

COMMITTENTE:



PROGETTAZIONE:



U.O. INFRASTRUTTURE NORD

PROGETTO DEFINITIVO

DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO
NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA

RADDOPPIO TRATTA FIUME TORTO – LERCARA DIRAMAZIONE
LOTTO 1 + 2

PIAZZALI

PT20 - Piazzale di emergenza - km 28+325

Relazione di calcolo fondazioni fabbricato vasca antincendio

SCALA:

-

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	PROGR.	REV.
RS3Z	00	D	26	CL	PT2000	005	B

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato	Data
A	EMISSIONE ESECUTIVA	C. INTEGRA	Gennaio 2020	M.SALLEOLINI	Gennaio 2020	A. BARRECA	Gennaio 2020	F. DE Maggiore 2020 ITALFERR - UO INFRASTRUTTURE NORD Det. Ing. Francesco Scaioni Ordine degli Ingegneri della provincia di Roma n. 25372/Str.	
B	1° AGG. A CONSEGNA CSLLPP	C. INTEGRA	Maggio 2020	M.SALLEOLINI	Maggio 2020	A. BARRECA	Maggio 2020		

File: RS3Z00D26CLPT2000005B

n. Elab.:

INDICE

1.	PREMESSA	2
2.	NORMATIVE DI RIFERIMENTO	4
3.	CARATTERISTICHE DEI MATERIALI IMPIEGATI.....	5
3.1	CALCESTRUZZO	5
3.1.1	<i>CALCESTRUZZO STRUTTURE DI FONDAZIONE</i>	5
3.1.2	<i>CALCESTRUZZO STRUTTURE SETTI</i>	5
3.1.3	<i>CALCESTRUZZO STRUTTURE IN ELEVAZIONE</i>	6
3.2	ACCIAIO.....	7
3.2.1	<i>ACCIAIO PER CEMENTO ARMATO</i>	7
4.	ANALISI DEI CARICHI	8
5.	COMBINAZIONI DI CARICO.....	8
6.	MODELLAZIONE DELLA STRUTTURA	8
7.	STRATIGRAFIA E PARAMETRI GEOTECNICI.....	8
8.	VERIFICA GEOTECNICA DELLA FONDAZIONE	9
8.1	AZIONI TRASFERITE DALLA SOVRASTRUTTURA	10
8.2	VERIFICHE PER CARICO LIMITE DELLA FONDAZIONE	11
8.2.1	<i>SLV – Sisma X – MAX</i>	12
8.2.2	<i>SLV – Sisma X – MIN</i>	14
8.2.3	<i>SLV – Sisma Y – MAX</i>	16
8.2.4	<i>SLV – Sisma Y – MIN</i>	17



PROGETTO DEFINITIVO
DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA-CATANIA-PALERMO
NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO-CATANIA
RADDOPPIO TRATTA FIUMETORTO - LERCARA
DIRAMAZIONE - LOTTO 1+2

Relazioni di calcolo fondazioni fabbricato vasca
antincendio

COMMESSA	LOTTO	FASE-ENTE	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3Z	00	D 26	CLPT2000005	B	1 di 23

8.2.5 *SLU*..... 19

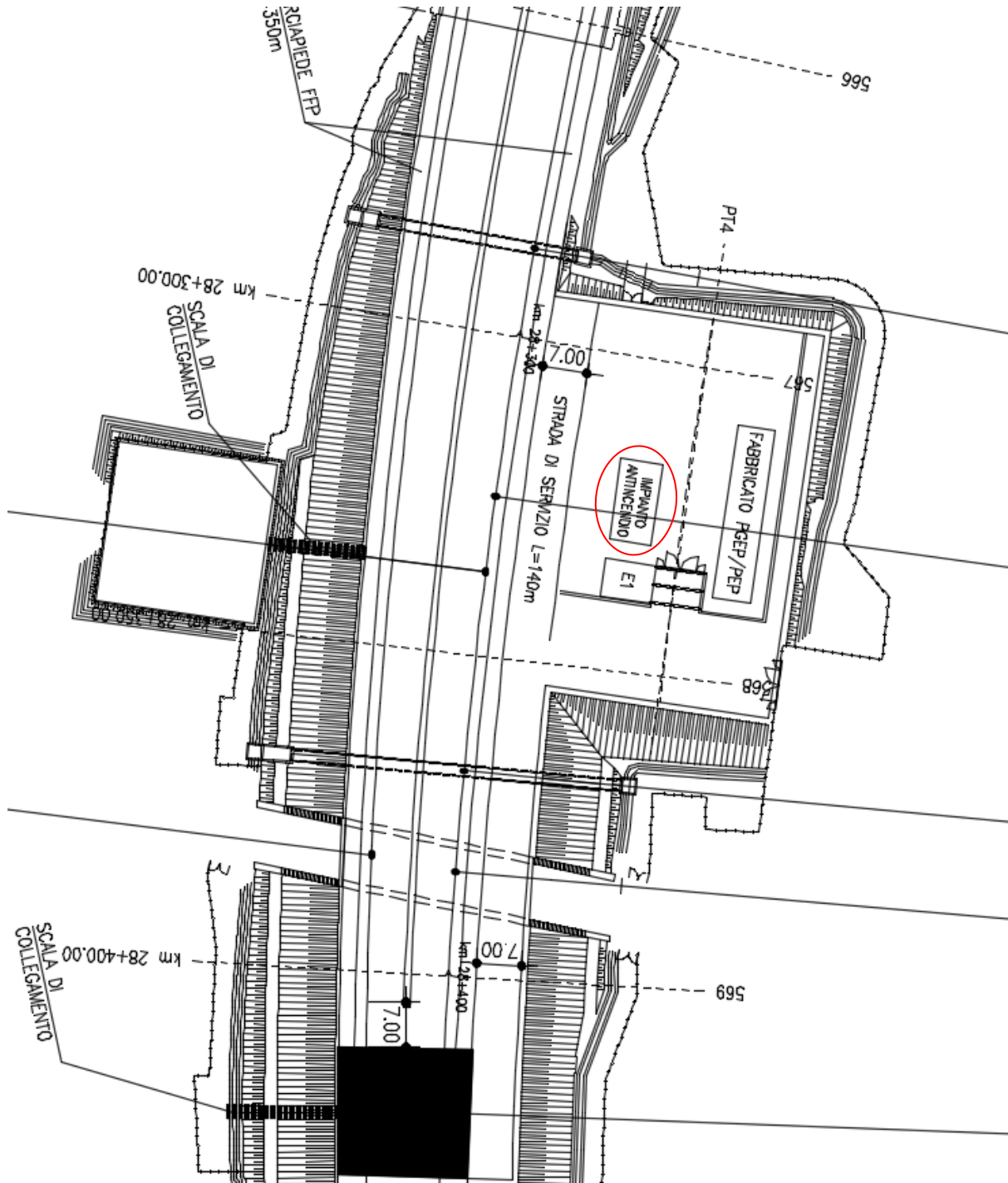
8.3 CALCOLO DEL CEDIMENTO..... 21

Relazioni di calcolo fondazioni fabbricato vasca
antincendio

COMMESSA	LOTTO	FASE-ENTE	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3Z	00	D 26	CLPT2000005	B	2 di 23

1. PREMESSA

La presente relazione ha per oggetto le verifiche di natura geotecnica del fabbricato vasca antincendio, nell'ambito del raddoppio della tratta ferroviaria Fiumetorto - Lercara, alla prog. km 28+325.



Relazioni di calcolo fondazioni fabbricato vasca
antincendio

COMMESSA	LOTTO	FASE-ENTE	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3Z	00	D 26	CLPT2000005	B	3 di 23

Il fabbricato è costituito da un piano interrato e un piano fuori terra.

La struttura fuori terra ha dimensione rettangolare in pianta di circa 10.2m x 6.6m.

La parte interrata ha dimensione rettangolare in pianta di circa 14.2m x 6.6m.

La copertura è del tipo piano con un'altezza da terra di circa 4.15m.

Gli elementi strutturali verticali della parte fuori terra sono costituiti da 6 pilastri di dimensioni 30cm x 70cm.

Le travi disposte secondo la direzione lunga hanno dimensioni 30cm x 40cm, mentre quelle disposte secondo la direzione corta hanno dimensioni 30cm x 50cm.

Il solaio di copertura è realizzato con lastre parzialmente prefabbricate di tipo predalles, con blocchi di alleggerimento in polistirolo e getto di completamento realizzato in opera, per uno spessore totale di 24cm (4+16+4). La tessitura del solaio è secondo il lato lungo del fabbricato.

Il solaio al piano terra è costituito da una soletta in c.a. di spessore 0.2m su cui poggia un vespaio areato del tipo igloo di 40 cm e una soletta in c.a. di 5 cm armata con rete elettrosaldata.

La parte interrata del fabbricato è costituita da setti in c.a. di spessore 0.3m.

Al piano interrato è presente un locale per l'alloggiamento delle pompe idrauliche e una vasca per l'accumulo dell'acqua di dimensioni 7.70m x 3.86m x 4.20m (BxLxH).

L'accesso al piano interrato è costituito da una scala su doppia rampa in c.a. la cui soletta ha spessore pari a 0.15m.

La fondazione del fabbricato è costituita da una platea di spessore 0.5m.

2. NORMATIVE DI RIFERIMENTO

- DM 17 gennaio 2018: *Aggiornamento delle “Norme Tecniche per le Costruzioni”*;
- Circolare 21 gennaio 2019, n.7 C.S.LL.PP: *istruzioni per l’applicazione delle NTC 2018*;
- RFICTCSIMAIIFS001_C: *Manuale di progettazione delle opere civili, 21/12/2018*
- 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

3. CARATTERISTICHE DEI MATERIALI IMPIEGATI

I materiali utilizzati nella realizzazione delle strutture in funzione della utilizzazione sono descritti in seguito.

3.1 CALCESTRUZZO

3.1.1 CALCESTRUZZO STRUTTURE DI FONDAZIONE

Classe C25/30

$$R_{ck} = 30 \text{ N/mm}^2$$

$$f_{ck} = 0,83 \cdot R_{ck} = 24,9 \text{ N/mm}^2$$

$$\text{Resistenza di calcolo a compressione: } f_{cd} = f_{ck} \cdot \alpha_{cc} / \gamma_c = 24,9 \cdot 0,85 / 1,5 = 14,17 \text{ N/mm}^2$$

$$\text{Resistenza di calcolo a trazione: } f_{ctm} = 0,30 \cdot f_{ck}^{(2/3)} = 2,56 \text{ N/mm}^2$$

Classe di esposizione: XC2 (condizioni ambientali ordinarie)

Per gli elementi strutturali della fondazione si assume un copriferro di:

elementi bidimensionali: 35 mm (valutato al netto della staffa).

Per quanto riguarda la scelta degli stati limite di fessurazione, si fa riferimento a quanto riportato nella Tabella 4.1.IV delle NTC 2018, assumendo di trovarsi in condizioni ambientali ordinarie (vedi Tab. 4.1.III NTC 2018) con armatura poco sensibile; i limiti adottati per la verifica nei confronti di tale stato limite sono riportati di seguito:

$$\text{combinazione delle Azioni Frequente: } w_d \leq w_3 = 0,4 \text{ mm}$$

$$\text{combinazione delle Azioni Quasi Permanente } w_d \leq w_2 = 0,3 \text{ mm}$$

3.1.2 CALCESTRUZZO STRUTTURE SETTI

Classe C32/40

$$R_{ck} = 40 \text{ N/mm}^2$$

$$f_{ck} = 0,83 \cdot R_{ck} = 33,2 \text{ N/mm}^2$$

$$\text{Resistenza di calcolo a compressione: } f_{cd} = f_{ck} \cdot \alpha_{cc} / \gamma_c = 33,2 \cdot 0,85 / 1,5 = 18,81 \text{ N/mm}^2$$

$$\text{Resistenza di calcolo a trazione: } f_{ctm} = 0,30 \cdot f_{ck}^{(2/3)} = 3,10 \text{ N/mm}^2$$

Classe di esposizione: XC4 (condizioni ambientali aggressive)

Per gli elementi strutturali dei setti si assume un copriferro di 45 mm (valutato al netto della staffa).

Per quanto riguarda la scelta degli stati limite di fessurazione, si fa riferimento a quanto riportato nella Tabella 4.1.IV delle NTC 2018, assumendo di trovarsi in condizioni ambientali ordinarie (vedi Tab. 4.1.III NTC 2018) con armatura poco sensibile; i limiti adottati per la verifica nei confronti di tale stato limite sono riportati di seguito:

combinazione delle Azioni Frequente: $w_d \leq w_2 = 0,3 \text{ mm}$

combinazione delle Azioni Quasi Permanente $w_d \leq w_1 = 0,2 \text{ mm}$

3.1.3 CALCESTRUZZO STRUTTURE IN ELEVAZIONE

Classe C35/45

$$R_{ck} = 45 \text{ N/mm}^2$$

$$f_{ck} = 0,83 \cdot R_{ck} = 37,35 \text{ N/mm}^2$$

Resistenza di calcolo a compressione: $f_{cd} = f_{ck} \cdot \alpha_{cc} / \gamma_c = 37,35 \cdot 0,85 / 1,5 = 21,17 \text{ N/mm}^2$

Resistenza di calcolo a trazione: $f_{ctm} = 0,30 \cdot f_{ck}^{(2/3)} = 3,35 \text{ N/mm}^2$

Classe di esposizione: XC3 (condizioni ambientali ordinarie)

Per gli elementi strutturali della elevazione si assume un copriferro di:

elementi monodimensionali: 30 mm (valutato al netto della staffa)

elementi bidimensionali: 25 mm.

Per quanto riguarda la scelta degli stati limite di fessurazione, si fa riferimento a quanto riportato nella Tabella 4.1.IV delle NTC 2018, assumendo di trovarsi in condizioni ambientali ordinarie (vedi Tab. 4.1.III NTC 2018) con armatura poco sensibile; i limiti adottati per la verifica nei confronti di tale stato limite sono riportati di seguito:

combinazione delle Azioni Frequente: $w_d \leq w_3 = 0,4 \text{ mm}$

combinazione delle Azioni Quasi Permanente $w_d \leq w_2 = 0,3 \text{ mm}$

3.2 ACCIAIO

3.2.1 ACCIAIO PER CEMENTO ARMATO

Si utilizzano barre ad aderenza migliorata in acciaio con le seguenti caratteristiche meccaniche:

acciaio

B450C

tensione caratteristica di snervamento

$f_{yk} = 450 \text{ N/mm}^2$;

tensione caratteristica di rottura

$f_{tk} = 540 \text{ N/mm}^2$;

resistenza di calcolo a trazione

$f_{yd} = 391,30 \text{ N/mm}^2$;

modulo elastico

$E_s = 206.000 \text{ N/mm}^2$.

4. ANALISI DEI CARICHI

Per l'analisi dei carichi della struttura si rimanda al §4 dell'elaborato RS3Z00D26CLPT2000006.

5. COMBINAZIONI DI CARICO

Per le combinazioni di carico si rimanda al §5 dell'elaborato RS3Z00D26CLPT2000006.

6. MODELLAZIONE DELLA STRUTTURA

Per la modellazione della struttura si rimanda al §6 dell'elaborato RS3Z00D26CLPT2000006.

7. STRATIGRAFIA E PARAMETRI GEOTECNICI

L'opera in esame ricade nella zona 2 individuata lungo il tracciato.

I parametri geotecnici di riferimento sono i seguenti:

ZONA	SONDAGGIO DI RIFERIMENTO	PROFONDITA'	UNITA' TERRENO	γ_{sat} [kN/m ³]	φ' [°]			Cu [kPa]			c' [kPa]	Vs [m/s]			Vs,eq [m/s]	Categoria di sottosuolo	G ₀ [MPa]			Ei/Eu [MPa]		Ei [MPa]
					max	min	di prog.	max	min	di prog.	di prog.	max	min	di prog.			max	min	di prog.	di prog.	di prog.	
2	2SNV02 2SNV03	da 0 a 6m	C sup	21	35	24	30	350	7	80	27	489	129	324	460	B	488	34	70	64	61	
		da 6 a 12m	C sup	21	35	24	30	350	7	150	27	489	129	324	460	B	488	34	100	120	87	
		da 12 a 18m	C sup	21	35	24	30	350	7	280	27	489	129	324	460	B	488	34	180	224	156	
		da 18 a 24m	Sa,2	21	35	21	31	0	0	0	385	226	338	460	B	302	104	200	173	173		
		da 24 in poi	C inf	22	35	24	25	350	7	280	30	489	129	324	460	B	488	34	220	224	191	

Per i dettagli si rimanda ai seguenti elaborati:

Relazione geotecnica generale linea ferroviaria

RS3Z00D26GEOC0000001

Profilo longitudinale geotecnico linea ferroviaria - Tav. 1/2

RS3Z00D26F7OC0000001

Profilo longitudinale geotecnico linea ferroviaria - Tav. 2/2

RS3Z00D26F7OC0000002

8. VERIFICA GEOTECNICA DELLA FONDAZIONE

In questo capitolo sono riportate le verifiche geotecniche allo stato limite ultimo del sistema terreno-fondazione.

Tale verifica, secondo quanto riportato al §6.4.2.1 delle NTC-18, “[...] *Le rimanenti verifiche devono essere effettuate applicando la combinazione (A1+M1+R3) di coefficienti parziali prevista dall’Approccio 2, tenendo conto dei valori dei coefficienti parziali riportati nelle Tabelle 6.2.I, 6.2.II e 6.4.I. Nelle verifiche nei confronti di SLU di tipo strutturale (STR), il coefficiente γ_k non deve essere portato in conto.*”

Per quanto riguarda i coefficienti sulle azioni si è fatto riferimento alla tab. 6.2.I delle NTC-18 (§6.2.4.1.1), mentre relativamente ai coefficienti sui parametri geotecnici si è fatto riferimento alla tabella 6.2.II delle NTC-18.

Tab. 6.2.I – Coefficienti parziali per le azioni o per l’effetto delle azioni

	Effetto	Coefficiente Parziale γ_E (o γ_E)	EQU	(A1)	(A2)
Carichi permanenti G_1	Favorevole	γ_{G1}	0,9	1,0	1,0
	Sfavorevole		1,1	1,3	1,0
Carichi permanenti $G_2^{(1)}$	Favorevole	γ_{G2}	0,8	0,8	0,8
	Sfavorevole		1,5	1,5	1,3
Azioni variabili Q	Favorevole	γ_Q	0,0	0,0	0,0
	Sfavorevole		1,5	1,5	1,3

⁽¹⁾ Per i carichi permanenti G_2 si applica quanto indicato alla Tabella 2.6.I. Per la spinta delle terre si fa riferimento ai coefficienti γ_{G1}

Tab. 6.2.II – Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno

Parametro	Grandezza alla quale applicare il coefficiente parziale	Coefficiente parziale γ_M	(M1)	(M2)
Tangente dell’angolo di resistenza al taglio	$\tan \varphi'_k$	$\gamma_{\varphi'}$	1,0	1,25
Coesione efficace	c'_k	$\gamma_{c'}$	1,0	1,25
Resistenza non drenata	c_{uk}	γ_{cu}	1,0	1,4
Peso dell’unità di volume	γ_γ	γ_γ	1,0	1,0

Nel caso in esame, trattandosi di fondazioni superficiali, le verifiche eseguite sono conformi a quanto richiesto dalle **NTC-18** al §6.4.2.1, in particolare è stato verificato il seguente meccanismo di collasso:

- Collasso per carico limite dell’insieme fondazione-terreno;

Il rispetto del precedente stato limite è stato verificato secondo l’Approccio 2 con la combinazione (A1+M1+R3).

Relazioni di calcolo fondazioni fabbricato vasca
antincendio

COMMESSA	LOTTO	FASE-ENTE	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3Z	00	D 26	CLPT2000005	B	10 di 23

In particolare i coefficienti di combinazione delle azioni esterne (A1) coincidono con quelli impiegati nelle combinazioni STR con cui sono state fatte le verifiche strutturali, i coefficienti parziali sui parametri di resistenza del terreno (M1) sono unitari (tab. 6.2.II NTC-18) e la resistenza globale del sistema è ridotta tramite i coefficienti (R3) riportati nella tab. 6.4.I delle NTC-18 (§6.4.2.1), in particolare:

collasso per carico limite della fondazione, $\gamma_R = 2.3$

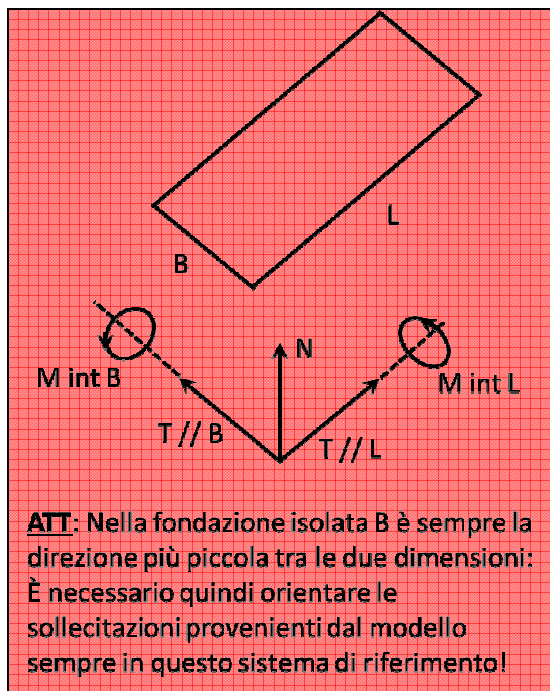
Di seguito si riporta un estratto della tab. 6.4.I delle NTC-18.

Tab. 6.4.I - Coefficienti parziali γ_R per le verifiche agli stati limite ultimi di fondazioni superficiali

Verifica	Coefficiente parziale (R3)
Carico limite	$\gamma_R = 2,3$
Scorrimento	$\gamma_R = 1,1$

8.1 AZIONI TRASFERITE DALLA SOVRASTRUTTURA

Nelle verifiche si assume la seguente convenzione:



Facendo riferimento alle reazioni vincolari del modello SAP si ha:

- M1: momento con vettore attorno all'asse X
- M2: momento con vettore attorno all'asse Y
- F1: forza orizzontale secondo X

Relazioni di calcolo fondazioni fabbricato vasca
antincendio

COMMESSA	LOTTO	FASE-ENTE	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3Z	00	D 26	CLPT2000005	B	11 di 23

F2: forza orizzontale secondo Y

F3: forza verticale

Pertanto per il caso in esame considerando l'intera platea di fondazione si ha:

$B = 6.6\text{m}$

$L = 14.2\text{m}$

il momento M1 coincide con il momento intorno a L e la forza F1 con la forza parallela a L

il momento M2 coincide con il momento intorno a B e la forza F2 con la forza parallela a B

Nelle verifiche sono stati considerati i seguenti casi:

SLV sisma in X e Y: massime e minime sollecitazioni

SLU

Alle azioni provenienti dal modello di calcolo sono stati aggiunti i momenti di trasporto delle forze orizzontali fino all'intradosso della fondazione.

8.2 VERIFICHE PER CARICO LIMITE DELLA FONDAZIONE

Nelle verifiche di portanza lo stato limite è rappresentato dal collasso per raggiungimento del carico limite della fondazione. La verifica è condotta confrontando il carico limite N_u della porzione di fondazione reagente con il carico di progetto N_{Ed} . In accordo con le NTC-18, la verifica è soddisfatta se il carico agente è minore del carico ultimo questo ultimo ridotto del coefficiente $R_3 = 2.3$ come già in precedenza commentato. In particolare:

$$N_{Ed} \leq N_{ult.}$$

Il carico agente di progetto (la domanda) è la componente della risultante delle forze trasferite alla fondazione in direzione normale al piano di posa, comprendente il peso proprio della fondazione ed eventuali ricoprimenti (Circ. 7 §C6.4.2.1). Il carico ultimo di progetto (capacità) è il valore della forza normale al piano di posa ottenuta come prodotto fra il carico limite nel terreno e l'area di fondazione reagente (Meyerhof):

$$N_{ult} = q_{lim} \cdot B' \cdot L'$$

Dove:

q_{lim} è la pressione limite ammissibile o carico limite del sistema terreno-fondazione

$$B' = B - 2e_B$$

$$L' = L - 2e_L$$

Nelle precedenti e_b ed e_L sono l'eccentricità della risultante del carico agente rispettivamente lungo i lati B e L della fondazione.

Per la valutazione della pressione limite ammissibile, avendo a che fare con fondazioni superficiali (plinti, travi rovesce e platea) è stata impiegata la formula trinomia di Terzaghi nella sua espressione più completa riportata di seguito. L'espressione utilizzata tiene conto della forma della fondazione, degli effetti delle azioni tangenziali (inclinazione del carico agente), della inclinazione e profondità del piano di posa, nonché dell'inclinazione del terreno a valle della fondazione.

In particolare si assume:

$$q_{lim} = c' \cdot N_c \cdot s_c \cdot d_c \cdot i_c \cdot b_c \cdot g_c + \gamma'_{valle} \cdot D \cdot N_q \cdot s_q \cdot d_q \cdot i_q \cdot b_q \cdot g_q + 0.5 \cdot \gamma' \cdot B' \cdot N_\gamma \cdot s_\gamma \cdot d_\gamma \cdot i_\gamma \cdot b_\gamma \cdot g_\gamma$$

dove:

γ' =Peso di volume del terreno di progetto;

c' =Coesione efficace di progetto del terreno;

D =Approfondimento del piano di posa;

N_c, N_q, N_γ =Coefficienti di capacità portante;

s_c, s_q, s_γ =Coefficienti correttivi di forma della fondazione (Meyerhof);

d_c, d_q, d_γ =Coefficienti correttivi di profondità del piano di posa (Brinch-Hansen);

i_c, i_q, i_γ =Coefficienti correttivi di inclinazione del carico (Vesic);

b_c, b_q, b_γ =Coefficienti correttivi di inclinazione del piano di posa (Brinch-Hansen);

g_c, g_q, g_γ =Coefficienti correttivi di inclinazione del terreno (Vesic).

Nelle precedenti espressioni i valori di progetto dei parametri geotecnici (ottenuti dividendo i valori riportati al §7 per i coefficienti M1) sono stati impiegati sia per la determinazione dei fattori di capacità portante (N_c, N_q, N_γ) sia per la determinazione dei coefficienti correttivi.

8.2.1 SLV - Sisma X - MAX

Combinazione: SISMA X SLV

F1	F2	F3	M1	M2	M3
KN	KN	KN	KN-m	KN-m	KN-m
3455	-90	5514	1192	9390	0

Lunghezza tot fond (B)	Larghezza totale fondazione	6.6	m
Lunghezza tot fond (L)	Lunghezza totale fondazione	14.2	m
H fond	Altezza della fondazione	0.5	m
α fond	Inclinazione del piano di posa della fondazione	0	°
Approfond. Fond	Approfondimento della fondazione fino a estradosso	4.4	m

Relazioni di calcolo fondazioni fabbricato vasca
 antincendio

COMMESSA	LOTTO	FASE-ENTE	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3Z	00	D 26	CLPT2000005	B	13 di 23

ω terreno valle	Inclinazione del terreno a valle	0	°
------------------------	----------------------------------	---	---

ϕ'	Angolo di attrito del terreno di fondazione	30.0	°
γ	Peso per unità di volume del terreno di fondazione	21.0	kN/m ³
δ	Angolo di attrito terra-fondazione	30.0	
c'	Coazione efficace	27	kPa (kN/m ²)
$\gamma c' M1$	Coefficiente parziale di c' per la condizione M1	1	
$c' M1$	Coazione efficace per la condizione M1	27	kPa (kN/m ²)
c_u	Coazione non drenata	80	kPa (kN/m ²)
$\gamma c_u M1$	Coefficiente parziale di c_u per la condizione M1	1	
$c_u M1$	Coazione non drenata per la condizione M1	80	kPa (kN/m ²)
$\tan(\delta)$	Coefficiente d'attrito terra-fondazione	0.577	
$\gamma \delta (\gamma \phi') M1$	Coefficiente parziale di $\tan \phi'$ per la condizione M1	1	
$\tan(\delta) M1$	Coefficiente d'attrito terra-fondazione per la condizione M1	0.577	
$\tan(\phi')$	Tang. dell'angolo di resistenza al taglio del terreno di fond.	0.577	
$\phi' M1$	Angolo d'attrito del terreno di fond. per la condizione M1	0.524	radianti
$\tan(\phi') M1$	Tang. ang. di resist. al taglio terr. di fond. per la cond. M1	0.577	

N_q	1° Fattore di capacità portante	18.40	
N_c	2° Fattore di capacità portante	30.14	
N_γ	3° Fattore di capacità portante	22.40	
N	Carico assiale, riferito a baricentro fondazione, >0 verso il basso	5514	kN
T// B	Taglio long., riferito a baric. fond.	90	kN
T// L	Taglio trasv., riferito a baric. fond.	3455	kN
M attorno all'asse // a L	Momento attorno asse y, riferito a baric. fond.	1146	kNm
M attorno all'asse // a B	Momento attorno asse x, riferito a baric. fond.	11118	kNm
e secondo B	Eccentricità del carico in fondazione in direzione longitudinale	0.208	m
e secondo L	Eccentricità del carico in fondazione in direzione trasversale	2.016	m
B'	Lunghezza ridotta della fondazione	6.18	m
L'	Prof. ridotta della fondazione	10.17	m
s_q	1° Fattore corrett. che tiene conto della forma della fond.	1.18	
s_c	2° Fattore corrett. che tiene conto della forma della fond.	1.36	
s_γ	3° Fattore corrett. che tiene conto della forma della fond.	1.18	
D	Approfond. del piano di posa (altezza fond.+ricopr. a valle)	4.90	m
d_q	1° Fattore che tiene conto dell' approfond. del piano di posa	1.23	
d_c	2° Fattore che tiene conto dell' approfond. del piano di posa	1.24	
m	$(2+B'/L')/(1+B'/L')$	1.62	
i_q	1° Fattore che tiene conto dell' inclinaz. del carico in fond.	0.98	
i_c	2° Fattore che tiene conto dell' inclinaz. del carico in fond.	0.98	
i_γ	3° Fattore che tiene conto dell' inclinaz. del carico in fond.	0.97	
b_q	1° Fatt. che tiene conto dell' incl. piano di posa della fond.	1	
b_c	2° Fatt. che tiene conto dell' incl. piano di posa della fond.	1	
b_γ	3° Fatt. che tiene conto dell' incl. piano di posa della fond.	1	
g_q	1° Fattore che tiene conto dell' inclin. del terreno a valle	1	

Relazioni di calcolo fondazioni fabbricato vasca
 antincendio

COMMESSA	LOTTO	FASE-ENTE	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3Z	00	D 26	CLPT2000005	B	14 di 23

gc	2° Fattore che tiene conto dell' inclin. del terreno a valle	1	
gy	3° Fattore che tiene conto dell' inclin. del terreno a valle	1	
γ terreno valle	γ del terreno a valle	21	kN/m3
γ terreno fond.	γ del terreno di fondazione	21	kN/m3
hw	Altezza della falda da intrad. fond., positiva se sta verso l'alto	1.9	m
γ^* terreno valle	γ del terr. a valle che tiene conto della event. pres. della falda	17.12	
H'	Prof. del cuneo al di sotto della fond. in regime di spinta attiva	4.83	m
γ^* terreno fond.	γ del terr. di fond. che tiene conto della event. pres. della falda	11.00	kN/m3
q lim	Carico limite	4663	kN/m2
q lim risultante	Carico limite risultante sull'area efficace (B'xL')	293213	kN
R3	Coefficiente parziale R3	2.3	
q lim risult fatt	Carico limite risultante sull'area efficace (B'xL') diviso per R3	127484	kN
N per verifica	Carico assiale agente ad intrad. fond. calcolato per la verifica	5514	kN
Verifica	VERIFICA SODDISFATTA		

tasso di sfruttamento

0.043

8.2.2 SLV – Sisma X – MIN

Combinazione: SISMA X SLV

F1	F2	F3	M1	M2	M3
KN	KN	KN	KN-m	KN-m	KN-m
-2173.7	-2156.0	5499.4	-6287.0	-11654.3	0.0

Lungh tot fond (B)	Larghezza totale fondazione	6.6	m
Largh tot fond (L)	Lunghezza totale fondazione	14.2	m
H fond	Altezza della fondazione	0.5	m
α fond	Inclinazione del piano di posa della fondazione	0	°
Approfond. Fond	Approfondimento della fondazione fino a estradosso	4.4	m
ω terreno valle	Inclinazione del terreno a valle	0	°

ϕ'	Angolo di attrito del terreno di fondazione	30	°
γ	Peso per unità di volume del terreno di fondazione	21	kN/m3
δ	Angolo di attrito terra-fondazione	30	
c'	Coesione efficace	27	kPa (kN/m2)
$\gamma c'$ M1	Coefficiente parziale di c' per la condizione M1	1	
c' M1	Coesione efficace per la condizione M1	27	kPa (kN/m2)
cu	Coesione non drenata	80	kPa (kN/m2)
γcu M1	Coefficiente parziale di cu per la condizione M1	1	
cu M1	Coesione non drenata per la condizione M1	80	kPa (kN/m2)
tan(δ)	Coefficiente d'attrito terra-fondazione	0.577	
$\gamma \delta(\gamma \phi')$ M1	Coefficiente parziale di tan ϕ' per la condizione M1	1	

Relazioni di calcolo fondazioni fabbricato vasca
 antincendio

COMMESSA	LOTTO	FASE-ENTE	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3Z	00	D 26	CLPT2000005	B	15 di 23

tan(δ) M1	Coefficiente d'attrito terra-fondazione per la condizione M1	0.577	
tan(ϕ')	Tang. dell'angolo di resistenza al taglio del terreno di fond.	0.577	
ϕ' M1	Angolo d'attrito del terreno di fond. per la condizione M1	0.524	radianti
tan(ϕ') M1	Tang. ang. di resist. al taglio terr. di fond. per la cond. M1	0.577	

Nq	1° Fattore di capacità portante	18.40	
Nc	2° Fattore di capacità portante	30.14	
Ny	3° Fattore di capacità portante	22.40	
N	Carico assiale, riferito a baricentro fondazione, >0 verso il basso	5499	kN
T// B	Taglio long., riferito a baric. fond.	2156	kN
T// L	Taglio trasv., riferito a baric. fond.	2174	kN
M attorno all'asse // a L	Momento attorno asse y, riferito a baric. fond.	-7365	kNm
M attorno all'asse // a B	Momento attorno asse x, riferito a baric. fond.	-12741	kNm
e secondo B	Eccentricità del carico in fondazione in direzione longitudinale	-1.339	m
e secondo L	Eccentricità del carico in fondazione in direzione trasversale	-2.317	m
B'	Lunghezza ridotta della fondazione	3.92	m
L'	Prof. ridotta della fondazione	9.57	m
sq	1° Fattore corrett. che tiene conto della forma della fond.	1.12	
sc	2° Fattore corrett. che tiene conto della forma della fond.	1.25	
sy	3° Fattore corrett. che tiene conto della forma della fond.	1.12	
D	Approfond. del piano di posa (altezza fond.+ricopr. a valle)	4.90	m
dq	1° Fattore che tiene conto dell' approfond. del piano di posa	1.26	
dc	2° Fattore che tiene conto dell' approfond. del piano di posa	1.27	
m	$(2+B'/L')/(1+B'/L')$	1.71	
iq	1° Fattore che tiene conto dell' inclinaz. del carico in fond.	0.55	
ic	2° Fattore che tiene conto dell' inclinaz. del carico in fond.	0.52	
iy	3° Fattore che tiene conto dell' inclinaz. del carico in fond.	0.38	
bq	1° Fatt. che tiene conto dell' incl. piano di posa della fond.	1	
bc	2° Fatt. che tiene conto dell' incl. piano di posa della fond.	1	
by	3° Fatt. che tiene conto dell' incl. piano di posa della fond.	1	
gq	1° Fattore che tiene conto dell' inclin. del terreno a valle	1	
gc	2° Fattore che tiene conto dell' inclin. del terreno a valle	1	
gy	3° Fattore che tiene conto dell' inclin. del terreno a valle	1	
γ terreno valle	γ del terreno a valle	21	kN/m3
γ terreno fond.	γ del terreno di fondazione	21	kN/m3
hw	Altezza della falda da intrad. fond., positiva se sta verso l'alto	1.9	m
γ^* terreno valle	γ del terr. a valle che tiene conto della event. pres. della falda	17.12	
H'	Prof. del cuneo al di sotto della fond. in regime di spinta attiva	3.07	m
γ^* terreno fond.	γ del terr. di fond. che tiene conto della event. pres. della falda	11.00	kN/m3
q lim	Carico limite	2212	kN/m2
q lim risultante	Carico limite risultante sull'area efficace (B'xL')	82965	kN
R3	Coefficiente parziale R3	2.3	
q lim risult fatt	Carico limite risultante sull'area efficace (B'xL') diviso per R3	36072	kN
N per verifica	Carico assiale agente ad intrad. fond. calcolato per la verifica	5499	kN

Relazioni di calcolo fondazioni fabbricato vasca
antincendio

COMMESSA	LOTTO	FASE-ENTE	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3Z	00	D 26	CLPT2000005	B	16 di 23

Verifica

VERIFICA SODDISFATTA

tasso di sfruttamento

0.152

8.2.3 SLV - Sisma Y - MAX

Combinazione: SISMA Y SLV

F1	F2	F3	M1	M2	M3
KN	KN	KN	KN-m	KN-m	KN-m
2114.3	1106.2	5513.0	5634.4	4008.9	0.0

Lungh tot fond (B)	Larghezza totale fondazione	6.6	m
Largh tot fond (L)	Lunghezza totale fondazione	14.2	m
H fond	Altezza della fondazione	0.5	m
α fond	Inclinazione del piano di posa della fondazione	0	°
Approfond. Fond	Approfondimento della fondazione fino a estradosso	4.4	m
ω terreno valle	Inclinazione del terreno a valle	0	°

ϕ'	Angolo di attrito del terreno di fondazione	30	°
γ	Peso per unità di volume del terreno di fondazione	21	kN/m ³
δ	Angolo di attrito terra-fondazione	30	
c'	Coesione efficace	27	kPa (kN/m ²)
$\gamma c'$ M1	Coefficiente parziale di c' per la condizione M1	1	
c' M1	Coesione efficace per la condizione M1	27	kPa (kN/m ²)
c_u	Coesione non drenata	80	kPa (kN/m ²)
γc_u M1	Coefficiente parziale di c_u per la condizione M1	1	
c_u M1	Coesione non drenata per la condizione M1	80	kPa (kN/m ²)
$\tan(\delta)$	Coefficiente d'attrito terra-fondazione	0.577	
$\gamma \delta(\gamma \phi')$ M1	Coefficiente parziale di $\tan \phi'$ per la condizione M1	1	
$\tan(\delta)$ M1	Coefficiente d'attrito terra-fondazione per la condizione M1	0.577	
$\tan(\phi')$	Tang. dell'angolo di resistenza al taglio del terreno di fond.	0.577	
ϕ' M1	Angolo d'attrito del terreno di fond. per la condizione M1	0.524	radianti
$\tan(\phi')$ M1	Tang. ang. di resist. al taglio terr. di fond. per la cond. M1	0.577	

N_q	1° Fattore di capacità portante	18.40	
N_c	2° Fattore di capacità portante	30.14	
N_γ	3° Fattore di capacità portante	22.40	
N	Carico assiale, riferito a baricentro fondazione, >0 verso il basso	5513	kN
T// B	Taglio long., riferito a baric. fond.	1106	kN
T// L	Taglio trasv., riferito a baric. fond.	2114	kN
M attorno all'asse // a L	Momento attorno asse y, riferito a baric. fond.	6187	kNm
M attorno all'asse // a B	Momento attorno asse x, riferito a baric. fond.	5066	kNm
e secondo B	Eccentricità del carico in fondazione in direzione longitudinale	1.122	m

Relazioni di calcolo fondazioni fabbricato vasca
antincendio

COMMESSA	LOTTO	FASE-ENTE	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3Z	00	D 26	CLPT2000005	B	17 di 23

e secondo L	Eccentricità del carico in fondazione in direzione trasversale	0.919	m
B'	Lunghezza ridotta della fondazione	4.36	m
L'	Prof. ridotta della fondazione	12.36	m
sq	1° Fattore corrett. che tiene conto della forma della fond.	1.11	
sc	2° Fattore corrett. che tiene conto della forma della fond.	1.21	
sy	3° Fattore corrett. che tiene conto della forma della fond.	1.11	
D	Approfond. del piano di posa (altezza fond.+ricopr. a valle)	4.90	m
dq	1° Fattore che tiene conto dell' approfond. del piano di posa	1.24	
dc	2° Fattore che tiene conto dell' approfond. del piano di posa	1.26	
m	$(2+B'/L')/(1+B'/L')$	1.74	
iq	1° Fattore che tiene conto dell' inclinaz. del carico in fond.	0.77	
ic	2° Fattore che tiene conto dell' inclinaz. del carico in fond.	0.76	
iy	3° Fattore che tiene conto dell' inclinaz. del carico in fond.	0.67	
bq	1° Fatt. che tiene conto dell' incl. piano di posa della fond.	1	
bc	2° Fatt. che tiene conto dell' incl. piano di posa della fond.	1	
by	3° Fatt. che tiene conto dell' incl. piano di posa della fond.	1	
gq	1° Fattore che tiene conto dell' inclin. del terreno a valle	1	
gc	2° Fattore che tiene conto dell' inclin. del terreno a valle	1	
gy	3° Fattore che tiene conto dell' inclin. del terreno a valle	1	
γ terreno valle	γ del terreno a valle	21	kN/m3
γ terreno fond.	γ del terreno di fondazione	21	kN/m3
hw	Altezza della falda da intrad. fond., positiva se sta verso l'alto	1.9	m
γ* terreno valle	γ del terr. a valle che tiene conto della event. pres. della falda	17.12	
H'	Prof. del cuneo al di sotto della fond. in regime di spinta attiva	3.40	m
γ* terreno fond.	γ del terr. di fond. che tiene conto della event. pres. della falda	11.00	kN/m3
q lim	Carico limite	3161	kN/m2
q lim risultante	Carico limite risultante sull'area efficace (B'xL')	170192	kN
R3	Coefficiente parziale R3	2.3	
q lim risult fatt	Carico limite risultante sull'area efficace (B'xL') diviso per R3	73996	kN
N per verifica	Carico assiale agente ad intrad. fond. calcolato per la verifica	5513	kN
Verifica	VERIFICA SODDISFATTA		

tasso di sfruttamento

0.075

8.2.4 SLV – Sisma Y – MIN

Combinazione: SISMA Y SLV

F1	F2	F3	M1	M2	M3
KN	KN	KN	KN-m	KN-m	KN-m
-833.0	-3352.4	5500.8	-10729.9	-6272.8	0.0

Relazioni di calcolo fondazioni fabbricato vasca
antincendio

COMMESSA	LOTTO	FASE-ENTE	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3Z	00	D 26	CLPT2000005	B	18 di 23

Lungh tot fond (B)	Larghezza totale fondazione	6.6	m
Largh tot fond (L)	Lunghezza totale fondazione	14.2	m
H fond	Altezza della fondazione	0.5	m
α fond	Inclinazione del piano di posa della fondazione	0	°
Approfond. Fond	Approfondimento della fondazione fino a estradosso	4.4	m
ω terreno valle	Inclinazione del terreno a valle	0	°

ϕ'	Angolo di attrito del terreno di fondazione	30	°
γ	Peso per unità di volume del terreno di fondazione	21	kN/m ³
δ	Angolo di attrito terra-fondazione	30	
c'	Coesione efficace	27	kPa (kN/m ²)
$\gamma c' M1$	Coefficiente parziale di c' per la condizione M1	1	
$c' M1$	Coesione efficace per la condizione M1	27	kPa (kN/m ²)
c_u	Coesione non drenata	80	kPa (kN/m ²)
$\gamma c_u M1$	Coefficiente parziale di c_u per la condizione M1	1	
$c_u M1$	Coesione non drenata per la condizione M1	80	kPa (kN/m ²)
$\tan(\delta)$	Coefficiente d'attrito terra-fondazione	0.577	
$\gamma \delta (\gamma \phi') M1$	Coefficiente parziale di $\tan \phi'$ per la condizione M1	1	
$\tan(\delta) M1$	Coefficiente d'attrito terra-fondazione per la condizione M1	0.577	
$\tan(\phi')$	Tang. dell'angolo di resistenza al taglio del terreno di fond.	0.577	
$\phi' M1$	Angolo d'attrito del terreno di fond. per la condizione M1	0.524	radianti
$\tan(\phi') M1$	Tang. ang. di resist. al taglio terr. di fond. per la cond. M1	0.577	

N_q	1° Fattore di capacità portante	18.40	
N_c	2° Fattore di capacità portante	30.14	
N_γ	3° Fattore di capacità portante	22.40	
N	Carico assiale, riferito a baricentro fondazione, >0 verso il basso	5501	kN
T// B	Taglio long., riferito a baric. fond.	3352	kN
T// L	Taglio trasv., riferito a baric. fond.	833	kN
M attorno all'asse // a L	Momento attorno asse y, riferito a baric. fond.	-12406	kNm
M attorno all'asse // a B	Momento attorno asse x, riferito a baric. fond.	-6689	kNm
e secondo B	Eccentricità del carico in fondazione in direzione longitudinale	-2.255	m
e secondo L	Eccentricità del carico in fondazione in direzione trasversale	-1.216	m
B'	Lunghezza ridotta della fondazione	2.09	m
L'	Prof. ridotta della fondazione	11.77	m
s_q	1° Fattore corrett. che tiene conto della forma della fond.	1.05	
s_c	2° Fattore corrett. che tiene conto della forma della fond.	1.11	
s_γ	3° Fattore corrett. che tiene conto della forma della fond.	1.05	
D	Approfond. del piano di posa (altezza fond.+ricopr. a valle)	4.90	m
d_q	1° Fattore che tiene conto dell' approfond. del piano di posa	1.34	
d_c	2° Fattore che tiene conto dell' approfond. del piano di posa	1.36	
m	$(2+B'/L')/(1+B'/L')$	1.85	
i_q	1° Fattore che tiene conto dell' inclinaz. del carico in fond.	0.27	
i_c	2° Fattore che tiene conto dell' inclinaz. del carico in fond.	0.23	

Relazioni di calcolo fondazioni fabbricato vasca
 antincendio

COMMESSA	LOTTO	FASE-ENTE	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3Z	00	D 26	CLPT2000005	B	19 di 23

iy	3° Fattore che tiene conto dell' inclinaz. del carico in fond.	0.14	
bq	1° Fatt. che tiene conto dell' incl. piano di posa della fond.	1	
bc	2° Fatt. che tiene conto dell' incl. piano di posa della fond.	1	
by	3° Fatt. che tiene conto dell' incl. piano di posa della fond.	1	
gq	1° Fattore che tiene conto dell' inclin. del terreno a valle	1	
gc	2° Fattore che tiene conto dell' inclin. del terreno a valle	1	
gy	3° Fattore che tiene conto dell' inclin. del terreno a valle	1	
γ terreno valle	γ del terreno a valle	21	kN/m3
γ terreno fond.	γ del terreno di fondazione	21	kN/m3
hw	Altezza della falda da intrad. fond., positiva se sta verso l'alto	1.9	m
γ* terreno valle	γ del terr. a valle che tiene conto della event. pres. della falda	17.12	
H'	Prof. del cuneo al di sotto della fond. in regime di spinta attiva	1.63	m
γ* terreno fond.	γ del terr. di fond. che tiene conto della event. pres. della falda	11.00	kN/m3
q lim	Carico limite	992	kN/m2
q lim risultante	Carico limite risultante sull'area efficace (B'xL')	24392	kN
R3	Coefficiente parziale R3	2.3	
q lim risult fatt	Carico limite risultante sull'area efficace (B'xL') diviso per R3	10605	kN
N per verifica	Carico assiale agente ad intrad. fond. calcolato per la verifica	5501	kN
Verifica	VERIFICA SODDISFATTA		

tasso di sfruttamento

0.519

8.2.5 SLU

Combinazione: SLU STR 1

F1	F2	F3	M1	M2	M3
KN	KN	KN	KN-m	KN-m	KN-m
523.5	-987.8	7821.4	-2616.3	-2434.4	0.0

Lungh tot fond (B)	Larghezza totale fondazione	6.6	m
Largh tot fond (L)	Lunghezza totale fondazione	14.2	m
H fond	Altezza della fondazione	0.5	m
α fond	Inclinazione del piano di posa della fondazione	0	°
Approfond. Fond	Approfondimento della fondazione fino a estradosso	4.4	m
ω terreno valle	Inclinazione del terreno a valle	0	°

φ'	Angolo di attrito del terreno di fondazione	30	°
γ	Peso per unità di volume del terreno di fondazione	21	kN/m3
δ	Angolo di attrito terra-fondazione	30	
c'	Coesione efficace	27	kPa (kN/m2)
γc' M1	Coefficiente parziale di c' per la condizione M1	1	
c' M1	Coesione efficace per la condizione M1	27	kPa (kN/m2)

Relazioni di calcolo fondazioni fabbricato vasca
antincendio

COMMESSA	LOTTO	FASE-ENTE	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3Z	00	D 26	CLPT2000005	B	20 di 23

cu	Coesione non drenata	80	kPa (kN/m ²)
γ_{cu} M1	Coefficiente parziale di cu per la condizione M1	1	
cu M1	Coesione non drenata per la condizione M1	80	kPa (kN/m ²)
tan(δ)	Coefficiente d'attrito terra-fondazione	0.577	
γδ(γφ') M1	Coefficiente parziale di tanφ' per la condizione M1	1	
tan(δ) M1	Coefficiente d'attrito terra-fondazione per la condizione M1	0.577	
tan(φ')	Tang. dell'angolo di resistenza al taglio del terreno di fond.	0.577	
φ' M1	Angolo d'attrito del terreno di fond. per la condizione M1	0.524	radianti
tan(φ') M1	Tang. ang. di resist. al taglio terr. di fond. per la cond. M1	0.577	

N_q	1° Fattore di capacità portante	18.40	
N_c	2° Fattore di capacità portante	30.14	
N_γ	3° Fattore di capacità portante	22.40	
N	Carico assiale, riferito a baricentro fondazione, >0 verso il basso	7821	kN
T// B	Taglio long., riferito a baric. fond.	988	kN
T// L	Taglio trasv., riferito a baric. fond.	523	kN
M attorno all'asse // a L	Momento attorno asse y, riferito a baric. fond.	-3110	kNm
M attorno all'asse // a B	Momento attorno asse x, riferito a baric. fond.	-2173	kNm
e secondo B	Eccentricità del carico in fondazione in direzione longitudinale	-0.398	m
e secondo L	Eccentricità del carico in fondazione in direzione trasversale	-0.278	m
B'	Lunghezza ridotta della fondazione	5.80	m
L'	Prof. ridotta della fondazione	13.64	m
sq	1° Fattore corrett. che tiene conto della forma della fond.	1.13	
sc	2° Fattore corrett. che tiene conto della forma della fond.	1.26	
sy	3° Fattore corrett. che tiene conto della forma della fond.	1.13	
D	Approfond. del piano di posa (altezza fond.+ricopr. a valle)	4.90	m
dq	1° Fattore che tiene conto dell' approfond. del piano di posa	1.24	
dc	2° Fattore che tiene conto dell' approfond. del piano di posa	1.26	
m	$(2+B'/L')/(1+B'/L')$	1.70	
iq	1° Fattore che tiene conto dell' inclinaz. del carico in fond.	0.86	
ic	2° Fattore che tiene conto dell' inclinaz. del carico in fond.	0.85	
iy	3° Fattore che tiene conto dell' inclinaz. del carico in fond.	0.78	
bq	1° Fatt. che tiene conto dell' incl. piano di posa della fond.	1	
bc	2° Fatt. che tiene conto dell' incl. piano di posa della fond.	1	
by	3° Fatt. che tiene conto dell' incl. piano di posa della fond.	1	
gq	1° Fattore che tiene conto dell' inclin. del terreno a valle	1	
gc	2° Fattore che tiene conto dell' inclin. del terreno a valle	1	
gy	3° Fattore che tiene conto dell' inclin. del terreno a valle	1	
γ terreno valle	γ del terreno a valle	21	kN/m ³
γ terreno fond.	γ del terreno di fondazione	21	kN/m ³
hw	Altezza della falda da intrad. fond., positiva se sta verso l'alto	1.9	m
γ* terreno valle	γ del terr. a valle che tiene conto della event. pres. della falda	17.12	
H'	Prof. del cuneo al di sotto della fond. in regime di spinta attiva	4.54	m
γ* terreno fond.	γ del terr. di fond. che tiene conto della event. pres. della falda	11.00	kN/m ³

q lim	Carico limite	3787	kN/m ²
q lim risultante	Carico limite risultante sull'area efficace (B'xL')	299942	kN
R3	Coefficiente parziale R3	2.3	
q lim risult fatt	Carico limite risultante sull'area efficace (B'xL') diviso per R3	130410	kN
N per verifica	Carico assiale agente ad intrad. fond. calcolato per la verifica	7821	kN
Verifica	VERIFICA SODDISFATTA		

tasso di sfruttamento

0.060

8.3 CALCOLO DEL CEDIMENTO

Viene calcolata la massima tensione media indotta sul terreno in condizioni di esercizio rare:

$$N_{\max} = 3612 \text{ kN} \quad (\text{Comb SLE RARA} - \text{Comprensivo di peso fondazione})$$

$$\sigma_{\text{media,max}} = 3612 / (6.6\text{m} \times 14.2\text{m}) = 0.039 \text{ MPa}$$

A favore di sicurezza viene considerato il modulo elastico del primo strato di terreno:

$$E = 61 \text{ MPa}$$

Deformazione unitaria del terreno:

$$\varepsilon = \sigma / E = 0.0006$$

Assumendo come volume di terreno significativo quello fino ad una profondità di 10m, il cedimento risulta pari a:

$$d = \varepsilon \times H = 0.0006 \times 10 = \mathbf{6.32 \text{ mm}}$$