

COMMITTENTE:



PROGETTAZIONE:



CUP: J47109000030009

U.O. INFRASTRUTTURE NORD

PROGETTO DEFINITIVO

POTENZIAMENTO DELLA LINEA MILANO-GENOVA QUADRUPPLICAMENTO MILANO-ROGOREDO-PAVIA FASE 1 – QUADRUPPLICAMENTO MI ROGOREDO – PIEVE EMANUELE IDRAULICA DI SEDE - GENERALE

Relazione di calcolo muro spingitubo e platea di varo per tombino 4x2

SCALA:

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

N M 0 Z 1 0 D 2 6 C L R I 0 0 0 3 0 0 5 A

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato	Data
A	EMISSIONE ESECUTIVA	CONSORZIO INTEGRA	Novembre 2018	F.Coppini/A.Maran 	Novembre 2018	S. Borelli 	Novembre 2018	F. Borelli Novembre 2018	

ITALFERR - UO INFRASTRUTTURE NORD
Dott. Ing. Francesco Sestini
Ordine degli Ingegneri della Provincia di Roma
n. 23172 Sez. A

File: NM0Z10D26CLRI0003005A

n. Elab.:



PROGETTO DEFINITIVO
POTENZIAMENTO DELLA LINEA MILANO - GENOVA
QUADRUPPLICAMENTO TRATTA MILANO ROGOREDO –
PAVIA
FASE 1 – QUADRUPPLICAMENTO MI ROGOREDO – PIEVE
EMANUELE

<p>IDRAULICA DI SEDE – GENERALE <i>Relazione di calcolo muro spingitubo e platea di varo per tombino 4x2</i></p>	<p>COMMESSA NM0Z</p>	<p>LOTTO 10</p>	<p>FASE-ENTE D26</p>	<p>DOCUMENTO CLRI0003005</p>	<p>REV. A</p>	<p>FOGLIO 2 di 13</p>
---	--------------------------	---------------------	--------------------------	----------------------------------	-------------------	---------------------------

INDICE

1 PREMESSA 3

2 DESCRIZIONE GENERALE..... 4

3 NORMATIVA DI RIFERIMENTO 5

4 CARATTERISTICHE DEI MATERIALI..... 6

5 GEOMETRIA 7

6 AZIONI..... 8

 6.1 PESO MONOLITE 8

 6.2 RESISTENZA ALLO SCORRIMENTO..... 8

 6.3 SPINTA AI MARTINETTI..... 8

7 CALCOLO PLATEA DI VARO 9

8 CALCOLO MURO REGGO-SPINTA 11

 8.1 VERIFICHE GEOTECNICA..... 11

 8.2 VERIFICHE STRUTTURALE..... 12

1 PREMESSA

Nell’ambito degli interventi di potenziamento della linea Milano – Genova, si prevede il quadruplicamento della linea ferroviaria nella tratta Milano Rogoredo-Pavia; in prima fase il quadruplicamento interesserà il tratto di linea compreso fra le stazioni di Milano Rogoredo e Pieve Emanuele, per essere esteso in fase successiva fino a Pavia.

Il quadruplicamento in oggetto, a partire dall’uscita della stazione Milano Rogoredo, prosegue in affiancamento alla linea storica e su una nuova sede e si sviluppa a sud di Milano, estendendosi per circa 30 km lungo l’attuale linea ferroviaria tra i nodi di Milano Rogoredo e Pavia.



Figura 1 : Planimetria di progetto

La presente relazione definisce le modalità del calcolo statico della platea di varo e del muro reggispinta della galleria in oggetto.

2 DESCRIZIONE GENERALE

Il monolite sarà realizzato al di fuori della sede stradale, sopra un'apposita platea denominata "platea di varo" di lunghezza complessiva pari a 6.10m e lunghezza pari a 16.00 m.

Il monolite sarà poi spinto verso il rilevato con un sistema di martinetti oleodinamici, posizionati a contrasto sul muro *reggispinta* avente una larghezza pari a quella della palatea ed un'altezza di 4.00 m.

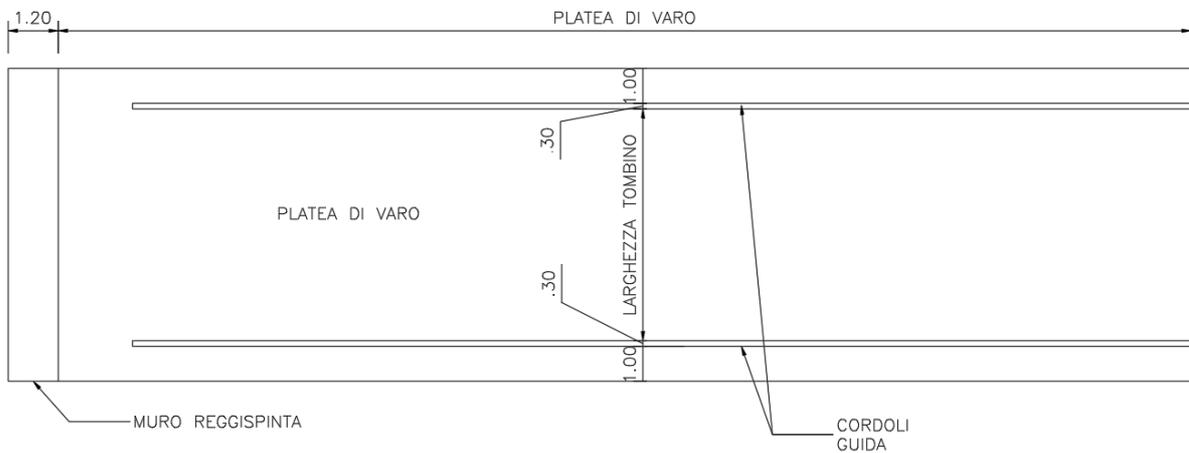


Figura 2 : Planimetria di progetto

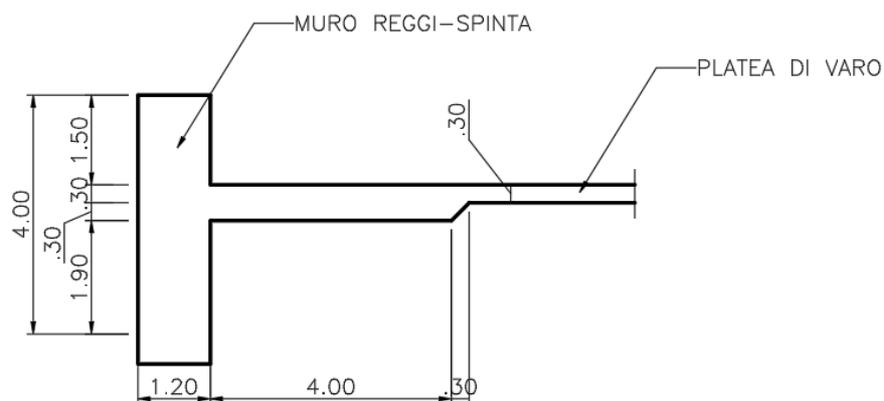


Figura 3: Sezione muro reggispinta

	PROGETTO DEFINITIVO POTENZIAMENTO DELLA LINEA MILANO - GENOVA QUADRUPLICAMENTO TRATTA MILANO ROGOREDO – PAVIA FASE 1 – QUADRUPLICAMENTO MI ROGOREDO – PIEVE EMANUELE					
	IDRAULICA DI SEDE – GENERALE <i>Relazione di calcolo muro spingitubo e platea di varo per tombino 4x2</i>	COMMESSA NM0Z	LOTTO 10	FASE-ENTE D26	DOCUMENTO CLRI0003005	REV. A

3 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Il dimensionamento e la verifica degli elementi strutturali sono stati condotti nel rispetto delle seguenti normative:

- Decreto Ministeriale 14 gennaio 2008: Nuove norme tecniche per le costruzioni;
- Circolare 2 febbraio 2009, n.617: Istruzioni per l'applicazione delle "Nuove norme tecniche per le costruzioni" di cui al D.M. 14 gennaio 2008;
- Circolare 15 ottobre 1996, n.252 AA.GG./S.T.C.: Istruzioni per l'applicazione delle "Nuove norme tecniche per il calcolo, l'esecuzione ed il collaudo delle opere in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche" di cui al decreto ministeriale 9 gennaio 1996;
- RFI DTC SI MA IFS 001 B: "Manuale di progettazione delle opere civili" del 22/12/2017.
- RFI DTC SI PS MA IFS 001 B: Sezione 2 – Ponti e Strutture

Riferimenti STI:

– 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;

– Regolamento (UE) N. 1300/2014 della Commissione del 18 novembre 2014 relativo alle specifiche tecniche di interoperabilità per l'accessibilità del sistema ferroviario dell'Unione per le persone con disabilità e le persone a mobilità ridotta;

– 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;

– Regolamento (UE) N. 1303/2014 della Commissione del 18 novembre 2014 relativo alle specifiche tecniche di interoperabilità concernente la "sicurezza nelle gallerie ferroviarie" del sistema ferroviario dell'Unione europea;

– Regolamento (UE) 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.

4 CARATTERISTICHE DEI MATERIALI

CALCESTRUZZO

Classe di resistenza calcestruzzo

C25/30

Caratteristiche del calcestruzzo

resistenza caratteristica cubica	R_{ck}	30 [MPa]
resistenza caratteristica cilindrica	f_{ck}	24.9 [MPa]
resistenza cilindrica media	f_{cm}	32.9 [MPa]
resistenza media a trazione semplice	f_{ctm}	2.6 [MPa]
resistenza caratteristica a trazione (fratt. 5%)	f_{ctK}	1.8 [MPa]
modulo elastico istantaneo	E_{cm}	31 447 [MPa]

Resistenze di calcolo

resistenza di calcolo a compressione	f_{cd}	14.1 [MPa]
resistenza di calcolo a trazione	f_{ctd}	1.2 [MPa]
coefficiente di espansione termica lineare	α	1.00E-05 [°C ⁻¹]

COEFFICIENTI

γ_c	=	1.5
α_{cc}	=	0.85

ACCIAIO PER CEMENTO ARMATO

Tipo di acciaio

B450C

Caratteristiche del calcestruzzo

tensione caratteristica di snervamento	f_{yk}	450 [MPa]
tensione caratteristica di rottura	f_{tk}	540 [MPa]

Resistenze di calcolo

resistenza di progetto	f_{yd}	391.3 [MPa]
modulo elastico	E_s	200000 [MPa]

COEFFICIENTI

γ_s	=	1.15
------------	---	------

Per il calcestruzzo armato si assume

γ_{els} 25 kN/m³

5 GEOMETRIA

Spessore soletta superiore	S_{ss}	0.45	[m]
Lunghezza soletta superiore	L_{ss}	18.00	[m]
Spessore soletta inferiore	S_{si}	0.45	[m]
Lunghezza soletta inferiore	L_{si}	15.00	[m]
Spessore piedritti	S_{pi}	0.45	[m]
Area parete laterale piedritto	A_{pi}	47.85	[m ²]
Larghezza totale	L_{tot}	4.90	[m]
Altezza totale monolite	H_{tot}	2.90	[m]
Rinterro superiore	H_{ri}	1.30	[m]
Lunghezza soletta di varo	L_{sol}	16.00	[m]
Larghezza soletta di varo	D_{sol}	7.50	[m]

6 AZIONI

6.1 PESO MONOLITE

Soletta Superiore	PP _{SS}	992.25	[kN]
Soletta Inferiore	PP _{SI}	826.875	[kN]
Piedritti	PP _{PI}	1076.625	[kN]
Totale	W _{mo}	2895.75	[kN]

6.2 RESISTENZA ALLO SCORRIMENTO

Peso monolite	W _{tot}	2895.75	[kN]
Coefficiente di attrito cls-cls	f _c	0.60	[]
Resistenza d'attrito monolite-calcestruzzo	R ₁	1737.45	[kN]
Spinta a vuoto (a rilevato stradale demolito)		NO	
Coefficiente di spinta a riposo	k ₀	0.50	[]
Pressione terreno in sommità	p _s	12.35	[kN/m ²]
Pressione terreno alla base	p _i	39.90	[kN/m ²]
Coefficiente di attrito cls-terreno	f _c	0.50	[]
Resistenza d'attrito laterale monolite-terreno	R ₂	1250.08	[kN]

6.3 SPINTA AI MARTINETTI

Spinta ai martinetti totale	S=R ₁ +R ₂	2987.53	[kN]
Rapporto tra coeff. Arrtito statico e dinamico	C _s	1.35	[]
Spinta ai martinetti allo spunto	S ₀ = C _s x S	4033.17	[kN]

7 CALCOLO PLATEA DI VARO

Lunghezza soletta interessata da singolo monolite	L_l	16.00	[m]
Larghezza soletta interessata da singolo monolite	L_t	7.50	[m]
Spessore soletta	s_s	0.30	[m]
Peso proprio platea interessata dal singolo monolite	W_p	900.00	[kN]
Azione risultante sul terreno	$Q=W_{mo}+W_p$	3795.75	[kN]
Coefficiente di attrito cls-cls	f_t	0.60	[]
Resistenza di primo distacco platea-terreno	R_3	2277.45	[kN]
Trazione massima nella platea	$T_{max} = T_0 - R_3$	1755.72	[kN]
Trazione massima nella platea a metro	$T_{max/metro}$	234.10	[kN/m]

Verifiche di resistenza

Sezione a 0 m dal muro

Distanza da muro di spinta		0.00	[]
	n	φ [mm]	A [mm ²]
Armatura superiore	5	20	1570.80
	0	0	0.00
Armatura inferiore	5	20	1570.80
	0	0	0.00
Area totale acciaio			3141.59
Resistenza di progetto	f_{yd}	391.30	[MPa]
Trazione agente nella sezione	T_{ed}	234.10	[kN]
Resistenza a trazione della sezione	T_{max}	1229.32	[kN]

VERIFICATO



PROGETTO DEFINITIVO
POTENZIAMENTO DELLA LINEA MILANO - GENOVA
QUADRUPPLICAMENTO TRATTA MILANO ROGOREDO - PAVIA
FASE 1 - QUADRUPPLICAMENTO MI ROGOREDO - PIEVE EMANUELE

IDRAULICA DI SEDE - GENERALE
Relazione di calcolo muro spingitubo e platea di varo per tombino 4x2

COMMESSA	LOTTO	FASE-ENTE	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NM0Z	10	D26	CLRI0003005	A	10 di 13

Sezione a 10 m dal muro

Allontanandosi dal muro la trazione nella platea diminuisce proporzionalmente :

Distanza da muro di spinta

10.00 []

Armatura superiore

n	φ[mm]	A[mm ²]
5	16	1005.31
0	0	0.00
5	16	1005.31
0	0	0.00

Armatura inferiore

Area totale acciaio

2010.62

Resistenza di progetto

f_{yd} 391.30 [MPa]

Trazione agente nella sezione

T_{ed} 87.79 [kN]

Resistenza a trazione della sezione

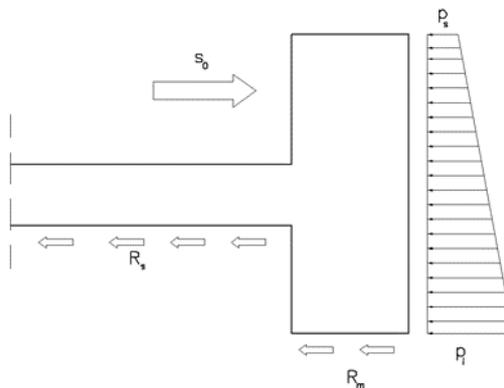
T_{max} 786.76 [kN]

VERIFICATO

8 CALCOLO MURO REGGO-SPINTA

8.1 VERIFICHE GEOTECNICA

Coefficiente di attrito parete-terreno	$\delta = \phi/2$	20.00	[°]
Inclinazione parete	α	90	[°]
Inclinazione superiore terreno	β	0	[°]
Coefficiente di sicurezza	β	1.00	[]
Coefficiente di spinta passiva	k_p	6.10	[]
Altezza terrapieno	h_p	0.00	[m]
Altezza muro reggi-spinta	h_m	4.00	[m]
Spessore muro reggi-spinta	S_m	1.20	[m]
Considerare resistenze di attrito platea		SI	
Peso muro reggi-spinta	W_m	900.00	[kN]
Resistenza alla base del muro	R_m	519.62	[kN]
Resistenza alla base della soletta	R_s	519.62	[kN]



Pressione terreno in sommità del muro	p_s	0.00	[kN/m ²]
Pressione terreno alla base del muro	p_i	463.60	[kN/m ²]
Capacità resistente totale	P_{tot}	6954.00	[kN]



PROGETTO DEFINITIVO
POTENZIAMENTO DELLA LINEA MILANO - GENOVA
QUADRUPPLICAMENTO TRATTA MILANO ROGOREDO – PAVIA
FASE 1 – QUADRUPPLICAMENTO MI ROGOREDO – PIEVE EMANUELE

IDRAULICA DI SEDE – GENERALE
Relazione di calcolo muro spingitubo e platea di varo per tombino 4x2

COMMESSA	LOTTO	FASE-ENTE	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NM0Z	10	D26	CLRI0003005	A	12 di 13

Pressione totale agente dietro muro P_a 2993.94 [kN]

Coefficiente di sicurezza η 2.32 []

Pressione sul terreno σ_t 134.44 [kN/m²]
 0.13 [MPa]

8.2 VERIFICHE STRUTTURALE

Altezza muro fuori terra	H_m	1.50	[m]
Coefficiente a stato limite ultimo		1.30	[]
Momento flettente massimo agente	M_{max}	196.62	[kNm/m]
Azione tagliante massima	T_{max}	262.16	[kNm/m]

Verifica C.A. S.L.U. - File

File Materiali Opzioni Visualizza Progetto Sez. Rett. Sismica Normativa: NTC 2008 ?

Titolo : _____

N° strati barre 2 Zoom

N°	b [cm]	h [cm]	N°	As [cm²]	d [cm]
1	100	120	1	15.71	6
			2	15.71	114

Tipologia Sezione:
 Rettan.re Trapezi
 a T Circolare
 Rettangoli Coord.

Sollecitazioni S.L.U. Metodo n

N_{Ed} 0 kN
M_{xEd} 0 kNm
M_{yEd} 0 kNm

P.to applicazione N
 Centro Baricentro cls
 Coord.[cm] xN 0 yN 0

Tipologia rottura Lato calcestruzzo - Acciaio snervato

Metodo di calcolo
 S.L.U. + S.L.U. -
 Metodo n

Tipologia flessione
 Retta Deviate

N° rett. 100

Calcola MRd Dominio M-N

L_o 0 cm Col. modello

Precompresso

Materiali

B450C C25/30

E_{su} 67.5 ‰ E_{c2} 2 ‰
f_{yd} 391.3 N/mm² E_{cu} 3.5 ‰
E_s 200 000 N/mm² f_{cd} 14.17 ‰
E_s/E_c 15 f_{cc}/f_{cd} 0.8 ?
E_{syd} 1.957 ‰ σ_{c,adm} 9.75 ‰
σ_{s,adm} 255 N/mm² τ_{co} 0.6 ‰
τ_{c1} 1.829 ‰

M_{xRd} 687.6 kNm
σ_c -14.17 N/mm²
σ_s 391.3 N/mm²
ε_c 3.5 ‰
ε_s 65.96 ‰
d 114 cm
x 5.744 x/d 0.05039
δ 0.7

RELAZIONE

V_d = 262.16 [kN] N_d = 0 [kN]

Base "bw" 100 [cm]
Altezza "h" 120 [cm]
Copriferro "C" 5 [cm]
Spessore "sp" 2 [cm]
Altezza Utile "d" 114.0 [cm]

Armatura Tesa

N°	Ø
5	20

A [cm²] 15.71

ELEMENTI SENZA ARMATURA TRASVERSALE RESISTENTI A TAGLIO

Rapporto Geometrico ρ_l 1.0013781 []
Coefficiente k 1.42 []
v_{min} 0.3 [MPa]
Tensione Media Di Compressione Nella Sezione σ_{cp} 0.0 [MPa]
Calcestruzzo C25/30
Resistenza Caratteristica Cilindrica F_{ck} 24.9 [MPa]

Taglio Resistente V_{rd} 336.5 [MPa]

V_{rd} > V_d

La sezione non necessita armatura a taglio min NTC 3staffe/metro