



COMUNE DI RAGUSA

PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA

REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA COSTRUZIONE DA ADIBIRE AD ASILO NIDO
IN CONTRADA CISTERNAZZI A RAGUSA

Importo Finanziamento PNRR: € 720.000,00

Importo Cofinanziato Fondi Comunali: € 50.000,00

Importo Complessivo: € 770.000,00

CUP: F25E24000180001

MISURA: PNRR - Missione 4 - Componente 1 - Investimento 1.1

SITO: Via Sergio Ramelli - 97100 RAGUSA

R.U.P.: geom. Vincenzo Baglieri

STUDIO DI ARCHITETTURA ANTONIO GIUMMARRA via Antonio Pacinotti n.17 - 97100 - Ragusa tel/fax (+39) 0932.686417 - cell. (+39) 335.5338089 www.antoniogiummarra.com - info@antoniogiummarra.com P.E.C.: antonio.giummarra@archiworldpec.it	IL PROGETTISTA arch. Antonio Giummarra	PROGETTO STRUTTURE RELAZIONE GEOTECNICA SULLE FONDAZIONI	
	IL RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO geom. Vincenzo Baglieri	TAVOLA S8	scala data
	FILENAME		
	REVISIONE		

RELAZIONE GEOTECNICA SULLE FONDAZIONI

Descrizione delle opere da realizzare

Le opere di cui al presente progetto, si riferiscono alla costruzione di un edificio da adibire ad asilo nido in contrada Cisternazzi, via Sergio Ramelli, Ragusa.

L'intervento in progetto prevede la realizzazione di una nuova struttura in c.a. gettato in opera, per una superficie coperta totale di mq 427, esclusi i ballatoi, ed un volume strutturale stimato in 2040 mc. La nuova struttura da edificare, ad un'unica elevazione, avrà forma pressoché a C e sarà libera da tutti lati. La struttura, isolata sismicamente, comprenderà un piano terra da adibire ad asilo nido, con copertura a solaio piano calpestabile in latero-cemento ove allocare, in una sua porzione di superficie, dei pannelli fotovoltaici.

Le strutture portanti del fabbricato sono previste in c.a. gettato in opera, composte da telai piani disposti nelle due direzioni ortogonali X, Y e da solai in latero-cemento aventi una altezza pari a cm 18+5. Ai fini strutturali, sono stati adottati i criteri impartiti dai D.M. 17.01.2018 contenenti le norme tecniche per le costruzioni in zona sismica e si è tenuto conto delle vigenti norme sulle opere in c.a. in riferimento alla legge n°1086 del 5/11/1971 ed alla legge n°64 del 2/2/1974.

Fondazioni: saranno costituite da travi a T rovescia, aventi altezza pari a 80 cm, disposte nelle due direzioni ortogonali in maniera da formare un graticcio a maglie chiuse.

Al di sotto della fondazione è prevista la collocazione di un massetto di calcestruzzo magro. Per il dimensionamento delle stesse sono state prese in considerazione le caratteristiche e la capacità portante del terreno indicate nelle relazioni geologiche e geotecniche in allegato.

Il piano di posa delle fondazioni è previsto a quota inferiore di 1,00 metri rispetto a quella del piano campagna; quindi le travi rovesce poggeranno sullo strato di terreno di fondazione considerato nella relazione geologico-tecnica, come si evince dai prospetti geologici.

Caratteristiche geologiche del sito

Il sito dove verrà inserito l'edificio in progetto è costituito dalla presenza di **Alternanza calcarenitico-marnosa del Membro Irmínio della Formazione Ragusa**. Dalle indagini geognostiche effettuate si riscontra la presenza di:

- dal p.c a 0.50 mt. Top Soil;

- da 0.50 a 40.00 mt. **Alternanza calcarenitico-marnosa**.

I parametri fisico-meccanici da considerare, per il terreno di fondazione dell'edificio in oggetto, sono i seguenti:

Angolo di attrito caratteristico: $\phi = 35.0^\circ$

Coesione: $C = 3.00 \text{ kg/cmq}$

Peso dell'unità di volume: $\gamma = 2000 \text{ kg/mc}$

Coefficiente di sottofondo: $k = 10 \text{ kg/cm}$ dominio di Winkler verticale.

I parametri adottati per il calcolo strutturale (a vantaggio di sicurezza) sono i seguenti:

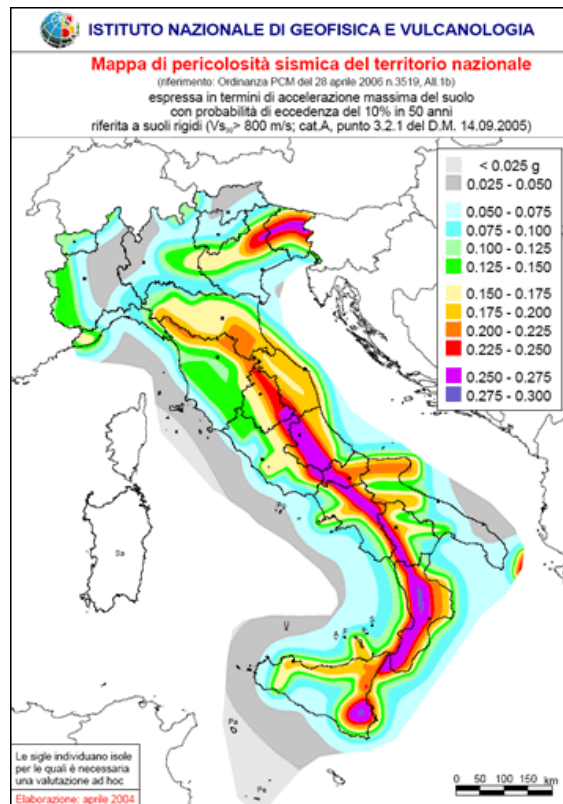
Angolo di attrito caratteristico: $\phi = 30.0^\circ$

Coesione: $C = 2.50 \text{ kg/cmq}$

Peso dell'unità di volume: $\gamma = 1724 \text{ kg/mc}$

Il coefficiente di sottofondo si assume pari a: $k = 2 \text{ kg/cm}$ dominio di Winkler verticale.

Inoltre le prove eseguite per la classificazione del suolo hanno portato un valore di Vs30, che classifica il suolo come di tipo "A". Per il calcolo strutturale il suolo sarà considerato di tipo "B".



LATITUDINE(WGS84)	LONGITUDINE(WGS84)
36.90897	14.6871
Classe dell'edificio	III
Vita Nominale Struttura	50 anni

Parametri di pericolosità Sismica

Stato Limite	Tr [anni]	Ag [g]	F0 [-]	T*c [s]
Operatività	30	0.044	2.510	0.251
Danno	50	0.060	2.526	0.281
Salvaguardia Vita	475	0.240	2.346	0.427
Prevenzione Collasso	975	0.344	2.366	0.488

Descrizione del programma delle indagini e delle prove geotecniche

Dalla relazione geologica si evince che sono state eseguite un rilevamento geomeccanico delle trincee e fronti di scavo presenti nell'area e un indagine sismica per individuare la categoria del suolo.

Caratteristiche fisico meccanica dei terreni

Caratteristiche litostratigrafiche

Dalla relazione geologica si assumono i parametri relativi alla geomorfologia e litostratigrafia.

La struttura è ubicata su terreno costituito da **calcarenite**.

Caratteristiche fisico meccaniche dei terreni

Il modello geotecnico del sito è il seguente:

		γ t/m ³	ϕ	C Kg/cm ²	Ed Kg/cm ²
Livello b	Da 0,5 a 40,00 m – Alternanza calcarenitico-marnosa	1.72	30°	2.5	300

Le caratteristiche geomeccaniche del terreno di base che interagisce con la struttura sono:

		γ t/m ³	ϕ	C Kg/cm ²
Livello b	Da 0,5 a 40,00 m – Alternanza calcarenitico-marnosa	1.72	30°	2.5

Caratterizzazione sismica del suolo di fondazione:

La categoria di suolo di fondazione è:

Categoria B

Modelli geotecnici di sottosuolo e metodi di analisi

Nel modello strutturale di calcolo l'interazione suolo – struttura è stata considerata schematizzando il terreno come un letto di molle elastiche indipendenti (modello alla Winkler).

La costante di sottofondo verticale del terreno da verifiche effettuate si assume pari a **2.00 kg/cm³**.

Le interazioni terreno – struttura sono state completate nel modello di calcolo strutturale mediante elementi finiti specifici costituiti da travi su suolo elastico.

I risultati di analisi sono riportati nella relazione di calcolo e riassunti, mediante immagini, nelle pagine seguenti.

Verifiche della sicurezza e delle prestazioni: identificazione dei relativi stati limite

Le verifiche della sicurezza in fondazione sono condotte nei riguardi dello stato limite ultimo e dello stato limite di esercizio.

Le verifiche nei riguardi dello stato limite ultimo (SLU) previste dalla Normativa sono:

- **EQU** - perdita di equilibrio della struttura, del terreno o dell'insieme terreno-struttura, considerati come corpi rigidi;
- **STR** - raggiungimento della resistenza degli elementi strutturali, compresi gli elementi di fondazione;
- **GEO** – raggiungimento della resistenza del terreno interagente con la struttura con

sviluppo di meccanismi di collasso dell'insieme terreno-struttura;

- **ULP** – perdita di equilibrio della struttura o del terreno, dovuta alla sottospinta dell'acqua (galleggiamento);
- **HYD** - erosione e sifonamento del terreno dovuta a gradienti idraulici.

Verifiche EQU: L'edificio è soggetto ad azioni di tipo verticale e di tipo orizzontale. Come si evince dal diagramma delle pressioni sul terreno di fondazione, queste ultime sono tutte di compressione.

Pertanto essendo le pressioni di compressione sicuramente non si hanno fenomeni di perdita di equilibrio della struttura.

Verifiche STR: le verifiche di resistenza degli elementi strutturali di fondazione sono state eseguite contestualmente alla verifica degli elementi strutturali in elevazione. Le relative verifiche sono riportate nei tabulati di calcolo.

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 riportato nelle pagine seguenti.

Verifiche UPL e HYD: poiché nel terreno di fondazione non vi è la presenza della falda non si hanno fenomeni di galleggiamento o di sifonamento.

Verifiche GEO: Approcci progettuali e valori di progetto dei parametri geotecnici.

La verifica di resistenza del terreno interagente con la struttura viene condotta con l' **Approccio 2** con la Combinazione **(A1 + M1 + R3)**, nella quale i coefficienti A1 sono gli stessi delle verifiche strutturali, i coefficienti M1 sono tutti unitari ed il coefficiente **R3** per la verifica della capacità portante $\gamma_R = 2,3$.

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_{Qi}	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.

Tabella 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	$\tan \phi'_k$	γ_ϕ	1,0	1,25
Coesione efficace	c'_k	γ_c	1,0	1,25
Resistenza non drenata	c_{uk}	γ_{cu}	1,0	1,4
Peso dell'unità di volume	γ	γ_γ	1,0	1,0

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

VERIFICA	COEFFICIENTE PARZIALE (R1)	COEFFICIENTE PARZIALE (R2)	COEFFICIENTE PARZIALE (R3)
Capacità portante	$\gamma_R = 1,0$	$\gamma_R = 1,8$	$\gamma_R = 2,3$
Scorrimento	$\gamma_R = 1,0$	$\gamma_R = 1,1$	$\gamma_R = 1,1$

Il piano di posa delle fondazioni è previsto a quota inferiore di 1,00 metri rispetto al piano campagna; quindi le travi rovesce poggeranno sullo strato di terreno definito come “**Alternanza calcarenitico-marnosa**”, come si evince dai prospetti geologici.

I parametri di resistenza del terreno di base delle fondazioni, con l’applicazione dei coefficienti del gruppo M1 risultano:

		γ t/m3	ϕ	C Kg/cm2
Livello b	Da 0,5 a 40,00 m – Alternanza calcarenitico-marnosa	1.72	30°	2.5

La struttura di fondazione in progetto è costituita da travi a T rovescia, aventi altezza pari a 60 cm, disposte nelle due direzioni ortogonali in maniera da formare un graticcio a maglie chiuse.

Calcolo del valore di progetto della resistenza del terreno

La resistenza del terreno viene calcolata con la formula di Brinch-Hansen in condizioni drenate con l’ausilio del programma CA.LI.FFO. versione 1.1:

$$q_{lim} = q N_q Y_q i_q d_q b_q g_q s_q + c N_c Y_c i_c d_c b_c g_c s_c + \frac{1}{2} G B' N_g Y_g i_g b_g s_g$$

Da cui si ricava un valore di progetto della resistenza del terreno pari a:

$q_{ult} = 277.19 \text{ kPa} = 2,77 \text{ kg/cm}^2 = R_d$ (vedi output programma Ca.li.ffe nelle pagine a seguire)

Valore di progetto della pressione sul terreno

Le pressioni sul terreno derivano dalle azioni agenti sulla struttura fattorizzate con i coefficienti A1 secondo la combinazione: **$E_d = \gamma_G \cdot G_k + \gamma_P \cdot P_k + S (\psi_{2i} \cdot \gamma_Q \cdot Q_{ki})$**

Effettuando il calcolo geotecnico della struttura di fondazione (esposto per esteso di seguito), si ricava il carico limite e quindi la pressione massima sul terreno. Dalla figura a seguire si evince che la pressione massima del terreno per la combinazione involuppo: **$E_d = 0,77 \text{ kg/cmq}$**

STAMPA VERIFICHE S.L.U. - AZIONI S.L.V. - FONDAZIONE																										
Filo Iniz. Fin. Ctgθ	Quota Iniz. Final SgmT	T r a t	Sez Bas Alt	C o n c	VERIFICA A PRESSO-FLESSIONE										VERIFICA A TAGLIO E TORSIONE											
					Co mb	M Exd (t*m)	N Ed (t)	Moltip Ultimo	Gamm Rd	εf% 100	εc	Area cmq sup inf	Co mb	V Exd (t)	V Eyd (t)	T Sdu (t*m)	V Rxd (t)	V Ryd (t)	TRd (t*m)	TRId (t*m)	Coe Cis	Coe Sta	ALon cmq	Staffe Pas Lun Fi		
1	0,00	12	1	59	-12,2	0,0	2,42	1,10	19	4	10,1	14,1	24	0,0	-10,9	0,0	20,0	42,0	20,1	0,0	16	26	0,0	16	80	8
2	0,00	40	3	30	-18,9	0,0	1,92	1,10	100	12	10,1	14,1	29	0,0	9,7	0,0	20,0	42,0	20,1	0,0	15	23	0,0	16	420	8
2.5	0,67	80	5	53	-10,1	0,0	2,94	1,10	19	4	10,1	14,1	29	0,0	13,9	0,0	20,0	42,0	20,1	0,0	21	33	0,0	16	80	8
14	0,00	12	1	59	-10,1	0,0	2,94	1,10	19	4	10,1	14,1	27	0,0	-13,9	0,0	20,0	42,0	20,1	0,0	21	33	0,0	16	80	8
15	0,00	40	3	30	-18,9	0,0	1,92	1,10	100	12	10,1	14,1	27	0,0	-9,7	0,0	20,0	42,0	20,1	0,0	15	23	0,0	16	420	8
2.5	0,67	80	5	53	-12,2	0,0	2,42	1,10	19	4	10,1	14,1	24	0,0	10,9	0,0	20,0	42,0	20,1	0,0	16	26	0,0	16	80	8
4	0,00	12	1	21	-15,7	0,0	2,31	1,10	100	12	10,1	14,1	31	0,0	-12,5	0,0	20,0	42,0	20,1	0,0	19	30	0,0	16	80	8
5	0,00	40	3	21	-23,3	0,0	1,55	1,10	100	12	10,1	14,1	21	0,0	9,7	0,0	20,0	42,0	20,1	0,0	15	23	0,0	16	480	8
2.5	0,61	80	5	31	-13,6	0,0	2,66	1,10	100	12	10,1	14,1	21	0,0	14,2	0,0	20,0	42,0	20,1	0,0	21	34	0,0	16	80	8

NUOVA COSTRUZIONE DA ADIBIRE AD ASILO NIDO ---GEOTECNICA SULLE FONDAZIONI

STAMPA VERIFICHE S.L.U. - AZIONI S.L.V. - FONDAZIONE																								
Filo Iniz. Ctg	Quota Iniz. SgmT	T r a t	Sez Bas Alt	C on c	VERIFICA A PRESSO-FLESSIONE								VERIFICA A TAGLIO E TORSIONE											
					Co mb	M Exd (t*m)	N Ed (t)	Moltip Ultimo	Gamm Rd	cf% 100	εc	Area cmq sup inf	Co mb	V Exd (t)	V Eyd (t)	T Sdu (t*m)	V Rxd (t)	V Ryd (t)	TRd (t*m)	TRId (t*m)	Coe Cls	Coe Sta	ALon cmq	Staffe Pas Lun Fi
17	0,00	12	1	37	-13,6	0,0	2,66	1,10	100	12	10,1	14,1	15	0,0	-14,2	0,0	20,0	42,0	20,1	0,0	21	34	0,0	16 80 8
18	0,00	40	3	15	-23,3	0,0	1,55	1,10	100	12	10,1	14,1	15	0,0	-9,7	0,0	20,0	42,0	20,1	0,0	15	23	0,0	16 480 8
2.5	0,61	80	5	15	-15,7	0,0	2,31	1,10	100	12	10,1	14,1	31	0,0	12,5	0,0	20,0	42,0	20,1	0,0	19	30	0,0	16 80 8
6	0,00	12	1	57	-13,1	0,0	2,26	1,10	19	4	10,1	14,1	43	0,0	-13,1	0,0	20,0	42,0	20,1	0,0	20	31	0,0	16 80 8
7	0,00	40	3	21	-17,9	0,0	2,03	1,10	100	12	10,1	14,1	21	0,0	11,7	0,0	20,0	42,0	20,1	0,0	18	28	0,0	16 450 8
2.5	0,55	80	5	57	11,1	0,0	4,12	1,10	19	9	10,1	14,1	37	0,0	15,9	0,0	20,0	42,0	20,1	0,0	24	38	0,0	16 80 8
7	0,00	12	1	47	15,4	0,0	2,97	1,10	19	9	10,1	14,1	31	0,0	-13,2	0,0	20,0	42,0	20,1	0,0	20	31	0,0	16 80 8
36	0,00	40	3	47	7,6	0,0	6,04	1,10	19	9	10,1	14,1	31	0,0	-9,2	0,0	20,0	42,0	20,1	0,0	14	22	0,0	16 290 8
2.5	0,68	80	5	57	14,8	0,0	3,09	1,10	19	9	10,1	14,1	37	0,0	12,3	0,0	20,0	42,0	20,1	0,0	18	29	0,0	16 80 8
19	0,00	12	1	47	11,1	0,0	4,12	1,10	19	9	10,1	14,1	31	0,0	-15,9	0,0	20,0	42,0	20,1	0,0	24	38	0,0	16 80 8
20	0,00	40	3	15	-17,9	0,0	2,03	1,10	100	12	10,1	14,1	15	0,0	-11,7	0,0	20,0	42,0	20,1	0,0	18	28	0,0	16 450 8
2.5	0,55	80	5	47	-13,1	0,0	2,26	1,10	19	4	10,1	14,1	45	0,0	13,1	0,0	20,0	42,0	20,1	0,0	20	31	0,0	16 80 8
36	0,00	12	1	47	14,8	0,0	3,09	1,10	19	9	10,1	14,1	31	0,0	-12,3	0,0	20,0	42,0	20,1	0,0	18	29	0,0	16 80 8
19	0,00	40	3	57	7,6	0,0	6,04	1,10	19	9	10,1	14,1	37	0,0	9,2	0,0	20,0	42,0	20,1	0,0	14	22	0,0	16 290 8
2.5	0,68	80	5	57	15,4	0,0	2,97	1,10	19	9	10,1	14,1	37	0,0	13,2	0,0	20,0	42,0	20,1	0,0	20	31	0,0	16 80 8
8	0,00	12	1	21	-15,0	0,0	2,42	1,10	100	12	10,1	14,1	31	0,0	-12,9	0,0	20,0	42,0	20,1	0,0	19	31	0,0	16 80 8
9	0,00	40	3	40	-23,1	0,0	1,57	1,10	100	12	10,1	14,1	31	0,0	-8,7	0,0	20,0	42,0	20,1	0,0	13	21	0,0	16 480 8
2.5	0,55	80	5	31	-14,6	0,0	2,48	1,10	100	12	10,1	14,1	37	0,0	12,6	0,0	20,0	42,0	20,1	0,0	19	30	0,0	16 80 8
27	0,00	12	1	31	28,5	0,0	1,94	1,10	100	22	10,1	14,1	31	0,0	-22,3	0,0	20,0	42,0	20,1	0,0	33	53	0,0	16 80 8
16	0,00	40	3	53	-10,2	0,0	2,91	1,10	19	4	10,1	14,1	31	0,0	-16,3	0,0	20,0	42,0	20,1	0,0	24	39	0,0	16 290 8
2.5	0,77	80	5	47	-12,1	0,0	2,44	1,10	19	4	10,1	14,1	59	0,0	8,5	0,0	20,0	42,0	20,1	0,0	13	20	0,0	16 80 8
3	0,00	12	1	57	-12,1	0,0	2,44	1,10	19	4	10,1	14,1	53	0,0	-8,5	0,0	20,0	42,0	20,1	0,0	13	20	0,0	16 80 8
27	0,00	40	3	59	-10,2	0,0	2,91	1,10	19	4	10,1	14,1	37	0,0	16,3	0,0	20,0	42,0	20,1	0,0	24	39	0,0	16 290 8
2.5	0,77	80	5	37	28,5	0,0	1,94	1,10	100	22	10,1	14,1	37	0,0	22,3	0,0	20,0	42,0	20,1	0,0	33	53	0,0	16 80 8
21	0,00	12	1	37	-14,6	0,0	2,48	1,10	100	12	10,1	14,1	31	0,0	-12,6	0,0	20,0	42,0	20,1	0,0	19	30	0,0	16 80 8
22	0,00	40	3	40	-23,1	0,0	1,57	1,10	100	12	10,1	14,1	37	0,0	8,7	0,0	20,0	42,0	20,1	0,0	13	21	0,0	16 480 8
2.5	0,55	80	5	15	-15,0	0,0	2,42	1,10	100	12	10,1	14,1	37	0,0	12,9	0,0	20,0	42,0	20,1	0,0	19	31	0,0	16 80 8
10	0,00	12	1	56	-12,4	0,0	2,38	1,10	19	4	10,1	14,1	31	0,0	-12,3	0,0	20,0	42,0	20,1	0,0	18	29	0,0	16 80 8
11	0,00	40	3	18	-22,5	0,0	1,61	1,10	100	12	10,1	14,1	31	0,0	-8,3	0,0	20,0	42,0	20,1	0,0	12	20	0,0	16 480 8
2.5	0,54	80	5	50	-12,1	0,0	2,44	1,10	19	4	10,1	14,1	34	0,0	11,7	0,0	20,0	42,0	20,1	0,0	18	28	0,0	16 80 8
23	0,00	12	1	56	-12,1	0,0	2,44	1,10	19	4	10,1	14,1	31	0,0	-11,8	0,0	20,0	42,0	20,1	0,0	18	28	0,0	16 80 8
24	0,00	40	3	18	-22,5	0,0	1,61	1,10	100	12	10,1	14,1	37	0,0	8,3	0,0	20,0	42,0	20,1	0,0	12	20	0,0	16 480 8
2.5	0,54	80	5	50	-12,4	0,0	2,38	1,10	19	4	10,1	14,1	34	0,0	12,2	0,0	20,0	42,0	20,1	0,0	18	29	0,0	16 80 8
12	0,00	12	1	56	-12,0	0,0	2,46	1,10	19	4	10,1	14,1	18	0,0	-9,0	0,0	20,0	42,0	20,1	0,0	14	22	0,0	16 80 8
13	0,00	40	3	56	-12,1	0,0	2,44	1,10	19	4	10,1	14,1	28	0,0	8,2	0,0	20,0	42,0	20,1	0,0	12	20	0,0	16 420 8
2.5	0,65	80	5	56	7,4	0,0	6,20	1,10	19	9	10,1	14,1	28	0,0	10,2	0,0	20,0	42,0	20,1	0,0	15	24	0,0	16 80 8
25	0,00	12	1	50	7,4	0,0	6,20	1,10	19	9	10,1	14,1	27	0,0	-10,2	0,0	20,0	42,0	20,1	0,0	15	24	0,0	16 80 8
26	0,00	40	3	50	-12,1	0,0	2,44	1,10	19	4	10,1	14,1	27	0,0	-8,3	0,0	20,0	42,0	20,1	0,0	12	20	0,0	16 420 8
2.5	0,65	80	5	50	-12,0	0,0	2,46	1,10	19	4	10,1	14,1	18	0,0	9,0	0,0	20,0	42,0	20,1	0,0	14	22	0,0	16 80 8
13	0,00	12	1	50	16,5	0,0	2,77	1,10	19	9	10,1	14,1	50	0,0	-11,4	0,0	20,0	42,0	20,1	0,0	17	27	0,0	16 80 8
37	0,00	40	3	50	11,8	0,0	3,88	1,10	19	9	10,1	14,1	50	0,0	-8,7	0,0	20,0	42,0	20,1	0,0	13	21	0,0	16 160 8
2.5	0,46	80	5	50	-2,8	0,0	10,72	1,10	19	4	10,1	14,1	56	0,0	5,2	0,0	20,0	42,0	20,1	0,0	8	12	0,0	16 80 8
37	0,00	12	1	56	-4,8	0,0	6,21	1,10	19	4	10,1	14,1	50	0,0	-7,0	0,0	20,0	42,0	20,1	0,0	10	17	0,0	16 80 8
38	0,00	40	3	50	-4,9	0,0	6,01	1,10	19	4	10,1	14,1	50	0,0	-4,8	0,0	20,0	42,0	20,1	0,0	7	11	0,0	16 160 8
2.5	0,40	80	5	50	-4,8	0,0	6,21	1,10	19	4	10,1	14,1	56	0,0	7,0	0,0	20,0	42,0	20,1	0,0	10	17	0,0	16 80 8
38	0,00	12	1	56	-2,8	0,0	10,72	1,10	19	4	10,1	14,1	50	0,0	-5,2	0,0	20,0	42,0	20,1	0,0	8	12	0,0	16 80 8
25	0,00	40	3	56	11,8	0,0	3,88	1,10	19	9	10,1	14,1	56	0,0	8,7	0,0	20,0	42,0	20,1	0,0	13	21	0,0	16 160 8
2.5	0,46	80	5	56	16,5	0,0	2,77	1,10	19	9	10,1	14,1	56	0,0	11,4	0,0	20,0	42,0	20,1	0,0	17	27	0,0	16 80 8
1	0,00	12	1	30	-8,4	0,0	4,34	1,10	100	12	10,1	14,1	21	0,0	-7,7	0,0	20,0	42,0	20,1	0,0	11	18	0,0	16 80 8
4	0,00	40	3	29	-9,0	0,0	4,02	1,10	100	12	10,1	14,1	30	0,0	7,6	0,0	20,0	42,0	20,1	0,0	11	18	0,0	16 230 8
2.5	0,66	80	5	57	-5,1	0,0	5,85	1,10	19	4	10,1	14,1	30	0,0	10,8	0,0	20,0	42,0	20,1	0,0	16	26	0,0	16 80 8
4	0,00	12	1	66	12,3	0,0	3,73	1,10	19	9	10,1	14,1	34	0,0	-8,4	0,0	20,0	42,0	20,1	0,0	13	20	0,0	16 80 8
6	0,00	40	3	78	-7,5	0,0	3,95	1,10	19	4	10,1	14,1	30	0,0	6,7	0,0	20,0	42,0	20,1	0,0	10	16	0,0	16 220 8
2.5	0,55	80	5	21	8,1	0,0	6,81	1,10	100	22	10,1	14,1	21	0,0	10,0	0,0	20,0	42,0	20,1	0,0	15	24	0,0	16 80 8
6	0,00	12	1	73	7,4	0,0	6,16	1,10	19	9	10,1	14,1	18	0,0	-9,3	0,0	20,0	42,0	20,1	0,0	14	22	0,0	16 80 8
8	0,00	40	3	66	-5,8	0,0	5,14	1,10	19	4	10,1	14,1	78	0,0	7,7	0,0	20,0	42,0	20,1	0,0	11	18	0,0	16 285 8
2.5	0,57	80	5	78	15,0	0,0	3,05	1,10	19	9	10,1	14,												

NUOVA COSTRUZIONE DA ADIBIRE AD ASILO NIDO ---GEOTECNICA SULLE FONDAZIONI

STAMPA VERIFICHE S.L.U. - AZIONI S.L.V. - FONDAZIONE																										
Filo Iniz. Fin. Ctg0	Quota Iniz. Final SgmT	T r a t	Sez Bas Alt	C o n c	VERIFICA A PRESSO-FLESSIONE							VERIFICA A TAGLIO E TORSIONE														
					Co mb	M Exd (t*m)	N Ed (t)	Moltip Ultimo	Gamm Rd	εf% 100	εc	Area cmq sup inf	Co mb	V Exd (t)	V Eyd (t)	T Sdu (t*m)	V Rxd (t)	V Ryd (t)	TRd (t*m)	TRId (t*m)	Coe Cls	Coe Sta	ALon cmq	Staffe Pas Lun Fi		
39	0,00	12	1	66	-4,6	0,0	6,49	1,10	19	4	10,1	14,1	66	0,0	-3,5	0,0	20,0	42,0	20,1	0,0	5	8	0,0	16	84	8
13	0,00	40	3	66	-5,1	0,0	5,81	1,10	19	4	10,1	14,1	46	0,0	2,7	0,0	20,0	42,0	20,1	0,0	4	6	0,0	16	0	8
2.5	0,47	80	5	66	-5,1	0,0	5,81	1,10	19	4	10,1	14,1	46	0,0	4,3	0,0	20,0	42,0	20,1	0,0	6	10	0,0	16	76	8
7	0,00	12	1	73	4,6	0,0	10,07	1,10	19	9	10,1	14,1	34	0,0	-7,9	0,0	20,0	42,0	20,1	0,0	12	19	0,0	16	80	8
9	0,00	40	3	73	-5,2	0,0	5,69	1,10	19	4	10,1	14,1	40	0,0	8,0	0,0	20,0	42,0	20,1	0,0	12	19	0,0	16	285	8
2.5	0,57	80	5	69	14,7	0,0	3,11	1,10	19	9	10,1	14,1	40	0,0	11,5	0,0	20,0	42,0	20,1	0,0	17	27	0,0	16	80	8
9	0,00	12	1	66	10,1	0,0	4,54	1,10	19	9	10,1	14,1	18	0,0	-9,1	0,0	20,0	42,0	20,1	0,0	14	22	0,0	16	80	8
11	0,00	40	3	66	6,5	0,0	7,04	1,10	19	9	10,1	14,1	46	0,0	8,2	0,0	20,0	42,0	20,1	0,0	12	19	0,0	16	285	8
2.5	0,57	80	5	69	13,9	0,0	3,29	1,10	19	9	10,1	14,1	40	0,0	11,4	0,0	20,0	42,0	20,1	0,0	17	27	0,0	16	80	8
3	0,00	12	1	53	-3,8	0,0	7,86	1,10	19	4	10,1	14,1	57	0,0	-4,6	0,0	20,0	42,0	20,1	0,0	7	11	0,0	16	80	8
5	0,00	40	3	40	8,2	0,0	6,73	1,10	100	22	10,1	14,1	15	0,0	5,3	0,0	20,0	42,0	20,1	0,0	8	13	0,0	16	30	8
2.5	0,64	80	5	40	8,2	0,0	6,73	1,10	100	22	10,1	14,1	15	0,0	10,7	0,0	20,0	42,0	20,1	0,0	16	26	0,0	16	80	8
5	0,00	12	1	66	17,0	0,0	2,70	1,10	19	9	10,1	14,1	34	0,0	-16,7	0,0	20,0	42,0	20,1	0,0	25	40	0,0	16	80	8
7	0,00	40	3	69	-8,6	0,0	3,44	1,10	19	4	10,1	14,1	44	0,0	-11,2	0,0	20,0	42,0	20,1	0,0	17	26	0,0	16	220	8
2.5	0,62	80	5	53	-3,9	0,0	7,50	1,10	19	4	10,1	14,1	24	0,0	9,1	0,0	20,0	42,0	20,1	0,0	14	22	0,0	16	80	8
17	0,00	12	1	72	17,0	0,0	2,70	1,10	19	9	10,1	14,1	34	0,0	-16,7	0,0	20,0	42,0	20,1	0,0	25	40	0,0	16	80	8
19	0,00	40	3	68	-8,6	0,0	3,44	1,10	19	4	10,1	14,1	44	0,0	-11,2	0,0	20,0	42,0	20,1	0,0	17	26	0,0	16	220	8
2.5	0,62	80	5	59	-3,9	0,0	7,50	1,10	19	4	10,1	14,1	24	0,0	9,1	0,0	20,0	42,0	20,1	0,0	14	22	0,0	16	80	8
19	0,00	12	1	63	4,6	0,0	10,07	1,10	19	9	10,1	14,1	34	0,0	-7,9	0,0	20,0	42,0	20,1	0,0	12	19	0,0	16	80	8
21	0,00	40	3	63	-5,2	0,0	5,69	1,10	19	4	10,1	14,1	40	0,0	8,0	0,0	20,0	42,0	20,1	0,0	12	19	0,0	16	285	8
2.5	0,57	80	5	75	14,7	0,0	3,11	1,10	19	9	10,1	14,1	40	0,0	11,5	0,0	20,0	42,0	20,1	0,0	17	27	0,0	16	80	8
21	0,00	12	1	72	10,1	0,0	4,54	1,10	19	9	10,1	14,1	18	0,0	-9,1	0,0	20,0	42,0	20,1	0,0	14	22	0,0	16	80	8
23	0,00	40	3	75	6,5	0,0	7,04	1,10	19	9	10,1	14,1	46	0,0	8,2	0,0	20,0	42,0	20,1	0,0	12	19	0,0	16	285	8
2.5	0,57	80	5	75	13,9	0,0	3,29	1,10	19	9	10,1	14,1	40	0,0	11,4	0,0	20,0	42,0	20,1	0,0	17	27	0,0	16	80	8
23	0,00	12	1	72	16,5	0,0	2,77	1,10	19	9	10,1	14,1	18	0,0	-11,9	0,0	20,0	42,0	20,1	0,0	18	28	0,0	16	80	8
40	0,00	40	3	72	14,5	0,0	3,16	1,10	19	9	10,1	14,1	18	0,0	-9,0	0,0	20,0	42,0	20,1	0,0	13	21	0,0	16	110	8
2.5	0,54	80	5	18	-3,6	0,0	9,99	1,10	100	12	10,1	14,1	72	0,0	-5,3	0,0	20,0	42,0	20,1	0,0	8	13	0,0	16	80	8
40	0,00	12	1	72	-4,6	0,0	6,49	1,10	19	4	10,1	14,1	72	0,0	-3,5	0,0	20,0	42,0	20,1	0,0	5	8	0,0	16	84	8
25	0,00	40	3	72	-5,1	0,0	5,81	1,10	19	4	10,1	14,1	46	0,0	2,7	0,0	20,0	42,0	20,1	0,0	4	6	0,0	16	0	8
2.5	0,47	80	5	72	-5,1	0,0	5,81	1,10	19	4	10,1	14,1	46	0,0	4,3	0,0	20,0	42,0	20,1	0,0	6	10	0,0	16	76	8
14	0,00	12	1	59	-3,1	0,0	9,53	1,10	19	4	10,1	14,1	57	0,0	-5,6	0,0	20,0	42,0	20,1	0,0	8	13	0,0	16	94	8
16	0,00	40	3	57	-3,7	0,0	7,97	1,10	19	4	10,1	14,1	53	0,0	4,6	0,0	20,0	42,0	20,1	0,0	7	11	0,0	16	0	8
2.5	0,70	80	5	57	-3,7	0,0	7,97	1,10	19	4	10,1	14,1	27	0,0	7,9	0,0	20,0	42,0	20,1	0,0	12	19	0,0	16	76	8
16	0,00	12	1	59	-3,8	0,0	7,86	1,10	19	4	10,1	14,1	47	0,0	-4,6	0,0	20,0	42,0	20,1	0,0	7	11	0,0	16	80	8
17	0,00	40	3	40	8,2	0,0	6,73	1,10	100	22	10,1	14,1	21	0,0	5,3	0,0	20,0	42,0	20,1	0,0	8	13	0,0	16	30	8
2.5	0,64	80	5	40	8,2	0,0	6,73	1,10	100	22	10,1	14,1	21	0,0	10,7	0,0	20,0	42,0	20,1	0,0	16	26	0,0	16	80	8
2	0,00	12	1	53	-3,1	0,0	9,53	1,10	19	4	10,1	14,1	47	0,0	-5,6	0,0	20,0	42,0	20,1	0,0	8	13	0,0	16	94	8
3	0,00	40	3	47	-3,7	0,0	7,97	1,10	19	4	10,1	14,1	59	0,0	4,6	0,0	20,0	42,0	20,1	0,0	7	11	0,0	16	0	8
2.5	0,70	80	5	47	-3,7	0,0	7,97	1,10	19	4	10,1	14,1	29	0,0	7,9	0,0	20,0	42,0	20,1	0,0	12	19	0,0	16	76	8
15	0,00	12	1	30	-8,4	0,0	4,34	1,10	100	12	10,1	14,1	15	0,0	-7,7	0,0	20,0	42,0	20,1	0,0	11	18	0,0	16	80	8
18	0,00	40	3	27	-9,0	0,0	4,02	1,10	100	12	10,1	14,1	30	0,0	7,6	0,0	20,0	42,0	20,1	0,0	11	18	0,0	16	230	8
2.5	0,66	80	5	47	-5,1	0,0	5,85	1,10	19	4	10,1	14,1	30	0,0	10,8	0,0	20,0	42,0	20,1	0,0	16	26	0,0	16	80	8
18	0,00	12	1	72	12,3	0,0	3,73	1,10	19	9	10,1	14,1	34	0,0	-8,4	0,0	20,0	42,0	20,1	0,0	13	20	0,0	16	80	8
20	0,00	40	3	68	-7,5	0,0	3,95	1,10	19	4	10,1	14,1	30	0,0	6,7	0,0	20,0	42,0	20,1	0,0	10	16	0,0	16	220	8
2.5	0,55	80	5	15	8,1	0,0	6,81	1,10	100	22	10,1	14,1	15	0,0	10,0	0,0	20,0	42,0	20,1	0,0	15	24	0,0	16	80	8
20	0,00	12	1	63	7,4	0,0	6,16	1,10	19	9	10,1	14,1	18	0,0	-9,3	0,0	20,0	42,0	20,1	0,0	14	22	0,0	16	80	8
22	0,00	40	3	72	-5,8	0,0	5,14	1,10	19	4	10,1	14,1	68	0,0	7,7	0,0	20,0	42,0	20,1	0,0	11	18	0,0	16	285	8
2.5	0,57	80	5	68	15,0	0,0	3,05	1,10	19	9	10,1	14,1	40	0,0	10,7	0,0	20,0	42,0	20,1	0,0	16	26	0,0	16	80	8
22	0,00	12	1	72	9,7	0,0	4,72	1,10	19	9	10,1	14,1	18	0,0	-10,2	0,0	20,0	42,0	20,1	0,0	15	24	0,0	16	80	8
24	0,00	40	3	72	-5,8	0,0	5,06	1,10	19	4	10,1	14,1	68	0,0	7,6	0,0	20,0	42,0	20,1	0,0	11	18	0,0	16	285	8
2.5	0,57	80	5	68	13,9	0,0	3,30	1,10	19	9	10,1	14,1	40	0,0	10,7	0,0	20,0	42,0	20,1	0,0	16	26	0,0	16	80	8
24	0,00	12	1	72	12,5	0,0	3,67	1,10	19	9	10,1	14,1	18	0,0	-12,4	0,0	20,0	42,0	20,1	0,0	19	30	0,0	16	80	8
26	0,00	40	3	27	-9,4	0,0	3,86	1,10	100	12	10,1	14,1	28	0,0	-8,8	0,0	20,0	42,0	20,1	0,0	13	21	0,0	16	270	8
2.5	0,69	80	5	28	-8,0	0,0	4,56	1,10	100	12	10,1	14,1	15	0,0	9,1	0,0	20,0	42,0	20,1	0,0	14	22	0,0	16	80	8
41	0,00	12	1	46	1,3	0,0	43,85	1,10	100	22	10,1	14,1	46	0,0	1,8	0,0	20,0									

NUOVA COSTRUZIONE DA ADIBIRE AD ASILO NIDO ---GEOTECNICA SULLE FONDAZIONI

S.L.U. - AZIONI S.L.V. - VERIFICA PIASTRE - QUOTA: 0 ELEMENTO: 1

Quo N.r	P. Nr	Nod3d N.ro	Nx Kg/m	Ny Kg/m	Txy Kg/m	Mx kgm/m	My kgm/m	Mxy kgm/m	Molt x/d	Molt y/d	Ax s	Ay s	Ax i	Ay i	Atag	σt kg/cmq	eta mm	Fpunz. kg	FpnzLi kg	Apunz cmq
0	1	93	0	0	0	-159	-46	17	13,7	0,1	47,6	0,09	2,5	2,5	5,7	5,7	0,0	0,2	-0,8	
0	1	94	0	0	0	-42	-78	-7	51,4	0,1	27,9	0,09	2,5	2,5	5,7	5,7	0,0	0,2	-0,8	

Verifica:

$$R_d = 2,77 \text{ KPa} > E_d = 0,77 \text{ (verificato)}$$

CALCOLO CAPACITA' PORTANTE DELLE FONDAZIONI SUPERFICIALI-(output programma CA.LI.FFO)

Dati di input generale e geometria fondazione

Teoria statica: BR. HANSEN (1970)	Considera azioni sismiche: SI	Teoria: CASCOE &
ALIAS (cinematica)		
Geometria fondazione	[B] Larghezza (dir y): 0.40 m	[L] Lunghezza (dir x): 6.00 m
		[D] Profondità (dir z): 0.80 m
[η] Angolo di inclinazione del piano di posa nella direzione di B:0.0°		[β] Angolo di inclinazione del pendio: 0.0°
Carico permanente uniforme al piano campagna [q0]: 0.00 kPa		Profondità falda dal piano di campagna:-80.00 m
Criterio di punzonamento: VESIC (sabbie)Condizione di verifica:		DRENATA

Dati sismici

Latitudine (deg): 36.909	Longitudine (deg): 14.687	Categoria del terreno: B
Stato limite: SLV	Vita nominale (anni): 50	Opera ordinaria
Classe d'uso: III	c _u : 1.50	Tempo ritorno sisma (anni): 712
Categoria topografica:T1: Pianura o pendii con i<=15°		Fattore topografico S _t : 1.00
a _g (g/10): 2.398	F ₀ : 2.347	T* _c (s): 0.427
Amplif. stratigr. S _s : 1.17	Fattore riduz. β: 0.28	Considera fattore β: SI
Sisma orizz. k _{hk} : 0.079	Sisma vert. k _{vk} : 0.141	Sisma orizz. k _{hi} : 0.282

Stratigrafia del terreno

N.	y _{nat}	y _{sat}	φ	c'	c _u	H _{str}	E _{ed}	D _r
1	17.24	17.24	30.0	2.50	2.50	40.00	300.00	0.90
2	0.00	0.00	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3	0.00	0.00	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
4	0.00	0.00	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
5	0.00	0.00	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Legenda

N.	: Numero strato dal piano di campagna verso il basso
y _{nat}	: Peso specifico contenuto naturale d'acqua (kN/m ³)
y _{sat}	: Peso specifico condizioni di saturazione d'acqua (kN/m ³)
φ	: angolo d'attrito interno (deg)
c'	: Coesione drenata (kPa)
c _u	: Coesione non drenata (kPa)
H _{str}	: Spessore dello strato (m)
E _{ed}	: Modulo edometrico (kPa)
D _r	: Densità relativa

Dati geotecnici di calcolo terreno equivalente

Medie ponderate svolte tra le quote 0.80 m e 1.60 m

y	φ	c'	c _u	E _{ed}	D _r
17.24	24.8	2.00		240.00	0.90

Descrizione sintetica della teoria utilizzata

$$q_{ult} = c' \cdot N_c \cdot s_c \cdot d_c \cdot i_c \cdot b_c \cdot g_c \cdot p_c \cdot e_c + q' \cdot N_q \cdot d_q \cdot i_q \cdot b_q \cdot g_q \cdot p_q \cdot e_q + 0.5 \cdot B \cdot y \cdot N_y \cdot s_y \cdot d_y \cdot i_y \cdot b_y \cdot g_y \cdot p_y \cdot e_y \quad Q_{ult} = q_{ult} \cdot B' \cdot L'$$

Fattori di capacità portante

$$N_c = (N_q - 1) / \tan(\phi)$$

$$N_q = e^{-\tan(\phi)} \cdot \tan^2(\pi/4 + \phi/2)$$

$$N_y = 1.5 \cdot (N_q - 1) \cdot \tan(\phi)$$

Fattori di forma (Direzione B - Set B)

$$s_c = s_{qB} \cdot (1 - s_{qB}) / (N_q - 1)$$

$$s_q = 1 + i_{qB} \cdot B' / L' \cdot \sin(\phi)$$

$$s_y = 1 - 0.4 \cdot i_{yB} \cdot B' / L' \text{ - not effective if } < 0.6$$

Fattori di profondità (direzione B - Set B)

$$d_{cB} = d_{qB} \cdot (1 - d_{qB}) / (N_q - 1)$$

$$d_{qB} = 1 + 2 \cdot K \cdot \tan(\phi) \cdot (1 - \sin(\phi))^2 \quad D < B' \quad K = D/B', \quad D > B' \quad K = \arctan(D/B')$$

$$d_{yB} = 1.0$$

Fattori di inclinazione dei carichi (direzione B - Set B)

$$i_{cB} = i_{qB} \cdot (1 - i_{qB}) / (N_q - 1)$$

$$i_{qB} = \frac{(1 - 0.5 \cdot V_y / (N + B' \cdot L' \cdot c' / \tan(\phi)))^5}{(1 - 0.7 - \sqrt{7.853816}) \cdot V_y / (N + B' \cdot L' \cdot c' / \tan(\phi))^5}$$

$$i_{yB} = (1 - 0.7 - \sqrt{7.853816}) \cdot V_y / (N + B' \cdot L' \cdot c' / \tan(\phi))^5$$

Fattori di inclinazione base fondazione

$$b_c = b_{qB} \cdot (1 - b_{qB}) / (N_q - 1)$$

$$b_q = e^{-2 \cdot \eta \cdot \tan(\phi)} \text{ - } \eta \text{ angolo inclinazione base}$$

Fattori di inclinazione pendio

$$g_c = g_q \cdot (1 - g_q) / (N_q - 1)$$

$$g_q = (1 - 0.5 \cdot \tan(\beta))^5 \text{ - } \beta \text{ angolo inclinazione pendio}$$

NUOVA COSTRUZIONE DA ADIBIRE AD ASILO NIDO ---GEOTECNICA SULLE FONDAZIONI

$$b_y = e^{-2.7 \cdot \eta \cdot \tan(\varphi)}$$

$$g_y = (1 - 0.5 \cdot \tan(\beta))^5 - \beta \text{ angolo inclinazione pendio}$$

Fattori di forma (direzione L - Set L)

$$s_{cl} = s_{qL} \cdot (1 - s_{qL}) / (N_q - 1)$$

$$s_{qL} = 1 + i_{qL} \cdot L' / B' \cdot \sin(\varphi)$$

$$s_{yL} = 1 - 0.4 \cdot i_{yL} \cdot L' / B' - \text{da non considerare se } < 0.6$$

Fattori di profondità (direzione L - Set L)

$$d_{cl} =$$

$$d_{qL} = 1 + 2 \cdot K \cdot \tan(\varphi) \cdot (1 - \sin(\varphi))^2 \quad D < L' \quad K = D/L', \quad D > L' \quad K = \arctan(D/L')$$

$$d_{yL} = 1.0$$

Fattori di inclinazione dei carichi (direzione L - Set L)

$$i_{cl} = i_{qL} \cdot (1 - i_{qL}) / (N_q - 1)$$

$$i_{qL} = (1 - 0.5 \cdot V_x / (N + B' \cdot L' \cdot c' / \tan(\varphi)))^5$$

$$i_{yL} = (1 - (0.7 - \eta) / 7.853816) \cdot V_x / (N + B' \cdot L' \cdot c' / \tan(\varphi))^5$$

Fattori di punzonamento

$$p_c = \text{se } D_r < 2/3 \text{ vale } 0.0, \text{ altrimenti vale } 1.0$$

$$p_q = \text{se } D_r < 2/3 \text{ vale } N'_q / N_q - N'_q \text{ come } N_q \text{ ma determinato con } \varphi' = \arctan((2/3 + D_r - 0.75 \cdot D_r^2) \cdot \tan(\varphi)), \text{ altrimenti vale } 1.0$$

$$p_y = \text{se } D_r < 2/3 \text{ vale } N'_y / N_y - N'_y \text{ come } N_y \text{ ma determinato con } \varphi' = \arctan((2/3 + D_r - 0.75 \cdot D_r^2) \cdot \tan(\varphi)), \text{ altrimenti vale } 1.0$$

Fattori riduttivi per sisma

$$e_c = 1.0$$

$$e_q = 1.0$$

$$e_y = (1.0 - k_h / \tan(\varphi))^{0.45}$$

q' : pressione litostatica alla profondità D (0.80 m) di imposta fondazione: 13.79 kPa

I valori di y , φ , c' sono i parametri geotecnici di calcolo del terreno equivalente (vedi tabella sopra riportata)

B' , L' : Dimensioni efficaci della fondazione ($B' = B - 2 \cdot M_x / N$ - $L' = L - 2 \cdot M_y / N$) (se $B' > L'$ le due dimensioni vengono scambiate tra loro)

π : valore di ϕ greco (3.14159...)

Se $s_{cB} \cdot d_{cB} \cdot i_{cB} < s_{cl} \cdot d_{cl} \cdot i_{cl}$ nel primo e nel secondo termine della equazione trinomia vengono utilizzati i fattori di forma, profondità, inclinazione del Set B. Altrimenti vengono utilizzati i fattori del Set L

Se $i_{yB} \cdot B' < i_{yL} \cdot L'$ nel terzo termine della equazione trinomia vengono utilizzati i fattori di forma, profondità, inclinazione del Set B. Altrimenti vengono utilizzati quelli del Set L, e nel terzo termine il valore di B' è scambiato con L'

Verifiche a scorrimento

$$H = \text{radq}(V_x^2 + V_y^2) - \text{forza di scorrimento}$$

$$R_{\text{scorr}} = N' \cdot \tan(b \cdot \varphi) / \gamma_m + a \cdot c' \cdot B' \cdot L' - \text{resistenza allo scorrimento}$$

$$b = 1.00 - b \cdot \varphi: \text{angolo di attrito fondazione-terreno}$$

$$\gamma_m = 1.25 - \text{fattore parziale di sicurezza applicato a } \tan(b \cdot \varphi)$$

$$a = 0.00 - \text{fattore riduttivo della coesione per ottenere l'adesione terreno-fondazione}$$

$$N' = N \cdot \cos(\alpha) + V_y \cdot \sin(\alpha) - V'_y = -N \cdot \sin(\alpha) + V_x \cdot \cos(\alpha) - \alpha \text{ angolo inclinazione base fondazione}$$

Valori numerici dei dati che non si modificano ad ogni combinazione di carico

$N_c =$	20.418	$N_q =$	10.431	$N_y =$	6.534
$c' =$	2.00 kPa	$q =$	13.79 kPa	$y =$	17.24 kN/m ³

Descrizione simbologia ed opzioni speciali

Riferimento globale: asse X parallelo ad L, Y parallelo a B, asse Z verticale

Riferimento locale: asse X parallelo ad L, Y parallelo a B, asse Z ortogonale alla base fondazione (eventualmente inclinata)

Combinazione di carico: 1 - statica

	N (kN)	M _x (kNm)	M _y (kNm)	V _x (kN)	V _y (kN)		
						Riferimento globale	B'=0.40 m
						Riferimento locale	L'=6.00 m
Fattori s	Fattori d	Fattori i	Fattori b	Fattori g	Fattori p	Fattori e	Globali
c	1.031	1.381	1.000	1.000	1.000		1.424
q	1.028	1.345	1.000	1.000	1.000		1.382
y	0.973	1.000	1.000	1.000	1.000		0.973
$q_{ult} =$	278.97 kPa	$Q_{ult} = 669.52 \text{ kN}$	$R = Q_{ult} / N = \text{Infinito} > R2 = 1.8$				
H =	0.00 kN	$R_{\text{scorr}} = 4.80 \text{ kN}$	$R = R_{\text{scorr}} / H = \text{Infinito} > R2 = 1.1$				

Valori numerici dei dati che non si modificano ad ogni combinazione di carico

$N_c =$	20.418	$N_q =$	10.431	$N_y =$	6.534
$c' =$	2.00 kPa	$q =$	13.79 kPa	$y =$	17.24 kN/m ³

Descrizione simbologia ed opzioni speciali

Riferimento globale: asse X parallelo ad L, Y parallelo a B, asse Z verticale

Riferimento locale: asse X parallelo ad L, Y parallelo a B, asse Z ortogonale alla base fondazione (eventualmente inclinata)

Combinazione di carico: 1 - sismica

	N (kN)	M _x (kNm)	M _y (kNm)	V _x (kN)	V _y (kN)
--	--------	----------------------	----------------------	---------------------	---------------------

NUOVA COSTRUZIONE DA ADIBIRE AD ASILO NIDO ---GEOTECNICA SULLE FONDAZIONI

		Riferimento globale		Riferimento locale		B'=0.40 m L'=6.00 m		
	Fattori s	Fattori d	Fattori i	Fattori b	Fattori g	Fattori p	Fattori e	Globali
c	1.031	1.381		1.000	1.000	1.000	1.000	1.424
q	1.028	1.345		1.000	1.000	1.000	1.000	1.382
y	0.973	1.000		1.000	1.000	1.000	0.919	0.895
q _{ult} =	277.19 kPa		Q _{ult} =665.26 kNR=Qult/N = Infinito > R2=1.8					
H=	0.00 kN		R=R _{scorr} /H= Infinito > R2=1.1					

Dati sismici							
Latitudine (deg):	36.909	Longitudine (deg):	14.687	Categoria del terreno:	B		
Stato limite:	SLV	Vita nominale (anni):	50	Opera ordinaria			
Classe d'uso:	III	c _u :	1.50	Tempo ritorno sisma (anni):	712		
Categoria topografica:T1: Pianura o pendii con i<=15°				Fattore topografico S _i :	1.00		

Dati punti vicini al punto struttura (Reticolo INGV)								
ID	Latid (deg)	Longit (deg)	T ritorno	a _g (g/10)	F ₀	T _c		
50746	36.878	14.673	T=30	0.309	2.510	0.220		
			T=50	0.428	2.570	0.260		
			T=72	0.552	2.520	0.280		
			T=101	0.667	2.540	0.290		
			T=140	0.839	2.410	0.320		
			T=201	1.087	2.350	0.330		
			T=475	1.763	2.310	0.420		
			T=975	2.562	2.380	0.450		
			T=2475	4.003	2.400	0.530		
			Dati interpolati logaritmicamente a	T=712	2.176	2.349	0.437	
			50524	36.928	14.674	T=30	0.333	2.540
T=50	0.493	2.480				0.260		
T=72	0.604	2.540				0.280		
T=101	0.759	2.480				0.290		
T=140	0.967	2.350				0.320		
T=201	1.240	2.320				0.330		
T=475	2.022	2.330				0.370		
T=975	2.892	2.370				0.460		
T=2475	4.647	2.340				0.530		
Dati interpolati logaritmicamente a	T=712	2.473				2.352	0.418	
50747	36.878	14.736				T=30	0.320	2.540
			T=50	0.466	2.510	0.260		
			T=72	0.577	2.530	0.280		
			T=101	0.711	2.520	0.290		
			T=140	0.906	2.380	0.320		
			T=201	1.165	2.330	0.330		
			T=475	1.887	2.300	0.420		
			T=975	2.742	2.360	0.460		
			T=2475	4.297	2.380	0.530		
			Dati interpolati logaritmicamente a	T=712	2.328	2.334	0.442	
			50525	36.928	14.736	T=30	0.359	2.460
T=50	0.518	2.480				0.260		
T=72	0.642	2.530				0.280		
T=101	0.816	2.440				0.290		
T=140	1.040	2.330				0.320		
T=201	1.325	2.320				0.330		
T=475	2.162	2.310				0.370		
T=975	3.070	2.370				0.460		
T=2475	4.930	2.330				0.540		
Dati interpolati logaritmicamente a	T=712	2.633				2.344	0.418	

Dati definitivi sui parametri sismici							
Interpolazione nel punto struttura dalle distanze dei punti INGV				a _g (g/10)	F ₀	T _c	
				2.398	2.347	0.427	
Amplif. stratigr. Ss:	1.17	Fattore riduzione β:	0.28	Considera fattore β:	SI		
Sisma orizz. k _{hk} :	0.079	Sisma verticale k _v :	0.141	Sisma orizzontale k _{hi} :	0.282		

Verifiche nei confronti degli stati limite di esercizio (SLE)

Gli stati limite di esercizio si riferiscono al raggiungimento di valori critici dei cedimenti che possono compromettere la funzionalità dell'opera.

I cedimenti sono calcolati con il metodo edometrico.

I valori dei moduli edometrici considerati nel calcolo sono:

		γ t/m ³	ϕ	C Kg/cm ²
Livello b	Da 0,5 a 40,00 m – Alternanza calcarenitico-marnosa	1.72	30°	2.5

Il calcolo dei cedimenti è stato eseguito in combinazione di esercizio rara.

Dai calcoli riportati nelle tabelle in allegato si evincono che *gli spostamenti elastici massimi* pari a quelli **edometrici** massimi sono stimati pari a **0.506 cm**.

Risultati delle analisi e loro commento

Dalle analisi geomorfologiche e dalle verifiche geotecniche svolte ne risulta che i valori di verifica sono accettabili.

