S.S.T.
Studio Servizi Tecnici
Settore geologia e ambiente

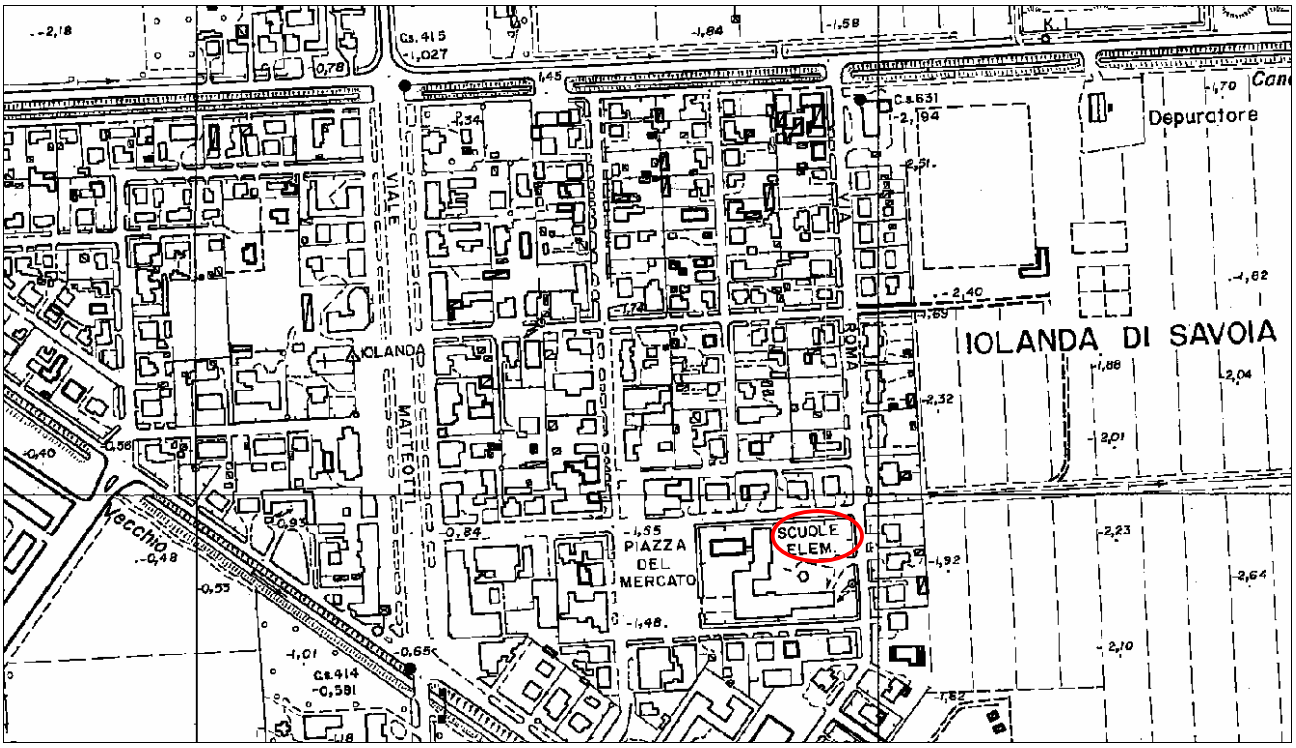
DOTT. GEOL. THOMAS VERONESE
Via Roma, 10
44021 CODIGORO (Ferrara)
Tel e fax. 0533 / 713798 – cell. 335. 5240380
E-mail: thomas.veronese@tin.it

MODELLAZIONE GEOLOGICA e GEOTECNICA

COMUNE DI JOLANDA DI SAVOIA

PROVINCIA DI FERRARA

Collaudo in corso d'opera dei nuovi spogliatoi del palazzetto polivalente per lo sport sito in via Palmiro Togliatti a Jolanda di Savoia (Fe); riferimenti catastali foglio 33 mappale 190 del Comune di Jolanda di Savoia (Fe).



Committente: Comune di Jolanda di Savoia
Sede in: P.zza Unità d'Italia 5
44037 Jolanda di Savoia (Fe)

11 settembre 2014

Timbro

Thomas Veronese

INDICE:

1. PREMESSA **2**

NORMATIVA E RACCOMANDAZIONI DI RIFERIMENTO **3**

2. MODELLAZIONE GEOLOGICA **3**

2.1. GEOLOGIA STRUTTURALE DELL'AREA 3
2.2. CARATTERI STRATIGRAFICI E LITOLOGICI 5
2.3. CARATTERI GEOMORFOLOGICI 7
2.4. CARATTERI IDROGEOLOGICI 8

3. DEFINIZIONE DEI PARAMETRI SISMICI **8**

3.1. DATI DI AUSILIO PER LA PROGETTAZIONE SISMICA 8
Categoria di suolo di fondazione *9*
Azioni sismoche "D.M. 14 gennaio 2008" *14*
Magnitudo di progetto *17*
3.2. VERIFICA DELLA RESISTENZA ALLA LIQUEFAZIONE DELLE SABBIE 18
3.3. CALCOLO CEDIMENTI POSTSISMICI NEI TERRENI GRANULARI 21

4. MODELLAZIONE GEOTECNICA **22**

4.1. ACQUISIZIONE DATI CON PROVE PENETROMETRICHE STATICHE 23

FASE DI ESECUZIONE PROVA PENETROMETRICA STATICA

1. PREMESSA

Su incarico del comune di Jolanda di Savoia, con sede in P.zza Unità d'Italia n.5 a Jolanda di Savoia (Fe), si redige lo studio per ricostruire la modellazione geologica e geotecnica sulle indagini per il *"collaudo in corso d'opera dei nuovi spogliatoi del palazzetto polivalente per lo sport"* sito in via Palmiro Togliatti a Jolanda di Savoia (Fe); riferimenti catastali foglio 33 mappale 190 del Comune di Jolanda di Savoia (Fe).

L'ubicazione dell'area di intervento è riportata in FIGURA 1.1.

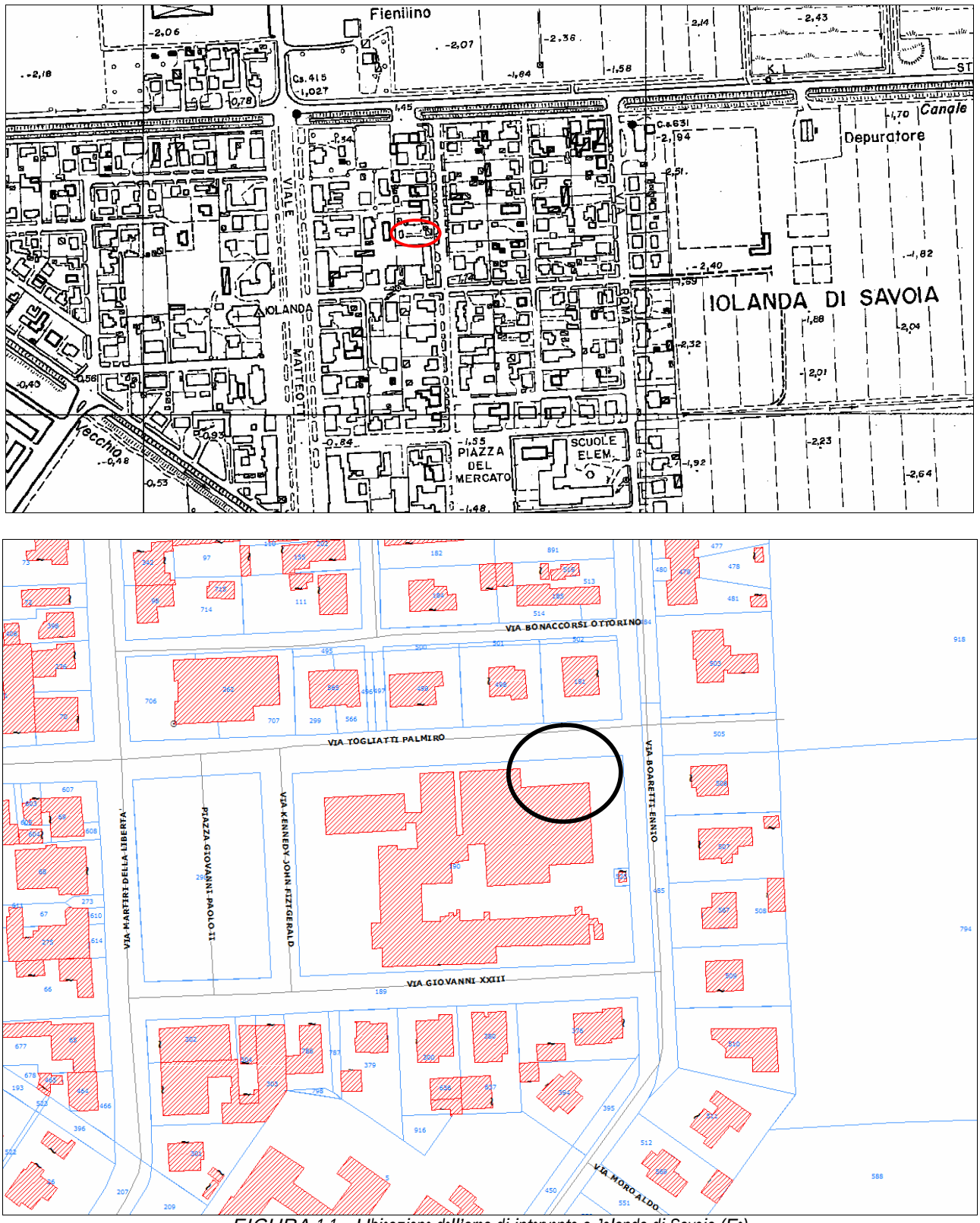


FIGURA 1.1 – Ubicazione dell'area di intervento a Jolanda di Savoia (Fe)

Normativa e Raccomandazioni di riferimento

- Decreto del Ministero delle Infrastrutture 14 gennaio 2008 "Approvazione delle nuove norme tecniche per le costruzioni", pubblicato sulla G.U. n. 29 del 4 febbraio 2008, suppl. ord. n. 30, che entrano in vigore il 6 marzo 2008.
- Circolare Applicativa n° 617 del 02/02/2009 alle NTC/2008.
- Delibera Assemblea Legislativa n°112/2007 della Regione Emilia Romagna "Atto di Indirizzo e coordinamento tecnico" per gli studi di microzonizzazione sismica.
- A.G.I. (Associazione Geotecnica Italiana)

"Raccomandazioni sulla programmazione ed esecuzione delle indagini geotecniche (giugno 1977).

- A.G.I. (Associazione Geotecnica Italiana)

"Raccomandazioni sui pali di fondazione (dicembre 1984)".

- A.G.I. (Associazione Geotecnica Italiana)

"Aspetti geotecnici nella progettazione in zona sismica (Edizione Provvisoria, marzo 2005)".

- C.N.R. UNI Ente Nazionale Italiano di Unificazione.
- Eurocode EC-7: Geotechnics, design – dicembre 1987.
- C.N.R. UNI Ente Nazionale Italiano di Unificazione.
- Eurocode EC-8: Design provisions for earthquake resistance of structures – ottobre 1994.

2. MODELLAZIONE GEOLOGICA

2.1. GEOLOGIA STRUTTURALE DELL'AREA

Nella FIGURA 2.1 si riporta la sezione geologica passante per Monestirolo, Ferrara e Villadose, in cui si possono apprezzare gli spessori dei sedimenti del Quaternario sopra i pliocenici, che coincide con il passaggio dai sedimenti sciolti a quelli litificati o pseudolitificati.

In questa figura sono bene visibili anche tutte le fratture del substrato roccioso, che identificano i sistemi di faglie, sovrascorrimenti e accavallamenti, in cui si sviluppano i movimenti che danno origine agli eventi sismici. Di questo sistema di faglie, alcune sono riconosciute come attive, altre non danno segni di attività da diversi secoli.

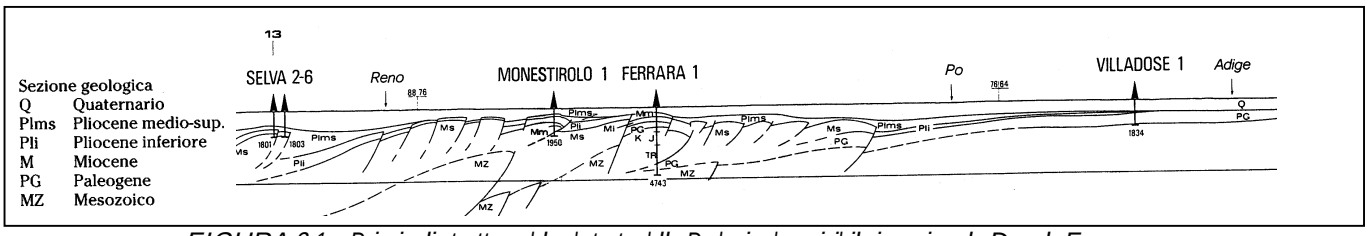


FIGURA 2.1 – Principali strutture del substrato della Padania; ben visibile in sezione la Dorsale Ferrarese.

Nella FIGURA 2.2 si riporta uno stralcio della Carta Strutturale della Pianura Padana, con le Pieghe Ferraresi dell'Appennino sepolto (Pieri & Groppi, 1981, CNR, 1992) con visibili le varie strutture sepolte e le faglie e sistemi trascorrenti attivi e non attivi, che sono all'origine della nuova attribuzione alla Zona sismica 3, in cui Jolanda di Savoia è stato inserito nella OPCM 3274/2003.

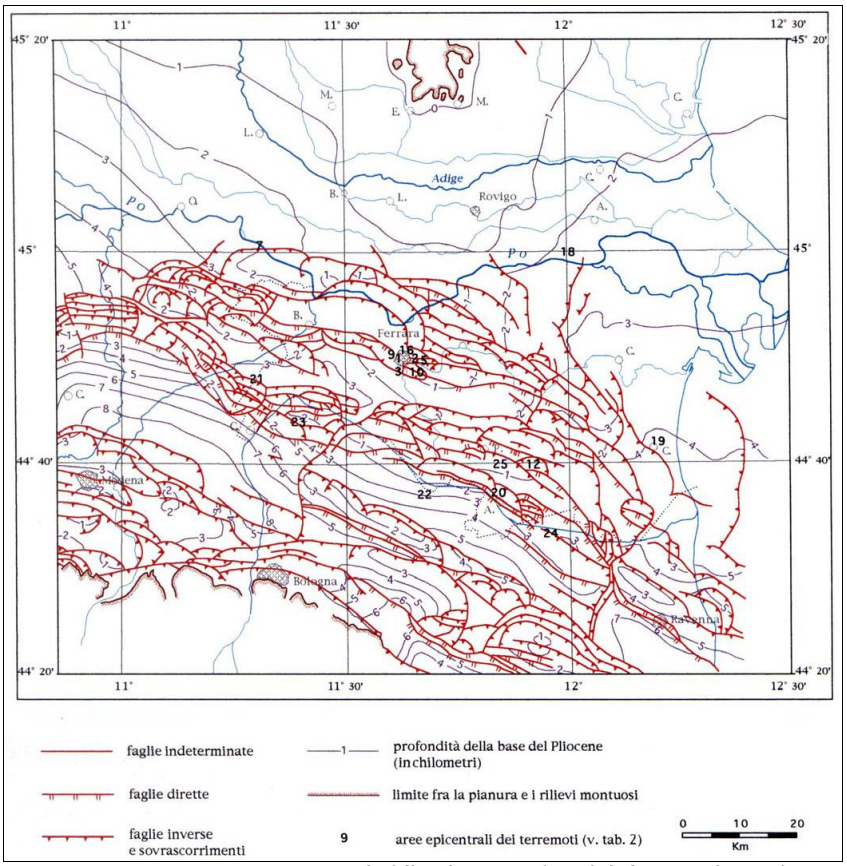


FIGURA 2.2 – Carta strutturale della Pianura Padana (Pieri e Groppi, 1992)

Il paese di Jolanda di Savoia sorge su aree con substrato profondo circa 3km, ma tale substrato roccioso si presenta già fagliato da sovrascorrimenti e faglie inverse, che testimoniano eventi tettonici avvenuti in epoche geologiche lontane. L'area ricade in zona sismica 3, e di seguito verranno studiate le energie dei sismi attesti espressi sotto forma di accelerazioni al suolo.

Si fa inoltre presente che tutto il territorio comunale di Jolanda di Savoia ricade all'esterno della zona sismogenetica 912 (FIGURA 2.3), infatti si può affermare che l'area in esame è fuori dalla Dorsale Ferrarese, e dunque non è sede epicentrale di eventi sismici.

Di conseguenza in questa zona è previsto che si verifichino sismi con energie piuttosto limitate, di Magnitudo non superiori a 5,00.

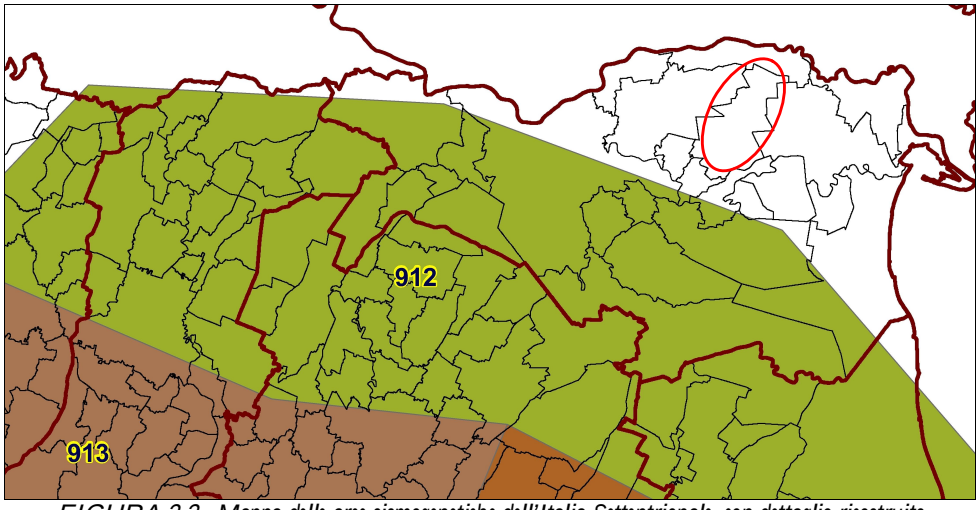


FIGURA 2.3 - Mappa delle aree sismogenetiche dell'Italia Settentrionale, con dettaglio ricostruito dallo scrivente per il territorio provinciale.

2.2. CARATTERI STRATIGRAFICI E LITOLOGICI

La formazione dell'ambiente, nella sua configurazione attuale, è relativamente recente e consegue a ripetute variazioni dei rapporti di equilibrio tra livello del mare, apporti solidi dei corsi d'acqua, entità di subsidenza e, non ultimo, l'intervento umano. La topografia stessa dei nostri terreni è condizionata dalle strutture geomorfologiche. Le strutture geomorfologiche della pianura ferrarese sono molteplici ed oltre ad avere questa distribuzione così eterogenea in senso orizzontale sul territorio, ce l'hanno anche in senso verticale, cioè esistono nel sottosuolo strutture sepolte come possono essere depositi marini, deltizi, eolici, alluvionali, palustri, paleoalvei, ecc. con le tipiche caratteristiche granulometriche dei litotipi che costituiscono le strutture emerse che riconosciamo in campagna. Queste sono state ribassate e progressivamente ricoperte da sedimenti successivi per via della subsidenza. Generalmente i sedimenti che si rilevano nel comune di Jolanda di Savoia sono di tipo alluvionale. I depositi possono essere di canale ed argine prossimale con sedimenti ad alta energia idrodinamica e di canale distale con sedimenti a bassa energia idrodinamica, spesso caratterizzati da terreni organici e torbe.

Per la validazione del modello geologico è stata eseguita una campagna di indagine, per la ricostruzione di un modello tridimensionale del terreno che permetta di definire al meglio la stratigrafia del sottosuolo dell'area in esame, consistente in una prova penetrometrica statica con punta elettrica e piezocono CPTU1, spinta fino alla profondità di -30,00 m dal p.c., con *rif. U108-14*.

La prova penetrometrica statica con punta elettrica CPTU1 rileva:

- da p.c. fino a -0,70 m da p.c. uno strato di terreni caratterizzati da sedimenti prevalentemente coesivi sovra consolidati per essiccamento e riporto con una resistenza alla punta Rp media di 36,4 kg/cm^2,
- da -0,70 m da p.c. fino a -2,00 m da p.c. uno strato di terreni caratterizzati da sedimenti prevalentemente coesivi moderatamente consistenti, di pobabile natura organica e torbe, con un valore di resistenza alla punta Rp media di 7,1 kg/cm^2,
- da -2,00 m da p.c. fino a -4,50 m da p.c. uno strato di terreni caratterizzati da sedimenti prevalentemente coesivi molli e poco consistenti, di pobabile natura organica e torbe, con un valore di resistenza alla punta Rp media di 4,3 kg/cm^2,
- da -4,50 m da p.c. fino a -6,00 m da p.c. un banco di terreni prevalentemente coesivi consistenti con un valore di resistenza alla punta Rp media di 10,5 kg/cm^2,
- da -6,00 m da p.c. fino a -10,50 m da p.c. uno strato di terreni caratterizzati da sedimenti prevalentemente coesivi molli e poco consistenti, di pobabile natura organica e torbe, con un valore di resistenza alla punta Rp media di 4,0 kg/cm^2,
- da -10,50 m da p.c. fino a -11,80 m da p.c. uno strato di terreni caratterizzati da sedimenti prevalentemente coesivi moderatamente consistenti, di pobabile natura organica e torbe, con un valore di resistenza alla punta Rp media di 7,1 kg/cm^2,
- da -11,80 m da p.c. fino a -13,00 m da p.c. uno strato di terreni prevalentemente granulari poco addensati con un valore di resistenza alla punta Rp media di 23,7 kg/cm^2,
- da -13,00 m da p.c. fino a -15,50 m da p.c. uno strato di terreni prevalentemente coesivi moderatamente consistenti con un valore di resistenza alla punta Rp media di 8,5 kg/cm^2,
- da -15,50 m da p.c. fino a -16,00 m da p.c. uno strato di terreni prevalentemente granulari poco addensati con un valore di resistenza alla punta Rp media di 21,9 kg/cm^2,

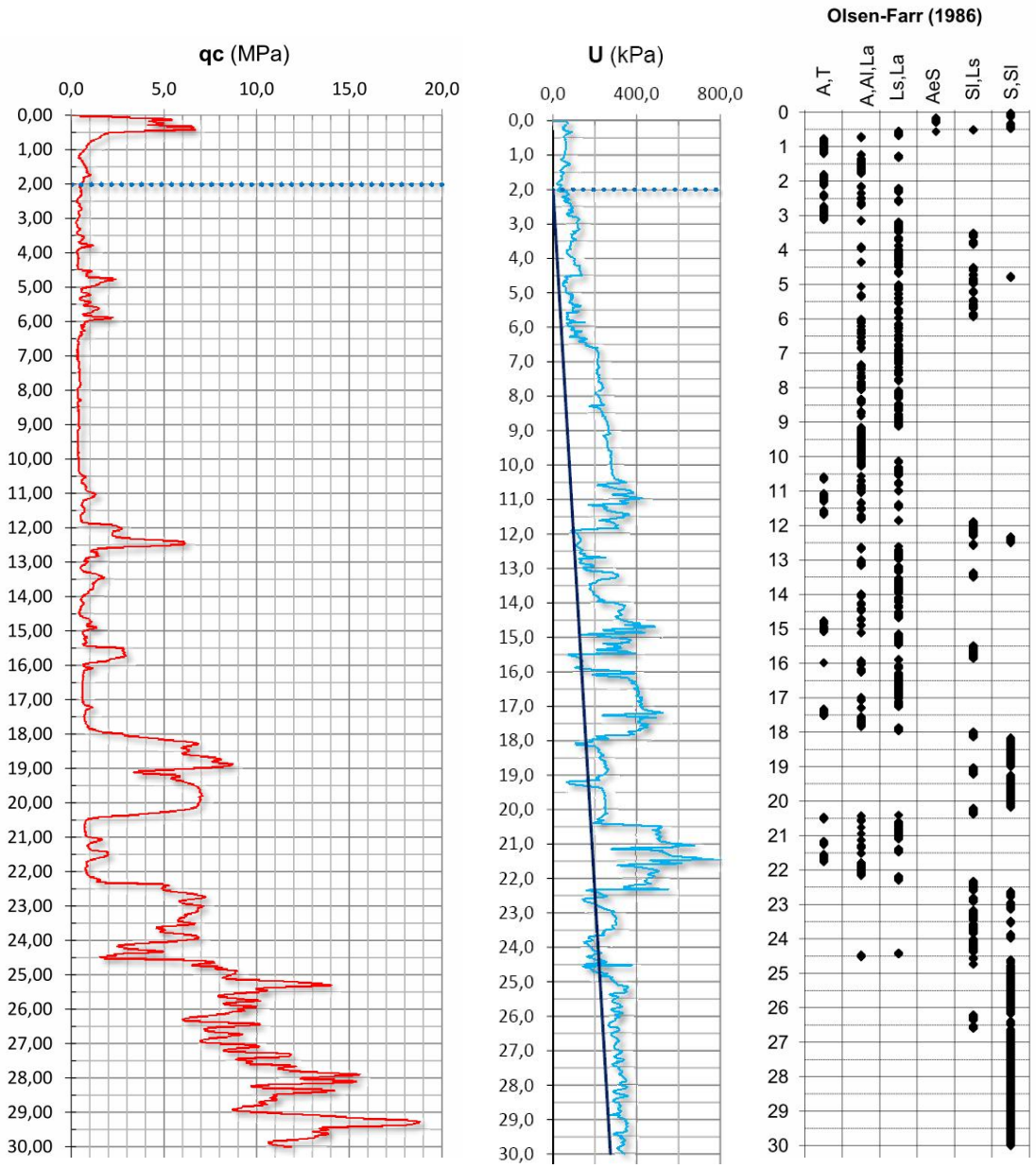
- da -16,00 m da p.c. fino a -17,90 m da p.c. un banco di terreni prevalentemente coesivi moderatamente consistenti con un valore di resistenza alla punta Rp media di 7,2 kg/cm^2,

- da -17,90 m da p.c. fino a -20,50 m da p.c. strato di terreni prevalentemente granulari moderatamente addensati con un valore di resistenza alla punta Rp media di 57,5 kg/cm^2,

- da -20,50 m da p.c. fino a -22,30 m da p.c. un banco di terreni caratterizzati da sedimenti prevalentemente coesivi consistenti con un valore di resistenza alla punta Rp media di 10,4 kg/cm^2,

- da -22,30 m da p.c. fino a -24,50 m da p.c. uno strato di terreni caratterizzati da sedimenti prevalentemente granulari moderatamente addensati con un valore di resistenza alla punta Rp medio di 53,0 kg/cm^2,

- da -24,50 m da p.c. fino a -30,00 m da p.c., massima profondità d'investigazione, uno strato di terreni caratterizzati da sedimenti prevalentemente granulari moderatamente addensati con un valore di resistenza alla punta Rp medio di 104,3 kg/cm^2,



Da queste indagini e dalla fotointerpretazione aerea di immagini fotografiche in B/N del sito, si possono ricostruire i caratteri geomorfologici del sito.

2.3. CARATTERI GEOMORFOLOGICI

La formazione dei terreni su cui sorge il comune di Jolanda di Savoia è dovuta all'accumulo delle alluvioni del fiume Po a nord e del fiume Po di Volano a sud (un tempo molto più importante per trasporto solido).

Altri paleoalvei minori, riconducibili sempre a questi due fiumi principali, hanno solcato il territorio in esame distribuendo sedimenti generalmente distali, ovvero sedimenti fini di bassa energia idrodinamica in cui prevalevano argille e limi.

Le condizioni di persistenza degli allagamenti consentiva la crescita di una ricca vegetazione palustre che accumulandosi nel tempo ha formato strati di torbe, sepolte da successivi sedimenti alluvionali.

Il sito in esame ricade in corrispondenza di un bacino interfluviale con assenza di dossi significativi, si veda in proposito la FIGURA 2.4 che riporta uno stralcio della *Carta Geomorfologica della Provincia di Ferrara.*

La carta geomorfologica mostra come l'area in esame sia posizionata il lontananza rispetto ai diversi rami di paleoalvei che caratterizzano la zona e dunque caratterizzata da sedimenti fini quali argille e limi depositati in condizioni di bassa e bassissima energia con la possibile presenza di terreni organici e torbe.

La stessa variabilità di strutture geomorfologiche in affioramento caratterizza anche il sottosuolo, offrendo la medesima eterogeneità.

I sedimenti che occupano le aree come quella in esame vengono depositati in diverse condizioni idrodinamiche, consentendo sia la deposizione di sedimenti fini quali limi ed argille, che di sedimenti granulari quali le sabbie. Con le indagini eseguite si è constatato che si tratta prevalentemente di sedimenti fini alluvionali e distali.

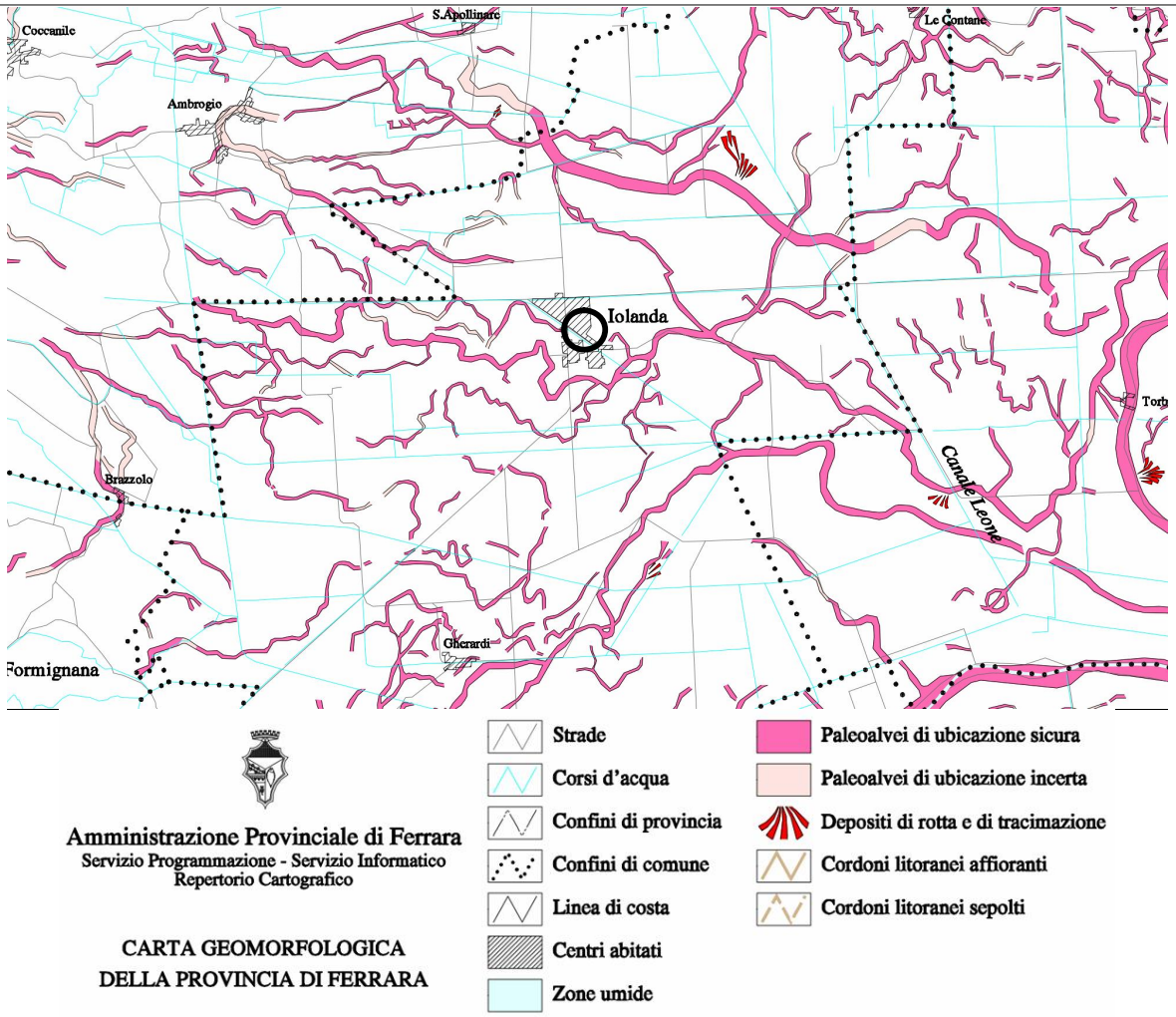


FIGURA 2.4 – Particolare della carta Geomorfologica della provincia di Ferrara

2.4. CARATTERI IDROGEOLOGICI

L'area in esame è posta circa tra -1,80/-1,90 m sul l.m.m., le campagne poste subito ad est rispetto all'area in esame scendono fino a -2,80/-2,70 m da p.c..

Nell'area è stata rilevata la quota della superficie di falda all'interno del foro di esecuzione della prova penetrometrica statica con punta elettrica CPTU1 con *rif. U108-14*. Tale quota è stata rilevata in data 02/09/2014 alla profondità di -2,00 m dal p.c..

Il livello freatico potrebbe oscillare rispetto ai valori riscontrati in tal giorno, solo un monitoraggio di un anno idrogeologico permetterebbe di valutare le oscillazioni stagionali di queste quote.

Le acque meteoriche che precipitano all'interno dell'area che delimita il sito in esame vengono recapitate nelle opere di urbanizzazione cittadina.

In FIGURA 2.5 si riporta uno Stralcio della Corografia del Comprensorio (Consorzio di Bonifica I Circondario Polesine di Ferrara) dove si possono apprezzare i tracciati dei canali.

FIGURA 2.5 – Stralcio della Corografia del Comprensorio (Consorzio di Bonifica I Circondario Polesine di Ferrara)

3. DEFINIZIONE DEI PARAMETRI SISMICI

3.1. DATI DI AUSILIO PER LA PROGETTAZIONE SISMICA

"La Regione Emilia Romagna non è esente da attività sismo-tettonica. La sua sismicità può però essere definita media relativamente alla sismicità nazionale, poiché i terremoti storici hanno avuto magnitudo massima compresa tra 5,5 e 6 della scala Richter e intensità del IX-X grado della scala MCS. I maggiori terremoti (Magnitudo > 5,5) si sono verificati nel settore sud-orientale, in particolare nell'Appennino Romagnolo e lungo la costa riminese. Altri settori interessati da sismicità frequente ma <u>generalmente di minore energia (Magnitudo < 5,5)</u> sono il margine appenninico-padano tra la Val d'Arda e Bologna, l'arco della dorsale ferrarese e il crinale appenninico" (Note illustrative, Carta Sismotettonica della Regione Emilia Romagna, 2004).

Gli eventi del maggio 2012 hanno avuto magnitudo massima 5,9.

Categoria di suolo di fondazione

La categoria di suolo dipende dal valore di Vs_{30}. Il parametro Vs_{30} rappresenta la media ponderata dei valori delle velocità dell'onda di taglio "S" nei primi 30 m di sottosuolo indagato, matematicamente espressa da (eq. 1):

$$V_{s30} = \frac{30}{\sum hi/vi}$$

dove,

Vs_{30} : velocità media ponderata delle onde di taglio "S",

hi : spessore dello strato iesimo,

Vi : velocità delle onde di taglio "S" nello strato iesimo.

Il valore di Vs_{30} viene di seguito calcolato attraverso una correlazione empirica con la prova penetrometrica statica con punta elettrica e piezocono CPTU1 con *rif. U108-14*, che raggiunge la profondità di -30,00 m da p.c..

Si ricorda che la Vs30 va calcolata dal piano di posa della fondazione.

In FIGURA 3.1 è riportato uno stralcio catastale della provincia di Ferrara con l'ubicazione della prova penetrometrica CPTU1 con *rif. U108-14*.

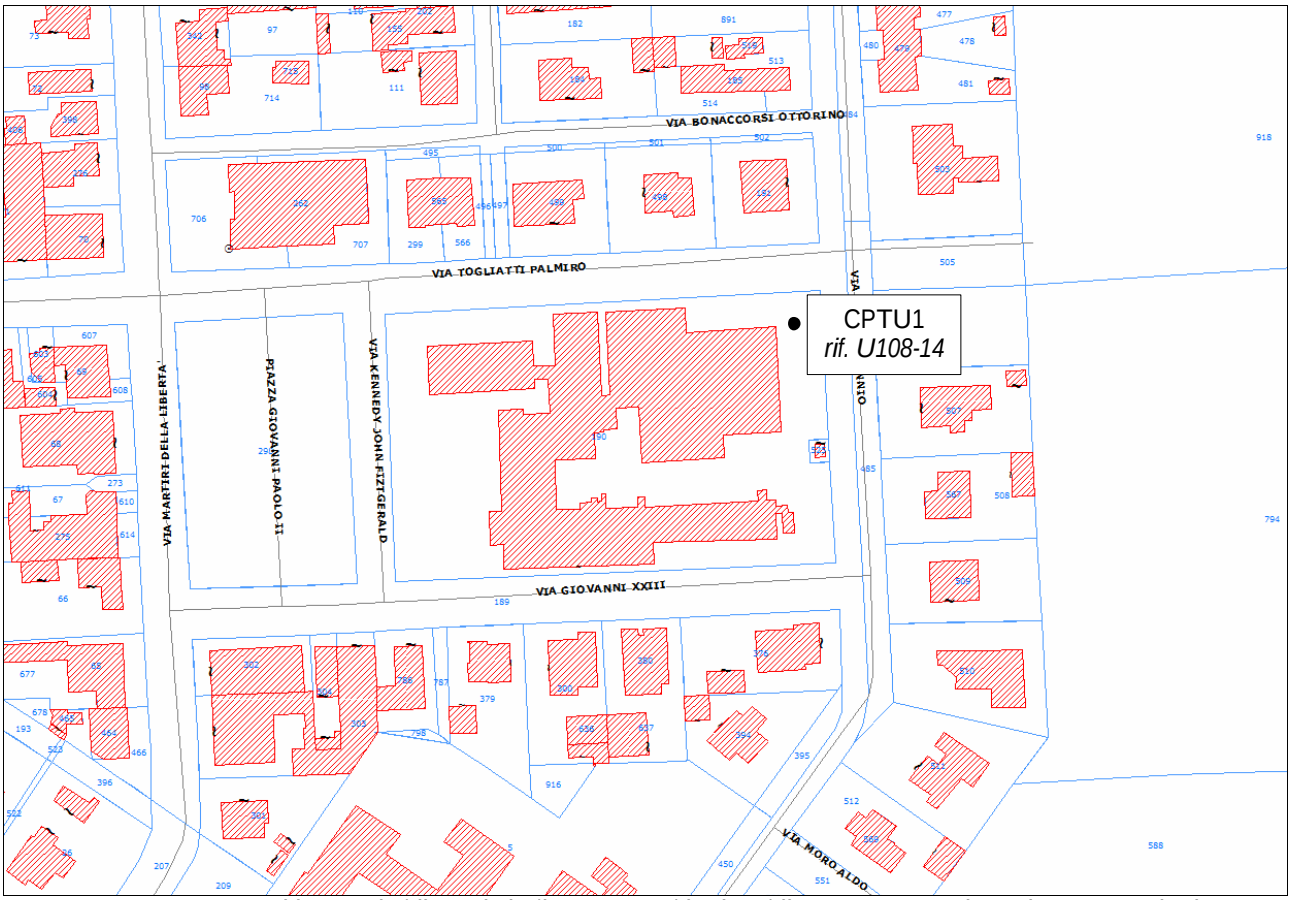


FIGURA 3.1 – Stralcio catastale della provincia di Ferrara con ubicazione della prova penetrometrica statica con punta elettrica

In letteratura esistono numerose correlazioni empiriche tra le misure di q_c e di Vs_{30} anche se il livello deformativo indotto nel terreno dalla penetrazione della punta penetrometrica provoca la rottura del materiale mentre le onde di taglio si propagano senza intaccare la struttura del terreno in condizioni di deformazioni praticamente elastiche.

La correlazione utilizzata è stata proposta da *Andrus et al. (2001)* ed utilizza valori di q_c e di Vs_{30} normalizzati rispetto allo stato tensionale, in questa formula non viene tenuto conto dell'attrito laterale fs e viene introdotto un coefficiente correttivo per l'età del deposito che viene indicato con ASF.

Questo coefficiente viene utilizzato per tenere conto delle diverse caratteristiche di deformabilità e tessitura dei terreni risalenti al periodo Pleistocenico rispetto ai più recenti depositi Olocenici.

La correlazione è la seguente:

$$V_{S1} = ASF \cdot A \cdot \left(q_{c1N}\right)^{\alpha}$$

dove:

$$q_{c1N} = \left(\frac{q_c}{p_a}\right)\left(\frac{p_a}{\sigma_v^{'}}\right)^{0.5}$$ resistenza alla punta normalizzata alla tensione verticale;

$$V_{S1} = V_S \left(\frac{p_a}{\sigma_v'} \right)^{0.25}$$ velocità corretta per tenere in conto lo stato tensionale verticale;

ASF per depositi Olocenici = 1 (quali sono i depositi presenti nella pianura ferrarese alle profondità indagate) come suggerito da ANDRUS et al.;

A e α (sono coefficienti empirici da calibrare sulla base delle misure di qc e di Vs disponibili;

pa= pressione atmosferica.

Nella Tabella 3.1 sono riportati i coefficienti A e α.

	Argilla	Limo	Sabbia
A	80.64	77.83	53.64
α	0.28	0.24	0.33

Tabella 3.1 – Coefficienti A (m/s) e α

Località: ___Jolanda di Savoia CPT di riferimento: _____ U108-14 Data esecuzione CPT: _____ ########

profondità prova 30 m

Falda: 1,9 m

periodo fondamentale T1 = 0,65 sec

media pesata delle velocità delle onde di taglio

$$T1 = \frac{4H}{\left(\sum_{i=1}^{n} V_{Si} \cdot Hi\right) / H}$$

ANDRUS	V_{S30}
165	m/sec

Dobry et al. 1976 modificato in Linee Guida AGI 2005

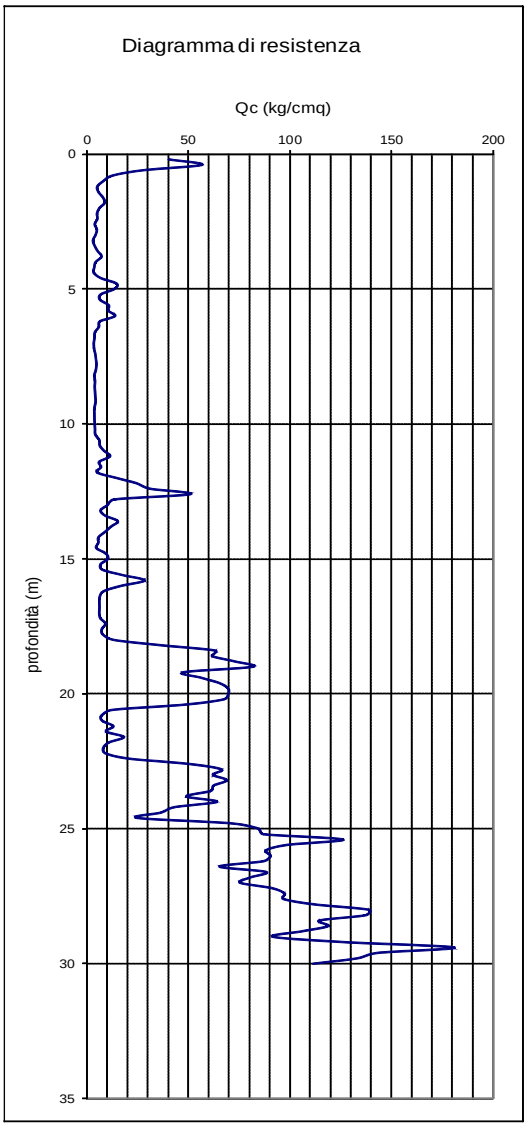
$$T1 = \frac{\sum_{i=1}^{n} 4 \cdot H_i}{V_{si}}$$

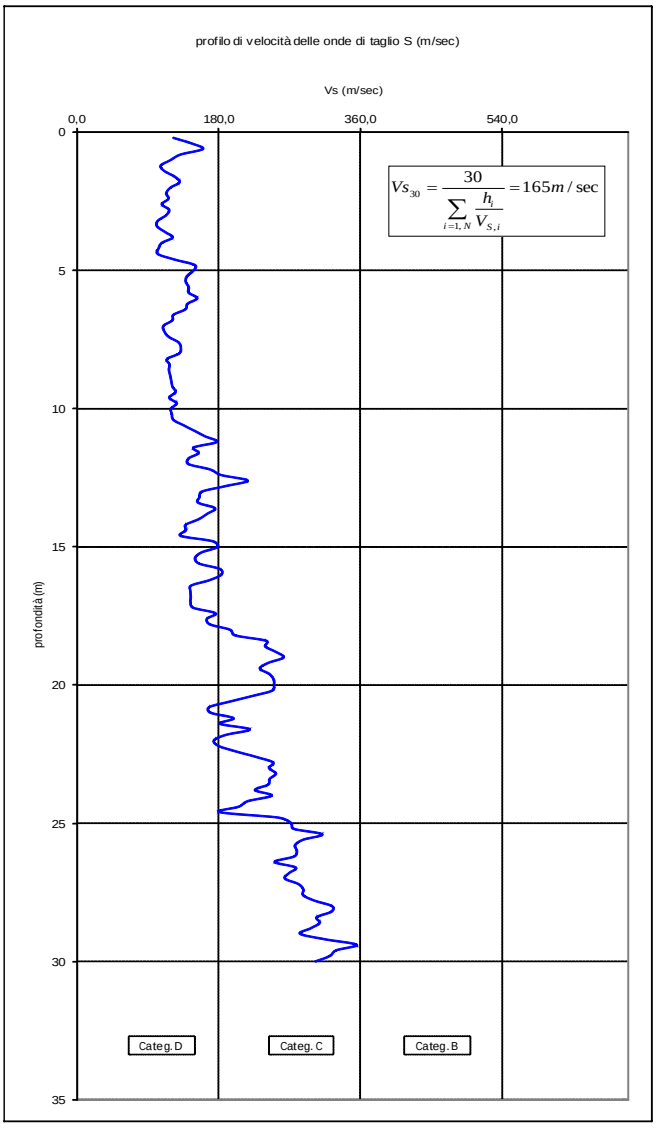
periodo fondamentale T1 = 0,73 sec

Somma dei periodi naturali di ciascuno strato

prf.	RP	RP/RL	Z1	Z2	DH	mezzo strat	litologia	qc(kg/cm2)	σ'n(kg/cm2)	A	a	VS30 normalizzata V_{S1} i	VS30 V_S i	DH/V_S i	σn(kg/cm2)	σ'n(kg/cm2)	H i * V_S i
0,2	40	37	0	0,2	0,2	0,1	LIMO	40,215257	0,037	77,83	0,24	280,6	123,0	0,00163	0,037	-0,1075	24,6
0,4	56	28	0,2	0,4	0,2	0,3	LIMO	56,402248	0,074	77,83	0,24	280,0	146,0	0,00137	0,074	-0,0535	29,2
0,6	27	19	0,4	0,6	0,2	0,5	ARGILLA	27,453683	0,111	80,64	0,28	277,3	160,1	0,00125	0,111	0,0005	32,0
0,8	12	7	0,6	0,8	0,2	0,7	ARGILLA	12,254569	0,148	80,64	0,28	212,5	131,8	0,00152	0,148	0,0545	26,4
1	8	5	0,8	1	0,2	0,9	ARGILLA	7,879568	0,185	80,64	0,28	182,0	119,4	0,00168	0,185	0,1085	23,9
1,2	5	4	1	1,2	0,2	1,1	ARGILLA	4,900726	0,222	80,64	0,28	155,4	106,6	0,00188	0,222	0,1625	21,3
1,4	5	9	1,2	1,4	0,2	1,3	ARGILLA	5,408783	0,259	80,64	0,28	156,3	111,5	0,00179	0,259	0,2165	22,3
1,6	8	7	1,4	1,6	0,2	1,5	ARGILLA	7,572975	0,296	80,64	0,28	168,6	124,3	0,00161	0,296	0,2705	24,9
1,8	9	8	1,6	1,8	0,2	1,7	ARGILLA	8,624795	0,333	80,64	0,28	172,0	130,6	0,00153	0,333	0,3245	26,1
2	6	6	1,8	2	0,2	1,9	ARGILLA	5,93921	0,37	80,64	0,28	152,6	119,0	0,00168	0,37	0,3785	23,8
2,2	5	6	2	2,2	0,2	2,1	ARGILLA	4,744279	0,4325	80,64	0,28	140,2	113,7	0,00176	0,407	0,4325	22,7
2,4	5	11	2,2	2,4	0,2	2,3	ARGILLA	4,951451	0,4865	80,64	0,28	139,6	116,6	0,00172	0,444	0,4865	23,3
2,6	4	11	2,4	2,6	0,2	2,5	ARGILLA	3,616892	0,5405	80,64	0,28	126,0	108,0	0,00185	0,481	0,5405	21,6
2,8	5	7	2,6	2,8	0,2	2,7	ARGILLA	4,698557	0,5945	80,64	0,28	133,8	117,5	0,00170	0,518	0,5945	23,5
3	4	5	2,8	3	0,2	2,9	ARGILLA	4,006671	0,6485	80,64	0,28	126,4	113,4	0,00176	0,555	0,6485	22,7
3,2	3	6	3	3,2	0,2	3,1	ARGILLA	2,741304	0,7025	80,64	0,28	112,4	102,9	0,00194	0,592	0,7025	20,6
3,4	4	23	3,2	3,4	0,2	3,3	LIMO	3,58736	0,7565	77,83	0,24	109,4	102,0	0,00196	0,629	0,7565	20,4
3,6	5	35	3,4	3,6	0,2	3,5	LIMO	5,095651	0,8105	77,83	0,24	118,0	111,9	0,00179	0,666	0,8105	22,4
3,8	7	33	3,6	3,8	0,2	3,7	LIMO	6,997675	0,8645	77,83	0,24	126,3	121,8	0,00164	0,703	0,8645	24,4
4	4	24	3,8	4	0,2	3,9	LIMO	4,095963	0,9185	77,83	0,24	110,3	108,0	0,00185	0,74	0,9185	21,6
4,2	3	22	4	4,2	0,2	4,1	LIMO	3,400054	0,9725	77,83	0,24	104,8	104,0	0,00192	0,777	0,9725	20,8
4,4	3	21	4,2	4,4	0,2	4,3	LIMO	3,170978	1,0265	77,83	0,24	102,3	103,0	0,00194	0,814	1,0265	20,6
4,6	7	39	4,4	4,6	0,2	4,5	LIMO	6,711692	1,0805	77,83	0,24	121,8	124,2	0,00161	0,851	1,0805	24,8
4,8	14	25	4,6	4,8	0,2	4,7	LIMO	14,402439	1,1345	77,83	0,24	145,4	150,1	0,00133	0,888	1,1345	30,0
5	13	35	4,8	5	0,2	4,9	LIMO	13,331022	1,1885	77,83	0,24	141,9	148,2	0,00135	0,925	1,1885	29,6
5,2	7	20	5	5,2	0,2	5,1	ARGILLA	6,581452	1,2425	80,64	0,28	132,6	140,0	0,00143	0,962	1,2425	28,0
5,4	6	19	5,2	5,4	0,2	5,3	ARGILLA	6,200782	1,2965	80,64	0,28	129,6	138,3	0,00145	0,999	1,2965	27,7
5,6	11	39	5,4	5,6	0,2	5,5	LIMO	10,50061	1,3505	77,83	0,24	132,0	142,3	0,00141	1,036	1,3505	28,5
5,8	10	32	5,6	5,8	0,2	5,7	LIMO	10,207743	1,4045	77,83	0,24	130,5	142,1	0,00141	1,073	1,4045	28,4
6	14	31	5,8	6	0,2	5,9	LIMO	13,613952	1,4585	77,83	0,24	139,2	153,0	0,00131	1,11	1,4585	30,6
6,2	6	13	6	6,2	0,2	6,1	ARGILLA	6,191237	1,5125	80,64	0,28	126,8	140,6	0,00142	1,147	1,5125	28,1
6,4	6	15	6,2	6,4	0,2	6,3	ARGILLA	5,723504	1,5665	80,64	0,28	123,4	138,1	0,00145	1,184	1,5665	27,6
6,6	4	17	6,4	6,6	0,2	6,5	ARGILLA	3,703207	1,6205	80,64	0,28	108,7	122,7	0,00163	1,221	1,6205	24,5
6,8	4	19	6,6	6,8	0,2	6,7	ARGILLA	3,540189	1,6745	80,64	0,28	106,9	121,6	0,00164	1,258	1,6745	24,3
7	3	24	6,8	7	0,2	6,9	LIMO	3,150484	1,7285	77,83	0,24	96,0	110,1	0,00182	1,295	1,7285	22,0
7,2	3	33	7	7,2	0,2	7,1	LIMO	3,239502	1,7825	77,83	0,24	96,3	111,2	0,00180	1,332	1,7825	22,2
7,4	4	22	7,2	7,4	0,2	7,3	LIMO	3,906896	1,8365	77,83	0,24	100,3	116,8	0,00171	1,369	1,8365	23,4
7,6	4	18	7,4	7,6	0,2	7,5	ARGILLA	4,220295	1,8905	80,64	0,28	110,4	129,4	0,00155	1,406	1,8905	25,9
7,8	5	17	7,6	7,8	0,2	7,7	ARGILLA	4,506788	1,9445	80,64	0,28	112,0	132,3	0,00151	1,443	1,9445	26,5
8	4	14	7,8	8	0,2	7,9	ARGILLA	4,217598	1,9985	80,64	0,28	109,5	130,2	0,00154	1,48	1,9985	26,0
8,2	3	22	8	8,2	0,2	8,1	LIMO	3,404082	2,0525	77,83	0,24	95,8	114,7	0,00174	1,517	2,0525	22,9
8,4	4	28	8,2	8,4	0,2	8,3	LIMO	3,777516	2,1065	77,83	0,24	97,9	118,0	0,00170	1,554	2,1065	23,6
8,6	4	23	8,4	8,6	0,2	8,5	LIMO	3,604489	2,1605	77,83	0,24	96,5	117,0	0,00171	1,591	2,1605	23,4
8,8	4	23	8,6	8,8	0,2	8,7	LIMO	3,792301	2,2145	77,83	0,24	97,4	118,8	0,00168	1,628	2,2145	23,8
9	4	25	8,8	9	0,2	8,9	LIMO	3,918006	2,2685	77,83	0,24	97,9	120,2	0,00166	1,665	2,2685	24,0
9,2	4	23	9	9,2	0,2	9,1	LIMO	4,053369	2,3225	77,83	0,24	98,4	121,5	0,00165	1,702	2,3225	24,3
9,4	3	19	9,2	9,4	0,2	9,3	ARGILLA	3,457622	2,3765	80,64	0,28	101,1	125,5	0,00159	1,739	2,3765	25,1
9,6	3	21	9,4	9,6	0,2	9,5	LIMO	3,438302	2,4305	77,83	0,24	94,1	117,5	0,00170	1,776	2,4305	23,5
9,8	4	19	9,6	9,8	0,2	9,7	ARGILLA	3,527438	2,4845	80,64	0,28	101,0	126,9	0,00158	1,813	2,4845	25,4
10	4	23	9,8	10	0,2	9,9	LIMO	3,601905	2,5385	77,83	0,24	94,7	119,5	0,00167	1,85	2,5385	23,9
10,2	4	23	10	10,2	0,2	10,1	LIMO	3,750843	2,5925	77,83	0,24	95,3	121,0	0,00165	1,887	2,5925	24,2
10,4	4	24	10,2	10,4	0,2	10,3	LIMO	3,921055	2,6465	77,83	0,24	96,1	122,6	0,00163	1,924	2,6465	24,5
10,6	6	24	10,4	10,6	0,2	10,5	LIMO	5,921054	2,7005	77,83	0,24	105,9	135,7	0,00147	1,961	2,7005	27,1
10,8	6	10	10,6	10,8	0,2	10,7	ARGILLA	6,099208	2,7545	80,64	0,28	116,1	149,6	0,00134	1,998	2,7545	29,9
11	8	11	10,8	11	0,2	10,9	ARGILLA	8,235314	2,8085	80,64	0,28	125,9	163,0	0,00123	2,035	2,8085	32,6
11,2	11	6	11	11,2	0,2	11,1	ARGILLA	11,178956	2,8625	80,64	0,28	136,8	178,0	0,00112	2,072	2,8625	35,6
11,4	6	5	11,2	11,4	0,2	11,3	ARGILLA	5,83196	2,9165	80,64	0,28	113,7	148,6	0,00135	2,109	2,9165	29,7
11,6	7	14	11,4	11,6	0,2	11,5	ARGILLA	6,69906	2,9705	80,64	0,28	117,9	154,8	0,00129	2,146	2,9705	31,0
11,8	5	8	11,6	11,8	0,2	11,7	ARGILLA	4,86239	3,0245	80,64	0,28	107,5	141,8	0,00141	2,183	3,0245	28,4
12	14	40	11,8	12	0,2	11,9	SABBIA	14,198041	3,0785	53,64	0,33	106,9	141,7	0,00141	2,22	3,0785	28,3
12,2	24	68	12	12,2	0,2	12,1	SABBIA	24,368491	3,1325	53,64	0,33	127,4	169,5	0,00118	2,257	3,1325	33,9
12,4	31	96	12,2	12,4	0,2	12,3	SABBIA	30,780331	3,1865	53,64	0,33	137,3	183,4	0,00109	2,294	3,1865	36,7
12,6	51	88	12,4	12,6	0,2	12,5	SABBIA	50,860432	3,2405	53,64	0,33	161,6	216,8	0,00092	2,331	3,2405	43,4
12,8	13	15	12,6	12,8	0,2	12,7	ARGILLA	13,034829	3,2945	80,64	0,28	140,1	188,7	0,00106	2,368	3,2945	37,7
13	10	27	12,8	13	0,2	12,9	LIMO	10,066745	3,3485	77,83	0,24	117,2	158,5	0,00126	2,405	3,3485	31,7
13,2	7	16	13	13,2	0,2	13,1	ARGILLA	6,516799	3,4025	80,64	0,28	114,8	155,9	0,00128	2,442	3,4025	31,2
13,4	9	30	13,2	13,4	0,2	13,3	LIMO	8,782758	3,4565	77,83	0,24	113,0	154,0	0,00130	2,479	3,4565	30,8
13,6	15	35	13,4	13,6	0,2	13,5	LIMO	14,965563	3,5105	77,83	0,24	128,2	175,4	0,00114	2,516	3,5105	35,1
13,8	12	31	13,6	13,8	0,2	13,7	LIMO	11,697649	3,5645	77,83	0,24	120,6	165,7	0,00121	2,553	3,5645	33,1
14	9	32	13,8	14	0,2	13,9	LIMO	8,70254	3,6185	77,83	0,24	112,1	154,6	0,00129	2,59	3,6185	30,9
14,2	5	22	14	14,2	0,2	14,1	LIMO	5,416752	3,6725	77,83	0,24	99,9	138,3	0,00145	2,627	3,6725	27,7
14,4	5	23	14,2	14,4	0,2	14,3	LIMO	5,416752	3,7265	77,83	0,24	99,7	138,5	0,00144	2,664	3,7265	27,7
14,6	4	30	14,4	14,6	0,2	14,5	LIMO	4,395475	3,7805	77,83	0,24	94,7	132,0	0,00152	2,701	3,7805	26,4
14,8	9	14	14,6	14,8	0,2	14,7	ARGILLA	9,095765	3,8345	80,64	0,28	124,0	173,5	0,00115	2,738	3,8345	34,7
15	10	6	14,8	15	0,2	14,9	ARGILLA	10,057865	3,8885	80,64	0,28	127,3	178,7	0,00112	2,775	3,8885	35,7
15,2	6	6	15	15,2	0,2	15,1	ARGILLA	6,498455	3,9425	80,64	0,28	112,4	158,4	0,00126	2,812	3,9425	31,7
15,4	7	32	15,2	15,4	0,2	15,3	LIMO	7,286433	3,9965	77,83	0,24	106,2	150,1	0,00133	2,849	3,9965	30,0
15,6	17	58	15,4	15,6	0,2	15,5	SABBIA	17,341815	4,0505	53,64	0,33	109,2	154,9	0,00129	2,886	4,0505	31,0
15,8	28	96	15,6	15,8	0,2	15,7	SABBIA	28,183452	4,1045	53,64	0,33	127,9	182,0	0,00110	2,923	4,1045	36,4
16	17	29	15,8	16	0,2	15,9	LIMO	16,565799	4,1585	77,83	0,24	128,7	183,7	0,00109	2,96	4,1585	36,7
16,2	8	15	16	16,2	0,2	16,1	ARGILLA	7,946475	4,2125	80,64	0,28	117,8	168,8	0,00119	2,997	4,2125	33,8
16,4	6	22	16,2	16,4	0,2	16,3	LIMO	6,112778	4,2665	77,83	0,24	101,0	145,1	0,00138	3,034	4,2665	29,0
16,6	6	27	16,4	16,6	0,2	16,5	LIMO	5,922384	4,3205	77,83	0,24	100,1	144,3	0,00139	3,071	4,3205	28,9
16,8	6	31	16,6	16,8	0,2	16,7	LIMO	5,976671	4,3745	77,83	0,24	100,1	144,8	0,00138	3,108	4,3745	29,0
17	6	33	16,8	17	0,2	16,9	LIMO	5,885232	4,4285	77,83	0,24	99,6	144,5	0,00138	3,145	4,4285	28,9
17,2	6	23	17	17,2	0,2	17,1	LIMO	6,369036	4,4825	77,83	0,24	101,4	147,5	0,00136	3,182	4,4825	29,5
17,4	9	14	17,2	17,4	0,2	17,3	ARGILLA	8,97542	4,5365	80,64	0,28	120,6	176,1	0,00114	3,219	4,5365	35,2
17,6	7	8	17,4	17,6	0,2	17,5	ARGILLA	7,108713	4,5905	80,64	0,28	112,8	165,1	0,00121	3,256	4,5905	33,0
17,8	8	12	17,6	17,8	0,2	17,7	ARGILLA	7,611292	4,6445	80,64	0,28	114,8	168,5	0,00119	3,293	4,6445	33,7
18	13	18	17,8	18	0,2	17,9	ARGILLA	12,728312	4,6985	80,64	0,28	132,4	194,9	0,00103	3,33	4,6985	39,0
18,2	36	53	18	18,2	0,2	18,1	SABBIA	36,379556	4,7525	53,64	0,33	135,8	200,5	0,00100	3,367	4,7525	40,1
18,4	63	94	18,2	18,4	0,2	18,3	SABBIA	63,115086	4,8065	53,64	0,33	162,6	240,7	0,00083	3,404	4,8065	48,1
18,6	61	65	18,4	18,6	0,2	18,5	SABBIA	61,460559	4,8605	53,64	0,33	160,9	238,8	0,00084	3,441	4,8605	47,8
18,8	73	81	18,6	18,8	0,2	18,7	SABBIA	72,601945	4,9145	53,64	0,33	169,6	252,6	0,00079	3,478	4,9145	50,5
19	81	65	18,8	19	0,2	18,9	SABBIA	81,150288	4,9685	53,64	0,33	175,7	262,3	0,00076	3,515	4,9685	52,5
19,2	48	38	19	19,2	0,2	19,1	LIMO	47,528298	5,0225	77,83	0,24	162,0	242,5	0,00082	3,552	5,0225	48,5
19,4	56	72	19,2	19,4	0,2	19,3	SABBIA	55,872167	5,0765	53,64	0,33	154,8	232,3	0,00086	3,589	5,0765	46,5
19,6	65	76	19,4	19,6	0,2	19,5	SABBIA	65,043786	5,1305	53,64	0,33	162,4	244,5	0,00082	3,626	5,1305	48,9
19,8	69	67	19,6	19,8	0,2	19,7	SABBIA	69,387772	5,1845	53,64	0,33	165,6	250,0	0,00080	3,663	5,1845	50,0
20	69	65	19,8	20	0,2	19,9	SABBIA	69,419211	5,2385	53,64	0,33	165,4	250,2	0,00080	3,7	5,2385	50,0
20,2	68	63	20	20,2	0,2	20,1	SABBIA	67,527245	5,2925	53,64	0,33	163,6	248,2	0,00081	3,737	5,2925	49,6
20,4	48	54	20,2	20,4	0,2	20,3	SABBIA	48,010972	5,3465	53,64	0,33	145,9	221,9	0,00090	3,774	5,3465	44,4
20,6	12	11	20,4	20,6	0,2	20,5	ARGILLA	11,80916	5,4005	80,64	0,28	127,1	193,8	0,00103	3,811	5,4005	38,8
20,8	7	18	20,6	20,8	0,2	20,7	ARGILLA	7,050046	5,4545	80,64	0,28	109,9	167,9	0,00119	3,848	5,4545	33,6
21	7	16	20,8	21	0,2	20,9	ARGILLA	7,287608	5,5085	80,64	0,28	110,7	169,7	0,00118	3,885	5,5085	33,9
21,2	13	17	21	21,2	0,2	21,1	ARGILLA	12,815571	5,5625	80,64	0,28	129,5	198,9	0,00101	3,922	5,5625	39,8
21,4	9	8	21,2	21,4	0,2	21,3	ARGILLA	9,246347	5,6165	80,64	0,28	118,1	181,7	0,00110	3,959	5,6165	36,3
21,6	18	11	21,4	21,6	0,2	21,5	ARGILLA	18,025717	5,6705	80,64	0,28	142,1	219,3	0,00091	3,996	5,6705	43,9
21,8	11	4	21,6	21,8	0,2	21,7	ARGILLA	10,670272	5,7245	80,64	0,28	122,6	189,6	0,00105	4,033	5,7245	37,9
22	8	15	21,8	22	0,2	21,9	ARGILLA	7,839665	5,7785	80,64	0,28	112,3	174,1	0,00115	4,07	5,7785	34,8

22,2	9	15	22	22,2	0,2	22,1	ARGILLA	8,755769	5,8325	80,64	0,28	115,7	179,7	0,00111	4,107	5,8325	35,9
22,4	20	28	22,2	22,4	0,2	22,3	LIMO	20,267112	5,8865	77,83	0,24	129,5	201,8	0,00099	4,144	5,8865	40,4
22,6	50	62	22,4	22,6	0,2	22,5	SABBIA	50,391917	5,9405	53,64	0,33	145,7	227,5	0,00088	4,181	5,9405	45,5
22,8	66	95	22,6	22,8	0,2	22,7	SABBIA	66,034634	5,9945	53,64	0,33	159,1	249,0	0,00080	4,218	5,9945	49,8
23	62	63	22,8	23	0,2	22,9	SABBIA	61,885853	6,0485	53,64	0,33	155,5	243,9	0,00082	4,255	6,0485	48,8
23,2	69	75	23	23,2	0,2	23,1	SABBIA	68,76191	6,1025	53,64	0,33	160,8	252,7	0,00079	4,292	6,1025	50,5
23,4	62	59	23,2	23,4	0,2	23,3	SABBIA	62,136482	6,1565	53,64	0,33	155,3	244,6	0,00082	4,329	6,1565	48,9
23,6	61	74	23,4	23,6	0,2	23,5	SABBIA	60,74799	6,2105	53,64	0,33	153,9	242,9	0,00082	4,366	6,2105	48,6
23,8	49	56	23,6	23,8	0,2	23,7	SABBIA	48,787375	6,2645	53,64	0,33	142,9	226,1	0,00088	4,403	6,2645	45,2
24	64	97	23,8	24	0,2	23,9	SABBIA	63,822847	6,3185	53,64	0,33	156,0	247,3	0,00081	4,44	6,3185	49,5
24,2	43	63	24	24,2	0,2	24,1	SABBIA	42,8681	6,3725	53,64	0,33	136,6	217,0	0,00092	4,477	6,3725	43,4
24,4	36	62	24,2	24,4	0,2	24,3	SABBIA	36,367238	6,4265	53,64	0,33	129,2	205,7	0,00097	4,514	6,4265	41,1
24,6	25	45	24,4	24,6	0,2	24,5	SABBIA	24,905214	6,4805	53,64	0,33	113,9	181,7	0,00110	4,551	6,4805	36,3
24,8	71	88	24,6	24,8	0,2	24,7	SABBIA	71,104174	6,5345	53,64	0,33	160,7	257,0	0,00078	4,588	6,5345	51,4
25	85	64	24,8	25	0,2	24,9	SABBIA	84,506124	6,5885	53,64	0,33	169,9	272,2	0,00073	4,625	6,5885	54,4
25,2	87	84	25	25,2	0,2	25,1	SABBIA	86,704731	6,6425	53,64	0,33	171,1	274,8	0,00073	4,662	6,6425	55,0
25,4	126	114	25,2	25,4	0,2	25,3	SABBIA	126,04336	6,6965	53,64	0,33	193,4	311,1	0,00064	4,699	6,6965	62,2
25,6	98	70	25,4	25,6	0,2	25,5	SABBIA	98,107696	6,7505	53,64	0,33	177,8	286,6	0,00070	4,736	6,7505	57,3
25,8	88	73	25,6	25,8	0,2	25,7	SABBIA	87,98387	6,8045	53,64	0,33	171,3	276,6	0,00072	4,773	6,8045	55,3
26	90	75	25,8	26	0,2	25,9	SABBIA	90,317842	6,8585	53,64	0,33	172,6	279,2	0,00072	4,81	6,8585	55,8
26,2	87	69	26	26,2	0,2	26,1	SABBIA	87,025368	6,9125	53,64	0,33	170,2	276,0	0,00072	4,847	6,9125	55,2
26,4	65	64	26,2	26,4	0,2	26,3	SABBIA	65,127214	6,9665	53,64	0,33	154,5	251,0	0,00080	4,884	6,9665	50,2
26,6	88	75	26,4	26,6	0,2	26,5	SABBIA	88,040308	7,0205	53,64	0,33	170,4	277,4	0,00072	4,921	7,0205	55,5
26,8	80	112	26,6	26,8	0,2	26,7	SABBIA	80,410224	7,0745	53,64	0,33	165,2	269,4	0,00074	4,958	7,0745	53,9
27	75	110	26,8	27	0,2	26,9	SABBIA	75,300672	7,1285	53,64	0,33	161,5	263,8	0,00076	4,995	7,1285	52,8
27,2	91	114	27	27,2	0,2	27,1	SABBIA	91,008434	7,1825	53,64	0,33	171,7	281,0	0,00071	5,032	7,1825	56,2
27,4	97	113	27,2	27,4	0,2	27,3	SABBIA	97,2783	7,2365	53,64	0,33	175,3	287,5	0,00070	5,069	7,2365	57,5
27,6	97	84	27,4	27,6	0,2	27,5	SABBIA	96,57539	7,2905	53,64	0,33	174,6	287,0	0,00070	5,106	7,2905	57,4
27,8	112	110	27,6	27,8	0,2	27,7	SABBIA	111,779513	7,3445	53,64	0,33	183,0	301,3	0,00066	5,143	7,3445	60,3
28	139	113	27,8	28	0,2	27,9	SABBIA	138,656783	7,3985	53,64	0,33	196,3	323,7	0,00062	5,18	7,3985	64,7
28,2	137	116	28	28,2	0,2	28,1	SABBIA	137,314206	7,4525	53,64	0,33	195,4	322,9	0,00062	5,217	7,4525	64,6
28,4	114	95	28,2	28,4	0,2	28,3	SABBIA	114,348117	7,5065	53,64	0,33	183,8	304,2	0,00066	5,254	7,5065	60,8
28,6	119	87	28,4	28,6	0,2	28,5	SABBIA	118,78409	7,5605	53,64	0,33	185,9	308,2	0,00065	5,291	7,5605	61,6
28,8	106	79	28,6	28,8	0,2	28,7	SABBIA	105,741691	7,6145	53,64	0,33	178,7	296,8	0,00067	5,328	7,6145	59,4
29	91	74	28,8	29	0,2	28,9	SABBIA	91,473078	7,6685	53,64	0,33	170,1	283,1	0,00071	5,365	7,6685	56,6
29,2	126	114	29	29,2	0,2	29,1	SABBIA	126,125572	7,7225	53,64	0,33	188,9	314,9	0,00064	5,402	7,7225	63,0
29,4	181	112	29,2	29,4	0,2	29,3	SABBIA	180,744082	7,7765	53,64	0,33	212,5	354,8	0,00056	5,439	7,7765	71,0
29,6	143	89	29,4	29,6	0,2	29,5	SABBIA	142,990042	7,8305	53,64	0,33	196,5	328,6	0,00061	5,476	7,8305	65,7
29,8	133	124	29,6	29,8	0,2	29,7	SABBIA	133,103475	7,8845	53,64	0,33	191,6	321,1	0,00062	5,513	7,8845	64,2
30	111	119	29,8	30	0,2	29,9	SABBIA	111,375691	7,9385	53,64	0,33	180,5	303,0	0,00066	5,55	7,9385	60,6





Il valore di Vs_{30} calcolato risulta: Vs_{30} = 165 m/s e quindi la Categoria di suolo è D.

Tale valore và assunto con uno scarto di ±10%, come per tutti i metodi di acquisizione di tale parametro.

Vs_{30} = 165 m/s Categoria di suolo D

Azioni sismoche "D.M. 14 gennaio 2008"

La classificazione sismica introdotta dall'OPCM 3519/2006, recepita dal D.M. 14/01/2008, attribuisce al comune di Jolanda di Savoia un valore di accelerazione massima orizzontale di picco al suolo appartenente agli intervalli 0,075 – 0,100, con T=0, su suolo rigido (Vs_{30}>800m/sec) e con una probabilità di superamento del 10% in 50 anni. Secondo il vigente D.M., gli spettri di risposta rappresentano delle componenti (orizzontale e verticale) delle azioni sismiche di progetto di un generico sito del territorio nazionale.

In FIGURA 3.2, si riporta un particolare della mappa di pericolosità sismica redatta dall'INGV, secondo la Tabella 1, allegata alle nuove Norme Tecniche per le Costruzioni.

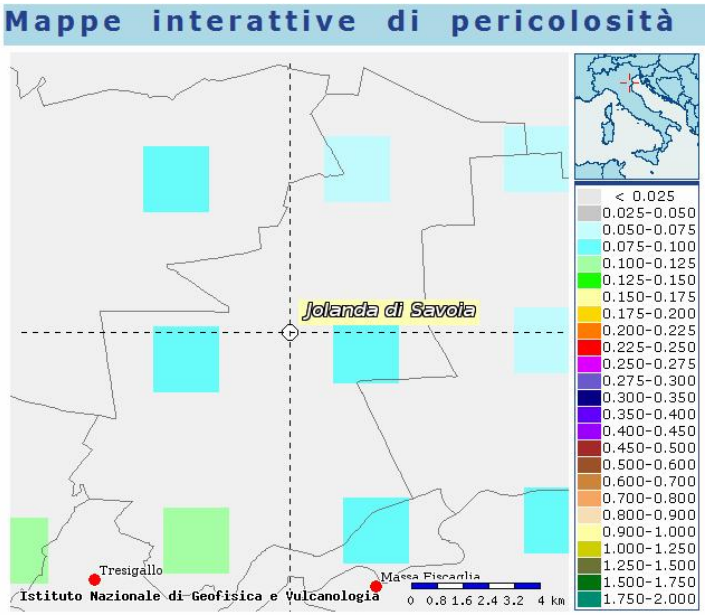


FIGURA 3.2 – Carta pericolosità sismica, da progetto DCP – INGV – S1. fonte: http://esse1-gis.mi.ingv.it

Per la scelta della strategia di progettazione, il progettista procede in funzione delle caratteristiche dell'opera progettata e definisce lo spettro di risposta. Ai fini della normativa, *le forme spettrali sono definite, per ciascuna delle probabilità di superamento nel periodo di riferimento P_{VR}, a partire dai valori dei seguenti parametri su sito di riferimento rigido orizzontale:*

a_g accelerazione orizzontale massima al sito;

F_o valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale

T^*_C periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale.

In allegato alla norma per tutti i siti italiani, sono forniti i valori di ag, Fo e T*C necessari per la determinazione delle azioni sismiche.

Nella Tabella 3.2 tratta dalla normativa si riportano i valori di probabilità di superamento per i diversi stati limiti a cui si può spingere la progettazione.

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%

Tabella 3.2 - D.M. 14-01-2008 Probabilità di superamento P_{VR} al variare dello stato limite considerato

Di seguito si riportano i parametri sismici calcolati secondo un approccio "sito dipendente". Come indicato nell'Allegato A del D.M. 14 gennaio 2008, si possono ottenere i valori dei suddetti parametri spettrali (ag, F_0 e T*c) del sito in esame utilizzando come riferimento le informazioni disponibili nel reticolo di riferimento (FIGURA 3.3).

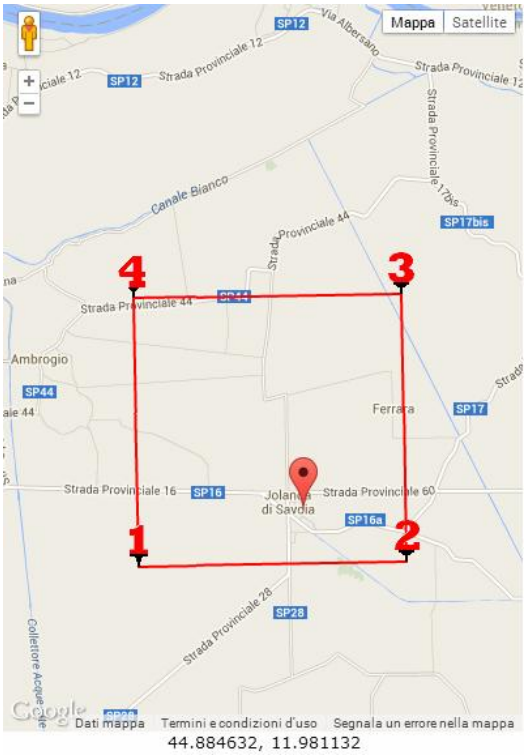


FIGURA 3.3 – Vertici della griglia di riferimento (Fonte:www.geostru.com)

Si valutano i parametri spettrali ag, F0 e T*c per il sito di progetto (approccio "sito-dipendente") a titolo esemplicativo considerando l'amplificazione stratigrafica e topografica (T1) (Cap. 3.2 del D.M.2008) la categoria del sottosuolo (D) e la classe d'uso della costruzione (II) (Cap. 2.4 del D.M. 2008).

Parametri sismici

Tipo di elaborazione: Stabilità dei pendii e fondazioni

Sito in esame.
latitudine: 44,885556
longitudine: 11,982117
Classe: 2
Vita nominale: 50

Siti di riferimento

Sito 1	ID: 15185	Lat: 44,8748Lon: 11,9389	Distanza: 3605,703
Sito 2	ID: 15186	Lat: 44,8757Lon: 12,0094	Distanza: 2413,587
Sito 3	ID: 14964	Lat: 44,9257Lon: 12,0082	Distanza: 4912,119
Sito 4	ID: 14963	Lat: 44,9248Lon: 11,9377	Distanza: 5593,386

Parametri sismici
Categoria sottosuolo: D
Categoria topografica: T1
Periodo di riferimento: 50anni
Coefficiente cu: 1

Operatività (SLO):

Probabilità di superamento:	81	%
Tr:	30	[anni]
ag:	0,031 g	
Fo:	2,529	
Tc*:	0,224	[s]

Danno (SLD):

Probabilità di superamento:	63	%
Tr:	50	[anni]
ag:	0,037 g	
Fo:	2,565	
Tc*:	0,271	[s]

Salvaguardia della vita (SLV):

Probabilità di superamento:	10	%
Tr:	475	[anni]
ag:	0,080 g	
Fo:	2,606	
Tc*:	0,333	[s]

Prevenzione dal collasso (SLC):

Probabilità di superamento:	5	%
Tr:	975	[anni]
ag:	0,103 g	
Fo:	2,602	
Tc*:	0,335	[s]

Coefficienti Sismici

SLO:

Ss:	1,800
Cc:	2,640
St:	1,000
Kh:	0,011
Kv:	0,006
Amax:	0,541
Beta:	0,200

SLD:

Ss:	1,800
Cc:	2,400
St:	1,000
Kh:	0,013
Kv:	0,007
Amax:	0,646
Beta:	0,200

SLV:

Ss:	1,800
Cc:	2,170

St: 1,000
Kh: 0,029
Kv: 0,014
Amax: 1,416 (Amax/g=0,144)
Beta: 0,200

SLC:

Ss: 1,800
Cc: 2,160
St: 1,000
Kh: 0,045
Kv: 0,022
Amax: 1,820
Beta: 0,240

Le coordinate espresse in questo file sono in ED50
Geostru software - www.geostru.com

Magnitudo di progetto

Nei tempi storici erano stati stimati eventi con magnitudo di 5,2. Durante gli eventi del maggio 2012 si sono liberate energie sismiche sulla dorsale ferrarese con magnitudo di 5,9 (che è stato stimato da Picotti, 2013, come evento con T_R di 1000 anni). La zonizzazione sismica ZS9 pone come magnitudo attesa massima nella zona sismogenetica 912 il valore di M = 6,14, i terremoti storici in questa area allo studio, esterna all'area sismogenetica, sono decisamente più bassi, ma lo scrivente propone comunque, conservativamente, l'assunzione del valore 5,9:

Magnitudo di progetto
M = 5,90 Mw

In FIGURA 3.4 sono riportati i sismi che hanno colpito la provincia di Ferrara in tempi storici relativamente recenti; i terremoti storici in questa area allo studio sono decisamente più bassi.

Comune	Lat.	Lon.	Imax	Mw
ARGENTA	44.61459	11.83658	9	6,1
ARGENTA	44.61459	11.83658	9	6,1
BONDENO	44.88857	11.41666	8	5,6
CENTO	44.72685	11.28937	7	5,2
CODIGORO	44.83096	12.10568	<= 6	4,8
COMACCHIO	**44.69444**	**12.18290**	**7**	**5,2**
COPPARO	44.89391	11.82986	8	5,6
FERRARA	44.83559	11.61842	8	5,6
FORMIGNANA	44.84187	11.85894	8	5,6
JOLANDA DI SAVOIA	44.88518	11.97726	7	5,2
LAGOSANTO	44.76249	12.13965	7	5,2
MASI TORELLO	44.79369	11.79704	8	5,6
MASSA FISCAGLIA	44.80818	12.01334	7	5,2
MESOLA	44.92060	12.23033	<= 6	4,8
MIGLIARINO	44.77058	11.93149	8	5,6
MIRABELLO	44.82534	11.46031	8	5,6
OSTELLATO	44.74516	11.94085	8	5,6
POGGIO RENATICO	44.76571	11.48392	8	5,6
PORTOMAGGIOR	44.69759	11.80509	8	5,6
RO	44.94634	11.76146	8	5,6
SANT'AGOSTINO	44.79258	11.38519	8	5,6
VIGARANO MAINARDA	44.84191	11.49759	8	5,6
VOGHIERA	44.75737	11.75011	8	5,6
TRESIGALLO	44.81771	11.89393	8	5,6
GORO	44.85334	12.30076	<= 6	4.8
MIGLIARO	44.79835	11.97311	7	5.2
Mw=0,430Imax+2.182				

FIGURA 3.4: Sismi che hanno colpito la provincia di Ferrara in tempi storici relativamente recenti

3.2. VERIFICA DELLA RESISTENZA ALLA LIQUEFAZIONE DELLE SABBIE

L'obiettivo della riduzione del rischio sismico passa anche per l'analisi delle componenti territoriali che possono innescare fenomeni negativamente impattanti con le strutture antropiche e la loro sicurezza. Vale comunque la pena evidenziare che laddove sono presenti i caratteri predisponenti, non è detto che si possano realizzare le condizioni di cause scatenanti; ovvero un terreno sabbioso può avere tutti i requisiti granulometrici e di addensamento per liquefarsi, ma nell'area non si verificherà un sisma con energia sufficiente ad indurre liquefazione.

In particolare vengono ritenuti motivi di esclusione dalla verifica a liquefazione, la verifica di almeno una di queste circostanze:

1. Eventi sismici attesi di magnitudo di momento Mw inferiore a 6 e durata inferiore a 15 sec. ("La Liquefazione del terreno in condizioni sismiche" – Crespellani, Nardi, Simoncini – Zanichelli 1988).
2. Accelerazioni massime attese al piano campagna in condizioni *free-field* minori di 0,1g;
3. Accelerazioni massime al piano campagna in condizioni *free-field* minori di 0,15g e terreni con caratteristiche ricadenti in una delle tre seguenti categorie:
   - frazione di fine, FC, superiore al 20% (FC = frazione passante al setaccio ASTM 200, 0,074mm), con indice di plasticità PI>10;
   - FC $\geq$ 35% e resistenza $(N_1)_{60}>20$;
   - FC $\leq$ 5% e resistenza $(N_1)_{60}>25$

Dove $(N_1)_{60}$ è il valore normalizzato della resistenza penetrometrica della prova SPT.

4. Distribuzione granulometrica esterna alle zone indicate nella FIGURA 3.5 da distinguere i materiali in funzione del coefficiente di uniformità $U_c<3,5$ o $U_c>3,5$.
5. Profondità media stagionale della falda superiore ai 15m dal piano campagna.
6. Copertura di strati superficiali non liquefacibili con spessore maggiore di 3m, oppure con spessore maggiore di 5m per magnitudo maggiori di M>7.
7. Un ulteriore motivo di esclusione dalla verifica di liquefazione è dato dal valore della densità relativa Dr del deposito. Gibbs ha eseguito diversi studi su risultati di vari autori stabilendo che una densità relativa pari a 70% è valore limite tra terreni liquefacibili e non liquefacibili (*Manuale di geotecnica per l'ingegneria civile*" di Nunziante Marino, Maggioli Editore, 2006), di conseguenza tutti i terreni con Dr > 70% vengono automaticamente esclusi dalla verifica alla liquefazione.

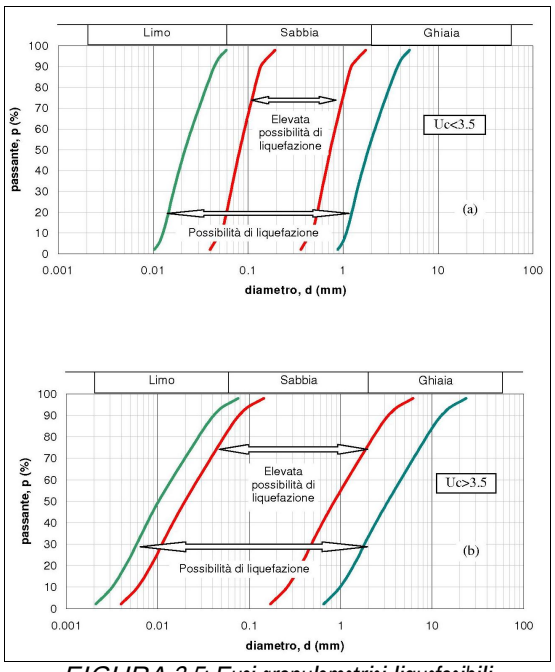


FIGURA 3.5: Fusi granulometrici liquefacibili

Il D.M. 14/01/2008 ha riassunto in questi 5 punti i casi in cui non è prevista liquefazione:

7.11.3.4.2 Esclusione della verifica a liquefazione

La verifica a liquefazione può essere omessa quando si manifesti almeno una delle seguenti circostanze:

1. eventi sismici attesi di magnitudo M inferiore a 5;
2. accelerazioni massime attese al piano campagna in assenza di manufatti (condizioni di campo libero) minori di 0,1g;
3. profondità media stagionale della falda superiore a 15 m dal piano campagna, per piano campagna sub-orizzontale e strutture con fondazioni superficiali;
4. depositi costituiti da sabbie pulite con resistenza penetrometrica normalizzata $(N_1)_{60} > 30$ oppure $q_{c1N} > 180$ dove $(N_1)_{60}$ è il valore della resistenza determinata in prove penetrometriche dinamiche (Standard Penetration Test) normalizzata ad una tensione efficace verticale di 100 kPa e q_{c1N} è il valore della resistenza determinata in prove penetrometriche statiche (Cone Penetration Test) normalizzata ad una tensione efficace verticale di 100 kPa;
5. distribuzione granulometrica esterna alle zone indicate nella Figura 7.11.1(a) nel caso di terreni con coefficiente di uniformità $U_c < 3,5$ ed in Figura 7.11.1(b) nel caso di terreni con coefficiente di uniformità $U_c > 3,5$.

Per la verifica della liquefazione delle sabbie è stato utilizzato un software di calcolo che analizzando ogni strato da 2 cm individuato dalla prova CPTU1, ne verifica la potenzialità di liquefazione.

Ai fini del calcolo è stata considerata la prova penetrometrica statica con punta elettrica e piezocono CPTU1 con *rif. U108-14* spinta fino alla profondità di -30,00 m da p.c.

Per questo calcolo si è considerata una magnitudo di 5,9 e un'accelerazione di progetto *di 0,14g.*

Utilizzando i dati di input visualizzati in FIGURA 3.6, se ne deduce che nell'area di studio il fenomeno della liquefazione non è un effetto di sito atteso.

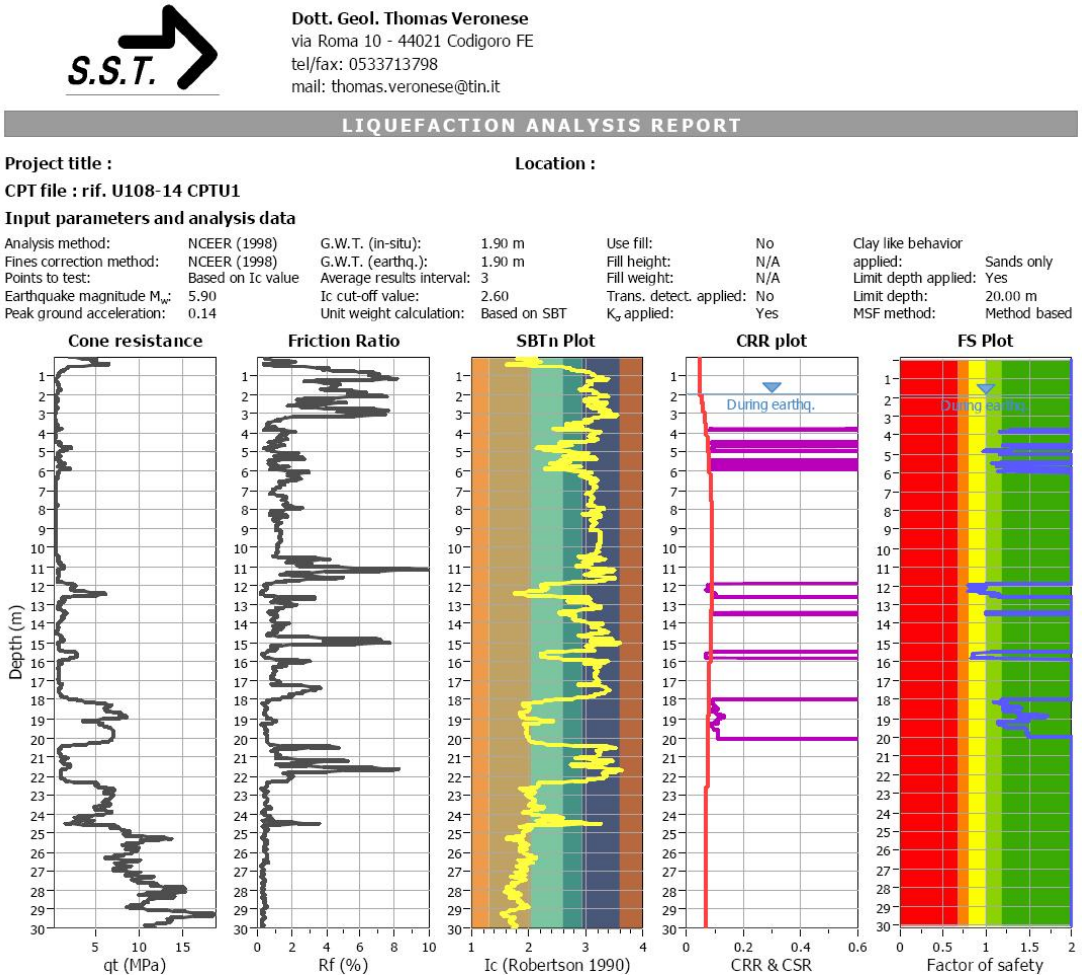


FIGURA 3.6: Dati input e metodi di calcolo adottati secondo D.M. 14 gennaio 2008

Dei calcoli effettuati si riporta solo la sintesi dei risultati finali.

Inoltre è stato verificato l'indice del potenziale di liquefazione, I_L, definito dalla seguente relazione:

$$I_L = \int_0^{20} F(z)w(z)dz\,,$$

in cui *z* è la profondità dal piano di campagna in metri e *w(z)=10-0.5z*.

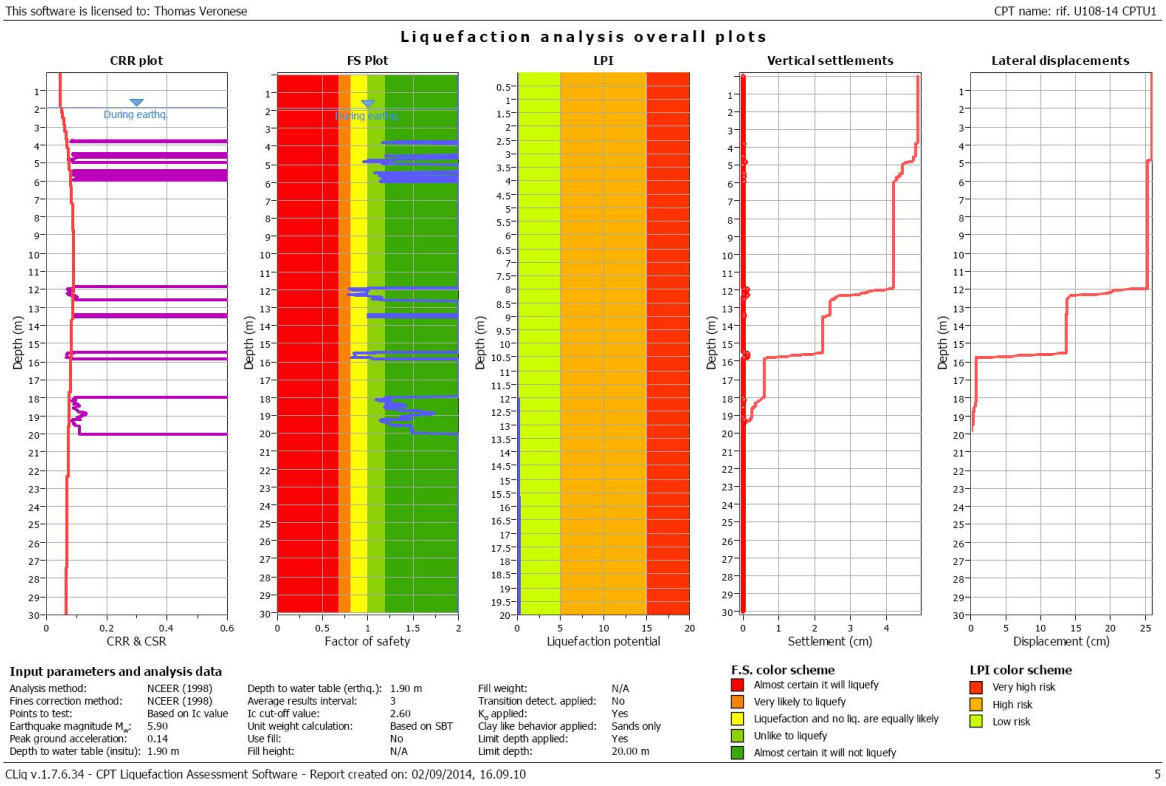
Ad una quota z il fattore F(z)=F vale:

$$F = 1 - F_L \text{ se } F_L \leq 1.0$$

$$F = 0 \text{ se } F_L > 1.0$$

dove F_L è il fattore di sicurezza alla liquefazione alla quota considerata.

Con il software si calcola nei primi 20,00 m, il valore del potenziale di liquefazione per tutti gli strati incoerenti, in questo caso il valore è pari a 0,00.



I terreni in esame risultano avere un indice del potenziale di liquefazione praticamente nullo (I_{PL} = 0,23) se sollecitati da un sisma di Mw=5,9 ed una accelerazione di 0,14g (Tabella 3.3 e 3.4).

Potenziale Liquefazione I_{PL}	Classificazione
$I_{PL} = 0$	*Non liquefacibile*
$0 < I_{PL} \leq 2$	*Basso*
$2 < I_{PL} \leq 5$	*Moderato*
$5 < I_{PL} \leq 15$	*Alto*
$I_{PL} \geq 15$	*Molto Alto*

Tabella 3.3 – Classificazione indice potenziale liquefazione

Prova CPTU1	Potenziale Liquefazione (I_{PL})
CPTU1	*0,23*

Tabella 3.4 – Indice potenziale di liquefazione

3.3. CALCOLO CEDIMENTI POSTSISMICI NEI TERRENI GRANULARI

Dell'elaborazione completa dei cedimenti post sismici si riporta solo il risultato finale. Sono stati stimati i cedimenti postsismici nei banchi sabbiosi rilevati con la prova penetrometrica statica con punta elettrica e piezocono CPTU1 con *rif. U108-14* spinta fino alla profondità di -30,00 m da p.c..

Dalle elaborazioni informatiche, si ricava che con una Magnitudo di 5.9 e ag=0,14, solo alcuni rari livelli hanno il fattore di resistenza alla liquefazione inferiore a 1,00, determinando cedimenti post sismici nei tereni granulari saturi pari a 4,88 cm (Tabella 3.5).

CPTU	Cedimenti postsismici (cm)
CPTU1	*4,88*

Tabella 3.5 – Cedimenti post-sismici

This software is licensed to: Thomas Veronese — CPT name: rif. U108-14 CPTU1

:: Post-earthquake settlement due to soil liquefaction :: (continued)

Depth (m)	$Q_{tn,cs}$	FS	e_v (%)	DF	Settlement (cm)	Depth (m)	$Q_{tn,cs}$	FS	e_v (%)	DF	Settlement (cm)
28.78	64.19	2.00	0.00	1.00	0.00	28.80	61.93	2.00	0.00	1.00	0.00
28.82	59.20	2.00	0.00	1.00	0.00	28.84	68.25	2.00	0.00	1.00	0.00
28.86	67.18	2.00	0.00	1.00	0.00	28.88	66.34	2.00	0.00	1.00	0.00
28.90	53.91	2.00	0.00	1.00	0.00	28.92	53.25	2.00	0.00	1.00	0.00
28.94	54.09	2.00	0.00	1.00	0.00	28.96	56.68	2.00	0.00	1.00	0.00
28.98	60.88	2.00	0.00	1.00	0.00	29.00	65.38	2.00	0.00	1.00	0.00
29.02	70.36	2.00	0.00	1.00	0.00	29.04	75.76	2.00	0.00	1.00	0.00
29.06	81.81	2.00	0.00	1.00	0.00	29.08	87.58	2.00	0.00	1.00	0.00
29.10	92.00	2.00	0.00	1.00	0.00	29.12	95.28	2.00	0.00	1.00	0.00
29.14	98.54	2.00	0.00	1.00	0.00	29.16	102.65	2.00	0.00	1.00	0.00
29.18	108.00	2.00	0.00	1.00	0.00	29.20	114.20	2.00	0.00	1.00	0.00
29.22	119.78	2.00	0.00	1.00	0.00	29.24	123.66	2.00	0.00	1.00	0.00
29.26	125.48	2.00	0.00	1.00	0.00	29.28	125.73	2.00	0.00	1.00	0.00
29.30	125.27	2.00	0.00	1.00	0.00	29.32	124.33	2.00	0.00	1.00	0.00
29.34	123.41	2.00	0.00	1.00	0.00	29.36	121.41	2.00	0.00	1.00	0.00
29.38	116.25	2.00	0.00	1.00	0.00	29.40	108.26	2.00	0.00	1.00	0.00
29.42	97.45	2.00	0.00	1.00	0.00	29.44	89.86	2.00	0.00	1.00	0.00
29.46	86.66	2.00	0.00	1.00	0.00	29.48	87.28	2.00	0.00	1.00	0.00
29.50	88.56	2.00	0.00	1.00	0.00	29.52	88.11	2.00	0.00	1.00	0.00
29.54	86.53	2.00	0.00	1.00	0.00	29.56	85.85	2.00	0.00	1.00	0.00
29.58	86.87	2.00	0.00	1.00	0.00	29.60	89.11	2.00	0.00	1.00	0.00
29.62	90.62	2.00	0.00	1.00	0.00	29.64	90.53	2.00	0.00	1.00	0.00
29.66	88.73	2.00	0.00	1.00	0.00	29.68	86.73	2.00	0.00	1.00	0.00
29.70	85.84	2.00	0.00	1.00	0.00	29.72	85.58	2.00	0.00	1.00	0.00
29.74	84.60	2.00	0.00	1.00	0.00	29.76	82.52	2.00	0.00	1.00	0.00
29.78	79.64	2.00	0.00	1.00	0.00	29.80	76.17	2.00	0.00	1.00	0.00
29.82	72.13	2.00	0.00	1.00	0.00	29.84	68.54	2.00	0.00	1.00	0.00
29.86	66.59	2.00	0.00	1.00	0.00	29.88	66.24	2.00	0.00	1.00	0.00
29.90	66.82	2.00	0.00	1.00	0.00	29.92	67.88	2.00	0.00	1.00	0.00
29.94	69.30	2.00	0.00	1.00	0.00	29.96	71.13	2.00	0.00	1.00	0.00
29.98	72.39	2.00	0.00	1.00	0.00	30.00	75.26	2.00	0.00	1.00	0.00

Total estimated settlement: 4.88

Abbreviations

$Q_{tn,cs}$: Equivalent clean sand normalized cone resistance
FS: Factor of safety against liquefaction
e_v (%): Post-liquefaction volumentric strain
DF: e_v depth weighting factor
Settlement: Calculated settlement

4. MODELLAZIONE GEOTECNICA

Uno dei motivi di pericolosità geologica del territorio, deriva in questi luoghi, dall'interazione tra opere di fondazione e terreni compressibili, su cui le costruzioni in elevazione possono creare condizioni di instabilità del complesso opera-terreno.

Si rende quindi necessario fare alcune valutazioni per verificare le caratteristiche meccaniche dei terreni di fondazione, utilizzando in via indicativa, i dati derivabili dalle indagini specifiche eseguite per la modellazione geologica.

È dunque stata presa in considerazione la prova penetrometrica statica con punta elettrica e piezocono CPTU1, spinta fino alla profondità di -30,00 m da p.c., con *rif. U108-14* eseguita nell'area cortiliva della palestra.

In FIGURA 4.1 è riportato uno stralcio catastale con l'ubicazione della prova penetrometrica statica con punta elettrica CPTU1 eseguita sul sito.

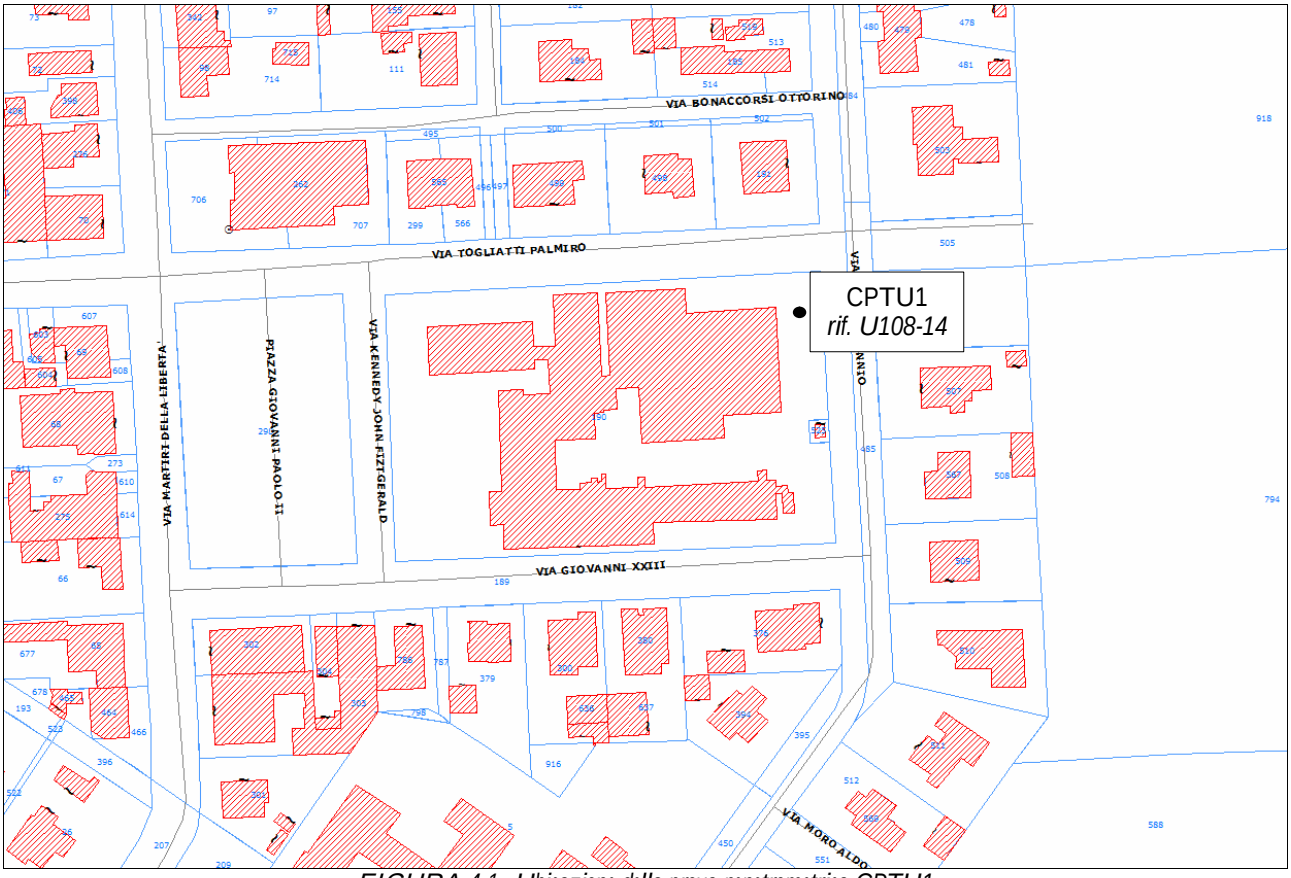


FIGURA 4.1 – Ubicazione della prova penetrometrica CPTU1

Gli spessori di terreno sotto le fondazioni da prendere in particolare considerazione sono ricavati dalla formula di Meyerhof (1953):

$$H = 0{,}5\ B\ tg\ (45° + \varphi/2)$$

dove H è la profondità a cui si spinge il cuneo di terreno solidale con la fondazione.

Inoltre vanno valutate le resistenze alla punta presenti negli spessori di terreno in cui l'incremento di carico Δq è superiore al 20% del carico litostatico esistente (EC-7), per la stima del cosidetto "volume significativo".

4.1. ACQUISIZIONE DATI CON PROVE PENETROMETRICHE STATICHE

L'esecuzione delle prove penetrometriche è avvenuta con un Penetrometro Statico con punta elettrica con piezocono.

Si allegano i *diagrammi delle resistenze* dal cui confronto si possono evincere le differenze di comportamento dei terreni nei vari strati incontrati; le *interpretazioni litologiche*, in base alle valutazioni stratigrafiche fornite da Douglas-Olsen (1981), Robertson-Campanella (1983) e Olsen-Farr (1986).

Le caratteristiche geotecniche dei terreni ricavate dai risultati della penetrometria statica sono riportate in tabella *parametri geotecnici*. Nelle tabelle viene fatta distinzione fra i terreni di natura coesiva e quelli di natura granulare. Per i terreni di natura coesiva vengono riportati, i valori di resistenza all'infissione della punta del penetrometro qc (Mpa), la resistenza laterale Fs (MPa), il peso di volume γ' (kN/m^3), la coesione non drenata Cu (kPa), il grado di sovraconsolidazione OCR, dei moduli di deformazione non drenati Eu50 (MPa) corrispondenti rispettivamente ad un grado di mobilitazione dello sforzo deviatorico pari al 50 e 25 %, del modulo di deformazione edometrico Mo (Mpa). Per i terreni di natura granulare vengono riportati, i valori di resistenza all'infissione della punta del penetrometro qc (MPa), la resistenza laterale Fs (MPa), la densità relativa Dr (%), dell'angolo di attrito interno efficace ϕ' (°), i moduli di deformazione drenati E'25 (MPa) e del modulo di deformazione edometrico Mo (MPa).

Nella Tabella 4.1 si riportano i parametri geotecnici medi per strati pseudomogenei rilevati con la prova penetrometrica statica CPTU1 con *rif U108-14*:

Identificativo	U108-14
Emissione	ago-14
Pagina	1 di 2

PROVA PENETROMETRICA STATICA

PARAMETRI GEOTECNICI

-Committente	**Comune di Jolanda di Savoia**	-Prova n°	**CPTU1**
-Cantiere	**Palazzetto polivalente per lo sport**	-Data prova	**02/09/2014**
-Quota p.c.	**-1,90** m s.l.m.	-Prof. preforo	**0,00** m
-Livello di falda	**2,00** m da p.c.	-Prof. finale	**30,00** m

							MATERIALI COESIVI						MATERIALI GRANULARI							
DA	A	qcm	fsm	deltaU	litol.	Peso Vol.	Cu (qc)	OCR (qc)	OCR (U)	M_0	Eu50	CR	Dr	Fl'_{DM}	Fl'Schm.				E'25	M_0
m	m	MPa	MPa	MPa	(-)	kN/m3	KPa	(-)	(-)	MPa	MPa	(-)	(%)	(°)	(°)				MPa	MPa
0,0	**0,7**	3,64	0,05	0,00	**A OC**	18,15	109	20	-	5,88	18,5	0,05	-	-	-	-	-	-	-	-
0,7	**2,0**	0,71	0,04	0,00	**A**	17,50	40	11	9	2,83	7,101	0,10	-	-	-	-	-	-	-	-
2,0	**4,5**	0,43	0,01	0,08	**T**	13,00	22	3	5	1,76	8,487	0,24	-	-	-	-	-	-	-	-
4,5	**6,0**	1,05	0,01	0,04	**ALS**	20,00	43	4	8	3,47	16,14	0,18	-	-	-	-	-	-	-	-
6,0	**10,5**	0,40	0,01	0,17	**A**	17,50	18	1	3	1,98	10,16	0,37	-	-	-	-	-	-	-	-
10,5	**11,8**	0,71	0,03	0,21	**AL**	20,00	33	2	4	2,96	16,73	0,32	-	-	-	-	-	-	-	-
11,8	**13,0**	2,37	0,02	0,04	**SL**	19,00	-	-	-	-	-	-	<20	28	29	32	35	38	6,93	11,09
13,0	**15,5**	0,85	0,02	0,16	**AL**	20,00	34	1	5	3,25	18,71	0,35	-	-	-	-	-	-	-	-
15,5	**16,0**	2,19	0,01	0,01	**SL**	19,00	-	-	-	-	-	-	<20	27	28	32	35	38	6,33	10,13
16,0	**17,9**	0,72	0,01	0,24	**A**	17,50	29	1	3	3,21	17,17	0,39	-	-	-	-	-	-	-	-
17,9	**20,5**	5,75	0,03	0,06	**S**	20,00	-	-	-	-	-	-	33	30	32	35	37	40	14,76	23,62
20,5	**22,3**	1,04	0,03	0,31	**A**	17,50	43	1	3	3,96	24,17	0,37	-	-	-	-	-	-	-	-
22,3	**24,5**	5,30	0,03	0,02	**S**	20,00	-	-	-	-	-	-	26	29	31	34	37	40	13,50	21,61
24,5	**30,0**	10,43	0,04	0,06	**S**	20,00	-	-	-	-	-	-	46	32	34	37	39	42	26,24	39,33

Tabella 4.1 – Stratigrafia geotecnica semplificata

Nell'area è stata rilevata la quota della superficie di falda all'interno del foro di esecuzione della prova penetrometrica statica con punta elettrica CPTU1 con *rif. U108-14*. Tale quota è stata rilevata in data 02/09/2014 alla profondità di -2,00 m dal p.c..

Il livello freatico potrebbe oscillare rispetto ai valori riscontrati in tal giorno, solo un monitoraggio di un anno idrogeologico permetterebbe di valutare le oscillazioni stagionali di queste quote.

Osservazioni di massima:

Il territorio di Jolanda di Savoia è noto per le problematiche di cedimenti indotti al terreno dai sovraccarichi delle abitazioni. Questo perché i terreni compresi nel volume significativo sono di origine palustre, ovvero sono sedimenti depositatisi in ambienti a bassa energia idrodinamica, spesso con compenente organica significativa. Tali terreni tardo olocenici sono sempre stati sommersi, a parte gli ultimi uno o due metri emersi per azione della bonifica (Grande Bonificazione Ferrarese).

Dal punto di vista geotecnico, questo si traduce in sedimenti molto compressibili (moduli edometrici molto bassi compresi tra 1,0 e 2,0 MPa).

La costruzioni di edifici nuovi attigui ad esistenti deve tenere conto di questi movimenti differenziati che potenzialmente possono manifestarsi, in particolare nel caso allo studio, in cui la struttura della palestra è costruita su pali e l'ampliamento su fondazioni superficiali.

Anche tutti gli impianti connessi tra le due strutture dovranno tenere conto dei possibili movimenti verticali differenziati, che possono indurre sforzi di taglio importanti alle tubazioni degli scarichi, a quelli dell'acqua, del gas o altra impiantistica.

Le scadenti caratteristiche geotecniche dei terreni su cui sorge Jolanda di Savoia a volte sono trascurate per l'apparente conforto che deriva dall'osservazione dello stato di fatto delle abitazioni.

Ci si muove però su condizioni limite, e se devono essere rispettati gli attuali fattori di sicurezza nei confronti della rottura delle terre, e nei confronti delle prestazioni richieste dagli edifici, occorre procedere con cautela.

Con le indagini geognostiche non si indagano tutti i punti sotto il sedime del fabbricato di progetto. Quindi, in fase di esecuzione degli scavi per la realizzazione delle fondazioni, è bene che la direzione lavori verifichi la coerenza tra ciò che emerge nelle trincee di scavo con quanto rilevato e previsto nella relazione geologica.

Codigoro, lì 11/09/2014

Dott. Geologo Thomas Veronese

DOTT. GEOL. THOMAS VERONESE - Via Roma, 10 44021 CODIGORO (Ferrara)

PROVA PENETROMETRICA STATICA CON PUNTA ELETTRICA
LETTURE DI CAMPAGNA

RIF. PROVA:	CPTU n°:
U108-14	CPTU1

COMMITTENTE: Comune di Jolanda di Savoia
CANTIERE: Palazzetto polivalente per lo sport
DATA: 02/09/2014

PROFONDITA' MASSIMA DELLA PROVA (m da p.c.): 30,00
PROFONDITA' FALDA (m da p.c.): 2,00
PREFORO (m da p.c.): 0,00

Prof. (m)	qc MPa	fs kPa	U kPa	Inc. °	Prof (m)	qc MPa	fs kPa	U kPa	Inc. °	Prof (m)	qc MPa	fs kPa	U kPa	Inc. °	Prof (m)	qc MPa	fs kPa	U kPa	Inc. °	Prof (m)	qc MPa	fs kPa	U kPa	Inc. °
0,02	1,70	7,26	64,60	0,24	1,82	0,63	40,32	19,09	0,71	3,62	0,54	2,85	80,14	1,03	5,42	0,98	12,64	93,45	1,29	7,22	0,37	4,67	208,90	1,36
0,04	2,44	10,12	66,82	0,37	1,84	0,63	41,75	23,53	0,74	3,64	0,48	2,85	79,03	1,03	5,44	1,00	10,07	93,45	1,29	7,24	0,39	5,39	206,68	1,33
0,06	3,17	12,97	69,04	0,34	1,86	0,65	40,38	37,95	0,72	3,66	0,44	4,00	75,70	1,05	5,46	0,92	6,22	92,35	1,29	7,26	0,40	5,96	208,90	1,36
0,08	4,53	23,69	71,25	0,34	1,88	0,64	35,95	36,85	0,71	3,68	0,38	4,00	79,03	1,05	5,48	0,85	4,79	92,35	1,31	7,28	0,40	6,53	213,34	1,37
0,10	5,29	28,26	62,38	0,28	1,90	0,65	33,09	35,74	0,73	3,70	0,44	5,86	79,03	1,07	5,50	0,70	4,64	93,45	1,31	7,30	0,41	6,96	211,12	1,36
0,12	5,42	28,54	61,26	0,30	1,92	0,61	32,38	34,63	0,73	3,72	0,57	6,15	83,46	1,07	5,52	0,62	8,64	91,24	1,31	7,32	0,39	7,81	208,90	1,36
0,14	4,44	40,69	55,72	0,27	1,94	0,58	33,09	33,52	0,73	3,74	0,85	7,00	67,93	1,11	5,54	0,85	10,22	120,10	1,31	7,34	0,39	7,82	207,79	1,37
0,16	4,15	56,12	56,83	0,31	1,96	0,56	31,23	31,30	0,72	3,76	1,12	7,29	61,26	1,11	5,56	1,28	10,93	102,34	1,32	7,36	0,41	8,25	214,45	1,38
0,18	4,52	71,40	54,61	0,30	1,98	0,51	29,81	26,85	0,74	3,78	1,18	5,72	62,38	1,12	5,58	1,38	12,22	64,60	1,32	7,38	0,42	8,10	222,22	1,37
0,20	4,54	86,97	45,73	0,28	2,00	0,46	30,66	24,64	0,74	3,80	1,00	4,15	61,26	1,11	5,60	1,46	12,94	64,60	1,32	7,40	0,42	7,39	217,78	1,37
0,22	4,95	96,40	45,73	0,32	2,02	0,46	32,38	25,75	0,74	3,82	0,77	2,15	62,38	1,11	5,62	1,45	8,64	67,93	1,32	7,42	0,42	8,53	215,55	1,38
0,24	4,90	95,26	49,05	0,32	2,04	0,44	32,81	26,85	0,74	3,84	0,59	2,15	65,71	1,11	5,64	1,38	7,51	69,04	1,32	7,44	0,41	8,53	217,78	1,38
0,26	4,82	92,12	51,28	0,32	2,06	0,42	33,23	31,30	0,73	3,86	0,47	4,58	70,15	1,12	5,66	1,24	8,94	65,71	1,33	7,46	0,41	7,53	220,00	1,36
0,28	4,09	103,26	46,84	0,34	2,08	0,41	33,09	69,04	0,71	3,88	0,40	7,01	72,36	1,12	5,68	1,15	9,51	65,71	1,32	7,48	0,41	6,96	223,33	1,36
0,30	6,42	136,97	57,94	0,32	2,10	0,46	29,95	69,04	0,71	3,90	0,36	8,45	74,59	1,11	5,70	1,15	11,65	65,71	1,32	7,50	0,43	6,67	222,22	1,37
0,32	5,14	44,53	65,71	0,34	2,12	0,49	26,81	72,36	0,71	3,92	0,32	8,45	81,25	1,11	5,72	1,04	12,94	64,60	1,32	7,52	0,43	7,25	220,00	1,37
0,34	6,54	25,23	87,91	0,45	2,14	0,51	24,38	77,92	0,69	3,94	0,32	7,16	82,35	1,12	5,74	0,86	12,22	62,38	1,31	7,54	0,43	7,96	215,55	1,37
0,36	6,48	28,94	74,59	0,45	2,16	0,53	21,09	77,92	0,71	3,96	0,28	6,88	89,02	1,14	5,76	0,70	11,08	62,38	1,32	7,56	0,43	8,53	216,66	1,37
0,38	6,42	17,66	72,36	0,49	2,18	0,53	16,95	67,93	0,71	3,98	0,31	5,45	93,45	1,14	5,78	0,59	10,94	84,58	1,34	7,58	0,45	8,67	221,11	1,36
0,40	6,65	21,08	62,38	0,51	2,20	0,49	13,52	66,82	0,72	4,00	0,28	4,88	99,01	1,16	5,80	0,65	12,94	96,79	1,32	7,60	0,46	8,54	229,99	1,37
0,42	5,99	24,50	60,15	0,60	2,22	0,53	13,43	46,84	0,73	4,02	0,32	4,31	102,34	1,14	5,82	0,70	13,36	83,46	1,31	7,62	0,47	8,96	228,88	1,40
0,44	4,48	31,07	54,61	0,60	2,24	0,55	13,43	49,05	0,73	4,04	0,33	5,59	100,12	1,12	5,84	1,33	15,65	148,95	1,31	7,64	0,43	9,39	233,32	1,37
0,46	3,59	44,07	51,28	0,60	2,26	0,55	13,15	56,83	0,72	4,06	0,34	6,17	99,01	1,14	5,86	2,01	15,65	75,70	1,32	7,66	0,46	8,96	234,43	1,37
0,48	2,81	30,78	51,28	0,62	2,28	0,57	13,15	75,70	0,72	4,08	0,33	6,17	96,79	1,15	5,88	2,20	16,79	62,38	1,32	7,68	0,43	8,96	236,65	1,37
0,50	2,03	39,91	51,28	0,62	2,30	0,56	13,86	81,25	0,74	4,10	0,34	5,60	97,90	1,14	5,90	1,98	16,65	64,60	1,33	7,70	0,43	8,82	233,32	1,38
0,52	1,87	49,20	53,50	0,64	2,32	0,53	13,86	66,82	0,76	4,12	0,36	4,74	100,12	1,18	5,92	1,59	9,51	67,93	1,32	7,72	0,43	8,54	235,54	1,40
0,54	1,75	65,05	53,50	0,64	2,34	0,49	16,15	54,61	0,75	4,14	0,36	4,74	100,12	1,17	5,94	1,23	8,51	67,93	1,33	7,74	0,47	8,68	242,20	1,38
0,56	1,70	70,19	56,83	0,66	2,36	0,43	18,86	54,61	0,76	4,16	0,36	4,60	99,01	1,17	5,96	1,00	12,08	70,15	1,32	7,76	0,48	8,11	237,75	1,37
0,58	1,63	67,18	55,72	0,66	2,38	0,39	20,15	62,38	0,76	4,18	0,34	4,88	97,90	1,18	5,98	0,85	16,36	74,59	1,33	7,78	0,49	8,25	236,65	1,37
0,60	1,59	66,04	56,83	0,66	2,40	0,36	20,43	74,59	0,76	4,20	0,32	4,32	99,01	1,17	6,00	0,73	20,51	82,35	1,33	7,80	0,49	8,96	231,10	1,38
0,62	1,53	59,46	57,94	0,67	2,42	0,33	19,00	81,25	0,77	4,22	0,33	3,91	122,32	1,17	6,02	0,70	22,22	90,13	1,32	7,82	0,48	9,68	226,65	1,38
0,64	1,51	54,89	59,05	0,67	2,44	0,32	15,86	84,58	0,78	4,24	0,33	4,05	125,65	1,17	6,04	0,69	23,94	96,79	1,33	7,84	0,46	10,25	221,11	1,38
0,66	1,40	53,74	57,94	0,67	2,46	0,31	13,86	82,35	0,79	4,26	0,33	4,34	125,65	1,16	6,06	0,70	19,22	85,69	1,32	7,86	0,46	10,54	213,34	1,36
0,68	1,34	53,30	59,05	0,66	2,48	0,31	11,00	82,35	0,80	4,28	0,34	5,05	124,54	1,17	6,08	0,58	16,79	83,46	1,32	7,88	0,42	10,96	206,68	1,38
0,70	1,26	54,30	59,05	0,67	2,50	0,30	9,29	84,58	0,79	4,30	0,33	5,91	123,43	1,18	6,10	0,47	14,50	84,58	1,32	7,90	0,37	11,67	204,45	1,40
0,72	1,14	57,87	57,94	0,66	2,52	0,31	7,86	85,69	0,81	4,32	0,32	6,20	122,32	1,18	6,12	0,54	15,22	133,42	1,33	7,92	0,36	11,39	204,45	1,40
0,74	1,09	57,57	57,94	0,67	2,54	0,37	7,01	90,13	0,81	4,34	0,29	5,91	122,32	1,17	6,14	0,68	12,22	131,20	1,32	7,94	0,36	10,68	204,45	1,38
0,76	1,03	59,00	57,94	0,67	2,56	0,45	7,58	90,13	0,82	4,36	0,29	6,20	125,65	1,17	6,16	0,68	11,07	100,12	1,33	7,96	0,35	10,96	211,12	1,38
0,78	0,99	60,57	59,05	0,71	2,58	0,46	9,86	80,14	0,81	4,38	0,30	4,91	130,09	1,19	6,18	0,56	12,50	100,12	1,33	7,98	0,35	9,39	214,45	1,37
0,80	0,95	59,99	57,94	0,69	2,60	0,45	11,15	73,48	0,83	4,40	0,33	3,48	130,09	1,19	6,20	0,60	16,08	101,23	1,32	8,00	0,34	7,96	214,45	1,37
0,82	0,90	58,27	57,94	0,68	2,62	0,40	12,44	80,14	0,83	4,42	0,34	3,48	130,09	1,19	6,22	0,63	15,80	114,55	1,32	8,02	0,34	7,25	216,66	1,40
0,84	0,86	59,84	57,94	0,68	2,64	0,43	11,44	93,45	0,88	4,44	0,34	3,91	130,09	1,20	6,24	0,71	13,66	106,78	1,32	8,04	0,34	5,96	221,11	1,40
0,86	0,82	60,42	57,94	0,68	2,66	0,49	13,44	94,56	0,85	4,46	0,34	4,05	131,20	1,21	6,26	0,70	11,23	82,35	1,32	8,06	0,34	4,96	223,33	1,38
0,88	0,79	58,42	55,72	0,71	2,68	0,51	17,44	82,35	0,89	4,48	0,40	3,34	133,42	1,20	6,28	0,59	12,51	77,92	1,32	8,08	0,35	3,96	224,44	1,38
0,90	0,80	56,42	55,72	0,71	2,70	0,56	22,30	65,71	0,89	4,50	0,67	4,20	134,53	1,21	6,30	0,47	12,94	117,88	1,33	8,10	0,34	3,25	226,65	1,38
0,92	0,81	54,42	55,72	0,71	2,72	0,57	28,02	63,49	0,86	4,52	1,02	6,91	80,14	1,21	6,32	0,48	11,80	135,64	1,32	8,12	0,35	3,10	226,65	1,40
0,94	0,78	51,57	53,50	0,74	2,74	0,51	31,59	72,36	0,86	4,54	1,07	9,34	56,83	1,23	6,34	0,50	13,23	156,73	1,33	8,14	0,35	3,25	226,65	1,40
0,96	0,75	50,28	53,50	0,73	2,76	0,44	32,88	72,36	0,86	4,56	0,93	8,06	56,83	1,23	6,36	0,56	11,80	148,95	1,36	8,16	0,34	3,39	227,76	1,40
0,98	0,71	47,57	53,50	0,73	2,78	0,40	33,16	84,58	0,86	4,58	0,80	5,77	64,60	1,24	6,38	0,56	14,08	133,42	1,36	8,18	0,34	3,10	228,88	1,40
1,00	0,67	44,85	52,39	0,73	2,80	0,39	33,16	104,55	0,86	4,60	0,80	7,77	69,04	1,25	6,40	0,52	14,23	123,43	1,34	8,20	0,34	3,10	229,99	1,40
1,02	0,63	42,99	51,28	0,73	2,82	0,38	30,59	112,33	0,85	4,62	0,85	10,06	64,60	1,22	6,42	0,41	11,65	121,21	1,34	8,22	0,35	3,25	232,21	1,40
1,04	0,61	43,99	51,28	0,73	2,84	0,38	26,88	116,76	0,88	4,64	0,84	12,49	57,94	1,24	6,44	0,36	10,37	146,74	1,34	8,24	0,40	3,25	238,86	1,40
1,06	0,57	43,28	50,16	0,73	2,86	0,40	24,45	123,43	0,86	4,66	0,79	14,06	50,16	1,23	6,46	0,38	7,08	153,40	1,37	8,26	0,48	4,11	244,42	1,40
1,08	0,54	42,56	50,16	0,75	2,88	0,40	22,31	121,21	0,86	4,68	0,80	12,49	52,39	1,23	6,48	0,38	6,94	157,84	1,36	8,28	0,47	3,11	185,59	1,40
1,10	0,51	41,56	46,84	0,73	2,90	0,44	21,31	116,76	0,88	4,70	1,00	11,78	65,71	1,23	6,50	0,38	7,08	155,62	1,36	8,30	0,40	4,25	173,38	1,40
1,12	0,46	39,27	36,85	0,75	2,92	0,46	22,17	114,55	0,86	4,72	1,53	14,49	46,84	1,25	6,52	0,35	7,51	152,29	1,36	8,32	0,34	7,25	203,35	1,40
1,14	0,42	36,13	40,18	0,76	2,94	0,41	24,89	112,33	0,88	4,74	2,20	15,21	50,16	1,23	6,54	0,34	7,23	164,50	1,36	8,34	0,34	6,54	214,45	1,40
1,16	0,40	31,42	43,51	0,76	2,96	0,40	27,61	110,11	0,88	4,76	2,34	12,92	45,73	1,24	6,56	0,35	4,65	168,94	1,37	8,36	0,34	6,68	221,11	1,41
1,18	0,38	27,42	49,05	0,78	2,98	0,38	30,32	111,89	0,88	4,78	2,16	10,63	45,73	1,25	6,58	0,35	3,51	168,94	1,37	8,38	0,35	7,11	226,65	1,40
1,20	0,38	22,85	62,38	0,75	3,00	0,36	27,46	112,33	0,88	4,80	1,87	5,06	50,16	1,25	6,60	0,39	6,95	208,90	1,36	8,40	0,35	7,54	227,76	1,41
1,22	0,39	18,14	67,93	0,77	3,02	0,33	26,89	113,44	0,89	4,82	1,75	5,78	54,61	1,25	6,62	0,39	6,95	202,24	1,33	8,42	0,36	7,82	228,88	1,42
1,24	0,44	15,71	73,48	0,77	3,04	0,31	25,89	113,44	0,90	4,84	1,67	7,92	56,83	1,24	6,64	0,37	7,24	200,02	1,34	8,44	0,36	5,54	232,21	1,41
1,26	0,50	14,42	76,81	0,75	3,06	0,27	23,90	115,65	0,89	4,86	1,57	8,21	57,94	1,25	6,66	0,36	7,10	205,56	1,36	8,46	0,36	4,25	233,32	1,42
1,28	0,51	14,42	74,59	0,77	3,08	0,26	20,33	113,44	0,91	4,88	1,52	9,06	59,05	1,25	6,68	0,36	6,53	206,68	1,36	8,48	0,36	4,25	234,43	1,41
1,30	0,55	16,00	62,38	0,77	3,10	0,24	15,61	114,55	0,93	4,90	1,47	10,35	59,05	1,25	6,70	0,33	6,38	205,56	1,34	8,50	0,35	4,25	234,43	1,41
1,32	0,58	18,71	55,72	0,76	3,12	0,24	11,90	120,10	0,93	4,92	1,39	11,06	59,05	1,25	6,72	0,33	5,67	207,79	1,36	8,52	0,36	4,25	235,54	1,40
1,34	0,57	23,71	51,28	0,74	3,14	0,26	8,76	122,32	0,93	4,94	1,29	10,21	59,05	1,25	6,74	0,33	5,38	210,01	1,34	8,54	0,37	4,11	238,86	1,40
1,36	0,60	27,14	46,84	0,74	3,16	0,26	6,05	118,99	0,94	4,96	1,11	8,49	59,05	1,25	6,76	0,33	5,10	214,45	1,34	8,56	0,39	4,11	239,98	1,43
1,38	0,63	29,43	42,40	0,74	3,18	0,28	4,76	115,65	0,94	4,98	0,87	6,92	59,05	1,25	6,78	0,33	4,81	213,34	1,36	8,58	0,35	3,54	236,65	1,38
1,40	0,64	31,58	40,18	0,73	3,20	0,28	5,19	112,33	0,95	5,00	0,69	6,21	64,60	1,25	6,80	0,31	4,67	212,23	1,34	8,60	0,39	4,26	249,96	1,40
1,42	0,67	32,15	35,74	0,74	3,22	0,31	5,68	96,79	0,93	5,02	0,56	7,35	71,25	1,25	6,82	0,31	4,81	210,01	1,34	8,62	0,39	5,11	248,85	1,41
1,44	0,68	33,87	33,52	0,71	3,24	0,31	6,11	99,01	0,96	5,04	0,49	11,21	85,69	1,27	6,84	0,30	4,95	211,12	1,36	8,64	0,37	5,40	247,75	1,40
1,46	0,73	34,15	33,52	0,72	3,26	0,35	4,68	105,66	0,97	5,06	0,51	14,21	92,35	1,28	6,86	0,30	4,81	212,23	1,36	8,66	0,40	5,83	251,08	1,41
1,48	0,74	34,73	35,74	0,73	3,28	0,44	4,97	100,12	0,96	5,08	0,59	13,78	93,45	1,29	6,88	0,31	4,38	213,34	1,33	8,68	0,37	6,26	251,08	1,40
1,50	0,76	37,01	49,05	0,73	3,30	0,46	6,25	85,69	0,97	5,10	0,56	12,63	80,14	1,27	6,90	0,31	4,24	213,34	1,34	8,70	0,37	6,40	252,19	1,40
1,52	0,81	37,16	49,05	0,72	3,32	0,40	6,25	85,69	0,98	5,12	0,53	11,35	89,02	1,27	6,92	0,33	4,10	213,34	1,36	8,72	0,37	6,40	254,41	1,40
1,54	0,81	37,59	46,84	0,73	3,34	0,37	5,40	84,58	0,97	5,14	0,65	11,06	93,45	1,28	6,94	0,31	4,10	213,34	1,33	8,74	0,37	6,26	257,74	1,41
1,56	0,80	36,88	43,51	0,73	3,36	0,35	4,69	86,80	0,99	5,16	0,86	10,63	87,91	1,28	6,96	0,31	3,53	212,23	1,36	8,76	0,39	5,68	259,95	1,40
1,58	0,79	36,02	41,29	0,73	3,38	0,31	4,12	85,69	0,99	5,18	0,92	9,49	80,14	1,29	6,98	0,31	3,38	212,23	1,33	8,78	0,40	5,54	259,95	1,40
1,60	0,80	34,45	35,74	0,74	3,40	0,29	3,12	86,80	1,00	5,20	0,91	10,07	85,69	1,29	7,00	0,30	3,38	213,34	1,36	8,80	0,37	5,54	257,74	1,42
1,62	0,79	35,17	39,06	0,74	3,42	0,27	2,26	97,90	1,00	5,22	0,98	8,50	79,03	1,29	7,02	0,31	3,38	213,34	1,34	8,82	0,37	5,83	256,63	1,41
1,64	0,85	35,31	41,29	0,73	3,44	0,29	1,69	104,55	1,01	5,24	0,81	7,07	76,81	1,27	7,04	0,31	3,24	213,34	1,34	8,84	0,39	5,54	258,85	1,41
1,66	0,85	35,60	42,40	0,73	3,46	0,37	2,41	105,66	1,02	5,26	0,68	7,93	75,70	1,29	7,06	0,31	3,24	213,34	1,36	8,86	0,39	5,11	262,18	1,41
1,68	0,91	35,46	40,18	0,72	3,48	0,49	3,12	93,45	1,02	5,28	0,52	7,93	74,59	1,29	7,08	0,31	3,24	213,34	1,36	8,88	0,39	5,11	262,18	1,41
1,70	0,94	35,46	41,29	0,73	3,50	0,56	3,27	81,25	1,01	5,30	0,46	11,36	92,35	1,29	7,10	0,31	3,24	216,66	1,36	8,90	0,39	5,11	263,29	1,42
1,72	0,99	36,17	34,63	0,72	3,52	0,61	3,84	81,25	1,02	5,32	0,45	12,07	86,80	1,29	7,12	0,34	3,10	217,78	1,36	8,92	0,40	5,11	263,29	1,40
1,74	0,97	38,60	31,30	0,73	3,54	0,65	4,13	81,25	1,01	5,34	0,41	14,22	96,79	1,29	7,14	0,36	3,24	220,00	1,34	8,94	0,40	4,97	262,18	1,40
1,76	0,88	39,18	27,96	0,72	3,56	0,66	3,70	82,35	1,02	5,36	0,44	12,50	131,20	1,29	7,16	0,37	3,53	221,11	1,36	8,96	0,39	4,97	263,29	1,38
1,78	0,76	38,32	22,42	0,73	3,58	0,62	3,28	81,25	1,01	5,38	0,62	11,64	127,86	1,28	7,18	0,37	3,10	217,78	1,36	8,98	0,40	5,40	263,29	1,40
1,80	0,69	38,32	19,09	0,72	3,60	0,58	2,99	80,14	1,01	5,40	0,81	12,79	105,66	1,29	7,20	0,39	3,53	213,34	1,36	9,00	0,40	5,68	262,18	1,40

PROVA PENETROMETRICA STATICA CON PUNTA ELETTRICA
LETTURE DI CAMPAGNA

RIF. PROVA:	CPTU n°:
U108-14	CPTU1

COMMITTENTE: Comune di Jolanda di Savoia
CANTIERE: Palazzetto polivalente per lo sport
DATA: 02/09/2014

PROFONDITA' MASSIMA DELLA PROVA (m da p.c.): 30,00
PROFONDITA' FALDA (m da p.c.): 2,00
PREFORO (m da p.c.): 0,00

Prof. (m)	qc MPa	fs kPa	U kPa	Inc. °	Prof (m)	qc MPa	fs kPa	U kPa	Inc. °	Prof (m)	qc MPa	fs kPa	U kPa	Inc. °	Prof (m)	qc MPa	fs kPa	U kPa	Inc. °	Prof (m)	qc MPa	fs kPa	U kPa	Inc. °
9,02	0,41	5,82	262,18	1,40	10,82	0,79	18,83	358,75	1,49	12,62	1,21	34,51	142,30	1,71	14,42	0,41	6,27	298,81	1,80	16,22	0,63	12,69	360,96	2,07
9,04	0,41	5,68	265,51	1,45	10,84	0,77	21,40	333,22	1,50	12,64	1,08	40,94	147,85	1,69	14,44	0,40	6,27	306,58	1,82	16,24	0,63	12,69	358,75	2,07
9,06	0,43	5,82	269,95	1,46	10,86	0,76	25,40	281,05	1,49	12,66	1,04	40,37	173,38	1,71	14,46	0,41	5,13	314,35	1,82	16,26	0,61	10,41	362,08	2,07
9,08	0,46	5,68	272,16	1,44	10,88	0,74	28,68	329,89	1,50	12,68	1,06	30,65	246,64	1,70	14,48	0,41	4,70	318,79	1,82	16,28	0,60	8,69	376,51	2,08
9,10	0,41	5,68	265,51	1,42	10,90	0,79	29,11	347,65	1,51	12,70	1,32	33,94	185,59	1,70	14,50	0,42	4,27	326,55	1,81	16,30	0,61	6,98	388,72	2,07
9,12	0,40	5,83	256,63	1,41	10,92	0,84	28,83	369,85	1,51	12,72	1,39	28,51	121,21	1,71	14,52	0,46	4,27	340,99	1,81	16,32	0,63	5,84	377,62	2,08
9,14	0,37	5,82	238,86	1,43	10,94	0,96	27,97	394,26	1,53	12,74	1,33	23,22	123,43	1,70	14,54	0,48	4,13	353,20	1,80	16,34	0,59	6,69	370,95	2,07
9,16	0,34	6,25	243,31	1,43	10,96	1,06	28,40	425,35	1,53	12,76	1,29	17,37	128,98	1,71	14,56	0,54	3,56	358,75	1,81	16,36	0,58	7,12	386,50	2,07
9,18	0,34	5,82	247,75	1,43	10,98	1,18	28,40	374,29	1,54	12,78	1,35	16,08	133,42	1,70	14,58	0,59	3,84	387,61	1,85	16,38	0,58	6,98	395,38	2,07
9,20	0,35	6,26	251,08	1,40	11,00	1,25	31,97	357,64	1,53	12,80	1,46	14,79	131,20	1,71	14,60	0,70	3,85	414,25	1,88	16,40	0,58	6,69	395,38	2,09
9,22	0,35	6,25	253,30	1,41	11,02	1,31	39,40	348,75	1,54	12,82	1,35	12,22	125,65	1,71	14,62	0,85	5,70	414,25	1,86	16,42	0,59	7,27	399,82	2,09
9,24	0,34	5,97	253,30	1,42	11,04	1,25	49,82	317,68	1,54	12,84	1,13	9,36	124,54	1,71	14,64	0,91	7,85	343,21	1,88	16,44	0,59	7,55	398,71	2,09
9,26	0,34	5,97	254,41	1,41	11,06	1,21	61,11	327,66	1,54	12,86	0,93	7,22	137,85	1,72	14,66	0,93	11,42	406,48	1,89	16,46	0,60	7,55	403,15	2,08
9,28	0,35	5,97	256,63	1,41	11,08	1,16	74,82	348,75	1,54	12,88	0,80	8,08	168,94	1,72	14,68	0,94	19,85	478,63	1,90	16,48	0,61	7,27	404,25	2,06
9,30	0,34	5,82	257,74	1,41	11,10	1,09	83,82	357,64	1,54	12,90	0,75	10,94	191,14	1,72	14,70	1,02	27,27	481,95	1,91	16,50	0,60	7,27	384,28	2,09
9,32	0,35	5,68	257,74	1,41	11,12	1,02	88,25	326,55	1,54	12,92	0,75	13,37	187,81	1,75	14,72	1,07	35,70	409,81	1,91	16,52	0,59	8,13	393,15	2,08
9,34	0,35	5,82	258,85	1,43	11,14	0,90	87,67	192,25	1,54	12,94	0,68	12,65	187,81	1,74	14,74	1,07	45,70	382,05	1,93	16,54	0,59	7,84	404,25	2,09
9,36	0,35	5,68	259,95	1,40	11,16	0,80	85,53	168,94	1,53	12,96	0,87	19,40	162,28	1,74	14,76	1,02	53,13	298,81	1,93	16,56	0,60	7,41	405,36	2,10
9,38	0,35	5,54	261,06	1,42	11,18	0,71	79,81	233,32	1,54	12,98	0,88	18,83	137,85	1,74	14,78	0,93	62,42	238,86	1,93	16,58	0,60	6,70	402,04	2,10
9,40	0,35	5,54	259,95	1,42	11,20	0,64	69,53	236,65	1,55	13,00	0,82	20,54	143,41	1,72	14,80	0,81	64,27	245,53	1,93	16,60	0,60	7,13	405,36	2,10
9,42	0,35	5,54	258,85	1,42	11,22	0,63	57,95	257,74	1,57	13,02	0,78	18,97	152,29	1,72	14,82	0,77	65,13	296,59	1,93	16,62	0,59	6,55	408,70	2,09
9,44	0,34	5,68	258,85	1,43	11,24	0,60	48,52	251,08	1,55	13,04	0,75	17,40	164,50	1,72	14,84	0,79	64,27	390,94	1,94	16,64	0,61	6,27	404,25	2,09
9,46	0,34	5,54	258,85	1,42	11,26	0,57	39,81	243,31	1,55	13,06	0,69	14,54	172,26	1,74	14,86	1,05	56,99	434,23	1,94	16,66	0,59	5,99	407,59	2,10
9,48	0,34	5,11	261,06	1,43	11,28	0,54	31,51	252,19	1,57	13,08	0,59	12,54	197,80	1,75	14,88	1,34	50,98	333,22	1,93	16,68	0,60	6,27	404,25	2,08
9,50	0,34	5,11	262,18	1,42	11,30	0,54	23,23	252,19	1,57	13,10	0,52	10,26	258,85	1,74	14,90	1,33	50,70	186,70	1,94	16,70	0,59	6,56	395,38	2,11
9,52	0,34	5,40	261,06	1,42	11,32	0,51	18,37	268,84	1,58	13,12	0,51	9,69	287,71	1,72	14,92	1,20	56,69	127,86	1,94	16,72	0,59	7,27	397,60	2,10
9,54	0,34	5,40	261,06	1,41	11,34	0,52	14,51	281,05	1,57	13,14	0,49	8,83	286,60	1,74	14,94	0,96	61,12	215,55	1,94	16,74	0,60	6,70	422,02	2,09
9,56	0,35	5,68	262,18	1,43	11,36	0,57	13,22	298,81	1,57	13,16	0,49	7,97	302,14	1,74	14,96	0,86	60,69	246,64	1,96	16,76	0,60	5,56	412,03	2,09
9,58	0,35	5,97	277,72	1,42	11,38	0,63	11,94	322,12	1,58	13,18	0,51	6,54	311,02	1,76	14,98	0,75	58,41	227,76	1,94	16,78	0,59	5,99	415,35	2,11
9,60	0,35	5,97	276,61	1,43	11,40	0,66	10,51	353,20	1,59	13,20	0,53	6,40	306,58	1,74	15,00	0,66	57,84	276,61	1,97	16,80	0,60	6,27	420,91	2,11
9,62	0,35	6,40	276,61	1,42	11,42	0,69	10,51	360,96	1,59	13,22	0,55	6,54	308,80	1,76	15,02	0,61	57,98	308,80	1,97	16,82	0,60	5,70	422,02	2,12
9,64	0,35	6,26	276,61	1,41	11,44	0,69	10,94	349,86	1,58	13,24	0,60	7,83	302,14	1,76	15,04	0,59	51,69	342,10	1,94	16,84	0,59	5,85	416,46	2,11
9,66	0,35	6,26	275,50	1,41	11,46	0,70	12,79	331,00	1,59	13,26	0,69	9,69	298,81	1,76	15,06	0,59	42,26	364,30	1,97	16,86	0,59	5,85	398,71	2,11
9,68	0,36	6,26	275,50	1,42	11,48	0,69	16,36	334,33	1,60	13,28	0,84	11,69	283,26	1,75	15,08	0,61	29,83	369,85	1,97	16,88	0,59	6,56	416,46	2,10
9,70	0,35	6,26	275,50	1,43	11,50	0,70	18,94	336,55	1,60	13,30	1,05	12,83	237,75	1,76	15,10	0,64	20,54	367,63	1,97	16,90	0,58	5,85	415,35	2,12
9,72	0,35	5,97	275,50	1,41	11,52	0,69	20,36	315,45	1,59	13,32	1,23	12,69	225,55	1,75	15,12	0,64	15,26	352,09	1,98	16,92	0,57	5,13	416,45	2,12
9,74	0,35	5,69	274,39	1,42	11,54	0,68	24,65	279,94	1,62	13,34	1,35	11,83	212,23	1,75	15,14	0,67	11,11	363,19	1,98	16,94	0,56	5,72	424,24	2,12
9,76	0,35	5,69	274,39	1,44	11,56	0,58	27,08	264,40	1,60	13,36	1,42	10,26	206,68	1,76	15,16	0,75	8,25	362,08	1,98	16,96	0,60	7,43	412,03	2,12
9,78	0,36	5,69	276,61	1,42	11,58	0,54	30,81	232,21	1,60	13,38	1,49	9,54	206,68	1,75	15,18	0,81	6,97	238,86	2,01	16,98	0,59	8,72	414,25	2,12
9,80	0,36	5,54	276,61	1,43	11,60	0,52	29,81	221,11	1,59	13,40	1,63	9,83	206,68	1,76	15,20	0,69	5,54	267,73	2,01	17,00	0,60	8,86	418,69	2,14
9,82	0,36	5,12	276,61	1,44	11,62	0,47	28,39	271,05	1,59	13,42	1,72	12,69	190,03	1,76	15,22	0,65	5,82	288,82	2,02	17,02	0,61	9,00	418,69	2,13
9,84	0,36	4,97	276,61	1,41	11,64	0,47	25,67	274,39	1,60	13,44	1,70	12,97	175,60	1,76	15,24	0,67	6,97	304,35	2,01	17,04	0,62	9,57	425,35	2,14
9,86	0,35	5,12	276,61	1,42	11,66	0,46	23,10	288,82	1,59	13,46	1,60	11,26	174,49	1,76	15,26	0,72	7,25	322,12	2,01	17,06	0,62	9,57	423,13	2,14
9,88	0,35	5,12	276,61	1,42	11,68	0,47	19,24	292,15	1,60	13,48	1,47	9,83	176,71	1,76	15,28	0,74	7,82	292,15	2,01	17,08	0,62	10,29	427,56	2,14
9,90	0,35	5,12	275,50	1,43	11,70	0,46	16,53	292,15	1,62	13,50	1,39	10,40	178,93	1,75	15,30	0,72	8,25	323,23	2,01	17,10	0,64	9,72	433,12	2,12
9,92	0,36	5,12	275,50	1,44	11,72	0,47	14,10	299,92	1,62	13,52	1,36	11,40	181,15	1,76	15,32	0,78	7,97	317,68	2,01	17,12	0,65	9,43	447,55	2,14
9,94	0,37	5,54	275,50	1,45	11,74	0,47	11,81	309,91	1,60	13,54	1,31	13,26	180,04	1,74	15,34	0,81	8,83	222,22	2,02	17,14	0,68	8,72	463,09	2,14
9,96	0,36	5,40	275,50	1,43	11,76	0,52	9,67	308,80	1,62	13,56	1,29	14,54	177,82	1,74	15,36	0,70	10,40	207,79	2,03	17,16	0,76	8,57	487,51	2,16
9,98	0,36	5,54	276,61	1,43	11,78	0,52	9,67	302,14	1,62	13,58	1,22	14,54	177,82	1,76	15,38	0,61	7,54	289,93	2,03	17,18	0,90	8,14	518,59	2,16
10,00	0,36	5,40	277,72	1,43	11,80	0,52	10,24	295,48	1,60	13,60	1,14	13,83	176,71	1,75	15,40	0,64	6,54	347,65	2,03	17,20	1,09	9,72	520,81	2,16
10,02	0,37	5,40	277,72	1,43	11,82	0,53	10,96	294,36	1,62	13,62	1,12	12,83	182,25	1,76	15,42	0,69	6,97	354,31	2,03	17,22	1,12	11,29	426,45	2,16
10,04	0,37	5,40	277,72	1,42	11,84	0,69	11,67	309,91	1,58	13,64	1,14	13,26	186,70	1,75	15,44	0,83	5,97	358,75	2,05	17,24	1,01	12,29	295,48	2,16
10,06	0,36	5,54	278,83	1,43	11,86	1,01	11,82	207,79	1,60	13,66	1,18	13,69	187,81	1,75	15,46	1,34	8,12	389,83	2,06	17,26	0,94	17,43	237,75	2,16
10,08	0,37	5,40	278,83	1,43	11,88	1,57	12,67	178,93	1,60	13,68	1,19	13,69	184,48	1,76	15,48	2,21	11,97	111,22	2,05	17,28	0,84	24,72	340,99	2,18
10,10	0,37	5,40	279,94	1,43	11,90	2,12	13,25	109,00	1,63	13,70	1,18	12,26	185,59	1,76	15,50	2,72	18,12	75,70	2,06	17,30	0,78	30,43	389,83	2,16
10,12	0,39	5,54	278,83	1,44	11,92	2,36	15,96	86,80	1,64	13,72	1,18	10,40	188,92	1,76	15,52	2,82	16,41	83,46	2,06	17,32	0,76	31,86	493,05	2,19
10,14	0,37	5,69	281,05	1,45	11,94	2,45	11,25	99,01	1,64	13,74	1,18	10,40	190,03	1,76	15,54	2,76	11,12	103,45	2,06	17,34	0,78	31,72	438,66	2,18
10,16	0,40	5,69	282,15	1,44	11,96	2,44	9,39	104,55	1,65	13,76	1,16	10,97	188,92	1,76	15,56	2,73	7,41	117,88	2,07	17,36	0,77	33,43	418,69	2,16
10,18	0,39	5,69	282,15	1,45	11,98	2,54	10,25	107,89	1,64	13,78	1,10	9,12	191,14	1,76	15,58	2,78	8,12	123,43	2,05	17,38	0,77	35,00	422,02	2,18
10,20	0,37	5,54	281,05	1,44	12,00	2,67	10,96	111,22	1,65	13,80	1,01	8,54	198,91	1,76	15,60	2,83	7,84	125,65	2,06	17,40	0,77	33,29	418,69	2,16
10,22	0,37	5,69	281,05	1,45	12,02	2,71	11,68	115,65	1,66	13,82	0,96	8,83	207,79	1,76	15,62	2,84	8,84	127,86	2,06	17,42	0,76	30,43	415,35	2,16
10,24	0,37	5,69	279,94	1,43	12,04	2,64	12,54	116,76	1,66	13,84	0,93	9,83	213,34	1,76	15,64	2,79	9,41	131,20	2,06	17,44	0,72	28,86	407,59	2,16
10,26	0,39	5,69	279,94	1,45	12,06	2,53	13,54	118,99	1,65	13,86	0,89	9,54	216,66	1,76	15,66	2,78	8,98	134,53	2,05	17,46	0,68	27,86	406,48	2,19
10,28	0,39	5,69	282,15	1,45	12,08	2,39	12,82	120,10	1,65	13,88	0,87	9,54	220,00	1,76	15,68	2,82	8,84	136,75	2,05	17,48	0,67	28,00	412,03	2,16
10,30	0,39	5,54	285,49	1,43	12,10	2,25	12,11	121,21	1,65	13,90	0,82	8,83	224,44	1,76	15,70	2,89	9,69	140,08	2,08	17,50	0,67	27,85	440,89	2,16
10,32	0,40	5,12	287,71	1,46	12,12	2,22	11,68	124,54	1,65	13,92	0,76	7,26	233,32	1,76	15,72	2,95	11,69	141,19	2,07	17,52	0,68	26,43	453,10	2,18
10,34	0,40	5,40	288,82	1,44	12,14	2,21	11,39	127,86	1,65	13,94	0,66	5,83	246,64	1,76	15,74	2,83	12,27	137,85	2,05	17,54	0,70	23,71	434,23	2,20
10,36	0,42	5,40	289,93	1,44	12,16	2,21	11,68	128,98	1,66	13,96	0,71	13,70	211,12	1,77	15,76	2,66	12,55	135,64	2,05	17,56	0,70	21,42	413,14	2,18
10,38	0,43	5,54	291,04	1,46	12,18	2,19	11,39	130,09	1,67	13,98	0,59	12,56	227,76	1,79	15,78	2,48	10,27	135,64	2,05	17,58	0,71	21,57	413,14	2,19
10,40	0,44	5,54	293,25	1,44	12,20	2,21	10,96	131,20	1,67	14,00	0,55	11,99	271,05	1,77	15,80	2,28	9,84	136,75	2,05	17,60	0,70	23,85	434,23	2,20
10,42	0,47	6,26	299,92	1,44	12,22	2,25	11,10	130,09	1,66	14,02	0,53	10,56	306,58	1,77	15,82	2,07	11,41	137,85	2,06	17,62	0,70	22,99	449,76	2,19
10,44	0,52	6,40	312,13	1,46	12,24	2,33	10,39	124,54	1,68	14,04	0,52	9,56	312,13	1,77	15,84	2,01	14,12	137,85	2,05	17,64	0,72	20,70	439,78	2,19
10,46	0,58	6,40	324,34	1,46	12,26	2,49	9,53	118,99	1,68	14,06	0,49	7,56	326,55	1,77	15,86	2,00	19,12	130,09	2,05	17,66	0,73	19,85	424,24	2,19
10,48	0,65	6,69	332,11	1,45	12,28	2,76	9,82	113,44	1,67	14,08	0,52	6,41	343,21	1,76	15,88	1,77	26,41	112,33	2,05	17,68	0,75	20,42	408,70	2,20
10,50	0,75	8,12	348,75	1,47	12,30	3,18	11,10	112,33	1,67	14,10	0,53	5,56	343,21	1,76	15,90	1,37	27,55	106,78	2,05	17,70	0,77	20,56	416,46	2,20
10,52	0,75	9,83	317,68	1,46	12,32	3,72	10,96	107,89	1,68	14,12	0,54	5,41	338,76	1,76	15,92	1,02	25,69	126,76	2,05	17,72	0,81	17,70	414,25	2,22
10,54	0,70	11,97	267,73	1,47	12,34	4,44	11,10	109,00	1,67	14,14	0,56	5,56	338,76	1,79	15,94	0,86	23,82	166,71	2,05	17,74	0,85	17,42	388,72	2,20
10,56	0,65	16,69	238,86	1,46	12,36	5,22	10,67	110,11	1,66	14,16	0,60	6,70	335,44	1,79	15,96	0,70	22,12	226,65	2,06	17,76	0,87	19,42	355,42	2,22
10,58	0,59	24,84	211,12	1,46	12,38	5,74	9,39	114,55	1,69	14,18	0,63	8,56	334,33	1,77	15,98	0,63	24,55	286,60	2,05	17,78	0,90	19,27	372,06	2,22
10,60	0,55	26,84	226,65	1,47	12,40	5,97	9,53	121,21	1,69	14,20	0,64	9,41	327,66	1,77	16,00	0,64	22,98	324,34	2,06	17,80	0,87	20,70	365,41	2,22
10,62	0,54	26,69	259,95	1,46	12,42	6,09	12,24	126,75	1,67	14,22	0,61	10,13	321,01	1,76	16,02	0,64	20,84	334,33	2,06	17,82	0,89	21,27	378,73	2,22
10,64	0,53	25,55	271,05	1,47	12,44	6,12	15,67	132,31	1,69	14,24	0,58	10,27	309,91	1,76	16,04	0,72	19,98	384,28	2,06	17,84	1,03	23,27	385,39	2,23
10,66	0,55	25,12	287,71	1,47	12,46	6,09	18,96	136,75	1,69	14,26	0,54	9,41	312,13	1,80	16,06	0,93	18,98	386,50	2,06	17,86	1,20	25,27	311,02	2,23
10,68	0,58	22,12	296,59	1,47	12,48	5,77	21,53	137,85	1,70	14,28	0,49	7,99	316,56	1,79	16,08	1,10	14,41	212,23	2,06	17,88	1,30	26,99	210,01	2,23
10,70	0,64	18,84	326,55	1,48	12,50	5,05	24,10	133,42	1,69	14,30	0,48	6,70	317,68	1,79	16,10	1,05	13,84	191,14	2,06	17,90	1,41	24,13	206,67	2,23
10,72	0,67	15,12	345,43	1,49	12,52	4,22	26,10	130,09	1,70	14,32	0,48	5,56	324,34	1,80	16,12	0,86	11,41	216,66	2,06	17,92	1,52	21,27	225,55	2,23
10,74	0,71	13,54	369,85	1,48	12,54	3,32	26,67	126,75	1,70	14,34	0,47	4,99	327,66	1,80	16,14	0,75	12,98	261,06	2,07	17,94	1,62	22,29	244,42	2,24
10,76	0,75	14,12	368,74	1,48	12,56	2,48	27,81	123,43	1,69	14,36	0,47	4,70	321,01	1,80	16,16	0,63	13,26	307,69	2,06	17,96	1,99	25,14	263,29	2,24
10,78	0,76	15,83	378,73	1,49	12,58	1,86	21,94	148,95	1,69	14,38	0,44	4,84	309,91	1,80	16,18	0,63	10,55	328,78	2,06	17,98	2,61	29,43	194,56	2,27
10,80	0,78	16,54	380,95	1,49	12,60	1,45	27,08	143,41	1,70	14,40	0,42	5,13	297,70	1,80	16,20	0,61	11,41	357,64	2,08	18,00	2,84	26,86	174,59	2,27

PROVA PENETROMETRICA STATICA CON PUNTA ELETTRICA
LETTURE DI CAMPAGNA

RIF. PROVA:	CPTU n°:
U108-14	CPTU1

COMMITTENTE: Comune di Jolanda di Savoia
CANTIERE: Palazzetto polivalente per lo sport
DATA: 02/09/2014

PROFONDITA' MASSIMA DELLA PROVA (m da p.c.): 30,00
PROFONDITA' FALDA (m da p.c.): 2,00
PREFORO (m da p.c.): 0,00

Prof. (m)	qc MPa	fs kPa	U kPa	Inc. °	Prof (m)	qc MPa	fs kPa	U kPa	Inc. °	Prof (m)	qc MPa	fs kPa	U kPa	Inc. °	Prof (m)	qc MPa	fs kPa	U kPa	Inc. °	Prof (m)	qc MPa	fs kPa	U kPa	Inc. °
18,02	2,84	20,00	188,92	2,25	19,82	6,93	35,04	249,96	2,64	21,62	1,30	110,69	357,64	2,89	23,42	5,71	28,21	281,05	3,32	25,22	12,38	32,32	335,44	4,05
18,04	2,96	18,57	185,59	2,27	19,84	6,87	35,47	249,96	2,66	21,64	1,17	104,54	306,58	2,92	23,44	5,78	27,21	284,38	3,33	25,24	12,94	32,32	342,10	4,06
18,06	3,24	18,00	172,26	2,28	19,86	6,90	35,89	249,96	2,67	21,66	1,01	96,97	362,08	2,90	23,46	6,02	27,21	291,04	3,33	25,26	13,31	31,60	342,10	4,09
18,08	3,65	20,43	152,29	2,27	19,88	6,93	36,32	249,96	2,67	21,68	0,93	83,82	398,71	2,92	23,48	6,36	27,92	291,04	3,35	25,28	13,72	34,46	353,20	4,10
18,10	4,03	22,86	107,89	2,28	19,90	6,95	36,32	249,96	2,67	21,70	0,87	71,82	424,24	2,89	23,50	6,64	29,21	262,18	3,36	25,30	14,00	39,31	349,86	4,13
18,12	4,46	29,29	112,33	2,29	19,92	6,92	36,31	249,96	2,67	21,72	0,80	59,10	447,55	2,90	23,52	6,64	27,07	249,96	3,37	25,32	13,20	44,17	346,53	4,13
18,14	4,79	27,14	117,88	2,28	19,94	6,92	36,31	246,64	2,68	21,74	0,80	47,95	457,54	2,90	23,54	6,31	24,49	244,42	3,36	25,34	12,18	43,31	337,65	4,13
18,16	4,97	14,85	195,58	2,29	19,96	6,91	36,31	245,53	2,70	21,76	0,78	38,67	475,30	2,90	23,56	5,80	24,49	237,75	3,36	25,36	11,16	45,74	288,82	4,14
18,18	5,37	14,28	202,24	2,30	19,98	6,88	36,59	247,75	2,67	21,78	0,80	29,38	494,16	2,93	23,58	5,35	23,78	246,64	3,39	25,38	10,33	50,74	271,05	4,14
18,20	5,83	16,14	205,56	2,29	20,00	6,84	36,88	248,85	2,70	21,80	0,82	22,09	503,05	2,92	23,60	4,87	23,78	236,65	3,37	25,40	9,96	54,31	273,28	4,15
18,22	6,20	17,71	207,79	2,31	20,02	6,83	36,59	249,96	2,71	21,82	0,82	17,66	501,94	2,90	23,62	4,58	25,06	235,54	3,40	25,42	9,96	54,74	284,38	4,17
18,24	6,46	20,57	210,01	2,31	20,04	6,83	36,45	251,08	2,71	21,84	0,82	14,37	483,06	2,92	23,64	4,56	30,78	242,20	3,41	25,44	10,28	51,45	303,25	4,18
18,26	6,65	22,57	215,55	2,30	20,06	6,83	36,58	251,08	2,70	21,86	0,80	13,66	470,85	2,93	23,66	4,81	36,21	245,53	3,41	25,46	10,54	46,74	312,13	4,19
18,28	6,81	23,85	216,66	2,30	20,08	6,79	36,58	251,08	2,70	21,88	0,76	13,51	457,54	2,94	23,68	5,06	39,63	211,12	3,41	25,48	10,36	44,73	307,69	4,21
18,30	6,78	25,14	215,55	2,30	20,10	6,76	35,87	249,96	2,71	21,90	0,75	14,51	454,21	2,93	23,70	5,03	37,92	177,82	3,42	25,50	9,95	42,16	301,03	4,21
18,32	6,52	26,42	211,10	2,30	20,12	6,73	34,73	258,85	2,71	21,92	0,75	16,66	467,53	2,93	23,72	4,87	29,78	168,94	3,44	25,52	9,41	41,15	291,04	4,21
18,34	6,34	27,71	215,55	2,32	20,14	6,59	34,58	252,19	2,73	21,94	0,76	17,66	480,85	2,96	23,74	4,76	22,91	170,05	3,45	25,54	8,89	41,87	285,49	4,23
18,36	6,16	28,99	219,99	2,32	20,16	6,45	34,43	245,53	2,73	21,96	0,78	16,66	475,30	2,93	23,76	4,90	20,06	178,93	3,47	25,56	8,44	42,58	283,26	4,23
18,38	5,99	30,28	224,44	2,33	20,18	6,25	34,15	241,09	2,74	21,98	0,80	16,66	469,75	2,96	23,78	5,21	21,20	182,25	3,48	25,58	8,12	43,15	282,15	4,23
18,40	5,92	31,54	228,88	2,34	20,20	5,99	33,72	236,65	2,74	22,00	0,81	18,09	453,10	2,96	23,80	5,63	19,77	188,92	3,47	25,60	7,90	42,71	283,26	4,26
18,42	6,03	33,40	235,54	2,33	20,22	5,74	33,01	232,21	2,74	22,02	0,81	20,81	443,11	2,96	23,82	6,08	24,48	188,92	3,48	25,62	7,88	41,86	291,04	4,26
18,44	6,23	34,83	236,65	2,33	20,24	5,48	32,15	227,76	2,76	22,04	0,82	21,52	446,44	2,94	23,84	6,40	31,91	173,38	3,49	25,64	8,05	41,00	302,14	4,24
18,46	6,34	34,83	222,22	2,33	20,26	5,17	31,29	222,22	2,75	22,06	0,85	19,09	446,44	2,96	23,86	6,63	30,34	150,06	3,50	25,66	8,40	39,71	312,13	4,26
18,48	6,35	33,54	220,00	2,32	20,28	4,74	29,43	216,66	2,76	22,08	0,87	19,38	436,45	2,94	23,88	6,80	22,91	146,74	3,50	25,68	8,83	38,56	318,79	4,26
18,50	6,33	31,54	223,33	2,32	20,30	4,25	27,15	211,12	2,76	22,10	0,88	20,95	434,23	2,96	23,90	6,80	16,48	154,51	3,49	25,70	9,12	37,99	318,79	4,28
18,52	6,22	29,82	226,65	2,31	20,32	3,84	28,48	239,97	2,76	22,12	0,90	21,53	442,00	2,96	23,92	6,86	15,77	162,28	3,50	25,72	9,47	37,70	321,01	4,27
18,54	6,06	28,39	228,88	2,33	20,34	3,47	25,19	226,65	2,75	22,14	0,95	20,95	446,44	2,96	23,94	6,81	17,91	166,72	3,50	25,74	10,01	37,99	327,66	4,30
18,56	5,99	27,25	232,21	2,33	20,36	3,09	21,91	213,34	2,75	22,16	1,07	22,10	463,09	2,96	23,96	6,60	18,77	168,94	3,50	25,76	10,19	38,84	321,01	4,30
18,58	6,01	26,82	239,98	2,34	20,38	2,55	22,05	201,13	2,76	22,18	1,27	22,96	426,45	2,96	23,98	6,31	20,77	171,15	3,52	25,78	9,63	40,41	299,92	4,32
18,60	6,24	27,53	248,85	2,35	20,40	1,93	27,05	195,58	2,76	22,20	1,35	27,67	387,61	2,96	24,00	5,93	22,77	174,49	3,54	25,80	8,85	41,98	282,15	4,31
18,62	6,65	28,81	252,19	2,35	20,42	1,45	36,34	235,54	2,78	22,22	1,47	30,25	375,40	2,96	24,02	5,56	23,48	177,82	3,54	25,82	8,40	42,84	277,72	4,32
18,64	7,07	29,38	251,08	2,35	20,44	1,17	43,48	312,13	2,77	22,24	1,53	29,82	347,65	2,96	24,04	5,14	23,76	181,15	3,54	25,84	8,18	43,41	279,94	4,33
18,66	7,34	29,38	243,31	2,36	20,46	0,98	47,91	384,28	2,78	22,26	1,47	26,39	335,44	2,96	24,06	4,58	24,62	183,36	3,54	25,86	8,24	43,27	288,82	4,35
18,68	7,58	29,52	245,53	2,37	20,48	0,81	48,34	439,78	2,77	22,28	1,36	20,82	342,10	2,97	24,08	3,97	24,76	184,48	3,54	25,88	8,55	41,83	304,35	4,36
18,70	7,85	29,81	252,19	2,36	20,50	0,73	45,33	515,25	2,79	22,30	1,34	13,68	424,24	2,96	24,10	3,39	23,19	190,03	3,54	25,90	9,21	38,69	323,23	4,37
18,72	8,06	30,94	255,52	2,38	20,52	0,73	35,05	516,36	2,78	22,32	2,13	9,54	546,34	3,00	24,12	2,93	21,90	203,35	3,58	25,92	9,96	35,69	332,11	4,37
18,74	8,00	33,08	253,30	2,37	20,54	0,73	26,33	499,72	2,78	22,34	3,60	30,85	177,82	3,03	24,14	2,62	21,33	215,55	3,58	25,94	9,95	35,26	318,79	4,37
18,76	7,80	28,99	219,99	2,38	20,56	0,73	21,19	501,94	2,78	22,36	4,75	29,99	162,28	3,05	24,16	2,43	20,76	222,22	3,59	25,96	9,35	35,68	298,81	4,37
18,78	7,59	37,08	247,75	2,38	20,58	0,73	15,19	501,94	2,78	22,38	5,17	28,57	192,25	3,03	24,18	2,51	19,61	227,76	3,62	25,98	8,99	37,40	294,36	4,40
18,80	7,59	39,79	254,41	2,39	20,60	0,73	10,19	473,08	2,79	22,40	5,25	26,71	210,01	3,03	24,20	2,74	23,61	201,13	3,61	26,00	8,96	39,68	301,03	4,40
18,82	7,80	41,93	262,18	2,38	20,62	0,69	8,76	491,95	2,80	22,42	5,14	26,14	218,89	3,04	24,22	2,81	25,61	186,70	3,63	26,02	9,17	42,11	313,24	4,41
18,84	8,10	42,93	264,40	2,40	20,64	0,69	7,05	504,15	2,80	22,44	5,00	26,28	225,55	3,04	24,24	3,01	24,61	185,59	3,63	26,04	9,33	44,25	318,79	4,41
18,86	8,45	42,78	262,18	2,39	20,66	0,69	6,48	508,60	2,81	22,46	4,87	25,28	231,10	3,05	24,26	3,40	22,47	172,26	3,66	26,06	8,99	44,25	303,25	4,43
18,88	8,66	41,92	257,74	2,41	20,68	0,70	7,19	506,38	2,80	22,48	4,84	24,14	238,86	3,05	24,28	4,05	20,75	158,95	3,67	26,08	8,65	43,68	294,36	4,43
18,90	8,64	41,78	258,85	2,39	20,70	0,72	7,91	490,84	2,81	22,50	4,90	25,57	248,85	3,05	24,30	4,77	16,75	170,05	3,68	26,10	8,51	43,25	295,48	4,44
18,92	8,46	42,21	254,41	2,41	20,72	0,70	9,34	489,73	2,81	22,52	4,94	27,71	256,63	3,06	24,32	4,91	12,75	181,15	3,68	26,12	8,44	42,39	297,70	4,43
18,94	8,15	42,49	253,30	2,41	20,74	0,70	10,06	497,50	2,81	22,54	5,03	29,57	243,31	3,07	24,34	4,36	13,65	192,25	3,69	26,14	8,18	41,11	292,15	4,45
18,96	7,69	42,91	248,85	2,41	20,76	0,69	10,20	507,49	2,81	22,56	5,25	30,13	207,79	3,07	24,36	3,81	14,37	203,35	3,69	26,16	7,82	39,53	283,26	4,45
18,98	7,20	44,91	244,42	2,40	20,78	0,70	10,35	514,15	2,81	22,58	5,55	29,85	181,15	3,06	24,38	2,75	19,37	231,10	3,70	26,18	7,49	38,11	277,72	4,45
19,00	6,55	46,05	236,65	2,41	20,80	0,70	9,63	509,71	2,83	22,60	5,83	31,70	140,08	3,09	24,40	2,30	27,51	236,65	3,68	26,20	7,10	36,82	272,16	4,45
19,02	5,78	46,91	224,44	2,40	20,82	0,73	9,64	505,26	2,83	22,62	6,24	29,41	146,74	3,07	24,42	2,33	36,94	252,19	3,69	26,22	6,74	35,25	267,73	4,45
19,04	4,98	45,05	215,55	2,40	20,84	0,73	9,64	493,05	2,83	22,64	6,55	23,56	148,95	3,07	24,44	2,39	43,51	255,52	3,72	26,24	6,41	33,39	266,62	4,46
19,06	4,21	42,04	207,79	2,42	20,86	0,73	10,21	505,26	2,81	22,66	6,64	17,98	151,18	3,07	24,46	1,87	55,23	214,45	3,70	26,26	6,18	32,25	266,62	4,46
19,08	3,62	39,61	203,35	2,41	20,88	0,74	10,50	505,26	2,84	22,68	6,78	10,41	160,05	3,07	24,48	1,50	56,94	175,60	3,72	26,28	6,02	30,96	266,62	4,48
19,10	3,34	38,04	205,56	2,44	20,90	0,74	10,93	506,38	2,83	22,70	7,00	12,27	172,26	3,07	24,50	1,61	58,80	150,06	3,72	26,30	5,99	30,53	268,84	4,49
19,12	3,42	36,89	214,45	2,45	20,92	0,75	11,64	514,15	2,83	22,72	7,20	19,98	185,59	3,07	24,52	1,78	54,08	375,40	3,75	26,32	6,08	29,82	273,28	4,50
19,14	3,86	36,46	217,78	2,42	20,94	0,77	12,65	536,35	2,84	22,74	7,19	26,84	195,58	3,10	24,54	3,48	44,94	244,42	3,76	26,34	6,14	41,02	309,91	4,48
19,16	4,56	39,60	151,18	2,44	20,96	0,82	12,51	554,11	2,85	22,76	7,06	30,26	201,13	3,09	24,56	5,30	41,65	144,52	3,76	26,36	6,98	32,17	307,69	4,49
19,18	5,27	43,60	81,25	2,45	20,98	0,88	12,94	564,10	2,84	22,78	6,75	31,69	205,56	3,10	24,58	6,47	38,08	155,62	3,76	26,38	8,12	31,60	314,35	4,52
19,20	5,76	55,31	67,93	2,45	21,00	0,99	14,51	618,49	2,84	22,80	6,40	33,54	211,12	3,11	24,60	7,26	24,08	173,38	3,78	26,40	9,32	30,60	316,56	4,52
19,22	5,84	49,59	70,15	2,48	21,02	1,21	15,37	632,92	2,84	22,82	6,14	35,83	220,00	3,10	24,62	7,61	16,79	181,15	3,79	26,42	10,10	30,74	314,35	4,52
19,24	5,68	21,17	74,59	2,48	21,04	1,48	16,80	673,99	2,84	22,84	5,95	34,68	228,88	3,11	24,64	7,68	16,51	186,70	3,79	26,44	10,16	32,46	306,58	4,52
19,26	5,43	8,16	86,80	2,49	21,06	1,64	18,23	579,64	2,83	22,86	5,84	33,11	237,75	3,11	24,66	7,41	17,51	186,70	3,79	26,46	9,81	36,31	297,70	4,52
19,28	5,34	8,88	114,55	2,50	21,08	1,60	22,81	598,51	2,81	22,88	5,84	32,96	246,64	3,10	24,68	6,94	21,36	187,81	3,81	26,48	9,27	40,60	288,82	4,54
19,30	5,42	13,73	142,30	2,50	21,10	1,45	29,24	496,39	2,84	22,90	5,92	33,53	257,74	3,13	24,70	6,55	26,36	193,35	3,80	26,50	8,54	45,31	277,72	4,54
19,32	5,51	18,59	170,05	2,50	21,12	1,32	32,52	307,69	2,83	22,92	6,06	32,67	268,84	3,14	24,72	6,46	30,79	206,68	3,80	26,52	7,95	48,17	276,61	4,55
19,34	5,68	19,92	197,81	2,50	21,14	1,18	40,67	278,83	2,81	22,94	6,32	29,52	278,83	3,14	24,74	6,96	35,64	231,10	3,83	26,54	7,51	48,02	277,72	4,56
19,36	5,94	20,64	225,56	2,52	21,16	1,06	53,10	373,18	2,81	22,96	6,67	27,95	288,82	3,15	24,76	7,75	41,78	259,95	3,83	26,56	7,27	45,02	281,05	4,55
19,38	6,06	22,49	227,76	2,50	21,18	0,94	59,53	526,35	2,83	22,98	6,95	26,66	292,15	3,18	24,78	8,08	48,21	257,74	3,84	26,58	7,15	39,59	284,38	4,56
19,40	6,16	24,78	229,99	2,53	21,20	0,92	58,39	505,26	2,83	23,00	7,10	26,80	279,94	3,19	24,80	7,88	49,07	239,98	3,85	26,60	7,16	32,88	291,04	4,58
19,42	6,28	26,35	232,21	2,53	21,22	0,88	54,67	520,81	2,81	23,02	7,04	26,23	281,05	3,19	24,82	7,71	45,64	226,65	3,87	26,62	7,25	26,73	296,59	4,59
19,44	6,44	26,92	233,32	2,54	21,24	0,88	50,10	527,46	2,81	23,04	6,91	26,37	282,15	3,19	24,84	7,97	43,78	243,31	3,87	26,64	7,42	22,16	301,03	4,59
19,46	6,51	27,78	236,65	2,56	21,26	0,88	43,81	541,90	2,81	23,06	6,81	27,79	286,60	3,20	24,86	8,61	45,21	273,28	3,88	26,66	7,71	19,87	305,46	4,59
19,48	6,59	28,78	236,65	2,55	21,28	0,89	33,81	545,23	2,81	23,08	6,81	30,36	294,36	3,21	24,88	8,91	47,21	283,26	3,89	26,68	8,08	19,30	309,91	4,61
19,50	6,66	30,21	236,65	2,56	21,30	0,92	26,10	550,78	2,81	23,10	6,80	33,07	297,70	3,22	24,90	8,90	44,21	275,50	3,91	26,70	8,60	19,15	315,45	4,63
19,52	6,74	31,49	236,65	2,57	21,32	0,95	24,98	556,34	2,81	23,12	6,79	34,64	297,70	3,21	24,92	8,82	39,49	274,39	3,93	26,72	9,07	19,15	315,45	4,63
19,54	6,79	32,49	238,86	2,56	21,34	0,98	23,26	565,21	2,83	23,14	6,79	35,78	299,92	3,23	24,94	8,82	38,78	277,72	3,93	26,74	9,20	19,72	312,13	4,63
19,56	6,81	33,35	239,98	2,58	21,36	1,01	21,55	601,84	2,83	23,16	6,76	37,78	301,03	3,24	24,96	8,81	38,78	286,60	3,94	26,76	8,78	20,44	299,92	4,65
19,58	6,86	34,21	242,20	2,59	21,38	1,19	20,41	644,02	2,83	23,18	6,67	38,50	299,92	3,25	24,98	8,73	37,20	292,15	3,97	26,78	8,48	21,15	297,70	4,65
19,60	6,90	34,63	242,20	2,60	21,40	1,61	19,98	706,18	2,84	23,20	6,51	37,92	297,70	3,24	25,00	8,55	34,63	291,04	3,95	26,80	8,41	22,72	303,25	4,66
19,62	6,92	34,92	244,42	2,59	21,42	1,93	20,55	666,22	2,85	23,22	6,37	37,35	296,59	3,26	25,02	8,44	31,05	295,48	3,97	26,82	8,13	23,15	299,92	4,66
19,64	6,90	34,91	244,42	2,59	21,44	1,90	25,41	733,93	2,87	23,24	6,22	36,92	296,59	3,26	25,04	8,36	32,20	301,03	3,97	26,84	7,71	23,58	291,04	4,69
19,66	6,93	35,06	245,53	2,62	21,46	1,93	37,26	797,20	2,89	23,26	6,10	35,77	296,59	3,27	25,06	8,21	33,48	302,14	3,97	26,86	7,38	23,86	289,93	4,67
19,68	6,93	34,63	245,53	2,60	21,48	1,95	44,98	644,02	2,88	23,28	6,14	34,63	299,92	3,27	25,08	8,14	33,19	308,80	4,00	26,88	7,14	23,72	289,93	4,67
19,70	6,96	34,63	246,64	2,62	21,50	1,98	60,26	461,98	2,89	23,30	6,21	33,34	303,25	3,27	25,10	8,31	33,91	325,45	3,98	26,90	7,01	23,15	292,15	4,70
19,72	6,97	34,05	247,75	2,63	21,52	1,95	81,26	499,72	2,88	23,32	6,14	31,48	299,92	3,28	25,12	8,60	34,47	343,21	4,01	26,92	6,96	22,86	293,25	4,70
19,74	7,01	34,05	247,75	2,62	21,54	1,84	101,12	509,71	2,87	23,34	5,93	33,21	303,25	3,28	25,14	9,20	36,47	356,53	4,02	26,94	6,97	22,01	297,70	4,70
19,76	7,02	33,91	248,85	2,63	21,56	1,75	117,84	561,88	2,89	23,36	5,85	29,07	285,49	3,30	25,16	10,16	35,90	357,64	4,05	26,96	7,11	21,86	304,35	4,71
19,78	7,04	34,26	249,96	2,63	21,58	1,59	121,55	614,05	2,89	23,38	5,76	28,36	279,94	3,31	25,18	11,24	33,47	350,98	4,02	26,98	7,44	22,01	312,13	4,72
19,80	7,05	34,62	249,96	2,64	21,60	1,42	117,69	546,34	2,89	23,40	5,73	27,93	279,94	3,32	25,20	11,92	31,90	346,54	4,05	27,00	8,08	22,72	322,12	4,74

DOTT. GEOL. THOMAS VERONESE - Via Roma, 10 44021 CODIGORO (Ferrara)

PROVA PENETROMETRICA STATICA CON PUNTA ELETTRICA
LETTURE DI CAMPAGNA

RIF. PROVA:	CPTU n°:
U108-14	CPTU1

COMMITTENTE: Comune di Jolanda di Savoia
CANTIERE: Palazzetto polivalente per lo sport
DATA: 02/09/2014

PROFONDITA' MASSIMA DELLA PROVA (m da p.c.): 30,00
PROFONDITA' FALDA (m da p.c.): 2,00
PREFORO (m da p.c.): 0,00

Prof. (m)	qc MPa	fs kPa	U kPa	Inc. °	Prof (m)	qc MPa	fs kPa	U kPa	Inc. °	Prof (m)	qc MPa	fs kPa	U kPa	Inc. °	Prof (m)	qc MPa	fs kPa	U kPa	Inc. °	Prof (m)	qc MPa	fs kPa	U kPa	Inc. °
27,02	9,08	24,43	327,66	4,75	28,02	12,35	43,97	333,22	5,14	29,02	10,88	32,08	340,99	5,54										
27,04	9,87	24,29	325,45	4,76	28,04	12,99	40,96	347,65	5,15	29,04	11,57	32,08	347,65	5,54										
27,06	10,08	25,15	319,90	4,78	28,06	14,19	38,68	353,20	5,18	29,06	12,47	32,51	348,75	5,57										
27,08	10,11	25,86	319,90	4,79	28,08	15,09	34,96	349,86	5,19	29,08	13,21	34,79	352,09	5,57										
27,10	9,71	27,15	307,69	4,78	28,10	15,35	33,81	344,32	5,21	29,10	13,82	37,36	354,31	5,57										
27,12	9,26	29,43	299,92	4,80	28,12	15,05	34,81	334,33	5,22	29,12	14,27	41,22	348,75	5,60										
27,14	8,89	32,14	298,81	4,82	28,14	14,06	36,52	316,56	5,22	29,14	14,62	45,50	346,54	5,61										
27,16	8,49	33,00	293,25	4,82	28,16	12,77	39,94	298,81	5,24	29,16	15,23	48,93	348,75	5,61										
27,18	8,23	33,00	295,48	4,82	28,18	11,51	42,51	286,60	5,25	29,18	16,04	50,50	348,75	5,61										
27,20	8,19	32,57	301,03	4,82	28,20	10,58	43,22	287,71	5,25	29,20	16,97	51,21	354,31	5,61										
27,22	8,43	31,28	314,35	4,85	28,22	9,99	41,94	292,15	5,25	29,22	17,96	50,64	355,42	5,62										
27,24	9,07	30,28	327,66	4,86	28,24	9,71	40,22	298,81	5,27	29,24	18,50	49,49	352,09	5,65										
27,26	10,08	29,42	336,55	4,86	28,26	9,77	39,50	312,13	5,26	29,26	18,69	50,64	348,75	5,64										
27,28	11,14	28,14	337,65	4,88	28,28	10,29	38,50	331,00	5,28	29,28	18,78	52,64	345,43	5,65										
27,30	11,75	27,56	335,44	4,88	28,30	11,50	36,93	347,65	5,30	29,30	18,64	55,06	344,32	5,65										
27,32	11,85	29,14	329,89	4,89	28,32	13,10	38,35	354,31	5,32	29,32	18,51	56,92	348,75	5,66										
27,34	11,78	36,18	301,03	4,89	28,34	13,70	39,78	337,65	5,32	29,34	18,39	58,78	353,19	5,66										
27,36	11,75	38,04	317,68	4,88	28,36	14,18	41,20	325,45	5,31	29,36	18,26	63,66	350,98	5,66										
27,38	11,44	37,75	305,46	4,88	28,38	14,15	42,62	313,24	5,32	29,38	17,66	60,23	334,33	5,68										
27,40	10,51	38,90	287,71	4,91	28,40	13,49	44,05	298,81	5,32	29,40	16,17	58,24	307,69	5,66										
27,42	9,54	41,32	281,05	4,89	28,42	12,90	45,70	294,36	5,32	29,42	14,81	58,66	288,82	5,66										
27,44	8,98	43,18	284,38	4,92	28,44	12,22	49,13	288,82	5,35	29,44	13,68	60,09	287,71	5,68										
27,46	8,84	42,61	292,15	4,92	28,46	11,41	52,13	285,49	5,32	29,46	13,35	59,95	301,03	5,69										
27,48	9,05	41,61	306,58	4,93	28,48	10,91	51,55	289,93	5,34	29,48	13,58	57,09	323,23	5,70										
27,50	9,45	39,32	313,24	4,92	28,50	10,87	48,27	303,25	5,34	29,50	13,82	52,66	331,00	5,70										
27,52	9,72	36,31	315,45	4,93	28,52	11,06	44,12	314,35	5,35	29,52	13,67	47,51	327,66	5,72										
27,54	9,60	33,17	312,13	4,93	28,54	11,00	41,12	314,35	5,35	29,54	13,21	42,08	318,79	5,72										
27,56	9,45	31,02	312,13	4,93	28,56	10,78	38,97	312,13	5,39	29,56	13,03	38,65	324,34	5,72										
27,58	9,66	30,31	319,90	4,95	28,58	10,70	39,54	315,45	5,37	29,58	13,26	37,21	336,55	5,73										
27,60	10,25	30,88	326,55	4,96	28,60	10,90	40,82	322,12	5,39	29,60	13,52	37,21	339,88	5,74										
27,62	11,11	30,73	328,78	4,96	28,62	11,07	43,11	319,90	5,41	29,62	13,84	36,49	342,10	5,74										
27,64	11,82	30,15	329,89	4,98	28,64	11,04	45,53	318,79	5,41	29,64	13,82	36,06	336,55	5,75										
27,66	12,12	31,44	326,55	4,99	28,66	10,62	46,25	311,02	5,41	29,66	13,47	35,20	328,78	5,75										
27,68	11,70	34,58	315,45	4,98	28,68	10,27	46,24	307,69	5,43	29,68	13,17	35,20	325,45	5,77										
27,70	11,27	36,29	314,35	4,98	28,70	10,10	46,53	309,91	5,43	29,70	13,09	36,05	333,22	5,77										
27,72	11,12	37,43	321,01	5,00	28,72	10,11	46,52	315,45	5,44	29,72	13,15	35,19	336,55	5,78										
27,74	11,27	39,29	328,78	5,03	28,74	10,39	45,95	324,34	5,45	29,74	13,07	34,48	336,55	5,79										
27,76	11,46	39,00	332,11	5,03	28,76	10,53	45,52	323,23	5,45	29,76	12,70	33,90	329,89	5,80										
27,78	11,73	38,57	335,44	5,04	28,78	10,28	44,38	317,68	5,44	29,78	12,35	32,90	324,34	5,79										
27,80	12,13	38,14	336,55	5,04	28,80	10,01	43,23	314,35	5,45	29,80	11,98	33,19	318,79	5,80										
27,82	12,72	37,99	339,88	5,05	28,82	9,63	42,80	304,35	5,47	29,82	11,40	33,76	307,69	5,82										
27,84	13,54	38,85	343,21	5,06	28,84	9,20	42,37	299,92	5,48	29,84	10,85	34,33	304,35	5,83										
27,86	14,48	39,56	346,54	5,05	28,86	9,18	51,23	273,28	5,47	29,86	10,62	33,90	308,80	5,83										
27,88	15,20	40,56	346,54	5,06	28,88	9,09	39,51	319,90	5,49	29,88	10,63	32,33	315,45	5,83										
27,90	15,54	42,42	344,32	5,09	28,90	8,86	38,37	311,02	5,48	29,90	10,66	30,19	316,56	5,83										
27,92	15,18	43,55	332,11	5,06	28,92	8,68	37,08	309,91	5,50	29,92	10,77	28,61	322,12	5,86										
27,94	14,37	44,41	319,90	5,10	28,94	8,80	36,22	319,90	5,51	29,94	10,96	26,90	326,55	5,86										
27,96	13,78	45,12	323,23	5,12	28,96	9,16	34,79	331,00	5,52	29,96	11,15	26,18	328,78	5,86										
27,98	13,08	45,26	317,68	5,13	28,98	9,66	32,94	336,55	5,53	29,98	11,44	26,18	334,33	5,84										
28,00	12,40	45,68	314,35	5,14	29,00	10,39	31,37	342,10	5,54	30,00	11,86	27,04	339,88	5,86										

qc = resist. alla punta (Mpa)
fs = resist. per attrito lat. (kPa)
U = pressione neutra (kPa)

Inc. = inclinazione dalla verticale (°)
Diametro punta: 3.57 cm
Area punta: 10 cm^2

Punta: Tecnopenta G1 CPL2In

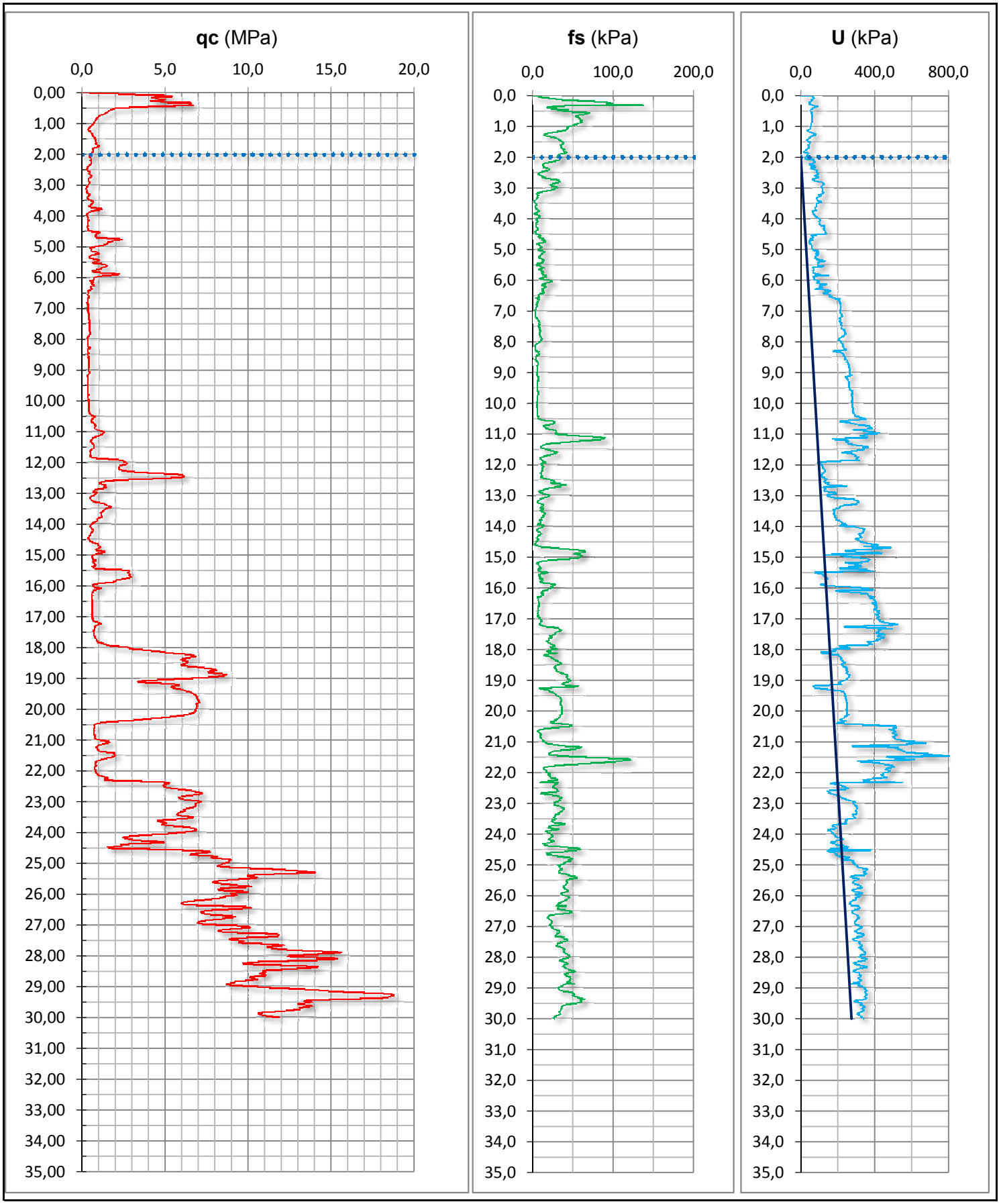
DOTT. GEOL. THOMAS VERONESE - Via Roma, 10 44021 CODIGORO (Ferrara)

PROVA PENETROMETRICA STATICA CON PUNTA ELETTRICA
DIAGRAMMI DI RESISTENZA

RIF. PROVA:	CPTU n°:
U108-14	CPTU1

COMMITTENTE: Comune di Jolanda di Savoia
CANTIERE: Palazzetto polivalente per lo sport
DATA: 02/09/2014

PROFONDITA' MASSIMA DELLA PROVA (m da p.c.): 30,00
PROFONDITA' FALDA (m da p.c.): 2,00
PREFORO (m da p.c.): 0,00



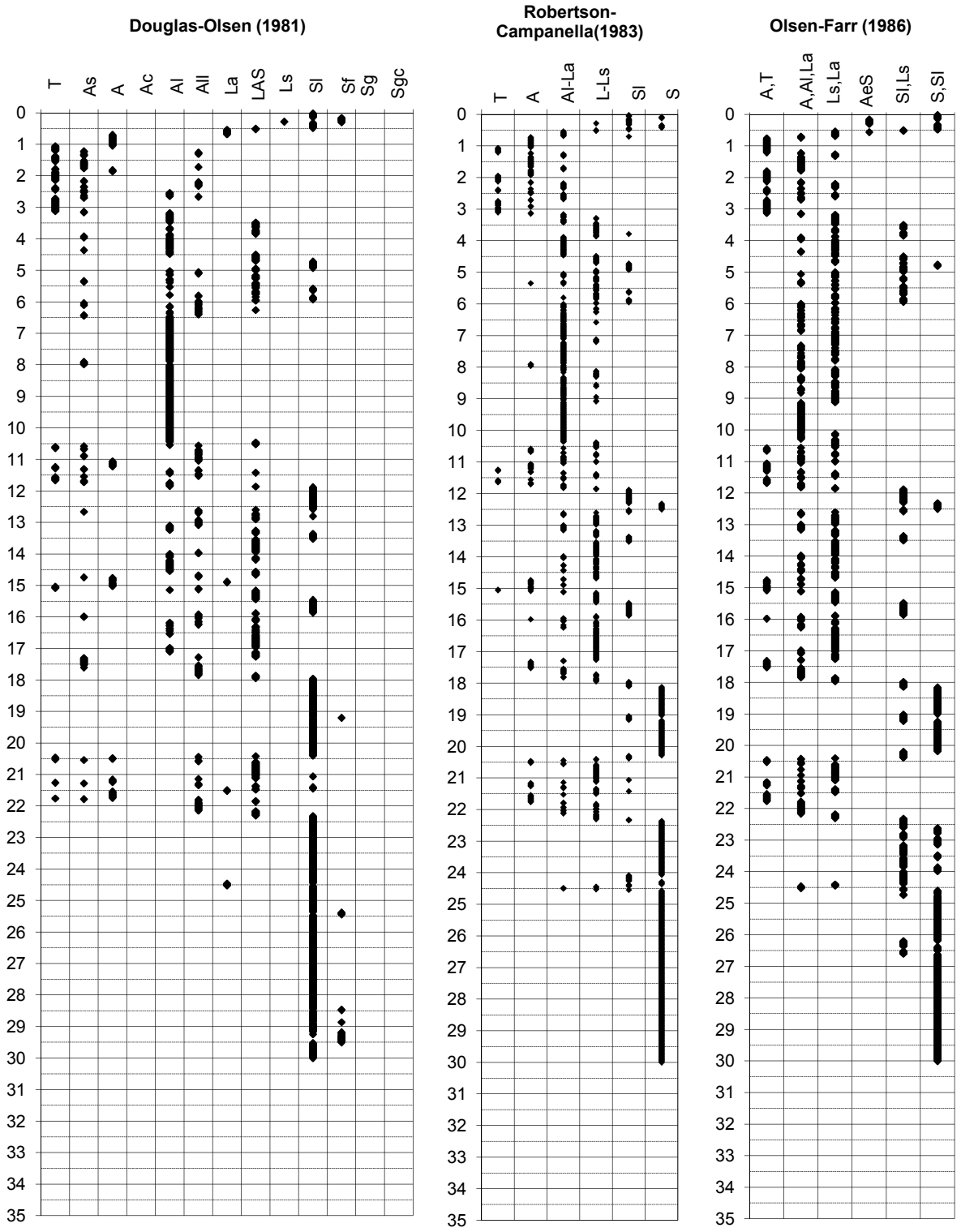
Dott. Geol. Thomas Veronese

Identificativo	**U108-14**
Emissione	ago-14
Pagina	1 di 2

PROVA PENETROMETRICA STATICA

INTERPRETAZIONI LITOLOGICHE

-Committente	**Comune di Jolanda di Savoia**	-Prova n°	**CPTU1**
-Cantiere	**Palazzetto polivalente per lo sport**	-Data prova	**02/09/2014**
-Quota p.c.	-1,90 m s.l.m.	-Prof. preforo	m
-Livello di falda	2,00 m da p.c.	-Prof. finale	**30,00** m
-Attrezzatura	Punta elettrica con piezocono		



Identificativo	U108-14
Emissione	ago-14
Pagina	1 di 2

PROVA PENETROMETRICA STATICA

PARAMETRI GEOTECNICI

-Committente **Comune di Jolanda di Savoia**

-Cantiere **Palazzetto polivalente per lo sport**

-Quota p.c. **-1,90** m s.l.m.

-Livello di falda **2,00** m da p.c.

-Prova n° **CPTU1**

-Data prova **02/09/2014**

-Prof. preforo **0,00** m

-Prof. finale **30,00** m

							MATERIALI COESIVI						MATERIALI GRANULARI							
DA	A	qcm	fsm	deltaU	litol.	Peso Vol.	Cu (qc)	OCR (qc)	OCR (U)	M_0	Eu50	CR	Dr	Fl'_{DM}	Fl'Schm.				E'25	M_0
m	m	MPa	MPa	MPa	(-)	kN/m3	KPa	(-)	(-)	MPa	MPa	(-)	(%)	(°)	(°)				MPa	MPa
0,0	**0,7**	3,64	0,05	0,00	**A OC**	18,15	109	20	-	5,88	18,5	0,05	-	-	-	-	-	-	-	-
0,7	**2,0**	0,71	0,04	0,00	**A**	17,50	40	11	9	2,83	7,101	0,10	-	-	-	-	-	-	-	-
2,0	**4,5**	0,43	0,01	0,08	**T**	13,00	22	3	5	1,76	8,487	0,24	-	-	-	-	-	-	-	-
4,5	**6,0**	1,05	0,01	0,04	**ALS**	20,00	43	4	8	3,47	16,14	0,18	-	-	-	-	-	-	-	-
6,0	**10,5**	0,40	0,01	0,17	**A**	17,50	18	1	3	1,98	10,16	0,37	-	-	-	-	-	-	-	-
10,5	**11,8**	0,71	0,03	0,21	**AL**	20,00	33	2	4	2,96	16,73	0,32	-	-	-	-	-	-	-	-
11,8	**13,0**	2,37	0,02	0,04	**SL**	19,00	-	-	-	-	-	-	<20	28	29	32	35	38	6,93	11,09
13,0	**15,5**	0,85	0,02	0,16	**AL**	20,00	34	1	5	3,25	18,71	0,35	-	-	-	-	-	-	-	-
15,5	**16,0**	2,19	0,01	0,01	**SL**	19,00	-	-	-	-	-	-	<20	27	28	32	35	38	6,33	10,13
16,0	**17,9**	0,72	0,01	0,24	**A**	17,50	29	1	3	3,21	17,17	0,39	-	-	-	-	-	-	-	-
17,9	**20,5**	5,75	0,03	0,06	**S**	20,00	-	-	-	-	-	-	33	30	32	35	37	40	14,76	23,62
20,5	**22,3**	1,04	0,03	0,31	**A**	17,50	43	1	3	3,96	24,17	0,37	-	-	-	-	-	-	-	-
22,3	**24,5**	5,30	0,03	0,02	**S**	20,00	-	-	-	-	-	-	26	29	31	34	37	40	13,50	21,61
24,5	**30,0**	10,43	0,04	0,06	**S**	20,00	-	-	-	-	-	-	46	32	34	37	39	42	26,24	39,33