 04/07/1996 n.156 AA.GG./STC**

Istruzioni per l'applicazione delle "Norme tecniche relativi ai criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi" di cui al D.M. 16.1.1996;

- **Min. LL.PP. Circolare 10/04/1997 n. 65/AA.GG**

Istruzioni per l'applicazione delle "Norme tecniche relative alle costruzioni sismiche" di cui al D.M. 16.1.1996;

- **Min. LL.PP. Circolare 24/09/1988 n.30483:**

Istruzioni per l'applicazione delle "Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione ed il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione";

- **Norme CNR 10011/85:**

Costruzioni in acciaio: istruzioni per il calcolo, l'esecuzione, il collaudo e la manutenzione.

- **Istruzioni FS. del 2 Giugno 1995 I/SC/PS-OM/2298**

"Sovraccarichi per il calcolo dei ponti ferroviari. Istruzioni per la progettazione, l'esecuzione e il collaudo". Testo aggiornato della istruzione n° I/SC/PS-OM/2298 del 2 Giugno 1995 completo delle relative integrazioni - 13 Gennaio 1997;

- **Istruzione FF.SS. n° 44b del 14/04/1998**

"Istruzioni tecniche per manufatti sottobinario da costruire in zona sismica". Testo aggiornato dell'istruzione 44/b del 14/11/1996, approvato dal Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici con voto dell'Assemblea Generale del 16/12/1997;

## 4.2 Documenti Correlati

Planimetria generale dell'intervento	MDL1	1	2	D	26	P9	SL	2	5	0	0	001	A
Pianta e sezioni	MDL1	1	2	D	26	PA	SL	2	5	0	0	001	A
Carpenteria opera	MDL1	1	2	D	26	BB	SL	2	5	0	0	001	A
Fasi realizzative e opere provvisionali	MDL1	1	2	D	26	BA	SL	2	5	0	0	001	A
Particolari, dettagli e finiture	MDL1	1	2	D	26	BC	SL	2	5	0	0	001	A
Planimetria idraulica	MDL1	1	2	D	26	P9	SL	2	5	0	0	002	A

RELAZIONE DESCRITTIVA MURI DI SOSTEGNO  
SEDE STRADALE

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
MDL1	12	D 26 CL	RI00 05 002	A	11 di 15

Planimetria generale dell'intervento	MDL1	1	2	D	26	P9	SL	0	9	0	0	001	A
Piante e sezioni	MDL1	1	2	D	26	PA	SL	0	9	0	0	001	A
Carpenteria opera	MDL1	1	2	D	26	BB	SL	0	9	0	0	001	A
Fasi realizzative e opere provvisionali	MDL1	1	2	D	26	BA	SL	0	9	0	0	001	A
Particolari, dettagli e finiture	MDL1	1	2	D	26	BC	SL	0	9	0	0	001	A

Planimetria generale dell'intervento	MDL1	1	2	D	26	P9	SL	X	1	0	0	001	A
Piante e sezioni	MDL1	1	2	D	26	PA	SL	X	1	0	0	001	A
Carpenteria sottopasso	MDL1	1	2	D	26	BB	SL	X	1	0	0	001	A
Carpenteria Muri Rampe - Pianta	MDL1	1	2	D	26	BA	SL	X	1	0	0	001	A
Carpenteria Muri Rampe - Sezioni	MDL1	1	2	D	26	BA	SL	X	1	0	0	002	A
Fasi realizzative	MDL1	1	2	D	26	BA	SL	X	1	0	0	003	A
Opere provvisionali	MDL1	1	2	D	26	BZ	SL	X	1	0	0	001	A
Particolari, dettagli e finiture	MDL1	1	2	D	26	BZ	SL	X	1	0	0	002	A
Relazione di calcolo muri di sostegno	MDL1	1	2	D	26	CL	SL	X	1	0	0	003	A

Pianta e sezioni	MDL1	1	2	D	26	PA	SL	0	5	0	0	001	A
Carpenteria concio sud	MDL1	1	2	D	26	BB	SL	0	5	0	0	001	A
Fasi realizzative e opere provvisionali	MDL1	1	2	D	26	B9	SL	0	5	0	0	001	A
Particolari, dettagli e finiture	MDL1	1	2	D	26	BC	SL	0	5	0	0	001	A
Adeguamento viabilità esistente - planimetria idraulica	MDL1	1	2	D	26	P9	SL	0	5	0	0	002	A
Adeguamento viabilità esistente - profilo e sezioni trasversali	MDL1	1	2	D	26	B9	SL	0	5	0	0	002	A
Relazione di calcolo muri	MDL1	1	2	D	26	CL	SL	0	5	0	0	003	A

### 4.3 Documenti Superati

Non ci sono documenti superati.

## 5 VERIFICA MURO H = 7.00 m

Per il muro di altezza 7m, presente nella rampa sud del sottovia SL09, si riportano di seguito le verifiche strutturali.

### 5.1 STATICA

#### 5.1.1 Analisi dei carichi

Parametri utilizzati:

RELAZIONE DESCRITTIVA MURI DI SOSTEGNO  
SEDE STRADALE

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
MDL1	12	D 26 CL	RI00 05 002	A	12 di 15

$$\phi = 30^\circ$$

$$\delta = 0.6$$

$$K_a = 0.299$$

$$\gamma = 18 \text{ kN/m}^3$$

$$q = 10 \text{ kN/m}^2$$

Spinta del terreno

$$S_t = K_a \times \frac{1}{2} \times h^2 \times \cos\delta = 0.299 \times \frac{1}{2} \times 7^2 \times \cos(0.6\phi) = 125.40 \text{ kN}$$

Spinta dovuta al sovraccarico a monte

$$S_s = K_a \times q \times h \times \cos\delta = 0.299 \times 10 \times 7 \times \cos(0.6\phi) = 19.90 \text{ kN}$$

Dal calcolo delle spinte è possibile determinare le sollecitazioni agenti sul muro:

$$N = \gamma \times h \times B = 0.8 \times 7 \times 25 = 140 \text{ kN}$$

$$V = S_t + S_s = 125.40 + 19.90 = 145.3 \text{ kN}$$

$$M = (S_t \times h/3) + (S_s \times h/2) = 292.6 + 69.65 = 362.25 \text{ kN m}$$

Si riportano di seguito i risultati delle verifiche strutturali:

Sollecitazioni		Carpenteria		Armatura			Verifiche tensionali		
N [kN]	M [kNm]	B [cm]	H [cm]	livello	As (cm <sup>2</sup> )	hi_sup [cm]	y [cm]	$\sigma_c$ [MPa]	$\sigma_s$ [MPa]
-140.00	362.25	100	80	1	5 $\phi$ 12 (5.65)	5.8	23.98	<b>-4.92</b>	<b>153.22</b>
				2	10 $\phi$ 20 (31.42)	73.8	(dal bordo superiore)		

**Verifica delle tensioni tangenziali - sezione solo cls**

Sollecitazioni	Verifiche tensionali			
T [kN]	B [cm]	h [cm]	$\tau_{max}$ [MPa]	$\tau_{co}$ [MPa]
145.30	100.0	73.8	<b>0.22</b>	<b>0.67 (Rck 35)</b>

## 5.2 VERIFICA A FESSURAZIONE

N =	<b>-140.00</b>	[kN]	$W_k = 1.7 W_m =$	<b>0.094</b>	[mm]
M =	<b>362.25</b>	[kNm]	$W_m = \epsilon_{sm} S_{rm} =$	<b>0.056</b>	[mm]

Sezione di calcestruzzo [R]	Sezione interamente reagente [1° stadio]	Armatura ordinaria	
dim. B [cm] x H [cm] = 100 x 80		armatura - check <b>Asv1</b>	
A tot cls [cm <sup>2</sup> ] = <b>8000.00</b>	A, I° [cm <sup>2</sup> ] = <b>8556.06</b>	As tot [cm <sup>2</sup> ] = <b>37.07</b>	
J tot cls [cm <sup>4</sup> ] = <b>4266666.67</b>	J, I° [cm <sup>4</sup> ] = <b>4884407.22</b>	H <sub>tot</sub> [%] = <b>0.46</b>	
y <sub>inf</sub> [cm] = <b>40.00</b>	y <sub>inf, I°</sub> [cm] = <b>38.48</b>	n° livelli di armatura = <b>2</b>	
y <sub>sup</sub> [cm] = <b>40.00</b>	y <sub>sup, I°</sub> [cm] = <b>41.52</b>	livello	As [cm <sup>2</sup> ]
W <sub>inf</sub> [cm <sup>3</sup> ] = <b>106666.67</b>	W <sub>inf, I°</sub> [cm <sup>3</sup> ] = <b>126942.03</b>	<b>1</b>	<b>5 φ 12 (5.65)</b>
W <sub>sup</sub> [cm <sup>3</sup> ] = <b>106666.67</b>	W <sub>sup, I°</sub> [cm <sup>3</sup> ] = <b>117632.68</b>	<b>2</b>	<b>10 φ 20 (31.42)</b>
			hi <sub>sup</sub> [cm]
			<b>5.8</b>
			<b>73.8</b>
			—
			—
			—
			—

### Calcolo della distanza media tra le fessure

$s_{m1} = 2 (c+s/10) + k_2 k_3 \phi / \rho_f =$	18.66 [cm]
$\phi =$ diametro della barra	2.0 [cm]
c = ricoprimento dell'armatura	4.0 [cm]
s = distanza tra le barre; se $s > 14 \phi$ si adotterà $s = 14 \phi$	10.0 [cm]
$k_2 =$ coefficiente di aderenza del cls alla barra	0.4
$k_3 =$ coefficiente di forma del diagramma delle tensioni	0.188
$\rho_f = A_s / A_{c, eff}$	0.01732280
$A_s =$ area della sezione di acciaio nell'area $A_{c, eff}$	31.42 [cm <sup>2</sup> ]
$A_{c, eff} = b_{eff} d_{eff}$	1813.56 [cm <sup>2</sup> ]
$b_{eff} = B$	100.0 [cm]
$d_{eff} =$	18.1 [cm]
$d_{eff} = c + s' + 7.5\phi$	19.0 [cm]
$d_{eff} < (H-x_l)/2 = 18.14$ cm; $x_l = 43.73$ cm	
$s' =$ interasse verticale tra le file di barre = 0.0 cm	

### Calcolo della deformazione unitaria media dell'armatura

$\epsilon_{sm} = \sigma_s / E_s [1 - \beta_1 \beta_2 (\sigma_{sr} / \sigma_s)^2] \quad (>= 0.4 \sigma_s / E_s)$	0.00029751	$0.4 \sigma_s / E_s =$	0.00029751
$E_s =$ modulo di elasticità normale	206000 [MPa]		
$\sigma_s =$ tensione nell'acciaio nella sezione fessurata	153.22 [MPa]		
$\sigma_{sr} =$ tensione nell'acciaio nella sezione fessurata per la sollecitazione di fessurazione ( $M_{fess}, N_{fess}$ )	199.59 [MPa]		
$N_{fess} = N$	-140.00 [kN]		
$M_{fess} = [f_{cm} - N/A_s] W_{inf, I^\circ}$	459.56 [kNm]		
$f_{cm} = f_{cm}$ = resistenza a trazione media per flessione	3.46 [MPa]	cls Rck [MPa] =	35
$f_{ci} =$ trazione iniziale nel cls	0.00 [MPa]		
$\beta_1 =$ coefficiente aderenza acciaio cls	1.0		
$\beta_2 =$ coefficiente di sollecitazione	0.5		

Le verifiche risultano soddisfatte.

### 5.3 SISMICA

#### 5.3.1 Analisi dei carichi

Parametri utilizzati:

$$\phi = 30^\circ$$

$$\delta = 0$$

$$K_{a_{sism}} = 0.358$$

$$K_{a_{stat}} = 0.333$$

$$\gamma = 18 \text{ kN/m}^3$$

$$K_h = 0.04$$

#### Incremento sismico di spinta

$$\Delta F = [(1/2 \times \gamma \times h^2 \times K_{a_{sism}} + K_{a_{sism}} \times q \times h) - (1/2 \times \gamma \times h^2 \times K_{a_{stat}} + K_{a_{stat}} \times q \times h)] =$$

$$= (157.88 + 12.53) - (146.85 + 11.65) = 170.418 - 158.50 = 11.92 \text{ kN}$$

Dal calcolo delle spinte è possibile determinare le sollecitazioni agenti sul muro:

$$N = \gamma \times h \times B = 0.8 \times 7 \times 25 = 140 \text{ kN}$$

$$V = \Delta F + S_{t(stat)} + S_{s(stat)} + F_h = 11.92 + 146.85 + 11.65 + 5.6 = 176.02 \text{ kN}$$

$$M = (\Delta F \times 2/3h) + (S_{t(stat)} \times h/3) + (S_{s(stat)} \times h/2) + (F_h \times h/2) =$$

$$= (11.92 \times 2/3h) + (146.85 \times h/3) + (11.65 \times h/2) + (0.04 \times 25 \times 0.8 \times 7) = 444.64 \text{ kN m}$$

Si riportano di seguito i risultati delle verifiche strutturali:

Sollecitazioni		Carpenteria		Armatura			Verifiche tensionali		
N [kN]	M [kNm]	B [cm]	H [cm]	livello	As (cm <sup>2</sup> )	hi_sup [cm]	y [cm]	$\sigma_c$ [MPa]	$\sigma_s$ [MPa]
-140.00	444.64	100	80	1	5 $\phi$ 12 (5.65)	5.8	23.53	<b>-6.00</b>	<b>192.48</b>
				2	10 $\phi$ 20 (31.42)	73.8	(dal bordo superiore)		



POTENZIAMENTO DELLA LINEA RHO-ARONA  
PROGETTO DEFINITIVO PER APPALTO INTEGRATO  
QUADRUPPLICAMENTO RHO-PARABIAGO E RACCORDO Y

RELAZIONE DESCRITTIVA MURI DI SOSTEGNO  
SEDE STRADALE

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
MDL1	12	D 26 CL	RI00 05 002	A	15 di 15

Verifica delle tensioni tangenziali - sezione solo cls

Solicitazioni		Verifiche tensionali			
T [kN]	B [cm]	h [cm]	$\tau_{max}$ [MPa]	$\tau_{co}$ [MPa]	
176.02	100.0	73.8	0.27	0.67 (Rck 35)	

Le verifiche risultano soddisfatte.