



COMUNE DI RECANATI



PROGETTO DEFINITIVO ESECUTIVO 1° LOTTO

Intervento di restauro dell' edificio comunale attiguo al Teatro Persiani per la realizzazione del museo della musica e del punto di accoglienza turistico-culturale

COMMITTENTE Comune di Recanati

Progetto strutturale: Ing. Andrea Schiavoni
Collaboratore: Ing. Federico Sabbatini

Oggetto:
RELAZIONE GEOTECNICA

Fasc.03
ST-RG

Data:

SOMMARIO

1. Generalità	2
2. Normativa di riferimento	2
3. Descrizione dell'opera e degli interventi	3
4. Caratterizzazione Geologica e Litotecnica	3
5. Caratterizzazione Morfologica e Geomorfologica.....	3
6. Indagini geotecniche.....	4
7. Caratterizzazione e modello litologico	4
8. Caratterizzazione geotecnica delle unità litotecniche.....	5
9. Verifiche della sicurezza e delle prestazioni:.....	6
10. Parametri di Progetto	7
11. Valori medi dei parametri Geotecnici	8
12. Pericolosità sismica.....	9
13. Caratterizzazione del sito di costruzione e del terreno di fondazione.....	10
14. Caratterizzazione del sito di costruzione e del terreno di fondazione.....	11
15. Problemi geotecnici e scelte tipologiche.....	13
16. Modelli geotecnici di sottosuolo e metodi di analisi:.....	19

RELAZIONE GEOTECNICA

(NTC 2018 CAP. 6 e CIRCOLARE 617/2009 punto C6.2.2.5)

1. Generalità

Con la presente relazione si sono analizzate le caratteristiche geotecniche dei terreni costituenti l'area riguardante i lavori di restauro del fabbricato da adibire a Museo della Musica adiacente al teatro Persiani in Recanati

La relazione è stata redatta in ottemperanza alle Leggi vigenti in materia.

2. Normativa di riferimento

Decreto Ministeriale 17.01.2018

Testo Unitario - Norme Tecniche per le Costruzioni

Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici

Istruzioni per l'applicazione delle "Norme tecniche per le costruzioni" di cui al D.M. 14 gennaio 2008. Circolare 2 febbraio 2009.

Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici

Pericolosità sismica e Criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale.

Allegato al voto n. 36 del 27.07.2007

Eurocodice 8 (1998)

Indicazioni progettuali per la resistenza fisica delle strutture

Parte 5: Fondazioni, strutture di contenimento ed aspetti geotecnici (stesura finale 2003)

Eurocodice 7.1 (1997)

Progettazione geotecnica – Parte I : Regole Generali . - UNI

Eurocodice 7.2 (2002)

Progettazione geotecnica – Parte II : Progettazione assistita da prove di laboratorio (2002). UNI

Eurocodice 7.3 (2002)

Progettazione geotecnica – Parte II : Progettazione assistita con prove in sito(2002). UNI

3. Descrizione dell'opera e degli interventi

Il manufatto da un punto di vista strutturale è collegato a due manufatti di dimensione molto importante che sono il Teatro Comunale e la Chiesa di San Michele .

Le fondazioni sono del tipo diretto e sono in parte a trave rovescia (in corrispondenza dei setti) ed in parte a platea dove i setti sono molto ravvicinati intestate nella formazione più superficiale .

ALTITUDINE:	296 m s.l.m. (Zona neve 2)
TIPOLOGIA STRUTTURALE:	Struttura in muratura.
TIPOLOGIA FONDAZIONI:	Fondazioni dirette superficiali.
NORMATIVA:	D.M.17/01/2018
APPROCCIO VERIFICA GEO:	Approccio 2

4. Caratterizzazione Geologica e Litotecnica

Per ciò che riguarda l'aspetto geologico e la determinazione dell'andamento dei litotipi presenti nella zona d'interesse, è stata sviluppata una campagna d'indagine caratterizzata da una ricerca bibliografica iniziale, un sopralluogo preliminare ed un rilievo di dettaglio con l'esecuzione di prove geotecniche in situ. Si veda la relazione geologica allegata, redatta dal Dott. Geol. Lucia Pierini.

5. Caratterizzazione Morfologica e Geomorfologica

L'edificio in oggetto è ubicato in via Cavour, n. 24 nel Comune di Recanati ad una quota di ~296m. s.l.m. – Nella Carta Tecnica Regionale il sito è individuato alla sezione 293150 Recanati e nel quadrante 118 III della Carta Topografica di Ancona.

Catastralmente l'area appartiene al Foglio 123 mappale 72.

Le coordinate del sito in oggetto riferite al sistema Gauss-Boaga sono:

Lat. 43°24'09,53" N; Long. 13°32'58,12" E;



Stralcio foto aerea

6. Indagini geotecniche

Per definire la stratigrafia dei terreni di sedime dell'opera e per acquisire i parametrifisico-meccanici dei terreni in esame è stato eseguito un sondaggio meccanico a carotaggio continuo fino alla profondità di m 15,00 . Durante la trivellazione sono state eseguite delle prove sul terreno S.C.P.T. Il tecnico incaricato ha inoltre reperito altri sondaggi meccanici eseguiti in occasione degli interventi di ristrutturazione del Teatro Persiani messi a disposizione dall'Amministrazione Comunale .

L'ubicazione di tali prove è mostrata nella relazione geologica allegata, redatta dal Dott. Geol. Lucia Pierini.

7. Caratterizzazionee modello litologico

L'indagine della dott.ssa Pierini ha consentito la definizione della caratterizzazione dei litotipi ::

- 1) Pavimentazione stradale (0.00 - 0.20cm.);
- 2) Terreno di riporto (0.20cm. - 2.40m.)

Costituito da argille limose e sabbie a granulometria grossolana inglobanti clasti eterometrici di ciottoli ghiaiosi e rottami di laterizi. Lo strato si presenta molto rimaneggiato e plasticissimo.

- 3) Conglomerato (2.40m. – 4.70m.)

E' costituito da ghiaia e ciottoli di 3-6cm. di diametro subarrotondati con sabbie a granulometria grossolana; la matrice è limoso sabbiosa in minore percentuale limo-argillosa. Tale strato è presente sotto al terreno di riporto per uno spessore di ~2.30m. e si alterna in profondità con livelli arenaceo pelitici, sino alla profondità di 8.70 dal p.c. (vedi colonna stratigrafica). Tali strati presentano un addensamento medio alto ed una notevole portanza.

4) Strato arenaceo pelitico

Tali sedimenti sono presenti dopo i 4.70m. dal p.c. con spessore di pochi centimetri dei vari sedimenti (vedi colonna stratigrafica). Si alternano con livelli di conglomerato.

Dopo gli 8.70m. dal p.c. (quota pavimentazione stradale e di sondaggio) è presente uno spessore arenaceo pelitico sino alla profondità indagata (spessore sondato di 6.30m.).

Tali sedimenti sono molto addensati e costituiti da sabbie cementate e livelli di arenarie con intercalazioni di marne dure.

8. Caratterizzazione geotecnica delle unità litotecniche

Dalla Relazione Geologica, redatta dal Dott. Geol. Lucia Pierini e allegata al presente deposito, si assumono i parametri relativi alla geomorfologia e litostratigrafia.

a Riporto

(Parametri ricavati da SPT da 1,25 a 1,70m)

$C_u = 0,25 - 0,35 \text{ Kg/cm}^2$ (coesione non drenata)

$\varphi = 10^\circ - 15^\circ$ (angolo di resistenza al taglio)

$\gamma = \sim 1.80 \text{ Kg/dm}^3$ (peso di volume)

$I_c = 0.2 - 0.3$ (indice di consistenza)

b Ghiaie e sabbie con ciottoli subarrotondati

(Parametri ricavati da SPT da -2,70 a 3,15m)

$\varphi = 30^\circ - 32^\circ$ $\gamma = \sim 2.00 \text{ Kg/dm}^3$

$D_r = 60\%$ $K_s = 15 \text{ Kg/cm}^3$ (coefficiente di sottofondo)

c Livello arenaceo pelitico

(Parametri ricavati da SPT da -4,90 a 5,35m)

$C_u > 2.00 \text{ Kg/cm}^2$ $\varphi = 24^\circ - 25^\circ$

$\gamma = \sim 2.10 \text{ Kg/dm}^3$ $I_c > 1.00$

$K_s = 15 \text{ Kg/cm}^3$

d Sabbie, ghiaietto con ciottoli a matrice argilloso limosa in discreta percentuale(Parametri

ricavati da SPT da 7,30 a 7.75m)

$$\varphi = 28^\circ - 30^\circ \quad \gamma = \sim 2.10 \text{ Kg/dm}^3$$

$$D_r = 50 - 60\% \quad c' = 0.5 \text{ Kg/cm}^2$$

$$K_s = 15 \text{ Kg/cm}^3$$

e Strato arenaceo pelitico

(Parametri ricavati da SPT da -11,80 a 12,25m)

$$C_u > 3.00 \text{ Kg/cm}^2 \quad \varphi = 25^\circ - 26^\circ$$

$$\gamma = \sim 2.10 \text{ Kg/dm}^3 \quad I_c > 1.00$$

OCR > 9.00 (grado di sovraconsolidazione)

$$K_s = 20 \text{ Kg/cm}^3$$

9. 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:

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;*

Per il nostro caso le verifiche saranno effettuate nei confronti dei seguenti stati limite:

- *SLU di tipo geotecnico (GEO)*
- collasso per carico limite dell' insieme fondazione-sterreno;
- collasso per scorrimento sul piano di posa;
- liquefazione;

- *SLU di tipo strutturale (STR)*
- raggiungimento della resistenza delle travi di fondazione

Approccio 2:

- Combinazione unica: (A1+M1+R3).

La verifica di resistenza del terreno interagente con la struttura viene condotta con l'Approccio 2 con la combinazione unica A1 + M1 + R3.

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

	Effetto	Coefficiente Parziale γ_F (o γ_E)	EQU	(A1)	(A2)
Carichi permanenti G_1	Favorevole	γ_{G1}	0,9	1,0	1,0
	Sfavorevole		1,1	1,3	1,0
Carichi permanenti G_2 ⁽¹⁾	Favorevole	γ_{G2}	0,8	0,8	0,8
	Sfavorevole		1,5	1,5	1,3
Azioni variabili Q	Favorevole	γ_{Qk}	0,0	0,0	0,0
	Sfavorevole		1,5	1,5	1,3

⁽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_{G2}

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	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_γ	1,0	1,0

Tab. 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 il nostro caso, saranno effettuate le verifiche seguendo l'approccio 2.

10. Parametri di Progetto

Lo schema geotecnico adottato ed i relativi parametri geotecnici adottati per il calcolo e la verifica dall'apparato fondale della struttura in esame, è il seguente:

Profondità della falda Zw: 32 m. dal P.C.

Terreno d'imposta fondazione: LITOTIPO B

Valori medi (V_m) dei parametri geotecnici mutuati dai coefficienti parziali, Tab. 6.2.II

Vedi paragrafo seguente della relazione.

11. Valori medi dei parametri Geotecnici

a Riporto

$C_u = 0,30 \text{ Kg/cm}^2$ (coesione non drenata)

$\varphi = 12,5^\circ$ (angolo di resistenza al taglio)

$\gamma = \sim 1.80 \text{ Kg/dm}^3$ (peso di volume)

$I_c = 0.25$ (indice di consistenza)

b Ghiaie e sabbie con ciottoli subarrotondati

(Parametri ricavati da SPT da -2,70 a 3,15m)

$\varphi = 31^\circ$ $\gamma = \sim 2.00 \text{ Kg/dm}^3$

$D_r = 60\%$ $K_s = 15 \text{ Kg/cm}^3$ (coefficiente di sottofondo)

c Livello arenaceo pelitico

(Parametri ricavati da SPT da -4,90 a 5,35m)

$C_u > 2.00 \text{ Kg/cm}^2$ $\varphi = 24^\circ - 25^\circ$

$\gamma = \sim 2.10 \text{ Kg/dm}^3$ $I_c > 1.00$

$K_s = 15 \text{ Kg/cm}^3$

d Sabbie, ghiaietto con ciottoli a matrice argilloso limosa in discreta percentuale (Parametri ricavati da SPT da 7,30 a 7.75m)

$\varphi = 29^\circ$ $\gamma = \sim 2.10 \text{ Kg/dm}^3$

$D_r = 55\%$ $c' = 0.5 \text{ Kg/cm}^2$

$K_s = 15 \text{ Kg/cm}^3$

e Strato arenaceo pelitico

(Parametri ricavati da SPT da -11,80 a 12,25m)

$C_u > 3.00 \text{ Kg/cm}^2$ $\varphi = 25^\circ$

$\gamma = \sim 2.10 \text{ Kg/dm}^3$ $I_c > 1.00$

OCR > 9.00 (grado di sovraconsolidazione)

$K_s = 20 \text{ Kg/cm}^3$

12. Pericolosità sismica

Definizione della pericolosità sismica di base secondo le NTC 2008 tramite una griglia regolare che copre tutto il territorio nazionale. Nei nodi della griglia l'INGV ha calcolato l'accelerazione sismica massima attesa, sulla base di quest'ultima vengono calcolati i parametri di pericolosità sismica .

La stima dei parametri spettrali necessari per la definizione dell'azione sismica di progetto viene effettuata calcolandoli direttamente per il sito in esame, utilizzando come riferimento le informazioni disponibili nel reticolo di riferimento (v. tabella 1 nell'Allegato B del D.M. 14 gennaio 2008).

Le forme spettrali vengono definite, per ciascuna delle probabilità di eccedenza nel periodo di riferimento PVR, partendo dai valori dei seguenti parametri su siti di riferimento rigido orizzontale: ag accelerazione orizzontale massima al sito;

Fo 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.

Parametri sismici

Sito in esame.

Latitudine (ED50): 43.4035

Longitudine(ED50): 13.5504

Classe: 3

Vita nominale: 50

Siti di riferimento

Sito 1	ID: 21867	Lat: 43,3850	Lon: 13,4900	Distanza: 5302,535
Sito 2	ID: 21868	Lat: 43,3849	Lon: 13,5588	Distanza: 2180,456
Sito 3	ID: 21646	Lat: 43,4349	Lon: 13,5588	Distanza: 3552,953
Sito 4	ID: 21645	Lat: 43,4350	Lon: 13,4900	Distanza: 5997,312

Parametri sismici

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

Operatività (SLO):
Probabilità di superamento: 81%
Tr: 45 [anni]
ag: 0,060 g
Fo: 2,504
Tc*: 0,282 [s]

Danno (SLD):
Probabilità di superamento: 63 %
Tr: 75 [anni]
ag: 0,077 g
Fo: 2,527
Tc*: 0,285 [s]

Salvaguardia della vita (SLV):
Probabilità di superamento: 10 %
Tr: 712 [anni]
ag: 0,212 g
Fo: 2,506
Tc*: 0,309 [s]

Prevenzione dal collasso (SLC):
Probabilità di superamento: 5 %
Tr: 1462 [anni]
ag: 0,277 g
Fo: 2,501
Tc*: 0,321 [s]

13. Caratterizzazione del sito di costruzione e del terreno di fondazione

Dati generali

Latitudine (ED50): 43.4035
Longitudine(ED50): 13.5504
Classe d'uso: Classe III
Vita nominale: 50,0 [anni]
Vita di riferimento: 75,0 [anni]

Parametri sismici

Categoria sottosuolo: B
Categoria topografica: T1

14. Caratterizzazione del sito di costruzione e del terreno di fondazione

Ai fini della definizione dell'azione sismica di progetto, si rende necessario valutare l'effetto della risposta sismica locale mediante specifiche analisi, come indicato nel § 7.11.3.

In assenza di tali analisi, per la definizione dell'azione sismica si può fare riferimento a un approccio semplificato, che si basa sull'individuazione di categorie di sottosuolo di riferimento (Tab. 3.2.II e 3.2.III).

Tab. 3.2.II – Categorie di sottosuolo che permettono l'utilizzo dell'approccio semplificato.

Categoria	Caratteristiche della superficie topografica
A	<i>Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi caratterizzati da valori di velocità delle onde di taglio superiori a 800 m/s, eventualmente comprendenti in superficie terreni di caratteristiche meccaniche più scadenti con spessore massimo pari a 3 m.</i>
B	<i>Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 360 m/s e 800 m/s.</i>
C	<i>Depositi di terreni a grana grossa medianamente addensati o terreni a grana fina medianamente consistenti con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 180 m/s e 360 m/s.</i>
D	<i>Depositi di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di terreni a grana fina scarsamente consistenti, con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 100 e 180 m/s.</i>
E	<i>Terreni con caratteristiche e valori di velocità equivalente riconducibili a quelle definite per le categorie C o D, con profondità del substrato non superiore a 30 m.</i>

Nel caso specifico, il nostro situ appartiene alla **categoria “ B ”**

Si riporta lo stralcio indagini geofisiche dell'indagine MASW

3.6 Considerazioni Conclusive

Tale indagine, scaturita da un'analisi comparativa su tutte le soluzioni disponibili, ha permesso di calcolare la velocità in $V_{s_{eq}}$ nel caso in oggetto assimilabile alla V_s compresa nei primi 30,00 metri di profondità

$$V_{s_{eq}} = V_{s_{30}} = 377 \text{ m/sec.}$$

- valore del parametro $V_{s_{eq}} = V_{s_{30}}$ come previsto dalle Nuove NTC18 D.M. 17 gennaio 2018.
- La velocità delle onde "Vs30" è stata calcolata dall'attuale piano campagna, non conoscendo la profondità esatta del piano di posa delle fondazioni.

Per le fondazioni superficiali, tale profondità è riferita al piano di imposta delle stesse, mentre per le fondazioni su pali è riferita alla testa dei pali. Nel caso di opere di sostegno di terreni naturali, la profondità è riferita alla testa dell'opera

• **CATEGORIA B:** Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 360 m/s e 800 m/s.

Per condizioni topografiche complesse è necessario predisporre specifiche analisi di risposta sismica locale. Per configurazioni superficiali semplici si può adottare la seguente classificazione (Tab. 3.2.III):

Tab. 3.2.III – *Categorie topografiche*

Categoria	Caratteristiche della superficie 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 $i > 30^\circ$

Nel caso specifico, il nostro situ appartiene alla **categoria " T1 "**

Si sono anche analizzate le frequenze di picco determinate con il metodo dell'indagine passiva H.V.S.R. che ha evidenziato una frequenza di risonanza pari a 1.458 +- 0.269 Hz , per quanto la modellazione strutturale sia semplificato il primo periodo fondamentale lungo X risulta inidca un afrequenza di 4.38 Hz , lungo Y 3.09 Hz valori decisamente superiori alla frequenza di risonanza

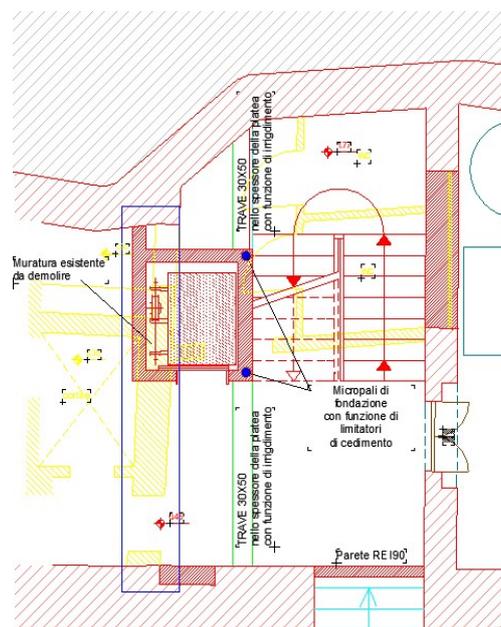
15. Problemi geotecnici e scelte tipologiche

Le caratteristiche geotecniche e geologiche del terreno di fondazione comparate con i carichi di esercizio, la geometria dell'opera e le necessità progettuali dell'intervento, indicano le fondazioni dirette superficiali, del tipo travi rovesce, quale scelta tecnico-economica più vantaggiosa per l'impianto fondale dell'edificio costituito dal nuovo sistema superficiale per il corpo ascensore e scale : viste le modeste caratteristiche geomeccaniche e bassi valori della costante di sottofondo del terreno superficiale si utilizzeranno dei micropali intesi come limitatori di cedimento e pertanto idonei ad amplificare la costante di sottofondo nelle fondazioni superficiali ex novo in misura paragonabile a quella delle fondazioni originali

Le fondazioni saranno quindi realizzate con travi di fondazione in cemento armato gettato in opera (zona ascensore) e rimangono quelle originali per i muri perimetrali (tali da raggiungere come quota di imposta al minimo lo strato ghiaioso – sabbioso .

Per maggior chiarezza pertanto:

Le micropali sono stati inseriti come limitatori di cedimento cautelativamente (fuori calcolo) sotto il setto dell'ascensore lato uscita di sicurezza (setto che collega anche con il corpo scale e che risulta il più caricato) per evitare cedimenti differenziali della platea nella zona della fossa dell'ascensore, in quanto il setto dell'ascensore che si trova dal lato dell'ingresso principale trasmetterà i carichi sulle fondazioni della originale parete in muratura in prossimità del vano scale (parete che per la parte fuori terra viene rimossa) . Tale fondazione anche se in muratura risulta rigida e fondata più in profondità rispetto alla platea su terreni più resistenti.



Di seguito si riporta la portanza del micropalo :

**IPOTESI DI CALCOLO MICROPALO DI FONDAZIONE
considerando portanti solo gli ultimi 2.4 ml**

=====	
Diametro punta	0,15 m
Lunghezza	6,00 m
Tipo	Trivellato
Densità relativa strato punta palo	50,00
Portanza di punta calcolata con:	Berezantzev
Calcestruzzo tipo	2
Acciaio tipo	6
SISMA	
Accelerazione sismica	0,072
Coefficiente di intensità sismico [Kh]	0,0144
Coefficiente di intensità sismico [Kv]	0,0072
Coefficienti sismici [N.T.C.]	
=====	

Dati generali

Tipo opera:	2 - Opere ordinarie
Classe d'uso:	Classe III
Vita nominale:	50,0 [anni]
Vita di riferimento:	75,0 [anni]

Parametri sismici su sito di riferimento

Categoria sottosuolo:	B
Categoria topografica:	T1

S.L. Stato limite	TR Tempo ritorno [anni]	ag [m/s ²]	F0 [-]	TC* [sec]
S.L.O.	45,0	0,59	2,5	0,28
S.L.D.	75,0	0,76	2,53	0,29
S.L.V.	712,0	2,08	2,51	0,31
S.L.C.	1462,0	2,72	2,5	0,32

Coefficienti sismici orizzontali e verticali

Opera: Stabilità dei pendii e Fondazioni

S.L. Stato limite	amax [m/s ²]	beta [-]	kh [-]	kv [sec]
S.L.O.	0,708	0,2	0,0144	0,0072
S.L.D.	0,912	0,2	0,0186	0,0093
S.L.V.	2,469	0,28	0,0705	0,0353
S.L.C.	3,0535	0,28	0,0872	0,0436

Archivio materiali

Conglomerati

Nr.	Classe calcestruzzo	fck,cubi [MPa]	Ec [MPa]	fck [MPa]	fcd [MPa]	fctd [MPa]	fctm [MPa]
1	C20/25	250	305502,12	200	115,53	10,5	22,54
2	C25/30	300	320899,59	250	144,39	12,13	26,1
3	C28/35	350	329363,1	280	161,72	13,05	28,14
4	C40/50	500	359138,34	400	202,21	15,19	32,63

Acciai:

Nr.	Classe acciaio	Es [MPa]	fyk [MPa]	fyd [MPa]	ftk [MPa]	ftd [MPa]	ep_tk	epd_ult	β1*β2 iniz.	β1*β2 finale
1	B450C	2039400	4588,65	3990,09	5506,38	3990,09	.075	.0675	1	0,5
2	B450C*	2039400	4588,65	3990,09	5506,38	4588,65	.075	.0675	1	0,5
3	B450C**	2039400	4588,65	3990,09	4673,29	4063,5	.012	.01	1	0,5
4	S235H	2141370	2447,28	2128,11	3670,92	2128,11	0,012	0,01	1	0,5
5	S275H	2141370	2855,16	2482,97	4384,71	2482,97	0,012	0,01	1	0,5
6	S355H	2141370	3670,92	3191,66	5200,47	3670,92	0,012	0,01	1	0,5

Stratigrafia

Nr.: Numero dello strato. Hs: Spessore dello strato. Fi: Angolo di attrito. c: Coesione Alfa: Coefficiente di adesione dell'attrito laterale lungo il fusto.. Vs: Velocità onde di taglio.

Strat. 1

Nr.	Hs	Peso unità di Volume [kg/m ³]	Peso Unità di volume Saturo [kg/m ³]	c [kg/cm ²]	Fi (°)	Attrito negativo	Alfa	Modulo elastico [kg/cm ²]	Vs [m/s]	Descrizione litologica
1	2,40	1800,00	1900,00	0,25	11,00	No	1,00	0,00	0	

Carico limite

Stratigrafia	Nq	Nc	Fi/C strato punta Palo (°)/[kg/cm ²]	Peso palo [kg]	Carico limite punta [kg]	Carico limite laterale [kg]	Carico limite [kg]	Attrito negativo [kg]	Carico limite orizzontale [kg]
A1+M1+R3	1,00	9,00	0/0,25	265,07	0,00	7068,58	6803,51	--	--

RESISTENZA DI PROGETTO CARICHI ASSIALI

=====

=====
 Resistenza caratteristica carichi assiali. Nome combinazione: A1+M1+R3
 =====

=====
 Numero verticali di indagine 1
 Fattore correlazione verticale indagate media (xi3) 1,70
 Fattore correlazione verticale indagate minima (xi4) 1,70

	Rc, Min [kg]	Rc, Media [kg]	Rc, Max [kg]
Base	--	--	--
Laterale	7068,58	7068,58	7068,58
Totale	6803,51	6803,51	6803,51

Coefficiente parziale resistenza caratteristica R3
 Laterale 1,15
 Resistenza di progetto laterale 3615,64 kg

16. Interferenze

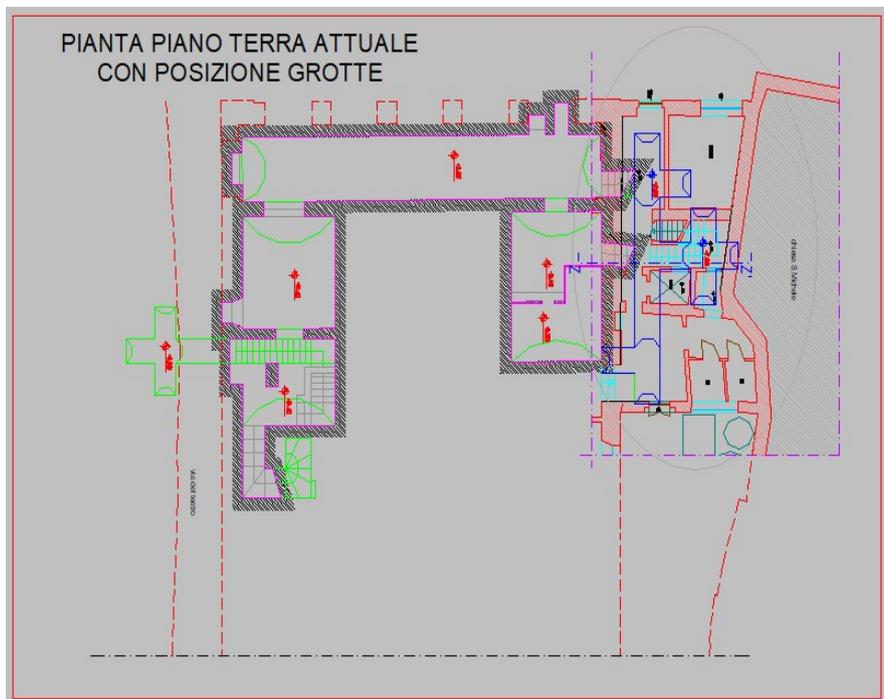
Non risultano rilevati sottoservizi esistenti all'interno del sottosuolo del fabbricato in quanto le

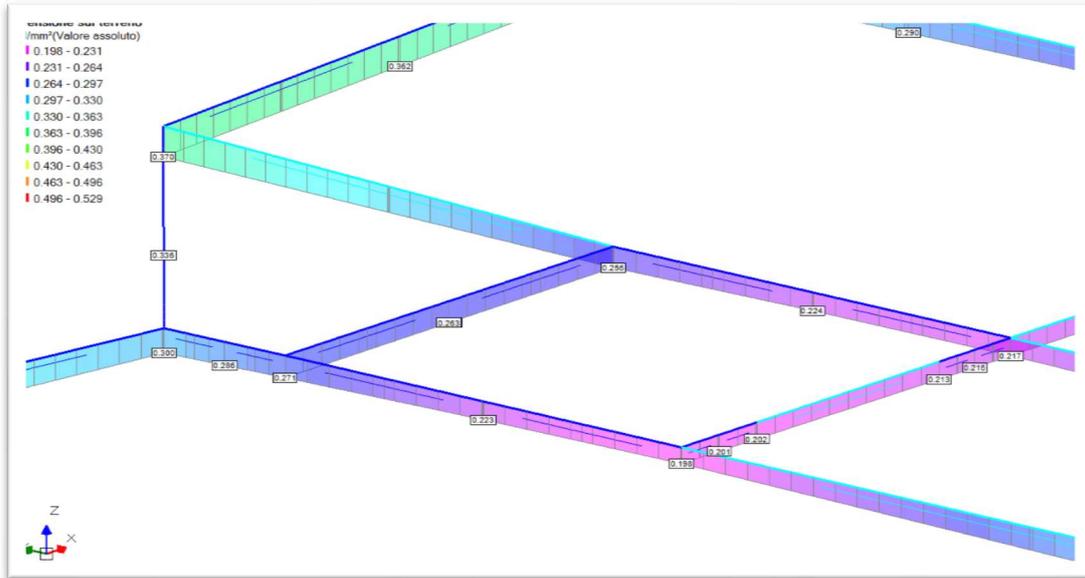
fognature dei servizi igienici al piano terra escono verso il cortile , l'allaccio esistente dei bagni sarà utilizzato per collegare alla rete fognaria i nuovi servizi igienici.

Merita un approfondimento la fondazione del corpo ascensore .

La posizione della fondazione del corpo ascensore non grava sopra le grotte esistenti come si può desumere dagli schemi grafici . Le stesse si trovano (filo superiore) ad una quota di - 3,20 / - 4.60 rispetto al piano di appoggio delle fondazioni .

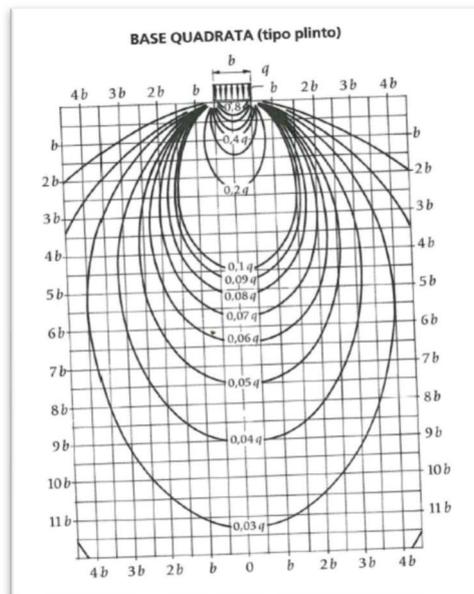
SCHEMI GRAFICI GROTTA





DINAMICA MODALE

Tale sovraccarico, assumendo lo schema di WESTERGAARD ad una quota di 4.60 (corrispondenza laterale platea ascensore considerando la base B dell'ascensore 1.75 ml) si vede che alla prof. di circa 2.6 B la quota di sovraccarico è circa $0.2 q$ è cioè $0.2 \times 0.1 = 0.02 \text{ Kg/cm}^2$ (sostanzialmente minore al peso del volume scavato di cm 50 circa).



Pertanto l'intervento non comporta incrementi di pressione percettibili sulle volte e sulle fondazioni esistenti

17. Modelli geotecnici di sottosuolo e metodi di analisi:

Per quanto riguarda l'interazione suolo-struttura le travi sono state considerate come aste che interagiscono col terreno sia in direzione dell'asse longitudinale che nella direzione trasversale.

Il comportamento del terreno è può essere considerato elastico lineare o non lineare (in realtà il terreno è caratterizzato da una sensibile non linearità anche per bassi valori dei carichi sia longitudinali che trasversali).

Si è scelto pertanto di semplificare il calcolo delle travi di fondazione schematizzandole, ai fini del calcolo dell'intera struttura, con rigidezze lineari o non lineari di tipo statico applicabili a qualsiasi nodo K appartenente al piano di fondazione. La rigidezza verticale applicata al nodo K è stata pari alla media del valore K_w , del modulo del terreno, dedotto dalle indagini geologiche; pari a 6.7 Kg/cm² (*valore desunto dal calcolo per la fondazione posta ad una profondità indicativa di m 4 desunta dalla relazione geologica a pag. 46 e determinata con la formula del BOWLES*).