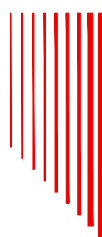


COMUNE DI CAMERANO

COMMITTENTE: Amministrazione Comunale

**Progetto per l'adeguamento sismico dell'Asilo Nido
Damiano Chiesa sito nel Comune di Camerano in Via D.Chiesa**

PROGETTAZIONE:

**S.A.G.I. s.r.l.**

Società per l'Ambiente, la Geologia e l'Ingegneria

Via Pasubio, 20
63074 San Benedetto del Tronto (AP)
Tel. e Fax 0735.757580-757588E-mail: sagisbt@tin.it
Indirizzo web: sagistudio.it

P.IVA 01276770441

IL DIRETTORE TECNICO:

Ing. Maurizio Ciarrocchi

PROGETTO ESECUTIVO

TAVOLA:

RT.05

SCALA: -

DATA: 10/02/2017

ELABORATI GRAFICI

OPERE CIVILI

ELABORATO:

Relazione geotecnica e sulle fondazioni

I PROGETTISTI:

Ing. Matteo Cannelli

I COMMITTENTI:

Comune di Camerano

I COLLABORATORI:

AGG.	DATA	DESCRIZIONE	REDATTO	PROGETTATO	VERIFICATO	ACQUISITO	APPROVATO
3							
2							
1							
0	Febbraio 2017		M.F.	S.A.G.I.	S.A.G.I.	S.A.G.I.	S.A.G.I.

PERCORSO FILE: PERCORSO FILE 1

Indice

Premessa	2
Caratterizzazione geotecnica degli strati	2
Parametri sismici	3
VERIFICHE IN FONDAZIONE	4
Verifiche di deformabilità agli stati limite di esercizio	4
Verifiche di resistenza allo stato limite ultimo	4
Verifica a scorrimento allo stato limite di salvaguardia della vita.....	7

Premessa

I dati relativi alla caratterizzazione geotecnica del terreno di fondazione fanno fede al contenuto della relazione geologica realizzata dallo studio di geologia del Dott. Geol. Fabio Vita, in data luglio 2016.

Caratterizzazione geotecnica degli strati

COLTRE COLLUVIALE LIVELLO 1

- Peso di volume = 1.94 gr/cm^3
- $C_u = 0.65 \text{ Kg/cm}^2$ (Coesione non-drenata);
- $C' = 0.17 \text{ Kg/cm}^2$ (coesione intercetta)
- $\Phi = 27^\circ$ (angolo d'attrito)
- $E_{ed} = 47.80 \text{ Kg/cm}^2$ (Modulo Edometrico);

FORMAZIONE ALTERATA LIVELLO 2

- Peso di volume = 1.92 gr/cm^3
- $C_u = 1.25 \text{ Kg/cm}^2$ (Coesione non-drenata);
- $C' = 0.20 \text{ Kg/cm}^2$ (coesione intercetta)
- $\Phi' = 24^\circ$ (angolo d'attrito)
- $E_{ed} = 50.00 \text{ Kg/cm}^2$ (Modulo Edometrico);

FORMAZIONE INALTERATA LIVELLO 3

- Peso di volume = 1.98 gr/cm^3
- $C_u = 3.40 \text{ Kg/cm}^2$ (Coesione non-drenata);
- $C' = 0.31 \text{ Kg/cm}^2$ (coesione intercetta)
- $\Phi' = 23.60^\circ$ (angolo d'attrito)
- $E_{ed} = 136.0 \text{ Kg/cm}^2$ (Modulo Edometrico);

Parametri sismici

Tipo di elaborazione: Stabilità dei pendii
Muro rigido: 0

Sito in esame.

latitudine: 43,530077
longitudine: 13,556778
Classe: 3
Vita nominale: 50

Siti di riferimento

Sito 1 ID: 21201	Lat: 43,5350	Lon: 13,4900	Distanza: 5411,279
Sito 2 ID: 21202	Lat: 43,5349	Lon: 13,5589	Distanza: 568,135
Sito 3 ID: 21424	Lat: 43,4849	Lon: 13,5589	Distanza: 5021,867
Sito 4 ID: 21423	Lat: 43,4850	Lon: 13,4900	Distanza: 7360,737

Parametri sismici

Categoria sottosuolo: C
Categoria topografica: T1
Periodo di riferimento: 75anni
Coefficiente cu: 1,5

Operatività (SLO):

Probabilità di superamento: 81 %
Tr: 45 [anni]
ag: 0,056 g
Fo: 2,541
Tc*: 0,277 [s]

Danno (SLD):

Probabilità di superamento: 63 %
Tr: 75 [anni]
ag: 0,075 g
Fo: 2,472
Tc*: 0,283 [s]

Salvaguardia della vita (SLV):

Probabilità di superamento: 10 %
Tr: 712 [anni]
ag: 0,209 g
Fo: 2,483
Tc*: 0,304 [s]

Prevenzione dal collasso (SLC):

Probabilità di superamento: 5 %
Tr: 1462 [anni]
ag: 0,272 g
Fo: 2,501
Tc*: 0,314 [s]

SLD:

Ss: 1,500
Cc: 1,590
St: 1,000
Kh: 0,022
Kv: 0,011
Amax: 1,103
Beta: 0,200

SLV:

Ss: 1,390
Cc: 1,560
St: 1,000
Kh: 0,081
Kv: 0,041
Amax: 2,846
Beta: 0,280

VERIFICHE IN FONDAZIONE

A favore di sicurezza si considera il terreno formato esclusivamente da coltre colluviale (livello1)

Verifiche di deformabilità agli stati limite di esercizio

Nei confronti degli stati limite di esercizio, non si innescheranno ulteriori cedimenti per consolidazione per i seguenti motivi:

- L'intervento di adeguamento non comporta un aumento dei carichi in fondazione
- La fondazione esistente, a 40 anni dalla sua realizzazione, ha sviluppato completamente tutti i cedimenti per consolidazione.
- La fondazione esistente è inoltre di tipo compensato e quindi il sovraccarico netto sugli strati più profondi è di modesta entità.

Verifiche di resistenza allo stato limite ultimo

Allo stato limite ultimo le sollecitazioni in fondazione saranno le più gravose tra tutte le combinazioni, comprese quelle sismiche. I pannelli in testa alle fondazioni risultano, infatti, incernierati ad essa e oltre a non trasmettere momenti flettenti nel piano ortogonale allo sviluppo della fondazione, trasmettono nella stessa direzione tagli molto piccoli. Si procede quindi alla verifica allo SLU:

Verifica Geotecnica: APPROCCIO 1 Combinazione 2 (A2+M2+R2)

Striscia di un metro di solaio		Copertura		Piano terra			% ripartizione	Pannelli
a [m]	b [m]	G1k [kg/mq]	Qkneve [kg/mq]	G1k [kg/mq]	G2k [kg/mq]	Qk [kg/mq]		G1k [kg/m]
8.8	1	358	120	350	122.3	305.8	40%	5317.45

Peso proprio fondazione
G1k [kg/m]
2208

Tabella 6.2.I – Coefficienti parziali per le azioni o per l'effetto delle azioni.

CARICHI	EFFETTO	Coefficiente Parziale γ_F (o γ_E)	EQU	(A1) STR	(A2) GEO
Permanenti	Favorevole	γ_{G1}	0,9	1,0	1,0
	Sfavorevole		1,1	1,3	1,0
Permanenti non strutturali ⁽¹⁾	Favorevole	γ_{G2}	0,0	0,0	0,0
	Sfavorevole		1,5	1,5	1,3
Variabili	Favorevole	γ_{Q1}	0,0	0,0	0,0
	Sfavorevole		1,5	1,5	1,3

(1) Nel caso in cui i carichi permanenti non strutturali (ad es. i carichi permanenti portati) siano compiutamente definiti, si potranno adottare gli stessi coefficienti validi per le azioni permanenti.

Con la seguente combinazione è possibile calcolare la forza verticale massima al metro lineare di fondazione Ned:

$$\gamma_{G1}G_1 + \gamma_{G2}G_2 + \gamma_P P + \gamma_{Q1}Q_{k1} + \gamma_{Q2}\psi_{02}Q_{k2} + \dots\dots\dots$$

Ned [kg/m]
12526

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

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

Utilizzando i coefficienti parziali si passa quindi ai parametri di progetto:

Parametri caratteristici			
γ [Kg/mc]	φ' [°]	c_u [kg/cm ²]	c' [kg/cm ²]
1940	27	0.65	0.17
Parametri di progetto			
γ [Kg/mc]	φ' [°]	c_u [kg/cm ²]	c' [kg/cm ²]
1940	22.18	0.464	0.136

Verifica a breve termine

$$q_{blim} = c_u N_c + \gamma D N_q = 0,464 * 5,14 + 1,94 * 40 * 1 = 79.98 \text{ Kg/cm}^2$$

L'area di un metro lineare di fondazione sarà:

$$A = 100 * B = 100 * 80 = 8000 \text{ cm}^2$$

$$Q_{b,rd} = q_{blim} * A / \gamma_{rd(M2)} = 79,98 * 8000 / 1,8 = 355\,466.6 \text{ Kg} > N_{ed} \rightarrow \text{Verifica soddisfatta}$$

Verifica a lungo termine

$$q_{blim} = C'N_c + \gamma' B/2 N_\gamma + \gamma' D N_q = 0,136 * 16,88 + 0,94 * 80/2 * 7,13 + 0,94 * 40 * 7,82 = 564,8 \text{ Kg/cm}^2$$

L'area di un metro lineare di fondazione sarà:

$$A = 100 * B = 100 * 80 = 8000 \text{ cm}^2$$

$$Q_{b,rd} = q_{blim} * A / \gamma_{rd(R2)} = 564,8 * 8000 / 1,8 = 2510327 \text{ Kg} > N_{ed} \rightarrow \text{Verifica soddisfatta}$$

Verifica Strutturale: APPROCCIO 1 Combinazione 1 (A1+M1+R1)

Si effettua la verifica in corrispondenza del pilastro più sollecitato, il taglio massimo sulla trave rovescia sarà pari alla metà dello sforzo normale massimo sul pilastro, cioè:

$$V_{ed} = N_{ed}/2 = 21511.5 / 2 = 10755,75 \text{ Kg}$$

Il taglio resistente lato calcestruzzo sarà:

$$V_{rzd} = 0,5 \alpha_c f_{cd} b_w 0,9 d = 0,5 * 1 * (20 / (1,5 * 1,35)) * 320 * 0,9 * 1820 = 263683 \text{ Kg} > V_{ed} \rightarrow \text{Verifica soddisfatta}$$

Essendo la trave rovescia molto alta per valutare la resistenza a taglio lato acciaio si ricorre al meccanismo resistente puntone tirante con bielle di calcestruzzo compresso inclinate a 45°.

La resistenza a trazione delle barre inferiori della trave rovescia sarà:

$$V_{rsd} = A_s f_{yd} = 2 * 201 * 276,97 = 11359 \text{ Kg} > V_{ed} \rightarrow \text{Verifica soddisfatta}$$

Verifica a scorrimento allo stato limite di salvaguardia della vita.

Il taglio massimo trasmesso in testa alla fondazione dai pannelli al metro lineare, lo si ha in corrispondenza della Combinazione sismica allo stato limite di salvaguardia della vita N.11:

$$V_{ed} = 8749.1/3,85 = 2272,5 \text{ Kg/m} \rightarrow 2500 \text{ Kg/m}$$

Il taglio sollecitante appena indicato fa riferimento all'azione sismica in testa alla fondazione calcolata con il fattore di struttura $q=1$.

Riguardo ai carichi verticali invece in combinazione sismica questi risultano essere pari a:

Striscia di un metro di solaio		Copertura		Piano terra			% ripartizione	Pannelli
a [m]	b [m]	G1k [kg/mq]	Qkneve [kg/mq]	G1k [kg/mq]	G2k [kg/mq]	Qk [kg/mq]		G1k [kg/m]
8.8	1	358	120	350	122.3	305.8	40%	5317.45

Con la seguente combinazione è possibile calcolare la forza verticale massima al metro lineare di fondazione N_{ed} . A favore di sicurezza non si andranno a considerare i contributi degli accidentali:

$$E + G_1 + G_2 + P + \psi_{21}Q_{k1} + \psi_{22}Q_{k2} + \dots$$

Ned [kg/m]
10448

Verifica a scorrimento: APPROCCIO 2 Combinazione (A1+M1+R3)

$$R_d = N_{ed} \operatorname{tg}(\varphi') / \gamma_{rd(R3)} = 10448 * 0,509 / 1,1 = 4839 \text{ Kg/m} > V_{ed} \rightarrow \text{Verifica soddisfatta}$$

San Benedetto del Tronto, li 13 febbraio 2017

Il tecnico