

# COMUNE DI PALESTRINA

(Provincia di Roma)



**MESSA IN SICUREZZA DEGLI EDIFICI E DEL TERRITORIO  
ARTICOLO 1 COMMA 139 DELLA LEGGE 145 DEL 30  
DICEMBRE 2018 E S.M.I.**

**INTERVENTI DI MESSA IN SICUREZZA DELL'AREA  
DELL'EX STAZIONE FERROVIARIA**



## PROGETTO DEFINITIVO

**Il Responsabile U.T.:**

Arch. Daniele Cardoli

**Il Progettista:**

Ing. Luigi Cipriani

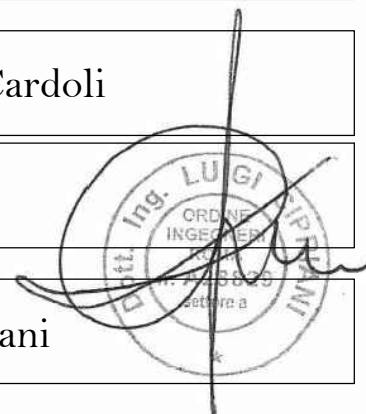


Tavola  
D\_ST\_02\_A

**Relazione geotecnica**

Settembre 2022

**CIPRIANI INGEGNERIA - Dott. Ing. Luigi Cipriani**  
Via delle Colombe 2F, 00024 Castel Madama (Roma)  
pec. luigi.cipriani@pec.ording.roma.it



# 1. RELAZIONE GEOTECNICA (NTC 17/01/2018 e Circolare CSLPP n. 7 del 21/01/2019)

## 1.1 DESCRIZIONE DELL'OPERA E DEGLI INTERVENTI

Nella presente relazione vengono riportati i risultati delle elaborazioni a carattere geotecnico eseguite per opere da realizzare nell'ambito dei lavori di: Opere di sostegno con muri a gabbioni e terre armate

I risultati delle indagini effettuate, degli studi eseguiti e delle valutazioni geotecniche operate, parte integrante degli elaborati relativi ai lavori in oggetto, faranno riferimento per le caratteristiche geotecniche dei terreni di fondazione ai dati riportati nella Relazione Geologico-Tecnica allegata.

In funzione dei risultati ottenuti dalla campagna di indagini eseguite e della tipologia strutturale adottata per i lavori in oggetto, si è proceduto alla scelta delle tipologie di fondazione superficiali per distribuire i carichi trasmessi dalla sovrastruttura al terreno di fondazione ripartendoli il più possibile in modo uniforme sul suolo di sedime delle fondazioni stesse.

La scelta della profondità del piano di posa ha permesso il superamento del suolo vegetale, della zona soggetta a gelo-disgelo e variazioni stagionali di umidità.

La profondità del piano di posa delle fondazioni risulta tale da prevenire fenomeni di erosione o scalzamento.

Le dimensioni strutturali delle opere di fondazione, la tipologia e l'ubicazione delle stesse risultano meglio definite negli elaborati grafici allegati.

Le verifiche di sicurezza relative agli stati limite indagati risultano tali da non limitare l'uso della costruzione, la sua efficienza, la durabilità della struttura garantendo un grado di sicurezza ed un livello di prestazioni nel rispetto della normativa vigente in materia.

## 1.2 Problemi geotecnici e scelte tipologiche

La caratterizzazione geotecnica dei terreni di fondazione compresi nel volume significativo, ovvero in quella parte di sottosuolo che viene influenzata direttamente o indirettamente dalle opere in oggetto, viene riportata in dettaglio nella Relazione Geologico-Tecnica allegata.

Vengono di seguito indicati i parametri fondamentali per la valutazione della capacità portante del terreno di fondazione e le scelte tipologiche adottate per il dimensionamento delle opere di fondazione, non avendo riscontrato altre particolari problematiche di tipo geotecnico

Al fine di identificare la categoria di sottosuolo, tramite la conoscenza dello spessore e natura dei diversi strati che compongono il terreno sottostante il piano di posa delle fondazioni, per il dimensionamento strutturale e geotecnico delle stesse sono state effettuate delle indagini in sito ed ubicate nell'area oggetto dell'intervento per come indicato negli elaborati allegati.

L'area in esame, oggetto dell'intervento, è caratterizzata da una superficie con inclinazione media  $i \geq 15^\circ$ , corrispondente ad un fattore di amplificazione topografica pari a T2. Nella valutazione del coefficiente di amplificazione topografica  $S_t$  si è fatto quindi riferimento ai valori riportati nella Tab. 3.2.VI, ed in funzione della categoria topografica si è assunto pari a 1.2

## 1.3 Descrizione del programma delle indagini e delle prove geotecniche

Per definire la stratigrafia di progetto, dei terreni di sedime dei lavori in oggetto e per acquisire i parametri fisico meccanici dei terreni in esame è stata condotta sull'area interessata dall'intervento di progetto una specifica campagna di indagini.

Il programma delle indagini e delle prove con l'ubicazione delle stesse è stato definito a seguito di un attento sopralluogo dell'area oggetto e risulta più ampiamente descritto nella Relazione Geologico-Tecnica allegata.

## 1.4 Caratterizzazione fisico meccanica dei terreni di fondazione e definizione dei valori caratteristici dei parametri geotecnici

L'analisi dei risultati ottenuti dalle indagini per la caratterizzazione del suolo di fondazione sono meglio indicati nella Relazione Geologico-Tecnica allegata. Per quanto riguarda l'aspetto geologico a seguito il rilevamento di un significativo intorno della zona in esame si è riscontrata la presenza delle seguenti successioni litostratigrafiche nelle relative sezioni geologiche (colonne stratigrafiche)

## Stratigrafia Terreno (rispetto alla quota d'imposta della fondazione)

<i>Riporti:</i>	$\gamma = 1.7-1.8 \text{ t/mc};$	$C' = 0.05 \text{ Kg/cm}^2;$	$\phi' = 27^\circ$
<i>Terreni piroclastici:</i>	$\gamma = 1.5 \text{ t/mc};$	$C' = 0.12 \text{ Kg/cm}^2;$	$\phi' = 30^\circ$

## Caratterizzazione del suolo di fondazione

La categoria assunta per il suolo di fondazione per il sito oggetto dell'intervento è: C

### 1.5 Verifiche di sicurezza e delle prestazioni: identificazione dei relativi stati limite

Le verifiche della sicurezza in fondazione sono condotte nei riguardi degli stati limite previsti dalla normativa:

STR - raggiungimento della resistenza degli elementi strutturali, compresi gli elementi di fondazione;

STR - raggiungimento della resistenza del terreno interagente con la struttura con sviluppo di meccanismi di collasso dell'insieme terreno- struttura;

Verifiche STR: le verifiche di resistenza degli elementi strutturali di fondazione sono state eseguite contestualmente alla verifica degli elementi strutturali di elevazione. Le relative verifiche sono riportate nella Relazione di calcolo allegata.

Verifiche GEO: le verifiche di resistenza del terreno interagente con la struttura sono condotte confrontando i valori di resistenza con quelli di progetto, secondo l'Approccio 2 come evidenziato nella Relazione di Calcolo allegata e nelle pagine seguenti della presente relazione

### 1.6 VERIFICHE GEOTECNICHE: Combinazioni di calcolo e valori di progetto dei parametri geotecnici (fondazioni superficiali)

Combinazioni e coefficienti parziali nella verifica dell'opera di sostegno.

La verifica della struttura di sostegno è stata effettuata sulla base delle combinazioni seguenti.

#### COMBINAZIONI DI CALCOLO

Combinazione n.1 - A1 + M1 + R3

Combinazione n.2 - EQU + M1 + R3

Combinazione n.3 - A1\* + M1 + R3  $\pm$  Sisma

Combinazione n.4 - EQU\* + M1 + R3  $\pm$  Sisma

(Comb. n.4 Coeff. rid. acc. mass. attesa incrementato del 50% e comunque inferiore all'unità')

I coefficienti parziali adottati in ogni combinazione elaborata per la verifica dell'opera di sostegno, vengono definite nelle seguenti tabelle dei coefficienti.

Coefficienti per le azioni o per l'effetto delle azioni

Carichi	Effetto	Coeff. Parz.	A1 (STR)	A2 (GEO)	EQU	A1*	A2*	EQU*
Permanenti	Favorevoli	$\gamma_{G1}$	1.0	1.0	0.9	1.0	1.0	1.0
	Sfavorevoli		1.3	1.0	1.1	1.0	1.0	1.0
Permanenti non Strutt.	Favorevoli	$\gamma_{G2}$	0.0	0.0	0.0	1.0	1.0	1.0
	Sfavorevoli		1.5	1.3	1.5	1.0	1.0	1.0
Variabili	Favorevoli	$\gamma_{Qi}$	0.0	0.0	0.0	1.0	1.0	1.0
	Sfavorevoli		1.5	1.3	1.5	1.0	1.0	1.0

Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno

Parametro	Grandezza a cui applicare i coeff. parz.	M1	M2
Tangente dell'angolo di attrito	$\tan\phi$	1.00	1.25
Coesione	C	1.00	1.25
Coesione non drenata	Cu	1.00	1.40
Peso dell'unità di volume	$\gamma$	1.00	1.00

Coefficienti parziali resistenze

VERIFICA	Coefficiente parziale R3	Coefficiente parziale R3 $\pm$ Sisma
Capacità portante della fondazione	1.40	1.20
Scorrimento	1.10	1.00
Ribaltamento	1.15	1.00
Resistenza del terreno a valle	1.40	1.20

## 1.7 TEORIA DI CALCOLO PER FONDAZIONI SUPERFICIALI

Il calcolo è stato effettuato seguendo la teoria di Brich Hansen, la quale tiene conto:

- della forma della fondazione;
- della profondità del piano di posa della fondazione;
- dell'inclinazione del carico sulla fondazione
- dell'eccentricità del carico;
- dell'inclinazione del piano di posa della fondazione;
- dell'inclinazione del piano di campagna;
- dell'effetto inerziale della fonazione;
- dell'effetto cinematico del sottosuolo;

Il carico limite si ottiene dalla seguente espressione:

$$q_{lim} = 0.5 \cdot B' \cdot \gamma_2 \cdot N_{\gamma} \cdot s_{\gamma} \cdot d_{\gamma} \cdot i_{\gamma} \cdot g_{\gamma} \cdot b_{\gamma} \cdot z_{\gamma} \cdot e_{\gamma} \cdot k_{\gamma} \cdot c \cdot N_c \cdot s_c \cdot d_c \cdot i_c \cdot g_c \cdot b_c \cdot z_c + (q + \gamma_1 \cdot D) \cdot N_q \cdot s_q \cdot d_q \cdot i_q \cdot g_q \cdot b_q \cdot z_q$$

Dove:  $B' = B - 2 \cdot e_B$

$B$  è il lato minore della fondazione.

$e_B$  è l'eccentricità del carico lungo B.

$D$  è la profondità del piano di posa della fondazione.

$\gamma_1$  è il peso del terreno sopra il piano di posa della fondazione.

$\gamma_2$  è il peso del terreno sotto il piano di posa della fondazione.

C è la coesione del terreno.

**q** è il carico uniformemente distribuito ai lati della fondazione.

## 2. RISULTATI VERIFICHE A CARICO LIMITE MURO A GABBIONI H=2 m

### VERIFICA AL CARICO LIMITE VERTICALE - Combinazione A1 + M1 + R3

#### - CARATTERISTICHE TERRENO DI FONDAZIONE -

Angolo attrito interno = 30.0°  
Peso specifico = 1500.0 daN/mc  
Coesione = 0.06 daN/cm<sup>q</sup>  
Spess. terreno sopra il piano di posa = 30.0 cm  
Peso spec. terreno sopra piano posa = 1500.0 daN/mc

#### - CARATTERISTICHE FONDAZIONE -

Larghezza = 200.0 cm

#### - Combinazione di Carico 1 -

##### - SOLLECITAZIONI -

Somma forze X ( $\Sigma F_x$ ) = -325.7 daN/m  
Somma forze Y ( $\Sigma F_y$ ) = -7904.2 daN/m  
Momenti ( $\Sigma M_c$ ) = 0.0 daNm/m  
Eccentricità = 0.0 cm

Fattori di carico limite			Fattori di inclinazione del piano di posa			Fattori di inclinazione del piano campagna			Fattori di profondità			Fattori di forma			Fattori di inclinazione dei carichi		
Nc	Nq	N <sub>γ</sub>	Bc	Bq	B <sub>γ</sub>	Gc	Gq	G <sub>γ</sub>	Dc	Dq	D <sub>γ</sub>	Sc	Sq	S <sub>γ</sub>	Ic	Iq	I <sub>γ</sub>
30.14	18.40	22.40	1.00	1.00	1.00	0.32	0.36	0.36	1.05	1.04	1.00	1.12	1.06	1.06	0.94	0.94	0.91

q<sub>Lim</sub> = 2.090 daN/cm<sup>q</sup>  
q<sub>Adm</sub> = 1.493 daN/cm<sup>q</sup>  
q<sub>Max</sub> = 0.395 daN/cm<sup>q</sup>  
Coeff.te di sicurezza (q<sub>Adm</sub>/q<sub>Max</sub>) = 3.78 ≥ 1.00

#### - TENSIONI SUL TERRENO -

Ascissa centro sollecitazione = 100.0 cm

Ascissa = 0.0 cm  
Tensione = 0.395 daN/cm<sup>q</sup>  
Ascissa = 200.0 cm  
Tensione = 0.395 daN/cm<sup>q</sup>

#### - Combinazione di Carico 2 -

##### - SOLLECITAZIONI -

Somma forze X ( $\Sigma F_x$ ) = -325.7 daN/m  
Somma forze Y ( $\Sigma F_y$ ) = -7904.2 daN/m  
Momenti ( $\Sigma M_c$ ) = 0.0 daNm/m  
Eccentricità = 0.0 cm

Fattori di carico limite			Fattori di inclinazione del piano di posa			Fattori di inclinazione del piano campagna			Fattori di profondità			Fattori di forma			Fattori di inclinazione dei carichi		
Nc	Nq	N <sub>γ</sub>	Bc	Bq	B <sub>γ</sub>	Gc	Gq	G <sub>γ</sub>	Dc	Dq	D <sub>γ</sub>	Sc	Sq	S <sub>γ</sub>	Ic	Iq	I <sub>γ</sub>
30.14	18.40	22.40	1.00	1.00	1.00	0.32	0.36	0.36	1.05	1.04	1.00	1.12	1.06	1.06	0.94	0.94	0.91

q<sub>Lim</sub> = 2.090 daN/cm<sup>q</sup>

$q_{Adm} = 1.493 \text{ daN/cm}^2$   
 $q_{Max} = 0.395 \text{ daN/cm}^2$   
 $\text{Coeff.te di sicurezza } (q_{Adm}/q_{Max}) = 3.78 \geq 1.00$

- TENSIONI SUL TERRENO -  
 Ascissa centro sollecitazione = 100.0 cm

Ascissa = 0.0 cm  
 Tensione = 0.395 daN/cm<sup>2</sup>  
 Ascissa = 200.0 cm  
 Tensione = 0.395 daN/cm<sup>2</sup>

#### VERIFICA AL CARICO LIMITE VERTICALE - Combinazione A1\* + M1 + R3 ± Sisma

##### - CARATTERISTICHE TERRENO DI FONDAZIONE -

Angolo attrito interno = 30.0°  
 Peso specifico = 1500.0 daN/mc  
 Coesione = 0.06 daN/cm<sup>2</sup>  
 Spess. terreno sopra il piano di posa = 30.0 cm  
 Peso spec. terreno sopra piano posa = 1500.0 daN/mc

##### - CARATTERISTICHE FONDAZIONE -

Larghezza = 200.0 cm

##### - Combinazione di Carico 1 -

##### - SOLLECITAZIONI -

Somma forze X ( $\Sigma F_x$ ) = -1411.4 daN/m  
 Somma forze Y ( $\Sigma F_y$ ) = -5809.6 daN/m  
 Momenti ( $\Sigma M_c$ ) = 945.2 daNm/m  
 Eccentricità = 16.3 cm

Fattori di carico limite			Fattori di inclinazione del piano di posa			Fattori di inclinazione del piano campagna			Fattori di profondità			Fattori di forma			Fattori di inclinazione dei carichi			Fattori di portanza dell'effetto inerziale			Fattori di portanza dell'effetto cinematico	
Nc	Nq	N <sub>γ</sub>	Bc	Bq	B <sub>γ</sub>	Gc	Gq	G <sub>γ</sub>	Dc	Dq	D <sub>γ</sub>	Sc	Sq	S <sub>γ</sub>	Ic	Iq	I <sub>γ</sub>	Zc	Zq	Z <sub>γ</sub>	e <sub>yk</sub>	e <sub>yi</sub>
30.14	18.40	22.40	1.0	1.0	1.0	0.3	0.3	0.3	1.0	1.0	1.0	1.1	1.0	1.0	0.6	0.6	0.5	0.9	0.9	1.0	0.9	0.4
			0	0	0	2	6	6	5	4	0	0	5	5	6	8	5	8	6	0	4	4

$q_{Lim} = 0.855 \text{ daN/cm}^2$   
 $q_{Adm} = 0.611 \text{ daN/cm}^2$   
 $q_{Max} = 0.432 \text{ daN/cm}^2$   
 $\text{Coeff.te di sicurezza } (q_{Adm}/q_{Max}) = 1.41 \geq 1.00$

- TENSIONI SUL TERRENO -  
 Ascissa centro sollecitazione = 83.7 cm

Ascissa = 0.0 cm  
 Tensione = 0.432 daN/cm<sup>2</sup>  
 Ascissa = 200.0 cm  
 Tensione = 0.149 daN/cm<sup>2</sup>

##### - Combinazione di Carico 2 -

##### - SOLLECITAZIONI -

Somma forze X ( $\Sigma F_x$ ) = -1372.4 daN/m



Somma forze Y ( $\Sigma F_y$ ) = -6396.5 daN/m  
 Momenti ( $\Sigma M_c$ ) = 919.2 daNm/m  
 Eccentricità = 14.4 cm

Fattori di carico limite			Fattori di inclinazione del piano di posa			Fattori di inclinazione del piano campagna			Fattori di profondità			Fattori di forma			Fattori di inclinazione dei carichi			Fattori di portanza dell'effetto inerziale			Fattori di portanza dell'effetto cinematico	
Nc	Nq	N $\gamma$	Bc	Bq	B $\gamma$	Gc	Gq	G $\gamma$	Dc	Dq	D $\gamma$	Sc	Sq	S $\gamma$	Ic	Iq	I $\gamma$	Zc	Zq	Z $\gamma$	e $\gamma_k$	e $\gamma_i$
30.14	18.40	22.40	1.0	1.0	1.0	0.3	0.3	0.3	1.0	1.0	1.0	1.1	1.0	1.0	0.6	0.7	0.5	0.9	0.9	1.0	0.9	0.4
			0	0	0	2	6	6	5	4	0	0	5	5	9	1	9	8	6	0	4	4

q<sub>Lim</sub> = 0.937 daN/cm<sup>2</sup>  
 q<sub>Adm</sub> = 0.669 daN/cm<sup>2</sup>  
 q<sub>Max</sub> = 0.458 daN/cm<sup>2</sup>  
 Coeff.te di sicurezza (q<sub>Adm</sub>/q<sub>Max</sub>) = 1.46  $\geq$  1.00

#### - TENSIONI SUL TERRENO -

Ascissa centro sollecitazione

= 85.6 cm

Ascissa

= 0.0 cm

Tensione

= 0.458 daN/cm<sup>2</sup>

Ascissa

= 200.0 cm

Tensione

= 0.182 daN/cm<sup>2</sup>

Tutte le analisi presentate si riferiscono allo studio del sottosuolo semplificando la situazione reale con criteri cautelativi, analizzando diverse possibili schematizzazioni ed adottando i risultati meno favorevoli mediante coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno, coefficienti parziali per le azioni o per l'effetto delle azioni ed inoltre coefficienti parziali di sicurezza da applicare alle resistenze caratteristiche.

Le analisi delle elaborazioni eseguite permette di evidenziare i livelli di sicurezza di seguito esposti.

#### Riassunto risultati verifiche

ELEMENTO	TIPO VERIFICA	Coeff. Sic Min
Opera di sostegno	Ver. Scorrimento	1.38
Opera di sostegno	Ver. Ribaltamento	3.35
Fondazione superficiale	Ver. Capacità Portante	1.41

La caratterizzazione geologica da un lato, le caratteristiche dimensionali, strutturali e le configurazioni di carico dall'altro, hanno reso possibile effettuare valutazioni generali sul comportamento complessivo delle strutture.

Si rimanda alla Relazione Geologica-Tecnica per prendere visione di ogni altra informazione sul volume significativo di sottosuolo influenzato, direttamente o indirettamente, dalla costruzione del manufatto e che influenza il manufatto stesso e quindi sulla caratterizzazione geotecnica della stratigrafia che caratterizza il suolo di fondazione.

I coefficienti di sicurezza per tutte le verifiche di resistenza e per tutte le analisi eseguite sulle strutture di fondazione, sono riportate nella Relazione di Calcolo allegata.

Dalle verifiche eseguite su tutti gli elementi di fondazione risultano livelli di sicurezza accettabili e pertanto i lavori in oggetto si valutano realizzabili.

Per quanto sopra esposto, a seguito delle analisi geomorfologiche e dalle verifiche geotecniche svolte l'intervento in oggetto, nel rispetto delle disposizioni progettuali individuate, si ritiene perfettamente compatibile con le caratteristiche del sottosuolo ed attuabile nel rispetto delle Norme vigenti e delle esigenze della Committenza.

Si prescrive che in corso d'opera si debba riscontrare la rispondenza della caratterizzazione geotecnica assunta in progetto e la situazione reale. La sistemazione esterna del piano campagna, sia a monte che a valle, ed il drenaggio dovranno risultare efficaci in tutto il volume significativo a tergo del muro evitando infiltrazioni di acqua tali da variare anche le caratteristiche geotecniche del terreno di fondazione.

Fattori di carico limite			Fattori di inclinazione del piano di posa			Fattori di inclinazione del piano campagna			Fattori di profondità			Fattori di forma			Fattori di inclinazione dei carichi		
Nc	Nq	N <sub>γ</sub>	Bc	Bq	B <sub>γ</sub>	Gc	Gq	G <sub>γ</sub>	Dc	Dq	D <sub>γ</sub>	Sc	Sq	S <sub>γ</sub>	Ic	Iq	I <sub>γ</sub>



30.14	18.40	22.40	1.0	1.0	1.0	0.3	0.3	0.3	1.0	1.0	1.0	1.1	1.0	1.0	0.8	0.8	0.8
			0	0	0	2	6	6	3	3	0	6	8	8	6	6	0

$q_{Lim}$  = 2.287 daN/cm<sup>2</sup>  
 $q_{Adm}$  = 1.633 daN/cm<sup>2</sup>  
 $q_{Max}$  = 0.790 daN/cm<sup>2</sup>  
 Coeff.te di sicurezza ( $q_{Adm}/q_{Max}$ ) = 2.07  $\geq$  1.00

- TENSIONI SUL TERRENO -

Ascissa centro sollecitazione = 162.9 cm

Ascissa = 0.0 cm  
 Tensione = 0.790 daN/cm<sup>2</sup>  
 Ascissa = 300.0 cm  
 Tensione = 0.465 daN/cm<sup>2</sup>

VERIFICA AL CARICO LIMITE VERTICALE - Combinazione A1\* + M1 + R3  $\pm$  Sisma

- CARATTERISTICHE TERRENO DI FONDAZIONE -

Angolo attrito interno = 30.0°  
 Peso specifico = 1500.0 daN/mc  
 Coesione = 0.06 daN/cm<sup>2</sup>  
 Spess. terreno sopra il piano di posa = 30.0 cm  
 Peso spec. terreno sopra piano posa = 1500.0 daN/mc

- CARATTERISTICHE FONDAZIONE -

Larghezza = 300.0 cm

- Combinazione di Carico 1 -

- SOLLECITAZIONI -

Somma forze X ( $\Sigma F_x$ ) = -4200.0 daN/m  
 Somma forze Y ( $\Sigma F_y$ ) = -13795.0 daN/m  
 Momenti ( $\Sigma M_c$ ) = 1200.1 daNm/m  
 Eccentricità = 8.7 cm

Fattori di carico limite			Fattori di inclinazione del piano di posa			Fattori di inclinazione del piano campagna			Fattori di profondità			Fattori di forma			Fattori di inclinazione dei carichi			Fattori di portanza dell'effetto inerziale			Fattori di portanza dell'effetto cinematico	
Nc	Nq	N $\gamma$	Bc	Bq	B $\gamma$	Gc	Gq	G $\gamma$	Dc	Dq	D $\gamma$	Sc	Sq	S $\gamma$	Ic	Iq	I $\gamma$	Zc	Zq	Z $\gamma$	e $\gamma_k$	e $\gamma_i$
30.14	18.40	22.40	1.0	1.0	1.0	0.3	0.3	0.3	1.0	1.0	1.0	1.1	1.0	1.0	0.5	0.6	0.4	0.9	0.9	1.0	0.9	0.3
			0	0	0	2	6	6	3	3	0	7	8	8	7	0	5	8	6	0	4	5

$q_{Lim}$  = 0.811 daN/cm<sup>2</sup>  
 $q_{Adm}$  = 0.579 daN/cm<sup>2</sup>  
 $q_{Max}$  = 0.540 daN/cm<sup>2</sup>  
 Coeff.te di sicurezza ( $q_{Adm}/q_{Max}$ ) = 1.07  $\geq$  1.00

- TENSIONI SUL TERRENO -

Ascissa centro sollecitazione = 141.3 cm

Ascissa = 0.0 cm  
 Tensione = 0.540 daN/cm<sup>2</sup>  
 Ascissa = 300.0 cm  
 Tensione = 0.380 daN/cm<sup>2</sup>

**- Combinazione di Carico 2 -**

**- SOLLECITAZIONI -**

Somma forze X ( $\Sigma F_x$ ) = -4112.2 daN/m  
 Somma forze Y ( $\Sigma F_y$ ) = -15213.3 daN/m  
 Momenti ( $\Sigma M_c$ ) = 847.4 daNm/m  
 Eccentricità = 5.6 cm

Fattori di carico limite			Fattori di inclinazione del piano di posa			Fattori di inclinazione del piano campagna			Fattori di profondità			Fattori di forma			Fattori di inclinazione dei carichi			Fattori di portanza dell'effetto inerziale			Fattori di portanza dell'effetto cinematico	
Nc	Nq	N $\gamma$	Bc	Bq	B $\gamma$	Gc	Gq	G $\gamma$	Dc	Dq	D $\gamma$	Sc	Sq	S $\gamma$	Ic	Iq	I $\gamma$	Zc	Zq	Z $\gamma$	e $\gamma_k$	e $\gamma_i$
30.14	18.40	22.40	1.0	1.0	1.0	0.3	0.3	0.3	1.0	1.0	1.0	1.1	1.0	1.0	0.6	0.6	0.4	0.9	0.9	1.0	0.9	0.3
			0	0	0	2	6	6	3	3	0	7	9	9	1	3	9	8	6	0	4	5

qLim = 0.922 daN/cm<sup>2</sup>  
 qAdm = 0.659 daN/cm<sup>2</sup>  
 qMax = 0.564 daN/cm<sup>2</sup>  
 Coeff.te di sicurezza (qAdm/qMax) = 1.17  $\geq$  1.00

**- TENSIONI SUL TERRENO -**

Ascissa centro sollecitazione = 144.4 cm  
 Ascissa = 0.0 cm  
 Tensione = 0.564 daN/cm<sup>2</sup>  
 Ascissa = 300.0 cm  
 Tensione = 0.451 daN/cm<sup>2</sup>

Tutte le analisi presentate si riferiscono allo studio del sottosuolo semplificando la situazione reale con criteri cautelativi, analizzando diverse possibili schematizzazioni ed adottando i risultati meno favorevoli mediante coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno, coefficienti parziali per le azioni o per l'effetto delle azioni ed inoltre coefficienti parziali di sicurezza da applicare alle resistenze caratteristiche.

Le analisi delle elaborazioni eseguite permette di evidenziare i livelli di sicurezza di seguito esposti.

**Riassunto risultati verifiche**

ELEMENTO	TIPO VERIFICA	Coeff. Sic Min
Opera di sostegno	Ver. Scorrimento	1.11
Opera di sostegno	Ver. Ribaltamento	3.38
Fondazione superficiale	Ver. Capacità Portante	1.07

La caratterizzazione geologica da un lato, le caratteristiche dimensionali, strutturali e le configurazioni di carico dall'altro, hanno reso possibile effettuare valutazioni generali sul comportamento complessivo delle strutture.

Si rimanda alla Relazione Geologica-Tecnica per prendere visione di ogni altra informazione sul volume significativo di sottosuolo influenzato, direttamente o indirettamente, dalla costruzione del manufatto e che influenza il manufatto stesso e quindi sulla caratterizzazione geotecnica della stratigrafia che caratterizza il suolo di fondazione

I coefficienti di sicurezza per tutte le verifiche di resistenza e per tutte le analisi eseguite sulle strutture di fondazione, sono riportate nella Relazione di Calcolo allegata.

Dalle verifiche eseguite su tutti gli elementi di fondazione risultano livelli di sicurezza accettabili e pertanto i lavori in oggetto si valutano realizzabili.

Per quanto sopra esposto, a seguito delle analisi geomorfologiche e dalle verifiche geotecniche svolte l'intervento in oggetto, nel rispetto delle disposizioni progettuali individuate, si ritiene perfettamente compatibile con le caratteristiche del sottosuolo ed attuabile nel rispetto delle Norme vigenti e delle esigenze della Committenza.

Si prescrive che in corso d'opera si debba riscontrare la rispondenza della caratterizzazione geotecnica assunta in progetto e la situazione reale. La sistemazione esterna del piano campagna, sia a monte che a valle, ed il drenaggio dovranno

risultare efficaci in tutto il volume significativo a tergo del muro evitando infiltrazioni di acqua tali da variare anche le caratteristiche geotecniche del terreno di fondazione.

## Sommario

1.	RELAZIONE GEOTECNICA (NTC 17/01/2018 e Circolare CSLLPP n. 7 del 21/01/2019) ....	1
1.1	DESCRIZIONE DELL'OPERA E DEGLI INTERVENTI .....	1
1.2	Problemi geotecnici e scelte tipologiche .....	1
1.3	Descrizione del programma delle indagini e delle prove geotecniche .....	1
1.4	Caratterizzazione fisico meccanica dei terreni di fondazione e definizione dei valori caratteristici dei parametri geotecnici .....	1
1.5	Verifiche di sicurezza e delle prestazioni: identificazione dei relativi stati limite.....	2
1.6	VERIFICHE GEOTECNICHE: Combinazioni di calcolo e valori di progetto dei parametri geotecnici (fondazioni superficiali.....	2
1.7	TEORIA DI CALCOLO PER FONDAZIONI SUPERFICIALI.....	3
2.	RISULTATI VERIFICHE A CARICO LIMITE MURO A GABBIONI H=2 m.....	4
3.	RISULTATI VERIFICHE A CARICO LIMITE MURO A GABBIONI H=3 m.....	7