



# COMUNE DI AGIRA

## PROVINCIA DI ENNA



### PROGETTO ESECUTIVO

Lavori per la realizzazione di un Centro Comunale di Raccolta  
CCR nell'ARO del Comune di AGIRA (EN). Via Sandro Pertini

**A.06**

**MURI DI SOSTEGNO-RELAZIONE GEOTECNICA**

SCALA:

DATA: novembre 2023

AGGIORNATO:

**IL SINDACO**

On. avv. Maria Gaetana Greco

**IL DIRIGENTE UTC**

Dott. Ing. Gaetano Mineo

Il Dirigente IV Settore Tecnico  
Ing. Gaetano Mineo



**IL PROGETTISTA**

Arch. Cataldo Annibale Ramoscello



**IL RUP**

Geom. Orazio Fontana

Il Responsabile Unico del Procedimento  
Geom. Orazio Fontana



**Comune di**

**Provincia di**

**PROGETTO E VERIFICA DI MURI DI SOSTEGNO IN C.A.  
RELAZIONE GEOTECNICA**

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

**Oggetto:**

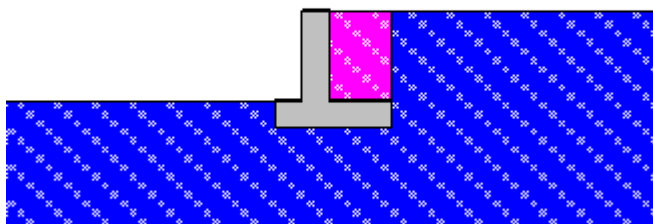
LAVORI PER LA REALIZZAZIONE DI UN CENTRO COMUNALE DI RACCOLTA  
CCR NELL'ARO DEL COMUNE DI AGIRA (EN) .VIA SANDRO PERTINI

**MURO H 1 – H2 – H3 – H3.5**

**Committente:**

**Data:**

08/10/2019



**Il Committente**

()

**Il Progettista**

()

**Il Calcolatore**

()

**Il Direttore dei lavori**

()

MURO H 1

# **1. RELAZIONE GEOTECNICA (NTC 17/01/2018)**

## **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:

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 500 cm e l'ubicazione della stessa verrà meglio riportata negli elaborati di progetto allegati.

## **PIANTA FONDAZIONI**

### 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	130.0	0.0	2000.0	17.00	0.00	18.00	0.12	0.00

#### Caratterizzazione del suolo di fondazione

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

### 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	$C_u$	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:

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

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	= 17.0°
Peso specifico	= 2000.0 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	= 2000.0 daN/mc

#### - CARATTERISTICHE FONDAZIONE -

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

#### - Combinazione di Carico 1 -

##### - SOLLECITAZIONI -

Somma forze X ( $\Sigma F_x$ )	= 0.0 daN/m
Somma forze Y ( $\Sigma F_y$ )	= -4925.3 daN/m
Momenti ( $\Sigma M_c$ )	= -249.0 daNm/m
Eccentricità	= -5.1 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 <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>
12.34	4.77	3.53	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.09	1.07	1.00	1.09	1.04	1.04	1.00	1.00	1.00

q <sub>Lim</sub>	= 1.639 daN/cm <sup>2</sup>
q <sub>Adm</sub>	= 1.171 daN/cm <sup>2</sup>
q <sub>Max</sub>	= 0.467 daN/cm <sup>2</sup>
Coeff.te di sicurezza (q <sub>Adm</sub> /q <sub>Max</sub> )	= 2.51 ≥ 1.00

#### - TENSIONI SUL TERRENO -

Ascissa centro sollecitazione	= 70.1 cm
Ascissa	= 0.0 cm
Tensione	= 0.467 daN/cm <sup>2</sup>
Ascissa	= 130.0 cm
Tensione	= 0.290 daN/cm <sup>2</sup>

#### - Combinazione di Carico 2 -

##### - SOLLECITAZIONI -

Somma forze X ( $\Sigma F_x$ )	= 0.0 daN/m
Somma forze Y ( $\Sigma F_y$ )	= -4925.3 daN/m
Momenti ( $\Sigma M_c$ )	= -249.0 daNm/m
Eccentricità	= -5.1 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 <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>
12.34	4.77	3.53	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.09	1.07	1.00	1.09	1.04	1.04	1.00	1.00	1.00

q <sub>Lim</sub>	= 1.639 daN/cm <sup>2</sup>
q <sub>Adm</sub>	= 1.171 daN/cm <sup>2</sup>

qMax = 0.467 daN/cm<sup>2</sup>  
 Coeff.te di sicurezza (qAdm/qMax) = 2.51 ≥ 1.00

- TENSIONI SUL TERRENO -  
 Ascissa centro sollecitazione = 70.1 cm

Ascissa = 0.0 cm  
 Tensione = 0.467 daN/cm<sup>2</sup>  
 Ascissa = 130.0 cm  
 Tensione = 0.290 daN/cm<sup>2</sup>

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

**- CARATTERISTICHE TERRENO DI FONDAZIONE -**

Angolo attrito interno = 17.0°  
 Peso specifico = 2000.0 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 = 2000.0 daN/mc

**- CARATTERISTICHE FONDAZIONE -**

Larghezza = 130.0 cm

**- Combinazione di Carico 1 -**

**- SOLLECITAZIONI -**

Somma forze X (ΣFx) = -181.1 daN/m  
 Somma forze Y (ΣFy) = -3633.5 daN/m  
 Momenti (ΣMc) = -217.8 daNm/m  
 Eccentricità = -6.0 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			Fattori di portanza dell'effetto inerziale			Fattori di portanza dell'effetto cinematico	
Nc	Nq	Nγ	Bc	Bq	Bγ	Gc	Gq	Gγ	Dc	Dq	Dγ	Sc	Sq	Sγ	Ic	Iq	Iγ	Zc	Zq	Zγ	eyk	eyi
12.34	4.77	3.53	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	1.0	0.9	0.8
			0	0	0	0	0	0	9	7	0	9	4	4	3	5	2	9	6	0	4	4

qLim = 1.409 daN/cm<sup>2</sup>  
 qAdm = 1.007 daN/cm<sup>2</sup>  
 qMax = 0.357 daN/cm<sup>2</sup>  
 Coeff.te di sicurezza (qAdm/qMax) = 2.82 ≥ 1.00

- TENSIONI SUL TERRENO -  
 Ascissa centro sollecitazione = 71.0 cm

Ascissa = 0.0 cm  
 Tensione = 0.357 daN/cm<sup>2</sup>  
 Ascissa = 130.0 cm  
 Tensione = 0.202 daN/cm<sup>2</sup>

**- Combinazione di Carico 2 -**

**- SOLLECITAZIONI -**

Somma forze X (ΣFx) = -181.1 daN/m  
 Somma forze Y (ΣFy) = -3814.6 daN/m

Momenti ( $\Sigma M_c$ ) = -223.7 daNm/m  
 Eccentricità = -5.9 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 $\gamma_i$
12.34	4.77	3.53	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	1.0	0.9	0.8
			0	0	0	0	0	0	9	7	0	9	4	4	3	5	2	9	6	0	4	4

qLim = 1.416 daN/cm<sup>2</sup>  
 qAdm = 1.012 daN/cm<sup>2</sup>  
 qMax = 0.373 daN/cm<sup>2</sup>  
 Coeff.te di sicurezza (qAdm/qMax) = 2.71  $\geq$  1.00

- TENSIONI SUL TERRENO -  
 Ascissa centro sollecitazione = 70.9 cm

Ascissa = 0.0 cm  
 Tensione = 0.373 daN/cm<sup>2</sup>  
 Ascissa = 130.0 cm  
 Tensione = 0.214 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.

MURO H 2

**Comune di**

**Provincia di**

**PROGETTO E VERIFICA DI MURI DI SOSTEGNO IN C.A.  
RELAZIONE GEOTECNICA**

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

**Oggetto:**

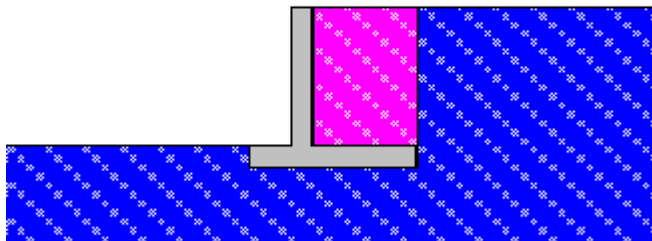
LAVORI PER LA REALIZZAZIONE DI UN CENTRO COMUNALE DI RACCOLTA  
CCR NELL'ARO DEL COMUNE DI AGIRA (EN) .VIA SANDRO PERTINI

**MURO H 2**

**Committente:**

**Data:**

08/10/2019



**Il Committente**

()

**Il Progettista**

()

**Il Calcolatore**

()

**Il Direttore dei lavori**

()

# **1. RELAZIONE GEOTECNICA (NTC 17/01/2018)**

## **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:

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 240 cm x 500 cm e l'ubicazione della stessa verrà meglio riportata negli elaborati di progetto allegati.

## **PIANTA FONDAZIONI**

### 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	230.0	0.0	2000.0	17.00	0.00	18.00	0.12	0.00

#### Caratterizzazione del suolo di fondazione

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

### 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	$C_u$	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 = 17.0°  
Peso specifico = 2000.0 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 = 2000.0 daN/mc

#### - CARATTERISTICHE FONDAZIONE -

Larghezza = 240.0 cm

#### - Combinazione di Carico 1 -

##### - SOLLECITAZIONI -

Somma forze X ( $\Sigma F_x$ ) = -1213.3 daN/m  
Somma forze Y ( $\Sigma F_y$ ) = -14063.5 daN/m  
Momenti ( $\Sigma M_c$ ) = -1890.0 daNm/m  
Eccentricità = -13.4 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		
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>
12.34	4.77	3.53	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.05	1.04	1.00	1.16	1.08	1.08	0.86	0.89	0.83

q<sub>Lim</sub> = 1.730 daN/cm<sup>2</sup>  
q<sub>Adm</sub> = 1.236 daN/cm<sup>2</sup>  
q<sub>Max</sub> = 0.783 daN/cm<sup>2</sup>  
Coeff.te di sicurezza (q<sub>Adm</sub>/q<sub>Max</sub>) = 1.58 ≥ 1.00

#### - TENSIONI SUL TERRENO -

Ascissa centro sollecitazione = 133.4 cm

Ascissa = 0.0 cm  
Tensione = 0.783 daN/cm<sup>2</sup>  
Ascissa = 240.0 cm  
Tensione = 0.389 daN/cm<sup>2</sup>

#### - Combinazione di Carico 2 -

##### - SOLLECITAZIONI -

Somma forze X ( $\Sigma F_x$ ) = -1213.3 daN/m  
Somma forze Y ( $\Sigma F_y$ ) = -14063.5 daN/m  
Momenti ( $\Sigma M_c$ ) = -1890.0 daNm/m  
Eccentricità = -13.4 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		
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>
12.34	4.77	3.53	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.05	1.04	1.00	1.16	1.08	1.08	0.86	0.89	0.83

q<sub>Lim</sub> = 1.730 daN/cm<sup>2</sup>  
q<sub>Adm</sub> = 1.236 daN/cm<sup>2</sup>

qMax = 0.783 daN/cm<sup>2</sup>  
 Coeff.te di sicurezza (qAdm/qMax) = 1.58 ≥ 1.00

- TENSIONI SUL TERRENO -  
 Ascissa centro sollecitazione = 133.4 cm

Ascissa = 0.0 cm  
 Tensione = 0.783 daN/cm<sup>2</sup>  
 Ascissa = 240.0 cm  
 Tensione = 0.389 daN/cm<sup>2</sup>

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

##### - CARATTERISTICHE TERRENO DI FONDAZIONE -

Angolo attrito interno = 17.0°  
 Peso specifico = 2000.0 daN/m<sup>3</sup>  
 Coesione = 0.06 daN/cm<sup>2</sup>  
 Spess. terreno sopra il piano di posa = 30.0 cm  
 Peso spec. terreno sopra piano posa = 2000.0 daN/m<sup>3</sup>

##### - CARATTERISTICHE FONDAZIONE -

Larghezza = 240.0 cm

##### - Combinazione di Carico 1 -

##### - SOLLECITAZIONI -

Somma forze X (ΣFx) = -1334.3 daN/m  
 Somma forze Y (ΣFy) = -10412.9 daN/m  
 Momenti (ΣMc) = -1432.5 daNm/m  
 Eccentricità = -13.8 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	Nγ	Bc	Bq	Bγ	Gc	Gq	Gγ	Dc	Dq	Dγ	Sc	Sq	Sγ	Ic	Iq	Iγ	Zc	Zq	Zγ	eyk	eyi
12.34	4.77	3.53	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.1	1.0	1.0	0.8	0.8	0.7	0.9	0.9	1.0	0.9	0.6
0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	4	0	6	8	8	1	5	7	9	6	0	4	3

qLim = 1.345 daN/cm<sup>2</sup>  
 qAdm = 0.960 daN/cm<sup>2</sup>  
 qMax = 0.583 daN/cm<sup>2</sup>  
 Coeff.te di sicurezza (qAdm/qMax) = 1.65 ≥ 1.00

- TENSIONI SUL TERRENO -  
 Ascissa centro sollecitazione = 133.8 cm

Ascissa = 0.0 cm  
 Tensione = 0.583 daN/cm<sup>2</sup>  
 Ascissa = 240.0 cm  
 Tensione = 0.285 daN/cm<sup>2</sup>

##### - Combinazione di Carico 2 -

##### - SOLLECITAZIONI -

Somma forze X (ΣFx) = -1398.2 daN/m  
 Somma forze Y (ΣFy) = -10946.4 daN/m

Momenti ( $\Sigma M_c$ ) = -1495.6 daNm/m  
 Eccentricità = -13.7 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 $\gamma_i$
12.34	4.77	3.53	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.1	1.0	1.0	0.8	0.8	0.7	0.9	0.9	1.0	0.9	0.6
			0	0	0	0	0	0	5	4	0	6	8	8	1	5	7	9	6	0	4	3

qLim = 1.342 daN/cm<sup>2</sup>  
 qAdm = 0.959 daN/cm<sup>2</sup>  
 qMax = 0.612 daN/cm<sup>2</sup>  
 Coeff.te di sicurezza (qAdm/qMax) = 1.57  $\geq$  1.00

- TENSIONI SUL TERRENO -  
 Ascissa centro sollecitazione = 133.7 cm

Ascissa = 0.0 cm  
 Tensione = 0.612 daN/cm<sup>2</sup>  
 Ascissa = 240.0 cm  
 Tensione = 0.300 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.

MURO H 3

**Comune di**

**Provincia di**

**PROGETTO E VERIFICA DI MURI DI SOSTEGNO IN C.A.  
RELAZIONE GEOTECNICA**

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

**Oggetto:**

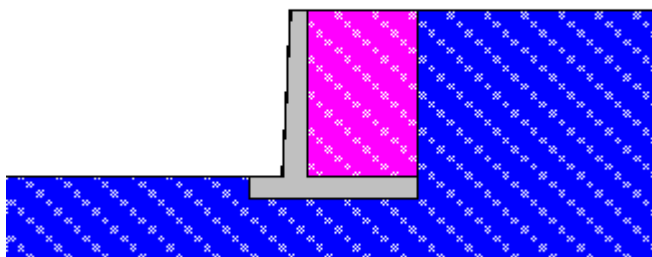
LAVORI PER LA REALIZZAZIONE DI UN CENTRO COMUNALE DI RACCOLTA  
CCR NELL'ARO DEL COMUNE DI AGIRA (EN) .VIA SANDRO PERTINI

**MURO H 3**

**Committente:**

**Data:**

08/10/2019



**Il Committente**

()

**Il Progettista**

()

**Il Calcolatore**

()

**Il Direttore dei lavori**

()

# **1. RELAZIONE GEOTECNICA (NTC 17/01/2018)**

## **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:

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 305 cm x 500 cm e l'ubicazione della stessa verrà meglio riportata negli elaborati di progetto allegati.

## **PIANTA FONDAZIONI**



### 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	340.0	0.0	2000.0	17.00	0.00	18.00	0.17	0.00

#### Caratterizzazione del suolo di fondazione

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

### 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	$C_u$	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:

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

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

$B$  è il lato minore della fondazione.

$e$  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	= 17.0°
Peso specifico	= 2000.0 daN/mc
Coesione	= 0.09 daN/cm <sup>q</sup>
Spess. terreno sopra il piano di posa	= 40.0 cm
Peso spec. terreno sopra piano posa	= 2000.0 daN/mc

#### - CARATTERISTICHE FONDAZIONE -

Larghezza	= 305.0 cm
-----------	------------

#### - Combinazione di Carico 1 -

##### - SOLLECITAZIONI -

Somma forze X ( $\Sigma F_x$ )	= -4212.9 daN/m
Somma forze Y ( $\Sigma F_y$ )	= -26007.1 daN/m
Momenti ( $\Sigma M_c$ )	= -4114.7 daNm/m
Eccentricità	= -15.8 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>
12.34	4.77	3.53	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.05	1.04	1.00	1.20	1.10	1.10	0.75	0.80	0.70

q <sub>Lim</sub>	= 2.086 daN/cm <sup>q</sup>
q <sub>Adm</sub>	= 1.490 daN/cm <sup>q</sup>
q <sub>Max</sub>	= 1.118 daN/cm <sup>q</sup>
Coeff.te di sicurezza (q <sub>Adm</sub> /q <sub>Max</sub> )	= 1.33 ≥ 1.00

#### - TENSIONI SUL TERRENO -

Ascissa centro sollecitazione	= 168.3 cm
Ascissa	= 0.0 cm
Tensione	= 1.118 daN/cm <sup>q</sup>
Ascissa	= 305.0 cm
Tensione	= 0.587 daN/cm <sup>q</sup>

#### - Combinazione di Carico 2 -

##### - SOLLECITAZIONI -

Somma forze X ( $\Sigma F_x$ )	= -4212.9 daN/m
Somma forze Y ( $\Sigma F_y$ )	= -26007.1 daN/m
Momenti ( $\Sigma M_c$ )	= -4114.7 daNm/m
Eccentricità	= -15.8 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>
12.34	4.77	3.53	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.05	1.04	1.00	1.20	1.10	1.10	0.75	0.80	0.70

q <sub>Lim</sub>	= 2.086 daN/cm <sup>q</sup>
q <sub>Adm</sub>	= 1.490 daN/cm <sup>q</sup>

qMax = 1.118 daN/cm<sup>2</sup>  
 Coeff.te di sicurezza (qAdm/qMax) = 1.33 ≥ 1.00

- TENSIONI SUL TERRENO -  
 Ascissa centro sollecitazione = 168.3 cm

Ascissa = 0.0 cm  
 Tensione = 1.118 daN/cm<sup>2</sup>  
 Ascissa = 305.0 cm  
 Tensione = 0.587 daN/cm<sup>2</sup>

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

##### - CARATTERISTICHE TERRENO DI FONDAZIONE -

Angolo attrito interno = 17.0°  
 Peso specifico = 2000.0 daN/mc  
 Coesione = 0.09 daN/cm<sup>2</sup>  
 Spess. terreno sopra il piano di posa = 40.0 cm  
 Peso spec. terreno sopra piano posa = 2000.0 daN/mc

##### - CARATTERISTICHE FONDAZIONE -

Larghezza = 305.0 cm

##### - Combinazione di Carico 1 -

##### - SOLLECITAZIONI -

Somma forze X (ΣFx) = -4039.7 daN/m  
 Somma forze Y (ΣFy) = -19409.7 daN/m  
 Momenti (ΣMc) = -1926.3 daNm/m  
 Eccentricità = -9.9 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	Nγ	Bc	Bq	Bγ	Gc	Gq	Gγ	Dc	Dq	Dγ	Sc	Sq	Sγ	Ic	Iq	Iγ	Zc	Zq	Zγ	eyk	eyi
12.34	4.77	3.53	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.2	1.1	1.1	0.7	0.7	0.6	0.9	0.9	1.0	0.9	0.4
			0	0	0	0	0	0	5	4	0	1	0	0	1	7	6	9	6	0	4	6

qLim = 1.568 daN/cm<sup>2</sup>  
 qAdm = 1.120 daN/cm<sup>2</sup>  
 qMax = 0.761 daN/cm<sup>2</sup>  
 Coeff.te di sicurezza (qAdm/qMax) = 1.47 ≥ 1.00

- TENSIONI SUL TERRENO -  
 Ascissa centro sollecitazione = 162.4 cm

Ascissa = 0.0 cm  
 Tensione = 0.761 daN/cm<sup>2</sup>  
 Ascissa = 305.0 cm  
 Tensione = 0.512 daN/cm<sup>2</sup>

##### - Combinazione di Carico 2 -

##### - SOLLECITAZIONI -

Somma forze X (ΣFx) = -4179.3 daN/m  
 Somma forze Y (ΣFy) = -20433.0 daN/m

Momenti ( $\Sigma M_c$ ) = -2012.1 daNm/m  
 Eccentricità = -9.8 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 $\gamma_i$
12.34	4.77	3.53	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.2	1.1	1.1	0.7	0.7	0.6	0.9	0.9	1.0	0.9	0.4
			0	0	0	0	0	0	5	4	0	1	0	0	1	7	6	9	6	0	4	6

qLim = 1.574 daN/cm<sup>2</sup>  
 qAdm = 1.125 daN/cm<sup>2</sup>  
 qMax = 0.800 daN/cm<sup>2</sup>  
 Coeff.te di sicurezza (qAdm/qMax) = 1.41  $\geq$  1.00

- TENSIONI SUL TERRENO -  
 Ascissa centro sollecitazione = 162.3 cm

Ascissa = 0.0 cm  
 Tensione = 0.800 daN/cm<sup>2</sup>  
 Ascissa = 305.0 cm  
 Tensione = 0.540 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.

MURO H 3.50



**Comune di**

**Provincia di**

**PROGETTO E VERIFICA DI MURI DI SOSTEGNO IN C.A.  
RELAZIONE GEOTECNICA**

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

**Oggetto:**

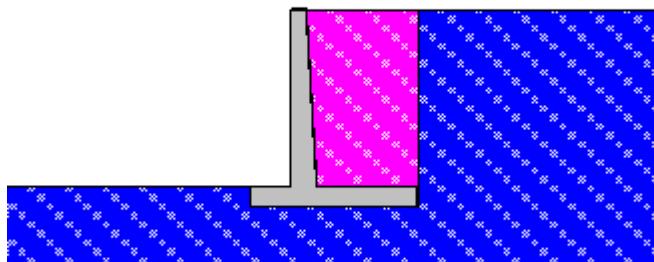
LAVORI PER LA REALIZZAZIONE DI UN CENTRO COMUNALE DI RACCOLTA  
CCR NELL'ARO DEL COMUNE DI AGIRA (EN) .VIA SANDRO PERTINI

**MURO H 3.50**

**Committente:**

**Data:**

08/10/2019



**Il Committente**

()

**Il Progettista**

()

**Il Calcolatore**

()

**Il Direttore dei lavori**

()

# **1. RELAZIONE GEOTECNICA (NTC 17/01/2018)**

## **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:

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 330 cm x 500 cm e l'ubicazione della stessa verrà meglio riportata negli elaborati di progetto allegati.

## **PIANTA FONDAZIONI**

### 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	390.0	0.0	2000.0	18.00	0.00	18.00	0.18	0.00

#### Caratterizzazione del suolo di fondazione

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

### 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	$C_u$	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:

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

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

$B$  è il lato minore della fondazione.

$e$  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	= 18.0°
Peso specifico	= 2000.0 daN/mc
Coesione	= 0.09 daN/cm <sup>q</sup>
Spess. terreno sopra il piano di posa	= 40.0 cm
Peso spec. terreno sopra piano posa	= 2000.0 daN/mc

#### - CARATTERISTICHE FONDAZIONE -

Larghezza	= 330.0 cm
-----------	------------

#### - Combinazione di Carico 1 -

##### - SOLLECITAZIONI -

Somma forze X ( $\Sigma F_x$ )	= -5434.2 daN/m
Somma forze Y ( $\Sigma F_y$ )	= -31298.1 daN/m
Momenti ( $\Sigma M_c$ )	= -6107.5 daNm/m
Eccentricità	= -19.5 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		
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>
13.10	5.26	4.07	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.05	1.04	1.00	1.22	1.11	1.11	0.73	0.78	0.68

q <sub>Lim</sub>	= 2.374 daN/cm <sup>q</sup>
q <sub>Adm</sub>	= 1.696 daN/cm <sup>q</sup>
q <sub>Max</sub>	= 1.285 daN/cm <sup>q</sup>
Coeff.te di sicurezza (q <sub>Adm</sub> /q <sub>Max</sub> )	= 1.32 ≥ 1.00

#### - TENSIONI SUL TERRENO -

Ascissa centro sollecitazione	= 184.5 cm
Ascissa	= 0.0 cm
Tensione	= 1.285 daN/cm <sup>q</sup>
Ascissa	= 330.0 cm
Tensione	= 0.612 daN/cm <sup>q</sup>

#### - Combinazione di Carico 2 -

##### - SOLLECITAZIONI -

Somma forze X ( $\Sigma F_x$ )	= -5434.2 daN/m
Somma forze Y ( $\Sigma F_y$ )	= -31298.1 daN/m
Momenti ( $\Sigma M_c$ )	= -6107.5 daNm/m
Eccentricità	= -19.5 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		
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>
13.10	5.26	4.07	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.05	1.04	1.00	1.22	1.11	1.11	0.73	0.78	0.68

q <sub>Lim</sub>	= 2.374 daN/cm <sup>q</sup>
q <sub>Adm</sub>	= 1.696 daN/cm <sup>q</sup>

qMax = 1.285 daN/cm<sup>2</sup>  
 Coeff.te di sicurezza (qAdm/qMax) = 1.32 ≥ 1.00

- TENSIONI SUL TERRENO -  
 Ascissa centro sollecitazione = 184.5 cm

Ascissa = 0.0 cm  
 Tensione = 1.285 daN/cm<sup>2</sup>  
 Ascissa = 330.0 cm  
 Tensione = 0.612 daN/cm<sup>2</sup>

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

##### - CARATTERISTICHE TERRENO DI FONDAZIONE -

Angolo attrito interno = 18.0°  
 Peso specifico = 2000.0 daN/mc  
 Coesione = 0.09 daN/cm<sup>2</sup>  
 Spess. terreno sopra il piano di posa = 40.0 cm  
 Peso spec. terreno sopra piano posa = 2000.0 daN/mc

##### - CARATTERISTICHE FONDAZIONE -

Larghezza = 330.0 cm

##### - Combinazione di Carico 1 -

##### - SOLLECITAZIONI -

Somma forze X (ΣFx) = -5191.3 daN/m  
 Somma forze Y (ΣFy) = -23367.5 daN/m  
 Momenti (ΣMc) = -2924.4 daNm/m  
 Eccentricità = -12.5 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	Nγ	Bc	Bq	Bγ	Gc	Gq	Gγ	Dc	Dq	Dγ	Sc	Sq	Sγ	Ic	Iq	Iγ	Zc	Zq	Zγ	eyk	eyi
13.10	5.26	4.07	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.2	1.1	1.1	0.6	0.7	0.6	0.9	0.9	1.0	0.9	0.4
			0	0	0	0	0	0	5	4	0	3	2	2	9	5	3	9	6	0	5	4

qLim = 1.738 daN/cm<sup>2</sup>  
 qAdm = 1.242 daN/cm<sup>2</sup>  
 qMax = 0.869 daN/cm<sup>2</sup>  
 Coeff.te di sicurezza (qAdm/qMax) = 1.43 ≥ 1.00

- TENSIONI SUL TERRENO -  
 Ascissa centro sollecitazione = 177.5 cm

Ascissa = 0.0 cm  
 Tensione = 0.869 daN/cm<sup>2</sup>  
 Ascissa = 330.0 cm  
 Tensione = 0.547 daN/cm<sup>2</sup>

##### - Combinazione di Carico 2 -

##### - SOLLECITAZIONI -

Somma forze X (ΣFx) = -5368.9 daN/m  
 Somma forze Y (ΣFy) = -24598.4 daN/m



Momenti ( $\Sigma M_c$ ) = -3055.5 daNm/m  
 Eccentricità = -12.4 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 $\gamma_i$
13.10	5.26	4.07	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.2	1.1	1.1	0.6	0.7	0.6	0.9	0.9	1.0	0.9	0.4
			0	0	0	0	0	0	5	4	0	3	2	2	9	5	3	9	6	0	5	4

qLim = 1.748 daN/cm<sup>2</sup>  
 qAdm = 1.248 daN/cm<sup>2</sup>  
 qMax = 0.914 daN/cm<sup>2</sup>  
 Coeff.te di sicurezza (qAdm/qMax) = 1.37  $\geq$  1.00

- TENSIONI SUL TERRENO -  
 Ascissa centro sollecitazione = 177.4 cm

Ascissa = 0.0 cm  
 Tensione = 0.914 daN/cm<sup>2</sup>  
 Ascissa = 330.0 cm  
 Tensione = 0.577 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.