

PENETROMETRO DINAMICO IN USO : TG 63-100 EMLC

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 EMLC

PESO MASSA BATTENTE	M = 63,50 kg
ALTEZZA CADUTA LIBERA	H = 0,75 m
PESO SISTEMA BATTUTA	M _s = 0,63 kg
DIAMETRO PUNTA CONICA	D = 51,00 mm
AREA BASE PUNTA CONICA	A = 20,43 cm ²
ANGOLO APERTURA PUNTA	$\alpha = 60^\circ$
LUNGHEZZA DELLE ASTE	L _a = 1,00 m
PESO ASTE PER METRO	M _a = 6,31 kg
PROF. GIUNZIONE 1ª ASTA	P1 = 0,40 m
AVANZAMENTO PUNTA	$\delta = 0,20$ m
NUMERO DI COLPI PUNTA	N = N(20) = Relativo ad un avanzamento di 20 cm
RIVESTIMENTO / FANGHI	NO
ENERGIA SPECIFICA x COLPO	Q = (MH)/(A δ) = 11,66 kg/cm ² (prova SPT : Q _{spt} = 7,83 kg/cm ²)
COEFF. TEORICO DI ENERGIA	$\beta_1 = Q/Q_{spt} = 1,489$ (teoricamente : N _{spt} = $\beta_1 N$)

Valutazione resistenza dinamica alla punta R_{pd} [funzione del numero di colpi N] (FORMULA OLANDESE) :

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

R_{pd} = resistenza dinamica punta [area A]
e = inibizione per colpo = δ / N

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

UNITA' di MISURA (conversioni)

1 kg/cm ² = 0,098067 MPa
1 MPa = 1 MN/m ² = 10,197 kg/cm ²
1 bar = 1,0197 kg/cm ² = 0,1 MPa
1 kN = 0,001 MN = 101,97 kg

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA

TABELLE VALORI DI RESISTENZA

n° 1

- indagine : Gaia Territorio e Ambiente
 - cantiere :
 - località : Tavarnelle Val di Pesa (FI)
 - note : Proseguimento delle CPT1

- data : 10/02/2004
 - quota inizio : -3,40 metri da p.c.
 - prof. falda : Falda non rilevata
 - pagina : 3

Prof.(m)	N(colpi p)	Rpd(kg/cm ²)	N(colpi r) asta	Prof.(m)	N(colpi p)	Rpd(kg/cm ²)	N(colpi r) asta
0,00 - 0,20	---	---	---	4,00 - 4,20	7	54,1	---
0,20 - 0,40	---	---	---	4,20 - 4,40	10	77,4	---
0,40 - 0,60	---	---	---	4,40 - 4,60	7	50,8	---
0,60 - 0,80	---	---	---	4,60 - 4,80	10	72,6	---
0,80 - 1,00	---	---	---	4,80 - 5,00	13	84,3	---
1,00 - 1,20	---	---	---	5,00 - 5,20	6	43,5	---
1,20 - 1,40	---	---	---	5,20 - 5,40	7	50,8	---
1,40 - 1,60	---	---	---	5,40 - 5,60	10	68,3	---
1,60 - 1,80	---	---	---	5,60 - 5,80	8	54,7	---
1,80 - 2,00	---	---	---	5,80 - 6,00	7	47,8	---
2,00 - 2,20	---	---	---	6,00 - 6,20	9	61,5	---
2,20 - 2,40	---	---	---	6,20 - 6,40	10	68,3	---
2,40 - 2,60	---	---	---	6,40 - 6,60	11	71,0	---
2,60 - 2,80	---	---	---	6,60 - 6,80	7	45,2	---
2,80 - 3,00	---	---	---	6,80 - 7,00	6	38,7	---
3,00 - 3,20	---	---	---	7,00 - 7,20	7	45,2	---
3,20 - 3,40	36	289,9	---	7,20 - 7,40	7	45,2	---
3,40 - 3,60	17	131,5	---	7,40 - 7,60	11	67,3	---
3,60 - 3,80	11	85,1	---	7,60 - 7,80	11	67,3	---
3,80 - 4,00	7	54,1	---	7,80 - 8,00	10	61,2	---

- PENETROMETRO DINAMICO tipo : TG 63-100 EMI.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
DIAGRAMMA RESISTENZA DINAMICA PUNTA**

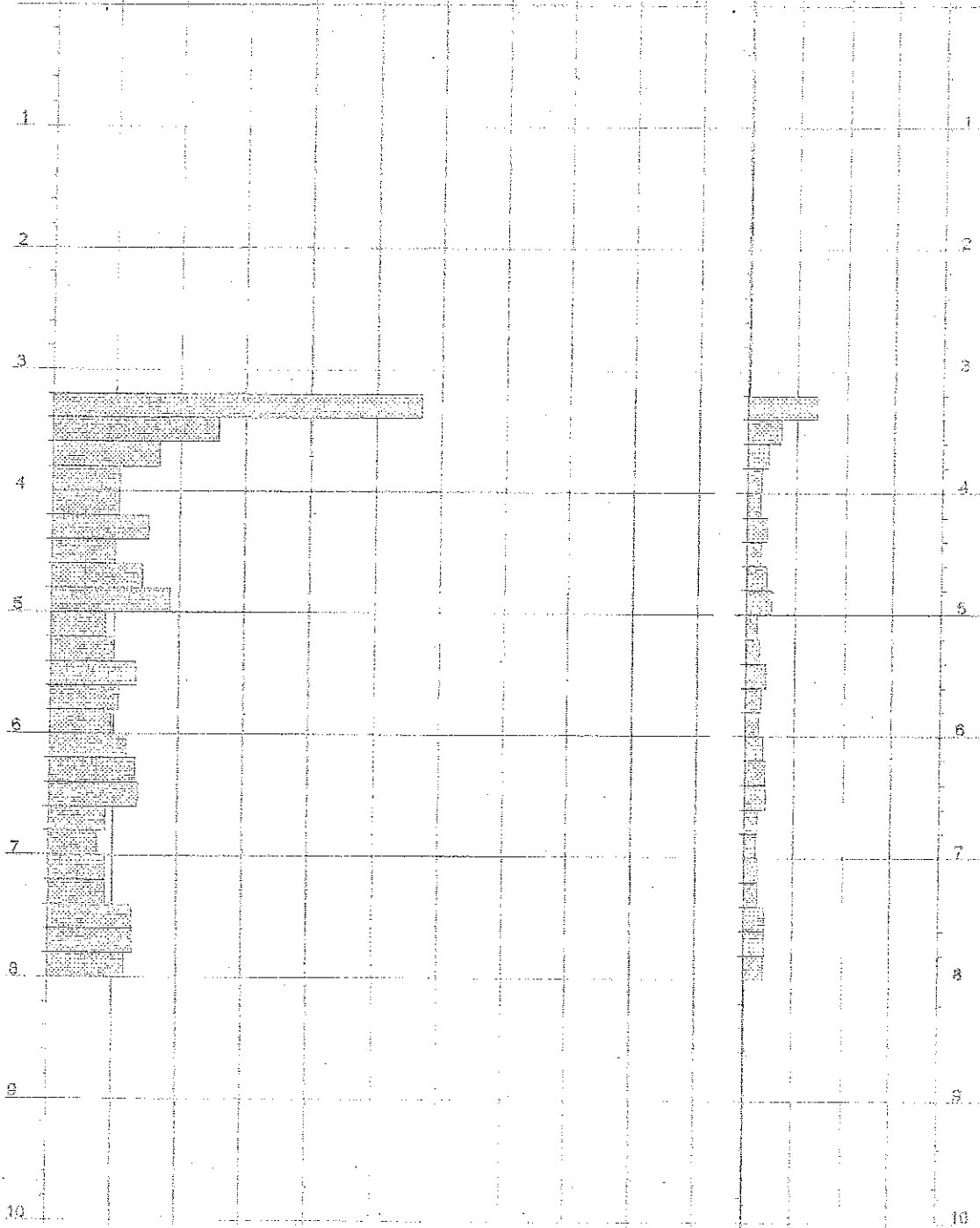
n° 1

Scala 1:50

- indagine: Gaia Territorio e Ambiente
- cantiere:
- località: Tavarnelle Val di Pesa (FI)

- data: 10/02/2004
- quota inizio: -3,40 metri da p.c.
- prof. falda: Falda non rilevata

Rpd (kg/cm²) Resistenza dinamica alla punta, formula "Olandese" N = N(20) n° colpi $\delta = 20$
m 0 51 102 153 204 255 306 357 408 459 510 0 25 50 75 100

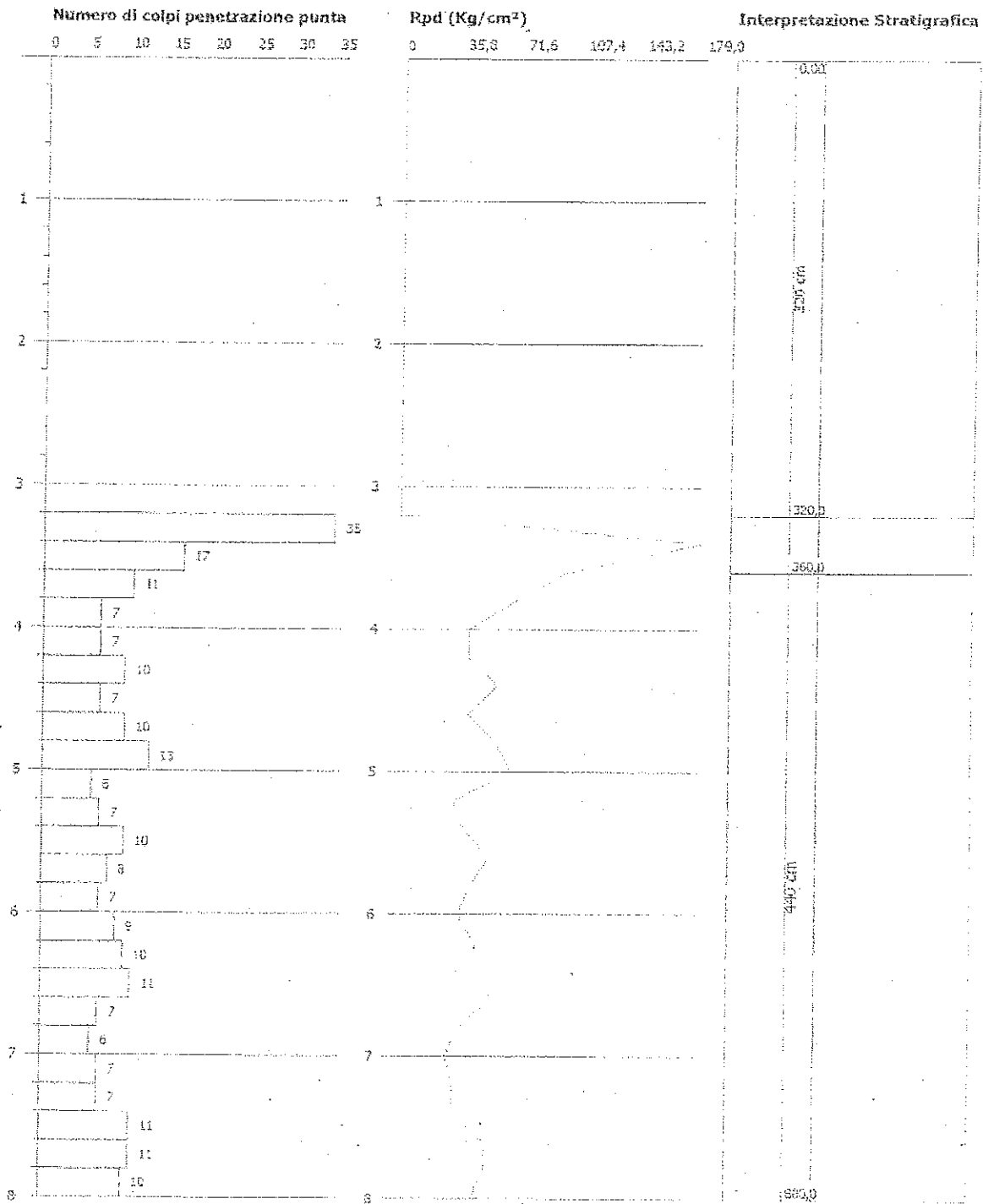


- PENETROMETRO DINAMICO tipo: TS 63-100 EMLC
- M (massa battente)= 63,50 kg - H (altezza caduta)= 0,75 m - A (area punta)= 20,43 cm² - D (diam. punta)= 51,06 mm
- Numero Colpi Punta N = N(20) [$\delta = 20$ cm] - Uso rivestimento / fanghi iniezione : NO

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA 17-04 N°1
Strumento utilizzato... DPSH (Dinamic Probing Super Heavy)
DIAGRAMMA NUMERO COLPI PUNTA-Rpd

Committente : GIATerritorio e Ambiente
 Cantiere :
 Località : Tavarnelle Val di Pesa (FI)

Data : 10/02/2004



PROVA PENETROMETRICA DINAMICA
ELABORAZIONE STATISTICA

n° 1

- indagine : Gaia Territorio e Ambiente
- cantiere :
- località : Tavarnelle Val di Pesa (FI)
- note : Proseguimento della CPT1
- data : 10/02/2004
- quota inizio : -3.40 metri da c.c.
- prof. fascia : Falda non rilevata
- pagina : 1

n°	Profondità (m)		PARAMETRO	ELABORAZIONE STATISTICA							VCA	β	Nspt
				M	min	Max	%(M+min)	e	M-s	M+s			
1	0,00	3,20	N	0,0	0	0	0,0	---	---	---	0	1,49	9
			Rpd	0,0	0	0	0,0	---	---	---	0		
2	3,20	3,60	N	26,0	17	35	21,5	---	---	---	26	1,49	33
			Rpd	210,7	132	250	171,1	---	---	---	211		
3	3,60	8,00	N	6,7	5	13	7,4	2,0	6,7	10,3	9	1,49	13
			Rpd	60,2	39	64	49,5	14,5	45,7	74,7	62		

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/cm²)
 β : Coefficiente correlazione con prova SPT (valore teorico $\beta = 1,49$) Nspt: numero colpi prova SPT (avanzamento $\delta = 20$ cm)

Nspt - PARAMETRI GEOTECNICI

n°	Prof.(m)		LITOLOGIA	Nspt	NATURA GRANULARE					NATURA COESIVA			
					DR	e'	E'	Ysat	Yd	Cu	Ysat	W	e
1	0,00	3,20			---	---	---	---	---	---	---	---	---
					30	74,0	38,5	482	2,10	1,76	2,44	2,35	13
3	3,60	8,00		13	30,3	30,9	292	1,95	1,53	0,81	1,93	30	0,618

Nspt: numero di colpi prova SPT (avanzamento $\delta = 20$ cm)

DR % = densità relativa α' (?) = 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

TERRENI COESIVI

Coesione non drenata c_u (Kg/cm²)

	Prof. Strato (m)	Terzaghi - Peck	Sunda 81 - Benassi Vignoli	Sanglerat	Terzaghi & Paik 40 (Min-Max)	Schwabman 75	Hudson	Sica - Pizzi 81 (Min-Max)	Bogason	De Puel
			Angolo di attrito	Angolo di attrito			Angolo di attrito	Angolo di attrito		
Strato 1	3,2 - 3,3	2,34	0,78	1,33	> 2	2,74	4,12	1,08 - 3,81	5,28	4,89
Strato 2	8,0	0,58	1,07	0,07	0,5 - 1,0	0,22	1,46	0,24 - 1,21	1,18	1,54

Modulo edometrico - E_d (Kg/cm²)

	Prof. Strato (m)	Stroud e Suter 75 (Min-Max)	Trommer 74 - Michels e Gardner	Estimara - Sanglerat	
				Angolo di attrito	Angolo di attrito
Strato 1	3,2 - 3,3	179,4 - 209,2	403,6	301,6	385,2
Strato 2	8,0	80,2 - 101,3	139,7	131,3	93,8

Modulo di Young E_y (Kg/cm²)

	Prof. Strato (m)	D'Appollonia ed altri 83
Strato 1	3,2 - 3,3	581,0
Strato 2	8,0	131,3

q_c (Resistenza punta penetrometro statico) (Kg/cm²)

	Prof. Strato (m)	Robertson 83
Strato 1	3,2 - 3,3	70
Strato 2	8,0	23

Peso unità di volume (t/m^3)

	Prof. Strato (m)	Meyerhof ed altri
Strato 1	3,2 - 3,3	2,47
Strato 2	8,0	2,04

Peso unità di volume saturo (t/m^3)

	Prof. Strato (m)	Zavies 82, Pozzagli - Peck 42/67
Strato 1	3,2 - 3,3	2,70
Strato 2	8,0	

I valori sopra riportati sono stati ricavati utilizzando correlazioni empiriche reperite dalla letteratura scientifica.

TERRENI INCOERENTI

Densità relativa (%)

	Prof. Strato (m)	Gaus & Holtz '67	Meyerhof '67	Skempton '66		Schulze & Menziesbach '77
				Lim. e sabbie	Sabbie da 1/2 a 3/4	
Strato 1	3,2 - 3,8	100,0	100,0	71,8	100,0	89,7
Strato 2	3,0	85,0	81,7	85,5	85,4	89,0

Angolo d'attrito (°)

	Prof. Strato (m)	Peck - Hanson - Thordarson - Meyerhof '66	Meyerhof '66	Soeters '61	Meyerhof '66 (Min - Max)	Sommermann '77	Michiel & Kolk '91 (Min - Max)	Sims - Fukui '82	Japanese National Railway
Strato 1	3,2 - 3,8	36	31	39	35 - 41	38	35 - 38	38	36
Strato 2	3,0	30	29	31	30 - 33	33	30 - 32	29	30

Modulo di Young (E_y (Kg/cm²))

	Prof. Strato (m)	Terzaghi	Schmertmann '78			Schulze - Menziesbach (Min - Max)					Soeters '82	
			Sabbie	Sabbie f.ine	Sabbie medie	Lim. alluvio sabbiosi (Min - Max)	Sabbie f.ine	Sabbie medie	Sabbie grosse	Lim. sabbie f.ine (m)	Sabbie e ghiaie	Sabbie argillose
Strato 1	3,2 - 3,8	148,0	212,0	189,2	344,4 - 341,7	181,7 - 100,3	179,5 - 261,2	216,1 - 352,9	329,8 - 247,8	305,3 - 641,7	173,1	128,3
Strato 2	3,0	158,6	105,9	157,3	30,9 - 114,5	70,9 - 114,8	81,7 - 151,5	72,3 - 112,7	78,1 - 97,1	82,7 - 234,1	83,0	57,4

Modulo edometrico - Ed (Kg/cm²)

	Prof. Strato (m)	Buisson - Sangnier		Bogemann '74		Ferret '63	Menziesbach e Maloz			
		Sabbie	Sabbie argillose	Lim. con sabbie	Sabbie e sabbie	Sabbie	Sabbie lim.	Sabbie medie	Sabbie e ghiaie	Sabbie sabbiose
Strato 1	3,2 - 3,8	221,8	213,3	107,8	54,4	277,3	173,4	272,1	447,0	301,8
Strato 2	3,0	78,8	165,9	188,8	212,5	55,2	173,4	272,1	447,0	160,3

Peso unità di volume (t/m³)

	Prof. Strato (m)	Meyerhof '61 (t/m ³)
Strato 1	3,2 - 3,8	1,58
Strato 2	3,0	1,52

Modulo di Poisson - ν

	Prof. Strato (m)	A.G.I.
Strato 1	3,2 - 3,8	0,28
Strato 2	3,0	0,33

Modulo di reazione K₀

	Prof. Strato (m)	Navier (1971-1982)
Strato 1	3,2 - 3,8	8,78
Strato 2	3,0	8,75

Q_c (Resistenza punta penetrometro statico) (Kg/cm²)

	Prof. Strato (m)	Robertson '83		
		Lim. con sabbie	Lim. con sabbie f.ine	Sabbie e ghiaie
Strato 1	3,2 - 3,8	75	117	155
Strato 2	3,0	26	50	52

I valori sopra riportati sono stati ricavati utilizzando correlazioni empiriche reperite dalla letteratura scientifica.

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA
TABELLE VALORI DI RESISTENZA

n° 2

- indagine : Gata Territono e Ambiente
- cantiere :
- località : Tavarnelle Val di Pesa (FI)
- note : Proseguimento della OPTZ

- data : 10/02/2004
- quota inizio : 3,40 metri da p.t.
- prof. falda : 4,70 m da quota inizio
- pagina : 1

Prof.(m)	N(colpi p)	Rpd(kg/cm ²)	N(colpi r)	asta	Prof.(m)	N(colpi p)	Rpd(kg/cm ²)	N(colpi r)	asta
0,00 - 0,20	---	---	---	1	4,00 - 4,20	2	15,5	---	5
0,20 - 0,40	---	---	---	1	4,20 - 4,40	3	15,5	---	5
0,40 - 0,60	---	---	---	2	4,40 - 4,60	1	7,3	---	6
0,60 - 0,80	---	---	---	2	4,60 - 4,80	7	50,8	---	6
0,80 - 1,00	---	---	---	2	4,80 - 5,00	13	94,3	---	6
1,00 - 1,20	---	---	---	2	5,00 - 5,20	22	159,7	---	6
1,20 - 1,40	---	---	---	2	5,20 - 5,40	11	79,8	---	6
1,40 - 1,60	---	---	---	3	5,40 - 5,60	11	75,2	---	7
1,60 - 1,80	---	---	---	3	5,60 - 5,80	22	150,4	---	7
1,80 - 2,00	---	---	---	3	5,80 - 6,00	13	88,8	---	7
2,00 - 2,20	---	---	---	3	6,00 - 6,20	4	27,3	---	7
2,20 - 2,40	---	---	---	3	6,20 - 6,40	4	27,3	---	7
2,40 - 2,60	---	---	---	4	6,40 - 6,60	5	32,3	---	8
2,60 - 2,80	---	---	---	4	6,60 - 6,80	6	38,7	---	8
2,80 - 3,00	---	---	---	4	6,80 - 7,00	8	51,7	---	8
3,00 - 3,20	---	---	---	4	7,00 - 7,20	8	51,7	---	8
3,20 - 3,40	5	41,4	---	4	7,20 - 7,40	9	58,1	---	8
3,40 - 3,60	2	15,5	---	5	7,40 - 7,60	9	55,1	---	9
3,60 - 3,80	2	15,5	---	5	7,60 - 7,80	8	49,0	---	9
3,80 - 4,00	1	7,7	---	5	7,80 - 8,00	8	55,1	---	9

- PENETROMETRO DINAMICO tipo : TG 63-100 EML C

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

- Numero Colpi Punta N = N(20) [R = 20 cm]

- A (area punta)= 20,43 cm² - Diam. punta)= 51,00 mm

- Uso rivestimento / tanghi iniezione : NO

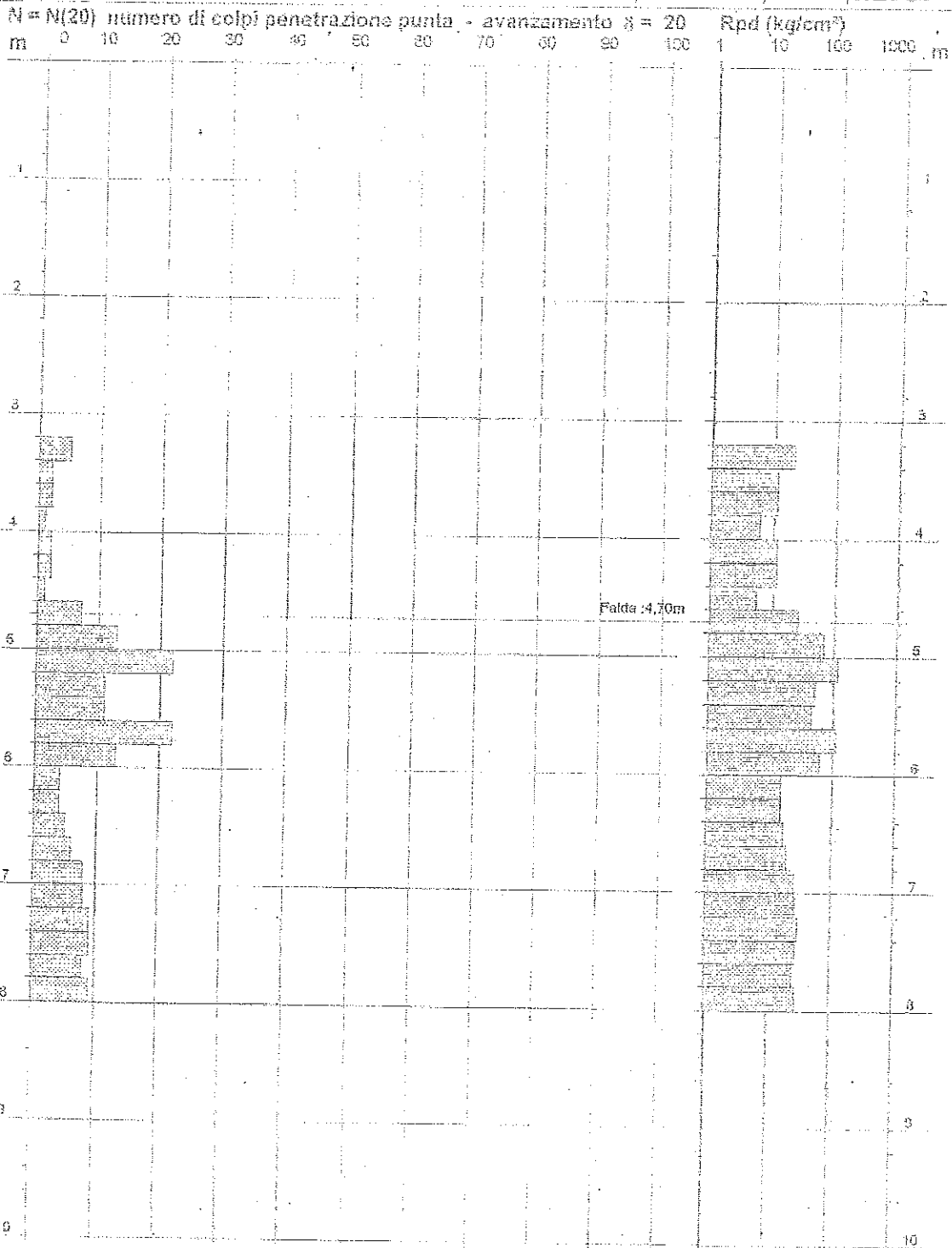
PROVA PENETROMETRICA DINAMICA
DIAGRAMMA NUMERO COLPI PUNTA - Rpd

n° 2

Scala 1:50

- indagine : Geia Territorio e Ambiente
- cantiere :
- località : Tavarnelle Val di Pesa (FI)

- data : 10/02/2004
- quota inizio : -3,40 metri da p.c.
- prof. falda : 4,70 m da quota inizio



- PENETROMETRO DINAMICO tipo: TG 63-100 EMLC
- M (massa battente)= 63,50 kg - H (altezza caduta)= 0,75 m - A (area punta)= 20,43 cm² - D (diam. punta)= 51,00 mm
- Numero Colpi Punta N = N(20) , [$\delta = 20$ cm] - Uso rivestimento / fanghi iniezione : NO

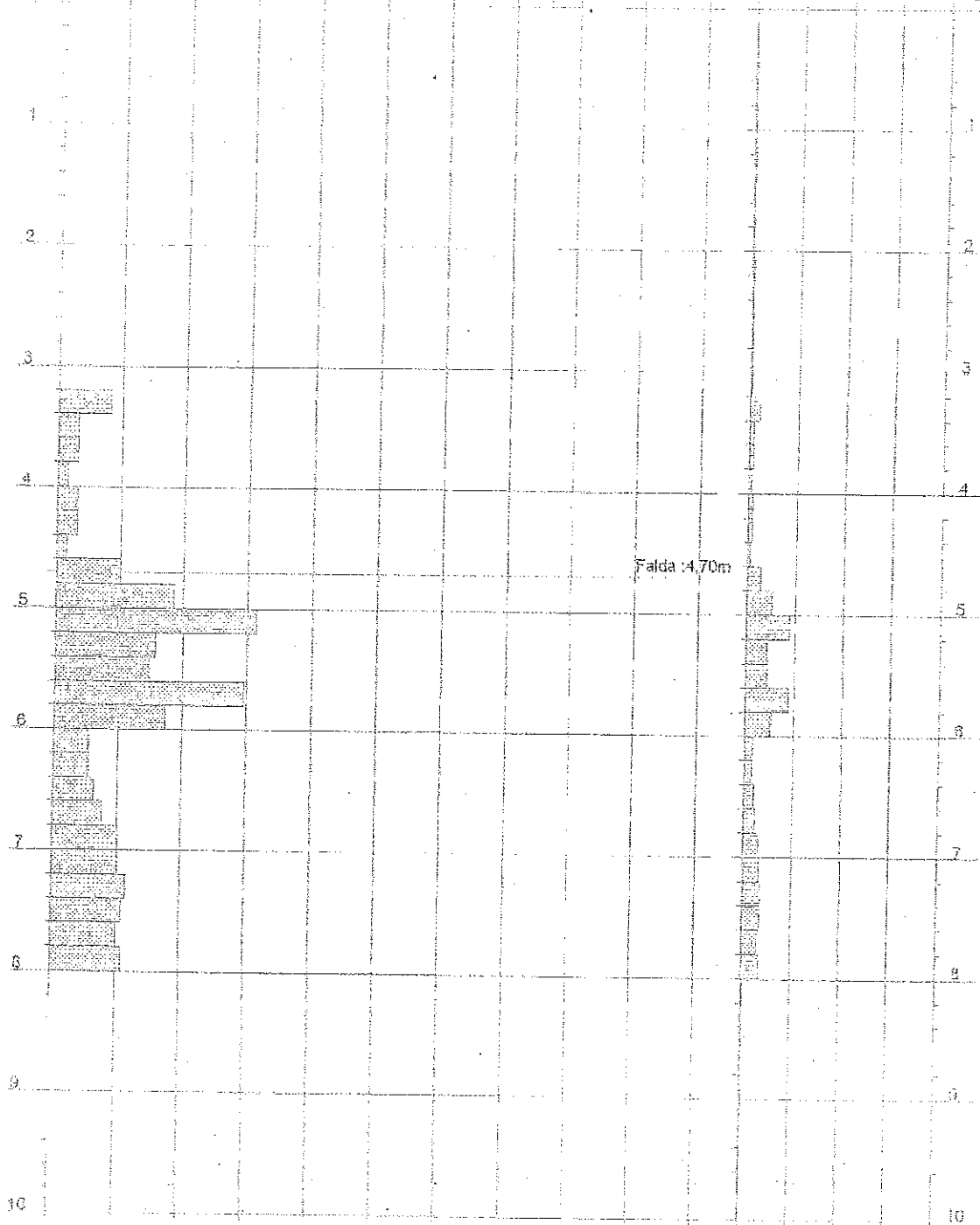
PROVA PENETROMETRICA DINAMICA
DIAGRAMMA RESISTENZA DINAMICA PUNTA

Scala 1:50 n° 2

- indagine : Gaia Territorio e Ambiente
- cantiere :
- località : Tavarnelle Val di Pesa (Fi)

- data : 10/02/2004
- quota inizio : -3,40 metri da p.s.
- prof. falda : 4,70 m da quota inizio

Resistenza dinamica alla punta, formula "Olandese" $N = N(20)$ n° colpi $\delta = 20$
Rpd (kg/cm²) m



- PENETROMETRO DINAMICO tipo : TG 63-100 EM.LC
- M (massa battente)= 63,50 kg - H (altezza caduta)= 0,75 m - A (area punta)= 20,43 cm² - 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: Gale Territorio e Ambiente
- cantiere:
- località: Tavarnelle Val di Pesa (FI)
- note: Proseguimento della CPT2

- data: 10/02/2004
- quota inizio: -3,40 metri da p.c.
- prof. falda: 4,70 m da quota inizio
- pagina: 7

n°	Profondità (m)		PARAMETRO	ELABORAZIONE STATISTICA						VCA	β	Nspt	
				M	min	Max	$\frac{1}{2}(M+min)$	s	M-s				M+s
1	0,00	3,20	N	0,0	0	0	0,0	---	---	---	0	1,49	0
			Rpd	0,0	0	0	0,0	---	---	---			
2	3,20	4,60	N	2,1	1	5	1,5	1,2	---	3,5	2	1,49	3
			Rpd	15,9	7	41	12,1	11,4	5,5	25,2			
3	4,60	6,00	N	14,1	7	22	10,5	5,7	---	15,9	14	1,49	21
			Rpd	99,9	51	180	75,3	40,2	59,7	140,1			
4	6,00	6,80	N	4,5	4	6	4,4	---	---	---	5	1,49	7
			Rpd	31,4	27	39	29,4	---	---	---			
5	6,80	8,00	N	9,5	8	9	8,3	---	---	---	6	1,49	12
			Rpd	53,4	49	58	51,2	5,3	50,2	56,7			

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^2)
 β : Coefficiente correlazione con prova SPT (valore teorico $\beta = 1,49$) Nspt: numero colpi prova SPT (avanzamento $\delta = 20$ cm)

Nspt - PARAMETRI GEOTECNICI

n°	Prof. (m)		LITOLOGIA	Nspt	MATURA GRANULARE				NATURA COESIVA				
					DR	e^*	E'	Y_{sat}	Y_d	Cu	Y_{sat}	W	e
1	0,00	3,20											
2	3,20	4,60		3	11,3	27,2	214	1,86	1,38	0,19	1,78	44	1,194
3	4,60	6,00		21	51,5	33,3	353	2,00	1,60	1,31	2,03	24	0,645
4	6,00	6,80		7	25,0	26,6	245	1,90	1,45	0,44	1,65	35	0,972
5	6,80	8,00		12	38,0	30,5	284	1,94	1,52	0,75	1,92	31	0,842

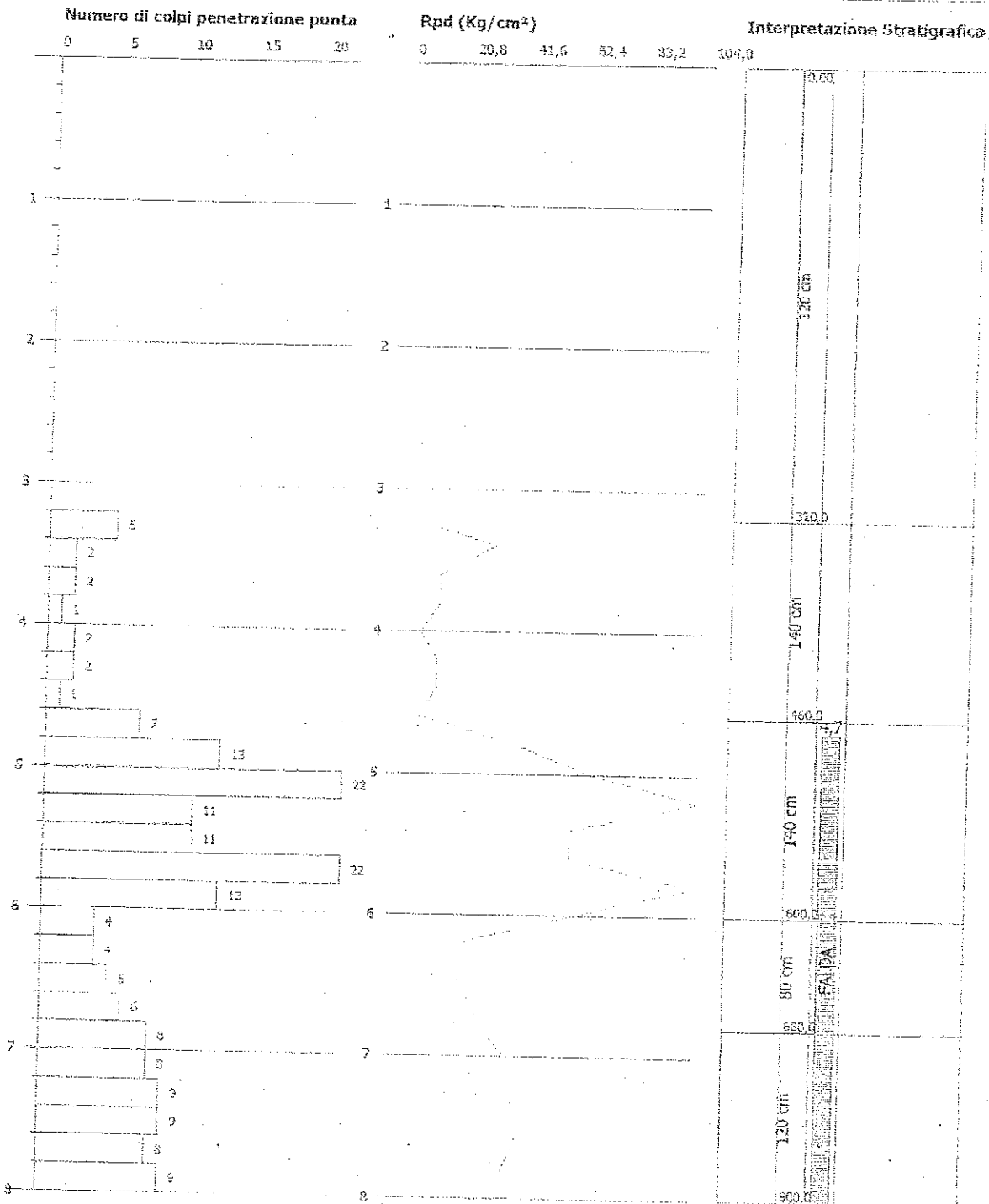
Nspt: numero di colpi prova SPT (avanzamento $\delta = 20$ cm)

DR % = densità relativa e^* (*) = angolo di attrito efficace E' (kg/cm^2) = modulo di deformazione drenato W% = contenuto d'acqua
 e (-) = indice dei vuoti Cu (kg/cm^2) = coesione non drenata Y_{sat} , Y_d (U/m^3) = peso di volume saturo e secco (rispettivamente) del terreno

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA 17-04 N°2
Strumento utilizzato... DPSH (Dinamic Probing Super Heavy)
DIAGRAMMA NUMERO COLPI PUNTA-Rpd

Committente : GARA Territorio e Ambiente
 Cantiere :
 Località : Tavarnelle Val di Pesa (FI)

Data : 19/02/2004



TERRENI COESIVI

Coesione non drenata C_u (Kg/cm^2)

	Prof. Strato (m)	Terzaghi-Peck	Sunda '83 - Stevens Vane's	Sanglerat	Tanaghi & Pechin (Min-Max)	Schmertmann 70	Triaxial	SP8 - PISA '82 (Min-Max)	Segestani	De Gisi
			Angolo alla penetrazione	Angolo fm, sub-pacchiocrono			Angolo medio alla penetrazione	Angolo medio alla penetrazione		
Strato 1	3,2 - 3,6	0,30	0,48	0,31	0,15 - 0,24	0,05	0,37	0,10 - 0,30		0,40
Strato 2	5,0	1,44	0,23	1,47	1,00 - 0,50	1,00	2,20	1,00 - 2,10	2,20	2,32
Strato 3	5,2	0,48	1,04	0,43	0,20 - 0,30	0,60	0,37	0,30 - 0,21	0,37	0,32
Strato 4	5,0	0,93	1,74	0,85	0,50 - 1,00	0,25	1,40	0,54 - 1,28	1,10	1,30

Modulo edometrico - E_d (Kg/cm^2)

	Prof. Strato (m)	Stratigrafia Sunde 70 (Min-Max)	Trattamenti 79. Mikroneke Gardner	Bulmarata - Sanglerat	
				Prof. compatte	Angolo subacque
Strato 1	3,2 - 4,6	14,8 - 19,7	2,5	40,7	10,7
Strato 2	5,0	57,6 - 150,1	218,7	212,7	159,5
Strato 3	5,2	32,7 - 45,7	74,8	84,7	38,7
Strato 4	5,0	55,6 - 78,2	132,1	127,4	92,6

Modulo di Young E_y (Kg/cm^2)

	Prof. Strato (m)	D'Appolonia sul sito 93
Strato 1	3,2 - 3,6	50,0
Strato 2	5,0	212,7
Strato 3	5,2	71,4
Strato 4	5,0	127,3

 Q_c (Resistenza punta penetrometro statico) (Kg/cm^2)

	Prof. Strato (m)	Robertson '83
Strato 1	3,2 - 4,6	6
Strato 2	5,0	42
Strato 3	5,2	14
Strato 4	5,0	26

Peso unità di volume (t/m^3)

	Prof. Strato (m)	Meyneil ed altri
Strato 1	3,2 - 3,6	1,65
Strato 2	5,0	2,10
Strato 3	5,2	1,70
Strato 4	5,0	2,00

Peso unità di volume saturo (t/m^3)

	Prof. Strato (m)	Boyce '82. Terzaghi - Peck '49/57
Strato 1	3,2 - 4,6	1,88
Strato 2	5,0	2,12
Strato 3	5,2	1,50
Strato 4	5,0	

I valori sopra riportati sono stati ricavati utilizzando correlazioni empiriche reperite dalla letteratura scientifica.

TERRENI INCOERENTI

Densità relativa (%)

	Prof. Strato (m)	Gees & Holtz '57	Meyerhof '57	Schnitman '66		Schulze & Menziesbach '81
				Linea v sabbia	Sabbia da fini a grossolana	
Strato 1	3,2 - 4,8	37,0	42,2	17,8	38,2	40,9
Strato 2	3,0	44,7	70,0	59,3	73,8	59,3
Strato 3	3,5	49,7	40,7	25,3	42,8	51,8
Strato 4	3,0	56,5	50,5	74,5	52,5	56,5

Angolo d'attrito (°)

	Prof. Strato (m)	Peck - Hanson - Thornburn - Meyerhof '58	Meyerhof '56	Sowers '51	Meyerhof '68 (Min - Max)	Schnitmann '77	Michel & Kati '81 (Min-Max)	Colci - Fukami '82	Japanese National Railway
Strato 1	3,2 - 4,8	37	20	33	35 - 33	-	4 - 35	27	27
Strato 2	3,0	31	20	43	23 - 37	35	20 - 52	32	35
Strato 3	3,5	28	21	20	27 - 32	-	4 - 33	25	28
Strato 4	3,0	39	25	31	26 - 34	53	20 - 32	28	30

Modulo di Young E_y (Kg/cm²)

	Prof. Strato (m)	Terzaghi	Schnitmann '73			Schulze - Menziesbach (Min-Max)					Sowers '82	
			Sabbia	Sabbia fini	Sabbia media	Sabbia fine	Sabbia in sabbia	Sabbia grossa	Linea sabbia sabbia fin	Sabbia e ghiaia	Sabbia argilla	Sabbia in sabbia
Strato 1	3,2 - 4,8	25,7	35,8	12,5 - 27,8	42,3 - 31,9	-	20,0 - 82,0	11,7 - 95,7	-	-	35,3	27,7
Strato 2	3,0	309,2	179,0	205,2	122,1 - 186,9	102,9 - 141,2	98,2 - 171,1	118,6 - 158,8	123,9 - 144,4	183 - 251,9	113,1	81,5
Strato 3	3,5	57,1	33,7	45,1 - 62,2	69,1 - 142,9	34,7 - 107,5	43,7 - 92,8	48,1 - 82,4	-	-	70,2	59,4
Strato 4	3,0	259,2	162,2	188,4	76,7 - 111,5	55,7 - 170,5	60,1 - 192,9	70,1 - 112,8	17,1 - 87,1	79,0 - 235,4	88,8	58,3

Modulo edometrico - E_d (Kg/cm²)

	Prof. Strato (m)	Buisson - Sanglerat		Segemate '74		Farrert '73	Menziesbach & Michel			
		Sabbia	Sabbia argilla	Linea con sabbia	Ghiana e sabbia		Sabbia	Sabbia fine	Sabbia media	Sabbia e ghiaia
Strato 1	3,2 - 4,8	25,7	34,1	20,3	48,4	48,4	52,4	71,7	72,9	-
Strato 2	3,0	127,5	170,2	71,1	258,5	151,6	113,3	131,0	280,5	253,5
Strato 3	3,5	57,1	42,1	59,7	59,7	69,9	59,8	110,7	115,1	-
Strato 4	3,0	76,7	162,2	85,8	530,3	60,7	85,2	85,0	171,7	178,9

Peso unità di volume (γ_m)

	Prof. Strato (m)	Meyerhof ed altri
Strato 1	3,2 - 4,8	1,46
Strato 2	3,0	2,92
Strato 3	3,5	1,87
Strato 4	3,0	1,82

Modulo di Poisson ν

	Prof. Strato (m)	AGI
Strato 1	3,2 - 4,8	0,25
Strato 2	3,0	0,21
Strato 3	3,5	0,34
Strato 4	3,0	0,33

Modulo di reazione K_0

	Prof. Strato (m)	Navier (1971-1992)
Strato 1	3,2 - 4,8	0,27
Strato 2	3,0	4,27
Strato 3	3,5	1,48
Strato 4	3,0	2,85

Q_c (Resistenza punta penetrometro statico) (Kg/cm²)

	Prof. Strato (m)	Fohrensen '82		
		Linea con sabbia	Linea sabbia e ghiaia	Sabbia e ghiaia
Strato 1	3,2 - 4,8	0	0	15
Strato 2	3,0	42	6x	28
Strato 3	3,5	14	27	23
Strato 4	3,0	25	36	21

I valori sopra riportati sono stati ricavati utilizzando correlazioni empiriche reperite dalla letteratura scientifica.

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA

TABELLE VALORI DI RESISTENZA

n° 3

- indagine : Gaia Territorio e Ambiente
 - cantiere :
 - località : Tavarnelle Val di Pesa (FI)
 - note :

- data : 10/02/2004
 - quota inizio : Piano campagna
 - prof. falda : Falda non rilevata
 - pagina : 1

Prof.(m)	N(colpi p)	Rpd(kg/cm ²)	N(colpi r)	asta	Prof.(m)	N(colpi p)	Rpd(kg/cm ²)	N(colpi r)	asta
0,00 - 0,20	6	63,0	---	1	4,80 - 4,80	10	72,6	---	6
0,20 - 0,40	7	72,6	---	1	4,80 - 5,00	11	79,8	---	6
0,40 - 0,60	3	28,9	---	2	5,00 - 5,20	8	58,1	---	6
0,60 - 0,80	1	3,6	---	2	5,20 - 5,40	4	23,0	---	6
0,80 - 1,00	1	9,6	---	2	5,40 - 5,60	4	27,3	---	7
1,00 - 1,20	2	19,3	---	2	5,60 - 5,80	9	61,5	---	7
1,20 - 1,40	1	9,6	---	2	5,80 - 6,00	11	75,2	---	7
1,40 - 1,60	2	17,8	---	3	6,00 - 6,20	11	75,2	---	7
1,60 - 1,80	2	17,8	---	3	6,20 - 6,40	9	61,5	---	7
1,80 - 2,00	4	35,6	---	3	6,40 - 6,60	10	64,6	---	8
2,00 - 2,20	5	44,6	---	3	6,60 - 6,80	11	71,0	---	8
2,20 - 2,40	6	53,5	---	3	6,80 - 7,00	13	84,0	---	8
2,40 - 2,60	10	82,8	---	4	7,00 - 7,20	17	109,8	---	8
2,60 - 2,80	10	82,8	---	4	7,20 - 7,40	21	136,6	---	8
2,80 - 3,00	8	66,3	---	4	7,40 - 7,60	23	140,8	---	9
3,00 - 3,20	8	66,3	---	4	7,60 - 7,80	23	140,8	---	9
3,20 - 3,40	7	58,0	---	4	7,80 - 8,00	23	140,8	---	9
3,40 - 3,60	8	61,9	---	5	8,00 - 8,20	26	171,4	---	9
3,60 - 3,80	6	46,4	---	5	8,20 - 8,40	29	177,6	---	9
3,80 - 4,00	5	38,7	---	5	8,40 - 8,60	29	168,7	---	10
4,00 - 4,20	10	77,4	---	5	8,60 - 8,80	27	157,1	---	10
4,20 - 4,40	11	85,1	---	5	8,80 - 9,00	28	162,9	---	10
4,40 - 4,60	7	50,8	---	6					

- PENETROMETRO DINAMICO tipo : TG 63-100 EMLC

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

- Numero Colpi Punta N = N(20) [δ = 20 cm]

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

- Uso rivestimento / fanghi iniezione : NO

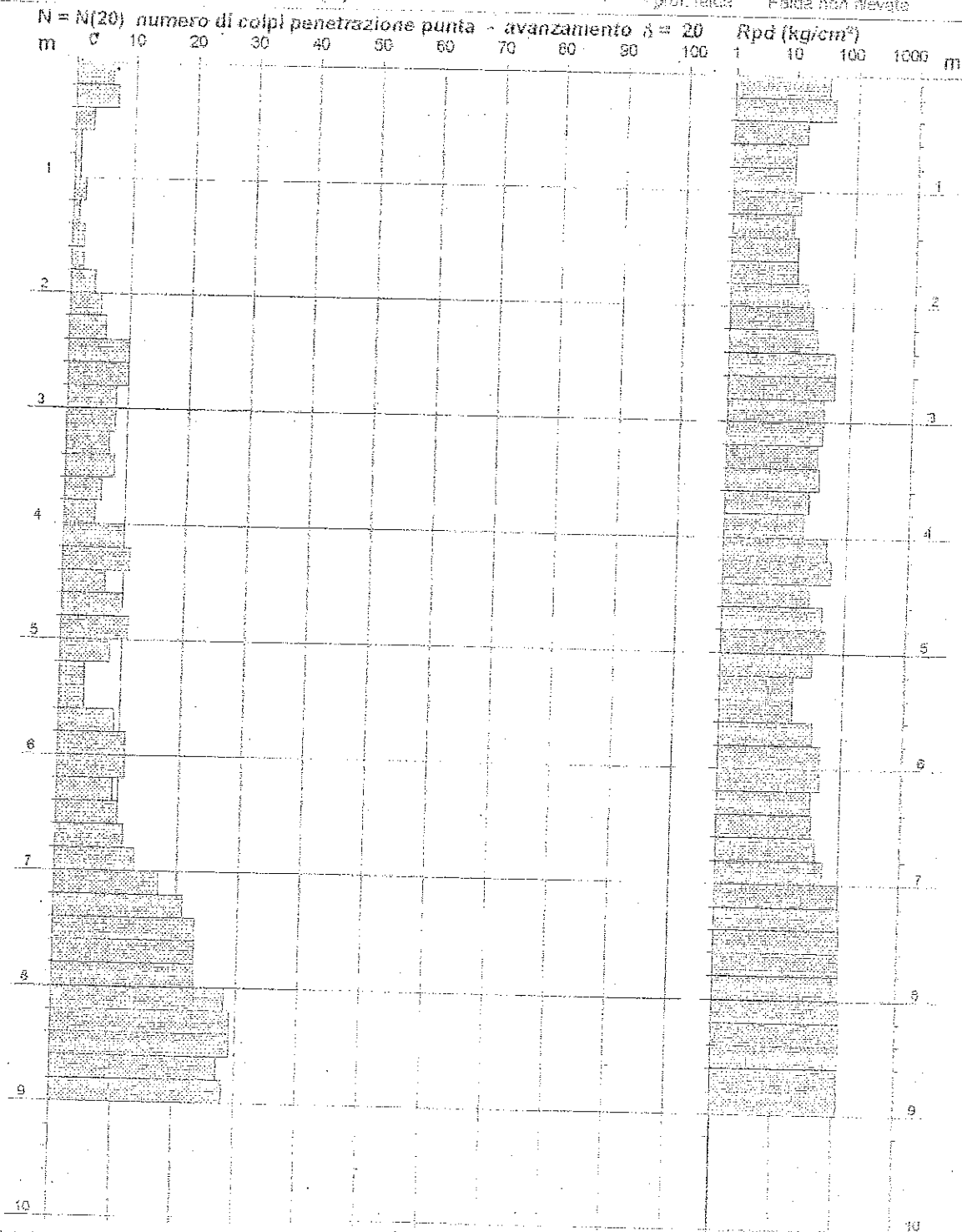
PROVA PENETROMETRICA DINAMICA
DIAGRAMMA NUMERO COLPI PUNTA - Rpd

n° 3

Scala 1: 50

- indagine : Gala Territorio e Ambiente
- cantiere :
- località : Tavarnelle Val di Pesa (FI)

- data : 10/02/2004
- quota inizio : Piano campagna
- prof. fondo : Falda non rilevata



- PENETROMETRO DINAMICO tipo: TG 63-100 EML C
- M (massa battente) = 63,50 kg - H (altezza caduta) = 0,75 m - A (area punta) = 20,43 cm² - D (diam. punta) = 51,00 mm
- Numero Colpi Punta N = N(20) ($\delta = 20$ cm) - Uso rivestimento / fanghi iniezione : NO

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA
DIAGRAMMA RESISTENZA DINAMICA PUNTA

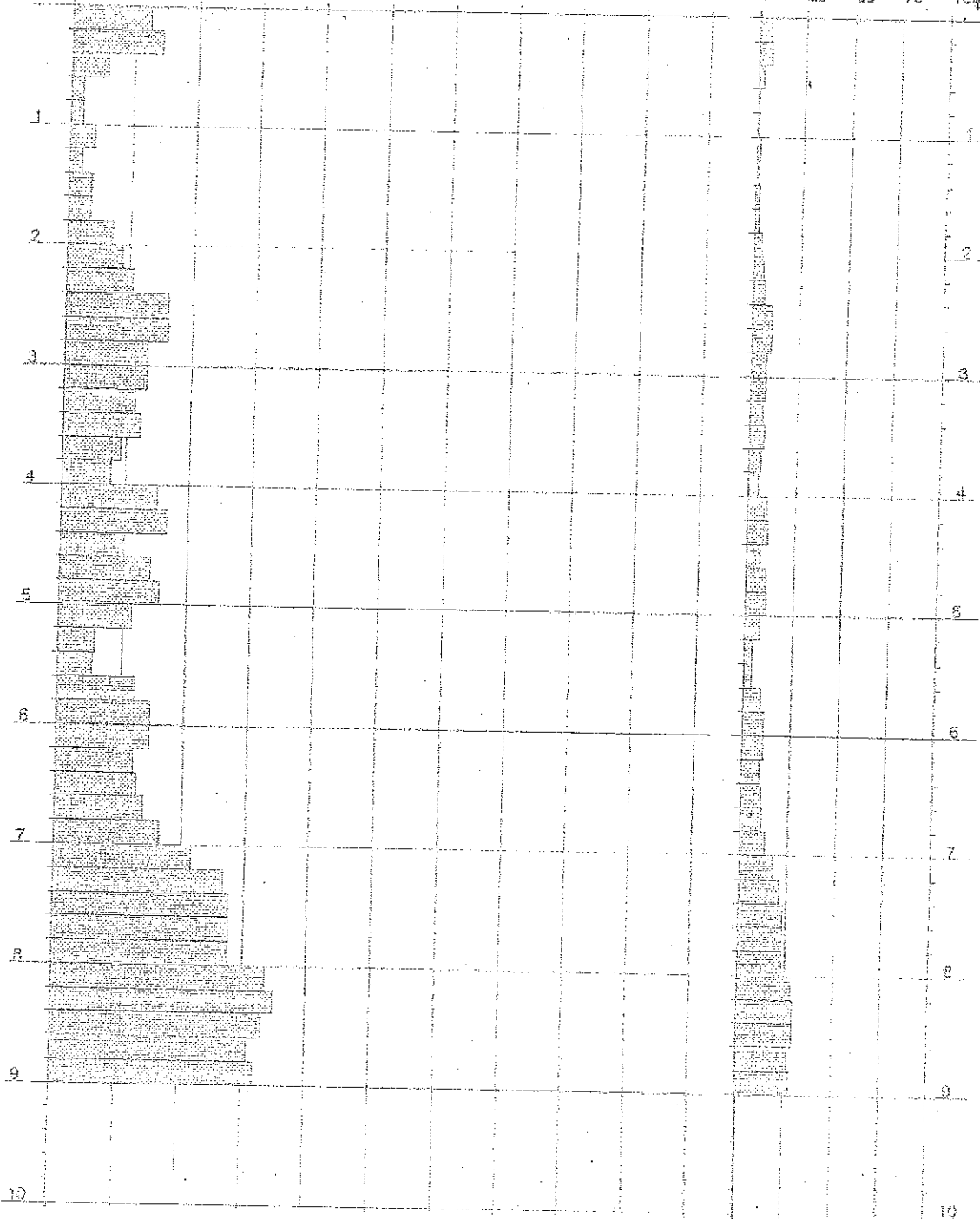
n° 3

Scala 1: 50

- indagine : Gala Territorio e Ambiente
- cantieri :
- località : Tavarnelle Val di Pesa (FI)

- data : 19/02/2004
- quota inizio : Piano campagna
- prof. falda : Falda non rilevata

Rpd (kg/cm²) Resistenza dinamica alla punta, formula "Olandese" N = N(20) n° colpi $\delta = 20$
m 0 51 102 153 204 255 306 357 408 459 510 0 25 50 75 100 m



- PENETROMETRO DINAMICO tipo : TG 63-100 EMLC
- M (massa battente) = 63,50 kg - H (altezza caduta) = 0,75 m - A (area punta) = 20,43 cm² - 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° 3

- indagine : Gaia Territorio e Ambiente
- cantiere :
- località : Tavernelle Val di Pesa (Fi)
- note :

- data : 10/02/2004
- quota inizio : Fiano campagna
- prof. falda : Falda non rilevata
- pagina : 1

n°	Profondità (m)		PARAMETRO	ELABORAZIONE STATISTICA						VCA	β	Nspt	
				M	mn	Max	%(M+min)	s	M-2				M+2
1	0,00	0,80	N	5,3	3	7	4,2	---	---	---	5	1,49	7
			Rpd	65,2	29	74	42,1	---	---	---			
2	0,60	1,80	N	1,5	1	2	1,3	---	1,0	2,0	2	1,49	3
			Rpd	14,0	10	18	11,8	4,8	9,2	18,8			
3	1,80	5,60	N	7,5	4	11	5,7	2,4	5,1	9,9	8	1,49	12
			Rpd	58,8	27	85	49,1	10,6	40,2	77,4			
4	5,60	7,00	N	10,6	9	13	9,8	1,4	9,2	12,0	11	1,49	16
			Rpd	70,4	62	84	65,0	8,4	82,0	78,8			
5	7,00	9,00	N	24,8	17	29	20,3	4,0	20,8	28,8	25	1,49	37
			Rpd	150,5	110	178	130,2	20,7	129,8	171,2			

M: valore medio mn: valore minimo Max: valore massimo s: scarto quadratico medio
N: numero Colpi Punta prova penetrometrica dinamica (avanzamento $\beta = 20$ cm) Rpd: resistenza dinamica alla punta (kg/cm²)
 β : Coefficiente correlazione con prove SPT (valore teorico $\beta = 1,49$) Nspt: numero colpi prova SPT (avanzamento $\beta = 20$ cm)

Nspt - PARAMETRI GEOTECNICI

n°	Prof.(m)		LITOLOGIA	Nspt	NATURA GRANULARE				NATURA COESIVA				
					DR	e'	E'	Ysat	Yd	Cu	Ysat	W	e
1	0,00	0,80		7	25,0	28,8	245	1,30	1,45	0,44	1,68	38	0,072
2	0,80	1,60		3	11,3	27,2	214	1,66	1,38	0,19	1,78	44	1,194
3	1,80	5,20		12	38,0	30,8	284	1,04	1,82	0,75	1,92	31	0,842
4	5,60	7,00		16	44,0	31,8	315	1,97	1,55	1,30	1,97	28	0,760
5	7,00	9,00		37	72,0	37,8	477	2,09	1,74	2,31	2,23	14	0,367

Nspt: numero di colpi prova SPT (avanzamento $\beta = 20$ cm)

DR % = densità relativa e' (%) = 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) = pesi di volume saturo e secco (rispettivamente) del terreno

TERRENI INCOERENTI

Densità relativa (%)

	Prof. Stato (m)	Grimm & Holz '67	Meynefot '67	Skempton '88		Schulze & Meyerhof '61
				Linea verticale	Settore da Erba siccata	
Strato 1	0,3	68,7	68,5	73,5	100,0	70,4
Strato 2	1,6	69,7	62,2	82,2	111,5	53,1
Strato 3	5,6	61,4	54,1	75,6	82,3	56,4
Strato 4	7,0	71,7	65,6	44,6	51,4	48,4
Strato 5	9,0	82,6	78,5	79,2	78,5	80,9

Angolo d'attrito (°)

	Prof. Stato (m)	Fack-Hanson-Thompson-Meyerhof '56	Meyerhof '56	Sowers '61	Meyerhof '65 (Min-Max)	Schmertmann '77	Mishal & Kait '81 (Min-Max)	Sokol-Fokurov '82	Japanese National Railway
Strato 2	1,6	27	20	26	24-30	-	-	23	27
Strato 3	5,6	25	23	21	23-34	33	-	27	30
Strato 4	7,0	31	24	22	31-35	34	30-32	20	31
Strato 5	9,0	37	28	36	26-41	37	35-35	26	32

Modulo di Young E_y (Kg/cm²)

	Prof. Stato (m)	Terzaghi	Schmertmann '73			Schulze - Menzies (Min-Max)					Bowles '82	
			Settore	Radice ton	Settore mezzo	Linea verticale (Min-Max)	Radice ton	Corona medio	Settore mezzo	Linea verticale (Min-Max)	Settore medio	Settore medio e per ogni
Strato 1	0,3	-	84,2	68,2	49,7-88,6	58,3-89,2	53,7-111,5	45,4-37,8	49,5-67,5	-	79,3	42,1
Strato 2	1,6	-	73,1	27,1	12,4-18,0	31,2-73,8	-	14,9-37,1	15,1-24,1	-	55,7	24,8
Strato 3	5,6	152,2	69,5	194,7	63,7-97,5	58,5-108,4	55,1-135,9	62,4-104,6	65,1-281,1	67,7-285,1	83,9	51,7
Strato 4	7,0	326,9	127,2	160,8	84,3-126,0	85,3-139,9	74,2-149,9	37,3-129,4	85,3-119,2	111,7-263,1	88,8	65,7
Strato 5	9,0	225,8	229,4	447,0	233,41-326,0	155,0-194,4	179,5-243,2	259,0-242,0	219,3-237,3	336,4-622,9	187,4	129,9

Modulo edometrico - E_d (Kg/cm²)

	Prof. Stato (m)	Buisson - Sanglier		Regazzani '74		Parent '65	Menzies & Meyer			
		Settore	Settore argilla	Linea con sabbia	Grado e sabbia		Settore	Settore fine	Settore medio	Settore a grana
Strato 1	0,3	-	84,2	43,8	166,7	53,9	60,7	75,3	121,2	124,6
Strato 2	1,6	-	73,1	32,1	-	48,1	48,9	63,1	91,9	92,3
Strato 3	5,6	67,6	49,2	50,2	155,2	79,2	77,7	95,1	125,0	129,7
Strato 4	7,0	95,1	127,2	60,1	207,7	142,9	94,3	108,2	204,2	210,4
Strato 5	9,0	226,9	229,4	184,1	452,4	261,8	170,0	204,4	428,2	442,3

Peso unita di volume (t/m³)

	Prof. Stato (m)	Meyerhof ed '61
Strato 1	0,3	1,95
Strato 2	1,6	2,41
Strato 3	5,6	2,77
Strato 4	7,0	2,92
Strato 5	9,0	3,18

Modulo di Poisson - v

	Prof. Stato (m)	A.G.1
Strato 1	0,3	0,33
Strato 2	1,6	0,26
Strato 3	5,6	0,22
Strato 4	7,0	0,32
Strato 5	9,0	0,34

Modulo di reazione K₀

	Prof. Stato (m)	Mavlac (1971-1982)
Strato 1	0,3	1,37
Strato 2	1,6	3,25
Strato 3	5,6	3,55
Strato 4	7,0	3,69
Strato 5	9,0	3,53

Q_c (Resistenza punta penetrometro statico) (Kg/cm²)

	Prof. Stato (m)	Rehman '83		
		Linea con sabbia	Linea con argilla	Settore a grana
Strato 1	0,3	15	21	32
Strato 2	1,6	4	7	9
Strato 3	5,6	27	51	45
Strato 4	7,0	32	40	44
Strato 5	9,0	75	110	128

I valori sopra riportati sono stati ricavati utilizzando correlazioni empiriche reperite dalla letteratura scientifica.