



# COMUNE DI PONTECAGNANO FAIANO

(Provincia di Salerno)

Settore Lavori Pubblici, Manutenzione e Infrastrutture

## **PROGETTO ESECUTIVO**

*ai sensi dell'art. 23 del D.Lgs. n. 50 del 14 aprile 2016*

**Intervento di messa in sicurezza del territorio a rischio idraulico lungo la strada di via Irno all'altezza del cavalcavia Autostradale SA-RC**

CUP F66J0000430006

TAVOLA

**S.02**

ELABORATO:

Relazione Geotecnica e sulle fondazioni – (muri in c.a.)

**Data:**

***Dicembre 2021***

**Scala:**

**Ufficio progettazione:**

ing. Ersilio Staglioli

**Responsabile Unico del Procedimento:**

ing. Danila D'Angelo

**Responsabile del Settore:**

ing. Danila D'Angelo

**Revisione del**

**Revisione del**

**Revisione del**

# Comune di Pontecagnano Faiano

Provincia di Salerno

## PROGETTO E VERIFICA DI MURI DI SOSTEGNO IN C.A. RELAZIONE GEOTECNICA (MURO "TIPO A")

Ai sensi del D.M. 17/01/2018 "Norme Tecniche per le Costruzioni"

### **Oggetto:**

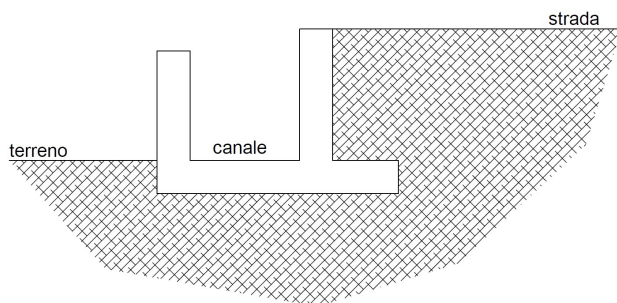
Intervento di messa in sicurezza del territorio a rischio idraulico lungo la strada di via Irno all'altezza del cavalcavia autostradale SA-RC

### **Committente:**

Comune di Pontecagnano F.

### **Data:**

novembre 2021



**Il Committente**

( )

**Il Progettista**

( )

**Il Calcolatore**

( )

**Il Direttore dei lavori**

( )

# 1. RELAZIONE GEOTECNICA (NTC 17/01/2018 e Circolare CSLLPP 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 dell'intervento di messa in sicurezza del territorio a rischio idraulico lungo la strada di via Irno all'altezza del cavalcavia autostradale SA-RC.

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.

## 1.2 Descrizione della tipologia di fondazione utilizzata

La fondazione dell'opera di sostegno in progetto è di tipo superficiale diretta. L'ingombro in pianta della suola di fondazione è pari a 220 cm x 1000 cm e l'ubicazione della stessa verrà meglio riportata negli elaborati di progetto allegati.

## 1.3 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 pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media  $i \leq 15^\circ$ , corrispondente ad un fattore di amplificazione topografica pari a T1. Non si osservano pertanto particolari variazioni di quota della superficie topografica degne di valutazioni particolari

## 1.4 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.

## 1.5 Caratterizzazione fisico meccanica dei terreni di fond. e definizione dei valori caratt. dei parametri geot.

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)

STRATO	Q.In [cm]	Q.Fin [cm]	$\gamma$ [daN/mc]	$\phi$ [°]	$\beta$ [°]	$\delta$ [°] s	Coes. [daN/cm <sup>2</sup> ]	Ader. [daN/cm <sup>2</sup> ]
1	150.0	0.0	1600.0	32.00	0.00	20.00	0.00	0.00

## Caratterizzazione del suolo di fondazione

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

### 1.6 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

### 1.7 VERIFICHE GEO: 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 ± Sisma

Combinazione n.4 - EQU\* + M1 + R3 ± 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 ± 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

## 1.8 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:

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

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.

## 1.9 RISULTATI VERIFICHE A CARICO LIMITE

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

- CARATTERISTICHE TERRENO DI FONDAZIONE -

Angolo attrito interno	= 32.0°
Peso specifico	= 1600.0 daN/mc
Coesione	= 0.00 daN/cm <sup>2</sup>
Spess. terreno sopra il piano di posa	= 30.0 cm
Peso spec. terreno sopra piano posa	= 1600.0 daN/mc

- CARATTERISTICHE FONDAZIONE -

Larghezza	= 220.0 cm
-----------	------------

### - Combinazione di Carico 1 -

#### - SOLLECITAZIONI -

Somma forze X ( $\Sigma F_x$ ) = -1149.6 daN/m  
 Somma forze Y ( $\Sigma F_y$ ) = -5231.0 daN/m  
 Momenti ( $\Sigma M_c$ ) = -986.1 daNm/m  
 Eccentricità = -18.9 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 $\gamma$	Bc	Bq	B $\gamma$	Gc	Gq	G $\gamma$	Dc	Dq	D $\gamma$	Sc	Sq	S $\gamma$	Ic	Iq	I $\gamma$
35.49	23.18	30.21	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.04	1.04	1.00	1.12	1.06	1.06	0.62	0.63	0.49

qLim = 3.077 daN/cm<sup>2</sup>  
 qAdm = 2.198 daN/cm<sup>2</sup>  
 qMax = 0.360 daN/cm<sup>2</sup>  
 Coeff.te di sicurezza (qAdm/qMax) = 6.10  $\geq$  1.00

#### - TENSIONI SUL TERRENO -

Ascissa centro sollecitazione = 128.9 cm  
 Ascissa = 0.0 cm  
 Tensione = 0.360 daN/cm<sup>2</sup>  
 Ascissa = 220.0 cm  
 Tensione = 0.116 daN/cm<sup>2</sup>

### - Combinazione di Carico 2 -

#### - SOLLECITAZIONI -

Somma forze X ( $\Sigma F_x$ ) = -1149.6 daN/m  
 Somma forze Y ( $\Sigma F_y$ ) = -5231.0 daN/m  
 Momenti ( $\Sigma M_c$ ) = -986.1 daNm/m  
 Eccentricità = -18.9 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 $\gamma$	Bc	Bq	B $\gamma$	Gc	Gq	G $\gamma$	Dc	Dq	D $\gamma$	Sc	Sq	S $\gamma$	Ic	Iq	I $\gamma$
35.49	23.18	30.21	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.04	1.04	1.00	1.12	1.06	1.06	0.62	0.63	0.49

qLim = 3.077 daN/cm<sup>2</sup>  
 qAdm = 2.198 daN/cm<sup>2</sup>  
 qMax = 0.360 daN/cm<sup>2</sup>  
 Coeff.te di sicurezza (qAdm/qMax) = 6.10  $\geq$  1.00

#### - TENSIONI SUL TERRENO -

Ascissa centro sollecitazione = 128.9 cm  
 Ascissa = 0.0 cm  
 Tensione = 0.360 daN/cm<sup>2</sup>  
 Ascissa = 220.0 cm  
 Tensione = 0.116 daN/cm<sup>2</sup>

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

#### - CARATTERISTICHE TERRENO DI FONDAZIONE -

Angolo attrito interno = 32.0°

Peso specifico = 1600.0 daN/mc  
 Coesione = 0.00 daN/cm<sup>2</sup>  
 Spess. terreno sopra il piano di posa = 30.0 cm  
 Peso spec. terreno sopra piano posa = 1600.0 daN/mc

**- CARATTERISTICHE FONDAZIONE -**

Larghezza = 220.0 cm

**- Combinazione di Carico 1 -**

**- SOLLECITAZIONI -**

Somma forze X ( $\Sigma F_x$ ) = -1151.7 daN/m  
 Somma forze Y ( $\Sigma F_y$ ) = -3945.6 daN/m  
 Momenti ( $\Sigma M_c$ ) = -873.2 daNm/m  
 Eccentricità = -22.1 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 $\gamma$	eyk	eyi
35.49	23.18	30.21	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.1	1.0	1.0	0.5	0.5	0.3	0.9	0.9	1.0	0.9	0.3
			0	0	0	0	0	0	4	4	0	1	6	6	1	3	7	9	8	0	8	3

q<sub>Lim</sub> = 1.156 daN/cm<sup>2</sup>  
 q<sub>Adm</sub> = 0.826 daN/cm<sup>2</sup>  
 q<sub>Max</sub> = 0.288 daN/cm<sup>2</sup>  
 Coeff.te di sicurezza (q<sub>Adm</sub>/q<sub>Max</sub>) = 2.87  $\geq$  1.00

**- TENSIONI SUL TERRENO -**

Ascissa centro sollecitazione = 132.1 cm

Ascissa = 0.0 cm  
 Tensione = 0.288 daN/cm<sup>2</sup>  
 Ascissa = 220.0 cm  
 Tensione = 0.071 daN/cm<sup>2</sup>

**- Combinazione di Carico 2 -**

**- SOLLECITAZIONI -**

Somma forze X ( $\Sigma F_x$ ) = -1162.3 daN/m  
 Somma forze Y ( $\Sigma F_y$ ) = -4125.6 daN/m  
 Momenti ( $\Sigma M_c$ ) = -928.0 daNm/m  
 Eccentricità = -22.5 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 $\gamma$	eyk	eyi
35.49	23.18	30.21	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.1	1.0	1.0	0.5	0.5	0.3	0.9	0.9	1.0	0.9	0.3
			0	0	0	0	0	0	4	4	0	1	6	6	2	4	9	9	8	0	8	3

q<sub>Lim</sub> = 1.217 daN/cm<sup>2</sup>  
 q<sub>Adm</sub> = 0.869 daN/cm<sup>2</sup>  
 q<sub>Max</sub> = 0.303 daN/cm<sup>2</sup>  
 Coeff.te di sicurezza (q<sub>Adm</sub>/q<sub>Max</sub>) = 2.87  $\geq$  1.00

Ascissa centro sollecitazione	- TENSIONI SUL TERRENO - = 132.5 cm
Ascissa	= 0.0 cm
Tensione	= 0.303 daN/cm <sup>2</sup>
Ascissa	= 220.0 cm
Tensione	= 0.072 daN/cm <sup>2</sup>

## Considerazioni finali

Il grado di sicurezza geotecnico valutato e riportato nella presente relazione viene ritenuto accettabile e nel rispetto della normativa vigente, in funzione del livello di conoscenze raggiunto con le indagini eseguite, delle informazioni contenute nella relazione geologico tecnica allegata, dell'affidabilità dei dati disponibili e del modello di calcolo adottato in relazione alla complessità geologica e geotecnica dei lavori in oggetto.



# Comune di Pontecagnano Faiano

Provincia di Salerno

## PROGETTO E VERIFICA DI MURI DI SOSTEGNO IN C.A. RELAZIONE SULLE FONDAZIONI (MURO "TIPO A")

Ai sensi del D.M. 17/01/2018 "Norme Tecniche per le Costruzioni"

### Oggetto:

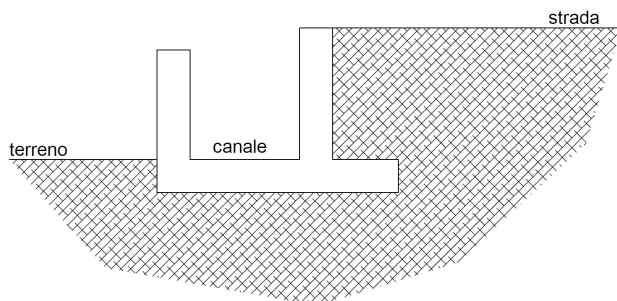
Intervento di messa in sicurezza del territorio a rischio idraulico lungo la strada di via Irno all'altezza del cavalcavia autostradale SA-RC

### Committente:

Comune di Pontecagnano Faiano

### Data:

novembre 2021



Il Committente

( )

Il Progettista

( )

Il Calcolatore

( )

Il Direttore dei lavori

( )

## **1. RELAZIONE SULLE FONDAZIONI (NTC 17/01/2018 e Circolare CSLLPP n. 7 del 21/01/2019)**

### **1.1 Scelta del tipo di fondazioni**

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 Ipotesi assunte ed analisi dei risultati nei riguardi del complesso terreno-opera di fondazione**

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	1.19
Opera di sostegno	Ver. Ribaltamento	7.42
Fondazione superficiale	Ver. Capacità Portante	2.87
Opera di Sostegno	Stabilità globale pendio	1.13

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.

# Comune di Pontecagnano Faiano

Provincia di Salerno

## PROGETTO E VERIFICA DI MURI DI SOSTEGNO IN C.A. RELAZIONE GEOTECNICA (MURO "TIPO B")

Ai sensi del D.M. 17/01/2018 "Norme Tecniche per le Costruzioni"

### Oggetto:

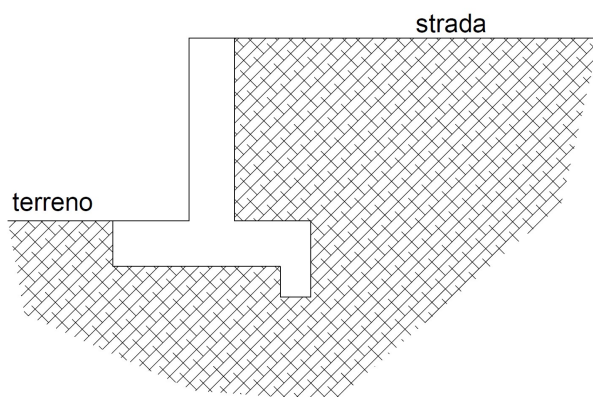
Intervento di messa in sicurezza del territorio a rischio idraulico lungo la strada di via Irno all'altezza del cavalcavia autostradale SA-RC

### Committente:

Comune di Pontecagnano Faiano

### Data:

novembre 2021



Il Committente

( )

Il Progettista

( )

Il Calcolatore

( )

Il Direttore dei lavori

( )

# 1. RELAZIONE GEOTECNICA (NTC 17/01/2018 e Circolare CSLLPP 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 dell'intervento di messa in sicurezza del territorio a rischio idraulico lungo la strada di via Irno all'altezza del cavalcavia autostradale SA-RC.

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.

## 1.2 Descrizione della tipologia di fondazione utilizzata

La fondazione dell'opera di sostegno in progetto è di tipo superficiale diretta. L'ingombro in pianta della suola di fondazione è pari a 130 cm x 1000 cm e l'ubicazione della stessa verrà meglio riportata negli elaborati di progetto allegati.

## 1.3 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 pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media  $i \leq 15^\circ$ , corrispondente ad un fattore di amplificazione topografica pari a T1. Non si osservano pertanto particolari variazioni di quota della superficie topografica degne di valutazioni particolari.

## 1.4 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.

## 1.5 Caratterizzazione fisico meccanica dei terreni di fond. e definizione dei valori caratt. dei parametri geot.

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)

STRATO	Q.In [cm]	Q.Fin [cm]	$\gamma$ [daN/mc]	$\phi$ [°]	$\beta$ [°]	$\delta$ [°] s	Coes. [daN/cm <sup>2</sup> ]	Ader. [daN/cm <sup>2</sup> ]
1	150.0	-20.0	1800.0	30.00	0.00	20.00	0.00	0.00

## Caratterizzazione del suolo di fondazione

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

### 1.6 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

### 1.7 VERIFICHE GEO: 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 ± Sisma

Combinazione n.4 - EQU\* + M1 + R3 ± 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

## 1.8 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:

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

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.

## 1.9 RISULTATI VERIFICHE A CARICO LIMITE

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

- CARATTERISTICHE TERRENO DI FONDAZIONE -

Angolo attrito interno	= 30.0°
Peso specifico	= 1800.0 daN/mc
Coesione	= 0.00 daN/cm <sup>2</sup>
Spess. terreno sopra il piano di posa	= 30.0 cm
Peso spec. terreno sopra piano posa	= 1800.0 daN/mc

- CARATTERISTICHE FONDAZIONE -

Larghezza	= 130.0 cm
-----------	------------

### - Combinazione di Carico 1 -

#### - SOLLECITAZIONI -

Somma forze X ( $\Sigma F_x$ ) = -1322.2 daN/m  
 Somma forze Y ( $\Sigma F_y$ ) = -4452.7 daN/m  
 Momenti ( $\Sigma M_c$ ) = 8.0 daNm/m  
 Eccentricità = 0.2 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 $\gamma$	Bc	Bq	B $\gamma$	Gc	Gq	G $\gamma$	Dc	Dq	D $\gamma$	Sc	Sq	S $\gamma$	Ic	Iq	I $\gamma$
30.14	18.40	22.40	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.07	1.07	1.00	1.08	1.04	1.04	0.49	0.51	0.36

qLim = 1.549 daN/cm<sup>2</sup>  
 qAdm = 1.107 daN/cm<sup>2</sup>  
 qMax = 0.345 daN/cm<sup>2</sup>  
 Coeff.te di sicurezza (qAdm/qMax) = 3.20  $\geq$  1.00

#### - TENSIONI SUL TERRENO -

Ascissa centro sollecitazione = 64.8 cm  
 Ascissa = 0.0 cm  
 Tensione = 0.345 daN/cm<sup>2</sup>  
 Ascissa = 130.0 cm  
 Tensione = 0.340 daN/cm<sup>2</sup>

### - Combinazione di Carico 2 -

#### - SOLLECITAZIONI -

Somma forze X ( $\Sigma F_x$ ) = -1322.2 daN/m  
 Somma forze Y ( $\Sigma F_y$ ) = -4452.7 daN/m  
 Momenti ( $\Sigma M_c$ ) = 8.0 daNm/m  
 Eccentricità = 0.2 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 $\gamma$	Bc	Bq	B $\gamma$	Gc	Gq	G $\gamma$	Dc	Dq	D $\gamma$	Sc	Sq	S $\gamma$	Ic	Iq	I $\gamma$
30.14	18.40	22.40	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.07	1.07	1.00	1.08	1.04	1.04	0.49	0.51	0.36

qLim = 1.549 daN/cm<sup>2</sup>  
 qAdm = 1.107 daN/cm<sup>2</sup>  
 qMax = 0.345 daN/cm<sup>2</sup>  
 Coeff.te di sicurezza (qAdm/qMax) = 3.20  $\geq$  1.00

#### - TENSIONI SUL TERRENO -

Ascissa centro sollecitazione = 64.8 cm  
 Ascissa = 0.0 cm  
 Tensione = 0.345 daN/cm<sup>2</sup>  
 Ascissa = 130.0 cm  
 Tensione = 0.340 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 = 1800.0 daN/mc  
 Coesione = 0.00 daN/cm<sup>2</sup>  
 Spess. terreno sopra il piano di posa = 30.0 cm  
 Peso spec. terreno sopra piano posa = 1800.0 daN/mc

**- CARATTERISTICHE FONDAZIONE -**

Larghezza = 130.0 cm

**- Combinazione di Carico 1 -**

**- SOLLECITAZIONI -**

Somma forze X ( $\Sigma F_x$ ) = -1264.5 daN/m  
 Somma forze Y ( $\Sigma F_y$ ) = -3363.1 daN/m  
 Momenti ( $\Sigma M_c$ ) = 48.7 daNm/m  
 Eccentricità = 1.4 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 $\gamma$	eyk	eyi
30.14	18.40	22.40	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	0.3	0.4	0.2	0.9	0.9	1.0	0.9	0.2
			0	0	0	0	0	0	7	7	0	8	4	4	8	1	6	9	8	0	8	3

qLim = 0.588 daN/cm<sup>2</sup>  
 qAdm = 0.420 daN/cm<sup>2</sup>  
 qMax = 0.276 daN/cm<sup>2</sup>  
 Coeff.te di sicurezza (qAdm/qMax) = 1.52  $\geq$  1.00

**- TENSIONI SUL TERRENO -**

Ascissa centro sollecitazione

= 63.6 cm

Ascissa = 0.0 cm  
 Tensione = 0.276 daN/cm<sup>2</sup>  
 Ascissa = 130.0 cm  
 Tensione = 0.241 daN/cm<sup>2</sup>

**- Combinazione di Carico 2 -**

**- SOLLECITAZIONI -**

Somma forze X ( $\Sigma F_x$ ) = -1277.4 daN/m  
 Somma forze Y ( $\Sigma F_y$ ) = -3511.7 daN/m  
 Momenti ( $\Sigma M_c$ ) = 31.5 daNm/m  
 Eccentricità = 0.9 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 $\gamma$	eyk	eyi
30.14	18.40	22.40	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	0.3	0.4	0.2	0.9	0.9	1.0	0.9	0.2
			0	0	0	0	0	0	7	7	0	8	4	4	9	3	7	9	8	0	8	3

qLim = 0.624 daN/cm<sup>2</sup>  
 qAdm = 0.445 daN/cm<sup>2</sup>  
 qMax = 0.281 daN/cm<sup>2</sup>  
 Coeff.te di sicurezza (qAdm/qMax) = 1.58  $\geq$  1.00



Ascissa centro sollecitazione	- TENSIONI SUL TERRENO - = 64.1 cm
Ascissa	= 0.0 cm
Tensione	= 0.281 daN/cm <sup>2</sup>
Ascissa	= 130.0 cm
Tensione	= 0.259 daN/cm <sup>2</sup>

## Considerazioni finali

Il grado di sicurezza geotecnico valutato e riportato nella presente relazione viene ritenuto accettabile e nel rispetto della normativa vigente, in funzione del livello di conoscenze raggiunto con le indagini eseguite, delle informazioni contenute nella relazione geologico tecnica allegata, dell'affidabilità dei dati disponibili e del modello di calcolo adottato in relazione alla complessità geologica e geotecnica dei lavori in oggetto.

# Comune di Pontecagnano Faiano

Provincia di Salerno

## PROGETTO E VERIFICA DI MURI DI SOSTEGNO IN C.A. RELAZIONE SULLE FONDAZIONI (MURO "TIPO B")

Ai sensi del D.M. 17/01/2018 "Norme Tecniche per le Costruzioni"

### **Oggetto:**

Intervento di messa in sicurezza del territorio a rischio idraulico lungo la strada di via Irno all'altezza del cavalcavia autostradale SA-RC

### **Committente:**

Comune di Pontecagnano Faiano

### **Data:**

novembre 2021

**Il Committente**

(\_\_\_\_\_)

**Il Progettista**

(\_\_\_\_\_)

**Il Calcolatore**

(\_\_\_\_\_)

**Il Direttore dei lavori**

(\_\_\_\_\_)

## **1. RELAZIONE SULLE FONDAZIONI (NTC 17/01/2018 e Circolare CSLLPP n. 7 del 21/01/2019)**

### **1.1 Scelta del tipo di fondazioni**

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 Ipotesi assunte ed analisi dei risultati nei riguardi del complesso terreno-opera di fondazione**

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	1.65
Opera di sostegno	Ver. Ribaltamento	3.35
Fondazione superficiale	Ver. Capacità Portante	1.52

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.

# Comune di Pontecagnano Faiano

Provincia di Salerno

## PROGETTO E VERIFICA DI MURI DI SOSTEGNO IN C.A. RELAZIONE GEOTECNICA (MURO "TIPO C")

Ai sensi del D.M. 17/01/2018 "Norme Tecniche per le Costruzioni"

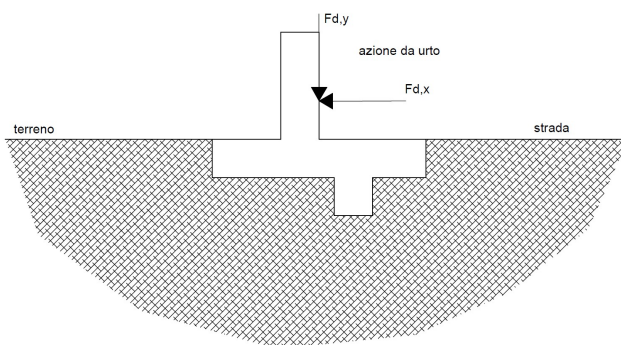
### Oggetto:

Intervento di messa in sicurezza del territorio a rischio idraulico lungo la strada di via Irno all'altezza del cavalcavia autostradale SA-RC

### Committente:

### Data:

novembre 2021



Il Committente

( )

Il Progettista

( )

Il Calcolatore

( )

Il Direttore dei lavori

( )

# 1. RELAZIONE GEOTECNICA (NTC 17/01/2018 e Circolare CSLLPP 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 dell'intervento di messa in sicurezza del territorio a rischio idraulico lungo la strada di via Irno all'altezza del cavalcavia autostradale SA-RC.

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.

## 1.2 Descrizione della tipologia di fondazione utilizzata

La fondazione dell'opera di sostegno in progetto è di tipo superficiale diretta. L'ingombro in pianta della suola di fondazione è pari a 280 cm x 1000 cm e l'ubicazione della stessa verrà meglio riportata negli elaborati di progetto allegati.

## 1.3 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 pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media  $i \leq 15^\circ$ , corrispondente ad un fattore di amplificazione topografica pari a T1. Non si osservano pertanto particolari variazioni di quota della superficie topografica degne di valutazioni particolari.

## 1.4 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.

## 1.5 Caratterizzazione fisico meccanica dei terreni di fond. e definizione dei valori caratt. dei parametri geot.

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)

STRATO	Q.In [cm]	Q.Fin [cm]	$\gamma$ [daN/mc]	$\phi$ [°]	$\beta$ [°]	$\delta$ [°] s	Coes. [daN/cm <sup>2</sup> ]	Ader. [daN/cm <sup>2</sup> ]
1	190.0	-50.0	1600.0	32.00	0.00	20.00	0.00	0.00

## Caratterizzazione del suolo di fondazione

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

### 1.6 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

### 1.7 VERIFICHE GEO: 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 ± Sisma

Combinazione n.4 - EQU\* + M1 + R3 ± 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

## 1.8 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:

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

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.

## 1.9 RISULTATI VERIFICHE A CARICO LIMITE

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

#### - CARATTERISTICHE TERRENO DI FONDAZIONE -

Angolo attrito interno	= 32.0°
Peso specifico	= 1600.0 daN/mc
Coesione	= 0.00 daN/cm <sup>2</sup>
Spess. terreno sopra il piano di posa	= 50.0 cm
Peso spec. terreno sopra piano posa	= 1600.0 daN/mc

#### - CARATTERISTICHE FONDAZIONE -

Larghezza	= 280.0 cm
-----------	------------

### - Combinazione di Carico 1 -

#### - SOLLECITAZIONI -

Somma forze X ( $\Sigma F_x$ ) = -8472.1 daN/m  
 Somma forze Y ( $\Sigma F_y$ ) = -15818.1 daN/m  
 Momenti ( $\Sigma M_c$ ) = 331.4 daNm/m  
 Eccentricità = 2.1 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 $\gamma$	Bc	Bq	B $\gamma$	Gc	Gq	G $\gamma$	Dc	Dq	D $\gamma$	Sc	Sq	S $\gamma$	Ic	Iq	I $\gamma$
35.49	23.18	30.21	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.05	1.05	1.00	1.18	1.09	1.09	0.22	0.25	0.12

qLim = 1.399 daN/cm<sup>2</sup>  
 qAdm = 0.999 daN/cm<sup>2</sup>  
 qMax = 0.590 daN/cm<sup>2</sup>  
 Coeff.te di sicurezza (qAdm/qMax) = 1.69  $\geq$  1.00

#### - TENSIONI SUL TERRENO -

Ascissa centro sollecitazione = 137.9 cm  
 Ascissa = 0.0 cm  
 Tensione = 0.590 daN/cm<sup>2</sup>  
 Ascissa = 280.0 cm  
 Tensione = 0.540 daN/cm<sup>2</sup>

### - Combinazione di Carico 2 -

#### - SOLLECITAZIONI -

Somma forze X ( $\Sigma F_x$ ) = -8472.1 daN/m  
 Somma forze Y ( $\Sigma F_y$ ) = -15818.1 daN/m  
 Momenti ( $\Sigma M_c$ ) = 331.4 daNm/m  
 Eccentricità = 2.1 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 $\gamma$	Bc	Bq	B $\gamma$	Gc	Gq	G $\gamma$	Dc	Dq	D $\gamma$	Sc	Sq	S $\gamma$	Ic	Iq	I $\gamma$
35.49	23.18	30.21	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.05	1.05	1.00	1.18	1.09	1.09	0.22	0.25	0.12

qLim = 1.399 daN/cm<sup>2</sup>  
 qAdm = 0.999 daN/cm<sup>2</sup>  
 qMax = 0.590 daN/cm<sup>2</sup>  
 Coeff.te di sicurezza (qAdm/qMax) = 1.69  $\geq$  1.00

#### - TENSIONI SUL TERRENO -

Ascissa centro sollecitazione = 137.9 cm  
 Ascissa = 0.0 cm  
 Tensione = 0.590 daN/cm<sup>2</sup>  
 Ascissa = 280.0 cm  
 Tensione = 0.540 daN/cm<sup>2</sup>

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

#### - CARATTERISTICHE TERRENO DI FONDAZIONE -

Angolo attrito interno = 32.0°  
 Peso specifico = 1600.0 daN/mc  
 Coesione = 0.00 daN/cm<sup>2</sup>



Spess. terreno sopra il piano di posa = 50.0 cm  
 Peso spec. terreno sopra piano posa = 1600.0 daN/mc

**- CARATTERISTICHE FONDAZIONE -**

Larghezza = 280.0 cm

**- Combinazione di Carico 1 -**

**- SOLLECITAZIONI -**

Somma forze X ( $\Sigma F_x$ ) = -6274.5 daN/m  
 Somma forze Y ( $\Sigma F_y$ ) = -11564.0 daN/m  
 Momenti ( $\Sigma M_c$ ) = -20.7 daNm/m  
 Eccentricità = -0.2 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 $\gamma_i$
35.49	23.18	30.21	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.1	1.0	1.0	0.2	0.2	0.1	0.9	0.9	1.0	0.9	0.1
			0	0	0	0	0	0	5	5	0	8	9	9	1	5	1	9	8	0	8	0

qLim = 0.593 daN/cm<sup>2</sup>  
 qAdm = 0.423 daN/cm<sup>2</sup>  
 qMax = 0.415 daN/cm<sup>2</sup>  
 Coeff.te di sicurezza (qAdm/qMax) = 1.02  $\geq$  1.00

**- TENSIONI SUL TERRENO -**

Ascissa centro sollecitazione = 140.2 cm

Ascissa = 0.0 cm  
 Tensione = 0.415 daN/cm<sup>2</sup>  
 Ascissa = 280.0 cm  
 Tensione = 0.411 daN/cm<sup>2</sup>

**- Combinazione di Carico 2 -**

**- SOLLECITAZIONI -**

Somma forze X ( $\Sigma F_x$ ) = -6291.4 daN/m  
 Somma forze Y ( $\Sigma F_y$ ) = -12002.3 daN/m  
 Momenti ( $\Sigma M_c$ ) = -109.1 daNm/m  
 Eccentricità = -0.9 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 $\gamma_i$
35.49	23.18	30.21	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.1	1.0	1.0	0.2	0.2	0.1	0.9	0.9	1.0	0.9	0.1
			0	0	0	0	0	0	5	5	0	8	9	9	3	7	3	9	8	0	8	0

qLim = 0.647 daN/cm<sup>2</sup>  
 qAdm = 0.462 daN/cm<sup>2</sup>  
 qMax = 0.437 daN/cm<sup>2</sup>  
 Coeff.te di sicurezza (qAdm/qMax) = 1.06  $\geq$  1.00

**- TENSIONI SUL TERRENO -**

Ascissa centro sollecitazione = 140.9 cm

Ascissa	= 0.0 cm
Tensione	= 0.437 daN/cm <sup>2</sup>
Ascissa	= 280.0 cm
Tensione	= 0.420 daN/cm <sup>2</sup>

## **Considerazioni finali**

Il grado di sicurezza geotecnico valutato e riportato nella presente relazione viene ritenuto accettabile e nel rispetto della normativa vigente, in funzione del livello di conoscenze raggiunto con le indagini eseguite, delle informazioni contenute nella relazione geologico tecnica allegata, dell'affidabilità dei dati disponibili e del modello di calcolo adottato in relazione alla complessità geologica e geotecnica dei lavori in oggetto.

# Comune di Pontecagnano Faiano

Provincia di Salerno

## PROGETTO E VERIFICA DI MURI DI SOSTEGNO IN C.A. RELAZIONE SULLE FONDAZIONI (MURO "TIPO C")

Ai sensi del D.M. 17/01/2018 "Norme Tecniche per le Costruzioni"

### Oggetto:

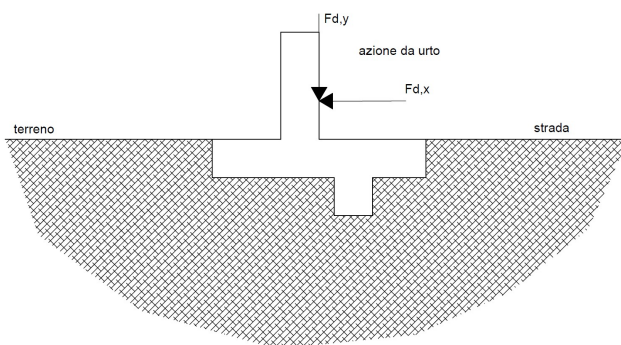
Intervento di messa in sicurezza del territorio a rischio idraulico lungo la strada di via Irno all'altezza del cavalcavia autostradale SA-RC

### Committente:

Comune di Pontecagnano Faiano

### Data:

novembre 2021



Il Committente

( )

Il Progettista

( )

Il Calcolatore

( )

Il Direttore dei lavori

( )

# **1. RELAZIONE SULLE FONDAZIONI (NTC 17/01/2018 e Circolare CSLLPP n. 7 del 21/01/2019)**

## **1.1 Scelta del tipo di fondazioni**

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 Ipotesi assunte ed analisi dei risultati nei riguardi del complesso terreno-opera di fondazione**

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	2.59
Fondazione superficiale	Ver. Capacità Portante	1.02

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.

Il Progettista strutturale

---