
PROVA PENETROMETRICA STATICA

Committente: FORGEO Cantiere: Intervento edilizio Località: Casalgrande (RE)	
--	--

Caratteristiche Strumentali PAGANI 100 kN

Rif. Norme	ASTM D3441-86
Diametro Punta conica meccanica	35,7
Angolo di apertura punta	60
Area punta	10
Superficie manicotto	150
Passo letture (cm)	20
Costante di trasformazione Ct	10

PROVE PENETROMETRICHE STATICHE (CONE PENETRATION TEST) CPT

PROVE CPT : METODOLOGIA DELL' INDAGINE

La prova penetrometrica statica CPT (di tipo meccanico) consiste essenzialmente nella misura della resistenza alla penetrazione di una punta meccanica di dimensioni e caratteristiche standardizzate, infissa nel terreno a velocità costante ($v = 2 \text{ cm / sec} \pm 0,5 \text{ cm / sec}$).

La penetrazione viene effettuata tramite un dispositivo di spinta (martinetto idraulico), opportunamente ancorato al suolo con coppie di coclee ad infissione, che agisce su una batteria doppia di aste (aste coassiali esterne cave e interne piene), alla cui estremità è collegata la punta.

Lo sforzo necessario per l'infissione è misurato per mezzo di manometri, collegati al martinetto mediante una testa di misura idraulica.

La punta conica (del tipo telescopico) è dotata di un manicotto sovrastante, per la misura dell'attrito laterale : punta / manicotto tipo "**Begemann**".

Le dimensioni della punta / manicotto sono standardizzate, e precisamente :

- | | | |
|-------------------------------------|---------------|-----------------------|
| - diametro Punta Conica meccanica | \varnothing | = 35,7 mm |
| - area di punta | A_p | = 10 cm ² |
| - angolo di apertura del cono | α | = 60 ° |
| - superficie laterale del manicotto | A_m | = 150 cm ² |

Sulla batteria di aste esterne può essere installato un anello allargatore per diminuire l'attrito sulle aste, facilitandone l'infissione.

REGISTRAZIONE DATI.

Una cella di carico, che rileva gli sforzi di infissione, è montata all'interno di un'unità rimovibile, chiamata "selettore", che preme alternativamente sull'asta interna e su quella esterna.

Durante la fase di spinta le aste sono azionate automaticamente da un comando idraulico. L'operatore deve solamente controllare i movimenti di spinta per l'infissione delle aste.

I valori acquisiti dalla cella di carico sono visualizzati sul display di una Sistema Acquisizione Automatico (qualora presente) o sui manometri.

Per mezzo di un software (in alcuni strumenti) è possibile sia durante l'acquisizione, che in un secondo momento a prove ultimate trasferire i dati ad un PC.

Le letture di campagna (che possono essere rilevate dal sistema di acquisizione sia in Kg che in Kg/cm²) durante l'infissione sono le seguenti:

- Lettura alla punta **LP** = prima lettura di campagna durante l'infissione relativa all'infissione della sola punta
- Lettura laterale **LT** = seconda lettura di campagna relativa all'infissione della punta+manicotto
- Lettura totale **LLTT** = terza lettura di campagna relativa all'infissione delle aste esterne (tale lettura non sempre viene rilevata in quanto non è influente metodologicamente ai fini interpretativi).

METODOLOGIA DI ELABORAZIONE

I dati rilevati della prova sono quindi una coppia di valori per ogni intervallo di lettura costituiti da LP (Lettura alla punta) e LT (Lettura della punta + manicotto), le relative resistenze vengono quindi desunte per differenza, inoltre la resistenza laterale viene conteggiata 20 cm sotto (alla quota della prima lettura della punta).

Trasferiti i dati ad un PC vengono elaborati da un programma di calcolo “**STATIC PROBING**” della GeoStru. La resistenze specifiche **Qc** (Resistenza alla punta **RP**) e **Ql** (Resistenza Laterale **RL** o **fs** attrito laterale specifico che considera la superficie del manicotto di frizione) vengono desunte tramite opportune costanti e sulla base dei valori specifici dell’area di base della punta e dell’area del manicotto di frizione laterale tenendo in debito conto che:

$$A_p = \text{l'area punta (base del cono punta tipo "Begemann")} = 10 \text{ cm}^2$$

$$A_m = \text{area del manicotto di frizione} = 150 \text{ cm}^2$$

$$C_t = \text{costante di trasformazione} = 10$$

Il programma Static Probing permette inoltre l’archiviazione, la gestione e l’elaborazione delle Prove Penetrometriche Statiche.

La loro elaborazione, interpretazione e visualizzazione grafica consente di “catalogare e parametrizzare” il suolo attraversato con un’immagine in continuo, che permette anche di avere un raffronto sulle consistenze dei vari livelli attraversati e una correlazione diretta con sondaggi geognostici per la caratterizzazione stratigrafica.

La sonda penetrometrica permette inoltre di riconoscere abbastanza precisamente lo spessore delle coltri sul substrato, la quota di eventuali falde e superfici di rottura sui pendii, e la consistenza in generale del terreno. L’utilizzo dei dati dovrà comunque essere trattato con spirito critico e possibilmente, dopo esperienze geologiche acquisite in zona.

I dati di uscita principali sono RP (Resistenza alla punta) e RL (Resistenza laterale o fs, attrito laterale specifico che considera la superficie del manicotto di frizione) che il programma calcola automaticamente; inoltre viene calcolato il Rapporto RP/RL (Rapporto Begemann 1965) e il Rapporto RL/RP (Rapporto Schmertmann 1978 – FR %-).

I valori sono calcolati con queste formule:

$$Q_c (RP) = (LP \times C_t) / 10 \text{ cm}^2.$$

Resistenza alla punta

$$Q_l (RL) (fs) = [(LT - LP) \times C_t] / 150 \text{ cm}^2.$$

Resistenza laterale

$$Q_c (RP) = \text{Lettura alla punta } LP \times \text{Costante di Trasformazione } C_t / \text{Superficie Punta } A_p$$

$$Q_l (RL) (fs) = \text{Lettura laterale } LT - \text{Lettura alla punta } LP \times \text{Costante di Trasformazione } C_t / A_m \text{ area del manicotto di frizione}$$

N.B.

$$- A_p = 10 \text{ cm}^2 \quad \text{e} \quad A_m = 150 \text{ cm}^2$$

- la resistenza laterale viene conteggiata **20 cm sotto** (alla quota della prima lettura della punta)

VALUTAZIONI STATISTICHE

Permette l’elaborazione statistica dei dati numerici di Static Probing, utilizzando nel calcolo dei valori rappresentativi dello strato considerato un valore inferiore o maggiore della media aritmetica dello strato (dato comunque maggiormente utilizzato); i valori possibili in immissione sono :

Medio	Media aritmetica dei valori della resistenza alla punta sullo strato considerato.
Media minima	Valore statistico inferiore alla media aritmetica dei valori della resistenza alla punta sullo strato considerato.
Massimo	Valore massimo dei valori del numero della resistenza alla punta sullo strato considerato.
Minimo	Valore minimo dei valori del numero della resistenza alla punta sullo strato considerato.
Media + s	Media + scarto (valore statistico) dei valori della resistenza alla punta sullo strato considerato.
Media - s	Media - scarto (valore statistico) dei valori della resistenza alla punta sullo strato considerato.

CORRELAZIONI

Scegliendo il tipo di interpretazione litologica (consigliata o meno a seconda del tipo di penetrometro utilizzato) si ha in automatico la stratigrafia con il passo dello strumento ed interpolazione automatica degli strati. Il programma esegue inoltre il grafico (per i vari autori) Profondità/Valutazioni litologiche, per visualizzare in maniera diretta l'andamento delle litologie presenti lungo la verticale indagata.

INTERPRETAZIONI LITOLOGICHE (Autori di riferimento)

- Searle 1979
- Douglas Olsen 1981 (consigliato per CPTE)
- A.G.I. 1977 (consigliato per CPT)
- Schmertmann 1978 (consigliato per CPT)
- Robertson 1983-1986 (consigliato per CPTE)
- Begemann 1965 (consigliato per CPT)

Suddivisione delle metodologie di indagine con i Penetrometri statici

CPT (Cone Penetration Test – punta Meccanica tipo Begemann)

CPTE (Cone Penetration Test Electric – punta elettrica)

CPTU (Piezocono)

Per quanto riguarda la PUNTA ELETTRICA generalmente tale strumento permette di ottenere dati in continuo con un passo molto ravvicinato (anche 2 cm.) rispetto al PUNTA MECCANICA (20 cm.).

Per il PIEZOCONO i dati di inserimento oltre a quelli di LP e LT sono invece la pressione neutrale misurata ed il tempo di dissipazione (tempo intercorrente misurato tra la misura della sovrappressione neutrale e la pressione neutrale o pressione della colonna d'acqua). Tale misurazione si effettua generalmente misurando la sovrappressione ottenuta in fase di spinta e la pressione neutrale (dissipazione nel tempo) misurata in fase di alleggerimento di spinta (arresto penetrazione). Il programma usato per le elaborazioni permette di immettere $U1 - U2 - U3$ cioè la sovrappressione neutrale misurata rispettivamente con filtro poroso posizionato nel cono, attorno al cono, o attorno al manicotto a seconda del tipo di piezocono utilizzato. Tale sovrappressione (che è data dalla somma della pressione idrostatica preesistente la penetrazione e dalle pressioni dei pori prodotte dalla compressione) può essere positiva o negativa e generalmente varia da (-1 a max. + 10-20 kg/cmq) ed è prodotta dalla compressione o dilatazione del terreno a seguito della penetrazione. Per il calcolo oltre ai dati strumentali generali si deve immettere per una correzione dei valori immessi :

Area punta del cono (area esterna punta)

Area interna punta del cono (area del restringimento in prossimità del setto poroso – interna cono-manicotto). Generalmente il rapporto tra le aree varia da (0,70 – 1,00).

Il Passo del penetrometro (l'intervallo entro cui effettua la lettura, generalmente per penetrometri normali è 20 cm., per le punte elettriche-piezoconi può essere di 2 cm).

Il programma elabora quindi i dati di resistenza alla punta e laterale f_s con le opportune correzioni dovute alla normalizzazione (con la tensione litostatica e con la pressione dei pori). Robertson definisce infine il valore caratteristico del I_c (Indice di tipo dello strato) e Contenuto in materiale fine FC % (cioè la percentuale di contenuto argilloso < 2 micron).

CORRELAZIONI GEOTECNICHE

Scegliendo il tipo di interpretazione litologica si ha in automatico la stratigrafia con il passo dello strumento ed interpolazione automatica degli strati.

Ad ogni strato mediato il programma calcola la Q_c media, la f_s media, il peso di volume naturale medio, il comportamento geotecnico (coesivo, incoerente o coesivo-incoerente), ed applica una texture.

L'utilizzo dei dati dovrà comunque essere trattato con spirito critico e possibilmente, dopo esperienze geologiche acquisite in zona.

TERRENI INCOERENTI

Angolo di Attrito

Angolo di Attrito (Durgunoglu-Mitchell 1973-1975) – per sabbie N.C. e S.C. non cementate

Angolo di Attrito (Meyerhof 1951) – per sabbie N.C. e S.C.

Angolo di Attrito Herminier

Angolo di Attrito (Caquot) - per sabbie N.C. e S.C. non cementate e per prof. > 2 mt. in terreni saturi o > 1 mt. non saturi

Angolo di Attrito (Koppejan) - per sabbie N.C. e S.C. non cementate e per prof. > 2 mt. in terreni saturi o > 1 mt. non saturi

Angolo di Attrito (De Beer 1965-1967) - per sabbie N.C. e S.C. non cementate e per prof. > 2 mt. in terreni saturi o > 1 mt. non saturi

Angolo di Attrito (Robertson & Campanella 1983) - per sabbie non cementare quarzose

Angolo di Attrito (Schmertmann 1977-1982) – per varie litologie (correlazione che generalmente sovrastima il valore)

Densità relativa (%)

Densità Relativa (Baldi ed altri 1978-1983 - Schmertmann 1976) - per sabbie NC non cementate

Densità Relativa (Schmertmann)

Densità Relativa (Harman 1976)

Densità Relativa (Lancellotta 1983)

Densità Relativa (Jamiolkowski 1985)

Densità Relativa (Larsson 1995) - per sabbie omogenee non gradate

Modulo di Young

Modulo di Young (Schmertmann 1970-1978) $E_y(25)$ – $E_y(50)$ - modulo secante riferito rispettivamente al 25 % e 50 % del valore di rottura – prima fase della curva carico/deformazione

Modulo di Young secante drenato (Robertson & Campanella 1983) $E_y(25)$ – $E_y(50)$ - per sabbie NC quarzose

Modulo di Young (ISOPT-1 1988) $E_y(50)$ - per sabbie OC sovraconsolidate e SC

Modulo Edometrico

Modulo Edometrico (Robertson & Campanella) da Schmertmann

Modulo Edometrico (Lunne-Christoffersen 1983 - Robertson and Powell 1997) - valido per sabbie NC

Modulo Edometrico (Kulhawy-Mayne 1990)

Modulo Edometrico (Mitchell & Gardner 1975) – valido per sabbie

Modulo Edometrico (Buisman - Sanglerat) – valido per sabbie argillose

Peso di Volume Gamma

Peso di Volume Gamma (Meyerhof) -

Peso di Volume Gamma saturo (Meyerhof) -

Modulo di deformazione di taglio

Imai & Tonouchi (1982) elaborazione valida soprattutto per **sabbie** e per tensioni litostatiche comprese tra 0,5 - 4,0 kg/cmq.

Potenziale di Liquefazione

Verifica alla liquefazione dei suoli incoerenti (Metodo di Robertson e Wride 1997 – C.N.R. – GNDT) – coefficiente di sicurezza relativo alle varie zone sismiche I-I-III-IV cat. – N.B. la liquefazione è assente per $F_s \geq 1,25$, possibile per $F_s = 1,0-1,25$ e molto probabile per $F_s < 1$

Fattori di compressibilità

Ramo di carico C (autori vari)

Ramo di carico medio Crm (autori vari)

OCR - Grado di Sovraconsolidazione

Grado di Sovraconsolidazione OCR - (metodo Stress-History)

Grado di Sovraconsolidazione OCR (Larsson 1991 S.G.I.)

Grado di Sovraconsolidazione OCR (Piacentini-Righi Inacos 1978)

Grado di Sovraconsolidazione OCR - (Ladd e Foot - Ladd ed altri 1977)

MODULO DI REAZIONE Ko (Kulhawy Maine, 1990).

CORRELAZIONE NSPT

Meardi – Meigh 1972

Meyerhof

TERRENI COESIVI

Coesione Non Drenata

Coesione non drenata (Lunne & Eide)

Coesione non drenata (Rolf Larsson SGI 1995) - suoli fini granulari

Coesione non drenata (Baligh ed altri 1976-1980) in tale elaborazione occorre inserire il valore di N_k (generalmente variabile da 11 a 25)

Coesione non drenata (Marsland 1974-Marsland e Powell 1979)

Coesione non drenata Sunda (relazione sperimentale)

Coesione non drenata (Lunne T.-Kleven A. 1981)

Coesione non drenata (Kjekstad. 1978)

Coesione non drenata (Lunne, Robertson and Powell 1977)

Coesione non drenata (Terzaghi - valore minimo)

Coesione non drenata (Begemann)

Coesione non drenata (De Beer) - valida per debole coesione.

Indice Di Compressione C

Indice di Compressione Vergine C_c (Schmertmann)

Indice di Compressione Vergine C_c (Schmertmann 1978)

Fattore di compressibilità ramo di carico C (Piacentini-Righi Inacos 1978)

Fattore di compressibilità medio ramo di carico Crm (Piacentini-Righi Inacos 1978).

Modulo Edometrico-Confinato

Mitchell - Gardnerr (1975) M_o (Eed) (Kg/cmq) per limi e argille.

Metodo generale del modulo edometrico.

Buisman correlazione valida per limi e argille di media plasticità – Alluvioni attuali argille plastiche – suoli organici (W 90-130)

Buisman e Sanglerat valida per litotipi argille compatte

Valore medio degli autori su suoli coesivi

Modulo di deformazione non drenato

Modulo di deformazione non drenato E_u (Cancelli ed altri 1980)

Modulo di deformazione non drenato E_u (Ladd ed altri 1977) – (Inserire valore n $30 < n < 1500$ sulla base di esperienze acquisite e del tipo litologico)

Peso di Volume Gamma

Peso di Volume terreni coesivi (t/mq) (Meyerhof)

Peso di Volume saturo terreni coesivi (t/mq) (Meyerhof)

Modulo di deformazione di taglio

Imai & Tonouchi (1982)

OCR

Grado di Sovraconsolidazione OCR - (metodo Stress-History)

Grado di Sovraconsolidazione OCR (P.W. Mayne 1991) - per argille ed argille sovraconsolidate

Grado di Sovraconsolidazione OCR (Larsson 1991 S.G.I.)

Grado di Sovraconsolidazione OCR (Piacentini-Righi Inacos 1978)

Grado di Sovraconsolidazione Jamiolkowski et altri 1979 – valida per argilla di Taranto

Grado di Sovraconsolidazione Schmertmann 1978

Coefficiente Di Consolidazione Verticale

Coefficiente di Consolidazione C_v (Piacentini-Righi, 1988)

Permeabilità

Coefficiente di Permeabilità K (Piacentini-Righi, 1988) .

PROVA ... Nr.1

Committente: FORGEO

Strumento utilizzato: PAGANI 100 kN

Prova eseguita in data: 07/06/2014

Profondità prova: 11,00 mt

Località: Casalgrande (RE)

Profondità (m)	Lettura punta (Mpa)	Lettura laterale (Mpa)	qc (Mpa)	fs (Mpa)	qc/fs Begemann	fs/qcx100 (Schmertmann)
0,20	0,0	0,0	0,0135	0,191	0,0707	1414,8148
0,40	3,16	6,02	3,1735	0,231	13,7381	7,279
0,60	3,06	6,53	3,0735	0,204	15,0662	6,6374
0,80	3,87	6,93	3,8835	0,231	16,8117	5,9482
1,00	3,16	6,63	3,1735	0,258	12,3004	8,1298
1,20	2,45	6,32	2,4771	0,245	10,1106	9,8906
1,40	2,24	5,91	2,2671	0,183	12,3885	8,072
1,60	2,14	4,89	2,1671	0,143	15,1545	6,5987
1,80	2,35	4,49	2,3771	0,15	15,8473	6,3102
2,00	2,24	4,49	2,2671	0,183	12,3885	8,072
2,20	2,96	5,71	3,0006	0,197	15,2315	6,5654
2,40	3,26	6,22	3,3006	0,224	14,7348	6,7866
2,60	3,37	6,73	3,4106	0,245	13,9208	7,1835
2,80	3,57	7,24	3,6106	0,251	14,3849	6,9518
3,00	4,18	7,95	4,2206	0,32	13,1894	7,5819
3,20	5,4	10,2	5,4541	0,313	17,4252	5,7388
3,40	6,12	10,81	6,1741	0,401	15,3968	6,4949
3,60	6,02	12,03	6,0741	0,306	19,85	5,0378
3,80	4,69	9,28	4,7441	0,299	15,8666	6,3026
4,00	4,18	8,67	4,2341	0,251	16,8689	5,9281
4,20	3,67	7,44	3,7377	0,224	16,6862	5,993
4,40	4,49	7,85	4,5577	0,299	15,2431	6,5603
4,60	6,02	10,5	6,0877	0,313	19,4495	5,1415
4,80	5,81	10,5	5,8777	0,415	14,1631	7,0606
5,00	6,12	12,34	6,1877	0,381	16,2407	6,1574
5,20	5,91	11,62	5,9912	0,245	24,4539	4,0893
5,40	8,77	12,44	8,8512	0,394	22,465	4,4514
5,60	6,22	12,13	6,3012	0,415	15,1836	6,586
5,80	6,32	12,54	6,4012	0,401	15,9631	6,2645
6,00	5,71	11,73	5,7912	0,353	16,4057	6,0955
6,20	7,24	12,54	7,3347	0,421	17,4221	5,7398
6,40	5,61	11,93	5,7047	0,353	16,1606	6,1879
6,60	6,83	12,13	6,9247	0,387	17,8933	5,5887
6,80	4,49	10,3	4,5847	0,435	10,5395	9,4881
7,00	4,69	11,22	4,7847	0,347	13,7888	7,2523
7,20	6,12	11,32	6,2283	0,442	14,0912	7,0966
7,40	5,91	12,54	6,0183	0,496	12,1337	8,2415
7,60	5,71	13,15	5,8183	0,463	12,5665	7,9577
7,80	5,91	12,85	6,0183	0,435	13,8352	7,228
8,00	5,61	12,13	5,7183	0,313	18,2693	5,4737
8,20	5,2	9,89	5,3218	0,279	19,0746	5,2426
8,40	4,28	8,46	4,4018	0,285	15,4449	6,4746
8,60	4,59	8,87	4,7118	0,259	18,1923	5,4968
8,80	3,77	7,65	3,8918	0,225	17,2969	5,7814
9,00	3,67	7,04	3,7918	0,197	19,2477	5,1954
9,20	3,57	6,53	3,7053	0,204	18,1632	5,5056
9,40	4,38	7,44	4,5153	0,299	15,1013	6,6219
9,60	4,69	9,18	4,8253	0,313	15,4163	6,4866
9,80	5,0	9,69	5,1353	0,374	13,7307	7,2829
10,00	5,71	11,32	5,8453	0,564	10,364	9,6488
10,20	8,16	16,62	8,3089	0,475	17,4924	5,7168
10,40	9,08	16,21	9,2289	0,564	16,3633	6,1112
10,60	7,65	16,11	7,7989	0,455	17,1404	5,8342
10,80	7,55	14,38	7,6989	0,544	14,1524	7,0659
11,00	8,26	16,42	8,4089	0,0		0,0

Prof. Strato (m)	qc Media (Mpa)	fs Media (Mpa)	Gamma Medio (KN/m ³)	Comp. Geotecnico	Descrizione
0,20	0,0135	0,191	15,5	Coesivo	Argille organiche e terreni misti
0,40	3,1735	0,231	20,1	Coesivo	Argilla inorganica molto compatta
0,60	3,0735	0,204	20,1	Coesivo	Argilla inorganica molto compatta
0,80	3,8835	0,231	20,5	Coesivo	Argilla inorganica molto compatta
1,00	3,1735	0,258	20,1	Coesivo	Argilla inorganica molto compatta
1,20	2,4771	0,245	19,7	Coesivo	Argilla inorganica molto compatta
1,40	2,2671	0,183	19,6	Coesivo	Argilla inorganica molto compatta
1,60	2,1671	0,143	19,5	Coesivo	Argilla inorganica molto compatta
1,80	2,3771	0,15	19,6	Coesivo	Argilla inorganica molto compatta
2,00	2,2671	0,183	19,6	Coesivo	Argilla inorganica molto compatta
2,20	3,0006	0,197	20,0	Coesivo	Argilla inorganica molto compatta
2,40	3,3006	0,224	20,2	Coesivo	Argilla inorganica molto compatta
2,60	3,4106	0,245	20,2	Coesivo	Argilla inorganica molto compatta
2,80	3,6106	0,251	20,3	Coesivo	Argilla inorganica molto compatta
3,00	4,2206	0,32	20,6	Coesivo	Argilla inorganica molto compatta
3,20	5,4541	0,313	21,0	Incoerente-Coesivo	Argille sabbiose e limose
3,40	6,1741	0,401	21,2	Coesivo	Argilla inorganica molto compatta
3,60	6,0741	0,306	21,2	Incoerente-Coesivo	Argille sabbiose e limose
3,80	4,7441	0,299	20,8	Coesivo	Argilla inorganica molto compatta
4,00	4,2341	0,251	20,6	Coesivo	Argilla inorganica molto compatta
4,20	3,7377	0,224	20,4	Coesivo	Argilla inorganica molto compatta
4,40	4,5577	0,299	20,7	Coesivo	Argilla inorganica molto compatta
4,60	6,0877	0,313	21,2	Incoerente-Coesivo	Argille sabbiose e limose
4,80	5,8777	0,415	21,1	Coesivo	Argilla inorganica molto compatta
5,00	6,1877	0,381	21,2	Coesivo	Argilla inorganica molto compatta
5,20	5,9912	0,245	21,2	Incoerente-Coesivo	Argille sabbiose e limose
5,40	8,8512	0,394	21,8	Incoerente-Coesivo	Argille sabbiose e limose
5,60	6,3012	0,415	21,2	Coesivo	Argilla inorganica molto compatta
5,80	6,4012	0,401	21,3	Coesivo	Argilla inorganica molto compatta
6,00	5,7912	0,353	21,1	Coesivo	Argilla inorganica molto compatta
6,20	7,3347	0,421	21,5	Incoerente-Coesivo	Argille sabbiose e limose
6,40	5,7047	0,353	21,1	Coesivo	Argilla inorganica molto compatta
6,60	6,9247	0,387	21,4	Incoerente-Coesivo	Argille sabbiose e limose

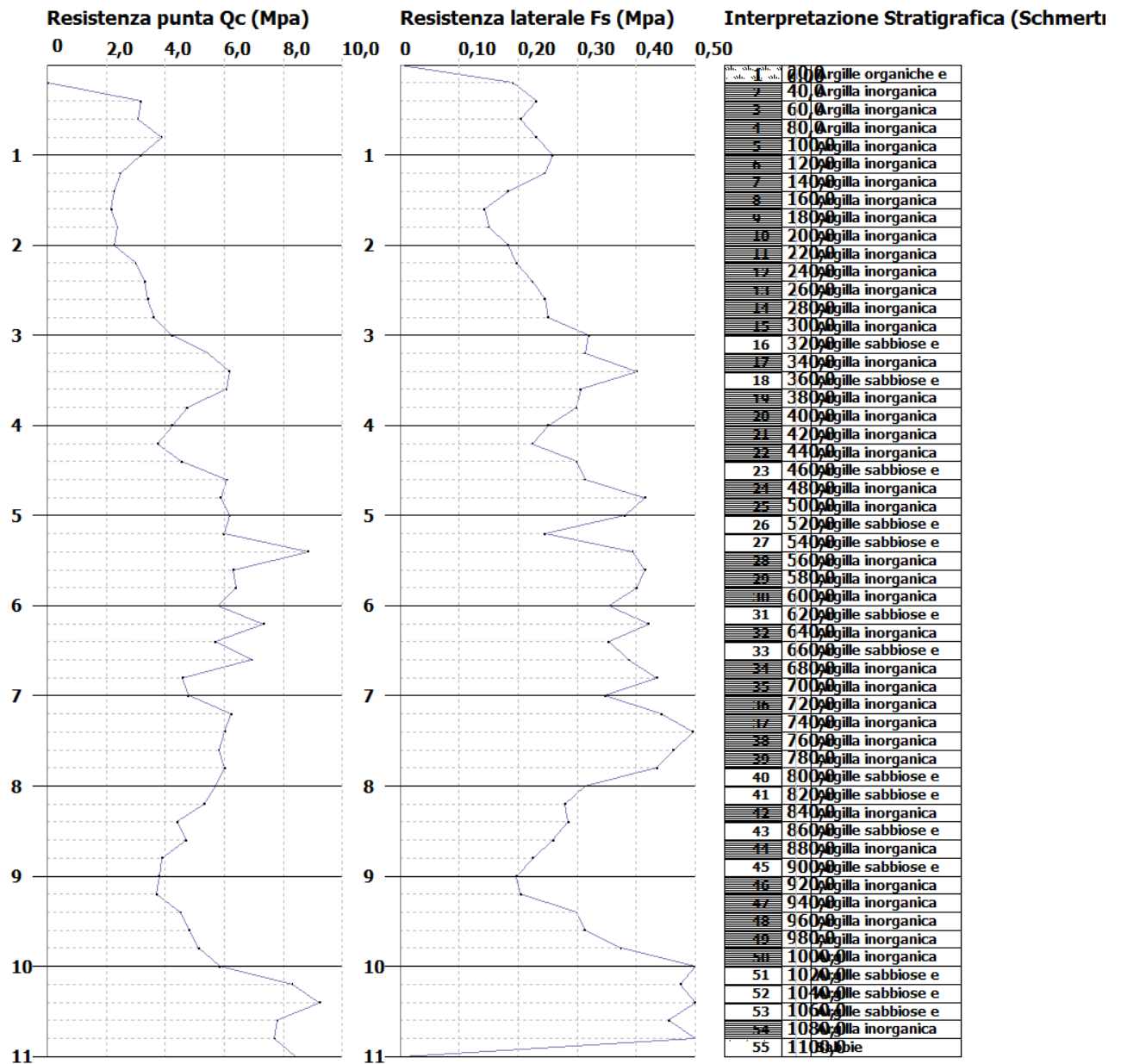
6,80	4,5847	0,435	20,7	Coesivo	Argilla inorganica molto compatta
7,00	4,7847	0,347	20,8	Coesivo	Argilla inorganica molto compatta
7,20	6,2283	0,442	21,2	Coesivo	Argilla inorganica molto compatta
7,40	6,0183	0,496	21,2	Coesivo	Argilla inorganica molto compatta
7,60	5,8183	0,463	21,1	Coesivo	Argilla inorganica molto compatta
7,80	6,0183	0,435	21,2	Coesivo	Argilla inorganica molto compatta
8,00	5,7183	0,313	21,1	Incoerente-Coesivo	Argille sabbiose e limose
8,20	5,3218	0,279	20,9	Incoerente-Coesivo	Argille sabbiose e limose
8,40	4,4018	0,285	20,6	Coesivo	Argilla inorganica molto compatta
8,60	4,7118	0,259	20,7	Incoerente-Coesivo	Argille sabbiose e limose
8,80	3,8918	0,225	20,4	Coesivo	Argilla inorganica molto compatta
9,00	3,7918	0,197	20,4	Incoerente-Coesivo	Argille sabbiose e limose
9,20	3,7053	0,204	20,3	Coesivo	Argilla inorganica molto compatta
9,40	4,5153	0,299	20,7	Coesivo	Argilla inorganica molto compatta
9,60	4,8253	0,313	20,8	Coesivo	Argilla inorganica molto compatta
9,80	5,1353	0,374	20,9	Coesivo	Argilla inorganica molto compatta
10,00	5,8453	0,564	21,1	Coesivo	Argilla inorganica molto compatta
10,20	8,3089	0,475	21,7	Incoerente-Coesivo	Argille sabbiose e limose
10,40	9,2289	0,564	21,9	Incoerente-Coesivo	Argille sabbiose e limose
10,60	7,7989	0,455	21,6	Incoerente-Coesivo	Argille sabbiose e limose
10,80	7,6989	0,544	21,6	Coesivo	Argilla inorganica molto compatta
11,00	8,4089	0,0	18,6	Incoerente	Sabbie

Probe CPT - Cone Penetration Nr.1
Strumento utilizzato PAGANI 100 kN

Committente:
Cantiere:
Località:

FORGEO
Intervento edilizio
Casalgrande (RE)

Data: 07/06/2014
Scala 1:64



STIMA PARAMETRI GEOTECNICI

Nr:	Numero progressivo strato
Prof:	Profondità strato (m)
Tipo:	C: Coesivo. I: Incoerente. CI: Coesivo-Incoerente
Cu:	Coesione non drenata (KPa)
Eu:	Modulo di deformazione non drenato (Mpa)
Mo:	Modulo Edometrico (Mpa)
G:	Modulo di deformazione a taglio (Mpa)
OCR:	Grado di sovraconsolidazione
Puv:	Peso unità di volume (KN/m³)
PuvS:	Peso unità di volume saturo (KN/m³)
Dr:	Densità relativa (%)
Fi:	Angolo di resistenza al taglio (°)
Ey:	Modulo di Young (Mpa)
Vs:	Velocità onde di taglio (m/s)

Nr.	Prof.	Tipo	Cu	Eu	Mo	G	OCR	Puv	PuvS	Dr	Fi	Ey	Vs
1	0,20	C	1,0	0,4	0,1	0,8	>9	10,9	11,7	--	--	--	89,67
2	0,40	C	158,9	118,8	6,3	23,0	>9	20,1	20,9	--	--	--	265,77
3	0,60	C	154,0	114,9	6,1	22,5	>9	20,1	20,9	--	--	--	264,08
4	0,80	C	194,2	145,1	7,8	26,0	>9	20,5	21,3	--	--	--	276,66
5	1,00	C	158,9	118,4	6,3	23,0	>9	20,1	20,9	--	--	--	265,77
6	1,20	C	123,6	92,1	5,0	19,7	>9	19,7	20,5	--	--	--	252,98
7	1,40	C	113,8	84,1	4,5	18,7	>9	19,6	20,4	--	--	--	248,56
8	1,60	C	107,9	80,2	4,3	18,2	>9	19,5	20,3	--	--	--	246,34
9	1,80	C	118,7	87,9	4,8	19,3	>9	19,6	20,4	--	--	--	250,92
10	2,00	C	113,8	83,6	4,5	18,7	>9	19,6	20,3	--	--	--	248,56
11	2,20	C	150,0	111,0	6,0	22,2	>9	20,0	20,8	--	--	--	262,82
12	2,40	C	164,8	122,1	6,6	23,5	>9	20,2	21,0	--	--	--	267,85
13	2,60	C	170,6	126,1	6,8	24,0	>9	20,2	21,0	--	--	--	269,60
14	2,80	C	180,4	133,4	7,2	24,9	>9	20,3	21,1	--	--	--	272,68
15	3,00	C	210,8	156,1	8,4	27,4	>9	20,6	21,4	--	--	--	281,28
16	3,20	CI	272,6	202,2	10,9	32,0	1,4	21,0	21,8	63,2	27,2	0,0	359,04
17	3,40	C	308,9	229,1	12,3	34,5	>9	21,2	22,0	--	--	--	303,40
18	3,60	CI	304,0	225,2	12,1	34,2	1,4	21,2	22,0	63,8	27,1	0,0	368,24
19	3,80	C	237,3	175,1	9,5	29,4	>9	20,8	21,6	--	--	--	287,90
20	4,00	C	211,8	155,9	8,5	27,4	>9	20,6	21,4	--	--	--	281,46
21	4,20	C	187,3	137,1	7,5	25,4	>9	20,4	21,2	--	--	--	274,56
22	4,40	C	227,5	167,7	9,1	28,7	>9	20,7	21,5	--	--	--	285,62
23	4,60	CI	304,0	224,9	12,2	34,2	1,8	21,2	22,0	57,6	25,8	0,0	368,44
24	4,80	C	294,2	216,9	11,8	33,5	>9	21,1	21,9	--	--	--	300,45
25	5,00	C	308,9	228,3	12,4	34,6	>9	21,2	22,0	--	--	--	303,53
26	5,20	CI	299,1	220,8	12,0	33,9	2,1	21,2	21,9	53,9	25,2	0,0	367,06
27	5,40	CI	442,3	327,9	17,7	43,0	1,5	21,8	22,6	66,3	26,8	0,0	402,31
28	5,60	C	314,8	232,1	12,6	34,9	>9	21,2	22,0	--	--	--	304,63
29	5,80	C	319,7	235,7	12,8	35,3	>9	21,3	22,1	--	--	--	305,59
30	6,00	C	289,3	212,7	11,6	33,2	>9	21,1	21,9	--	--	--	299,56
31	6,20	CI	366,8	270,4	14,7	38,3	2,1	21,5	22,3	56,3	25,2	0,0	384,93
32	6,40	C	285,4	209,1	11,4	32,9	>9	21,1	21,9	--	--	--	298,66
33	6,60	CI	346,2	254,7	13,8	37,0	2,7	21,4	22,2	52,7	24,8	0,0	379,76
34	6,80	C	229,5	166,8	9,2	28,8	>9	20,7	21,5	--	--	--	285,95
35	7,00	C	239,3	174,1	9,6	29,5	>9	20,8	21,6	--	--	--	288,39
36	7,20	C	311,9	228,1	12,5	34,7	>9	21,2	22,0	--	--	--	303,93
37	7,40	C	301,1	220,1	12,0	34,0	>9	21,2	21,9	--	--	--	301,86
38	7,60	C	291,3	212,4	11,6	33,3	>9	21,1	21,9	--	--	--	299,84
39	7,80	C	301,1	219,8	12,0	34,0	>9	21,2	21,9	--	--	--	301,86
40	8,00	CI	286,4	208,3	11,4	32,9	<0.5	21,1	21,8	41,3	23,6	0,0	363,06
41	8,20	CI	265,8	193,3	10,6	31,5	<0.5	20,9	21,7	38,2	23,4	0,0	356,98
42	8,40	C	219,7	158,7	8,8	28,1	>9	20,6	21,4	--	--	--	283,65
43	8,60	CI	235,4	170,1	9,4	29,3	<0.5	20,7	21,5	32,9	23,0	0,0	346,91
44	8,80	C	194,2	139,2	7,8	26,0	8,6	20,4	21,2	--	--	--	276,78
45	9,00	CI	189,3	135,3	7,6	25,6	<0.5	20,4	21,1	24,3	22,6	0,0	329,64
46	9,20	C	185,3	131,9	7,4	25,3	7,5	20,3	21,1	--	--	--	274,09
47	9,40	C	225,6	162,1	9,0	28,5	>9	20,7	21,4	--	--	--	285,09
48	9,60	C	241,2	173,6	9,7	29,7	>9	20,8	21,5	--	--	--	288,88
49	9,80	C	256,9	185,1	10,3	30,8	>9	20,9	21,7	--	--	--	292,48
50	10,00	C	292,2	211,6	11,7	33,4	>9	21,1	21,9	--	--	--	300,12
51	10,20	CI	415,8	303,8	16,6	41,4	<0.5	21,7	22,5	48,2	24,0	0,0	396,38
52	10,40	CI	461,9	338,1	18,5	44,1	<0.5	21,9	22,6	51,3	24,2	0,0	406,28

53	10,60	CI	390,3	284,3	15,6	39,8	<0.5	21,6	22,4	45,1	23,7	0,0	390,52
54	10,80	C	385,4	280,4	15,4	39,5	>9	21,6	22,3	--	--	--	317,02
55	11,00	I	--	--	12,6	41,7	<0.5	0,0	0,0	46,7	23,8	0,0	397,4 9

PROVA ... Nr.2

Committente: FORGEO

Strumento utilizzato: PAGANI 100 kN

Prova eseguita in data: 07/06/2014

Profondità prova: 11,00 mt

Località: Casalgrande (RE)

Profondità (m)	Lettura punta (Mpa)	Lettura laterale (Mpa)	qc (Mpa)	fs (Mpa)	qc/fs Begemann	fs/qcx100 (Schmertmann)
0,20	0,0	0,0	0,0135	0,109	0,1239	807,4074
0,40	2,04	3,67	2,0535	0,163	12,5982	7,9377
0,60	3,67	6,12	3,6835	0,163	22,5982	4,4251
0,80	4,08	6,53	4,0935	0,292	14,0188	7,1333
1,00	3,47	7,85	3,4835	0,224	15,5513	6,4303
1,20	2,55	5,91	2,5771	0,231	11,1563	8,9636
1,40	2,14	5,61	2,1671	0,293	7,3962	13,5204
1,60	2,75	7,14	2,7771	0,231	12,0221	8,318
1,80	2,45	5,91	2,4771	0,259	9,5641	10,4558
2,00	2,75	6,63	2,7771	0,285	9,7442	10,2625
2,20	2,86	7,14	2,9006	0,279	10,3964	9,6187
2,40	3,06	7,24	3,1006	0,292	10,6185	9,4175
2,60	3,57	7,95	3,6106	0,34	10,6194	9,4167
2,80	4,69	9,79	4,7306	0,34	13,9135	7,1872
3,00	5,91	11,01	5,9506	0,401	14,8394	6,7388
3,20	5,51	11,52	5,5641	0,421	13,2164	7,5664
3,40	5,51	11,83	5,5641	0,367	15,161	6,5959
3,60	4,79	10,3	4,8441	0,313	15,4764	6,4615
3,80	3,47	8,16	3,5241	0,34	10,365	9,6479
4,00	3,77	8,87	3,8241	0,347	11,0205	9,074
4,20	4,89	10,1	4,9577	0,299	16,5809	6,031
4,40	4,79	9,28	4,8577	0,313	15,5198	6,4434
4,60	5,0	9,69	5,0677	0,353	14,3561	6,9657
4,80	5,2	10,5	5,2677	0,353	14,9227	6,7012
5,00	5,71	11,01	5,7777	0,367	15,7431	6,352
5,20	5,51	11,01	5,5912	0,353	15,8391	6,3135
5,40	5,51	10,81	5,5912	0,353	15,8391	6,3135
5,60	5,81	11,11	5,8912	0,327	18,0159	5,5507
5,80	5,71	10,61	5,7912	0,408	14,1941	7,0452
6,00	5,81	11,93	5,8912	0,327	18,0159	5,5507
6,20	6,42	11,32	6,5147	0,367	17,7512	5,6334
6,40	5,61	11,11	5,7047	0,449	12,7053	7,8707
6,60	4,59	11,32	4,6847	0,361	12,977	7,7059
6,80	5,4	10,81	5,4947	0,34	16,1609	6,1878
7,00	5,2	10,3	5,2947	0,421	12,5765	7,9513
7,20	6,53	12,85	6,6383	0,353	18,8054	5,3176
7,40	6,12	11,42	6,2283	0,353	17,6439	5,6677
7,60	5,0	10,3	5,1083	0,286	17,8612	5,5987
7,80	5,4	9,69	5,5083	0,279	19,743	5,0651
8,00	6,42	10,61	6,5283	0,238	27,4298	3,6457
8,20	4,59	8,16	4,7118	0,211	22,3308	4,4781
8,40	4,08	7,24	4,2018	0,217	19,3631	5,1645
8,60	4,18	7,44	4,3018	0,217	19,824	5,0444
8,80	3,98	7,24	4,1018	0,204	20,1069	4,9734
9,00	4,28	7,34	4,4018	0,238	18,495	5,4069
9,20	5,1	8,67	5,2353	0,422	12,4059	8,0607
9,40	7,95	14,28	8,0853	0,293	27,5949	3,6239
9,60	5,91	10,3	6,0453	0,36	16,7925	5,955
9,80	6,63	12,03	6,7653	0,429	15,7699	6,3412
10,00	6,42	12,85	6,5553	0,429	15,2804	6,5443
10,20	6,32	12,75	6,4689	0,463	13,9717	7,1573
10,40	6,83	13,77	6,9789	0,537	12,9961	7,6946
10,60	7,24	15,3	7,3889	0,497	14,867	6,7263
10,80	10,5	17,95	10,6489	0,428	24,8806	4,0192
11,00	10,81	17,23	10,9589	0,0		0,0

Prof. Strato (m)	qc Media (Mpa)	fs Media (Mpa)	Gamma Medio (KN/m ³)	Comp. Geotecnico	Descrizione
0,20	0,0135	0,109	15,5	Coesivo	Argille organiche e terreni misti
0,40	2,0535	0,163	19,4	Coesivo	Argilla inorganica molto compatta
0,60	3,6835	0,163	20,4	Incoerente-Coesivo	Argille sabbiose e limose
0,80	4,0935	0,292	20,6	Coesivo	Argilla inorganica molto compatta
1,00	3,4835	0,224	20,3	Coesivo	Argilla inorganica molto compatta
1,20	2,5771	0,231	19,8	Coesivo	Argilla inorganica molto compatta
1,40	2,1671	0,293	19,5	Coesivo	Argilla inorganica molto compatta
1,60	2,7771	0,231	19,9	Coesivo	Argilla inorganica molto compatta
1,80	2,4771	0,259	19,7	Coesivo	Argilla inorganica molto compatta
2,00	2,7771	0,285	19,9	Coesivo	Argilla inorganica molto compatta
2,20	2,9006	0,279	20,0	Coesivo	Argilla inorganica molto compatta
2,40	3,1006	0,292	20,1	Coesivo	Argilla inorganica molto compatta
2,60	3,6106	0,34	20,3	Coesivo	Argilla inorganica molto compatta
2,80	4,7306	0,34	20,8	Coesivo	Argilla inorganica molto compatta
3,00	5,9506	0,401	21,2	Coesivo	Argilla inorganica molto compatta
3,20	5,5641	0,421	21,0	Coesivo	Argilla inorganica molto compatta
3,40	5,5641	0,367	21,0	Coesivo	Argilla inorganica molto compatta
3,60	4,8441	0,313	20,8	Coesivo	Argilla inorganica molto compatta
3,80	3,5241	0,34	20,3	Coesivo	Argilla inorganica molto compatta
4,00	3,8241	0,347	20,4	Coesivo	Argilla inorganica molto compatta
4,20	4,9577	0,299	20,8	Coesivo	Argilla inorganica molto compatta
4,40	4,8577	0,313	20,8	Coesivo	Argilla inorganica molto compatta
4,60	5,0677	0,353	20,9	Coesivo	Argilla inorganica molto compatta
4,80	5,2677	0,353	20,9	Coesivo	Argilla inorganica molto compatta
5,00	5,7777	0,367	21,1	Coesivo	Argilla inorganica molto compatta
5,20	5,5912	0,353	21,0	Coesivo	Argilla inorganica molto compatta
5,40	5,5912	0,353	21,0	Coesivo	Argilla inorganica molto compatta
5,60	5,8912	0,327	21,1	Incoerente-Coesivo	Argille sabbiose e limose
5,80	5,7912	0,408	21,1	Coesivo	Argilla inorganica molto compatta
6,00	5,8912	0,327	21,1	Incoerente-Coesivo	Argille sabbiose e limose
6,20	6,5147	0,367	21,3	Incoerente-Coesivo	Argille sabbiose e limose
6,40	5,7047	0,449	21,1	Coesivo	Argilla inorganica molto compatta
6,60	4,6847	0,361	20,7	Coesivo	Argilla inorganica molto compatta

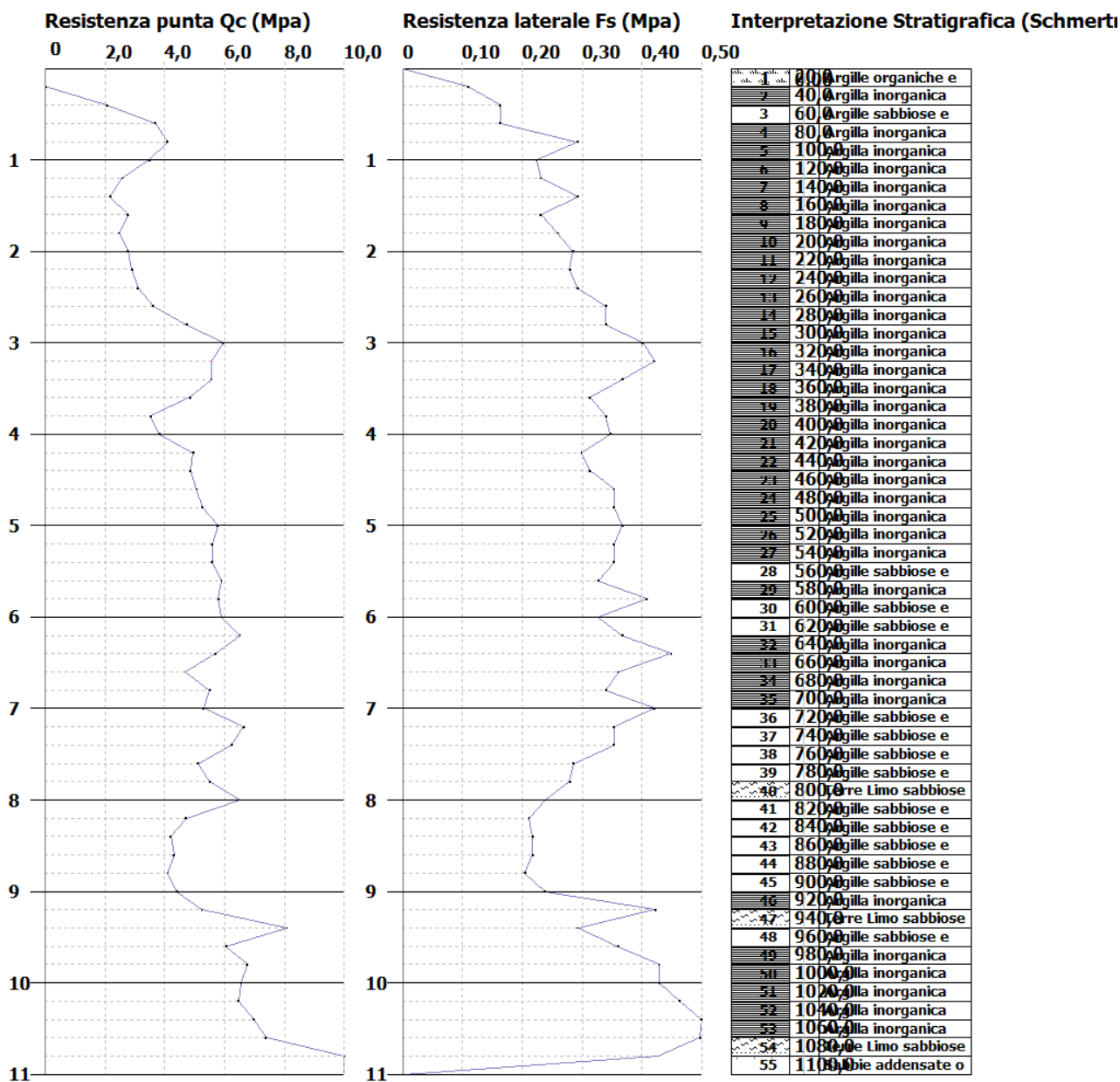
6,80	5,4947	0,34	21,0	Coesivo	Argilla inorganica molto compatta
7,00	5,2947	0,421	20,9	Coesivo	Argilla inorganica molto compatta
7,20	6,6383	0,353	21,3	Incoerente-Coesivo	Argille sabbiose e limose
7,40	6,2283	0,353	21,2	Incoerente-Coesivo	Argille sabbiose e limose
7,60	5,1083	0,286	20,9	Incoerente-Coesivo	Argille sabbiose e limose
7,80	5,5083	0,279	21,0	Incoerente-Coesivo	Argille sabbiose e limose
8,00	6,5283	0,238	21,3	Incoerente-Coesivo	Terre Limo sabbiose - Sabbie Arg. - Limi
8,20	4,7118	0,211	20,7	Incoerente-Coesivo	Argille sabbiose e limose
8,40	4,2018	0,217	20,5	Incoerente-Coesivo	Argille sabbiose e limose
8,60	4,3018	0,217	20,6	Incoerente-Coesivo	Argille sabbiose e limose
8,80	4,1018	0,204	20,5	Incoerente-Coesivo	Argille sabbiose e limose
9,00	4,4018	0,238	20,6	Incoerente-Coesivo	Argille sabbiose e limose
9,20	5,2353	0,422	20,9	Coesivo	Argilla inorganica molto compatta
9,40	8,0853	0,293	21,6	Incoerente-Coesivo	Terre Limo sabbiose - Sabbie Arg. - Limi
9,60	6,0453	0,36	21,1	Incoerente-Coesivo	Argille sabbiose e limose
9,80	6,7653	0,429	21,3	Coesivo	Argilla inorganica molto compatta
10,00	6,5553	0,429	21,3	Coesivo	Argilla inorganica molto compatta
10,20	6,4689	0,463	21,3	Coesivo	Argilla inorganica molto compatta
10,40	6,9789	0,537	21,4	Coesivo	Argilla inorganica molto compatta
10,60	7,3889	0,497	21,5	Coesivo	Argilla inorganica molto compatta
10,80	10,6489	0,428	22,1	Incoerente-Coesivo	Terre Limo sabbiose - Sabbie Arg. - Limi
11,00	10,9589	0,0	19,6	Incoerente	Sabbie addensate o cementate

Probe CPT - Cone Penetration Nr.2
Strumento utilizzato PAGANI 100 kN

Committente:
Cantiere:
Località:

FORGEO
Intervento edilizio
Casalgrande (RE)

Data: 07/06/2014
Scala 1:64



STIMA PARAMETRI GEOTECNICI

Nr:	Numero progressivo strato
Prof:	Profondità strato (m)
Tipo:	C: Coesivo. I: Incoerente. CI: Coesivo-Incoerente
Cu:	Coesione non drenata (KPa)
Eu:	Modulo di deformazione non drenato (Mpa)
Mo:	Modulo Edometrico (Mpa)
G:	Modulo di deformazione a taglio (Mpa)
OCR:	Grado di sovraconsolidazione
Puv:	Peso unità di volume (KN/m³)
PuvS:	Peso unità di volume saturo (KN/m³)
Dr:	Densità relativa (%)
Fi:	Angolo di resistenza al taglio (°)
Ey:	Modulo di Young (Mpa)
Vs:	Velocità onde di taglio (m/s)

Nr.	Prof.	Tipo	Cu	Eu	Mo	G	OCR	Puv	PuvS	Dr	Fi	Ey	Vs
1	0,20	C	1,0	0,4	0,1	0,8	>9	10,9	11,7	--	--	--	89,67
2	0,40	C	103,0	76,8	4,1	17,6	>9	19,4	20,2	--	--	--	243,71
3	0,60	CI	184,4	137,8	7,4	25,2	<0.5	20,4	21,2	95,8	40,7	0,0	327,41
4	0,80	C	205,0	153,0	8,2	26,8	>9	20,6	21,3	--	--	--	279,58
5	1,00	C	174,6	130,0	7,0	24,3	>9	20,3	21,1	--	--	--	270,74
6	1,20	C	128,5	95,8	5,2	20,2	>9	19,8	20,6	--	--	--	254,98
7	1,40	C	107,9	80,3	4,3	18,2	>9	19,5	20,3	--	--	--	246,34
8	1,60	C	139,3	103,1	5,6	21,2	>9	19,9	20,7	--	--	--	258,80
9	1,80	C	123,6	91,7	5,0	19,7	>9	19,7	20,5	--	--	--	252,98
10	2,00	C	139,3	102,8	5,6	21,2	>9	19,9	20,7	--	--	--	258,80
11	2,20	C	145,1	107,2	5,8	21,7	>9	20,0	20,8	--	--	--	261,05
12	2,40	C	154,9	114,6	6,2	22,7	>9	20,1	20,9	--	--	--	264,54
13	2,60	C	180,4	133,6	7,2	24,9	>9	20,3	21,1	--	--	--	272,68
14	2,80	C	236,3	175,4	9,5	29,3	>9	20,8	21,6	--	--	--	287,74
15	3,00	C	297,1	221,0	11,9	33,7	>9	21,2	21,9	--	--	--	301,18
16	3,20	C	278,5	206,3	11,1	32,4	>9	21,0	21,8	--	--	--	297,19
17	3,40	C	278,5	206,2	11,1	32,4	>9	21,0	21,8	--	--	--	297,19
18	3,60	C	242,2	179,0	9,7	29,8	>9	20,8	21,6	--	--	--	289,10
19	3,80	C	176,5	129,4	7,0	24,5	>9	20,3	21,1	--	--	--	271,37
20	4,00	C	191,2	140,5	7,6	25,8	>9	20,4	21,2	--	--	--	275,81
21	4,20	C	248,1	182,8	9,9	30,2	>9	20,8	21,6	--	--	--	290,44
22	4,40	C	243,2	178,9	9,7	29,8	>9	20,8	21,6	--	--	--	289,26
23	4,60	C	253,0	186,6	10,1	30,6	>9	20,9	21,7	--	--	--	291,71
24	4,80	C	263,8	194,0	10,5	31,3	>9	20,9	21,7	--	--	--	293,97
25	5,00	C	289,3	213,0	11,6	33,1	>9	21,1	21,9	--	--	--	299,42
26	5,20	C	279,5	205,8	11,2	32,5	>9	21,0	21,8	--	--	--	297,47
27	5,40	C	279,5	205,6	11,2	32,5	>9	21,0	21,8	--	--	--	297,47
28	5,60	CI	294,2	216,7	11,8	33,5	2,6	21,1	21,9	51,4	24,8	0,0	365,61
29	5,80	C	289,3	212,8	11,6	33,2	>9	21,1	21,9	--	--	--	299,56
30	6,00	CI	294,2	216,4	11,8	33,5	<0.5	21,1	21,9	49,6	24,6	0,0	365,61
31	6,20	CI	325,6	239,6	13,0	35,7	2,6	21,3	22,1	52,3	24,8	0,0	374,35
32	6,40	C	285,4	209,1	11,4	32,9	>9	21,1	21,9	--	--	--	298,66
33	6,60	C	234,4	170,7	9,4	29,2	>9	20,7	21,5	--	--	--	287,18
34	6,80	C	274,6	200,9	11,0	32,1	>9	21,0	21,8	--	--	--	296,44
35	7,00	C	264,8	193,3	10,6	31,4	>9	20,9	21,7	--	--	--	294,26
36	7,20	CI	331,5	243,5	13,3	36,1	<0.5	21,3	22,1	49,2	24,3	0,0	376,01
37	7,40	CI	311,9	228,0	12,5	34,7	<0.5	21,2	22,0	46,3	24,1	0,0	370,42
38	7,60	CI	255,0	185,8	10,2	30,7	<0.5	20,9	21,7	38,8	23,5	0,0	353,56
39	7,80	CI	275,6	200,6	11,0	32,2	<0.5	21,0	21,8	40,7	23,6	0,0	359,88
40	8,00	CI	326,6	238,7	13,1	35,7	<0.5	21,3	22,1	45,9	24,0	0,0	374,54
41	8,20	CI	235,4	170,5	9,4	29,3	<0.5	20,7	21,5	34,1	23,1	0,0	346,91
42	8,40	CI	209,9	151,2	8,4	27,3	<0.5	20,5	21,3	29,6	22,9	0,0	337,69
43	8,60	CI	214,8	154,8	8,6	27,7	<0.5	20,6	21,4	29,8	22,9	0,0	339,57
44	8,80	CI	205,0	147,1	8,2	26,9	<0.5	20,5	21,3	27,6	22,7	0,0	335,79
45	9,00	CI	219,7	158,2	8,8	28,1	<0.5	20,6	21,4	29,5	22,8	0,0	341,41
46	9,20	C	261,8	189,3	10,5	31,2	>9	20,9	21,7	--	--	--	293,60
47	9,40	CI	404,0	296,0	16,2	40,7	<0.5	21,6	22,4	49,3	24,1	0,0	393,85
48	9,60	CI	302,0	219,4	12,1	34,1	<0.5	21,1	21,9	38,8	23,3	0,0	367,83
49	9,80	C	338,3	246,2	13,5	36,5	>9	21,3	22,1	--	--	--	308,97
50	10,00	C	327,5	238,2	13,1	35,8	>9	21,3	22,1	--	--	--	307,04
51	10,20	C	323,6	234,8	12,9	35,5	>9	21,3	22,0	--	--	--	306,23
52	10,40	C	349,1	253,7	14,0	37,2	>9	21,4	22,2	--	--	--	310,89

53	10,60	C	369,7	269,0	14,8	38,5	>9	21,5	22,3	--	--	--	314,44
54	10,80	CI	532,5	391,0	21,3	48,1	<0.5	22,1	22,9	55,3	24,5	0,0	420,18
55	11,00	I	--	--	16,4	49,0	<0.5	0,0	0,0	55,8	24,6	0,0	423,0 2

PROVA ... Nr.3

Committente: FORGEO

Strumento utilizzato: PAGANI 100 kN

Prova eseguita in data: 07/06/2014

Profondità prova: 10,40 mt

Località: Casalgrande (RE)

Profondità (m)	Lettura punta (Mpa)	Lettura laterale (Mpa)	qc (Mpa)	fs (Mpa)	qc/fs Begemann	fs/qcx100 (Schmertmann)
0,20	0,0	0,0	0,0135	0,081	0,1667	600,0
0,40	2,45	3,67	2,4635	0,149	16,5336	6,0483
0,60	2,55	4,79	2,5635	0,169	15,1686	6,5925
0,80	1,84	4,38	1,8535	0,169	10,9675	9,1179
1,00	2,35	4,89	2,3635	0,163	14,5	6,8966
1,20	2,04	4,49	2,0671	0,251	8,2355	12,1426
1,40	2,45	6,22	2,4771	0,177	13,9949	7,1455
1,60	1,94	4,59	1,9671	0,238	8,2651	12,099
1,80	3,16	6,73	3,1871	0,211	15,1047	6,6204
2,00	2,65	5,81	2,6771	0,279	9,5953	10,4217
2,20	3,37	7,55	3,4106	0,238	14,3303	6,9782
2,40	4,18	7,75	4,2206	0,306	13,7928	7,2502
2,60	3,67	8,26	3,7106	0,265	14,0023	7,1417
2,80	3,16	7,14	3,2006	0,224	14,2884	6,9987
3,00	3,57	6,93	3,6106	0,259	13,9405	7,1733
3,20	4,89	8,77	4,9441	0,313	15,7958	6,3308
3,40	4,89	9,59	4,9441	0,387	12,7755	7,8275
3,60	4,59	10,4	4,6441	0,394	11,7871	8,4839
3,80	5,1	11,01	5,1541	0,395	13,0484	7,6638
4,00	4,89	10,81	4,9441	0,401	12,3294	8,1107
4,20	5,3	11,32	5,3677	0,347	15,4689	6,4646
4,40	7,14	12,34	7,2077	0,353	20,4184	4,8975
4,60	7,04	12,34	7,1077	0,449	15,8301	6,3171
4,80	6,12	12,85	6,1877	0,381	16,2407	6,1574
5,00	5,0	10,71	5,0677	0,299	16,9488	5,9001
5,20	3,77	8,26	3,8512	0,224	17,1929	5,8164
5,40	3,37	6,73	3,4512	0,204	16,9176	5,911
5,60	4,49	7,55	4,5712	0,272	16,8059	5,9503
5,80	5,4	9,48	5,4812	0,367	14,9351	6,6956
6,00	5,3	10,81	5,3812	0,34	15,8271	6,3183
6,20	5,91	11,01	6,0047	0,387	15,516	6,445
6,40	5,61	11,42	5,7047	0,394	14,4789	6,9066
6,60	6,12	12,03	6,2147	0,408	15,2321	6,5651
6,80	5,61	11,73	5,7047	0,381	14,973	6,6787
7,00	4,79	10,5	4,8847	0,306	15,9631	6,2645
7,20	3,67	8,26	3,7783	0,306	12,3474	8,0989
7,40	3,57	8,16	3,6783	0,197	18,6716	5,3557
7,60	5,71	8,67	5,8183	0,231	25,1874	3,9702
7,80	6,32	9,79	6,4283	0,319	20,1514	4,9624
8,00	4,59	9,38	4,6983	0,293	16,0352	6,2363
8,20	7,95	12,34	8,0718	0,292	27,6432	3,6175
8,40	8,06	12,44	8,1818	0,429	19,0718	5,2433
8,60	3,87	10,3	3,9918	0,306	13,0451	7,6657
8,80	5,91	10,5	6,0318	0,292	20,6568	4,841
9,00	6,63	11,01	6,7518	0,327	20,6477	4,8432
9,20	4,28	9,18	4,4153	0,211	20,9256	4,7788
9,40	5,1	8,26	5,2353	0,34	15,3979	6,4944
9,60	4,79	9,89	4,9253	0,496	9,93	10,0705
9,80	7,75	15,19	7,8853	0,319	24,7188	4,0455
10,00	9,89	14,68	10,0253	0,578	17,3448	5,7654
10,20	8,77	17,44	8,9189	0,333	26,7835	3,7336
10,40	16,11	21,11	16,2589	0,0		0,0

Prof. Strato (m)	qc Media (Mpa)	fs Media (Mpa)	Gamma Medio (KN/m³)	Comp. Geotecnico	Descrizione
0,20	0,0135	0,081	15,5	Coesivo	Argille organiche e terreni misti
0,40	2,4635	0,149	19,7	Coesivo	Argilla inorganica molto compatta
0,60	2,5635	0,169	19,8	Coesivo	Argilla inorganica molto compatta
0,80	1,8535	0,169	19,2	Coesivo	Argilla inorganica molto compatta
1,00	2,3635	0,163	19,6	Coesivo	Argilla inorganica molto compatta
1,20	2,0671	0,251	19,4	Coesivo	Argilla inorganica molto compatta
1,40	2,4771	0,177	19,7	Coesivo	Argilla inorganica molto compatta
1,60	1,9671	0,238	19,3	Coesivo	Argilla inorganica molto compatta
1,80	3,1871	0,211	20,1	Coesivo	Argilla inorganica molto compatta
2,00	2,6771	0,279	19,8	Coesivo	Argilla inorganica molto compatta
2,20	3,4106	0,238	20,2	Coesivo	Argilla inorganica molto compatta
2,40	4,2206	0,306	20,6	Coesivo	Argilla inorganica molto compatta
2,60	3,7106	0,265	20,4	Coesivo	Argilla inorganica molto compatta
2,80	3,2006	0,224	20,1		Stima non eseguibile
3,00	3,6106	0,259	20,3	Coesivo	Argilla inorganica molto compatta
3,20	4,9441	0,313	20,9	Coesivo	Argilla inorganica molto compatta
3,40	4,9441	0,387	20,8	Coesivo	Argilla inorganica molto compatta
3,60	4,6441	0,394	20,7	Coesivo	Argilla inorganica molto compatta
3,80	5,1541	0,395	20,9	Coesivo	Argilla inorganica molto compatta
4,00	4,9441	0,401	20,8	Coesivo	Argilla inorganica molto compatta
4,20	5,3677	0,347	21,0	Coesivo	Argilla inorganica molto compatta
4,40	7,2077	0,353	21,5	Incoerente-Coesivo	Argille sabbiose e limose
4,60	7,1077	0,449	21,4	Incoerente-Coesivo	Argille sabbiose e limose
4,80	6,1877	0,381	21,2	Coesivo	Argilla inorganica molto compatta
5,00	5,0677	0,299	20,9	Coesivo	Argilla inorganica molto compatta
5,20	3,8512	0,224	20,4	Coesivo	Argilla inorganica molto compatta
5,40	3,4512	0,204	20,2	Coesivo	Argilla inorganica molto compatta
5,60	4,5712	0,272	20,7	Coesivo	Argilla inorganica molto compatta
5,80	5,4812	0,367	21,0	Coesivo	Argilla inorganica molto compatta
6,00	5,3812	0,34	21,0	Coesivo	Argilla inorganica molto compatta
6,20	6,0047	0,387	21,2	Coesivo	Argilla inorganica molto compatta
6,40	5,7047	0,394	21,1	Coesivo	Argilla inorganica molto compatta
6,60	6,2147	0,408	21,2	Coesivo	Argilla inorganica molto compatta
6,80	5,7047	0,381	21,1	Coesivo	Argilla inorganica

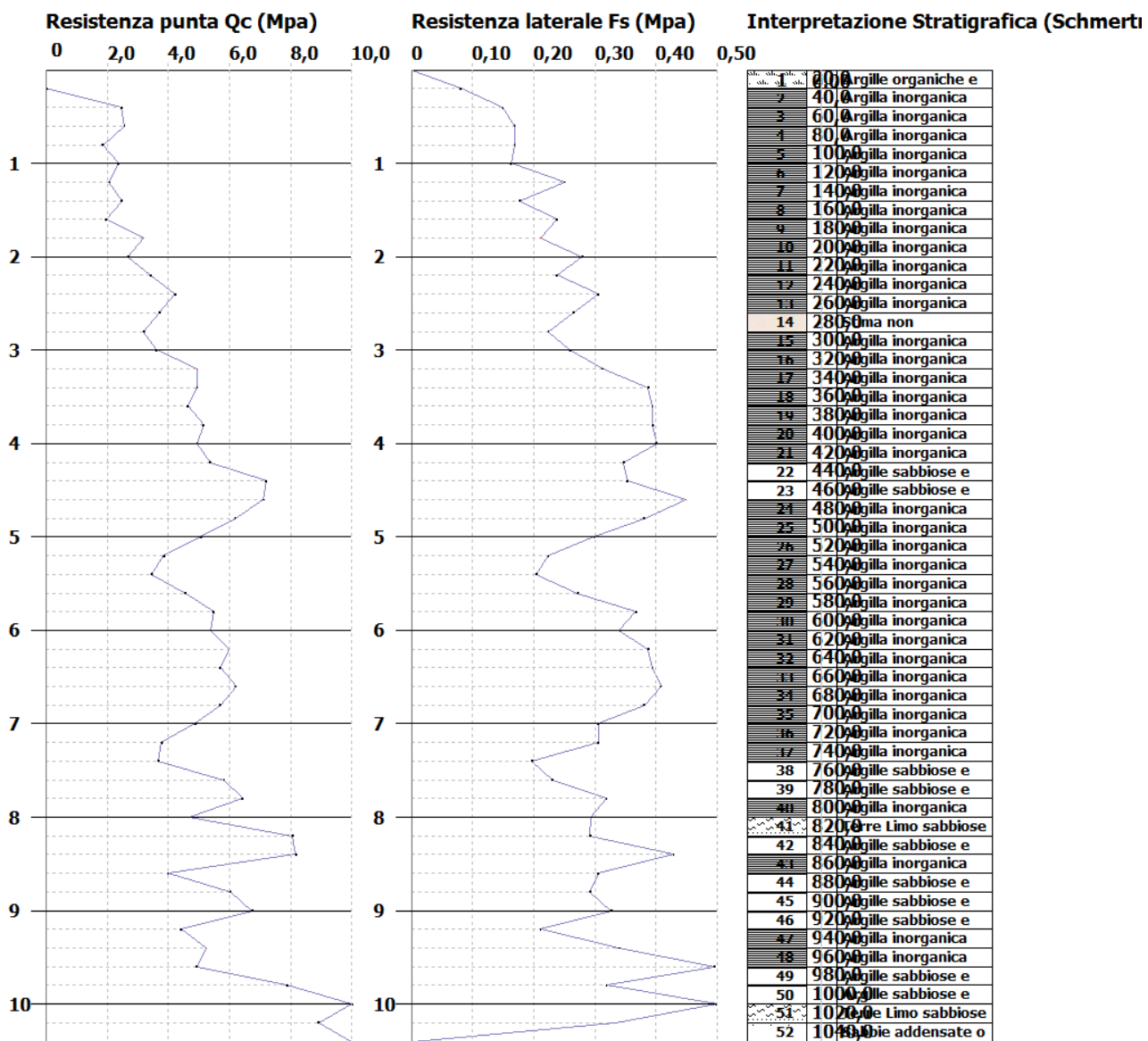
					molto compatta
7,00	4,8847	0,306	20,8	Coesivo	Argilla inorganica molto compatta
7,20	3,7783	0,306	20,4	Coesivo	Argilla inorganica molto compatta
7,40	3,6783	0,197	20,3	Coesivo	Argilla inorganica molto compatta
7,60	5,8183	0,231	21,1	Incoerente-Coesivo	Argille sabbiose e limose
7,80	6,4283	0,319	21,3	Incoerente-Coesivo	Argille sabbiose e limose
8,00	4,6983	0,293	20,7	Coesivo	Argilla inorganica molto compatta
8,20	8,0718	0,292	21,6	Incoerente-Coesivo	Terre Limo sabbiose - Sabbie Arg. - Limi
8,40	8,1818	0,429	21,7	Incoerente-Coesivo	Argille sabbiose e limose
8,60	3,9918	0,306	20,4	Coesivo	Argilla inorganica molto compatta
8,80	6,0318	0,292	21,1	Incoerente-Coesivo	Argille sabbiose e limose
9,00	6,7518	0,327	21,3	Incoerente-Coesivo	Argille sabbiose e limose
9,20	4,4153	0,211	20,6	Incoerente-Coesivo	Argille sabbiose e limose
9,40	5,2353	0,34	20,9	Coesivo	Argilla inorganica molto compatta
9,60	4,9253	0,496	20,8	Coesivo	Argilla inorganica molto compatta
9,80	7,8853	0,319	21,6	Incoerente-Coesivo	Argille sabbiose e limose
10,00	10,0253	0,578	22,0	Incoerente-Coesivo	Argille sabbiose e limose
10,20	8,9189	0,333	21,8	Incoerente-Coesivo	Terre Limo sabbiose - Sabbie Arg. - Limi
10,40	16,2589	0,0	19,6	Incoerente	Sabbie addensate o cementate

Probe CPT - Cone Penetration Nr.3
Strumento utilizzato PAGANI 100 kN

Committente:
Cantiere:
Località:

FORGEO
Intervento edilizio
Casalgrande (RE)

Data: 07/06/2014
Scala 1:64



STIMA PARAMETRI GEOTECNICI

Nr:	Numero progressivo strato
Prof:	Profondità strato (m)
Tipo:	C: Coesivo. I: Incoerente. CI: Coesivo-Incoerente
Cu:	Coesione non drenata (KPa)
Eu:	Modulo di deformazione non drenato (Mpa)
Mo:	Modulo Edometrico (Mpa)
G:	Modulo di deformazione a taglio (Mpa)
OCR:	Grado di sovraconsolidazione
Puv:	Peso unità di volume (KN/m³)
PuvS:	Peso unità di volume saturo (KN/m³)
Dr:	Densità relativa (%)
Fi:	Angolo di resistenza al taglio (°)
Ey:	Modulo di Young (Mpa)
Vs:	Velocità onde di taglio (m/s)

Nr.	Prof.	Tipo	Cu	Eu	Mo	G	OCR	Puv	PuvS	Dr	Fi	Ey	Vs
1	0,20	C	1,0	0,4	0,1	0,8	>9	10,9	11,7	--	--	--	89,67
2	0,40	C	123,6	92,2	4,9	19,7	>9	19,7	20,5	--	--	--	252,70
3	0,60	C	128,5	95,8	5,1	20,2	>9	19,8	20,6	--	--	--	254,71
4	0,80	C	93,2	69,0	4,4	16,5	>9	19,2	20,0	--	--	--	238,79
5	1,00	C	118,7	88,0	4,7	19,2	>9	19,6	20,4	--	--	--	250,63
6	1,20	C	103,0	76,7	4,1	17,7	>9	19,4	20,2	--	--	--	244,03
7	1,40	C	123,6	92,0	5,0	19,7	>9	19,7	20,5	--	--	--	252,98
8	1,60	C	98,1	72,7	4,1	17,2	>9	19,3	20,1	--	--	--	241,64
9	1,80	C	158,9	118,3	6,4	23,0	>9	20,1	20,9	--	--	--	265,99
10	2,00	C	133,4	99,0	5,4	20,7	>9	19,8	20,6	--	--	--	256,92
11	2,20	C	170,6	126,4	6,8	24,0	>9	20,2	21,0	--	--	--	269,60
12	2,40	C	210,8	156,6	8,4	27,4	>9	20,6	21,4	--	--	--	281,28
13	2,60	C	185,3	137,3	7,4	25,3	>9	20,4	21,2	--	--	--	274,17
14	2,80	C	185,3	137,3	7,4	25,3	>9	20,4	21,2	--	--	--	274,17
15	3,00	C	180,4	133,3	7,2	24,9	>9	20,3	21,1	--	--	--	272,68
16	3,20	C	247,1	183,1	9,9	30,1	>9	20,9	21,6	--	--	--	290,28
17	3,40	C	247,1	183,0	9,9	30,1	>9	20,8	21,6	--	--	--	290,28
18	3,60	C	232,4	171,6	9,3	29,0	>9	20,7	21,5	--	--	--	286,69
19	3,80	C	257,9	190,5	10,3	30,9	>9	20,9	21,7	--	--	--	292,69
20	4,00	C	247,1	182,5	9,9	30,1	>9	20,8	21,6	--	--	--	290,28
21	4,20	C	268,7	198,2	10,7	31,7	>9	21,0	21,8	--	--	--	295,07
22	4,40	CI	359,9	267,1	14,4	37,9	1,5	21,5	22,3	64,6	26,9	0,0	383,35
23	4,60	CI	355,0	263,2	14,2	37,6	1,5	21,4	22,2	63,0	26,5	0,0	382,10
24	4,80	C	308,9	228,5	12,4	34,6	>9	21,2	22,0	--	--	--	303,53
25	5,00	C	253,0	186,3	10,1	30,6	>9	20,9	21,7	--	--	--	291,71
26	5,20	C	192,2	140,6	7,7	25,9	>9	20,4	21,2	--	--	--	276,20
27	5,40	C	172,6	125,4	6,9	24,2	>9	20,2	21,0	--	--	--	270,24
28	5,60	C	228,5	167,3	9,1	28,7	>9	20,7	21,5	--	--	--	285,79
29	5,80	C	273,6	201,2	11,0	32,1	>9	21,0	21,8	--	--	--	296,30
30	6,00	C	268,7	197,3	10,8	31,7	>9	21,0	21,8	--	--	--	295,22
31	6,20	C	300,1	220,5	12,0	33,9	>9	21,2	21,9	--	--	--	301,73
32	6,40	C	285,4	209,1	11,4	32,9	>9	21,1	21,9	--	--	--	298,66
33	6,60	C	310,9	228,1	12,4	34,6	>9	21,2	22,0	--	--	--	303,80
34	6,80	C	285,4	208,8	11,4	32,9	>9	21,1	21,9	--	--	--	298,66
35	7,00	C	244,2	177,9	9,8	29,9	>9	20,8	21,6	--	--	--	289,58
36	7,20	C	189,3	136,3	7,6	25,6	>9	20,4	21,1	--	--	--	275,15
37	7,40	C	184,4	132,4	7,4	25,1	>9	20,3	21,1	--	--	--	273,69
38	7,60	CI	291,3	212,5	11,6	33,3	<0,5	21,1	21,9	43,4	23,8	0,0	364,54
39	7,80	CI	321,7	235,2	12,9	35,4	<0,5	21,3	22,0	46,2	24,0	0,0	373,18
40	8,00	C	235,4	170,1	9,4	29,2	>9	20,7	21,5	--	--	--	287,35
41	8,20	CI	404,0	296,5	16,1	40,6	<0,5	21,6	22,4	52,7	24,6	0,0	393,69
42	8,40	CI	408,9	300,5	16,4	41,0	<0,5	21,7	22,5	52,6	24,5	0,0	394,94
43	8,60	C	200,1	143,2	8,0	26,4	>9	20,4	21,2	--	--	--	278,18
44	8,80	CI	302,0	219,5	12,1	34,0	<0,5	21,2	21,9	41,0	23,5	0,0	367,64
45	9,00	CI	337,3	246,4	13,5	36,4	<0,5	21,3	22,1	44,3	23,7	0,0	377,51
46	9,20	CI	220,6	158,6	8,8	28,1	<0,5	20,6	21,4	29,1	22,8	0,0	341,65
47	9,40	C	261,8	189,2	10,5	31,2	>9	20,9	21,7	--	--	--	293,60
48	9,60	C	246,1	177,4	9,9	30,1	>9	20,8	21,6	--	--	--	290,06
49	9,80	CI	394,2	288,2	15,8	40,1	<0,5	21,6	22,4	47,5	23,9	0,0	391,53
50	10,00	CI	501,1	368,3	20,1	46,4	<0,5	22,0	22,8	55,2	24,6	0,0	414,26
51	10,20	CI	446,2	326,7	17,8	43,2	<0,5	21,8	22,6	50,7	24,2	0,0	403,03
52	10,40	I	--	--	24,4	62,3	1,6	0,0	0,0	70,8	26,5	0,0	464,11

Indice

1.PROVA ... Nr.1	7
2.PROVA ... Nr.2	11
3.PROVA ... Nr.3	14
Indice	19