


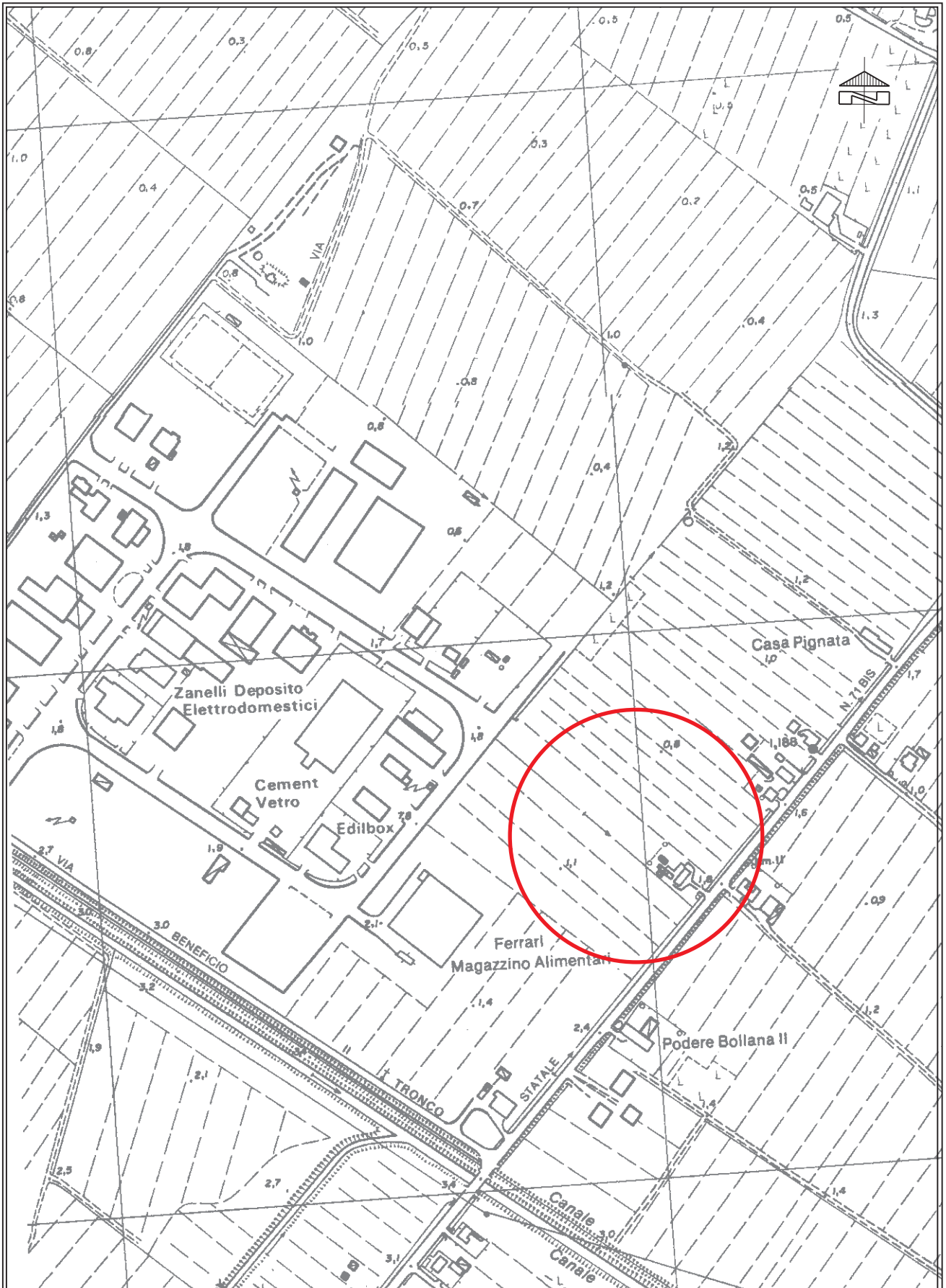
Immobiliare Elisa S.r.l.	Variante al PUA di iniziativa privata zona Dc7 e De5 del comparto produttivo, industriale e artigianale In via del Lavoro, Montaletto Comune di Cervia (RA)	 GEOTECA s.r.l. Geologia Territorio Ambiente
---------------------------------	--	---

DOCUMENTAZIONE GRAFICA

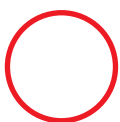
Tav. 1 - Ubicazione area di intervento, scala 1:5.000

Tav. 2 - Ubicazione indagine, scala 1:1.000

Tav. 3 - Carta della zonazione geotecnica, scala 1:1.000



LEGENDA



Area d'interesse



GEOTEA
Geologia Territorio Ambiente

TAV. 1

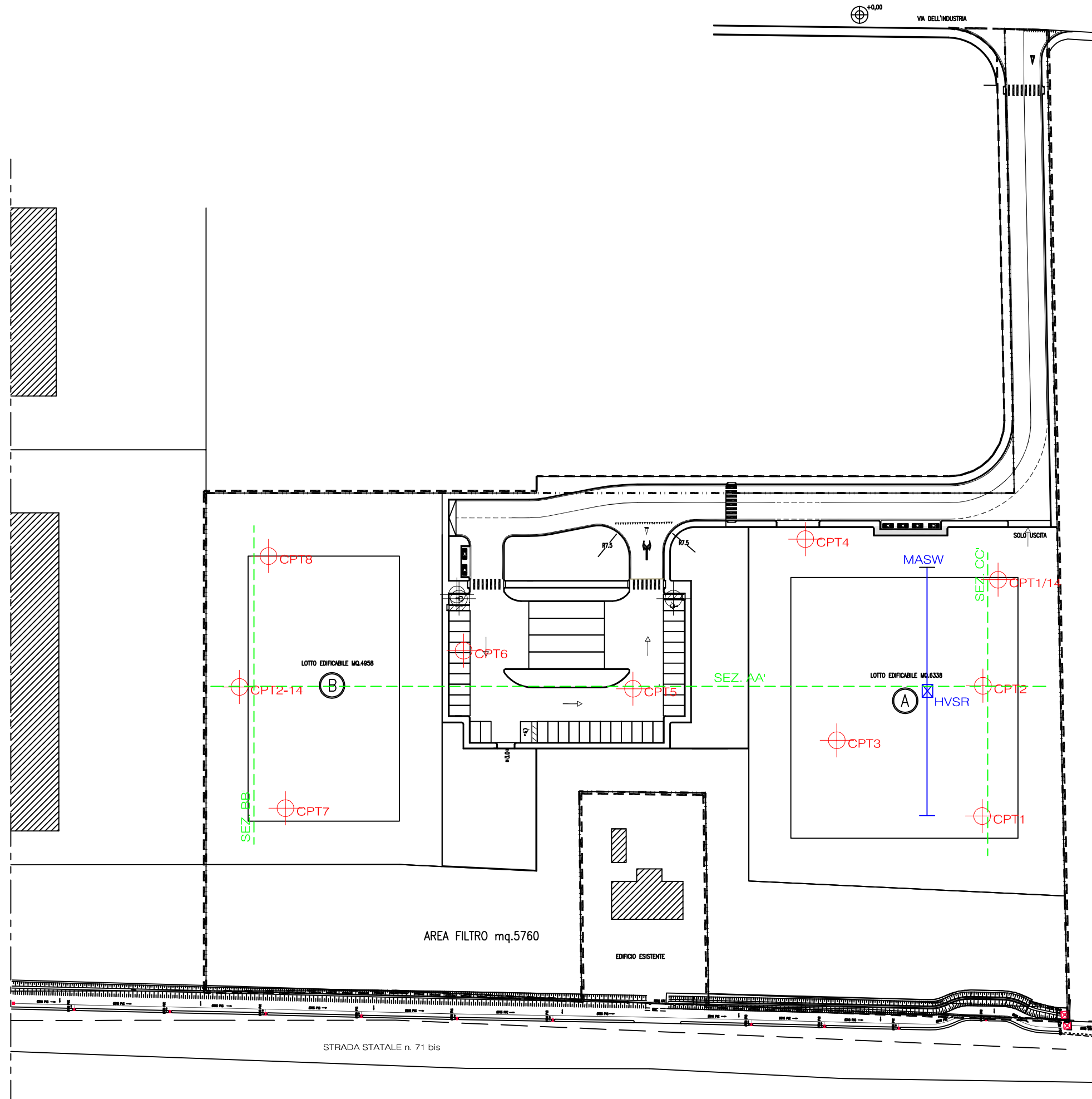
PR.: 20.111


Committente:
Immobiliare Elisa S.r.l.

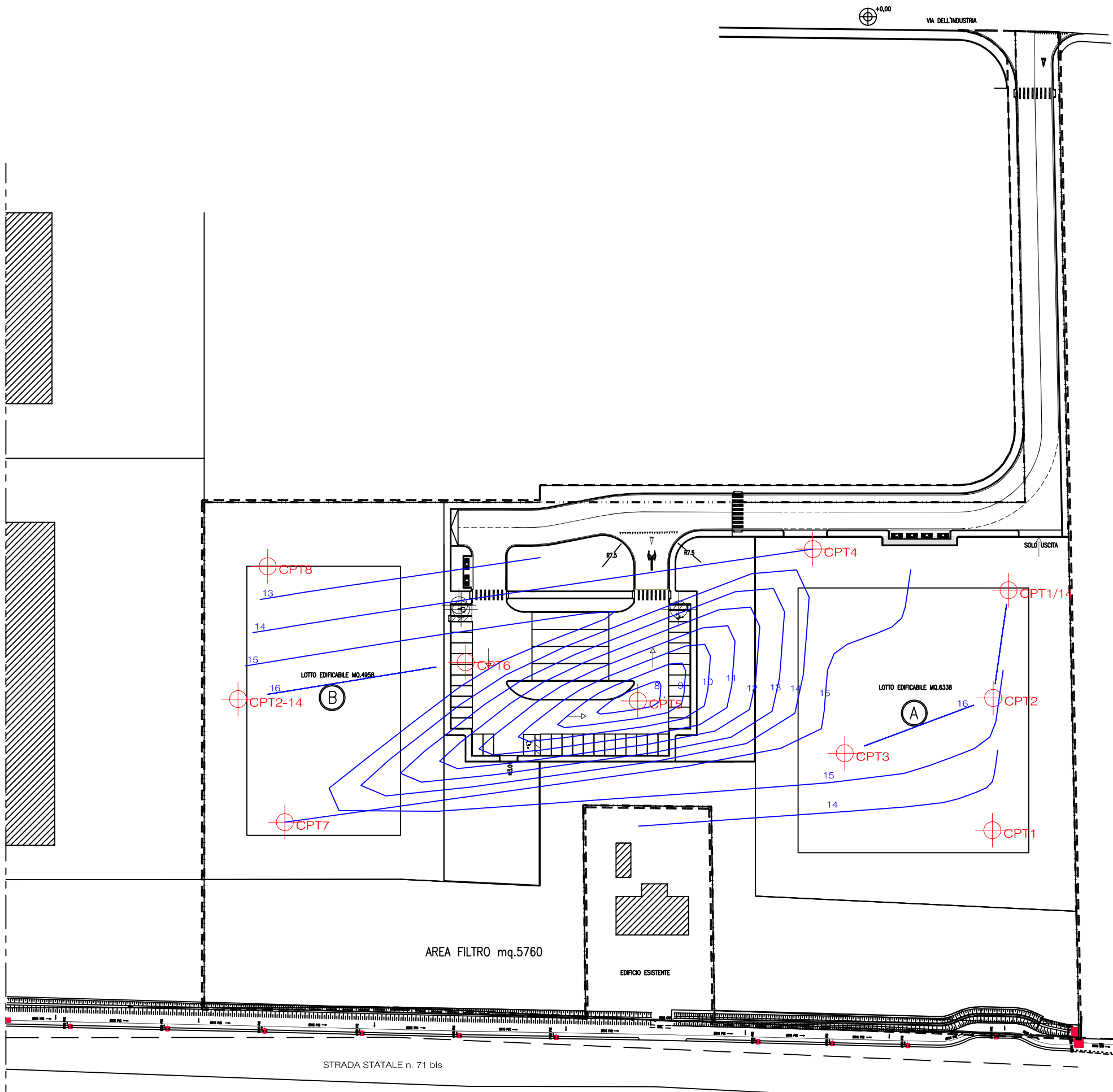
Ubicazione area
di intervento

Aprile 2020

Scala 1:5000




 GEOTEA Geologia Territorio Ambiente		TAV. 2



PLANIMETRIA SCALA 1:500

		<p>TAV. 3</p>

Immobiliare Elisa S.r.l.	Variante al PUA di iniziativa privata zona Dc7 e De5 del comparto produttivo, industriale e artigianale In via del Lavoro, Montaletto Comune di Cervia (RA)	 GEOTECA s.r.l. Geologia Territorio Ambiente
---------------------------------	--	---

ALLEGATO 1
Certificati prove penetrometriche statiche (2003)

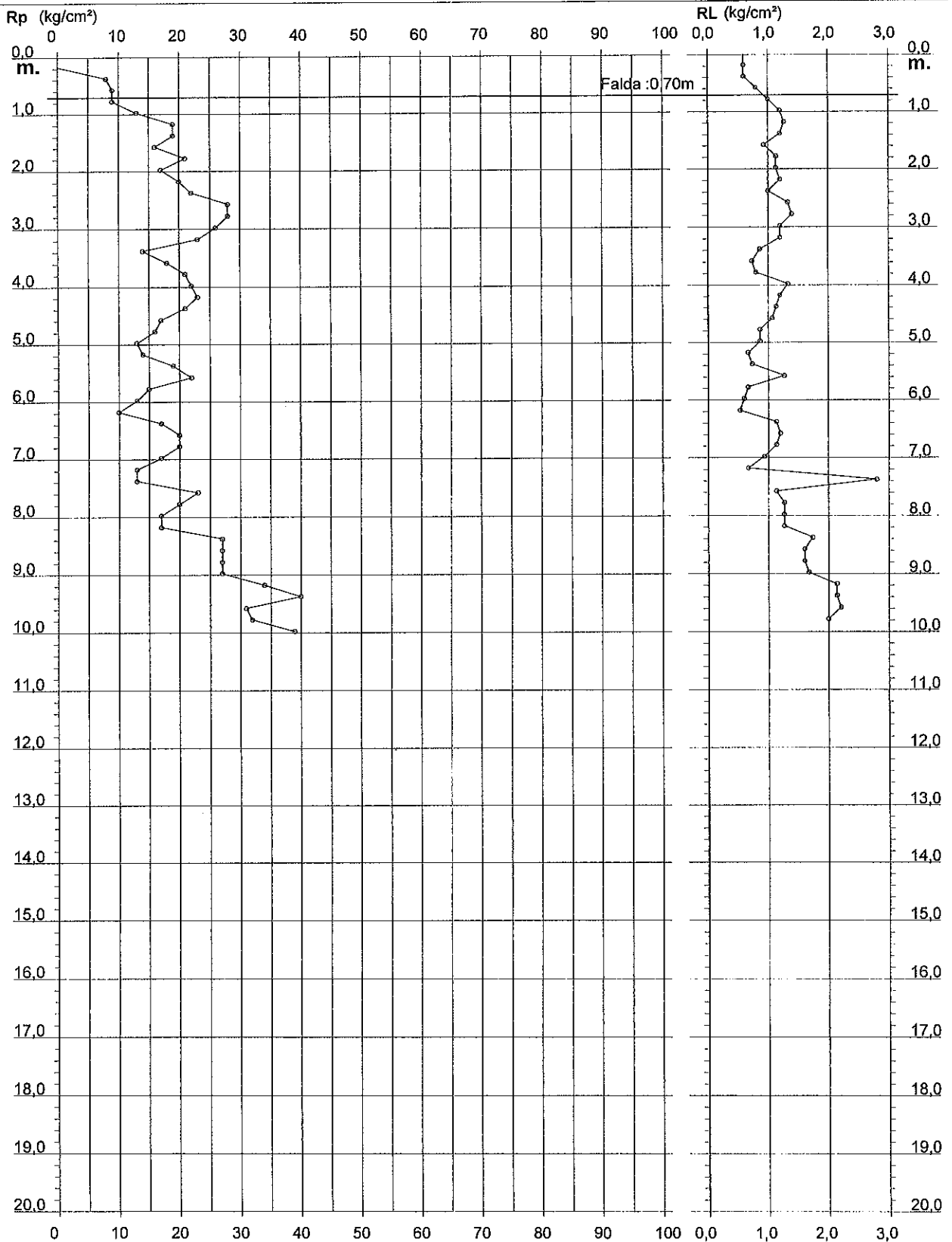
PROVA PENETROMETRICA STATICA DIAGRAMMA DI RESISTENZA

CPT 1

2:010496-001

- committente : RAG. PIRACCINI
- lavoro :
- località : Cervia - zona industriale di Montaletto

- data : 08/05/2003
- quota inizio : Piano Campagna
- prof. falda : 0,70 m da quota inizio
- scala vert.: 1 : 100



PROVA PENETROMETRICA STATICA LETTURE DI CAMPAGNA / VALORI DI RESISTENZA

CPT 1

2:010496-001

- committente : RAG. PIRACCINI
- lavoro :
- località : Cervia - zona industriale di Montaletto
- note :

- data : 08/05/2003
- quota inizio : Piano Campagna
- prof. falda : 0,70 m da quota inizio
- pagina : 1

prf	LP	LL	Rp	RL	Rp/RI	prf	LP	LL	Rp	RL	Rp/RI
m	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	-	m	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	-
0,20	----	----	--	0,60	----	5,20	14,0	27,0	14,0	0,67	21,0
0,40	8,0	17,0	8,0	0,60	13,0	5,40	19,0	29,0	19,0	0,73	26,0
0,60	9,0	18,0	9,0	0,80	11,0	5,60	22,0	33,0	22,0	1,27	17,0
0,80	9,0	21,0	9,0	1,00	9,0	5,80	15,0	34,0	15,0	0,67	22,0
1,00	13,0	28,0	13,0	1,20	11,0	6,00	13,0	23,0	13,0	0,60	22,0
1,20	19,0	37,0	19,0	1,27	15,0	6,20	10,0	19,0	10,0	0,53	19,0
1,40	19,0	38,0	19,0	1,20	16,0	6,40	17,0	25,0	17,0	1,13	15,0
1,60	16,0	34,0	16,0	0,93	17,0	6,60	20,0	37,0	20,0	1,20	17,0
1,80	21,0	35,0	21,0	1,13	19,0	6,80	20,0	38,0	20,0	1,13	18,0
2,00	17,0	34,0	17,0	1,13	15,0	7,00	17,0	34,0	17,0	0,93	18,0
2,20	20,0	37,0	20,0	1,20	17,0	7,20	13,0	27,0	13,0	0,67	19,0
2,40	22,0	40,0	22,0	1,00	22,0	7,40	13,0	23,0	13,0	2,80	5,0
2,60	28,0	43,0	28,0	1,33	21,0	7,60	23,0	65,0	23,0	1,13	20,0
2,80	28,0	48,0	28,0	1,40	20,0	7,80	20,0	37,0	20,0	1,27	16,0
3,00	26,0	47,0	26,0	1,20	22,0	8,00	17,0	36,0	17,0	1,27	13,0
3,20	23,0	41,0	23,0	1,20	19,0	8,20	17,0	36,0	17,0	1,27	13,0
3,40	14,0	32,0	14,0	0,87	16,0	8,40	27,0	46,0	27,0	1,73	16,0
3,60	18,0	31,0	18,0	0,73	25,0	8,60	27,0	53,0	27,0	1,60	17,0
3,80	21,0	32,0	21,0	0,80	26,0	8,80	27,0	51,0	27,0	1,60	17,0
4,00	22,0	34,0	22,0	1,33	16,0	9,00	27,0	51,0	27,0	1,67	16,0
4,20	23,0	43,0	23,0	1,20	19,0	9,20	34,0	59,0	34,0	2,13	16,0
4,40	21,0	39,0	21,0	1,13	19,0	9,40	40,0	72,0	40,0	2,13	19,0
4,60	17,0	34,0	17,0	1,07	16,0	9,60	31,0	63,0	31,0	2,20	14,0
4,80	16,0	32,0	16,0	0,87	18,0	9,80	32,0	65,0	32,0	2,00	16,0
5,00	13,0	26,0	13,0	0,87	15,0	10,00	39,0	69,0	39,0	----	----

- PENETROMETRO STATICO tipo GOUDA da 10 t - (con anello allargatore) -
- COSTANTE DI TRASFORMAZIONE Ct = 10 - Velocità Avanzamento punta 2 cm/s
- punta meccanica tipo Begemann $\varnothing = 35.7$ mm (area punta 10 cm² - apertura 60°)
- manicotto laterale (superficie 150 cm²)

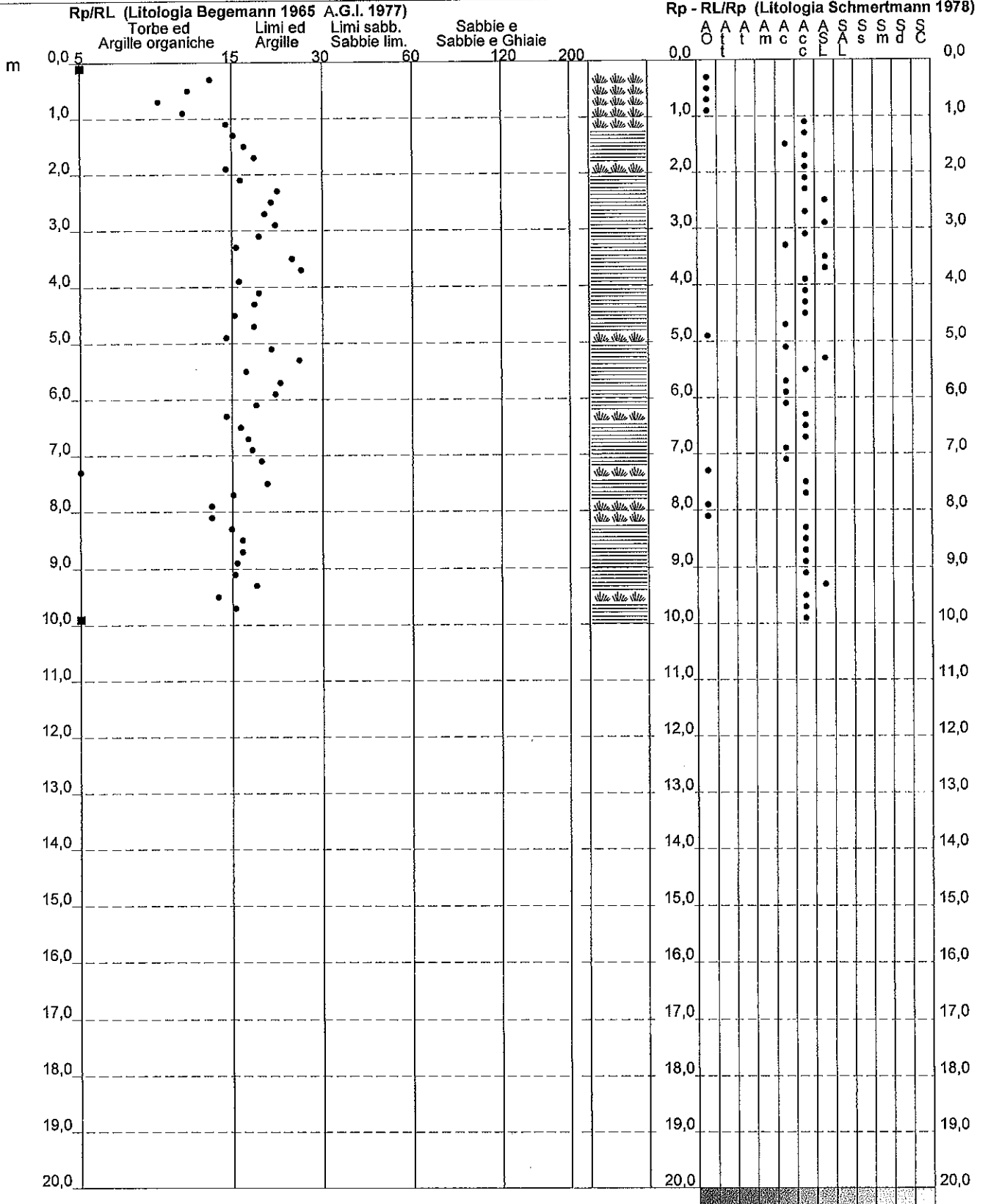
PROVA PENETROMETRICA STATICA VALUTAZIONI LITOLOGICHE

CPT 1

2.010496-001

- committente : RAG. PIRACCINI
 - lavoro :
 - località : Cervia - zona industriale di Montaletto
 - note :

- data : 08/05/2003
 - quota inizio : Piano Campagna
 - prof. falda : 0,70 m da quota inizio
 - scala vert.: 1 : 100



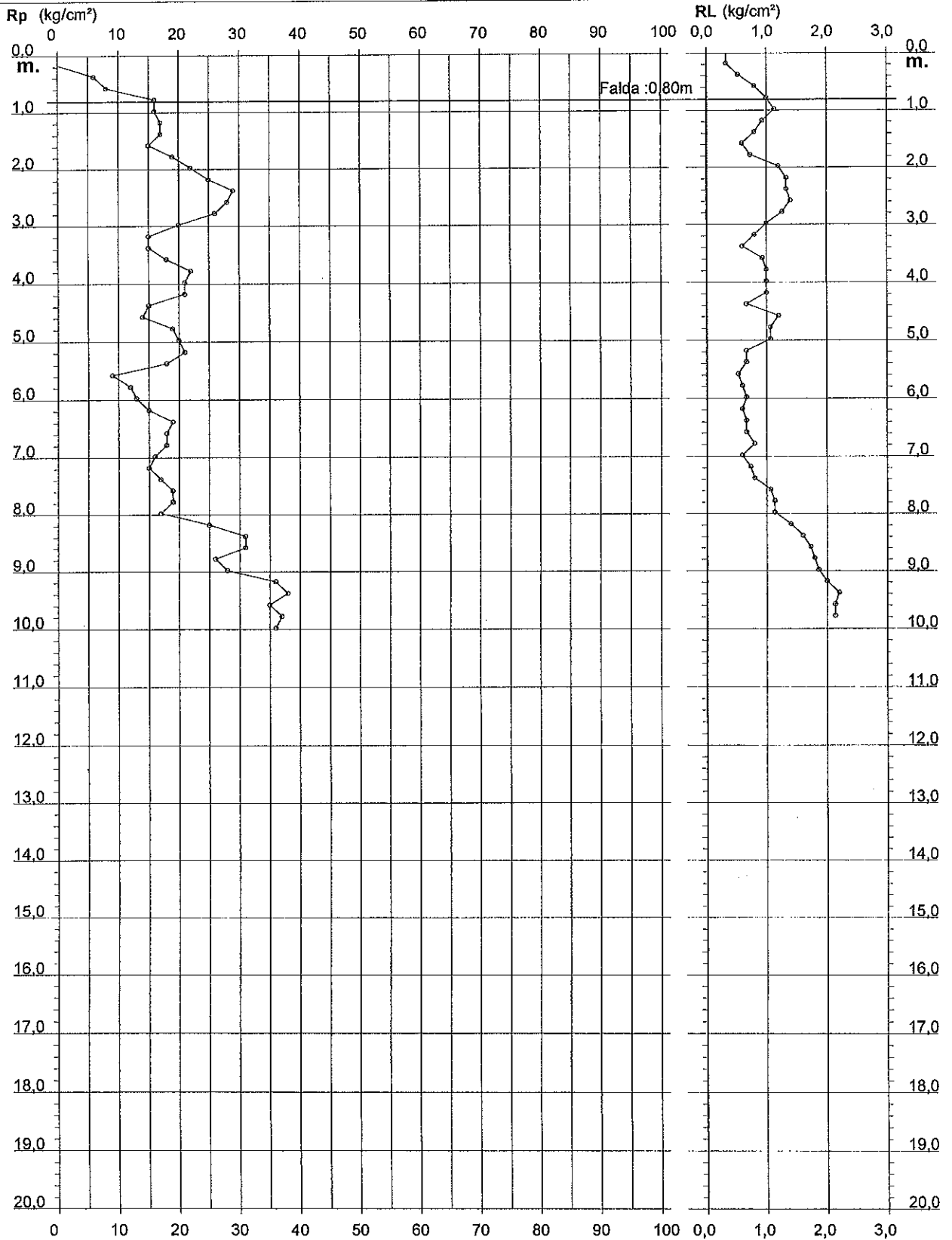
PROVA PENETROMETRICA STATICA DIAGRAMMA DI RESISTENZA

CPT 2

2:010496-001

- committente : RAG. PIRACCINI
- lavoro :
- località : Cervia - zona industriale di Montaletto

- data : 08/05/2003
- quota inizio : Piano Campagna
- prof. falda : 0,80 m da quota inizio
- scala vert.: 1 : 100



**PROVA PENETROMETRICA STATICA
LETTURE DI CAMPAGNA / VALORI DI RESISTENZA**

CPT 2

2.010496-001

- committente : RAG. PIRACCINI
- lavoro :
- località : Cervia - zona industriale di Montaletto
- note :

- data : 08/05/2003
- quota inizio : Piano Campagna
- prof. falda : 0,80 m da quota inizio
- pagina : 1

prf	LP	LL	Rp	RL	Rp/RI	prf	LP	LL	Rp	RL	Rp/RI
m	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	-	m	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	-
0,20	----	----	--	0,33	----	5,20	21,0	37,0	21,0	0,67	31,0
0,40	6,0	11,0	6,0	0,53	11,0	5,40	18,0	28,0	18,0	0,67	27,0
0,60	8,0	16,0	8,0	0,80	10,0	5,60	9,0	19,0	9,0	0,53	17,0
0,80	16,0	28,0	16,0	1,00	16,0	5,80	12,0	20,0	12,0	0,60	20,0
1,00	16,0	31,0	16,0	1,13	14,0	6,00	13,0	22,0	13,0	0,67	19,0
1,20	17,0	34,0	17,0	0,93	18,0	6,20	15,0	25,0	15,0	0,60	25,0
1,40	17,0	31,0	17,0	0,80	21,0	6,40	19,0	28,0	19,0	0,67	28,0
1,60	15,0	27,0	15,0	0,60	25,0	6,60	18,0	28,0	18,0	0,67	27,0
1,80	19,0	28,0	19,0	0,73	26,0	6,80	18,0	28,0	18,0	0,80	22,0
2,00	22,0	33,0	22,0	1,20	18,0	7,00	16,0	28,0	16,0	0,60	27,0
2,20	25,0	43,0	25,0	1,33	19,0	7,20	15,0	24,0	15,0	0,73	20,0
2,40	29,0	49,0	29,0	1,33	22,0	7,40	17,0	28,0	17,0	0,80	21,0
2,60	28,0	48,0	28,0	1,40	20,0	7,60	19,0	31,0	19,0	1,07	18,0
2,80	26,0	47,0	26,0	1,27	21,0	7,80	19,0	35,0	19,0	1,13	17,0
3,00	20,0	39,0	20,0	1,00	20,0	8,00	17,0	34,0	17,0	1,13	15,0
3,20	15,0	30,0	15,0	0,80	19,0	8,20	25,0	42,0	25,0	1,40	18,0
3,40	15,0	27,0	15,0	0,60	25,0	8,40	31,0	52,0	31,0	1,60	19,0
3,60	18,0	27,0	18,0	0,93	19,0	8,60	31,0	55,0	31,0	1,73	18,0
3,80	22,0	36,0	22,0	1,00	22,0	8,80	26,0	52,0	26,0	1,80	14,0
4,00	21,0	36,0	21,0	1,00	21,0	9,00	28,0	55,0	28,0	1,87	15,0
4,20	21,0	36,0	21,0	1,00	21,0	9,20	36,0	64,0	36,0	2,00	18,0
4,40	15,0	30,0	15,0	0,67	22,0	9,40	38,0	68,0	38,0	2,20	17,0
4,60	14,0	24,0	14,0	1,20	12,0	9,60	35,0	68,0	35,0	2,13	16,0
4,80	19,0	37,0	19,0	1,07	18,0	9,80	37,0	69,0	37,0	2,13	17,0
5,00	20,0	36,0	20,0	1,07	19,0	10,00	36,0	68,0	36,0	----	----

- PENETROMETRO STATICO tipo GOUDA da 10 t - (con anello allargatore) -
- COSTANTE DI TRASFORMAZIONE Ct = 10 - Velocità Avanzamento punta 2 cm/s
- punta meccanica tipo Begemann ø = 35.7 mm (area punta 10 cm² - apertura 60°)
- manicotto laterale (superficie 150 cm²)

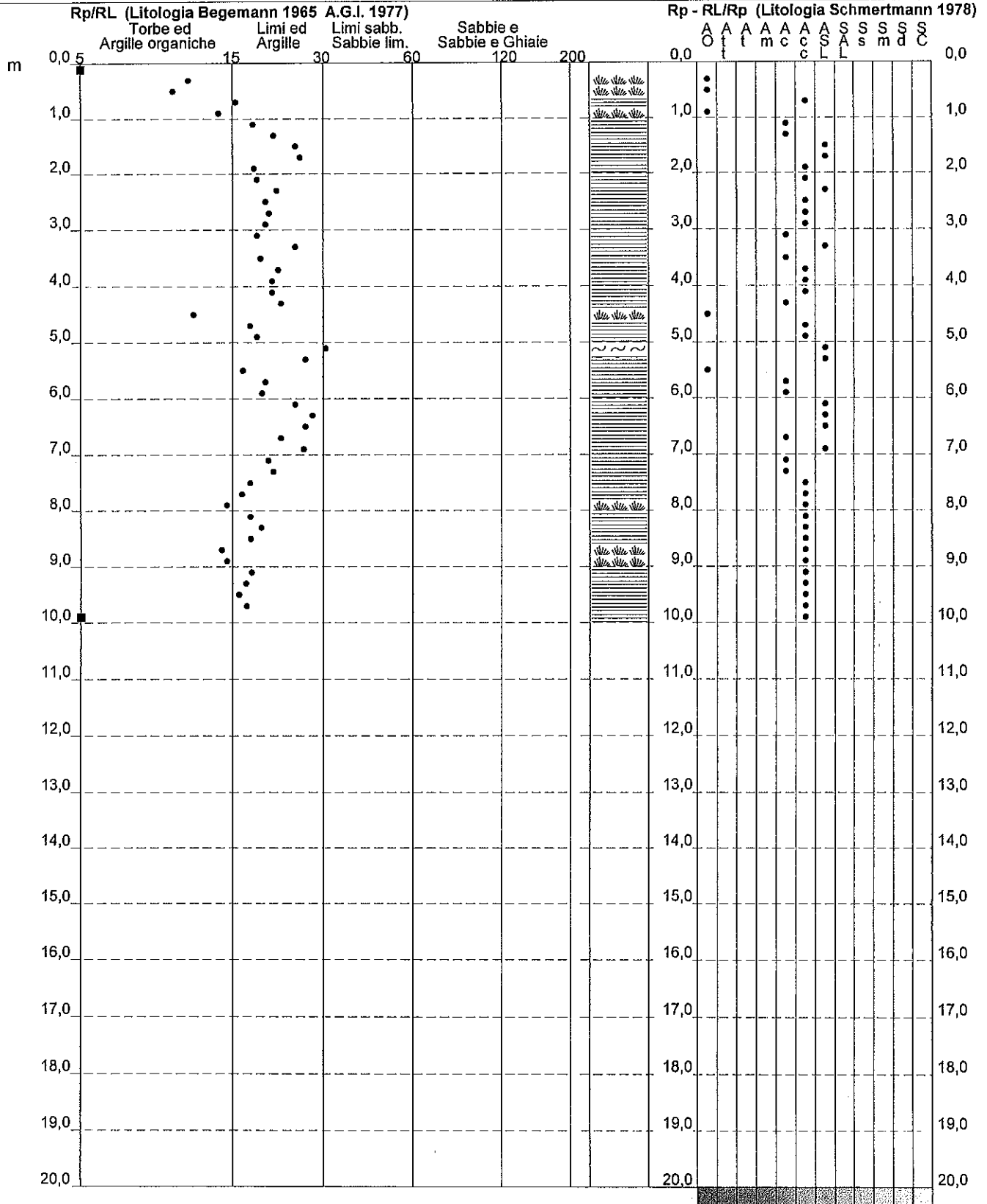
PROVA PENETROMETRICA STATICA VALUTAZIONI LITOLOGICHE

CPT 2

2.010496-001

- committente : RAG. PIRACCINI
 - lavoro :
 - località : Cervia - zona industriale di Montaletto
 - note :

- data : 08/05/2003
 - quota inizio : Piano Campagna
 - prof. falda : 0,80 m da quota inizio
 - scala vert.: 1 : 100



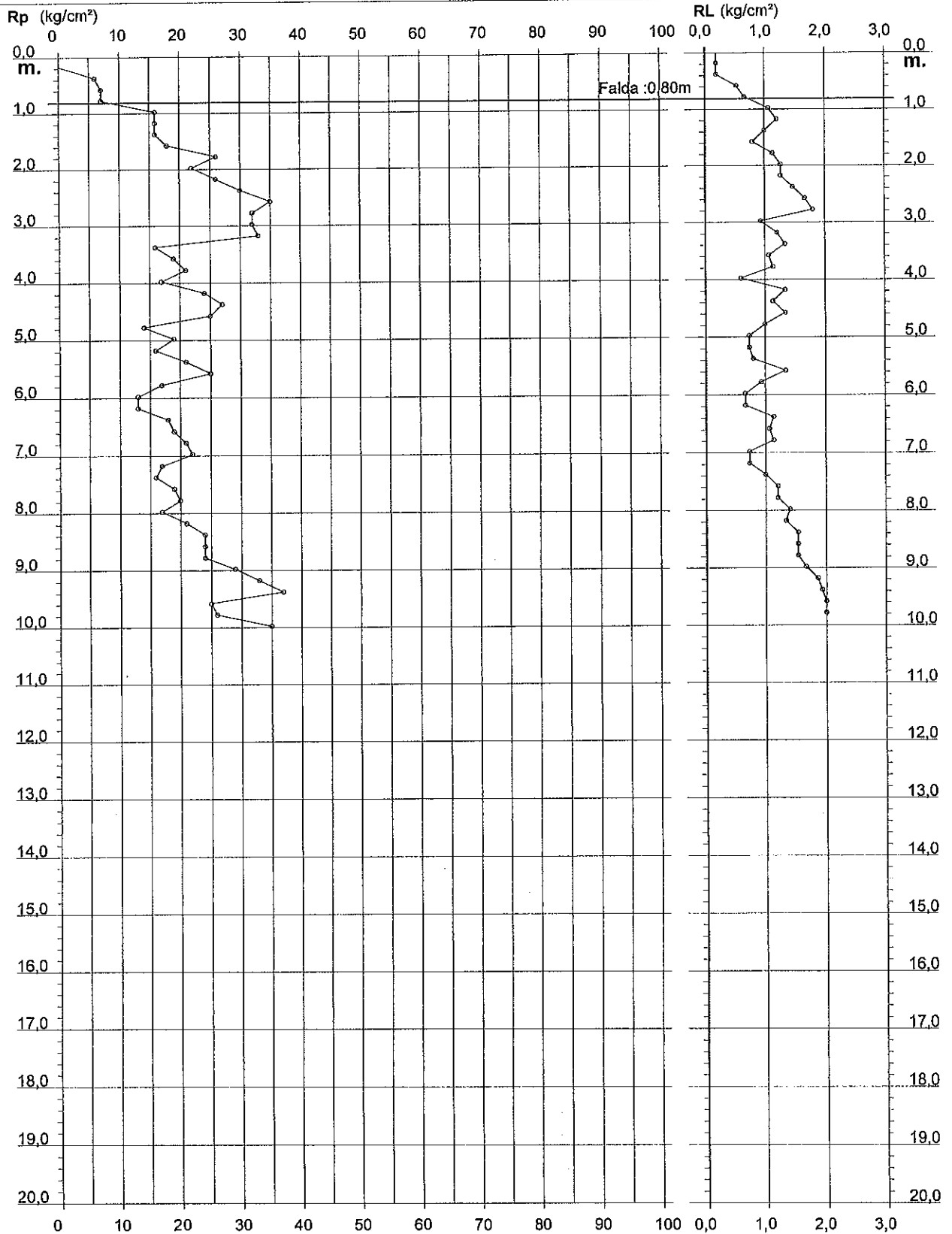
PROVA PENETROMETRICA STATICA DIAGRAMMA DI RESISTENZA

CPT 3

2:010496-001

- committente : RAG. PIRACCINI
- lavoro :
- località : Cervia - zona industriale di Montaletto

- data : 08/05/2003
- quota inizio : Piano Campagna
- prof. falda : 0,80 m da quota inizio
- scala vert.: 1 : 100



**PROVA PENETROMETRICA STATICA
LETTURE DI CAMPAGNA / VALORI DI RESISTENZA**

CPT 3

2:010496-001

- committente : RAG. PIRACCINI
- lavoro :
- località : Cervia - zona industriale di Montaletto
- note :

- data : 08/05/2003
- quota inizio : Piano Campagna
- prof. falda : 0,80 m da quota inizio
- pagina : 1

prf	LP	LL	Rp	RL	Rp/RI	prf	LP	LL	Rp	RL	Rp/RI
m	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	-	m	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	-
0,20	----	----	--	0,20	----	5,20	16,0	27,0	16,0	0,73	22,0
0,40	6,0	9,0	6,0	0,20	30,0	5,40	21,0	32,0	21,0	0,80	26,0
0,60	7,0	10,0	7,0	0,53	13,0	5,60	25,0	37,0	25,0	1,33	19,0
0,80	7,0	15,0	7,0	0,67	10,0	5,80	17,0	37,0	17,0	0,93	18,0
1,00	16,0	26,0	16,0	1,07	15,0	6,00	13,0	27,0	13,0	0,67	19,0
1,20	16,0	32,0	16,0	1,20	13,0	6,20	13,0	23,0	13,0	0,67	19,0
1,40	16,0	34,0	16,0	1,00	16,0	6,40	18,0	28,0	18,0	1,13	16,0
1,60	18,0	33,0	18,0	0,80	22,0	6,60	19,0	36,0	19,0	1,07	18,0
1,80	26,0	38,0	26,0	1,13	23,0	6,80	21,0	37,0	21,0	1,13	19,0
2,00	22,0	39,0	22,0	1,27	17,0	7,00	22,0	39,0	22,0	0,73	30,0
2,20	26,0	45,0	26,0	1,27	21,0	7,20	17,0	28,0	17,0	0,73	23,0
2,40	30,0	49,0	30,0	1,47	20,0	7,40	16,0	27,0	16,0	1,00	16,0
2,60	35,0	57,0	35,0	1,67	21,0	7,60	19,0	34,0	19,0	1,20	16,0
2,80	32,0	57,0	32,0	1,80	18,0	7,80	20,0	38,0	20,0	1,20	17,0
3,00	32,0	59,0	32,0	0,93	34,0	8,00	17,0	35,0	17,0	1,40	12,0
3,20	33,0	47,0	33,0	1,20	27,0	8,20	21,0	42,0	21,0	1,33	16,0
3,40	16,0	34,0	16,0	1,33	12,0	8,40	24,0	44,0	24,0	1,53	16,0
3,60	19,0	39,0	19,0	1,07	18,0	8,60	24,0	47,0	24,0	1,53	16,0
3,80	21,0	37,0	21,0	1,13	19,0	8,80	24,0	47,0	24,0	1,53	16,0
4,00	17,0	34,0	17,0	0,60	28,0	9,00	29,0	52,0	29,0	1,67	17,0
4,20	24,0	33,0	24,0	1,33	18,0	9,20	33,0	58,0	33,0	1,87	18,0
4,40	27,0	47,0	27,0	1,13	24,0	9,40	37,0	65,0	37,0	1,93	19,0
4,60	25,0	42,0	25,0	1,33	19,0	9,60	25,0	54,0	25,0	2,00	12,0
4,80	14,0	34,0	14,0	1,00	14,0	9,80	26,0	56,0	26,0	2,00	13,0
5,00	19,0	34,0	19,0	0,73	26,0	10,00	35,0	65,0	35,0	-----	-----

- PENETROMETRO STATICO tipo GOUDA da 10 t - (con anello allargatore) -
- COSTANTE DI TRASFORMAZIONE Ct = 10 - Velocità Avanzamento punta 2 cm/s
- punta meccanica tipo Begemann ø = 35.7 mm (area punta 10 cm² - apertura 60°)
- manicotto laterale (superficie 150 cm²)

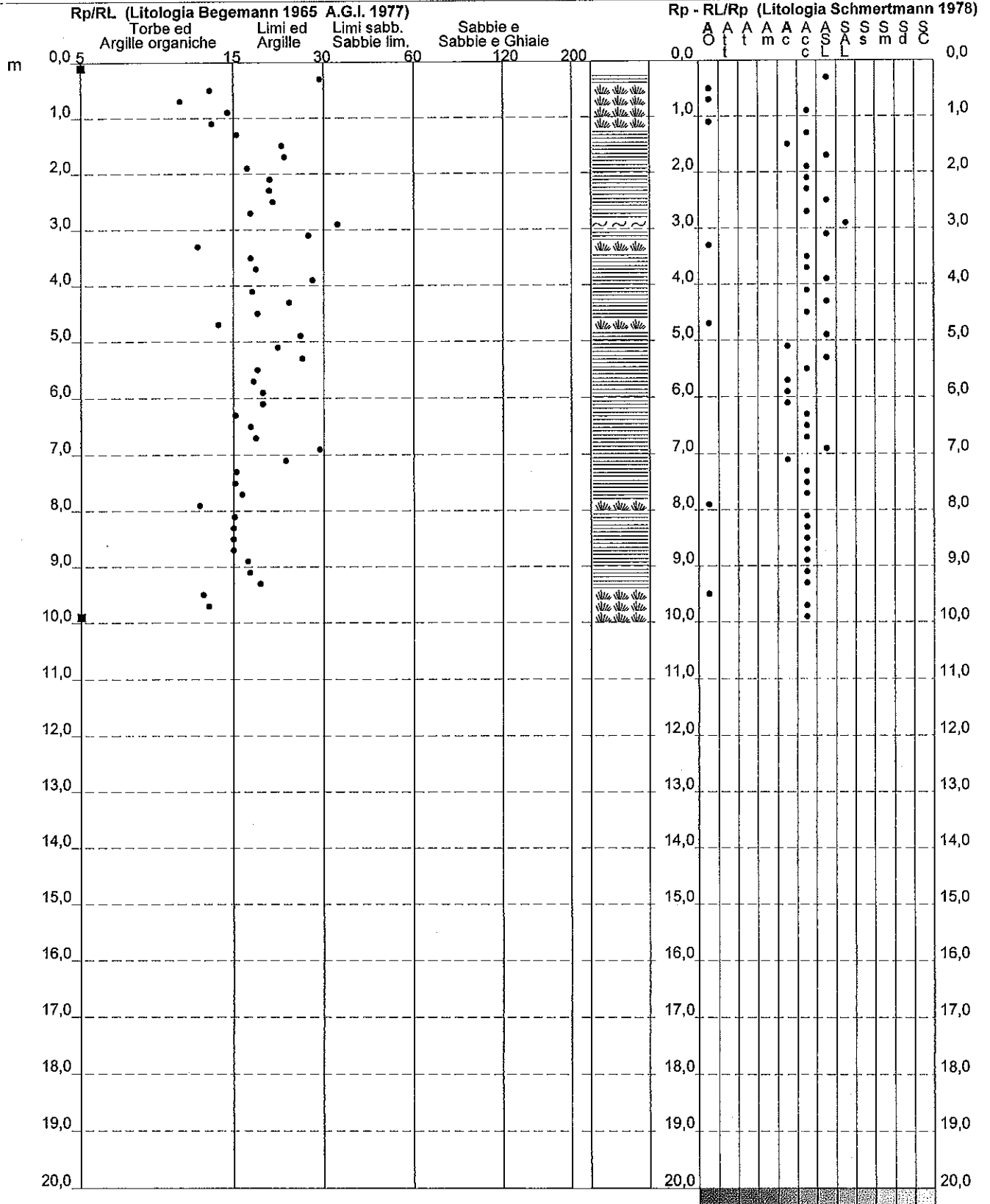
PROVA PENETROMETRICA STATICA VALUTAZIONI LITOLOGICHE

CPT 3

2.010496-001

- committente : RAG. PIRACCINI
 - lavoro :
 - località : Cervia - zona industriale di Montaletto
 - note :

- data : 08/05/2003
 - quota inizio : Piano Campagna
 - prof. falda : 0,80 m da quota inizio
 - scala vert.: 1 : 100



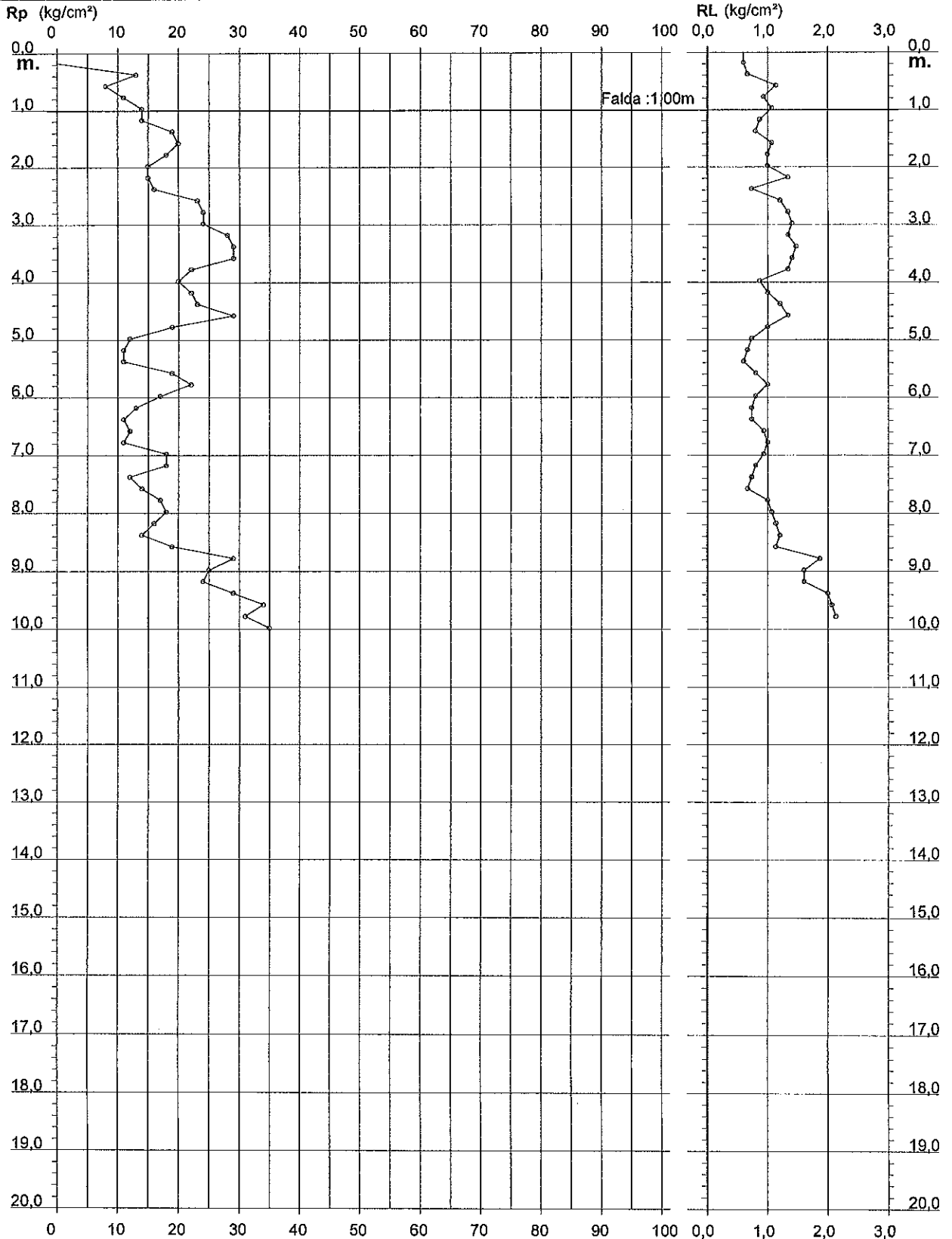
PROVA PENETROMETRICA STATICA DIAGRAMMA DI RESISTENZA

CPT 4

2.010496-001

- committente : RAG. PIRACCINI
- lavoro :
- località : Cervia - zona industriale di Montaletto

- data : 08/05/2003
- quota inizio : Piano Campagna
- prof. falda : 1,00 m da quota inizio
- scala vert.: 1 : 100



**PROVA PENETROMETRICA STATICA
LETTURE DI CAMPAGNA / VALORI DI RESISTENZA**

CPT 4

2:010496-001

- committente : RAG. PIRACCINI
- lavoro :
- località : Cervia - zona industriale di Montaletto
- note :

- data : 08/05/2003
- quota inizio : Piano Campagna
- prof. falda : 1,00 m da quota inizio
- pagina : 1

prf	LP	LL	Rp	RL	Rp/RI	prf	LP	LL	Rp	RL	Rp/RI
m	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	-	m	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	-
0,20	----	----	--	0,60	----	5,20	11,0	22,0	11,0	0,67	16,0
0,40	13,0	22,0	13,0	0,67	19,0	5,40	11,0	21,0	11,0	0,60	18,0
0,60	8,0	18,0	8,0	1,13	7,0	5,60	19,0	28,0	19,0	0,80	24,0
0,80	11,0	28,0	11,0	0,93	12,0	5,80	22,0	34,0	22,0	1,00	22,0
1,00	14,0	28,0	14,0	1,07	13,0	6,00	17,0	32,0	17,0	0,80	21,0
1,20	14,0	30,0	14,0	0,87	16,0	6,20	13,0	25,0	13,0	0,73	18,0
1,40	19,0	32,0	19,0	0,80	24,0	6,40	11,0	22,0	11,0	0,73	15,0
1,60	20,0	32,0	20,0	1,07	19,0	6,60	12,0	23,0	12,0	0,93	13,0
1,80	18,0	34,0	18,0	1,00	18,0	6,80	11,0	25,0	11,0	1,00	11,0
2,00	15,0	30,0	15,0	1,00	15,0	7,00	18,0	33,0	18,0	0,93	19,0
2,20	15,0	30,0	15,0	1,33	11,0	7,20	18,0	32,0	18,0	0,80	22,0
2,40	16,0	36,0	16,0	0,73	22,0	7,40	12,0	24,0	12,0	0,73	16,0
2,60	23,0	34,0	23,0	1,20	19,0	7,60	14,0	25,0	14,0	0,67	21,0
2,80	24,0	42,0	24,0	1,33	18,0	7,80	17,0	27,0	17,0	1,00	17,0
3,00	24,0	44,0	24,0	1,40	17,0	8,00	18,0	33,0	18,0	1,07	17,0
3,20	28,0	49,0	28,0	1,33	21,0	8,20	16,0	32,0	16,0	1,13	14,0
3,40	29,0	49,0	29,0	1,47	20,0	8,40	14,0	31,0	14,0	1,20	12,0
3,60	29,0	51,0	29,0	1,40	21,0	8,60	19,0	37,0	19,0	1,13	17,0
3,80	22,0	43,0	22,0	1,33	16,0	8,80	29,0	46,0	29,0	1,87	16,0
4,00	20,0	40,0	20,0	0,87	23,0	9,00	25,0	53,0	25,0	1,60	16,0
4,20	22,0	35,0	22,0	1,00	22,0	9,20	24,0	48,0	24,0	1,60	15,0
4,40	23,0	38,0	23,0	1,20	19,0	9,40	29,0	53,0	29,0	2,00	14,0
4,60	29,0	47,0	29,0	1,33	22,0	9,60	34,0	64,0	34,0	2,07	16,0
4,80	19,0	39,0	19,0	1,00	19,0	9,80	31,0	62,0	31,0	2,13	15,0
5,00	12,0	27,0	12,0	0,73	16,0	10,00	35,0	67,0	35,0	----	----

- PENETROMETRO STATICO tipo GOUDA da 10 t - (con anello allargatore) -
- COSTANTE DI TRASFORMAZIONE Ct = 10 - Velocità Avanzamento punta 2 cm/s
- punta meccanica tipo Begemann ø = 35.7 mm (area punta 10 cm² - apertura 60°)
- manicotto laterale (superficie 150 cm²)

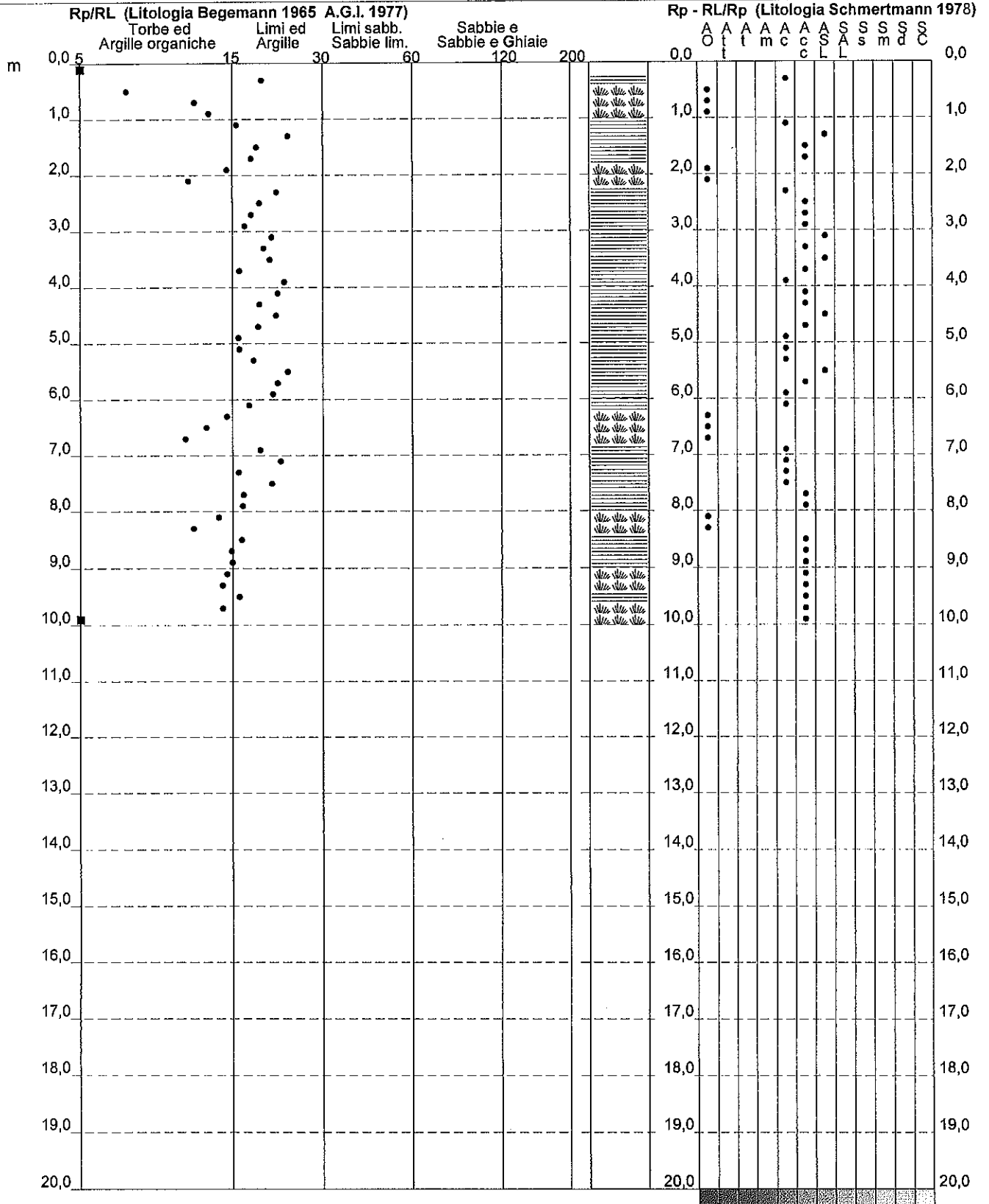
PROVA PENETROMETRICA STATICA VALUTAZIONI LITOLOGICHE

CPT 4

2:010496-001

- committente : RAG. PIRACCINI
 - lavoro :
 - località : Cervia - zona industriale di Montaletto
 - note :

- data : 08/05/2003
 - quota inizio : Piano Campagna
 - prof. falda : 1,00 m da quota inizio
 - scala vert.: 1 : 100



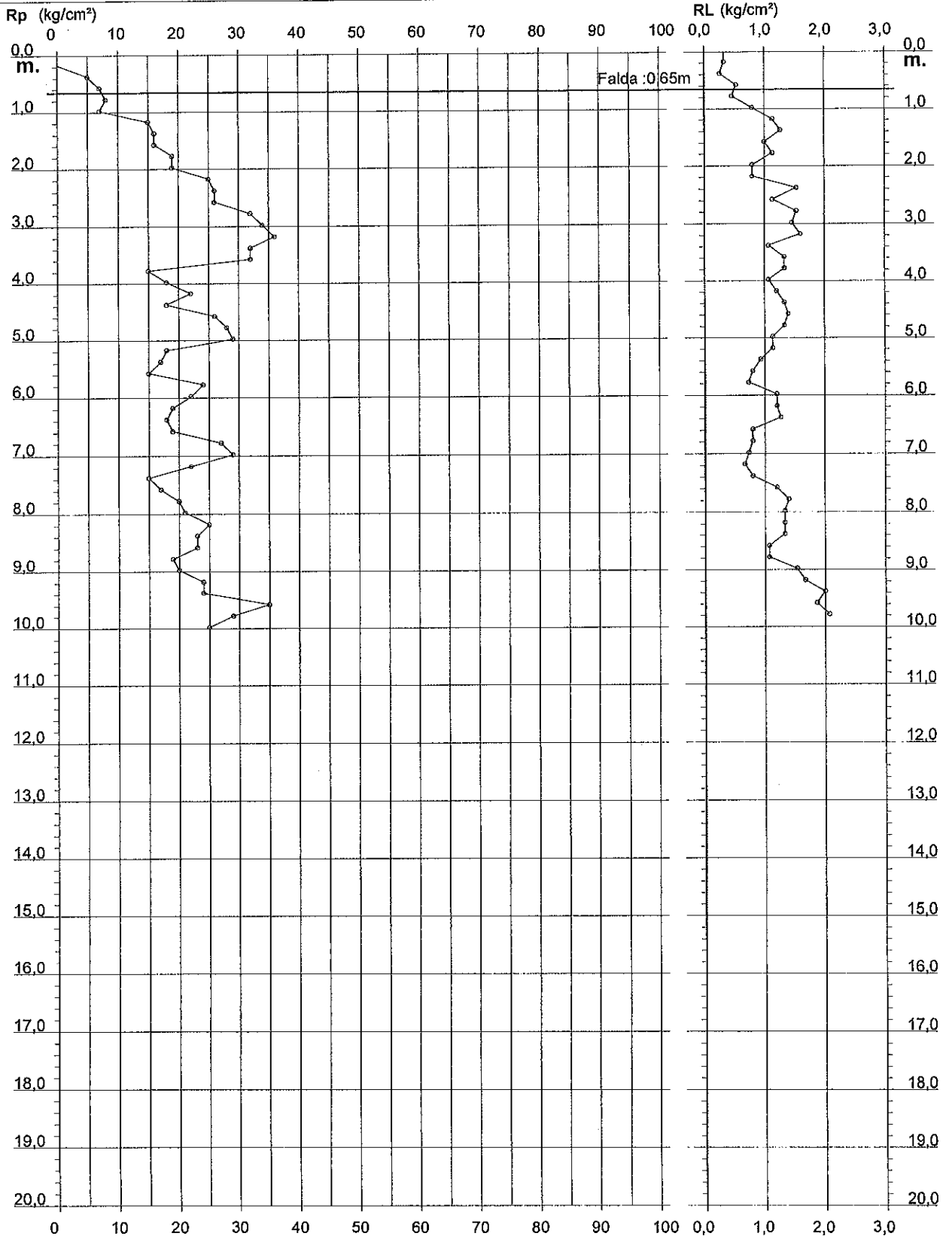
PROVA PENETROMETRICA STATICA DIAGRAMMA DI RESISTENZA

CPT 5

2.010496-001

- committente : RAG. PIRACCINI
- lavoro :
- località : Cervia - zona industriale di Montaletto

- data : 08/05/2003
- quota inizio : Piano Campagna
- prof. falda : 0,65 m da quota inizio
- scala vert.: 1 : 100



PROVA PENETROMETRICA STATICA LETTURE DI CAMPAGNA / VALORI DI RESISTENZA

CPT 5

2.010496-001

- committente : RAG. PIRACCINI
- lavoro :
- località : Cervia - zona industriale di Montaletto
- note :

- data : 08/05/2003
- quota inizio : Piano Campagna
- prof. falda : 0,65 m da quota inizio
- pagina : 1

prf	LP	LL	Rp	RL	Rp/RI	prf	LP	LL	Rp	RL	Rp/RI
m	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	-	m	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	-
0,20	----	----	--	0,33	----	5,20	18,0	35,0	18,0	1,13	16,0
0,40	5,0	10,0	5,0	0,27	19,0	5,40	17,0	34,0	17,0	0,93	18,0
0,60	7,0	11,0	7,0	0,53	13,0	5,60	15,0	29,0	15,0	0,80	19,0
0,80	8,0	16,0	8,0	0,47	17,0	5,80	24,0	36,0	24,0	0,73	33,0
1,00	7,0	14,0	7,0	0,80	9,0	6,00	22,0	33,0	22,0	1,20	18,0
1,20	15,0	27,0	15,0	1,13	13,0	6,20	19,0	37,0	19,0	1,20	16,0
1,40	16,0	33,0	16,0	1,27	13,0	6,40	18,0	36,0	18,0	1,27	14,0
1,60	16,0	35,0	16,0	1,00	16,0	6,60	19,0	38,0	19,0	0,80	24,0
1,80	19,0	34,0	19,0	1,13	17,0	6,80	27,0	39,0	27,0	0,80	34,0
2,00	19,0	36,0	19,0	0,80	24,0	7,00	29,0	41,0	29,0	0,73	40,0
2,20	25,0	37,0	25,0	0,80	31,0	7,20	22,0	33,0	22,0	0,67	33,0
2,40	26,0	38,0	26,0	1,53	17,0	7,40	15,0	25,0	15,0	0,80	19,0
2,60	26,0	49,0	26,0	1,13	23,0	7,60	17,0	29,0	17,0	1,20	14,0
2,80	32,0	49,0	32,0	1,53	21,0	7,80	20,0	38,0	20,0	1,40	14,0
3,00	34,0	57,0	34,0	1,47	23,0	8,00	21,0	42,0	21,0	1,33	16,0
3,20	36,0	58,0	36,0	1,60	22,0	8,20	25,0	45,0	25,0	1,33	19,0
3,40	32,0	56,0	32,0	1,07	30,0	8,40	23,0	43,0	23,0	1,33	17,0
3,60	32,0	48,0	32,0	1,33	24,0	8,60	23,0	43,0	23,0	1,07	22,0
3,80	15,0	35,0	15,0	1,33	11,0	8,80	19,0	35,0	19,0	1,07	18,0
4,00	18,0	38,0	18,0	1,07	17,0	9,00	20,0	36,0	20,0	1,53	13,0
4,20	22,0	38,0	22,0	1,20	18,0	9,20	24,0	47,0	24,0	1,67	14,0
4,40	18,0	36,0	18,0	1,33	13,0	9,40	24,0	49,0	24,0	2,00	12,0
4,60	26,0	46,0	26,0	1,40	19,0	9,60	35,0	65,0	35,0	1,87	19,0
4,80	28,0	49,0	28,0	1,33	21,0	9,80	29,0	57,0	29,0	2,07	14,0
5,00	29,0	49,0	29,0	1,13	26,0	10,00	25,0	56,0	25,0	-----	----

- PENETROMETRO STATICO tipo GOUDA da 10 t - (con anello allargatore) -
- COSTANTE DI TRASFORMAZIONE Ct = 10 - Velocità Avanzamento punta 2 cm/s
- punta meccanica tipo Begemann $\varnothing = 35.7$ mm (area punta 10 cm² - apertura 60°)
- manicotto laterale (superficie 150 cm²)

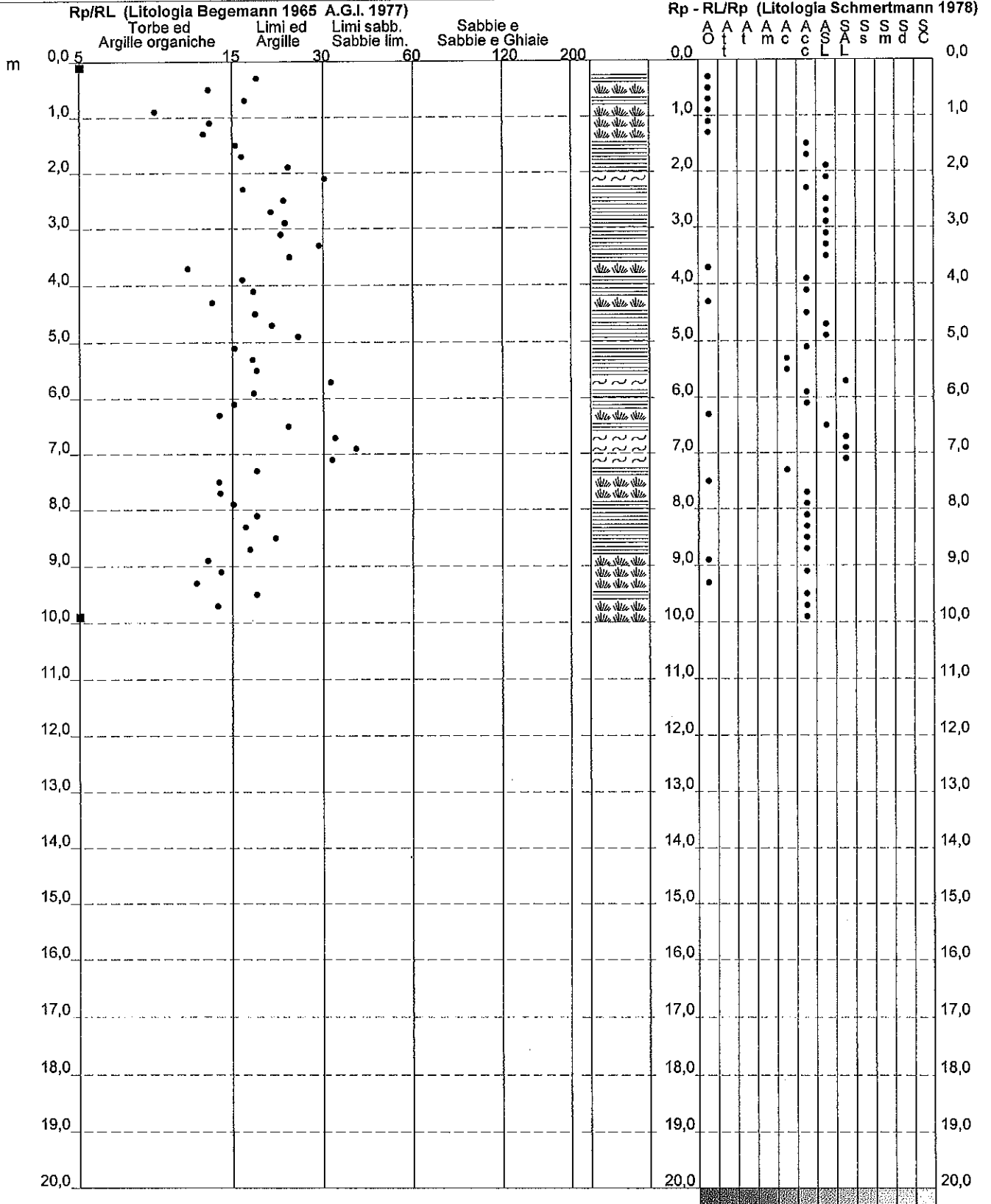
PROVA PENETROMETRICA STATICA VALUTAZIONI LITOLOGICHE

CPT 5

2:010496:001

- committente : RAG. PIRACCINI
 - lavoro :
 - località : Cervia - zona industriale di Montaletto
 - note :

- data : 08/05/2003
 - quota inizio : Piano Campagna
 - prof. falda : 0,65 m da quota inizio
 - scala vert. : 1 : 100



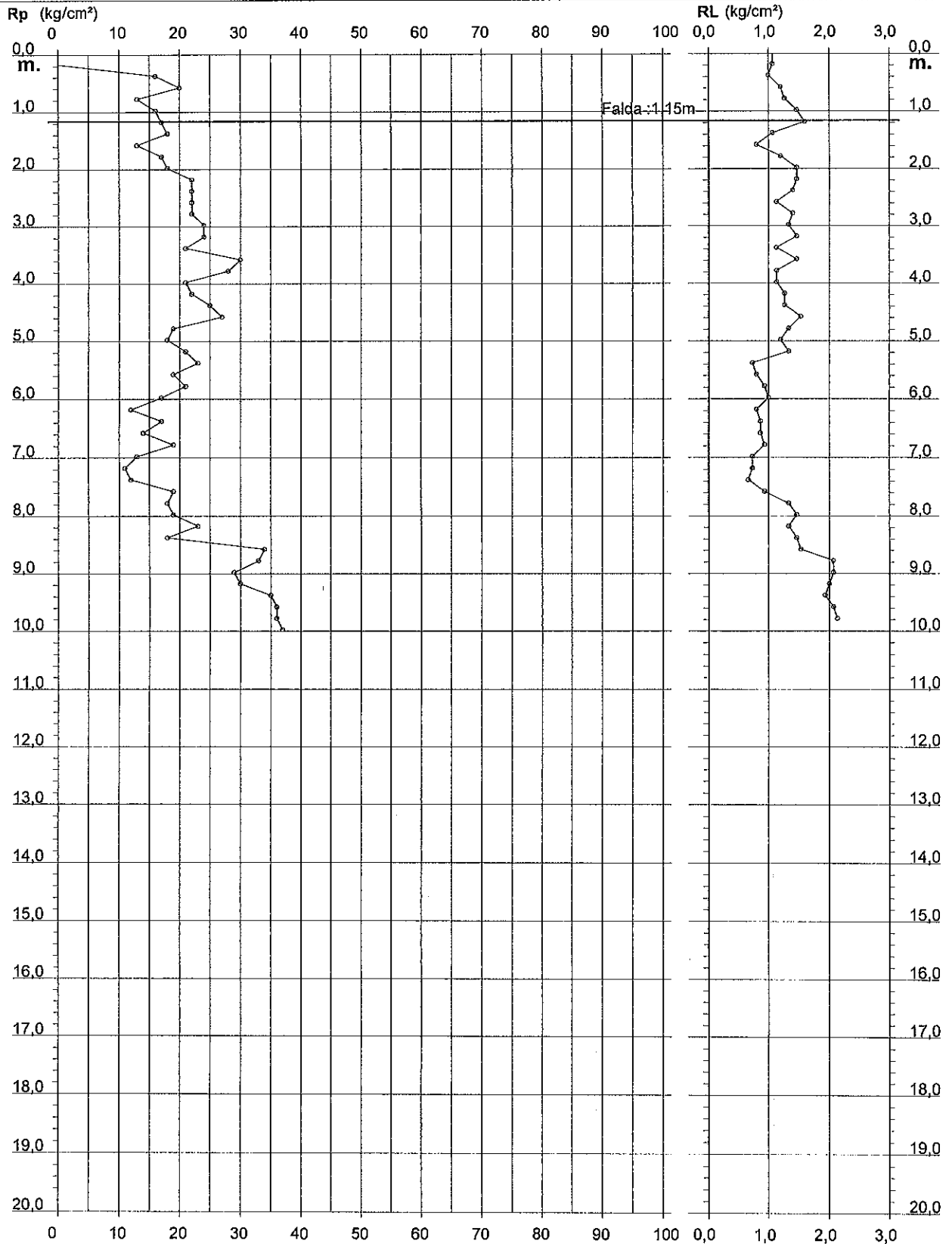
PROVA PENETROMETRICA STATICA DIAGRAMMA DI RESISTENZA

CPT 6

2:010496-001

- committente : RAG. PIRACCINI
- lavoro :
- località : Cervia - zona industriale di Montaletto

- data : 19/05/2003
- quota inizio : Piano Campagna
- prof. falda : 1,15 m da quota inizio
- scala vert.: 1 : 100



PROVA PENETROMETRICA STATICA LETTURE DI CAMPAGNA / VALORI DI RESISTENZA

CPT 6

2:010496-001

- committente : RAG. PIRACCINI
- lavoro :
- località : Cervia - zona industriale di Montaletto
- note :

- data : 19/05/2003
- quota inizio : Piano Campagna
- prof. falda : 1,15 m da quota inizio
- pagina : 1

prf	LP	LL	Rp	RL	Rp/RI	prf	LP	LL	Rp	RL	Rp/RI
m	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	-	m	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	-
0,20	----	----	--	1,07	----	5,20	21,0	39,0	21,0	1,33	16,0
0,40	16,0	32,0	16,0	1,00	16,0	5,40	23,0	43,0	23,0	0,73	31,0
0,60	20,0	35,0	20,0	1,20	17,0	5,60	19,0	30,0	19,0	0,80	24,0
0,80	13,0	31,0	13,0	1,27	10,0	5,80	21,0	33,0	21,0	0,93	22,0
1,00	16,0	35,0	16,0	1,47	11,0	6,00	17,0	31,0	17,0	1,00	17,0
1,20	17,0	39,0	17,0	1,60	11,0	6,20	12,0	27,0	12,0	0,80	15,0
1,40	18,0	42,0	18,0	1,07	17,0	6,40	17,0	29,0	17,0	0,87	20,0
1,60	13,0	29,0	13,0	0,80	16,0	6,60	14,0	27,0	14,0	0,87	16,0
1,80	17,0	29,0	17,0	1,20	14,0	6,80	19,0	32,0	19,0	0,93	20,0
2,00	18,0	36,0	18,0	1,47	12,0	7,00	13,0	27,0	13,0	0,73	18,0
2,20	22,0	44,0	22,0	1,47	15,0	7,20	11,0	22,0	11,0	0,73	15,0
2,40	22,0	44,0	22,0	1,40	16,0	7,40	12,0	23,0	12,0	0,67	18,0
2,60	22,0	43,0	22,0	1,13	19,0	7,60	19,0	29,0	19,0	0,93	20,0
2,80	22,0	39,0	22,0	1,40	16,0	7,80	18,0	32,0	18,0	1,33	13,0
3,00	24,0	45,0	24,0	1,33	18,0	8,00	19,0	39,0	19,0	1,47	13,0
3,20	24,0	44,0	24,0	1,47	16,0	8,20	23,0	45,0	23,0	1,33	17,0
3,40	21,0	43,0	21,0	1,13	19,0	8,40	18,0	38,0	18,0	1,47	12,0
3,60	30,0	47,0	30,0	1,47	20,0	8,60	34,0	56,0	34,0	1,53	22,0
3,80	28,0	50,0	28,0	1,13	25,0	8,80	33,0	56,0	33,0	2,07	16,0
4,00	21,0	38,0	21,0	1,13	19,0	9,00	29,0	60,0	29,0	2,07	14,0
4,20	22,0	39,0	22,0	1,27	17,0	9,20	30,0	61,0	30,0	2,00	15,0
4,40	25,0	44,0	25,0	1,27	20,0	9,40	35,0	65,0	35,0	1,93	18,0
4,60	27,0	46,0	27,0	1,53	18,0	9,60	36,0	65,0	36,0	2,07	17,0
4,80	19,0	42,0	19,0	1,33	14,0	9,80	36,0	67,0	36,0	2,13	17,0
5,00	18,0	38,0	18,0	1,20	15,0	10,00	37,0	69,0	37,0	----	----

- PENETROMETRO STATICO tipo GOUDA da 10 t - (con anello allargatore) -
- COSTANTE DI TRASFORMAZIONE Ct = 10 - Velocità Avanzamento punta 2 cm/s
- punta meccanica tipo Begemann $\varnothing = 35.7$ mm (area punta 10 cm² - apertura 60°)
- manicotto laterale (superficie 150 cm²)

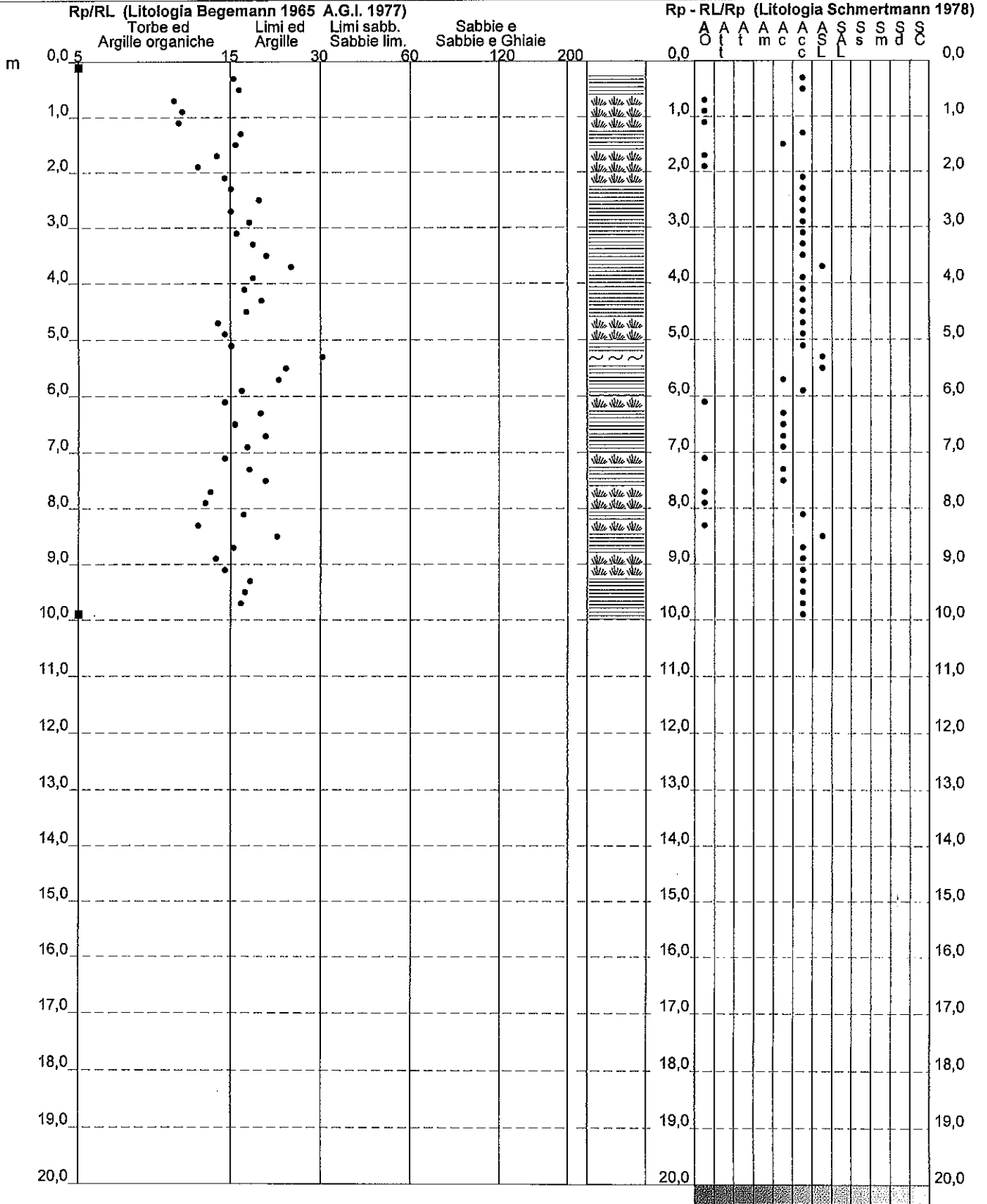
PROVA PENETROMETRICA STATICA VALUTAZIONI LITOLOGICHE

CPT 6

2:010496-001

- committente : RAG. PIRACCINI
 - lavoro :
 - località : Cervia - zona industriale di Montaletto
 - note :

- data : 19/05/2003
 - quota inizio : Piano Campagna
 - prof. falda : 1,15 m da quota inizio
 - scala vert.: 1 : 100



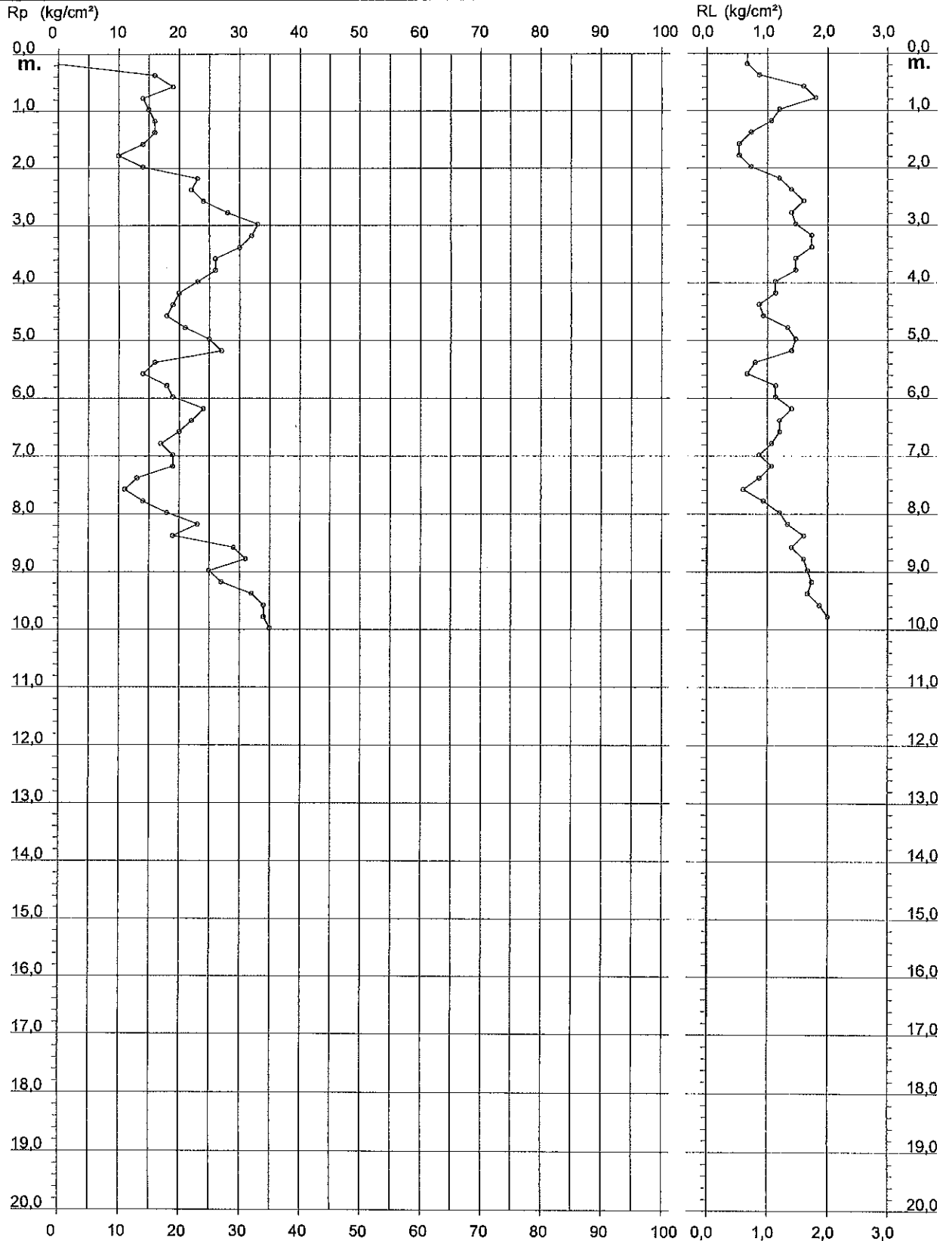
PROVA PENETROMETRICA STATICA DIAGRAMMA DI RESISTENZA

CPT 7

2.010496-001

- committente : RAG. PIRACCINI
 - lavoro :
 - località : Cervia - zona industriale di Montaletto
 - note : Falda non rilevata - foro chiuso a mt. 0.45

- data : 19/05/2003
 - quota inizio : Piano Campagna
 - prof. falda : Falda non rilevata
 - scala vert.: 1 : 100



PROVA PENETROMETRICA STATICA LETTURE DI CAMPAGNA / VALORI DI RESISTENZA

CPT 7

2.010496-001

- committente : RAG. PIRACCINI
- lavoro :
- località : Cervia - zona industriale di Montaletto
- note : Falda non rilevata - foro chiuso a mt. 0.45

- data : 19/05/2003
- quota inizio : Piano Campagna
- prof. falda : Falda non rilevata
- pagina : 1

prf	LP	LL	Rp	RL	Rp/RI	prf	LP	LL	Rp	RL	Rp/RI
m	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	-	m	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	-
0,20	----	----	--	0,67	----	5,20	27,0	49,0	27,0	1,40	19,0
0,40	16,0	26,0	16,0	0,87	18,0	5,40	16,0	37,0	16,0	0,80	20,0
0,60	19,0	32,0	19,0	1,60	12,0	5,60	14,0	26,0	14,0	0,67	21,0
0,80	14,0	38,0	14,0	1,80	8,0	5,80	18,0	28,0	18,0	1,13	16,0
1,00	15,0	42,0	15,0	1,20	12,0	6,00	19,0	36,0	19,0	1,13	17,0
1,20	16,0	34,0	16,0	1,07	15,0	6,20	24,0	41,0	24,0	1,40	17,0
1,40	16,0	32,0	16,0	0,73	22,0	6,40	22,0	43,0	22,0	1,20	18,0
1,60	14,0	25,0	14,0	0,53	26,0	6,60	20,0	38,0	20,0	1,20	17,0
1,80	10,0	18,0	10,0	0,53	19,0	6,80	17,0	35,0	17,0	1,07	16,0
2,00	14,0	22,0	14,0	0,73	19,0	7,00	19,0	35,0	19,0	0,87	22,0
2,20	23,0	34,0	23,0	1,20	19,0	7,20	19,0	32,0	19,0	1,07	18,0
2,40	22,0	40,0	22,0	1,40	16,0	7,40	13,0	29,0	13,0	0,87	15,0
2,60	24,0	45,0	24,0	1,60	15,0	7,60	11,0	24,0	11,0	0,60	18,0
2,80	28,0	52,0	28,0	1,40	20,0	7,80	14,0	23,0	14,0	0,93	15,0
3,00	33,0	54,0	33,0	1,47	22,0	8,00	18,0	32,0	18,0	1,20	15,0
3,20	32,0	54,0	32,0	1,73	18,0	8,20	23,0	41,0	23,0	1,33	17,0
3,40	30,0	56,0	30,0	1,73	17,0	8,40	19,0	39,0	19,0	1,60	12,0
3,60	26,0	52,0	26,0	1,47	18,0	8,60	29,0	53,0	29,0	1,40	21,0
3,80	26,0	48,0	26,0	1,47	18,0	8,80	31,0	52,0	31,0	1,60	19,0
4,00	23,0	45,0	23,0	1,13	20,0	9,00	25,0	49,0	25,0	1,67	15,0
4,20	20,0	37,0	20,0	1,13	18,0	9,20	27,0	52,0	27,0	1,73	16,0
4,40	19,0	36,0	19,0	0,87	22,0	9,40	32,0	58,0	32,0	1,67	19,0
4,60	18,0	31,0	18,0	0,93	19,0	9,60	34,0	59,0	34,0	1,87	18,0
4,80	21,0	35,0	21,0	1,33	16,0	9,80	34,0	62,0	34,0	2,00	17,0
5,00	25,0	45,0	25,0	1,47	17,0	10,00	35,0	65,0	35,0	----	----

- PENETROMETRO STATICO tipo GOUDA da 10 t - (con anello allargatore) -
- COSTANTE DI TRASFORMAZIONE Ct = 10 - Velocità Avanzamento punta 2 cm/s
- punta meccanica tipo Begemann $\varnothing = 35.7$ mm (area punta 10 cm² - apertura 60°)
- manicotto laterale (superficie 150 cm²)

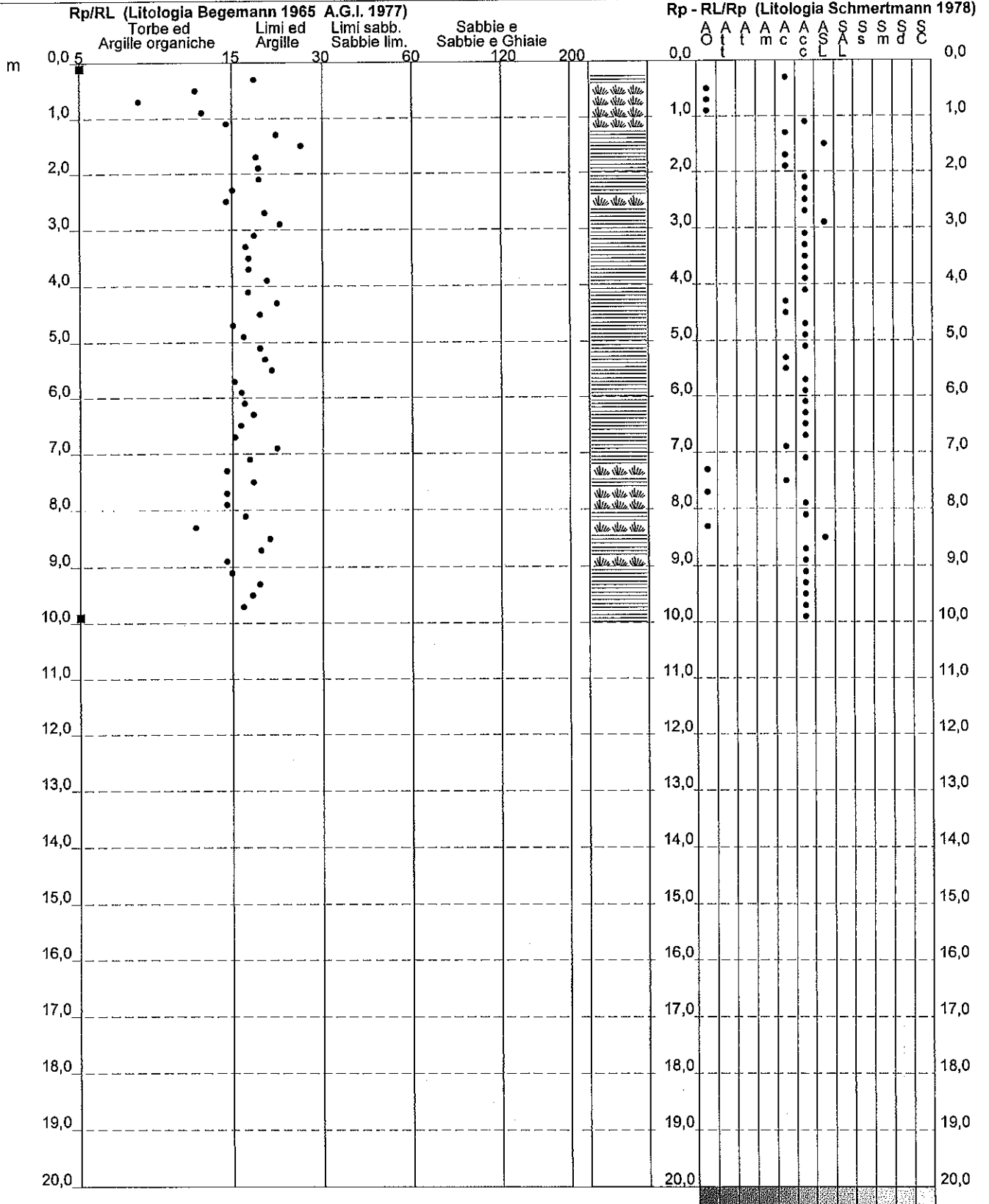
PROVA PENETROMETRICA STATICA VALUTAZIONI LITOLOGICHE

CPT 7

2:010496-001

- committente : RAG. PIRACCINI
 - lavoro :
 - località : Cervia - zona industriale di Montaletto
 - note : Falda non rilevata - foro chiuso a mt. 0.45

- data : 19/05/2003
 - quota inizio : Piano Campagna
 - prof. falda : Falda non rilevata
 - scala vert.: 1 : 100



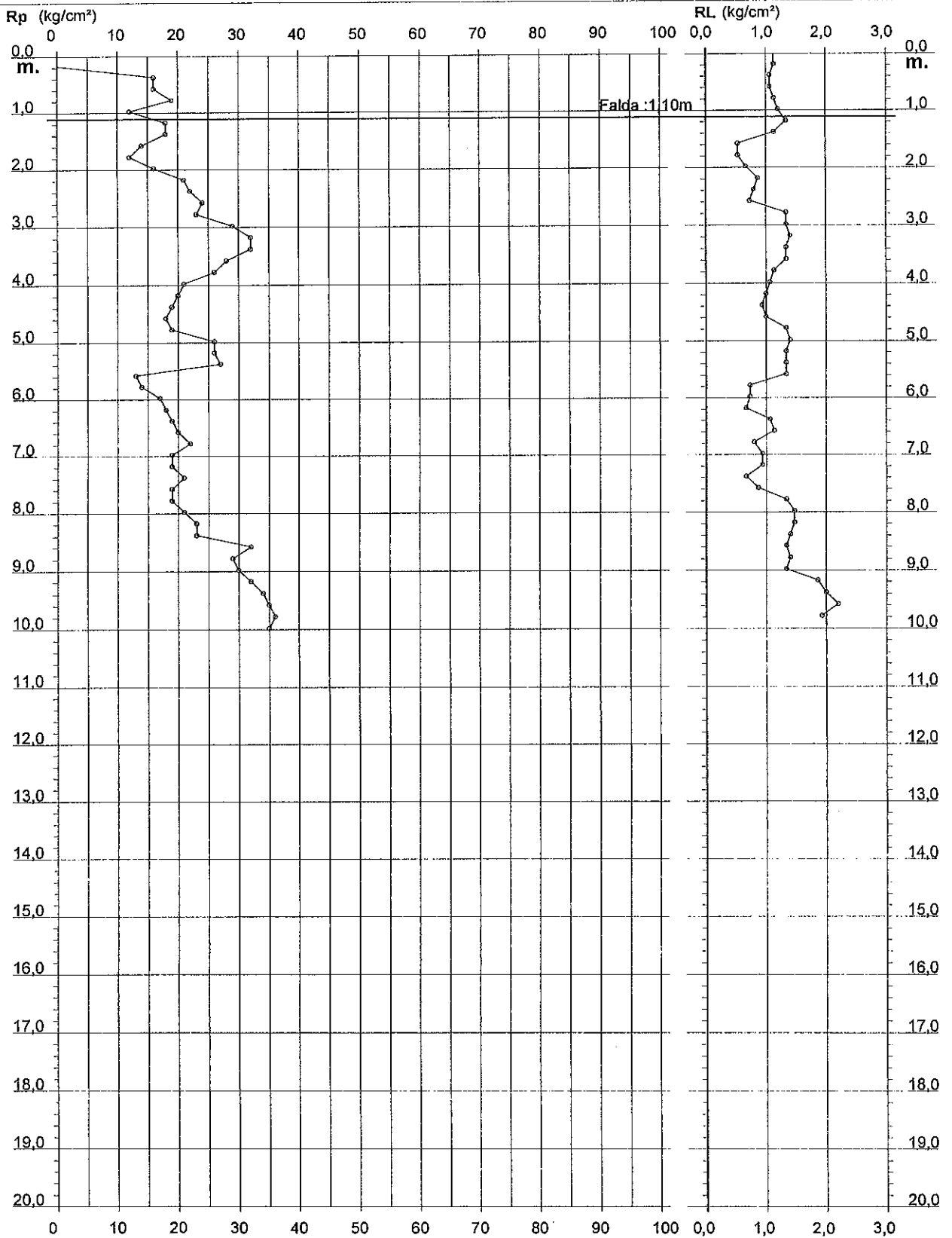
PROVA PENETROMETRICA STATICA DIAGRAMMA DI RESISTENZA

CPT 8

2.010496-001

- committente : RAG. PIRACCINI
- lavoro :
- località : Cervia - zona industriale di Montaletto

- data : 19/05/2003
- quota inizio : Piano Campagna
- prof. falda : 1,10 m da quota inizio
- scala vert.: 1 : 100



**PROVA PENETROMETRICA STATICA
LETTURE DI CAMPAGNA / VALORI DI RESISTENZA**

CPT 8

2:010496-001

- committente : RAG. PIRACCINI
- lavoro :
- località : Cervia - zona industriale di Montaletto
- note :

- data : 19/05/2003
- quota inizio : Piano Campagna
- prof. falda : 1,10 m da quota inizio
- pagina : 1

prf	LP	LL	Rp	RL	Rp/RI	prf	LP	LL	Rp	RL	Rp/RI
m	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	-	m	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	-
0,20	----	----	--	1,13	----	5,20	26,0	47,0	26,0	1,33	19,0
0,40	16,0	33,0	16,0	1,07	15,0	5,40	27,0	47,0	27,0	1,33	20,0
0,60	16,0	32,0	16,0	1,07	15,0	5,60	13,0	33,0	13,0	1,33	10,0
0,80	19,0	35,0	19,0	1,13	17,0	5,80	14,0	34,0	14,0	0,73	19,0
1,00	12,0	29,0	12,0	1,20	10,0	6,00	17,0	28,0	17,0	0,73	23,0
1,20	18,0	36,0	18,0	1,33	13,0	6,20	18,0	29,0	18,0	0,67	27,0
1,40	18,0	38,0	18,0	1,13	16,0	6,40	19,0	29,0	19,0	1,07	18,0
1,60	14,0	31,0	14,0	0,53	26,0	6,60	20,0	36,0	20,0	1,13	18,0
1,80	12,0	20,0	12,0	0,53	22,0	6,80	22,0	39,0	22,0	0,80	27,0
2,00	16,0	24,0	16,0	0,67	24,0	7,00	19,0	31,0	19,0	0,93	20,0
2,20	21,0	31,0	21,0	0,87	24,0	7,20	19,0	33,0	19,0	0,93	20,0
2,40	22,0	35,0	22,0	0,80	27,0	7,40	21,0	35,0	21,0	0,67	31,0
2,60	24,0	36,0	24,0	0,73	33,0	7,60	19,0	29,0	19,0	0,87	22,0
2,80	23,0	34,0	23,0	1,33	17,0	7,80	19,0	32,0	19,0	1,33	14,0
3,00	29,0	49,0	29,0	1,33	22,0	8,00	21,0	41,0	21,0	1,47	14,0
3,20	32,0	52,0	32,0	1,40	23,0	8,20	23,0	45,0	23,0	1,47	16,0
3,40	32,0	53,0	32,0	1,33	24,0	8,40	23,0	45,0	23,0	1,40	16,0
3,60	28,0	48,0	28,0	1,33	21,0	8,60	32,0	53,0	32,0	1,33	24,0
3,80	26,0	46,0	26,0	1,13	23,0	8,80	29,0	49,0	29,0	1,40	21,0
4,00	21,0	38,0	21,0	1,07	20,0	9,00	30,0	51,0	30,0	1,33	22,0
4,20	20,0	36,0	20,0	1,00	20,0	9,20	32,0	52,0	32,0	1,87	17,0
4,40	19,0	34,0	19,0	0,93	20,0	9,40	34,0	62,0	34,0	2,00	17,0
4,60	18,0	32,0	18,0	1,00	18,0	9,60	35,0	65,0	35,0	2,20	16,0
4,80	19,0	34,0	19,0	1,33	14,0	9,80	36,0	69,0	36,0	1,93	19,0
5,00	26,0	46,0	26,0	1,40	19,0	10,00	35,0	64,0	35,0	----	----

- PENETROMETRO STATICO tipo GOUDA da 10 t - (con anello allargatore) -
- COSTANTE DI TRASFORMAZIONE Ct = 10 - Velocità Avanzamento punta 2 cm/s
- punta meccanica tipo Begemann ø = 35.7 mm (area punta 10 cm² - apertura 60°)
- manicotto laterale (superficie 150 cm²)

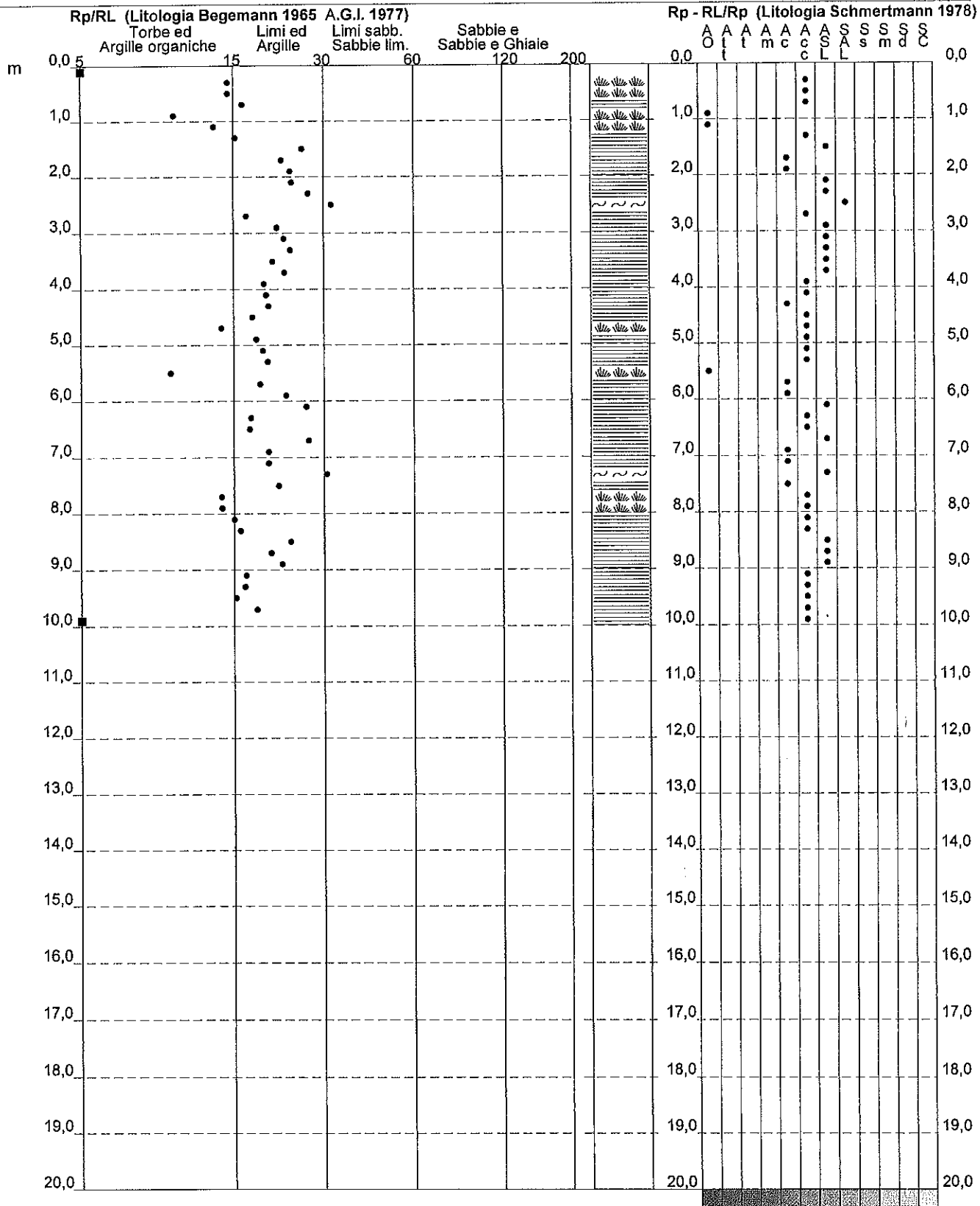
PROVA PENETROMETRICA STATICA VALUTAZIONI LITOLOGICHE


CPT 8

2.010496-001

- committente : RAG. PIRACCINI
 - lavoro :
 - località : Cervia - zona industriale di Montaletto
 - note :

- data : 19/05/2003
 - quota inizio : Piano Campagna
 - prof. falda : 1,10 m da quota inizio
 - scala vert.: 1 : 100



Immobiliare Elisa S.r.l.	Variante al PUA di iniziativa privata zona Dc7 e De5 del comparto produttivo, industriale e artigianale In via del Lavoro, Montaletto Comune di Cervia (RA)	 GEOTECA s.r.l. Geologia Territorio Ambiente
---------------------------------	--	---

ALLEGATO 2
Certificati prove penetrometriche statiche (2014)

RAPPORTO DI PROVA PENETROMETRICA STATICA

Committente: Sant'Andrea S.r.l.
Cantiere: Carvia (RA)
Località: Montaletto

Caratteristiche Strumentali DEEP DRILL

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

OPERATORE
Alessandro Zanna

RESPONSABILE
Michele Dall'Olmo

PROVA ...CPT01-14

Strumento utilizzato...
 Prova eseguita in data
 Profondità prova
 Falda

DEEP DRILL
 06/03/2014
 20,00 mt
 1,70 mt

Profondità (m)	Lettura punta (Kg/cm ²)	Lettura laterale (Kg/cm ²)	qc (Kg/cm ²)	fs (Kg/cm ²)	qc/fs Begemann	fs/qcx100 (Schmertmann)
0,20	0,0	0,0	0,0	0,0		
0,40	0,0	0,0	0,0	0,0		
0,60	0,0	0,0	0,0	0,0		
0,80	0,0	0,0	0,0	0,6	0,0	
1,00	6,5	11,0	13,138	0,6667	19,71	5,07
1,20	6,0	11,0	12,276	0,6	20,46	4,89
1,40	5,5	10,0	11,276	0,6	18,79	5,32
1,60	8,0	12,5	16,276	0,5333	30,52	3,28
1,80	8,0	12,0	16,276	1,0	16,28	6,14
2,00	8,0	15,5	16,276	0,8	20,35	4,92
2,20	10,0	16,0	20,414	1,0	20,41	4,9
2,40	9,5	17,0	19,414	1,0667	18,2	5,49
2,60	11,0	19,0	22,414	1,2	18,68	5,35
2,80	10,0	19,0	20,414	1,0667	19,14	5,23
3,00	8,0	16,0	16,414	0,7333	22,38	4,47
3,20	8,5	14,0	17,552	0,8	21,94	4,56
3,40	8,0	14,0	16,552	0,6667	24,83	4,03
3,60	8,5	13,5	17,552	0,7333	23,94	4,18
3,80	5,5	11,0	11,552	0,5333	21,66	4,62
4,00	7,0	11,0	14,552	0,6667	21,83	4,58
4,20	6,0	11,0	12,69	0,4667	27,19	3,68
4,40	6,0	9,5	12,69	0,7333	17,31	5,78
4,60	6,0	11,5	12,69	0,7333	17,31	5,78
4,80	7,5	13,0	15,69	0,8667	18,1	5,52
5,00	8,5	15,0	17,69	0,9333	18,95	5,28
5,20	8,0	15,0	16,828	0,6667	25,24	3,96
5,40	6,5	11,5	13,828	0,6667	20,74	4,82
5,60	8,0	13,0	16,828	0,6667	25,24	3,96
5,80	11,0	16,0	22,828	1,0667	21,4	4,67
6,00	11,0	19,0	22,828	1,0667	21,4	4,67
6,20	8,0	16,0	16,966	1,2	14,14	7,07
6,40	7,0	16,0	14,966	0,4667	32,07	3,12
6,60	6,0	9,5	12,966	0,4	32,42	3,08
6,80	8,5	11,5	17,966	0,8	22,46	4,45
7,00	8,0	14,0	16,966	0,8	21,21	4,72
7,20	10,0	16,0	21,104	0,8	26,38	3,79
7,40	10,0	16,0	21,104	1,1333	18,62	5,37
7,60	7,5	16,0	16,104	0,7333	21,96	4,55
7,80	7,5	13,0	16,104	0,8667	18,58	5,38
8,00	8,5	15,0	18,104	0,8667	20,89	4,79
8,20	9,5	16,0	20,242	0,5333	37,96	2,63
8,40	7,0	11,0	15,242	0,5333	28,58	3,5
8,60	8,0	12,0	17,242	0,4	43,11	2,32
8,80	8,0	11,0	17,242	0,8	21,55	4,64
9,00	9,0	15,0	19,242	1,0667	18,04	5,54
9,20	9,0	17,0	19,38	1,3333	14,54	6,88
9,40	8,0	18,0	17,38	1,2	14,48	6,9
9,60	9,0	18,0	19,38	0,9333	20,77	4,82
9,80	15,0	22,0	31,38	1,8667	16,81	5,95
10,00	13,0	27,0	27,38	1,8667	14,67	6,82
10,20	14,0	28,0	29,518	1,8	16,4	6,1
10,40	16,5	30,0	34,518	2,2667	15,23	6,57
10,60	17,0	34,0	35,518	2,5333	14,02	7,13
10,80	15,0	34,0	31,518	1,8667	16,88	5,92
11,00	12,0	26,0	25,518	1,5333	16,64	6,01
11,20	6,5	18,0	14,656	0,8667	16,91	5,91
11,40	4,5	11,0	10,656	0,4667	22,83	4,38

11,60	4,5	8,0	10,656	0,4	26,64	3,75
11,80	4,0	7,0	9,656	0,5333	18,11	5,52
12,00	7,0	11,0	15,656	0,4	39,14	2,55
12,20	6,0	9,0	13,794	0,5333	25,87	3,87
12,40	7,0	11,0	15,794	1,0667	14,81	6,75
12,60	9,0	17,0	19,794	0,5333	37,12	2,69
12,80	9,0	13,0	19,794	0,8	24,74	4,04
13,00	7,0	13,0	15,794	0,9333	16,92	5,91
13,20	8,0	15,0	17,932	0,8667	20,69	4,83
13,40	4,5	11,0	10,932	0,6	18,22	5,49
13,60	7,0	11,5	15,932	0,7333	21,73	4,6
13,80	6,5	12,0	14,932	0,6	24,89	4,02
14,00	10,0	14,5	21,932	0,6	36,55	2,74
14,20	6,5	11,0	15,07	0,4667	32,29	3,1
14,40	6,0	9,5	14,07	0,4	35,18	2,84
14,60	7,5	10,5	17,07	0,5333	32,01	3,12
14,80	5,0	9,0	12,07	0,7333	16,46	6,08
15,00	5,0	10,5	12,07	0,6	20,12	4,97
15,20	8,5	13,0	19,208	0,8	24,01	4,16
15,40	9,0	15,0	20,208	0,8667	23,32	4,29
15,60	11,5	18,0	25,208	1,4	18,01	5,55
15,80	6,5	17,0	15,208	0,4667	32,59	3,07
16,00	15,5	19,0	33,208	0,6667	49,81	2,01
16,20	19,0	24,0	40,346	1,2	33,62	2,97
16,40	22,0	31,0	46,346	0,7333	63,2	1,58
16,60	10,5	16,0	23,346	1,5333	15,23	6,57
16,80	9,5	21,0	21,346	1,0667	20,01	5,0
17,00	13,0	21,0	28,346	1,2	23,62	4,23
17,20	13,0	22,0	28,484	1,3333	21,36	4,68
17,40	14,0	24,0	30,484	1,4667	20,78	4,81
17,60	14,0	25,0	30,484	1,6	19,05	5,25
17,80	12,0	24,0	26,484	1,3333	19,86	5,03
18,00	16,0	26,0	34,484	1,6	21,55	4,64
18,20	16,0	28,0	34,622	1,2	28,85	3,47
18,40	18,0	27,0	38,622	1,7333	22,28	4,49
18,60	11,0	24,0	24,622	0,6	41,04	2,44
18,80	8,0	12,5	18,622	0,9333	19,95	5,01
19,00	9,0	16,0	20,622	0,6667	30,93	3,23
19,20	10,0	15,0	22,76	0,8667	26,26	3,81
19,40	8,0	14,5	18,76	0,8	23,45	4,26
19,60	10,0	16,0	22,76	0,6667	34,14	2,93
19,80	15,0	20,0	32,76	1,4667	22,34	4,48
20,00	21,0	32,0	44,76	0,0		0,0

Prof. Strato (m)	qc Media (Kg/cm ²)	fs Media (Kg/cm ²)	Gamma Medio (t/m ³)	Comp. Geotecnico	Descrizione
0,80	0,0	0,0	0,0		Stima non eseguibile
8,00	16,6469	0,7945	1,93	Coesivo	Argilla inorganica compatta
8,20	20,242	0,5333	1,97	Incoerente-Coesivo	Terre Limo sabbiose - Sabbie Arg. - Limi
8,40	15,242	0,5333	1,92	Incoerente-Coesivo	Argille sabbiose e limose
8,60	17,242	0,4	1,94	Incoerente-Coesivo	Terre Limo sabbiose - Sabbie Arg. - Limi
11,80	22,0999	1,3333	1,97	Coesivo	Argilla inorganica compatta
12,00	15,656	0,4	1,92	Incoerente-Coesivo	Terre Limo sabbiose - Sabbie Arg. - Limi
12,40	14,794	0,8	1,91	Incoerente-Coesivo	Argille sabbiose e limose
12,60	19,794	0,5333	1,96	Incoerente-Coesivo	Terre Limo sabbiose - Sabbie Arg. - Limi
13,80	15,886	0,7556	1,92	Incoerente-Coesivo	Argille sabbiose e limose
14,00	21,932	0,6	1,98	Incoerente-Coesivo	Terre Limo sabbiose -

					Sabbie Arg. - Limi
14,20	15,07	0,4667	1,91	Incoerente-Coesivo	Argille sabbiose e limose
14,40	14,07	0,4	1,89	Incoerente-Coesivo	Terre Limo sabbiose - Sabbie Arg. - Limi
15,80	17,2917	0,7714	1,93	Incoerente-Coesivo	Argille sabbiose e limose
16,00	33,208	0,6667	1,9	Incoerente	Sabbie
16,20	40,346	1,2	2,08	Incoerente-Coesivo	Terre Limo sabbiose - Sabbie Arg. - Limi
16,40	46,346	0,7333	1,9	Incoerente	Sabbie
18,40	29,6702	1,4067	2,03	Coesivo	Argilla inorganica molto compatta
18,60	24,622	0,6	1,99	Incoerente-Coesivo	Terre Limo sabbiose - Sabbie Arg. - Limi
19,40	20,191	0,8167	1,96	Coesivo	Argilla inorganica compatta
19,60	22,76	0,6667	1,98	Incoerente-Coesivo	Terre Limo sabbiose - Sabbie Arg. - Limi
19,80	32,76	1,4667	2,05	Incoerente-Coesivo	Argille sabbiose e limose

PROVA ...CPT02-14

Strumento utilizzato...
 Prova eseguita in data
 Profondità prova
 Falda

DEEP DRILL
 07/03/2014
 20,00 mt
 1,60 mt

Profondità (m)	Lettura punta (Kg/cm ²)	Lettura laterale (Kg/cm ²)	qc (Kg/cm ²)	fs (Kg/cm ²)	qc/fs Begemann	fs/qcx100 (Schmertmann)
0,20	0,0	0,0	0,138	0,0		0,0
0,40	0,0	0,0	0,138	0,0		0,0
0,60	0,0	0,0	0,138	0,0		0,0
0,80	0,0	0,0	0,138	0,333	0,41	241,3
1,00	3,0	5,5	6,138	0,467	13,14	7,61
1,20	4,5	8,0	9,276	0,933	9,94	10,06
1,40	7,0	14,0	14,276	0,733	19,48	5,13
1,60	8,0	13,5	16,276	0,867	18,77	5,33
1,80	8,5	15,0	17,276	0,933	18,52	5,4
2,00	7,5	14,5	15,276	0,667	22,9	4,37
2,20	8,0	13,0	16,414	0,933	17,59	5,68
2,40	9,0	16,0	18,414	0,733	25,12	3,98
2,60	11,0	16,5	22,414	0,733	30,58	3,27
2,80	10,5	16,0	21,414	0,867	24,7	4,05
3,00	9,0	15,5	18,414	0,733	25,12	3,98
3,20	12,5	18,0	25,552	1,0	25,55	3,91
3,40	12,5	20,0	25,552	1,2	21,29	4,7
3,60	10,0	19,0	20,552	0,6	34,25	2,92
3,80	11,0	15,5	22,552	0,6	37,59	2,66
4,00	10,0	14,5	20,552	0,8	25,69	3,89
4,20	9,5	15,5	19,69	0,733	26,86	3,72
4,40	9,0	14,5	18,69	1,067	17,52	5,71
4,60	10,0	18,0	20,69	1,067	19,39	5,16
4,80	10,0	18,0	20,69	0,8	25,86	3,87
5,00	8,5	14,5	17,69	0,667	26,52	3,77
5,20	6,5	11,5	13,828	1,2	11,52	8,68
5,40	5,5	14,5	11,828	1,2	9,86	10,15
5,60	6,5	15,5	13,828	0,933	14,82	6,75
5,80	5,5	12,5	11,828	1,067	11,09	9,02
6,00	5,5	13,5	11,828	0,667	17,73	5,64
6,20	4,0	9,0	8,966	0,533	16,82	5,94
6,40	5,5	9,5	11,966	0,667	17,94	5,57
6,60	5,5	10,5	11,966	0,667	17,94	5,57
6,80	7,0	12,0	14,966	0,733	20,42	4,9
7,00	8,0	13,5	16,966	0,667	25,44	3,93
7,20	8,5	13,5	18,104	0,8	22,63	4,42
7,40	7,5	13,5	16,104	0,8	20,13	4,97
7,60	7,5	13,5	16,104	0,6	26,84	3,73
7,80	7,0	11,5	15,104	0,733	20,61	4,85
8,00	8,0	13,5	17,104	0,8	21,38	4,68
8,20	9,0	15,0	19,242	1,133	16,98	5,89
8,40	7,0	15,5	15,242	0,867	17,58	5,69
8,60	10,0	16,5	21,242	0,933	22,77	4,39
8,80	12,0	19,0	25,242	0,8	31,55	3,17
9,00	17,0	23,0	35,242	1,0	35,24	2,84
9,20	14,0	21,5	29,38	1,133	25,93	3,86
9,40	13,0	21,5	27,38	1,2	22,82	4,38
9,60	15,0	24,0	31,38	1,733	18,11	5,52
9,80	17,0	30,0	35,38	1,733	20,42	4,9
10,00	18,0	31,0	37,38	2,2	16,99	5,89
10,20	16,5	33,0	34,518	1,933	17,86	5,6
10,40	17,5	32,0	36,518	1,867	19,56	5,11
10,60	17,0	31,0	35,518	2,133	16,65	6,01
10,80	16,0	32,0	33,518	1,8	18,62	5,37
11,00	10,5	24,0	22,518	1,267	17,77	5,63
11,20	7,5	17,0	16,656	0,933	17,85	5,6
11,40	8,0	15,0	17,656	0,667	26,47	3,78

11,60	7,0	12,0	15,656	0,6	26,09	3,83
11,80	8,0	12,5	17,656	0,667	26,47	3,78
12,00	6,0	11,0	13,656	0,867	15,75	6,35
12,20	5,5	12,0	12,794	1,0	12,79	7,82
12,40	4,5	12,0	10,794	0,867	12,45	8,03
12,60	5,5	12,0	12,794	0,867	14,76	6,78
12,80	6,0	12,5	13,794	1,0	13,79	7,25
13,00	5,5	13,0	12,794	0,867	14,76	6,78
13,20	6,0	12,5	13,932	1,0	13,93	7,18
13,40	5,0	12,5	11,932	0,6	19,89	5,03
13,60	6,5	11,0	14,932	0,733	20,37	4,91
13,80	6,5	12,0	14,932	0,8	18,67	5,36
14,00	7,0	13,0	15,932	0,6	26,55	3,77
14,20	6,5	11,0	15,07	0,467	32,27	3,1
14,40	6,0	9,5	14,07	0,467	30,13	3,32
14,60	6,5	10,0	15,07	0,533	28,27	3,54
14,80	5,0	9,0	12,07	0,733	16,47	6,07
15,00	7,0	12,5	16,07	0,733	21,92	4,56
15,20	7,0	12,5	16,208	0,533	30,41	3,29
15,40	6,0	10,0	14,208	0,533	26,66	3,75
15,60	7,0	11,0	16,208	0,933	17,37	5,76
15,80	7,0	14,0	16,208	1,133	14,31	6,99
16,00	10,0	18,5	22,208	1,067	20,81	4,8
16,20	14,0	22,0	30,346	1,2	25,29	3,95
16,40	17,0	26,0	36,346	0,8	45,43	2,2
16,60	10,0	16,0	22,346	1,2	18,62	5,37
16,80	9,0	18,0	20,346	1,067	19,07	5,24
17,00	10,0	18,0	22,346	1,0	22,35	4,48
17,20	10,0	17,5	22,484	1,133	19,84	5,04
17,40	12,0	20,5	26,484	1,2	22,07	4,53
17,60	12,0	21,0	26,484	1,4	18,92	5,29
17,80	12,0	22,5	26,484	1,333	19,87	5,03
18,00	14,0	24,0	30,484	1,6	19,05	5,25
18,20	13,0	25,0	28,622	1,467	19,51	5,13
18,40	15,0	26,0	32,622	1,533	21,28	4,7
18,60	11,0	22,5	24,622	0,8	30,78	3,25
18,80	7,0	13,0	16,622	1,0	16,62	6,02
19,00	6,5	14,0	15,622	0,933	16,74	5,97
19,20	7,0	14,0	16,76	0,533	31,44	3,18
19,40	12,5	16,5	27,76	0,6	46,27	2,16
19,60	11,0	15,5	24,76	0,8	30,95	3,23
19,80	18,0	24,0	38,76	1,333	29,08	3,44
20,00	18,0	28,0	38,76	0,0		0,0

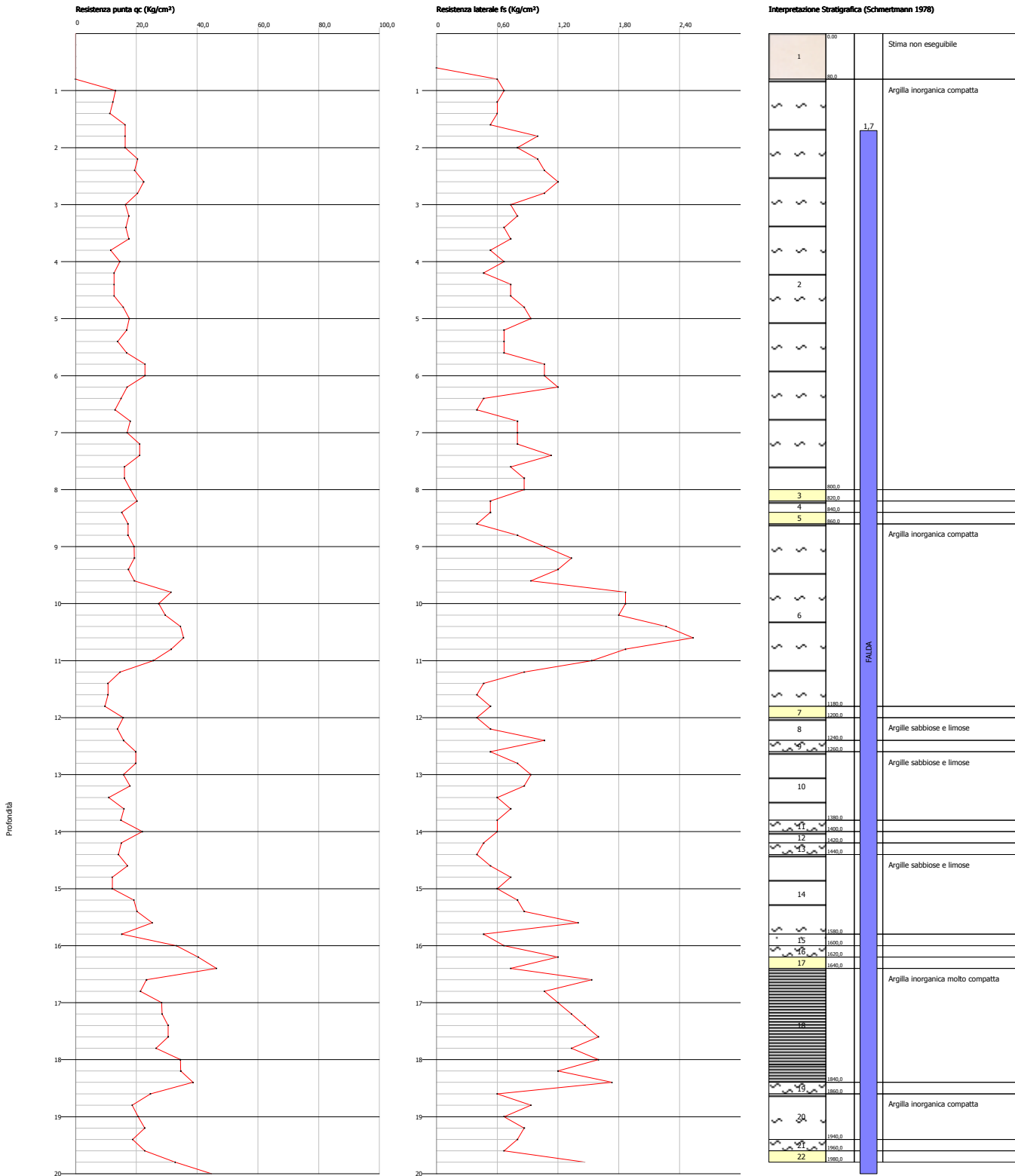
Prof. Strato (m)	qc Media (Kg/cm ²)	fs Media (Kg/cm ²)	Gamma Medio (t/m ³)	Comp. Geotecnico	Descrizione
0,60	0,0	0,0	0,0	Incoerente	Sabbie Sciolte
3,40	17,4379	0,8307	1,94	Coesivo	Argille organiche e terreni misti
3,80	21,552	0,6	1,98	Incoerente-Coesivo	Terre Limo sabbiose - Sabbie Arg. - Limi
8,80	16,3784	0,8374	1,93	Incoerente-Coesivo	Argille sabbiose e limose
9,00	35,242	1,0	2,06	Incoerente-Coesivo	Terre Limo sabbiose - Sabbie Arg. - Limi
16,20	20,1982	1,0389	1,95	Incoerente-Coesivo	Argille sabbiose e limose
16,40	36,346	0,8	2,07	Incoerente-Coesivo	Terre Limo sabbiose - Sabbie Arg. - Limi
19,20	23,7377	1,1571	1,98	Coesivo	Argilla inorganica molto compatta
19,40	27,76	0,6	2,02	Incoerente-Coesivo	Terre Limo sabbiose - Sabbie Arg. - Limi
19,80	31,76	1,0665	2,04	Incoerente-Coesivo	Argille sabbiose e limose

Probe CPT - Cone Penetration CPT01-14
Strumento utilizzato... DEEP DRILL
Diagramma Resistenze qc fs

Committente : Sant'Andrea S.r.l.
Cantiere : Carvia (RA)
Località : Montailetto

Data : 07/03/2014

Scala 1:100

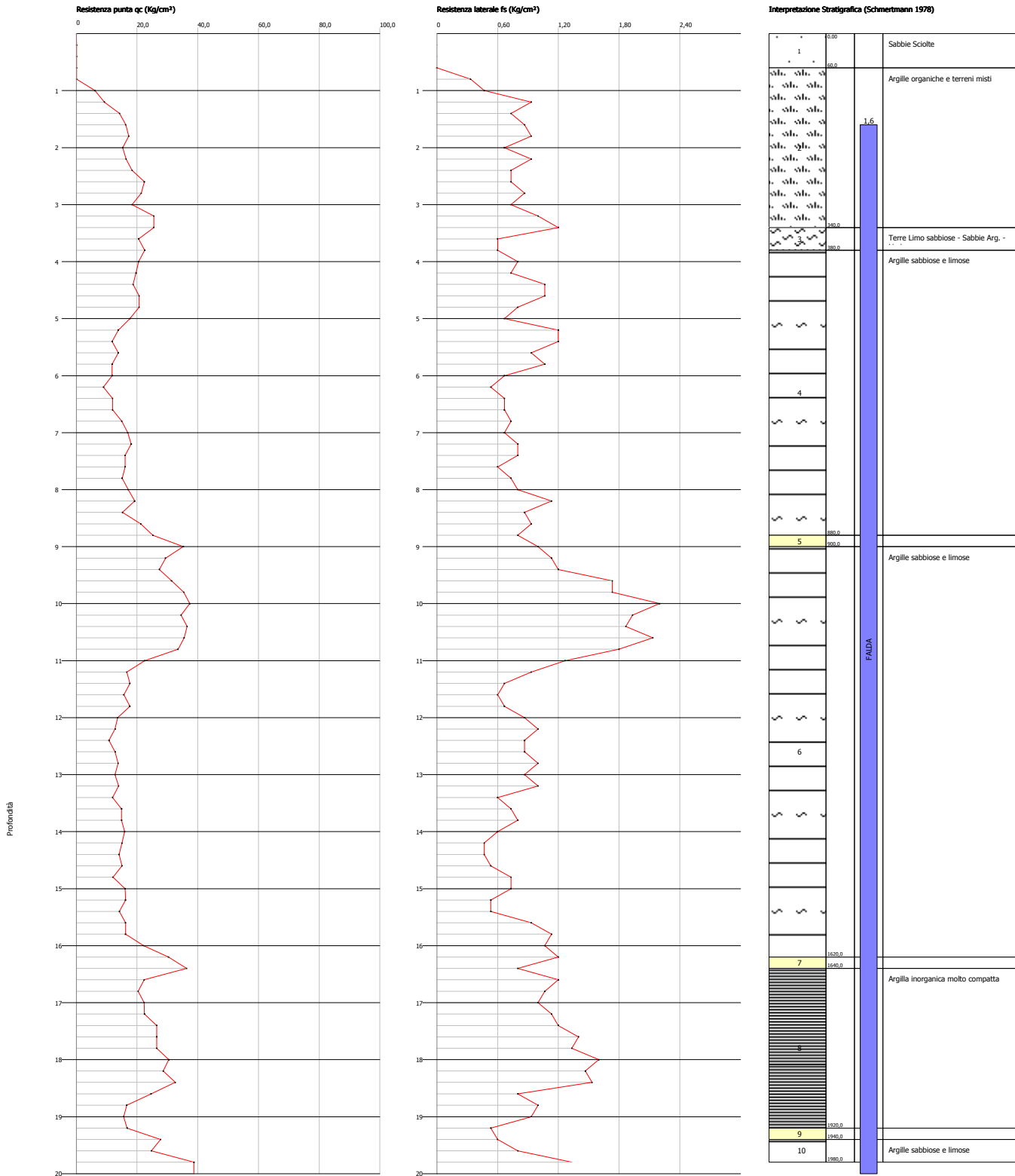



Probe CPT - Cone Penetration CPT02-14
Strumento utilizzato... DEEP DRILL
Diagramma Resistenze qc fs

Committente : Sant'Andrea S.r.l.
Cantiere : Carvia (RA)
Località : Montailetto

Data : 07/03/2014

Scala 1:100








<p>Immobiliare Elisa S.r.l.</p>	<p>Variante al PUA di iniziativa privata zona Dc7 e De5 del comparto produttivo, industriale e artigianale In via del Lavoro, Montaletto Comune di Cervia (RA)</p>	 <p>GEOTECA s.r.l. Geologia Territorio Ambiente</p>
--	---	---

ALLEGATO 3

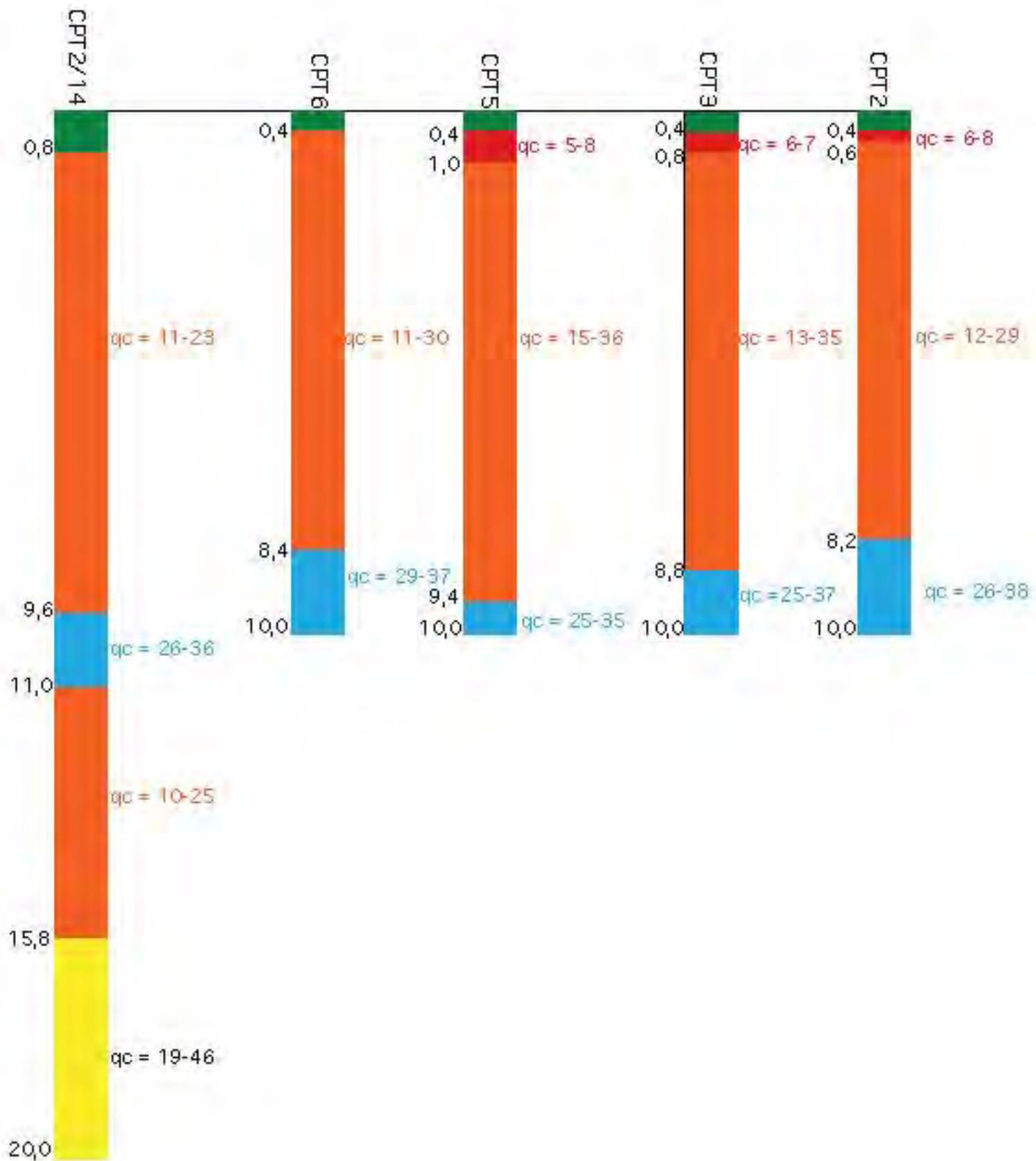
Sezioni geotecniche

Legenda

-  terreno vegetale/riporto
-  argilla e argilla-limosa con livelli scadenti
-  argille-limose e limi-argillosi localmente sabbiosi
-  argille e argille-limose di discreta consistenza
-  argille limo-sabbiose e limi argilloso-sabbiosi di discreta consistenza

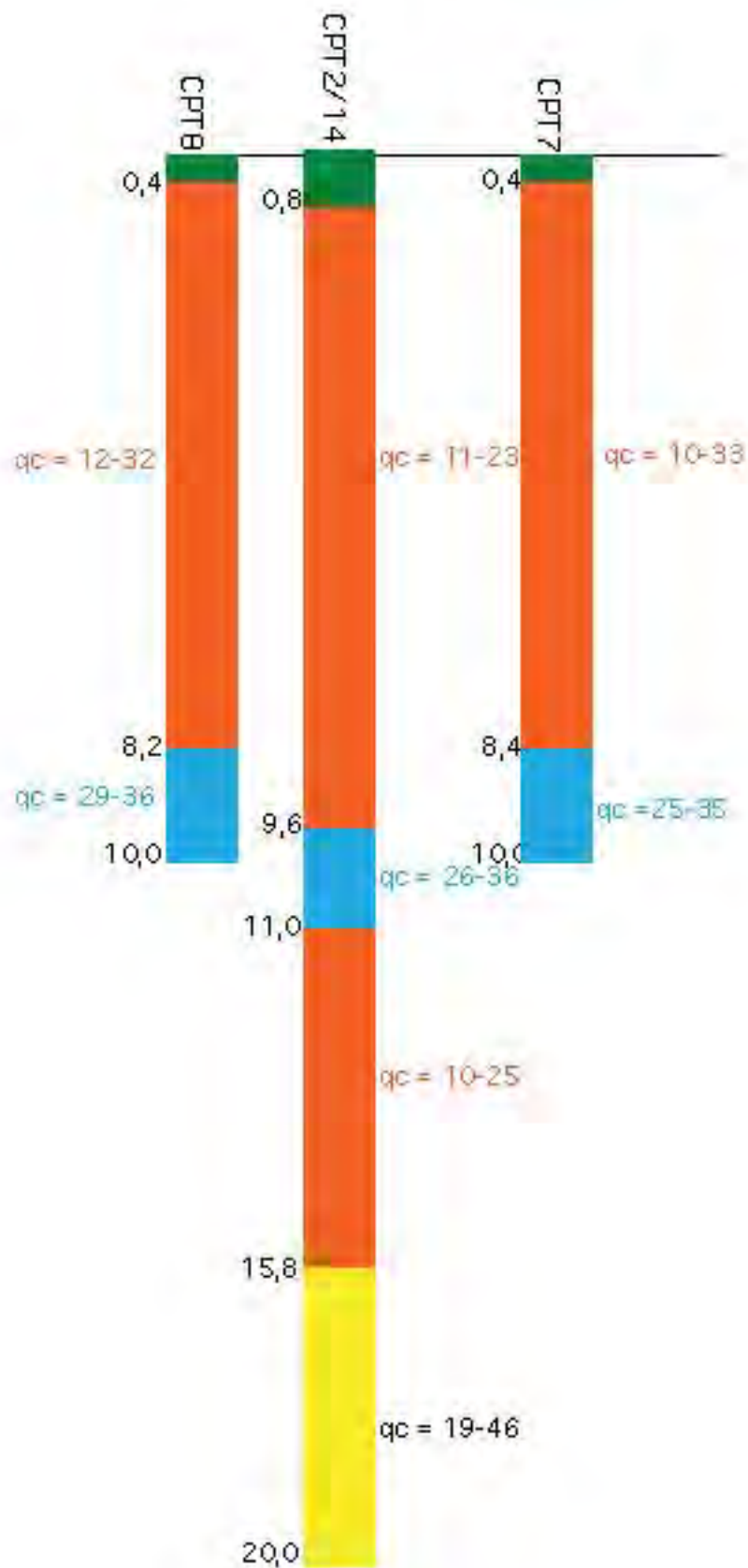
Scala verticale 1:100
Scala orizzontale 1:1.000

SEZIONE AA'



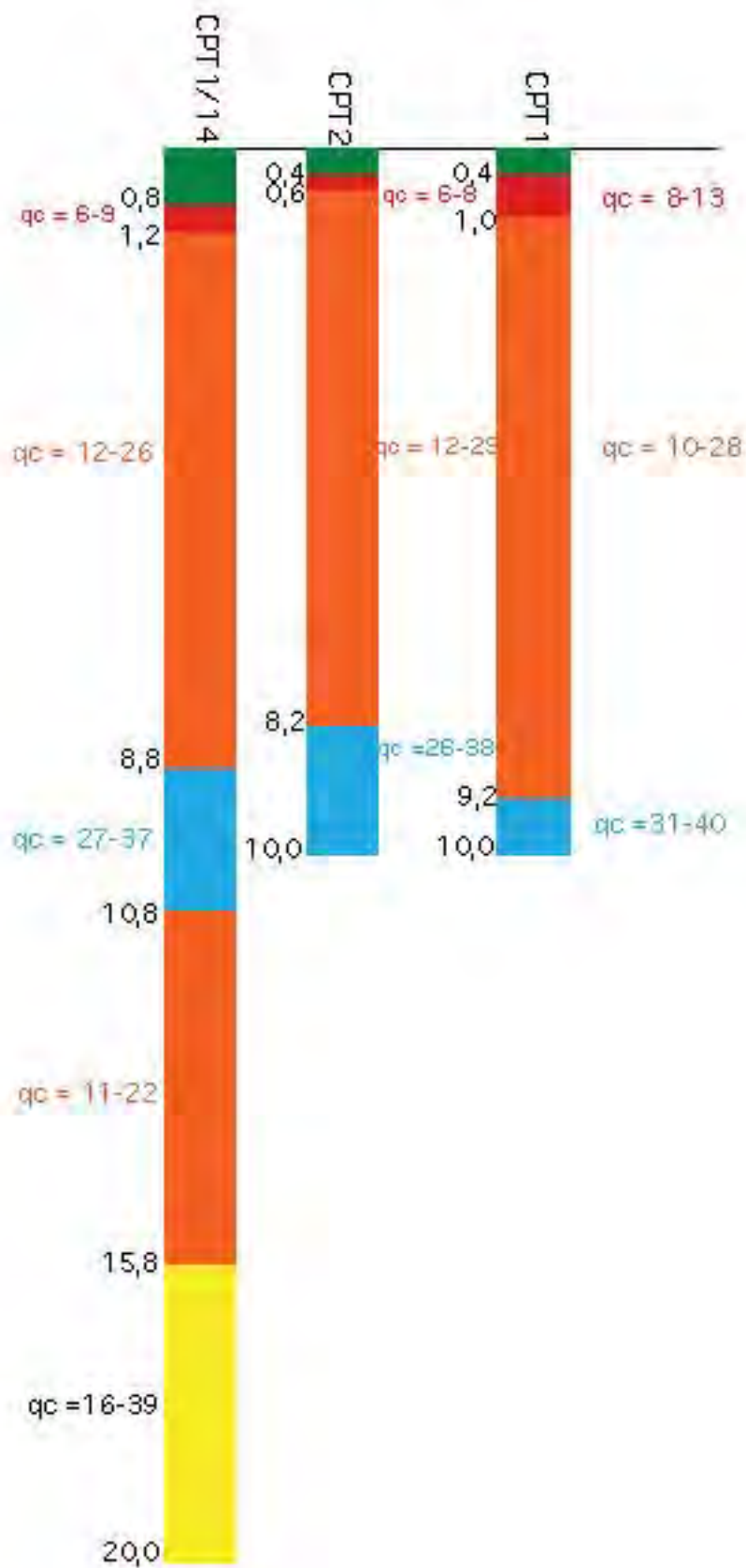
* qc espressa in Kg/cm²

SEZIONE BB'




* qc espressa in Kg/cm²

SEZIONE CC'



* qc espressa in Kg/cm²

<p>Immobiliare Elisa S.r.l.</p>	<p>Variante al PUA di iniziativa privata zona Dc7 e De5 del comparto produttivo, industriale e artigianale In via del Lavoro, Montaletto Comune di Cervia (RA)</p>	
--	---	---

ALLEGATO 4

Rapporto indagine geofisica

COMUNE DI CERVIA

REGIONE EMILIA-ROMAGNA

PROVINCIA DI RAVENNA

Determinazione della categoria di suolo di fondazione eseguita sulla base della velocità media equivalente di propagazione delle onde di taglio S entro 30 m di profondità (V_{s30}) dei terreni costituenti l'area sita in località Montaletto di Cervia (RA).



I.G.B. Snc

Via della Tecnica 57/A4

40068 San Lazzaro di Savena (BO)

Tel 0516255377 – Cell 349 7846581

Fax 0514998378

E-mail igbsnc@gmail.com

P.I. e C.F.: 02689571202



Committente: SIG. CLAUDIO MAGNANI

Dott. Geol. Stefano Maggi

Febbraio 2012



Indagine geofisica effettuata mediante tecnica MASW e HVSR per la determinazione della categoria di suolo di fondazione dell'area sita in località Montaletto di Cervia (RA).

SOMMARIO.....	
2 IDENTIFICAZIONE DEL DOCUMENTO _____	3
3 PREMESSE _____	4
4 DESCRIZIONE DELLE INDAGINI _____	5
4.1 Introduzione generale _____	5
4.2 Tecnica MASW : procedura e strumentazione utilizzata _____	6
4.3 Misura a stazione singola H/V: procedura e strumentazione utilizzata _____	7
5 ACQUISIZIONE DATI _____	9
6 RISULTATI: MODELLO DI SOTTOSUOLO PROPOSTO _____	10



Indagine geofisica effettuata mediante tecnica MASW e HVSR per la determinazione della categoria di suolo di fondazione dell'area sita in località Montaletto di Cervia (RA).

2 IDENTIFICAZIONE DEL DOCUMENTO

- ❑ Il presente documento viene identificato con il numero **07.2012** rev. n° 1;
- ❑ Le indagini ed il lavoro svolto sono stati coordinati dal Dott. Geol. **Stefano Maggi**;
- ❑ Il presente documento è stato redatto dal Dott. Geol. **Stefano Maggi** in data **22/02/2012**;
- ❑ Il documento si compone di n°11 fogli e da n°7 pagine di allegati.



Indagine geofisica effettuata mediante tecnica MASW e HVSR per la determinazione della categoria di suolo di fondazione dell'area sito in località Montaletto di Cervia (RA).

3 PREMESSE

Per conto della proprietà nella persona del Sig. Luca Magnani, in data 22/02/2012 presso la località Montaletto di Cervia (RA), è stata effettuata un'indagine geofisica mediante prova in array con tecnica MASW (*Multichannel Analysis of Surface Waves*) e misura a stazione singola con tecnica HVSR (*Horizontal to Vertical Spectral Ratio*). L'indagine è stata eseguita al fine di ottenere la classificazione del tipo di suolo presente nel sito, sulla base della velocità media equivalente di propagazione delle onde di taglio verticali (V_s) entro i primi 30 m di profondità, in ottemperanza a quanto riportato nel decreto del Ministero delle Infrastrutture, 14 gennaio 2008 "Approvazione delle nuove norme tecniche per le costruzioni" (pubblicate sulla Gazzetta Ufficiale n. 29 del 4 febbraio 2008, Supplemento ordinario n. 30).

La presente indagine geofisica è consistita nell'esecuzione di

- N. 1 profilo sismico in array con tecnica masw;
- N. 1 misura a stazione singola con tecnica HVSR.

Per quanto riguarda la prova in array l'acquisizione è stata effettuata mediante sismografo digitale 24 canali-24 bit modello Dolang. La misura a stazione singola è stata eseguita con tromografo digitale modello Tromino® Engy.

Il software utilizzato per l'elaborazione dei dati è "GRILLA"© Release 2010 ver. 6.0 beta (All rights reserved).



Indagine geofisica effettuata mediante tecnica MASW e HVSR per la determinazione della categoria di suolo di fondazione dell'area sita in località Montaletto di Cervia (RA).

4 DESCRIZIONE DELLE INDAGINI

4.1 Introduzione generale

La tecnica *MASW* venne introdotta per la prima volta nell'ambito della comunità geofisica e geotecnica agli inizi del 1999. La *Multichannel Analysis of Surface Waves* è un metodo sismico mediante il quale è possibile costruire un profilo di velocità delle onde di taglio (V_s) in relazione alla profondità (V_s versus *profondità*), attraverso l'analisi delle onde superficiali tipo Rayleigh (onde *R*). Tale tecnica permette quindi di ottemperare a quanto previsto nel decreto del Ministero delle Infrastrutture, 14 gennaio 2008 "Approvazione delle nuove norme tecniche per le costruzioni", secondo il quale i terreni, su cui devono essere eseguite opere edili di una certa rilevanza, devono essere classificati sulla base del parametro V_{s30} . La classificazione prevista per i terreni comprende cinque categorie definite da una simbologia alfanumerica da *A* ad *E* e successive integrazioni *S1* e *S2*. A ciascuna di queste categorie corrisponde una valutazione quantitativa della risposta sismica dei terreni sottoposti ad una accelerazione sismica attesa, predefinita per ciascuna classe. Il parametro V_{s30} rappresenta la media ponderata dei valori di velocità delle onde di taglio *S* nei primi 30 metri di sottosuolo indagato e viene espressa matematicamente dalla seguente equazione:

$$V_{s30} = \frac{30}{\sum_{i=1}^n \frac{h_i}{v_i}} \quad \text{dove } \begin{array}{ll} V_{s30} & : \text{velocità media ponderata delle onde di taglio "S"}; \\ h_i & : \text{spessore dello strato esimo}; \\ v_i & : \text{velocità delle onde di taglio "S" nello strato esimo}. \end{array}$$

Esistono diversi tipi di onde superficiali, oltre alle già citate onde di *Rayleigh* ($P+S_v$), si conoscono le onde di *Love* (Sh) e le onde di *Lamb*. Le onde di *Rayleigh* rappresentano la componente principale delle onde superficiali e sono generate dall'interazione tra onde di compressione (o di volume) *P* e onde di taglio verticali S_v ogniqualevolta si è in presenza di una superficie libera in un mezzo omogeneo ed isotropo. Le onde *R* si propagano alla superficie libera (vedi Fig. 1) con un moto ellittico retrogrado (moto antiorario) che si inverte alla profondità di $\lambda/2\pi$ (dove λ è la lunghezza d'onda). L'ampiezza di tale spostamento decresce secondo una legge esponenziale, pertanto diviene rapidamente trascurabile con la profondità.

L'utilizzo delle onde superficiali di tipo *Rayleigh* per la costruzione di un profilo di velocità delle onde di taglio V_s è giustificato da una serie di fattori:

- La percentuale di energia convertita in onde *R* è nettamente predominante (67%) rispetto a quella coinvolta nella generazione di onde *P* (7%) e onde *S* (26%);

Indagine geofisica effettuata mediante tecnica MASW e HVSR per la determinazione della categoria di suolo di fondazione dell'area sita in località Montaletto di Cervia (RA).

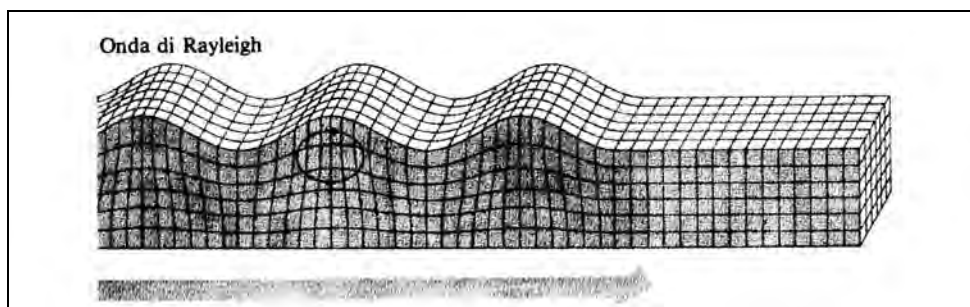


Figura 1 - Modalità di propagazione delle onde R

- ❑ il metodo d'analisi basato sulle onde *R* non è limitato, al contrario del metodo basato sulla rifrazione, dalla presenza di inversioni di velocità in profondità;
- ❑ buona risoluzione, a differenza della tecnica a riflessione;
- ❑ la propagazione delle onde di *Rayleigh*, anche se influenzata dalla V_p (velocità delle onde di compressione P) e dalla densità del mezzo, è funzione innanzitutto della V_s che rappresenta appunto il parametro fondamentale per la caratterizzazione geotecnica di un sito;
- ❑ la tecnica in questione è inoltre particolarmente indicata per suoli altamente attenuanti ed ambienti rumorosi.

Tenuto conto dei fattori sopraelencati, l'elemento fondamentale che permette l'impiego di tecniche basate sulle onde superficiali, in questo caso la tecnica *MASW* e le onde *Rayleigh*, è una caratteristica chiamata *dispersione*. La dispersione è una proprietà delle onde superficiali che consiste nella deformazione di un treno d'onde dovuta alla variazione di velocità di propagazione al variare della frequenza. Per le onde *R* questa variazione si manifesta solo all'interno di un mezzo stratificato. In altre parole, ipotizzando una variazione di densità del terreno in senso verticale, ciascuna componente di frequenza dell'onda superficiale si propaga con una differente velocità (velocità di fase), e quindi con una diversa lunghezza d'onda; questa proprietà si chiama appunto dispersione.

La velocità di propagazione per una certa lunghezza d'onda λ (e quindi per una certa frequenza ν) è influenzata dalle proprietà che il mezzo possiede fino ad una profondità di $\lambda/2$ (anche se recenti studi hanno posto questo limite a $\lambda/2.5$). Inoltre, la velocità delle onde *R* (V_r) è pari a circa il 90% della velocità delle onde di taglio (V_s).

Secondo quanto detto appare chiaro come la costruzione di un profilo verticale di velocità delle onde di taglio V_s , ottenuto dall'analisi delle onde piane della modalità fondamentale delle onde di *Rayleigh*, sia una delle pratiche più comuni per utilizzare le proprietà dispersive delle onde superficiali.

4.2 Tecnica MASW : procedura e strumentazione utilizzata

La procedura *MASW* si può sintetizzare in tre stadi successivi e distinti:

- ❑ acquisizione delle onde superficiali (*ground roll*);

Indagine geofisica effettuata mediante tecnica MASW e HVSR per la determinazione della categoria di suolo di fondazione dell'area sita in località Montaletto di Cervia (RA).

- ❑ costruzione della curva di dispersione : grafico velocità di fase V_r – frequenza ν ,
- ❑ inversione della curva di dispersione per ottenere il profilo verticale della V_s .

La prima fase viene effettuata direttamente in campagna generando un treno di onde superficiali mediante l'utilizzo di una sorgente sismica attiva, quale generalmente una mazza battente, e uno stendimento lineare di geofoni ricevitori (vedi Fig. 2). L'indagine svolta nel presente lavoro è stata condotta utilizzando la strumentazione DOLANG JEA 24 descritta nelle premesse.

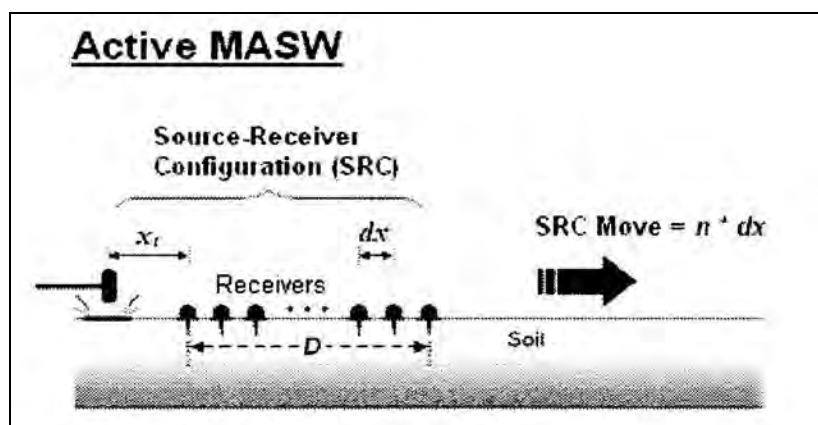


Figura 2 - MASW : stendimento lineare e sorgente attiva

Mediante il software si procede alla lettura dei dati acquisiti (*common-shot gather*) e al calcolo dello spettro nel dominio frequenza – numero d'onda (spettro f-k). Quindi, dallo spettro f-k è possibile estrarre la curva di dispersione apparente sperimentale (si veda fig. 2 nel rapporto in allegato) mediante una doppia trasformata di Fourier applicata al campo di moto misurato nel dominio spazio - tempo.

L'ultimo passo da affrontare è l'inversione della curva di dispersione precedentemente costruita. Questa operazione viene effettuata grazie all'utilizzo di una potente tecnica di ottimizzazione basata su algoritmi genetici. Il risultato finale è quello di ottenere il profilo verticale della velocità delle onde di taglio V_s .

L'elaborazione dei dati acquisiti, avvenuta mediante software *Grilla*, è riportata in dettaglio nel rapporto d'indagine allegato alla presente relazione.

4.3 Misura a stazione singola H/V: procedura e strumentazione utilizzata

Il metodo *HVSR* (*Horizontal to Vertical Spectral Ratio*) proposto da Nogoshi e Igarashi (1970) e successivamente modificato da Nakamura (1989), si basa sull'analisi del rapporto spettrale tra le componenti orizzontale (H) e verticale (V) del rumore sismico registrato in un sito. Il rumore sismico è presente ovunque ed è generato sia da fenomeni atmosferici (onde oceaniche, vento) che dall'attività antropica. Il rumore sismico è indicato spesso come microtremore poiché è caratterizzato da oscillazioni molto deboli (dell'ordine dei $\mu\text{m/s}$). I microtremori sono in parte costituiti da onde di volume, P o S, ma soprattutto da onde superficiali, la cui velocità è comunque prossima a quella delle onde S (Mulargia et al., 2007). La tecnica di misura del rumore sismico richiede tempi di registrazione pari a 15-20 minuti e necessita di sensori tridirezionali da sismologia con messa in bolla, digitalizzatore 24 bit con elevata



Indagine geofisica effettuata mediante tecnica MASW e HVSR per la determinazione della categoria di suolo di fondazione dell'area sita in località Montaletto di Cervia (RA).

dinamica, elevato guadagno ed elevata frequenza di campionamento nativo, con minimizzazione del rumore elettro/meccanico.

L'acquisizione è stata eseguita utilizzando un tromografo digitale, "TROMINO ENGY" (*Micromed S.p.A.*) dotato di 3 canali velocimetrici (N-S, E-W, Up-Down) ad alto guadagno per l'acquisizione del microtremore sismico ambientale (fino a ~1.5 mm/s); il sistema opera nell'intervallo di frequenze 0.1–1024 Hz. L'elaborazione dei dati di rumore sismico acquisiti è avvenuta mediante software *Grilla*.



Indagine geofisica effettuata mediante tecnica MASW e HVSR per la determinazione della categoria di suolo di fondazione dell'area sita in località Montaletto di Cervia (RA).

5 ACQUISIZIONE DATI

I parametri di campionamento utilizzati nella presente indagine e la geometria del profilo sono riportati di seguito.

Identificazione	Modello sismografo	Apertura stendimento	n° geofoni verticali	sorgente	Spaziatura geofoni	Frequenza di campionamento
Profilo masw in array	Dolang 24 bit	33.00 m	12	Mazza (10 Kg)	3.00 m	4000 Hz

Tabella 1 - Caratteristiche tecniche della strumentazione utilizzata e parametri di acquisizione (metodo in array MASW con sismografo digitale Dolang)

Identificazione	Modello tromografo	Canali velocimetrici	sorgente	Frequenza di campionamento	Lunghezza registrazione	Ampiezza finestra di analisi
HVSR	Tromino® Engy	N-S;E-W UP-DOWN	Rumore ambientale	128 Hz	16 min	20 sec

Tabella 2 - Caratteristiche tecniche della strumentazione utilizzata e parametri di acquisizione (metodo a stazione singola HV)



Indagine geofisica effettuata mediante tecnica MASW e HVSR per la determinazione della categoria di suolo di fondazione dell'area sita in località Montaletto di Cervia (RA).

6 RISULTATI: MODELLO DI SOTTOSUOLO PROPOSTO

Nella sottostante tabella è riportato il modello di sottosuolo proposto, ottenuto mediante fit congiunto prova masw in array e misura hvsr.

Profondità alla base dello strato [m]	Spessore [m]	Vs [m/s]
1.50	1.50	130
5.00	3.50	166
7.00	2.00	150
17.00	10.00	196
37.00	20.00	230
57.00	20.00	260
inf.	inf.	260

Tabella 3 – Profilo verticale delle onde di taglio S relativo al modello di sottosuolo ottenuto da fit congiunto prova MASW in array e misura HVSR.

Sulla base di quanto riportato in tabella, la Categoria di suolo determinata unicamente sulla base dei risultati delle prove geofisiche descritte (media ponderata della velocità equivalente di propagazione delle onde S entro i primi 30 m di profondità) secondo approccio semplificato da NTC 2008 è risultata:

- **da quota p.c. su cui è stato eseguito il profilo: C (Vs30 = 195 m/s al limite con la categoria inferiore);**

La categoria di suolo così determinata dovrà essere comunque valutata e verificata dal tecnico progettista sulla base dei dati e delle informazioni di carattere litostratigrafico ottenute mediante le indagini geognostiche eseguite.

L'analisi congiunta MASW-HVSR ha permesso sia di ricostruire il profilo verticale di velocità delle onde S nel sito in esame, sia di individuare la presenza di contrasti di impedenza-rigidezza nel sottosuolo medesimo. Prendendo come riferimento il punto mediano del profilo sismico in array effettuato, le velocità delle onde di taglio S nei primi 30 m da p.c. su cui è stato eseguito il profilo sismico, secondo il modello di sottosuolo interpretato dallo scrivente, sono caratteristiche di materiali da poco a mediamente consistenti-addensati. La misura HVSR effettuata non ha evidenziato significative amplificazioni locali del moto del suolo per risonanza stratigrafica in tutto il range di frequenze analizzato (0.1-64 Hz). Le irregolarità e le deviazioni dalla planarità della curva HVSR sperimentale sono legate alla naturale stratificazione del sottosuolo con presenza di alternanze di livelli a basso contrasto di impedenza.

In fase di progettazione sarà comunque compito del tecnico progettista confrontare il periodo fondamentale di vibrazione delle opere oggetto d'intervento con le curve HVSR ottenute sperimentalmente. Questo confronto è determinante al fine di evitare il fenomeno di doppia risonanza terreno-struttura.



Indagine geofisica effettuata mediante tecnica MASW e HVSr per la determinazione della categoria di suolo di fondazione dell'area sita in località Montaletto di Cervia (RA).

La normativa applicata nel presente lavoro è il DM 14 gennaio 2008.

San Lazzaro di Savena (BO), 22/02/2012



ALLEGATI

- Rapporto indagine geofisica (n°7)



Indagine geofisica effettuata mediante tecnica MASW e HVSR per la determinazione della categoria di suolo di fondazione, sulla base della velocità media equivalente di propagazione delle onde di taglio entro 30 m di profondità (V_{s30}), dell'area sita presso la località Montaletto di Cervia (RA).

Rapporto indagine geofisica eseguita per la determinazione del parametro V_{s30} mediante tecnica masw e misura a stazione singola HVSR

Autore: I.G.B. SNC
Committente: SIG. CLAUDIO MAGNANI
Sito: PIANO COMPARTO
MONTALETTO DI CERVIA (RA)
Data di effettuazione: 22/02/2012

Software utilizzato: Grilla® (Release 2010 – ver. 6.0 beta) all rights reserved.

IGB Snc via della Tecnica 57/A4 - 40068 San Lazzaro di Savena (BO)
Tel 051 6255377 - Fax 051 4998378 - Cell 349 7846581 - E-mail igbsnc@gmail.com



Indagine geofisica effettuata mediante tecnica MASW e HVSR per la determinazione della categoria di suolo di fondazione, sulla base della velocità media equivalente di propagazione delle onde di taglio entro 30 m di profondità (V_{s30}), dell'area sita presso la località Montaletto di Cervia (RA).

1 – Dati sperimentali tecnica MASW e risultati ottenuti

Strumentazione utilizzata.....Sismografo digitale 24 canali – 24 bit modello Dolang
Numero di geofoni verticali (freq. Propria 4.5 Hz).....12
Spaziatura tra i geofoni.....3.00 m
Frequenza di campionamento.....4000 Hz
Lunghezza traccia acquisita.....1 sec
Sorgente.....mazza (10 Kg)

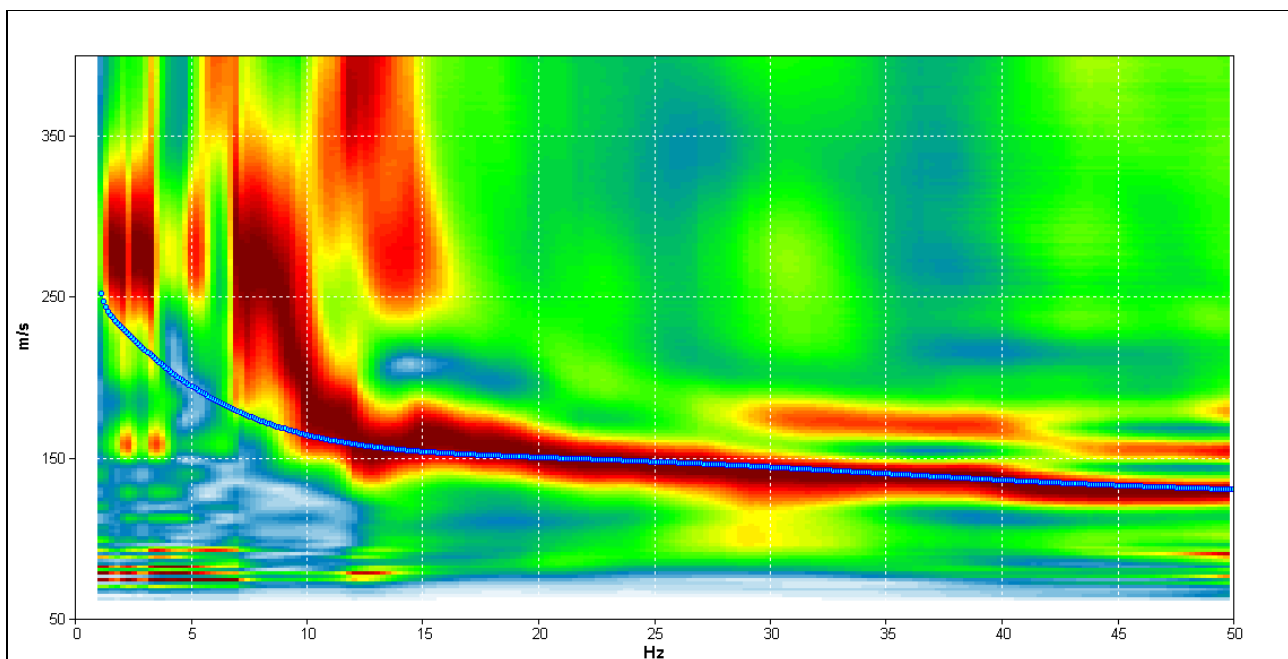


Figura 1 - Spettro di velocità di fase dell'onda di Rayleigh per il profilo sismico eseguito in array con tecnica MASW mediante sismografo digitale Dolang (energizzazione ottenuta mediante mazza battente del peso di 10Kg). In blu il modo fondamentale della curva di dispersione teorica per il modello di sottosuolo proposto per il sito. Secondo lo scrivente il limite inferiore di leggibilità della curva è alla frequenza di circa 10 Hz. Per frequenze minori è stata analizzata la curva H/V ottenuta da misura HVSR (figure seguenti).



Indagine geofisica effettuata mediante tecnica MASW e HVSR per la determinazione della categoria di suolo di fondazione, sulla base della velocità media equivalente di propagazione delle onde di taglio entro 30 m di profondità (V_{s30}), dell'area sita presso la località Montaletto di Cervia (RA).

2 – Dati sperimentali misura HVSR e risultati

Strumento: TROMINO MODELLO ENGY

Inizio registrazione: 22/02/12 12:07:12 Fine registrazione: 22/02/12 12:23:13

Nomi canali: NORTH SOUTH; EAST WEST ; UP DOWN

Dato GPS non disponibile

Durata registrazione: 0h16'00".

Analizzato 85% tracciato (selezione manuale)

Freq. campionamento: 128 Hz

Lunghezza finestre: 20 s

Tipo di lisciamento: Triangular window

Lisciamento: 10%

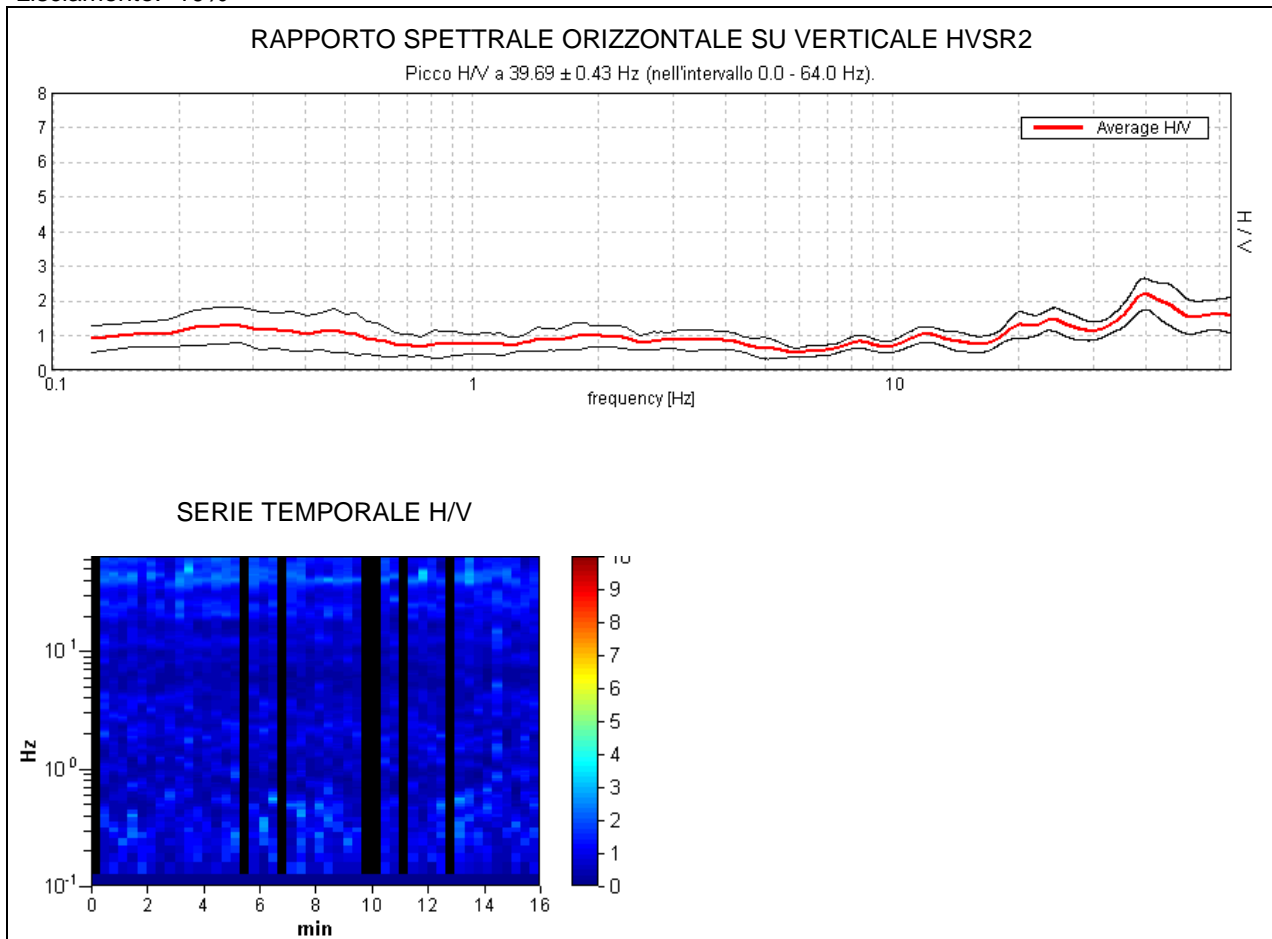


Figura 2 – Curva H/V registrata nel sito in esame e serie temporale considerata nell'analisi.

Indagine geofisica effettuata mediante tecnica MASW e HVSR per la determinazione della categoria di suolo di fondazione, sulla base della velocità media equivalente di propagazione delle onde di taglio entro 30 m di profondità (V_{s30}), dell'area sita presso la località Montaletto di Cervia (RA).

SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI HVSR2

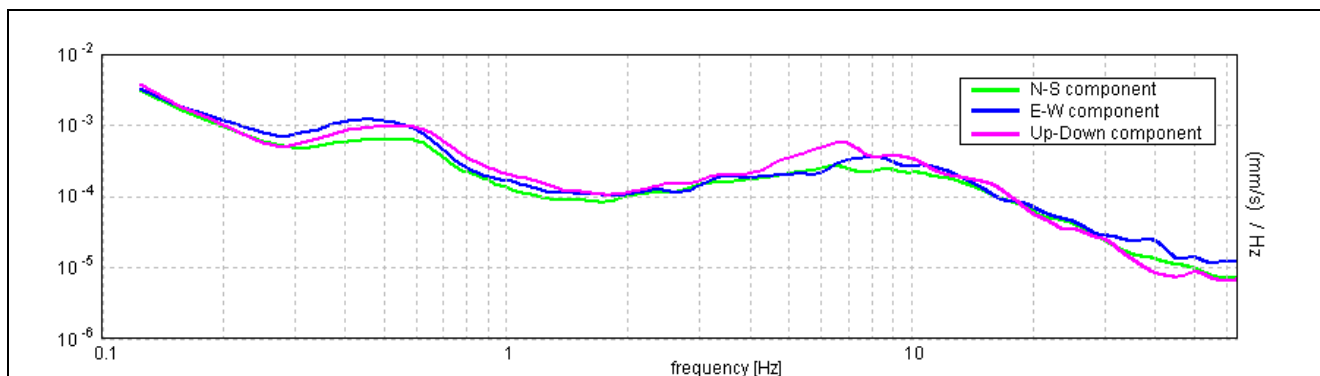


Figura 3 – spettri delle 3 componenti del moto in velocità registrate nel sito.

H/V SPERIMENTALE vs. H/V SINTETICO

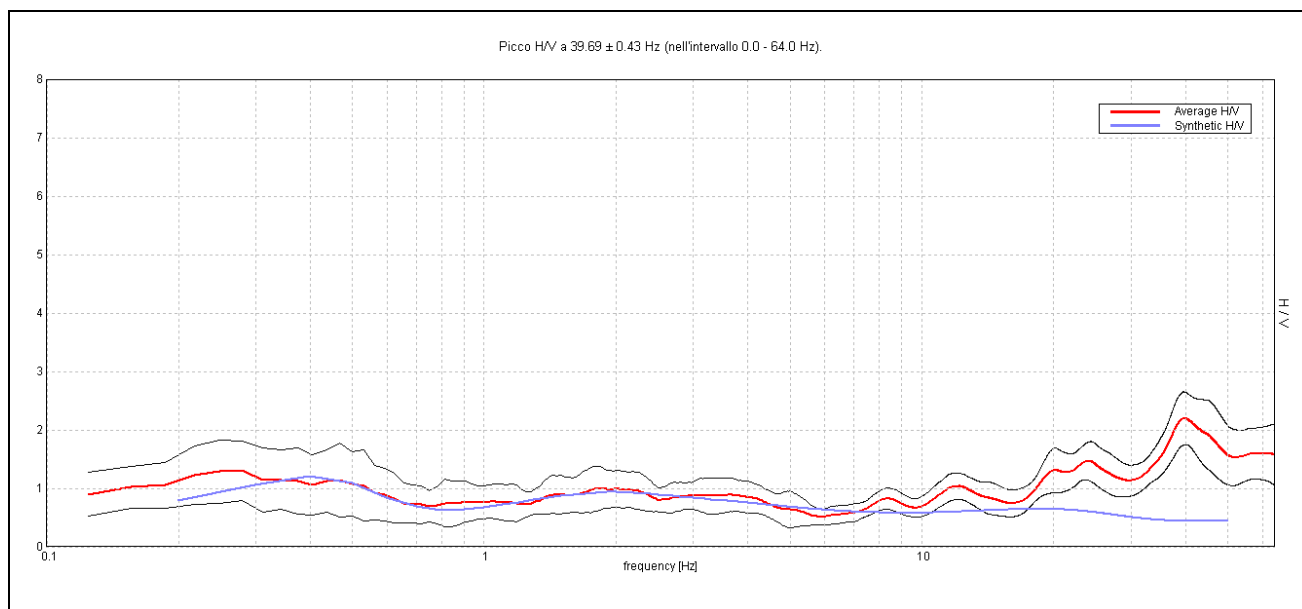


Figura 4 – confronto tra curva H/V sperimentale (rosso) registrata nel sito e curva teorica (blu) relativa al modello di sottosuolo proposto per il sito.



Indagine geofisica effettuata mediante tecnica MASW e HVSR per la determinazione della categoria di suolo di fondazione, sulla base della velocità media equivalente di propagazione delle onde di taglio entro 30 m di profondità (V_{s30}), dell'area sita presso la località Montaletto di Cervia (RA).

3 – Modello di sottosuolo ottenuto da fit congiunto prova in array (masw) e misura HVSR

Profondità alla base dello strato [m]	Spessore [m]	Vs [m/s]
1.50	1.50	130
5.00	3.50	166
7.00	2.00	150
17.00	10.00	196
37.00	20.00	230
57.00	20.00	260
inf.	inf.	260

$V_s(0.0-30.0)=195$ m/s (misurata da p.c. su cui è stato eseguito lo stendimento sismico)

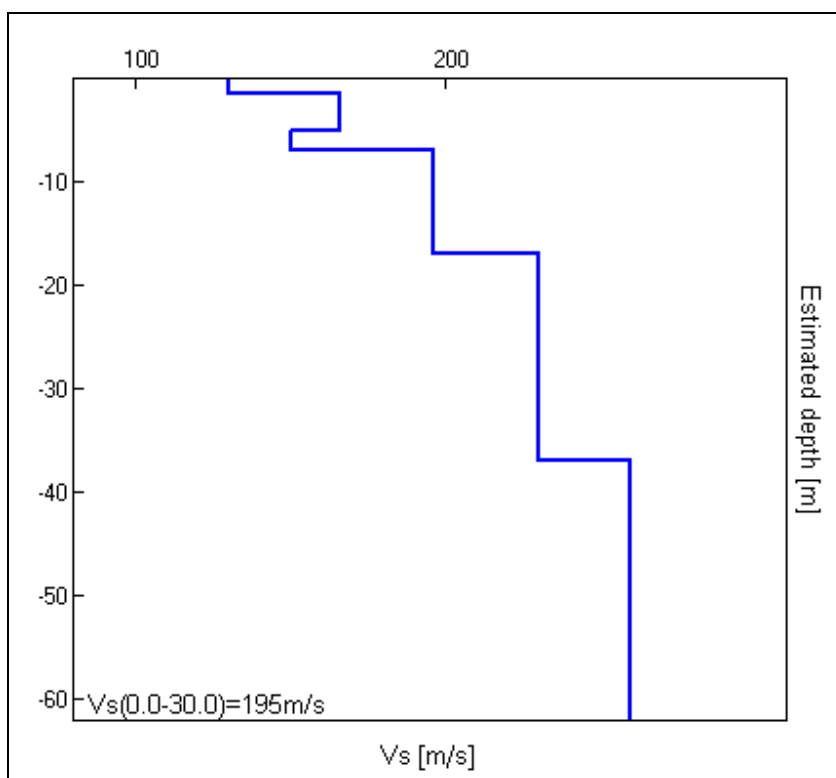


Figura 5 - Modello di velocità delle onde di taglio S (modello medio sotto il profilo effettuato) derivato da fit congiunto tecnica masw e tecnica H/V.



Indagine geofisica effettuata mediante tecnica MASW e HVSR per la determinazione della categoria di suolo di fondazione, sulla base della velocità media equivalente di propagazione delle onde di taglio entro 30 m di profondità (V_{s30}), dell'area sita presso la località Montaletto di Cervia (RA).

4 – Risultati finali

V_{s30} [m/s] da quota piano campagna su cui è stato eseguito il profilo.....195

L'incertezza sul valore calcolato di V_{s30} è dell'ordine del 20% (cfr. Mulargia e Castellaro, 2009, Seism. Res. Lett., 80, 985-989).

Categoria di suolo determinata unicamente sulla base dei risultati delle prove geofisiche descritte (media ponderata della velocità equivalente di propagazione delle onde S entro i primi 30 m di profondità) secondo approccio semplificato da NTC 2008:

- **da quota p.c. su cui è stato eseguito il profilo: C (al limite con la categoria inferiore)**

La categoria di suolo così determinata dovrà essere comunque valutata e verificata dal tecnico progettista sulla base dei dati e delle informazioni di carattere litostratigrafico ottenute mediante le indagini geognostiche eseguite.

L'analisi congiunta MASW-HVSR ha permesso sia di ricostruire il profilo verticale di velocità delle onde S nel sito in esame, sia di individuare la presenza di contrasti di impedenza-rigidità nel sottosuolo medesimo.

Prendendo come riferimento il punto mediano del profilo sismico in array effettuato, le velocità delle onde di taglio S nei primi 30 m da p.c. su cui è stato eseguito il profilo sismico, secondo il modello di sottosuolo interpretato dallo scrivente, sono caratteristiche di materiali da poco a mediamente consistenti-addensati.

La misura HVSR effettuata non ha evidenziato significative amplificazioni locali del moto del suolo per risonanza stratigrafica in tutto il range di frequenze analizzato (0.1-64 Hz). Le irregolarità e le deviazioni dalla planarità della curva HVSR sperimentale sono legate alla naturale stratificazione del sottosuolo con presenza di alternanze di livelli a basso contrasto di impedenza.

In fase di progettazione sarà comunque compito del tecnico progettista confrontare il periodo fondamentale di vibrazione delle opere oggetto d'intervento con le curve HVSR ottenute sperimentalmente. Questo confronto è determinante al fine di evitare il fenomeno di doppia risonanza terreno-struttura.

La normativa applicata nel presente lavoro è il DM 14 gennaio 2008.

San Lazzaro di Savena (BO), 22/02/2012



Indagine geofisica effettuata mediante tecnica MASW e HVSR per la determinazione della categoria di suolo di fondazione, sulla base della velocità media equivalente di propagazione delle onde di taglio entro 30 m di profondità (V_{s30}), dell'area sita presso la località Montaletto di Cervia (RA).

Appendice Categorie di suolo

Tipo A: Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi caratterizzati da valori di V_{s30} superiori a 800 m/s, eventualmente comprendenti in superficie uno strato di alterazione, con spessore massimo pari a 3 m.

Tipo B: Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_{s,30}$ compresi tra 360 m/s e 800 m/s (ovvero $NSPT_{30} > 50$ nei terreni a granagrossa e $cu_{30} > 250$ kPa nei terreni a grana fina).


Tipo C: Depositati di terreni a grana grossa mediamente addensati o di terreni a grana fina mediamente consistenti, con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di V_{s30} compresi tra 180 m/s e 360 m/s (ovvero $15 < NSPT_{30} < 50$ nei terreni a grana grossa e $70 < cu_{30} < 250$ kPa nei terreni a grana fina).

Tipo D: Depositati di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di terreni a grana fina scarsamente consistenti, con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di V_{s30} inferiori a 180 m/s (ovvero $NSPT_{30} < 15$ nei terreni a grana grossa e $cu_{30} < 70$ kPa nei terreni a grana fina).

Tipo E: Terreni dei sottosuoli di tipo C o D per spessore non superiore a 20 m, posti sul substrato di riferimento (con $V_s > 800$ m/s).

Tipo S1: Depositati di terreni caratterizzati da valori di $V_{s,30}$ inferiori a 100 m/s (ovvero $10 < cu_{,30} < 20$ kPa), che includono uno strato di almeno 8 m di terreni a grana fina di bassa consistenza, oppure che includono almeno 3 m di torba o di argille altamente organiche.

Tipo S2: Depositati di terreno liquefacibile o argille sensitive o altri profili di terreno non inclusi nei tipi A, B, C, D, E o S1. Attenzione: la nuova norma classifica come S2 una serie di siti che prima erano classificati come B, C, D, E.

Immobiliare Elisa S.r.l.	Variante al PUA di iniziativa privata zona Dc7 e De5 del comparto produttivo, industriale e artigianale In via del Lavoro, Montaletto Comune di Cervia (RA)	 GEOTECA s.r.l. Geologia Territorio Ambiente
---------------------------------	--	---

ALLEGATO 5

Verifica alla liquefazione

Rif: CPT 1 data: #####
 CT: Falda: -0,7 m
 Zona produttiva di Villa Inferno
 Montaleto di Cervia

VERIFICA ALLA LIQUEFAZIONE

prf.	LP	LT	RP	RL	RP/RL	SIGMA' _{av}	SIGMA _{av}	F	Q	Ic	act1N	Ic1	CRR (7,5 M)	rd	CSR	CRR/CSR
0,2	0	0	0	0,6	0	0,037	0,037	-1621,62	-1,00	#NUM!	#NUM!	#NUM!	#NUM!	0,998	0,017	#NUM!
0,4	8	17	8	0,6	13	0,074	0,074	7,57	107,11	2,55	10,40	3,23	0,059	0,997	0,017	3,55
0,6	9	18	9	0,8	11	0,111	0,111	9,00	80,08	2,68	81,08	2,68	0,130	0,995	0,016	7,86
0,8	9	21	9	1	9	0,068	0,148	11,30	130,18	2,65	132,35	2,64	0,296	0,994	0,036	8,25
1	13	28	13	1,2	11	0,085	0,185	9,36	150,76	2,54	12,37	3,23	0,060	0,992	0,036	1,69
1,2	19	37	19	1,27	15	0,102	0,222	6,76	184,10	2,38	13,65	3,11	0,061	0,991	0,036	1,72
1,4	19	38	19	1,2	16	0,119	0,259	6,40	157,49	2,39	12,64	3,12	0,061	0,989	0,036	1,70
1,6	16	34	16	0,93	17	0,136	0,296	5,92	115,47	2,44	10,85	3,15	0,059	0,988	0,036	1,66
1,8	21	35	21	1,13	19	0,153	0,333	5,47	135,06	2,37	11,72	3,10	0,060	0,986	0,036	1,68
2	17	34	17	1,13	15	0,17	0,37	6,79	97,82	2,53	10,00	3,21	0,058	0,985	0,036	1,64
2,2	20	37	20	1,2	17	0,187	0,407	6,12	104,78	2,48	10,34	3,17	0,059	0,983	0,035	1,65
2,4	22	40	22	1	22	0,204	0,444	4,64	105,67	2,38	10,38	3,09	0,059	0,982	0,035	1,66
2,6	28	43	28	1,33	21	0,221	0,481	4,83	124,52	2,35	11,26	3,08	0,059	0,980	0,035	1,68
2,8	28	48	28	1,4	20	0,238	0,518	5,09	115,47	2,39	10,85	3,11	0,059	0,979	0,035	1,67
3	26	47	26	1,2	22	0,255	0,555	4,72	99,78	2,40	10,10	3,11	0,058	0,977	0,035	1,66
3,2	23	41	23	1,2	19	0,272	0,592	5,36	82,38	2,49	9,20	3,17	0,058	0,976	0,035	1,64
3,4	14	32	14	0,87	16	0,289	0,629	6,51	46,27	2,72	48,44	2,71	0,090	0,974	0,035	2,57
3,6	18	31	18	0,73	25	0,306	0,666	4,21	58,65	2,52	7,67	3,18	0,056	0,972	0,035	1,61
3,8	21	32	21	0,8	26	0,323	0,703	3,94	62,84	2,47	8,06	3,14	0,057	0,971	0,035	1,62
4	22	34	22	1,33	16	0,34	0,74	6,26	62,53	2,62	64,71	2,61	0,105	0,969	0,035	3,01
4,2	23	43	23	1,2	19	0,357	0,777	5,40	62,25	2,57	8,03	3,22	0,057	0,968	0,035	1,62
4,4	21	39	21	1,13	19	0,374	0,814	5,60	53,97	2,63	56,15	2,61	0,096	0,966	0,035	2,77
4,6	17	34	17	1,07	16	0,391	0,851	6,63	41,30	2,76	43,48	2,74	0,086	0,965	0,035	2,48
4,8	16	32	16	0,87	18	0,408	0,888	5,76	37,04	2,75	39,22	2,73	0,083	0,963	0,035	2,38
5	13	26	13	0,87	15	0,425	0,925	7,20	28,41	2,90	30,59	2,87	0,075	0,962	0,035	2,18
5,2	14	27	14	0,67	21	0,442	0,962	5,14	29,50	2,78	31,67	2,76	0,076	0,960	0,035	2,21
5,4	19	29	19	0,73	26	0,459	0,999	4,06	39,22	2,62	41,39	2,60	0,084	0,959	0,035	2,44
5,6	22	33	22	1,27	17	0,476	1,036	6,06	44,04	2,71	46,22	2,70	0,089	0,957	0,035	2,56
5,8	15	34	15	0,67	22	0,493	1,073	4,81	28,25	2,77	30,43	2,75	0,075	0,956	0,034	2,19
6	13	23	13	0,6	22	0,51	1,11	5,05	23,31	2,85	25,49	2,82	0,071	0,954	0,034	2,07
6,2	10	19	10	0,53	19	0,527	1,147	5,99	16,80	3,00	18,98	2,97	0,066	0,953	0,034	1,92
6,4	17	25	17	1,13	15	0,544	1,184	7,14	29,07	2,89	31,25	2,86	0,076	0,951	0,034	2,22
6,6	20	37	20	1,2	17	0,561	1,221	6,39	33,47	2,81	35,65	2,79	0,080	0,950	0,034	2,33
6,8	20	38	20	1,13	18	0,578	1,258	6,03	32,43	2,80	34,60	2,78	0,079	0,948	0,034	2,31
7	17	34	17	0,93	18	0,595	1,295	5,92	26,39	2,66	28,57	2,83	0,074	0,946	0,034	2,16
7,2	13	27	13	0,67	19	0,612	1,332	5,74	19,07	2,95	21,24	2,92	0,068	0,945	0,034	1,99
7,4	13	23	13	2,8	5	0,629	1,369	24,07	18,49	3,41	20,67	3,38	0,067	0,943	0,034	1,98
7,6	23	65	23	1,13	20	0,646	1,406	5,23	33,43	2,75	35,60	2,73	0,080	0,942	0,034	2,35
7,8	20	37	20	1,27	16	0,663	1,443	6,84	27,99	2,88	30,17	2,86	0,075	0,940	0,034	2,22
8	17	36	17	1,27	13	0,68	1,48	8,18	22,82	3,00	25,00	2,97	0,071	0,939	0,034	2,09
8,2	17	36	17	1,27	13	0,697	1,517	8,20	22,21	3,01	24,39	2,98	0,070	0,937	0,034	2,08
8,4	27	46	27	1,73	16	0,714	1,554	6,80	35,64	2,81	37,82	2,79	0,082	0,936	0,034	2,42
8,6	27	53	27	1,6	17	0,731	1,591	6,30	34,76	2,79	36,94	2,77	0,081	0,934	0,034	2,40
8,8	27	51	27	1,6	17	0,748	1,628	6,31	33,92	2,80	36,10	2,78	0,080	0,933	0,034	2,38
9	27	51	27	1,67	16	0,765	1,665	6,59	33,12	2,82	35,29	2,80	0,079	0,931	0,034	2,37
9,2	34	59	34	2,13	16	0,782	1,702	6,59	41,30	2,76	43,48	2,74	0,086	0,928	0,033	2,58
9,4	40	72	40	2,13	19	0,799	1,739	5,57	47,89	2,66	50,06	2,65	0,092	0,923	0,033	2,75
9,6	31	63	31	2,2	14	0,816	1,776	7,53	35,81	2,84	37,99	2,82	0,082	0,918	0,033	2,47
9,8	32	65	32	2	16	0,833	1,813	6,63	36,24	2,80	38,42	2,76	0,082	0,912	0,033	2,49
10	39	69	39	0	0	0,85	1,85	0,00	43,71	#NUM!	#NUM!	#NUM!	#NUM!	0,907	0,033	#NUM!

Rif: CPT 2 data: #####
 CT: Falda: -0,8 m
 Zona produttiva di Villa Inferno
 Montaletto di Cervia

VERIFICA ALLA LIQUEFAZIONE

prf.	LP	LT	RP	RL	RP/RL	SIGMA' _u	SIGMA _u	F	Q	Ic	qc1N	Ic1	CRR (7.5 M)	rd	CSR	CRR/CSR	
0,2	0	0	0	0	0,33	0	0,037	0,037	-891,89	-1,00	#NUM!	#NUM!	#NUM!	0,998	0,017	#NUM!	
0,4	6	11	6	6	0,53	11	0,074	0,074	8,94	80,08	2,68	81,08	2,67	0,130	0,997	0,017	7,85
0,6	8	16	8	8	0,8	10	0,111	0,111	10,14	71,07	2,75	72,07	2,75	0,115	0,995	0,016	6,96
0,8	16	28	16	16	1	16	0,148	0,148	6,31	107,11	2,48	10,40	3,18	0,059	0,994	0,016	3,56
1	16	21	16	16	1,13	14	0,085	0,185	7,15	186,06	2,40	13,72	3,12	0,061	0,992	0,036	1,72
1,2	17	34	17	17	0,93	18	0,102	0,222	5,54	164,49	2,33	12,91	3,07	0,061	0,991	0,036	1,70
1,4	17	31	17	17	0,8	21	0,119	0,259	4,78	140,68	2,31	11,95	3,05	0,060	0,989	0,036	1,68
1,6	15	27	15	15	0,6	25	0,136	0,296	4,08	108,12	2,33	10,50	3,06	0,059	0,988	0,036	1,65
1,8	19	28	19	19	0,73	26	0,153	0,333	3,91	122,01	2,28	11,14	3,03	0,059	0,986	0,036	1,67
2	22	33	22	22	1,2	18	0,17	0,37	5,55	127,24	2,39	11,38	3,11	0,059	0,985	0,036	1,68
2,2	25	43	25	25	1,33	19	0,187	0,407	5,41	131,51	2,37	11,56	3,10	0,060	0,983	0,035	1,68
2,4	29	49	29	29	1,33	22	0,204	0,444	4,66	139,98	2,31	11,92	3,05	0,060	0,982	0,035	1,69
2,6	28	46	28	28	1,4	20	0,221	0,481	5,09	124,52	2,37	11,26	3,09	0,059	0,980	0,035	1,68
2,8	26	47	26	26	1,27	21	0,238	0,518	4,98	107,07	2,40	10,45	3,11	0,059	0,979	0,035	1,66
3	20	39	20	20	1	20	0,255	0,555	5,14	76,25	2,50	8,86	3,18	0,057	0,977	0,035	1,63
3,2	15	30	15	15	0,8	19	0,272	0,592	5,55	52,97	2,63	55,15	2,62	0,096	0,976	0,035	2,72
3,4	15	27	15	15	0,6	25	0,289	0,629	4,18	49,73	2,56	7,20	3,20	0,058	0,974	0,035	1,59
3,6	16	27	16	16	0,93	19	0,306	0,666	5,37	56,65	2,60	7,67	3,24	0,058	0,972	0,035	1,61
3,8	22	36	22	22	1	22	0,323	0,703	4,70	65,93	2,51	8,25	3,18	0,057	0,971	0,035	1,62
4	21	36	21	21	1	21	0,34	0,74	4,94	59,59	2,56	7,86	3,21	0,057	0,969	0,035	1,62
4,2	21	36	21	21	1	21	0,357	0,777	4,94	56,65	2,57	7,67	3,22	0,058	0,968	0,035	1,62
4,4	15	30	15	15	0,67	22	0,374	0,814	4,72	37,93	2,68	40,11	2,66	0,083	0,966	0,035	2,39
4,6	14	24	14	14	1,2	12	0,391	0,851	9,13	33,63	2,92	35,81	2,80	0,080	0,965	0,035	2,29
4,8	19	37	19	19	1,07	18	0,408	0,888	5,91	44,39	2,70	46,57	2,69	0,089	0,963	0,035	2,56
5	20	36	20	20	1,07	19	0,425	0,925	5,61	44,88	2,68	47,06	2,67	0,089	0,962	0,035	2,57
5,2	21	37	21	21	0,67	31	0,442	0,962	3,34	45,33	2,52	6,89	3,16	0,056	0,960	0,035	1,61
5,4	18	28	18	18	0,67	27	0,459	0,999	3,94	37,04	2,63	39,22	2,61	0,083	0,959	0,035	2,39
5,6	9	19	9	9	0,53	17	0,476	1,036	6,65	16,73	3,04	18,91	3,00	0,066	0,957	0,035	1,91
5,8	12	20	12	12	0,6	20	0,493	1,073	5,49	22,16	2,89	24,34	2,88	0,070	0,956	0,034	2,04
6	13	22	13	13	0,67	19	0,51	1,11	5,63	23,31	2,88	25,49	2,85	0,071	0,954	0,034	2,07
6,2	15	25	15	15	0,6	25	0,527	1,147	4,33	26,29	2,77	28,46	2,74	0,074	0,953	0,034	2,15
6,4	19	28	19	19	0,67	28	0,544	1,184	3,76	32,75	2,65	34,93	2,63	0,079	0,951	0,034	2,31
6,6	18	28	18	18	0,67	27	0,561	1,221	3,99	29,91	2,70	32,09	2,68	0,077	0,950	0,034	2,24
6,8	18	28	18	18	0,8	22	0,578	1,258	4,78	28,97	2,76	31,14	2,74	0,076	0,948	0,034	2,22
7	16	28	16	16	0,6	27	0,595	1,295	4,08	24,71	2,77	26,89	2,74	0,072	0,946	0,034	2,12
7,2	15	24	15	15	0,73	20	0,612	1,332	5,34	22,33	2,88	24,51	2,85	0,070	0,945	0,034	2,07
7,4	17	28	17	17	0,8	21	0,629	1,369	5,12	24,85	2,83	27,03	2,81	0,073	0,943	0,034	2,13
7,6	19	31	19	19	1,07	18	0,646	1,406	6,08	27,24	2,86	29,41	2,83	0,075	0,942	0,034	2,19
7,8	19	35	19	19	1,13	17	0,663	1,443	6,44	26,48	2,88	28,66	2,86	0,074	0,940	0,034	2,18
8	17	34	17	17	1,13	15	0,68	1,48	7,28	22,82	2,97	25,00	2,94	0,071	0,939	0,034	2,09
8,2	25	42	25	25	1,4	18	0,697	1,517	5,96	33,69	2,78	35,87	2,77	0,080	0,937	0,034	2,36
8,4	31	52	31	31	1,6	19	0,714	1,554	5,43	41,24	2,69	43,42	2,68	0,086	0,936	0,034	2,55
8,6	31	55	31	31	1,73	18	0,731	1,591	5,88	40,23	2,73	42,41	2,71	0,085	0,934	0,034	2,53
8,8	26	52	26	26	1,8	14	0,748	1,628	7,39	32,58	2,86	34,76	2,84	0,079	0,933	0,034	2,35
9	28	55	28	28	1,87	15	0,765	1,665	7,10	34,42	2,83	36,60	2,82	0,080	0,931	0,034	2,40
9,2	36	64	36	36	2	18	0,782	1,702	5,83	43,86	2,70	46,04	2,68	0,088	0,928	0,033	2,64
9,4	38	68	38	38	2,2	17	0,799	1,739	6,07	45,38	2,70	47,56	2,69	0,090	0,923	0,033	2,69
9,6	35	68	35	35	2,13	16	0,816	1,776	6,41	40,72	2,75	42,89	2,74	0,086	0,918	0,033	2,59
9,8	37	69	37	37	2,13	17	0,833	1,813	6,05	42,24	2,72	44,42	2,71	0,087	0,912	0,033	2,64
10	36	68	36	36	0	0	0,85	1,85	0,00	40,18	#NUM!	#NUM!	#NUM!	0,907	0,033	#NUM!	

Rif: CPT 3 data: #####
 CT: Falda: -0,8 m
 Zona produttiva di Villa Inferno
 Montaleto di Cervia

VERIFICA ALLA LIQUEFAZIONE

prf.	LP	LT	RP	RL	RP/RL	SIGMA' _v	SIGMA _v	F	Q	Ic	qc1N	Ic1	CRR (7,5 M)	rd	CSR	CRR/CSR
0,2	0	0	0	0,2	0	0,037	0,037	-540,54	-1,00	#NUM!	#NUM!	#NUM!	#NUM!	0,998	0,017	#NUM!
0,4	6	9	6	0,2	30	0,074	0,074	3,37	80,08	2,35	9,00	3,06	0,058	0,997	0,017	3,48
0,6	7	10	7	0,53	13	0,111	0,111	7,69	62,06	2,69	63,06	2,69	0,103	0,995	0,016	6,27
0,8	7	15	7	0,67	10	0,148	0,148	9,78	46,30	2,85	47,30	2,85	0,089	0,994	0,016	5,45
1	16	26	16	1,07	15	0,085	0,185	6,77	186,06	2,38	13,72	3,11	0,061	0,992	0,036	1,72
1,2	16	32	16	1,2	13	0,102	0,222	7,61	154,69	2,46	12,52	3,17	0,060	0,991	0,036	1,69
1,4	16	34	16	1	16	0,119	0,259	6,35	132,28	2,43	11,60	3,14	0,060	0,989	0,036	1,67
1,6	18	33	18	0,8	22	0,136	0,296	4,52	130,18	2,31	11,50	3,05	0,060	0,988	0,036	1,67
1,8	26	38	26	1,13	23	0,153	0,333	4,40	167,76	2,24	13,04	3,00	0,061	0,986	0,036	1,71
2	22	39	22	1,27	17	0,17	0,37	5,87	127,24	2,41	11,38	3,13	0,059	0,985	0,036	1,68
2,2	28	45	26	1,27	21	0,187	0,407	4,98	136,86	2,33	11,79	3,07	0,060	0,983	0,035	1,69
2,4	30	49	30	1,47	20	0,204	0,444	4,87	144,88	2,32	12,13	3,06	0,060	0,982	0,035	1,70
2,6	35	57	35	1,67	21	0,221	0,481	4,64	156,19	2,29	12,58	3,04	0,060	0,980	0,035	1,71
2,8	32	57	32	1,8	18	0,238	0,518	5,72	132,28	2,39	11,60	3,11	0,060	0,979	0,035	1,69
3	32	59	32	0,93	34	0,255	0,555	2,96	123,31	2,18	11,20	2,95	0,059	0,977	0,035	1,68
3,2	33	47	33	1,2	27	0,272	0,592	3,70	119,15	2,27	11,01	3,02	0,059	0,976	0,035	1,68
3,4	16	34	16	1,33	12	0,289	0,629	8,65	53,19	2,77	55,36	2,76	0,096	0,974	0,035	2,73
3,6	19	39	19	1,07	18	0,306	0,666	5,84	59,92	2,61	62,09	2,60	0,102	0,972	0,035	2,92
3,8	21	37	21	1,13	19	0,323	0,703	5,57	62,84	2,58	8,06	3,23	0,057	0,971	0,035	1,62
4	17	34	17	0,6	28	0,34	0,74	3,69	47,82	2,53	7,07	3,17	0,056	0,969	0,035	1,60
4,2	24	33	24	1,33	18	0,357	0,777	5,73	65,05	2,58	8,20	3,23	0,057	0,968	0,035	1,63
4,4	27	47	27	1,13	24	0,374	0,814	4,32	70,02	2,47	8,50	3,15	0,057	0,966	0,035	1,64
4,6	25	42	25	1,33	19	0,391	0,851	5,51	61,76	2,58	8,00	3,23	0,057	0,965	0,035	1,63
4,8	14	34	14	1	14	0,408	0,888	7,63	32,14	2,88	34,31	2,86	0,079	0,963	0,035	2,26
5	19	34	19	0,73	26	0,425	0,925	4,04	42,53	2,59	6,69	3,21	0,056	0,962	0,035	1,60
5,2	16	27	16	0,73	22	0,442	0,962	4,85	34,02	2,72	36,20	2,70	0,080	0,960	0,035	2,32
5,4	21	32	21	0,8	26	0,459	0,999	4,00	43,58	2,58	6,76	3,21	0,056	0,959	0,035	1,61
5,6	25	37	25	1,33	19	0,476	1,036	5,55	50,34	2,64	52,52	2,63	0,093	0,957	0,035	2,71
5,8	17	37	17	0,93	18	0,493	1,073	5,84	32,31	2,70	34,48	2,77	0,079	0,956	0,034	2,28
6	13	27	13	0,67	19	0,51	1,11	5,63	23,31	2,88	25,49	2,85	0,071	0,954	0,034	2,07
6,2	13	23	13	0,67	19	0,527	1,147	5,65	22,49	2,89	24,67	2,86	0,071	0,953	0,034	2,05
6,4	18	28	18	1,13	16	0,544	1,184	6,72	30,91	2,85	33,09	2,83	0,078	0,951	0,034	2,26
6,6	19	36	19	1,07	18	0,561	1,221	6,02	31,69	2,81	33,87	2,79	0,078	0,950	0,034	2,28
6,8	21	37	21	1,13	19	0,578	1,258	5,72	34,16	2,77	36,33	2,75	0,080	0,948	0,034	2,35
7	22	39	22	0,73	30	0,595	1,295	3,53	34,80	2,62	36,97	2,60	0,081	0,946	0,034	2,37
7,2	17	28	17	0,73	23	0,612	1,332	4,66	25,60	2,80	27,78	2,77	0,073	0,945	0,034	2,15
7,4	18	27	16	1	16	0,629	1,369	6,83	23,26	2,94	25,44	2,91	0,071	0,943	0,034	2,09
7,6	19	34	19	1,2	16	0,646	1,406	6,82	27,24	2,89	29,41	2,87	0,075	0,942	0,034	2,19
7,8	20	38	20	1,2	17	0,663	1,443	6,47	27,99	2,87	30,17	2,84	0,075	0,940	0,034	2,22
8	17	35	17	1,4	12	0,68	1,48	9,02	22,82	3,03	25,00	3,00	0,071	0,939	0,034	2,09
8,2	21	42	21	1,33	16	0,697	1,517	6,83	27,95	2,88	30,13	2,86	0,075	0,937	0,034	2,22
8,4	24	44	24	1,53	16	0,714	1,554	6,82	31,44	2,85	33,61	2,83	0,078	0,936	0,034	2,31
8,6	24	47	24	1,53	16	0,731	1,591	6,83	30,66	2,86	32,83	2,83	0,077	0,934	0,034	2,30
8,8	24	47	24	1,53	16	0,748	1,628	6,84	29,91	2,88	32,09	2,84	0,077	0,933	0,034	2,28
9	29	52	29	1,67	17	0,765	1,665	6,11	35,73	2,77	37,91	2,76	0,082	0,931	0,034	2,43
9,2	33	58	33	1,87	16	0,782	1,702	5,97	40,02	2,73	42,20	2,72	0,085	0,928	0,033	2,54
9,4	37	65	37	1,93	19	0,799	1,739	5,47	44,13	2,68	46,31	2,66	0,089	0,923	0,033	2,66
9,6	25	54	25	2	12	0,816	1,776	8,61	28,46	2,95	30,64	2,93	0,076	0,918	0,033	2,28
9,8	26	56	26	2	13	0,833	1,813	8,27	29,04	2,93	31,21	2,91	0,076	0,912	0,033	2,31
10	35	65	35	0	0	0,85	1,85	0,00	39,00	#NUM!	#NUM!	#NUM!	#NUM!	0,907	0,033	#NUM!

Rif: CPT 4 data: #####
 CT: Falda: -1 m
 Zona produttiva di Villa Inferno
 Montaleto di Cervia

VERIFICA ALLA LIQUEFAZIONE

prf.	LP	LT	RP	RL	RP/RL	SIGMA' vs	SIGMA vs	F	Q	Ic	qc1N	Ic1	CRR (7,5 M)	rd	CSR	CRR/CSR
0,2	0	0	0	0	0,6	0	0,037	0,037	-1621,62	-1,00	#NUM!	#NUM!	#NUM!	0,998	0,017	#NUM!
0,4	13	22	13	0,67	19	0,074	0,074	5,18	174,68	2,29	13,25	3,04	0,061	0,997	0,017	3,70
0,6	8	18	8	1,13	7	0,111	0,111	14,32	71,07	2,87	72,07	2,87	0,115	0,995	0,016	6,96
0,8	11	28	11	0,93	12	0,148	0,148	8,57	73,32	2,69	74,32	2,68	0,118	0,994	0,016	7,18
1	14	28	14	1,07	13	0,185	0,185	7,75	74,68	2,65	75,68	2,64	0,120	0,992	0,016	7,32
1,2	14	30	14	0,87	16	0,102	0,222	6,31	135,08	2,42	11,72	3,14	0,060	0,991	0,038	1,67
1,4	19	32	19	0,8	24	0,119	0,259	4,27	157,49	2,25	12,64	3,01	0,061	0,989	0,036	1,70
1,6	20	32	20	1,07	19	0,136	0,296	5,43	144,88	2,35	12,13	3,08	0,060	0,988	0,036	1,69
1,8	18	34	18	1	18	0,153	0,393	5,66	115,47	2,42	10,85	3,13	0,059	0,986	0,036	1,66
2	15	30	15	1	15	0,17	0,37	6,84	88,06	2,56	9,39	3,23	0,058	0,985	0,036	1,63
2,2	15	30	15	1,33	11	0,187	0,407	9,11	78,04	2,69	80,21	2,68	0,128	0,983	0,035	3,61
2,4	16	36	16	0,73	22	0,204	0,444	4,69	76,25	2,47	8,88	3,15	0,057	0,982	0,035	1,82
2,6	23	34	23	1,2	19	0,221	0,481	5,33	101,90	2,43	10,20	3,14	0,058	0,980	0,035	1,66
2,8	24	42	24	1,33	18	0,238	0,518	5,66	98,66	2,46	10,04	3,16	0,058	0,979	0,035	1,65
3	24	44	24	1,4	17	0,255	0,555	5,97	91,94	2,50	9,70	3,19	0,058	0,977	0,035	1,65
3,2	28	49	28	1,33	21	0,272	0,592	4,85	100,76	2,40	10,15	3,11	0,058	0,976	0,035	1,66
3,4	29	49	29	1,47	20	0,289	0,629	5,18	98,17	2,43	10,02	3,14	0,058	0,974	0,035	1,66
3,6	29	51	29	1,4	21	0,306	0,666	4,94	92,59	2,43	9,74	3,13	0,058	0,972	0,035	1,66
3,8	22	43	22	1,33	16	0,323	0,703	6,25	65,93	2,61	68,11	2,60	0,109	0,971	0,035	3,12
4	20	40	20	0,87	23	0,34	0,74	4,52	56,05	2,54	7,67	3,19	0,056	0,969	0,035	1,61
4,2	22	35	22	1	22	0,357	0,777	4,71	59,45	2,54	7,85	3,20	0,057	0,968	0,035	1,62
4,4	23	38	23	1,2	19	0,374	0,814	5,41	59,32	2,59	7,84	3,23	0,057	0,966	0,035	1,62
4,6	29	47	29	1,33	22	0,391	0,851	4,72	71,99	2,49	8,61	3,16	0,057	0,965	0,035	1,64
4,8	19	39	19	1	19	0,408	0,888	5,52	44,39	2,68	46,57	2,66	0,089	0,963	0,035	2,56
5	12	27	12	0,73	16	0,425	0,925	6,59	26,06	2,89	28,24	2,87	0,074	0,962	0,035	2,12
5,2	11	22	11	0,67	16	0,442	0,962	6,67	22,71	2,94	24,89	2,91	0,071	0,960	0,035	2,04
5,4	11	21	11	0,6	18	0,459	0,999	6,00	21,79	2,92	23,97	2,89	0,070	0,959	0,035	2,02
5,6	19	28	19	0,8	24	0,476	1,036	4,45	37,74	2,66	39,92	2,64	0,083	0,957	0,035	2,41
5,8	22	34	22	1	22	0,493	1,073	4,78	42,45	2,65	44,62	2,63	0,087	0,956	0,034	2,53
6	17	32	17	0,8	21	0,51	1,11	5,03	31,16	2,76	33,33	2,74	0,078	0,954	0,034	2,26
6,2	13	25	13	0,73	18	0,527	1,147	6,16	22,49	2,92	24,67	2,89	0,071	0,953	0,034	2,05
6,4	11	22	11	0,73	15	0,544	1,184	7,44	18,04	3,05	20,22	3,01	0,067	0,951	0,034	1,95
6,6	12	23	12	0,93	13	0,561	1,221	8,63	19,21	3,07	21,39	3,04	0,068	0,950	0,034	1,98
6,8	11	25	11	1	11	0,578	1,258	10,26	16,85	3,16	19,03	3,13	0,066	0,948	0,034	1,93
7	18	33	18	0,93	19	0,595	1,295	5,57	28,08	2,82	30,25	2,80	0,075	0,946	0,034	2,20
7,2	18	32	18	0,8	22	0,612	1,332	4,80	27,24	2,78	29,41	2,76	0,075	0,945	0,034	2,19
7,4	12	24	12	0,73	16	0,629	1,369	6,87	16,90	3,04	19,08	3,00	0,066	0,943	0,034	1,94
7,6	14	25	14	0,67	21	0,646	1,406	5,32	19,50	2,92	21,67	2,89	0,068	0,942	0,034	2,00
7,8	17	27	17	1	17	0,663	1,443	6,43	23,46	2,92	25,64	2,89	0,071	0,940	0,034	2,10
8	18	33	18	1,07	17	0,68	1,48	6,48	24,29	2,91	26,47	2,88	0,072	0,939	0,034	2,13
8,2	10	32	10	1,13	14	0,697	1,517	7,80	20,78	3,02	22,96	2,98	0,069	0,937	0,034	2,05
8,4	14	31	14	1,2	12	0,714	1,554	9,64	17,43	3,13	19,61	3,10	0,066	0,936	0,034	1,97
8,6	19	37	19	1,13	17	0,731	1,591	6,49	23,82	2,92	25,99	2,89	0,072	0,934	0,034	2,13
8,8	29	46	29	1,87	16	0,748	1,628	6,83	36,59	2,60	38,77	2,79	0,082	0,933	0,034	2,45
9	25	53	25	1,6	16	0,765	1,665	6,86	30,50	2,86	32,68	2,84	0,077	0,931	0,034	2,30
9,2	24	48	24	1,6	15	0,782	1,702	7,18	28,51	2,89	30,69	2,87	0,076	0,928	0,033	2,26
9,4	29	53	29	2	14	0,799	1,739	7,34	34,12	2,85	36,30	2,83	0,080	0,923	0,033	2,41
9,6	34	64	34	2,07	16	0,816	1,776	6,42	39,49	2,78	41,67	2,75	0,085	0,918	0,033	2,56
9,8	31	62	31	2,13	15	0,833	1,813	7,30	35,04	2,84	37,21	2,82	0,081	0,912	0,033	2,46
10	35	67	35	0	0	0,85	1,85	0,00	39,00	#NUM!	#NUM!	#NUM!	#NUM!	0,907	0,033	#NUM!

Rif: CPT 5 data: #####
 CT: Falda: -0,65 m
 Zona produttiva di Villa Inferno
 Montaleto di Cervia

VERIFICA ALLA LIQUEFAZIONE

prf.	LP	LT	RP	RL	RP/RL	SIGMA' _{vs}	SIGMA _{vs}	F	Q	Ic	qc1N	Ic1	CRR (7,5 M)	rd	CSR	CRR/CSR	
0,2	0	0	0	0	0,33	0	0,037	0,037	-991,89	-1,00	#NUM!	#NUM!	#NUM!	0,998	0,017	#NUM!	
0,4	5	10	5	5	0,27	19	0,074	0,074	5,48	66,57	2,56	8,22	3,22	0,057	0,997	0,017	3,44
0,6	7	11	7	7	0,53	13	0,111	0,111	7,69	62,06	2,69	63,06	2,69	0,103	0,995	0,016	6,27
0,8	8	16	8	8	0,47	17	0,068	0,148	5,99	115,47	2,44	10,85	3,15	0,059	0,994	0,036	1,65
1	7	14	7	7	0,8	9	0,085	0,185	11,74	60,18	2,77	62,35	2,77	0,132	0,992	0,036	3,69
1,2	15	27	15	15	1,13	13	0,102	0,222	7,65	144,88	2,48	12,13	3,18	0,060	0,991	0,038	1,68
1,4	16	33	16	16	1,27	13	0,119	0,259	8,07	132,28	2,52	11,60	3,21	0,060	0,989	0,036	1,67
1,6	16	35	16	1	1	16	0,136	0,296	6,37	115,47	2,47	10,85	3,17	0,059	0,988	0,036	1,66
1,8	19	34	19	1,13	17	0,153	0,333	6,05	122,01	2,43	11,14	3,14	0,059	0,988	0,036	1,67	
2	19	36	19	0,8	24	0,17	0,37	4,29	109,59	2,34	10,57	3,07	0,059	0,985	0,036	1,66	
2,2	25	37	25	0,8	31	0,187	0,407	3,25	131,51	2,20	11,56	2,97	0,060	0,983	0,035	1,68	
2,4	26	38	26	1,53	17	0,204	0,444	5,99	125,27	2,42	11,29	3,14	0,059	0,982	0,035	1,68	
2,6	26	49	26	1,13	23	0,221	0,481	4,43	115,47	2,34	10,85	3,07	0,059	0,980	0,035	1,67	
2,8	32	49	32	1,53	21	0,238	0,518	4,86	132,28	2,34	11,60	3,07	0,060	0,979	0,035	1,69	
3	34	57	34	1,47	23	0,255	0,555	4,40	131,16	2,30	11,55	3,04	0,060	0,977	0,035	1,69	
3,2	36	58	36	1,6	22	0,272	0,592	4,52	130,18	2,31	11,50	3,05	0,060	0,976	0,035	1,69	
3,4	32	56	32	1,07	30	0,289	0,629	3,41	108,55	2,26	10,52	3,01	0,059	0,974	0,035	1,67	
3,6	32	48	32	1,33	24	0,306	0,666	4,24	102,40	2,35	10,23	3,08	0,059	0,972	0,035	1,67	
3,8	15	35	15	1,33	11	0,323	0,703	9,30	44,26	2,85	46,44	2,84	0,089	0,971	0,035	2,53	
4	18	38	18	1,07	17	0,34	0,74	6,20	50,76	2,68	52,94	2,66	0,094	0,969	0,035	2,68	
4,2	22	38	22	1,2	18	0,357	0,777	5,65	59,45	2,60	61,62	2,59	0,102	0,968	0,035	2,92	
4,4	18	30	18	1,33	13	0,374	0,814	7,74	45,95	2,78	48,13	2,76	0,090	0,966	0,035	2,59	
4,6	26	46	26	1,4	19	0,391	0,851	5,57	64,32	2,57	8,15	3,23	0,057	0,965	0,035	1,63	
4,8	28	49	28	1,33	21	0,408	0,888	4,91	66,45	2,52	8,28	3,19	0,057	0,963	0,035	1,64	
5	29	49	29	1,13	26	0,425	0,925	4,02	66,06	2,46	8,26	3,14	0,057	0,962	0,035	1,64	
5,2	18	35	18	1,13	16	0,442	0,962	6,63	38,55	2,78	40,72	2,76	0,084	0,960	0,035	2,42	
5,4	17	34	17	0,93	18	0,459	0,999	5,81	34,86	2,77	37,04	2,75	0,081	0,959	0,035	2,34	
5,6	15	29	15	0,8	19	0,476	1,036	5,73	29,34	2,81	31,51	2,79	0,076	0,957	0,035	2,21	
5,8	24	36	24	0,73	33	0,493	1,073	3,18	46,51	2,49	6,98	3,14	0,056	0,956	0,034	1,62	
6	22	33	22	1,2	18	0,51	1,11	5,74	40,96	2,71	43,14	2,70	0,086	0,954	0,034	2,50	
6,2	19	37	19	1,2	16	0,527	1,147	6,72	33,88	2,82	36,05	2,80	0,080	0,953	0,034	2,33	
6,4	18	36	18	1,27	14	0,544	1,184	7,55	30,91	2,88	33,09	2,86	0,078	0,951	0,034	2,26	
6,6	19	38	19	0,8	24	0,561	1,221	4,50	31,69	2,72	33,87	2,70	0,078	0,950	0,034	2,28	
6,8	27	39	27	0,8	34	0,578	1,258	3,11	44,54	2,50	6,83	3,14	0,056	0,948	0,034	1,63	
7	29	41	29	0,73	40	0,595	1,295	2,63	46,56	2,44	6,98	3,10	0,056	0,946	0,034	1,64	
7,2	22	33	22	0,67	33	0,612	1,332	3,24	33,77	2,60	35,95	2,58	0,080	0,945	0,034	2,35	
7,4	15	25	15	0,8	19	0,629	1,369	5,87	21,67	2,92	23,85	2,89	0,070	0,943	0,034	2,05	
7,6	17	29	17	1,2	14	0,646	1,406	7,70	24,14	2,97	26,32	2,94	0,072	0,942	0,034	2,12	
7,8	20	38	20	1,4	14	0,663	1,443	7,54	27,99	2,91	30,17	2,89	0,075	0,940	0,034	2,22	
8	21	42	21	1,33	16	0,68	1,48	6,81	26,71	2,87	30,88	2,85	0,076	0,939	0,034	2,24	
8,2	25	45	25	1,33	10	0,697	1,517	5,66	33,69	2,77	35,87	2,75	0,080	0,937	0,034	2,36	
8,4	23	43	23	1,33	17	0,714	1,554	6,20	30,04	2,83	32,21	2,81	0,077	0,936	0,034	2,28	
8,6	23	43	23	1,07	22	0,731	1,591	5,00	29,29	2,77	31,46	2,75	0,076	0,934	0,034	2,26	
8,8	19	35	19	1,07	18	0,748	1,628	6,16	23,22	2,91	25,40	2,88	0,071	0,933	0,034	2,12	
9	20	36	20	1,53	13	0,765	1,665	8,34	23,97	2,99	26,14	2,97	0,072	0,931	0,034	2,14	
9,2	24	47	24	1,67	14	0,782	1,702	7,49	28,51	2,91	30,69	2,88	0,076	0,928	0,033	2,26	
9,4	24	49	24	2	12	0,799	1,739	8,98	27,86	2,97	30,04	2,95	0,075	0,923	0,033	2,25	
9,6	35	65	35	1,67	19	0,816	1,776	5,63	40,72	2,71	42,89	2,69	0,086	0,918	0,033	2,59	
9,8	29	57	29	2,07	14	0,833	1,813	7,61	32,64	2,87	34,81	2,85	0,079	0,912	0,033	2,40	
10	25	56	25	0	0	0,85	1,85	0,00	27,24	#NUM!	#NUM!	#NUM!	#NUM!	0,907	0,033	#NUM!	

Rif. CPT 6 data: #####
 CT: Falda: -1,15 m
 Zona produttiva di Villa Inferno
 Montaletto di Cervia

VERIFICA ALLA LIQUEFAZIONE

prf.	LP	LT	RP	RL	RP/RL	SIGMA' _{vs}	SIGMA'' _{vs}	F	Q	lc	qc1N	lct	CRR (7,5 M)	rd	CSR	CRR/CSR
0,2	0	0	0	1,07	0	0,037	0,037	-2891,89	-1,00	#NUM!	#NUM!	#NUM!	#NUM!	0,998	0,017	#NUM!
0,4	16	32	16	1	16	0,074	0,074	6,28	215,22	2,32	14,70	3,06	0,062	0,997	0,017	3,77
0,6	20	35	20	1,2	17	0,111	0,111	6,03	179,18	2,34	13,42	3,08	0,061	0,995	0,016	3,71
0,8	13	31	13	1,27	10	0,148	0,148	9,88	86,84	2,69	87,84	2,69	0,143	0,994	0,016	8,69
1	16	35	16	1,47	11	0,185	0,185	9,29	85,49	2,67	86,49	2,67	0,140	0,992	0,016	8,53
1,2	17	39	17	1,6	11	0,102	0,222	9,54	164,49	2,53	12,91	3,23	0,061	0,991	0,036	1,70
1,4	18	42	18	1,07	17	0,119	0,259	6,03	149,08	2,38	12,30	3,11	0,060	0,989	0,036	1,69
1,6	13	29	13	0,8	16	0,136	0,296	6,30	93,41	2,52	9,78	3,20	0,058	0,988	0,036	1,63
1,8	17	29	17	1,2	14	0,153	0,333	7,20	108,93	2,52	10,54	3,21	0,059	0,986	0,036	1,65
2	18	36	18	1,47	12	0,17	0,37	8,34	103,71	2,59	10,29	3,26	0,059	0,985	0,036	1,65
2,2	22	44	22	1,47	15	0,187	0,407	6,81	115,47	2,49	10,85	3,18	0,059	0,983	0,035	1,67
2,4	22	44	22	1,4	16	0,204	0,444	6,49	105,67	2,49	10,38	3,19	0,059	0,982	0,035	1,66
2,6	22	43	22	1,13	19	0,221	0,481	5,25	97,37	2,44	9,98	3,14	0,058	0,980	0,035	1,65
2,8	22	39	22	1,4	16	0,238	0,518	6,52	90,26	2,54	9,61	3,21	0,058	0,979	0,035	1,64
3	24	45	24	1,33	18	0,255	0,555	5,67	91,94	2,48	9,70	3,17	0,058	0,977	0,035	1,65
3,2	24	44	24	1,47	16	0,272	0,592	6,28	86,06	2,54	9,39	3,21	0,058	0,976	0,035	1,64
3,4	21	43	21	1,13	19	0,289	0,629	5,55	70,49	2,55	8,52	3,21	0,057	0,974	0,035	1,63
3,6	30	47	30	1,47	20	0,306	0,666	5,01	95,86	2,43	9,90	3,13	0,058	0,972	0,035	1,66
3,8	28	50	28	1,13	25	0,323	0,703	4,14	84,51	2,40	9,31	3,10	0,058	0,971	0,035	1,65
4	21	38	21	1,13	19	0,34	0,74	5,58	59,59	2,60	7,86	3,24	0,057	0,969	0,035	1,62
4,2	22	39	22	1,27	17	0,357	0,777	5,98	59,45	2,62	61,62	2,61	0,102	0,968	0,035	2,92
4,4	25	44	25	1,27	20	0,374	0,814	5,25	64,67	2,55	8,18	3,21	0,057	0,966	0,035	1,63
4,6	27	46	27	1,53	18	0,391	0,851	5,85	66,88	2,58	8,31	3,23	0,057	0,965	0,035	1,64
4,8	19	42	19	1,33	14	0,408	0,888	7,34	44,39	2,77	46,57	2,76	0,089	0,963	0,035	2,56
5	18	38	18	1,2	15	0,425	0,925	7,03	40,18	2,78	42,35	2,77	0,085	0,962	0,035	2,46
5,2	21	21	21	1,33	18	0,442	0,962	6,64	45,33	2,73	47,51	2,72	0,090	0,960	0,035	2,59
5,4	23	23	23	0,73	31	0,459	0,999	3,32	47,93	2,50	7,08	3,15	0,056	0,959	0,035	1,62
5,6	19	19	19	0,8	24	0,476	1,036	4,45	37,74	2,66	39,92	2,64	0,083	0,957	0,035	2,41
5,8	21	21	21	0,93	22	0,493	1,073	4,67	40,42	2,65	42,60	2,64	0,085	0,956	0,034	2,48
6	17	17	17	1	17	0,51	1,11	6,29	31,16	2,83	33,33	2,80	0,078	0,954	0,034	2,26
6,2	12	12	12	0,8	15	0,527	1,147	7,37	20,59	3,00	22,77	2,97	0,069	0,953	0,034	2,01
6,4	17	17	17	0,87	20	0,544	1,184	5,50	29,07	2,81	31,25	2,78	0,076	0,951	0,034	2,22
6,6	14	14	14	0,87	16	0,561	1,221	6,81	22,78	2,95	24,96	2,92	0,071	0,950	0,034	2,07
6,8	19	19	19	0,93	20	0,578	1,258	5,24	30,70	2,77	32,87	2,75	0,077	0,948	0,034	2,26
7	13	13	13	0,73	18	0,595	1,295	6,24	19,67	2,97	21,85	2,93	0,068	0,946	0,034	2,00
7,2	11	11	11	0,73	15	0,612	1,332	7,55	15,80	3,09	17,97	3,05	0,065	0,945	0,034	1,91
7,4	12	12	12	0,67	18	0,629	1,369	6,30	16,90	3,02	19,08	2,98	0,066	0,943	0,034	1,94
7,6	19	19	19	0,93	20	0,646	1,406	5,29	27,24	2,81	29,41	2,79	0,075	0,942	0,034	2,19
7,8	18	18	18	1,33	13	0,663	1,443	8,03	24,97	2,97	27,15	2,94	0,073	0,940	0,034	2,14
8	19	19	19	1,47	13	0,68	1,48	8,39	25,76	2,97	27,84	2,95	0,073	0,939	0,034	2,16
8,2	23	23	23	1,33	17	0,697	1,517	6,19	30,62	2,82	33,00	2,80	0,077	0,937	0,034	2,29
8,4	18	18	18	1,47	12	0,714	1,554	8,94	23,03	3,03	25,21	3,00	0,071	0,936	0,034	2,10
8,6	34	34	34	1,53	22	0,731	1,591	4,72	44,34	2,63	46,51	2,61	0,089	0,934	0,034	2,63
8,8	33	33	33	2,07	16	0,748	1,628	6,60	41,94	2,75	44,12	2,74	0,087	0,933	0,034	2,58
9	29	29	29	2,07	14	0,765	1,665	7,57	35,73	2,84	37,91	2,83	0,082	0,931	0,034	2,43
9,2	30	30	30	2	15	0,782	1,702	7,07	36,19	2,82	38,36	2,80	0,082	0,928	0,033	2,45
9,4	35	35	35	1,93	18	0,799	1,739	5,80	41,63	2,71	43,80	2,70	0,086	0,923	0,033	2,60
9,6	36	36	36	2,07	17	0,816	1,776	6,05	41,94	2,72	44,12	2,71	0,087	0,918	0,033	2,62
9,8	36	36	36	2,13	17	0,833	1,813	6,23	41,04	2,74	43,22	2,72	0,086	0,912	0,033	2,61
10	37	37	37	0	0	0,85	1,85	0,00	41,35	#NUM!	#NUM!	#NUM!	#NUM!	0,907	0,033	#NUM!

Rif: CPT 7 data: #####
 CT: Falda n.r. m
 Zona produttiva di Villa Inferno
 Montaletto di Cervia


VERIFICA ALLA LIQUEFAZIONE

prf.	LP	LT	RP	RL	RP/RL	SIGMA'	SIGMA''	F	Q	Ic	qc1N	Ic1	CRR (7,5 M)	rd	CSR	CRR/CSR	
0,2	0	0	0	0	0,67	0	0,037	0,037	-1810,81	-1,00	#NUM!	#NUM!	#NUM!	0,998	0,017	#NUM!	
0,4	16	26	16	16	0,87	18	0,074	0,074	5,46	215,22	2,26	14,70	3,02	0,062	0,997	0,017	3,77
0,6	19	32	19	1,6	12	0,111	0,111	8,47	170,17	2,48	13,08	3,19	0,061	0,995	0,016	3,69	
0,8	14	38	14	1,8	8	0,148	0,148	12,99	93,59	2,77	94,59	2,77	0,159	0,994	0,016	9,64	
1	15	42	15	1,2	12	0,085	0,185	8,10	174,29	2,46	13,28	3,17	0,061	0,992	0,036	1,71	
1,2	16	34	16	1,07	15	0,102	0,222	6,78	154,69	2,42	12,52	3,14	0,060	0,991	0,036	1,69	
1,4	18	32	18	0,73	22	0,119	0,259	4,64	132,28	2,32	11,60	3,06	0,060	0,989	0,036	1,67	
1,6	14	25	14	0,53	26	0,136	0,296	3,87	100,76	2,33	10,15	3,06	0,058	0,988	0,036	1,64	
1,8	10	18	10	0,53	19	0,153	0,333	5,48	63,18	2,57	8,08	3,23	0,057	0,986	0,036	1,60	
2	14	22	14	0,73	19	0,17	0,37	5,36	80,18	2,50	9,07	3,18	0,058	0,985	0,036	1,62	
2,2	23	34	23	1,2	19	0,187	0,407	5,31	120,82	2,39	11,09	3,11	0,059	0,983	0,035	1,67	
2,4	22	40	22	1,4	16	0,204	0,444	6,49	105,67	2,49	10,38	3,19	0,059	0,982	0,035	1,66	
2,6	24	45	24	1,6	15	0,221	0,481	6,80	106,42	2,51	10,42	3,20	0,059	0,980	0,035	1,66	
2,8	28	52	28	1,4	20	0,238	0,518	5,09	115,47	2,39	10,85	3,11	0,059	0,979	0,035	1,67	
3	33	54	33	1,47	22	0,255	0,555	4,53	127,24	2,32	11,38	3,06	0,059	0,977	0,035	1,69	
3,2	32	54	32	1,73	18	0,272	0,592	5,51	115,47	2,41	10,85	3,13	0,059	0,976	0,035	1,68	
3,4	30	56	30	1,73	17	0,289	0,629	5,89	101,63	2,47	10,19	3,17	0,058	0,974	0,035	1,67	
3,6	26	52	26	1,47	18	0,306	0,666	5,80	82,79	2,52	9,22	3,20	0,058	0,972	0,035	1,65	
3,8	26	48	26	1,47	18	0,323	0,703	5,81	78,32	2,53	8,97	3,21	0,057	0,971	0,035	1,64	
4	23	45	23	1,13	20	0,34	0,74	5,08	65,47	2,54	8,22	3,20	0,057	0,969	0,035	1,63	
4,2	20	37	20	1,13	18	0,357	0,777	5,88	53,85	2,64	56,02	2,63	0,096	0,968	0,035	2,76	
4,4	19	36	19	0,87	22	0,374	0,814	4,78	48,63	2,61	50,80	2,59	0,092	0,966	0,035	2,65	
4,6	18	31	18	0,93	19	0,391	0,851	5,42	43,86	2,68	46,04	2,68	0,098	0,965	0,035	2,54	
4,8	21	35	21	1,33	16	0,408	0,888	6,61	49,29	2,71	51,47	2,69	0,093	0,963	0,035	2,67	
5	25	45	25	1,47	17	0,425	0,925	6,11	56,65	2,64	58,82	2,63	0,099	0,962	0,035	2,85	
5,2	27	49	27	1,4	19	0,442	0,962	5,38	58,91	2,59	7,82	3,23	0,057	0,960	0,035	1,63	
5,4	16	37	16	1,8	20	0,459	0,999	12,00	32,68	3,02	34,86	3,00	0,079	0,959	0,035	2,29	
5,6	14	26	14	0,67	21	0,476	1,036	5,17	27,24	2,81	29,41	2,78	0,075	0,957	0,035	2,16	
5,8	18	28	18	1,13	16	0,493	1,073	6,68	34,33	2,81	36,51	2,80	0,080	0,956	0,034	2,33	
6	19	36	19	1,13	17	0,51	1,11	6,32	35,08	2,79	37,25	2,77	0,081	0,954	0,034	2,36	
6,2	24	41	24	1,4	17	0,527	1,147	6,13	43,36	2,72	45,54	2,70	0,088	0,953	0,034	2,56	
6,4	22	43	22	1,2	18	0,544	1,184	5,76	38,26	2,74	40,44	2,72	0,084	0,951	0,034	2,44	
6,6	20	38	20	1,2	17	0,561	1,221	6,39	33,47	2,81	35,65	2,79	0,080	0,950	0,034	2,33	
6,8	17	35	17	1,07	16	0,578	1,258	6,80	27,24	2,89	29,41	2,87	0,075	0,948	0,034	2,18	
7	19	35	19	0,87	22	0,595	1,295	4,91	29,76	2,76	31,93	2,74	0,077	0,946	0,034	2,24	
7,2	19	32	19	1,07	18	0,612	1,332	6,06	28,87	2,84	31,05	2,81	0,076	0,945	0,034	2,23	
7,4	13	29	13	0,67	15	0,629	1,369	7,48	18,49	3,04	20,67	3,00	0,067	0,943	0,034	1,98	
7,6	11	24	11	0,6	18	0,646	1,406	6,25	14,85	3,06	17,03	3,01	0,064	0,942	0,034	1,89	
7,8	14	23	14	0,93	15	0,663	1,443	7,41	18,94	3,03	21,12	2,99	0,068	0,940	0,034	1,99	
8	18	32	18	1,2	15	0,68	1,48	7,26	24,29	2,95	26,47	2,92	0,072	0,939	0,034	2,13	
8,2	23	41	23	1,33	17	0,697	1,517	6,19	30,82	2,82	33,00	2,80	0,077	0,937	0,034	2,29	
8,4	19	39	19	1,6	12	0,714	1,554	9,17	24,43	3,02	26,61	2,99	0,072	0,936	0,034	2,14	
8,6	29	53	29	1,4	21	0,731	1,591	5,11	37,50	2,70	39,67	2,69	0,083	0,934	0,034	2,47	
8,8	31	52	31	1,6	19	0,748	1,628	5,45	39,27	2,71	41,44	2,69	0,085	0,933	0,034	2,51	
9	25	49	25	1,67	15	0,765	1,665	7,16	30,50	2,87	32,68	2,85	0,077	0,931	0,034	2,30	
9,2	27	52	27	1,73	16	0,782	1,702	6,84	32,35	2,84	34,53	2,82	0,079	0,928	0,033	2,35	
9,4	32	58	32	1,67	19	0,799	1,739	5,52	37,87	2,73	40,05	2,71	0,083	0,923	0,033	2,51	
9,6	34	59	34	1,87	18	0,816	1,776	5,80	39,49	2,73	41,67	2,71	0,085	0,918	0,033	2,56	
9,8	34	62	34	2	17	0,833	1,813	6,21	38,64	2,76	40,82	2,74	0,084	0,912	0,033	2,55	
10	35	65	35	0	0	0,85	1,85	0,00	39,00	#NUM!	#NUM!	#NUM!	#NUM!	0,907	0,033	#NUM!	

Rif: CPT 8 data: #####
 CT: Falda: -1,1 m
 Zona produttiva di Villa Inferno
 Montaleto di Cervia

VERIFICA ALLA LIQUEFAZIONE

prf.	LP	LT	RP	RL	RP/RL	SIGMA' _{vs}	SIGMA _{vs}	F	Q	Ic	qc1N	Ic1	CRR (7,5 M)	rd	CSR	CRR/CSR
0,2	0	0	0	1,13	0	0,037	0,037	-3054,05	-1,00	#NUM!	#NUM!	#NUM!	#NUM!	0,998	0,017	#NUM!
0,4	16	33	16	1,07	15	0,074	0,074	6,72	215,22	2,34	14,70	3,08	0,062	0,997	0,017	3,77
0,6	16	32	16	1,07	15	0,111	0,111	6,73	143,14	2,43	12,01	3,15	0,060	0,995	0,016	3,64
0,8	19	35	19	1,13	17	0,148	0,148	5,99	127,38	2,42	11,33	3,13	0,059	0,994	0,016	3,61
1	12	29	12	1,2	10	0,185	0,185	10,16	63,86	2,78	64,86	2,78	0,105	0,992	0,016	6,41
1,2	18	36	18	1,33	13	0,102	0,222	7,48	174,29	2,43	13,28	3,15	0,061	0,991	0,036	1,71
1,4	18	38	18	1,13	16	0,119	0,259	6,37	149,08	2,40	12,30	3,12	0,060	0,989	0,036	1,69
1,6	14	31	14	0,53	26	0,136	0,296	3,87	100,76	2,33	10,15	3,06	0,058	0,988	0,036	1,64
1,8	12	20	12	0,53	22	0,153	0,333	4,54	76,25	2,46	8,86	3,14	0,057	0,986	0,036	1,61
2	16	24	16	0,67	24	0,17	0,37	4,29	91,94	2,39	9,70	3,10	0,058	0,985	0,036	1,64
2,2	21	31	21	0,87	24	0,187	0,407	4,22	110,12	2,33	10,60	3,06	0,059	0,983	0,035	1,66
2,4	22	35	22	0,8	27	0,204	0,444	3,71	105,67	2,30	10,38	3,04	0,059	0,982	0,035	1,65
2,6	24	36	24	0,73	33	0,221	0,481	3,10	106,42	2,24	10,42	2,99	0,059	0,980	0,035	1,66
2,8	23	34	23	1,33	17	0,238	0,518	5,92	94,46	2,49	9,83	3,18	0,058	0,979	0,035	1,65
3	29	49	29	1,33	22	0,255	0,555	4,68	111,55	2,37	10,66	3,09	0,059	0,977	0,035	1,67
3,2	32	52	32	1,4	23	0,272	0,592	4,46	115,47	2,34	10,85	3,07	0,059	0,976	0,035	1,68
3,4	32	53	32	1,33	24	0,289	0,629	4,24	108,55	2,34	10,52	3,07	0,059	0,974	0,035	1,67
3,6	28	48	28	1,33	21	0,306	0,666	4,87	89,33	2,44	9,57	3,14	0,058	0,972	0,035	1,65
3,8	26	46	26	1,13	23	0,323	0,703	4,47	78,32	2,45	8,97	3,14	0,057	0,971	0,035	1,64
4	21	38	21	1,07	20	0,34	0,74	5,28	59,59	2,58	7,86	3,23	0,057	0,969	0,035	1,62
4,2	20	36	20	1	20	0,357	0,777	5,20	53,85	2,60	56,02	2,59	0,056	0,968	0,035	2,76
4,4	19	34	19	0,93	20	0,374	0,814	5,11	48,63	2,63	50,80	2,61	0,052	0,966	0,035	2,65
4,6	18	32	18	1	18	0,391	0,851	5,83	43,86	2,70	46,04	2,68	0,088	0,965	0,035	2,54
4,8	19	34	19	1,33	14	0,408	0,888	7,34	44,39	2,77	46,57	2,76	0,089	0,963	0,035	2,56
5	26	46	26	1,4	19	0,425	0,925	5,58	59,00	2,60	7,82	3,24	0,057	0,962	0,035	1,63
5,2	26	47	26	1,33	19	0,442	0,962	5,31	56,65	2,59	7,67	3,24	0,056	0,960	0,035	1,63
5,4	27	47	27	1,33	20	0,459	0,999	5,12	56,65	2,58	7,67	3,23	0,056	0,959	0,035	1,63
5,6	13	33	13	1,33	10	0,476	1,038	11,12	25,13	3,07	27,31	3,04	0,073	0,957	0,035	2,11
5,8	14	34	14	0,73	19	0,493	1,073	5,65	26,22	2,85	28,40	2,82	0,074	0,956	0,034	2,14
6	17	28	17	0,73	23	0,51	1,11	4,59	31,16	2,73	33,33	2,71	0,078	0,954	0,034	2,26
6,2	18	29	18	0,67	27	0,527	1,147	3,98	31,98	2,68	34,16	2,66	0,078	0,953	0,034	2,28
6,4	19	29	19	1,07	18	0,544	1,184	6,01	32,75	2,80	34,93	2,78	0,079	0,951	0,034	2,31
6,6	20	36	20	1,13	18	0,561	1,221	6,02	33,47	2,79	35,65	2,77	0,080	0,950	0,034	2,33
6,8	22	39	22	0,8	27	0,578	1,258	3,86	35,89	2,63	38,06	2,61	0,082	0,948	0,034	2,39
7	19	31	19	0,93	20	0,595	1,295	5,25	29,76	2,78	31,93	2,76	0,077	0,946	0,034	2,24
7,2	19	33	19	0,93	20	0,612	1,332	5,26	28,87	2,79	31,05	2,77	0,076	0,945	0,034	2,23
7,4	21	35	21	0,87	31	0,629	1,369	3,41	31,21	2,64	33,39	2,62	0,078	0,943	0,034	2,29
7,6	19	29	19	0,87	22	0,646	1,406	4,94	27,24	2,79	29,41	2,77	0,075	0,942	0,034	2,19
7,8	19	32	19	1,33	14	0,663	1,443	7,58	26,48	2,93	28,66	2,91	0,074	0,940	0,034	2,18
8	21	41	21	1,47	14	0,68	1,48	7,53	28,71	2,91	30,88	2,88	0,076	0,939	0,034	2,24
8,2	23	45	23	1,47	16	0,697	1,517	6,84	30,82	2,85	33,00	2,83	0,077	0,937	0,034	2,29
8,4	23	45	23	1,4	16	0,714	1,554	6,53	30,04	2,85	32,21	2,83	0,077	0,936	0,034	2,28
8,6	32	53	32	1,33	24	0,731	1,591	4,37	41,60	2,62	43,78	2,61	0,086	0,934	0,034	2,57
8,8	29	49	29	1,4	21	0,748	1,628	5,11	36,59	2,71	38,77	2,69	0,082	0,933	0,034	2,45
9	30	51	30	1,33	22	0,765	1,665	4,69	37,04	2,68	39,22	2,66	0,083	0,931	0,034	2,46
9,2	32	52	32	1,87	17	0,782	1,702	6,17	38,74	2,75	40,92	2,74	0,084	0,928	0,033	2,51
9,4	34	62	34	2	17	0,799	1,739	6,20	40,38	2,74	42,55	2,73	0,085	0,923	0,033	2,57
9,6	35	65	35	2,2	16	0,816	1,776	6,62	40,72	2,76	42,89	2,75	0,086	0,918	0,033	2,69
9,8	36	69	36	1,93	19	0,833	1,813	5,65	41,04	2,71	43,22	2,69	0,086	0,912	0,033	2,61
10	35	64	35	0	0	0,85	1,85	0,00	39,00	#NUM!	#NUM!	#NUM!	#NUM!	0,907	0,033	#NUM!

Immobiliare Elisa S.r.l.	Variante al PUA di iniziativa privata zona Dc7 e De5 del comparto produttivo, industriale e artigianale In via del Lavoro, Montaletto Comune di Cervia (RA)	 GEOTECA s.r.l. Geologia Territorio Ambiente
---------------------------------	--	---

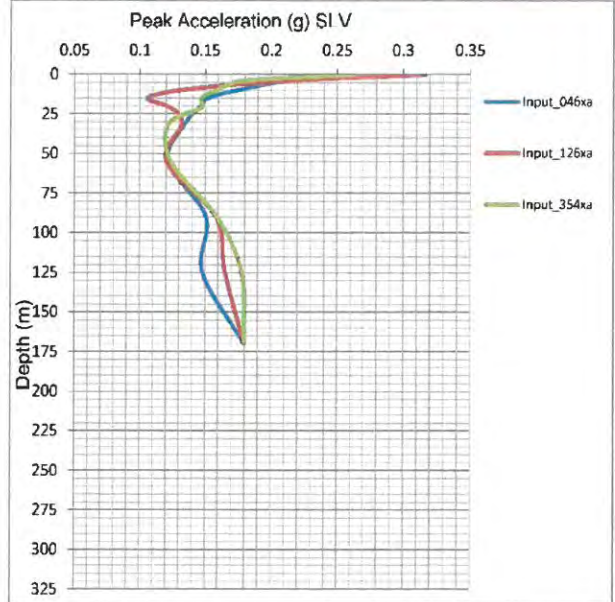
ALLEGATO 6
Microzonazione sismica - estratto da PUG di Cervia

MODELLO SHAKE MS CERVIA (RA) – ZI MONTALETTO

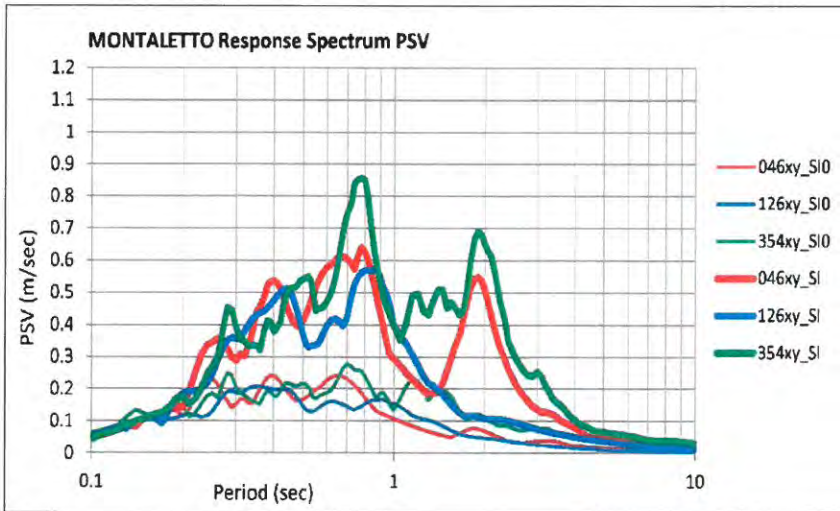
↓ DATI DI INPUT PER LA GENERAZIONE DEI MODELLI SISMOSTRATIGRAFICI RANDOM

Layer	Thickness (m)	Depth (m)	Weight (kN/m ³)	Damping (decimal)	Shear Wave (m/s)	G/Gmax Curve Damping Curve
1	4,0	4,0	17,0	0,05	120	ALS_Cervia10m
2	6,0	10,0	17,5	0,05	175	ALS_Cervia10m
3	5,0	15,0	18,0	0,05	220	ALS_Cervia10m
4	6,0	21,0	18,0	0,05	240	ALS_Cervia10m
5	10,0	31,0	19,0	0,05	275	Sand Avg
6	24,0	55,0	18,5	0,05	300	Soil PI=15
7	35,0	90,0	19,0	0,05	350	Soil PI=15
8	35,0	125,0	20,0	0,05	425	Soil PI=0
9	45,0	170,0	21,0	0,05	500	Soil PI=0
Profondità media pseudobedrock: -170 m					>600	

MONTALETTO	Input_046xy	Input_126xy	Input_354xy	MEAN
DGR 2193/15	Max ag (g)	0.262	0.317	0.280
	FA Pga	1.5	1.8	1.8



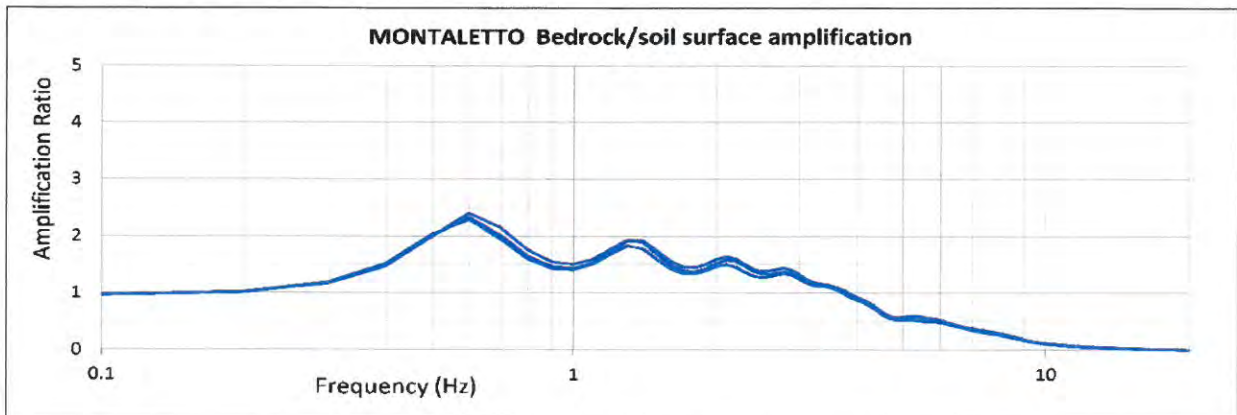
ANDAMENTO DELLE ACCELERAZIONI ORIZZONTALI DI RSL PER I TRE INPUT DI RIFERIMENTO E VALORI NUMERICI →



SPETTRI DI INTENSITA' DI HOUSNER AL SUOLO (SI) E AL PSEUDOBEDROCK (SI₀) PER I TRE INPUT DI RIFERIMENTO E FATTORI DI AMPLIFICAZIONE ↓

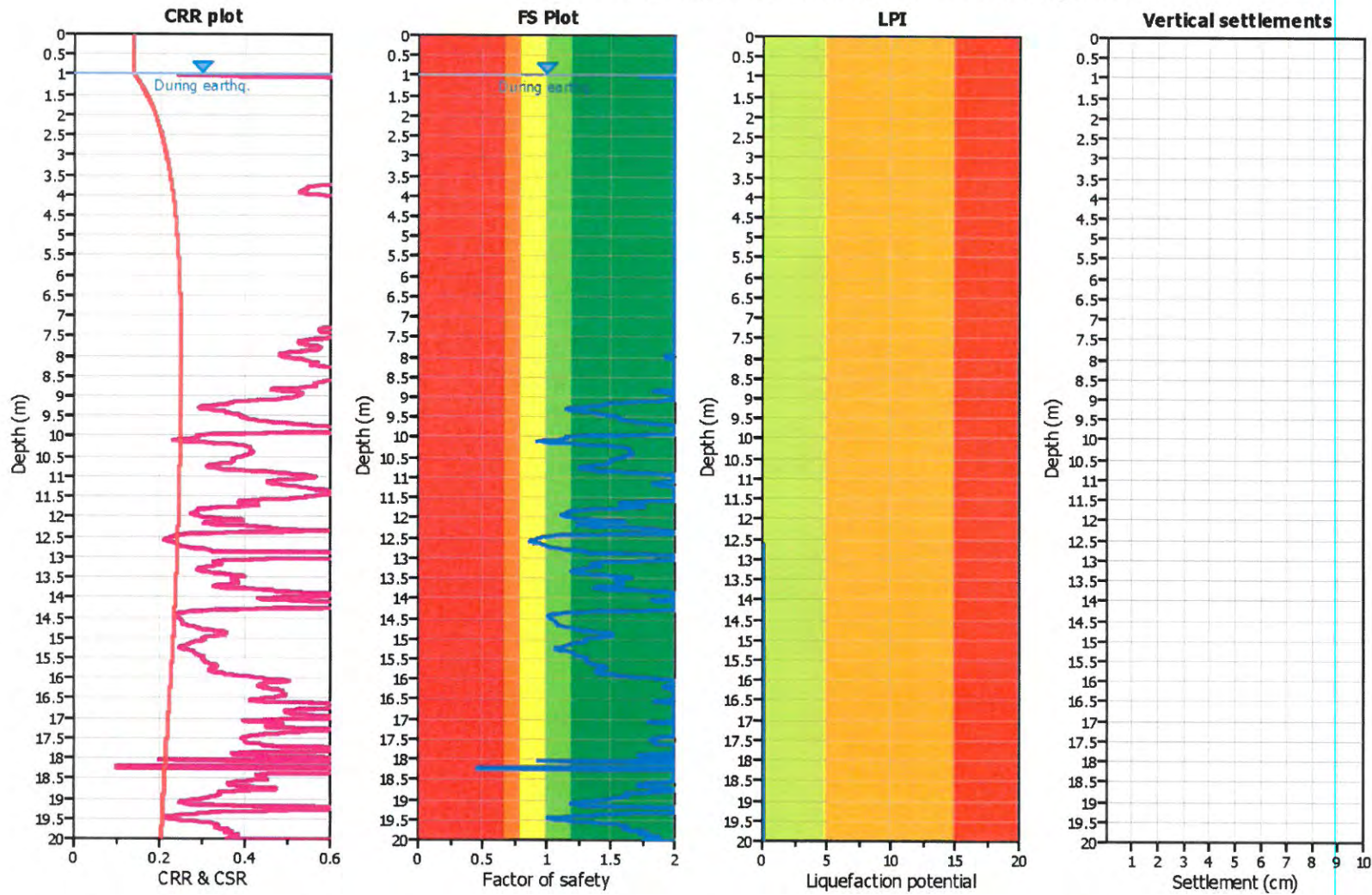
DGR 2193/15	T 0.1-0.5	T 0.5-1.0	T 0.5-1.5
Input_000046xy	1.9	2.9	2.9
Input_000126xy	2.0	3.0	2.7
Input_000354xy	1.9	2.9	2.6
MEAN	1.9	2.9	2.8

CONFRONTO TRA FUNZIONE DI TRASFERIMENTO RICAVATA DALLA MODELLAZIONE DI RSL E SPETTRO DI AMPLIFICAZIONE H/V RICAVATO DA REGISTRAZIONI DEL RUMORE SISMICO AL SUOLO (HVSR):





Liquefaction analysis overall plots



Input parameters and analysis data

Analysis method:	Robertson (2009)	Depth to water table (earthq.):	1.00 m	Fill weight:	N/A
Fines correction method:	Robertson (2009)	Average results interval:	3	Transition detect. applied:	Yes
Points to test:	Based on Ic value	Ic cut-off value:	2.60	K _c applied:	Yes
Earthquake magnitude M _w :	6.14	Unit weight calculation:	Based on SBT	Clay like behavior applied:	All soils
Peak ground acceleration:	0.30	Use fill:	No	Limit depth applied:	Yes
Depth to water table (insitu):	1.90 m	Fill height:	N/A	Limit depth:	20.00 m

F.S. color scheme

■	Almost certain it will liquefy
■	Very likely to liquefy
■	Liquefaction and no liq. are equally likely
■	Unlike to liquefy
■	Almost certain it will not liquefy

LPI color scheme

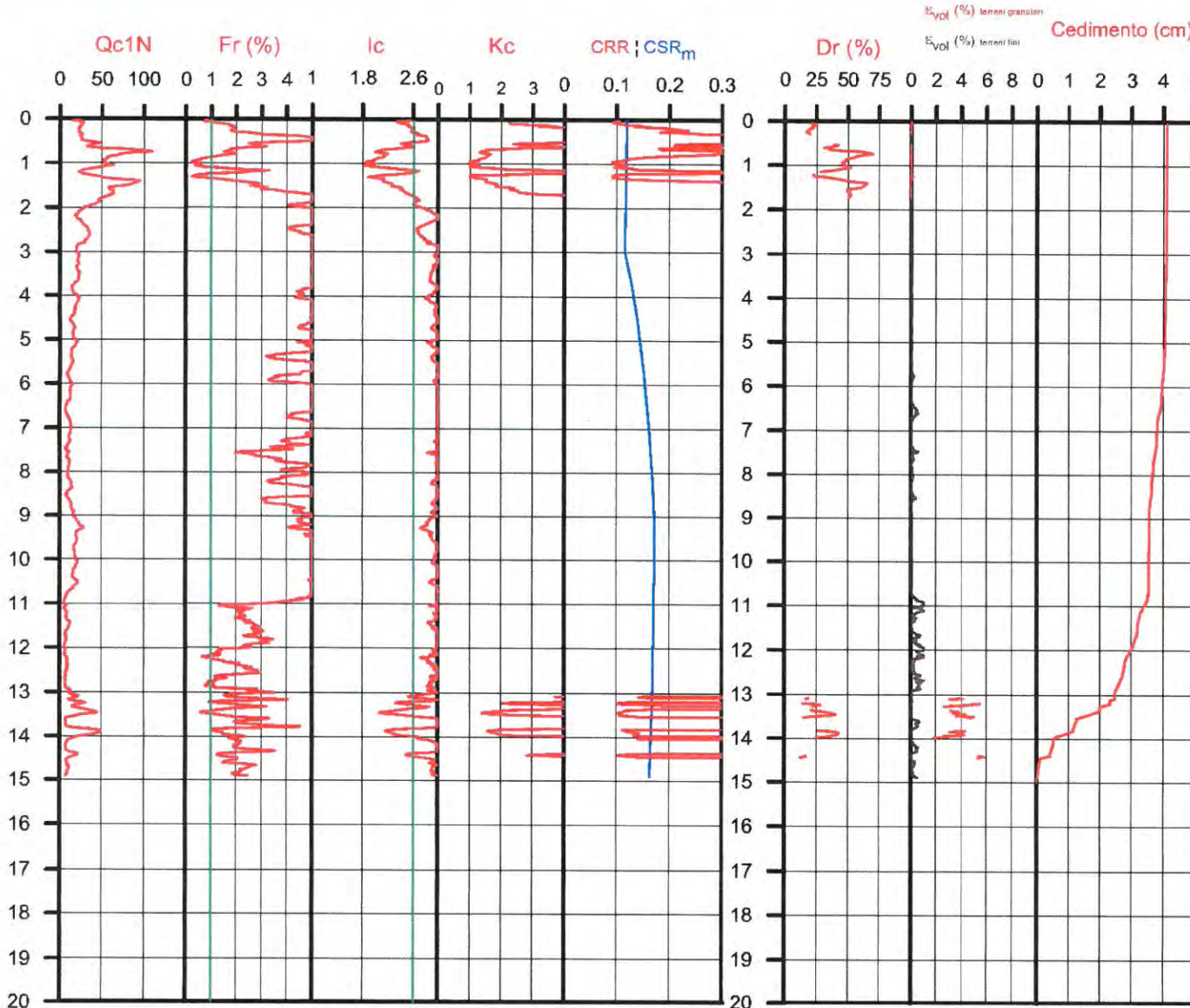
■	Very high risk
■	High risk
■	Low risk

Comune Cervia
 Via Bollana
 Localita' Montaletto di Cervia
 Data 11-set-12

CPT 039007P378CPTU458
 Max Ag 0.306 g
 Falda presunta 3 metri

VERIFICA DI LIQUEFACIBILITA'

per lo studio di microzonazione sismica
 del Comune di Cervia



PROCEDURA

VERIFICA DI LIQUEFAZIONE SECONDO ROBERTSON & CABAL 2009

- * Accelazioni modellate secondo la Risposta Sismica Locale
- * CSR 6.14 metodo Robertson 2009 (Cyclic Stress Ratio corretto per magnitudine) con MSF = 1.67
- * CRR (Cyclic Resistance Ratio) calcolato con:
 - Qc1N secondo Robertson
 - Fattore Kc per la correzione di Qc1N to Qc1Ncs per granulometria calcolato da I_c secondo Robertson & Cabal 2009
- * Fattore di sicurezza per liquefazione: Fsl_q = CRR 7.5 / CSR 6.14

CALCOLO DEL CEDIMENTO E DELL' INDICE DI SPOSTAMENTO LATERALE PER TERRENI GRANULARI (ISHIHARA & YOSEMINE 1993)

Parametri utilizzati:

- * Densità Relativa Dr secondo Tutsaoki 1990
- * Fattore di sicurezza per liquefazione come sopra

Cedimento calcolato tra piano campagna e 20m oppure massima profondità della prova per terreni granulari	Cedimento terreni granulari (cm)	
Cedimento	2	

CALCOLO DEL CEDIMENTO PER TERRENI FINI (ROBERTSON 2009)

Parametri utilizzati:

- * Qc1N secondo Robertson
- * Fattore di sicurezza per liquefazione come sopra

Cedimento calcolato tra piano campagna e 20m oppure massima profondità della prova per terreni fini	Cedimento terreni fini (cm)	Cedimento totale fini + granulari (cm)
Cedimento	2	4

VALUTAZIONE DELL' INDICE I_L DEL POTENZIALE DI LIQUEFAZIONE

Metodo di valutazione degli effetti di liquefazione basato su Fsl_q e la profondità.

Parametri utilizzati:

- * Fattore di sicurezza per liquefazione come sopra
- * Profondità

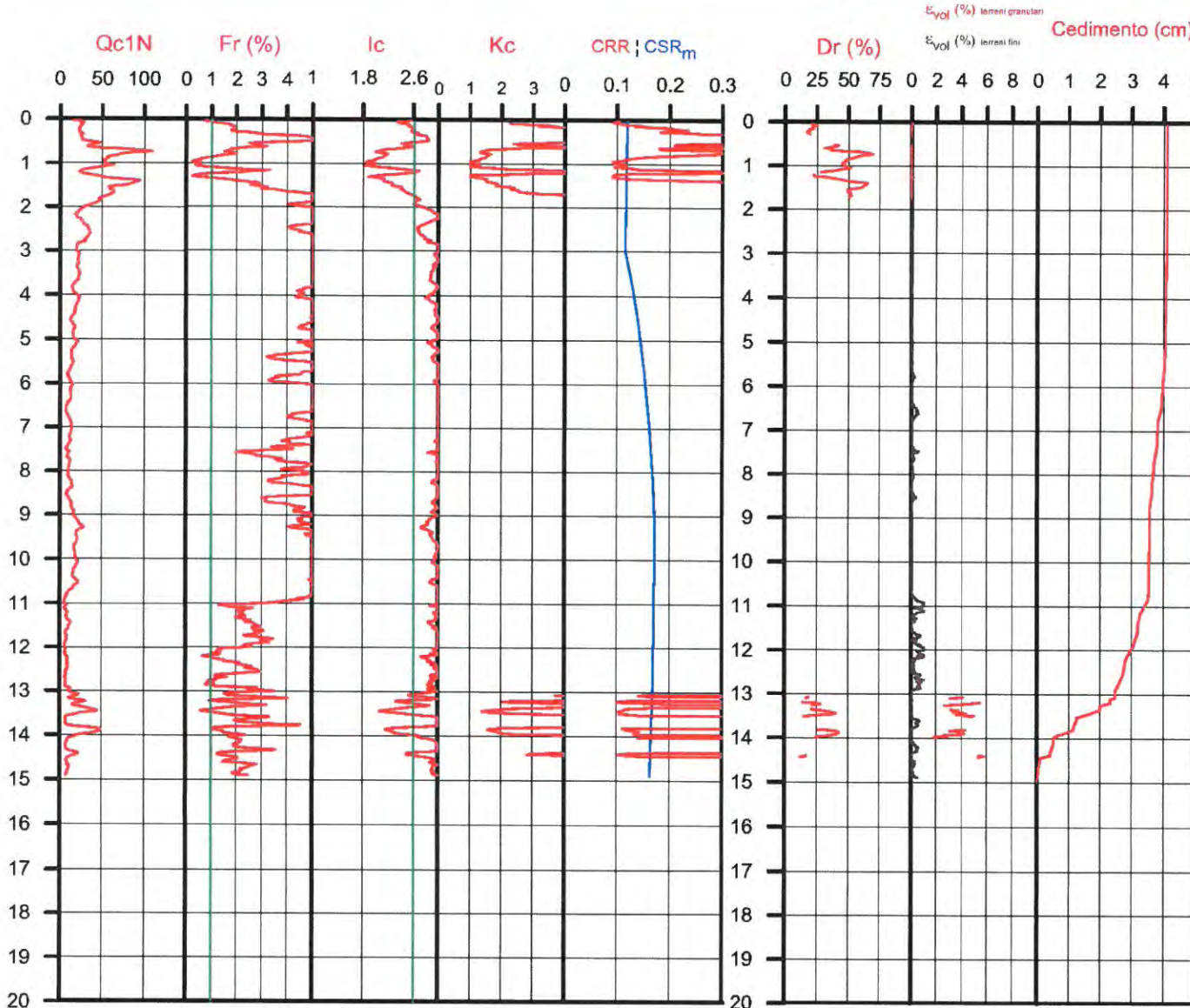
INDICE I _L DEL POTENZIALE DI LIQUEFAZIONE	POTENZIALE DI ROTTURA
0 < I _L <= 2	BASSO
2 < I _L <= 5	MODERATO
5 < I _L <= 15	ELEVATO
I _L > 15	ESTREMAMENTE ELEVATO

Comune Cervia
 Via Bollana
 Localita' Montaletto di Cervia
 Data 11-set-12

CPT
039007P408CPTU489
 Max Ag 0.306 g
 Falda presunta 3 metri

VERIFICA DI LIQUEFACIBILITA'

per lo studio di microzonazione sismica
 del Comune di Cervia



PROCEDURA

VERIFICA DI LIQUEFAZIONE SECONDO ROBERTSON & CABAL 2009

- Accelazioni modellate secondo la Risposta Sismica Locale
- CSR 6.14 metodo Robertson 2009 (Cyclic Stress Ratio corretto per magnitudine) con MSF = 1.67
- CRR (Cyclic Resistance Ratio) calcolato con
 - Qc1N secondo Robertson
 - Fattore Kc per la correzione di Qc1N to Qc1Ncs per granulometria calcolato da Ic secondo Robertson & Cabal 2009
- Fattore di sicurezza per liquefazione: Fslq = CRR 7.5 / CSR 6.14

CALCOLO DEL CEDIMENTO E DELL' INDICE DI SPOSTAMENTO LATERALE PER TERRENI GRANULARI (ISHIHARA & YOSEMINE 1993)

Parametri utilizzati:

- Densità Relativa Dr secondo Tutsaoki 1990
- Fattore di sicurezza per liquefazione come sopra

Cedimento calcolato tra piano campagna e 20m oppure massima profondità della prova per terreni granulari	Cedimento terreni granulari (cm)	
Cedimento	2	

CALCOLO DEL CEDIMENTO PER TERRENI FINI (ROBERTSON 2009)

Parametri utilizzati:

- Qc1N secondo Robertson
- Fattore di sicurezza per liquefazione come sopra

Cedimento calcolato tra piano campagna e 20m oppure massima profondità della prova per terreni fini	Cedimento terreni fini (cm)	Cedimento totale fini + granulari (cm)
Cedimento	2	4

VALUTAZIONE DELL' INDICE I_L DEL POTENZIALE DI LIQUEFAZIONE

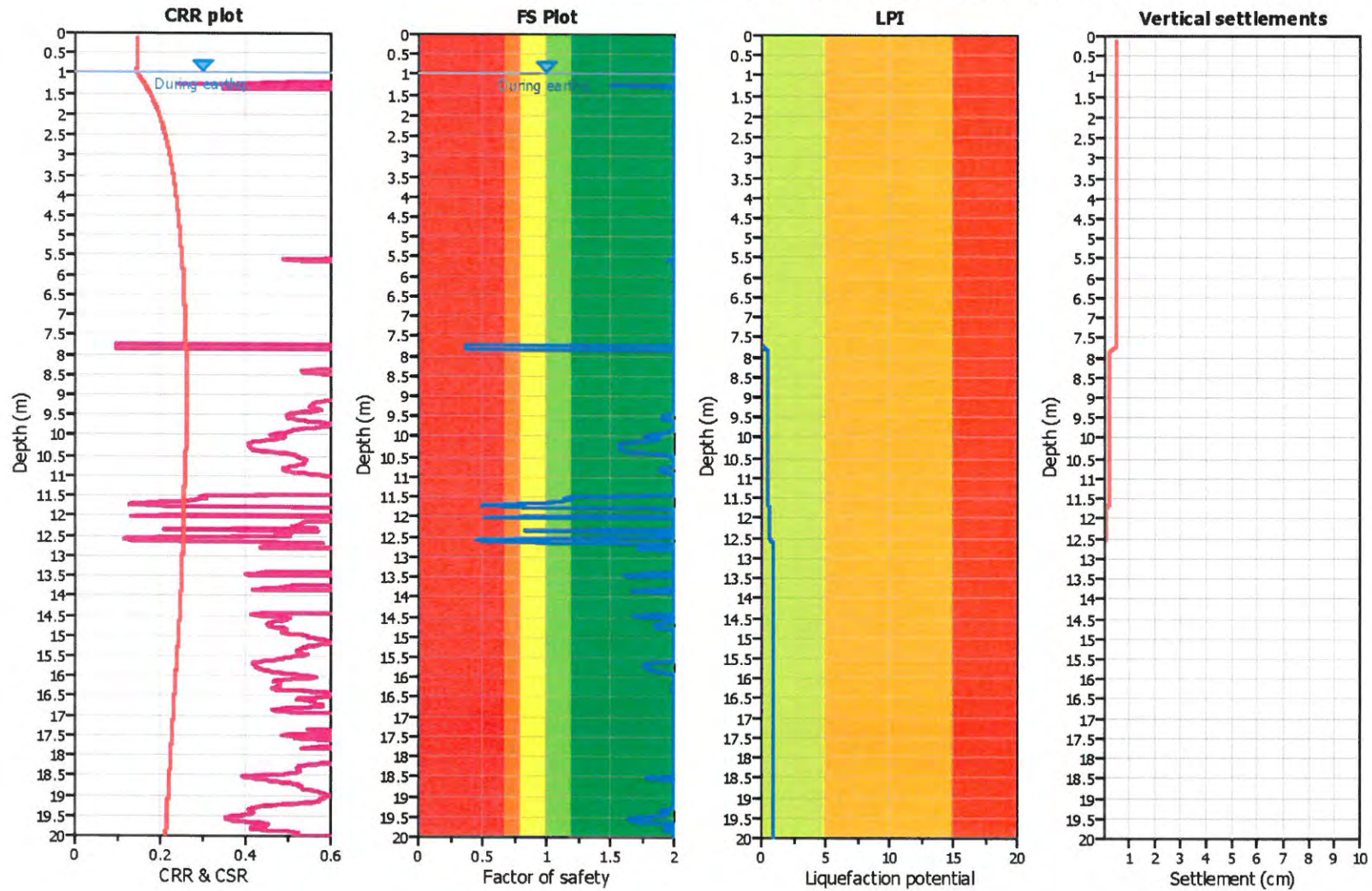
Metodo di valutazione degli effetti di liquefazione basato su Fslq e la profondità.

Parametri utilizzati:

- Fattore di sicurezza per liquefazione come sopra
- Profondità

INDICE I _L DEL POTENZIALE DI LIQUEFAZIONE	POTENZIALE DI ROTTURA
0.4	L ≤ 2 BASSO
	2 < I _L ≤ 5 MODERATO
	5 < I _L ≤ 15 ELEVATO
	I _L > 15 ESTREMAMENTE ELEVATO

Liquefaction analysis overall plots



Input parameters and analysis data

Analysis method:	Robertson (2009)	Depth to water table (erthq.):	1.00 m	Fill weight:	N/A
Fines correction method:	Robertson (2009)	Average results interval:	3	Transition detect. applied:	Yes
Points to test:	Based on Ic value	Ic cut-off value:	2.60	K_G applied:	Yes
Earthquake magnitude M_w :	6.14	Unit weight calculation:	Based on SBT	Clay like behavior applied:	All soils
Peak ground acceleration:	0.31	Use fill:	No	Limit depth applied:	Yes
Depth to water table (insitu):	1.10 m	Fill height:	N/A	Limit depth:	20.00 m

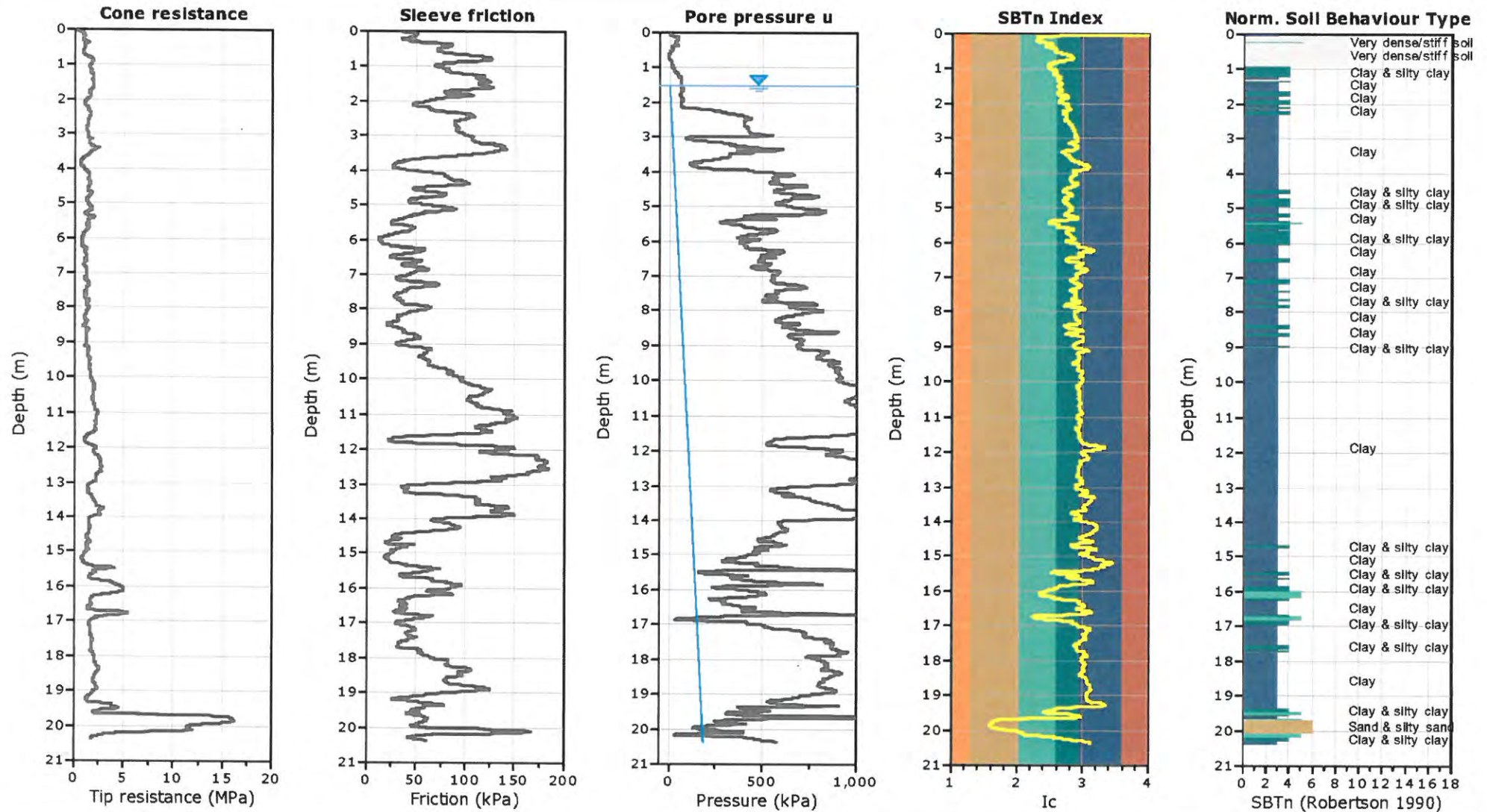
F.S. color scheme

- Almost certain it will liquefy
- Very likely to liquefy
- Liquefaction and no liq. are equally likely
- Unlike to liquefy
- Almost certain it will not liquefy

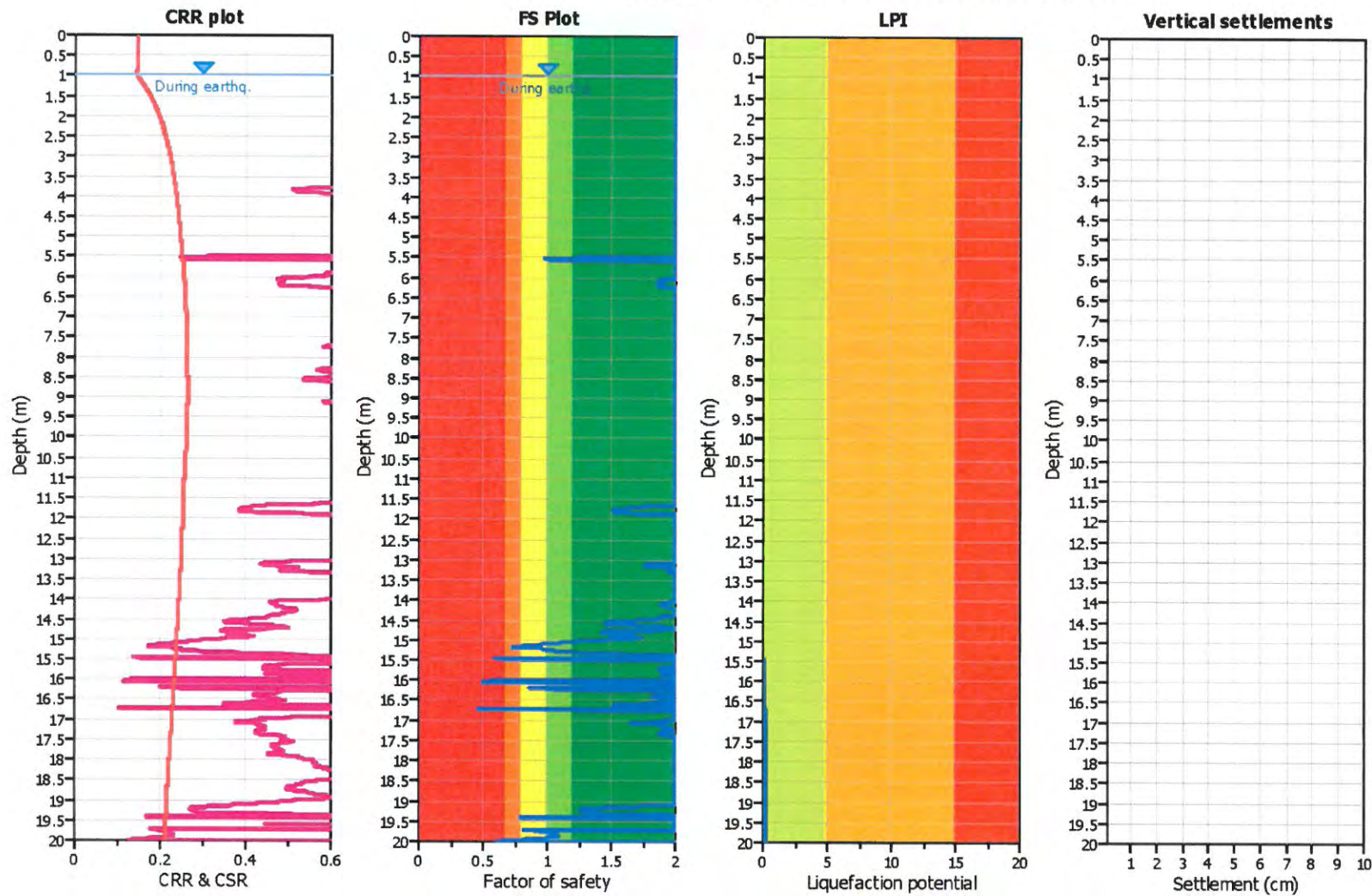
LPI color scheme

- Very high risk
- High risk
- Low risk

Project:
Location: Sant'Andrea - Cervia (RA)



Liquefaction analysis overall plots



Input parameters and analysis data

Analysis method:	Robertson (2009)	Depth to water table (erthq.):	1.00 m	Fill weight:	N/A
Fines correction method:	Robertson (2009)	Average results interval:	3	Transition detect. applied:	Yes
Points to test:	Based on Ic value	Ic cut-off value:	2.60	K _c applied:	Yes
Earthquake magnitude M _w :	6.14	Unit weight calculation:	Based on SBT	Clay like behavior applied:	All soils
Peak ground acceleration:	0.31	Use fill:	No	Limit depth applied:	Yes
Depth to water table (insitu):	1.50 m	Fill height:	N/A	Limit depth:	20.00 m

F.S. color scheme

- Almost certain it will liquefy
- Very likely to liquefy
- Liquefaction and no liq. are equally likely
- Unlike to liquefy
- Almost certain it will not liquefy

LPI color scheme

- Very high risk
- High risk
- Low risk