

STUDIO TECNICO DI GEOLOGIA

DR. STEFANO TAFFONI

COMUNE DI S. BENEDETTO DEL TRONTO

**COMMITTENTE : SETTORE PROGETTAZIONE E
MANUTENZIONE OPERE PUBBLICHE**

**LAVORI DI RISTRUTTURAZIONE DELLA SCUOLA
DELL'INFANZIA E PRIMARIA " N. MISCIA " DI VIA FERRI**

RELAZIONE GEOLOGICA CON INDICAZIONI GEOTECNICHE

GROTTAMMARE LI 02-07-2012

IL GEOLOGO

DR. STEFANO TAFFONI



1. PREMESSA

Il sottoscritto Dr. Geologo Stefano Taffoni è stato incaricato dall' Arch. Elio Rocco , responsabile del progetto inerente i lavori di ristrutturazione della scuola primaria e dell'infanzia " N. Miscia " , di effettuare una relazione geologica con indicazioni geotecniche riguardante il progetto di realizzazione di un piccolo ampliamento sul lato nord est per alloggiarvi la centrale termica. Date le modeste dimensioni dell'ampliamento (7.5 m x 7.5 m , un piano fuori terra), per ottemperare a quanto previsto dalla nuova normativa sismica e al D.M. LL.PP.11-03-1988 e D.M. 14-01-2008 il sottoscritto ha effettuato il calcolo delle Vs 30 sia analizzando i valori di SPT dei terreni sabbiosi ed argillosi del sub strato, sia facendo delle correlazioni con prove penetrometriche dinamiche realizzate in situazioni geologiche e geomorfologiche identiche a quella in esame.

A seguito del calcolo di tale velocità è stato possibile assegnare la categoria di sottosuolo ai terreni presenti nell'area.

La categoria di sottosuolo è necessaria per poter poi individuare i corretti parametri sismici con i quali effettuare le verifiche strutturali.

A seguito dei colloqui intercorsi con l' Arch. Elio Rocco il sottoscritto ha inoltre effettuato una verifica del carico limite di una fondazione su platea per verificare se esistono le condizioni per poter realizzare tale fondazione superficiale.

Per la conoscenza approfondita delle caratteristiche geologiche e geotecniche del sito sono state prese in considerazione alcune prove penetrometriche dinamiche pesanti SCPT eseguite nelle vicinanze e la stratigrafia di alcuni sondaggi eseguiti in condizioni geologiche e geomorfologiche simili.

Si allegano alla presente:

- 1- CARTA COROGRAFICA scala 1 : 2.000
- 2- SEZIONE GEOTECNICA

2. UBICAZIONE

L' area in oggetto risulta ubicata in Comune di S. Benedetto del Tronto in via Ferri.
(vedi planimetria allegata).

3. INQUADRAMENTO GEOLOGICO GENERALE

La formazione di base, su cui si imposta tutta l'area, è quella delle Argille Grigie Pleistoceniche Sovraconsolidate, costituite da fitte alternanze di livelli argillosi compatti e di veli di sabbia finissima.

La coltre di copertura del sub – strato è rappresentata da uno spessore di circa 12 m di materiale clastico di origine alluvionale e ridistribuzione marina appartenente alla spiaggia attuale (Olocene).

I terreni alluvionali depositi in discordanza angolare sopra il sub strato argilloso Pleistocenico sono di natura prevalentemente sabbiosa con scarsa presenza di limo ed argilla e rare lenti ghiaiose.

La giacitura del sub-strato è di tipo appenninico, con lieve pendenza degli strati verso nord - est.

La giacitura dei sedimenti alluvionali – marini sabbiosi della spiaggia attuale è sub orizzontale.

4. CARATTERISTICHE GEOMORFOLOGICHE

L'area in oggetto è situata ad una quota di 3.20 m circa sul livello del mare, sulla pianura del spiaggia attuale.

La pendenza media dell'area di sedime del fabbricato esistente è bassa (1°- 2° verso Est).

Le condizioni generali di equilibrio di tutta l'area appartenente alla spiaggia attuale sono buone a causa della bassa pendenza d'insieme e delle buone caratteristiche geotecniche dei terreni alluvionali – marini di tipo prevalentemente sabbioso.

Non sono visibili all'interno dell'area in oggetto e negli immediati dintorni fenomeni di instabilità in atto o latenti..

5. IDROGEOLOGIA

La circolazione idrica superficiale non presenta alcun problema, l'acqua di precipitazione meteorica in condizioni di piovosità anche eccezionale viene drenata rapidamente dal sistema fognario ed in gran parte allontanata rapidamente verso est dalla naturale pendenza delle strade.

E' presente nel sedimento alluvionale – marino di tipo sabbioso una vasta ed importante falda freatica.

La falda è alimentata direttamente dalle precipitazioni meteoriche e può subire delle oscillazioni positive e negative a seconda della piovosità media annua e della stagione.

Nell'edificio esistente non è presente un pozzo, ma in alcuni scavi realizzati nelle vicinanze è stato possibile individuare la falda freatica alla profondità di 1.5 metri dal piano di campagna.

4. CARATTERISTICHE LITOSTRATIGRAFICHE

Dall'esame degli istogrammi delle prove penetrometriche e della stratigrafia di correlazione, si può ricostruire la seguente successione dei terreni:

da 0.0 m a 0.8 m dal piano di campagna

- Riporto storico di varia natura

da 0.8 m a 12.0 m dal p.c.

- Sabbie gialle - grigie monogranulari sciolte in scarsa matrice limosa, ben addensate e compatte, con grado di addensamento in aumento con la profondità

Il sub - strato geologico delle Argille Grigie Pleistoceniche sovraconsolidate si incontra a profondità di 12.0 m circa.

5. CARATTERISTICHE GEOTECNICHE

Ai terreni presenti nel sottosuolo dell'area in oggetto si possono attribuire i seguenti parametri geotecnici ricavati sia dai risultati delle prove penetrometriche di correlazione che da prove geotecniche (analisi di laboratorio su campioni indisturbati) effettuate su terreni identici per età e ambiente di sedimentazione.

TERRENO SABBIOSO IN SCARSA MATRICE LIMOSA, INCOERENTE, ADDENSATO
da 0.8 m a 5 m

N spt (numero di colpi piede)	= 11
Peso di volume γ	= 1.9 t/mc
Peso di volume immerso (γ')	= 0.9 t/mc
Angolo di attrito interno (ϕ)	= 28 ° (valore prudenziale)
Densità relativa	= 40%
Modulo elastico	= 70 Kg/cmq

SABBIE GIALLE BEN ADDENSATE

Da 5 m a 12 m

Nspt	= 23
Peso di volume γ	= 2.0 t/mc
Peso di volume immerso γ'	= 1.0 t/mc
Angolo di attrito ϕ	= 30°
Modulo elastico	= 100 Kg/cmq

ARGILLE GRIGIE PLEISTOCENICHE DEL SUB – STRATO da 12 m in poi

Nspt	= 25 ÷ 30
Peso di volume	$\gamma = 2.0 \text{ t/mc}$
Peso di volume secco	$\gamma_s = 1.9 \text{ t/mc}$
Coesione	$C' = 1.0 \text{ Kg/cmq}$
Coesione non drenata	$C_u = 2.0 \text{ Kg/cmq}$
Angolo di attrito interno	$\phi = 26^\circ$

Tutti i parametri geotecnici elencati sono stati presi a favore della sicurezza.

6. PARAMETRI SISMICI

A seguito delle disposizioni delle nuove Norme Tecniche per le Costruzioni (NTC) approvate con D.M. 14-01-2008 , pubblicate sulla Gazzetta Ufficiale n.29 del 04-02-2008 ed entrate in vigore dal 01-07-2009, si evidenziano di seguito i parametri sismici richiesti dalla nuova normativa per le opere edificatorie ricadenti nel territorio di S. Benedetto del Tronto.

Si specifica che per il calcolo della velocità di propagazione delle onde sismiche di taglio nei primi trenta metri di profondità (Vs30) il sottoscritto ha proceduto nel modo seguente:

1) Calcolo con la formula di Ohta e Goto (Vs 30 = 239,42 m/s)

Spessori strati	Litotipo	Spessore strati in metri	N _{spt}	α	β	Profondità in metri Z	V _s (m/s)	Rapporto spessore velocità	Tempi parziali in secondi
h ₁	RIPORTO	0,80	2	1,000	1,000	0,80	74,24	h ₁ /V ₁	0,011
h ₂	SABBIE	12,00	15	1,000	1,140	12,80	207,55	h ₂ /V ₂	0,058
h ₃	ARGILLE	18,00	30	1,300	1,000	30,80	317,40	h ₃ /V ₃	0,057
h _{totale}		30,8						$\Sigma h_i/V_i$	0,125

Correlazione Nspt/Vs di Ohta e Goto [1978] :

$V_s = 69 * (N_{spt})^{0.173} * \alpha * \beta * Z^{0.193}$ dove:

α = fattore d'età (Olocene=1.000; Pleistocene=1.303)
 β = fattore geologico (ghiaie=1.45; argille=1.000; sabbie fini=1.09;
 sabbie medie=1.07; sabbie grosse=1.14; sabbie ghiaiose=1.15)

Z = profondità in metri

Nspt = Numero di colpi Nspt

Vs30 =

239,42 m/s

DPSH, DPM, SPT

- 2) correlazione con una prova sismica HVSR eseguita con tromografo digitale (tromino) nella medesima situazione geologico geomorfologico e stratigrafica a San Benedetto del Tronto (Vs 30 = 220 m/s ÷ 330 m/s)

Si evince pertanto che la categoria di sottosuolo assegnata ai terreni presenti nell'area in base alla velocità delle onde sismiche nei primi trenta metri di profondità Vs30 è : **Categoria C.**

I parametri sismici ricavati per il sito in oggetto dalle tabelle del Ministero dei Lavori Pubblici prendendo la categoria di sottosuolo C e le condizioni topografiche T1 sono :

Parametri sismici

Tipo di elaborazione: Stabilità dei pendii

Sito in esame.

latitudine: 42,959403

longitudine: 13,877822

Classe: 4

Vita nominale: 50

Siti di riferimento

Sito 1 ID: 23648 Lat: 42,9845 Lon: 13,8318 Distanza: 4671,188

Sito 2 ID: 23649 Lat: 42,9843 Lon: 13,9001 Distanza: 3306,651

Sito 3 ID: 23871 Lat: 42,9343 Lon: 13,8998 Distanza: 3318,155

Sito 4 ID: 23870 Lat: 42,9345 Lon: 13,8316 Distanza: 4675,300

Parametri sismici

Categoria sottosuolo: C

Categoria topografica: T1

Periodo di riferimento: 100anni

Coefficiente cu: 2

Operatività (SLO):

Probabilità di superamento: 81 %

Tr: 60 [anni]

ag: 0,068 g

Fo: 2,446

Tc*: 0,301 [s]

Danno (SLD):

Probabilità di superamento: 63 %

Tr: 101 [anni]

ag: 0,087 g

Fo: 2,463

Tc*: 0,313 [s]

Salvaguardia della vita (SLV):

Probabilità di superamento: 10 %

Tr: 949 [anni]

ag: 0,234 g
 Fo: 2,491
 Tc*: 0,328 [s]

Prevenzione dal collasso (SLC):

Probabilità di superamento: 5 %
 Tr: 1950 [anni]
 ag: 0,307 g
 Fo: 2,462
 Tc*: 0,337 [s]

Coefficienti Sismici

SLO:

Ss: 1,500
 Cc: 1,560
 St: 1,000
 Kh: 0,020
 Kv: 0,010
 Amax: 1,004
 Beta: 0,200

SLD:

Ss: 1,500
 Cc: 1,540
 St: 1,000
 Kh: 0,026
 Kv: 0,013
 Amax: 1,285
 Beta: 0,200

SLV:

Ss: 1,350
 Cc: 1,520
 St: 1,000
 Kh: 0,089
 Kv: 0,044
 Amax: 3,103
 Beta: 0,280

SLC:

Ss: 1,250
 Cc: 1,500
 St: 1,000
 Kh: 0,108
 Kv: 0,054
 Amax: 3,765
 Beta: 0,280

7. TIPOLOGIA DI FONDAZIONE E CALCOLO CARICO LIMITE

A seguito di colloqui intercorsi con l'Arch. Elio Rocco, si verificherà di seguito il carico limite di una fondazione su platea in terreni sabbiosi.

Il sottoscritto ha effettuato la verifica del carico limite in fondazione utilizzando i seguenti dati:

Profondità di fondazione prevista = 0.8 m
 Dimensioni della Platea = 7,5 x 7,5 m
 Falda freatica = - 1.5 m
 Carico massimo previsto in fondazione = 0.50 Kg/cm²

Categoria di sottosuolo = CATEGORIA C
 Categoria topografica = CATEGORIA T 1
 Verifica carico limite - APPROCCIO 1- Combinazione 1 e 2

Categoria dell'opera - classe di uso = CATEGORIA IV

Il calcolo viene fatto secondo i seguenti autori:

HANSEN
 TERZAGHI
 MEYERHOF
 VESIC
 BRINCH - HANSEN

DATI GENERALI

Azione sismica	NTC 2008
Lat./ Long. [WGS84]	42,959403/13,877822
Larghezza fondazione	7,5 m
Lunghezza fondazione	7,5 m
Profondità piano di posa	0,8 m
Altezza di incastro	0,5 m
Profondità falda	1,5

SISMA

Accelerazione massima (ag/g)	0,102
Effetto sismico secondo	NTC(C7.11.5.3.1)
Fattore di struttura [q]	3
Periodo fondamentale vibrazione [T]	0,25
Coefficiente intensità sismico terreno [Khk]	0,0205
Coefficiente intensità sismico struttura [Khi]	0,2511

Coefficienti sismici [N.T.C.]

Dati generali

Tipo opera:	2 - Opere ordinarie
Classe d'uso:	Classe IV
Vita nominale:	50,0 [anni]
Vita di riferimento:	100,0 [anni]

Parametri sismici su sito di riferimento

Categoria sottosuolo:

C

Categoria topografica:

T1

S.L. Stato limite	TR Tempo ritorno [anni]	ag [m/s ²]	F0 [-]	TC* [sec]
S.L.O.	60,0	0,67	2,45	0,3
S.L.D.	101,0	0,85	2,46	0,31
S.L.V.	949,0	2,29	2,49	0,33
S.L.C.	1950,0	3,01	2,46	0,34

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.	1,005	0,2	0,0205	0,0102
S.L.D.	1,275	0,2	0,026	0,013
S.L.V.	3,094	0,28	0,0883	0,0442
S.L.C.	3,7533	0,28	0,1072	0,0536

STRATIGRAFIA TERRENO

Corr: Parametri con fattore di correzione (TERZAGHI)

DH: Spessore dello strato; Gam: Peso unità di volume; Gams: Peso unità di volume saturo; Fi: Angolo di attrito; Ficorr: Angolo di attrito corretto secondo Terzaghi; c: Coesione; c Corr: Coesione corretta secondo Terzaghi; Ey: Modulo Elastico; Ed: Modulo Edometrico; Ni: Poisson; Cv: Coeff. consolidaz. primaria; Cs: Coeff. consolidazione secondaria; cu: Coesione non drenata

DH [m]	Gam [Kg/m ³]	Gams [Kg/m ³]	Fi [°]	Fi Corr. [°]	c [Kg/cm ²]]	c Corr. [Kg/cm ²]]	cu [Kg/cm ²]]	Ey [Kg/cm ²]]	Ed [Kg/cm ²]]	Ni	Cv [cmq/s]	Cs
0,8	1700,0	1800,0	20,0	20	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,45	0,0	0,0
4,2	1800,0	1900,0	28,0	28	0,0	0,0	0,0	70,0	0,0	0,35	0,0	0,0
7,0	1900,0	2000,0	30,0	30	0,0	0,0	0,0	100,0	0,0	0,35	0,0	0,0
5,0	1900,0	2000,0	26,0	26	0,1	0,1	2,0	0,0	160,0	0,45	0,0	0,0

Carichi di progetto agenti sulla fondazione

Nr.	Nome combinazione e	Pressione normale di progetto [Kg/cm ²]	N [Kg]	Mx [Kg·m]	My [Kg·m]	Hx [Kg]	Hy [Kg]	Tipo
1	A1+M1+R1	0,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	Progetto
2	A2+M2+R2	0,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	Progetto
3	Sisma	0,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	Progetto
4	S.L.E.	0,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	Servizio
5	S.L.D.	0,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	Servizio

Sisma + Coeff. parziali parametri geotecnici terreno + Resistenze

Nr	Correzione Sismica	Tangente angolo di resistenza al taglio	Coesione efficace	Coesione non drenata	Peso Unità volume in fondazione	Peso unità volume copertura	Coef. Rid. Capacità portante verticale	Coef. Rid. Ca pacità portante orizzontale
1	No	1	1	1	1	1	1	1
2	No	1,25	1,25	1,4	1	1	1,8	1,1
3	Si	1,25	1,25	1,4	1	1	1,8	1,1
4	No	1	1	1	1	1	1	1
5	No	1	1	1	1	1	1	1

CARICO LIMITE FONDAZIONE COMBINAZIONE...Sisma
Autore: HANSEN (1970)

Carico limite [Qult]	2,37 Kg/cm ²
Resistenza di progetto[Rd]	1,32 Kg/cm ²
Tensione [Ed]	0,5 Kg/cm ²
Fattore sicurezza [Fs=Qult/Ed]	4,74
Condizione di verifica [Ed<=Rd]	Verificata

COEFFICIENTE DI SOTTOFONDAZIONE BOWLES (1982)

Costante di Winkler	1.5 Kg/cm ³
---------------------	------------------------

A1+M1+R1

Autore: HANSEN (1970) (Condizione drenata)

Fattore [Nq]	15,82
Fattore [Nc]	27,13
Fattore [Ng]	12,15
Fattore forma [Sc]	1,58
Fattore profondità [Dc]	1,04
Fattore inclinazione carichi [Ic]	1,0
Fattore inclinazione pendio [Gc]	1,0
Fattore inclinazione base [Bc]	1,0
Fattore forma [Sq]	1,55
Fattore profondità [Dq]	1,03
Fattore inclinazione carichi [Iq]	1,0
Fattore inclinazione pendio [Gq]	1,0
Fattore inclinazione base [Bq]	1,0
Fattore forma [Sg]	0,6
Fattore profondità [Dg]	1,0
Fattore inclinazione carichi [Ig]	1,0
Fattore inclinazione pendio [Gg]	1,0
Fattore inclinazione base [Bg]	1,0
Fattore correzione sismico inerziale [zq]	1,0
Fattore correzione sismico inerziale [zg]	1,0
Fattore correzione sismico inerziale [zc]	1,0
Carico limite	6,5 Kg/cm ²
Resistenza di progetto	6,5 Kg/cm ²
Condizione di verifica [Ed<=Rd]	Verificata

Autore: TERZAGHI (1955) (Condizione drenata)

Fattore [Nq]	19,2
Fattore [Nc]	33,3
Fattore [Ng]	16,55
Fattore forma [Sc]	1,3
Fattore forma [Sg]	0,8
Fattore correzione sismico inerziale [zq]	1,0
Fattore correzione sismico inerziale [zg]	1,0
Fattore correzione sismico inerziale [zc]	1,0
Carico limite	8,19 Kg/cm ²
Resistenza di progetto	8,19 Kg/cm ²
Condizione di verifica [Ed<=Rd]	Verificata

Autore: MEYERHOF (1963) (Condizione drenata)

Fattore [Nq]	15,82
Fattore [Nc]	27,13
Fattore [Ng]	12,49
Fattore forma [Sc]	1,57
Fattore profondità [Dc]	1,04
Fattore inclinazione carichi [Ic]	1,0
Fattore forma [Sq]	1,28
Fattore profondità [Dq]	1,02
Fattore inclinazione carichi [Iq]	1,0
Fattore forma [Sg]	1,28
Fattore profondità [Dg]	1,02
Fattore inclinazione carichi [Ig]	1,0
Fattore correzione sismico inerziale [zq]	1,0
Fattore correzione sismico inerziale [zg]	1,0
Fattore correzione sismico inerziale [zc]	1,0

Carico limite	9,69 Kg/cm ²
Resistenza di progetto	9,69 Kg/cm ²

Condizione di verifica [Ed<=Rd] Verificata

Autore: VESIC (1975) (Condizione drenata)

Fattore [Nq]	15,82
Fattore [Nc]	27,13
Fattore [Ng]	18,38
Fattore forma [Sc]	1,58
Fattore profondità [Dc]	1,04
Fattore inclinazione carichi [Ic]	1,0
Fattore inclinazione pendio [Gc]	1,0
Fattore inclinazione base [Bc]	1,0
Fattore forma [Sq]	1,55
Fattore profondità [Dq]	1,03
Fattore inclinazione carichi [Iq]	1,0
Fattore inclinazione pendio [Gq]	1,0
Fattore inclinazione base [Bq]	1,0
Fattore forma [Sg]	0,6
Fattore profondità [Dg]	1,0
Fattore inclinazione carichi [Ig]	1,0
Fattore inclinazione pendio [Gg]	1,0
Fattore inclinazione base [Bg]	1,0
Fattore correzione sismico inerziale [zq]	1,0
Fattore correzione sismico inerziale [zg]	1,0
Fattore correzione sismico inerziale [zc]	1,0

Carico limite	8,08 Kg/cm ²
Resistenza di progetto	8,08 Kg/cm ²

Condizione di verifica [Ed<=Rd] Verificata

Autore: Brinch - Hansen 1970 (Condizione drenata)

Fattore [Nq]	15,82
Fattore [Nc]	27,13
Fattore [Ng]	16,2
Fattore forma [Sc]	1,51
Fattore profondità [Dc]	1,04
Fattore inclinazione carichi [Ic]	1,0

Fattore inclinazione pendio [Gc]	1,0
Fattore inclinazione base [Bc]	1,0
Fattore forma [Sq]	1,48
Fattore profondità [Dq]	1,03
Fattore inclinazione carichi [Iq]	1,0
Fattore inclinazione pendio [Gq]	1,0
Fattore inclinazione base [Bq]	1,0
Fattore forma [Sg]	0,7
Fattore profondità [Dg]	1,0
Fattore inclinazione carichi [Ig]	1,0
Fattore inclinazione pendio [Gg]	1,0
Fattore inclinazione base [Bg]	1,0
Fattore correzione sismico inerziale [zq]	1,0
Fattore correzione sismico inerziale [zg]	1,0
Fattore correzione sismico inerziale [zc]	1,0
=====	
Carico limite	8,06 Kg/cm ²
Resistenza di progetto	8,06 Kg/cm ²
Condizione di verifica [Ed<=Rd]	Verificata
=====	

A2+M2+R2

Autore: HANSEN (1970) (Condizione drenata)

Fattore [Nq]	9,23
Fattore [Nc]	18,82
Fattore [Ng]	5,39
Fattore forma [Sc]	1,49
Fattore profondità [Dc]	1,04
Fattore inclinazione carichi [Ic]	1,0
Fattore inclinazione pendio [Gc]	1,0
Fattore inclinazione base [Bc]	1,0
Fattore forma [Sq]	1,44
Fattore profondità [Dq]	1,03
Fattore inclinazione carichi [Iq]	1,0
Fattore inclinazione pendio [Gq]	1,0
Fattore inclinazione base [Bq]	1,0
Fattore forma [Sg]	0,6
Fattore profondità [Dg]	1,0
Fattore inclinazione carichi [Ig]	1,0
Fattore inclinazione pendio [Gg]	1,0
Fattore inclinazione base [Bg]	1,0
Fattore correzione sismico inerziale [zq]	1,0
Fattore correzione sismico inerziale [zg]	1,0
Fattore correzione sismico inerziale [zc]	1,0
=====	
Carico limite	3,23 Kg/cm ²
Resistenza di progetto	1,79 Kg/cm ²
Condizione di verifica [Ed<=Rd]	Verificata
=====	

Autore: TERZAGHI (1955) (Condizione drenata)

Fattore [Nq]	10,93
Fattore [Nc]	22,72
Fattore [Ng]	8,17
Fattore forma [Sc]	1,3
Fattore forma [Sg]	0,8
Fattore correzione sismico inerziale [zq]	1,0

Fattore correzione sismico inerziale [zg]	1,0
Fattore correzione sismico inerziale [zc]	1,0

Carico limite	4,24 Kg/cm ²
Resistenza di progetto	2,36 Kg/cm ²

Condizione di verifica [Ed<=Rd] Verificata

Autore: MEYERHOF (1963) (Condizione drenata)

Fattore [Nq]	9,23
Fattore [Nc]	18,82
Fattore [Ng]	5,35
Fattore forma [Sc]	1,47
Fattore profondità [Dc]	1,03
Fattore inclinazione carichi [Ic]	1,0
Fattore forma [Sq]	1,23
Fattore profondità [Dq]	1,02
Fattore inclinazione carichi [Iq]	1,0
Fattore forma [Sg]	1,23
Fattore profondità [Dg]	1,02
Fattore inclinazione carichi [Ig]	1,0
Fattore correzione sismico inerziale [zq]	1,0
Fattore correzione sismico inerziale [zg]	1,0
Fattore correzione sismico inerziale [zc]	1,0

Carico limite	4,4 Kg/cm ²
Resistenza di progetto	2,44 Kg/cm ²

Condizione di verifica [Ed<=Rd] Verificata

Autore: VESIC (1975) (Condizione drenata)

Fattore [Nq]	9,23
Fattore [Nc]	18,82
Fattore [Ng]	8,94
Fattore forma [Sc]	1,49
Fattore profondità [Dc]	1,04
Fattore inclinazione carichi [Ic]	1,0
Fattore inclinazione pendio [Gc]	1,0
Fattore inclinazione base [Bc]	1,0
Fattore forma [Sq]	1,44
Fattore profondità [Dq]	1,03
Fattore inclinazione carichi [Iq]	1,0
Fattore inclinazione pendio [Gq]	1,0
Fattore inclinazione base [Bq]	1,0
Fattore forma [Sg]	0,6
Fattore profondità [Dg]	1,0
Fattore inclinazione carichi [Ig]	1,0
Fattore inclinazione pendio [Gg]	1,0
Fattore inclinazione base [Bg]	1,0
Fattore correzione sismico inerziale [zq]	1,0
Fattore correzione sismico inerziale [zg]	1,0
Fattore correzione sismico inerziale [zc]	1,0

Carico limite	4,12 Kg/cm ²
Resistenza di progetto	2,29 Kg/cm ²

Condizione di verifica [Ed<=Rd] Verificata

Autore: Brinch - Hansen 1970 (Condizione drenata)

Fattore [Nq]	9,23
Fattore [Nc]	18,82
Fattore [Ng]	7,19
Fattore forma [Sc]	1,45
Fattore profondità [Dc]	1,04
Fattore inclinazione carichi [Ic]	1,0
Fattore inclinazione pendio [Gc]	1,0
Fattore inclinazione base [Bc]	1,0
Fattore forma [Sq]	1,4
Fattore profondità [Dq]	1,03
Fattore inclinazione carichi [Iq]	1,0
Fattore inclinazione pendio [Gq]	1,0
Fattore inclinazione base [Bq]	1,0
Fattore forma [Sg]	0,7
Fattore profondità [Dg]	1,0
Fattore inclinazione carichi [Ig]	1,0
Fattore inclinazione pendio [Gg]	1,0
Fattore inclinazione base [Bg]	1,0
Fattore correzione sismico inerziale [zq]	1,0
Fattore correzione sismico inerziale [zg]	1,0
Fattore correzione sismico inerziale [zc]	1,0

Carico limite	3,94 Kg/cm ²
Resistenza di progetto	2,19 Kg/cm ²

Condizione di verifica [Ed<=Rd] Verificata

Sisma

Autore: HANSEN (1970) (Condizione drenata)

Fattore [Nq]	9,23
Fattore [Nc]	18,82
Fattore [Ng]	5,39
Fattore forma [Sc]	1,49
Fattore profondità [Dc]	1,04
Fattore inclinazione carichi [Ic]	1,0
Fattore inclinazione pendio [Gc]	1,0
Fattore inclinazione base [Bc]	1,0
Fattore forma [Sq]	1,44
Fattore profondità [Dq]	1,03
Fattore inclinazione carichi [Iq]	1,0
Fattore inclinazione pendio [Gq]	1,0
Fattore inclinazione base [Bq]	1,0
Fattore forma [Sg]	0,6
Fattore profondità [Dg]	1,0
Fattore inclinazione carichi [Ig]	1,0
Fattore inclinazione pendio [Gg]	1,0
Fattore inclinazione base [Bg]	1,0
Fattore correzione sismico inerziale [zq]	1,0
Fattore correzione sismico inerziale [zg]	0,37
Fattore correzione sismico inerziale [zc]	1,0

Carico limite	2,37 Kg/cm ²
Resistenza di progetto	1,32 Kg/cm ²

Condizione di verifica [Ed<=Rd] Verificata

Autore: TERZAGHI (1955) (Condizione drenata)

Fattore [Nq]	10,93
Fattore [Nc]	22,72
Fattore [Ng]	8,17
Fattore forma [Sc]	1,3
Fattore forma [Sg]	0,8
Fattore correzione sismico inerziale [zq]	1,0
Fattore correzione sismico inerziale [zg]	0,37
Fattore correzione sismico inerziale [zc]	1,0

Carico limite	2,51 Kg/cm ²
Resistenza di progetto	1,4 Kg/cm ²

Condizione di verifica [Ed<=Rd] Verificata

Autore: MEYERHOF (1963) (Condizione drenata)

Fattore [Nq]	9,23
Fattore [Nc]	18,82
Fattore [Ng]	5,35
Fattore forma [Sc]	1,47
Fattore profondità [Dc]	1,03
Fattore inclinazione carichi [Ic]	1,0
Fattore forma [Sq]	1,23
Fattore profondità [Dq]	1,02
Fattore inclinazione carichi [Iq]	1,0
Fattore forma [Sg]	1,23
Fattore profondità [Dg]	1,02
Fattore inclinazione carichi [Ig]	1,0
Fattore correzione sismico inerziale [zq]	1,0
Fattore correzione sismico inerziale [zg]	0,37
Fattore correzione sismico inerziale [zc]	1,0

Carico limite	2,63 Kg/cm ²
Resistenza di progetto	1,46 Kg/cm ²

Condizione di verifica [Ed<=Rd] Verificata

Autore: VESIC (1975) (Condizione drenata)

Fattore [Nq]	9,23
Fattore [Nc]	18,82
Fattore [Ng]	8,94
Fattore forma [Sc]	1,49
Fattore profondità [Dc]	1,04
Fattore inclinazione carichi [Ic]	1,0
Fattore inclinazione pendio [Gc]	1,0
Fattore inclinazione base [Bc]	1,0
Fattore forma [Sq]	1,44
Fattore profondità [Dq]	1,03
Fattore inclinazione carichi [Iq]	1,0
Fattore inclinazione pendio [Gq]	1,0
Fattore inclinazione base [Bq]	1,0
Fattore forma [Sg]	0,6
Fattore profondità [Dg]	1,0
Fattore inclinazione carichi [Ig]	1,0
Fattore inclinazione pendio [Gg]	1,0
Fattore inclinazione base [Bg]	1,0

Fattore correzione sismico inerziale [zq]	1,0
Fattore correzione sismico inerziale [zg]	0,37
Fattore correzione sismico inerziale [zc]	1,0

Carico limite	2,7 Kg/cm ²
Resistenza di progetto	1,5 Kg/cm ²

Condizione di verifica [Ed<=Rd] Verificata

Autore: Brinch - Hansen 1970 (Condizione drenata)

Fattore [Nq]	9,23
Fattore [Nc]	18,82
Fattore [Ng]	7,19
Fattore forma [Sc]	1,45
Fattore profondità [Dc]	1,04
Fattore inclinazione carichi [Ic]	1,0
Fattore inclinazione pendio [Gc]	1,0
Fattore inclinazione base [Bc]	1,0
Fattore forma [Sq]	1,4
Fattore profondità [Dq]	1,03
Fattore inclinazione carichi [Iq]	1,0
Fattore inclinazione pendio [Gq]	1,0
Fattore inclinazione base [Bq]	1,0
Fattore forma [Sg]	0,7
Fattore profondità [Dg]	1,0
Fattore inclinazione carichi [Ig]	1,0
Fattore inclinazione pendio [Gg]	1,0
Fattore inclinazione base [Bg]	1,0
Fattore correzione sismico inerziale [zq]	1,0
Fattore correzione sismico inerziale [zg]	0,37
Fattore correzione sismico inerziale [zc]	1,0

Carico limite	2,61 Kg/cm ²
Resistenza di progetto	1,45 Kg/cm ²

Condizione di verifica [Ed<=Rd] Verificata

CEDIMENTI PER OGNI STRATO

*Cedimento edometrico calcolato con: Metodo consolidazione monodimensionale di Terzaghi

Pressione normale di progetto	0,5 Kg/cm ²
Cedimento dopo T anni	10,0
Cedimento totale	2,16 cm

Z: Profondità media dello strato; Dp: Incremento di tensione; Wc: Cedimento di consolidazione; Ws: Cedimento secondario (deformazioni viscose); Wt: Cedimento totale.

Strato	Z (m)	Tensione (Kg/cm ²)	Dp (Kg/cm ²)	Metodo	Wc (cm)	Ws (cm)	Wt (cm)
2	2,9	0	0	Schmertmann	0,66	0,26	0,92
3	8,5	0	0	Schmertmann	0,78	0,31	1,1
4	14,5	1,527	0,046	Edometrico	0,14	--	0,14

7. CONCLUSIONI

Il presente elaborato è redatto in ottemperanza ai contenuti del D.M. 14-01-2008 “ Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni” e costituisce la relazione geologica specialistica del progetto strutturale. In corso d’opera si dovrà controllare la rispondenza tra il modello geologico di riferimento assunto in progetto e la situazione effettiva.

Il sottoscritto rimane a disposizione , nel caso che la situazione riscontrata durante le fase esecutiva dovesse presentare delle differenze sostanziali rispetto a quanto specificato nella presente relazione, per integrare il modello geologico.

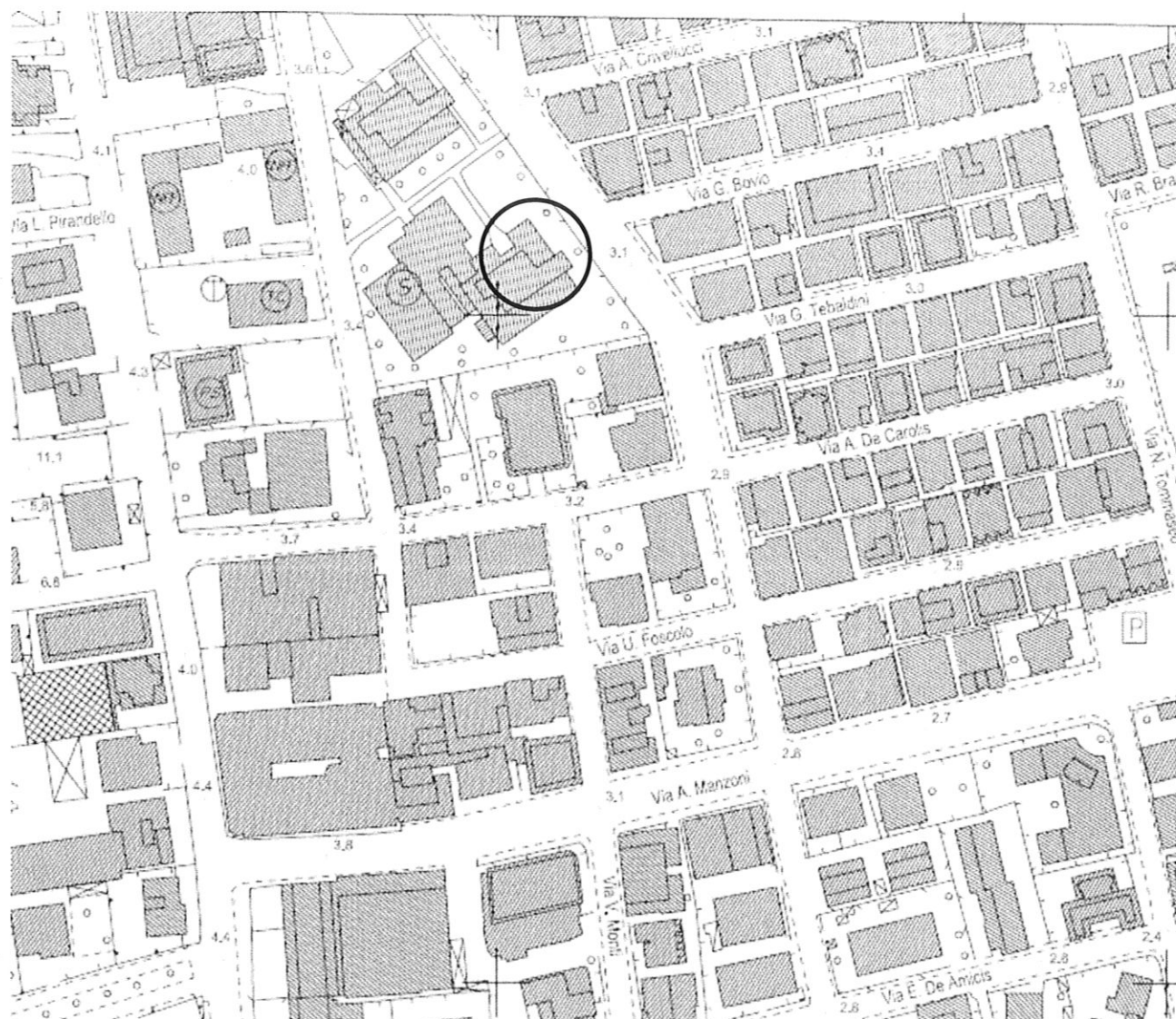
GROTTAMMARE LI 02-07-2012

IL GEOLOGO

DR. STEFANO TAFFONI



CARTA COROGRAFICA scala 1: 2.000



UBICAZIONE DELL'AREA

SEZIONE GEOTECNICA

