Techno Ground Service

PROVINCIA DI CREMONA
LOCALITA': Chiavica "*Riglio*" – Argine maestro Fiume Po

OGGETTO: Indagini geognostiche dirette (carotaggi direzionati) ed indirette (prospezione geofisica tramite ausilio di georadar) inerenti il progetto di sistemazione idraulica della chiavica idraulica "Riglio" (Provincia di Cremona).

COMMITTENTE: *Magistrato per il Po – Parma*

NOTA ILLUSTRATIVA
ALLE INDAGINI GEORADAR E GEOGNOSTICHE SPECIALI

Parma, novembre 2001

ORDINE DEI GEOLOGI REGIONE EMILIA-ROMAGNA Dott. Geol. MARCO VANNUSCHI Nr. 428

ORDINE DEI GEOLOGI REGIONE EMILIA-ROMAGNA Dott. Geol. LORENZO NEGRI Nr. 518

Strada per Mulazzano 172 - 43010 Mulazzano di Lesignano Bagni (PR)
Tel. 0521/[illegible] - Fax 0521/[illegible] - P.IVA 02[illegible] - Reg. Imp. [illegible] - REA [illegible]

INDICE

1 – PREMESSA 2

2 – INDAGINI GEOGNOSTICHE 3

2.1 – Sondaggi a carotaggio continuo direzionati 3

2.2 – Prospezione geofisica con georadar SIR 5

2.2.1 – Analisi ed interpretazione della prospezione georadar 9

3 – VALUTAZIONI DI INDAGINE 12

Allegato n°1:
Sondaggi a carotaggio continuo direzionati;

Allegato n°2:
Prospezione geofisica con georadar.

1 – PREMESSA

La presente nota ha lo scopo di illustrare le risultanze delle indagini geognostiche *dirette* (carotaggi continui direzionati) ed *indirette* (prospezione geofisica con l'ausilio di georadar), svolte per conto e su incarico del Magistrato per il Po – Parma, al fine di verificare l'eventuale presenza del muro / diaframma impermeabile e di strutture murarie sepolte nel sottosuolo immediatamente adiacente alla zona di imposta della chiavica idraulica "Riglio", localizzata lungo l'argine maèstro del Fiume Po in corrispondenza del Canale Riglio (Provincia di Cremona), in ordine al progetto di sistemazione idraulica della chiavica in oggetto.

Le considerazioni espresse emergono dalla sintesi delle seguenti acquisizioni d'indagine:

- verifica dell'eventuale presenza del diaframma impermeabile e/o di altri manufatti di interesse nell'ambito del progetto di sistemazione idraulica della chiavica in oggetto tramite:
  - n°3 sondaggi a carotaggio continuo direzionati (*indagine diretta*), realizzati in loco in data 13 – 21/11/2001 (vd. ubicazione planimetrica sondaggi di cui alle Tavv. 1a, 2 di All. n°2);
  - prospezione geofisica (*indagine indiretta*) con l'ausilio di georadar RAMAC / GPR, svolta in data 12 – 13/11/2001, caratterizzata da una griglia di indagine regolare costituita da profili realizzati con antenne da 50 MHz e 250 MHz (vd. Tavv. 1a, 1b, 1c, 2 contenute in All. n°2).

Si specifica che la prospezione geofisica è stata eseguita sulla base delle indicazioni forniteci al fine di accertare, da parte della stessa Committenza, l'andamento del sottosuolo immediatamente adiacente alla zona di imposta della chiavica in oggetto.

2 – INDAGINI GEOGNOSTICHE

2.1 – Sondaggi a carotaggio continuo direzionati

L'indagine geognostica *diretta* è stata effettuata tramite l'esecuzione di n°3 sondaggi meccanici direzionati a rotazione (metodo Rotary), a carotaggio continuo (∅ 101 mm), realizzati in loco in data 13 – 21/11/2001, che hanno consentito di verificare la presenza del muro / diaframma impermeabile e delle strutture murarie sepolte nel sottosuolo immediatamente adiacente alla zona di imposta della chiavica (vd. ubicazione planimetrica dei sondaggi contenuta in Tavv. 1a, 2 contenute in All. n°1)

Al termine dei sondaggi, i fori di perforazione sono stati opportunamente sigillati sino al ciglio arginale (quota di inizio sondaggio) tramite miscela cemento/bentonite.

Le indagini *dirette* così effettuate hanno consentito, inoltre, una migliore comprensione ed interpretazione delle risultanze delle indagini geofisiche di cui al successivo Paragr. 2.2, per loro natura *indirette*.

Si riporta in Tabella 1 una sintesi dei sondaggi effettuati, con riportate le principali distanze ricavabili attraverso semplici regole trigonometriche (vd. Fig. 1), da ritenersi indicative:

- la lunghezza lineare del foro di sondaggio;
- la profondità da quota inizio sondaggio raggiunta dalla perforazione, note l'inclinazione del foro rispetto all'orizzontale e la lunghezza lineare del sondaggio;
- la distanza orizzontale raggiunta dalla perforazione, note l'inclinazione del foro rispetto all'orizzontale e la lunghezza lineare del sondaggio.

Figura 1

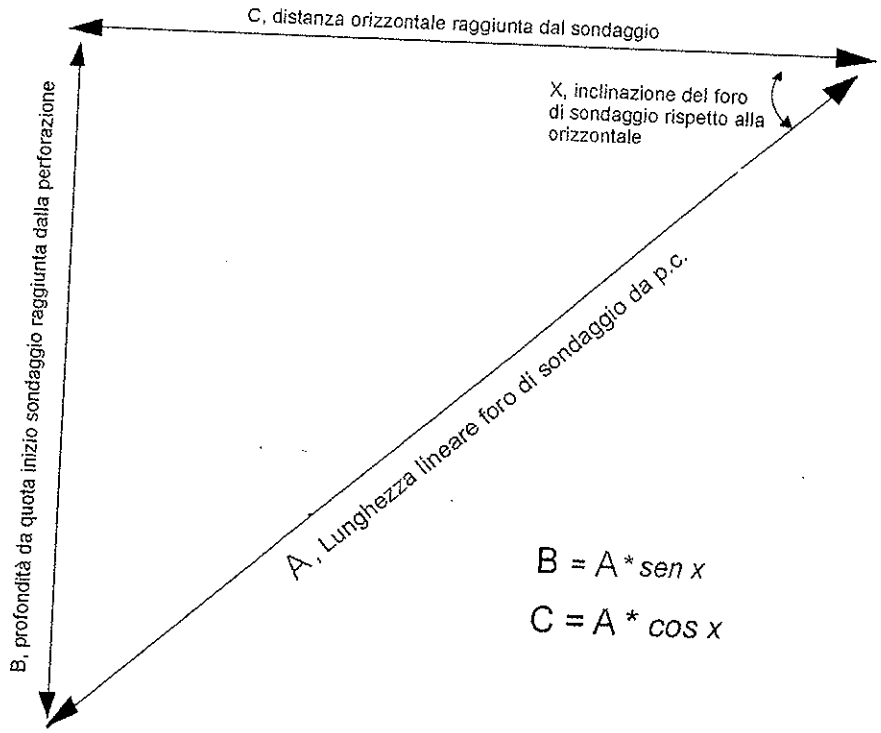


Tabella 1: Sondaggi a carotaggio continuo direzionati – Chiavica "Riglio" (CR) – con riferimenti alla Fig. 1

SONDAGGIO A CAROTAGGIO CONTINUO DIREZIONATO E REALATIVO N° DI ORDINE	LUNGHEZZA LINEARE FORO DI SONDAGGIO – A – (m)	INCLINAZIONE DEL FORO DI SONDAGGIO RISPETTO ALLA ORIZZONTALE – X – (°)	PROFONDITÀ DA QUOTA INIZIO SONDAGGIO RAGGIUNTA DALLA PERFORAZIONE – B – (m)	DISTANZA ORIZZONTALE RAGGIUNTA DAL SONDAGGIO – C – (m)
SO.1	10.00	0	0	10.00
SO.2	18.00	40	11.57	13.79
SO.3	16.50	45	11.67	11.67

Si specifica che:

- il muro / diaframma impermeabile indicato nella planimetria di progetto fornita dalla Committenza è stato intercettato a circa 16.00 metri lungo la sola verticale di indagine direzionata SO.3 (vd. documentazione fotografica allegata);

- non è stata riscontrata la presenza di strutture murarie sepolte e/o manufatti interrati di altro genere nel sottosuolo immediatamente adiacente alla zona di imposta della chiavica in esame nei restanti fori di sondaggio;

- la presenza di materiale cementizio intercettato nei primi metri dei sondaggi SO.1 e SO.2 è riconducibile al materiale presente sul petto a golena (vd. documentazione fotografica allegata).

2.2 – Prospezione geofisica con georadar

La prospezione geofisica (*indagine indiretta*) è stata svolta con l'ausilio di georadar RAMAC / GPR in data 12-13/11/2001 tramite una griglia di indagine regolare realizzata in loco, costituita da:

- n°6 profili georadar con antenna da 50 MHz;

- n°6 profili georadar con antenna da 250 MHz;

er un totale di 217,9 ml di profili georadar (vd. Tavv. 1a, 1b, 1c, 2 di all'All. °2).

Chiavica "RIGLIO"

Antenna 50 MHz			Antenna 250 MHz		
Profilo 0	=	19.30 ml	Profilo 0	=	20.00 ml
Profilo 1	=	21.00 ml	----------		
Profilo 2	=	21.50 ml	Profilo 2	=	21.50 ml
Profilo 3	=	13.40 ml	Profilo 3	=	13.40 ml
Profilo 4	=	20.20 ml	Profilo 4	=	20.20 ml
Profilo 5	=	15.70 ml	Profilo 5	=	15.70 ml
----------			Profilo 6	=	16.00 ml

In relazione alle profondità da investigare, al grado di risoluzione richiesto nonché alla natura dei materiali presenti, sono stati impiegati:

- un trasduttore a media frequenza (250 MHz), in grado di investigare con maggiore dettaglio la porzione più superficiale (3,00 metri circa di profondità da ciglio arginale);

- un trasduttore a bassa frequenza (50 MHz), funzionale ad indagare profondità maggiori (20,00 metri da ciglio arginale).

I rilievi sono stati svolti avendo fissato "range" di investigazione idonei, previa taratura iniziale della strumentazione impiegata, al fine della prospezione in oggetto, per entrambe le configurazioni di antenna utilizzate.

Per l'esecuzione del rilievo è stata utilizzato il **Sistema Radar RAMAC / GPR della MALA GEOScience** di ultima generazione, costituita dalla seguente strumentazione:

- Unità di controllo;
- Antenna schermata da 250 MHz + slitta;
- Antenna non schermata da 50 MHz.;
- Odometro a rotella;

- Elettronica trasmittente-ricevente per antenne schermate da 500 MHz ed 800 MHz;
- Sistema operativo di acquisizione dati " Ground Vision", versione 1.3.
- PC Panasonic TOUGH BOOK (testato per impieghi militari, rispondente allo standard MIL STE 810E), Modello CF-28, Pentium III, 600 MHz, LCD 13.3" TFT, HDD 20 GB, RAM 128 MB, WIN 2000;
- Cavi di collegamento;
- Cavi in fibre ottiche;
- Batterie ricaricabili.

La strumentazione impiegata ha consentito di inviare e ricevere onde elettromagnetiche, analizzando le riflessioni che si generano in corrispondenza di superfici di discontinuità tra materiali a differente costante dielettrica "ε".

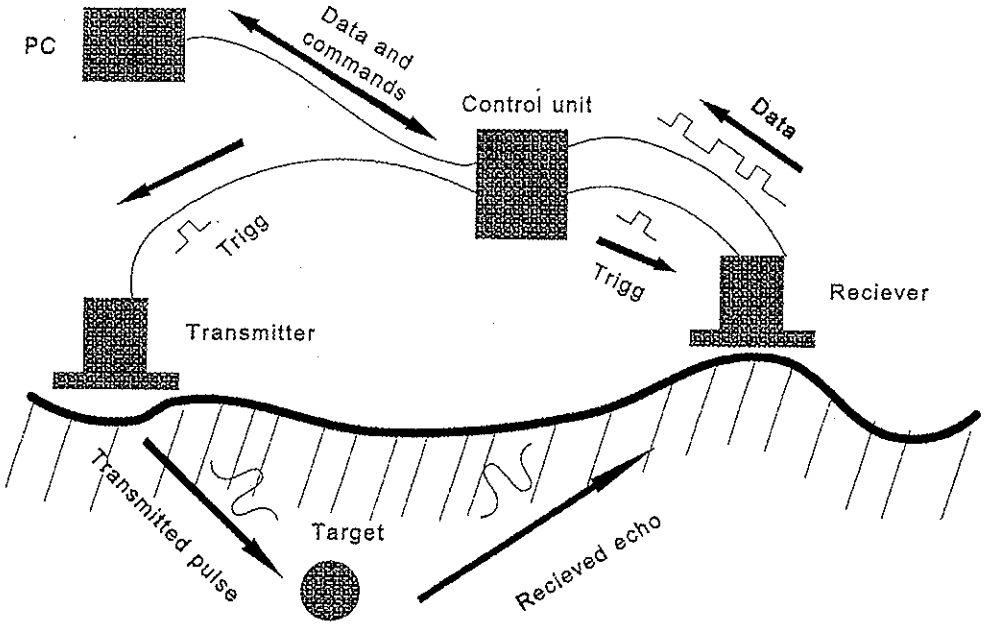
Come si evince dallo schema di seguito riportato in Fig. 2, l'unità di controllo genera ed invia segnali sincronizzati sia al ricevitore che al trasmettitore il quale, a sua volta, invia un impulso d'energia elettromagnetica (velocità prossima a quella della luce) che viene in parte riflesso dalle superfici di discontinuità presenti nel sottosuolo.

L'impulso riflesso da oggetti e/o strutture sepolte è captato dall'antenna ricevente e trasformato in un segnale numerico che viene inviato all'unità di controllo radar e poi trasferito al PC, ove viene salvato e visualizzato a monitor.

La registrazione avviene in modulazione di intensità di un percorso verticale di andata e ritorno delle onde elettromagnetiche e fornisce, per tutta la lunghezza del profilo di indagine, una sezione continua della porzione investigata.

Figura 2

RAMAC / GPR System



'elaborazione successiva dei dati attraverso uno specifico programma ReflexW – *Program of processing and interpretation of reflection and rasmission data* – Version 2.1.1, realizzato da K.J. Sandmeier) consente di icostruire delle sezioni dielettriche ad alta risoluzione del sottosuolo investigato unzionali ad evidenziare la continuità areale dei singoli orizzonti (radargrammi colori filtrati).

'er ciascun profilo svolto, viene ricreata la relativa radargrafia a colori in cui ono rappresentate sull'asse orizzontale (x) la lunghezza del profilo (espressa in netri) e su quello verticale (y) le profondità calcolate sulla base del tempo espresso in nanosecondi) necessario agli impulsi radar a percorrere il tragitto di ndata e ritorno, strettamente connesso alla costante dielettrica "ε" del mezzo ttraversato.

n tali sezioni, le variazioni di riflettività connesse all'alternarsi di orizzonti a ifferente assorbimento elettromagnetico sono evidenziate da marcate variazioni elle scale cromatiche adottate, e consentono di correlare i principali orizzonti

riflettenti, evidenziati attraverso l'indagine georadar, con le risultanze dei sondaggi a carotaggio continuo direzionati realizzati.

Si sottolinea, infatti, come la prospezione geofisica (indiretta) necessiti sempre di essere integrata con conoscenze dirette ricavabili esclusivamente da indagini geognostiche specifiche (di preferenza carotaggi continui) all'uopo realizzate, finalizzate alla "taratura" dello strumento ed ad una migliore comprensione dell'andamento del sottosuolo; di contro, l'impiego della prospezione georadar consente di limitare tali indagini specifiche alle sole aree di interesse individuate, riducendo costi e tempi di indagine.

2.2.1 – Analisi ed interpretazione della prospezione georadar

Preliminarmente all'esecuzione dei profili, non disponendo delle risultanze delle indagini dirette, si sono prefissati, sulla base di valori noti in letteratura per terreni consimili, tempi pari a **20** nanosecondi necessari alle onde per attraversare un metro di terreno in andata e ritorno.

In fase di elaborazione, sono stati applicati dei filtri nel dominio dello spazio e del tempo nonché un recupero dell'amplificazione, funzionali ad ottenere una visione della registrazione quanto più chiara e decifrabile possibile.

Per meglio interpretare i suddetti profili, le anomalie e/o le superfici di discontinuità riscontrate nonché le relative profondità, sono state riportate a lato dei films filtrati le scale dei tempi, espresse in nanosecondi, e delle profondità, espresse in metri; nella parte alta dei profili è stata inoltre indicata la progressiva relativa.

L'analisi dei films trattati ha consentito di individuare i principali orizzonti di riflessione delle onde elettromagnetiche ed alcune discontinuità laterali localmente presenti nel sottosuolo che sono state evidenziate con un soprassegno aggiunto sulle registrazioni filtrate a colori (vd. Tavole contenute nell'All. n°2).

Si specifica come l'andamento degli orizzonti di riflessione nonché la perimetrazione delle anomalie riscontrate siano stati riportati in funzione sia del rilievo eseguito sia dell'osservazione comparata dell'andamento di tutti i profili, in quanto variazioni di colore e di intensità sono determinate, talvolta, da situazioni locali variabili nel tempo, connesse alla variazione delle condizioni fisiche del suolo (es. umidità superficiale, ecc.).

La prospezione georadar di dettaglio eseguita con l'antenna da 250 MHz ha consentito di individuare alcune discontinuità laterali della riflessione delle onde elettromagnetiche all'interno del sottosuolo investigato (3,00 metri circa dal ciglio arginale) evidenziate sui profili di Tavv. 1a, 1b, 1c contenute nell'All. n°2.

Più specificatamente, sono state contrassegnate, tramite retinatura nera inclinata, quelle porzioni contraddistinte da una maggiore intensità del segnale emesso (anomalie tipo A), verosimilmente riconducibili, per quanto concerne la porzione più superficiale dei profili radar, alla presenza delle lastre di cemento osservabili sul petto golena e, nella porzione destra dei profili, alla differente natura dei materiali costituenti la carreggiata presente sul ciglio arginale.

Più in profondità, tali anomalie risultano presumibilmente imputabili, in prima analisi, a variazioni litologiche e/o a variazioni delle condizioni fisiche del terreno nell'ambito di una analoga granulometria.

Di contro, con retinatura nera incrociata sono state contrassegnate quelle zone caratterizzate da una debole intensità del segnale emesso (anomalie tipo B).

Tali anomalie, tipo A e B, caratterizzate da zone a differenti intensità del segnale, possono essere riconducibili a differenti gradi di compattazione e/o saturazione dei materiali costituenti il corpo arginale oppure a diverse metodologie costruttive del rilevato stesso.

In particolare, il rinvenimento del muro / diaframma impermeabile nel sondaggio SO.3 e l'andamento di detta struttura riportato nella planimetria fornita dalla Committenza, inducono a ipotizzare come le anomalie tipo A individuate nel

profilo n°3 alla progr. 5.0 metri, nel profilo n°4 alla progr. 8.0 metri e nel profilo n°6 alla progr. 8.0 metri, siano riconducibili alla presenza di tale manufatto (vd. Tavv. 1a, 1b, 1c contenute nell'All. n°2).

Si segnala, inoltre, sulla maggior parte profili realizzati con antenna da 250 MHz, la presenza di anomalie superficiali a forma di guglia a differente curvatura (anomalie tipo C) riconducibili presumibilmente alla presenza di materiale rimaneggiato contenente, talora, materiale metallico interrato (iperboli più pronunciate).

La prospezione effettuata con antenna da 50 MHz ha consentito una investigazione più profonda e generale del sottosuolo (20 metri dal ciglio arginale – vd. Tav. 2 contenuta nell'All. n°2).

Sui profili n°0, 1, 2 realizzati sul lato nord-est della chiavica si evidenzia, con contrassegno nero continuo, un orizzonte principale di riflessione del segnale radar avente convessità verso l'alto nella porzione di destra del radargramma, presumibilmente riconducibile, in relazione alla profondità ed alla morfologia, alla riflessione dell'onda elettromagnetica generata dalla scarpata opposta del rilevato arginale piuttosto che a strutture sedimentarie profonde.

Nei restanti profili radar, l'utilizzo dell'antenna da 50 Mhz ha evidenziato la presenza di linee di discontinuità ad andamento debolmente inclinato, individuate a differenti profondità, presumibilmente imputabili a variazioni sia litologiche, nella struttura arginale ed al di sotto di questa, sia delle condizioni fisiche dei terreni investigati (vd. Profili 3, 4, 5 di cui alla Tav.2 contenuta nell'All. n°2).

Si segnala, infine, la presenza di una forte riflessione del segnale alla progr. 5 metri del profilo n°2 di Tav. 2, con evidenti riflessioni multiple, contrassegnata con retinatura nera orizzontale (anomalia tipo D), presumibilmente imputabile alla interferenza della parte iniziale della scaletta esistente di accesso alla sommità arginale in questo tratto in interferenza con il sistema di acquisizione non schermato.

ALLEGATO n°1

Sondaggi a carotaggio continuo direzionati

3 – VALUTAZIONI DI INDAGINE

Le risultanze delle indagini geognostiche effettuate possono essere così schematizzate:

INDAGINI INDIRETTE: i profili geofisici elaborati hanno evidenziato la presenza di zone a differente grado di riflessione, superficiali e profonde, presumibilmente associabili a materiali di diversa natura e/o a differenti condizioni fisiche e/o litologiche dei terreni investigati.

In particolare, le anomalie tipo A individuate nel profilo n°3 alla progr. 5.0 metri, nel profilo n°4 alla progr. 8.0 metri e nel profilo n°6 alla progr. 8.0 metri (vd. Tavv. 1a, 1b, 1c contenute nell'All. n°2) possono essere presumibilmente riconducibili, sulla base delle planimetria fornita dalla Committenza, al muro / diaframma impermeabile.

INDAGINI DIRETTE: per i punti e per i tratti investigati, localizzati nell'ambito delle zone a maggiore interesse sulla base della planimetria fornita dalla Committenza, è stata riscontrata la presenza oggettiva di strutture murarie sepolte riconducibili al muro / diaframma impermeabile lungo la sola verticale di indagine SO.3.

Si specifica, tuttavia, come dette indagini, pur tra le tecnologiche esplorative più avanzate tra quelle che consentono di approfondire notevolmente la conoscenza del sottosuolo, siano state realizzate in un ottica corretta di costi / benefici, con l'utilizzo, pertanto, di indagini dirette puntuali e limitate nel numero, funzionali ad ottimizzare la probabilità di ritrovamento delle suddette strutture e/o manufatti sepolti.

Parma, novembre 2001

p.TGS [1]
Dott.Geol.Lorenzo Negri
Dott.Geol.Marco Vannucchi

ORDINE DEI GEOLOGI REGIONE EMILIA-ROMAGNA Dott. Geol. LORENZO NEGRI Nr. 518

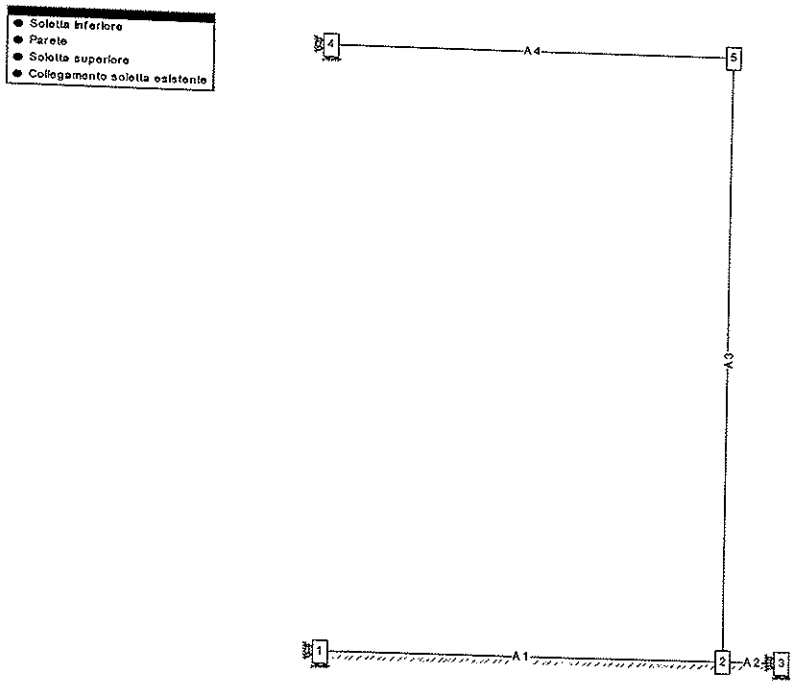
ORDINE DEI GEOLOGI REGIONE EMILIA-ROMAGNA Dott. Geol. MARCO VANNUCCHI Nr. 428

1 Ha collaborato alla stesura della presente nota il Dott. Geol. Aldo Davolio.

SITUAZIONE LIMITE 2

RAPPRESENTAZIONE DELLO SCHEMA DI CALCOLO.

Sono riportati il numero dei nodi, le aste con la nomenclatura e i vincoli



CHIAVICA RIGLIO

ELEMENTO DI IMBOCCO A MONTE

TABULATI DI OUTPUT. SITUAZIONE LIMITE 2

Dati generali

```
Archivio:  C:\PO-PROGETTI\RIGLIO\riglio_eng\Imbocco-2condiz_limite.TEL
Data di stampa:
TRSP ed. 5.0 - 5/2000 - SIGMAc SOFT - programma di calcolo telai piani
Numero nodi = 5
Numero aste = 4
Numero elementi strutturali= 4
Numero condizioni di carico= 2
Numero carichi nodali      = 0
Numero carichi distribuiti = 1
Numero carichi parziali    = 0
Numero carichi concentrati = 0
Numero coppie concentrate  = 0
Numero carichi termici     = 0
Numero cedimenti vincoli   = 0
Calcolo automatico peso proprio: Attivato
```

Geometria struttura

Coordinate nodali e vincoli fissi :

nodo	X	Y	Wx	Wy	Rz
1	0.00	0.00	1	1	0
2	340.00	0.00	0	0	0
3	390.00	0.00	1	1	1
4	0.00	534.00	1	1	0
5	340.00	534.00	0	0	0

Caratteristiche delle aste

Soletta inferiore :

asta	nodo i	nodo j	lunghezza
1	1	2	340.00

asta	sezione	area	modulo J	modulo E	K Winkler	base app.
1	1	6000.00	1800000.000000	356778.80	2.0000	100.00

Parete :

asta	nodo i	nodo j	lunghezza
3	2	5	534.00

asta	sezione	area	modulo J	modulo E
3	2	4000.00	533333.300000	356778.80

Soletta superiore :

asta	nodo i	nodo j	lunghezza
4	4	5	340.00

asta	sezione	area	modulo J	modulo E
4	2	4000.00	533333.300000	356778.80

Collegamento soletta esistente :

asta	nodo i	nodo j	lunghezza
2	2	3	50.00

asta	sezione	area	modulo J	modulo E	K Winkler	base app.
2	1	6000.00	1800000.000000	356778.80	2.0000	100.00

Geometria delle sezioni

Sezione 1 : base =100.00 altezza =60.00
Sezione 2 : base =100.00 altezza =40.00

Carichi applicati alla struttura

Peso proprio

Peso proprio :

asta	carico lineare	peso asta
1	15.00	5100.000
2	15.00	750.000
3	10.00	5340.000
4	10.00	3400.000

Peso totale struttura = 14590.000

Acc.soletta sup

Carichi distribuiti :

descrizione	asta	qx iniz.	qx fin.	qy iniz.	qy fin.	riferim.
	4	0.00	0.00	-20.00	-20.00	GG

Combinazioni di carico :

combinazione	Peso proprio	Acc.soletta sup
Combinazione 1	1.0000	1.0000

Spostamenti e reazioni

Condizione : Peso proprio

nodo	Spost. Wx	Spost. Wy	Rotaz. Rz	Reaz. Wx	Reaz. Wy	Reaz. Rz
1	0.0000	0.0000	0.000	-30.280	2250.346	0.000
2	0.0000	-0.0007	0.000	0.000	0.000	0.000
3	0.0000	0.0000	0.000	-205.904	10684.610	-534753.200
4	0.0000	0.0000	0.000	236.184	1497.157	0.000
5	-0.0001	-0.0024	0.000	0.000	0.000	0.000
Reazioni totali				0.000	14432.120	-534753.200

Condizione : Acc.soletta sup

nodo	Spost. Wx	Spost. Wy	Rotaz. Rz	Reaz. Wx	Reaz. Wy	Reaz. Rz
1	0.0000	0.0000	0.000	-46.981	25.622	0.000
2	0.0000	-0.0001	0.000	0.000	0.000	0.000
3	0.0000	0.0000	0.000	-319.473	3747.188	-111455.100
4	0.0000	0.0000	0.000	366.455	3018.829	0.000
5	-0.0001	-0.0015	0.000	0.000	0.000	0.000
Reazioni totali				0.000	6791.639	-111455.100

Sollecitazioni

Condizione : Peso proprio

Soletta inferiore :

asta	x	M	T	N	P
1	0.00	0.000	2250.346	30.280	0.0000
	50.00	93899.730	1508.225	30.280	-0.0031
	100.00	151055.900	780.009	30.280	-0.0055
	150.00	172053.800	60.931	30.280	-0.0067
	200.00	157196.500	-655.299	30.280	-0.0066
	250.00	106463.900	-1375.088	30.280	-0.0053
	300.00	19541.360	-2103.569	30.280	-0.0032
	340.00	-76393.500	-2694.387	30.280	-0.0014

Parete :

asta	x	M	T	N	P

3	0.00	-57155.840	236.184	-7242.843	
	50.00	-45346.640	236.184	-6742.843	
	100.00	-33537.440	236.184	-6242.843	
	150.00	-21728.230	236.184	-5742.843	
	200.00	-9919.027	236.184	-5242.843	
	250.00	1890.177	236.184	-4742.843	
	300.00	13699.380	236.184	-4242.843	
	350.00	25508.590	236.184	-3742.843	
	400.00	37317.790	236.184	-3242.843	
	450.00	49126.990	236.184	-2742.843	
	500.00	60936.200	236.184	-2242.843	
	534.00	68966.460	236.184	-1902.843	

Soletta superiore :

asta	x	M	T	N	P
4	0.00	0.000	1497.157	-236.184	
	50.00	62357.870	997.157	-236.184	
	100.00	99715.750	497.157	-236.184	
	150.00	112073.600	-2.843	-236.184	
	200.00	99431.500	-502.843	-236.184	
	250.00	61789.370	-1002.843	-236.184	
	300.00	-852.756	-1502.843	-236.184	
	340.00	-68966.460	-1902.843	-236.184	

Collegamento soletta esistente :

asta	x	M	T	N	P
2	0.00	-19237.650	-9937.229	-205.904	-0.0014
	50.00	-534753.200	-10684.610	-205.904	0.0000

Condizione : Acc.soletta sup

Soletta inferiore :

asta	x	M	T	N	P
1	0.00	0.000	25.622	46.981	0.0000
	50.00	1285.603	25.891	46.981	-0.0001
	100.00	2597.655	26.672	46.981	-0.0002
	150.00	3960.091	27.889	46.981	-0.0003
	200.00	5391.778	29.416	46.981	-0.0003
	250.00	6903.849	31.070	46.981	-0.0003
	300.00	8496.918	32.611	46.981	-0.0003
	340.00	9821.586	33.564	46.981	-0.0002

Parete :

asta	x	M	T	N	P
3	0.00	-66088.680	366.455	-3781.171	
	50.00	-47765.950	366.455	-3781.171	
	100.00	-29443.210	366.455	-3781.171	
	150.00	-11120.480	366.455	-3781.171	
	200.00	7202.260	366.455	-3781.171	
	250.00	25525.000	366.455	-3781.171	

2	0.00	18978.350	-743.914	0.000	-0.1396
	20.00	6941.763	-457.307	0.000	-0.1470
	40.00	783.477	-156.087	0.000	-0.1543
	50.00	0.000	0.000	0.000	-0.1579

Combinazione : Combinazione 1

Soletta inferiore :

asta	x	M	T	N	P
1	0.00	0.000	0.000	-2474.696	-0.1649
	20.00	444.937	51.844	-2474.696	-0.1869
	40.00	2367.759	147.788	-2474.696	-0.2090
	60.00	6650.449	287.830	-2474.696	-0.2310
	80.00	14174.850	471.957	-2474.696	-0.2531
	100.00	25822.450	700.143	-2474.696	-0.2751
	120.00	42474.000	972.340	-2474.696	-0.2971
	140.00	65008.910	1288.462	-2474.696	-0.3190
	160.00	94304.430	1648.375	-2474.696	-0.3409
	180.00	131234.500	2051.880	-2474.696	-0.3626
	200.00	176668.400	2498.697	-2474.696	-0.3842
	220.00	231468.600	2988.442	-2474.696	-0.4055
	240.00	296488.900	3520.606	-2474.696	-0.4266
	260.00	372571.300	4094.532	-2474.696	-0.4473
	280.00	460543.100	4709.387	-2474.696	-0.4675
	300.00	561212.800	5364.133	-2474.696	-0.4871
	320.00	675365.900	6057.496	-2474.696	-0.5061
	340.00	803759.900	6787.937	-2474.696	-0.5242

Parete :

asta	x	M	T	N	P
3	0.00	753319.300	-2474.696	-8768.916	
	20.00	703825.400	-2474.696	-8568.916	
	40.00	654331.400	-2474.696	-8368.916	
	60.00	604837.500	-2474.696	-8168.916	
	80.00	555343.600	-2474.696	-7968.916	
	100.00	505849.700	-2474.696	-7768.916	
	120.00	456355.700	-2474.696	-7568.916	
	140.00	406861.800	-2474.696	-7368.916	
	160.00	357367.900	-2474.696	-7168.916	
	180.00	307874.000	-2474.696	-6968.916	
	200.00	258380.000	-2474.696	-6768.916	
	220.00	208886.100	-2474.696	-6568.916	
	240.00	159392.200	-2474.696	-6368.916	
	260.00	109898.300	-2474.696	-6168.916	
	280.00	60404.360	-2474.696	-5968.916	
	300.00	10910.440	-2474.696	-5768.916	
	320.00	-38583.490	-2474.696	-5568.916	
	340.00	-88077.410	-2474.696	-5368.916	
	360.00	-137571.300	-2474.696	-5168.916	
	380.00	-187065.300	-2474.696	-4968.916	
	400.00	-236559.200	-2474.696	-4768.916	
	420.00	-286053.100	-2474.696	-4568.916	
	440.00	-335547.000	-2474.696	-4368.916	
	460.00	-385040.900	-2474.696	-4168.916	

480.00	-434534.900	-2474.696	-3968.916
500.00	-484028.800	-2474.696	-3768.916
520.00	-533522.700	-2474.696	-3568.916
534.00	-568168.500	-2474.696	-3428.916

Soletta superiore :

asta	x	M	T	N	P
4	0.00	0.000	6771.084	2474.696	
	20.00	129421.700	6171.084	2474.696	
	40.00	246843.300	5571.084	2474.696	
	60.00	352265.000	4971.084	2474.696	
	80.00	445686.700	4371.084	2474.696	
	100.00	527108.400	3771.084	2474.696	
	120.00	596530.000	3171.084	2474.696	
	140.00	653951.700	2571.084	2474.696	
	160.00	699373.400	1971.084	2474.696	
	180.00	732795.100	1371.084	2474.696	
	200.00	754216.700	771.084	2474.696	
	220.00	763638.400	171.084	2474.696	
	240.00	761060.100	-428.916	2474.696	
	260.00	746481.800	-1028.916	2474.696	
	280.00	719903.400	-1628.916	2474.696	
	300.00	681325.100	-2228.916	2474.696	
	320.00	630746.800	-2828.916	2474.696	
	340.00	568168.500	-3428.916	2474.696	

Collegamento soletta esistente :

asta	x	M	T	N	P
2	0.00	50440.600	-1980.980	0.000	-0.5242
	20.00	18422.380	-1214.973	0.000	-0.5418
	40.00	2076.231	-413.781	0.000	-0.5594
	50.00	0.000	0.000	0.000	-0.5682

Massimi e minimi

Soletta inferiore :

asta	Mmax	X	comb.	Mmin	X	comb.
1	803759.900	340.00	1	0.000	0.00	1

Parete :

asta	Mmax	X	comb.	Mmin	X	comb.
3	753319.300	0.00	1	-568168.500	534.00	1

Soletta superiore :

asta	Mmax	X	comb.	Mmin	X	comb.
4	764126.100	225.78	1	0.000	0.00	1

Collegamento soletta esistente :

asta	Mmax	X	comb.	Mmin	X	comb.
2	50440.600	0.00	1	0.000	50.00	1

534.00	-469912.200	-1833.234	-317.905	

Soletta superiore :

asta	x	M	T	N	P
4	0.00	0.000	3082.095	1833.234	
	20.00	59641.900	2882.095	1833.234	
	40.00	115283.800	2682.095	1833.234	
	60.00	166925.700	2482.095	1833.234	
	80.00	214567.600	2282.095	1833.234	
	100.00	258209.500	2082.095	1833.234	
	120.00	297851.400	1882.095	1833.234	
	140.00	333493.300	1682.095	1833.234	
	160.00	365135.200	1482.095	1833.234	
	180.00	392777.100	1282.095	1833.234	
	200.00	416419.000	1082.095	1833.234	
	220.00	436060.900	882.095	1833.234	
	240.00	451702.700	682.095	1833.234	
	260.00	463344.600	482.095	1833.234	
	280.00	470986.500	282.095	1833.234	
	300.00	474628.400	82.095	1833.234	
	320.00	474270.300	-117.905	1833.234	
	340.00	469912.200	-317.905	1833.234	

Collegamento soletta esistente :

asta	x	M	T	N	P
2	0.00	31462.250	-1237.066	0.000	-0.3846
	20.00	11480.620	-757.666	0.000	-0.3948
	40.00	1292.754	-257.694	0.000	-0.4051
	50.00	0.000	0.000	0.000	-0.4103

Condizione : Acc.soletta sup

Soletta inferiore :

asta	x	M	T	N	P
1	0.00	0.000	0.000	-641.462	0.0035
	20.00	-11.192	1.775	-641.462	-0.0052
	40.00	186.786	20.917	-641.462	-0.0139
	60.00	941.261	57.425	-641.462	-0.0226
	80.00	2599.547	111.298	-641.462	-0.0313
	100.00	5508.904	182.531	-641.462	-0.0400
	120.00	10016.450	271.114	-641.462	-0.0486
	140.00	16469.020	377.029	-641.462	-0.0573
	160.00	25212.930	500.241	-641.462	-0.0659
	180.00	36593.650	640.700	-641.462	-0.0745
	200.00	50955.390	798.328	-641.462	-0.0831
	220.00	68640.500	973.015	-641.462	-0.0916
	240.00	89988.750	1164.614	-641.462	-0.1000
	260.00	115336.500	1372.926	-641.462	-0.1083
	280.00	145015.500	1597.696	-641.462	-0.1164
	300.00	179351.900	1838.599	-641.462	-0.1244
	320.00	218664.400	2095.231	-641.462	-0.1322
	340.00	263262.700	2367.097	-641.462	-0.1396

Parete :

asta	x	M	T	N	P
3	0.00	244284.400	-641.462	-3111.011	
	20.00	231455.100	-641.462	-3111.011	
	40.00	218625.900	-641.462	-3111.011	
	60.00	205796.700	-641.462	-3111.011	
	80.00	192967.400	-641.462	-3111.011	
	100.00	180138.200	-641.462	-3111.011	
	120.00	167309.000	-641.462	-3111.011	
	140.00	154479.700	-641.462	-3111.011	
	160.00	141650.500	-641.462	-3111.011	
	180.00	128821.200	-641.462	-3111.011	
	200.00	115992.000	-641.462	-3111.011	
	220.00	103162.800	-641.462	-3111.011	
	240.00	90333.540	-641.462	-3111.011	
	260.00	77504.300	-641.462	-3111.011	
	280.00	64675.070	-641.462	-3111.011	
	300.00	51845.830	-641.462	-3111.011	
	320.00	39016.590	-641.462	-3111.011	
	340.00	26187.360	-641.462	-3111.011	
	360.00	13358.120	-641.462	-3111.011	
	380.00	528.886	-641.462	-3111.011	
	400.00	-12300.350	-641.462	-3111.011	
	420.00	-25129.590	-641.462	-3111.011	
	440.00	-37958.820	-641.462	-3111.011	
	460.00	-50788.060	-641.462	-3111.011	
	480.00	-63617.290	-641.462	-3111.011	
	500.00	-76446.530	-641.462	-3111.011	
	520.00	-89275.770	-641.462	-3111.011	
	534.00	-98256.230	-641.462	-3111.011	

Soletta superiore :

asta	x	M	T	N	P
4	0.00	0.000	3688.989	641.462	
	20.00	69779.780	3288.989	641.462	
	40.00	131559.600	2888.989	641.462	
	60.00	185339.300	2488.989	641.462	
	80.00	231119.100	2088.989	641.462	
	100.00	268898.900	1688.989	641.462	
	120.00	298678.700	1288.989	641.462	
	140.00	320458.400	888.989	641.462	
	160.00	334238.200	488.989	641.462	
	180.00	340018.000	88.989	641.462	
	200.00	337797.800	-311.011	641.462	
	220.00	327577.600	-711.011	641.462	
	240.00	309357.300	-1111.011	641.462	
	260.00	283137.100	-1511.011	641.462	
	280.00	248916.900	-1911.011	641.462	
	300.00	206696.700	-2311.011	641.462	
	320.00	156476.500	-2711.011	641.462	
	340.00	98256.230	-3111.011	641.462	

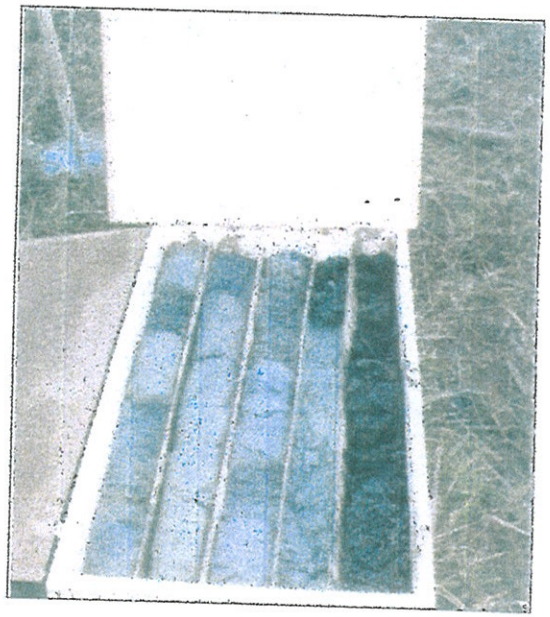
Collegamento soletta esistente :

asta	x	M	T	N	P

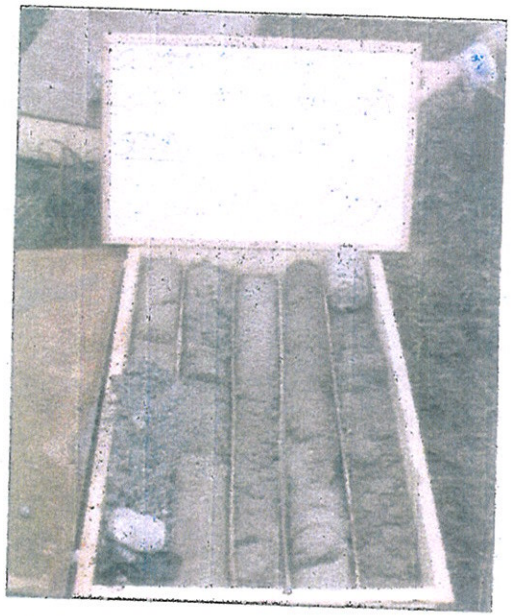
Sondaggio a carotaggio continuo direzionato SO.3

Cassa n°1 (0.00 - 4.00 metri) del sondaggio SO.3

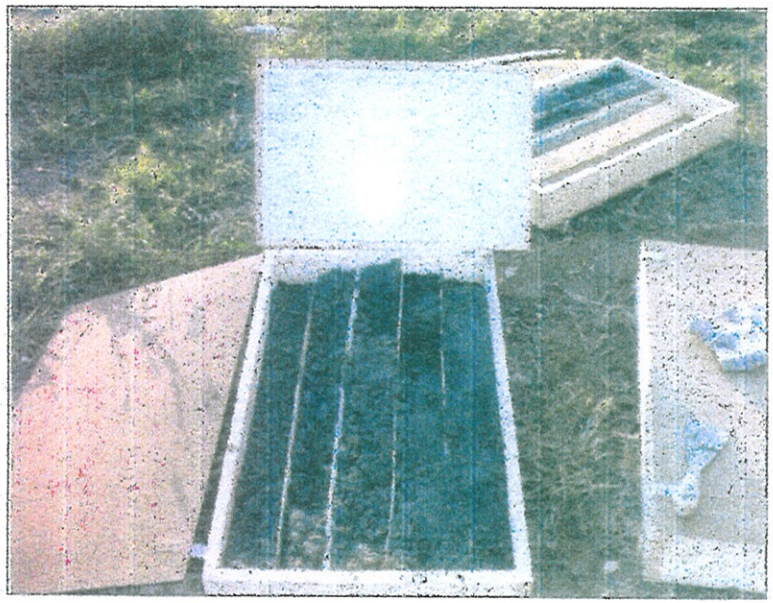
sa n°2 (4.00 - 8.00 metri) del sondaggio SO.3



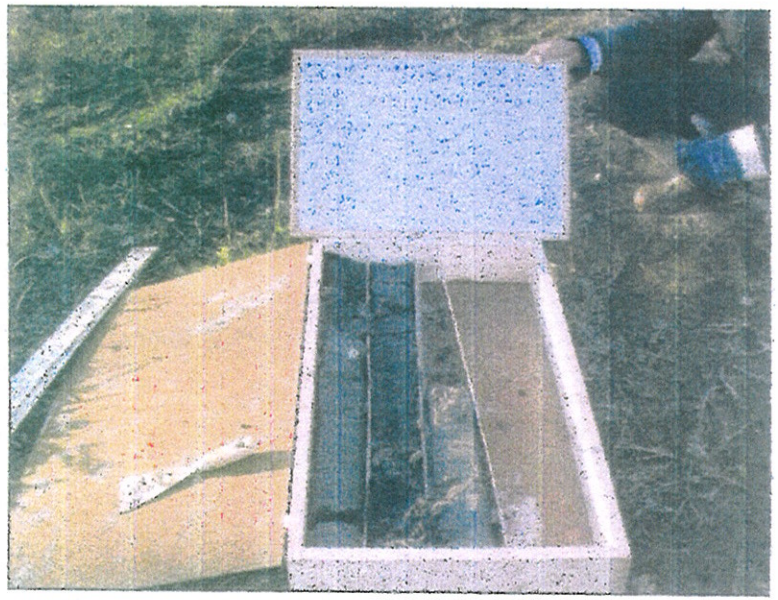
Cassa n°3 (8.00 - 12.00 metri) del sondaggio SO.3



Cassa n°3 (12.00 - 16.00 metri) del sondaggio SO.3



Cassa n°4 (12.00 - 16.00 metri) del sondaggio SO.2



Cassa n°5 (16.00 - 18.00 metri) del sondaggio SO.2

Sondaggio a carotaggio continuo direzionato SO. 2

Cassa n°1 (0.00 - 4.00 metri) del sondaggio SO. 2

Cassa n°2 (4.00 - 8.00 metri) del sondaggio SO. 2

Cassa n°3 (8.00 - 12.00 metri) del sondaggio SO. 2

Sondaggio a carotaggio continuo direzionato SO.1

Cassa n°1 (0.00 - 4.00 metri) del sondaggio SO.1

Cassa n°2 (4.00 - 8.00 metri) del sondaggio SO.1

Cassa n°3 (8.00 - 10.00 metri) del sondaggio SO.1

ALLEGATO n°2
Prospezione geofisica con georadar

Techno **Ground** Service

PROVINCIA DI CREMONA
LOCALITA': Chiavica "*Riglio*" – Argine maestro Fiume Po

OGGETTO: **Indagini geognostiche dirette (sondaggi a carotaggio continuo e prove penetrometriche statiche) in corrispondenza della chiavica idraulica "Riglio" (Provincia di Cremona).**

COMMITTENTE: ***Magistrato per il Po – Parma***

NOTA ILLUSTRATIVA ALLE INDAGINI GEOGNOSTICHE

Parma, novembre 2001

ORDINE DEI GEOLOGI REGIONE EMILIA-ROMAGNA Dott. Geol. LORENZO NEGRI Nr. 510

ORDINE DEI GEOLOGI REGIONE EMILIA-ROMAGNA Dott. Geol. MARCO VANNUCCHI Nr. 428

Strada per Mulazzano 172 - 43010 Mulazzano di Lesignano Bagni (PR)
Tel. 0521/667039 - Fax 0521/667039 - P.IVA 02410350401 - R.E.A. Imp. 216 - REA 241520

INDICE

1 – PREMESSA 2

2 – INDAGINI GEOGNOSTICHE 3

2.1 – Sondaggi a carotaggio continuo 3

2.1.1 – Prove di permeabilità 3

2.2 – Prove penetrometriche statiche (C.P.T.) 4

Elenco tavole allegate:

Tav.1: Ubicazione sondaggi geognostici (non in scala);

Allegato n°1:
Sondaggi a carotaggio continuo;

Allegato n°2:
Prove penetrometriche statiche (C.P.T.)

1 – PREMESSA

La presente nota ha lo scopo di illustrare le risultanze delle indagini geognostiche, svolte per conto e su incarico del Magistrato per il Po – Parma, al fine di verificare l'assetto litostratimetrico e le caratteristiche geomeccaniche del sottosuolo in corrispondenza della chiavica idraulica "Riglio", localizzata lungo l'argine maestro del Fiume Po in corrispondenza del Canale Riglio (Provincia di Cremona), in ordine al progetto di sistemazione idraulica della struttura in oggetto.

Le considerazioni espresse emergono dalla sintesi delle seguenti acquisizioni d'indagine:

- caratterizzazione litostratimetrica e geomeccanica dei terreni del primo sottosuolo attraverso:
  - n°3 sondaggi a carotaggio continuo spinti sino a 20,00 metri da p.c., realizzati in loco in data 20 – 26/11/2001, con contestuale esecuzione nel foro di sondaggio S2, alla quota indicate in stratigrafia, di n°1 prova di permeabilità a carico variabile (tipo Lefranc) (vd. Stratigrafie, documentazione fotografica e tabulato della prova di permeabilità contenuta nell'All. n°1 nonché ubicazione planimetrica sondaggi di cui alla Tav. 1);
  - n°6 prove penetrometriche statiche (C.P.T. [1]) realizzate in loco in data 09/10/2001, spinte sino a profondità variabili da 10,00 e 15,00 metri da p.c. (vd. Tabulati di prova contenuti nell'All. n°2 ed ubicazione planimetrica sondaggi di cui alla Tav. 1).

Si specifica che il rilievo topografico dei punti di indagine è riportato in allegato fuori testo.

[1] Cone Penetration Test (C.P.T.), come definito in "Geotecnica" di Renato Lancellotta (1993), 2° Edizione, Zanichelli Editore S.p.a., Bologna.

2 – INDAGINI GEOGNOSTICHE

2.1 – Sondaggi a carotaggio continuo

L'indagine geognostica *diretta* è stata effettuata tramite l'esecuzione di n°3 sondaggi meccanici a rotazione (metodo Rotary), a carotaggio continuo (∅ 101 mm), realizzati in loco in data 20 – 26/11/2001 in corrispondenza della chiavica in oggetto (vd. stratigrafie, documentazione fotografica e tabulati delle prove di permeabilità contenute nell'All. n°1 nonché ubicazione planimetrica sondaggi di cui alla Tav. 1).

Tale indagine ha consentito la caratterizzazione litostratimetrica e geomeccanica dei terreni del primo sottosuolo (20,00 metri da p.c.) lungo le suddette verticali di indagine nonché la contestuale esecuzione nel foro di sondaggio S2, alla quota indicate in stratigrafia, di n°1 prova di permeabilità a carico variabile (tipo Lefranc – vd. tabulato di prova contenuto nell'All. n°1).

Al termine dei sondaggi, i fori di perforazione sono stati opportunamente cementati sino a p.c. (quota di inizio sondaggio) tramite miscela cemento/bentonite.

2.1.1 – Prove di permeabilità

Per una verifica delle caratteristiche idrogeologiche dei terreni di investigati, è stata effettuata in foro (all'uopo allestito con apposita camera drenante), contestualmente all'esecuzione del sondaggio a carotaggio continuo S2, n°1 prova di permeabilità a carico variabile (tipo Lefranc), alla profondità indicata nella stratigrafia riportata in All. n°1, funzionale a fornire un valore puntuale del coefficiente di permeabilità K in base alle misure di riequilibrio nel tempo del livello idrico nel foro alterato mediante immissione di acqua.

In All. n°1 è riportato il tabulato numerico inerente la prova effettuata, le profondità di prova riferite a p.c. di inizio prova, il relativo diagramma degli

assorbimenti (abbassamento del livello idrico Δh in funzione del tempo t) ed il calcolo del coefficiente di permeabilità K noto:

- lo spessore di terreno interessato dalla prova (L);
- le caratteristiche geometriche del foro di prova (diametro D);
- le altezze dei livelli idrici h_1 e h_2 considerati nel calcolo del coefficiente di permeabilità K, riferite alla quota di soggiacenza della falda;
- il tempo di prova Δt relativo all'abbassamento Δh (differenza tra i livelli idrici h_1 e h_2 agli istanti t_1 e t_2);
- il coefficiente di forma (CF) all'uopo calcolato in base alle geometrie della cavità ed alla situazione litostratigrafica riscontrata in corso d'opera[2].

Si sottolinea come il valore di K così calcolato, pari a $1{,}03 \times 10^{-4}$ m/sec, pur suscettibile di una certa variabilità connessa alla percentuale di matrice fine presente nel deposito, risulti sufficientemente correlabile con la litologia intercettata nel corrispondente tratto di prova nonché con i valori di K di terreni consimili noti in letteratura[3].

2.2 – Prove penetrometriche statiche (C.P.T.)

Per una verifica delle caratteristiche litostratimetriche e geomeccaniche dei terreni interessanti il primo sottosuolo in corrispondenza della chiavica in oggetto, sono state eseguite, in data 09/10/2001, n°6 prove penetrometriche statiche (C.P.T.), ubicate come da Tavola 1, che hanno raggiunto le seguenti profondità:

- 14,00 metri da p.c. (C.P.T. 1);
- 15,00 metri da p.c. (C.P.T. 2);
- 13,80 metri da p.c. (C.P.T. 3);
- 12,80 metri da p.c. (C.P.T. 4);

[2] Vd. "Prove geotecniche in situ" di Ferruccio Cestari (1990), 1° edizione, Geo-Graph s.n.c. - Segrate (Milano).

[3] Coefficiente di permeabilità K per terreni a diversa natura, tratta da "Elementi di Geotecnica" di Pietro Colombo e Francesco Colleselli (1996), 2° Edizione, Zanichelli Editore S.p.a., Bologna.

- 10,00 metri da p.c. (C.P.T. 5);
- 15,00 metri da p.c. (C.P.T. 6).

Come già accennato in precedenza, le quote d'inizio prova sono coincidenti con il p.c. attuale, mentre le misurazioni delle caratteristiche geomeccaniche del terreno iniziano da una soggiacenza di 0,40 metri dalla quota di inizio prova in relazione ai bassissimi valori di resistenza meccanica dei terreni più superficiale.

In Allegato n°2 sono riportati:

- le caratteristiche tecniche del dispositivo di infissione;
- i tabulati con i dati elaborati acquisiti nel corso dei sondaggi stessi (letture effettuate ogni 20 cm);
- i diagrammi relativi di resistenza (Resistenza alla punta R_p, Resistenza unitaria di attrito laterale locale R_l in funzione della profondità);
- l'interpretazione litostratimetrica secondo i modelli di Begemann 1965 – Raccomandazioni A.G.I. 1977 e di Schmertmann 1978;
- i tabulati con la parametrazione geomeccanica del sottosuolo investigato definita in base a correlazioni note in letteratura geotecnica.

Si segnala che, al termine della esecuzione dei sondaggi penetrometrici, il livello idrico rilevato con apposita sonda freatimetrica, ove possibile, si attestava ad una profondità variabile da 1,80 e 4,30 metri da p.c., verosimilmente connessa al rifluimento nei fori di prova delle acque di filtrazione degli orizzonti più permeabili.

Parma, novembre 2001

p.TGS [4]

Dott.Geol.Lorenzo Negri

Dott.Geol.Marco Vannucchi

[4] Ha collaborato alla stesura della presente nota il Dott. Geol. Aldo Davolio.

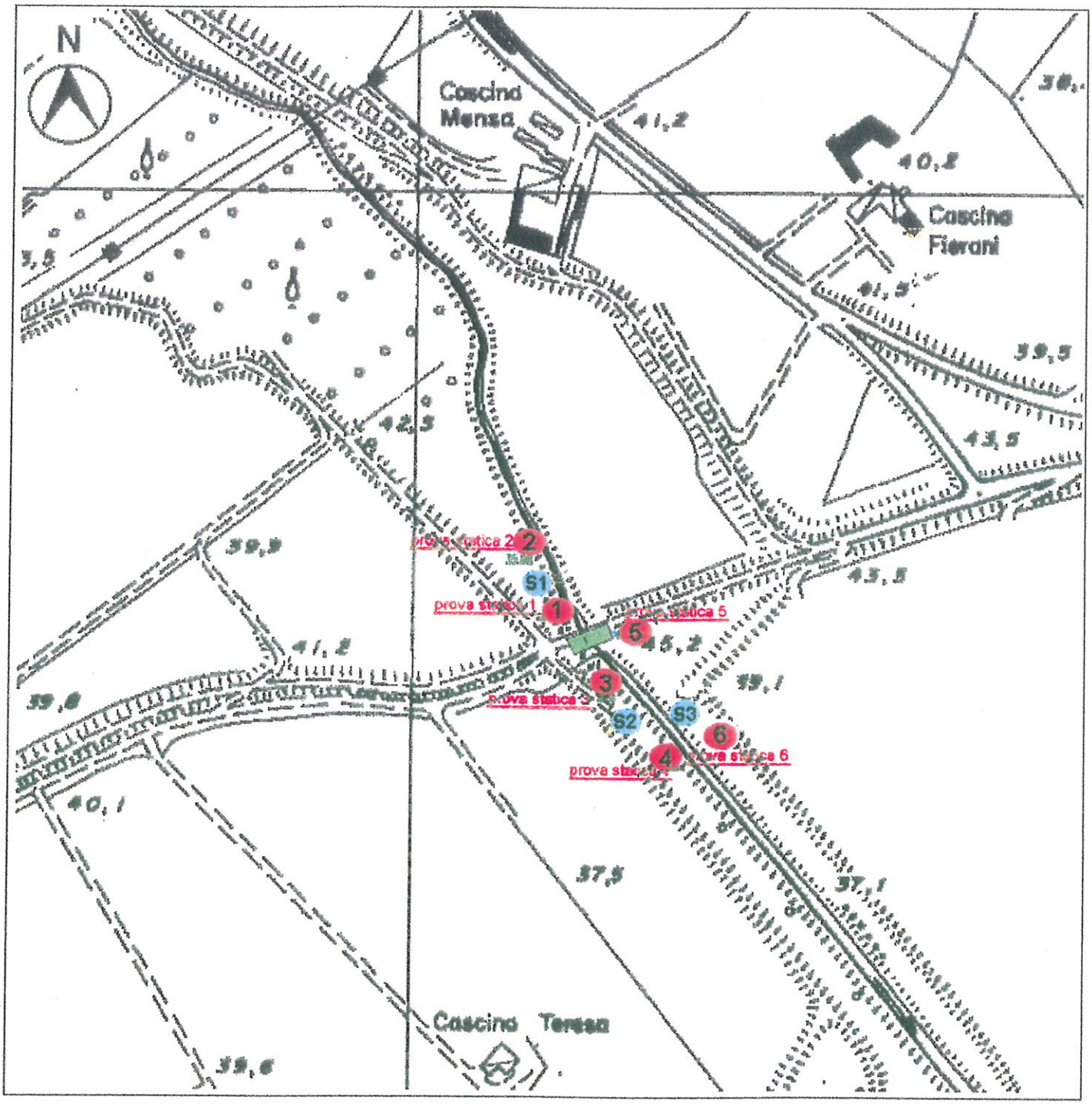
ALLEGATO n°1

Sondaggi a carotaggio continuo

UBICAZIONE SONDAGGI GEOGNOSTICI

(non in scala)

TAV. 1



Legenda

- Chiavica in oggetto
- (1) Sondaggio a carotaggio continuo e relativo n° d'ordine
- (1) Prova penetrometrica statica (C.P.T.) e relativo n° d'ordine

Techno Ground Service

STRATIGRAFIA

SCALA 1 : 100 Pagina 1/1

Riferimento: Committente:MAGISPO	Sondaggio: S1
Località: Cremona-Chiavica Riglio	Quota: p,c,
Impresa esecutrice: Techno Ground Service	Data: dal 20/11/01 al 21/11/01
Coordinate:	Redattore: Dott.Geol. Paolo Bellini
Perforazione: Rotary diam. 101 mm	

metri batt.	A	LITOLOGIA	DESCRIZIONE
1, 2			Sabbia fine limosa, di colore marrone, debolmente addensata.
3, 4			Limo argilloso, di colore grigio, con sottili intercalazioni sabbiose.
5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12			Sabbia di granulometria medio-fine, grigia, a tratti debolmente limosa.
13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20			Sabbia medio-grossolana, grigio-azzurrastra, con scarsa frazione ghiaiosa.

Techno Ground Service

STRATIGRAFIA

SCALA 1 : 100 Pagina 1/1

Riferimento: Committente:MAGISPO	Sondaggio: S2
Località: Cremona-Chiavica Riglio	Quota: p,golenale
Impresa esecutrice: Techno Ground Service	Data: dal 21/11/01 al 22/11/01
Coordinate:	Redattore: Dott.Geol. Paolo Bellini
Perforazione: Rotary diam. 101 mm	

metri batt.	A	LITOLOGIA	DESCRIZIONE
1			Argilla limosa, di colore marrone, a media consistenza.
2, 3, 4			Sabbia fine limosa, di colore marrone, debolmente addensata.
5			Sabbia medio-grossolana, di colore grigio-azzurrastro.
6			Limo sabbioso a consistenza pseudoplastica e di colore azzurrastro.
7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20			Sabbia medio-grossolana, di colore grigio-azzurrastro con sporadiche intercalazioni limose e/o ghiaiose. Da m.18 a m.18.50: prova di permeabilità in situ tipo Lefranc, a carico variabile.

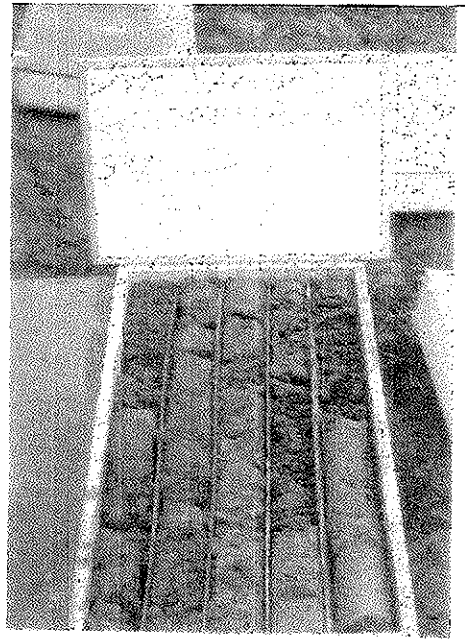
Techno Ground Service

STRATIGRAFIA

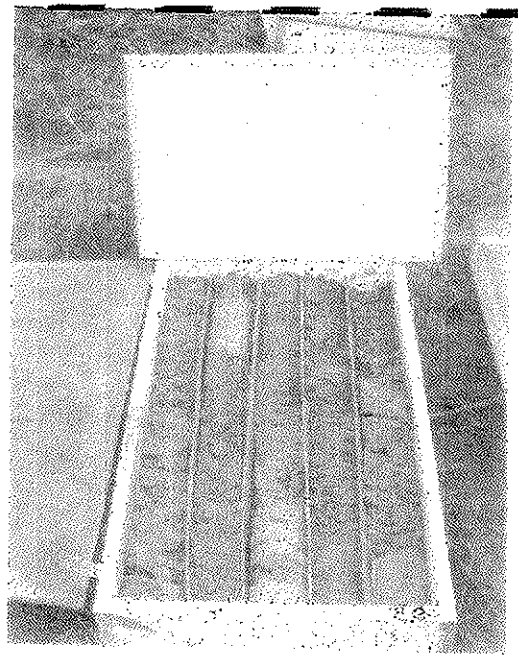
SCALA 1 : 100 Pagina 1/1

Riferimento: Committente:MAGISPO	Sondaggio: S3
Località: Cremona-Chiavica Riglio	Quota: p.golenale
Impresa esecutrice: Techno Ground Service	Data: dal 23/11/01 al 26/11/01
Coordinate:	Redattore: Dott.Geol. Paolo Bellini
Perforazione: Rotary diam. 101 mm	

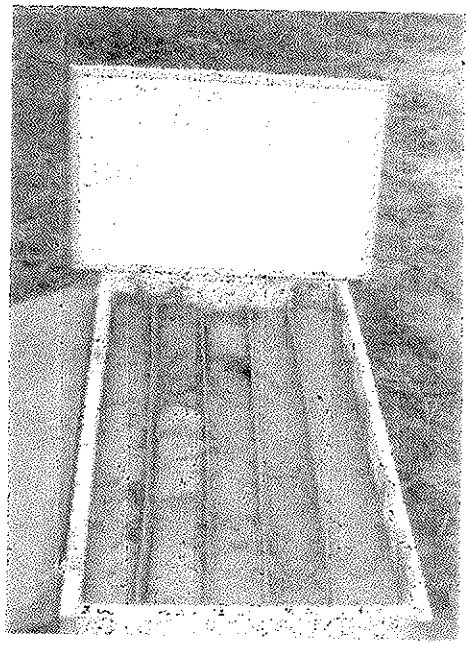
metri batt.	A	LITOLOGIA	DESCRIZIONE
1			Argilla limosa, di colore marrone, a media consistenza.
2, 3			Sabbia fine limosa, di colore marrone.
4, 5			Sabbia medio-grossolana, di colore grigio-azzurrastro.
6			Limo sabbioso a consistenza pseudoplastica e di colore azzurrastro.
7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20			Sabbia medio-grossolana, di colore grigio-azzurrastro, con sporadiche intercalazioni limose e/o ghiaiose.



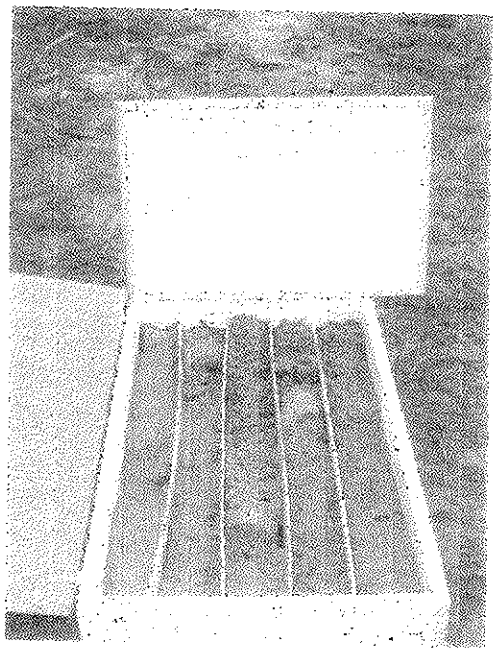
Cassa n°1 (0.00 - 4.00 metri) del sondaggio S1



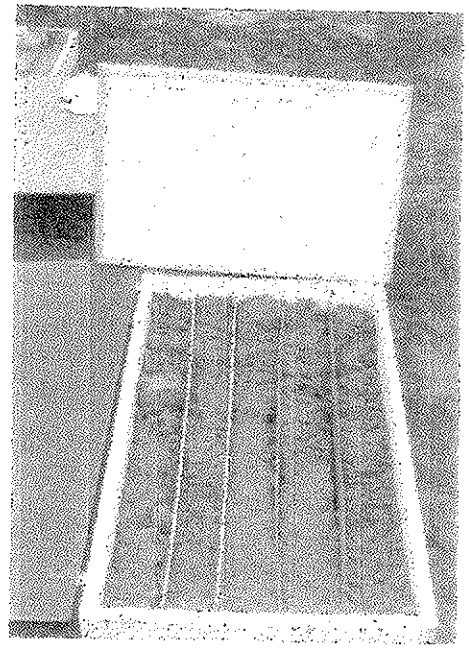
Cassa n°2 (4.00 - 8.00 metri) del sondaggio S1



Cassa n°3 (8.00 - 12.00 metri) del sondaggio S1



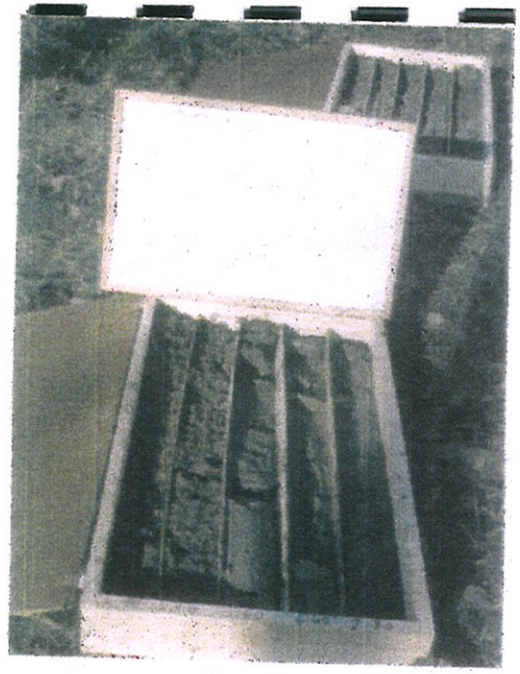
Cassa n°4 (12.00 - 16.00 metri) del sondaggio S1



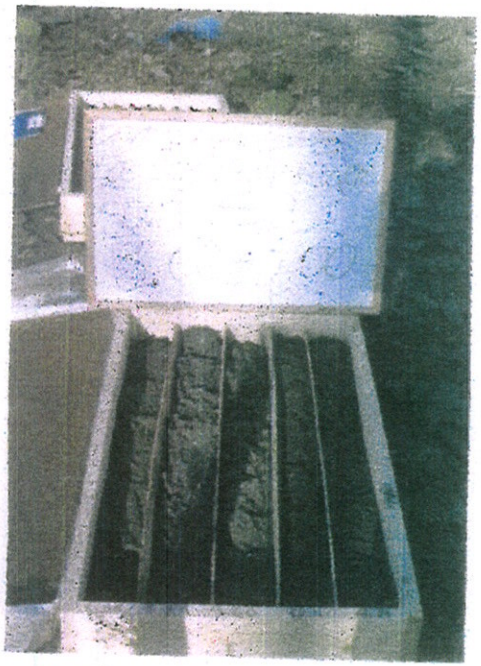
Cassa n°5 (16.00 - 20.00 metri) del sondaggio S1

Ubicazione sondaggio S2

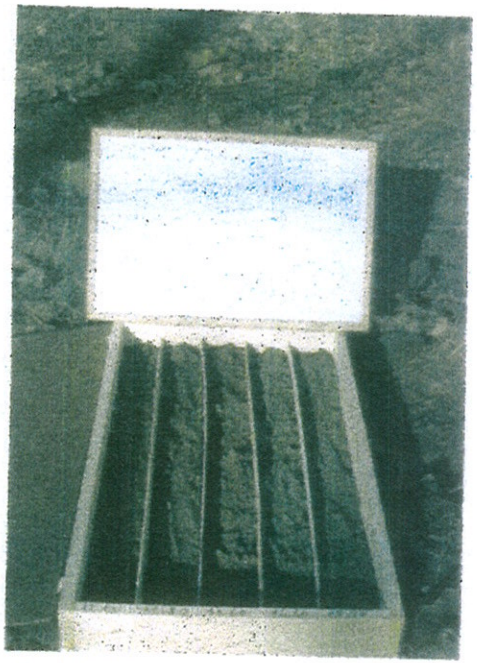
Cassa n°1 (0.00 - 4.00 metri) del sondaggio S2



Cassa n°2 (4.00 - 8.00 metri) del sondaggio S2

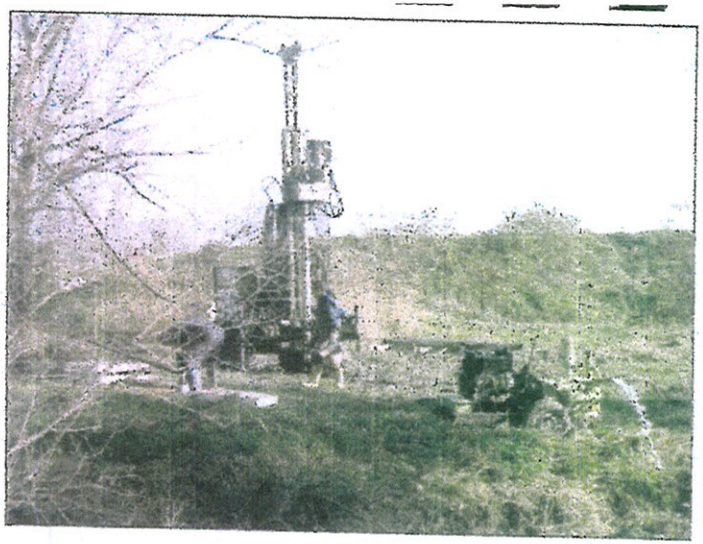


assa n°3 (8.00 - 12.00 metri) del sondaggio S2



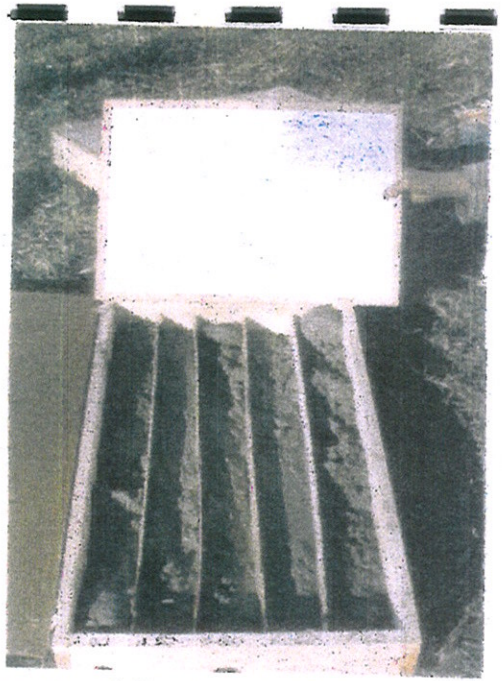
Cassa n°4 (12.00 - 16.00 metri) del sondaggio S2

Cassa n°5 (16.00 - 20.00 metri) del sondaggio S2

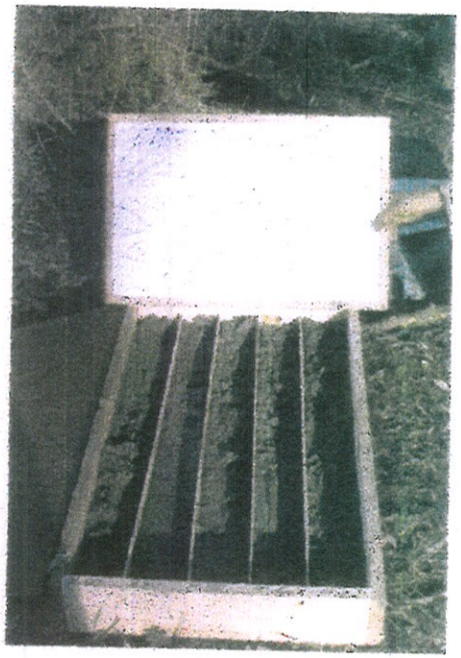


Ubicazione sondaggio S3

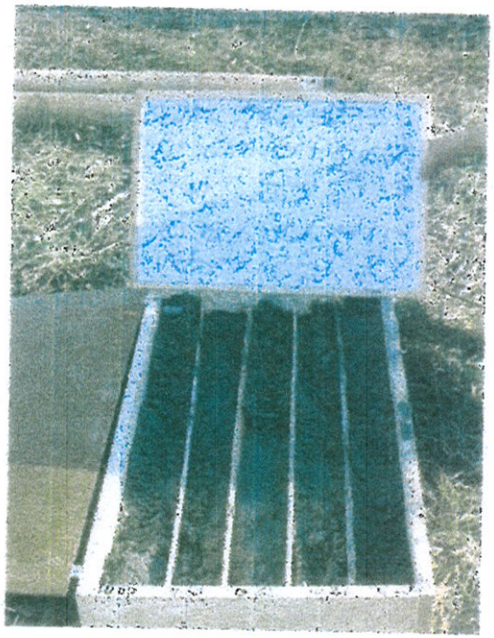
Cassa n°1 (0.00 - 4.00 metri) del sondaggio S3



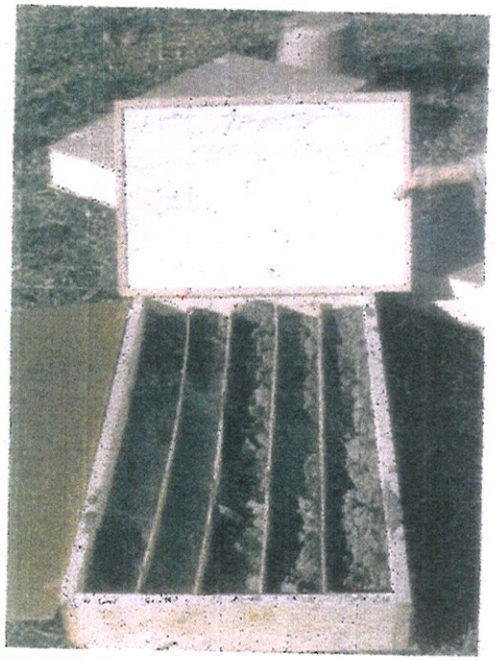
Cassa n°2 (4.00 - 8.00 metri) del sondaggio S3



Cassa n°3 (8.00 - 12.00 metri) del sondaggio S3



Cassa n°4 (12.00 - 16.00 metri) del sondaggio S3

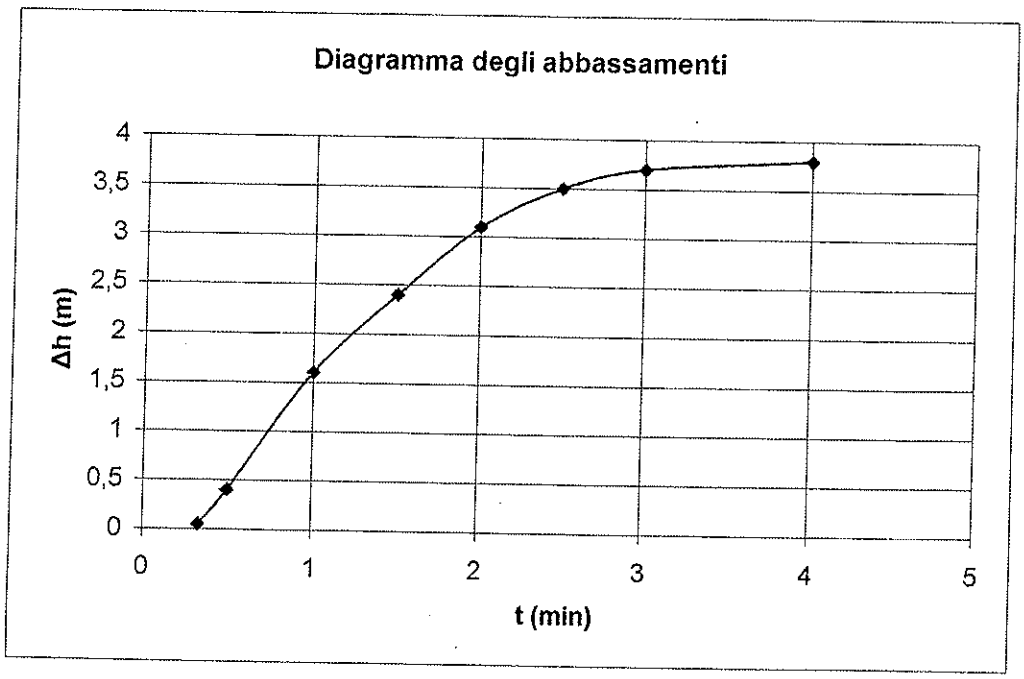


Cassa n°5 (16.00 - 20.00 metri) del sondaggio S3

PROVE DI PERMEABILITA' A CARICO VARIABILE

Committente:	Magispo	Profondità camera drenante:	18,0 - 18,5 m
		Quota falda:	3,5
Località:	Chiavica "Riglio" (CR)	Altezza tubo da p.c.:	0,5 m
Cantiere:	TGS S.r.l.	Δt (sec) = (t_2-t_1):	90
Data:	21/11/'01	Δh (m) = (h_2 - h_1):	2,7
Sondaggio:	S2 - Prova 1		

Tempo di prova t (min)	0,33	0,5	1	1,5	2	2,5	3	4		
Abbassamento relativo Δh (m)	0,05	0,4	1,6	2,4	3,1	3,5	3,7	3,8		



Spessore camera drenante (L) in m:	0,5
Diametro del foro (D) in m:	0,127
Altezza livello idrico (h_1) in m:	3,6
Altezza livello idrico (h_2) in m:	0,9
Tempo di prova (Δt) in sec:	90
Coefficiente di forma (CF) in m:	1,90

$K = [(D/2)^2 * 3,14 * \ln(h_1/h_2)] / CF*\Delta t =$ 1,03E-04 m/sec

ALLEGATO n°2

Prove penetrometriche statiche (C.P.T.)

LEGENDA VALORI DI RESISTENZA

Strumento utilizzato:

PENETROMETRO STATICO OLANDESE tipo GOUDA (tipo meccanico).

Caratteristiche:

- punta conica meccanica Ø 35.7 mm, angolo di apertura α= 60 ° -(area punta Ap = 10 cm²)
- manicotto laterale di attrito tipo 'Begemann' (Ø 35.7 mm - h 133 mm - sup. lat. Am. = 150 cm²)
- velocità di avanzamento costante V = 2 cm / sec (± 0,5 cm / sec)
- spinta max nominale dello strumento Smax variabile a seconda del tipo
- costante di trasformazione (lett.⇒ Spinta) Ct = SPINTA (Kg) / LETTURA DI CAMPAGNA

fase 1 - resistenza alla punta Rp (Kg / cm²) = (L. punta) Ct /10

fase 2 - resistenza laterale locale RL (Kg / cm²) = [(L. laterale) - (L. punta)] Ct / 150

fase 3 - resistenza totale Rt (Kg) = (L. totale) Ct

Rp / RL = 'rapporto Begemann'

- L. punta = lettura di campagna durante l' infissione della sola punta (fase 1)
- L. laterale = lettura di campagna relativa all'infissione di punta e manicotto (fase 2)
- L. totale = lettura di campagna relativa all'infissione delle aste esterne (fase 3)

N.B. : la spinta S (Kg) , corrispondente a ciascuna fase , si ottiene moltiplicando la corrispondente lettura di campagna L per la costante di trasformazione Ct .

N.B. : causa la distanza intercorrente (20 cm circa) fra il manicotto laterale e la punta conica del penetrometro , la resistenza laterale locale RL viene computata 20 cm sopra la punta .

CONVERSIONI

1 kN (kiloNewton) = 1000 N ≈ 100 kg = 0,1 t - 1MN (megaNewton) = 1000 kN = 1000000 N ≈ 100 t

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

1 MPa (MegaPascal) = 1 MN/m² = 1000 kN/m² = 1000 kPa ≈ 100 t / m2 = 10 kg/cm²

kg/cm² = 10 t/m² ≈ 100 kN/m² = 100 kPa = 0,1 MN/m² = 0,1 Mpa

1 t = 1000 kg ≈ 10 kN

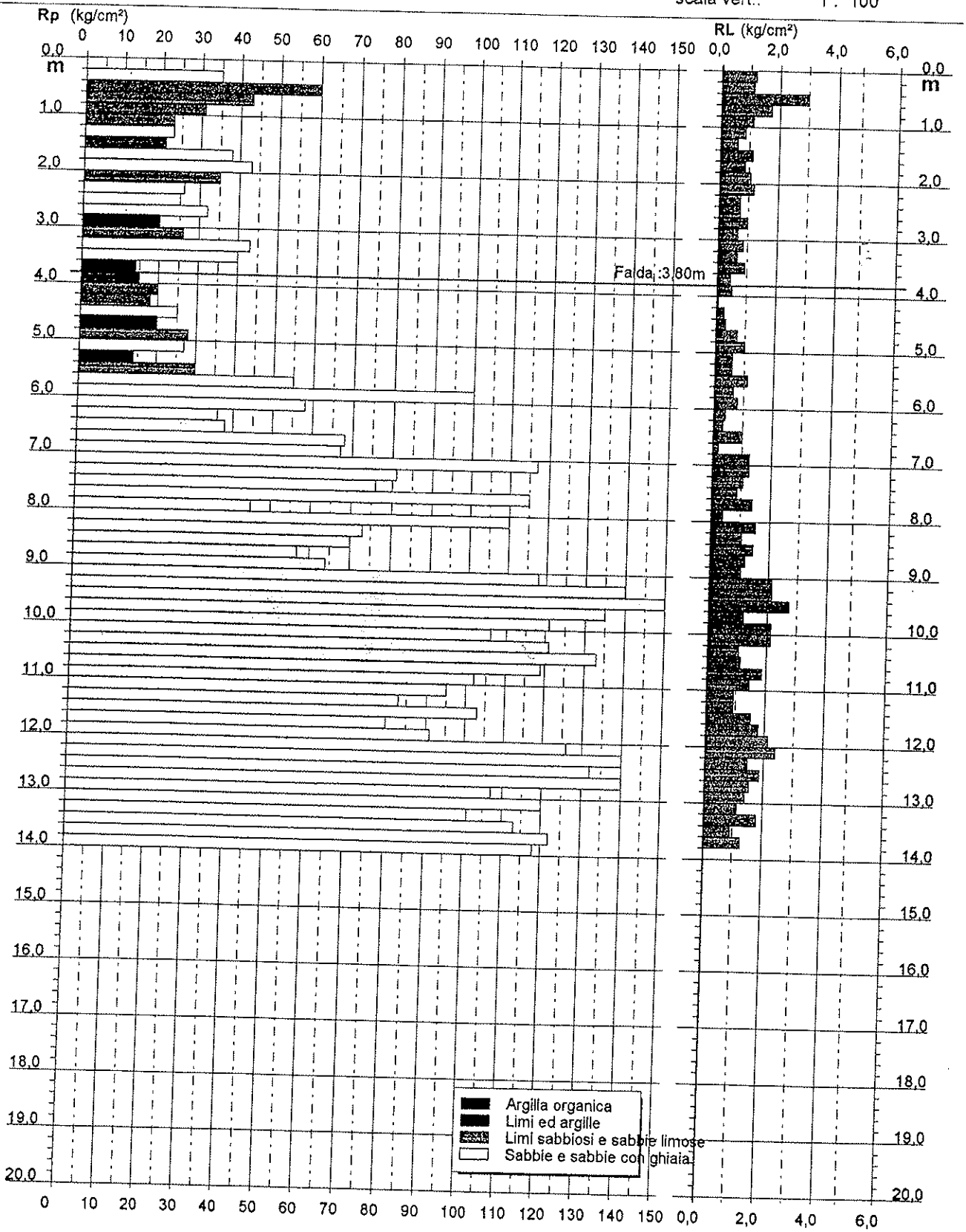
PROVA PENETROMETRICA STATICA
DIAGRAMMA DI RESISTENZA

CPT 1

2.010496-080

- committente : Magistrato per il Po
- lavoro : Chiavica Riglio
- località : Cremona

- data : 09/10/2001
- quota inizio : Piano Campagna
- prof. falda : 3,80 m da quota inizio
- scala vert.: 1 : 100



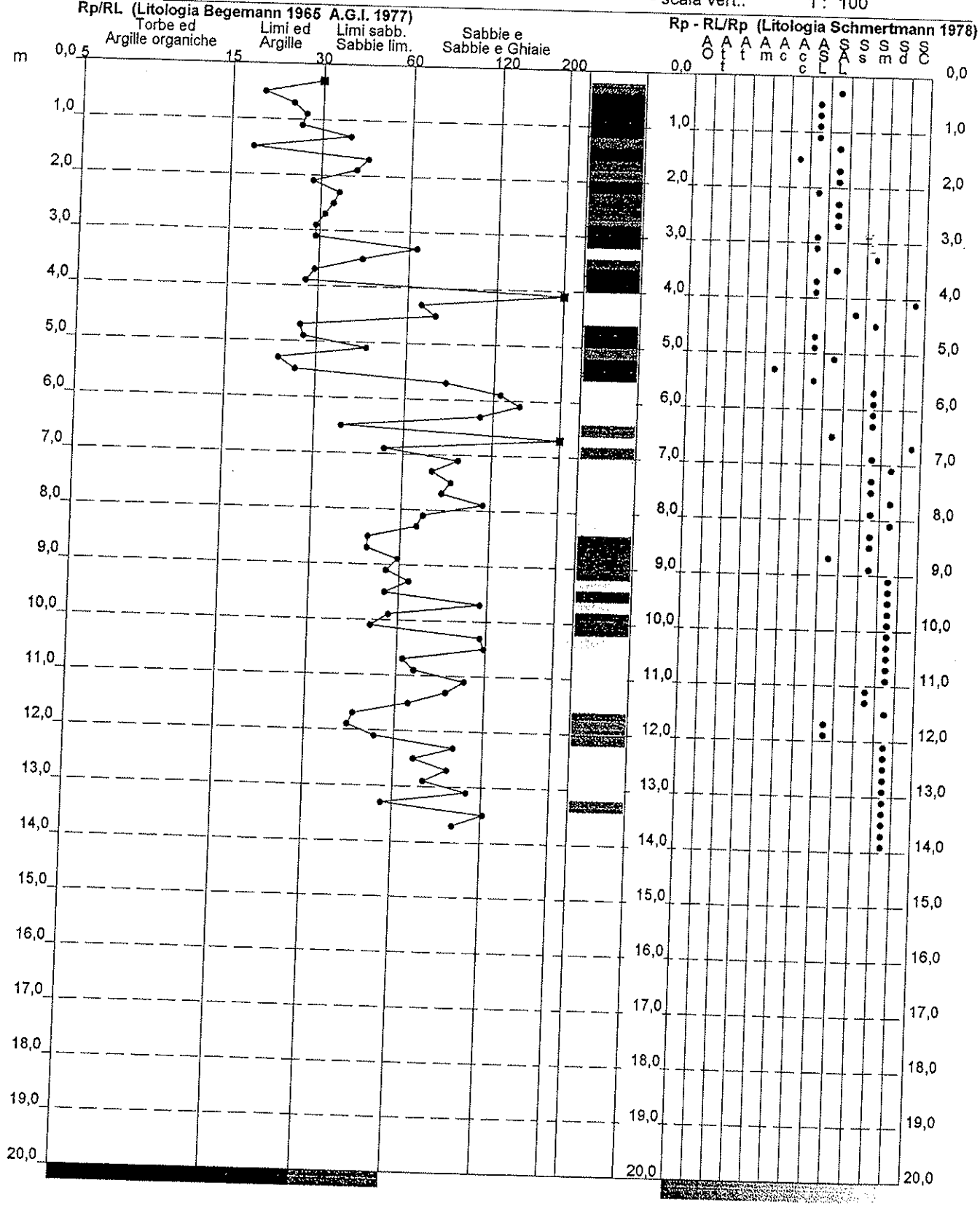
PROVA PENETROMETRICA STATICA
VALUTAZIONI LITOLOGICHE

CPT 1

2.010496-080

- committente : Magistrato per il Po
- lavoro : Chiavica Riglio
- località : Cremona
- note :

- data : 09/10/2001
- quota inizio : Piano Campagna
- prof. falda : 3,80 m da quota inizio
- scala vert.: 1 : 100



PROVA PENETROMETRICA STATICA
TABELLA PARAMETRI GEOTECNICI

CPT 1

2.010496-080

- committente : Magistrato per il Po
- lavoro : Chiavica Riglio
- località : Cremona
- note :

- data : 09/10/2001
- quota inizio : Piano Campagna
- prof. falda : 3,80 m da quota inizio
- pagina : 1

Prof. m	Rp kg/cm²	Rp/Rl (-)	Natura Litol.	Y' t/m³	p'vo kg/cm²	Cu kg/cm²	OCR (-)	Eu50 kg/cm²	Eu25 kg/cm²	Mo kg/cm²
0,20	--	--	???	1,85	0,04	--	--	--	--	--
0,40	35	31	3::::	1,85	0,07	--	--	--	--	--
0,60	60	20	4//:/:	1,85	0,11	2,00	99,9	340	510	180
0,80	43	25	4//:/:	1,85	0,15	1,43	99,9	244	366	129
1,00	31	27	4//:/:	1,85	0,19	1,03	53,9	176	264	93
1,20	23	27	4//:/:	1,85	0,22	0,87	34,5	148	221	69
1,40	23	38	3::::	1,85	0,26	--	--	--	--	--
1,60	21	19	4//:/:	1,85	0,30	0,82	22,6	140	210	63
1,80	38	44	3::::	1,85	0,33	--	--	--	--	--
2,00	43	40	3::::	1,85	0,37	--	--	--	--	--
2,20	35	29	4//:/:	1,85	0,41	1,17	23,4	198	298	105
2,40	26	35	3::::	1,85	0,44	--	--	--	--	--
2,60	25	34	3::::	1,85	0,48	--	--	--	--	--
2,80	32	32	3::::	1,85	0,52	--	--	--	--	--
3,00	20	30	4//:/:	1,85	0,55	0,80	9,9	136	204	60
3,20	26	30	4//:/:	1,85	0,59	0,93	11,0	158	237	78
3,40	43	64	3::::	1,85	0,63	--	--	--	--	--
3,60	40	43	3::::	1,85	0,67	--	--	--	--	--
3,80	14	30	4//:/:	0,89	0,68	0,64	5,7	183	275	48
4,00	15	28	2////	0,95	0,70	0,67	5,9	187	281	50
4,20	20	300	4//:/:	0,93	0,72	0,60	7,1	160	269	60
4,40	18	67	4//:/:	0,91	0,74	0,75	6,4	192	288	56
4,60	25	75	3::::	0,86	0,76	--	--	--	--	--
4,80	20	27	4//:/:	0,93	0,78	0,80	6,5	199	299	60
5,00	26	26	4//:/:	0,96	0,79	0,97	8,0	191	286	84
5,20	27	45	3::::	0,87	0,81	--	--	--	--	--
5,40	14	23	2////	0,94	0,83	0,64	4,5	232	347	48
5,60	30	26	4//:/:	0,96	0,85	1,00	7,7	206	309	90
5,80	55	82	3::::	0,93	0,87	--	--	--	--	--
6,00	100	125	3::::	1,00	0,89	--	--	--	--	--
6,20	58	145	3::::	0,93	0,91	--	--	--	--	--
6,40	36	108	3::::	0,89	0,92	--	--	--	--	--
6,60	38	38	3::::	0,90	0,94	--	--	--	--	--
6,80	68	340	3::::	0,95	0,96	--	--	--	--	--
7,00	67	53	3::::	0,95	0,98	--	--	--	--	--
7,20	117	92	3::::	1,03	1,00	--	--	--	--	--
7,40	81	76	3::::	0,97	1,02	--	--	--	--	--
7,60	76	88	3::::	0,96	1,04	--	--	--	--	--
7,80	115	82	3::::	1,02	1,06	--	--	--	--	--
8,00	45	112	3::::	0,91	1,08	--	--	--	--	--
8,20	110	72	3::::	1,02	1,10	--	--	--	--	--
8,40	73	68	3::::	0,96	1,12	--	--	--	--	--
8,60	70	48	3::::	0,95	1,14	--	--	--	--	--
8,80	57	47	3::::	0,93	1,16	--	--	--	--	--
9,00	64	60	3::::	0,94	1,17	--	--	--	--	--
9,20	118	55	3::::	1,03	1,19	--	--	--	--	--
9,40	140	66	3::::	1,06	1,22	--	--	--	--	--
9,60	150	55	3::::	1,08	1,24	--	--	--	--	--
9,80	135	112	3::::	1,05	1,26	--	--	--	--	--
10,00	121	57	3::::	1,03	1,28	--	--	--	--	--
10,20	106	50	3::::	1,01	1,30	--	--	--	--	--
10,40	121	113	3::::	1,03	1,32	--	--	--	--	--
10,60	133	117	3::::	1,05	1,34	--	--	--	--	--
10,80	118	64	3::::	1,03	1,36	--	--	--	--	--
11,00	102	70	3::::	1,00	1,38	--	--	--	--	--
11,20	95	102	3::::	0,99	1,40	--	--	--	--	--
11,40	83	89	3::::	0,97	1,42	--	--	--	--	--
11,60	103	67	3::::	1,00	1,44	--	--	--	--	--
11,80	80	44	3::::	0,97	1,46	--	--	--	--	--
12,00	91	43	3::::	0,99	1,48	--	--	--	--	--
12,20	126	52	3::::	1,04	1,50	--	--	--	--	--
12,40	140	95	3::::	1,06	1,52	--	--	--	--	--
12,60	132	71	3::::	1,05	1,54	--	--	--	--	--
12,80	140	91	3::::	1,06	1,56	--	--	--	--	--
13,00	107	76	3::::	1,01	1,58	--	--	--	--	--
13,20	120	106	3::::	1,03	1,60	--	--	--	--	--
13,40	101	56	3::::	1,00	1,62	--	--	--	--	--
13,60	113	121	3::::	1,02	1,64	--	--	--	--	--
13,80	122	96	3::::	1,03	1,67	--	--	--	--	--
14,00	118	--	3::::	1,03	1,69	--	--	--	--	--

Dr %	ø1s (°)	ø2s (°)	ø3s (°)	ø4s (°)	ødm (°)	ømy (°)	Amax/g (-)	E'50 kg/cm²	E'25 kg/cm²	Mo kg/cm²
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
99	42	43	45	46	44	29	0,256	58	88	105
100	42	43	45	46	44	32	0,258	100	150	180
90	41	42	44	45	42	30	0,222	72	108	129
73	38	40	42	44	39	29	0,168	52	78	93
58	36	38	40	43	37	28	0,126	38	58	69
54	36	38	40	42	36	28	0,115	38	58	69
48	35	37	39	42	35	27	0,099	35	53	63
66	37	39	41	43	38	30	0,146	63	95	114
67	37	39	41	43	38	30	0,151	72	108	129
58	36	38	40	43	36	29	0,125	58	88	105
46	34	37	39	42	34	28	0,093	43	65	78
42	34	36	39	41	33	28	0,085	42	63	75
49	35	37	39	42	34	29	0,101	53	80	96
31	32	35	38	40	31	27	0,060	33	50	60
38	33	36	38	41	32	28	0,076	43	65	78
54	36	38	40	42	35	30	0,115	72	108	129
50	35	37	40	42	34	30	0,105	67	100	120
14	30	33	36	39	28	26	0,027	23	35	42
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
25	31	34	37	40	30	27	0,047	33	50	60
20	31	34	37	40	29	27	0,039	30	45	54
31	32	35	38	40	31	28	0,060	42	63	75
23	31	34	37	40	29	27	0,043	33	50	60
34	33	35	38	41	31	28	0,066	47	70	84
32	32	35	38	41	31	28	0,062	45	68	81
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
35	33	35	38	41	31	29	0,068	50	75	90
55	36	38	40	42	34	31	0,117	92	138	165
75	38	40	42	44	38	34	0,174	167	250	300
56	36	38	40	42	34	31	0,119	97	145	174
39	33	36	38	41	32	30	0,077	60	90	108
40	34	36	39	41	32	30	0,080	63	95	114
60	36	38	41	43	35	32	0,130	113	170	204
59	36	38	40	43	35	32	0,127	112	168	201
77	39	41	42	44	38	35	0,182	195	293	351
64	37	39	41	43	36	33	0,142	135	203	243
62	37	39	41	43	35	33	0,135	127	190	228
75	39	40	42	44	37	35	0,175	192	288	345
43	34	36	39	41	32	31	0,086	75	113	135
73	38	40	42	44	37	34	0,168	183	275	330
58	36	38	40	43	35	32	0,126	122	183	219
57	36	38	40	43	34	32	0,121	117	175	210
49	35	37	39	42	33	31	0,102	95	143	171
53	35	38	40	42	34	32	0,111	107	160	192
73	38	40	42	44	37	35	0,169	197	295	354
79	39	41	42	44	38	36	0,186	233	350	420
81	39	41	43	44	38	36	0,192	250	375	450
77	39	40	42	44	37	35	0,180	225	338	405
73	38	40	42	44	37	35	0,167	202	303	363
68	37	39	41	43	36	34	0,152	177	265	318
72	38	40	42	44	36	35	0,164	202	303	363
75	38	40	42	44	37	35	0,173	222	333	399
70	38	40	42	44	36	35	0,160	198	298	357
65	37	39	41	43	35	34	0,144	170	255	306
62	37	39	41	43	35	34	0,136	158	238	285
57	36	38	40	43	34	33	0,122	138	208	249
64	37	39	41	43	35	34	0,142	172	258	309
55	36	38	40	42	34	33	0,117	133	200	240
59	36	38	40	43	34	33	0,128	152	228	273
70	38	40	42	44	36	35	0,159	210	315	378
73	38	40	42	44	37	36	0,169	233	350	420
71	38	40	42	44	36	35	0,162	220	330	396
73	38	40	42	44	36	36	0,167	233	350	420
63	37	39	41	43	35	34	0,139	178	268	321
67	37	39	41	43	35	35	0,149	200	300	360
60	36	39	41	43	34	34	0,132	168	253	303
64	37	39	41	43	35	34	0,142	188	283	339
66	37	39	41	43	35	35	0,148	203	305	366
65	37	39	41	43	35	35	0,144	197	295	354

PROVA PENETROMETRICA STATICA
LETTURE DI CAMPAGNA / VALORI DI RESISTENZA

CPT 1

2.010496-080

- committente : Magistrato per il Po
- lavoro : Chiavica Riglio
- località : Cremona
- note :

- data : 09/10/2001
- quota inizio : Piano Campagna
- prof. falda : 3,80 m da quota inizio
- pagina : 1

prf m	LP Kg/cm²	LL Kg/cm²	Rp Kg/cm²	RL Kg/cm²	Rp/Rl -
0,20	----	----	--	1,20	----
0,40	35,0	53,0	35,0	1,13	31,0
0,60	60,0	77,0	60,0	3,00	20,0
0,80	43,0	88,0	43,0	1,73	25,0
1,00	31,0	57,0	31,0	1,13	27,0
1,20	23,0	40,0	23,0	0,87	27,0
1,40	23,0	36,0	23,0	0,60	38,0
1,60	21,0	30,0	21,0	1,13	19,0
1,80	38,0	55,0	38,0	0,87	44,0
2,00	43,0	56,0	43,0	1,07	40,0
2,20	35,0	51,0	35,0	1,20	29,0
2,40	26,0	44,0	26,0	0,73	35,0
2,60	25,0	36,0	25,0	0,73	34,0
2,80	32,0	43,0	32,0	1,00	32,0
3,00	20,0	35,0	20,0	0,67	30,0
3,20	26,0	36,0	26,0	0,87	30,0
3,40	43,0	56,0	43,0	0,67	64,0
3,60	40,0	50,0	40,0	0,93	43,0
3,80	14,0	28,0	14,0	0,47	30,0
4,00	15,0	22,0	15,0	0,53	28,0
4,20	20,0	28,0	20,0	0,07	300,0
4,40	18,0	19,0	18,0	0,27	67,0
4,60	25,0	29,0	25,0	0,33	75,0
4,80	20,0	25,0	20,0	0,73	27,0
5,00	28,0	39,0	28,0	1,00	28,0
5,20	27,0	42,0	27,0	0,60	45,0
5,40	14,0	23,0	14,0	0,60	23,0
5,60	30,0	39,0	30,0	1,13	26,0
5,80	55,0	72,0	55,0	0,67	82,0
6,00	100,0	110,0	100,0	0,80	125,0
6,20	58,0	70,0	58,0	0,40	145,0
6,40	36,0	42,0	36,0	0,33	108,0
6,60	38,0	43,0	38,0	1,00	38,0
6,80	68,0	83,0	68,0	0,20	340,0
7,00	67,0	70,0	67,0	1,27	53,0
7,20	117,0	136,0	117,0	1,27	92,0
7,40	81,0	100,0	81,0	1,07	76,0
7,60	76,0	92,0	76,0	0,87	88,0
7,80	115,0	128,0	115,0	1,40	82,0
8,00	45,0	66,0	45,0	0,40	112,0
8,20	110,0	116,0	110,0	1,53	72,0
8,40	73,0	96,0	73,0	1,07	68,0
8,60	70,0	86,0	70,0	1,47	48,0
8,80	57,0	79,0	57,0	1,20	47,0
9,00	64,0	82,0	64,0	1,07	60,0
9,20	118,0	134,0	118,0	2,13	55,0
9,40	140,0	172,0	140,0	2,13	66,0
9,60	150,0	182,0	150,0	2,73	55,0
9,80	135,0	176,0	135,0	1,20	112,0
10,00	121,0	139,0	121,0	2,13	57,0
10,20	106,0	138,0	106,0	2,13	50,0
10,40	121,0	153,0	121,0	1,07	113,0
10,60	133,0	149,0	133,0	1,13	117,0
10,80	119,0	136,0	119,0	1,87	64,0
11,00	102,0	130,0	102,0	1,47	70,0
11,20	95,0	117,0	95,0	0,93	102,0
11,40	83,0	97,0	83,0	0,93	89,0
11,60	103,0	117,0	103,0	1,53	67,0
11,80	80,0	103,0	80,0	1,80	44,0
12,00	91,0	118,0	91,0	2,13	43,0
12,20	126,0	158,0	126,0	2,40	52,0
12,40	140,0	176,0	140,0	1,47	95,0
12,60	132,0	154,0	132,0	1,87	71,0
12,80	140,0	168,0	140,0	1,53	91,0
13,00	107,0	130,0	107,0	1,40	76,0
13,20	120,0	141,0	120,0	1,13	106,0
13,40	101,0	118,0	101,0	1,80	56,0
13,60	113,0	140,0	113,0	0,93	121,0
13,80	122,0	136,0	122,0	1,27	96,0
14,00	118,0	137,0	118,0	-----	----

- 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)

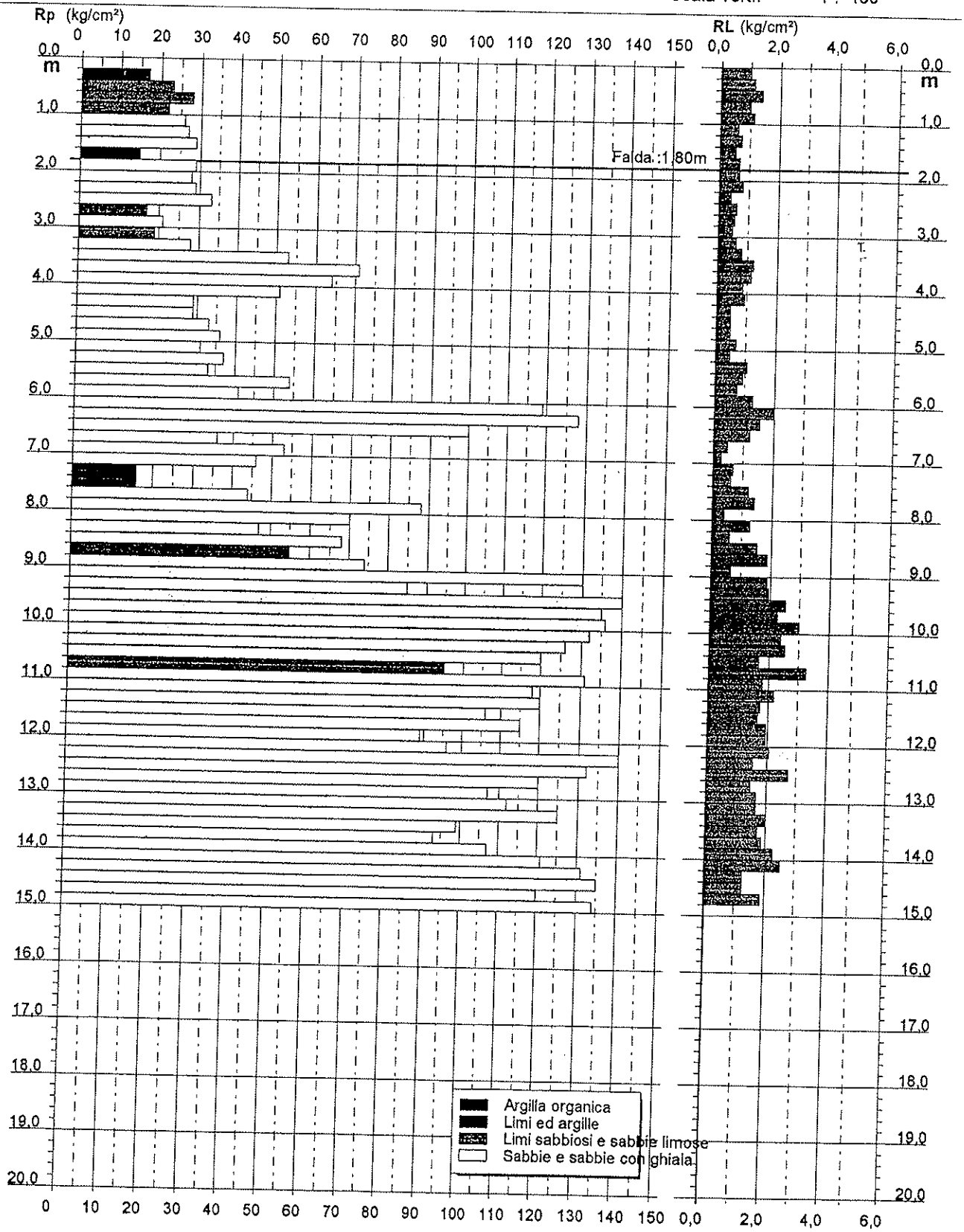
PROVA PENETROMETRICA STATICA
DIAGRAMMA DI RESISTENZA

CPT 2

2.010496-080

- committente : Magistrato per il Po
- lavoro : Chiavica Riglio
- località : Cremona

- data : 09/10/2001
- quota inizio : Piano Campagna
- prof. falda : 1,80 m da quota inizio
- scala vert.: 1 : 100



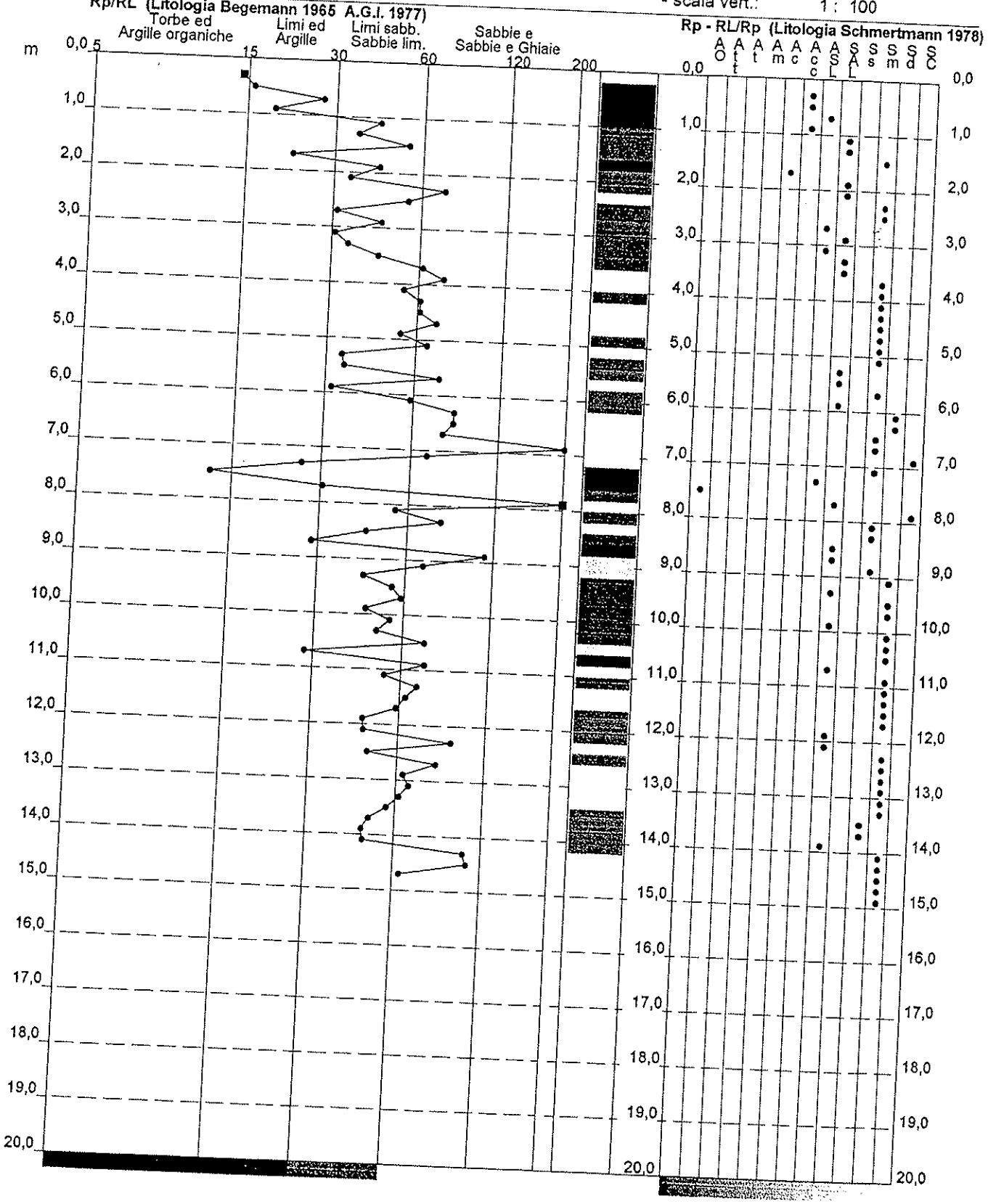
PROVA PENETROMETRICA STATICA
VALUTAZIONI LITOLOGICHE

CPT 2

2.010496-080

- committente : Magistrato per il Po
- lavoro : Chiavica Riglio
- località : Cremona
- note :

- data : 09/10/2001
- quota inizio : Piano Campagna
- prof. falda : 1,80 m da quota inizio
- scala vert.: 1 : 100



PROVA PENETROMETRICA STATICA
TABELLA PARAMETRI GEOTECNICI

CPT 2

2.010496-080

- committente : Magistrato per il Po
- lavoro : Chiavica Riglio
- località : Cremona
- note :

- data : 09/10/2001
- quota inizio : Piano Campagna
- prof. falda : 1,80 m da quota inizio
- pagina : 1

					NATURA COESIVA						NATURA GRANULARE										
Prof. m	Rp kg/cm²	Rp/Rl (-)	Natura Litol.	Y' t/m³	p'vo kg/cm²	Cu kg/cm²	OCR (-)	Eu50 kg/cm²	Eu25 kg/cm²	Mo kg/cm²	Dr %	ø1s (°)	ø2s (°)	ø3s (°)	ø4s (°)	ødm (°)	ømy (°)	Amax/g (-)	E'50 kg/cm²	E'25 kg/cm²	Mo kg/cm²
0,20	–	–	???	1,85	0,04	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
0,40	17	15	2////	1,85	0,07	0,72	99,9	123	184	54	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
0,60	23	16	4//:/:	1,85	0,11	0,87	82,1	148	221	69	75	39	40	42	44	40	28	0,175	38	58	69
0,80	28	28	4//:/:	1,85	0,15	0,97	65,5	164	246	84	75	38	40	42	44	40	28	0,174	47	70	84
1,00	22	19	4//:/:	1,85	0,19	0,85	42,0	144	216	66	61	37	39	41	43	38	28	0,134	37	55	66
1,20	26	43	3::::	1,85	0,22	–	–	–	–	–	62	37	39	41	43	38	28	0,137	43	65	78
1,40	27	37	3::::	1,85	0,26	–	–	–	–	–	60	36	38	41	43	37	28	0,130	45	68	81
1,60	29	54	3::::	1,85	0,30	–	–	–	–	–	59	36	38	40	43	37	29	0,128	48	73	87
1,80	15	22	2////	0,95	0,32	0,67	16,0	113	170	50	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
2,00	29	43	3::::	0,87	0,33	–	–	–	–	–	56	36	38	40	43	36	29	0,120	48	73	87
2,20	28	35	3::::	0,87	0,35	–	–	–	–	–	54	36	38	40	42	36	28	0,114	47	70	84
2,40	29	72	3::::	0,87	0,37	–	–	–	–	–	54	36	38	40	42	36	29	0,114	48	73	87
2,60	33	55	3::::	0,88	0,38	–	–	–	–	–	57	36	38	40	43	36	29	0,123	55	83	99
2,80	17	32	4//:/:	0,91	0,40	0,72	13,0	123	184	54	33	33	35	38	41	32	27	0,065	28	43	51
3,00	21	45	3::::	0,85	0,42	–	–	–	–	–	40	34	36	38	41	33	27	0,079	35	53	63
3,20	19	32	4//:/:	0,92	0,44	0,78	12,8	132	198	58	35	33	35	38	41	32	27	0,069	32	48	57
3,40	28	35	3::::	0,87	0,48	–	–	–	–	–	47	35	37	39	42	34	28	0,098	47	70	84
3,60	53	44	3::::	0,92	0,47	–	–	–	–	–	68	38	39	41	43	38	31	0,154	88	133	159
3,80	71	63	3::::	0,95	0,49	–	–	–	–	–	77	39	41	42	44	39	32	0,182	118	178	213
4,00	64	74	3::::	0,94	0,51	–	–	–	–	–	73	38	40	42	44	38	32	0,168	107	160	192
4,20	51	55	3::::	0,92	0,53	–	–	–	–	–	64	37	39	41	43	37	31	0,143	85	128	153
4,40	29	62	3::::	0,87	0,55	–	–	–	–	–	44	34	37	39	42	33	29	0,089	48	73	87
4,60	29	62	3::::	0,87	0,57	–	–	–	–	–	43	34	36	39	41	33	29	0,088	48	73	87
4,80	33	71	3::::	0,88	0,58	–	–	–	–	–	47	35	37	39	42	34	29	0,097	55	83	99
5,00	36	54	3::::	0,89	0,60	–	–	–	–	–	49	35	37	39	42	34	30	0,102	60	90	108
5,20	31	66	3::::	0,88	0,62	–	–	–	–	–	43	34	36	39	41	33	29	0,088	52	78	93
5,40	37	35	3::::	0,89	0,64	–	–	–	–	–	49	35	37	39	42	34	30	0,101	62	93	111
5,60	33	35	3::::	0,88	0,65	–	–	–	–	–	44	34	37	39	42	33	29	0,090	55	83	99
5,80	54	74	3::::	0,92	0,67	–	–	–	–	–	60	36	38	41	43	36	31	0,132	90	135	162
6,00	41	32	3::::	0,90	0,69	–	–	–	–	–	50	35	37	40	42	34	30	0,105	68	103	123
6,20	119	60	3::::	1,03	0,71	–	–	–	–	–	86	40	42	43	45	39	35	0,211	198	298	357
6,40	128	83	3::::	1,04	0,73	–	–	–	–	–	88	40	42	43	45	40	35	0,217	213	320	384
6,60	100	83	3::::	1,00	0,75	–	–	–	–	–	79	39	41	42	44	38	34	0,187	167	250	300
6,80	36	77	3::::	0,89	0,77	–	–	–	–	–	43	34	36	39	41	33	30	0,087	60	90	108
7,00	53	199	3::::	0,92	0,79	–	–	–	–	–	56	36	38	40	42	35	31	0,120	88	133	159
7,20	46	69	3::::	0,91	0,81	–	–	–	–	–	51	35	37	40	42	34	31	0,105	77	115	138
7,40	16	27	2////	0,96	0,83	0,70	5,1	227	341	52	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
7,60	16	13	2////	0,96	0,84	0,70	4,9	234	350	52	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
7,80	44	31	3::::	0,91	0,86	–	–	–	–	–	47	35	37	39	42	33	31	0,097	73	110	132
8,00	88	220	3::::	0,98	0,88	–	–	–	–	–	71	38	40	42	44	37	33	0,161	147	220	264
8,20	70	56	3::::	0,95	0,90	–	–	–	–	–	62	37	39	41	43	36	32	0,137	117	175	210
8,40	47	78	3::::	0,91	0,92	–	–	–	–	–	48	35	37	39	42	33	31	0,099	78	118	141
8,60	68	44	3::::	0,95	0,94	–	–	–	–	–	60	36	38	41	43	35	32	0,131	113	170	204
8,80	55	29	4//:/:	1,01	0,96	1,83	14,1	312	467	165	52	35	38	40	42	34	31	0,110	92	138	165
9,00	74	111	3::::	0,96	0,98	–	–	–	–	–	62	37	39	41	43	35	32	0,137	123	185	222
9,20	130	70	3::::	1,05	1,00	–	–	–	–	–	81	39	41	43	44	38	35	0,193	217	325	390
9,40	85	44	3::::	0,98	1,02	–	–	–	–	–	66	37	39	41	43	36	33	0,147	142	213	255
9,60	140	55	3::::	1,06	1,04	–	–	–	–	–	83	40	41	43	45	38	36	0,198	233	350	420
9,80	135	60	3::::	1,05	1,06	–	–	–	–	–	81	39	41	43	44	38	35	0,193	225	338	405
10,00	136	45	3::::	1,05	1,08	–	–	–	–	–	81	39	41	43	44	38	35	0,192	227	340	408
10,20	132	55	3::::	1,05	1,10	–	–	–	–	–	79	39	41	42	44	38	35	0,187	220	330	396
10,40	126	50	3::::	1,04	1,12	–	–	–	–	–	77	39	41	42	44	38	35	0,181	210	315	378
10,60	120	72	3::::	1,03	1,14	–	–	–	–	–	75	38	40	42	44	37	35	0,174	200	300	360
10,80	95	29	4//:/:	1,05	1,16	3,17	21,9	538	807	285	66	37	39	41	43	36	34	0,149	158	236	285
11,00	131	73	3::::	1,05	1,19	–	–	–	–	–	77	39	41	42	44	38	35	0,181	218	328	393
11,20	118	54	3::::	1,03	1,21	–	–	–	–	–	73	38	40	42	44	37	35	0,168	197	295	354
11,40	120	69	3::::	1,03	1,23	–	–	–	–	–	73	38	40	42	44	37	35	0,169	200	300	360
11,60	106	64	3::::	1,01	1,25	–	–	–	–	–	69	38	39	41	43	36	34	0,155	177	265	318
11,80	115	59	3::::	1,02	1,27	–	–	–	–	–	71	38	40	42	44	36	35	0,162	192	288	345
12,00	89	46	3::::	0,98	1,29	–	–	–	–	–	62	37	39	41	43	35	33	0,135	148	223	267
12,20	96	46	3::::	0,99	1,31	–	–	–	–	–	64	37	39	41	43	35	34	0,142	160	240	288
12,40	140	91	3::::	1,06	1,33	–	–	–	–	–	77	39	40	42	44	37	36	0,179	233	350	420
12,60	132	48	3::::	1,05	1,35	–	–	–	–	–	74	38	40	42	44	37	35	0,172	220	330	396
12,80	120	82	3::::	1,03	1,37	–	–	–	–	–	71	38	40	42	44	36	35	0,161	200	300	360
13,00	107	64	3::::	1,01	1,39	–	–	–	–	–	66	37	39	41	43	36	34	0,148	178	268	321
13,20	112	67	3::::	1,02	1,41	–	–	–	–	–	67	37	39	41	43	36	34	0,152	187	280	336
13,40	125	62	3::::	1,04	1,43	–	–	–	–	–	71	38	40	42	44	36	35	0,162	208	313	375
13,60	99	57	3::::	1,00	1,45	–	–	–	–	–	63	37	39	41	43	35	34	0,138	165	248	297
13,80	93	50	3::::	0,99	1,47	–	–	–	–	–	60	36	38	41	43	34	33	0,131	155	233	279
14,00	107	47	3::::	1,01	1,49	–	–	–	–	–	65	37	39	41	43	35	34	0,143	178	268	321
14,20	121	48	3::::	1,03	1,51	–	–	–	–	–	68	38	39	41	43	36	35	0,155	202	303	363
14,40	131	103	3::::	1,05	1,53	–	–	–	–	–	71	38	40	42	44	36	35	0,162	218	328	393
14,60	135	107	3::::	1,05	1,55	–	–	–	–	–	72	38	40	42	44	36	35	0,164	225	338	405
14,80	120	64	3::::	1,03	1,57	–	–	–	–	–	67	37	39	41	43	35	35	0,151	200	300	360
15,00	134	–	3::::	1,05	1,60	–	–	–	–	–	71	38	40	42	44	36	35	0,161	223	335	402

PROVA PENETROMETRICA STATICA — CPT 2
LETTURE DI CAMPAGNA / VALORI DI RESISTENZA

2.010496-080

- committente : Magistrato per il Po
- lavoro : Chiavica Riglio
- località : Cremona
- note :

- data : 09/10/2001
- quota inizio : Piano Campagna
- prof. falda : 1,80 m da quota inizio
- pagina : 1

prf m	LP Kg/cm²	LL Kg/cm²	Rp Kg/cm²	RL Kg/cm²	Rp/Rl -
0,20	----	----	--	1,00	----
0,40	17,0	32,0	17,0	1,13	15,0
0,60	23,0	40,0	23,0	1,40	16,0
0,80	28,0	49,0	28,0	1,00	28,0
1,00	22,0	37,0	22,0	1,13	19,0
1,20	26,0	43,0	26,0	0,60	43,0
1,40	27,0	36,0	27,0	0,73	37,0
1,60	29,0	40,0	29,0	0,53	54,0
1,80	15,0	23,0	15,0	0,67	22,0
2,00	29,0	39,0	29,0	0,67	43,0
2,20	28,0	38,0	28,0	0,80	35,0
2,40	29,0	41,0	29,0	0,40	72,0
2,60	33,0	39,0	33,0	0,60	55,0
2,80	17,0	26,0	17,0	0,53	32,0
3,00	21,0	29,0	21,0	0,47	45,0
3,20	19,0	26,0	19,0	0,60	32,0
3,40	28,0	37,0	28,0	0,80	35,0
3,60	53,0	65,0	53,0	1,20	44,0
3,80	71,0	89,0	71,0	1,13	63,0
4,00	64,0	81,0	64,0	0,87	74,0
4,20	51,0	64,0	51,0	0,93	55,0
4,40	29,0	43,0	29,0	0,47	62,0
4,60	29,0	36,0	29,0	0,47	62,0
4,80	33,0	40,0	33,0	0,47	71,0
5,00	36,0	43,0	36,0	0,67	54,0
5,20	31,0	41,0	31,0	0,47	66,0
5,40	37,0	44,0	37,0	1,07	35,0
5,60	33,0	49,0	33,0	0,93	35,0
5,80	54,0	68,0	54,0	0,73	74,0
6,00	41,0	52,0	41,0	1,27	32,0
6,20	119,0	138,0	119,0	2,00	60,0
6,40	128,0	158,0	128,0	1,53	83,0
6,60	100,0	123,0	100,0	1,20	83,0
6,80	36,0	54,0	36,0	0,47	77,0
7,00	53,0	60,0	53,0	0,27	199,0
7,20	46,0	50,0	46,0	0,67	69,0
7,40	16,0	26,0	16,0	0,60	27,0
7,60	16,0	25,0	16,0	1,20	13,0
7,60	44,0	62,0	44,0	1,40	31,0
8,00	88,0	109,0	88,0	0,40	220,0
8,20	70,0	76,0	70,0	1,27	55,0
8,40	47,0	66,0	47,0	0,60	78,0
8,60	68,0	77,0	68,0	1,53	44,0
8,80	55,0	78,0	55,0	1,87	29,0
9,00	74,0	102,0	74,0	0,67	111,0
9,20	130,0	140,0	130,0	1,87	70,0
9,40	85,0	113,0	85,0	1,93	44,0
9,60	140,0	169,0	140,0	2,53	55,0
9,80	135,0	173,0	135,0	2,27	60,0
10,00	136,0	170,0	136,0	3,00	45,0
10,20	132,0	177,0	132,0	2,40	55,0
10,40	126,0	162,0	126,0	2,53	50,0
10,60	120,0	158,0	120,0	1,67	72,0
10,80	95,0	120,0	95,0	3,27	29,0
11,00	131,0	180,0	131,0	1,80	73,0
11,20	118,0	145,0	118,0	2,20	54,0
11,40	120,0	153,0	120,0	1,73	69,0
11,60	106,0	132,0	106,0	1,67	64,0
11,80	115,0	140,0	115,0	1,93	59,0
12,00	89,0	118,0	89,0	1,93	46,0
12,20	96,0	125,0	96,0	2,07	46,0
12,40	140,0	171,0	140,0	1,53	91,0
12,60	132,0	155,0	132,0	2,73	48,0
12,80	120,0	161,0	120,0	1,47	82,0
13,00	107,0	129,0	107,0	1,67	64,0
13,20	112,0	137,0	112,0	1,67	67,0
13,40	125,0	150,0	125,0	2,00	62,0
13,60	99,0	129,0	99,0	1,73	57,0
13,80	93,0	119,0	93,0	1,87	50,0
14,00	107,0	135,0	107,0	2,27	47,0
14,20	121,0	155,0	121,0	2,53	48,0
14,40	131,0	169,0	131,0	1,27	103,0
14,60	135,0	154,0	135,0	1,27	107,0
14,80	120,0	139,0	120,0	1,87	64,0
15,00	134,0	162,0	134,0	-----	----

- 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)

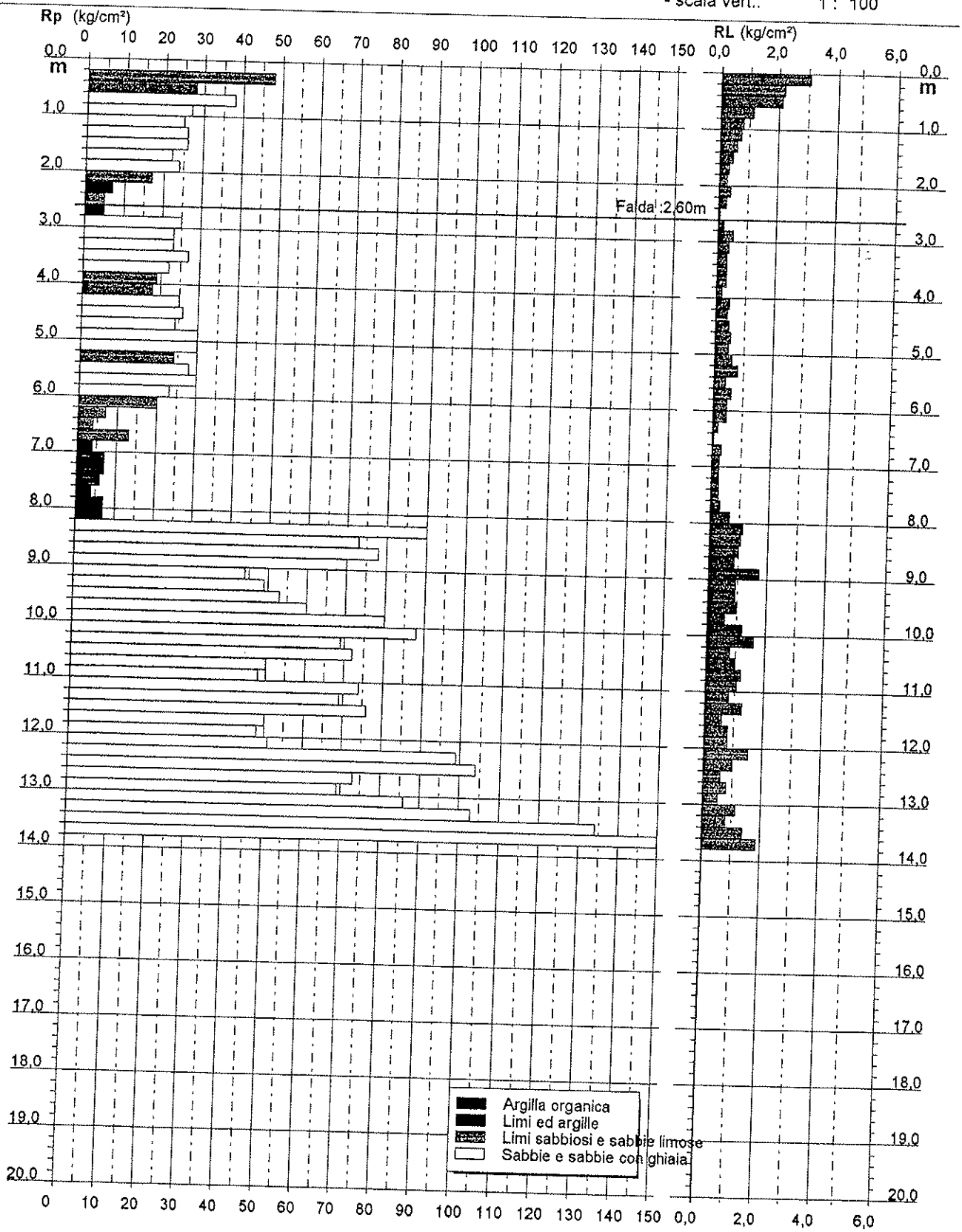
PROVA PENETROMETRICA STATICA
DIAGRAMMA DI RESISTENZA

CPT 3

2.010496-080

- committente : Magistrato per il Po
- lavoro : Chiavica Riglio
- località : Cremona

- data : 09/10/2001
- quota inizio : Piano Campagna
- prof. falda : 2,60 m da quota inizio
- scala vert.: 1 : 100



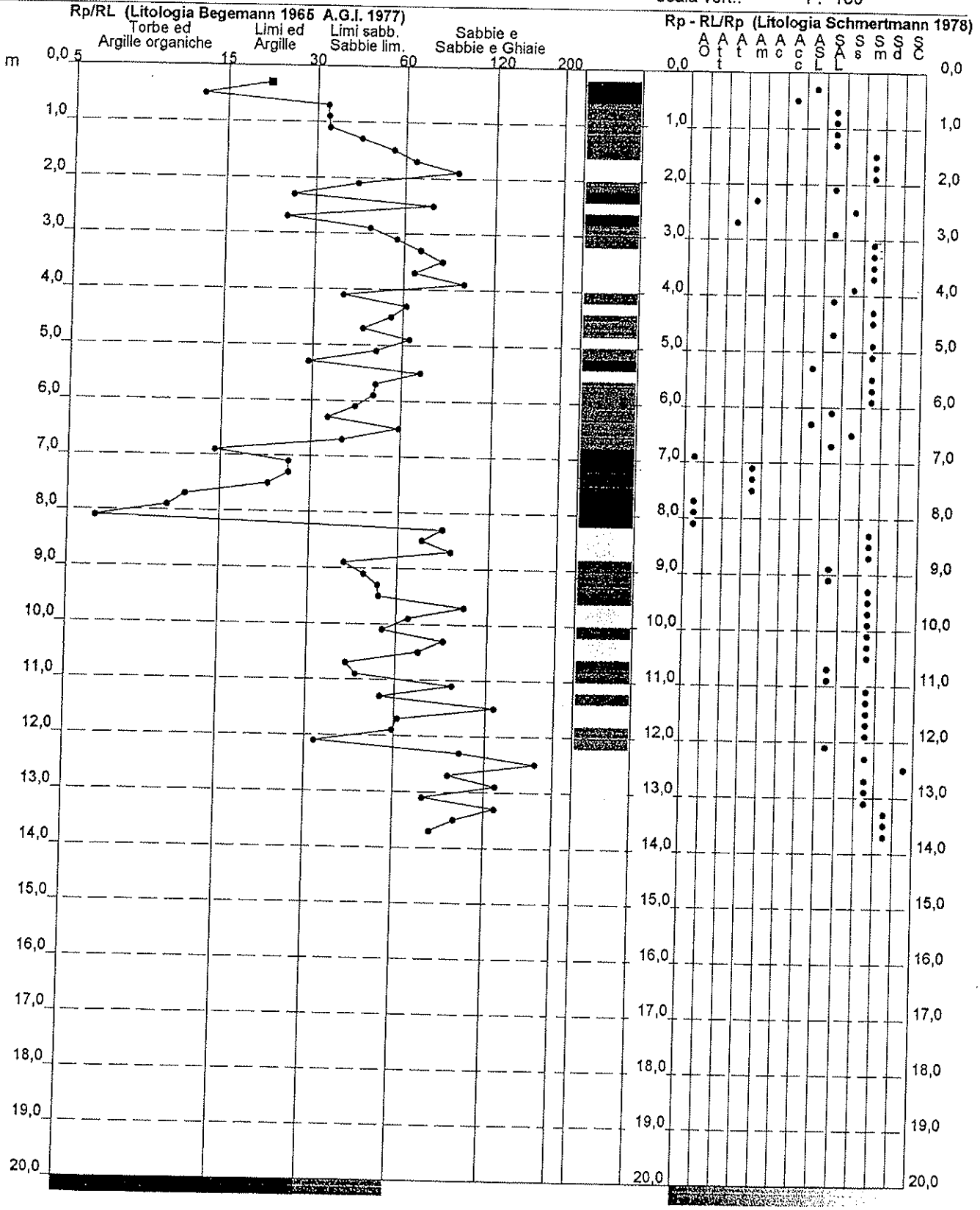
PROVA PENETROMETRICA STATICA
VALUTAZIONI LITOLOGICHE

CPT 3

2.010496-080

- committente : Magistrato per il Po
- lavoro : Chiavica Riglio
- località : Cremona
- note :

- data : 09/10/2001
- quota inizio : Piano Campagna
- prof. falda : 2,60 m da quota inizio
- scala vert.: 1 : 100



PROVA PENETROMETRICA STATICA
TABELLA PARAMETRI GEOTECNICI

CPT 3

2.010496-080

- committente : Magistrato per il Po
- lavoro : Chiavica Riglio
- località : Cremona
- note :

- data : 09/10/2001
- quota inizio : Piano Campagna
- prof. falda : 2,60 m da quota inizio
- pagina : 1

					NATURA COESIVA						NATURA GRANULARE										
Prof. m	Rp kg/cm²	Rp/Rl (-)	Natura Litol.	γ' t/m³	p'vo kg/cm²	Cu kg/cm²	OCR (-)	Eu50 kg/cm²	Eu25 kg/cm²	Mo kg/cm²	Dr %	ø1s (°)	ø2s (°)	ø3s (°)	ø4s (°)	ødm (°)	øm'y (°)	Amax/g (-)	E'50 kg/cm²	E'25 kg/cm²	Mo kg/cm²
0,20	–	–	???	1,85	0,04	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
0,40	48	22	4//:/:	1,85	0,07	1,60	99,9	272	408	144	100	42	43	45	46	45	31	0,258	80	120	144
0,60	28	13	4//:/:	1,85	0,11	0,97	93,8	164	246	84	82	39	41	43	45	41	28	0,196	47	70	84
0,80	38	34	3::::	1,85	0,15	–	–	–	–	–	85	40	41	43	45	41	30	0,207	63	95	114
1,00	27	34	3::::	1,85	0,19	–	–	–	–	–	68	38	39	41	43	39	28	0,154	45	68	81
1,20	25	34	3::::	1,85	0,22	–	–	–	–	–	61	37	39	41	43	38	28	0,133	42	63	75
1,40	26	43	3::::	1,85	0,26	–	–	–	–	–	59	36	38	40	43	37	28	0,127	43	65	78
1,60	26	56	3::::	1,85	0,30	–	–	–	–	–	55	36	38	40	42	36	28	0,118	43	65	78
1,80	22	66	3::::	1,85	0,33	–	–	–	–	–	47	35	37	39	42	35	28	0,096	37	55	66
2,00	24	90	3::::	1,85	0,37	–	–	–	–	–	47	35	37	39	42	35	28	0,097	40	60	72
2,20	17	42	4//:/:	1,85	0,41	0,72	12,9	123	184	54	33	33	35	38	41	32	27	0,084	28	43	51
2,40	7	26	2////	1,85	0,44	0,35	4,7	124	185	32	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
2,60	5	75	4//:/:	0,81	0,46	0,25	2,9	125	187	25	–	28	31	35	38	25	25	–	8	13	15
2,80	5	25	2////	0,80	0,48	0,25	2,8	127	191	25	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
3,00	25	47	3::::	0,86	0,49	–	–	–	–	–	42	34	36	39	41	33	28	0,083	42	63	75
3,20	23	57	3::::	0,86	0,51	–	–	–	–	–	38	33	36	38	41	33	28	0,075	38	58	69
3,40	23	69	3::::	0,86	0,53	–	–	–	–	–	37	33	36	38	41	32	28	0,073	38	58	69
3,60	27	81	3::::	0,87	0,55	–	–	–	–	–	42	34	36	39	41	33	28	0,084	45	68	81
3,80	22	66	3::::	0,86	0,56	–	–	–	–	–	34	33	35	38	41	32	28	0,066	37	55	66
4,00	19	95	4//:/:	0,92	0,58	0,78	9,0	138	207	58	28	32	35	37	40	31	27	0,054	32	48	57
4,20	18	39	4//:/:	0,91	0,60	0,75	8,3	143	214	56	26	32	34	37	40	30	27	0,049	30	45	54
4,40	25	62	3::::	0,86	0,62	–	–	–	–	–	36	33	36	38	41	32	28	0,071	42	63	75
4,60	26	56	3::::	0,87	0,63	–	–	–	–	–	37	33	36	38	41	32	28	0,073	43	65	78
4,80	24	45	3::::	0,86	0,65	–	–	–	–	–	33	33	35	38	41	31	28	0,065	40	60	72
5,00	30	64	3::::	0,88	0,67	–	–	–	–	–	40	34	36	39	41	33	29	0,081	50	75	90
5,20	30	50	3::::	0,88	0,69	–	–	–	–	–	40	34	36	39	41	32	29	0,079	50	75	90
5,40	24	30	4//:/:	0,94	0,70	0,89	8,4	167	251	72	31	32	35	38	41	31	28	0,061	40	60	72
5,60	28	70	3::::	0,87	0,72	–	–	–	–	–	36	33	36	38	41	32	28	0,071	47	70	84
5,80	30	50	3::::	0,88	0,74	–	–	–	–	–	38	33	36	38	41	32	29	0,075	50	75	90
6,00	23	49	3::::	0,86	0,76	–	–	–	–	–	28	32	35	37	40	30	28	0,054	38	58	69
6,20	20	43	4//:/:	0,93	0,77	0,80	6,5	199	299	60	23	31	34	37	40	29	27	0,044	33	50	60
6,40	7	35	4//:/:	0,83	0,79	0,35	2,3	191	286	32	–	28	31	35	38	25	26	–	12	18	21
6,60	4	60	4//:/:	0,80	0,81	0,20	1,1	119	179	20	–	28	31	35	38	25	25	–	7	10	12
6,80	13	39	4//:/:	0,88	0,82	0,60	4,3	230	346	47	7	29	32	35	39	27	26	0,015	22	33	39
7,00	4	15	1***	0,46	0,83	0,20	1,1	26	39	6	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
7,20	7	26	2////	0,84	0,85	0,35	2,1	195	292	32	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
7,40	7	26	2////	0,84	0,87	0,35	2,0	196	293	32	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
7,60	6	22	2////	0,82	0,88	0,30	1,6	173	260	29	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
7,80	4	12	1***	0,46	0,89	0,20	1,0	26	39	6	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
8,00	7	10	1***	0,46	0,90	0,35	1,9	42	64	11	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
8,20	7	6	1***	0,46	0,91	0,35	1,9	43	64	11	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
8,40	90	84	3::::	0,98	0,93	–	–	–	–	–	70	38	40	42	44	37	33	0,159	150	225	270
8,60	73	73	3::::	0,96	0,95	–	–	–	–	–	62	37	39	41	43	36	32	0,137	122	183	219
8,80	78	90	3::::	0,96	0,97	–	–	–	–	–	64	37	39	41	43	36	33	0,142	130	195	234
9,00	70	40	3::::	0,95	0,99	–	–	–	–	–	60	36	38	41	43	35	32	0,130	117	175	210
9,20	44	47	3::::	0,91	1,01	–	–	–	–	–	44	34	36	39	41	32	31	0,088	73	110	132
9,40	49	52	3::::	0,92	1,03	–	–	–	–	–	47	35	37	39	42	33	31	0,096	82	123	147
9,60	53	53	3::::	0,92	1,04	–	–	–	–	–	49	35	37	39	42	33	31	0,102	88	133	159
9,80	60	100	3::::	0,93	1,06	–	–	–	–	–	53	35	38	40	42	34	32	0,112	100	150	180
10,00	60	67	3::::	0,97	1,08	–	–	–	–	–	62	37	39	41	43	35	33	0,137	133	200	240
10,20	88	55	3::::	0,98	1,10	–	–	–	–	–	65	37	39	41	43	36	33	0,145	147	220	264
10,40	69	86	3::::	0,95	1,12	–	–	–	–	–	56	36	38	40	43	34	32	0,121	115	173	207
10,60	72	72	3::::	0,95	1,14	–	–	–	–	–	58	36	38	40	43	34	32	0,124	120	180	216
10,80	50	42	3::::	0,92	1,16	–	–	–	–	–	45	34	37	39	42	32	31	0,091	83	125	150
11,00	48	45	3::::	0,91	1,18	–	–	–	–	–	43	34	36	39	41	32	31	0,086	80	120	144
11,20	74	92	3::::	0,96	1,20	–	–	–	–	–	57	36	38	40	43	34	32	0,123	123	185	222
11,40	69	54	3::::	0,95	1,21	–	–	–	–	–	55	36	38	40	42	34	32	0,116	115	173	207
11,60	76	127	3::::	0,96	1,23	–	–	–	–	–	57	36	38	40	43	34	33	0,123	127	190	228
11,80	50	62	3::::	0,92	1,25	–	–	–	–	–	43	34	36	39	41	32	31	0,086	83	125	150
12,00	48	60	3::::	0,91	1,27	–	–	–	–	–	41	34	36	39	41	32	31	0,082	80	120	144
12,20	51	33	3::::	0,92	1,29	–	–	–	–	–	43	34	36	39	41	32	31	0,086	85	128	153
12,40	99	99	3::::	1,00	1,31	–	–	–	–	–	65	37	39	41	43	35	34	0,145	165	248	297
12,60	104	173	3::::	1,01	1,33	–	–	–	–	–	66	37	39	41	43	36	34	0,149	173	260	312
12,80	73	91	3::::	0,96	1,35	–	–	–	–	–	54	36	38	40	42	34	32	0,114	122	183	219
13,00	69	129	3::::	0,95	1,37	–	–	–	–	–	52	35	37	40	42	33	32	0,108	115	173	207
13,20	86	76	3::::	0,98	1,39	–	–	–	–	–	59	36	38	40	43	34	33	0,127	143	215	258
13,40	103	129	3::::	1,00	1,41	–	–	–	–	–	65	37	39	41	43	35	34	0,144	172	258	309
13,60	134	96	3::::	1,05	1,43	–	–	–	–	–	73	38	40	42	44	37	35	0,169	223	335	402
13,80	150	80	3::::	1,08	1,45	–	–	–	–	–	77	39	40	42	44	37	36	0,180	250	375	450

PROVA PENETROMETRICA STATICA
LETTURE DI CAMPAGNA / VALORI DI RESISTENZA

CPT 3

2.010496-080

- committente : Magistrato per il Po
- lavoro : Chiavica Riglio
- località : Cremona
- note :

- data : 09/10/2001
- quota inizio : Piano Campagna
- prof. falda : 2,60 m da quota inizio
- pagina : 1

prf m	LP Kg/cm²	LL Kg/cm²	Rp Kg/cm²	RL Kg/cm²	Rp/Rl -
0,20	----	----	--	3,07	----
0,40	48,0	94,0	48,0	2,20	22,0
0,60	28,0	61,0	28,0	2,13	13,0
0,80	38,0	70,0	38,0	1,13	34,0
1,00	27,0	44,0	27,0	0,80	34,0
1,20	25,0	37,0	25,0	0,73	34,0
1,40	26,0	37,0	26,0	0,60	43,0
1,60	26,0	35,0	26,0	0,47	56,0
1,80	22,0	29,0	22,0	0,33	66,0
2,00	24,0	29,0	24,0	0,27	90,0
2,20	17,0	21,0	17,0	0,40	42,0
2,40	7,0	13,0	7,0	0,27	26,0
2,60	5,0	9,0	5,0	0,07	75,0
2,80	5,0	6,0	5,0	0,20	25,0
3,00	25,0	28,0	25,0	0,53	47,0
3,20	23,0	31,0	23,0	0,40	57,0
3,40	23,0	29,0	23,0	0,33	69,0
3,60	27,0	32,0	27,0	0,33	81,0
3,80	22,0	27,0	22,0	0,33	66,0
4,00	19,0	24,0	19,0	0,20	95,0
4,20	18,0	21,0	18,0	0,47	39,0
4,40	25,0	32,0	25,0	0,40	62,0
4,60	26,0	32,0	26,0	0,47	56,0
4,80	24,0	31,0	24,0	0,53	45,0
5,00	30,0	38,0	30,0	0,47	64,0
5,20	30,0	37,0	30,0	0,60	50,0
5,40	24,0	33,0	24,0	0,80	30,0
5,60	28,0	40,0	28,0	0,40	70,0
5,80	30,0	36,0	30,0	0,60	50,0
6,00	23,0	32,0	23,0	0,47	49,0
6,20	20,0	27,0	20,0	0,47	43,0
6,40	7,0	14,0	7,0	0,20	35,0
6,60	4,0	7,0	4,0	0,07	60,0
6,80	13,0	14,0	13,0	0,33	39,0
7,00	4,0	9,0	4,0	0,27	15,0
7,20	7,0	11,0	7,0	0,27	26,0
7,40	7,0	11,0	7,0	0,27	26,0
7,60	6,0	10,0	6,0	0,27	22,0
7,80	4,0	8,0	4,0	0,33	12,0
8,00	7,0	12,0	7,0	0,67	10,0
8,20	7,0	17,0	7,0	1,13	6,0
7,20	7,0	11,0	7,0	0,27	26,0
7,40	7,0	11,0	7,0	0,27	26,0
7,60	6,0	10,0	6,0	0,27	22,0
7,80	4,0	8,0	4,0	0,33	12,0
8,00	7,0	12,0	7,0	0,67	10,0
8,20	7,0	17,0	7,0	1,13	6,0
8,40	90,0	107,0	90,0	1,07	84,0
8,60	73,0	89,0	73,0	1,00	73,0
8,80	78,0	93,0	78,0	0,87	90,0
9,00	70,0	83,0	70,0	1,73	40,0
9,20	44,0	70,0	44,0	0,93	47,0
9,40	49,0	63,0	49,0	0,93	52,0
9,60	53,0	67,0	53,0	1,00	53,0
9,80	60,0	75,0	60,0	0,60	100,0
10,00	80,0	89,0	80,0	1,20	67,0
10,20	88,0	106,0	88,0	1,60	55,0
10,40	69,0	93,0	69,0	0,80	86,0
10,60	72,0	84,0	72,0	1,00	72,0
10,80	50,0	65,0	50,0	1,20	42,0
11,00	48,0	66,0	48,0	1,07	45,0
11,20	74,0	90,0	74,0	0,80	92,0
11,40	69,0	81,0	69,0	1,27	54,0
11,60	76,0	95,0	76,0	0,60	127,0
11,80	50,0	59,0	50,0	0,80	62,0
12,00	48,0	60,0	48,0	0,80	60,0
12,20	51,0	63,0	51,0	1,53	33,0
12,40	99,0	122,0	99,0	1,00	99,0
12,60	104,0	119,0	104,0	0,60	173,0
12,80	73,0	82,0	73,0	0,80	91,0
13,00	69,0	81,0	69,0	0,53	129,0
13,20	86,0	94,0	86,0	1,13	76,0
13,40	103,0	120,0	103,0	0,80	129,0
13,60	134,0	146,0	134,0	1,40	96,0
13,80	150,0	171,0	150,0	1,87	80,0
14,00	107,0	135,0	107,0	2,27	47,0
14,20	121,0	155,0	121,0	2,53	48,0
14,40	131,0	169,0	131,0	1,27	103,0
14,60	135,0	154,0	135,0	1,27	107,0
14,80	120,0	139,0	120,0	1,87	64,0
15,00	134,0	162,0	134,0	-----	----

- 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)

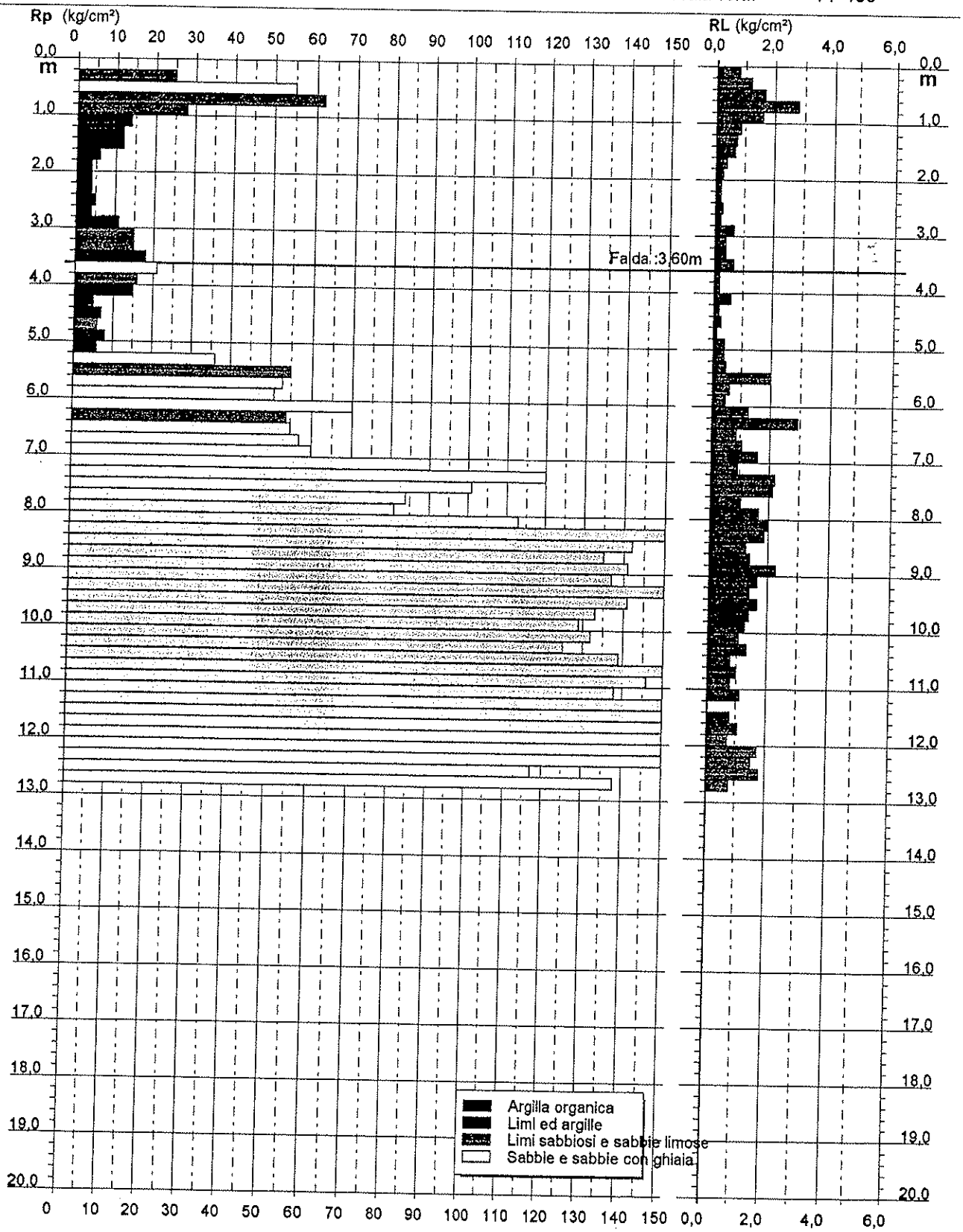
PROVA PENETROMETRICA STATICA
DIAGRAMMA DI RESISTENZA

CPT 4

2.010496-080

- committente : Magistrato per il Po
- lavoro : Chiavica Riglio
- località : Cremona

- data : 09/10/2001
- quota inizio : Piano Campagna
- prof. falda : 3,60 m da quota inizio
- scala vert.: 1 : 100



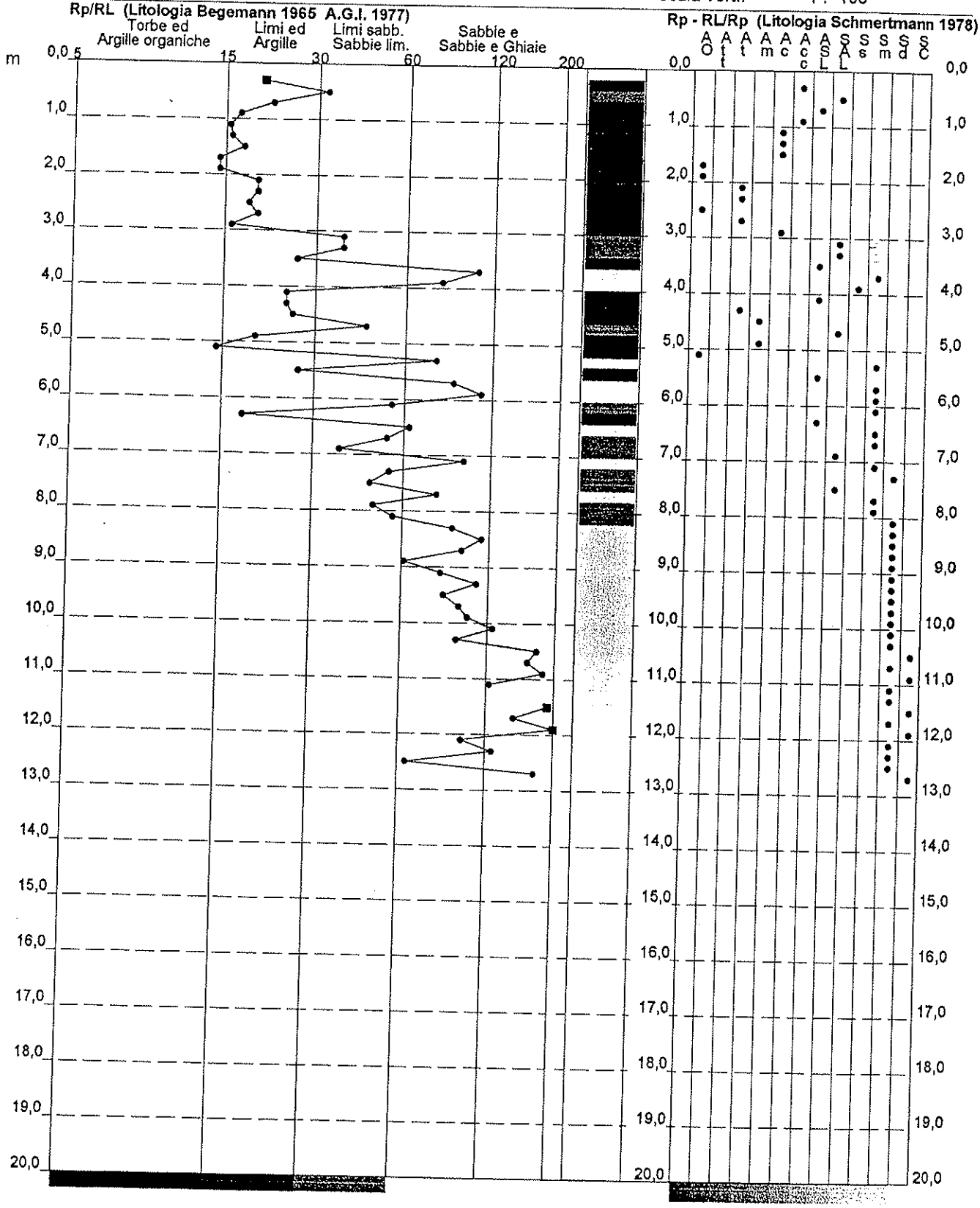
PROVA PENETROMETRICA STATICA
VALUTAZIONI LITOLOGICHE

CPT 4

2.010496-080

- committente : Magistrato per il Po
- lavoro : Chiavica Riglio
- località : Cremona
- note :

- data : 09/10/2001
- quota inizio : Piano Campagna
- prof. falda : 3,60 m da quota inizio
- scala vert.: 1 : 100



PROVA PENETROMETRICA STATICA
TABELLA PARAMETRI GEOTECNICI

CPT 4

2.010496-080

- committente : Magistrato per il Po
- lavoro : Chiavica Riglio
- località : Cremona
- note :

- data : 09/10/2001
- quota inizio : Piano Campagna
- prof. falda : 3,60 m da quota inizio
- pagina : 1

					NATURA COESIVA						NATURA GRANULARE										
Prof. m	Rp kg/cm²	Rp/Rl (-)	Natura Litol.	Y' t/m³	p'vo kg/cm²	Cu kg/cm²	OCR (-)	Eu50 kg/cm²	Eu25 kg/cm²	Mo kg/cm²	Dr %	ø1s (°)	ø2s (°)	ø3s (°)	ø4s (°)	ødm (°)	ømy (°)	Amax/g (-)	E'50 kg/cm²	E'25 kg/cm²	Mo kg/cm²
0,20	–	–	???	1,85	0,04	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
0,40	25	21	4/:/:	1,85	0,07	0,91	99,9	155	232	75	88	40	42	43	45	42	28	0,216	42	63	75
0,60	55	33	3::::	1,85	0,11	–	–	–	–	–	100	42	43	45	46	44	31	0,258	82	138	165
0,80	62	22	4/:/:	1,85	0,15	2,07	99,9	351	527	186	100	42	43	45	46	43	32	0,258	103	155	186
1,00	28	17	4/:/:	1,85	0,19	0,97	49,5	164	246	84	69	38	40	42	44	39	28	0,157	47	70	84
1,20	14	16	2////	1,85	0,22	0,64	23,4	108	162	48	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
1,40	12	16	2////	1,85	0,26	0,57	16,9	97	146	45	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
1,60	12	18	2////	1,85	0,30	0,57	14,3	97	146	45	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
1,80	6	15	1***	1,85	0,33	0,30	5,5	18	26	9	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
2,00	4	15	1***	1,85	0,37	0,20	2,9	20	31	6	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
2,20	4	20	2////	1,85	0,41	0,20	2,6	105	157	20	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
2,40	4	20	2////	1,85	0,44	0,20	2,3	108	163	20	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
2,60	5	19	2////	1,85	0,48	0,25	2,8	128	192	25	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
2,80	4	20	2////	1,85	0,52	0,20	1,9	113	169	20	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
3,00	11	16	2////	1,85	0,55	0,54	6,0	147	220	42	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
3,20	15	37	4/:/:	1,85	0,59	0,67	7,3	146	220	50	20	31	34	36	40	29	27	0,037	25	38	45
3,40	15	37	4/:/:	1,85	0,63	0,67	6,8	160	240	50	18	31	33	36	39	29	27	0,034	25	38	45
3,60	18	27	2////	0,98	0,65	0,75	7,5	159	238	56	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
3,80	21	105	3::::	0,85	0,67	–	–	–	–	–	28	32	35	37	40	31	27	0,054	35	53	63
4,00	16	80	4/:/:	0,90	0,68	0,70	6,4	177	266	52	18	31	33	36	39	29	27	0,035	27	40	48
4,20	15	25	2////	0,95	0,70	0,67	5,9	187	281	50	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
4,40	5	25	2////	0,80	0,72	0,25	1,7	144	216	25	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
4,60	7	26	2////	0,84	0,74	0,35	2,5	186	279	32	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
4,80	6	45	4/:/:	0,82	0,75	0,30	2,0	168	252	29	–	28	31	35	38	25	26	–	10	15	18
5,00	6	20	2////	0,86	0,77	0,40	2,6	204	306	35	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
5,20	6	15	1***	0,48	0,78	0,30	1,9	36	55	9	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
5,40	36	77	3::::	0,89	0,80	–	–	–	–	–	42	34	36	39	41	33	30	0,085	60	90	108
5,60	55	28	4/:/:	1,01	0,82	1,83	17,3	312	467	165	56	36	38	40	43	35	31	0,121	92	138	165
5,80	53	88	3::::	0,92	0,83	–	–	–	–	–	55	36	38	40	42	34	31	0,116	88	133	159
6,00	51	109	3::::	0,92	0,85	–	–	–	–	–	53	35	38	40	42	34	31	0,111	85	128	153
6,20	70	55	3::::	0,95	0,87	–	–	–	–	–	63	37	39	41	43	36	32	0,139	117	175	210
6,40	54	18	4/:/:	1,01	0,89	1,80	15,1	306	459	162	54	36	38	40	42	34	31	0,113	90	135	162
6,60	55	63	3::::	0,93	0,91	–	–	–	–	–	54	36	38	40	42	34	31	0,114	92	138	165
6,80	57	53	3::::	0,93	0,93	–	–	–	–	–	54	36	38	40	42	34	31	0,116	95	143	171
7,00	60	37	3::::	0,93	0,95	–	–	–	–	–	56	36	38	40	42	34	32	0,119	100	150	180
7,20	90	96	3::::	0,98	0,97	–	–	–	–	–	69	38	40	41	44	37	33	0,157	150	225	270
7,40	120	55	3::::	1,03	0,99	–	–	–	–	–	79	39	41	42	44	38	35	0,185	200	300	360
7,60	101	47	3::::	1,00	1,01	–	–	–	–	–	72	38	40	42	44	37	34	0,165	168	253	303
7,80	84	79	3::::	0,97	1,03	–	–	–	–	–	65	37	39	41	43	36	33	0,145	140	210	252
8,00	81	49	3::::	0,97	1,05	–	–	–	–	–	64	37	39	41	43	36	33	0,141	135	203	243
8,20	113	56	3::::	1,02	1,07	–	–	–	–	–	75	38	40	42	44	37	34	0,173	188	283	339
8,40	167	89	3::::	1,10	1,09	–	–	–	–	–	88	40	42	43	45	39	37	0,215	278	418	501
8,60	142	112	3::::	1,06	1,11	–	–	–	–	–	81	39	41	43	45	38	36	0,195	237	355	426
8,80	135	96	3::::	1,05	1,13	–	–	–	–	–	79	39	41	43	44	38	35	0,188	225	338	405
9,00	141	62	3::::	1,06	1,15	–	–	–	–	–	80	39	41	43	44	38	36	0,191	235	353	423
9,20	137	82	3::::	1,06	1,17	–	–	–	–	–	79	39	41	42	44	38	35	0,186	228	343	411
9,40	152	109	3::::	1,08	1,20	–	–	–	–	–	82	39	41	43	45	38	36	0,196	253	380	456
9,60	141	85	3::::	1,06	1,22	–	–	–	–	–	79	39	41	42	44	38	36	0,187	235	353	423
9,80	133	95	3::::	1,05	1,24	–	–	–	–	–	77	39	40	42	44	37	35	0,179	222	333	399
10,00	129	102	3::::	1,04	1,26	–	–	–	–	–	75	39	40	42	44	37	35	0,175	215	323	387
10,20	132	124	3::::	1,05	1,28	–	–	–	–	–	76	39	40	42	44	37	35	0,176	220	330	396
10,40	125	94	3::::	1,04	1,30	–	–	–	–	–	73	38	40	42	44	37	35	0,169	208	313	375
10,60	139	174	3::::	1,06	1,32	–	–	–	–	–	76	39	40	42	44	37	36	0,179	232	348	417
10,80	162	162	3::::	1,09	1,34	–	–	–	–	–	81	39	41	43	45	38	36	0,194	270	405	486
11,00	146	182	3::::	1,07	1,36	–	–	–	–	–	77	39	41	42	44	37	36	0,182	243	365	438
11,20	138	122	3::::	1,06	1,39	–	–	–	–	–	75	39	40	42	44	37	36	0,175	230	345	414
11,40	156	–	3::::	1,08	1,41	–	–	–	–	–	79	39	41	42	44	38	36	0,187	260	390	468
11,60	152	190	3::::	1,08	1,43	–	–	–	–	–	78	39	41	42	44	37	36	0,183	253	380	456
11,80	157	147	3::::	1,09	1,45	–	–	–	–	–	78	39	41	42	44	37	36	0,185	262	393	471
12,00	168	229	3::::	1,10	1,47	–	–	–	–	–	80	39	41	43	44	38	37	0,191	280	420	504
12,20	171	99	3::::	1,11	1,50	–	–	–	–	–	81	39	41	43	44	38	37	0,192	285	428	513
12,40	192	125	3::::	1,14	1,52	–	–	–	–	–	84	40	41	43	45	38	37	0,204	320	480	576
12,60	117	65	3::::	1,03	1,54	–	–	–	–	–	67	37	39	41	43	35	35	0,150	195	293	351
12,80	138	172	3::::	1,06	1,56	–	–	–	–	–	72	38	40	42	44	36	36	0,166	230	345	414

PROVA PENETROMETRICA STATICA
LETTURE DI CAMPAGNA / VALORI DI RESISTENZA

CPT 4

2.010496-080

- committente : Magistrato per il Po
- lavoro : Chiavica Riglio
- località : Cremona
- note :

- data : 09/10/2001
- quota inizio : Piano Campagna
- prof. falda : 3,60 m da quota inizio
- pagina : 1

prf m	LP Kg/cm²	LL Kg/cm²	Rp Kg/cm²	RL Kg/cm²	Rp/Rl -
0,20	----	----	--	0,80	----
0,40	25,0	37,0	25,0	1,20	21,0
0,60	55,0	73,0	55,0	1,67	33,0
0,80	62,0	87,0	62,0	2,80	22,0
1,00	28,0	70,0	28,0	1,60	17,0
1,20	14,0	38,0	14,0	0,87	16,0
1,40	12,0	25,0	12,0	0,73	16,0
1,60	12,0	23,0	12,0	0,67	18,0
1,80	6,0	16,0	6,0	0,40	15,0
2,00	4,0	10,0	4,0	0,27	15,0
2,20	4,0	8,0	4,0	0,20	20,0
2,40	4,0	7,0	4,0	0,20	20,0
2,60	5,0	8,0	5,0	0,27	19,0
2,80	4,0	8,0	4,0	0,20	20,0
3,00	11,0	14,0	11,0	0,67	16,0
3,20	15,0	25,0	15,0	0,40	37,0
3,40	15,0	21,0	15,0	0,40	37,0
3,60	18,0	24,0	18,0	0,67	27,0
3,80	21,0	31,0	21,0	0,20	105,0
4,00	16,0	19,0	16,0	0,20	80,0
4,20	15,0	18,0	15,0	0,60	25,0
4,40	5,0	14,0	5,0	0,20	25,0
4,60	7,0	10,0	7,0	0,27	26,0
4,80	6,0	10,0	6,0	0,13	45,0
5,00	8,0	10,0	8,0	0,40	20,0
5,20	6,0	12,0	6,0	0,40	15,0
5,40	36,0	42,0	36,0	0,47	77,0
5,60	55,0	62,0	55,0	2,00	28,0
5,80	53,0	83,0	53,0	0,60	88,0
6,00	51,0	60,0	51,0	0,47	109,0
6,20	70,0	77,0	70,0	1,27	55,0
6,40	54,0	73,0	54,0	2,93	18,0
6,60	55,0	99,0	55,0	0,87	63,0
6,80	57,0	70,0	57,0	1,07	53,0
7,00	60,0	76,0	60,0	1,60	37,0
7,20	90,0	114,0	90,0	0,93	96,0
7,40	120,0	134,0	120,0	2,20	55,0
7,60	101,0	134,0	101,0	2,13	47,0
7,80	84,0	116,0	84,0	1,07	79,0
8,00	81,0	97,0	81,0	1,67	49,0
8,20	113,0	138,0	113,0	2,00	56,0
8,40	167,0	197,0	167,0	1,87	89,0
8,60	142,0	170,0	142,0	1,27	112,0
6,60	55,0	99,0	55,0	0,87	63,0
6,80	57,0	70,0	57,0	1,07	53,0
7,00	60,0	76,0	60,0	1,60	37,0
7,20	90,0	114,0	90,0	0,93	96,0
7,40	120,0	134,0	120,0	2,20	55,0
7,60	101,0	134,0	101,0	2,13	47,0
7,80	84,0	116,0	84,0	1,07	79,0
8,00	81,0	97,0	81,0	1,67	49,0
8,20	113,0	138,0	113,0	2,00	56,0
8,40	167,0	197,0	167,0	1,87	89,0
8,60	142,0	170,0	142,0	1,27	112,0
8,80	135,0	154,0	135,0	1,40	96,0
9,00	141,0	162,0	141,0	2,27	62,0
9,20	137,0	171,0	137,0	1,67	82,0
9,40	152,0	177,0	152,0	1,40	109,0
9,60	141,0	162,0	141,0	1,67	85,0
9,80	133,0	158,0	133,0	1,40	95,0
10,00	129,0	150,0	129,0	1,27	102,0
10,20	132,0	151,0	132,0	1,07	124,0
10,40	125,0	141,0	125,0	1,33	94,0
10,60	139,0	159,0	139,0	0,80	174,0
10,80	162,0	174,0	162,0	1,00	162,0
11,00	146,0	161,0	146,0	0,80	182,0
11,20	138,0	150,0	138,0	1,13	122,0
11,40	156,0	173,0	156,0	----	----
11,60	152,0	124,0	152,0	0,80	190,0
11,80	157,0	169,0	157,0	1,07	147,0
12,00	168,0	184,0	168,0	0,73	229,0
12,20	171,0	182,0	171,0	1,73	99,0
12,40	192,0	218,0	192,0	1,53	125,0
12,60	117,0	140,0	117,0	1,80	65,0
12,80	138,0	165,0	138,0	0,80	172,0
13,00	69,0	81,0	69,0	0,53	129,0
13,20	86,0	94,0	86,0	1,13	76,0
13,40	103,0	120,0	103,0	0,80	129,0
13,60	134,0	146,0	134,0	1,40	96,0
13,80	150,0	171,0	150,0	1,87	80,0
14,00	107,0	135,0	107,0	2,27	47,0
14,20	121,0	155,0	121,0	2,53	48,0
14,40	131,0	169,0	131,0	1,27	103,0
14,60	135,0	154,0	135,0	1,27	107,0
14,80	120,0	139,0	120,0	1,87	64,0
15,00	134,0	162,0	134,0	----	----

- 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)

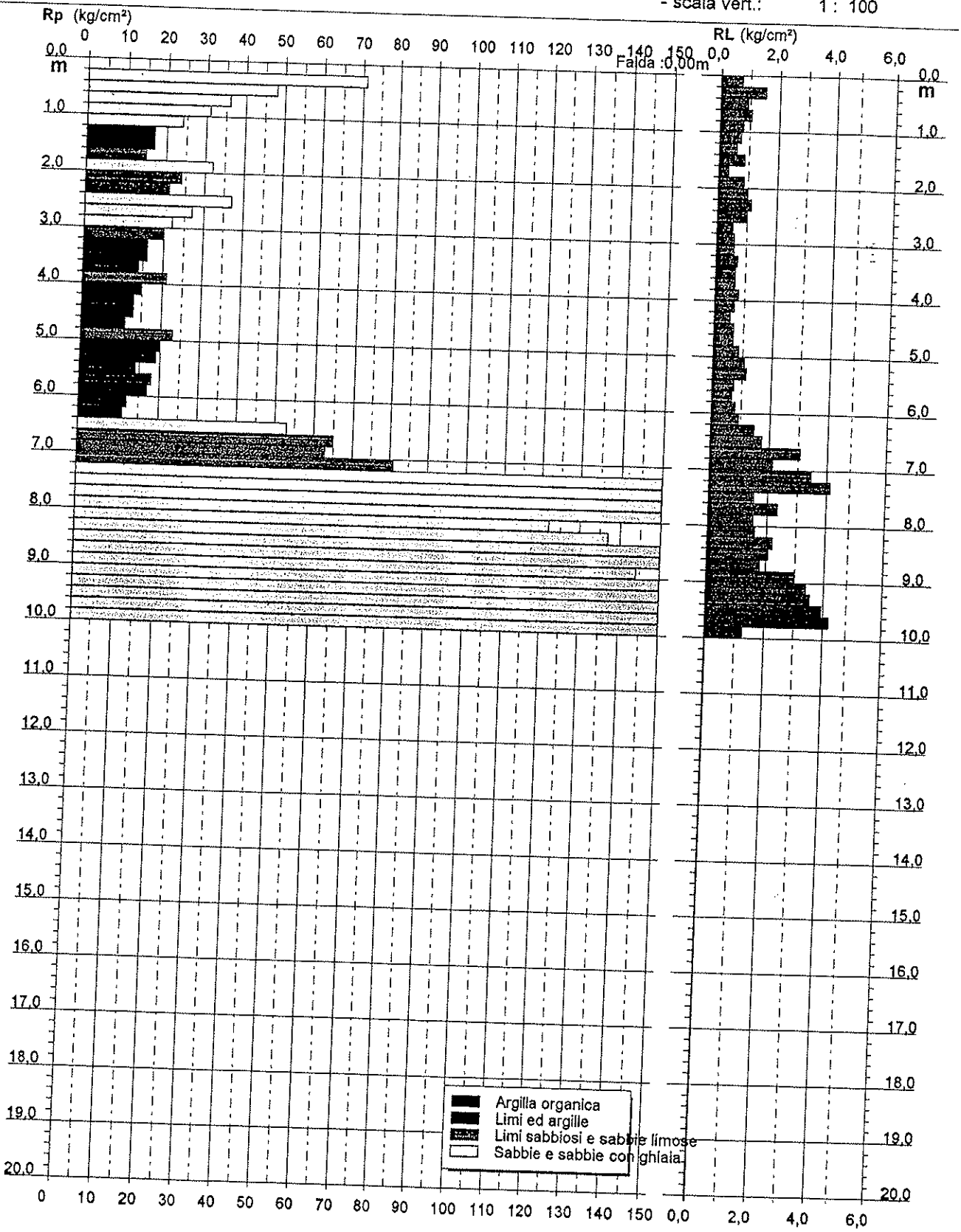
PROVA PENETROMETRICA STATICA
DIAGRAMMA DI RESISTENZA

CPT 5

2.010496-080

- committente : Magistrato per il Po
- lavoro : Chiavica Riglio
- località : Cremona

- data : 09/10/2001
- quota inizio : Piano Campagna
- prof. falda : 0,00 m da quota inizio
- scala vert.: 1 : 100



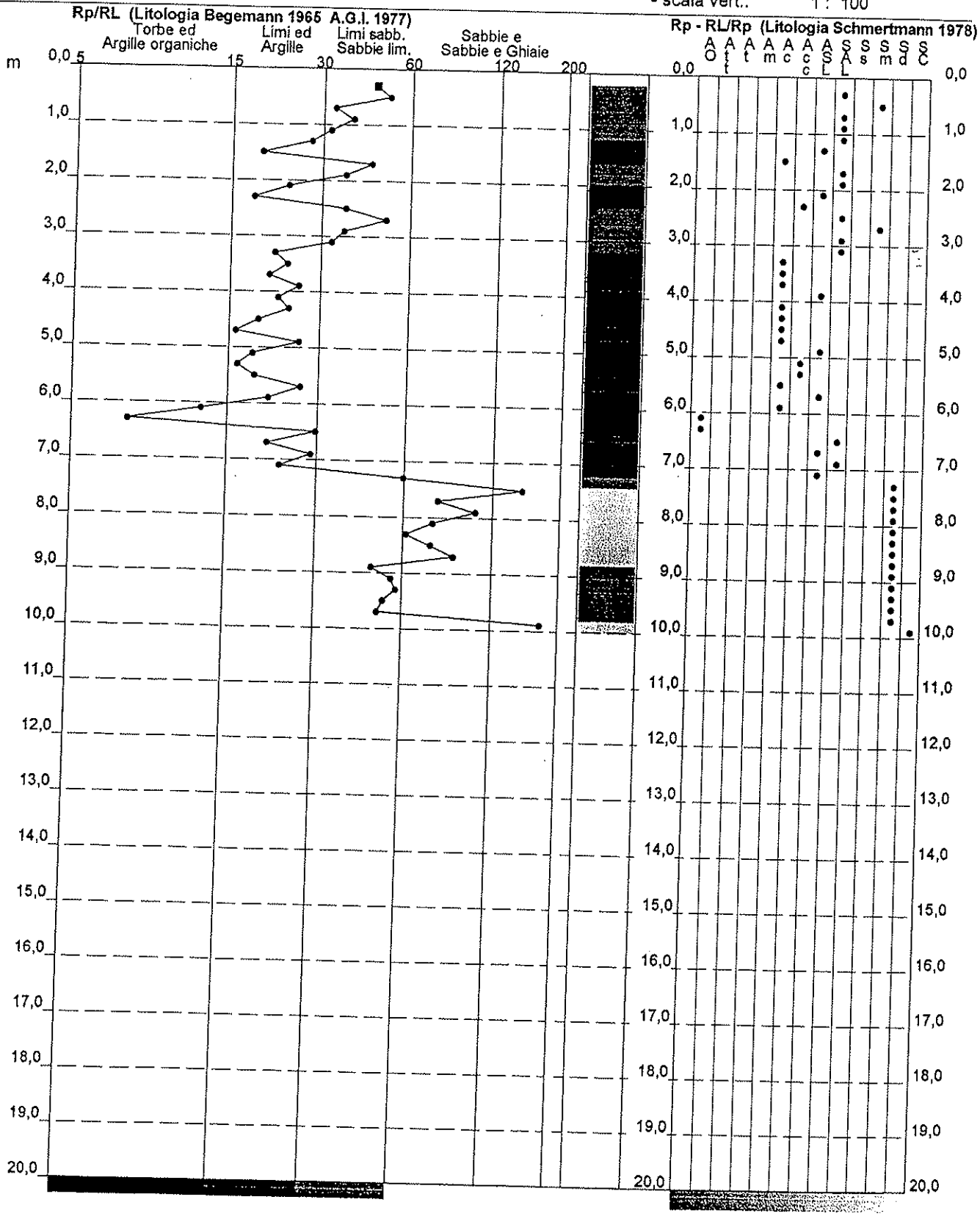
PROVA PENETROMETRICA STATICA
VALUTAZIONI LITOLOGICHE

CPT 5

2.010496-080

- committente : Magistrato per il Po
- lavoro : Chiavica Riglio
- località : Cremona
- note :

- data : 09/10/2001
- quota inizio : Piano Campagna
- prof. falda : 0,00 m da quota inizio
- scala vert.: 1 : 100



PROVA PENETROMETRICA STATICA
TABELLA PARAMETRI GEOTECNICI

CPT 5

2.010496-080

- committente : Magistrato per il Po
- lavoro : Chiavica Riglio
- località : Cremona
- note :

- data : 09/10/2001
- quota inizio : Piano Campagna
- prof. falda : 0,00 m da quota inizio
- pagina : 1

						NATURA COESIVA					NATURA GRANULARE										
Prof. m	Rp kg/cm²	Rp/Rl (-)	Natura Litol.	γ' t/m³	p'vo kg/cm²	Cu kg/cm²	OCR (-)	Eu50 kg/cm²	Eu25 kg/cm²	Mo kg/cm²	Dr %	ø1s (°)	ø2s (°)	ø3s (°)	ø4s (°)	ødm (°)	ømy (°)	Amax/g (-)	E'50 kg/cm²	E'25 kg/cm²	Mo kg/cm²
0,20	--	--	???	0,85	0,02	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
0,40	71	46	3::::	0,95	0,04	--	--	--	--	--	100	42	43	45	46	45	32	0,258	118	178	213
0,60	48	51	3::::	0,91	0,05	--	--	--	--	--	100	42	43	45	46	45	31	0,258	80	120	144
0,80	36	34	3::::	0,89	0,07	--	--	--	--	--	100	42	43	45	46	44	30	0,258	60	90	108
1,00	31	39	3::::	0,88	0,09	--	--	--	--	--	91	41	42	44	45	42	29	0,225	52	78	93
1,20	24	33	3::::	0,86	0,11	--	--	--	--	--	78	39	41	42	44	41	28	0,182	40	60	72
1,40	17	28	2////	0,97	0,13	0,72	55,7	123	184	54	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
1,60	17	20	2////	0,97	0,15	0,72	46,6	123	184	54	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
1,80	15	45	4/:/:	0,89	0,16	0,67	36,4	113	170	50	51	35	37	40	42	36	27	0,106	25	38	45
2,00	32	37	3::::	0,88	0,18	--	--	--	--	--	75	38	40	42	44	40	29	0,173	53	80	96
2,20	24	24	4/:/:	0,94	0,20	0,89	40,5	151	227	72	62	37	39	41	43	38	28	0,137	40	60	72
2,40	21	19	4/:/:	0,93	0,22	0,82	33,0	140	210	63	55	36	38	40	42	37	27	0,118	35	53	63
2,60	37	37	3::::	0,89	0,24	--	--	--	--	--	73	38	40	42	44	39	30	0,168	62	93	111
2,80	27	51	3::::	0,87	0,25	--	--	--	--	--	60	36	39	41	43	37	28	0,132	45	68	81
3,00	22	37	3::::	0,86	0,27	--	--	--	--	--	52	35	37	40	42	36	28	0,109	37	55	66
3,20	20	33	4/:/:	0,93	0,29	0,80	22,4	136	204	60	47	35	37	39	42	35	27	0,096	33	50	60
3,40	16	22	2////	0,96	0,31	0,70	17,3	118	177	52	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
3,60	16	24	2////	0,96	0,33	0,70	16,1	118	177	52	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
3,80	14	21	2////	0,94	0,35	0,64	13,4	108	162	48	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
4,00	21	26	4/:/:	0,93	0,37	0,82	17,4	140	210	63	43	34	36	39	41	34	27	0,087	35	53	63
4,20	15	22	2////	0,95	0,38	0,67	12,5	113	170	50	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
4,40	13	24	2////	0,93	0,40	0,60	10,4	103	154	47	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
4,60	13	19	2////	0,93	0,42	0,60	9,9	103	154	47	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
4,80	11	16	2////	0,91	0,44	0,54	8,1	105	158	42	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
5,00	23	27	4/:/:	0,94	0,46	0,87	14,0	146	221	69	41	34	36	39	41	33	26	0,081	38	58	69
5,20	20	19	4/:/:	0,93	0,48	0,80	12,0	136	204	60	35	33	35	38	41	32	27	0,068	33	50	60
5,40	19	17	2////	0,99	0,50	0,78	11,0	132	198	58	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
5,60	14	19	2////	0,94	0,52	0,64	8,2	123	185	48	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
5,80	18	27	2////	0,98	0,53	0,75	9,6	129	193	56	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
6,00	17	21	2////	0,97	0,55	0,72	8,8	131	197	54	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
6,20	12	13	2////	0,92	0,57	0,57	6,3	150	224	45	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
6,40	11	7	2////	0,91	0,59	0,54	5,6	160	240	42	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
6,60	53	31	3::::	0,92	0,61	--	--	--	--	--	62	37	39	41	43	36	31	0,137	88	133	159
6,80	65	21	4/:/:	1,02	0,63	2,17	29,4	368	553	195	68	38	39	41	43	37	32	0,155	108	163	195
7,00	63	30	4/:/:	1,02	0,65	2,10	27,2	357	536	189	67	37	39	41	43	37	32	0,149	105	158	189
7,20	81	23	4/:/:	1,03	0,67	2,70	35,8	459	689	243	74	38	40	42	44	38	33	0,173	135	203	243
7,40	250	60	3::::	1,15	0,69	--	--	--	--	--	100	42	43	45	46	43	39	0,258	417	625	750
7,60	228	149	3::::	1,15	0,72	--	--	--	--	--	100	42	43	45	46	42	39	0,258	380	570	684
7,80	184	79	3::::	1,13	0,74	--	--	--	--	--	100	42	43	45	46	41	37	0,258	307	460	552
8,00	160	104	3::::	1,09	0,76	--	--	--	--	--	95	41	43	44	46	40	36	0,240	267	400	480
8,20	122	76	3::::	1,03	0,78	--	--	--	--	--	85	40	41	43	45	39	35	0,206	203	305	366
8,40	137	62	3::::	1,06	0,80	--	--	--	--	--	88	40	42	43	45	39	35	0,217	228	343	411
8,60	155	75	3::::	1,08	0,82	--	--	--	--	--	92	41	42	44	45	40	36	0,229	258	388	465
8,80	160	89	3::::	1,09	0,85	--	--	--	--	--	92	41	42	44	45	40	36	0,231	267	400	480
9,00	144	48	3::::	1,07	0,87	--	--	--	--	--	88	40	42	43	45	39	36	0,216	240	360	432
9,20	190	56	3::::	1,14	0,89	--	--	--	--	--	97	42	43	44	46	40	37	0,247	317	475	570
9,40	205	58	3::::	1,15	0,91	--	--	--	--	--	99	42	43	44	46	41	38	0,254	342	513	615
9,60	207	53	3::::	1,15	0,94	--	--	--	--	--	99	42	43	44	46	41	38	0,253	345	518	621
9,80	212	50	3::::	1,15	0,96	--	--	--	--	--	99	42	43	44	46	41	38	0,254	353	530	636
10,00	220	174	3::::	1,15	0,96	--	--	--	--	--	100	42	43	45	46	41	38	0,257	367	550	660

PROVA PENETROMETRICA STATICA
LETTURE DI CAMPAGNA / VALORI DI RESISTENZA

CPT 5

2.010496-080

- committente : Magistrato per il Po
- lavoro : Chiavica Riglio
- località : Cremona
- note :

- data : 09/10/2001
- quota inizio : Piano Campagna
- prof. falda : 0,00 m da quota inizio
- pagina : 1

prf m	LP Kg/cm²	LL Kg/cm²	Rp Kg/cm²	RL Kg/cm²	Rp/Rl -	prf m	LP Kg/cm²	LL Kg/cm²	Rp Kg/cm²	RL Kg/cm²	Rp/Rl -
0,20	----	----	--	0,73	----	5,20	20,0	33,0	20,0	1,07	19,0
0,40	71,0	82,0	71,0	1,53	46,0	5,40	19,0	35,0	19,0	1,13	17,0
0,60	48,0	71,0	48,0	0,93	51,0	5,60	14,0	31,0	14,0	0,73	19,0
0,80	36,0	50,0	36,0	1,07	34,0	5,80	18,0	29,0	18,0	0,67	27,0
1,00	31,0	47,0	31,0	0,80	39,0	**6,00**	17,0	27,0	17,0	0,80	21,0
1,20	24,0	36,0	24,0	0,73	33,0	6,20	12,0	24,0	12,0	0,93	13,0
1,40	17,0	28,0	17,0	0,60	28,0	6,40	11,0	25,0	11,0	1,47	7,0
1,60	17,0	26,0	17,0	0,87	20,0	6,60	53,0	75,0	53,0	1,73	31,0
1,80	15,0	28,0	15,0	0,33	45,0	6,80	65,0	91,0	65,0	3,07	21,0
2,00	32,0	37,0	32,0	0,87	37,0	**7,00**	63,0	109,0	63,0	2,13	30,0
2,20	24,0	37,0	24,0	1,00	24,0	7,20	81,0	113,0	81,0	3,47	23,0
2,40	21,0	36,0	21,0	1,13	19,0	7,40	250,0	302,0	250,0	4,13	60,0
2,60	37,0	54,0	37,0	1,00	37,0	7,60	228,0	290,0	228,0	1,53	149,0
2,80	27,0	42,0	27,0	0,53	51,0	7,80	184,0	207,0	184,0	2,33	79,0
3,00	22,0	30,0	22,0	0,60	37,0	**8,00**	160,0	195,0	160,0	1,53	104,0
3,20	20,0	29,0	20,0	0,60	33,0	8,20	122,0	145,0	122,0	1,60	76,0
3,40	16,0	25,0	16,0	0,73	22,0	8,40	137,0	161,0	137,0	2,20	62,0
3,60	16,0	27,0	16,0	0,67	24,0	8,60	155,0	188,0	155,0	2,07	75,0
3,80	14,0	24,0	14,0	0,67	21,0	8,80	160,0	191,0	160,0	1,80	89,0
4,00	21,0	31,0	21,0	0,80	26,0	**9,00**	144,0	171,0	144,0	3,00	48,0
4,20	15,0	27,0	15,0	0,67	22,0	9,20	190,0	235,0	190,0	3,40	56,0
4,40	13,0	23,0	13,0	0,53	24,0	9,40	205,0	256,0	205,0	3,53	58,0
4,60	13,0	21,0	13,0	0,67	19,0	9,60	207,0	260,0	207,0	3,93	53,0
4,80	11,0	21,0	11,0	0,67	16,0	9,80	212,0	271,0	212,0	4,20	50,0
5,00	23,0	33,0	23,0	0,87	27,0	**10,00**	220,0	283,0	220,0	1,27	174,0
5,20	20,0	33,0	20,0	1,07	19,0	10,20	132,0	151,0	132,0	1,07	124,0
5,40	19,0	35,0	19,0	1,13	17,0	10,40	125,0	141,0	125,0	1,33	94,0
5,60	14,0	31,0	14,0	0,73	19,0	10,60	139,0	159,0	139,0	0,80	174,0
5,80	18,0	29,0	18,0	0,67	27,0	10,80	162,0	174,0	162,0	1,00	162,0
6,00	17,0	27,0	17,0	0,80	21,0	**11,00**	146,0	161,0	146,0	0,80	182,0
6,20	12,0	24,0	12,0	0,93	13,0	11,20	138,0	150,0	138,0	1,13	122,0
6,40	11,0	25,0	11,0	1,47	7,0	11,40	156,0	173,0	156,0	----	----
6,60	53,0	75,0	53,0	1,73	31,0	11,60	152,0	124,0	152,0	0,80	190,0
6,80	65,0	91,0	65,0	3,07	21,0	11,80	157,0	169,0	157,0	1,07	147,0
7,00	63,0	109,0	63,0	2,13	30,0	**12,00**	168,0	184,0	168,0	0,73	229,0
7,20	81,0	113,0	81,0	3,47	23,0	12,20	171,0	182,0	171,0	1,73	99,0
7,40	250,0	302,0	250,0	4,13	60,0	12,40	192,0	218,0	192,0	1,53	125,0
7,60	228,0	290,0	228,0	1,53	149,0	12,60	117,0	140,0	117,0	1,80	65,0
7,80	184,0	207,0	184,0	2,33	79,0	12,80	138,0	165,0	138,0	0,80	172,0
8,00	160,0	195,0	160,0	1,53	104,0	**13,00**	69,0	81,0	69,0	0,53	129,0
8,20	122,0	145,0	122,0	1,60	76,0	13,20	86,0	94,0	86,0	1,13	76,0
8,40	137,0	161,0	137,0	2,20	62,0	13,40	103,0	120,0	103,0	0,80	129,0
8,60	155,0	188,0	155,0	2,07	75,0	13,60	134,0	146,0	134,0	1,40	96,0
8,80	160,0	191,0	160,0	1,80	89,0	13,80	150,0	171,0	150,0	1,87	80,0
9,00	144,0	171,0	144,0	3,00	48,0	**14,00**	107,0	135,0	107,0	2,27	47,0
9,20	190,0	235,0	190,0	3,40	56,0	14,20	121,0	155,0	121,0	2,53	48,0
9,40	205,0	256,0	205,0	3,53	58,0	14,40	131,0	169,0	131,0	1,27	103,0
9,60	207,0	260,0	207,0	3,93	53,0	14,60	135,0	154,0	135,0	1,27	107,0
9,80	212,0	271,0	212,0	4,20	50,0	14,80	120,0	139,0	120,0	1,87	64,0
10,00	220,0	283,0	220,0	1,27	174,0	**15,00**	134,0	162,0	134,0	----	----

- 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)

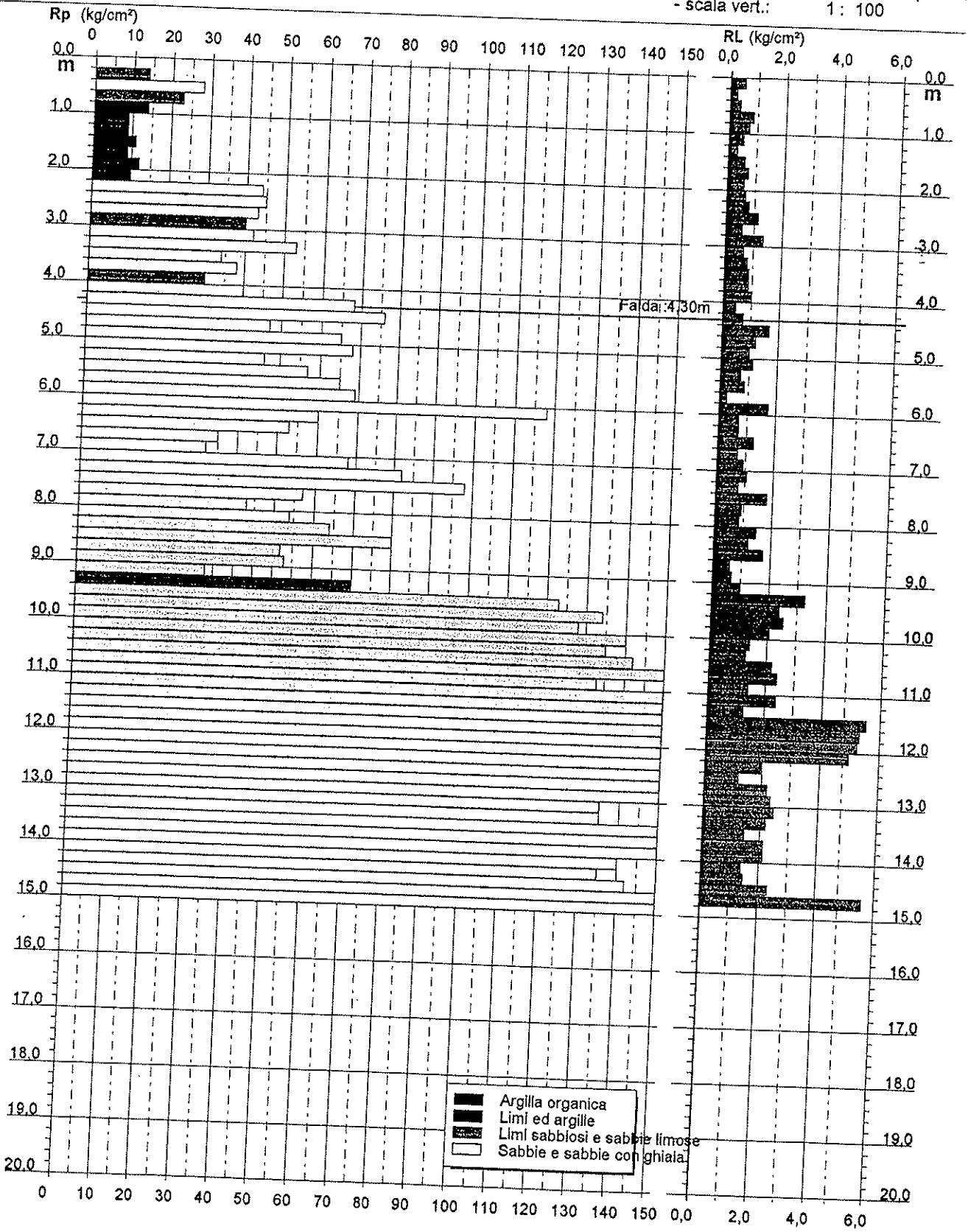
PROVA PENETROMETRICA STATICA
DIAGRAMMA DI RESISTENZA

CPT 6

2.010496-080

- committente : Magistrato per il Po
- lavoro : Chiavica Riglio
- località : Cremona

- data : 09/10/2001
- quota inizio : Piano Campagna
- prof. falda : 4,30 m da quota inizio
- scala vert.: 1 : 100



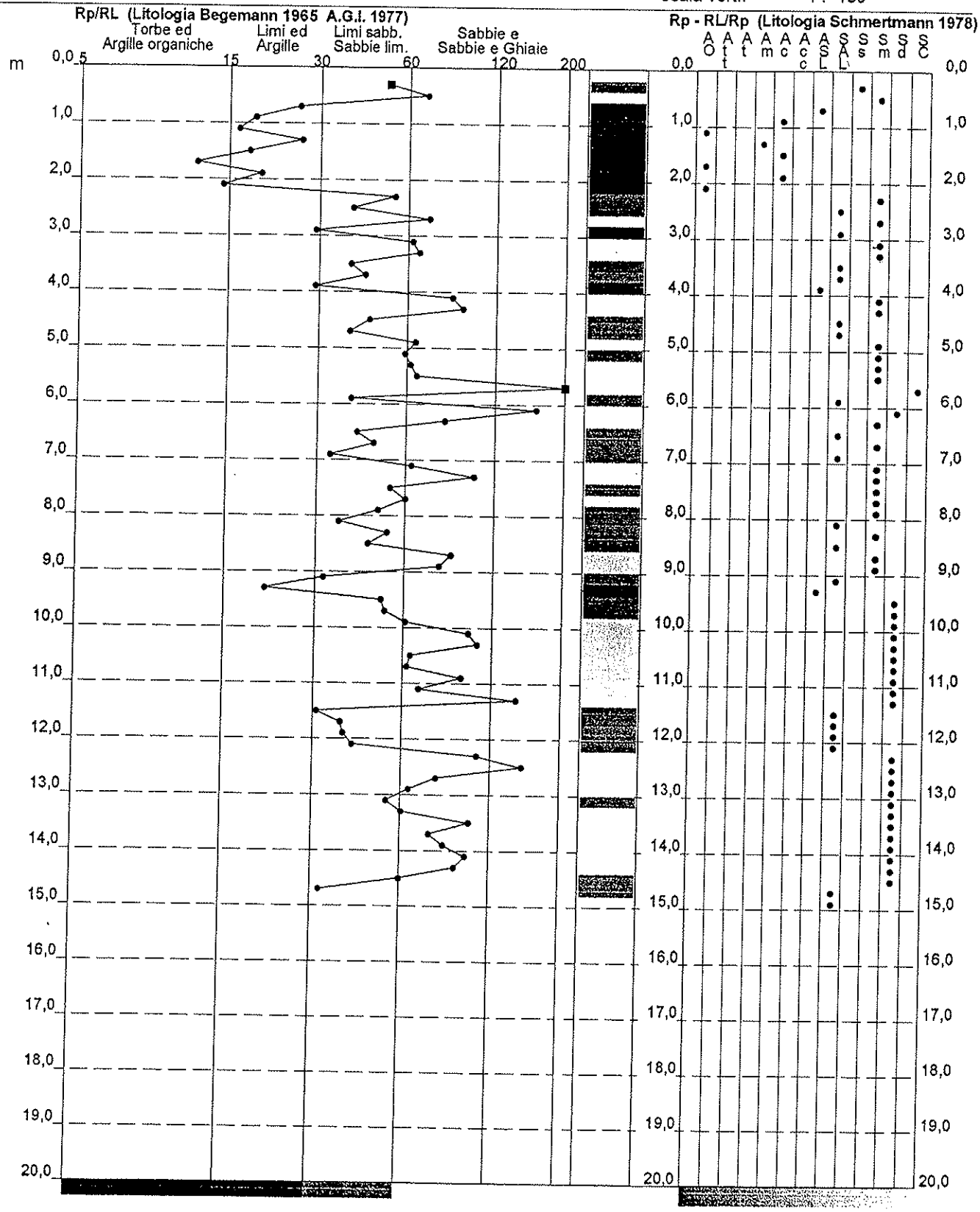
PROVA PENETROMETRICA STATICA
VALUTAZIONI LITOLOGICHE

CPT 6

2.010496-080

- committente : Magistrato per il Po
- lavoro : Chiavica Riglio
- località : Cremona
- note :

- data : 09/10/2001
- quota inizio : Piano Campagna
- prof. falda : 4,30 m da quota inizio
- scala vert.: 1 : 100



PROVA PENETROMETRICA STATICA
TABELLA PARAMETRI GEOTECNICI

CPT 6

2.010496-080

- committente : Magistrato per il Po
- lavoro : Chiavica Riglio
- località : Cremona
- note :

- data : 09/10/2001
- quota inizio : Piano Campagna
- prof. falda : 4,30 m da quota inizio
- pagina : 1

								NATURA COESIVA			NATURA GRANULARE										
Prof. m	Rp kg/cm²	Rp/Rl (-)	Natura Litol.	γ' t/m³	p'vo kg/cm²	Cu kg/cm²	OCR (-)	Eu50 kg/cm²	Eu25 kg/cm²	Mo kg/cm²	Dr %	ø1s (°)	ø2s (°)	ø3s (°)	ø4s (°)	ødm (°)	ømy (°)	Amax/g (-)	E'50 kg/cm²	E'25 kg/cm²	Mo kg/cm²
0,20	--	--	???	1,85	0,04	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
0,40	14	52	4//:	1,85	0,07	0,64	92,5	108	162	48	68	38	39	41	43	40	26	0,153	23	35	42
0,60	28	70	3::::	1,85	0,11	--	--	--	--	--	82	39	41	43	45	41	28	0,196	47	70	84
0,80	23	27	4//:	1,85	0,15	0,87	57,3	148	221	69	68	38	39	41	43	39	28	0,153	38	58	69
1,00	14	19	2////	1,85	0,19	0,64	29,4	108	162	48	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
1,20	9	17	2////	1,85	0,22	0,45	15,2	77	115	38	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
1,40	9	27	2////	1,85	0,26	0,45	12,5	77	115	38	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
1,60	11	18	2////	1,85	0,30	0,54	13,2	91	137	42	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
1,80	9	12	2////	1,85	0,33	0,45	9,1	79	119	38	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
2,00	12	20	2////	1,85	0,37	0,57	10,8	97	146	45	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
2,20	10	15	2////	1,85	0,41	0,50	8,1	97	146	40	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
2,40	44	55	3::::	1,85	0,44	--	--	--	--	--	64	37	39	41	43	37	31	0,140	73	110	132
2,60	45	40	3::::	1,85	0,48	--	--	--	--	--	62	37	39	41	43	37	31	0,137	75	113	135
2,80	43	72	3::::	1,85	0,52	--	--	--	--	--	59	36	38	40	43	36	30	0,128	72	108	129
3,00	40	30	4//:	1,85	0,55	1,33	18,8	227	340	120	55	36	38	40	42	35	30	0,117	67	100	120
3,20	42	63	3::::	1,85	0,59	--	--	--	--	--	55	36	38	40	42	35	30	0,117	70	105	126
3,40	53	66	3::::	1,85	0,63	--	--	--	--	--	61	37	39	41	43	36	31	0,135	88	133	159
3,60	34	39	3::::	1,85	0,67	--	--	--	--	--	45	34	37	39	42	33	29	0,091	57	85	102
3,80	38	44	3::::	1,85	0,70	--	--	--	--	--	47	35	37	39	42	34	30	0,097	63	95	114
4,00	30	30	4//:	1,85	0,74	1,00	9,1	176	264	90	38	33	36	38	41	32	29	0,075	50	75	90
4,20	40	86	3::::	1,85	0,78	--	--	--	--	--	47	35	37	39	42	33	30	0,096	67	100	120
4,40	68	93	3::::	0,95	0,80	--	--	--	--	--	64	37	39	41	43	36	32	0,143	113	170	204
4,60	76	46	3::::	0,96	0,82	--	--	--	--	--	68	37	39	41	43	37	33	0,152	127	190	228
4,80	47	39	3::::	0,91	0,83	--	--	--	--	--	50	35	37	40	42	34	31	0,105	78	118	141
5,00	65	65	3::::	0,94	0,85	--	--	--	--	--	61	37	39	41	43	35	32	0,133	108	163	195
5,20	68	60	3::::	0,95	0,87	--	--	--	--	--	62	37	39	41	43	36	32	0,136	113	170	204
5,40	46	63	3::::	0,91	0,89	--	--	--	--	--	48	35	37	39	42	33	31	0,099	77	115	138
5,60	57	66	3::::	0,93	0,91	--	--	--	--	--	55	36	38	40	42	34	31	0,117	95	143	171
5,80	65	244	3::::	0,94	0,93	--	--	--	--	--	59	36	38	40	43	35	32	0,128	108	163	195
6,00	69	40	3::::	0,95	0,95	--	--	--	--	--	61	36	39	41	43	35	32	0,132	115	173	207
6,20	118	161	3::::	1,03	0,97	--	--	--	--	--	79	39	41	42	44	38	35	0,185	197	295	354
6,40	60	82	3::::	0,93	0,98	--	--	--	--	--	55	36	38	40	42	34	32	0,116	100	150	180
6,60	53	42	3::::	0,92	1,00	--	--	--	--	--	50	35	37	40	42	33	31	0,104	88	133	159
6,80	35	48	3::::	0,89	1,02	--	--	--	--	--	35	33	35	38	41	31	29	0,069	58	88	105
7,00	32	34	3::::	0,88	1,04	--	--	--	--	--	32	32	35	38	41	30	29	0,062	53	80	96
7,20	68	64	3::::	0,95	1,06	--	--	--	--	--	57	36	38	40	43	35	32	0,123	113	170	204
7,40	82	102	3::::	0,97	1,08	--	--	--	--	--	63	37	39	41	43	35	33	0,140	137	205	246
7,60	98	54	3::::	1,00	1,10	--	--	--	--	--	69	38	40	41	44	36	34	0,156	163	245	294
7,80	57	61	3::::	0,93	1,12	--	--	--	--	--	50	35	37	40	42	33	31	0,104	95	143	171
8,00	43	50	3::::	0,91	1,13	--	--	--	--	--	40	34	36	39	41	32	30	0,080	72	108	129
8,20	54	37	3::::	0,92	1,15	--	--	--	--	--	47	35	37	39	42	33	31	0,097	90	135	162
8,40	64	53	3::::	0,94	1,17	--	--	--	--	--	53	35	38	40	42	34	32	0,111	107	160	192
8,60	80	46	3::::	0,97	1,19	--	--	--	--	--	60	36	38	41	43	35	33	0,131	133	200	240
8,80	52	87	3::::	0,92	1,21	--	--	--	--	--	45	34	37	39	42	32	31	0,091	87	130	156
9,00	53	79	3::::	0,92	1,23	--	--	--	--	--	45	34	37	39	42	32	31	0,092	88	133	159
9,20	33	33	3::::	0,88	1,24	--	--	--	--	--	29	32	35	37	40	30	29	0,055	55	83	99
9,40	70	21	4//:	1,03	1,27	2,33	13,5	397	595	210	54	36	38	40	42	34	32	0,114	117	175	210
9,60	123	51	3::::	1,03	1,29	--	--	--	--	--	73	38	40	42	44	37	35	0,168	205	308	369
9,80	134	53	3::::	1,05	1,31	--	--	--	--	--	76	39	40	42	44	37	35	0,176	223	335	402
10,00	128	62	3::::	1,04	1,33	--	--	--	--	--	74	38	40	42	44	37	35	0,170	213	320	384
10,20	140	100	3::::	1,06	1,35	--	--	--	--	--	76	39	40	42	44	37	36	0,178	233	350	420
10,40	135	107	3::::	1,05	1,37	--	--	--	--	--	75	38	40	42	44	37	35	0,173	225	338	405
10,60	142	65	3::::	1,06	1,39	--	--	--	--	--	76	39	40	42	44	37	36	0,177	237	355	426
10,80	151	63	3::::	1,06	1,41	--	--	--	--	--	76	39	41	42	44	37	36	0,183	252	378	453
11,00	133	95	3::::	1,05	1,43	--	--	--	--	--	73	38	40	42	44	37	35	0,168	222	333	399
11,20	166	69	3::::	1,10	1,46	--	--	--	--	--	80	39	41	43	44	38	37	0,191	277	415	498
11,40	181	143	3::::	1,12	1,48	--	--	--	--	--	83	40	41	43	45	38	37	0,199	302	453	543
11,60	176	32	3::::	1,11	1,50	--	--	--	--	--	82	39	41	43	45	38	37	0,195	293	440	528
11,80	203	38	3::::	1,15	1,52	--	--	--	--	--	86	40	42	43	45	38	38	0,210	338	508	609
12,00	205	39	3::::	1,15	1,55	--	--	--	--	--	86	40	42	43	45	38	38	0,210	342	513	615
12,20	209	42	3::::	1,15	1,57	--	--	--	--	--	86	40	42	43	45	38	38	0,211	348	523	627
12,40	215	108	3::::	1,15	1,59	--	--	--	--	--	87	40	42	43	45	38	38	0,213	358	538	645
12,60	180	150	3::::	1,12	1,61	--	--	--	--	--	80	39	41	43	44	38	37	0,192	300	450	540
12,80	175	80	3::::	1,11	1,64	--	--	--	--	--	79	39	41	42	44	37	37	0,187	292	438	525
13,00	151	65	3::::	1,08	1,66	--	--	--	--	--	74	38	40	42	44	36	36	0,171	252	378	453
13,20	135	55	3::::	1,05	1,68	--	--	--	--	--	70	38	40	42	44	36	35	0,158	225	338	405
13,40	135	61	3::::	1,05	1,70	--	--	--	--	--	69	38	40	42	44	36	35	0,157	225	338	405
13,60	150	102	3::::	1,08	1,72	--	--	--	--	--	73	38	40	42	44	36	36	0,167	250	375	450
13,80	162	76	3::::	1,09	1,74	--	--	--	--	--	75	38	40	42	44	37	36	0,174	270	405	486
14,00	180	84	3::::	1,12	1,77	--	--	--	--	--	78	39	41	42	44	37	37	0,185	300	450	540
14,20	140	100	3::::	1,06	1,79	--	--	--	--	--	69	38	40	42	44	36	36	0,157	233	350	420
14,40	135	92	3::::	1,05	1,81	--	--	--	--	--	68	37	39	41	43	35	35	0,153	225	338	405
14,60	142	61	3::::	1,06	1,83	--	--	--	--	--	69	38	40	41	44	36	36	0,157	237	355	426
14,80	185	33	3::::	1,13	1,85	--	--	--	--	--	78	39	41	42	44	37	37	0,184	308	463	555
15,00	203	--	3::::	1,15	1,88	--	--	--	--	--	81	39	41	43	44	37	38	0,193	338	508	609

PROVA PENETROMETRICA STATICA
LETTURE DI CAMPAGNA / VALORI DI RESISTENZA

CPT 6

2.010496-080

- committente : Magistrato per il Po
- lavoro : Chiavica Riglio
- località : Cremona
- note :

- data : 09/10/2001
- quota inizio : Piano Campagna
- prof. falda : 4,30 m da quota inizio
- pagina : 1

prf m	LP Kg/cm²	LL Kg/cm²	Rp Kg/cm²	RL Kg/cm²	Rp/Rl -
0,20	----	----	--	0,53	----
0,40	14,0	22,0	14,0	0,27	52,0
0,60	28,0	32,0	28,0	0,40	70,0
0,80	23,0	29,0	23,0	0,87	27,0
1,00	14,0	27,0	14,0	0,73	19,0
1,20	9,0	20,0	9,0	0,53	17,0
1,40	9,0	17,0	9,0	0,33	27,0
1,60	11,0	16,0	11,0	0,60	18,0
1,80	9,0	18,0	9,0	0,73	12,0
2,00	12,0	23,0	12,0	0,60	20,0
2,20	10,0	19,0	10,0	0,67	15,0
2,40	44,0	54,0	44,0	0,80	55,0
2,60	45,0	57,0	45,0	1,13	40,0
2,80	43,0	60,0	43,0	0,60	72,0
3,00	40,0	49,0	40,0	1,33	30,0
3,20	42,0	62,0	42,0	0,67	63,0
3,40	53,0	63,0	53,0	0,80	66,0
3,60	34,0	46,0	34,0	0,87	39,0
3,80	38,0	51,0	38,0	0,87	44,0
4,00	30,0	43,0	30,0	1,00	30,0
4,20	40,0	55,0	40,0	0,47	86,0
4,40	68,0	75,0	68,0	0,73	93,0
4,60	76,0	87,0	76,0	1,67	46,0
4,80	47,0	72,0	47,0	1,20	39,0
5,00	65,0	83,0	65,0	1,00	65,0
5,20	68,0	83,0	68,0	1,13	60,0
5,40	46,0	63,0	46,0	0,73	63,0
5,60	57,0	68,0	57,0	0,87	66,0
5,80	65,0	78,0	65,0	0,27	244,0
6,00	69,0	73,0	69,0	1,73	40,0
6,20	118,0	144,0	118,0	0,73	161,0
6,40	60,0	71,0	60,0	0,73	82,0
6,60	53,0	64,0	53,0	1,27	42,0
6,80	35,0	54,0	35,0	0,73	48,0
7,00	32,0	43,0	32,0	0,93	34,0
7,20	68,0	82,0	68,0	1,07	64,0
7,40	82,0	98,0	82,0	0,80	102,0
7,60	98,0	110,0	98,0	1,80	54,0
7,80	57,0	84,0	57,0	0,93	61,0
8,00	43,0	57,0	43,0	0,87	50,0
8,20	54,0	67,0	54,0	1,47	37,0
8,40	64,0	86,0	64,0	1,20	53,0
8,60	80,0	98,0	80,0	1,73	46,0
8,80	52,0	78,0	52,0	0,60	87,0
9,00	53,0	62,0	53,0	0,67	79,0
9,20	33,0	43,0	33,0	1,00	33,0
9,40	70,0	85,0	70,0	3,27	21,0
9,60	123,0	172,0	123,0	2,40	51,0
9,80	134,0	170,0	134,0	2,53	53,0
10,00	128,0	166,0	128,0	2,07	62,0
10,20	140,0	171,0	140,0	1,40	100,0
10,40	135,0	156,0	135,0	1,27	107,0
10,60	142,0	161,0	142,0	2,20	65,0
10,80	151,0	184,0	151,0	2,40	63,0
11,00	133,0	169,0	133,0	1,40	95,0
11,20	166,0	187,0	166,0	2,40	69,0
11,40	181,0	217,0	181,0	1,27	143,0
11,60	176,0	195,0	176,0	5,53	32,0
11,80	203,0	286,0	203,0	5,33	38,0
12,00	205,0	285,0	205,0	5,27	39,0
12,20	209,0	288,0	209,0	5,00	42,0
12,40	215,0	290,0	215,0	2,00	108,0
12,60	180,0	210,0	180,0	1,20	150,0
12,80	175,0	193,0	175,0	2,20	80,0
13,00	151,0	184,0	151,0	2,33	65,0
13,20	135,0	170,0	135,0	2,47	55,0
13,40	135,0	172,0	135,0	2,20	61,0
13,60	150,0	183,0	150,0	1,47	102,0
13,80	162,0	184,0	162,0	2,13	76,0
14,00	180,0	212,0	180,0	2,13	84,0
14,20	140,0	172,0	140,0	1,40	100,0
14,40	135,0	156,0	135,0	1,47	92,0
14,60	142,0	164,0	142,0	2,33	61,0
14,80	185,0	220,0	185,0	5,60	33,0
15,00	203,0	287,0	203,0	----	----

- 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)

Techno Ground Service

PROVINCIA DI CREMONA
LOCALITA': Chiavica "*Riglio*" – Argine maestro Fiume Po

OGGETTO: Indagini geognostiche dirette (sondaggi a carotaggio continuo e prove penetrometriche statiche) in corrispondenza della chiavica idraulica "Riglio" (Provincia di Cremona).

COMMITTENTE: *Magistrato per il Po – Parma*

RELAZIONE TECNICO – DESCRITTIVA DEL RILIEVO

Parma, novembre 2001

TECHNO GROUND SERVICE PARMA

Strada per Mulazzano 172 - 43010 Mulazzano di Lesignano Bagni (PR)
tel.0521/857551 - FAX 0521/857550 - P.IVA 02195430340 - Reg. Imp. Trib. di Parma 02195430340 - R.E.A. 216490

RELAZIONE TECNICA

Le attività di rilievo, necessarie per la definizione del rilievo plano-altimetrico si sono svolte in località Cavatigozzi a confine tra il Comune di Spinadesco (CR) e il Comune di Cremona nelle vicinanze della chiavica costruita recentemente sul colatore Riglio.

Il tipo di rilievo da effettuare è stato definito sulla base di alcune considerazioni tecniche, in particolare si è realizzato un rilievo conforme ai punti d'appoggio utilizzati per l'inquadramento planimetrico e dei capisaldi altimetrici utilizzati per l'individuazione delle quote assolute.

Si è realizzato un rilievo celerimetrico, utilizzando 11 stazioni, utilizzate in parte per collegare i punti fiduciali e due capisaldi altimetrici del Magistrato per il Po e in parte rilevare i numerosi punti nell'intorno del fabbricato.

Per quel che riguarda il rilievo planimetrico, da una ricerca effettuata presso l'Ufficio del Territorio di Cremona, si è verificato che l'oggetto del rilievo ricade all'interno del triangolo fiduciale che ha per vertici i seguenti punti:

PF07 foglio 71 Comune di Cremona(mapp. 399
PF03 foglio 72 Comune di Cremona (mapp.103)
PF01 foglio 12 Comune di Spinadesco (mapp. 41)

Si è comunque tenuto in considerazione anche un quarto punto fiduciale (PF02/12) per avere un ulteriore punto di riferimento e perché il fabbricato è stato comunque raggiunto dal rilievo, poiché sede di caposaldo altimetrico.

La precisione del rilievo planimetrico ottenuto è quello richiesta per rilievi catastali ed è quindi omogeneo con il tipo d'inquadramento a disposizione; infatti, la poligonale che si è sviluppata, è stata realizzata misurando le distanze in andata e ritorno e compensando le misure così ottenute.

Per determinare le quote assolute sono stati utilizzati come riferimenti altimetrici le quote fornite dall'Ufficio operativo di Cremona, in particolare sono state utilizzati i caposaldi del MAGISTRATO indicati come segue:

- il numero 2059 denominato "CASCINA S. TERESA" riportante la quota 38.9981 m sul l.m. del punto a terra e la sua ubicazione "sull'aia in cemento, presso lo spigolo S-W";
- numero 12 denominato "CASA BEDINI" riportante la quota 39.9582 m sul l.m. del punto a terra e la sua ubicazione "sul marciapiede in cemento, al centro delle quattro finestre, situate a destra del portone di ingresso, in via Riglio 23 di Cavatigozzi." e sulla facciata, sopra il cs.o. quota 41.7232

Anche per il rilievo altimetrico è stata utilizzato il metodo celerimetrico, compensando le quote misurate sia in andata che in ritorno.

Sono stati collegati così i capisaldi compensando i valori ottenuti per tre punti di riferimento più sopra indicati, non è stato possibile utilizzare il quarto punto di riferimento, posto sempre a cascina santa Teresa, ma sul muro poiché posto all'interno di un cortile recintato.

Dal rilievo più sopra descritto è stata realizzato il piano quotato allegato alla presente relazione, dove sono indicati i punti rilevati e le quote assolute degli stessi, in particolare la quota del piano di calpestio del ponte sul colatore Riglio risulta mediamente pari a 42.73 m sul l.m.

Con l'ausilio del software sono state elaborate le curve di livello e da queste sono state ricavate 8 sezioni trasversali nei punti più significativi, che si allegano di seguito.

Lo strumento utilizzato per la misura di angoli, distanze e dislivelli è un distanziometro elettronico integrato, con una precisione sulla misura della distanza di $\pm$ (5mm + $5 \cdot 10^{-6}$ D) e una precisione angolare di (5^{CC}), dotato di compensatore biassiale, con la correzione automatica di errore residuo di verticalità, entro un range definito, e dell'errore residuo di orizzontalità.

TECHNO GROUND SERVICE * PARMA *