



**Finanziato
dall'Unione europea**
NextGenerationEU



**MINISTERO
DELL'INTERNO**

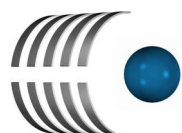


**COMUNE
DI PADOVA**

PIANO NAZIONALE DI RIPRESA E RESILIENZA
Missione 5 Componente 2 Investimento/Subinvestimento 2.1 "Rigenerazione Urbana"

**PALAGHIACCIO PLEBISCITO
COMPLETAMENTO DEL PRIMO PIANO
CUP: H97H21000770001**

PROGETTO ESECUTIVO



IPT Project srl



Sede legale, Direzione e Uffici: via Uruguay, 20 - 35127 Padova - Tel. 049-870.16.16 - Email info@iptproject.it - www.iptproject.it

| | |
|-----------|----------------|
| Commessa: | 2200.22 |
| File: | 001 |

| Revisione: | Data: | Descrizione: | Redazione: | Verifica: | Approvazione: |
|------------|------------|--------------|---------------|---------------|---------------|
| 0 | 28/10/2022 | Emissione | A. Pasqualini | A. Pasqualini | D. Ferro |

| | | |
|-----------------------|--|-------------------------|
| CODICE OPERA | | NUMERO ELABORATO |
| LLPP EDP 2021/103 | | APPR_32_Rel.S.01 |
| DESCRIZIONE ELABORATO | | SCALA |
| RELAZIONE GEOTECNICA | | |
| IL PROGETTISTA | IL RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO | IL CAPO SETTORE LL. PP. |
| Ing. Davide Ferro | Arch. Stefano Benvegnù | Ing. Matteo Banfi |

INDICE

PREMESSA

1. DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO
2. DESCRIZIONE DEL TERRENO DI FONDAZIONE
3. ZONA SISMICA DI APPARTENENZA
4. SUSCETTIBILITA' ALLA LIQUEFAZIONE
5. OPERE DI FONDAZIONE E PORTATA DEL TERRENO

ALLEGATO

RELAZIONE GEOLOGICA E DI CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA SULLE CARATTERISTICHE MECCANICHE DEI TERRENI DI PERTINENZA DI UNA PORZIONE DELL'AREA DEGLI IMPIANTI SPORTIVI DEL "PLEBISCITO" (Documento redatto da Georicerche srl e fornito dall'Amministrazione Comunale)

RELAZIONE GEOTECNICA

PREMESSA

La presente relazione tratta l'intervento di completamento del piano primo del Palaghiaccio di Padova, facente parte del complesso sportivo del Plebiscito sito in via Geremia. I lavori prevedono alcuni interventi puntuali al piano terra dell'edificio e un intervento generalizzato al piano primo, le opere di completamento e ristrutturazione riguardano una superficie pari a 3200 mq.

Si riporta di seguito la localizzazione aerofotogrammetrica del fabbricato oggetto di intervento.



1. DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO

Dal punto di vista strutturale le opere previste sono:

- Realizzazione di nuovo vano ascensore tra piano terra e piano primo;
- Realizzazione di n. 2 nuove scale in c.a. tra piano terra e piano primo per ingresso spettatori;
- Realizzazione nuova scala metallica esterna;
- Messa a norma parapetti tribune e installazione parapetti perimetrali piano primo;
- Realizzazione nuova porzione di fabbricato da adibire a spogliatoi con copertura piana da adibire a terrazza tecnologica.

2. DESCRIZIONE DEL TERRENO DI FONDAZIONE

Le caratteristiche del terreno vengono ricavate con riferimento alla relazione geologica redatta, sulla base delle indagini eseguite nella zona interessata dagli interventi, dalla ditta Georicerche srl del 26/01/2016 e messa a disposizione dall'Amministrazione Comunale.

La suddetta relazione è stata redatta ai sensi del D.M 14/01/2008, superato dal D.M. 17/01/2018, tuttavia come riportato al §6.2.2 di quest'ultimo decreto è possibile procedere come indicato:

Nel caso di costruzioni o di interventi di modesta rilevanza, che ricadano in zone ben conosciute dal punto di vista geotecnico, la progettazione può essere basata su preesistenti indagini e prove documentate, ferma restando la piena responsabilità del progettista su ipotesi e scelte progettuali.

Nel caso in oggetto, gli interventi previsti ricadono in zone note dal punto di vista geotecnico, e la relazione geologica a disposizione fornisce un'ulteriore conferma in tal senso, inoltre le opere previste sono di localizzate e di modeste dimensioni, senza modificare i carichi agenti sul terreno dovuti alla presenza del fabbricato principale.

Al fine della redazione della relazione sopraccitata sono state eseguite le seguenti indagini:

- 1) esecuzione di n. 2 prove penetrometriche statiche fino alla profondità di 20 m;
- 2) caratterizzazione sismica del sottosuolo attraverso l'esecuzione di n. 1 stendimento MASW.

La falda freatica è posta ad una profondità di circa 2,50 m da piano campagna.

I dati raccolti e le indagini svolte permettono di riassumere il seguente **modello geotecnico locale**:

Per quanto riguarda la stratigrafia in corrispondenza della prova CPT1, si evidenzia che il sottosuolo è caratterizzato, al di sotto dello strato di terreno di riporto, dalla presenza di terreni di natura prevalentemente coesiva a consistenza medio-bassa (strato 1 e 3) fino alla profondità di 11.6 metri da p.c. intercalati da un passaggio granulare a media consistenza tra 7.2-9.0 metri da p.c. (strato 2).

Al di sotto si trovano terreni di natura granulare a consistenza medio-elevata fino al termine delle prove eseguite (strato 4 e 6), intercalati da un livello coesivo a bassa consistenza rilevato tra 16.4-17.6 metri da p.c. (strato 5).

In corrispondenza della prova CPT2, al di sotto del livello di riporto, sono presenti terreni di natura coesiva a consistenza medio bassa fino alla profondità di 12.20 metri da p.c. (strato 1 e 3) intercalati da due passaggi granulari tra 5.0-5.6 metri da p.c. (strato A) e 7.4-9.0 (strato 2).

Al di sotto si trovano terreni di natura granulare a consistenza medio-elevata fino al termine delle prove eseguite (strato 4 e 6), intercalati da due livelli coesivo a bassa consistenza rilevati tra 13.6-14.0 metri da p.c. (strato B) e 16.6-17.2 metri da p.c. (strato 5).

In generale, tenuto conto della distanza fra i punti di prova, si è riscontrata una discreta omogeneità nella distribuzione orizzontale degli strati rinvenuti, anche se si fa rilevare che la prova CPT2, a differenza della prova CPT1, mostra la presenza di un livello granulare tra 5.0-5.6 metri da p.c. (strato A) all'interno dei terreni coesivi dello strato 1 e di un livello coesivo tra 13.60-14.00 (strato B) all'interno dello strato granulare nr. 4.

Sulla base dei dati a disposizione, è stato fornito il seguente **modello geotecnico del sottosuolo**:

CPT1

| strato n. | 1 | 2 | 3 |
|-----------------------|----------|-----------|----------|
| Comportamento | coesivo | granulare | coesivo |
| Profondità da m a m | p.c.-7.0 | 7.2-9.0 | 9.2-11.6 |
| Ang. di attrito ° | - | 38 | |
| Cu Kg/cm ² | 0.7 | - | 0.5 |
| M Kg/cm ² | 48 | 180 | 40 |

| strato n. | 4 | 5 | 6 |
|-----------------------|-----------|-----------|-----------|
| Comportamento | granulare | coesivo | granulare |
| Profondità da m a m | 11.8-16.2 | 16.4-17.6 | 17.8-20.0 |
| Ang. di attrito ° | 37 | - | 36 |
| Cu Kg/cm ² | - | 0.7 | - |
| M Kg/cm ² | 180 | 48 | >200 |

CPT2

| strato n. | 1 | A | 1 | 2 |
|-----------------------|----------|-----------|---------|-----------|
| Comportamento | coesivo | granulare | coesivo | granulare |
| Profondità da m a m | p.c.-4.8 | 5.0-5.6 | 5.8-7.2 | 7.4-9.0 |
| Ang. di attrito ° | - | 38 | | 40 |
| Cu Kg/cm ² | 0.7 | - | 0.6 | |
| M Kg/cm ² | 48 | 150 | 45 | >200 |

| strato n. | 3 | 4 | B | 4 |
|-----------------------|----------|-----------|-----------|-----------|
| Comportamento | coesivo | granulare | coesivo | granulare |
| Profondità da m a m | 9.2-12.2 | 12.4-13.4 | 13.6-14.0 | 14.2-16.4 |
| Ang. di attrito ° | - | 38 | | 38 |
| Cu Kg/cm ² | 0.6 | - | 0.7 | |
| M Kg/cm ² | 45 | >200 | 45 | >200 |

| strato n. | 5 | 6 |
|-----------------------|-----------|-----------|
| Comportamento | coesivo | granulare |
| Profondità da m a m | 16.6-17.2 | 17.4-20.0 |
| Ang. di attrito ° | - | 37 |
| Cu Kg/cm ² | 0.8 | - |
| M Kg/cm ² | 48 | >200 |

3. ZONA SISMICA DI APPARTENENZA

Sulla base della "Deliberazione della Giunta Regionale n. 244 del 09 marzo 2021- Aggiornamento dell'elenco delle zone sismiche del Veneto. D.P.R. 6 giugno 2001, n. 380, articolo 83, comma 3; D. Lgs 31 marzo 1998, n. 112, articoli 93 e 94. D.G.R./CR n. 1 del 19/01/2021", il Comune di Padova ricade in zona sismica 3.

Il sito in esame è modellizzabile nella **categoria topografica T1**.

Il sottosuolo appartiene alla "**CATEGORIA C**":

4. SUSCETTIBILTA' ALLA LIQUEFAZIONE

Nella relazione fornita dall'amministrazione indicato che il terreno in oggetto non presenta rischio di liquefazione.

5. OPERE DI FONDAZIONE E PORTATA DEL TERRENO

Tutti gli interventi in progetto prevedono fondazioni superficiali del tipo a platea, in particolare:

- Intervento 1 - Nuovo vano ascensore:
fondazione a platea superficiale dello spessore di 30 cm;
- Intervento 2 - Nuove scale in c.a. per ingresso spettatori:
fondazione a platea superficiale dello spessore di 30 cm;
- Intervento 3 - Nuova scala metallica esterna;
fondazione a platea superficiale dello spessore di 30 cm;
- Intervento 8 - Terrazzo impianti tecnologici e spogliatoi;
fondazione a platea superficiale nervata dello spessore di 30 cm;

Il calcolo della portata del terreno è stata eseguito secondo l'Approccio 2 (A1+M1+R3) sia per la fondazione del nuovo vano ascensore che per quella delle nuove scale in c.a. essendo diversa la quota d'imposta. Quest'ultima valutazione è estendibile anche alle altre platee data la tipologia analoga e la quota d'imposta simile.

Platea intervento 1 - Nuovo vano ascensore

| Parametri dimensionali fondazione: | |
|------------------------------------|---------|
| B = | 3 m |
| L = | 2,6 m |
| H fond. = | 0,3 m |
| H coll = | 0,0 m |
| A = | 7,8 mq |
| H tot = | 0,3 m |
| B' = | 1,304 m |
| N Plinto = | 5850 Kg |
| W = | 4,50000 |
| Profondità= | 1,4 m |
| | |
| | |
| | |

| CARATTERISTICHE DEL TERRENO | | | | |
|-----------------------------|------|-----|------|-------------|
| | | tan | M1 | M2 |
| γ | 1800 | | 1800 | 1800 Kg/m3 |
| Cu | 0,7 | | 0,7 | 0,50 Kg/cmq |
| | | | | |
| | | | | |

| DETERMINAZIONE DELLA CAPACITA' PORTANTE LIMITE DELLA FONDAZIONE FORMULA DI BRINCH - HANSEN SEMPLIFICATA PER TERRENI COESIVI | | | | |
|--|-----------------------------|-------|--------------|--|
| Qlim= | $(\pi+2)*Cu*sc*ic+q$ | | | |
| sc= | fattore forma | = | 1,230769 | |
| ic= | fattore inclinazione carico | = | 1,0 | |
| q= | sovraccarico | = | 0,252 Kg/cmq | |
| | M1 | M2 | | |
| Qlim= | 4,682 | 3,416 | Kg/cmq | |

| CALCOLO DELLA CAPACITA' PORTANTE RESISTENTE | | | | |
|---|----------|-----|--------------|--|
| | | R | pR,d | |
| combinazione 1:Apr.2 | A1+M1+R3 | 2,3 | 2,035 Kg/cmq | |

Capacità portante del terreno in approccio 2: 2,035 kg/cm².

Platea intervento 2 - Nuove scale in c.a.

| Parametri dimensionali fondazione: | |
|------------------------------------|-----------|
| B = | 2,7 m |
| L = | 3,75 m |
| H fond. = | 0,3 m |
| H coll = | 0,0 m |
| A = | 10,125 mq |
| H tot = | 0,3 m |
| B' = | 1,004 m |
| N Plinto = | 7594 Kg |
| W = | 3,28050 |
| Profondità= | 0,5 m |

| CARATTERISTICHE DEL TERRENO | | | | |
|-----------------------------|------|-----|------|-------------|
| | | tan | M1 | M2 |
| γ | 1800 | | 1800 | 1800 Kg/m3 |
| Cu | 0,7 | | 0,7 | 0,50 Kg/cmq |

| DETERMINAZIONE DELLA CAPACITA' PORTANTE LIMITE DELLA FONDAZIONE FORMULA DI BRINCH - HANSEN SEMPLIFICATA PER TERRENI COESIVI | | | | |
|--|-----------------------------|-------|-------------|--|
| Qlim= | $(\pi+2)*Cu*sc*ic+q$ | | | |
| sc= | fattore forma | = | 1,144 | |
| ic= | fattore inclinazione carico | = | 1,0 | |
| q= | sovraccarico | = | 0,09 Kg/cmq | |
| | M1 | M2 | | |
| Qlim= | 4,207 | 3,031 | Kg/cmq | |

| CALCOLO DELLA CAPACITA' PORTANTE RESISTENTE | | | | |
|---|----------|-----|-------|--------------------|
| | | R | pR,d | |
| combinazione 1:Appr.2 | A1+M1+R3 | 2,3 | 1,829 | Kg/cm ^q |

Capacità portante del terreno in approccio 2: 1,829 kg/cm².

Considerando l'Approccio 2, il valore di portata di progetto è sempre superiore a 1,829 kg/cm², e per la platea del vano ascensore, impostata a profondità maggiore, è pari a 2,035 kg/cm². Tali valori risultano sempre superiori alle sollecitazioni di progetto, come ricavabile dalla relazione di calcolo.

Il Progettista
delle Strutture

**PROVINCIA DI PADOVA
COMUNE DI PADOVA**



***RELAZIONE GEOLOGICA E DI CARATTERIZZAZIONE
GEOTECNICA SULLE CARATTERISTICHE
MECCANICHE DEI TERRENI DI PERTINENZA DI UNA
PORZIONE DELL'AREA DEGLI IMPIANTI SPORTIVI DEL
"PLEBISCITO"***

COMMITTENTE:
E-FARM Engineering & Consulting srl

n° documento
179/2015/P

Data
26/01/2016



INDICE

| Capitolo | Pagina |
|--|---------------|
| 1. PREMESSA | 2 |
| 2.SITUAZIONE GEOLOGICO-STRATIGRAFICA GENERALE E LOCALE | 6 |
| 3. INQUADRAMENTO SISMICO DEFINIZIONE DELLA RISPOSTA SISMICA LOCALE E ASPETTI RELATIVI ALLA LIQUEFAZIONE | 9 |
| 4. DETERMINAZIONE DELLE CARATTERISTICHE MECCANICHE DEI TERRENI | 24 |

1. PREMESSA

Per incarico e su indicazione della società “E-FARM Engineering & Consulting srl” si redige la presente relazione geologico-tecnica destinata alla determinazione delle caratteristiche meccaniche dei terreni di pertinenza di una porzione dell’area degli impianti sportivi del “Plebiscito” sita in via Germania, nel Comune di Padova (PD).

La relazione mira a delineare il modello geologico e geotecnico della porzione di terreno investigato.

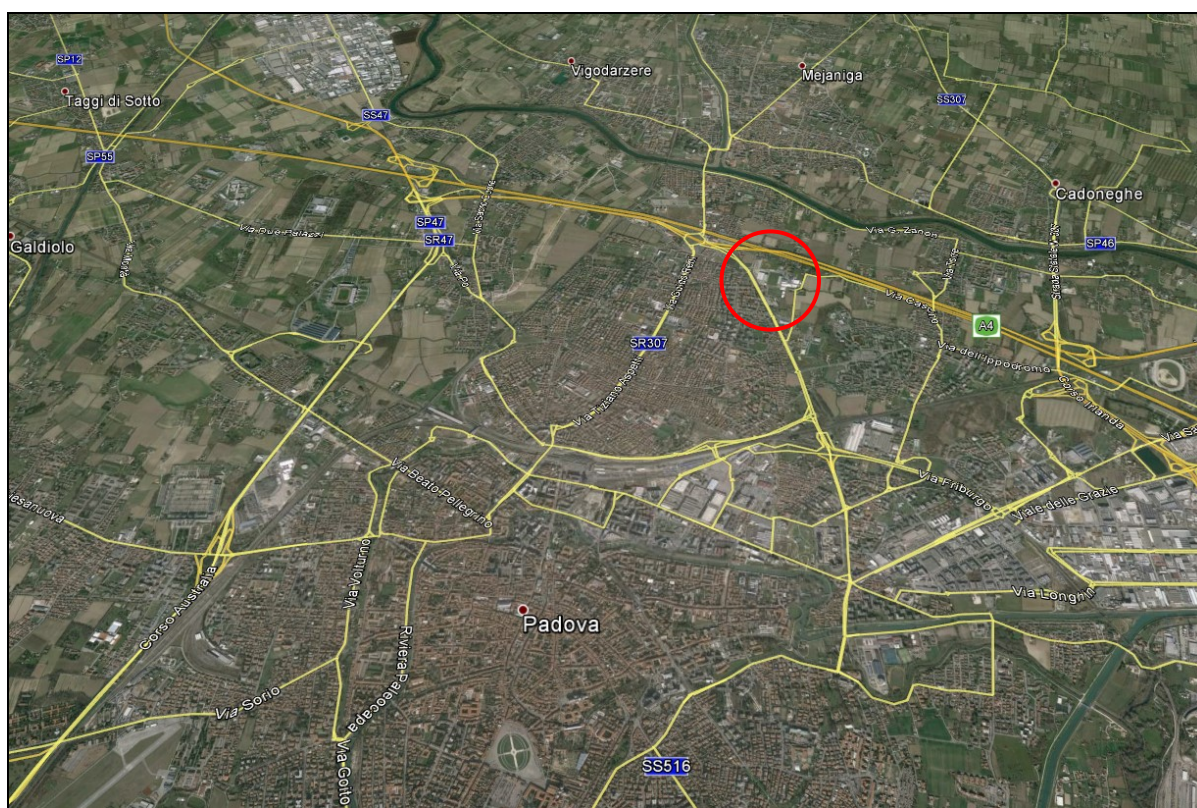


Fig. 1 Estratto di ripresa aerea da Google Earth con evidenziata l’area di indagine



La presente ricerca si basa sui dati forniti dall'esecuzione di due prove penetrometriche statiche di tipo meccanico eseguite da parte della società GEORICERCHE srl, mediante l'utilizzo di un penetrometro statico *Van den Berg*, da 20 tonnellate di spinta, che hanno consentito di analizzare le caratteristiche geotecniche dei terreni presenti nel sottosuolo fino alla profondità massima di m. 20.0 da p.c.

L'indagine è stata inoltre svolta in ottemperanza a quanto disposto dalle seguenti normative:

- ✓ decreto Ministeriale 14/01/2008, integrato dalla Circolare Ministeriale n° 617 del 02/02/2009, recante: "Nuove norme tecniche per le costruzioni" e relative istruzioni per la sua applicazione.;
- ✓ per gli aspetti di sismicità dell'area si è fatto riferimento alle Ordinanze della Presidenza del Consiglio dei Ministri n°3274 del 20/03/2003 e n°3519 del 28/04/2006;
- ✓ si è inoltre fatto riferimento alla Delibera di Giunta Regione Veneto n° 3308 del 04/11/2008: "Applicazione delle nuove norme tecniche sulle costruzioni in zona sismica. Indicazioni per la redazione e verifica della pianificazione urbanistica";
- ✓ le prove di campagna sono invece state svolte secondo le norme A.G.I. (1977) relative all'esecuzione delle indagini geotecniche.

Tenendo inoltre considerazione di quanto indicato dalla Tavola della Fragilità del PAT comunale, si segnala che l'area oggetto di indagine ricade in una zona "Idonea"; dovranno essere comunque rispettate le indicazioni riportate all' art. 7.1 delle norme tecniche di attuazione.

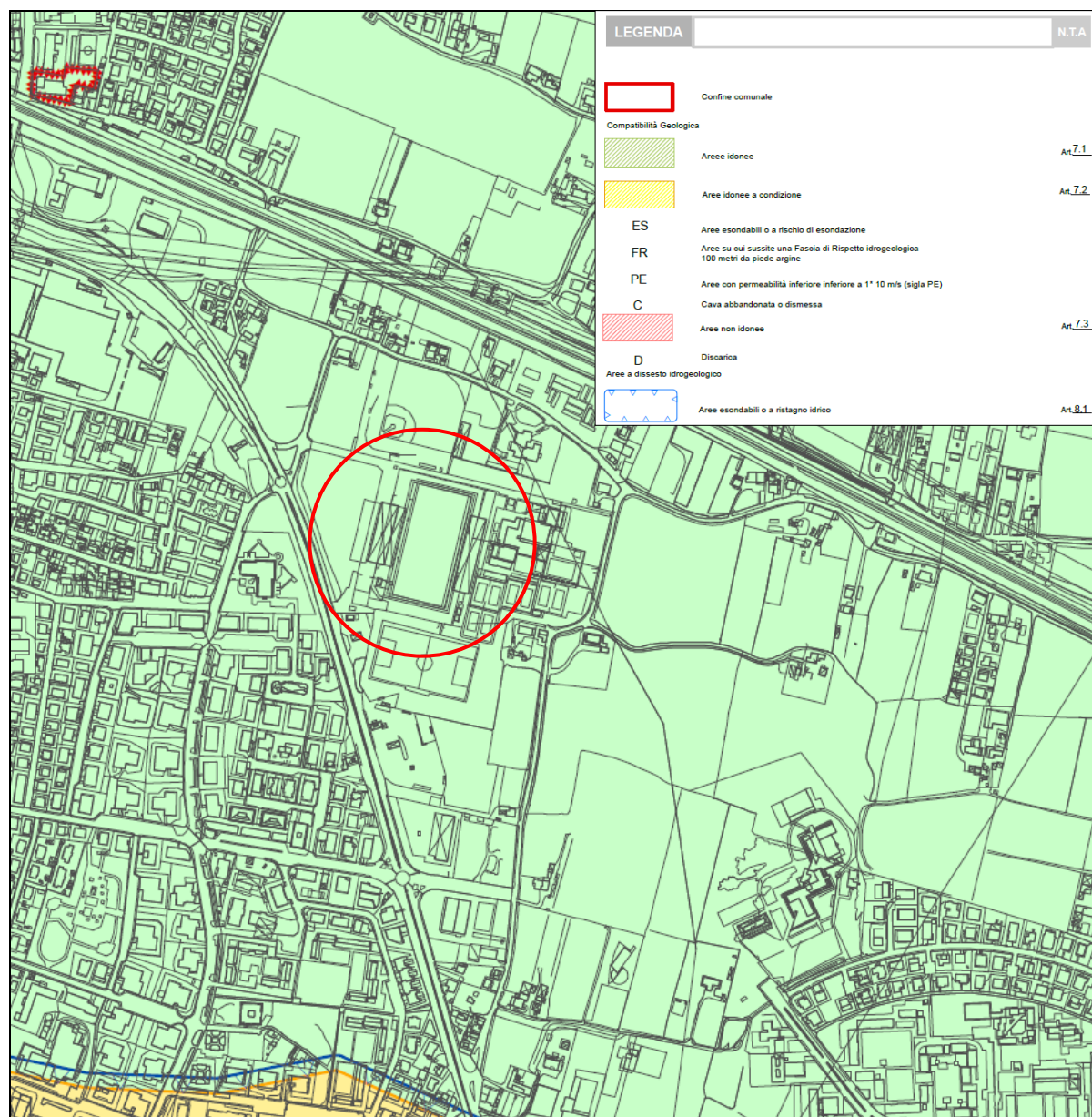


Fig. 2 Estratto Carta delle Fragilità- PAT Comune di Padova



Alla presente relazione sono allegate:

- una planimetria con l'ubicazione dei sondaggi (cert. n. 179/2015/P-PL);
- certificati relativi alle prove penetrometriche eseguite, riportanti il diagramma che illustra l'andamento dei valori di resistenza alla punta (Q_c) e di attrito laterale locale (F_s) (cert. n. 179/2015/P-CPTx);
- due tabelle riportanti la stima stratigrafica ricavata dal rapporto Q_c/F_s ;
- due tabelle contenenti alcune grandezze geomeccaniche calcolate in relazione ai dati prodotti dalle prove penetrometriche.



2.SITUAZIONE GEOLOGICO-STRATIGRAFICA GENERALE E LOCALE

L'origine dei terreni che costituiscono tale porzione del territorio dell'area di Padova, deriva principalmente dalla deposizione delle alluvioni dal principale fiume che ne caratterizzava il territorio: Brenta e Bacchiglione.

La successione stratigrafica del sottosuolo è contraddistinta da una serie di materiali aventi una composizione granulometrica variabile, compresa tra le sabbie e le argille. Tali sedimenti si alternano e si intercalano formando banchi e lenti più o meno estesi e potenti.

L'influenza dei corsi d'acqua è stata nel passato molto intensa, infatti le variazioni stratigrafiche e granulometriche che avvengono anche su distanze molto brevi riflettono la complicata morfologia superficiale e sepolta dei numerosi corsi d'acqua che solcano e che hanno solcato il territorio patavino.

L'opera di arginazione artificiale dei corsi d'acqua, operata dall'uomo durante gli ultimi secoli, ha reso stabili i loro alvei impedendone la divagazione che causava temporanee inondazioni di aree abitate. L'azione antropica si è rivelata particolarmente incisiva nel corso degli ultimi anni con lo sviluppo delle attività agricole e, successivamente, di nuove aree residenziali che hanno mascherato i caratteri superficiali del preesistente ambiente naturale.

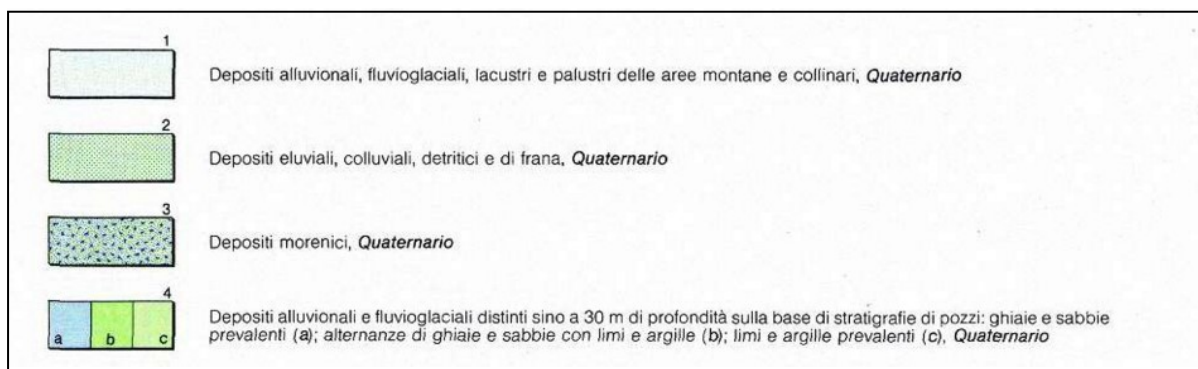
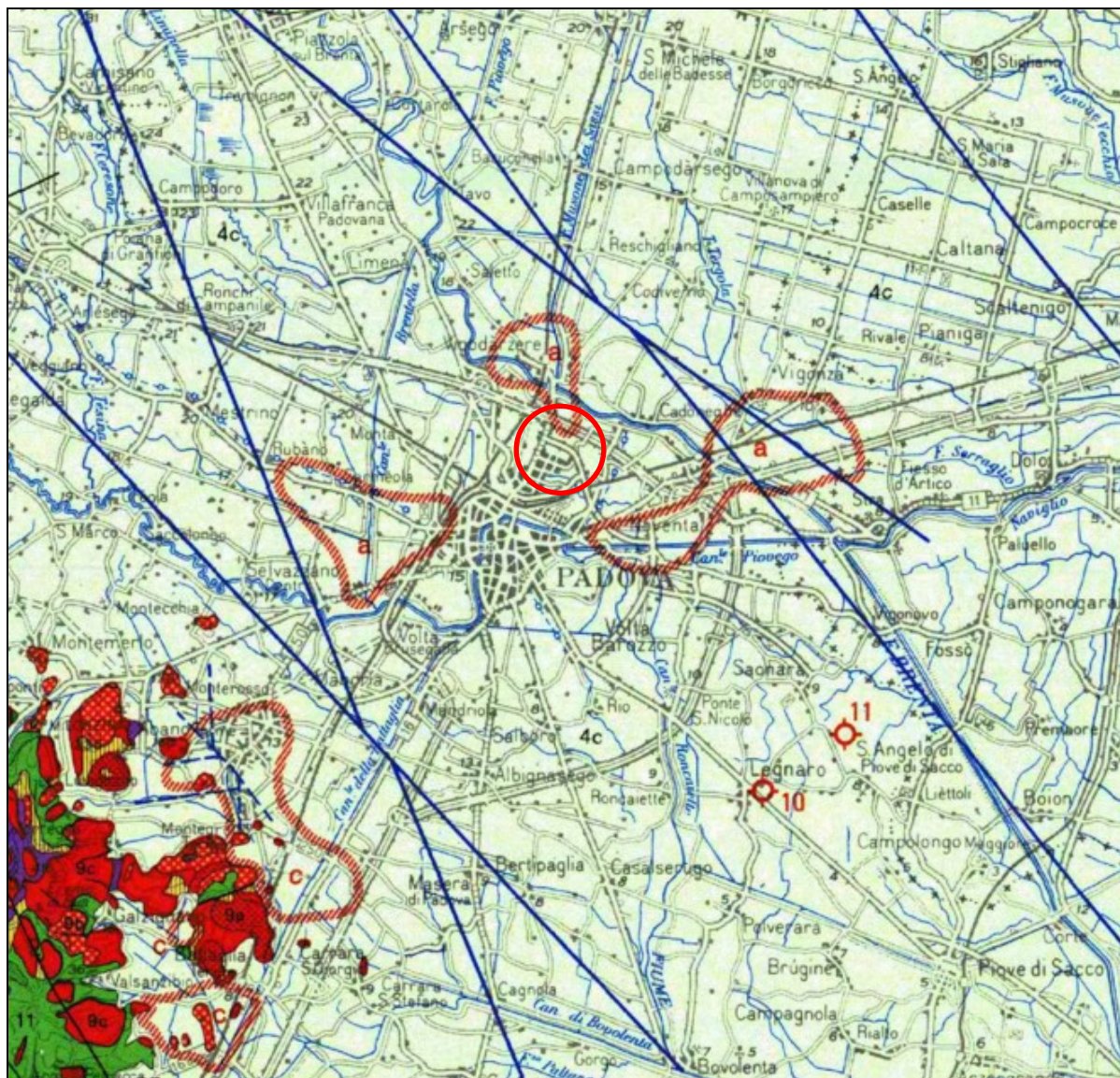


Fig. 3 Estratto della Carta Geologica del Veneto 1:25.000

In tali zone risulta presente una falda acquifera superficiale il cui livello si pone a debole profondità rispetto al p.c., con direzione di deflusso NO-SE, comune a quella della Pianura Veneta.

Altre falde acquifere più profonde risultano contenute entro livelli sabbiosi confinati al letto e al tetto da strati continui di materiale argilloso impermeabile per cui risultano di tipo artesiano (in pressione).

La permeabilità dei terreni risulta in genere piuttosto bassa, con l'eccezione di limitate aree di paleoalveo sabbioso in cui la permeabilità può essere media.

In tal senso la vulnerabilità degli acquiferi risulta bassa per le falde acquifere profonde in pressione, protette da potenti banchi a bassa permeabilità verso la superficie.

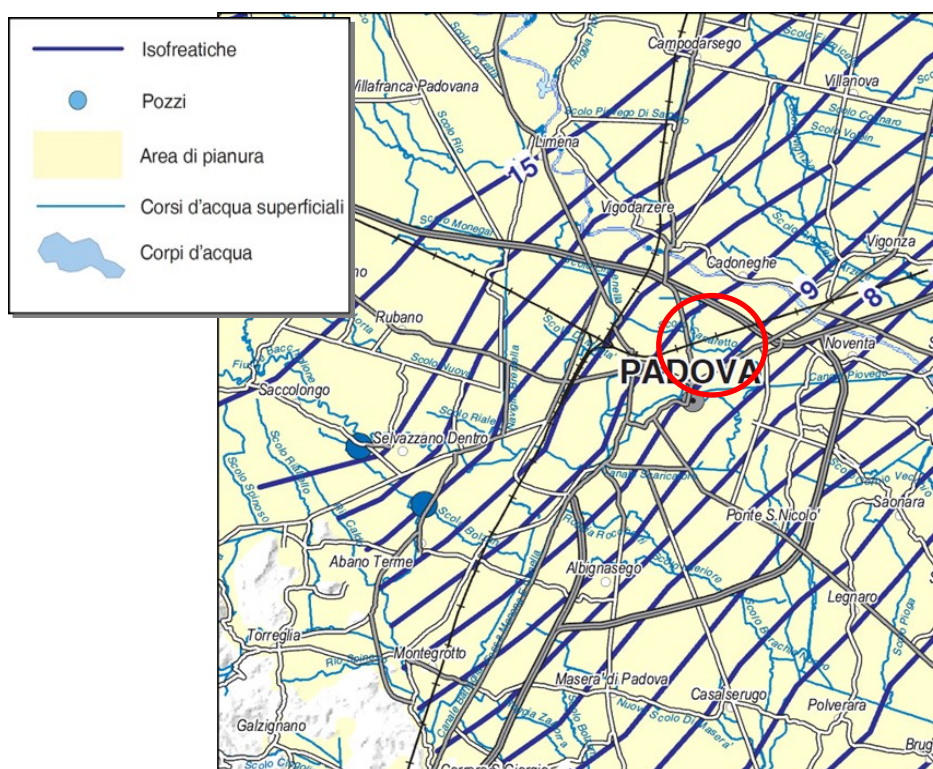


Fig. 4 Estratto della Carta Idrogeologica della Pianura 1:250000 – Tav. 1.4 P.R.A.C.

3. INQUADRAMENTO SISMICO DEFINIZIONE DELLA RISPOSTA SISMICA LOCALE E ASPETTI RELATIVI ALLA LIQUEFAZIONE

Secondo la classificazione sismica dei comuni italiani riportata nel P.C.M. 3519 del 28 aprile 2006, il Comune di Padova ricade in zona n°4 con valori di accelerazione orizzontale pari o minori di 0.05g.

In base al DM 14/01/2008 le verifiche del terreno di fondazione devono essere eseguite tenendo conto delle massime sollecitazioni che la struttura trasmette al terreno.

Sulla base delle mappe interattive dell'INGV richiamate dal suddetto decreto l'area di Padova è inseribile nella fascia distinta da un valore di accelerazione sismica orizzontale a_g riferito a suoli rigidi caratterizzati da $V_{s,30} > 800$ m/s compreso tra 0.075g e 0.100g (valori riferiti ad una probabilità di superamento del 10% in 50 anni –mappa 50° percentile).

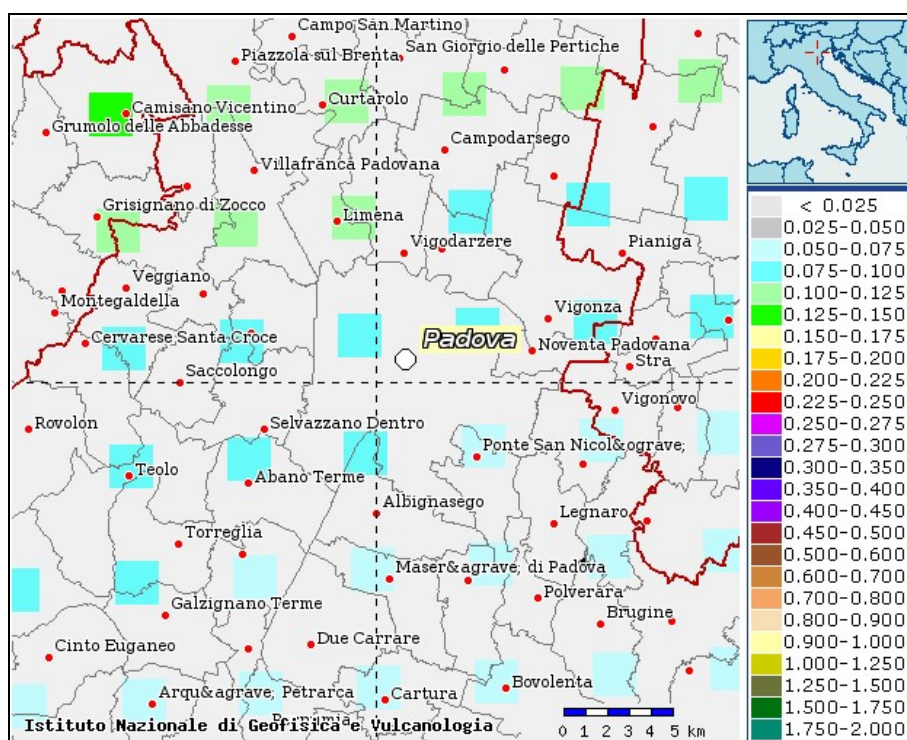


Fig. 5 Mappa di pericolosità sismica

La ricerca dei terremoti storici ha fatto emergere che il territorio comunale di Padova è stato direttamente interessato da eventi sismici rilevanti.

Si sono quindi ricercati i terremoti storici ed i risultati ottenuti sono riportati nella figura di seguito riportata che comprende gli eventi principali dall'anno 1000 (le intensità sono espresse in gradi della scala MCS).

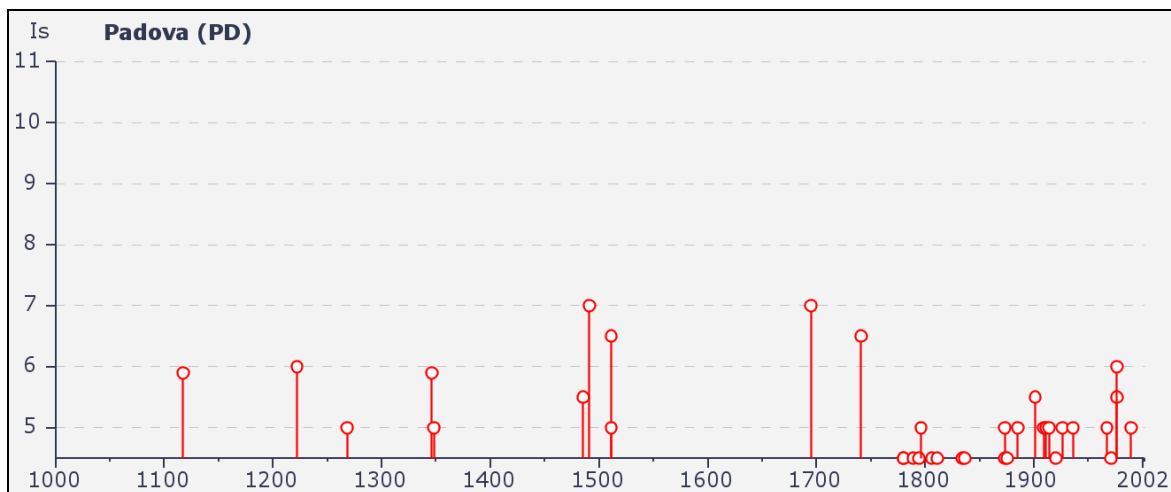


Fig. 6 Database Macrosismico Italiano

Si è quindi provveduto a stimare la categoria di suolo di fondazione mediante la stima del parametro V_{s30} in modo da poter fornire ai progettisti i parametri per valutare l'incremento sull'azione sismica e definire l'accelerazione massima attesa ($A_g \max$).

Al fine della determinazione delle caratteristiche sismo-stratigrafiche dei terreni, nel cantiere è stato eseguito uno studio geofisico avente come scopo l'elaborazione di un modello geofisico per il corpo investigato, con la ricostruzione di un profilo $V_s 30$ conforme OPCM 3274 del 2003 e succ. integrazioni, OPCM 3519 del 28/04/2006, DM 14/01/2008 ed Eurocodice 7-8.

Questi metodi di esplorazione geofisica consistono nella determinazione delle velocità sismiche dei vari strati del sottosuolo caratterizzati da diverse caratteristiche fisico - meccaniche.

La procedura Masw è basata sulla determinazione della velocità delle onde di superficie. Considerando che le onde di Rayleigh campionano uno spessore di sottosuolo proporzionale alla lunghezza d'onda λ , è ragionevole ritenere di poter risalire alla rigidezza dei terreni dalla legge di variazione della V_r con λ (curva di dispersione). Dal punto di vista sperimentale l'acquisizione masw viene eseguita con una metodologia simile alla tecnica sismica a rifrazione. La differenza sostanziale viene dalla configurazione geometrica dei ricevitori, in genere i geofoni (minimo 12-24) vengono spaziatati di 1, 2 o 3 metri, aventi una frequenza di campionamento pari a 4.5 Hz. Essendo una tecnica attiva in presenza di una sorgente polarizzata, l'acquisizione masw risulta comunque possibile, essendo un metodo che utilizza una generazione energetica attiva per creare le onde sismiche, applicando le migliori metodologie di acquisizione sismica (filtri ecc.) che i moderni sismografi consentono.

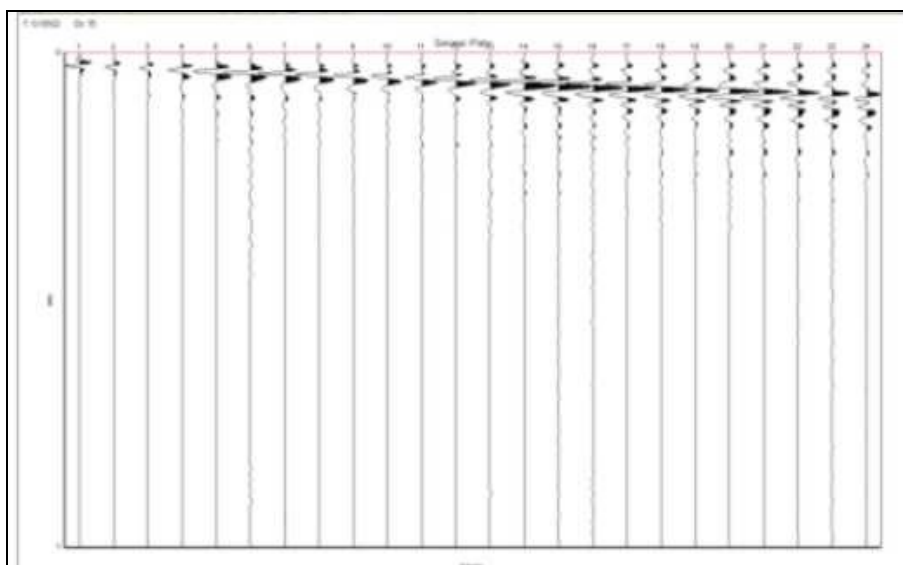


Fig. 7 Esempio acquisizione Masw:

I profili sismici vengono eseguiti disponendo sul terreno una serie di sensori (*geofoni*), posti ad intervallo costante, collegati ad un sismografo mediante un cavo multipolare.

Dopo l'allestimento del dispositivo di ricezione si provvede a generare artificialmente (sismica attiva), vibrazioni impulsive in corrispondenza di punti prestabiliti lungo i profili: 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 campionamento ad intervallo costante e predeterminato, dei segnali ricevuti dai sensori.

Tale tecnica ha soddisfatto pienamente la normativa sismica vigente, fornendo come di seguito descritto, un'ottima risoluzione nei primi 30 metri p.c. delle onde Vs ed ha raggiunto una profondità di indagine tale da individuare il substrato compatto.

In data 13 gennaio 2016 è stato eseguito, uno stendimento, con tecnica Masw per il calcolo della Vs 30 con le seguenti caratteristiche tecniche:

- ✓ **Sismografo utilizzato:** sismografo digitale ECHO 12-24 2002 della AMBROGEO srl caratterizzato da 24 canali di acquisizione digitale con dinamica a 16 bit e campionamento del segnale ad intervalli di 130 microsecondi e filtro analogico Low Pass a 50 Hz.
- ✓ **Numero geofoni:** 24 cad. con frequenza propria 4.5 Hz distanza geofonica 2.0 m;
- ✓ **Acquisizione** a 7651 Hz per 1 sec.

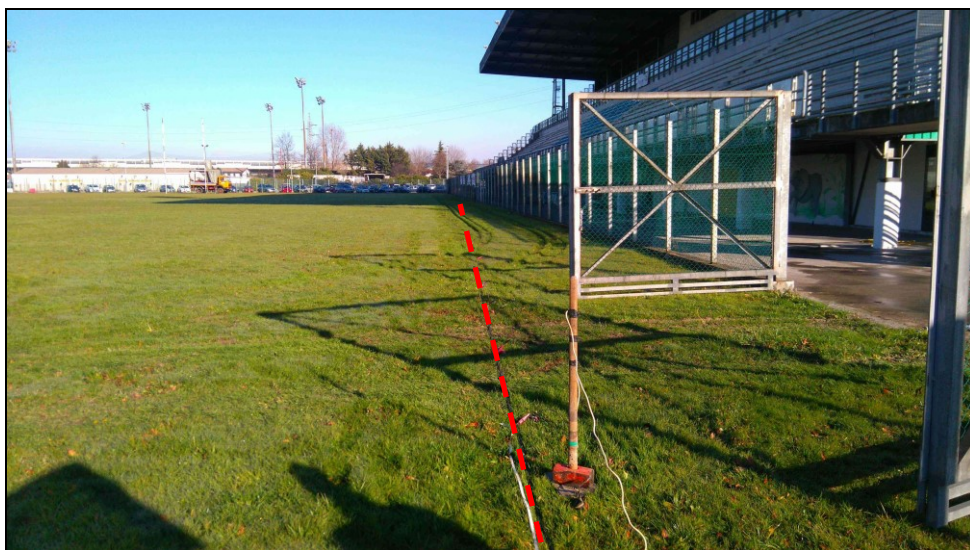
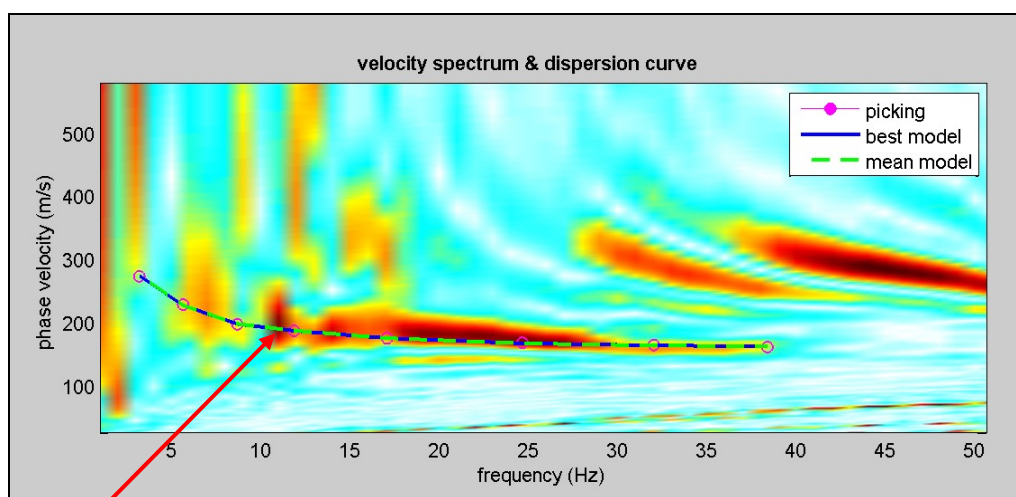


Fig. 8 Stendimento cavo con geofoni per esecuzione MASW

Su ognuna di tali acquisizioni è stata eseguita un'analisi ω - p (trasformata τ - p & trasformata di Fourier) al fine di discriminare l'energia associata alle onde di Rayleigh.

L'inversione della curva di dispersione con il metodo phase shift utilizzando la tecnica di calcolo degli algoritmi genetici.

Si riportano i grafici ad isolinee sui quali è identificata la curva di dispersione delle onde di Rayleigh (Fig. 9).



Modo fondamentale

Fig. 9 Grafici ad Isolinee nel dominio velocità di fase – frequenza.

Analisi curva di dispersione:

La modellazione numerica della curva di dispersione prevede che alla base del modello sia posto un semispazio a spessore infinito.

Nelle immagini di seguito (Fig. 10-11) si riporta:

- 1) il confronto tra la curva di dispersione sperimentale modello migliore (celeste) e modello medio (rosso),
- 2) il profilo di velocità delle onde S associato alla curva teorica.

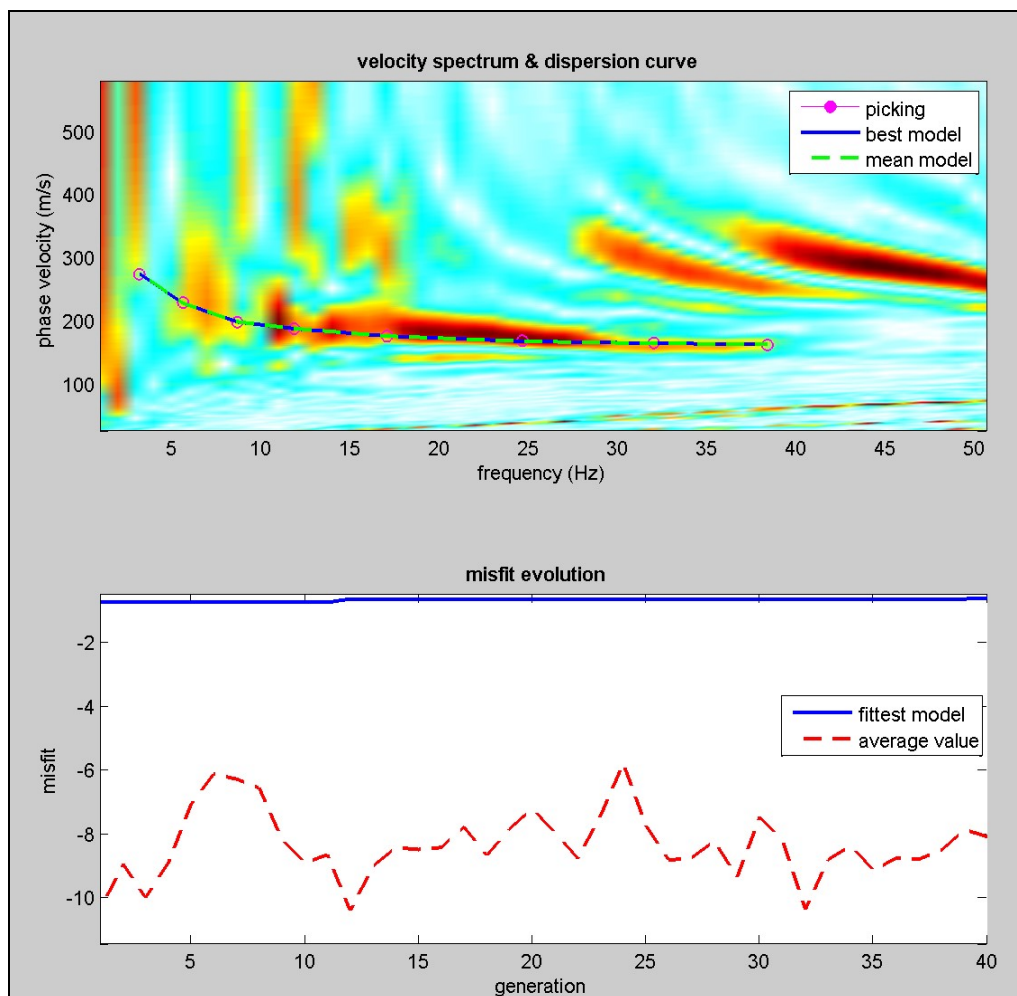


Fig. 10 Confronto tra la curva di dispersione sperimentale e quella teorica.

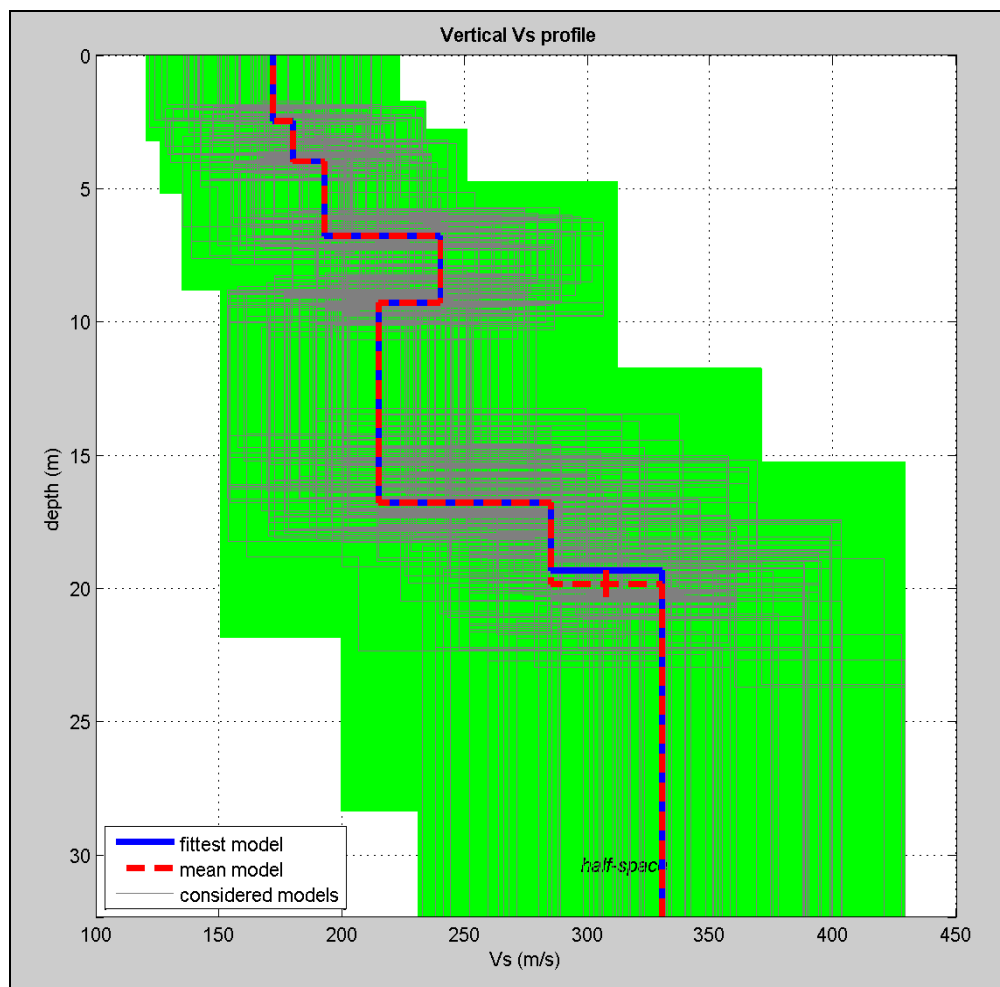


Fig. 11 Profilo di velocità delle onde S stimato nel sito in esame.

Il miglior *fit* tra i dati sperimentali e la curva teorica si ottiene per il modello dato nella tabella seguente; l'andamento delle Vs è illustrato nella figura precedente.

| Strato | Vp (m/s) | Vs (m/s) | Spessore |
|--------|----------|----------|----------|
| 1 | 357 | 172 | 2.5 |
| 2 | 385 | 180 | 1.5 |
| 3 | 402 | 193 | 2.8 |
| 4 | 503 | 240 | 2.5 |
| 5 | 449 | 215 | 7.5 |
| 6 | 598 | 285 | 3.0 |
| 7 | 621 | 330 | Inf. |

VS 30 = 242 m/s

Suolo di tipo C



La dicitura “infinito” indica che è stata raggiunta la profondità massima di indagine, mentre con il programma Deepsoil v 3.5 dell’Università dell’Illinois è stato calcolato il bedrock o meglio il bedrock-like (700 m/s). Esso risulta rilevante ai fini degli effetti di sito, perché tale strato presenta forti contrasti di impedenza rispetto ai terreni sovrastanti, potendo così determinare in questi ultimi l’intrappolamento delle onde sismiche e dunque l’amplificazione del moto del suolo in caso di terremoto.

N.B. Le velocità sismiche V_p sono ottenute da formule empiriche.

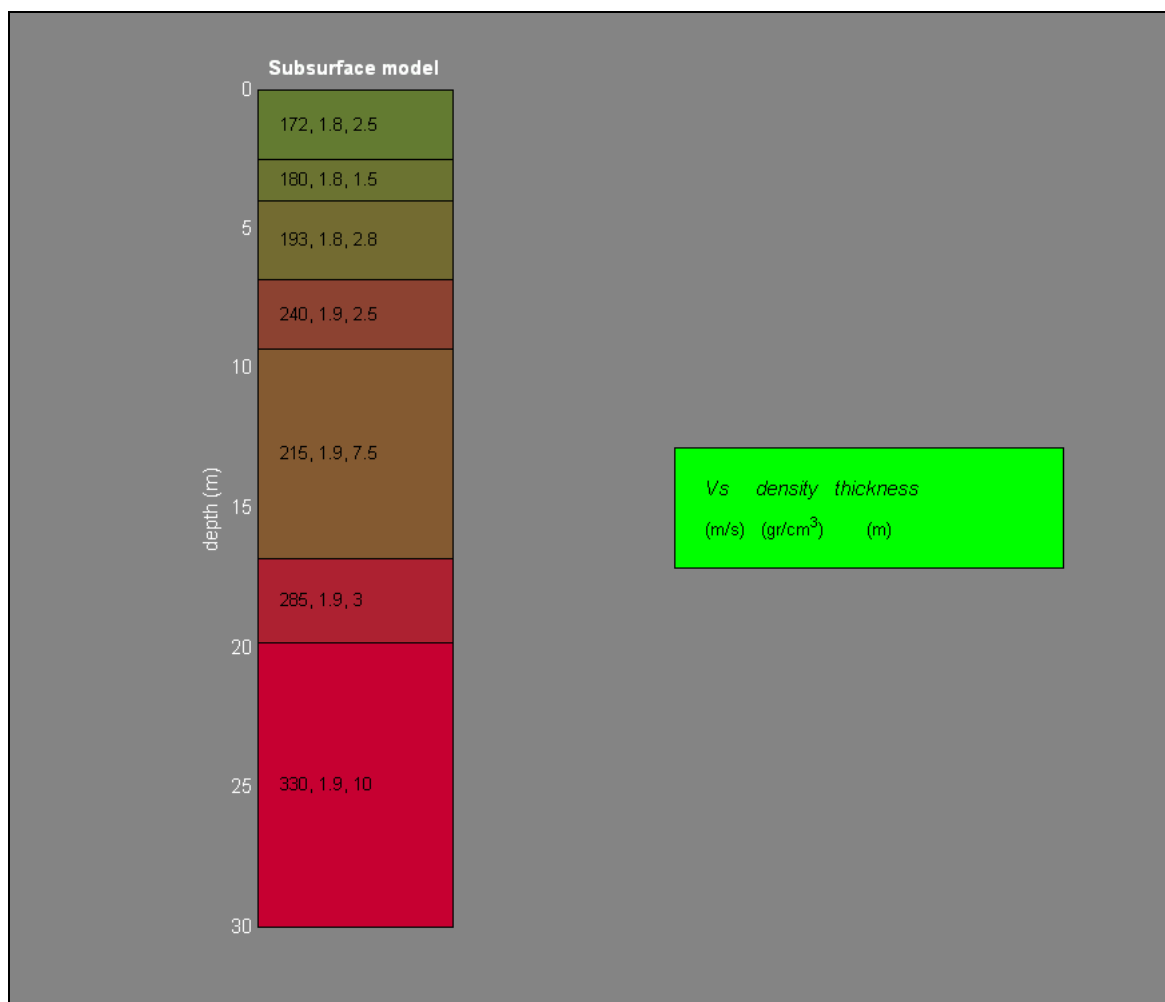


Fig. 12 Stratigrafia dei terreni



PARAMETRI DINAMICI “Moduli elastici”

VS (m/sec): 172, 180, 193, 240, 215, 285, 330

Spessori (m): 2.5, 1.5, 2.8, 2.5, 7.5, 3.0

Stima VP (m/sec): 357, 385, 402, 503, 449, 598, 621

Stima densità (gr/cm³): 1.81, 1.82, 1.83, 1.89, 1.86, 1.93, 1.94

Stima modulo di Poisson: 0.35, 0.36, 0.35, 0.35, 0.35, 0.35, 0.30

Stima modulo di taglio (MPa): 53, 59, 68, 109, 86, 157, 211

Stima modulo di compressione (MPa): 159, 191, 205, 333, 260, 481, 466

Stima modulo di Young (MPa): 144, 161, 184, 294, 232, 424, 550

Stima modulo di Lamé (MPa): 123, 152, 160, 260, 203, 377, 325

Fattore di Frequenza:

L'andamento della funzione di amplificazione di un sito, è periodica ed assume sempre valori maggiori o uguali all'unità, cioè l'ampiezza dello spostamento alla superficie dello strato è sempre almeno pari a quella in corrispondenza della formazione rocciosa (secondo normativa vigente Vs>800 m/s).

La *frequenza naturale* (F_n) di vibrazione dello strato di terreno corrisponde ai massimi della funzione di amplificazione: $F_n = \omega_n / 2\pi = (V_s / 4H) * (2n - 1)$.

La situazione più pericolosa in termini di fenomeni di amplificazione si verifica quando la frequenza dell'eccitazione armonica (ω) è pari ad una delle frequenze fondamentali dello strato (ω_n). Quando si verifica tale condizione ($\omega = \omega_n$) si ha la **risonanza** dello strato, ed il fattore di amplificazione è teoricamente infinito.

Frequenza risonanza superficie formazione bedrock-like: 0.9 Hz

Nel caso che una sollecitazione si prolunga nel tempo essa può diventare particolarmente pericolosa per l'edificio, progettato come elastico, quando il terreno trasmette una componente del segnale sismico che abbia la stessa frequenza di oscillazione della struttura:

- ✓ Frequenza di oscillazione del terreno < F_n frequenza naturale di oscillazione della struttura → i danni sono "limitati"
- ✓ Frequenza di oscillazione del terreno = F_n frequenza naturale di oscillazione della struttura → i danni sono "illimitati".

Dal punto di vista empirico, è noto che la frequenza di risonanza di un edificio è governata principalmente dall'altezza e può essere pertanto calcolata, in prima approssimazione, secondo la formula (cfr. Es. Pratt):

$$\text{freq. Naturale edificio} \approx 10 \text{ Hz} / \text{numero piani}$$

E' la coincidenza di risonanza tra terreno e struttura:

$$\text{freq. naturale edificio} \approx \text{freq. fondamentale di risonanza del sito}$$

ad essere particolarmente pericolosa, poiché dà luogo alla massima amplificazione e deve quindi essere oggetto di studi approfonditi.

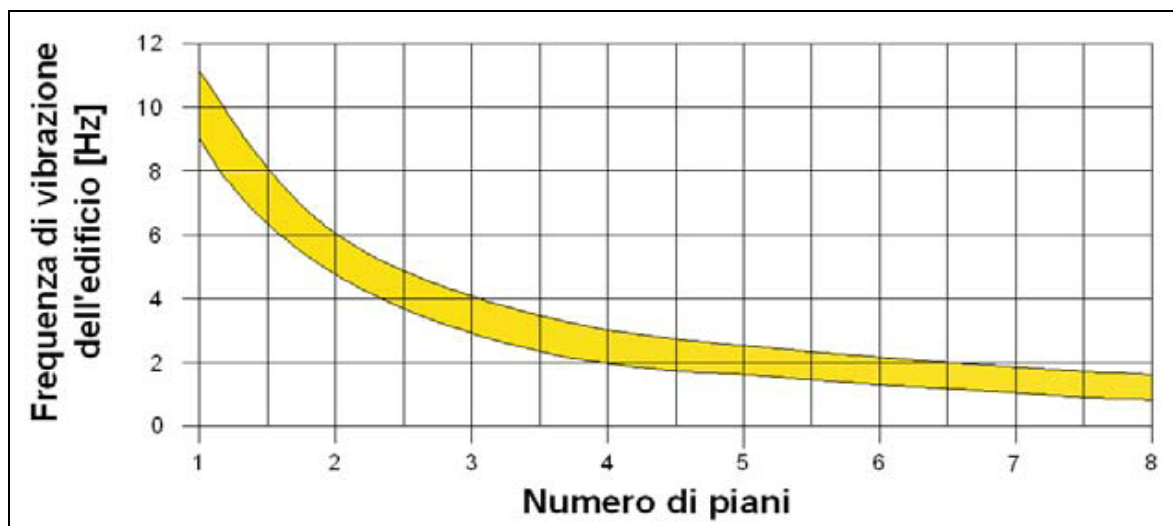


Fig. 13 Grafico coincidenza Frequenza-Numero di Piani



Fattore di Amplificazione sismico locale:

La normativa nazionale e regionale propone, per la definizione delle amplificazioni sismiche locali, l'impiego di apposite tabelle (come sopra citate) riferite a grandi situazioni morfologico-stratigrafiche del territorio nazionale. Tuttavia è consentita la stima del fattore di amplificazione sismico locale mediante una apposita indagine sismica del sito, come è stato fatto per il caso in esame.

Con il termine di risposta sismica locale si intende l'insieme delle modifiche che un moto sismico, relativo ad una formazione rocciosa di base posta ad una certa profondità nel sottosuolo, subisce attraversando gli strati di terreno sovrastanti fino alla superficie.

La teoria assume un livello di riferimento "sismico" pari alla velocità V_s misurata nel substrato roccioso (800 m/s) o in alternativa ad un livello (come nel nostro sito) in cui la V_s dello strato superficiale vada in risonanza con uno strato sismico profondo da cui è stato calcolato quanto segue:

| | |
|--|----------|
| Fattore di amplificazione sismico locale | Fa= 1.14 |
| Fattore di amplificazione sismico di picco | Fa= 2.18 |
| Periodo | 1.1 s |



Calcolo azione sismica di progetto

Parametri sismici

Categoria sottosuolo: C

Categoria topografica: T1

Periodo di riferimento: 75 anni Coefficiente cu: 1,5

Operatività (SLO):

Probabilità di superamento: 81 %

Tr: 45 [anni]

ag: 0,036 g

Fo: 2,562

Tc*: 0,244 s

Danno (SLD):

Probabilità di superamento: 63 %

Tr: 75 [anni]

ag: 0,045 g

Fo: 2,536

Tc*: 0,279 s

Salvaguardia della vita (SLV):

Probabilità di superamento: 10 %

Tr: 712 anni]

ag: 0,106 g

Fo: 2,570

Tc*: 0,339 s

Prevenzione dal collasso (SLC):

Probabilità di superamento: 5 %

Tr: 1462 anni

ag: 0,135 g

Fo: 2,578

Tc*: 0,351 s



Coefficienti Sismici

SLO:

| | | | |
|-----------|-----------|-------------|-------------|
| Ss: 1,500 | Cc: 1,670 | St: 1,000 | |
| Kh: 0,011 | Kv: 0,005 | Amax: 0,536 | Beta: 0,200 |

SLD:

| | | | |
|-----------|-----------|-------------|-------------|
| Ss: 1,500 | Cc: 1,600 | St: 1,000 | |
| Kh: 0,013 | Kv: 0,007 | Amax: 0,656 | Beta: 0,200 |

SLV:

| | | | |
|-----------|-----------|-------------|-------------|
| Ss: 1,500 | Cc: 1,500 | St: 1,000 | |
| Kh: 0,038 | Kv: 0,019 | Amax: 1,553 | Beta: 0,240 |

SLC:

| | | | |
|-----------|-----------|-------------|-------------|
| Ss: 1,490 | Cc: 1,480 | St: 1,000 | |
| Kh: 0,048 | Kv: 0,024 | Amax: 1,968 | Beta: 0,240 |

Il potenziale di liquefazione del deposito viene stimato, secondo l'approccio semplificato di "Robertson e Wride 1997" calcolando, per ciascuno degli strati investigati, il fattore di sicurezza nei confronti della liquefazione, F_{SL} , ottenuto come rapporto tra la resistenza alla liquefazione, CRR, e la domanda sismica attesa, CSR, entrambe espresse come rapporto di tensione ciclica:

$$F_{SL} = CCR / CSR$$

dove:

CRR (Cyclic Resistance Ratio) indica la resistenza del terreno agli sforzi di taglio ciclico

CSR (Cyclic Stress Ratio) la sollecitazione di taglio massima indotta dal sisma.

La verifica, calcolata sulla base di un'accelerazione massima di 0.155g, è stata fatta sul profilo stratigrafico delle prove.

La liquefazione è:

- assente per $F_{SL} \geq 1,25$
- possibile per $F_{SL} = 1,0 - 1,25$
- molto probabile per $F_{SL} < 1$.



Liquefazione - Accelerazione sismica massima (g)=0,155

CPT1

| | Prof. Strato (m) | qc (Kg/cm ²) | fs (Kg/cm ²) | Tensione litostatica totale (Kg/cm ²) | Tensione litostatica efficace (Kg/cm ²) | Fattore di sicurezza a liquefazione |
|------------|---------------------|-----------------------------|-----------------------------|--|--|---|
| Strato 26 | 5,20 | 26,828 | 0,533 | 1,0 | 0,7 | 1,279 |
| Strato 36 | 7,20 | 39,104 | 1,533 | 1,4 | 0,9 | 5,021 |
| Strato 37 | 7,40 | 51,104 | 1,4 | 1,4 | 0,9 | 7,586 |
| Strato 38 | 7,60 | 74,104 | 1,4 | 1,4 | 0,9 | 10,32 |
| Strato 39 | 7,80 | 54,104 | 1,467 | 1,5 | 1,0 | 8,307 |
| Strato 40 | 8,00 | 84,104 | 2,133 | 1,5 | 1,0 | 18,346 |
| Strato 41 | 8,20 | 52,242 | 1,467 | 1,6 | 1,0 | 6,733 |
| Strato 42 | 8,40 | 67,242 | 1,667 | 1,6 | 1,0 | 12,921 |
| Strato 43 | 8,60 | 95,242 | 1,533 | 1,6 | 1,0 | 12,708 |
| Strato 44 | 8,80 | 71,242 | 1,133 | 1,7 | 1,1 | 7,818 |
| Strato 45 | 9,00 | 32,242 | 0,867 | 1,7 | 1,1 | 1,178 |
| Strato 58 | 11,60 | 23,656 | 0,867 | 2,2 | 1,3 | 0,732 |
| Strato 59 | 11,80 | 37,656 | 0,933 | 2,2 | 1,3 | 1,167 |
| Strato 60 | 12,00 | 48,656 | 1,2 | 2,3 | 1,3 | 2,228 |
| Strato 61 | 12,20 | 75,794 | 1,4 | 2,3 | 1,4 | 7,745 |
| Strato 62 | 12,40 | 61,794 | 1,133 | 2,4 | 1,4 | 3,33 |
| Strato 63 | 12,60 | 50,794 | 1,067 | 2,4 | 1,4 | 1,972 |
| Strato 64 | 12,80 | 71,794 | 1,067 | 2,4 | 1,4 | 4,454 |
| Strato 65 | 13,00 | 75,794 | 1,467 | 2,5 | 1,4 | 7,277 |
| Strato 66 | 13,20 | 71,932 | 1,133 | 2,5 | 1,5 | 4,516 |
| Strato 67 | 13,40 | 82,932 | 1,667 | 2,6 | 1,5 | 10,568 |
| Strato 68 | 13,60 | 31,932 | 0,733 | 2,6 | 1,5 | 0,78 |
| Strato 69 | 13,80 | 59,932 | 1,267 | 2,6 | 1,5 | 2,96 |
| Strato 70 | 14,00 | 45,932 | 1,333 | 2,7 | 1,5 | 1,822 |
| Strato 71 | 14,20 | 73,07 | 1,0 | 2,7 | 1,6 | 3,664 |
| Strato 72 | 14,40 | 87,07 | 1,0 | 2,8 | 1,6 | 6,43 |
| Strato 73 | 14,60 | 72,07 | 1,0 | 2,8 | 1,6 | 3,363 |
| Strato 74 | 14,80 | 75,07 | 1,0 | 2,8 | 1,6 | 3,715 |
| Strato 75 | 15,00 | 97,07 | 0,733 | 2,9 | 1,6 | 7,553 |
| Strato 76 | 15,20 | 107,208 | 1,067 | 2,9 | 1,6 | 11,84 |
| Strato 77 | 15,40 | 84,208 | 1,067 | 2,9 | 1,7 | 5,318 |
| Strato 78 | 15,60 | 99,208 | 1,733 | 3,0 | 1,7 | 14,76 |
| Strato 79 | 15,80 | 87,208 | 1,533 | 3,0 | 1,7 | 8,129 |
| Strato 80 | 16,00 | 82,208 | 1,533 | 3,1 | 1,7 | 6,612 |
| Strato 81 | 16,20 | 63,346 | 0,933 | 3,1 | 1,7 | 1,948 |
| Strato 82 | 16,40 | 26,346 | 0,533 | 3,1 | 1,8 | 0,671 |
| Strato 89 | 17,80 | 56,484 | 1,067 | 3,4 | 1,9 | 1,585 |
| Strato 90 | 18,00 | 72,484 | 1,467 | 3,4 | 1,9 | 3,674 |
| Strato 91 | 18,20 | 78,622 | 0,933 | 3,5 | 1,9 | 2,947 |
| Strato 92 | 18,40 | 121,622 | 0,8 | 3,5 | 1,9 | 13,681 |
| Strato 93 | 18,60 | 110,622 | 1,533 | 3,6 | 2,0 | 14,294 |
| Strato 94 | 18,80 | 98,622 | 1,067 | 3,6 | 2,0 | 6,752 |
| Strato 95 | 19,00 | 107,622 | 1,067 | 3,6 | 2,0 | 9,43 |
| Strato 96 | 19,20 | 112,76 | 1,2 | 3,7 | 2,0 | 12,134 |
| Strato 97 | 19,40 | 97,76 | 1,8 | 3,7 | 2,0 | 9,821 |
| Strato 98 | 19,60 | 73,76 | 1,0 | 3,8 | 2,1 | 2,359 |
| Strato 99 | 19,80 | 25,76 | 0,6 | 3,8 | 2,1 | 0,715 |
| Strato 100 | 20,00 | 28,76 | 0,0 | 3,8 | 2,1 | 0 |



CPT2

| | Prof. Strato (m) | qc (Kg/cm ²) | fs (Kg/cm ²) | Tensione litostatica totale (Kg/cm ²) | Tensione litostatica efficace (Kg/cm ²) | Fattore di sicurezza a liquefazione |
|-----------|---------------------|-----------------------------|-----------------------------|--|--|---|
| Strato 25 | 5,00 | 56,69 | 1,6 | 0,9 | 0,7 | 13,716 |
| Strato 26 | 5,20 | 53,828 | 0,8 | 1,0 | 0,7 | 5,401 |
| Strato 27 | 5,40 | 66,828 | 1,467 | 1,0 | 0,7 | 11,496 |
| Strato 28 | 5,60 | 51,828 | 0,867 | 1,0 | 0,7 | 5,83 |
| Strato 37 | 7,40 | 46,104 | 1,0 | 1,4 | 0,9 | 3,936 |
| Strato 38 | 7,60 | 89,104 | 1,4 | 1,4 | 0,9 | 11,013 |
| Strato 39 | 7,80 | 124,104 | 1,2 | 1,5 | 0,9 | 14,506 |
| Strato 40 | 8,00 | 132,104 | 1,667 | 1,5 | 1,0 | 19,623 |
| Strato 41 | 8,20 | 142,242 | 1,533 | 1,5 | 1,0 | 20,856 |
| Strato 42 | 8,40 | 151,242 | 1,067 | 1,6 | 1,0 | 18,979 |
| Strato 43 | 8,60 | 139,242 | 1,2 | 1,6 | 1,0 | 17,412 |
| Strato 44 | 8,80 | 131,242 | 1,067 | 1,7 | 1,0 | 14,719 |
| Strato 45 | 9,00 | 54,242 | 1,2 | 1,7 | 1,1 | 4,802 |
| Strato 52 | 10,40 | 26,518 | 0,867 | 2,0 | 1,2 | 0,85 |
| Strato 62 | 12,40 | 59,794 | 1,267 | 2,3 | 1,3 | 3,696 |
| Strato 63 | 12,60 | 82,794 | 0,867 | 2,4 | 1,4 | 6,516 |
| Strato 64 | 12,80 | 106,794 | 1,533 | 2,4 | 1,4 | 14,398 |
| Strato 65 | 13,00 | 101,794 | 0,933 | 2,5 | 1,4 | 9,46 |
| Strato 66 | 13,20 | 106,932 | 1,067 | 2,5 | 1,4 | 11,09 |
| Strato 67 | 13,40 | 59,932 | 0,533 | 2,5 | 1,4 | 1,514 |
| Strato 71 | 14,20 | 45,07 | 0,933 | 2,7 | 1,5 | 1,265 |
| Strato 72 | 14,40 | 68,07 | 1,133 | 2,7 | 1,5 | 3,469 |
| Strato 73 | 14,60 | 90,07 | 0,8 | 2,8 | 1,6 | 6,425 |
| Strato 74 | 14,80 | 117,07 | 1,067 | 2,8 | 1,6 | 13,22 |
| Strato 75 | 15,00 | 132,07 | 1,067 | 2,8 | 1,6 | 16,29 |
| Strato 76 | 15,20 | 102,208 | 1,4 | 2,9 | 1,6 | 13,481 |
| Strato 77 | 15,40 | 105,208 | 1,2 | 2,9 | 1,6 | 12,405 |
| Strato 78 | 15,60 | 112,208 | 1,133 | 3,0 | 1,7 | 13,126 |
| Strato 79 | 15,80 | 77,208 | 1,2 | 3,0 | 1,7 | 4,457 |
| Strato 80 | 16,00 | 102,208 | 1,067 | 3,0 | 1,7 | 10,792 |
| Strato 81 | 16,20 | 127,346 | 1,4 | 3,1 | 1,7 | 18,511 |
| Strato 82 | 16,40 | 85,346 | 0,533 | 3,1 | 1,7 | 3,382 |
| Strato 87 | 17,40 | 53,484 | 1,133 | 3,3 | 1,8 | 1,587 |
| Strato 88 | 17,60 | 85,484 | 0,933 | 3,3 | 1,8 | 4,172 |
| Strato 89 | 17,80 | 96,484 | 0,267 | 3,4 | 1,9 | 3,802 |
| Strato 90 | 18,00 | 118,484 | 0,733 | 3,4 | 1,9 | 12,274 |
| Strato 91 | 18,20 | 106,622 | 1,6 | 3,5 | 1,9 | 13,776 |
| Strato 92 | 18,40 | 122,622 | 1,6 | 3,5 | 1,9 | 20,602 |
| Strato 93 | 18,60 | 92,622 | 1,4 | 3,5 | 1,9 | 7,002 |
| Strato 94 | 18,80 | 102,622 | 1,467 | 3,6 | 2,0 | 10,366 |
| Strato 95 | 19,00 | 131,622 | 1,533 | 3,6 | 2,0 | 22,611 |
| Strato 96 | 19,20 | 127,76 | 1,533 | 3,7 | 2,0 | 21,779 |
| Strato 97 | 19,40 | 108,76 | 1,333 | 3,7 | 2,0 | 11,323 |
| Strato 98 | 19,60 | 112,76 | 1,4 | 3,7 | 2,0 | 13,347 |
| Strato 99 | 19,80 | 97,76 | 1,533 | 3,8 | 2,1 | 8,226 |



4. DETERMINAZIONE DELLE CARATTERISTICHE MECCANICHE DEI TERRENI

Come accennato in premessa, in data 13 gennaio 2016, la società GEORICERCHE S.r.l., in accordo con la Committenza, ha effettuato, nei punti riportati nella planimetria allegata, due prove penetrometriche di tipo statico spinte fino alle profondità di 20.00 metri.

Nel corso delle prove sono stati misurati, con intervalli di 20 cm, i valori di resistenza alla punta (R_p) e resistenza per attrito laterale (R_l), i quali sono stati successivamente diagrammati nei grafici e nelle tabelle allegati, dove vengono evidenziate le caratteristiche dei terreni rinvenuti, consentendo anche una visione globale degli stessi. La penetrazione viene effettuata tramite un dispositivo di spinta (martinetto idraulico) che agisce su una batteria doppia di aste (aste coassiali esterne cave e interne piene), alla cui estremità è collegata la punta. Lo sforzo necessario per l'infissione è misurato per mezzo di manometri, collegati al martinetto mediante una testa di misura idraulica. La punta conica è dotata di un manicotto sovrastante, per la misura dell'attrito laterale: punta tipo "Begemann".

Le dimensioni della punta sono standardizzate:

- diametro punta conica meccanica 35,7 mm
- area di punta 10 cm²
- angolo di apertura del cono 60°
- superficie laterale del manicotto 150 cm²

Poiché alla lettura, un diagramma penetrometrico, può presentare delle indeterminazioni circa le suddivisioni in cui un profilo può essere scomposto secondo strati con caratteristiche facilmente individuabili a fini pratici, si è ritenuto di dover schematizzare i diagrammi degli andamenti dei valori di R_p elencandoli nelle tabelle di seguito riportate:



CPT 1

| Strato n. | 1 | 2 | 3 |
|-----------------------------|----------|---------|----------|
| Profondità m da-a | p.c.-7.0 | 7.2-9.0 | 9.2-11.6 |
| Rp medio Kg/cm ² | 16.29 | 60.9 | 10.3 |

| Strato n. | 4 | 5 | 6 |
|-----------------------------|-----------|-----------|-----------|
| Profondità m da-a | 11.8-16.2 | 16.4-17.6 | 17.8-20.0 |
| Rp medio Kg/cm ² | 69.4 | 13.3 | 79.4 |

CPT 2

| Strato n. | 1 | A | 1 | 2 |
|-----------------------------|----------|---------|---------|---------|
| Profondità m da-a | p.c.-4.8 | 5.0-5.6 | 5.8-7.2 | 7.4-9.0 |
| Rp medio Kg/cm ² | 19.0 | 56.5 | 13.0 | 111.0 |

| Strato n. | 3 | 4 | B | 4 |
|-----------------------------|----------|-----------|-----------|-----------|
| Profondità m da-a | 9.2-12.2 | 12.4-13.4 | 13.6-14.0 | 14.2-16.4 |
| Rp medio Kg/cm ² | 11.0 | 84.5 | 13.0 | 94.8 |

| Strato n. | 5 | 6 |
|-----------------------------|-----------|-----------|
| Profondità m da-a | 16.6-17.2 | 17.4-20.0 |
| Rp medio Kg/cm ² | 13.5 | 100.2 |

Numerose correlazioni grafiche e formule empiriche presenti in bibliografia permettono di ricavare, partendo dai valori di Rp, RI e dal loro rapporto Rp/RI, una stima stratigrafica dei terreni attraversati nonché indicazioni sulle loro proprietà meccaniche. Tali interpretazioni sono leggibili in dettaglio nella tavole allegate.

Per quanto riguarda la stratigrafia in corrispondenza della prova CPT1, si evidenzia che il sottosuolo è caratterizzato, al di sotto dello strato di terreno di riporto, dalla presenza di terreni di natura prevalentemente coesiva a consistenza medio-bassa



(strato 1 e 3) fino alla profondità di 11.6 metri da p.c. intercalati da un passaggio granulare a media consistenza tra 7.2-9.0 metri da p.c. (strato 2).

Al di sotto si trovano terreni di natura granulare a consistenza medio-elevata fino al termine delle prove eseguite (strato 4 e 6), intercalati da un livello coesivo a bassa consistenza rilevato tra 16.4-17.6 metri da p.c. (strato 5).

In corrispondenza della prova CPT2, al di sotto del livello di riporto, sono presenti terreni di natura coesiva a consistenza medio bassa fino alla profondità di 12.20 metri da p.c. (strato 1 e 3) intercalati da due passaggi granulari tra 5.0-5.6 metri da p.c. (strato A) e 7.4-9.0 (strato 2).

Al di sotto si trovano terreni di natura granulare a consistenza medio-elevata fino al termine delle prove eseguite (strato 4 e 6), intercalati da due livelli coesivo a bassa consistenza rilevati tra 13.6-14.0 metri da p.c. (strato B) e 16.6-17.2 metri da p.c. (strato 5).

In generale, tenuto conto della distanza fra i punti di prova, si è riscontrata una discreta omogeneità nella distribuzione orizzontale degli strati rinvenuti, anche se si fa rilevare che la prova CPT2, a differenza della prova CPT1, mostra la presenza di un livello granulare tra 5.0-5.6 metri da p.c. (strato A) all'interno dei terreni coesivi dello strato 1 e di un livello coesivo tra 13.60-14.00 (strato B) all'interno dello strato granulare nr. 4.

Le caratteristiche meccaniche degli strati possono essere così riassunte:

CPT1

| strato n. | 1 | 2 | 3 |
|-----------------------|----------|-----------|----------|
| Comportamento | coesivo | granulare | coesivo |
| Profondità da m a m | p.c.-7.0 | 7.2-9.0 | 9.2-11.6 |
| Ang. di attrito ° | - | 38 | |
| Cu Kg/cm ² | 0.7 | - | 0.5 |
| M Kg/cm ² | 48 | 180 | 40 |



| strato n. | 4 | 5 | 6 |
|-----------------------|-----------|-----------|-----------|
| Comportamento | granulare | coesivo | granulare |
| Profondità da m a m | 11.8-16.2 | 16.4-17.6 | 17.8-20.0 |
| Ang. di attrito ° | 37 | - | 36 |
| Cu Kg/cm ² | - | 0.7 | - |
| M Kg/cm ² | 180 | 48 | >200 |

CPT2

| strato n. | 1 | A | 1 | 2 |
|-----------------------|----------|-----------|----------|-----------|
| Comportamento | coesivo | granulare | coesivo | granulare |
| Profondità da m a m | p.c.-4.8 | 5.0-5.6 | 5.8-7.2 | 7.4-9.0 |
| Ang. di attrito ° | - | 38 | | 40 |
| Cu Kg/cm ² | 0.7 | - | 0.6 | |
| M Kg/cm ² | 48 | 150 | 45 | >200 |

| strato n. | 3 | 4 | B | 4 |
|-----------------------|----------|-----------|-----------|-----------|
| Comportamento | coesivo | granulare | coesivo | granulare |
| Profondità da m a m | 9.2-12.2 | 12.4-13.4 | 13.6-14.0 | 14.2-16.4 |
| Ang. di attrito ° | - | 38 | | 38 |
| Cu Kg/cm ² | 0.6 | - | 0.7 | |
| M Kg/cm ² | 45 | >200 | 45 | >200 |

| strato n. | 5 | 6 |
|-----------------------|-----------|-----------|
| Comportamento | coesivo | granulare |
| Profondità da m a m | 16.6-17.2 | 17.4-20.0 |
| Ang. di attrito ° | - | 37 |
| Cu Kg/cm ² | 0.8 | - |
| M Kg/cm ² | 48 | >200 |



L'attribuzione degli specifici parametri è stata eseguita utilizzando i valori ottenuti dalle singole prove eseguite. Il modulo M è da considerarsi quale modulo di deformazione, e cioè edometrico per gli strati coesivi ed elastico per quelli a comportamento attritivo. La stima dei parametri è da considerarsi effettuata in condizioni non drenate.

Per la determinazione della pressione litostatica efficace, che compare nel calcolo di alcuni parametri geotecnici, si è posto il livello della falda pari a 2.50 metri da p.c. La lettura della profondità della falda è da considerarsi come dato puntuale, bisognerà infatti tener conto che essa potrà subire oscillazioni anche considerevoli in funzione del regime stagionale delle piogge.

Due Carrare, 26 gennaio 2016



PLANIMETRIE



PROVINCIA DI PADOVA
COMUNE DI PADOVA
ESTRATTO DI RIPRESA AEREA CON
UBICAZIONE DEL SONDAGGIO PENETROMETRICO

pag 1 di 1

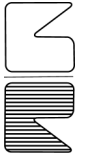
verbale di accettazione
179/2015/P-V

commessa
179/2015/P

certificato n. 179/2015/P-PL del 26/01/2016

IL TECNICO
Dott. Geol. Sergio Drago

IL DIRETTORE DI LABORATORIO
Ing. Alessandro Stella



RAPPORTI DI PROVA CPT

Committente: **E-Farm srl**

Località: **Padova - via del Plebiscito**

Progetto: **Prove penetrometriche stadio del Plebiscito**

Data prova: **13/01/2016** Prova : **1**

| | |
|---|--|
| Penetrometro | tipo Pagani (100 kN) - punta meccanica tipo Begemann |
| Superficie manicotto (cm ²) | 150,00 |
| Diametro base punta (cm) | 37,50 |
| Apertura punta (°) | 60 |
| Quota inizio prova | p.c. |
| Profondità falda da p.c. (m): | 2,50 |

| Profondità (m) | Letture punta (Kg/cm ²) | Letture laterale (Kg/cm ²) | qc (Kg/cm ²) | fs (Kg/cm ²) | qc/fs Begemann | fs/qcx100 (Schmertmann) |
|-------------------|--|---|-----------------------------|-----------------------------|-------------------|----------------------------|
| 0,2 | 0 | 0 | 0,138 | 0 | | 0 |
| 0,4 | 0 | 0 | 0,138 | 0 | | 0 |
| 0,6 | 0 | 0 | 0,138 | 0 | | 0 |
| 0,8 | 0 | 0 | 0,138 | 0,533 | 0,259 | 386,2 |
| 1 | 18 | 26 | 18,138 | 0,4 | 45,345 | 2,2 |
| 1,2 | 11 | 17 | 11,276 | 0,533 | 21,156 | 4,7 |
| 1,4 | 19 | 27 | 19,276 | 0,533 | 36,165 | 2,8 |
| 1,6 | 16 | 24 | 16,276 | 1,067 | 15,254 | 6,6 |
| 1,8 | 25 | 41 | 25,276 | 1,133 | 22,309 | 4,5 |
| 2 | 30 | 47 | 30,276 | 0,667 | 45,391 | 2,2 |
| 2,2 | 35 | 45 | 35,414 | 1,2 | 29,512 | 3,4 |
| 2,4 | 22 | 40 | 22,414 | 0,867 | 25,852 | 3,9 |
| 2,6 | 20 | 33 | 20,414 | 0,733 | 27,85 | 3,6 |
| 2,8 | 12 | 23 | 12,414 | 0,4 | 31,035 | 3,2 |
| 3 | 10 | 16 | 10,414 | 0,6 | 17,357 | 5,8 |
| 3,2 | 11 | 20 | 11,552 | 0,733 | 15,76 | 6,3 |
| 3,4 | 13 | 24 | 13,552 | 0,933 | 14,525 | 6,9 |
| 3,6 | 15 | 29 | 15,552 | 0,733 | 21,217 | 4,7 |
| 3,8 | 13 | 24 | 13,552 | 0,667 | 20,318 | 4,9 |
| 4 | 17 | 27 | 17,552 | 1 | 17,552 | 5,7 |
| 4,2 | 13 | 28 | 13,69 | 0,533 | 25,685 | 3,9 |
| 4,4 | 15 | 23 | 15,69 | 0,933 | 16,817 | 5,9 |
| 4,6 | 19 | 33 | 19,69 | 0,733 | 26,862 | 3,7 |
| 4,8 | 17 | 28 | 17,69 | 0,667 | 26,522 | 3,8 |
| 5 | 14 | 24 | 14,69 | 0,8 | 18,363 | 5,4 |
| 5,2 | 26 | 38 | 26,828 | 0,533 | 50,334 | 2 |
| 5,4 | 19 | 27 | 19,828 | 0,867 | 22,87 | 4,4 |
| 5,6 | 12 | 25 | 12,828 | 1 | 12,828 | 7,8 |
| 5,8 | 21 | 36 | 21,828 | 0,6 | 36,38 | 2,7 |
| 6 | 10 | 19 | 10,828 | 0,6 | 18,047 | 5,5 |
| 6,2 | 9 | 18 | 9,966 | 0,333 | 29,928 | 3,3 |
| 6,4 | 8 | 13 | 8,966 | 1,133 | 7,914 | 12,6 |
| 6,6 | 12 | 29 | 12,966 | 0,333 | 38,937 | 2,6 |
| 6,8 | 9 | 14 | 9,966 | 0,933 | 10,682 | 9,4 |
| 7 | 14 | 28 | 14,966 | 1,067 | 14,026 | 7,1 |
| 7,2 | 38 | 54 | 39,104 | 1,533 | 25,508 | 3,9 |
| 7,4 | 50 | 73 | 51,104 | 1,4 | 36,503 | 2,7 |
| 7,6 | 73 | 94 | 74,104 | 1,4 | 52,931 | 1,9 |
| 7,8 | 53 | 74 | 54,104 | 1,467 | 36,881 | 2,7 |
| 8 | 83 | 105 | 84,104 | 2,133 | 39,43 | 2,5 |
| 8,2 | 51 | 83 | 52,242 | 1,467 | 35,611 | 2,8 |
| 8,4 | 66 | 88 | 67,242 | 1,667 | 40,337 | 2,5 |
| 8,6 | 94 | 119 | 95,242 | 1,533 | 62,128 | 1,6 |
| 8,8 | 70 | 93 | 71,242 | 1,133 | 62,879 | 1,6 |
| 9 | 31 | 48 | 32,242 | 0,867 | 37,188 | 2,7 |
| 9,2 | 12 | 25 | 13,38 | 0,467 | 28,651 | 3,5 |
| 9,4 | 10 | 17 | 11,38 | 0,667 | 17,061 | 5,9 |
| 9,6 | 11 | 21 | 12,38 | 0,333 | 37,177 | 2,7 |
| 9,8 | 7 | 12 | 8,38 | 0,467 | 17,944 | 5,6 |
| 10 | 8 | 15 | 9,38 | 0,333 | 28,168 | 3,6 |

Note e osservazioni:

Accettazione n. 179/2015/P-V
Certificato n. 179/2015/P-CPT1 del 21/01/2016
Commessa 179/2015/P

Committente: **E-Farm srl**

Località: **Padova - via del Plebiscito**

Progetto: **Prove penetrometriche stadio del Plebiscito**

Data prova: **13/01/2016**

Prova : **1**

| | |
|---|--|
| Penetrometro | tipo Pagani (100 kN) - punta meccanica tipo Begemann |
| Superficie manicotto (cm ²) | 150,00 |
| Diametro base punta (cm) | 37,50 |
| Apertura punta (°) | 60 |
| Quota inizio prova | p.c. |
| Profondità falda da p.c. (m): | 2,50 |

| Profondità (m) | Lettura punta (Kg/cm ²) | Lettura laterale (Kg/cm ²) | qc (Kg/cm ²) | fs (Kg/cm ²) | qc/fs Begemann | fs/qcx100 (Schmertmann) |
|-------------------|--|---|-----------------------------|-----------------------------|-------------------|----------------------------|
| 10,2 | 8 | 13 | 9,518 | 0,733 | 12,985 | 7,7 |
| 10,4 | 10 | 21 | 11,518 | 0,4 | 28,795 | 3,5 |
| 10,6 | 14 | 20 | 15,518 | 0,267 | 58,12 | 1,7 |
| 10,8 | 9 | 13 | 10,518 | 0,333 | 31,586 | 3,2 |
| 11 | 5 | 10 | 6,518 | 0,4 | 16,295 | 6,1 |
| 11,2 | 7 | 13 | 8,656 | 0,667 | 12,978 | 7,7 |
| 11,4 | 11 | 21 | 12,656 | 1,133 | 11,17 | 9 |
| 11,6 | 22 | 39 | 23,656 | 0,867 | 27,285 | 3,7 |
| 11,8 | 36 | 49 | 37,656 | 0,933 | 40,36 | 2,5 |
| 12 | 47 | 61 | 48,656 | 1,2 | 40,547 | 2,5 |
| 12,2 | 74 | 92 | 75,794 | 1,4 | 54,139 | 1,8 |
| 12,4 | 60 | 81 | 61,794 | 1,133 | 54,54 | 1,8 |
| 12,6 | 49 | 66 | 50,794 | 1,067 | 47,604 | 2,1 |
| 12,8 | 70 | 86 | 71,794 | 1,067 | 67,286 | 1,5 |
| 13 | 74 | 90 | 75,794 | 1,467 | 51,666 | 1,9 |
| 13,2 | 70 | 92 | 71,932 | 1,133 | 63,488 | 1,6 |
| 13,4 | 81 | 98 | 82,932 | 1,667 | 49,749 | 2 |
| 13,6 | 30 | 55 | 31,932 | 0,733 | 43,563 | 2,3 |
| 13,8 | 58 | 69 | 59,932 | 1,267 | 47,302 | 2,1 |
| 14 | 44 | 63 | 45,932 | 1,333 | 34,458 | 2,9 |
| 14,2 | 71 | 91 | 73,07 | 1 | 73,07 | 1,4 |
| 14,4 | 85 | 100 | 87,07 | 1 | 87,07 | 1,1 |
| 14,6 | 70 | 85 | 72,07 | 1 | 72,07 | 1,4 |
| 14,8 | 73 | 88 | 75,07 | 1 | 75,07 | 1,3 |
| 15 | 95 | 110 | 97,07 | 0,733 | 132,428 | 0,8 |
| 15,2 | 105 | 116 | 107,208 | 1,067 | 100,476 | 1 |
| 15,4 | 82 | 98 | 84,208 | 1,067 | 78,92 | 1,3 |
| 15,6 | 97 | 113 | 99,208 | 1,733 | 57,246 | 1,7 |
| 15,8 | 85 | 111 | 87,208 | 1,533 | 56,887 | 1,8 |
| 16 | 80 | 103 | 82,208 | 1,533 | 53,626 | 1,9 |
| 16,2 | 61 | 84 | 63,346 | 0,933 | 67,895 | 1,5 |
| 16,4 | 24 | 38 | 26,346 | 0,533 | 49,43 | 2 |
| 16,6 | 12 | 20 | 14,346 | 0,6 | 23,91 | 4,2 |
| 16,8 | 14 | 23 | 16,346 | 0,6 | 27,243 | 3,7 |
| 17 | 12 | 21 | 14,346 | 0,733 | 19,572 | 5,1 |
| 17,2 | 10 | 21 | 12,484 | 0,733 | 17,031 | 5,9 |
| 17,4 | 11 | 22 | 13,484 | 0,667 | 20,216 | 4,9 |
| 17,6 | 10 | 20 | 12,484 | 1,6 | 7,803 | 12,8 |
| 17,8 | 54 | 78 | 56,484 | 1,067 | 52,937 | 1,9 |
| 18 | 70 | 86 | 72,484 | 1,467 | 49,41 | 2 |
| 18,2 | 76 | 98 | 78,622 | 0,933 | 84,268 | 1,2 |
| 18,4 | 119 | 133 | 121,622 | 0,8 | 152,028 | 0,7 |
| 18,6 | 108 | 120 | 110,622 | 1,533 | 72,16 | 1,4 |
| 18,8 | 96 | 119 | 98,622 | 1,067 | 92,429 | 1,1 |
| 19 | 105 | 121 | 107,622 | 1,067 | 100,864 | 1 |
| 19,2 | 110 | 126 | 112,76 | 1,2 | 93,967 | 1,1 |
| 19,4 | 95 | 113 | 97,76 | 1,8 | 54,311 | 1,8 |
| 19,6 | 71 | 98 | 73,76 | 1 | 73,76 | 1,4 |
| 19,8 | 23 | 38 | 25,76 | 0,6 | 42,933 | 2,3 |
| 20 | 26 | 35 | 28,76 | 0 | | 0 |

Note e osservazioni:

Accettazione n. 179/2015/P-V
Certificato n. 179/2015/P-CPT1 del 21/01/2016
Commessa 179/2015/P

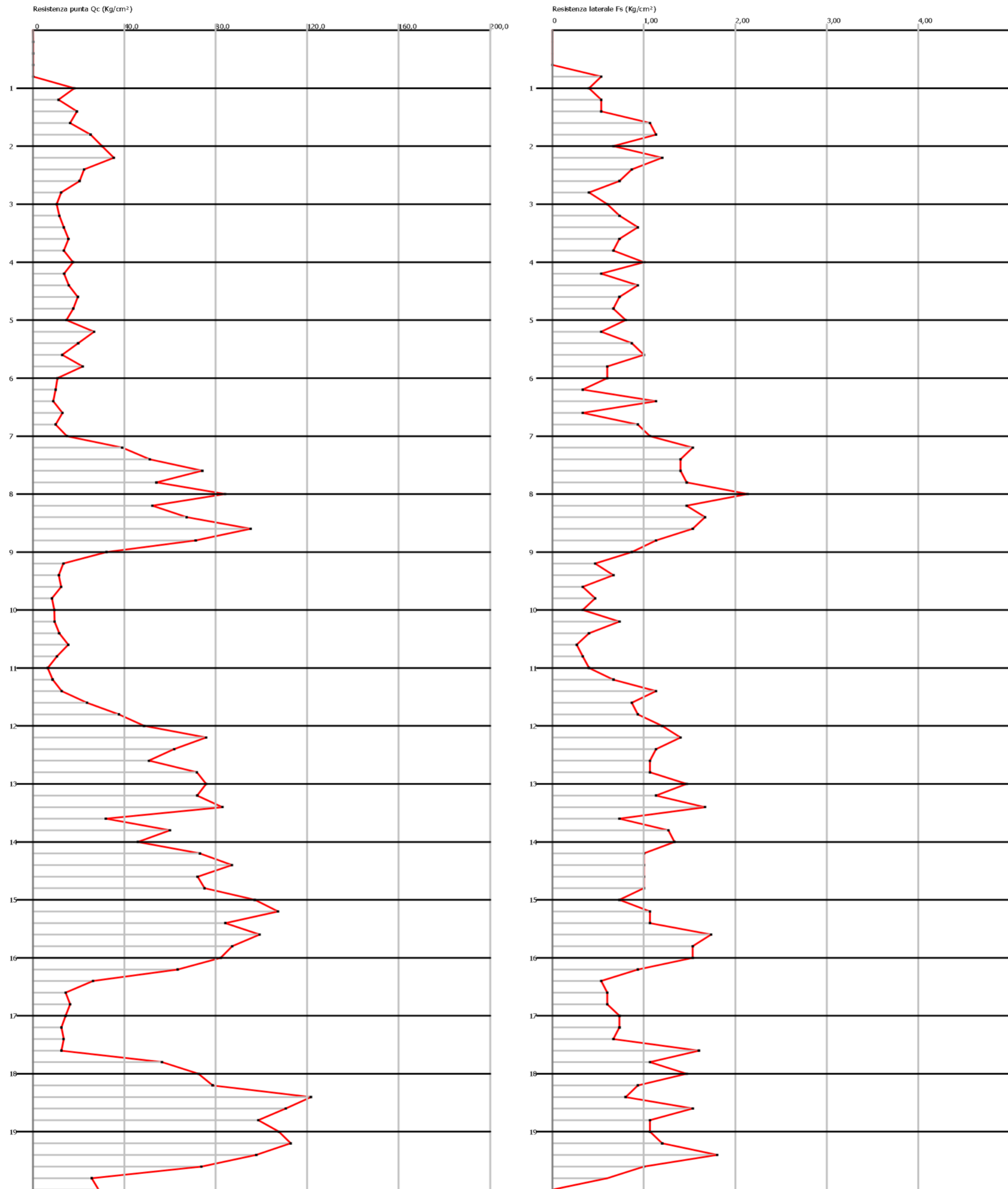
Committente: **E-Farm srl**

Località: **Padova - via del Plebiscito**

Progetto: **Prove penetrometriche stadio del Plebiscito**

Data prova: **13/01/2016**

Prova : **1**



Accettazione n. 179/2015/P-V
Certificato n. 179/2015/P-CPT1 del 21/01/2016
Commessa 179/2015/P

Committente: **E-Farm srl**

Località: **Padova - via del Plebiscito**

Progetto: **Prove penetrometriche stadio del Plebiscito**

Data prova: **13/01/2016** Prova : **2**

| | |
|---|--|
| Penetrometro | tipo Pagani (100 kN) - punta meccanica tipo Begemann |
| Superficie manicotto (cm ²) | 150,00 |
| Diametro base punta (cm) | 37,50 |
| Apertura punta (°) | 60 |
| Quota inizio prova | p.c. |
| Profondità falda da p.c. (m): | 2,50 |

| Profondità (m) | Letture punta (Kg/cm ²) | Letture laterale (Kg/cm ²) | qc (Kg/cm ²) | fs (Kg/cm ²) | qc/fs Begemann | fs/qcx100 (Schmertmann) |
|----------------|-------------------------------------|--|--------------------------|--------------------------|----------------|-------------------------|
| 0,2 | 0 | 0 | 0,138 | 0 | | 0 |
| 0,4 | 0 | 0 | 0,138 | 0 | | 0 |
| 0,6 | 0 | 0 | 0,138 | 0 | | 0 |
| 0,8 | 0 | 0 | 0,138 | 0 | | 0 |
| 1 | 0 | 0 | 0,138 | 1,467 | 0,094 | 1063 |
| 1,2 | 15 | 37 | 15,276 | 0,8 | 19,095 | 5,2 |
| 1,4 | 18 | 30 | 18,276 | 0,733 | 24,933 | 4 |
| 1,6 | 17 | 28 | 17,276 | 0,6 | 28,793 | 3,5 |
| 1,8 | 16 | 25 | 16,276 | 0,533 | 30,537 | 3,3 |
| 2 | 12 | 20 | 12,276 | 0,667 | 18,405 | 5,4 |
| 2,2 | 13 | 23 | 13,414 | 0,933 | 14,377 | 7 |
| 2,4 | 14 | 28 | 14,414 | 0,6 | 24,023 | 4,2 |
| 2,6 | 17 | 26 | 17,414 | 0,667 | 26,108 | 3,8 |
| 2,8 | 11 | 21 | 11,414 | 0,333 | 34,276 | 2,9 |
| 3 | 6 | 11 | 6,414 | 0,333 | 19,261 | 5,2 |
| 3,2 | 8 | 13 | 8,552 | 0,333 | 25,682 | 3,9 |
| 3,4 | 7 | 12 | 7,552 | 0,333 | 22,679 | 4,4 |
| 3,6 | 9 | 14 | 9,552 | 0,4 | 23,88 | 4,2 |
| 3,8 | 10 | 16 | 10,552 | 0,867 | 12,171 | 8,2 |
| 4 | 12 | 25 | 12,552 | 0,467 | 26,878 | 3,7 |
| 4,2 | 15 | 22 | 15,69 | 0,733 | 21,405 | 4,7 |
| 4,4 | 20 | 31 | 20,69 | 1,267 | 16,33 | 6,1 |
| 4,6 | 17 | 36 | 17,69 | 0,8 | 22,113 | 4,5 |
| 4,8 | 21 | 33 | 21,69 | 1,133 | 19,144 | 5,2 |
| 5 | 56 | 73 | 56,69 | 1,6 | 35,431 | 2,8 |
| 5,2 | 53 | 77 | 53,828 | 0,8 | 67,285 | 1,5 |
| 5,4 | 66 | 78 | 66,828 | 1,467 | 45,554 | 2,2 |
| 5,6 | 51 | 73 | 51,828 | 0,867 | 59,779 | 1,7 |
| 5,8 | 20 | 33 | 20,828 | 0,6 | 34,713 | 2,9 |
| 6 | 15 | 24 | 15,828 | 0,333 | 47,532 | 2,1 |
| 6,2 | 9 | 14 | 9,966 | 0,6 | 16,61 | 6 |
| 6,4 | 11 | 20 | 11,966 | 0,6 | 19,943 | 5 |
| 6,6 | 14 | 23 | 14,966 | 0,4 | 37,415 | 2,7 |
| 6,8 | 7 | 13 | 7,966 | 0,6 | 13,277 | 7,5 |
| 7 | 10 | 19 | 10,966 | 0,8 | 13,708 | 7,3 |
| 7,2 | 18 | 30 | 19,104 | 1,4 | 13,646 | 7,3 |
| 7,4 | 45 | 66 | 46,104 | 1 | 46,104 | 2,2 |
| 7,6 | 88 | 103 | 89,104 | 1,4 | 63,646 | 1,6 |
| 7,8 | 123 | 144 | 124,104 | 1,2 | 103,42 | 1 |
| 8 | 131 | 149 | 132,104 | 1,667 | 79,247 | 1,3 |
| 8,2 | 141 | 166 | 142,242 | 1,533 | 92,787 | 1,1 |
| 8,4 | 150 | 173 | 151,242 | 1,067 | 141,745 | 0,7 |
| 8,6 | 138 | 154 | 139,242 | 1,2 | 116,035 | 0,9 |
| 8,8 | 130 | 148 | 131,242 | 1,067 | 123,001 | 0,8 |
| 9 | 53 | 69 | 54,242 | 1,2 | 45,202 | 2,2 |
| 9,2 | 13 | 31 | 14,38 | 0,533 | 26,979 | 3,7 |
| 9,4 | 10 | 18 | 11,38 | 0,333 | 34,174 | 2,9 |
| 9,6 | 8 | 13 | 9,38 | 0,733 | 12,797 | 7,8 |
| 9,8 | 10 | 21 | 11,38 | 0,467 | 24,368 | 4,1 |
| 10 | 9 | 16 | 10,38 | 0,667 | 15,562 | 6,4 |

Note e osservazioni:

Accettazione n. 179/2015/P-V
Certificato n. 179/2015/P-CPT2 del 21/01/2016
Commessa 179/2015/P

Committente: **E-Farm srl**

Località: **Padova - via del Plebiscito**

Progetto: **Prove penetrometriche stadio del Plebiscito**

Data prova: **13/01/2016**

Prova : **2**

| | |
|---|--|
| Penetrometro | tipo Pagani (100 kN) - punta meccanica tipo Begemann |
| Superficie manicotto (cm ²) | 150,00 |
| Diametro base punta (cm) | 37,50 |
| Apertura punta (°) | 60 |
| Quota inizio prova | p.c. |
| Profondità falda da p.c. (m): | 2,50 |

| Profondità (m) | Lettura punta (Kg/cm ²) | Lettura laterale (Kg/cm ²) | qc (Kg/cm ²) | fs (Kg/cm ²) | qc/fs Begemann | fs/qcx100 (Schmertmann) |
|-------------------|--|---|-----------------------------|-----------------------------|-------------------|----------------------------|
| 10,2 | 12 | 22 | 13,518 | 0,933 | 14,489 | 6,9 |
| 10,4 | 25 | 39 | 26,518 | 0,867 | 30,586 | 3,3 |
| 10,6 | 13 | 26 | 14,518 | 0,533 | 27,238 | 3,7 |
| 10,8 | 16 | 24 | 17,518 | 0,333 | 52,607 | 1,9 |
| 11 | 6 | 11 | 7,518 | 0,333 | 22,577 | 4,4 |
| 11,2 | 8 | 13 | 9,656 | 0,4 | 24,14 | 4,1 |
| 11,4 | 9 | 15 | 10,656 | 0,6 | 17,76 | 5,6 |
| 11,6 | 10 | 19 | 11,656 | 0,467 | 24,959 | 4 |
| 11,8 | 8 | 15 | 9,656 | 0,533 | 18,116 | 5,5 |
| 12 | 10 | 18 | 11,656 | 0,467 | 24,959 | 4 |
| 12,2 | 9 | 16 | 10,794 | 1 | 10,794 | 9,3 |
| 12,4 | 58 | 73 | 59,794 | 1,267 | 47,193 | 2,1 |
| 12,6 | 81 | 100 | 82,794 | 0,867 | 95,495 | 1 |
| 12,8 | 105 | 118 | 106,794 | 1,533 | 69,663 | 1,4 |
| 13 | 100 | 123 | 101,794 | 0,933 | 109,104 | 0,9 |
| 13,2 | 105 | 119 | 106,932 | 1,067 | 100,217 | 1 |
| 13,4 | 58 | 74 | 59,932 | 0,533 | 112,443 | 0,9 |
| 13,6 | 13 | 21 | 14,932 | 0,6 | 24,887 | 4 |
| 13,8 | 10 | 19 | 11,932 | 0,6 | 19,887 | 5 |
| 14 | 16 | 25 | 17,932 | 1,2 | 14,943 | 6,7 |
| 14,2 | 43 | 61 | 45,07 | 0,933 | 48,307 | 2,1 |
| 14,4 | 66 | 80 | 68,07 | 1,133 | 60,079 | 1,7 |
| 14,6 | 88 | 105 | 90,07 | 0,8 | 112,588 | 0,9 |
| 14,8 | 115 | 127 | 117,07 | 1,067 | 109,719 | 0,9 |
| 15 | 130 | 146 | 132,07 | 1,067 | 123,777 | 0,8 |
| 15,2 | 100 | 116 | 102,208 | 1,4 | 73,006 | 1,4 |
| 15,4 | 103 | 124 | 105,208 | 1,2 | 87,673 | 1,1 |
| 15,6 | 110 | 128 | 112,208 | 1,133 | 99,036 | 1 |
| 15,8 | 75 | 92 | 77,208 | 1,2 | 64,34 | 1,6 |
| 16 | 100 | 118 | 102,208 | 1,067 | 95,79 | 1 |
| 16,2 | 125 | 141 | 127,346 | 1,4 | 90,961 | 1,1 |
| 16,4 | 83 | 104 | 85,346 | 0,533 | 160,124 | 0,6 |
| 16,6 | 13 | 21 | 15,346 | 0,6 | 25,577 | 3,9 |
| 16,8 | 16 | 25 | 18,346 | 0,467 | 39,285 | 2,5 |
| 17 | 13 | 20 | 15,346 | 0,667 | 23,007 | 4,3 |
| 17,2 | 12 | 22 | 14,484 | 1,8 | 8,047 | 12,4 |
| 17,4 | 51 | 78 | 53,484 | 1,133 | 47,206 | 2,1 |
| 17,6 | 83 | 100 | 85,484 | 0,933 | 91,623 | 1,1 |
| 17,8 | 94 | 108 | 96,484 | 0,267 | 361,363 | 0,3 |
| 18 | 116 | 120 | 118,484 | 0,733 | 161,643 | 0,6 |
| 18,2 | 104 | 115 | 106,622 | 1,6 | 66,639 | 1,5 |
| 18,4 | 120 | 144 | 122,622 | 1,6 | 76,639 | 1,3 |
| 18,6 | 90 | 114 | 92,622 | 1,4 | 66,159 | 1,5 |
| 18,8 | 100 | 121 | 102,622 | 1,467 | 69,954 | 1,4 |
| 19 | 129 | 151 | 131,622 | 1,533 | 85,859 | 1,2 |
| 19,2 | 125 | 148 | 127,76 | 1,533 | 83,34 | 1,2 |
| 19,4 | 106 | 129 | 108,76 | 1,333 | 81,59 | 1,2 |
| 19,6 | 110 | 130 | 112,76 | 1,4 | 80,543 | 1,2 |
| 19,8 | 95 | 116 | 97,76 | 1,533 | 63,77 | 1,6 |
| 20 | 80 | 103 | 82,76 | 0 | | 0 |

Note e osservazioni:

Accettazione n. 179/2015/P-V
Certificato n. 179/2015/P-CPT2 del 21/01/2016
Commessa 179/2015/P

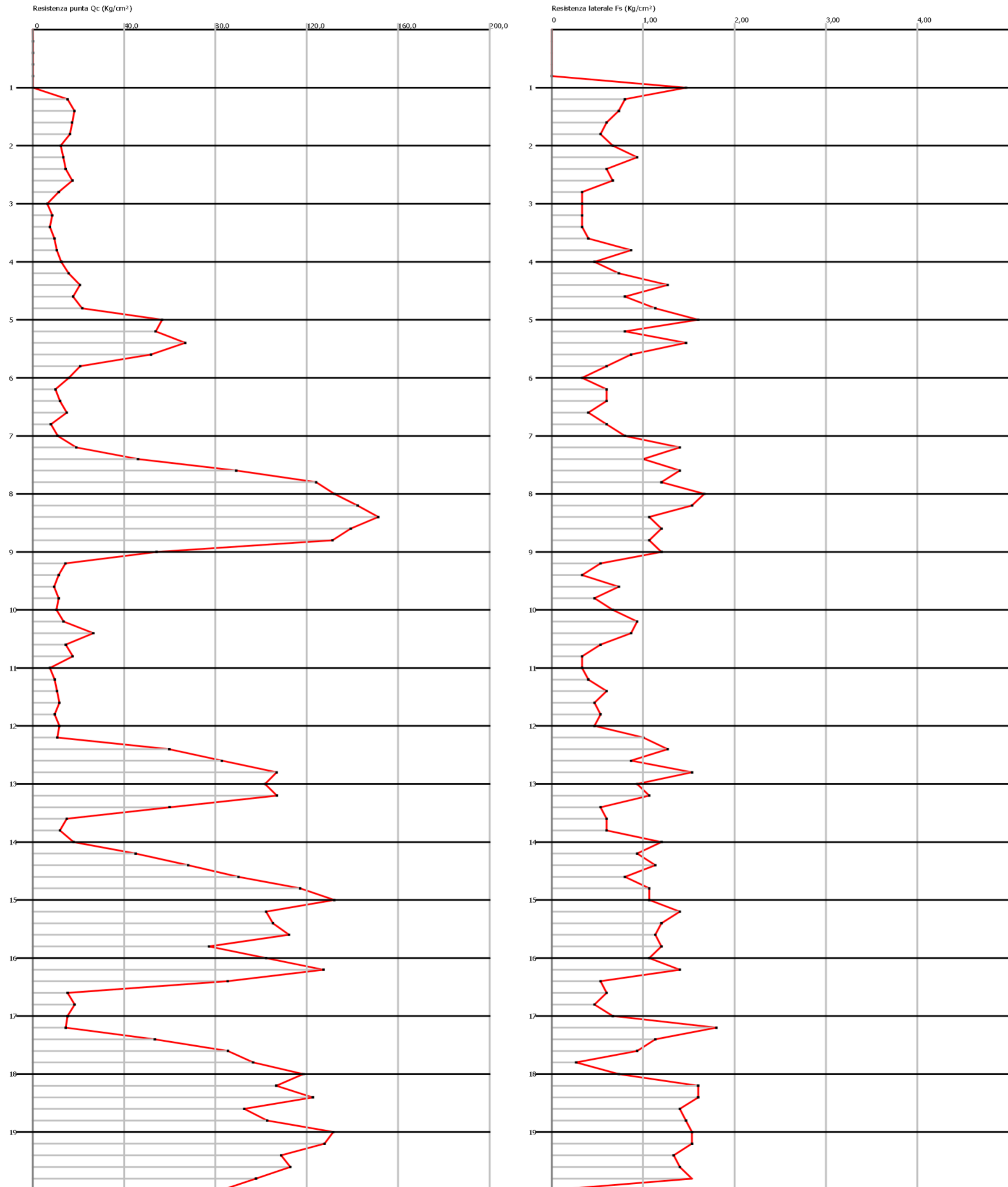
Committente: **E-Farm srl**

Località: **Padova - via del Plebiscito**

Progetto: **Prove penetrometriche stadio del Plebiscito**

Data prova: **13/01/2016**

Prova : **2**



Accettazione n. 179/2015/P-V
Certificato n. 179/2015/P-CPT2 del 21/01/2016
Commessa 179/2015/P



STIMA STRATIGRAFICA



PROVA CPT1 VALUTAZIONI LITOLOGICHE

| Prof. Strato (m) | qc Media (Kg/cm ²) | fs Media (Kg/cm ²) | Gamma Medio (t/m ³) | Comp. Geotecnico | Descrizione |
|------------------|--------------------------------|--------------------------------|---------------------------------|--------------------|--|
| 0,80 | 0,138 | 0,533 | 1,6 | Coesivo | Argille organiche e terreni misti |
| 1,00 | 18,138 | 0,4 | 2,0 | Coesivo | Terre Limo sabbiose - Sabbie Arg. - Limi |
| 1,20 | 11,276 | 0,533 | 1,9 | Coesivo | Argilla inorganica compatta |
| 1,40 | 19,276 | 0,533 | 2,0 | Coesivo | Terre Limo sabbiose - Sabbie Arg. - Limi |
| 1,60 | 16,276 | 1,067 | 1,9 | Coesivo | Argilla inorganica molto compatta |
| 1,80 | 25,276 | 1,133 | 2,0 | Incoerente-Coesivo | Argille sabbiose e limose |
| 2,00 | 30,276 | 0,667 | 2,0 | Incoerente-Coesivo | Terre Limo sabbiose - Sabbie Arg. - Limi |
| 2,20 | 35,414 | 1,2 | 2,1 | Incoerente-Coesivo | Argille sabbiose e limose |
| 2,40 | 22,414 | 0,867 | 2,0 | Coesivo | Argille sabbiose e limose |
| 2,60 | 20,414 | 0,733 | 2,0 | Coesivo | Argille sabbiose e limose |
| 2,80 | 12,414 | 0,4 | 1,9 | Coesivo | Argille sabbiose e limose |
| 3,00 | 10,414 | 0,6 | 1,9 | Coesivo | Argilla inorganica compatta |
| 3,20 | 11,552 | 0,733 | 1,9 | Coesivo | Argille organiche e terreni misti |
| 3,40 | 13,552 | 0,933 | 1,9 | Coesivo | Argille organiche e terreni misti |
| 3,60 | 15,552 | 0,733 | 1,9 | Coesivo | Argilla inorganica compatta |
| 3,80 | 13,552 | 0,667 | 1,9 | Coesivo | Argilla inorganica compatta |
| 4,00 | 17,552 | 1,0 | 1,9 | Coesivo | Argilla inorganica molto compatta |
| 4,20 | 13,69 | 0,533 | 1,9 | Coesivo | Argille sabbiose e limose |
| 4,40 | 15,69 | 0,933 | 1,9 | Coesivo | Argilla inorganica compatta |
| 4,60 | 19,69 | 0,733 | 2,0 | Coesivo | Argille sabbiose e limose |
| 4,80 | 17,69 | 0,667 | 1,9 | Coesivo | Argille sabbiose e limose |
| 5,00 | 14,69 | 0,8 | 1,9 | Coesivo | Argilla inorganica compatta |
| 5,20 | 26,828 | 0,533 | 1,9 | Incoerente | Sabbie |
| 5,40 | 19,828 | 0,867 | 2,0 | Coesivo | Argilla inorganica compatta |
| 5,60 | 12,828 | 1,0 | 1,9 | Coesivo | Argille organiche e terreni misti |
| 5,80 | 21,828 | 0,6 | 2,0 | Coesivo | Terre Limo sabbiose - Sabbie Arg. - Limi |
| 6,00 | 10,828 | 0,6 | 1,9 | Coesivo | Argilla inorganica compatta |



| | | | | | |
|-------|--------|-------|-----|--------------------|--|
| 6,20 | 9,966 | 0,333 | 1,8 | Coesivo | Argille sabbiose e limose |
| 6,40 | 8,966 | 1,133 | 1,8 | Coesivo | Argille organiche e terreni misti |
| 6,60 | 12,966 | 0,333 | 1,9 | Coesivo | Terre Limo sabbiose - Sabbie Arg. - Limi |
| 6,80 | 9,966 | 0,933 | 1,8 | Coesivo | Argille organiche e terreni misti |
| 7,00 | 14,966 | 1,067 | 1,9 | Coesivo | Argille organiche e terreni misti |
| 7,20 | 39,104 | 1,533 | 2,1 | Incoerente | Terre Limo sabbiose - Sabbie Arg. - Limi |
| 7,40 | 51,104 | 1,4 | 2,1 | Incoerente | Terre Limo sabbiose - Sabbie Arg. - Limi |
| 7,60 | 74,104 | 1,4 | 1,9 | Incoerente | Sabbie |
| 7,80 | 54,104 | 1,467 | 2,1 | Incoerente | Terre Limo sabbiose - Sabbie Arg. - Limi |
| 8,00 | 84,104 | 2,133 | 2,2 | Incoerente | Terre Limo sabbiose - Sabbie Arg. - Limi |
| 8,20 | 52,242 | 1,467 | 2,1 | Incoerente | Terre Limo sabbiose - Sabbie Arg. - Limi |
| 8,40 | 67,242 | 1,667 | 2,2 | Incoerente | Terre Limo sabbiose - Sabbie Arg. - Limi |
| 8,60 | 95,242 | 1,533 | 1,9 | Incoerente | Sabbie |
| 8,80 | 71,242 | 1,133 | 1,9 | Incoerente | Sabbie |
| 9,00 | 32,242 | 0,867 | 2,0 | Incoerente | Terre Limo sabbiose - Sabbie Arg. - Limi |
| 9,20 | 13,38 | 0,467 | 1,9 | Coesivo | Argille sabbiose e limose |
| 9,40 | 11,38 | 0,667 | 1,9 | Coesivo | Argilla inorganica compatta |
| 9,60 | 12,38 | 0,333 | 1,9 | Coesivo | Terre Limo sabbiose - Sabbie Arg. - Limi |
| 9,80 | 8,38 | 0,467 | 1,8 | Coesivo | Argilla inorganica di media consistenza |
| 10,00 | 9,38 | 0,333 | 1,8 | Coesivo | Argille sabbiose e limose |
| 10,20 | 9,518 | 0,733 | 1,8 | Coesivo | Argille organiche e terreni misti |
| 10,40 | 11,518 | 0,4 | 1,9 | Coesivo | Argille sabbiose e limose |
| 10,60 | 15,518 | 0,267 | 1,8 | Coesivo | Sabbie Sciolte |
| 10,80 | 10,518 | 0,333 | 1,8 | Coesivo | Argille sabbiose e limose |
| 11,00 | 6,518 | 0,4 | 1,8 | Coesivo | Argille organiche e terreni misti |
| 11,20 | 8,656 | 0,667 | 1,8 | Coesivo | Argille organiche e terreni misti |
| 11,40 | 12,656 | 1,133 | 1,9 | Coesivo | Argille organiche e terreni misti |
| 11,60 | 23,656 | 0,867 | 2,0 | Incoerente-Coesivo | Argille sabbiose e limose |
| 11,80 | 37,656 | 0,933 | 2,1 | Incoerente | Terre Limo sabbiose - Sabbie Arg. - Limi |



| | | | | | |
|-------|---------|-------|-----|--------------------|--|
| 12,00 | 48,656 | 1,2 | 2,1 | Incoerente | Terre Limo sabbiose - Sabbie Arg. - Limi |
| 12,20 | 75,794 | 1,4 | 1,9 | Incoerente | Sabbie |
| 12,40 | 61,794 | 1,133 | 1,9 | Incoerente | Sabbie |
| 12,60 | 50,794 | 1,067 | 1,9 | Incoerente | Sabbie |
| 12,80 | 71,794 | 1,067 | 1,9 | Incoerente | Sabbie |
| 13,00 | 75,794 | 1,467 | 1,9 | Incoerente | Sabbie |
| 13,20 | 71,932 | 1,133 | 1,9 | Incoerente | Sabbie |
| 13,40 | 82,932 | 1,667 | 1,9 | Incoerente | Sabbie |
| 13,60 | 31,932 | 0,733 | 2,0 | Incoerente | Terre Limo sabbiose - Sabbie Arg. - Limi |
| 13,80 | 59,932 | 1,267 | 1,9 | Incoerente | Sabbie |
| 14,00 | 45,932 | 1,333 | 2,1 | Incoerente | Terre Limo sabbiose - Sabbie Arg. - Limi |
| 14,20 | 73,07 | 1,0 | 1,9 | Incoerente | Sabbie |
| 14,40 | 87,07 | 1,0 | 1,9 | Incoerente | Sabbie |
| 14,60 | 72,07 | 1,0 | 1,9 | Incoerente | Sabbie |
| 14,80 | 75,07 | 1,0 | 1,9 | Incoerente | Sabbie |
| 15,00 | 97,07 | 0,733 | 2,0 | Incoerente | Sabbie addensate o cementate |
| 15,20 | 107,208 | 1,067 | 2,0 | Incoerente | Sabbie addensate o cementate |
| 15,40 | 84,208 | 1,067 | 1,9 | Incoerente | Sabbie |
| 15,60 | 99,208 | 1,733 | 2,0 | Incoerente | Sabbie addensate o cementate |
| 15,80 | 87,208 | 1,533 | 1,9 | Incoerente | Sabbie |
| 16,00 | 82,208 | 1,533 | 1,9 | Incoerente | Sabbie |
| 16,20 | 63,346 | 0,933 | 1,9 | Incoerente | Sabbie |
| 16,40 | 26,346 | 0,533 | 1,9 | Incoerente | Sabbie |
| 16,60 | 14,346 | 0,6 | 1,9 | Coesivo | Argilla inorganica compatta |
| 16,80 | 16,346 | 0,6 | 1,9 | Coesivo | Argille sabbiose e limose |
| 17,00 | 14,346 | 0,733 | 1,9 | Coesivo | Argilla inorganica compatta |
| 17,20 | 12,484 | 0,733 | 1,9 | Coesivo | Argilla inorganica compatta |
| 17,40 | 13,484 | 0,667 | 1,9 | Coesivo | Argilla inorganica compatta |
| 17,60 | 12,484 | 1,6 | 1,9 | Coesivo | Argille organiche e terreni misti |
| 17,80 | 56,484 | 1,067 | 1,9 | Incoerente | Sabbie |
| 18,00 | 72,484 | 1,467 | 1,9 | Incoerente | Sabbie |
| 18,20 | 78,622 | 0,933 | 1,9 | Incoerente | Sabbie |
| 18,40 | 121,622 | 0,8 | 2,0 | Incoerente | Sabbie addensate o cementate |
| 18,60 | 110,622 | 1,533 | 2,0 | Incoerente | Sabbie addensate o cementate |
| 18,80 | 98,622 | 1,067 | 2,0 | Incoerente | Sabbie addensate o cementate |
| 19,00 | 107,622 | 1,067 | 2,0 | Incoerente | Sabbie addensate o cementate |
| 19,20 | 112,76 | 1,2 | 2,0 | Incoerente | Sabbie addensate o cementate |
| 19,40 | 97,76 | 1,8 | 2,0 | Incoerente | Sabbie addensate o cementate |
| 19,60 | 73,76 | 1,0 | 1,9 | Incoerente | Sabbie |
| 19,80 | 25,76 | 0,6 | 2,0 | Incoerente-Coesivo | Terre Limo sabbiose - Sabbie Arg. - Limi |
| 20,00 | 28,76 | 0,0 | 1,9 | Incoerente | Sabbie |



PROVA CPT2 VALUTAZIONI LITOLOGICHE

| Prof. Strato (m) | qc Media (Kg/cm ²) | fs Media (Kg/cm ²) | Gamma Medio (t/m ³) | Comp. Geotecnico | Descrizione |
|------------------|--------------------------------|--------------------------------|---------------------------------|------------------|--|
| 1,00 | 0,138 | 1,467 | 1,6 | Coesivo | Argille organiche e terreni misti |
| 1,20 | 15,276 | 0,8 | 1,9 | Coesivo | Argilla inorganica compatta |
| 1,40 | 18,276 | 0,733 | 2,0 | Coesivo | Argille sabbiose e limose |
| 1,60 | 17,276 | 0,6 | 1,9 | Coesivo | Argille sabbiose e limose |
| 1,80 | 16,276 | 0,533 | 1,9 | Coesivo | Argille sabbiose e limose |
| 2,00 | 12,276 | 0,667 | 1,9 | Coesivo | Argilla inorganica compatta |
| 2,20 | 13,414 | 0,933 | 1,9 | Coesivo | Argille organiche e terreni misti |
| 2,40 | 14,414 | 0,6 | 1,9 | Coesivo | Argilla inorganica compatta |
| 2,60 | 17,414 | 0,667 | 1,9 | Coesivo | Argille sabbiose e limose |
| 2,80 | 11,414 | 0,333 | 1,9 | Coesivo | Argille sabbiose e limose |
| 3,00 | 6,414 | 0,333 | 1,8 | Coesivo | Argilla inorganica di media consistenza |
| 3,20 | 8,552 | 0,333 | 1,8 | Coesivo | Argilla inorganica di media consistenza |
| 3,40 | 7,552 | 0,333 | 1,8 | Coesivo | Argilla inorganica di media consistenza |
| 3,60 | 9,552 | 0,4 | 1,8 | Coesivo | Argilla inorganica di media consistenza |
| 3,80 | 10,552 | 0,867 | 1,9 | Coesivo | Argille organiche e terreni misti |
| 4,00 | 12,552 | 0,467 | 1,9 | Coesivo | Argille sabbiose e limose |
| 4,20 | 15,69 | 0,733 | 1,9 | Coesivo | Argilla inorganica compatta |
| 4,40 | 20,69 | 1,267 | 2,0 | Coesivo | Argilla inorganica molto compatta |
| 4,60 | 17,69 | 0,8 | 1,9 | Coesivo | Argilla inorganica compatta |
| 4,80 | 21,69 | 1,133 | 2,0 | Coesivo | Argilla inorganica molto compatta |
| 5,00 | 56,69 | 1,6 | 2,1 | Incoerente | Terre Limo sabbiose - Sabbie Arg. - Limi |
| 5,20 | 53,828 | 0,8 | 1,9 | Incoerente | Sabbie |
| 5,40 | 66,828 | 1,467 | 2,2 | Incoerente | Terre Limo sabbiose - Sabbie Arg. - Limi |
| 5,60 | 51,828 | 0,867 | 1,9 | Incoerente | Sabbie |
| 5,80 | 20,828 | 0,6 | 2,0 | Coesivo | Terre Limo sabbiose - Sabbie Arg. - Limi |
| 6,00 | 15,828 | 0,333 | 1,8 | Coesivo | Argille e limi |
| 6,20 | 9,966 | 0,6 | 1,8 | Coesivo | Argille organiche e terreni misti |



| | | | | | |
|-------|---------|-------|-----|--------------------|--|
| 6,40 | 11,966 | 0,6 | 1,9 | Coesivo | Argilla inorganica compatta |
| 6,60 | 14,966 | 0,4 | 1,9 | Coesivo | Terre Limo sabbiose - Sabbie Arg. - Limi |
| 6,80 | 7,966 | 0,6 | 1,8 | Coesivo | Argille organiche e terreni misti |
| 7,00 | 10,966 | 0,8 | 1,9 | Coesivo | Argille organiche e terreni misti |
| 7,20 | 19,104 | 1,4 | 2,0 | Coesivo | Argilla inorganica molto compatta |
| 7,40 | 46,104 | 1,0 | 2,1 | Incoerente | Terre Limo sabbiose - Sabbie Arg. - Limi |
| 7,60 | 89,104 | 1,4 | 1,9 | Incoerente | Sabbie |
| 7,80 | 124,104 | 1,2 | 2,0 | Incoerente | Sabbie addensate o cementate |
| 8,00 | 132,104 | 1,667 | 2,0 | Incoerente | Sabbie addensate o cementate |
| 8,20 | 142,242 | 1,533 | 2,0 | Incoerente | Sabbie addensate o cementate |
| 8,40 | 151,242 | 1,067 | 2,0 | Incoerente | Sabbie addensate o cementate |
| 8,60 | 139,242 | 1,2 | 2,0 | Incoerente | Sabbie addensate o cementate |
| 8,80 | 131,242 | 1,067 | 2,0 | Incoerente | Sabbie addensate o cementate |
| 9,00 | 54,242 | 1,2 | 2,1 | Incoerente | Terre Limo sabbiose - Sabbie Arg. - Limi |
| 9,20 | 14,38 | 0,533 | 1,9 | Coesivo | Argille sabbiose e limose |
| 9,40 | 11,38 | 0,333 | 1,9 | Coesivo | Argille sabbiose e limose |
| 9,60 | 9,38 | 0,733 | 1,8 | Coesivo | Argille organiche e terreni misti |
| 9,80 | 11,38 | 0,467 | 1,9 | Coesivo | Argilla inorganica di media consistenza |
| 10,00 | 10,38 | 0,667 | 1,8 | Coesivo | Argille organiche e terreni misti |
| 10,20 | 13,518 | 0,933 | 1,9 | Coesivo | Argille organiche e terreni misti |
| 10,40 | 26,518 | 0,867 | 2,0 | Incoerente-Coesivo | Argille sabbiose e limose |
| 10,60 | 14,518 | 0,533 | 1,9 | Coesivo | Argille sabbiose e limose |
| 10,80 | 17,518 | 0,333 | 1,8 | Coesivo | Argille sabbiose e limose |
| 11,00 | 7,518 | 0,333 | 1,8 | Coesivo | Argilla inorganica di media consistenza |
| 11,20 | 9,656 | 0,4 | 1,8 | Coesivo | Argilla inorganica di media consistenza |
| 11,40 | 10,656 | 0,6 | 1,9 | Coesivo | Argilla inorganica compatta |
| 11,60 | 11,656 | 0,467 | 1,9 | Coesivo | Argilla inorganica di media consistenza |
| 11,80 | 9,656 | 0,533 | 1,8 | Coesivo | Argilla inorganica compatta |
| 12,00 | 11,656 | 0,467 | 1,9 | Coesivo | Argilla inorganica di media consistenza |



| | | | | | |
|-------|---------|-------|-----|------------|-----------------------------------|
| 12,20 | 10,794 | 1,0 | 1,9 | Coesivo | Argille organiche e terreni misti |
| 12,40 | 59,794 | 1,267 | 1,9 | Incoerente | Sabbie |
| 12,60 | 82,794 | 0,867 | 1,9 | Incoerente | Sabbie |
| 12,80 | 106,794 | 1,533 | 2,0 | Incoerente | Sabbie addensate o cementate |
| 13,00 | 101,794 | 0,933 | 2,0 | Incoerente | Sabbie addensate o cementate |
| 13,20 | 106,932 | 1,067 | 2,0 | Incoerente | Sabbie addensate o cementate |
| 13,40 | 59,932 | 0,533 | 1,9 | Incoerente | Sabbie |
| 13,60 | 14,932 | 0,6 | 1,9 | Coesivo | Argille sabbiose e limose |
| 13,80 | 11,932 | 0,6 | 1,9 | Coesivo | Argilla inorganica compatta |
| 14,00 | 17,932 | 1,2 | 1,9 | Coesivo | Argilla inorganica molto compatta |
| 14,20 | 45,07 | 0,933 | 1,9 | Incoerente | Sabbie |
| 14,40 | 68,07 | 1,133 | 1,9 | Incoerente | Sabbie |
| 14,60 | 90,07 | 0,8 | 1,9 | Incoerente | Sabbie |
| 14,80 | 117,07 | 1,067 | 2,0 | Incoerente | Sabbie addensate o cementate |
| 15,00 | 132,07 | 1,067 | 2,0 | Incoerente | Sabbie addensate o cementate |
| 15,20 | 102,208 | 1,4 | 2,0 | Incoerente | Sabbie addensate o cementate |
| 15,40 | 105,208 | 1,2 | 2,0 | Incoerente | Sabbie addensate o cementate |
| 15,60 | 112,208 | 1,133 | 2,0 | Incoerente | Sabbie addensate o cementate |
| 15,80 | 77,208 | 1,2 | 1,9 | Incoerente | Sabbie |
| 16,00 | 102,208 | 1,067 | 2,0 | Incoerente | Sabbie addensate o cementate |
| 16,20 | 127,346 | 1,4 | 2,0 | Incoerente | Sabbie addensate o cementate |
| 16,40 | 85,346 | 0,533 | 1,9 | Incoerente | Sabbie |
| 16,60 | 15,346 | 0,6 | 1,9 | Coesivo | Argille sabbiose e limose |
| 16,80 | 18,346 | 0,467 | 1,9 | Coesivo | Argille sabbiose e limose |
| 17,00 | 15,346 | 0,667 | 1,9 | Coesivo | Argilla inorganica compatta |
| 17,20 | 14,484 | 1,8 | 1,9 | Coesivo | Argille organiche e terreni misti |
| 17,40 | 53,484 | 1,133 | 1,9 | Incoerente | Sabbie |
| 17,60 | 85,484 | 0,933 | 1,9 | Incoerente | Sabbie |
| 17,80 | 96,484 | 0,267 | 2,0 | Incoerente | Sabbie addensate o cementate |
| 18,00 | 118,484 | 0,733 | 2,0 | Incoerente | Sabbie addensate o cementate |
| 18,20 | 106,622 | 1,6 | 2,0 | Incoerente | Sabbie addensate o cementate |
| 18,40 | 122,622 | 1,6 | 2,0 | Incoerente | Sabbie addensate o cementate |
| 18,60 | 92,622 | 1,4 | 1,9 | Incoerente | Sabbie |
| 18,80 | 102,622 | 1,467 | 2,0 | Incoerente | Sabbie addensate o cementate |
| 19,00 | 131,622 | 1,533 | 2,0 | Incoerente | Sabbie addensate o cementate |
| 19,20 | 127,76 | 1,533 | 2,0 | Incoerente | Sabbie addensate o cementate |
| 19,40 | 108,76 | 1,333 | 2,0 | Incoerente | Sabbie addensate o cementate |
| 19,60 | 112,76 | 1,4 | 2,0 | Incoerente | Sabbie addensate o cementate |



| | | | | | |
|-------|-------|-------|-----|------------|---------------------------------|
| 19,80 | 97,76 | 1,533 | 2,0 | Incoerente | Sabbie addensate o cementate |
| 20,00 | 82,76 | 0,0 | 1,9 | Incoerente | Sabbie |



PARAMETRI GEOTECNICI



CPT1 STIMA PARAMETRI GEOTECNICI

Nr: Numero progressivo strato
Prof: Profondità strato (m)
Tipo: C: Coesivo. I: Incoerente. Cl: Coesivo-Incoerente
Cu: Coesione non drenata (Kg/cm²)
Mo: Modulo Edometrico (Kg/cm²)
Puv: Peso unità di volume (t/m³)
PuvS: Peso unità di volume saturo (t/m³)
Dr: Densità relativa (%)
Fi: Angolo di resistenza al taglio (°)
Ey: Modulo di Young (Kg/cm²)

| Nr. | Prof. | Tipo | Cu | Mo | Puv | PuvS | Dr | Fi | Ey |
|-----|-------|------|-----|------|-----|------|------|------|-------|
| 5 | 1,00 | C | 0,9 | 45,7 | 2,0 | 2,0 | -- | -- | -- |
| 6 | 1,20 | C | 0,6 | 45,9 | 1,9 | 2,0 | -- | -- | -- |
| 7 | 1,40 | C | 1,0 | 43,6 | 2,0 | 2,0 | -- | -- | -- |
| 8 | 1,60 | C | 0,8 | 47,8 | 1,9 | 2,0 | -- | -- | -- |
| 9 | 1,80 | Cl | 1,3 | 50,6 | 2,0 | 2,1 | 60,9 | 39,5 | 63,2 |
| 10 | 2,00 | Cl | 1,5 | 60,6 | 2,0 | 2,1 | 62,6 | 39,8 | 75,7 |
| 11 | 2,20 | Cl | 1,8 | 70,8 | 2,1 | 2,1 | 64,0 | 40,1 | 88,5 |
| 12 | 2,40 | C | 1,1 | 44,8 | 2,0 | 2,1 | -- | -- | -- |
| 13 | 2,60 | C | 1,0 | 40,8 | 2,0 | 2,1 | -- | -- | -- |
| 14 | 2,80 | C | 0,6 | 47,3 | 1,9 | 2,0 | -- | -- | -- |
| 15 | 3,00 | C | 0,5 | 44,4 | 1,9 | 1,9 | -- | -- | -- |
| 16 | 3,20 | C | 0,6 | 46,3 | 1,9 | 2,0 | -- | -- | -- |
| 17 | 3,40 | C | 0,7 | 48,2 | 1,9 | 2,0 | -- | -- | -- |
| 18 | 3,60 | C | 0,8 | 48,2 | 1,9 | 2,0 | -- | -- | -- |
| 19 | 3,80 | C | 0,7 | 48,2 | 1,9 | 2,0 | -- | -- | -- |
| 20 | 4,00 | C | 0,9 | 46,5 | 1,9 | 2,0 | -- | -- | -- |
| 21 | 4,20 | C | 0,7 | 48,2 | 1,9 | 2,0 | -- | -- | -- |
| 22 | 4,40 | C | 0,8 | 48,2 | 1,9 | 2,0 | -- | -- | -- |
| 23 | 4,60 | C | 1,0 | 42,7 | 2,0 | 2,0 | -- | -- | -- |
| 24 | 4,80 | C | 0,9 | 46,3 | 1,9 | 2,0 | -- | -- | -- |
| 25 | 5,00 | C | 0,7 | 48,4 | 1,9 | 2,0 | -- | -- | -- |
| 26 | 5,20 | I | -- | 34,2 | 1,8 | 2,1 | 30,3 | 35,1 | 67,1 |
| 27 | 5,40 | C | 1,0 | 42,4 | 2,0 | 2,0 | -- | -- | -- |
| 28 | 5,60 | C | 0,6 | 47,7 | 1,9 | 2,0 | -- | -- | -- |
| 29 | 5,80 | C | 1,1 | 43,7 | 2,0 | 2,1 | -- | -- | -- |
| 30 | 6,00 | C | 0,5 | 45,1 | 1,9 | 1,9 | -- | -- | -- |
| 31 | 6,20 | C | 0,5 | 43,5 | 1,8 | 1,9 | -- | -- | -- |
| 32 | 6,40 | C | 0,5 | 41,1 | 1,8 | 1,9 | -- | -- | -- |
| 33 | 6,60 | C | 0,7 | 47,8 | 1,9 | 2,0 | -- | -- | -- |
| 34 | 6,80 | C | 0,5 | 43,5 | 1,8 | 1,9 | -- | -- | -- |
| 35 | 7,00 | C | 0,8 | 48,4 | 1,9 | 2,0 | -- | -- | -- |
| 36 | 7,20 | I | -- | 42,8 | 1,8 | 2,1 | 31,7 | 36,0 | 97,8 |
| 37 | 7,40 | I | -- | 50,6 | 1,8 | 2,1 | 38,5 | 37,5 | 127,8 |
| 38 | 7,60 | I | -- | 61,8 | 1,8 | 2,1 | 48,3 | 39,5 | 185,3 |
| 39 | 7,80 | I | -- | 51,9 | 1,8 | 2,1 | 38,5 | 37,6 | 135,3 |
| 40 | 8,00 | I | -- | 65,3 | 1,8 | 2,1 | 50,3 | 39,9 | 210,3 |
| 41 | 8,20 | I | -- | 50,4 | 1,8 | 2,1 | 35,9 | 37,1 | 130,6 |
| 42 | 8,40 | I | -- | 57,9 | 1,8 | 2,1 | 42,3 | 38,4 | 168,1 |
| 43 | 8,60 | I | -- | 68,6 | 1,9 | 2,2 | 51,6 | 40,2 | 238,1 |
| 44 | 8,80 | I | -- | 59,3 | 1,9 | 2,2 | 42,6 | 38,5 | 178,1 |
| 45 | 9,00 | I | -- | 35,1 | 1,8 | 2,1 | 19,2 | 33,7 | 80,6 |
| 46 | 9,20 | C | 0,7 | 48,1 | 1,9 | 2,0 | -- | -- | -- |
| 47 | 9,40 | C | 0,6 | 46,0 | 1,9 | 1,9 | -- | -- | -- |
| 48 | 9,60 | C | 0,6 | 47,3 | 1,9 | 2,0 | -- | -- | -- |
| 49 | 9,80 | C | 0,4 | 39,6 | 1,8 | 1,9 | -- | -- | -- |
| 50 | 10,00 | C | 0,5 | 42,2 | 1,8 | 1,9 | -- | -- | -- |
| 51 | 10,20 | C | 0,5 | 42,5 | 1,8 | 1,9 | -- | -- | -- |
| 52 | 10,40 | C | 0,6 | 46,2 | 1,9 | 1,9 | -- | -- | -- |



| | | | | | | | | | |
|-----|-------|----|-----|------|-----|-----|------|------|-------|
| 53 | 10,60 | C | 0,8 | 48,3 | 1,9 | 2,0 | -- | -- | -- |
| 54 | 10,80 | C | 0,5 | 44,6 | 1,8 | 1,9 | -- | -- | -- |
| 55 | 11,00 | C | 0,3 | 33,5 | 1,7 | 1,8 | -- | -- | -- |
| 56 | 11,20 | C | 0,4 | 40,3 | 1,8 | 1,9 | -- | -- | -- |
| 57 | 11,40 | C | 0,6 | 47,5 | 1,9 | 2,0 | -- | -- | -- |
| 58 | 11,60 | Cl | 1,2 | 47,3 | 2,0 | 2,1 | 5,0 | 30,4 | 59,1 |
| 59 | 11,80 | I | -- | 38,3 | 1,8 | 2,1 | 16,1 | 33,4 | 94,1 |
| 60 | 12,00 | I | -- | 45,9 | 1,8 | 2,1 | 22,9 | 34,9 | 121,6 |
| 61 | 12,20 | I | -- | 59,5 | 1,8 | 2,1 | 35,1 | 37,4 | 189,5 |
| 62 | 12,40 | I | -- | 53,1 | 1,8 | 2,1 | 28,8 | 36,2 | 154,5 |
| 63 | 12,60 | I | -- | 47,0 | 1,8 | 2,1 | 22,7 | 34,9 | 127,0 |
| 64 | 12,80 | I | -- | 57,6 | 1,9 | 2,2 | 32,2 | 36,9 | 179,5 |
| 65 | 13,00 | I | -- | 59,3 | 1,8 | 2,1 | 33,3 | 37,1 | 189,5 |
| 66 | 13,20 | I | -- | 57,6 | 1,9 | 2,2 | 31,4 | 36,8 | 179,8 |
| 67 | 13,40 | I | -- | 62,0 | 1,8 | 2,1 | 35,0 | 37,5 | 207,3 |
| 68 | 13,60 | I | -- | 32,8 | 1,8 | 2,1 | 7,2 | 31,5 | 79,8 |
| 69 | 13,80 | I | -- | 51,8 | 1,8 | 2,1 | 24,8 | 35,4 | 149,8 |
| 70 | 14,00 | I | -- | 43,6 | 1,8 | 2,1 | 16,8 | 33,7 | 114,8 |
| 71 | 14,20 | I | -- | 57,8 | 1,9 | 2,2 | 29,7 | 36,5 | 182,7 |
| 72 | 14,40 | I | -- | 63,3 | 1,9 | 2,2 | 34,3 | 37,4 | 217,7 |
| 73 | 14,60 | I | -- | 57,3 | 1,9 | 2,2 | 28,5 | 36,3 | 180,2 |
| 74 | 14,80 | I | -- | 58,6 | 1,9 | 2,2 | 29,3 | 36,4 | 187,7 |
| 75 | 15,00 | I | -- | 66,6 | 1,9 | 2,2 | 36,2 | 37,9 | 242,7 |
| 76 | 15,20 | I | -- | 69,8 | 1,9 | 2,2 | 38,7 | 38,4 | 268,0 |
| 77 | 15,40 | I | -- | 62,1 | 1,9 | 2,2 | 31,4 | 36,9 | 210,5 |
| 78 | 15,60 | I | -- | 67,3 | 1,8 | 2,1 | 35,7 | 37,8 | 248,0 |
| 79 | 15,80 | I | -- | 63,2 | 1,8 | 2,1 | 31,6 | 37,0 | 218,0 |
| 80 | 16,00 | I | -- | 61,3 | 1,8 | 2,1 | 29,6 | 36,6 | 205,5 |
| 81 | 16,20 | I | -- | 53,2 | 1,9 | 2,2 | 21,8 | 34,9 | 158,4 |
| 82 | 16,40 | I | -- | 26,7 | 1,8 | 2,1 | 5,0 | 29,0 | 65,9 |
| 83 | 16,60 | C | 0,7 | 48,4 | 1,9 | 2,0 | -- | -- | -- |
| 84 | 16,80 | C | 0,8 | 47,8 | 1,9 | 2,0 | -- | -- | -- |
| 85 | 17,00 | C | 0,7 | 48,4 | 1,9 | 2,0 | -- | -- | -- |
| 86 | 17,20 | C | 0,6 | 47,4 | 1,9 | 1,9 | -- | -- | -- |
| 87 | 17,40 | C | 0,7 | 48,1 | 1,9 | 2,0 | -- | -- | -- |
| 88 | 17,60 | C | 0,6 | 47,4 | 1,9 | 1,9 | -- | -- | -- |
| 89 | 17,80 | I | -- | 49,7 | 1,8 | 2,1 | 15,8 | 33,7 | 141,2 |
| 90 | 18,00 | I | -- | 57,4 | 1,8 | 2,1 | 22,6 | 35,2 | 181,2 |
| 91 | 18,20 | I | -- | 59,9 | 1,9 | 2,2 | 24,6 | 35,6 | 196,6 |
| 92 | 18,40 | I | -- | 73,8 | 1,9 | 2,2 | 36,8 | 38,2 | 304,1 |
| 93 | 18,60 | I | -- | 70,8 | 1,9 | 2,2 | 33,8 | 37,5 | 276,6 |
| 94 | 18,80 | I | -- | 67,1 | 1,9 | 2,2 | 30,2 | 36,8 | 246,6 |
| 95 | 19,00 | I | -- | 69,9 | 1,9 | 2,2 | 32,4 | 37,3 | 269,1 |
| 96 | 19,20 | I | -- | 71,4 | 1,9 | 2,2 | 33,4 | 37,5 | 281,9 |
| 97 | 19,40 | I | -- | 66,9 | 1,8 | 2,1 | 29,0 | 36,6 | 244,4 |
| 98 | 19,60 | I | -- | 58,1 | 1,9 | 2,2 | 20,6 | 34,8 | 184,4 |
| 99 | 19,80 | Cl | 1,3 | 51,5 | 2,0 | 2,1 | 5,0 | 27,3 | 64,4 |
| 100 | 20,00 | I | -- | 29,5 | 0,0 | 0,0 | 5,0 | 28,2 | 71,9 |



CPT2 STIMA PARAMETRI GEOTECNICI

Nr: Numero progressivo strato
Prof: Profondità strato (m)
Tipo: C: Coesivo. I: Incoerente. Cl: Coesivo-Incoerente
Cu: Coesione non drenata (Kg/cm²)
Mo: Modulo Edometrico (Kg/cm²)
Puv: Peso unità di volume (t/m³)
PuvS: Peso unità di volume saturo (t/m³)
Dr: Densità relativa (%)
Fi: Angolo di resistenza al taglio (°)
Ey: Modulo di Young (Kg/cm²)

| Nr. | Prof. | Tipo | Cu | Mo | Puv | PuvS | Dr | Fi | Ey |
|-----|-------|------|-----|------|-----|------|------|------|-------|
| 6 | 1,20 | C | 0,8 | 48,3 | 1,9 | 2,0 | -- | -- | -- |
| 7 | 1,40 | C | 0,9 | 45,5 | 2,0 | 2,0 | -- | -- | -- |
| 8 | 1,60 | C | 0,9 | 46,9 | 1,9 | 2,0 | -- | -- | -- |
| 9 | 1,80 | C | 0,8 | 47,8 | 1,9 | 2,0 | -- | -- | -- |
| 10 | 2,00 | C | 0,6 | 47,2 | 1,9 | 2,0 | -- | -- | -- |
| 11 | 2,20 | C | 0,7 | 48,1 | 1,9 | 2,0 | -- | -- | -- |
| 12 | 2,40 | C | 0,7 | 48,4 | 1,9 | 2,0 | -- | -- | -- |
| 13 | 2,60 | C | 0,9 | 46,7 | 1,9 | 2,0 | -- | -- | -- |
| 14 | 2,80 | C | 0,6 | 46,1 | 1,9 | 2,0 | -- | -- | -- |
| 15 | 3,00 | C | 0,3 | 33,1 | 1,8 | 1,8 | -- | -- | -- |
| 16 | 3,20 | C | 0,4 | 40,0 | 1,8 | 1,9 | -- | -- | -- |
| 17 | 3,40 | C | 0,4 | 37,1 | 1,8 | 1,9 | -- | -- | -- |
| 18 | 3,60 | C | 0,5 | 42,6 | 1,8 | 1,9 | -- | -- | -- |
| 19 | 3,80 | C | 0,5 | 44,6 | 1,9 | 1,9 | -- | -- | -- |
| 20 | 4,00 | C | 0,6 | 47,4 | 1,9 | 2,0 | -- | -- | -- |
| 21 | 4,20 | C | 0,8 | 48,2 | 1,9 | 2,0 | -- | -- | -- |
| 22 | 4,40 | C | 1,0 | 41,4 | 2,0 | 2,1 | -- | -- | -- |
| 23 | 4,60 | C | 0,9 | 46,3 | 1,9 | 2,0 | -- | -- | -- |
| 24 | 4,80 | C | 1,1 | 43,4 | 2,0 | 2,1 | -- | -- | -- |
| 25 | 5,00 | I | -- | 57,6 | 1,8 | 2,1 | 53,5 | 39,8 | 141,7 |
| 26 | 5,20 | I | -- | 55,6 | 1,9 | 2,2 | 50,8 | 39,4 | 134,6 |
| 27 | 5,40 | I | -- | 61,9 | 1,8 | 2,1 | 55,8 | 40,4 | 167,1 |
| 28 | 5,60 | I | -- | 53,7 | 1,8 | 2,1 | 47,3 | 38,9 | 129,6 |
| 29 | 5,80 | C | 1,0 | 41,7 | 2,0 | 2,1 | -- | -- | -- |
| 30 | 6,00 | C | 0,8 | 48,1 | 1,9 | 2,0 | -- | -- | -- |
| 31 | 6,20 | C | 0,5 | 43,5 | 1,8 | 1,9 | -- | -- | -- |
| 32 | 6,40 | C | 0,6 | 46,8 | 1,9 | 2,0 | -- | -- | -- |
| 33 | 6,60 | C | 0,8 | 48,4 | 1,9 | 2,0 | -- | -- | -- |
| 34 | 6,80 | C | 0,4 | 38,3 | 1,8 | 1,9 | -- | -- | -- |
| 35 | 7,00 | C | 0,6 | 45,4 | 1,9 | 1,9 | -- | -- | -- |
| 36 | 7,20 | C | 1,0 | 44,0 | 2,0 | 2,0 | -- | -- | -- |
| 37 | 7,40 | I | -- | 47,8 | 1,8 | 2,1 | 35,8 | 37,0 | 115,3 |
| 38 | 7,60 | I | -- | 67,9 | 1,9 | 2,2 | 53,9 | 40,6 | 222,8 |
| 39 | 7,80 | I | -- | 78,3 | 1,9 | 2,2 | 62,6 | 42,2 | 310,3 |
| 40 | 8,00 | I | -- | 80,1 | 1,9 | 2,2 | 63,6 | 42,4 | 330,3 |
| 41 | 8,20 | I | -- | 82,3 | 1,9 | 2,2 | 65,0 | 42,7 | 355,6 |
| 42 | 8,40 | I | -- | 84,2 | 1,9 | 2,2 | 66,0 | 42,9 | 378,1 |
| 43 | 8,60 | I | -- | 81,3 | 1,9 | 2,2 | 62,9 | 42,4 | 348,1 |
| 44 | 8,80 | I | -- | 79,1 | 1,9 | 2,2 | 60,6 | 42,0 | 328,1 |
| 45 | 9,00 | I | -- | 51,1 | 1,8 | 2,1 | 34,5 | 37,0 | 135,6 |
| 46 | 9,20 | C | 0,7 | 48,4 | 1,9 | 2,0 | -- | -- | -- |
| 47 | 9,40 | C | 0,6 | 46,0 | 1,9 | 1,9 | -- | -- | -- |
| 48 | 9,60 | C | 0,5 | 42,2 | 1,8 | 1,9 | -- | -- | -- |
| 49 | 9,80 | C | 0,6 | 46,0 | 1,9 | 1,9 | -- | -- | -- |
| 50 | 10,00 | C | 0,5 | 44,3 | 1,8 | 1,9 | -- | -- | -- |
| 51 | 10,20 | C | 0,7 | 48,1 | 1,9 | 2,0 | -- | -- | -- |
| 52 | 10,40 | Cl | 1,3 | 53,0 | 2,0 | 2,1 | 9,9 | 31,9 | 66,3 |
| 53 | 10,60 | C | 0,7 | 48,4 | 1,9 | 2,0 | -- | -- | -- |



| | | | | | | | | | |
|-----|-------|---|-----|------|-----|-----|------|------|-------|
| 54 | 10,80 | C | 0,9 | 46,6 | 1,9 | 2,0 | -- | -- | -- |
| 55 | 11,00 | C | 0,4 | 36,9 | 1,8 | 1,9 | -- | -- | -- |
| 56 | 11,20 | C | 0,5 | 42,8 | 1,8 | 1,9 | -- | -- | -- |
| 57 | 11,40 | C | 0,5 | 44,8 | 1,8 | 1,9 | -- | -- | -- |
| 58 | 11,60 | C | 0,6 | 46,4 | 1,9 | 1,9 | -- | -- | -- |
| 59 | 11,80 | C | 0,5 | 42,8 | 1,8 | 1,9 | -- | -- | -- |
| 60 | 12,00 | C | 0,6 | 46,4 | 1,9 | 1,9 | -- | -- | -- |
| 61 | 12,20 | C | 0,5 | 45,1 | 1,8 | 1,9 | -- | -- | -- |
| 62 | 12,40 | I | -- | 52,2 | 1,8 | 2,1 | 28,2 | 36,1 | 149,5 |
| 63 | 12,60 | I | -- | 62,3 | 1,9 | 2,2 | 37,1 | 38,0 | 207,0 |
| 64 | 12,80 | I | -- | 70,3 | 1,9 | 2,2 | 43,9 | 39,3 | 267,0 |
| 65 | 13,00 | I | -- | 68,7 | 1,9 | 2,2 | 42,0 | 39,0 | 254,5 |
| 66 | 13,20 | I | -- | 70,2 | 1,9 | 2,2 | 43,0 | 39,2 | 267,3 |
| 67 | 13,40 | I | -- | 52,0 | 1,9 | 2,2 | 25,9 | 35,7 | 149,8 |
| 68 | 13,60 | C | 0,8 | 48,4 | 1,9 | 2,0 | -- | -- | -- |
| 69 | 13,80 | C | 0,6 | 46,8 | 1,9 | 1,9 | -- | -- | -- |
| 70 | 14,00 | C | 0,9 | 46,0 | 1,9 | 2,0 | -- | -- | -- |
| 71 | 14,20 | I | -- | 43,1 | 1,8 | 2,1 | 16,1 | 33,7 | 112,7 |
| 72 | 14,40 | I | -- | 55,7 | 1,9 | 2,2 | 27,5 | 36,1 | 170,2 |
| 73 | 14,60 | I | -- | 64,4 | 1,9 | 2,2 | 35,2 | 37,7 | 225,2 |
| 74 | 14,80 | I | -- | 72,7 | 1,9 | 2,2 | 42,3 | 39,1 | 292,7 |
| 75 | 15,00 | I | -- | 76,6 | 1,9 | 2,2 | 45,3 | 39,7 | 330,2 |
| 76 | 15,20 | I | -- | 68,3 | 1,9 | 2,2 | 37,6 | 38,2 | 255,5 |
| 77 | 15,40 | I | -- | 69,2 | 1,9 | 2,2 | 38,0 | 38,3 | 263,0 |
| 78 | 15,60 | I | -- | 71,3 | 1,9 | 2,2 | 39,5 | 38,6 | 280,5 |
| 79 | 15,80 | I | -- | 59,4 | 1,9 | 2,2 | 28,4 | 36,4 | 193,0 |
| 80 | 16,00 | I | -- | 68,2 | 1,9 | 2,2 | 36,0 | 37,9 | 255,5 |
| 81 | 16,20 | I | -- | 75,3 | 1,9 | 2,2 | 42,0 | 39,1 | 318,4 |
| 82 | 16,40 | I | -- | 62,5 | 1,9 | 2,2 | 30,1 | 36,8 | 213,4 |
| 83 | 16,60 | C | 0,8 | 48,3 | 1,9 | 2,0 | -- | -- | -- |
| 84 | 16,80 | C | 0,9 | 45,4 | 1,9 | 2,0 | -- | -- | -- |
| 85 | 17,00 | C | 0,8 | 48,3 | 1,9 | 2,0 | -- | -- | -- |
| 86 | 17,20 | C | 0,7 | 48,4 | 1,9 | 2,0 | -- | -- | -- |
| 87 | 17,40 | I | -- | 48,0 | 1,8 | 2,1 | 15,0 | 33,6 | 133,7 |
| 88 | 17,60 | I | -- | 62,5 | 1,9 | 2,2 | 28,2 | 36,4 | 213,7 |
| 89 | 17,80 | I | -- | 66,3 | 1,9 | 2,2 | 31,3 | 37,1 | 241,2 |
| 90 | 18,00 | I | -- | 72,9 | 1,9 | 2,2 | 36,9 | 38,2 | 296,2 |
| 91 | 18,20 | I | -- | 69,5 | 1,9 | 2,2 | 33,5 | 37,5 | 266,6 |
| 92 | 18,40 | I | -- | 74,1 | 1,9 | 2,2 | 37,2 | 38,3 | 306,6 |
| 93 | 18,60 | I | -- | 65,1 | 1,9 | 2,2 | 28,8 | 36,6 | 231,6 |
| 94 | 18,80 | I | -- | 68,4 | 1,9 | 2,2 | 31,4 | 37,1 | 256,6 |
| 95 | 19,00 | I | -- | 76,4 | 1,9 | 2,2 | 38,3 | 38,5 | 329,1 |
| 96 | 19,20 | I | -- | 75,5 | 1,9 | 2,2 | 37,1 | 38,3 | 319,4 |
| 97 | 19,40 | I | -- | 70,3 | 1,9 | 2,2 | 32,2 | 37,3 | 271,9 |
| 98 | 19,60 | I | -- | 71,5 | 1,9 | 2,2 | 32,9 | 37,4 | 281,9 |
| 99 | 19,80 | I | -- | 66,9 | 1,9 | 2,2 | 28,5 | 36,6 | 244,4 |
| 100 | 20,00 | I | -- | 61,7 | 0,0 | 0,0 | 23,4 | 35,5 | 206,9 |