



COMUNE DI BARANO D'ISCHIA

CITTA' METROPOLITANA DI NAPOLI

Stazione di cura, soggiorno e turismo

Ufficio Tecnico

Settore lavori pubblici, demanio, edilizia privata ed urbanistica

Lavori di adeguamento sismico della Casa Comunale sita in via Corrado Buono - Barano d'Ischia



**PROGETTO DEFINITIVO
ESECUTIVO**

ELABORATO

PDE.ED.04

RELAZIONE GEOTECNICA

Progettazione

STCV S.r.l.

Corso Vittorio Emanuele, 715
80122 Napoli



Responsabile Unico del Procedimento



(ing. Giovanni Di Marco)

(ing. Crescenzo Ungaro)

Revisione	data	Descrizione	Elaborato	Verificato	Approvato
0	Ottobre 2019	Emissione	Esposito	Esposito	Di Marco

INDICE

1.	DESCRIZIONE GENERALE DELL'OPERA.....	1
2.	NORMATIVA DI RIFERIMENTO.....	2
3.	INDAGINI E CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA.....	3
	3.1 Prove effettuate e Caratterizzazione geotecnica	3
	3.2 Idrogeologia	4
	3.3 Problematiche riscontrate	4
4.	MODELLAZIONE GEOTECNICA E PERICOLOSITA' SISMICA DEL SITO	5
	4.1 Modellazione geotecnica	5
	4.2 Pericolosità sismica	5
5.	SCelta TIPOLOGICA DELLE OPERE DI FONDAZIONE	8
6.	VERIFICHE DI SICUREZZA	9
	6.1. Verifiche nei confronti degli stati limite ultimi (SLU).....	9

1. DESCRIZIONE GENERALE DELL'OPERA

La presente relazione geotecnica riguarda le indagini, la caratterizzazione e modellazione geotecnica del "*volume significativo*" per l'opera in esame e valuta l'interazione opera/terreno ai fini del dimensionamento delle relative fondazioni.

Questa relazione è stata redatta sulla base dei risultati della campagna di indagini riportate nell'allegato "PDE.ED.03 - Relazione Geologica" a cui si rimanda integralmente.

2. NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Le fasi di analisi e verifica della struttura sono state condotte in accordo alle seguenti disposizioni normative, per quanto applicabili in relazione al criterio di calcolo adottato dal progettista, evidenziato nel prosieguo della presente relazione:

Legge 5 novembre 1971 n. 1086 (G. U. 21 dicembre 1971 n. 321)

"Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica".

Legge 2 febbraio 1974 n. 64 (G. U. 21 marzo 1974 n. 76)

"Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche"

Indicazioni progettuali per le nuove costruzioni in zone sismiche a cura del Ministero per la Ricerca scientifica - Roma 1981.

D. M. Infrastrutture Trasporti 17/01/2018 (G.U. 20/02/2018 n. 42 - Suppl. Ord. n. 8)

"Aggiornamento delle Norme tecniche per le Costruzioni".

Inoltre, in mancanza di specifiche indicazioni, ad integrazione della norma precedente e per quanto con esse non in contrasto, sono state utilizzate le indicazioni contenute nella:

Circolare 21 gennaio 2019, n. 7 C.S.LL.PP. (G.U. Serie Generale n. 35 del 11/02/2019 - Suppl. Ord. n. 5)

Istruzioni per l'applicazione dell'«Aggiornamento delle "Norme tecniche per le costruzioni"» di cui al decreto ministeriale 17 gennaio 2018.

Eurocodice 7 - *"Progettazione geotecnica"* - EN 1997-1 per quanto non in contrasto con le disposizioni del D.M. 2018 *"Norme Tecniche per le Costruzioni"*.

3. INDAGINI E CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA

Il modello geologico è stato ricostruito avvalendosi, oltre che dei dati di carattere bibliografico e di osservazioni di campagna, di una indagine penetrometrica dinamica pesante spinta fino ad una profondità di 12.90 m dal p.c..

La caratterizzazione sismica del sito è stata eseguita tramite la misurazione della velocità delle onde di taglio negli strati del sottosuolo.

3.1 Prove effettuate e Caratterizzazione geotecnica

Le indagini realizzate hanno permesso di ricostruire la seguente stratigrafia e sono state definite le proprietà geotecniche dei singoli terreni coinvolti.

TERRENI

N _{TRN}	γ _T [N/m ³]	K ₁			φ [°]	c _u [N/mm ²]	c' [N/mm ²]	E _d [N/mm ²]	E _{cu} [N/mm ²]	A _{S-B}	Terreni
		K _{1X}	K _{1Y}	K _{1Z}							
		[N/cm ³]	[N/cm ³]	[N/cm ³]							
Coltre eluvio-colluviale e/o terreni di rimaneggiamento antropico											
T001	14 000	60	60	300	29	0.000	0.000	12	0	0.000	
Depositi detritici da debris-flow "Unità di Barano"											
T002	15 000	60	60	300	30	0.000	0.000	60	0	0.000	

LEGENDA:

N_{TRN}	Numero identificativo del terreno.
γ_T	Peso specifico del terreno.
K₁	Valori della costante di Winkler riferita alla piastra Standard di lato b = 30 cm nelle direzioni degli assi del riferimento globale X (K _{1X}), Y (K _{1Y}), e Z (K _{1Z}).
φ	Angolo di attrito del terreno.
c_u	Coesione non drenata.
c'	Coesione efficace.
E_d	Modulo edometrico.
E_{cu}	Modulo elastico in condizione non drenate.
A_{S-B}	Parametro "A" di Skempton-Bjerrum per pressioni interstiziali.

STRATIGRAFIE

N _{TRN}	Q _i [m]	Q _f [m]	Cmp. S.	Add	Stratigrafie
					ΔEd
[S001]-Stratigrafia Barano					
T001	0.00	-0.50	incoerente	sciolto	nulla
T002	-0.50	INF	incoerente	sciolto	nulla

LEGENDA:

N_{TRN}	Numero identificativo della stratigrafia.
Q_i	Quota iniziale dello strato (riferito alla quota iniziale della stratigrafia).
Q_f	Quota finale dello strato (riferito alla quota iniziale della stratigrafia). INF = infinito (profondità dello strato finale).
Cmp. S.	Comportamento dello strato.
S.	
Add	Addensamento dello strato.
ΔEd	Variazione con la profondità del modulo edometrico.

3.2 Idrogeologia

Non è stata riscontrata la presenza di falde acquifere a profondità di interesse relativamente al "*volume significativo*" investigato.

3.3 Problematiche riscontrate

Durante l'esecuzione delle prove e dall'elaborazione dei dati non sono emerse problematiche rilevanti alla realizzazione delle opere di fondazione.

4. MODELLAZIONE GEOTECNICA E PERICOLOSITA' SISMICA DEL SITO

Le indagini effettuate, permettono di classificare il profilo stratigrafico, ai fini della determinazione dell'azione sismica, di categoria:

C [C - Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti], basandosi sulla valutazione della velocità delle onde di taglio (V_{S30}) e/o del numero di colpi dello Standard Penetration Test (N_{SPT}) e/o della resistenza non drenata equivalente ($c_{u,30}$).

Tutti i parametri che caratterizzano i terreni di fondazione sono riportati nei successivi paragrafi.

4.1 Modellazione geotecnica

Ai fini del calcolo strutturale, il terreno sottostante l'opera viene modellato secondo lo schema di Winkler, cioè un sistema costituito da un letto di molle elastiche mutuamente indipendenti. Ciò consente di ricavare le rigidezze offerte dai manufatti di fondazione, siano queste profonde o superficiali, che sono state introdotte direttamente nel modello strutturale per tener conto dell'interazione opera/terreno.

4.2 Pericolosità sismica

Ai fini della pericolosità sismica sono stati analizzati i dati relativi alla sismicità dell'area di interesse e ad eventuali effetti di amplificazione stratigrafica e topografica. Si sono tenute in considerazione anche la classe dell'edificio e la vita nominale.

Per tale caratterizzazione si riportano di seguito i dati di pericolosità come da normativa:

DATI GENERALI ANALISI SISMICA

Dati generali analisi sismica											
Ang	NV	CD	MP	Dir	TS	EcA	Ir _{Tmp}	C.S.T.	RP	RH	ξ
[°]											[%]
0	15	B	caOld	X Y	- -	S	N	C	SI	NO	5

LEGENDA:

- Ang** Direzione di una componente dell'azione sismica rispetto all'asse X (sistema di riferimento globale); la seconda componente dell'azione sismica e' assunta con direzione ruotata di 90 gradi rispetto alla prima.
- NV** Nel caso di analisi dinamica, indica il numero di modi di vibrazione considerati.
- CD** Classe di duttilità: [A] = Alta - [B] = Media - [ND] = Non Dissipativa - [-] = Nessuna.
- MP** Tipo di struttura sismo-resistente prevalente: [ca] = calcestruzzo armato - [caOld] = calcestruzzo armato esistente - [muOld] = muratura esistente - [muNew] = muratura nuova - [muArm] = muratura armata - [ac] = acciaio.
- Dir** Direzione del sisma.
- TS** Tipologia della struttura:
Cemento armato: [T 1C] = Telai ad una sola campata - [T+C] = Telai a più campate - [P] = Pareti accoppiate o miste equivalenti a pareti - [2P NC] = Due pareti per direzione non accoppiate - [P NC] = Pareti non accoppiate - [DT] = Deformabili torsionalmente - [PI] = Pendolo inverso - [PM] = Pendolo inverso intelaiate monopiano;
Muratura: [P] = un solo piano - [PP] = più di un piano - [C-P/MP] = muratura in pietra e/o mattoni pieni - [C-BAS] = muratura in blocchi artificiali con percentuale di foratura > 15%;
Acciaio: [T 1C] = Telai ad una sola campata - [T+C] = Telai a più campate - [CT] = controventi concentrici diagonale tesa - [CV] = controventi concentrici a V - [M] = mensola o pendolo inverso - [TT] = telaio con tamponature.
- EcA** Eccentricità accidentale: [S] = considerata come condizione di carico statica aggiuntiva - [N] = Considerata come incremento delle sollecitazioni.
- Ir_{Tmp}** Per piani con distribuzione dei tamponamenti in pianta fortemente irregolare, l'eccentricità accidentale è stata incrementata di

Dati generali analisi sismica

Ang	NV	CD	MP	Dir	TS	EcA	Ir _{Temp}	C.S.T.	RP	RH	ξ
[°]											[%]

- un fattore pari a 2: [SI] = Distribuzione tamponamenti irregolare fortemente - [NO] = Distribuzione tamponamenti regolare.
- C.S.T.** Categoria di sottosuolo: [A] = Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi - [B] = Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti - [C] = Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti - [D] = Depositi di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di terreni a grana fina scarsamente consistenti - [E] = Terreni con caratteristiche e valori di velocità equivalente riconducibili a quelle definite per le categorie C o D.
- RP** Regolarità in pianta: [SI] = Struttura regolare - [NO] = Struttura non regolare.
- RH** Regolarità in altezza: [SI] = Struttura regolare - [NO] = Struttura non regolare.
- ξ** Coefficiente viscoso equivalente.
- NOTE** [-] = Parametro non significativo per il tipo di calcolo effettuato.

DATI GENERALI ANALISI SISMICA - FATTORI DI COMPORTAMENTO

Fattori di comportamento

Dir	q'	q	q ₀	k _R	α _u /α ₁	K _w
X	-	3.000	1.00	-	1.00	-
Y	-	3.000	1.00	-	1.00	-
Z	-	1.500	-	-	-	-

LEGENDA:

- q'** Fattore di riduzione dello spettro di risposta sismico allo SLU ridotto (Fattore di comportamento ridotto - relazione C7.3.1 circolare NTC).
- q** Fattore di riduzione dello spettro di risposta sismico allo SLU (Fattore di comportamento).
- q₀** Valore di base (comprensivo di K_w).
- k_R** Fattore riduttivo funzione della regolarità in altezza.
- α_u/α₁** Rapporto di sovraresistenza.
- K_w** Fattore di riduzione di q₀.

Stato Limite	T _r	a _g /g	Amplif. Stratigrafica		F ₀	T _c *	T _B	T _c	T _D
	[t]		S _s	C _c		[s]	[s]	[s]	[s]
SLO	60	0.0505	1.500	1.535	2.332	0.316	0.162	0.485	1.802
SLD	101	0.0674	1.500	1.518	2.337	0.327	0.166	0.497	1.870
SLV	949	0.1925	1.431	1.521	2.333	0.325	0.165	0.495	2.370
SLC	1950	0.2430	1.346	1.524	2.427	0.323	0.164	0.493	2.572

LEGENDA:

- T_r** Periodo di ritorno dell'azione sismica. [t] = anni.
- a_g/g** Coefficiente di accelerazione al suolo.
- S_s** Coefficienti di Amplificazione Stratigrafica allo SLO/SLD/SLV/SLC.
- C_c** Coefficienti di Amplificazione di T_c allo SLO/SLD/SLV/SLC.
- F₀** Valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale.
- T_c*** Periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale.
- T_B** Periodo di inizio del tratto accelerazione costante dello spettro di progetto.
- T_c** Periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro di progetto.
- T_D** Periodo di inizio del tratto a spostamento costante dello spettro di progetto.

Cl Ed	V _N	V _R	Lat.	Long.	Q _g	C _{Top}	S _T
	[t]	[t]	[°ssdc]	[°ssdc]	[m]		
4	50	100	40.7099	13.9187	210	T2	1.08

LEGENDA:

- Cl Ed** Classe dell'edificio
- Lat.** Latitudine geografica del sito.
- Long.** Longitudine geografica del sito.
- Q_g** Altitudine geografica del sito.
- C_{Top}** Categoria topografica (Vedi NOTE).
- S_T** Coefficiente di amplificazione topografica.

CI Ed	V _N [t]	V _R [t]	Lat. [°ssdc]	Long. [°ssdc]	Q _g [m]	CTop	S _T
4	50	100	40.7099	13.9187	210	T2	1.08

NOTE [-] = Parametro non significativo per il tipo di calcolo effettuato.

Categoria topografica.

T1: Superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media $i \leq 15^\circ$.

T2: Pendii con inclinazione media $i > 15^\circ$.

T3: Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media $15^\circ \leq i \leq 30^\circ$.

T4: Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media $i > 30^\circ$.

5. SCELTA TIPOLOGICA DELLE OPERE DI FONDAZIONE

La tipologia delle opere di fondazione sono consone alle caratteristiche meccaniche del terreno definite in base ai risultati delle indagini geognostiche.

Nel caso in esame, l'intervento di adeguamento sismico ha comportato la modifica del sistema fondale passando quindi da una fondazione su plinti collegati ad una fondazione su graticcio di travi.

Le travi di progetto hanno sezione rettangolare (110x60) e (120x60) e sono realizzate prevedendo un allargamento delle esistenti travi di collegamento dei plinti.

6. VERIFICHE DI SICUREZZA

Nelle verifiche allo stato limite ultimo deve essere rispettata la condizione:

$$E_d \leq R_d$$

dove:

E_d è il valore di progetto dell'azione o dell'effetto dell'azione;

R_d è il valore di progetto della resistenza del sistema geotecnico.

Le verifiche strutturali e geotecniche delle fondazioni, sono state effettuate con l'**Approccio 2** come definito al §2.6.1 del D.M. 2018, attraverso la combinazione **A1+M1+R3**. Le azioni sono state amplificate tramite i coefficienti della colonna A1 (STR) definiti nella tabella 6.2.I del D.M. 2018.

Tabella 6.2.I - Coefficienti parziali per le azioni o per l'effetto delle azioni [cfr. D.M. 2018]

CARICHI	EFFETTO	Coefficiente parziale γ_F (o γ_E)	A1 (STR)	A2 (GEO)
Carichi permanenti G_1	Favorevole	γ_{G1}	1,00	1,00
	Sfavorevole		1,30	1,00
Carichi permanenti $G_2^{(1)}$	Favorevole	γ_{G2}	0,80	0,80
	Sfavorevole		1,50	1,30
Azioni variabili Q	Favorevole	γ_{Qi}	0,00	0,00
	Sfavorevole		1,50	1,30

⁽¹⁾ Per i carichi permanenti G_2 si applica quanto indicato alla Tabella 2.6.I. Per la spinta delle terre si fa riferimento ai coefficienti γ_{G1}

I valori di resistenza del terreno sono stati ridotti tramite i coefficienti della colonna M1 definiti nella tabella 6.2.II del D.M. 2018.

Tabella 6.2.II - Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno [cfr. D.M. 2018]

PARAMETRO GEOTECNICO	Grandezza alla quale applicare il coefficiente parziale	Coefficiente parziale γ_M	M1	M2
Tangente dell'angolo di resistenza a taglio	$\tan\phi_k$	$\gamma_{\phi'}$	1,00	1,25
Coesione efficace	c'_k	$\gamma_{c'}$	1,00	1,25
Resistenza non drenata	c_{uk}	γ_{cu}	1,00	1,40
Peso dell'unità di volume	γ_r	γ_r	1,00	1,00

I valori delle resistenze totali dell'elemento strutturale sono stati divisi per i coefficienti R3 della tabella 6.4.I del D.M. 2018 per le fondazioni superficiali.

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

Verifica	Coefficiente Parziale (R3)
Carico limite	$\gamma_R = 2,3$
Scorrimento	$\gamma_R = 1,1$

Per le varie tipologie di fondazioni sono di seguito elencate le metodologie ed i modelli usati per il calcolo del carico limite ed i risultati di tale calcolo.

6.1. Verifiche nei confronti degli stati limite ultimi (SLU)

Di seguito si riporta una tabella riepilogativa relativa alla verifica dello stato limite di collasso per carico limite dell'insieme fondazione-terreno.

Si precisa che il valore relativo alla colonna $Q_{d,Rd}$, di cui nella tabella seguente, è da intendersi come il valore di progetto della resistenza R_d , ossia il rapporto fra il carico limite q_{lim} (calcolato come sopra esposto) ed il valore del coefficiente parziale di sicurezza γ_R

relativo alla capacità portante del complesso terreno-fondazione, in relazione all'approccio utilizzato. Nel caso in esame il coefficiente parziale di sicurezza γ_R è stato assunto pari a 2,3 (tabella 6.4.I del D.M. 2018).

Si precisa che, nella sottostante tabella:

- la coppia Q_{Ed} e $Q_{d,Rd}$ è relativa alla combinazione di carico, fra tutte quelle esaminate, che da luogo al minimo coefficiente di sicurezza (CS);
- nelle colonne "**per N_q** ", "**per N_c** " e "**per N_γ** ", relative ai "**Coef. Cor. Terzaghi**", viene riportato il prodotto tra i vari coefficienti correttivi presenti nell'espressione generale del carico limite. Ad esempio si è posto:

$$\text{Coef. Cor. Terzaghi per } N_q = s_q \cdot d_q \cdot i_q \cdot g_q \cdot b_q \cdot \psi_q \cdot z_q$$

$$\text{Coef. Cor. Terzaghi per } N_c = s_c \cdot d_c \cdot i_c \cdot g_c \cdot b_c \cdot \psi_c \cdot z_c$$

$$\text{Coef. Cor. Terzaghi per } N_\gamma = s_\gamma \cdot d_\gamma \cdot i_\gamma \cdot g_\gamma \cdot b_\gamma \cdot \psi_\gamma \cdot r_\gamma \cdot z_\gamma \cdot c_\gamma$$

VERIFICHE CARICO LIMITE FONDAZIONI DIRETTE ALLO SLU

Verifiche Carico Limite fondazioni dirette allo SLU

Id _{Fnd}	CS	L _x	L _y	R _{tz}	Z _{P.cmp}	Z _{Fld}	Cmp T	C. Terzaghi						Q _{Ed}	Q _{Rd}	R _f
								per N _q	per N _c	per N _γ	N _q	N _c	N _γ			
		[m]	[m]	[°]	[m]	[m]							[N/mm ²]	[N/mm ²]		
Trave P3-P4	1.34	2.55	1.20	0.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.224	0.300	N
Trave 3-P4	5.52	3.05	1.20	0.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.054	0.300	N
Trave 5-6	1.77	4.30	1.20	0.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.170	0.300	N
Trave 3-4	3.49	4.30	1.20	0.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.086	0.300	N
Trave 4-5	2.10	4.30	1.20	0.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.143	0.300	N
Trave P2-7	6.14	3.15	1.20	0.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.049	0.300	N
Trave 11-18	2.34	2.80	1.20	0.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.128	0.300	N
Trave 7-11	5.22	4.10	1.20	0.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.057	0.300	N
Trave P8-21	1.40	1.40	1.20	0.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.215	0.300	N
Trave 24-25	3.00	3.85	1.20	0.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.100	0.300	N
Trave 26-27	3.82	3.30	1.20	0.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.078	0.300	N
Trave 21-22	6.63	5.30	1.20	0.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.045	0.300	N
Trave 22-23	4.41	4.30	1.20	0.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.068	0.300	N
Trave 23-24	3.37	4.30	1.20	0.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.089	0.300	N
Trave 25-26	3.71	5.30	1.20	0.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.081	0.300	N
Trave P5-P8	8.95	5.60	1.20	0.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.034	0.300	N
Trave P3-P5	11.16	7.15	1.20	0.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.027	0.300	N
Trave 10-15	2.17	2.80	1.20	0.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.139	0.300	N
Trave P6-22	1.40	2.65	1.20	0.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.215	0.300	N

Verifiche Carico Limite fondazioni dirette allo SLU

Id _{Fnd}	CS	L _x	L _y	Rtz	Z _{P.cmp}	Z _{Fld}	Cmp T	C. Terzaghi						Q _{Ed}	Q _{Rd}	R _f
								per N _q	per N _c	per N _γ	N _q	N _c	N _γ			
		[m]	[m]	[°]	[m]	[m]							[N/mm ²]	[N/mm ²]		
Trave 4-10	4.36	7.45	1.20	0.00	-	-	-	-	-	-	-	-	0.069	0.300	N	
Trave 15-P6	3.96	2.95	1.20	0.00	-	-	-	-	-	-	-	-	0.076	0.300	O	
Trave 12-13	2.53	1.70	1.20	0.00	-	-	-	-	-	-	-	-	0.119	0.300	N	
Trave 11-12	6.42	6.90	1.20	0.00	-	-	-	-	-	-	-	-	0.047	0.300	O	
Trave 9-12	4.81	4.10	1.20	0.00	-	-	-	-	-	-	-	-	0.062	0.300	N	
Trave 2-9	2.27	4.10	1.20	0.00	-	-	-	-	-	-	-	-	0.132	0.300	O	
Trave P1-1	8.31	4.75	1.20	0.00	-	-	-	-	-	-	-	-	0.036	0.300	N	
Trave 2b-2	2.86	1.65	1.20	0.00	-	-	-	-	-	-	-	-	0.105	0.300	O	
Trave 6-P2	2.76	3.76	1.20	0.00	-	-	-	-	-	-	-	-	0.109	0.300	N	
Trave 1-8	5.41	4.10	1.20	0.00	-	-	-	-	-	-	-	-	0.055	0.300	O	
Trave 7-8	5.50	4.65	1.20	0.00	-	-	-	-	-	-	-	-	0.055	0.300	N	
Trave 8-9	3.74	2.25	1.20	0.00	-	-	-	-	-	-	-	-	0.080	0.300	O	
Trave P7-27	2.10	2.65	1.20	0.00	-	-	-	-	-	-	-	-	0.143	0.300	N	
Trave 13-20	5.05	4.45	1.20	0.00	-	-	-	-	-	-	-	-	0.059	0.300	O	
Trave 20-p7	2.71	1.30	1.20	0.00	-	-	-	-	-	-	-	-	0.111	0.300	N	
Trave 18-19	2.67	5.30	1.30	0.00	-	-	-	-	-	-	-	-	0.112	0.300	O	
Trave 14-15	5.12	5.30	1.30	0.00	-	-	-	-	-	-	-	-	0.059	0.300	N	
Trave 16-17	1.70	4.30	1.30	0.00	-	-	-	-	-	-	-	-	0.177	0.300	O	
Trave 17-18	1.93	3.85	1.30	0.00	-	-	-	-	-	-	-	-	0.155	0.300	N	
Trave 15-16	2.34	4.30	1.30	0.00	-	-	-	-	-	-	-	-	0.128	0.300	O	

LEGENDA:

- Id_{Fnd}** Descrizione dell'oggetto di fondazione al quale è riferita la verifica.
CS Coefficiente di sicurezza ([NS] = Non Significativo se CS ≥ 100; [VNR]= Verifica Non Richiesta; Informazioni aggiuntive sulla condizione: [V] = statica; [E] = eccezionale; [S] = sismica; [N] = sismica non lineare).
L_{x/y} Dimensioni dell'elemento di fondazione.
Rtz Angolo compreso tra l'asse X e il lato più lungo del minimo rettangolo che delimita il poligono della platea.
Z_{P.cmp} Profondità di posa dell'elemento di fondazione dal piano campagna.
Z_{Fld} Profondità della falda dal piano campagna.
Cmp T Classificazione del comportamento del terreno ai fini del calcolo.
C. Coefficienti correttivi per la formula di Terzaghi.
Terzaghi
hi
Q_{Ed} Carico di progetto sul terreno.
Q_{Rd} Resistenza di progetto del terreno.
R_f [SI] = elemento con presenza di rinforzo; [NO] = elemento senza rinforzo.