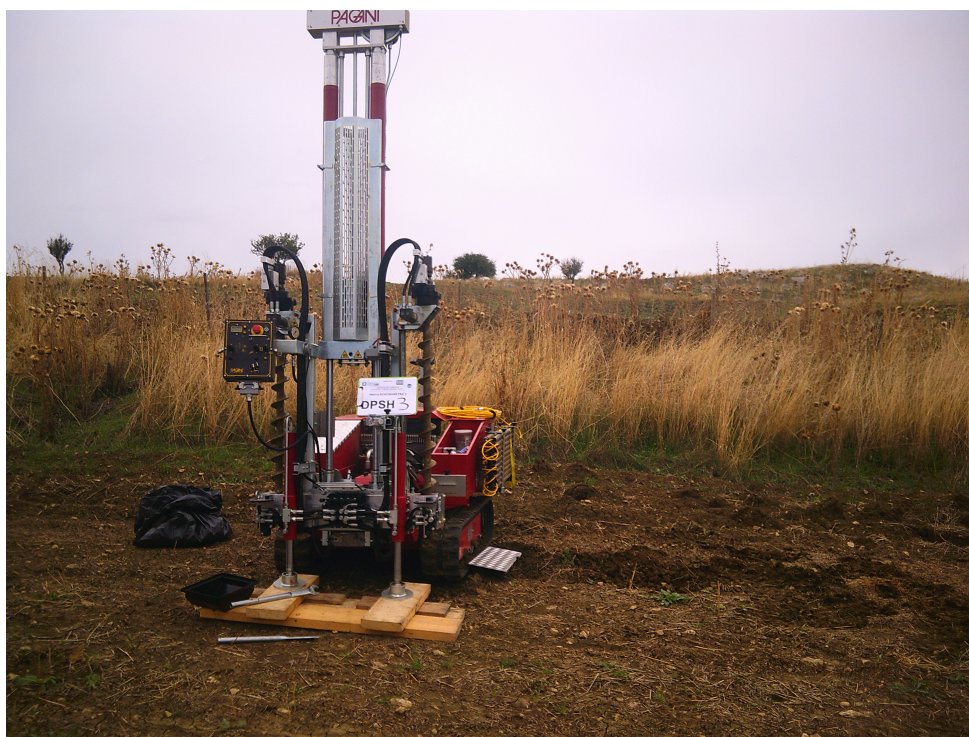




*P19IT03858 - Met. Gagliano-Termini Imerese fase2 Campagna geognostica*

**PROVE PENETROMETRICHE STATICHE**



**RAPPORTO TECNICO DI PROVA**

V.	DESCRIZIONE - DESCRIPTION	REDATTO PREP'D	CONTR. CHK'D	APPR. APPR'D	COMM.-JOB:
0	Rapporto di prova	Dott. Filippo A. Carmeni	Dott. Benedetto Spanò	Dott. Filippo Furia	COMMESSA: IP985

**CONSORZIO L.R.**  
**Laboratori Riuniti**

Codice Fiscale, P. IVA e Iscrizione al Reg delle Imprese di Catania n. 05184000874. Iscritta al R.E.A. 270647

consorzio@lr-srl.it

www.LR-SRL.it

**Uffici e Sede legale**

Via Pablo Picasso n. 2  
 95037 San Giovanni La Punta (CT)

Tel. +39 095 336490

**Laboratorio Aut. L. 1086/71**

Zona Industriale, Capannone n. 5  
 94010 Catenanuova (EN)

Fax +39 095 7336297

**Laboratorio Aut. Terre e Rocce**

Via C. Colombo n. 69  
 94018 Troina (EN)

## PROVE PENETROMETRICHE STATICHE

Committente:



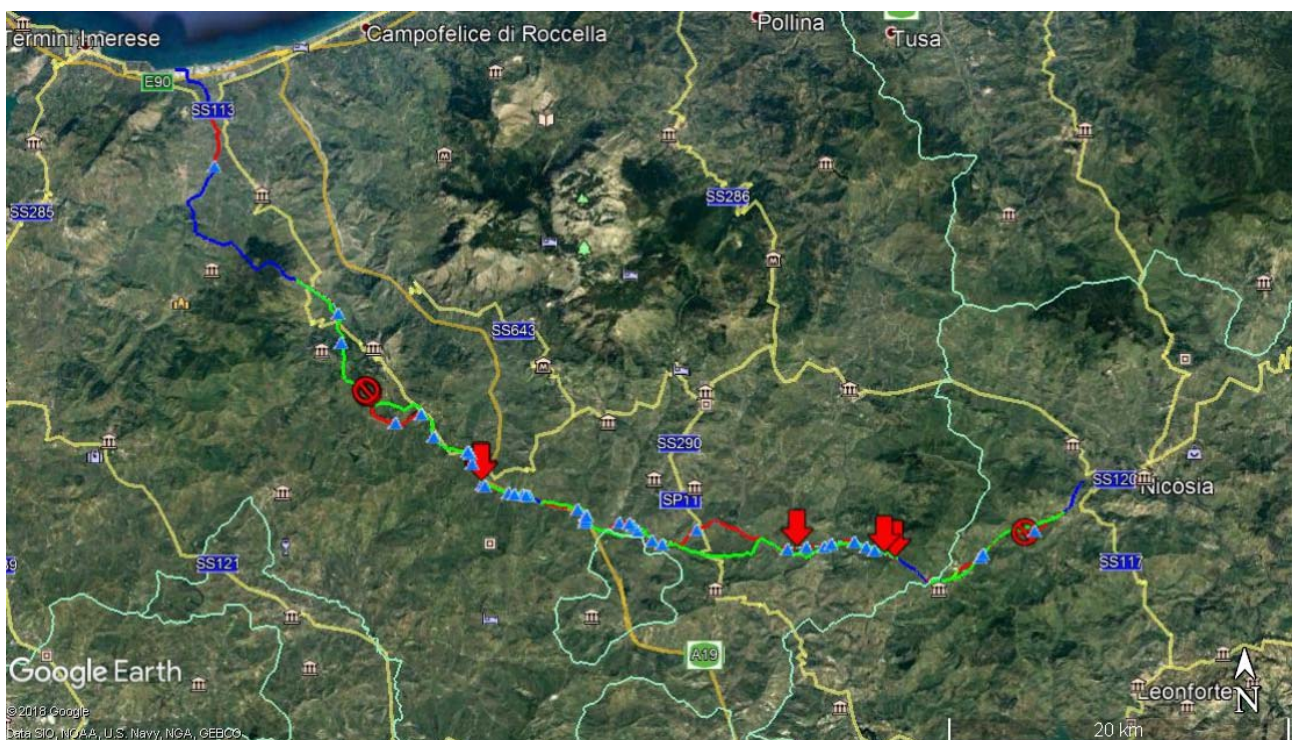
Cantiere: *Metanodotto Gagliano-Termini Imerese - 2<sup>a</sup> fase*

Località: Lungo il tracciato



### Caratteristiche Strumentali PAGANI 200 kN (CPTU)

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)	1
Costante di trasformazione Ct	10



## INDICE

### Prove Penetrometriche Statiche

**pag. 2**

<i>CPTU 1</i>	<i>pag. 11</i>
<i>CPTU 2</i>	<i>pag. 25</i>
<i>CPTU 3</i>	<i>pag. 35</i>
<i>CPTU 4</i>	<i>pag. 44</i>
<i>CPTU 5</i>	<i>pag. 56</i>



---

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/cm<sup>2</sup>) 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:

$$Q_c \text{ (RP)} = (LP \times Ct) / 10 \text{ cm}^2. \quad \text{Resistenza alla punta}$$

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

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

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

**N.B.**

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

- 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 (Durgunouglu-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***

Peso di Volume (Meyerhof) -

Peso di Volume 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) Mo (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 copatte

Valore medio degli autori su suoli coesivi

### ***Modulo di deformazione non drenato***

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

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

litologico)

### ***Peso di Volume***

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 Cv (Piacentini-Righi, 1988)

### ***Permeabilità***

Coefficiente di Permeabilità K (Piacentini-Righi, 1988 )

## Company information

Name: CONSORZIO LR Laboratori Riuniti L&R - M.T.R.

Address: Via Pablo Picasso, 2

Zip code: 95037

City: S. Giovanni La Punta

P.IVA: 05184000874

E-Mail: info@consorziolr.it

Phone number: 095 336490

Fax number: 095 7336297

## Site information

Name: Gagliano Termini Imerese

Date: 02/10/2019

Commissioner: ENERECO

Locality: villadoro

## Test information

Name: cptu1

Location: Lungo il tracciato

Date: 02/10/2019 10:03:57

Prehole mode:

Prehole depth [cm]: 0

Hydrostatic line [cm]: 0

Ground level [cm]: 0

Latitude: 4173750,51

Longitude: 432276,06

Operator: Filippo Carmeni

Comments:

Probe code: Mkj609

Cone Penetration Test (CPTU) - Date: 02/10/2019 10:03:57

Site: Gagliano Termini Imerese - Test: cptu1

Depth [cm]	Qc [MPa]	Fs [KPa]	U2 [KPa]	Rf [%]	U2/Qc [%]	Qc-U2 [MPa]	Tilt [°]	Dist [cm]	Speed [cm/sec]
10	0	0	-0,09	0	0	9E-05	2,08	0,36	6,2
20	0	0	0	0	0	0	2,08	0,73	7,6
30	0,01	0	0	0	0	0,01	2,08	1,09	7,6
40	0	0	0	0	0	0	2,16	1,46	8
50	0	0	0,18	0	0	-0,00018	0	1,49	1,9
60	0,42	3,51	-0,73	0,84	-0,17381	0,42073	0,16	1,53	2
70	0,14	3,23	-1	2,24	-0,714286	0,141	0,21	1,56	1,9
80	0,32	7,98	-0,91	2,49	-0,284375	0,32091	0,81	1,65	1,9
90	0,46	5,7	-0,27	1,24	-0,058696	0,46027	0,71	1,79	1,9
100	0,74	13,67	0,36	1,84	0,048649	0,73964	0,88	1,92	2,1
110	1,2	22,6	0,36	1,88	0,03	1,19964	0,95	2,09	1,9
120	0,93	32,12	-1	3,46	-0,107527	0,931	1,09	2,27	2
130	1,39	38,33	1,64	2,76	0,117986	1,38836	1,29	2,44	2
140	1,5	85,39	2,19	5,7	0,146	1,49781	1,4	2,68	2
150	1,39	116,06	-0,09	8,37	-0,006475	1,39009	1,4	2,92	2
160	1,41	141,13	-7,75	9,99	-0,549645	1,41775	1,4	3,17	2
170	1,32	127,26	-39,19	9,62	-2,968939	1,35919	1,36	3,4	1,9
180	1,58	118,65	-45,3	7,49	-2,867089	1,6253	1,36	3,64	1,9
190	1,37	123,24	-13,85	8,99	-1,010949	1,38385	1,36	3,88	1,9
200	1,13	118,75	-40,19	10,51	-3,556637	1,17019	1,39	4,12	2
210	1,15	99,13	-42,93	8,61	-3,733043	1,19293	1,39	4,36	1,9
220	1,27	93,52	-43,11	7,37	-3,394488	1,31311	1,36	4,59	2
230	1,33	89,88	-37,82	6,74	-2,843609	1,36782	1,33	4,77	1,8
240	1,23	103,43	-54,5	8,4	-4,430894	1,2845	1,3	5	1,9
250	1,3	92,76	-57,6	7,16	-4,430769	1,3576	1,3	5,23	1,9
260	1,12	96,44	-59,88	8,61	-5,346429	1,17988	1,28	5,45	1,9
270	0,95	91,44	-66,99	9,58	-7,051579	1,01699	1,28	5,68	1,9
280	0,52	74,63	-74,01	14,43	-14,232692	0,59401	1,28	5,9	2
290	0,58	52,13	-72,37	9,05	-12,477586	0,65237	1,26	6,12	1,9
300	0,82	53,84	-71,18	6,6	-8,680488	0,89118	1,33	6,35	2
310	1,04	77,86	-70,27	7,49	-6,756731	1,11027	1,32	6,58	1,9
320	1,04	85,68	-69,45	8,2	-6,677885	1,10945	1,32	6,81	2
330	1,03	89,25	-64,89	8,67	-6,3	1,09489	1,31	7	1,9
340	1,27	95,96	-64,35	7,53	-5,066929	1,33435	1,31	7,22	2
350	1,27	118,88	-64,07	9,33	-5,044882	1,33407	1,38	7,46	2
360	1,19	128,66	-63,89	10,82	-5,368908	1,25389	1,38	7,7	2
370	1,64	114,16	-63,43	6,97	-3,867683	1,70343	1,38	7,94	1,9
380	1,55	145,52	-63,25	9,38	-4,080645	1,61325	1,39	8,19	2
390	1,91	143,4	-62,89	7,49	-3,29267	1,97289	1,46	8,44	1,9
400	2,25	161,29	-62,71	7,17	-2,787111	2,31271	1,46	8,69	2

Cone Penetration Test (CPTU) - Date: 02/10/2019 10:03:57

Site: Gagliano Termini Imerese - Test: cptu1

Depth [cm]	Qc [MPa]	Fs [KPa]	U2 [KPa]	Rf [%]	U2/Qc [%]	Qc-U2 [MPa]	Tilt [°]	Dist [cm]	Speed [cm/sec]
410	2,02	191,26	-62,52	9,49	-3,09505	2,08252	1,55	8,95	1,9
420	1,87	198,32	-62,34	10,6	-3,33369	1,93234	1,55	9,2	2
430	2,34	160,68	-60,61	6,88	-2,590171	2,40061	1,62	9,44	2,1
440	2,98	189,11	-60,52	6,36	-2,030872	3,04052	1,62	9,73	2,1
450	2,47	235,73	-60,34	9,55	-2,442915	2,53034	1,63	10,01	1,9
460	2,17	202,78	-60,06	9,34	-2,767742	2,23006	1,71	10,3	2,1
470	2,57	186,23	-59,97	7,25	-2,333463	2,62997	1,72	10,6	2
480	2,96	177,97	-59,88	6,01	-2,022973	3,01988	1,72	10,9	2
490	3	204,84	-59,79	6,82	-1,993	3,05979	1,72	11,2	2
500	3,27	214,3	-59,7	6,56	-1,825688	3,3297	1,79	11,51	2,1
510	2,93	248,64	-59,61	8,48	-2,034471	2,98961	1,79	11,83	2
520	3,09	216,93	-59,52	7,01	-1,926214	3,14952	1,79	12,11	2,2
530	3,31	211,74	-58,97	6,4	-1,781571	3,36897	1,79	12,39	2,1
540	3,16	242,4	-58,79	7,67	-1,860443	3,21879	1,78	12,7	2
550	3,28	229,52	-58,69	7	-1,789329	3,33869	1,78	13,01	2,1
560	3,05	249,18	-58,6	8,17	-1,921311	3,1086	1,78	13,32	2,1
570	3,06	249,68	-58,6	8,16	-1,915033	3,1186	1,78	13,63	2
580	2,7	231,96	-58,51	8,6	-2,167037	2,75851	1,78	13,94	2
590	2,62	211,64	-58,51	8,07	-2,233206	2,67851	1,78	14,26	2
600	2,49	219,55	-58,42	8,82	-2,346185	2,54842	1,78	14,57	2
610	2,77	205,25	-58,42	7,4	-2,109025	2,82842	1,86	14,88	2,1
620	3,02	198,06	-58,33	6,55	-1,931457	3,07833	1,86	15,14	2,1
630	3,01	244,52	-58,24	8,13	-1,934884	3,06824	1,93	15,47	2
640	2,97	238,86	-58,24	8,04	-1,960943	3,02824	1,94	15,81	2
650	3,47	222,56	-58,15	6,41	-1,675793	3,52815	1,94	16,15	2,1
660	3,36	247,12	-57,87	7,35	-1,722321	3,41787	1,87	16,48	2,1
670	3,61	257,28	-57,69	7,13	-1,598061	3,66769	1,87	16,81	2,1
680	4,45	276,59	-57,42	6,22	-1,290337	4,50742	1,94	17,14	2
690	5,75	358,53	-57,33	6,23	-0,997043	5,80733	1,94	17,48	2
700	7,58	401,13	-57,05	5,29	-0,752639	7,63705	1,94	17,82	2
710	7,06	522,88	-56,96	7,4	-0,806799	7,11696	1,87	18,15	2
720	6,36	571,15	-56,87	8,99	-0,894182	6,41687	1,87	18,41	2,3
730	7,52	548,8	-56,69	7,3	-0,753856	7,57669	1,8	18,72	2
740	6,5	618,65	-56,6	9,52	-0,870769	6,5566	1,73	19,03	2,1
750	6,82	584,47	-56,51	8,56	-0,828592	6,87651	1,75	19,33	2,2
760	7,67	604,25	-57,42	7,88	-0,748631	7,72742	1,75	19,64	2,1
770	9,86	639,8	-57,24	6,49	-0,580527	9,91724	1,82	19,96	2,1
780	10,3	717,65	-57,05	6,97	-0,553883	10,35705	1,9	20,28	2,1
790	9,41	708,79	-57,05	7,53	-0,60627	9,46705	1,9	20,61	2
800	8,08	749,27	-57,05	9,28	-0,706064	8,13705	1,9	20,94	2

Cone Penetration Test (CPTU) - Date: 02/10/2019 10:03:57

Site: Gagliano Termini Imerese - Test: cptu1

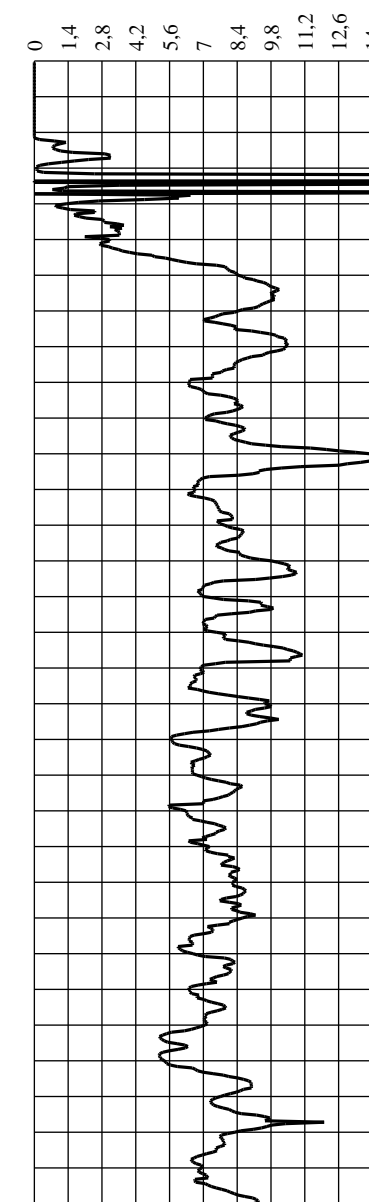
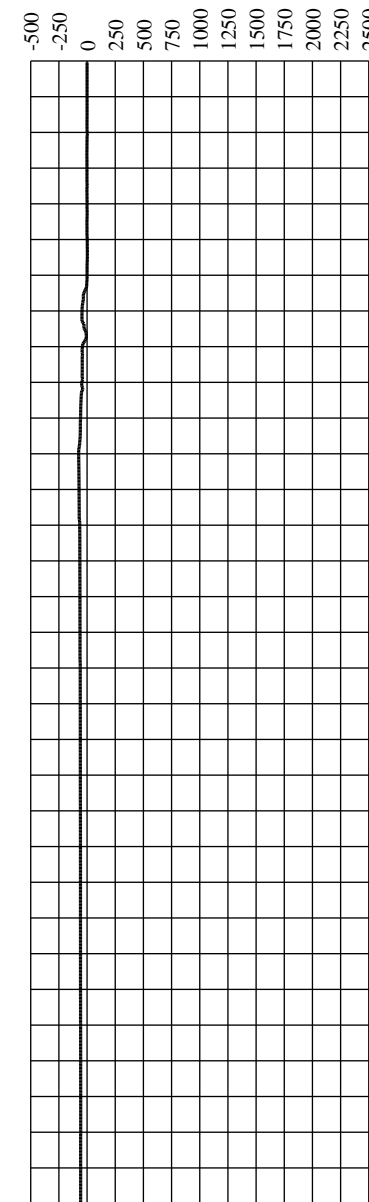
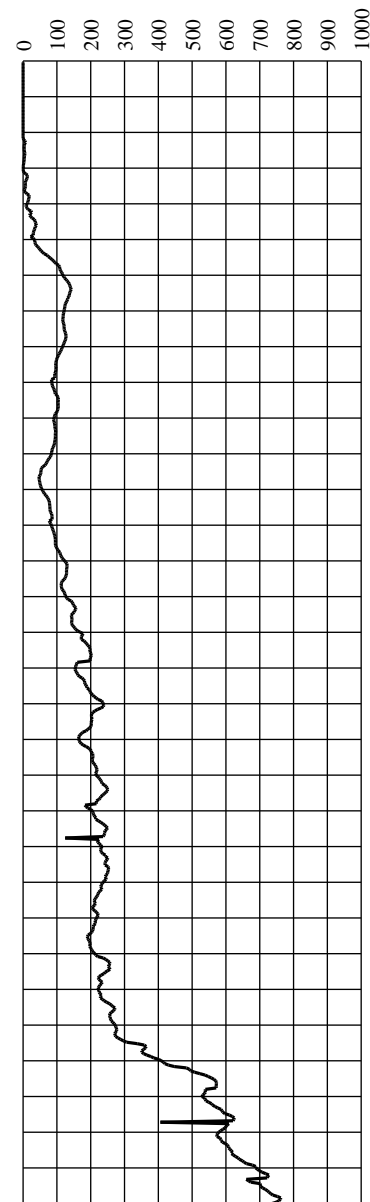
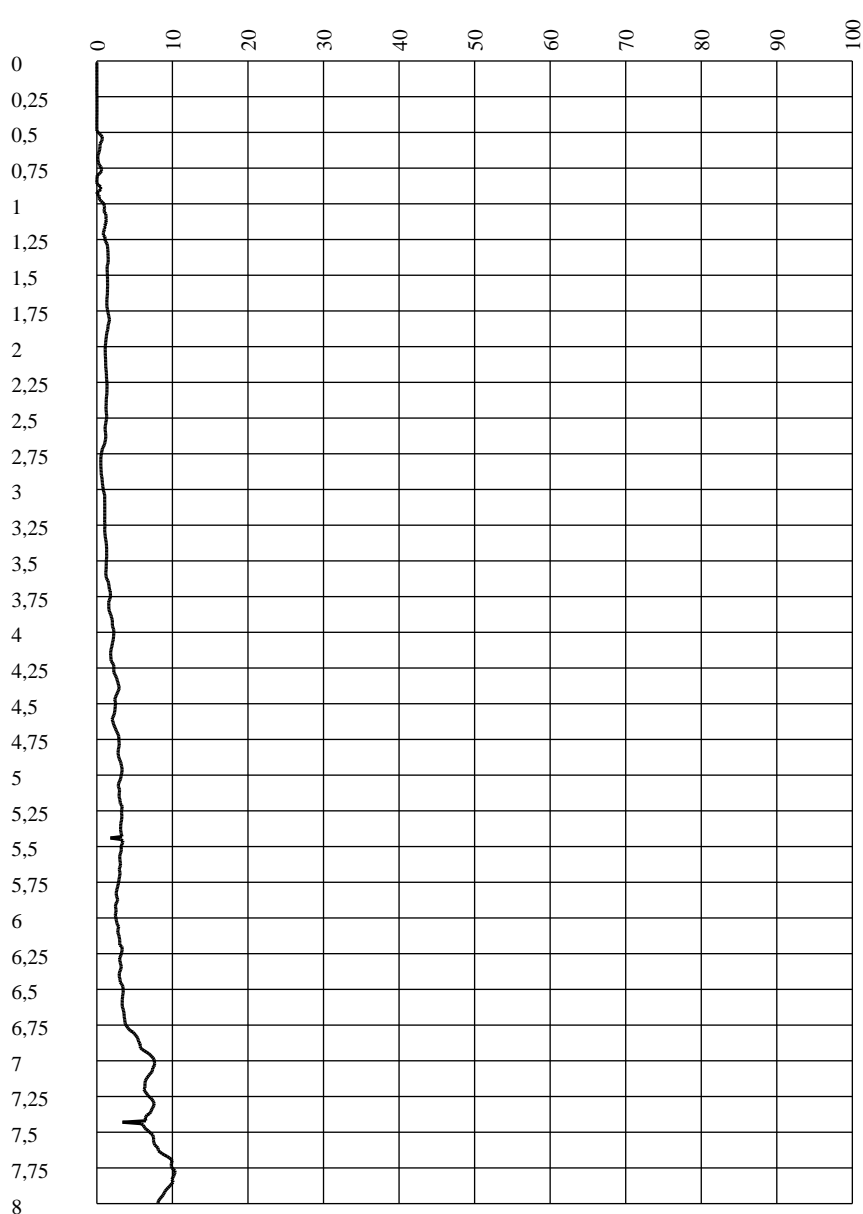
Depth [cm]	Qc [MPa]	Fs [KPa]	U2 [KPa]	Rf [%]	U2/Qc [%]	Qc-U2 [MPa]	Tilt [°]	Dist [cm]	Speed [cm/sec]
810	8,02	681,76	-56,96	8,5	-0,710224	8,07696	1,88	21,27	2,1
820	8,54	617,39	-56,69	7,23	-0,663817	8,59669	1,9	21,54	1,9
830	10,38	696,32	-56,6	6,71	-0,545279	10,4366	1,8	21,86	1,9
840	8,82	835,45	-56,51	9,47	-0,640703	8,87651	1,71	22,17	2
850	7,94	824,95	-56,42	10,38	-0,710579	7,99642	1,7	22,47	1,8
860	8,39	624,22	-56,23	7,44	-0,670203	8,44623	1,7	22,77	1,9
870	9,99	649,58	-56,05	6,5	-0,561061	10,04605	1,78	23,07	1,9

Qc [MPa]

Fs [KPa]

U2 [KPa]

Rf [%]



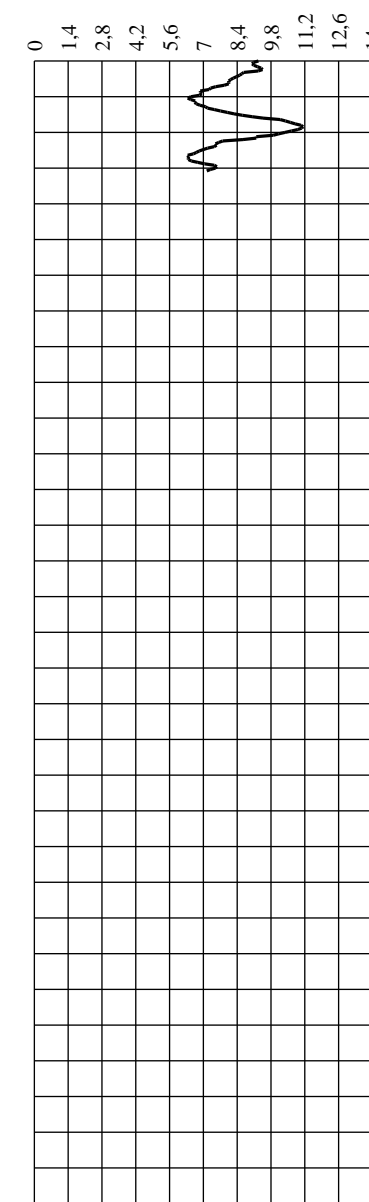
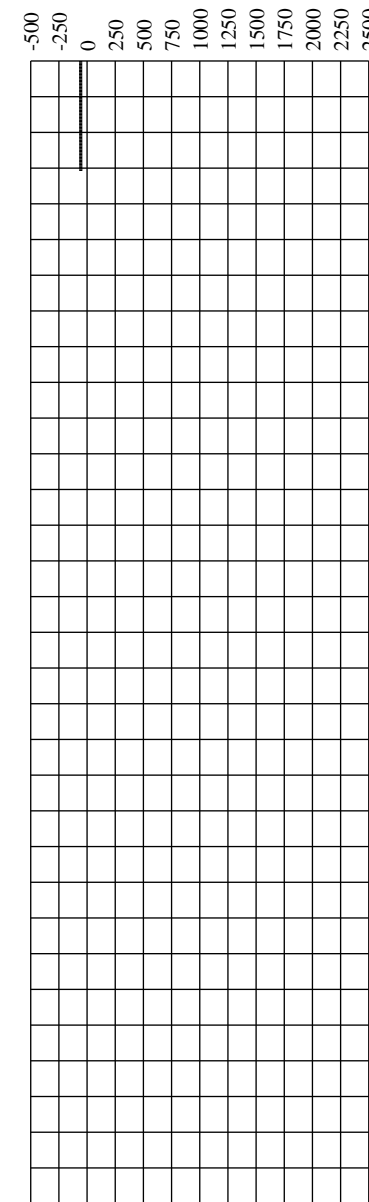
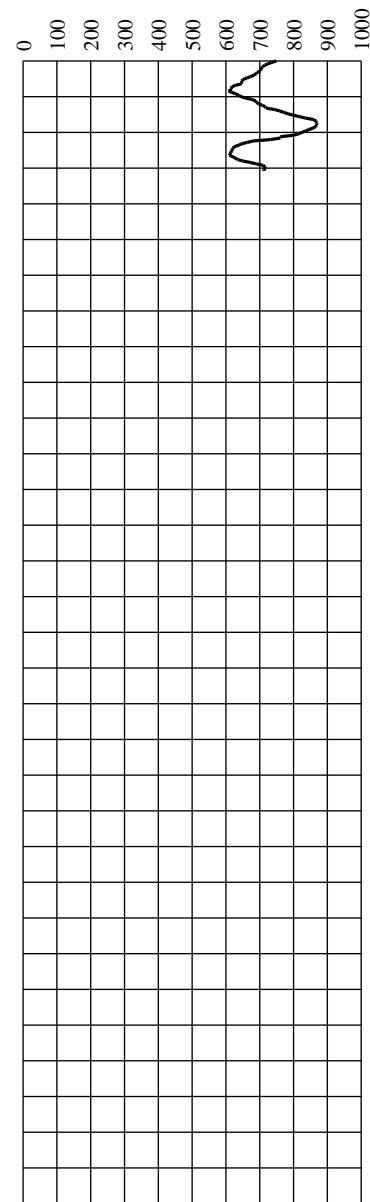
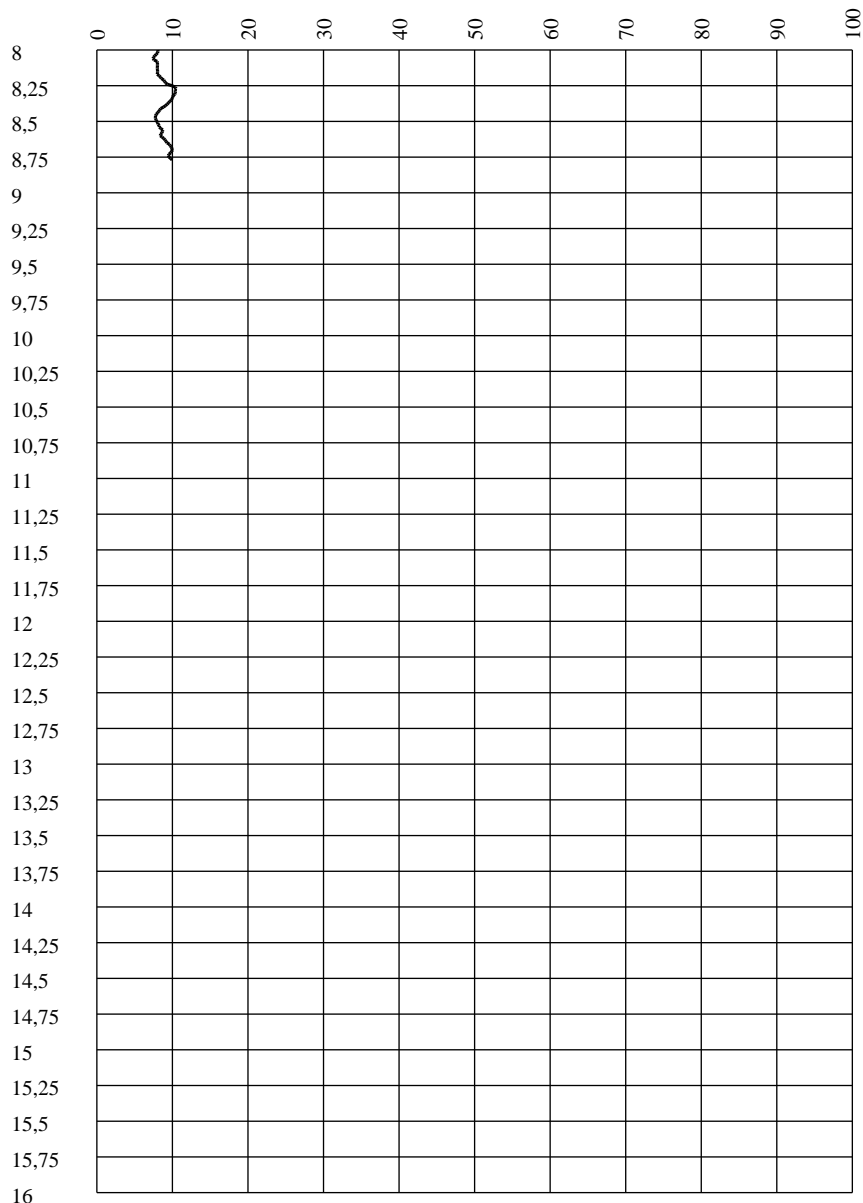


Qc [MPa]

Fs [KPa]

U2 [KPa]

Rf [%]



Cone Penetration Test (CPTU) - Date: 02/10/2019 10:03:57

Site: Gagliano Termini Imerese - Test: cptu1

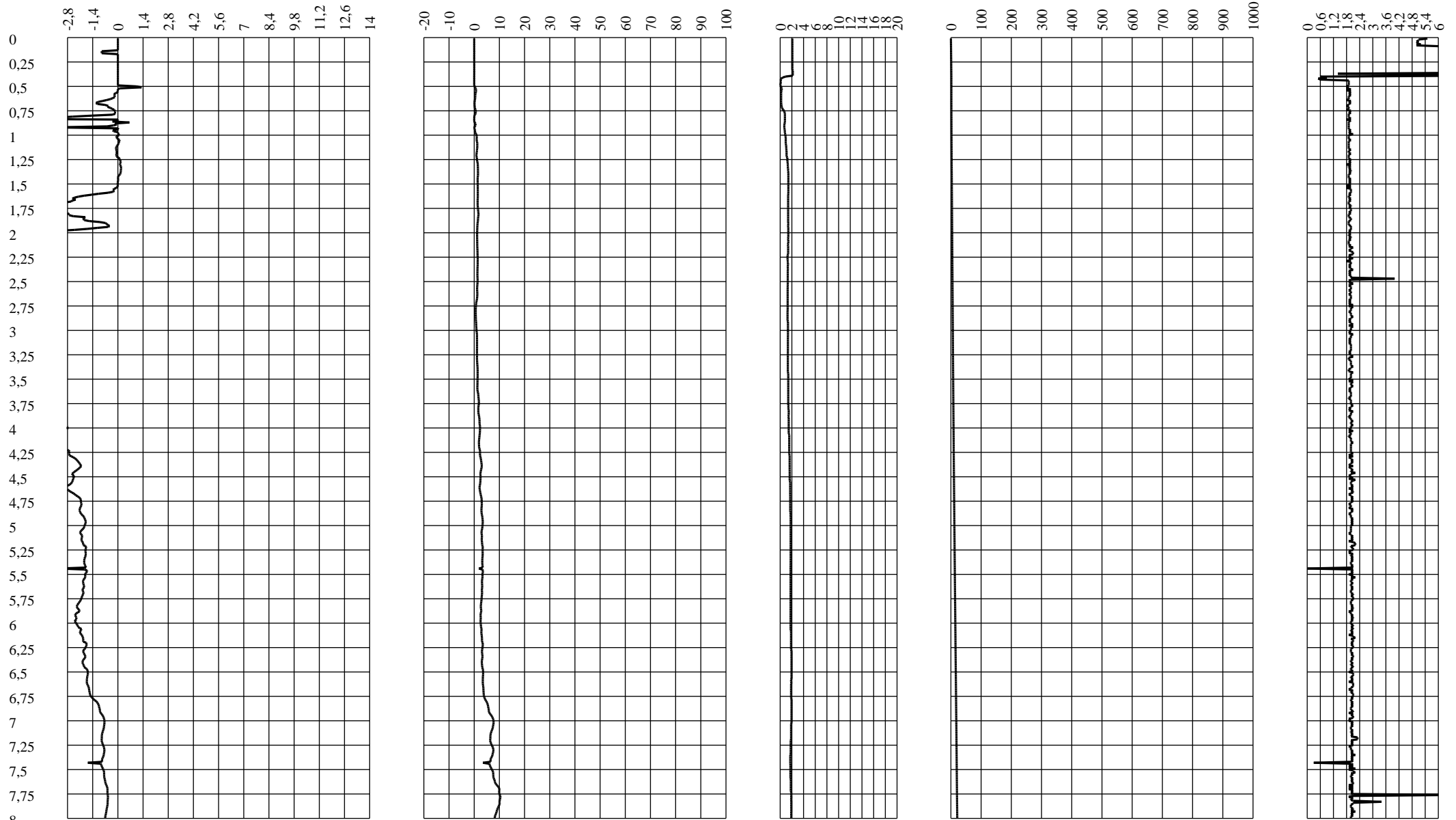
U2/Qc [%]

Qc-U2 [MPa]

Tilt [°]

Dist [cm]

Speed [cm/sec]



Cone Penetration Test (CPTU) - Date: 02/10/2019 10:03:57

Site: Gagliano Termini Imerese - Test: cptu1

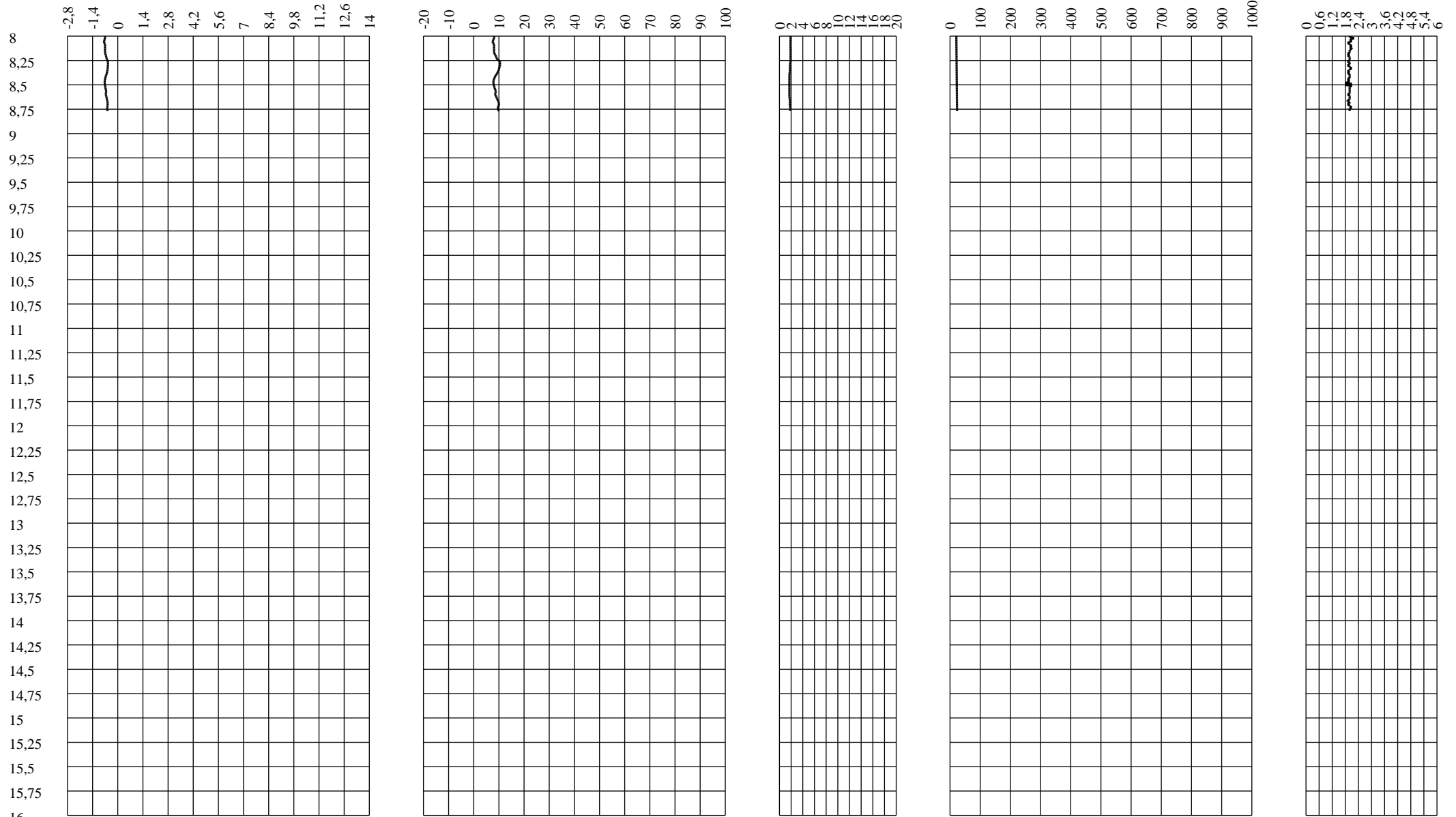
U2/Qc [%]

Qc-U2 [MPa]

Tilt [°]

Dist [cm]

Speed [cm/sec]



# PROVA CPTU 1

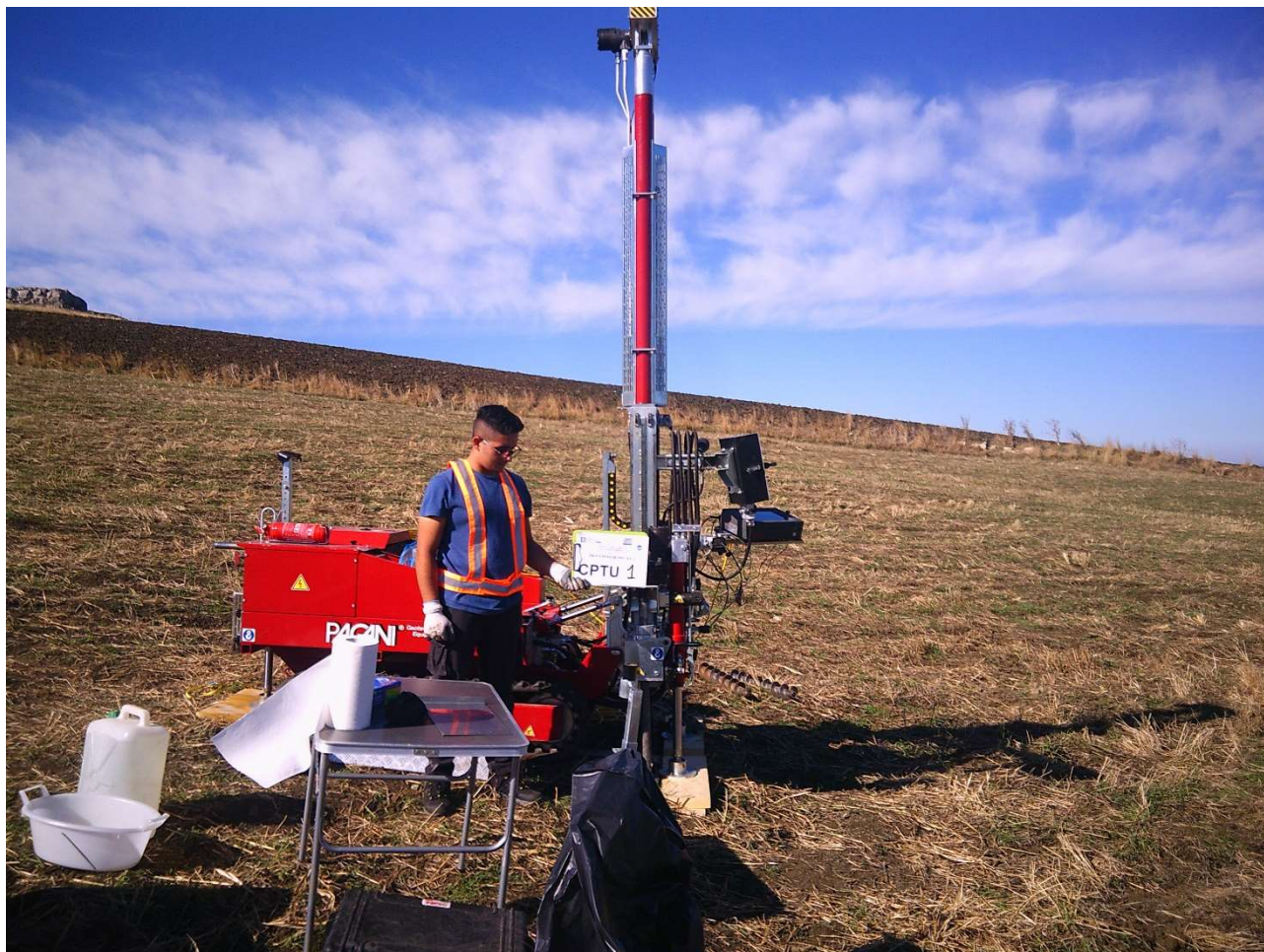
Committente: ENERECO

Strumento utilizzato: PAGANI 200 kN (CPTU)

Prova eseguita in data: 02/10/2019

Profondità prova: 8,76 mt

**INTERVENTO 3 Km 0+215**



## STIMA PARAMETRI GEOTECNICI

### TERRENI COESIVI I

Coesione non drenata

	Prof. Strato (m)	qc (Kg/cm <sup>2</sup> )	fs (Kg/cm <sup>2</sup> )	Tensione litostatica totale (Kg/cm <sup>2</sup> )	Tensione litostatica efficace (Kg/cm <sup>2</sup> )	Correlazione	Cu (Kg/cm <sup>2</sup> )
Strato 1	1,00	0,0	0,0	0,0	0,0	Sunda relazione sperimental e	0,0
Strato 2	6,70	5,30244	0,088102	0,5	0,5	Sunda relazione sperimental e	0,4
Strato 3	8,76	34,56783	2,619609	1,2	1,2	Sunda relazione sperimental e	1,9

Modulo Edometrico

	Prof. Strato (m)	qc (Kg/cm <sup>2</sup> )	fs (Kg/cm <sup>2</sup> )	Tensione litostatica totale (Kg/cm <sup>2</sup> )	Tensione litostatica efficace (Kg/cm <sup>2</sup> )	Correlazio ne	Eed (Kg/cm <sup>2</sup> )
Strato 1	1,00	0,0	0,0	0,0	0,0	Metodo generale del modulo Edometrico	0,0
Strato 2	6,70	5,30244	0,088102	0,5	0,5	Metodo generale del modulo Edometrico	28,7
Strato 3	8,76	34,56783	2,619609	1,2	1,2	Metodo generale del modulo Edometrico	69,1

Modulo di deformazione non drenato Eu

	Prof. Strato (m)	qc (Kg/cm <sup>2</sup> )	fs (Kg/cm <sup>2</sup> )	Tensione litostatica totale (Kg/cm <sup>2</sup> )	Tensione litostatica efficace (Kg/cm <sup>2</sup> )	Correlazio ne	Eu (Kg/cm <sup>2</sup> )
Strato 1	1,00	0,0	0,0	0,0	0,0	Cancelli 1980	0,0
Strato 2	6,70	5,30244	0,088102	0,5	0,5	Cancelli 1980	180,7
Strato 3	8,76	34,56783	2,619609	1,2	1,2	Cancelli 1980	1251,8

Modulo di deformazione a taglio

	Prof. Strato (m)	qc (Kg/cm <sup>2</sup> )	fs (Kg/cm <sup>2</sup> )	Tensione litostatica totale (Kg/cm <sup>2</sup> )	Tensione litostatica efficace (Kg/cm <sup>2</sup> )	Correlazio ne	Modulo di deformazion e a taglio (Kg/cm <sup>2</sup> )
Strato 1	1,00	0,0	0,0	0,0	0,0	Imai & Tomauchi	0,0
Strato 2	6,70	5,30244	0,088102	0,5	0,5	Imai & Tomauchi	77,6
Strato 3	8,76	34,56783	2,619609	1,2	1,2	Imai & Tomauchi	243,9

Grado di sovraconsolidazione

	Prof. Strato (m)	qc (Kg/cm <sup>2</sup> )	fs (Kg/cm <sup>2</sup> )	Tensione litostatica totale (Kg/cm <sup>2</sup> )	Tensione litostatica efficace (Kg/cm <sup>2</sup> )	Correlazio ne	Ocr
Strato 1	1,00	0,0	0,0	0,0	0,0	Piacentini Righi 1978	<0.5
Strato 2	6,70	5,30244	0,088102	0,5	0,5	Piacentini Righi 1978	1,23
Strato 3	8,76	34,56783	2,619609	1,2	1,2	Piacentini Righi 1978	>9

Peso unità di volume

	Prof. Strato (m)	qc (Kg/cm <sup>2</sup> )	fs (Kg/cm <sup>2</sup> )	Tensione litostatica totale (Kg/cm <sup>2</sup> )	Tensione litostatica efficace (Kg/cm <sup>2</sup> )	Correlazio ne	Peso unità di volume (t/m <sup>3</sup> )
Strato 1	1,00	0,0	0,0	0,0	0,0	Meyerhof	0,0
Strato 2	6,70	5,30244	0,088102	0,5	0,5	Meyerhof	1,7
Strato 3	8,76	34,56783	2,619609	1,2	1,2	Meyerhof	2,1

Fattori di compressibilità C Crm

	Prof. Strato (m)	qc (Kg/cm <sup>2</sup> )	fs (Kg/cm <sup>2</sup> )	Tensione litostatica totale (Kg/cm <sup>2</sup> )	Tensione litostatica efficace (Kg/cm <sup>2</sup> )	C	Crm
Strato 1	1,00	0,0	0,0	0,0	0,0	0	0
Strato 2	6,70	5,30244	0,088102	0,5	0,5	0,31783	0,04132
Strato 3	8,76	34,56783	2,619609	1,2	1,2	0,11658	0,01515

Peso unità di volume saturo

	Prof. Strato (m)	qc (Kg/cm <sup>2</sup> )	fs (Kg/cm <sup>2</sup> )	Tensione litostatica totale (Kg/cm <sup>2</sup> )	Tensione litostatica efficace (Kg/cm <sup>2</sup> )	Correlazion e	Peso unità di volume saturo (t/m <sup>3</sup> )
Strato 1	1,00	0,0	0,0		0,0	Meyerhof	0,0
Strato 2	6,70	5,30244	0,088102	0,5	0,5	Meyerhof	1,8
Strato 3	8,76	34,56783	2,619609	1,2	1,2	Meyerhof	2,1

Velocità onde di taglio

	Prof. Strato (m)	qc (Kg/cm <sup>2</sup> )	fs (Kg/cm <sup>2</sup> )	Tensione litostatica totale (Kg/cm <sup>2</sup> )	Tensione litostatica efficace (Kg/cm <sup>2</sup> )	Correlazion e	Vs (m/s)
Strato 1	1,00	0,0	0,0		0,0	Baldi et. al. 1989 Andrus et. al. 2001	0,00
Strato 2	6,70	5,30244	0,088102	0,5	0,5	Baldi et. al.	172,77
Strato 3	8,76	34,56783	2,619609	1,2	1,2	Baldi et. al.	279,78

**TERRENI INCOERENTI**

Densità relativa

	Prof. Strato (m)	qc (Kg/cm <sup>2</sup> )	fs (Kg/cm <sup>2</sup> )	Tensione litostatica totale (Kg/cm <sup>2</sup> )	Tensione litostatica efficace (Kg/cm <sup>2</sup> )	Correlazion e	Densità relativa (%)
Strato 1	1,00	0,0	0,0	0,0	0,0	Harman	<5

Angolo di resistenza al taglio

	Prof. Strato (m)	qc (Kg/cm <sup>2</sup> )	fs (Kg/cm <sup>2</sup> )	Tensione litostatica totale (Kg/cm <sup>2</sup> )	Tensione litostatica efficace (Kg/cm <sup>2</sup> )	Correlazion e	Angolo d'attrito (°)
Strato 1	1,00	0,0	0,0	0,0	0,0	De Beer	0,0

Modulo di Young

	Prof. Strato (m)	qc (Kg/cm <sup>2</sup> )	fs (Kg/cm <sup>2</sup> )	Tensione litostatica totale (Kg/cm <sup>2</sup> )	Tensione litostatica efficace (Kg/cm <sup>2</sup> )	Correlazion e	Modulo di Young (Kg/cm <sup>2</sup> )
Strato 1	1,00	0,0	0,0	0,0	0,0		0,0

Modulo Edometrico

	Prof. Strato (m)	qc (Kg/cm <sup>2</sup> )	fs (Kg/cm <sup>2</sup> )	Tensione litostatica totale (Kg/cm <sup>2</sup> )	Tensione litostatica efficace (Kg/cm <sup>2</sup> )	Correlazion e	Modulo Edometrico (Kg/cm <sup>2</sup> )
Strato 1	1,00	0,0	0,0	0,0	0,0	Buisman - Sanglerat	0,0

Modulo di deformazione a taglio

	Prof. Strato (m)	qc (Kg/cm <sup>2</sup> )	fs (Kg/cm <sup>2</sup> )	Tensione litostatica totale (Kg/cm <sup>2</sup> )	Tensione litostatica efficace (Kg/cm <sup>2</sup> )	Correlazion e	G (Kg/cm <sup>2</sup> )
Strato 1	1,00	0,0	0,0	0,0	0,0	Imai & Tomauchi	0,0

Grado di sovraconsolidazione

	Prof. Strato (m)	qc (Kg/cm <sup>2</sup> )	fs (Kg/cm <sup>2</sup> )	Tensione litostatica totale (Kg/cm <sup>2</sup> )	Tensione litostatica efficace (Kg/cm <sup>2</sup> )	Correlazion e	Ocr
Strato 1	1,00	0,0	0,0	0,0	0,0	Larsson 1991 S.G.I.	

Modulo di reazione Ko

	Prof. Strato (m)	qc (Kg/cm <sup>2</sup> )	fs (Kg/cm <sup>2</sup> )	Tensione litostatica totale (Kg/cm <sup>2</sup> )	Tensione litostatica efficace (Kg/cm <sup>2</sup> )	Correlazion e	Ko
Strato 1	1,00	0,0	0,0	0,0	0,0	Kulhawy & Mayne (1990)	0,00

Fattori di compressibilità C Crm

	Prof. Strato (m)	qc (Kg/cm <sup>2</sup> )	fs (Kg/cm <sup>2</sup> )	Tensione litostatica totale (Kg/cm <sup>2</sup> )	Tensione litostatica efficace (Kg/cm <sup>2</sup> )	C	Crn
Strato 1	1,00	0,0	0,0	0,0	0,0	0	0

Peso unità di volume

	Prof. Strato (m)	qc (Kg/cm <sup>2</sup> )	fs (Kg/cm <sup>2</sup> )	Tensione litostatica totale (Kg/cm <sup>2</sup> )	Tensione litostatica efficace (Kg/cm <sup>2</sup> )	Correlazion e	Peso unità di volume (t/m <sup>3</sup> )
Strato 1	1,00	0,0	0,0	0,0	0,0	Meyerhof	0,0

Peso unità di volume saturo

	Prof. Strato (m)	qc (Kg/cm <sup>2</sup> )	fs (Kg/cm <sup>2</sup> )	Tensione litostatica totale (Kg/cm <sup>2</sup> )	Tensione litostatica efficace (Kg/cm <sup>2</sup> )	Correlazion e	Peso unità di volume saturo (t/m <sup>3</sup> )
Strato 1	1,00	0,0	0,0			0,0 Meyerhof	0,0

Velocità onde di taglio.

	Prof. Strato (m)	qc (Kg/cm <sup>2</sup> )	fs (Kg/cm <sup>2</sup> )	Tensione litostatica totale (Kg/cm <sup>2</sup> )	Tensione litostatica efficace (Kg/cm <sup>2</sup> )	Correlazion e	Vs (m/s)
Strato 1	1,00	0,0	0,0	0,0	0,0	Baldi et. al. 1989 Andrus et. al. 2001	0,00

Permeabilità

	Prof. Strato (m)	qc (Kg/cm <sup>2</sup> )	fs (Kg/cm <sup>2</sup> )	Tensione litostatica totale (Kg/cm <sup>2</sup> )	Tensione litostatica efficace (Kg/cm <sup>2</sup> )	Correlazio ne	K (cm/s)
Strato 1	1,00	0,0	0,0	0,0	0,0	Piacentini- Righi 1988	*
Strato 2	6,70	5,30244	0,088102	0,5	0,5	Piacentini- Righi 1988	1,79E-03
Strato 3	8,76	34,56783	2,619609	1,2	1,2	Piacentini- Righi 1988	1,00E-11

Coefficiente di consolidazione

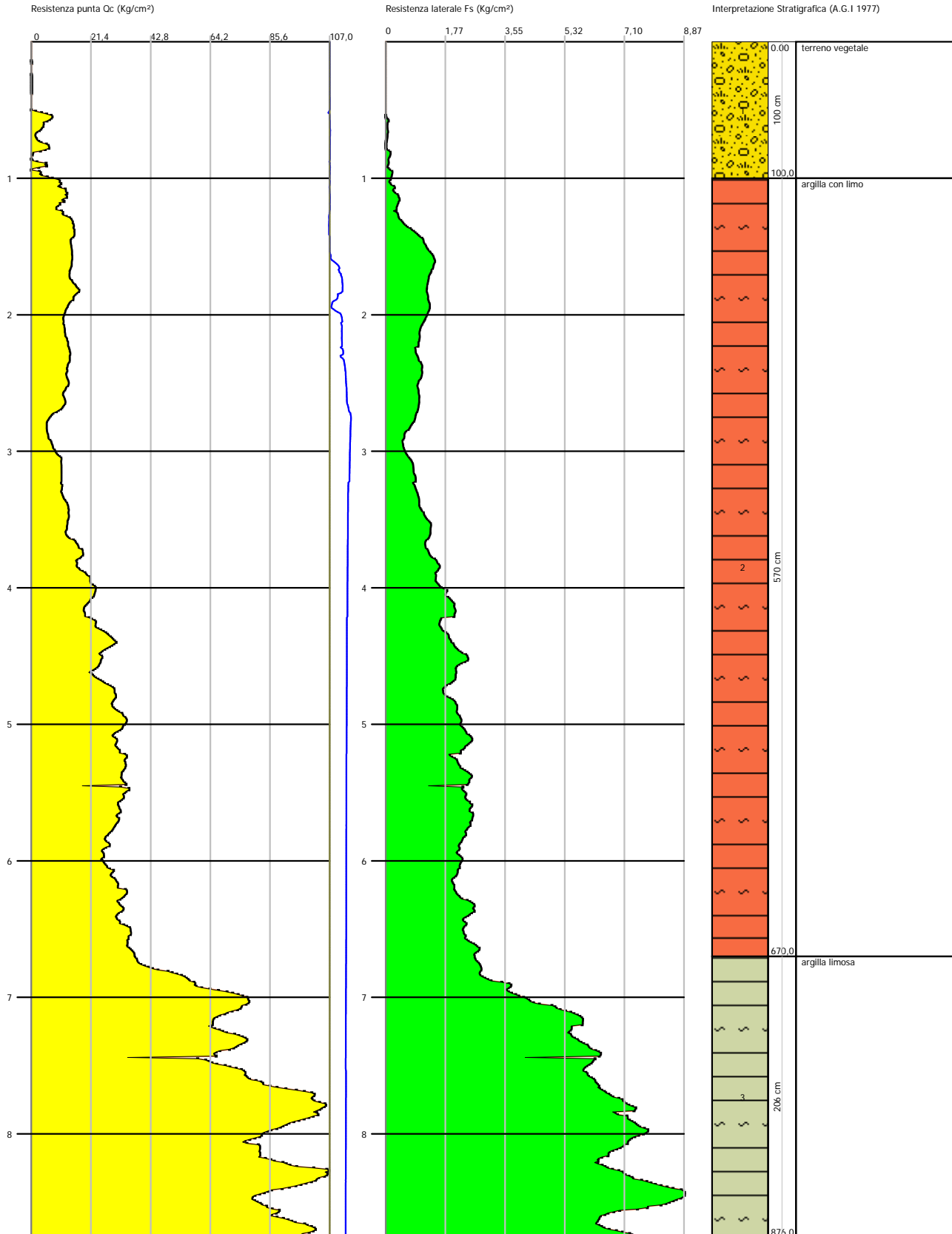
	Prof. Strato (m)	qc (Kg/cm <sup>2</sup> )	fs (Kg/cm <sup>2</sup> )	Tensione litostatica totale (Kg/cm <sup>2</sup> )	Tensione litostatica efficace (Kg/cm <sup>2</sup> )	Correlazio ne	Coefficiente di consolidazio ne (cm <sup>2</sup> /s)
Strato 1	1,00	0,0	0,0	0,0	0,0	Piacentini- Righi 1988	0
Strato 2	6,70	5,30244	0,088102	0,5	0,5	Piacentini- Righi 1988	0
Strato 3	8,76	34,56783	2,619609	1,2	1,2	Piacentini- Righi 1988	1,037035E- 06



Probe CPTU - Piezocone CPTU 1  
 Strumento utilizzato PAGANI 200 kN (CPTU)

Committente: ENERECO  
 Cantiere: Metanodotto Gagliuano - Termini Imerese 2<sup>a</sup> fase  
 Località: lungo il percorso

Data: 02/10/2019



## Company information

Name: CONSORZIO LR Laboratori Riuniti L&R - M.T.R.

Address: Via Pablo Picasso, 2

Zip code: 95037

City: S. Giovanni La Punta

P.IVA: 05184000874

E-Mail: info@consorzioLR.it

Phone number: 095 336490

Fax number: 095 7336297

## Site information

Name: Gagliano Termini Imerese

Date: 02/10/2019

Commissioner: ENERECO

Locality: villadoro

## Test information

Name: cptu2

Location: Lungo il Tracciato

Date: 02/10/2019 14:01:00

Prehole mode:

Prehole depth [cm]: 0

Hydrostatic line [cm]: 0

Ground level [cm]: 0

Latitude: 4174023,88

Longitude: 431676,68

Operator: Filippo Carmeni

Comments:

Probe code: Mkj609

Cone Penetration Test (CPTU) - Date: 02/10/2019 14:01:00

Site: Gagliano Termini Imerese - Test: cptu2

Depth [cm]	Qc [MPa]	Fs [KPa]	U2 [KPa]	Rf [%]	U2/Qc [%]	Qc-U2 [MPa]	Tilt [°]	Dist [cm]	Speed [cm/sec]
10	1,88	3,35	4,37	0,18	0,232447	1,87563	0	0,03	2
20	2,39	15,67	3,37	0,65	0,141004	2,38663	0	0,03	2,1
30	2,54	27,66	0,73	1,09	0,02874	2,53927	0,86	0,12	2
40	2,84	57,79	3,01	2,04	0,105986	2,83699	1,21	0,31	2
50	3,19	22,91	1,18	0,72	0,036991	3,18882	1,29	0,53	2
60	3,06	41,3	2,92	1,35	0,095425	3,05708	1,36	0,76	2
70	2,76	63,49	1,73	2,3	0,062681	2,75827	1,36	0,95	2,1
80	2,48	93,4	-1,46	3,76	-0,058871	2,48146	1,36	1,19	2,1
90	1,83	144,89	-2,92	7,92	-0,159563	1,83292	1,29	1,42	2
100	1,58	146,13	-2,64	9,26	-0,167089	1,58264	1,29	1,64	2
110	1,41	131,25	-8,75	9,32	-0,620567	1,41875	1,29	1,87	2
120	1,29	112,93	-5,65	8,75	-0,437984	1,29565	1,29	2,1	2
130	1,15	106,44	-4,65	9,29	-0,404348	1,15465	1,29	2,32	2
140	1,09	98,18	-21,6	8,98	-1,981651	1,1116	1,29	2,55	2
150	0,76	86,97	-4,83	11,41	-0,635526	0,76483	1,31	2,77	2,1
160	0,75	65,99	-5,47	8,78	-0,729333	0,75547	1,29	3	2,1
170	0,71	62,7	-9,93	8,78	-1,398592	0,71993	1,29	3,2	2,1
180	0,64	61,97	-21,42	9,69	-3,346875	0,66142	1,24	3,4	2,1
190	0,56	57,29	-35,09	10,23	-6,266071	0,59509	1,24	3,62	2,1
200	0,62	43,26	-32,26	7	-5,203226	0,65226	1,31	3,85	2
210	0,67	45,51	-25,15	6,77	-3,753731	0,69515	1,31	4,08	2,1
220	0,79	50,26	-22,33	6,37	-2,826582	0,81233	1,31	4,3	2
230	3,61	58,36	-11,57	1,61	-0,320499	3,62157	1,5	4,55	2
240	3,66	158,56	-21,51	4,34	-0,587705	3,68151	2,14	4,89	1,9
250	6,34	217,81	-45,3	3,43	-0,714511	6,3853	2,36	5,28	2,1
260	2,1	195,94	-41,56	9,33	-1,979048	2,14156	2,44	5,7	2
270	1,73	184,87	-38,19	10,67	-2,207514	1,76819	2,37	6,07	2,3
280	8,76	162,96	-21,33	1,86	-0,243493	8,78133	2,61	6,46	2,1
290	4,83	301,34	-8,93	6,24	-0,184886	4,83893	1,62	6,81	2
300	4,51	312,86	-2,01	6,94	-0,044568	4,51201	1,75	7,09	2
310	8,94	221,36	0,64	2,48	0,007159	8,93936	3,56	7,63	2,1
320	1,36	343,46	-1,37	25,16	-0,100735	1,36137	3,81	8,28	2,1
330	3,4	114,67	1,73	3,38	0,050882	3,39827	3,84	8,95	2,1
340	3,57	152,58	-5,65	4,27	-0,158263	3,57565	3,84	9,62	2,1
350	2,69	208,7	-6,65	7,77	-0,247212	2,69665	3,84	10,29	2,1
360	2,67	199,2	-7,11	7,46	-0,266292	2,67711	3,91	10,97	7,4
370	3,16	217,53	-7,93	6,88	-0,250949	3,16793	3,91	11,51	2,1
380	3,17	283,23	-12,76	8,93	-0,402524	3,18276	3,89	12,19	2
390	3,75	285,99	-12,76	7,63	-0,340267	3,76276	3,81	12,87	2,1
400	3,42	291,24	-12,67	8,51	-0,370468	3,43267	3,81	13,53	2,1

Cone Penetration Test (CPTU) - Date: 02/10/2019 14:01:00

Site: Gagliano Termini Imerese - Test: cptu2

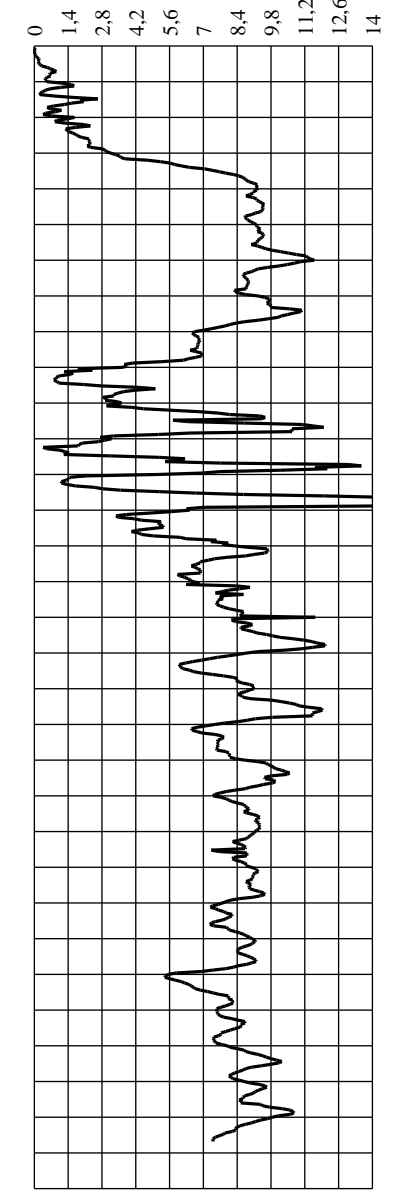
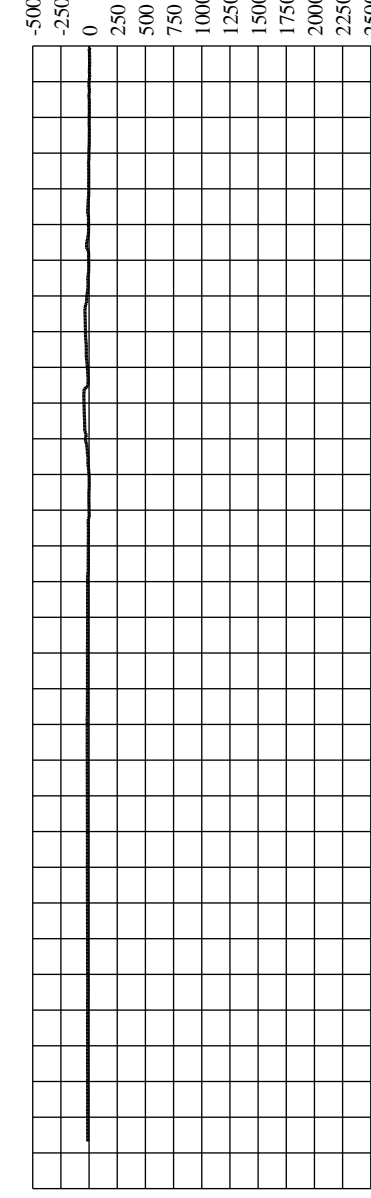
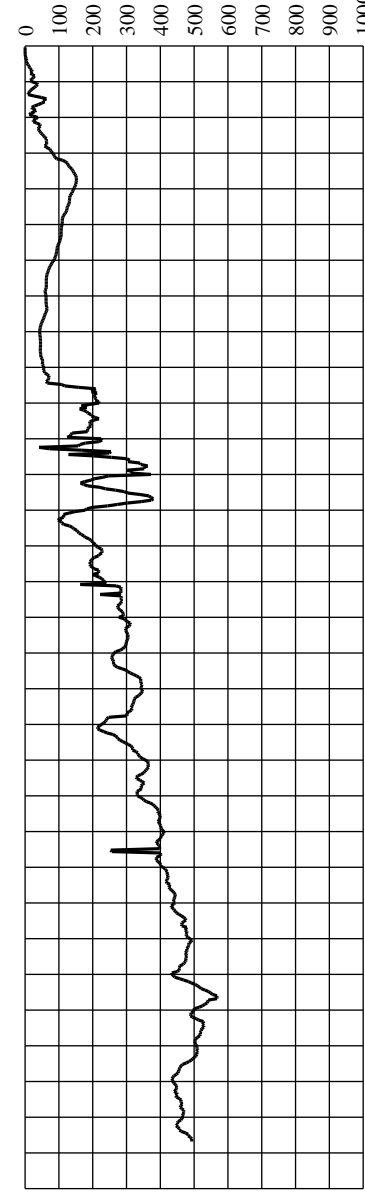
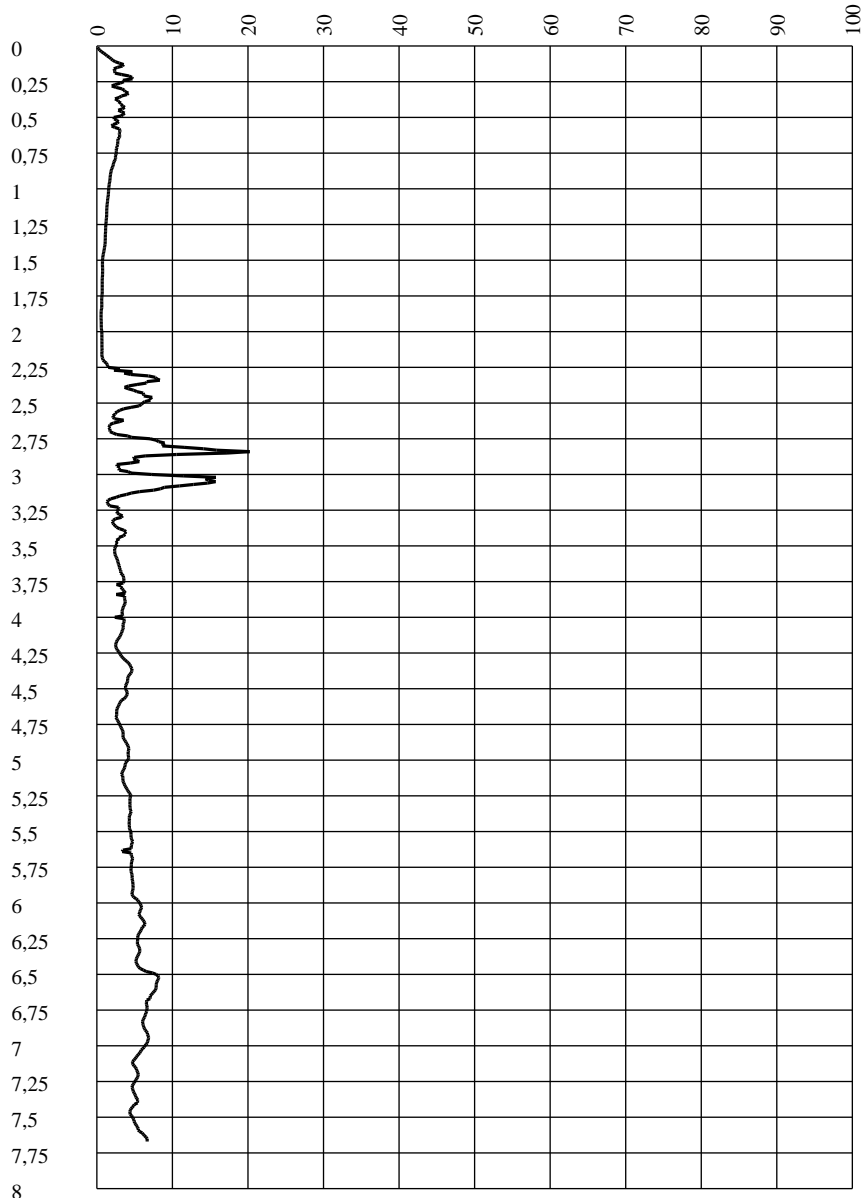
Depth [cm]	Qc [MPa]	Fs [KPa]	U2 [KPa]	Rf [%]	U2/Qc [%]	Qc-U2 [MPa]	Tilt [°]	Dist [cm]	Speed [cm/sec]
410	3,39	297,66	-12,94	8,79	-0,381711	3,40294	3,81	14,2	2,1
420	2,48	298,55	-13,49	12,04	-0,543952	2,49349	3,74	14,86	2,1
430	3,55	256,99	-13,94	7,25	-0,392676	3,56394	3,74	15,52	2
440	4,51	311,59	-13,94	6,91	-0,309091	4,52394	3,72	16,17	2
450	3,81	344,13	-13,94	9,03	-0,365879	3,82394	3,72	16,82	2
460	3,15	321,62	-14,4	10,22	-0,457143	3,1644	3,72	17,46	2
470	2,62	301,59	-14,76	11,52	-0,563359	2,63476	3,72	17,98	2,5
480	3,39	221,39	-16,04	6,53	-0,473156	3,40604	3,72	18,63	2,1
490	4,03	304,79	-15,95	7,57	-0,395782	4,04595	3,81	19,29	2,1
500	4,19	348,72	-15,59	8,33	-0,372076	4,20559	3,84	19,96	2,1
510	3,32	350,58	-15,95	10,57	-0,480422	3,33595	3,91	20,63	2,1
520	3,85	343,46	-15,31	8,92	-0,397662	3,86531	3,89	21,31	2,2
530	4,38	358,72	-14,86	8,19	-0,339269	4,39486	3,89	21,99	2,1
540	4,32	399,67	-14,58	9,25	-0,3375	4,33458	3,89	22,67	2,1
550	4,4	405,65	-14,31	9,21	-0,325227	4,41431	3,81	23,34	2,1
560	4,61	394,29	-14,13	8,56	-0,306508	4,62413	3,81	24,01	2,1
570	4,73	388,21	-14,49	8,2	-0,306342	4,74449	3,77	24,53	2
580	4,59	419,01	-14,67	9,14	-0,319608	4,60467	3,77	25,19	2
590	4,79	425,62	-14,4	8,89	-0,300626	4,8044	3,77	25,85	2
600	5,52	438,69	-14,04	7,94	-0,254348	5,53404	3,77	26,5	2
610	5,65	462,12	-13,85	8,18	-0,245133	5,66385	3,77	27,16	2
620	5,85	473,16	-13,4	8,08	-0,22906	5,8634	3,67	27,81	2,1
630	5,38	483,76	-13,31	8,98	-0,247398	5,39331	3,6	28,45	2
640	5,24	476,04	-13,12	9,09	-0,250382	5,25312	3,67	29,08	2,1
650	7,38	434,07	-12,4	5,88	-0,168022	7,3924	3,74	29,73	2
660	7,85	516,2	-11,94	6,58	-0,152102	7,86194	3,79	30,39	2,1
670	6,59	540,51	-13,12	8,2	-0,19909	6,60312	3,79	30,92	1,9
680	6,36	489,49	-13,22	7,7	-0,207862	6,37322	3,79	31,58	2,1
690	6,4	520	-13,03	8,12	-0,203594	6,41303	3,72	32,23	2
700	6,53	505,19	-12,85	7,74	-0,196784	6,54285	3,72	32,88	2
710	5,07	496,27	-12,94	9,8	-0,255227	5,08294	3,65	33,52	2
720	5,44	452,02	-12,58	8,3	-0,23125	5,45258	3,65	34,15	2,1
730	4,65	448,38	-12,85	9,63	-0,276344	4,66285	3,65	34,79	2,1
740	5,36	461,48	-12,4	8,61	-0,231343	5,3724	3,67	35,43	2,1
750	4,6	465,22	-12,67	10,11	-0,275435	4,61267	3,67	36,07	2
760	5,48	456,77	-12,3	8,33	-0,224453	5,4923	3,67	36,71	2

Qc [MPa]

Fs [KPa]

U2 [KPa]

Rf [%]



Cone Penetration Test (CPTU) - Date: 02/10/2019 14:01:00

Site: Gagliano Termini Imerese - Test: cptu2

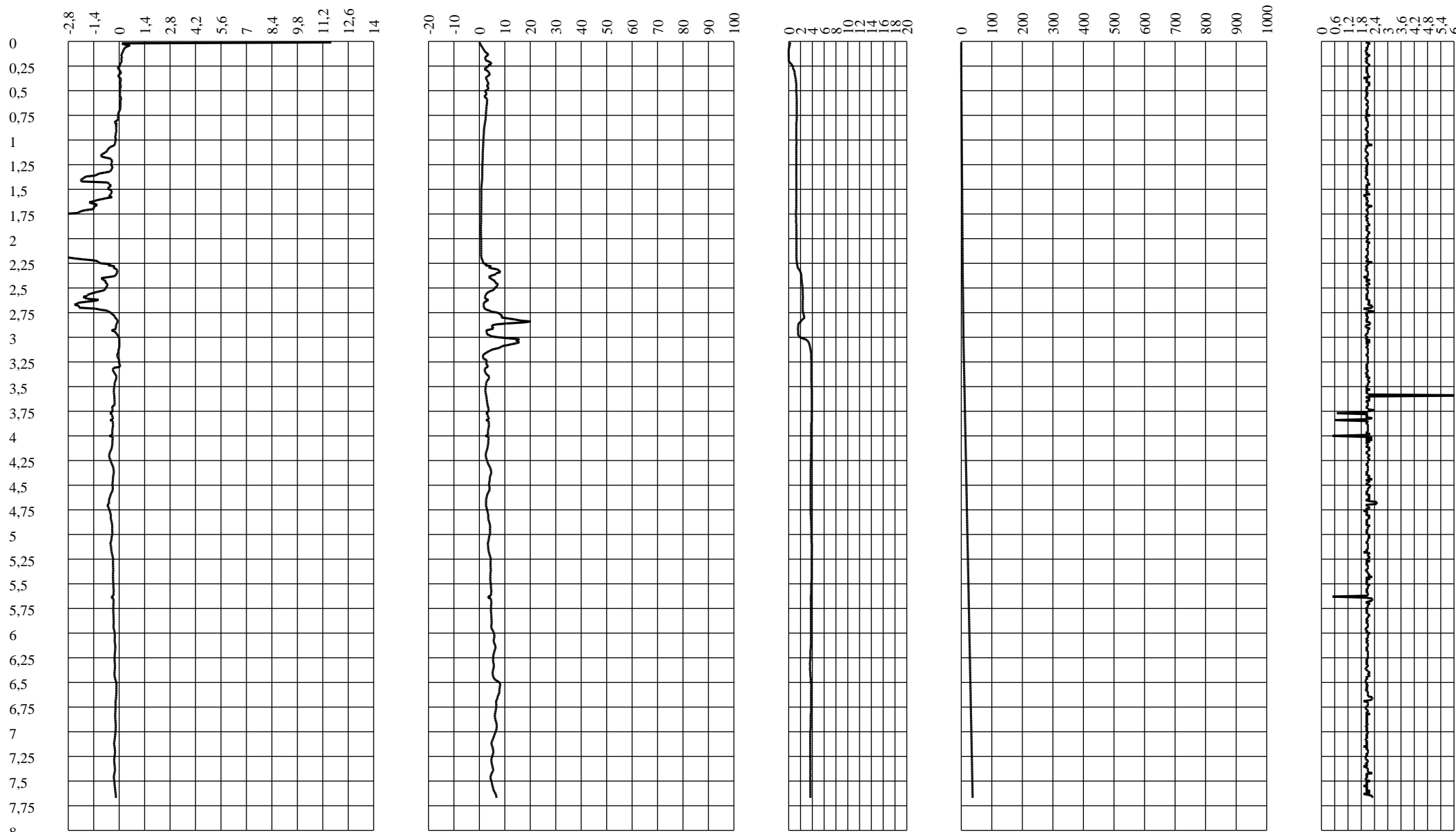
U2/Qc [%]

Qc-U2 [MPa]

Tilt [°]

Dist [cm]

Speed [cm/sec]



## PROVA CPTU 2

Committente: ENERECO

Strumento utilizzato: PAGANI 200 kN (CPTU)

Prova eseguita in data: 03/10/2019

Profondità prova: 7,67 mt

**INTERVENTO 3 Km 0+875**



### STIMA PARAMETRI GEOTECNICI

#### TERRENI COESIVI I

Coesione non drenata

	Prof. Strato (m)	qc (Kg/cm <sup>2</sup> )	fs (Kg/cm <sup>2</sup> )	Tensione litostatica totale (Kg/cm <sup>2</sup> )	Tensione litostatica efficace (Kg/cm <sup>2</sup> )	Correlazione	Cu (Kg/cm <sup>2</sup> )
Strato 2	2,30	10,0464	0,79858	0,3	0,3	Rolf Larsson SGI 1995	0,4
Strato 3	7,67	48,67177	3,503948	1,0	1,0	Rolf Larsson SGI 1995	2,0

Modulo Edometrico

	Prof. Strato (m)	qc (Kg/cm <sup>2</sup> )	fs (Kg/cm <sup>2</sup> )	Tensione litostatica totale (Kg/cm <sup>2</sup> )	Tensione litostatica efficace (Kg/cm <sup>2</sup> )	Correlazione	Eed (Kg/cm <sup>2</sup> )
Strato 2	2,30	10,0464	0,79858	0,3	0,3	Metodo generale del modulo Edometrico	43,6
Strato 3	7,67	48,67177	3,503948	1,0	1,0	Metodo generale del modulo Edometrico	97,3

Modulo di deformazione non drenato Eu

	Prof. Strato (m)	qc (Kg/cm <sup>2</sup> )	fs (Kg/cm <sup>2</sup> )	Tensione litostatica totale (Kg/cm <sup>2</sup> )	Tensione litostatica efficace (Kg/cm <sup>2</sup> )	Correlazione	Eu (Kg/cm <sup>2</sup> )
Strato 2	2,30	10,0464	0,79858	0,3	0,3	Cancelli 1980	364,9
Strato 3	7,67	48,67177	3,503948	1,0	1,0	Cancelli 1980	1787,8

Modulo di deformazione a taglio

	Prof. Strato (m)	qc (Kg/cm <sup>2</sup> )	fs (Kg/cm <sup>2</sup> )	Tensione litostatica totale (Kg/cm <sup>2</sup> )	Tensione litostatica efficace (Kg/cm <sup>2</sup> )	Correlazione	Modulo di deformazione a taglio (Kg/cm <sup>2</sup> )
Strato 2	2,30	10,0464	0,79858	0,3	0,3	Imai & Tomauchi	114,7
Strato 3	7,67	48,67177	3,503948	1,0	1,0	Imai & Tomauchi	300,7

Grado di sovraconsolidazione

	Prof. Strato (m)	qc (Kg/cm <sup>2</sup> )	fs (Kg/cm <sup>2</sup> )	Tensione litostatica totale (Kg/cm <sup>2</sup> )	Tensione litostatica efficace (Kg/cm <sup>2</sup> )	Correlazione	Ocr
Strato 2	2,30	10,0464	0,79858	0,3	0,3	Piacentini Righi 1978	>9
Strato 3	7,67	48,67177	3,503948	1,0	1,0	Piacentini Righi 1978	>9

Peso unità di volume

	Prof. Strato (m)	qc (Kg/cm <sup>2</sup> )	fs (Kg/cm <sup>2</sup> )	Tensione litostatica totale (Kg/cm <sup>2</sup> )	Tensione litostatica efficace (Kg/cm <sup>2</sup> )	Correlazione	Peso unità di volume (t/m <sup>3</sup> )
Strato 2	2,30	10,0464	0,79858	0,3	0,3	Meyerhof	1,9
Strato 3	7,67	48,67177	3,503948	1,0	1,0	Meyerhof	2,1

Fattori di compressibilità C Crm

	Prof. Strato (m)	qc (Kg/cm <sup>2</sup> )	fs (Kg/cm <sup>2</sup> )	Tensione litostatica totale (Kg/cm <sup>2</sup> )	Tensione litostatica efficace (Kg/cm <sup>2</sup> )	C	Crn
Strato 2	2,30	10,0464	0,79858	0,3	0,3	0,19939	0,02592
Strato 3	7,67	48,67177	3,503948	1,0	1,0	0,10636	0,01383

Peso unità di volume saturo

	Prof. Strato (m)	qc (Kg/cm <sup>2</sup> )	fs (Kg/cm <sup>2</sup> )	Tensione litostatica totale (Kg/cm <sup>2</sup> )	Tensione litostatica efficace (Kg/cm <sup>2</sup> )	Correlazione	Peso unità di volume saturo (t/m <sup>3</sup> )
Strato 2	2,30	10,0464	0,79858	0,3	0,3	Meyerhof	1,9
Strato 3	7,67	48,67177	3,503948	1,0	1,0	Meyerhof	2,2



Velocità onde di taglio

	Prof. Strato (m)	qc (Kg/cm <sup>2</sup> )	fs (Kg/cm <sup>2</sup> )	Tensione litostatica totale (Kg/cm <sup>2</sup> )	Tensione litostatica efficace (Kg/cm <sup>2</sup> )	Correlazione	Vs (m/s)
Strato 2	2,30	10,0464	0,79858	0,3	0,3	Baldi et. al. 1989 Andrus et. al. 2001	181,27
Strato 3	7,67	48,67177	3,503948	1,0	1,0	Baldi et. al. 1989 Andrus et. al. 2001	289,59

**TERRENI INCOERENT I**

Densità relativa

	Prof. Strato (m)	qc (Kg/cm <sup>2</sup> )	fs (Kg/cm <sup>2</sup> )	Tensione litostatica totale (Kg/cm <sup>2</sup> )	Tensione litostatica efficace (Kg/cm <sup>2</sup> )	Correlazione	Densità relativa (%)
Strato 1	1,00	25,7617	0,560796	0,1	0,1	Harman	80,8

Angolo di resistenza al taglio

	Prof. Strato (m)	qc (Kg/cm <sup>2</sup> )	fs (Kg/cm <sup>2</sup> )	Tensione litostatica totale (Kg/cm <sup>2</sup> )	Tensione litostatica efficace (Kg/cm <sup>2</sup> )	Correlazione	Angolo d'attrito (°)
Strato 1	1,00	25,7617	0,560796	0,1	0,1	De Beer	32,3

Modulo di Young

	Prof. Strato (m)	qc (Kg/cm <sup>2</sup> )	fs (Kg/cm <sup>2</sup> )	Tensione litostatica totale (Kg/cm <sup>2</sup> )	Tensione litostatica efficace (Kg/cm <sup>2</sup> )	Correlazione	Modulo di Young (Kg/cm <sup>2</sup> )
Strato 1	1,00	25,7617	0,560796	0,1	0,1		0,0

Modulo Edometrico

	Prof. Strato (m)	qc (Kg/cm <sup>2</sup> )	fs (Kg/cm <sup>2</sup> )	Tensione litostatica totale (Kg/cm <sup>2</sup> )	Tensione litostatica efficace (Kg/cm <sup>2</sup> )	Correlazione	Modulo Edometrico (Kg/cm <sup>2</sup> )
Strato 1	1,00	25,7617	0,560796	0,1	0,1	Buisman - Sanglerat	128,8

Modulo di deformazione a taglio

	Prof. Strato (m)	qc (Kg/cm <sup>2</sup> )	fs (Kg/cm <sup>2</sup> )	Tensione litostatica totale (Kg/cm <sup>2</sup> )	Tensione litostatica efficace (Kg/cm <sup>2</sup> )	Correlazione	G (Kg/cm <sup>2</sup> )
Strato 1	1,00	25,7617	0,560796	0,1	0,1	Imai & Tomauchi	203,8

Grado di sovraconsolidazione

	Prof. Strato (m)	qc (Kg/cm <sup>2</sup> )	fs (Kg/cm <sup>2</sup> )	Tensione litostatica totale (Kg/cm <sup>2</sup> )	Tensione litostatica efficace (Kg/cm <sup>2</sup> )	Correlazione	Ocr
Strato 1	1,00	25,7617	0,560796	0,1	0,1	Larsson 1991 S.G.I.	0,7

Modulo di reazione Ko

	Prof. Strato (m)	qc (Kg/cm <sup>2</sup> )	fs (Kg/cm <sup>2</sup> )	Tensione litostatica totale (Kg/cm <sup>2</sup> )	Tensione litostatica efficace (Kg/cm <sup>2</sup> )	Correlazione	Ko
Strato 1	1,00	25,7617	0,560796	0,1	0,1	Kulhawy & Mayne (1990)	1,12

Fattori di compressibilità C Crm

	Prof. Strato (m)	qc (Kg/cm <sup>2</sup> )	fs (Kg/cm <sup>2</sup> )	Tensione litostatica totale (Kg/cm <sup>2</sup> )	Tensione litostatica efficace (Kg/cm <sup>2</sup> )	C	Crm
Strato 1	1,00	25,7617	0,560796	0,1	0,1	0,11863	0,01542

Peso unità di volume

	Prof. Strato (m)	qc (Kg/cm <sup>2</sup> )	fs (Kg/cm <sup>2</sup> )	Tensione litostatica totale (Kg/cm <sup>2</sup> )	Tensione litostatica efficace (Kg/cm <sup>2</sup> )	Correlazione	Peso unità di volume (t/m <sup>3</sup> )
Strato 1	1,00	25,7617	0,560796	0,1	0,1	Meyerhof	1,8

Peso unità di volume saturo

	Prof. Strato (m)	qc (Kg/cm <sup>2</sup> )	fs (Kg/cm <sup>2</sup> )	Tensione litostatica totale (Kg/cm <sup>2</sup> )	Tensione litostatica efficace (Kg/cm <sup>2</sup> )	Correlazione	Peso unità di volume saturo (t/m <sup>3</sup> )
Strato 1	1,00	25,7617	0,560796	0,1	0,1	Meyerhof	2,1

Velocità onde di taglio.

	Prof. Strato (m)	qc (Kg/cm <sup>2</sup> )	fs (Kg/cm <sup>2</sup> )	Tensione litostatica totale (Kg/cm <sup>2</sup> )	Tensione litostatica efficace (Kg/cm <sup>2</sup> )	Correlazione	Vs (m/s)
Strato 1	1,00	25,7617	0,560796	0,1	0,1	Baldi et. al. 1989 Andrus et. al. 2001	207,68

Permeabilità

	Prof. Strato (m)	qc (Kg/cm <sup>2</sup> )	fs (Kg/cm <sup>2</sup> )	Tensione litostatica totale (Kg/cm <sup>2</sup> )	Tensione litostatica efficace (Kg/cm <sup>2</sup> )	Correlazione	K (cm/s)
Strato 1	1,00	25,7617	0,560796	0,1	0,1	Piacentini- Righi 1988	2,22E-04
Strato 2	2,30	10,0464	0,79858	0,3	0,3	Piacentini- Righi 1988	1,00E-11
Strato 3	7,67	48,67177	3,503948	1,0	1,0	Piacentini- Righi 1988	1,00E-11

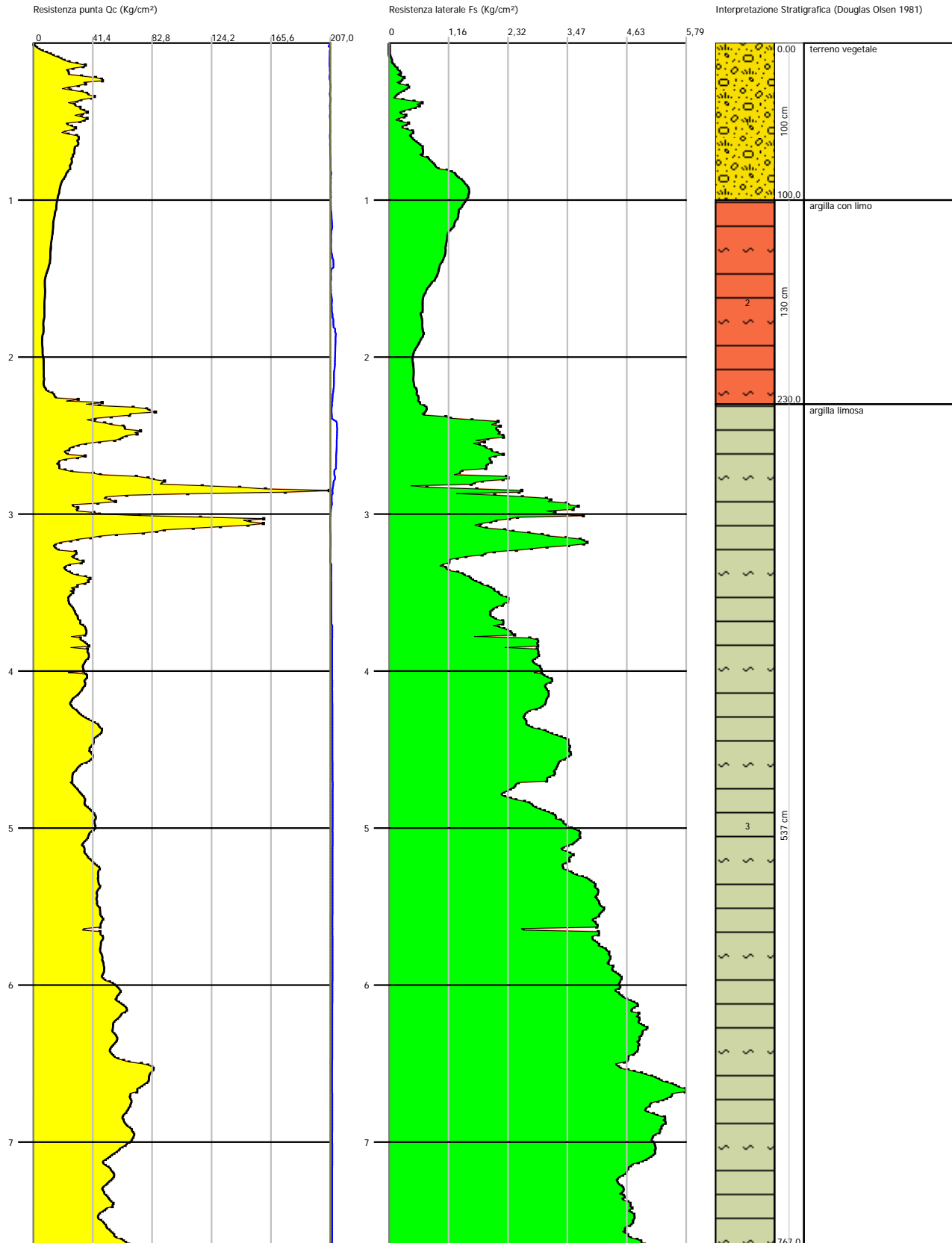
Coefficiente di consolidazione

	Prof. Strato (m)	qc (Kg/cm <sup>2</sup> )	fs (Kg/cm <sup>2</sup> )	Tensione litostatica totale (Kg/cm <sup>2</sup> )	Tensione litostatica efficace (Kg/cm <sup>2</sup> )	Correlazione	Coefficiente di consolidazione (cm <sup>2</sup> /s)
Strato 1	1,00	25,7617	0,560796	0,1	0,1	Piacentini- Righi 1988	0
Strato 2	2,30	10,0464	0,79858	0,3	0,3	Piacentini- Righi 1988	3,01392E-07
Strato 3	7,67	48,67177	3,503948	1,0	1,0	Piacentini- Righi 1988	1,460153E-06

Probe CPTU - Piezocone CPTU 2  
 Strumento utilizzato PAGANI 200 kN (CPTU)

Committente: ENERECO  
 Cantiere: Metanodotto Gagliano - Termini Imerese 2^ fase  
 Località: lungo il percorso

Data: 03/10/2019



## Company information

Name: CONSORZIO LR Laboratori Riuniti L&R - M.T.R.

Address: Via Pablo Picasso, 2

Zip code: 95037

City: S. Giovanni La Punta

P.IVA: 05184000874

E-Mail: info@consorziolr.it

Phone number: 095 336490

Fax number: 095 7336297

## Site information

Name: Gagliano Termini Imerese

Date: 02/10/2019

Commissioner: ENERECO

Locality: villadoro

## Test information

Name: cptu3

Location: Lungo il tracciato

Date: 15/10/2019 09:16:50

Prehole mode:

Prehole depth [cm]: 0

Hydrostatic line [cm]: 0

Ground level [cm]: 0

Latitude: 4174469,85

Longitude: 426642,42

Operator: Filippo Carmeni

Comments:

Probe code: Mkj609

Cone Penetration Test (CPTU) - Date: 15/10/2019 09:16:50

Site: Gagliano Termini Imerese - Test: cptu3

Depth [cm]	Qc [MPa]	Fs [KPa]	U2 [KPa]	Rf [%]	U2/Qc [%]	Qc-U2 [MPa]	Tilt [°]	Dist [cm]	Speed [cm/sec]
10	0,96	0,98	1,28	0,1	0,133333	0,95872	0,68	0,12	2
20	3,31	4,24	5,01	0,13	0,15136	3,30499	0,65	0,23	2
30	3,77	21,74	5,38	0,58	0,142706	3,76462	0,64	0,35	2
40	2,79	68,01	4,65	2,43	0,166667	2,78535	0,64	0,46	1,9
50	2,16	110,96	5,2	5,14	0,240741	2,1548	0,57	0,56	2,1
60	1,48	205,31	-21,97	13,9	-1,484459	1,50197	0,57	0,66	2,1
70	1,64	229,33	-32,45	14,01	-1,978659	1,67245	0,5	0,74	2
80	1,75	235	-14,49	13,44	-0,828	1,76449	0,5	0,82	2,1
90	1,27	257,41	-37,55	20,2	-2,956693	1,30755	0,5	0,91	2
100	1,25	240,32	-61,88	19,18	-4,9504	1,31188	0,44	0,99	2
110	1,66	219,77	-13,67	13,25	-0,823494	1,67367	0,46	1,07	2
120	1,75	226,71	-6,11	12,96	-0,349143	1,75611	0,49	1,15	2
130	2,53	248,01	-5,29	9,79	-0,209091	2,53529	0,53	1,24	1,9
140	2,6	227,5	-13,22	8,76	-0,508462	2,61322	0,58	1,33	2,1
150	9,25	203	-3,74	2,19	-0,040432	9,25374	0,75	1,45	2
160	6,97	278,36	-1,09	3,99	-0,015638	6,97109	0,85	1,59	2
170	10,51	190,59	2,73	1,81	0,025975	10,50727	0,9	1,73	2
180	3,14	263,55	-1,18	8,39	-0,03758	3,14118	0,94	1,89	2
190	1,33	313,2	-4,74	23,59	-0,356391	1,33474	0,94	2,06	2,1
200	1,39	256,61	-3,92	18,44	-0,282014	1,39392	0,94	2,22	2,3
210	1,68	176,32	-3,74	10,47	-0,222619	1,68374	0,94	2,39	2
220	1,25	269,88	-6,84	21,54	-0,5472	1,25684	1	2,55	1,9
230	1,81	254,18	-7,11	14,06	-0,392818	1,81711	0,96	2,72	2,1
240	1,2	261,08	-8,75	21,67	-0,729167	1,20875	1,02	2,89	2
250	11,03	203,76	-26,34	1,85	-0,238803	11,05634	1,36	3,08	2,1
260	9,54	170,94	-38,46	1,79	-0,403145	9,57846	3,41	3,58	2,2
270	2,01	370,9	-12,76	18,45	-0,634826	2,02276	3,71	4,08	2
280	2,06	312,63	-33,9	15,19	-1,645631	2,0939	3,87	4,75	2
290	1,88	291,27	-51,68	15,48	-2,748936	1,93168	3,98	5,44	2
300	2,21	309,31	-54,68	13,98	-2,474208	2,26468	4,08	6,14	1,9
310	2,1	340,93	-61,43	16,23	-2,925238	2,16143	4,15	6,86	2,1
320	2,21	332,99	-63,71	15,09	-2,882805	2,27371	4,25	7,59	2,1
330	3,44	289,15	-54,05	8,4	-1,571221	3,49405	4,42	8,35	2
340	3,73	327,29	-28,71	8,78	-0,769705	3,75871	4,62	9,14	1,8
350	4,46	345,08	-37,09	7,73	-0,831614	4,49709	4,74	9,96	2
360	3,07	338,14	-39,01	11,03	-1,270684	3,10901	4,68	10,78	2,1
370	2,8	316,88	-60,06	11,3	-2,145	2,86006	4,7	11,43	2,4
380	3,3	333,62	-60,06	10,11	-1,82	3,36006	4,7	12,25	2
390	4,23	349,51	-62,34	8,27	-1,473759	4,29234	4,7	13,07	2
400	4,56	383,75	-64,07	8,42	-1,405044	4,62407	4,77	13,9	2,1

Cone Penetration Test (CPTU) - Date: 15/10/2019 09:16:50

Site: Gagliano Termini Imerese - Test: cptu3

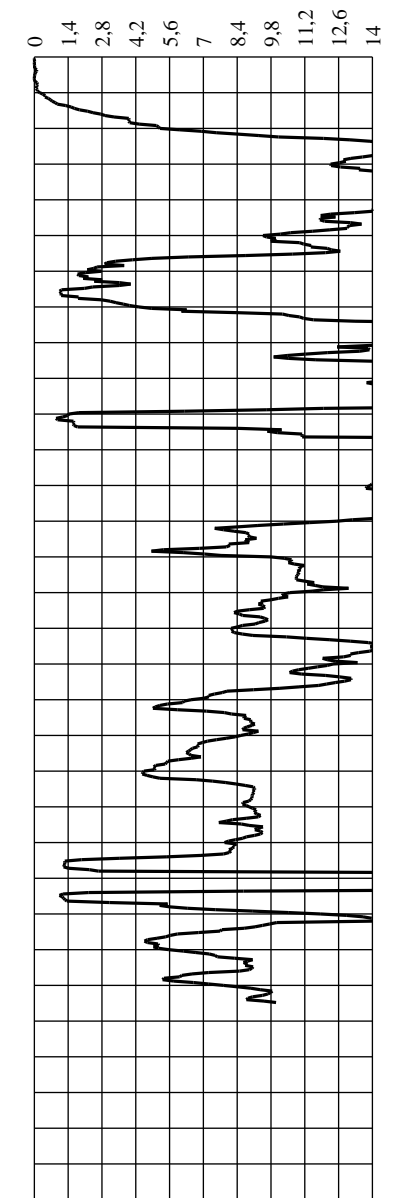
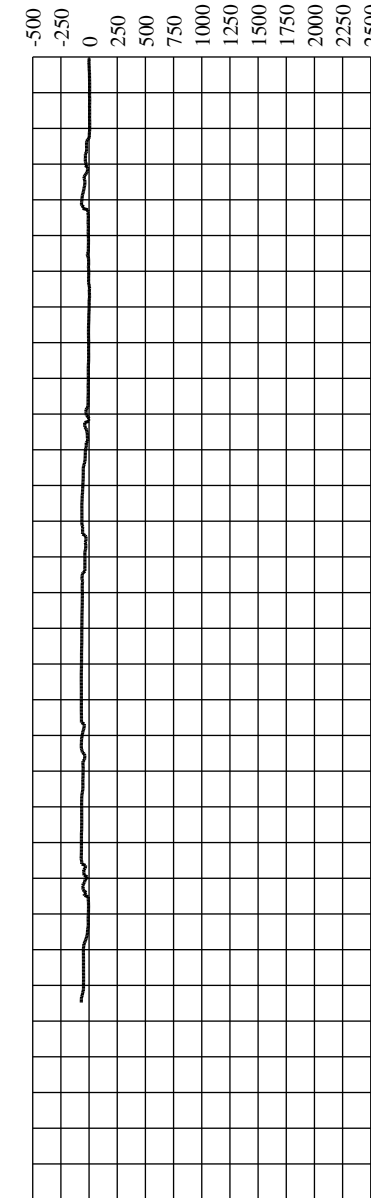
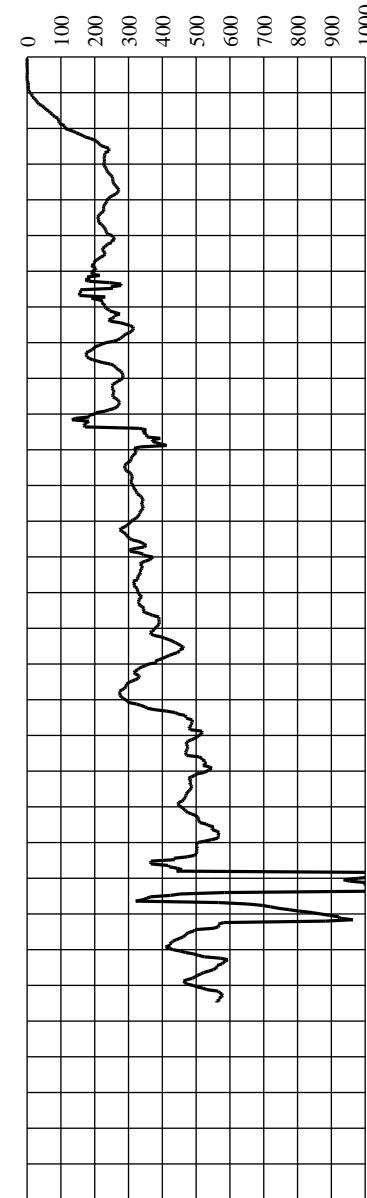
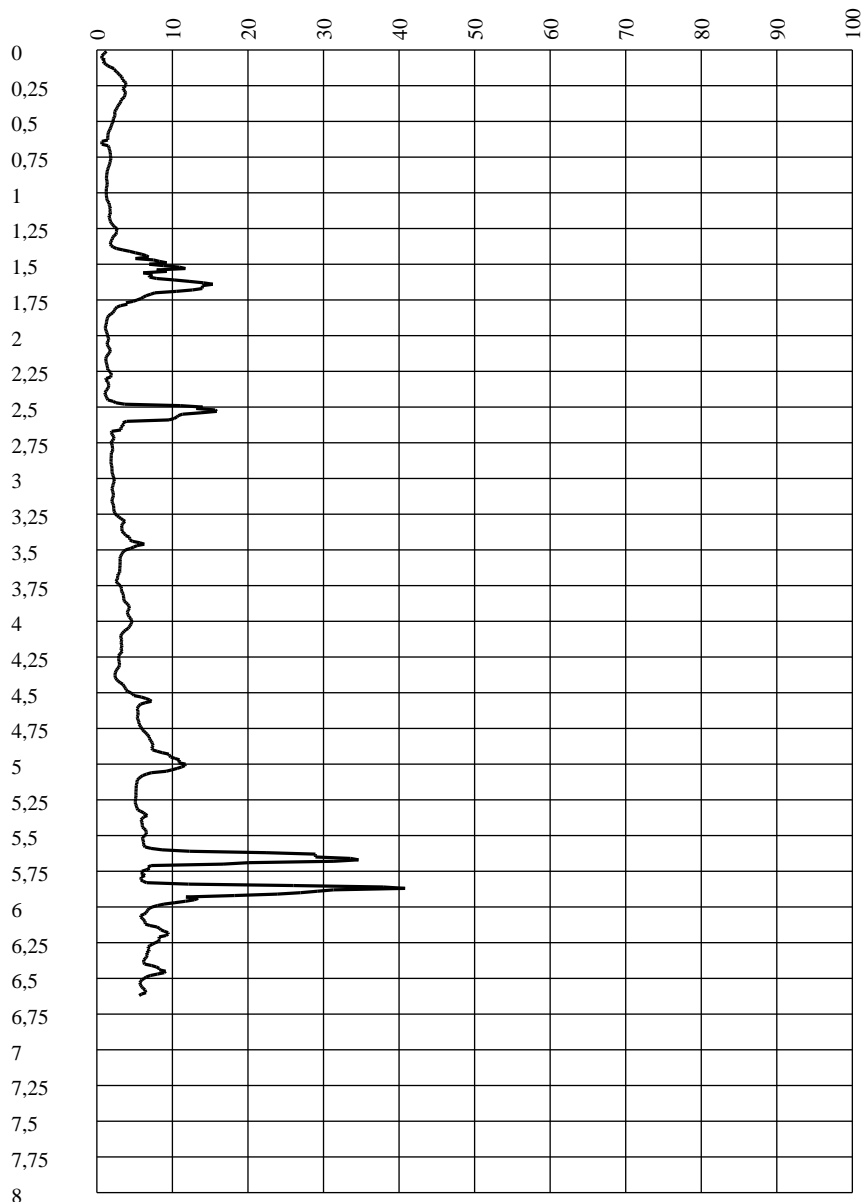
Depth [cm]	Qc [MPa]	Fs [KPa]	U2 [KPa]	Rf [%]	U2/Qc [%]	Qc-U2 [MPa]	Tilt [°]	Dist [cm]	Speed [cm/sec]
410	3,28	429,64	-64,89	13,08	-1,978354	3,34489	4,81	14,73	2,2
420	3,21	420,37	-67,08	13,1	-2,08972	3,27708	4,85	15,57	2
430	2,99	327,48	-68,26	10,95	-2,282943	3,05826	4,85	16,41	2,1
440	2,43	294,34	-68,72	12,11	-2,827984	2,49872	4,91	17,26	2,1
450	4,05	283,68	-68,36	7,01	-1,687901	4,11836	4,91	18,12	2,1
460	5,57	438,31	-68,17	7,87	-1,223878	5,63817	5	18,98	2,1
470	5,44	479,62	-44,11	8,81	-0,810846	5,48411	5,06	19,69	2,2
480	6,64	476,42	-67,44	7,17	-1,015663	6,70744	5,1	20,57	2,2
490	7,27	471,52	-37,37	6,49	-0,51403	7,30737	5,16	21,47	2,1
500	10,82	537,76	-52,41	4,97	-0,484381	10,87241	5,23	22,38	2,1
510	5,78	482,34	-54,96	8,35	-0,950865	5,83496	5,16	23,28	2
520	5,17	465,28	-65,26	9,01	-1,262282	5,23526	5,1	24,18	2
530	5,22	475,47	-65,62	9,11	-1,257088	5,28562	5,02	25,06	2,4
540	5,83	552,06	-65,8	9,47	-1,128645	5,8958	5,05	25,93	2
550	6,54	525,86	-67,63	8,04	-1,034098	6,60763	5,08	26,82	2,1
560	7,17	494,59	-68,63	6,9	-0,957183	7,23863	5,01	27,69	2,1
570	20,06	458,29	-48,03	2,28	-0,239432	20,10803	9	28,65	2,1
580	5,88	995,38	-50,95	16,93	-0,866497	5,93095	10,09	30,33	2
590	29,17	354,25	-7,38	1,21	-0,0253	29,17738	12,32	32,23	2,1
600	8,02	842,8	-5,47	10,51	-0,068204	8,02547	13,32	34,48	2,2
610	6,18	565,04	-7,38	9,14	-0,119417	6,18738	13,84	36,84	1,9
620	9,44	430,94	-34,72	4,56	-0,367797	9,47472	13,92	39,24	2,3
630	6,78	507,09	-49,76	7,48	-0,733923	6,82976	14,14	41,67	2
640	6,18	550,58	-49,31	8,9	-0,797896	6,22931	14,23	44,13	2,3
650	6,54	470,88	-49,4	7,2	-0,755352	6,5894	14,31	46,6	2,1
660	6,41	567,6	-67,63	8,85	-1,05507	6,47763	14,32	49,07	2,3

Qc [MPa]

Fs [KPa]

U2 [KPa]

Rf [%]



Cone Penetration Test (CPTU) - Date: 15/10/2019 09:16:50

Site: Gagliano Termini Imerese - Test: cptu3

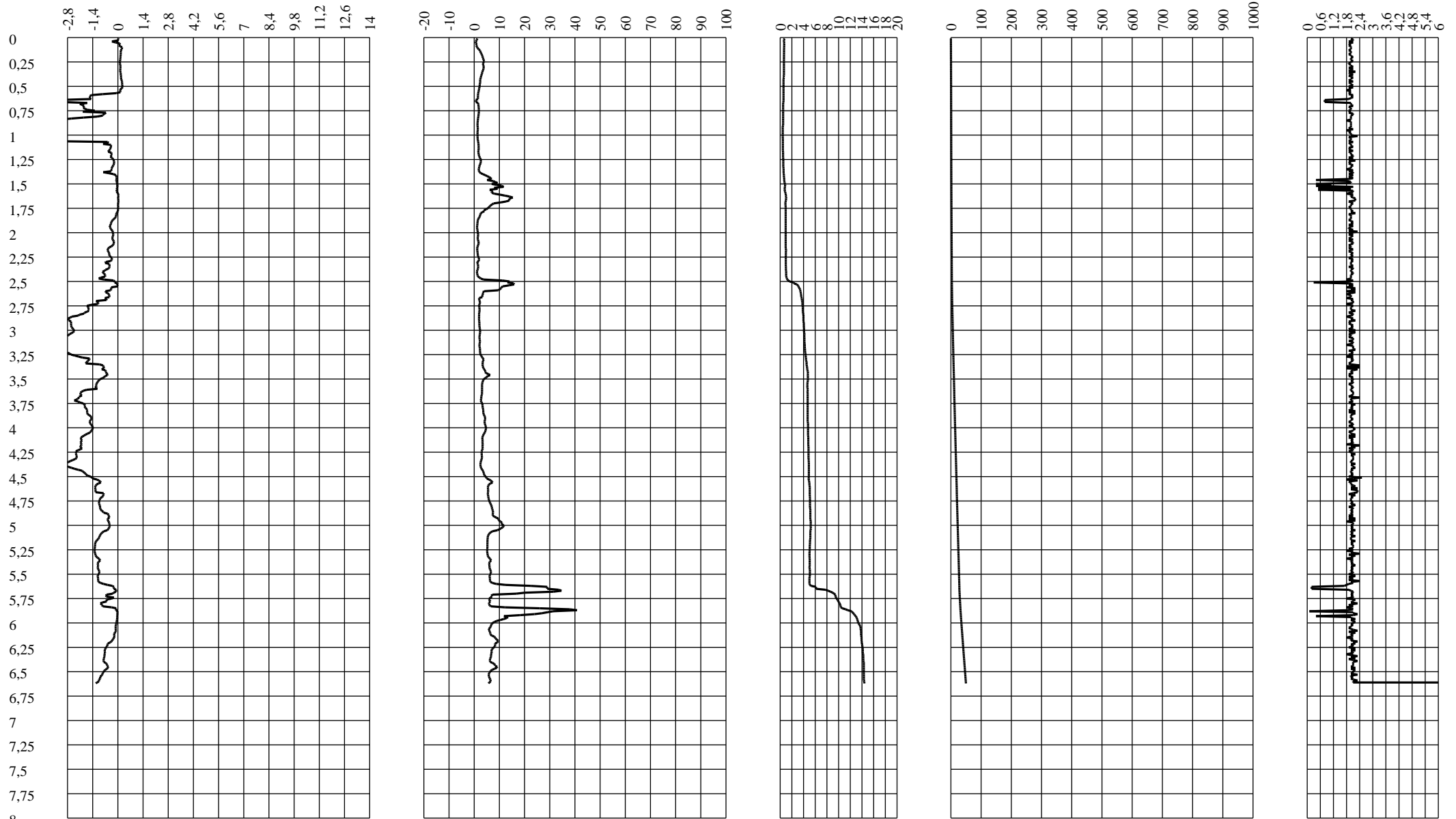
U2/Qc [%]

Qc-U2 [MPa]

Tilt [°]

Dist [cm]

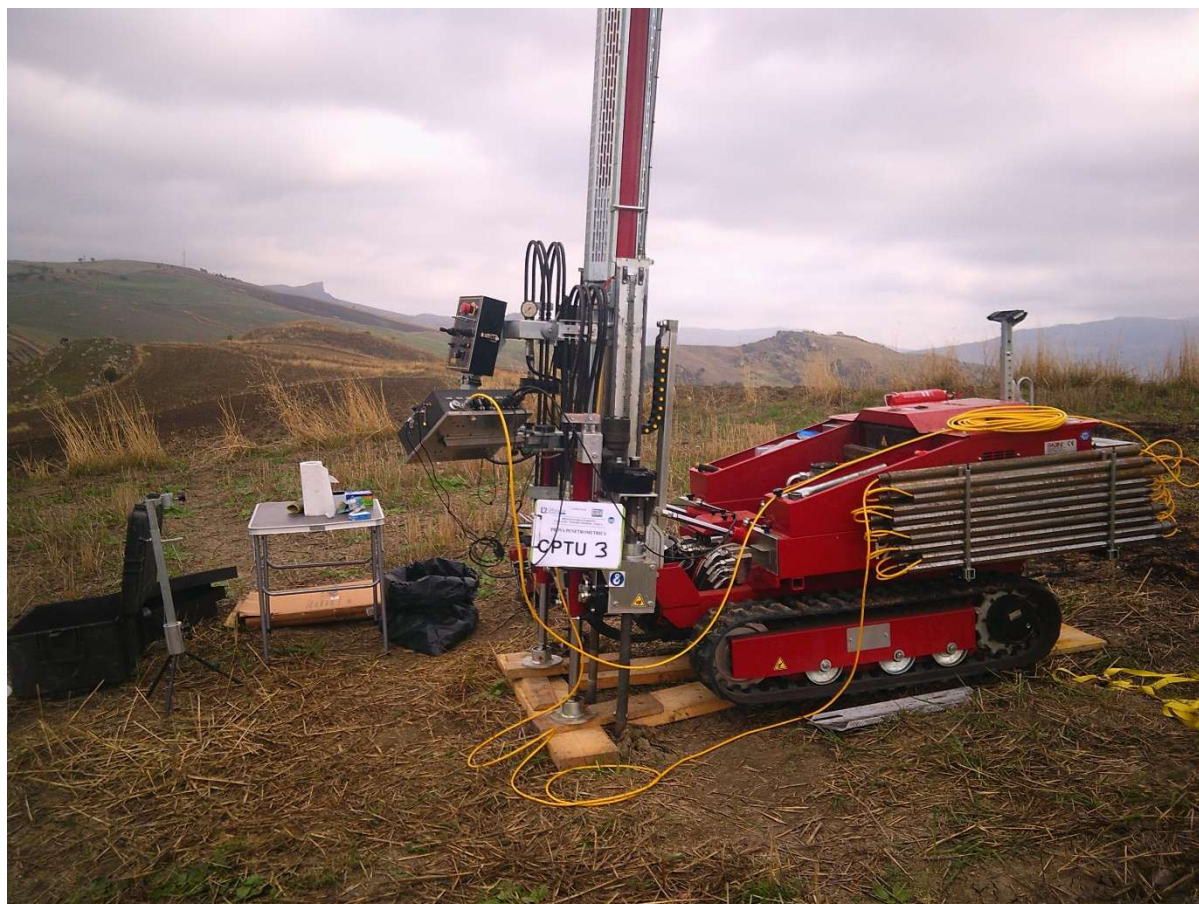
Speed [cm/sec]





## PROVA CPTU 3

Committente: ENERECO  
 Strumento utilizzato: PAGANI 200 kN (CPTU)  
 Prova eseguita in data: 15/10/2019  
 Profondità prova: 6,62 mt  
**INTERVENTO 3 Km 6+190**



### STIMA PARAMETRI GEOTECNICI

#### TERRENI COESIVI I

Coesione non drenata

	Prof. Strato (m)	qc (Kg/cm <sup>2</sup> )	fs (Kg/cm <sup>2</sup> )	Tensione litostatica totale (Kg/cm <sup>2</sup> )	Tensione litostatica efficace (Kg/cm <sup>2</sup> )	Correlazione	Cu (Kg/cm <sup>2</sup> )
Strato 1	3,20	0,91773	0,000306	0,2	0,2	Terzaghi	0,1
Strato 2	6,60	22,63734	2,791021	0,8	0,8	Terzaghi	1,1

Modulo Edometrico

	Prof. Strato (m)	qc (Kg/cm <sup>2</sup> )	fs (Kg/cm <sup>2</sup> )	Tensione litostatica totale (Kg/cm <sup>2</sup> )	Tensione litostatica efficace (Kg/cm <sup>2</sup> )	Correlazione	Eed (Kg/cm <sup>2</sup> )
Strato 1	3,20	0,91773	0,000306	0,2	0,2	Metodo generale del modulo Edometrico	5,9
Strato 2	6,60	22,63734	2,791021	0,8	0,8	Metodo generale del	45,3

Modulo di deformazione non drenato Eu

	Prof. Strato (m)	qc (Kg/cm <sup>2</sup> )	fs (Kg/cm <sup>2</sup> )	Tensione litostatica totale (Kg/cm <sup>2</sup> )	Tensione litostatica efficace (Kg/cm <sup>2</sup> )	Correlazione	Eu (Kg/cm <sup>2</sup> )
Strato 1	3,20	0,91773	0,000306	0,2	0,2	Cancelli 1980	25,4
Strato 2	6,60	22,63734	2,791021	0,8	0,8	Cancelli 1980	818,2

Modulo di deformazione a taglio

	Prof. Strato (m)	qc (Kg/cm <sup>2</sup> )	fs (Kg/cm <sup>2</sup> )	Tensione litostatica totale (Kg/cm <sup>2</sup> )	Tensione litostatica efficace (Kg/cm <sup>2</sup> )	Correlazione	Modulo di deformazione a taglio (Kg/cm <sup>2</sup> )
Strato 1	3,20	0,91773	0,000306	0,2	0,2	Imai & Tomauchi	26,6
Strato 2	6,60	22,63734	2,791021	0,8	0,8	Imai & Tomauchi	188,3

Grado di sovraconsolidazione

	Prof. Strato (m)	qc (Kg/cm <sup>2</sup> )	fs (Kg/cm <sup>2</sup> )	Tensione litostatica totale (Kg/cm <sup>2</sup> )	Tensione litostatica efficace (Kg/cm <sup>2</sup> )	Correlazione	Ocr
Strato 1	3,20	0,91773	0,000306	0,2	0,2	Piacentini Righi 1978	<0.5
Strato 2	6,60	22,63734	2,791021	0,8	0,8	Piacentini Righi 1978	>9

Peso unità di volume

	Prof. Strato (m)	qc (Kg/cm <sup>2</sup> )	fs (Kg/cm <sup>2</sup> )	Tensione litostatica totale (Kg/cm <sup>2</sup> )	Tensione litostatica efficace (Kg/cm <sup>2</sup> )	Correlazione	Peso unità di volume (t/m <sup>3</sup> )
Strato 1	3,20	0,91773	0,000306	0,2	0,2	Meyerhof	1,4
Strato 2	6,60	22,63734	2,791021	0,8	0,8	Meyerhof	2,0

Fattori di compressibilità C Crm

	Prof. Strato (m)	qc (Kg/cm <sup>2</sup> )	fs (Kg/cm <sup>2</sup> )	Tensione litostatica totale (Kg/cm <sup>2</sup> )	Tensione litostatica efficace (Kg/cm <sup>2</sup> )	C	Crn
Strato 1	3,20	0,91773	0,000306	0,2	0,2	0	0
Strato 2	6,60	22,63734	2,791021	0,8	0,8	0	0

Peso unità di volume saturo

	Prof. Strato (m)	qc (Kg/cm <sup>2</sup> )	fs (Kg/cm <sup>2</sup> )	Tensione litostatica totale (Kg/cm <sup>2</sup> )	Tensione litostatica efficace (Kg/cm <sup>2</sup> )	Correlazione	Peso unità di volume saturo (t/m <sup>3</sup> )
Strato 1	3,20	0,91773	0,000306	0,2	0,2	Meyerhof	1,5
Strato 2	6,60	22,63734	2,791021	0,8	0,8	Meyerhof	2,1

Velocità onde di taglio

	Prof. Strato (m)	qc (Kg/cm <sup>2</sup> )	fs (Kg/cm <sup>2</sup> )	Tensione litostatica totale (Kg/cm <sup>2</sup> )	Tensione litostatica efficace (Kg/cm <sup>2</sup> )	Correlazione	Vs (m/s)
Strato 1	3,20	0,91773	0,000306	0,2	0,2	Baldi et. al. 1989 Andrus et. al. 2001	112,44
Strato 2	6,60	22,63734	2,791021	0,8	0,8	Baldi et. al. 1989 Andrus et. al. 2001	244,35

Permeabilità

	Prof. Strato (m)	qc (Kg/cm <sup>2</sup> )	fs (Kg/cm <sup>2</sup> )	Tensione litostatica totale (Kg/cm <sup>2</sup> )	Tensione litostatica efficace (Kg/cm <sup>2</sup> )	Correlazione	K (cm/s)
Strato 1	3,20	0,91773	0,000306	0,2	0,2	Piacentini- Righi 1988	1,00E-03
Strato 2	6,60	22,63734	2,791021	0,8	0,8	Piacentini- Righi 1988	1,00E-11

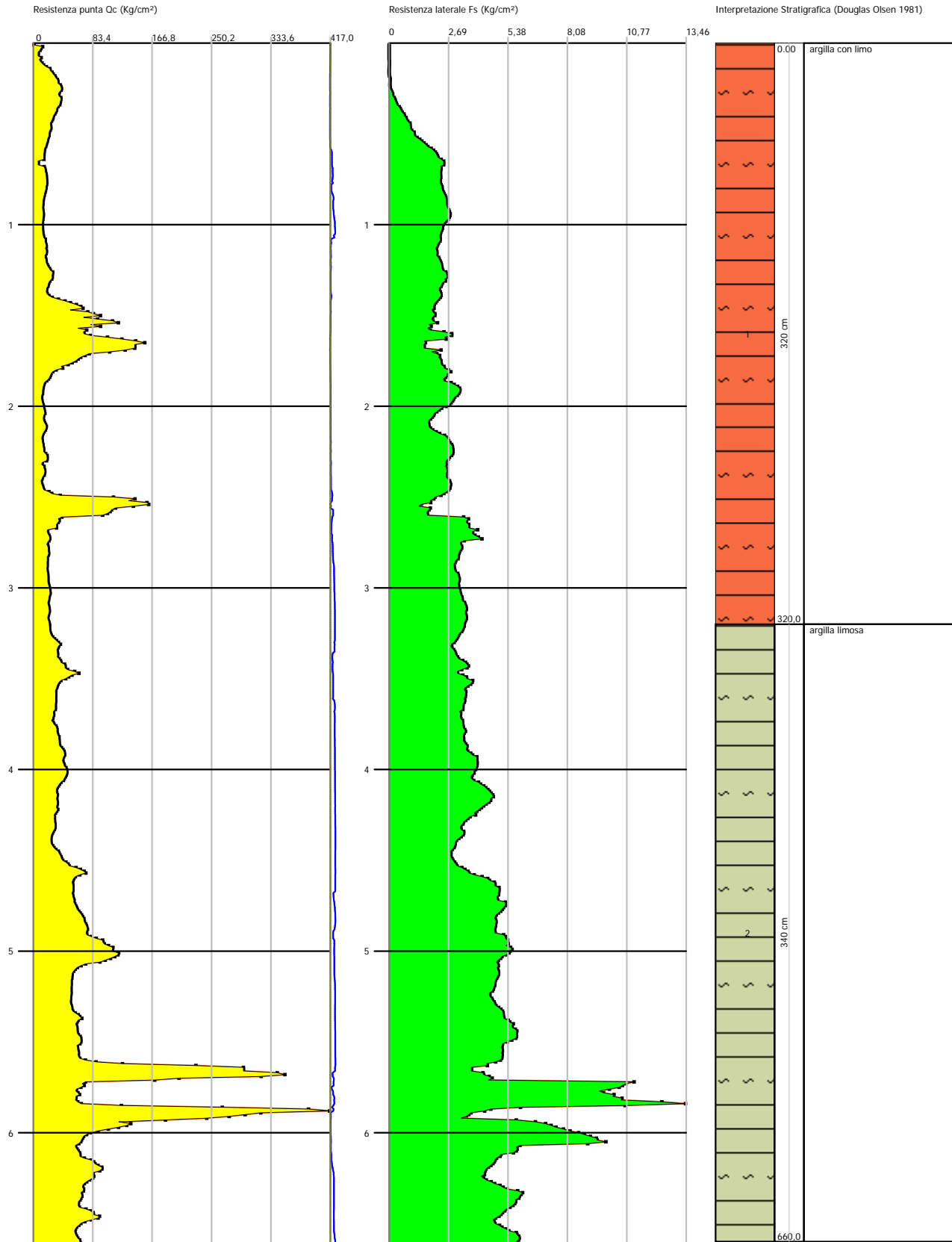
Coefficiente di consolidazione

	Prof. Strato (m)	qc (Kg/cm <sup>2</sup> )	fs (Kg/cm <sup>2</sup> )	Tensione litostatica totale (Kg/cm <sup>2</sup> )	Tensione litostatica efficace (Kg/cm <sup>2</sup> )	Correlazione	Coefficiente di consolidazione (cm <sup>2</sup> /s)
Strato 1	3,20	0,91773	0,000306	0,2	0,2	Piacentini- Righi 1988	2,75319
Strato 2	6,60	22,63734	2,791021	0,8	0,8	Piacentini- Righi 1988	6,791201E- 07

Probe CPTU - Piezocone CPTU 3  
 Strumento utilizzato PAGANI 200 kN (CPTU)

Committente: ENERECO  
 Cantiere: Metanodotto Gagliano - Termini Imerese 2<sup>a</sup> fase  
 Località: lungo il tracciato

Data: 15/10/2019



## Company information

Name: CONSORZIO LR Laboratori Riuniti L&R - M.T.R.

Address: Via Pablo Picasso, 2

Zip code: 95037

City: S. Giovanni La Punta

P.IVA: 05184000874

E-Mail: info@consorziolr.it

Phone number: 095 336490

Fax number: 095 7336297

## Site information

Name: Gagliano Termini Imerese

Date: 02/10/2019

Commissioner: ENERECO

Locality: villadoro

## Test information

Name: cptu4

Location: Lungo il tracciato

Date: 21/10/2019 15:09:56

Prehole mode:

Prehole depth [cm]: 0

Hydrostatic line [cm]: 0

Ground level [cm]: 0

Latitude: 4178732,49

Longitude: 408336,62

Operator: Filippo Carmeni

Comments:

Probe code: Mkj609

Cone Penetration Test (CPTU) - Date: 21/10/2019 15:09:56

Site: Gagliano Termini Imerese - Test: cptu4

Depth [cm]	Qc [MPa]	Fs [KPa]	U2 [KPa]	Rf [%]	U2/Qc [%]	Qc-U2 [MPa]	Tilt [°]	Dist [cm]	Speed [cm/sec]
10	2,15	13,17	-3,74	0,61	-0,173953	2,15374	0,63	0,09	2,1
20	1,7	53,68	-4,56	3,17	-0,268235	1,70456	0,72	0,21	2
30	2	72,35	-4,1	3,62	-0,205	2,0041	0,72	0,34	2,1
40	1,76	109,1	-6,65	6,18	-0,377841	1,76665	0,75	0,47	2,1
50	1,66	159,36	-15,13	9,58	-0,911446	1,67513	0,75	0,59	2,2
60	2,21	146,7	-20,6	6,63	-0,932127	2,2306	0,82	0,73	2,1
70	2,22	180,21	-22,33	8,11	-1,005856	2,24233	0,92	0,88	2,1
80	2,26	172,3	-7,47	7,64	-0,330531	2,26747	1,06	1,02	2,2
90	2,96	184,39	-7,47	6,22	-0,252365	2,96747	1,11	1,21	2
100	2,23	200,09	-6,93	8,96	-0,310762	2,23693	1,11	1,4	2,2
110	2,19	170,53	-29,89	7,78	-1,36484	2,21989	1,28	1,62	2,1
120	4,35	201,67	-21,42	4,64	-0,492414	4,37142	1,38	1,85	2
130	2,81	212,12	-33,63	7,55	-1,196797	2,84363	1,45	2,1	2,1
140	1,81	199,96	-58,69	11,06	-3,242541	1,86869	1,52	2,36	2,2
150	1,74	145,62	-62,25	8,35	-3,577586	1,80225	1,52	2,62	2
160	1,47	154,83	-61,79	10,52	-4,203401	1,53179	1,54	2,89	2,2
170	1,6	158,75	-60,34	9,93	-3,77125	1,66034	1,62	3,16	10,5
180	1,95	154,51	-59,24	7,94	-3,037949	2,00924	1,71	3,39	2,3
190	1,82	194,96	-51,4	10,69	-2,824176	1,8714	1,79	3,7	2,1
200	1,69	183,88	-56,23	10,88	-3,327219	1,74623	1,88	4,02	2,3
210	1,84	216,17	-60,43	11,72	-3,284239	1,90043	1,95	4,35	2,1
220	1,83	211,13	-60,79	11,55	-3,321858	1,89079	2,05	4,71	2,2
230	1,83	209,81	-63,89	11,47	-3,491257	1,89389	2,12	5,07	2
240	1,75	225,28	-63,98	12,88	-3,656	1,81398	2,2	5,44	2,2
250	2,21	206,36	-64,8	9,33	-2,932127	2,2748	2,27	5,83	2,2
260	1,59	237,5	-73,64	14,95	-4,631447	1,66364	2,42	6,25	2,2
270	2,02	230,85	-74,64	11,42	-3,69505	2,09464	2,51	6,68	2,1
280	3,98	224,55	-75,1	5,64	-1,886935	4,0551	2,51	7,07	2,1
290	6,38	209,93	-60,88	3,29	-0,954232	6,44088	2,4	7,45	2,2
300	4,04	201,39	-60,88	4,98	-1,506931	4,10088	2,42	7,87	2,2
310	2,42	204,04	-60,24	8,43	-2,489256	2,48024	2,42	8,3	2,2
320	2,05	216,7	-59,7	10,56	-2,912195	2,1097	2,49	8,72	2,2
330	2,27	185,88	-59,24	8,2	-2,609692	2,32924	2,49	9,15	1,9
340	3,66	197,84	-58,79	5,4	-1,606284	3,71879	2,56	9,6	2,1
350	2,07	205,44	-58,51	9,91	-2,82657	2,12851	2,66	10,06	2
360	2,16	221,42	-58,15	10,23	-2,69213	2,21815	2,66	10,52	2,1
370	3,59	230,79	-57,87	6,42	-1,611978	3,64787	2,73	11	2
380	13,52	198,54	-55,96	1,47	-0,413905	13,57596	1,85	11,42	3,1
390	4,84	289,37	-12,03	5,98	-0,248554	4,85203	1,75	11,67	2,2
400	2,89	352,73	-16,77	12,21	-0,580277	2,90677	1,74	11,97	2,2

Cone Penetration Test (CPTU) - Date: 21/10/2019 15:09:56

Site: Gagliano Termini Imerese - Test: cptu4

Depth [cm]	Qc [MPa]	Fs [KPa]	U2 [KPa]	Rf [%]	U2/Qc [%]	Qc-U2 [MPa]	Tilt [°]	Dist [cm]	Speed [cm/sec]
410	2,92	292,6	-16,04	10,03	-0,549315	2,93604	1,81	12,28	2
420	5,35	272,47	-74,1	5,1	-1,385047	5,4241	1,81	12,6	2,4
430	2,83	266,93	-79,11	9,43	-2,795406	2,90911	1,88	12,93	2,4
440	2,74	287,95	-79,11	10,51	-2,887226	2,81911	1,91	13,26	2,2
450	3,3	260,38	-84,49	7,89	-2,560303	3,38449	1,84	13,58	2,2
460	3,41	287,98	-83,3	8,44	-2,442815	3,4933	1,94	13,91	2,1
470	2,91	259,21	-82,57	8,9	-2,837457	2,99257	2,01	14,26	2,2
480	4,63	253,54	-67,26	5,48	-1,4527	4,69726	1,94	14,53	2,3
490	3,06	331,12	-64,8	10,84	-2,117647	3,1248	2,01	14,88	2,2
500	2,99	308,2	-82,85	10,32	-2,770903	3,07285	2,08	15,24	2,2
510	4,13	230,73	-82,76	5,58	-2,003874	4,21276	2,2	15,61	0,1
520	5,13	293,68	-82,94	5,73	-1,616764	5,21294	2,22	16	2,2
530	5,35	376,66	-79,75	7,04	-1,490654	5,42975	2,27	16,39	2
540	4,65	315,01	-83,3	6,77	-1,791398	4,7333	2,32	16,8	2
550	3,91	291,18	-83,58	7,44	-2,137596	3,99358	2,39	17,21	2,3
560	2,5	301,4	-83,12	12,05	-3,3248	2,58312	2,36	17,62	2,2
570	3,12	258,39	-82,66	8,27	-2,649359	3,20266	2,46	18,05	2,1
580	6,78	249,18	-74,83	3,68	-1,103687	6,85483	2,51	18,39	2,3
590	3,8	366,28	-80,2	9,64	-2,110526	3,8802	2,58	18,84	2,2
600	4,52	276,87	-76,1	6,12	-1,683628	4,5961	2,66	19,29	2,2
610	2,54	315,74	-76,19	12,41	-2,999606	2,61619	2,73	19,76	2,2
620	2,86	249,75	-76,01	8,74	-2,657692	2,93601	2,8	20,25	2
630	2,95	251,71	-75,92	8,52	-2,573559	3,02592	2,88	20,75	2,3
640	2,87	295,45	-75,74	10,3	-2,639024	2,94574	2,95	21,25	2,1
650	3,34	279,31	-75,65	8,36	-2,26497	3,41565	3,03	21,77	2,2
660	3,35	297,95	-75,56	8,88	-2,255522	3,42556	3,12	22,3	2,2
670	3,91	315,61	-75,37	8,06	-1,927621	3,98537	3,19	22,85	2,2
680	2,97	339,06	-74,74	11,42	-2,516498	3,04474	3,34	23,31	2,2
690	2,56	328,62	-74,74	12,81	-2,919531	2,63474	3,42	23,9	2,2
700	2,36	304,91	-74,64	12,94	-3,162712	2,43464	3,55	24,51	2,1
710	2,5	286,65	-74,55	11,46	-2,982	2,57455	3,72	25,15	2,1
720	3,76	325,58	-74,46	8,65	-1,980319	3,83446	3,81	25,81	2
730	3,1	395,33	-74,37	12,76	-2,399032	3,17437	3,9	26,49	2,2
740	2,94	380,02	-74,28	12,91	-2,526531	3,01428	3,97	27,17	2,1
750	3,16	320,42	-74,19	10,13	-2,347785	3,23419	4,05	27,87	2,2
760	2,95	351,82	-74,19	11,91	-2,514915	3,02419	4,2	28,59	2,1
770	3,04	357,23	-74,1	11,73	-2,4375	3,1141	4,35	29,34	2,1
780	3,49	375,81	-73,73	10,76	-2,112607	3,56373	4,5	29,96	2,2
790	3,03	430,72	-73,73	14,22	-2,433333	3,10373	4,57	30,75	2,6
800	2,98	355,99	-73,64	11,97	-2,471141	3,05364	4,72	31,57	2,2

Cone Penetration Test (CPTU) - Date: 21/10/2019 15:09:56

Site: Gagliano Termini Imerese - Test: cptu4

Depth [cm]	Qc [MPa]	Fs [KPa]	U2 [KPa]	Rf [%]	U2/Qc [%]	Qc-U2 [MPa]	Tilt [°]	Dist [cm]	Speed [cm/sec]
810	2,7	318,08	-73,64	11,77	-2,727407	2,77364	4,93	32,41	2,1
820	3,15	329,76	-73,55	10,47	-2,334921	3,22355	5,08	33,28	1,9
830	3,56	377,2	-73,46	10,61	-2,063483	3,63346	5,24	34,19	2,2
840	3,16	414,58	-73,46	13,11	-2,324684	3,23346	5,39	35,11	2,1
850	3,52	400,65	-73,37	11,39	-2,084375	3,59337	5,46	36,06	2,3
860	3,56	394,77	-73,28	11,08	-2,058427	3,63328	5,61	37,03	2,1
870	3,77	400,02	-73,28	10,6	-1,943767	3,84328	5,68	38,01	1,9
880	4,11	408,63	-73,1	9,94	-1,778589	4,1831	5,83	38,81	2,1
890	4,56	437,75	-73	9,6	-1,600877	4,633	5,98	39,84	2
900	3,69	446,01	-73	12,09	-1,97832	3,763	6,06	40,89	2
910	3,64	392,23	-73	10,79	-2,005495	3,713	6,21	41,97	2,1
920	4,5	354,29	-72,91	7,87	-1,620222	4,57291	6,21	43,05	2,2
930	5,28	417,43	-72,82	7,91	-1,379167	5,35282	6,28	44,14	2,2
940	4,37	462,21	-72,73	10,57	-1,664302	4,44273	6,42	45,25	2,4
950	3,82	421,26	-72,73	11,04	-1,903927	3,89273	6,5	46,37	2
960	7,51	366,98	-72,55	4,89	-0,966045	7,58255	6,42	47,49	2
970	6,93	464,84	-72,46	6,71	-1,045599	7,00246	6,42	48,6	2,1
980	5,29	453,19	-72,37	8,57	-1,368053	5,36237	6,49	49,5	2,3
990	3,5	416	-72,27	11,89	-2,064857	3,57227	6,64	50,65	2,2
1000	3,37	361,41	-72,27	10,71	-2,14451	3,44227	6,72	51,81	2,1
1010	3,71	361,82	-72,27	9,75	-1,947978	3,78227	6,79	52,99	2,2
1020	3,28	403,12	-72,18	12,29	-2,20061	3,35218	6,88	54,18	2,1
1030	13,11	282,28	-72	2,15	-0,549199	13,182	7,11	55,4	2,2
1040	4,01	516,74	-72	12,87	-1,795511	4,082	7,27	56,65	2,1
1050	4,19	432,4	-71,91	10,33	-1,716229	4,26191	7,35	57,92	2,3
1060	4,8	390,59	-71,82	8,13	-1,49625	4,87182	7,42	59,2	2,3
1070	5,76	470,57	-71,82	8,17	-1,246875	5,83182	7,49	60,5	2,4
1080	5,36	590,2	-71,91	11	-1,341604	5,43191	7,57	61,55	2,1
1090	5,19	427,05	-71,91	8,23	-1,385549	5,26191	7,64	62,87	2,2
1100	5,4	423,66	-71,82	7,84	-1,33	5,47182	7,72	64,21	2,3
1110	5,94	407,74	-71,82	6,86	-1,209091	6,01182	7,79	65,56	2,2
1120	5,37	554,85	-71,73	10,32	-1,335754	5,44173	7,86	66,92	2,1
1130	5,66	528,55	-71,64	9,34	-1,265724	5,73164	7,94	68,29	2,1
1140	5,83	474,05	-71,64	8,13	-1,228816	5,90164	8,1	69,69	2,2
1150	6,44	482,69	-71,55	7,49	-1,111025	6,51155	8,27	71,12	2,1
1160	6,49	540,89	-71,45	8,33	-1,100924	6,56145	8,49	72,58	2,3
1170	6,22	580,77	-71,45	9,34	-1,148714	6,29145	8,57	74,06	2

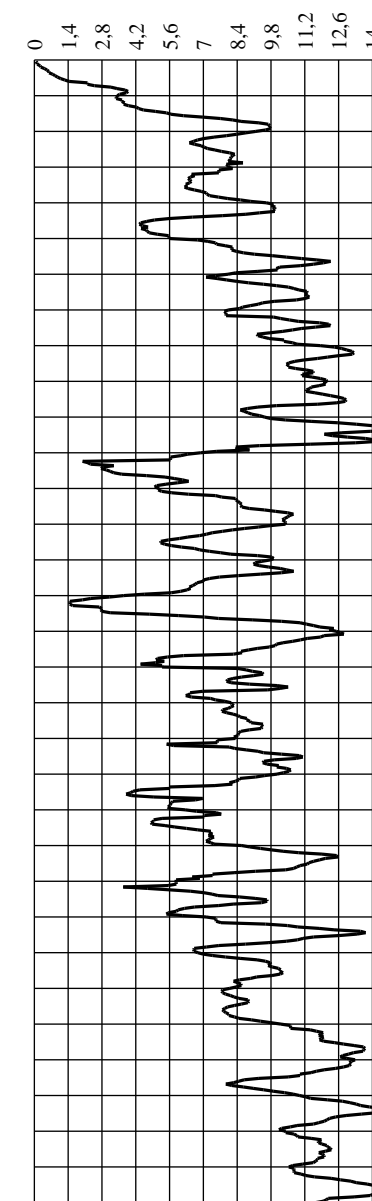
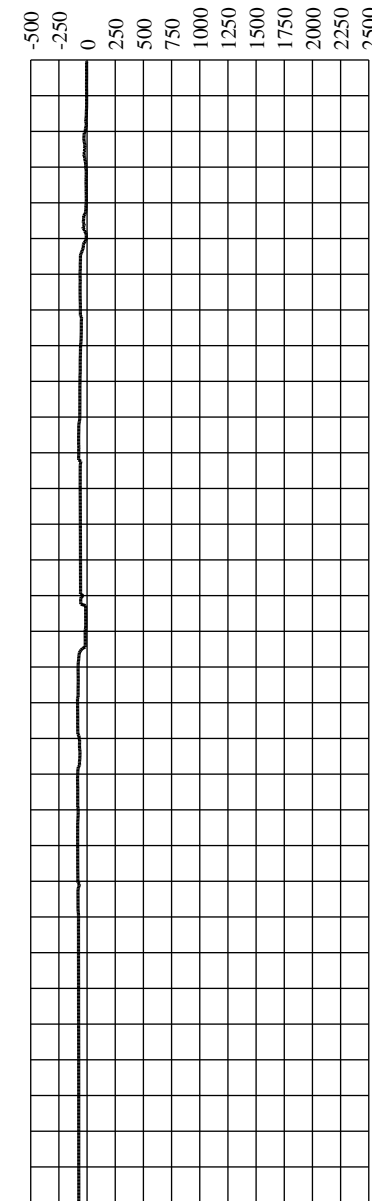
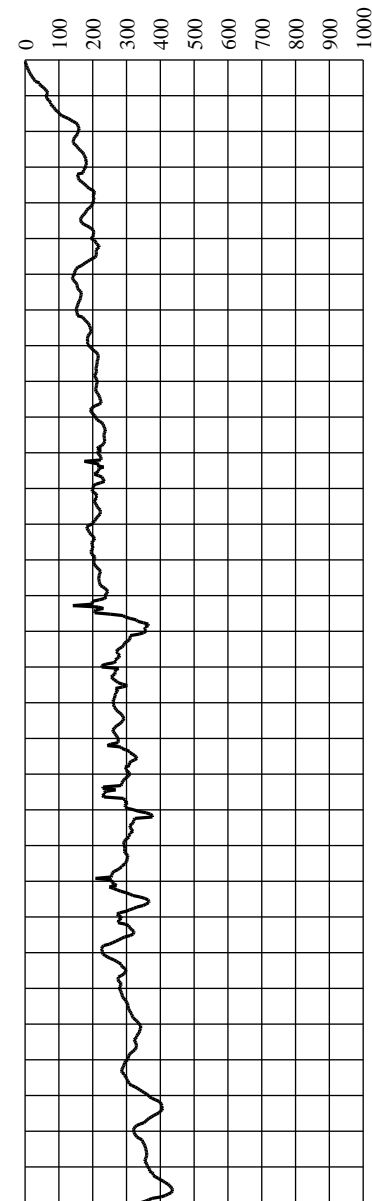
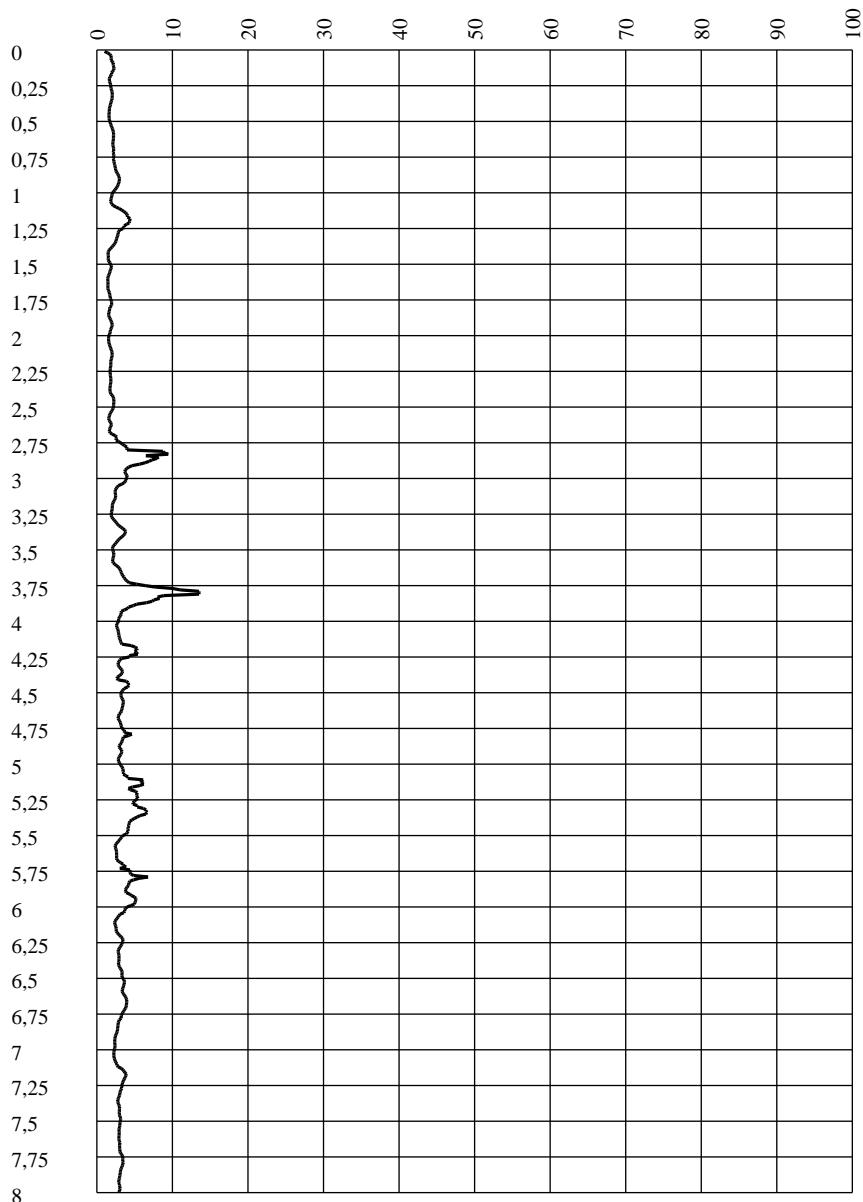


Qc [MPa]

Fs [KPa]

U2 [KPa]

Rf [%]

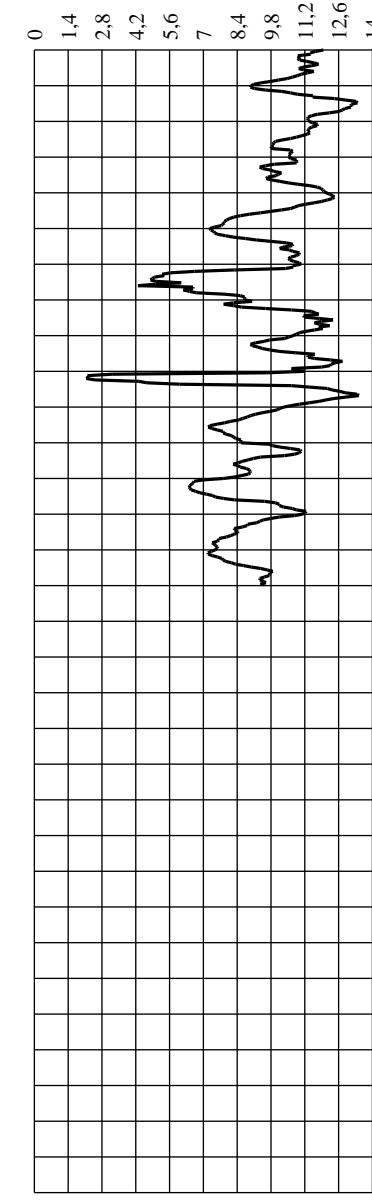
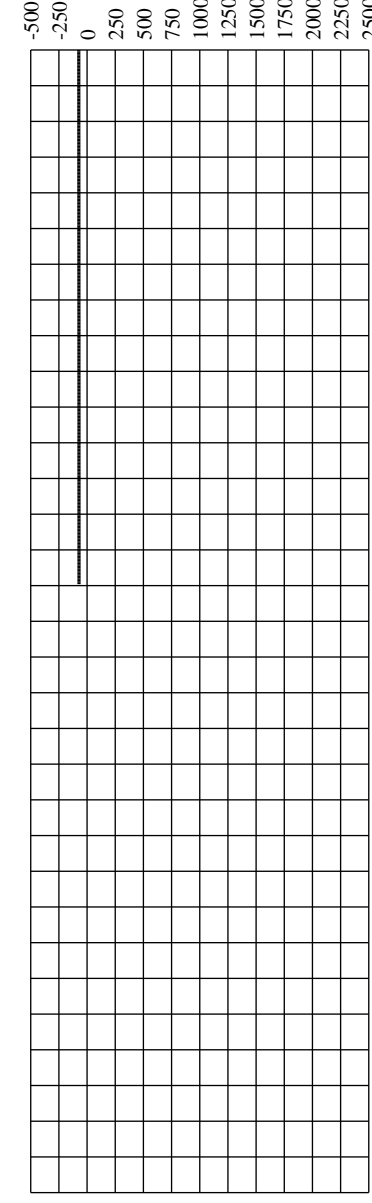
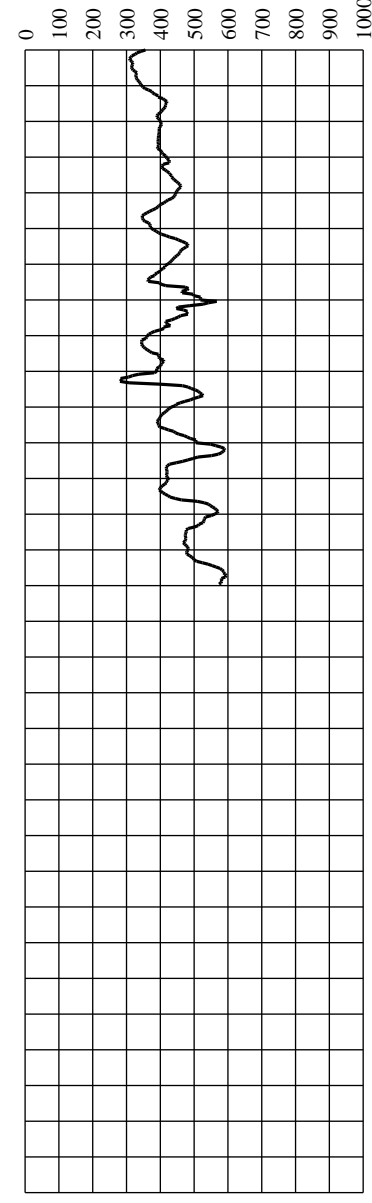
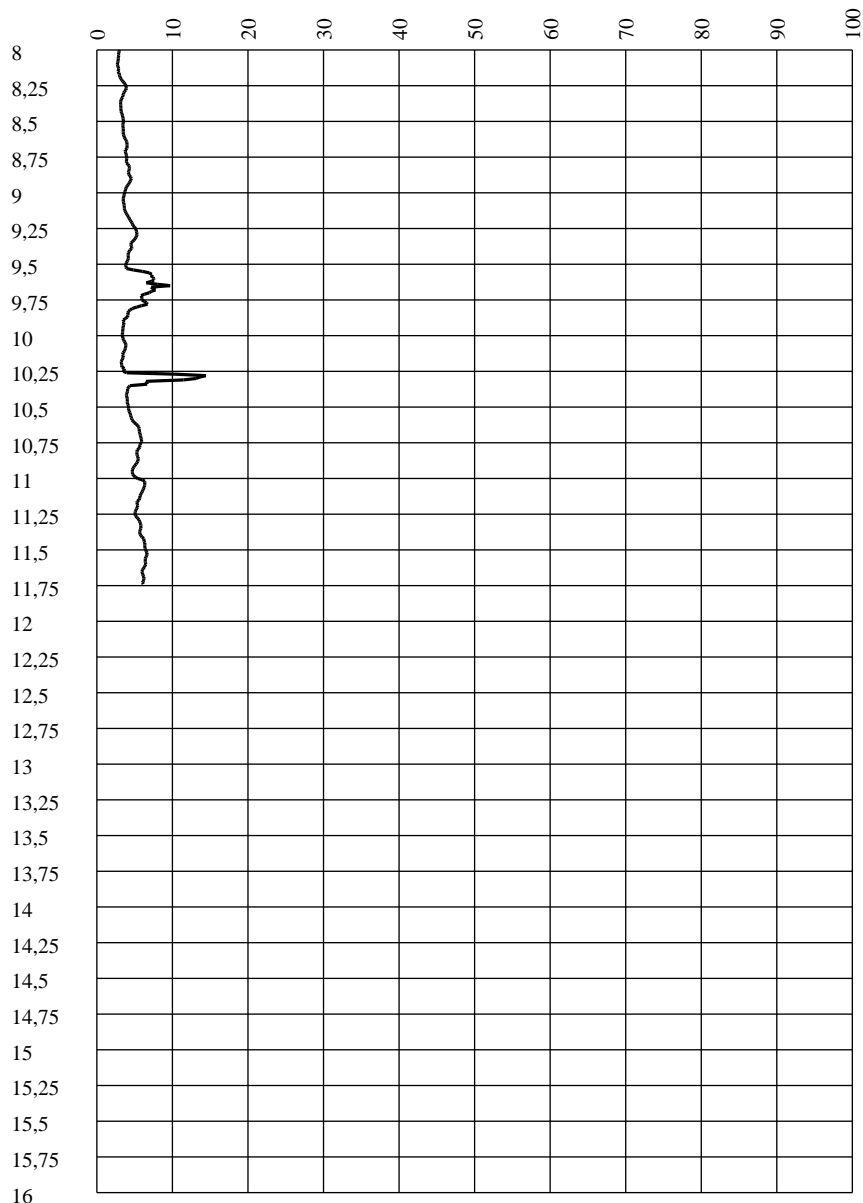


Qc [MPa]

Fs [KPa]

U2 [KPa]

Rf [%]



Cone Penetration Test (CPTU) - Date: 21/10/2019 15:09:56

Site: Gagliano Termini Imerese - Test: cptu4

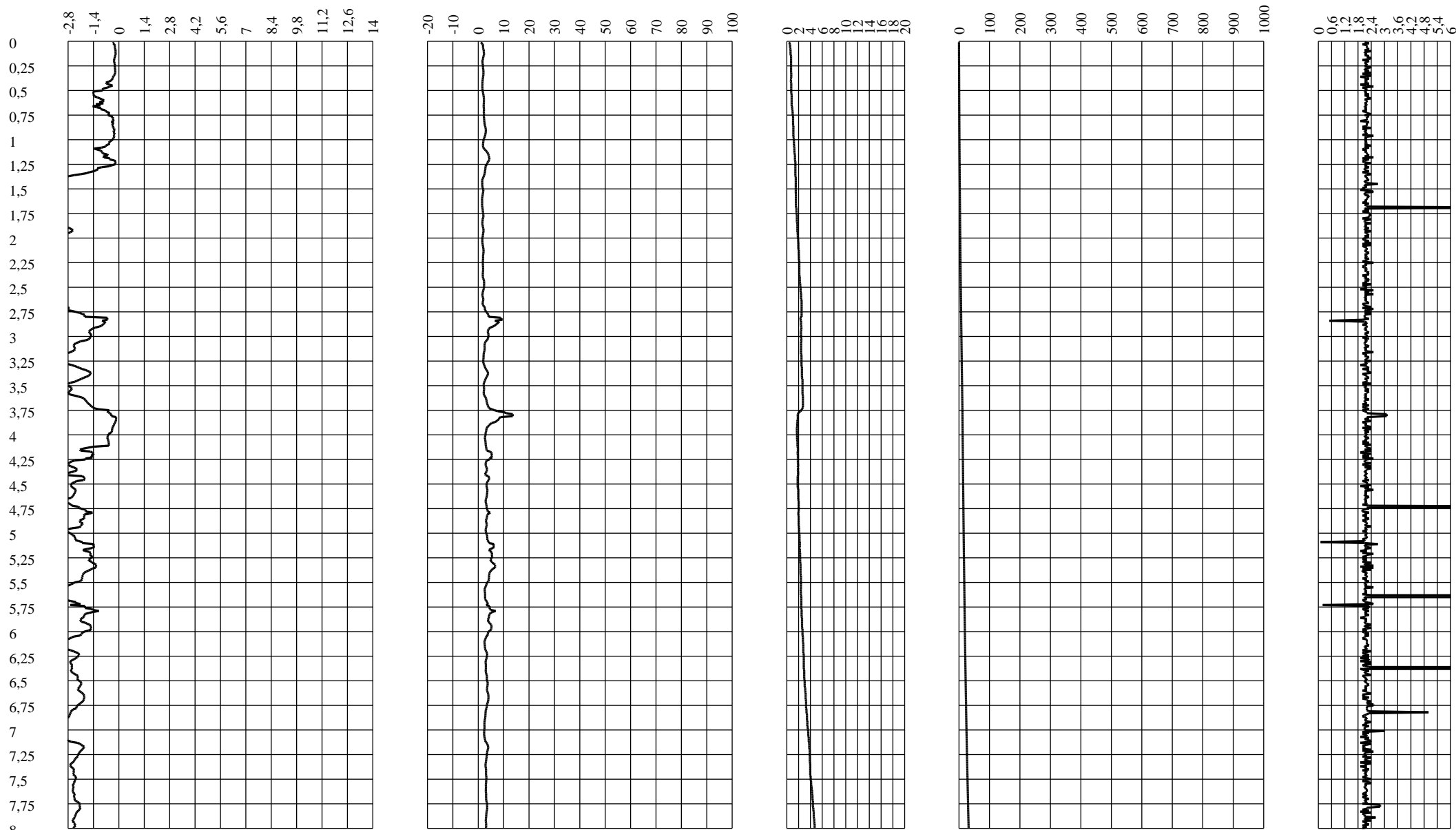
U2/Qc [%]

Qc-U2 [MPa]

Tilt [°]

Dist [cm]

Speed [cm/sec]



Cone Penetration Test (CPTU) - Date: 21/10/2019 15:09:56

Site: Gagliano Termini Imerese - Test: cptu4

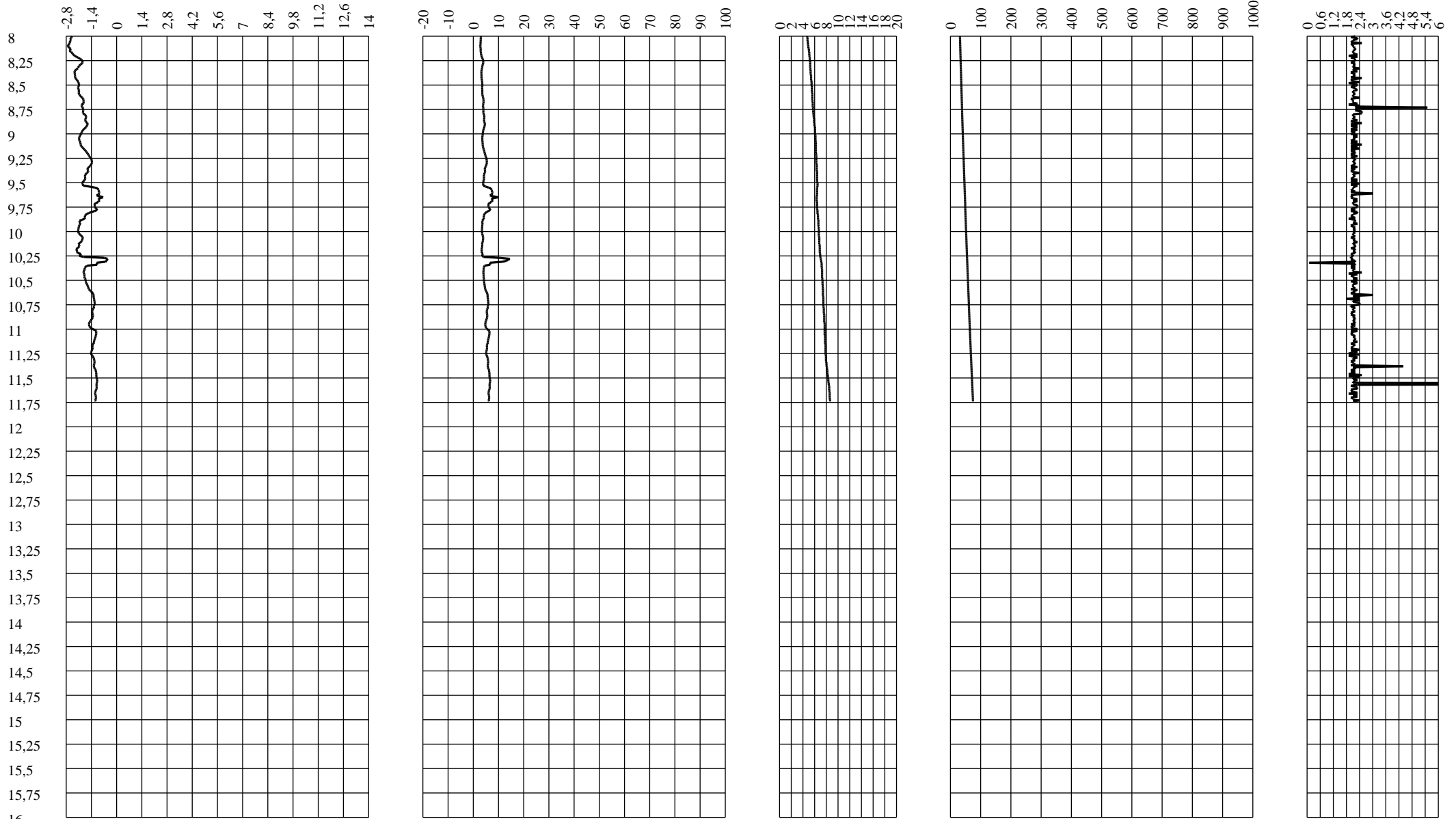
U2/Qc [%]

Qc-U2 [MPa]

Tilt [°]

Dist [cm]

Speed [cm/sec]



## PROVA CPTU 4

Committente: ENERECO  
 Strumento utilizzato: PAGANI 200 kN (CPTU)  
 Prova eseguita in data: 21/10/2019  
 Profondità prova: 11,73 mt  
**INTERVENTO 6 Km 1+670**



### STIMA PARAMETRI GEOTECNICI

#### TERRENI COESIVI I

Coesione non drenata

	Prof. Strato (m)	qc (Kg/cm <sup>2</sup> )	fs (Kg/cm <sup>2</sup> )	Tensione litostatica totale (Kg/cm <sup>2</sup> )	Tensione litostatica efficace (Kg/cm <sup>2</sup> )	Correlazione	Cu (Kg/cm <sup>2</sup> )
Strato 1	2,50	21,11391	1,642499	0,3	0,3	Rolf Larsson SGI 1995	0,9
Strato 2	11,73	40,97924	3,510182	1,5	1,5	Rolf Larsson SGI 1995	1,7

#### Modulo Edometrico

	Prof. Strato (m)	qc (Kg/cm <sup>2</sup> )	fs (Kg/cm <sup>2</sup> )	Tensione litostatica totale (Kg/cm <sup>2</sup> )	Tensione litostatica efficace (Kg/cm <sup>2</sup> )	Correlazione	Eed (Kg/cm <sup>2</sup> )
Strato 1	2,50	21,11391	1,642499	0,3	0,3	Metodo generale del modulo Edometrico	42,2
Strato 2	11,73	40,97924	3,510182	1,5	1,5	Metodo generale del modulo E	82,0

Modulo di deformazione non drenato Eu

	Prof. Strato (m)	qc (Kg/cm <sup>2</sup> )	fs (Kg/cm <sup>2</sup> )	Tensione litostatica totale (Kg/cm <sup>2</sup> )	Tensione litostatica efficace (Kg/cm <sup>2</sup> )	Correlazione	Eu (Kg/cm <sup>2</sup> )
Strato 1	2,50	21,11391	1,642499	0,3	0,3	Cancelli 1980	782,4
Strato 2	11,73	40,97924	3,510182	1,5	1,5	Cancelli 1980	1481,6

Modulo di deformazione a taglio

	Prof. Strato (m)	qc (Kg/cm <sup>2</sup> )	fs (Kg/cm <sup>2</sup> )	Tensione litostatica totale (Kg/cm <sup>2</sup> )	Tensione litostatica efficace (Kg/cm <sup>2</sup> )	Correlazione	Modulo di deformazione a taglio (Kg/cm <sup>2</sup> )
Strato 1	2,50	21,11391	1,642499	0,3	0,3	Imai & Tomauchi	180,5
Strato 2	11,73	40,97924	3,510182	1,5	1,5	Imai & Tomauchi	270,7

Grado di sovraconsolidazione

	Prof. Strato (m)	qc (Kg/cm <sup>2</sup> )	fs (Kg/cm <sup>2</sup> )	Tensione litostatica totale (Kg/cm <sup>2</sup> )	Tensione litostatica efficace (Kg/cm <sup>2</sup> )	Correlazione	Ocr
Strato 1	2,50	21,11391	1,642499	0,3	0,3	Piacentini Righi 1978	>9
Strato 2	11,73	40,97924	3,510182	1,5	1,5	Piacentini Righi 1978	>9

Peso unità di volume

	Prof. Strato (m)	qc (Kg/cm <sup>2</sup> )	fs (Kg/cm <sup>2</sup> )	Tensione litostatica totale (Kg/cm <sup>2</sup> )	Tensione litostatica efficace (Kg/cm <sup>2</sup> )	Correlazione	Peso unità di volume (t/m <sup>3</sup> )
Strato 1	2,50	21,11391	1,642499	0,3	0,3	Meyerhof	2,0
Strato 2	11,73	40,97924	3,510182	1,5	1,5	Meyerhof	2,1

Fattori di compressibilità C Crm

	Prof. Strato (m)	qc (Kg/cm <sup>2</sup> )	fs (Kg/cm <sup>2</sup> )	Tensione litostatica totale (Kg/cm <sup>2</sup> )	Tensione litostatica efficace (Kg/cm <sup>2</sup> )	C	Crn
Strato 1	2,50	21,11391	1,642499	0,3	0,3	0	0
Strato 2	11,73	40,97924	3,510182	1,5	1,5	0	0

Peso unità di volume saturo

	Prof. Strato (m)	qc (Kg/cm <sup>2</sup> )	fs (Kg/cm <sup>2</sup> )	Tensione litostatica totale (Kg/cm <sup>2</sup> )	Tensione litostatica efficace (Kg/cm <sup>2</sup> )	Correlazione	Peso unità di volume saturo (t/m <sup>3</sup> )
Strato 1	2,50	21,11391	1,642499	0,3	0,3	Meyerhof	2,1
Strato 2	11,73	40,97924	3,510182	1,5	1,5	Meyerhof	2,2

Velocità onde di taglio

	Prof. Strato (m)	qc (Kg/cm <sup>2</sup> )	fs (Kg/cm <sup>2</sup> )	Tensione litostatica totale (Kg/cm <sup>2</sup> )	Tensione litostatica efficace (Kg/cm <sup>2</sup> )	Correlazione	Vs (m/s)
Strato 1	2,50	21,11391	1,642499	0,3	0,3	Baldi et. al. 1989 Andrus et. al. 2001	199,64
Strato 2	11,73	40,97924	3,510182	1,5	1,5	Baldi et. al. 1989 Andrus et. al. 2001	298,58

Permeabilità

	Prof. Strato (m)	qc (Kg/cm <sup>2</sup> )	fs (Kg/cm <sup>2</sup> )	Tensione litostatica totale (Kg/cm <sup>2</sup> )	Tensione litostatica efficace (Kg/cm <sup>2</sup> )	Correlazione	K (cm/s)
Strato 1	2,50	21,11391	1,642499	0,3	0,3	Piacentini- Righi 1988	1,00E-11
Strato 2	11,73	40,97924	3,510182	1,5	1,5	Piacentini- Righi 1988	1,00E-11

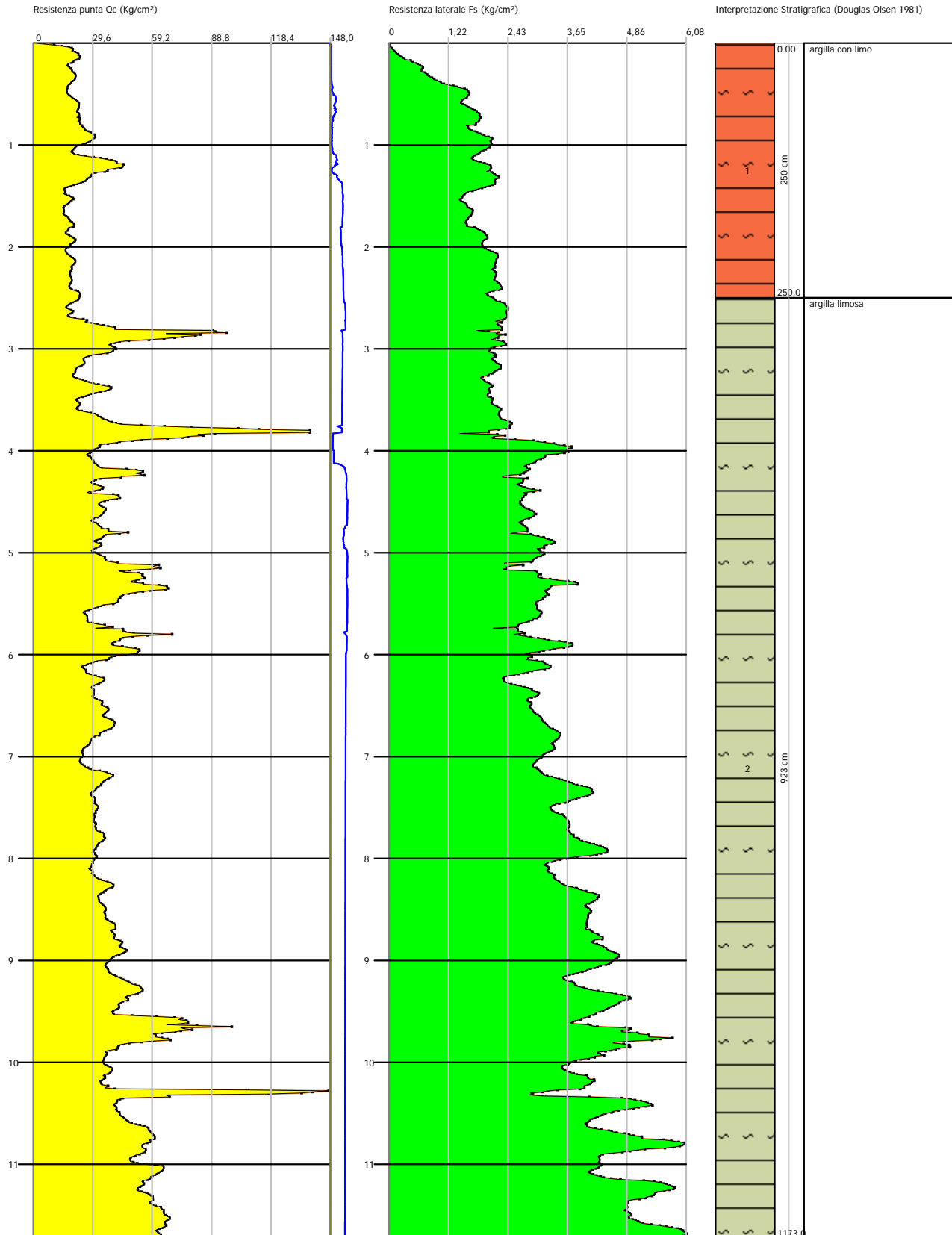
Coefficiente di consolidazione

	Prof. Strato (m)	qc (Kg/cm <sup>2</sup> )	fs (Kg/cm <sup>2</sup> )	Tensione litostatica totale (Kg/cm <sup>2</sup> )	Tensione litostatica efficace (Kg/cm <sup>2</sup> )	Correlazione	Coefficiente di consolidazione (cm <sup>2</sup> /s)
Strato 1	2,50	21,11391	1,642499	0,3	0,3	Piacentini- Righi 1988	6,334173E- 07
Strato 2	11,73	40,97924	3,510182	1,5	1,5	Piacentini- Righi 1988	1,229377E- 06

Probe CPTU - Piezocone CPTU 4  
 Strumento utilizzato PAGANI 200 kN (CPTU)

Committente: ENERECO  
 Cantiere: Metanodotto Gagliano - Termini Imerese 2<sup>a</sup> fase  
 Località: Lungo il tracciato

Data: 21/10/2019





## Company information

Name: CONSORZIO LR Laboratori Riuniti L&R - M.T.R.

Address: Via Pablo Picasso, 2

Zip code: 95037

City: S. Giovanni La Punta

P.IVA: 05184000874

E-Mail: info@consorziolr.it

Phone number: 095 336490

Fax number: 095 7336297

## Site information

Name: Gagliano Termini Imerese

Date: 02/10/2019

Commissioner: ENERECO

Locality: villadoro

## Test information

Name: cptu5

Location: Lungo il tracciato

Date: 23/10/2019 09:21:39

Prehole mode:

Prehole depth [cm]: 0

Hydrostatic line [cm]: 0

Ground level [cm]: 0

Latitude: 4178858,74

Longitude: 408308,57

Operator: Filippo Carmeni

Comments:

Probe code: Mkj609

Cone Penetration Test (CPTU) - Date: 23/10/2019 09:21:39

Site: Gagliano Termini Imerese - Test: cptu5

Depth [cm]	Qc [MPa]	Fs [KPa]	U2 [KPa]	Rf [%]	U2/Qc [%]	Qc-U2 [MPa]	Tilt [°]	Dist [cm]	Speed [cm/sec]
10	3,67	0,06	-2,1	0	-0,057221	3,6721	0,36	0,06	2
20	3,6	84,63	-51,49	2,35	-1,430278	3,65149	0,36	0,12	2
30	3,31	117,14	-4,83	3,54	-0,145921	3,31483	0,36	0,18	2
40	2,75	117,14	-10,3	4,26	-0,374545	2,7603	0,36	0,24	1,8
50	9,84	214,01	-3,1	2,18	-0,031504	9,8431	0,62	0,3	2,1
60	2,95	174,23	-5,74	5,9	-0,194576	2,95574	0,62	0,41	1,9
70	4,62	176,51	-14,86	3,82	-0,321645	4,63486	0,62	0,52	1,8
80	4,72	153,75	-19,6	3,26	-0,415254	4,7396	0,69	0,61	1,8
90	3,47	212,15	-25,79	6,12	-0,743228	3,49579	0,62	0,72	2
100	2,93	191,01	-44,48	6,53	-1,518089	2,97448	0,54	0,81	1,9
110	2,33	169,42	-60,06	7,27	-2,577682	2,39006	0,54	0,91	2
120	3,53	155,27	-58,88	4,4	-1,667989	3,58888	0,46	1	2
130	3,8	188,35	-55,78	4,95	-1,467895	3,85578	0,38	1,07	2
140	3,4	195,31	-67,81	5,75	-1,994412	3,46781	0,31	1,13	2
150	2,7	217,69	-64,44	8,07	-2,386667	2,76444	0,23	1,19	1,9
160	2,33	188,63	-67,63	8,1	-2,902575	2,39763	0,15	1,22	1,9
170	1,87	172,96	-67,08	9,27	-3,587166	1,93708	0,08	1,24	1,9
180	1,87	157,11	-62,52	8,42	-3,343316	1,93252	0	1,24	1,8
190	2,32	165,46	-63,62	7,13	-2,742241	2,38362	0	1,24	1,9
200	2,08	174,39	-63,25	8,39	-3,040865	2,14325	0	1,24	1,9
210	2,19	196,1	-63,71	8,95	-2,909132	2,25371	0,08	1,25	2
220	2,3	206,13	-64,25	8,95	-2,793478	2,36425	0,15	1,27	1,9
230	2,68	242,25	-65,71	9,03	-2,451866	2,74571	0,24	1,3	2,1
240	2,85	204,33	-65,53	7,18	-2,299298	2,91553	0,47	1,37	2
250	3,41	243,58	-66,72	7,14	-1,956598	3,47672	0,62	1,47	1,8
260	6,18	201,51	-68,72	3,26	-1,111974	6,24872	0,7	1,58	1,8
270	3,67	226,83	-74,83	6,17	-2,038965	3,74483	0,87	1,71	1,8
280	11,99	226,71	-71,09	1,89	-0,592911	12,06109	1,29	1,86	1,8
290	3,2	384,67	-76,19	12,02	-2,380938	3,27619	1,46	2,1	1,8
300	3,57	285,1	-73,64	7,98	-2,062745	3,64364	1,53	2,37	1,9
310	4,59	233,16	-72,91	5,09	-1,588453	4,66291	1,6	2,64	1,9
320	4,32	268,99	-72,64	6,22	-1,681481	4,39264	1,6	2,92	2
330	3,77	259,81	-72,27	6,89	-1,916976	3,84227	1,6	3,19	2,1
340	5,07	234,05	-72	4,62	-1,420118	5,142	1,7	3,48	1,8
350	4,05	281,05	-71,73	6,94	-1,771111	4,12173	1,63	3,77	1,9
360	3,03	289,09	-71,55	9,53	-2,361386	3,10155	1,66	4,06	1,8
370	3,87	244,14	-71,27	6,32	-1,841602	3,94127	1,66	4,35	1,9
380	3,69	255,7	-68,72	6,93	-1,862331	3,75872	1,66	4,58	2
390	4,89	273,23	-68,54	5,58	-1,401636	4,95854	1,66	4,87	2,1
400	4,54	303,23	-68,08	6,68	-1,499559	4,60808	1,66	5,16	1,9

Cone Penetration Test (CPTU) - Date: 23/10/2019 09:21:39

Site: Gagliano Termini Imerese - Test: cptu5

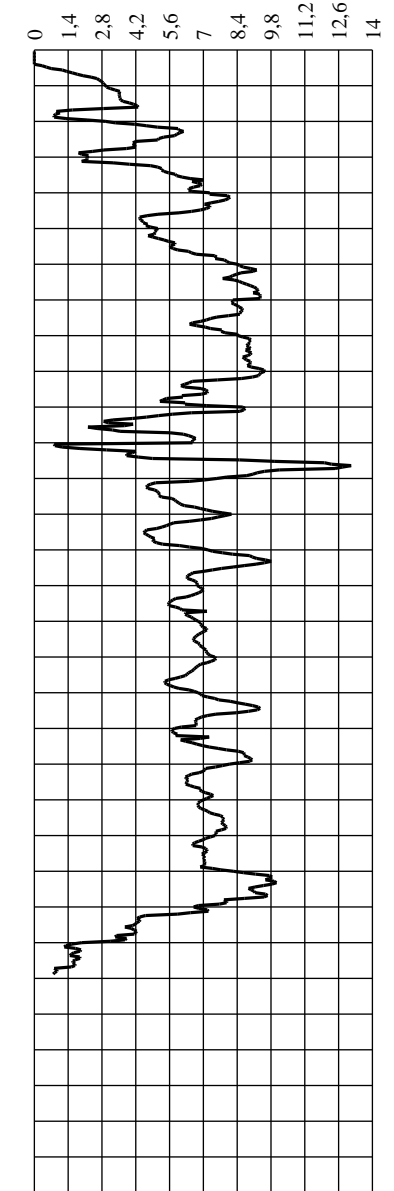
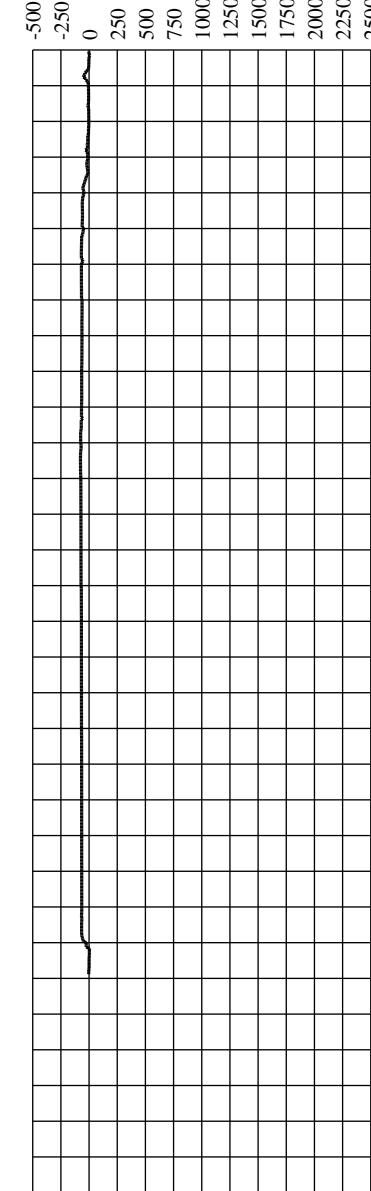
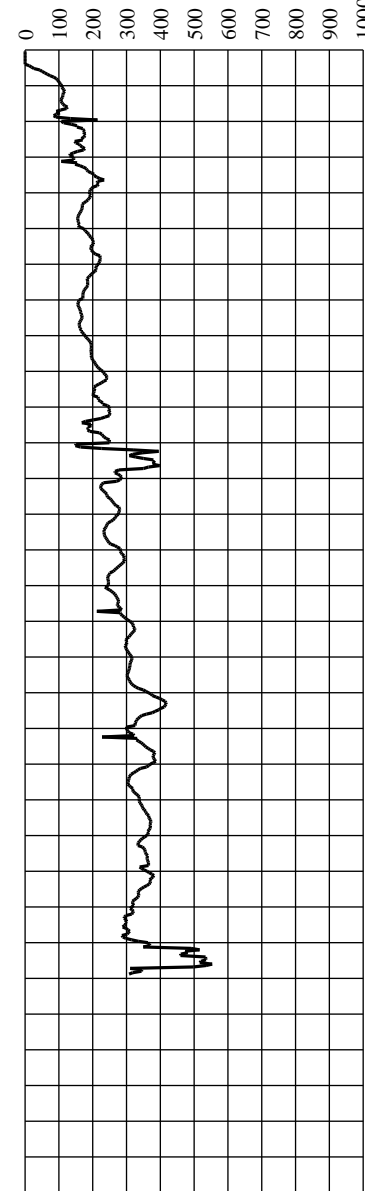
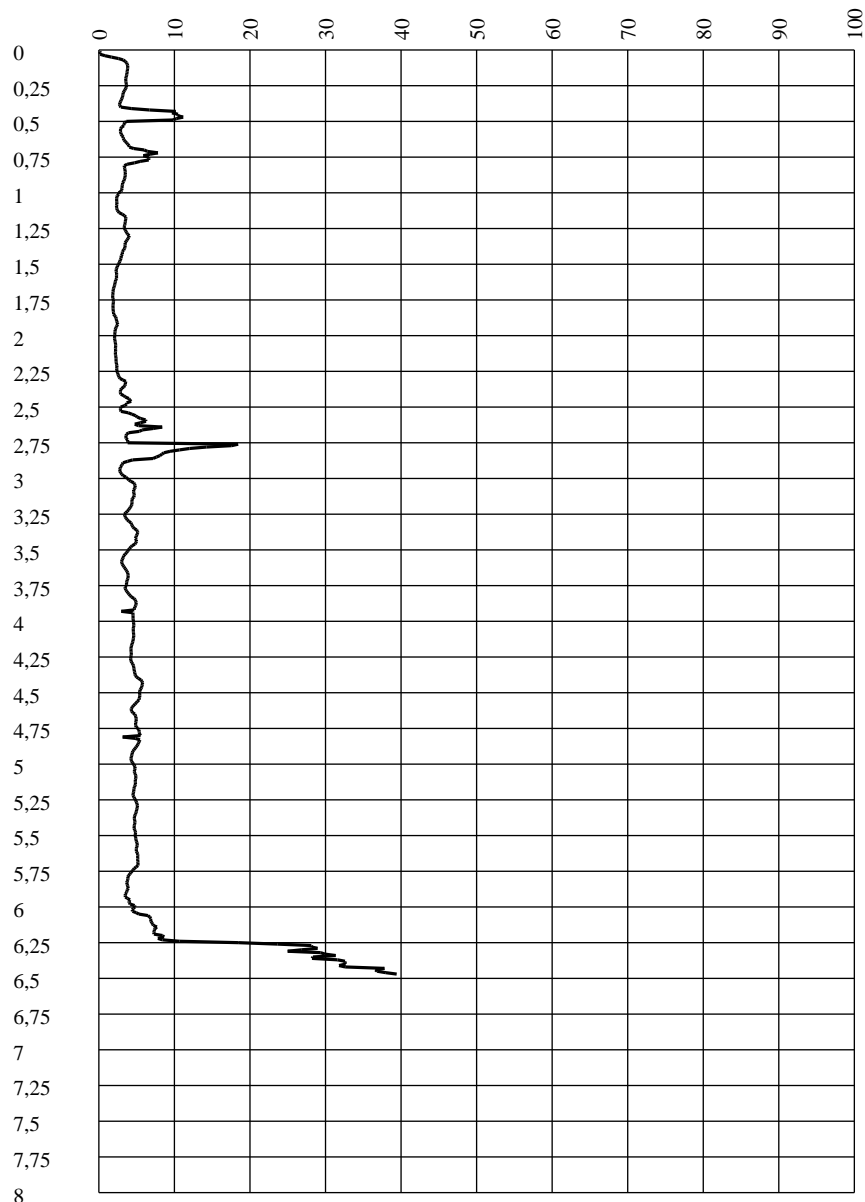
Depth [cm]	Qc [MPa]	Fs [KPa]	U2 [KPa]	Rf [%]	U2/Qc [%]	Qc-U2 [MPa]	Tilt [°]	Dist [cm]	Speed [cm/sec]
410	4,6	313,43	-67,99	6,82	-1,478043	4,66799	1,66	5,44	2
420	4,25	298,04	-67,9	7,01	-1,597647	4,3179	1,69	5,74	1,9
430	4,35	310,89	-67,81	7,15	-1,558851	4,41781	1,69	6,03	2,1
440	5	302,79	-67,63	6,05	-1,3526	5,06763	1,69	6,33	1,9
450	5,4	356,91	-67,54	6,61	-1,250741	5,46754	1,63	6,62	1,9
460	4,58	414,04	-67,44	9,04	-1,472489	4,64744	1,59	6,9	2
470	4,95	330,11	-67,26	6,66	-1,358788	5,01726	1,59	7,17	1,9
480	5,4	319,34	-66,72	5,92	-1,235556	5,46672	1,59	7,4	1,9
490	4,79	364,54	-66,26	7,61	-1,383299	4,85626	1,53	7,67	2,1
500	4,46	378,75	-66,26	8,5	-1,48565	4,52626	1,53	7,93	2
510	4,92	307,73	-66,08	6,26	-1,343089	4,98608	1,46	8,19	1,9
520	4,62	319,91	-65,99	6,93	-1,428355	4,68599	1,42	8,44	2,1
530	5,11	345,8	-65,9	6,77	-1,289628	5,1759	1,39	8,69	1,9
540	4,72	370,65	-65,8	7,85	-1,394068	4,7858	1,32	8,93	2,1
550	4,82	362,99	-65,71	7,53	-1,363278	4,88571	1,32	9,16	2,1
560	4,96	351,63	-65,62	7,09	-1,322984	5,02562	1,29	9,39	2,1
570	5,18	365,01	-65,53	7,05	-1,265058	5,24553	1,26	9,61	2,1
580	3,83	377,67	-65,26	9,85	-1,703916	3,89526	1,16	9,77	1,9
590	3,68	335,3	-65,26	9,1	-1,77337	3,74526	1,02	9,96	2
600	4,73	321,59	-65,17	6,79	-1,377801	4,79517	0,85	10,13	2
610	6,83	299,37	-62,98	4,38	-0,922108	6,89298	0,89	10,28	2,1
620	7,29	302,22	-66,35	4,14	-0,910151	7,35635	1,52	10,49	2,1
630	28,94	490,6	3,83	1,7	0,013234	28,93617	2,89	10,86	0,4
640	32,57	516,77	-0,09	1,59	-0,000276	32,57009	4,22	11,49	1,9

Qc [MPa]

Fs [KPa]

U2 [KPa]

Rf [%]



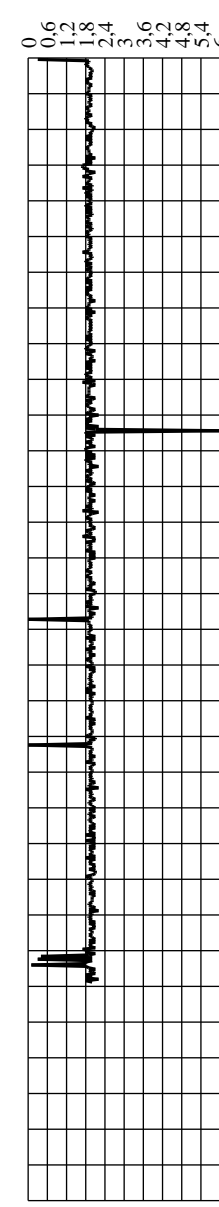
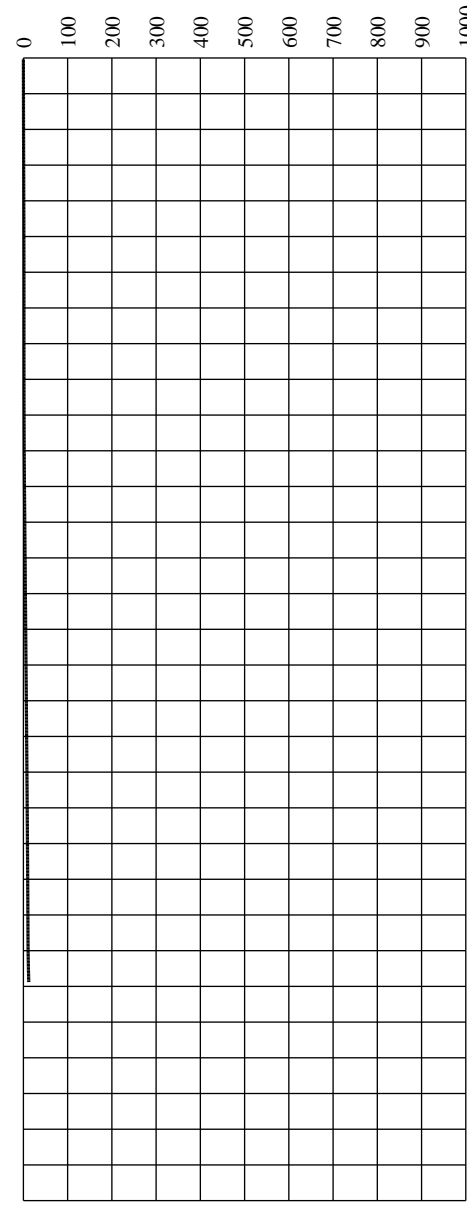
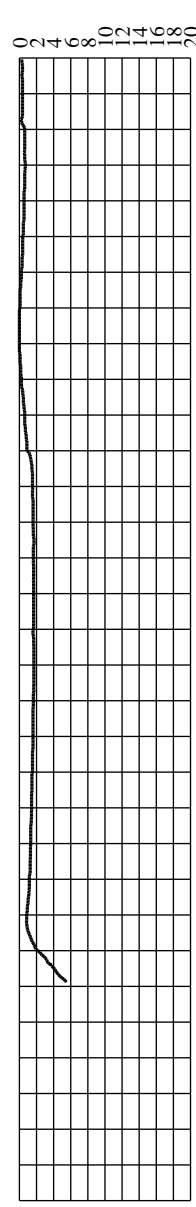
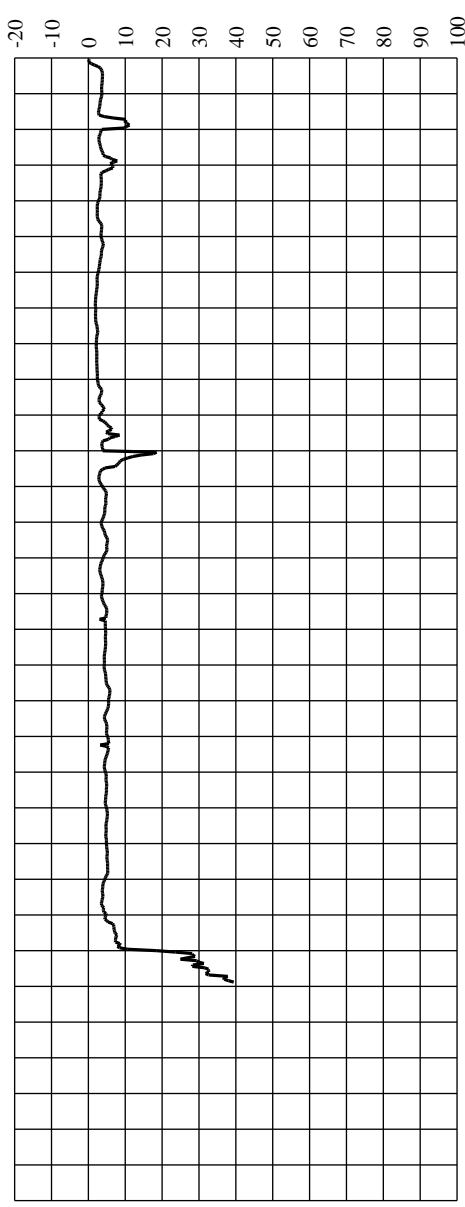
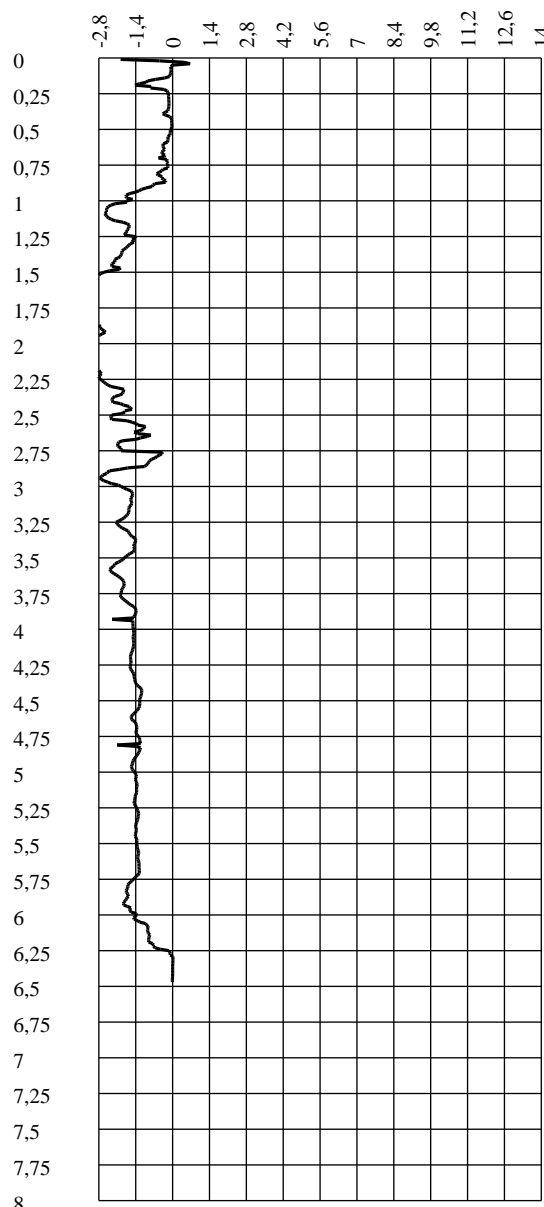
U2/Qc [%]

Qc-U2 [MPa]

Tilt [°]

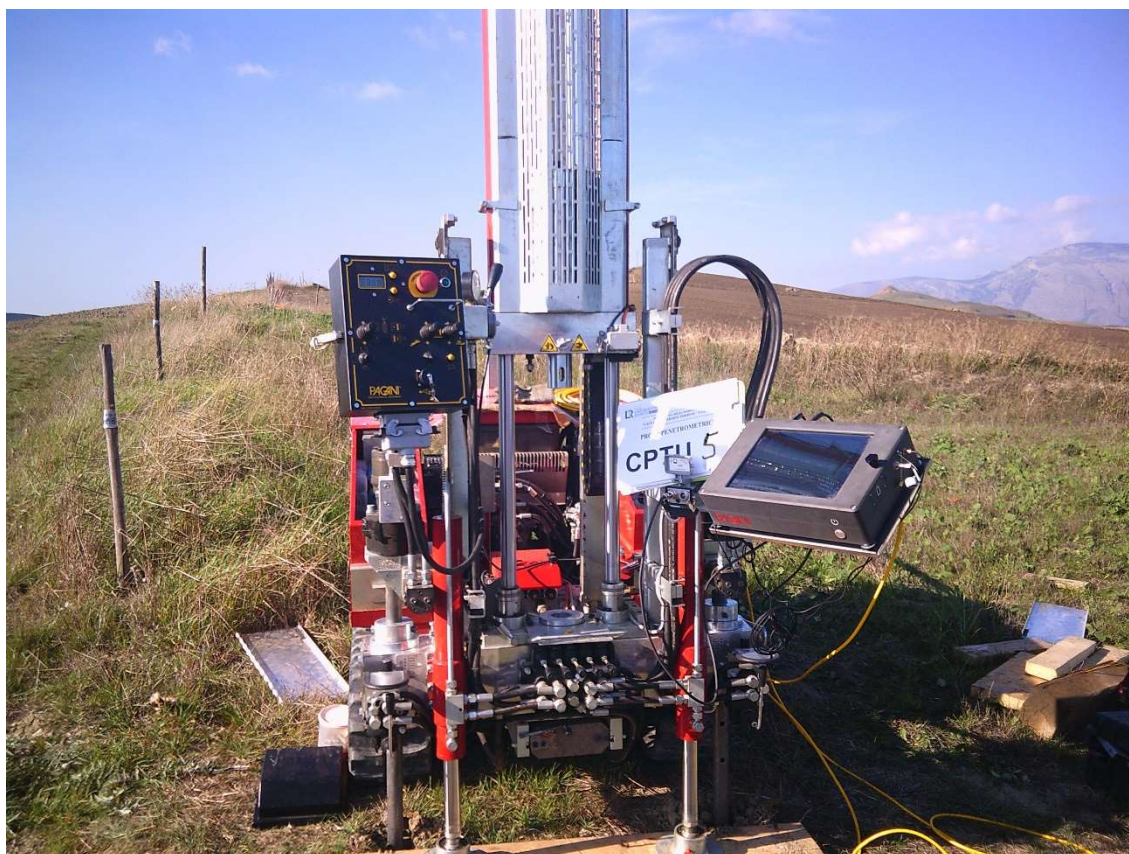
Dist [cm]

Speed [cm/sec]



# PROVA CPTU 5

Committente: ENERECO  
 Strumento utilizzato: PAGANI 200 kN (CPTU)  
 Prova eseguita in data: 22/10/2019  
 Profondità prova: 6,47 mt  
**INTERVENTO 6 Km 1+800**



## STIMA PARAMETRI GEOTECNICI

### TERRENI COESIVI I

Coesione non drenata

	Prof. Strato (m)	qc (Kg/cm <sup>2</sup> )	fs (Kg/cm <sup>2</sup> )	Tensione litostatica totale (Kg/cm <sup>2</sup> )	Tensione litostatica efficace (Kg/cm <sup>2</sup> )	Correlazion e	Cu (Kg/cm <sup>2</sup> )
Strato 1	2,30	0,10197	0,0	0,1	0,1	Terzaghi	0,0
Strato 2	6,20	27,93978	1,516804	0,6	0,6	Terzaghi	1,4

Modulo Edometrico

	Prof. Strato (m)	qc (Kg/cm <sup>2</sup> )	fs (Kg/cm <sup>2</sup> )	Tensione litostatica totale (Kg/cm <sup>2</sup> )	Tensione litostatica efficace (Kg/cm <sup>2</sup> )	Correlazion e	Eed (Kg/cm <sup>2</sup> )
Strato 1	2,30	0,10197	0,0	0,1	0,1	Metodo generale del modulo Edometrico	0,7
Strato 2	6,20	27,93978	1,516804	0,6	0,6	Metodo generale del	55,9

Modo di deformazione non drenato Eu

	Prof. Strato (m)	qc (Kg/cm <sup>2</sup> )	fs (Kg/cm <sup>2</sup> )	Tensione litostatica totale (Kg/cm <sup>2</sup> )	Tensione litostatica efficace (Kg/cm <sup>2</sup> )	Correlazione	Eu (Kg/cm <sup>2</sup> )
Strato 1	2,30	0,10197	0,0	0,1	0,1	Cancelli 1980	-0,9
Strato 2	6,20	27,93978	1,516804	0,6	0,6	Cancelli 1980	1025,1

Modulo di deformazione a taglio

	Prof. Strato (m)	qc (Kg/cm <sup>2</sup> )	fs (Kg/cm <sup>2</sup> )	Tensione litostatica totale (Kg/cm <sup>2</sup> )	Tensione litostatica efficace (Kg/cm <sup>2</sup> )	Correlazione	Modulo di deformazione a taglio (Kg/cm <sup>2</sup> )
Strato 1	2,30	0,10197	0,0	0,1	0,1	Imai & Tomauchi	6,9
Strato 2	6,20	27,93978	1,516804	0,6	0,6	Imai & Tomauchi	214,2

Grado di sovraconsolidazione

	Prof. Strato (m)	qc (Kg/cm <sup>2</sup> )	fs (Kg/cm <sup>2</sup> )	Tensione litostatica totale (Kg/cm <sup>2</sup> )	Tensione litostatica efficace (Kg/cm <sup>2</sup> )	Correlazione	Ocr
Strato 1	2,30	0,10197	0,0	0,1	0,1	Piacentini Righi 1978	<0.5
Strato 2	6,20	27,93978	1,516804	0,6	0,6	Piacentini Righi 1978	>9

Peso unità di volume

	Prof. Strato (m)	qc (Kg/cm <sup>2</sup> )	fs (Kg/cm <sup>2</sup> )	Tensione litostatica totale (Kg/cm <sup>2</sup> )	Tensione litostatica efficace (Kg/cm <sup>2</sup> )	Correlazione	Peso unità di volume (t/m <sup>3</sup> )
Strato 1	2,30	0,10197	0,0	0,1	0,1	Meyerhof	0,0
Strato 2	6,20	27,93978	1,516804	0,6	0,6	Meyerhof	2,0

Fattori di compressibilità C Crm

	Prof. Strato (m)	qc (Kg/cm <sup>2</sup> )	fs (Kg/cm <sup>2</sup> )	Tensione litostatica totale (Kg/cm <sup>2</sup> )	Tensione litostatica efficace (Kg/cm <sup>2</sup> )	C	Crn
Strato 1	2,30	0,10197	0,0	0,1	0,1	13,11005	1,70431
Strato 2	6,20	27,93978	1,516804	0,6	0,6	0,1146	0,0149

Peso unità di volume saturo

	Prof. Strato (m)	qc (Kg/cm <sup>2</sup> )	fs (Kg/cm <sup>2</sup> )	Tensione litostatica totale (Kg/cm <sup>2</sup> )	Tensione litostatica efficace (Kg/cm <sup>2</sup> )	Correlazione	Peso unità di volume saturo (t/m <sup>3</sup> )
Strato 1	2,30	0,10197	0,0		0,1	Meyerhof	0,0
Strato 2	6,20	27,93978	1,516804	0,6	0,6	Meyerhof	2,1

Velocità onde di taglio

	Prof. Strato (m)	qc (Kg/cm <sup>2</sup> )	fs (Kg/cm <sup>2</sup> )	Tensione litostatica totale (Kg/cm <sup>2</sup> )	Tensione litostatica efficace (Kg/cm <sup>2</sup> )	Correlazione	Vs (m/s)
Strato 1	2,30	0,10197	0,0		0,1	Baldi et. al. 1989 Andrus et. al. 2001	68,21
Strato 2	6,20	27,93978	1,516804	0,6	0,6	Baldi et. al. 1989 Andrus et.	241,76

**TERRENI INCOERENT I**

Densità relativa

	Prof. Strato (m)	qc (Kg/cm <sup>2</sup> )	fs (Kg/cm <sup>2</sup> )	Tensione litostatica totale (Kg/cm <sup>2</sup> )	Tensione litostatica efficace (Kg/cm <sup>2</sup> )	Correlazion e	Densità relativa (%)
Strato 3	6,47	79,63857	2,920727	1,0	1,0	Harman	64,6

Angolo di resistenza al taglio

	Prof. Strato (m)	qc (Kg/cm <sup>2</sup> )	fs (Kg/cm <sup>2</sup> )	Tensione litostatica totale (Kg/cm <sup>2</sup> )	Tensione litostatica efficace (Kg/cm <sup>2</sup> )	Correlazion e	Angolo d'attrito (°)
Strato 3	6,47	79,63857	2,920727	1,0	1,0	De Beer	26,8

Modulo di Young

	Prof. Strato (m)	qc (Kg/cm <sup>2</sup> )	fs (Kg/cm <sup>2</sup> )	Tensione litostatica totale (Kg/cm <sup>2</sup> )	Tensione litostatica efficace (Kg/cm <sup>2</sup> )	Correlazion e	Modulo di Young (Kg/cm <sup>2</sup> )
Strato 3	6,47	79,63857	2,920727	1,0	1,0		0,0

Modulo Edometrico

	Prof. Strato (m)	qc (Kg/cm <sup>2</sup> )	fs (Kg/cm <sup>2</sup> )	Tensione litostatica totale (Kg/cm <sup>2</sup> )	Tensione litostatica efficace (Kg/cm <sup>2</sup> )	Correlazion e	Modulo Edometrico (Kg/cm <sup>2</sup> )
Strato 3	6,47	79,63857	2,920727	1,0	1,0	Buisman - Sanglerat	119,5

Modulo di deformazione a taglio

	Prof. Strato (m)	qc (Kg/cm <sup>2</sup> )	fs (Kg/cm <sup>2</sup> )	Tensione litostatica totale (Kg/cm <sup>2</sup> )	Tensione litostatica efficace (Kg/cm <sup>2</sup> )	Correlazion e	G (Kg/cm <sup>2</sup> )
Strato 3	6,47	79,63857	2,920727	1,0	1,0	Imai & Tomauchi	406,2

Grado di sovraconsolidazione

	Prof. Strato (m)	qc (Kg/cm <sup>2</sup> )	fs (Kg/cm <sup>2</sup> )	Tensione litostatica totale (Kg/cm <sup>2</sup> )	Tensione litostatica efficace (Kg/cm <sup>2</sup> )	Correlazion e	Ocr
Strato 3	6,47	79,63857	2,920727	1,0	1,0	Larsson 1991 S.G.I.	1,5

Modulo di reazione Ko

	Prof. Strato (m)	qc (Kg/cm <sup>2</sup> )	fs (Kg/cm <sup>2</sup> )	Tensione litostatica totale (Kg/cm <sup>2</sup> )	Tensione litostatica efficace (Kg/cm <sup>2</sup> )	Correlazion e	Ko
Strato 3	6,47	79,63857	2,920727	1,0	1,0	Kulhawy & Mayne (1990)	0,53

Fattori di compressibilità C Crm

	Prof. Strato (m)	qc (Kg/cm <sup>2</sup> )	fs (Kg/cm <sup>2</sup> )	Tensione litostatica totale (Kg/cm <sup>2</sup> )	Tensione litostatica efficace (Kg/cm <sup>2</sup> )	C	Crn
Strato 3	6,47	79,63857	2,920727	1,0	1,0	0,09681	0,01259



Peso unità di volume

	Prof. Strato (m)	qc (Kg/cm <sup>2</sup> )	fs (Kg/cm <sup>2</sup> )	Tensione litostatica totale (Kg/cm <sup>2</sup> )	Tensione litostatica efficace (Kg/cm <sup>2</sup> )	Correlazion e	Peso unità di volume (t/m <sup>3</sup> )
Strato 3	6,47	79,63857	2,920727	1,0	1,0	Meyerhof	1,8

Peso unità di volume saturo

	Prof. Strato (m)	qc (Kg/cm <sup>2</sup> )	fs (Kg/cm <sup>2</sup> )	Tensione litostatica totale (Kg/cm <sup>2</sup> )	Tensione litostatica efficace (Kg/cm <sup>2</sup> )	Correlazion e	Peso unità di volume saturo (t/m <sup>3</sup> )
Strato 3	6,47	79,63857	2,920727	1,0	1,0	Meyerhof	2,1

Velocità onde di taglio.

	Prof. Strato (m)	qc (Kg/cm <sup>2</sup> )	fs (Kg/cm <sup>2</sup> )	Tensione litostatica totale (Kg/cm <sup>2</sup> )	Tensione litostatica efficace (Kg/cm <sup>2</sup> )	Correlazion e	Vs (m/s)
Strato 3	6,47	79,63857	2,920727	1,0	1,0	Baldi et. al. 1989 Andrus et. al. 2001	366,51

Permeabilità

	Prof. Strato (m)	qc (Kg/cm <sup>2</sup> )	fs (Kg/cm <sup>2</sup> )	Tensione litostatica totale (Kg/cm <sup>2</sup> )	Tensione litostatica efficace (Kg/cm <sup>2</sup> )	Correlazion e	K (cm/s)
Strato 1	2,30	0,10197	0,0	0,1	0,1	Piacentini- Righi 1988	*
Strato 2	6,20	27,93978	1,516804	0,6	0,6	Piacentini- Righi 1988	2,38E-11
Strato 3	6,47	79,63857	2,920727	1,0	1,0	Piacentini- Righi 1988	5,56E-08

Coefficiente di consolidazione

	Prof. Strato (m)	qc (Kg/cm <sup>2</sup> )	fs (Kg/cm <sup>2</sup> )	Tensione litostatica totale (Kg/cm <sup>2</sup> )	Tensione litostatica efficace (Kg/cm <sup>2</sup> )	Correlazion e	Coefficiente di consolidazio ne (cm <sup>2</sup> /s)
Strato 1	2,30	0,10197	0,0	0,1	0,1	Piacentini- Righi 1988	0
Strato 2	6,20	27,93978	1,516804	0,6	0,6	Piacentini- Righi 1988	1,991725E- 06
Strato 3	6,47	79,63857	2,920727	1,0	1,0	Piacentini- Righi 1988	1,327928E- 02

Probe CPTU - Piezocone CPTU 5  
 Strumento utilizzato PAGANI 200 kN (CPTU)

Committente: ENERECO  
 Cantiere: Metanodotto Gagliano - Termini Imerese 2<sup>a</sup> fase  
 Località: lungo il tracciato

Data: 22/10/2019

