

COMUNE DI GASSINO

Provincia di Torino

8

ALLEGATO

RELAZIONE DI CALCOLO OPERE IN C.A.

PROGETTO DEFINITIVO ESECUTIVO

OGGETTO: SISTEMAZIONE DEL PARCHEGGIO AREA MERCATALE E DEI MARCIAPIEDI DI STRADA FORATELLA

COMMITTENTE: COMUNE DI GASSINO

Torino, dicembre 2021

Il Progettista

Mizar Studio
(Ing. Guido Luparia)



Mizar Studio – ing. Guido Luparia

Via Morghen, 5 - Torino

0117711485 - mizar.studio@gmail.com

Ordine degli Ingegneri della Provincia di Torino N°5688T

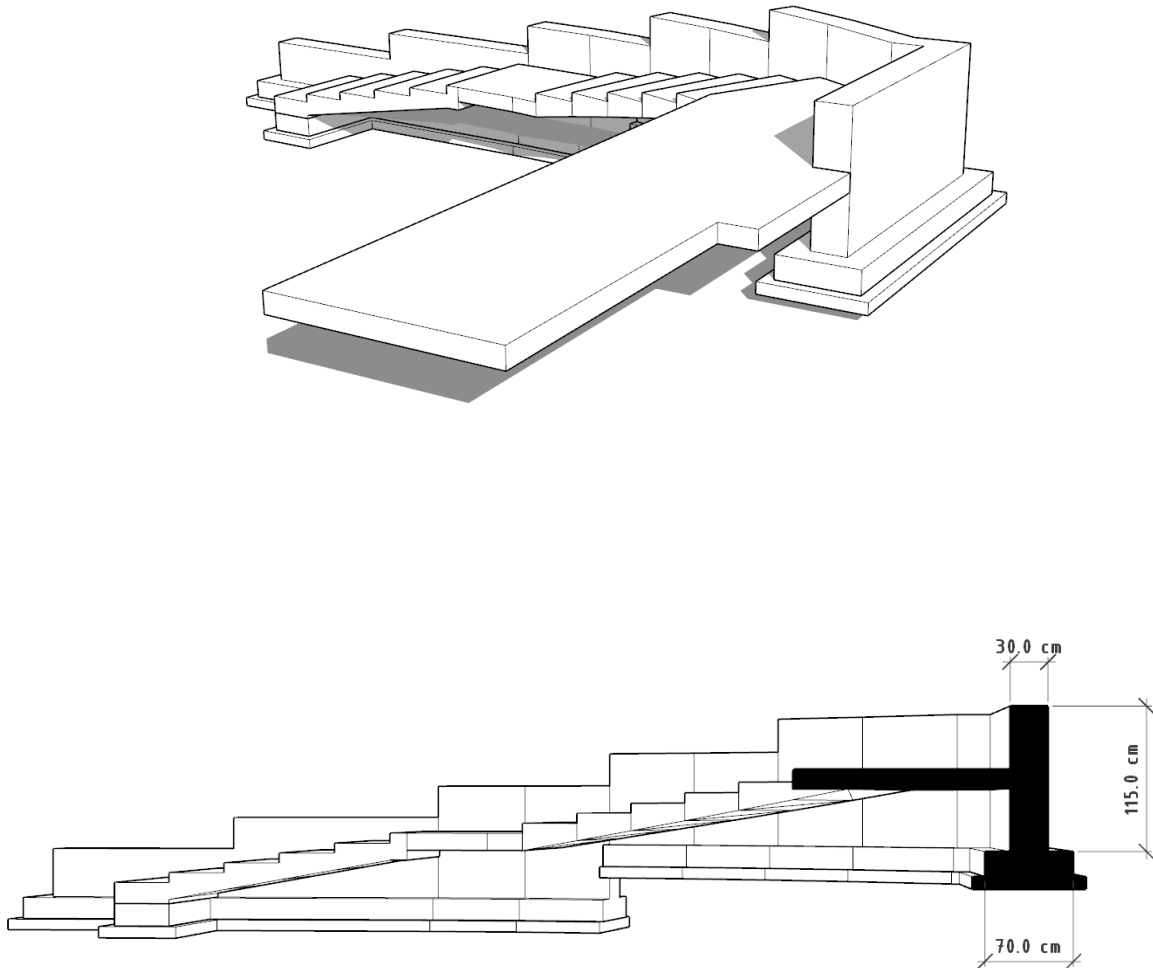
C.F. LPR GDU 60A04 L219T



Guido Luparia, ingegnere

Muro di Contenimento

La verifica strutturale del muro di contenimento nella zona alta del parcheggio adiacente a via Volta, deve tener conto della forma particolare del manufatto che gode di una intrinseca stabilità per effetto della sua forma geometrica.



Infatti la verifica che si riferisce alla porzione di muro evidenziato in figura dovrà necessariamente tener conto che non si tratta di un muro rettilineo isolato, ma di una porzione saldamente collegata ad elementi che agiscono a vantaggio della sua stabilità.

Pertanto non sono significative la verifica a ribaltamento, o a scorrimento della fondazione sicuramente garantite grazie all'apporto degli elementi collegati ed alla modesta dimensione dei manufatti.

Analogamente la massima pressione sul terreno assume un valore puramente teorico e non risente degli effetti della spinta del terreno sul muro dato che il suo ribaltamento è sostanzialmente impedito.

Di seguito si riportano le considerazioni fatte nella relazione Geologica Geotecnica redatta dall' Ing. Geol. Marco Casale (AMPLIAMENTO E RISISTEMAZIONE PARCHEGGI AREA MERCATALE 1° E 2° LOTTO - RELAZIONE GEOLOGICO-GEOTECNICA Brandizzo, Agosto 2008)

Per la costruzione delle opere di sostegno sarà necessario eseguire degli scavi di sbancamento di altezza massima pari a circa 1.5 m, con modesti problemi di stabilità degli stessi.

La natura prevalentemente coesiva dei terreni superficiali, garantisce infatti una discreta stabilità a breve termine delle scarpate di scavo.

In ogni caso, gli scavi dovranno essere mantenuti aperti solo per il tempo strettamente necessario alla esecuzione dei lavori ed i cigli dovranno essere adeguatamente protetti con cartelli e parapetti; dovrà inoltre essere impedito il transito dei mezzi e lo stoccaggio di materiali al ciglio.

In caso di eventi meteorici intensi e/o prolungati, le scarpate di scavo dovranno essere protette dall'azione meteorica con teli impermeabili, onde prevenirne il franamento.

In nessun caso gli scavi liberi, senza sbadacchiature provvisionali, con altezza superiore a 1,5 metri dovranno avere un rapporto altezza/lunghezza superiore a 2/3.

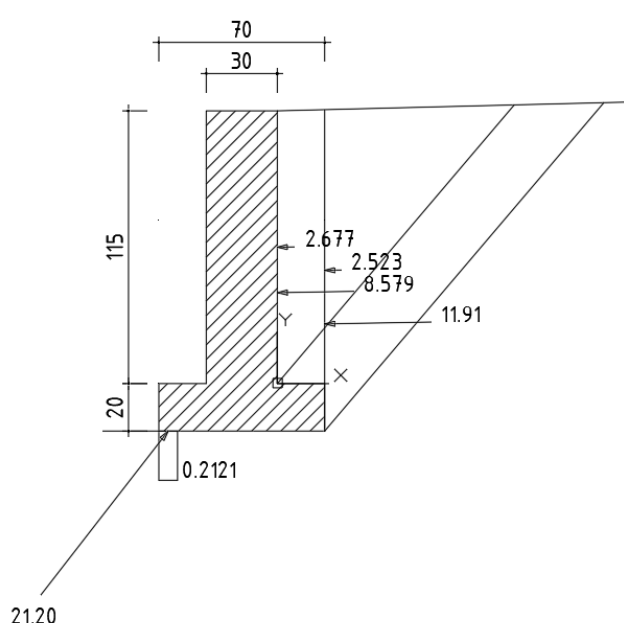
In fase di esercizio non sono invece previste scarpate artificiali non sostenute.

I parametri per le singole unità geotecniche considerate sono:

Unità geotecnica	Peso di volume	Coesione non drenata Cu	Angolo di attrito in condizioni non drenate ϕ	Modulo Edometrico Eed
"A"	19 kN/m ³	70-100 kPa	0°	7-10 MPa
"B"	22 kN/m ³	100-150 kPa	0°	15 MPa

Sulla base di questi dati si è provveduto a valutare la spinta del terreno di tipo "A" sul muro.

MURO DI CONTENIMENTO LATO SCALA



Dati
 $j = 17^\circ$
 $d = 1^\circ$
 $j f = 0^\circ$
 $g t = 19 \text{ kN/m}^3$
 $g m = 25 \text{ kN/m}^3$
 $k_h = 0.0041; k_v = 0.0021$
 $N_i = 0$
 $dN = 0$
 $V_i = 0$
 $V_i = 0$
 Sollecitazioni Parete
 $S_t = 8.579$
 $S_q = 2.677$
 $S_s = 0$
 $S_i = 0$
 $M = 4.797$
 $N = 7.959$
 $V = 11.25$
 Sollecitazioni Fondazione per Ribaltamento
 $S_t = 11.91$
 $S_q = 2.523$
 $S_s = 0$
 $S_i = 0$
 $M_r = 6.911$
 Verifiche Fondazione
 Sicurezza ribaltamento = non significativa (vedi relazione)
 Sicurezza scorrimento = non significativa (vedi relazione)
 $M = 5.196$
 $N = 16.73$
 $s t, valle = 0.2121 \text{ N/mm}^2$
 $s t, monte = 0 \text{ N/mm}^2$
 $M sbalzo valle = 2.586$
 $M sbalzo monte = 0.5383$

A monte del muro è stato considerato un carico accidentale di 250 kg/m² per una lunghezza di 4m a simulare la presenza di una vettura parcheggiata

Titolo : MURO DI CONTENIMENTO LATO SCALA

Altezza paraghiaia (m) h1 Angolo attrito interno ϕ^o

Spessore paraghiaia (m) s1 Ang. attrito terra-muro δ^o

Inclinazione parete (%) i Ang. attrito fondazione ϕ_f^o

Altezza parete (m) h2 Peso spec. terre [kN/m³] γ_t

Spessore in testa (m) s2 Peso spec. muro [kN/m³] γ_m

Spessore alla base (m) s3 Dati Sisma K_v K_h

Altezza fondazione (m) h3 N° lati terreno

Sbalzo fond. contro terra L1

Larghezza totale fond. L2

Impalcato

Ni dN

Vi kN

Zoom

	Lungh.	Dislivello	q
Lato 1	4	0.1	2.5

Parete

St kN

Sq kN

Ss kN

Si kN

M kNm

N kN

V kN

Fondazione

Ribaltamento

St ?1

Sq kN

Ss kN

Si kN

Mr kNm

Ms kNm

Ms/Mr

Scorrimento

St ?1

Sq kN

Ss kN

Si kN

V kN

N kN

c. scor.

Schiacciamento

St ?1

Sq kN

Ss kN

Si kN

M kNm

N kN

V kN

Sbalzi Fondazione

M valle kNm

M monte kNm

$\sigma_{t, valle}$ MPa

$\sigma_{t, monte}$ MPa

% comp.

Verifiche più gravose

Da cui si ricavano il massimo Momento, Forza assiale e Taglio alla base della parete

Msd = 4.6 kNm

Nsd = 8 kN

Vsd = 11.3 kN

e le armature minime necessarie sono :

PARETE (d=distanza sezione da base paraghiaia)

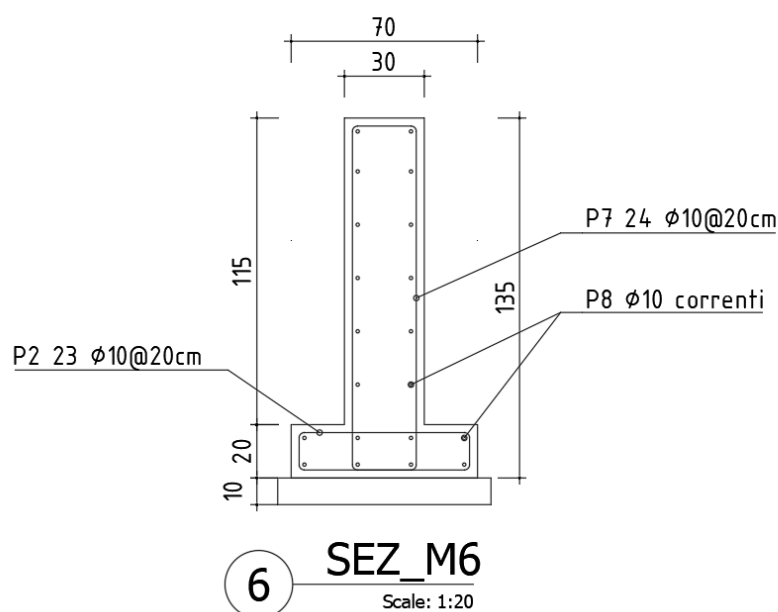
d [m]	M [kNm]	N [kN]	V [kN]	As [cm ²]	sig c [MPa]	tau c [MPa]
1.15	4.797	7.959	11.25	0.37	2.21	0.05
0.15	0.03218	1.021	0.4950	0.00	0.01	0.00

SUOLA A VALLE (d=distanza sezione da filo parete. As positiva per armatura inferiore)

d [m]	M [kNm]	V [kN]	As [cm ²]	sig c [MPa]	tau c [MPa]
0	2.586	15.73	0.43	2.43	0.11

SUOLA A MONTE (d=distanza sezione da filo parete. As positiva per armatura superiore)

d [m]	M [kNm]	V [kN]	As [cm ²]	sig c [MPa]	tau c [MPa]
0	0.5383	5.380	0.09	1.08	0.04



Nella realtà si è optato per inserire dei ferri d10 passo 20cm con copriferro di 4cm sia nella parete che nel dado di fondazione.

I materiali sono :

Acciaio				Calcestruzzo			
Sigla	f_{yk}	f_{tk}	sig. adm	Sigla	f_{ck}	R_{ck}	
> B450C	450	540	255	C16/20	16	20	
FeB22k	215	335	115	C20/25	20	25	
FeB32k	315	490	155	> C25/30	25	30	
FeB38k	375	450	215	C28/35	28	35	
FeB44k	430	540	255	C30/37	30	37	
Trafilato	1620	1000	1000	C35/45	35	45	

Acciaio		Calcestruzzo	
Proprietà	Valore	Proprietà	Valore
Aggiungi	Elimina	Aggiungi	Elimina
B450C	f_{yk} 450 N/mm ²	C25/30	f_{ck} 25 N/mm ²
	f_{tk} 540 N/mm ²		R_{ck} 30 N/mm ²
	γ_s 1.15		γ_c 1.5
E_s/E_c 15	E_s 200,000 N/mm ²	ϵ_{c2} 2 ‰	ϵ_{cu} 3.5 ‰
	ϵ_{su} 67.5 ‰	α_{cc} 0.85	f_{cd} 14.17 N/mm ²
	f_{yd} 391.3 N/mm ²		f_{cc}/f_{cd} 0.8
	ϵ_{syd} 1.957 ‰		$\sigma_{c,adm}$ 9.75 N/mm ²
	$\sigma_{s,adm}$ 255 N/mm ²	τ_{co} 0.6	τ_{c1} 1.829 N/mm ²
		f_{ctm} 2.565	E_{cm} 31,476 N/mm ²

Guido Luparia, ingegnere

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

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

Titolo: **MURO M6 - D10 @20**

N° strati barre: **2** Zoom

N°	b [cm]	h [cm]	N°	As [cm²]	d [cm]
1	100	30	1	3.93	4
			2	3.93	26

Sollecitazioni: S.L.U. Metodo n

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

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

Tipo rottura: Lato calcestruzzo - Acciaio snervato

Materiali: B450C C25/30

Proprietà	B450C	C25/30
ϵ_{su}	67.5 ‰	2 ‰
f_{yd}	391.3 N/mm²	3.5 ‰
E_s	200.000 N/mm²	14.17 ‰
E_s/E_c	15	0.8
ϵ_{syd}	1.957 ‰	9.75 ‰
$\sigma_{s,adm}$	255 N/mm²	0.6
τ_{c1}		1.829

σ_c -14.17 N/mm²
 σ_s 391.3 N/mm²
 ϵ_c 3.5 ‰
 ϵ_s 31.35 ‰
d 26 cm
x 2.611 x/d 0.1004
 δ 0.7

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

Tipo flessione: Retta Deviata

N° rett. 100

Calcola MRd Dominio M-N

L₀ 0 cm Col. modello

Precompresso

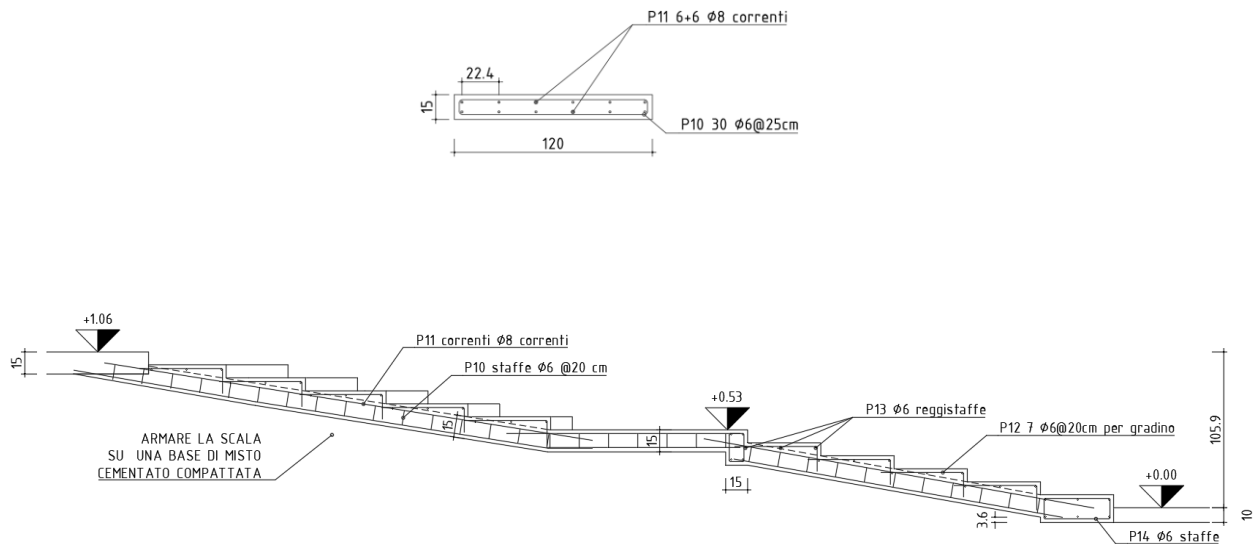
Con una resistenza

$$M_{rd} = 42.56 \text{ KNm} \gg M_{sd} 4.6 \text{ KNm}$$

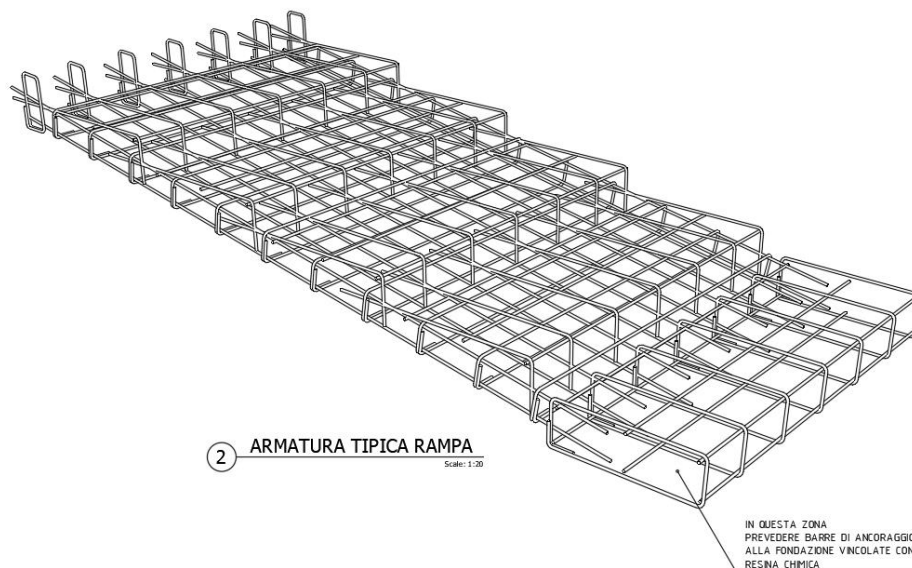
la verifica risulta pertanto ampiamente soddisfatta.

Scala

La scala di collegamento a via Volta, è sostanzialmente da considerare come una trave su suolo elastico.



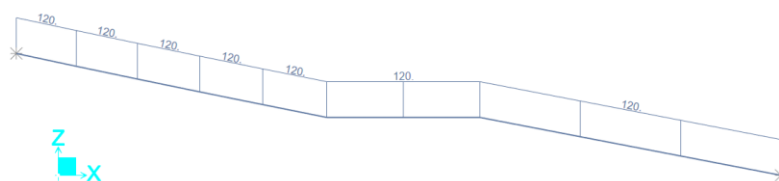
La trave è armata con 6+6 d8 correnti e staffe d6 passo 20 cm. I gradini riportati sulla soletta sono armati con ferri d6 come indicato nello schema



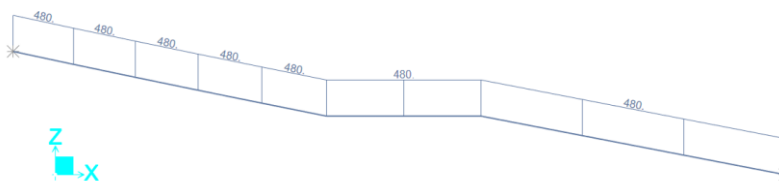
Analizzando la trave appoggiata su suolo elastico con una costante di sottofondo pari a 10 kg/cm³ (sabbia sciolta) cautelativa rispetto alle prescrizioni di utilizzare un misto cementato.

Otteniamo che il massimo momento flettente per effetto di un carico permanente di 100 kg/m² (gradini) e di un carico variabile di 400 kg/m² risulta essere pari a $M_{sd} = 10.57 \text{ KNm}$

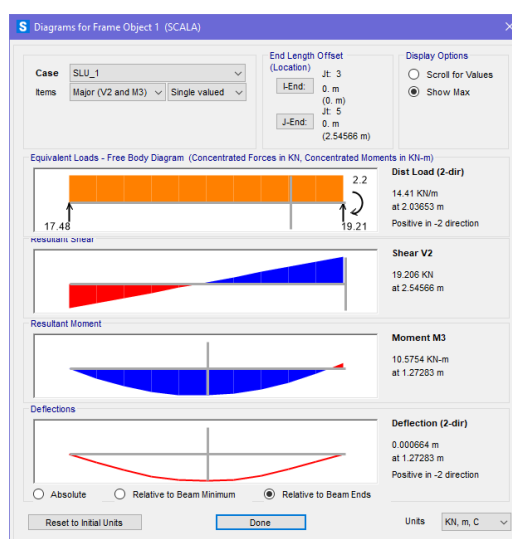
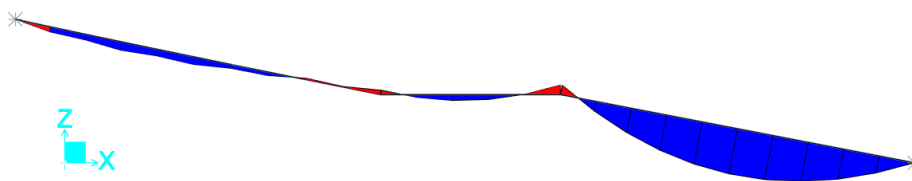
Guido Luparia, ingegnere



Carico permanente 100kg/m² su soletta larga 1.2 m



Carico variabile 400kg/m² su soletta larga 1.2 m



Mentre il momento resistente con l'armatura indicata risulta essere **M_{rd} = 16.04 KNm**

Conclusioni

Torino, dicembre 2021

Ing. Guido Luparia

Ing. Guido Luparia

Guido Luparia, ingegnere