DOTT. DE NUZZO SILVIO GEOLOGO

Studio tecnico di Geologia e Topografia

COMUNE DI RAVENNA

STUDIO GEOLOGICO RELATIVO AL PROGETTO DI REALIZZAZIONE DEL VILLAGGIO TURISTICO "THE VILLAGE 2019" A SERVIZIO DEL PARCO DIVERTIMENTI DI MIRABILANDIA

PROPRIETA':

PARCO DELLA STANDIANA

RELAZIONE GEOLOGICA DI FATTIBILITA'

Bologna 07 Febbraio 2020

Via Santa Croce, 5/c 40122 Bologna Tel. & fax 051 . 524634
E-mail studio@denuzzosilvio.191.it --P.I. 03953940370--

INDICE

INDICE.....2

PREMESSE.....3

UBICAZIONE DEL SITO.....4

NORMATIVA DI RIFERIMENTO 5

MODELLO GEOLOGICO - UNITA' GEOLOGICHE, LITOLOGICHE E STRUTTURALI - FORME DEL TERRENO E PROCESSI GEOMORFICI - STORIA GEOLOGICA DEL TERRITORIO.....6

DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO 12

INDAGINI IN SITO..... 16

UBICAZIONE DELLE PROVE..... 18

CARATTERIZZAZIONE FISICA E MECCANICA DEI TERRENI 63

PERICOLOSITA' SISMICA..... 65

CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE..... 83

PREMESSE

Il presente studio geologico di fattibilità riguarda il progetto di realizzazione di un nuovo villaggio turistico denominato "The Village 2019" a servizio del parco divertimenti di Mirabilandia.

Il villaggio turistico sorgerà a sud della strada provinciale 101 e di via Standiana, di fronte all'ingresso del parco divertimenti. Il villaggio ospiterà una serie di fabbricati di nuova realizzazione di diversa tipologia e destinazione d'uso, parcheggi e viabilità di servizio.

Lo studio ha dunque lo scopo di fornire una prima valutazione delle caratteristiche litostratigrafiche e geotecniche del terreno del sito sia superficiale che profondo su cui sorgerà il nuovo villaggio turistico. Per lo scopo è stata condotta una campagna di indagini così composta:

- *n° 6 CPT spinte fino alla profondità massima di circa 15 mt da p.c.;*
- *n°7 saggi con escavatore meccanico;*
- *n° 12 prove di carico su piastra (PLT).*

Le caratteristiche sismiche del sito, in questa fase, sono state desunte da precedenti campagne di indagini eseguite dallo scrivente in aree prossime all'area di studio.

L'area di studio si colloca all'interno dell'elemento ctr in scala 1:5000 n°240084.

UBICAZIONE DEL SITO

Immagini tratte da Google Maps del sito di studio (fuori scala)

NORMATIVA DI RIFERIMENTO

La stesura della seguente relazione è stata effettuata in ottemperanza alle disposizioni contenute nella normativa di riferimento elencata di seguito:

a) "Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione e il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazioni". D.M. 11 Marzo 1988.

b) Istruzioni relative alle "Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione e il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione". Circ. Min° LL.PP. n° 30483, 24 Settembre 1988.

c) AGI: raccomandazioni sulla programmazione ed esecuzione delle indagini geotecniche, Giugno 1977.

d) AGI: raccomandazioni sulle prove geotecniche di laboratorio, Maggio 1990 (edizione provvisoria).

e) Eurocodice Ec7 per l'ingegneria geotecnica, Settembre 1988.

f) Ordinanza n. 3274 del 20 marzo 2003 della Presidenza del Consiglio dei Ministri.

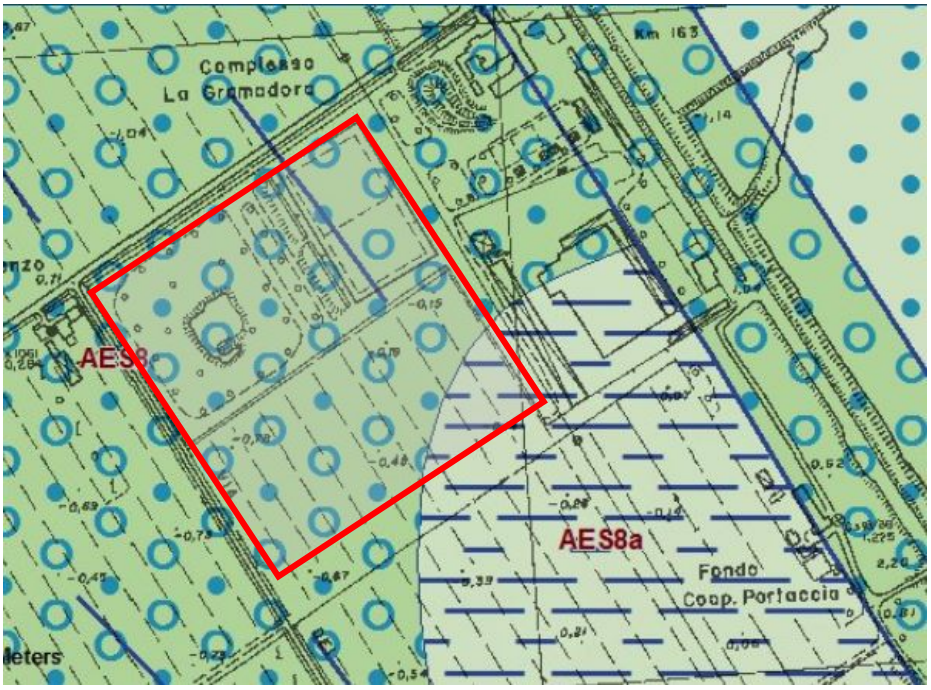
g) Testo Unico, Norme tecniche per le costruzioni del 30 Marzo 2005.

h) Aggiornamento norme tecniche per le costruzioni D.M. 17 Gennaio 2018.

MODELLO GEOLOGICO - UNITA' GEOLOGICHE, LITOLOGICHE E STRUTTURALI - FORME DEL TERRENO E PROCESSI GEOMORFICI - STORIA GEOLOGICA DEL TERRITORIO

L'area si colloca ad una quota di circa -0.40 mt m.s.l.m in una zona morfologicamente depressa e pianeggiante. Dal punto di vista geologico l'area appartiene al settore est del Bacino Sedimentario Padano, formato da una successione di cicli trasgressivo - regressivi di argille, limi, sabbie e ghiaie di ambiente alluvionale e, limitatamente al settore costiero, di depositi marini, deltizi, lagunari e palustri di età pliocenico-quaternaria, che poggiano su di un substrato con una complessa configurazione a pieghe. La base dei sedimenti pliocenici in zona si attesta a circa 3500-4000 m di profondità, mentre la base dei depositi quaternari nel Ravennate può arrivare anche a 1500 mt.

Dalla consultazione della Carta Geologica della Regione Emilia Romagna, di cui viene riportato stralcio, emerge che i terreni in oggetto sono cartografati come appartenenti al Sintema Emiliano Romagnolo Superiore (AES) in particolare al Subsintema di Ravenna (AES8) e all'Unità di Modena (AES8a), questi ultimi ricoprono una porzione limitata, posta a sud-est, dell'area di studio.



Stralcio Carta geologica della Regione Emilia Romagna

Tessiture:

Argilla Limosa

Ghiaia Sabbiosa

Sabbia Limoso Argillosa

Sabbia

Comune di RAVENNA (RA), sezione CTR: 240080

Ambienti deposiz. e litologie (10K) Ghiaia Sabbiosa - Piana costiera, fronte deltizia e piana di sabbia Coperture quaternarie (10K) AES8 - Subsintema di Ravenna	zoom	
	data di ultima modifica	**Poligono non aggiornato rispetto al rilievo originale**
	sigla	**AES8**
	legenda	**AES8 - Subsintema di Ravenna**
	nome	**Subsintema di Ravenna**
	tessitura	**Ghiaia Sabbiosa**
	sigla tessitura	**GS**
	ambiente	**Piana costiera, fronte deltizia e piana di sabbia**
	deposito	**Piana costiera, fronte deltizia e piana di sabbia**
	legenda tessitura	**Ghiaia Sabbiosa - Piana costiera, fronte deltizia e piana di sabbia**
	zoom	

Comune di RAVENNA (RA), sezione CTR: 240080

Ambienti deposiz. e litologie (10K) Argilla Limosa - Piana alluvionale Coperture quaternarie (10K) AES8a - Unità di Modena	zoom	
	data di ultima modifica	**Poligono non aggiornato rispetto al rilievo originale**
	sigla	**AES8a**
	legenda	**AES8a - Unità di Modena**
	nome	**Unità di Modena**
	tessitura	**Argilla Limosa**
	sigla tessitura	**AL**
	ambiente	**Piana alluvionale**
	deposito	**Piana alluvionale**
	legenda tessitura	**Argilla Limosa - Piana alluvionale**
	zoom	

Successione neogenico - quaternaria del margine appenninico padano

AES8 - Subsintema di Ravenna

Ghiaie da molto grossolane a fini con matrice sabbiosa, sabbie e limi stratificati con copertura discontinua di limi argillosi, limi e limi sabbiosi, rispettivamente depositi di conoide ghiaiosa, intravallivi terrazzati e di interconoide. L'unità comprende più ordini di terrazzo nelle zone intravallive. Argille, limi ed alternanze limoso-sabbiose di tracimazione fluviale (piana inondabile, argine, e tracimazioni indifferenziate). Il tetto dell'unità è rappresentato dalla superficie deposizionale, per gran parte relitta, corrispondente al piano topografico. A tetto suoli, variabili da non calcarei a calcarei, a basso grado di alterazione con fronte di alterazione potente meno di 150 cm, e a luoghi parziale decarbonatazione; orizzonti superficiali di colore giallo-bruno. I suoli non calcarei e scarsamente calcarei hanno colore bruno scuro e bruno scuro giallastro, spessore dell'alterazione da 0,5 ad 1,5 m, contengono frequenti reperti archeologici di età del Bronzo, del Ferro e Romana. I suoli calcarei appartengono all'unita' AES8a. nel sottosuolo della pianura: depositi argillosi e limosi grigi e grigio scuri, arricchiti in sostanza organica, di piana inondabile non drenata, palude e laguna passanti, verso l'alto, a limi-sabbiosi, limi ed argille bruni e giallastri di piana alluvion Il contatto di base è discontinuo, spesso erosivo e discordante, sugli altri subsintemi e sulle unità più antiche. Lo spessore massimo dell'unità è circa 20m.
(Pleistocene sup. - Olocene)

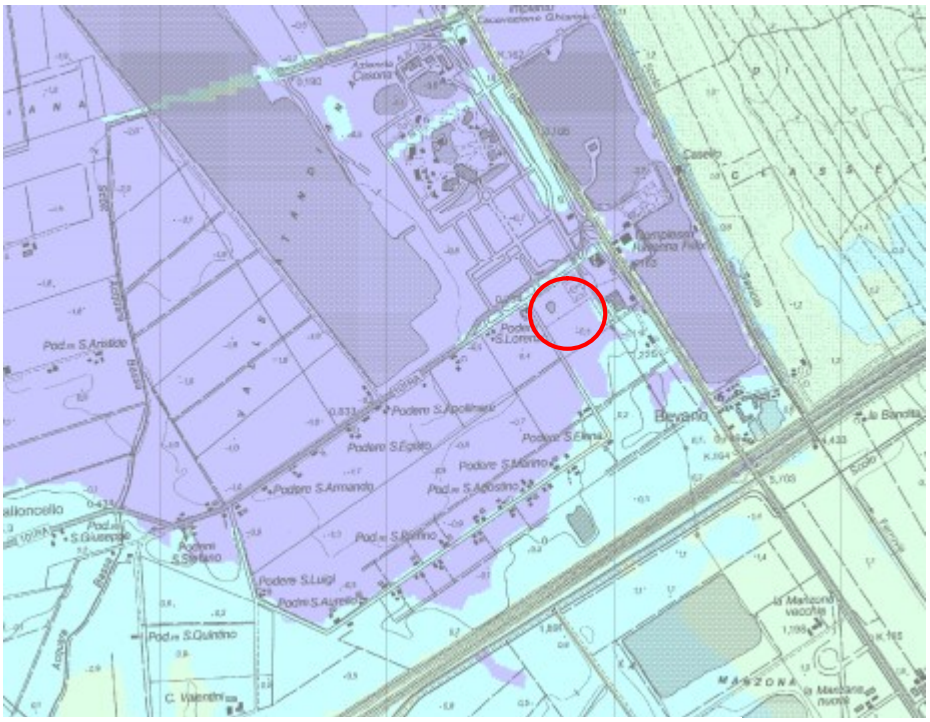
AES8a - Unità di Modena

Ghiaie prevalenti e sabbie, ricoperte da una coltre limoso argillosa discontinua, talora organizzate in corpi a geometrie lenticolari, nastriformi, tabulari e cuneiformi. Depositi alluvionali intravallivi, terrazzati (primo ordine dei terrazzi nelle zone intravallive), deltizi, litorali, di conoide e, localmente, di piana inondabile. Nella costa e nel Mare Adriatico sabbie di cordone litorale e di fronte deltizia passanti ad argille e limi di prodelta e di transizione alla piattaforma. Limite superiore coincidente con il piano topografico dato da un suolo calcareo di colore bruno olivastro e bruno grigiastro. Il profilo di alterazione è di esiguo spessore (meno di 100 cm). Può ricoprire resti archeologici di età romana del VI secolo d.C Lo spessore massimo dell'unità è generalmente di alcuni metri, talora plurimetrico.
(Olocene)

Il Sintema Emiliano Romagnolo Superiore comprende depositi alluvionali, deltizi, litorali e marini. Nel sottosuolo della pianura è costituito da una successione di cicli trasgressivo - regressivi formati da argille, limi, sabbie e ghiaie di ambiente alluvionale e, limitatamente al settore costiero, da sabbie litorali, deposti nell'intervallo temporale Pleistocene medio – Olocene; esso si suddivide in diversi subsintemi tra i quali il Subsintema di Ravenna (AES8).

Il Subsintema di Ravenna è costituito da depositi fluviali intravallivi e di piana alluvionale, di piana di sabbia litorale e, nel settore a mare, di prodelta e transizione alla piattaforma; nei settori intravallivi è costituito da ghiaie passanti a sabbie e limi organizzate in numerosi ordini di terrazzi alluvionali, mentre negli sbocchi vallivi e nella piana alluvionale e piana costiera si differenzia per la presenza di ghiaie, sabbie, limi ed argille variamente intercalati. All'interno del Subsintema di Ravenna, AES8, si distingue un'unità pellicolare superficiale denominata Unità di Modena. L'Unità di Modena (AES8a) risulta qui formata da sabbie e argille limose di ambiente di piana alluvionale, deltizio e litorale.

La rete idrografica principale risulta caratterizzata dal torrente Bevano che scorre a sud dell'area di studio e da una rete di scoli minori. La morfologia depressa espone l'area di studio a potenziali allagamenti con un valore del tirante idrico di riferimento di oltre 150 cm (vedi stralcio di seguito).



Art. 6: Aree di potenziale allagamento

Tirante idrico di riferimento

- *Fino a 50 cm*
- *Da 50 a 150 cm*
- *Oltre 150 cm*

Tirante idrico convenzionale

- *20 cm*
- *50 cm*

Art. 10: Distanze di rispetto dai corpi arginali

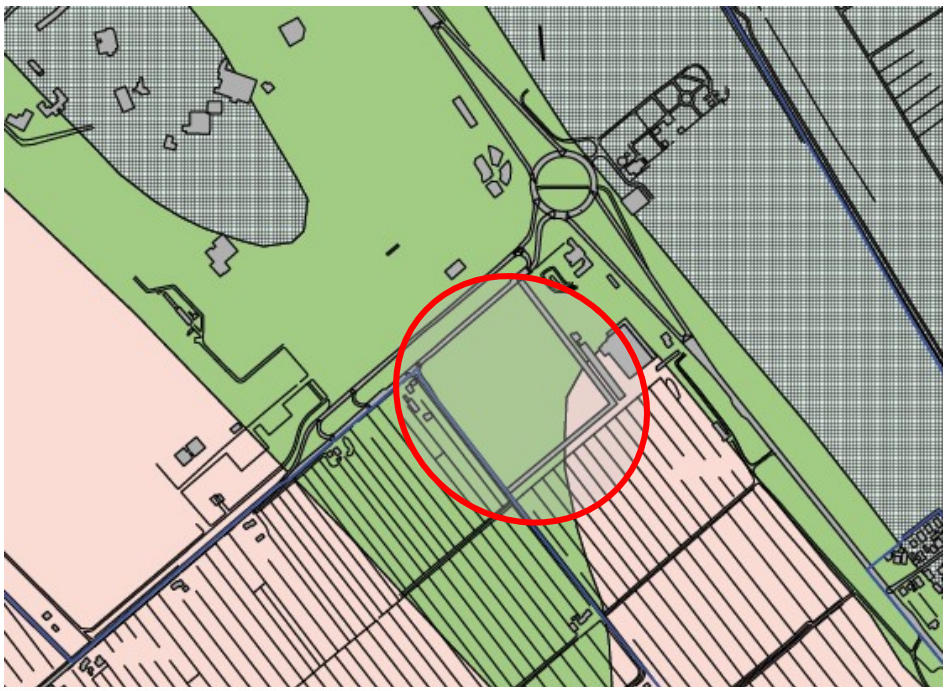
- *Confine A.d.B.R.R.*

Stralcio Tav 240e-All.n:6 -Tiranti idrici di riferimento per le aree di pianura sottoposte a rischio di allagamento (art.6) Autorità dei Bacini Regionali Romagnoli -piano stralcio per il rischio idrogeologico

La natura prevalentemente granulare dei terreni presenti permette lo sviluppo di falde sia superficiali che profonde. Nel ravennate è riconoscibile un sistema acquifero superficiale ad acqua dolce, impostato nei terreni Quaternari, delimitato inferiormente dall'interfaccia acqua dolce -acqua salata.

La quota del livello della falda, rilevata in data 23/01/2020, è di circa 1.20/1.30 mt da p.c.. Tale valore non è da considerarsi in senso assoluto perché può subire delle oscillazioni stagionali connesse con l'intensità e la frequenza degli eventi meteorici.

Lo stralcio cartografico mostra come la zona in oggetto è compresa all'interno dell'area suscettibile di amplificazione per caratteristiche litostratigrafiche locali.



CARTA DELLE AREE SUSCETTIBILI DI EFFETTI LOCALI

Zone suscettibili di amplificazioni locali

Amplificazione del moto sismico attesa come possibile effetto dell'assetto litostratigrafico locale

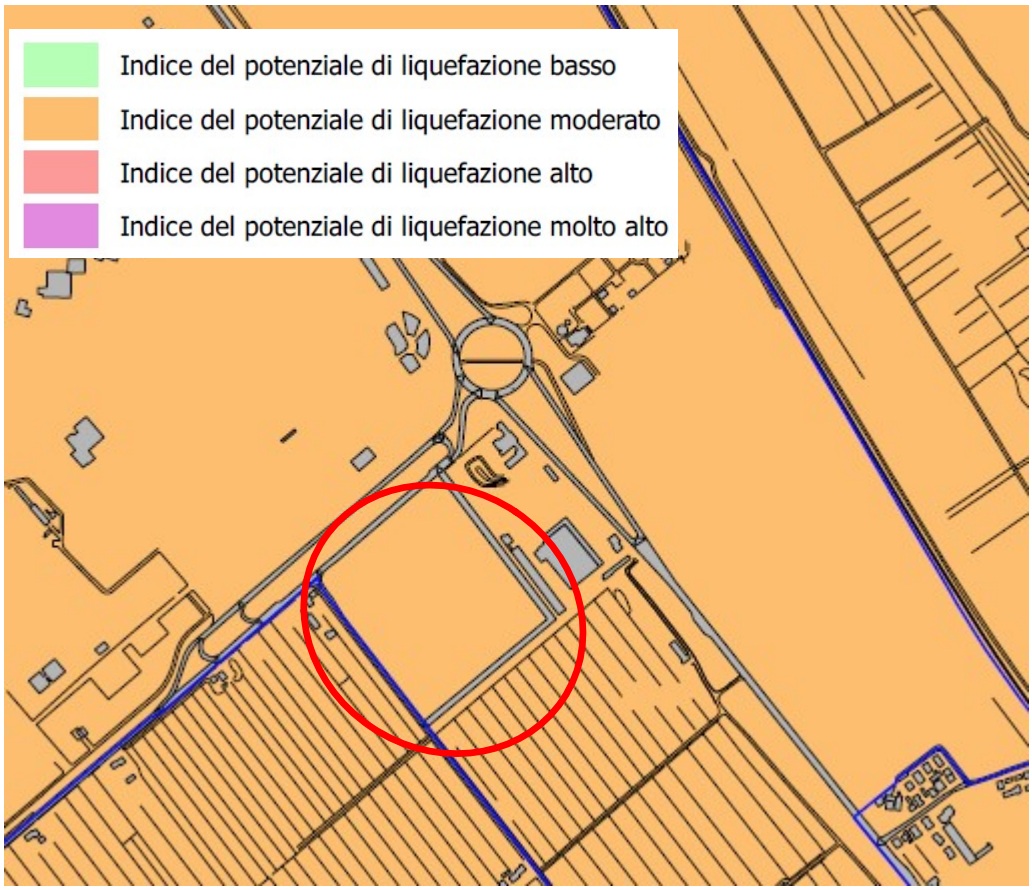
Zone suscettibili di amplificazione e di instabilità

Liquefazioni in presenza di importanti spessori di terreni granulari saturi nei primi 20 m da piano campagna

Cedimenti differenziali in aree che presentano terreni con significative variazioni laterali delle caratteristiche meccaniche

Stralcio Carta delle Aree Suscettibili di Effetti Locali, estratto da "Studio di microzonazione sismica (approfondimento al II e III livello DAL REGIONE EMILIA-ROMAGNA N.112/2007 E SMI" del comune di Ravenna, fuori scala

Viene in seguito proposta anche la Carta della potenziale di liquefazione, la quale mostra che l'area in oggetto presenta un indice del potenziale di liquefazione moderato.

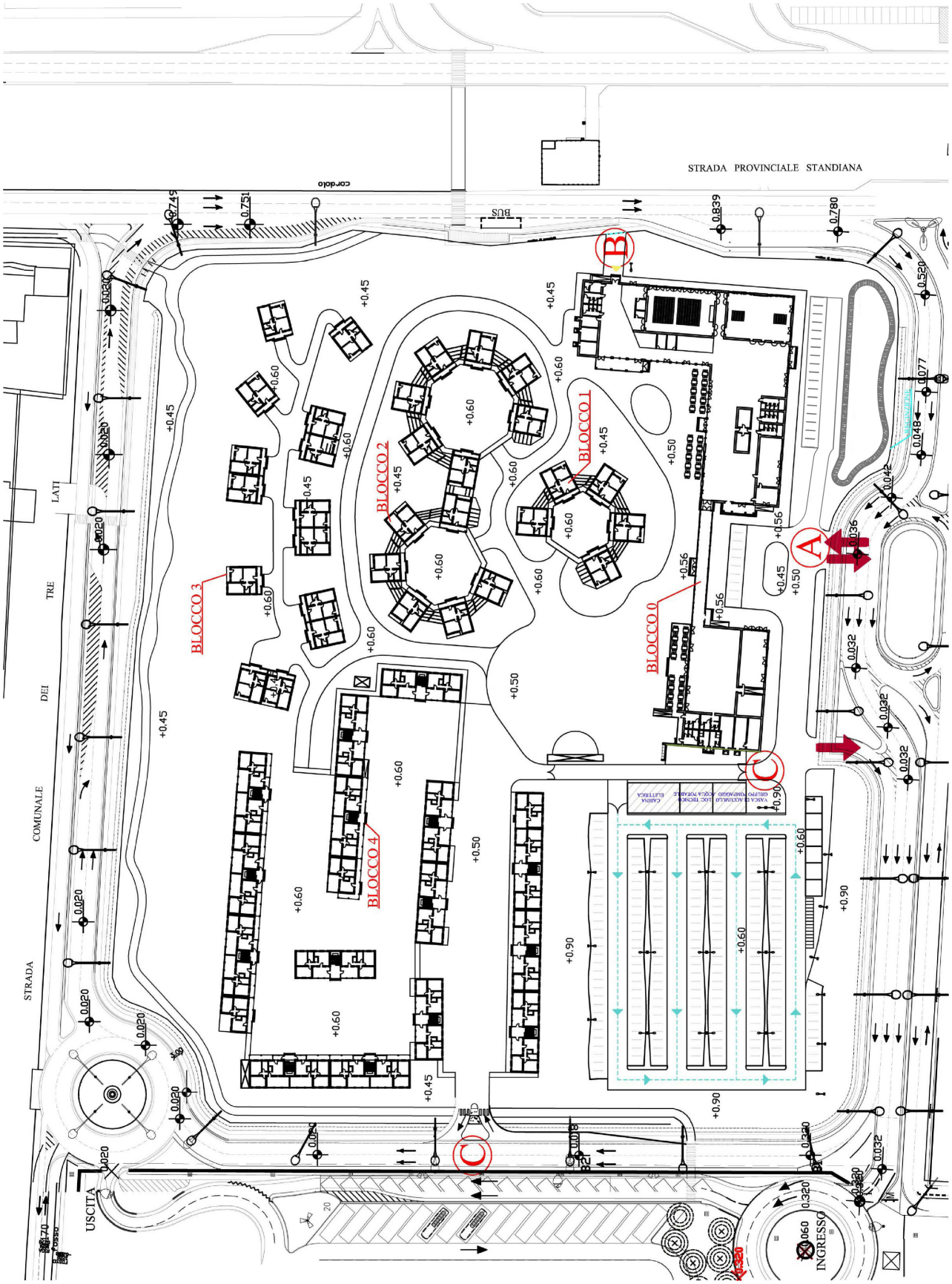


Stralcio "Carta della potenziale liquefazione" fuori scala

DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO

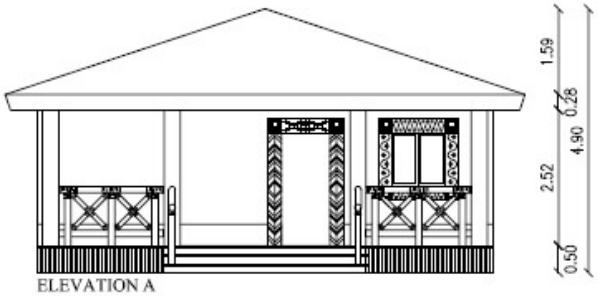
Come già accennato in premesse, il progetto prevede la realizzazione di un nuovo villaggio turistico a servizio del parco divertimenti. Il progetto prevede la realizzazione di 67 fabbricati di 4 tipologie diverse da 1 a 2 piani per gli ospiti del parco, un ristorante, una piscina, dei parcheggi e una nuova viabilità (vedi planimetria generale e prospetti di seguito).

Il villaggio turistico verrà suddiviso in due villaggi a tema denominati Far West e Adventure. Le due aree tematiche si differenzieranno per la tipologia di edifici ovvero l'area a tema Far West (poligono in verde in plan. generale), che sorgerà nella porzione sud ovest dell'area, sarà caratterizzata da edifici a due piani, piano terra e piano primo, mentre gli edifici dell'area Adventure (poligono ciano in plan. generale) saranno ad un piano e sorgeranno nella porzione nord-ovest dell'area.

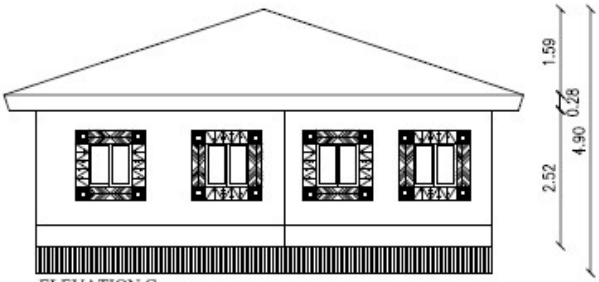


Stralcio planimetria generale "The Village 2019"

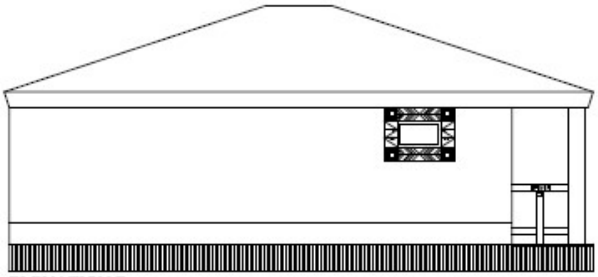
Prospetto edificio tipo Adventure



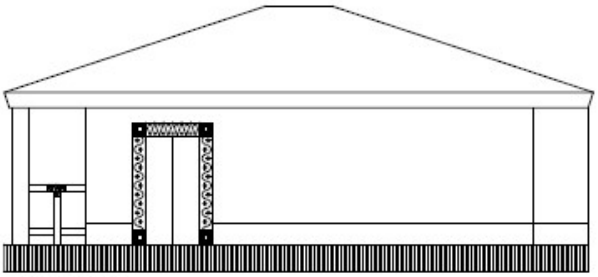
ELEVATION A



ELEVATION C

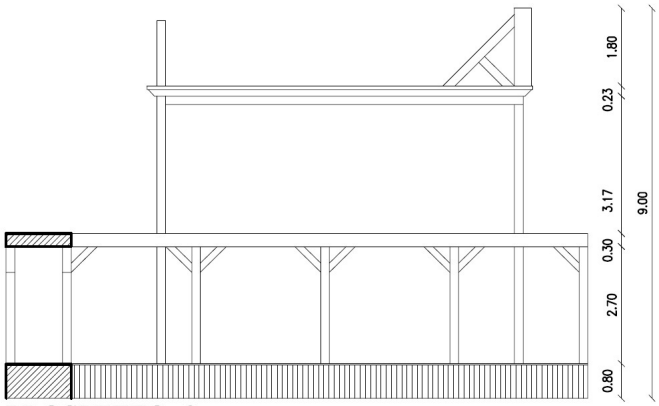


ELEVATION B

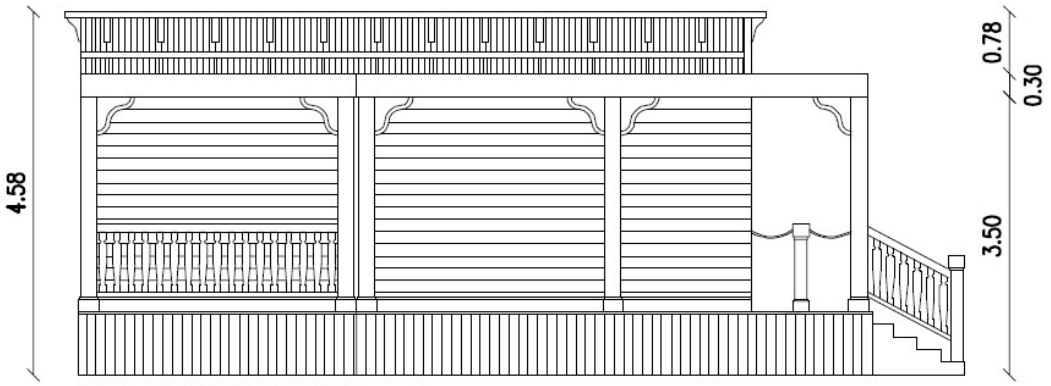


ELEVATION D

Prospetto 1-2-3-4 edificio tipo Far West



PROSPETTO -2-



PROSPETTO -4-

INDAGINI IN SITO

Allo scopo di accertare la natura litologica e fisico-meccanica dei terreni che costituiscono il sottosuolo dell'area, come premesso, è stata eseguita una campagna di indagini in sito consistita in:

n° 6 prove penetrometriche statiche meccaniche, CPT, spinte fino alla profondità massima di circa 15 mt dal p.c. o fino a rifiuto strumentale.

Limitatamente alla conoscenza della porzione più superficiale del terreno sono stati eseguiti n° 7 saggi esplorativi finalizzati alla valutazione diretta dei caratteri lito-stratigrafici dei terreni del primo sottosuolo. In aggiunta sono state eseguite, poco distante dai saggi, n°12 prove di carico su piastra, successivamente indicate come PLT, alle profondità di -0.25/-0.30 e -0.45/-0.50 mt da p.c. Le PLT sono state eseguite allo scopo di determinare le prime indicative proprietà di resistenza e di cedimento verticale del terreno naturale superficiale presente.

I risultati di tutte le prove eseguite verranno successivamente analizzati per la definizione delle caratteristiche geomeccaniche e di portanza dei terreni naturali.

Le 6 prove CPT sono state eseguite con un penetrometro statico tipo Pagani TG 63/200 kN. dotato di punta meccanica di dimensioni e caratteristiche standardizzate (punta Begemann) infissa nel terreno ad una velocità di 2 cm/sec. La lunghezza delle aste del penetrometro è di 1.00 metro e ogni 20 cm vengono eseguite: la misura della resistenza di punta (qc) e dell'attrito laterale locale (fs) i cui valori vengono poi riportati, in forma diagrammatica, negli appositi moduli.

Nei diagrammi figurano:

1) La curva di resistenza alla punta "qc" che si riferisce ai dati della resistenza offerta dal terreno all'avanzamento della punta conica che esprime i valori dei carichi di rottura dei materiali attraversati.

2) La curva di resistenza di attrito laterale "fs" che si riferisce alla resistenza di attrito locale misurata mediante il manicotto.

Le prove sono state eseguite tramite una piastra del diametro di 30 cm previa rimozione della parte vegetale del terreno.

La prova è stata eseguita secondo le modalità espresse dalle normative di riferimento C.N.R n°9 del 11/12/1967 "Determinazione del modulo di deformazione di un sottofondo (Md o Me), di uno strato di fondazione o di uno strato di base" e dalla C.N.R n°146 del 14/12/1992 "Determinazione dei moduli di deformazione Md e M'd mediante prove di carico a doppio ciclo con piastra circolare".

Il modulo Md per piastra circolare ottenuto viene espresso dalla relazione:

$$Md\ (Me) = \Delta p / \Delta s \times D \text{ in } N/mm^2.$$

Dove:

Δp=incremento della pressione trasmessa da una pistra circolare rigida di diametro 300 mm, espresso in N/mm^2;

Δs= corrispondente incremento di cedimento della superficie caricata, espresso in mm.

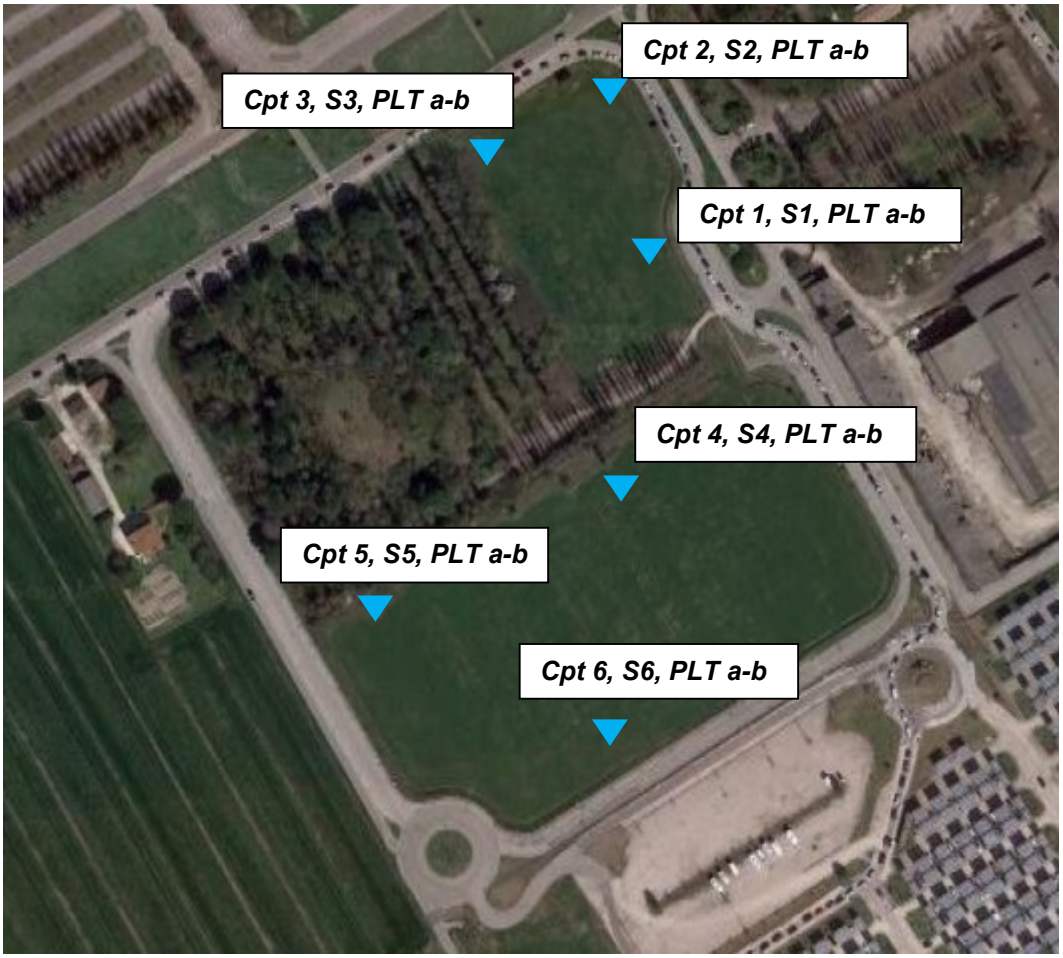
Più è alto il valore di Md (Me) tanto migliore è da considerarsi il grado di compattazione raggiunto dal materiale.

Si assume come Δp i valori compresi entro i seguenti limiti:

- *da 50 a 150 KN/mq per i terreni di sottofondo*
- *da 150 a 250 KN/mq per la fondazione*
- *da 250 a 350 KN/mq per strati di base*

I risultati delle prove sono riportati sottoforma di diagrammi aventi in ascisse le pressioni (carico applicato Kg/cmq) ed in ordinate i cedimenti (mm) .

UBICAZIONE DELLE PROVE



Ubicazione delle prove eseguite. Fuori scala

▼ *Prova penetrometrica statica meccanica, Cpt, saggio S e prova di carico su piastra PLT.*

PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA
LETTURE CAMPAGNA E VALORI TRASFORMATI

CPT	P 1
riferimento	005-2020

Committente:	STUDIO DENUZZO SILVIO	U.M.: kg/cm²	Data esec.: 23/01/2020
Cantiere:	Parco della Standiana, Villaggio far West	Pagina: 1	
Località:	Fosso Ghiaia, Ravenna	Elaborato:	Falda: -1,30 m

H m	L1 -	L2 -	Lt -	qc kg/cm²	fs kg/cm²	F -	Rf %
0,20	0,0	0,0		0,00	0,20	0	
0,40	6,0	9,0		6,00	0,27	22	4,5
0,60	48,0	52,0		48,00	0,73	66	1,5
0,80	19,0	30,0		19,00	0,40	48	2,1
1,00	11,0	17,0		11,00	1,27	9	11,5
1,20	40,0	59,0		40,00	0,60	67	1,5
1,40	65,0	74,0		65,00	0,47	138	0,7
1,60	69,0	76,0		69,00	0,80	86	1,2
1,80	51,0	63,0		51,00	1,00	51	2,0
2,00	51,0	66,0		51,00	0,67	76	1,3
2,20	50,0	60,0		50,00	1,13	44	2,3
2,40	54,0	71,0		54,00	0,47	115	0,9
2,60	61,0	68,0		61,00	1,27	48	2,1
2,80	44,0	63,0		44,00	2,47	18	5,6
3,00	13,0	50,0		13,00	0,33	39	2,5
3,20	56,0	61,0		56,00	1,80	31	3,2
3,40	63,0	90,0		63,00	1,27	50	2,0
3,60	115,0	134,0		115,00	2,20	52	1,9
3,80	127,0	160,0		127,00	3,67	35	2,9
4,00	146,0	201,0		146,00	1,67	87	1,1
4,20	250,0	275,0		250,00	1,07	234	0,4
4,40	195,0	211,0		195,00	0,87	224	0,4
4,60	134,0	147,0		134,00	1,60	84	1,2
4,80	110,0	134,0		110,00	2,60	42	2,4
5,00	210,0	249,0		210,00	1,67	126	0,8
5,20	250,0	275,0		250,00	2,80	89	1,1
5,40	220,0	262,0		220,00	0,87	253	0,4
5,60	229,0	242,0		229,00	1,20	191	0,5
5,80	89,0	107,0		89,00	0,47	189	0,5
6,00	94,0	101,0		94,00	2,73	34	2,9
6,20	41,0	82,0		41,00	0,33	124	0,8
6,40	69,0	74,0		69,00	0,93	74	1,3
6,60	77,0	91,0		77,00	2,07	37	2,7
6,80	19,0	50,0		19,00	1,93	10	10,2
7,00	37,0	66,0		37,00	0,27	137	0,7
7,20	38,0	42,0		38,00	0,93	41	2,4
7,40	42,0	56,0		42,00	0,80	53	1,9
7,60	12,0	24,0		12,00	0,13	92	1,1
7,80	2,0	4,0		2,00	1,53	1	76,5
8,00	22,0	45,0		22,00	0,20	110	0,9
8,20	69,0	72,0		69,00	0,87	79	1,3
8,40	41,0	54,0		41,00	0,87	47	2,1
8,60	46,0	59,0		46,00	1,27	36	2,8
8,80	37,0	56,0		37,00	0,93	40	2,5
9,00	74,0	88,0		74,00	1,47	50	2,0
9,20	24,0	46,0		24,00	3,00	8	12,5
9,40	25,0	70,0		25,00	1,47	17	5,9
9,60	39,0	61,0		39,00	2,13	18	5,5
9,80	28,0	60,0		28,00	2,40	12	8,6
10,00	34,0	70,0		34,00	1,93	18	5,7
10,20	19,0	48,0		19,00	2,07	9	10,9
10,40	69,0	100,0		69,00	1,27	54	1,8
10,60	82,0	101,0		82,00	0,60	137	0,7
10,80	84,0	93,0		84,00	3,20	26	3,8
11,00	21,0	69,0		21,00	5,47	4	26,0
11,20	34,0	116,0		34,00	1,47	23	4,3
11,40	90,0	112,0		90,00	3,47	26	3,9
11,60	70,0	122,0		70,00	3,47	20	5,0
11,80	85,0	137,0		85,00	7,27	12	8,6
12,00	41,0	150,0		41,00	3,47	12	8,5
12,20	58,0	110,0		58,00	2,33	25	4,0
12,40	25,0	60,0		25,00	3,67	7	14,7
12,60	57,0	112,0		57,00	3,80	15	6,7
12,80	66,0	123,0		66,00	2,93	23	4,4
13,00	43,0	87,0		43,00	1,53	28	3,6
13,20	39,0	62,0		39,00	0,93	42	2,4
13,40	47,0	61,0		47,00	0,47	100	1,0
13,60	14,0	21,0		14,00	0,40	35	2,9
13,80	13,0	19,0		13,00	4,13	3	31,8
14,00	24,0	86,0		24,00	1,13	21	4,7
14,20	17,0	34,0		17,00	1,67	10	9,8
14,40	90,0	115,0		90,00	0,40	225	0,4
14,60	8,0	14,0		8,00	0,27	30	3,4
14,80	7,0	11,0		7,00	0,53	13	7,6
15,00	6,0	14,0		6,00			

H = profondità
L1 = prima lettura (punta)
L2 = seconda lettura (punta + laterale)
Lt = terza lettura (totale)
CT =10,00 costante di trasformazione

qc = resistenza di punta
fs = resistenza laterale calcolata
0.20 m sopra quota qc
F = rapporto Begemann (qc / fs)
Rf = rapporto Schmertmann (fs / qc)*100

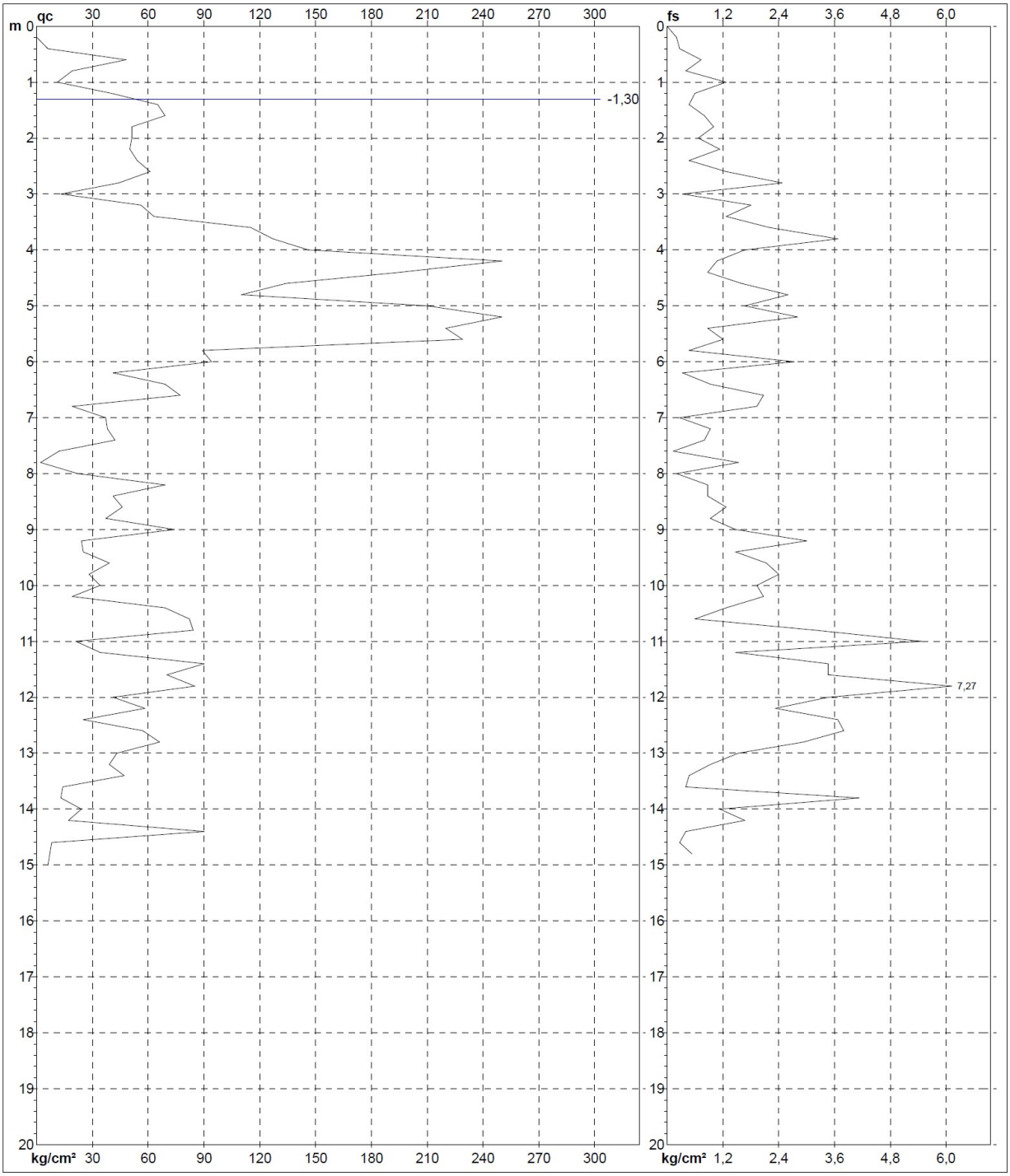
FON096

Software by dott. Geol. Diego Merlin 0425-840820

PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA
DIAGRAMMI DI RESISTENZA

CPT	P 1
riferimento	005-2020

Committente:	STUDIO DENUZZO SILVIO	U.M.: kg/cm²	Data esec.: 23/01/2020
Cantiere:	Parco della Standiana, Villaggio far West	Scala: 1:100	
Località:	Fosso Ghiaia, Ravenna	Pagina: 1	Quota inizio:
		Elaborato:	Falda: -1,30 m



		Penetrometro: TG63-200Stat	Preforo: m
		Responsabile:	Corr.astine: kg/ml
		Assistente:	
			Cod. punta:

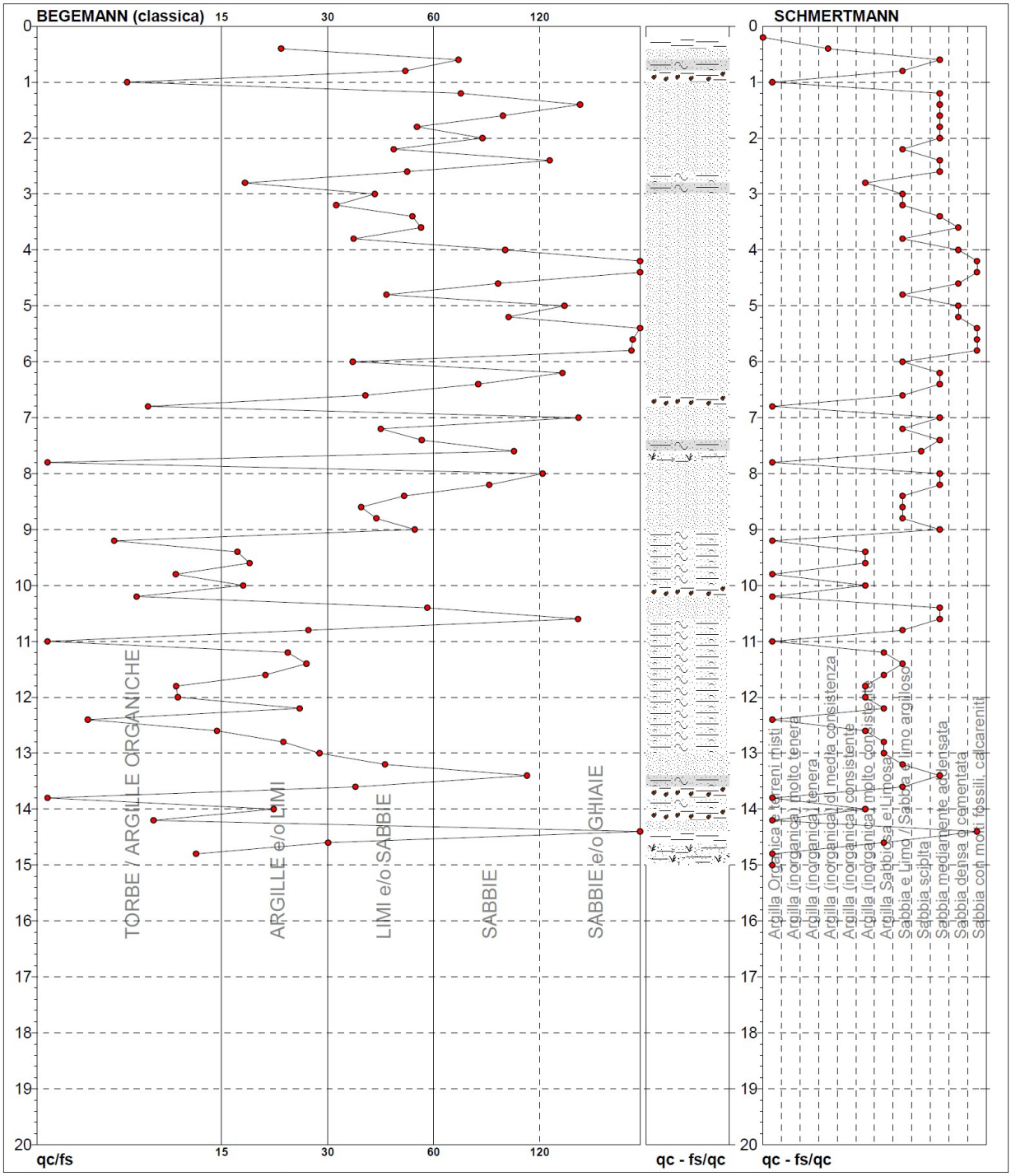
FON096

Software by dott. Geol. Diego Merlin 0425-840820

PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA
DIAGRAMMI LITOLOGIA

CPT	P 1
riferimento	005-2020

Committente:	STUDIO DENUZZO SILVIO	U.M.: kg/cm²	Data esec.: 23/01/2020
Cantiere:	Parco della Standiana, Villaggio far West	Scala: 1:100	
Località:	Fosso Ghiaia, Ravenna	Pagina: 1	
		Elaborato:	Falda: -1,30 m



Torbe / Argille org. :	15 punti,	15,15%
Argille e/o Limi :	14 punti,	14,14%
Limi e/o Sabbie :	21 punti,	21,21%
Sabbie:	13 punti,	13,13%
Sabbie e/o Ghiaie :	11 punti,	11,11%

Argilla Organica e terreni misti:	11 punti,	11,11%
Argilla (inorganica) media consist.:	1 punti,	1,01%
Argilla (inorganica) molto consist.:	8 punti,	8,08%

Argilla Sabbiosa e Limosa:	6 punti,	6,06%
Sabbia e Limo / Sabbia e limo arg.:	16 punti,	16,16%
Sabbia sciolta:	1 punti,	1,01%
Sabbia mediamente addensata:	19 punti,	19,19%
Sabbia densa o cementata:	5 punti,	5,05%
Sabbia con molti fossili, calcareniti:	6 punti,	6,06%

FON096

Software by dott. Geol. Diego Merlin 0425-840820

PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA
PARAMETRI GEOTECNICI

CPT	P 1
riferimento	005-2020

Committente:	STUDIO DENUZZO SILVIO	U.M.: kg/cm²	Data esec.: 23/01/2020
Cantiere:	Parco della Standiana, Villaggio far West	Pagina: 1	
Località:	Fosso Ghiaia, Ravenna	Elaborato:	Falda: -1,30 m

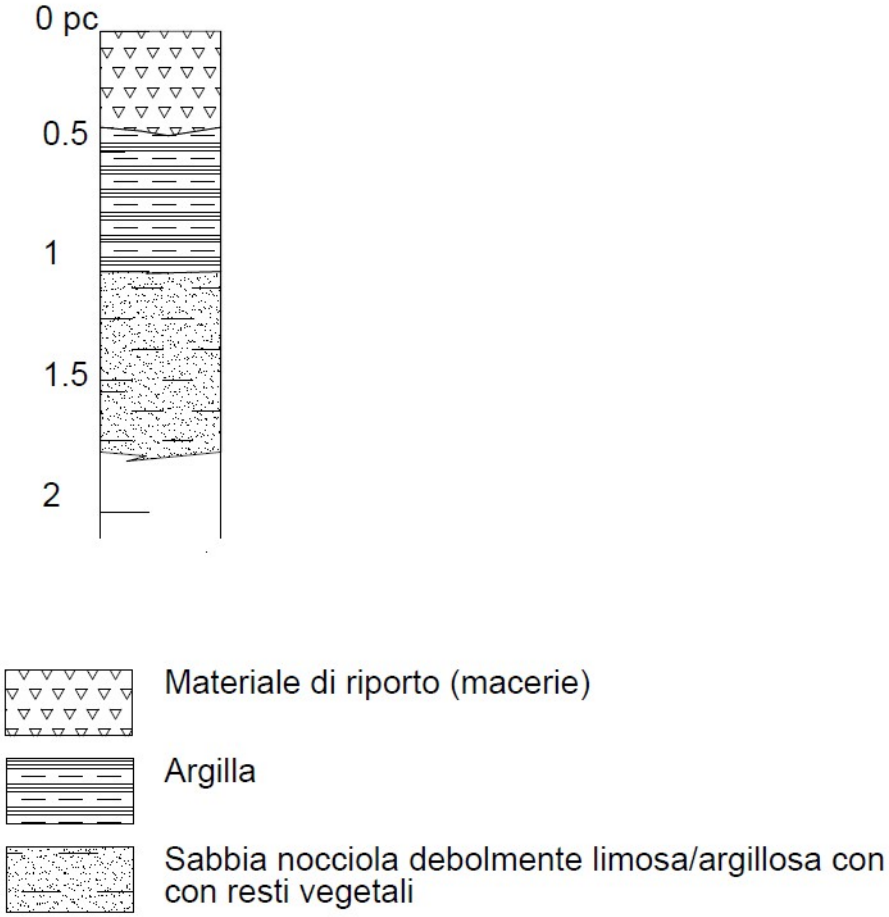
							NATURA COESIVA					NATURA GRANULARE											
Prof.	qc	qc/fs	zone	γ'	σ'vo	Vs	Cu	OCR	Eu50	Eu25	Mo	Dr	Sc	Ca	Ko	DB	DM	Me	E'50	E'25	Mo	FL1	FL2
m	U.M.			t/m³	U.M.	m/s	U.M.	%	U.M.	U.M.	U.M.	%	(°)	(°)	(°)	(°)	(°)	(°)	U.M.	U.M.	U.M.		
0,20	--	--	? ? ?	1,85	0,04		--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
0,40	6,00	22,22	2	1,85	0,07		0,30	36,1	51,0	76,5	28,8	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
0,60	48,00	65,75	3	1,85	0,11		--	--	--	--	--	100	43	40	37	35	43	31	80,0	120,0	144,0	--	--
0,80	19,00	47,50	4	1,85	0,15		0,78	49,8	131,8	197,8	58,1	62	39	34	31	29	38	27	31,7	47,5	57,0	--	--
1,00	11,00	8,66	2	1,85	0,19		0,54	23,8	91,2	136,8	42,5	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
1,20	40,00	66,67	3	1,85	0,22		--	--	--	--	--	77	41	36	33	31	40	30	66,7	100,0	120,0	--	--
1,40	65,00	138,30	3	0,94	0,24		--	--	--	--	--	92	42	38	35	33	41	32	108,3	162,5	195,0	--	--
1,60	69,00	86,25	3	0,95	0,26		--	--	--	--	--	92	42	37	35	32	41	32	115,0	172,5	207,0	--	--
1,80	51,00	51,00	3	0,92	0,28		--	--	--	--	--	80	41	36	33	31	40	31	85,0	127,5	153,0	--	--
2,00	51,00	76,12	3	0,92	0,30		--	--	--	--	--	78	41	35	33	30	39	31	85,0	127,5	153,0	--	--
2,20	50,00	44,25	3	0,92	0,31		--	--	--	--	--	76	40	35	32	30	39	31	83,3	125,0	150,0	--	--
2,40	54,00	114,89	3	0,92	0,33		--	--	--	--	--	78	41	35	32	30	39	31	90,0	135,0	162,0	--	--
2,60	61,00	48,03	3	0,94	0,35		--	--	--	--	--	80	41	35	33	30	40	32	101,7	152,5	183,0	--	--
2,80	44,00	17,81	4	1,00	0,37		1,47	34,9	249,3	374,0	132,0	68	39	33	31	29	38	31	73,3	110,0	132,0	--	--
3,00	13,00	39,39	4	0,88	0,39		0,60	10,9	102,8	154,2	46,5	25	34	27	24	23	31	26	21,7	32,5	39,0	--	--
3,20	56,00	31,11	3	0,93	0,41		--	--	--	--	--	74	40	34	31	29	39	31	93,3	140,0	168,0	--	--
3,40	63,00	49,61	3	0,94	0,43		--	--	--	--	--	77	40	35	32	30	39	32	105,0	157,5	189,0	--	--
3,60	115,00	52,27	3	1,02	0,45		--	--	--	--	--	96	43	37	35	32	41	35	191,7	287,5	345,0	--	--
3,80	127,00	34,60	3	1,04	0,47		--	--	--	--	--	99	43	38	35	33	41	35	211,7	317,5	381,0	--	--
4,00	146,00	87,43	3	1,07	0,49		--	--	--	--	--	100	43	38	35	33	42	36	243,3	365,0	438,0	--	--
4,20	250,00	233,64	3	1,15	0,51		--	--	--	--	--	100	43	41	38	35	44	39	416,7	625,0	750,0	--	--
4,40	195,00	224,14	3	1,14	0,54		--	--	--	--	--	100	43	39	36	34	43	38	325,0	487,5	585,0	--	--
4,60	134,00	83,75	3	1,05	0,56		--	--	--	--	--	96	43	37	34	32	41	35	223,3	335,0	402,0	--	--
4,80	110,00	42,31	3	1,02	0,58		--	--	--	--	--	89	42	36	33	31	40	34	183,3	275,0	330,0	--	--
5,00	210,00	125,75	3	1,15	0,60		--	--	--	--	--	100	43	39	36	34	42	38	350,0	525,0	630,0	--	--
5,20	250,00	89,29	3	1,15	0,62		--	--	--	--	--	100	43	40	37	34	43	39	416,7	625,0	750,0	--	--
5,40	220,00	252,87	3	1,15	0,65		--	--	--	--	--	100	43	39	36	34	42	38	366,7	550,0	660,0	--	--
5,60	229,00	190,83	3	1,15	0,67		--	--	--	--	--	100	43	39	36	34	42	39	381,7	572,5	687,0	--	--
5,80	89,00	189,36	3	0,98	0,69		--	--	--	--	--	77	41	34	31	29	38	33	148,3	222,5	267,0	--	--
6,00	94,00	34,43	3	0,99	0,71		--	--	--	--	--	78	41	34	31	29	38	34	156,7	235,0	282,0	--	--
6,20	41,00	124,24	3	0,90	0,73		--	--	--	--	--	49	37	30	27	25	34	30	68,3	102,5	123,0	--	--
6,40	69,00	74,19	3	0,95	0,75		--	--	--	--	--	66	39	32	29	27	37	32	115,0	172,5	207,0	--	--
6,60	77,00	37,20	3	0,96	0,76		--	--	--	--	--	70	40	33	30	28	37	33	128,3	192,5	231,0	--	--
6,80	19,00	9,84	2	0,99	0,78		0,78	6,2	205,5	308,3	58,1	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
7,00	37,00	137,04	3	0,89	0,80		--	--	--	--	--	43	36	29	26	24	33	30	61,7	92,5	111,0	--	--
7,20	38,00	40,86	3	0,90	0,82		--	--	--	--	--	44	36	29	26	24	33	30	63,3	95,0	114,0	--	--
7,40	42,00	52,50	3	0,90	0,84		--	--	--	--	--	46	37	29	26	25	33	30	70,0	105,0	126,0	--	--
7,60	12,00	92,31	4	0,88	0,86		0,57	3,8	241,0	361,5	44,6	3	32	23	20	18	26	26	20,0	30,0	36,0	--	--
7,80	2,00	1,31	1	0,46	0,86		0,10	0,4	13,0	19,5	3,0	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
8,00	22,00	110,00	3	0,86	0,88		--	--	--	--	--	23	34	26	23	21	29	28	36,7	55,0	66,0	--	--
8,20	69,00	79,31	3	0,95	0,90		--	--	--	--	--	62	39	31	28	27	35	32	115,0	172,5	207,0	--	--
8,40	41,00	47,13	3	0,90	0,92		--	--	--	--	--	43	36	29	26	24	32	30	68,3	102,5	123,0	--	--
8,60	46,00	36,22	3	0,91	0,94		--	--	--	--	--	47	37	29	26	24	33	31	76,7	115,0	138,0	--	--
8,80	37,00	39,78	3	0,89	0,95		--	--	--	--	--	39	36	28	25	23	32	30	61,7	92,5	111,0	--	--
9,00	74,00	50,34	3	0,96	0,97		--	--	--	--	--	62	39	31	28	27	35	32	123,3	185,0	222,0	--	--
9,20	24,00	8,00	4	0,94	0,99		0,89	5,5	269,4	404,1	72,0	23	34	26	22	21	29	28	40,0	60,0	72,0	--	--
9,40	25,00	17,01	4	0,94	1,01		0,91	5,5	274,2	411,4	75,0	24	34	26	22	21	29	28	41,7	62,5	75,0	--	--
9,60	39,00	18,31	4	1,00	1,03		1,30	8,4	245,3	367,9	117,0	39	36	28	25	23	32	30	65,0	97,5	117,0	--	--
9,80	28,00	11,67	4	0,96	1,05		0,97	5,6	282,9	424,3	84,0	27	34	26	23	22	30	28	46,7	70,0	84,0	--	--
10,00	34,00	17,62	4	0,98	1,07		1,13	6,7	272,3	408,4	102,0	33	35	27	24	22	31	29	56,7	85,0	102,0	--	--
10,20	19,00	9,18	2	0,99	1,09		0,78	4,1	304,3	456,5	58,1	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
10,40	69,00	54,33	3	0,95	1,11		--	--	--	--	--	57	38	30	27	26	34	32	115,0	172,5	207,0	--	--
10,60	82,00	136,67	3	0,97	1,13		--	--	--	--	--	62	39	31	28	26	35	33	136,7	205,0	246,0	--	--
10,80	84,00	26,25	4	1,04	1,15		2,80	19,1	476,0	714,0	252,0	63	39	31	28	26	35	33	140,0	210,0	252,0	--	--
11,00	21,00	3,84	4	0,93	1,17		0,82	4,1	325,9	488,8	63,0	15	33	24	21	20	27	27	35,0	52,5	63,0	--	--
11,20	34,00	23,13	4	0,98	1,19		1,13	5,9	315,5	473,2	102,0	31	35	26	23	22	30	29	56,7	85,0	102,0	--	--
11,40	90,00	25,94	4	1,04	1,21		3,00	19,6	510,0	765,0	270,0	64	39	31	28	26	35	33	150,0	225,0	270,0	--	--
11,60	70,00	20,17	4	1,03	1,23		2,33	14,0	396,7	595,0	210,0	55	38	30	27	25	34	32	116,7	175,0	210,0	--	--
11,80	85,00	11,69	4	1,04	1,25		2,83	17,5	481,7	722,5	255,0	61	39	31	28	26	35	33	141,7	212,5	255,0	--	--
12,00	41,00	11,82	4	1,00	1,27		1,37	6,9	320,5	480,7	123,0	36	36	27	24	22	31	30	68,3	102,5	123,0	--	--
12,20	58,00	24,89	4	1,02	1,29		1,93	10,4	328,7	493,0	174,0	47	37	29	26	24	33	31	96,7	145,0	174,0	--	--
12,40	25,00	6,81	4	0,94	1,31		0,91	4,0	365,4	548,1	75,0	18	33	24	21	20	28	28	41,7	62,5	75,0	--	--
12,60	57,00	15,00	4	1,01	1,33		1,90	9,8	324,0	486,0	171,0	46	37	28	25	24	32	31	95,0	142,5	171,0	--	--
12,80	66,00	22,53	4	1,02	1,35		2,20	11,6	374,0	561,0	198,0	50	37	29	26	24	33	32	110,0	165,0	198,0	--	--
13,00	43,00	28,10	4	1,00	1,37		1,43	6,6	350,2	525,3	129,0	35	35	27	24	22	31	30	71,7	107,5	129,0	--	--
13,20	39,00	41,94	3	0,90	1,39		--	--	--	--	--	32	35	26	23	22	30	30	65,0	97,5	117,0	--	--
13,40	47,00	100,00	3	0,91	1,41		--	--	--	--	--	38	36	27	24	23	31	31	78,3	117,5	141,0	--	--
13,60	14,00	35,00	4	0,89	1,42		0,64	2,3	345,6	518,4	48,2	--	31	21	18	17	25	26	23,3	35,0	42,0	--	--
13,80	13,00	3,15	2	0,93	1,44		0,60	2,1	334,7	502,0	46,5	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
14,00	24,00	21,24	4	0,94	1,46		0,89	3,4	410,2	615,3	72,0	14	33	24	20	19	27	28	40,0	60,0	72,0	--	--
14,20	17,00	10,18	2	0,97	1,48		0,72	2,6	380,2	570,3	54,1	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
14,40	90,00	225,00	3	0,98	1,50		--	--	--	--	--	58	38	30	27	25	34	33	150,0	225,0	270,0	--	--
14,60	8,00	29,63	2	0,86	1,52		0,40	1,2	237,8	356,7	35,2	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
14,80	7,00	13,21	1	0,46	1,53		0,35	1,0	45,5	68,3	10,5	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
15,00	6,00	--	3	0,82	1,54		--	--	--	--	--	--	31	17	13	12	25	26	10,0	15,0	18,0	--	--

FON096

Software by dott. Geol. Diego Merlin 0425-840820

Il saggio 1 è stato spinto fino alla profondità di circa 1.75 mt rispetto al piano campagna attuale. L'assetto lito-stratigrafico è risultano costituito da uno spessore pari a circa 40 cm di riporto, seguito da circa 60 cm di argilla. I restanti 75 cm risultano costituiti da sabbia priva di ghiaietto con abbondanti resti vegetali e presenza di zone ossidate. Falda assente.

log stratigrafico trincea 1



Poco distante dal saggio sono state eseguite, previa rimozione della parte di terreno interessato dalle radici due prove di carico su piastra, 1a e 1b, i cui risultati vengono mostrati di seguito.

PROVA DI CARICO SU PIASTRA

Committente: STUDIO DENUZZO SILVIO — **Data: 27/01/2020**

Cantiere: Parco della Standiana, villaggio far West

Località: Fosso Ghiaia Ravenna

Prova eseguita sullo strato di terreno naturale -0.30 m da p.c.

Prova n. 1a

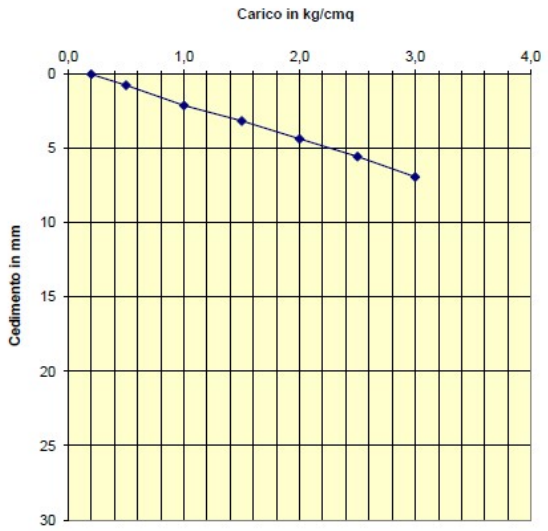
Carico	Tempo	Lettura ai comparatori (mm)			Media	Cedimenti
kg/cmq	minuti	A	B	C	mm	mm
0,2	0	0,010	0,010	0,000	0,01	0,01
0,5	0	0,550	0,660	0,350	0,520	
	2	0,700	0,750	0,380	0,610	
	4	0,710	0,890	0,390	0,663	
	6	0,830	0,920	0,460	0,737	0,737
1,0	0	1,500	1,700	1,250	1,483	
	2	1,920	2,080	1,500	1,833	
	4	2,010	2,170	1,580	1,920	
	6	2,200	2,450	1,640	2,097	2,097
1,5	0	2,600	3,000	2,350	2,650	
	2	3,090	3,350	2,650	3,030	
	4	3,130	3,420	2,900	3,150	
	6	3,190	3,490	2,750	3,143	3,143
2	0	3,750	4,220	3,450	3,81	
	2	4,100	4,510	3,670	4,09	
	4	4,320	4,700	3,880	4,30	
	6	4,350	4,750	3,930	4,34	4,343
2,5	0	4,800	5,470	4,560	4,94	
	2	5,320	5,800	4,900	5,34	
	4	5,460	5,970	5,050	5,49	
	6	5,520	6,010	5,100	5,54	5,543
3	0	5,900	6,580	5,650	6,04	
	2	6,500	7,090	6,120	6,57	
	4	6,730	7,240	6,340	6,77	
	6	6,900	7,330	6,500	6,91	6,910

Modulo di deformazione: Me = (dP/dS)x30 kg/cmq

Intervallo di Carico		Carico		Ricarico	
		Deform.	Me	Deform.	Me
kg/cmq	kg/cmq	cm	kg/cmq	cm	kg/cmq
0,50	**1,50**	**0,241**	**125**		
1,50	2,50	0,240	125		
2,50	3,50				

DATI PER GRAFICO			Calcolo moduli	
carico	ced.1	ced.2	E	Eed
			kg/cmq	kg/cmq
0,2	0,01			
0,5	0,74		89	120
1,0	2,10		89	120
1,5	3,14		89	120
2	4,34		0	0
2,5	5,54		0	0
3	6,91			

Formule per il calcolo di E ed Eed e calcolo di n					
n= modulo di Poisson =(1-senphi)/(2-senphi)					
phi =	35	gradi =	0,611	radianti	
n =	0,29894596	Corfficiente di Poisson			
E = 0,785 Me(1-n^2) modulo di Yong					
Eed= Ex(1-n)/((1+n)x(1-2n))			modulo edometrico		



PROVA DI CARICO SU PIASTRA

Committente: STUDIO DENUZZO SILVIO — Data: 27/01/2020

Cantiere: Parco della Standiana, villaggio far West

Località: Fosso Ghiaia Ravenna

Prova eseguita sullo strato di terreno naturale -0.50 m da p.c.

Prova n. 1b

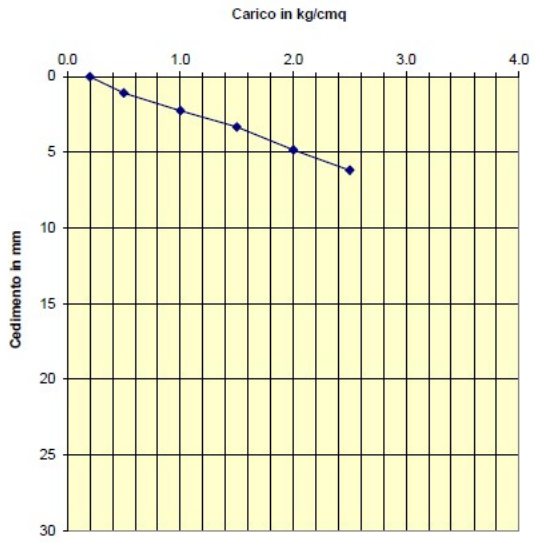
Carico kg/cmq	Tempo minuti	Lettura ai comparatori (mm) A	B	C	Media mm	Cedimenti mm
0.2	0	0.000	0.000	0.000	0.00	**0.00**
0.5	0	0.950	1.000	0.310	0.753	
	2	1.070	1.100	0.370	0.847	
	4	1.100	1.140	0.380	0.873	
	6	1.410	1.360	0.420	1.063	**1.063**
1.0	0	2.100	2.280	1.050	1.810	
	2	2.320	2.500	1.200	2.007	
	4	2.370	2.560	1.250	2.060	
	6	2.400	2.940	1.390	2.243	**2.243**
1.5	0	3.050	3.380	1.860	2.763	
	2	3.500	3.860	2.140	3.167	
	4	3.600	3.980	2.230	3.270	
	6	3.640	4.020	2.300	3.320	**3.320**
2	0	4.200	4.930	2.890	4.01	
	2	4.760	5.430	3.190	4.46	
	4	4.920	5.580	3.310	4.60	
	6	5.120	5.730	3.660	4.84	**4.837**
2.5	0	5.500	6.380	4.060	5.31	
	2	6.100	7.100	4.410	5.87	
	4	6.270	7.320	4.590	6.06	
	6	6.380	7.470	4.690	6.18	**6.180**
3	0	6.900	8.180	5.310	6.80	
	2	7.620	8.690	6.040	7.45	
	4	7.820	8.770	6.210	7.60	
	6	8.010	8.830	6.360	7.73	**7.733**

Modulo di deformazione: Me = (dP/dS)x30 kg/cmq

Intervallo di Carico		Carico		Ricarico	
		Deform.	Me	Deform.	Me
kg/cmq	kg/cmq	cm	kg/cmq	cm	kg/cmq
0.50	**1.50**	**0.226**	**133**		
1.50	2.50	0.286	105		

DATI PER GRAFICO			Calcolo moduli	
carico	ced.1	ced.2	E	Eed
			kg/cmq	kg/cmq
0.2	0.00			
0.5	1.06		**95**	**128**
1.0	2.24		**95**	**128**
1.5	3.32		**75**	**101**
2	4.84		**0**	**0**
2.5	6.18		**0**	**0**

Formule per il calcolo di E ed Eed e calcolo di n				
n= modulo di Poisson =(1-senphi)/(2-senphi)				
phi =	35	gradi =	0.611	radianti
n =	**0.298946**	Corfficiente di Poisson		
E = 0,785 Me(1-n^2) modulo di Yong				
Eed= Ex(1-n)/((1+n)x(1-2n))		modulo edometrico		



PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA
LETTURE CAMPAGNA E VALORI TRASFORMATI

CPT	P2
riferimento	005-2020

Committente:	STUDIO DENUZZO SILVIO	U.M.: kg/cm²	Data esec.: 23/01/2020
Cantiere:	Parco della Standiana, Villaggio far West	Pagina: 1	
Località:	Fosso Ghiaia, Ravenna.	Elaborato:	Falda: -1,35 m

H m	L1 -	L2 -	Lt -	qc kg/cm²	fs kg/cm²	F -	Rf %
0,20	0,0	0,0		0,00	1,13	0	
0,40	12,0	29,0		12,00	1,20	10	10,0
0,60	48,0	66,0		48,00	1,47	33	3,1
0,80	21,0	43,0		21,00	1,27	17	6,0
1,00	50,0	69,0		50,00	1,00	50	2,0
1,20	89,0	104,0		89,00	1,67	53	1,9
1,40	90,0	115,0		90,00	1,67	54	1,9
1,60	61,0	86,0		61,00	2,13	29	3,5
1,80	67,0	99,0		67,00	1,33	50	2,0
2,00	64,0	84,0		64,00	1,20	53	1,9
2,20	53,0	71,0		53,00	1,20	44	2,3
2,40	67,0	85,0		67,00	1,67	40	2,5
2,60	50,0	75,0		50,00	2,87	17	5,7
2,80	43,0	86,0		43,00	1,00	43	2,3
3,00	117,0	132,0		117,00	1,73	68	1,5
3,20	65,0	91,0		65,00	2,13	31	3,3
3,40	43,0	75,0		43,00	3,53	12	8,2
3,60	279,0	332,0		279,00	1,40	199	0,5
3,80	247,0	268,0		247,00	0,73	338	0,3
4,00	155,0	166,0		155,00	2,40	65	1,5
4,20	131,0	167,0		131,00	1,00	131	0,8
4,40	300,0	315,0		300,00	1,47	204	0,5
4,60	251,0	273,0		251,00	5,20	48	2,1
4,80	190,0	268,0		190,00	3,60	53	1,9
5,00	164,0	218,0		164,00	0,80	205	0,5
5,20	152,0	164,0		152,00	1,27	120	0,8
5,40	93,0	112,0		93,00	1,87	50	2,0
5,60	72,0	100,0		72,00	0,87	83	1,2
5,80	72,0	85,0		72,00	2,53	28	3,5
6,00	58,0	96,0		58,00	1,07	54	1,8
6,20	121,0	137,0		121,00	2,27	53	1,9
6,40	131,0	165,0		131,00	0,87	151	0,7
6,60	123,0	136,0		123,00	1,40	88	1,1
6,80	44,0	65,0		44,00	0,87	51	2,0
7,00	65,0	78,0		65,00	1,47	44	2,3
7,20	59,0	81,0		59,00	0,40	148	0,7
7,40	109,0	115,0		109,00	1,27	86	1,2
7,60	128,0	147,0		128,00	1,13	113	0,9

H m	L1 -	L2 -	Lt -	qc kg/cm²	fs kg/cm²	F -	Rf %
7,80	79,0	96,0		79,00	1,13	70	1,4
8,00	86,0	103,0		86,00	1,20	72	1,4
8,20	99,0	117,0		99,00	1,20	83	1,2
8,40	99,0	117,0		99,00	0,87	114	0,9
8,60	99,0	112,0		99,00	2,20	45	2,2
8,80	90,0	123,0		90,00	1,80	50	2,0
9,00	76,0	103,0		76,00	0,93	82	1,2
9,20	82,0	96,0		82,00	1,00	82	1,2
9,40	62,0	77,0		62,00	0,60	103	1,0
9,60	70,0	79,0		70,00	1,13	62	1,6
9,80	76,0	93,0		76,00	3,00	25	3,9
10,00	36,0	81,0		36,00	1,47	24	4,1
10,20	88,0	110,0		88,00	1,47	60	1,7
10,40	86,0	108,0		86,00	1,40	61	1,6
10,60	93,0	114,0		93,00	1,27	73	1,4
10,80	99,0	118,0		99,00	1,80	55	1,8
11,00	100,0	127,0		100,00	1,80	56	1,8
11,20	109,0	136,0		109,00	2,20	50	2,0
11,40	75,0	108,0		75,00	3,53	21	4,7
11,60	59,0	112,0		59,00	1,93	31	3,3
11,80	97,0	126,0		97,00	2,33	42	2,4
12,00	98,0	133,0		98,00	1,93	51	2,0
12,20	103,0	132,0		103,00	1,33	77	1,3
12,40	110,0	130,0		110,00	0,73	151	0,7
12,60	127,0	138,0		127,00	5,93	21	4,7
12,80	51,0	140,0		51,00	2,87	18	5,6
13,00	24,0	67,0		24,00	3,87	6	16,1
13,20	203,0	261,0		203,00	4,07	50	2,0
13,40	302,0	363,0		302,00	0,80	378	0,3
13,60	303,0	315,0		303,00	1,07	283	0,4
13,80	56,0	72,0		56,00	0,40	140	0,7
14,00	6,0	12,0		6,00	0,40	15	6,7
14,20	8,0	14,0		8,00	0,33	24	4,1
14,40	8,0	13,0		8,00	0,27	30	3,4
14,60	8,0	12,0		8,00	0,27	30	3,4
14,80	8,0	12,0		8,00	0,40	20	5,0
15,00	7,0	13,0		7,00			

H = profondità
L1 = prima lettura (punta)
L2 = seconda lettura (punta + laterale)
Lt = terza lettura (totale)
CT =10,00 costante di trasformazione

qc = resistenza di punta
fs = resistenza laterale calcolata 0.20 m sopra quota qc
F = rapporto Begemann (qc / fs)
Rf = rapporto Schmertmann (fs / qc)*100

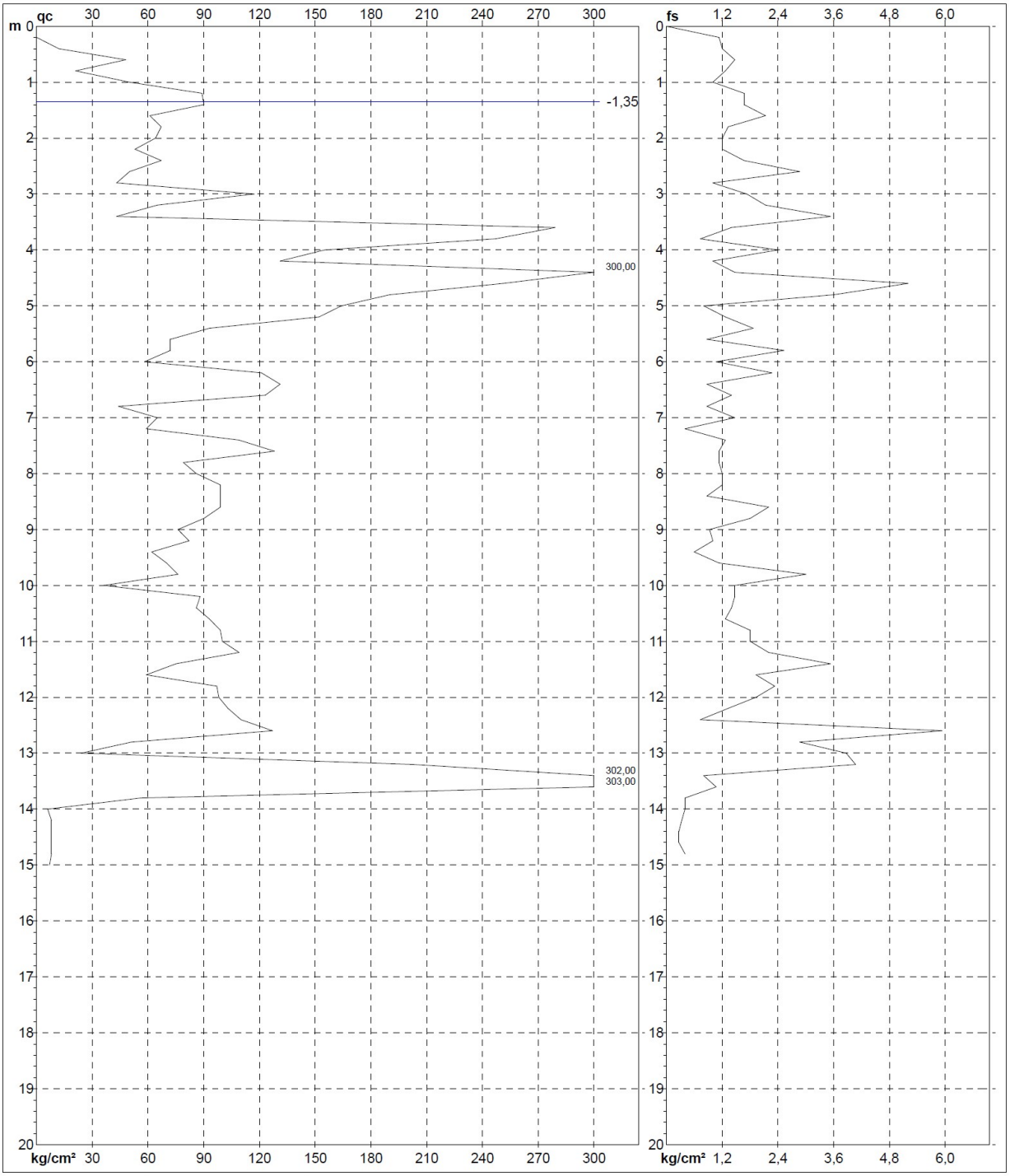
FON096

Software by dott. Geol. Diego Merlin 0425-840820

PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA
DIAGRAMMI DI RESISTENZA

CPT	P2
riferimento	005-2020

Committente:	STUDIO DENUZZO SILVIO	U.M.: kg/cm²	Data esec.: 23/01/2020
Cantiere:	Parco della Standiana, Villaggio far West	Scala: 1:100	
Località:	Fosso Ghiaia, Ravenna.	Pagina: 1	Quota inizio:
		Elaborato:	Falda: -1,35 m



		Penetrometro: TG63-200Stat	Preforo: m
		Responsabile:	Corr.astine: kg/ml
		Assistente:	
			Cod. punta:

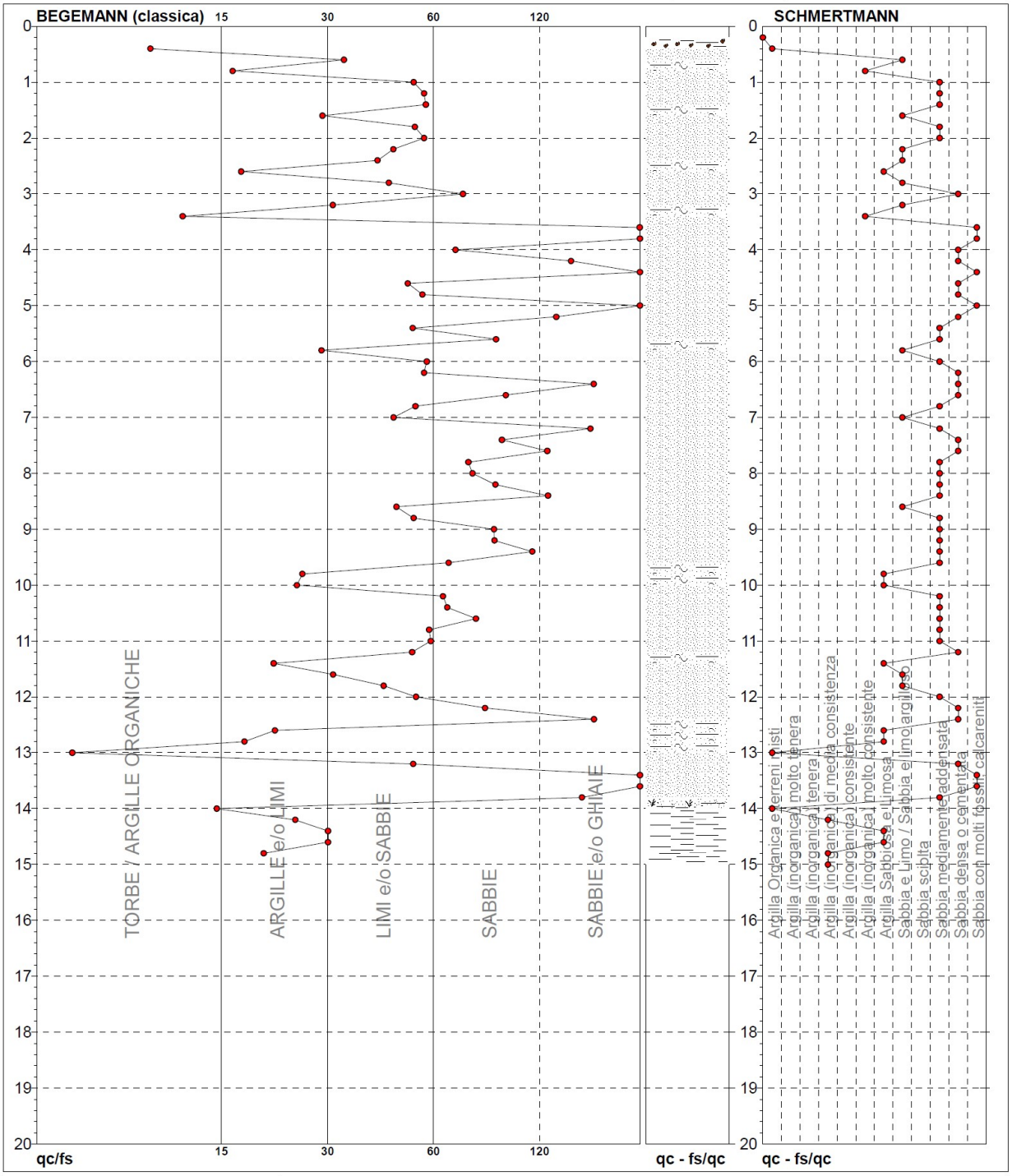
FON096

Software by dott. Geol. Diego Merlin 0425-840820

PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA
DIAGRAMMI LITOLOGIA

CPT	P2
riferimento	005-2020

Committente:	STUDIO DENUZZO SILVIO	U.M.: kg/cm²	Data esec.: 23/01/2020
Cantiere:	Parco della Standiana, Villaggio far West	Scala: 1:100	
Località:	Fosso Ghiaia, Ravenna.	Pagina: 1	
		Elaborato:	Falda: -1,35 m



Torbe / Argille org. :	5 punti,	5,05%
Argille e/o Limi :	13 punti,	13,13%
Limi e/o Sabbie :	27 punti,	27,27%
Sabbie:	18 punti,	18,18%
Sabbie e/o Ghiaie :	11 punti,	11,11%

Argilla Organica e terreni misti:	3 punti,	3,03%
Argilla (inorganica) media consist.:	2 punti,	2,02%
Argilla (inorganica) molto consist.:	2 punti,	2,02%

Argilla Sabbiosa e Limosa:	8 punti,	8,08%
Sabbia e Limo / Sabbia e limo arg.:	11 punti,	11,11%
Sabbia mediamente addensata:	26 punti,	26,26%
Sabbia densa o cementata:	15 punti,	15,15%
Sabbia con molti fossili, calcareniti:	6 punti,	6,06%

FON096

Software by dott. Geol. Diego Merlin 0425-840820

PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA
PARAMETRI GEOTECNICI

CPT	P2
riferimento	005-2020

Committente:	STUDIO DENUZZO SILVIO	U.M.: kg/cm²	Data esec.: 23/01/2020
Cantiere:	Parco della Standiana, Villaggio far West	Pagina: 1	
Località:	Fosso Ghiaia, Ravenna.	Elaborato:	Falda: -1,35 m

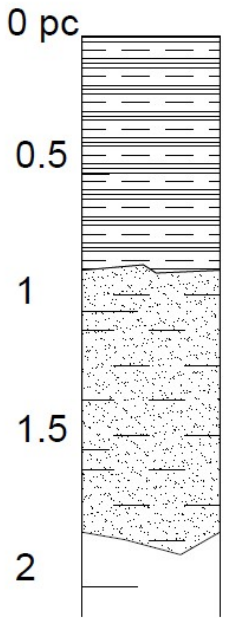
							NATURA COESIVA					NATURA GRANULARE											
Prof.	qc	qc/fs	zone	γ'	σ'vo	Vs	Cu	OCR	Eu50	Eu25	Mo	Dr	Sc	Ca	Ko	DB	DM	Me	E'50	E'25	Mo	FL1	FL2
m	U.M.			t/m³	U.M.	m/s	U.M.	%	U.M.	U.M.	U.M.	%	(°)	(°)	(°)	(°)	(°)	(°)	U.M.	U.M.	U.M.		
0,20	--	--	? ? ?	1,85	0,04		--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
0,40	12,00	10,00	2	1,85	0,07		0,57	80,8	97,1	145,7	44,6	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
0,60	48,00	32,65	3	1,85	0,11		--	--	--	--	--	100	43	40	37	35	43	31	80,0	120,0	144,0	--	--
0,80	21,00	16,54	4	1,85	0,15		0,82	53,7	140,0	210,0	63,0	65	39	34	32	29	39	27	35,0	52,5	63,0	--	--
1,00	50,00	50,00	3	1,85	0,19		--	--	--	--	--	89	42	38	35	33	41	31	83,3	125,0	150,0	--	--
1,20	89,00	53,29	3	1,85	0,22		--	--	--	--	--	100	43	40	37	34	43	33	148,3	222,5	267,0	--	--
1,40	90,00	53,89	3	0,98	0,24		--	--	--	--	--	100	43	39	37	34	43	33	150,0	225,0	270,0	--	--
1,60	61,00	28,64	4	1,02	0,26		2,03	81,3	345,7	518,5	183,0	88	42	37	34	32	41	32	101,7	152,5	183,0	--	--
1,80	67,00	50,38	3	0,95	0,28		--	--	--	--	--	89	42	37	34	32	41	32	111,7	167,5	201,0	--	--
2,00	64,00	53,33	3	0,94	0,30		--	--	--	--	--	86	42	36	34	31	40	32	106,7	160,0	192,0	--	--
2,20	53,00	44,17	3	0,92	0,32		--	--	--	--	--	78	41	35	32	30	39	31	88,3	132,5	159,0	--	--
2,40	67,00	40,12	3	0,95	0,34		--	--	--	--	--	85	41	36	33	31	40	32	111,7	167,5	201,0	--	--
2,60	50,00	17,42	4	1,01	0,36		1,67	43,0	283,3	425,0	150,0	73	40	34	31	29	39	31	83,3	125,0	150,0	--	--
2,80	43,00	43,00	3	0,91	0,38		--	--	--	--	--	67	39	33	30	28	38	30	71,7	107,5	129,0	--	--
3,00	117,00	67,63	3	1,03	0,40		--	--	--	--	--	100	43	38	35	33	42	35	195,0	292,5	351,0	--	--
3,20	65,00	30,52	3	0,94	0,41		--	--	--	--	--	79	41	35	32	30	39	32	108,3	162,5	195,0	--	--
3,40	43,00	12,18	4	1,00	0,43		1,43	27,9	243,7	365,5	129,0	63	39	33	30	28	37	30	71,7	107,5	129,0	--	--
3,60	279,00	199,29	3	1,15	0,46		--	--	--	--	--	100	43	42	39	36	45	40	465,0	697,5	837,0	--	--
3,80	247,00	338,36	3	1,15	0,48		--	--	--	--	--	100	43	41	38	36	44	39	411,7	617,5	741,0	--	--
4,00	155,00	64,58	3	1,08	0,50		--	--	--	--	--	100	43	38	36	33	42	36	258,3	387,5	465,0	--	--
4,20	131,00	131,00	3	1,05	0,52		--	--	--	--	--	97	43	37	35	32	41	35	218,3	327,5	393,0	--	--
4,40	300,00	204,08	3	1,15	0,55		--	--	--	--	--	100	43	41	39	36	44	40	500,0	750,0	900,0	--	--
4,60	251,00	48,27	3	1,15	0,57		--	--	--	--	--	100	43	40	37	35	43	39	418,3	627,5	753,0	--	--
4,80	190,00	52,78	3	1,14	0,59		--	--	--	--	--	100	43	38	36	33	42	37	316,7	475,0	570,0	--	--
5,00	164,00	205,00	3	1,10	0,61		--	--	--	--	--	100	43	38	35	32	41	37	273,3	410,0	492,0	--	--
5,20	152,00	119,69	3	1,08	0,64		--	--	--	--	--	97	43	37	34	32	41	36	253,3	380,0	456,0	--	--
5,40	93,00	49,73	3	0,99	0,66		--	--	--	--	--	80	41	34	32	29	39	33	155,0	232,5	279,0	--	--
5,60	72,00	82,76	3	0,95	0,67		--	--	--	--	--	70	40	33	30	28	37	32	120,0	180,0	216,0	--	--
5,80	72,00	28,46	4	1,03	0,69		2,40	29,6	408,0	612,0	216,0	70	40	33	30	28	37	32	120,0	180,0	216,0	--	--
6,00	58,00	54,21	3	0,93	0,71		--	--	--	--	--	62	39	32	29	27	36	31	96,7	145,0	174,0	--	--
6,20	121,00	53,30	3	1,03	0,73		--	--	--	--	--	86	42	35	32	30	39	35	201,7	302,5	363,0	--	--
6,40	131,00	150,57	3	1,05	0,75		--	--	--	--	--	88	42	35	33	30	40	35	218,3	327,5	393,0	--	--
6,60	123,00	87,86	3	1,03	0,78		--	--	--	--	--	85	41	35	32	30	39	35	205,0	307,5	369,0	--	--
6,80	44,00	50,57	3	0,91	0,79		--	--	--	--	--	49	37	30	27	25	34	31	73,3	110,0	132,0	--	--
7,00	65,00	44,22	3	0,94	0,81		--	--	--	--	--	62	39	32	29	27	36	32	108,3	162,5	195,0	--	--
7,20	59,00	147,50	3	0,93	0,83		--	--	--	--	--	58	38	31	28	26	35	32	98,3	147,5	177,0	--	--
7,40	109,00	85,83	3	1,01	0,85		--	--	--	--	--	79	41	34	31	29	38	34	181,7	272,5	327,0	--	--
7,60	128,00	113,27	3	1,04	0,87		--	--	--	--	--	84	41	35	32	30	39	35	213,3	320,0	384,0	--	--
7,80	79,00	69,91	3	0,97	0,89		--	--	--	--	--	67	39	32	29	27	36	33	131,7	197,5	237,0	--	--
8,00	86,00	71,67	3	0,98	0,91		--	--	--	--	--	69	40	32	29	28	37	33	143,3	215,0	258,0	--	--
8,20	99,00	82,50	3	1,00	0,93		--	--	--	--	--	73	40	33	30	28	37	34	165,0	247,5	297,0	--	--
8,40	99,00	113,79	3	1,00	0,95		--	--	--	--	--	73	40	33	30	28	37	34	165,0	247,5	297,0	--	--
8,60	99,00	45,00	3	1,00	0,97		--	--	--	--	--	72	40	33	30	28	37	34	165,0	247,5	297,0	--	--
8,80	90,00	50,00	3	0,98	0,99		--	--	--	--	--	69	39	32	29	27	36	33	150,0	225,0	270,0	--	--
9,00	76,00	81,72	3	0,96	1,01		--	--	--	--	--	62	39	31	28	26	35	33	126,7	190,0	228,0	--	--
9,20	82,00	82,00	3	0,97	1,03		--	--	--	--	--	64	39	32	29	27	36	33	136,7	205,0	246,0	--	--
9,40	62,00	103,33	3	0,94	1,05		--	--	--	--	--	54	38	30	27	25	34	32	103,3	155,0	186,0	--	--
9,60	70,00	61,95	3	0,95	1,07		--	--	--	--	--	58	38	31	28	26	35	32	116,7	175,0	210,0	--	--
9,80	76,00	25,33	4	1,03	1,09		2,53	18,1	430,7	646,0	228,0	61	39	31	28	26	35	33	126,7	190,0	228,0	--	--
10,00	36,00	24,49	4	0,99	1,11		1,20	6,9	278,7	418,0	108,0	34	35	27	24	22	31	30	60,0	90,0	108,0	--	--
10,20	88,00	59,86	3	0,98	1,13		--	--	--	--	--	65	39	31	28	27	36	33	146,7	220,0	264,0	--	--
10,40	86,00	61,43	3	0,98	1,15		--	--	--	--	--	63	39	31	28	26	35	33	143,3	215,0	258,0	--	--
10,60	93,00	73,23	3	0,99	1,17		--	--	--	--	--	66	39	32	29	27	36	33	155,0	232,5	279,0	--	--
10,80	99,00	55,00	3	1,00	1,19		--	--	--	--	--	67	39	32	29	27	36	34	165,0	247,5	297,0	--	--
11,00	100,00	55,56	3	1,00	1,21		--	--	--	--	--	67	39	32	29	27	36	34	166,7	250,0	300,0	--	--
11,20	109,00	49,55	3	1,01	1,23		--	--	--	--	--	70	40	32	29	27	36	34	181,7	272,5	327,0	--	--
11,40	75,00	21,25	4	1,03	1,25		2,50	15,0	425,0	637,5	225,0	57	38	30	27	25	34	32	125,0	187,5	225,0	--	--
11,60	59,00	30,57	3	0,93	1,27		--	--	--	--	--	48	37	29	26	24	33	32	98,3	147,5	177,0	--	--
11,80	97,00	41,63	3	1,00	1,29		--	--	--	--	--	65	39	31	28	26	35	34	161,7	242,5	291,0	--	--
12,00	98,00	50,78	3	1,00	1,31		--	--	--	--	--	65	39	31	28	26	35	34	163,3	245,0	294,0	--	--
12,20	103,00	77,44	3	1,00	1,33		--	--	--	--	--	66	39	31	28	27	36	34	171,7	257,5	309,0	--	--
12,40	110,00	150,68	3	1,02	1,35		--	--	--	--	--	68	39	32	29	27	36	34	183,3	275,0	330,0	--	--
12,60	127,00	21,42	4	1,07	1,37		4,23	25,8	719,7	1079,5	381,0	73	40	32	29	27	37	35	211,7	317,5	381,0	--	--
12,80	51,00	17,77	4	1,01	1,39		1,70	8,1	332,2	498,3	153,0	41	36	28	25	23	31	31	85,0	127,5	153,0	--	--
13,00	24,00	6,20	4	0,94	1,41		0,89	3,5	396,8	595,2	72,0	15	33	24	21	19	27	28	40,0	60,0	72,0	--	--
13,20	203,00	49,88	3	1,15	1,43		--	--	--	--	--	88	42	34	32	29	39	38	338,3	507,5	609,0	--	--
13,40	302,00	377,50	3	1,15	1,45		--	--	--	--	--	100	43	36	34	31	40	40	503,3	755,0	906,0	--	--
13,60	303,00	283,18	3	1,15	1,48		--	--	--	--	--	100	43	36	33	31	40	40	505,0	757,5	909,0	--	--
13,80	56,00	140,00	3	0,93	1,49		--	--	--	--	--	42	36	28	25	23	31	31	93,3	140,0	168,0	--	--
14,00	6,00	15,00	1	0,46	1,50		0,30	0,8	39,0	58,5	9,0	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
14,20	8,00	24,24	2	0,86	1,52		0,40	1,2	237,9	356,8	35,2	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
14,40	8,00	29,63	2	0,86	1,54		0,40	1,2	238,1	357,1	35,2	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
14,60	8,00	29,63	2	0,86	1,55		0,40	1,2	238,3	357,4	35,2	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
14,80	8,00	20,00	2	0,86	1,57		0,40	1,1	238,5	357,7	35,2	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
15,00	7,00	--	3	0,82	1,59		--	--	--	--	--	--	31	17	14	13	25	26	11,7	17,5	21,0	--	--

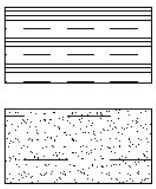
FON096

Software by dott. Geol. Diego Merlin 0425-840820

Il saggio 2 è stato spinto fino alla profondità di 1.80 mt dal piano campagna attuale. L'assetto lito-stratigrafico è risultato costituito da limo argilloso fino alla profondità di 85 cm seguito, fino a fondo scavo, da sabbia nocciola debolmente limosa, priva di materiale organico. Falda e riporto assente.

log stratigrafico trincea 2





In prossimità del saggio sono state eseguite due prove di carico su piastra, 2a e 2b, riportate di seguito.

PROVA DI CARICO SU PIASTRA

Committente: STUDIO DENUZZO SILVIO — **Data: 27/01/2020**

Cantiere: Parco della Standiana, villaggio far West

Località: Fosso Ghiaia Ravenna

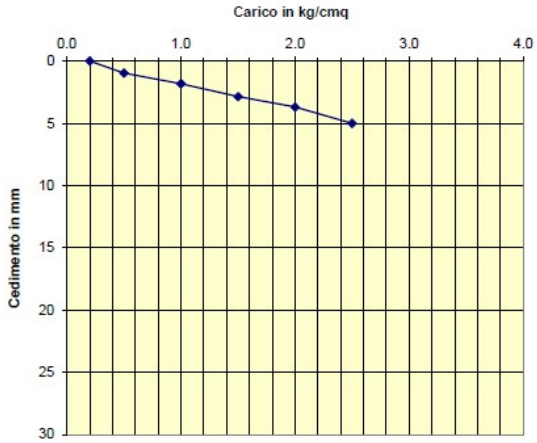
Prova eseguita sullo strato di terreno naturale -0.25 m da p.c.

Prova n. 2a

Carico kg/cmq	Tempo minuti	Lettura ai comparatori (mm) A	B	C	Media mm	Cedimenti mm
0.2	0	0.000	0.000	0.000	0.00	0.00
0.5	0	0.400	0.600	0.040	0.347	
	2	0.480	0.650	0.870	0.667	
	4	0.840	0.770	0.960	0.857	
	6	0.980	0.940	1.000	0.973	0.973
1.0	0	1.100	1.180	1.890	1.390	
	2	1.300	1.320	2.050	1.557	
	4	1.320	1.330	2.080	1.577	
	6	1.550	1.570	2.340	1.820	1.820
1.5	0	2.000	1.880	2.760	2.213	
	2	2.230	2.050	3.190	2.490	
	4	2.280	2.070	3.220	2.523	
	6	2.640	2.340	3.610	2.863	2.863
2	0	2.800	2.700	4.040	3.18	
	2	3.170	2.980	4.290	3.48	
	4	3.320	3.100	4.470	3.63	
	6	3.380	3.150	4.540	3.69	3.690
2.5	0	3.800	3.600	5.200	4.20	
	2	4.430	3.950	5.730	4.70	
	4	4.620	4.100	5.930	4.88	
	6	4.750	4.220	6.050	5.01	5.007

Modulo di deformazione: Me = (dP/dS)x30 kg/cmq

Intervallo di Carico		Carico		Ricarico	
		Deform.	Me	Deform.	Me
kg/cmq	kg/cmq	cm	kg/cmq	cm	kg/cmq
0.50	**1.50**	**0.189**	**159**		
1.50	2.50	0.214	140		
2.50	3.50				



DATI PER GRAFICO			Calcolo moduli	
carico	ced.1	ced.2	E	Eed
			kg/cmq	kg/cmq
0.2	0.00			
0.5	0.97		**113**	**152**
1.0	1.82		**100**	**134**
1.5	2.86		**0**	**0**
2	3.69		**0**	**0**
2.5	5.01		**0**	**0**

Formule per il calcolo di E ed Eed e calcolo di n				
n= modulo di Poisson =(1-senphi)/(2-senphi)				
phi =	35	gradi =	0.611	radianti
n =	**0.298946**	Corfficiente di Poisson		
E = 0,785 Me(1-n^2) modulo di Yong				
Eed= Ex(1-n)/((1+n)x(1-2n))		modulo edometrico		

PROVA DI CARICO SU PIASTRA

Committente: STUDIO DENUZZO SILVIO — Data: 27/01/2020

Cantiere: Parco della Standiana, villaggio far West

Località: Fosso Ghiaia Ravenna

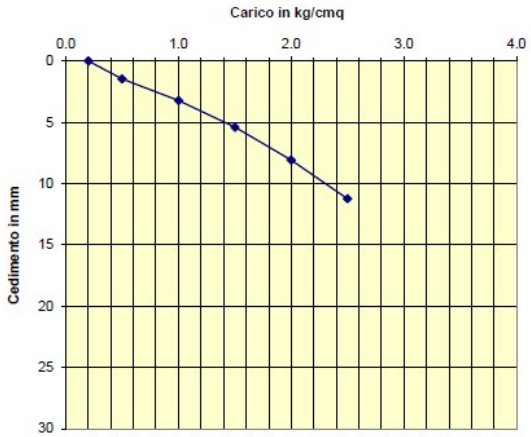
Prova eseguita sullo strato di terreno naturale -0.50 m da p.c.

Prova n. 2b

Carico kg/cmq	Tempo minuti	Lettura ai comparatori (mm) A	B	C	Media mm	Cedimenti mm
0.2	0	0.000	0.010	0.000	0.00	0.00
0.5	0	0.800	1.200	0.700	0.900	
	2	1.080	1.380	0.980	1.147	
	4	1.150	1.430	1.020	1.200	
	6	1.360	1.600	1.430	1.463	1.463
1.0	0	2.400	2.950	2.350	2.567	
	2	3.020	3.350	2.700	3.023	
	4	3.070	3.410	2.730	3.070	
	6	3.100	3.780	2.820	3.233	3.233
1.5	0	4.100	4.600	4.010	4.237	
	2	5.150	5.420	4.700	5.090	
	4	5.250	5.600	4.950	5.267	
	6	5.480	5.710	5.050	5.413	5.413
2	0	6.500	7.000	6.300	6.60	
	2	6.720	7.920	7.300	7.31	
	4	7.970	8.260	7.540	7.92	
	6	8.180	8.370	7.700	8.08	8.083
2.5	0	9.200	9.500	9.500	9.40	
	2	10.050	10.850	9.200	10.03	
	4	11.000	11.180	10.600	10.93	
	6	11.340	11.500	10.880	11.24	11.240

Modulo di deformazione: Me = (dP/dS)x30 kg/cmq

Intervallo di Carico		Carico		Ricarico	
		Deform.	Me	Deform.	Me
kg/cmq	kg/cmq	cm	kg/cmq	cm	kg/cmq
0.50	1.50	0.395	76		
1.50	2.50	0.583	51		
2.50	3.50				



DATI PER GRAFICO			Calcolo moduli	
carico	ced.1	ced.2	E	Eed
			kg/cmq	kg/cmq
0.2	0.00			
0.5	1.46		54	73
1.0	3.23		54	73
1.5	5.41		37	49
2	8.08		0	0
2.5	11.24		0	0

Formule per il calcolo di E ed Eed e calcolo di n				
n= modulo di Poisson =(1-senphi)/(2-senphi)				
phi =	35	gradi =	0.611	radianti
n =	0.298946	Corfficiente di Poisson		
E = 0,785 Me(1-n^2) modulo di Yong				
Eed= Ex(1-n)/((1+n)x(1-2n))		modulo edometrico		

PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA
LETTURE CAMPAGNA E VALORI TRASFORMATI

CPT	P3
riferimento	005-2020

Committente:	STUDIO DENUZZO SILVIO	U.M.: kg/cm²	Data esec.: 23/01/2020
Cantiere:	Parco della Standiana, Villaggio far West	Pagina: 1	
Località:	Fosso Ghiaia, Ravenna.	Elaborato:	Falda: -1,35 m

H m	L1 -	L2 -	Lt -	qc kg/cm²	fs kg/cm²	F -	Rf %
0,20	0,0	0,0		0,00	0,47	0	
0,40	11,0	18,0		11,00	0,60	18	5,5
0,60	18,0	27,0		18,00	0,80	23	4,4
0,80	18,0	30,0		18,00	1,53	12	8,5
1,00	67,0	90,0		67,00	1,67	40	2,5
1,20	28,0	53,0		28,00	1,53	18	5,5
1,40	30,0	53,0		30,00	2,47	12	8,2
1,60	60,0	97,0		60,00	0,80	75	1,3
1,80	58,0	70,0		58,00	1,67	35	2,9
2,00	65,0	90,0		65,00	1,67	39	2,6
2,20	68,0	93,0		68,00	1,40	49	2,1
2,40	67,0	88,0		67,00	1,80	37	2,7
2,60	61,0	88,0		61,00	1,40	44	2,3
2,80	73,0	94,0		73,00	3,00	24	4,1
3,00	35,0	80,0		35,00	1,80	19	5,1
3,20	70,0	97,0		70,00	1,47	48	2,1
3,40	61,0	83,0		61,00	1,40	44	2,3
3,60	80,0	101,0		80,00	1,53	52	1,9
3,80	99,0	122,0		99,00	1,20	83	1,2
4,00	149,0	167,0		149,00	1,27	117	0,9
4,20	161,0	180,0		161,00	2,73	59	1,7
4,40	197,0	238,0		197,00	1,53	129	0,8
4,60	292,0	315,0		292,00	5,73	51	2,0
4,80	360,0	446,0		360,00	3,33	108	0,9
5,00	368,0	418,0		368,00	7,07	52	1,9
5,20	274,0	380,0		274,00	3,73	73	1,4
5,40	188,0	244,0		188,00	1,07	176	0,6
5,60	326,0	342,0		326,00	1,07	305	0,3
5,80	235,0	251,0		235,00	0,93	253	0,4
6,00	157,0	171,0		157,00	1,40	112	0,9
6,20	242,0	263,0		242,00	2,67	91	1,1
6,40	172,0	212,0		172,00	0,73	236	0,4
6,60	137,0	148,0		137,00	0,73	188	0,5
6,80	137,0	148,0		137,00	2,73	50	2,0
7,00	32,0	73,0		32,00	2,00	16	6,3
7,20	86,0	116,0		86,00	1,13	76	1,3
7,40	97,0	114,0		97,00	0,87	111	0,9
7,60	153,0	166,0		153,00	4,27	36	2,8
7,80	70,0	134,0		70,00	0,53	132	0,8
8,00	89,0	97,0		89,00	1,00	89	1,1
8,20	78,0	93,0		78,00	0,27	289	0,3
8,40	36,0	40,0		36,00	0,47	77	1,3
8,60	41,0	48,0		41,00	1,07	38	2,6
8,80	67,0	83,0		67,00	1,07	63	1,6
9,00	75,0	91,0		75,00	1,00	75	1,3
9,20	72,0	87,0		72,00	1,27	57	1,8
9,40	77,0	96,0		77,00	1,27	61	1,6
9,60	88,0	107,0		88,00	1,47	60	1,7
9,80	84,0	106,0		84,00	1,40	60	1,7
10,00	83,0	104,0		83,00	1,07	78	1,3
10,20	43,0	59,0		43,00	0,60	72	1,4
10,40	79,0	88,0		79,00	1,60	49	2,0
10,60	71,0	95,0		71,00	0,87	82	1,2
10,80	75,0	88,0		75,00	0,53	142	0,7
11,00	76,0	84,0		76,00	1,40	54	1,8
11,20	79,0	100,0		79,00	1,07	74	1,4
11,40	81,0	97,0		81,00	1,53	53	1,9
11,60	60,0	83,0		60,00	1,27	47	2,1
11,80	78,0	97,0		78,00	1,47	53	1,9
12,00	95,0	117,0		95,00	1,20	79	1,3
12,20	138,0	156,0		138,00	1,73	80	1,3
12,40	127,0	153,0		127,00	3,27	39	2,6
12,60	73,0	122,0		73,00	1,07	68	1,5
12,80	139,0	155,0		139,00	3,20	43	2,3
13,00	90,0	138,0		90,00	2,53	36	2,8
13,20	119,0	157,0		119,00	2,80	43	2,4
13,40	94,0	136,0		94,00	3,47	27	3,7
13,60	58,0	110,0		58,00	1,93	30	3,3
13,80	93,0	122,0		93,00	0,40	233	0,4
14,00	7,0	13,0		7,00	0,67	10	9,6
14,20	10,0	20,0		10,00	1,27	8	12,7
14,40	169,0	188,0		169,00	1,73	98	1,0
14,60	14,0	40,0		14,00	0,47	30	3,4
14,80	9,0	16,0		9,00	0,33	27	3,7
15,00	11,0	16,0		11,00			

H = profondità
L1 = prima lettura (punta)
L2 = seconda lettura (punta + laterale)
Lt = terza lettura (totale)
CT =10,00 costante di trasformazione

qc = resistenza di punta
fs = resistenza laterale calcolata 0.20 m sopra quota qc
F = rapporto Begemann (qc / fs)
Rf = rapporto Schmertmann (fs / qc)*100

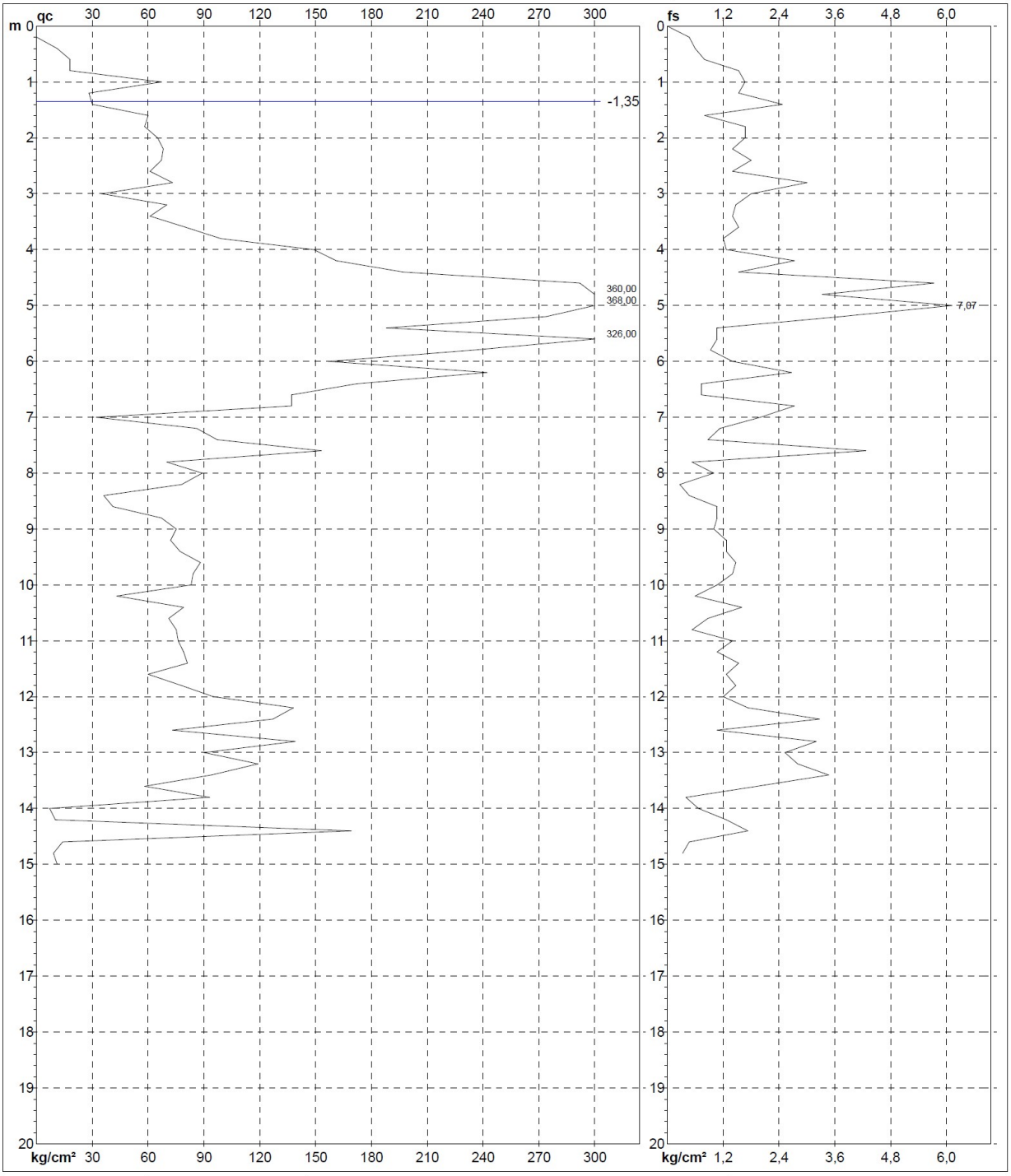
FON096

Software by dott. Geol. Diego Merlin 0425-840820

PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA
DIAGRAMMI DI RESISTENZA

CPT	P3
riferimento	005-2020

Committente:	**STUDIO DENUZZO SILVIO**	U.M.: **kg/cm²**	Data esec.: 23/01/2020
Cantiere:	**Parco della Standiana, Villaggio far West**	Scala: 1:100	
Località:	**Fosso Ghiaia, Ravenna.**	Pagina: 1	Quota inizio:
		Elaborato:	Falda: -1,35 m



		Penetrometro: TG63-200Stat	Preforo: m
		Responsabile:	Corr.astine: kg/ml
		Assistente:	
			Cod. punta:

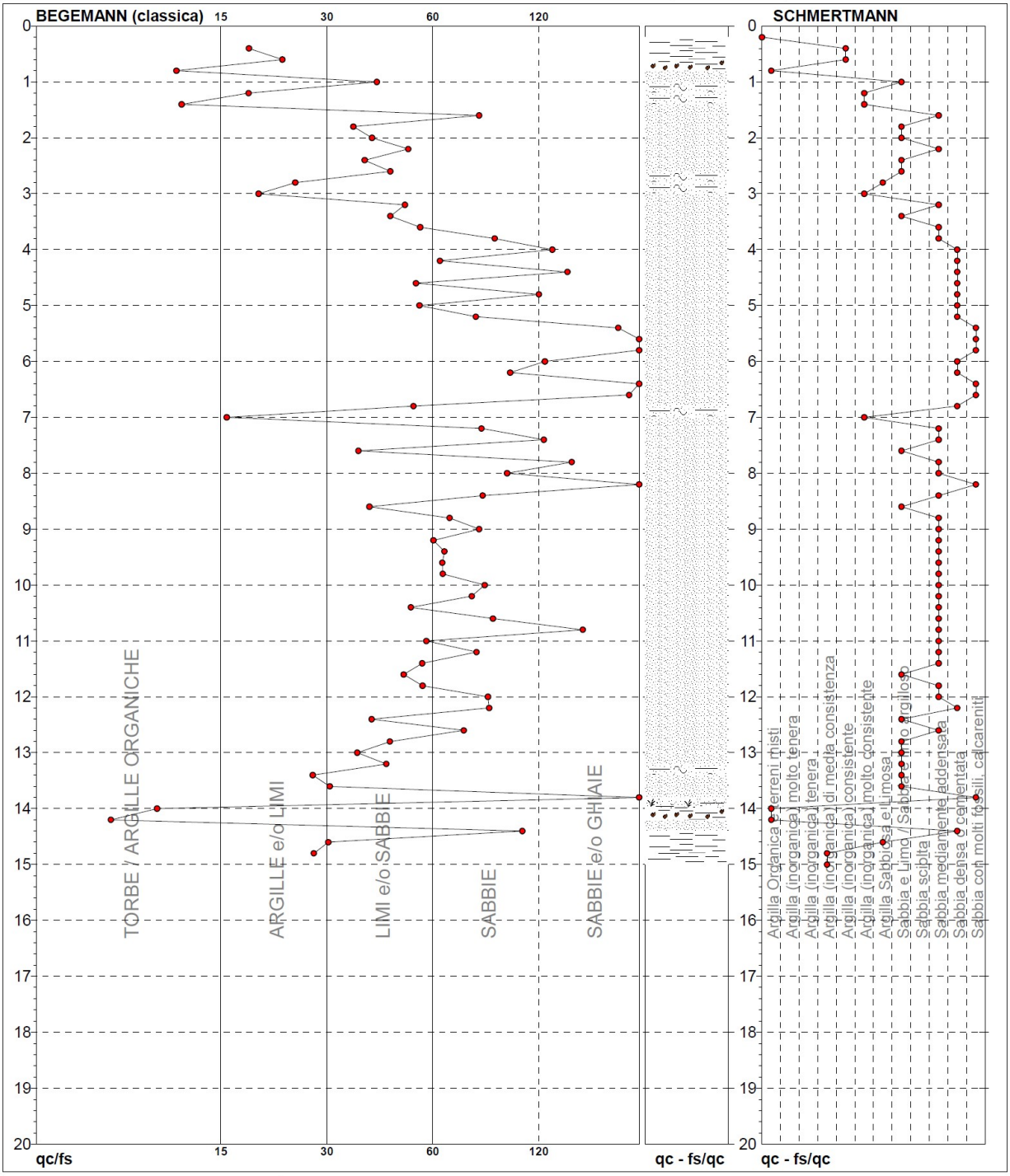
FON096

Software by dott. Geol. Diego Merlin 0425-840820

PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA
DIAGRAMMI LITOLOGIA

CPT	P3
riferimento	005-2020

Committente:	STUDIO DENUZZO SILVIO	U.M.: kg/cm²	Data esec.: 23/01/2020
Cantiere:	Parco della Standiana, Villaggio far West	Scala: 1:100	
Località:	Fosso Ghiaia, Ravenna.	Pagina: 1	
		Elaborato:	Falda: -1,35 m



Torbe / Argille org. :	5 punti, 5,05%	Argilla Organica e terreni misti:	3 punti, 3,03%	Argilla Sabbiosa e Limosa:	2 punti, 2,02%
Argille e/o Limi :	9 punti, 9,09%	Argilla (inorganica) media consist.:	1 punti, 1,01%	Sabbia e Limo / Sabbia e limo arg.:	15 punti, 15,15%
Limi e/o Sabbie :	28 punti, 28,28%	Argilla (inorganica) consistente:	2 punti, 2,02%	Sabbia mediamente addensata:	27 punti, 27,27%
Sabbie:	22 punti, 22,22%	Argilla (inorganica) molto consist.:	4 punti, 4,04%	Sabbia densa o cementata:	12 punti, 12,12%
Sabbie e/o Ghiaie :	10 punti, 10,10%			Sabbia con molti fossili, calcareniti:	7 punti, 7,07%

FON096

Software by dott. Geol. Diego Merlin 0425-840820

PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA
PARAMETRI GEOTECNICI

CPT	P3
riferimento	005-2020

Committente:	STUDIO DENUZZO SILVIO	U.M.: kg/cm²	Data esec.: 23/01/2020
Cantiere:	Parco della Standiana, Villaggio far West	Pagina: 1	
Località:	Fosso Ghiaia, Ravenna.	Elaborato:	Falda: -1,35 m

							NATURA COESIVA					NATURA GRANULARE											
Prof.	qc	qc/fs	zone	γ'	σ'vo	Vs	Cu	OCR	Eu50	Eu25	Mo	Dr	Sc	Ca	Ko	DB	DM	Me	E'50	E'25	Mo	FL1	FL2
m	U.M.			t/m³	U.M.	m/s	U.M.	%	U.M.	U.M.	U.M.	%	(°)	(°)	(°)	(°)	(°)	(°)	U.M.	U.M.	U.M.		
0,20	--	--	? ? ?	1,85	0,04		--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
0,40	11,00	18,33	2	1,85	0,07		0,54	74,7	91,2	136,8	42,5	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
0,60	18,00	22,50	2	1,85	0,11		0,75	68,4	127,5	191,3	56,2	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
0,80	18,00	11,76	2	1,85	0,15		0,75	47,7	127,5	191,3	56,2	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
1,00	67,00	40,12	3	1,85	0,19		--	--	--	--	--	99	43	39	36	34	43	32	111,7	167,5	201,0	--	--
1,20	28,00	18,30	4	1,85	0,22		0,97	39,4	164,1	246,2	84,0	65	39	34	31	29	38	28	46,7	70,0	84,0	--	--
1,40	30,00	12,15	4	0,96	0,24		1,00	37,1	170,0	255,0	90,0	65	39	34	31	29	38	29	50,0	75,0	90,0	--	--
1,60	60,00	75,00	3	0,93	0,26		--	--	--	--	--	87	42	37	34	32	41	32	100,0	150,0	180,0	--	--
1,80	58,00	34,73	3	0,93	0,28		--	--	--	--	--	84	41	36	34	31	40	31	96,7	145,0	174,0	--	--
2,00	65,00	38,92	3	0,94	0,30		--	--	--	--	--	87	42	37	34	32	40	32	108,3	162,5	195,0	--	--
2,20	68,00	48,57	3	0,95	0,32		--	--	--	--	--	87	42	36	34	31	40	32	113,3	170,0	204,0	--	--
2,40	67,00	37,22	3	0,95	0,34		--	--	--	--	--	85	41	36	33	31	40	32	111,7	167,5	201,0	--	--
2,60	61,00	43,57	3	0,94	0,35		--	--	--	--	--	80	41	35	33	30	39	32	101,7	152,5	183,0	--	--
2,80	73,00	24,33	4	1,03	0,37		2,43	65,2	413,7	620,5	219,0	85	41	36	33	31	40	32	121,7	182,5	219,0	--	--
3,00	35,00	19,44	4	0,98	0,39		1,17	24,4	198,3	297,5	105,0	59	38	32	29	27	36	29	58,3	87,5	105,0	--	--
3,20	70,00	47,62	3	0,95	0,41		--	--	--	--	--	81	41	35	32	30	39	32	116,7	175,0	210,0	--	--
3,40	61,00	43,57	3	0,94	0,43		--	--	--	--	--	75	40	34	32	29	39	32	101,7	152,5	183,0	--	--
3,60	80,00	52,29	3	0,97	0,45		--	--	--	--	--	84	41	35	33	31	40	33	133,3	200,0	240,0	--	--
3,80	99,00	82,50	3	1,00	0,47		--	--	--	--	--	90	42	36	34	31	40	34	165,0	247,5	297,0	--	--
4,00	149,00	117,32	3	1,07	0,49		--	--	--	--	--	100	43	38	36	33	42	36	248,3	372,5	447,0	--	--
4,20	161,00	58,97	3	1,09	0,51		--	--	--	--	--	100	43	38	36	33	42	36	268,3	402,5	483,0	--	--
4,40	197,00	128,76	3	1,15	0,54		--	--	--	--	--	100	43	39	37	34	43	38	328,3	492,5	591,0	--	--
4,60	292,00	50,96	3	1,15	0,56		--	--	--	--	--	100	43	41	38	36	44	40	486,7	730,0	876,0	--	--
4,80	360,00	108,11	3	1,15	0,58		--	--	--	--	--	100	43	42	39	36	45	40	600,0	900,0	1080,0	--	--
5,00	368,00	52,05	3	1,15	0,61		--	--	--	--	--	100	43	42	39	36	45	40	613,3	920,0	1104,0	--	--
5,20	274,00	73,46	3	1,15	0,63		--	--	--	--	--	100	43	40	37	35	43	40	456,7	685,0	822,0	--	--
5,40	188,00	175,70	3	1,13	0,65		--	--	--	--	--	100	43	38	35	33	42	37	313,3	470,0	564,0	--	--
5,60	326,00	304,67	3	1,15	0,67		--	--	--	--	--	100	43	40	38	35	44	40	543,3	815,0	978,0	--	--
5,80	235,00	252,69	3	1,15	0,70		--	--	--	--	--	100	43	39	36	34	42	39	391,7	587,5	705,0	--	--
6,00	157,00	112,14	3	1,09	0,72		--	--	--	--	--	96	43	37	34	32	40	36	261,7	392,5	471,0	--	--
6,20	242,00	90,64	3	1,15	0,74		--	--	--	--	--	100	43	39	36	33	42	39	403,3	605,0	726,0	--	--
6,40	172,00	235,62	3	1,11	0,76		--	--	--	--	--	97	43	37	34	32	41	37	286,7	430,0	516,0	--	--
6,60	137,00	187,67	3	1,06	0,79		--	--	--	--	--	89	42	35	33	30	40	35	228,3	342,5	411,0	--	--
6,80	137,00	50,18	3	1,06	0,81		--	--	--	--	--	88	42	35	33	30	39	35	228,3	342,5	411,0	--	--
7,00	32,00	16,00	4	0,97	0,83		1,07	8,6	195,8	293,7	96,0	37	36	28	25	23	32	29	53,3	80,0	96,0	--	--
7,20	86,00	76,11	3	0,98	0,85		--	--	--	--	--	71	40	33	30	28	37	33	143,3	215,0	258,0	--	--
7,40	97,00	111,49	3	1,00	0,87		--	--	--	--	--	74	40	33	30	28	38	34	161,7	242,5	291,0	--	--
7,60	153,00	35,83	3	1,08	0,89		--	--	--	--	--	90	42	35	33	30	39	36	255,0	382,5	459,0	--	--
7,80	70,00	132,08	3	0,95	0,91		--	--	--	--	--	62	39	31	28	27	36	32	116,7	175,0	210,0	--	--
8,00	89,00	89,00	3	0,98	0,93		--	--	--	--	--	70	40	32	30	28	37	33	148,3	222,5	267,0	--	--
8,20	78,00	288,89	3	0,96	0,95		--	--	--	--	--	65	39	32	29	27	36	33	130,0	195,0	234,0	--	--
8,40	36,00	76,60	3	0,89	0,96		--	--	--	--	--	38	36	28	25	23	31	30	60,0	90,0	108,0	--	--
8,60	41,00	38,32	3	0,90	0,98		--	--	--	--	--	42	36	28	25	24	32	30	68,3	102,5	123,0	--	--
8,80	67,00	62,62	3	0,95	1,00		--	--	--	--	--	58	38	31	28	26	35	32	111,7	167,5	201,0	--	--
9,00	75,00	75,00	3	0,96	1,02		--	--	--	--	--	62	39	31	28	26	35	32	125,0	187,5	225,0	--	--
9,20	72,00	56,69	3	0,95	1,04		--	--	--	--	--	60	38	31	28	26	35	32	120,0	180,0	216,0	--	--
9,40	77,00	60,63	3	0,96	1,06		--	--	--	--	--	62	39	31	28	26	35	33	128,3	192,5	231,0	--	--
9,60	88,00	59,86	3	0,98	1,08		--	--	--	--	--	66	39	32	29	27	36	33	146,7	220,0	264,0	--	--
9,80	84,00	60,00	3	0,97	1,10		--	--	--	--	--	64	39	31	28	27	35	33	140,0	210,0	252,0	--	--
10,00	83,00	77,57	3	0,97	1,12		--	--	--	--	--	63	39	31	28	26	35	33	138,3	207,5	249,0	--	--
10,20	43,00	71,67	3	0,91	1,13		--	--	--	--	--	40	36	28	25	23	32	30	71,7	107,5	129,0	--	--
10,40	79,00	49,38	3	0,97	1,15		--	--	--	--	--	60	38	31	28	26	35	33	131,7	197,5	237,0	--	--
10,60	71,00	81,61	3	0,95	1,17		--	--	--	--	--	56	38	30	27	25	34	32	118,3	177,5	213,0	--	--
10,80	75,00	141,51	3	0,96	1,19		--	--	--	--	--	58	38	30	27	26	34	32	125,0	187,5	225,0	--	--
11,00	76,00	54,29	3	0,96	1,21		--	--	--	--	--	58	38	30	27	26	34	33	126,7	190,0	228,0	--	--
11,20	79,00	73,83	3	0,97	1,23		--	--	--	--	--	59	38	30	27	26	35	33	131,7	197,5	237,0	--	--
11,40	81,00	52,94	3	0,97	1,25		--	--	--	--	--	59	38	30	27	26	35	33	135,0	202,5	243,0	--	--
11,60	60,00	47,24	3	0,93	1,27		--	--	--	--	--	49	37	29	26	24	33	32	100,0	150,0	180,0	--	--
11,80	78,00	53,06	3	0,96	1,29		--	--	--	--	--	57	38	30	27	25	34	33	130,0	195,0	234,0	--	--
12,00	95,00	79,17	3	0,99	1,31		--	--	--	--	--	64	39	31	28	26	35	34	158,3	237,5	285,0	--	--
12,20	138,00	79,77	3	1,06	1,33		--	--	--	--	--	76	40	33	30	28	37	36	230,0	345,0	414,0	--	--
12,40	127,00	38,84	3	1,04	1,35		--	--	--	--	--	73	40	32	29	28	37	35	211,7	317,5	381,0	--	--
12,60	73,00	68,22	3	0,96	1,37		--	--	--	--	--	54	38	30	26	25	33	32	121,7	182,5	219,0	--	--
12,80	139,00	43,44	3	1,06	1,39		--	--	--	--	--	75	40	33	30	28	37	36	231,7	347,5	417,0	--	--
13,00	90,00	35,57	3	0,98	1,41		--	--	--	--	--	60	38	30	27	26	34	33	150,0	225,0	270,0	--	--
13,20	119,00	42,50	3	1,03	1,43		--	--	--	--	--	69	40	32	29	27	36	35	198,3	297,5	357,0	--	--
13,40	94,00	27,09	4	1,05	1,45		3,13	16,4	532,7	799,0	282,0	61	39	30	27	26	35	34	156,7	235,0	282,0	--	--
13,60	58,00	30,05	3	0,93	1,47		--	--	--	--	--	44	37	28	25	23	32	31	96,7	145,0	174,0	--	--
13,80	93,00	232,50	3	0,99	1,49		--	--	--	--	--	60	38	30	27	26	34	33	155,0	232,5	279,0	--	--
14,00	7,00	10,45	1	0,46	1,50		0,35	1,0	45,5	68,2	10,5	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
14,20	10,00	7,87	2	0,90	1,52		0,50	1,6	290,3	435,4	40,0	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
14,40	169,00	97,69	3	1,10	1,54		--	--	--	--	--	80	41	33	30	28	38	37	281,7	422,5	507,0	--	--
14,60	14,00	29,79	2	0,94	1,56		0,64	2,1	354,6	531,9	48,2	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
14,80	9,00	27,27	2	0,88	1,57		0,45	1,3	265,7	398,5	37,8	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
15,00	11,00	--	3	0,83	1,59		--	--	--	--	--	--	31	19	16	15	25	26	18,3	27,5	33,0	--	--

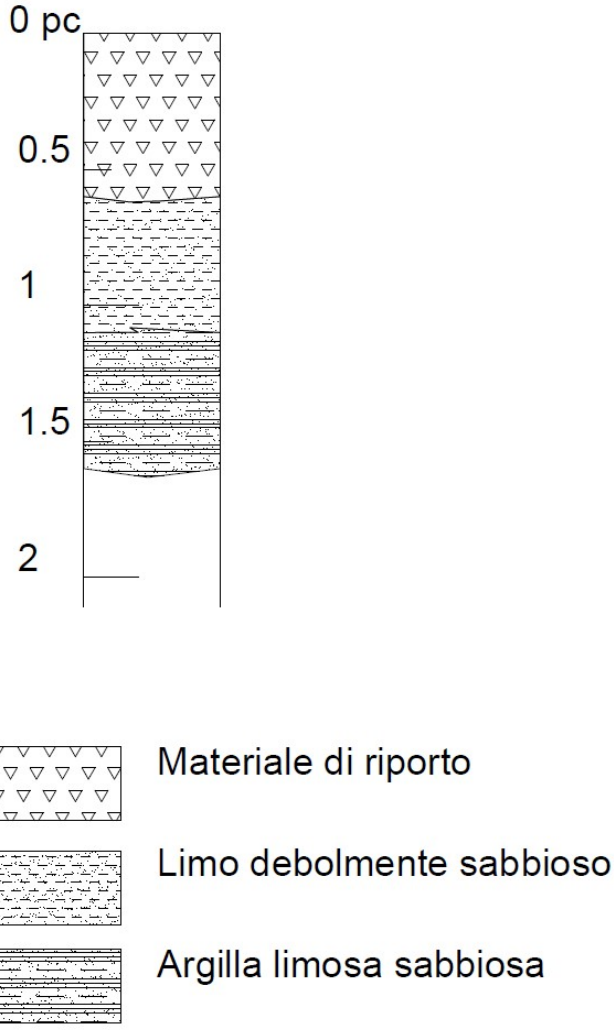
FON096

Software by dott. Geol. Diego Merlin 0425-840820

Il saggio 3a è stato spinto fino alla profondità di 1.60 da piano campagna attuale. L'assetto lito-stratigrafico risulta costituito da circa 60 cm di riporto, seguito da circa 50 cm di limo debolmente sabbioso e da argilla limosa sabbiosa fino a fondo scavo.

Falda assente.

log stratigrafico trincea 3a



In prossimità del saggio sono state eseguite due prove di carico su piastra, 3a e 3b, riportate di seguito.

PROVA DI CARICO SU PIASTRA

Committente: STUDIO DENUZZO SILVIO — Data: 27/01/2020

Cantiere: Parco della Standiana, villaggio far West

Località: Fosso Ghiaia Ravenna

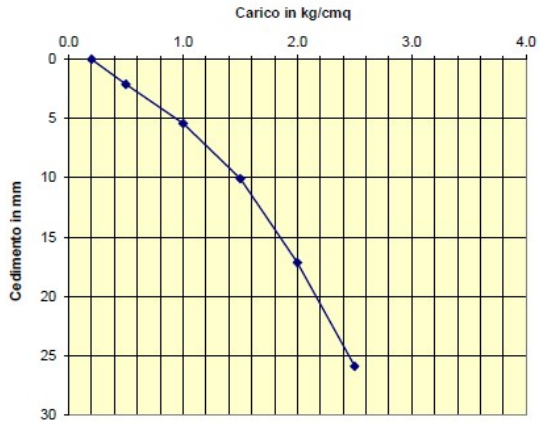
Prova eseguita sullo strato di terreno naturale -0.25 m da p.c.

Prova n. 3a

Carico kg/cmq	Tempo minuti	Lettura ai comparatori (mm) A	B	C	Media mm	Cedimenti mm
0.2	0	0.000	0.000	0.000	0.00	0.00
0.5	0	1.200	1.700	2.300	1.733	
	2	1.600	2.050	2.450	2.033	
	4	1.650	2.100	2.500	2.083	
	6	1.700	2.110	2.520	2.110	2.110
1.0	0	4.100	4.050	4.800	4.317	
	2	4.660	5.080	5.630	5.123	
	4	4.860	5.270	5.780	5.303	
	6	4.980	5.390	5.890	5.420	5.420
1.5	0	6.100	7.800	8.200	7.367	
	2	9.150	9.420	9.450	9.340	
	4	9.700	9.930	9.870	9.833	
	6	9.950	10.200	10.060	10.070	10.070
2	0	12.800	13.100	13.050	12.98	
	2	16.220	15.980	15.350	15.85	
	4	17.080	16.720	16.000	16.60	
	6	17.610	17.260	16.550	17.14	17.140
2.5	0	19.500	19.500	19.000	19.33	
	2	24.850	24.250	23.100	24.07	
	4	26.000	25.350	24.180	25.18	
	6	26.720	26.020	24.900	25.88	25.880

Modulo di deformazione: Me = (dP/dS)x30 kg/cmq

Intervallo di Carico		Carico		Ricarico	
		Deform.	Me	Deform.	Me
kg/cmq	kg/cmq	cm	kg/cmq	cm	kg/cmq
0.50	1.50	0.796	38		
1.50	2.50	1.581	19		



DATI PER GRAFICO			Calcolo moduli	
carico	ced.1	ced.2	E	Eed
			kg/cmq	kg/cmq
0.2	0.00		27	36
0.5	2.11		27	36
1.0	5.42		14	18
1.5	10.07		0	0
2	17.14		0	0
2.5	25.88		0	0

Formule per il calcolo di E ed Eed e calcolo di n				
n= modulo di Poisson =(1-senphi)/(2-senphi)				
phi =	35	gradi =	0.611	radianti
n =	0.298946	Corfficiente di Poisson		
E = 0,785 Me(1-n^2) modulo di Yong				
Eed= Ex(1-n)/((1+n)x(1-2n))		modulo edometrico		

PROVA DI CARICO SU PIASTRA

Committente: STUDIO DENUZZO SILVIO — Data: 27/01/2020

Cantiere: Parco della Standiana, villaggio far West

Località: Fosso Ghiaia Ravenna

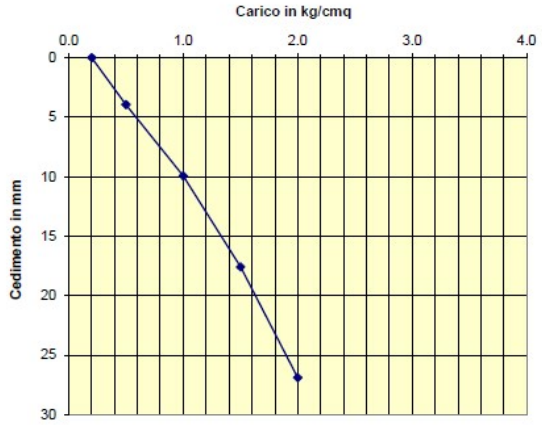
Prova eseguita sullo strato di terreno naturale -0.45 m da p.c.

Prova n. 3b

Carico kg/cmq	Tempo minuti	Lettura ai comparatori (mm) A	B	C	Media mm	Cedimenti mm
0.2	0	0.000	0.000	0.000	0.00	0.00
0.5	0	2.100	3.600	2.400	2.700	
	2	2.850	4.200	3.030	3.360	
	4	3.000	4.380	3.160	3.513	
	6	3.040	4.600	4.180	3.940	3.940
1.0	0	6.500	8.500	6.300	7.100	
	2	8.880	10.370	8.880	9.377	
	4	9.280	10.740	9.240	9.753	
	6	9.450	10.920	9.400	9.923	9.923
1.5	0	12.500	14.500	13.300	13.433	
	2	16.250	17.750	15.950	16.650	
	4	16.890	18.420	16.550	17.287	
	6	17.180	18.710	16.840	17.577	17.577
2	0	19.500	22.400	20.200	20.70	
	2	24.600	26.350	24.180	25.04	
	4	25.650	27.340	25.080	26.02	
	6	26.160	28.900	25.580	26.88	26.880
2.5	0				0.00	
	2				0.00	
	4				0.00	
	6				0.00	0.000

Modulo di deformazione: Me = (dP/dS)x30 kg/cmq

Intervallo di Carico		Carico		Ricarico	
		Deform.	Me	Deform.	Me
kg/cmq	kg/cmq	cm	kg/cmq	cm	kg/cmq
0.50	1.50	1.364	22		
1.50	2.50				

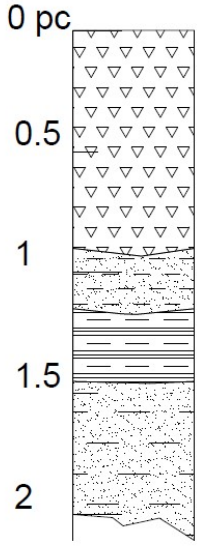


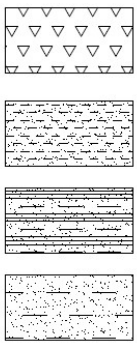
DATI PER GRAFICO			Calcolo moduli	
carico	ced.1	ced.2	E	Eed
			kg/cmq	kg/cmq
0.2	0.00			
0.5	3.94		16	21
1.0	9.92		16	21
1.5	17.58		0	0
2	26.88		0	0
2.5	0.00		0	0

Formule per il calcolo di E ed Eed e calcolo di n				
n= modulo di Poisson =(1-senphi)/(2-senphi)				
phi =	35	gradi =	0.611	radianti
n =	0.298946	Corfficiente di Poisson		
E = 0,785 Me(1-n^2) modulo di Yong				
Eed= Ex(1-n)/((1+n)x(1-2n))		modulo edometrico		

Il saggio 3b è stato spinto fino alla profondità di circa 2.00 mt dal piano di campagna attuale. L'assetto lito-stratigrafico risulta costituito da 90 cm circa di materiale di riporto, a seguire circa 25 cm di sabbia limosa nocciola, circa 30 cm di argilla limosa sabbiosa e fino a fondo scavo sabbia limosa nocciola. Falda assente.

log stratigrafico trincea 3b





PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA
LETTURE CAMPAGNA E VALORI TRASFORMATI

CPT	P4
riferimento	005-2020

Committente:	STUDIO DENUZZO SILVIO	U.M.: kg/cm²	Data esec.: 23/01/2020
Cantiere:	Parco della Standiana, Villaggio far West	Pagina: 1	
Località:	Fosso Ghiaia, Ravenna.	Elaborato:	Falda: -1,20 m

H m	L1 -	L2 -	Lt -	qc kg/cm²	fs kg/cm²	F -	Rf %
0,20	0,0	0,0		0,00	0,27	0	
0,40	6,0	10,0		6,00	0,53	11	8,8
0,60	8,0	16,0		8,00	0,80	10	10,0
0,80	12,0	24,0		12,00	1,13	11	9,4
1,00	19,0	36,0		19,00	1,47	13	7,7
1,20	32,0	54,0		32,00	0,80	40	2,5
1,40	45,0	57,0		45,00	1,20	38	2,7
1,60	78,0	96,0		78,00	1,87	42	2,4
1,80	76,0	104,0		76,00	1,27	60	1,7
2,00	87,0	106,0		87,00	1,13	77	1,3
2,20	48,0	65,0		48,00	0,40	120	0,8
2,40	67,0	73,0		67,00	1,13	59	1,7
2,60	62,0	79,0		62,00	2,93	21	4,7
2,80	98,0	142,0		98,00	2,07	47	2,1
3,00	133,0	164,0		133,00	0,93	143	0,7
3,20	82,0	96,0		82,00	1,80	46	2,2
3,40	194,0	221,0		194,00	1,20	162	0,6
3,60	359,0	377,0		359,00	0,93	386	0,3
3,80	308,0	322,0		308,00	2,13	145	0,7
4,00	370,0	402,0		370,00	2,53	146	0,7
4,20	328,0	366,0		328,00	2,13	154	0,6
4,40	63,0	95,0		63,00	2,07	30	3,3
4,60	253,0	284,0		253,00	2,20	115	0,9
4,80	237,0	270,0		237,00	1,80	132	0,8
5,00	86,0	113,0		86,00	1,00	86	1,2
5,20	96,0	111,0		96,00	1,73	55	1,8
5,40	79,0	105,0		79,00	0,93	85	1,2
5,60	67,0	81,0		67,00	0,80	84	1,2
5,80	81,0	93,0		81,00	1,40	58	1,7
6,00	88,0	109,0		88,00	1,20	73	1,4
6,20	85,0	103,0		85,00	1,27	67	1,5
6,40	87,0	106,0		87,00	0,60	145	0,7
6,60	105,0	114,0		105,00	1,47	71	1,4
6,80	22,0	44,0		22,00	1,60	14	7,3
7,00	24,0	48,0		24,00	0,87	28	3,6
7,20	108,0	121,0		108,00	1,93	56	1,8
7,40	45,0	74,0		45,00	0,47	96	1,0
7,60	67,0	74,0		67,00	2,47	27	3,7

H m	L1 -	L2 -	Lt -	qc kg/cm²	fs kg/cm²	F -	Rf %
7,80	57,0	94,0		57,00	0,67	85	1,2
8,00	86,0	96,0		86,00	1,87	46	2,2
8,20	78,0	106,0		78,00	0,60	130	0,8
8,40	64,0	73,0		64,00	0,87	74	1,4
8,60	74,0	87,0		74,00	1,33	56	1,8
8,80	78,0	98,0		78,00	1,73	45	2,2
9,00	67,0	93,0		67,00	1,33	50	2,0
9,20	79,0	99,0		79,00	1,20	66	1,5
9,40	79,0	97,0		79,00	2,07	38	2,6
9,60	35,0	66,0		35,00	0,73	48	2,1
9,80	67,0	78,0		67,00	2,20	30	3,3
10,00	66,0	99,0		66,00	1,67	40	2,5
10,20	68,0	93,0		68,00	0,67	101	1,0
10,40	94,0	104,0		94,00	1,40	67	1,5
10,60	80,0	101,0		80,00	0,87	92	1,1
10,80	120,0	133,0		120,00	2,20	55	1,8
11,00	109,0	142,0		109,00	2,27	48	2,1
11,20	78,0	112,0		78,00	1,80	43	2,3
11,40	104,0	131,0		104,00	1,67	62	1,6
11,60	120,0	145,0		120,00	3,00	40	2,5
11,80	124,0	169,0		124,00	1,47	84	1,2
12,00	171,0	193,0		171,00	2,20	78	1,3
12,20	159,0	192,0		159,00	5,67	28	3,6
12,40	227,0	312,0		227,00	1,27	179	0,6
12,60	305,0	324,0		305,00	2,20	139	0,7
12,80	246,0	279,0		246,00	1,67	147	0,7
13,00	230,0	255,0		230,00	1,40	164	0,6
13,20	188,0	209,0		188,00	2,80	67	1,5
13,40	166,0	208,0		166,00	3,67	45	2,2
13,60	205,0	260,0		205,00	2,47	83	1,2
13,80	87,0	124,0		87,00	0,73	119	0,8
14,00	27,0	38,0		27,00	0,87	31	3,2
14,20	26,0	39,0		26,00	3,47	7	13,3
14,40	72,0	124,0		72,00	0,53	136	0,7
14,60	94,0	102,0		94,00	1,80	52	1,9
14,80	68,0	95,0		68,00	3,80	18	5,6
15,00	31,0	88,0		31,00			

H = profondità
L1 = prima lettura (punta)
L2 = seconda lettura (punta + laterale)
Lt = terza lettura (totale)
CT =10,00 costante di trasformazione

qc = resistenza di punta
fs = resistenza laterale calcolata
0.20 m sopra quota qc
F = rapporto Begemann (qc / fs)
Rf = rapporto Schmertmann (fs / qc)*100

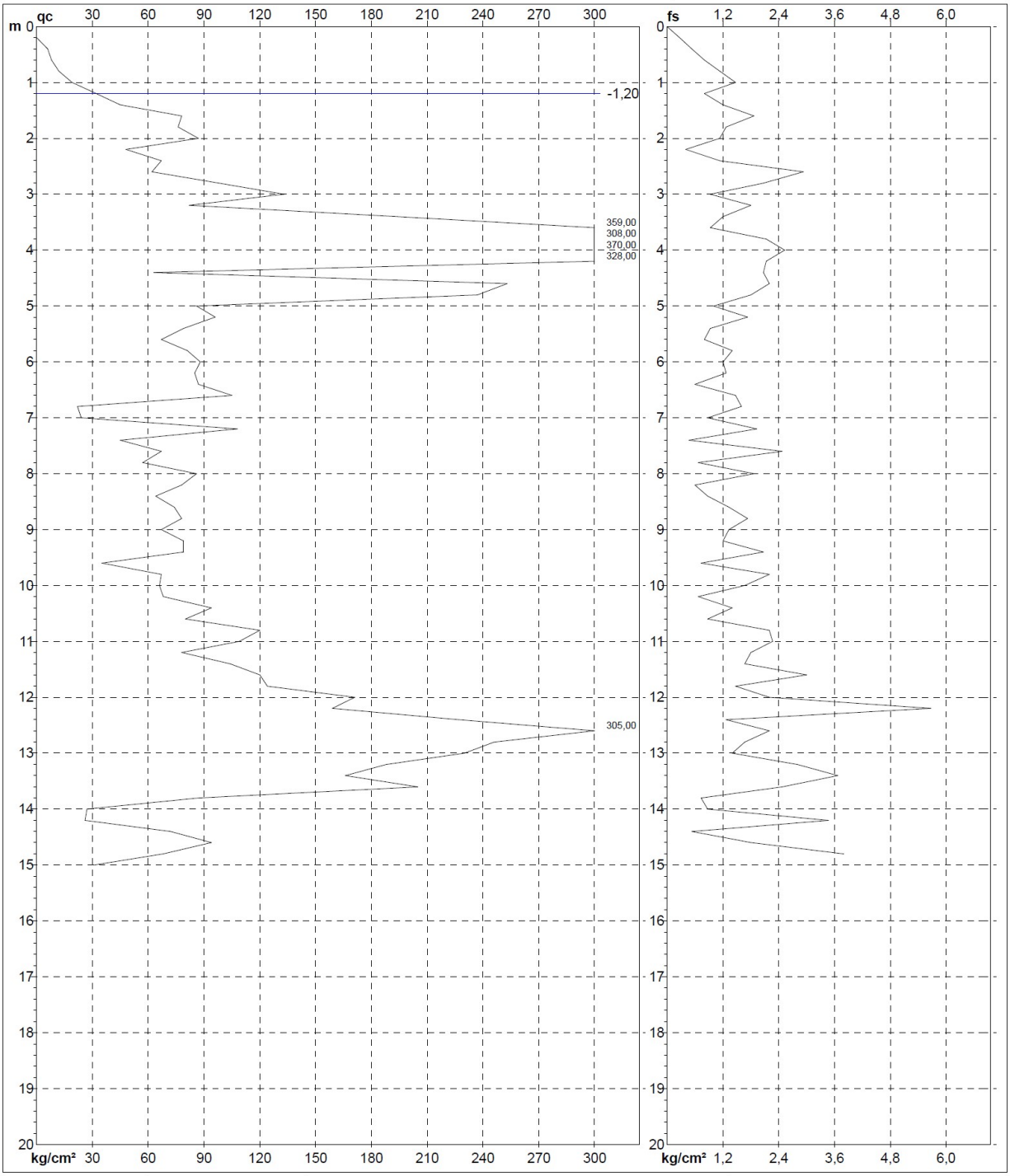
FON096

Software by dott. Geol. Diego Merlin 0425-840820

PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA
DIAGRAMMI DI RESISTENZA

CPT	P4
riferimento	005-2020

Committente:	STUDIO DENUZZO SILVIO	U.M.: kg/cm²	Data esec.: 23/01/2020
Cantiere:	Parco della Standiana, Villaggio far West	Scala: 1:100	
Località:	Fosso Ghiaia, Ravenna.	Pagina: 1	Quota inizio:
		Elaborato:	Falda: -1,20 m



		Penetrometro: TG63-200Stat	Preforo: m
		Responsabile:	Corr.astine: kg/ml
		Assistente:	
			Cod. punta:

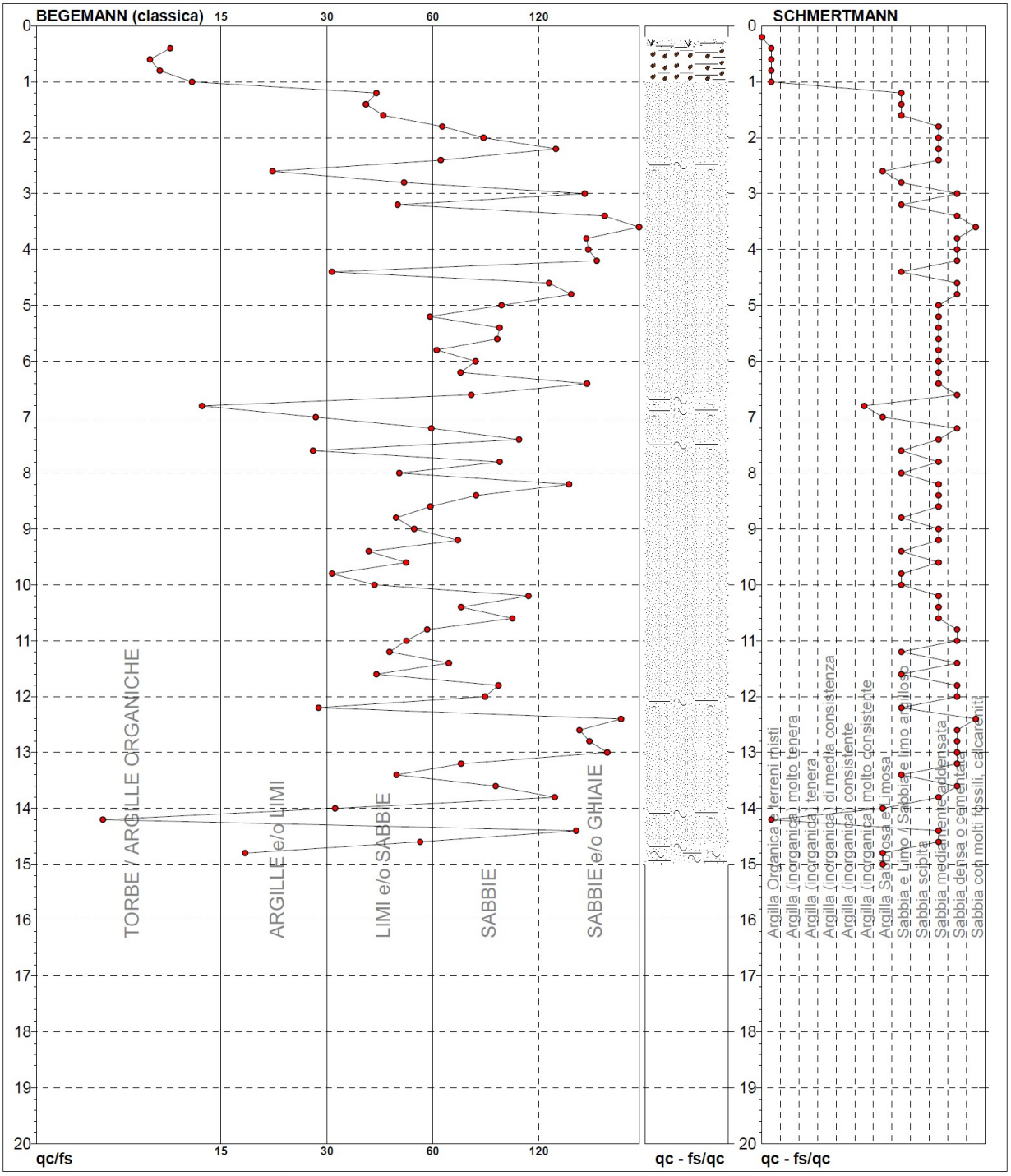
FON096

Software by dott. Geol. Diego Merlin 0425-840820

PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA
DIAGRAMMI LITOLOGIA

CPT	P4
riferimento	005-2020

Committente:	STUDIO DENUZZO SILVIO	U.M.: kg/cm²	Data esec.: 23/01/2020
Cantiere:	Parco della Standiana, Villaggio far West	Scala: 1:100	
Località:	Fosso Ghiaia, Ravenna.	Pagina: 1	
		Elaborato:	Falda: -1,20 m



Torbe / Argille org. :	7 punti, 7,07%	Argilla Organica e terreni misti:	5 punti, 5,05%	Argilla Sabbiosa e Limosa:	4 punti, 4,04%
Argille e/o Limi :	5 punti, 5,05%	Argilla (inorganica) molto consist.:	1 punti, 1,01%	Sabbia e Limo / Sabbia e limo arg.:	16 punti, 16,16%
Limi e/o Sabbie :	26 punti, 26,26%			Sabbia mediamente addensata:	26 punti, 26,26%
Sabbie:	22 punti, 22,22%			Sabbia densa o cementata:	19 punti, 19,19%
Sabbie e/o Ghiaie :	14 punti, 14,14%			Sabbia con molti fossili, calcareniti:	2 punti, 2,02%

FON096

Software by dott. Geol. Diego Merlin 0425-840820

PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA
PARAMETRI GEOTECNICI

CPT	P4
riferimento	005-2020

Committente:	STUDIO DENUZZO SILVIO	U.M.: kg/cm²	Data esec.: 23/01/2020
Cantiere:	Parco della Standiana, Villaggio far West	Pagina: 1	
Località:	Fosso Ghiaia, Ravenna.	Elaborato:	Falda: -1,20 m

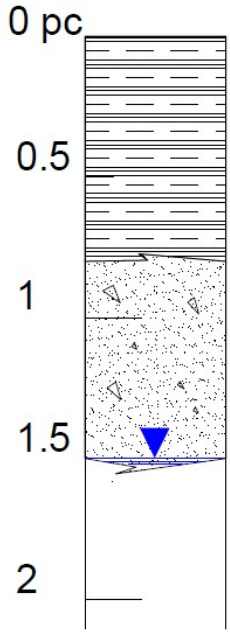
							NATURA COESIVA					NATURA GRANULARE											
Prof.	qc	qc/fs	zone	γ'	σ'vo	Vs	Cu	OCR	Eu50	Eu25	Mo	Dr	Sc	Ca	Ko	DB	DM	Me	E'50	E'25	Mo	FL1	FL2
m	U.M.			t/m³	U.M.	m/s	U.M.	%	U.M.	U.M.	U.M.	%	(°)	(°)	(°)	(°)	(°)	(°)	U.M.	U.M.	U.M.		
0,20	--	--	? ? ?	1,85	0,04		--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
0,40	6,00	11,32	1	1,85	0,07		0,30	36,1	12,0	18,0	9,0	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
0,60	8,00	10,00	2	1,85	0,11		0,40	31,2	68,0	102,0	35,2	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
0,80	12,00	10,62	2	1,85	0,15		0,57	34,0	97,1	145,7	44,6	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
1,00	19,00	12,93	2	1,85	0,19		0,78	37,7	131,8	197,8	58,1	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
1,20	32,00	40,00	3	0,88	0,20		--	--	--	--	--	72	40	35	32	30	39	29	53,3	80,0	96,0	--	--
1,40	45,00	37,50	3	0,91	0,22		--	--	--	--	--	81	41	36	33	31	40	31	75,0	112,5	135,0	--	--
1,60	78,00	41,71	3	0,96	0,24		--	--	--	--	--	98	43	38	36	33	42	33	130,0	195,0	234,0	--	--
1,80	76,00	59,84	3	0,96	0,26		--	--	--	--	--	95	43	38	35	33	42	33	126,7	190,0	228,0	--	--
2,00	87,00	76,99	3	0,98	0,28		--	--	--	--	--	98	43	38	36	33	42	33	145,0	217,5	261,0	--	--
2,20	48,00	120,00	3	0,91	0,30		--	--	--	--	--	76	40	35	32	30	39	31	80,0	120,0	144,0	--	--
2,40	67,00	59,29	3	0,95	0,32		--	--	--	--	--	86	42	36	34	31	40	32	111,7	167,5	201,0	--	--
2,60	62,00	21,16	4	1,02	0,34		2,07	60,7	351,3	527,0	186,0	82	41	36	33	31	40	32	103,3	155,0	186,0	--	--
2,80	98,00	47,34	3	1,00	0,36		--	--	--	--	--	96	43	38	35	33	41	34	163,3	245,0	294,0	--	--
3,00	133,00	143,01	3	1,05	0,38		--	--	--	--	--	100	43	39	36	34	42	35	221,7	332,5	399,0	--	--
3,20	82,00	45,56	3	0,97	0,40		--	--	--	--	--	88	42	36	34	31	40	33	136,7	205,0	246,0	--	--
3,40	194,00	161,67	3	1,14	0,42		--	--	--	--	--	100	43	40	38	35	44	38	323,3	485,0	582,0	--	--
3,60	359,00	386,02	3	1,15	0,44		--	--	--	--	--	100	43	43	41	38	45	40	598,3	897,5	1077,0	--	--
3,80	308,00	144,60	3	1,15	0,47		--	--	--	--	--	100	43	42	40	37	45	40	513,3	770,0	924,0	--	--
4,00	370,00	146,25	3	1,15	0,49		--	--	--	--	--	100	43	43	40	37	45	40	616,7	925,0	1110,0	--	--
4,20	328,00	153,99	3	1,15	0,51		--	--	--	--	--	100	43	42	39	37	45	40	546,7	820,0	984,0	--	--
4,40	63,00	30,43	3	0,94	0,53		--	--	--	--	--	72	40	33	31	29	38	32	105,0	157,5	189,0	--	--
4,60	253,00	115,00	3	1,15	0,55		--	--	--	--	--	100	43	40	38	35	44	39	421,7	632,5	759,0	--	--
4,80	237,00	131,67	3	1,15	0,58		--	--	--	--	--	100	43	40	37	35	43	39	395,0	592,5	711,0	--	--
5,00	86,00	86,00	3	0,98	0,60		--	--	--	--	--	79	41	34	32	30	39	33	143,3	215,0	258,0	--	--
5,20	96,00	55,49	3	0,99	0,62		--	--	--	--	--	82	41	35	32	30	39	34	160,0	240,0	288,0	--	--
5,40	79,00	84,95	3	0,97	0,64		--	--	--	--	--	75	40	34	31	29	38	33	131,7	197,5	237,0	--	--
5,60	67,00	83,75	3	0,95	0,65		--	--	--	--	--	69	39	33	30	28	37	32	111,7	167,5	201,0	--	--
5,80	81,00	57,86	3	0,97	0,67		--	--	--	--	--	74	40	34	31	29	38	33	135,0	202,5	243,0	--	--
6,00	88,00	73,33	3	0,98	0,69		--	--	--	--	--	77	40	34	31	29	38	33	146,7	220,0	264,0	--	--
6,20	85,00	66,93	3	0,98	0,71		--	--	--	--	--	75	40	34	31	29	38	33	141,7	212,5	255,0	--	--
6,40	87,00	145,00	3	0,98	0,73		--	--	--	--	--	75	40	33	31	29	38	33	145,0	217,5	261,0	--	--
6,60	105,00	71,43	3	1,01	0,75		--	--	--	--	--	81	41	34	31	29	39	34	175,0	262,5	315,0	--	--
6,80	22,00	13,75	4	0,93	0,77		0,85	7,1	192,9	289,4	66,0	26	34	26	23	22	30	28	36,7	55,0	66,0	--	--
7,00	24,00	27,59	4	0,94	0,79		0,89	7,3	195,4	293,1	72,0	29	35	27	24	22	30	28	40,0	60,0	72,0	--	--
7,20	108,00	55,96	3	1,01	0,81		--	--	--	--	--	80	41	34	31	29	38	34	180,0	270,0	324,0	--	--
7,40	45,00	95,74	3	0,91	0,83		--	--	--	--	--	49	37	30	27	25	34	31	75,0	112,5	135,0	--	--
7,60	67,00	27,13	4	1,02	0,85		2,23	21,0	379,7	569,5	201,0	62	39	31	29	27	36	32	111,7	167,5	201,0	--	--
7,80	57,00	85,07	3	0,93	0,87		--	--	--	--	--	56	38	31	28	26	35	31	95,0	142,5	171,0	--	--
8,00	86,00	45,99	3	0,98	0,89		--	--	--	--	--	70	40	32	30	28	37	33	143,3	215,0	258,0	--	--
8,20	78,00	130,00	3	0,96	0,91		--	--	--	--	--	66	39	32	29	27	36	33	130,0	195,0	234,0	--	--
8,40	64,00	73,56	3	0,94	0,92		--	--	--	--	--	59	38	31	28	26	35	32	106,7	160,0	192,0	--	--
8,60	74,00	55,64	3	0,96	0,94		--	--	--	--	--	63	39	31	28	27	36	32	123,3	185,0	222,0	--	--
8,80	78,00	45,09	3	0,96	0,96		--	--	--	--	--	64	39	32	29	27	36	33	130,0	195,0	234,0	--	--
9,00	67,00	50,38	3	0,95	0,98		--	--	--	--	--	59	38	31	28	26	35	32	111,7	167,5	201,0	--	--
9,20	79,00	65,83	3	0,97	1,00		--	--	--	--	--	64	39	31	29	27	36	33	131,7	197,5	237,0	--	--
9,40	79,00	38,16	3	0,97	1,02		--	--	--	--	--	63	39	31	28	27	36	33	131,7	197,5	237,0	--	--
9,60	35,00	47,95	3	0,89	1,04		--	--	--	--	--	35	35	27	24	23	31	29	58,3	87,5	105,0	--	--
9,80	67,00	30,45	3	0,95	1,06		--	--	--	--	--	57	38	30	27	26	34	32	111,7	167,5	201,0	--	--
10,00	66,00	39,52	3	0,94	1,08		--	--	--	--	--	56	38	30	27	25	34	32	110,0	165,0	198,0	--	--
10,20	68,00	101,49	3	0,95	1,10		--	--	--	--	--	57	38	30	27	26	34	32	113,3	170,0	204,0	--	--
10,40	94,00	67,14	3	0,99	1,11		--	--	--	--	--	67	39	32	29	27	36	34	156,7	235,0	282,0	--	--
10,60	80,00	91,95	3	0,97	1,13		--	--	--	--	--	61	39	31	28	26	35	33	133,3	200,0	240,0	--	--
10,80	120,00	54,55	3	1,03	1,15		--	--	--	--	--	75	40	33	30	28	37	35	200,0	300,0	360,0	--	--
11,00	109,00	48,02	3	1,01	1,18		--	--	--	--	--	71	40	32	29	27	37	34	181,7	272,5	327,0	--	--
11,20	78,00	43,33	3	0,96	1,19		--	--	--	--	--	59	38	31	28	26	35	33	130,0	195,0	234,0	--	--
11,40	104,00	62,28	3	1,01	1,21		--	--	--	--	--	69	39	32	29	27	36	34	173,3	260,0	312,0	--	--
11,60	120,00	40,00	3	1,03	1,24		--	--	--	--	--	73	40	32	30	28	37	35	200,0	300,0	360,0	--	--
11,80	124,00	84,35	3	1,04	1,26		--	--	--	--	--	74	40	33	30	28	37	35	206,7	310,0	372,0	--	--
12,00	171,00	77,73	3	1,11	1,28		--	--	--	--	--	84	41	34	31	29	38	37	285,0	427,5	513,0	--	--
12,20	159,00	28,04	4	1,09	1,30		5,30	36,4	901,0	1351,5	477,0	82	41	34	31	29	38	36	265,0	397,5	477,0	--	--
12,40	227,00	178,74	3	1,15	1,32		--	--	--	--	--	93	42	35	33	30	39	39	378,3	567,5	681,0	--	--
12,60	305,00	138,64	3	1,15	1,35		--	--	--	--	--	100	43	37	34	32	41	40	508,3	762,5	915,0	--	--
12,80	246,00	147,31	3	1,15	1,37		--	--	--	--	--	95	43	36	33	31	40	39	410,0	615,0	738,0	--	--
13,00	230,00	164,29	3	1,15	1,39		--	--	--	--	--	93	42	35	32	30	39	39	383,3	575,0	690,0	--	--
13,20	188,00	67,14	3	1,13	1,41		--	--	--	--	--	85	41	34	31	29	38	37	313,3	470,0	564,0	--	--
13,40	166,00	45,23	3	1,10	1,44		--	--	--	--	--	81	41	33	30	29	38	37	276,7	415,0	498,0	--	--
13,60	205,00	83,00	3	1,15	1,46		--	--	--	--	--	87	42	34	32	29	39	38	341,7	512,5	615,0	--	--
13,80	87,00	119,18	3	0,98	1,48		--	--	--	--	--	58	38	30	27	25	34	33	145,0	217,5	261,0	--	--
14,00	27,00	31,03	3	0,87	1,50		--	--	--	--	--	17	33	24	21	20	27	28	45,0	67,5	81,0	--	--
14,20	26,00	7,49	4	0,95	1,52		0,93	3,4	426,1	639,1	78,0	16	33	24	21	19	27	28	43,3	65,0	78,0	--	--
14,40	72,00	135,85	3	0,95	1,53		--	--	--	--	--	50	37	29	26	24	33	32	120,0	180,0	216,0	--	--
14,60	94,00	52,22	3	0,99	1,55		--	--	--	--	--	59	38	30	27	25	34	34	156,7	235,0	282,0	--	--
14,80	68,00	17,89	4	1,02	1,57		2,27	9,9	385,9	578,8	204,0	48	37	28	25	24	32	32	113,3	170,0	204,0	--	--
15,00	31,00	--	3	0,88	1,59		--	--	--	--	--	20	34	25	21	20	28	29	51,7	77,5	93,0	--	--

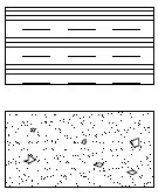
FON096

Software by dott. Geol. Diego Merlin 0425-840820

Il saggio 4 è stato eseguito fino alla profondità di circa 1.50 mt da piano di campagna attuale. L'assetto lito-stratigrafico risulta costituito da 80 cm circa di argilla seguita, fino a fondo scavo da sabbia con ghiaietto centimetrico e resti vegetali. La falda si ubica a circa 1.50 da p.c..

log stratigrafico trincea 4





In prossimità del saggio sono state eseguite due prove di carico su piastra, 4a e 4b, riportate di seguito.

PROVA DI CARICO SU PIASTRA

Committente: STUDIO DENUZZO SILVIO — Data: 27/01/2020

Cantiere: Parco della Standiana, villaggio far West

Località: Fosso Ghiaia Ravenna

Prova eseguita sullo strato di terreno naturale -0.25 m da p.c.

Prova n. 4a

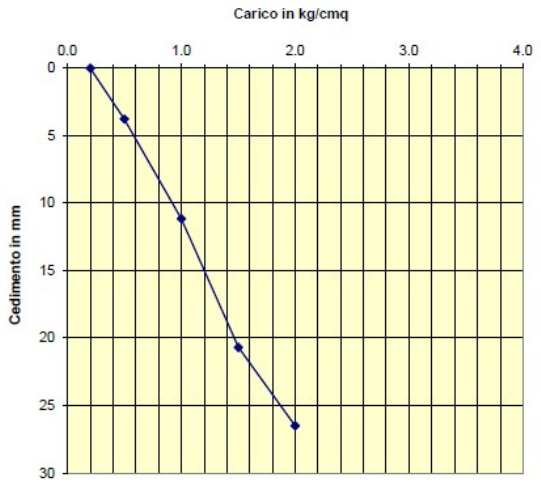
Carico	Tempo	Lettura ai comparatori (mm)			Media	Cedimenti
kg/cmq	minuti	A	B	C	mm	mm
0.2	0	0.070	0.030	0.000	0.03	0.03
0.5	0	2.100	2.950	2.550	2.533	
	2	4.150	3.340	2.920	3.470	
	4	4.340	3.510	3.080	3.643	
	6	4.500	3.650	3.230	3.793	3.793
1.0	0	7.100	6.700	7.500	7.100	
	2	11.100	10.150	9.780	10.343	
	4	11.450	10.450	10.090	10.663	
	6	12.000	10.950	10.550	11.167	11.167
1.5	0	16.400	15.300	14.780	15.493	
	2	20.100	18.450	17.550	18.700	
	4	21.700	19.820	18.750	20.090	
	6	22.400	20.410	19.260	20.690	20.690
2	0	27.400	24.800	24.100	25.43	
	2	27.400	25.200	24.800	25.80	
	4	27.600	25.400	25.200	26.07	
	6	27.880	25.900	25.750	26.51	26.510
2.5	0				0.00	
	2				0.00	
	4				0.00	
	6				0.00	0.000

Modulo di deformazione: Me = (dP/dS)x30 kg/cmq

Intervallo di Carico		Carico		Ricarico	
		Deform.	Me	Deform.	Me
kg/cmq	kg/cmq	cm	kg/cmq	cm	kg/cmq
0.50	1.50	1.690	18		
1.50	2.00	0.582	26		
2.50	3.50				

DATI PER GRAFICO			Calcolo moduli	
carico	ced.1	ced.2	E	Eed
			kg/cmq	kg/cmq
0.2	0.03			
0.5	3.79		13	17
1.0	11.17		13	17
1.5	20.69		0	0
2	26.51		0	0
2.5	0.00		0	0

Formule per il calcolo di E ed Eed e calcolo di n				
n= modulo di Poisson =(1-senphi)/(2-senphi)				
phi =	35	gradi =	0.611	radianti
n =	0.298946	Corfficiente di Poisson		
E = 0,785 Me(1-n^2) modulo di Yong				
Eed= Ex(1-n)/((1+n)x(1-2n))		modulo edometrico		



PROVA DI CARICO SU PIASTRA

Committente: STUDIO DENUZZO SILVIO — Data: 27/01/2020

Cantiere: Parco della Standiana, villaggio far West

Località: Fosso Ghiaia Ravenna

Prova eseguita sullo strato di terreno naturale -0.45 m da p.c.

Prova n. 4b

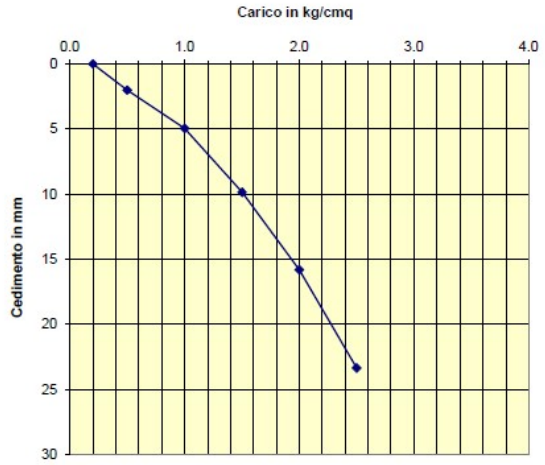
Carico kg/cmq	Tempo minuti	Lettura ai comparatori (mm) A	B	C	Media mm	Cedimenti mm
0.2	0	0.000	0.000	0.000	0.00	0.00
0.5	0	0.600	2.110	2.550	1.753	
	2	0.700	2.270	2.820	1.930	
	4	0.710	2.310	2.820	1.947	
	6	0.740	2.380	2.880	2.000	2.000
1.0	0	1.700	5.150	5.420	4.090	
	2	1.970	5.030	6.200	4.400	
	4	2.070	6.150	6.320	4.847	
	6	2.130	6.260	6.440	4.943	4.943
1.5	0	7.550	9.200	9.100	8.617	
	2	8.100	10.180	10.060	9.447	
	4	8.300	10.500	10.320	9.707	
	6	8.450	10.650	10.460	9.853	9.853
2	0	10.300	13.500	13.200	12.33	
	2	13.100	15.800	15.450	14.78	
	4	13.700	16.380	16.030	15.37	
	6	14.100	16.800	16.480	15.79	15.793
2.5	0	15.300	18.500	19.500	17.77	
	2	19.600	22.650	22.580	21.61	
	4	20.770	23.700	23.600	22.69	
	6	21.360	24.350	24.300	23.34	23.337

Modulo di deformazione: Me = (dP/dS)x30 kg/cmq

Intervallo di Carico		Carico		Ricarico	
		Deform.	Me	Deform.	Me
kg/cmq	kg/cmq	cm	kg/cmq	cm	kg/cmq
0.50	1.50	0.785	38		
1.50	2.50	1.348	22		

DATI PER GRAFICO			Calcolo moduli	
carico	ced.1	ced.2	E	Eed
			kg/cmq	kg/cmq
0.2	0.00			
0.5	2.00		27	37
1.0	4.94		27	37
1.5	9.85		16	21
2	15.79		16	21
2.5	23.34		16	21

Formule per il calcolo di E ed Eed e calcolo di n					
n= modulo di Poisson =(1-senphi)/(2-senphi)					
phi =	35	gradi =	0.611	radianti	
n =	0.298946	Corfficiente di Poisson			
E = 0,785 Me(1-n^2) modulo di Yong					
Eed= Ex(1-n)/((1+n)x(1-2n))			modulo edometrico		



PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA
LETTURE CAMPAGNA E VALORI TRASFORMATI

CPT	P5
riferimento	005-2020

Committente:	**STUDIO DENUZZO SILVIO**	U.M.: **kg/cm²**	Data esec.: 23/01/2020
Cantiere:	**Parco della Standiana, Villaggio far West**	Pagina: 1	
Località:	**Fosso Ghiaia, Ravenna.**	Elaborato:	Falda: -1,25 m

H m	L1 -	L2 -	Lt -	qc kg/cm²	fs kg/cm²	F -	Rf %
0,20	0,0	0,0		0,00	0,27	0	
0,40	6,0	10,0		6,00	0,60	10	10,0
0,60	7,0	16,0		7,00	0,93	8	13,3
0,80	15,0	29,0		15,00	1,07	14	7,1
1,00	39,0	55,0		39,00	1,07	36	2,7
1,20	54,0	70,0		54,00	1,33	41	2,5
1,40	59,0	79,0		59,00	1,27	46	2,2
1,60	58,0	77,0		58,00	1,40	41	2,4
1,80	58,0	79,0		58,00	1,47	39	2,5
2,00	61,0	83,0		61,00	1,20	51	2,0
2,20	67,0	85,0		67,00	1,53	44	2,3
2,40	66,0	89,0		66,00	2,27	29	3,4
2,60	78,0	112,0		78,00	1,00	78	1,3
2,80	89,0	104,0		89,00	3,40	26	3,8
3,00	141,0	192,0		141,00	1,87	75	1,3
3,20	229,0	257,0		229,00	1,20	191	0,5
3,40	157,0	175,0		157,00	1,60	98	1,0
3,60	122,0	146,0		122,00	2,13	57	1,7
3,80	87,0	119,0		87,00	1,67	52	1,9
4,00	83,0	108,0		83,00	1,47	56	1,8
4,20	85,0	107,0		85,00	1,47	58	1,7
4,40	69,0	91,0		69,00	1,40	49	2,0
4,60	21,0	42,0		21,00	0,53	40	2,5
4,80	49,0	57,0		49,00	0,93	53	1,9
5,00	49,0	63,0		49,00	1,07	46	2,2
5,20	40,0	56,0		40,00	1,00	40	2,5
5,40	22,0	37,0		22,00	1,67	13	7,6
5,60	107,0	132,0		107,00	1,20	89	1,1
5,80	60,0	78,0		60,00	1,73	35	2,9
6,00	62,0	88,0		62,00	1,13	55	1,8
6,20	51,0	68,0		51,00	0,93	55	1,8
6,40	18,0	32,0		18,00	0,60	30	3,3
6,60	13,0	22,0		13,00	1,13	12	8,7
6,80	29,0	46,0		29,00	0,60	48	2,1
7,00	24,0	33,0		24,00	1,00	24	4,2
7,20	32,0	47,0		32,00	0,53	60	1,7
7,40	61,0	69,0		61,00	0,87	70	1,4
7,60	61,0	74,0		61,00	2,20	28	3,6
7,80	66,0	99,0		66,00	0,73	90	1,1
8,00	38,0	49,0		38,00	0,73	52	1,9
8,20	38,0	49,0		38,00	1,00	38	2,6
8,40	63,0	78,0		63,00	1,13	56	1,8
8,60	68,0	85,0		68,00	1,73	39	2,5
8,80	72,0	98,0		72,00	2,07	35	2,9
9,00	75,0	106,0		75,00	1,53	49	2,0
9,20	75,0	98,0		75,00	1,93	39	2,6
9,40	77,0	106,0		77,00	1,87	41	2,4
9,60	99,0	127,0		99,00	1,40	71	1,4
9,80	108,0	129,0		108,00	2,40	45	2,2
10,00	106,0	142,0		106,00	1,80	59	1,7
10,20	106,0	133,0		106,00	1,40	76	1,3
10,40	85,0	106,0		85,00	2,00	43	2,4
10,60	67,0	97,0		67,00	1,40	48	2,1
10,80	118,0	139,0		118,00	1,87	63	1,6
11,00	98,0	126,0		98,00	1,67	59	1,7
11,20	87,0	112,0		87,00	2,20	40	2,5
11,40	109,0	142,0		109,00	5,67	19	5,2
11,60	270,0	355,0		270,00	2,47	109	0,9
11,80	277,0	314,0		277,00	2,27	122	0,8
12,00	264,0	298,0		264,00	2,33	113	0,9
12,20	342,0	377,0		342,00	5,33	64	1,6
12,40	350,0	430,0		350,00	1,47	238	0,4
12,60	380,0	402,0		380,00	2,53	150	0,7
12,80	126,0	164,0		126,00	1,07	118	0,8
13,00	27,0	43,0		27,00	0,60	45	2,2
13,20	9,0	18,0		9,00	0,27	33	3,0
13,40	6,0	10,0		6,00	0,20	30	3,3
13,60	6,0	9,0		6,00	0,20	30	3,3
13,80	6,0	9,0		6,00	0,27	22	4,5
14,00	6,0	10,0		6,00	0,27	22	4,5
14,20	7,0	11,0		7,00	0,27	26	3,9
14,40	6,0	10,0		6,00	0,27	22	4,5
14,60	6,0	10,0		6,00	0,20	30	3,3
14,80	7,0	10,0		7,00	0,33	21	4,7
15,00	6,0	11,0		6,00			

H = profondità
L1 = prima lettura (punta)
L2 = seconda lettura (punta + laterale)
Lt = terza lettura (totale)
CT =10,00 costante di trasformazione

qc = resistenza di punta
fs = resistenza laterale calcolata
0.20 m sopra quota qc
F = rapporto Begemann (qc / fs)
Rf = rapporto Schmertmann (fs / qc)*100

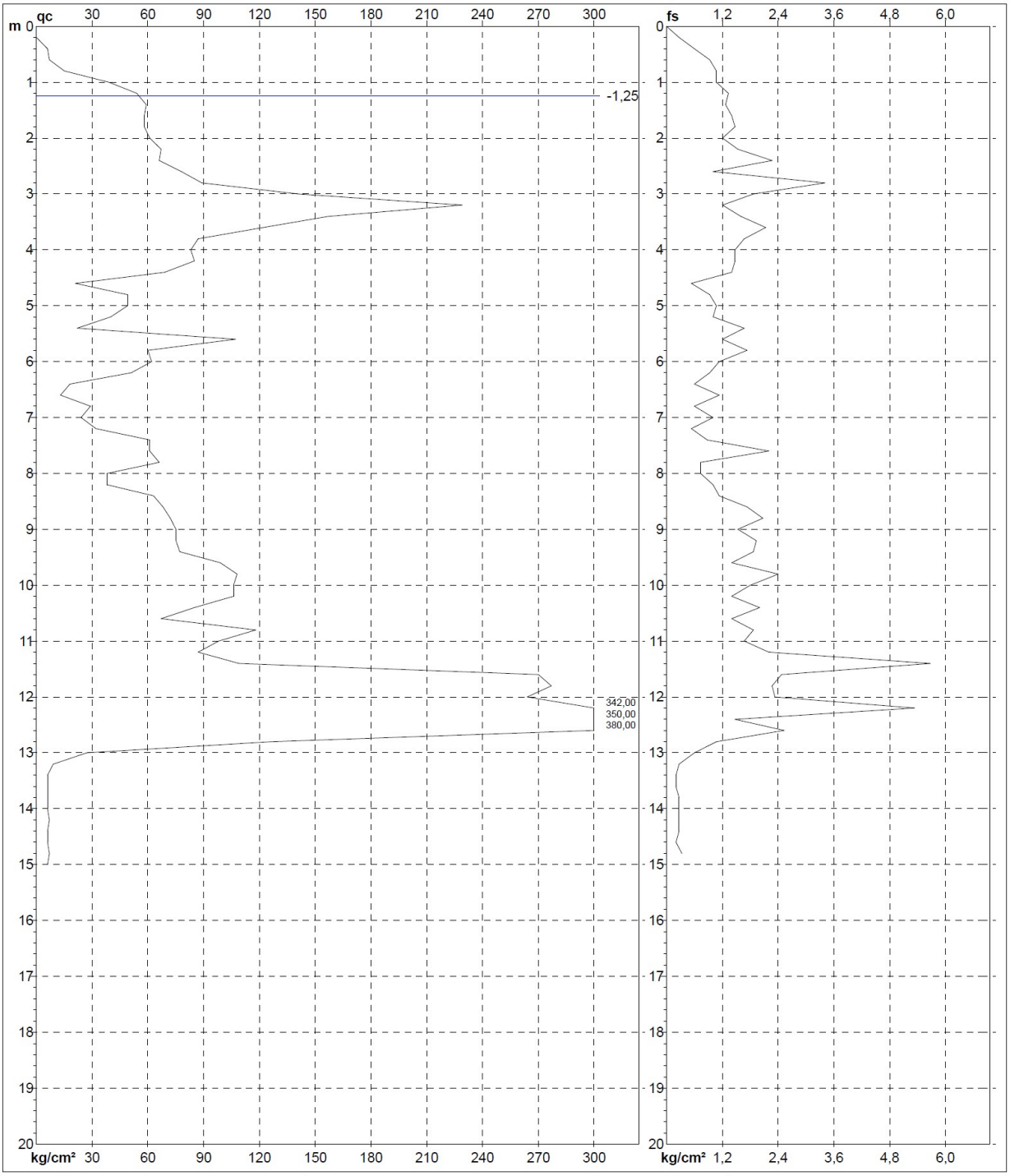
FON096

Software by dott. Geol. Diego Merlin 0425-840820

PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA
DIAGRAMMI DI RESISTENZA

CPT	P5
riferimento	005-2020

Committente:	**STUDIO DENUZZO SILVIO**	U.M.: **kg/cm²**	Data esec.: 23/01/2020
Cantiere:	**Parco della Standiana, Villaggio far West**	Scala: 1:100	
Località:	**Fosso Ghiaia, Ravenna.**	Pagina: 1	Quota inizio:
		Elaborato:	Falda: -1,25 m



		Penetrometro: TG63-200Stat	Preforo: m
		Responsabile:	Corr.astine: kg/ml
		Assistente:	
			Cod. punta:

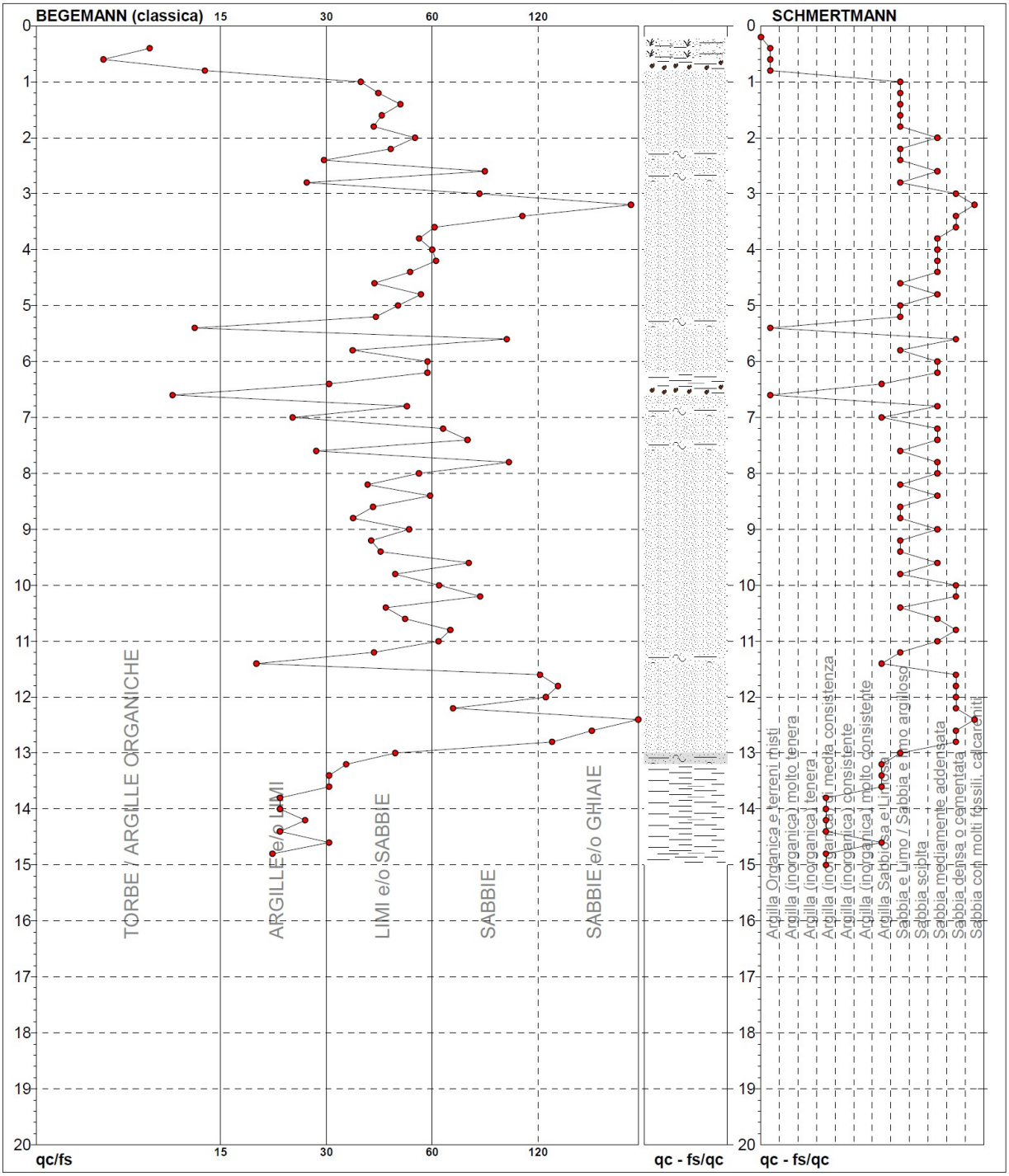
FON096

Software by dott. Geol. Diego Merlin 0425-840820

PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA
DIAGRAMMI LITOLOGIA

CPT	P5
riferimento	005-2020

Committente:	STUDIO DENUZZO SILVIO	U.M.: kg/cm²	Data esec.: 23/01/2020
Cantiere:	Parco della Standiana, Villaggio far West	Scala: 1:100	
Località:	Fosso Ghiaia, Ravenna.	Pagina: 1	
		Elaborato:	Falda: -1,25 m



Torbe / Argille org. :	6 punti, 6,06%	Argilla Organica e terreni misti:	5 punti, 5,05%	Sabbia e Limo / Sabbia e limo arg.:	22 punti, 22,22%
Argille e/o Limi :	14 punti, 14,14%	Argilla (inorganica) media consist.:	5 punti, 5,05%	Sabbia mediamente addensata:	19 punti, 19,19%
Limi e/o Sabbie :	36 punti, 36,36%			Sabbia densa o cementata:	13 punti, 13,13%
Sabbie:	14 punti, 14,14%			Sabbia con molti fossili, calcareniti:	2 punti, 2,02%
Sabbie e/o Ghiaie :	4 punti, 4,04%				

FON096

Software by dott. Geol. Diego Merlin 0425-840820

PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA
PARAMETRI GEOTECNICI

CPT	P5
riferimento	005-2020

Committente:	STUDIO DENUZZO SILVIO	U.M.: kg/cm²	Data esec.: 23/01/2020
Cantiere:	Parco della Standiana, Villaggio far West	Pagina: 1	
Località:	Fosso Ghiaia, Ravenna.	Elaborato:	Falda: -1,25 m

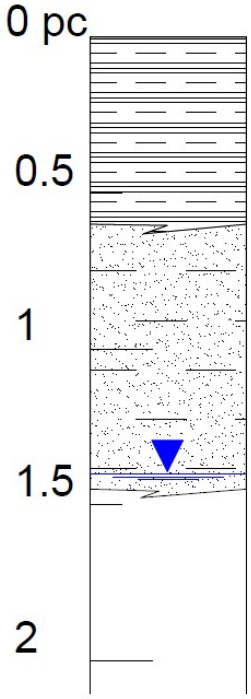
							NATURA COESIVA					NATURA GRANULARE											
Prof.	qc	qc/fs	zone	γ'	σ'vo	Vs	Cu	OCR	Eu50	Eu25	Mo	Dr	Sc	Ca	Ko	DB	DM	Me	E'50	E'25	Mo	FL1	FL2
m	U.M.			t/m³	U.M.	m/s	U.M.	%	U.M.	U.M.	U.M.	%	(°)	(°)	(°)	(°)	(°)	(°)	U.M.	U.M.	U.M.		
0,20	--	--	? ? ?	1,85	0,04		--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
0,40	6,00	10,00	1	1,85	0,07		0,30	36,1	12,0	18,0	9,0	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
0,60	7,00	7,53	1	1,85	0,11		0,35	26,4	14,0	21,0	10,5	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
0,80	15,00	14,02	2	1,85	0,15		0,67	41,2	113,3	170,0	49,5	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
1,00	39,00	36,45	3	1,85	0,19		--	--	--	--	--	81	41	36	34	31	40	30	65,0	97,5	117,0	--	--
1,20	54,00	40,60	3	1,85	0,22		--	--	--	--	--	88	42	37	34	32	41	31	90,0	135,0	162,0	--	--
1,40	59,00	46,46	3	0,93	0,24		--	--	--	--	--	89	42	37	34	32	41	32	98,3	147,5	177,0	--	--
1,60	58,00	41,43	3	0,93	0,26		--	--	--	--	--	86	42	37	34	32	41	31	96,7	145,0	174,0	--	--
1,80	58,00	39,46	3	0,93	0,28		--	--	--	--	--	85	41	36	34	31	40	31	96,7	145,0	174,0	--	--
2,00	61,00	50,83	3	0,94	0,30		--	--	--	--	--	85	41	36	33	31	40	32	101,7	152,5	183,0	--	--
2,20	67,00	43,79	3	0,95	0,32		--	--	--	--	--	86	42	36	34	31	40	32	111,7	167,5	201,0	--	--
2,40	66,00	29,07	4	1,02	0,34		2,20	65,8	374,0	561,0	198,0	84	41	36	33	31	40	32	110,0	165,0	198,0	--	--
2,60	78,00	78,00	3	0,96	0,36		--	--	--	--	--	89	42	37	34	32	40	33	130,0	195,0	234,0	--	--
2,80	89,00	26,18	4	1,04	0,38		2,97	83,0	504,3	756,5	267,0	92	42	37	34	32	41	33	148,3	222,5	267,0	--	--
3,00	141,00	75,40	3	1,06	0,40		--	--	--	--	--	100	43	39	36	34	42	36	235,0	352,5	423,0	--	--
3,20	229,00	190,83	3	1,15	0,42		--	--	--	--	--	100	43	41	39	36	44	39	381,7	572,5	687,0	--	--
3,40	157,00	98,13	3	1,09	0,44		--	--	--	--	--	100	43	39	36	34	42	36	261,7	392,5	471,0	--	--
3,60	122,00	57,28	3	1,03	0,46		--	--	--	--	--	98	43	37	35	32	41	35	203,3	305,0	366,0	--	--
3,80	87,00	52,10	3	0,98	0,48		--	--	--	--	--	85	41	36	33	31	40	33	145,0	217,5	261,0	--	--
4,00	83,00	56,46	3	0,97	0,50		--	--	--	--	--	82	41	35	32	30	39	33	138,3	207,5	249,0	--	--
4,20	85,00	57,82	3	0,98	0,52		--	--	--	--	--	82	41	35	32	30	39	33	141,7	212,5	255,0	--	--
4,40	69,00	49,29	3	0,95	0,54		--	--	--	--	--	74	40	34	31	29	38	32	115,0	172,5	207,0	--	--
4,60	21,00	39,62	3	0,85	0,56		--	--	--	--	--	33	35	28	25	23	32	27	35,0	52,5	63,0	--	--
4,80	49,00	52,69	3	0,92	0,58		--	--	--	--	--	61	39	32	29	27	36	31	81,7	122,5	147,0	--	--
5,00	49,00	45,79	3	0,92	0,59		--	--	--	--	--	60	38	32	29	27	36	31	81,7	122,5	147,0	--	--
5,20	40,00	40,00	3	0,90	0,61		--	--	--	--	--	52	38	31	28	26	35	30	66,7	100,0	120,0	--	--
5,40	22,00	13,17	4	0,93	0,63		0,85	9,1	149,6	224,4	66,0	31	35	27	24	23	31	28	36,7	55,0	66,0	--	--
5,60	107,00	89,17	3	1,01	0,65		--	--	--	--	--	85	41	35	32	30	39	34	178,3	267,5	321,0	--	--
5,80	60,00	34,68	3	0,93	0,67		--	--	--	--	--	64	39	32	29	27	36	32	100,0	150,0	180,0	--	--
6,00	62,00	54,87	3	0,94	0,69		--	--	--	--	--	65	39	32	29	27	36	32	103,3	155,0	186,0	--	--
6,20	51,00	54,84	3	0,92	0,71		--	--	--	--	--	57	38	31	28	26	35	31	85,0	127,5	153,0	--	--
6,40	18,00	30,00	4	0,91	0,72		0,75	6,6	186,3	279,4	56,2	21	34	26	23	21	29	27	30,0	45,0	54,0	--	--
6,60	13,00	11,50	2	0,93	0,74		0,60	4,9	206,0	309,0	46,5	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
6,80	29,00	48,33	3	0,87	0,76		--	--	--	--	--	36	36	28	25	23	32	29	48,3	72,5	87,0	--	--
7,00	24,00	24,00	4	0,94	0,78		0,89	7,4	191,8	287,7	72,0	29	35	27	24	22	30	28	40,0	60,0	72,0	--	--
7,20	32,00	60,38	3	0,88	0,80		--	--	--	--	--	38	36	28	25	23	32	29	53,3	80,0	96,0	--	--
7,40	61,00	70,11	3	0,94	0,82		--	--	--	--	--	60	38	31	28	26	35	32	101,7	152,5	183,0	--	--
7,60	61,00	27,73	4	1,02	0,84		2,03	19,1	345,7	518,5	183,0	59	38	31	28	26	35	32	101,7	152,5	183,0	--	--
7,80	66,00	90,41	3	0,94	0,86		--	--	--	--	--	62	39	31	28	27	36	32	110,0	165,0	198,0	--	--
8,00	38,00	52,05	3	0,90	0,87		--	--	--	--	--	42	36	29	25	24	32	30	63,3	95,0	114,0	--	--
8,20	38,00	38,00	3	0,90	0,89		--	--	--	--	--	42	36	28	25	24	32	30	63,3	95,0	114,0	--	--
8,40	63,00	55,75	3	0,94	0,91		--	--	--	--	--	58	38	31	28	26	35	32	105,0	157,5	189,0	--	--
8,60	68,00	39,31	3	0,95	0,93		--	--	--	--	--	61	39	31	28	26	35	32	113,3	170,0	204,0	--	--
8,80	72,00	34,78	3	0,95	0,95		--	--	--	--	--	62	39	31	28	27	35	32	120,0	180,0	216,0	--	--
9,00	75,00	49,02	3	0,96	0,97		--	--	--	--	--	63	39	31	28	27	36	32	125,0	187,5	225,0	--	--
9,20	75,00	38,86	3	0,96	0,99		--	--	--	--	--	62	39	31	28	27	35	32	125,0	187,5	225,0	--	--
9,40	77,00	41,18	3	0,96	1,01		--	--	--	--	--	63	39	31	28	27	35	33	128,3	192,5	231,0	--	--
9,60	99,00	70,71	3	1,00	1,03		--	--	--	--	--	71	40	32	30	28	37	34	165,0	247,5	297,0	--	--
9,80	108,00	45,00	3	1,01	1,05		--	--	--	--	--	74	40	33	30	28	37	34	180,0	270,0	324,0	--	--
10,00	106,00	58,89	3	1,01	1,07		--	--	--	--	--	72	40	33	30	28	37	34	176,7	265,0	318,0	--	--
10,20	106,00	75,71	3	1,01	1,09		--	--	--	--	--	72	40	33	30	28	37	34	176,7	265,0	318,0	--	--
10,40	85,00	42,50	3	0,98	1,11		--	--	--	--	--	64	39	31	28	27	36	33	141,7	212,5	255,0	--	--
10,60	67,00	47,86	3	0,95	1,12		--	--	--	--	--	55	38	30	27	25	34	32	111,7	167,5	201,0	--	--
10,80	118,00	63,10	3	1,03	1,14		--	--	--	--	--	74	40	33	30	28	37	35	196,7	295,0	354,0	--	--
11,00	98,00	58,68	3	1,00	1,16		--	--	--	--	--	68	39	32	29	27	36	34	163,3	245,0	294,0	--	--
11,20	87,00	39,55	3	0,98	1,18		--	--	--	--	--	63	39	31	28	26	35	33	145,0	217,5	261,0	--	--
11,40	109,00	19,22	4	1,06	1,21		3,63	24,9	617,7	926,5	327,0	70	40	32	29	27	36	34	181,7	272,5	327,0	--	--
11,60	270,00	109,31	3	1,15	1,23		--	--	--	--	--	100	43	37	34	32	41	40	450,0	675,0	810,0	--	--
11,80	277,00	122,03	3	1,15	1,25		--	--	--	--	--	100	43	37	34	32	41	40	461,7	692,5	831,0	--	--
12,00	264,00	113,30	3	1,15	1,27		--	--	--	--	--	99	43	36	34	31	40	40	440,0	660,0	792,0	--	--
12,20	342,00	64,17	3	1,15	1,30		--	--	--	--	--	100	43	37	35	32	41	40	570,0	855,0	1026,0	--	--
12,40	350,00	238,10	3	1,15	1,32		--	--	--	--	--	100	43	37	35	32	41	40	583,3	875,0	1050,0	--	--
12,60	380,00	150,20	3	1,15	1,34		--	--	--	--	--	100	43	38	35	33	42	40	633,3	950,0	1140,0	--	--
12,80	126,00	117,76	3	1,04	1,36		--	--	--	--	--	72	40	32	29	27	37	35	210,0	315,0	378,0	--	--
13,00	27,00	45,00	3	0,87	1,38		--	--	--	--	--	19	34	25	21	20	28	28	45,0	67,5	81,0	--	--
13,20	9,00	33,33	4	0,85	1,40		0,45	1,5	262,1	393,2	37,8	--	31	19	15	15	25	26	15,0	22,5	27,0	--	--
13,40	6,00	30,00	4	0,82	1,41		0,30	0,9	180,0	270,0	28,8	--	31	17	13	13	25	26	10,0	15,0	18,0	--	--
13,60	6,00	30,00	4	0,82	1,43		0,30	0,9	180,0	270,0	28,8	--	31	17	13	13	25	26	10,0	15,0	18,0	--	--
13,80	6,00	22,22	2	0,82	1,45		0,30	0,9	180,0	270,0	28,8	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
14,00	6,00	22,22	2	0,82	1,46		0,30	0,9	180,0	270,0	28,8	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
14,20	7,00	25,93	2	0,84	1,48		0,35	1,0	209,7	314,5	32,2	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
14,40	6,00	22,22	2	0,82	1,50		0,30	0,8	180,0	270,0	28,8	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
14,60	6,00	30,00	4	0,82	1,51		0,30	0,8	180,0	270,0	28,8	--	31	17	13	12	25	26	10,0	15,0	18,0	--	--
14,80	7,00	21,21	2	0,84	1,53		0,35	1,0	210,0	315,0	32,2	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
15,00	6,00	--	3	0,82	1,55		--	--	--	--	--	--	31	17	13	12	25	26	10,0	15,0	18,0	--	--

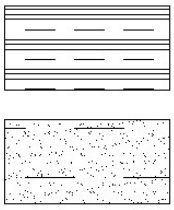
FON096

Software by dott. Geol. Diego Merlin 0425-840820

Il saggio 5 è stato spinto fino alla profondità di circa 1.45 mt da piano di campagna attuale. L'assetto litostratigrafico locale è risultato costituito da 60 cm di argilla seguita, fino a fondo scavo, da sabbia debolmente limosa, nocciola, priva di resti vegetali. La falda si ubica a circa 1.40 mt da p.c..

log stratigrafico trincea 5





Argilla

Sabbia debolmente limosa
nocciola, pulita

In prossimità del saggio sono state eseguite due prove di carico su piastra, 5a e 5b, riportate di seguito.

PROVA DI CARICO SU PIASTRA

Committente: STUDIO DENUZZO SILVIO — Data: 24/01/2020

Cantiere: Parco della Standiana, villaggio far West

Località: Fosso Ghiaia Ravenna

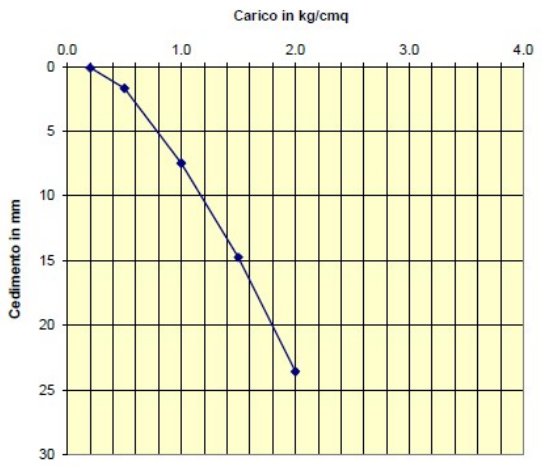
Prova eseguita sullo strato di terreno naturale -0.25 m da p.c.

Prova n.5 a

Carico kg/cmq	Tempo minuti	Lettura ai comparatori (mm) A	B	C	Media mm	Cedimenti mm
0.2	0	0.100	0.020	0.080	0.07	0.07
0.5	0	1.050	1.250	1.270	1.190	
	2	1.350	1.540	1.520	1.470	
	4	1.510	1.680	1.630	1.607	
	6	1.570	1.710	1.690	1.657	1.657
1.0	0	5.100	5.700	5.450	5.417	
	2	6.830	7.200	6.620	6.883	
	4	7.360	7.770	7.080	7.403	
	6	7.420	7.830	7.100	7.450	7.450
1.5	0	10.500	11.500	10.450	10.817	
	2	13.540	14.450	12.900	13.630	
	4	14.250	15.150	13.500	14.300	
	6	14.690	15.620	13.920	14.743	14.743
2	0	17.600	18.300	17.590	17.83	
	2	21.720	23.100	20.980	21.93	
	4	22.750	24.220	22.020	23.00	
	6	23.320	24.860	22.550	23.58	23.577
2.5	0				0.00	
	2				0.00	
	4				0.00	
	6				0.00	0.000

Modulo di deformazione: Me = (dP/dS)x30 kg/cmq

Intervallo di Carico		Carico		Ricarico	
		Deform.	Me	Deform.	Me
kg/cmq	kg/cmq	cm	kg/cmq	cm	kg/cmq
0.50	1.50	1.309	23		
1.50	2.50				
2.50	3.50				



DATI PER GRAFICO			Calcolo moduli	
carico	ced.1	ced.2	E	Eed
			kg/cmq	kg/cmq
0.2	0.07		16	22
0.5	1.66		0	0
1.0	7.45		0	0
1.5	14.74		0	0
2	23.58		0	0
2.5	0.00		0	0

Formule per il calcolo di E ed Eed e calcolo di n				
n= modulo di Poisson =(1-senphi)/(2-senphi)				
phi =	35	gradi =	0.611	radianti
n =	0.298946	Corfficiente di Poisson		
E = 0,785 Me(1-n^2) modulo di Yong				
Eed= Ex(1-n)/((1+n)x(1-2n))		modulo edometrico		

PROVA DI CARICO SU PIASTRA

Committente: STUDIO DENUZZO SILVIO — Data: 24/01/2020

Cantiere: Parco della Standiana, villaggio far West

Località: Fosso Ghiaia Ravenna

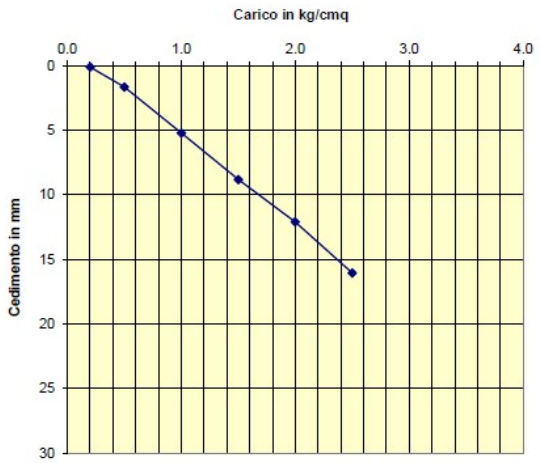
Prova eseguita sullo strato di terreno naturale -0.45 m da p.c.

Prova n.5 b

Carico	Tempo	Lettura ai comparatori (mm)			Media	Cedimenti
kg/cmq	minuti	A	B	C	mm	mm
0.2	0	0.020	0.080	0.210	0.10	**0.10**
0.5	0	0.900	1.230	1.550	1.227	
	2	1.260	1.520	1.860	1.547	
	4	1.310	1.560	1.890	1.587	
	6	1.350	1.680	1.920	1.650	**1.650**
1.0	0	3.500	3.850	4.900	4.083	
	2	4.510	4.670	5.630	4.937	
	4	4.800	4.900	4.850	4.850	
	6	4.820	4.920	5.890	5.210	**5.210**
1.5	0	6.680	5.300	8.500	6.827	
	2	8.700	6.600	9.800	8.367	
	4	9.180	6.980	10.120	8.760	
	6	9.210	7.040	10.180	8.810	**8.810**
2	0	10.500	7.900	12.500	10.30	
	2	12.550	8.400	14.150	11.70	
	4	13.050	8.580	14.400	12.01	
	6	13.100	8.630	14.510	12.08	**12.080**
2.5	0	14.700	9.510	17.100	13.77	
	2	17.010	11.030	18.300	15.45	
	4	17.700	9.950	18.900	15.52	
	6	18.220	10.540	19.350	16.04	**16.037**

Modulo di deformazione: Me = (dP/dS)x30 kg/cmq

Intervallo di Carico		Carico		Ricarico	
		Deform.	Me	Deform.	Me
kg/cmq	kg/cmq	cm	kg/cmq	cm	kg/cmq
0.50	**1.50**	**0.716**	**42**		
1.50	2.50	0.723	42		
2.50	3.50				



DATI PER GRAFICO			Calcolo moduli	
carico	ced.1	ced.2	E	Eed
			kg/cmq	kg/cmq
0.2	0.10		**30**	**40**
0.5	1.65		**30**	**40**
1.0	5.21		**30**	**40**
1.5	8.81		**0**	**0**
2	12.08		**0**	**0**
2.5	16.04		**0**	**0**

Formule per il calcolo di E ed Eed e calcolo di n				
n= modulo di Poisson =(1-senphi)/(2-senphi)				
phi =	35	gradi =	0.611	radianti
n =	**0.298946**	Corfficiente di Poisson		
E = 0,785 Me(1-n^2) modulo di Yong				
Eed= Ex(1-n)/((1+n)x(1-2n))		modulo edometrico		

PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA
LETTURE CAMPAGNA E VALORI TRASFORMATI

CPT	P6
riferimento	005-2020

Committente:	STUDIO DENUZZO SILVIO	U.M.: kg/cm²	Data esec.: 23/01/2020
Cantiere:	Parco della Standiana, Villaggio far West	Pagina: 1	
Località:	Fosso Ghiaia, Ravenna.	Elaborato:	Falda: -1,28 m

H m	L1 -	L2 -	Lt -	qc kg/cm²	fs kg/cm²	F -	Rf %
0,20	0,0	0,0		0,00	0,20	0	
0,40	6,0	9,0		6,00	0,73	8	12,2
0,60	11,0	22,0		11,00	0,67	16	6,1
0,80	8,0	18,0		8,00	1,60	5	20,0
1,00	22,0	46,0		22,00	0,73	30	3,3
1,20	43,0	54,0		43,00	1,27	34	3,0
1,40	30,0	49,0		30,00	0,93	32	3,1
1,60	49,0	63,0		49,00	0,73	67	1,5
1,80	61,0	72,0		61,00	1,47	41	2,4
2,00	66,0	88,0		66,00	0,87	76	1,3
2,20	67,0	80,0		67,00	1,00	67	1,5
2,40	93,0	108,0		93,00	1,87	50	2,0
2,60	87,0	115,0		87,00	2,20	40	2,5
2,80	106,0	139,0		106,00	1,80	59	1,7
3,00	78,0	105,0		78,00	2,47	32	3,2
3,20	98,0	135,0		98,00	5,20	19	5,3
3,40	153,0	231,0		153,00	2,27	67	1,5
3,60	135,0	169,0		135,00	1,40	96	1,0
3,80	90,0	111,0		90,00	0,87	103	1,0
4,00	37,0	50,0		37,00	1,47	25	4,0
4,20	16,0	38,0		16,00	0,60	27	3,8
4,40	78,0	87,0		78,00	1,80	43	2,3
4,60	56,0	83,0		56,00	1,47	38	2,6
4,80	105,0	127,0		105,00	2,13	49	2,0
5,00	66,0	98,0		66,00	2,27	29	3,4
5,20	67,0	101,0		67,00	0,60	112	0,9
5,40	69,0	78,0		69,00	1,27	54	1,8
5,60	97,0	116,0		97,00	1,27	76	1,3
5,80	86,0	105,0		86,00	1,80	48	2,1
6,00	81,0	108,0		81,00	0,93	87	1,1
6,20	77,0	91,0		77,00	0,93	83	1,2
6,40	53,0	67,0		53,00	0,80	66	1,5
6,60	12,0	24,0		12,00	2,13	6	17,8
6,80	28,0	60,0		28,00	2,07	14	7,4
7,00	47,0	78,0		47,00	1,73	27	3,7
7,20	55,0	81,0		55,00	0,87	63	1,6
7,40	76,0	89,0		76,00	1,07	71	1,4
7,60	79,0	95,0		79,00	1,40	56	1,8

H m	L1 -	L2 -	Lt -	qc kg/cm²	fs kg/cm²	F -	Rf %
7,80	55,0	76,0		55,00	0,67	82	1,2
8,00	62,0	72,0		62,00	1,00	62	1,6
8,20	68,0	83,0		68,00	1,47	46	2,2
8,40	75,0	97,0		75,00	1,67	45	2,2
8,60	67,0	92,0		67,00	1,67	40	2,5
8,80	66,0	91,0		66,00	1,73	38	2,6
9,00	77,0	103,0		77,00	1,80	43	2,3
9,20	89,0	116,0		89,00	1,87	48	2,1
9,40	89,0	117,0		89,00	2,13	42	2,4
9,60	103,0	135,0		103,00	1,80	57	1,7
9,80	108,0	135,0		108,00	2,47	44	2,3
10,00	95,0	132,0		95,00	1,40	68	1,5
10,20	103,0	124,0		103,00	1,93	53	1,9
10,40	113,0	142,0		113,00	1,80	63	1,6
10,60	94,0	121,0		94,00	2,40	39	2,6
10,80	109,0	145,0		109,00	2,40	45	2,2
11,00	128,0	164,0		128,00	2,73	47	2,1
11,20	122,0	163,0		122,00	2,87	43	2,4
11,40	176,0	219,0		176,00	2,27	78	1,3
11,60	139,0	173,0		139,00	8,40	17	6,0
11,80	363,0	489,0		363,00	6,33	57	1,7
12,00	330,0	425,0		330,00	2,00	165	0,6
12,20	470,0	500,0		470,00	0,87	540	0,2
12,40	298,0	311,0		298,00	1,93	154	0,6
12,60	224,0	253,0		224,00	1,40	160	0,6
12,80	6,0	27,0		6,00	0,40	15	6,7
13,00	6,0	12,0		6,00	0,33	18	5,5
13,20	6,0	11,0		6,00	0,33	18	5,5
13,40	7,0	12,0		7,00	0,27	26	3,9
13,60	7,0	11,0		7,00	0,27	26	3,9
13,80	7,0	11,0		7,00	0,33	21	4,7
14,00	6,0	11,0		6,00	0,20	30	3,3
14,20	9,0	12,0		9,00	0,20	45	2,2
14,40	8,0	11,0		8,00	0,20	40	2,5
14,60	8,0	11,0		8,00	0,27	30	3,4
14,80	8,0	12,0		8,00	0,20	40	2,5
15,00	9,0	12,0		9,00			

H = profondità
L1 = prima lettura (punta)
L2 = seconda lettura (punta + laterale)
Lt = terza lettura (totale)
CT =10,00 costante di trasformazione

qc = resistenza di punta
fs = resistenza laterale calcolata 0.20 m sopra quota qc
F = rapporto Begemann (qc / fs)
Rf = rapporto Schmertmann (fs / qc)*100

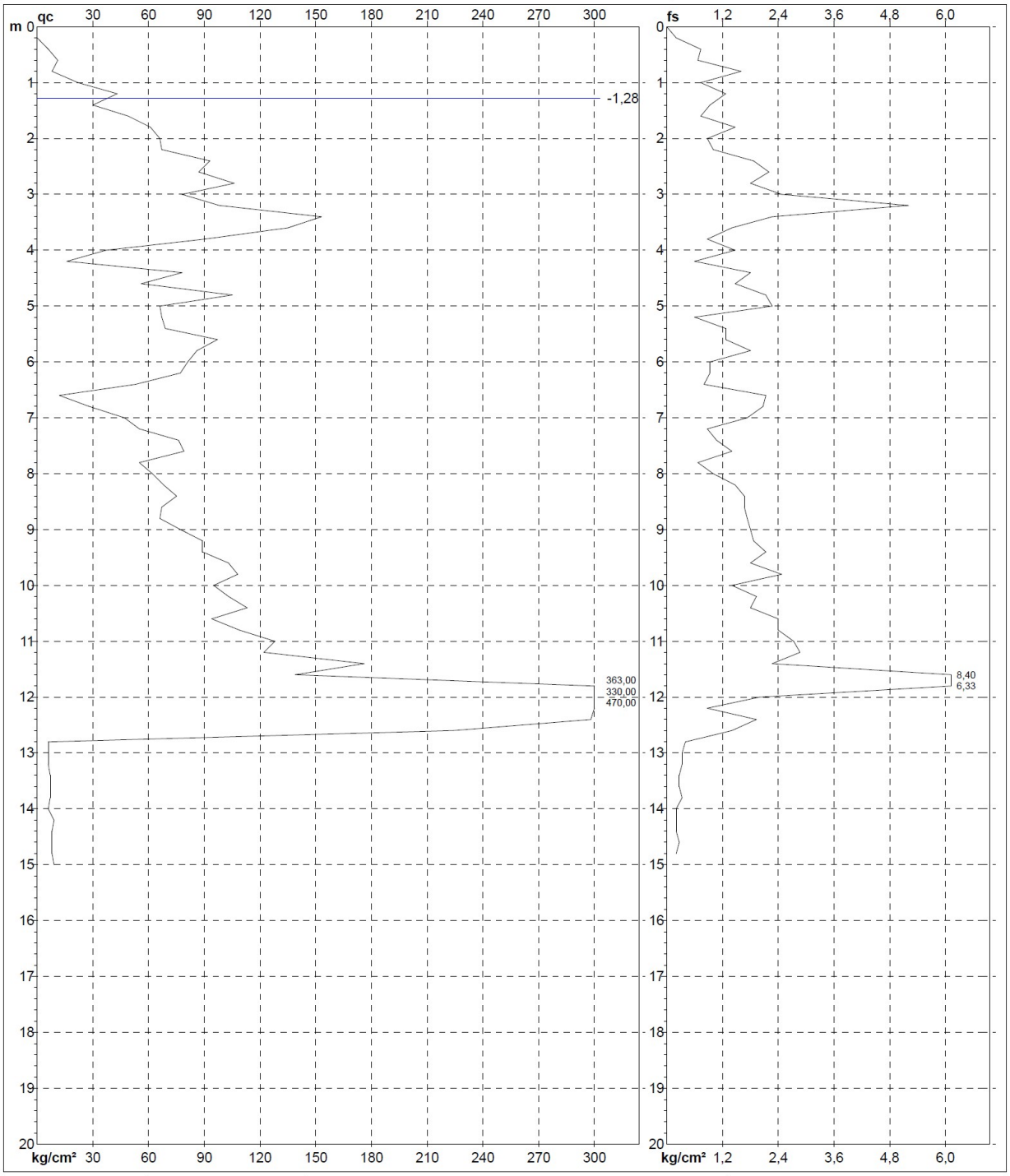
FON096

Software by dott. Geol. Diego Merlin 0425-840820

PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA
DIAGRAMMI DI RESISTENZA

CPT	P6
riferimento	005-2020

Committente:	STUDIO DENUZZO SILVIO	U.M.: kg/cm²	Data esec.: 23/01/2020
Cantiere:	Parco della Standiana, Villaggio far West	Scala: 1:100	
Località:	Fosso Ghiaia, Ravenna.	Pagina: 1	Quota inizio:
		Elaborato:	Falda: -1,28 m



		Penetrometro: TG63-200Stat	Preforo: m
		Responsabile:	Corr.astine: kg/ml
		Assistente:	
			Cod. punta:

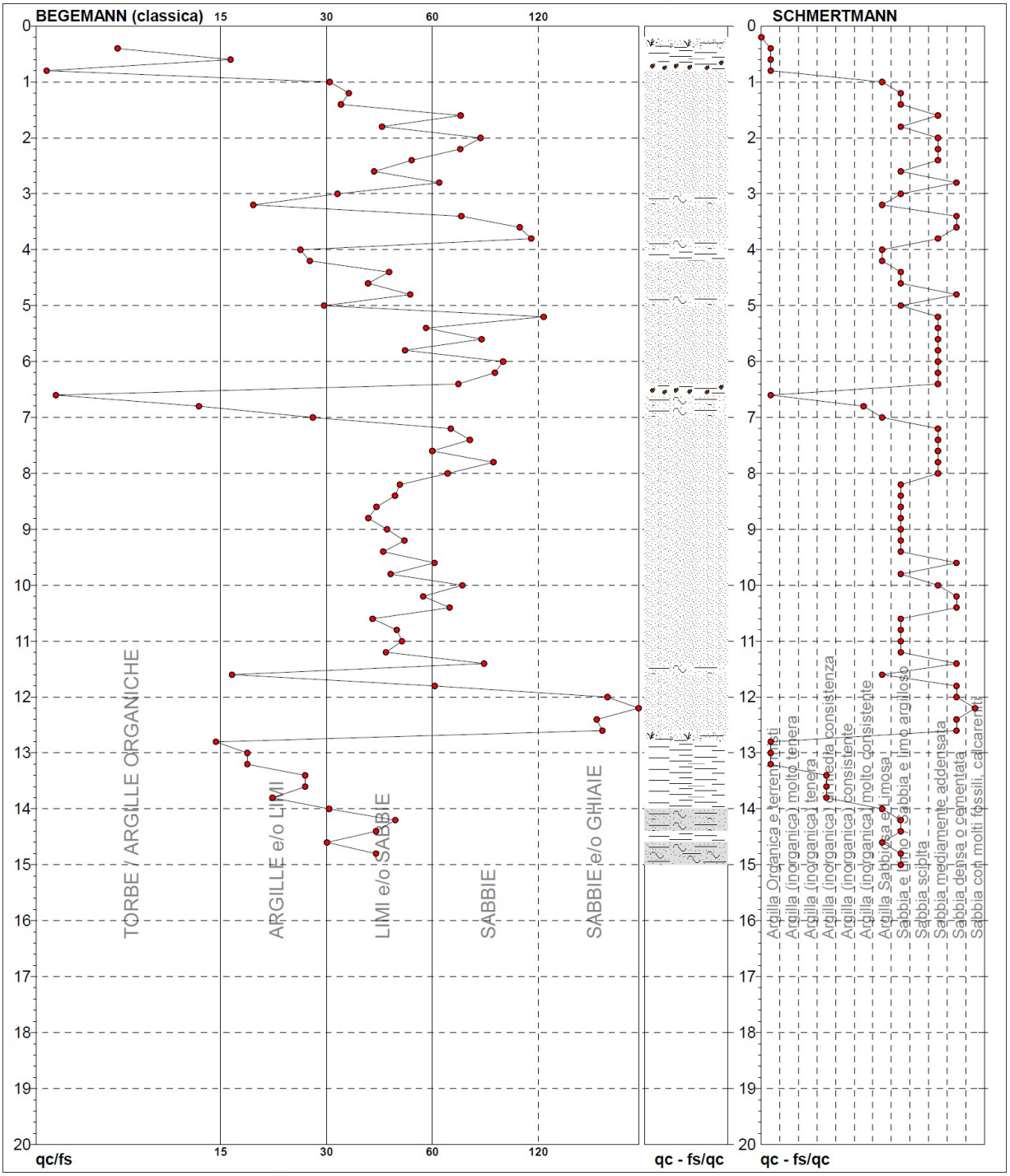
FON096

Software by dott. Geol. Diego Merlin 0425-840820

PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA
DIAGRAMMI LITOLOGIA

CPT	P6
riferimento	005-2020

Committente:	STUDIO DENUZZO SILVIO	U.M.: kg/cm²	Data esec.: 23/01/2020
Cantiere:	Parco della Standiana, Villaggio far West	Scala: 1:100	
Località:	Fosso Ghiaia, Ravenna.	Pagina: 1	
		Elaborato:	Falda: -1,28 m



Torbe / Argille org. :	6 punti,	6,06%
Argille e/o Limi :	14 punti,	14,14%
Limi e/o Sabbie :	32 punti,	32,32%
Sabbie:	18 punti,	18,18%
Sabbie e/o Ghiaie :	4 punti,	4,04%

Argilla Organica e terreni misti:	7 punti,	7,07%
Argilla (inorganica) media consist.:	3 punti,	3,03%
Argilla (inorganica) molto consist.:	1 punti,	1,01%

Argilla Sabbiosa e Limosa:	8 punti,	8,08%
Sabbia e Limo / Sabbia e limo arg.:	23 punti,	23,23%
Sabbia mediamente addensata:	18 punti,	18,18%
Sabbia densa o cementata:	12 punti,	12,12%
Sabbia con molti fossili, calcareniti:	1 punti,	1,01%

FON096

Software by dott. Geol. Diego Merlin 0425-840820

PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA
PARAMETRI GEOTECNICI

CPT	P6
riferimento	005-2020

Committente:	STUDIO DENUZZO SILVIO	U.M.: kg/cm²	Data esec.: 23/01/2020
Cantiere:	Parco della Standiana, Villaggio far West	Pagina: 1	
Località:	Fosso Ghiaia, Ravenna.	Elaborato:	Falda: -1,28 m

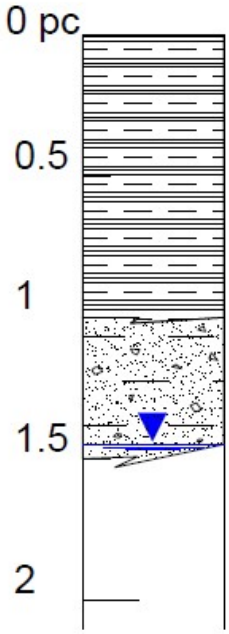
							NATURA COESIVA					NATURA GRANULARE											
Prof.	qc	qc/fs	zone	γ'	σ'vo	Vs	Cu	OCR	Eu50	Eu25	Mo	Dr	Sc	Ca	Ko	DB	DM	Me	E'50	E'25	Mo	FL1	FL2
m	U.M.			t/m³	U.M.	m/s	U.M.	%	U.M.	U.M.	U.M.	%	(°)	(°)	(°)	(°)	(°)	(°)	U.M.	U.M.	U.M.		
0,20	--	--	? ? ?	1,85	0,04		--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
0,40	6,00	8,22	1	1,85	0,07		0,30	36,1	12,0	18,0	9,0	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
0,60	11,00	16,42	2	1,85	0,11		0,54	45,0	91,2	136,8	42,5	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
0,80	8,00	5,00	2	1,85	0,15		0,40	21,8	68,0	102,0	35,2	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
1,00	22,00	30,14	3	1,85	0,19		--	--	--	--	--	61	39	34	31	29	38	28	36,7	55,0	66,0	--	--
1,20	43,00	33,86	3	1,85	0,22		--	--	--	--	--	80	41	36	33	31	40	30	71,7	107,5	129,0	--	--
1,40	30,00	32,26	3	0,88	0,24		--	--	--	--	--	65	39	34	31	29	38	29	50,0	75,0	90,0	--	--
1,60	49,00	67,12	3	0,92	0,26		--	--	--	--	--	81	41	36	33	31	40	31	81,7	122,5	147,0	--	--
1,80	61,00	41,50	3	0,94	0,28		--	--	--	--	--	86	42	37	34	32	41	32	101,7	152,5	183,0	--	--
2,00	66,00	75,86	3	0,94	0,30		--	--	--	--	--	87	42	37	34	32	41	32	110,0	165,0	198,0	--	--
2,20	67,00	67,00	3	0,95	0,31		--	--	--	--	--	86	42	36	34	31	40	32	111,7	167,5	201,0	--	--
2,40	93,00	49,73	3	0,99	0,33		--	--	--	--	--	96	43	38	35	33	41	33	155,0	232,5	279,0	--	--
2,60	87,00	39,55	3	0,98	0,35		--	--	--	--	--	93	42	37	34	32	41	33	145,0	217,5	261,0	--	--
2,80	106,00	58,89	3	1,01	0,37		--	--	--	--	--	98	43	38	35	33	42	34	176,7	265,0	318,0	--	--
3,00	78,00	31,58	3	0,96	0,39		--	--	--	--	--	86	42	36	33	31	40	33	130,0	195,0	234,0	--	--
3,20	98,00	18,85	4	1,05	0,41		3,27	83,0	555,3	833,0	294,0	93	42	37	34	32	41	34	163,3	245,0	294,0	--	--
3,40	153,00	67,40	3	1,08	0,44		--	--	--	--	--	100	43	39	36	34	42	36	255,0	382,5	459,0	--	--
3,60	135,00	96,43	3	1,05	0,46		--	--	--	--	--	100	43	38	35	33	42	35	225,0	337,5	405,0	--	--
3,80	90,00	103,45	3	0,98	0,48		--	--	--	--	--	86	42	36	33	31	40	33	150,0	225,0	270,0	--	--
4,00	37,00	25,17	4	0,99	0,50		1,23	19,6	209,7	314,5	111,0	55	38	31	28	26	35	30	61,7	92,5	111,0	--	--
4,20	16,00	26,67	2	0,96	0,52		0,70	9,1	122,5	183,7	51,8	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
4,40	78,00	43,33	3	0,96	0,53		--	--	--	--	--	79	41	35	32	30	39	33	130,0	195,0	234,0	--	--
4,60	56,00	38,10	3	0,93	0,55		--	--	--	--	--	67	39	33	30	28	37	31	93,3	140,0	168,0	--	--
4,80	105,00	49,30	3	1,01	0,57		--	--	--	--	--	87	42	36	33	31	40	34	175,0	262,5	315,0	--	--
5,00	66,00	29,07	4	1,02	0,59		2,20	32,3	374,0	561,0	198,0	70	40	33	30	28	38	32	110,0	165,0	198,0	--	--
5,20	67,00	111,67	3	0,95	0,61		--	--	--	--	--	70	40	33	30	28	37	32	111,7	167,5	201,0	--	--
5,40	69,00	54,33	3	0,95	0,63		--	--	--	--	--	70	40	33	30	28	37	32	115,0	172,5	207,0	--	--
5,60	97,00	76,38	3	1,00	0,65		--	--	--	--	--	81	41	35	32	30	39	34	161,7	242,5	291,0	--	--
5,80	86,00	47,78	3	0,98	0,67		--	--	--	--	--	77	40	34	31	29	38	33	143,3	215,0	258,0	--	--
6,00	81,00	87,10	3	0,97	0,69		--	--	--	--	--	74	40	33	31	29	38	33	135,0	202,5	243,0	--	--
6,20	77,00	82,80	3	0,96	0,71		--	--	--	--	--	71	40	33	30	28	37	33	128,3	192,5	231,0	--	--
6,40	53,00	66,25	3	0,92	0,73		--	--	--	--	--	58	38	31	28	26	35	31	88,3	132,5	159,0	--	--
6,60	12,00	5,63	2	0,92	0,75		0,57	4,5	208,2	312,3	44,6	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
6,80	28,00	13,53	4	0,96	0,77		0,97	8,4	182,0	273,1	84,0	35	35	28	25	23	31	28	46,7	70,0	84,0	--	--
7,00	47,00	27,17	4	1,01	0,79		1,57	14,9	266,3	399,5	141,0	52	37	30	27	25	34	31	78,3	117,5	141,0	--	--
7,20	55,00	63,22	3	0,93	0,80		--	--	--	--	--	57	38	31	28	26	35	31	91,7	137,5	165,0	--	--
7,40	76,00	71,03	3	0,96	0,82		--	--	--	--	--	67	39	32	29	27	37	33	126,7	190,0	228,0	--	--
7,60	79,00	56,43	3	0,97	0,84		--	--	--	--	--	68	39	32	29	28	37	33	131,7	197,5	237,0	--	--
7,80	55,00	82,09	3	0,93	0,86		--	--	--	--	--	55	38	30	27	26	34	31	91,7	137,5	165,0	--	--
8,00	62,00	62,00	3	0,94	0,88		--	--	--	--	--	59	38	31	28	26	35	32	103,3	155,0	186,0	--	--
8,20	68,00	46,26	3	0,95	0,90		--	--	--	--	--	61	39	31	28	26	35	32	113,3	170,0	204,0	--	--
8,40	75,00	44,91	3	0,96	0,92		--	--	--	--	--	64	39	32	29	27	36	32	125,0	187,5	225,0	--	--
8,60	67,00	40,12	3	0,95	0,94		--	--	--	--	--	60	38	31	28	26	35	32	111,7	167,5	201,0	--	--
8,80	66,00	38,15	3	0,94	0,96		--	--	--	--	--	59	38	31	28	26	35	32	110,0	165,0	198,0	--	--
9,00	77,00	42,78	3	0,96	0,98		--	--	--	--	--	64	39	31	29	27	36	33	128,3	192,5	231,0	--	--
9,20	89,00	47,59	3	0,98	0,99		--	--	--	--	--	68	39	32	29	27	36	33	148,3	222,5	267,0	--	--
9,40	89,00	41,78	3	0,98	1,01		--	--	--	--	--	68	39	32	29	27	36	33	148,3	222,5	267,0	--	--
9,60	103,00	57,22	3	1,00	1,03		--	--	--	--	--	72	40	33	30	28	37	34	171,7	257,5	309,0	--	--
9,80	108,00	43,72	3	1,01	1,05		--	--	--	--	--	73	40	33	30	28	37	34	180,0	270,0	324,0	--	--
10,00	95,00	67,86	3	0,99	1,07		--	--	--	--	--	68	39	32	29	27	36	34	158,3	237,5	285,0	--	--
10,20	103,00	53,37	3	1,00	1,09		--	--	--	--	--	71	40	32	29	28	37	34	171,7	257,5	309,0	--	--
10,40	113,00	62,78	3	1,02	1,11		--	--	--	--	--	74	40	33	30	28	37	34	188,3	282,5	339,0	--	--
10,60	94,00	39,17	3	0,99	1,13		--	--	--	--	--	67	39	32	29	27	36	34	156,7	235,0	282,0	--	--
10,80	109,00	45,42	3	1,01	1,16		--	--	--	--	--	71	40	32	29	28	37	34	181,7	272,5	327,0	--	--
11,00	128,00	46,89	3	1,04	1,18		--	--	--	--	--	77	40	33	30	28	37	35	213,3	320,0	384,0	--	--
11,20	122,00	42,51	3	1,03	1,20		--	--	--	--	--	74	40	33	30	28	37	35	203,3	305,0	366,0	--	--
11,40	176,00	77,53	3	1,11	1,22		--	--	--	--	--	87	42	34	32	30	39	37	293,3	440,0	528,0	--	--
11,60	139,00	16,55	4	1,08	1,24		4,63	32,6	787,7	1181,5	417,0	78	41	33	30	28	38	36	231,7	347,5	417,0	--	--
11,80	363,00	57,35	3	1,15	1,26		--	--	--	--	--	100	43	38	35	33	42	40	605,0	907,5	1089,0	--	--
12,00	330,00	165,00	3	1,15	1,29		--	--	--	--	--	100	43	37	35	32	41	40	550,0	825,0	990,0	--	--
12,20	470,00	540,23	3	1,15	1,31		--	--	--	--	--	100	43	39	36	34	43	40	783,3	1175,0	1410,0	--	--
12,40	298,00	154,40	3	1,15	1,33		--	--	--	--	--	100	43	37	34	32	41	40	496,7	745,0	894,0	--	--
12,60	224,00	160,00	3	1,15	1,36		--	--	--	--	--	92	42	35	32	30	39	38	373,3	560,0	672,0	--	--
12,80	6,00	15,00	1	0,46	1,36		0,30	0,9	39,0	58,5	9,0	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
13,00	6,00	18,18	2	0,82	1,38		0,30	0,9	180,0	270,0	28,8	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
13,20	6,00	18,18	2	0,82	1,40		0,30	0,9	180,0	270,0	28,8	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
13,40	7,00	25,93	2	0,84	1,41		0,35	1,1	209,1	313,6	32,2	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
13,60	7,00	25,93	2	0,84	1,43		0,35	1,1	209,2	313,8	32,2	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
13,80	7,00	21,21	2	0,84	1,45		0,35	1,1	209,4	314,1	32,2	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
14,00	6,00	30,00	4	0,82	1,46		0,30	0,9	180,0	270,0	28,8	--	31	17	13	13	25	26	10,0	15,0	18,0	--	--
14,20	9,00	45,00	4	0,85	1,48		0,45	1,4	264,0	395,9	37,8	--	31	19	15	14	25	26	15,0	22,5	27,0	--	--
14,40	8,00	40,00	4	0,84	1,50		0,40	1,2	237,6	356,4	35,2	--	31	18	15	14	25	26	13,3	20,0	24,0	--	--
14,60	8,00	29,63	2	0,86	1,52		0,40	1,2	237,8	356,7	35,2	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
14,80	8,00	40,00	4	0,84	1,53		0,40	1,2	238,0	357,0	35,2	--	31	18	14	14	25	26	13,3	20,0	24,0	--	--
15,00	9,00	--	3	0,82	1,55		--	--	--	--	--	--	31	19	15	14	25	26	15,0	22,5	27,0	--	--

FON096

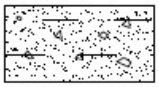
Software by dott. Geol. Diego Merlin 0425-840820

Il saggio 6 è stato spinto fino alla profondità di 1.45 da piano campagna attuale. L'assetto litostratigrafico locale risulta costituito da circa 1 mt di argilla e argilla limosa seguita, fino a fondo scavo, da sabbia debolmente limosa con ghiaietto e resti organici. La falsa si ubica a 1.45 mt da p.c..

log stratigrafico trincea 6



Argilla e argilla limosa


Sabbia debolmente limosa,marrone/grigia con ghiaietto e intercalazioni di materia organica

In prossimità della trincea 6 sono state eseguite le prove di carico su piastra denominate 6a e 6b riportate di seguito.

PROVA DI CARICO SU PIASTRA

Committente: STUDIO DENUZZO SILVIO — Data: 24/01/2020

Cantiere: Parco della Standiana, villaggio far West

Località: Fosso Ghiaia Ravenna

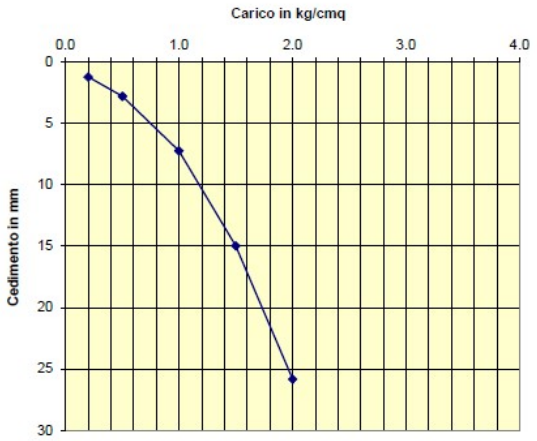
Prova eseguita sullo strato di terreno naturale -0.25 m da p.c.

Prova n.6A

Carico kg/cmq	Tempo minuti	Lettura ai comparatori (mm) A	B	C	Media mm	Cedimenti mm
0.2	0	1.800	0.980	0.920	1.23	1.23
0.5	0	2.100	1.700	1.870	1.890	
	2	2.700	1.970	2.120	2.263	
	4	2.860	2.050	2.350	2.420	
	6	3.220	2.450	2.740	2.803	2.803
1.0	0	6.250	4.250	4.180	4.893	
	2	8.300	5.450	5.550	6.433	
	4	8.900	5.850	6.030	6.927	
	6	9.300	6.120	6.350	7.257	7.257
1.5	0	13.500	10.050	10.800	11.450	
	2	15.900	12.380	13.100	13.793	
	4	16.650	13.250	13.680	14.527	
	6	17.050	13.620	14.260	14.977	14.977
2	0	21.700	18.050	18.750	19.50	
	2	24.980	24.500	22.850	24.11	
	4	26.600	24.080	24.350	25.01	
	6	27.280	25.320	24.890	25.83	25.830
2.5	0					
	2				0.00	
	4				0.00	
	6				0.00	0.000

Modulo di deformazione: Me = (dP/dS)x30 kg/cmq

Intervallo di Carico		Carico		Ricarico	
		Deform.	Me	Deform.	Me
kg/cmq	kg/cmq	cm	kg/cmq	cm	kg/cmq
0.50	**1.50**	**1.217**	**25**		
1.50	2.50				
2.50	3.50				---



DATI PER GRAFICO			Calcolo moduli	
carico	ced.1	ced.2	E	Eed
			kg/cmq	kg/cmq
0.2	1.23		**18**	**24**
0.5	2.80		**0**	**0**
1.0	7.26		**0**	**0**
1.5	14.98		**0**	**0**
2	25.83		**0**	**0**
2.5	0.00		**0**	**0**

Formule per il calcolo di E ed Eed e calcolo di n				
n= modulo di Poisson =(1-senphi)/(2-senphi)				
phi =	35	gradi =	0.611	radianti
n =	**0.298946**	Corfficiente di Poisson		
E = 0,785 Me(1-n^2) modulo di Yong				
Eed= Ex(1-n)/((1+n)x(1-2n))			modulo edometrico	

PROVA DI CARICO SU PIASTRA

Committente: STUDIO DENUZZO SILVIO — Data: 24/01/2020

Cantiere: Parco della Standiana, villaggio far West

Località: Fosso Ghiaia Ravenna

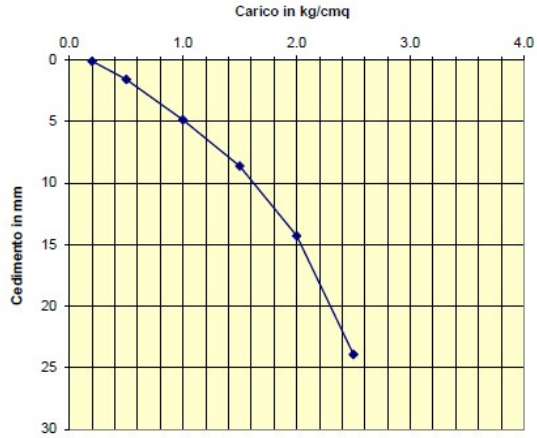
Prova eseguita sullo strato di terreno naturale -0.45 m da p.c.

Prova n.6 B

Carico kg/cmq	Tempo minuti	Lettura ai comparatori (mm) A	B	C	Media mm	Cedimenti mm
0.2	0	0.220	0.000	0.100	0.11	0.11
0.5	0	1.800	0.580	1.380	1.253	
	2	2.150	0.770	1.600	1.507	
	4	2.180	0.810	1.640	1.543	
	6	2.210	0.930	1.655	1.598	1.598
1.0	0	4.950	2.270	4.250	3.823	
	2	5.800	2.960	4.980	4.580	
	4	6.030	3.180	5.160	4.790	
	6	6.150	3.270	5.200	4.873	4.873
1.5	0	7.580	5.150	7.600	6.777	
	2	9.500	6.330	8.720	8.183	
	4	9.820	6.620	9.000	8.480	
	6	9.950	6.730	9.210	8.630	8.630
2	0	12.010	8.720	11.400	10.71	
	2	14.800	11.350	12.800	12.98	
	4	15.250	11.680	14.900	13.94	
	6	15.600	12.180	15.100	14.29	14.293
2.5	0	19.100	14.800	19.700	17.87	
	2	21.600	17.050	21.100	19.92	
	4	24.800	20.180	24.120	23.03	
	6	25.400	21.150	25.200	23.92	23.917

Modulo di deformazione: Me = (dP/dS)x30 kg/cmq

Intervallo di Carico		Carico		Ricarico	
		Deform.	Me	Deform.	Me
kg/cmq	kg/cmq	cm	kg/cmq	cm	kg/cmq
0.50	1.50	0.703	43		
1.50	2.50	1.529	20		
2.50	3.50	0.000			



DATI PER GRAFICO			Calcolo moduli	
carico	ced.1	ced.2	E	Eed
			kg/cmq	kg/cmq
0.2	0.11		30	41
0.5	1.60		14	19
1.0	4.87		0	0
1.5	8.63		0	0
2	14.29		0	0
2.5	23.92		0	0

Formule per il calcolo di E ed Eed e calcolo di n				
n= modulo di Poisson =(1-senphi)/(2-senphi)				
phi =	35	gradi =	0.611	radianti
n =	0.298946	Corfficiente di Poisson		
E = 0,785 Me(1-n^2) modulo di Yong				
Eed= Ex(1-n)/((1+n)x(1-2n))		modulo edometrico		

La stratigrafia risulta omogenea per tutta l'area di studio e costituita da argilla e argilla limosa seguita da sabbia e sabbia limosa con intercalazioni locali di ghiaia centimetrica (ghiaietto) e da limo sabbioso fino alla massima profondità raggiunta dalle penetrometrie (15 mt). Solo nella porzione nord –est dell'area è presente localmente del materiale di riporto di spessore massimo rilevato dal saggio 3b di 90 cm.

La tabella di seguito sintetizza i valori di Me ottenuti dalle PLT eseguite alle profondità di 0.25/0.30 e 0.45/0.50 mt da p.c.. I valori di Me relativi all'intervallo di pressione di interesse ovvero 0.5-1.50 kg/cmq se confrontati con alcuni valori standard prescritti dalle norme sono indicativi di un sottofondo cattivo. Inoltre le condizioni non migliorano con la profondità.

	Me (kg/cmq)											
prof.	PLT1		PLT2		PLT3		PLT4		PLT5		PLT6	
0,25/0,30	125	125	159	140	38	19	18	26	23		25	
0,45/0,5	133	105	76	51	22		38	22	42	42	43	20

Intervallo pressioni	0,50/1,50 kg/cmq
	1,50/2,00 kg/cmq
	1,50/2,50 kg/cmq

Di seguito viene fornita la litostratigrafia e i parametri geotecnici di sintesi del terreno desunti dall'interpretazione delle prove penetrometriche eseguite.

Cpt 1

Da 0.00 a -0.60 mt da p.c. riporto

da -0.60 a -1.00 mt argilla

(c'= 0.11 kg/cm^2, cu = 0.54 kg/cm^2, Φ = 21°, γ=1.85 t/m^3);

da -1.00 a – 9.00 sabbia limosa e limi sabbiosi, con intercalazioni locali di argilla e torba

(Φ = 30°, γ=1.85 t/m^3);

da -9.00 a -15.00 mt limo argilloso sabbioso, con intercalazioni locali di argilla e torba

(c'= 0.16 kg/cm^2, cu = 0.80 kg/cm^2, Φ = 27°, γ=1.85 t/m^3);

Cpt 2

Da 0.00 a -0.20 mt da p.c. terreno naturale

da -0.20 a -0.80 mt limo argilloso e argilla limosa

(c'= 0.11 kg/cm^2, cu = 0.57 kg/cm^2 , Φ = 23°, γ=1.85 t/m^3);

da -0.80 a – 12.40 sabbia limosa e limi sabbiosi

(Φ = 30°, γ=1.90 t/m^3);

da -12.40 a -15.00 mt limo argilloso sabbioso

(c'= 0.08 kg/cm^2, cu = 0.40 kg/cm^{2}Φ = 27°, γ=1.90 t/m^3);

Cpt 3

Da 0.00 a -0.60 mt da p.c. riporto

da -0.60 a -1.40 mt argilla limosa con sabbia

(c'= 0.15 kg/cm^2, cu = 0.75 kg/cm^2, Φ = 28°, γ=1.85 t/m^3);

da -1.40 a – 13.80 sabbia limosa e limi sabbiosi

(Φ = 30°, γ=1.90 t/m^3);

da -13.80 a -15.00 mt limo argilloso sabbioso

(c'= 0.09 kg/cm^2, cu = 0.45 kg/cm^{2}Φ = 32°, γ=1.90 t/m^3);

Cpt 4

Da 0.00 a -0.20 mt da p.c. terreno vegetale

da -0.20 a -1.00 mt argilla

(c'= 0.11 kg/cm^2, cu = 0.57 kg/cm^2 ,Φ = 21°, γ=1.85 t/m^3);

da -1.00 a – 15.00 sabbia limosa con ghiaietto e limi sabbiosi

(Φ = 31°, γ=1.90 t/m^3);

Cpt 5

Da 0.00 a -0.20 mt da p.c. terreno vegetale

da -0.20 a -0.80 mt argilla

(c'= 0.07 kg/cm^2, cu = 0.35 kg/cm^2 , Φ = 21°, γ=1.90 t/m^3);

da -0.80 a – 13.00 sabbia limosa e limi sabbiosi

(Φ = 30°, γ=1.90 t/m^3);

da -13.00 a – 15.00 limo argilloso

(c'= 0.07 kg/cm^2, cu = 0.35 kg/cm^2, Φ = 25°, γ=1.90 t/m^3);

Cpt 6

Da 0.00 a -0.20 mt da p.c. terreno vegetale

da -0.20 a -0.80 mt argilla debolmente limosa

(c'= 0.11 kg/cm^2, cu = 0.54 kg/cm^2, Φ = 21°, γ=1.90 t/m^3);

da -0.80 a – 12.60 sabbia limosa e limi sabbiosi

(Φ = 30°, γ=1.90 t/m^3);

da -12.60 a – 15.00 limo argilloso con sabbia

(c'= 0.08 kg/cm^2, cu = 0.40 kg/cm^2, Φ = 26°, γ=1.90 t/m^3);

Successivamente all'esecuzione dei sondaggi è stata rilevata la falda che si attesta a circa -1.20/-1.30 da p.c..

L'aggiornamento della classificazione sismica dei comuni dell'Emilia Romagna definito dal DGR 1164 DEL 23/08/2018 Allegato A attribuisce la zona sismica 3 al comune di Ravenna.

Nel D.M. 17 gennaio 2018 (NTC18-cap.3.2.2) viene evidenziato che "ai fini della definizione dell'azione sismica di progetto, l'effetto della risposta sismica locale si valuta mediante specifiche analisi da eseguire con le modalità nel paragrafo 7.11.3"- Analisi di risposta sismica locale.

In alternativa per la definizione dell'azione sismica di progetto si può far riferimento ad un approccio semplificato qualora le condizioni stratigrafiche e le proprietà dei terreni siano chiaramente riconducibile alle categorie definite nella Tab.3.2.II. L'approccio semplificato si basa sull'individuazione di categorie di sottosuolo di riferimento; in funzione dei valori della velocità di propagazione delle onde di taglio V_S.

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

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

La velocità delle onde di taglio V_S *viene definita dall'espressione:*

$$V_{S,eq} = \frac{H}{\sum_{i=1}^{N} \frac{h_i}{V_{S,i}}}$$

Dove:

hi spessore dell'i-esimo strato;

V_s velocità delle onde di taglio nell'i-esimo strato;

N numero degli strati;

H profondità del substrato, definito come quella formazione costituita da roccia o terreno molto rigido, caratterizzata da V_S non inferiore a 800 m/s.

La profondità del substrato è riferita al piano di posa delle fondazioni (es per fondazioni superficiali H è riferita al piano di imposta delle stesse, mentre per i pali è riferita alla alla testa del palo).

Per depositi con profondità H del substrato superiore a 30 m, la velocità equivalente delle onde di taglio V_{seq} è definita dal parametro V_{s30} ottenuto ponendo H=30 m nella espressione di cui sopra e considerando le proprietà degli strati di terreno fino a tale profondità.

Come premesso i caratteri sismici del sito sono stati desunti, in questa fase conoscitiva, da una prova sismica Masw eseguita poco distante.

I parametri dell'azione sismica forniti successivamente sono da considerarsi puramente indicativi pertanto non utilizzabili per fini progettuali.

METODOLOGIA D'INDAGINE

INDAGINE SISMICA CON METODOLOGIA MASW

Il metodo MASW (*Multichannel Acquisition Surf Wave*) ha come obiettivo quello di ricostruire il profilo sismostratigrafico di un sito, valutando in particolare la distribuzione della velocità delle onde"S" sia per la ricostruzione del profilo del sottosuolo che per la definizione *in situ* della V_{s30}.
Al fine di migliorare il rapporto segnale disturbo per ogni punto di offset vengo eseguiti, in modalità iterativa, tre shots.
Il metodo MASW prevede la costruzione di una curva di dispersione per le onde di superficie, attraverso l'elaborazione di un'immagine di dispersione derivata dall'analisi della propagazione delle onde di Rayleigh e, quando necessario, delle onde di Love.
La tecnica di prospezione MASW utilizza quindi un'immagine rappresentativa delle frequenze delle onde superficiali, espressa in funzione della velocità di fase delle stesse. Nell'immagine di dispersione (*Over Tone Image*) viene inoltre enfatizzata cromaticamente l'ampiezza delle vibrazioni evidenziando così le aree corrispondenti al miglior rapporto segnale/disturbo.
Una volta individuata la sequenza di frequenze e velocità di fase corrispondenti alla più probabile distribuzione della dispersione nel sottosuolo esaminato (analisi della curva di dispersione) si procede alla ricostruzione delle stratigrafia rappresentativa della distribuzione delle velocità delle onde S tramite l'utilizzo di un algoritmo di inversione.
La tecnica di prospezione MASW può essere così schematizzata:

- acquisizione delle onde superficiali;
- costruzione delle curve di dispersione (grafico della velocità di fase rispetto alla frequenza);
- inversione delle curve di dispersione per ottenere il profilo verticale delle V_s.

MODALITÀ ESECUTIVE

Le indagini MASW vengono eseguite disponendo sul terreno almeno 24 sensori (geofoni) in questo caso 48, posti ad intervallo costante, collegati ad un sismografo mediante un cavo multipolare.
Dopo l'allestimento del dispositivo di ricezione si provvede a generare artificialmente vibrazioni impulsive ad alta frequenza in corrispondenza di un punto prestabilito lungo il profilo (*punto di scoppio*): nello stesso istante di partenza della vibrazione viene trasmesso al sismografo il comando di avvio della registrazione (*trigger*). Da questo istante inizia l'acquisizione digitale, con intervallo di campionamento pari a 0.25 ms e tempo di registrazione pari ad almeno 1 secondo.

Ogni scoppio ed ogni registrazione per ogni distanza di offset se necessario vengono ripetuti tre volte.

Lo strumento utilizzato è il sismografo digitale A6000-S di produzione M.A.E. s.r.l. ad acquisizione digitale con dinamica a 24 bit.

Gli impulsi sismici sono stati generati con l'utilizzo di una massa battente da 10.0 Kg.

Nel caso specifico la geometria dell'array di indagine è riassunta nella seguente tabella:

MASW	n° geofoni	Spacing [m]	Offset [m]	Lunghezza array [m]
L1	48	1.00	7.00	54.00

Tabella n° 1 - Array dello stendimento MASW.

Le caratteristiche del sismografo e dei geofoni utilizzati sono di seguito sinteticamente riassunte:

SISMOGRAFO M.A.E. - A6000S

CPU NS Geode GXLV 233MHz
Memoria RAM 128 Mb PC100 Mhz
Hard Disk 512 Mb on Compact Flash Disk Udma/33
Batteria di riserva al Litio
Monitoraggio Hardware Winbond W83781D
Display LCD 10,5" Tft Transflective a colori, touch screen
Controller Fast Ethernet Intel 82559ER 10/100 Base-T
Alimentazione con alimentatore Switching 12 Volt 2Ah
Valigia in copolimeri di polypropylene antischiacciamento
Temperatura di funzionamento da 0 a 60°C
Dimensioni e peso L280 X H220 X P170 mm, 3 Kg

Tabella n° 2 - Tabella delle caratteristiche del sismografo utilizzato.

GEOFONI GEOSPACE GS-11D

Natural Frequency	4,5 ± 0,75 Hz
Coil Resistance @ 25°C ± 5%	380 Ohms
Intrinsic Voltage Sensitivity with 380 Ohm Coil ± 10%	0,32 V/cm/s
Normalized Transduction Constant (V/in/sec)	0,42 (sq.root of Rc)
Open Circuit Damping	0,34 ± 20%
Damping Constant with 380 Ohm Coil	762
Optional Coil Resistances ± 5%	56,16 Ohms
Moving Mass ± 5%	23,6 g
Typical Case to Coil Motion P-P	0,18 cm
Harmonic Distortion with Driving Velocity of 0.7 in/sec (1.8 cm/sec) P-P	N/S

Dimensioni

Height (less terminals*)	3,35 cm
Diameter	3,18 cm
Weight	111 g

* terminal height is 0,3429 cm

Tabella n° 3 - Tabella delle caratteristiche dei geofoni utilizzati.

ELABORAZIONE DATI

SISMICA CON METODOLOGIA MASW

ANALISI DELLE IMMAGINI DI DISPERSIONE

Le immagini di dispersione rappresentano, in forma grafica, lo spettro di dispersione delle onde di Rayleigh che si propagano nel sottosuolo dell'area indagata.

Le immagini illustrano la dispersione vera e propria intesa come variazione della velocità di fase in funzione delle frequenze dello spettro. Evidenziano inoltre l'ampiezza delle vibrazioni (energia associata) utilizzando variazioni di toni di colori.

L'obiettivo dell'analisi dell'immagine di dispersione è l'individuazione del "tono fondamentale" della vibrazione (fundamental mode), distinguendolo da tutti gli ipertoni associati (higher tone) e dai rumori di fondo (noise).

L'individuazione del "tono fondamentale" permette di giungere alla principale chiave di lettura della prospezione cioè all'individuazione della "curva di dispersione" e quindi, tramite inversione, alla ricostruzione della sequenza sismostratigrafica del sito indagato.

INTERPRETAZIONE

Il profilo delle V_s è determinato sulla base di un algoritmo iterativo di inversione che utilizza i dati ottenuti dallo studio della curva di dispersione. L'interpretazione è stata effettuata per entrambi i metodi di filtrazione adottati.

L'algoritmo si basa sulle seguenti considerazioni:

- la frequenza è direttamente legata alla profondità di indagine (basse frequenze alte profondità);
- la velocità di fase dipende essenzialmente dalle proprietà elastiche dei materiali interessati dal propagarsi della perturbazione.

L'algoritmo di inversione tiene inoltre conto della necessità di soddisfare la seguente relazione:

$z_f = a\ \lambda_f$

dove:

z_f = profondità di propagazione della frequenza f;

a = coefficiente adimensionale;

λ_f = lunghezza d'onda corrispondente alla frequenza f.

Le iterazioni necessarie per l'elaborazione in precedenza descritta avvengono tramite l'utilizzo di un programma di calcolo specifico (*Surfseis 5.3* del *Kansas Geological Survey*).

In Appendice 1 sono riportati sia i sismogrammi che le immagini di dispersione (*Over Tone Image*) relative alla somma di ogni shot effettuato, con relative curve di dispersione.

Per quanto concerne il calcolo dei parametri elastici sono state utilizzate le seguenti formule:

Densità Dinamica:

$$\gamma = 0.51 V_P^{0.19}$$

Dove:

γ = densità del mezzo attraversato;

V_p = velocità onde di compressione;

Modulo di taglio:

$$G = \rho V_S^2$$

Dove:

ρ = massa volumica (γ/g);

γ = densità del mezzo attraversato;

g = accelerazione di gravità;

V_s = velocità onde di taglio;

Modulo di Young:

$$E = 2G(1+\nu)$$

Dove:

G = modulo di taglio;

ν = Coefficiente di Poisson.

PRESENTAZIONE DEI RISULTATI

I certificati delle indagini sismiche MASW eseguite sono riportate in appendice 1.

La stratigrafia sismica delle singole prove è riportata nelle seguenti tabelle:

Strato	Spessore medio (m)	Vs (m/s)
1	1.44	210.36
2	1.80	212.54
3	2.25	214.59
4	2.81	210.08
5	3.51	198.58
6	4.39	201.42
7	5.48	216.13
8	6.86	230.68
9	8.57	233.18
10	9.27	299.61

Tabella n° 4 – Stratigrafia da prova sismica e velocità di propagazione dell'onda sismica Linea L1

Utilizzando le metodologie e le formule di cui al paragrafo relativo alla metodologia MASW e seguendo le prescrizioni del D.M. 17.01.2018 la determinazione della V_{seq} è stata ottenuta utilizzando la formula:

$$V_{s\,eq} = \frac{H}{\sum_{i=1}^{N} \frac{h_i}{V_{S,i}}}$$

dove:

h_i = spessore dello strato iesimo;

V_{si} = Velocità onde di taglio dello strato iesimo;

N = numero degli strati;

H = profondità del substrato (H = 30 m nel caso di substrato a profondità maggiore di 30 m)

La $V_{s\,eq}$, senza specifiche indicazioni dei progettisti, è calcolata per ogni shot di ogni linea sismica MASW eseguita a partire dal piano di campagna.

Vs eq [m/s]	214.29

Tabella n° 5 – Valore calcolato di $V_{s\,eq}$ Linea L1

DETERMINAZIONE DELLE CATEGORIE DI SUOLO DI FONDAZIONE

Utilizzando le tabelle di seguito riportate, si è proceduto alla determinazione della Categoria di appartenenza dei terreni:

Categorie di suolo di fondazione:	
A	*Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi* caratterizzati da valori di velocità delle onde di taglio superiori a 800m/s, eventualmente comprendenti in superficie terrenidi caratteristice meccaniche più scadenti con spessore massimo pari a 3m.
B	*Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti* caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velovità equivalente compresi tra 360 m/s e 800 m/s.
C	*Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti* con profonità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velcità equivalente compresi tra 180 m/s e 360 m/s.
D	*Depositi di terreni a grana grossa scarsamente addensati o terreni a grana fina scarsamente consistenti* coo profondità del substrato superiore a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 100 e 180 m/s.
E	*Terreni con caratteristiche e valori di velocità equivalente ricondicibile a quelli definiti per le categorie C e D, con profondità del substrato non superiore a 30 m.*

Tabella n° 6 – Definizione dei profili stratigrafici

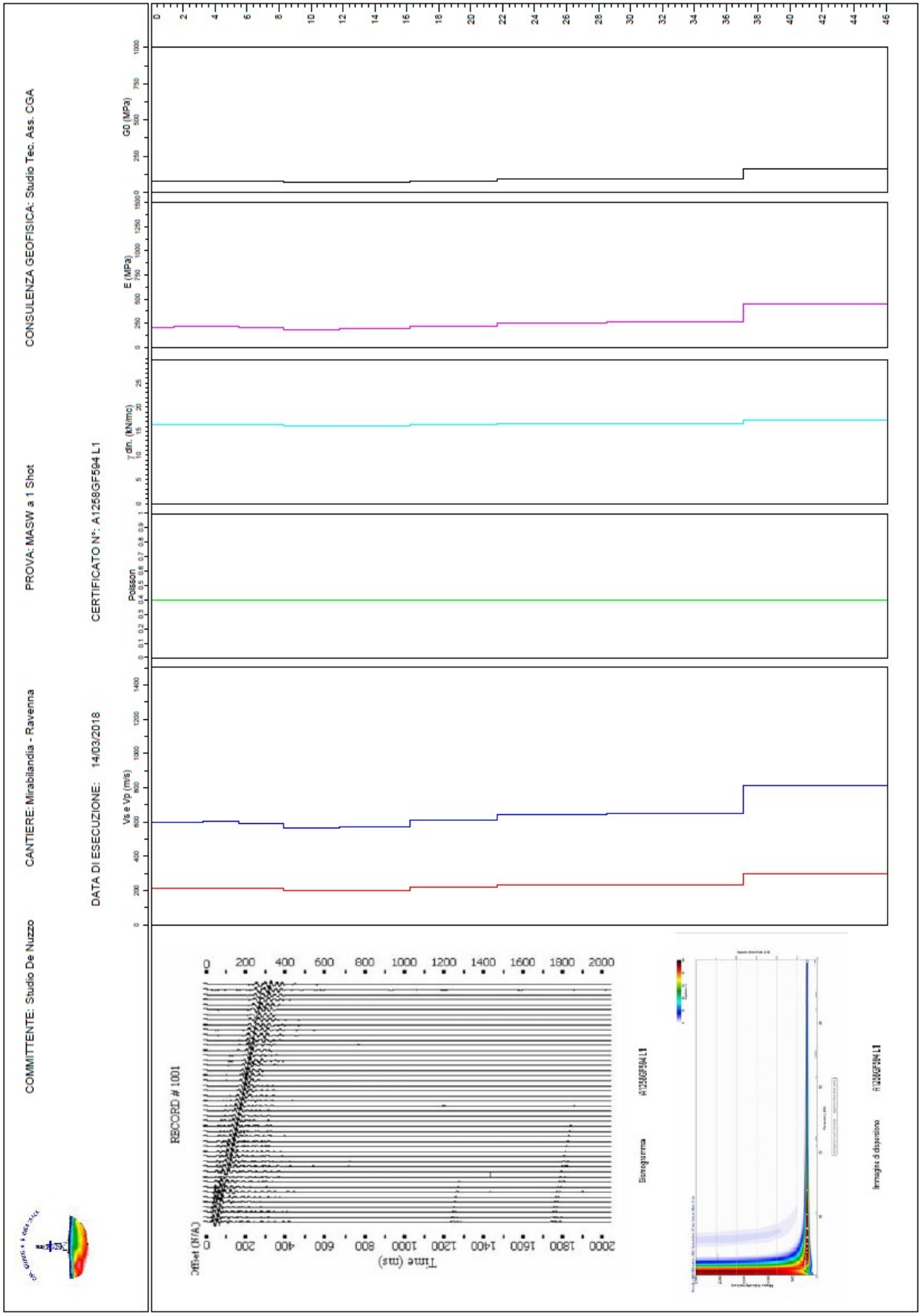
I terreni del sito appartengono alla categoria C.

PROPRIETÀ GEOFISICHE DEI TERRENI

In Appendice 1 sono rappresentati graficamente le colonne sismostratigrafiche relative ai parametri geofisici, di seguito riassunti in forma tabellare:

Profondità	Vp (m/s)	Vs (m/s)	γdin (kN/m3)	E (Mpa)	G0 (Mpa)
0.00	515.27	210.36	16.38	206.99	73.92
1.44	515.27	210.36	16.38	206.99	73.92
3.24	520.60	212.54	16.41	211.70	75.61
5.48	525.62	214.59	16.44	216.20	77.21
8.29	514.59	210.08	16.38	206.39	73.71
11.80	486.43	198.58	16.20	182.45	65.16
16.19	493.39	201.42	16.25	188.22	67.22
21.67	529.41	216.13	16.47	219.62	78.44
28.53	565.05	230.68	16.67	253.30	90.47
37.10	571.17	233.18	16.71	259.35	92.63
46.37	733.89	299.61	17.52	449.07	160.38

Tabella n° 7 – Parametri geofisici


COMMITTENTE: Studio De Nuzzo
CANTIERE: Mirabilandia - Ravenna
PROVA: MASW a 1 Shot
CONSULENZA GEOFISICA: Studio Tec. Ass. CGA
DATA DI ESECUZIONE: 14/03/2018
CERTIFICATO N°: A1268GF594 L1
Vs e Vp (m/s)
Poisson
γ dn. (kN/mc)
E (MPa)
G0 (MPa)
RECORD # 1001
Offset (N/A)
Time (ms)
Sismogramma
A1268GF594 L1
Immagine di dispersione
A1268GF594 L1

San Giovanni in Persiceto, 15 marzo 2018

I Geologi :

L'appartenenza del terreno di sedime alla categoria C viene confermata da altre due prove di tipo Masw eseguite per la realizzazione di alcune attrazioni e per l'ampliamento del parco di Mirabilandia.

Dalla tabella seguente si osserva che ad ogni tipo di costruzione viene attribuito un "valore minimo di VN". Per vita nominale di progetto ,VN, si intende il numero di anni nel quale è previsto che l'opera, purchè soggetta alla necessaria manutenzione, mantenga specifici livelli prestazionali.

Tab. 2.4.I – *Valori minimi della Vita nominale V_N di progetto per i diversi tipi di costruzioni*

	TIPI DI COSTRUZIONI	Valori minimi di V_N (anni)
1	Costruzioni temporanee e provvisorie	10
2	Costruzioni con livelli di prestazioni ordinari	50
3	Costruzioni con livelli di prestazioni elevati	100

In presenza di azioni sismiche, le diverse tipologie di costruzione sono suddivise in 4 classi d'uso a seconda dell'utilizzo per il quale sono state progettate:

Classe I Costruzioni con presenza occasionale di persone ed edifici agricoli

Classe II Costruzioni per i quali viene previsto normale affollamento

Classe III Costruzioni il cui uso prevede affollamenti significativi

Classe IV Costruzioni con funzioni pubbliche o strategiche importanti

Nel caso dell'intervento in progetto si ritiene di poter classificare l'opera in progetto in Classe III con VN=50 (DA VERIFICARE A CURA DEL PROGETTISTA).

Ad ognuna delle classi sopra descritte viene attribuito un coefficiente d'uso Cu, il quale moltiplicato per VN consente il calcolo di VR ovvero il periodo di riferimento per l'azione sismica

Tab. 2.4.II – *Valori del coefficiente d'uso C_U*

CLASSE D'USO	I	II	III	IV
COEFFICIENTE C_U	0,7	1,0	1,5	2,0

Nel caso in esame: VR = VN x CU = 50 x 1.50 = 75 anni

Le azioni sismiche di progetto del sito di costruzione quindi derivano dalla pericolosità sismica di base, la quale è descritta dalla probabilità che nel sito in oggetto si verifichi un evento sismico di grado almeno pari ad un valore prefissato, nel lasso di tempo rappresentato dal periodo di riferimento VR.

Tale probabilità è denominata "Probabilità di eccedenza o di superamento nel periodo di riferimento" PVR; nella tabella seguente sono mostrate le probabilità di superamento del periodo di riferimento relativamente ai diversi stati limite.

Tab. 3.2.I – *Probabilità di superamento P_{V_R} in funzione dello stato limite considerato*

Stati Limite	P_{V_R}: Probabilità di superamento nel periodo di riferimento V_R	
Stati limite di esercizio	SLO	81%
	SLD	63%
Stati limite ultimi	SLV	10%
	SLC	5%

Ai fini delle NTC 2018, le forme spettrali sono definite, per ciascuna delle possibilità di superamento nel periodo di riferimento PVR, a partire dai valori dei seguenti parametri su sito di riferimento rigido orizzontale (categoria A):

- *ag accelerazione orizzontale massima al sito;*
- *Fo valore massimo del valore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale;*
- *Tc* Periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale.*

Tali parametri sono ricavabili per ogni sito mediante le coordinate dello stesso utilizzando la Tabella dei Parametri Spettrali riportata in allegato al suddetto DM. La Tabella dei Parametri Spettrali allegata al D.M. 2018 NTC, sintetizza i parametri sismici caratteristici di una determinata area, mediante la descrizione di diversi siti sparsi sul territorio nazionale contrassegnati da una sigla "ID" ed a cui corrispondono determinate coordinate.

Tramite l'applicazione geostru inserendo le coordinate dell'area in esame si ottengono i parametri sismici riportati successivamente.

WGS84: Lat 44.331180 - Lng 12.270133 **ED50: Lat 44.332115 - Lng 12.271102**

Coefficienti sismici

Tipo: Stabilità dei pendii e fondazioni

☐ Muri di sostegno che non sono in grado di subire spostamenti.

H (m): 1

us (m): 0.1

Cat. Sottosuolo: C

Cat. Topografica: T1

	SLO	SLD	SLV	SLC
SS Amplificazione stratigrafica	1,50	1,50	1,41	1,32
CC Coeff. funz categoria	1,60	1,59	1,59	1,57
ST Amplificazione topografica	1,00	1,00	1,00	1,00

☐ Acc.ne massima attesa al sito [m/s²] 0.6

Coefficienti	SLO	SLD	SLV	SLC
kh	0.017	0.022	0.066	0.094
kv	0.009	0.011	0.033	0.047
Amax [m/s²]	0.854	1.095	2.688	3.305
Beta	0.200	0.200	0.240	0.280

Stati limite

Classe Edificio: III. Affollamento significativo...

Vita Nominale: 50

Interpolazione: Media ponderata

CU = 1.5

Stato Limite	Tr [anni]	a_g [g]	Fo	Tc* [s]
Operatività (SLO)	45	0.058	2.470	0.277
Danno (SLD)	75	0.074	2.443	0.284
Salvaguardia vita (SLV)	712	0.194	2.517	0.286
Prevenzione collasso (SLC)	1462	0.255	2.454	0.297
Periodo di riferimento per l'azione sismica:	75			

Parametri sismici
Tipo di elaborazione: fondazioni
Sito in esame.
latitudine: 44,332115
longitudine: 12,271102
Classe: 3
Vita nominale: 50

Siti di riferimento

Sito 1	*ID: 17631*	*Lat: 44,3282*	*Lon: 12,2324*	*Distanza: 3105,855*
Sito 2	*ID: 17632*	*Lat: 44,3289*	*Lon: 12,3023*	*Distanza: 2504,272*
Sito 3	*ID: 17410*	*Lat: 44,3789*	*Lon: 12,3013*	*Distanza: 5732,249*
Sito 4	*ID: 17409*	*Lat: 44,3782*	*Lon: 12,2314*	*Distanza: 6019,439*

Parametri sismici

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

Operatività (SLO):

Probabilità di superamento:	*81*	*%*
Tr:	*45*	*[anni]*
ag:	*0,058*	*g*
Fo:	*2,470*	
Tc:*	*0,277*	*[s]*

Danno (SLD):

Probabilità di superamento:	*63*	*%*
Tr:	*75*	*[anni]*
ag:	*0,074*	*g*
Fo:	*2,443*	
Tc:*	*0,284*	*[s]*

Salvaguardia della vita (SLV):

Probabilità di superamento:	*10*	*%*
Tr:	*712*	*[anni]*
ag:	*0,194*	*g*
Fo:	*2,517*	
Tc:*	*0,286*	*[s]*

Prevenzione dal collasso (SLC):

Probabilità di superamento:	*5*	*%*
Tr:	*1462*	*[anni]*
ag:	*0,255*	*g*
Fo:	*2,454*	
Tc:*	*0,297*	*[s]*

Coefficienti Sismici Stabilità dei pendii

SLO:

Ss: 1,500
Cc: 1,600
St: 1,000
Kh: 0,017
Kv: 0,009
Amax: 0,854
Beta: 0,200

SLD:

Ss: 1,500
Cc: 1,590
St: 1,000
Kh: 0,022
Kv: 0,011
Amax: 1,095
Beta: 0,200

SLV:

Ss: 1,410
Cc: 1,590
St: 1,000
Kh: 0,066
Kv: 0,033
Amax: 2,688
Beta: 0,240

SLC:

Ss: 1,320
Cc: 1,570
St: 1,000
Kh: 0,094
Kv: 0,047
Amax: 3,305
Beta: 0,280

Le coordinate espresse in questo file sono in ED50
Geostru

Coordinate WGS84
latitudine: 44.331180
longitudine: 12.270133

In tabella seguente vengono mostrate le relazioni empiriche che permettono di ricavare i valori Ss e Cc; essi nel caso di suolo di categoria A valgono 1; per le altre categorie di suolo essi vengono calcolati mediante l'ausilio dei parametri Fo e Tc, come riportato in tabella.Il moto sismico alla superficie di un sito, associato a ciascuna categoria di sottosuolo, è definito mediante l'accelerazione massima, ricavata dalla relazione:*

amax= Ss ag St

Tab. 3.2.IV – *Espressioni di S_S e di C_C*

Categoria sottosuolo	S_S	C_C
A	1,00	1,00
B	$1{,}00 \le 1{,}40 - 0{,}40 \cdot F_o \cdot \frac{a_g}{g} \le 1{,}20$	$1{,}10 \cdot (T_C^*)^{-0{,}20}$
C	$1{,}00 \le 1{,}70 - 0{,}60 \cdot F_o \cdot \frac{a_g}{g} \le 1{,}50$	$1{,}05 \cdot (T_C^*)^{-0{,}33}$
D	$0{,}90 \le 2{,}40 - 1{,}50 \cdot F_o \cdot \frac{a_g}{g} \le 1{,}80$	$1{,}25 \cdot (T_C^*)^{-0{,}50}$
E	$1{,}00 \le 2{,}00 - 1{,}10 \cdot F_o \cdot \frac{a_g}{g} \le 1{,}60$	$1{,}15 \cdot (T_C^*)^{-0{,}40}$

Gli stessi parametri vengono calcolati per Tr 712 anni (SLV)

TC = Tc* Cc = 0.286 x 1.59 = 0.455 sec

TB = TC/3 = 0.455/3 = 0.152 sec

TD = 4.0 (ag/g) + 1.6 = 4.0 (0.194) +1.6 = 2.376sec

La risposta sismica di un sito è direttamente influenzata dalle condizioni locali, cioè dalle qualità stratigrafiche e topografiche caratteristiche.

Il moto sismico alla superficie di un sito, associato a ciascuna categoria di sottosuolo, è definito mediante l'accelerazione massima, ricavata dalla relazione:

amax= Ss ag St

la quale comprende i parametri relativi alla caratterizzazione stratigrafica e topografica.

Utilizzando la seguente tabella, ove viene riportato il coefficiente βs per le diverse tipologie di terreno, vengono determinati i coefficienti sismici orizzontale e verticale per lo stato limite SLV:

Kh = βs amax/g = 0.066

Kv = 0.5 Kh = 0.033

	Categoria di sottosuolo	
	A	B, C, D, E
	β_s	β_s
$0,2 < a_g(g) \leq 0,4$	0,30	0,28
$0,1 < a_g(g) \leq 0,2$	0,27	0,24
$a_g(g) \leq 0,1$	0,20	0,20

Le situazioni geologiche e geomorfologiche che possono portare ad una modificazione del segnale sismico in arrivo sono essenzialmente 3:

- depositi costituiti da terreni stratificati le cui caratteristiche meccaniche sono diverse da quelle della roccia sottostante

- depositi di valle con bordi e morfologie del substrato irregolari che possono causare fenomeni di rifrazione e riflessione delle onde sismiche

- sommità di rilievi collinari, creste, promontori, pendii, profili di versanti, bordi di terrazzi.

Dal punto di vista della caratterizzazione topografica, sono state definite quattro categorie differenziate in base alla morfologia del territorio (T1, T2, T3, T4).

Tab. 3.2.III – *Categorie topografiche*

Categoria	Caratteristiche della superficie topografica
T1	Superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media i ≤ 15°
T2	Pendii con inclinazione media i > 15°
T3	Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media 15° ≤ i ≤ 30°
T4	Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media i > 30°

Il coefficiente S è il parametro che tiene conto della categoria di sottosuolo (mediante Ss coeff. di amplificazione stratigrafica) e delle condizioni topografiche (mediante St, coeff. di amplificazione topografica) attraverso la seguente relazione:

$$S = Ss \times St$$

Tab. 3.2.V – *Valori massimi del coefficiente di amplificazione topografica* S_T

Categoria topografica	Ubicazione dell'opera o dell'intervento	S_T
T1	-	1,0
T2	In corrispondenza della sommità del pendio	1,2
T3	In corrispondenza della cresta di un rilievo con pendenza media minore o uguale a 30°	1,2
T4	In corrispondenza della cresta di un rilievo con pendenza media maggiore di 30°	1,4

Nel caso di pendii la cui altezza risulti essere inferiore a 30 m, il coefficiente di amplificazione topografica (St) risulta ininfluente.

L'andamento topografico dell'area in esame, completamente pianeggiante, fa si che essa ricada in categoria T1; come si evince dalla consultazione della tabella sopra il relativo coefficiente di amplificazione vale 1,0.

Lo spettro di risposta elastica della componente orizzontale è definito dal parametro Se(T)

Per quanto riguarda lo spettro di risposta elastico in accelerazione della componente verticale:

Fv è il fattore che quantifica l'amplificazione spettrale massima

Sve accelerazione spettrale verticale

Tab. 3.2.VI - *Valori dei parametri dello spettro di risposta elastico della componente verticale*

Categoria di sottosuolo	S_S	T_B	T_C	T_D
A, B, C, D, E	1,0	0,05 s	0,15 s	1,0 s

CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

Il presente studio di fattibilità geologica ha avuto lo scopo di valutare, con apposite indagini in sito, l'idoneità dei terreni presenti, sia superficiali che profondi, ad ospitare le opere in progetto. In particolare lo studio si è concentrato nella determinazione della natura e della qualità del terreno più superficiale del sito di studio (da p.c. a circa -2.00 mt) attraverso saggi esplorativi e prove di carico su piastra.

Tale necessità nasce dalla fondamentale verifica che il primo sottosuolo non sia il risultato nel tempo di episodi di tombamento di ex cave di sabbia e/o ghiaia come, in effetti, alcune delle aree limitrofe.

Dai saggi esplorativi ma anche dalle cpt il terreno superficiale non risulta di riporto, tranne per la porzione nord -est dell'area (vedi stratigrafia saggio 1,3a e 3b) dove raggiunge spessori anche di 90cm.

Questa anomalia comunque non si ritiene frutto di escavazione di inerti poiché interessa la porzione più superficiale ove le litologie sabbiose non sono ancora presenti.

Il terreno naturale presente, dai risultati delle prove di carico su piastra, risulta di scarse qualità meccaniche almeno fino alla massima profondità di indagine con le prove su piastra (50 cm da p.c.).

I terreni profondi, le cui caratteristiche litologiche e geomeccaniche sono state desunte dall'interpretazione delle Cpt, risultano litologicamente riconducibili ad argille e argille limose, seguite, da sabbie e sabbie limose con intercalazioni locali di ghiaia centimetrica (ghiaietto) e da limi sabbiosi.

Questi terreni presentano, invece, buone caratteristiche meccaniche determinando la fattibilità delle opere di progetto.

Bologna, 07 Febbraio 2020

ORDINE DEI GEOLOGI REGIONE EMILIA ROMAGNA
DOTT. SILVIO DE NUZZO
Ordine dei Geologi Emilia-Romagna
GEOLOGO
SEZ.A
N. 535 ALBO. P.