

# INDAGINE PENETROMETRICA

## Comune di ALBISOLA SUPERIORE

Località Via Vittorio Veneto



## INDAGINE PENETROMETRICA

L'indagine penetrometrica è stata eseguita con penetrometro dinamico superpesante PAGANI DPSH TG63-100 per due punti di prova DPSH1, DPSH2.

Il tipo di indagine eseguita consente di ricavare le caratteristiche stratigrafiche e geotecniche del terreno a partire dalla resistenza opposta dal terreno alla penetrazione dello strumento espressa in numero di colpi ( $N = N(20)$ ) necessari all'avanzamento dello strumento ad intervalli successivi di 0,20 m.

Per ogni prova sono stati prodotti i seguenti elaborati:

- diagramma “numero di colpi penetrazione punta-avanzamento”;
- diagramma “resistenza alla punta dinamica (Rpd)-avanzamento”;
- proposta di stratigrafia geotecnica del sottosuolo con individuazione di orizzonti di terreno significativi;
- calcolo per ciascun orizzonte del valore  $N_{spt}$  equivalente;
- stima per ciascun orizzonte dei parametri geotecnici: densità relativa, angolo di attrito efficace, modulo di deformazione drenato, peso di volume saturo e peso di volume secco in base agli algoritmi di calcolo forniti dal software interpretativo PAGANI WIN-DIN.

In particolare la resistenza alla punta dinamica  $R_{pd}$  è stata valutata in base alla formula Olandese:

$$RPD = (M^2 H) / [A e (M + P)]$$

ove:

$N$  = n. colpi per avanzamento

$M$  = massa battente

$H$  = altezza caduta

$e$  = avanzamento per colpo

$A$  = area punta

$P$  = peso totale sistema di battuta e aste

I valori di  $N_{spt}$  degli orizzonti di terreno sono stati determinati sulla base della seguente correlazione:

$$N_{spt} = N [Q/Q_{spt}] = b_t N$$

ove:

$b_t = Q/Q_{spt}$  = coefficiente teorico di energia della prova in esame

$N$  = valore caratteristico del numero di colpi per un avanzamento medio di 0,20 m dello strumento riferito all'orizzonte di terreno in esame.

Il parametro fisico-meccanico di resistenza al taglio “angolo di attrito efficace” è stato determinato con i seguenti metodi.

### metodo di YUKITAKE SHIOI, JIRO KUTUNI

Nspt →  $\phi'$  (ANGOLO DI ATTRITO EFFICACE) (Terreni granulari) - Yukitake Shioi e Jiro Kutuni (1982)

$$\phi(^{\circ}) = ([15 * Nspt]^{\frac{1}{2}}) + 15$$

### metodo di PECK-HANSON-THORBURN

Nspt →  $\phi'$  (ANGOLO DI ATTRITO EFFICACE) (Terreni granulari) - PECK-HANSON-THORBURN (1953 '74)

Nspt	$\phi'$	Nspt	$\phi'$	Nspt	$\phi'$	Nspt	$\phi'$
5	28,0	30	36,0	55	41,8	80	44,5
10	30,0	35	37,3	60	42,5	85	44,8
15	31,5	40	38,5	65	43,3	90	45,0
20	33,0	45	39,8	70	44,0	95	45,0
25	34,5	50	41,0	75	44,3	100	45,0

N.B.: esistono altre più precise correlazioni che tengono conto della pressione di consolidazione;  
p'vo (pressione geostatica efficace).

Gli altri parametri sono stati determinati con riferimento alle seguenti tabelle.

### PESO DI VOLUME

Nspt → Y (PESO DI VOLUME) (Terreni coesivi)

Ysat[t/m³] = peso di volume saturo Yd[t/m³] = peso di volume secco W = umidità % e = indice vuoti

TERRENI GRANULARI (Terzaghi-Peck 1948/1967) [e.max = 1 e.min = 1/3 G = 2,65]

Nspt	Ysat	Yd	Nspt	Ysat	Yd	Nspt	Ysat	Yd	Nspt	Ysat	Yd
0	1,83	1,33	25	2,02	1,64	50	2,15	1,85	75	2,20	1,93
5	1,88	1,41	30	2,05	1,69	55	2,16	1,87	80	2,21	1,95
10	1,93	1,50	35	2,08	1,73	60	2,17	1,88	85	2,23	1,97
15	1,96	1,54	40	2,10	1,77	65	2,18	1,90	90	2,24	1,99
20	1,99	1,59	45	2,13	1,81	70	2,19	1,92	95	2,24	1,99

### DENSITA' RELATIVA

Nspt → Dr DENSITA' RELATIVA (Terreni granulari) - TERZAGHI & PECK (1948-1967) -

Nspt	Dr(%)	Nspt	Dr(%)	Nspt	Dr(%)	Nspt	Dr(%)
5	18	30	65	55	87	80	96
10	35	35	70	60	89	85	98
15	43	40	75	65	91	90	100
20	50	45	80	70	93	95	100
25	58	50	85	75	94	100	100

Nspt = 0	± 4	sabbia MOLTO SCIOLTA	Dr = 0 ± 15 %
Nspt = 4	± 10	sabbia SCIOLTA	Dr = 15 ± 35 %
Nspt = 10	± 30	sabbia MEDIAMENTE ADDENSATA	Dr = 35 ± 65 %
Nspt = 30	± 50	sabbia ADDENSATA	Dr = 65 ± 85 %
Nspt > 50		sabbia MOLTO ADDENSATA	Dr = 85 ± 100 %

### MODULO DI DEFORMAZIONE DRENATO

Nspt → E' (MODULO DI DEFORMAZIONE DRENATO) (Terreni granulari) - D'APPOLONIA e altri (1970) -

SABBIE e GHIAIE N.C.	Nspt	E'(kg/cm²)	Nspt	E'(kg/cm²)	Nspt	E'(kg/cm²)	Nspt	E'(kg/cm²)
	5	229,8	30	422,6	55	615,3	80	808,1
	10	268,4	35	461,1	60	653,9	85	846,6
	15	306,9	40	499,7	65	692,4	90	885,2
	20	345,5	45	538,2	70	731,0	95	923,7
	25	384,0	50	576,8	75	769,5	100	962,3
SABBIE S.C.	Nspt	E'(kg/cm²)	Nspt	E'(kg/cm²)	Nspt	E'(kg/cm²)	Nspt	E'(kg/cm²)
	5	428,5	30	694,5	55	960,5	80	1226,5
	10	481,7	35	747,7	60	1013,7	85	1279,7
	15	534,9	40	800,9	65	1066,9	90	1332,9
	20	588,1	45	854,1	70	1120,1	95	1386,1
	25	641,3	50	907,3	75	1173,3	100	1439,3

## PENETROMETRO DINAMICO IN USO : TG 63-100 ISM.C

Classificazione ISSMFE (1988) dei penetrometri dinamici		
TIPO	Sigla riferimento	Peso Massa Battente M (kg)
Leggero	DPL (Light)	$M \leq 10$
Medio	DPM (Medium)	$10 < M < 40$
Pesante	DPH (Heavy)	$40 \leq M < 60$
Super pesante	DPSH (Super Heavy)	$M \geq 60$

## CARATTERISTICHE TECNICHE : TG 63-100 ISM.C

PESO MASSA BATTENTE	M = 63,50 kg
ALTEZZA CADUTA LIBERA	H = 0,75 m
PESO SISTEMA BATTUTA	Ms = 0,63 kg
DIAMETRO PUNTA CONICA	D = 51,00 mm
AREA BASE PUNTA CONICA	A = 20,43 cm <sup>2</sup>
ANGOLO APERTURA PUNTA	$\alpha = 90^\circ$
LUNGHEZZA DELLE ASTE	La = 1,00 m
PESO ASTE PER METRO	Ma = 6,31 kg
PROF. GIUNZIONE 1 <sup>a</sup> ASTA	P1 = 0,40 m
AVANZAMENTO PUNTA	$\delta = 0,20$ m
NUMERO DI COLPI PUNTA	N = N(20) $\Rightarrow$ Relativo ad un avanzamento di 20 cm
RIVESTIMENTO / FANGHI	NO
ENERGIA SPECIFICA x COLPO	Q = (MH)/(A $\delta$ ) = 11,66 kg/cm <sup>2</sup> ( prova SPT : Qspt = 7.83 kg/cm <sup>2</sup> )
COEFF.TEORICO DI ENERGIA	$\beta_t = Q/Q_{spt} = 1,489$ ( teoricamente : Nspt = $\beta_t$ N )

Valutazione resistenza dinamica alla punta Rpd [funzione del numero di colpi N] (FORMULA OLANDESE) :

$$R_{pd} = M^2 H / [A e (M+P)] = M^2 H N / [A \delta (M+P)]$$

Rpd = resistenza dinamica punta [ area A]  
e = infissione per colpo =  $\delta / N$

M = peso massa battente (altezza caduta H)  
P = peso totale aste e sistema battuta

UNITA' di MISURA (conversioni)
1 kg/cm <sup>2</sup> = 0.098067 MPa
1 MPa = 1 MN/m <sup>2</sup> = 10.197 kg/cm <sup>2</sup>
1 bar = 1.0197 kg/cm <sup>2</sup> = 0.1 MPa
1 kN = 0.001 MN = 101.97 kg



# PROVA PENETROMETRICA DINAMICA TABELLE VALORI DI RESISTENZA

n° 1

- indagine : Caratterizzazione geotecnica sottosuolo  
- cantiere : Via Vittorio Veneto  
- località : Albisola superiore  
- note :

- data : 15/10/2013  
- quota inizio : p.c.  
- prof. falda : 9,00 m da quota inizio  
- pagina : 1

Prof.(m)	N(colpi p)	Rpd(kg/cm <sup>2</sup> )	N(colpi r)	asta	Prof.(m)	N(colpi p)	Rpd(kg/cm <sup>2</sup> )	N(colpi r)	asta
0,00 - 0,20	3	31,5	----	1	5,60 - 5,80	7	47,8	----	7
0,20 - 0,40	6	63,0	----	1	5,80 - 6,00	8	54,7	----	7
0,40 - 0,60	7	67,5	----	2	6,00 - 6,20	9	61,5	----	7
0,60 - 0,80	8	77,1	----	2	6,20 - 6,40	6	41,0	----	7
0,80 - 1,00	8	77,1	----	2	6,40 - 6,60	9	58,1	----	8
1,00 - 1,20	8	77,1	----	2	6,60 - 6,80	7	45,2	----	8
1,20 - 1,40	8	77,1	----	2	6,80 - 7,00	6	38,7	----	8
1,40 - 1,60	7	62,4	----	3	7,00 - 7,20	4	25,8	----	8
1,60 - 1,80	7	62,4	----	3	7,20 - 7,40	6	38,7	----	8
1,80 - 2,00	7	62,4	----	3	7,40 - 7,60	5	30,6	----	9
2,00 - 2,20	7	62,4	----	3	7,60 - 7,80	5	30,6	----	9
2,20 - 2,40	7	62,4	----	3	7,80 - 8,00	6	36,7	----	9
2,40 - 2,60	4	33,1	----	4	8,00 - 8,20	7	42,8	----	9
2,60 - 2,80	4	33,1	----	4	8,20 - 8,40	9	55,1	----	9
2,80 - 3,00	4	33,1	----	4	8,40 - 8,60	16	93,1	----	10
3,00 - 3,20	9	74,5	----	4	8,60 - 8,80	21	122,2	----	10
3,20 - 3,40	6	49,7	----	4	8,80 - 9,00	23	133,8	----	10
3,40 - 3,60	5	38,7	----	5	9,00 - 9,20	16	93,1	----	10
3,60 - 3,80	5	38,7	----	5	9,20 - 9,40	12	69,8	----	10
3,80 - 4,00	4	30,9	----	5	9,40 - 9,60	8	44,3	----	11
4,00 - 4,20	4	30,9	----	5	9,60 - 9,80	16	88,7	----	11
4,20 - 4,40	5	38,7	----	5	9,80 - 10,00	10	55,4	----	11
4,40 - 4,60	7	50,8	----	6	10,00 - 10,20	5	27,7	----	11
4,60 - 4,80	7	50,8	----	6	10,20 - 10,40	9	49,9	----	11
4,80 - 5,00	7	50,8	----	6	10,40 - 10,60	20	105,8	----	12
5,00 - 5,20	6	43,5	----	6	10,60 - 10,80	30	158,8	----	12
5,20 - 5,40	6	43,5	----	6	10,80 - 11,00	37	195,8	----	12
5,40 - 5,60	4	27,3	----	7					



- PENETROMETRO DINAMICO tipo : **TG 63-100 ISM.C**

- M (massa battente)= **63,50 kg** - H (altezza caduta)= **0,75 m**

- Numero Colpi Punta N = N(**20**) [  $\delta$  = 20 cm ]

- A (area punta)= **20,43 cm<sup>2</sup>** - D(diam. punta)= **51,00 mm**

- Uso rivestimento / fanghi iniezione : **NO**

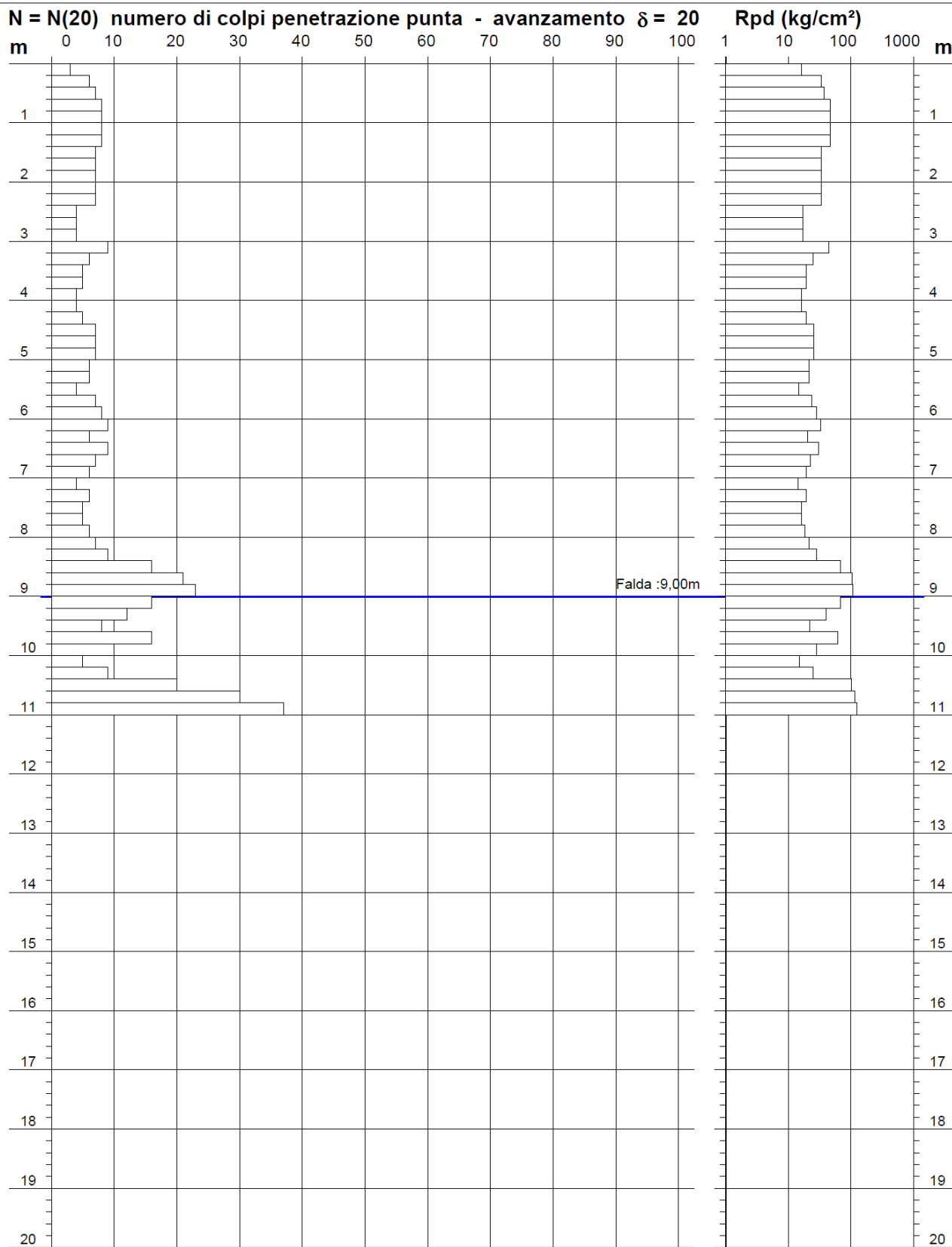
# PROVA PENETROMETRICA DINAMICA DIAGRAMMA NUMERO COLPI PUNTA - Rpd

n° 1

Scala 1: 100

- indagine : Caratterizzazione geotecnica sottosuolo  
- cantiere : Via Vittorio Veneto  
- località : Albisola superiore

- data : 15/10/2013  
- quota inizio : p.c.  
- prof. falda : 9,00 m da quota inizio



- PENETROMETRO DINAMICO tipo : **TG 63-100 ISM.C**

- M (massa battente)= **63,50 kg** - H (altezza caduta)= **0,75 m**

- Numero Colpi Punta N = N(20) [  $\delta = 20$  cm ]

- A (area punta)= **20,43 cm²** - D(diam. punta)= **51,00 mm**

- Uso rivestimento / fanghi iniezione : **NO**

# PROVA PENETROMETRICA DINAMICA ELABORAZIONE STATISTICA

n° 1

- indagine : Caratterizzazione geotecnica sottosuolo  
- cantiere : Via Vittorio Veneto  
- località : Albisola superiore  
- note :

- data : 15/10/2013  
- quota inizio : p.c.  
- prof. falda : 9,00 m da quota inizio  
- pagina : 1

n°	Profondità (m)		PARAMETRO	ELABORAZIONE STATISTICA						VC A	β	Nspt	
				M	min	Max	½(M+min)	s	M-s				M+s
1	0,00	0,60	N	5,3	3	7	4,2	----	----	----	5	1,49	7
			Rpd	54,0	32	68	42,8	----	----	----	51		
2	0,60	1,40	N	8,0	8	8	8,0	----	----	----	8	1,49	12
			Rpd	77,1	77	77	77,1	----	----	----	77		
3	1,40	2,40	N	7,0	7	7	7,0	----	----	----	7	1,49	10
			Rpd	62,4	62	62	62,4	----	----	----	62		
4	2,40	3,00	N	4,0	4	4	4,0	----	----	----	4	1,49	6
			Rpd	33,1	33	33	33,1	----	----	----	33		
5	3,00	3,20	N	9,0	9	9	9,0	----	----	----	9	1,49	13
			Rpd	74,5	75	75	74,5	----	----	----	75		
6	3,20	3,40	N	6,0	6	6	6,0	----	----	----	6	1,49	9
			Rpd	49,7	50	50	49,7	----	----	----	50		
7	3,40	3,80	N	5,0	5	5	5,0	----	----	----	5	1,49	7
			Rpd	38,7	39	39	38,7	----	----	----	39		
8	3,80	4,40	N	4,3	4	5	4,2	----	----	----	4	1,49	6
			Rpd	33,5	31	39	32,2	----	----	----	31		
9	4,40	5,00	N	7,0	7	7	7,0	----	----	----	7	1,49	10
			Rpd	50,8	51	51	50,8	----	----	----	51		
10	5,00	5,40	N	6,0	6	6	6,0	----	----	----	6	1,49	9
			Rpd	43,5	44	44	43,5	----	----	----	44		
11	5,40	5,60	N	4,0	4	4	4,0	----	----	----	4	1,49	6
			Rpd	27,3	27	27	27,3	----	----	----	27		
12	5,60	6,20	N	8,0	7	9	7,5	----	----	----	8	1,49	12
			Rpd	54,7	48	62	51,3	----	----	----	55		
13	6,20	6,40	N	6,0	6	6	6,0	----	----	----	6	1,49	9
			Rpd	41,0	41	41	41,0	----	----	----	41		
14	6,40	6,60	N	9,0	9	9	9,0	----	----	----	9	1,49	13
			Rpd	58,1	58	58	58,1	----	----	----	58		
15	6,60	7,00	N	6,5	6	7	6,3	----	----	----	6	1,49	9
			Rpd	42,0	39	45	40,4	----	----	----	39		
16	7,00	7,20	N	4,0	4	4	4,0	----	----	----	4	1,49	6
			Rpd	25,8	26	26	25,8	----	----	----	26		
17	7,20	8,00	N	5,5	5	6	5,3	----	----	----	6	1,49	9
			Rpd	34,2	31	39	32,4	----	----	----	37		
18	8,00	8,40	N	8,0	7	9	7,5	----	----	----	8	1,49	12
			Rpd	49,0	43	55	45,9	----	----	----	49		
19	8,40	8,60	N	16,0	16	16	16,0	----	----	----	16	1,49	24
			Rpd	93,1	93	93	93,1	----	----	----	93		
20	8,60	9,00	N	22,0	21	23	21,5	----	----	----	22	1,49	33
			Rpd	128,0	122	134	125,1	----	----	----	128		

M: valore medio    min: valore minimo    Max: valore massimo    s: scarto quadratico medio

N: numero Colpi Punta prova penetrometrica dinamica (avanzamento  $\delta = 20 \text{ cm}$ )    Rpd: resistenza dinamica alla punta ( $\text{kg/cm}^2$ )

$\beta$ : Coefficiente correlazione con prova SPT (valore teorico  $\beta_t = 1,49$ )    Nspt: numero colpi prova SPT (avanzamento  $\delta = 20 \text{ cm}$ )

# PROVA PENETROMETRICA DINAMICA ELABORAZIONE STATISTICA

n° 1

- indagine : Caratterizzazione geotecnica sottosuolo  
- cantiere : Via Vittorio Veneto  
- località : Albisola superiore  
- note :

- data : 15/10/2013  
- quota inizio : p.c.  
- prof. falda : 9,00 m da quota inizio  
- pagina : 2

n°	Profondità (m)	PARAMETRO	ELABORAZIONE STATISTICA							VC A	$\beta$	Nspt
			M	min	Max	$\frac{1}{2}(M+min)$	s	M-s	M+s			
21	9,00 9,20	N	16,0	16	16	16,0	----	----	----	16	1,49	<b>24</b>
		Rpd	93,1	93	93	93,1	----	----	----	93		
22	9,20 9,40	N	12,0	12	12	12,0	----	----	----	12	1,49	<b>18</b>
		Rpd	69,8	70	70	69,8	----	----	----	70		
23	9,40 9,60	N	8,0	8	8	8,0	----	----	----	8	1,49	<b>12</b>
		Rpd	44,3	44	44	44,3	----	----	----	44		
24	9,60 10,00	N	13,0	10	16	11,5	----	----	----	13	1,49	<b>19</b>
		Rpd	72,1	55	89	63,7	----	----	----	72		
25	10,00 10,20	N	5,0	5	5	5,0	----	----	----	5	1,49	<b>7</b>
		Rpd	27,7	28	28	27,7	----	----	----	28		
26	10,20 10,40	N	9,0	9	9	9,0	----	----	----	9	1,49	<b>13</b>
		Rpd	49,9	50	50	49,9	----	----	----	50		
27	10,40 10,60	N	20,0	20	20	20,0	----	----	----	20	1,49	<b>30</b>
		Rpd	105,8	106	106	105,8	----	----	----	106		
28	10,60 11,00	N	33,5	30	37	31,8	----	----	----	34	1,49	<b>51</b>
		Rpd	177,3	159	196	168,0	----	----	----	180		

M: valore medio    min: valore minimo    Max: valore massimo    s: scarto quadratico medio

N: numero Colpi Punta prova penetrometrica dinamica (avanzamento  $\delta = 20$  cm )    Rpd: resistenza dinamica alla punta (kg/cm<sup>2</sup>)

$\beta$ : Coefficiente correlazione con prova SPT (valore teorico  $\beta_t = 1,49$ )    Nspt: numero colpi prova SPT (avanzamento  $\delta = 20$  cm )



## Nspt - PARAMETRI GEOTECNICI

- indagine : Caratterizzazione geotecnica sottosuolo  
 - cantiere : Via Vittorio Veneto  
 - località : Albisola superiore  
 - note :

- data : 15/10/2013  
 - quota inizio : p.c.  
 - prof. falda : 9,00 m da quota inizio  
 - pagina : 0

n°	Prof.(m)		LITOLOGIA	Nspt	NATURA GRANULARE					NATURA COESIVA			
					DR	ø'	E'	Ysat	Yd	Cu	Ysat	W	e
1	0.00	0.60		7	25.0	25.2	245	1.90	1.45	----	----	----	----
2	0.60	1.40		12	38.0	28.4	284	1.94	1.52	----	----	----	----
3	1.40	2.40		10	35.0	27.2	268	1.93	1.50	----	----	----	----
4	2.40	3.00		6	21.7	24.5	238	1.89	1.43	----	----	----	----
5	3.00	3.20		13	39.5	29.0	292	1.95	1.53	----	----	----	----
6	3.20	3.40		9	31.7	26.6	261	1.92	1.48	----	----	----	----
7	3.40	3.80		7	25.0	25.2	245	1.90	1.45	----	----	----	----
8	3.80	4.40		6	21.7	24.5	238	1.89	1.43	----	----	----	----
9	4.40	5.00		10	35.0	27.2	268	1.93	1.50	----	----	----	----
10	5.00	5.40		9	31.7	26.6	261	1.92	1.48	----	----	----	----
11	5.40	5.60		6	21.7	24.5	238	1.89	1.43	----	----	----	----
12	5.60	6.20		12	38.0	28.4	284	1.94	1.52	----	----	----	----
13	6.20	6.40		9	31.7	26.6	261	1.92	1.48	----	----	----	----
14	6.40	6.60		13	39.5	29.0	292	1.95	1.53	----	----	----	----
15	6.60	7.00		9	31.7	26.6	261	1.92	1.48	----	----	----	----
16	7.00	7.20		6	21.7	24.5	238	1.89	1.43	----	----	----	----
17	7.20	8.00		9	31.7	26.6	261	1.92	1.48	----	----	----	----
18	8.00	8.40		12	38.0	28.4	284	1.94	1.52	----	----	----	----
19	8.40	8.60		24	56.0	34.0	376	2.01	1.63	----	----	----	----
20	8.60	9.00		33	68.0	37.2	446	2.07	1.71	----	----	----	----
21	9.00	9.20		24	56.0	34.0	376	2.01	1.63	----	----	----	----
22	9.20	9.40		18	47.0	31.4	330	1.98	1.57	----	----	----	----
23	9.40	9.60		12	38.0	28.4	284	1.94	1.52	----	----	----	----
24	9.60	10.00		19	48.5	31.9	338	1.98	1.58	----	----	----	----
25	10.00	10.20		7	25.0	25.2	245	1.90	1.45	----	----	----	----
26	10.20	10.40		13	39.5	29.0	292	1.95	1.53	----	----	----	----
27	10.40	10.60		30	65.0	36.2	423	2.05	1.69	----	----	----	----
28	10.60	11.00		51	85.4	42.7	585	2.15	1.85	----	----	----	----

Nspt: numero di colpi prova SPT (avanzamento  $\delta = 30$  cm )

DR % = densità relativa    ø' (°) = angolo di attrito efficace    E' (kg/cm²) = modulo di deformazione drenato    W% = contenuto d'acqua  
 e (-) = indice dei vuoti    Cu (kg/cm²) = coesione non drenata    Ysat, Yd (t/m³) = peso di volume saturo e secco (rispettivamente) del terreno

# PROVA PENETROMETRICA DINAMICA TABELLE VALORI DI RESISTENZA

n° 2

- indagine : Caratterizzazione geotecnica sottosuolo  
- cantiere : Via Vittorio Veneto  
- località : Albisola superiore  
- note :

- data : 15/10/2013  
- quota inizio : p.c.  
- prof. falda : 9,00 m da quota inizio  
- pagina : 1

Prof.(m)	N(colpi p)	Rpd(kg/cm <sup>2</sup> )	N(colpi r)	asta	Prof.(m)	N(colpi p)	Rpd(kg/cm <sup>2</sup> )	N(colpi r)	asta
0,00 - 0,20	2	21,0	----	1	5,00 - 5,20	4	29,0	----	6
0,20 - 0,40	1	10,5	----	1	5,20 - 5,40	4	29,0	----	6
0,40 - 0,60	2	19,3	----	2	5,40 - 5,60	4	27,3	----	7
0,60 - 0,80	4	38,6	----	2	5,60 - 5,80	4	27,3	----	7
0,80 - 1,00	4	38,6	----	2	5,80 - 6,00	3	20,5	----	7
1,00 - 1,20	4	38,6	----	2	6,00 - 6,20	4	27,3	----	7
1,20 - 1,40	3	28,9	----	2	6,20 - 6,40	3	20,5	----	7
1,40 - 1,60	3	26,7	----	3	6,40 - 6,60	4	25,8	----	8
1,60 - 1,80	2	17,8	----	3	6,60 - 6,80	3	19,4	----	8
1,80 - 2,00	3	26,7	----	3	6,80 - 7,00	2	12,9	----	8
2,00 - 2,20	2	17,8	----	3	7,00 - 7,20	4	25,8	----	8
2,20 - 2,40	3	26,7	----	3	7,20 - 7,40	5	32,3	----	8
2,40 - 2,60	3	24,8	----	4	7,40 - 7,60	4	24,5	----	9
2,60 - 2,80	2	16,6	----	4	7,60 - 7,80	4	24,5	----	9
2,80 - 3,00	3	24,8	----	4	7,80 - 8,00	5	30,6	----	9
3,00 - 3,20	4	33,1	----	4	8,00 - 8,20	8	49,0	----	9
3,20 - 3,40	2	16,6	----	4	8,20 - 8,40	14	85,7	----	9
3,40 - 3,60	2	15,5	----	5	8,40 - 8,60	14	81,4	----	10
3,60 - 3,80	2	15,5	----	5	8,60 - 8,80	13	75,6	----	10
3,80 - 4,00	3	23,2	----	5	8,80 - 9,00	12	69,8	----	10
4,00 - 4,20	3	23,2	----	5	9,00 - 9,20	12	69,8	----	10
4,20 - 4,40	2	15,5	----	5	9,20 - 9,40	12	69,8	----	10
4,40 - 4,60	3	21,8	----	6	9,40 - 9,60	15	83,1	----	11
4,60 - 4,80	2	14,5	----	6	9,60 - 9,80	20	110,8	----	11
4,80 - 5,00	2	14,5	----	6	9,80 - 10,00	21	116,4	----	11



- PENETROMETRO DINAMICO tipo : **TG 63-100 ISM.C**

- M (massa battente)= **63,50 kg** - H (altezza caduta)= **0,75 m** - A (area punta)= **20,43 cm<sup>2</sup>** - D(diam. punta)= **51,00 mm**

- Numero Colpi Punta N = N(**20**) [  $\delta$  = 20 cm ]

- Uso rivestimento / fanghi iniezione : **NO**

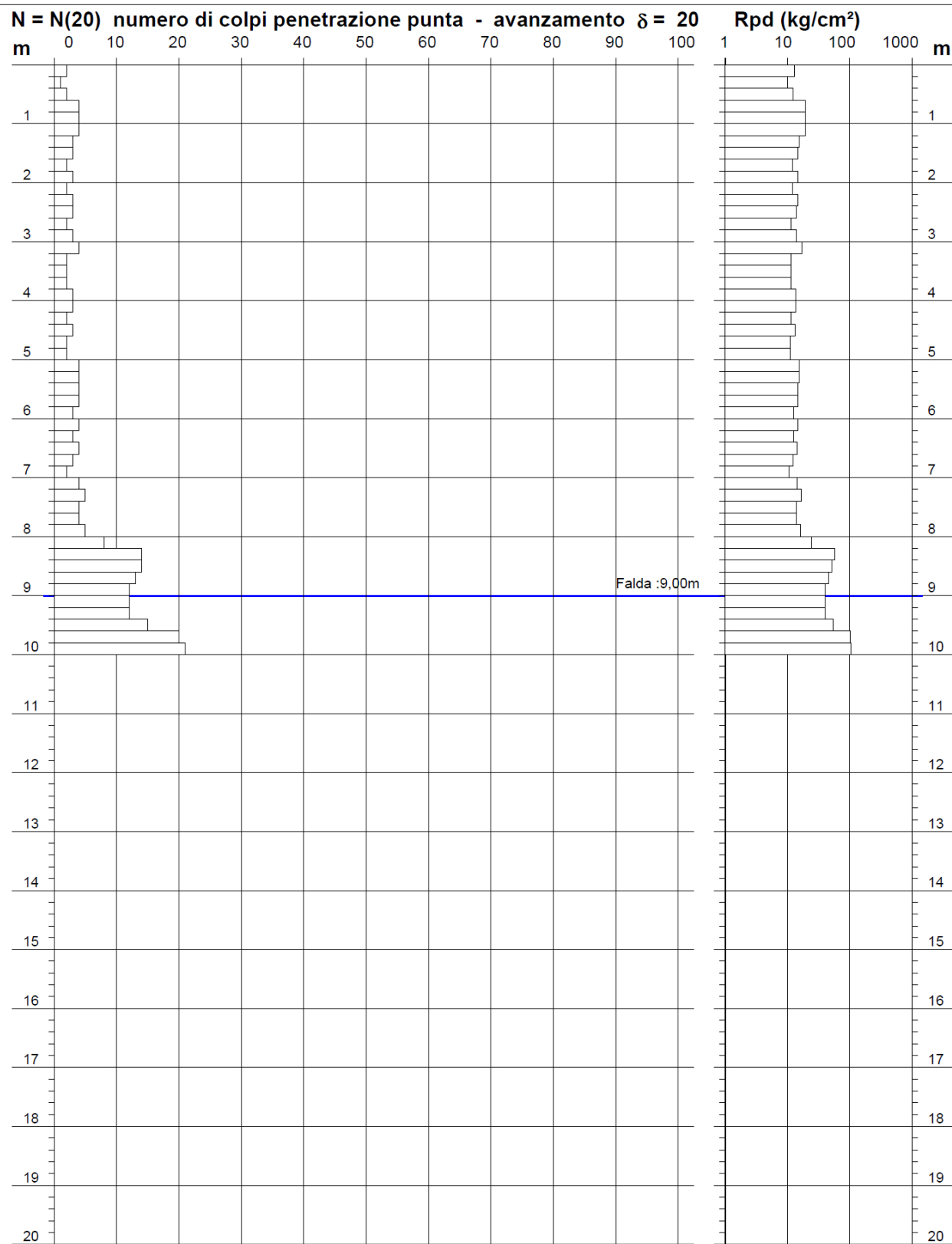
# PROVA PENETROMETRICA DINAMICA DIAGRAMMA NUMERO COLPI PUNTA - Rpd

n° 2

Scala 1: 100

- indagine : Caratterizzazione geotecnica sottosuolo  
- cantiere : Via Vittorio Veneto  
- località : Albisola superiore

- data : 15/10/2013  
- quota inizio : p.c.  
- prof. falda : 9,00 m da quota inizio



- PENETROMETRO DINAMICO tipo : **TG 63-100 ISM.C**

- M (massa battente)= **63,50 kg** - H (altezza caduta)= **0,75 m** - A (area punta)= **20,43 cm<sup>2</sup>** - D(diam. punta)= **51,00 mm**

- Numero Colpi Punta N = N(20) [  $\delta = 20$  cm ]

- Uso rivestimento / fanghi iniezione : **NO**

# PROVA PENETROMETRICA DINAMICA ELABORAZIONE STATISTICA

n° 2

- indagine : Caratterizzazione geotecnica sottosuolo  
- cantiere : Via Vittorio Veneto  
- località : Albisola superiore  
- note :

- data : 15/10/2013  
- quota inizio : p.c.  
- prof. falda : 9,00 m da quota inizio  
- pagina : 1

n°	Profondità (m)		PARAMETRO	ELABORAZIONE STATISTICA						VC A	β	Nspt	
				M	min	Max	½(M+min)	s	M-s				M+s
1	0,00	0,60	N Rpd	1,7 16,9	1 11	2 21	1,3 13,7	---- ----	---- ----	---- ----	2 20	1,49	3
2	0,60	1,20	N Rpd	4,0 38,6	4 39	4 39	4,0 38,6	---- ----	---- ----	---- ----	4 39	1,49	6
3	1,20	1,60	N Rpd	3,0 27,8	3 27	3 29	3,0 27,3	---- ----	---- ----	---- ----	3 28	1,49	4
4	1,60	1,80	N Rpd	2,0 17,8	2 18	2 18	2,0 17,8	---- ----	---- ----	---- ----	2 18	1,49	3
5	1,80	2,00	N Rpd	3,0 26,7	3 27	3 27	3,0 26,7	---- ----	---- ----	---- ----	3 27	1,49	4
6	2,00	2,20	N Rpd	2,0 17,8	2 18	2 18	2,0 17,8	---- ----	---- ----	---- ----	2 18	1,49	3
7	2,20	2,60	N Rpd	3,0 25,8	3 25	3 27	3,0 25,3	---- ----	---- ----	---- ----	3 26	1,49	4
8	2,60	2,80	N Rpd	2,0 16,6	2 17	2 17	2,0 16,6	---- ----	---- ----	---- ----	2 17	1,49	3
9	2,80	3,20	N Rpd	3,5 29,0	3 25	4 33	3,3 26,9	---- ----	---- ----	---- ----	4 33	1,49	6
10	3,20	3,80	N Rpd	2,0 15,8	2 16	2 17	2,0 15,7	---- ----	---- ----	---- ----	2 16	1,49	3
11	3,80	4,20	N Rpd	3,0 23,2	3 23	3 23	3,0 23,2	---- ----	---- ----	---- ----	3 23	1,49	4
12	4,20	4,40	N Rpd	2,0 15,5	2 16	2 16	2,0 15,5	---- ----	---- ----	---- ----	2 16	1,49	3
13	4,40	4,60	N Rpd	3,0 21,8	3 22	3 22	3,0 21,8	---- ----	---- ----	---- ----	3 22	1,49	4
14	4,60	5,00	N Rpd	2,0 14,5	2 15	2 15	2,0 14,5	---- ----	---- ----	---- ----	2 15	1,49	3
15	5,00	5,80	N Rpd	4,0 28,2	4 27	4 29	4,0 27,8	---- ----	---- ----	---- ----	4 28	1,49	6
16	5,80	6,00	N Rpd	3,0 20,5	3 21	3 21	3,0 20,5	---- ----	---- ----	---- ----	3 21	1,49	4
17	6,00	6,60	N Rpd	3,7 24,6	3 21	4 27	3,3 22,5	---- ----	---- ----	---- ----	4 27	1,49	6
18	6,60	6,80	N Rpd	3,0 19,4	3 19	3 19	3,0 19,4	---- ----	---- ----	---- ----	3 19	1,49	4
19	6,80	7,00	N Rpd	2,0 12,9	2 13	2 13	2,0 12,9	---- ----	---- ----	---- ----	2 13	1,49	3
20	7,00	7,40	N Rpd	4,5 29,1	4 26	5 32	4,3 27,4	---- ----	---- ----	---- ----	4 26	1,49	6

M: valore medio    min: valore minimo    Max: valore massimo    s: scarto quadratico medio

N: numero Colpi Punta prova penetrometrica dinamica (avanzamento  $\delta = 20 \text{ cm}$ )    Rpd: resistenza dinamica alla punta (kg/cm<sup>2</sup>)

$\beta$ : Coefficiente correlazione con prova SPT (valore teorico  $\beta_t = 1,49$ )    Nspt: numero colpi prova SPT (avanzamento  $\delta = 20 \text{ cm}$ )

# PROVA PENETROMETRICA DINAMICA ELABORAZIONE STATISTICA

n° 2

- indagine :      Caratterizzazione geotecnica sottosuolo - cantiere :      Via Vittorio Veneto - località :      Albisola superiore - note :	- data :              15/10/2013 - quota inizio :    p.c. - prof. falda :      9,00 m da quota inizio - pagina :            2	
--	--	--

n°	Profondità (m)		PARAMETRO	ELABORAZIONE STATISTICA						VC A	β	Nspt	
				M	min	Max	½(M+min)	s	M-s				M+s
21	7,40	7,80	N	4,0	4	4	4,0	----	----	----	4	1,49	6
			Rpd	24,5	25	25	24,5	----	----	----	25		
22	7,80	8,00	N	5,0	5	5	5,0	----	----	----	5	1,49	7
			Rpd	30,6	31	31	30,6	----	----	----	31		
23	8,00	8,20	N	8,0	8	8	8,0	----	----	----	8	1,49	12
			Rpd	49,0	49	49	49,0	----	----	----	49		
24	8,20	8,80	N	13,7	13	14	13,3	----	----	----	14	1,49	21
			Rpd	80,9	76	86	78,3	----	----	----	83		
25	8,80	9,40	N	12,0	12	12	12,0	----	----	----	12	1,49	18
			Rpd	69,8	70	70	69,8	----	----	----	70		
26	9,40	9,60	N	15,0	15	15	15,0	----	----	----	15	1,49	22
			Rpd	83,1	83	83	83,1	----	----	----	83		
27	9,60	10,00	N	20,5	20	21	20,3	----	----	----	20	1,49	30
			Rpd	113,6	111	116	112,2	----	----	----	111		

M: valore medio      min: valore minimo      Max: valore massimo      s: scarto quadratico medio  
 N: numero Colpi Punta prova penetrometrica dinamica (avanzamento  $\delta = 20 \text{ cm}$ )      Rpd: resistenza dinamica alla punta (kg/cm<sup>2</sup>)  
 $\beta$ : Coefficiente correlazione con prova SPT (valore teorico  $\beta_t = 1,49$ )      Nspt: numero colpi prova SPT (avanzamento  $\delta = 20 \text{ cm}$ )



## Nspt - PARAMETRI GEOTECNICI

- indagine : Caratterizzazione geotecnica sottosuolo  
 - cantiere : Via Vittorio Veneto  
 - località : Albisola superiore  
 - note :

- data : 15/10/2013  
 - quota inizio : p.c.  
 - prof. falda : 9,00 m da quota inizio  
 - pagina : 0

n°	Prof.(m)		LITOLOGIA	Nspt	NATURA GRANULARE					NATURA COESIVA			
					DR	$\phi'$	E'	Ysat	Yd	Cu	Ysat	W	e
1	0.00	0.60		3	11.3	21.7	214	1.86	1.38	----	----	----	----
2	0.60	1.20		6	21.7	24.5	238	1.89	1.43	----	----	----	----
3	1.20	1.60		4	15.0	22.7	222	1.87	1.39	----	----	----	----
4	1.60	1.80		3	11.3	21.7	214	1.86	1.38	----	----	----	----
5	1.80	2.00		4	15.0	22.7	222	1.87	1.39	----	----	----	----
6	2.00	2.20		3	11.3	21.7	214	1.86	1.38	----	----	----	----
7	2.20	2.60		4	15.0	22.7	222	1.87	1.39	----	----	----	----
8	2.60	2.80		3	11.3	21.7	214	1.86	1.38	----	----	----	----
9	2.80	3.20		6	21.7	24.5	238	1.89	1.43	----	----	----	----
10	3.20	3.80		3	11.3	21.7	214	1.86	1.38	----	----	----	----
11	3.80	4.20		4	15.0	22.7	222	1.87	1.39	----	----	----	----
12	4.20	4.40		3	11.3	21.7	214	1.86	1.38	----	----	----	----
13	4.40	4.60		4	15.0	22.7	222	1.87	1.39	----	----	----	----
14	4.60	5.00		3	11.3	21.7	214	1.86	1.38	----	----	----	----
15	5.00	5.80		6	21.7	24.5	238	1.89	1.43	----	----	----	----
16	5.80	6.00		4	15.0	22.7	222	1.87	1.39	----	----	----	----
17	6.00	6.60		6	21.7	24.5	238	1.89	1.43	----	----	----	----
18	6.60	6.80		4	15.0	22.7	222	1.87	1.39	----	----	----	----
19	6.80	7.00		3	11.3	21.7	214	1.86	1.38	----	----	----	----
20	7.00	7.40		6	21.7	24.5	238	1.89	1.43	----	----	----	----
21	7.40	7.80		6	21.7	24.5	238	1.89	1.43	----	----	----	----
22	7.80	8.00		7	25.0	25.2	245	1.90	1.45	----	----	----	----
23	8.00	8.20		12	38.0	28.4	284	1.94	1.52	----	----	----	----
24	8.20	8.80		21	51.5	32.7	353	2.00	1.60	----	----	----	----
25	8.80	9.40		18	47.0	31.4	330	1.98	1.57	----	----	----	----
26	9.40	9.60		22	53.0	33.2	361	2.00	1.61	----	----	----	----
27	9.60	10.00		30	65.0	36.2	423	2.05	1.69	----	----	----	----

Nspt: numero di colpi prova SPT (avanzamento  $\delta$  = 30 cm )

DR % = densità relativa     $\phi'$  (°) = angolo di attrito efficace    E' (kg/cm²) = modulo di deformazione drenato    W% = contenuto d'acqua  
 e (-) = indice dei vuoti    Cu (kg/cm²) = coesione non drenata    Ysat, Yd (t/m³) = peso di volume saturo e secco (rispettivamente) del terreno