

PROVINCIA DI FERRARA

COMUNE DI FERRARA

PERIZIA GEOLOGICO - TECNICA

**RELATIVA ALL' INDAGINE GEOGNOSTICA ESEGUITA PER
L'APPROVAZIONE DI PIANO PARTICOLAREGGIATO DI INIZIATIVA
PRIVATA PREVISTO SU UN TERRENO SITO A FERRARA VIA BOLOGNA**

COMMITTENTE : Sig. Guberti Silvio

LOCALITÀ : Chiesuol del Fosso - FE

DATA : 18 . 10 . 2011

RIF. : 27/11

I N D I C E

1. Premessa.....	pag.	3
1.1 Riferimenti legislativi e normative attinenti.....	pag.	3
2. Indagine geognostica.....	pag.	3
2.1 prove penetrometriche statiche.....	pag.	3
2.2 stratigrafia e idrogeologia.....	pag.	3
2.3 parametri geotecnici.....	pag.	6
2.4 elaborazione dati.....	pag.	6
2.5 determinazione velocità onde V_{s30} da CPT	pag.	6
3. Modello geologico: geomorfologia e geologia.....	pag.	6
3.1 Geologia.....	pag.	6
3.2 Geomorfologia.....	pag.	7
4. Indicazioni geotecniche.....	pag.	8
4.1 classificazione suolo di fondazione.....	pag.	8
4.2 parametri sismici del sito.....	pag.	8
4.3 stabilità alla liquefazione	pag.	8
4.4 resistenza di progetto e cedimenti.....	pag.	9
4.5 Cedimento di riconsolidazione post sisma.....	pag.	11
5. Conclusioni.....	pag.	12
6. Allegati	pag.	13
6.1 ubicazione delle prove CPT.....	pag.	14
6.2 elaborazione prova penetrometrica CPT 1.....	pag.	15
6.3 elaborazione prova penetrometrica CPT 2.....	pag.	22
6.4 elaborazione prova penetrometrica CPT 3.....	pag.	29
6.5 elaborazione prova penetrometrica CPT 4.....	pag.	36
6.6 elaborazione prova penetrometrica CPT 5.....	pag.	42
6.7 certificato di prova.....	pag.	50
7. Clausola privacy.....	pag.	51

1. PREMESSA

Su richiesta del *Sig. Guberti Silvio* in un'area situata in via Bologna, località Chiesuol del Fosso, Ferrara è stata eseguita un'indagine geologico – tecnica del lotto al fine di determinare le caratteristiche fisiche e meccaniche dei terreni presenti.

1.1 Riferimenti legislativi e normative attinenti

Tale indagine è conforme:

- ✓ D.M. 11 marzo 1988 con Circ. LL. PP. 24 settembre 1988 n. 30483
- ✓ Legge n. 109 del 11 febbraio 1994, art. 16 comma 3 e 4 e ss. mm. ii.
- ✓ A.G.I. raccomandazioni sulla programmazione ed esecuzione delle indagini giugno 1977
- ✓ UNI EN 1991 (Eurocodice 1): basi di calcolo e azioni sulle strutture
- ✓ UNI EN 1997 (Eurocodice 7): progettazione geotecnica
- ✓ UNI EN 1998 (Eurocodice 8): progettazione delle strutture per la resistenza sismica
- ✓ D.M. del 16 gennaio 2006 Criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni
- ✓ O.P.C.M. 3274/2003 e successive variazioni
- ✓ D.M. del 14 gennaio 2008 Norme tecniche per le costruzioni
- ✓ Delibera n°112 , oggetto n°2131 dell'Assemblea leg islativa

2. INDAGINE GEOGNOSTICA

2.1 prove penetrometriche statiche

Nella zona in esame sono state eseguite n. 5 prove penetrometriche statiche (CPT) di cui n. 4 spinte alla profondità di 15.00 m e n. 1 spinta alla profondità di 30.00 m dal piano campagna attuale ed ubicate come indicato nella planimetria allegata. Come attrezzatura per le prove statiche è stato utilizzato un penetrometro meccanico Deep Drill con dispositivo idraulico di spinta da 120 kN fornito di punta telescopica tipo “Begemann” per il rilievo della resistenza alla punta Q_c e dell'attrito laterale locale F_s , avente un'area di 10 cmq, angolo 60° e velocità di avanzamento di 2 cm/sec.

2.2 stratigrafia e idrogeologia

Dall'esame delle colonne stratigrafiche ottenute dalle prove penetrometriche si possono osservare le seguenti litologie:

CPT 1:

- da 0.00 m a 0.40 m:
terreno vegetale;
- da 0.40 m a 0.80 m:
argilla consistente;
- da 0.80 m a 3.40 m:
sabbia argillosa sciolta con argilla consistente;
- da 3.40 m a 4.40 m:
argilla organica mediamente consistente;
- da 4.40 m a 6.00 m:
argilla da mediamente consistente a consistente;
- da 6.00 m a 7.80 m:
argilla mediamente consistente;

- da 7.80 m a 9.60 m:
argilla sabbiosa mediamente consistente a consistente;
- da 9.60 m a 13.80 m:
argilla mediamente consistente a consistente;
- da 13.80 m a 14.40 m:
argilla sabbiosa consistente;
- da 14.40 m a 15.00 m (termine della prova):
argilla consistente.

CPT 2:

- da 0.00 m a 0.20 m:
terreno di riporto;
- da 0.40 m a 1.00 m:
argilla sabbiosa consistente;
- da 1.00 m a 1.60 m:
sabbia sciolta;
- da 1.60 m a 2.80 m:
argilla sabbiosa da mediamente consistente a consistente;
- da 2.80 m a 3.60 m:
sabbia argillosa sciolta;
- da 3.60 m a 5.00 m:
argilla da mediamente consistente a consistente;
- da 5.00 m a 5.60 m:
sabbia argillosa sciolta;
- da 5.60 m a 6.60 m:
argilla mediamente consistente a consistente;
- da 6.60 m a 8.20 m:
argilla organica mediamente consistente;
- da 8.20 m a 11.40 m:
argilla da mediamente consistente a consistente;
- da 11.40 m a 12.20 m:
argilla sabbiosa consistente;
- da 12.20 m a 15.00 m (termine della prova):
argilla consistente.

CPT 3:

- da 0.00 m a 0.20 m:
terreno vegetale;
- da 0.20 m a 1.00 m:
sabbia argillosa sciolta;
- da 1.00 m a 2.20 m:
sabbia sciolta;
- da 2.20 m a 3.00 m:
argilla sabbiosa da mediamente consistente a consistente;
- da 3.00 m a 4.60 m:
sabbia con sabbia argillosa sciolta;
- da 4.60 m a 5.40 m:
argilla da mediamente consistente a consistente;

- da 5.40 m a 6.20 m:
sabbia argillosa sciolta;
- da 6.20 m a 8.60 m:
argilla sabbiosa mediamente consistente;
- da 8.60 m a 13.40 m:
argilla da consistente a molto consistente;
- da 13.40 m a 14.20 m:
argilla sabbiosa da consistente a molto consistente;
- da 14.20 m a 15.00 m (termine della prova):
sabbia argillosa sciolta.

CPT 4:

- da 0.00 m a 0.20 m:
terreno vegetale;
- da 0.20 m a 2.00 m:
sabbia argillosa sciolta;
- da 2.00 m a 3.20 m:
argilla sabbiosa mediamente consistente con sabbia argillosa sciolta;
- da 3.20 m a 5.00 m:
argilla da mediamente consistente a consistente;
- da 5.00 m a 6.60 m:
sabbia argillosa con sabbia sciolta;
- da 6.60 m a 15.00 m (termine della prova):
argilla con argilla organica da mediamente consistente a molto consistente.

CPT 5:

- da 0.00 m a 0.20 m:
terreno vegetale;
- da 0.20 m a 4.40 m:
sabbia argillosa e sabbia entrambi sciolte;
- da 4.40 m a 9.80 m:
argilla da mediamente consistente a consistente;
- da 9.80 m a 10.80 m:
sabbia argillosa da sciolta a poco addensata;
- da 10.80 m a 12.00 m:
argilla consistente;
- da 12.00 m a 13.40 m:
sabbia argillosa e sabbia entrambi da poco addensata a mediamente addensata;
- da 13.40 m a 14.60 m:
argilla sabbiosa consistente;
- da 14.60 m a 16.60 m:
argilla consistente;
- da 16.60 m a 18.80 m:
argilla sabbiosa da consistente a dura;
- da 18.80 m a 21.40 m:
sabbia argillosa da poco addensata a mediamente addensata;
- da 21.40 m a 22.20 m:
sabbia mediamente addensata;

- da 22.20 m a 23.40 m:
argilla sabbiosa molto consistente;
- da 23.40 m a 26.80 m:
argilla da molto consistente a dura;
- da 26.80 m a 30.00 m (termine della prova):
argilla sabbiosa da molto consistente a dura.

Per alcune prove non è stato possibile individuare il livello dell'acqua in quanto il foro al termine della prova è risultato essere chiuso dal piano campagna attuale a profondità di -1.60 m in CPT 1, di -1.30 m in CPT 2 e in CPT 4, di -1.80 m in CPT 5. Mentre in CPT 3 il livello dell'acqua misurato nel foro al termine della prova è risultato essere dal piano campagna attuale a profondità di -3.20 m. Tali misurazioni fanno riferimento al 18 ottobre 2011.

2.3 parametri geotecnici

Le caratteristiche geotecniche dei terreni ricavate dai risultati delle penetrometrie statiche sono riportate nelle tabelle allegate distinguendo i terreni coesivi dai terreni incoerenti.

Nelle tabelle vengono riportati, per ogni strato, i valori del contenuto coesione non drenata C_u (Kg/cm^2), modulo edometrico (Kg/cm^2), grado di consolidazione OCR (-), peso di volume γ (t/m^3), peso di volume saturo γ_{sat} (t/m^3), densità relativa D_r (%), angolo di resistenza al taglio ϕ (°), modulo di Young (Kg/cm^2), modulo di resistenza K_0 (-).

2.4 elaborazione dati

I risultati ottenuti dalla elaborazione dei dati ricavati dalle prove penetrometriche sono riportati nelle tavole allegate dove vengono rappresentati in diagrammi e tabelle.

Nei diagrammi sono rappresentati graficamente i valori di resistenza all'infissione della punta del penetrometro Q_c in Kg/cm^2 ed i valori di resistenza di attrito laterale F_s in Kg/cm^2 .

Nelle tabelle vengono riportati, per ogni 20 cm di profondità, i valori numerici di resistenza all'infissione della punta del penetrometro Q_c (Kg/cm^2), di resistenza di attrito laterale F_s (Kg/cm^2) e del rapporto R_f tra Q_c/F_s , Le valutazioni litologiche basate sul rapporto Q_c/F_s secondo Schmertmann (1976), DH spessore dello strato, γ_{un} peso unità di volume, γ_{sat} peso unità di volume saturo, ϕ angolo di attrito, ϕ_{corr} angolo di attrito corretto secondo Terzaghi, c coesione, c_{corr} coesione corretta secondo Terzaghi, E_y modulo elastico, E_d modulo edometrico, N_i Poisson, C_v coefficiente di consolidazione primaria, C_s coefficiente consolidazione secondaria e C_u coesione non drenata.

2.5 determinazione velocità onde Vs da CPT

Il suolo di fondazione dei terreni investigati ricade in categoria C, ovvero "*depositi di sabbie e ghiaie mediamente addensate o argille di media consistenza*", categoria stimata sui valori della velocità onde di taglio V_s (m/s) con la prova penetrometrica statica CPT spinta alla profondità di 30 m (v. fig. 1 pag. successiva).

3. Modello geologico

3.1 Geologia

Nel territorio in esame è presente un'unità costituita da ghiaie e ghiaie sabbiose o da sabbie con livelli e lenti di ghiaie ricoperte da una coltre limoso argillosa discontinua, in contesti di conoide alluvionale, canale fluviale e piana alluvionale intravalliva; da argille e limi, in contesti di

piana inondabile; da alternanze di sabbie, limi ed argille, in contesti di piana deltizia; da sabbie prevalenti passanti ad argille e limi e localmente a sabbie ghiaiose, in contesti di piana litorale. Al tetto l'unità presenta localmente un suolo calcareo poco sviluppato di colore grigio-giallastro. In affioramento si hanno le alluvioni recenti dove nella parte più superficiale si hanno i terreni costituiti da argille sabbiose (AS) di piana alluvionale in deposito di piana inondabile in area interfluviale e argilla limo sabbiose (ALS) di piana alluvionale di depositi di tracimazioni indifferenziata.

3.2 Geomorfologia

Nella zona in oggetto le litologie sono costituite essenzialmente da litologie tipiche della piana alluvionale, deposito di canale, argine e rotta fluviale. L'ambiente fa parte del Sintema emiliano - romagnolo superiore - Subsintema di Ravenna - unità di Modena, tale unità è costituita da ghiaie e ghiaie sabbiose o da sabbie con livelli e lenti di ghiaie ricoperte da una coltre limoso argillosa discontinua, in contesti di conoide alluvionale, canale fluviale e piana alluvionale intravalliva; da argille e limi, in contesti di piana inondabile; da alternanze di sabbie, limi ed argille, in contesti di piana deltizia; da sabbie prevalenti passanti ad argille e limi e localmente a sabbie ghiaiose, in contesti di piana litorale. Dall'analisi della carta geomorfologica si può notare l'esistenza a nord dell'area la presenza di una traccia di alveo fluviale abbandonato mentre a nord la presenza di una faglia profonda diretta dedotta. Dalla carta geologica e geomorfologica non si rilevano processi particolari.

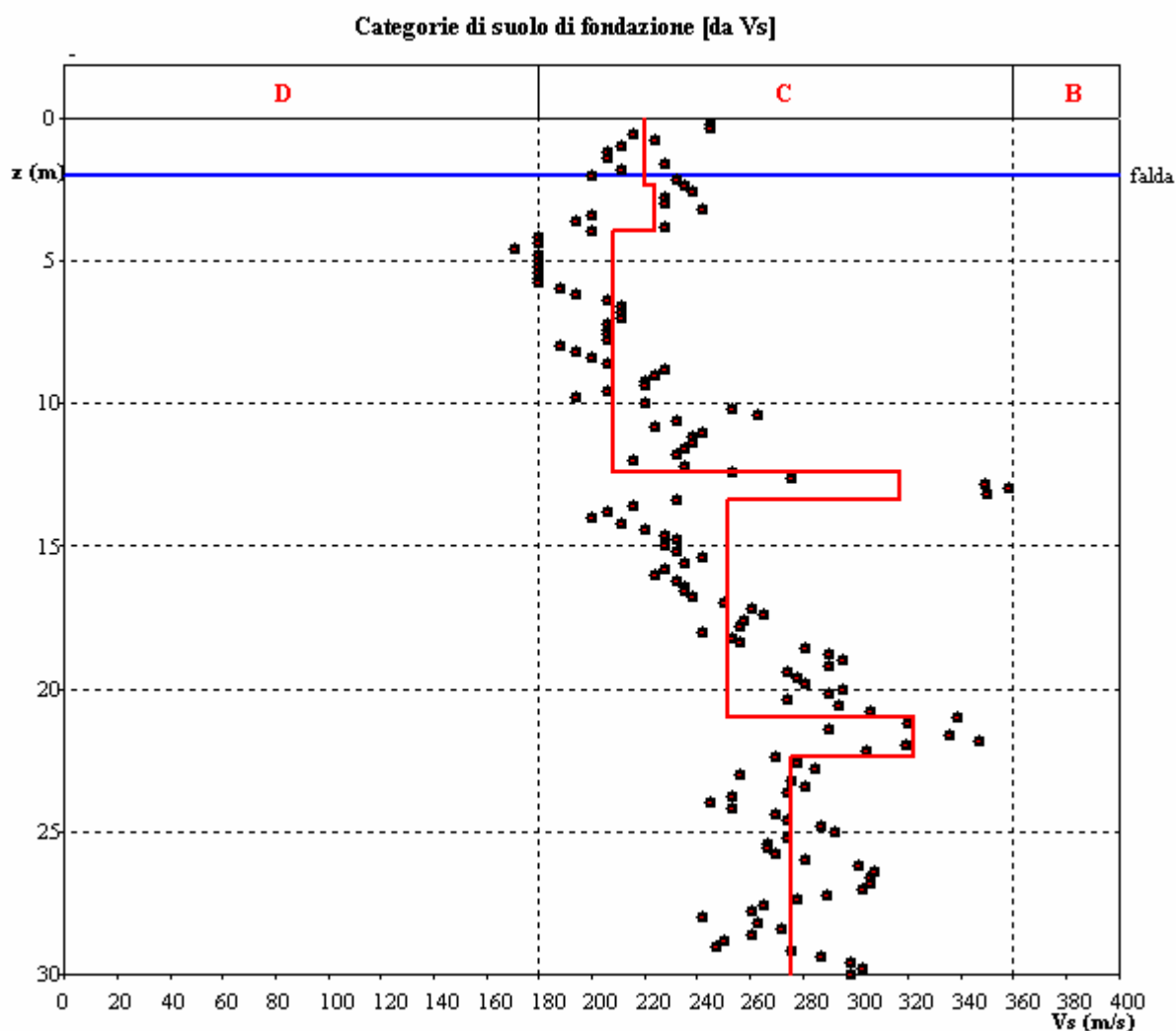


Figura 1

4. INDICAZIONI GEOTECNICHE

Nell'area in esame è prevista la realizzazione di una lottizzazione ad uso industriale. Si eseguono, in corrispondenza delle prove, le valutazioni del carico limite, la resistenza di progetto e i cedimenti elastici in funzione della pressione normale di progetto ipotizzata. Per tali verifiche, in assenza di specifici dati progettuali, si ipotizza l'adozione di una fondazione superficiale a plinto quadrato con lato 1.80 m e piano di posa posto alla profondità di 1.10 m da piano campagna. Sarà opportuno che prima della realizzazione delle costruzioni siano verificati tutti i parametri geotecnici specifici relativi ad ogni singolo lotto in modo da avere le caratteristiche del sottosuolo interessato dall'opera.

4.1 classificazione del suolo di fondazione

In base al decreto N.T.C. 2008, il suolo di fondazione dei terreni investigati ricade in categoria C, ovvero *"depositi di sabbie e ghiaie mediamente addensate o argille di media consistenza"*, categoria stimata sui valori della velocità onde di taglio V_s (m/s) con un'indagine CPT in sito. In accordo al decreto N.T.C. 2008 viene determinato, per il sito in oggetto avente latitudine 44.80 e longitudine 11.57, la categoria sottosuolo: C, categoria topografica: T1 e periodo di riferimento: 50 anni.

4.2 parametri sismici del sito

Di seguito vengono riportati i parametri sismici caratteristici dell'area interessata dai lavori in oggetto. Tali informazioni sono state ricavate per via informatica sul sito delle mappe sismiche italiane.

Parametri sismici su sito di riferimento				
S.L. Stato limite	TR Tempo ritorno [anni]	a_g [m/s ²]	F_0 [-]	TC^* [sec]
S.L.O.	30,0	0,39	2,55	0,26
S.L.D.	50,0	0,51	2,47	0,27
S.L.V.	475,0	1,47	2,59	0,27
S.L.C.	975,0	1,98	2,54	0,28

Coefficienti sismici orizzontali e verticali				
S.L. Stato limite	a_{max} [m/s ²]	β [-]	k_h [-]	k_v [sec]
S.L.O.	0,585	0,18	0,0107	0,0054
S.L.D.	0,765	0,18	0,014	0,007
S.L.V.	2,1566	0,24	0,0528	0,0264
S.L.C.	2,7567	0,31	0,0871	0,0436

4.3 stabilità alla liquefazione

Si definisce liquefazione la diminuzione della resistenza al taglio e/o di rigidità, causata dall'aumento della pressione interstiziale in un terreno saturo granulare, durante una sollecitazione sismica. La probabilità che nei terreni sabbiosi saturi si verifichino fenomeni di liquefazione è bassa o nulla, se si verifica almeno una delle seguenti condizioni:

- eventi sismici attesi di magnitudo M inferiore a 5;
- accelerazione massima attesa in superficie in condizioni free-field minore di 0.1g;
- accelerazione massima attesa in superficie in condizioni free-field minore di 0.15g e

terreni con caratteristiche ricadenti in una delle tre seguenti categorie:

- frazione di fine FC, superiore al 20%, con indice di plasticità $IP > 10$;
- $FC \geq 35\%$ e resistenza $(N_1)_{60} > 20$;
- $FC \leq 5\%$ e resistenza $(N_1)_{60} > 25$

dove $(N_1)_{60}$ è il valore normalizzato della resistenza penetrometrica della prova SPT, definito dalla relazione:

$$(N_1)_{60} = N_{SPT} C_N$$

in cui il coefficiente C_N è ricavabile dall'espressione

$$C_N = \left(\frac{p_a}{\sigma'_v} \right)^{0.5}$$

essendo p_a la pressione atmosferica e σ'_v la pressione efficace verticale.

- distribuzione granulometrica esterna alle zone indicate in figura (a), nel caso di materiale con coefficiente di uniformità $U_c < 3.5$ ed in figura (b) per coefficienti di uniformità $U_c > 3.5$;
- profondità media stagionale della falda superiore ai 15 m dal piano campagna.

In base ai calcoli riportati negli allegati, gli strati indagati sono non liquefacibili, in quanto il fattore di sicurezza risulta essere maggiore di uno. In allegato vengono riportate le tabelle riassuntive dei valori calcolati.

4.4 resistenza di progetto e cedimenti

Meyerhof propose una formula per il calcolo del carico limite simile a quella di Terzaghi; le differenze consistono nell'introduzione di ulteriori coefficienti di forma. Egli introdusse un coefficiente s_q che moltiplica il fattore N_q , fattori di profondità d_c e di pendenza d_y per il caso in cui il carico trasmesso alla fondazione è inclinato sulla verticale. I valori dei coefficienti N furono ottenuti da Meyerhof ipotizzando vari archi di prova BF (v. meccanismo Prandtl), mentre il taglio lungo i piani AF aveva dei valori approssimati. I fattori di forma tratti da Meyerhof sono di seguito riportati, insieme all'espressione della formula. Gli algoritmi utilizzati sono:

$$q = c \times N_c \times s_c \times d_c + \gamma \times D \times N_q \times s_q \times d_q + 0.5 \times \gamma \times B \times N_y \times s_y \times d_y$$

per:

N_c, N_q, N_y : Fattori di capacità portante

s_c, s_q, s_y : Fattori di forma

d_c, d_q, d_y : Fattori di profondità

γ : Peso di volume efficace

D : Profondità d'imposta

Di seguito viene riportata tabella riassuntiva dei valori calcolati con l'approccio n. 1 per le fondazioni:

A1+M1+R1					
Prova CPT	Carico limite (Kg/cm ²)	Resistenza di progetto (Kg/cm ²)	Fattore di sicurezza	Ed≤Rd	Costante di Winkler (Kg/cm ³)
1	5.84	5.84	7.79	verificato	1.69
2	3.23	3.23	4.30	verificato	0.95
3	1.53	1.53	2.03	verificato	0.75
4	3.58	3.58	4.77	verificato	1.05
5	4.09	4.09	5.45	verificato	1.19

A2+M2+R2					
Prova CPT	Carico limite (Kg/cm ²)	Resistenza di progetto (Kg/cm ²)	Fattore di sicurezza	Ed≤Rd	Costante di Winkler (Kg/cm ³)
1	4.23	2.35	3.13	verificato	1.69
2	2.36	1.31	3.10	verificato	0.95
3	1.15	0.64	3.10	verificato	0.75
4	2.61	1.45	3.10	verificato	1.05
5	2.98	1.66	3.10	verificato	1.19

Il calcolo dei cedimenti con l'approccio edometrico consente di valutare un cedimento di consolidazione di tipo monodimensionale, prodotto dalle tensioni indotte da un carico applicato in condizioni di espansione laterale impedita.

Pertanto la stima effettuata con questo metodo va considerata come empirica, piuttosto che teorica. Tuttavia, la semplicità d'uso e la facilità di controllare l'influenza dei vari parametri che intervengono nel calcolo, ne fanno un metodo molto diffuso. L'approccio edometrico nel calcolo dei cedimenti passa essenzialmente attraverso due fasi:

1. il calcolo delle tensioni verticali indotte alle varie profondità con l'applicazione della teoria dell'elasticità;
2. la valutazione dei parametri di compressibilità attraverso la prova edometrica.

In riferimento ai risultati della prova edometrica, il cedimento è valutato come:

$$\Delta H = H_0 \cdot RR \cdot \log \frac{\sigma'_{v0} + \Delta \sigma_v}{\sigma'_{v0}}$$

se si tratta di un terreno sovraconsolidato ($OCR > 1$), ossia se l'incremento di tensione dovuto all'applicazione del carico non fa superare la pressione di preconsolidazione s'_p ($s'_{v0} + \Delta s_v < s'_p$). Se invece il terreno è normalconsolidato ($s'_{v0} = s'_p$), le deformazioni avvengono nel tratto di compressione e il cedimento è valutato come:

$$\Delta H = H_0 \cdot CR \cdot \log \frac{\sigma'_{v0} + \Delta \sigma_v}{\sigma'_{v0}}$$

dove:

RR:rapporto di ricompressione;

CR :rapporto di compressione;

H0 :spessore iniziale dello strato;

s'v0 :tensione verticale efficace prima dell'applicazione del carico;

Dsv :incremento di tensione verticale dovuto all'applicazione del carico.

In alternativa ai parametri RR e CR si fa riferimento al modulo edometrico M; in tal caso però occorre scegliere opportunamente il valore del modulo da utilizzare, tenendo conto dell'intervallo tensionale ($s'_{v0} + \Delta s_v$) significativo per il problema in esame.

L'applicazione corretta di questo tipo di approccio richiede:

- ✓ la suddivisione degli strati compressibili in una serie di piccoli strati di modesto spessore;
- ✓ la stima del modulo edometrico nell'ambito di ciascuno strato;
- ✓ il calcolo del cedimento come somma dei contributi valutati per ogni piccolo strato in cui è stato suddiviso il banco compressibile.

Si usano le espressioni sopra riportate per il calcolo del cedimento di consolidazione tanto per le argille quanto per le sabbie di granulometria da fina a media, perché il modulo di elasticità impiegato è ricavato direttamente da prove penetrometriche statiche.

Di seguito viene riportata tabella riassuntiva dei valori calcolati.

Prova CPT	Pressione normale di progetto (Kg/cm²)	Cedimento totale (mm)
1	0.75	1.66
2		2.19
3		3.24
4		2.04
5		2.18

4.5 cedimenti di riconsolidazione post sisma

Nei depositi coesivi molto soffici ($c_u \leq 70\text{kPa}$) e plastici ($I_p \geq 30\%$) in cui si prevede un incremento delle pressioni interstiziali $\Delta u/\sigma'_0 \geq 0.3$ durante il terremoto di riferimento deve essere valutata l'entità del cedimento di riconsolidazione conseguente alla dissipazione delle pressioni interstiziali accumulate durante il terremoto.

L'entità dei cedimenti di riconsolidazione post ciclica è valutata in ognuna delle verticali esplorate. In un generico strato di spessore H il cedimento di riconsolidazione può essere valutato con l'espressione:

$$\Delta H = \varepsilon_{vr} H$$

dove:

H = altezza dello strato

ε_{vr} = deformazione volumetrica post ciclica

$$\varepsilon_{vr} = \frac{\alpha C_r}{1 + e_0} \log \left(\frac{1}{1 - \frac{\Delta u}{\sigma'_0}} \right)$$

dove:

α = costante compresa tra 1 e 1.5

e_0 = indice dei vuoti iniziale

C_r = indice di riconsolidamento postsismico

$\Delta u/\sigma'_0$ = rapporto di pressione interstiziale

Non si è proceduto al calcolo del cedimento di riconsolidazione in quanto i valori non ricadono nella condizione di verifica.

5. CONCLUSIONI

Il sito in oggetto ha latitudine 44.80 e longitudine 11.57, la categoria sottosuolo è di tipo C, la categoria topografica è T1 e viene utilizzato un periodo di riferimento di 50 anni.

In assenza di specifici dati progettuali, si ipotizza l'adozione una fondazione superficiale a plinto quadrato con lato 1.80 m e piano di posa posto alla profondità di 1.10 m da piano campagna. Dalla elaborazione dei dati rilevati dalle prove penetrometriche statiche per le fondazioni in oggetto con la combinazione A1+M1+R1, si è ottenuto un carico limite e una resistenza di progetto di 5.84 Kg/cm² con un fattore di sicurezza pari a 7.79 in CPT 1, di 3.23 Kg/cm² con un fattore di sicurezza pari a 4.30 in CPT 2, di 1.53 Kg/cm² con un fattore di sicurezza pari a 2.03 in CPT 3, di 3.58 Kg/cm² con un fattore di sicurezza pari a 4.77 in CPT 4 e di 4.09 Kg/cm² con un fattore di sicurezza pari a 5.45 in CPT 5. Con la combinazione A2+M2+R2, si è ottenuto un carico limite di 4.23 Kg/cm², una resistenza di progetto di 2.35 Kg/cm² e un fattore di sicurezza pari a 3.13 in CPT 1, di 2.36 Kg/cm², una resistenza di progetto di 1.31 Kg/cm² e un fattore di sicurezza pari a 3.10 in CPT 2, di 1.15 Kg/cm², una resistenza di progetto di 0.64 Kg/cm² e un fattore di sicurezza pari a 3.10 in CPT 3, di 2.61 Kg/cm², una resistenza di progetto di 1.45 Kg/cm² e un fattore di sicurezza pari a 3.10 in CPT 4 e di 2.98 Kg/cm², una resistenza di progetto di 1.66 Kg/cm² e un fattore di sicurezza pari a 3.10 in CPT 5. Per tutte le prove la condizione $E_d \leq R_d$ risulta verificata.

I cedimenti calcolati con una pressione normale di progetto pari a 0.75 Kg/cm² sono risultati per la fondazione in oggetto di 1.66 cm in CPT 1, di 2.19 cm in CPT 2, di 3.24 cm in CPT 3, di 2.04 cm in CPT 4 e di 2.18 cm in CPT 5. Il cedimento teorico differenziale calcolato tra le prove eseguite risulta il massimo di 1.58 cm tra CPT 3 e CPT 1 e il minimo di 0.14 cm tra CPT 4 e CPT 5. Non si è proceduto al calcolo del cedimento di riconsolidazione in quanto i valori non ricadono nella condizione di verifica.

Si esclude il pericolo di liquefazione in quanto gli strati di sabbia presenti risultano dalle elaborazioni eseguite avere un coefficiente maggiore di uno, di conseguenza è verificata la condizione di sicurezza.

Dalla analisi delle carte geologica, idrogeologica e geomorfologica non risultano elementi ostativi per la realizzazione dell'opera in oggetto.

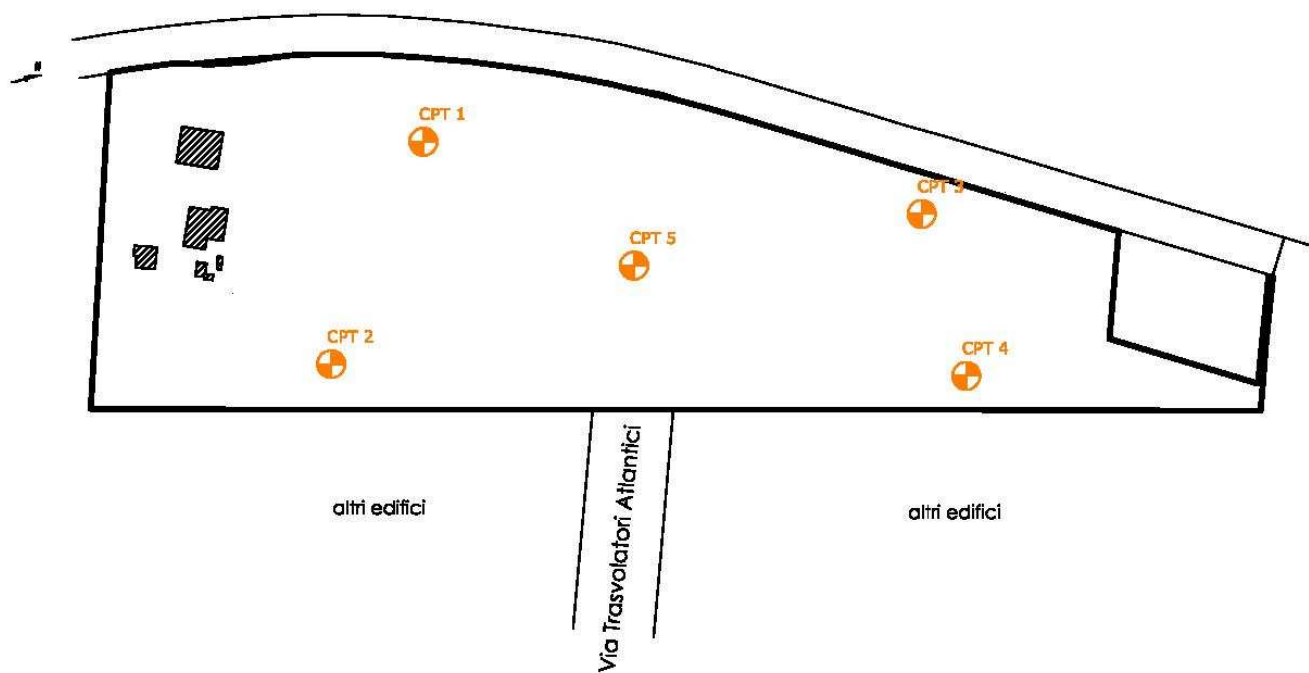
I valori dei parametri progettuali e/o dei cedimenti devono essere riconsiderati per ogni struttura da realizzare e sarà opportuno da parte del Progettista prendere in considerazione diverse dimensioni o diverse tipologie fondali.

Ferrara, 18 ottobre 2011.

Dott. Geol. Mastellari Matteo

6. ALLEGATI

6.1 UBICAZIONE DELLE PROVE CPT



6.2 elaborazione prove penetrometriche CPT 1

Profondità (m)	qc (Kg/cm ²)	fs (Kg/cm ²)	qc/fs Begemann	fs/qcx100 (Schmertmann)
0,20	19,14	0,13	147,23	0,68
0,40	19,14	0,4	47,85	2,09
0,60	13,14	0,8	16,43	6,09
0,80	12,14	0,53	22,91	4,37
1,00	18,14	0,47	38,6	2,59
1,20	12,28	0,27	45,48	2,2
1,40	10,28	0,27	38,07	2,63
1,60	10,28	0,27	38,07	2,63
1,80	8,28	0,33	25,09	3,99
2,00	14,28	0,53	26,94	3,71
2,20	14,41	0,33	43,67	2,29
2,40	13,41	0,53	25,3	3,95
2,60	10,41	0,73	14,26	7,01
2,80	11,41	0,67	17,03	5,87
3,00	10,41	0,27	38,56	2,59
3,20	10,55	0,27	39,07	2,56
3,40	12,55	0,33	38,03	2,63
3,60	13,55	0,4	33,88	2,95
3,80	6,55	0,4	16,38	6,11
4,00	6,55	0,53	12,36	8,09
4,20	8,69	0,67	12,97	7,71
4,40	10,69	0,67	15,96	6,27
4,60	10,69	0,47	22,74	4,4
4,80	9,69	0,4	24,23	4,13
5,00	12,69	0,27	47,0	2,13
5,20	10,83	0,27	40,11	2,49
5,40	8,83	0,27	32,7	3,06
5,60	16,83	0,2	84,15	1,19
5,80	9,83	0,53	18,55	5,39
6,00	6,83	0,27	25,3	3,95
6,20	4,97	0,13	38,23	2,62
6,40	6,97	0,2	34,85	2,87
6,60	5,97	0,2	29,85	3,35
6,80	5,97	0,27	22,11	4,52
7,00	6,97	0,27	25,81	3,87
7,20	7,1	0,33	21,52	4,65
7,40	6,1	0,33	18,48	5,41
7,60	6,1	0,27	22,59	4,43
7,80	6,1	0,27	22,59	4,43
8,00	9,1	0,27	33,7	2,97
8,20	14,24	0,47	30,3	3,3
8,40	13,24	0,47	28,17	3,55
8,60	12,24	0,4	30,6	3,27
8,80	11,24	0,4	28,1	3,56
9,00	13,24	0,47	28,17	3,55
9,20	14,38	0,33	43,58	2,29
9,40	13,38	0,47	28,47	3,51
9,60	10,38	0,33	31,45	3,18
9,80	10,38	0,4	25,95	3,85
10,00	9,38	0,47	19,96	5,01
10,20	10,52	0,47	22,38	4,47
10,40	10,52	0,67	15,7	6,37
10,60	9,52	0,53	17,96	5,57
10,80	11,52	0,53	21,74	4,6
11,00	18,52	0,53	34,94	2,86
11,20	17,66	0,67	26,36	3,79
11,40	13,66	0,6	22,77	4,39
11,60	15,66	0,73	21,45	4,66
11,80	12,66	0,6	21,1	4,74
12,00	16,66	0,47	35,45	2,82
12,20	15,79	0,87	18,15	5,51
12,40	13,79	0,67	20,58	4,86
12,60	14,79	0,67	22,07	4,53
12,80	15,79	0,8	19,74	5,07
13,00	13,79	0,73	18,89	5,29
13,20	15,93	0,53	30,06	3,33
13,40	11,93	0,67	17,81	5,62
13,60	9,93	0,53	18,74	5,34
13,80	11,93	0,47	25,38	3,94
14,00	10,93	0,4	27,33	3,66
14,20	12,07	0,4	30,18	3,31

14,40	12,07	0,4	30,18	3,31
14,60	10,07	0,4	25,18	3,97
14,80	10,07	0,4	25,18	3,97
15,00	12,07	0,4	30,16	3,92

Prof. Strato (m)	qc (Minimo) (Kg/cm²)	fs Minima (Kg/cm²)	Gamma (Minimo) (t/m³)	Descrizione
0,40	19,14	0,13	1,9	Sabbie
0,80	12,14	0,53	1,89	Argilla inorganica compatta
1,60	10,28	0,27	1,86	Terre Limo sabbiose - Sabbie Arg. - Limi
1,80	8,28	0,33	1,82	Argilla inorganica di media consistenza
2,00	14,28	0,53	1,91	Argille sabbiose e limose
2,20	14,41	0,33	1,91	Terre Limo sabbiose - Sabbie Arg. - Limi
2,40	13,41	0,53	1,9	Argilla inorganica compatta
2,60	10,41	0,73	1,86	Argille organiche e terreni misti
2,80	11,41	0,67	1,87	Argilla inorganica compatta
3,40	10,41	0,27	1,86	Terre Limo sabbiose - Sabbie Arg. - Limi
3,60	13,55	0,4	1,9	Argille sabbiose e limose
4,40	6,55	0,4	1,77	Argille organiche e terreni misti
4,80	9,69	0,4	1,84	Argilla inorganica di media consistenza
5,00	12,69	0,27	1,8	Sabbie Sciolte
5,20	10,83	0,27	1,86	Terre Limo sabbiose - Sabbie Arg. - Limi
5,40	8,83	0,27	1,83	Argille sabbiose e limose
5,60	16,83	0,2	1,8	Sabbie Sciolte
5,80	9,83	0,53	1,84	Argilla inorganica compatta
6,00	6,83	0,27	1,78	Argilla inorganica di media consistenza
6,60	4,97	0,13	1,72	Argille sabbiose e limose
7,20	5,97	0,27	1,75	Argilla inorganica di media consistenza
7,40	6,1	0,33	1,75	Argille organiche e terreni misti
7,80	6,1	0,27	1,75	Argilla inorganica di media consistenza
9,00	9,1	0,27	1,83	Argille sabbiose e limose
9,20	14,38	0,33	1,91	Terre Limo sabbiose - Sabbie Arg. - Limi
9,60	10,38	0,33	1,85	Argille sabbiose e limose
10,20	9,38	0,4	1,83	Argilla inorganica di media consistenza
10,40	10,52	0,67	1,85	Argille organiche e terreni misti
10,80	9,52	0,53	1,83	Argilla inorganica compatta
11,00	18,52	0,53	1,95	Terre Limo sabbiose - Sabbie Arg. - Limi
11,20	17,66	0,67	1,94	Argille sabbiose e limose
11,80	12,66	0,6	1,88	Argilla inorganica compatta
12,00	16,66	0,47	1,93	Terre Limo sabbiose - Sabbie Arg. - Limi
13,00	13,79	0,67	1,9	Argilla inorganica compatta
13,20	15,93	0,53	1,92	Argille sabbiose e limose
13,60	9,93	0,53	1,83	Argilla inorganica compatta
13,80	11,93	0,47	1,87	Argilla inorganica di media consistenza
14,40	10,93	0,4	1,85	Argille sabbiose e limose
14,80	10,07	0,4	1,83	Argilla inorganica di media consistenza

STIMA PARAMETRI GEOTECNICI

Prof: Profondità strato (m)
 Tipo: C: Coesivo. I: Incoerente. CI: Coesivo-Incoerente
 Eu: Modulo di deformazione non drenato (Kg/cm²)
 G: Modulo di deformazione a taglio (Kg/cm²)
 Puv: Peso unità di volume (t/m³)
 Dr: Densità relativa (%)
 Ey: Modulo di Young (Kg/cm²)

Cu: Coesione non drenata (Kg/cm²)
 Mo: Modulo Edometrico (Kg/cm²)
 OCR: Grado di sovraconsolidazione
 PuvS: Peso unità di volume saturo (t/m³)
 Fi: Angolo di resistenza al taglio (°)
 K: Permeabilità (cm/s)

Prof.	Tipo	Cu	Eu	Mo	G	OCR	Puv	PuvS	Dr	Fi	Ey	K
0,40	I	--	--	78,6	169,99	>9	1,9	2,2	65,37	25,59	38,28	1,00E-03
0,80	C	0,86	450,98	47,0	128,71	5,57	1,89	1,97	--	--	--	2,88E-08
1,60	CI	0,72	377,02	44,11	116,27	1,06	1,86	1,94	22,37	21,62	20,56	4,15E-05
1,80	C	0,57	298,93	39,27	101,88	3,74	1,82	1,9	--	--	--	1,81E-07
2,00	CI	1,0	523,28	48,4	142,13	1,02	1,91	1,99	26,51	23,41	28,56	4,48E-07
2,20	CI	1,0	527,47	48,41	142,92	0,97	1,91	1,99	25,99	23,47	28,82	1,51E-04
2,40	C	0,93	489,29	48,08	136,78	7,29	1,9	1,98	--	--	--	1,64E-07
2,60	C	0,72	376,13	44,37	117,17	5,67	1,86	1,94	--	--	--	1,00E-11
2,80	C	0,79	412,98	46,06	123,93	6,47	1,87	1,95	--	--	--	2,60E-11
3,40	CI	0,71	374,19	44,37	117,17	0,56	1,86	1,94	13,53	21,67	20,82	4,72E-05
3,60	CI	0,93	490,63	48,15	137,65	0,68	1,9	1,98	19,92	23,08	27,1	1,08E-05
4,40	C	0,43	226,64	33,62	88,28	3,74	1,77	1,85	--	--	--	2,16E-11
4,80	C	0,65	342,61	42,87	112,15	6,28	1,84	1,92	--	--	--	9,27E-08
5,00	I	--	--	14,98	132,24	0,51	1,8	2,1	14,99	22,7	25,38	2,89E-04
5,20	CI	0,73	383,81	45,13	120,04	<0,5	1,86	1,94	10,09	21,86	21,66	6,98E-05
5,40	CI	0,59	308,17	40,78	105,96	<0,5	1,82	1,9	5,0	20,96	17,66	7,66E-06
5,60	I	--	--	22,09	157,14	0,62	1,9	2,2	21,84	24,56	33,66	1,00E-03

5,80	C	0,66	344,44	43,18	113,14	6,7	1,84	1,92	--	--	--	3,40E-10
6,00	C	0,44	231,34	34,62	90,57	4,27	1,78	1,86	--	--	--	2,20E-07
6,60	CI	0,31	160,48	27,28	74,58	<0,5	1,71	1,79	5,0	19,23	9,94	4,58E-05
7,20	C	0,37	196,33	31,42	83,42	3,66	1,75	1,83	--	--	--	2,24E-08
7,40	C	0,38	200,08	31,93	84,53	3,8	1,75	1,83	--	--	--	5,18E-10
7,80	C	0,38	199,24	31,93	84,53	3,82	1,75	1,83	--	--	--	3,30E-08
9,00	CI	0,59	309,31	41,47	107,93	<0,5	1,82	1,9	5,0	21,09	18,2	1,09E-05
9,20	CI	0,96	505,1	48,41	142,74	<0,5	1,91	1,99	12,1	23,46	28,76	1,48E-04
9,60	CI	0,67	354,12	44,31	116,96	<0,5	1,85	1,93	5,0	21,66	20,76	4,56E-06
10,20	C	0,6	315,05	42,16	109,94	6,96	1,83	1,91	--	--	--	5,29E-08
10,40	C	0,68	356,55	44,57	117,93	8,05	1,85	1,93	--	--	--	1,00E-11
10,80	C	0,61	318,11	42,48	110,94	7,15	1,83	1,91	--	--	--	1,56E-10
11,00	CI	1,25	654,63	45,05	166,6	<0,5	1,95	2,03	17,09	25,32	37,04	1,45E-05
11,20	CI	1,18	621,67	46,39	161,83	<0,5	1,94	2,02	15,49	24,93	35,32	2,75E-07
11,80	C	0,82	432,82	47,53	132,05	9,0	1,88	1,96	--	--	--	5,14E-09
12,00	CI	1,11	581,49	47,52	156,17	<0,5	1,93	2,01	12,92	24,48	33,32	1,76E-05
13,00	C	0,9	471,82	48,26	139,13	9,0	1,9	1,98	--	--	--	2,66E-09
13,20	CI	1,05	550,04	48,06	151,95	<0,5	1,92	2,0	10,37	24,15	31,86	2,18E-06
13,60	C	0,62	324,07	43,4	113,84	7,68	1,83	1,91	--	--	--	4,32E-10
13,80	C	0,76	398,13	46,75	127,35	9,0	1,87	1,95	--	--	--	1,85E-07
14,40	CI	0,68	359,34	45,3	120,71	<0,5	1,85	1,93	5,0	21,91	21,86	6,27E-07
14,80	C	0,62	325,51	43,69	114,82	7,87	1,83	1,91	--	--	--	1,76E-07

CALCOLO DELLA SUSCETTIBILITA' DI LIQUEFAZIONE - Metodo di Robertson e Wride (1997)

Correzione per la magnitudo (MSF) = 2,21

Profondità dal p. c. (m)	Resistenza alla liquefazione (CRR)	Sforzo di taglio normalizzato (CSR)	Coefficiente di sicurezza (Fs)	Suscettibilità di liquefazione	Indice di liquefazione	Rischio di liquefazione
1,80				NL	0	Molto basso
2,00				NL	0	Molto basso
2,20	0,1134	0,0507	2,24	NL	0	Molto basso
2,40				NL	0	Molto basso
2,60				NL	0	Molto basso
2,80				NL	0	Molto basso
3,00				NL		
3,20				NL		
3,40				NL		
3,60				NL	0	Molto basso
3,80				NL	0	Molto basso
4,00				NL	0	Molto basso
4,20				NL	0	Molto basso
4,40				NL	0	Molto basso
4,60				NL	0	Molto basso
4,80				NL	0	Molto basso
5,00				NL		
5,20				NL		
5,40				NL	0	Molto basso
5,60	0,1005	0,0687	1,46	NL	0	Molto basso
5,80				NL	0	Molto basso
6,00				NL	0	Molto basso
6,20				NL	0	Molto basso
6,40				NL	0	Molto basso
6,60				NL	0	Molto basso
6,80				NL	0	Molto basso
7,00				NL	0	Molto basso
7,20				NL	0	Molto basso
7,40				NL	0	Molto basso
7,60				NL	0	Molto basso
7,80				NL	0	Molto basso
8,00				NL	0	Molto basso
8,20				NL	0	Molto basso
8,40				NL	0	Molto basso
8,60				NL	0	Molto basso
8,80				NL	0	Molto basso
9,00				NL	0	Molto basso
9,20				NL		
9,40				NL	0	Molto basso
9,60				NL	0	Molto basso
9,80				NL	0	Molto basso
10,00				NL	0	Molto basso
10,20				NL	0	Molto basso
10,40				NL	0	Molto basso
10,60				NL	0	Molto basso

10,80				NL	0	Molto basso
11,00				NL		
11,20				NL	0	Molto basso
11,40				NL	0	Molto basso
11,60				NL	0	Molto basso
11,80				NL	0	Molto basso
12,00				NL		
12,20				NL	0	Molto basso
12,40				NL	0	Molto basso
12,60				NL	0	Molto basso
12,80				NL	0	Molto basso
13,00				NL	0	Molto basso
13,20				NL	0	Molto basso
13,40				NL	0	Molto basso
13,60				NL	0	Molto basso
13,80				NL	0	Molto basso
14,00				NL	0	Molto basso
14,20				NL	0	Molto basso
14,40				NL	0	Molto basso
14,60				NL	0	Molto basso
14,80				NL	0	Molto basso
15,00				NL	0	Molto basso

DATI GENERALI

Larghezza fondazione	1,8 m
Lunghezza fondazione	1,8 m
Profondità piano di posa	1,1 m
Altezza di incastro	1,1 m
Profondità falda	1,6

SISMA

Accelerazione massima (ag/g)	0,06
Coefficiente sismico orizzontale	0,0107
Coefficiente sismico verticale	0,0054

Coefficienti sismici [N.T.C.]**Dati generali**

Descrizione:	
Latitudine:	44,8
Longitudine:	11,57
Tipo opera:	2 - Opere ordinarie
Classe d'uso:	Classe II
Vita nominale:	50,0 [anni]
Vita di riferimento:	50,0 [anni]

Parametri sismici su sito di riferimento

Categoria sottosuolo: C Categoria topografica: T1

S.L. Stato limite	TR Tempo ritorno [anni]	ag [m/s²]	F0 [-]	TC* [sec]
S.L.O.	30,0	0,39	2,55	0,26
S.L.D.	50,0	0,51	2,47	0,27
S.L.V.	475,0	1,47	2,59	0,27
S.L.C.	975,0	1,98	2,54	0,28

Coefficienti sismici orizzontali e verticali

Opera: Opere di sostegno

S.L. Stato limite	amax [m/s²]	beta [-]	kh [-]	kv [sec]
S.L.O.	0,585	0,18	0,0107	0,0054
S.L.D.	0,765	0,18	0,014	0,007
S.L.V.	2,1566	0,24	0,0528	0,0264
S.L.C.	2,7567	0,31	0,0871	0,0436

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/m³)	Gams (Kg/m³)	Fi (°)	Fi Corr. (°)	c (Kg/cm²)	c Corr. (Kg/cm²)	cu (Kg/cm²)	Ey (Kg/cm²)	Ed (Kg/cm²)	Ni	Cv (cmq/s)	Cs
0,4	1900,0	2200,0	25,59	25,59	0,0	0,0	0,0	38,28	78,6	0,0	0,0	0,0
0,4	1887,55	1967,55	0,0	0	0,0	0,0	0,86	0,0	47,0	0,0	0,0	0,0
0,8	1857,46	1937,46	21,62	21,62	0,0	0,0	0,72	20,56	44,11	0,0	0,0	0,0
0,2	1818,46	1898,46	0,0	0	0,0	0,0	0,57	0,0	39,27	0,0	0,0	0,0
0,2	1912,53	1992,53	23,41	23,41	0,0	0,0	1,0	28,56	48,4	0,0	0,0	0,0
0,2	1913,87	1993,87	23,47	23,47	0,0	0,0	1,0	28,82	48,41	0,0	0,0	0,0
0,2	1901,25	1981,25	0,0	0	0,0	0,0	0,93	0,0	48,08	0,0	0,0	0,0
0,2	1857,06	1937,06	0,0	0	0,0	0,0	0,72	0,0	44,37	0,0	0,0	0,0
0,2	1872,76	1952,76	0,0	0	0,0	0,0	0,79	0,0	46,06	0,0	0,0	0,0
0,6	1856,19	1936,19	21,67	21,67	0,0	0,0	0,71	20,82	44,37	0,0	0,0	0,0
0,2	1901,71	1981,71	23,08	23,08	0,0	0,0	0,93	27,1	48,15	0,0	0,0	0,0
0,8	1771,96	1851,96	0,0	0	0,0	0,0	0,43	0,0	33,62	0,0	0,0	0,0
0,4	1841,37	1921,37	0,0	0	0,0	0,0	0,65	0,0	42,87	0,0	0,0	0,0
0,2	1800,0	2100,0	22,7	22,7	0,0	0,0	0,0	25,38	14,98	0,0	0,0	0,0
0,2	1860,45	1940,45	21,86	21,86	0,0	0,0	0,73	21,66	45,13	0,0	0,0	0,0
0,2	1823,58	1903,58	20,96	20,96	0,0	0,0	0,59	17,66	40,78	0,0	0,0	0,0
0,2	1900,0	2200,0	24,56	24,56	0,0	0,0	0,0	33,66	22,09	0,0	0,0	0,0
0,2	1842,27	1922,27	0,0	0	0,0	0,0	0,66	0,0	43,18	0,0	0,0	0,0
0,2	1775,4	1855,4	0,0	0	0,0	0,0	0,44	0,0	34,62	0,0	0,0	0,0
0,6	1713,97	1793,97	19,23	19,23	0,0	0,0	0,31	9,94	27,28	0,0	0,0	0,0
0,6	1747,84	1827,84	0,0	0	0,0	0,0	0,37	0,0	31,42	0,0	0,0	0,0
0,2	1751,01	1831,01	0,0	0	0,0	0,0	0,38	0,0	31,93	0,0	0,0	0,0
0,4	1750,3	1830,3	0,0	0	0,0	0,0	0,38	0,0	31,93	0,0	0,0	0,0
1,2	1824,2	1904,2	21,09	21,09	0,0	0,0	0,59	18,2	41,47	0,0	0,0	0,0
0,2	1906,59	1986,59	23,46	23,46	0,0	0,0	0,96	28,76	48,41	0,0	0,0	0,0
0,4	1846,93	1926,93	21,66	21,66	0,0	0,0	0,67	20,76	44,31	0,0	0,0	0,0
0,6	1827,29	1907,29	0,0	0	0,0	0,0	0,6	0,0	42,16	0,0	0,0	0,0
0,2	1848,07	1928,07	0,0	0	0,0	0,0	0,68	0,0	44,57	0,0	0,0	0,0
0,4	1828,91	1908,91	0,0	0	0,0	0,0	0,61	0,0	42,48	0,0	0,0	0,0
0,2	1950,15	2030,15	25,32	25,32	0,0	0,0	1,25	37,04	45,05	0,0	0,0	0,0
0,2	1941,47	2021,47	24,93	24,93	0,0	0,0	1,18	35,32	46,39	0,0	0,0	0,0
0,6	1880,64	1960,64	0,0	0	0,0	0,0	0,82	0,0	47,53	0,0	0,0	0,0
0,2	1930,25	2010,25	24,48	24,48	0,0	0,0	1,11	33,32	47,52	0,0	0,0	0,0
1,0	1895,14	1975,14	0,0	0	0,0	0,0	0,9	0,0	48,26	0,0	0,0	0,0
0,2	1920,91	2000,91	24,15	24,15	0,0	0,0	1,05	31,86	48,06	0,0	0,0	0,0
0,4	1832,03	1912,03	0,0	0	0,0	0,0	0,62	0,0	43,4	0,0	0,0	0,0
0,2	1866,61	1946,61	0,0	0	0,0	0,0	0,76	0,0	46,75	0,0	0,0	0,0
0,6	1849,39	1929,39	21,91	21,91	0,0	0,0	0,68	21,86	45,3	0,0	0,0	0,0
0,4	1832,78	1912,78	0,0	0	0,0	0,0	0,62	0,0	43,69	0,0	0,0	0,0

Carichi di progetto agenti sulla fondazione

Nr.	Nome combinazione	Pressione normale di progetto (Kg/cm²)	N (Kg)	Mx (Kg·m)	My (Kg·m)	Hx (Kg)	Hy (Kg)	Tipo
1	A1+M1+R1	0,75	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	Servizio
2	A2+M2+R2	1,35	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	Progetto

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. Capacità 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

CARICO LIMITE FONDAZIONE COMBINAZIONE...A2+M2+R2

Autore: MEYERHOF (1963)

Pressione limite 4,23 Kg/cm²

COEFFICIENTE DI SOTTOFONDAZIONE BOWLES (1982)

Costante di Winkler 1,69 Kg/cm³

A1+M1+R1

Autore: MEYERHOF (1963) (Condizione non drenata)

=====

Fattore [Nq] 1,0
 Fattore [Nc] 5,14
 Fattore [Ng] 0,0
 Fattore forma [Sc] 1,2

Fattore profondità [Dc]	1,12
Fattore forma [Sq]	1,0
Fattore profondità [Dq]	1,0
Fattore forma [Sg]	1,0
Fattore profondità [Dg]	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	5,84 Kg/cm ²
Resistenza di progetto	5,84 Kg/cm ²
Fattore sicurezza	7,79

Condizioni di verifica [Ed<=Rd] Verificato

A2+M2+R2

Autore: MEYERHOF (1963) (Condizione non drenata)

Fattore [Nq]	1,0
Fattore [Nc]	5,14
Fattore [Ng]	0,0
Fattore forma [Sc]	1,2
Fattore profondità [Dc]	1,12
Fattore forma [Sq]	1,0
Fattore profondità [Dq]	1,0
Fattore forma [Sg]	1,0
Fattore profondità [Dg]	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	4,23 Kg/cm ²
Resistenza di progetto	2,35 Kg/cm ²
Fattore sicurezza	3,13

Condizioni di verifica [Ed<=Rd] Verificato

CEDIMENTI PER OGNI STRATO

Pressione normale di progetto	0,75 Kg/cm ²
Cedimento dopo T anni	10,0
Cedimento totale	1,66 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)	Wc (cm)	Ws (cm)	Wt (cm)
3	1,35	0,254	0,269	0,3	--	0,3
4	1,7	0,309	0,248	0,13	--	0,13
5	1,9	0,328	0,228	0,09	--	0,09
6	2,1	0,348	0,206	0,09	--	0,09
7	2,3	0,368	0,185	0,08	--	0,08
8	2,5	0,387	0,165	0,07	--	0,07
9	2,7	0,406	0,147	0,06	--	0,06
10	3,1	0,443	0,116	0,16	--	0,16
11	3,5	0,481	0,093	0,04	--	0,04
12	4	0,525	0,072	0,17	--	0,17
13	4,6	0,578	0,054	0,05	--	0,05
14	4,9	0,607	0,047	0,06	--	0,06
15	5,1	0,627	0,043	0,02	--	0,02
16	5,3	0,646	0,04	0,02	--	0,02
17	5,5	0,667	0,037	0,03	--	0,03
18	5,7	0,688	0,034	0,02	--	0,02
19	5,9	0,706	0,032	0,02	--	0,02
20	6,3	0,738	0,028	0,06	--	0,06
21	6,9	0,787	0,023	0,04	--	0,04
22	7,3	0,82	0,02	0,01	--	0,01
23	7,6	0,845	0,018	0,02	--	0,02
24	8,4	0,916	0,015	0,04	--	0,04
25	9,1	0,98	0,012	0,01	--	0,01
26	9,4	1,008	0,012	0,01	--	0,01

27	9,9	1,054	0,01	0,01	--	0,01
28	10,3	1,091	0,01	0	--	0
29	10,6	1,118	0,009	0,01	--	0,01
30	10,9	1,147	0,008	0	--	0
31	11,1	1,167	0,008	0	--	0
32	11,5	1,206	0,008	0,01	--	0,01
33	11,9	1,245	0,007	0	--	0
34	12,5	1,304	0,006	0,01	--	0,01
35	13,1	1,363	0,006	0	--	0
36	13,4	1,391	0,005	0,01	--	0,01
37	13,7	1,419	0,005	0	--	0
38	14,1	1,456	0,005	0,01	--	0,01
39	14,6	1,502	0,005	0	--	0

Probe GPT - Cone Penetration No. 1

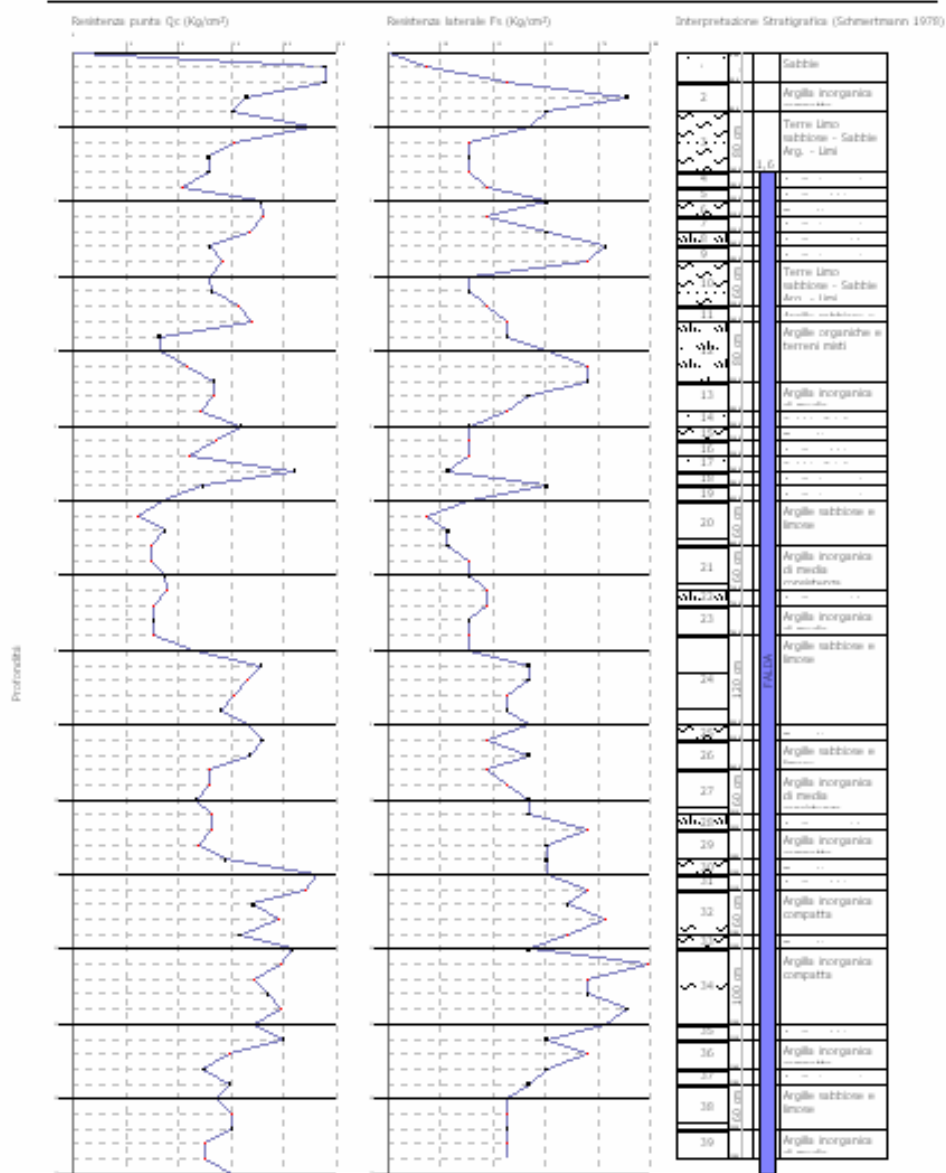
Strumento utilizzato... DEEP DRILL

Diagramma Resistenze q: fs

Committente : CAVALIARI, Guberti
 Cantiere : Piano di caratterizzazione
 Località : Chiusi del Fosso FE

Data :16/10/2011

Scala 1:50



6.3 elaborazione prove penetrometriche CPT 2

Profondità (m)	qc (Kg/cm ²)	fs (Kg/cm ²)	qc/fs Begemann	fs/qcx100 (Schmertmann)
0,20	18,14	0,27	67,19	1,49
0,40	18,14	0,67	27,07	3,69
0,60	10,14	0,8	12,68	7,89
0,80	12,14	0,27	44,96	2,22
1,00	14,14	0,53	26,68	3,75
1,20	16,28	0,2	81,4	1,23
1,40	13,28	0,27	49,19	2,03
1,60	10,28	0,2	51,4	1,95
1,80	7,28	0,33	22,06	4,53
2,00	11,28	0,33	34,18	2,93
2,20	10,41	0,27	38,56	2,59
2,40	12,41	0,4	31,03	3,22
2,60	11,41	0,4	28,53	3,51
2,80	10,41	0,53	19,64	5,09
3,00	10,41	0,2	52,05	1,92
3,20	17,55	0,27	65,0	1,54
3,40	16,55	0,47	35,21	2,84
3,60	14,55	0,2	72,75	1,37
3,80	10,55	0,4	26,38	3,79
4,00	12,55	0,53	23,68	4,22
4,20	10,69	0,53	20,17	4,96
4,40	6,69	0,33	20,27	4,93
4,60	6,69	0,27	24,78	4,04
4,80	8,69	0,4	21,73	4,6
5,00	10,69	0,47	22,74	4,4
5,20	10,83	0,27	40,11	2,49
5,40	10,83	0,33	32,82	3,05
5,60	10,83	0,13	83,31	1,2
5,80	10,83	0,53	20,43	4,89
6,00	10,83	0,6	18,05	5,54
6,20	10,97	0,53	20,7	4,83
6,40	7,97	0,27	29,52	3,39
6,60	4,97	0,2	24,85	4,02
6,80	5,97	0,33	18,09	5,53
7,00	5,97	0,4	14,93	6,7
7,20	5,1	0,27	18,89	5,29
7,40	6,1	0,2	30,5	3,28
7,60	6,1	0,27	22,59	4,43
7,80	7,1	0,33	21,52	4,65
8,00	6,1	0,4	15,25	6,56
8,20	5,24	0,4	13,1	7,63
8,40	11,24	0,33	34,06	2,94
8,60	11,24	0,47	23,91	4,18
8,80	17,24	0,67	25,73	3,89
9,00	15,24	0,73	20,88	4,79
9,20	15,38	0,67	22,96	4,36
9,40	15,38	0,67	22,96	4,36
9,60	11,38	0,47	24,21	4,13
9,80	7,38	0,4	18,45	5,42
10,00	7,38	0,4	18,45	5,42
10,20	9,52	0,4	23,8	4,2
10,40	9,52	0,67	14,21	7,04
10,60	9,52	0,53	17,96	5,57
10,80	11,52	0,67	17,19	5,82
11,00	9,52	0,73	13,04	7,67
11,20	10,66	0,67	15,91	6,29
11,40	17,66	0,93	18,99	5,27
11,60	15,66	0,6	26,1	3,83
11,80	17,66	0,4	44,15	2,27
12,00	15,66	0,47	33,32	3,0
12,20	15,79	0,47	33,6	2,98
12,40	14,79	0,8	18,49	5,41
12,60	13,79	0,73	18,89	5,29
12,80	15,79	0,73	21,63	4,62
13,00	14,79	0,6	24,65	4,06
13,20	10,93	0,53	20,62	4,85
13,40	11,93	0,4	29,83	3,35
13,60	11,93	0,33	36,15	2,77
13,80	10,93	0,53	20,62	4,85
14,00	11,93	0,6	19,88	5,03
14,20	11,07	0,67	16,52	6,05

14,40	12,07	0,73	16,53	6,05
14,60	12,07	0,4	30,18	3,31
14,80	12,07	0,47	25,68	3,89
15,00	13,07	0,5	26,14	3,83

Prof. Strato (m)	qc (Minimo) (Kg/cm²)	fs Minima (Kg/cm²)	Gamma (Minimo) (t/m³)	Descrizione
0,20	18,14	0,27	1,8	Sabbie Sciolte
0,40	18,14	0,67	1,96	Argille sabbiose e limose
0,60	10,14	0,8	1,86	Argille organiche e terreni misti
0,80	12,14	0,27	1,89	Terre Limo sabbiose - Sabbie Arg. - Limi
1,00	14,14	0,53	1,91	Argille sabbiose e limose
1,60	10,28	0,2	1,8	Sabbie Sciolte
1,80	7,28	0,33	1,8	Argilla inorganica di media consistenza
2,00	11,28	0,33	1,87	Argille sabbiose e limose
2,20	10,41	0,27	1,86	Terre Limo sabbiose - Sabbie Arg. - Limi
2,60	11,41	0,4	1,88	Argille sabbiose e limose
2,80	10,41	0,53	1,86	Argilla inorganica compatta
3,20	10,41	0,2	1,8	Sabbie Sciolte
3,40	16,55	0,47	1,94	Terre Limo sabbiose - Sabbie Arg. - Limi
3,60	14,55	0,2	1,8	Sabbie Sciolte
3,80	10,55	0,4	1,86	Argilla inorganica di media consistenza
4,20	10,69	0,53	1,86	Argilla inorganica compatta
5,00	6,69	0,27	1,78	Argilla inorganica di media consistenza
5,20	10,83	0,27	1,86	Terre Limo sabbiose - Sabbie Arg. - Limi
5,40	10,83	0,33	1,86	Argille sabbiose e limose
5,60	10,83	0,13	1,8	Sabbie Sciolte
6,20	10,83	0,53	1,86	Argilla inorganica compatta
6,40	7,97	0,27	1,81	Argille sabbiose e limose
6,60	4,97	0,2	1,72	Argilla inorganica tenera
7,20	5,1	0,27	1,72	Argille organiche e terreni misti
7,40	6,1	0,2	1,76	Argille sabbiose e limose
7,80	6,1	0,27	1,76	Argilla inorganica di media consistenza
8,20	5,24	0,4	1,73	Argille organiche e terreni misti
8,40	11,24	0,33	1,87	Argille sabbiose e limose
8,60	11,24	0,47	1,87	Argilla inorganica di media consistenza
8,80	17,24	0,67	1,94	Argille sabbiose e limose
9,40	15,24	0,67	1,92	Argilla inorganica compatta
10,20	7,38	0,4	1,79	Argilla inorganica di media consistenza
10,40	9,52	0,67	1,83	Argille organiche e terreni misti
10,80	9,52	0,53	1,83	Argilla inorganica compatta
11,20	9,52	0,67	1,83	Argille organiche e terreni misti
11,40	17,66	0,93	1,94	Argilla inorganica compatta
11,60	15,66	0,6	1,92	Argille sabbiose e limose
11,80	17,66	0,4	1,94	Terre Limo sabbiose - Sabbie Arg. - Limi
12,20	15,66	0,47	1,92	Argille sabbiose e limose
13,20	10,93	0,53	1,85	Argilla inorganica compatta
13,40	11,93	0,4	1,87	Argille sabbiose e limose
13,60	11,93	0,33	1,87	Terre Limo sabbiose - Sabbie Arg. - Limi
14,40	10,93	0,53	1,85	Argilla inorganica compatta
14,60	12,07	0,4	1,87	Argille sabbiose e limose
14,80	12,07	0,47	1,87	Argilla inorganica di media consistenza

STIMA PARAMETRI GEOTECNICI

Prof: Profondità strato (m)
 Tipo: C: Coesivo. I: Incoerente. CI: Coesivo-Incoerente
 Eu: Modulo di deformazione non drenato (Kg/cm²)
 G: Modulo di deformazione a taglio (Kg/cm²)
 Puv: Peso unità di volume (t/m³)
 Dr: Densità relativa (%)
 Ey: Modulo di Young (Kg/cm²)

Cu: Coesione non drenata (Kg/cm²)
 Mo: Modulo Edometrico (Kg/cm²)
 OCR: Grado di sovraconsolidazione
 PuvS: Peso unità di volume saturo (t/m³)
 Fi: Angolo di resistenza al taglio (°)
 K: Permeabilità (cm/s)

Prof.	Tipo	Cu	Eu	Mo	G	OCR	Puv	PuvS	Dr	Fi	Ey	K
0,20	I	--	--	79,75	164,51	>9	1,9	2,2	74,46	25,14	36,28	3,41E-03
0,40	CI	1,29	678,16	45,68	164,51	7,59	1,96	2,04	58,44	25,14	36,28	4,21E-07
0,60	C	0,72	376,73	43,83	115,3	4,57	1,86	1,94	--	--	--	1,00E-11
0,80	CI	0,86	450,33	47,0	128,71	2,15	1,89	1,97	34,81	22,45	24,28	1,99E-04
1,00	CI	1,0	523,9	48,37	141,28	1,94	1,91	1,99	35,53	23,35	28,28	3,84E-07
1,60	I	--	--	23,38	116,27	0,99	1,8	2,1	21,37	21,62	20,56	5,93E-04
1,80	C	0,5	262,71	36,17	94,17	3,51	1,8	1,88	--	--	--	1,95E-08
2,00	CI	0,78	412,08	45,86	123,06	0,9	1,87	1,95	21,41	22,06	22,56	1,25E-05
2,20	CI	0,72	378,81	44,37	117,17	0,78	1,86	1,94	18,31	21,67	20,82	4,72E-05
2,60	CI	0,79	415,33	46,06	123,93	0,79	1,87	1,95	19,75	22,12	22,82	1,17E-06
2,80	C	0,72	376,85	44,37	117,17	6,26	1,86	1,94	--	--	--	1,27E-09

3,20	I	--	--	15,56	117,17	0,63	1,8	2,1	15,14	21,67	20,82	6,51E-04
3,40	CI	1,15	605,22	47,62	155,54	0,94	1,94	2,02	27,41	24,43	33,1	1,63E-05
3,60	I	--	--	23,63	143,77	0,79	1,9	2,2	23,16	23,53	29,1	5,31E-03
3,80	C	0,72	378,94	44,63	118,13	6,94	1,86	1,94	--	--	--	3,67E-07
4,20	C	0,73	383,23	44,88	119,09	7,17	1,86	1,94	--	--	--	2,27E-09
5,00	C	0,44	231,41	34,13	89,43	4,13	1,78	1,86	--	--	--	1,58E-07
5,20	CI	0,73	385,17	45,13	120,04	<0,5	1,86	1,94	10,98	21,86	21,66	6,98E-05
5,40	CI	0,73	384,52	45,13	120,04	<0,5	1,86	1,94	10,55	21,86	21,66	7,70E-06
5,60	I	--	--	11,21	120,04	<0,5	1,9	2,2	10,15	21,86	21,66	1,00E-03
6,20	C	0,73	382,63	45,13	120,04	7,89	1,86	1,94	--	--	--	2,99E-09
6,40	CI	0,52	274,11	38,35	99,53	<0,5	1,8	1,88	5,0	20,58	15,94	2,08E-06
6,60	C	0,31	161,04	27,28	74,58	2,83	1,71	1,79	--	--	--	1,80E-07
7,20	C	0,31	164,83	27,84	75,77	2,97	1,72	1,8	--	--	--	9,69E-10
7,40	CI	0,38	201,24	31,93	84,53	<0,5	1,75	1,83	5,0	19,74	12,2	3,37E-06
7,80	C	0,38	200,38	31,93	84,53	3,91	1,75	1,83	--	--	--	3,30E-08
8,20	C	0,32	167,02	28,44	77,03	3,14	1,72	1,8	--	--	--	1,00E-11
8,40	CI	0,75	391,14	45,8	122,79	<0,5	1,86	1,94	6,77	22,05	22,48	1,20E-05
8,60	C	0,74	390,49	45,8	122,79	8,76	1,86	1,94	--	--	--	6,79E-08
8,80	CI	1,17	614,81	46,92	159,47	<0,5	1,94	2,02	18,32	24,74	34,48	1,86E-07
9,40	C	1,03	538,42	48,35	147,9	9,0	1,92	2,0	--	--	--	2,05E-08
10,20	C	0,46	241,46	36,5	94,96	5,21	1,78	1,86	--	--	--	4,16E-10
10,40	C	0,61	320,21	42,48	110,94	7,29	1,83	1,91	--	--	--	1,00E-11
10,80	C	0,61	319,28	42,48	110,94	7,31	1,83	1,91	--	--	--	1,56E-10
11,20	C	0,61	318,03	42,48	110,94	7,33	1,83	1,91	--	--	--	1,00E-11
11,40	C	1,19	622,3	46,39	161,83	9,0	1,94	2,02	--	--	--	2,31E-10
11,60	CI	1,04	546,61	48,2	150,38	<0,5	1,92	2,0	12,05	24,03	31,32	2,53E-07
11,80	CI	1,18	620,91	46,39	161,83	<0,5	1,94	2,02	15,22	24,93	35,32	1,63E-04
12,20	CI	1,04	544,87	48,2	150,38	<0,5	1,92	2,0	11,45	24,03	31,32	8,52E-06
13,20	C	0,7	365,21	45,3	120,71	8,78	1,85	1,93	--	--	--	3,63E-09
13,40	CI	0,76	400,79	46,75	127,35	<0,5	1,87	1,95	5,0	22,36	23,86	2,17E-06
13,60	CI	0,76	400,14	46,75	127,35	<0,5	1,87	1,95	5,0	22,36	23,86	2,34E-05
14,40	C	0,69	361,03	45,3	120,71	8,84	1,85	1,93	--	--	--	3,63E-09
14,60	CI	0,77	402,18	46,92	128,26	<0,5	1,87	1,95	5,0	22,42	24,14	2,53E-06
14,80	C	0,76	401,53	46,92	128,26	9,0	1,87	1,95	--	--	--	2,24E-07

CALCOLO DELLA SUSCETTIBILITA' DI LIQUEFAZIONE - Metodo di Robertson e Wride (1997)

Correzione per la magnitudo (MSF) = 2,21

Profondità dal p. c. (m)	Resistenza alla liquefazione (CRR)	Sforzo di taglio normalizzato (CSR)	Coefficiente di sicurezza (Fs)	Suscettibilità di liquefazione	Indice di liquefazione	Rischio di liquefazione
1,50	0,0921	0,0469	1,97	NL	0	Molto basso
1,70				NL	0	Molto basso
1,90				NL	0	Molto basso
2,10	0,105	0,0541	1,94	NL	0	Molto basso
2,30				NL	0	Molto basso
2,50				NL	0	Molto basso
2,70				NL	0	Molto basso
2,90	0,1026	0,0603	1,70	NL	0	Molto basso
3,10				NL		
3,30	0,156	0,0624	2,50	NL	0	Molto basso
3,50	0,1045	0,0632	1,65	NL	0	Molto basso
3,70				NL	0	Molto basso
3,90				NL	0	Molto basso
4,10				NL	0	Molto basso
4,30				NL	0	Molto basso
4,50				NL	0	Molto basso
4,70				NL	0	Molto basso
4,90				NL	0	Molto basso
5,10				NL		
5,30				NL	0	Molto basso
5,50				NL		
5,70				NL	0	Molto basso
5,90				NL	0	Molto basso
6,10				NL	0	Molto basso
6,30				NL	0	Molto basso
6,50				NL	0	Molto basso
6,70				NL	0	Molto basso
6,90				NL	0	Molto basso
7,10				NL	0	Molto basso
7,30				NL	0	Molto basso
7,50				NL	0	Molto basso
7,70				NL	0	Molto basso
7,90				NL	0	Molto basso

8,10				NL	0	Molto basso
8,30				NL	0	Molto basso
8,50				NL	0	Molto basso
8,70				NL	0	Molto basso
8,90				NL	0	Molto basso
9,10				NL	0	Molto basso
9,30				NL	0	Molto basso
9,50				NL	0	Molto basso
9,70				NL	0	Molto basso
9,90				NL	0	Molto basso
10,10				NL	0	Molto basso
10,30				NL	0	Molto basso
10,50				NL	0	Molto basso
10,70				NL	0	Molto basso
10,90				NL	0	Molto basso
11,10				NL	0	Molto basso
11,30				NL	0	Molto basso
11,50				NL	0	Molto basso
11,70				NL		
11,90				NL	0	Molto basso
12,10				NL	0	Molto basso
12,30				NL	0	Molto basso
12,50				NL	0	Molto basso
12,70				NL	0	Molto basso
12,90				NL	0	Molto basso
13,10				NL	0	Molto basso
13,30				NL	0	Molto basso
13,50				NL		
13,70				NL	0	Molto basso
13,90				NL	0	Molto basso
14,10				NL	0	Molto basso
14,30				NL	0	Molto basso
14,50				NL	0	Molto basso
14,70				NL	0	Molto basso
14,90				NL	0	Molto basso

DATI GENERALI

Larghezza fondazione	1,8 m
Lunghezza fondazione	1,8 m
Profondità piano di posa	1,1 m
Altezza di incastro	1,1 m
Profondità falda	1,3

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/m³)	Gams (Kg/m³)	Fi (°)	Fi Corr. (°)	c (Kg/cm²)	c Corr. (Kg/cm²)	cu (Kg/cm²)	Ey (Kg/cm²)	Ed (Kg/cm²)	Ni	Cv (cmq/s)	Cs
0,2	1900,0	2200,0	25,14	25,14	0,0	0,0	0,0	36,28	79,75	0,0	0,0	0,0
0,2	1956,09	2036,09	25,14	25,14	0,0	0,0	1,29	36,28	45,68	0,0	0,0	0,0
0,2	1857,33	1937,33	0,0	0	0,0	0,0	0,72	0,0	43,83	0,0	0,0	0,0
0,2	1887,3	1967,3	22,45	22,45	0,0	0,0	0,86	24,28	47,0	0,0	0,0	0,0
0,2	1912,73	1992,73	23,35	23,35	0,0	0,0	1,0	28,28	48,37	0,0	0,0	0,0
0,6	1800,0	2100,0	21,62	21,62	0,0	0,0	0,0	20,56	23,38	0,0	0,0	0,0
0,2	1796,76	1876,76	0,0	0	0,0	0,0	0,5	0,0	36,17	0,0	0,0	0,0
0,2	1872,39	1952,39	22,06	22,06	0,0	0,0	0,78	22,56	45,86	0,0	0,0	0,0
0,2	1858,25	1938,25	21,67	21,67	0,0	0,0	0,72	20,82	44,37	0,0	0,0	0,0
0,4	1873,71	1953,71	22,12	22,12	0,0	0,0	0,79	22,82	46,06	0,0	0,0	0,0
0,2	1857,38	1937,38	0,0	0	0,0	0,0	0,72	0,0	44,37	0,0	0,0	0,0
0,4	1800,0	2100,0	21,67	21,67	0,0	0,0	0,0	20,82	15,56	0,0	0,0	0,0
0,2	1936,97	2016,97	24,43	24,43	0,0	0,0	1,15	33,1	47,62	0,0	0,0	0,0
0,2	1900,0	2200,0	23,53	23,53	0,0	0,0	0,0	29,1	23,63	0,0	0,0	0,0
0,2	1858,31	1938,31	0,0	0	0,0	0,0	0,72	0,0	44,63	0,0	0,0	0,0
0,4	1860,2	1940,2	0,0	0	0,0	0,0	0,73	0,0	44,88	0,0	0,0	0,0
0,8	1775,45	1855,45	0,0	0	0,0	0,0	0,44	0,0	34,13	0,0	0,0	0,0
0,2	1861,05	1941,05	21,86	21,86	0,0	0,0	0,73	21,66	45,13	0,0	0,0	0,0
0,2	1860,77	1940,77	21,86	21,86	0,0	0,0	0,73	21,66	45,13	0,0	0,0	0,0
0,2	1900,0	2200,0	21,86	21,86	0,0	0,0	0,0	21,66	11,21	0,0	0,0	0,0
0,6	1859,94	1939,94	0,0	0	0,0	0,0	0,73	0,0	45,13	0,0	0,0	0,0

0,2	1803,9	1883,9	20,58	20,58	0,0	0,0	0,52	15,94	38,35	0,0	0,0	0,0
0,2	1714,55	1794,55	0,0	0	0,0	0,0	0,31	0,0	27,28	0,0	0,0	0,0
0,6	1718,46	1798,46	0,0	0	0,0	0,0	0,31	0,0	27,84	0,0	0,0	0,0
0,2	1751,98	1831,98	19,74	19,74	0,0	0,0	0,38	12,2	31,93	0,0	0,0	0,0
0,4	1751,27	1831,27	0,0	0	0,0	0,0	0,38	0,0	31,93	0,0	0,0	0,0
0,4	1720,67	1800,67	0,0	0	0,0	0,0	0,32	0,0	28,44	0,0	0,0	0,0
0,2	1863,63	1943,63	22,05	22,05	0,0	0,0	0,75	22,48	45,8	0,0	0,0	0,0
0,2	1863,35	1943,35	0,0	0	0,0	0,0	0,74	0,0	45,8	0,0	0,0	0,0
0,2	1939,61	2019,61	24,74	24,74	0,0	0,0	1,17	34,48	46,92	0,0	0,0	0,0
0,6	1917,32	1997,32	0,0	0	0,0	0,0	1,03	0,0	48,35	0,0	0,0	0,0
0,8	1782,59	1862,59	0,0	0	0,0	0,0	0,46	0,0	36,5	0,0	0,0	0,0
0,2	1830,02	1910,02	0,0	0	0,0	0,0	0,61	0,0	42,48	0,0	0,0	0,0
0,4	1829,53	1909,53	0,0	0	0,0	0,0	0,61	0,0	42,48	0,0	0,0	0,0
0,4	1828,87	1908,87	0,0	0	0,0	0,0	0,61	0,0	42,48	0,0	0,0	0,0
0,2	1941,64	2021,64	0,0	0	0,0	0,0	1,19	0,0	46,39	0,0	0,0	0,0
0,2	1919,85	1999,86	24,03	24,03	0,0	0,0	1,04	31,32	48,2	0,0	0,0	0,0
0,2	1941,27	2021,27	24,93	24,93	0,0	0,0	1,18	35,32	46,39	0,0	0,0	0,0
0,4	1919,32	1999,32	24,03	24,03	0,0	0,0	1,04	31,32	48,2	0,0	0,0	0,0
1,0	1852,11	1932,11	0,0	0	0,0	0,0	0,7	0,0	45,3	0,0	0,0	0,0
0,2	1867,73	1947,73	22,36	22,36	0,0	0,0	0,76	23,86	46,75	0,0	0,0	0,0
0,2	1867,45	1947,45	22,36	22,36	0,0	0,0	0,76	23,86	46,75	0,0	0,0	0,0
0,8	1850,18	1930,18	0,0	0	0,0	0,0	0,69	0,0	45,3	0,0	0,0	0,0
0,2	1868,31	1948,31	22,42	22,42	0,0	0,0	0,77	24,14	46,92	0,0	0,0	0,0
0,2	1868,04	1948,04	0,0	0	0,0	0,0	0,76	0,0	46,92	0,0	0,0	0,0

Carichi di progetto agenti sulla fondazione

Nr.	Nome combinazione	Pressione normale di progetto (Kg/cm²)	N (Kg)	Mx (Kg·m)	My (Kg·m)	Hx (Kg)	Hy (Kg)	Tipo
1	A1+M1+R1	0,75	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	Servizio
2	A2+M2+R2	0,76	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	Progetto

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

CARICO LIMITE FONDAZIONE COMBINAZIONE...A2+M2+R2

Autore: MEYERHOF (1963)

Pressione limite 2,36 Kg/cm²

COEFFICIENTE DI SOTTOFONDAZIONE BOWLES (1982)

Costante di Winkler 0,95 Kg/cm³

A1+M1+R1

Autore: MEYERHOF (1963) (Condizione non drenata)

Fattore [Nq]	1,0
Fattore [Nc]	5,14
Fattore [Ng]	0,0
Fattore forma [Sc]	1,2
Fattore profondità [Dc]	1,12
Fattore forma [Sq]	1,0
Fattore profondità [Dq]	1,0
Fattore forma [Sg]	1,0
Fattore profondità [Dg]	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/cm²
Resistenza di progetto	3,23 Kg/cm²
Fattore sicurezza	4,3

Condizioni di verifica [Ed<=Rd] Verificato

A2+M2+R2

Autore: MEYERHOF (1963) (Condizione non drenata)

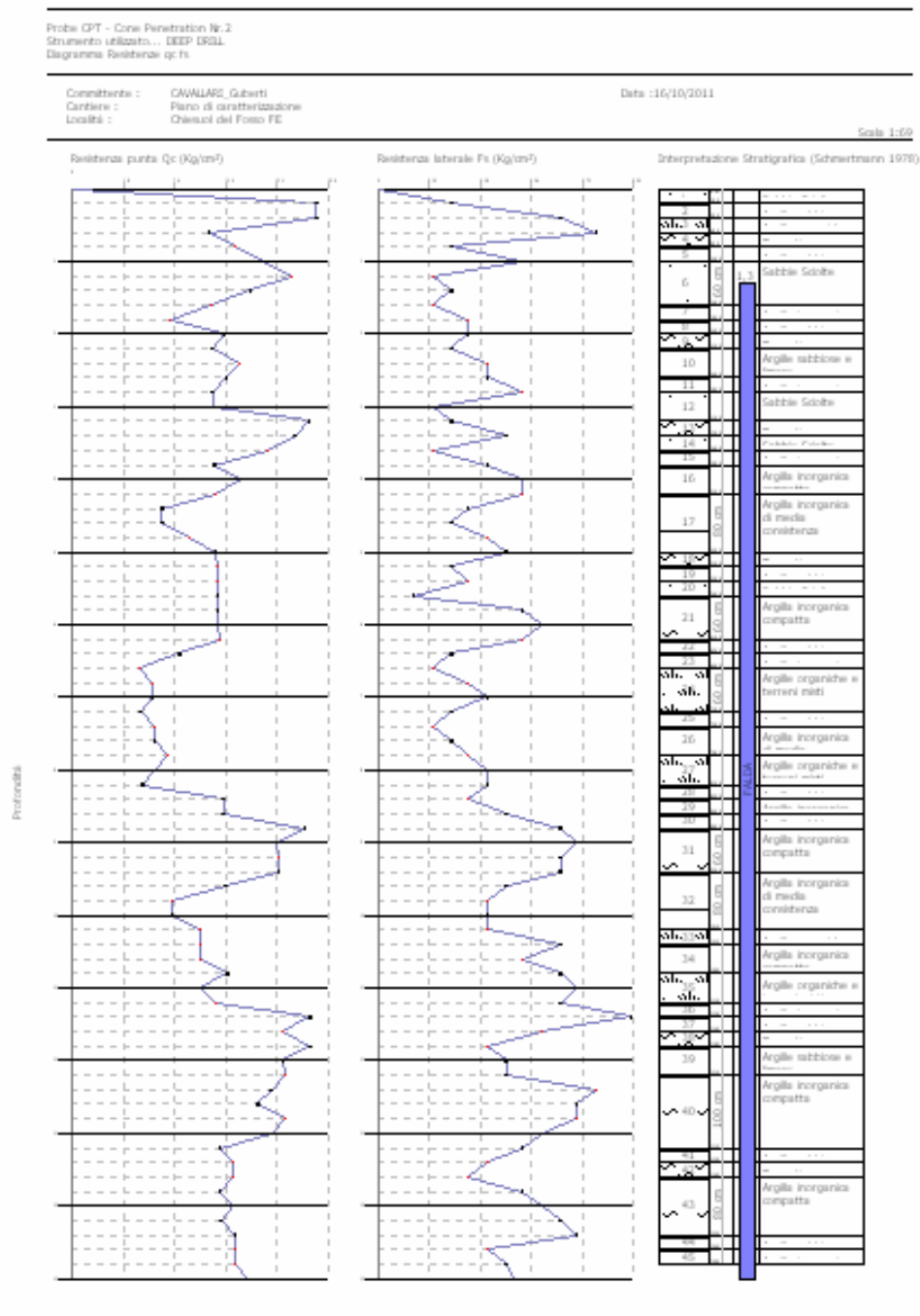
=====	
Fattore [Nq]	1,0
Fattore [Nc]	5,14
Fattore [Ng]	0,0
Fattore forma [Sc]	1,2
Fattore profondità [Dc]	1,12
Fattore forma [Sq]	1,0
Fattore profondità [Dq]	1,0
Fattore forma [Sg]	1,0
Fattore profondità [Dg]	1,0
Fattore correzione sismico inerziale [zq]	1,0
Fattore correzione sismico inerziale [zg]	1,0
Fattore correzione sismico inerziale [zc]	1,0
=====	
Carico limite	2,36 Kg/cm ²
Resistenza di progetto	1,31 Kg/cm ²
Fattore sicurezza	3,1
=====	
Condizioni di verifica [Ed<=Rd]	Verificato
=====	

CEDIMENTI PER OGNI STRATO

Pressione normale di progetto	0,75 Kg/cm ²
Cedimento dopo T anni	10,0
Cedimento totale	2,19 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)	Wc (cm)	Ws (cm)	Wt (cm)
6	1,35	0,25	0,268	0,57	--	0,57
7	1,7	0,286	0,247	0,14	--	0,14
8	1,9	0,304	0,227	0,1	--	0,1
9	2,1	0,323	0,206	0,09	--	0,09
10	2,4	0,352	0,174	0,15	--	0,15
11	2,7	0,38	0,146	0,07	--	0,07
12	3	0,412	0,123	0,32	--	0,32
13	3,3	0,444	0,104	0,04	--	0,04
14	3,5	0,466	0,093	0,08	--	0,08
15	3,7	0,487	0,084	0,04	--	0,04
16	4	0,515	0,072	0,06	--	0,06
17	4,6	0,568	0,054	0,13	--	0,13
18	5,1	0,612	0,043	0,02	--	0,02
19	5,3	0,631	0,04	0,02	--	0,02
20	5,5	0,652	0,037	0,07	--	0,07
21	5,9	0,692	0,032	0,04	--	0,04
22	6,3	0,73	0,028	0,01	--	0,01
23	6,5	0,746	0,026	0,02	--	0,02
24	6,9	0,778	0,023	0,05	--	0,05
25	7,3	0,81	0,02	0,01	--	0,01
26	7,6	0,835	0,018	0,02	--	0,02
27	8	0,868	0,016	0,02	--	0,02
28	8,3	0,894	0,015	0,01	--	0,01
29	8,5	0,912	0,014	0,01	--	0,01
30	8,7	0,932	0,014	0,01	--	0,01
31	9,1	0,972	0,012	0,02	--	0,02
32	9,8	1,037	0,011	0,02	--	0,02
33	10,3	1,08	0,01	0	--	0
34	10,6	1,107	0,009	0,01	--	0,01
35	11	1,144	0,008	0,01	--	0,01
36	11,3	1,172	0,008	0	--	0
37	11,5	1,192	0,008	0	--	0
38	11,7	1,213	0,007	0	--	0
39	12	1,243	0,007	0,01	--	0,01
40	12,7	1,309	0,006	0,01	--	0,01
41	13,3	1,365	0,006	0	--	0
42	13,5	1,384	0,005	0	--	0
43	14	1,431	0,005	0,01	--	0,01
44	14,5	1,478	0,005	0	--	0
45	14,7	1,497	0,004	0	--	0



6.4 elaborazione prove penetrometriche CPT 3

Profondità (m)	qc (Kg/cm ²)	fs (Kg/cm ²)	qc/fs Begemann	fs/qcx100 (Schmertmann)
0,20	24,14	0,73	33,07	3,02
0,40	24,14	0,07	344,86	0,29
0,60	35,14	0,8	43,93	2,28
0,80	12,14	0,53	22,91	4,37
1,00	14,14	0,4	35,35	2,83
1,20	14,28	0,2	71,4	1,4
1,40	13,28	0,2	66,4	1,51
1,60	9,28	0,2	46,4	2,16
1,80	11,28	0,2	56,4	1,77
2,00	10,28	0,13	79,08	1,26
2,20	6,41	0,07	91,57	1,09
2,40	7,41	0,27	27,44	3,64
2,60	8,41	0,33	25,48	3,92
2,80	11,41	0,4	28,53	3,51
3,00	10,41	0,33	31,55	3,17
3,20	12,55	0,27	46,48	2,15
3,40	8,55	0,2	42,75	2,34
3,60	7,55	0,2	37,75	2,65
3,80	13,55	0,4	33,88	2,95
4,00	16,55	0,33	50,15	1,99
4,20	11,69	0,2	58,45	1,71
4,40	6,69	0,27	24,78	4,04
4,60	8,69	0,13	66,85	1,5
4,80	6,69	0,4	16,73	5,98
5,00	9,69	0,4	24,23	4,13
5,20	8,83	0,33	26,76	3,74
5,40	11,83	0,4	29,58	3,38
5,60	10,83	0,27	40,11	2,49
5,80	21,83	0,53	41,19	2,43
6,00	10,83	0,6	18,05	5,54
6,20	10,97	0,27	40,63	2,46
6,40	10,97	0,33	33,24	3,01
6,60	10,97	0,33	33,24	3,01
6,80	5,97	0,2	29,85	3,35
7,00	10,97	0,2	54,85	1,82
7,20	6,1	0,27	22,59	4,43
7,40	5,1	0,13	39,23	2,55
7,60	7,1	0,2	35,5	2,82
7,80	7,1	0,27	26,3	3,8
8,00	9,1	0,27	33,7	2,97
8,20	9,24	0,27	34,22	2,92
8,40	7,24	0,33	21,94	4,56
8,60	7,24	0,2	36,2	2,76
8,80	7,24	0,4	18,1	5,52
9,00	11,24	0,47	23,91	4,18
9,20	11,38	0,53	21,47	4,66
9,40	13,38	0,6	22,3	4,48
9,60	13,38	0,53	25,25	3,96
9,80	11,38	0,67	16,99	5,89
10,00	15,38	0,73	21,07	4,75
10,20	15,52	0,53	29,28	3,41
10,40	11,52	0,6	19,2	5,21
10,60	11,52	0,47	24,51	4,08
10,80	10,52	0,67	15,7	6,37
11,00	11,52	0,53	21,74	4,6
11,20	11,66	0,47	24,81	4,03
11,40	11,66	0,53	22,0	4,55
11,60	12,66	0,53	23,89	4,19
11,80	13,66	0,8	17,08	5,86
12,00	17,66	0,67	26,36	3,79
12,20	17,79	0,8	22,24	4,5
12,40	15,79	0,87	18,15	5,51
12,60	15,79	0,67	23,57	4,24
12,80	11,79	0,47	25,09	3,99
13,00	18,79	0,53	35,45	2,82
13,20	17,93	1,33	13,48	7,42
13,40	21,93	1,13	19,41	5,15
13,60	21,93	0,87	25,21	3,97
13,80	20,93	0,67	31,24	3,2
14,00	11,93	0,67	17,81	5,62
14,20	13,07	0,27	48,41	2,07

14,40	12,07	0,33	36,58	2,73
14,60	13,07	0,33	39,61	2,52
14,80	10,07	0,27	37,3	2,68
15,00	11,07	0,29	38,17	2,62

Prof. Strato (m)	qc (Minimo) (Kg/cm ²)	fs Minima (Kg/cm ²)	Gamma (Minimo) (t/m ³)	Descrizione
0,20	24,14	0,73	2,0	Terre Limo sabbiose - Sabbie Arg. - Limi
0,40	24,14	0,07	1,9	Sabbie
0,60	35,14	0,8	2,07	Terre Limo sabbiose - Sabbie Arg. - Limi
0,80	12,14	0,53	1,89	Argilla inorganica compatta
1,00	14,14	0,4	1,91	Terre Limo sabbiose - Sabbie Arg. - Limi
1,40	13,28	0,2	1,8	Sabbie Sciolte
1,60	9,28	0,2	1,84	Terre Limo sabbiose - Sabbie Arg. - Limi
2,20	6,41	0,07	1,8	Sabbie Sciolte
2,60	7,41	0,27	1,8	Argilla inorganica di media consistenza
3,00	10,41	0,33	1,86	Argille sabbiose e limose
3,60	7,55	0,2	1,8	Terre Limo sabbiose - Sabbie Arg. - Limi
3,80	13,55	0,4	1,9	Argille sabbiose e limose
4,20	11,69	0,2	1,8	Sabbie Sciolte
4,40	6,69	0,27	1,78	Argilla inorganica di media consistenza
4,60	8,69	0,13	1,8	Sabbie Sciolte
4,80	6,69	0,4	1,78	Argille organiche e terreni misti
5,20	8,83	0,33	1,83	Argilla inorganica di media consistenza
5,40	11,83	0,4	1,88	Argille sabbiose e limose
5,80	10,83	0,27	1,86	Terre Limo sabbiose - Sabbie Arg. - Limi
6,00	10,83	0,6	1,86	Argilla inorganica compatta
6,20	10,97	0,27	1,86	Terre Limo sabbiose - Sabbie Arg. - Limi
6,80	5,97	0,2	1,75	Argille sabbiose e limose
7,00	10,97	0,2	1,8	Sabbie Sciolte
7,20	6,1	0,27	1,75	Argilla inorganica di media consistenza
7,40	5,1	0,13	1,72	Terre Limo sabbiose - Sabbie Arg. - Limi
7,60	7,1	0,2	1,78	Argille sabbiose e limose
7,80	7,1	0,27	1,78	Argilla inorganica di media consistenza
8,20	9,1	0,27	1,83	Argille sabbiose e limose
8,40	7,24	0,33	1,78	Argilla inorganica di media consistenza
8,60	7,24	0,2	1,78	Argille sabbiose e limose
8,80	7,24	0,4	1,78	Argille organiche e terreni misti
9,00	11,24	0,47	1,86	Argilla inorganica di media consistenza
10,00	11,38	0,53	1,87	Argilla inorganica compatta
10,20	15,52	0,53	1,92	Argille sabbiose e limose
10,40	11,52	0,6	1,87	Argilla inorganica compatta
10,60	11,52	0,47	1,87	Argilla inorganica di media consistenza
10,80	10,52	0,67	1,85	Argille organiche e terreni misti
11,00	11,52	0,53	1,87	Argilla inorganica compatta
11,20	11,66	0,47	1,87	Argilla inorganica di media consistenza
11,80	11,66	0,53	1,87	Argilla inorganica compatta
12,00	17,66	0,67	1,94	Argille sabbiose e limose
12,60	15,79	0,67	1,92	Argilla inorganica compatta
12,80	11,79	0,47	1,87	Argilla inorganica di media consistenza
13,00	18,79	0,53	1,95	Terre Limo sabbiose - Sabbie Arg. - Limi
13,40	17,93	1,13	1,94	Argilla inorganica molto compatta
13,80	20,93	0,67	1,97	Argille sabbiose e limose
14,00	11,93	0,67	1,87	Argilla inorganica compatta
14,20	13,07	0,27	1,8	Sabbie Sciolte
15,00	10,07	0,27	1,83	Terre Limo sabbiose - Sabbie Arg. - Limi

STIMA PARAMETRI GEOTECNICI

Prof: Profondità strato (m)
 Tipo: C: Coesivo. I: Incoerente. CI: Coesivo-Incoerente
 Eu: Modulo di deformazione non drenato (Kg/cm²)
 G: Modulo di deformazione a taglio (Kg/cm²)
 Puv: Peso unità di volume (t/m³)
 Dr: Densità relativa (%)
 Ey: Modulo di Young (Kg/cm²)

Cu: Coesione non drenata (Kg/cm²)
 Mo: Modulo Edometrico (Kg/cm²)
 OCR: Grado di sovraconsolidazione
 PuvS: Peso unità di volume saturo (t/m³)
 Fi: Angolo di resistenza al taglio (°)
 K: Permeabilità (cm/s)

Prof.	Tipo	Cu	Eu	Mo	G	OCR	Puv	PuvS	Dr	Fi	Ey	K
0,20	CI	1,72	904,5	48,28	195,89	>9	2,0	2,08	81,09	27,84	48,28	6,68E-06
0,40	I	--	--	76,35	195,89	>9	1,9	2,2	65,72	27,84	48,28	1,00E-03
0,60	CI	2,5	1314,05	70,28	246,4	8,28	2,07	2,15	69,07	32,78	70,28	1,39E-04
0,80	C	0,86	450,06	47,0	128,71	5,57	1,89	1,97	--	--	--	2,88E-08
1,00	CI	1,0	523,64	48,37	141,28	1,87	1,91	1,99	34,96	23,35	28,28	1,76E-05
1,40	I	--	--	31,73	135,97	1,33	1,9	2,2	29,31	22,96	26,56	3,21E-03
1,60	CI	0,64	337,28	41,92	109,23	0,76	1,84	1,92	16,12	21,17	18,56	2,64E-04

2,20	I	--	--	8,33	87,13	<0.5	1,9	2,2	5,0	19,88	12,82	1,00E-03
2,60	C	0,5	261,07	36,59	95,2	3,2	1,8	1,88	--	--	--	7,56E-07
3,00	CI	0,71	370,82	44,37	117,17	<0.5	1,85	1,93	10,84	21,67	20,82	4,73E-06
3,60	CI	0,5	260,53	37,05	96,29	<0.5	1,8	1,88	5,0	20,39	15,1	3,91E-05
3,80	CI	0,92	484,29	48,15	137,65	<0.5	1,9	1,98	15,52	23,08	27,1	1,08E-05
4,20	I	--	--	12,03	125,77	<0.5	1,8	2,1	10,78	22,25	23,38	1,46E-03
4,40	C	0,43	225,21	34,13	89,43	3,21	1,77	1,85	--	--	--	1,58E-07
4,60	I	--	--	12,4	104,93	<0.5	1,9	2,2	5,0	20,9	17,38	3,36E-03
4,80	C	0,43	224,03	34,13	89,43	3,31	1,77	1,85	--	--	--	3,76E-11
5,20	C	0,58	303,36	40,78	105,96	4,72	1,82	1,9	--	--	--	4,91E-07
5,40	CI	0,79	414,91	46,63	126,69	<0.5	1,87	1,95	9,01	22,31	23,66	1,93E-06
5,80	CI	0,72	376,43	45,13	120,04	<0.5	1,86	1,94	6,03	21,86	21,66	6,98E-05
6,00	C	0,72	375,47	45,13	120,04	6,32	1,86	1,94	--	--	--	1,46E-10
6,20	CI	0,72	380,07	45,37	120,98	<0.5	1,86	1,94	5,64	21,93	21,94	7,90E-05
6,80	CI	0,36	191,4	31,42	83,42	<0.5	1,74	1,82	5,0	19,68	11,94	2,55E-06
7,00	I	--	--	14,77	120,98	<0.5	1,8	2,1	5,0	21,93	21,94	9,49E-04
7,20	C	0,37	194,55	31,93	84,53	3,34	1,75	1,83	--	--	--	3,30E-08
7,40	CI	0,3	156,5	27,84	75,77	<0.5	1,71	1,79	5,0	19,29	10,2	5,92E-05
7,60	CI	0,44	230,94	35,56	92,74	<0.5	1,78	1,86	5,0	20,19	14,2	2,04E-05
7,80	C	0,44	230,35	35,56	92,74	4,14	1,77	1,85	--	--	--	4,01E-07
8,20	CI	0,58	304,44	41,47	107,93	<0.5	1,82	1,9	5,0	21,09	18,2	1,09E-05
8,40	C	0,45	233,77	36,03	93,86	4,32	1,78	1,86	--	--	--	1,76E-08
8,60	CI	0,44	233,19	36,03	93,86	<0.5	1,78	1,86	5,0	20,25	14,48	2,52E-05
8,80	C	0,44	232,6	36,03	93,86	4,37	1,78	1,86	--	--	--	2,66E-10
9,00	C	0,73	381,99	45,8	122,79	7,47	1,86	1,94	--	--	--	6,79E-08
10,00	C	0,73	385,29	46,01	123,73	7,7	1,86	1,94	--	--	--	8,29E-09
10,20	CI	1,03	538,56	48,26	149,55	<0.5	1,92	2,0	10,85	23,97	31,04	1,52E-06
10,40	C	0,74	387,89	46,21	124,65	7,95	1,86	1,94	--	--	--	6,49E-10
10,60	C	0,74	387,24	46,21	124,65	7,98	1,86	1,94	--	--	--	1,04E-07
10,80	C	0,66	349,09	44,57	117,93	7,21	1,84	1,92	--	--	--	1,00E-11
11,00	C	0,74	385,95	46,21	124,65	8,05	1,86	1,94	--	--	--	1,06E-08
11,20	C	0,74	390,54	46,41	125,58	8,19	1,86	1,94	--	--	--	1,27E-07
11,80	C	0,74	389,24	46,41	125,58	8,25	1,86	1,94	--	--	--	1,34E-08
12,00	CI	1,17	612,91	46,39	161,83	<0.5	1,94	2,02	12,71	24,93	35,32	2,75E-07
12,60	C	1,03	541,4	48,14	151,14	9,0	1,92	2,0	--	--	--	3,99E-08
12,80	C	0,74	390,03	46,58	126,43	8,51	1,86	1,94	--	--	--	1,53E-07
13,00	CI	1,24	651,85	44,57	168,08	<0.5	1,95	2,03	13,52	25,44	37,58	1,71E-05
13,40	C	1,18	618,54	46,0	163,34	9,0	1,94	2,02	--	--	--	1,00E-11
13,80	CI	1,39	729,61	41,86	179,53	<0.5	1,97	2,05	15,93	26,4	41,86	3,32E-06
14,00	C	0,74	391,05	46,75	127,35	8,75	1,86	1,94	--	--	--	8,55E-11
14,20	I	--	--	22,11	134,65	<0.5	1,8	2,1	5,0	22,87	26,14	3,67E-04
15,00	CI	0,61	319,13	43,69	114,82	<0.5	1,83	1,91	5,0	21,52	20,14	3,35E-05

CALCOLO DELLA SUSCETTIBILITA' DI LIQUEFAZIONE - Metodo di Robertson e Wride (1997)

Correzione per la magnitudo (MSF) = 2,21

Profondità dal p. c. (m)	Resistenza alla liquefazione (CRR)	Sforzo di taglio normalizzato (CSR)	Coefficiente di sicurezza (Fs)	Suscettibilità di liquefazione	Indice di liquefazione	Rischio di liquefazione
3,40				NL		
3,60				NL		
3,80				NL	0	Molto basso
4,00				NL		
4,20				NL		
4,40				NL	0	Molto basso
4,60				NL		
4,80				NL	0	Molto basso
5,00				NL	0	Molto basso
5,20				NL	0	Molto basso
5,40				NL	0	Molto basso
5,60				NL		
5,80				NL		
6,00				NL	0	Molto basso
6,20				NL		
6,40				NL	0	Molto basso
6,60				NL	0	Molto basso
6,80				NL	0	Molto basso
7,00				NL		
7,20				NL	0	Molto basso
7,40				NL		
7,60				NL	0	Molto basso
7,80				NL	0	Molto basso
8,00				NL	0	Molto basso
8,20				NL	0	Molto basso

8,40				NL	0	Molto basso
8,60				NL	0	Molto basso
8,80				NL	0	Molto basso
9,00				NL	0	Molto basso
9,20				NL	0	Molto basso
9,40				NL	0	Molto basso
9,60				NL	0	Molto basso
9,80				NL	0	Molto basso
10,00				NL	0	Molto basso
10,20				NL	0	Molto basso
10,40				NL	0	Molto basso
10,60				NL	0	Molto basso
10,80				NL	0	Molto basso
11,00				NL	0	Molto basso
11,20				NL	0	Molto basso
11,40				NL	0	Molto basso
11,60				NL	0	Molto basso
11,80				NL	0	Molto basso
12,00				NL	0	Molto basso
12,20				NL	0	Molto basso
12,40				NL	0	Molto basso
12,60				NL	0	Molto basso
12,80				NL	0	Molto basso
13,00				NL		
13,20				NL	0	Molto basso
13,40				NL	0	Molto basso
13,60				NL	0	Molto basso
13,80				NL	0	Molto basso
14,00				NL	0	Molto basso
14,20				NL		
14,40				NL		
14,60				NL		
14,80				NL		
15,00				NL		

DATI GENERALI

=====

Larghezza fondazione 1,8 m
Lunghezza fondazione 1,8 m
Profondità piano di posa 1,1 m
Altezza di incastro 1,1 m
Profondità falda 3,2

=====

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/m³)	Gams (Kg/m³)	Fi (°)	Fi Corr. (°)	c (Kg/cm²)	c Corr. (Kg/cm²)	cu (Kg/cm²)	Ey (Kg/cm²)	Ed (Kg/cm²)	Ni	Cv (cmq/s)	Cs
0,2	2004,47	2084,47	27,84	27,84	0,0	0,0	1,72	48,28	48,28	0,0	0,0	0,0
0,2	1900,0	2200,0	27,84	27,84	0,0	0,0	0,0	48,28	76,35	0,0	0,0	0,0
0,2	2067,21	2147,21	32,78	32,78	0,0	0,0	2,5	70,28	70,28	0,0	0,0	0,0
0,2	1887,21	1967,21	0,0	0	0,0	0,0	0,86	0,0	47,0	0,0	0,0	0,0
0,2	1912,64	1992,64	23,35	23,35	0,0	0,0	1,0	28,28	48,37	0,0	0,0	0,0
0,4	1900,0	2200,0	22,96	22,96	0,0	0,0	0,0	26,56	31,73	0,0	0,0	0,0
0,2	1838,74	1918,74	21,17	21,17	0,0	0,0	0,64	18,56	41,92	0,0	0,0	0,0
0,6	1900,0	2200,0	19,88	19,88	0,0	0,0	0,0	12,82	8,33	0,0	0,0	0,0
0,4	1795,71	1875,71	0,0	0	0,0	0,0	0,5	0,0	36,59	0,0	0,0	0,0
0,4	1854,67	1934,67	21,67	21,67	0,0	0,0	0,71	20,82	44,37	0,0	0,0	0,0
0,6	1795,36	1875,36	20,39	20,39	0,0	0,0	0,5	15,1	37,05	0,0	0,0	0,0
0,2	1899,52	1979,52	23,08	23,08	0,0	0,0	0,92	27,1	48,15	0,0	0,0	0,0
0,4	1800,0	2100,0	22,25	22,25	0,0	0,0	0,0	23,38	12,03	0,0	0,0	0,0
0,2	1770,89	1850,89	0,0	0	0,0	0,0	0,43	0,0	34,13	0,0	0,0	0,0
0,2	1900,0	2200,0	20,9	20,9	0,0	0,0	0,0	17,38	12,4	0,0	0,0	0,0
0,2	1770,0	1850,0	0,0	0	0,0	0,0	0,43	0,0	34,13	0,0	0,0	0,0
0,4	1820,93	1900,93	0,0	0	0,0	0,0	0,58	0,0	40,78	0,0	0,0	0,0
0,2	1873,54	1953,54	22,31	22,31	0,0	0,0	0,79	23,66	46,63	0,0	0,0	0,0
0,4	1857,19	1937,19	21,86	21,86	0,0	0,0	0,72	21,66	45,13	0,0	0,0	0,0
0,2	1856,76	1936,76	0,0	0	0,0	0,0	0,72	0,0	45,13	0,0	0,0	0,0
0,2	1858,81	1938,81	21,93	21,93	0,0	0,0	0,72	21,94	45,37	0,0	0,0	0,0

0,6	1743,56	1823,57	19,68	19,68	0,0	0,0	0,36	11,94	31,42	0,0	0,0	0,0
0,2	1800,0	2100,0	21,93	21,93	0,0	0,0	0,0	21,94	14,77	0,0	0,0	0,0
0,2	1746,31	1826,31	0,0	0	0,0	0,0	0,37	0,0	31,93	0,0	0,0	0,0
0,2	1709,74	1789,74	19,29	19,29	0,0	0,0	0,3	10,2	27,84	0,0	0,0	0,0
0,2	1775,11	1855,11	20,19	20,19	0,0	0,0	0,44	14,2	35,56	0,0	0,0	0,0
0,2	1774,68	1854,68	0,0	0	0,0	0,0	0,44	0,0	35,56	0,0	0,0	0,0
0,4	1821,53	1901,53	21,09	21,09	0,0	0,0	0,58	18,2	41,47	0,0	0,0	0,0
0,2	1777,16	1857,16	0,0	0	0,0	0,0	0,45	0,0	36,03	0,0	0,0	0,0
0,2	1776,74	1856,74	20,25	20,25	0,0	0,0	0,44	14,48	36,03	0,0	0,0	0,0
0,2	1776,32	1856,32	0,0	0	0,0	0,0	0,44	0,0	36,03	0,0	0,0	0,0
0,2	1859,65	1939,65	0,0	0	0,0	0,0	0,73	0,0	45,8	0,0	0,0	0,0
1,0	1861,1	1941,1	0,0	0	0,0	0,0	0,73	0,0	46,01	0,0	0,0	0,0
0,2	1917,36	1997,36	23,97	23,97	0,0	0,0	1,03	31,04	48,26	0,0	0,0	0,0
0,2	1862,23	1942,23	0,0	0	0,0	0,0	0,74	0,0	46,21	0,0	0,0	0,0
0,2	1861,95	1941,95	0,0	0	0,0	0,0	0,74	0,0	46,21	0,0	0,0	0,0
0,2	1844,52	1924,52	0,0	0	0,0	0,0	0,66	0,0	44,57	0,0	0,0	0,0
0,2	1861,39	1941,39	0,0	0	0,0	0,0	0,74	0,0	46,21	0,0	0,0	0,0
0,2	1863,37	1943,38	0,0	0	0,0	0,0	0,74	0,0	46,41	0,0	0,0	0,0
0,6	1862,81	1942,81	0,0	0	0,0	0,0	0,74	0,0	46,41	0,0	0,0	0,0
0,2	1939,09	2019,09	24,93	24,93	0,0	0,0	1,17	35,32	46,39	0,0	0,0	0,0
0,6	1918,25	1998,25	0,0	0	0,0	0,0	1,03	0,0	48,14	0,0	0,0	0,0
0,2	1863,16	1943,16	0,0	0	0,0	0,0	0,74	0,0	46,58	0,0	0,0	0,0
0,2	1949,44	2029,44	25,44	25,44	0,0	0,0	1,24	37,58	44,57	0,0	0,0	0,0
0,4	1940,63	2020,62	0,0	0	0,0	0,0	1,18	0,0	46,0	0,0	0,0	0,0
0,4	1968,37	2048,37	26,4	26,4	0,0	0,0	1,39	41,86	41,86	0,0	0,0	0,0
0,2	1863,59	1943,59	0,0	0	0,0	0,0	0,74	0,0	46,75	0,0	0,0	0,0
0,2	1800,0	2100,0	22,87	22,87	0,0	0,0	0,0	26,14	22,11	0,0	0,0	0,0
0,8	1393,65	1909,45	27,0	27	0,0	0,0	0,61	20,14	43,69	0,0	0,0	0,0

Carichi di progetto agenti sulla fondazione

Nr.	Nome combinazione	Pressione normale di progetto (Kg/cm²)	N (Kg)	Mx (Kg·m)	My (Kg·m)	Hx (Kg)	Hy (Kg)	Tipo
1	A1+M1+R1	0,75	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	Servizio
2	A2+M2+R2	0,37	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	Progetto

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

CARICO LIMITE FONDAZIONE COMBINAZIONE...A2+M2+R2

Autore: MEYERHOF (1963)

Pressione limite 1,15 Kg/cm²

COEFFICIENTE DI SOTTOFONDAZIONE BOWLES (1982)

Costante di Winkler 0,46 Kg/cm³

A1+M1+R1

Autore: MEYERHOF (1963) (Condizione non drenata)

=====	
Fattore [Nq]	1,0
Fattore [Nc]	5,14
Fattore [Ng]	0,0
Fattore forma [Sc]	1,2
Fattore profondità [Dc]	1,12
Fattore forma [Sq]	1,0
Fattore profondità [Dq]	1,0
Fattore forma [Sg]	1,0
Fattore profondità [Dg]	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	1,53 Kg/cm²
Resistenza di progetto	1,53 Kg/cm²
Fattore sicurezza	2,03

Condizioni di verifica [Ed<=Rd] Verificato

=====

A2+M2+R2

Autore: MEYERHOF (1963) (Condizione non drenata)

Fattore [Nq]	1,0
Fattore [Nc]	5,14
Fattore [Ng]	0,0
Fattore forma [Sc]	1,2
Fattore profondità [Dc]	1,12
Fattore forma [Sq]	1,0
Fattore profondità [Dq]	1,0
Fattore forma [Sg]	1,0
Fattore profondità [Dg]	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	1,15 Kg/cm ²
Resistenza di progetto	0,64 Kg/cm ²
Fattore sicurezza	3,1

Condizioni di verifica [Ed<=Rd] Verificato

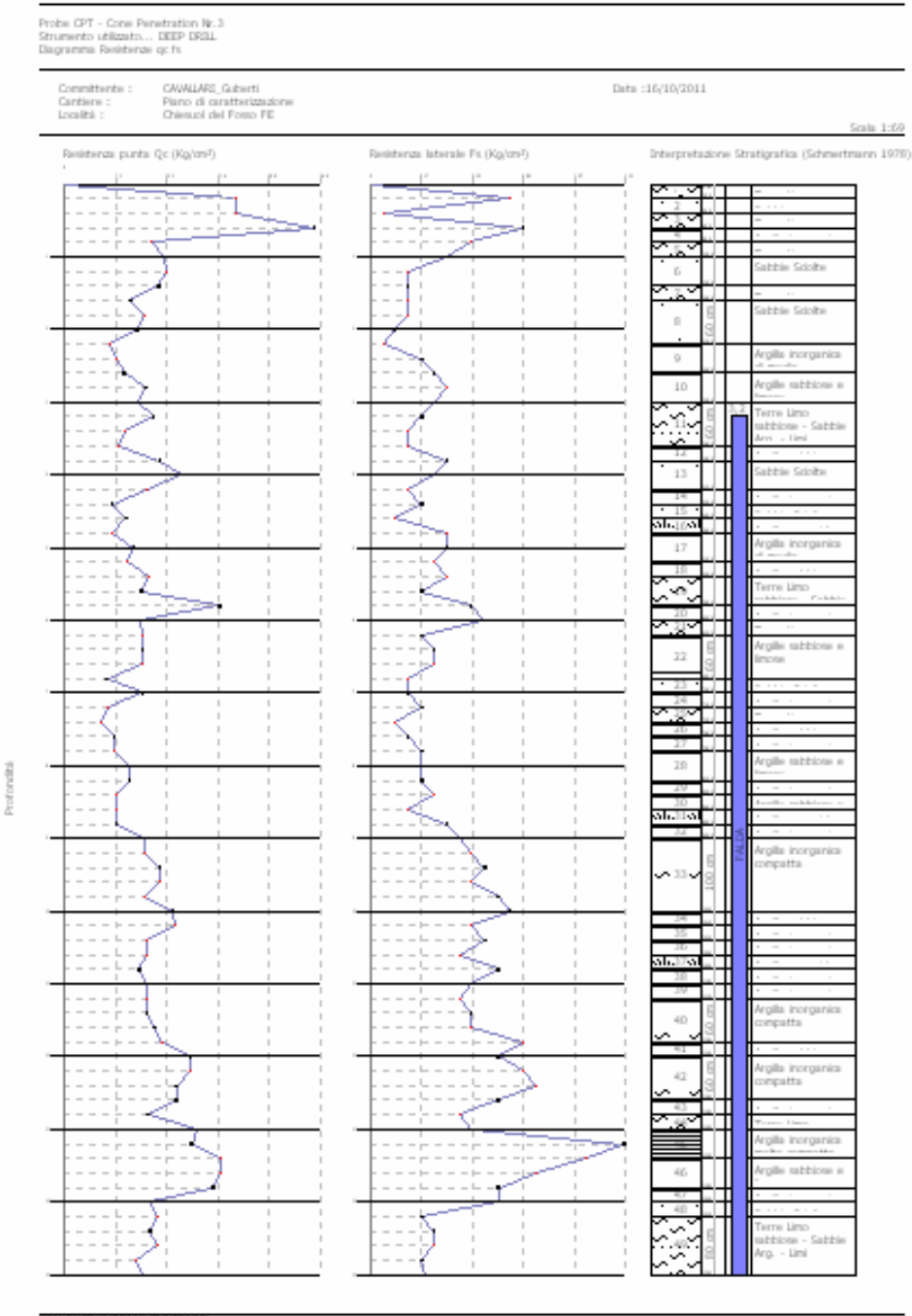
CEDIMENTI PER OGNI STRATO

Pressione normale di progetto	0,75 Kg/cm ²
Cedimento dopo T anni	10,0
Cedimento totale	3,24 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)
6	1,25	0,243	0,267	Edometrico	0,25	--	0,25
7	1,5	0,29	0,259	Edometrico	0,12	--	0,12
8	1,9	0,365	0,225	Edometrico	1,62	--	1,62
9	2,4	0,458	0,172	Edometrico	0,19	--	0,19
10	2,8	0,531	0,136	Edometrico	0,12	--	0,12
11	3,3	0,613	0,103	Edometrico	0,17	--	0,17
12	3,7	0,649	0,083	Edometrico	0,03	--	0,03
13	4	0,681	0,071	Edometrico	0,24	--	0,24
14	4,3	0,711	0,061	Edometrico	0,04	--	0,04
15	4,5	0,732	0,056	Edometrico	0,09	--	0,09
16	4,7	0,752	0,051	Edometrico	0,03	--	0,03
17	5	0,779	0,045	Edometrico	0,04	--	0,04
18	5,3	0,806	0,04	Edometrico	0,02	--	0,02
19	5,6	0,835	0,035	Edometrico	0,03	--	0,03
20	5,9	0,863	0,031	Edometrico	0,01	--	0,01
21	6,1	0,881	0,029	Edometrico	0,01	--	0,01
22	6,5	0,916	0,025	Edometrico	0,05	--	0,05
23	6,9	0,951	0,022	Edometrico	0,03	--	0,03
24	7,1	0,971	0,021	Edometrico	0,01	--	0,01
25	7,3	0,987	0,02	Edometrico	0,01	--	0,01
26	7,5	1,003	0,019	Edometrico	0,01	--	0,01
27	7,7	1,02	0,018	Edometrico	0,01	--	0,01
28	8	1,047	0,016	Edometrico	0,02	--	0,02
29	8,3	1,073	0,015	Edometrico	0,01	--	0,01
30	8,5	1,091	0,014	Edometrico	0,01	--	0,01
31	8,7	1,108	0,014	Edometrico	0,01	--	0,01
32	8,9	1,126	0,013	Edometrico	0,01	--	0,01
33	9,5	1,182	0,011	Edometrico	0,02	--	0,02
34	10,1	1,239	0,01	Edometrico	0	--	0
35	10,3	1,259	0,009	Edometrico	0	--	0
36	10,5	1,277	0,009	Edometrico	0	--	0
37	10,7	1,296	0,009	Edometrico	0	--	0
38	10,9	1,315	0,008	Edometrico	0	--	0
39	11,1	1,334	0,008	Edometrico	0	--	0
40	11,5	1,371	0,007	Edometrico	0,01	--	0,01
41	11,9	1,41	0,007	Edometrico	0	--	0
42	12,3	1,45	0,006	Edometrico	0,01	--	0,01
43	12,7	1,489	0,006	Edometrico	0	--	0
44	12,9	1,509	0,006	Edometrico	0	--	0
45	13,2	1,54	0,006	Edometrico	0	--	0

46	13,6	1,581	0,005	Edometrico	0	--	0
47	13,9	1,611	0,005	Edometrico	0	--	0
48	14,1	1,632	0,005	Edometrico	0	--	0
49	14,6	1,679	0,004	Edometrico	0,01	--	0,01



6.5 elaborazione prove penetrometriche CPT 4

Profondità (m)	qc (Kg/cm ²)	fs (Kg/cm ²)	qc/fs Begemann	fs/qcx100 (Schmertmann)
0,20	16,14	0,27	59,78	1,67
0,40	16,14	0,47	34,34	2,91
0,60	19,14	0,47	40,72	2,46
0,80	13,14	0,53	24,79	4,03
1,00	14,14	0,27	52,37	1,91
1,20	8,28	0,27	30,67	3,26
1,40	8,28	0,2	41,4	2,42
1,60	5,28	0,13	40,62	2,46
1,80	6,28	0,27	23,26	4,3
2,00	10,28	0,27	38,07	2,63
2,20	8,41	0,27	31,15	3,21
2,40	7,41	0,47	15,77	6,34
2,60	7,41	0,2	37,05	2,7
2,80	7,41	0,53	13,98	7,15
3,00	14,41	0,27	53,37	1,87
3,20	10,55	0,27	39,07	2,56
3,40	8,55	0,33	25,91	3,86
3,60	11,55	0,4	28,88	3,46
3,80	6,55	0,27	24,26	4,12
4,00	10,55	0,27	39,07	2,56
4,20	7,69	0,27	28,48	3,51
4,40	4,69	0,27	17,37	5,76
4,60	6,69	0,27	24,78	4,04
4,80	8,69	0,4	21,73	4,6
5,00	8,69	0,47	18,49	5,41
5,20	8,83	0,2	44,15	2,27
5,40	13,83	0,33	41,91	2,39
5,60	12,83	0,33	38,88	2,57
5,80	13,83	0,27	51,22	1,95
6,00	10,83	0,33	32,82	3,05
6,20	10,97	0,2	54,85	1,82
6,40	9,97	0,27	36,93	2,71
6,60	9,97	0,27	36,93	2,71
6,80	6,97	0,4	17,43	5,74
7,00	6,97	0,47	14,83	6,74
7,20	7,1	0,27	26,3	3,8
7,40	7,1	0,33	21,52	4,65
7,60	7,1	0,27	26,3	3,8
7,80	7,1	0,4	17,75	5,63
8,00	7,1	0,33	21,52	4,65
8,20	7,24	0,4	18,1	5,52
8,40	7,24	0,53	13,66	7,32
8,60	13,24	0,6	22,07	4,53
8,80	13,24	0,53	24,98	4,0
9,00	13,24	0,47	28,17	3,55
9,20	12,38	0,53	23,36	4,28
9,40	11,38	0,47	24,21	4,13
9,60	13,38	0,6	22,3	4,48
9,80	16,38	0,6	27,3	3,66
10,00	14,38	0,67	21,46	4,66
10,20	15,52	0,53	29,28	3,41
10,40	13,52	0,53	25,51	3,92
10,60	11,52	0,53	21,74	4,6
10,80	11,52	0,73	15,78	6,34
11,00	11,52	0,53	21,74	4,6
11,20	11,66	0,6	19,43	5,15
11,40	10,66	0,4	26,65	3,75
11,60	15,66	0,8	19,58	5,11
11,80	13,66	0,67	20,39	4,9
12,00	17,66	0,8	22,08	4,53
12,20	15,79	0,67	23,57	4,24
12,40	11,79	0,47	25,09	3,99
12,60	18,79	1,33	14,13	7,08
12,80	21,79	1,27	17,16	5,83
13,00	21,79	1,27	17,16	5,83
13,20	22,93	1,27	18,06	5,54
13,40	20,93	0,67	31,24	3,2
13,60	11,93	0,6	19,88	5,03
13,80	10,93	0,2	54,65	1,83
14,00	12,93	0,33	39,18	2,55
14,20	13,07	0,53	24,66	4,06

14,40	12,07	0,6	20,12	4,97
14,60	13,07	0,6	21,78	4,59
14,80	12,07	0,8	15,09	6,63
15,00	14,07	0,65	21,65	4,62

Prof. Strato (m)	qc (Minimo) (Kg/cm²)	fs Minima (Kg/cm²)	Gamma (Minimo) (t/m³)	Descrizione
0,20	16,14	0,27	1,8	Sabbie Sciolte
0,60	16,14	0,47	1,94	Terre Limo sabbiose - Sabbie Arg. - Limi
0,80	13,14	0,53	1,9	Argilla inorganica compatta
1,00	14,14	0,27	1,8	Sabbie Sciolte
1,20	8,28	0,27	1,82	Argille sabbiose e limose
1,60	5,28	0,13	1,74	Terre Limo sabbiose - Sabbie Arg. - Limi
1,80	6,28	0,27	1,77	Argilla inorganica di media consistenza
2,00	10,28	0,27	1,86	Terre Limo sabbiose - Sabbie Arg. - Limi
2,40	7,41	0,27	1,8	Argille sabbiose e limose
2,60	7,41	0,2	1,8	Terre Limo sabbiose - Sabbie Arg. - Limi
2,80	7,41	0,53	1,8	Argille organiche e terreni misti
3,00	14,41	0,27	1,8	Sabbie Sciolte
3,20	10,55	0,27	1,86	Terre Limo sabbiose - Sabbie Arg. - Limi
3,80	6,55	0,27	1,78	Argilla inorganica di media consistenza
4,00	10,55	0,27	1,86	Terre Limo sabbiose - Sabbie Arg. - Limi
5,00	4,69	0,27	1,71	Argilla inorganica di media consistenza
5,60	8,83	0,2	1,83	Terre Limo sabbiose - Sabbie Arg. - Limi
5,80	13,83	0,27	1,8	Sabbie Sciolte
6,00	10,83	0,33	1,86	Argille sabbiose e limose
6,20	10,97	0,2	1,8	Sabbie Sciolte
6,60	9,97	0,27	1,85	Terre Limo sabbiose - Sabbie Arg. - Limi
13,60	6,97	0,27	1,78	Argille organiche e terreni misti
13,80	10,93	0,2	1,8	Sabbie Sciolte
14,00	12,93	0,33	1,88	Terre Limo sabbiose - Sabbie Arg. - Limi
15,00	12,07	0,53	1,87	Argilla inorganica compatta

STIMA PARAMETRI GEOTECNICI

Prof: Profondità strato (m)

Tipo: C: Coesivo. I: Incoerente. CI: Coesivo-Incoerente

Eu: Modulo di deformazione non drenato (Kg/cm²)

G: Modulo di deformazione a taglio (Kg/cm²)

Puv: Peso unità di volume (t/m³)

Dr: Densità relativa (%)

Ey: Modulo di Young (Kg/cm²)

Cu: Coesione non drenata (Kg/cm²)

Mo: Modulo Edometrico (Kg/cm²)

OCR: Grado di sovraconsolidazione

PuvS: Peso unità di volume saturo (t/m³)

Fi: Angolo di resistenza al taglio (°)

K: Permeabilità (cm/s)

Prof.	Tipo	Cu	Eu	Mo	G	OCR	Puv	PuvS	Dr	Fi	Ey	K
0,20	I	--	--	79,69	153,17	>9	1,8	2,1	71,14	24,25	32,28	1,68E-03
0,60	CI	1,15	602,44	47,93	153,17	5,02	1,94	2,02	50,9	24,25	32,28	1,22E-05
0,80	C	0,93	487,78	47,91	135,09	6,07	1,9	1,98	--	--	--	1,17E-07
1,00	I	--	--	39,44	141,28	1,94	1,8	2,1	35,51	23,35	28,28	6,72E-04
1,20	CI	0,58	302,78	39,27	101,88	0,94	1,82	1,9	17,55	20,72	16,56	3,44E-06
1,60	CI	0,36	188,67	28,61	77,39	<0,5	1,74	1,82	5,0	19,37	10,56	8,27E-05
1,80	C	0,43	225,33	32,61	86,04	2,94	1,77	1,85	--	--	--	5,50E-08
2,00	CI	0,71	374,72	44,11	116,27	0,83	1,86	1,94	18,94	21,62	20,56	4,15E-05
2,40	CI	0,51	266,17	36,59	95,2	0,55	1,8	1,88	8,47	20,33	14,82	7,56E-07
2,60	CI	0,51	265,27	36,59	95,2	0,51	1,8	1,88	7,42	20,33	14,82	3,22E-05
2,80	C	0,5	264,67	36,59	95,2	4,2	1,8	1,88	--	--	--	1,00E-11
3,00	I	--	--	25,85	142,92	0,91	1,8	2,1	25,03	23,47	28,82	7,72E-04
3,20	CI	0,73	381,2	44,63	118,13	0,64	1,86	1,94	15,54	21,74	21,1	5,39E-05
3,80	C	0,44	229,99	33,62	88,28	3,84	1,77	1,85	--	--	--	1,12E-07
4,00	CI	0,72	378,8	44,63	118,13	0,55	1,86	1,94	13,35	21,74	21,1	5,39E-05
5,00	C	0,3	157,39	26,04	71,99	2,51	1,71	1,79	--	--	--	1,44E-10
5,60	CI	0,59	310,38	40,78	105,96	<0,5	1,82	1,9	5,32	20,96	17,66	1,73E-04
5,80	I	--	--	17,31	139,38	0,55	1,8	2,1	17,25	23,21	27,66	5,70E-04
6,00	CI	0,73	383,52	45,13	120,04	<0,5	1,86	1,94	9,91	21,86	21,66	7,70E-06
6,20	I	--	--	11,53	120,98	<0,5	1,8	2,1	9,88	21,93	21,94	9,49E-04
6,60	CI	0,67	349,71	43,48	114,12	<0,5	1,84	1,92	6,61	21,48	19,94	3,02E-05
13,60	C	0,43	226,33	35,11	91,7	4,88	1,77	1,85	--	--	--	3,03E-07
13,80	I	--	--	18,5	120,71	<0,5	1,8	2,1	5,0	21,91	21,86	9,25E-04
14,00	CI	0,84	438,67	47,76	133,77	<0,5	1,88	1,96	5,0	22,81	25,86	5,42E-05
15,00	C	0,77	404,46	46,92	128,26	9,0	1,87	1,95	--	--	--	2,58E-08

CALCOLO DELLA SUSCETTIBILITA' DI LIQUEFAZIONE - Metodo di Robertson e Wride (1997)

Correzione per la magnitudo (MSF) = 2,21

Profondità dal p. c. (m)	Resistenza alla liquefazione (CRR)	Sforzo di taglio normalizzato (CSR)	Coefficiente di sicurezza (Fs)	Suscettibilità di liquefazione	Indice di liquefazione	Rischio di liquefazione
1,50				NL		
1,70				NL	0	Molto basso
1,90	0,1017	0,0524	1,94	NL	0	Molto basso
2,10				NL	0	Molto basso
2,30				NL	0	Molto basso
2,50				NL		
2,70				NL	0	Molto basso
2,90	0,1202	0,0611	1,97	NL	0	Molto basso
3,10				NL		
3,30				NL	0	Molto basso
3,50				NL	0	Molto basso
3,70				NL	0	Molto basso
3,90				NL		
4,10				NL	0	Molto basso
4,30				NL	0	Molto basso
4,50				NL	0	Molto basso
4,70				NL	0	Molto basso
4,90				NL	0	Molto basso
5,10				NL		
5,30				NL		
5,50				NL		
5,70				NL		
5,90				NL	0	Molto basso
6,10				NL		
6,30				NL		
6,50				NL		
6,70				NL	0	Molto basso
6,90				NL	0	Molto basso
7,10				NL	0	Molto basso
7,30				NL	0	Molto basso
7,50				NL	0	Molto basso
7,70				NL	0	Molto basso
7,90				NL	0	Molto basso
8,10				NL	0	Molto basso
8,30				NL	0	Molto basso
8,50				NL	0	Molto basso
8,70				NL	0	Molto basso
8,90				NL	0	Molto basso
9,10				NL	0	Molto basso
9,30				NL	0	Molto basso
9,50				NL	0	Molto basso
9,70				NL	0	Molto basso
9,90				NL	0	Molto basso
10,10				NL	0	Molto basso
10,30				NL	0	Molto basso
10,50				NL	0	Molto basso
10,70				NL	0	Molto basso
10,90				NL	0	Molto basso
11,10				NL	0	Molto basso
11,30				NL	0	Molto basso
11,50				NL	0	Molto basso
11,70				NL	0	Molto basso
11,90				NL	0	Molto basso
12,10				NL	0	Molto basso
12,30				NL	0	Molto basso
12,50				NL	0	Molto basso
12,70				NL	0	Molto basso
12,90				NL	0	Molto basso
13,10				NL	0	Molto basso
13,30				NL	0	Molto basso
13,50				NL	0	Molto basso
13,70				NL		
13,90				NL		
14,10				NL	0	Molto basso
14,30				NL	0	Molto basso
14,50				NL	0	Molto basso
14,70				NL	0	Molto basso
14,90				NL	0	Molto basso

DATI GENERALI

=====

Larghezza fondazione	1,8 m
Lunghezza fondazione	1,8 m
Profondità piano di posa	1,1 m
Altezza di incastro	1,1 m
Profondità falda	1,3

=====

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/m³)	Gams (Kg/m³)	Fi (°)	Fi Corr. (°)	c (Kg/cm²)	c Corr. (Kg/cm²)	cu (Kg/cm²)	Ey (Kg/cm²)	Ed (Kg/cm²)	Ni	Cv (cmq/s)	Cs
0,2	1800,0	2100,0	24,25	24,25	0,0	0,0	0,0	32,28	79,69	0,0	0,0	0,0
0,4	1936,2	2016,2	24,25	24,25	0,0	0,0	1,1475	32,28	47,93	0,0	0,0	0,0
0,2	1900,72	1980,72	0,0	0	0,0	0,0	0,9291	0,0	47,91	0,0	0,0	0,0
0,2	1800,0	2100,0	23,35	23,35	0,0	0,0	0,0	28,28	39,44	0,0	0,0	0,0
0,2	1820,61	1900,61	20,72	20,72	0,0	0,0	0,5767	16,56	39,27	0,0	0,0	0,0
0,4	1741,15	1821,15	19,37	19,37	0,0	0,0	0,3594	10,56	28,61	0,0	0,0	0,0
0,2	1770,98	1850,98	0,0	0	0,0	0,0	0,4292	0,0	32,61	0,0	0,0	0,0
0,2	1856,42	1936,42	21,62	21,62	0,0	0,0	0,7137	20,56	44,11	0,0	0,0	0,0
0,4	1798,96	1878,96	20,33	20,33	0,0	0,0	0,507	14,82	36,59	0,0	0,0	0,0
0,2	1798,39	1878,39	20,33	20,33	0,0	0,0	0,5053	14,82	36,59	0,0	0,0	0,0
0,2	1798,01	1878,01	0,0	0	0,0	0,0	0,5041	0,0	36,59	0,0	0,0	0,0
0,2	1800,0	2100,0	23,47	23,47	0,0	0,0	0,0	28,82	25,85	0,0	0,0	0,0
0,2	1859,3	1939,3	21,74	21,74	0,0	0,0	0,7261	21,1	44,63	0,0	0,0	0,0
0,6	1774,42	1854,42	0,0	0	0,0	0,0	0,4381	0,0	33,62	0,0	0,0	0,0
0,2	1858,24	1938,24	21,74	21,74	0,0	0,0	0,7215	21,1	44,63	0,0	0,0	0,0
1,0	1710,7	1790,7	0,0	0	0,0	0,0	0,2998	0,0	26,04	0,0	0,0	0,0
0,6	1824,78	1904,78	20,96	20,96	0,0	0,0	0,5912	17,66	40,78	0,0	0,0	0,0
0,2	1800,0	2100,0	23,21	23,21	0,0	0,0	0,0	27,66	17,31	0,0	0,0	0,0
0,2	1860,33	1940,33	21,86	21,86	0,0	0,0	0,7305	21,66	45,13	0,0	0,0	0,0
0,2	1800,0	2100,0	21,93	21,93	0,0	0,0	0,0	21,94	11,53	0,0	0,0	0,0
0,4	1844,82	1924,82	21,48	21,48	0,0	0,0	0,6661	19,94	43,48	0,0	0,0	0,0
7,0	1771,73	1851,73	0,0	0	0,0	0,0	0,4311	0,0	35,11	0,0	0,0	0,0
0,2	1800,0	2100,0	21,91	21,91	0,0	0,0	0,0	21,86	18,5	0,0	0,0	0,0
0,2	1882,9	1962,9	22,81	22,81	0,0	0,0	0,8356	25,86	47,76	0,0	0,0	0,0
1,0	1869,26	1949,26	0,0	0	0,0	0,0	0,7704	0,0	46,92	0,0	0,0	0,0

Carichi di progetto agenti sulla fondazione

Nr.	Nome combinazione	Pressione normale di progetto (Kg/cm²)	N (Kg)	Mx (Kg·m)	My (Kg·m)	Hx (Kg)	Hy (Kg)	Tipo
1	A1+M1+R1	0,75	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	Servizio
2	A2+M2+R2	0,84	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	Progetto

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

CARICO LIMITE FONDAZIONE COMBINAZIONE...A2+M2+R2

Autore: MEYERHOF (1963)

Pressione limite 2,61 Kg/cm²

COEFFICIENTE DI SOTTOFONDAZIONE BOWLES (1982)

Costante di Winkler 1,05 Kg/cm³

A1+M1+R1

Autore: MEYERHOF (1963) (Condizione non drenata)

=====

Fattore [Nq]	1,0
Fattore [Nc]	5,14
Fattore [Ng]	0,0
Fattore forma [Sc]	1,2

Fattore profondità [Dc]	1,12
Fattore forma [Sq]	1,0
Fattore profondità [Dq]	1,0
Fattore forma [Sg]	1,0
Fattore profondità [Dg]	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	3,58 Kg/cm ²
Resistenza di progetto	3,58 Kg/cm ²
Fattore sicurezza	4,77

Condizioni di verifica [Ed<=Rd]	Verificato
---------------------------------	------------

A2+M2+R2

Autore: MEYERHOF (1963) (Condizione non drenata)

Fattore [Nq]	1,0
Fattore [Nc]	5,14
Fattore [Ng]	0,0
Fattore forma [Sc]	1,2
Fattore profondità [Dc]	1,12
Fattore forma [Sq]	1,0
Fattore profondità [Dq]	1,0
Fattore forma [Sg]	1,0
Fattore profondità [Dg]	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	2,61 Kg/cm ²
Resistenza di progetto	1,45 Kg/cm ²
Fattore sicurezza	3,1

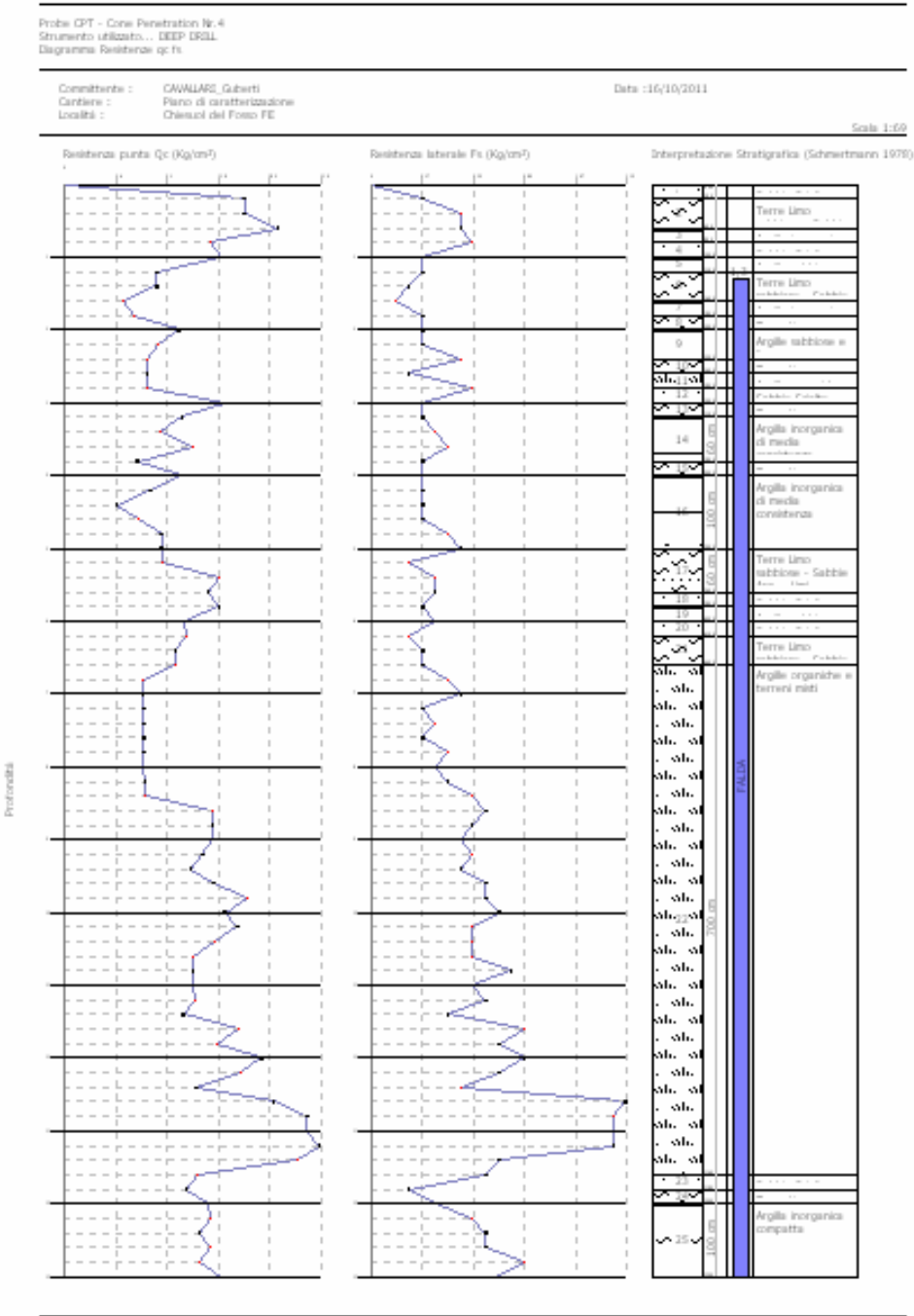
Condizioni di verifica [Ed<=Rd]	Verificato
---------------------------------	------------

CEDIMENTI PER OGNI STRATO

Pressione normale di progetto	0,75 Kg/cm ²
Cedimento dopo T anni	10,0
Cedimento totale	2,04 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)
5	1,15	0,215	0,272	Edometrico	0,07	--	0,07
6	1,4	0,249	0,268	Edometrico	0,37	--	0,37
7	1,7	0,274	0,248	Edometrico	0,15	--	0,15
8	1,9	0,292	0,229	Edometrico	0,1	--	0,1
9	2,2	0,319	0,196	Edometrico	0,21	--	0,21
10	2,5	0,346	0,165	Edometrico	0,09	--	0,09
11	2,7	0,363	0,147	Edometrico	0,08	--	0,08
12	2,9	0,383	0,131	Edometrico	0,1	--	0,1
13	3,1	0,403	0,117	Edometrico	0,05	--	0,05
14	3,5	0,438	0,093	Edometrico	0,17	--	0,17
15	3,9	0,473	0,076	Edometrico	0,03	--	0,03
16	4,5	0,522	0,057	Edometrico	0,22	--	0,22
17	5,3	0,589	0,04	Edometrico	0,06	--	0,06
18	5,7	0,627	0,034	Edometrico	0,04	--	0,04
19	5,9	0,648	0,032	Edometrico	0,01	--	0,01
20	6,1	0,668	0,03	Edometrico	0,05	--	0,05
21	6,4	0,697	0,027	Edometrico	0,02	--	0,02
22	10,1	1,014	0,01	Edometrico	0,2	--	0,2
23	13,7	1,323	0,005	Edometrico	0,01	--	0,01
24	13,9	1,344	0,005	Edometrico	0	--	0
25	14,5	1,401	0,005	Edometrico	0,01	--	0,01



6.6 elaborazione prove penetrometriche CPT 5

Profondità (m)	qc (Kg/cm²)	fs (Kg/cm²)	qc/fs Begemann	fs/qcx100 (Schmertmann)
0,20	19,14	0,6	31,9	3,13
0,40	19,14	0,27	70,89	1,41
0,60	11,14	0,27	41,26	2,42
0,80	13,14	0,4	32,85	3,04
1,00	10,14	0,33	30,73	3,25
1,20	9,28	0,33	28,12	3,56
1,40	9,28	0,4	23,2	4,31
1,60	14,28	0,33	43,27	2,31
1,80	10,28	0,2	51,4	1,95
2,00	8,28	0,33	25,09	3,99
2,20	15,41	0,27	57,07	1,75
2,40	16,41	0,47	34,91	2,86
2,60	17,41	0,13	133,92	0,75
2,80	14,41	0,27	53,37	1,87
3,00	14,41	0,33	43,67	2,29
3,20	18,55	0,13	142,69	0,7
3,40	8,55	0,4	21,38	4,68
3,60	7,55	0,2	37,75	2,65
3,80	14,55	0,2	72,75	1,37
4,00	8,55	0,27	31,67	3,16
4,20	5,69	0,2	28,45	3,51
4,40	5,69	0,13	43,77	2,28
4,60	4,69	0,2	23,45	4,26
4,80	5,69	0,27	21,07	4,75
5,00	5,69	0,27	21,07	4,75
5,20	5,83	0,33	17,67	5,66
5,40	5,83	0,33	17,67	5,66
5,60	5,83	0,27	21,59	4,63
5,80	5,83	0,4	14,58	6,86
6,00	6,83	0,47	14,53	6,88
6,20	7,97	0,47	16,96	5,9
6,40	9,97	0,4	24,93	4,01
6,60	10,97	0,47	23,34	4,28
6,80	10,97	0,53	20,7	4,83
7,00	10,97	0,53	20,7	4,83
7,20	10,1	0,47	21,49	4,65
7,40	10,1	0,4	25,25	3,96
7,60	10,1	0,33	30,61	3,27
7,80	10,1	0,33	30,61	3,27
8,00	7,1	0,4	17,75	5,63
8,20	8,24	0,33	24,97	4,0
8,40	9,24	0,67	13,79	7,25
8,60	10,24	0,53	19,32	5,18
8,80	15,24	0,67	22,75	4,4
9,00	14,24	0,67	21,25	4,71
9,20	13,38	0,73	18,33	5,46
9,40	13,38	0,53	25,25	3,96
9,60	10,38	0,4	25,95	3,85
9,80	8,38	0,47	17,83	5,61
10,00	13,38	0,33	40,55	2,47
10,20	23,52	0,27	87,11	1,15
10,40	27,52	0,53	51,92	1,93
10,60	16,52	0,6	27,53	3,63
10,80	14,52	0,53	27,4	3,65
11,00	19,52	0,93	20,99	4,76
11,20	18,66	1,07	17,44	5,73
11,40	18,66	1,0	18,66	5,36
11,60	17,66	1,0	17,66	5,66
11,80	16,66	0,87	19,15	5,22
12,00	12,66	0,53	23,89	4,19
12,20	17,79	0,4	44,48	2,25
12,40	23,79	0,6	39,65	2,52
12,60	33,79	1,07	31,58	3,17
12,80	90,79	1,0	90,79	1,1
13,00	101,79	1,33	76,53	1,31
13,20	91,93	1,07	85,92	1,16
13,40	16,93	0,47	36,02	2,78
13,60	12,93	0,4	32,33	3,09
13,80	10,93	0,33	33,12	3,02
14,00	9,93	0,4	24,83	4,03
14,20	12,07	0,33	36,58	2,73

14,40	14,07	0,47	29,94	3,34
14,60	16,07	0,53	30,32	3,3
14,80	17,07	0,8	21,34	4,69
15,00	16,07	0,8	20,09	4,98
15,20	17,21	0,67	25,69	3,89
15,40	20,21	0,6	33,68	2,97
15,60	18,21	0,67	27,18	3,68
15,80	16,21	0,67	24,19	4,13
16,00	15,21	1,13	13,46	7,43
16,20	17,35	0,73	23,77	4,21
16,40	18,35	0,87	21,09	4,74
16,60	18,35	0,87	21,09	4,74
16,80	19,35	0,8	24,19	4,13
17,00	23,35	0,93	25,11	3,98
17,20	27,48	1,27	21,64	4,62
17,40	29,48	2,0	14,74	6,78
17,60	26,48	1,93	13,72	7,29
17,80	25,48	1,13	22,55	4,43
18,00	20,48	1,2	17,07	5,86
18,20	24,62	1,27	19,39	5,16
18,40	25,62	0,87	29,45	3,4
18,60	37,62	1,4	26,87	3,72
18,80	42,62	1,53	27,86	3,59
19,00	45,62	1,53	29,82	3,35
19,20	42,76	1,27	33,67	2,97
19,40	33,76	1,27	26,58	3,76
19,60	35,76	1,53	23,37	4,28
19,80	37,76	1,47	25,69	3,89
20,00	45,76	1,53	29,91	3,34
20,20	42,9	1,33	32,26	3,1
20,40	33,9	1,4	24,21	4,13
20,60	44,9	2,07	21,69	4,61
20,80	52,9	1,13	46,81	2,14
21,00	81,9	1,8	45,5	2,2
21,20	64,04	2,13	30,07	3,33
21,40	43,04	1,47	29,28	3,42
21,60	79,04	1,53	51,66	1,94
21,80	90,04	1,07	84,15	1,19
22,00	63,04	0,53	118,94	0,84
22,20	52,17	1,07	48,76	2,05
22,40	32,17	1,2	26,81	3,73
22,60	36,17	1,4	25,84	3,87
22,80	40,17	1,47	27,33	3,66
23,00	26,17	1,6	16,36	6,11
23,20	35,31	1,53	23,08	4,33
23,40	38,31	1,67	22,94	4,36
23,60	34,31	2,2	15,6	6,41
23,80	25,31	1,27	19,93	5,02
24,00	22,31	0,8	27,89	3,59
24,20	25,45	1,8	14,14	7,07
24,40	32,45	2,13	15,23	6,56
24,60	34,45	2,4	14,35	6,97
24,80	41,45	2,2	18,84	5,31
25,00	44,45	2,0	22,23	4,5
25,20	34,59	2,13	16,24	6,16
25,40	31,59	1,93	16,37	6,11
25,60	31,59	1,8	17,55	5,7
25,80	32,59	2,47	13,19	7,58
26,00	38,59	2,93	13,17	7,59
26,20	50,73	2,93	17,31	5,78
26,40	54,73	3,33	16,44	6,08
26,60	53,73	3,53	15,22	6,57
26,80	53,73	3,4	15,8	6,33
27,00	51,73	2,07	24,99	4,0
27,20	42,86	2,6	16,48	6,07
27,40	36,86	1,87	19,71	5,07
27,60	30,86	1,8	17,14	5,83
27,80	28,86	1,27	22,72	4,4
28,00	21,86	1,4	15,61	6,4
28,20	30,0	1,33	22,56	4,43
28,40	34,0	1,27	26,77	3,74
28,60	29,0	1,33	21,8	4,59
28,80	25,0	1,4	17,86	5,6
29,00	24,0	1,93	12,44	8,04
29,20	36,14	1,73	20,89	4,79

29,40	42,14	2,33	18,09	5,53
29,60	49,14	2,47	19,89	5,03
29,80	52,14	2,73	19,1	5,24
30,00	49,14	2,7	18,2	5,49

Prof. Strato (m)	qc (Minimo) (Kg/cm²)	fs Minima (Kg/cm²)	Gamma (Minimo) (t/m³)	Descrizione
0,20	19,14	0,6	1,97	Argille sabbiose e limose
0,40	19,14	0,27	1,9	Sabbie
0,60	11,14	0,27	1,87	Terre Limo sabbiose - Sabbie Arg. - Limi
1,40	9,28	0,33	1,84	Argille sabbiose e limose
1,60	14,28	0,33	1,91	Terre Limo sabbiose - Sabbie Arg. - Limi
1,80	10,28	0,2	1,8	Sabbie Sciolte
2,00	8,28	0,33	1,82	Argilla inorganica di media consistenza
2,20	15,41	0,27	1,8	Sabbie Sciolte
2,40	16,41	0,47	1,94	Terre Limo sabbiose - Sabbie Arg. - Limi
2,80	14,41	0,13	1,8	Sabbie Sciolte
3,00	14,41	0,33	1,91	Terre Limo sabbiose - Sabbie Arg. - Limi
3,20	18,55	0,13	1,8	Sabbie Sciolte
3,40	8,55	0,4	1,82	Argilla inorganica di media consistenza
3,60	7,55	0,2	1,8	Terre Limo sabbiose - Sabbie Arg. - Limi
3,80	14,55	0,2	1,8	Sabbie Sciolte
4,20	5,69	0,2	1,75	Argille sabbiose e limose
4,40	5,69	0,13	1,75	Terre Limo sabbiose - Sabbie Arg. - Limi
9,80	4,69	0,2	1,71	Argilla inorganica tenera
10,00	13,38	0,33	1,89	Terre Limo sabbiose - Sabbie Arg. - Limi
10,40	23,52	0,27	1,9	Sabbie
12,00	12,66	0,53	1,88	Argille sabbiose e limose
12,60	17,79	0,4	1,94	Terre Limo sabbiose - Sabbie Arg. - Limi
13,20	90,79	1,0	1,9	Sabbie
13,40	16,93	0,47	1,93	Terre Limo sabbiose - Sabbie Arg. - Limi
14,00	9,93	0,33	1,83	Argille sabbiose e limose
14,20	12,07	0,33	1,87	Terre Limo sabbiose - Sabbie Arg. - Limi
15,20	14,07	0,47	1,9	Argille sabbiose e limose
15,40	20,21	0,6	1,96	Terre Limo sabbiose - Sabbie Arg. - Limi
18,80	15,21	0,67	1,91	Argille sabbiose e limose
19,20	42,76	1,27	2,09	Terre Limo sabbiose - Sabbie Arg. - Limi
19,80	33,76	1,27	2,05	Argille sabbiose e limose
20,20	42,9	1,33	2,09	Terre Limo sabbiose - Sabbie Arg. - Limi
20,60	33,9	1,4	2,05	Argille sabbiose e limose
21,40	43,04	1,13	2,09	Terre Limo sabbiose - Sabbie Arg. - Limi
22,20	52,17	0,53	1,9	Sabbie
30,00	21,86	0,8	1,97	Argille sabbiose e limose

STIMA PARAMETRI GEOTECNICI

Prof: Profondità strato (m)
 Tipo: C: Coesivo. I: Incoerente. CI: Coesivo-Incoerente
 Eu: Modulo di deformazione non drenato (Kg/cm²)
 G: Modulo di deformazione a taglio (Kg/cm²)
 Puv: Peso unità di volume (t/m³)
 Dr: Densità relativa (%)
 Ey: Modulo di Young (Kg/cm²)

Cu: Coesione non drenata (Kg/cm²)
 Mo: Modulo Edometrico (Kg/cm²)
 OCR: Grado di sovraconsolidazione
 PuvS: Peso unità di volume saturo (t/m³)
 Fi: Angolo di resistenza al taglio (°)
 K: Permeabilità (cm/s)

Prof.	Tipo	Cu	Eu	Mo	G	OCR	Puv	PuvS	Dr	Fi	Ey	K
0,20	CI	1,37	717,01	43,89	169,99	>9	1,97	2,05	74,71	25,59	38,28	4,58E-06
0,40	I	--	--	69,7	169,99	7,62	1,9	2,2	59,26	25,59	38,28	4,59E-03
0,60	CI	0,79	414,15	45,64	122,13	2,7	1,87	1,95	36,8	22,0	22,28	9,15E-05
1,40	CI	0,65	340,93	41,92	109,23	1,15	1,84	1,92	22,04	21,17	18,56	1,02E-06
1,60	CI	1,0	524,96	48,4	142,13	1,18	1,91	1,99	28,61	23,41	28,56	1,39E-04
1,80	I	--	--	18,48	116,27	0,75	1,8	2,1	17,5	21,62	20,56	5,93E-04
2,00	C	0,57	297,58	39,27	101,88	3,73	1,82	1,9	--	--	--	1,81E-07
2,20	I	--	--	28,18	148,9	0,99	1,8	2,1	27,23	23,92	30,82	1,23E-03
2,40	CI	1,15	601,2	47,73	154,74	1,01	1,94	2,02	28,35	24,37	32,82	1,48E-05
2,80	I	--	--	24,33	142,92	0,83	1,9	2,2	23,73	23,47	28,82	1,00E-03
3,00	CI	1,0	524,31	48,41	142,92	0,78	1,91	1,99	22,87	23,47	28,82	1,51E-04
3,20	I	--	--	30,13	166,77	0,97	1,9	2,2	29,49	25,33	37,1	1,00E-03
3,40	C	0,58	303,31	40,03	103,89	4,79	1,82	1,9	--	--	--	9,50E-09
3,60	CI	0,51	265,2	37,05	96,29	<0,5	1,8	1,88	5,0	20,39	15,1	3,91E-05
3,80	I	--	--	21,36	143,77	0,68	1,9	2,2	21,13	23,53	29,1	5,31E-03
4,20	CI	0,37	193,99	30,31	81,01	<0,5	1,75	1,83	5,0	19,55	11,38	1,34E-06
4,40	CI	0,37	193,14	30,31	81,01	<0,5	1,75	1,83	5,0	19,55	11,38	1,64E-04
9,80	C	0,28	148,17	26,04	71,99	2,55	1,7	1,78	--	--	--	6,98E-08
10,00	CI	0,89	466,53	48,06	136,59	<0,5	1,89	1,97	9,61	23,01	26,76	7,59E-05
10,40	I	--	--	26,78	192,8	0,57	1,9	2,2	25,24	27,56	47,04	1,00E-03

12,00	CI	0,83	435,2	47,53	132,05	<0,5	1,88	1,96	6,39	22,68	25,32	6,14E-08
12,60	CI	1,19	623,88	46,21	162,56	<0,5	1,94	2,02	14,79	24,99	35,58	1,74E-04
13,20	I	--	--	65,94	440,07	1,75	1,9	2,2	60,45	45,0	181,58	1,00E-03
13,40	CI	1,12	588,2	47,26	157,71	<0,5	1,93	2,01	12,3	24,6	33,86	2,10E-05
14,00	CI	0,62	324,42	43,4	113,84	<0,5	1,83	1,91	5,0	21,46	19,86	2,57E-06
14,20	CI	0,77	403,41	46,92	128,26	<0,5	1,87	1,95	5,0	22,42	24,14	2,65E-05
15,20	CI	0,91	476,39	48,35	140,85	<0,5	1,9	1,98	5,72	23,32	28,14	2,16E-06
15,40	CI	1,34	704,59	41,46	175,74	<0,5	1,96	2,04	15,45	26,07	40,42	9,03E-06
18,80	CI	0,97	510,93	48,36	147,72	<0,5	1,91	1,99	5,82	23,83	30,42	1,97E-08
19,20	CI	2,93	1537,44	85,52	277,79	0,56	2,09	2,17	33,7	36,2	85,52	6,17E-06
19,80	CI	2,28	1197,94	67,52	240,44	<0,5	2,05	2,13	26,56	32,16	67,52	1,72E-07
20,20	CI	2,93	1538,69	85,8	278,35	0,53	2,09	2,17	32,96	36,26	85,8	3,35E-06
20,60	CI	2,28	1199,59	67,8	241,05	<0,5	2,05	2,13	25,94	32,22	67,8	2,57E-08
21,40	CI	2,93	1539,92	86,08	278,9	0,51	2,09	2,17	32,25	36,32	86,08	2,92E-05
22,20	I	--	--	47,38	313,69	0,59	1,9	2,2	37,16	40,42	104,34	1,00E-03
30,00	CI	1,39	727,14	43,72	184,37	<0,5	1,97	2,05	9,83	26,82	43,72	4,30E-07

CALCOLO DELLA SUSCETTIBILITA' DI LIQUEFAZIONE - Metodo di Robertson e Wride (1997)

Correzione per la magnitudo (MSF) = 2,21

Profondità dal p. c. (m)	Resistenza alla liquefazione (CRR)	Sforzo di taglio normalizzato (CSR)	Coefficiente di sicurezza (Fs)	Suscettibilità di liquefazione	Indice di liquefazione	Rischio di liquefazione
2,00				NL	0	Molto basso
2,20	0,1194	0,0481	2,49	NL	0	Molto basso
2,40	0,1421	0,05	2,84	NL	0	Molto basso
2,60	0,0953	0,0517	1,84	NL	0	Molto basso
2,80	0,095	0,0533	1,78	NL	0	Molto basso
3,00	0,1265	0,0548	2,31	NL	0	Molto basso
3,20	0,0941	0,0561	1,68	NL	0	Molto basso
3,40				NL	0	Molto basso
3,60				NL		
3,80	0,1035	0,0596	1,74	NL	0	Molto basso
4,00				NL	0	Molto basso
4,20				NL	0	Molto basso
4,40				NL		
4,60				NL	0	Molto basso
4,80				NL	0	Molto basso
5,00				NL	0	Molto basso
5,20				NL	0	Molto basso
5,40				NL	0	Molto basso
5,60				NL	0	Molto basso
5,80				NL	0	Molto basso
6,00				NL	0	Molto basso
6,20				NL	0	Molto basso
6,40				NL	0	Molto basso
6,60				NL	0	Molto basso
6,80				NL	0	Molto basso
7,00				NL	0	Molto basso
7,20				NL	0	Molto basso
7,40				NL	0	Molto basso
7,60				NL	0	Molto basso
7,80				NL	0	Molto basso
8,00				NL	0	Molto basso
8,20				NL	0	Molto basso
8,40				NL	0	Molto basso
8,60				NL	0	Molto basso
8,80				NL	0	Molto basso
9,00				NL	0	Molto basso
9,20				NL	0	Molto basso
9,40				NL	0	Molto basso
9,60				NL	0	Molto basso
9,80				NL	0	Molto basso
10,00				NL		
10,20	0,1027	0,0743	1,38	NL	0	Molto basso
10,40	0,1026	0,074	1,39	NL	0	Molto basso
10,60				NL	0	Molto basso
10,80				NL	0	Molto basso
11,00				NL	0	Molto basso
11,20				NL	0	Molto basso
11,40				NL	0	Molto basso
11,60				NL	0	Molto basso
11,80				NL	0	Molto basso
12,00				NL	0	Molto basso

12,20				NL		
12,40				NL		
12,60				NL		
12,80	0,1965	0,0703	2,79	NL	0	Molto basso
13,00	0,1949	0,07	2,79	NL	0	Molto basso
13,20	0,1933	0,0696	2,78	NL	0	Molto basso
13,40				NL		
13,60				NL	0	Molto basso
13,80				NL	0	Molto basso
14,00				NL	0	Molto basso
14,20				NL		
14,40				NL	0	Molto basso
14,60				NL	0	Molto basso
14,80				NL	0	Molto basso
15,00				NL	0	Molto basso
15,20				NL	0	Molto basso
15,40				NL		
15,60				NL	0	Molto basso
15,80				NL	0	Molto basso
16,00				NL	0	Molto basso
16,20				NL	0	Molto basso
16,40				NL	0	Molto basso
16,60				NL	0	Molto basso
16,80				NL	0	Molto basso
17,00				NL	0	Molto basso
17,20				NL	0	Molto basso
17,40				NL	0	Molto basso
17,60				NL	0	Molto basso
17,80				NL	0	Molto basso
18,00				NL	0	Molto basso
18,20				NL	0	Molto basso
18,40				NL	0	Molto basso
18,60				NL	0	Molto basso
18,80				NL	0	Molto basso
19,00				NL		
19,20				NL		
19,40				NL	0	Molto basso
19,60				NL	0	Molto basso
19,80				NL	0	Molto basso

DATI GENERALI

=====

Larghezza fondazione 1,8 m

Lunghezza fondazione 1,8 m

Profondità piano di posa 1,1 m

Altezza di incastro 1,1 m

Profondità falda 1,8

=====

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/m³)	Gams (Kg/m³)	Fi (°)	Fi Corr. (°)	c (Kg/cm²)	c Corr. (Kg/cm²)	cu (Kg/cm²)	Ey (Kg/cm²)	Ed (Kg/cm²)	Ni	Cv (cmq/s)	Cs
0,2	1965,44	2045,44	25,59	25,59	0,0	0,0	1,3657	38,28	43,89	0,0	0,0	0,0
0,2	1900,0	2200,0	25,59	25,59	0,0	0,0	0,0	38,28	69,7	0,0	0,0	0,0
0,2	1873,23	1953,23	22,0	22	0,0	0,0	0,7889	22,28	45,64	0,0	0,0	0,0
0,8	1840,55	1920,55	21,17	21,17	0,0	0,0	0,6494	18,56	41,92	0,0	0,0	0,0
0,2	1913,07	1993,07	23,41	23,41	0,0	0,0	0,9999	28,56	48,4	0,0	0,0	0,0
0,2	1800,0	2100,0	21,62	21,62	0,0	0,0	0,0	20,56	18,48	0,0	0,0	0,0
0,2	1817,71	1897,71	0,0	0	0,0	0,0	0,5668	0,0	39,27	0,0	0,0	0,0
0,2	1800,0	2100,0	23,92	23,92	0,0	0,0	0,0	30,82	28,18	0,0	0,0	0,0
0,2	1935,85	2015,85	24,37	24,37	0,0	0,0	1,1451	32,82	47,73	0,0	0,0	0,0
0,4	1900,0	2200,0	23,47	23,47	0,0	0,0	0,0	28,82	24,33	0,0	0,0	0,0
0,2	1912,86	1992,86	23,47	23,47	0,0	0,0	0,9987	28,82	48,41	0,0	0,0	0,0
0,2	1900,0	2200,0	25,33	25,33	0,0	0,0	0,0	37,1	30,13	0,0	0,0	0,0
0,2	1820,91	1900,91	0,0	0	0,0	0,0	0,5777	0,0	40,03	0,0	0,0	0,0
0,2	1798,35	1878,35	20,39	20,39	0,0	0,0	0,5051	15,1	37,05	0,0	0,0	0,0
0,2	1900,0	2200,0	23,53	23,53	0,0	0,0	0,0	29,1	21,36	0,0	0,0	0,0
0,4	1745,82	1825,82	19,55	19,55	0,0	0,0	0,3695	11,38	30,31	0,0	0,0	0,0

0,2	1745,09	1825,09	19,55	19,55	0,0	0,0	0,3679	11,38	30,31	0,0	0,0	0,0
5,4	1700,56	1780,56	0,0	0	0,0	0,0	0,2822	0,0	26,04	0,0	0,0	0,0
0,2	1893,24	1973,24	23,01	23,01	0,0	0,0	0,8886	26,76	48,06	0,0	0,0	0,0
0,4	1900,0	2200,0	27,56	27,56	0,0	0,0	0,0	47,04	26,78	0,0	0,0	0,0
1,6	1881,56	1961,56	22,68	22,68	0,0	0,0	0,829	25,32	47,53	0,0	0,0	0,0
0,6	1942,07	2022,07	24,99	24,99	0,0	0,0	1,1883	35,58	46,21	0,0	0,0	0,0
0,6	1900,0	2200,0	45,0	45	0,0	0,0	0,0	181,58	65,94	0,0	0,0	0,0
0,2	1932,18	2012,18	24,6	24,6	0,0	0,0	1,1204	33,86	47,26	0,0	0,0	0,0
0,6	1832,21	1912,21	21,46	21,46	0,0	0,0	0,6179	19,86	43,4	0,0	0,0	0,0
0,2	1868,82	1948,82	22,42	22,42	0,0	0,0	0,7684	24,14	46,92	0,0	0,0	0,0
1,0	1896,76	1976,76	23,32	23,32	0,0	0,0	0,9074	28,14	48,35	0,0	0,0	0,0
0,2	1962,51	2042,51	26,07	26,07	0,0	0,0	1,3421	40,42	41,46	0,0	0,0	0,0
3,4	1908,52	1988,52	23,83	23,83	0,0	0,0	0,9732	30,42	48,36	0,0	0,0	0,0
0,4	2093,59	2173,59	36,2	36,2	0,0	0,0	2,9285	85,52	85,52	0,0	0,0	0,0
0,6	2051,67	2131,67	32,16	32,16	0,0	0,0	2,2818	67,52	67,52	0,0	0,0	0,0
0,4	2093,73	2173,73	36,26	36,26	0,0	0,0	2,9308	85,8	85,8	0,0	0,0	0,0
0,4	2051,9	2131,9	32,22	32,22	0,0	0,0	2,2849	67,8	67,8	0,0	0,0	0,0
0,8	2093,86	2173,86	36,32	36,32	0,0	0,0	2,9332	86,08	86,08	0,0	0,0	0,0
0,8	1900,0	2200,0	40,42	40,42	0,0	0,0	0,0	104,34	47,38	0,0	0,0	0,0
7,8	1967,8	2047,8	26,82	26,82	0,0	0,0	1,385	43,72	43,72	0,0	0,0	0,0

Carichi di progetto agenti sulla fondazione

Nr.	Nome combinazione	Pressione normale di progetto (Kg/cm²)	N (Kg)	Mx (Kg·m)	My (Kg·m)	Hx (Kg)	Hy (Kg)	Tipo
1	A1+M1+R1	0,75	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	Servizio
2	A2+M2+R2	0,96	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	Progetto

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

CARICO LIMITE FONDAZIONE COMBINAZIONE...A2+M2+R2

Autore: MEYERHOF (1963)

Pressione limite 2,98 Kg/cm²

COEFFICIENTE DI SOTTOFONDAZIONE BOWLES (1982)

Costante di Winkler 1,19 Kg/cm³

A1+M1+R1

Autore: MEYERHOF (1963) (Condizione non drenata)

=====

Fattore [Nq]	1,0
Fattore [Nc]	5,14
Fattore [Ng]	0,0
Fattore forma [Sc]	1,2
Fattore profondità [Dc]	1,12
Fattore forma [Sq]	1,0
Fattore profondità [Dq]	1,0
Fattore forma [Sg]	1,0
Fattore profondità [Dg]	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 4,09 Kg/cm²

Resistenza di progetto 4,09 Kg/cm²

Fattore sicurezza 5,45

Condizioni di verifica [Ed<=Rd] Verificato

=====

A2+M2+R2

Autore: MEYERHOF (1963) (Condizione non drenata)

=====

Fattore [Nq]	1,0
Fattore [Nc]	5,14
Fattore [Ng]	0,0

Fattore forma [Sc]	1,2
Fattore profondità [Dc]	1,12
Fattore forma [Sq]	1,0
Fattore profondità [Dq]	1,0
Fattore forma [Sg]	1,0
Fattore profondità [Dg]	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	2,98 Kg/cm ²
Resistenza di progetto	1,66 Kg/cm ²
Fattore sicurezza	3,1

Condizioni di verifica [Ed<=Rd] Verificato

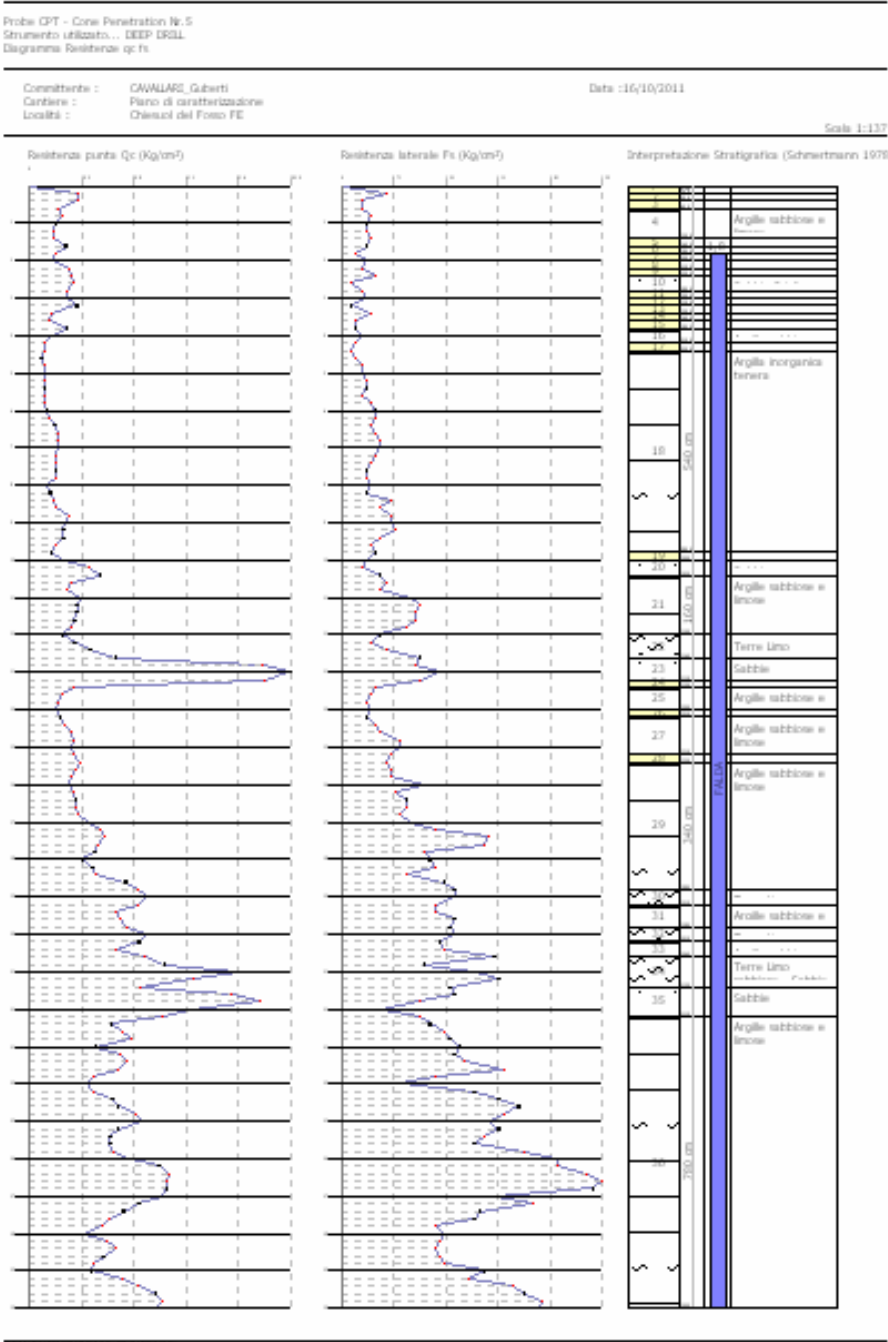
=====

CEDIMENTI PER OGNI STRATO

Pressione normale di progetto	0,75 Kg/cm ²
Cedimento dopo T anni	10,0
Cedimento totale	2,18 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)	Wc (cm)	Ws (cm)	Wt (cm)
4	1,25	0,234	0,271	0,19	--	0,19
5	1,5	0,281	0,263	0,11	--	0,11
6	1,7	0,318	0,248	0,27	--	0,27
7	1,9	0,345	0,228	0,12	--	0,12
8	2,1	0,365	0,206	0,15	--	0,15
9	2,3	0,386	0,185	0,08	--	0,08
10	2,6	0,421	0,155	0,26	--	0,26
11	2,9	0,454	0,131	0,05	--	0,05
12	3,1	0,476	0,116	0,08	--	0,08
13	3,3	0,497	0,104	0,05	--	0,05
14	3,5	0,515	0,093	0,05	--	0,05
15	3,7	0,536	0,084	0,08	--	0,08
16	4	0,565	0,072	0,09	--	0,09
17	4,3	0,589	0,062	0,04	--	0,04
18	7,1	0,808	0,021	0,44	--	0,44
19	9,9	1,029	0,01	0	--	0
20	10,2	1,062	0,01	0,01	--	0,01
21	11,2	1,163	0,008	0,03	--	0,03
22	12,3	1,271	0,007	0,01	--	0,01
23	12,9	1,338	0,006	0,01	--	0,01
24	13,3	1,384	0,006	0	--	0
25	13,7	1,421	0,005	0,01	--	0,01
26	14,1	1,458	0,005	0	--	0
27	14,7	1,516	0,004	0,01	--	0,01
28	15,3	1,576	0,004	0	--	0
29	17,1	1,754	0,003	0,02	--	0,02
30	19	1,946	0,003	0	--	0
31	19,5	2,003	0,002	0	--	0
32	20	2,06	0,002	0	--	0
33	20,4	2,107	0,002	0	--	0
34	21	2,176	0,002	0	--	0
35	21,8	2,271	0,002	0	--	0
36	26,1	2,728	0,001	0,02	--	0,02



6.7 certificato di provaGRUPPO
LABORATORI
PROTEX

GEOSONDAGGI s.p.a.

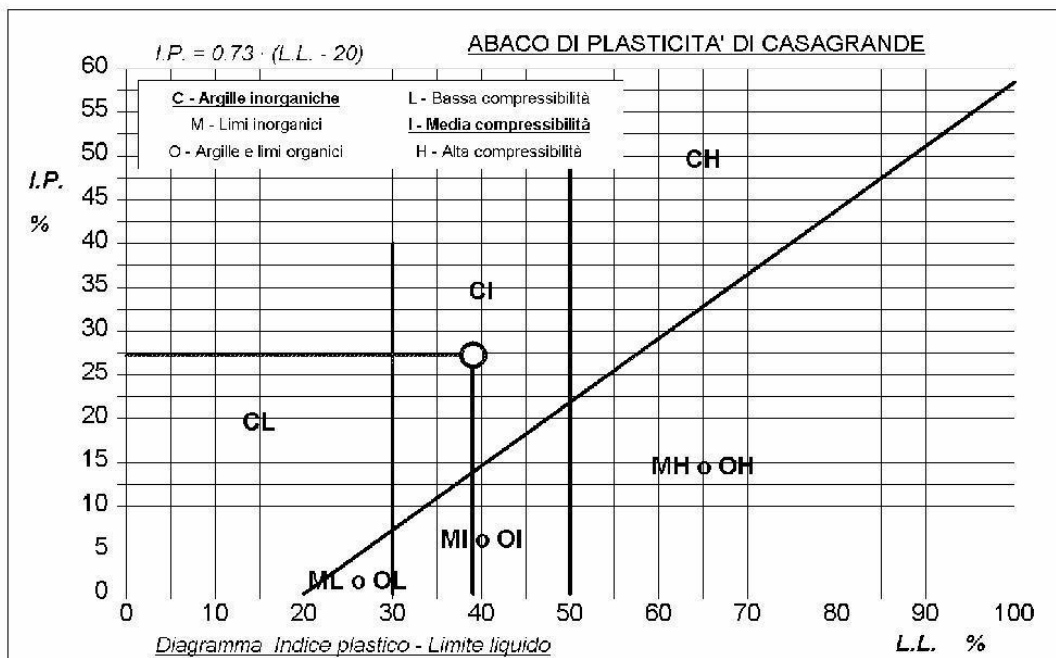
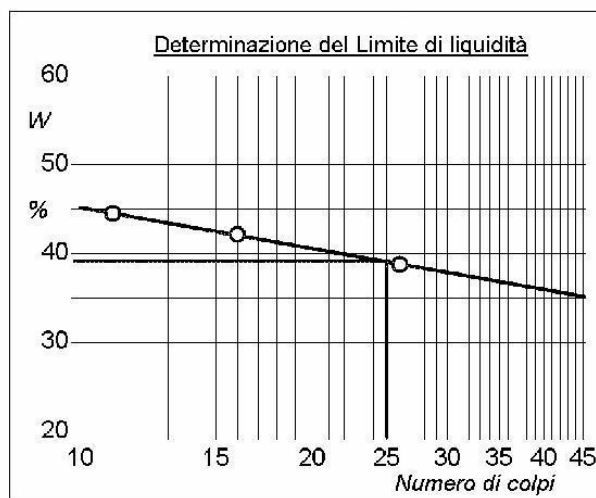
CARATTERISTICHE FISICHE

SONDAGGIO: S1

CAMPIONE: 2

PROFONDITA': m 7.50-8.00

Umidità	29,9	%
Peso di volume	1,89	g/cm ³
Peso di volume secco	1,45	g/cm ³
Peso di volume saturo	1,91	g/cm ³
Peso specifico	2,66	g/cm ³
Indice dei vuoti	0,831	
Porosità	45,4	%
Grado di saturazione	95,9	%
Limite di liquidità	39,1	%
Limite di plasticità	11,8	%
Indice di plasticità	27,3	%
Indice di consistenza	0,34	
Passante al set. n° 40	NO	
Limite di ritiro		%
Permeabilità (k)		cm/sec



Data inizio analisi: 06/03/06

Data fine analisi: 07/03/06

Software SGEO

7. CLAUSOLA "PRIVACY"

Ai sensi e per gli effetti della Legge 30.06.2003 n. 196 le parti dichiarano di essersi reciprocamente informate e di acconsentire che i dati personali raccolti siano oggetto di trattamento nell'archivio clienti/fornitori per gli adempimenti di natura civilistica e fiscale e per finalità gestionali, statistiche, commerciali e di marketing. Le parti, titolari dei rispettivi dati, dichiarano espressamente di essere a conoscenza del contenuto dell'art. 23 della Legge 196/03.