



Finanziato
dall'Unione europea
NextGenerationEU



MINISTERO
DELL'INTERNO

PIANO NAZIONALE DI RIPRESA E RESILIENZA (PNRR)
MISSIONE 5 COMPONENTE 2 INVESTIMENTO 2.1
"RIGENERAZIONE URBANA" (Codice misura M5C2I2.1)



Città di Lucca

Amministrazione comunale

Dirigente
Ing. Antonella Giannini
Responsabile Unico del Procedimento
Geom. Marco Acampora
Ufficio impiantistica sportiva
Ing. Agnese Caturegli

PALESTRA SAN LORENZO A VACCOLI,
VIA PER S.LORENZO A VACCOLI, RISANAMENTO CONSERVATIVO E
ADEGUAMENTO SISMICO - CUP J63D21000490004

PROGETTO DEFINITIVO-ESECUTIVO

ALLEGATO N.

TAVOLA N.

SCALA

A6

OGGETTO ELABORATO

RELAZIONE GEOTECNICA

DATA

GENNAIO 2023

REVISIONI

Rev.	Data	Descrizione
00	24 Dicembre 2021	Prima emissione
01	21 Aprile 2022	Seconda emissione
02	30 Gennaio 2023	Terza emissione

PROGETTISTI



SICURING SRL
DIRETTORE TECNICO
DOTT. ING. CARLO LA FERLITA

GEOLOGIA
GEOL. LUCA TOFACCHI



Sommario

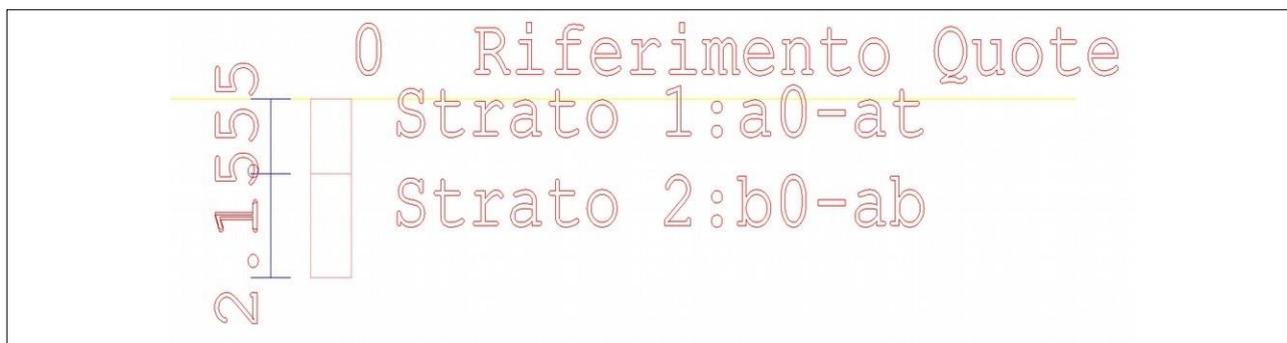
1. Stratigrafia.....	2
2. Coefficienti utilizzati per il calcolo delle varie combinazioni.....	4
3. Calcolo dei cedimenti	5
4. Portanza globale	7



1. Stratigrafia

Si rimanda all'elaborato A5 ("Relazione Geologica") e A16 ("Nota tecnica integrativa alla Relazione Geologica") per gli approfondimenti che hanno consentito di analizzare una Risposta Sismica Locale del luogo su cui sorge l'edificio in oggetto e valori da prendere come riferimento del sito oggetto di intervento.

Da queste relazioni è emersa una categoria di sottosuolo con prevalentemente strati di terreno argilla limosa al di sotto della struttura schematizzato come segue:



Le caratteristiche di resistenza del terreno sono state estratte dalla relazione geologica (in particolare in cui si definisce il profilo geotecnico del sito di riferimento) e dai relativi sondaggi effettuati in situ, da cui è stato possibile risalire a tutti i dati necessari per la verifica degli elementi di fondazione.

Gli strati costituenti il sottofondo sono di seguito meglio esplicitati:

<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2">Numerazione</th> </tr> <tr> <th>Strato N.:</th> <td style="text-align: center;">1</td> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>Spessore (m)</td><td style="text-align: center;">1,55</td></tr> <tr><td>Peso Sp.(kg/mc)</td><td style="text-align: center;">1930</td></tr> <tr><td>Ang.Attrito (ø)</td><td style="text-align: center;">28</td></tr> <tr><td>Ang.Attrito(ø')</td><td style="text-align: center;">29,8</td></tr> <tr><td>Coes.dr(kg/cm²)</td><td style="text-align: center;">0,111</td></tr> <tr><td>Coes.nd(kg/cm²)</td><td style="text-align: center;">0,814</td></tr> <tr><td>Mod.El.(kg/cm²)</td><td style="text-align: center;">235</td></tr> <tr><td>Coeff. Poisson</td><td style="text-align: center;">0,36</td></tr> <tr><td>Descrizione</td><td style="text-align: center;">a0-at</td></tr> <tr><td>Coeff. di Lambe</td><td style="text-align: center;">0</td></tr> <tr><td>Mod.edom kg/cm²</td><td style="text-align: center;">113,5</td></tr> <tr><td>Grado sovracons</td><td style="text-align: center;">1</td></tr> </tbody> </table> <p style="text-align: center;">Strato 1: Limi</p>	Numerazione		Strato N.:	1	Spessore (m)	1,55	Peso Sp.(kg/mc)	1930	Ang.Attrito (ø)	28	Ang.Attrito(ø')	29,8	Coes.dr(kg/cm ²)	0,111	Coes.nd(kg/cm ²)	0,814	Mod.El.(kg/cm ²)	235	Coeff. Poisson	0,36	Descrizione	a0-at	Coeff. di Lambe	0	Mod.edom kg/cm ²	113,5	Grado sovracons	1	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2">Numerazione</th> </tr> <tr> <th>Strato N.:</th> <td style="text-align: center;">2</td> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>Spessore (m)</td><td style="text-align: center;">2,15</td></tr> <tr><td>Peso Sp.(kg/mc)</td><td style="text-align: center;">1930</td></tr> <tr><td>Ang.Attrito (ø)</td><td style="text-align: center;">32</td></tr> <tr><td>Ang.Attrito(ø')</td><td style="text-align: center;">32,1</td></tr> <tr><td>Coes.dr(kg/cm²)</td><td style="text-align: center;">0,141</td></tr> <tr><td>Coes.nd(kg/cm²)</td><td style="text-align: center;">1,04</td></tr> <tr><td>Mod.El.(kg/cm²)</td><td style="text-align: center;">270,2</td></tr> <tr><td>Coeff. Poisson</td><td style="text-align: center;">0,45</td></tr> <tr><td>Descrizione</td><td style="text-align: center;">b0-ab</td></tr> <tr><td>Coeff. di Lambe</td><td style="text-align: center;">0</td></tr> <tr><td>Mod.edom kg/cm²</td><td style="text-align: center;">165</td></tr> <tr><td>Grado sovracons</td><td style="text-align: center;">1</td></tr> </tbody> </table> <p style="text-align: center;">Strato 2: Limi Argilloso Sabbiosi</p>	Numerazione		Strato N.:	2	Spessore (m)	2,15	Peso Sp.(kg/mc)	1930	Ang.Attrito (ø)	32	Ang.Attrito(ø')	32,1	Coes.dr(kg/cm ²)	0,141	Coes.nd(kg/cm ²)	1,04	Mod.El.(kg/cm ²)	270,2	Coeff. Poisson	0,45	Descrizione	b0-ab	Coeff. di Lambe	0	Mod.edom kg/cm ²	165	Grado sovracons	1
Numerazione																																																									
Strato N.:	1																																																								
Spessore (m)	1,55																																																								
Peso Sp.(kg/mc)	1930																																																								
Ang.Attrito (ø)	28																																																								
Ang.Attrito(ø')	29,8																																																								
Coes.dr(kg/cm ²)	0,111																																																								
Coes.nd(kg/cm ²)	0,814																																																								
Mod.El.(kg/cm ²)	235																																																								
Coeff. Poisson	0,36																																																								
Descrizione	a0-at																																																								
Coeff. di Lambe	0																																																								
Mod.edom kg/cm ²	113,5																																																								
Grado sovracons	1																																																								
Numerazione																																																									
Strato N.:	2																																																								
Spessore (m)	2,15																																																								
Peso Sp.(kg/mc)	1930																																																								
Ang.Attrito (ø)	32																																																								
Ang.Attrito(ø')	32,1																																																								
Coes.dr(kg/cm ²)	0,141																																																								
Coes.nd(kg/cm ²)	1,04																																																								
Mod.El.(kg/cm ²)	270,2																																																								
Coeff. Poisson	0,45																																																								
Descrizione	b0-ab																																																								
Coeff. di Lambe	0																																																								
Mod.edom kg/cm ²	165																																																								
Grado sovracons	1																																																								

Sempre dalla relazione geologica è tratto il valore della Costante di Winkler (o di sottofondo) per schematizzare il terreno come un letto di molle avente una costante elastica di abbassamento secondo la teoria del "suolo alla Winkler".

La costante di sottofondo indicata nella relazione geologica è pari a $2,60 \text{ Kg/cm}^2$ per ogni cm di abbassamento.

DATI GENERALI	
Descrizione	Stratigrafia
Affondamento(m)	0
Ricoprimento(m)	0
Pend. X terr. (%)	0
Pend. Y terr. (%)	0
Falda (m)	.35
Tipo fondazione	Superf./Palo

Dati affondamento sezione di fondazione

FONDAZ. SUPERFICIALI	
Kw Vertic. kg/cm	2.6
Kw Orizz. kg/cm	0.87
Attrito x slittam	0
Adesione Kg/cmq	0
STRATO SUPERFICIALE	
Peso Spec.(kg/mc)	1930
Ang.Attrito (°)	29
Coes.dren(kg/cmq)	0,111
Coes.nd (kg/cmq)	0,728

Dati di Kw

2. Coefficienti utilizzati per il calcolo delle varie combinazioni

Per il calcolo geotecnico si sono utilizzati gli approcci forniti dalla normativa di riferimento (NTC '18 e relativa Circ. 7/2019) con tutti i coefficienti di sicurezza che ne derivano seguendo l'approccio 2, ovvero:

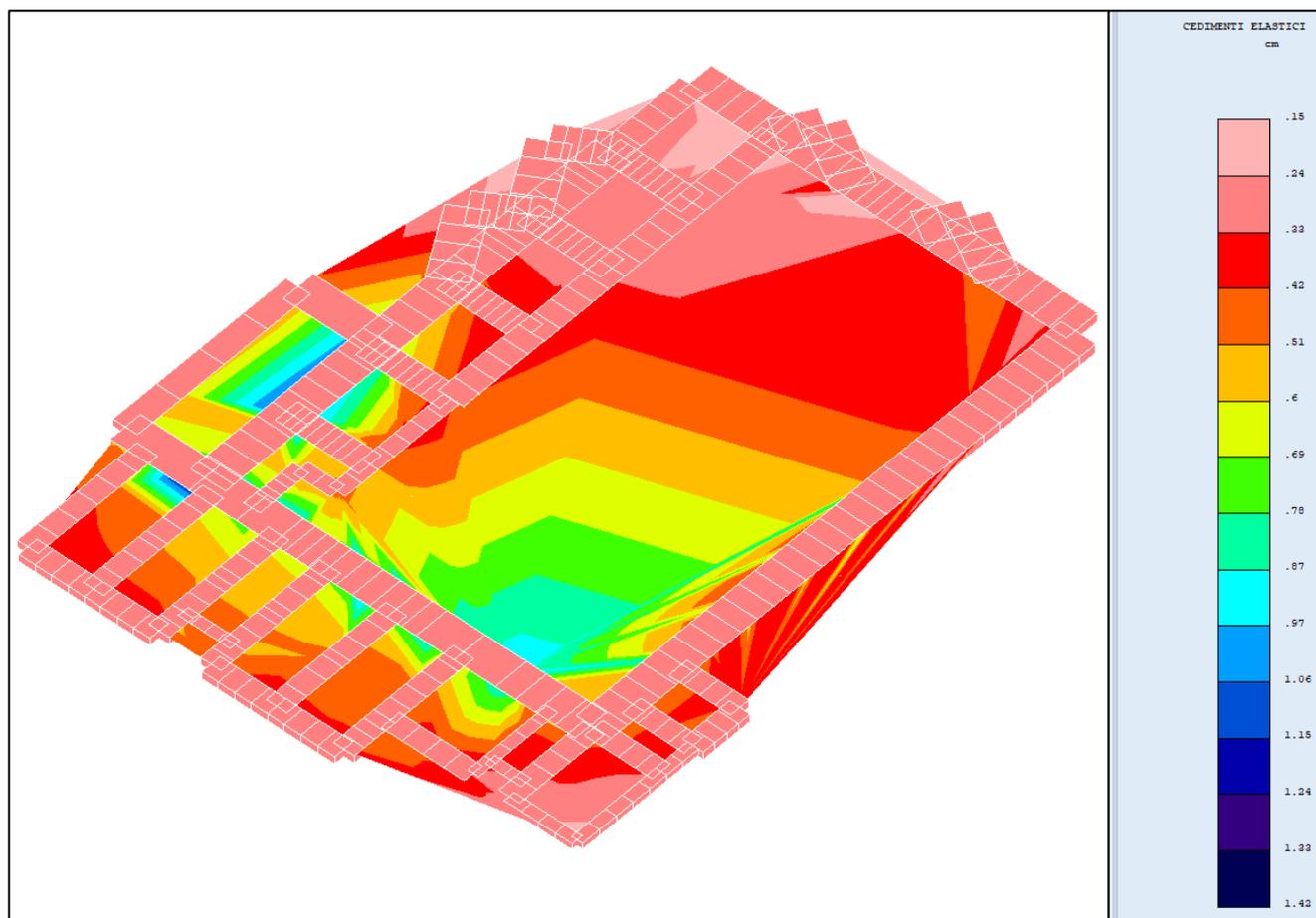
PARAMETRI DI CALCOLO	
Passo discr.(m)	.1
Rid x Interr.	.05
Pti stampe tens	30
Fondaz. Compens.	NO
Flag Port. Pali	Normale
Calcolo Portanza Travi	
Tipo Riunif.	Tra Pilastrini
Lungh. Max. (m)	Nessuna
Tipo Calcolo	NON Lineare
Moltipl. Limite	1
Effetti Inerziali	
Flag Effetti	NO
Param. Solutore NON Lineare	
Tolleranza	-3
Nmax Iteraz.	1000
Flag Fasi di Calcolo	
Cedimenti	SI
Cond. Drenate	SI
Cond. NON Dr.	NO
Cedim. SLD	Nessun Calcolo
Stivellam.	150
Tipo Molla	Bilatera
Stivell.SLD	150

APPROCCIO 2	
Coefficients Sicurezza	
Parziali Geotecnica	
FONDAZIONI SUPERFICIALI	
COEFFICIENTI R3	
Capacita'Port	2,3
Scorrimento	1,1
FONDAZIONI SU PALI	
COEFFICIENTI R3	
Base	1,15
Lat. Compr.	1,15
Lat. Traz.	1,25
CARICHI TRASVERSALI	
COEFFICIENTE R3	
Coeff. Trasv.	1,3
FONDAZIONI MISTE	
COEFFICIENTE R3	
Coeff. Unico	Disattivo

Coefficients Sicurezza	
Parziale Geotecnica	
TABELLA M1	
Tang Res. Taglio	1
Peso Specifico	1
Coes. Eff. c'k	1
Res. NON dren c'uk	1
TABELLA M2	
Tang Res. Taglio	1,25
Peso Specifico	1
Coes. Eff. c'k	1,25
Res. NON dren c'uk	1,4

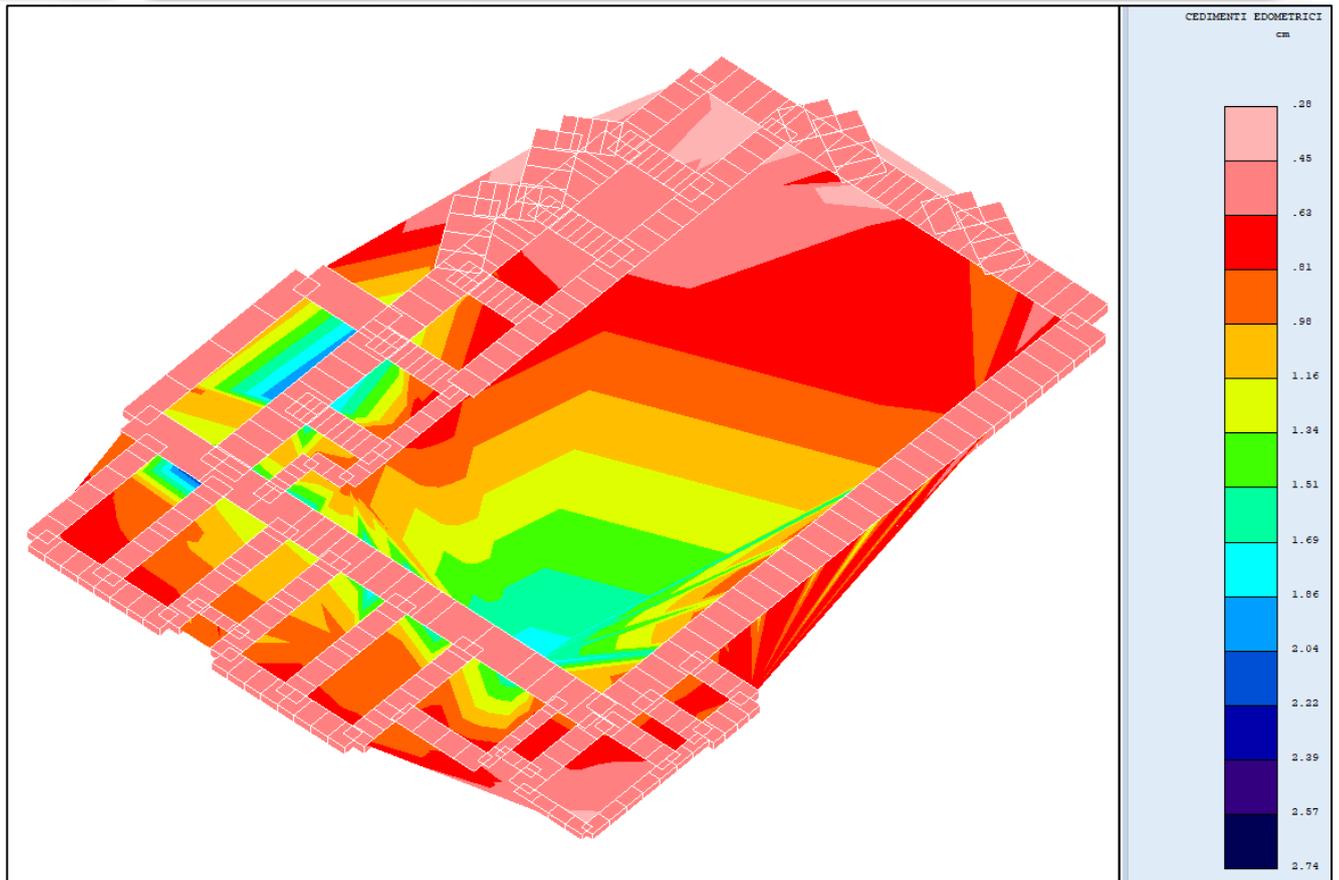
3. Calcolo dei cedimenti

Con la sezione appena descritta ed il terreno formato dagli strati su specificati, prendendo atto che la fondazione poggia direttamente sul primo strato, si ottengono i risultati per i cedimenti elastici (di breve periodo) ed i cedimenti edometrici (di lungo periodo) di seguito riportati.



Cedimenti Elastici (breve periodo)

Valore massimo pari a 14,2 mm in corrispondenza dell'angolo tra blocco A, Blocco E e C-D.



Cedimenti Edometrici (lungo periodo)

Valore massimo pari a 27,4 mm in corrispondenza dell'angolo tra blocco A, Blocco E e C-D.

Per un giudizio sulla ammissibilità dei cedimenti e delle distorsioni stimate ci si può riferire a numerosi grafici e tabelle di letteratura, che sulla base statistica e in funzione di parametri diversi, indicano i valori ammissibili.

I valori ammissibili del cedimento massimo p_{max} suggeriti da Holtz, 1991 sono:

$$p_{max} = 50 \div 100 \text{ mm}$$

Il cedimento edometrico massimo calcolato per il caso in esame è quindi di 27,4 mm, ovvero minore di quello massimo ammissibile.

I cedimenti elastici risultano inferiori a 15 mm, per cui siamo compresi nel limite di cui sopra.

Le indicazioni di cui sopra consentono quindi di esprimere un parere positivo sul comportamento atteso della struttura.

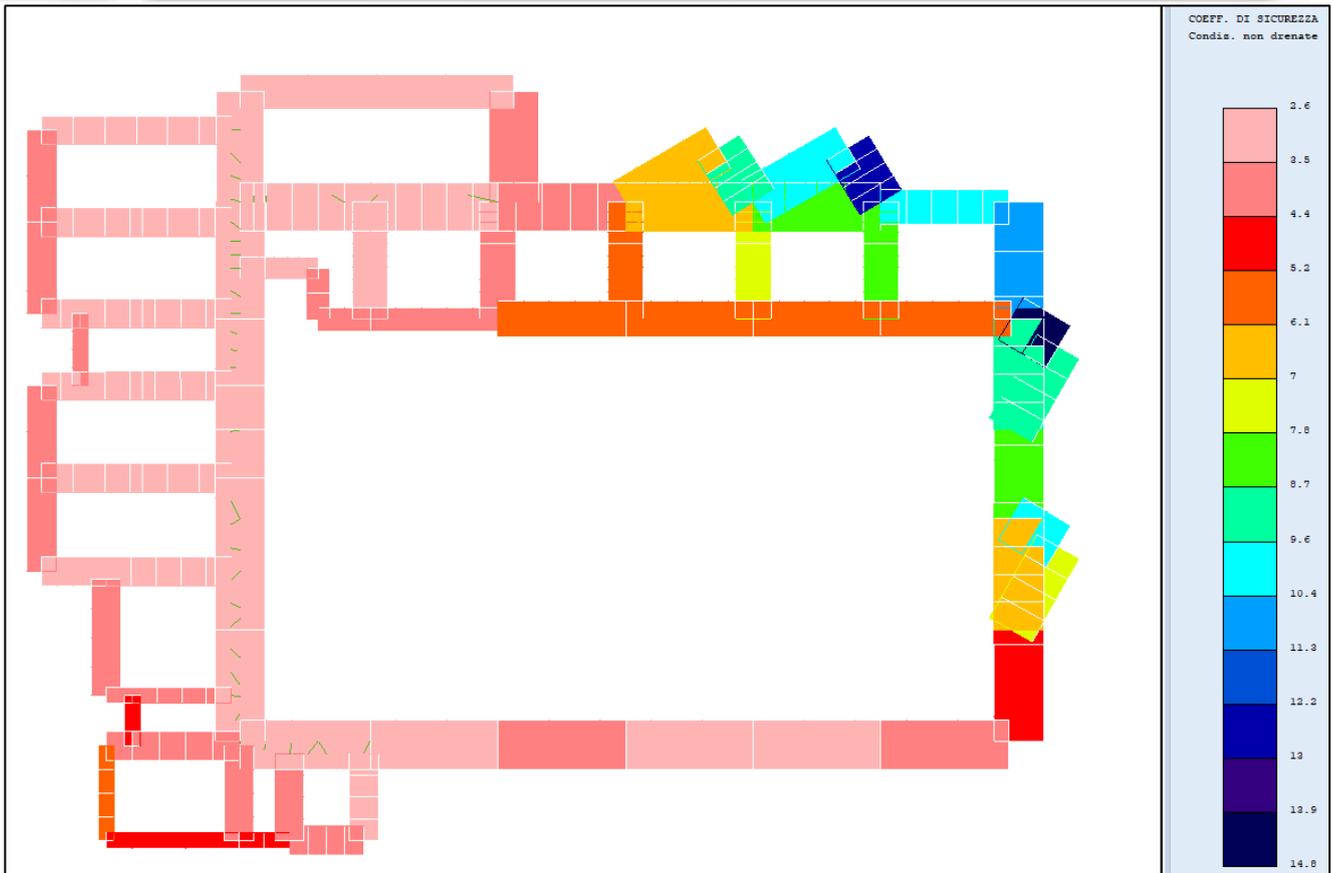
4. Portanza globale

Con riferimento alle sezioni di fondazione descritte ed agli strati di terreno sottostanti è stata condotta la verifica di portanza globale delle fondazioni allo stato di progetto.

Con queste premesse si ottengono i risultati di seguito riportati:



Coefficiente di Sicurezza in CONDIZIONI DRENATE



Coefficiente di Sicurezza in CONDIZIONI NON DRENATE

Come emerge dalle immagini soprastanti il valore del moltiplicatore è superiore all'unità, per cui la verifica si può ritenere soddisfatta.