



**STUDIO GEOLOGICO A SUPPORTO DEL RECUPERO ED ADEGUAMENTO
FUNZIONALE DELL'IMPIANTO SPORTIVO DI PIEVE SAN PAOLO**

ALLEGATO 1 – PROVE PENETROMETRICHE

Ottobre 2023

LEGENDA VALORI DI RESISTENZA FATTORI DI CONVERSIONE

Strumento utilizzato:
TG63-200 - Pagani - Piacenza

Caratteristiche:

- punta conica meccanica $\varnothing$ 35.7 mm, area punta $A_p = 10 \text{ cm}^2$
- punta conica meccanica angolo di apertura: $\alpha = 60^\circ$
- manicotto laterale di attrito tipo 'Begemann' ($\varnothing = 35.7 \text{ mm}$ - $h = 133 \text{ mm}$ - $A_m = 150 \text{ cm}^2$)
- velocità di avanzamento costante $V = 2 \text{ cm/sec}$ ($\pm 0,5 \text{ cm / sec}$)
- spinta max nominale dello strumento S_{max} variabile a seconda del tipo
- costante di trasformazione $CT = \text{SPINTA (Kg)} / \text{LETTURA DI CAMPAGNA}$
(dato tecnico legato alle caratteristiche del penetrometro utilizzato, fornito dal costruttore)

fase 1 - resistenza alla punta: $q_c \text{ (kg/cm}^2 \text{)} = (L_1) \times CT / 10$

fase 2 - resistenza laterale locale: $f_s \text{ (kg/cm}^2 \text{)} = [(L_2) - (L_1)] \times CT / 150$

fase 3 - resistenza totale : $R_t \text{ (kg/cm}^2 \text{)} = (L_t) \times CT$

- Prima lettura = lettura di campagna durante l' infissione della sola punta (fase 1)
- Seconda lettura = lettura di campagna relativa all'infissione di punta e manicotto (fase 2)
- Terza lettura = lettura di campagna relativa all'infissione delle aste esterne (fase 3)

N.B. : la spinta $S \text{ (Kg)}$, corrispondente a ciascuna fase , si ottiene moltiplicando la corrispondente lettura di campagna L per la costante di trasformazione CT .

N.B. : nonostante la distanza intercorrente (20 cm circa) fra il centro del manicotto laterale e la punta conica del penetrometro , la resistenza laterale locale f_s viene computata alla stessa quota della punta .

CONVERSIONI

1 kN (kiloNewton) = 1000 N $\approx$ 100 kg = 0,1 t

1 MN (megaNewton) = 1.000 kN = 1.000.000 N $\approx$ 100 t

1 kPa (kiloPascal) = 1 kN/m² = 0,001 MN/m² = 0,001 MPa $\approx$ 0,1 t/m² = 0,01 kg/cm²

1 MPa (megaPascal) = 1 MN/m² = 1.000 kN/m² = 1000 kPa $\approx$ 100 t/m² = 10 kg/cm²

1 kg/cm² = 10 t/m² $\approx$ 100 kN/m² = 100 kPa = 0,1 MN/m² = 0,1 MPa

1 t = 1000 kg $\approx$ 10 kN

LEGENDA VALUTAZIONI LITOLOGICHE CORRELAZIONI GENERALI

Valutazioni in base al rapporto: $F = (q_c / f_s)$

Begemann 1965 - Raccomandazioni A.G.I. 1977

Valide in via approssimata per terreni immersi in falda :

$F = q_c / f_s$	NATURA LITOLOGICA	PROPRIETA'
$F \leq 15 \text{ kg/cm}^2$	TORBE ED ARGILLE ORGANICHE	COESIVE
$15 \text{ kg/cm}^2 < F \leq 30 \text{ kg/cm}^2$	LIMI ED ARGILLE	COESIVE
$30 \text{ kg/cm}^2 < F \leq 60 \text{ kg/cm}^2$	LIMI SABBIOSI E SABBIE LIMOSE	GRANULARI
$F > 60 \text{ kg/cm}^2$	SABBIE E SABBIE CON GHIAIA	GRANULARI

Vengono inoltre riportate le valutazioni stratigrafiche fornite da Schmertmann (1978), ricavabili in base ai valori di q_c e di $FR = (f_s / q_c) \%$:

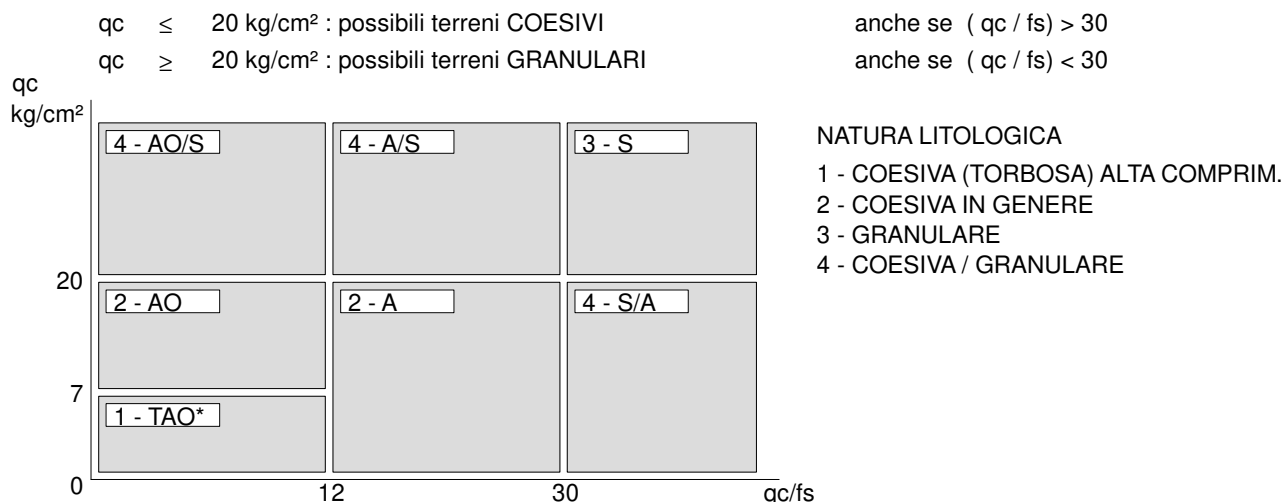
- AO	=	argilla organica e terreni misti
- Att	=	argilla (inorganica) molto tenera
- At	=	argilla (inorganica) tenera
- Am	=	argilla (inorganica) di media consistenza
- Ac	=	argilla (inorganica) consistente
- Acc	=	argilla (inorganica) molto consistente
- ASL	=	argilla sabbiosa e limosa
- SAL	=	sabbia e limo / sabbia e limo argilloso
- Ss	=	sabbia sciolta
- Sm	=	sabbia mediamente addensata
- Sd	=	sabbia densa o cementata
- SC	=	sabbia con molti fossili, calcareniti

Secondo Schmertmann il valore della resistenza laterale da usarsi, dovrebbe essere pari a:

- $1/3 \pm 1/2$ di quello misurato , per depositi sabbiosi
- quello misurato (inalterato) , per depositi coesivi.

LEGENDA PARAMETRI GEOTECNICI SPECIFICHE TECNICHE

Le scelte litologiche vengono effettuate in base al rapporto q_c / f_s (Begemann 1965 - A.G.I. 1977) prevedendo altresì la possibilità di casi dubbi :



PARAMETRI GEOTECNICI (validità orientativa) - simboli - correlazioni - bibliografia

- γ' = peso dell' unità di volume (efficace) del terreno [correlazioni : γ' - q_c - natura]
(Terzaghi & Peck 1967 - Bowles 1982)
- σ'_{vo} = tensione verticale geostatica (efficace) del terreno (valutata in base ai valori di γ')
- C_u = coesione non drenata (terreni coesivi) [correlazioni : C_u - q_c]
- OCR = grado di sovra consolidazione (terreni coesivi) [correlazioni : OCR - C_u - σ'_{vo}]
(Ladd et al. 1972 / 1974 / 1977 - Lancellotta 1983)
- E_u = modulo di deformazione non drenato (terreni coesivi) [correl. : E_u - C_u - OCR - I_p I_p = ind.plast.]
 E_{u50} - E_{u25} corrispondono rispettivamente ad un grado di mobilitazione dello sforzo deviatorico pari al 50-25% (Duncan & Buchigani 1976)
- E' = modulo di deformazione drenato (terreni granulari) [correlazioni : E' - q_c]
 E'_{50} - E'_{25} corrispondono rispettivamente ad un grado di mobilitazione dello sforzo deviatorico pari al 50-25% (coeff. di sicurezza $F = 2 - 4$ rispettivamente)
Schmertmann 1970 / 1978 - Jamiolkowski ed altri 1983)
- M_o = modulo di deformazione edometrico (terreni coesivi e granulari) [correl. : M_o - q_c - natura]
Sanglerat 1972 - Mitchell & Gardner 1975 - Ricceri et al. 1974 - Holden 1973)
- D_r = densità relativa (terreni granulari N. C. - normalmente consolidati)
[correlazioni : D_r - R_p - σ'_{vo} (Schmertmann 1976)]
- ϕ' = angolo di attrito interno efficace (terreni granulari N.C.) [correl. : ϕ' - D_r - q_c - σ'_{vo})
 ϕ'_{Ca} - Caquot (1948) ϕ'_{Ko} - Koppejan (1948)
 ϕ'_{DB} - De Beer (1965) ϕ'_{Sc} - Schmertmann (1978)
 ϕ'_{DM} - Durgunoglu & Mitchell (1975) (sabbie N.C.) ϕ'_{Me} - Meyerhof (1956 / 1976) (sabbie limose)
- F.L. = accelerazione al suolo che può causare liquefazione (terreni granulari)
(g = accelerazione gravità)(Seed & Idriss 1971 - Sirio 1976) [correlazioni : (A_{max}/g) - D_r]
- V_s = velocità di propagazione delle onde sismiche (Iyisan 1996)

PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA LETTURE CAMPAGNA E VALORI TRASFORMATI	CPT	PSD.1
	riferimento	230810A
	certificato n°	CPT108/23

Committente: Comune di Capannori	U.M.: kg/cm²	Data esec.: 10/08/2023
Cantiere: Recupero e adeguamento funzionale dell'impianto sportivo	Pagina: 1	Data certificato: 24/08/2023
Località: Pieve San Paolo - Capannori (LU)	Elaborato:	Falda: Non rilevata

H m	L1 -	L2 -	Lt -	qc kg/cm²	fs kg/cm²	F -	Rf %	H m	L1 -	L2 -	Lt -	qc kg/cm²	fs kg/cm²	F -	Rf %
0.20	0.0	0.0	0	0.0	0.00										
0.40	58.0	82.0	0	58.0	1.60	36	2.8								
0.60	110.0	133.0	0	110.0	1.53	72	1.4								
0.80	51.0	70.0	0	51.0	1.27	40	2.5								
1.00	32.0	63.0	0	32.0	2.07	15	6.5								
1.20	17.0	32.0	0	17.0	1.00	17	5.9								
1.40	19.0	34.0	0	19.0	1.00	19	5.3								
1.60	15.0	24.0	0	15.0	0.60	25	4.0								
1.80	12.0	21.0	0	12.0	0.60	20	5.0								
2.00	10.0	17.0	0	10.0	0.47	21	4.7								
2.20	7.0	13.0	0	7.0	0.40	18	5.7								
2.40	13.0	19.0	0	13.0	0.40	33	3.1								
2.60	12.0	20.0	0	12.0	0.53	23	4.4								
2.80	13.0	18.0	0	13.0	0.33	39	2.5								
3.00	11.0	15.0	0	11.0	0.27	41	2.5								
3.20	17.0	27.0	0	17.0	0.67	25	3.9								
3.40	22.0	29.0	0	22.0	0.47	47	2.1								
3.60	19.0	27.0	0	19.0	0.53	36	2.8								
3.80	35.0	45.0	0	35.0	0.67	52	1.9								
4.00	22.0	29.0	0	22.0	0.47	47	2.1								
4.20	33.0	42.0	0	33.0	0.60	55	1.8								
4.40	55.0	87.0	0	55.0	2.13	26	3.9								
4.60	60.0	86.0	0	60.0	1.73	35	2.9								
4.80	166.0	238.0	0	166.0	4.80	35	2.9								

H = profondità	qc = resistenza di punta
L1 = prima lettura (punta)	fs = resistenza laterale calcolata
L2 = seconda lettura (punta + laterale)	alla stessa quota di qc
Lt = terza lettura (totale)	F = rapporto Begemann (qc / fs)
CT = 10.00 costante di trasformazione	Rf = rapporto Schmertmann (fs / qc)*100

PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA

DIAGRAMMI DI RESISTENZA E LITOLOGIA

CPT

riferimento

certificato n°

PSD.1

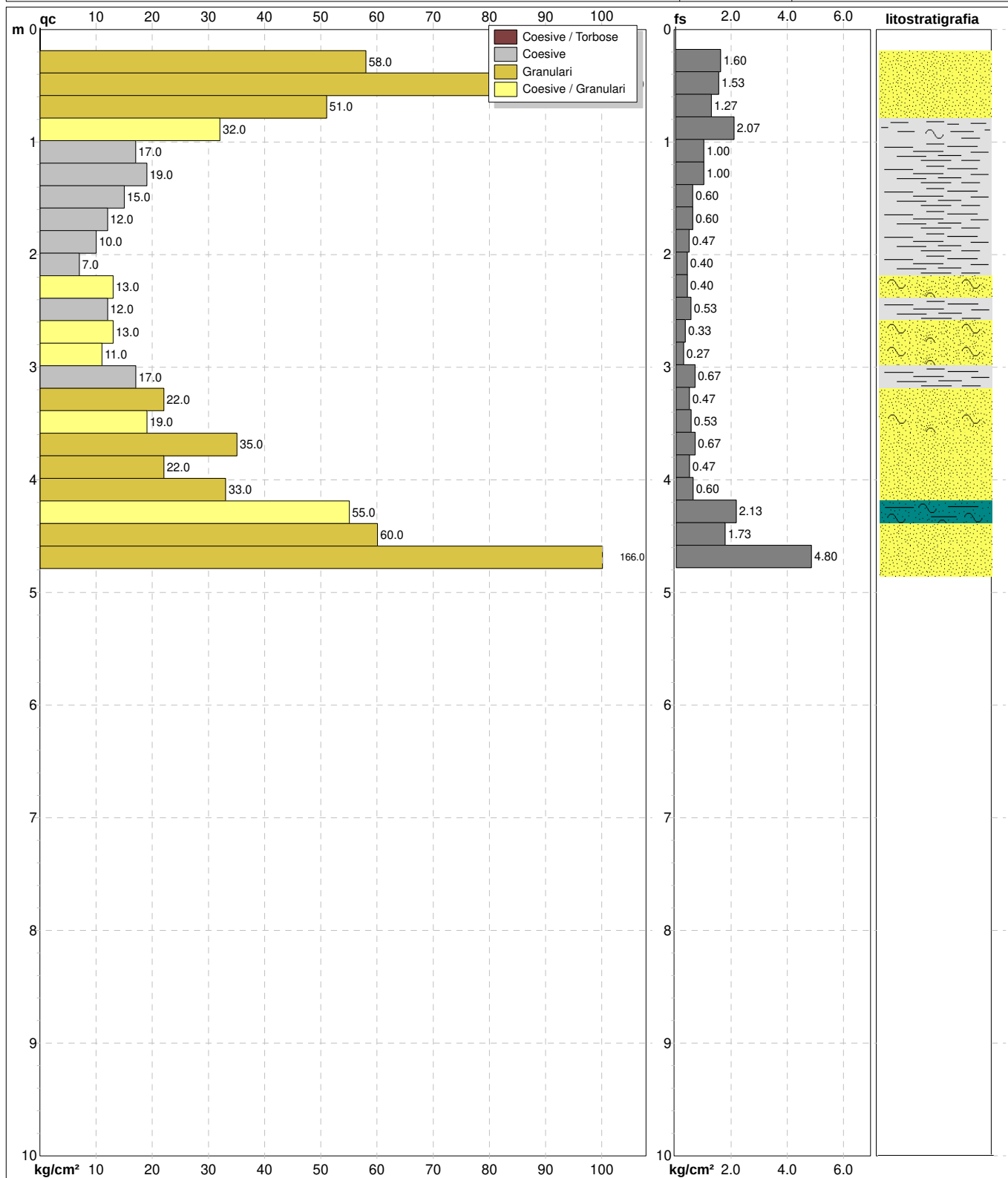
230810A

CPT108/23

Committente: **Comune di Capannori**
Cantiere: **Recupero e adeguamento funzionale dell'impianto sportivo**
Località: **Pieve San Paolo - Capannori (LU)**

U.M.: **kg/cm²**
Scala: **1:50**
Pagina: **1**
Elaborato:

Data eseg.: **10/08/2023**
Data certificato: **24/08/2023**
Quota inizio: **piano campagna**
Falda: **Non rilevata**



Litologia: **Begemann [qc + qc/fs] 4 Zone**
Penetrometro: **TG63-200**
Responsabile: **Dott. Geol. Andrea Gambini**
Assistente:

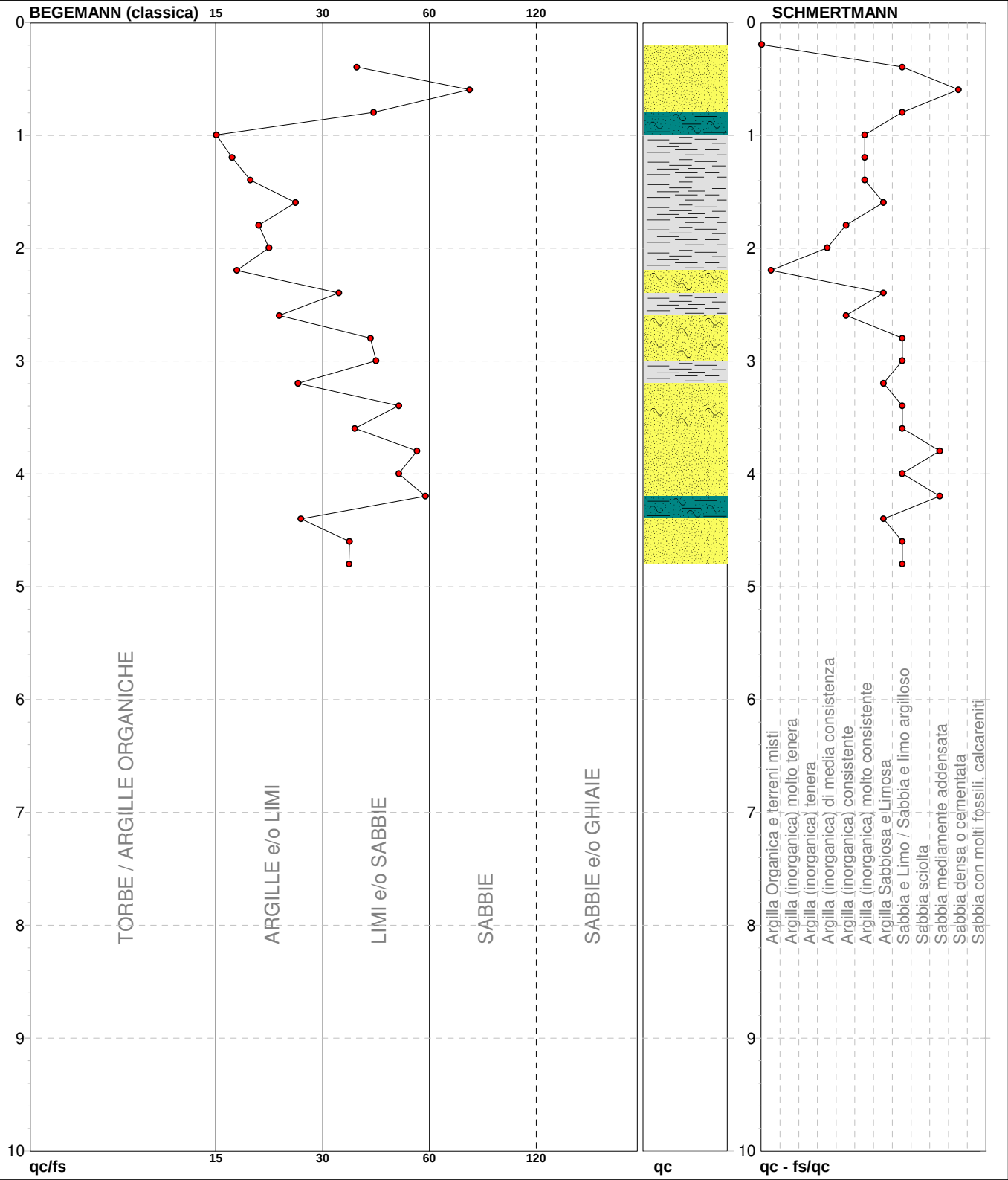
Preforo: **m**
Corr.astine: **kg/ml**
Cod.ISTAT: **046007**
Cod. punta:

PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA
DIAGRAMMI LITOLOGIA

CPT	PSD.1
riferimento	230810A
certificato n°	CPT108/23

Committente: Comune di Capannori
Cantiere: Recupero e adeguamento funzionale dell'impianto sportivo
Località: Pieve San Paolo - Capannori (LU)

U.M.:	kg/cm ²	Data eseg.:	10/08/2023
Scala:	1:50	Data certificato:	24/08/2023
Pagina:	1		
Elaborato:		Falda:	Non rilevata



Torbe / Argille org. :	27 punti, 55.10%	Argilla Organica e terreni misti:	1 punti, 2.04%	Argilla Sabbiosa e Limosa:	4 punti, 8.16%
Argille e/o Limi :	10 punti, 20.41%	Argilla (inorganica) media consist.:	1 punti, 2.04%	Sabbia e Limo / Sabbia e limo arg.:	9 punti, 18.37%
Limi e/o Sabbie :	12 punti, 24.49%	Argilla (inorganica) consistente:	2 punti, 4.08%	Sabbia mediamente addensata:	2 punti, 4.08%
Sabbie:	1 punti, 2.04%	Argilla (inorganica) molto consist.:	3 punti, 6.12%	Sabbia densa o cementata:	1 punti, 2.04%

PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA PARAMETRI GEOTECNICI	CPT	PSD.1
	riferimento	230810A
	certificato n°	CPT108/23

Committente: Comune di Capannori	U.M.: kg/cm²	Data esec.: 10/08/2023
Cantiere: Recupero e adeguamento funzionale dell'impianto sportivo	Pagina: 1	Data certificato: 24/08/2023
Località: Pieve San Paolo - Capannori (LU)	Elaborato:	Falda: Non rilevata

Prof. m	qc U.M.	qc/fs	zone	γ' t/m³	σ'vo U.M.	Vs m/s	NATURA COESIVA					NATURA GRANULARE															
							Cu U.M.	OCR %	Eu50 U.M.	Eu25 U.M.	Mo U.M.	Dr %	øSc (°)	øCa (°)	øKo (°)	øDB (°)	øDM (°)	øMe (°)	F.L.	E'50 U.M.	E'25 U.M.	Mo U.M.					
0.20	--	--	3	1.85	0.04	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
0.40	58.0	36.3	3	1.93	0.08	256	--	--	--	--	--	100	43	43	40	38	45	31	--	--	--	96.7	145.0	174.0	--	--	--
0.60	110.0	71.9	3	2.02	0.12	325	--	--	--	--	--	100	43	44	41	39	45	34	183.3	275.0	330.0	--	--	--	--	--	--
0.80	51.0	40.2	3	1.92	0.15	243	--	--	--	--	--	94	43	39	36	34	42	31	85.0	127.5	153.0	--	--	--	--	--	--
1.00	32.0	15.5	4	1.97	0.19	204	1.07	53.0	181.3	272.0	96.0	73	40	35	32	30	39	29	53.3	80.0	96.0	--	--	--	--	--	--
1.20	17.0	17.0	2	1.97	0.23	161	0.72	25.9	123.0	184.5	54.1	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
1.40	19.0	19.0	2	1.99	0.27	168	0.78	23.2	131.8	197.8	58.1	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
1.60	15.0	25.0	2	1.95	0.31	154	0.67	16.2	113.3	170.0	49.5	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
1.80	12.0	20.0	2	1.92	0.35	141	0.57	11.6	97.1	145.7	44.6	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
2.00	10.0	21.3	2	1.90	0.39	132	0.50	8.6	92.0	138.1	40.0	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
2.20	7.0	17.5	2	1.84	0.43	115	0.35	4.9	117.6	176.4	32.2	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
2.40	13.0	32.5	4	1.88	0.46	145	0.60	8.8	109.6	164.4	46.5	21	34	26	23	22	30	26	21.7	32.5	39.0	--	--	--	--	--	--
2.60	12.0	22.6	2	1.92	0.50	141	0.57	7.4	123.3	184.9	44.6	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
2.80	13.0	39.4	4	1.88	0.54	145	0.60	7.3	133.4	200.2	46.5	17	33	26	22	21	29	26	21.7	32.5	39.0	--	--	--	--	--	--
3.00	11.0	40.7	4	1.87	0.58	137	0.54	5.7	154.4	231.6	42.5	10	32	24	21	20	28	26	18.3	27.5	33.0	--	--	--	--	--	--
3.20	17.0	25.4	2	1.97	0.62	161	0.72	7.7	149.5	224.3	54.1	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
3.40	22.0	46.8	3	1.86	0.65	177	--	--	--	--	--	30	35	27	24	23	31	28	36.7	55.0	66.0	--	--	--	--	--	--
3.60	19.0	35.8	4	1.92	0.69	168	0.78	7.3	171.2	256.8	58.1	24	34	26	23	22	30	27	31.7	47.5	57.0	--	--	--	--	--	--
3.80	35.0	52.2	3	1.89	0.73	211	--	--	--	--	--	44	36	29	26	24	33	29	58.3	87.5	105.0	--	--	--	--	--	--
4.00	22.0	46.8	3	1.86	0.77	177	--	--	--	--	--	26	34	26	23	22	30	28	36.7	55.0	66.0	--	--	--	--	--	--
4.20	33.0	55.0	3	1.88	0.80	207	--	--	--	--	--	39	36	28	25	24	32	29	55.0	82.5	99.0	--	--	--	--	--	--
4.40	55.0	25.8	4	2.01	0.84	251	1.83	16.6	311.7	467.5	165.0	56	38	31	28	26	35	31	91.7	137.5	165.0	--	--	--	--	--	--
4.60	60.0	34.7	3	1.93	0.88	259	--	--	--	--	--	57	38	31	28	26	35	32	100.0	150.0	180.0	--	--	--	--	--	--
4.80	166.0	34.6	3	2.10	0.92	380	--	--	--	--	--	91	42	36	33	31	40	37	276.7	415.0	498.0	--	--	--	--	--	--

Software by dott. Geol. Diego Merlin 0425-840820

FON032

PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA

LETTURE CAMPAGNA E VALORI TRASFORMATI

CPT

riferimento

certificato n°

PSD.2

230810A

CPT109/23

Committente: **Comune di Capannori**
Cantiere: **Recupero e adeguamento funzionale dell'impianto sportivo**
Località: **Pieve San Paolo - Capannori (LU)**

U.M.: **kg/cm²**

Data esec.: 10/08/2023

Pagina: 1

Data certificato: 24/08/2023

Elaborato:

Falda: -2.61 m da quota inizio

H m	L1 -	L2 -	Lt -	qc kg/cm²	fs kg/cm²	F -	Rf %	H m	L1 -	L2 -	Lt -	qc kg/cm²	fs kg/cm²	F -	Rf %
0.20	0.0	0.0	0	0.0	0.00										
0.40	56.0	62.0	0	56.0	0.40	140	0.7								
0.60	67.0	71.0	0	67.0	0.27	248	0.4								
0.80	35.0	47.0	0	35.0	0.80	44	2.3								
1.00	27.0	36.0	0	27.0	0.60	45	2.2								
1.20	20.0	27.0	0	20.0	0.47	43	2.4								
1.40	15.0	22.0	0	15.0	0.47	32	3.1								
1.60	13.0	19.0	0	13.0	0.40	33	3.1								
1.80	9.0	14.0	0	9.0	0.33	27	3.7								
2.00	6.0	11.0	0	6.0	0.33	18	5.5								
2.20	12.0	17.0	0	12.0	0.33	36	2.8								
2.40	10.0	15.0	0	10.0	0.33	30	3.3								
2.60	11.0	15.0	0	11.0	0.27	41	2.5								
2.80	9.0	12.0	0	9.0	0.20	45	2.2								
3.00	21.0	28.0	0	21.0	0.47	45	2.2								
3.20	22.0	25.0	0	22.0	0.20	110	0.9								
3.40	20.0	23.0	0	20.0	0.20	100	1.0								
3.60	36.0	49.0	0	36.0	0.87	41	2.4								
3.80	35.0	46.0	0	35.0	0.73	48	2.1								
4.00	28.0	36.0	0	28.0	0.53	53	1.9								
4.20	57.0	65.0	0	57.0	0.53	108	0.9								
4.40	65.0	74.0	0	65.0	0.60	108	0.9								
4.60	58.0	73.0	0	58.0	1.00	58	1.7								
4.80	49.0	58.0	0	49.0	0.60	82	1.2								
5.00	66.0	102.0	0	66.0	2.40	28	3.6								
5.20	131.0	175.0	0	131.0	2.93	45	2.2								
5.40	174.0	238.0	0	174.0	4.27	41	2.5								

H = profondità
L1 = prima lettura (punta)
L2 = seconda lettura (punta + laterale)
Lt = terza lettura (totale)
CT = 10.00 costante di trasformazione

qc = resistenza di punta
fs = resistenza laterale calcolata alla stessa quota di qc
F = rapporto Begemann (qc / fs)
Rf = rapporto Schmertmann (fs / qc)*100

PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA

DIAGRAMMI DI RESISTENZA E LITOLOGIA

CPT

riferimento

certificato n°

PSD.2

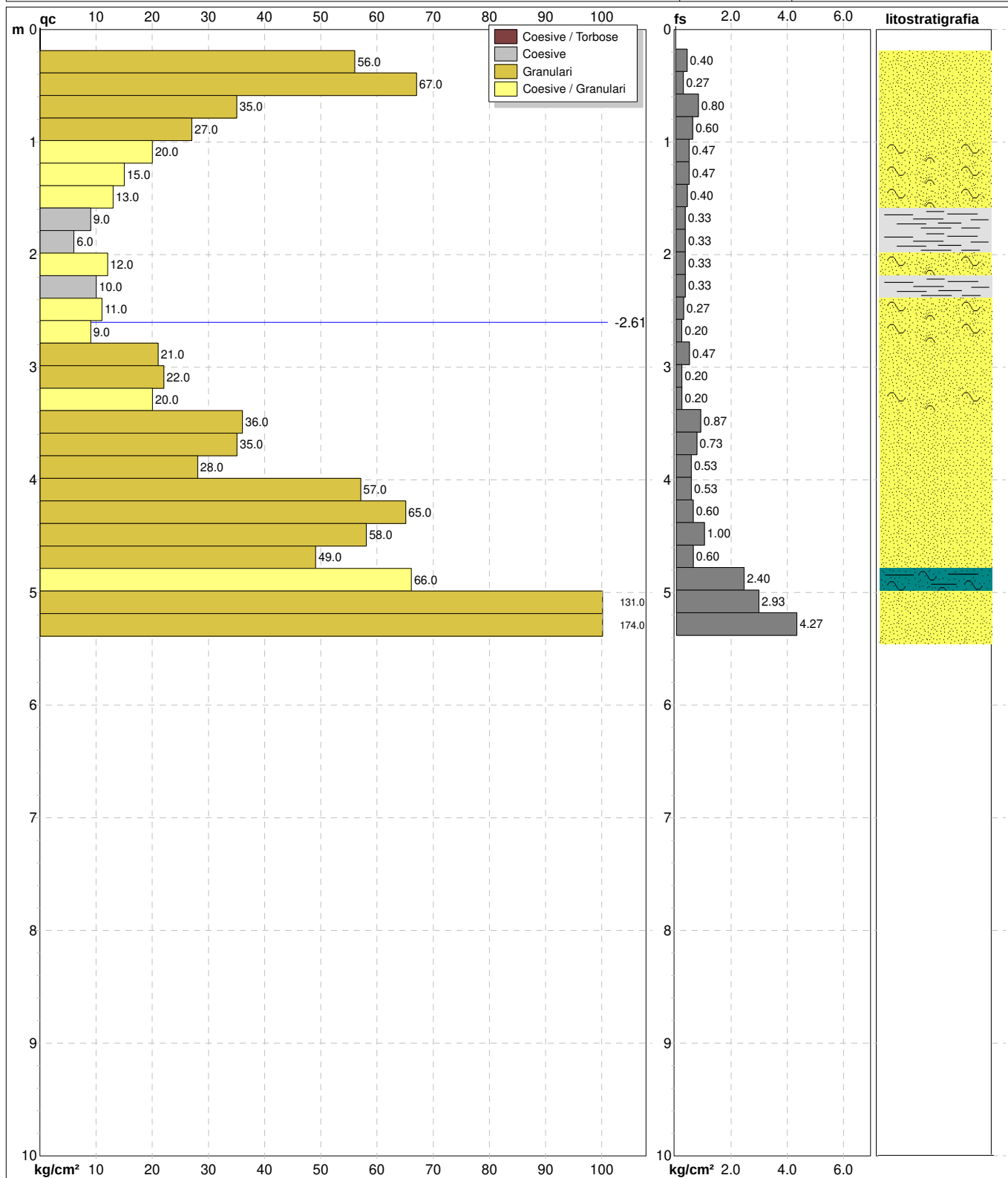
230810A

CPT109/23

Committente: **Comune di Capannori**
Cantiere: **Recupero e adeguamento funzionale dell'impianto sportivo**
Località: **Pieve San Paolo - Capannori (LU)**

U.M.: **kg/cm²**
Scala: **1:50**
Pagina: **1**
Elaborato:

Data esec.: **10/08/2023**
Data certificato: **24/08/2023**
Quota inizio: **piano campagna**
Falda: **-2.61 m** da quota inizio



Litologia: Begemann [qc + qc/fs] 4 Zone
Penetrometro: TG63-200
Responsabile: Dott. Geol. Andrea Gambini
Assistente:

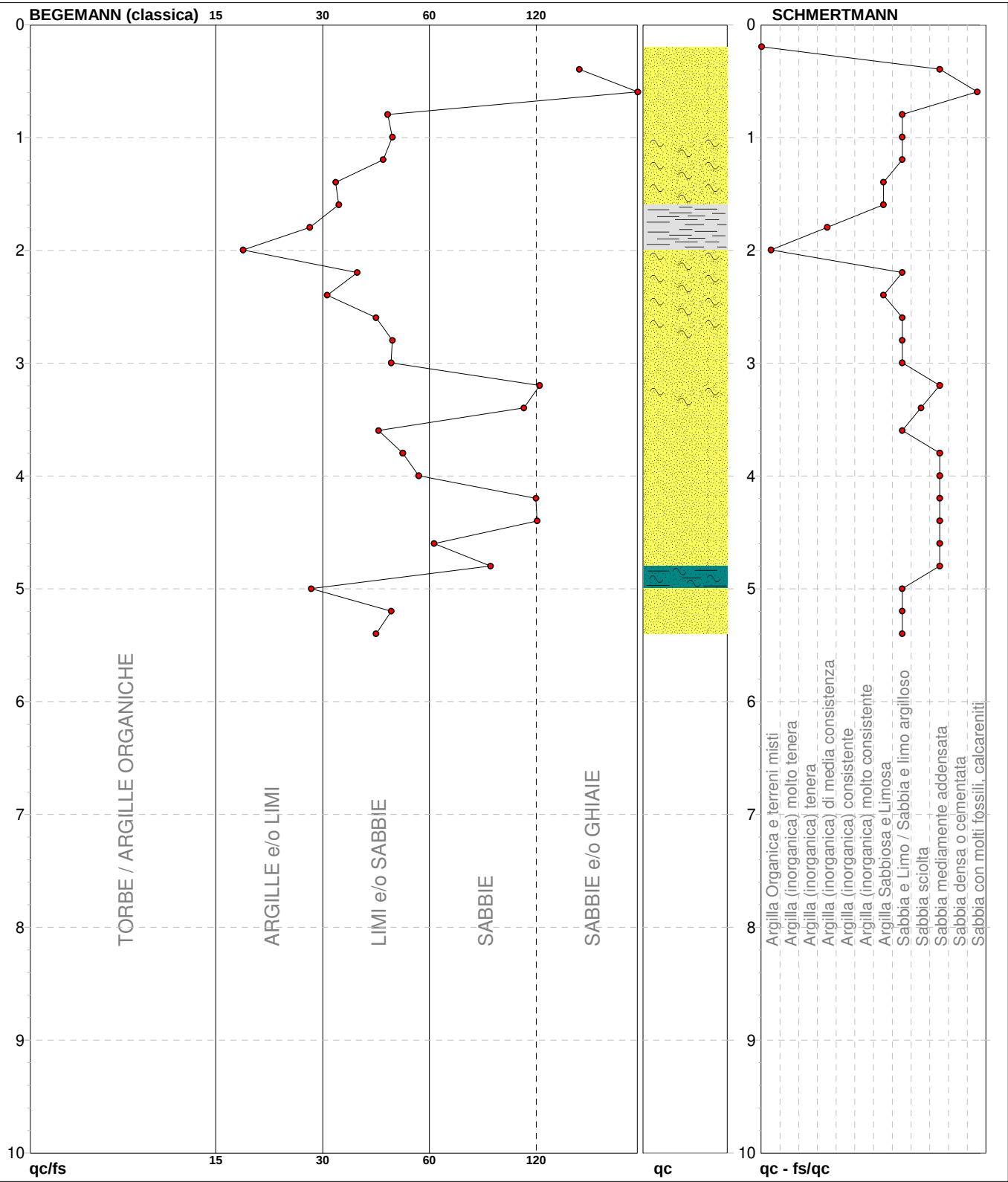
Preforo: m
Corr.astine: kg/ml
Cod.ISTAT: 046007
Cod. punta:

PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA
DIAGRAMMI LITOLOGIA

CPT	PSD.2
riferimento	230810A
certificato n°	CPT109/23

Committente: **Comune di Capannori**
Cantiere: **Recupero e adeguamento funzionale dell'impianto sportivo**
Località: **Pieve San Paolo - Capannori (LU)**

U.M.: kg/cm²	Data eseg.: 10/08/2023
Scala: 1:50	Data certificato: 24/08/2023
Pagina: 1	
Elaborato:	Falda: -2.61 m da quota inizio



Torbe / Argille org. :	24 punti, 48.98%	Argilla Organica e terreni misti:	1 punti, 2.04%	Sabbia e Limo / Sabbia e limo arg.:	11 punti, 22.45%
Argille e/o Limi :	3 punti, 6.12%	Argilla (inorganica) media consist.:	1 punti, 2.04%	Sabbia sciolta:	1 punti, 2.04%
Limi e/o Sabbie :	16 punti, 32.65%			Sabbia mediamente addensata:	8 punti, 16.33%
Sabbie:	5 punti, 10.20%			Sabbia con molti fossili, calcareniti:	1 punti, 2.04%
Sabbie e/o Ghiaie :	2 punti, 4.08%				

PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA PARAMETRI GEOTECNICI	CPT	PSD.2
	riferimento	230810A
	certificato n°	CPT109/23

Committente: Comune di Capannori	U.M.: kg/cm²	Data esec.: 10/08/2023
Cantiere: Recupero e adeguamento funzionale dell'impianto sportivo	Pagina: 1	Data certificato: 24/08/2023
Località: Pieve San Paolo - Capannori (LU)	Elaborato:	Falda: -2.61 m da quota inizio

Prof. m	qc U.M.	qc/fs	zone	γ' t/m³	σ'vo U.M.	Vs m/s	NATURA COESIVA					NATURA GRANULARE										F.L.	E'50 U.M.	E'25 U.M.	Mo U.M.																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
							Cu U.M.	OCR %	Eu50 U.M.	Eu25 U.M.	Mo U.M.	Dr %	øSc (°)	øCa (°)	øKo (°)	øDB (°)	øDM (°)	øMe (°)																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
0.20	--	--	?	1.85	0.04	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA

LETTURE CAMPAGNA E VALORI TRASFORMATI

CPT

riferimento

certificato n°

PSD.3

230810A

CPT110/23

Committente: **Comune di Capannori**
Cantiere: **Recupero e adeguamento funzionale dell'impianto sportivo**
Località: **Pieve San Paolo - Capannori (LU)**

U.M.: **kg/cm²**

Data esec.: 10/08/2023

Pagina: 1

Data certificato: 24/08/2023

Elaborato:

Falda: Foro chiuso

H m	L1 -	L2 -	Lt -	qc kg/cm²	fs kg/cm²	F -	Rf %	H m	L1 -	L2 -	Lt -	qc kg/cm²	fs kg/cm²	F -	Rf %
0.20	0.0	0.0	0	0.0	0.00										
0.40	33.0	38.0	0	33.0	0.33	100	1.0								
0.60	39.0	43.0	0	39.0	0.27	144	0.7								
0.80	27.0	34.0	0	27.0	0.47	57	1.7								
1.00	27.0	33.0	0	27.0	0.40	68	1.5								
1.20	18.0	24.0	0	18.0	0.40	45	2.2								
1.40	17.0	24.0	0	17.0	0.47	36	2.8								
1.60	16.0	21.0	0	16.0	0.33	48	2.1								
1.80	15.0	21.0	0	15.0	0.40	38	2.7								
2.00	12.0	16.0	0	12.0	0.27	44	2.3								
2.20	11.0	18.0	0	11.0	0.47	23	4.3								
2.40	9.0	12.0	0	9.0	0.20	45	2.2								
2.60	7.0	11.0	0	7.0	0.27	26	3.9								
2.80	15.0	19.0	0	15.0	0.27	56	1.8								
3.00	14.0	17.0	0	14.0	0.20	70	1.4								
3.20	19.0	24.0	0	19.0	0.33	58	1.7								
3.40	16.0	21.0	0	16.0	0.33	48	2.1								
3.60	21.0	26.0	0	21.0	0.33	64	1.6								
3.80	29.0	40.0	0	29.0	0.73	40	2.5								
4.00	27.0	34.0	0	27.0	0.47	57	1.7								
4.20	19.0	24.0	0	19.0	0.33	58	1.7								
4.40	30.0	37.0	0	30.0	0.47	64	1.6								
4.60	20.0	24.0	0	20.0	0.27	74	1.4								
4.80	20.0	32.0	0	20.0	0.80	25	4.0								
5.00	39.0	47.0	0	39.0	0.53	74	1.4								
5.20	59.0	85.0	0	59.0	1.73	34	2.9								
5.40	17.0	29.0	0	17.0	0.80	21	4.7								
5.60	18.0	23.0	0	18.0	0.33	55	1.8								
5.80	13.0	20.0	0	13.0	0.47	28	3.6								
6.00	19.0	23.0	0	19.0	0.27	70	1.4								
6.20	63.0	84.0	0	63.0	1.40	45	2.2								
6.40	39.0	50.0	0	39.0	0.73	53	1.9								
6.60	32.0	38.0	0	32.0	0.40	80	1.3								
6.80	81.0	121.0	0	81.0	2.67	30	3.3								

H = profondità
L1 = prima lettura (punta)
L2 = seconda lettura (punta + laterale)
Lt = terza lettura (totale)
CT = 10.00 costante di trasformazione

qc = resistenza di punta
fs = resistenza laterale calcolata alla stessa quota di qc
F = rapporto Begemann (qc / fs)
Rf = rapporto Schmertmann (fs / qc)*100

PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA

DIAGRAMMI DI RESISTENZA E LITOLOGIA

CPT

riferimento

certificato n°

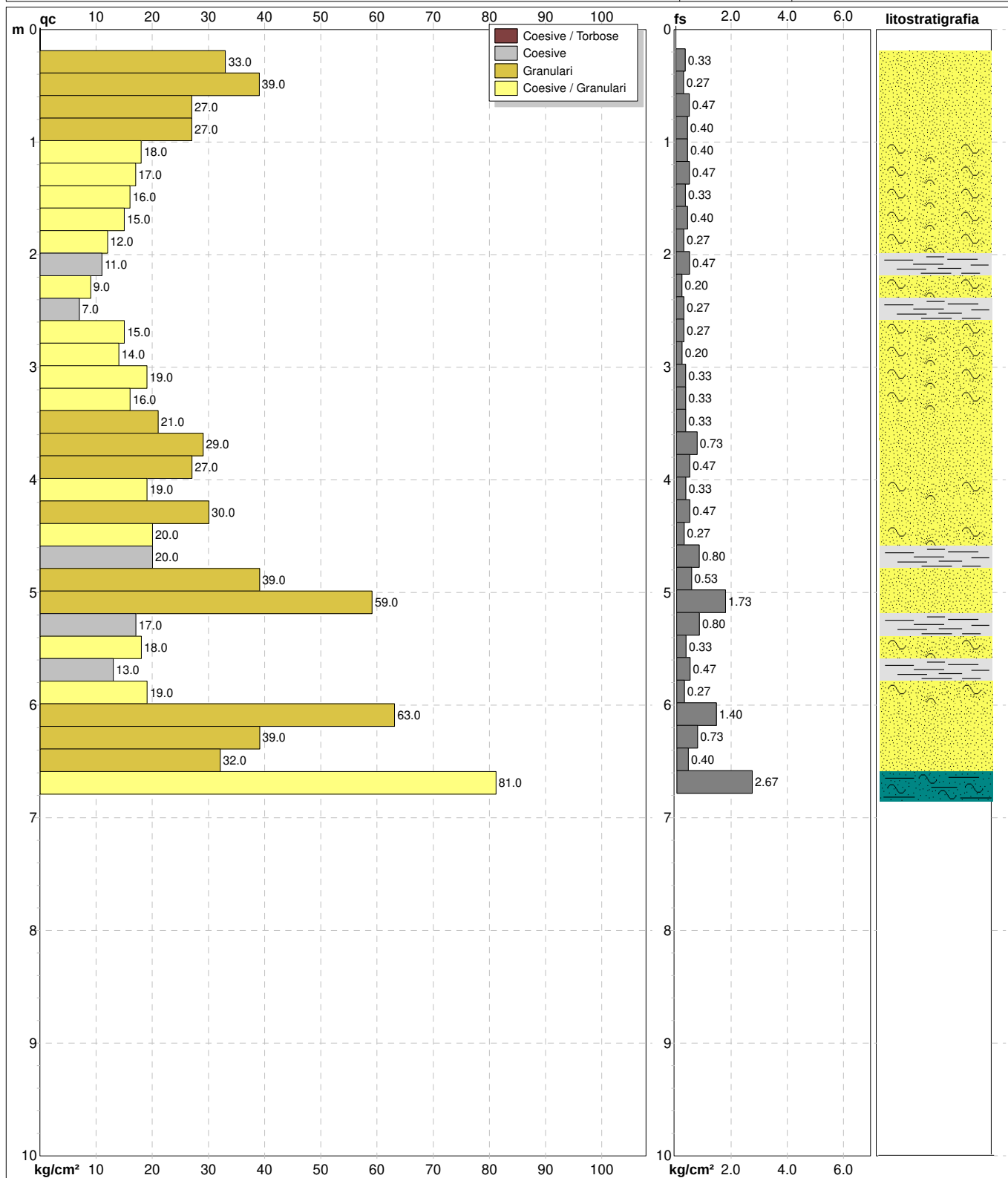
PSD.3**230810A**

CPT110/23

Committente: **Comune di Capannori**
Cantiere: **Recupero e adeguamento funzionale dell'impianto sportivo**
Località: **Pieve San Paolo - Capannori (LU)**

U.M.: **kg/cm²**
Scala: **1:50**
Pagina: **1**
Elaborato:

Data esec.: **10/08/2023**
Data certificato: **24/08/2023**
Quota inizio: **piano campagna**
Falda: **Foro chiuso**



Litologia: **Begemann [qc + qc/fs] 4 Zone**
Penetrometro: **TG63-200**
Responsabile: **Dott. Geol. Andrea Gambini**
Assistente:

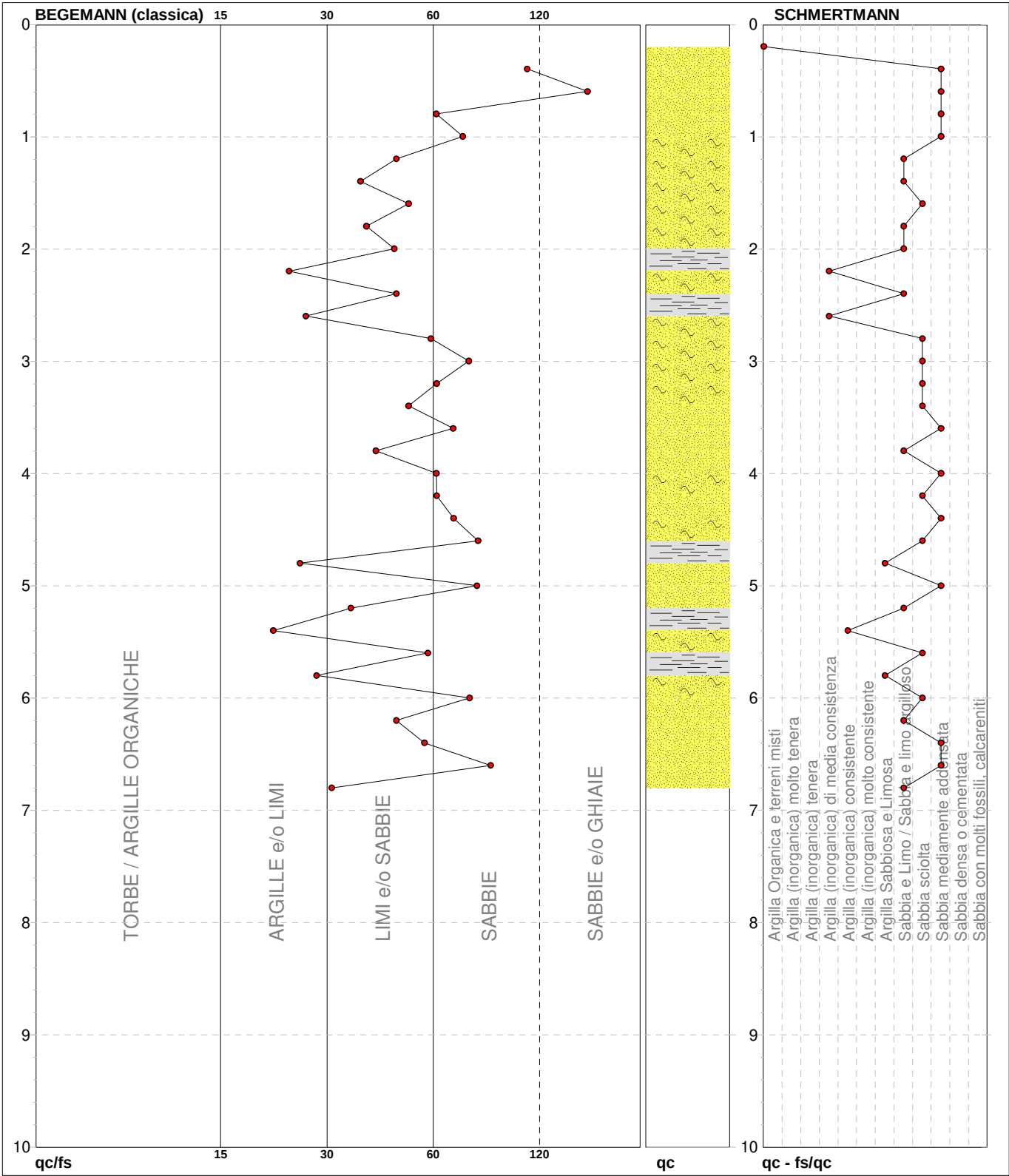
Preforo: **m**
Corr.astine: **kg/ml**
Cod.ISTAT: **046007**
Cod. punta:

PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA
 DIAGRAMMI LITOLOGIA

CPT	PSD.3
riferimento	230810A
certificato n°	CPT110/23

Committente: **Comune di Capannori**
 Cantiere: **Recupero e adeguamento funzionale dell'impianto sportivo**
 Località: **Pieve San Paolo - Capannori (LU)**

U.M.:	kg/cm²	Data eseg.:	10/08/2023
Scala:	1:50	Data certificato:	24/08/2023
Pagina:	1		
Elaborato:		Falda:	Foro chiuso



Torbe / Argille org. :	17 punti, 34.69%	Argilla (inorganica) media consist.:	2 punti, 4.08%	Sabbia e Limo / Sabbia e limo arg.:	9 punti, 18.37%
Argille e/o Limi :	5 punti, 10.20%	Argilla (inorganica) consistente:	1 punti, 2.04%	Sabbia sciolta:	9 punti, 18.37%
Limi e/o Sabbie :	18 punti, 36.73%			Sabbia mediamente addensata:	10 punti, 20.41%
Sabbie:	9 punti, 18.37%				
Sabbie e/o Ghiaie :	1 punti, 2.04%				

PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA

PARAMETRI GEOTECNICI

CPT

riferimento

certificato n°

PSD.3**230810A**

CPT110/23

Committente: **Comune di Capannori**
Cantiere: **Recupero e adeguamento funzionale dell'impianto sportivo**
Località: **Pieve San Paolo - Capannori (LU)**

U.M.: **kg/cm²**Data esec.: **10/08/2023**Pagina: **1**Data certificato: **24/08/2023**

Elaborato:

Falda: **Foro chiuso**

							NATURA COESIVA					NATURA GRANULARE											
Prof. m	qc U.M.	qc/fs	zone	γ' t/m³	σ' vo U.M.	Vs m/s	Cu U.M.	OCR %	Eu50 U.M.	Eu25 U.M.	Mo U.M.	Dr %	ϕ Sc (°)	ϕ Ca (°)	ϕ Ko (°)	ϕ DB (°)	ϕ DM (°)	ϕ Me (°)	F.L.	E'50 U.M.	E'25 U.M.	Mo U.M.	
0.20	--	--	???	1.85	0.04	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
0.40	33.0	100.0	3	1.88	0.07	207	--	--	--	--	--	97	43	40	37	35	43	29	--	55.0	82.5	99.0	
0.60	39.0	144.4	3	1.90	0.11	220	--	--	--	--	--	93	42	39	36	34	42	30	--	65.0	97.5	117.0	
0.80	27.0	57.4	3	1.87	0.15	192	--	--	--	--	--	73	40	36	33	31	40	28	--	45.0	67.5	81.0	
1.00	27.0	67.5	3	1.87	0.19	192	--	--	--	--	--	68	39	34	32	30	39	28	--	45.0	67.5	81.0	
1.20	18.0	45.0	4	1.91	0.23	164	0.75	28.2	127.5	191.3	56.2	49	37	32	29	27	36	27	--	30.0	45.0	54.0	
1.40	17.0	36.2	4	1.91	0.26	161	0.72	22.2	123.0	184.5	54.1	44	36	30	27	26	35	27	--	28.3	42.5	51.0	
1.60	16.0	48.5	4	1.90	0.30	157	0.70	17.8	118.3	177.4	51.8	38	36	29	26	25	33	27	--	26.7	40.0	48.0	
1.80	15.0	37.5	4	1.89	0.34	154	0.67	14.6	113.3	170.0	49.5	33	35	29	25	24	32	27	--	25.0	37.5	45.0	
2.00	12.0	44.4	4	1.88	0.38	141	0.57	10.6	97.1	145.7	44.6	23	34	27	24	22	31	26	--	20.0	30.0	36.0	
2.20	11.0	23.4	2	1.91	0.42	137	0.54	8.6	98.4	147.6	42.5	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
2.40	9.0	45.0	4	1.85	0.45	127	0.45	6.2	118.2	177.3	37.8	9	32	25	21	20	28	26	--	15.0	22.5	27.0	
2.60	7.0	25.9	2	1.84	0.49	115	0.35	4.1	136.6	204.9	32.2	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
2.80	15.0	55.6	4	1.89	0.53	154	0.67	8.4	125.2	187.8	49.5	22	34	26	23	22	30	27	--	25.0	37.5	45.0	
3.00	14.0	70.0	4	1.89	0.56	150	0.64	7.3	139.6	209.4	48.2	18	33	26	22	21	29	26	--	23.3	35.0	42.0	
3.20	19.0	57.6	4	1.92	0.60	168	0.78	8.6	143.0	214.5	58.1	27	35	27	24	22	31	27	--	31.7	47.5	57.0	
3.40	16.0	48.5	4	1.90	0.64	157	0.70	7.0	161.3	241.9	51.8	20	34	26	23	21	29	27	--	26.7	40.0	48.0	
3.60	21.0	63.6	3	1.85	0.68	174	--	--	--	--	--	28	35	27	24	22	30	27	--	35.0	52.5	63.0	
3.80	29.0	39.7	3	1.87	0.72	197	--	--	--	--	--	38	36	28	25	24	32	29	--	48.3	72.5	87.0	
4.00	27.0	57.4	3	1.87	0.75	192	--	--	--	--	--	34	35	28	24	23	31	28	--	45.0	67.5	81.0	
4.20	19.0	57.6	4	1.92	0.79	168	0.78	6.1	208.1	312.2	58.1	21	34	26	22	21	29	27	--	31.7	47.5	57.0	
4.40	30.0	63.8	3	1.88	0.83	199	--	--	--	--	--	35	35	28	24	23	31	29	--	50.0	75.0	90.0	
4.60	20.0	74.1	4	1.93	0.87	171	0.80	5.7	233.2	349.8	60.0	20	34	25	22	21	29	27	--	33.3	50.0	60.0	
4.80	20.0	25.0	4	1.93	0.91	171	0.80	5.4	246.7	370.1	60.0	19	34	25	22	21	29	27	--	33.3	50.0	60.0	
5.00	39.0	73.6	3	1.90	0.94	220	--	--	--	--	--	41	36	28	25	24	32	30	--	65.0	97.5	117.0	
5.20	59.0	34.1	3	1.93	0.98	257	--	--	--	--	--	54	38	30	27	25	34	32	--	98.3	147.5	177.0	
5.40	17.0	21.3	2	1.97	1.02	161	0.72	4.1	285.2	427.8	54.1	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
5.60	18.0	54.5	4	1.91	1.06	164	0.75	4.1	295.8	443.7	56.2	12	33	24	21	19	27	27	--	30.0	45.0	54.0	
5.80	13.0	27.7	2	1.93	1.10	145	0.60	3.0	299.4	449.1	46.5	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
6.00	19.0	70.4	4	1.92	1.14	168	0.78	3.9	319.0	478.5	58.1	12	33	24	20	19	27	27	--	31.7	47.5	57.0	
6.20	63.0	45.0	3	1.94	1.18	264	--	--	--	--	--	52	38	30	27	25	33	32	--	105.0	157.5	189.0	
6.40	39.0	53.4	3	1.90	1.21	220	--	--	--	--	--	35	35	27	24	22	31	30	--	65.0	97.5	117.0	
6.60	32.0	80.0	3	1.88	1.25	204	--	--	--	--	--	27	35	26	23	21	29	29	--	53.3	80.0	96.0	
6.80	81.0	30.3	3	1.97	1.29	290	--	--	--	--	--	59	38	30	27	26	34	33	--	135.0	202.5	243.0	

LEGENDA SPECIFICHE TECNICHE PROVA PENETROMETRICA DINAMICA

DIVERSE TIPOLOGIE DI PENETROMETRI DINAMICI

La prova penetrometrica dinamica consiste nell'infiggere nel terreno una punta conica (per tratti consecutivi δ , misurando il numero di colpi N necessari.

Elementi caratteristici del penetrometro dinamico sono i seguenti :

- peso massa battente M
- altezza libera caduta H
- punta conica : diametro base cono D , area base A (angolo di apertura α)
- avanzamento (penetrazione δ)
- presenza o meno del rivestimento esterno (fanghi bentonitici) .

Con riferimento alla classificazione ISSMFE (1988) dei diversi tipi di penetrometri dinamici (vedi tabella più sotto riportata) si rileva una prima suddivisione in quattro classi (in base al peso M della massa battente) :

DIVERSE TIPOLOGIE DI PENETROMETRI DINAMICI Classificazione ISSMFE dei penetrometri dinamici

Tipo	Sigla di riferimento	massa battente	prof.max indagine
Leggero	DPL (Light)	$M \div 10$	8 m
Medio	DPM (Medium)	$10 < M < 40$	20-25 m
Pesante	DPH (Heavy)	$40 < M < 60$	25 m
Super pesante	DPSH (Super Heavy)	$M > 60$	> 25 m

Per la visione delle caratteristiche tecniche dei penetrometri, si rimanda alla sezione EDITOR PENETROMETRI.

I PENETROMETRI dinamici in uso in Italia risultano essere i seguenti (non rientranti però nello Standard ISSMFE) :

- DINAMICO LEGGERO ITALIANO (DL-30) (MEDIO secondo la classifica ISSMFE)
massa battente M = 30 kg, altezza di caduta H = 0.20 m, avanzamento $\delta \approx 10$ cm, punta conica ($\alpha \approx 60-90^\circ$),
diametro D = 35.7 mm, area base cono A = 10 cm² rivestimento / fango bentonitico : talora previsto

- DINAMICO LEGGERO ITALIANO (DL-20) (MEDIO secondo la classifica ISSMFE)
massa battente M = 20 kg, altezza di caduta H = 0.20 m, avanzamento $\delta \approx 10$ cm, punta conica ($\alpha \approx 60-90^\circ$),
diametro D = 35.7 mm, area base cono A = 10 cm² rivestimento / fango bentonitico : talora previsto

- DINAMICO PESANTE ITALIANO (SCPT) (SUPERPESANTE secondo la classifica ISSMFE)
massa battente M = 73 kg, altezza di caduta H = 0.75 m, avanzamento $\delta \approx 30$ cm, punta conica ($\alpha \approx 60^\circ$),
diametro D = 50.8 mm, area base cono A = 20.27 cm² rivestimento : previsto secondo precise indicazioni

- DINAMICO SUPERPESANTE (Tipo EMILIA)
massa battente M = 63.5 kg, altezza caduta H = 0.75 m, avanzamento $\delta \approx 20-30$ cm, punta conica ($\alpha \approx 60^\circ$),
diametro D = 50.5 mm , area base cono A = 20 cm², rivestimento / fango bentonitico : talora previsto .

LEGENDA PARAMETRI GEOTECNICI SPECIFICHE TECNICHE

VALUTAZIONI STATISTICHE - CORRELAZIONI N / Nspt

Il sottosuolo indagato viene suddiviso in strati .

Prima definizione della profondità di ciascuno strato , il programma effettua (con riferimento al numero di colpi N) una serie di elaborazioni statistiche dei dati in memoria, valutando :

valore minimo m , massimo Max , media M, scarto quadratico medio s, valore medio/minimo $(M+m)^{1/2}$

media-scarto quadratico medio (M-s)

Ciò considerato , si potrà adottare il valore caratteristico VCA per N più adatto , a seconda delle esigenze, impostando uno dei valori elaborati sopracitati o un valore a scelta.

Successivamente , con riferimento al valore caratteristico assunto per il numero di colpi N , si potrà avviare un tentativo di correlazione con il numero di colpi Nspt della prova SPT : $Nspt = \beta N$ [ove per il coefficiente β si potrà introdurre un valore sperimentale a piacere (vedi note illustrative), ovvero il coefficiente teorico di energia β_t fornito dal programma] .

VALUTAZIONE RESISTENZA DINAMICA E COEFFICIENTE DI ENERGIA

La resistenza alla punta dinamica Rpd viene comunemente valutata in base alla formula Olandese :

$$Rpd = (M^2 H) / [A e (M + P)] \text{ ove :}$$

N = n. colpi per avanzamento δ Rpd = resist.dinam.punta [area A] M = massa battente [altezza caduta H]

e = avanzamento per colpo = δ/N P = peso tot. sistema battuta e aste ,

ovvero in base alla formula semplificata :

$$Rpd' = (M H) / (A e) = (M H) N / (A \delta) = Q N ,$$

ove : $Q = (M H) / (A \delta)$ = energia specifica teorica per colpo .

Ciò considerato, volendo riferire la prova in esame (N,Q) alla prova SPT (Nspt,Qspt),

dall'uguaglianza dei valori di resistenza dinamica relativi alle due prove, si ricava teoricamente :

$$Rpd' = Q N = Qspt Nspt \Rightarrow Nspt = N [Q/Qspt] = \beta_t N ,$$

ove il rapporto $\beta_t = Q/Qspt$ viene definito coefficiente teorico di energia della prova in esame ,

relativamente alla prova SPT ($Qspt = 7.83 \text{ kg/cm}^2 = 0.768 \text{ MPa}$) per $M = 63.5 \text{ kg}$, $H = 0.75 \text{ m}$, $D = 50.8 \text{ mm}$, $A = 20.27 \text{ cm}^2$, $d = 0.30 \text{ m}$) .

Le scelte litologiche vengono effettuate in base al valore del numero dei colpi SPT equivalente

prevedendo altresì la possibilità di casi dubbi :

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

Nspt -> ϕ' ANGOLO DI ATTRITO EFFICACE (Terreni granulari) - PECK-HANSON-THORBURN (1953-1974)

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

Nspt -> Cu COESIONE NON DRENATA (Terreni coesivi) - TERZAGHI & PECK (1948-1967)

Nspt -> Y PESO DI VOLUME

TERRENI GRANULARI (Terzaghi-Peck 1948/1967) [e.max = 1 e.min = 1/3 G = 2.65]

TERRENI COESIVI (Bowles 1982, Terzaghi-Peck 1948/1967) [p.specifico G = 2.70]

Rpd -> Qd CAPACITA' PORTANTE DINAMICA Herminier, Tchong & Lebegue(1965)

F.L. = accelerazione al suolo che può causare liquefazione (terreni granulari)

(g = accelerazione gravità)(Seed & Idriss 1971 - Sirio 1976) [correlazioni : (Amax/g)]

Vs = velocità di propagazione delle onde sismiche (Iyisan 1996)

PROVE PENETROMETRICHE MECCANICHE / ELETTRICHE

SCHEDA PENETROMETRO

DPSH (S. Heavy)

DPSH (S. Heavy)

Sigla	DPSH (S. Heavy)	Nominativo o sigla dello strumento
Beta eff.	1.80	Coefficiente Effettivo suggerito dal costruttore del penetrometro
M(massa)	64 kg	Massa del Maglio Battente agente sulla batteria di aste
H(maglio)	0.75 m	Altezza di caduta o corsa del maglio (toll. da 0.01m a 0.02m)
L(aste)	1.00 m	Lunghezza delle aste utilizzabili, variabile da 1.00m a 2.00m (toll. da 0.1% a 0.2%)
M(aste)	8.00 kg	Peso al metro lineare delle aste (N.B. indipendente dalla lunghezza delle aste)
M(sistema)	30 kg	Massa del complesso asta di guida - testa di battuta
A(punta)	20.00 cm²	Area della superficie laterale del cono della punta
Alfa(punta)	90 °	Angolo di apertura della punta conica variabile tra 60° e 90°
Prf.(1°asta)	0.80 m	Profondità di giunzione della prima asta infissa
N	0.20 m	Penetrazione standard, tratto di penetrazione per quale sono necessari Nx colpi
Rivest.	Sì	Previsto uso di rivestimento delle aste o uso di fanghi
ø(punta)	50.50 mm	Diametro della punta conica integra, cioè non soggetta ad usura (toll. da 0.3 a 0.5mm)
MaxCE%	50.00 %	Massima compressione elastica consentita rispetto alla penetrazione
L/DM	2.00	Rapporto tra la lunghezza e il diametro del maglio di battuta
D(tb)	100.00 mm	Diametro della testa di battuta.
DEV(a)[<5m]	2.00 °	Deviazione massima delle aste dalla verticale nei primi 5.00 metri
DEV(a)[>5m]	1.00 °	Deviazione massima delle aste dalla verticale oltre i 5.00 metri
ECCmax(a)	0.02 mm	Massima eccentricità consentita alle aste
Dest(aste)	32.00 mm	Diametro esterno delle aste (toll. max 0.2mm)
Dint(aste)		Diametro interno delle aste cave (toll. da 0.2mm a 0.3mm)
Dmin(punta)	49.00 mm	Minimo diametro consentito per la punta conica usurata
hcl(punta)	50.50 mm	Altezza del cilindro alla base del cono della punta (toll. da 1.00mm a 2.00mm)
Ras(punta)	11.00 mm	Rastremazione del cono nella parte alta
Hc(punta)		Altezza della parte conica della punta non soggetta ad usura (toll. da 0.1mm a 0.4mm)
RangeCP	5 - 100	Massimo numero di colpi utile
Spinta	t	Spinta nominale strumento

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA

LETTURE DI CAMPAGNA PUNTA E/O TOTALE

DIN

referimento

certificato n°

PSD.1

230810A

DPSH086/23

Committente: **Comune di Capannori**
Cantiere: **Recupero e adeguamento funzionale dell'impianto sportivo**
Località: **Pieve San Paolo - Capannori (LU)**

U.M.: **kg/cm²**

Data esec.: 10/08/2023

Pagina: 1

Data certificato: 24/08/2023

Elaborato:

Quota ass.: piano campagna

Falda: -5.00 m da quota inizio

H m	Asta n°	L1 n°	L2 n°	qcd kg/cm²	H m	Asta n°	L1 n°	L2 n°	qcd kg/cm²
0.20	1	0		0.0					
0.40	1	0		0.0					
0.60	2	0		0.0					
0.80	2	0		0.0					
1.00	2	0		0.0					
1.20	2	0		0.0					
1.40	2	0		0.0					
1.60	3	0		0.0					
1.80	3	0		0.0					
2.00	3	0		0.0					
2.20	3	0		0.0					
2.40	3	0		0.0					
2.60	4	0		0.0					
2.80	4	0		0.0					
3.00	4	0		0.0					
3.20	4	0		0.0					
3.40	4	0		0.0					
3.60	5	0		0.0					
3.80	5	0		0.0					
4.00	5	0		0.0					
4.20	5	0		0.0					
4.40	5	0		0.0					
4.60	6	0		0.0					
4.80	6	0		0.0					
5.00	6	10		53.4					
5.20	6	9		48.1					
5.40	6	14		74.8					
5.60	7	6		32.1					
5.80	7	8		42.7					
6.00	7	5		25.3					
6.20	7	4		20.2					
6.40	7	4		20.2					
6.60	8	3		15.2					
6.80	8	2		10.1					
7.00	8	2		9.6					
7.20	8	1		4.8					
7.40	8	1		4.8					
7.60	9	2		9.6					
7.80	9	3		14.4					
8.00	9	3		13.7					
8.20	9	4		18.3					
8.40	9	4		18.3					
8.60	10	3		13.7					
8.80	10	9		41.1					
9.00	10	11		47.9					
9.20	10	20		87.2					
9.40	10	16		69.7					
9.60	11	12		52.3					
9.80	11	13		56.6					
10.00	11	13		54.2					
10.20	11	16		66.6					
10.40	11	13		54.2					
10.60	12	15		62.5					
10.80	12	15		62.5					
11.00	12	14		55.9					
11.20	12	10		39.9					
11.40	12	11		43.9					
11.60	13	11		43.9					
11.80	13	12		47.9					
12.00	13	11		42.1					

H = profondità
L1 = prima lettura (colpi punta)
L2 = seconda lettura (colpi rivestimento)

qcd = resistenza dinamica punta
Asta = numero di asta impiegata

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA DIAGRAMMI COLPI / RESISTENZA

DIN

riferimento

certificato n°

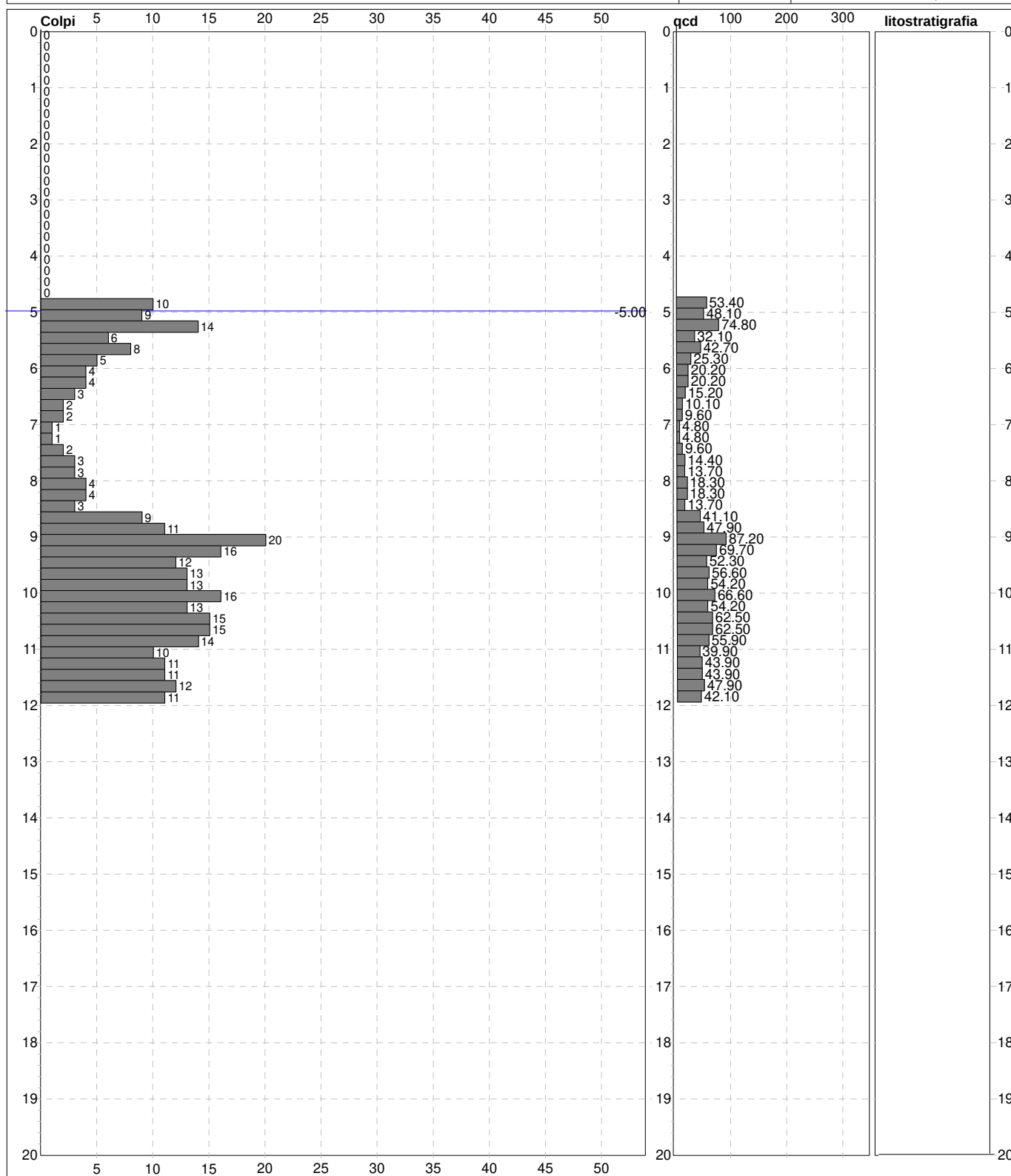
PSD.1**230810A**

DPSH086/23

Committente: **Comune di Capannori**
Cantiere: **Recupero e adeguamento funzionale dell'impianto sportivo**
Località: **Pieve San Paolo - Capannori (LU)**

U.M.: **kg/cm²**Scala: **1:100**Pagina: **1**

Elaborato:

Data esec.: **10/08/2023**Data certificato: **24/08/2023**Quota ass.: **piano campagna**Falda: **-5.00 m** da quota inizio**Penetrometro:** DPSH (S. Heavy)

Massa battente: 63.50 m

Altezza caduta: 0.75 m

Avanzamento: 0.20 m

nota: Perforo attrezzato con piezometro

Software by dott. Geol. Diego Merlin 0425-840820

FON032

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA SUDDIVISIONE GEOTECNICA	DIN	PSD.1
	riferimento	230810A
	certificato n°	DPSH086/23

Committente: Comune di Capannori	U.M.: kg/cm²	Data esec.: 10/08/2023
Cantiere: Recupero e adeguamento funzionale dell'impianto sportivo	Pagina: 1	Data certificato: 24/08/2023
Località: Pieve San Paolo - Capannori (LU)	Elaborato:	Quota ass.: piano campagna Falda: -5.00 m da quota inizio

PARAMETRI GENERALI													
n°	profondità m	statistica	VCA colpi	β -	Nspt colpi	rp kg/cm²	qc kg/cm²	Vs m/sec	G kg/cm²	Q kg/cm²	natura	descrizione	
1	4.80 : 5.40	Media	11	1.52	17	58.8	52.9	167	116	2.94	Coes./Gran.		
2	5.40 : 6.00	Media	6	1.52	10	33.4	30.5	155	76	1.67	Coes./Gran.		
3	6.00 : 6.60	Media	4	1.52	6	18.5	16.7	145	50	0.93	Coes./Gran.		
4	6.60 : 7.60	Media	2	1.52	2	7.8	6.9	123	21	0.39	Coes./Gran.		
5	7.60 : 8.60	Media	3	1.52	5	15.7	14.0	148	43	0.78	Coes./Gran.		
6	8.60 : 11.00	Media	14	1.52	21	59.2	54.6	196	137	2.96	Coes./Gran.		
7	11.00 : 12.00	Media	11	1.52	17	43.5	39.5	195	116	2.18	Coes./Gran.		

NATURA COESIVA													
n°	profondità m	Nspt colpi	Cu kg/cm²	Ysat t/m³	W %	e -	Mo kg/cm²	Dr %	ø °	E' kg/cm²	Ysat t/m³	Yd t/m³	Mo kg/cm²
1	4.80 : 5.40	17	1.06	1.98	26.99	0.73	63	46	32	322	1.97	1.56	264
2	5.40 : 6.00	10	0.63	1.90	33.04	0.89	47	35	30	268	1.93	1.50	184
3	6.00 : 6.60	6	0.38	1.85	37.04	1.00	36	22	28	238	1.89	1.43	139
4	6.60 : 7.60	2	0.13	1.75	46.91	1.27	25	8	27	207	1.85	1.36	93
5	7.60 : 8.60	5	0.31	1.83	39.28	1.06	33	18	28	230	1.88	1.41	127
6	8.60 : 11.00	21	1.31	2.03	23.98	0.65	71	52	33	353	2.00	1.60	301
7	11.00 : 12.00	17	1.06	1.98	26.99	0.73	63	46	32	322	1.97	1.56	264

NATURA GRANULARE													
n°	profondità m	Nspt colpi	Cu kg/cm²	Ysat t/m³	W %	e -	Mo kg/cm²	Dr %	ø °	E' kg/cm²	Ysat t/m³	Yd t/m³	Mo kg/cm²
1	4.80 : 5.40	17	1.06	1.98	26.99	0.73	63	46	32	322	1.97	1.56	264
2	5.40 : 6.00	10	0.63	1.90	33.04	0.89	47	35	30	268	1.93	1.50	184
3	6.00 : 6.60	6	0.38	1.85	37.04	1.00	36	22	28	238	1.89	1.43	139
4	6.60 : 7.60	2	0.13	1.75	46.91	1.27	25	8	27	207	1.85	1.36	93
5	7.60 : 8.60	5	0.31	1.83	39.28	1.06	33	18	28	230	1.88	1.41	127
6	8.60 : 11.00	21	1.31	2.03	23.98	0.65	71	52	33	353	2.00	1.60	301
7	11.00 : 12.00	17	1.06	1.98	26.99	0.73	63	46	32	322	1.97	1.56	264

nota: Perforo attrezzato con piezometro

Software by dott. Geol. Diego Merlin 0425-840820

FON032

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA LETTURE DI CAMPAGNA PUNTA E/O TOTALE	DIN	PSD.2
	riferimento	230810A
	certificato n°	DPSH087/23

Committente: Comune di Capannori	U.M.: kg/cm²	Data esec.: 10/08/2023
Cantiere: Recupero e adeguamento funzionale dell'impianto sportivo	Pagina: 1	Data certificato: 24/08/2023
Località: Pieve San Paolo - Capannori (LU)	Elaborato:	Quota ass.: piano campagna Falda: -2.61 m da quota inizio

H m	Asta n°	L1 n°	L2 n°	qcd kg/cm²	H m	Asta n°	L1 n°	L2 n°	qcd kg/cm²
0.20	1	0		0.0					
0.40	1	0		0.0					
0.60	2	0		0.0					
0.80	2	0		0.0					
1.00	2	0		0.0					
1.20	2	0		0.0					
1.40	2	0		0.0					
1.60	3	0		0.0					
1.80	3	0		0.0					
2.00	3	0		0.0					
2.20	3	0		0.0					
2.40	3	0		0.0					
2.60	4	0		0.0					
2.80	4	0		0.0					
3.00	4	0		0.0					
3.20	4	0		0.0					
3.40	4	0		0.0					
3.60	5	0		0.0					
3.80	5	0		0.0					
4.00	5	0		0.0					
4.20	5	0		0.0					
4.40	5	0		0.0					
4.60	6	0		0.0					
4.80	6	0		0.0					
5.00	6	0		0.0					
5.20	6	0		0.0					
5.40	6	0		0.0					
5.60	7	17		90.8					
5.80	7	12		64.1					
6.00	7	9		45.5					
6.20	7	8		40.5					
6.40	7	3		15.2					
6.60	8	5		25.3					
6.80	8	2		10.1					
7.00	8	2		9.6					
7.20	8	7		33.6					
7.40	8	6		28.8					
7.60	9	11		52.8					
7.80	9	12		57.6					
8.00	9	8		36.5					
8.20	9	9		41.1					
8.40	9	14		64.0					
8.60	10	15		68.5					
8.80	10	10		45.7					
9.00	10	6		26.1					
9.20	10	5		21.8					
9.40	10	4		17.4					
9.60	11	4		17.4					
9.80	11	18		78.4					
10.00	11	15		62.5					
10.20	11	21		87.5					
10.40	11	21		87.5					
10.60	12	25		104.1					
10.80	12	23		95.8					
11.00	12	24		95.8					
11.20	12	27		107.7					
11.40	12	26		103.7					
11.60	13	27		107.7					
11.80	13	28		111.7					
12.00	13	27		103.4					

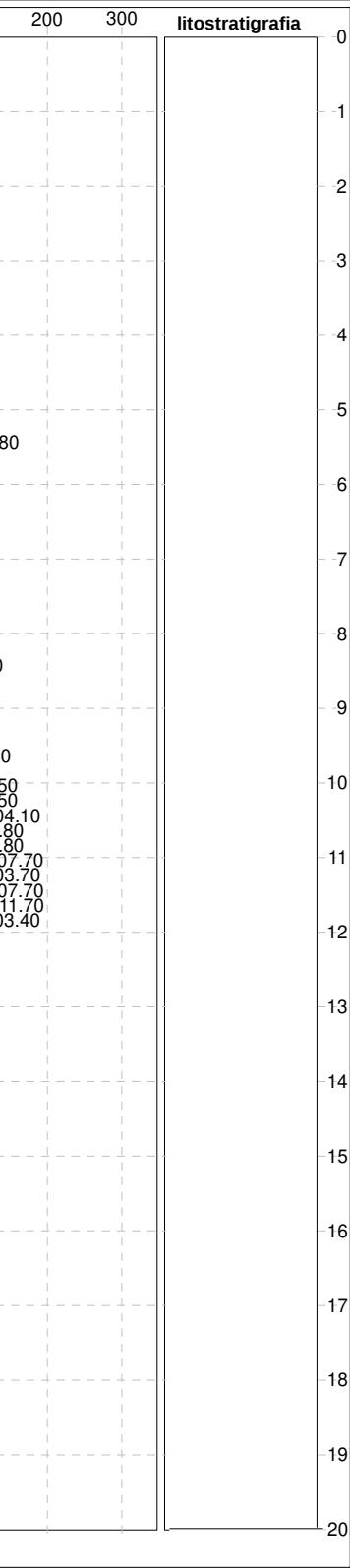
H = profondità
L1 = prima lettura (colpi punta)
L2 = seconda lettura (colpi rivestimento)

qcd = resistenza dinamica punta
Asta = numero di asta impiegata

DIN	PSD.2
riferimento	230810A
certificato n°	DPSH087/23

U.M.: kg/cm²	Data esec.: 10/08/2023
Scala: 1:100	Data certificato: 24/08/2023
Pagina: 1	Quota ass.: piano campagna
Elaborato:	Falda: -2.61 m da quota inizio

Committente: Comune di Capannori
Cantiere: Recupero e adeguamento funzionale dell'impianto sportivo
Località: Pieve San Paolo - Capannori (LU)



Penetrometro: DPSH (S. Heavy)
Massa battente: 63.50 m
Altezza caduta: 0.75 m
Avanzamento: 0.20 m

nota: Falda rilevata in foro

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA SUDDIVISIONE GEOTECNICA	DIN	PSD.2
	riferimento	230810A
	certificato n°	DPSH087/23

Committente: Comune di Capannori	U.M.: kg/cm²	Data esec.: 10/08/2023
Cantiere: Recupero e adeguamento funzionale dell'impianto sportivo	Pagina: 1	Data certificato: 24/08/2023
Località: Pieve San Paolo - Capannori (LU)	Elaborato:	Quota ass.: piano campagna Falda: -2.61 m da quota inizio

PARAMETRI GENERALI													
n°	profondità m	statistica	VCA colpi	β -	Nspt colpi	rp kg/cm²	qc kg/cm²	Vs m/sec	G kg/cm²	Q kg/cm²	natura	descrizione	
1	5.40 : 5.80	Media	15	1.52	22	77.5	69.7	177	142	3.87	Coes./Gran.		
2	5.80 : 6.20	Media	9	1.52	13	43.0	38.7	164	93	2.15	Coes./Gran.		
3	6.20 : 6.60	Media	4	1.52	6	20.3	18.2	145	50	1.01	Coes./Gran.		
4	6.60 : 7.00	Media	2	1.52	3	9.9	9.1	131	29	0.49	Coes./Gran.		
5	7.00 : 8.80	Media	10	1.52	16	47.6	44.2	180	110	2.38	Coes./Gran.		
6	8.80 : 9.60	Media	5	1.52	7	20.7	18.6	160	57	1.03	Coes./Gran.		
7	9.60 : 12.00	Media	24	1.52	36	95.5	88.1	240	211	4.77	Coes./Gran.		

NATURA COESIVA													
n°	profondità m	Nspt colpi	Cu kg/cm²	Ysat t/m³	W %	e -	Mo kg/cm²	Dr %	ø °	E' kg/cm²	Ysat t/m³	Yd t/m³	Mo kg/cm²
1	5.40 : 5.80	22	1.38	2.04	23.28	0.63	73	53	34	361	2.00	1.61	309
2	5.80 : 6.20	13	0.81	1.93	30.31	0.82	55	40	31	291	1.95	1.53	218
3	6.20 : 6.60	6	0.38	1.85	37.04	1.00	36	22	28	238	1.89	1.43	139
4	6.60 : 7.00	3	0.19	1.78	44.21	1.19	28	11	27	214	1.86	1.38	105
5	7.00 : 8.80	16	1.00	1.97	27.79	0.75	61	44	32	315	1.97	1.55	252
6	8.80 : 9.60	7	0.44	1.86	36.00	0.97	39	25	29	245	1.90	1.45	150
7	9.60 : 12.00	36	2.25	2.10	20.20	0.55	102	71	38	469	2.08	1.74	429

NATURA GRANULARE													
n°	profondità m	Nspt colpi	Cu kg/cm²	Ysat t/m³	W %	e -	Mo kg/cm²	Dr %	ø °	E' kg/cm²	Ysat t/m³	Yd t/m³	Mo kg/cm²
1	5.40 : 5.80	22	1.38	2.04	23.28	0.63	73	53	34	361	2.00	1.61	309
2	5.80 : 6.20	13	0.81	1.93	30.31	0.82	55	40	31	291	1.95	1.53	218
3	6.20 : 6.60	6	0.38	1.85	37.04	1.00	36	22	28	238	1.89	1.43	139
4	6.60 : 7.00	3	0.19	1.78	44.21	1.19	28	11	27	214	1.86	1.38	105
5	7.00 : 8.80	16	1.00	1.97	27.79	0.75	61	44	32	315	1.97	1.55	252
6	8.80 : 9.60	7	0.44	1.86	36.00	0.97	39	25	29	245	1.90	1.45	150
7	9.60 : 12.00	36	2.25	2.10	20.20	0.55	102	71	38	469	2.08	1.74	429

nota: Falda rilevata in foro

Software by dott. Geol. Diego Merlin 0425-840820

FON032

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA LETTURE DI CAMPAGNA PUNTA E/O TOTALE	DIN	PSD.3
	riferimento	230810A
	certificato n°	DPSH088/23

Committente: Comune di Capannori	U.M.: kg/cm²	Data esec.: 10/08/2023
Cantiere: Recupero e adeguamento funzionale dell'impianto sportivo	Pagina: 1	Data certificato: 24/08/2023
Località: Pieve San Paolo - Capannori (LU)	Elaborato:	Quota ass.: piano campagna Falda: Foro chiuso

H m	Asta n°	L1 n°	L2 n°	qcd kg/cm²	H m	Asta n°	L1 n°	L2 n°	qcd kg/cm²
0.20	1	0		0.0					
0.40	1	0		0.0					
0.60	2	0		0.0					
0.80	2	0		0.0					
1.00	2	0		0.0					
1.20	2	0		0.0					
1.40	2	0		0.0					
1.60	3	0		0.0					
1.80	3	0		0.0					
2.00	3	0		0.0					
2.20	3	0		0.0					
2.40	3	0		0.0					
2.60	4	0		0.0					
2.80	4	0		0.0					
3.00	4	0		0.0					
3.20	4	0		0.0					
3.40	4	0		0.0					
3.60	5	0		0.0					
3.80	5	0		0.0					
4.00	5	0		0.0					
4.20	5	0		0.0					
4.40	5	0		0.0					
4.60	6	0		0.0					
4.80	6	0		0.0					
5.00	6	0		0.0					
5.20	6	0		0.0					
5.40	6	0		0.0					
5.60	7	0		0.0					
5.80	7	0		0.0					
6.00	7	0		0.0					
6.20	7	0		0.0					
6.40	7	0		0.0					
6.60	8	0		0.0					
6.80	8	0		0.0					
7.00	8	15		57.4					
7.20	8	7		26.8					
7.40	8	9		34.5					
7.60	9	3		11.5					
7.80	9	6		23.0					
8.00	9	12		45.9					
8.20	9	11		42.1					
8.40	9	22		84.2					
8.60	10	20		76.6					
8.80	10	15		57.4					
9.00	10	24		91.9					
9.20	10	25		95.7					
9.40	10	23		88.0					
9.60	11	19		72.7					
9.80	11	23		88.0					
10.00	11	27		103.4					
10.20	11	26		99.5					
10.40	11	25		95.7					
10.60	12	25		95.7					
10.80	12	26		99.5					
11.00	12	22		84.2					
11.20	12	21		80.4					
11.40	12	25		95.7					
11.60	13	23		88.0					
11.80	13	24		91.9					
12.00	13	25		95.7					

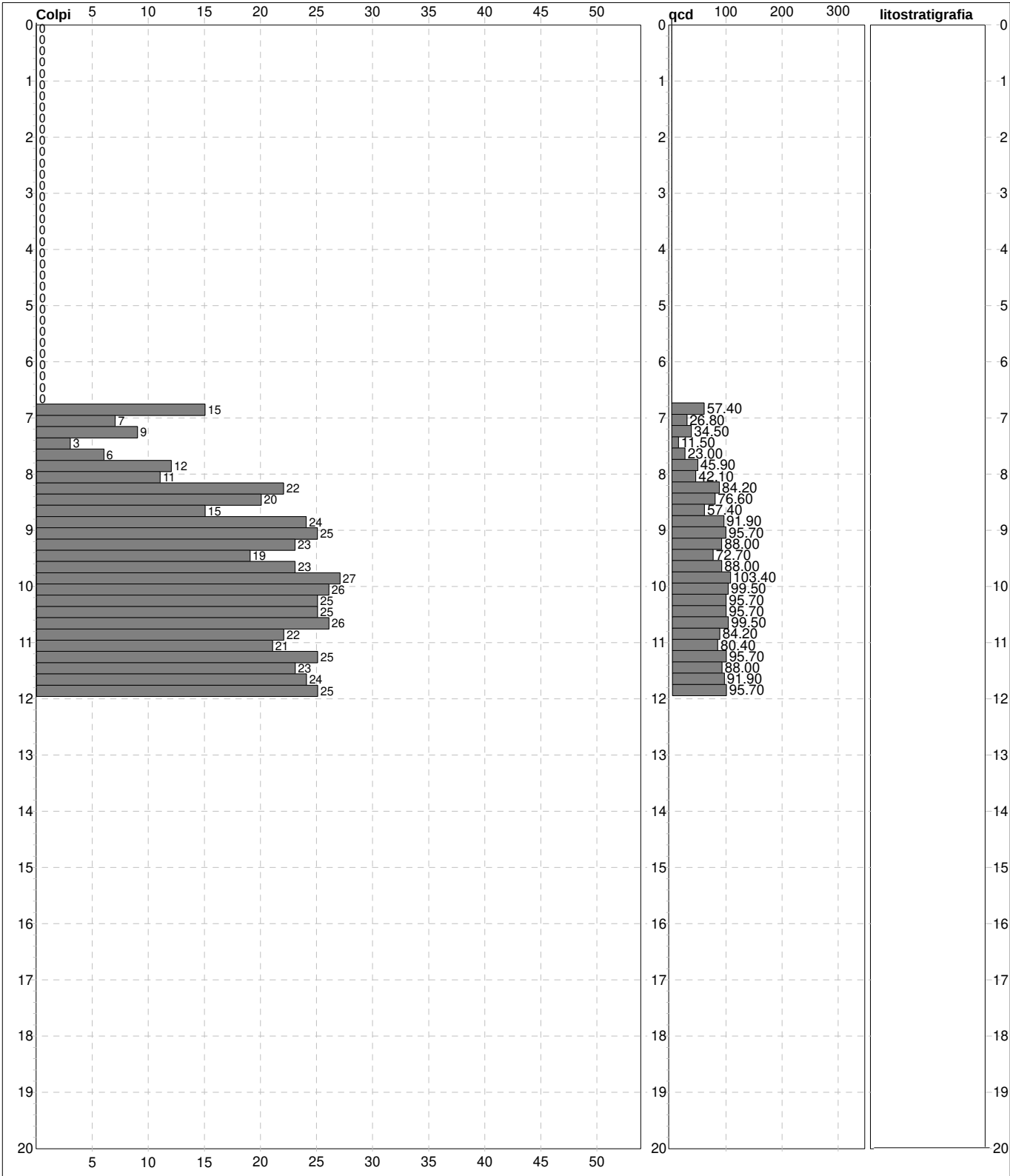
H = profondità
L1 = prima lettura (colpi punta)
L2 = seconda lettura (colpi rivestimento)

qcd = resistenza dinamica punta
Asta = numero di asta impiegata

DIN	PSD.3
riferimento	230810A
certificato n°	DPSH088/23

--	--

Committente: Comune di Capannori	U.M.: kg/cm²	Data esec.: 10/08/2023
Cantiere: Recupero e adeguamento funzionale dell'impianto sportivo	Scala: 1:100	Data certificato: 24/08/2023
Località: Pieve San Paolo - Capannori (LU)	Pagina: 1	Quota ass.: piano campagna
	Elaborato:	Falda: Foro chiuso



Penetrometro: DPSH (S. Heavy)	
Massa battente: 63.50 m	
Altezza caduta: 0.75 m	
Avanzamento: 0.20 m	

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA SUDDIVISIONE GEOTECNICA	DIN	PSD.3
	referimento	230810A
	certificato n°	DPSH088/23

Committente: Comune di Capannori	U.M.: kg/cm²	Data eseg.: 10/08/2023
Cantiere: Recupero e adeguamento funzionale dell'impianto sportivo	Pagina: 1	Data certificato: 24/08/2023
Località: Pieve San Paolo - Capannori (LU)	Elaborato:	Quota ass.: piano campagna
		Falda: Foro chiuso

PARAMETRI GENERALI												
n°	profondità m	statistica	VCA colpi	β -	Nspt colpi	rp kg/cm²	qc kg/cm²	Vs m/sec	G kg/cm²	Q kg/cm²	natura	descrizione
1	6.80 : 7.00	Media	15	1.52	23	57.4	68.3	186	147	2.87	Coes./Gran.	
2	7.00 : 7.40	Media	8	1.52	12	30.7	34.6	168	88	1.53	Coes./Gran.	
3	7.40 : 7.80	Media	5	1.52	7	17.3	19.4	154	57	0.86	Coes./Gran.	
4	7.80 : 8.80	Media	16	1.52	24	61.2	65.8	194	153	3.06	Coes./Gran.	
5	8.80 : 12.00	Media	24	1.52	36	91.6	89.7	238	211	4.58	Coes./Gran.	

			NATURA COESIVA					NATURA GRANULARE						
n°	profondità m	Nspt colpi	Cu kg/cm²	Ysat t/m³	W %	e -	Mo kg/cm²	Dr %	ø °	E' kg/cm²	Ysat t/m³	Yd t/m³	Mo kg/cm²	Liq. -
1	6.80 : 7.00	23	1.44	2.06	22.58	0.61	75	55	34	369	2.01	1.62	318	- - -
2	7.00 : 7.40	12	0.75	1.92	31.20	0.84	52	38	31	284	1.94	1.52	207	- - -
3	7.40 : 7.80	7	0.44	1.86	36.00	0.97	39	25	29	245	1.90	1.45	150	- - -
4	7.80 : 8.80	24	1.50	2.07	21.91	0.59	77	56	34	376	2.01	1.63	326	- - -
5	8.80 : 12.00	36	2.25	2.10	20.20	0.55	102	71	38	469	2.08	1.74	429	- - -

nota: Foro richiuso a -2,73 metri dal p.c.

Software by dott. Geol. Diego Merlin 0425-840820

FON032