



Comune di  
**PIEVE A NIEVOLE**  
(Provincia di Pistoia)

# PIANO STRUTTURALE VARIANTE N. 1

(L.R. n.1 del 3 Gennaio 2005, art.53)

## 7 BIS ALLEGATI RELATIVI ALLE INDAGINI GEOLOGICHE AI FINI DELLA MICROZONAZIONE SISMICA

Luglio 2014

### VARIANTE N.1

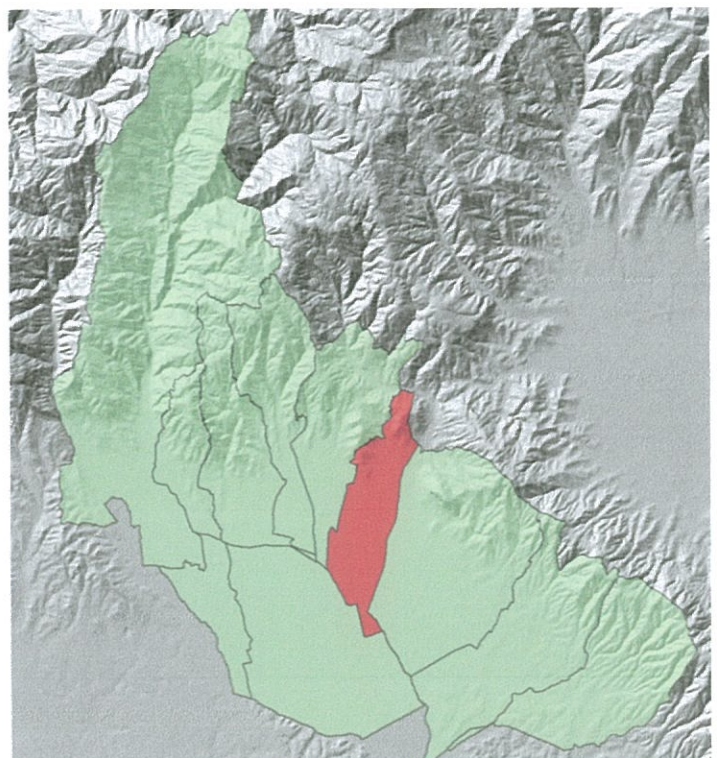
Responsabile del procedimento **Geom. Daniele Teci**  
Garante della comunicazione **P. Ind. Daniele Michelozzi**

Coordinatore e Capogruppo **Arch. Massimo Paganelli**  
Aspetti ambientali e VAS **Arch. Giampietro Bonvicini**  
Geologia, Idraulica e sismica **Geol. Raffaele Lombardi**  
Sist. Informativi Territoriali **Dott. Francesco Scaglione**

### PIANO STRUTTURALE NON VARIATO

Responsabile del procedimento **Geom. Daniele Teci**  
Garante della comunicazione **Geom. Patrizio Mancini**

Progettista incaricato **Arch. Massimo Paganelli**  
Collab. Aspetti urbanistici **Arch. Giampietro Bonvicini**  
Studi geologici ed ambientali **Geol. Leonardo Moretti**  
Sist. Informativi Territoriali **Dott. Francesco Scaglione**



STRATIGRAFIA E LITOLOGIA DI PERFORAZIONI PROFONDE  
REPERITE ON LINEDALL'ARCHIVIO DELLA SOCIETÀ ISPRA

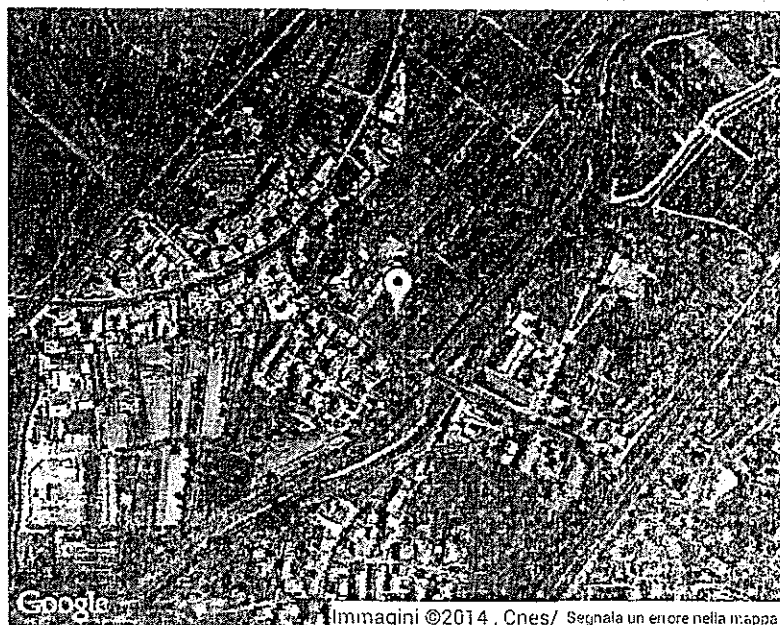


## Archivio nazionale delle indagini del sottosuolo (Legge 464/1984)

### Scheda indagine

Codice: 154464  
 Regione: TOSCANA  
 Provincia: PISTOIA  
 Comune: MONSUMMANO TERME  
 Tipologia: PERFORAZIONE  
 Uso: DOMESTICO  
 Profondità (m): 40.00  
 Quota pc slm (m): 45  
 Anno realizzazione: 2004  
 Numero diametri: 2  
 Presenza acqua: SI  
 Portata massima (l/s): 1.8  
 Portata esercizio (l/s): 1.5  
 Numero falde: 1  
 Numero filtri: 1  
 Numero piezometrie: 1  
 Stratigrafia: SI  
 Certificazione(\*): SI  
 Numero strati: 5  
 Longitudine ED50 (dd): 10.810834  
 Latitudine ED50 (dd): 43.883053  
 Longitudine WGS84 (dd): 10.809864  
 Latitudine WGS84 (dd): 43.882077

### Ubicazione indicativa dell'area d'indagine



Immagini ©2014, Cnes/ Segnala un errore nella mappa

(\*),Indica la presenza di un professionista nella compilazione della stratigrafia

### DIAMETRI PERFORAZIONE

Progr	Da profondità (m)	A profondità (m)	Lunghezza (m)	Diametro (mm)
1	0	40	40	200

### FALDE ACQUIFERE

Progr	Da profondità (m)	A profondità (m)	Lunghezza (m)
1	20	40	20

### POSIZIONE FILTRI

Progr	Da profondità (m)	A profondità (m)	Lunghezza (m)	Diametro (mm)
1	20	40	20	125

### MISURE PIEZOMETRICHE

Data rilevamento	Livello statico (m)	Livello dinamico (m)	Abbassamento (m)	Portata (l/s)
MAG / 2004	10	22	12	1.5

### STRATIGRAFIA

Progr	Da profondità (m)	A profondità (m)	Spessore (m)	Età geologica	Descrizione litologica
1	0	4	4.0		

				TERRENO DI RIPOERTO E LIMO ARGILLOSO
2	4	12	8.0	ARGILLA
3	12	20	8.0	ARGILLA SABBIOSA
4	20	30	10.0	ARGILLA E GHIAIA
5	30	40	10.0	GHIAIA E CIOTTOLAME

---

ISPRA - Copyright 2010



## Archivio nazionale delle indagini del sottosuolo (Legge 464/1984)

### Scheda indagine

**Codice:** 192968  
**Regione:** TOSCANA  
**Provincia:** PISTOIA  
**Comune:** MONSUMMANO TERME  
**Tipologia:** PERFORAZIONE  
**Uso:** INDUSTRIALE  
**Profondità (m):** 107.00  
**Quota pc sim (m):** 25  
**Anno realizzazione:** 1996  
**Numero diametri:** 2  
**Presenza acqua:** SI  
**Portata massima (l/s):** 9.16  
**Portata esercizio (l/s):** 3.33  
**Numero falde:** 4  
**Numero filtri:** 1  
**Numero piezometrie:** 1  
**Stratigrafia:** SI  
**Certificazione(\*):** ND  
**Numero strati:** 14  
**Longitudine ED50 (dd):** 10.803889  
**Latitudine ED50 (dd):** 43.860554  
**Longitudine WGS84 (dd):** 10.802920  
**Latitudine WGS84 (dd):** 43.859578

### Ubicazione indicativa dell'area d'indagine



(\* )Indica la presenza di un professionista nella compilazione della stratigrafia

### DIAMETRI PERFORAZIONE

Progr	Da profondità (m)	A profondità (m)	Lunghezza (m)	Diametro (mm)
1	0	16	16	800
2	16	107	91	500

### FALDE ACQUIFERE

Progr	Da profondità (m)	A profondità (m)	Lunghezza (m)
1	25	27.5	2.5
2	61	63	2
3	72.5	74.5	2
4	88	91	3

### POSIZIONE FILTRI

Progr	Da profondità (m)	A profondità (m)	Lunghezza (m)	Diametro (mm)
1	88	91	3	200

### MISURE PIEZOMETRICHE

Data rilevamento	Livello statico (m)	Livello dinamico (m)	Abbassamento (m)	Portata (l/s)
------------------	---------------------	----------------------	------------------	---------------

## STRATIGRAFIA

Progr	Da profondità (m)	A profondità (m)	Spessore (m)	Età geologica	Descrizione litologica
1	0	2	2.0		TERRENO DI RIPORTO
2	2	15	13.0		SABBIA LIMOSA
3	15	18	3.0		ARGILLA TURCHINA
4	18	25	7.0		ARGILLA COLORE GIALLO
5	25	27.5	2.5		GHIAIA MISTA A SABBIA
6	27.5	40	12.5		ARGILLA TURCHINA
7	40	53	13.0		ARGILLA COLORE GIALLA
8	53	61	8.0		ARGILLA TURCHINA
9	61	63	2.0		GHIAIA CON SABBIE CEMENTATE
10	63	72.5	9.5		ARGILLA TURCHINA
11	72.5	74.5	2.0		GHIAIA MISTA A SABBIE E LIGNITE
12	74.5	88	13.5		ARGILLA TURCHINA
13	88	91	3.0		GHIAIA
14	91	107	16.0		ARGILLA TURCHINA



## Archivio nazionale delle indagini del sottosuolo (Legge 464/1984)

### Scheda indagine

**Codice:** 192974  
**Regione:** TOSCANA  
**Provincia:** PISTOIA  
**Comune:** MONSUMMANO TERME  
**Tipologia:** PERFORAZIONE  
**Uso:** DOMESTICO  
**Profondità (m):** 108.00  
**Quota pc slm (m):** 65  
**Anno realizzazione:** 1998  
**Numero diametri:** 2  
**Presenza acqua:** SI  
**Portata massima (l/s):** 0.833  
**Portata esercizio (l/s):** 0.5  
**Numero falde:** 0  
**Numero filtri:** 1  
**Numero piezometrie:** 0  
**Stratigrafia:** SI  
**Certificazione(\*):** SI  
**Numero strati:** 4  
**Longitudine ED50 (dd):** 10.819722  
**Latitudine ED50 (dd):** 43.872498  
**Longitudine WGS84 (dd):** 10.818752  
**Latitudine WGS84 (dd):** 43.871522

### Ubicazione indicativa dell'area d'indagine



Immagini ©2014, Cnes/ Segnala un errore nella mappa

(\*)Indica la presenza di un professionista nella compilazione della stratigrafia

### DIAMETRI PERFORAZIONE

Progr	Da profondità (m)	A profondità (m)	Lunghezza (m)	Diametro (mm)
1	0	42	42	214
2	42	108	66	172

### POSIZIONE FILTRI

Progr	Da profondità (m)	A profondità (m)	Lunghezza (m)	Diametro (mm)
1	90	108	18	ND

### STRATIGRAFIA

Progr	Da profondità (m)	A profondità (m)	Spessore (m)	Età geologica	Descrizione litologica
1	0	39	39.0		ARGILLE LIMO-SABBIOSE CON PEZZAME LAPIDEO MINUTO DISPERSO
2	39	91	52.0		CALCARI MOLTO FRATTURATI CON PICCOLE CAVITA' (PERDITA FREQUENTE DI CIRCOLAZIONE)
3	91	103	12.0		CALCARI INTENSAMENTE FRATTURATE

---

ISPRA - Copyright 2010





## Archivio nazionale delle indagini del sottosuolo (Legge 464/1984)

### Scheda indagine

Codice: 193127  
 Regione: TOSCANA  
 Provincia: PISTOIA  
 Comune: MONSUMMANO TERME  
 Tipologia: PERFORAZIONE  
 Uso: DOMESTICO  
 Profondità (m): 40.00  
 Quota pc slm (m): 20  
 Anno realizzazione: 2001  
 Numero diametri: 1  
 Presenza acqua: SI  
 Portata massima (l/s): 1  
 Portata esercizio (l/s): 0.667  
 Numero falde: 0  
 Numero filtri: 1  
 Numero piezometrie: 1  
 Stratigrafia: SI  
 Certificazione(\*): SI  
 numero strati: 4  
 Longitudine ED50 (dd): 10.810555  
 Latitudine ED50 (dd): 43.874443  
 Longitudine WGS84 (dd): 10.809586  
 Latitudine WGS84 (dd): 43.873467

### Ubicazione indicativa dell'area d'indagine



(\*):Indica la presenza di un professionista nella compilazione della stratigrafia

### DIAMETRI PERFORAZIONE

Progr	Da profondità (m)	A profondità (m)	Lunghezza (m)	Diametro (mm)
1	0	40	40	165

### POSIZIONE FILTRI

Progr	Da profondità (m)	A profondità (m)	Lunghezza (m)	Diametro (mm)
1	25	35	10	ND

### MISURE PIEZOMETRICHE

Data rilevamento	Livello statico (m)	Livello dinamico (m)	Abbassamento (m)	Portata (l/s)
MAR / 2001	11	19	8	0.667

### STRATIGRAFIA

Progr	Da profondità (m)	A profondità (m)	Spessore (m)	Età geologica	Descrizione litologica
1	0	7	7.0		TERRENI DI COPERTURA LIMI SABBIOSI ED ARGILLOSI
2	7	24	17.0		ARGILLE E LIMI
3	24	35	11.0		

4 35 40 5.0

SABBIA GROSSOLANA CON LIVELLI  
GHIAIOSI A GRANA MINUTA  
ARGILLA GRIGIO-AZZ.

---

ISPRA - Copyright 2010



## Archivio nazionale delle indagini del sottosuolo (Legge 464/1984)

### Scheda indagine

**Codice:** 193398  
**Regione:** TOSCANA  
**Provincia:** PISTOIA  
**Comune:** PIEVE A NIEVOLE  
**Tipologia:** PERFORAZIONE  
**Uso:** DOMESTICO  
**Profondità (m):** 37.00  
**Quota pc slm (m):** 17  
**Anno realizzazione:** 2004  
**Numero diametri:** 1  
**Presenza acqua:** SI  
**Portata massima (l/s):** 0.667  
**Portata esercizio (l/s):** 0.333  
**Numero falde:** 1  
**Numero filtri:** 1  
**Numero piezometrie:** 1  
**Stratigrafia:** SI  
**Certificazione(\*):** SI  
**Numero strati:** 4  
**Longitudine ED50 (dd):** 10.790833  
**Latitudine ED50 (dd):** 43.864445  
**Longitudine WGS84 (dd):** 10.789864  
**Latitudine WGS84 (dd):** 43.863469

### Ubicazione indicativa dell'area d'indagine



Immagini ©2014, Cnes/ Segnala un errore nella mappa

(\*)Indica la presenza di un professionista nella compilazione della stratigrafia

### DIAMETRI PERFORAZIONE

Progr	Da profondità (m)	A profondità (m)	Lunghezza (m)	Diametro (mm)
1	0	37	37	200

### FALDE ACQUIFERE

Progr	Da profondità (m)	A profondità (m)	Lunghezza (m)
1	27	31	4

### POSIZIONE FILTRI

Progr	Da profondità (m)	A profondità (m)	Lunghezza (m)	Diametro (mm)
1	27	31	4	125

### MISURE PIEZOMETRICHE

Data rilevamento	Livello statico (m)	Livello dinamico (m)	Abbassamento (m)	Portata (l/s)
SI'1 / 2004	10	18	8	0.333

### STRATIGRAFIA

Progr	Da profondità (m)	A profondità (m)	Spessore (m)	Età geologica	Descrizione litologica
1	0	10	10.0		RIPORTI E COPERTURE

2	10	27	17.0	LIMI ARGILLOSI
3	27	31	4.0	SABBIE LIMOSE
4	31	37	6.0	LIMI ARGILLOSI

---

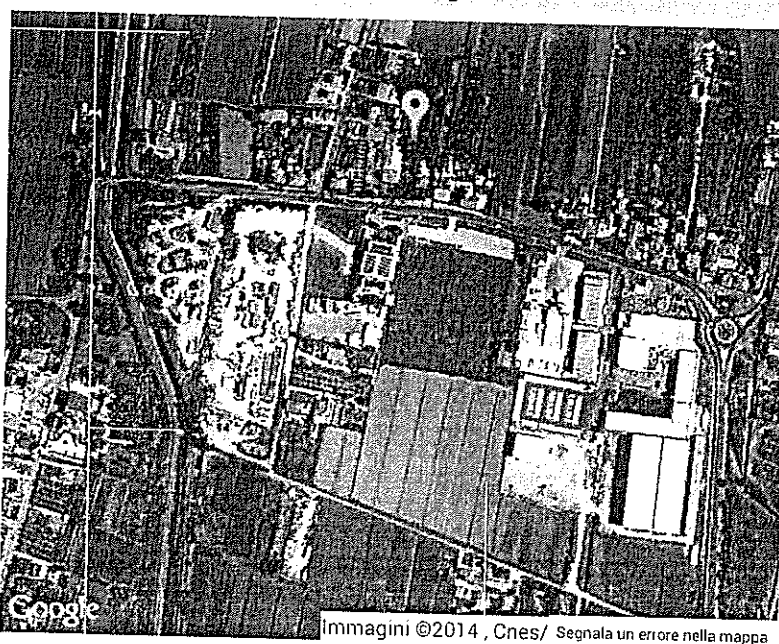
ISPRA - Copyright 2010

## Archivio nazionale delle indagini del sottosuolo (Legge 464/1984)

### Scheda indagine

Codice: 193503  
 Regione: TOSCANA  
 Provincia: PISTOIA  
 Comune: PIEVE A NIEVOLE  
 Tipologia: PERFORAZIONE  
 Uso: INDUSTRIALE  
 Profondità (m): 71.00  
 Quota pc slm (m): 20  
 Anno realizzazione: 1996  
 Numero diametri: 1  
 Presenza acqua: SI  
 Portata massima (l/s): 3  
 Portata esercizio (l/s): 2.333  
 Numero falde: 0  
 Numero filtri: 3  
 Numero piezometrie: 0  
 Stratigrafia: SI  
 Certificazione(\*): SI  
 Numero strati: 9  
 Longitudine ED50 (dd): 10.799445  
 Latitudine ED50 (dd): 43.862221  
 Longitudine WGS84 (dd): 10.798476  
 Latitudine WGS84 (dd): 43.861245

### Ubicazione indicativa dell'area d'indagine



(\*):Indica la presenza di un professionista nella compilazione della stratigrafia

### DIAMETRI PERFORAZIONE

Progr	Da profondità (m)	A profondità (m)	Lunghezza (m)	Diametro (mm)
1	0	71	71	388

### POSIZIONE FILTRI

Progr	Da profondità (m)	A profondità (m)	Lunghezza (m)	Diametro (mm)
1	15.5	16.5	1	ND
2	32	33	1	ND
3	64	67	3	ND

### STRATIGRAFIA

Progr	Da profondità (m)	A profondità (m)	Spessore (m)	Età geologica	Descrizione litologica
1	0	1.5	1.5		TERRENI DI COPERTURA
2	1.5	2	0.5		SABBIE BRUNO-GIALLASTRE
3	2	15	13.0		ARGILLE E LIMI DI COLORE BRUNO-GIALLASTRO
4	15	16.5	1.5		GHIAIETTO GRIGIASTRO

5	16.5	31	14.5	ARGILLA GIALLASTRA E LIMI CON VENATURE GRIGIO AZZURROGNOLE
6	31	33	2.0	SABBIA E GHIAIETTO GRIGIO AZZURRO CON RESTI CARBONIOSI
7	33	61.5	28.5	ARGILLE GIALLASTRE
8	61.5	67	5.5	GHIAIETTO E SABBIA BRUNO-CELESTE
9	67	71	4.0	ARGILLA CELESTE TENACE

---

ISPRA - Copyright 2010



## Archivio nazionale delle indagini del sottosuolo (Legge 464/1984)

### Scheda indagine

**Codice:** 193501  
**Regione:** TOSCANA  
**Provincia:** PISTOIA  
**Comune:** PIEVE A NIEVOLE  
**Tipologia:** PERFORAZIONE  
**Usò:** DOMESTICO  
**Profondità (m):** 35.00  
**Quota pc slm (m):** 18  
**Anno realizzazione:** 2001  
**Numero diametri:** 1  
**Presenza acqua:** SI  
**Portata massima (l/s):** 1.167  
**Portata esercizio (l/s):** 0.667  
**Numero falde:** 0  
**Numero filtri:** 1  
**Numero piezometrie:** 1  
**Stratigrafia:** SI  
**Certificazione(\*):** SI  
**Numero strati:** 5  
**Longitudine ED50 (dd):** 10.788056  
**Latitudine ED50 (dd):** 43.866108  
**Longitudine WGS84 (dd):** 10.787087  
**Latitudine WGS84 (dd):** 43.865132

### Ubicazione indicativa dell'area d'indagine



(\* )Indica la presenza di un  
professionista nella compilazione  
della stratigrafia

### DIAMETRI PERFORAZIONE

Progr	Da profondità (m)	A profondità (m)	Lunghezza (m)	Diametro (mm)
1	0	35	35	180

### POSIZIONE FILTRI

Progr	Da profondità (m)	A profondità (m)	Lunghezza (m)	Diametro (mm)
1	25	30	5	ND

### MISURE PIEZOMETRICHE

Data rilevamento	Livello statico (m)	Livello dinamico (m)	Abbassamento (m)	Portata (l/s)
AGO / 2001	9	17	8	0.667

### STRATIGRAFIA

Progr	Da profondità (m)	A profondità (m)	Spessore (m)	Età geologica	Descrizione litologica
1	0	3	3.0		LIMI SABBIOSO ARGILLOSI BRUNO
2	3	13	10.0		SABBIE FINI CON LIVELLI LIMO-ARGILLOSI TENERI
3	13	25	12.0		ARGILLA

4	25	32	7.0	SABBIA CON GHIAIETTO MINUTO MAL CLASSATO
5	32	35	3.0	ARGILLA

---

ISPRA - Copyright 2010



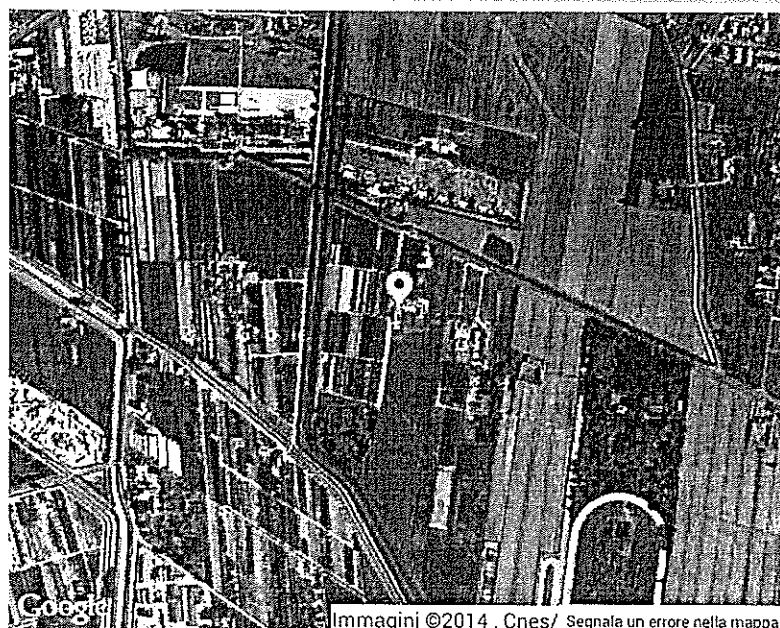


## Archivio nazionale delle indagini del sottosuolo (Legge 464/1984)

### Scheda indagine

**Codice:** 193506  
**Regione:** TOSCANA  
**Provincia:** PISTOIA  
**Comune:** PIEVE A NIEVOLE  
**Tipologia:** PERFORAZIONE  
**Usò:** IRRIGUO  
**Profondità (m):** 210.00  
**Quota pc slm (m):** 16  
**Anno realizzazione:** 2006  
**Numero diametri:** 1  
**Presenza acqua:** SI  
**Portata massima (l/s):** 2.5  
**Portata esercizio (l/s):** ND  
**Numero falde:** 3  
**Numero filtri:** 3  
**Numero piezometrie:** 1  
**Stratigrafia:** SI  
**Certificazione(\*):** SI  
**Numero strati:** 27  
**Longitudine ED50 (dd):** 10.775833  
**Latitudine ED50 (dd):** 43.855278  
**Longitudine WGS84 (dd):** 10.774863  
**Latitudine WGS84 (dd):** 43.854302

### Ubicazione indicativa dell'area d'indagine



(\*)Indica la presenza di un professionista nella compilazione della stratigrafia

### DIAMETRI PERFORAZIONE

Progr	Da profondità (m)	A profondità (m)	Lunghezza (m)	Diametro (mm)
1	0	210	210	600

### FALDE ACQUIFERE

Progr	Da profondità (m)	A profondità (m)	Lunghezza (m)
1	26	30	4
2	32.5	35	2.5
3	66	67	1

### POSIZIONE FILTRI

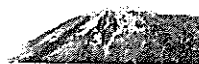
Progr	Da profondità (m)	A profondità (m)	Lunghezza (m)	Diametro (mm)
1	29	30	1	200
2	34	35	1	200
3	66.5	67	0.5	200

### MISURE PIEZOMETRICHE

Data rilevamento	Livello statico (m)	Livello dinamico (m)	Abbassamento (m)	Portata (l/s)
------------------	---------------------	----------------------	------------------	---------------

## STRATIGRAFIA

Progr	Da profondità (m)	A profondità (m)	Spessore (m)	Età geologica	Descrizione litologica
1	0	2	2.0		SUOLO AGRARIO
2	2	11	9.0		LIMI ARGILLOSO-SABBIOSI
3	11	13	2.0		SABBIE GHIAIOSO-LIMOSE
4	13	22	9.0		ARGILLE LIMOSO-SABBIOSE
5	22	22.2	0.2		GHIAIA MINUTA E SABBIA
6	22.2	26	3.8		ARGILLE LIMOSO-SABBIOSE
7	26	30	4.0		GHIAIE SABBIOSE LIMOSE
8	30	32.5	2.5		SABBIE GHIAIOSO-LIMOSE
9	32.5	35	2.5		GHIAIE SABBIOSO LIMOSE
10	35	40	5.0		LIMI ARGILLOSI
11	40	42	2.0		SABBIE GHIAIOSO-LIMOSE
12	42	44	2.0		LIMI ARGILLOSI
13	44	66	22.0		ARGILLE LIMOSO-SABBIOSE
14	66	67	1.0		GHIAIE SABBIOSO-LIMOSE
15	67	87	20.0		ARGILLE LIMOSO-SABBIOSE
16	87	92	5.0		LIMI ARGILLOSO-SABBIOSI
17	92	123	31.0		ARGILLE LIMOSO-SABBIOSE
18	123	125	2.0		SABBIE LIMOSO-GHIAIOSE
19	125	129	4.0		LIMI ARGILLOSI
20	129	130	1.0		SABBIE ARGILLOSO-LIMOSE
21	130	138	8.0		LIMI ARGILLOSO-SABBIOSI
22	138	151	13.0		SABBIE LIMOSO-SABBIOSI,
23	151	165	14.0		ARGILLE LIMOSO-SABBIOSE
24	165	166	1.0		SABBIE LIMOSO-ARGILLOSE
25	166	175	9.0		LIMI ARGILLOSO SABBIOSI
26	175	176	1.0		SABBIE LIMOSO-ARGILLOSE
27	176	210	34.0		ARGILLE LIMOSO-SABBIOSE



## Archivio nazionale delle indagini del sottosuolo (Legge 464/1984)

### Scheda indagine

Codice: 193407  
 Regione: TOSCANA  
 Provincia: PISTOIA  
 Comune: PIEVE A NIEVOLE  
 Tipologia: PERFORAZIONE  
 Uso: INDUSTRIALE  
 Profondità (m): 33.00  
 Quota pc slm (m): 22  
 Anno realizzazione: 2005  
 Numero diametri: 1  
 Presenza acqua: SI  
 Portata massima (l/s): 1  
 Portata esercizio (l/s): ND  
 Numero falde: 1  
 Numero filtri: 1  
 Numero piezometrie: 1  
 Stratigrafia: SI  
 Certificazione(\*): SI  
 Numero strati: 6  
 Longitudine ED50 (dd): 10.801389  
 Latitudine ED50 (dd): 43.871666  
 Longitudine WGS84 (dd): 10.800419  
 Latitudine WGS84 (dd): 43.870690

### Ubicazione indicativa dell'area d'indagine



(\*)Indica la presenza di un professionista nella compilazione della stratigrafia

### DIAMETRI PERFORAZIONE

Progr	Da profondità (m)	A profondità (m)	Lunghezza (m)	Diametro (mm)
1	0	33	33	200

### FALDE ACQUIFERE

Progr	Da profondità (m)	A profondità (m)	Lunghezza (m)
1	27	31	4

### POSIZIONE FILTRI

Progr	Da profondità (m)	A profondità (m)	Lunghezza (m)	Diametro (mm)
1	27	31	4	125

### MISURE PIEZOMETRICHE

Data rilevamento	Livello statico (m)	Livello dinamico (m)	Abbassamento (m)	Portata (l/s)
ILB / 2005	19			

### STRATIGRAFIA

Progr	Da profondità (m)	A profondità (m)	Spessore (m)	Età geologica	Descrizione litologica
1	0	5	5.0		TERRENO DI RIPORTO E LIMI ARGILLOSI

2	5	11	6.0	ARGILLE E ARGILLE LIMOSE
3	11	19	8.0	ARGILLE CON TRACCE DI ELEMENTI ORGANICI
4	19	27	8.0	LIMO ARGILLOSO CON TRACCE DI ELEMENTI ORGANICI
5	27	31	4.0	SABBIA FINE CON ACQUA
6	31	33	2.0	ARGILLA

---

ISPRA - Copyright 2010

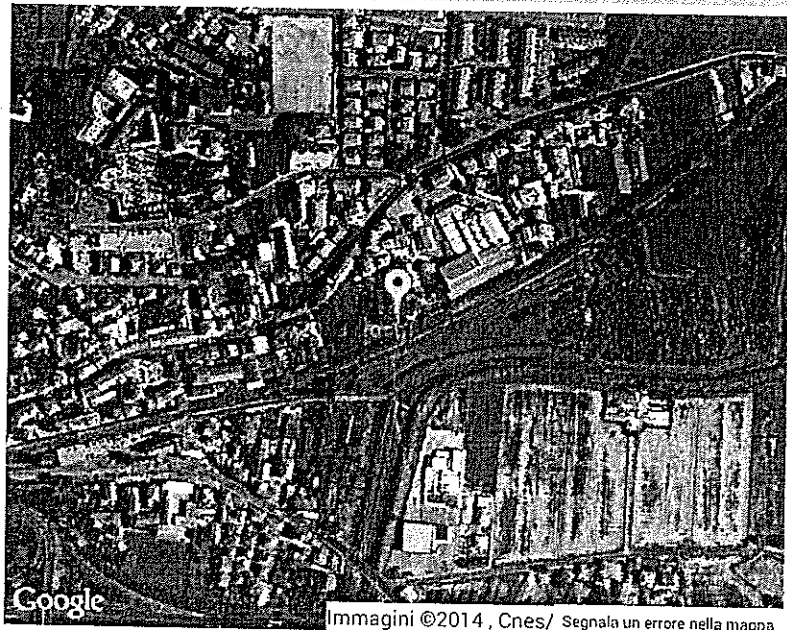


## Archivio nazionale delle indagini del sottosuolo (Legge 464/1984)

### Scheda indagine

Codice: 154523  
 Regione: TOSCANA  
 Provincia: PISTOIA  
 Comune: PIEVE A NIEVOLE  
 Tipologia: PERFORAZIONE  
 Uso: IRRIGUO  
 Profondità (m): 33.00  
 Quota pc slm (m): 24.5  
 Anno realizzazione: 2004  
 Numero diametri: 2  
 Presenza acqua: SI  
 Portata massima (l/s): 0.5  
 Portata esercizio (l/s): 0.33  
 Numero falde: 1  
 Numero filtri: 1  
 Numero piezometrie: 1  
 Stratigrafia: SI  
 Certificazione(\*): SI  
 Numero strati: 3  
 Longitudine ED50 (dd): 10.800278  
 Latitudine ED50 (dd): 43.880554  
 Longitudine WGS84 (dd): 10.799308  
 Latitudine WGS84 (dd): 43.879579

### Ubicazione indicativa dell'area d'indagine



(\*)Indica la presenza di un professionista nella compilazione della stratigrafia

### DIAMETRI PERFORAZIONE

Progr	Da profondità (m)	A profondità (m)	Lunghezza (m)	Diametro (mm)
1	0	33	33	152

### FALDE ACQUIFERE

Progr	Da profondità (m)	A profondità (m)	Lunghezza (m)
1	30	33	3

### POSIZIONE FILTRI

Progr	Da profondità (m)	A profondità (m)	Lunghezza (m)	Diametro (mm)
1	28	33	5	125

### MISURE PIEZOMETRICHE

Data rilevamento	Livello statico (m)	Livello dinamico (m)	Abbassamento (m)	Portata (l/s)
GEN / 2004	2.6	5.7	3.1	0.28

### STRATIGRAFIA

Progr	Da profondità (m)	A profondità (m)	Spessore (m)	Età geologica	Descrizione litologica

1	0	10	10.0	ARGILLA MARRONE CHIARO CON GHIAIA SPARSA E SOTTILI LIVELLI PIU' FRANCAMENTE SABBIOSI IN FALDA (SEQUENZA ALLUVIONALE RECENTE - ALL)
2	10	30	20.0	ARGILLA COMPATTA E CONSISTENTE, MARRONE BRUNA, NON IN FALDA (SEQUENZA FLUVIO - LACUSTRE PIU' ANTICA)
3	30	33	3.0	SABBIE FINI E SABBIE LIMOSE, GRIGIO-TURCHINE, IN FALDA, DI AMBIENTE FLUVIO-LACUSTRE (LIVELLO ACQUIFERO SFRUTTATO)

---

ISPRA - Copyright 2010

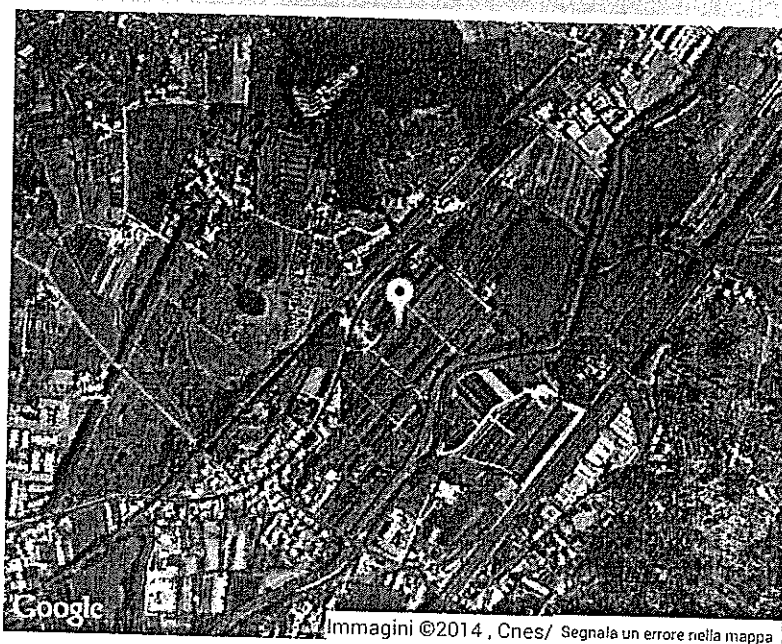


## Archivio nazionale delle indagini del sottosuolo (Legge 464/1984)

### Scheda indagine

**Codice:** 193389  
**Regione:** TOSCANA  
**Provincia:** PISTOIA  
**Comune:** PIEVE A NIEVOLE  
**Tipologia:** PERFORAZIONE  
**Uso:** IRRIGUO  
**Profondità (m):** 135.00  
**Quota pc slm (m):** 34  
**Anno realizzazione:** 1996  
**Numero diametri:** 1  
**Presenza acqua:** SI  
**Portata massima (l/s):** 9  
**Portata esercizio (l/s):** 6.5  
**Numero falde:** 4  
**Numero filtri:** 6  
**Numero piezometrie:** 1  
**Stratigrafia:** SI  
**Certificazione(\*):** SI  
**Numero strati:** 9  
**Longitudine ED50 (dd):** 10.812500  
**Latitudine ED50 (dd):** 43.886669  
**Longitudine WGS84 (dd):** 10.811530  
**Latitudine WGS84 (dd):** 43.885694

### Ubicazione indicativa dell'area d'indagine



(\*)Indica la presenza di un professionista nella compilazione della stratigrafia

### DIAMETRI PERFORAZIONE

Progr	Da profondità (m)	A profondità (m)	Lunghezza (m)	Diametro (mm)
1	0	21	21	44

### FALDE ACQUIFERE

Progr	Da profondità (m)	A profondità (m)	Lunghezza (m)
1	8	12	4
2	36	40	4
3	60	65	5
4	105	120	15

### POSIZIONE FILTRI

Progr	Da profondità (m)	A profondità (m)	Lunghezza (m)	Diametro (mm)
1	57	63	6	219
2	69	75	6	219
3	81	87	6	219
4	99	105	6	219

5	105	111	6	219
6	117	123	6	219

MISURE PIEZOMETRICHE

Data rilevamento	Livello statico (m)	Livello dinamico (m)	Abbassamento (m)	Portata (l/s)
OTT / 1996	6.68	52.45	45.77	8

STRATIGRAFIA

Progr	Da profondità (m)	A profondità (m)	Spessore (m)	Età geologica	Descrizione litologica
1	0	2	2.0		TERRENO SUPERFICIALE
2	2	15.5	13.5		SABBIA E GHIAIA DI NATURA ARENACEA MEDIAMENTE ADDENSATA
3	15.5	19	3.5		ARGILLA DI COLORE GRIGIO-AZZURRO COMPATTA
4	19	30	11.0		ARENARIA A GRANA MEDIA DI COLORE DA GRIGIO-VERDE AD AZZURRO COMPATTA
5	30	67	37.0		ARENARIA CON FRATTURE DI COLORE GRIGIO A GRANA MEDIA
6	67	80	13.0		ARENARIA COMPATTA
7	80	98	18.0		SCAGLIA TOSCANA DI COLORE VERDASTRO E ROSSO
8	98	122	24.0		ARENARIA GRIGIA FRATTURATA
9	122	135	13.0		SCAGLIA DI COLORE ROSSO



Elenco delle relazioni geologiche reperite presso l'Ufficio Tecnico del Comune di Pieve a Nievole da cui sono stati estratti l'ubicazione e i dati rilevati ed utilizzati per l'approntamento della Carta dei dati di base e riportati nel presente allegato.

Legenda

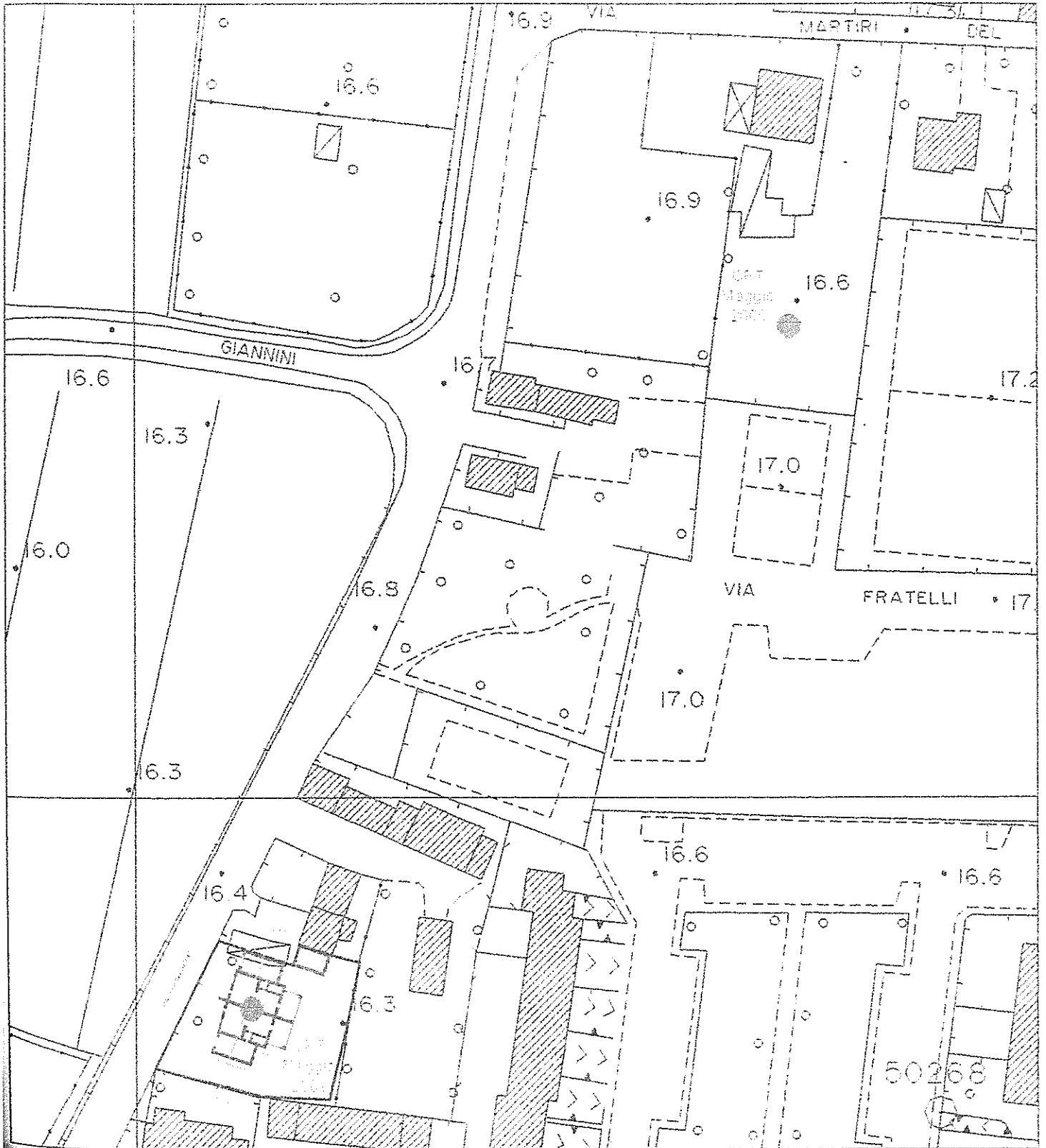
n° 1/32 Numerazione corrispondente alla suddivisione operata in sede di aggregazione dei dati

n°/comune Numerazione corrispondente a quella assegnata dall'Ufficio Tecnico del Comune

N°	N° comune	CPT	PD	SOND	CAMP	MASW	DOWN HOLE	Prof. Sub	Vs30
1	33/2009	2							
2	43/43	4		4	12	1	1		257,9
3	08/2010	3							
4	15/2010	1				1			333
5	33/2010	1				1			259,8
6	58/2010	2			1	1		5	498
7	75/2010	1				1			279,4
8	76/2010	1				1			216,6
9	86/2010	2				1			248,6
10	06/2011	2		1	2	1			218,4
11	07/2011	2		1	1	1			251
12	08/2011	1				1			260
13	09/2011	1				1			224
14	10/2011	2				1			293,7
15	15/2011	2		1	2	1			218,4
16	34/2011	3				1			203
17	36/2011	1				1			207
18	59/2011	2			1	1			219
19	61/2011	2		1	1		1		222,6
20	67/2011	1				1			218,4
21	94/2011	2				1			248,6
22	02/2012	1		1	1	1			251,2
23	03/2012	1		1	1	1			185
24	04/2012	2							
25	06/2012	1				1			279,4
26	09/2012	1				1			252,8
27	24/2012		1			1			335
28	26/2012	4		1	2	1			251,2
29	80/2012	2				1			205,9
30	104/2012	1				1			293,7
31	21/2013	1				1			279
32	28/2013	2				1			326,2

no 1

TAVOLA 6  
SCALA 1:1.000  
PLANIMETRIA DELL'INTERVENTO ED UBICAZIONE DELLE INDAGINI





## PROVA PENETROMETRICA STATICA (CPT)

Commit.: Dott. Gianni Rombenchi  
 Località: via Porcioncino - Pieve a Nievole (PT)  
 Note: -

Data: 7/5/09  
 Piezometro: NO  
 Livello H<sub>2</sub>O (m): 1.1

DATI DI CAMPAGNA resistenza misurata			ELABORAZIONE DEI DATI								
Prof. m	Rp Kg/cm <sup>2</sup>	RL Kg/cm <sup>2</sup>	stratigrafia interpretata		parametri geotecnici orientativi *						
			Rp/RL	classificazione dei terreni secondo Searle (1979)	γ t/m <sup>3</sup>	σ <sup>v</sup> Kg/cm <sup>2</sup>	Cu Kg/cm <sup>2</sup>	φ °	Dr %	M Kg/cm <sup>2</sup>	
0.2	4	0.33	12	Argilla limosa	1.62	0.03	0.2	-	-	20	
0.4	5	0.27	19	Limo argilloso	1.65	0.07	0.3	-	-	25	
0.6	7	0.73	10	Argilla	1.70	0.10	0.4	-	-	32	
0.8	8	0.80	10	Argilla	1.72	0.13	0.4	-	-	35	
1.0	5	0.20	25	Limo sabbioso	1.65	0.17	0.3	-	-	25	
1.2	6	0.20	30	Limo sabbioso	1.68	0.18	0.3	-	-	29	
1.4	4	0.13	30	Limo sabbioso	1.62	0.19	0.2	-	-	20	
1.6	13	0.20	65	Sabbia	1.83	0.21	-	34	40	39	
1.8	6	0.93	6	Argilla	1.68	0.22	0.3	-	-	29	
2.0	5	0.20	25	Limo sabbioso	1.65	0.24	0.3	-	-	25	
2.2	4	0.13	30	Limo sabbioso	1.62	0.25	0.2	-	-	20	
2.4	3	0.07	45	Sabbia limosa	1.81	0.26	-	27	15	9	
2.6	7	0.27	26	Limo sabbioso	1.70	0.28	0.4	-	-	32	
2.8	5	0.47	11	Argilla	1.65	0.29	0.3	-	-	25	
3.0	14	0.27	53	Sabbia limosa	1.84	0.31	-	33	33	42	
3.2	5	0.20	25	Limo sabbioso	1.65	0.32	0.3	-	-	25	
3.4	4	0.13	30	Limo sabbioso	1.62	0.33	0.2	-	-	20	
3.6	4	0.13	30	Limo sabbioso	1.62	0.35	0.2	-	-	20	
3.8	4	0.20	20	Limo argilloso	1.62	0.36	0.2	-	-	20	
4.0	6	0.13	45	Sabbia limosa	1.82	0.37	-	28	15	18	
4.2	5	0.20	25	Limo sabbioso	1.65	0.39	0.3	-	-	25	
4.4	6	0.20	30	Limo sabbioso	1.68	0.40	0.3	-	-	29	
4.6	4	0.13	30	Limo sabbioso	1.62	0.41	0.2	-	-	20	
4.8	5	0.20	25	Limo sabbioso	1.65	0.43	0.3	-	-	25	
5.0	5	0.33	15	Argilla limosa	1.65	0.44	0.3	-	-	25	
5.2	9	0.20	45	Sabbia limosa	1.82	0.46	-	29	15	27	
5.4	7	0.27	26	Limo sabbioso	1.70	0.47	0.4	-	-	32	
5.6	16	0.80	20	Limo argilloso	1.82	0.49	0.7	-	-	52	
5.8	20	0.80	25	Limo sabbioso	1.86	0.50	0.8	-	-	60	
6.0	34	0.80	43	Sabbia argillosa	1.89	0.52	-	34	51	102	
6.2	23	0.80	29	Limo sabbioso	1.88	0.54	0.9	-	-	69	
6.4	22	0.67	33	Sabbia argillosa	1.86	0.56	-	32	34	66	
6.6	14	0.67	21	Limo argilloso	1.80	0.57	0.6	-	-	48	
6.8	16	0.60	27	Limo sabbioso	1.82	0.59	0.7	-	-	52	
7.0	21	0.87	24	Limo sabbioso	1.86	0.61	0.8	-	-	63	
7.2	25	1.07	23	Limo sabbioso	1.89	0.62	0.9	-	-	75	
7.4	27	1.07	25	Limo sabbioso	1.90	0.64	0.9	-	-	81	
7.6	22	0.73	30	Limo sabbioso	1.87	0.66	0.8	-	-	66	
7.8	28	1.13	25	Limo sabbioso	1.91	0.68	1.0	-	-	84	
8.0	24	1.13	21	Limo argilloso	1.88	0.69	0.9	-	-	72	

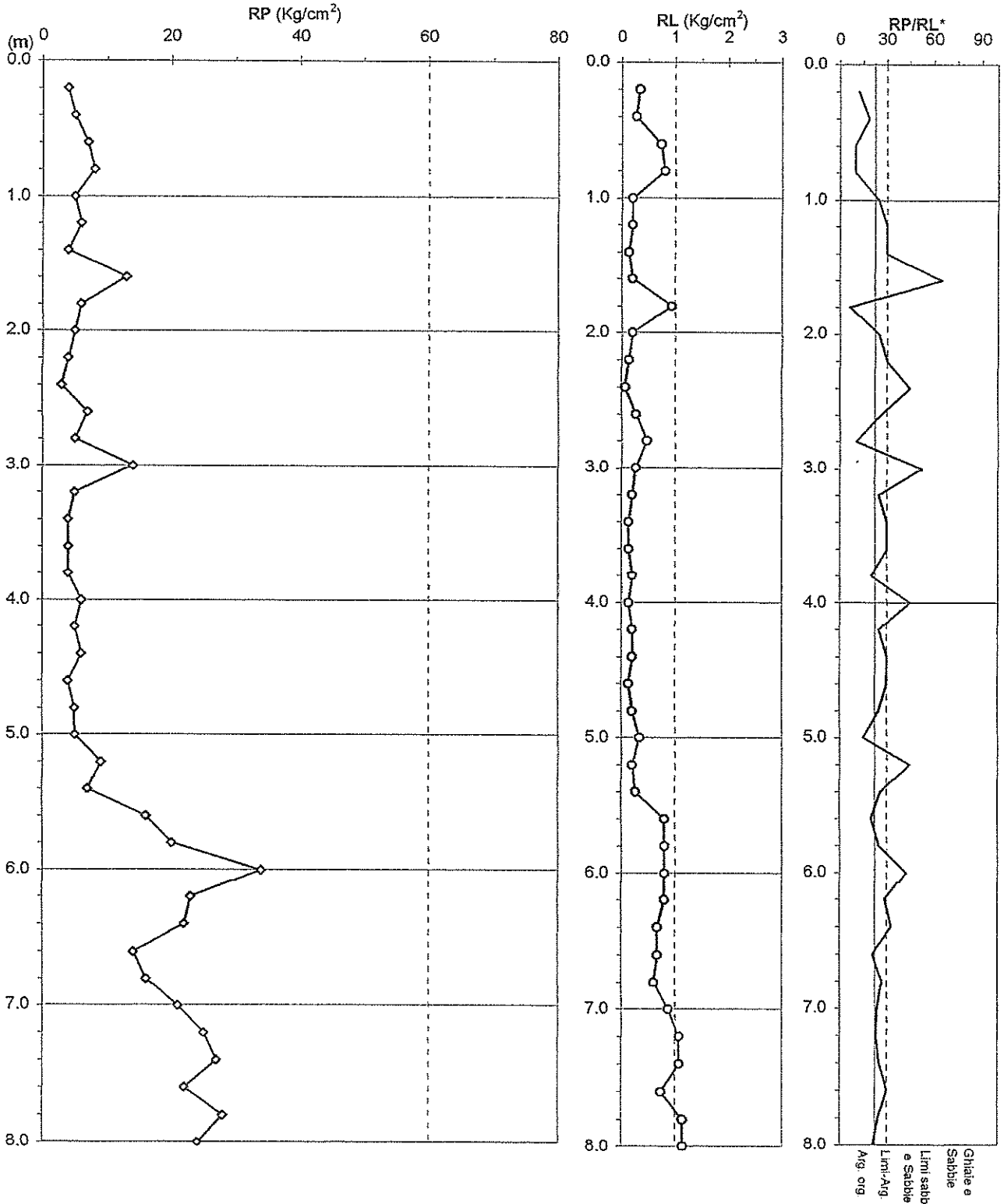
\* Legenda: Rp/RL = rapporto di Begemann; γ = peso di volume (Terzaghi & Peck-Bowles), σ<sup>v</sup> = pressione litostatica efficace, Cu = coesione non drenata (Marsland-De Beer-Riccieri et al); φ = angolo di attrito efficace (Durgunoglu-Mitchell), Dr = densità relativa (Harmann), M = modulo edometrico (Mitchell-Gardner)



## PROVA PENETROMETRICA STATICA (CPT)

Commit.: Dott. Gianni Rombenchi  
Località: via Porcioncino - Pieve a Nievole (PT)  
Note: -

Data: 7/5/09  
Piezometro: NO  
Livello H<sub>2</sub>O (m): 1.1



\* rapporto di Begemann (1965)



## PROVA PENETROMETRICA STATICA

Valori di resistenza e parametri geotecnici

Committente: Dott. Geol. Gianni Rombenchi  
Località: Pieve a Nievole (PT)  
Note:

Data: 25/05/00  
Prof. prova (m): 9.0  
Prof. falda (m): 1.0

Prof. m	Letture di campagna		Valori di resistenza			Stratigrafia e parametri geotecnici*						
	Resist. punta	Resist. laterale	Rp Kg/cm <sup>2</sup>	RL Kg/cm <sup>2</sup>	Rp/RL	Tipologia (Seale)	$\gamma$ t/m <sup>3</sup>	$\sigma_v$ Kg/cm <sup>2</sup>	Cu Kg/cm <sup>2</sup>	$\phi$ °	Dr %	Mo Kg/cm <sup>2</sup>
0.0	0	0	0	0.00	0	-	-	-	-	-	-	-
0.2	6	8	6	0.20	30	Limo sabbioso	1.68	0.03	0.3	--	--	25
0.4	5	8	5	0.20	25	Limo sabbioso	1.65	0.07	0.3	--	--	25
0.6	21	24	21	0.73	29	Limo sabbioso	1.86	0.10	0.8	--	--	63
0.8	10	21	10	0.67	15	Argilla limosa	1.75	0.14	0.5	--	--	50
1.0	11	21	11	0.53	21	Limo argilloso	0.77	0.15	0.5	--	--	38
1.2	17	25	17	0.73	23	Limo sabbioso	0.83	0.17	0.7	--	--	53
1.4	8	19	8	0.20	40	Sabbia argillosa	0.82	0.19	--	32	26	24
1.6	14	17	14	0.20	70	Sabbia	0.84	0.20	--	35	43	42
1.8	6	9	6	0.27	23	Limo sabbioso	0.68	0.22	0.3	--	--	25
2.0	8	12	8	0.27	30	Limo sabbioso	0.72	0.23	0.4	--	--	37
2.2	9	13	9	0.27	34	Sabbia argillosa	0.82	0.25	--	32	23	27
2.4	6	10	6	0.20	30	Limo sabbioso	0.68	0.26	0.3	--	--	25
2.6	19	22	19	0.27	71	Sabbia	0.85	0.28	--	34	46	57
2.8	36	40	36	0.53	68	Sabbia	0.89	0.30	--	37	66	108
3.0	14	22	14	0.53	26	Limo sabbioso	0.80	0.31	0.6	--	--	54
3.2	5	13	5	0.13	38	Sabbia argillosa	0.81	0.33	--	28	15	15
3.4	6	8	6	0.13	45	Sabbia limosa	0.82	0.35	--	29	15	18
3.6	4	6	4	0.20	20	Limo argilloso	0.62	0.36	0.2	--	--	20
3.8	5	8	5	0.13	38	Sabbia argillosa	0.81	0.37	--	28	15	15
4.0	4	6	4	0.27	15	Argilla limosa	0.62	0.39	0.2	--	--	20
4.2	6	10	6	0.27	23	Limo sabbioso	0.68	0.40	0.3	--	--	25
4.4	17	21	17	0.67	26	Limo sabbioso	0.83	0.42	0.7	--	--	53
4.6	23	33	23	1.20	19	Limo argilloso	0.88	0.43	0.9	--	--	69
4.8	25	43	25	1.60	16	Argilla limosa	0.89	0.45	0.9	--	--	75
5.0	34	58	34	2.20	15	Argilla limosa	0.94	0.47	1.1	--	--	102
5.2	41	74	41	3.07	13	Argilla limosa	0.96	0.49	1.4	--	--	123
5.4	47	93	47	2.73	17	Limo argilloso	0.98	0.51	1.6	--	--	141
5.6	45	86	45	2.73	16	Limo argilloso	0.98	0.53	1.5	--	--	135
5.8	46	87	46	1.93	24	Limo sabbioso	0.98	0.55	1.5	--	--	138
6.0	41	70	41	2.53	16	Argilla limosa	0.96	0.57	1.4	--	--	123
6.2	29	67	29	1.60	18	Limo argilloso	0.91	0.59	1.0	--	--	87
6.4	32	56	32	1.27	25	Limo sabbioso	0.93	0.60	1.1	--	--	96
6.6	19	38	19	0.87	22	Limo argilloso	0.85	0.62	0.8	--	--	62
6.8	34	47	34	2.07	16	Limo argilloso	0.94	0.64	1.1	--	--	102
7.0	37	68	37	2.40	15	Argilla limosa	0.95	0.66	1.2	--	--	111
7.2	39	75	39	2.20	18	Limo argilloso	0.96	0.68	1.3	--	--	117
7.4	43	76	43	2.47	17	Limo argilloso	0.97	0.70	1.4	--	--	129
7.6	43	80	43	2.80	15	Argilla limosa	0.97	0.72	1.4	--	--	129
7.8	39	81	39	2.07	19	Limo argilloso	0.96	0.74	1.3	--	--	117
8.0	35	66	35	1.87	19	Limo argilloso	0.94	0.76	1.2	--	--	105
8.2	35	63	35	1.47	24	Limo sabbioso	0.94	0.77	1.2	--	--	105
8.4	22	44	22	1.00	22	Limo argilloso	0.87	0.79	0.8	--	--	66
8.6	31	46	31	1.93	16	Argilla limosa	0.92	0.81	1.0	--	--	93
8.8	28	57	28	1.40	20	Limo argilloso	0.91	0.83	1.0	--	--	84
9.0	33	54	33	1.40	24	Limo sabbioso	0.93	0.85	1.1	--	--	99

*Dr. Guido Galeotti*

\*Legenda parametri geotecnici (valori orientativi):

$\gamma$  = peso di volume efficace (Terzaghi & Peck-Bowles);  $\sigma_v$  = pressione litostatica efficace; Cu = coesione non drenata (Marsland-De Beer-Riccioli et al);  $\phi$  = angolo di attrito efficace (Durgunoglu & Mitchell); Dr = densità relativa (Hammann); Mo = modulo edometrico (Mitchell & Gardner-Sanglerat-Holden)

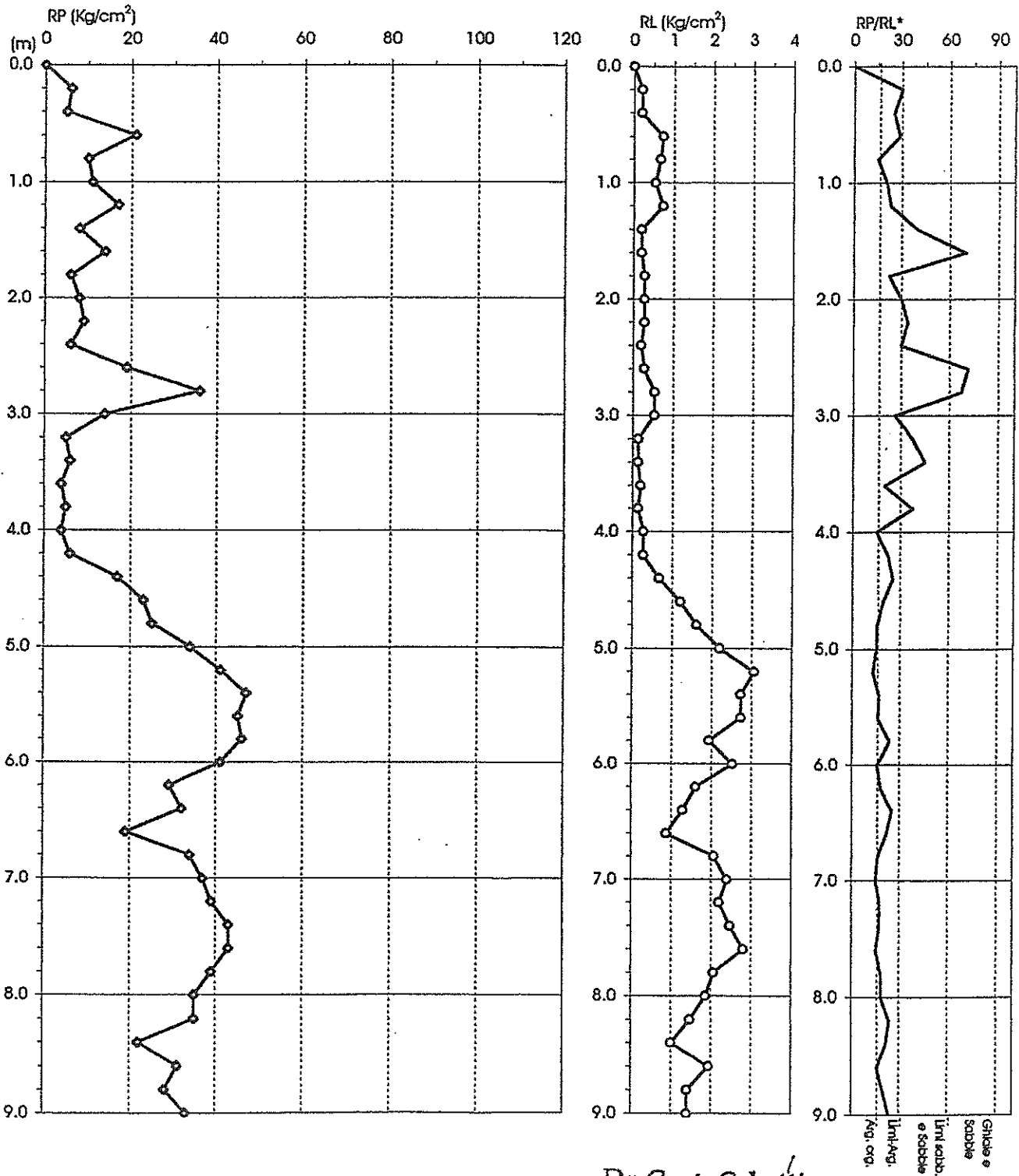


# PROVA PENETROMETRICA STATICA

## Diagramma di resistenza

Committente: Dott. Geol. Gianni Rombenchi  
 Località: Pieve a Nievole (PT)  
 Note: -

Data: 25/05/00  
 Prof. prova (m): 9.0  
 Prof. falda (m): 1.0



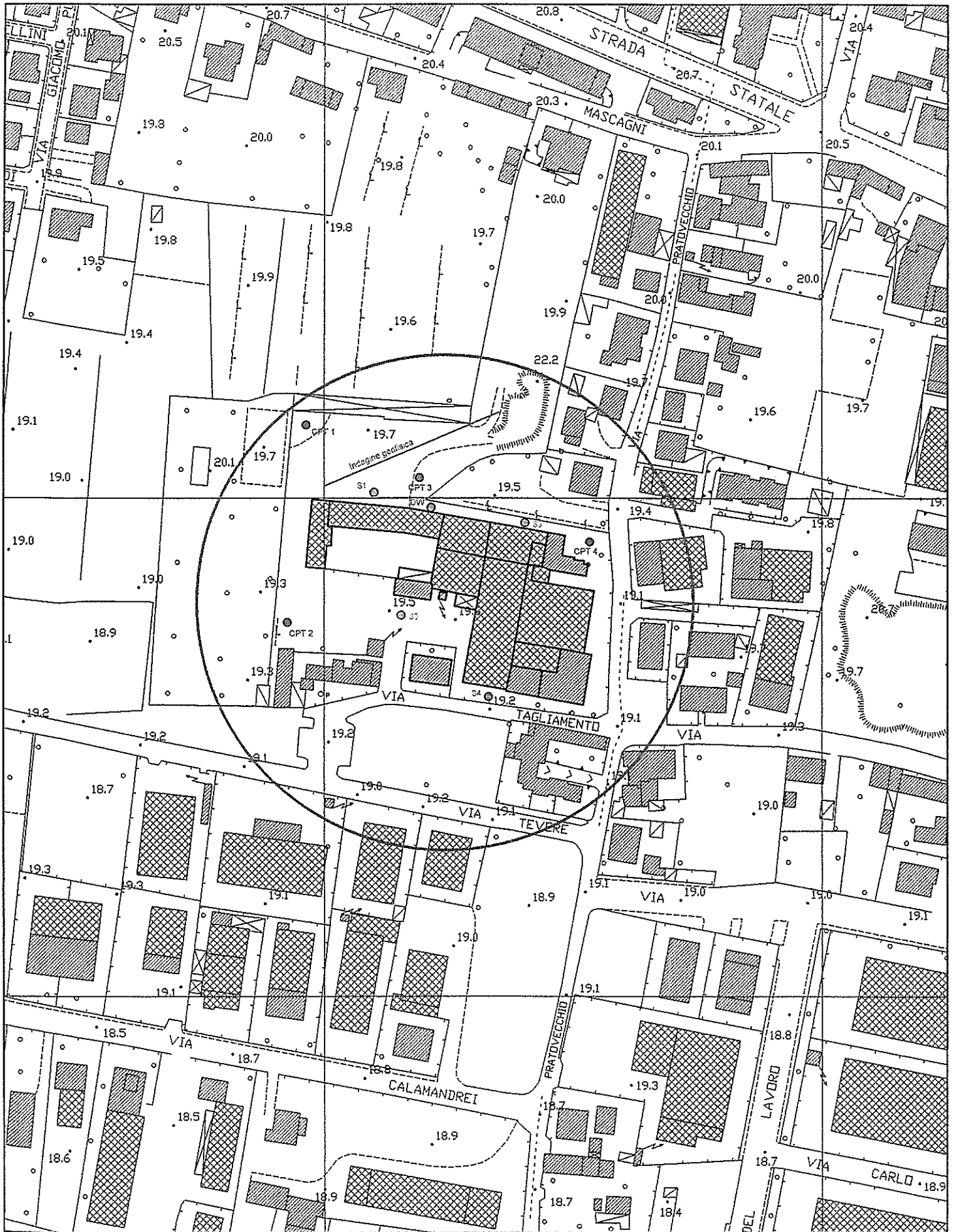
*Dr. Guido Galeotti*

\* rapporto di Begemann (1965)

Penetrometro statico tipo Gouda mod. "Argeo" 70KN

Punta meccanica Begemann standard ( $\phi=35,7$  mm; sup.punta 10 cmq; sup.manicotto 150 cmq); velocità di avanzamento punta: 2 cm/s  
 Dispositivo di misura: cella di carico estensimetrica con lettura digitale ed acquisizione automatica dei dati di campagna mediante sensori

Fig. 10 - Localizzazione delle indagini scala 1:2.000



RIQUALIFICAZIONE AREA EX CALZATURIFICIO FIORELLA

Committente FASEL in Roma Srl	Profondità raggiunta 15	Quota Ass. P.C.	Certificato n° 1	Pagina 1
Operatore	Indagine	Note	Inizio/Fine Esecuzione 08/07/09-09/07/09	
Responsabile	Sondaggio S1	Tipo Carotaggio continuo	Tipo Sonda	Coordinate X Y

Scala (m)	Litologia	Descrizione	%Carotag R.O.D.	S.P.T. (n° Cesp)	Podati Test kg/cmq	Vano Test kg/cmq	Campioni	Micro Perforazione	Metodo Stabilizz.	Cass. Catalog.	Falda	Piezom (P) Inclinom (I)
1		riporto	%C=90									
2		sabbia con limo argillosa con tracce torbose mediamente addensata	%C=90		0.7	0.5					2.10	
3		limo argilloso sabbioso con abbondanti tracce torbose marrone mediamente consistente	%C=90		0.7	0.6	2.50 3.00					
4		limo argillo sabbioso con tracce torbose marrone poco consistente	%C=95	2 - 1 - 3 4.40 PC	1.0	0.6	5.00			1		
5		limo sabbioso con ghiaietto da marrone a grigiastro poco consistente	%C=90			0.7	5.40			5.00		
6		limo argillo sabbioso grigio poco consistente	%C=90			0.3						
7		limo argillo sabbioso grigio poco consistente	%C=95			0.5	7.40 7.70					
8			%C=95			0.2						
9			%C=95			0.2				2		
10		sabbia con raro ghiaietto grigio rossastro poco addensata	%C=95	3 - 4 - 3 10.20 PC						10.00		
11			%C=90									
12		sabbia fine limosa a tratti argillosa grigia poco addensata	%C=90		0.2	0.4						
13			%C=90		0.2	0.6						
14		sabbia con ghiaietto grigia poco addensata	%C=90			0.3						
15		sabbia fine argillosa grigia poco addensata	%C=90		0.2	0.3		(CS)	(RM)	3		
					0.2	0.4		15.00	15.00	15.00		



Campioni: S-Pareti Soliti, O-Orienteberg, M-Mazier, R-Rimaneggiato, Rs-Rimaneggiato da SPT  
 Pozzometri: ATA-Tubo Aperto, CSG-Castiglione  
 Perforazione: CS-Carotiere Semplice, CD-Carotiere Doppio, EC-Elica Continua  
 Stabilizzazione: RM-Rivestimento Metallico, FB-Fanghi Benzilici  
 Prove SPT: PA-Punta Aperta, PC-Punta Chiusa  
 Carotaggio: continuo



**TECNA**

Via Ser Gorello, 11/a 52100 AREZZO  
tel. 0575 / 323501 - fax 0575 / 22730 - cell. 0348 / 7007360

Rifer. 029-09

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

**CPT 1**

2.010496-013

- committente : Fasel in Roma srl  
- lavoro : Caratterizzazione geotecnica del sottosuolo  
- località : Pieve a Nievole (PT)  
- note :

- data : 10/07/2009  
- quota inizio : Piano campagna  
- prof. falda : Falda non rilevata  
- pagina : 1

prf	LP	LL	Rp	RL	Rp/Rl	prf	LP	LL	Rp	RL	Rp/Rl
m	Kg/cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>	-	m	Kg/cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>	-
0,20	----	----	--	----	----	10,20	22,0	30,0	22,0	0,60	37,0
0,40	----	----	--	----	----	10,40	12,0	21,0	12,0	0,53	22,0
0,60	----	----	--	0,13	----	10,60	14,0	22,0	14,0	0,73	19,0
0,80	51,0	53,0	51,0	1,60	32,0	10,80	12,0	23,0	12,0	0,60	20,0
1,00	20,0	44,0	20,0	1,40	14,0	11,00	14,0	23,0	14,0	0,87	16,0
1,20	22,0	43,0	22,0	1,40	16,0	11,20	58,0	71,0	58,0	0,27	217,0
1,40	16,0	37,0	16,0	1,07	15,0	11,40	79,0	83,0	79,0	1,60	49,0
1,60	14,0	30,0	14,0	0,67	21,0	11,60	50,0	74,0	50,0	1,07	47,0
1,80	15,0	25,0	15,0	0,80	19,0	11,80	88,0	104,0	88,0	0,93	94,0
2,00	18,0	30,0	18,0	1,13	16,0	12,00	50,0	64,0	50,0	2,60	19,0
2,20	18,0	35,0	18,0	0,47	39,0	12,20	53,0	92,0	53,0	1,93	27,0
2,40	25,0	32,0	25,0	1,00	25,0	12,40	111,0	140,0	111,0	1,53	72,0
2,60	13,0	28,0	13,0	0,73	18,0	12,60	163,0	186,0	163,0	0,93	175,0
2,80	12,0	23,0	12,0	0,67	18,0	12,80	101,0	115,0	101,0	2,13	47,0
3,00	13,0	23,0	13,0	0,60	22,0	13,00	36,0	68,0	36,0	1,00	36,0
3,20	15,0	24,0	15,0	0,47	32,0	13,20	25,0	40,0	25,0	0,67	37,0
3,40	19,0	26,0	19,0	1,00	19,0	13,40	15,0	25,0	15,0	0,80	19,0
3,60	20,0	35,0	20,0	1,13	18,0	13,60	13,0	25,0	13,0	0,73	18,0
3,80	16,0	33,0	16,0	0,87	18,0	13,80	13,0	24,0	13,0	0,73	18,0
4,00	14,0	27,0	14,0	0,73	19,0	14,00	33,0	44,0	33,0	0,80	41,0
4,20	13,0	24,0	13,0	0,60	22,0	14,20	100,0	112,0	100,0	1,07	94,0
4,40	11,0	20,0	11,0	0,40	27,0	14,40	99,0	115,0	99,0	3,00	33,0
4,60	12,0	18,0	12,0	0,13	90,0	14,60	103,0	148,0	103,0	2,80	37,0
4,80	16,0	18,0	16,0	1,27	13,0	14,80	103,0	145,0	103,0	2,47	42,0
5,00	24,0	43,0	24,0	0,67	36,0	15,00	50,0	87,0	50,0	2,07	24,0
5,20	51,0	61,0	51,0	2,07	25,0	15,20	24,0	55,0	24,0	0,73	33,0
5,40	43,0	74,0	43,0	0,40	107,0	15,40	14,0	25,0	14,0	0,47	30,0
5,60	48,0	54,0	48,0	0,80	60,0	15,60	13,0	20,0	13,0	0,53	24,0
5,80	22,0	34,0	22,0	0,40	55,0	15,80	15,0	23,0	15,0	0,73	20,0
6,00	15,0	21,0	15,0	0,47	32,0	16,00	16,0	27,0	16,0	0,73	22,0
6,20	8,0	15,0	8,0	0,27	30,0	16,20	18,0	29,0	18,0	0,93	19,0
6,40	9,0	13,0	9,0	0,27	34,0	16,40	26,0	40,0	26,0	0,67	39,0
6,60	15,0	19,0	15,0	0,40	37,0	16,60	21,0	31,0	21,0	1,00	21,0
6,80	16,0	22,0	16,0	0,40	40,0	16,80	19,0	34,0	19,0	0,73	26,0
7,00	13,0	19,0	13,0	0,33	39,0	17,00	25,0	36,0	25,0	1,27	20,0
7,20	12,0	17,0	12,0	0,53	22,0	17,20	19,0	38,0	19,0	1,13	17,0
7,40	23,0	31,0	23,0	0,80	29,0	17,40	60,0	77,0	60,0	1,13	53,0
7,60	14,0	26,0	14,0	0,60	23,0	17,60	47,0	64,0	47,0	1,80	26,0
7,80	11,0	20,0	11,0	0,40	27,0	17,80	76,0	103,0	76,0	1,73	44,0
8,00	16,0	22,0	16,0	0,93	17,0	18,00	34,0	60,0	34,0	1,27	27,0
8,20	7,0	21,0	7,0	0,33	21,0	18,20	30,0	49,0	30,0	0,87	35,0
8,40	7,0	12,0	7,0	0,33	21,0	18,40	58,0	71,0	58,0	2,07	28,0
8,60	6,0	11,0	6,0	0,27	22,0	18,60	46,0	77,0	46,0	1,33	34,0
8,80	7,0	11,0	7,0	0,33	21,0	18,80	51,0	71,0	51,0	2,33	22,0
9,00	7,0	12,0	7,0	0,33	21,0	19,00	59,0	94,0	59,0	2,33	25,0
9,20	19,0	24,0	19,0	0,47	41,0	19,20	54,0	89,0	54,0	2,13	25,0
9,40	7,0	14,0	7,0	0,13	52,0	19,40	55,0	87,0	55,0	0,13	412,0
9,60	17,0	19,0	17,0	0,47	36,0	19,60	51,0	53,0	51,0	1,47	35,0
9,80	9,0	16,0	9,0	0,47	19,0	19,80	30,0	52,0	30,0	1,07	28,0
10,00	9,0	16,0	9,0	0,53	17,0	20,00	22,0	38,0	22,0	----	----

- PENETROMETRO STATICO tipo GOUDA da 20 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 cm<sup>2</sup> - apertura 60°)  
- manicotto laterale (superficie 150 cm<sup>2</sup>)

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

**CPT 2**

2.010496-013

- committente : Fasel in Roma srl  
- lavoro : Caratterizzazione geotecnica del sottosuolo  
- località : Pieve a Nievole (PT)  
- note :

- data : 10/07/2009  
- quota inizio : Piano campagna  
- prof. falda : Falda non rilevata  
- pagina : 1

prf	LP	LL	Rp	RL	Rp/RI	prf	LP	LL	Rp	RL	Rp/RI
m	Kg/cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>	-	m	Kg/cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>	-
0,20	---	---	--	----	---	10,20	8,0	12,0	8,0	0,33	24,0
0,40	---	---	--	----	---	10,40	7,0	12,0	7,0	0,27	26,0
0,60	---	---	--	0,13	----	10,60	7,0	11,0	7,0	0,27	26,0
0,80	18,0	20,0	18,0	0,27	67,0	10,80	9,0	13,0	9,0	0,27	34,0
1,00	14,0	18,0	14,0	0,67	21,0	11,00	12,0	16,0	12,0	0,40	30,0
1,20	17,0	27,0	17,0	0,67	25,0	11,20	45,0	51,0	45,0	1,73	26,0
1,40	17,0	27,0	17,0	0,73	23,0	11,40	35,0	61,0	35,0	0,67	52,0
1,60	11,0	22,0	11,0	0,20	55,0	11,60	59,0	69,0	59,0	0,53	111,0
1,80	15,0	18,0	15,0	0,73	20,0	11,80	66,0	74,0	66,0	1,53	43,0
2,00	12,0	23,0	12,0	0,20	60,0	12,00	48,0	71,0	48,0	2,07	23,0
2,20	12,0	15,0	12,0	0,60	20,0	12,20	61,0	92,0	61,0	1,40	44,0
2,40	10,0	19,0	10,0	0,80	12,0	12,40	61,0	82,0	61,0	1,60	38,0
2,60	9,0	21,0	9,0	0,60	15,0	12,60	68,0	92,0	68,0	2,07	33,0
2,80	10,0	19,0	10,0	0,47	21,0	12,80	125,0	156,0	125,0	0,20	625,0
3,00	10,0	17,0	10,0	0,47	21,0	13,00	49,0	52,0	49,0	1,60	31,0
3,20	10,0	17,0	10,0	0,40	25,0	13,20	37,0	61,0	37,0	0,40	92,0
3,40	13,0	19,0	13,0	0,33	39,0	13,40	21,0	27,0	21,0	0,27	79,0
3,60	15,0	20,0	15,0	0,33	45,0	13,60	15,0	19,0	15,0	0,60	25,0
3,80	13,0	18,0	13,0	0,53	24,0	13,80	16,0	25,0	16,0	0,27	60,0
4,00	12,0	20,0	12,0	0,40	30,0	14,00	17,0	21,0	17,0	0,53	32,0
4,20	10,0	16,0	10,0	0,07	150,0	14,20	16,0	24,0	16,0	0,40	40,0
4,40	6,0	7,0	6,0	0,27	22,0	14,40	18,0	24,0	18,0	1,00	18,0
4,60	6,0	10,0	6,0	0,33	18,0	14,60	24,0	39,0	24,0	1,07	22,0
4,80	10,0	15,0	10,0	0,20	50,0	14,80	40,0	56,0	40,0	0,20	200,0
5,00	21,0	24,0	21,0	0,93	22,0	15,00	48,0	51,0	48,0	1,53	31,0
5,20	22,0	36,0	22,0	0,87	25,0	15,20	24,0	47,0	24,0	0,27	90,0
5,40	39,0	52,0	39,0	0,13	292,0	15,40	17,0	21,0	17,0	1,00	17,0
5,60	20,0	22,0	20,0	0,20	100,0	15,60	18,0	33,0	18,0	0,20	90,0
5,80	19,0	22,0	19,0	0,13	142,0	15,80	17,0	20,0	17,0	0,67	25,0
6,00	16,0	18,0	16,0	0,33	48,0	16,00	12,0	22,0	12,0	0,67	18,0
6,20	9,0	14,0	9,0	0,53	17,0	16,20	13,0	23,0	13,0	0,47	28,0
6,40	10,0	18,0	10,0	0,47	21,0	16,40	14,0	21,0	14,0	0,67	21,0
6,60	11,0	18,0	11,0	0,47	24,0	16,60	13,0	23,0	13,0	0,53	24,0
6,80	11,0	18,0	11,0	0,67	16,0	16,80	12,0	20,0	12,0	0,60	20,0
7,00	16,0	26,0	16,0	0,47	34,0	17,00	11,0	20,0	11,0	0,40	27,0
7,20	26,0	33,0	26,0	0,40	65,0	17,20	18,0	24,0	18,0	1,00	18,0
7,40	18,0	24,0	18,0	0,27	67,0	17,40	21,0	36,0	21,0	1,07	20,0
7,60	41,0	45,0	41,0	0,60	68,0	17,60	36,0	52,0	36,0	1,53	23,0
7,80	42,0	51,0	42,0	0,20	210,0	17,80	15,0	38,0	15,0	0,60	25,0
8,00	11,0	14,0	11,0	0,67	16,0	18,00	14,0	23,0	14,0	0,60	23,0
8,20	31,0	41,0	31,0	0,60	52,0	18,20	15,0	24,0	15,0	0,60	25,0
8,40	9,0	18,0	9,0	0,40	22,0	18,40	15,0	24,0	15,0	0,47	32,0
8,60	8,0	14,0	8,0	0,27	30,0	18,60	14,0	21,0	14,0	1,20	12,0
8,80	7,0	11,0	7,0	0,20	35,0	18,80	19,0	37,0	19,0	1,20	16,0
9,00	9,0	12,0	9,0	0,60	15,0	19,00	30,0	48,0	30,0	0,93	32,0
9,20	6,0	15,0	6,0	0,53	11,0	19,20	28,0	42,0	28,0	0,13	210,0
9,40	38,0	46,0	38,0	0,33	114,0	19,40	77,0	79,0	77,0	1,60	48,0
9,60	41,0	46,0	41,0	0,67	61,0	19,60	79,0	103,0	79,0	2,07	38,0
9,80	33,0	43,0	33,0	0,20	165,0	19,80	87,0	118,0	87,0	10,67	8,0
10,00	10,0	13,0	10,0	0,27	37,0	20,00	145,0	305,0	145,0	----	----

- PENETROMETRO STATICO tipo GOUDA da 20 t - (con anello allargatore) -  
- COSTANTE DI TRASFORMAZIONE Cl = 10 - Velocità Avanzamento punta 2 cm/s  
- punta meccanica tipo Begemann ø = 35.7 mm (area punta 10 cm<sup>2</sup> - apertura 60°)  
- manicotto laterale (superficie 150 cm<sup>2</sup>)

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

CPT 3

2.010496-013

- committente : Fasel in Roma srl  
- lavoro : Caratterizzazione geotecnica del sottosuolo  
- località : Pieve a Nievole (PT)  
- note :

- data : 10/07/2009  
- quota inizio : Piano campagna  
- prof. falda : Falda non rilevata  
- pagina : 1

prf	LP	LL	Rp	RL	Rp/RI	prf	LP	LL	Rp	RL	Rp/RI
m	Kg/cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>	-	m	Kg/cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>	-
0,20	---	---	--	----	---	8,20	17,0	26,0	17,0	0,73	23,0
0,40	---	----	--	----	---	8,40	7,0	18,0	7,0	0,40	17,0
0,60	---	----	--	----	---	8,60	7,0	13,0	7,0	0,20	35,0
0,80	---	---	--	----	---	8,80	9,0	12,0	9,0	0,20	45,0
1,00	---	---	--	0,07	---	9,00	9,0	12,0	9,0	0,40	22,0
1,20	8,0	9,0	8,0	0,33	24,0	9,20	9,0	15,0	9,0	0,47	19,0
1,40	8,0	13,0	8,0	0,20	40,0	9,40	8,0	15,0	8,0	0,53	15,0
1,60	11,0	14,0	11,0	0,40	27,0	9,60	10,0	18,0	10,0	0,47	21,0
1,80	14,0	20,0	14,0	0,33	42,0	9,80	9,0	16,0	9,0	0,20	45,0
2,00	16,0	21,0	16,0	0,80	20,0	10,00	8,0	11,0	8,0	0,40	20,0
2,20	14,0	26,0	14,0	0,73	19,0	10,20	13,0	19,0	13,0	0,40	32,0
2,40	14,0	25,0	14,0	0,47	30,0	10,40	11,0	17,0	11,0	0,47	24,0
2,60	14,0	21,0	14,0	0,60	23,0	10,60	13,0	20,0	13,0	0,60	22,0
2,80	12,0	21,0	12,0	0,67	18,0	10,80	26,0	35,0	26,0	0,73	35,0
3,00	10,0	20,0	10,0	0,60	17,0	11,00	38,0	49,0	38,0	1,07	36,0
3,20	11,0	20,0	11,0	0,73	15,0	11,20	33,0	49,0	33,0	0,47	71,0
3,40	14,0	25,0	14,0	0,80	17,0	11,40	28,0	35,0	28,0	0,47	60,0
3,60	18,0	30,0	18,0	1,00	18,0	11,60	16,0	23,0	16,0	0,27	60,0
3,80	15,0	30,0	15,0	0,80	19,0	11,80	10,0	14,0	10,0	0,73	14,0
4,00	11,0	23,0	11,0	0,40	27,0	12,00	29,0	40,0	29,0	0,93	31,0
4,20	12,0	18,0	12,0	0,53	22,0	12,20	31,0	45,0	31,0	0,40	77,0
4,40	11,0	19,0	11,0	0,47	24,0	12,40	86,0	92,0	86,0	0,73	117,0
4,60	17,0	24,0	17,0	0,60	28,0	12,60	108,0	119,0	108,0	1,40	77,0
4,80	13,0	22,0	13,0	0,60	22,0	12,80	110,0	131,0	110,0	2,13	52,0
5,00	11,0	20,0	11,0	0,67	16,0	13,00	132,0	164,0	132,0	1,60	82,0
5,20	16,0	26,0	16,0	0,73	22,0	13,20	34,0	58,0	34,0	1,00	34,0
5,40	18,0	29,0	18,0	0,87	21,0	13,40	24,0	39,0	24,0	0,60	40,0
5,60	20,0	33,0	20,0	1,00	20,0	13,60	16,0	25,0	16,0	0,27	60,0
5,80	21,0	36,0	21,0	0,93	22,0	13,80	18,0	22,0	18,0	1,27	14,0
6,00	15,0	29,0	15,0	0,73	20,0	14,00	12,0	31,0	12,0	0,53	22,0
6,20	10,0	21,0	10,0	0,73	14,0	14,20	19,0	27,0	19,0	0,73	26,0
6,40	13,0	24,0	13,0	0,53	24,0	14,40	20,0	31,0	20,0	1,13	18,0
6,60	15,0	23,0	15,0	0,87	17,0	14,60	37,0	54,0	37,0	1,47	25,0
6,80	22,0	35,0	22,0	0,80	27,0	14,80	39,0	61,0	39,0	0,93	42,0
7,00	32,0	44,0	32,0	1,07	30,0	15,00	22,0	36,0	22,0	0,47	47,0
7,20	49,0	65,0	49,0	0,73	67,0	15,20	19,0	26,0	19,0	1,53	12,0
7,40	16,0	27,0	16,0	0,53	30,0	15,40	49,0	72,0	49,0	0,73	67,0
7,60	13,0	21,0	13,0	0,47	28,0	15,60	36,0	47,0	36,0	2,13	17,0
7,80	9,0	16,0	9,0	0,80	11,0	15,80	18,0	50,0	18,0	0,87	21,0
8,00	21,0	33,0	21,0	0,60	35,0	16,00	18,0	31,0	18,0	----	----

- PENETROMETRO STATICO tipo GOUDA da 20 t - (con anello allargatore) -  
- COSTANTE DI TRASFORMAZIONE Ct = 10 - Velocità Avanzamento punta 2 cm/s  
- punta meccanica tipo Begemann  $\varnothing = 35.7$  mm (area punta 10 cm<sup>2</sup> - apertura 60°)  
- manicotto laterale (superficie 150 cm<sup>2</sup>)

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

CPT 4

2.010496-013

- committente : Fasel in Roma srl  
- lavoro : Caratterizzazione geotecnica del sottosuolo  
- località : Pieve a Nievole (PT)  
- note :

- data : 10/07/2009  
- quota inizio : Piano campagna  
- prof. falda : Falda non rilevata  
- pagina : 1

prf	LP	LL	Rp	RL	Rp/RI	prf	LP	LL	Rp	RL	Rp/RI
m	Kg/cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>	-	m	Kg/cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>	-
0,20	----	----	--	0,67	----	7,80	10,0	16,0	10,0	0,53	19,0
0,40	40,0	50,0	40,0	0,33	120,0	8,00	7,0	15,0	7,0	0,13	52,0
0,60	25,0	30,0	25,0	0,73	34,0	8,20	53,0	55,0	53,0	0,73	72,0
0,80	19,0	30,0	19,0	0,67	28,0	8,40	43,0	54,0	43,0	1,60	27,0
1,00	19,0	29,0	19,0	1,20	16,0	8,60	31,0	55,0	31,0	0,87	36,0
1,20	19,0	37,0	19,0	0,07	285,0	8,80	22,0	35,0	22,0	0,73	30,0
1,40	14,0	15,0	14,0	0,87	16,0	9,00	8,0	19,0	8,0	0,27	30,0
1,60	11,0	24,0	11,0	0,53	21,0	9,20	9,0	13,0	9,0	0,53	17,0
1,80	11,0	19,0	11,0	0,20	55,0	9,40	6,0	14,0	6,0	0,33	18,0
2,00	8,0	11,0	8,0	0,33	24,0	9,60	7,0	12,0	7,0	0,27	26,0
2,20	10,0	15,0	10,0	0,40	25,0	9,80	28,0	32,0	28,0	0,27	105,0
2,40	11,0	17,0	11,0	0,40	27,0	10,00	32,0	36,0	32,0	0,87	37,0
2,60	10,0	16,0	10,0	0,07	150,0	10,20	27,0	40,0	27,0	0,67	40,0
2,80	9,0	10,0	9,0	0,33	27,0	10,40	18,0	28,0	18,0	0,73	25,0
3,00	7,0	12,0	7,0	0,27	26,0	10,60	24,0	35,0	24,0	1,07	22,0
3,20	8,0	12,0	8,0	0,33	24,0	10,80	26,0	42,0	26,0	0,60	43,0
3,40	9,0	14,0	9,0	0,27	34,0	11,00	42,0	51,0	42,0	0,60	70,0
3,60	9,0	13,0	9,0	0,13	67,0	11,20	42,0	51,0	42,0	1,00	42,0
3,80	13,0	15,0	13,0	0,27	49,0	11,40	26,0	41,0	26,0	0,93	28,0
4,00	11,0	15,0	11,0	0,27	41,0	11,60	32,0	46,0	32,0	1,93	17,0
4,20	10,0	14,0	10,0	0,27	37,0	11,80	43,0	72,0	43,0	0,53	81,0
4,40	10,0	14,0	10,0	0,20	50,0	12,00	46,0	54,0	46,0	1,67	28,0
4,60	12,0	15,0	12,0	0,13	90,0	12,20	81,0	106,0	81,0	1,13	71,0
4,80	13,0	15,0	13,0	0,40	32,0	12,40	103,0	120,0	103,0	2,93	35,0
5,00	12,0	18,0	12,0	0,47	26,0	12,60	23,0	67,0	23,0	0,60	38,0
5,20	12,0	19,0	12,0	0,47	26,0	12,80	33,0	42,0	33,0	2,20	15,0
5,40	13,0	20,0	13,0	0,87	15,0	13,00	21,0	54,0	21,0	1,87	11,0
5,60	21,0	34,0	21,0	1,07	20,0	13,20	59,0	87,0	59,0	1,13	52,0
5,80	24,0	40,0	24,0	1,00	24,0	13,40	86,0	103,0	86,0	1,67	52,0
6,00	21,0	36,0	21,0	1,07	20,0	13,60	83,0	108,0	83,0	6,47	13,0
6,20	20,0	36,0	20,0	0,87	23,0	13,80	146,0	243,0	146,0	3,40	43,0
6,40	15,0	28,0	15,0	1,00	15,0	14,00	188,0	239,0	188,0	3,00	63,0
6,60	14,0	29,0	14,0	0,40	35,0	14,20	228,0	273,0	228,0	5,67	40,0
6,80	12,0	18,0	12,0	0,27	45,0	14,40	86,0	171,0	86,0	2,73	31,0
7,00	22,0	26,0	22,0	0,47	47,0	14,60	82,0	123,0	82,0	4,13	20,0
7,20	23,0	30,0	23,0	0,33	69,0	14,80	99,0	161,0	99,0	7,00	14,0
7,40	28,0	33,0	28,0	0,53	52,0	15,00	133,0	238,0	133,0	----	----
7,60	14,0	22,0	14,0	0,40	35,0						

- PENETROMETRO STATICO tipo GOUDA da 20 t - (con anello allargatore) -  
- COSTANTE DI TRASFORMAZIONE Ct = 10 - Velocità Avanzamento punta 2 cm/s  
- punta meccanica tipo Begemann  $\phi = 35.7$  mm (area punta 10 cm<sup>2</sup> - apertura 60°)  
- manicotto laterale (superficie 150 cm<sup>2</sup>)

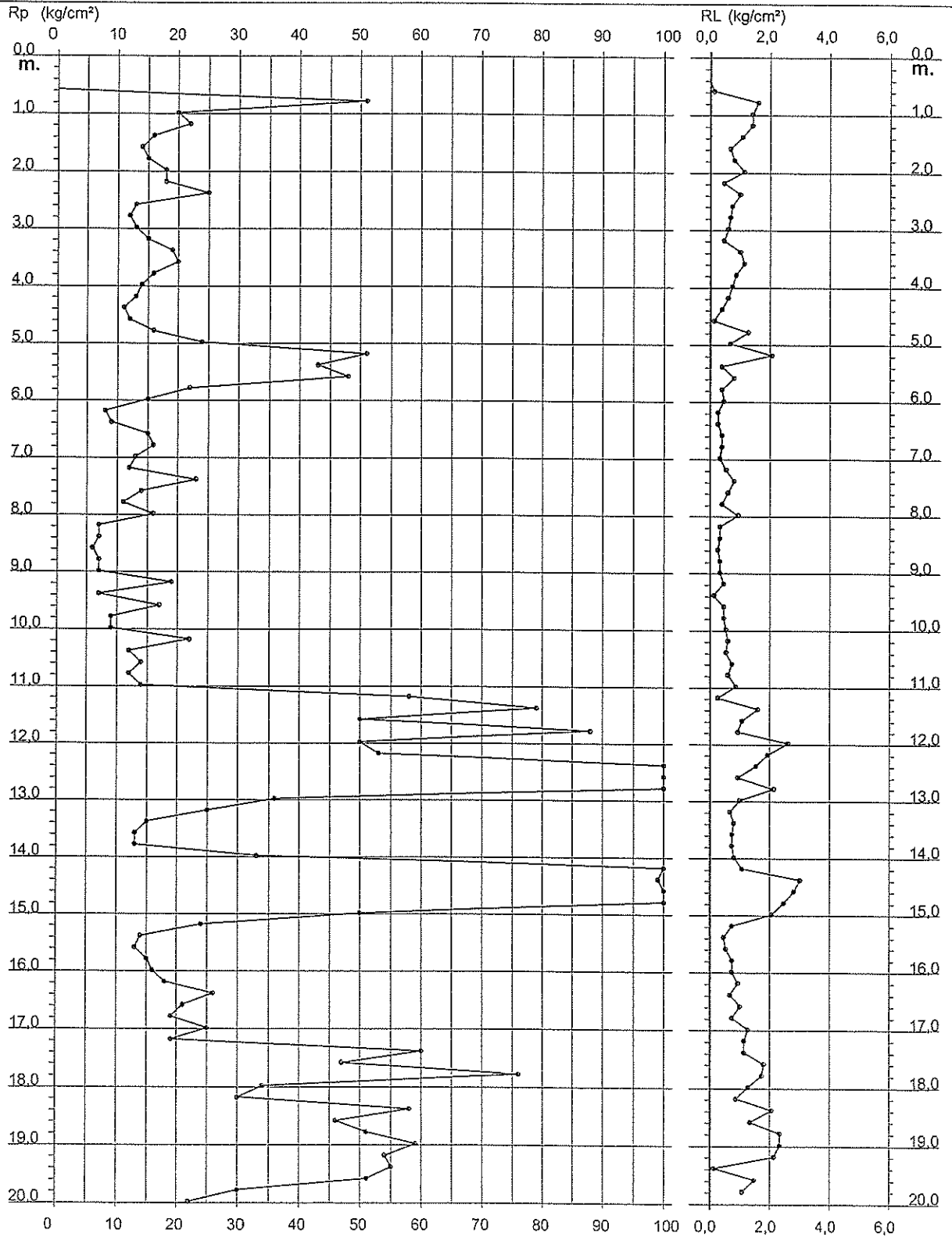
**PROVA PENETROMETRICA STATICA  
 DIAGRAMMA DI RESISTENZA**

**CPT 1**

2.010496-013

- committente : Fasel in Roma srl  
 - lavoro : Caratterizzazione geotecnica del sottosuolo  
 - località : Pieve a Nievole (PT)

- data : 10/07/2009  
 - quota inizio : Piano campagna  
 - prof. falda : Falda non rilevata  
 - scala vert.: 1 : 100



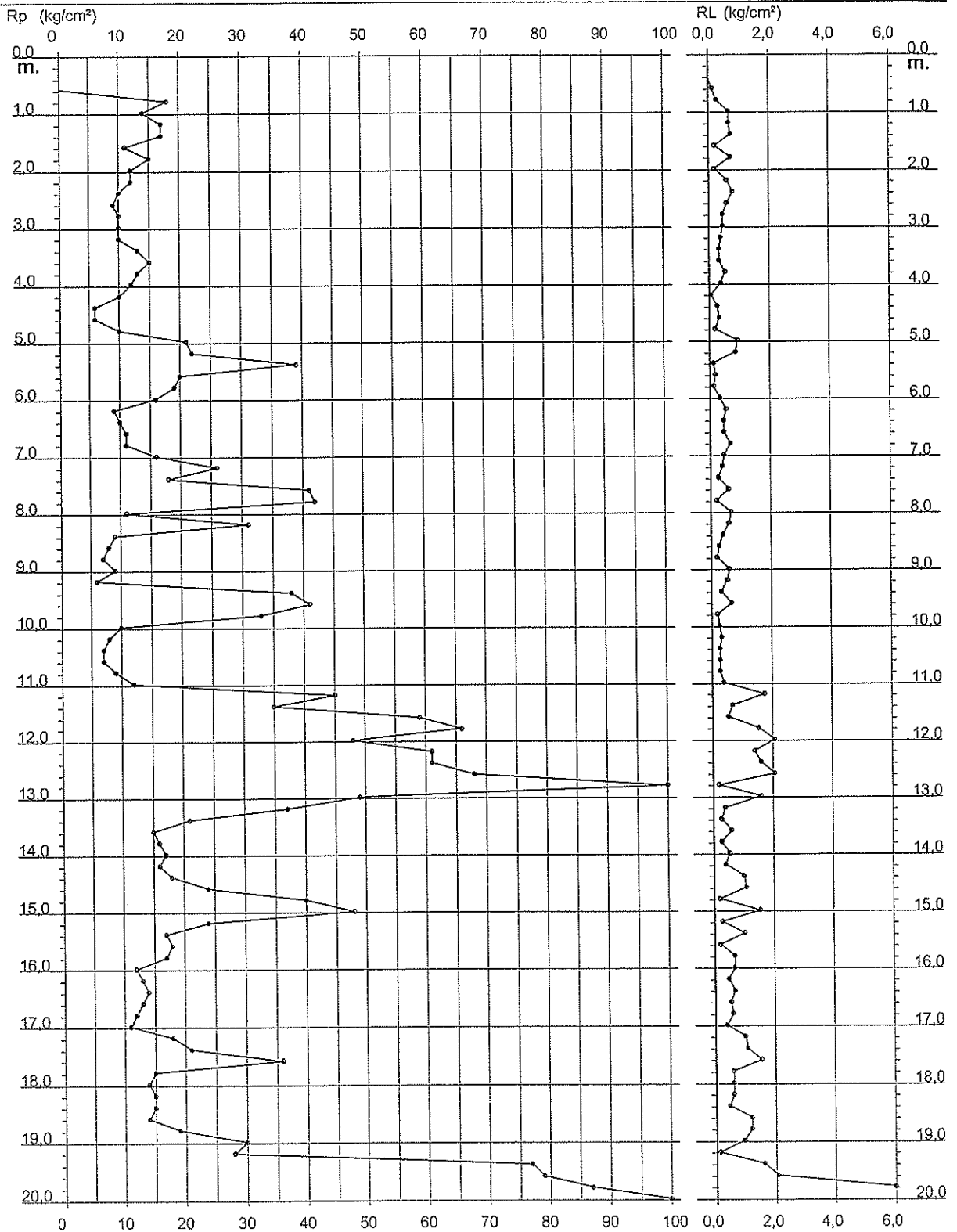
# PROVA PENETROMETRICA STATICA DIAGRAMMA DI RESISTENZA

CPT 2

2.010496-013

- committente : Fasel in Roma srl  
- lavoro : Caratterizzazione geotecnica del sottosuolo  
- località : Pieve a Nievole (PT)

- data : 10/07/2009  
- quota inizio : Piano campagna  
- prof. falda : Falda non rilevata  
- scala vert.: 1 : 100



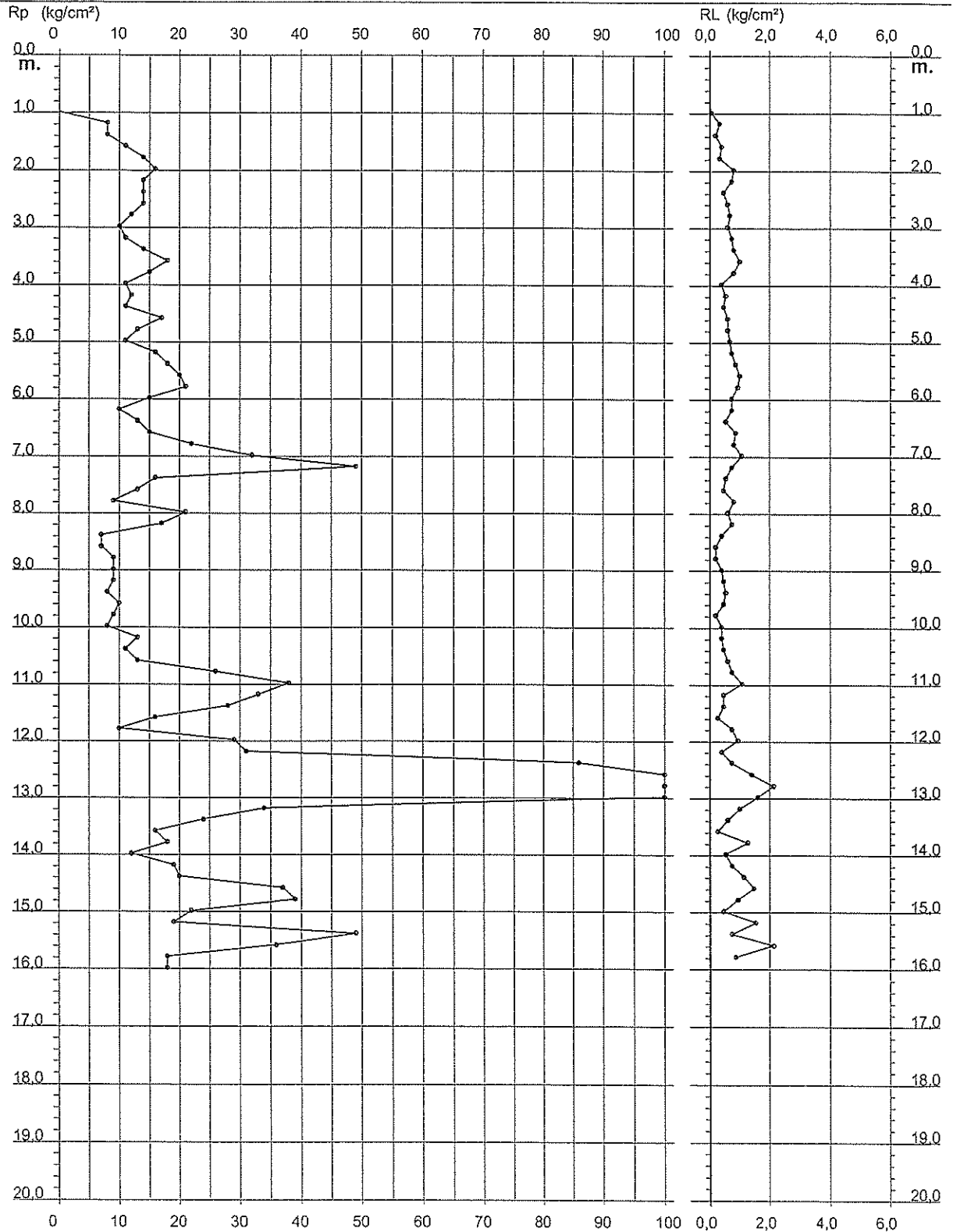
**PROVA PENETROMETRICA STATICA  
 DIAGRAMMA DI RESISTENZA**

**CPT 3**

2.010496-013

- committente : Fasel in Roma srl  
 - lavoro : Caratterizzazione geotecnica del sottosuolo  
 - località : Pieve a Nievole (PT)

- data : 10/07/2009  
 - quota inizio : Piano campagna  
 - prof. falda : Falda non rilevata  
 - scala vert.: 1 : 100



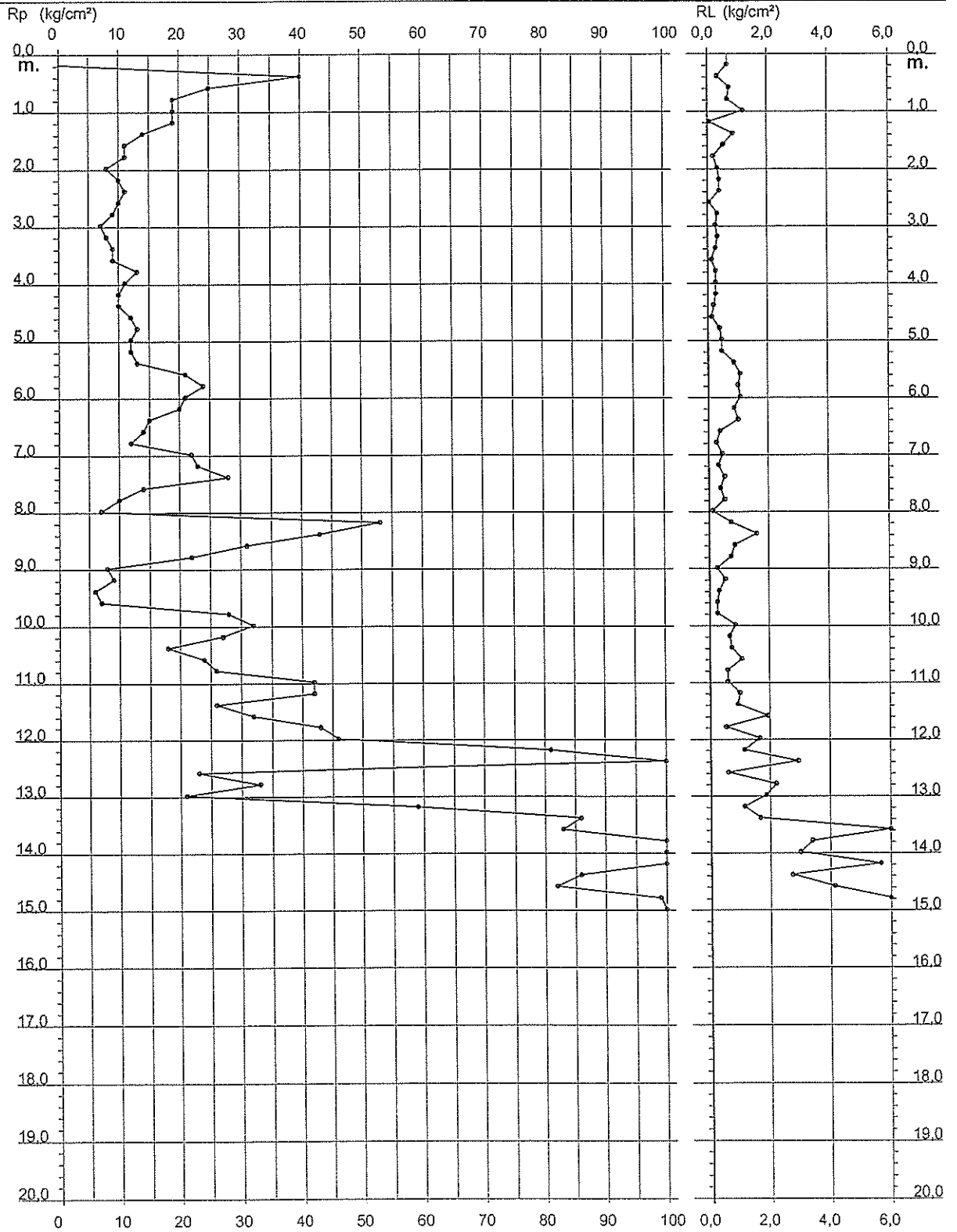
**PROVA PENETROMETRICA STATICA  
 DIAGRAMMA DI RESISTENZA**

**CPT 4**

2.010496-013

- committente : Fasel in Roma srl  
 - lavoro : Caratterizzazione geotecnica del sottosuolo  
 - località : Pieve a Nievole (PT)

- data : 10/07/2009  
 - quota inizio : Piano campagna  
 - prof. falda : Falda non rilevata  
 - scala vert.: 1 : 100





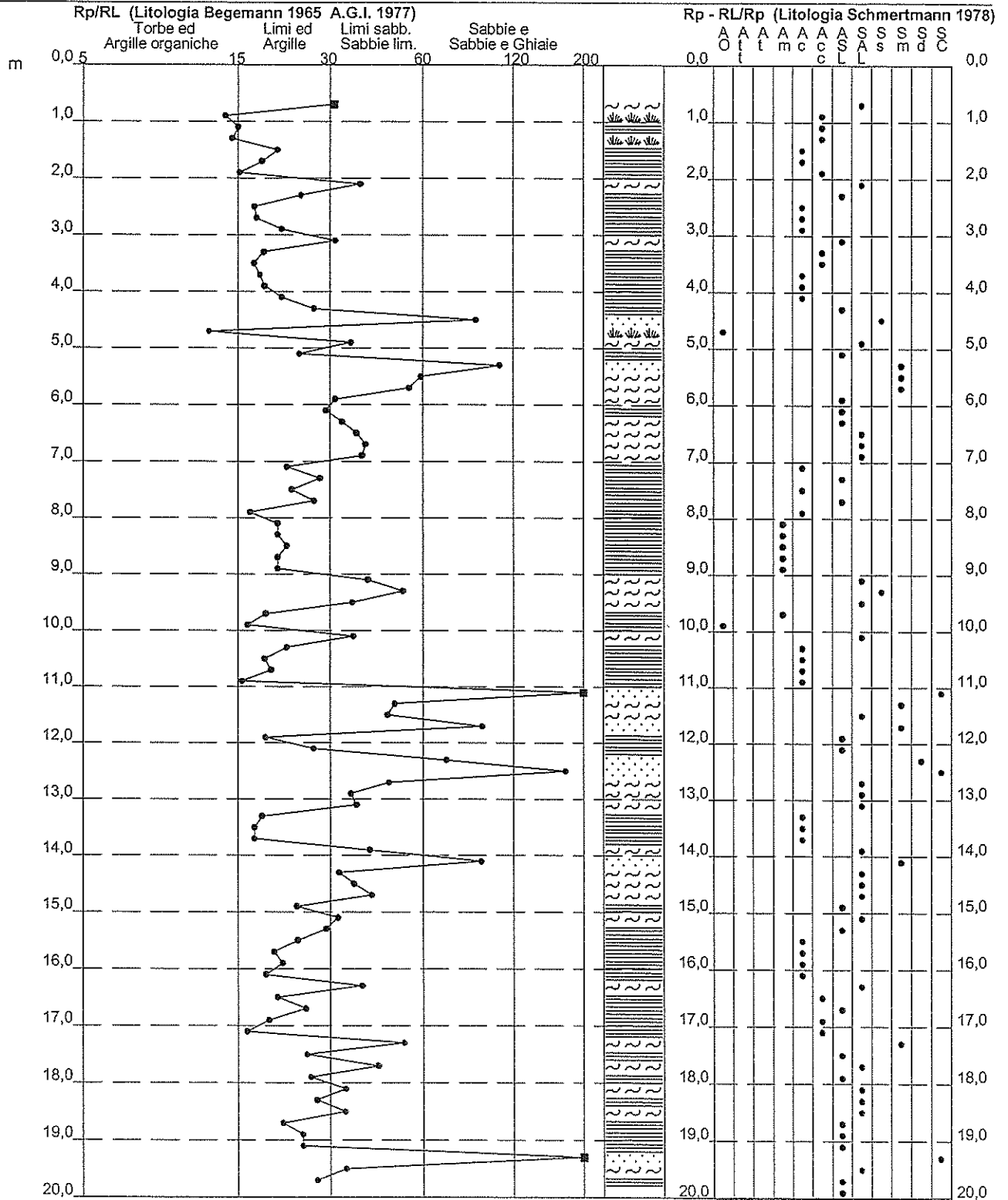
**PROVA PENETROMETRICA STATICA  
 VALUTAZIONI LITOLOGICHE**

**CPT 1**

2.010496-013

- committente : Fasel in Roma srl  
 - lavoro : Caratterizzazione geotecnica del sottosuolo  
 - località : Pieve a Nievole (PT)  
 - note :

- data : 10/07/2009  
 - quota inizio : Piano campagna  
 - prof. falda : Falda non rilevata  
 - scala vert.: 1 : 100



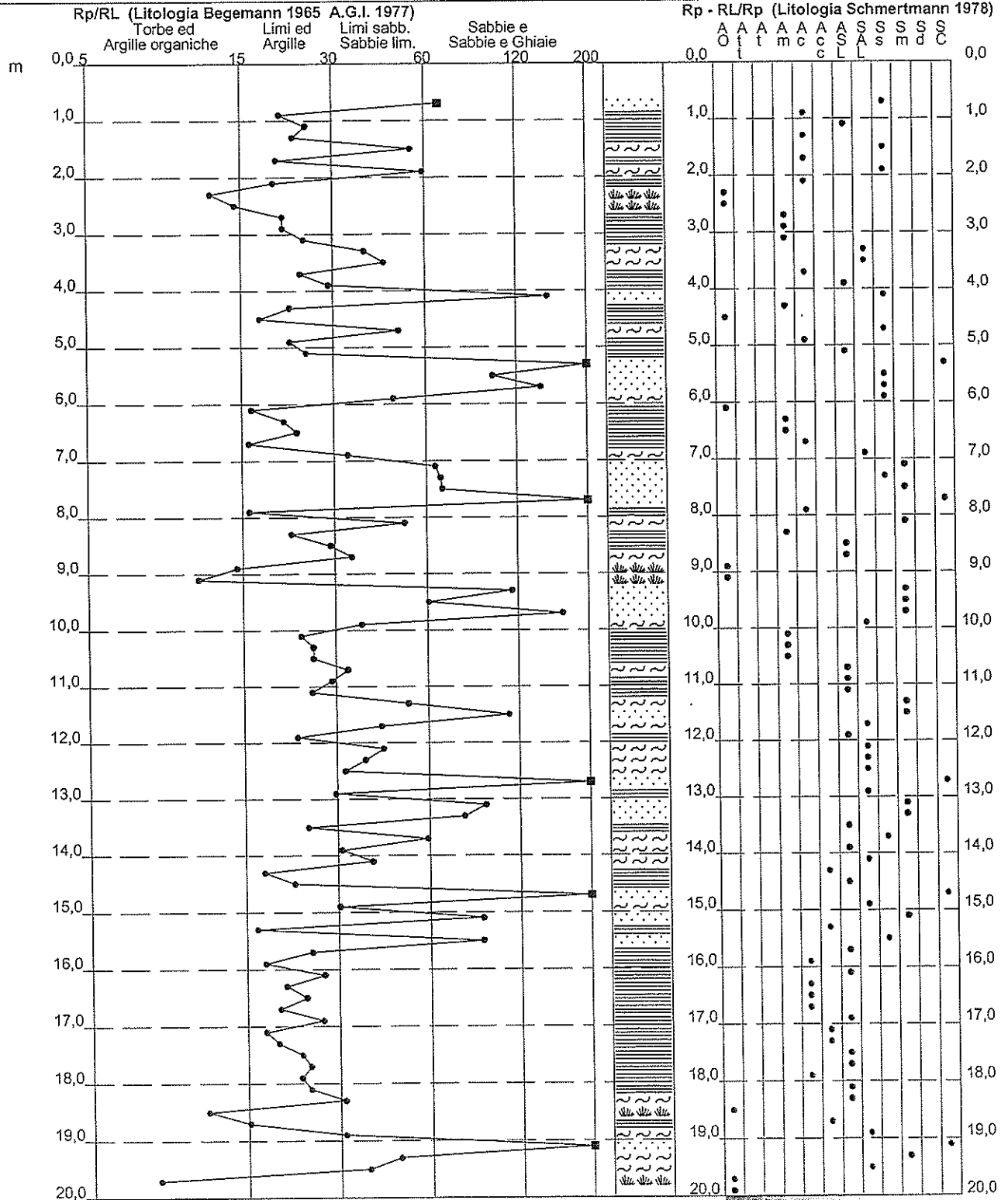
**PROVA PENETROMETRICA STATICA  
VALUTAZIONI LITOLOGICHE**

**CPT 2**

2.010496-013

- committente : Fasel in Roma srl  
- lavoro : Caratterizzazione geotecnica del sottosuolo  
- località : Pieve a Nievole (PT)  
- note :

- data : 10/07/2009  
- quota inizio : Piano campagna  
- prof. falda : Falda non rilevata  
- scala vert.: 1 : 100



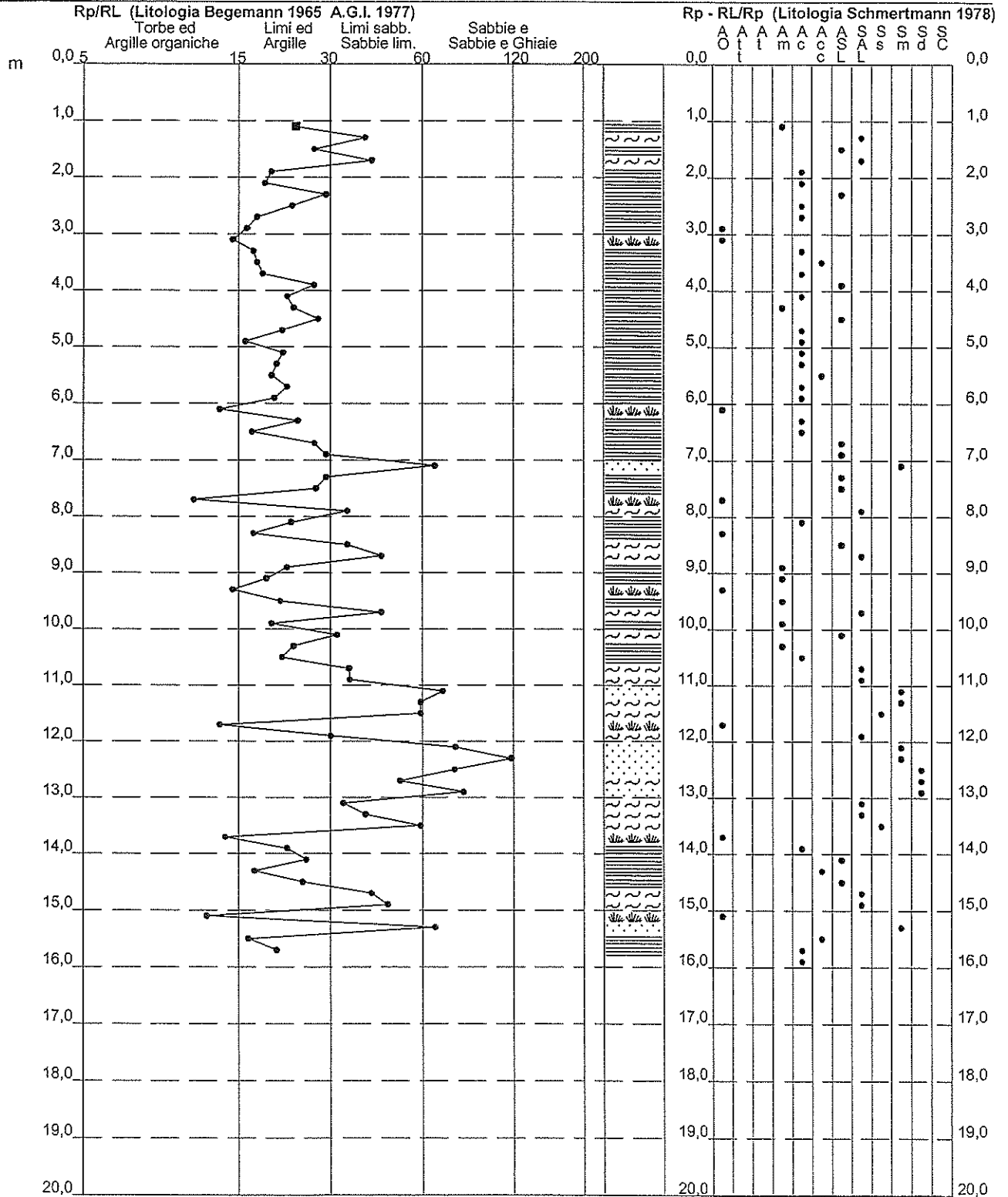
**PROVA PENETROMETRICA STATICA  
VALUTAZIONI LITOLOGICHE**

**CPT 3**

2.010496-013

- committente : Fasel in Roma srl  
- lavoro : Caratterizzazione geotecnica del sottosuolo  
- località : Pieve a Nievole (PT)  
- note :

- data : 10/07/2009  
- quota inizio : Piano campagna  
- prof. falda : Falda non rilevata  
- scala vert.: 1 : 100



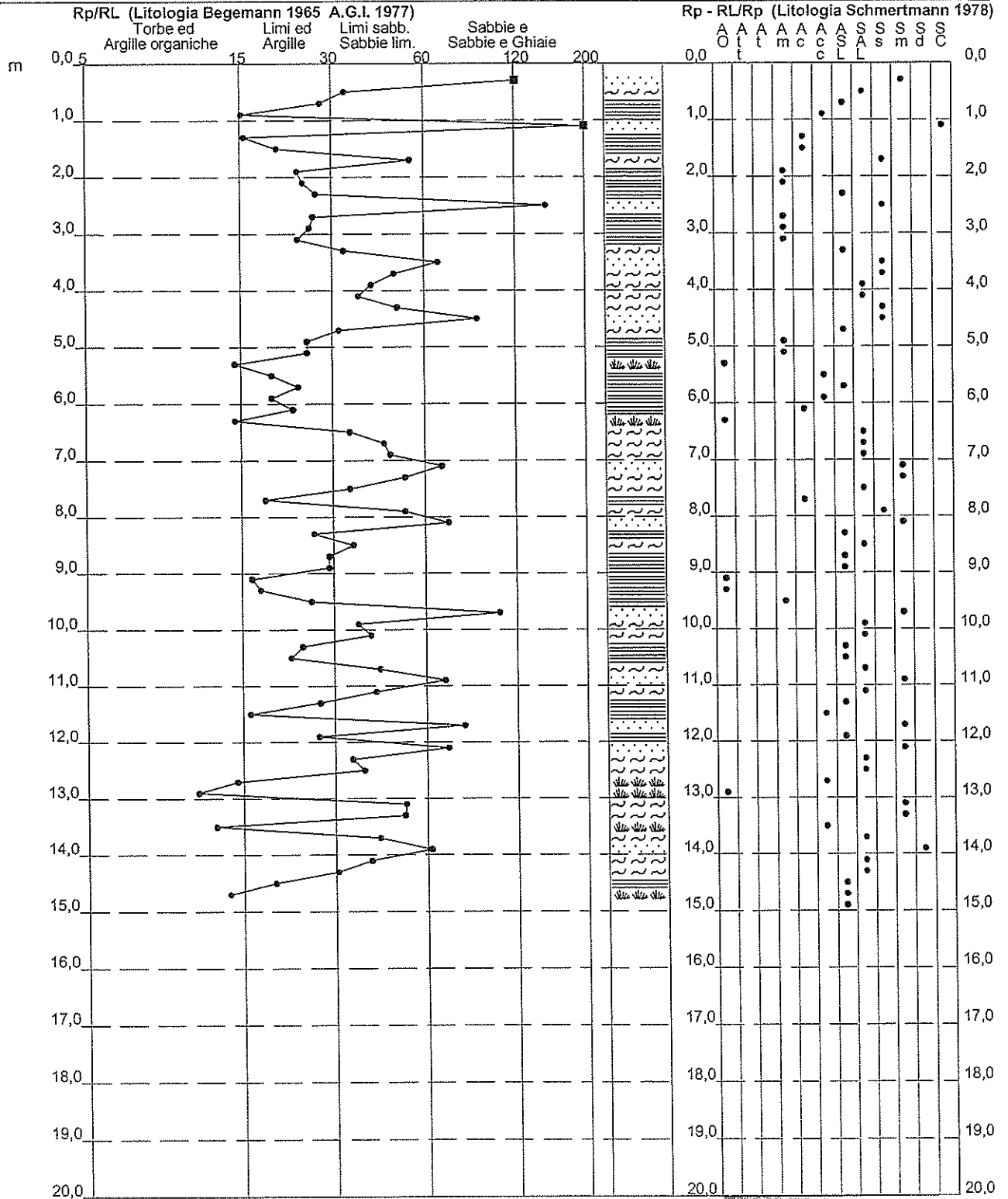
**PROVA PENETROMETRICA STATICA  
 VALUTAZIONI LITOLOGICHE**

**CPT 4**

2.010496-013

- committente : Fasel in Roma sri  
 - lavoro : Caratterizzazione geotecnica del sottosuolo  
 - località : Pieve a Nievole (PT)  
 - note :

- data : 10/07/2009  
 - quota inizio : Piano campagna  
 - prof. falda : Falda non rilevata  
 - scala vert.: 1 : 100













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

**CPT 3**

2.010496-013

- committente : Fasel in Roma srl  
- lavoro : Caratterizzazione geotecnica del sottosuolo  
- località : Pieve a Nievole (PT)  
- note :

- data : 10/07/2009  
- quota inizio : Piano campagna  
- prof. falda : Falda non rilevata  
- pagina : 1

prf	LP	LL	Rp	RL	Rp/RI	prf	LP	LL	Rp	RL	Rp/RI
m	Kg/cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>	-	m	Kg/cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>	-
0,20	---	---	--	----	---	8,20	17,0	26,0	17,0	0,73	23,0
0,40	---	---	--	----	---	8,40	7,0	18,0	7,0	0,40	17,0
0,60	---	---	--	----	---	8,60	7,0	13,0	7,0	0,20	35,0
0,80	---	---	--	----	---	8,80	9,0	12,0	9,0	0,20	45,0
1,00	---	---	--	0,07	---	9,00	9,0	12,0	9,0	0,40	22,0
1,20	8,0	9,0	8,0	0,33	24,0	9,20	9,0	15,0	9,0	0,47	19,0
1,40	8,0	13,0	8,0	0,20	40,0	9,40	8,0	15,0	8,0	0,53	15,0
1,60	11,0	14,0	11,0	0,40	27,0	9,60	10,0	18,0	10,0	0,47	21,0
1,80	14,0	20,0	14,0	0,33	42,0	9,80	9,0	16,0	9,0	0,20	45,0
2,00	16,0	21,0	16,0	0,80	20,0	10,00	8,0	11,0	8,0	0,40	20,0
2,20	14,0	26,0	14,0	0,73	19,0	10,20	13,0	19,0	13,0	0,40	32,0
2,40	14,0	25,0	14,0	0,47	30,0	10,40	11,0	17,0	11,0	0,47	24,0
2,60	14,0	21,0	14,0	0,60	23,0	10,60	13,0	20,0	13,0	0,60	22,0
2,80	12,0	21,0	12,0	0,67	18,0	10,80	26,0	35,0	26,0	0,73	35,0
3,00	10,0	20,0	10,0	0,60	17,0	11,00	38,0	49,0	38,0	1,07	36,0
3,20	11,0	20,0	11,0	0,73	15,0	11,20	33,0	49,0	33,0	0,47	71,0
3,40	14,0	25,0	14,0	0,80	17,0	11,40	28,0	35,0	28,0	0,47	60,0
3,60	18,0	30,0	18,0	1,00	18,0	11,60	16,0	23,0	16,0	0,27	60,0
3,80	15,0	30,0	15,0	0,80	19,0	11,80	10,0	14,0	10,0	0,73	14,0
4,00	11,0	23,0	11,0	0,40	27,0	12,00	29,0	40,0	29,0	0,93	31,0
4,20	12,0	18,0	12,0	0,53	22,0	12,20	31,0	45,0	31,0	0,40	77,0
4,40	11,0	19,0	11,0	0,47	24,0	12,40	86,0	92,0	86,0	0,73	117,0
4,60	17,0	24,0	17,0	0,60	28,0	12,60	108,0	119,0	108,0	1,40	77,0
4,80	13,0	22,0	13,0	0,60	22,0	12,80	110,0	131,0	110,0	2,13	52,0
5,00	11,0	20,0	11,0	0,67	16,0	13,00	132,0	164,0	132,0	1,60	82,0
5,20	16,0	26,0	16,0	0,73	22,0	13,20	34,0	58,0	34,0	1,00	34,0
5,40	18,0	29,0	18,0	0,87	21,0	13,40	24,0	39,0	24,0	0,60	40,0
5,60	20,0	33,0	20,0	1,00	20,0	13,60	16,0	25,0	16,0	0,27	60,0
5,80	21,0	36,0	21,0	0,93	22,0	13,80	18,0	22,0	18,0	1,27	14,0
6,00	15,0	29,0	15,0	0,73	20,0	14,00	12,0	31,0	12,0	0,53	22,0
6,20	10,0	21,0	10,0	0,73	14,0	14,20	19,0	27,0	19,0	0,73	26,0
6,40	13,0	24,0	13,0	0,53	24,0	14,40	20,0	31,0	20,0	1,13	18,0
6,60	15,0	23,0	15,0	0,87	17,0	14,60	37,0	54,0	37,0	1,47	25,0
6,80	22,0	35,0	22,0	0,80	27,0	14,80	39,0	61,0	39,0	0,93	42,0
7,00	32,0	44,0	32,0	1,07	30,0	15,00	22,0	36,0	22,0	0,47	47,0
7,20	49,0	65,0	49,0	0,73	67,0	15,20	19,0	26,0	19,0	1,53	12,0
7,40	16,0	27,0	16,0	0,53	30,0	15,40	49,0	72,0	49,0	0,73	67,0
7,60	13,0	21,0	13,0	0,47	28,0	15,60	36,0	47,0	36,0	2,13	17,0
7,80	9,0	16,0	9,0	0,80	11,0	15,80	18,0	50,0	18,0	0,87	21,0
8,00	21,0	33,0	21,0	0,60	35,0	16,00	18,0	31,0	18,0	----	----

- PENETROMETRO STATICO tipo GOUDA da 20 t - (con anello allargatore) -  
- COSTANTE DI TRASFORMAZIONE Cl = 10 - Velocità Avanzamento punta 2 cm/s  
- punta meccanica tipo Begemann ø = 35.7 mm (area punta 10 cm<sup>2</sup> - apertura 60°)  
- manicotto laterale (superficie 150 cm<sup>2</sup>)

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

**CPT 4**

2.010496-013

- committente : Fasel in Roma srl  
- lavoro : Caratterizzazione geotecnica del sottosuolo  
- località : Pieve a Nievole (PT)  
- note :

- data : 10/07/2009  
- quota inizio : Piano campagna  
- prof. falda : Falda non rilevata  
- pagina : 1

prf	LP	LL	Rp	RL	Rp/RI	prf	LP	LL	Rp	RL	Rp/RI
m	Kg/cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>	-	m	Kg/cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>	-
0,20	----	----	--	0,67	----	7,80	10,0	16,0	10,0	0,53	19,0
0,40	40,0	50,0	40,0	0,33	120,0	8,00	7,0	15,0	7,0	0,13	52,0
0,60	25,0	30,0	25,0	0,73	34,0	8,20	53,0	55,0	53,0	0,73	72,0
0,80	19,0	30,0	19,0	0,67	28,0	8,40	43,0	54,0	43,0	1,60	27,0
1,00	19,0	29,0	19,0	1,20	16,0	8,60	31,0	55,0	31,0	0,87	36,0
1,20	19,0	37,0	19,0	0,07	285,0	8,80	22,0	35,0	22,0	0,73	30,0
1,40	14,0	15,0	14,0	0,87	16,0	9,00	8,0	19,0	8,0	0,27	30,0
1,60	11,0	24,0	11,0	0,53	21,0	9,20	9,0	13,0	9,0	0,53	17,0
1,80	11,0	19,0	11,0	0,20	55,0	9,40	6,0	14,0	6,0	0,33	18,0
2,00	8,0	11,0	8,0	0,33	24,0	9,60	7,0	12,0	7,0	0,27	26,0
2,20	10,0	15,0	10,0	0,40	25,0	9,80	28,0	32,0	28,0	0,27	105,0
2,40	11,0	17,0	11,0	0,40	27,0	10,00	32,0	36,0	32,0	0,87	37,0
2,60	10,0	16,0	10,0	0,07	150,0	10,20	27,0	40,0	27,0	0,67	40,0
2,80	9,0	10,0	9,0	0,33	27,0	10,40	18,0	28,0	18,0	0,73	25,0
3,00	7,0	12,0	7,0	0,27	26,0	10,60	24,0	35,0	24,0	1,07	22,0
3,20	8,0	12,0	8,0	0,33	24,0	10,80	26,0	42,0	26,0	0,60	43,0
3,40	9,0	14,0	9,0	0,27	34,0	11,00	42,0	51,0	42,0	0,60	70,0
3,60	9,0	13,0	9,0	0,13	67,0	11,20	42,0	51,0	42,0	1,00	42,0
3,80	13,0	15,0	13,0	0,27	49,0	11,40	26,0	41,0	26,0	0,93	28,0
4,00	11,0	15,0	11,0	0,27	41,0	11,60	32,0	46,0	32,0	1,93	17,0
4,20	10,0	14,0	10,0	0,27	37,0	11,80	43,0	72,0	43,0	0,53	81,0
4,40	10,0	14,0	10,0	0,20	50,0	12,00	46,0	54,0	46,0	1,67	28,0
4,60	12,0	15,0	12,0	0,13	90,0	12,20	81,0	106,0	81,0	1,13	71,0
4,80	13,0	15,0	13,0	0,40	32,0	12,40	103,0	120,0	103,0	2,93	35,0
5,00	12,0	18,0	12,0	0,47	26,0	12,60	23,0	67,0	23,0	0,60	38,0
5,20	12,0	19,0	12,0	0,47	26,0	12,80	33,0	42,0	33,0	2,20	15,0
5,40	13,0	20,0	13,0	0,87	15,0	13,00	21,0	54,0	21,0	1,87	11,0
5,60	21,0	34,0	21,0	1,07	20,0	13,20	59,0	87,0	59,0	1,13	52,0
5,80	24,0	40,0	24,0	1,00	24,0	13,40	86,0	103,0	86,0	1,67	52,0
6,00	21,0	36,0	21,0	1,07	20,0	13,60	83,0	108,0	83,0	6,47	13,0
6,20	20,0	36,0	20,0	0,87	23,0	13,80	146,0	243,0	146,0	3,40	43,0
6,40	15,0	28,0	15,0	1,00	15,0	14,00	188,0	239,0	188,0	3,00	63,0
6,60	14,0	29,0	14,0	0,40	35,0	14,20	228,0	273,0	228,0	5,67	40,0
6,80	12,0	18,0	12,0	0,27	45,0	14,40	86,0	171,0	86,0	2,73	31,0
7,00	22,0	26,0	22,0	0,47	47,0	14,60	82,0	123,0	82,0	4,13	20,0
7,20	23,0	30,0	23,0	0,33	69,0	14,80	99,0	161,0	99,0	7,00	14,0
7,40	28,0	33,0	28,0	0,53	52,0	15,00	133,0	238,0	133,0	----	----
7,60	14,0	22,0	14,0	0,40	35,0						

- PENETROMETRO STATICO tipo GOUDA da 20 t - (con anello allargatore) -  
- COSTANTE DI TRASFORMAZIONE Ct = 10 - Velocità Avanzamento punta 2 cm/s  
- punta meccanica tipo Begemann  $\phi$  = 35.7 mm (area punta 10 cm<sup>2</sup> - apertura 60°)  
- manicotto laterale (superficie 150 cm<sup>2</sup>)

OGGETTO:		<b>INDAGINI GEOFISICHE</b>
TIPOLOGIA:	<b>INDAGINE IN FORO TIPO DOWN HOLE PER IL CALCOLO DEL PROFILO DELLE VP, DELLE VS E DEL PARAMETRO VS30</b>	DATA INDAGINE:
		<b>Marzo 2010</b>
LOCALITA':		<b>COMUNE DI PIEVE A NIEVOLE (PT)</b>
COMMITTENTE:		<b>Geol. LEONARDO MORETTI</b>

codice documento:	<b>j063.10.03.26_pan.doc</b>
versione /revisione:	<b>01</b>
stato documento:	<b>definitivo</b>
autore:	<b>a.benvenuti</b>
revisione:	<b>v.carnicelli</b>
approvazione:	<b>v.carnicelli</b>
data:	<b>31 marzo 2010</b>

## 1 PREMESSA

Al fine di caratterizzare la risposta sismica del sito in esame in data 26 marzo 2010 è stata effettuata una serie di acquisizioni in foro (Down Hole) utili a definire il profilo verticale delle VP e delle VS (velocità di propagazione nel sottosuolo delle onde di compressione e delle onde di taglio).

Inoltre, per il calcolo della frequenza di risonanza di sito e per verificare i risultati ottenuti dalla Down Hole è stato eseguito n. 1 sondaggio in sismica passiva a stazione singola elaborato attraverso la metodologia basata sul rapporto spettrale H/V (HVSR).

Le procedure adottate sono state eseguite in accordo alle norme tecniche per le costruzioni del DM 14 gennaio 2008 (ex DM 14/09/2005).

Queste, in buona misura, fanno risalire la stima dell'effetto di sito alle caratteristiche del profilo di velocità delle onde di taglio (VS).

L'analisi dei dati ha consentito di definire i valori del profilo verticale delle VP, del profilo verticale delle VS, stimare il parametro Vs30 (il valore medio della VS nei primi 30m di profondità) e, inoltre, ottenere una stima della frequenza di risonanza di sito in relazione all'amplificazione litologica.

La classificazione dei terreni è stata svolta sulla base del valore della Vs30 definita dalla relazione:

$$Vs30 = \frac{30}{\sum \frac{h_i}{Vs_i}}$$

in cui  $Vs_i$  e  $h_i$  sono rispettivamente la velocità delle onde di taglio e lo spessore dell'*i*-esimo strato.

## 2 ACQUISIZIONE ED ELABORAZIONE DEI DATI

### 2.1 ACQUISIZIONE

L'acquisizione Down Hole è avvenuta tramite sismografo a 24 canali (modello Ambrogeo Echo 24/2002), 3 dei quali sono stati collegati al geofono da foro 3D, costituito da un geofono verticale e due geofoni orizzontali, tutti a frequenza propria di 10Hz, disposti su una terna di assi x, y, z. Per la generazione delle onde P è stata utilizzata una sorgente ad impatto verticale costituita da una mazza da 8 kg, battente su piastra di alluminio. Le onde S sono state generate utilizzando un parallelepipedo di legno solidale al terreno e gravato da un carico addizionale, colpito lateralmente con la medesima mazza.

La prova DH è stata eseguita secondo la seguente configurazione:

PARAMETRI CONFIGURAZIONALI INDAGINE SISMICA DOWN HOLE	
Coordinate GB	1645029; 4859199
Profondità di perforazione	30 m
Distanza dello sparo dal boccaforo	3 m
Numero di registrazioni Onde P	30
Numero di registrazioni Onde S	30
Distanza intergeofonica	1 m
Durata acquisizione	200 ms / 400 ms
Intervallo di campionamento	0.131 ms

Le acquisizioni dei microtremori ambientali, rilevati dal sondaggio in sismica passiva, sono avvenute tramite tromografo digitale (modello Tromino della Micromed) dotato di tre sensori elettrodinamici (velocimetri) orientati N-S, E-W e UP-DOWN.

Le acquisizioni sono state eseguite secondo le seguenti configurazioni spaziali e temporali:

PARAMETRI CONFIGURAZIONALI INDAGINE HVSR				
Denominazione	Coordinate Gauss Boaga		Durata acquisizione	Frequenza di campionamento
<b>TR1</b>	1645021	4859202	14 min	128 Hz

Per le analisi dei dati acquisiti si è adottato il software InterSism 2.1 (Geo&Soft).

Per le analisi dei microtremori acquisiti si è adottato il software Grilla (Micromed).

### 2.2 ELABORAZIONE

Nel complesso la prospezione geofisica eseguita ha permesso di ricavare sia il modello di distribuzione della velocità delle onde "P", sia il modello di distribuzione della velocità delle onde "S" che il parametro Vs30 relativi al sottosuolo del sito indagato.

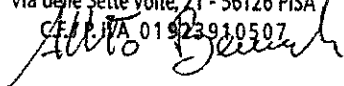
Il profilo Down Hole indica una **Vs30**, riferita al piano di campagna, pari a **257.9 m/s**.

Dalle misure dei microtremori ambientali effettuate attraverso il sondaggio a stazione singola risulta che il segnale sismico, così come trasmesso in superficie, viene amplificato

alle frequenze di **1.34 Hz**, come risulta evidente dal grafico H/V riportato in allegato. Tali frequenze possono quindi essere considerate come **frequenze fondamentali di sito**.

Ai fini della definizione delle azioni sismiche secondo le nuove "Norme Tecniche per le Costruzioni" (modifiche del D.M. 14/09/2005 Norme Tecniche per le Costruzioni, emanate con D.M. Infrastrutture del 14/01/2008, pubblicato su Gazzetta Ufficiale Supplemento ordinario n° 29 del 04/02/2008) i risultati dell'indagine geofisica concorrono ad ascrivere il sito come appartenente alla **Categoria C** di sottosuolo.

Pisa, 31 marzo 2010

P3 s.n.c.  
**P3 s.n.c.**  
Via delle Sette Volte, 21 - 56126 PISA  
CF/P.IVA 01923910507  


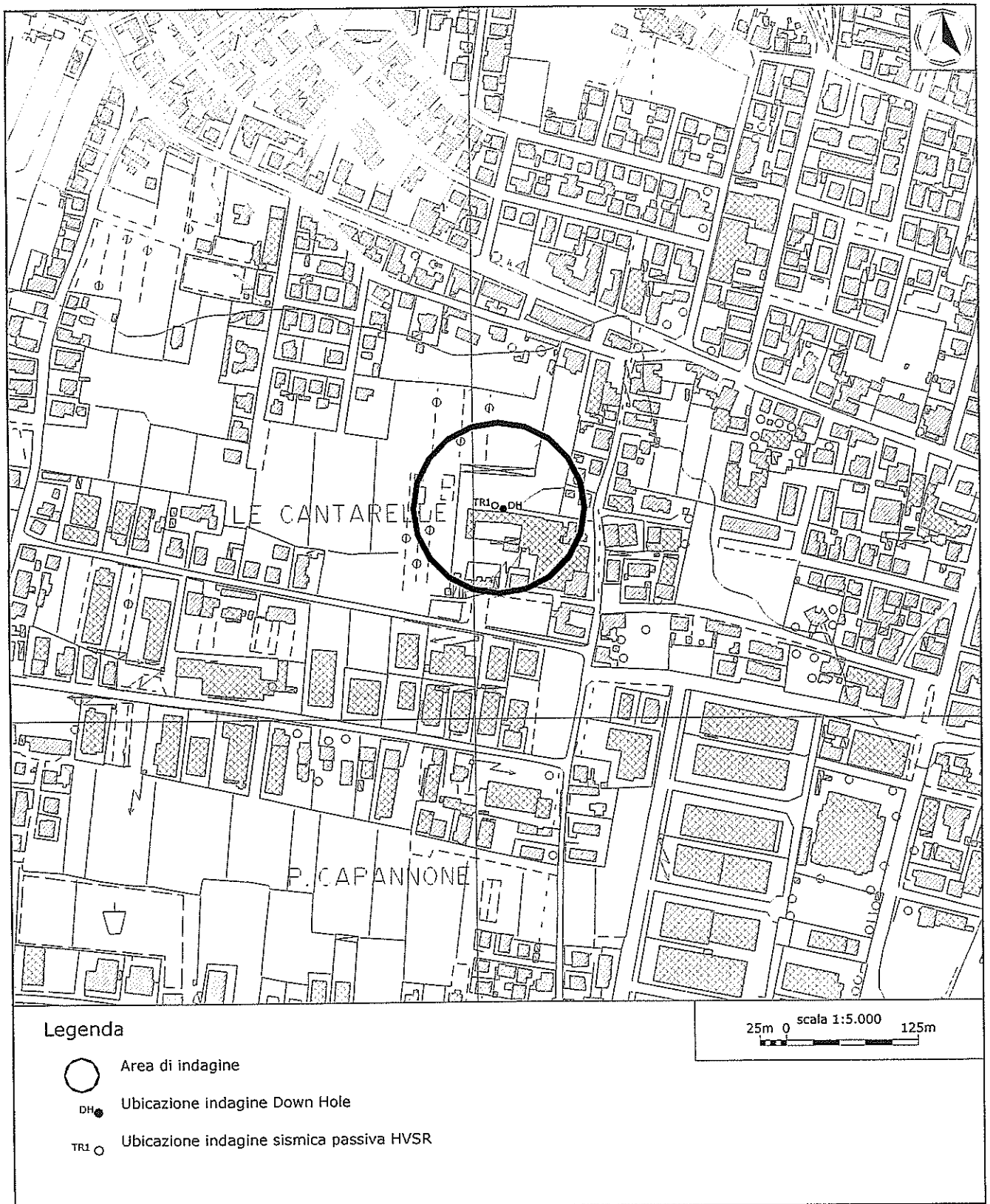


Figura 1. Ubicazione indagine

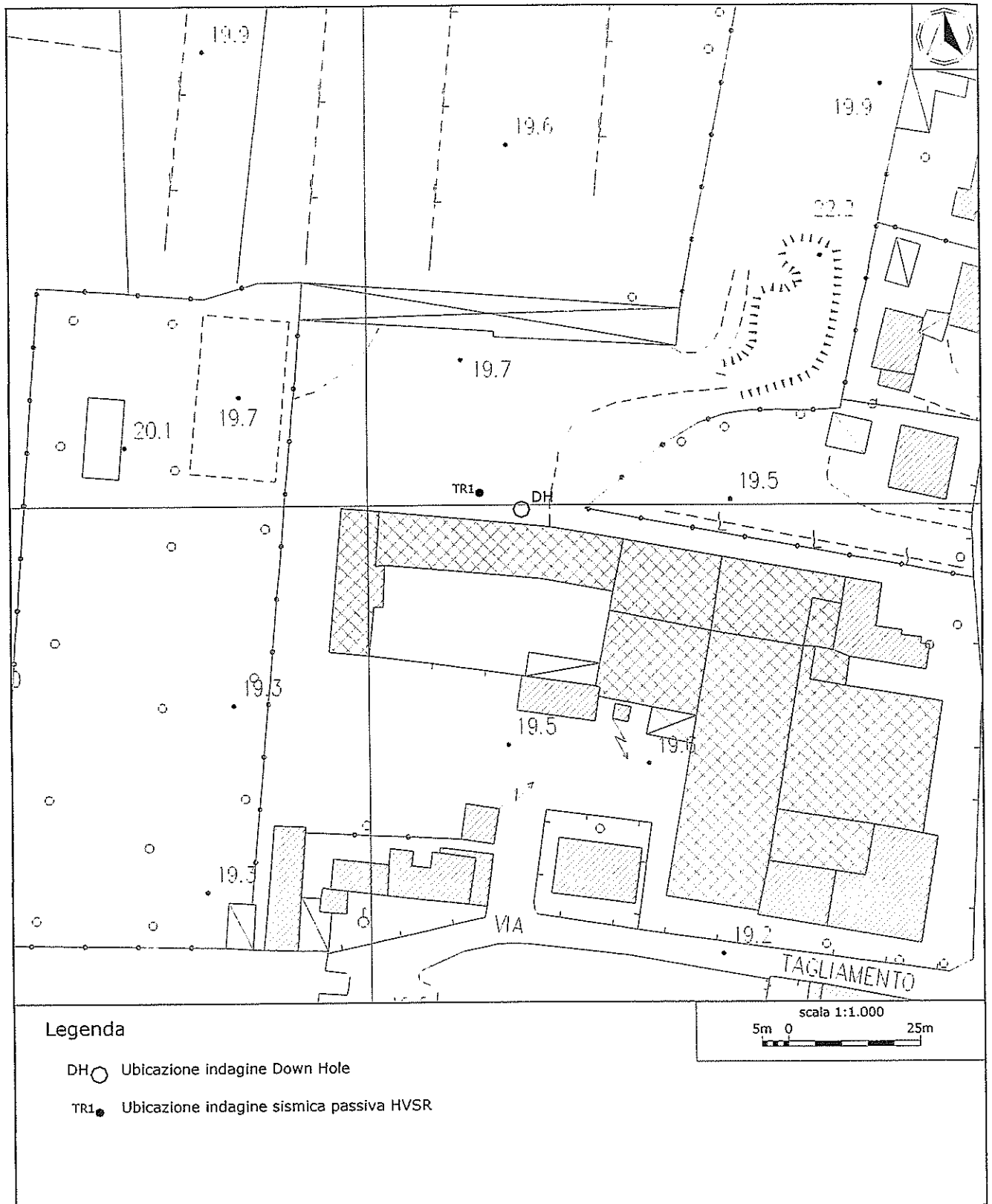


Figura 2. Particolare ubicazione indagine Down Hole e sondaggio in sismica passiva



## ANALISI SISMICA DOWN-HOLE

DH Pieve a Nievole

DISTANZA DELLO SPARO DA BOCCA FORO

Distanza = 3.00 [m]

## PRIMI ARRIVI

N° Geof.	Profondità [m]	Onde P [ms]	Onde S (X) [ms]	Onde P (corretti) [ms]	Onde S (X) (corretti) [ms]
1	1.00	4.02	8.14	1.27	2.57
2	2.00	5.07	14.03	2.81	7.78
3	3.00	5.78	18.85	4.09	13.33
4	4.00	6.06	21.25	4.85	17.00
5	5.00	6.97	24.47	5.98	20.98
6	6.00	7.11	27.41	6.36	24.52
7	7.00	7.63	29.82	7.01	27.41
8	8.00	8.25	33.83	7.72	31.68
9	9.00	8.53	40.26	8.09	38.19
10	10.00	8.87	44.00	8.50	42.14
11	11.00	9.67	50.69	9.33	48.90
12	12.00	10.15	57.12	9.85	55.41
13	13.00	11.05	61.40	10.77	59.83
14	14.00	11.43	65.41	11.18	63.96
15	15.00	12.24	68.89	12.00	67.55
16	16.00	12.71	71.57	12.49	70.34
17	17.00	13.09	75.58	12.89	74.43
18	18.00	13.99	79.33	13.80	78.25
19	19.00	14.99	81.47	14.81	80.47
20	20.00	15.18	84.41	15.01	83.48
21	21.00	15.80	90.84	15.64	89.93
22	22.00	16.08	91.37	15.93	90.53
23	23.00	16.94	94.32	16.80	93.53
24	24.00	17.18	97.26	17.05	96.51
25	25.00	17.79	102.08	17.66	101.35
26	26.00	18.17	105.29	18.05	104.60
27	27.00	19.08	107.16	18.96	106.50
28	28.00	19.84	111.44	19.73	110.81
29	29.00	20.22	113.05	20.11	112.45
30	30.00	20.60	115.46	20.50	114.89

## VELOCITA' ONDE P

Strato	Profondità [m]	Velocità [m/s]
1	3	701
2	19	1567
3	30	1817

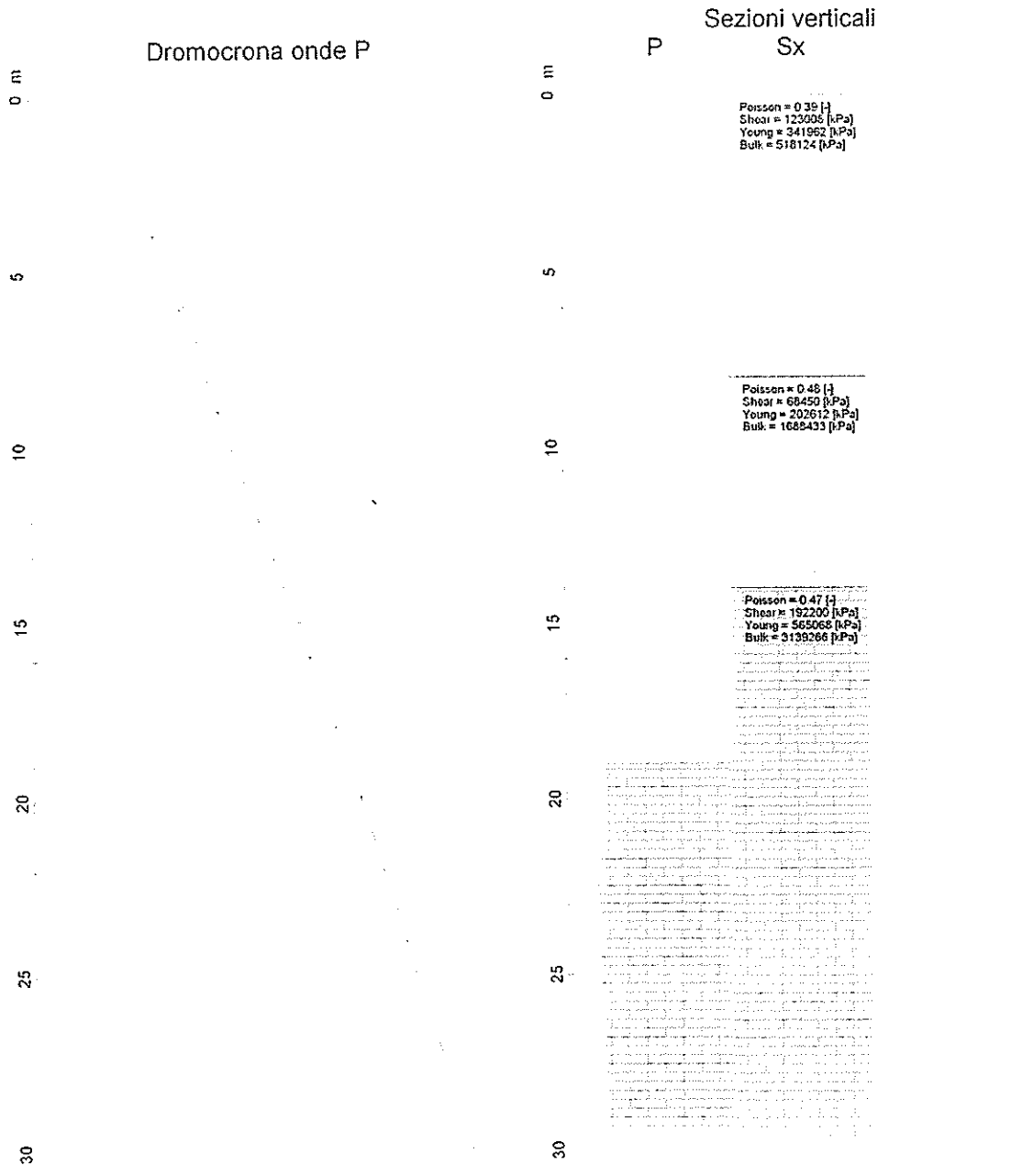
## PARAMETRI ONDE S

Strato	Profondità [m]	Velocità [m/s]	Poisson [-]	Shear [kPa]	Young [kPa]	Bulk [kPa]
1	8	248	0.39	123008..	341962	518124
2	14	185	0.48	68450.0	202611	1688424
3	30	310	0.47	192200..	565067	3139260

## VELOCITA' MEDIE VS30

Geofono	VS30 [m/s]
orizzontale Sx	257.9

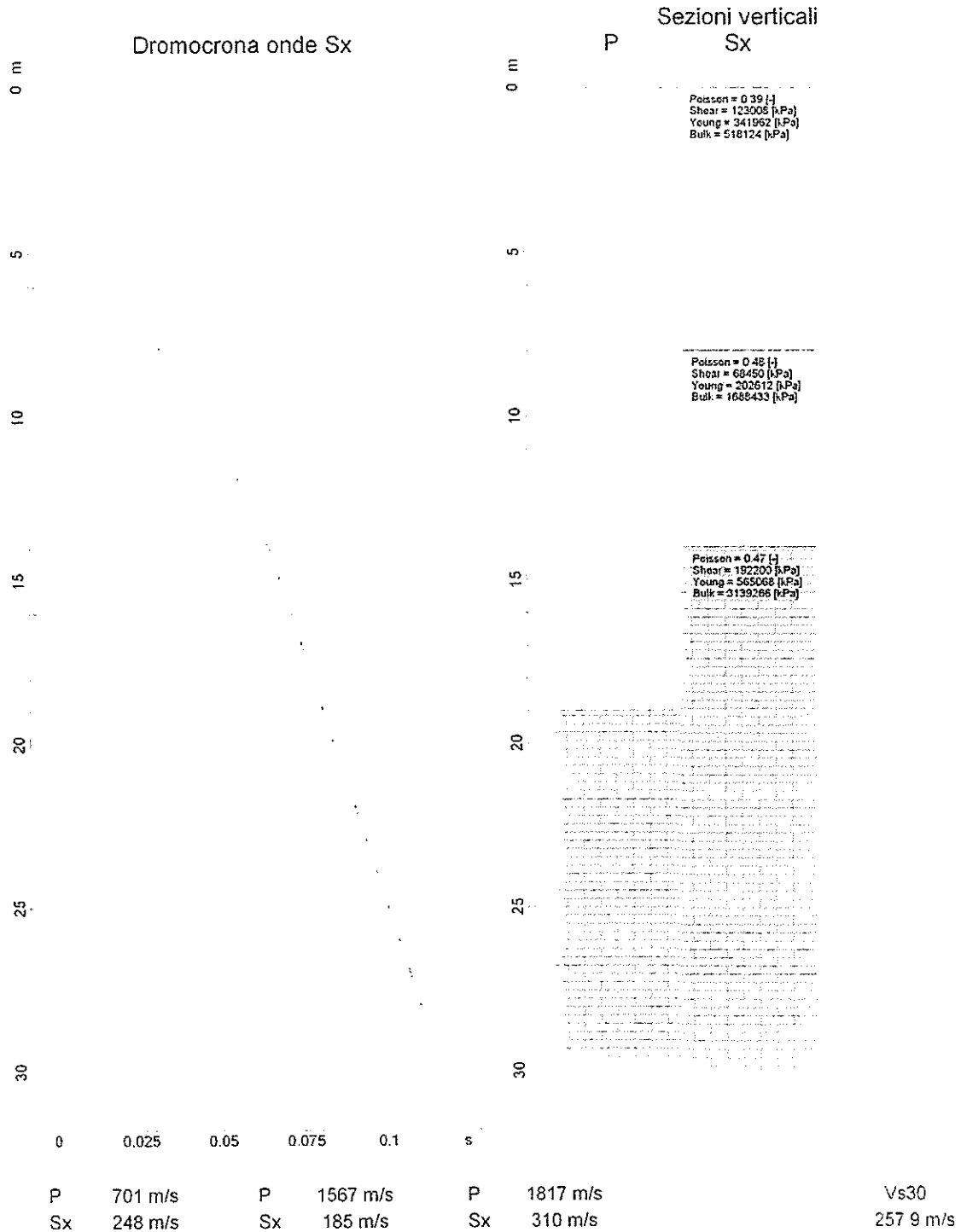
### DH Pieve a Nievole



	0	0.005	0.01	0.015	0.02	s	
P	701 m/s			1567 m/s			P 1817 m/s
Sx	248 m/s			185 m/s			Sx 310 m/s
							Vs30 257.9 m/s

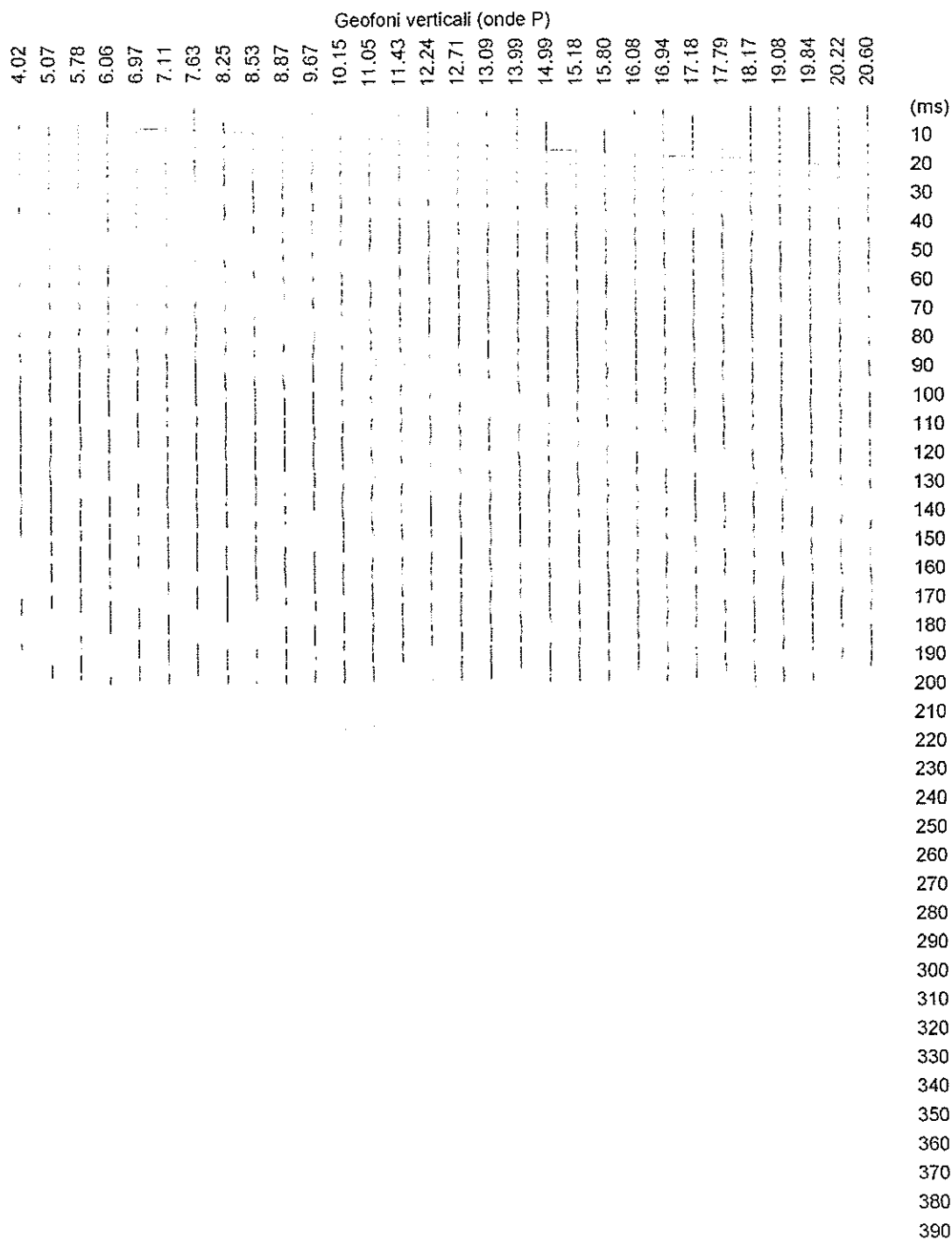
www.gecandsoft.com

### DH Pieve a Nievole



www.geocandsoft.com

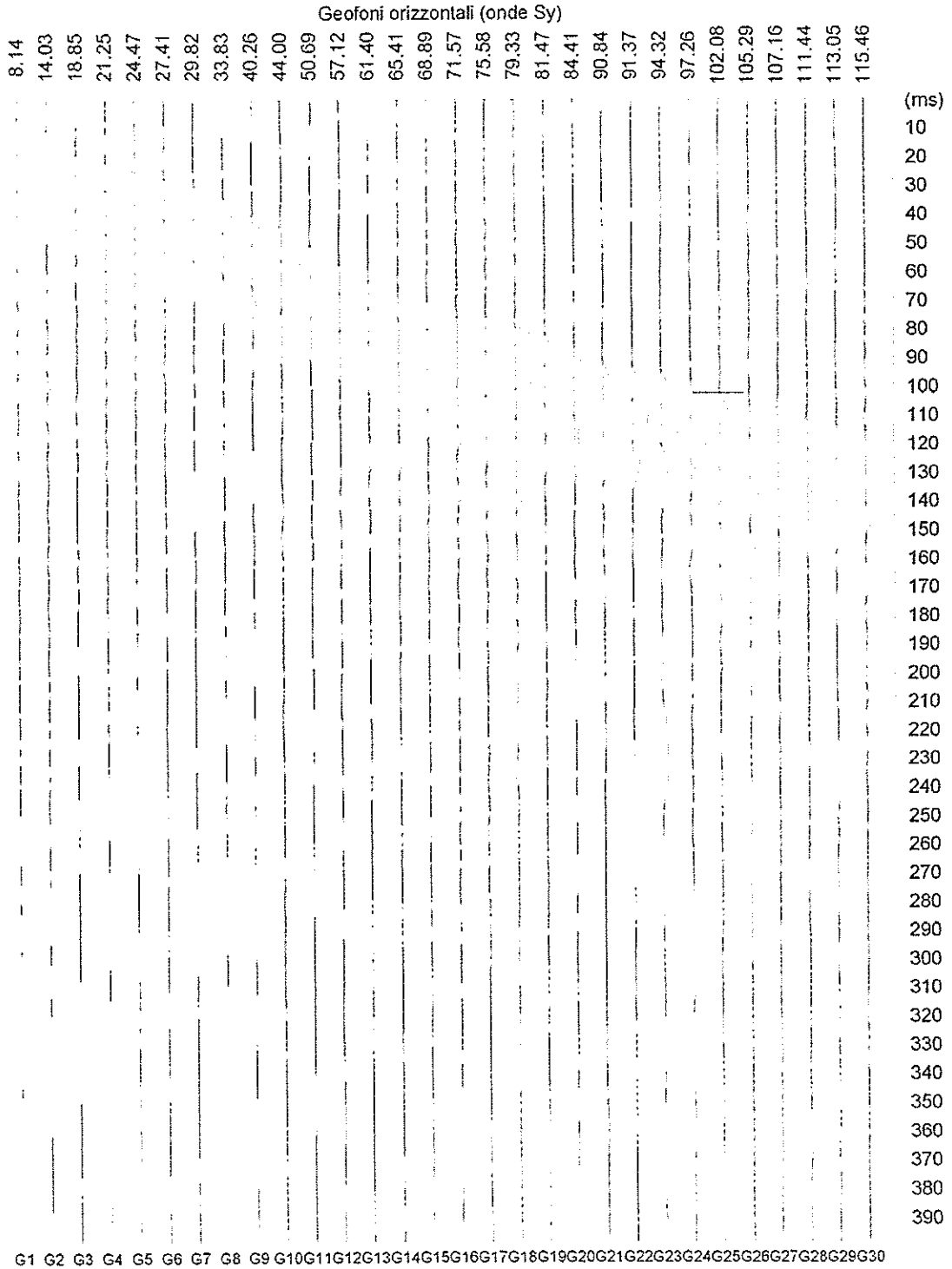
### DH Pieve a Nievole



G1 G2 G3 G4 G5 G6 G7 G8 G9 G10G11G12G13G14G15G16G17G18G19G20G21G22G23G24G25G26G27G28G29G30

www.geosoft.com

## DH Pieve a Nievole



www.geconssoft.com

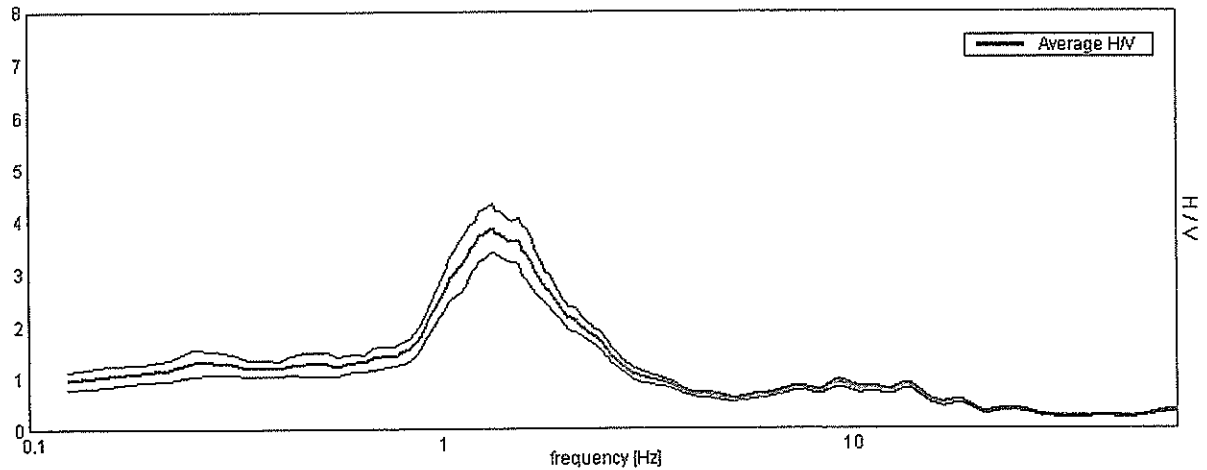
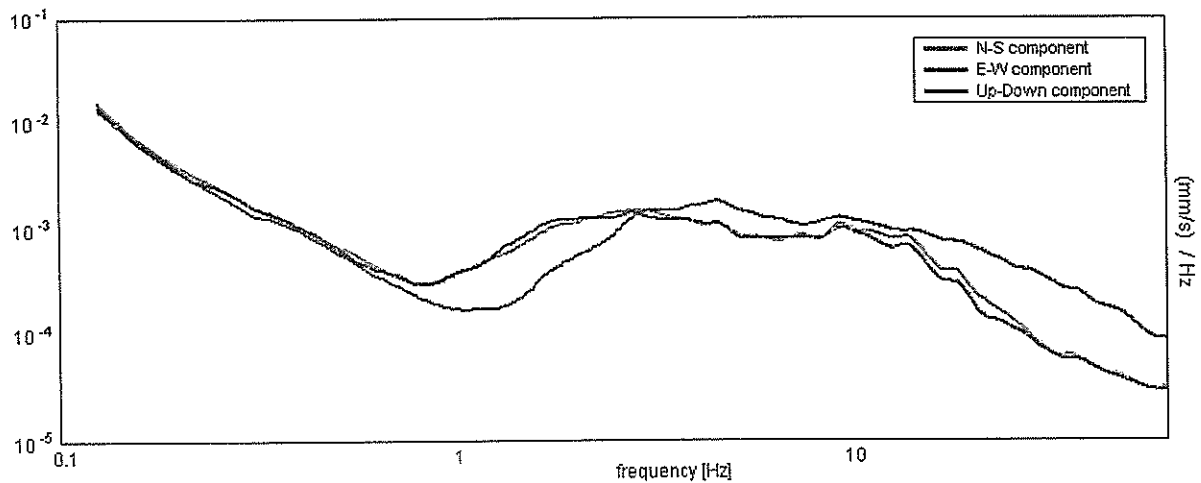
**Sondaggio in sismica passiva, PIEVE A NIEVOLE TR1**

Start recording: 26/03/10 11:55:36      End recording: 26/03/10 12:09:37  
 Channel labels: NORTH SOUTH; EAST WEST ; UP DOWN  
 GPS data not available

Trace length: 0h14'00".      Analysis performed on the entire trace.  
 Sampling frequency: 128 Hz  
 Window size: 20 s  
 Smoothing window: Triangular window  
 Smoothing: 10%

**HORIZONTAL TO VERTICAL SPECTRAL RATIO**

Max. H/V at  $1.34 \pm 0.04$  Hz. (in the range 0.0 - 64.0 Hz).

**SINGLE COMPONENT SPECTRA**

Committente : Dott. Leonardo Moretti per FASEL in Roma Sri  
 Cantiere : Ex calzaturificio Fiorella - Pieve a Nievole (PT)  
 Sond. : 1 Camp. : 1 da.....m.: 2,50-3,00  
 Rapporto prova n° : 114 del : 27/7/09

Descrizione campione :  
 Sabbia con limo argillosa con tracce torbose mediamente addensata

Munsell Soil Color Charts: 7,5 YR 4/6 Marrone acceso

Tipo di campione : Indisturbato in : Fustella  
 Lunghezza (cm.) = 46



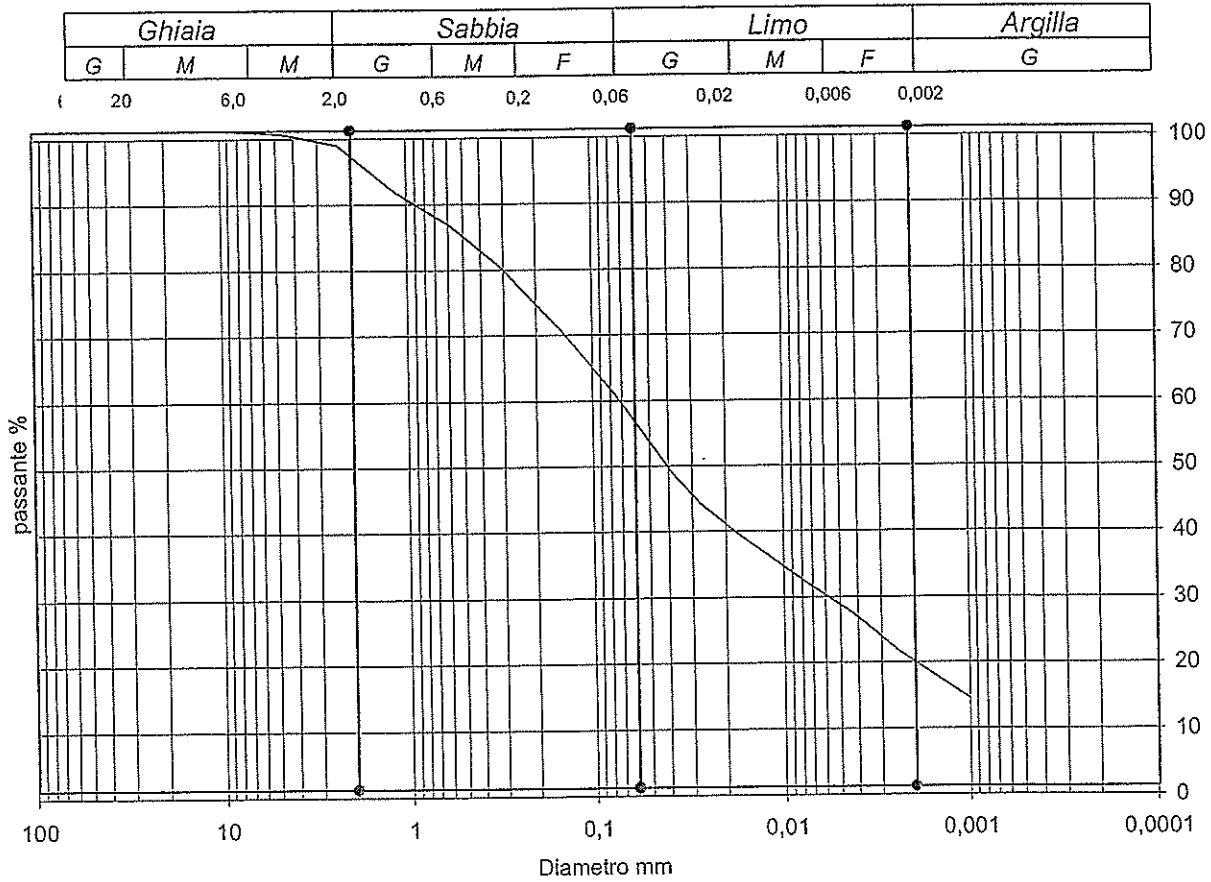
Pocket penetrometer (Kg/cm²) = 1,2 (kPa) 117,7  
 Vane test (kg/cm²) = 0,5 (kPa) 45,1

Caratteristiche fisiche del campione				kN/m³		Limiti di Atterberg	
Peso di volume g (gr/cm³) =		2,006		19,7		Class. Casagrande =	
Umidità naturale w (%) =		20,6				Limite Liquido WL % =	
Peso Specifico Gs (gr/cm³) =		2,662		26,1		Limite Plastico WP % =	
Densità secca Gd (gr/cm³) =		1,663		16,3		Indice di Plasticità IP =	
Indice dei vuoti e =		0,601				Indice di Consistenza Ic =	
Saturazione (%) =		91				Limite Ritiro WR % =	
Porosità n (%) =		38					
Analisi Granulometrica				Taglio Diretto CD		Taglio Diretto UU	
% ghiaia	% sabbia	% limo	% argilla	φ' (°)	c' (kg/cm²)	φ (°)	cu (kg/cm²)
4,4	40,2	37,2	18,2	25	0,10		
					kPa		kPa
CNR 10006 - AASHO					9,4		
				Parametri residui		ELL	k
				φ' (°)	c' (kg/cm²)	cu (kg/cm²)	m/sec
					kPa	kPa	
Prova di compressione edometrica					Prove eseguite sul campione		
Indice compressibilità Cc = 0,154							
PRESS.	cv	k	E	E			
kg/cm²	cm²/sec	cm/sec	kg/cm²	kPa	umidità naturale w	X	
0.25-0.5	1,6E-03	5,5E-08	29	2867	peso volume γ	X	
0.5-1.0	9,9E-04	2,7E-08	37	3592	peso specifico Gs	X	
1.0-2.0	1,1E-03	2,1E-08	53	5189	limiti Atterberg LA	-	
2.0-4.0	1,1E-03	1,3E-08	85	8364	granulometria Gr	X	
4.0-8.0	1,3E-03	7,9E-09	166	16277	taglio diretto TD	X	
8.0-16.0	1,4E-03	5,0E-09	275	27006	compressione ELL	-	
16,0-32,0					edometria ED	X	
					permeabilità Pr	-	
Indice di ricomprensione					proctor PT	-	
Indice di rigonfiamento					riassiale TX	-	

Dott. Paolo Tognelli  
 Direttore Laboratorio  
 Dott. Guido Paoletti

ANALISI GRANULOMETRICA

Committente..... Dott. Leonardo Moretti per FASEL in Roma Srl  
 Cantiere..... Ex calzaturificio Fiorella - Pieve a Nievole (PT)  
 Sond 1 Camp.... 1 da.....  
 Cert. n° : 713 del : 27/7/09 Pagina : 1/1



Coeff. d'uniformità Cu =				Ghiaia	Sabbia	Limo	Argilla
Coeff. di curvatura Cc =				%	%	%	%
				4,4	40,2	37,2	18,2

Diametro	Passante %	Diametro	Passante %	Diametro	Passante %	D90 = 1,1040
25	100,0	0,300	78,7	0,0077	31,0	D60 = 0,080
19	100,0	0,150	69,6	0,0043	26,3	D50 = 0,045
9,5	100,0	0,075	59,4	0,0024	20,4	D30 = 0,007
4,75	99,6	0,0568	54,6	0,0010	13,2	D10 =
2,36	97,8	0,0386	47,7			
1,18	90,7	0,0273	42,9			
0,6	85,5	0,0172	38,2			

SEDIMENTAZIONE	Taratura aerometro:		Temperatura (°C)	25	
Correz.menisco	0,5	Correz. T*+dispertente	-3	Gs (gr/cm³)	2,662
Viscosità acqua	2E-05	passante ASTM n	200	Peso iniziale (gr)	40

Dott. Paolo Bonelli  
 GEOLOGO



## PROVA DI TAGLIO DIRETTO

Consolidato drenato CD

Committente..... Dott. Leonardo Moretti per FASEL in Roma Srl  
 Cantiere..... Ex calzaturificio Fiorella - Pieve a Nievole (PT)  
 Sond.... 1 Camp.. 1 da..... 2,50-3,00  
 Cert. n° : 714 del : 27/7/09 Pagina 1/2

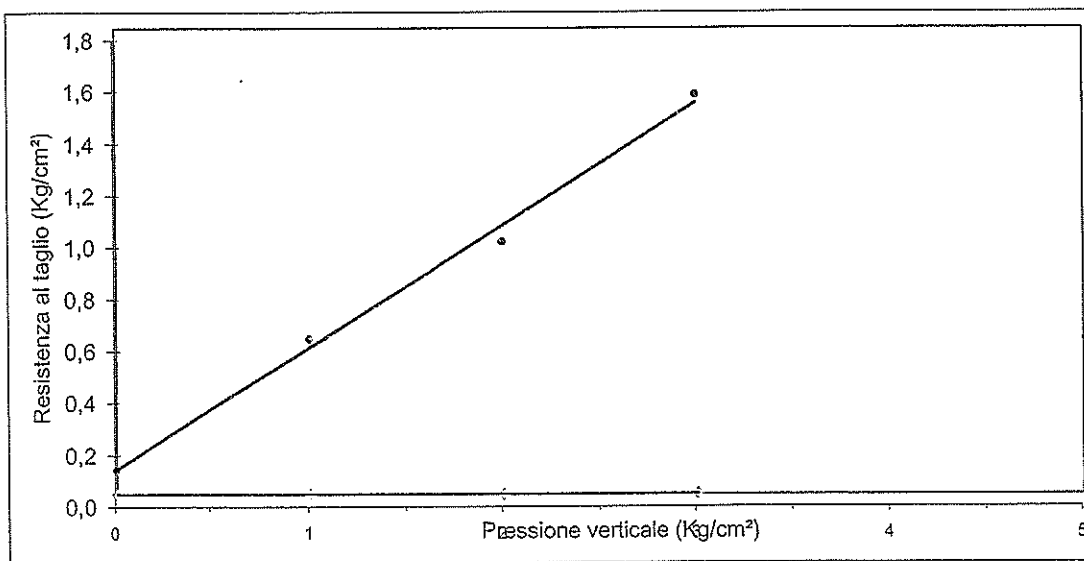
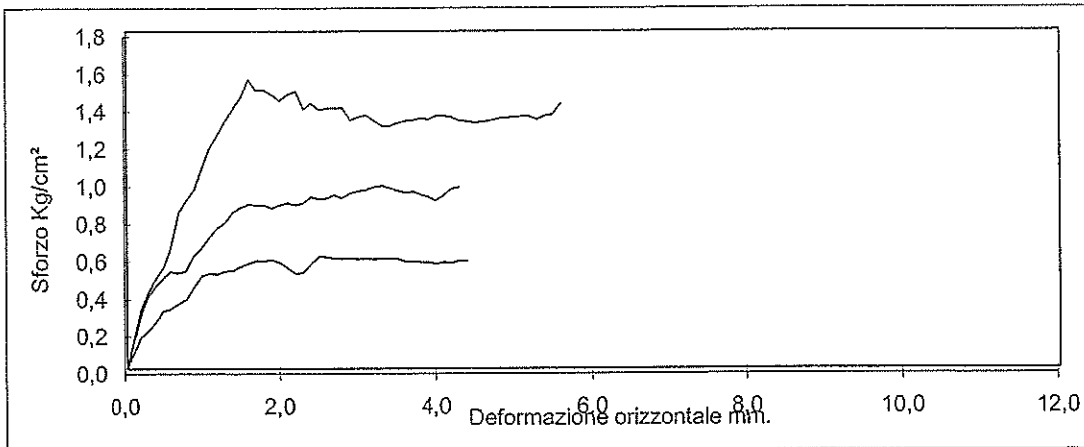
Def. orizz.	Sforzo	Def. orizz.	Sforzo	Def. orizz.	Sforzo	Def. orizz.	Sforzo	Def. orizz.	Sforzo	Def. orizz.	Sforzo
mm.	Kg/cm <sup>2</sup>	mm.	Kg/cm <sup>2</sup>	mm.	Kg/cm <sup>2</sup>	mm.	Kg/cm <sup>2</sup>	mm.	Kg/cm <sup>2</sup>	mm.	Kg/cm <sup>2</sup>
0,075	0,036			0,075	0,174			0,085	0,187	4,686	1,323
0,183	0,164			0,179	0,277			0,186	0,319	4,786	1,333
0,283	0,200			0,279	0,377			0,286	0,406	4,886	1,339
0,383	0,248			0,379	0,435			0,386	0,480	4,986	1,343
0,483	0,306			0,479	0,480			0,486	0,541	5,086	1,346
0,583	0,319			0,579	0,518			0,586	0,647	5,186	1,346
0,683	0,345			0,679	0,512			0,686	0,831	5,286	1,330
0,783	0,370			0,779	0,522			0,786	0,898	5,386	1,349
0,883	0,431			0,879	0,599			0,886	0,956	5,486	1,356
0,983	0,496			0,979	0,641			0,986	1,066	5,586	1,410
1,083	0,509			1,079	0,695			1,086	1,175		
1,183	0,506			1,179	0,747			1,186	1,243		
1,283	0,522			1,279	0,779			1,286	1,317		
1,383	0,525			1,379	0,831			1,386	1,381		
1,483	0,544			1,479	0,860			1,486	1,449		
1,583	0,560			1,579	0,876			1,586	1,542		
1,683	0,576			1,679	0,873			1,686	1,488		
1,783	0,573			1,779	0,873			1,786	1,488		
1,883	0,580			1,879	0,856			1,886	1,462		
1,983	0,563			1,979	0,873			1,986	1,430		
2,083	0,534			2,079	0,882			2,086	1,465		
2,183	0,506			2,179	0,873			2,186	1,481		
2,283	0,515			2,279	0,882			2,286	1,384		
2,383	0,560			2,379	0,918			2,386	1,417		
2,483	0,599			2,479	0,908			2,486	1,381		
2,583	0,592			2,579	0,911			2,586	1,391		
2,683	0,586			2,679	0,927			2,686	1,391		
2,783	0,586			2,779	0,911			2,786	1,391		
2,883	0,586			2,879	0,937			2,886	1,327		
2,983	0,583			2,979	0,947			2,986	1,343		
3,083	0,586			3,079	0,953			3,086	1,352		
3,183	0,583			3,179	0,969			3,186	1,323		
3,283	0,586			3,279	0,976			3,286	1,291		
3,383	0,586			3,379	0,963			3,386	1,294		
3,483	0,583			3,479	0,950			3,486	1,314		
3,583	0,570			3,579	0,940			3,586	1,323		
3,683	0,570			3,679	0,943			3,686	1,327		
3,783	0,567			3,779	0,927			3,786	1,336		
3,883	0,567			3,879	0,918			3,886	1,330		
3,983	0,557			3,979	0,898			3,986	1,349		
4,083	0,567			4,079	0,921			4,086	1,349		
4,183	0,563			4,179	0,956			4,186	1,343		
4,283	0,573			4,279	0,966			4,286	1,323		
4,383	0,573							4,386	1,320		
								4,486	1,310		
								4,586	1,317		

Dott. Paolo Benelli  
 Direttore di Laboratorio  
 Dott. Paolo Benelli

PROVA DI TAGLIO DIRETTO

Consolidato drenato CD

Committente..... Dott. Leonardo Moretti per FASEL in Roma Srl  
 Cantiere..... Ex calzaturificio Fiorella - Pieve a Nievole (PT)  
 Sond.... 1 Camp... 1 da..... 2,50-3,00  
 Cert. n° : 714 del : 27/7/09 Pagina : 2/2



	PROVINO n. 1		PROVINO n. 2		PROVINO n. 3		
Velocità mm/min.	0,010	Iniziale	Finale	Iniziale	Finale	Iniziale	Finale
Altezza (mm)		20	18,62	20	18,28	20	18,29
Diametro (mm)		63		63		63	
Volume (cm³)		65,34		65,34		65,34	
$\gamma$ umido (g/cm³)		1,934		1,918		2,021	
$\gamma$ secco (g/cm³)		1,604		1,590		1,675	
Umidità (%)		20,6	23,1	20,6	22,0	20,6	23,3
PARAMETRI A ROTTURA							
Pressione verticale Kg/cm²		1		2		3	
Sforzo a rottura Kg/cm²		0,599		0,976		1,542	
Deformazione verticale consolidazione mm		0,780		1,35		1,34	
Deformazione verticale a rottura mm		1,380		1,720		1,710	
Deformazione orizzontale a rottura mm		0,000		0,000		0,000	

Dott. *[Signature]* Tognelli  
 Direttore Laboratorio  
 Dott. Geologo Paolo Tognelli

PROVA DI COMPRESSIONE EDOMETRICA

Committente..... Dott. Leonardo Moretti per FASEL in Roma Srl  
 Cantiere..... Ex calzaturificio Fiorella - Pieve a Nievole (PT)  
 Sond.... 1 Camp... 1 da..... 2,50-3,00  
 Cert. n° : 715 del : 27/7/09 Pagina : 1/3


Umidità iniziale % .....	20,6
$\gamma$ gr/cm <sup>3</sup> .....	2,006
Peso specifico gr/cm <sup>3</sup> .....	2,662
Indice dei vuoti e .....	0,601

Caratteristiche provino edometrico

Altezza finale mm .....	1,79
Peso di volume iniziale gr/cm <sup>3</sup> .	2,085
Peso di volume finale gr/cm <sup>3</sup> ...	2,194
Umidità finale % .....	17,7
Peso di Volume secco gr/cm <sup>3</sup> ...	1,728
Intervalli di carico h = .....	24

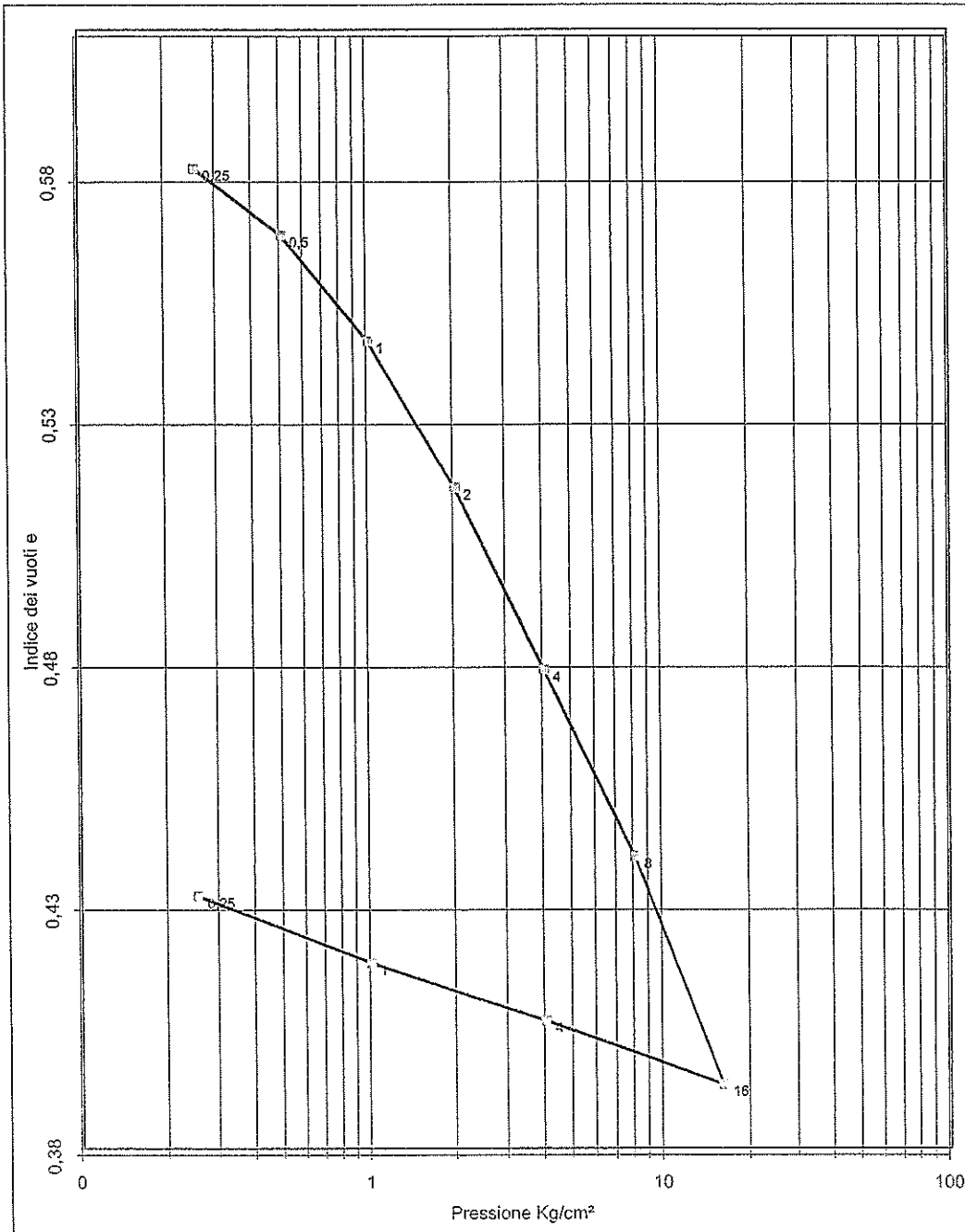
Press.	e	H	A	Def.	Av	E
Kg/cm <sup>2</sup>		mm.	mm.	%	Kg/cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>
0,125	0,601	0	20,00	0,00	0,000	
0,25	0,581	0,24	19,76	1,20	0,154	10
0,5	0,568	0,411	19,59	2,06	0,055	29
1	0,546	0,684	19,32	3,42	0,044	37
2	0,516	1,062	18,94	5,31	0,030	53
4	0,478	1,531	18,47	7,66	0,019	85
8	0,439	2,013	17,99	10,07	0,010	166
16	0,393	2,594	17,41	12,97	0,006	275
4	0,406	2,432	17,57	12,16	0,001	
1	0,418	2,284	17,72	11,42	0,004	
0,25	0,431	2,114	17,89	10,57	0,018	


Indice di compressibilità Cc =	0,154
Indice di rigonfiamento Cs =	
Indice di ricompressione =	

  
 DOCT. FASEL  
 Direzione Laboratorio  
 Dott. Gerardo Paolo Tosnelli

PROVA DI COMPRESSIONE EDOMETRICA

Committente..... Dott. Leonardo Moretti per FASEL in Roma Srl  
Cantiere..... Ex calzaturificio Fiorella - Pieve a Nievole (PT)  
Sond.... 1 Camp... 1 da.... 2,50-3,00  
Cert. n° : 715 del : 27/7/09 Pagina : 2/3

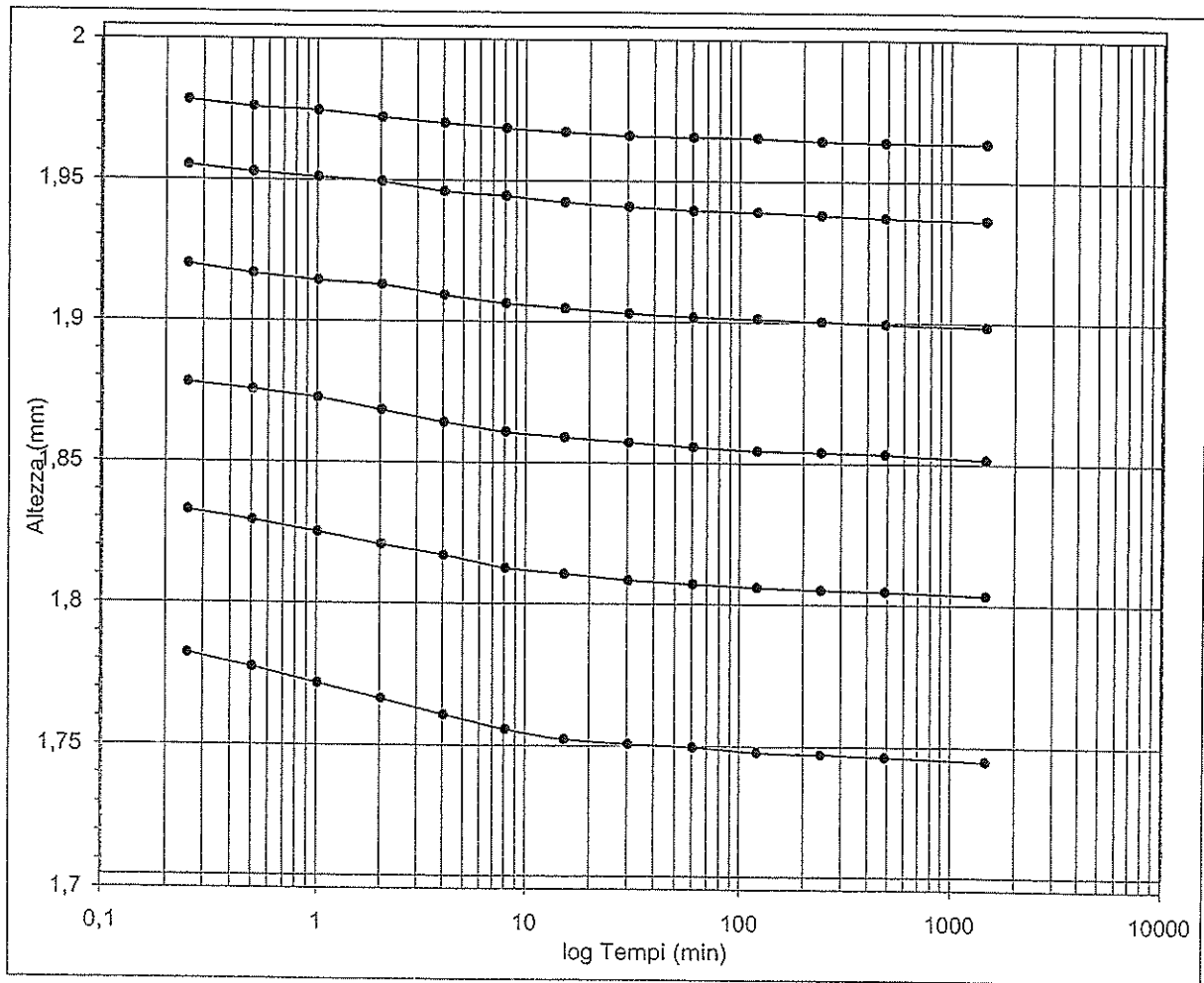


  
Dott. Paolo Pagnan  
Dott. Geologo  
Geologo

PROVA DI COMPRESSIONE EDOMETRICA

Committente..... Dott. Leonardo Moretti per FASEL in Roma Srl  
 Cantiere..... Ex calzaturificio Fiorella - Pieve a Nievole (PT)  
 Sond... 1 Camp... 1 da..... 2,50-3,00  
 Cert. n° : 715 del : 27/7/09 Pagina : 3/3

INTERVALLO	cv	k	mv	C $\alpha$
	cm <sup>2</sup> /sec	cm/sec	cm <sup>2</sup> /Kg	
0.25-0.5	1,6E-03	5,5E-08	0,0342	
0.5-1.0	9,9E-04	2,7E-08	0,0273	
1.0-2.0	1,1E-03	2,1E-08	0,0189	
2.0-4.0	1,1E-03	1,3E-08	0,0117	
4.0-8.0	1,3E-03	7,9E-09	0,0060	
8.0-16.0	1,4E-03	5,0E-09	0,0036	
16,0-32,0				



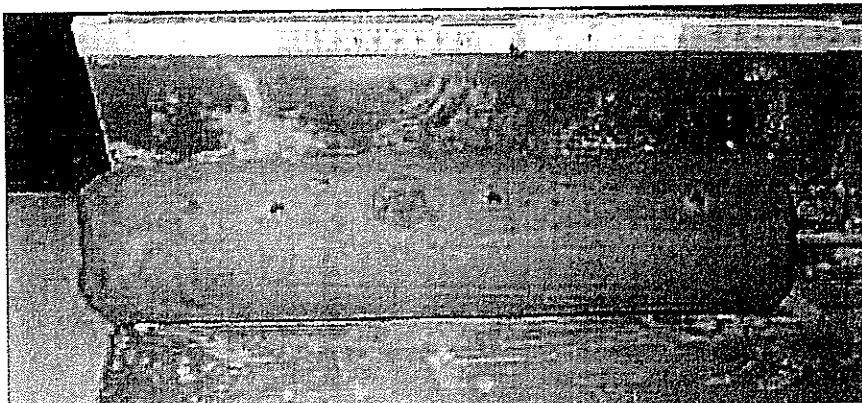
Direttore Laboratorio  
 Dott. *[Signature]* Tognelli  
 GEOLOGO

Committente : Dott. Leonardo Moretti per FASEL in Roma Srl  
 Cantiere : Ex calzaturificio Fiorella - Pieve a Nievole (PT)  
 Sond. : 1 Camp. : 2 da.....m.: 5,00-5,40  
 Rapporto prova n° : 114 del : 27/7/09

Descrizione campione :  
 Limo argillo sabbioso con rare tracce torbose mediamente compatto

Munsell Soil Color Charts: 7,5 YR 4/6 Marrone acceso

Tipo di campione : Indisturbato in : Fustella  
 Lunghezza (cm.) = 36

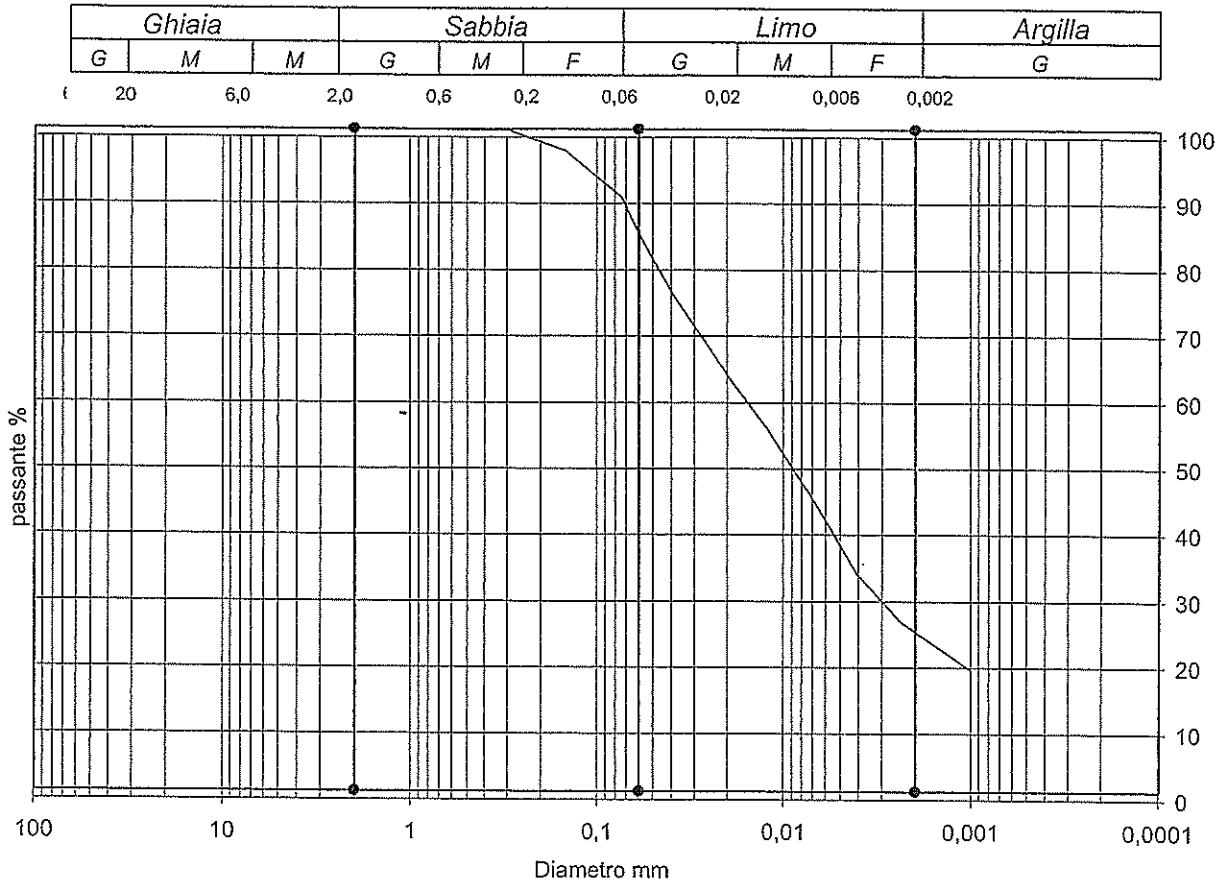


Pocket penetrometer (Kg/cm<sup>2</sup>) = 1,8 (kPa) 176,5  
 Vane test (kg/cm<sup>2</sup>) = 0,7 (kPa) 63,7

Caratteristiche fisiche del campione				kN/m <sup>3</sup>		Limiti di Atterberg	
Peso di volume g (gr/cm <sup>3</sup> ) =	2,012	19,7		Class. Casagrande =			
Umidità naturale w (%) =	25,1			Limite Liquido WL % =			
Peso Specifico Gs (gr/cm <sup>3</sup> ) =	2,614	25,6		Limite Plastico WP % =			
Densità secca Gd (gr/cm <sup>3</sup> ) =	1,608	15,8		Indice di Plasticità IP =			
Indice dei vuoti e =	0,626			Indice di Consistenza Ic =			
Saturazione (%) =	105			Limite Ritiro WR % =			
Porosità n (%) =	38						
Analisi Granulometrica				Taglio Diretto CD		Taglio Diretto UU	
% ghiaia	% sabbia	% limo	% argilla	φ' (°)	c' (kg/cm <sup>2</sup> )	φ (°)	cu (kg/cm <sup>2</sup> )
0,0	15,8	60,6	23,5	26	0,02		
					kPa		kPa
CNR 10006 - AASHO					2,2		
				Parametri residui		ELL	k
				φ' (°)	c' (kg/cm <sup>2</sup> )	cu (kg/cm <sup>2</sup> )	m/sec
					kPa	kPa	
Prova di compressione edometrica					Prove eseguite sul campione		
Indice compressibilità Cc = 0,215							
PRESS.	cv	k	E	E	umidità naturale w	X	
kg/cm <sup>2</sup>	cm <sup>2</sup> /sec	cm/sec	kg/cm <sup>2</sup>	kPa	peso volume γ	X	
0.25-0.5	6,6E-04	7,8E-09	85	8311	peso specifico Gs	X	
0.5-1.0	9,3E-04	2,0E-08	46	4540	limiti Atterberg LA	-	
1.0-2.0	7,1E-04	1,2E-08	59	5747	granulometria Gr	X	
2.0-4.0	5,9E-04	7,3E-09	80	7850	taglio diretto TD	X	
4.0-8.0	5,5E-04	4,8E-09	115	11251	compressione ELL	-	
8.0-16.0	5,4E-04	2,7E-09	201	19712	edometria ED	X	
16,0-32,0					permeabilità Pr	-	
					proctor PT	-	
Indice di ricomprensione					riassiale TX	-	
Indice di rigonfiamento							


ANALISI GRANULOMETRICA

Committente..... Dott. Leonardo Moretti per FASEL in Roma Srl  
 Cantiere..... Ex calzaturificio Fiorella - Pieve a Nievole (PT)  
 Sond 1 Camp.... 2 da.....  
 Cert. n° : 716 del : 27/7/09 Pagina : 1/1



Coeff. d'uniformità Cu =				Ghiaia	Sabbia	Limo	Argilla
Coeff. di curvatura Cc =				%	%	%	%
				0,0	15,8	60,6	23,5
Diametro	Passante %	Diametro	Passante %	Diametro	Passante %	D90 = 0,0780	
25	100,0	0,300	99,9	0,0070	43,8	D60 = 0,017	
19	100,0	0,150	96,7	0,0042	32,9	D50 = 0,010	
9,5	100,0	0,075	89,7	0,0024	25,7	D30 = 0,003	
4,75	100,0	0,0569	83,0	0,0010	18,4	D10 =	
2,36	100,0	0,0387	74,7				
1,18	100,0	0,0194	62,0				
0,6	99,9	0,0122	54,7				

SEDIMENTAZIONE	Taratura aerometro:	Temperatura (°C)	25
Correz. menisco	0,5	Correz. T°+disperdente	-3
Viscosità acqua	2E-05	passante ASTM n	200
		Gs (gr/cm³)	2,614
		Peso iniziale (gr)	40

  
 Dott. Paolo Tognelli  
 Direttore Laboratorio

## PROVA DI TAGLIO DIRETTO

Consolidato drenato CD

Committente..... Dott. Leonardo Moretti per FASEL in Roma Srl  
 Cantiere..... Ex calzaturificio Fiorella - Pieve a Nievole (PT)  
 Sond.... 1 Camp.. 2 da..... 5,00-5,40  
 Cert. n° : 717 del : 27/7/09 Pagina 1/2

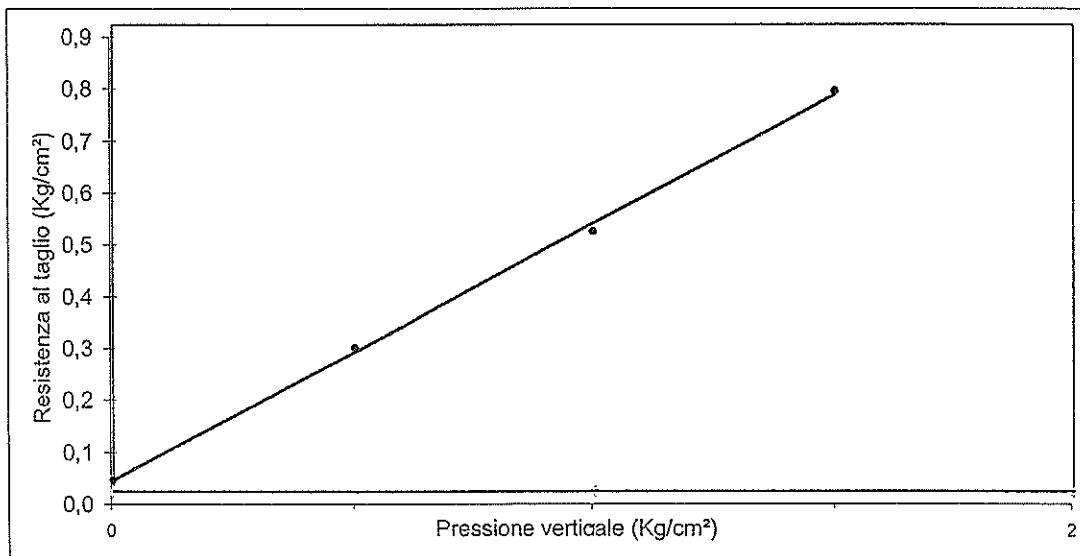
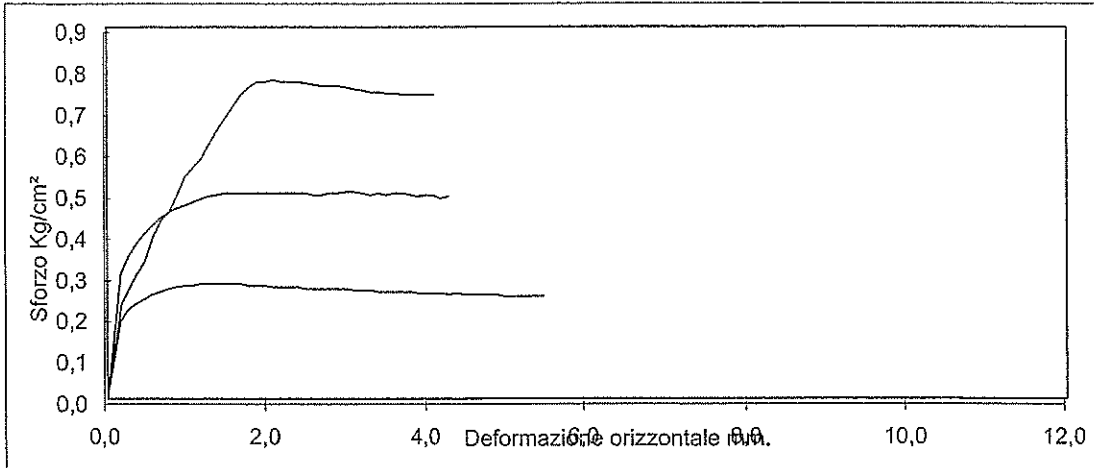
Def. orizz.	Sforzo	Def. orizz.	Sforzo	Def. orizz.	Sforzo	Def. orizz.	Sforzo	Def. orizz.	Sforzo	Def. orizz.	Sforzo
mm.	Kg/cm <sup>2</sup>	mm.	Kg/cm <sup>2</sup>	mm.	Kg/cm <sup>2</sup>	mm.	Kg/cm <sup>2</sup>	mm.	Kg/cm <sup>2</sup>	mm.	Kg/cm <sup>2</sup>
0,082	0,038	4,679	0,253	0,075	0,058			0,084	0,170		
0,179	0,188	4,779	0,253	0,178	0,303			0,187	0,227		
0,279	0,216	4,879	0,253	0,278	0,346			0,287	0,267		
0,379	0,231	4,979	0,249	0,378	0,375			0,387	0,303		
0,479	0,242	5,079	0,249	0,478	0,401			0,487	0,332		
0,579	0,253	5,179	0,249	0,578	0,419			0,587	0,390		
0,679	0,260	5,279	0,249	0,678	0,437			0,687	0,429		
0,779	0,267	5,379	0,249	0,778	0,451			0,787	0,451		
0,879	0,271	5,479	0,249	0,878	0,462			0,887	0,491		
0,979	0,274			0,978	0,469			0,987	0,538		
1,079	0,274			1,078	0,476			1,087	0,559		
1,179	0,278			1,178	0,484			1,187	0,581		
1,279	0,278			1,278	0,491			1,287	0,613		
1,379	0,278			1,378	0,494			1,387	0,649		
1,479	0,278			1,478	0,498			1,487	0,678		
1,579	0,278			1,578	0,498			1,587	0,707		
1,679	0,278			1,678	0,498			1,687	0,736		
1,779	0,274			1,778	0,498			1,787	0,754		
1,879	0,274			1,878	0,498			1,887	0,769		
1,979	0,274			1,978	0,498			1,987	0,769		
2,079	0,271			2,078	0,498			2,087	0,772		
2,179	0,271			2,178	0,498			2,187	0,769		
2,279	0,271			2,278	0,498			2,287	0,769		
2,379	0,271			2,378	0,498			2,387	0,769		
2,479	0,267			2,478	0,498			2,487	0,765		
2,579	0,267			2,578	0,494			2,587	0,761		
2,679	0,267			2,678	0,494			2,687	0,758		
2,779	0,267			2,778	0,498			2,787	0,758		
2,879	0,267			2,878	0,498			2,887	0,758		
2,979	0,267			2,978	0,502			2,987	0,754		
3,079	0,263			3,078	0,502			3,087	0,751		
3,179	0,263			3,178	0,498			3,187	0,747		
3,279	0,263			3,278	0,494			3,287	0,743		
3,379	0,260			3,378	0,498			3,387	0,743		
3,479	0,260			3,478	0,494			3,487	0,740		
3,579	0,260			3,578	0,498			3,587	0,740		
3,679	0,260			3,678	0,498			3,687	0,736		
3,779	0,260			3,778	0,494			3,787	0,736		
3,879	0,256			3,878	0,491			3,887	0,736		
3,979	0,256			3,978	0,494			3,987	0,736		
4,079	0,256			4,078	0,494			4,087	0,736		
4,179	0,256			4,178	0,487						
4,279	0,253			4,278	0,491						
4,379	0,256										
4,479	0,253										
4,579	0,253										



PROVA DI TAGLIO DIRETTO

Consolidato drenato CD

Committente..... Dott. Leonardo Moretti per FASEL in Roma Srl  
 Cantiere..... Ex calzaturificio Fiorella - Pieve a Nievole (PT)  
 Sond.... 1 Camp... 2 da..... 5,00-5,40  
 Cert. n° : 717 del : 27/7/09 Pagina : 2/2



	0,010	PROVINO n. 1		PROVINO n. 2		PROVINO n. 3	
		Iniziale	Finale	Iniziale	Finale	Iniziale	Finale
Velocità mm/min.	0,010						
Altezza (mm)		25	24,42	25	24,29	25	23,55
Diametro (mm)		60		60		60	
Volume (cm³)		70,69		70,69		70,69	
$\gamma$ umido (g/cm³)		2,032		1,995		2,003	
$\gamma$ secco (g/cm³)		1,624		1,594		1,601	
Umidità (%)		25,1	28,8	25,1	26,8	25,1	26,2

PARAMETRI A ROTTURA

Pressione verticale Kg/cm²		0,5		1		1,5
Sforzo a rottura Kg/cm²		0,278		0,502		0,772
Deformazione verticale consolidazione mm		0,470		0,40		0,94
Deformazione verticale a rottura mm		0,580		0,710		1,450
Deformazione orizzontale a rottura mm		0,000		0,000		0,000

Dott. Riccardo Lognelli  
 Dott. Geologo Riccardo Lognelli

PROVA DI COMPRESSIONE EDOMETRICA

Committente..... Dott. Leonardo Moretti per FASEL in Roma Srl  
 Cantiere..... Ex calzaturificio Fiorella - Pieve a Nievole (PT)  
 Sond.... 1 Camp... 2 da..... 5,00-5,40  
 Cert. n° : 718 del : 27/7/09 Pagina : 1/3

Umidità iniziale % .....	25,1
$\gamma$ gr/cm <sup>3</sup> .....	2,012
Peso specifico gr/cm <sup>3</sup> .....	2,614
Indice dei vuoti e .....	0,626

Caratteristiche provino edometrico

Altezza finale mm .....	23,25
Peso di volume iniziale gr/cm <sup>3</sup> .	2,013
Peso di volume finale gr/cm <sup>3</sup> ...	1,933
Umidità finale % .....	21,9
Peso di Volume secco gr/cm <sup>3</sup> ...	1,609
Intervalli di carico h = .....	24

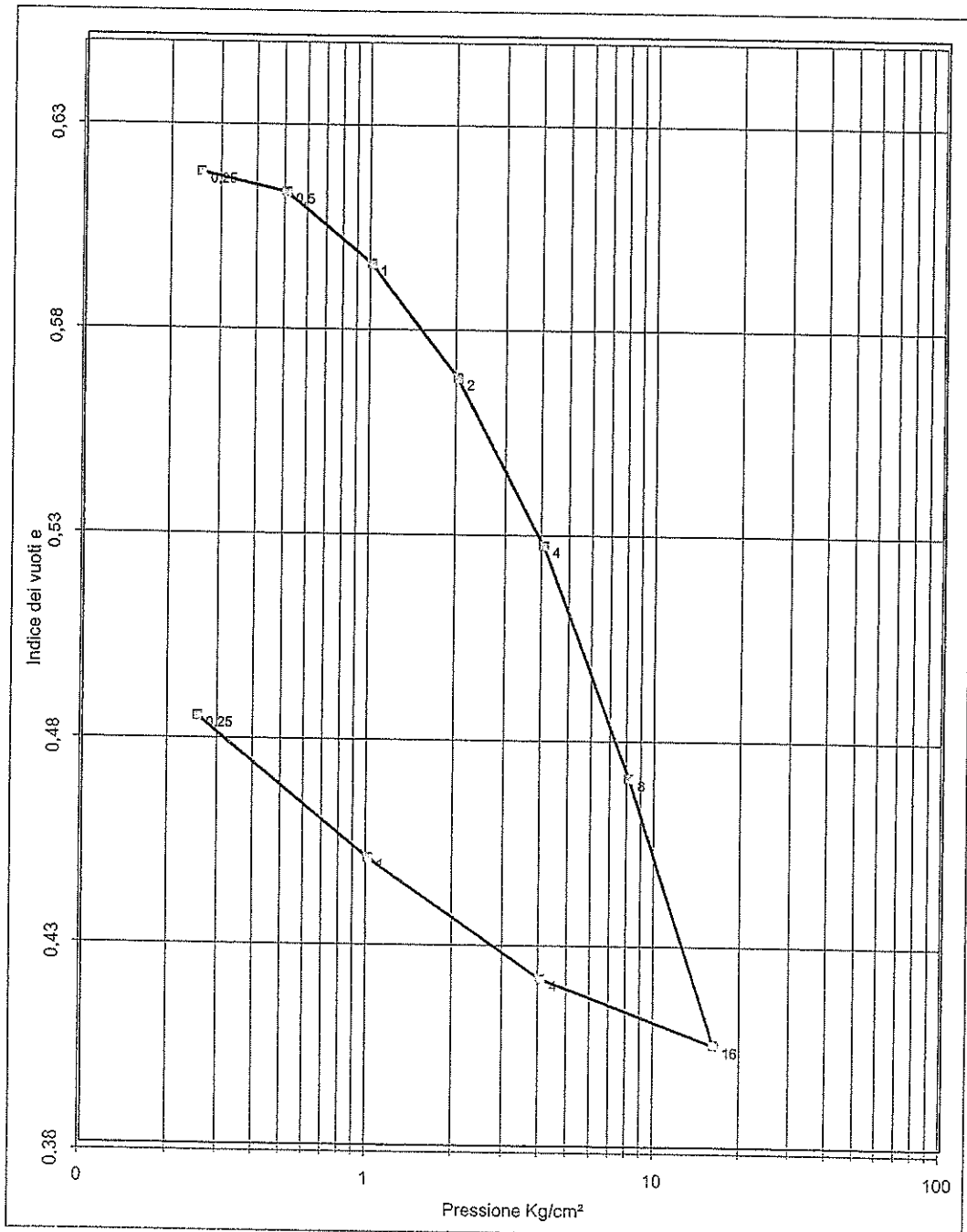
Press.	e	H	A	Def.	Av	E
Kg/cm <sup>2</sup>		mm.	mm.	%	Kg/cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>
0,125	0,626	0	25,00	0,00	0,000	
0,25	0,617	0,115	24,89	0,58	0,075	22
0,5	0,612	0,174	24,83	0,87	0,019	85
1	0,594	0,39	24,61	1,95	0,035	46
2	0,567	0,7313	24,27	3,66	0,028	59
4	0,526	1,231	23,77	6,16	0,020	80
8	0,469	1,9283	23,07	9,64	0,014	115
16	0,405	2,7243	22,28	13,62	0,008	201
4	0,420	2,5303	22,47	12,65	0,001	
1	0,449	2,1723	22,83	10,86	0,010	
0,25	0,484	1,75	23,25	8,75	0,046	

Indice di compressibilità Cc =	0,215
Indice di rigonfiamento Cs =	
Indice di ricomprensione =	

Direttore Laboratorio  
 Dott. Paolo Tognelli  
 GEOLOGO

### PROVA DI COMPRESSIONE EDOMETRICA

Committente..... Dott. Leonardo Moretti per FASEL in Roma Srl  
Cantiere..... Ex calzaturificio Fiorella - Pieve a Nievole (PT)  
Sond.... 1            Camp...            2            da.....            5,00-5,40  
Cert. n° : 718        del :            27/7/09            Pagina : 2/3

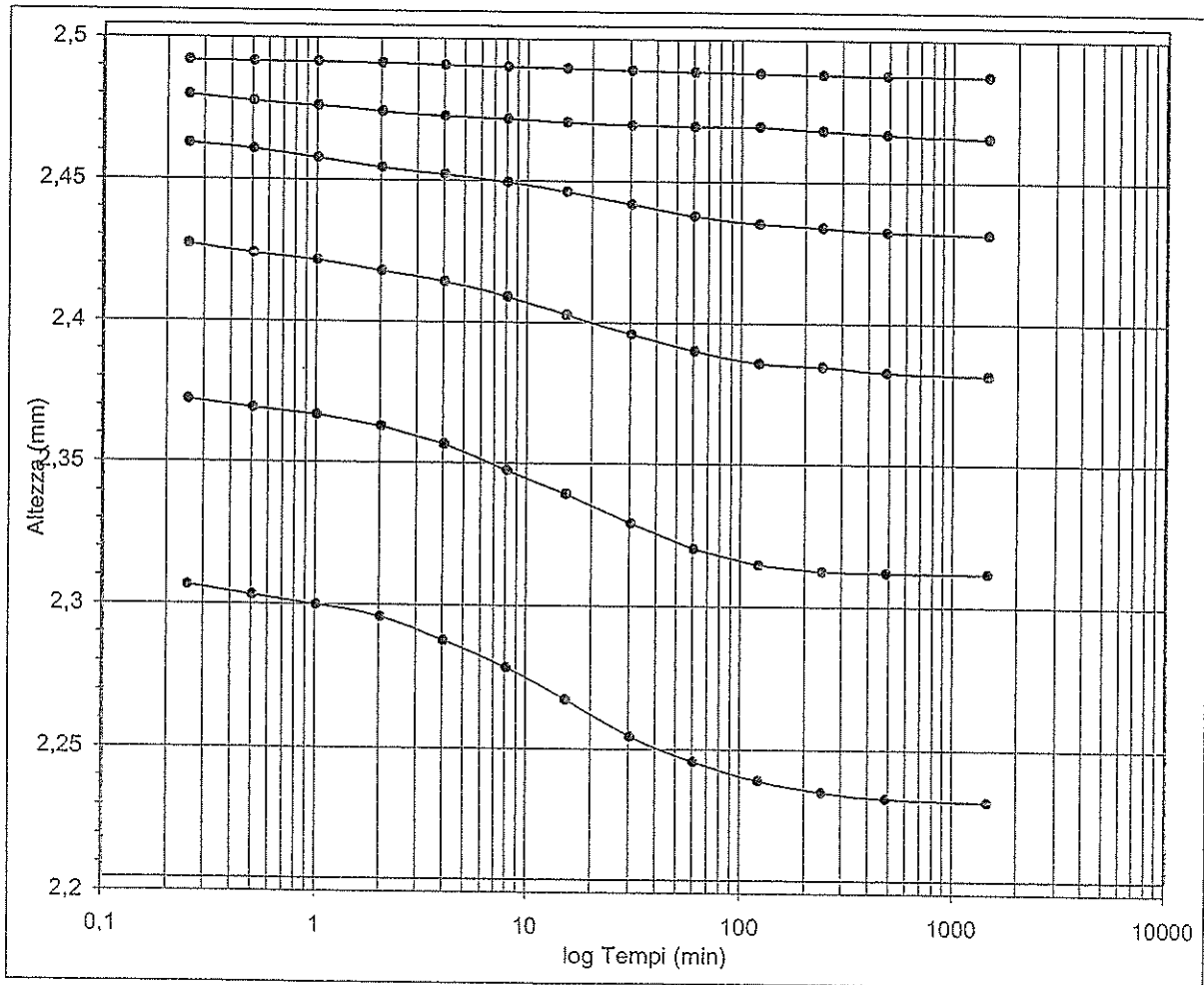


Dott. Paolo Tognelli  
**GEOLOGO**  
Direttore Laboratorio  
Dott. Geologo Paolo Tognelli

PROVA DI COMPRESSIONE EDOMETRICA

Committente..... Dott. Leonardo Moretti per FASEL in Roma Srl  
 Cantiere..... Ex calzaturificio Fiorella - Pieve a Nievole (PT)  
 Sond.... 1 Camp... 2 da..... 5,00-5,40  
 Cert. n° : 718 del : 27/7/09 Pagina : 3/3

INTERVALLO	cv	k	mv	C $\alpha$
	cm <sup>2</sup> /sec	cm/sec	cm <sup>2</sup> /Kg	
0.25-0.5	6,6E-04	7,8E-09	0,0118	
0.5-1.0	9,3E-04	2,0E-08	0,0216	
1.0-2.0	7,1E-04	1,2E-08	0,0171	
2.0-4.0	5,9E-04	7,3E-09	0,0125	
4.0-8.0	5,5E-04	4,8E-09	0,0087	
8.0-16.0	5,4E-04	2,7E-09	0,0050	
16,0-32,0				



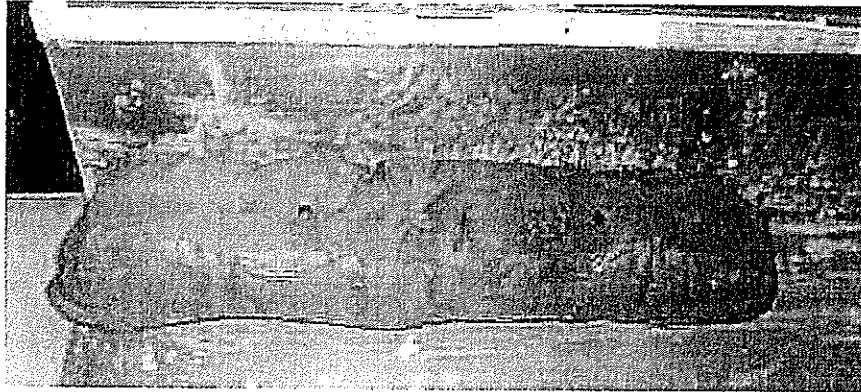
Dott. Paolo Rogneri  
 Direttore Laboratorio  
 Dott. Sc. Paolo Rogneri

Committente : Dott. Leonardo Moretti per FASEL in Roma Srl  
 Cantiere : Ex calzaturificio Fiorella - Pieve a Nievole (PT)  
 Sond. : 1 Camp. : 3 da.....m.: 7,40-7,70  
 Rapporto prova n° : 114 del : 27/7/09

Descrizione campione :  
 Limo con argilla sabbioso

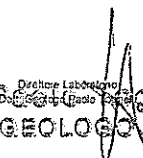
Munsell Soil Color Charts: 10 YR 3/2 Marrone grigiastro molto scuro

Tipo di campione : Indisturbato in : Fustella  
 Lunghezza (cm.) = 36



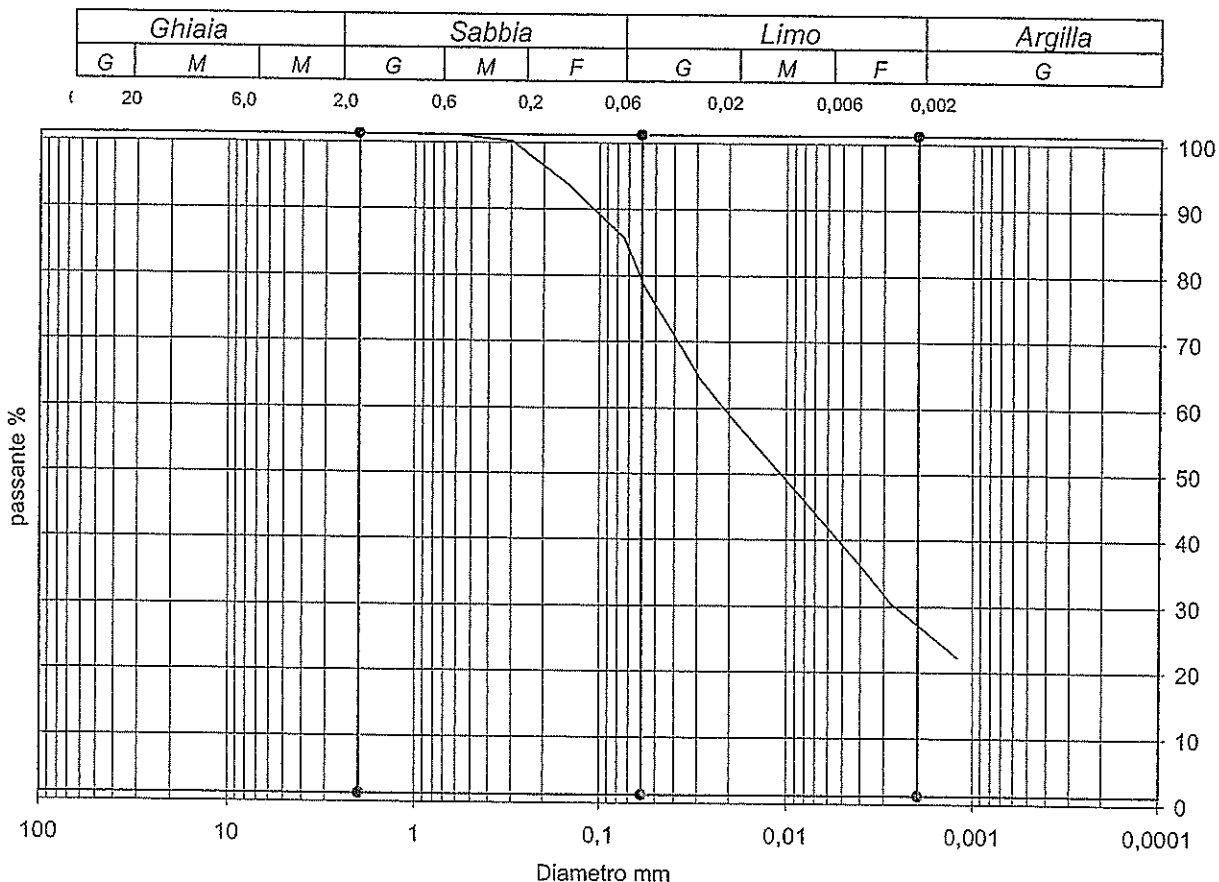
Pocket penetrometer (Kg/cm<sup>2</sup>) = 0,5 (kPa) 49,0  
 Vane test (kg/cm<sup>2</sup>) = 0,3 (kPa) 24,5

Caratteristiche fisiche del campione				kN/m <sup>3</sup>		Limiti di Atterberg		
Peso di volume g (gr/cm <sup>3</sup> ) =	2,028			19,9		Class. Casagrande =		
Umidità naturale w (%) =	27,2					Limite Liquido WL % =		
Peso Specifico Gs (gr/cm <sup>3</sup> ) =	2,505			24,6		Limite Plastico WP % =		
Densità secca Gd (gr/cm <sup>3</sup> ) =	1,594			15,6		Indice di Plasticità IP =		
Indice dei vuoti e =	0,571					Indice di Consistenza Ic =		
Saturazione (%) =	119					Limite Ritiro WR % =		
Porosità n (%) =	36							
<b>Analisi Granulometrica</b>				<b>Taglio Diretto CD</b>		<b>Taglio Diretto UU</b>		
% ghiaia	% sabbia	% limo	% argilla	φ' (°)	c' (kg/cm <sup>2</sup> )	φ (°)	cu (kg/cm <sup>2</sup> )	
0,0	22,2	52,6	25,1	26	0,03			
					kPa		kPa	
<b>CNR 10006 - AASHO</b>					2,5			
				<b>Parametri residui</b>		<b>ELL</b>		
				φ' (°)	c' (kg/cm <sup>2</sup> )	cu (kg/cm <sup>2</sup> )	k	
					kPa	kPa		
<b>Prova di compressione edometrica</b>								
Indice compressibilità Cc = 0,198				Prove eseguite sul campione				
PRESS. kg/cm <sup>2</sup>	cv cm <sup>2</sup> /sec	k cm/sec	E kg/cm <sup>2</sup>	E kPa		umidità naturale w	X	
0.25-0.5	3,6E-03	1,2E-07	30	2901		peso volume γ	X	
0.5-1.0	2,8E-03	1,1E-07	25	2421		peso specifico Gs	X	
1.0-2.0	8,8E-04	2,3E-08	39	3808		limiti Atterberg LA	-	
2.0-4.0	7,3E-04	1,2E-08	60	5925		granulometria Gr	X	
4.0-8.0	8,9E-04	7,1E-09	126	12374		taglio diretto TD	X	
8.0-16.0	7,6E-04	3,6E-09	211	20700		compressione ELL	-	
16,0-32,0						edometria ED	X	
				permeabilità Pr				-
Indice di ricomprensione				proctor PT				-
Indice di rigonfiamento				riassiale TX				-

Dott.  Agnelli  
 DIRETTORE LABORATORIO  
 GEOLOGICO

ANALISI GRANULOMETRICA

Committente..... Dott. Leonardo Moretti per FASEL in Roma Srl  
 Cantiere..... Ex calzaturificio Fiorella - Pieve a Nievole (PT)  
 Sond 1 Camp.... 3 da.....  
 Cert. n° : 719 del : 27/7/09 Pagina : 1/1



Coeff. d'uniformità Cu =				Ghiaia	Sabbia	Limo	Argilla
Coeff. di curvatura Cc =				%	%	%	%
				0,0	22,2	52,6	25,1
Diametro	Passante %	Diametro	Passante %	Diametro	Passante %	D90 = 0,1269	
25	100,0	0,300	99,0	0,0041	35,1	D60 = 0,024	
19	100,0	0,150	92,5	0,0028	29,2	D50 = 0,015	
9,5	100,0	0,075	84,4	0,0012	21,1	D30 = 0,003	
4,75	100,0	0,0582	77,0			D10 =	
2,36	100,0	0,0415	70,2				
1,18	100,0	0,0293	63,2				
0,6	100,0	0,0207	58,0				

SEDIMENTAZIONE	Taratura aerometro:		Temperatura (°C)	22
Correz.menisco	0,5	Correz. T°+disperdente	-3	Gs (gr/cm³)
Viscosità acqua	2E-05	passante ASTM n	200	Peso iniziale (gr)
				2,505
				40

Dott. Paolo Tonelli  
 GEOLOGO

## PROVA DI TAGLIO DIRETTO

Consolidato drenato CD

Committente..... Dott. Leonardo Moretti per FASEL in Roma Srl  
 Cantiere..... Ex calzaturificio Fiorella - Pieve a Nievole (PT)  
 Sond.... 1 Camp.. 3 da..... 7,40-7,70  
 Cert. n° : 720 del : 27/7/09 Pagina 1/2

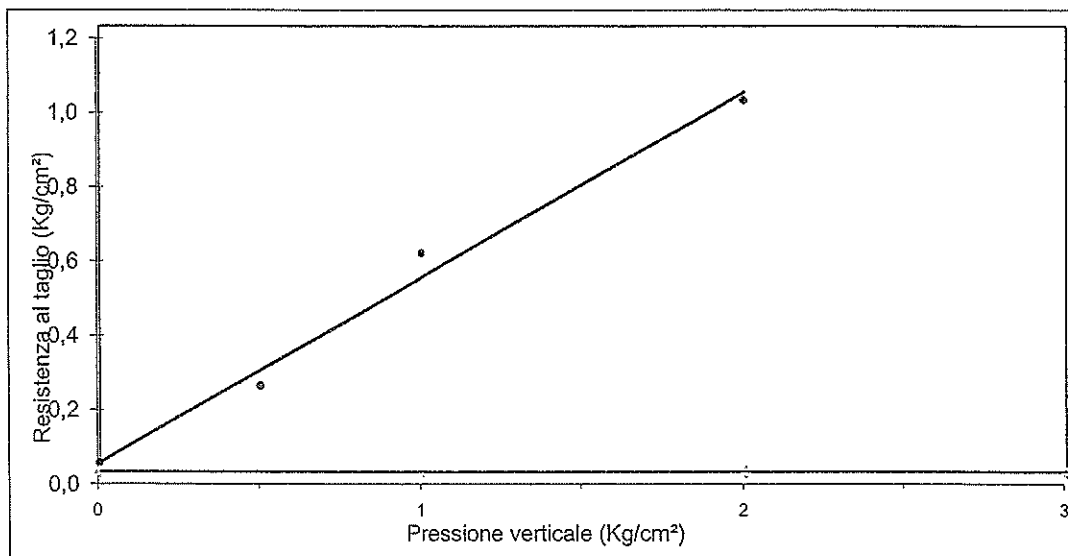
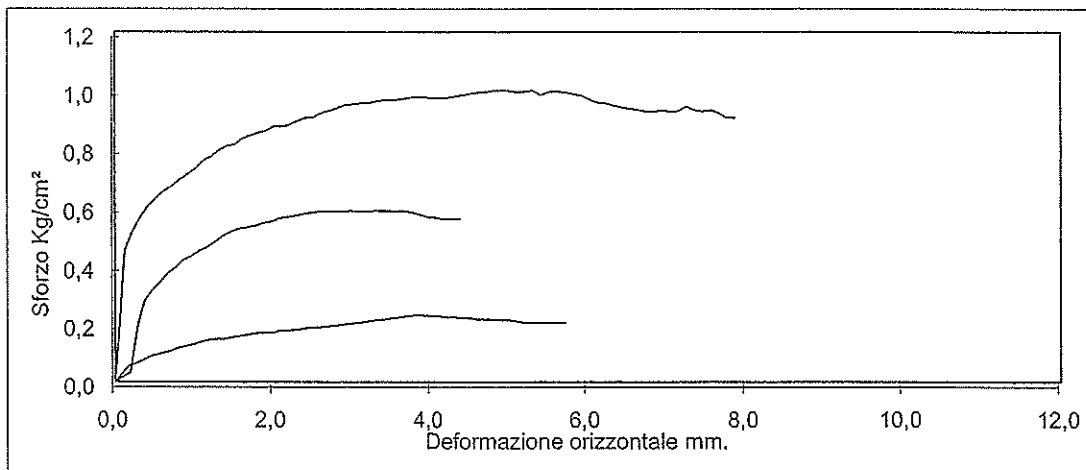
Def. orizz.	Sforzo	Def. orizz.	Sforzo	Def. orizz.	Sforzo	Def. orizz.	Sforzo	Def. orizz.	Sforzo	Def. orizz.	Sforzo
mm.	Kg/cm <sup>2</sup>	mm.	Kg/cm <sup>2</sup>	mm.	Kg/cm <sup>2</sup>	mm.	Kg/cm <sup>2</sup>	mm.	Kg/cm <sup>2</sup>	mm.	Kg/cm <sup>2</sup>
0,098	0,009	4,709	0,216	0,096	0,014	4,705	0,559	0,028	0,325	4,629	0,992
0,190	0,054	4,814	0,216	0,198	0,032	4,797	0,559	0,135	0,447	4,739	0,996
0,299	0,069	4,914	0,213	0,291	0,191			0,227	0,509	4,834	0,999
0,400	0,079	5,022	0,213	0,385	0,278			0,329	0,559	4,928	0,999
0,503	0,090	5,123	0,209	0,485	0,314			0,430	0,599	5,017	0,999
0,600	0,097	5,231	0,206	0,581	0,339			0,530	0,628	5,122	0,996
0,710	0,105	5,341	0,206	0,684	0,372			0,628	0,653	5,224	0,996
0,811	0,115	5,440	0,206	0,789	0,393			0,735	0,671	5,326	0,999
0,906	0,123	5,531	0,206	0,874	0,419			0,839	0,693	5,431	0,985
1,010	0,130	5,640	0,206	0,993	0,433			0,934	0,711	5,536	0,996
1,109	0,137	5,736	0,206	1,090	0,451			1,044	0,732	5,651	0,996
1,213	0,144			1,183	0,462			1,140	0,758	5,750	0,992
1,305	0,148			1,285	0,480			1,236	0,772	5,836	0,989
1,403	0,148			1,390	0,502			1,341	0,794	5,947	0,981
1,509	0,155			1,493	0,516			1,432	0,808	6,040	0,971
1,609	0,159			1,583	0,527			1,541	0,815	6,150	0,960
1,706	0,162			1,684	0,530			1,631	0,834	6,247	0,956
1,802	0,166			1,790	0,538			1,728	0,844	6,350	0,949
1,916	0,170			1,884	0,545			1,828	0,855	6,457	0,942
2,012	0,170			2,002	0,552			1,929	0,862	6,554	0,938
2,099	0,177			2,095	0,563			2,025	0,877	6,653	0,935
2,202	0,177			2,194	0,567			2,123	0,877	6,755	0,927
2,294	0,180			2,283	0,570			2,235	0,884	6,862	0,927
2,407	0,184			2,378	0,577			2,330	0,895	6,970	0,931
2,501	0,188			2,490	0,581			2,415	0,906	7,051	0,927
2,602	0,188			2,585	0,585			2,518	0,909	7,153	0,927
2,707	0,191			2,683	0,585			2,611	0,920	7,264	0,945
2,811	0,195			2,783	0,585			2,720	0,931	7,354	0,935
2,902	0,198			2,884	0,585			2,810	0,938	7,451	0,927
3,012	0,202			2,989	0,588			2,912	0,949	7,568	0,931
3,111	0,206			3,086	0,585			3,018	0,953	7,655	0,924
3,204	0,209			3,184	0,585			3,120	0,956	7,751	0,909
3,310	0,213			3,291	0,588			3,214	0,956	7,873	0,906
3,407	0,216			3,393	0,588			3,316	0,963	7,952	0,913
3,503	0,220			3,483	0,588			3,417	0,967	8,062	0,917
3,609	0,224			3,581	0,588			3,518	0,967	8,169	0,920
3,714	0,227			3,680	0,588			3,616	0,971	8,261	0,917
3,807	0,231			3,786	0,581			3,710	0,974	8,362	0,913
3,897	0,231			3,887	0,574			3,811	0,978	8,463	0,920
4,010	0,227			3,990	0,567			3,913	0,978	8,563	0,931
4,112	0,227			4,079	0,567			4,021	0,974	8,655	0,935
4,222	0,224			4,179	0,559			4,114	0,974	8,760	0,938
4,318	0,224			4,289	0,559			4,207	0,974	8,853	0,942
4,427	0,220			4,397	0,559			4,316	0,978	8,947	0,942
4,524	0,220			4,510	0,559			4,421	0,985	9,051	0,938
4,612	0,216			4,607	0,559			4,533	0,989	9,151	0,942

Dott. Paolo Cognelli  
 Direttore di Laboratorio  
 Dott. Cognelli@Fascl.it

PROVA DI TAGLIO DIRETTO

Consolidato drenato CD

Committente..... Dott. Leonardo Moretti per FASEL in Roma Srl  
 Cantiere..... Ex calzaturificio Fiorella - Pieve a Nievole (PT)  
 Sond.... 1 Camp... 3 da..... 7,40-7,70  
 Cert. n° : 720 del : 27/7/09 Pagina : 2/2



	0,010	PROVINO n. 1		PROVINO n. 2		PROVINO n. 3	
		Iniziale	Finale	Iniziale	Finale	Iniziale	Finale
Velocità mm/min.	0,010						
Altezza (mm)		25	24,42	25	23,47	25	22,24
Diametro (mm)		60		60		60	
Volume (cm³)		70,69		70,69		70,69	
$\gamma$ umido (g/cm³)		2,022		2,086		2,001	
$\gamma$ secco (g/cm³)		1,590		1,640		1,573	
Umidità (%)		27,2	24,5	27,2	19,9	27,2	24,3
PARAMETRI A ROTTURA							
Pressione verticale Kg/cm²			0,5		1		2
Sforzo a rottura Kg/cm²			0,231		0,588		0,999
Deformazione verticale consolidazione mm			0,450		1,18		2,04
Deformazione verticale a rottura mm			0,580		1,530		2,760
Deformazione orizzontale a rottura mm			0,000		0,000		0,000

  
 Dott. Geo. Fabio Tonelli  
 Geologo



PROVA DI COMPRESSIONE EDMETRICA

Committente..... Dott. Leonardo Moretti per FASEL in Roma Srl  
 Cantiere..... Ex calzaturificio Fiorella - Pieve a Nievole (PT)  
 Sond.... 1 Camp... 3 da..... 7,40-7,70  
 Cert. n° : 721 del : 27/7/09 Pagina : 1/3

Umidità iniziale % .....		27,2
$\gamma$ gr/cm³ .....		2,028
Peso specifico gr/cm³ .....		2,505
Indice dei vuoti e .....		0,571

Caratteristiche provino edometrico

Altezza finale mm .....		22,88
Peso di volume iniziale gr/cm³.		1,620
Peso di volume finale gr/cm³...		1,591
Umidità finale % .....		19,1
Peso di Volume secco gr/cm³ ...		1,274
Intervalli di carico h = .....		24

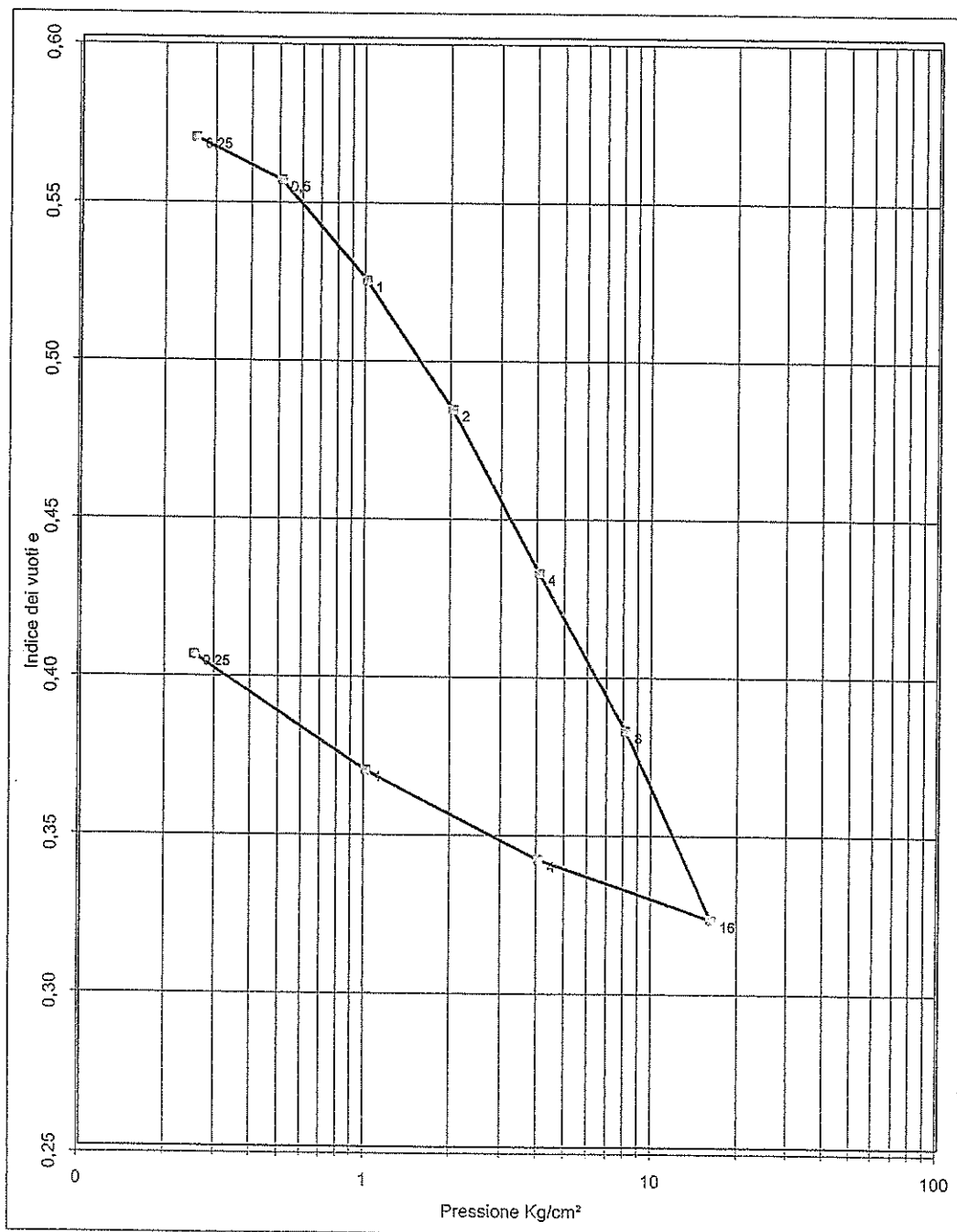
Press.	e	H	A	Def.	Av	E
Kg/cm²		mm.	mm.	%	Kg/cm²	Kg/cm²
0,125	0,571	0	25,00	0,00	0,000	
0,25	0,568	0,036	24,96	0,18	0,023	69
0,5	0,555	0,205	24,80	1,03	0,053	30
1	0,523	0,61	24,39	3,05	0,064	25
2	0,483	1,125	23,88	5,63	0,040	39
4	0,431	1,787	23,21	8,94	0,026	60
8	0,381	2,421	22,58	12,11	0,012	126
16	0,321	3,179	21,82	15,90	0,007	211
4	0,340	2,939	22,06	14,70	0,002	
1	0,368	2,581	22,42	12,91	0,009	
0,25	0,405	2,12	22,88	10,60	0,048	

Indice di compressibilità Cc =	0,198
Indice di rigonfiamento Cs =	
Indice di ricomprensione =	

Dott. Paolo Tognelli  
Dirttore Laboratorio  
 Dott. Geol. ...

### PROVA DI COMPRESSIONE EDOMETRICA

Committente..... Dott. Leonardo Moretti per FASEL in Roma Srl  
Cantiere..... Ex calzaturificio Fiorella - Pieve a Nievole (PT)  
Sond.... 1            Camp...        3            da.....        7,40-7,70  
Cert. n° : 721        del :            27/7/09            Pagina : 2/3

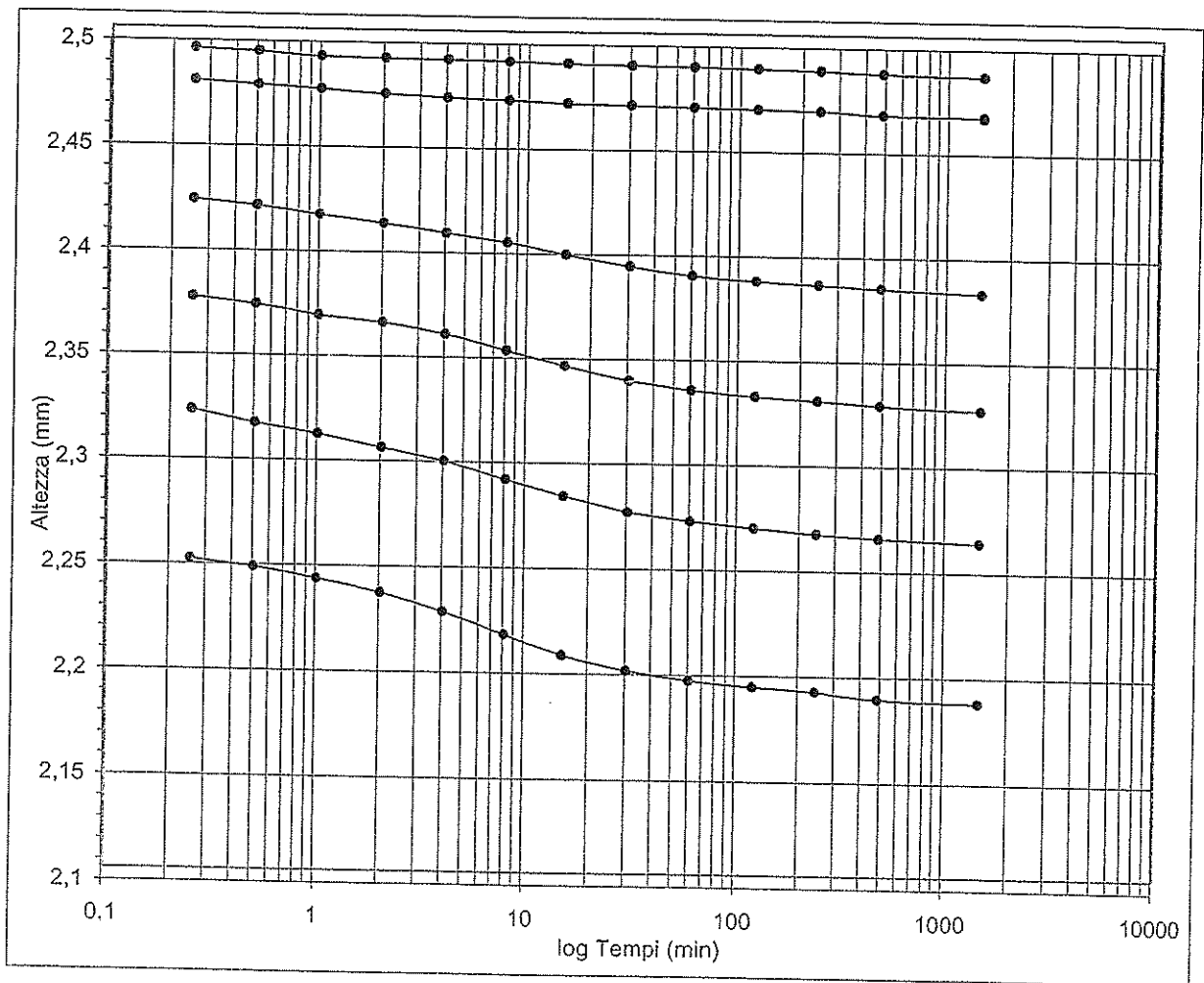


Dott. Paolo Tognelli  
Dott. Giorgio Paoletti  
Dott. Paolo Tognelli

PROVA DI COMPRESSIONE EDOMETRICA

Committente..... Dott. Leonardo Moretti per FASEL in Roma Srl  
 Cantiere..... Ex calzaturificio Fiorella - Pieve a Nievole (PT)  
 Sond.... 1 Camp... 3 da..... 7,40-7,70  
 Cert. n° : 721 del : 27/7/09 Pagina : 3/3

INTERVALLO	cv	k	mv	C $\alpha$
	cm <sup>2</sup> /sec	cm/sec	cm <sup>2</sup> /Kg	
0.25-0.5	3,6E-03	1,2E-07	0,0338	
0.5-1.0	2,8E-03	1,1E-07	0,0405	
1.0-2.0	8,8E-04	2,3E-08	0,0258	
2.0-4.0	7,3E-04	1,2E-08	0,0166	
4.0-8.0	8,9E-04	7,1E-09	0,0079	
8.0-16.0	7,6E-04	3,6E-09	0,0047	
16,0-32,0				



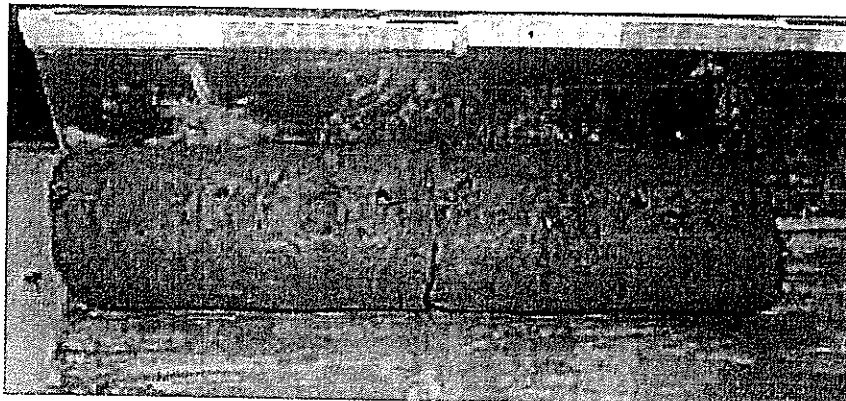
Dott. Gaetano Lognelli  
 GEOLOGO

Committente : Dott. Leonardo Moretti per FASEL in Roma Srl  
 Cantiere : Ex calzaturificio Fiorella - Pieve a Nievole (PT)  
 Sond. : 2 Camp. : 1 da.....m.: 1,50-2,00  
 Rapporto prova n° : 114 del : 27/7/09

Descrizione campione :  
 Limo con sabbia argilloso con tracce torbose poco compatto

Munsell Soil Color Charts: 7,5 YR 4/3 Marrone

Tipo di campione : Indisturbato in : Fustella  
 Lunghezza (cm.) = 37



Pocket penetrometer (Kg/cm²) = 1,1 (kPa) 107,9  
 Vane test (kg/cm²) = 0,2 (kPa) 22,1

Caratteristiche fisiche del campione				kN/m³		Limiti di Atterberg		
Peso di volume g (gr/cm³) =	2,071			20,3		Class. Casagrande =		
Umidità naturale w (%) =	23,7					Limite Liquido WL % =		
Peso Specifico Gs (gr/cm³) =	2,621			25,7		Limite Plastico WP % =		
Densità secca Gd (gr/cm³) =	1,674			16,4		Indice di Plasticità IP =		
Indice dei vuoti e =	0,565					Indice di Consistenza Ic =		
Saturazione (%) =	110					Limite Ritiro WR % =		
Porosità n (%) =	36							
<b>Analisi Granulometrica</b>				<b>Taglio Diretto CD</b>		<b>Taglio Diretto UU</b>		
% ghiaia	% sabbia	% limo	% argilla	φ' (°)	c' (kg/cm²)	φ (°)	cu (kg/cm²)	
1,4	29,1	49,0	20,5	23	0,01			
					kPa		kPa	
<b>CNR 10006 - AASHO</b>					1,3			
				<b>Parametri residui</b>		<b>ELL</b>		
				φ' (°)	c' (kg/cm²)	cu (kg/cm²)	k	
					kPa	kPa	m/sec	
<b>Prova di compressione edometrica</b>								
Indice compressibilità Cc = 0,174				Prove eseguite sul campione				
PRESS. kg/cm²	cv cm²/sec	k cm/sec	E kg/cm²	E kPa	umidità naturale w		X	
0.25-0.5	1,9E-03	6,8E-08	28	2786	peso volume γ		X	
0.5-1.0	2,9E-03	1,1E-07	27	2601	peso specifico Gs		X	
1.0-2.0	1,8E-02	4,2E-07	42	4138	limiti Atterberg LA		-	
2.0-4.0	1,0E-02	1,2E-07	81	7925	granulometria Gr		X	
4.0-8.0	5,0E-03	3,1E-08	161	15817	taglio diretto TD		X	
8.0-16.0	1,3E-03	5,4E-09	240	23489	compressione ELL		-	
16.0-32.0					edometria ED		X	
				permeabilità Pr				-
Indice di ricomprensione				proctor PT				-
Indice di rigonfiamento				riassiale TX				-

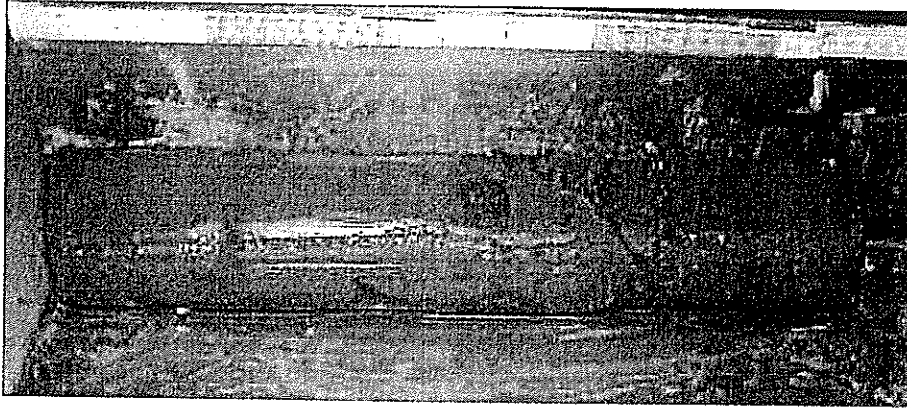
Direttore Laboratorio  
 Dott. **Piero Moretti**  
 GEOLOGO

Committente : Dott. Leonardo Moretti per FASEL in Roma Srl  
 Cantiere : Ex calzaturificio Fiorella - Pieve a Nievole (PT)  
 Sond. : 4 Camp. : 3 da.....m.: 8,00-8,50  
 Rapporto prova n° : 114 del : 27/7/09

Descrizione campione :  
 Sabbia con limo e ghiaietta poco addensata leggermente argillosa

Munsell Soil Color Charts: 5 YR 4/2 Grigio rossastro scuro

Tipo di campione : Indisturbato in : Fustella  
 Lunghezza (cm.) = 43

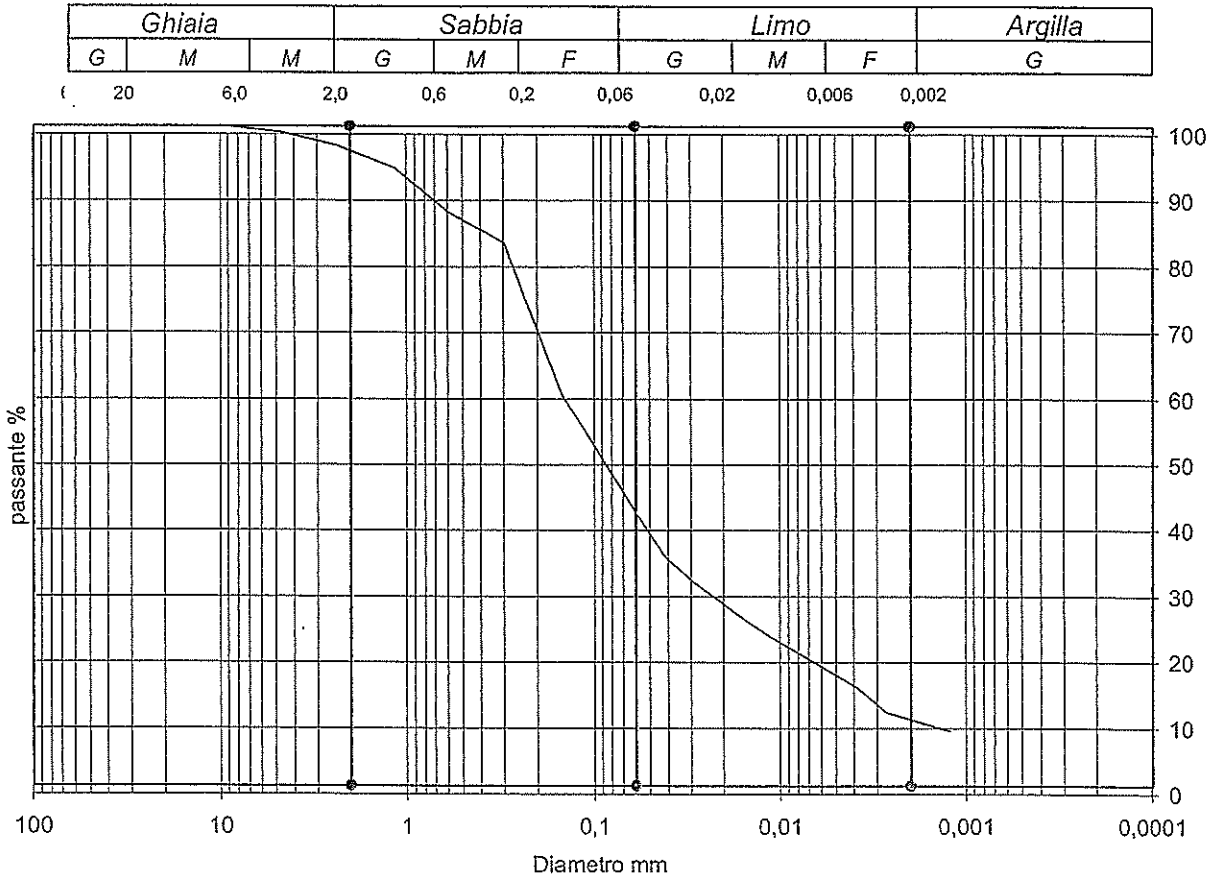


Pocket penetrometer (Kg/cm <sup>2</sup> ) =		(kPa)	
Vane test (kg/cm <sup>2</sup> )	0,3	(kPa)	24,5
<b>Caratteristiche fisiche del campione</b>		<b>kN/m<sup>3</sup></b>	<b>Limiti di Atterberg</b>
Peso di volume g (gr/cm <sup>3</sup> ) =	2,089	20,5	Class. Casagrande =
Umidità naturale w (%) =	19,5		Limite Liquido WL % =
Peso Specifico Gs (gr/cm <sup>3</sup> ) =	2,521	24,7	Limite Plastico WP % =
Densità secca Gd (gr/cm <sup>3</sup> ) =	1,749	17,1	Indice di Plasticità IP =
Indice dei vuoti e =	0,442		Indice di Consistenza Ic =
Saturazione (%) =	111		Limite Ritiro WR % =
Porosità n (%) =	31		
<b>Analisi Granulometrica</b>			
% ghiaia	% sabbia	% limo	% argilla
3,9	54,7	31,7	9,8
		<b>Taglio Diretto CD</b>	<b>Taglio Diretto CU</b>
		φ' (°)	c' (kg/cm <sup>2</sup> )
			φ (°)
			cu (kg/cm <sup>2</sup> )
		kPa	kPa
<b>CNR 10006 - AASHO</b>			14,6
		<b>Parametri residui</b>	
		φ' (°)	c' (kg/cm <sup>2</sup> )
		cu (kg/cm <sup>2</sup> )	m/sec
		kPa	kPa
<b>Prova di compressione edometrica</b>			
Indice compressibilità Cc =			
PROV. PRESS.	cv	k	E
kg/cm <sup>2</sup>	cm <sup>2</sup> /sec	cm/sec	kg/cm <sup>2</sup>
			E
			kPa
0.25-0.5			
0.5-1.0			
1.0-2.0			
2.0-4.0			
4.0-8.0			
8.0-16.0			
16.0-32.0			
Prove eseguite sul campione			
umidità naturale w			X
peso volume γ			X
peso specifico Gs			X
limiti Atterberg LA			-
granulometria Gr			X
taglio diretto TD			X
compressione ELL			-
edometria ED			-
permeabilità Pr			-
proctor PT			-
riassiale TX			-
Indice di ricomprensione			
Indice di rigonfiamento			

Dott. Paolo Tognelli  
 GEOL. P.E.O.

ANALISI GRANULOMETRICA

Committente..... Dott. Leonardo Moretti per FASEL in Roma Srl  
 Cantiere..... Ex calzaturificio Fiorella - Pieve a Nievole (PT)  
 Sond 4 Camp.... 3 da.....  
 Cert. n° : 742 del : 27/7/09 Pagina : 1/1



Coeff. d'uniformità Cu =				Ghiaia	Sabbia	Limo	Argilla
Coeff. di curvatura Cc =				%	%	%	%
				3,9	54,7	31,7	9,8

Diametro	Passante %	Diametro	Passante %	Diametro	Passante %	D90 = 0,8587
25	100,0	0,300	82,3	0,0112	22,5	D60 = 0,154
19	100,0	0,150	59,3	0,0039	14,9	D50 = 0,098
9,5	100,0	0,075	45,8	0,0027	11,1	D30 = 0,027
4,75	99,0	0,0585	41,0	0,0012	8,3	D10 = 0,167
2,36	97,1	0,0420	34,8			
1,18	93,8	0,0297	31,1			
0,6	86,9	0,0159	25,4			

SEDIMENTAZIONE	Taratura aerometro:		Temperatura (°C)	24	
Correz.menisco	0,5	Correz. T°+dispersente	-3	Gs (gr/cm³)	2,521
Viscosità acqua	2E-05	passante ASTM n	200	Peso iniziale (gr)	40

Direttore Laboratorio  
 Dott. **Accardi**  
**GEOLOGO**

PROVA DI TAGLIO DIRETTO

PROVA DI TAGLIO DIRETTO - Consolidato non drenato CU

Committente..... Dott. Leonardo Moretti per FASEL in Roma Srl

Cantiere..... Ex calzaturificio Fiorella - Pieve a Nievole (PT)

Sond.... 4 Camp.. 3 da..... 8,00-8,50

Cert. n° : 1219A del : 27/7/09 Pagina 1/2

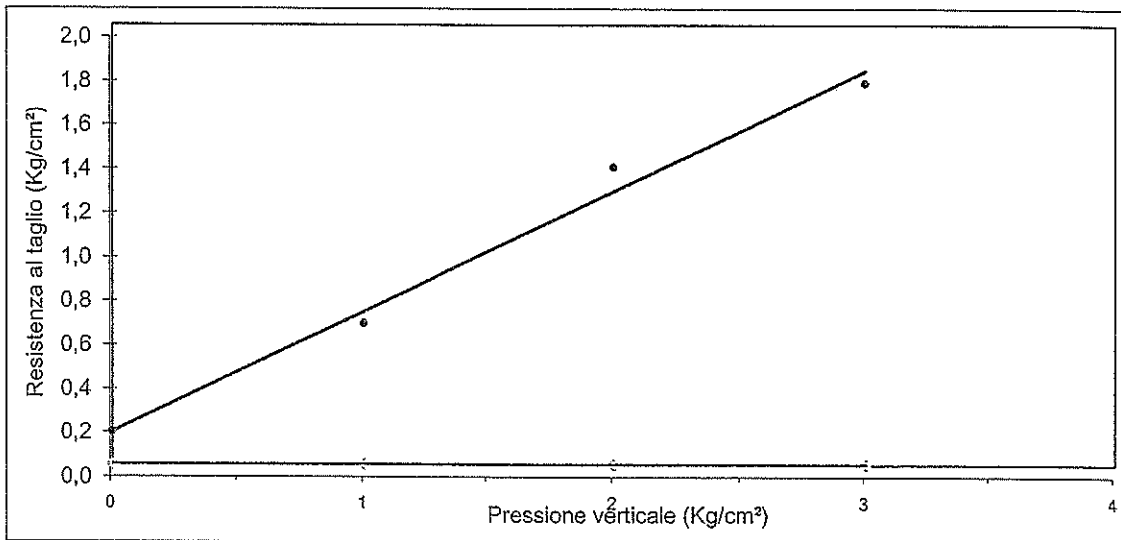
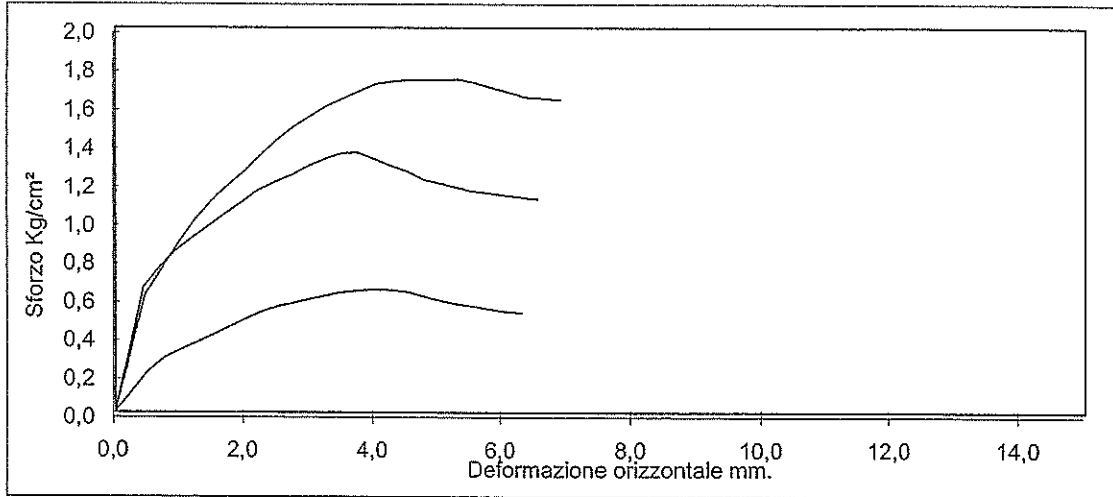
Def. orizz.	Sforzo	Def. orizz.	Sforzo	Def. orizz.	Sforzo	Def. orizz.	Sforzo	Def. orizz.	Sforzo	Def. orizz.	Sforzo
mm.	Kg/cm²	mm.	Kg/cm²	mm.	Kg/cm²	mm.	Kg/cm²	mm.	Kg/cm²	mm.	Kg/cm²
				0,190	0,519			0,220	0,429		
0,273	0,036			0,425	0,648			0,454	0,610		
0,508	0,216			0,671	0,752			0,708	0,742		
0,768	0,286			0,927	0,840			0,968	0,878		
1,014	0,327			1,193	0,909			1,225	1,000		
1,273	0,366			1,460	0,975			1,475	1,101		
1,513	0,404			1,711	1,038			1,726	1,181		
1,764	0,446			1,972	1,101			1,987	1,254		
2,005	0,488			2,188	1,153			2,243	1,341		
2,246	0,523			2,445	1,195			2,489	1,418		
2,487	0,550			2,738	1,237			2,743	1,484		
2,766	0,571			2,986	1,282			2,996	1,540		
3,019	0,592			3,228	1,320			3,232	1,589		
3,250	0,610			3,494	1,348			3,504	1,630		
3,480	0,624			3,728	1,352			3,752	1,669		
3,735	0,634			4,003	1,317			4,015	1,707		
3,983	0,641			4,259	1,282			4,260	1,721		
4,243	0,638			4,512	1,254			4,536	1,731		
4,506	0,627			4,762	1,212			4,802	1,728		
4,746	0,606			5,046	1,191			5,050	1,731		
4,994	0,585			5,277	1,174			5,316	1,735		
5,257	0,568			5,520	1,153			5,586	1,714		
5,530	0,554			5,775	1,143			5,846	1,690		
5,801	0,540			6,036	1,132			6,108	1,665		
6,046	0,526			6,293	1,122			6,361	1,641		
6,295	0,519			6,554	1,111			6,634	1,634		
								6,891	1,627		

Dott. Paolo Tognelli  
 Direttore del Laboratorio  
 Dott. Giuseppe Tognelli

PROVA DI TAGLIO DIRETTO

PROVA DI TAGLIO DIRETTO - Consolidato non drenato CU

Committente..... Dott. Leonardo Moretti per FASEL in Roma Srl  
 Cantiere..... Ex calzaturificio Fiorella - Pieve a Nievole (PT)  
 Sond.... 4 Camp... 3 da..... 8,00-8,50  
 Cert. n° : 1219A del : 27/7/09 Pagina : 2/2



		PROVINO n. 1		PROVINO n. 2		PROVINO n. 3	
Velocità mm/min.	1,000	Iniziale	Finale	Iniziale	Finale	Iniziale	Finale
Altezza (mm)		25		25		25	
Diametro (mm)		60		60		60	
Volume (cm³)		70,69		70,69		70,69	
γ umido (g/cm³)		2,064		2,064		2,089	
γ secco (g/cm³)		1,739		1,739		1,760	
Umidità (%)		18,7		18,7		18,7	
PARAMETRI A ROTTURA							
Pressione verticale Kg/cm²		1		2		3	
Sforzo a rottura Kg/cm²		0,641		1,352		1,735	
Deformazione verticale consolidazione mm		0,000		0,00		0,00	
Deformazione verticale a rottura mm		0,850		1,560		2,180	
Deformazione orizzontale a rottura mm		6,295		6,554		6,891	

Dott. Paolo Tognelli  
 Direttore del Laboratorio  
 Dott. Geologo Paolo Tognelli



Committente : Dott. Leonardo Moretti per FASEL in Roma Srl  
 Cantiere : Ex calzaturificio Fiorella - Pieve a Nievole (PT)  
 Sond. : 4 Camp. : 4 da.....m.: 14,0-14,5  
 Rapporto prova n° : 114 del : 27/7/09

Descrizione campione :  
 Sabbia leggermente limosa con ghiaietta poco addensato

Munsell Soil Color Charts: 5 YR 4/2 Grigio rossastro scuro

Tipo di campione : Indisturbato in : Fustella  
 Lunghezza (cm.) = 40

Pocket penetrometer (Kg/cm²) =

(kPa)

Vane test (kg/cm²)

0,3

(kPa)

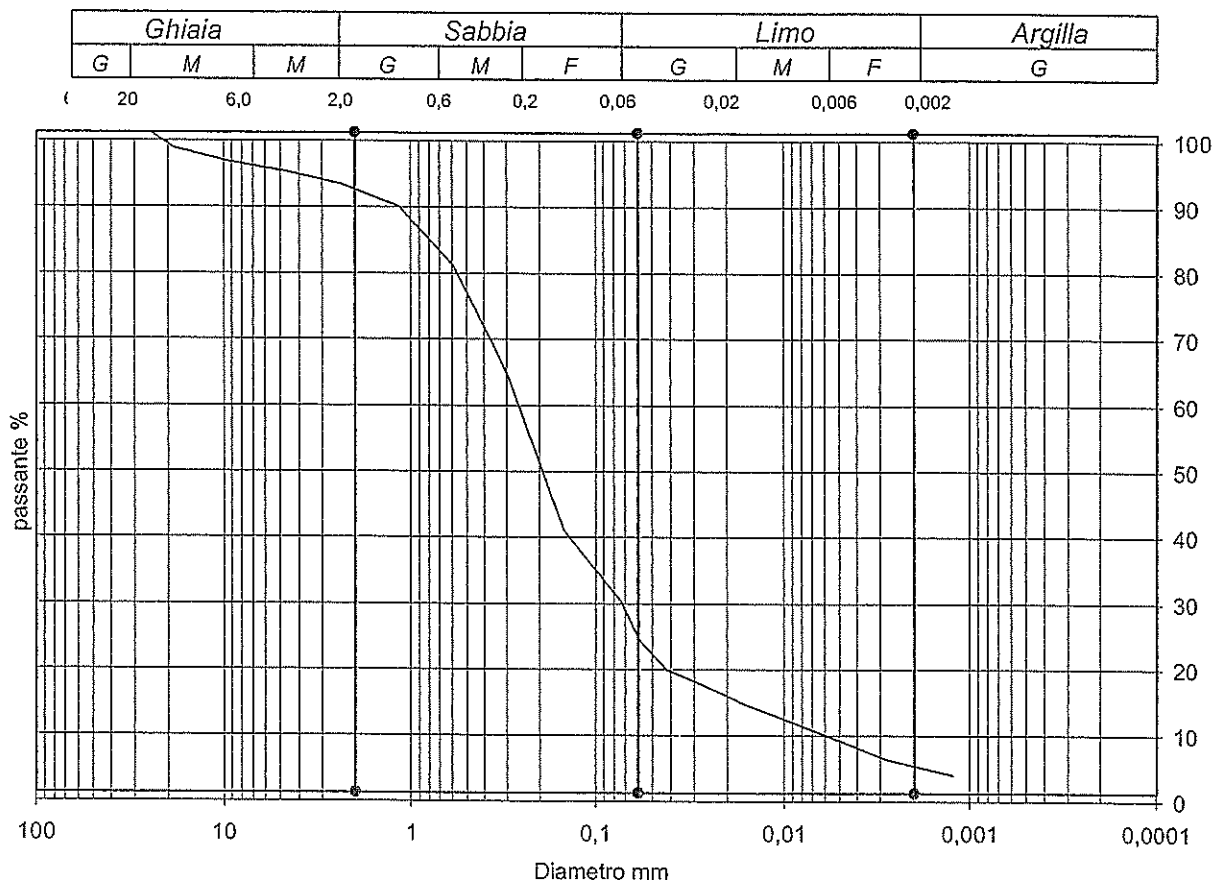
24,5

Caratteristiche fisiche del campione				kN/m³	Limiti di Atterberg			
Peso di volume $\gamma$ (gr/cm³) =				2,121	20,8	Class. Casagrande =		
Umidità naturale w (%) =				15,3		Limite Liquido WL % =		
Peso Specifico Gs (gr/cm³) =				2,638	25,9	Limite Plastico WP % =		
Densità secca Gd (gr/cm³) =				1,839	18,0	Indice di Plasticità IP =		
Indice dei vuoti e =				0,434		Indice di Consistenza Ic =		
Saturazione (%) =				93		Limite Ritiro WR % =		
Porosità n (%) =				30				
Analisi Granulometrica				Taglio Diretto CD		Taglio Diretto CU		
% ghiaia	% sabbia	% limo	% argilla	$\phi'$ (°)	c' (kg/cm²)	$\phi'$ (°)	cu (kg/cm²)	
8,8	67,7	19,5	4,0			33	0,15	
					kPa		kPa	
CNR 10006 - AASHO							14,8	
				Parametri residui		ELL		k
				$\phi'$ (°)	c' (kg/cm²)	cu (kg/cm²)		m/sec
					kPa	kPa		
Prova di compressione edometrica				Prove eseguite sul campione				
Indice compressibilità Cc =	PRESS. kg/cm²	cv cm²/sec	k cm/sec	E kg/cm²	E kPa			
	0.25-0.5					umidità naturale w	X	
	0.5-1.0					peso volume $\gamma$	X	
	1.0-2.0					peso specifico Gs	X	
	2.0-4.0					limiti Atterberg LA	-	
	4.0-8.0					granulometria Gr	X	
	8.0-16.0					taglio diretto TD	X	
	16.0-32.0					compressione ELL	-	
						edometria ED	-	
						permeabilità Pr	-	
						proctor PT	-	
						riassiale TX	-	
Indice di ricomprensione								
Indice di rigonfiamento								

Direttore Laboratorio  
 Dott. Paolo Pagnelli  
 GEOLOGO


ANALISI GRANULOMETRICA

Committente..... Dott. Leonardo Moretti per FASEL in Roma Srl  
 Cantiere..... Ex calzaturificio Fiorella - Pieve a Nievole (PT)  
 Sond 4 Camp.... 4 da.....  
 Cert. n°: 744 del: 27/7/09 Pagina: 1/1



Coeff. d'uniformità Cu =				Ghiaia	Sabbia	Limo	Argilla
Coeff. di curvatura Cc =				%	%	%	%
				8,8	67,7	19,5	4,0
Diametro	Passante %	Diametro	Passante %	Diametro	Passante %	D90 = 1,5709	
25	100,0	0,300	63,3	0,0040	6,9	D60 = 0,279	
19	97,7	0,150	39,8	0,0028	5,1	D50 = 0,215	
9,5	95,7	0,075	29,2	0,0012	2,8	D30 = 0,080	
4,75	94,2	0,0587	23,0			D10 = 0,010	
2,36	92,2	0,0424	18,7				
1,18	88,9	0,0300	16,9				
0,6	79,9	0,0160	13,4				

SEDIMENTAZIONE	Taratura aerometro:		Temperatura (°C)	24	
Correz.menisco	0,5	Correz. T°+disperdente	-3	Gs (gr/cm³)	2,638
Viscosità acqua	2E-05	passante ASTM n	200	Peso iniziale (gr)	40

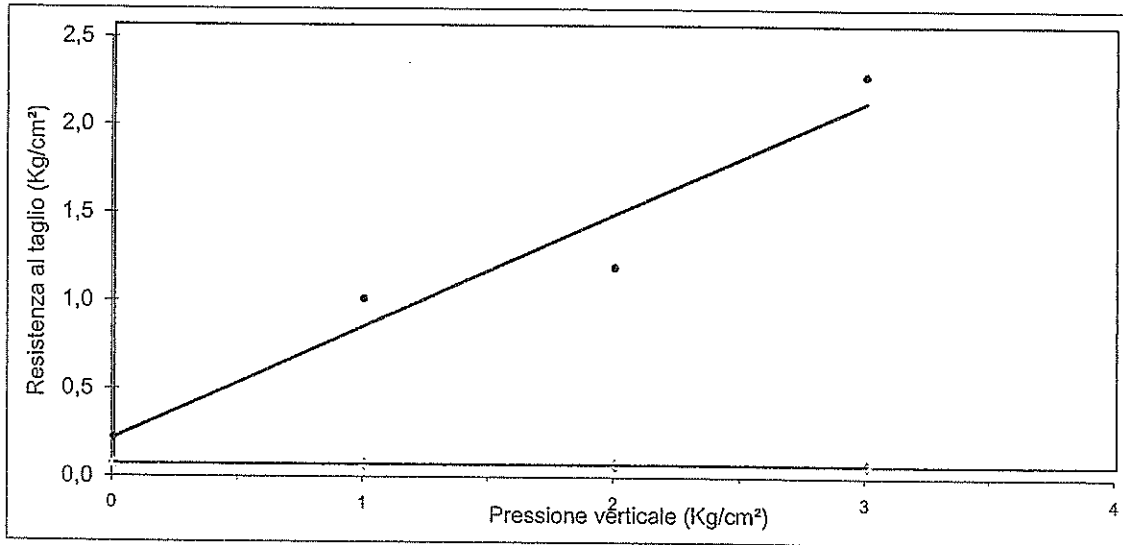
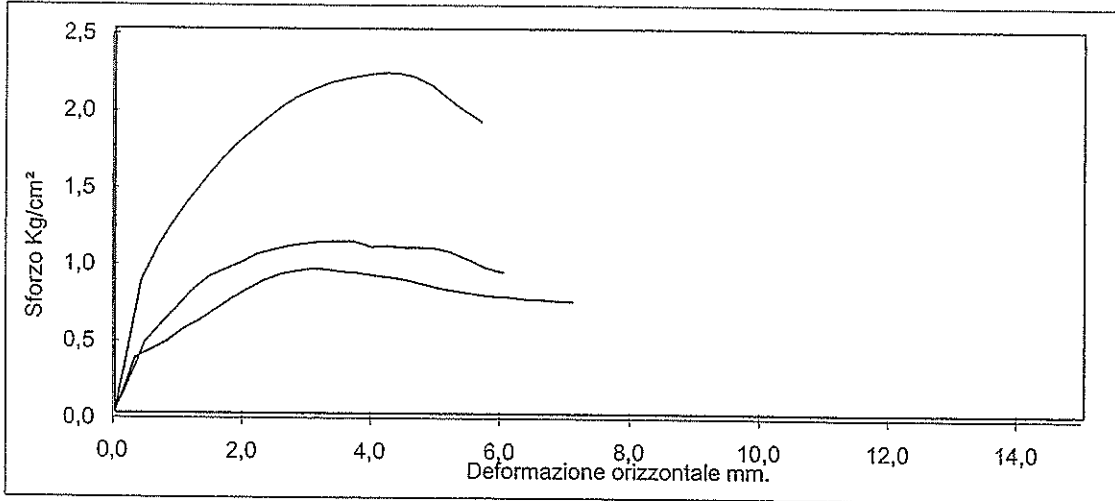
  
 Dott. Giulio Pignelli  
 Direttore Laboratorio  
 GEOLICAO



PROVA DI TAGLIO DIRETTO

PROVA DI TAGLIO DIRETTO - Consolidato non drenato CU

Committente..... Dott. Leonardo Moretti per FASEL in Roma Srl  
 Cantiere..... Ex calzaturificio Fiorella - Pieve a Nievole (PT)  
 Sond.... 4 Camp... 4 da..... 14,0-14,5  
 Cert. n° : 1219A del : 27/7/09 Pagina : 2/2



Velocità mm/min.	1,000	PROVINO n. 1		PROVINO n. 2		PROVINO n. 3	
		Iniziale	Finale	Iniziale	Finale	Iniziale	Finale
Altezza (mm)		25		25		25	
Diametro (mm)		60		60		60	
Volume (cm³)		70,69		70,69		70,69	
γ umido (g/cm³)		2,064		2,064		2,089	
γ secco (g/cm³)		1,739		1,739		1,760	
Umidità (%)		18,7		18,7		18,7	
PARAMETRI A ROTTURA							
Pressione verticale Kg/cm²		1		2		3	
Sforzo a rottura Kg/cm²		0,941		1,122		2,216	
Deformazione verticale consolidazione mm		0,000		0,00		0,00	
Deformazione verticale a rottura mm		0,490		1,020		2,150	
Deformazione orizzontale a rottura mm		7,096		6,022		5,685	

Dot. Paolo Tognelli  
 Direttore di Laboratorio  
 Dott. Geologo Paolo Tognelli

Carta di Ubicazione delle verticali  
d'indagine geognostica  
Scala 1:2000

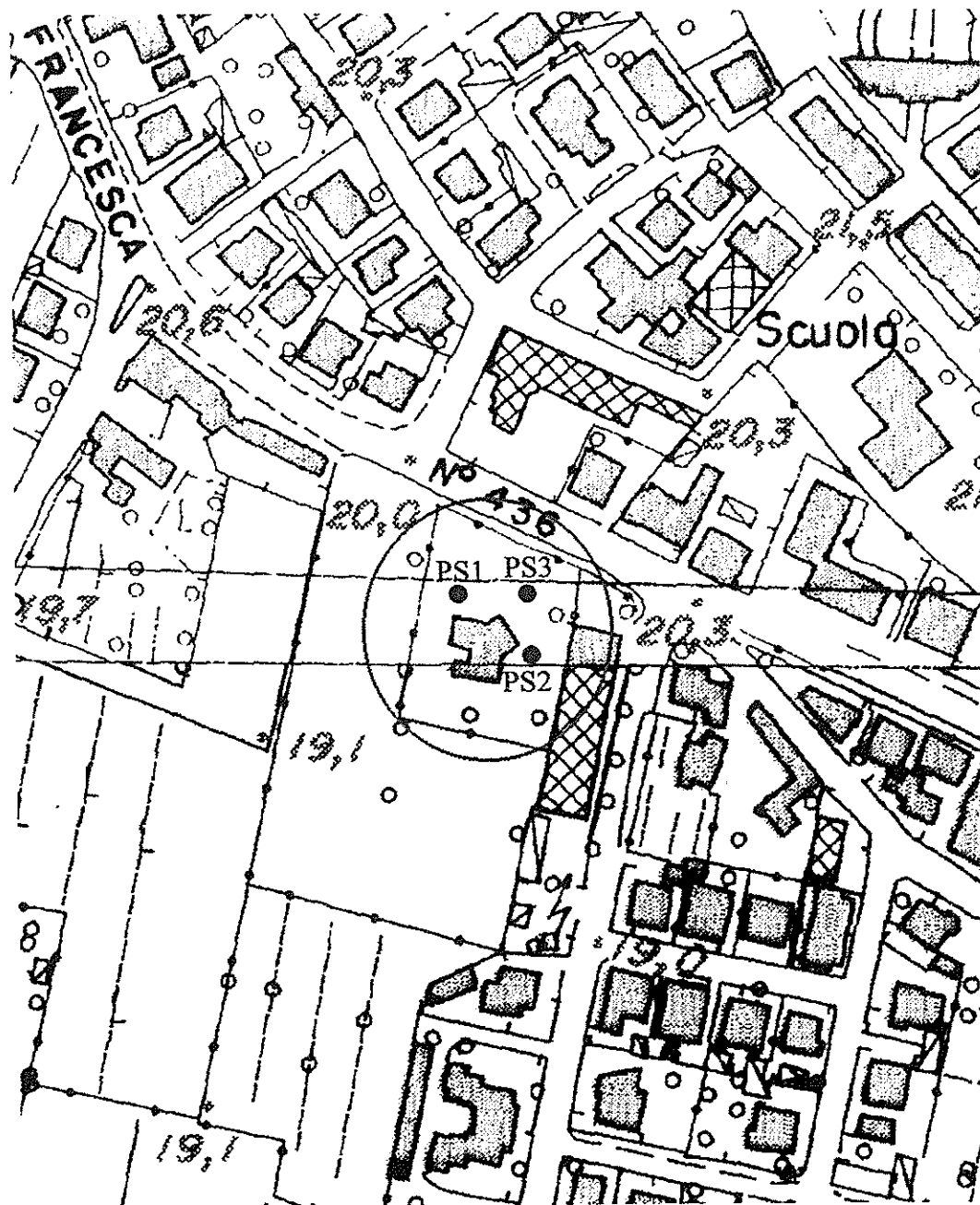


FIG.6

● PS: Prova penetrometrica statica (C.P.T.)

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

**CPT 1**

2.01PG05-064

- committente :  
 - lavoro : Sostituzione edilizia  
 - località : Via Empolese, Pieve a Nievole.  
 - note :

- data : 05/05/2009  
 - quota inizio : Piano Campagna  
 - prof. falda : 2,00 m da quota inizio  
 - pagina : 1

Prof. m	Letture di campagna		qc	fs	qc/fs	Prof. m	Letture di campagna		qc	fs	qc/fs
	punta	laterale	kg/cm <sup>2</sup>				punta	laterale	kg/cm <sup>2</sup>		
0,20	---	---	--	1,20	----	5,00	20,0	39,0	20,0	0,93	21,0
0,40	13,0	31,0	13,0	1,60	8,0	5,20	16,0	30,0	16,0	0,80	20,0
0,60	42,0	66,0	42,0	1,53	27,0	5,40	12,0	24,0	12,0	0,47	26,0
0,80	23,0	46,0	23,0	1,53	15,0	5,60	11,0	18,0	11,0	0,47	24,0
1,00	27,0	50,0	27,0	1,40	19,0	5,80	8,0	15,0	8,0	0,40	20,0
1,20	19,0	40,0	19,0	0,60	32,0	6,00	8,0	14,0	8,0	0,40	20,0
1,40	10,0	19,0	10,0	0,60	17,0	6,20	8,0	14,0	8,0	0,60	13,0
1,60	7,0	16,0	7,0	0,40	17,0	6,40	15,0	24,0	15,0	0,80	19,0
1,80	10,0	16,0	10,0	0,53	19,0	6,60	20,0	32,0	20,0	0,80	25,0
2,00	14,0	22,0	14,0	0,67	21,0	6,80	20,0	32,0	20,0	0,73	27,0
2,20	12,0	22,0	12,0	0,67	18,0	7,00	16,0	27,0	16,0	0,60	27,0
2,40	10,0	20,0	10,0	0,60	17,0	7,20	27,0	36,0	27,0	0,80	34,0
2,60	9,0	18,0	9,0	0,40	22,0	7,40	29,0	41,0	29,0	1,20	24,0
2,80	9,0	15,0	9,0	0,33	27,0	7,60	21,0	39,0	21,0	1,20	17,0
3,00	10,0	15,0	10,0	0,40	25,0	7,80	15,0	33,0	15,0	0,80	19,0
3,20	7,0	13,0	7,0	0,27	26,0	8,00	12,0	24,0	12,0	0,60	20,0
3,40	9,0	13,0	9,0	0,33	27,0	8,20	17,0	26,0	17,0	0,73	23,0
3,60	8,0	13,0	8,0	0,20	40,0	8,40	13,0	24,0	13,0	0,60	22,0
3,80	8,0	11,0	8,0	0,20	40,0	8,60	16,0	25,0	16,0	0,80	20,0
4,00	4,0	7,0	4,0	0,33	12,0	8,80	15,0	27,0	15,0	0,67	22,0
4,20	6,0	11,0	6,0	0,47	13,0	9,00	13,0	23,0	13,0	0,67	19,0
4,40	18,0	25,0	18,0	1,00	18,0	9,20	11,0	21,0	11,0	0,47	24,0
4,60	23,0	38,0	23,0	1,27	18,0	9,40	14,0	21,0	14,0	0,53	26,0
4,80	22,0	41,0	22,0	1,27	17,0	9,60	14,0	22,0	14,0	----	---

- PENETROMETRO STATICO tipo PAGANI da 10/20t  
 - COSTANTE DI TRASFORMAZIONE Ct = 10 - Velocità Avanzamento punta 2 cm/s  
 - punta meccanica tipo Begemann  $\varnothing = 35.7$  mm (area punta 10 cm<sup>2</sup> - apertura 60°)  
 - manico laterale (superficie 150 cm<sup>2</sup>)

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

**CPT 2**

2.01PG05-064

- committente :  
 - lavoro : Sostituzione edilizia  
 - località : Via Empolese, Pieve a Nievole.  
 - note :

- data : 05/05/2009  
 - quota inizio : Piano Campagna  
 - prof. falda : 1,80 m da quota inizio  
 - pagina : 1

Prof. m	Letture di campagna		qc kg/cm <sup>2</sup>	fs	qc/fs	Prof. m	Letture di campagna		qc kg/cm <sup>2</sup>	fs	qc/fs
	punta	laterale					punta	laterale			
0,20	---	---	--	1,00	---	5,00	17,0	29,0	17,0	0,80	21,0
0,40	36,0	51,0	36,0	1,60	22,0	5,20	17,0	29,0	17,0	0,87	20,0
0,60	24,0	48,0	24,0	1,13	21,0	5,40	15,0	28,0	15,0	0,67	22,0
0,80	17,0	34,0	17,0	0,53	32,0	5,60	19,0	29,0	19,0	1,00	19,0
1,00	16,0	24,0	16,0	0,60	27,0	5,80	16,0	31,0	16,0	0,80	20,0
1,20	12,0	21,0	12,0	0,33	36,0	6,00	14,0	26,0	14,0	0,53	26,0
1,40	11,0	16,0	11,0	0,47	24,0	6,20	16,0	24,0	16,0	0,60	27,0
1,60	11,0	18,0	11,0	0,47	24,0	6,40	12,0	21,0	12,0	0,73	16,0
1,80	11,0	18,0	11,0	0,53	21,0	6,60	12,0	23,0	12,0	0,60	20,0
2,00	10,0	18,0	10,0	0,67	15,0	6,80	28,0	37,0	28,0	1,60	17,0
2,20	12,0	22,0	12,0	0,27	45,0	7,00	21,0	45,0	21,0	1,00	21,0
2,40	11,0	15,0	11,0	0,40	27,0	7,20	21,0	36,0	21,0	1,07	20,0
2,60	11,0	17,0	11,0	0,53	21,0	7,40	22,0	38,0	22,0	1,20	18,0
2,80	12,0	20,0	12,0	0,33	36,0	7,60	18,0	36,0	18,0	0,93	19,0
3,00	8,0	13,0	8,0	0,33	24,0	7,80	13,0	27,0	13,0	0,73	18,0
3,20	10,0	15,0	10,0	0,47	21,0	8,00	15,0	26,0	15,0	0,80	19,0
3,40	7,0	14,0	7,0	0,33	21,0	8,20	18,0	30,0	18,0	0,93	19,0
3,60	6,0	11,0	6,0	0,40	15,0	8,40	19,0	33,0	19,0	1,07	18,0
3,80	12,0	18,0	12,0	0,60	20,0	8,60	18,0	34,0	18,0	1,00	18,0
4,00	18,0	27,0	18,0	0,87	21,0	8,80	16,0	31,0	16,0	1,07	15,0
4,20	22,0	35,0	22,0	1,13	19,0	9,00	13,0	29,0	13,0	0,73	18,0
4,40	21,0	38,0	21,0	1,07	20,0	9,20	16,0	27,0	16,0	1,00	16,0
4,60	18,0	34,0	18,0	0,73	25,0	9,40	20,0	35,0	20,0	1,27	16,0
4,80	16,0	27,0	16,0	0,80	20,0	9,60	23,0	42,0	23,0	---	---

- PENETROMETRO STATICO tipo PAGANI da 10/20t  
 - COSTANTE DI TRASFORMAZIONE Ct = 10 - Velocità Avanzamento punta 2 cm/s  
 - punta meccanica tipo Begemann ø = 35.7 mm (area punta 10 cm<sup>2</sup> - apertura 60°)  
 - manicotto laterale (superficie 150 cm<sup>2</sup>)

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

**CPT 3**

2.01PG05-064

- committente :  
 - lavoro : Sostituzione edilizia  
 - località : Via Empolese, Pieve a Nievole.  
 - note :

- data : 05/05/2009  
 - quota inizio : Piano Campagna  
 - prof. falda : 1,90 m da quota inizio  
 - pagina : 1

Prof. m	Letture di campagna		qc kg/cm <sup>2</sup>	fs	qc/fs	Prof. m	Letture di campagna		qc kg/cm <sup>2</sup>	fs	qc/fs
	punta	laterale					punta	laterale			
0,20	----	----	--	0,40	----	5,00	16,0	28,0	16,0	0,67	24,0
0,40	27,0	33,0	27,0	2,40	11,0	5,20	14,0	24,0	14,0	0,53	26,0
0,60	60,0	96,0	60,0	1,80	33,0	5,40	10,0	18,0	10,0	0,40	25,0
0,80	44,0	71,0	44,0	1,40	31,0	5,60	7,0	13,0	7,0	0,40	17,0
1,00	17,0	38,0	17,0	0,60	28,0	5,80	7,0	13,0	7,0	0,27	26,0
1,20	14,0	23,0	14,0	0,60	23,0	6,00	6,0	10,0	6,0	0,13	45,0
1,40	11,0	20,0	11,0	0,40	27,0	6,20	12,0	14,0	12,0	0,40	30,0
1,60	9,0	15,0	9,0	0,40	22,0	6,40	16,0	22,0	16,0	0,60	27,0
1,80	10,0	16,0	10,0	0,47	21,0	6,60	10,0	19,0	10,0	0,53	19,0
2,00	10,0	17,0	10,0	0,47	21,0	6,80	11,0	19,0	11,0	0,80	14,0
2,20	9,0	16,0	9,0	0,27	34,0	7,00	17,0	29,0	17,0	0,87	20,0
2,40	10,0	14,0	10,0	0,47	21,0	7,20	31,0	44,0	31,0	1,47	21,0
2,60	15,0	22,0	15,0	0,47	32,0	7,40	23,0	45,0	23,0	1,00	23,0
2,80	11,0	18,0	11,0	0,47	24,0	7,60	17,0	32,0	17,0	0,87	20,0
3,00	8,0	15,0	8,0	0,27	30,0	7,80	17,0	30,0	17,0	0,87	20,0
3,20	13,0	17,0	13,0	0,40	32,0	8,00	12,0	25,0	12,0	0,53	22,0
3,40	7,0	13,0	7,0	0,27	26,0	8,20	11,0	19,0	11,0	0,60	18,0
3,60	9,0	13,0	9,0	0,33	27,0	8,40	13,0	22,0	13,0	0,80	16,0
3,80	8,0	13,0	8,0	0,33	24,0	8,60	15,0	27,0	15,0	0,73	20,0
4,00	4,0	9,0	4,0	0,27	15,0	8,80	18,0	29,0	18,0	1,07	17,0
4,20	4,0	8,0	4,0	0,27	15,0	9,00	14,0	30,0	14,0	0,80	17,0
4,40	8,0	12,0	8,0	0,33	24,0	9,20	14,0	26,0	14,0	0,67	21,0
4,60	16,0	21,0	16,0	0,67	24,0	9,40	10,0	20,0	10,0	0,47	21,0
4,80	19,0	29,0	19,0	0,80	24,0	9,60	14,0	21,0	14,0	----	----

- PENETROMETRO STATICO tipo PAGANI da 10/20t  
 - COSTANTE DI TRASFORMAZIONE Ct = 10 - Velocità Avanzamento punta 2 cm/s  
 - punta meccanica tipo Begemann  $\varnothing = 35.7$  mm (area punta 10 cm<sup>2</sup> - apertura 60°)  
 - manicotto laterale (superficie 150 cm<sup>2</sup>)



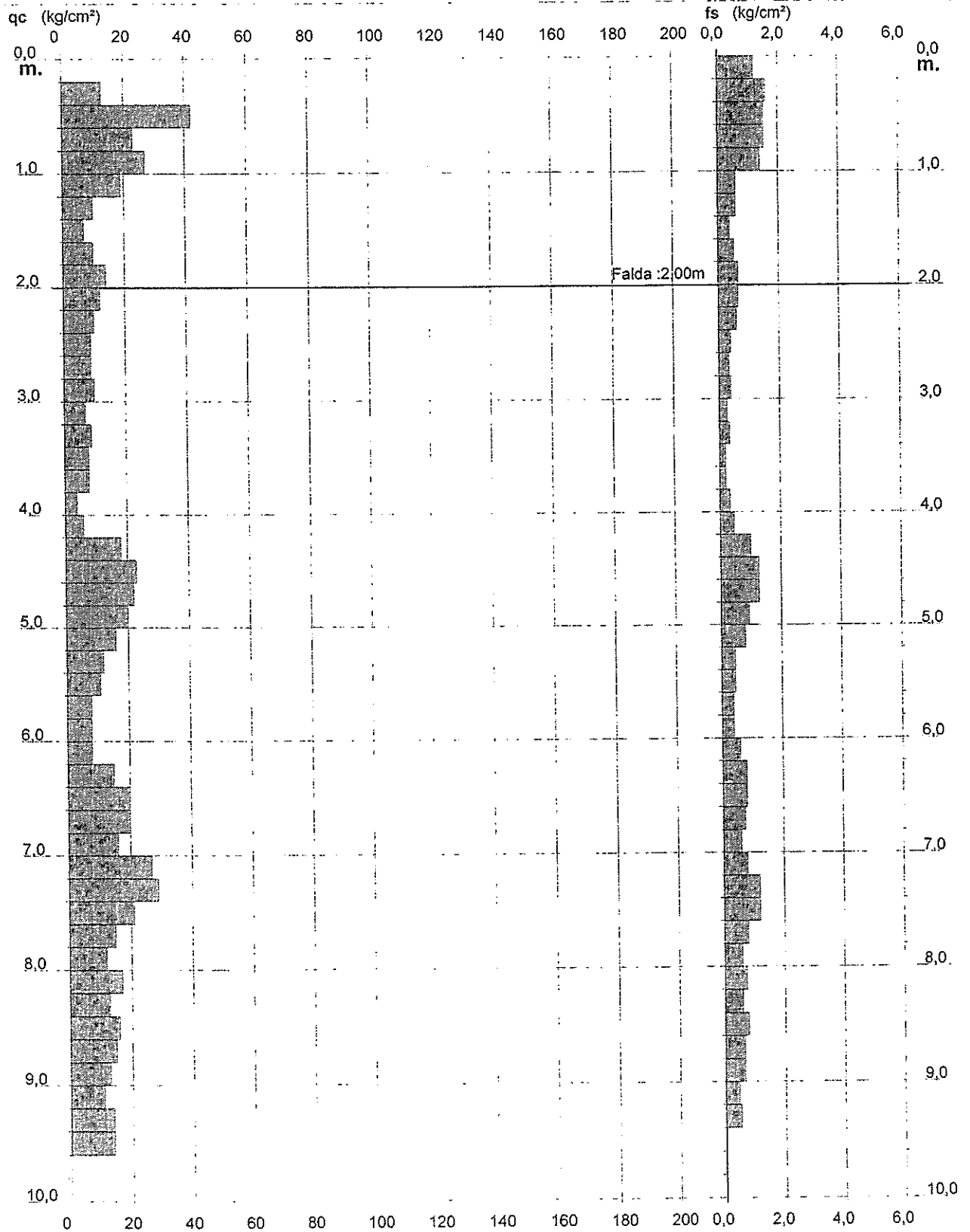
# PROVA PENETROMETRICA STATICA DIAGRAMMA DI RESISTENZA

CPT 1

2.01PG05-064

- committente :  
- lavoro : Sostituzione edilizia  
- località : Via Empolese, Pieve a Nievole.

- data : 05/05/2009  
- quota inizio : Piano Campagna  
- prof. falda : 2,00 m da quota inizio  
- scala vert.: 1 : 50



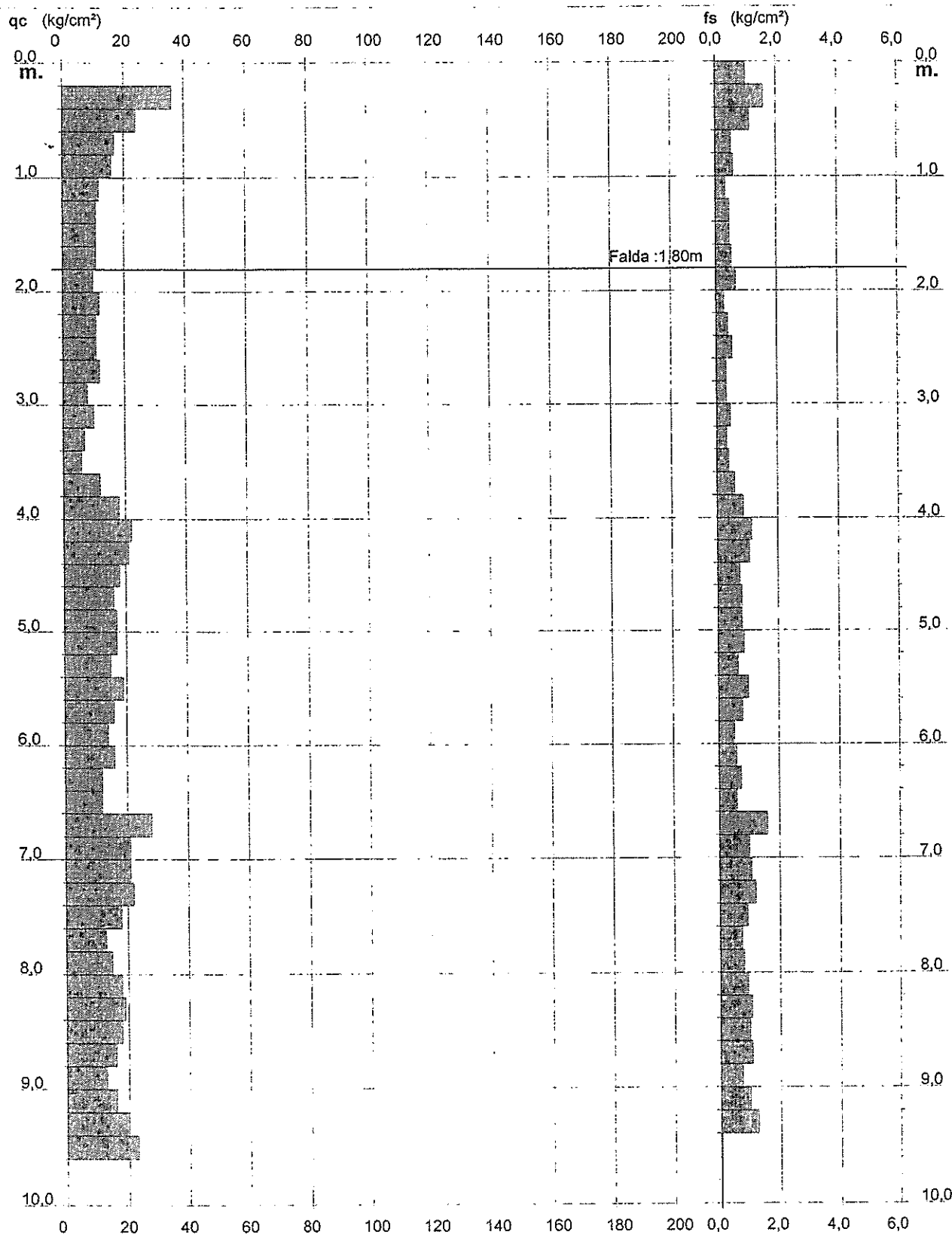
# PROVA PENETROMETRICA STATICA DIAGRAMMA DI RESISTENZA

CPT 2

2.01PG05-064

- committente :  
- lavoro : Sostituzione edilizia  
- località : Via Empolese, Pieve a Nievole.

- data : 05/05/2009  
- quota inizio : Piano Campagna  
- prof. falda : 1,80 m da quota inizio  
- scala vert.: 1 : 50



# PROVA PENETROMETRICA STATICA DIAGRAMMA DI RESISTENZA

## CPT 3

2.01PG05-064

- committente :  
- lavoro : Sostituzione edilizia  
- località : Via Empolese, Pieve a Nievole.

- data : 05/05/2009  
- quota inizio : Piano Campagna  
- prof. falda : 1,90 m da quota inizio  
- scala vert.: 1 : 50



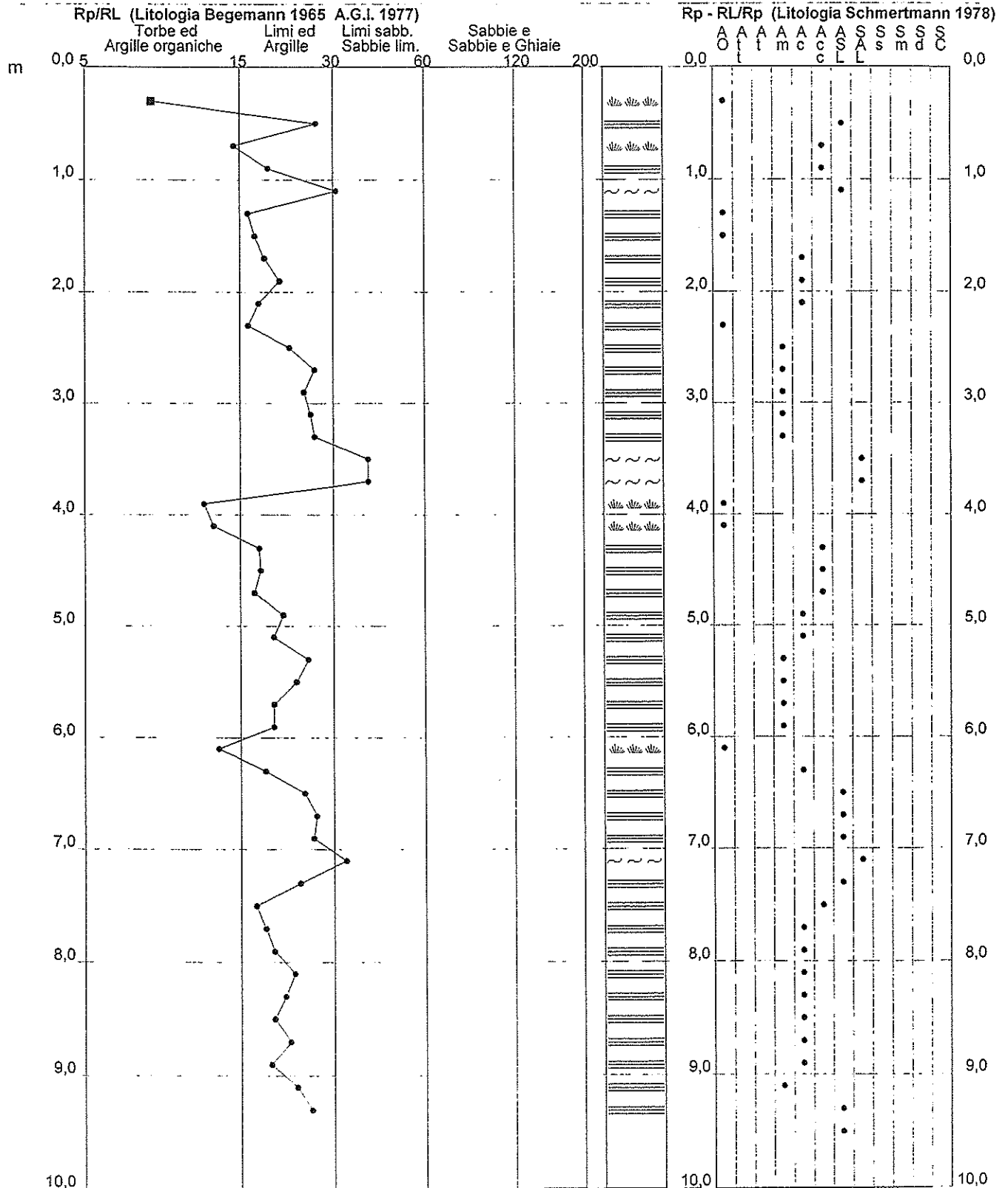
**PROVA PENETROMETRICA STATICA**  
**VALUTAZIONI LITOLOGICHE**

**CPT 1**

2.01PG05-064

- committente :  
 - lavoro : Sostituzione edilizia  
 - località : Via Empolese, Pieve a Nievole.  
 - note :

- data : 05/05/2009  
 - quota inizio : Piano Campagna  
 - prof. falda : 2,00 m da quota inizio  
 - scala vert.: 1 : 50



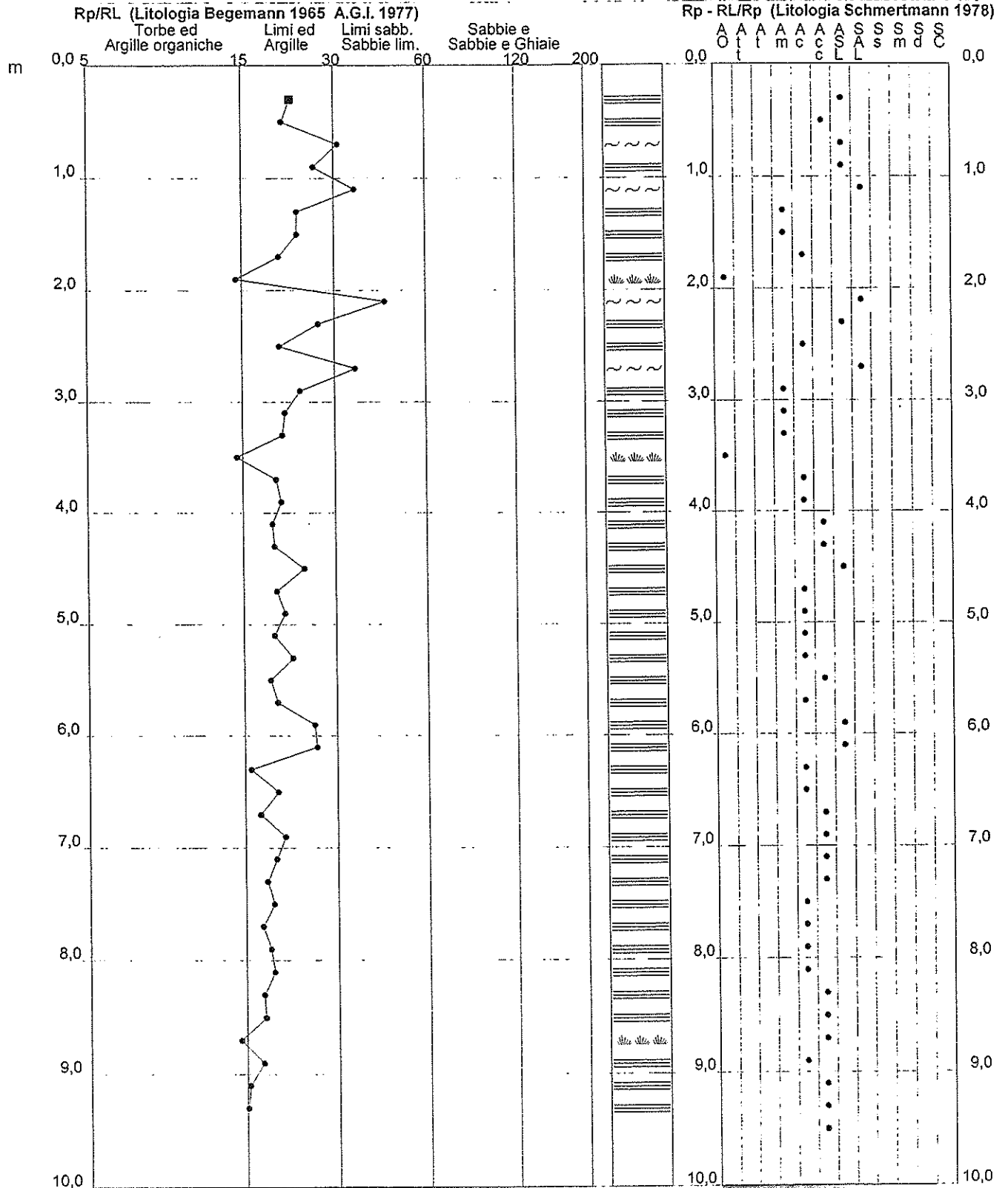
## PROVA PENETROMETRICA STATICA VALUTAZIONI LITOLOGICHE

CPT 2

2.01PG05-064

- committente :
- lavoro : Sostituzione edilizia
- località : Via Empolese, Pieve a Nievole.
- note :

- data : 05/05/2009
- quota inizio : Piano Campagna
- prof. falda : 1,80 m da quota inizio
- scala vert. : 1 : 50



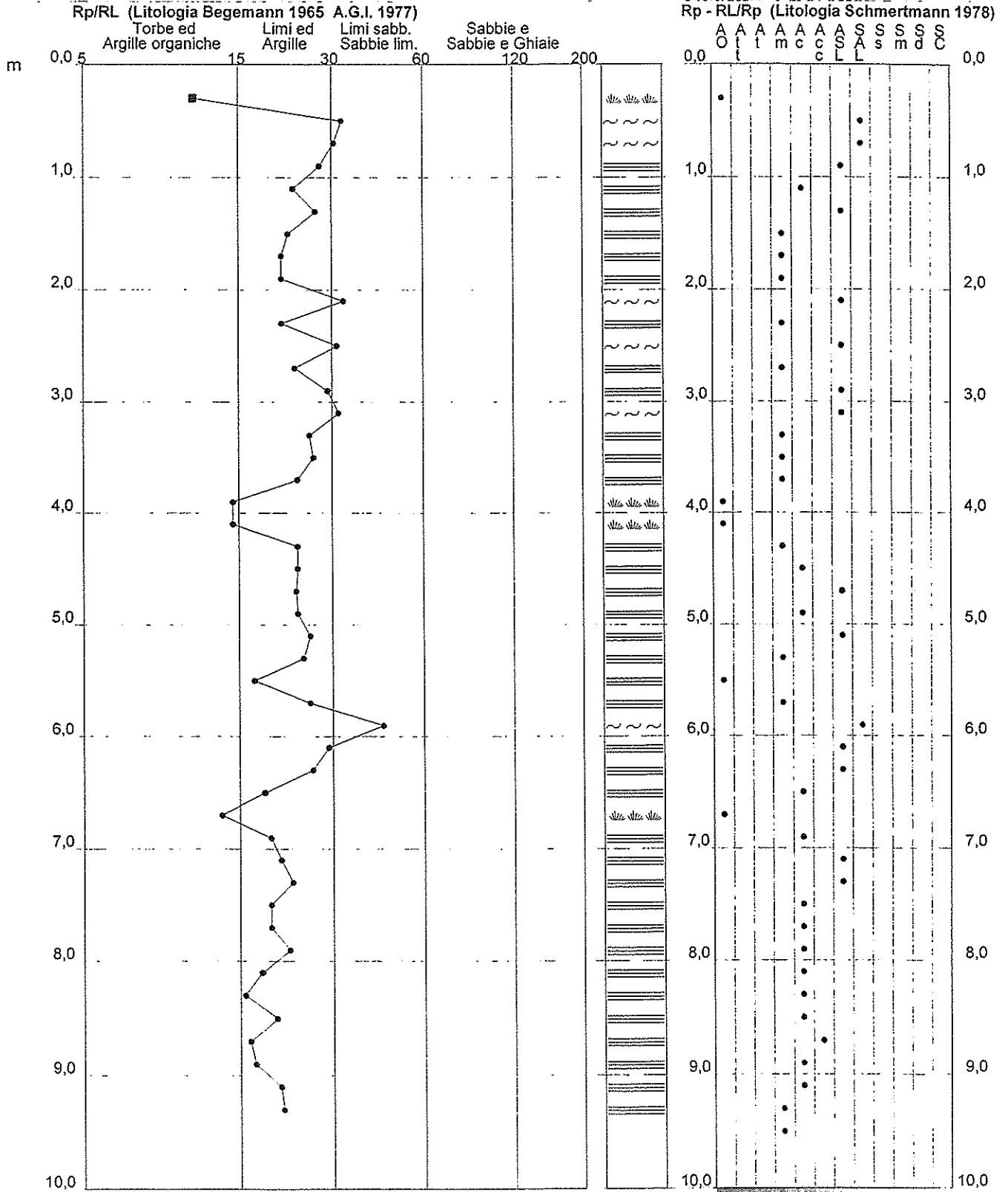
**PROVA PENETROMETRICA STATICA  
 VALUTAZIONI LITOLOGICHE**

**CPT 3**

2.01PG05-064

- committente :
- lavoro : Sostituzione edilizia
- località : Via Empolese, Pieve a Nievole.
- note :

- data : 05/05/2009
- quota inizio : Piano Campagna
- prof. falda : 1,90 m da quota inizio
- scala vert.: 1 : 50



**PROVA PENETROMETRICA STATICA**  
**TABELLA PARAMETRI GEOTECNICI**

**CPT 1**

2.01PG05-064

- committente :  
 - lavoro : Sostituzione edilizia  
 - località : Via Empolese, Pieve a Nievole.  
 - note :

- data : 05/05/2009  
 - quota inizio : Piano Campagna  
 - prof. falda : 2,00 m da quota inizio  
 - pagina : 1

Prof. m	qc kg/cm²	qcfs (-)	Natura Litol.	Y t/m²	d'vo kg/cm³	Cu kg/cm²	OCR (-)	NATURA COESIVA				NATURA GRANULARE															
								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	13	8	2III	1,85	0,07	0,60	86,7	103	154	47	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
0,60	42	27	4f.f.	1,85	0,11	1,40	99,9	238	357	126	96	41	43	44	46	43	30	0,243	70	105	126	--	--	--	--	--	
0,80	23	15	4f.f.	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	27	19	4f.f.	1,85	0,19	0,95	48,4	161	242	81	68	38	39	41	43	39	26	0,154	45	68	81	--	--	--	--	--	
1,20	19	32	4f.f.	1,85	0,22	0,78	30,0	132	198	58	52	35	37	40	42	36	27	0,108	32	48	57	--	--	--	--	--	
1,40	10	17	2III	1,85	0,26	0,50	14,3	85	128	40	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
1,60	7	17	2III	1,85	0,30	0,35	7,7	72	108	32	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
1,80	10	19	2III	1,85	0,33	0,50	10,4	85	128	40	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
2,00	14	21	2III	0,94	0,35	0,64	13,2	108	162	48	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
2,20	12	18	2III	0,92	0,37	0,57	10,8	97	146	45	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
2,40	10	17	2III	0,90	0,39	0,50	8,6	92	136	40	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
2,60	9	27	2III	0,88	0,41	0,45	7,1	101	152	38	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
2,80	9	27	2III	0,88	0,42	0,45	6,8	108	161	38	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
3,00	10	25	2III	0,90	0,44	0,50	7,9	109	163	40	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
3,20	7	26	2III	0,84	0,46	0,35	4,5	126	182	32	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
3,40	9	27	2III	0,88	0,48	0,45	5,9	127	190	38	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
3,60	8	40	4f.f.	0,84	0,49	0,40	4,8	137	205	35	2	28	32	35	38	27	26	0,006	13	20	24	--	--	--	--	--	
3,80	8	40	4f.f.	0,84	0,51	0,40	4,6	142	213	35	2	28	31	35	38	27	26	0,004	13	20	24	--	--	--	--	--	
4,00	4	12	1***	0,46	0,52	0,20	1,9	24	36	6	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
4,20	6	13	1***	0,46	0,53	0,30	3,1	29	44	9	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
4,40	18	18	2III	0,98	0,55	0,75	9,3	131	196	56	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
4,60	23	18	4f.f.	0,94	0,57	0,87	10,7	148	221	69	35	33	35	38	41	32	28	0,069	38	58	69	--	--	--	--	--	
4,80	22	17	4f.f.	0,93	0,58	0,85	10,0	144	216	66	35	33	35	38	41	32	28	0,064	37	55	66	--	--	--	--	--	
5,00	20	21	4f.f.	0,93	0,60	0,80	8,9	143	214	60	29	32	35	37	40	31	27	0,056	33	50	60	--	--	--	--	--	
5,20	16	20	2III	0,86	0,62	0,70	7,2	154	232	52	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
5,40	12	26	2III	0,92	0,64	0,57	5,4	174	261	45	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
5,60	11	24	2III	0,91	0,66	0,54	4,9	183	274	42	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
5,80	8	20	2III	0,86	0,68	0,40	3,3	189	283	35	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
6,00	8	20	2III	0,86	0,69	0,40	3,2	192	288	35	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
6,20	8	13	2III	0,86	0,71	0,40	3,1	195	293	35	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
6,40	15	19	2III	0,95	0,73	0,67	5,6	197	295	50	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
6,60	20	25	4f.f.	0,93	0,75	0,80	6,8	189	284	60	24	31	34	37	40	30	27	0,045	33	50	60	--	--	--	--	--	
6,80	20	27	4f.f.	0,93	0,77	0,80	6,6	196	294	60	23	31	34	37	40	29	27	0,044	33	50	60	--	--	--	--	--	
7,00	16	27	2III	0,96	0,79	0,70	5,4	214	321	52	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
7,20	27	34	3:~	0,87	0,80	--	--	--	--	--	32	33	35	38	41	31	28	0,063	45	68	81	--	--	--	--	--	
7,40	29	24	4f.f.	0,96	0,82	0,98	7,8	198	298	87	34	33	35	38	41	31	29	0,067	48	73	87	--	--	--	--	--	
7,60	21	17	4f.f.	0,93	0,84	0,82	6,1	221	332	63	23	31	34	37	40	29	27	0,043	35	53	63	--	--	--	--	--	
7,80	15	19	2III	0,95	0,86	0,67	4,6	240	359	50	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
8,00	12	20	2III	0,92	0,88	0,57	3,7	248	372	45	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
8,20	17	23	2III	0,97	0,90	0,72	4,8	249	374	54	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
8,40	13	22	2III	0,93	0,92	0,60	3,7	258	388	47	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
8,60	16	20	2III	0,96	0,94	0,70	4,3	261	392	52	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
8,80	15	22	2III	0,95	0,95	0,67	4,0	266	399	50	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
9,00	13	19	2III	0,93	0,97	0,60	3,5	274	411	47	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
9,20	11	24	2III	0,91	0,99	0,54	2,9	268	402	42	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
9,40	14	26	2III	0,94	1,01	0,64	3,5	285	427	48	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
9,60	14	--	2III	0,94	1,03	0,64	3,4	290	435	48	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	

**PROVA PENETROMETRICA STATICA  
TABELLA PARAMETRI GEOTECNICI**

**CPT 2**

2.01PG05-064

- committente :  
- lavoro : Sostituzione edilizia  
- località : Via Empolese, Pieve a Nievole.  
- note :

- data : 05/05/2009  
- quota inizio : Piano Campagna  
- prof. falda : 1,80 m da quota inizio  
- pagina : 1

Prof. m	qc kg/cm²	qc/fs (-)	Natura Litol	Y' U/m²	d'vo kg/cm²	Cu kg/cm²	OCR (-)	NATURA COESIVA			NATURA GRANULARE														
								Eu50 kg/cm²	Eu25 kg/cm²	Mo kg/cm²	Dr %	σ1s (°)	σ2s (°)	σ3s (°)	σ4s (°)	σdm (°)	σmy (°)	Amax/g (-)	E'50 kg/cm²	E'25 kg/cm²	Mo kg/cm²				
0,20	--	--	???	1,85	0,04	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
0,40	36	22	4f.f.	1,85	0,07	1,20	99,9	204	306	108	100	42	43	45	46	44	30	0,258	60	90	108	--	--	--	
0,60	24	21	4f.f.	1,85	0,11	0,89	84,6	151	227	72	77	39	40	42	44	40	28	0,179	40	60	72	--	--	--	
0,80	17	32	4f.f.	1,85	0,15	0,72	45,6	123	184	54	58	36	38	40	43	38	27	0,124	28	43	51	--	--	--	
1,00	16	27	2III	1,85	0,19	0,70	32,9	118	177	52	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
1,20	12	36	4f.f.	1,85	0,22	0,57	20,5	97	146	45	36	33	36	38	41	34	26	0,070	20	30	36	--	--	--	
1,40	11	24	2III	1,85	0,26	0,54	15,6	91	137	42	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
1,60	11	24	2III	1,85	0,30	0,54	13,2	91	137	42	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
1,80	11	21	2III	0,91	0,31	0,54	12,3	91	137	42	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
2,00	10	15	2III	0,90	0,33	0,50	10,5	85	128	40	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
2,20	12	45	4f.f.	0,88	0,35	0,57	11,6	97	146	45	25	31	34	37	40	31	26	0,047	20	30	36	--	--	--	
2,40	11	27	2III	0,91	0,37	0,54	10,1	91	137	42	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
2,60	11	21	2III	0,91	0,39	0,54	9,5	93	139	42	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
2,80	12	36	4f.f.	0,88	0,40	0,57	9,7	98	147	45	21	31	34	37	40	30	26	0,040	20	30	36	--	--	--	
3,00	8	24	2III	0,86	0,42	0,40	5,9	112	168	35	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
3,20	10	21	2III	0,90	0,44	0,50	7,4	108	162	40	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
3,40	7	21	2III	0,84	0,46	0,35	4,5	127	191	32	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
3,60	6	15	1***	0,46	0,46	0,30	3,6	25	37	9	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
3,80	12	20	2III	0,92	0,48	0,57	7,7	117	176	45	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
4,00	18	21	2III	0,98	0,50	0,75	10,3	128	191	56	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
4,20	22	19	4f.f.	0,93	0,52	0,85	11,5	144	216	66	36	33	36	38	41	32	28	0,070	37	55	66	--	--	--	
4,40	21	20	4f.f.	0,93	0,54	0,82	10,6	140	210	63	33	33	35	38	41	32	27	0,065	35	53	63	--	--	--	
4,60	18	25	2III	0,98	0,56	0,75	9,1	133	199	56	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
4,80	16	20	2III	0,96	0,58	0,70	7,9	139	209	52	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
5,00	17	21	2III	0,97	0,60	0,72	8,0	144	216	54	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
5,20	17	20	2III	0,97	0,62	0,72	7,6	150	225	54	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
5,40	15	22	2III	0,95	0,64	0,67	6,7	163	244	50	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
5,60	19	19	2III	0,99	0,65	0,78	7,7	159	239	58	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
5,80	16	20	2III	0,96	0,68	0,70	6,5	174	261	52	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
6,00	14	26	2III	0,94	0,69	0,64	5,6	187	281	48	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
6,20	16	27	2III	0,96	0,71	0,70	6,1	188	282	52	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
6,40	12	16	2III	0,92	0,73	0,57	4,6	204	306	45	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
6,60	12	20	2III	0,92	0,75	0,57	4,5	209	314	45	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
6,80	28	17	4f.f.	0,96	0,77	0,97	6,3	183	275	64	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
7,00	21	21	4f.f.	0,93	0,79	0,82	6,6	202	303	63	24	31	34	37	40	30	27	0,046	35	53	63	--	--	--	
7,20	21	20	4f.f.	0,93	0,81	0,82	6,4	209	313	63	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
7,40	22	18	4f.f.	0,93	0,83	0,85	6,4	213	319	66	25	31	34	37	40	29	27	0,045	35	53	63	--	--	--	
7,60	18	19	2III	0,98	0,84	0,75	5,4	220	345	56	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
7,80	13	18	2III	0,93	0,86	0,60	4,0	241	361	47	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
8,00	15	19	2III	0,95	0,88	0,67	4,4	246	369	50	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
8,20	18	19	2III	0,98	0,90	0,75	5,0	249	374	56	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
8,40	19	18	2III	0,99	0,92	0,78	5,1	254	381	58	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
8,60	18	18	2III	0,98	0,94	0,75	4,7	262	392	56	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
8,80	16	15	2III	0,96	0,96	0,70	4,2	268	402	52	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
9,00	13	18	2III	0,93	0,98	0,60	3,4	276	414	47	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
9,20	16	16	2III	0,96	1,00	0,70	4,0	279	418	52	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
9,40	20	16	4f.f.	0,93	1,02	0,80	4,7	283	425	60	16	30	33	36	39	28	27	0,031	33	50	60	--	--	--	
9,60	23	--	4f.f.	0,94	1,04	0,87	5,0	286	428	69	21	31	34	37	40	29	28	0,039	36	58	69	--	--	--	



**PROVA PENETROMETRICA STATICA**  
**TABELLA PARAMETRI GEOTECNICI**

**CPT 3**

2.01PG05-064

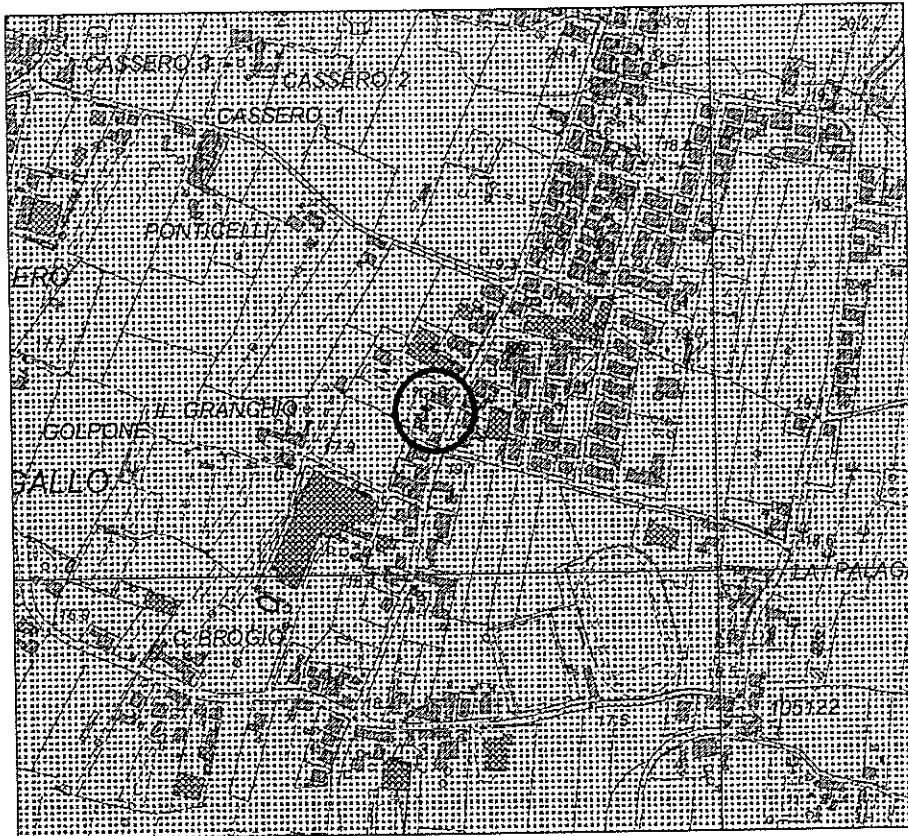
- committente :  
- lavoro : Sostituzione edilizia  
- località : Via Empolese, Pieve a Nievole.  
- note :

- data : 05/05/2009  
- quota inizio : Piano Campagna  
- prof. falda : 1,90 m da quota inizio  
- pagina : 1

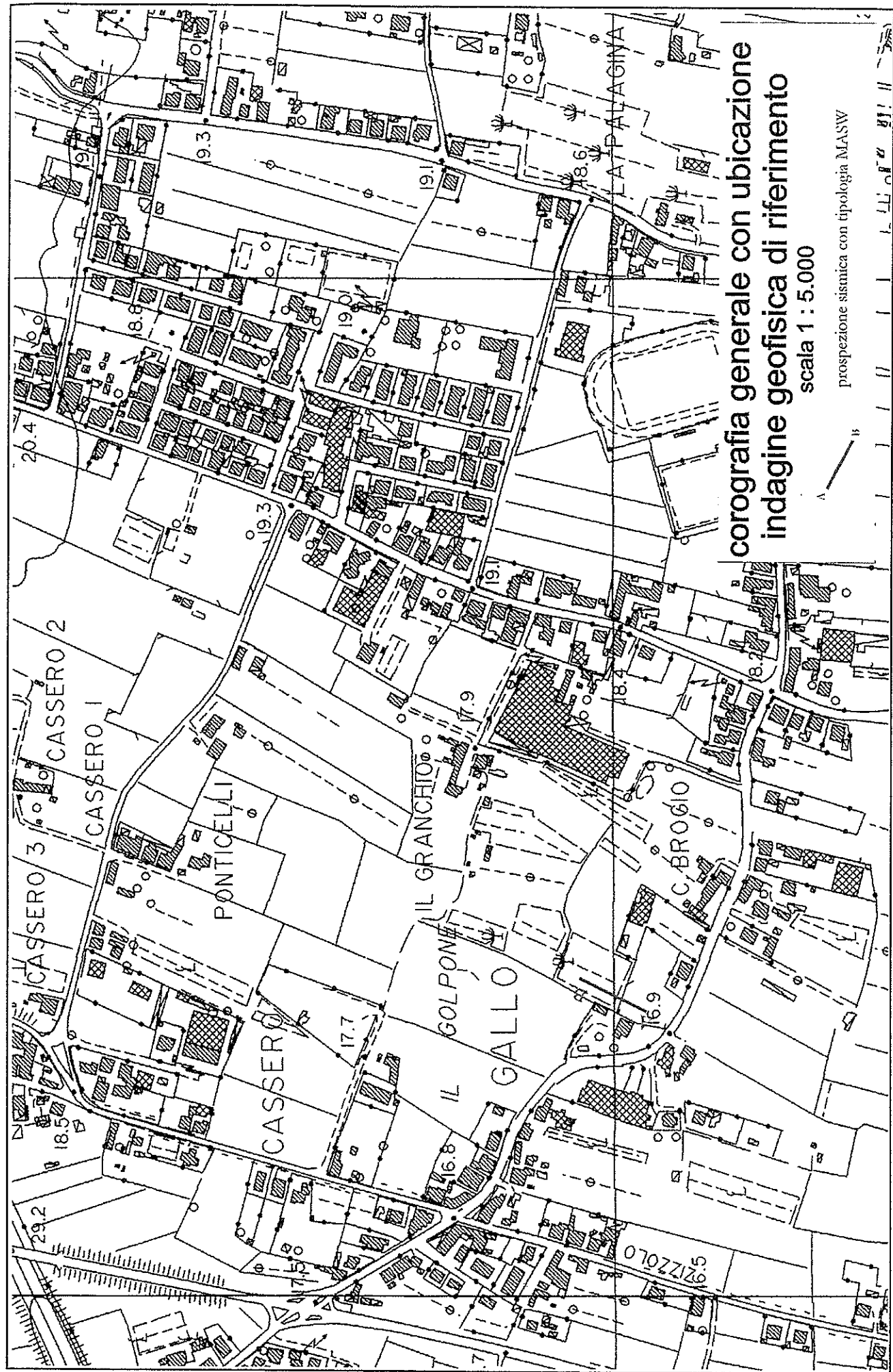
Prof. m	qc kg/cm <sup>2</sup>	qc/fs (-)	NATURA COESIMA								NATURA GRANULARE										
			Litol	Y t/m <sup>3</sup>	d'vo kg/cm <sup>2</sup>	Cu kg/cm <sup>2</sup>	OCR (-)	Eu50 kg/cm <sup>2</sup>	Eu25 kg/cm <sup>2</sup>	Mo kg/cm <sup>2</sup>	Dr %	ø1s (°)	ø2s (°)	ø3s (°)	ø4s (°)	ødm (°)	ømy (°)	Amax/g (-)	E'50 kg/cm <sup>2</sup>	E'25 kg/cm <sup>2</sup>	Mo kg/cm <sup>2</sup>
0,20	--	--	???	1,85	0,04	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
0,40	27	11	4:f:	1,85	0,07	0,95	99,9	161	242	81	91	41	42	44	45	43	28	0,225	45	68	81
0,60	60	33	3:::	1,85	0,11	--	--	--	--	--	100	42	43	45	46	44	32	0,258	100	150	180
0,80	44	31	3:::	1,85	0,15	--	--	--	--	--	90	41	42	44	45	42	31	0,224	73	110	132
1,00	17	28	2:ll	1,85	0,19	0,72	34,5	123	184	54	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
1,20	14	23	2:ll	1,85	0,22	0,64	23,4	108	162	48	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
1,40	11	27	2:ll	1,85	0,26	0,54	15,6	91	137	42	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
1,60	9	22	2:ll	1,85	0,30	0,45	10,6	77	115	38	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
1,80	10	21	2:ll	1,85	0,33	0,50	10,4	85	128	40	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
2,00	10	21	2:ll	0,90	0,35	0,50	9,8	85	128	40	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
2,20	9	34	4:f:	0,85	0,37	0,45	8,1	88	132	38	14	30	33	36	39	29	26	0,027	15	23	27
2,40	10	21	2:ll	0,90	0,39	0,50	8,7	91	137	40	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
2,60	15	32	4:f:	0,89	0,40	0,67	11,7	113	170	50	29	32	35	37	40	31	27	0,056	25	38	45
2,80	11	24	2:ll	0,91	0,42	0,54	8,5	100	150	42	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
3,00	8	30	4:f:	0,84	0,44	0,40	5,6	118	178	35	5	29	32	35	38	27	26	0,013	13	20	24
3,20	13	32	4:f:	0,88	0,46	0,60	8,9	108	162	47	21	31	34	37	40	30	26	0,040	22	33	39
3,40	7	26	2:ll	0,84	0,47	0,35	4,3	132	198	32	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
3,60	9	27	2:ll	0,88	0,49	0,45	5,6	132	198	38	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
3,80	8	24	2:ll	0,86	0,51	0,40	4,7	141	212	35	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
4,00	4	15	1***	0,46	0,52	0,20	1,9	24	36	6	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
4,20	4	15	1***	0,46	0,53	0,20	1,9	24	37	6	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
4,40	8	24	2:ll	0,86	0,54	0,40	4,3	152	228	35	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
4,60	16	24	2:ll	0,96	0,56	0,70	8,2	134	202	52	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
4,80	19	24	2:ll	0,99	0,58	0,78	9,0	138	207	58	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
5,00	16	24	2:ll	0,96	0,60	0,70	7,5	147	221	52	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
5,20	14	26	2:ll	0,94	0,62	0,64	6,5	160	240	48	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
5,40	10	25	2:ll	0,90	0,64	0,50	4,6	178	267	40	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
5,60	7	17	2:ll	0,84	0,66	0,35	2,9	176	265	32	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
5,80	7	26	2:ll	0,84	0,67	0,35	2,8	179	268	32	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
6,00	6	45	4:f:	0,82	0,69	0,30	2,2	164	246	29	--	28	31	35	38	25	26	--	10	15	18
6,20	12	30	4:f:	0,88	0,71	0,57	4,8	196	294	45	8	29	32	35	39	27	26	0,017	20	30	36
6,40	16	27	2:ll	0,96	0,73	0,70	6,0	192	289	52	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
6,60	10	19	2:ll	0,90	0,74	0,50	3,8	209	314	40	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
6,80	11	14	2:ll	0,91	0,76	0,54	4,1	213	319	42	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
7,00	17	20	2:ll	0,97	0,78	0,72	5,7	210	315	54	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
7,20	31	21	4:f:	0,97	0,80	1,03	8,6	190	284	93	37	33	36	38	41	32	29	0,073	52	78	93
7,40	23	23	4:f:	0,94	0,82	0,87	6,8	208	312	69	26	32	34	37	40	30	28	0,050	38	58	69
7,60	17	20	2:ll	0,97	0,84	0,72	5,2	230	345	54	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
7,80	17	20	2:ll	0,97	0,86	0,72	5,1	236	354	54	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
8,00	12	22	2:ll	0,92	0,88	0,57	3,7	247	371	45	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
8,20	11	18	2:ll	0,91	0,89	0,54	3,3	250	376	42	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
8,40	13	16	2:ll	0,93	0,91	0,60	3,8	257	386	47	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
8,60	15	20	2:ll	0,95	0,93	0,67	4,1	260	390	50	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
8,80	18	17	2:ll	0,98	0,95	0,75	4,7	265	397	56	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
9,00	14	17	2:ll	0,94	0,97	0,64	3,7	274	411	46	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
9,20	14	21	2:ll	0,94	0,99	0,64	3,6	279	419	48	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
9,40	10	21	2:ll	0,90	1,01	0,50	2,6	261	392	40	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
9,60	14	--	2:ll	0,94	1,03	0,64	3,5	289	433	48	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

# CARTA GEOLOGICA

(Stralcio da Carta Geologica di supporto al PS comunale)



LEGENDA	
	Accumuli detritici di frana e frana ridotta (Quaternario - attuale)
	Accumuli detritici e terreni di copertura (Quaternario)
	Depositi alluvionali attuali, recenti e di colmata (Quaternario)
	Depositi di concolde (Quaternario)
	Depositi fluvio lacustri antichi terrazzati (Quaternario)
	Calcarei Alberese (Eocene inferiore - medio)
	Complesso eterogeneo argilloscisto (Cretaceo - Eocene)
	Arenaria Macigno (Oligocene medio - superiore)
	Singsa Rossa Toscana (Cretaceo inferiore - Oligocene)
	Discarica RSL del Bottaccino inattiva
	Infrastruttura autostradale (A11 Firenze - Mare)
	Infrastruttura ferroviaria (Firenze - Viareggio)
	Corso d'acqua arginato
	Corso d'acqua minore



**corografia generale con ubicazione  
indagine geofisica di riferimento**

scala 1 : 5.000

prospezione simitica con tipologia MASW

Per l'interpretazione dei dati è stato impiegato il software winMASW, il quale consente la determinazione di profili verticali della velocità delle onde di taglio  $V_s$  tramite l'inversione delle curve di dispersione ottenute, effettuata con algoritmi "genetici". Tale programma è in grado di operare sui records in formato SGY prodotti dalla strumentazione Ambrogeo secondo la procedura specifica descritta nel capitolo introduttivo.

Come già accennato, per dare uno spazio di ricerca significativo al processo di inversione ci si è basati anche sul contesto geolitologico locale.

I diagrammi ed il report relativi al procedimento di elaborazione ed inversione, oltre all'ubicazione dell'indagine di riferimento nei confronti della zona di intervento, sono allegati alla presente relazione. Sono stati individuati 3 strati a differente velocità  $V_{sh}$ :

- secondo il MODELLO MEDIO:

strato	1	2	3	4	5	6
$V_{Sh}$ (m/sec)	206	240	322	348	328	419
spessore (m)	3.5	1.9	3.4	3.3	3.8	

Con i dati ottenuti, per la zona di indagine (da p.campagna) si ha :

-  $V_{S30}$  del modello medio: 333 m/sec

Il parametro  $V_{s30}$  viene calcolato utilizzando una media ponderata dei valori di velocità delle onde di taglio dei primi 30 m di profondità mediante la seguente espressione:

$$\frac{30}{\sum_{i=1,N} \frac{h_i}{v_i}}$$

Tabella 3.2.II – Categorie di sottosuolo

Categoria	Descrizione
A	<i>Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi</i> caratterizzati da valori di $V_{s,30}$ superiori a 800 m/s. eventualmente comprendenti in superficie uno strato di alterazione, con spessore massimo pari a 3 m.
B	<i>Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti</i> con spessori superiori a 30 m. caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_{s,30}$ compresi tra 360 m/s e 800 m/s (ovvero $N_{SPT,30} > 50$ nei terreni a grana grossa e $c_{u,30} > 250$ kPa nei terreni a grana fina).
C	<i>Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti</i> con spessori superiori a 30 m. caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_{s,30}$ compresi tra 180 m/s e 360 m/s (ovvero $15 < N_{SPT,30} < 50$ nei terreni a grana grossa e $70 < c_{u,30} < 250$ kPa nei terreni a grana fina).
D	<i>Depositi di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di terreni a grana fina scarsamente consistenti</i> , con spessori superiori a 30 m. caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_{s,30}$ inferiori a 180 m/s (ovvero $N_{SPT,30} < 15$ nei terreni a grana grossa e $c_{u,30} < 70$ kPa nei terreni a grana fina).
E	<i>Terreni dei sottosuoli di tipo C o D per spessore non superiore a 20 m</i> , posti sul substrato di riferimento (con $V_s > 800$ m/s).

Con i dati ottenuti, per la zona di indagine si ha una “Vs30” intorno a 333 m/s ; a questo, in considerazione di un probabile appoggio delle fondazioni attorno a - 1.00 m dal p.c. locale, corrisponde a una possibile *categoria di suolo di fondazione “C”*.

## 10.2 - Azioni sismiche

Alle azioni sismiche contribuiscono i *parametri statici*, che dipendono essenzialmente dalla sorgente del terremoto (accelerazione di picco orizzontale al suolo  $a_0$ , intensità macrosismica I) ed i *parametri dinamici*, che dipendono dalla posizione e dalle caratteristiche geologiche del sito (fattori di amplificazione S e  $F_0$ ) e dal periodo dello spettro di risposta (periodi di oscillazione massima del suolo). Entrambi i parametri definiscono la pericolosità sismica dell'area.

Come già accennato, la pericolosità sismica è definita in termini di accelerazione orizzontale massima attesa  $ag$  in condizioni di campo libero su sito di riferimento rigido (a prescindere quindi dalle caratteristiche litologiche e litotecniche dell'area) con superficie topografica orizzontale, nonché di ordinate dello spettro di risposta elastico in accelerazione ad essa corrispondente  $Se(T)$ , con riferimento a prefissate probabilità di eccedenza  $PVR$ , come definite, nel periodo di riferimento  $V_R$  (in alternativa è ammesso l'uso di accelerogrammi, purché correttamente commisurati alla pericolosità sismica del sito).

### 10.2.1 Vita di riferimento

Il primo aspetto da considerare riguarda la definizione della *vita di riferimento*  $V_R$  che si ricava, per ciascun tipo di costruzione, moltiplicandone la vita nominale  $V_N$  per il coefficiente d'uso  $C_U$ .

$$V_R = V_N \cdot C_U$$

La vita nominale di un'opera strutturale è intesa come il numero di anni nel quale la struttura, purché soggetta alla manutenzione ordinaria, deve poter essere usata per lo scopo alla quale è stata destinata. La vita nominale  $V_N$  è data dalla tab. 2.4.1 delle NTC:

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

**CPT 1**

2.01PG05-077

- committente : Fedi Franco, Gabrielli Daniela ed altri.  
 - lavoro :  
 - località : via Marconi - Pieve a Nievole  
 - note :

- data : 15/04/2010  
 - quota inizio : Piano Campagna  
 - prof. falda : Falda non rilevata  
 - pagina : 1

Prof. m	Letture di campagna		qc	fs	qc/fs	Prof. m	Letture di campagna		qc	fs	qc/fs
	punta	laterale	kg/cm <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>			punta	laterale	kg/cm <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>	
0,20	----	----	--	----	----	5,20	6,0	13,0	6,0	0,73	8,0
0,40	----	----	--	1,07	----	5,40	2,0	13,0	2,0	0,93	2,0
0,60	13,0	29,0	13,0	1,07	12,0	5,60	18,0	32,0	18,0	1,07	17,0
0,80	13,0	29,0	13,0	0,93	14,0	5,80	26,0	42,0	26,0	2,20	12,0
1,00	7,0	21,0	7,0	0,80	9,0	6,00	17,0	50,0	17,0	2,00	8,0
1,20	6,0	18,0	6,0	0,33	18,0	6,20	39,0	69,0	39,0	2,53	15,0
1,40	6,0	11,0	6,0	0,27	22,0	6,40	28,0	66,0	28,0	1,47	19,0
1,60	7,0	11,0	7,0	0,73	10,0	6,60	20,0	42,0	20,0	1,20	17,0
1,80	14,0	25,0	14,0	0,40	35,0	6,80	31,0	49,0	31,0	2,00	16,0
2,00	13,0	19,0	13,0	0,53	24,0	7,00	28,0	58,0	28,0	2,47	11,0
2,20	15,0	23,0	15,0	0,93	16,0	7,20	95,0	132,0	95,0	4,33	22,0
2,40	15,0	29,0	15,0	0,40	37,0	7,40	60,0	125,0	60,0	4,80	12,0
2,60	19,0	25,0	19,0	0,47	41,0	7,60	52,0	124,0	52,0	3,80	14,0
2,80	16,0	23,0	16,0	0,47	34,0	7,80	60,0	117,0	60,0	4,00	15,0
3,00	20,0	27,0	20,0	0,60	33,0	8,00	55,0	115,0	55,0	3,80	14,0
3,20	25,0	34,0	25,0	1,73	14,0	8,20	50,0	107,0	50,0	3,07	16,0
3,40	10,0	36,0	10,0	0,40	25,0	8,40	46,0	92,0	46,0	2,20	21,0
3,60	6,0	12,0	6,0	0,33	18,0	8,60	37,0	70,0	37,0	2,47	15,0
3,80	4,0	9,0	4,0	0,13	30,0	8,80	40,0	77,0	40,0	1,87	21,0
4,00	4,0	6,0	4,0	0,13	30,0	9,00	42,0	70,0	42,0	2,33	18,0
4,20	4,0	6,0	4,0	0,20	20,0	9,20	42,0	77,0	42,0	2,07	20,0
4,40	5,0	8,0	5,0	0,27	19,0	9,40	73,0	104,0	73,0	3,73	20,0
4,60	4,0	8,0	4,0	0,40	10,0	9,60	81,0	137,0	81,0	4,00	20,0
4,80	8,0	14,0	8,0	0,20	40,0	9,80	35,0	95,0	35,0	----	----
5,00	10,0	13,0	10,0	0,47	21,0						

- PENETROMETRO STATICO tipo PAGANI da 10/20t  
 - COSTANTE DI TRASFORMAZIONE Ct = 10 - Velocità Avanzamento punta 2 cm/s  
 - punta meccanica tipo Begemann ø = 35.7 mm (area punta 10 cm<sup>2</sup> - apertura 60°)  
 - manicoito laterale (superficie 150 cm<sup>2</sup>)

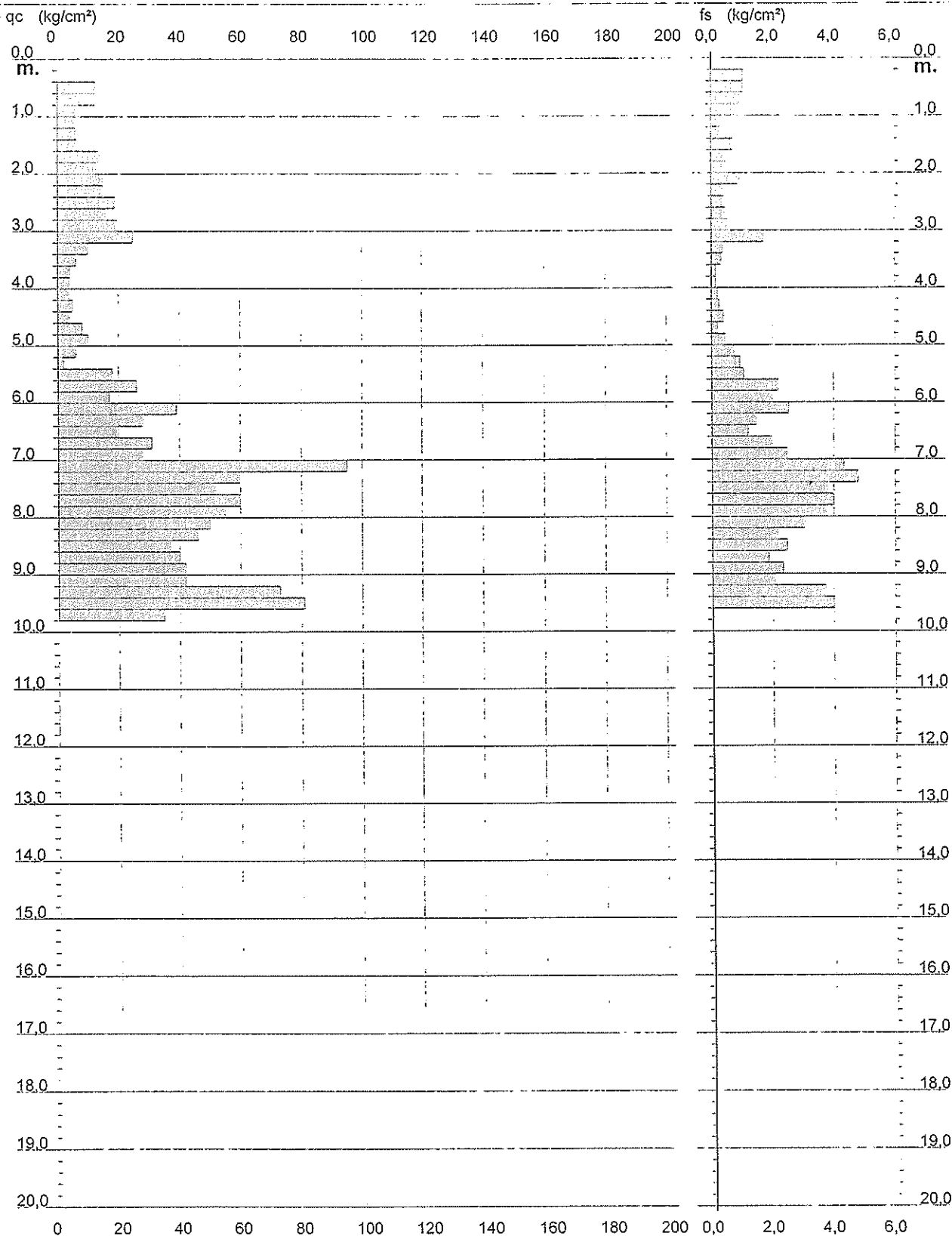
# PROVA PENETROMETRICA STATICA DIAGRAMMA DI RESISTENZA

CPT 1

2.01PG05-077

- committente : Fedi Franco, Gabrielli Daniela ed altri.  
- lavoro :  
- località : via Marconi - Pieve a Nievole

- data : 15/04/2010  
- quota inizio : Piano Campagna  
- prof. falda : Falda non rilevata  
- scala vert.: 1 : 100



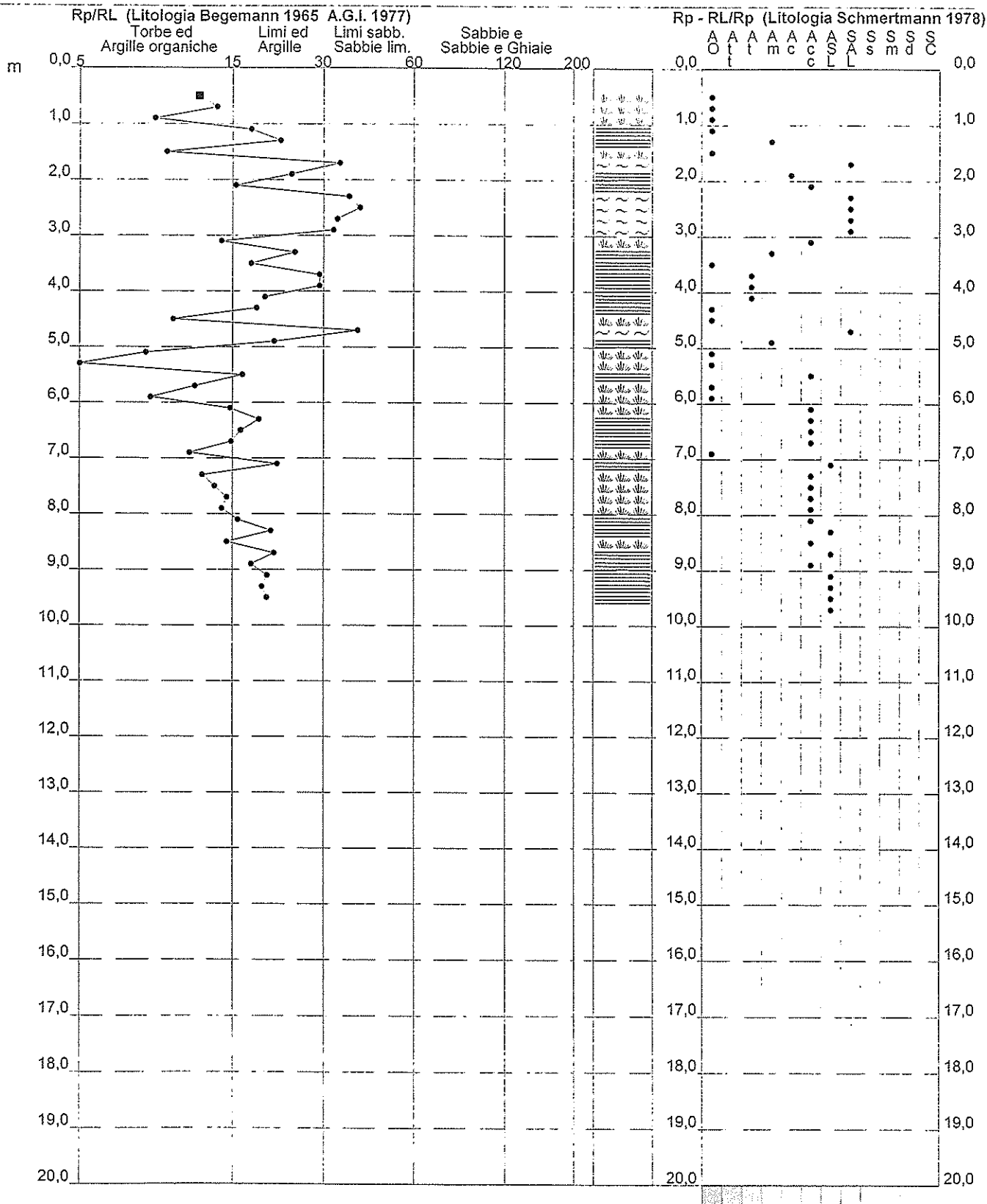
# PROVA PENETROMETRICA STATICA VALUTAZIONI LITOLOGICHE

CPT 1

Z.01PG05-077

- committente : Fedi Franco, Gabrielli Daniela ed altri.  
- lavoro :  
- località : via Marconi - Pieve a Nievole  
- note :

- data : 15/04/2010  
- quota inizio : Piano Campagna  
- prof. falda : Falda non rilevata  
- scala vert. : 1 : 100





**PROVA PENETROMETRICA STATICA**  
**TABELLA PARAMETRI GEOTECNICI**

**CPT 1**

2.01PG05-077

- committente : Fedi Franco, Gabrielli Daniela ed altri.  
- lavoro :  
- località : via Marconi - Pieve a Nievole  
- note :

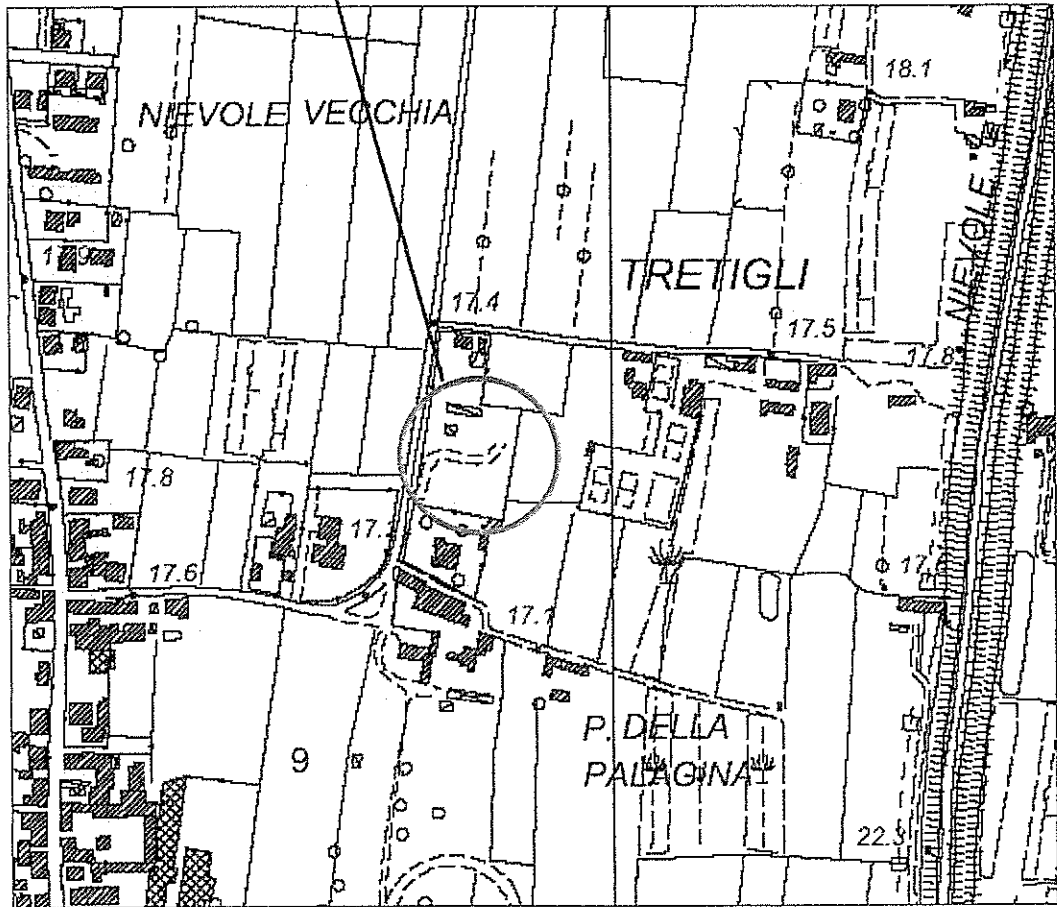
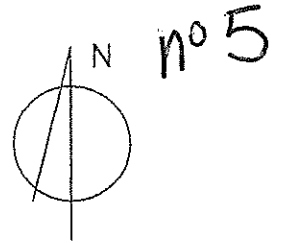
- data : 15/04/2010  
- quota inizio : Piano Campagna  
- prof. falda : Falda non rilevata  
- pagina : 1

**NATURA COESIMA**      **NATURA GRANULARE**

Prof m	qc kg/cm²	qc/fs (-)	Natura Litol.	Y Um²	d'vo kg/cm²	Cu kg/cm²	OCR (-)	Eu50 kg/cm²	Eu25 kg/cm²	Mo kg/cm²	Dr %	σ1s (°)	σ2s (°)	σ3s (°)	σ4s (°)	σdm (°)	σmy (°)	Amax/g (-)	E'50 kg/cm²	E'25 kg/cm²	Mo kg/cm²
0.20	--	--	???	1.85	0.04	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
0.40	--	--	???	1.85	0.07	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
0.60	13	12	2III	1.85	0.11	0.60	52.2	103	154	47	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
0.80	13	14	2III	1.85	0.15	0.60	36.5	103	154	47	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
1.00	7	9	1***	1.85	0.19	0.35	13.9	14	21	11	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
1.20	6	18	2III	1.85	0.22	0.30	9.1	53	79	29	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
1.40	6	22	2III	1.85	0.26	0.30	7.5	63	95	29	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
1.60	7	10	1***	1.85	0.30	0.35	7.7	16	24	11	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
1.80	14	35	4I.F.	1.85	0.33	0.64	14.1	108	162	48	31	32	35	38	40	32	26	0.060	23	35	42
2.00	13	24	2III	1.85	0.37	0.60	11.6	103	154	47	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
2.20	15	16	2III	1.85	0.41	0.67	11.6	113	170	50	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
2.40	15	37	4I.F.	1.85	0.44	0.67	10.4	113	170	50	27	32	34	37	40	31	27	0.051	25	38	45
2.60	19	41	4I.F.	1.85	0.48	0.78	11.4	132	198	58	33	33	35	38	41	32	27	0.064	32	48	57
2.80	16	34	4I.F.	1.85	0.52	0.70	9.1	123	184	52	25	32	34	37	40	30	27	0.048	27	40	48
3.00	20	33	4I.F.	1.85	0.55	0.80	9.9	136	204	60	31	32	35	38	40	31	27	0.060	33	50	60
3.20	25	14	4I.F.	1.85	0.59	0.91	10.7	155	232	75	37	33	36	38	41	32	28	0.073	42	63	75
3.40	10	25	2III	1.85	0.63	0.50	4.7	175	262	40	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
3.60	6	18	2III	1.85	0.67	0.30	2.3	163	244	29	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
3.80	4	30	4I.F.	1.85	0.70	0.20	1.3	118	177	20	--	28	31	35	38	25	25	--	7	10	12
4.00	4	30	4I.F.	1.85	0.74	0.20	1.2	119	178	20	--	28	31	35	38	25	25	--	7	10	12
4.20	4	20	2III	1.85	0.78	0.20	1.2	119	179	20	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
4.40	5	19	2III	1.85	0.81	0.25	1.4	146	220	25	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
4.60	4	10	1***	1.85	0.85	0.20	1.0	26	39	6	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
4.80	8	40	4I.F.	1.85	0.89	0.40	2.3	217	325	35	--	28	31	35	38	25	26	--	13	20	24
5.00	10	21	2III	1.85	0.93	0.50	2.9	250	375	40	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
5.20	6	8	1***	1.85	0.96	0.30	1.5	38	57	9	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
5.40	2	2	1***	1.85	1.00	0.10	0.4	13	20	3	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
5.60	18	17	2III	1.85	1.04	0.75	4.2	289	434	56	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
5.80	25	12	4I.F.	1.85	1.07	0.93	5.2	294	441	78	24	31	34	37	40	29	28	0.046	43	65	78
6.00	17	8	2III	1.85	1.11	0.72	3.7	313	470	54	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
6.20	39	15	4I.F.	1.85	1.15	1.30	7.3	283	424	117	36	33	36	38	41	31	30	0.071	65	98	117
6.40	28	19	4I.F.	1.85	1.18	0.97	4.9	328	492	84	24	31	34	37	40	29	28	0.046	47	70	84
6.60	20	17	4I.F.	1.85	1.22	0.80	3.7	345	517	60	12	30	33	36	39	27	27	0.023	33	50	60
6.80	31	16	4I.F.	1.85	1.26	1.03	4.9	348	522	93	26	32	34	37	40	29	29	0.050	52	78	93
7.00	28	11	4I.F.	1.85	1.30	0.97	4.3	362	542	84	22	31	34	37	40	28	28	0.042	47	70	84
7.20	95	22	4I.F.	1.85	1.33	3.17	18.5	538	807	285	63	37	39	41	43	35	34	0.139	158	238	285
7.40	60	12	4I.F.	1.85	1.37	2.00	10.1	349	510	180	47	35	37	39	42	32	32	0.096	100	150	180
7.60	52	14	4I.F.	1.85	1.41	1.73	8.2	336	504	156	41	34	36	39	42	32	32	0.093	87	130	156
7.80	60	15	4I.F.	1.85	1.44	2.00	9.4	346	519	180	45	34	37	39	42	31	31	0.084	92	138	165
8.00	55	14	4I.F.	1.85	1.48	1.83	8.2	353	530	165	42	34	36	39	41	31	31	0.075	83	125	150
8.20	50	16	4I.F.	1.85	1.52	1.67	7.1	379	569	150	38	33	36	38	41	31	31	0.084	92	138	165
8.40	46	21	4I.F.	1.85	1.55	1.53	6.2	408	611	138	35	33	36	38	41	30	31	0.087	77	115	138
8.60	37	15	4I.F.	1.85	1.59	1.23	4.6	443	665	111	26	32	34	37	40	29	30	0.051	62	93	111
8.80	40	21	4I.F.	1.85	1.63	1.33	4.9	451	676	120	29	32	35	37	40	29	30	0.055	67	100	120
9.00	42	18	4I.F.	1.85	1.66	1.40	5.1	459	688	126	30	32	35	38	40	29	30	0.057	70	105	126
9.20	42	20	4I.F.	1.85	1.70	1.40	4.9	471	706	126	29	32	35	37	40	29	30	0.056	70	105	126
9.40	73	20	4I.F.	1.85	1.74	2.43	9.6	418	628	219	48	35	37	39	42	32	32	0.098	122	183	219
9.60	81	20	4I.F.	1.85	1.78	2.70	10.6	459	689	243	51	35	37	40	42	33	33	0.106	135	203	243
9.80	35	--	3***	1.85	1.81	--	--	--	--	--	21	31	34	37	40	28	29	0.041	58	88	105

**TAVOLA 7**  
**SCALA 1:5.000**  
**CARTA DELLA PERICOLOSITA' SISMICA LOCALE**

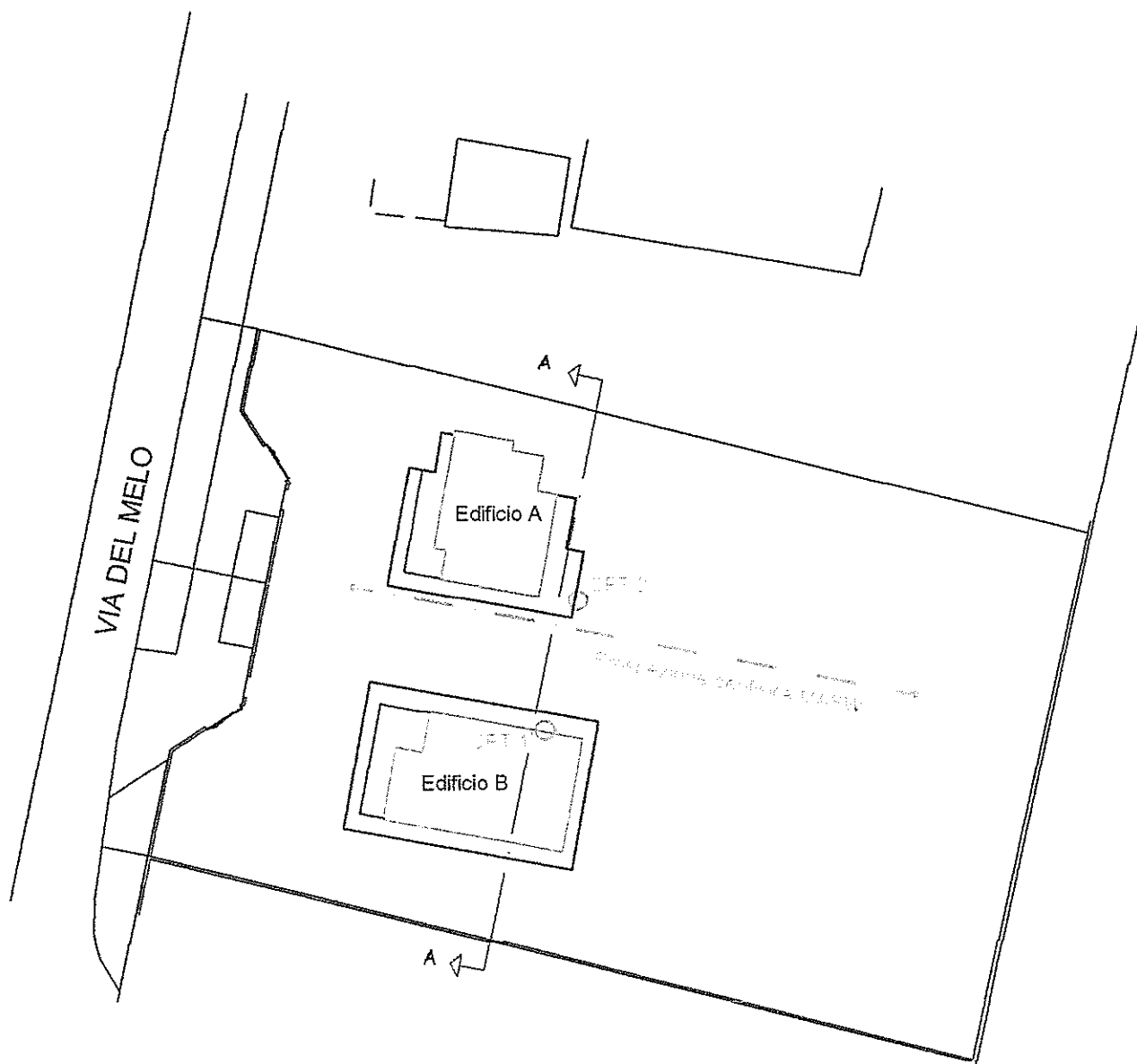
AREA D'INTERVENTO



LEGENDA

- 9 - Zona con presenza di depositi alluvionali granulari e/o sciolti (S.3 - PERICOLOSITA' ELEVATA).

TAVOLA 2  
 SCALA 1:500  
 PLANIMETRIA DELL'INTERVENTO ED UBICAZIONE DELLE INDAGINI





# PROVA PENETROMETRICA STATICA (CPT)

1

Commit.: Dott. Gianni Rombenchi  
 Località: via del melo - Pieve a Nievole  
 Note: -

Data: 23/3/09  
 Piezometro: NO  
 Livello H<sub>2</sub>O (m): 1.0

DATI DI CAMPAGNA resistenza misurata			ELABORAZIONE DEI DATI								
Prof. m	Rp Kg/cm <sup>2</sup>	RL Kg/cm <sup>2</sup>	Rp/RL	stratigrafia interpretata		parametri geotecnici orientativi *					
				classificazione dei terreni secondo Searle (1979)	γ t/m <sup>3</sup>	σ <sub>v</sub> Kg/cm <sup>2</sup>	Cu Kg/cm <sup>2</sup>	φ °	Dr %	M Kg/cm <sup>2</sup>	
0.2	5	1.00	5	Argilla	1.65	0.03	0.3	-	-	-	25
0.4	4	0.47	9	Argilla	1.62	0.07	0.2	-	-	-	20
0.6	15	0.67	23	Limo sabbioso	1.81	0.10	0.7	-	-	-	50
0.8	9	1.27	7	Argilla	1.74	0.14	0.5	-	-	-	38
1.0	8	1.13	7	Argilla	1.72	0.15	0.4	-	-	-	35
1.2	11	0.47	24	Limo sabbioso	1.77	0.17	0.5	-	-	-	42
1.4	6	0.67	9	Argilla	1.68	0.18	0.3	-	-	-	29
1.6	7	0.27	26	Limo sabbioso	1.70	0.19	0.4	-	-	-	32
1.8	10	0.87	12	Argilla	1.75	0.21	0.5	-	-	-	40
2.0	11	0.73	15	Argilla limosa	1.77	0.22	0.5	-	-	-	42
2.2	37	0.87	43	Sabbia argillosa	1.89	0.24	-	38	72	-	111
2.4	10	0.40	25	Limo sabbioso	1.75	0.26	0.5	-	-	-	40
2.6	7	0.33	21	Limo argilloso	1.70	0.27	0.4	-	-	-	32
2.8	9	0.07	135	Ghiaia o sabbia densa	1.82	0.29	-	31	19	-	27
3.0	28	0.67	42	Sabbia argillosa	1.87	0.30	-	36	57	-	84
3.2	6	0.20	30	Limo sabbioso	1.68	0.32	0.3	-	-	-	29
3.4	7	0.33	21	Limo argilloso	1.70	0.33	0.4	-	-	-	32
3.6	7	0.33	21	Limo argilloso	1.70	0.35	0.4	-	-	-	32
3.8	15	0.87	17	Limo argilloso	1.81	0.36	0.7	-	-	-	50
4.0	18	1.40	13	Argilla limosa	1.84	0.38	0.8	-	-	-	56
4.2	29	1.27	23	Limo sabbioso	1.91	0.40	1.0	-	-	-	87
4.4	37	1.53	24	Limo sabbioso	1.95	0.42	1.2	-	-	-	111
4.6	39	1.40	28	Limo sabbioso	1.96	0.44	1.3	-	-	-	117
4.8	37	1.53	24	Limo sabbioso	1.95	0.45	1.2	-	-	-	111
5.0	24	1.13	21	Limo argilloso	1.88	0.47	0.9	-	-	-	72
5.2	39	1.33	29	Limo sabbioso	1.96	0.49	1.3	-	-	-	117
5.4	27	1.33	20	Limo argilloso	1.90	0.51	0.9	-	-	-	81
5.6	14	1.80	8	Argilla	1.80	0.53	0.6	-	-	-	48
5.8	32	0.47	69	Sabbia	1.88	0.54	-	34	48	-	96
6.0	23	0.93	25	Limo sabbioso	1.88	0.56	0.9	-	-	-	69
6.2	17	0.33	51	Sabbia limosa	1.84	0.58	-	31	24	-	51
6.4	22	0.93	24	Limo sabbioso	1.87	0.60	0.8	-	-	-	66
6.6	30	0.80	38	Sabbia argillosa	1.88	0.61	-	33	42	-	90
6.8	29	1.40	21	Limo argilloso	1.91	0.63	1.0	-	-	-	87
7.0	26	1.47	18	Limo argilloso	1.90	0.65	0.9	-	-	-	78
7.2	29	1.47	20	Limo argilloso	1.91	0.67	1.0	-	-	-	87

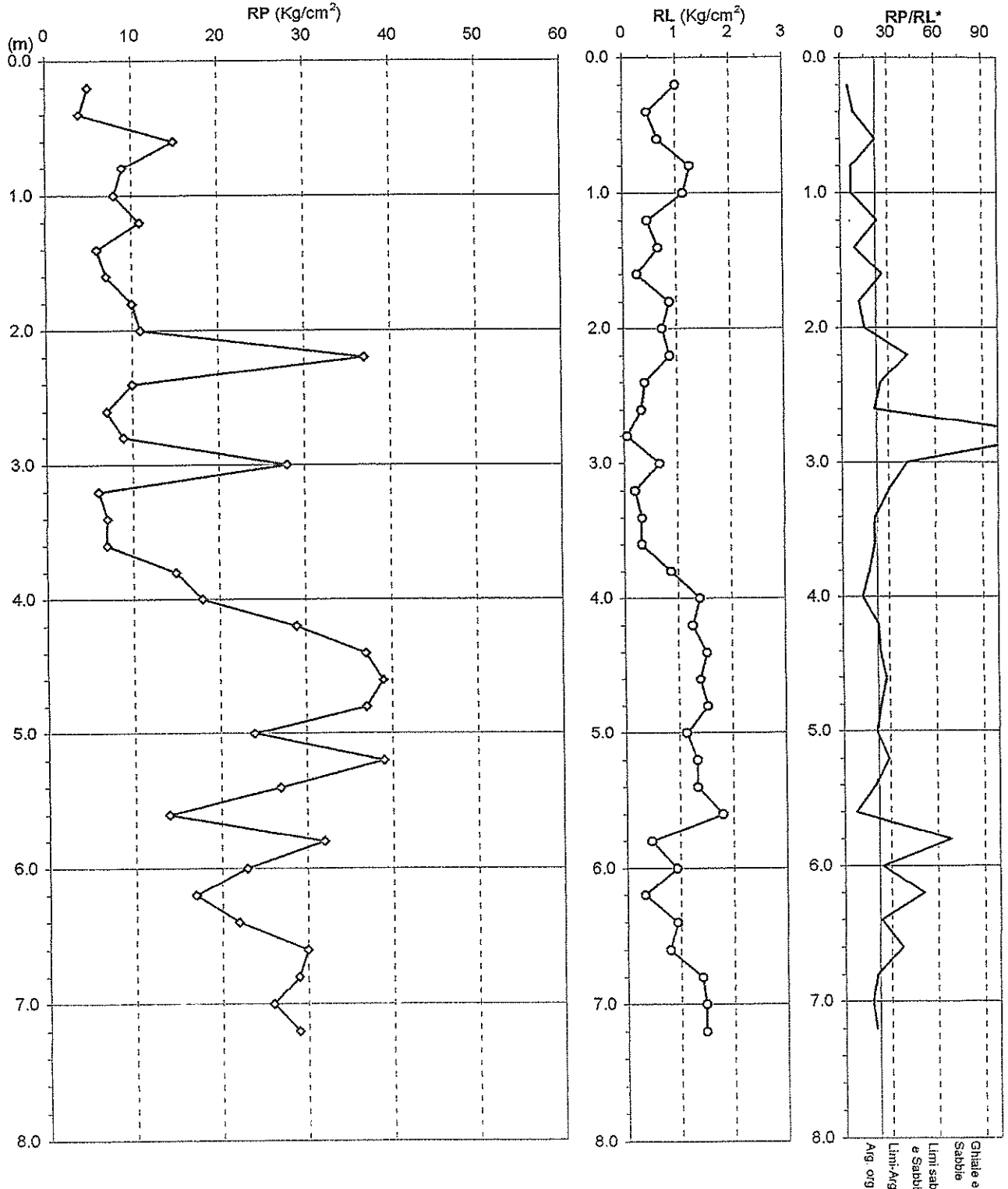
\* Legenda: Rp/RL = rapporto di Begemann; γ = peso di volume (Terzaghi & Peck-Bowles); σ<sub>v</sub> = pressione litostatica efficace; Cu = coesione non drenata (Marsland-De Beer-Riccieri et al.); φ = angolo di attrito efficace (Durgunoglu-Mitchell); Dr = densità relativa (Harmann); M = modulo edometrico (Mitchell-Gardner)

# PROVA PENETROMETRICA STATICA (CPT)

1

**Commit.:** Dott. Gianni Rombenchi  
**Località:** via del melo - Pieve a Nievole  
**Note:** -

**Data:** 23/3/09  
**Piezometro:** NO  
**Livello H<sub>2</sub>O (m):** 1.0



\* rapporto di Begemann (1965)



## PROVA PENETROMETRICA STATICA (CPT)

2

Commit.: Dott. Gianni Rombenchi  
 Località: via del melo - Pieve a Nievole  
 Note: -

Data: 23/3/09  
 Piezometro: NO  
 Livello H<sub>2</sub>O (m): 1.0

DATI DI CAMPAGNA resistenza misurata			ELABORAZIONE DEI DATI								
Prof. m	Rp Kg/cm <sup>2</sup>	RL Kg/cm <sup>2</sup>	Rp/RL	stratigrafia interpretata classificazione dei terreni secondo Searle (1979)	parametri geotecnici orientativi *						
					γ t/m <sup>3</sup>	σ <sup>v</sup> Kg/cm <sup>2</sup>	Cu Kg/cm <sup>2</sup>	φ °	Dr %	M Kg/cm <sup>2</sup>	
0.2	9	0.53	17	Limo argilloso	1.74	0.03	0.5	-	-	38	
0.4	13	0.47	28	Limo sabbioso	1.79	0.07	0.6	-	-	47	
0.6	12	0.67	18	Limo argilloso	1.78	0.11	0.6	-	-	45	
0.8	8	0.60	13	Argilla limosa	1.72	0.14	0.4	-	-	35	
1.0	5	0.07	75	Sabbia	1.81	0.16	-	31	15	15	
1.2	13	0.33	39	Sabbia argillosa	1.83	0.17	-	35	44	39	
1.4	7	0.33	21	Limo argilloso	1.70	0.19	0.4	-	-	32	
1.6	7	0.33	21	Limo argilloso	1.70	0.20	0.4	-	-	32	
1.8	7	0.20	35	Sabbia argillosa	1.82	0.22	-	31	17	21	
2.0	32	0.67	48	Sabbia limosa	1.88	0.24	-	38	68	96	
2.2	21	0.47	45	Sabbia limosa	1.85	0.25	-	35	51	63	
2.4	8	0.40	20	Limo argilloso	1.72	0.27	0.4	-	-	35	
2.6	6	0.40	15	Argilla limosa	1.68	0.28	0.3	-	-	29	
2.8	7	0.33	21	Limo argilloso	1.70	0.29	0.4	-	-	32	
3.0	4	0.20	20	Limo argilloso	1.62	0.31	0.2	-	-	20	
3.2	5	0.07	75	Sabbia	1.81	0.32	-	28	15	15	
3.4	8	0.27	30	Limo sabbioso	1.72	0.34	0.4	-	-	35	
3.6	4	0.27	15	Argilla limosa	1.62	0.35	0.2	-	-	20	
3.8	9	0.60	15	Argilla limosa	1.74	0.36	0.5	-	-	38	
4.0	12	0.67	18	Limo argilloso	1.78	0.38	0.6	-	-	45	
4.2	15	0.60	25	Limo sabbioso	1.81	0.40	0.7	-	-	50	
4.4	22	1.00	22	Limo argilloso	1.87	0.41	0.8	-	-	66	
4.6	32	1.53	21	Limo argilloso	1.93	0.43	1.1	-	-	96	
4.8	31	1.73	18	Limo argilloso	1.92	0.45	1.0	-	-	93	
5.0	24	1.13	21	Limo argilloso	1.88	0.47	0.9	-	-	72	
5.2	33	1.53	22	Limo argilloso	1.93	0.49	1.1	-	-	99	
5.4	27	1.40	19	Limo argilloso	1.90	0.51	0.9	-	-	81	
5.6	21	1.20	18	Limo argilloso	1.86	0.52	0.8	-	-	63	
5.8	21	1.33	16	Argilla limosa	1.86	0.54	0.8	-	-	63	
6.0	19	1.07	18	Limo argilloso	1.85	0.56	0.8	-	-	58	
6.2	20	1.13	18	Limo argilloso	1.86	0.57	0.8	-	-	60	
6.4	29	1.40	21	Limo argilloso	1.91	0.59	1.0	-	-	87	
6.6	29	1.67	17	Limo argilloso	1.91	0.61	1.0	-	-	87	
6.8	29	1.67	17	Limo argilloso	1.91	0.63	1.0	-	-	87	

\* Legenda: Rp/RI = rapporto di Begemann; γ = peso di volume (Terzaghi & Peck-Bowles); σ<sup>v</sup> = pressione litostatica efficace; Cu = coesione non drenata (Marsland-De Beer-Riccieri et al.); φ = angolo di attrito efficace (Durgunoglu-Mitchell); Dr = densità relativa (Hermann); M = modulo edometrico (Mitchell-Gardner)

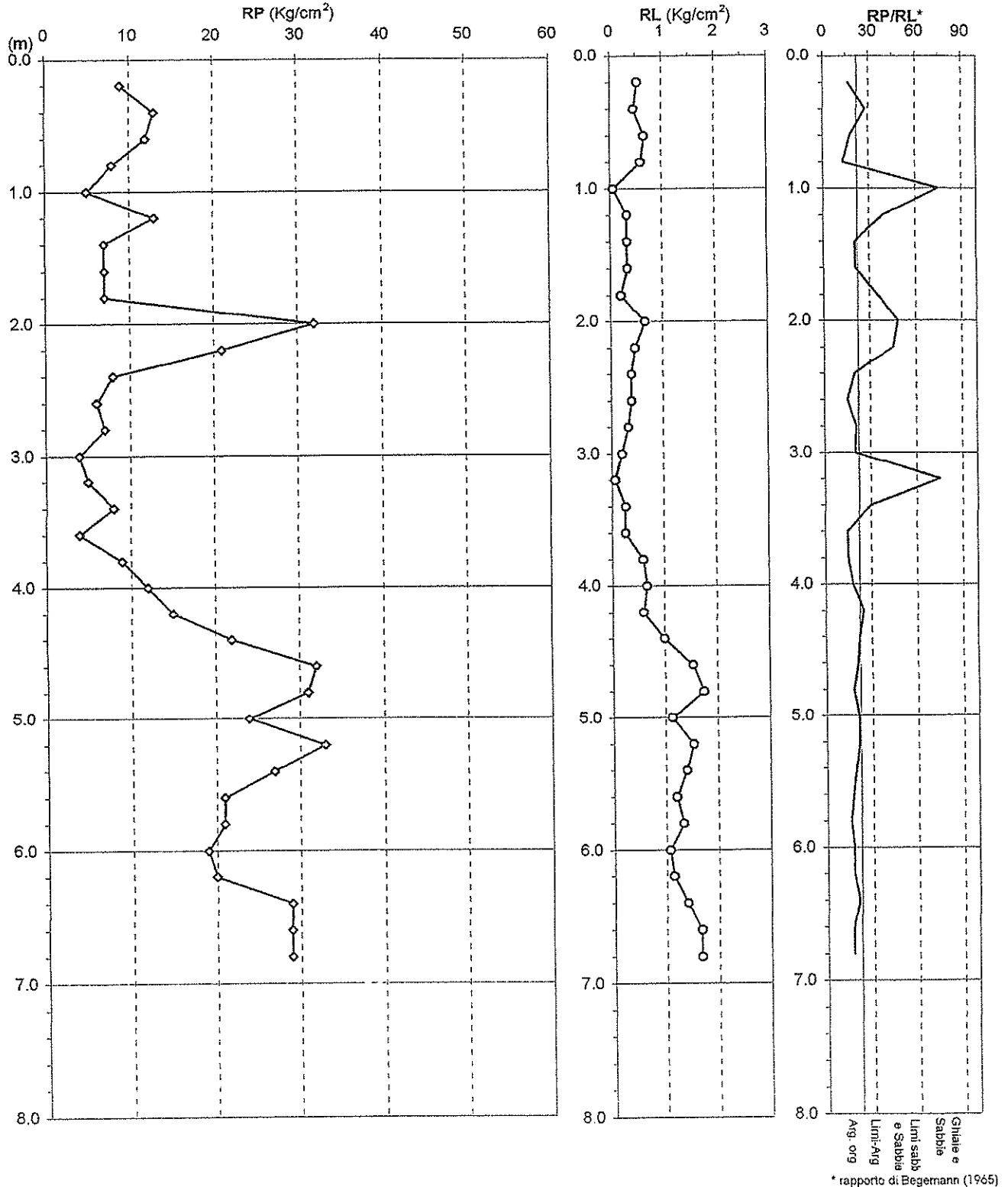


# PROVA PENETROMETRICA STATICA (CPT)

2

Commit.: Dott. Gianni Rombenchi  
 Località: via del melo - Pieve a Nievole  
 Note: -

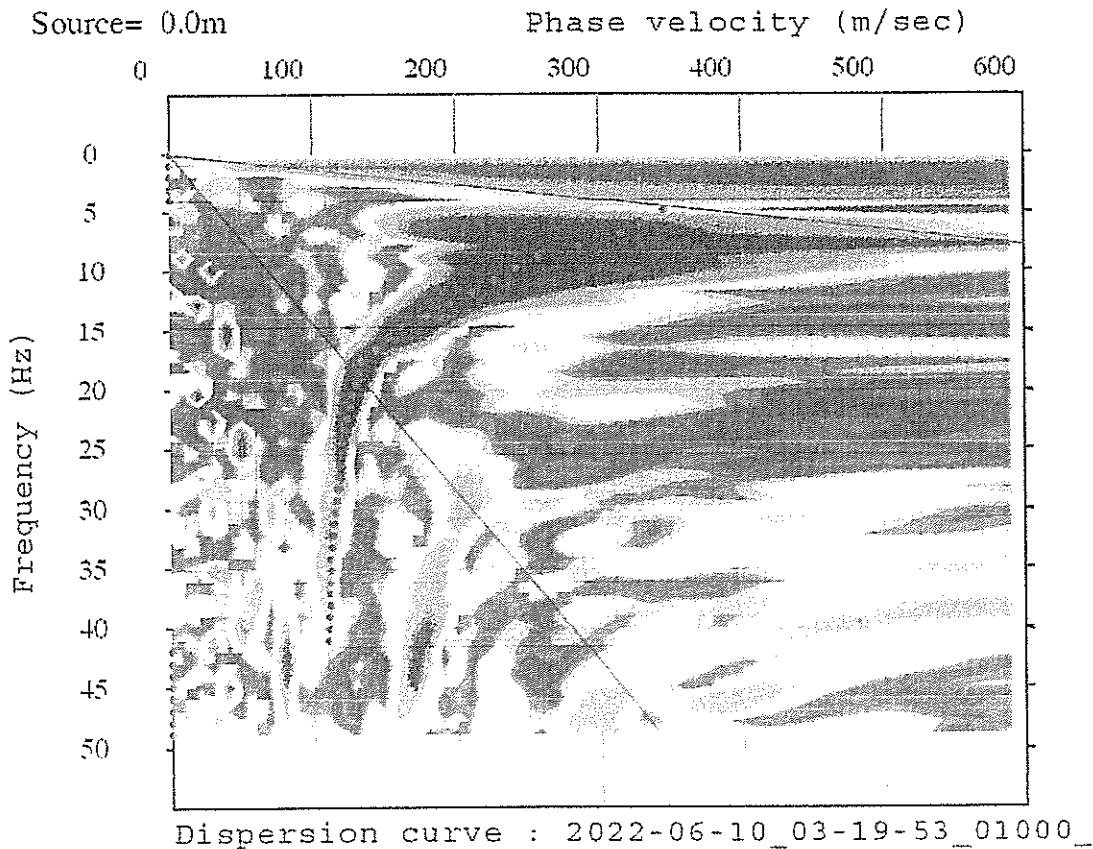
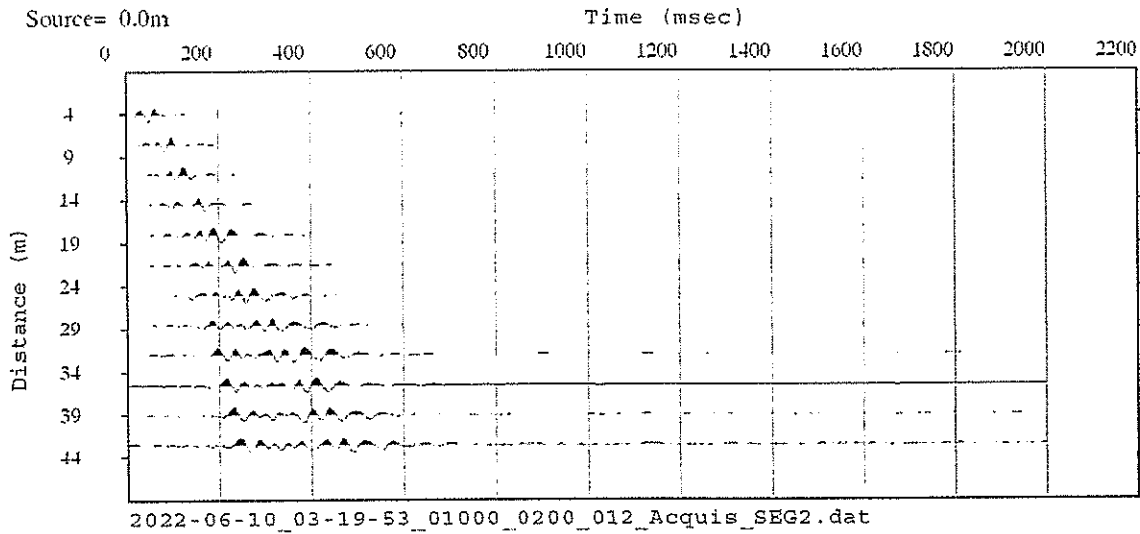
Data: 23/3/09  
 Piezometro: NO  
 Livello H<sub>2</sub>O (m): 1.0



\* rapporto di Begemann (1965)

## MULTICHANNEL ANALISYS SURFACE WAVES

Strumento DoReMi – SARA.pg - 16 bit - geofoni 4.5Hz SARA.pg – data: 22.06.2010  
energizzazione Massa Battente 10Kg - Cantiere PIEVE A NIEVOLE – VIA DEL MELO  
committente e Direzione cantiere : Dott. Geol. Gianni Rombenchi





## MULTICHANNEL ANALISYS SURFACE WAVES

Strumento DoReMi – SARA.pg - 16 bit - geofoni 4.5Hz SARA.pg – data: 22.06.2010  
energizzazione Massa Battente 10Kg - Cantiere PIEVE A NIEVOLE – VIA DEL MELO  
committente e Direzione cantiere : Dott. Geol. Gianni Rombenchi

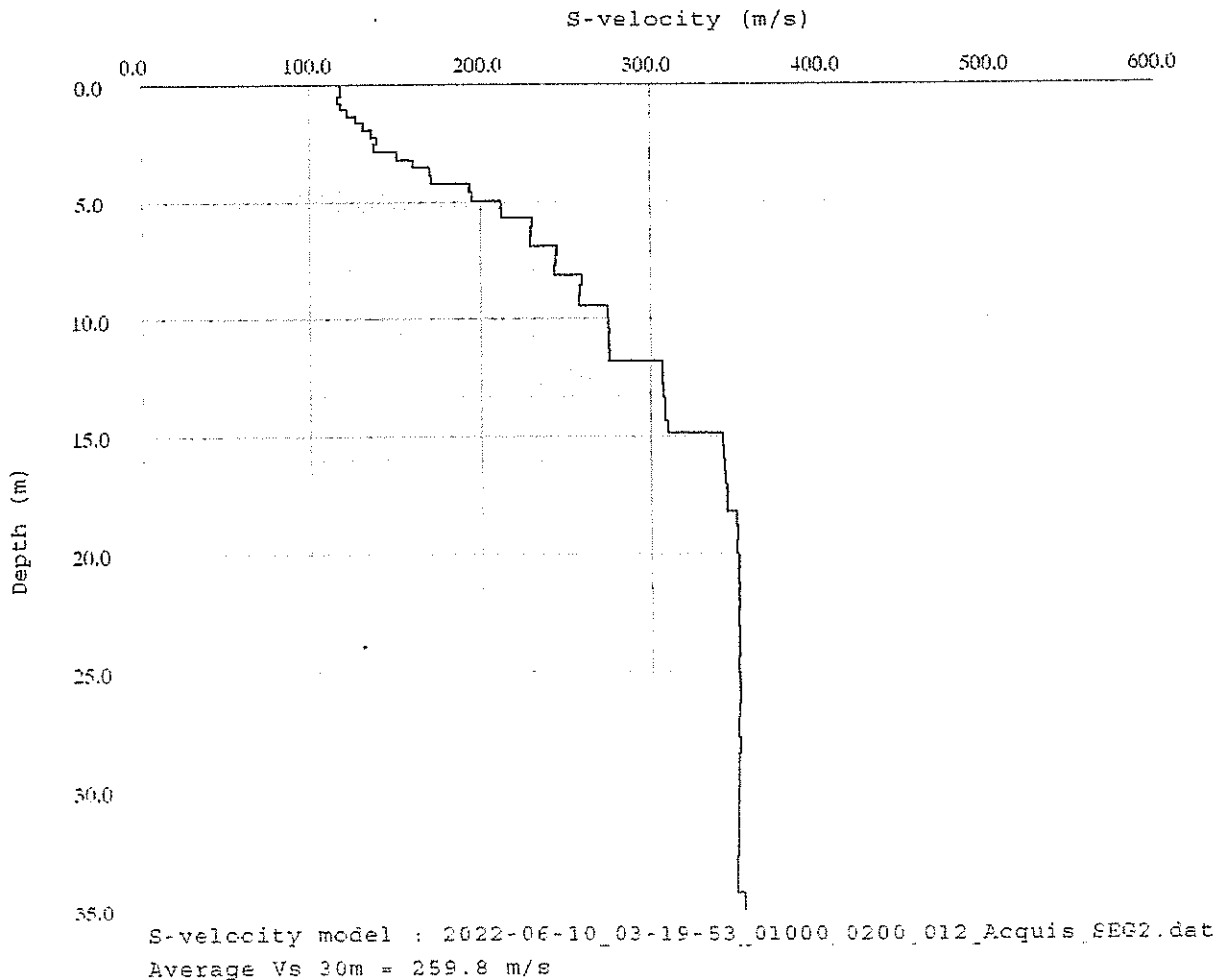
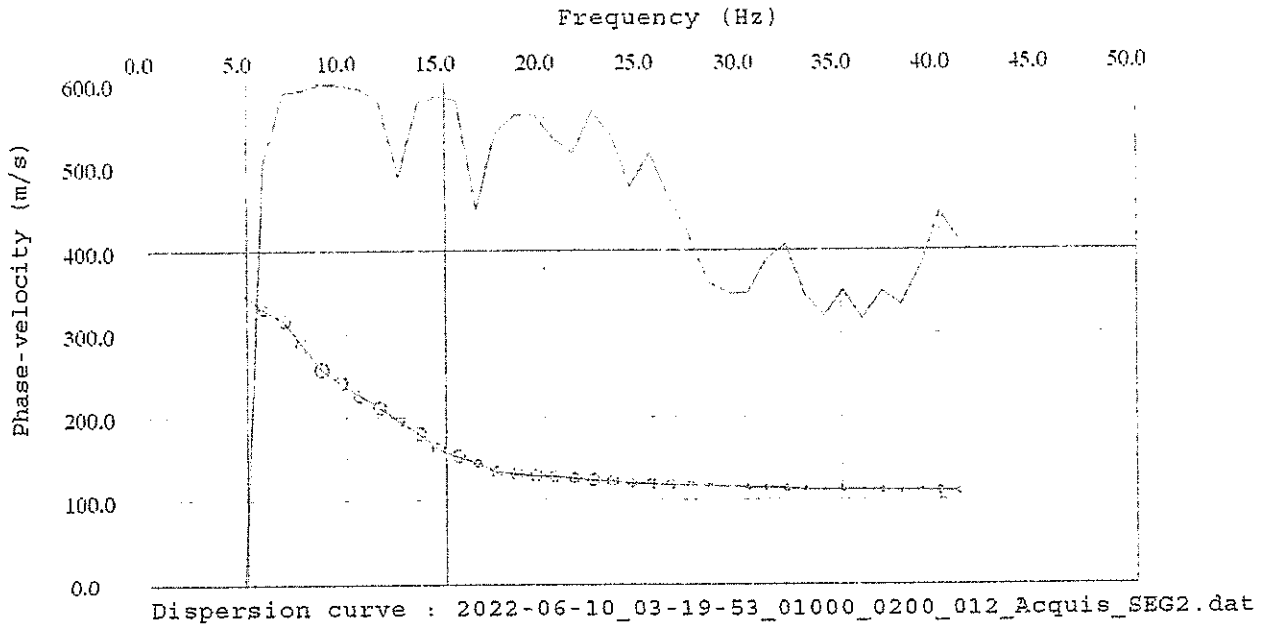
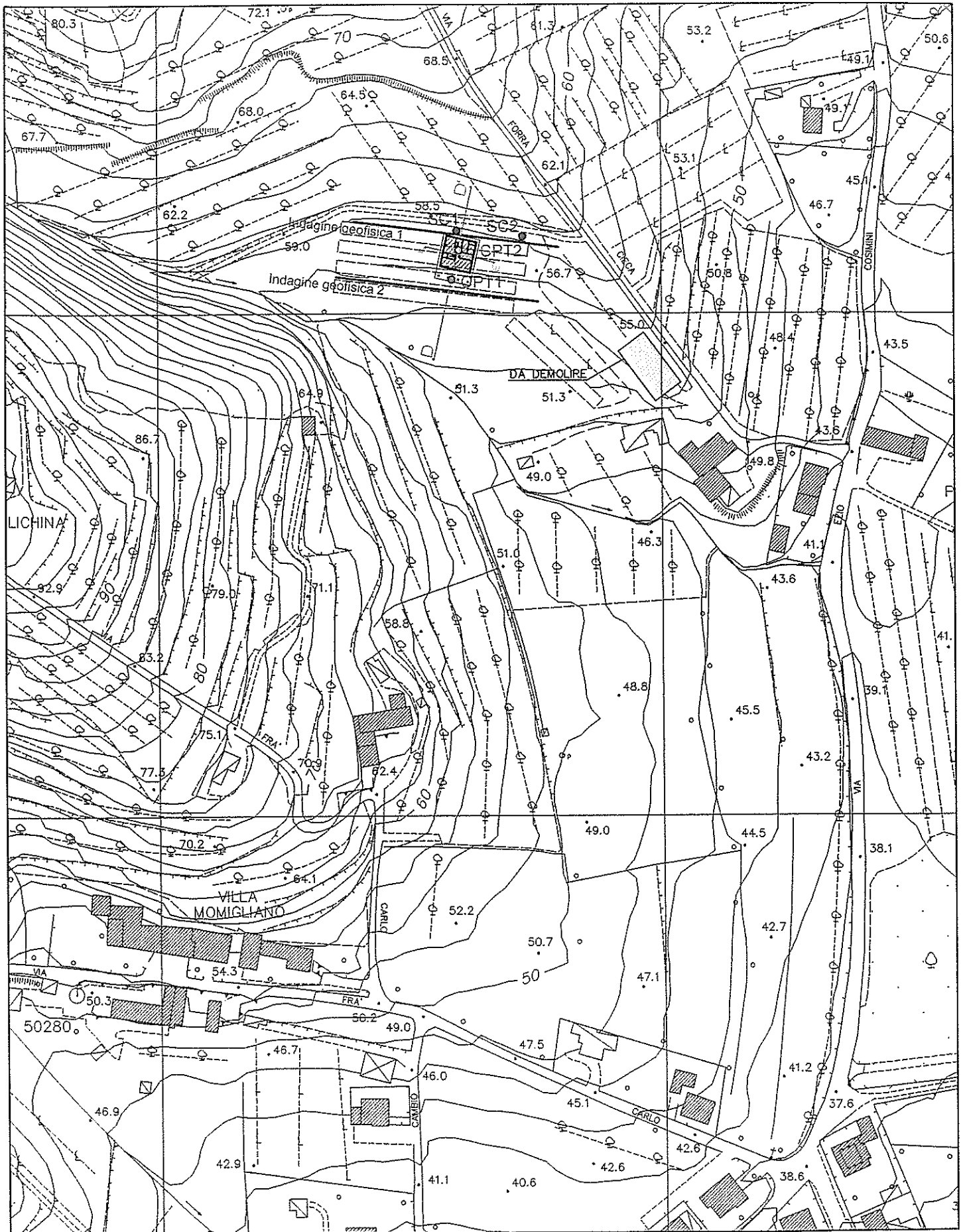


Fig. 5 - Localizzazione delle prospezioni geognostiche scala 1:2.000

n°6



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

**CPT 1**

2.01PG05-064

- committente : Marasti/Braga - Dott. Moretti  
- lavoro : Nuova edificazione  
- località : Via Forra Cieca - Pieve a Nievole  
- note :

- data : 04/02/2010  
- quota inizio : Piano Campagna  
- prof. falda : 1,00 m da quota inizio  
- pagina : 1

Prof. m	Letture di campagna		qc	fs	qc/fs	Prof. m	Letture di campagna		qc	fs	qc/fs
	punta	laterale	kg/cm <sup>2</sup>				punta	laterale	kg/cm <sup>2</sup>		
0,20	----	----	--	0,20	----	2,80	16,0	25,0	16,0	0,67	24,0
0,40	13,0	16,0	13,0	0,53	24,0	3,00	18,0	28,0	18,0	0,87	21,0
0,60	7,0	15,0	7,0	0,20	35,0	3,20	20,0	33,0	20,0	0,93	21,0
0,80	10,0	13,0	10,0	0,33	30,0	3,40	24,0	38,0	24,0	1,47	16,0
1,00	10,0	15,0	10,0	0,67	15,0	3,60	17,0	39,0	17,0	0,87	20,0
1,20	18,0	28,0	18,0	0,40	45,0	3,80	18,0	31,0	18,0	0,73	25,0
1,40	36,0	42,0	36,0	1,20	30,0	4,00	18,0	29,0	18,0	2,67	7,0
1,60	21,0	39,0	21,0	0,80	26,0	4,20	88,0	128,0	88,0	5,87	15,0
1,80	22,0	34,0	22,0	0,87	25,0	4,40	101,0	189,0	101,0	5,73	18,0
2,00	24,0	37,0	24,0	1,13	21,0	4,60	222,0	308,0	222,0	3,33	67,0
2,20	20,0	37,0	20,0	1,00	20,0	4,80	276,0	326,0	276,0	3,33	83,0
2,40	19,0	34,0	19,0	0,93	20,0	5,00	450,0	500,0	450,0	-----	----
2,60	17,0	31,0	17,0	0,60	28,0						

- PENETROMETRO STATICO tipo PAGANI da 10/20t
- COSTANTE DI TRASFORMAZIONE Ct = 10 - Velocità Avanzamento punta 2 cm/s
- punta meccanica tipo Begemann  $\varnothing = 35.7$  mm (area punta 10 cm<sup>2</sup> - apertura 60°)
- manicotto laterale (superficie 150 cm<sup>2</sup>)

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

**CPT 2**

2.01PG05-064

- committente : Marasti/Braga - Dott. Moretti  
- lavoro : Nuova edificazione  
- località : Via Forra Cieca - Pieve a Nievole  
- note :

- data : 04/02/2010  
- quota inizio : Piano Campagna  
- prof. falda : Falda non rilevata  
- pagina : 1

Prof. m	Letture di campagna		qc	fs	qc/fs	Prof. m	Letture di campagna		qc	fs	qc/fs
	punta	laterale	kg/cm <sup>2</sup>				punta	laterale	kg/cm <sup>2</sup>		
0,20	----	----	--	0,47	----	2,00	7,0	12,0	7,0	0,33	21,0
0,40	16,0	23,0	16,0	0,93	17,0	2,20	7,0	12,0	7,0	0,33	21,0
0,60	11,0	25,0	11,0	0,60	18,0	2,40	14,0	19,0	14,0	0,80	17,0
0,80	10,0	19,0	10,0	0,73	14,0	2,60	13,0	25,0	13,0	0,87	15,0
1,00	10,0	21,0	10,0	0,47	21,0	2,80	48,0	61,0	48,0	2,13	22,0
1,20	9,0	16,0	9,0	0,47	19,0	3,00	33,0	65,0	33,0	2,33	14,0
1,40	7,0	14,0	7,0	0,27	26,0	3,20	235,0	270,0	235,0	4,07	58,0
1,60	6,0	10,0	6,0	0,40	15,0	3,40	272,0	333,0	272,0	3,33	82,0
1,80	7,0	13,0	7,0	0,33	21,0	3,60	450,0	500,0	450,0	-----	----

- PENETROMETRO STATICO tipo PAGANI da 10/20t
- COSTANTE DI TRASFORMAZIONE Ct = 10 - Velocità Avanzamento punta 2 cm/s
- punta meccanica tipo Begemann  $\varnothing = 35.7$  mm (area punta 10 cm<sup>2</sup> - apertura 60°)
- manicotto laterale (superficie 150 cm<sup>2</sup>)

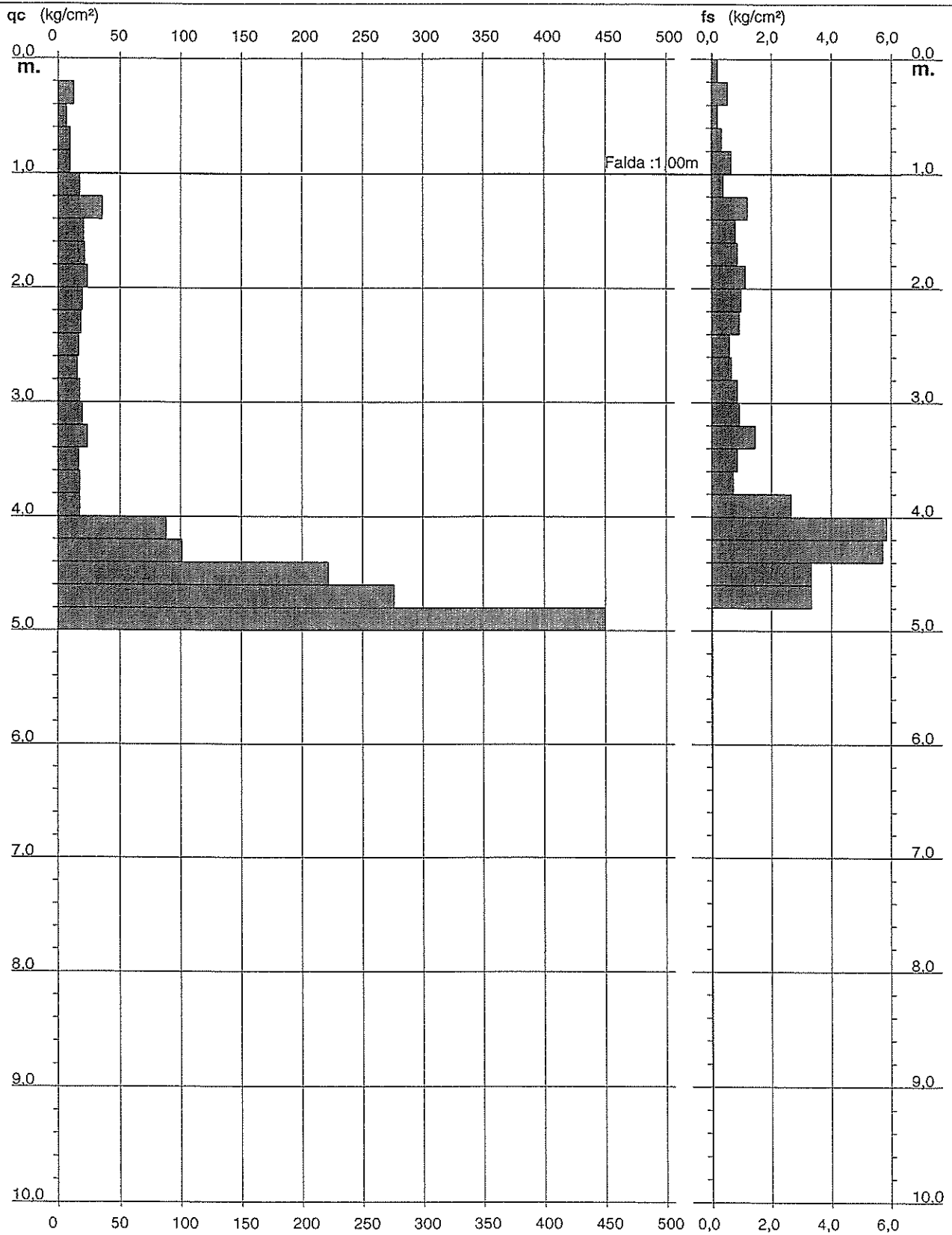
# PROVA PENETROMETRICA STATICA DIAGRAMMA DI RESISTENZA

CPT 1

2.01PG05-064

- committente : Marasti/Braga - Dott. Moretti  
- lavoro : Nuova edificazione  
- località : Via Forra Cieca - Pieve a Nievole

- data : 04/02/2010  
- quota inizio : Piano Campagna  
- prof. falda : 1,00 m da quota inizio  
- scala vert.: 1 : 50



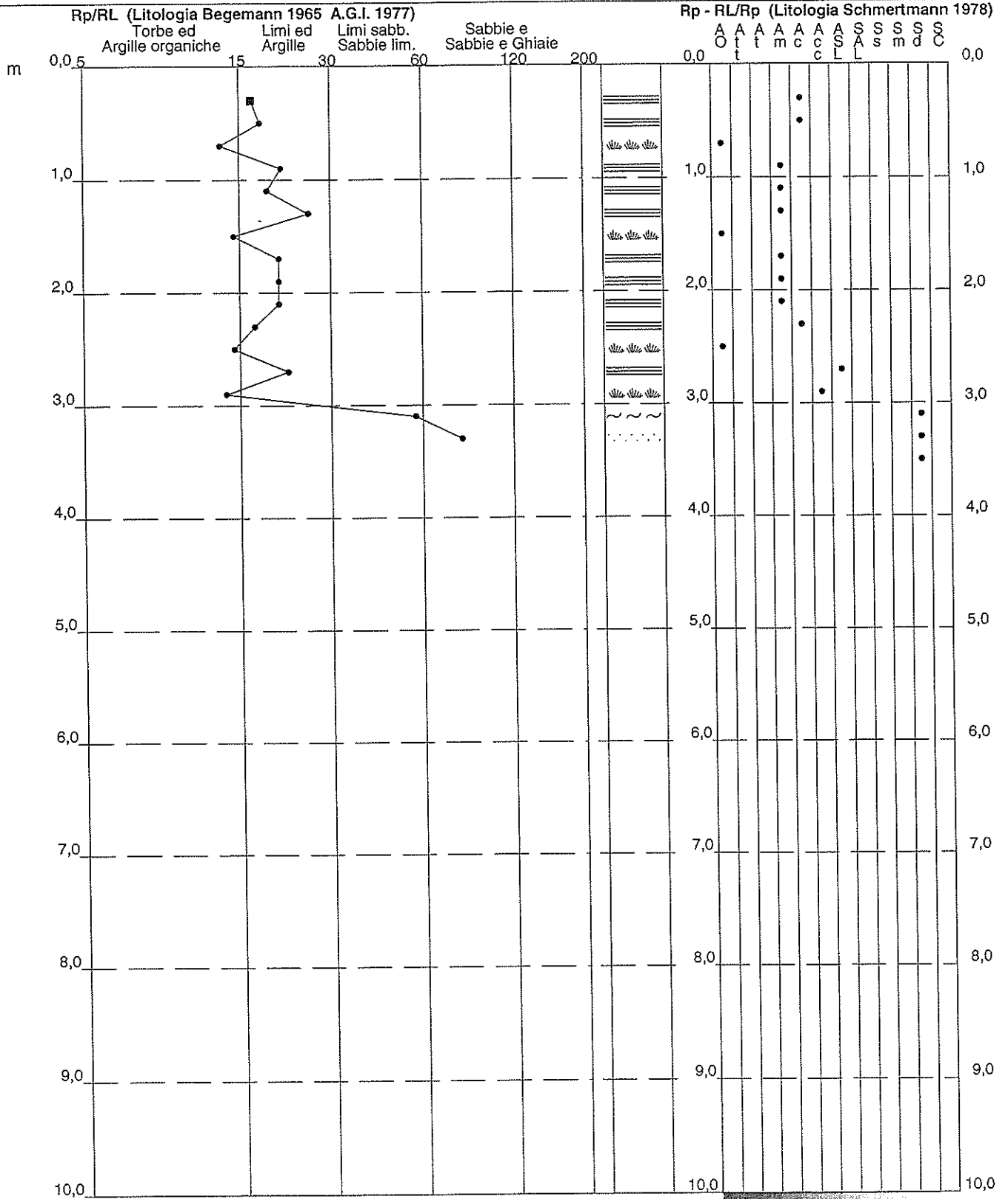
# PROVA PENETROMETRICA STATICA VALUTAZIONI LITOLOGICHE

CPT 2

2.01PG05-064

- committente : Marasti/Braga - Dott. Moretti  
- lavoro : Nuova edificazione  
- località : Via Forra Cieca - Pieve a Nievole  
- note :

- data : 04/02/2010  
- quota inizio : Piano Campagna  
- prof. falda : Falda non rilevata  
- scala vert.: 1 : 50



**PROVA PENETROMETRICA STATICA  
TABELLA PARAMETRI GEOTECNICI**

**CPT 1**

2.01PG05-064

- committente : Marasti/Braga - Dott. Moretti  
- lavoro : Nuova edificazione  
- località : Via Forra Cieca - Pieve a Nievole  
- note :

- data : 04/02/2010  
- quota inizio : Piano Campagna  
- prof. falda : 1,00 m da quota inizio  
- pagina : 1

**NATURA COESIVA** **NATURA GRANULARE**

Prof. m	qc kg/cm <sup>2</sup>	qc/fs (-)	Natura Litol.	Y' t/m <sup>3</sup>	d'vo kg/cm <sup>2</sup>	Cu kg/cm <sup>2</sup>	OCR (-)	Eu50 kg/cm <sup>2</sup>	Eu25 kg/cm <sup>2</sup>	Mo kg/cm <sup>2</sup>	Dr %	σ1s (°)	σ2s (°)	σ3s (°)	σ4s (°)	σdm (°)	σmy (°)	Amax/g (-)	E'50 kg/cm <sup>2</sup>	E'25 kg/cm <sup>2</sup>	Mo kg/cm <sup>2</sup>
0,20	--	--	???	1,85	0,04	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
0,40	13	24	2////	1,85	0,07	0,60	86,7	103	154	47	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
0,60	7	35	4:f:f	1,85	0,11	0,35	26,4	59	89	32	34	33	35	38	41	34	26	0,067	12	18	21
0,80	10	30	4:f:f	1,85	0,15	0,50	28,8	85	128	40	39	34	36	38	41	35	26	0,079	17	25	30
1,00	10	15	2////	0,90	0,17	0,50	24,9	85	128	40	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
1,20	18	45	4:f:f	0,91	0,18	0,75	36,3	128	191	56	54	36	38	40	42	37	27	0,115	30	45	54
1,40	36	30	4:f:f	0,99	0,20	1,20	57,5	204	306	108	76	39	40	42	44	40	30	0,176	60	90	108
1,60	21	26	4:f:f	0,93	0,22	0,82	32,2	140	210	63	55	36	38	40	42	37	27	0,117	35	53	63
1,80	22	25	4:f:f	0,93	0,24	0,85	30,1	144	216	66	55	36	38	40	42	36	28	0,116	37	55	66
2,00	24	21	4:f:f	0,94	0,26	0,89	29,2	151	227	72	56	36	38	40	42	37	28	0,119	40	60	72
2,20	20	20	4:f:f	0,93	0,28	0,80	23,5	136	204	60	48	35	37	39	42	35	27	0,099	33	50	60
2,40	19	20	2////	0,99	0,30	0,78	20,7	132	198	58	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
2,60	17	28	2////	0,97	0,32	0,72	17,6	123	184	54	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
2,80	16	24	2////	0,96	0,34	0,70	15,5	118	177	52	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
3,00	18	21	2////	0,98	0,36	0,75	15,9	128	191	56	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
3,20	20	21	4:f:f	0,93	0,37	0,80	16,2	136	204	60	41	34	36	39	41	33	27	0,081	33	50	60
3,40	24	16	4:f:f	0,94	0,39	0,89	17,4	151	227	72	46	34	37	39	42	34	28	0,093	40	60	72
3,60	17	20	2////	0,97	0,41	0,72	12,6	123	184	54	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
3,80	18	25	2////	0,98	0,43	0,75	12,5	128	191	56	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
4,00	18	7	2////	0,98	0,45	0,75	11,8	128	191	56	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
4,20	88	15	4:f:f	1,04	0,47	2,93	61,4	499	748	264	86	40	42	43	45	40	33	0,209	147	220	264
4,40	101	18	4:f:f	1,05	0,49	3,37	69,1	572	859	303	90	41	42	44	45	40	34	0,221	168	253	303
4,60	222	67	3:////	1,15	0,52	--	--	--	--	--	100	42	43	45	46	43	38	0,258	370	555	666
4,80	276	83	3:////	1,15	0,54	--	--	--	--	--	100	42	43	45	46	44	40	0,258	460	690	828
5,00	450	--	3:////	1,15	0,56	--	--	--	--	--	100	42	43	45	46	45	40	0,258	750	1125	1350

**PROVA PENETROMETRICA STATICA  
TABELLA PARAMETRI GEOTECNICI**

**CPT 2**

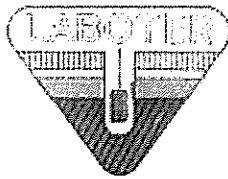
2.01PG05-064

- committente : Marasti/Braga - Dott. Moretti  
- lavoro : Nuova edificazione  
- località : Via Forra Cieca - Pieve a Nievole  
- note :

- data : 04/02/2010  
- quota inizio : Piano Campagna  
- prof. falda : Falda non rilevata  
- pagina : 1

NATURA COESIVA													NATURA GRANULARE												
Prof. m	qc kg/cm <sup>2</sup>	qc/s (-)	Natura Litol.	Y' t/m <sup>3</sup>	d'vo kg/cm <sup>2</sup>	Cu kg/cm <sup>2</sup>	OCR (-)	Eu50 kg/cm <sup>2</sup>	Eu25 kg/cm <sup>2</sup>	Mo kg/cm <sup>2</sup>	Dr %	σ1s (°)	σ2s (°)	σ3s (°)	σ4s (°)	σdm (°)	σmy (°)	Amax/g (-)	E'50 kg/cm <sup>2</sup>	E'25 kg/cm <sup>2</sup>	Mo kg/cm <sup>2</sup>				
0,20	--	--	???	1,85	0,04	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--			
0,40	16	17	2/III	1,85	0,07	0,70	99,9	118	177	52	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--			
0,60	11	18	2/III	1,85	0,11	0,54	45,0	91	137	42	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--			
0,80	10	14	2/III	1,85	0,15	0,50	28,8	85	128	40	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--			
1,00	10	21	2/III	1,85	0,19	0,50	21,8	85	128	40	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--			
1,20	9	19	2/III	1,85	0,22	0,45	15,2	77	115	38	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--			
1,40	7	26	2/III	1,85	0,26	0,35	9,1	62	92	32	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--			
1,60	6	15	1***	1,85	0,30	0,30	6,4	16	24	9	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--			
1,80	7	21	2/III	1,85	0,33	0,35	6,7	85	127	32	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--			
2,00	7	21	2/III	1,85	0,37	0,35	5,9	99	148	32	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--			
2,20	7	21	2/III	1,85	0,41	0,35	5,2	112	167	32	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--			
2,40	14	17	2/III	1,85	0,44	0,64	9,8	108	163	48	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--			
2,60	13	15	2/III	1,85	0,48	0,60	8,4	114	172	47	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--			
2,80	48	22	4/II	1,85	0,52	1,60	25,7	272	408	144	63	37	39	41	43	37	31	0,138	80	120	144				
3,00	33	14	4/II	1,85	0,55	1,10	14,8	187	281	99	48	35	37	39	42	34	29	0,100	55	83	99				
3,20	235	58	3:..	1,85	0,59	--	--	--	--	--	100	42	43	45	46	43	39	0,258	392	588	705				
3,40	272	82	3:..	1,85	0,63	--	--	--	--	--	100	42	43	45	46	43	40	0,258	453	680	816				
3,60	450	--	3:..	1,85	0,67	--	--	--	--	--	100	42	43	45	46	45	40	0,258	750	1125	1350				





**LABOTER s.n.c.**  
Laboratorio geotecnico  
A.L.G.I. n. 89



Via Nazario Sauro 440 - 51030 Pontelungo (PT) - Tel. 0573 570566 - Fax. 0573 910056 - e.mail : laboter@laboterpt.it  
P. IVA : 00515880474 - C.C.I.A.A. 139089

## ANALISI E PROVE GEOTECNICHE DI LABORATORIO

Committente **Dott. Leonardo Moretti per Sig. Davide Leonardo Marasti**

Località: **Pieve a Nievole (PT)**

Accettazione campioni n°: **07** del : **14/1/10**

Certificazione del : **16-feb-10**

CAMPIONI n°: **1**

Prove eseguite :

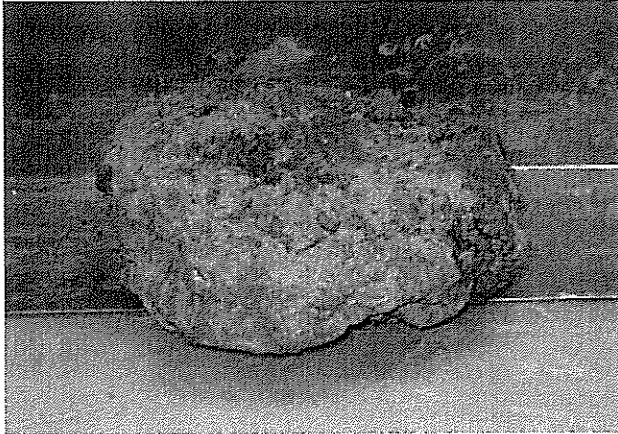
Apertura campioni (ASTM D2488-93)	X
Contenuto d'acqua (C.N.R. U.N.I. 10008)	X
Peso di volume (A.G.I. 1994-C.N.R. B.U. XII N.63)	X
Analisi granulometrica (C.N.R. B.U. VI N.27 - ASTM D422-63)	X
Limiti di Atterberg (C.N.R. U.N.I. 10014 - ASTM D4318-84)	
Limite di ritiro (A.S.T.M. D 4318)	
Peso specifico dei grani (C.N.R. U.N.I. 10010-10013)	X
Prova di taglio diretto (A.G.I. 1994-Cap.3 - ASTM D3080-72)	X
Prova di compressione ELL (ASTM D2166-85)	X
Prova edometrica IL (A.G.I. 1994-Cap.2 - ASTM D2435-90)	
Prova triassiale (A.G.I. 1994-Cap. 4 - ASTM D2850-87)	
Prove di permeabilità (ASTM D2434-68)	
Classificazione U.S.C.S.(ASTM D2487-93)	
Prova di compattazione (C.N.R. B.U. XII N.69 - ASTM D698)	
Equivalente in sabbia (UNI ER 933-8)	
Blu di Metilene (UNI EN 933-9)	

Direttore Laboratorio  
Dott. Geologo Paolo Tognelli  
**LABOTER s.n.c.**  
di PAOLO TOGNETTI & C.  
Via Nazario Sauro n. 440 - 51030 PONTRELUNGO - PISTOIA  
P. IVA 00515880474  
Iscr. C.C.I.A.A. Pistoia n° 90028  
Tel. 0573/570566 - Fax 0573/910056

Committente : Dott. Leonardo Moretti per Sig. Davide Leonardo Marasti  
 Cantiere : Pieve a Nievole (PT)  
 Sond. : Camp. : 1 da.....m.:  
**Rapporto prova n°: 07 del : 16/2/10**

Descrizione campione :  
 Sabbia e argilla con limo compatta

Munsell Soil Color Charts: 2,5Y 6/4 marrone giallastro chiaro con venature grigie  
 Tipo di campione : Disturbato in : Sacchetto  
 Lunghezza (cm.) =



Pocket penetrometer kg/cm<sup>2</sup> **2,8** Vane test kg/cm<sup>2</sup>

Caratteristiche fisiche del campione				kN/m <sup>3</sup>		Limiti di Atterberg	
Peso di volume g (gr/cm <sup>3</sup> ) =	2,048			20,1		Class. Casagrande =	
Umidità naturale w (%) =	18,0					Limite Liquido WL % =	
Peso Specifico G <sub>s</sub> (gr/cm <sup>3</sup> ) =	2,683			26,3		Limite Plastico WP % =	
Densità secca G <sub>d</sub> (gr/cm <sup>3</sup> ) =	1,735			17,0		Indice di Plasticità IP =	
Indice dei vuoti e =	0,546					Indice di Consistenza I <sub>c</sub>	
Saturazione (%) =	89					Limite Ritiro WR % =	
Porosità n (%) =	35						
<b>Analisi Granulometrica</b>				<b>Taglio Diretto CD</b>		<b>Taglio Diretto CU</b>	
% ghiaia	% sabbia	% limo	% argilla	φ' (°)	c' (kg/cm <sup>2</sup> )	φ (°)	cu (kg/cm <sup>2</sup> )
0,2	35,9	28,6	35,4	24	0,08		
					kPa		kPa
<b>CNR 10006 - AASHO</b>					7,9		
				<b>Parametri residui</b>		<b>ELL</b>	<b>k</b>
				φ' (°)	c' (kg/cm <sup>2</sup> )	cu (kg/cm <sup>2</sup> )	m/sec
						1,12	
					kPa	kPa	
						109,8	
<b>Prova di compressione edometrica</b>							
Indice compressibilità C <sub>c</sub> =				Prove eseguite sul campione			
PRESS.	cv	k	E	E			
kg/cm <sup>2</sup>	cm <sup>2</sup> /sec	cm/sec	kg/cm <sup>2</sup>	kPa	umidità naturale w	X	
0.25-0.5					peso volume γ	X	
0.5-1.0					peso specifico G <sub>s</sub>	X	
1.0-2.0					limiti Atterberg LA	-	
2.0-4.0					granulometria Gr	X	
4.0-8.0					taglio diretto TD	X	
8.0-16.0					compressione ELL	X	
16.0-32.0					edometria ED	-	
					permeabilità Pr	-	
Indice di ricomprensione					proctor PT	-	
Indice di rigonfiamento					triassiale TX	-	

Committente : Dott. Leonardo Moretti per Sig. Davide Leonardo Marasti  
 Cantiere : Pieve a Nievole (PT)  
 Sond. : Camp. : 1 da.....m.:  
 Cert. n°: 97 del : 16/2/10 Pagina : 1/1

**Munsell Soil Color Charts:** 2,5Y 6/4 marrone giallastro chiaro con venature  
 Tipo di campione : Disturbato in : Sacchetto  
 Lunghezza (cm.) =

**Peso di volume (A.G.I. 1994-C.N.R. B.U. XII N.63)**

Peso fustella (g)	219,64	218,18	216,25
Volume fustella (cm <sup>3</sup> )	72	72	72
Peso di volume $\gamma$ kN/m <sup>3</sup>	20,312	19,977	19,951
Valore medio kN/m <sup>3</sup>	20,080		

**Contenuto d'acqua (C.N.R. U.N.I. 10008)**

Peso recipiente (g)	9,38	10,15
Recipiente + campione umido (g)	512,27	421,05
Recipiente + campione secco (g)	435,8	358,09
umidità w (%)	17,9	18,1
Valore medio w %	18,0	

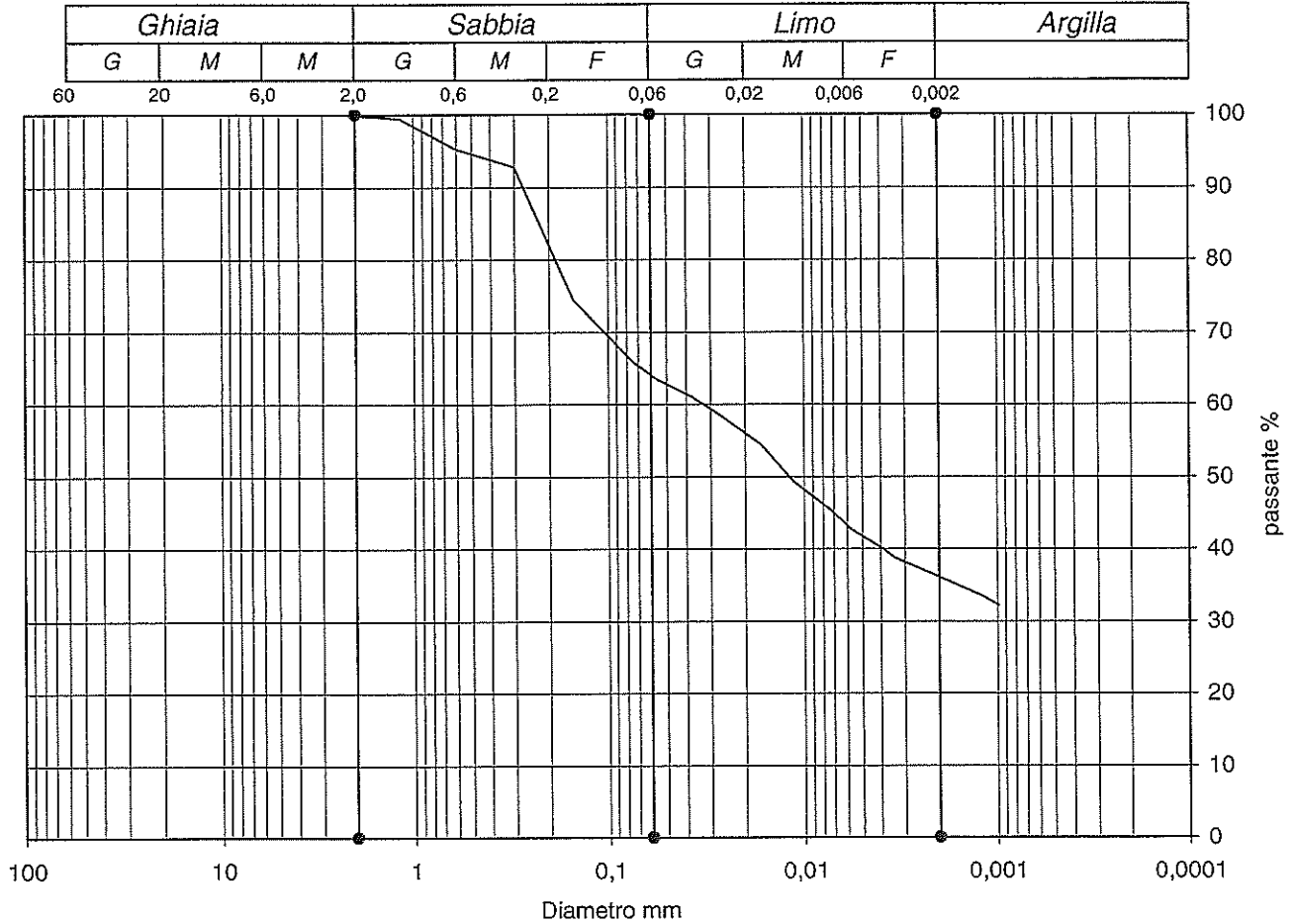
**Peso specifico dei grani (C.N.R. U.N.I. 10010-10013)**

Peso picnometro (g)	149,22	
Peso picnometro + acqua (g)	389,05	
Peso picnometro + terra + acqua (g)	419,16	
Peso specifico kN/m <sup>3</sup>	26,195	
Valore medio kN/m <sup>3</sup>	26,195	

ANALISI GRANULOMETRICA

Committente.....  
 Cantiere.....  
 Sond  
 Cert. n°: 98

Dott. Leonardo Moretti per Sig. Davide Leonardo Marasti  
 Pieve a Nievole (PT)  
 Camp.... 1 da.....  
 del : 16/2/10 Pagina : 1/1



Coeff. d'uniformità Cu =	#VALORE!	Ghiaia	Sabbia	Limo	Argilla
Coeff. di curvatura Cc =		%	%	%	%
		0,2	35,9	28,6	35,4

Diametro	Passante %	Diametro	Passante %	Diametro	Passante %	D90 = 0,2770
25	100,0	0,300	92,8	0,0113	49,2	D60 = 0,0331
19	100,0	0,150	74,5	0,0072	45,3	D50 = 0,0121
9,5	100,0	0,075	65,9	0,0057	42,7	D30 =
4,75	100,0	0,0563	63,5	0,0040	40,0	D10 =
2,36	100,0	0,0375	61,1	0,0034	38,7	
1,18	99,5	0,0265	58,4	0,0012	33,5	
0,6	95,3	0,0168	54,5	0,0010	32,2	

SEDIMENTAZIONE	Taratura aerometro:	Temperatura (°C)	18
Correz.menisco	0,5	Correz. T°+dispersente	-3
Viscosità acqua	2E-05	passante ASTM n.	200
		Gs (gr/cm³)	2,683
		Peso iniziale (gr)	40

PROVA DI TAGLIO DIRETTO

Consolidato drenato CD

Committente..... Dott. Leonardo Moretti per Sig. Davide Leonardo Marasti

Cantiere..... Pieve a Nievole (PT)

Sond.... Camp.. 1 da.....

Cert. n°: 99 del : 16/2/10 Pagina : 1/3

Provino 1

Provino 2

Provino 3

Def. orizz.	Sforzo	Def. orizz.	Sforzo	Def. orizz.	Sforzo	Def. orizz.	Sforzo	Def. orizz.	Sforzo	Def. orizz.	Sforzo
mm.	kPa	mm.	kPa	mm.	kPa	mm.	kPa	mm.	kPa	mm.	kPa
0,036	2,94			0,078	16,11	5,155	79,44	0,038	18,33	5,000	131,66
0,146	4,22			0,172	25,28	5,257	78,89	0,111	40,55	5,111	131,94
0,240	5,10			0,259	32,50	5,348	78,61	0,196	57,22	5,205	131,66
0,349	5,69			0,357	36,94	5,453	79,17	0,286	69,44	5,305	131,94
0,446	6,18			0,451	40,83	5,557	78,33	0,385	78,89	5,416	131,66
0,540	6,57			0,536	45,28	5,670	78,05	0,477	87,22	5,529	131,39
0,630	6,77			0,628	51,67	5,758	77,78	0,554	93,61	5,625	130,83
0,735	7,06			0,729	56,39	5,861	77,22	0,637	100,00	5,720	130,55
0,844	7,35			0,831	61,39	5,953	77,50	0,740	104,17	5,824	130,28
0,936	7,65			0,925	65,83	6,059	77,78	0,828	109,16	5,904	130,00
1,029	8,04			1,021	69,72			0,923	114,44	6,011	129,72
1,135	8,43			1,125	72,50			1,020	118,61	6,109	129,72
1,228	9,02			1,227	75,55			1,097	121,94	6,213	130,00
1,331	9,61			1,313	77,50			1,202	125,00	6,313	130,83
1,438	10,30			1,418	79,72			1,303	127,78	6,411	131,39
1,532	10,98			1,508	81,67			1,402	130,28	6,497	132,22
1,622	11,38			1,603	84,17			1,499	132,22	6,603	132,50
1,707	12,06			1,700	85,00			1,590	134,44	6,703	131,94
1,819	12,85			1,792	86,67			1,688	136,39	6,800	130,83
1,912	13,63			1,892	88,33			1,774	137,22	6,896	130,28
1,993	14,02			1,986	88,61			1,880	137,78	6,991	129,44
2,105	14,61			2,091	89,72			1,974	138,61	7,088	128,61
2,198	15,10			2,192	90,00			2,062	138,33	7,188	127,78
2,295	15,69			2,276	90,00			2,161	138,89	7,294	127,22
2,395	16,08			2,386	90,00			2,261	138,33	7,375	126,94
2,495	16,48			2,490	90,00			2,348	138,05	7,465	126,94
2,602	17,06			2,596	90,55			2,446	138,33	7,569	127,50
2,696	17,46			2,700	90,83			2,550	138,33	7,663	128,33
2,806	17,85			2,788	90,55			2,650	138,33	7,764	128,61
2,928	18,04			2,886	90,83			2,741	137,22	7,862	128,33
3,020	18,34			2,971	90,83			2,848	136,94	7,960	127,50
3,115	18,44			3,072	91,11			2,967	136,94	8,057	126,66
3,220	18,53			3,174	91,39			3,043	136,94	8,158	126,66
3,340	18,53			3,267	90,83			3,146	136,66	8,265	126,39
3,439	18,44			3,360	90,00			3,240	136,39	8,349	126,11
3,538	18,44			3,457	89,17			3,342	135,83	8,463	125,83
3,639	18,24			3,543	89,72			3,438	136,11	8,557	126,66
3,738	17,95			3,641	88,61			3,535	135,83	8,657	127,22
3,853	17,85			3,739	88,05			3,630	135,28	8,761	128,05
3,951	17,75			3,838	88,33			3,722	135,55		
4,053	17,55			3,928	87,50			3,828	135,00		
4,140	17,46			4,041	85,55			3,934	134,44		
4,245	17,46			4,155	84,72			4,022	133,61		
4,344	17,16			4,238	84,72			4,120	133,61		
4,463	17,16			4,337	84,17			4,221	132,78		
	0,00			4,439	83,33			4,319	132,78		
	0,00			4,550	83,89			4,417	132,22		
	0,00			4,640	83,33			4,525	132,22		
	0,00			4,741	83,05			4,614	131,66		
	0,00			4,842	83,33			4,703	132,22		
	0,00			4,946	81,11			4,798	132,50		
	0,00			5,051	80,00			4,912	132,22		

PROVA DI TAGLIO DIRETTO

Consolidato drenato CD

Committente.....

Dott. Leonardo Moretti per Sig. Davide Leonardo Marasti

Cantiere.....

Pieve a Nievole (PT)

Sond....

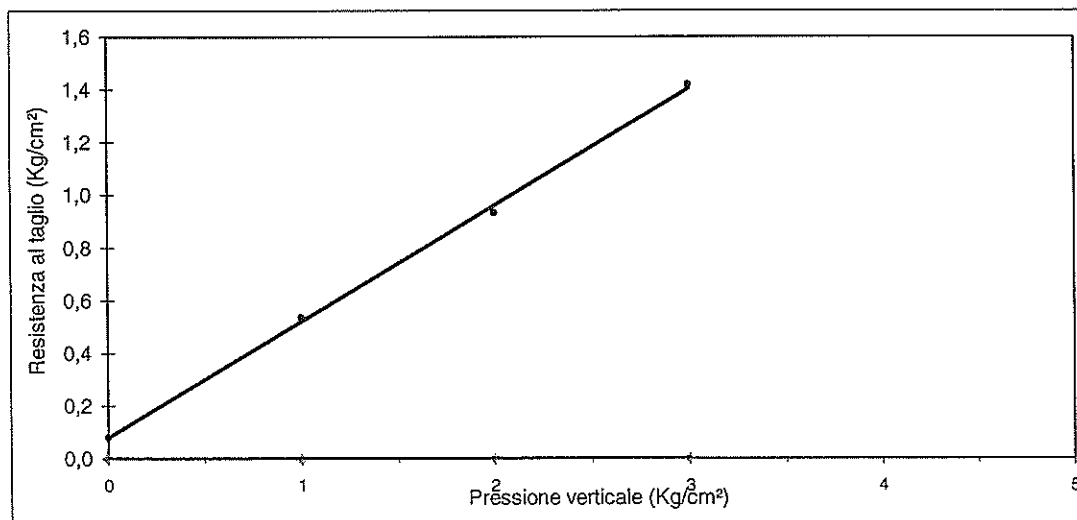
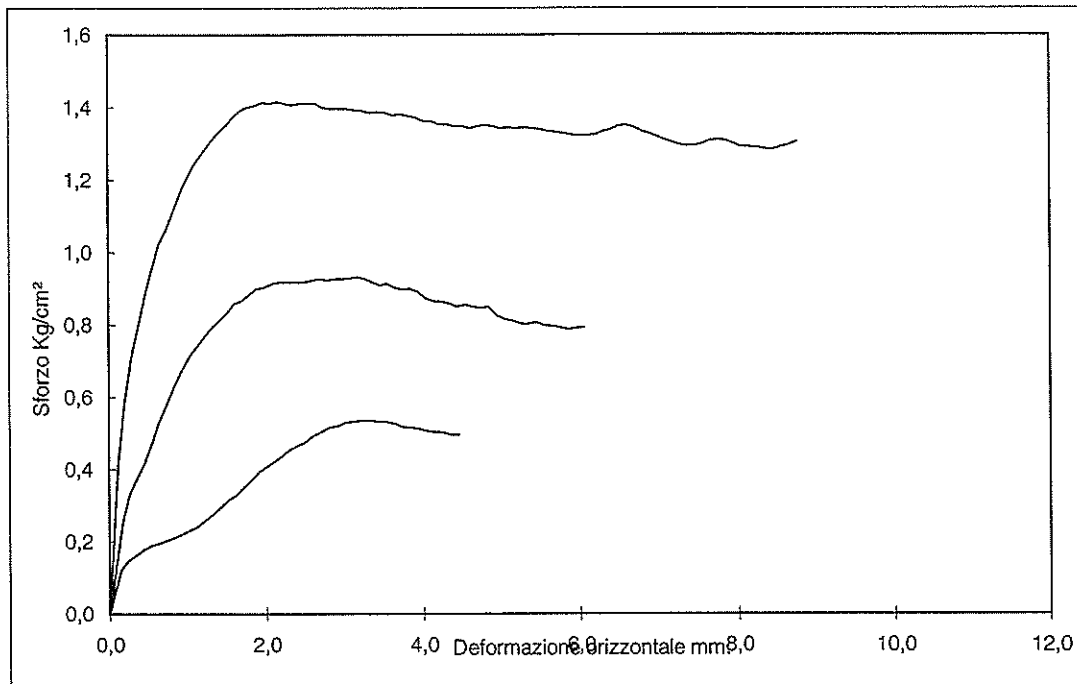
Camp... 1

da.....

Cert. n°: 99

del: 16/2/10

Pagina: 3/3



		PROVINO n. 1		PROVINO n. 2		PROVINO n. 3	
Velocità mm/min.	0,010	Iniziale	Finale	Iniziale	Finale	Iniziale	Finale
Altezza (mm)		20	19,05	20	18,62	20	17,85
Lato (mm)		60		60		60	
Volume (cm³)		70,69		70,69		70,69	
$\gamma$ umido (kN/m³)		20,312		19,977		19,951	
$\gamma$ secco (kN/m³)		17,212		16,928		16,906	
Umidità (%)		18,0	21,0	18,0	20,4	18,0	19,9

PARAMETRI A ROTTURA

Pressione verticale kPa		98		196		294
Sforzo a rottura Kg/cm²		52,50		91,39		138,89
Deformazione verticale consolidazione mm		0,890		0,71		1,86
Deformazione verticale a rottura mm		0,950		1,380		2,150
Deformazione orizzontale a rottura mm		4,463		6,059		8,761

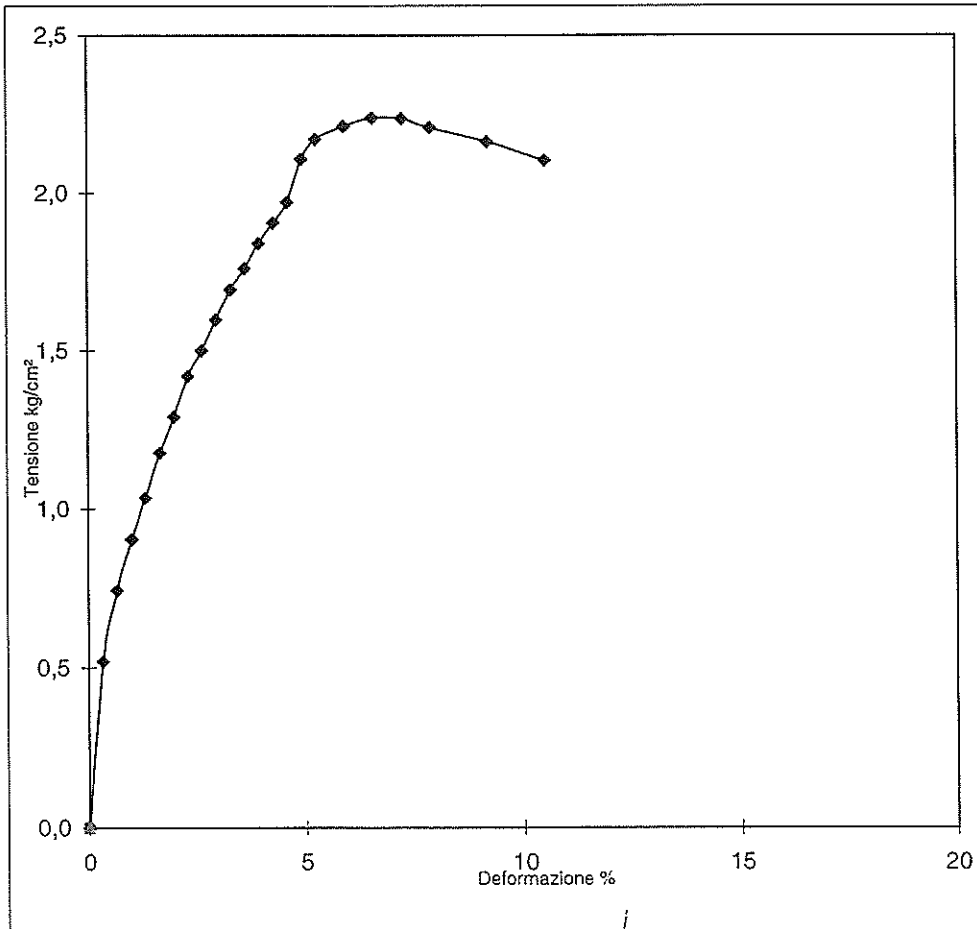
PROVA AD ESPANSIONE LATERALE LIBERA

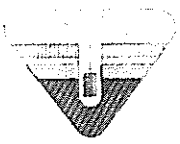
Committente..... Dott. Leonardo Moretti per Sig. Davide Leonardo Marasti  
 Cantiere..... Pieve a Nievole (PT)  
 Sond.... Camp... 1 da.....  
 Cert. n°: 100 del : 16/2/10 Pagina : 1/1

Sez. provino (cm²) =	11,34	Gs (gr/cm³)	2,650
D prov. (cm.)	3,8	H prov. (cm.)	7,6

Provino 1

Tensione a rottura	Kg/cm²	<b>2,24</b>	<b>219,6</b>	kPa	Def.	Sforzo
Umidità	%	<b>17,8</b>			%	Kg/cm²
Mod. Elasticità	Kg/cm²	<b>61</b>	<b>6019,4</b>	kPa	0	0
Peso di volume γ	gr/cm³	<b>2,052</b>	<b>20,1</b>	kN/m³	0,3	0,52
Provino 2					0,7	0,74
Tensione a rottura	Kg/cm²				1,0	0,90
Umidità	%				1,3	1,03
Mod. Elasticità	Kg/cm²				1,6	1,18
Peso di volume γ	gr/cm³				2,0	1,29
Resistenza al taglio non drenata cu =					2,3	1,42
					2,6	1,50
					<b>1,12</b>	<b>109,8</b>
					Kg/cm²	kPa
					3,0	1,60
					3,3	1,69
					3,6	1,76
					3,9	1,84
					4,3	1,91
					4,6	1,97
					4,9	2,11
					5,3	2,17
					5,9	2,21
					6,6	2,24
					7,2	2,24
					7,9	2,21
					9,2	2,16
					10,5	2,10





**LABOTER s.n.c. di Paolo Tognelli e C.**  
Via Nazario Sauro 440 – 51030 Pontelungo (PT)  
Tel. 0573 570566 Fax. 0573 910056  
<http://www.laboterpt.it> - e-mail : [laboter@laboterpt.it](mailto:laboter@laboterpt.it)  
P.Iva e C.F. : 00515880474

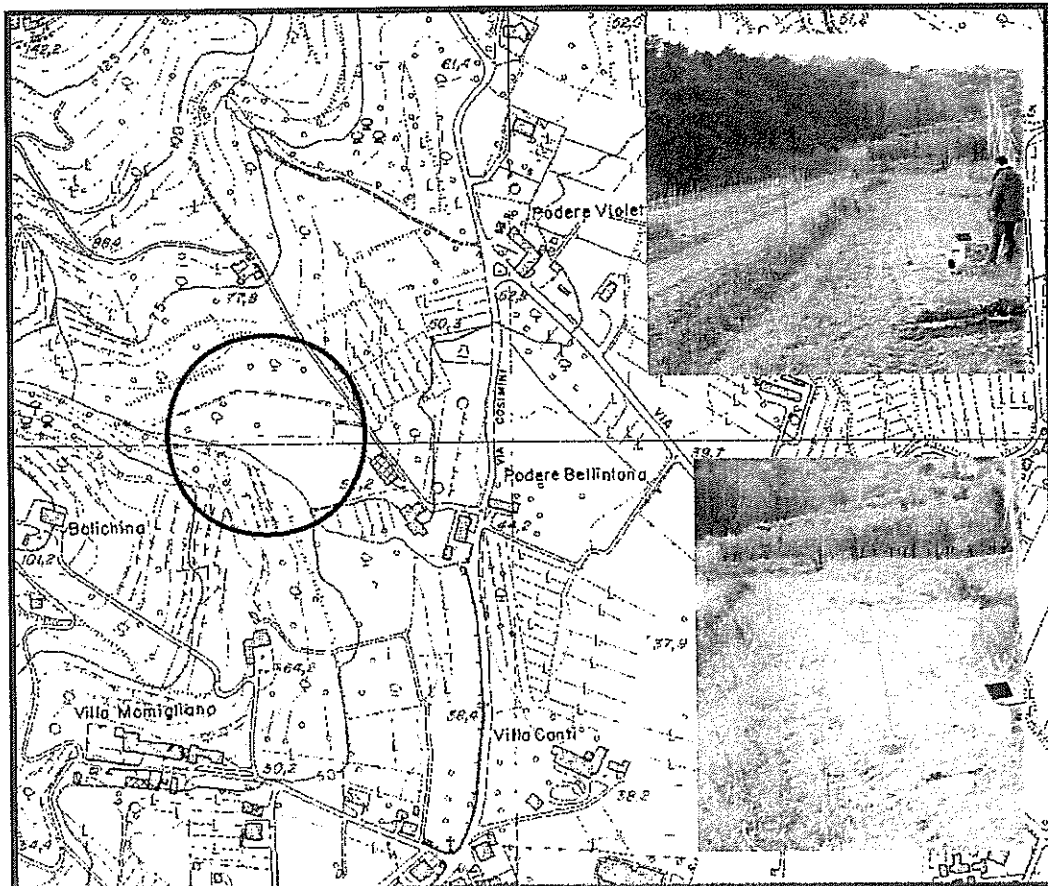


**Associazione  
Laboratori  
Geotecnici  
Italiani**

**INDAGINE SISMICA A RIFRAZIONE  
SU TERRENO POSTO IN  
VIA DELLA FORRA CIECA  
COMUNE DI PIEVE A NIEVOLE**

**Proprietà : Sig. Marasti Davide Leonardo**

**Incarico da : Dott. Geol. Leonardo Moretti - Pistoia**



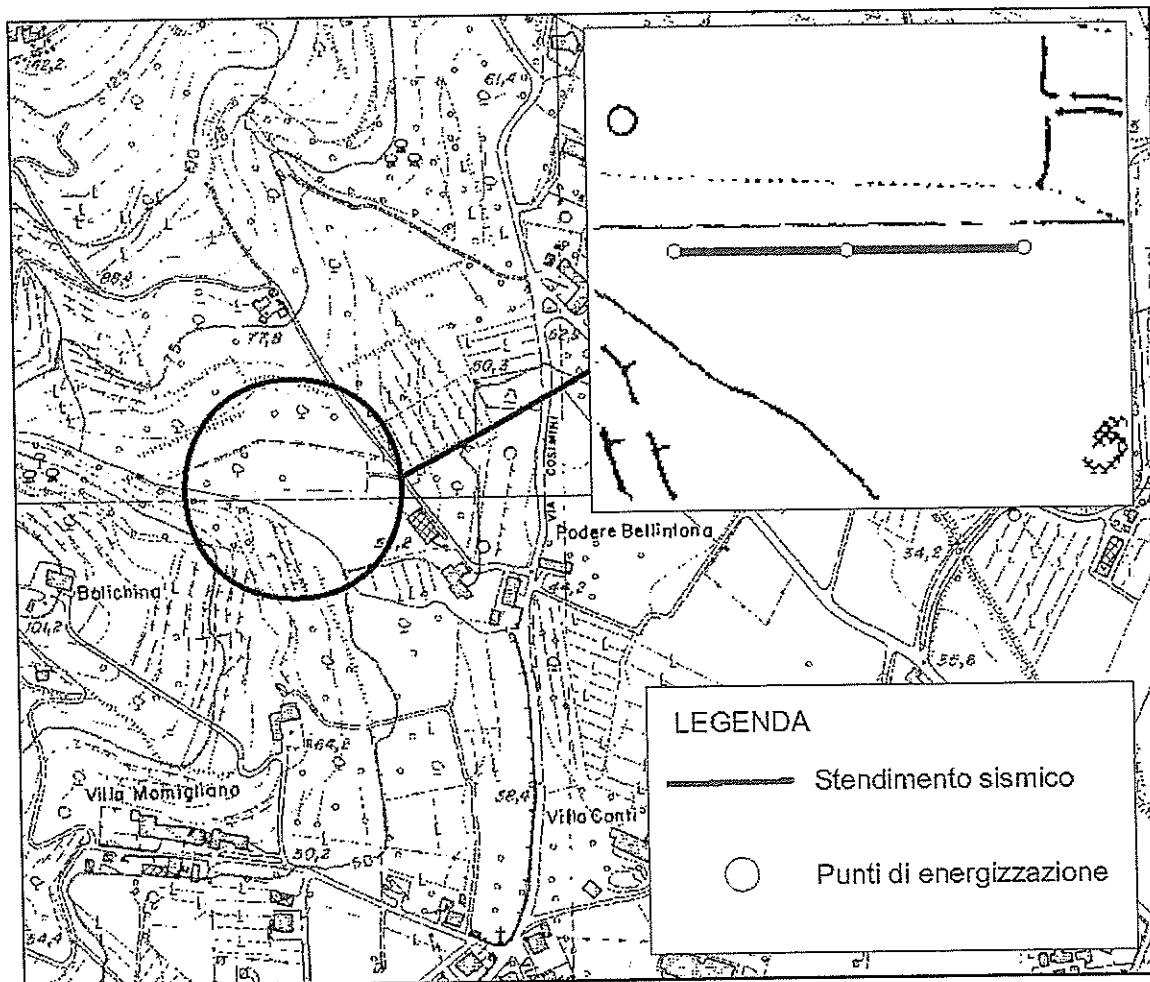
Pistoia Febbraio 2010

**Laboter s.n.c.**  
**LABOTER s.n.c.**  
di PAOLO TOGNETTI & C  
Via Nazario Sauro n. 440 - 51030 PONTILUNGO - PISTOIA  
P IVA 00515880474  
Iscr. C.C.I.A.A. Pistoia n° 50028  
Tel. 0573/570566 - Fax 0573/910056



## 1. PREMESSA

Su incarico del Sig. Marasti Davide Leonardo, è stata eseguita un'indagine geofisica, su di un lotto di terreno dove è prevista la realizzazione di un nuovo edificio residenziale, sito in Comune di Pieve a Nievole, Via della Forra Cieca.



Dopo aver preso visione dell'area e delle problematiche ad esse connesse con il professionista incaricato per la parte geologica, **DOTT. GEOL. LEONARDO MORETTI**, è stata concordata un'indagine geofisica mediante sismica a rifrazione tesa a ricostruire, lungo la sezione concordata, l'andamento in profondità delle velocità delle onde sismiche compressionali P e di taglio SH.

Scopo della suddetta indagine è la caratterizzazione dinamica delle prime decine di metri con l'individuazione delle prime unità geofisiche e delle relative proprietà meccaniche elastiche, quali velocità delle onde longitudinali ( $V_p$ ), velocità delle onde trasversali ( $V_s$ ) ed i relativi parametri elastici ( $E$ ,  $G$ ,  $h$  e  $\nu$ ).

## 2. INDAGINE E STRUMENTAZIONE UTILIZZATA

Per la ricostruzione del modello geofisico del sottosuolo è stata eseguita un' indagine sismica superficiale, con strumentazione Do.Re.Mi., caratterizzata dalla combinazione della tecnica di sismica a rifrazione con onde di volume e il metodo di analisi delle onde di superficie (Rayleigh) con tecnica MASW.

### 2.1 Strumentazione utilizzata

La strumentazione ed attrezzatura utilizzata è costituita da:

- Sistema di energizzazione delle onde: la sorgente è costituita da una mazza dal peso di 10 Kg battente verticalmente od eventualmente orizzontalmente, su di una piastra del diametro di 20 cm posta direttamente sul piano campagna, la quale permette di avere un preciso punto di impatto in fase di energizzazione ed aiuta a far sì che la massa energizzante non affondi troppo nel terreno disperdendo energia.
- Sistema di ricezione: costituito da 12 geofoni verticali ed orizzontali monocomponente del tipo elettromagnetico a bobina mobile con peso della massa 23.6 gr e frequenza propria di 4.5 Hz, ovvero dei trasduttori di velocità in grado di tradurre in segnale elettrico la velocità con cui il suolo si sposta al passaggio delle onde sismiche longitudinali e trasversali prodotte da una specifica sorgente.
- Sistema di acquisizione dati: cavo sismico a cui sono collegati in sequenza i vari geofoni ciascuno dei quali rappresenta un singolo canale, notebook PC Windows XP con software DoReMi; il sistema è in grado di convertire in digitale e registrare su memoria il segnale proveniente da ciascuna canale dal sistema di ricezione.
- Sistema di trigger: interruttore di consenso che individua il momento in cui viene prodotta l'energizzazione sul terreno: può essere costituito dalla chiusura di un contatto che si realizza dal far toccare due poli mediante un geofono.

### 3. INDAGINE SISMICA A RIFRAZIONE

Il metodo sismico a rifrazione si basa sul concetto della bi-rifrazione delle onde elastiche a seguito del fronte d'onda conico. Data una sorgente di onde elastiche e uno stendimento di geofoni lungo un profilo giungeranno in superficie ai geofoni onde dirette, onde riflesse e onde coniche o birifratte (head wave). Le onde analizzate sono quelle birifratte, ovvero quelle che giungono sulla superficie di separazione con angolo di incidenza critico (secondo la legge di Snell) e che quindi, vengono rifratte con un angolo di  $90^\circ$  propagandosi parallelamente alla superficie rifrangente e venendo nuovamente rifratte verso la superficie con lo stesso angolo di incidenza.

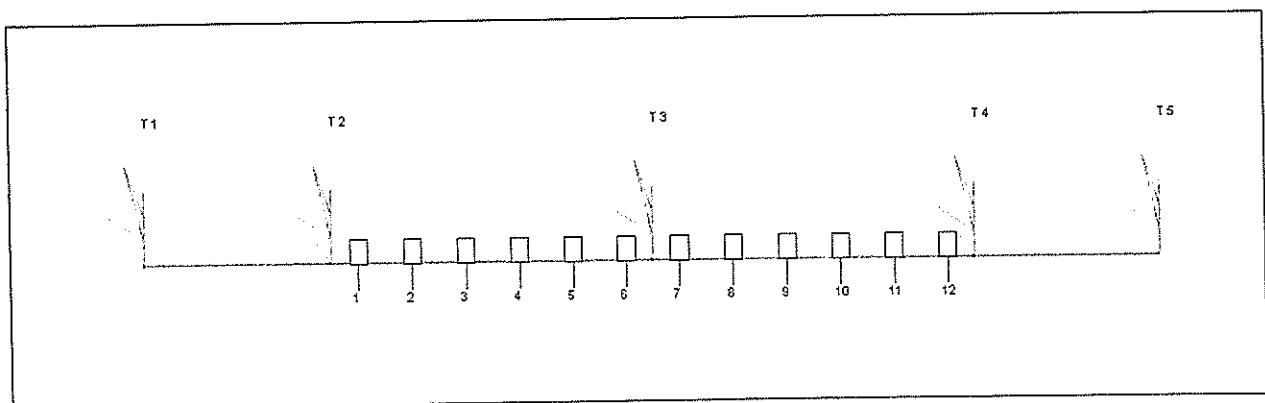
I contrasti di proprietà possono essere legati a cause stratigrafiche, strutturali o idrogeologiche. La profondità totale di indagine è legata alla lunghezza dello stendimento di ricevitori.

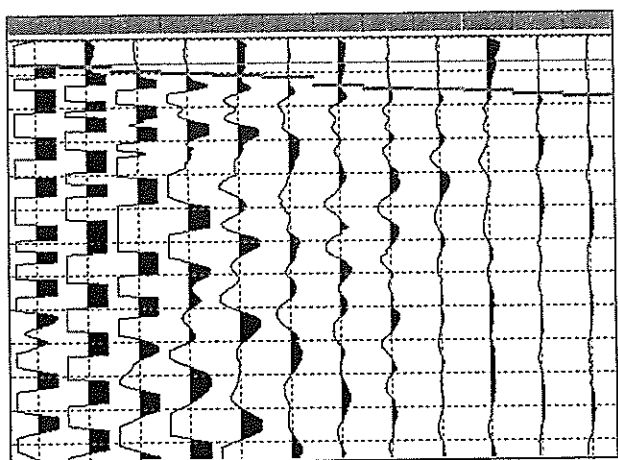
L'interpretazione e stima del profilo di velocità delle onde P è articolata nelle seguenti fasi:

- Individuazione dei primi arrivi attraverso l'osservazione dei sismogrammi e l'operazione di picking;
- Ricostruzione delle domocrome;
- Linearizzazione delle domocrome e calcolo della velocità di propagazione delle onde elastiche analizzate e dei relativi tempi di intercetta;
- Ricostruzione del modello di sottosuolo.

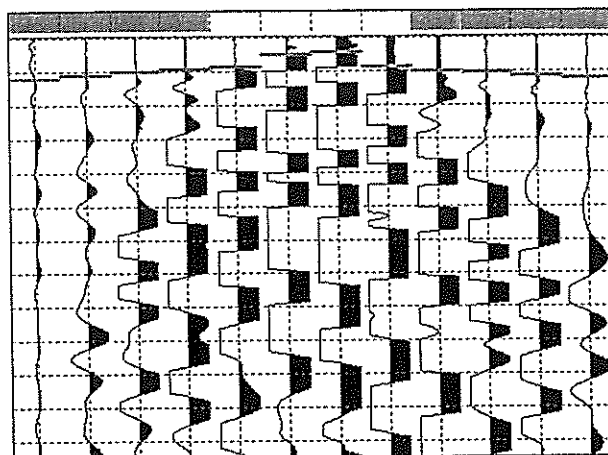
Per le analisi interpretative è stato utilizzato il software InterSism 2.1 geo&soft International.

L'indagine è stata eseguita mediante uno stendimento in direzione nord-sud di lunghezza pari a 48 m lungo il quale sono stati collegati 12 geofoni con distanza intergeofonica di 4 m. La configurazione scelta per il sito in oggetto è a 5 shots: 2 shots posti rispettivamente a -1.5 e -10 m dal primo geofono, 2 shots posto rispettivamente a +1.5 e +10 m dall'ultimo geofono ed 1 shots intermedio fra 6° e 7° geofono.

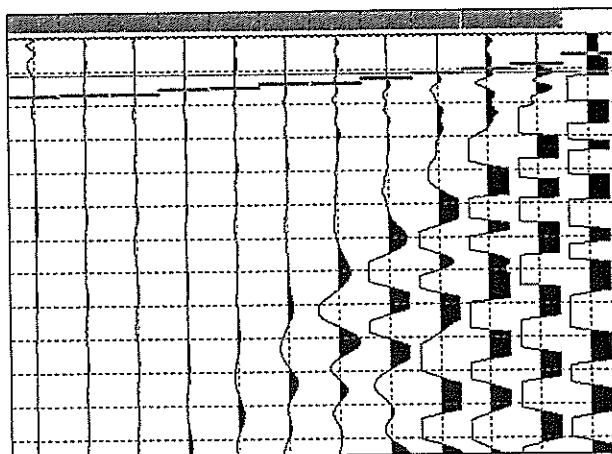




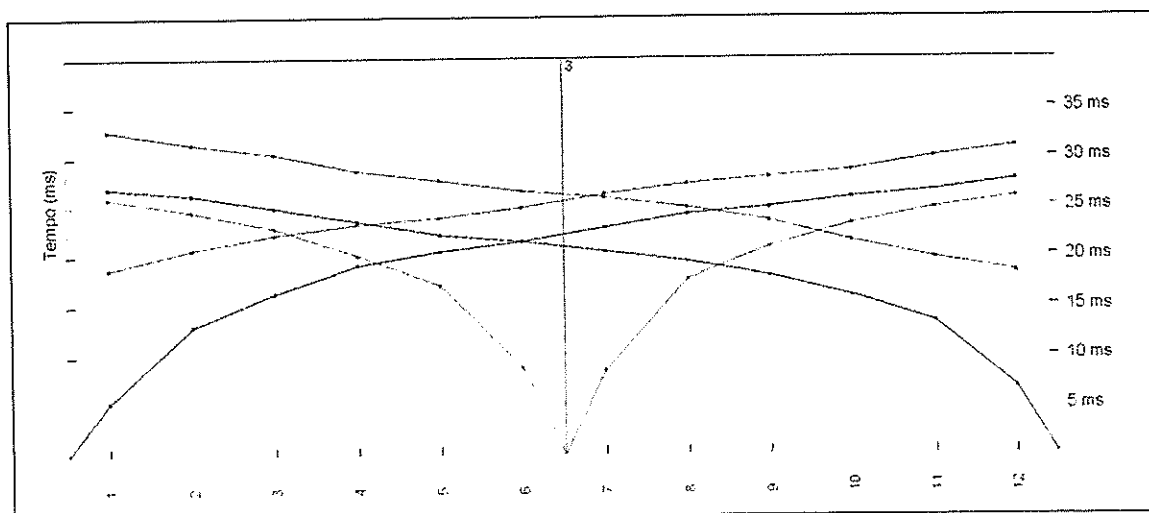
Shot n.1



Shot n.2

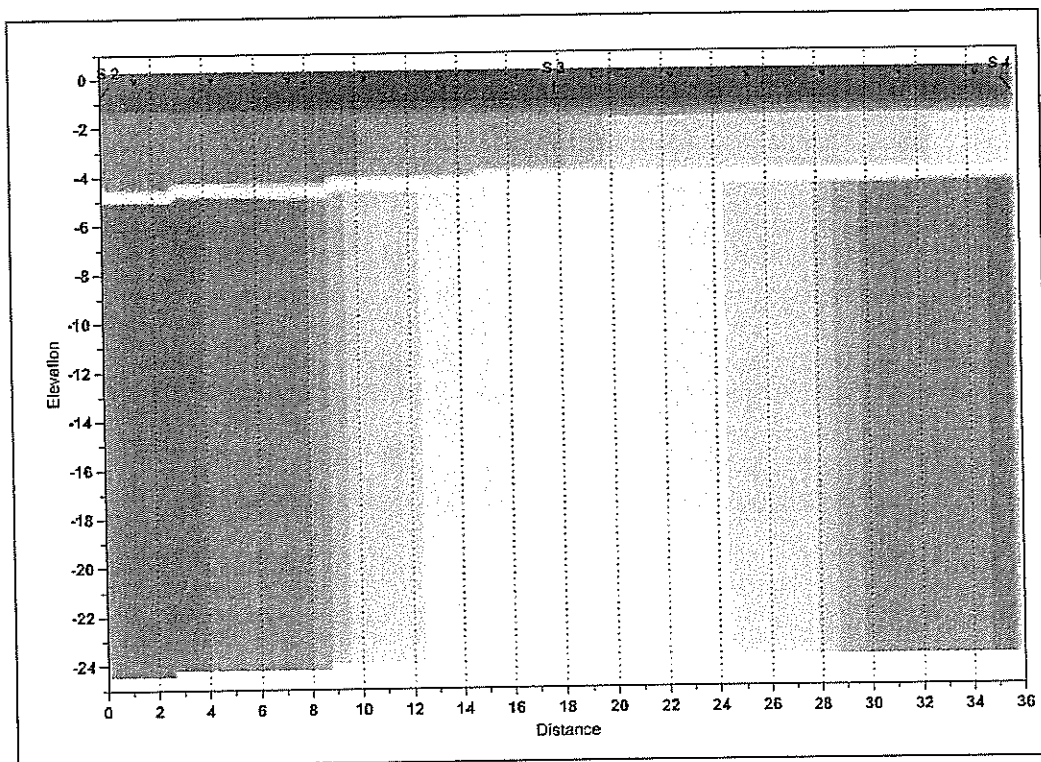
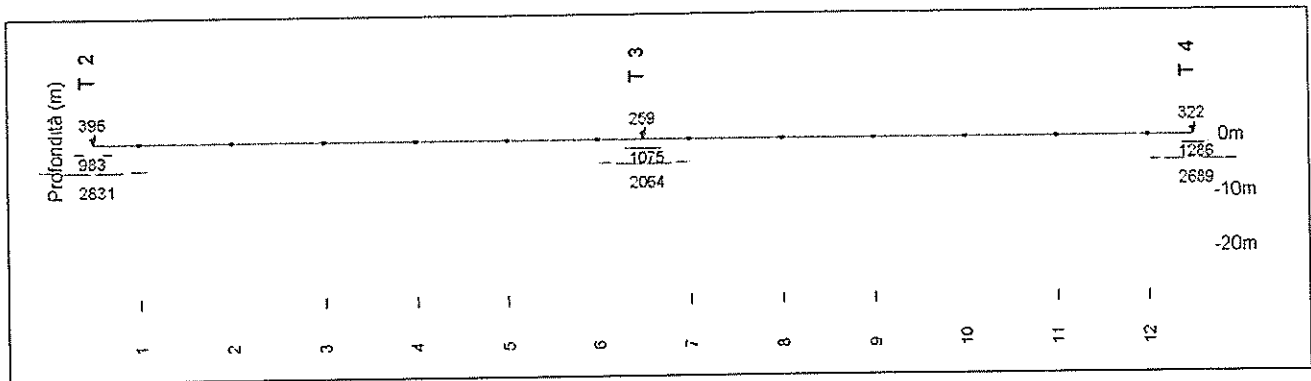


Shot n.3



Ricostruzione domocrome

Sezione sismica



Velocità media degli strati

N. Strato	Vp [m/s]
1	326
2	1115
3	2528

### 3. INDAGINE MASW

Il metodo MASW (Multichannel Analysis of Surface Waves) è una tecnica di indagine non invasiva, che individua il profilo di velocità delle onde di taglio verticali  $V_s$ , basandosi sulla misura delle onde superficiali (onde di Rayleigh) fatta in corrispondenza di diversi sensori (geofoni) posti sulla superficie del suolo.

Il metodo di indagine MASW si distingue in attivo e passivo o in una combinazione di entrambi. Nel metodo attivo le onde superficiali generate in un punto sulla superficie del suolo sono misurate da uno stendimento lineare di sensori, mentre nel metodo passivo lo stendimento di sensori può essere sia lineare che circolare e si misura il rumore ambientale di fondo esistente.

Per la classificazione sismica dei suoli, secondo normativa, viene utilizzato il metodo attivo, in quanto consente di ottenere una velocità di fase (o curva di dispersione) sperimentale apparente nel range di frequenza tra 70 e 100 Hz quindi fornisce il profilo di velocità della parte più superficiale del suolo, generalmente compresa nei primi 30-50 m di profondità.

La metodologia utilizzata consiste nelle seguenti fasi:

- Calcolo della curva di dispersione sperimentale;
- Calcolo della curva di dispersione apparente numerica con il metodo di Roma (2001);
- Calcolo della curva di dispersione effettiva numerica mediante il metodo di Lai-Rix (1998);
- Individuazione del profilo di velocità delle onde di taglio verticali  $V_{sv}$ , modificando opportunamente lo spessore  $h$ , le velocità delle onde di taglio e di compressione (o in alternativa il coefficiente di Poisson), la densità di massa degli strati, fino al raggiungimento di una sovrapposizione ottimale della curva di dispersione sperimentale e quella numerica corrispondente al modello di suolo assegnato.

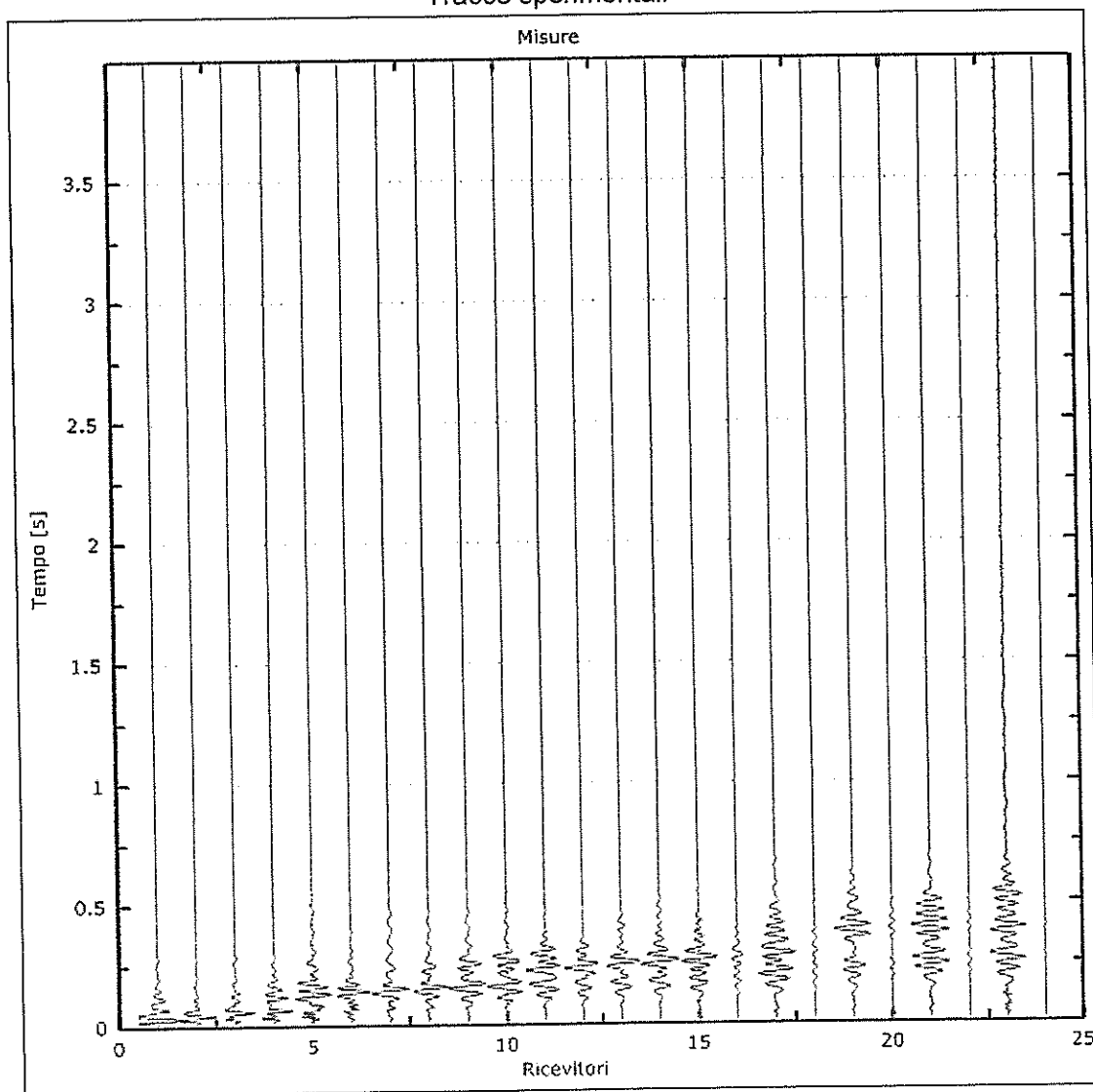
L'elaborazione è stata sviluppata con il software MASW.

L'indagine è stata eseguita mediante uno stendimento di lunghezza di 36 m lungo il quale sono stati collegati 12+12 geofoni da 4.5 Hz, con distanza intergeofonica di 1.5 m. Sono stati utilizzati due punti di energizzazione post rispettivamente a -1.5 m e -3.0 m dal primo geofono.

*Dati sperimentali*

Numero di ricevitori ..... 24  
Numero di campioni temporali ..... 12000  
Passo temporale di acquisizione ..... 0.333333ms  
Numero di ricevitori usati per l'analisi ..... 24  
L'intervallo considerato per l'analisi comincia a ..... 0ms  
L'intervallo considerato per l'analisi termina a ..... 3999.67ms

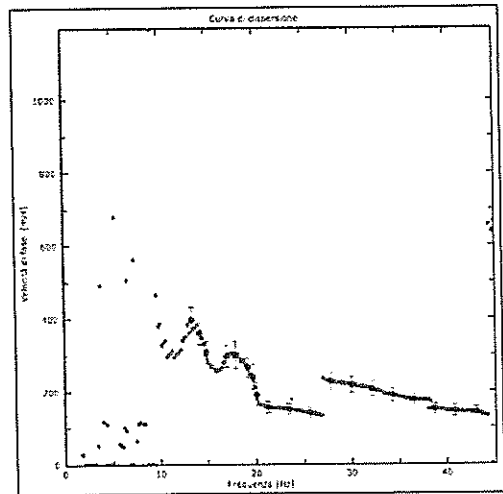
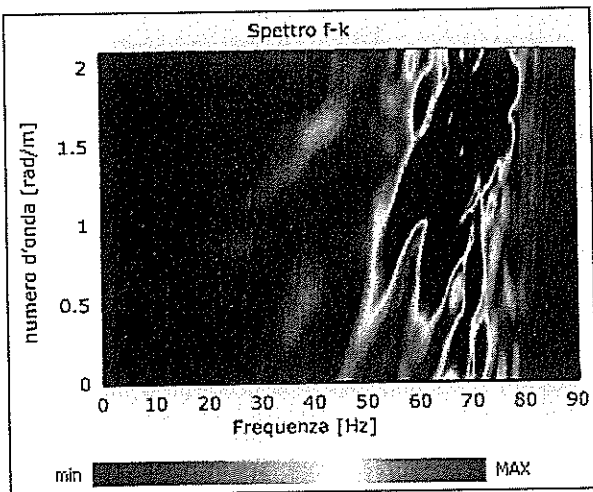
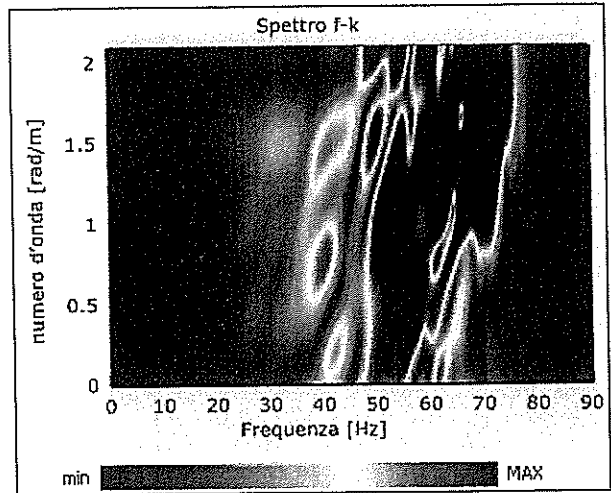
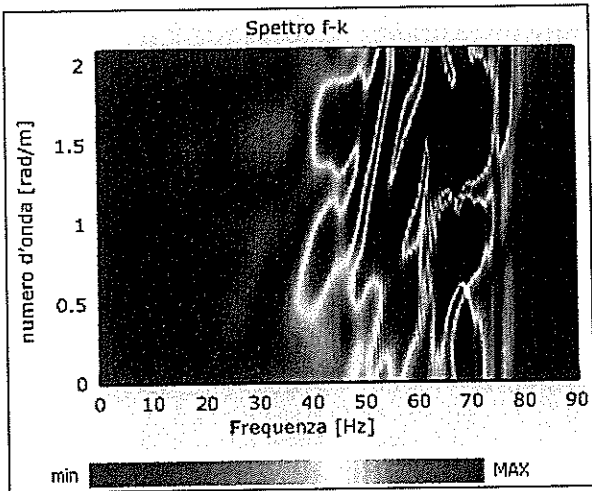
Tracce sperimentali



Risultati delle analisi

Frequenza finale ..... 45Hz  
 Frequenza iniziale ..... 2Hz

Curve dello spettro f-k e di dispersione sperimentale



Profilo in sito

Numero di strati (escluso semispazio) .....4  
 Spaziatura ricevitori [m] ..... 1.5m  
 Numero ricevitori .....24  
 Numero modi .....10  
 Numero iterazioni .....10  
 Massimo errore [%] ..... 5.00e-002



**Strato 1**

h [m] .....	1.5
z [m].....	-1.5
Densità [kg/m <sup>3</sup> ] .....	1850
Poisson.....	0.48
Vs [m/s] .....	147
Vp [m/s] .....	749
Vs min [m/s] .....	78
Vs max [m/s] .....	220
Vs fin.[m/s] .....	147

**Strato 2**

h [m] .....	2
z [m].....	-3.5
Densità [kg/m <sup>3</sup> ] .....	1900
Poisson.....	0.48
Vs [m/s] .....	182
Vp [m/s] .....	928
Vs min [m/s] .....	126
Vs max [m/s] .....	273
Vs fin.[m/s] .....	182

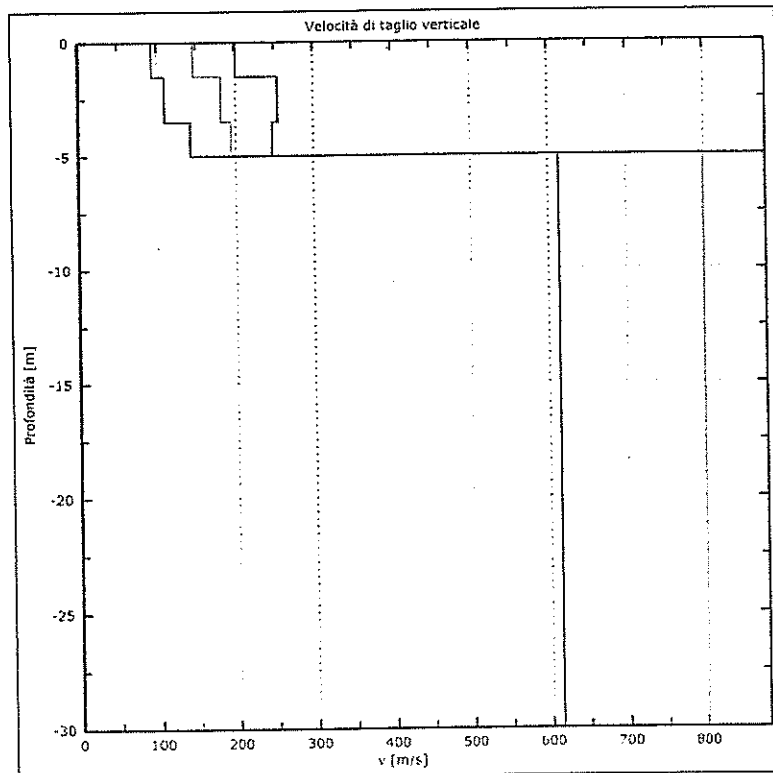
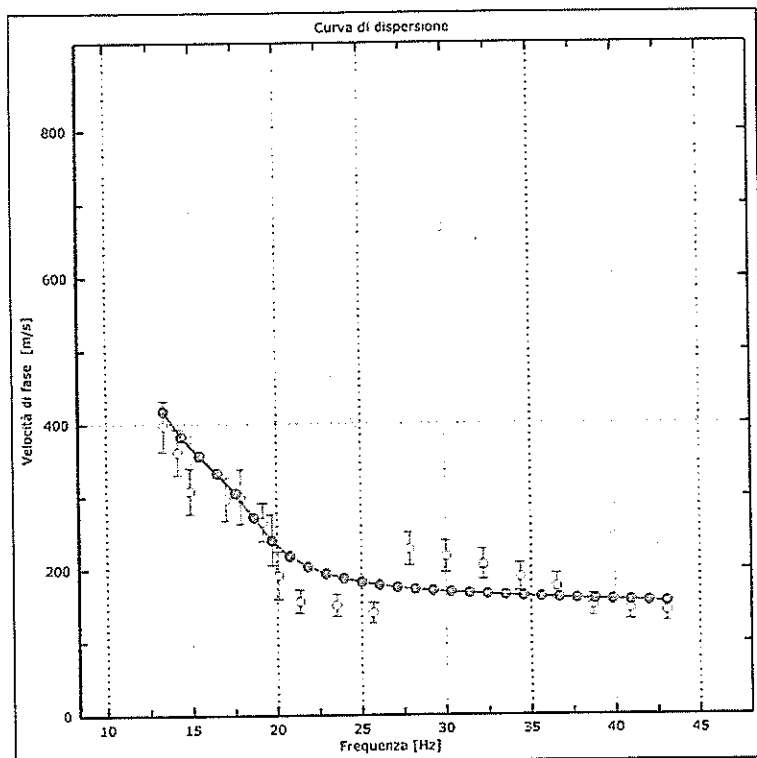
**Strato 3**

h [m] .....	1.5
z [m].....	-5
Densità [kg/m <sup>3</sup> ] .....	1900
Poisson.....	0.48
Vs [m/s] .....	195
Vp [m/s] .....	994
Vs min [m/s] .....	166
Vs max [m/s] .....	292
Vs fin.[m/s] .....	195

**Strato 4**

h [m] .....	0
z [m].....	-00
Densità [kg/m <sup>3</sup> ] .....	2000
Poisson.....	0.3
Vs [m/s] .....	800
Vp [m/s] .....	1496
Vs min [m/s] .....	220
Vs max [m/s] .....	1200
Vs fin.[m/s] .....	800

Velocità numeriche – punti sperimentali (verde), modi di Rayleigh (ciano),  
curva apparente (blu), curva numerica (rosso)



#### 4. CATEGORIA DEL SUOLO DI FONDAZIONE – D.M. 14/01/2008

Mediante l'indagine sismica svolta (sismica a rifrazione e rilievo MASW) è stata verificata la categoria di suolo del sito in oggetto, secondo la normativa vigente.

Nelle Norme tecniche per le costruzioni in zona sismica si definiscono per questo aspetto cinque (A, B, C, D, E) più due (S1, S2) categorie di profilo stratigrafico del suolo di fondazione a diversa rigidezza sismica, caratterizzate da velocità  $V_{s30}$  (definito come il valore medio della velocità di propagazione delle onde sismiche trasversali o di taglio nei primi 30 metri sotto la base della fondazione) decrescenti e quindi da effetti amplificativi crescenti:

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

B) Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di  $V_{s30}$  compresi tra 360 m/sec e 800 m/sec (ovvero resistenza penetrometrica  $N_{spt} > 50$  nei terreni a grana grossa e coesione non drenata  $c_u > 250$  kPa nei terreni a grana fina).

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

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

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

In aggiunta a queste due categorie, per le quali le norme definiscono le azioni sismiche da considerare nella progettazione, se ne definiscono altre due, per le quali sono richiesti studi speciali per la definizione dell'azione sismica da considerare:

S1 – Depositati di terreni caratterizzati da valori di  $V_{s,30}$  inferiori a 100 m/s (ovvero  $10 < c_{u,30} < 20$  kPa), che includono uno strato di almeno 8 m di terreni a grana fina di

bassa consistenza, oppure che includono almeno 3 m di torba o di argille altamente organiche.

S2 – Depositi di terreni suscettibili di liquefazione, non classificabile nei tipi precedenti.

Il valore delle  $V_{s30}$ , velocità media di propagazione delle onde di taglio entro i 30 metri di profondità, è calcolata con la seguente relazione:

$$V_{s30} = \frac{30}{\sum_{i=1,N} \frac{h_i}{V_{si}}}$$

dove  $h_i$  e  $V_i$  indicano lo spessore (in m) e la velocità delle onde di taglio dello strato  $i$ -esimo, per un totale di  $N$  strati presenti nei 30 metri superiori.

Nel caso specifico, il valore calcolato di  $V_{s30} = 498 \text{ m/s}$  risulta compatibile con la **categoria di suolo B**, che individua profili stratigrafici di terreni costituiti da *Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di  $Vs30$  compresi tra 360 m/sec e 800 m/sec.*

Spessori m	Vs m/s	Vp m/s	$\gamma$ t/m <sup>3</sup>	G Kg/cm <sup>2</sup>	Vp/Vs	$\nu$	Ed Kg/cm <sup>2</sup>	R m/s*t/m <sup>3</sup>	F Hz	T s
1.5	147	749	1.85	4075	5.10	0.48	12062	272	55	0.04
2	182	928	1.9	6415	5.10	0.48	18990	346	91	0.04
1.5	195	994	1.9	7365	5.10	0.48	21799	371	73	0.03
25	800	1496	2	130479	1.87	0.3	339246	1600	5000	0.13

G = Modulo di Taglio (Kg/cm<sup>2</sup>)

Ed = Modulo di Elasticità Dinamica (kg/cm<sup>2</sup>)

$\nu$  = Coefficiente di Poisson

R = Rigidità sismica (m/s\*t/m<sup>3</sup>)

F = Frequenza fondamentale dello strato (Hz)

T = Periodo fondamentale dello strato (s)

Pistoia, 10/02/2010

**TAVOLA 1**  
**SCALA 1:5.000**  
**INQUADRAMENTO TOPOGRAFICO E CARTA GEOLOGICA**

n° 7

AREA D'INTERVENTO



Tutti i terreni rappresentati appartengono ai depositi alluvionali recenti ed attuali (Olocene - Quaternario)



## PROVA PENETROMETRICA STATICA CPT

Valori di resistenza e parametri geotecnici

Committente: Dott. Geol. Gianni Rombenchi  
Località: Pieve a Nievole  
Note: -

Data: 02/05/03  
Prof. prova (m): 5,2  
Prof. falda (m): 0,9

Prof. m	Letture di campagna		Valori di resistenza			Stratigrafia e parametri geotecnici*						
	Resist. punta	Resist. laterale	Rp Kg/cm <sup>2</sup>	RL Kg/cm <sup>2</sup>	Rp/RL	Tipologia (Scala)	$\gamma$ t/m <sup>3</sup>	$\sigma'v$ Kg/cm <sup>2</sup>	Cu Kg/cm <sup>2</sup>	$\varphi$ °	Dr %	Mo Kg/cm <sup>2</sup>
0,0	0	0	0	0,00	0	-	-	-	-	-	-	-
0,2	6	6	6	0,20	30	Limo sabbioso	1,68	0,03	0,3	-	-	29
0,4	5	8	5	0,53	9	Argilla	1,65	0,07	0,3	-	-	25
0,6	5	13	5	0,20	25	Limo sabbioso	1,65	0,10	0,3	-	-	25
0,8	10	13	10	0,60	17	Limo argilloso	1,75	0,13	0,5	-	-	40
1,0	9	18	9	0,47	19	Limo argilloso	0,74	0,15	0,5	-	-	38
1,2	8	15	8	0,27	30	Limo sabbioso	0,72	0,16	0,4	-	-	35
1,4	10	14	10	0,40	25	Limo sabbioso	0,75	0,18	0,5	-	-	40
1,6	8	14	8	0,47	17	Limo argilloso	0,72	0,19	0,4	-	-	35
1,8	17	24	17	0,73	23	Limo sabbioso	0,83	0,21	0,7	-	-	54
2,0	23	34	23	1,33	17	Limo argilloso	0,88	0,23	0,9	-	-	69
2,2	24	44	24	1,47	16	Argilla limosa	0,88	0,25	0,9	-	-	72
2,4	29	51	29	1,33	22	Limo argilloso	0,91	0,26	1,0	-	-	87
2,6	42	62	42	2,07	20	Limo argilloso	0,97	0,28	1,4	-	-	126
2,8	42	73	42	2,00	21	Limo argilloso	0,97	0,30	1,4	-	-	126
3,0	40	70	40	1,73	23	Limo sabbioso	0,96	0,32	1,3	-	-	120
3,2	31	57	31	1,27	24	Limo sabbioso	0,92	0,34	1,0	-	-	93
3,4	22	41	22	0,87	25	Limo sabbioso	0,87	0,36	0,8	-	-	66
3,6	26	39	26	1,20	22	Limo argilloso	0,90	0,37	0,9	-	-	78
3,8	31	49	31	1,60	19	Limo argilloso	0,92	0,39	1,0	-	-	93
4,0	50	74	50	1,73	29	Limo sabbioso	0,99	0,41	1,7	-	-	150
4,2	57	83	57	1,80	32	Sabbia argillosa	0,94	0,43	-	38	73	171
4,4	46	73	46	1,47	31	Limo sabbioso	0,92	0,45	-	36	65	138
4,6	38	60	38	1,67	23	Limo sabbioso	0,95	0,47	1,3	-	-	114
4,8	37	62	37	2,47	15	Argilla limosa	0,95	0,49	1,2	-	-	111
5,0	51	88	51	2,00	26	Limo sabbioso	1,00	0,51	1,7	-	-	153
5,2	41	71	41	2,00	21	Limo argilloso	0,96	0,53	1,4	-	-	123

\*Legenda parametri geotecnici (valori orientativi):

$\gamma$  = peso di volume efficace (Terzaghi & Peck - Bowles);  $\sigma'v$  = pressione isotattica efficace; Cu = coesione non drenata (Marsland-De Beer-Terzari et al.);

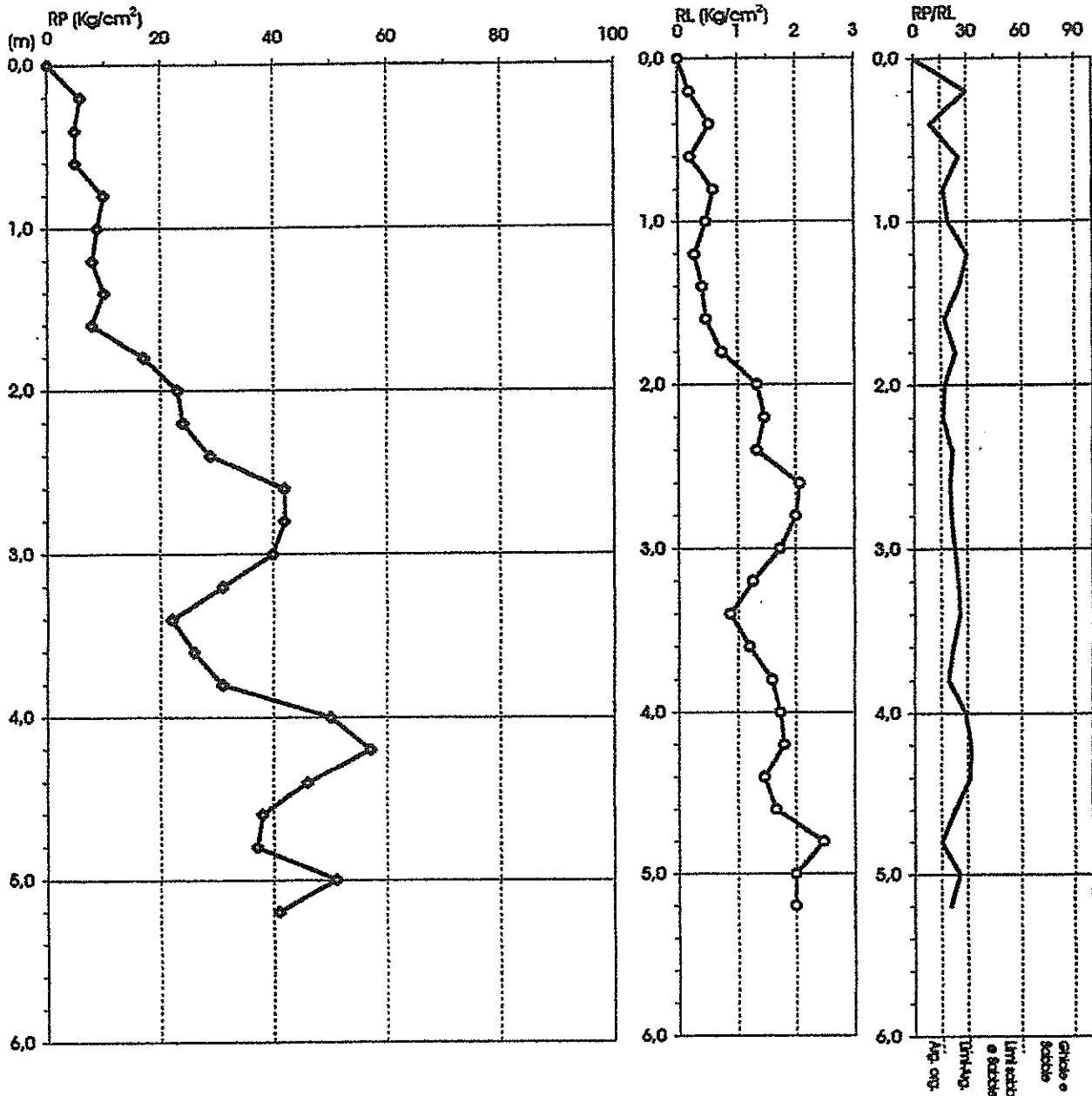


# PROVA PENETROMETRICA STATICA CPT

Diagramma di resistenza

Committente: Dott. Geol. Gianni Rombenchi  
Località: Fieve a Nievole  
Note: -

Data: 02/05/03  
Prof. prova (m): 5,2  
Prof. falda (m): 0,9



Penetrometro statico tipo Gouda mod. "Argeo" 70KN

Punta meccanica Begemann standard ( $\phi=35,7$  mm; sup.punta 10 cmq; sup.manicotto 150 cmq); velocità di avanzamento punta 2 cm/s

Dispositivo di misura cella di carico estensimetrica con lettura digitale ed acquisizione automatica dei dati di campagna

**PROVA PENETROMETRICA STATICA (CPT)**

**1**

Commit.: Sig. Sarti Giovanni  
Località: Pieve a Neivole - Via Empolese  
Note: -

Data: 21/4/10  
Piezometro: NO  
Livello H<sub>2</sub>O (m): 1,20 m

DATI DI CAMPAGNA resistenza misurata			ELABORAZIONE DEI DATI								
Prof. m	Rp Kg/cm <sup>2</sup>	RL Kg/cm <sup>2</sup>	Rp/RL	stratigrafia interpretata classificazione dei terreni secondo Searle (1979)	parametri geotecnici orientativi *						
					γ t/m <sup>3</sup>	σ <sup>v</sup> Kg/cm <sup>2</sup>	Cu Kg/cm <sup>2</sup>	φ °	Dr %	M Kg/cm <sup>2</sup>	
0,2	10	0,60	17	Limo argilloso	1,75	0,04	0,5	-	-	40	
0,4	16	0,60	27	Limo sabbioso	1,82	0,07	0,7	-	-	52	
0,6	12	0,93	13	Argilla limosa	1,78	0,11	0,6	-	-	45	
0,8	9	0,27	34	Sabbia argillosa	1,82	0,14	-	34	36	27	
1,0	11	0,33	33	Sabbia argillosa	1,83	0,18	-	34	37	33	
1,2	9	0,40	23	Limo sabbioso	1,74	0,21	0,5	-	-	38	
1,4	7	0,27	26	Limo sabbioso	1,70	0,25	0,4	-	-	32	
1,6	7	0,27	26	Limo sabbioso	1,70	0,28	0,4	-	-	32	
1,8	9	0,40	23	Limo sabbioso	1,74	0,32	0,5	-	-	38	
2,0	12	0,33	36	Sabbia argillosa	1,83	0,35	-	31	24	36	
2,2	10	0,13	75	Sabbia	1,83	0,39	-	30	15	30	
2,4	13	0,60	22	Limo argilloso	1,79	0,43	0,6	-	-	47	
2,6	10	0,47	21	Limo argilloso	1,75	0,46	0,5	-	-	40	
2,8	23	0,87	27	Limo sabbioso	1,88	0,50	0,9	-	-	69	
3,0	19	0,67	29	Limo sabbioso	1,85	0,54	0,8	-	-	58	
3,2	18	0,53	34	Sabbia argillosa	1,85	0,57	-	31	26	54	
3,4	22	0,80	28	Limo sabbioso	1,87	0,61	0,8	-	-	66	
3,6	37	1,20	31	Limo sabbioso	1,89	0,65	-	34	48	111	
3,8	39	1,13	34	Sabbia argillosa	1,90	0,69	-	34	49	117	
4,0	35	1,20	29	Limo sabbioso	1,94	0,73	1,2	-	-	105	
4,2	31	0,73	42	Sabbia argillosa	1,88	0,76	-	32	38	93	
4,4	25	0,73	34	Sabbia argillosa	1,86	0,80	-	31	30	75	
4,6	21	0,80	26	Limo sabbioso	1,86	0,84	0,8	-	-	63	
4,8	31	1,53	20	Limo argilloso	1,92	0,88	1,0	-	-	93	
5,0	34	1,40	24	Limo sabbioso	1,94	0,91	1,1	-	-	102	
5,2	27	1,27	21	Limo argilloso	1,90	0,95	0,9	-	-	81	
5,4	25	0,93	27	Limo sabbioso	1,89	0,99	0,9	-	-	75	
5,6	48	1,67	29	Limo sabbioso	1,99	1,03	1,6	-	-	144	
5,8	29	1,00	29	Limo sabbioso	1,91	1,07	1,0	-	-	87	
6,0	19	0,93	20	Limo argilloso	1,85	1,11	0,8	-	-	58	
6,2	20	0,93	21	Limo argilloso	1,86	1,14	0,8	-	-	60	
6,4	17	0,80	21	Limo argilloso	1,83	1,18	0,7	-	-	54	
6,6	34	1,53	22	Limo argilloso	1,94	1,22	1,1	-	-	102	
6,8	32	1,40	23	Limo sabbioso	1,93	1,26	1,1	-	-	96	
7,0	33	1,33	25	Limo sabbioso	1,93	1,29	1,1	-	-	99	
7,2	28	1,27	22	Limo argilloso	1,91	1,33	1,0	-	-	84	
7,4	40	1,60	25	Limo sabbioso	1,96	1,37	1,3	-	-	120	
7,6	39	1,60	24	Limo sabbioso	1,96	1,41	1,3	-	-	117	

\* Legenda: Rp/RL = rapporto di Begemann; γ = peso di volume (Terzaghi & Peck- Bowles); σ<sup>v</sup> = pressione litostatica efficace; Cu =coesione non drenata (Marshall-De Beer-Riccioli et al.); φ = angolo di attrito efficace (Durgunoglu-Mitchell); Dr = densità relativa (Harmann); M = modulo edometrico (Mitchell-Gardner)



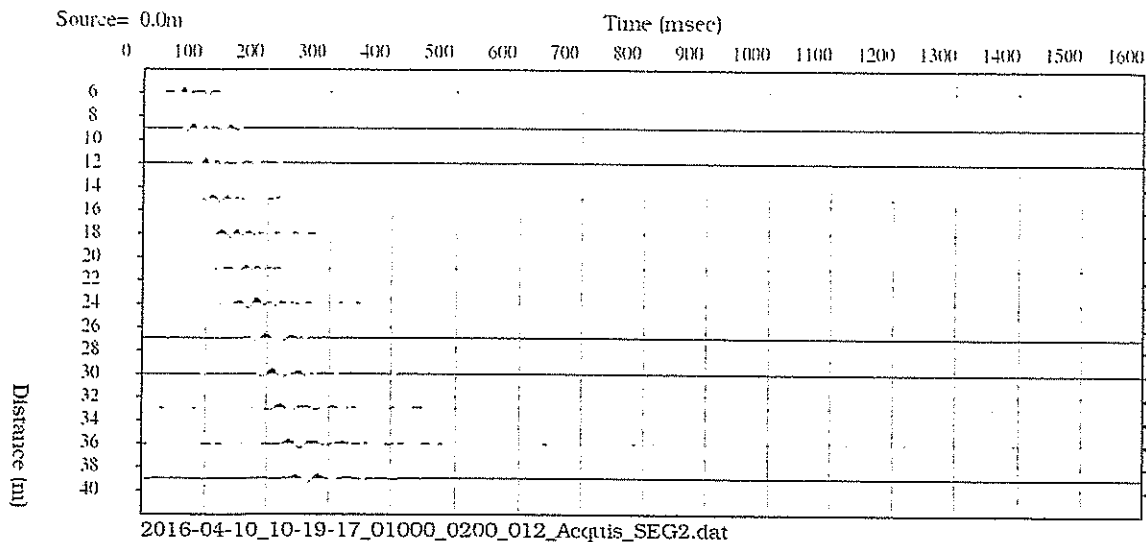
# MULTICHANNEL ANALYSIS of SURFACE WAVES - MASW

cantiere: via EMPOLESE - PIEVE A NIEVOLE (PT) data: 16.04.2010

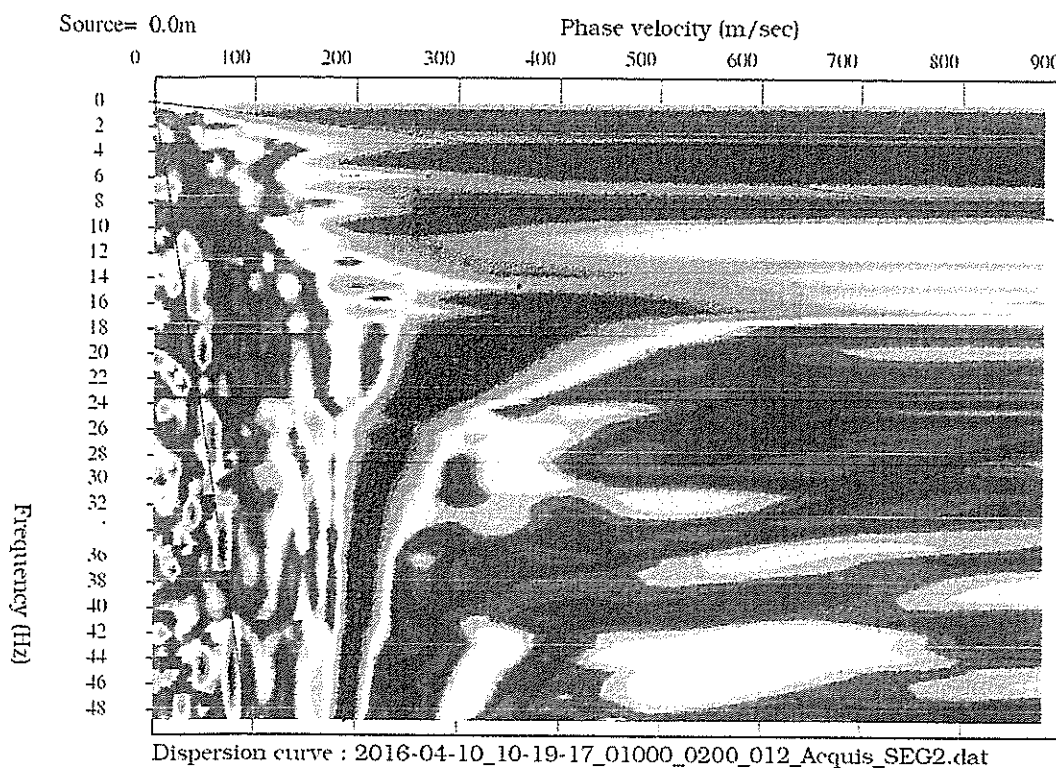
committente e direzione di cantiere: Geol. GIANNI ROMBENCHI

strumentazione: DoReMi 16bit - SARA-pg - energizzazione: mazza 10 Kg - geofoni 4.5 Hz verticali

## Time history



## Potenza spettrale



rilevi sismici eseguiti da : *Lpgeognostica* di Lando Pacini - via Garibaldi -Buggiano (PT)

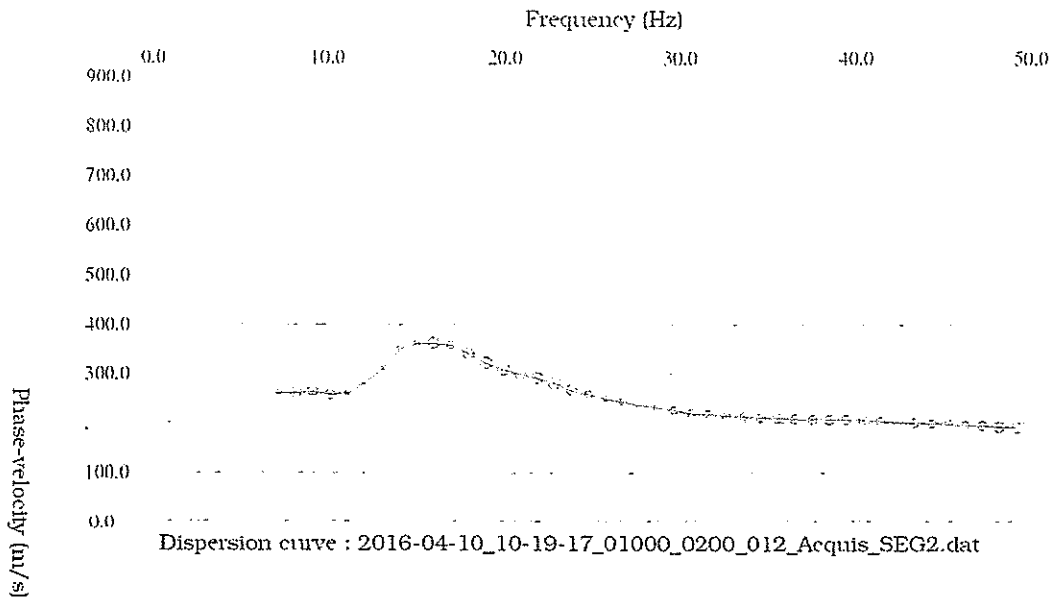
# MULTICHANNEL ANALYSIS of SURFACE WAVES - MASW

cantiere: via EMPOLESE - PIEVE A NIEVOLE (PT) data: 16.04.2010

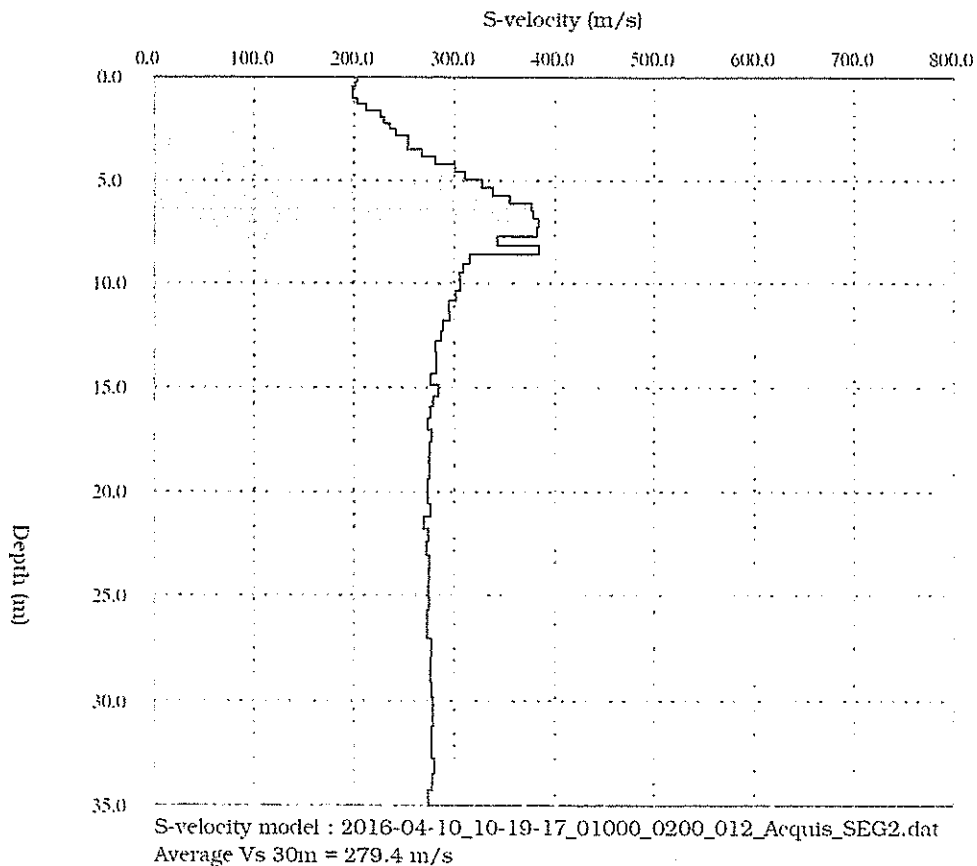
committente e direzione di cantiere: Geol. GIANNI ROMBENCHI

strumentazione: DoReMi 16bit - SARA-pg - energizzazione: mazza 10 Kg - geofoni 4.5 Hz verticali

## Dispersione di frequenza



## Profilo Vs

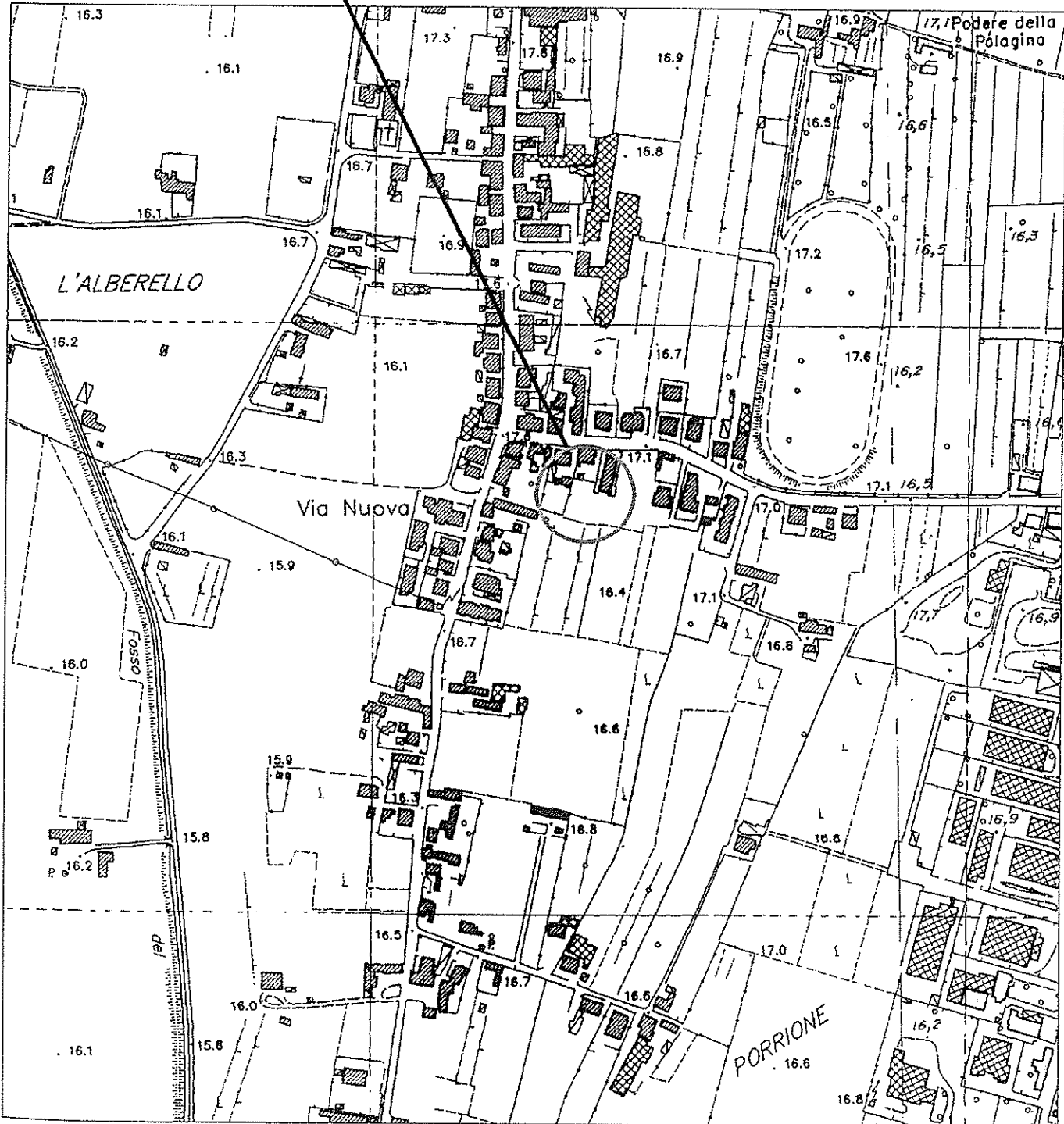


rilievi sismici eseguiti da : *Lpgeognostica* di Lando Pacini - via Garibaldi -Buggiano (PT)

TAVOLA 1  
 SCALA 1:5.000  
 INQUADRAMENTO TOPOGRAFICO E CARTA GEOLOGICA

n° 8

AREA D'INTERVENTO



Tutti i terreni rappresentati appartengono ai depositi alluvionali recenti ed attuali (Olocene - Quaternario)

**PROVA PENETROMETRICA STATICA (CPT)**

**1**

Commit.: IDC 7 - Bracciotti - Innocenti  
Località: Pieve a Nievole - Via G. Bruno  
Note: -

Data: 27/7/10  
Piezometro: NO  
Livello H<sub>2</sub>O (m): 1,6

DATI DI CAMPAGNA			ELABORAZIONE DEI DATI								
resistenza misurata			stratigrafia interpretata			parametri geotecnici orientativi *					
Prof. m	Rp Kg/cm <sup>2</sup>	RL Kg/cm <sup>2</sup>	Rp/RL	classificazione dei terreni secondo Searle (1979)	γ t/m <sup>3</sup>	σ <sub>v</sub> Kg/cm <sup>2</sup>	Cu Kg/cm <sup>2</sup>	φ °	Dr %	M Kg/cm <sup>2</sup>	
0,2	50	0,93	54	Sabbia limosa	1,92	0,04	-	51	100	150	
0,4	76	2,93	26	Limo sabbioso	2,06	0,08	2,5	-	-	228	
0,6	62	2,13	29	Limo sabbioso	2,03	0,12	2,1	-	-	186	
0,8	31	0,60	52	Sabbia limosa	1,88	0,16	-	40	76	93	
1,0	12	0,60	20	Limo argilloso	1,78	0,19	0,6	-	-	45	
1,2	10	0,40	25	Limo sabbioso	1,75	0,23	0,5	-	-	40	
1,4	6	0,27	23	Limo sabbioso	1,68	0,26	0,3	-	-	29	
1,6	11	0,20	55	Sabbia limosa	1,83	0,28	-	32	27	33	
1,8	6	0,33	18	Limo argilloso	1,68	0,29	0,3	-	-	29	
2,0	10	0,40	25	Limo sabbioso	1,75	0,31	0,5	-	-	40	
2,2	10	0,33	30	Limo sabbioso	1,75	0,32	0,5	-	-	40	
2,4	8	0,20	40	Sabbia argillosa	1,82	0,34	-	30	15	24	
2,6	8	0,20	40	Sabbia argillosa	1,82	0,35	-	30	15	24	
2,8	5	0,13	38	Sabbia argillosa	1,81	0,37	-	28	15	15	
3,0	8	0,07	120	Ghiaia o sabbia densa	1,82	0,39	-	29	15	24	
3,2	37	0,33	111	Ghiaia o sabbia densa	1,89	0,41	-	36	60	111	
3,4	6	0,20	30	Limo sabbioso	1,68	0,42	0,3	-	-	29	
3,6	10	0,27	38	Sabbia argillosa	1,83	0,44	-	30	15	30	
3,8	5	0,27	19	Limo argilloso	1,65	0,45	0,3	-	-	25	
4,0	4	0,20	20	Limo argilloso	1,62	0,46	0,2	-	-	20	
4,2	3	0,07	45	Sabbia limosa	1,81	0,48	-	25	15	9	
4,4	6	0,20	30	Limo sabbioso	1,68	0,49	0,3	-	-	29	
4,6	4	0,20	20	Limo argilloso	1,62	0,50	0,2	-	-	20	
4,8	4	0,27	15	Argilla limosa	1,62	0,52	0,2	-	-	20	
5,0	9	0,20	45	Sabbia limosa	1,82	0,53	-	29	15	27	
5,2	16	0,53	30	Limo sabbioso	1,82	0,55	0,7	-	-	52	
5,4	24	0,27	90	Ghiaia o sabbia densa	1,86	0,57	-	32	37	72	
5,6	45	0,87	52	Sabbia limosa	1,92	0,58	-	35	58	135	
5,8	40	0,73	55	Sabbia limosa	1,90	0,60	-	34	53	120	
6,0	16	0,47	34	Sabbia argillosa	1,84	0,62	-	30	21	48	
6,2	6	0,07	90	Ghiaia o sabbia densa	1,82	0,63	-	26	15	18	
6,4	21	0,47	45	Sabbia limosa	1,85	0,65	-	31	29	63	
6,6	5	0,13	38	Sabbia argillosa	1,81	0,67	-	26	15	15	
6,8	5	0,13	38	Sabbia argillosa	1,81	0,68	-	26	15	15	
7,0	11	0,33	33	Sabbia argillosa	1,83	0,70	-	28	15	33	
7,2	9	0,33	27	Limo sabbioso	1,74	0,72	0,5	-	-	38	
7,4	10	0,33	30	Limo sabbioso	1,75	0,73	0,5	-	-	40	
7,6	7	0,20	35	Sabbia argillosa	1,82	0,75	-	26	15	21	
7,8	6	0,27	23	Limo sabbioso	1,68	0,76	0,3	-	-	29	
8,0	6	0,20	30	Limo sabbioso	1,68	0,77	0,3	-	-	29	
8,2	5	0,13	38	Sabbia argillosa	1,81	0,79	-	25	15	15	
8,4	12	0,47	26	Limo sabbioso	1,78	0,81	0,6	-	-	45	
8,6	6	0,20	30	Limo sabbioso	1,68	0,82	0,3	-	-	29	
8,8	9	0,20	45	Sabbia limosa	1,82	0,84	-	27	15	27	
9,0	8	0,27	30	Limo sabbioso	1,72	0,85	0,4	-	-	35	
9,2	5	0,27	19	Limo argilloso	1,65	0,86	0,3	-	-	25	
9,4	6	0,40	15	Argilla limosa	1,68	0,88	0,3	-	-	29	
9,6	12	0,47	26	Limo sabbioso	1,78	0,89	0,6	-	-	45	
9,8	16	0,53	30	Limo sabbioso	1,82	0,91	0,7	-	-	48	
10,0	10	0,53	19	Limo argilloso	1,75	0,92	0,5	-	-	30	

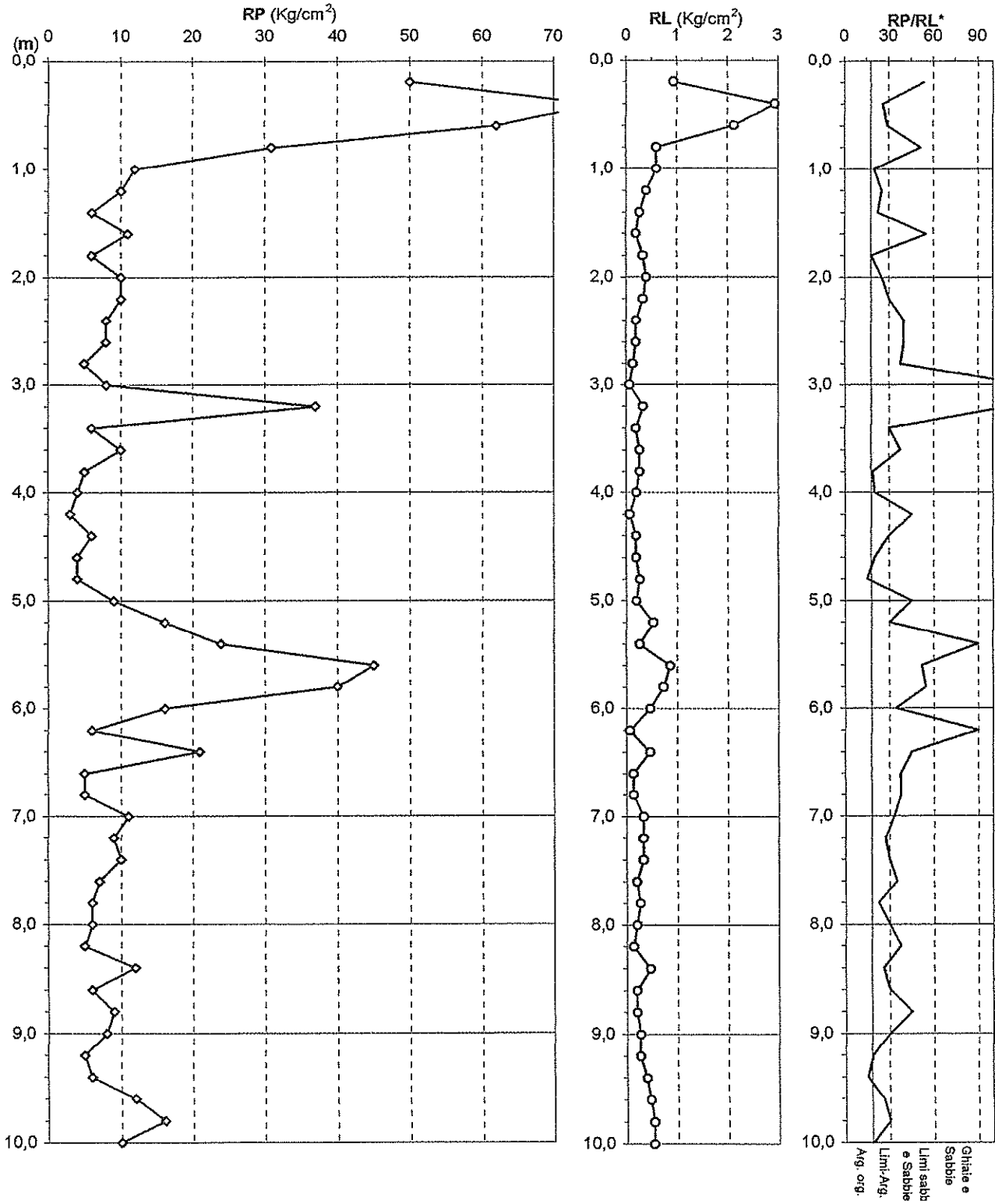
\* Legenda: Rp/RL = rapporto di Begemann; γ = peso di volume (Terzaghi & Peck- Bowles); σ<sub>v</sub> = pressione litostatica efficace; Cu = coesione non drenata (Marsland-De Beer-Riccieri et al.); φ = angolo di attrito efficace (Durgunoglu-Mitchell); Dr = densità relativa (Harmann); M = modulo edometrico (Mitchell-Gardner)

**PROVA PENETROMETRICA STATICA (CPT)**

**1**

Commit.: IDC 7 - Bracciotti - Innocenti  
Località: Pieve a Nievole - Via G. Bruno  
Note: -

Data: 27/7/10  
Piezometro: NO  
Livello H<sub>2</sub>O (m): 1,6

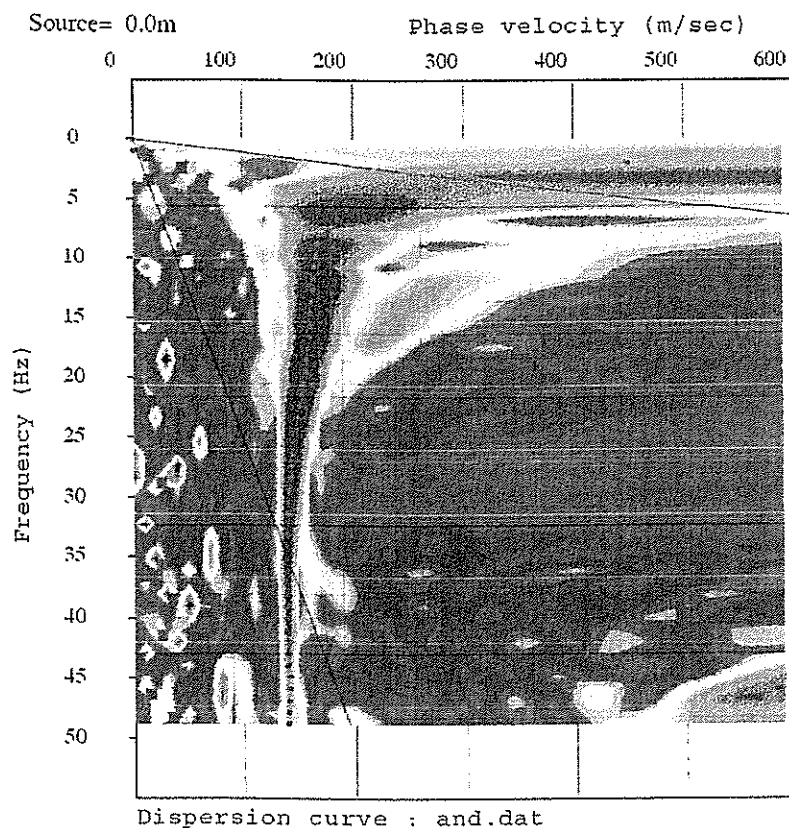
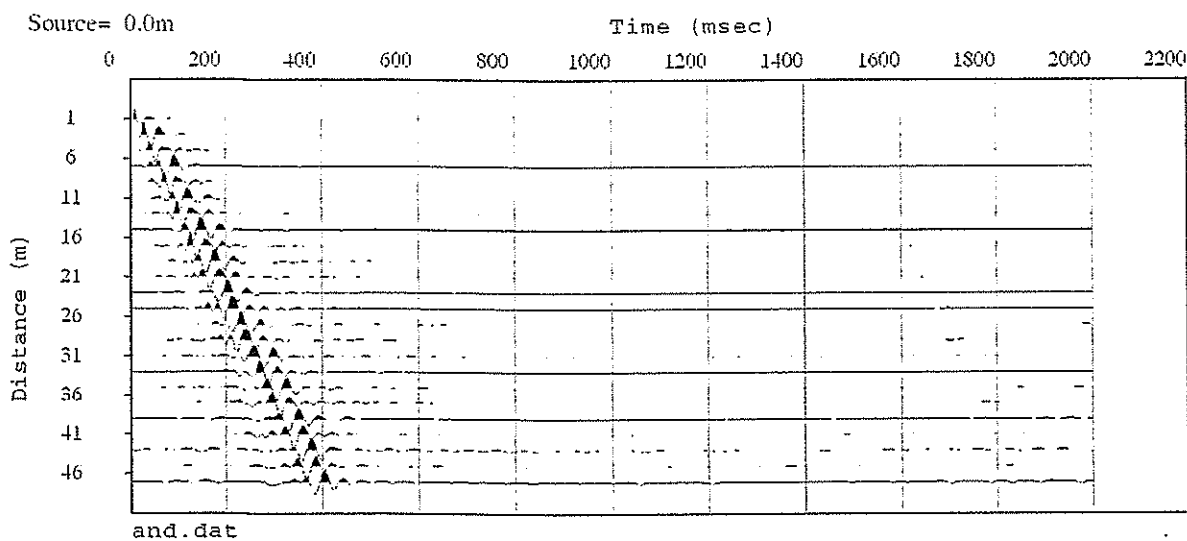


\* rapporto di Begemann (1965)

Penetrometro statico tipo Gouda mod. "Argeo" 70KN  
Punta meccanica Begemann standard (φ=35,7 mm; sup.punta 10 cmq; sup.manicotto 150 cmq); velocità di avanzamento punta: 2 cm/s  
Dispositivo di misura: cella di carico estensimetrica con lettura digitale ed acquisizione automatica dei dati mediante sensori

## MULTICHANNEL ANALYSIS SURFACE WAVES

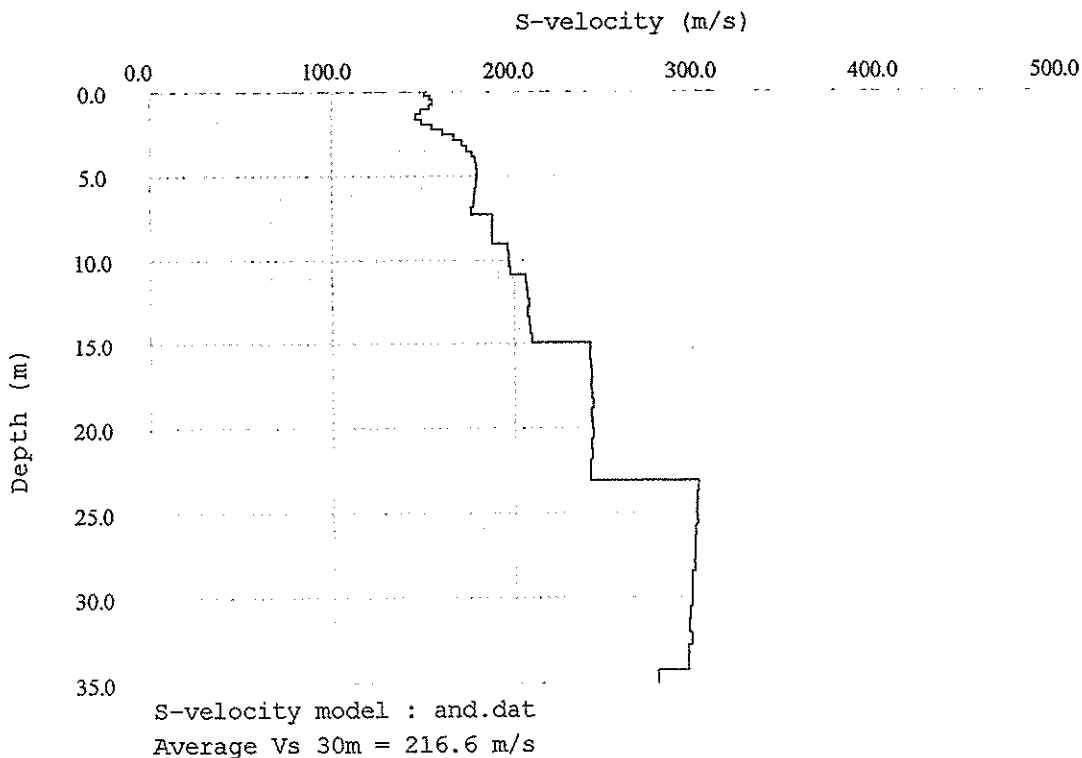
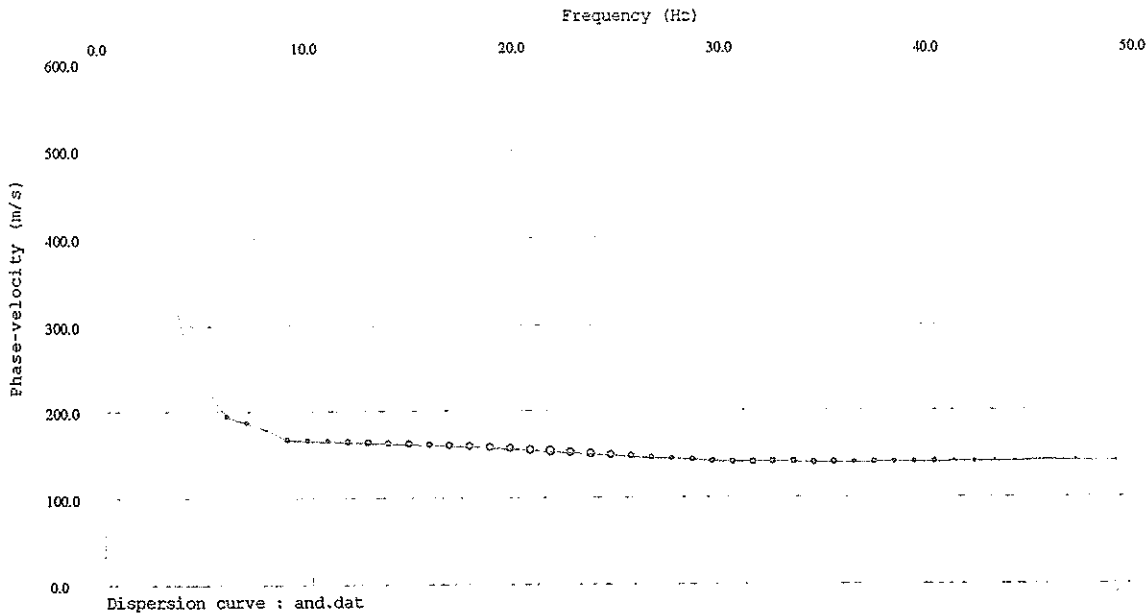
Strumento DoReMi – SARA.pg - 16 bit - geofoni 4.5Hz SARA.pg – data: 23.07.2010  
energizzazione Massa Battente 10Kg - Cantiere: VIA G.BRUNO – PIEVE A NIEVOLE  
committente: e Direzione cantiere : Dott. Geol. GIANNI ROMBENCHI



Via G. Garibaldi 34 – 51011 Buggiano (PT)  
Tel e fax 057230014 – email [lpgeognostica@interfree.it](mailto:lpgeognostica@interfree.it)  
p.i. 01116400472 – c.f. PCNLDM61E25B251C

## MULTICHANNEL ANALISYS SURFACE WAVES

Strumento DoReMi – SARA.pg - 16 bit - geofoni 4.5Hz SARA.pg – data: 23.07.2010  
energizzazione Massa Battente 10Kg - Cantiere: VIA G.BRUNO – PIEVE A NIEVOLE  
committente: e Direzione cantiere : Dott. Geol. GIANNI ROMBENCHI



Via G. Garibaldi 34 – 51011 Buggiano (PT)  
Tel e fax 057230014 – email [lpgeognostica@interfree.it](mailto:lpgeognostica@interfree.it)  
p.i. 01116400472 – c.f. PCNLDM61E25B251C

fig

**TAVOLA 1**  
**SCALA 1:5.000**  
**INQUADRAMENTO TOPOGRAFICO E CARTA GEOLOGICA**

AREA D'INTERVENTO



Tutti i terreni rappresentati appartengono ai depositi alluvionali recenti ed attuali (Olocene - Quaternario)



**PROVA PENETROMETRICA STATICA (CPT)**

**1**

Commit.: Sig. Mucci Marino  
Località: Via Cantarelle - Peve a Nievole  
Note: -

Data: 25/11/10  
Piezometro: NO  
Livello H<sub>2</sub>O (m): 0,8

DATI DI CAMPAGNA resistenza misurata			ELABORAZIONE DEI DATI								
Prof. m	Rp Kg/cm <sup>2</sup>	RL Kg/cm <sup>2</sup>	Rp/RL	stratigrafia interpretata classificazione dei terreni secondo Searle (1979)	parametri geotecnici orientativi *						
					γ t/m <sup>3</sup>	σ'v Kg/cm <sup>2</sup>	Cu Kg/cm <sup>2</sup>	φ °	Dr %	M Kg/cm <sup>2</sup>	
0,2	4	0,53	8	Argilla	1,62	0,03	0,2	-	-	20	
0,4	5	0,33	15	Argilla limosa	1,65	0,07	0,3	-	-	25	
0,6	8	0,60	13	Argilla limosa	1,72	0,10	0,4	-	-	35	
0,8	5	0,33	15	Argilla limosa	1,65	0,11	0,3	-	-	25	
1,0	16	0,40	40	Sabbia argillosa	1,84	0,13	-	37	58	48	
1,2	6	0,07	90	Ghiaia o sabbia densa	1,82	0,15	-	32	22	18	
1,4	9	0,33	27	Limo sabbioso	1,74	0,16	0,5	-	-	38	
1,6	11	0,47	24	Limo sabbioso	1,77	0,18	0,5	-	-	42	
1,8	7	0,47	15	Argilla limosa	1,70	0,19	0,4	-	-	32	
2,0	20	0,33	60	Sabbia limosa	1,85	0,21	-	36	55	60	
2,2	10	0,53	19	Limo argilloso	1,75	0,22	0,5	-	-	40	
2,4	8	0,27	30	Limo argilloso	1,72	0,24	0,4	-	-	35	
2,6	13	0,40	33	Sabbia argillosa	1,83	0,25	-	33	35	39	
2,8	12	0,67	18	Limo argilloso	1,78	0,27	0,6	-	-	45	
3,0	15	0,33	45	Sabbia limosa	1,84	0,29	-	33	37	45	
3,2	12	0,40	30	Limo sabbioso	1,78	0,30	0,6	-	-	45	
3,4	10	0,53	19	Limo argilloso	1,75	0,32	0,5	-	-	40	
3,6	10	0,47	21	Limo argilloso	1,75	0,33	0,5	-	-	40	
3,8	7	0,33	21	Limo argilloso	1,70	0,35	0,4	-	-	32	
4,0	9	0,47	19	Limo argilloso	1,74	0,36	0,5	-	-	38	
4,2	9	0,53	17	Limo argilloso	1,74	0,37	0,5	-	-	38	
4,4	9	0,40	23	Limo sabbioso	1,74	0,39	0,5	-	-	38	
4,6	9	0,40	23	Limo sabbioso	1,74	0,40	0,5	-	-	38	
4,8	7	0,33	21	Limo argilloso	1,70	0,42	0,4	-	-	32	
5,0	8	0,53	15	Argilla limosa	1,72	0,43	0,4	-	-	35	
5,2	14	0,53	26	Limo sabbioso	1,80	0,45	0,6	-	-	48	
5,4	18	0,67	27	Limo sabbioso	1,84	0,47	0,8	-	-	56	
5,6	11	0,47	24	Limo sabbioso	1,77	0,48	0,5	-	-	42	
5,8	16	0,80	20	Limo argilloso	1,82	0,50	0,7	-	-	52	
6,0	12	0,60	20	Limo argilloso	1,78	0,51	0,6	-	-	45	
6,2	11	0,53	21	Limo argilloso	1,77	0,53	0,5	-	-	42	
6,4	9	0,47	19	Limo argilloso	1,74	0,54	0,5	-	-	38	
6,6	9	0,33	27	Limo sabbioso	1,74	0,56	0,5	-	-	38	
6,8	9	0,47	19	Limo argilloso	1,74	0,57	0,5	-	-	38	
7,0	11	0,33	33	Sabbia argillosa	1,83	0,59	-	29	15	33	
7,2	7	0,40	18	Limo argilloso	1,70	0,60	0,4	-	-	32	
7,4	7	0,47	15	Argilla limosa	1,70	0,62	0,4	-	-	32	
7,6	22	0,33	66	Sabbia	1,86	0,63	-	32	31	66	
7,8	10	0,67	15	Argilla limosa	1,75	0,65	0,5	-	-	40	
8,0	10	0,67	15	Argilla limosa	1,75	0,66	0,5	-	-	40	

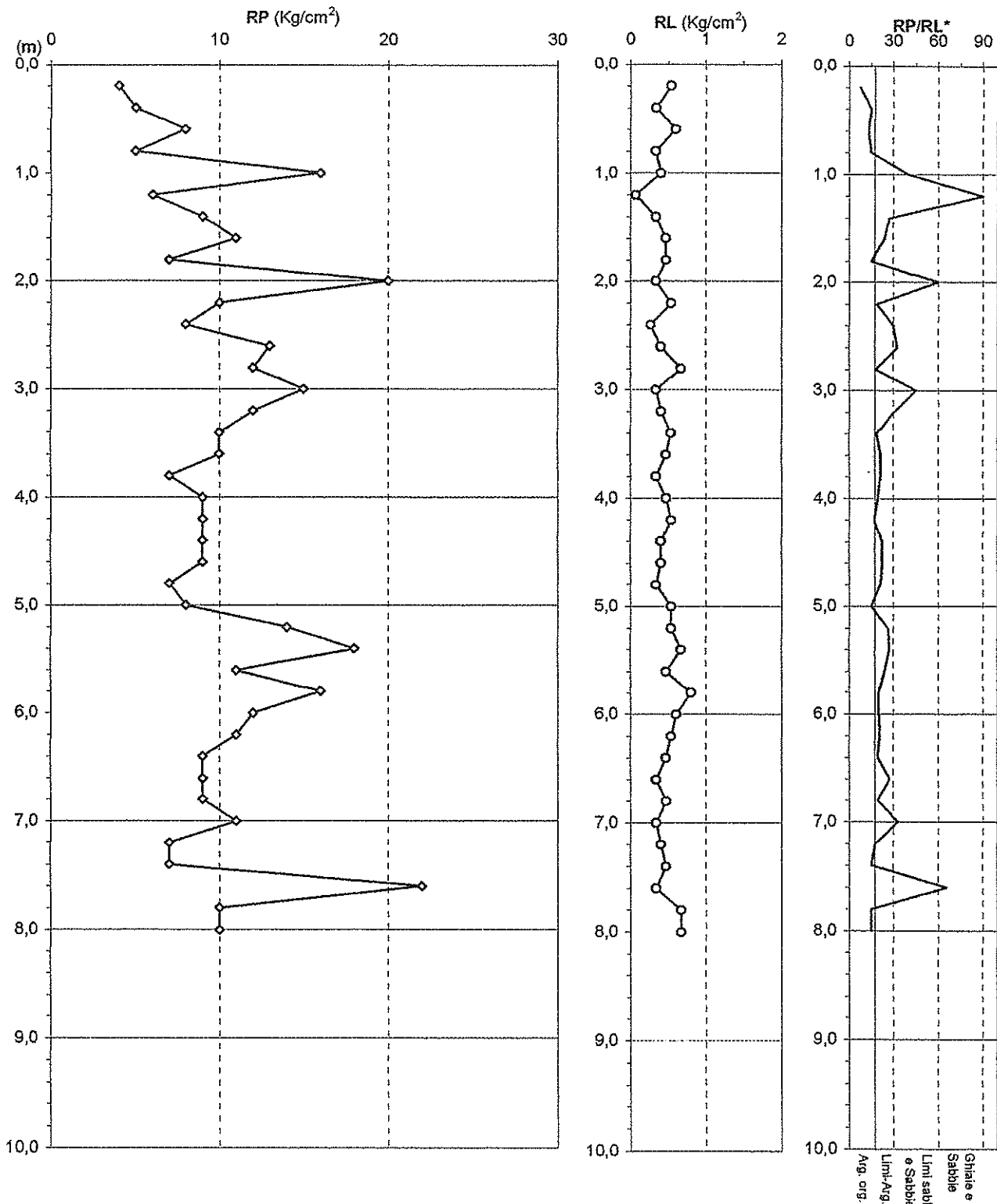
\* Legenda: Rp/RL = rapporto di Begemann; γ = peso di volume (Terzaghi & Peck- Bowles); σ'v = pressione litostatica efficace; Cu = coesione non drenata (Marsland-De Beer-Riccleri et al.); φ = angolo di attrito efficace (Durgunoglu-Mitchell); Dr = densità relativa (Harmann); M = modulo edometrico (Mitchell-Gardner)

**PROVA PENETROMETRICA STATICA (CPT)**

**1**

Commit.: Sig. Mucci Marino  
Località: Via Cantarelle - Peve a Nievole  
Note: -

Data: 25/11/10  
Piezometro: NO  
Livello H<sub>2</sub>O (m): 0,8



\* rapporto di Begemann (1965)

Penetrometro statico tipo Gouda mod. "Argeo" 70KN  
Punta meccanica Begemann standard (φ=35,7 mm; sup.punta 10 cmq; sup.manicotto 150 cmq); velocità di avanzamento punta: 2 cm/s  
Dispositivo di misura: cella di carico estensimetrica con lettura digitale ed acquisizione automatica dei dati mediante sensori

**PROVA PENETROMETRICA STATICA (CPT)**

**2**

Commit.: Sig. Mucci Marino  
Località: Via Cantarelle - Peve a Nievole  
Note: -

Data: 25/11/10  
Piezometro: NO  
Livello H<sub>2</sub>O (m): 0,8

DATI DI CAMPAGNA resistenza misurata			ELABORAZIONE DEI DATI								
Prof. m	Rp Kg/cm <sup>2</sup>	RL Kg/cm <sup>2</sup>	Rp/RL	stratigrafia interpretata classificazione dei terreni secondo Searle (1979)	parametri geotecnici orientativi *						
					γ t/m <sup>3</sup>	σ <sub>v</sub> Kg/cm <sup>2</sup>	Cu Kg/cm <sup>2</sup>	φ °	Dr %	M Kg/cm <sup>2</sup>	
0,2	4	0,33	12	Argilla limosa	1,62	0,03	0,2	-	-	20	
0,4	10	0,27	38	Sabbia argillosa	1,83	0,07	-	38	57	30	
0,6	9	0,60	15	Argilla limosa	1,74	0,10	0,5	-	-	38	
0,8	9	0,33	27	Limo sabbioso	1,74	0,12	0,5	-	-	38	
1,0	11	0,40	28	Limo sabbioso	1,77	0,13	0,5	-	-	42	
1,2	16	0,47	34	Sabbia argillosa	1,84	0,15	-	37	55	48	
1,4	5	0,27	19	Limo argilloso	1,65	0,16	0,3	-	-	25	
1,6	5	0,13	38	Sabbia argillosa	1,81	0,18	-	31	15	15	
1,8	5	0,27	19	Limo argilloso	1,65	0,19	0,3	-	-	25	
2,0	5	0,27	19	Limo argilloso	1,65	0,21	0,3	-	-	25	
2,2	6	0,33	18	Limo argilloso	1,68	0,22	0,3	-	-	29	
2,4	6	0,33	18	Limo argilloso	1,68	0,23	0,3	-	-	29	
2,6	5	0,47	11	Argilla	1,65	0,25	0,3	-	-	25	
2,8	9	0,33	27	Limo sabbioso	1,74	0,26	0,5	-	-	38	
3,0	10	0,40	25	Limo sabbioso	1,75	0,28	0,5	-	-	40	
3,2	6	0,27	23	Limo sabbioso	1,68	0,29	0,3	-	-	29	
3,4	6	0,27	23	Limo sabbioso	1,68	0,30	0,3	-	-	29	
3,6	7	0,40	18	Limo argilloso	1,70	0,32	0,4	-	-	32	
3,8	6	0,33	18	Limo argilloso	1,68	0,33	0,3	-	-	29	
4,0	5	0,33	15	Argilla limosa	1,65	0,34	0,3	-	-	25	
4,2	4	0,33	12	Argilla limosa	1,62	0,36	0,2	-	-	20	
4,4	4	0,27	15	Argilla limosa	1,62	0,37	0,2	-	-	20	
4,6	2	0,20	10	Argilla	1,51	0,38	0,1	-	-	10	
4,8	1	0,27	4	Argilla	1,41	0,39	0,1	-	-	5	
5,0	7	0,20	35	Sabbia argillosa	1,82	0,40	-	29	15	21	
5,2	10	0,33	30	Limo sabbioso	1,75	0,42	0,5	-	-	40	
5,4	6	0,40	15	Argilla limosa	1,68	0,43	0,3	-	-	29	
5,6	12	0,33	36	Sabbia argillosa	1,83	0,45	-	30	18	36	
5,8	14	0,53	26	Limo sabbioso	1,80	0,46	0,6	-	-	48	
6,0	13	0,47	28	Limo sabbioso	1,79	0,48	0,6	-	-	47	
6,2	11	0,33	33	Sabbia argillosa	1,83	0,50	-	30	15	33	
6,4	7	0,27	26	Limo sabbioso	1,70	0,51	0,4	-	-	32	
6,6	14	0,47	30	Limo sabbioso	1,80	0,53	0,6	-	-	48	
6,8	11	0,33	33	Sabbia argillosa	1,83	0,54	-	29	15	33	
7,0	9	0,27	34	Sabbia argillosa	1,82	0,56	-	28	15	27	
7,2	7	0,27	26	Limo sabbioso	1,70	0,57	0,4	-	-	32	
7,4	6	0,20	30	Limo sabbioso	1,68	0,59	0,3	-	-	29	
7,6	8	0,20	40	Sabbia argillosa	1,82	0,60	-	28	15	24	
7,8	12	0,33	36	Sabbia argillosa	1,83	0,62	-	29	15	36	
8,0	11	0,33	33	Sabbia argillosa	1,83	0,64	-	29	15	33	

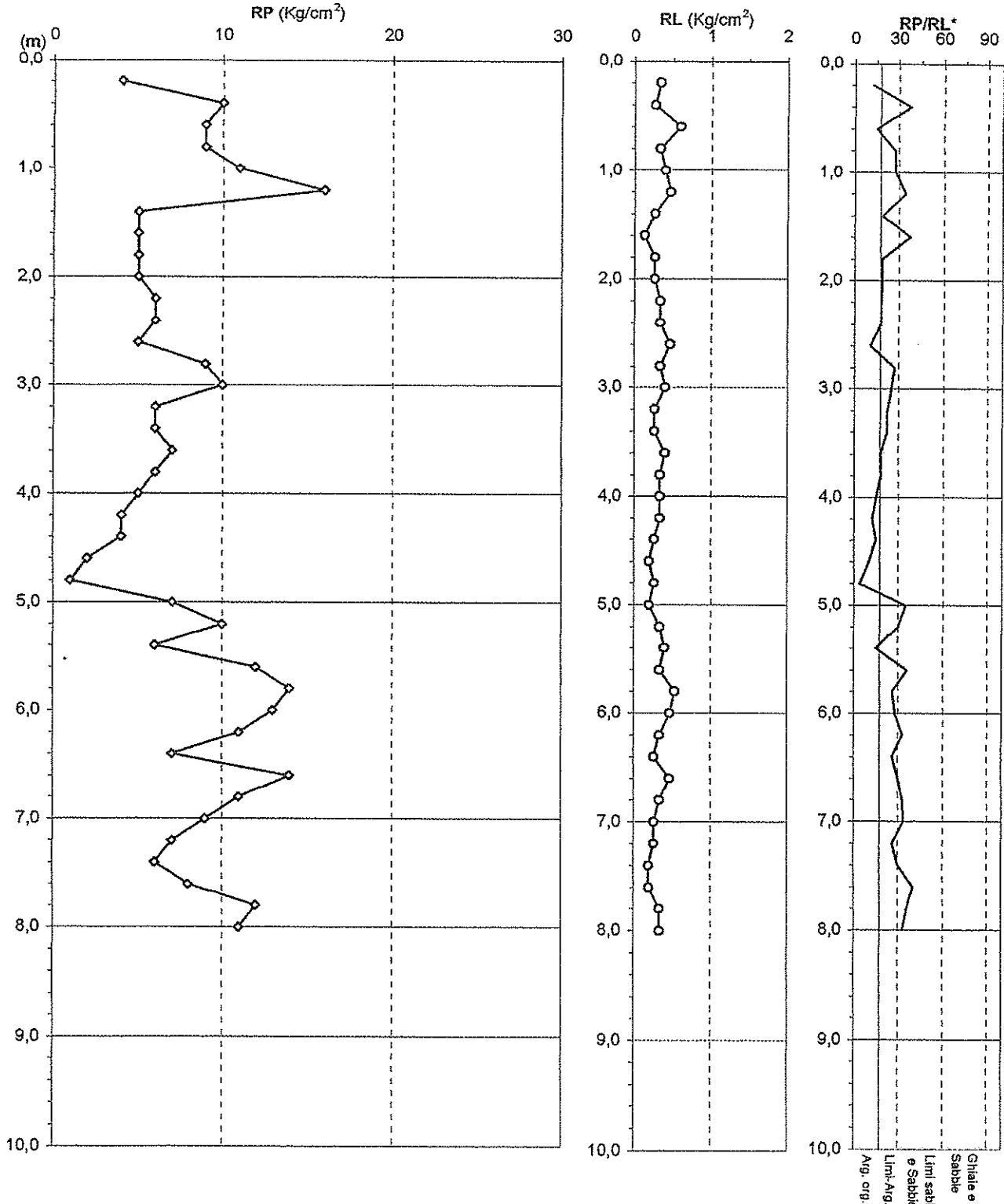
\* Legenda: Rp/RL = rapporto di Begemann; γ = peso di volume (Terzaghi & Peck- Bowles); σ<sub>v</sub> = pressione litostatica efficace; Cu = coesione non drenata (Marsland-De Beer-Riccioli et al.); φ = angolo di attrito efficace (Durgunoglu-Mitchell); Dr = densità relativa (Harmann); M = modulo edometrico (Mitchell-Gardner)

**PROVA PENETROMETRICA STATICA (CPT)**

**2**

Commit.: Sig. Mucci Marino  
Località: Via Cantarelle - Peve a Nievole  
Note: -

Data: 25/11/10  
Piezometro: NO  
Livello H<sub>2</sub>O (m): 0,8

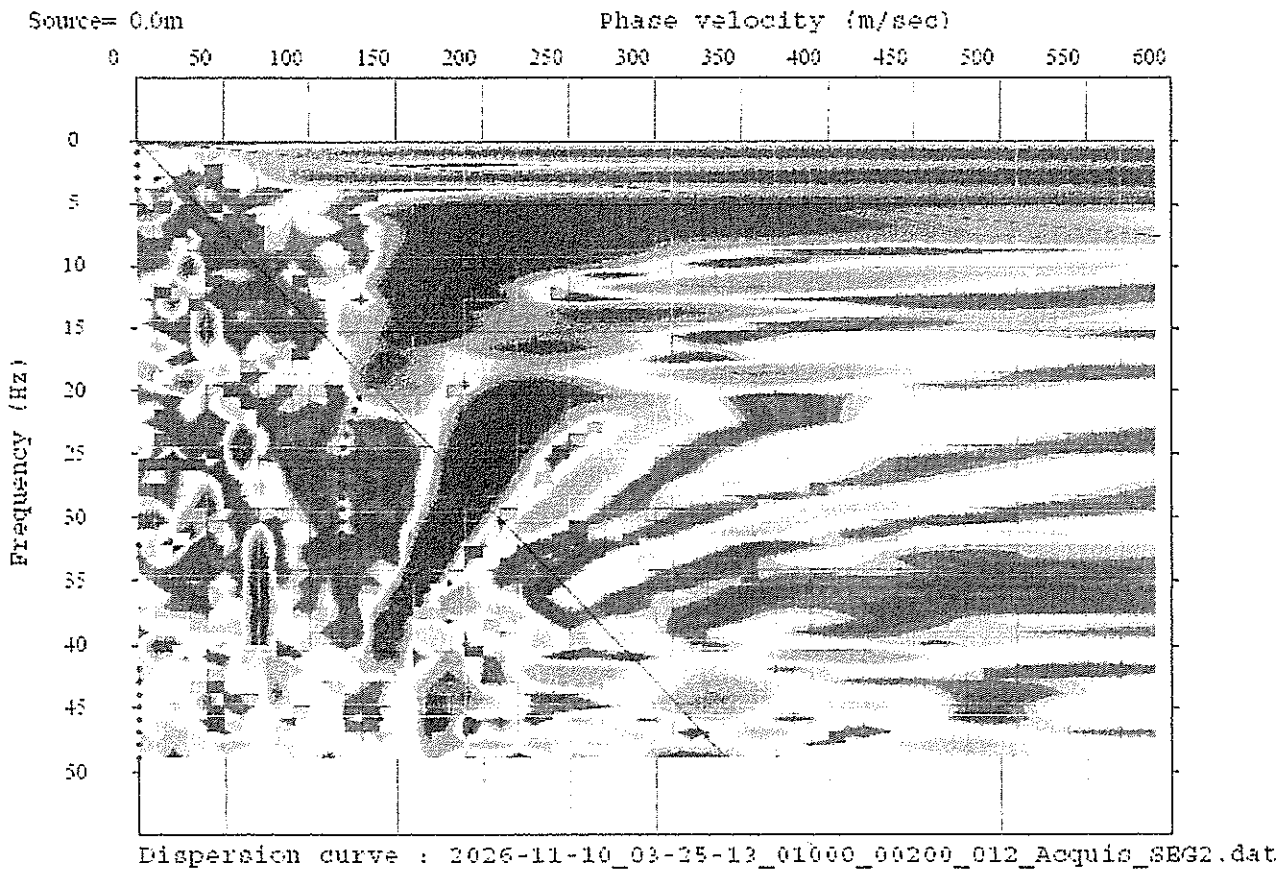
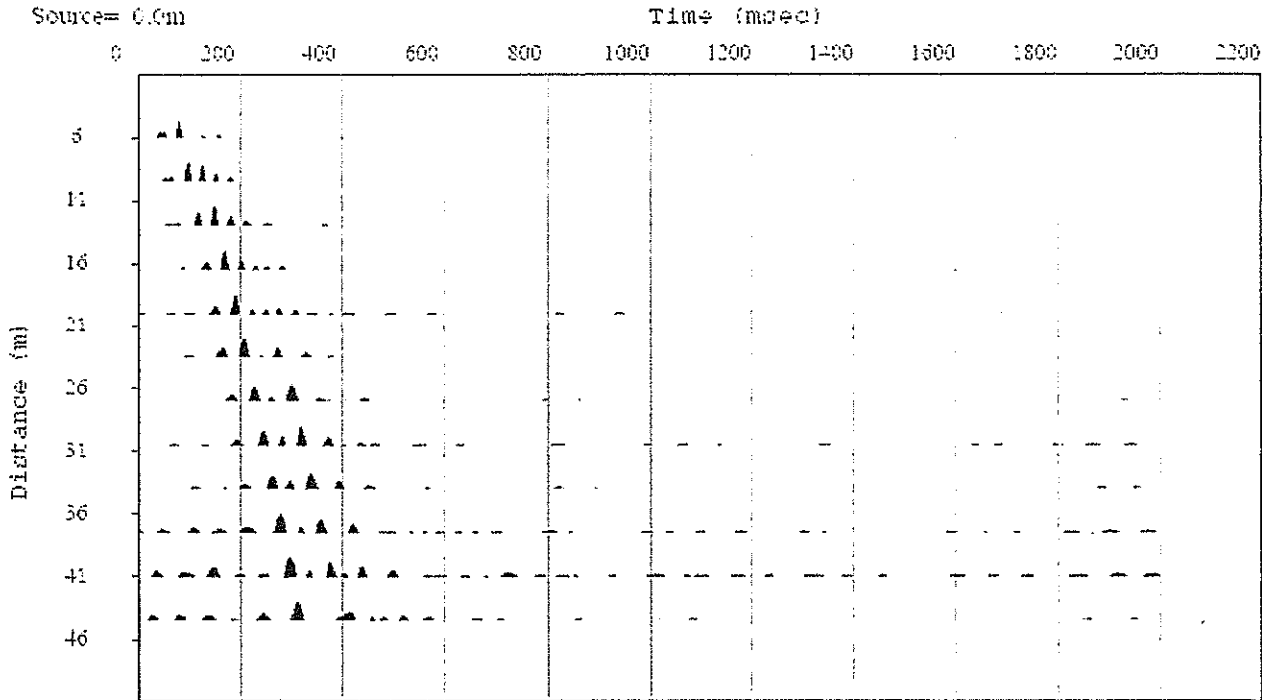


\* rapporto di Begemann (1985)

Penetrometro statico tipo Gouda mod. "Argeo" 70KN  
Punta meccanica Begemann standard (φ=35,7 mm; sup.punta 10 cmq; sup.manicotto 150 cmq); velocità di avanzamento punta: 2 cm/s  
Dispositivo di misura: cella di carico estensimetrica con lettura digitale ed acquisizione automatica dei dati mediante sensori

## MULTICHANNEL ANALYSIS SURFACE WAVES

Strumento DoReMi – SARA.pg - 16 bit - geofoni 4.5Hz SARA.pg – data: 26.11.2010  
energizzazione Massa Battente 10Kg - commit. e Direz. Cant. : Dott. Geol. Gianni Rombenchi  
Cantiere PIEVE A NIEVOLE – VIA CANTARELLE



## MULTICHANNEL ANALISYS SURFACE WAVES

Strumento DoReMi – SARA.pg - 16 bit - geofoni 4.5Hz SARA.pg – data: 26.11.2010  
energizzazione Massa Battente 10Kg - commit. e Direz. Cant. : Dott. Geol. Gianni Rombenchi  
Cantiere PIEVE A NIEVOLE – VIA CANTARELLE

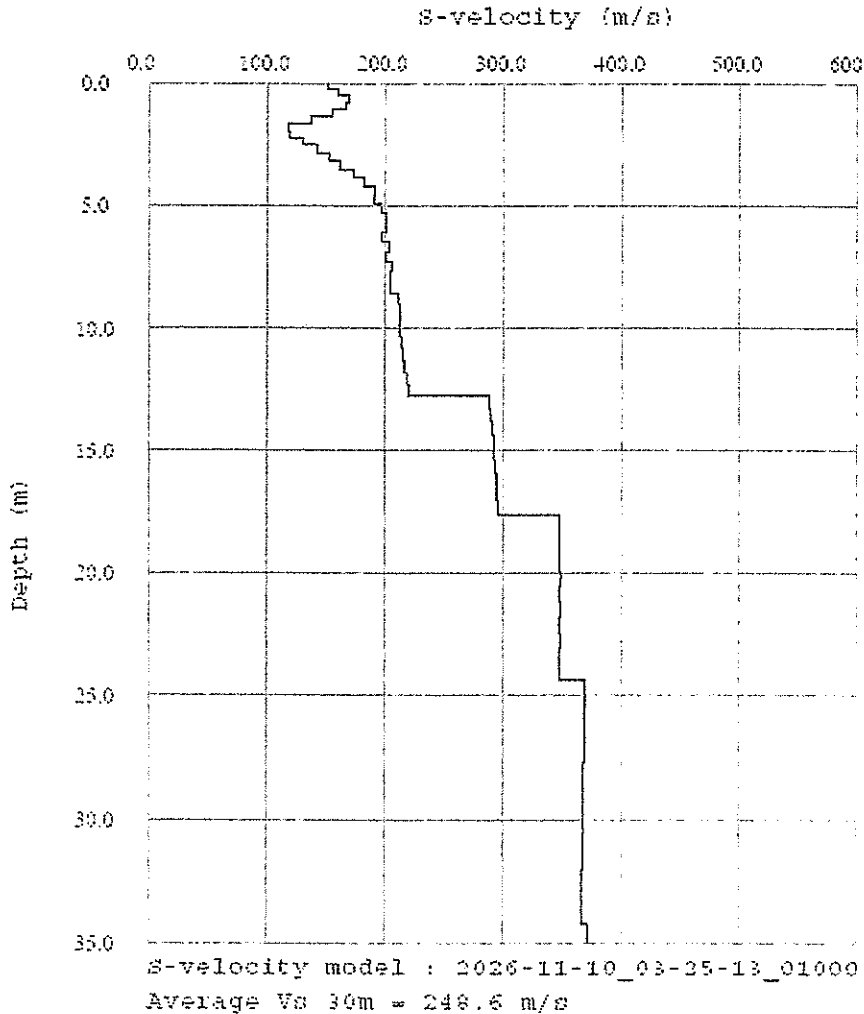
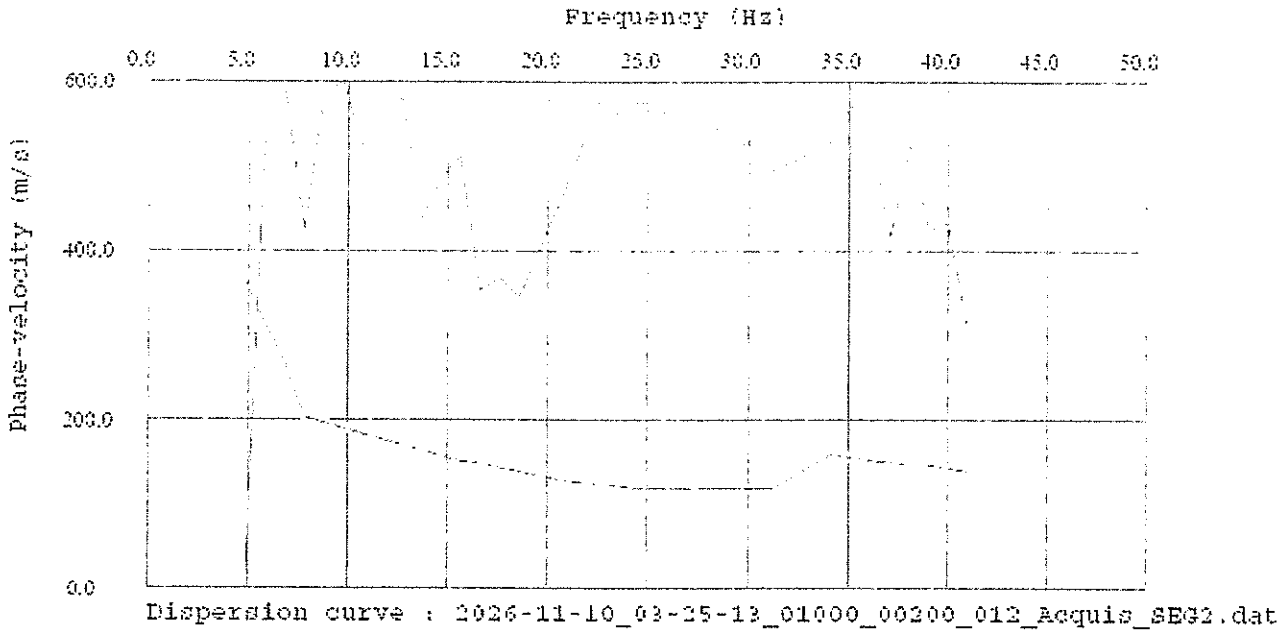
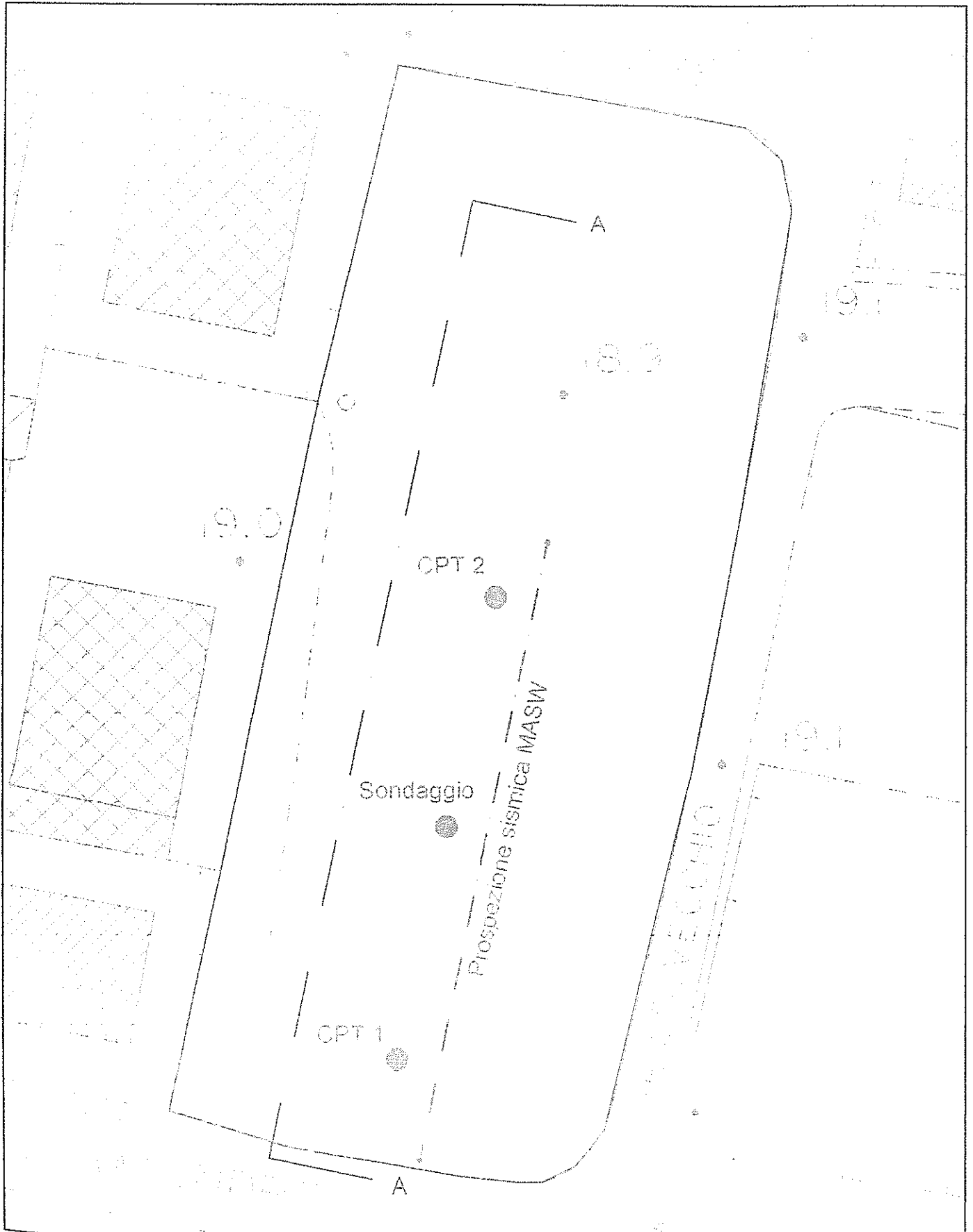


TAVOLA 6  
SCALA 1:500

PLANIMETRIA DI UBICAZIONE DELLE INDAGINI GEOGNOSTICHE E GEOFISICHE

n° 10

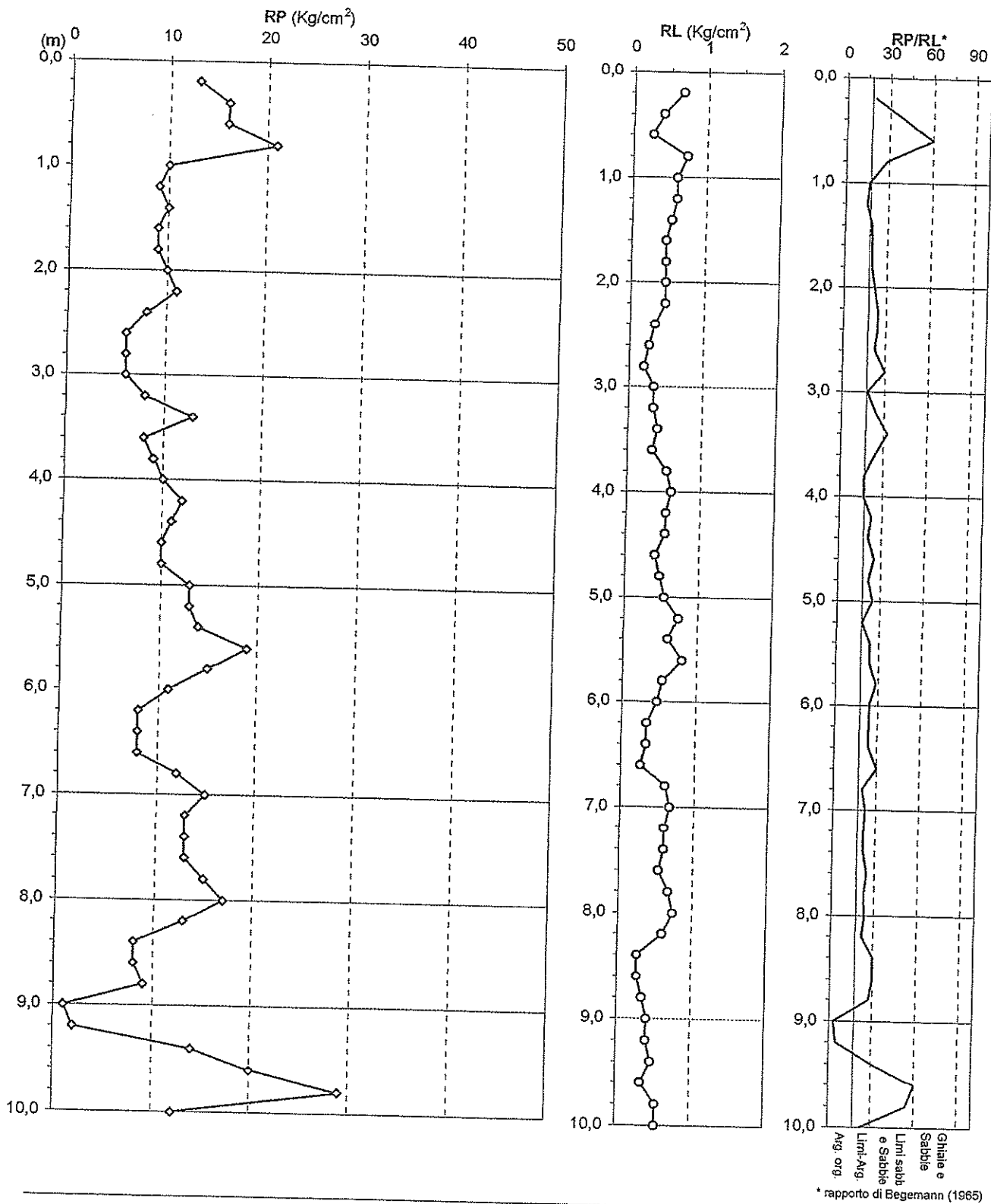


**PROVA PENETROMETRICA STATICA (CPT)**

**1**

Commit.: P.U. D1-3 Venturini - Incerpi  
Località: Via Pratovecchio  
Note: -

Data: 12/10/10  
Piezometro: NO  
Livello H<sub>2</sub>O (m): n.r.



Penetrometro statico tipo Gouda mod. "Argeo" 70KN  
Punta meccanica Begemann standard (ϕ=35,7 mm; sup.punta 10 cmq; sup.manicotto 150 cmq); velocità di avanzamento punta: 2 cm/s  
Dispositivo di misura: cella di carico estensimetrica con lettura digitale ed acquisizione automatica dei dati mediante sensori



**PROVA PENETROMETRICA STATICA (CPT)**

**2**

Commit.: P.U. D1-3 Venturini - Incerpi  
Località: Via Pratovecchio  
Note: -

Data: 12/10/10  
Piezometro: NO  
Livello H<sub>2</sub>O (m): 1,6

DATI DI CAMPAGNA resistenza misurata			ELABORAZIONE DEI DATI							
Prof. m	Rp Kg/cm <sup>2</sup>	RL Kg/cm <sup>2</sup>	stratigrafia interpretata		parametri geotecnici orientativi *					
			Rp/RL	classificazione dei terreni secondo Searle (1979)	γ t/m <sup>3</sup>	σ <sub>v</sub> Kg/cm <sup>2</sup>	Cu Kg/cm <sup>2</sup>	φ °	Dr %	M Kg/cm <sup>2</sup>
0,2	11	0,60	18	Limo argilloso	1,77	0,04	0,5	-	-	42
0,4	8	0,67	12	Argilla limosa	1,72	0,07	0,4	-	-	35
0,6	13	0,73	18	Limo argilloso	1,79	0,11	0,6	-	-	47
0,8	16	0,73	22	Limo argilloso	1,82	0,14	0,7	-	-	52
1,0	17	0,67	26	Limo sabbioso	1,83	0,18	0,7	-	-	54
1,2	16	0,73	22	Limo argilloso	1,82	0,22	0,7	-	-	52
1,4	13	0,47	28	Limo sabbioso	1,79	0,25	0,6	-	-	47
1,6	11	0,47	24	Limo sabbioso	1,77	0,27	0,5	-	-	42
1,8	9	0,47	19	Limo argilloso	1,74	0,28	0,5	-	-	38
2,0	10	0,40	25	Limo sabbioso	1,75	0,30	0,5	-	-	40
2,2	10	0,33	30	Limo sabbioso	1,75	0,31	0,5	-	-	40
2,4	12	0,33	36	Sabbia argillosa	1,83	0,33	-	32	26	36
2,6	10	0,33	30	Limo sabbioso	1,75	0,34	0,5	-	-	40
2,8	8	0,33	24	Limo sabbioso	1,72	0,36	0,4	-	-	35
3,0	7	0,27	26	Limo sabbioso	1,70	0,37	0,4	-	-	32
3,2	3	0,33	9	Argilla	1,57	0,38	0,2	-	-	15
3,4	11	0,40	28	Limo sabbioso	1,77	0,40	0,5	-	-	42
3,6	5	0,20	25	Limo sabbioso	1,65	0,41	0,3	-	-	25
3,8	8	0,27	30	Limo sabbioso	1,72	0,43	0,4	-	-	35
4,0	6	0,27	23	Limo sabbioso	1,68	0,44	0,3	-	-	29
4,2	5	0,20	25	Limo sabbioso	1,65	0,45	0,3	-	-	25
4,4	5	0,27	19	Limo argilloso	1,65	0,47	0,3	-	-	25
4,6	15	0,27	56	Sabbia limosa	1,84	0,48	-	31	24	45
4,8	7	0,27	26	Limo sabbioso	1,70	0,50	0,4	-	-	32
5,0	10	0,27	38	Sabbia argillosa	1,83	0,51	-	29	15	30
5,2	8	0,27	30	Limo sabbioso	1,72	0,53	0,4	-	-	35
5,4	8	0,27	30	Limo sabbioso	1,72	0,54	0,4	-	-	35
5,6	10	0,33	30	Limo sabbioso	1,75	0,56	0,5	-	-	40
5,8	11	0,40	28	Limo sabbioso	1,77	0,57	0,5	-	-	42
6,0	7	0,33	21	Limo argilloso	1,70	0,59	0,4	-	-	32
6,2	7	0,27	26	Limo sabbioso	1,70	0,60	0,4	-	-	32
6,4	12	0,73	16	Argilla limosa	1,78	0,62	0,6	-	-	45
6,6	16	0,53	30	Limo sabbioso	1,82	0,63	0,7	-	-	52
6,8	27	0,73	37	Sabbia argillosa	1,87	0,65	-	32	37	81
7,0	22	0,53	41	Sabbia argillosa	1,86	0,67	-	31	30	66
7,2	29	0,60	48	Sabbia limosa	1,87	0,68	-	32	39	87
7,4	26	0,47	56	Sabbia limosa	1,87	0,70	-	32	34	78
7,6	29	0,53	54	Sabbia limosa	1,87	0,72	-	32	37	87
7,8	27	0,47	58	Sabbia limosa	1,87	0,74	-	32	34	81
8,0	35	0,53	66	Sabbia	1,89	0,75	-	33	43	105
8,2	36	0,60	60	Sabbia limosa	1,89	0,77	-	33	43	108
8,4	35	1,00	35	Sabbia argillosa	1,89	0,79	-	33	42	105
8,6	42	1,00	42	Sabbia argillosa	1,91	0,81	-	33	47	126
8,8	42	0,73	57	Sabbia limosa	1,91	0,83	-	33	47	126
9,0	35	0,73	48	Sabbia limosa	1,89	0,84	-	32	40	105

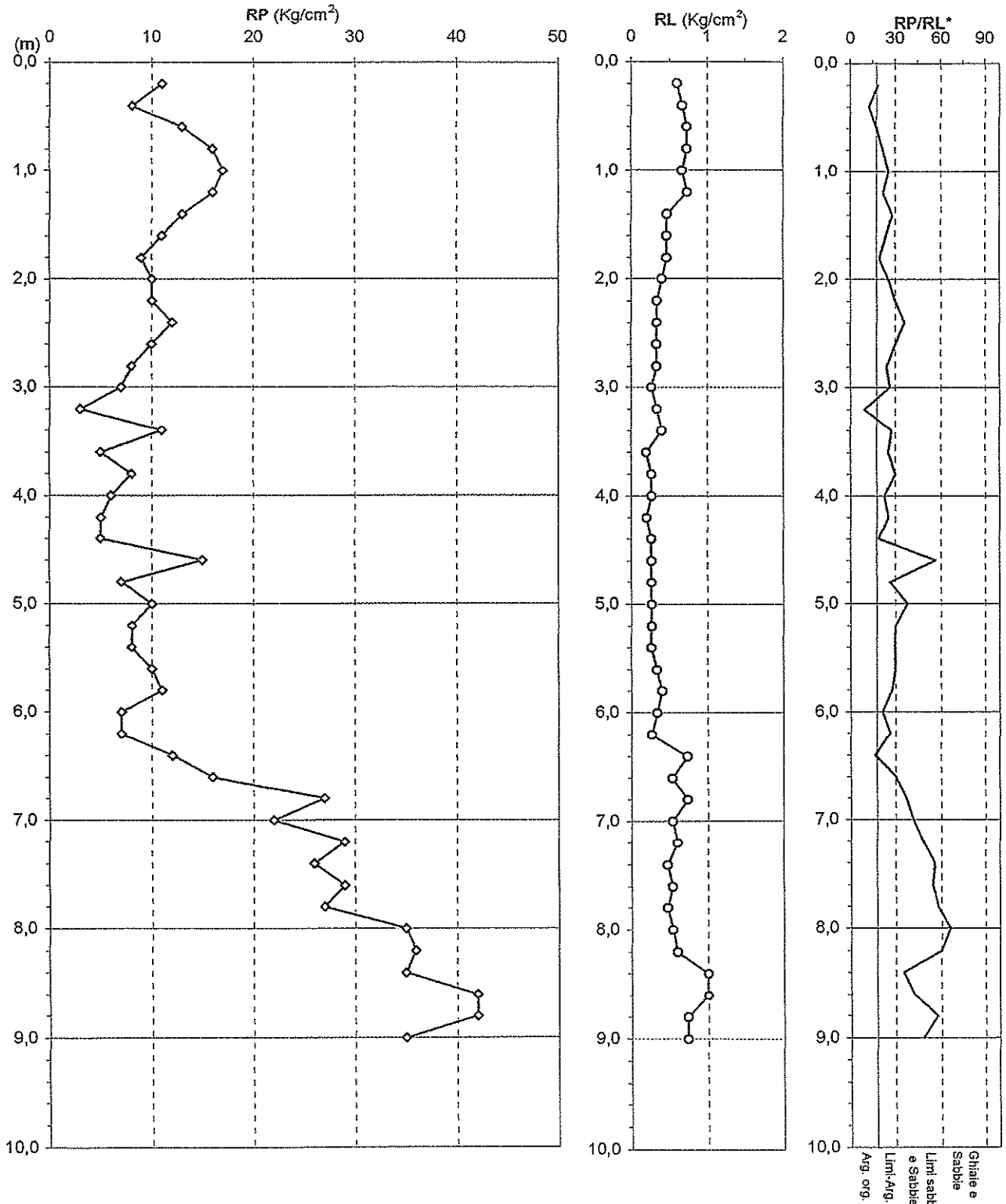
\* Legenda: Rp/RL = rapporto di Begemann; γ = peso di volume (Terzaghi & Peck-Bowles); σ<sub>v</sub> = pressione litostatica efficace; Cu = coesione non drenata (Marsland-De Beer-Riccioli et al.); φ = angolo di attrito efficace (Durgunoglu-Mitchell); Dr = densità relativa (Harmann); M = modulo edometrico (Mitchell-Gardner)

**PROVA PENETROMETRICA STATICA (CPT)**

**2**

Commit.: P.U. D1-3 Venturini - Incerpi  
Località: Via Pratovecchio  
Note: -

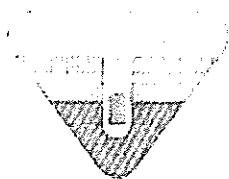
Data: 12/10/10  
Piezometro: NO  
Livello H<sub>2</sub>O (m): 1,6



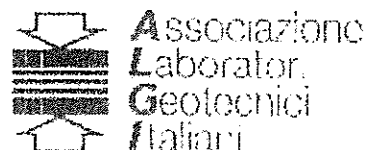
\* rapporto di Begemann (1965)

IAPPOGEOGNOSTICA s.r.l. Loc. Biagioni, 60 55010 Spianate (LU) Tel. 0583-20799	<b>LOCALITA':</b> Via Pratovecchio - Pieve a Nievole <b>DATA:</b> 05/10/2010 Perforazione a carotaggio continuo con Sonda Drill 650 IPC s.p.a. attrezzata con carotiere semplice $\phi$ 101 mm	<b>SONDAGGIO</b> <b>1</b>
--	---	------------------------------

Profondità	Litologia	Descrizione litologica	Vane Test (Kg/cmq)	Campioni	Analisi di Laboratorio	Livello falda
0,60		Terreno agrario superficiale limo-sabbioso				
		Limo sabbioso color ocra	0,4 - 0,6 0,4 - 0,6			
2,00		Limo argilloso color ocra poco consistente	0,3 - 0,4 0,3 - 0,4	3,00 C 1	Cu = 0,29	
3,90		Limo argilloso color ocra-bruno mediamente consistente con sottili intercalazioni sabbiose e limose	0,3 - 0,4 0,5 - 0,7 0,5 - 0,7 0,5 - 0,7	2,50 5,30 C 2	Cu = 0,56	
5,80		Prevalenza di sabbie debolmente limose color ocra-rossastro con alternanze decimetriche di sabbie limose color ocra-bruno e sabbie ghiaiose grigio-verdi con clasti centimetrici (diaspri e argilliti)	0,1 - 0,2 0,1 - 0,2 0,1 - 0,2 0,1 - 0,2	5,80		
10,30		Prevalenza di sabbie ghiaiose grigio-verdi con clasti centimetrici (diaspri e argilliti) e con alternanze decimetriche di sabbie debolmente limose color ocra-verde	0,1 - 0,2 0,1 - 0,2 0,1 - 0,2 0,1 - 0,2			
14,20		Sabbie fini in matrice limosa grigia	0,8 - 1,0			



**LABOTER s.n.c.**  
Laboratorio geotecnico  
A.L.G.I. n. 89



Via Nazario Sauro 440 - 51030 Pontelungo (PT) - Tel. 0573 570566 - Fax. 0573 910056 - e.mail : laboter@laboterpt.it  
P. IVA : 00515880474 - C.C.I.A.A. 139089

## ANALISI E PROVE GEOTECNICHE DI LABORATORIO

Committente **Dott. Gianni Rombenchi**

Località: **Via Pratovecchio - Pieve a Nievole (PT)**

Accettazione campioni n° **254** del : **7/10/10**

Certificazione del **15-ott-10**

Campioni n° **2**

Prove eseguite :

Apertura campioni (ASTM D2488-93)	X
Contenuto d'acqua (C.N.R. U.N.I. 10008)	X
Peso di volume (A.G.I. 1994-C.N.R. B.U. XII N.63)	X
Analisi granulometrica (C.N.R. B.U. VI N.27 - ASTM D422-63)	
Limiti di Atterberg (C.N.R. U.N.I. 10014 - ASTM D4318-84)	
Limite di ritiro (A.S.T.M. D 4318)	
Peso specifico dei grani (C.N.R. U.N.I. 10010-10013)	
Prova di taglio diretto (A.G.I. 1994-Cap.3 - ASTM D3080-72)	
Prova di compressione ELL (ASTM D2166-85)	X
Prova edometrica IL (A.G.I. 1994-Cap.2 - ASTM D2435-90)	
Prova triassiale (A.G.I. 1994-Cap. 4 - ASTM D2850-87)	
Prove di permeabilità (ASTM D2434-68)	
Classificazione U.S.C.S.(ASTM D2487-93)	
Prova di compattazione (C.N.R. B.U. XII N.69 - ASTM D698)	
Equivalente in sabbia (UNI ER 933-8)	
Blu di Metilene (UNI EN 933-9)	

Direttore Laboratorio  
Dott. Geologo Paolo Tognelli

TABELLA RIASSUNTIVA DEI PARAMETRI GEOTECNICI

Comm.te : Dott. Gianni Rombenchi

Località : Via Pratovecchio - Pieve a Nievole (PT)

Rapporto di prova n°: 254

del: 15/10/10

Sond.	1	1							
Camp.	1	2							
da -- a --	3,0-3,5	5,3-5,8							
$\gamma$	19,96	19,56							
w	24,7	25,3							
Gs	25,99	25,99							
Gd	16,01	15,62							
e	0,623	0,664							
Sr	105	101							
n	38	40							
A									
L									
S									
G									
USCS									
Wl									
Wp									
Ip									
Ic									
Wr									
k									
$\phi_r$									
cr									
$\phi'$									
c'									
$\phi$									
cu									
cu (ELL)	28,18	55,15							
Mod. Edom									
0.25-0.5									
0.5-1.0									
1.0-2.0									
2.0-4.0									
4.0-8.0									
8.0-16.0									
16.0-32.0									
Cc									

\* valore non determinato sperimentalmente

Gs (kN/m³) = peso specifico dei grani - Gd (kN/m³) = densità secca -  $\gamma$  (kN/m³) = peso di volume

w (%) = umidità naturale - e = indice dei vuoti - Sr (%) = grado di saturazione - n (%) = porosità

A (%) = argilla - L (%) = limo - S (%) = sabbia - G (%) = ghiaia

Wl (%) = limite liquido - Wp (%) = limite plastico - Ip (%) = ind. di plasticità - Ic = ind. di consistenza

$\phi$  (°) = angolo di attrito interno non drenato - cu (kPa) = coesione non drenata

$\phi'$  (°) = angolo di attrito drenato - c' (kPa) = coesione drenata

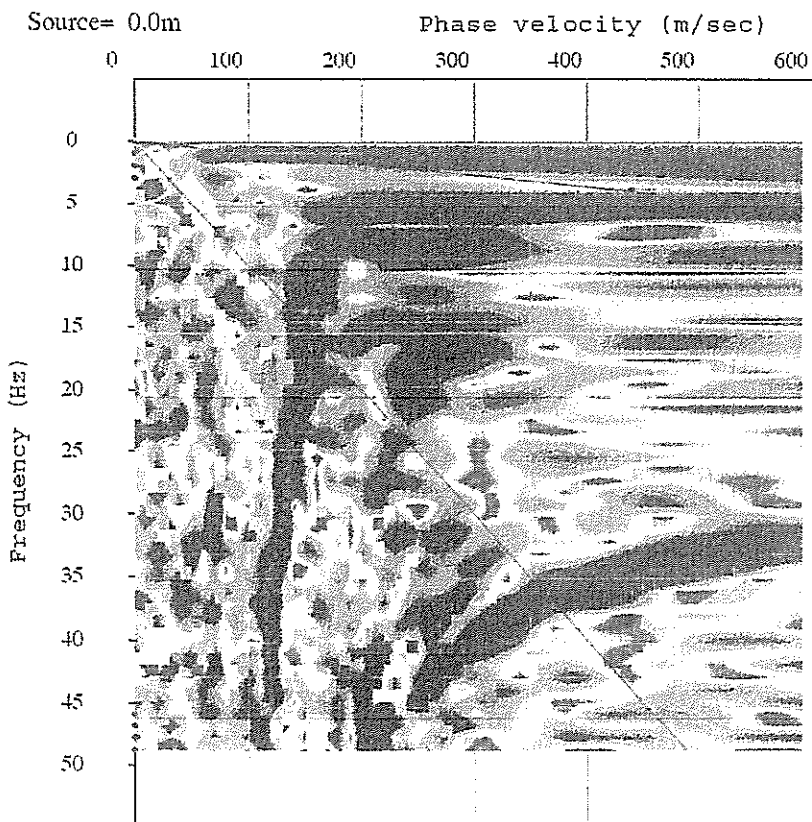
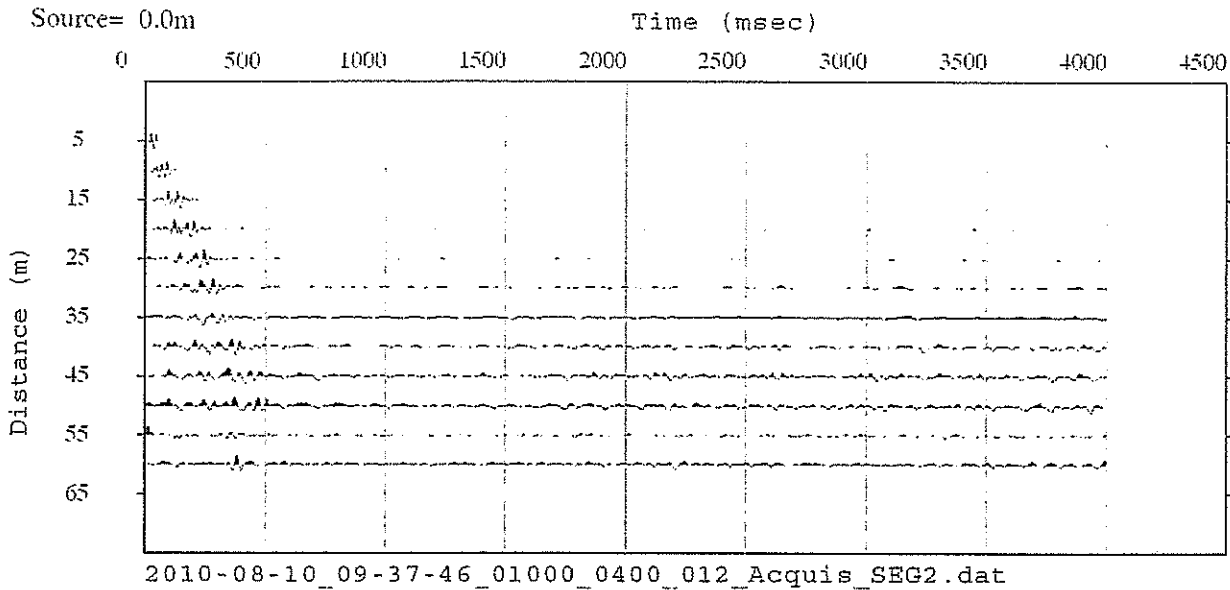
$\phi_r$  (°) = angolo di attrito interno residuo - cr (kPa) = coesione residua

cu (kPa) = sforzo a rottura prova ELL - k (m/sec) = coefficiente di permeabilità

Cc = indice di compressibilità - cv(i) = coefficiente di consolidazione

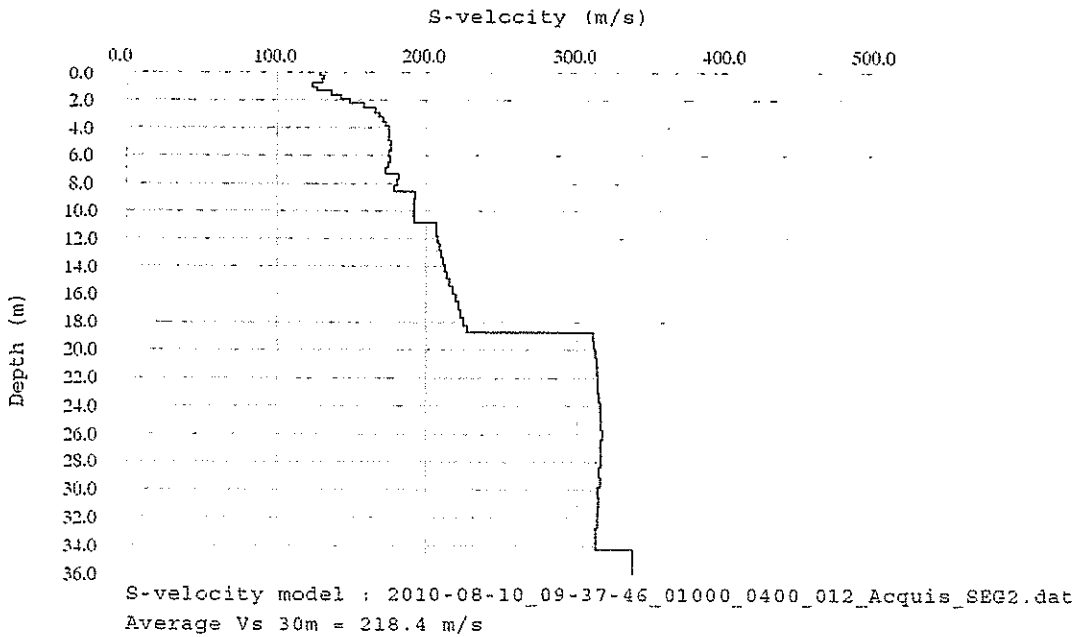
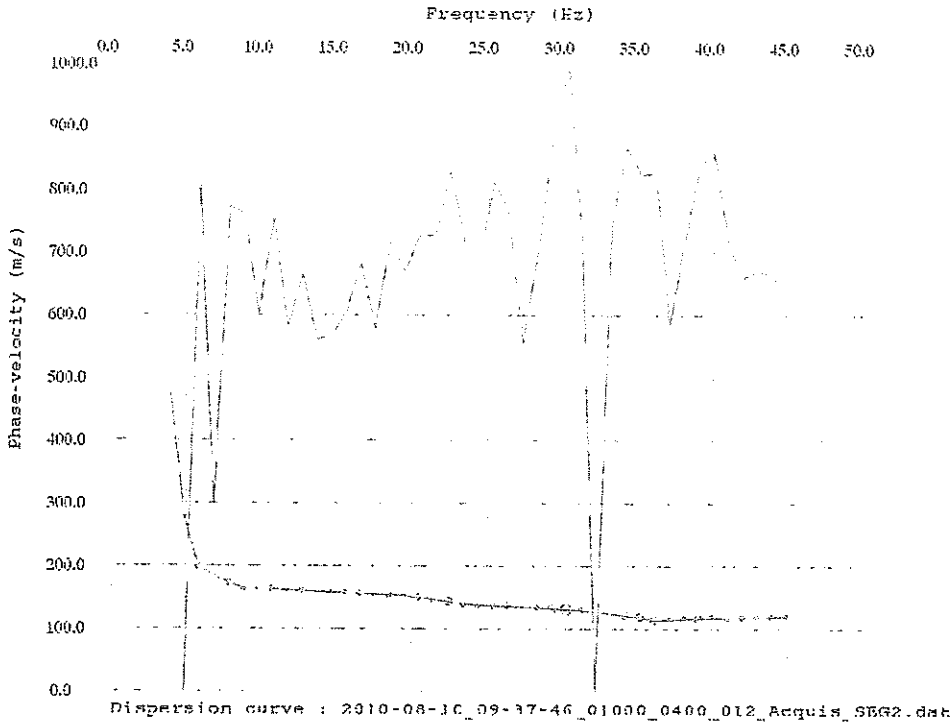
## MULTICHANNEL ANALISYS SURFACE WAVES

Strumento DoReMi – SARA.pg - 16 bit - geofoni 4.5Hz SARA.pg – data: 08.10.2010  
energizzazione Massa Battente 10Kg - commit. e Direz. Cant. : Dott. Geol. Gianni Rombenchi  
Cantiere via Pratovecchio – PIEVE A NIEVOLE



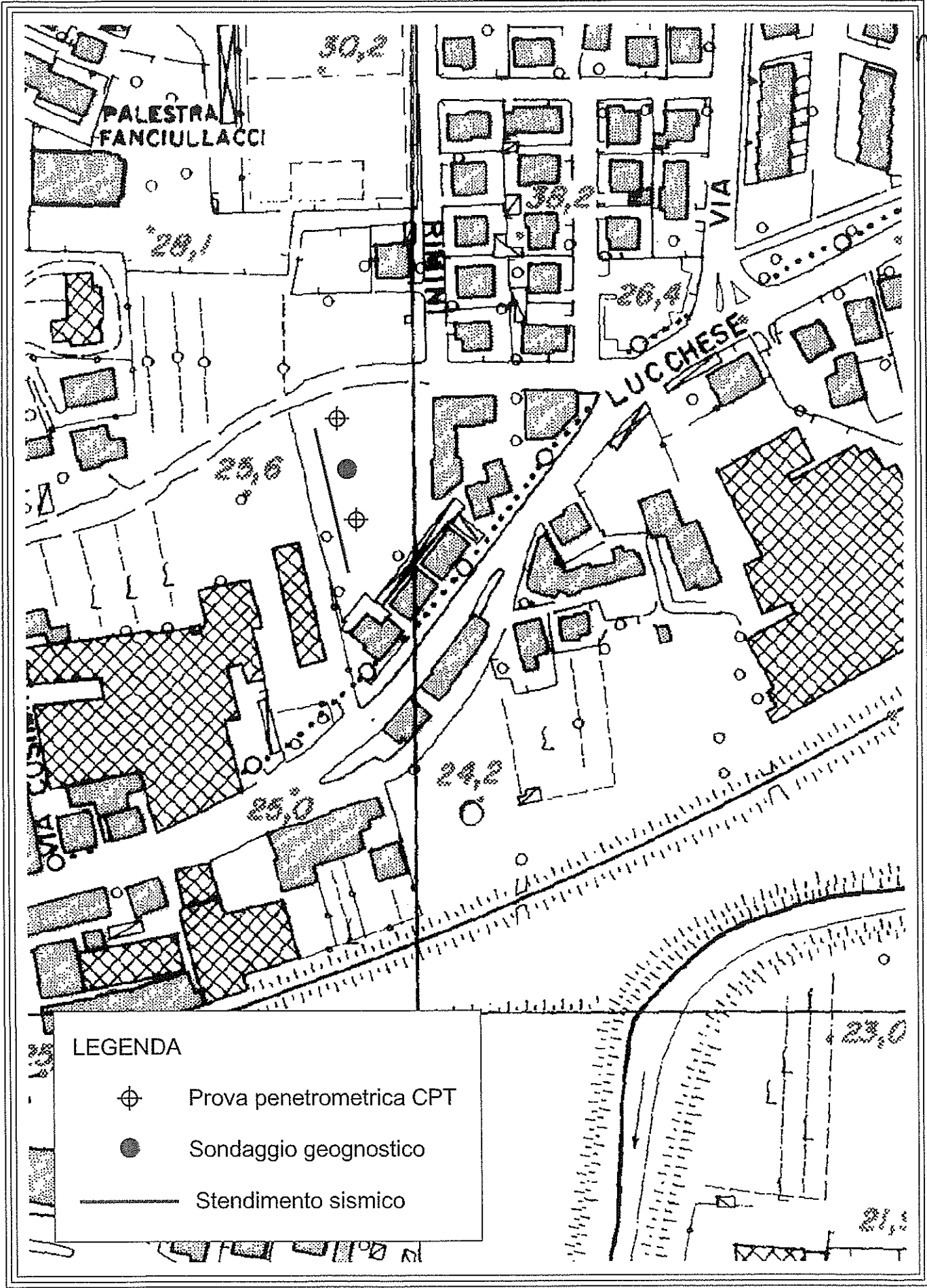
## MULTICHANNEL ANALISYS SURFACE WAVES

Strumento DoReMi – SARA.pg - 16 bit - geofoni 4.5Hz SARA.pg – data: 08.10.2010  
energizzazione Massa Battente 10Kg - commit. e Direz. Cant. : Dott. Geol. Gianni Rombenchi  
Cantiere via Pratovecchio – PIEVE A NIEVOLE





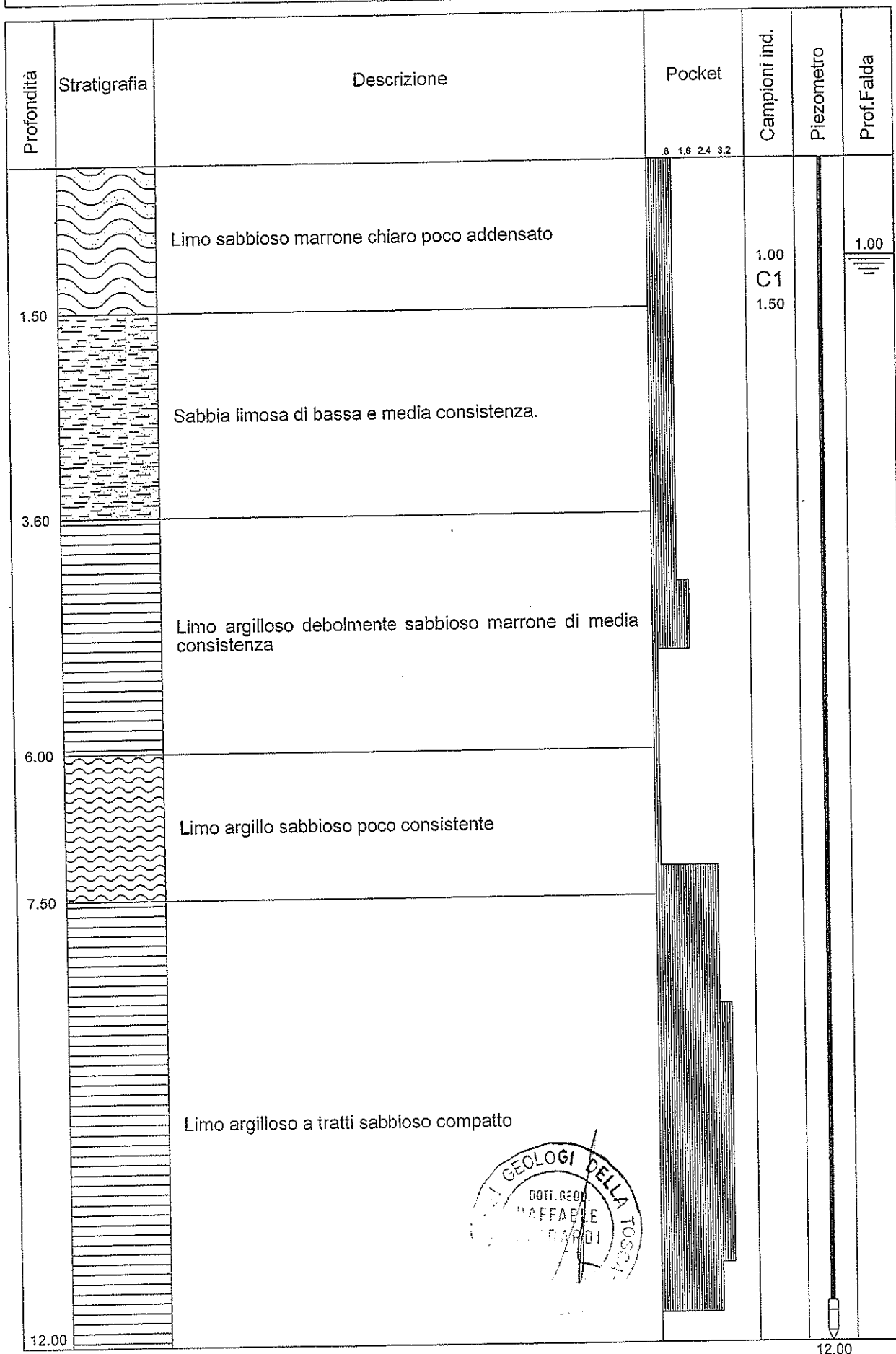




UBICAZIONE CAMPAGNA GEOGNOSTICA - SCALA 1:2.000

Committente: Misericordia di Pieve a Nievole  
Ubicazione: via Donatori del Sangue - Pieve a Nievole

Committente	Misericordia Pieve a Nievole	SONDAGGIO N° 1
Cantiere	Via Donatori del Sangue	
Località	Pieve a Nievole (PT)	
Data Inizio	11/02/2010	



12.00

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

**CPT 1**

2.01PG05-064

- committente : Misericordia Pieve a Nievole - Dott.Lombardi  
- lavoro : Ampliamento  
- località : Via Donatori del sangue - Pieve a Nievole  
- note :

- data : 16/02/2010  
- quota inizio : Piano Campagna  
- prof. falda : Falda non rilevata  
- pagina : 1

Prof. m	Letture di campagna		qc kg/cm <sup>2</sup>	fs	qc/fs	Prof. m	Letture di campagna		qc kg/cm <sup>2</sup>	fs	qc/fs
	punta	laterale					punta	laterale			
0,20	----	----	--	1,27	----	4,00	10,0	13,0	10,0	0,20	50,0
0,40	29,0	48,0	29,0	0,47	62,0	4,20	11,0	14,0	11,0	0,40	27,0
0,60	24,0	31,0	24,0	0,67	36,0	4,40	10,0	16,0	10,0	0,40	25,0
0,80	13,0	23,0	13,0	0,33	39,0	4,60	19,0	25,0	19,0	0,53	36,0
1,00	15,0	20,0	15,0	0,07	225,0	4,80	18,0	26,0	18,0	0,73	25,0
1,20	12,0	13,0	12,0	0,13	90,0	5,00	17,0	28,0	17,0	0,73	23,0
1,40	7,0	9,0	7,0	0,13	52,0	5,20	19,0	30,0	19,0	1,20	16,0
1,60	8,0	10,0	8,0	0,20	40,0	5,40	30,0	48,0	30,0	1,40	21,0
1,80	11,0	14,0	11,0	0,33	33,0	5,60	27,0	48,0	27,0	2,07	13,0
2,00	13,0	18,0	13,0	0,40	32,0	5,80	48,0	79,0	48,0	2,13	22,0
2,20	14,0	20,0	14,0	0,47	30,0	6,00	106,0	138,0	106,0	3,13	34,0
2,40	9,0	16,0	9,0	0,33	27,0	6,20	41,0	88,0	41,0	2,00	20,0
2,60	13,0	18,0	13,0	0,47	28,0	6,40	32,0	62,0	32,0	2,00	16,0
2,80	15,0	22,0	15,0	0,67	22,0	6,60	32,0	62,0	32,0	1,87	17,0
3,00	9,0	19,0	9,0	0,40	22,0	6,80	36,0	64,0	36,0	2,20	16,0
3,20	8,0	14,0	8,0	0,27	30,0	7,00	37,0	70,0	37,0	2,07	18,0
3,40	7,0	11,0	7,0	0,13	52,0	7,20	36,0	67,0	36,0	1,93	19,0
3,60	8,0	10,0	8,0	0,13	60,0	7,40	34,0	63,0	34,0	1,93	18,0
3,80	10,0	12,0	10,0	0,20	50,0	7,60	32,0	61,0	32,0	----	----

- PENETROMETRO STATICO tipo PAGANI da 10/20t  
- COSTANTE DI TRASFORMAZIONE Ct = 10 - Velocità Avanzamento punta 2 cm/s  
- punta meccanica tipo Begemann ø = 35.7 mm (area punta 10 cm<sup>2</sup> - apertura 60°)  
- manicotto laterale (superficie 150 cm<sup>2</sup>)

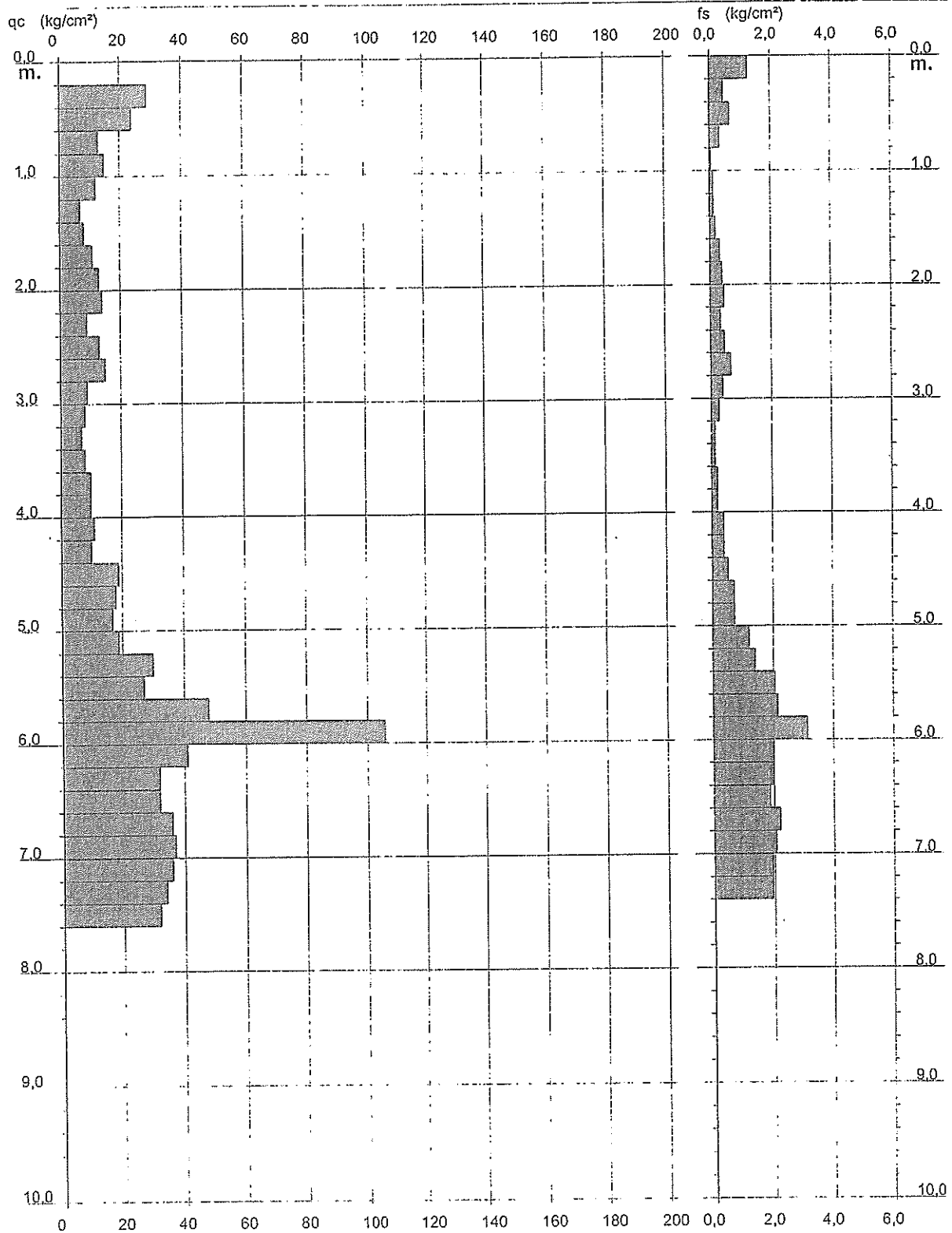
# PROVA PENETROMETRICA STATICA DIAGRAMMA DI RESISTENZA

CPT 1

2.01PG05-064

- committente : Misericordia Pieve a Nievole - Dott.Lombardi  
- lavoro : Ampliamento  
- località : Via Donatori del sangue - Pieve a Nievole

- data : 16/02/2010  
- quota inizio : Piano Campagna  
- prof. falda : Falda non rilevata  
- scala vert.: 1 : 50



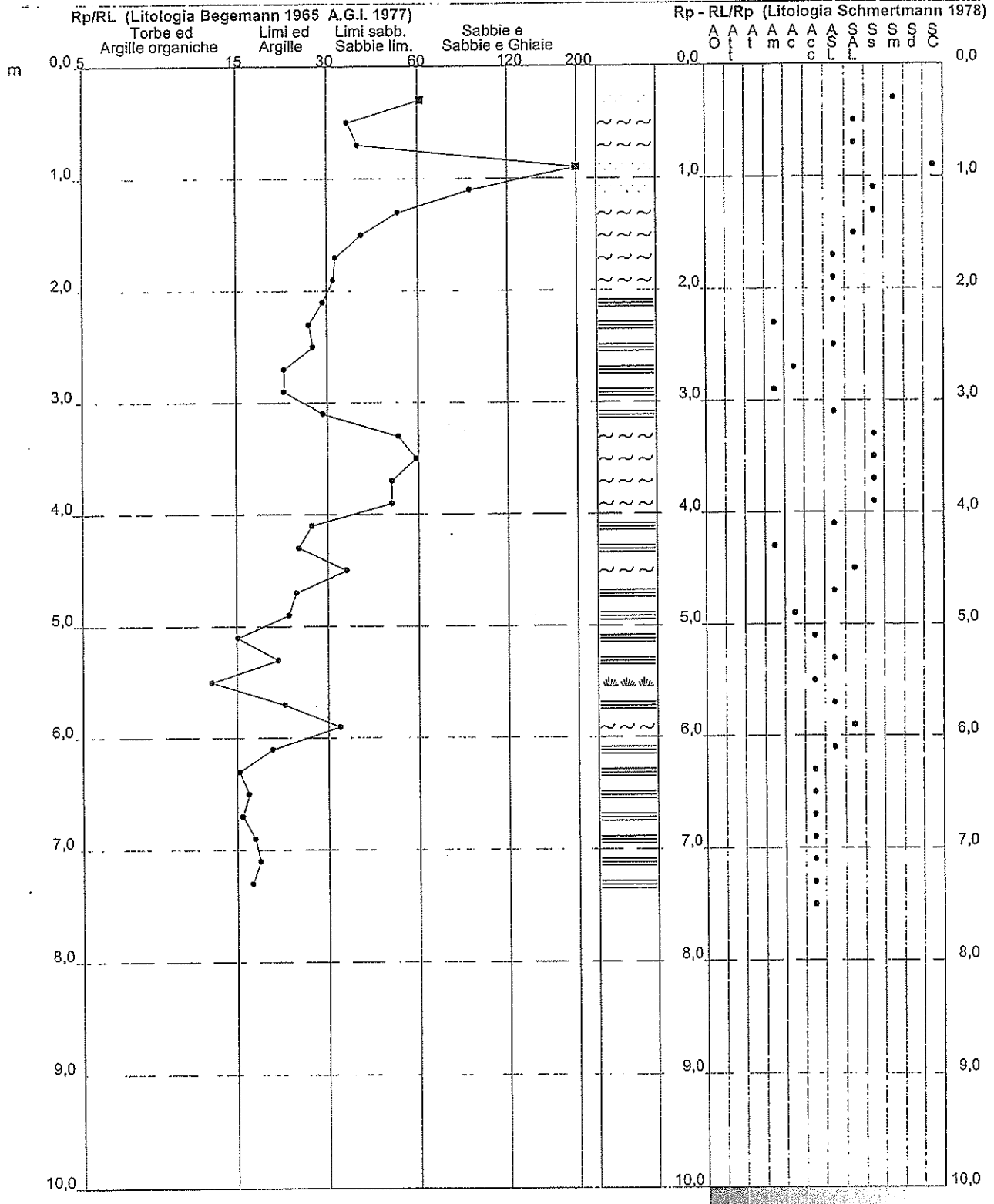
# PROVA PENETROMETRICA STATICA VALUTAZIONI LITOLOGICHE

CPT 1

2.01PG05-064

- committente : Misericordia Pieve a Nievole - Dott.Lombardi  
- lavoro : Ampliamento  
- località : Via Donatori del sangue - Pieve a Nievole  
- note :

- data : 16/02/2010  
- quota inizio : Piano Campagna  
- prof. falda : Falda non rilevata  
- scala vert.: 1 : 50



# PROVA PENETROMETRICA STATICA TABELLA PARAMETRI GEOTECNICI

CPT 1

2.01PG05-064

- committente : Misericordia Pieve a Nievole - Dott.Lombardi  
- lavoro : Ampliamento  
- località : Via Donatori del sangue - Pieve a Nievole  
- note :

- data : 16/02/2010  
- quota inizio : Piano Campagna  
- prof. falda : Falda non rilevata  
- pagina : 1

Prof. m	qc kg/cm <sup>2</sup>	qc/fs (-)	Natura Litol.	Y t/m <sup>3</sup>	d'vo kg/cm <sup>2</sup>	Cu kg/cm <sup>2</sup>	OCR (-)	Eu50 kg/cm <sup>2</sup>	Eu25 kg/cm <sup>2</sup>	Mo kg/cm <sup>2</sup>	Dr %	NATURA COESIVA				NATURA GRANULARE				Amax/g (-)	E'50 kg/cm <sup>2</sup>	E'25 kg/cm <sup>2</sup>	Mo		
												σ1s (?)	σ2s (?)	σ3s (?)	σ4s (?)	σdm (?)	σmy (?)	σ1s (?)	σ2s (?)					σ3s (?)	σ4s (?)
0,20	--	--	???	1,85	0,04	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
0,40	29	62	3:~	1,85	0,07	--	--	--	--	93	41	42	44	45	43	29	0,233	48	73	87	--	--	--	--	
0,60	24	36	3:~	1,85	0,11	--	--	--	--	77	39	40	42	44	40	28	0,179	40	69	72	--	--	--	--	
0,80	13	39	4f:~	1,85	0,15	0,60	36,5	103	154	47	48	35	37	39	42	36	0,100	22	33	39	--	--	--	--	
1,00	15	225	4f:~	1,85	0,19	0,67	31,2	113	170	50	48	35	37	39	42	36	0,099	25	38	45	--	--	--	--	
1,20	12	90	4f:~	1,85	0,22	0,57	20,5	97	146	45	36	33	36	38	41	34	0,070	20	30	36	--	--	--	--	
1,40	7	52	4f:~	1,85	0,26	0,35	9,1	62	92	32	14	30	33	36	39	30	0,026	12	18	21	--	--	--	--	
1,60	8	40	4f:~	1,85	0,30	0,40	9,1	70	106	35	15	30	33	36	39	30	0,029	13	20	24	--	--	--	--	
1,80	11	33	4f:~	1,85	0,33	0,54	11,4	91	137	42	23	31	34	37	40	31	0,044	18	28	33	--	--	--	--	
2,00	13	32	4f:~	1,85	0,37	0,60	11,6	103	154	47	26	32	34	37	40	31	0,050	22	33	39	--	--	--	--	
2,20	14	30	4f:~	1,85	0,41	0,64	11,0	109	162	48	26	32	34	37	40	31	0,050	23	35	42	--	--	--	--	
2,40	9	27	2f:~	1,85	0,44	0,45	6,4	115	173	38	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
2,60	13	28	2f:~	1,85	0,48	0,60	8,4	114	172	47	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
2,80	15	22	2f:~	1,85	0,52	0,67	8,6	123	184	50	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
3,00	9	22	2f:~	1,85	0,55	0,45	4,8	154	231	38	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
3,20	8	30	4f:~	1,85	0,59	0,40	3,8	166	250	35	--	28	31	35	38	26	0,004	13	20	24	--	--	--	--	
3,40	7	52	4f:~	1,85	0,63	0,35	3,0	172	258	32	--	28	31	35	38	25	0,004	12	18	21	--	--	--	--	
3,60	8	60	4f:~	1,85	0,67	0,40	3,3	187	280	35	--	28	31	35	38	25	0,004	13	20	24	--	--	--	--	
3,80	10	50	4f:~	1,85	0,70	0,50	4,1	196	294	40	1	28	31	35	38	26	0,004	17	25	30	--	--	--	--	
4,00	10	50	4f:~	1,85	0,74	0,50	3,8	208	312	40	0	28	31	35	38	26	0,004	17	25	30	--	--	--	--	
4,20	11	27	2f:~	1,85	0,78	0,54	4,0	217	326	42	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
4,40	10	25	2f:~	1,85	0,81	0,50	3,4	229	343	40	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
4,60	19	36	4f:~	1,85	0,85	0,78	5,6	230	345	58	19	31	34	36	40	29	0,036	32	48	57	--	--	--	--	
4,80	18	25	2f:~	1,85	0,89	0,75	5,1	244	367	56	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
5,00	17	23	2f:~	1,85	0,93	0,72	4,6	258	386	54	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
5,20	19	16	2f:~	1,85	0,96	0,78	4,8	267	400	58	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
5,40	30	21	4f:~	1,85	1,00	1,00	6,3	260	391	90	31	32	35	38	40	30	0,059	50	75	90	--	--	--	--	
5,60	27	13	4f:~	1,85	1,04	0,95	5,6	279	419	81	26	32	34	37	40	29	0,050	45	68	81	--	--	--	--	
5,80	48	22	4f:~	1,85	1,07	1,60	10,3	272	408	144	45	34	37	39	42	32	0,092	80	120	144	--	--	--	--	
6,00	106	34	3:~	1,85	1,11	--	--	--	--	--	71	38	40	42	44	37	0,163	177	265	318	--	--	--	--	
6,20	41	20	4f:~	1,85	1,15	1,37	7,8	277	416	123	38	33	36	38	41	31	0,075	68	103	123	--	--	--	--	
6,40	32	16	4f:~	1,85	1,18	1,07	5,5	321	481	96	29	32	35	37	40	30	0,055	53	80	96	--	--	--	--	
6,60	32	17	4f:~	1,85	1,22	1,07	5,3	334	500	96	28	32	35	37	40	29	0,054	53	80	96	--	--	--	--	
6,80	36	16	4f:~	1,85	1,26	1,20	5,9	334	501	108	31	32	35	38	41	30	0,060	60	90	108	--	--	--	--	
7,00	37	18	4f:~	1,85	1,30	1,23	5,9	344	517	111	32	32	35	38	41	30	0,061	62	93	111	--	--	--	--	
7,20	36	19	4f:~	1,85	1,33	1,20	5,5	361	541	108	30	32	35	38	40	30	0,058	60	90	108	--	--	--	--	
7,40	34	18	4f:~	1,85	1,37	1,13	5,0	378	567	102	27	32	35	37	40	29	0,052	57	85	102	--	--	--	--	
7,60	32	--	3:~	1,85	1,41	--	--	--	--	--	25	31	34	37	40	29	0,047	53	80	96	--	--	--	--	

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

**CPT 2**

2.01PG05-064

- committente : Misericordia Pieve a Nievole - Dott. Lombardi  
- lavoro : Ampliamento  
- località : Via Donatori del sangue - Pieve a Nievole  
- note :

- data : 16/02/2010  
- quota inizio : Piano Campagna  
- prof. falda : Falda non rilevata  
- pagina : 1

Prof. m	Letture di campagna		qc kg/cm <sup>2</sup>	fs	qc/fs	Prof. m	Letture di campagna		qc kg/cm <sup>2</sup>	fs	qc/fs
	punta	laterale					punta	laterale			
0,20	---	---	--	1,53	----	3,00	24,0	38,0	24,0	1,33	18,0
0,40	30,0	53,0	30,0	1,07	28,0	3,20	28,0	48,0	28,0	2,07	14,0
0,60	22,0	38,0	22,0	0,73	30,0	3,40	30,0	61,0	30,0	2,20	14,0
0,80	13,0	24,0	13,0	0,20	65,0	3,60	31,0	64,0	31,0	1,87	17,0
1,00	10,0	13,0	10,0	0,27	37,0	3,80	27,0	55,0	27,0	1,47	18,0
1,20	8,0	12,0	8,0	0,47	17,0	4,00	25,0	47,0	25,0	1,53	16,0
1,40	25,0	32,0	25,0	0,67	37,0	4,20	30,0	53,0	30,0	1,47	20,0
1,60	43,0	53,0	43,0	1,00	43,0	4,40	27,0	49,0	27,0	1,60	17,0
1,80	45,0	60,0	45,0	0,40	112,0	4,60	31,0	55,0	31,0	1,73	18,0
2,00	50,0	56,0	50,0	0,93	54,0	4,80	28,0	54,0	28,0	1,47	19,0
2,20	25,0	39,0	25,0	0,20	125,0	5,00	20,0	42,0	20,0	1,53	13,0
2,40	30,0	33,0	30,0	0,33	90,0	5,20	21,0	44,0	21,0	1,47	14,0
2,60	11,0	16,0	11,0	0,27	41,0	5,40	26,0	48,0	26,0	1,47	18,0
2,80	14,0	18,0	14,0	0,93	15,0	5,60	25,0	47,0	25,0	----	----

- PENETROMETRO STATICO tipo PAGANI da 10/20t  
- COSTANTE DI TRASFORMAZIONE C1 = 10 - Velocità Avanzamento punta 2 cm/s  
- punta meccanica tipo Begemann  $\phi = 35.7$  mm (area punta 10 cm<sup>2</sup> - apertura 60°)  
- manicotto laterale (superficie 150 cm<sup>2</sup>)

# PROVA PENETROMETRICA STATICA DIAGRAMMA DI RESISTENZA

CPT 2

2.01PG05-064

- committente : Misericordia Pieve a Nievole - Dott.Lombardi  
- lavoro : Ampliamento  
- località : Via Donatori del sangue - Pieve a Nievole

- data : 16/02/2010  
- quota inizio : Piano Campagna  
- prof. falda : Falda non rilevata  
- scala vert.: 1 : 50





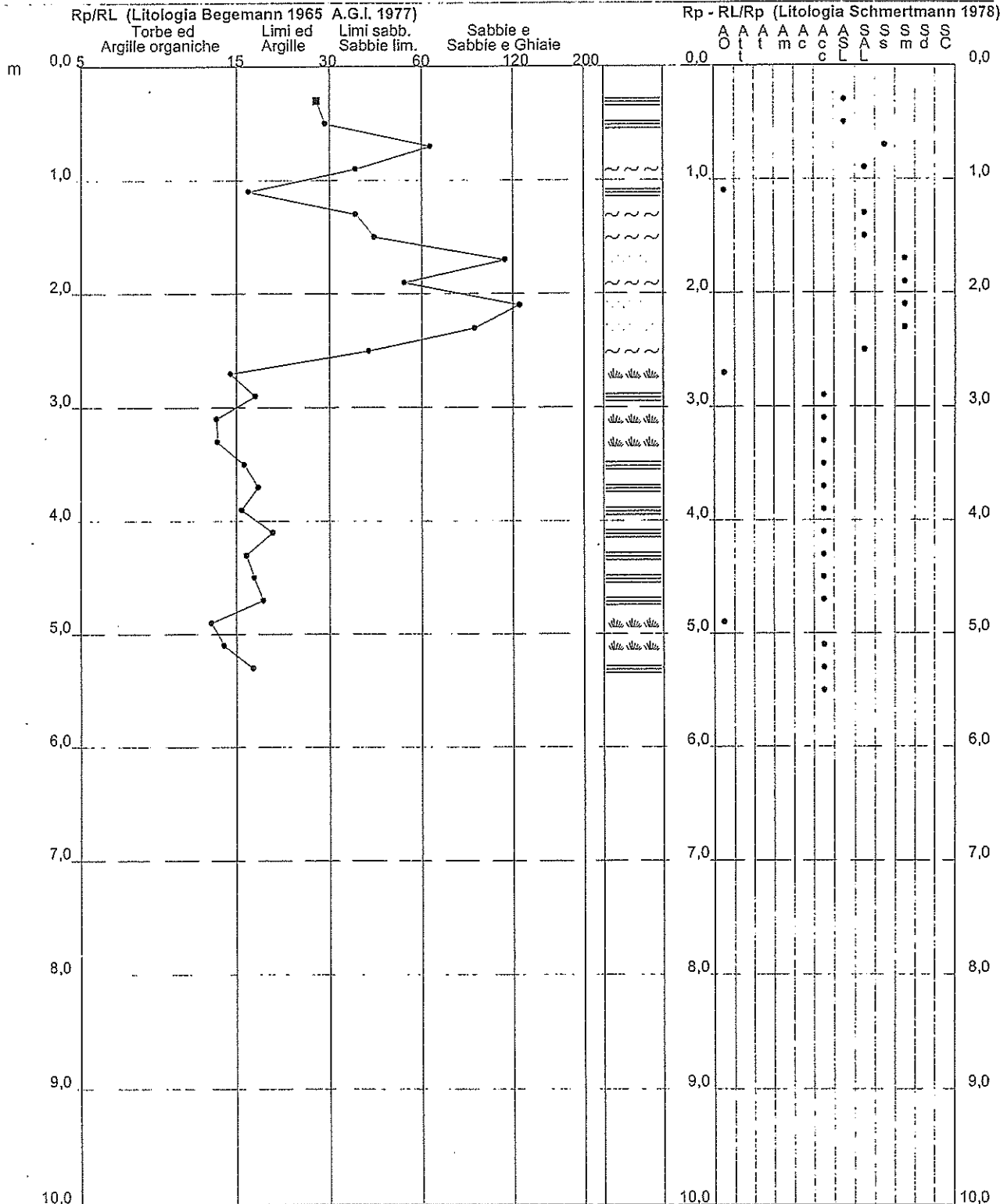
### PROVA PENETROMETRICA STATICA VALUTAZIONI LITOLOGICHE

CPT 2

2.01PG05-064

- committente : Misericordia Pieve a Nievole - Dott.Lombardi  
- lavoro : Ampliamento  
- localit  : Via Donatori del sangue - Pieve a Nievole  
- note :

- data : 16/02/2010  
- quota inizio : Piano Campagna  
- prof. falda : Falda non rilevata  
- scala vert.: 1 : 50



**PROVA PENETROMETRICA STATICA  
TABELLA PARAMETRI GEOTECNICI**

**CPT 2**

2.01PG05-064

- committente : Misericordia Pieve a Nievole - Dott.Lombardi  
- lavoro : Ampliamento  
- località : Via Donatori del sangue - Pieve a Nievole  
- note :

- data : 16/02/2010  
- quota inizio : Piano Campagna  
- prof. falda : Falda non rilevata  
- pagina : 1

NATURA COESIVA											NATURA GRANULARE											
Prof. m	qc kg/cm²	qc/fs (-)	Natura Litol.	Y' t/m²	d'vo kg/cm²	Cu kg/cm²	OCR (-)	Eu50 kg/cm²	Eu25 kg/cm²	Mo kg/cm²	Dr %	σ1s (°)	σ2s (°)	σ3s (°)	σ4s (°)	σdm (°)	σny (°)	Amax/g (-)	E'50 kg/cm²	E'25 kg/cm²	Mo kg/cm²	
0,20	--	--	???	1,85	0,04	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
0,40	30	28	4/4	1,85	0,07	1,00	99,9	170	255	90	94	41	43	44	46	43	29	0,237	50	75	90	
0,60	22	30	4/4	1,85	0,11	0,85	79,5	144	216	66	74	38	40	42	44	40	28	0,170	37	55	66	
0,80	13	65	4/4	1,85	0,15	0,60	36,5	103	154	47	48	35	37	39	42	36	26	0,100	22	33	39	
1,00	10	37	4/4	1,85	0,19	0,50	21,8	85	128	40	34	33	35	38	41	34	26	0,066	17	25	30	
1,20	8	17	2/III	1,85	0,22	0,40	13,1	68	102	35	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
1,40	25	37	3:III	1,85	0,26	--	--	--	--	--	57	36	38	40	43	37	28	0,123	42	63	75	
1,60	43	43	3:III	1,85	0,30	--	--	--	--	--	73	38	40	42	44	39	30	0,167	72	108	129	
1,80	45	112	3:III	1,85	0,33	--	--	--	--	--	71	38	40	42	44	38	31	0,163	75	113	135	
2,00	50	54	3:III	1,85	0,37	--	--	--	--	--	72	38	40	42	44	38	31	0,166	83	125	150	
2,20	25	125	3:III	1,85	0,41	--	--	--	--	--	46	34	37	39	42	34	28	0,085	42	63	75	
2,40	30	90	3:III	1,85	0,44	--	--	--	--	--	50	35	37	40	42	35	29	0,105	50	75	90	
2,60	11	41	4/4	1,85	0,48	0,54	7,2	119	179	42	14	30	33	36	39	29	26	0,027	18	28	33	
2,80	14	15	2/III	1,85	0,52	0,64	8,1	124	186	48	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
3,00	24	18	4/4	1,85	0,55	0,69	11,3	151	227	72	37	33	36	38	41	32	28	0,074	40	60	72	
3,20	28	14	4/4	1,85	0,59	0,97	11,6	164	246	84	41	34	36	39	41	33	28	0,082	47	70	84	
3,40	30	14	4/4	1,85	0,63	1,00	11,2	170	255	90	42	34	36	39	41	33	29	0,084	50	75	90	
3,60	31	17	4/4	1,85	0,67	1,03	10,9	176	264	93	42	34	36	39	41	33	29	0,084	52	78	93	
3,80	27	18	4/4	1,85	0,70	0,95	9,1	167	250	81	36	33	36	38	41	32	28	0,070	45	68	81	
4,00	25	16	4/4	1,85	0,74	0,91	8,1	177	266	75	32	32	35	38	41	31	28	0,061	42	63	75	
4,20	30	20	4/4	1,85	0,78	1,00	8,6	184	276	90	37	33	36	38	41	32	29	0,072	50	75	90	
4,40	27	17	4/4	1,85	0,81	0,95	7,6	199	298	81	32	32	35	38	41	31	28	0,062	45	68	81	
4,60	31	18	4/4	1,85	0,85	1,03	8,0	204	306	93	36	33	36	38	41	31	29	0,070	52	78	93	
4,80	28	19	4/4	1,85	0,89	0,97	7,0	223	335	84	31	32	35	38	40	31	28	0,060	47	70	84	
5,00	20	13	4/4	1,85	0,93	0,80	5,2	253	380	60	19	31	33	36	39	28	27	0,035	33	50	60	
5,20	21	14	4/4	1,85	0,96	0,82	5,2	264	395	63	19	31	34	36	40	28	27	0,037	35	53	63	
5,40	26	18	4/4	1,85	1,00	0,93	5,7	268	402	78	26	32	34	37	40	29	28	0,049	43	65	78	
5,60	25	--	4/4	1,85	1,04	0,91	5,3	283	424	75	23	31	34	37	40	29	28	0,045	42	63	75	



LABOTER s.n.c.  
Laboratorio geotecnico  
A.L.G.I. n. 89



Via Nazario Sauro 440 - 51030 Pontelungo (PT) - Tel. 0573 570566 - Fax. 0573 910056 - e.mail : laboter@laboterpt.it  
P. IVA : 00515880474 - C.C.I.A.A. 139089

## ANALISI E PROVE GEOTECNICHE DI LABORATORIO

Committente **Dott. Raffaele Lombardi per Misericordia di Pieve a Nievole**

Località: **Via Donatori del Sangue - Pieve a Nievole**

Accettazione campioni n° 25 del : 11/2/10

Certificazione del 23-feb-10

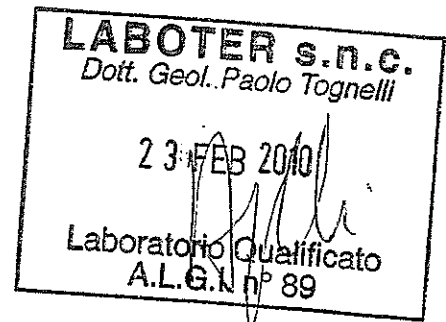
Campioni n° 1

Prove eseguite :

Apertura campioni (ASTM D2488-93)	X
Contenuto d'acqua (C.N.R. U.N.I. 10008)	X
Peso di volume (A.G.I. 1994-C.N.R. B.U. XII N.63)	X
Analisi granulometrica (C.N.R. B.U. VI N.27 - ASTM D422-63)	X
Limiti di Atterberg (C.N.R. U.N.I. 10014 - ASTM D4318-84)	X
Limite di ritiro (A.S.T.M. D 4318)	
Peso specifico dei grani (C.N.R. U.N.I. 10010-10013)	X
Prova di taglio diretto (A.G.I. 1994-Cap.3 - ASTM D3080-72)	X
Prova di compressione ELL (ASTM D2166-85)	
Prova edometrica IL (A.G.I. 1994-Cap.2 - ASTM D2435-90)	X
Prova triassiale (A.G.I. 1994-Cap. 4 - ASTM D2850-87)	
Prove di permeabilità (ASTM D2434-68)	
Classificazione U.S.C.S.(ASTM D2487-93)	X
Prova di compattazione (C.N.R. B.U. XII N.69 - ASTM D698)	
Equivalente in sabbia (UNI ER 933-8)	
Blu di Metilene (UNI EN 933-9)	

Direttore Laboratorio  
Dott. Geologo Paolo Tognelli

Dott. Paolo Tognelli  
GEOLOGO

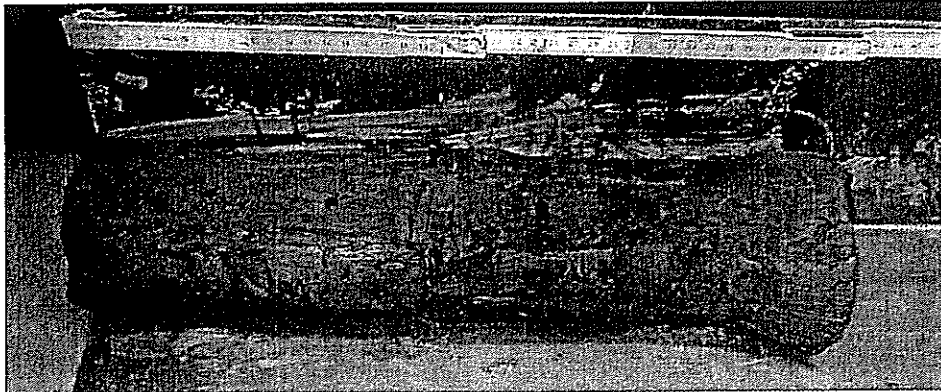


Committente : Dott. Raffaele Lombardi per Misericordia di Pieve a Nievole  
 Cantiere : Via Donatori del Sangue - Pieve a Nievole  
 Sond. : 1 Camp. : 1 da.....m.: 1.50-2.00  
 Rapporto prova n°: 25 del : 23/2/10

Descrizione campione :  
 Limo con sabbia argilloso poco consistente, presenza all'interno del campione di torba

Munsell Soil Color Charts:

Tipo di campione : Indisturbato in : Fustella  
 Lunghezza (cm.) = 41



Pocket penetrometer kg/cm <sup>2</sup>		0,6		Vane test kg/cm <sup>2</sup>			
<i>Caratteristiche fisiche del campione</i>				kN/m <sup>3</sup>		<i>Limiti di Atterberg</i>	
Peso di volume g (gr/cm <sup>3</sup> ) =		2,012		19,7		Class. Casagrande = CL	
Umidità naturale w (%) =		25,7				Limite Liquido WL % = 29,1	
Peso Specifico Gs (gr/cm <sup>3</sup> ) =		2,692		26,4		Limite Plastico WP % = 17,2	
Densità secca Gd (gr/cm <sup>3</sup> ) =		1,600		15,7		Indice di Plasticità IP = 11,9	
Indice dei vuoti e =		0,682				Indice di Consistenza Ic = 0,3	
Saturazione (%) =		102				Limite Ritiro WR % =	
Porosità n (%) =		41					
<i>Analisi Granulometrica</i>				<i>Taglio Diretto CD</i>		<i>Taglio Diretto UU</i>	
% ghiaia	% sabbia	% limo	% argilla	φ' (°)	c' (kg/cm <sup>2</sup> )	φ (°)	cu (kg/cm <sup>2</sup> )
0,5	36,5	40,0	23,1	27	0,01		
					kPa		kPa
<b>CNR 10006 - AASHO</b>					0,6		
				<i>Parametri residui</i>		<i>ELL</i>	
				φ' (°)	c' (kg/cm <sup>2</sup> )	cu (kg/cm <sup>2</sup> )	k
					kPa	kPa	
<i>Prova di compressione edometrica</i>							
Indice compressibilità Cc = 0,166				Prove eseguite sul campione			
PRESS.	cv	k	E	E			
kg/cm <sup>2</sup>	cm <sup>2</sup> /sec	cm/sec	kg/cm <sup>2</sup>	kPa	umidità naturale w	X	
0,25-0,5	7,1E-04	2,9E-10	25	2476	peso volume γ	X	
0,5-1,0	8,1E-04	2,4E-10	34	3358	peso specifico Gs	X	
1,0-2,0	1,0E-03	2,1E-10	48	4715	limiti Atterberg LA	X	
2,0-4,0	1,2E-03	1,5E-10	82	8005	granulometria Gr	X	
4,0-8,0	1,4E-03	9,6E-11	151	14775	taglio diretto TD	X	
8,0-16,0	1,4E-03	5,4E-11	269	26415	compressione ELL	-	
16,0-32,0					edometria ED	X	
<i>Deformazione di rigonfiamento</i>							
Indice di ricompressione				permeabilità Pr			
Indice di rigonfiamento				proctor PT			
				triassiale TX			

Dott. Raffaele Lombardi  
 Direttore Laboratorio  
 Dott. Giorgio Pisto Tognesi  
 GEOLOGI

Committente : Dott. Raffaele Lombardi per Misericordia di Pieve a Nievole  
 Cantiere : Via Donatori del Sangue - Pieve a Nievole  
 Sond. : 1 Camp. : 1 da.....m.: 1.50-2.00  
 Cert. n°: 113 del : 23/2/10 Pagina : 1/1

**Munsell Soil Color Charts:**

Tipo di campione : Indisturbato in : Fustella  
 Lunghezza (cm.) = 41

**Peso di volume (A.G.I. 1994-C.N.R. B.U. XII N.63)**

Peso fustella (g)	215,56	213,43	211,47
Volume fustella (cm <sup>3</sup> )	65,12	65,12	65,12
Peso di volume $\gamma$ kN/m <sup>3</sup>	19,03	17,39	18,41
Valore medio kN/m <sup>3</sup>	18,28		

**Contenuto d'acqua (C.N.R. U.N.I. 10006)**

Peso recipiente (g)	10,15	9,66
Recipiente + campione umido (g)	457,44	535,86
Recipiente + campione secco (g)	432,96	370,88
umidità w (%)	5,8	45,7
Valore medio w %	25,7	

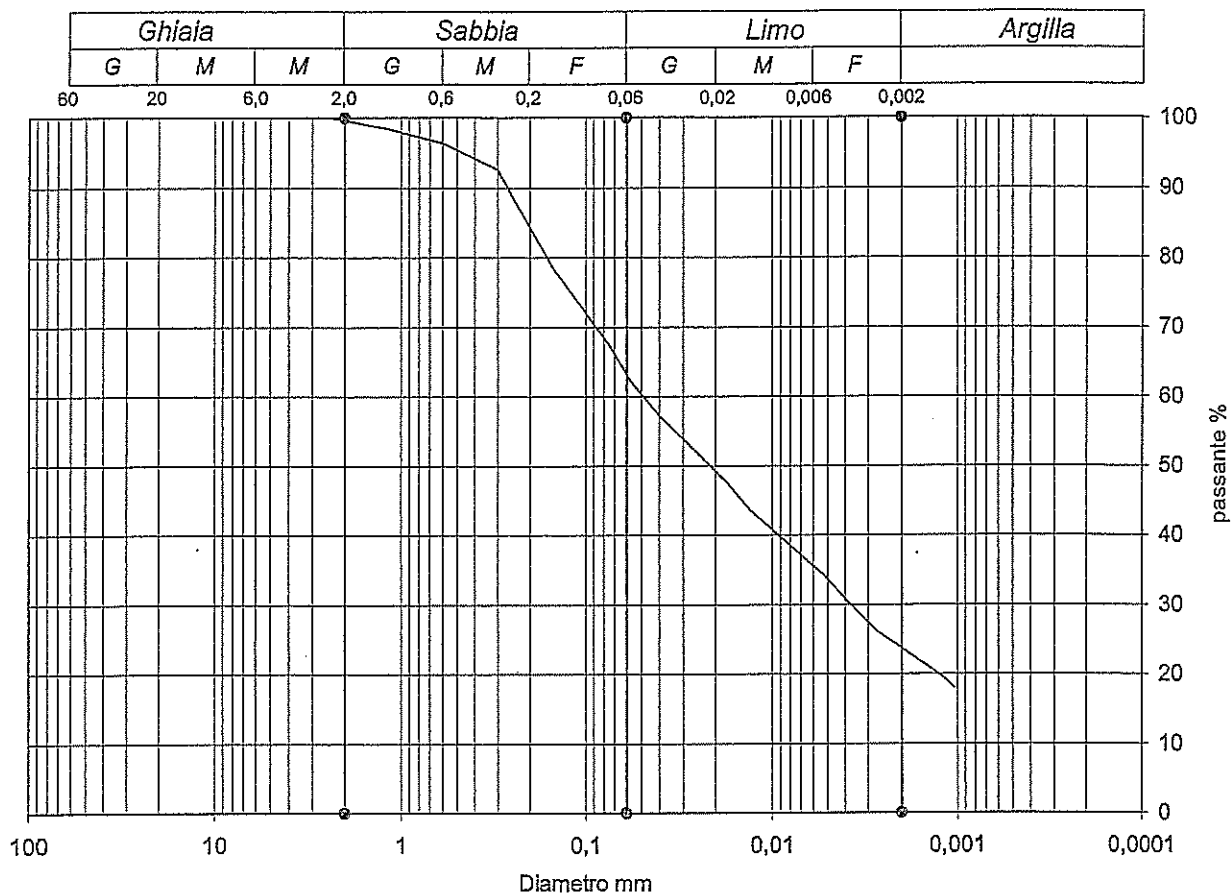
**Peso specifico dei grani (C.N.R. U.N.I. 10010-10013)**

Peso picnometro (g)	149,22	
Peso picnometro + acqua (g)	401,12	
Peso picnometro + terra + acqua (g)	425,06	
Peso specifico kN/m <sup>3</sup>	26,40	
Valore medio kN/m <sup>3</sup>	26,40	

Direttore Laboratorio  
 Dott. Geologo Paolo Tognelli III  
 Dott. Paolo Tognelli III  
 GEOLONG

ANALISI GRANULOMETRICA

Committente..... Dott. Raffaele Lombardi per Misericordia di Pieve a Nievole  
 Cantiere..... Via Donatori del Sangue - Pieve a Nievole  
 Sond 1 Camp.... 1 da..... 1.50-2.00  
 Cert. n°: 121 del : 23/2/10 Pagina : 1/1



Coeff. d'uniformità Cu =	86	Ghiaia	Sabbia	Limo	Argilla
Coeff. di curvatura Cc =		%	%	%	%
		0,5	36,5	40,0	23,1
Diametro	Passante %	Diametro	Passante %	Diametro	Passante %
25	100,0	0,300	92,6	0,0131	43,6
19	100,0	0,150	78,4	0,0052	34,2
9,5	100,0	0,075	67,4	0,0043	31,5
4,75	100,0	0,0571	62,2	0,0027	26,2
2,36	100,0	0,0393	57,0	0,0012	19,4
1,18	98,5	0,0278	53,0	0,0010	18,1
0,6	96,4	0,0176	47,6		
				D90 =	0,2723
				D60 =	0,0496
				D50 =	0,0221
				D30 =	0,0038
				D10 =	

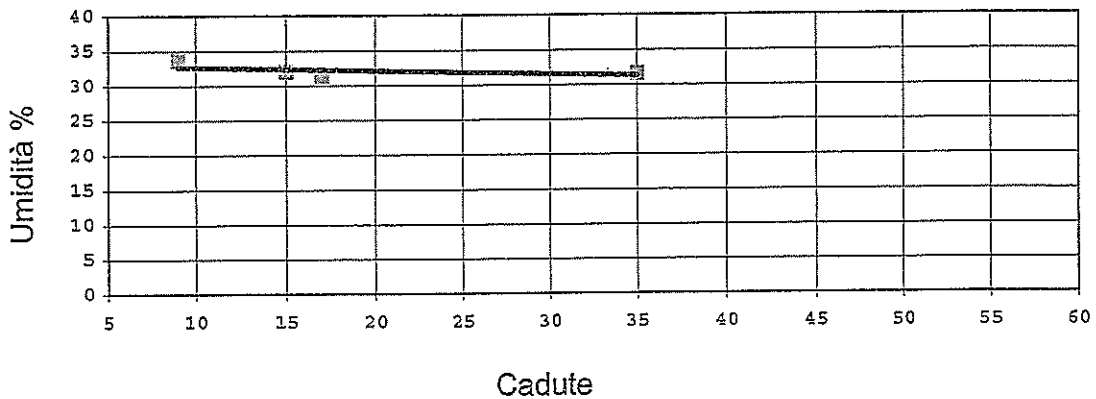
SEDIMENTAZIONE	Taratura aerometro:	Temperatura (°C)	18
Correz.menisco	0,5	Correz. T*+dispendente	-3
Viscosità acqua	2E-05	passante ASTM n.	200
		Gs (gr/cm³)	2,692
		Peso iniziale (gr)	40

Direttore Laboratorio  
 Dott. Paolo Tognelli  
 GEOLOGO

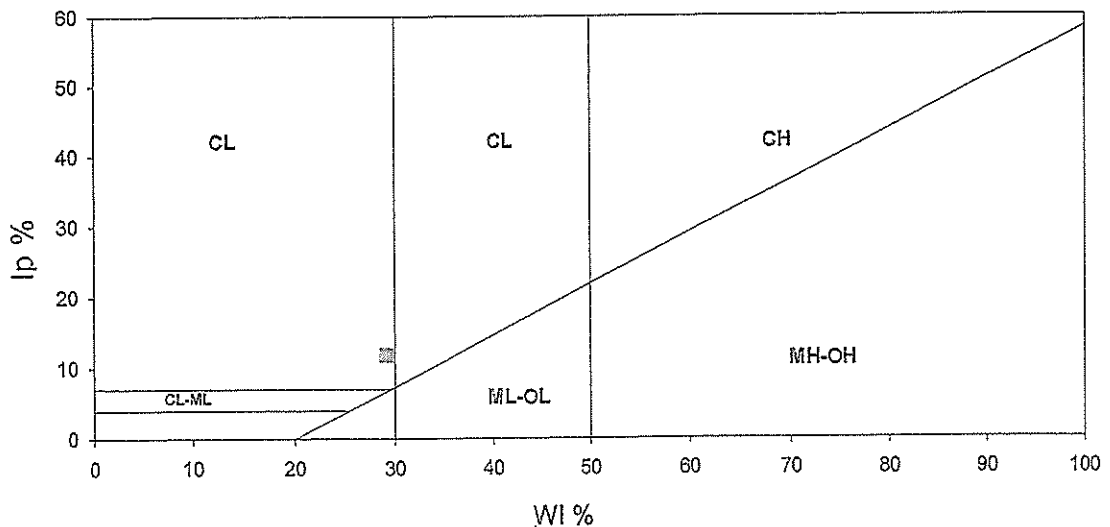
LIMITI DI ATTERBERG

Committente.... Dott. Raffaele Lombardi per Misericordia di Pieve a Nievole  
 Cantiere..... Via Donatori del Sangue - Pieve a Nievole  
 Sond.... 1 Camp.... 1 da..... 1.50-2.00  
 Cert. n°: 122 del: 23/2/10 Pagina: 1/1

LIMITE DI PLASTICITA'						
Prova...	1	2	3	4		
Tara....	8,83	9,53				
R+TU....	11,60	13,02				
R+TS....	11,20	12,50				
w %	16,9	17,5				
LIMITE DI LIQUIDITA'						
Prova...	1	2	3	4		
Tara....	18,03	18,35	18,05	22,17	Class.Cas.	CL
R+TU....	30,70	29,83	30,53	35,52	WL....=	29,1
R+TS....	27,51	27,05	27,55	32,31	Wp....=	17,2
Cadute..	9	15	17	35	IP....=	11,9
w %	33,6	32,0	31,4	31,7	lc....=	0,3



Carta di Plasticità di CASAGRANDE



Direttore di Laboratorio  
 Dott. Geologo Paolo Tognelli  
 GEOLINGO

## PROVA DI TAGLIO DIRETTO

Consolidato drenato CD

Committente..... Dott. Raffaele Lombardi per Misericordia di Pieve a Nievole

Cantiere..... Via Donatori del Sangue - Pieve a Nievole

Sond.... 1 Camp.. 1 da..... 1.50-2.00

Cert. n°: 123 del: 23/2/10 Pagina : 1/3

Provino 1				Provino 2				Provino 3			
Def. orizz.	Sforzo	Def. orizz.	Sforzo	Def. orizz.	Sforzo	Def. orizz.	Sforzo	Def. orizz.	Sforzo	Def. orizz.	Sforzo
mm.	kPa	mm.	kPa	mm.	kPa	mm.	kPa	mm.	kPa	mm.	kPa
0,024	2,06	2,622	39,44	0,001	-1,39	2,466	100,83	0,030	8,89	2,592	132,78
0,074	3,14	2,657	40,00	0,008	2,22	2,525	101,11	0,066	19,44	2,637	133,61
0,115	4,02	2,703	40,83	0,042	21,11	2,586	101,39	0,118	27,50	2,692	134,16
0,154	4,71	2,761	41,67	0,086	29,17	2,634	101,11	0,163	34,72	2,740	134,72
0,205	5,39	2,799	41,94	0,131	34,72	2,668	101,11	0,214	41,39	2,789	135,55
0,262	5,79	2,847	41,94	0,169	39,44	2,717	101,11	0,263	46,39	2,832	136,11
0,314	6,28	2,907	42,78	0,227	43,61	2,768	101,39	0,311	51,11	2,882	136,66
0,354	6,57	2,952	43,05	0,277	47,22	2,810	101,11	0,362	55,28	2,927	136,94
0,404	6,96	3,005	43,05	0,324	50,00	2,857	100,55	0,402	59,44	2,981	137,22
0,454	7,26	3,052	43,33	0,370	52,78	2,921	101,11	0,457	62,50	3,028	137,78
0,499	7,55	3,088	43,61	0,412	55,28	2,965	100,83	0,506	66,11	3,077	138,33
0,544	7,85	3,143	43,89	0,463	57,50	3,015	101,11	0,555	69,72	3,125	138,61
0,601	8,04	3,194	43,89	0,506	59,72	3,065	101,39	0,611	72,78	3,169	139,16
0,653	8,24	3,240	43,61	0,554	61,67	3,099	101,39	0,651	75,55	3,226	139,44
0,709	8,43	3,288	43,89	0,608	63,89	3,156	101,67	0,715	78,61	3,276	139,44
0,760	8,63	3,336	44,17	0,658	65,83	3,210	101,94	0,767	81,39	3,323	140,00
0,801	8,63	3,381	44,44	0,712	67,50	3,257	101,67	0,819	84,17	3,365	140,28
0,851	8,92	3,431	44,72	0,757	69,17	3,304	102,22	0,853	86,39	3,421	140,83
0,903	9,02	3,483	45,00	0,806	70,83	3,352	102,22	0,900	88,61	3,470	141,39
0,962	9,22	3,523	45,55	0,851	72,50	3,401	102,50	0,944	91,11	3,535	141,66
1,008	9,32	3,574	45,83	0,905	73,89	3,450	102,50	0,995	93,05	3,588	141,66
1,055	9,51	3,619	46,11	0,966	75,55	3,499	102,50	1,046	95,55	3,638	141,94
1,112	9,71	3,674	46,39	1,010	77,50	3,547	102,50	1,099	97,50	3,681	142,22
1,144	10,00	3,727	46,67	1,057	78,61	3,594	102,50	1,144	99,44	3,726	142,50
1,200	10,10	3,767	46,94	1,109	80,00	3,639	102,50	1,190	101,11	3,783	143,05
1,254	10,30	3,821	47,22	1,146	81,39	3,697	102,50	1,231	102,78	3,834	143,05
1,304	10,49	3,873	47,50	1,194	83,05	3,742	102,78	1,302	104,44	3,886	143,33
1,347	10,69	3,930	47,22	1,248	84,72	3,787	102,50	1,343	106,11	3,943	143,33
1,400	10,98	3,998	46,94	1,296	85,55	3,834	101,94	1,386	108,05	3,992	143,33
1,456	11,08	4,040	46,67	1,344	86,11	3,886	101,67	1,439	109,16	4,043	143,05
1,496	11,18	4,077	46,39	1,395	86,67	3,943	101,67	1,488	110,28	4,090	143,61
1,552	11,28	4,135	46,11	1,447	87,50	4,014	101,11	1,533	111,94	4,148	143,33
1,590	11,57	4,188	45,55	1,490	88,33	4,050	101,11	1,598	113,61	4,195	143,05
1,644	11,67	4,228	45,28	1,547	89,44	4,093	100,83	1,652	114,72	4,251	143,05
1,685	11,87	4,280	45,00	1,585	90,28	4,145	101,11	1,692	116,11	4,294	143,05
1,735	11,87	4,329	44,44	1,630	91,11	4,197	100,55	1,740	117,50	4,345	143,05
1,794	12,06	4,390	43,89	1,677	91,67	4,236	100,00	1,800	118,61	4,408	142,78
1,835	12,16	4,447	43,61	1,720	92,78	4,286	99,72	1,850	119,72	4,460	142,78
1,889	12,16	4,494	43,33	1,787	93,33	4,335	99,17	1,903	120,83	4,528	143,05
1,947	12,36	4,545	43,05	1,822	93,61	4,392	99,17	1,951	121,66	4,566	142,78
1,988	12,36	4,595	42,78	1,870	94,72	4,450	98,89	2,004	122,78	4,621	142,22
2,043	12,45	4,644	42,50	1,924	95,55	4,496	98,89	2,047	123,89	4,678	142,50
2,100	12,55	4,696	42,50	1,973	95,55	4,544	98,33	2,114	125,28	4,715	142,50
2,141	12,65	4,745	42,22	2,017	96,39	4,593	98,33	2,167	126,39	4,773	142,22
2,190	12,75	4,793	42,22	2,074	97,22	4,641	98,05	2,216	127,22	4,822	141,94
2,252	12,94	4,849	42,50	2,118	98,05	4,698	97,78	2,248	127,78	4,875	142,22
2,297	13,14	4,910	41,94	2,160	98,61	4,743	97,22	2,303	128,33	4,935	142,22
2,347	13,24	4,969	41,67	2,211	99,17	4,790	96,94	2,347	129,16	4,996	142,22
2,402	13,44	5,019	41,67	2,268	99,72	4,838	96,94	2,400	130,28	5,045	142,22
2,457	13,53	5,063	41,11	2,317	99,72	4,902	97,22	2,459	130,83	5,108	142,50
2,507	13,63	5,118	40,55	2,370	100,28	4,953	96,94	2,493	131,39	5,146	142,50
2,565	13,73	5,170	40,28	2,421	100,83	5,011	96,94	2,542	132,22	5,208	142,22

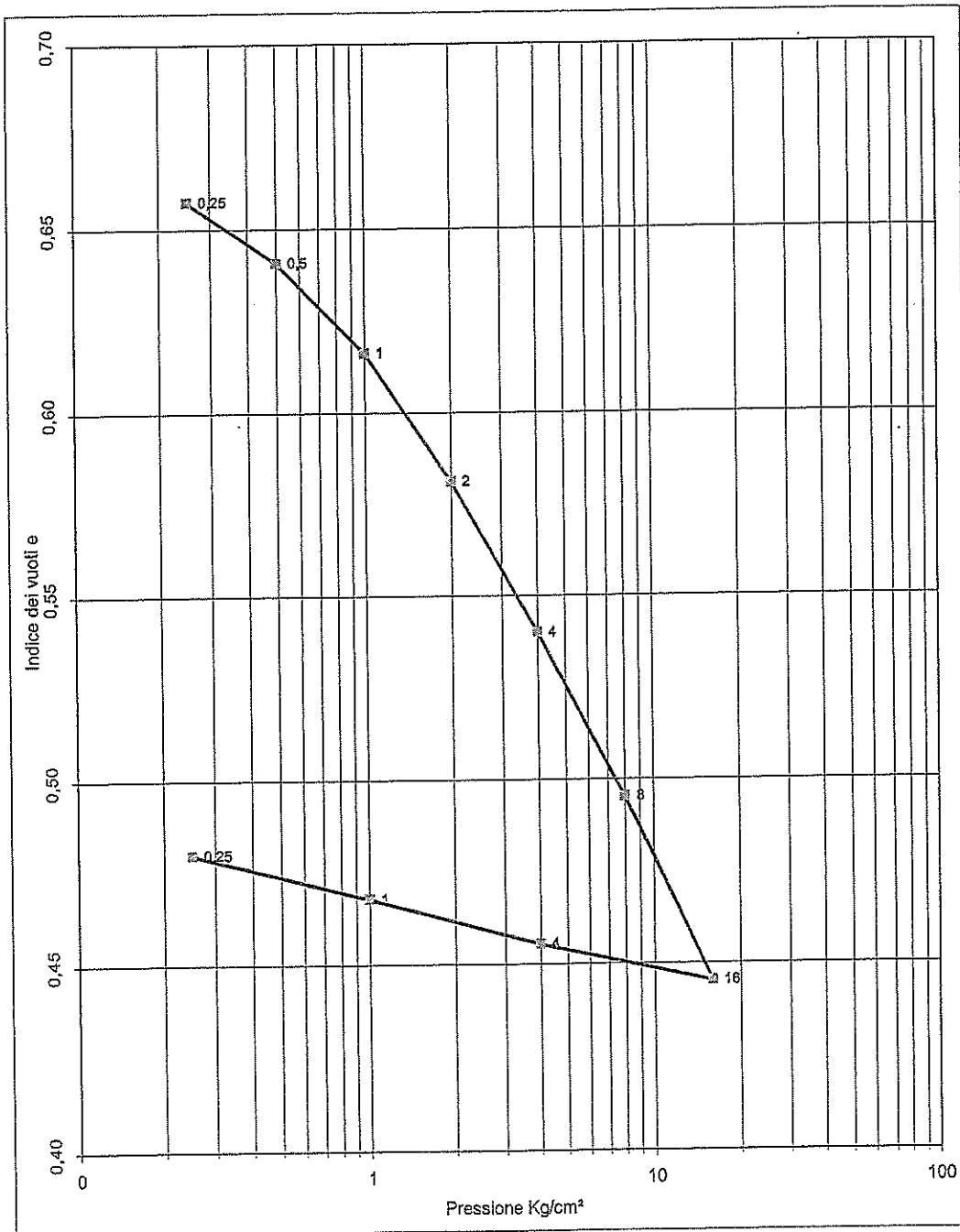






PROVA DI COMPRESIONE EDOMETRICA

Committente..... Dott. Raffaele Lombardi per Misericordia di Pieve a Nievole  
 Cantiere..... Via Donatori del Sangue - Pieve a Nievole  
 Sond.... 1 Camp... 1 da..... 1.50-2.00  
 Cert. n°: 124 del : 23/2/10 Pagina : 2/3

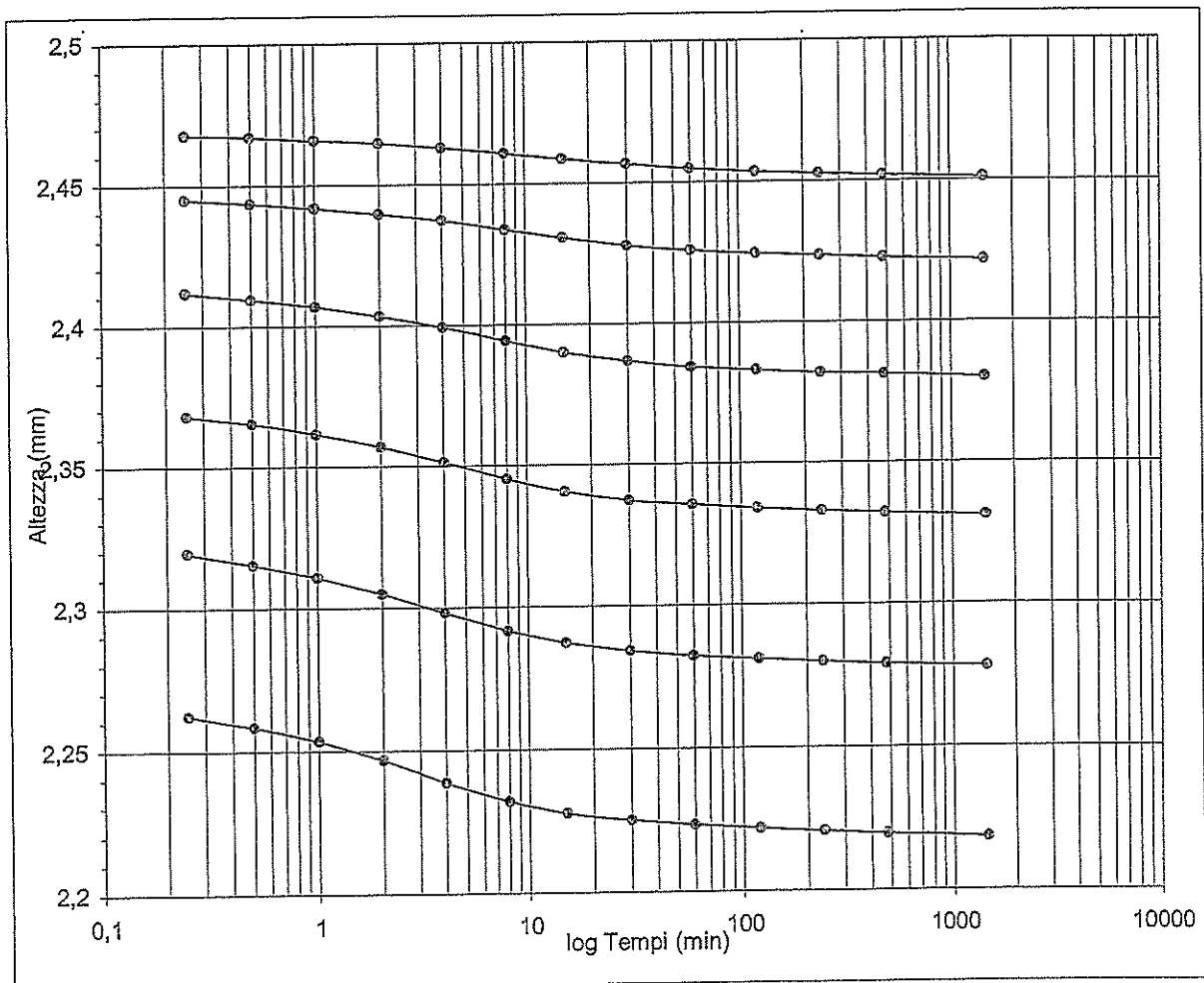


Dot. Paolo Tonelli  
 Direttore Laboratorio  
 GEDIL - Gruppo Paolo Tonelli

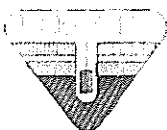
PROVA DI COMPRESSIONE EDOMETRICA

Committente..... Dott. Raffaele Lombardi per Misericordia di Pieve a Nievole  
 Cantiere..... Via Donatori del Sangue - Pieve a Nievole  
 Sond.... 1 Camp... 1 da..... 1.50-2.00  
 Cert. n°: 124 del : 23/2/10 Pagina : 3/3

INTERVALLO	cv	k	mv	C $\alpha$
	cm <sup>2</sup> /sec	cm/sec	1/kPa	
0.25-0.5	7,1E-04	2,9E-10	4,04E-04	
0.5-1.0	8,1E-04	2,4E-10	2,98E-04	
1.0-2.0	1,0E-03	2,1E-10	2,12E-04	
2.0-4.0	1,2E-03	1,5E-10	1,25E-04	
4.0-8.0	1,4E-03	9,6E-11	6,77E-05	
8.0-16.0	1,4E-03	5,4E-11	3,79E-05	
16,0-32,0				



Dott. Paolo Tognelli  
 Direttore Laboratorio  
 Dott. Geologo Paolo Tognelli



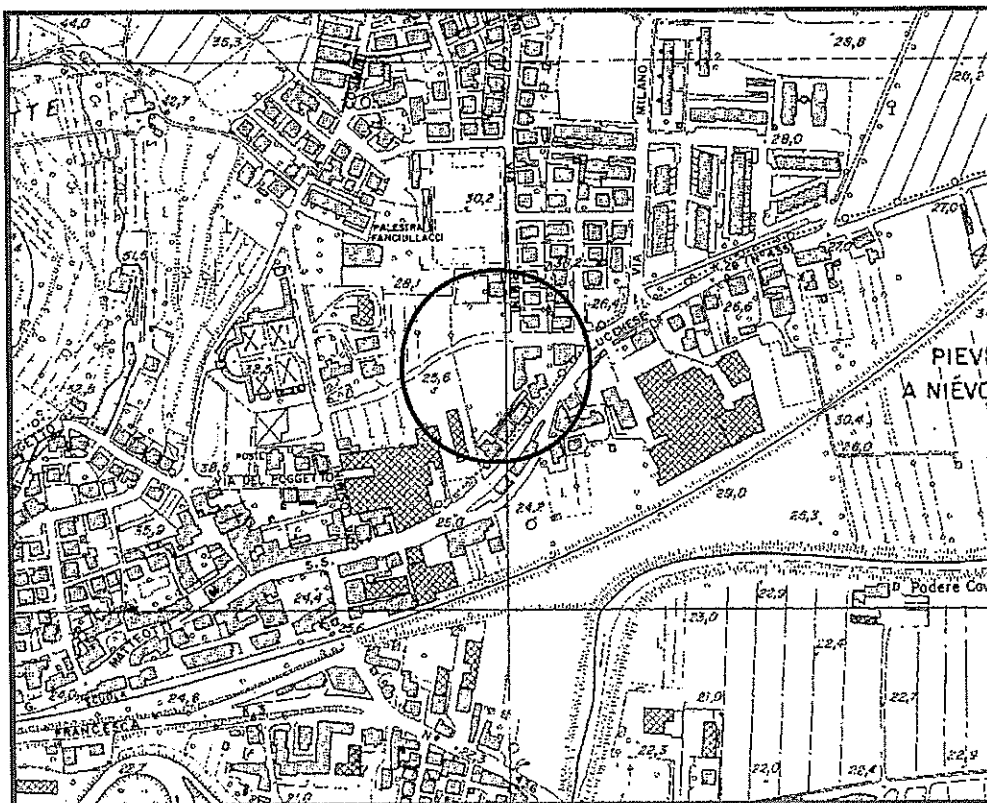
**LABOTER s.n.c. di Paolo Tognelli e C.**  
Via Nazario Sauro 440 – 51030 Pontelungo (PT)  
Tel. 0573 570566 Fax. 0573 910056  
<http://www.laboterpt.it> - e-mail : [laboter@laboterpt.it](mailto:laboter@laboterpt.it)  
P.Iva e C.F. : 00515880474



**INDAGINE SISMICA A RIFRAZIONE  
SU TERRENO POSTO IN  
VIA DONATORI DEL SANGUE  
COMUNE DI PIEVE A NIEVOLE**

**Proprietà : MISERICORDIA DI PIEVE A NIEVOLE**

**Incarico da : Dott.Geol. Raffaele Lombardi - Pistoia**

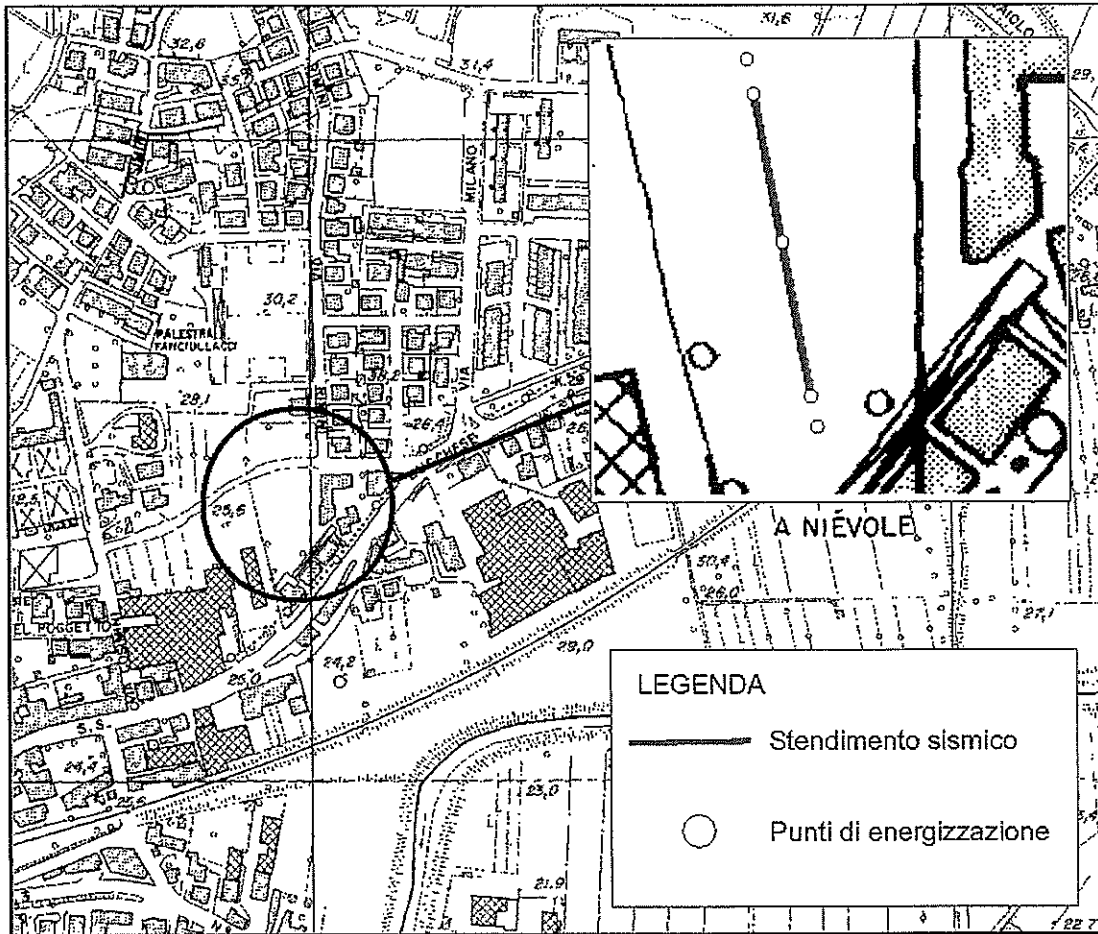


Pistoia Febbraio 2010

Laboter s.n.c.  
**LABOTER s.n.c.**  
di PAOLO TOGNETTI & C  
Via Nazario Sauro n. 440 - 51030 PONTE LUNGO - PISTOIA  
P. IVA 00515880474  
Iscr. C.C.I.A.A. Pistoia n° 50028  
Tel. 0573/570566 - Fax 0573/910056

## 1. PREMESSA

Su incarico della Misericordia di Pieve a Nievole, è stata eseguita un'indagine geofisica, sul lotto di terreno in cui è prevista la realizzazione dell'ampliamento dello stabile, sito in Comune di Pieve a Nievole, Via Donatori del sangue.



Dopo aver preso visione dell'area e delle problematiche ad esse connesse con il professionista incaricato per la parte geologica, **DOTT. GEOL. RAFFAELE LOMBARDI**, è stata concordata un'indagine geofisica mediante sismica a rifrazione tesa a ricostruire, lungo la sezione concordata, l'andamento in profondità delle velocità delle onde sismiche compressionali P e di taglio SH.

Scopo della suddetta indagine è la caratterizzazione dinamica delle prime decine di metri con l'individuazione delle prime unità geofisiche e delle relative proprietà meccaniche elastiche, quali velocità delle onde longitudinali ( $V_p$ ), velocità delle onde trasversali ( $V_s$ ) ed i relativi parametri elastici ( $E$ ,  $G$ ,  $\nu$  e  $\nu$ ).

## 2. INDAGINE E STRUMENTAZIONE UTILIZZATA

Per la ricostruzione del modello geofisico del sottosuolo è stata eseguita un' indagine sismica superficiale, con strumentazione Do.Re.Mi., caratterizzata dalla combinazione della tecnica di sismica a rifrazione con onde di volume e il metodo di analisi delle onde di superficie (Rayleigh) con tecnica MASW.

### 2.1 Strumentazione utilizzata

La strumentazione ed attrezzatura utilizzata è costituita da:

- Sistema di energizzazione delle onde: la sorgente è costituita da una mazza dal peso di 10 Kg battente verticalmente od eventualmente orizzontalmente, su di una piastra del diametro di 20 cm posta direttamente sul piano campagna, la quale permette di avere un preciso punto di impatto in fase di energizzazione ed aiuta a far sì che la massa energizzante non affondi troppo nel terreno disperdendo energia.
- Sistema di ricezione: costituito da 12 geofoni verticali ed orizzontali monocomponente del tipo elettromagnetico a bobina mobile con peso della massa 23.6 gr e frequenza propria di 4.5 Hz, ovvero dei trasduttori di velocità in grado di tradurre in segnale elettrico la velocità con cui il suolo si sposta al passaggio delle onde sismiche longitudinali e trasversali prodotte da una specifica sorgente.
- Sistema di acquisizione dati: cavo sismico a cui sono collegati in sequenza i vari geofoni ciascuno dei quali rappresenta un singolo canale, notebook PC Windows XP con software DoReMi; il sistema è in grado di convertire in digitale e registrare su memoria il segnale proveniente da ciascuna canale dal sistema di ricezione.
- Sistema di trigger: interruttore di consenso che individua il momento in cui viene prodotta l'energizzazione sul terreno: può essere costituito dalla chiusura di un contatto che si realizza dal far toccare due poli mediante un geofono.

### 3. INDAGINE SISMICA A RIFRAZIONE

Il metodo sismico a rifrazione si basa sul concetto della bi-rifrazione delle onde elastiche a seguito del fronte d'onda conico. Data una sorgente di onde elastiche e uno stendimento di geofoni lungo un profilo giungeranno in superficie ai geofoni onde dirette, onde riflesse e onde coniche o birifratte (head wave). Le onde analizzate sono quelle birifratte, ovvero quelle che giungono sulla superficie di separazione con angolo di incidenza critico (secondo la legge di Snell) e che quindi, vengono rifratte con un angolo di  $90^\circ$  propagandosi parallelamente alla superficie rifrangente e venendo nuovamente rifratte verso la superficie con lo stesso angolo di incidenza.

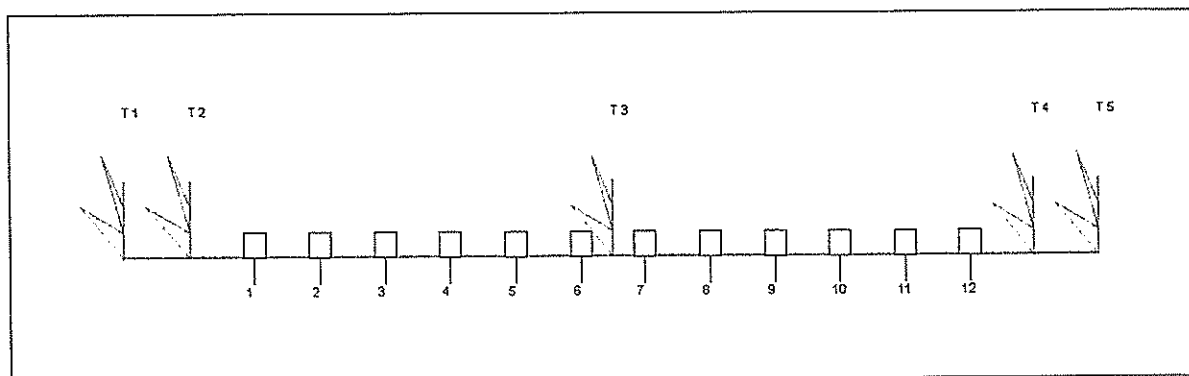
I contrasti di proprietà possono essere legati a cause stratigrafiche, strutturali o idrogeologiche. La profondità totale di indagine è legata alla lunghezza dello stendimento di ricevitori.

L'interpretazione e stima del profilo di velocità delle onde P è articolata nelle seguenti fasi:

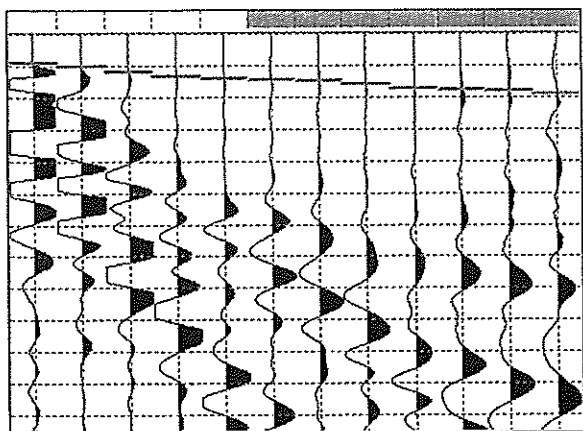
- Individuazione dei primi arrivi attraverso l'osservazione dei sismogrammi e l'operazione di picking;
- Ricostruzione delle domocrome;
- Linearizzazione delle domocrome e calcolo della velocità di propagazione delle onde elastiche analizzate e dei relativi tempi di intercetta;
- Ricostruzione del modello di sottosuolo.

Per le analisi interpretative è stato utilizzato il software InterSism 2.1 geo&soft International.

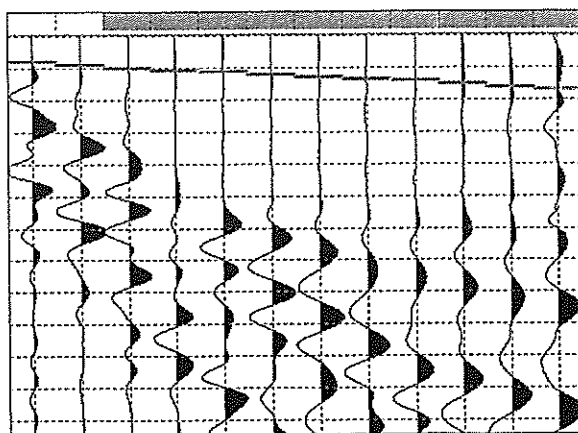
L'indagine è stata eseguita mediante uno stendimento in direzione nord-sud di lunghezza pari a 36 m lungo il quale sono stati collegati 12 geofoni con distanza intergeofonica di 3 m. La configurazione scelta per il sito in oggetto è a 5 shots: 2 shots posti rispettivamente a -3 e -6 m dal primo geofono, 2 shots posti rispettivamente a +3 e +6 m dall'ultimo geofono ed 1 shots intermedio fra 6° e 7° geofono.



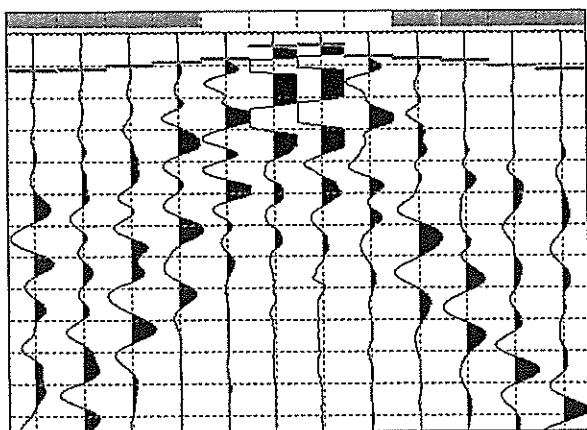




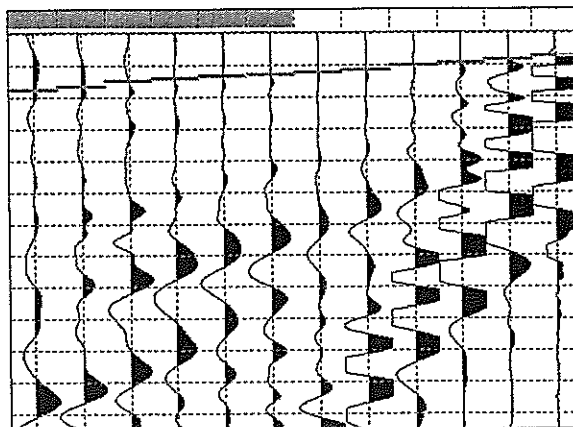
Shot n.1



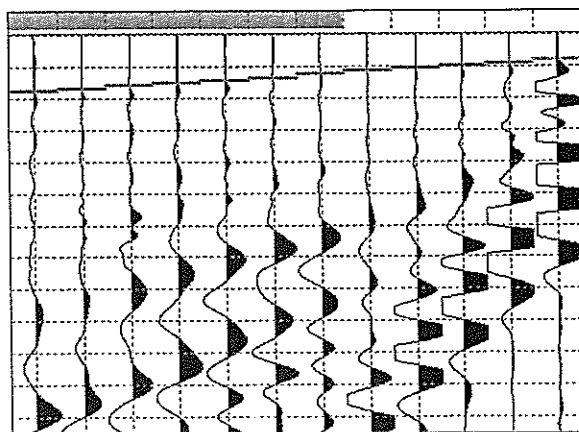
Shot n.2



Shot n.3

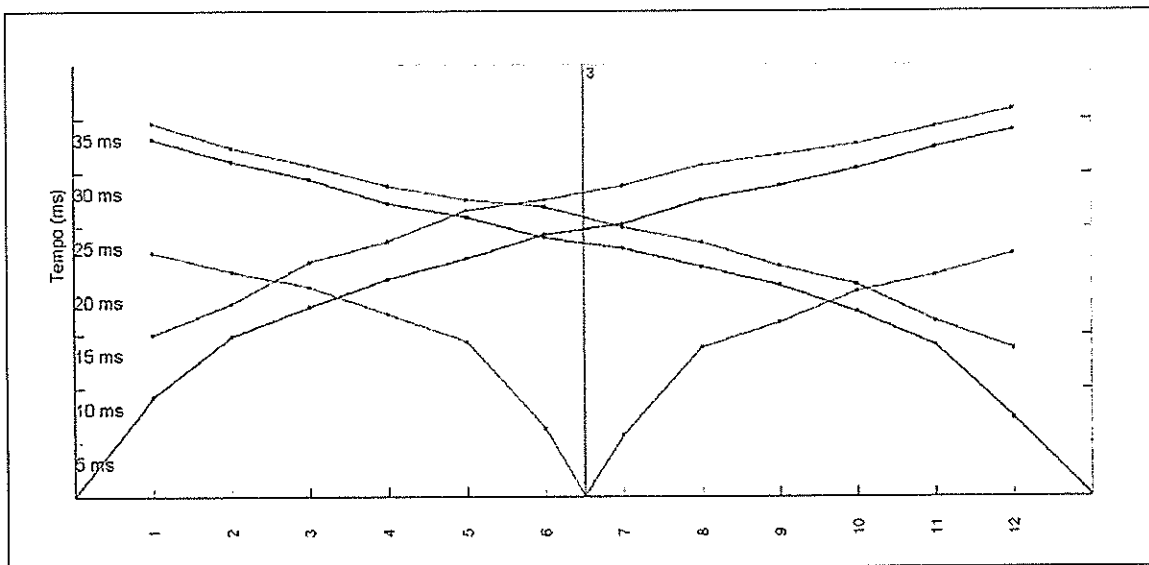


Shot n.4

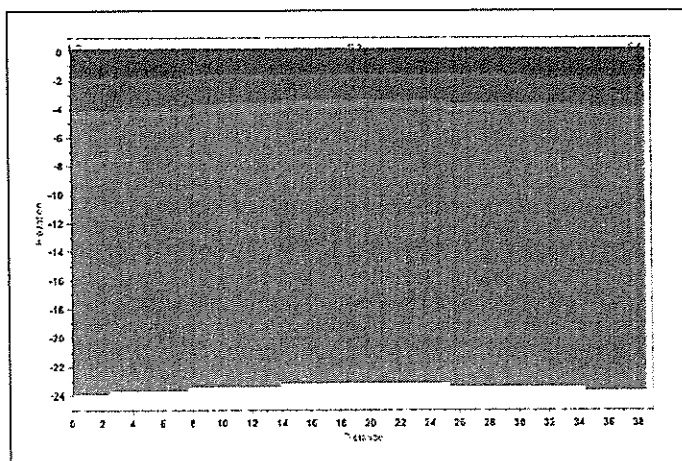
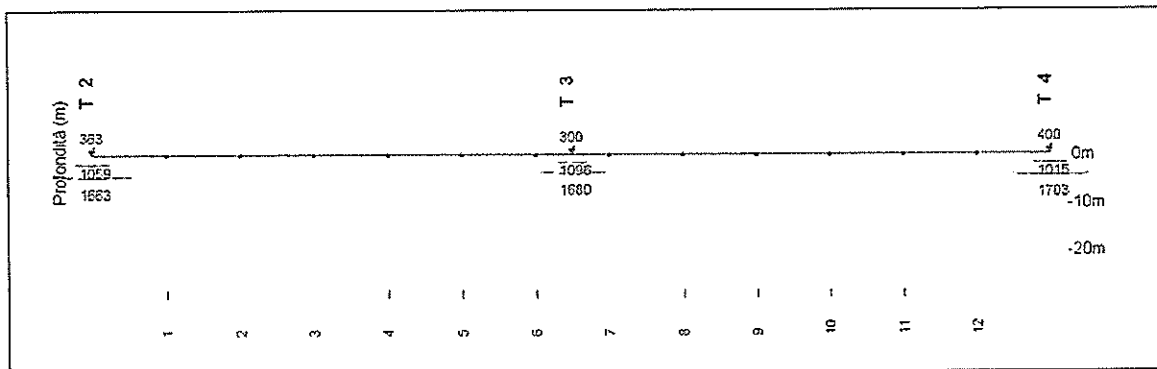


Shot n.5

Domocrome



Sezioni sismiche



Velocità media degli strati

N. Strato	Velocità [m/s]
1	354
2	1056
3	1682

Laboter snc

Via Nazario Sauro n.440 – 51030 Pontelungo (PT)  
Tel. 0573/570566 – Fax 0573/910056 – e.mail: laboter@laboterpt.it

### 3. INDAGINE MASW

Il metodo MASW (Multichannel Analysis of Surface Waves) è una tecnica di indagine non invasiva, che individua il profilo di velocità delle onde di taglio verticali  $V_s$ , basandosi sulla misura delle onde superficiali (onde di Rayleigh) fatta in corrispondenza di diversi sensori (geofoni) posti sulla superficie del suolo.

Il metodo di indagine MASW si distingue in attivo e passivo o in una combinazione di entrambi. Nel metodo attivo le onde superficiali generate in un punto sulla superficie del suolo sono misurate da uno stendimento lineare di sensori, mentre nel metodo passivo lo stendimento di sensori può essere sia lineare che circolare e si misura il rumore ambientale di fondo esistente.

Per la classificazione sismica dei suoli, secondo normativa, viene utilizzato il metodo attivo, in quanto consente di ottenere una velocità di fase (o curva di dispersione) sperimentale apparente nel range di frequenza tra 70 e 100 Hz quindi fornisce il profilo di velocità della parte più superficiale del suolo, generalmente compresa nei primi 30-50 m di profondità.

La metodologia utilizzata consiste nelle seguenti fasi:

- Calcolo della curva di dispersione sperimentale;
- Calcolo della curva di dispersione apparente numerica con il metodo di Roma (2001);
- Calcolo della curva di dispersione effettiva numerica mediante il metodo di Lai-Rix (1998);
- Individuazione del profilo di velocità delle onde di taglio verticali  $V_{sv}$ , modificando opportunamente lo spessore  $h$ , le velocità delle onde di taglio e di compressione (o in alternativa il coefficiente di Poisson), la densità di massa degli strati, fino al raggiungimento di una sovrapposizione ottimale della curva di dispersione sperimentale e quella numerica corrispondente al modello di suolo assegnato.

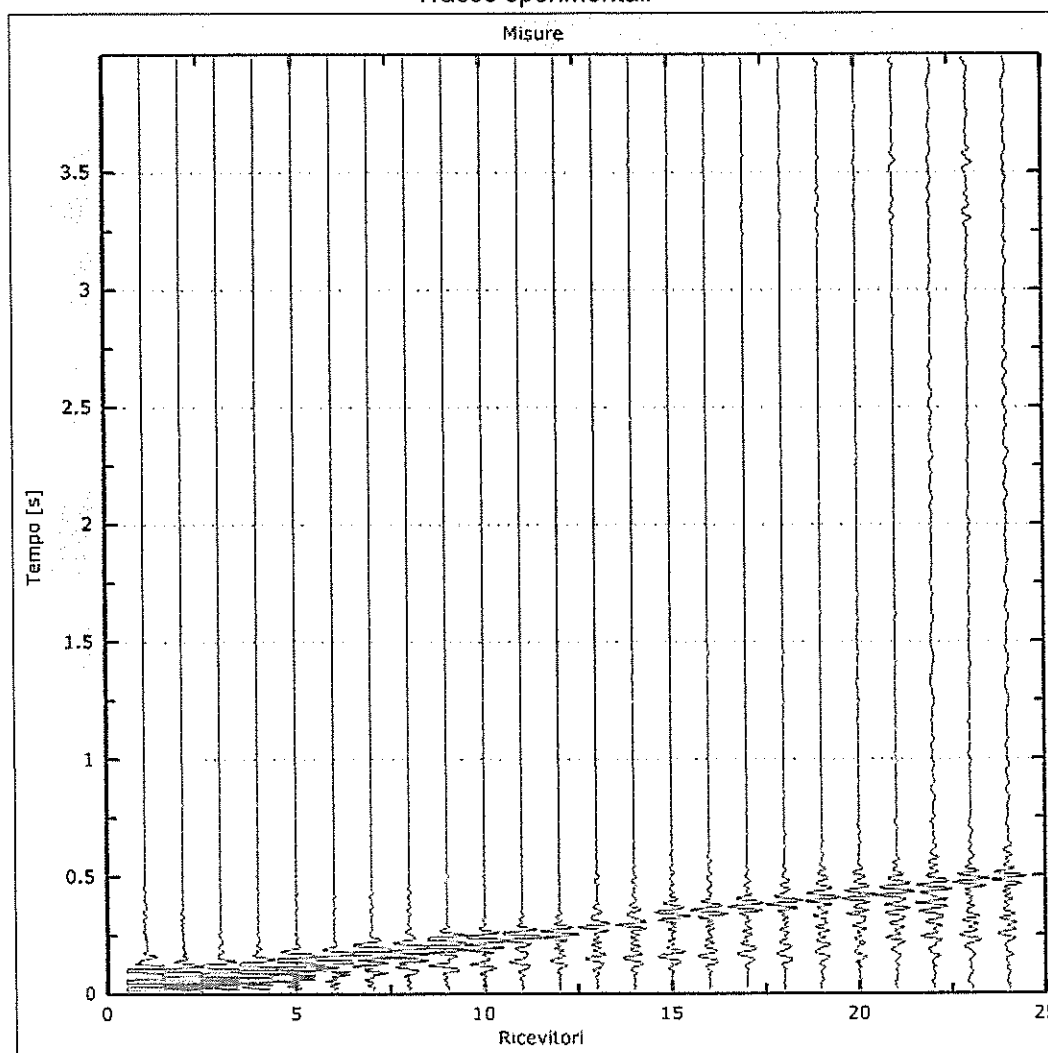
L'elaborazione è stata sviluppata con il software MASW.

L'indagine è stata eseguita mediante uno stendimento di lunghezza di 36 m lungo il quale sono stati collegati 12+12 geofoni da 4.5 Hz, con distanza intergeofonica di 1.5 m. Sono stati utilizzati due punti di energizzazione posti rispettivamente a -1.5 m e -3.0 m dal primo geofono.

*Dati sperimentali*

Numero di ricevitori.....24  
Numero di campioni temporali.....12000  
Passo temporale di acquisizione.....0.333333ms  
Numero di ricevitori usati per l'analisi.....24  
L'intervallo considerato per l'analisi comincia a .....0ms  
L'intervallo considerato per l'analisi termina a .....3999.67ms

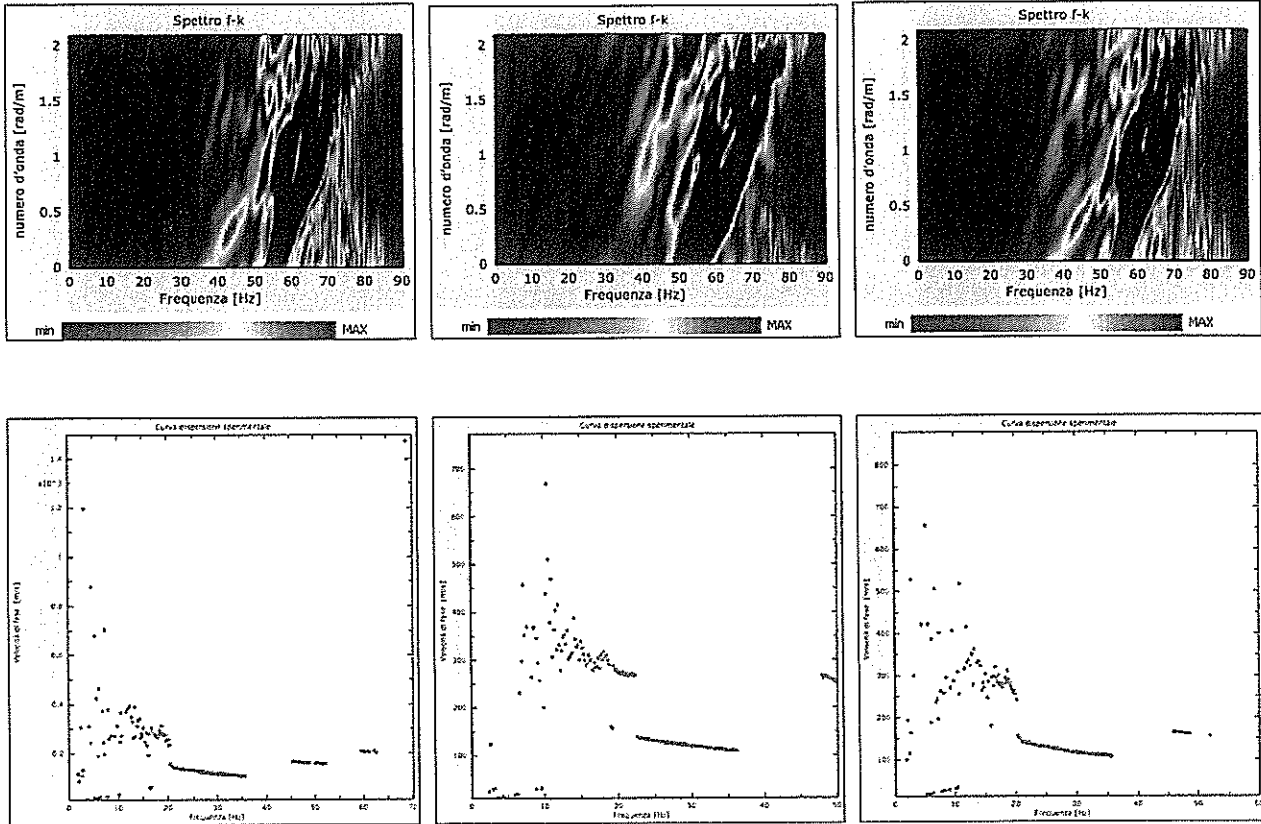
Tracce sperimentali

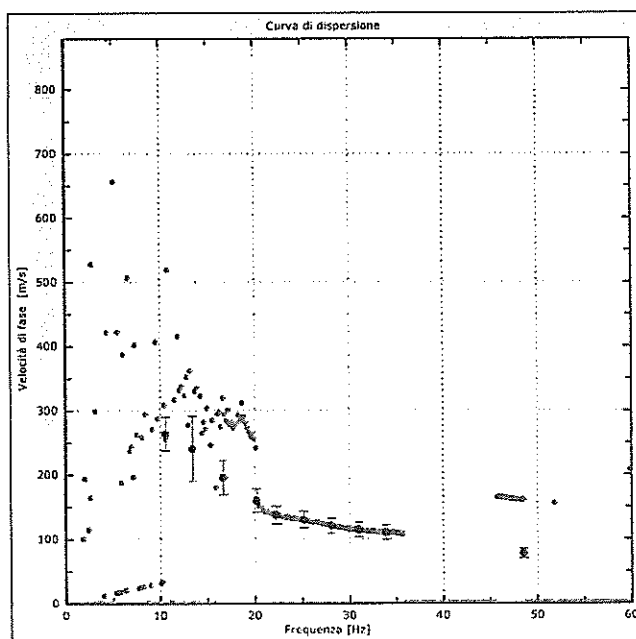
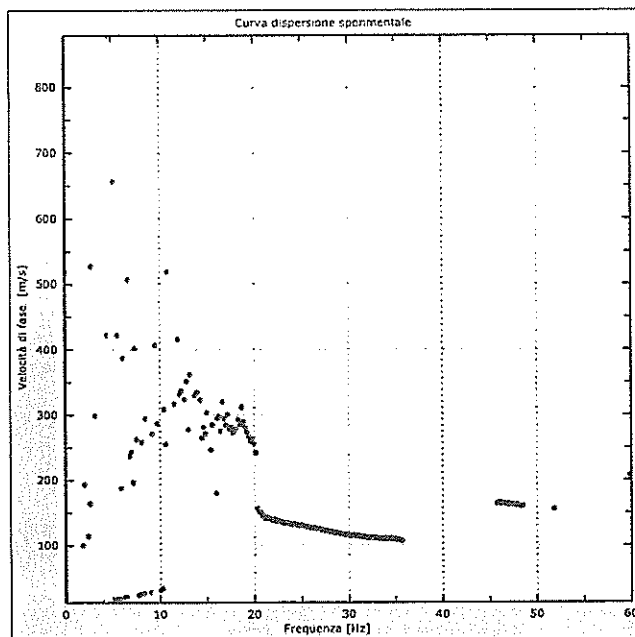


Risultati delle analisi

Frequenza finale ..... 50Hz  
Frequenza iniziale ..... 2Hz

Curve dello spettro f-k





*Profilo in sito*

Numero di strati (escluso semispazio) .....	4
Spaziatura ricevitori [m] .....	1.5m
Numero ricevitori .....	24
Numero modi .....	10
Numero iterazioni .....	20
Massimo errore [%] .....	5.00e-002

**Strato 1**

h [m] .....	2
z [m].....	-2
Densità [kg/m <sup>3</sup> ] .....	1900
Poisson .....	0.48
Vs [m/s] .....	108
Vp [m/s] .....	533
Vs min [m/s] .....	61
Vs max [m/s] .....	162
Vs fin.[m/s] .....	104

**Strato 2**

h [m] .....	3
z [m].....	-5
Densità [kg/m <sup>3</sup> ] .....	1850
Poisson .....	0.48
Vs [m/s] .....	195
Vp [m/s].....	941
Vs min [m/s] .....	88
Vs max [m/s] .....	292
Vs fin.[m/s] .....	184

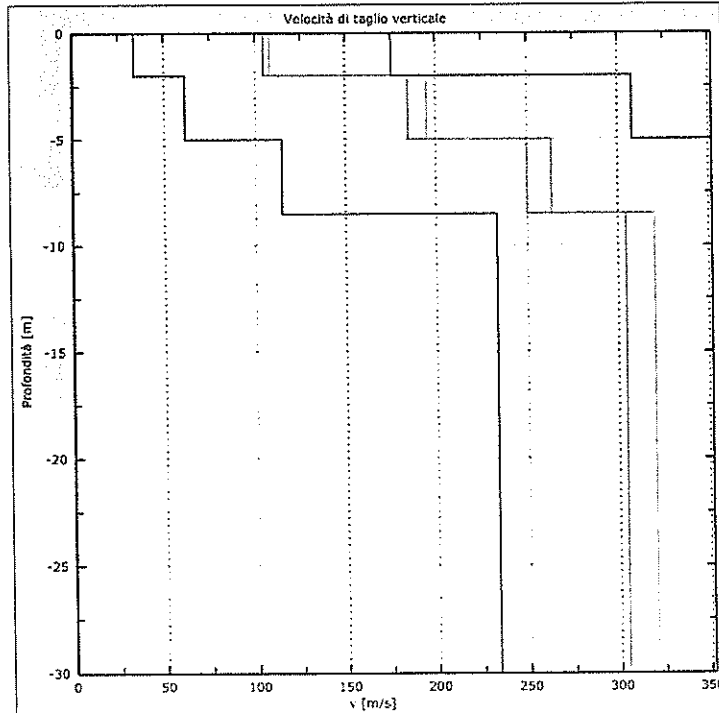
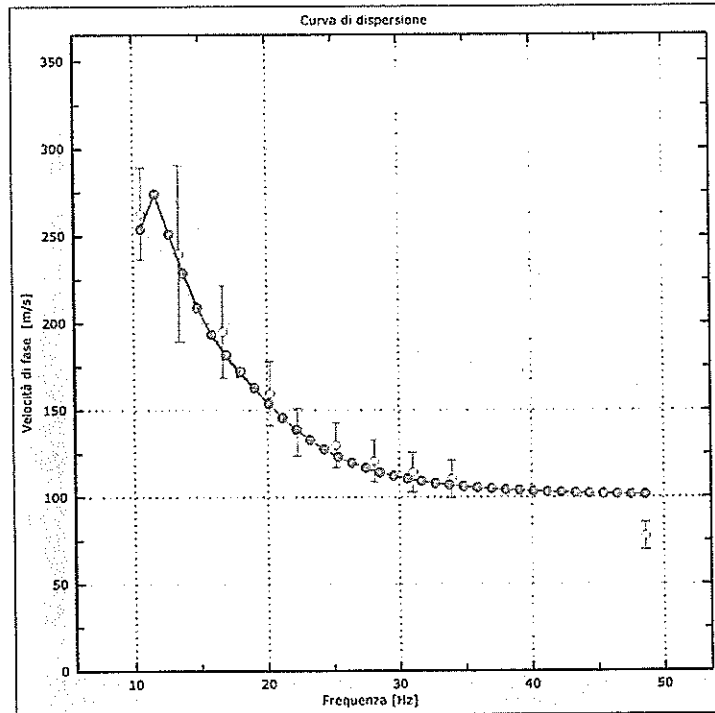
**Strato 3**

h [m] .....	3.5
z [m].....	-8.5
Densità [kg/m <sup>3</sup> ] .....	1900
Poisson .....	0.48
Vs [m/s] .....	250
Vp [m/s] .....	1343
Vs min [m/s] .....	133
Vs max [m/s] .....	375
Vs fin.[m/s] .....	263

**Strato 4**

h [m] .....	0
z [m].....	-00
Densità [kg/m <sup>3</sup> ] .....	1950
Poisson .....	0.48
Vs [m/s] .....	320
Vp [m/s] .....	1551
Vs min [m/s] .....	146
Vs max [m/s] .....	480
Vs fin.[m/s] .....	304

Velocità numeriche – punti sperimentali (verde), modi di Rayleigh (ciano),  
curva apparente(blu), curva numerica (rosso)





#### 4. CATEGORIA DEL SUOLO DI FONDAZIONE – D.M. 14/01/2008

Mediante l'indagine sismica svolta (sismica a rifrazione e rilievo MASW) è stata verificata la categoria di suolo del sito in oggetto, secondo la normativa vigente.

Nelle Norme tecniche per le costruzioni in zona sismica si definiscono per questo aspetto cinque (A, B, C, D, E) più due (S1, S2) categorie di profilo stratigrafico del suolo di fondazione a diversa rigidità sismica, caratterizzate da velocità  $V_{s30}$  (definito come il valore medio della velocità di propagazione delle onde sismiche trasversali o di taglio nei primi 30 metri sotto la base della fondazione) decrescenti e quindi da effetti amplificativi crescenti:

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

B) Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di  $V_{s30}$  compresi tra 360 m/sec e 800 m/sec (ovvero resistenza penetrometrica  $N_{spt} > 50$  nei terreni a grana grossa e coesione non drenata  $c_u > 250$  kPa nei terreni a grana fina).

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

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

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

In aggiunta a queste due categorie, per le quali le norme definiscono le azioni sismiche da considerare nella progettazione, se ne definiscono altre due, per le quali sono richiesti studi speciali per la definizione dell'azione sismica da considerare:

S1 – Depositati di terreni caratterizzati da valori di  $V_{s,30}$  inferiori a 100 m/s (ovvero  $10 < c_{u,30} < 20$  kPa), che includono uno strato di almeno 8 m di terreni a grana fina di

bassa consistenza, oppure che includono almeno 3 m di torba o di argille altamente organiche.

S2 – Depositi di terreni suscettibili di liquefazione, non classificabile nei tipi precedenti.

Il valore delle  $V_{s30}$ , velocità media di propagazione delle onde di taglio entro i 30 metri di profondità, è calcolata con la seguente relazione:

$$V_{s30} = \frac{30}{\sum_{i=1,N} \frac{h_i}{V_{si}}}$$

dove  $h_i$  e  $V_i$  indicano lo spessore (in m) e la velocità delle onde di taglio dello strato  $i$ -esimo, per un totale di  $N$  strati presenti nei 30 metri superiori.

Nel caso specifico, il valore calcolato di  $V_{s30} = 251 \text{ m/s}$  risulta compatibile con la **categoria di suolo C**, che individua profili stratigrafici di terreni costituiti da *Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di  $V_{s30}$  compresi tra 180 m/sec e 360 m/sec.*

Spessori m	Vs m/s	Vp m/s	$\gamma$ t/m <sup>3</sup>	G Kg/cm <sup>2</sup>	Vp/Vs	$\nu$	Ed Kg/cm <sup>2</sup>	R m/s*t/m <sup>3</sup>	F Hz	T s
2	104	533	1.9	2095	5.13	0.48	6201	198	52	0.08
3	184	941	1.85	6385	5.11	0.48	18899	340	138	0.07
3.5	263	1343	1.9	13397	5.11	0.48	39654	500	230	0.05
21.5	304	1551	1.95	18370	5.10	0.48	54376	593	1634	0.28

G = Modulo di Taglio (Kg/cm<sup>2</sup>)

Ed = Modulo di Yong (kg/cm<sup>2</sup>)

$\nu$  = Coefficiente di Poisson

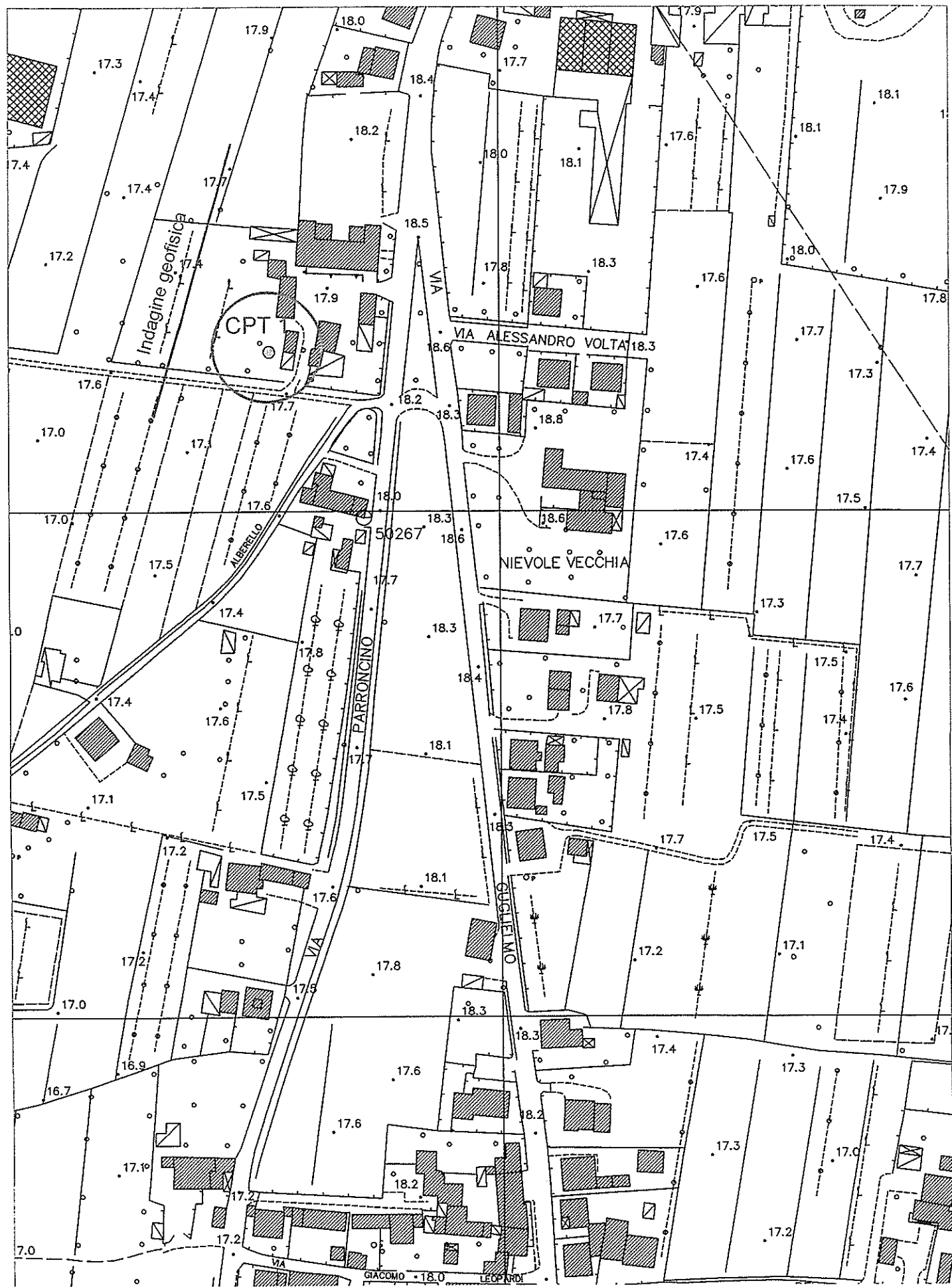
R = Rigidity sismica (m/s\*t/m<sup>3</sup>)

F = Frequenza fondamentale dello strato (Hz)

T = Periodo fondamentale dello strato (s)

Pistoia, 15/02/2010

Fig. 6 - Localizzazione delle prospezioni geognostiche scala 1:2.000



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

**CPT 1**  
2.01PG05-064

- committente : Francesconi - Dott. Moretti  
- lavoro : Nuova edificazione  
- località : Via Nova - Pieve a Nievole  
- note :

- data : 04/02/2010  
- quota inizio : Piano Campagna  
- prof. falda : 0,70 m da quota inizio  
- pagina : 1

Prof. m	Letture di campagna		qc	fs	qc/fs	Prof. m	Letture di campagna		qc	fs	qc/fs
	punta	laterale	kg/cm <sup>2</sup>				punta	laterale	kg/cm <sup>2</sup>		
0,20	---	---	--	0,40	---	6,20	22,0	32,0	22,0	1,07	21,0
0,40	9,0	15,0	9,0	0,27	34,0	6,40	29,0	45,0	29,0	1,33	22,0
0,60	8,0	12,0	8,0	0,33	24,0	6,60	30,0	50,0	30,0	1,33	22,0
0,80	8,0	13,0	8,0	0,27	30,0	6,80	37,0	57,0	37,0	1,87	20,0
<b>1,00</b>	<b>11,0</b>	<b>15,0</b>	<b>11,0</b>	<b>0,33</b>	<b>33,0</b>	<b>7,00</b>	<b>26,0</b>	<b>54,0</b>	<b>26,0</b>	<b>1,53</b>	<b>17,0</b>
1,20	10,0	15,0	10,0	0,40	25,0	7,20	19,0	42,0	19,0	2,27	8,0
1,40	13,0	19,0	13,0	0,33	39,0	7,40	34,0	68,0	34,0	2,20	15,0
1,60	10,0	15,0	10,0	0,33	30,0	7,60	71,0	104,0	71,0	3,13	23,0
1,80	10,0	15,0	10,0	0,47	21,0	7,80	71,0	118,0	71,0	2,47	29,0
<b>2,00</b>	<b>7,0</b>	<b>14,0</b>	<b>7,0</b>	<b>0,33</b>	<b>21,0</b>	<b>8,00</b>	<b>75,0</b>	<b>112,0</b>	<b>75,0</b>	<b>3,00</b>	<b>25,0</b>
2,20	7,0	12,0	7,0	0,27	26,0	8,20	55,0	100,0	55,0	2,40	23,0
2,40	8,0	12,0	8,0	0,33	24,0	8,40	42,0	78,0	42,0	2,00	21,0
2,60	6,0	11,0	6,0	0,20	30,0	8,60	49,0	79,0	49,0	1,80	27,0
2,80	6,0	9,0	6,0	0,20	30,0	8,80	47,0	74,0	47,0	2,00	24,0
<b>3,00</b>	<b>6,0</b>	<b>9,0</b>	<b>6,0</b>	<b>0,13</b>	<b>45,0</b>	<b>9,00</b>	<b>33,0</b>	<b>63,0</b>	<b>33,0</b>	<b>1,33</b>	<b>25,0</b>
3,20	3,0	5,0	3,0	0,27	11,0	9,20	49,0	69,0	49,0	2,80	18,0
3,40	5,0	9,0	5,0	0,73	7,0	9,40	29,0	71,0	29,0	1,13	26,0
3,60	19,0	30,0	19,0	0,40	47,0	9,60	28,0	45,0	28,0	1,73	16,0
3,80	8,0	14,0	8,0	0,67	12,0	9,80	45,0	71,0	45,0	0,67	67,0
<b>4,00</b>	<b>9,0</b>	<b>19,0</b>	<b>9,0</b>	<b>0,27</b>	<b>34,0</b>	<b>10,00</b>	<b>34,0</b>	<b>44,0</b>	<b>34,0</b>	<b>0,87</b>	<b>39,0</b>
4,20	15,0	19,0	15,0	0,33	45,0	10,20	47,0	60,0	47,0	0,87	54,0
4,40	8,0	13,0	8,0	0,33	24,0	10,40	26,0	39,0	26,0	1,33	19,0
4,60	25,0	30,0	25,0	0,40	62,0	10,60	21,0	41,0	21,0	0,73	29,0
4,80	29,0	35,0	29,0	0,80	36,0	10,80	14,0	25,0	14,0	0,67	21,0
<b>5,00</b>	<b>16,0</b>	<b>28,0</b>	<b>16,0</b>	<b>0,53</b>	<b>30,0</b>	<b>11,00</b>	<b>11,0</b>	<b>21,0</b>	<b>11,0</b>	<b>0,47</b>	<b>24,0</b>
5,20	28,0	36,0	28,0	1,27	22,0	11,20	13,0	20,0	13,0	0,60	22,0
5,40	21,0	40,0	21,0	0,80	26,0	11,40	12,0	21,0	12,0	0,87	14,0
5,60	16,0	28,0	16,0	0,80	20,0	11,60	14,0	27,0	14,0	0,80	17,0
5,80	15,0	27,0	15,0	0,87	17,0	11,80	21,0	33,0	21,0	0,93	22,0
<b>6,00</b>	<b>16,0</b>	<b>29,0</b>	<b>16,0</b>	<b>0,67</b>	<b>24,0</b>	<b>12,00</b>	<b>21,0</b>	<b>35,0</b>	<b>21,0</b>	<b>---</b>	<b>---</b>

- PENETROMETRO STATICO tipo PAGANI da 10/20t
- COSTANTE DI TRASFORMAZIONE Ct = 10 - Velocità Avanzamento punta 2 cm/s
- punta meccanica tipo Begemann ø = 35.7 mm (area punta 10 cm<sup>2</sup> - apertura 60°)
- manicotto laterale (superficie 150 cm<sup>2</sup>)

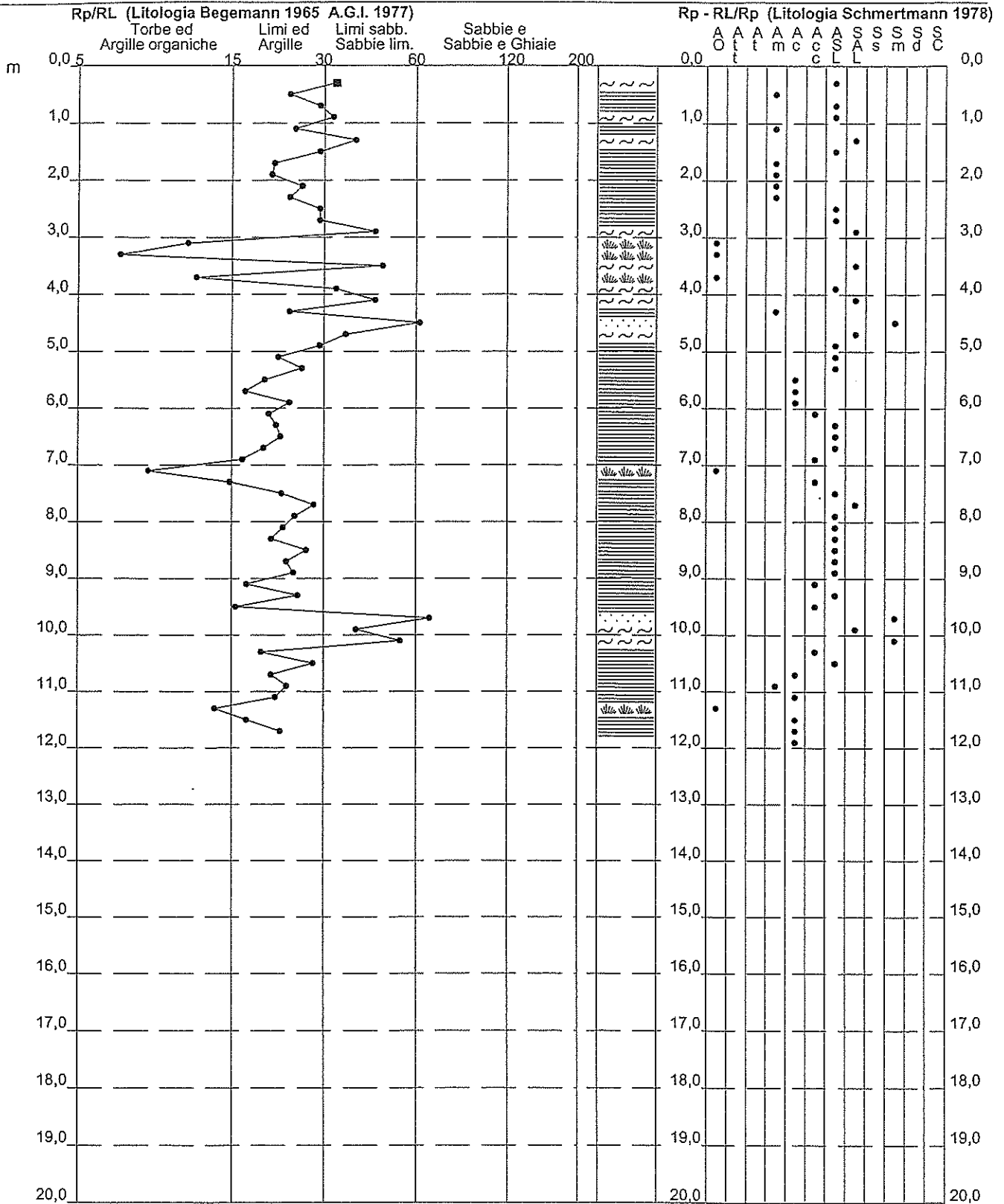
# PROVA PENETROMETRICA STATICA VALUTAZIONI LITOLOGICHE

CPT 1

2.01PG05-064

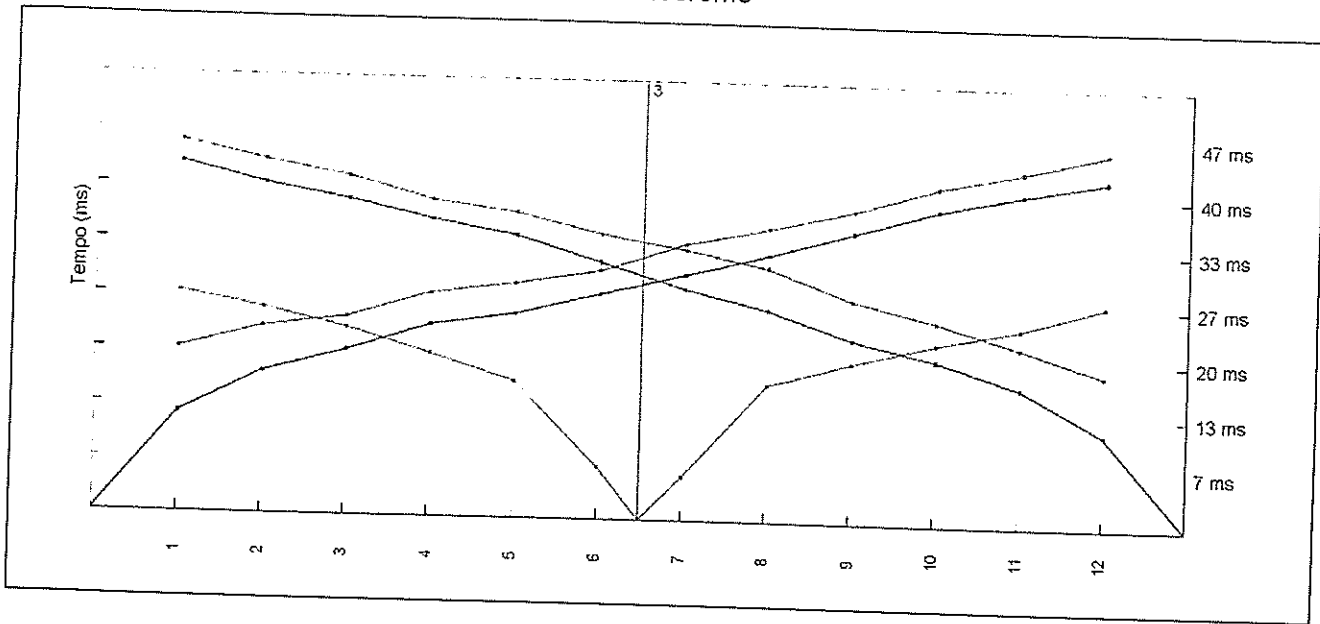
- committente : Francesconi - Dott. Moretti  
- lavoro : Nuova edificazione  
- località : Via Nova - Pieve a Nievole  
- note :

- data : 04/02/2010  
- quota inizio : Piano Campagna  
- prof. falda : 0,70 m da quota inizio  
- scala vert.: 1 : 100

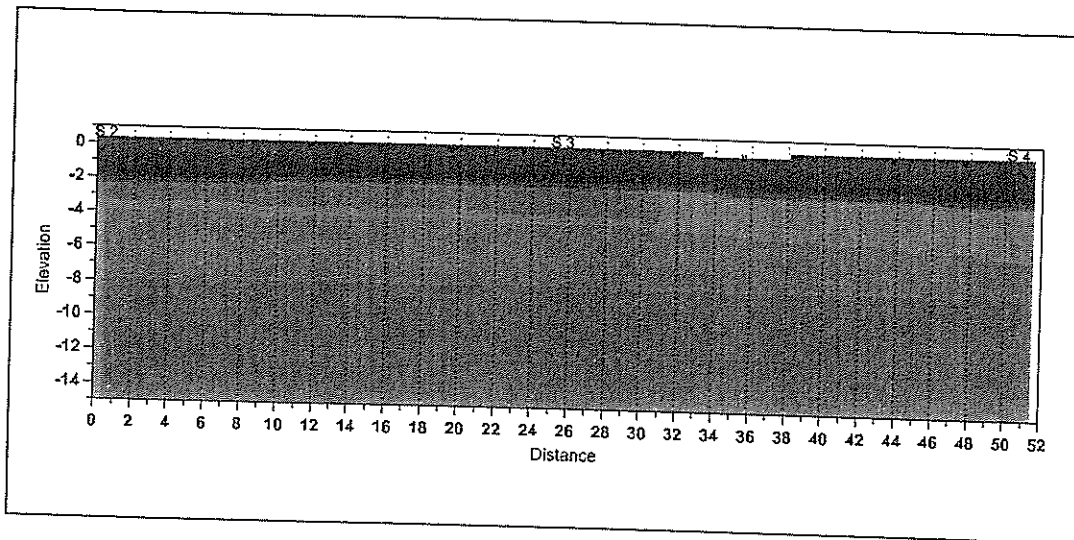
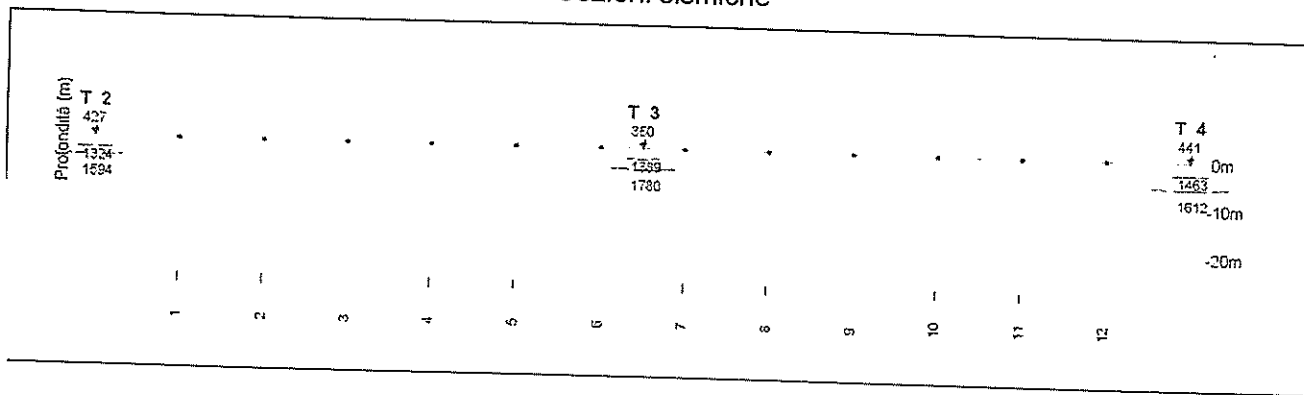




Domocrome



Sezioni sismiche



Laboter snc

Via Nazario Sauro n.440 – 51030 Pontelungo (PT)  
Tel. 0573/570566 – Fax 0573/910056 – e.mail: laboter@laboterpt.it

bassa consistenza, oppure che includono almeno 3 m di torba o di argille altamente organiche.

S2 – Depositi di terreni suscettibili di liquefazione, non classificabile nei tipi precedenti.

valore delle  $V_{s30}$ , velocità media di propagazione delle onde di taglio entro i 30 metri di profondità, è calcolata con la seguente relazione:

$$V_{s30} = \frac{30}{\sum_{i=1,N} \frac{h_i}{V_{si}}}$$

ove  $h_i$  e  $V_i$  indicano lo spessore (in m) e la velocità delle onde di taglio dello strato  $i$ -esimo, per un totale di  $N$  strati presenti nei 30 metri superiori.

nel caso specifico, il valore calcolato di  $V_{s30} = 260$  m/s risulta compatibile con la **categoria di suolo C**, che individua profili stratigrafici di terreni costituiti da *Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di  $V_{s30}$  compresi tra 180 m/sec e 360 m/sec.*

Spessori m	Vs m/s	Vp m/s	$\gamma$ t/m <sup>3</sup>	G Kg/cm <sup>2</sup>	Vp/Vs	$\nu$	Ed Kg/cm <sup>2</sup>	R m/s <sup>2</sup> /m <sup>3</sup>	F Hz	T s
0.6	500	1040	1.85	47146	2.08	0.35	127294	925	75	0.00
2.6	153	783	1.85	4415	5.12	0.48	13067	283	99	0.07
1.8	143	297	1.85	3856	2.08	0.35	10412	265	64	0.05
2.8	183	380	1.9	6486	2.08	0.35	17513	348	128	0.06
2.5	194	362	1.9	7289	1.87	0.3	18952	369	121	0.05
2.6	215	402	1.9	8953	1.87	0.3	23277	409	140	0.05
17.1	386	723	1.9	28858	1.87	0.3	75030	733	1650	0.18

G = Modulo di Taglio (Kg/cm<sup>2</sup>)

Ed = Modulo di Elasticità Dinamica (kg/cm<sup>2</sup>)

$\nu$  = Coefficiente di Poisson

R = Rigidità sismica (m/s<sup>2</sup>/m<sup>3</sup>)

F = Frequenza fondamentale dello strato (Hz)

T = Periodo fondamentale dello strato (s)

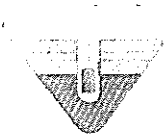
Pistoia, 17/02/2010



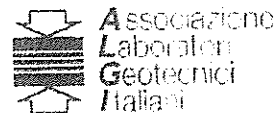
Fig. 1 - Corografia scala 1:10.000

n°13





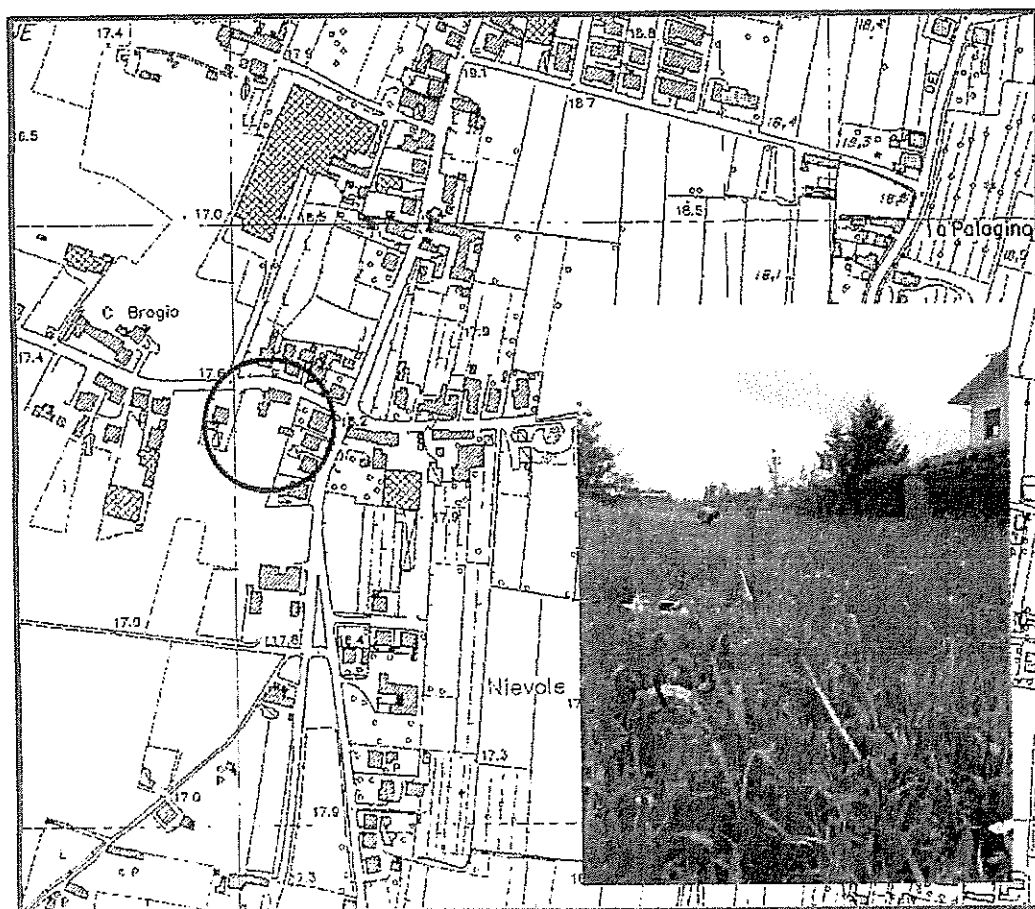
LABOTER s.n.c. di Paolo Tognelli e C.  
Via Nazario Sauro 440 - 51030 Pontelungo (PT)  
Tel. 0573 570566 Fax. 0573 910056  
<http://www.laboterpt.it> - e-mail : [laboter@laboterpt.it](mailto:laboter@laboterpt.it)  
P.Iva e C.F. : 00515880474



**INDAGINE SISMICA A RIFRAZIONE  
SU TERRENO POSTO IN  
VIA PARROFFIA  
COMUNE DI PIEVE A NIEVOLE**

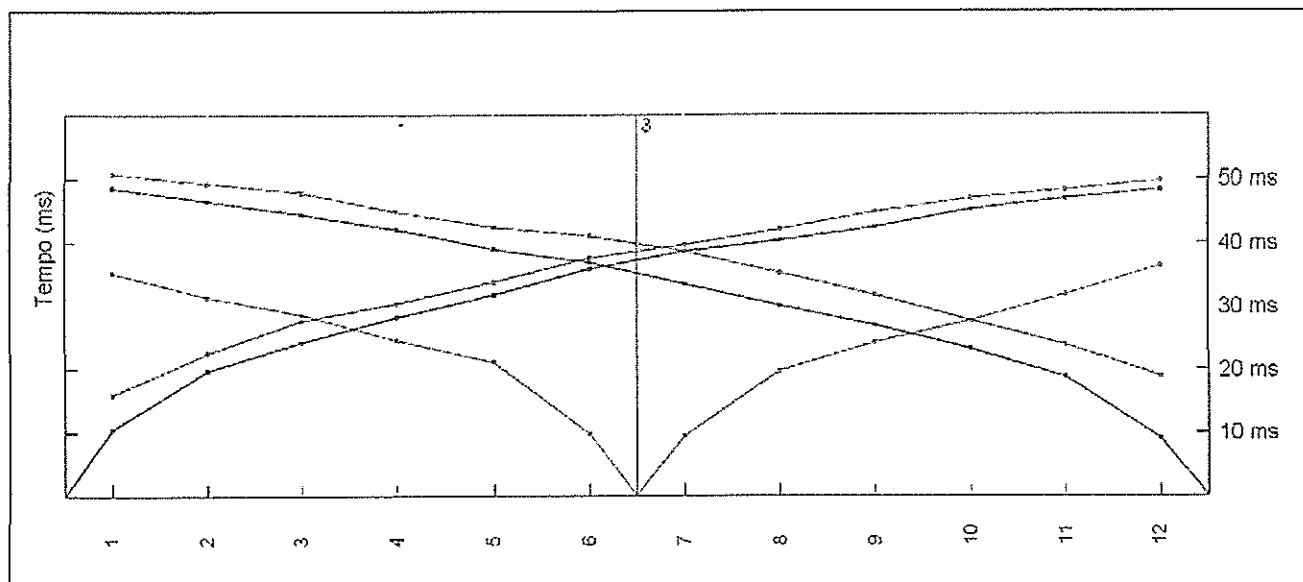
Proprietà : Sig.ra Vanna Sibaldi

Incarico da : Dott.Geol. Leonardo Moretti - Pistoia

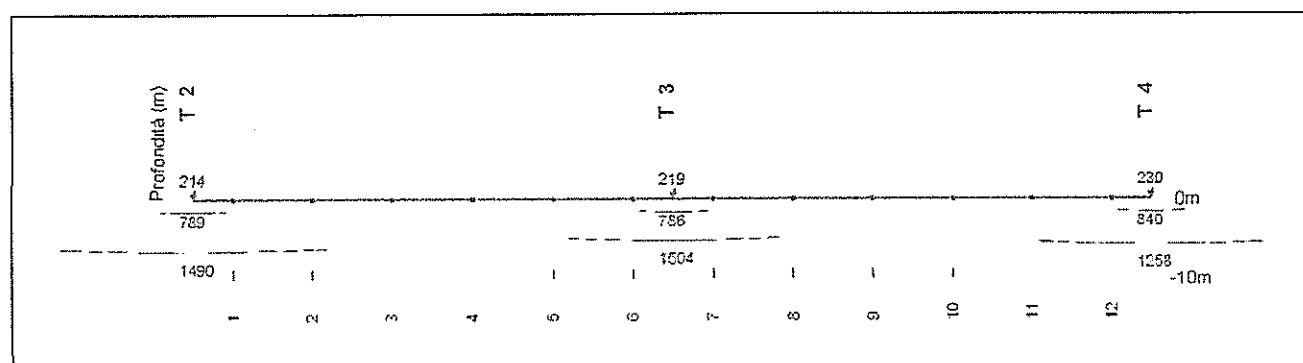


Pistoia Maggio 2010

Laboter s.n.c.  
**LABOTER** s.n.c.  
di PAOLO TOGNETTI & C.  
Via Nazario Sauro n. 440 - 51030 PONTE LUNGO - PISTOIA  
P. IVA - 00515880474  
Iscr. C.C.I.A.A. Pistoia n° 50028  
Tel. 0573/570566 FAX 0573/810056



Ricostruzione domocrome



Sezione sismica

bassa consistenza, oppure che includono almeno 3 m di torba o di argille altamente organiche.

S2 – Depositi di terreni suscettibili di liquefazione, non classificabile nei tipi precedenti.

Il valore delle  $V_{s30}$ , velocità media di propagazione delle onde di taglio entro i 30 metri di profondità, è calcolata con la seguente relazione:

$$V_{s30} = \frac{30}{\sum_{i=1,N} \frac{h_i}{V_{si}}}$$

dove  $h_i$  e  $V_i$  indicano lo spessore (in m) e la velocità delle onde di taglio dello strato  $i$ -esimo, per un totale di  $N$  strati presenti nei 30 metri superiori.

Nel caso specifico, il valore calcolato di  $V_{s30} = 224$  m/s risulta compatibile con la categoria di suolo C, che individua profili stratigrafici di terreni costituiti da *Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di  $V_{s30}$  compresi tra 180 m/sec e 360 m/sec.*

Spessori m	Vs m/s	Vp m/s	$\gamma$ t/m <sup>3</sup>	G t/m <sup>2</sup>	Vp/Vs	$\nu$	Ed t/m <sup>2</sup>	R m/s*t/m <sup>3</sup>	F Hz	T s
2.7	173	886	1.8	5492	5.12	0.48	16255	311	117	0.06
2.5	115	586	1.8	2427	5.10	0.48	7183	207	72	0.09
3	183	933	1.85	6315	5.10	0.48	18694	339	137	0.07
4	212	1085	1.9	8705	5.12	0.48	25766	403	212	0.08
17.8	292	1488	1.9	16514	5.10	0.48	48881	555	1299	0.24

G = Modulo di Taglio (t/m<sup>2</sup>)

Ed = Modulo di Yong (t/m<sup>2</sup>)

$\nu$  = Coefficiente di Poisson

R = Rigidità sismica (m/s\*t/m<sup>3</sup>)

F = Frequenza fondamentale dello strato (Hz)

T = Periodo fondamentale dello strato (s)

Pistoia, 20/05/2010

# PROVA PENETROMETRICA STATICA

## LETTURE DI CAMPAGNA / VALORI DI RESISTENZA

CPT 1

2.01PG05-064

- committente : Dott. Moretti  
 - lavoro : Demolizione e Ricostruzione  
 - località : Via Parroffia - Pieve a Nievole  
 - note :

- data : 19/05/2010  
 - quota inizio : Piano Campagna  
 - prof. falda : 1,60 m da quota inizio  
 - pagina : 1

Prof. m	Letture di campagna		qc	fs	qc/fs	Prof. m	Letture di campagna		qc	fs	qc/fs
	punta	laterale	kg/cm <sup>2</sup>				punta	laterale	kg/cm <sup>2</sup>		
0,20	----	----	--	0,53	----	6,60	21,0	40,0	21,0	0,80	26,0
0,40	8,0	16,0	8,0	0,27	30,0	6,80	24,0	36,0	24,0	1,27	19,0
0,60	18,0	22,0	18,0	0,40	45,0	7,00	18,0	37,0	18,0	0,80	22,0
0,80	14,0	20,0	14,0	0,80	17,0	7,20	16,0	28,0	16,0	0,73	22,0
1,00	16,0	28,0	16,0	0,27	60,0	7,40	10,0	21,0	10,0	0,40	25,0
1,20	18,0	22,0	18,0	0,33	54,0	7,60	9,0	15,0	9,0	0,47	19,0
1,40	16,0	21,0	16,0	0,33	48,0	7,80	10,0	17,0	10,0	0,47	21,0
1,60	15,0	20,0	15,0	0,27	56,0	8,00	9,0	16,0	9,0	0,47	19,0
1,80	18,0	22,0	18,0	0,33	54,0	8,20	7,0	14,0	7,0	0,27	26,0
2,00	13,0	18,0	13,0	0,33	39,0	8,40	8,0	12,0	8,0	0,27	30,0
2,20	12,0	17,0	12,0	0,20	60,0	8,60	7,0	11,0	7,0	0,27	26,0
2,40	15,0	18,0	15,0	0,27	56,0	8,80	8,0	12,0	8,0	0,27	30,0
2,60	17,0	21,0	17,0	0,27	64,0	9,00	7,0	11,0	7,0	0,27	26,0
2,80	14,0	18,0	14,0	0,40	35,0	9,20	6,0	10,0	6,0	0,27	22,0
3,00	18,0	24,0	18,0	2,33	8,0	9,40	6,0	10,0	6,0	0,27	22,0
3,20	33,0	68,0	33,0	1,20	27,0	9,60	7,0	11,0	7,0	0,13	52,0
3,40	64,0	82,0	64,0	0,40	160,0	9,80	9,0	11,0	9,0	0,27	34,0
3,60	64,0	70,0	64,0	0,67	96,0	10,00	9,0	13,0	9,0	0,60	15,0
3,80	13,0	23,0	13,0	0,93	14,0	10,20	23,0	32,0	23,0	0,53	43,0
4,00	11,0	25,0	11,0	0,67	16,0	10,40	18,0	26,0	18,0	0,87	21,0
4,20	8,0	18,0	8,0	0,27	30,0	10,60	16,0	29,0	16,0	0,53	30,0
4,40	6,0	10,0	6,0	0,47	13,0	10,80	16,0	24,0	16,0	0,87	18,0
4,60	5,0	12,0	5,0	0,40	12,0	11,00	23,0	36,0	23,0	1,13	20,0
4,80	6,0	12,0	6,0	0,40	15,0	11,20	29,0	46,0	29,0	1,20	24,0
5,00	6,0	12,0	6,0	0,33	18,0	11,40	41,0	59,0	41,0	1,07	38,0
5,20	6,0	11,0	6,0	0,27	22,0	11,60	28,0	44,0	28,0	0,93	30,0
5,40	7,0	11,0	7,0	0,33	21,0	11,80	42,0	56,0	42,0	1,20	35,0
5,60	19,0	24,0	19,0	0,87	22,0	12,00	42,0	60,0	42,0	2,00	21,0
5,80	21,0	34,0	21,0	1,13	19,0	12,20	34,0	64,0	34,0	2,27	15,0
6,00	18,0	35,0	18,0	0,93	19,0	12,40	36,0	70,0	36,0	2,27	16,0
6,20	22,0	36,0	22,0	1,00	22,0	12,60	41,0	75,0	41,0	----	----
6,40	20,0	35,0	20,0	1,27	16,0						

- PENETROMETRO STATICO tipo PAGANI da 10/20t  
 - COSTANTE DI TRASFORMAZIONE Ct = 10 - Velocità Avanzamento punta 2 cm/s  
 - punta meccanica tipo Begemann  $\sigma = 35.7$  mm (area punta 10 cm<sup>2</sup> - apertura 60°)  
 - manicotto laterale (superficie 150 cm<sup>2</sup>)

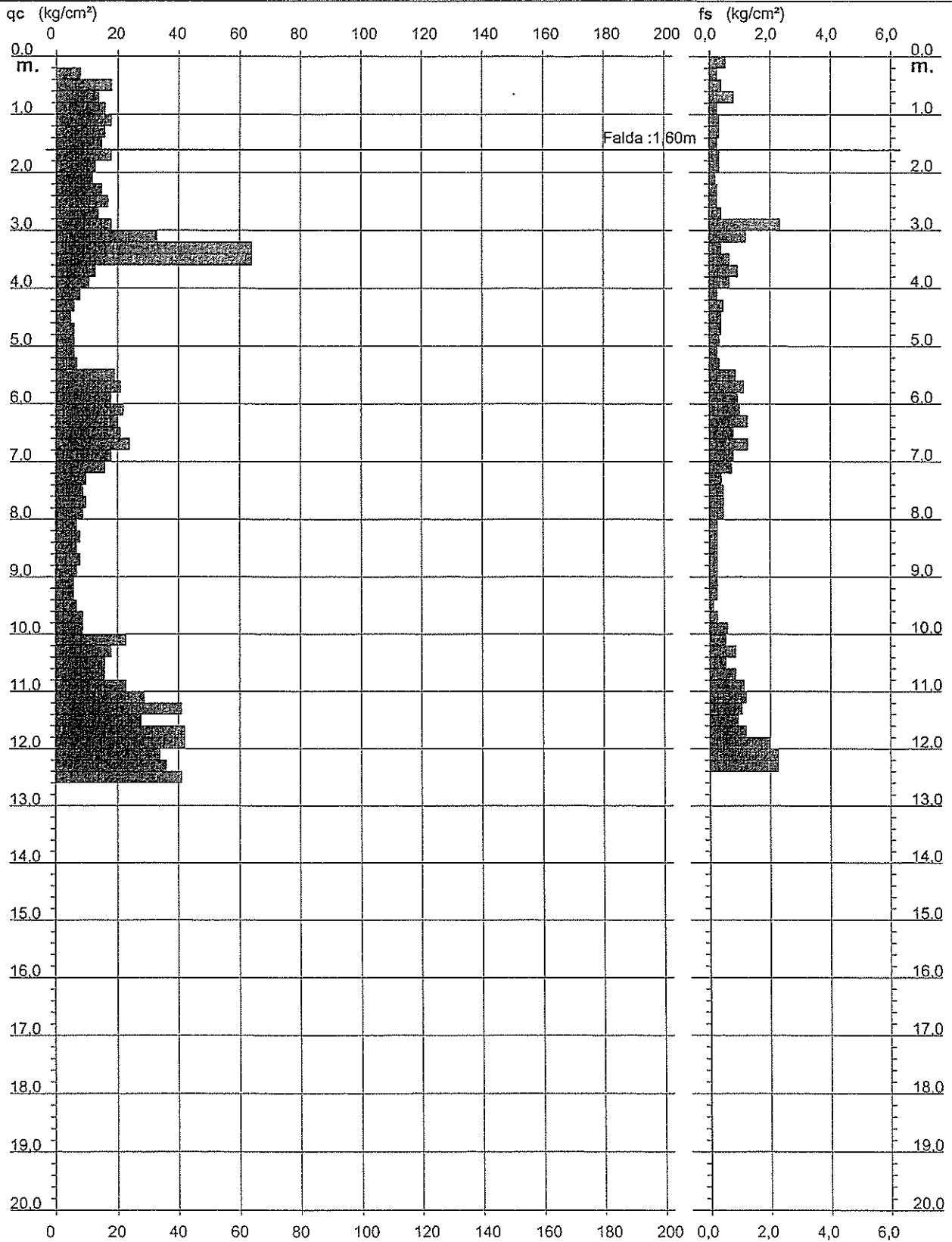
# PROVA PENETROMETRICA STATICA DIAGRAMMA DI RESISTENZA

## CPT 1

2.01PG05-064

- committente : Dott. Moretti  
- lavoro : Demolizione e Ricostruzione  
- località : Via Parroffia - Pieve a Nievole

- data : 19/05/2010  
- quota inizio : Piano Campagna  
- prof. falda : 1,60 m da quota inizio  
- scala vert.: 1 : 100



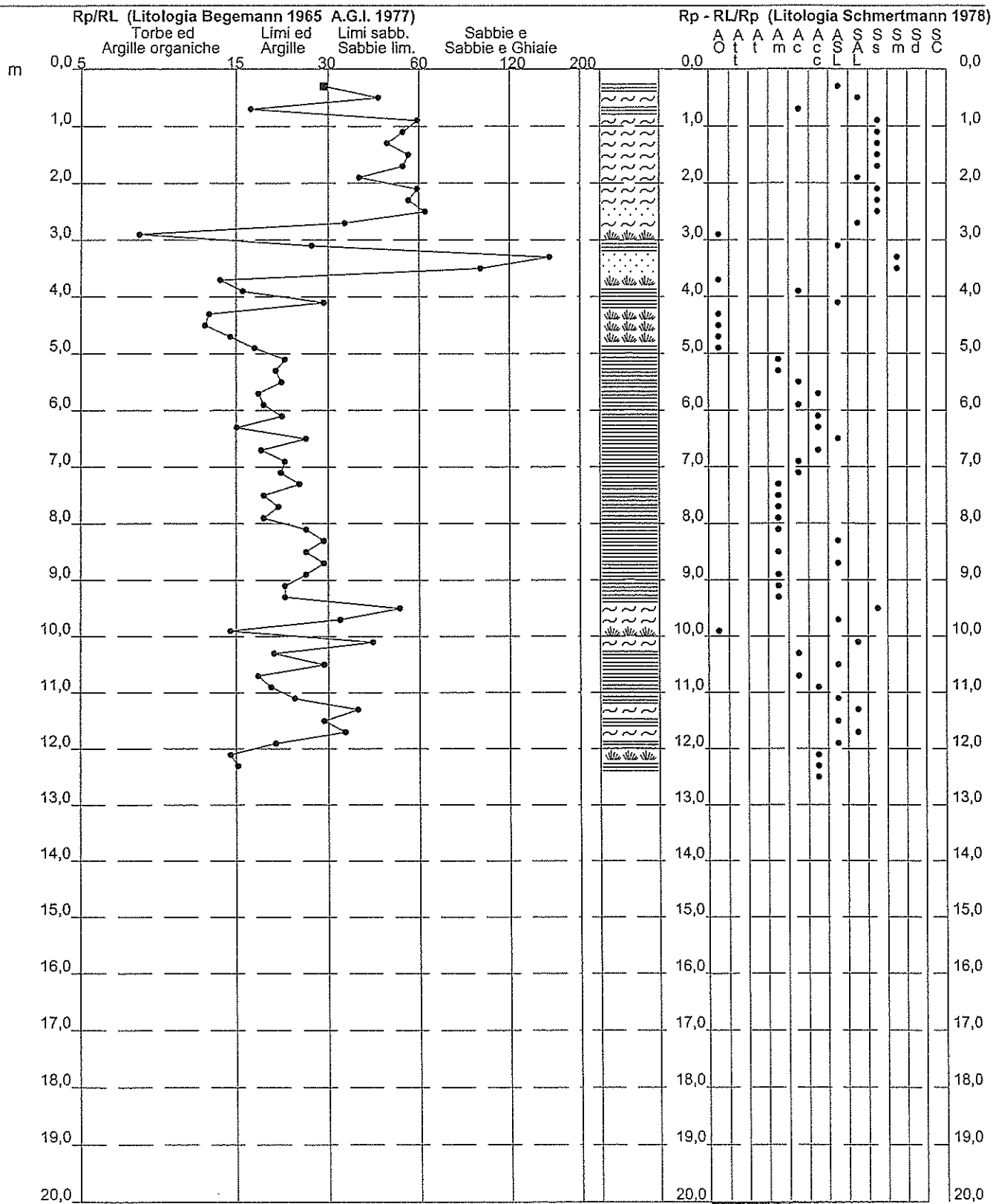
# PROVA PENETROMETRICA STATICA VALUTAZIONI LITOLOGICHE

## CPT 1

2.01PG05-064

- committente : Dott. Moretti  
 - lavoro : Demolizione e Ricostruzione  
 - località : Via Parroffia - Pieve a Nievole  
 - note :

- data : 19/05/2010  
 - quota inizio : Piano Campagna  
 - prof. falda : 1,60 m da quota inizio  
 - scala vert.: 1 : 100







1/4

10/2014

**GEO**TECH

**Dott. Gianni Rombenchi**  
**Geologo**

no 14

**COMMITTENTE: FEDI BRUNELLO – LASERDI ROSANNA**

**INDAGINE GEOLOGICA STRATIGRAFICO – GEOTECNICA E SISMICA  
A SUPPORTO DELL'INTERVENTO DIRETTO CONVENZIONATO "IDC 2"  
PER OPERE DI URBANIZZAZIONE E FABBRICATI RESIDENZIALI  
DA REALIZZARSI IN VIA GRAMSCI**

**COMUNE DI PIEVE A NIEVOLE**

DOTT. GEOL. GIANNI ROMBENCHI

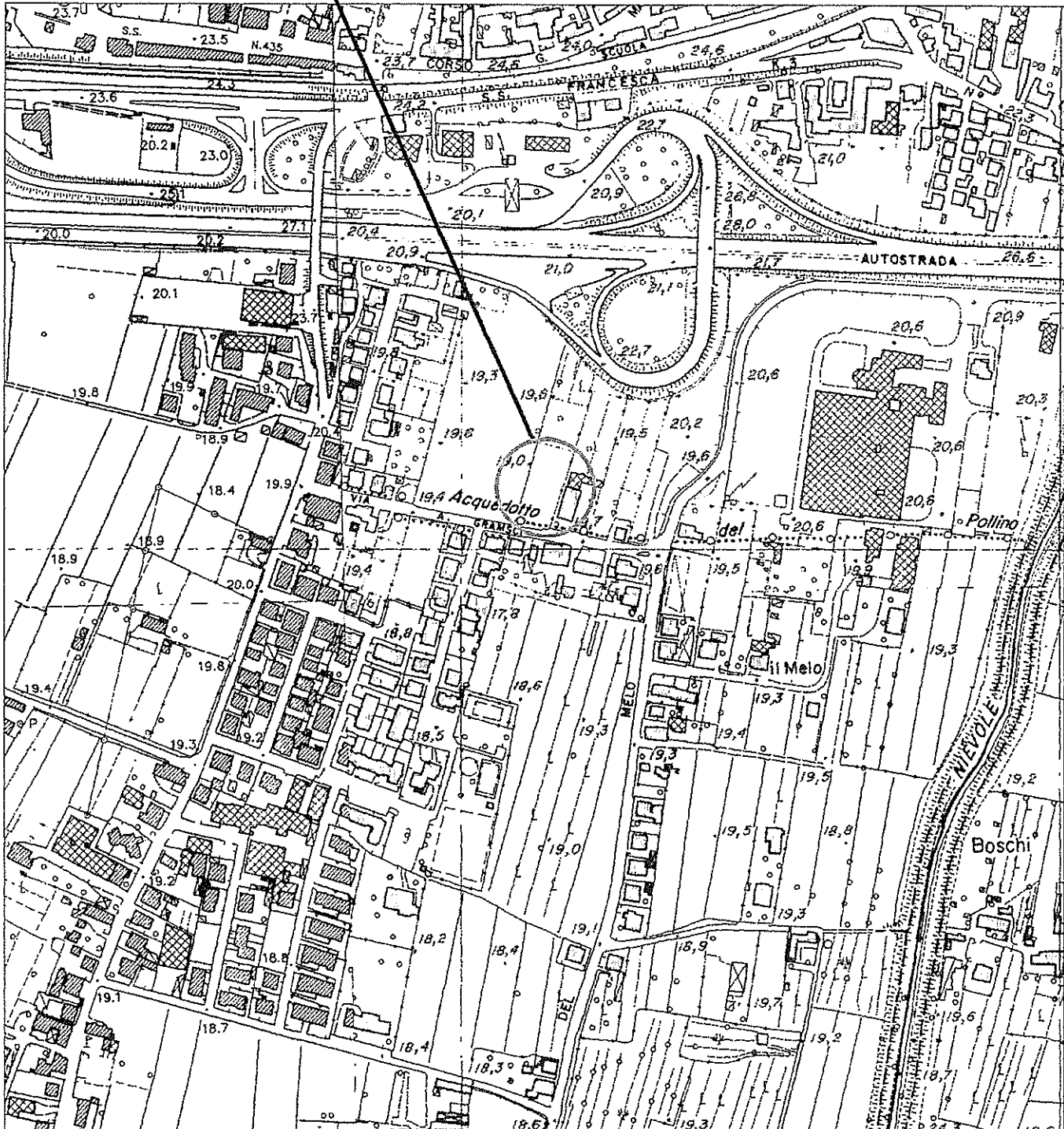
ORDINE GEOLOGI DELLA TOSCANA  
n° 1076



MONTECATINI TERME, 19.07.2010

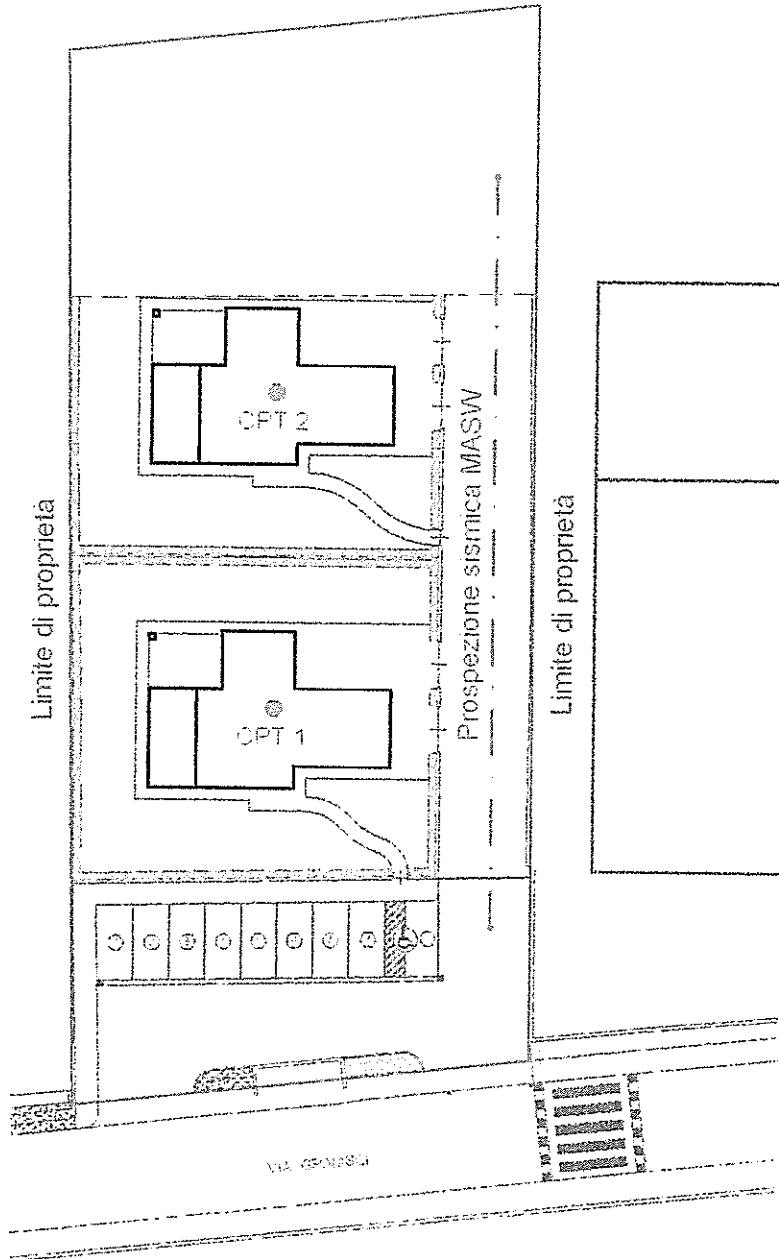
**TAVOLA 1**  
**SCALA 1:5.000**  
**INQUADRAMENTO TOPOGRAFICO E CARTA GEOLOGICA**

AREA D'INTERVENTO



Tutti i terreni rappresentati appartengono ai depositi alluvionali recenti ed attuali (Olocene - Quaternario)

**TAVOLA 10**  
**SCALA 1:500**  
**PLANIMETRIA DELL'INTERVENTO ED UBICAZIONE DELLE INDAGINI**



**PROVA PENETROMETRICA STATICA (CPT)**

**1**

Commit.: Fedi Giacomo  
Località: Via Gramsci - Pieve a Nievole  
Note: -

Data: 6/7/10  
Piezometro: NO  
Livello H<sub>2</sub>O (m): 1,3

DATI DI CAMPAGNA resistenza misurata			ELABORAZIONE DEI DATI								
Prof. m	Rp Kg/cm <sup>2</sup>	RL Kg/cm <sup>2</sup>	Rp/RL	stratigrafia interpretata classificazione dei terreni secondo Searle (1979)	parametri geotecnici orientativi *						
					γ t/m <sup>3</sup>	σ'v Kg/cm <sup>2</sup>	Cu Kg/cm <sup>2</sup>	φ °	Dr %	M Kg/cm <sup>2</sup>	
0,2	14	1,00	14	Argilla limosa	1,80	0,04	0,6	-	-	48	
0,4	11	1,33	8	Argilla	1,77	0,07	0,5	-	-	42	
0,6	14	1,00	14	Argilla limosa	1,80	0,11	0,6	-	-	48	
0,8	9	0,60	15	Argilla limosa	1,74	0,14	0,5	-	-	38	
1,0	12	0,60	20	Limo argilloso	1,78	0,18	0,6	-	-	45	
1,2	11	0,47	24	Limo sabbioso	1,77	0,21	0,5	-	-	42	
1,4	9	0,33	27	Limo sabbioso	1,74	0,23	0,5	-	-	38	
1,6	9	0,27	34	Sabbia argillosa	1,82	0,24	-	32	23	27	
1,8	9	0,33	27	Limo sabbioso	1,74	0,26	0,5	-	-	38	
2,0	7	0,27	26	Limo sabbioso	1,70	0,27	0,4	-	-	32	
2,2	14	0,40	35	Sabbia argillosa	1,84	0,29	-	33	34	42	
2,4	7	0,27	26	Limo sabbioso	1,70	0,30	0,4	-	-	32	
2,6	7	0,27	26	Limo sabbioso	1,70	0,32	0,4	-	-	32	
2,8	5	0,27	19	Limo argilloso	1,65	0,33	0,3	-	-	25	
3,0	5	0,20	25	Limo sabbioso	1,65	0,34	0,3	-	-	25	
3,2	5	0,20	25	Limo sabbioso	1,65	0,36	0,3	-	-	25	
3,4	4	0,27	15	Argilla limosa	1,62	0,37	0,2	-	-	20	
3,6	10	0,47	21	Limo argilloso	1,75	0,38	0,5	-	-	40	
3,8	18	0,73	25	Limo sabbioso	1,84	0,40	0,8	-	-	56	
4,0	19	1,07	18	Limo argilloso	1,85	0,42	0,8	-	-	58	
4,2	27	1,20	23	Limo sabbioso	1,90	0,44	0,9	-	-	81	
4,4	35	1,60	22	Limo argilloso	1,94	0,45	1,2	-	-	105	
4,6	38	1,47	26	Limo sabbioso	1,95	0,47	1,3	-	-	114	
4,8	40	1,93	21	Limo argilloso	1,96	0,49	1,3	-	-	120	
5,0	38	1,33	29	Limo sabbioso	1,95	0,51	1,3	-	-	114	
5,2	31	1,13	27	Limo sabbioso	1,92	0,53	1,0	-	-	93	
5,4	36	1,13	32	Sabbia argillosa	1,89	0,55	-	34	51	108	
5,6	40	1,87	21	Limo argilloso	1,96	0,57	1,3	-	-	120	
5,8	37	1,87	20	Limo argilloso	1,95	0,59	1,2	-	-	111	

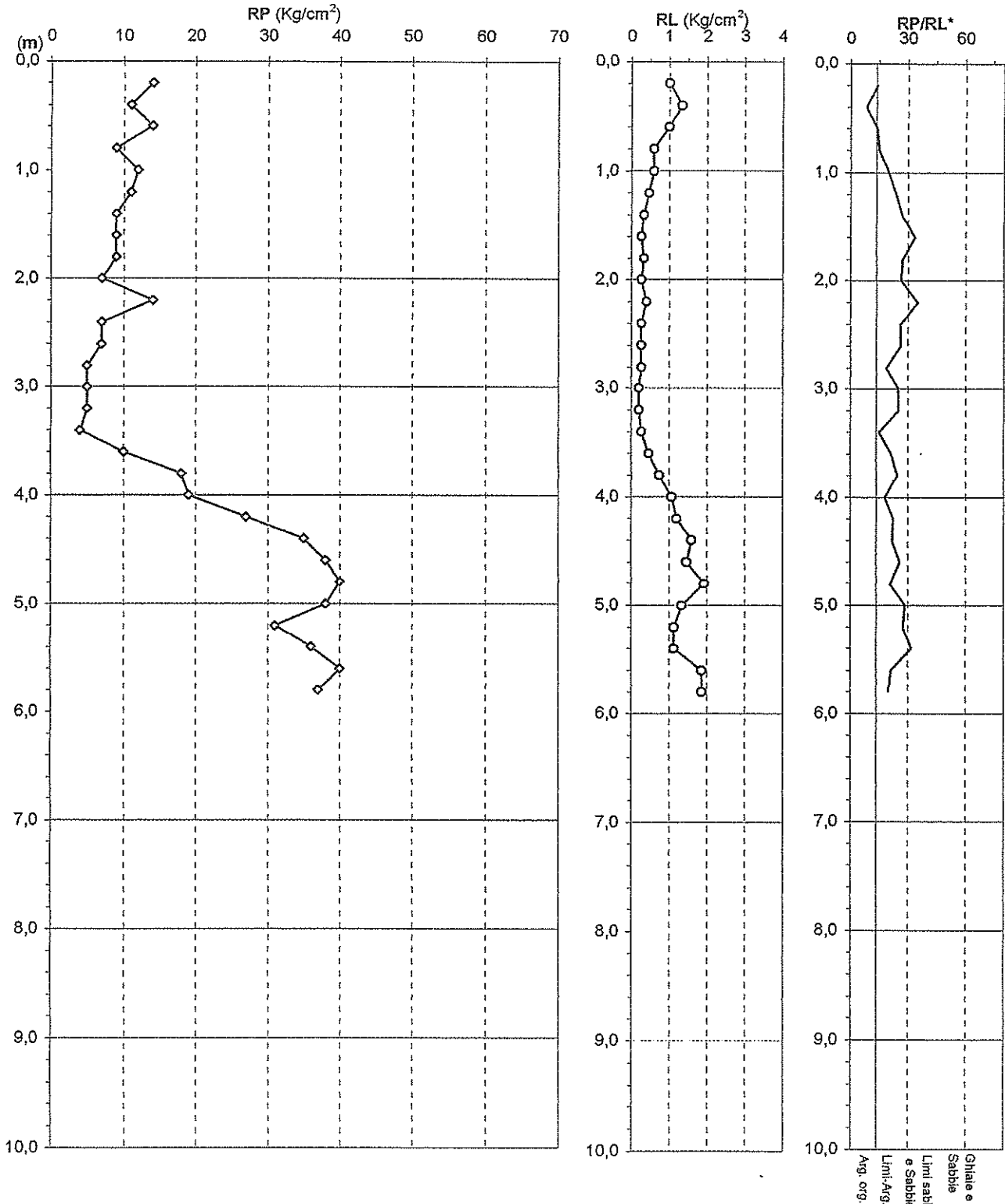
\* Legenda: Rp/RL = rapporto di Begemann; γ = peso di volume (Terzaghi & Peck- Bowles); σ'v = pressione litostatica efficace; Cu = coesione non drenata (Marsland-De Beer-Ricciari et al.); φ = angolo di attrito efficace (Durgunoglu-Mitchell); Dr = densità relativa (Harmann); M = modulo edometrico (Mitchell-Gardner)

PROVA PENETROMETRICA STATICA (CPT)

1

Committ.: Fedi Giacomo  
Località: Via Gramsci - Pieve a Nievole  
Note: -

Data: 6/7/10  
Piezometro: NO  
Livello H<sub>2</sub>O (m): 1,3



\* rapporto di Begemann (1955)

Penetrometro statico tipo Gouda mod "Argeo" 70KN  
Punta meccanica Begemann standard (ϕ=35,7 mm; sup.punta 10 cmq; sup.manicotto 150 cmq); velocità di avanzamento punta: 2 cm/s  
Dispositivo di misura: cella di carico estensimetrica con lettura digitale ed acquisizione automatica dei dati mediante sensori

## PROVA PENETROMETRICA STATICA (CPT)

2

Commit.: Fedi Giacomo  
Località: Via Gramsci - Pieve a Nievole  
Note: -

Data: 6/7/10  
Piezometro: NO  
Livello H<sub>2</sub>O (m): 1,2

DATI DI CAMPAGNA resistenza misurata			ELABORAZIONE DEI DATI								
Prof. m	Rp Kg/cm <sup>2</sup>	RL Kg/cm <sup>2</sup>	Rp/RL	stratigrafia interpretata classificazione dei terreni secondo Searle (1979)	parametri geotecnici orientativi *						
					$\gamma$ t/m <sup>3</sup>	$\sigma'v$ Kg/cm <sup>2</sup>	Cu Kg/cm <sup>2</sup>	$\phi$ °	Dr %	M Kg/cm <sup>2</sup>	
0,2	11	0,73	15	Argilla limosa	1,77	0,04	0,5	-	-	42	
0,4	9	0,67	14	Argilla limosa	1,74	0,07	0,5	-	-	38	
0,6	9	0,87	10	Argilla	1,74	0,10	0,5	-	-	38	
0,8	7	0,47	15	Argilla limosa	1,70	0,14	0,4	-	-	32	
1,0	9	0,33	27	Limo sabbioso	1,74	0,17	0,5	-	-	38	
1,2	10	0,53	19	Limo argilloso	1,75	0,19	0,5	-	-	40	
1,4	10	0,53	19	Limo argilloso	1,75	0,20	0,5	-	-	40	
1,6	11	0,47	24	Limo sabbioso	1,77	0,22	0,5	-	-	42	
1,8	9	0,53	17	Limo argilloso	1,74	0,23	0,5	-	-	38	
2,0	13	0,20	65	Sabbia	1,83	0,25	-	33	35	39	
2,2	12	0,40	30	Limo sabbioso	1,78	0,27	0,6	-	-	45	
2,4	8	0,27	30	Limo sabbioso	1,72	0,28	0,4	-	-	35	
2,6	7	0,20	35	Sabbia argillosa	1,82	0,30	-	30	15	21	
2,8	9	0,27	34	Sabbia argillosa	1,82	0,31	-	31	17	27	
3,0	5	0,13	38	Sabbia argillosa	1,81	0,33	-	28	15	15	
3,2	4	0,13	30	Limo sabbioso	1,62	0,34	0,2	-	-	20	
3,4	6	0,13	45	Sabbia limosa	1,82	0,36	-	29	15	18	
3,6	7	0,33	21	Limo argilloso	1,70	0,37	0,4	-	-	32	
3,8	11	0,67	17	Limo argilloso	1,77	0,39	0,5	-	-	42	
4,0	35	1,13	31	Limo sabbioso	1,89	0,41	-	36	58	105	
4,2	30	1,13	26	Limo sabbioso	1,92	0,42	1,0	-	-	90	
4,4	29	1,27	23	Limo sabbioso	1,91	0,44	1,0	-	-	87	
4,6	41	1,20	34	Sabbia argillosa	1,91	0,46	-	36	60	123	
4,8	31	1,27	24	Limo sabbioso	1,92	0,48	1,0	-	-	93	
5,0	29	1,33	22	Limo argilloso	1,91	0,50	1,0	-	-	87	
5,2	57	2,07	28	Limo sabbioso	2,01	0,52	1,9	-	-	171	
5,4	48	1,53	31	Limo sabbioso	1,92	0,54	-	36	62	144	
5,6	44	1,80	24	Limo sabbioso	1,97	0,55	1,5	-	-	132	
5,8	43	2,33	18	Limo argilloso	1,97	0,57	1,4	-	-	129	
6,0	49	1,87	26	Limo sabbioso	1,99	0,59	1,6	-	-	147	
6,2	39	1,93	20	Limo argilloso	1,96	0,61	1,3	-	-	117	
6,4	34	1,47	23	Limo sabbioso	1,94	0,63	1,1	-	-	102	
6,6	26	1,07	24	Limo sabbioso	1,90	0,65	0,9	-	-	78	
6,8	33	1,40	24	Limo sabbioso	1,93	0,67	1,1	-	-	99	
7,0	32	1,27	25	Limo sabbioso	1,93	0,69	1,1	-	-	96	
7,2	35	1,53	23	Limo sabbioso	1,94	0,71	1,2	-	-	105	
7,4	38	1,53	25	Limo sabbioso	1,95	0,72	1,3	-	-	114	

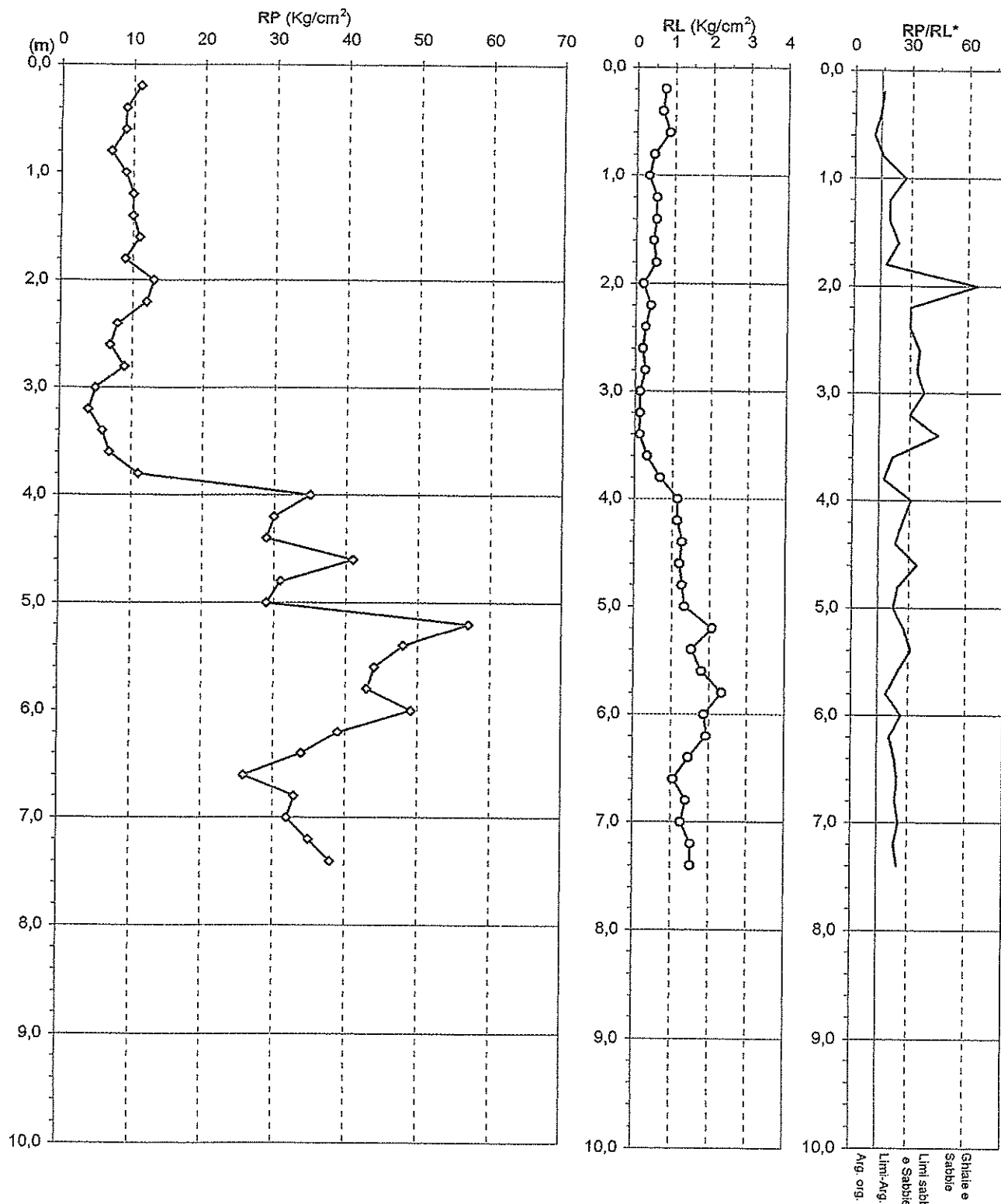
\* Legenda: Rp/RL = rapporto di Begemann;  $\gamma$  = peso di volume (Terzaghi & Peck-Bowles);  $\sigma'v$  = pressione litostatica efficace; Cu = coesione non drenata (Marsland-De Beer-Ricciari et al.);  $\phi$  = angolo di attrito efficace (Durgunoglu-Mitchell); Dr = densità relativa (Harmann); M = modulo edometrico (Mitchell-Gardner)

**PROVA PENETROMETRICA STATICA (CPT)**

**2**

Commit.: Fedi Giacomo  
Località: Via Gramsci - Pieve a Nievole  
Note: -

Data: 6/7/10  
Piezometro: NO  
Livello H<sub>2</sub>O (m): 1,2

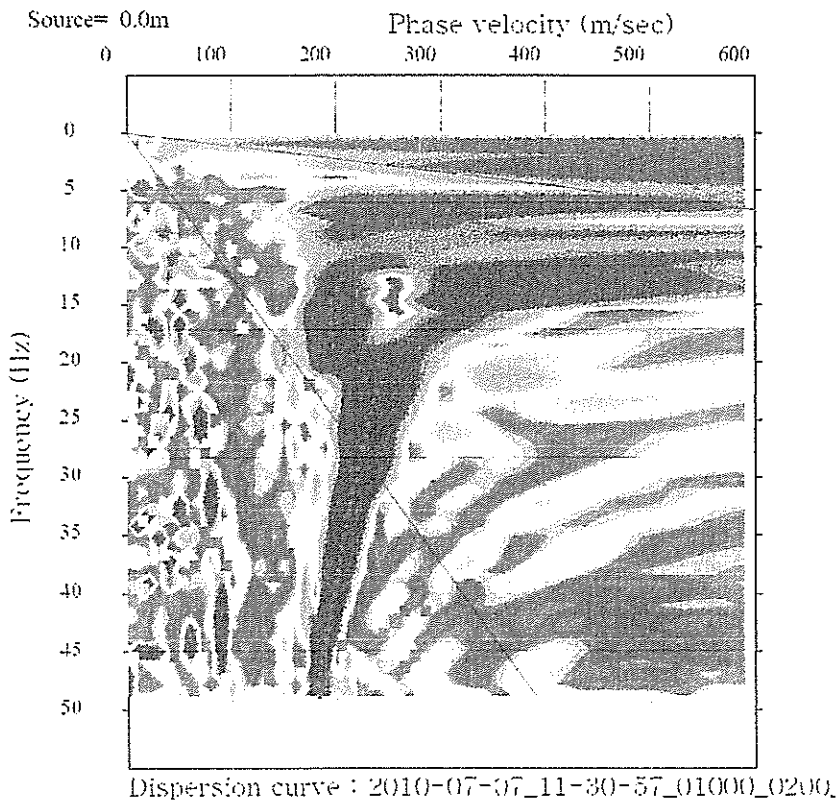
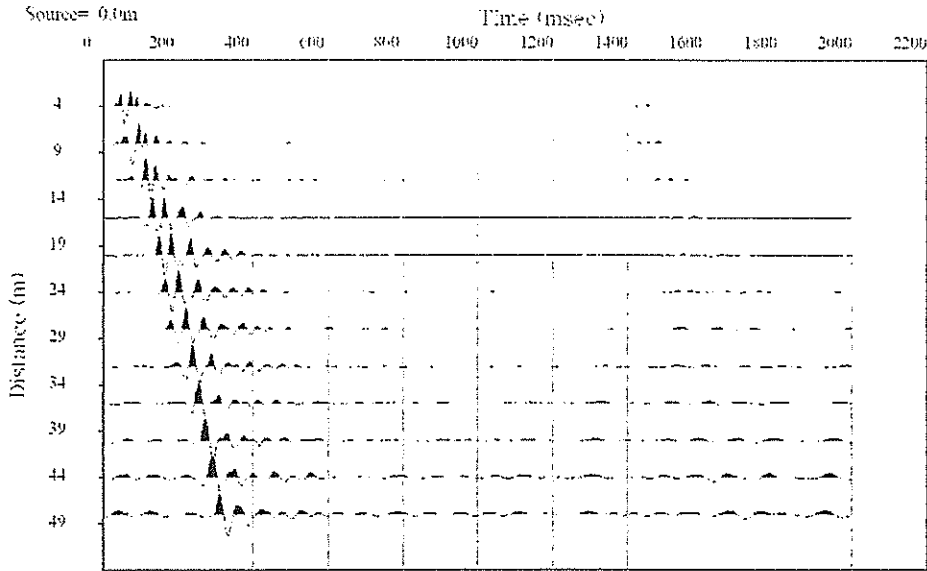


\* rapporto di Begemann (1965)

Penetrometro statico tipo Gouda mod "Argeo" 70KN  
Punta meccanica Begemann standard (φ=35,7 mm; sup.punta 10 cmq; sup.manicotto 150 cmq); velocità di avanzamento punta: 2 cm/s  
Dispositivo di misura: cella di carico estensimetrica con lettura digitale ed acquisizione automatica dei dati mediante sensori

# MULTICHANNEL ANALYSIS SURFACE WAVES

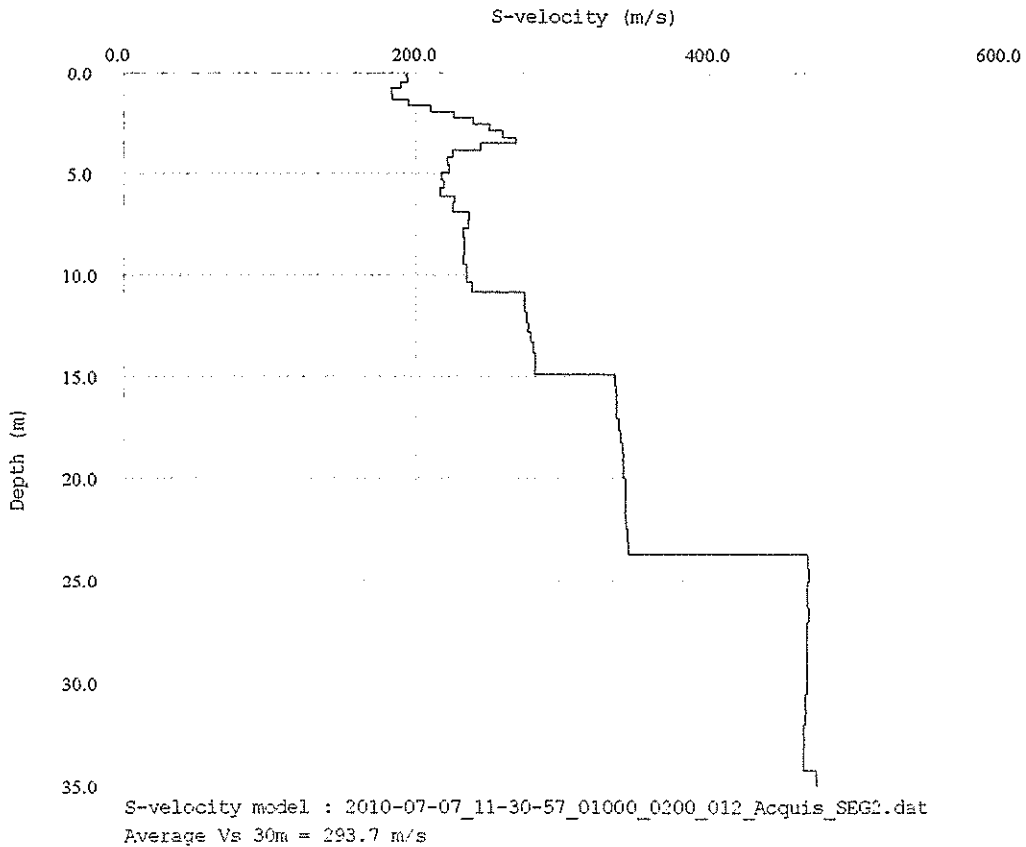
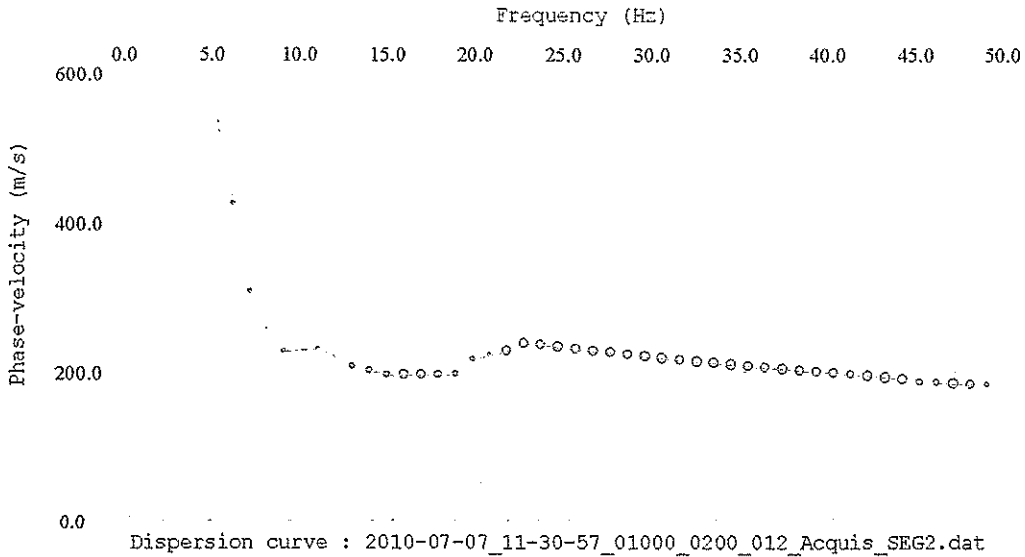
Strumento DoReMi – SARA.pg - 16 bit - geofoni 4.5Hz SARA.pg – data: 11.07.2010  
energizzazione Massa Battente 10Kg - Cantiere PIEVE A NIEVOLE - VIA GRAMSCI  
committente e Direzione cantiere : Dott. Geol. ROMBENCHI GIANNI





# MULTICHANNEL ANALISYS SURFACE WAVES

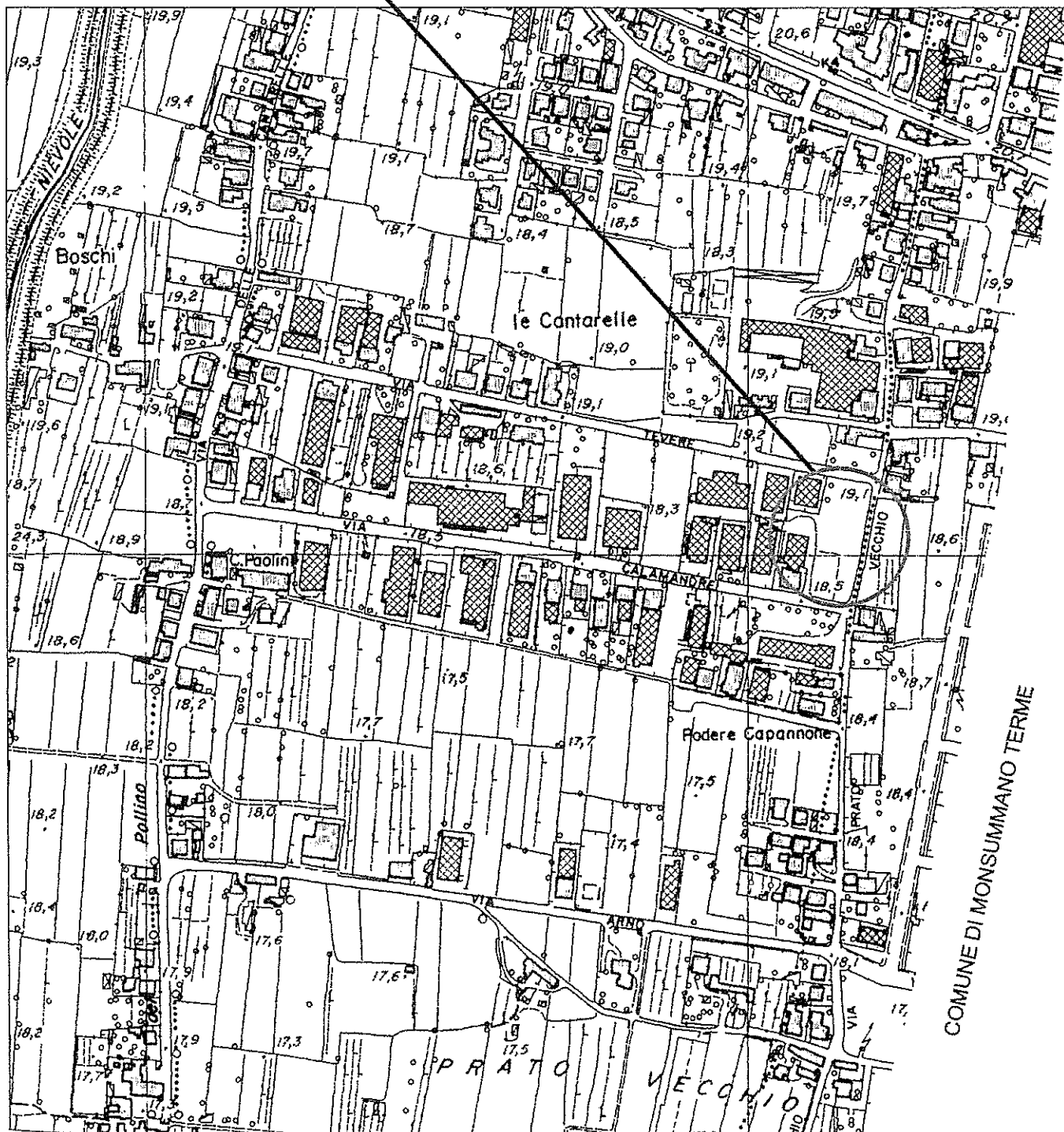
Strumento DoReMi – SARA.pg - 16 bit - geofoni 4.5Hz SARA.pg – data: 11.07.2010  
energizzazione Massa Battente 10Kg - Cantiere PIEVE A NIEVOLE - VIA GRAMSCI  
committente e Direzione cantiere : Dott. Geol. ROMBENCHI GIANNI



**TAVOLA 1**  
**SCALA 1:5.000**  
**INQUADRAMENTO TOPOGRAFICO E CARTA GEOLOGICA**

n°15

AREA D'INTERVENTO



Tutti i terreni rappresentati appartengono ai depositi alluvionali recenti ed attuali (Olocene - Quaternario)

## PROVA PENETROMETRICA STATICA (CPT)

1

Commit.: P.U. D1-3 Venturini - Incerpi  
Località: Via Pratovecchio  
Note: -

Data: 12/10/10  
Piezometro: NO  
Livello H<sub>2</sub>O (m): n.r.

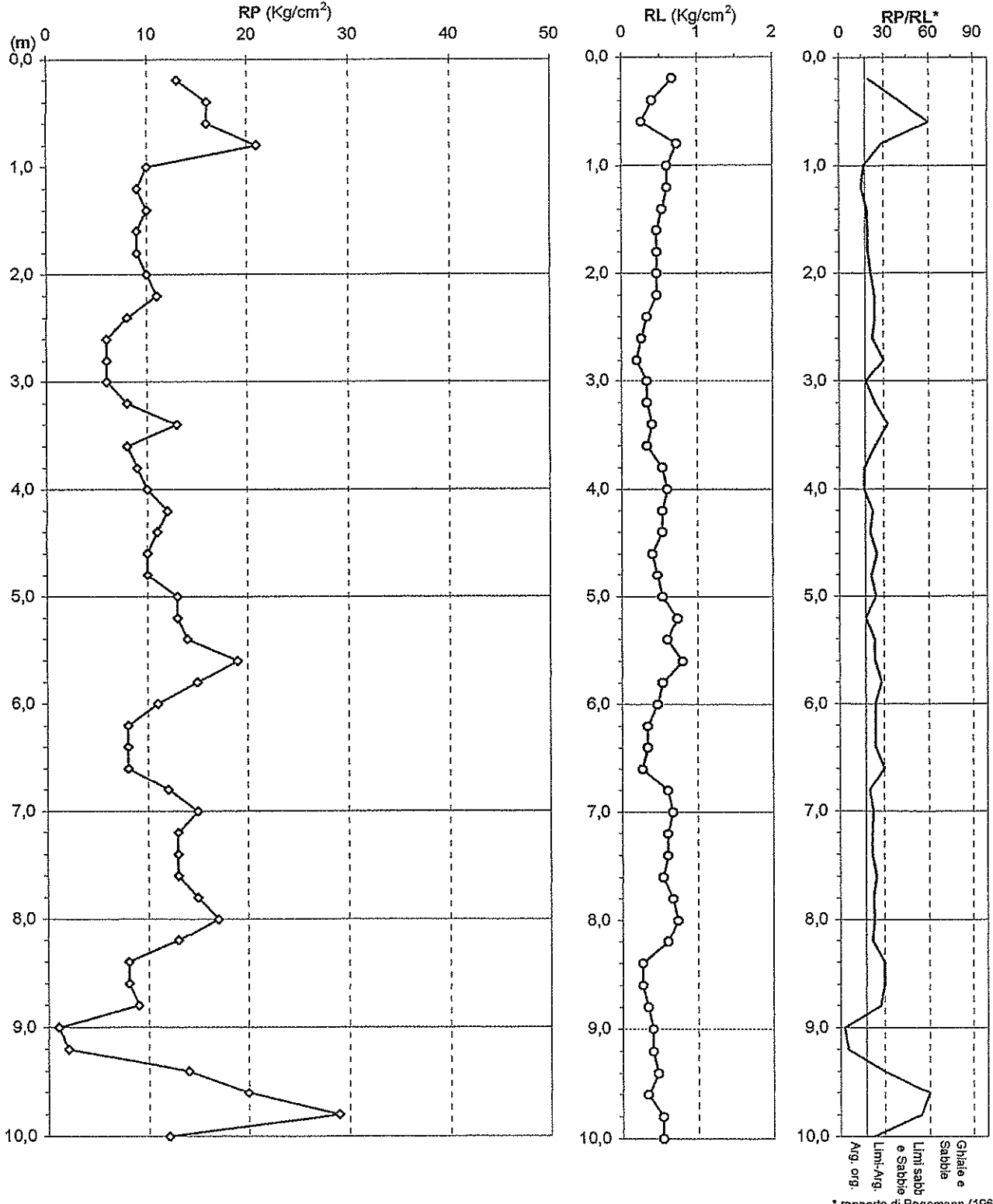
DATI DI CAMPAGNA			ELABORAZIONE DEI DATI								
resistenza misurata			stratigrafia interpretata			parametri geotecnici orientativi *					
Prof. m	Rp Kg/cm <sup>2</sup>	RL Kg/cm <sup>2</sup>	Rp/RL	classificazione dei terreni secondo Searle (1979)	$\gamma$ t/m <sup>3</sup>	$\sigma'v$ Kg/cm <sup>2</sup>	Cu Kg/cm <sup>2</sup>	$\phi$ °	Dr %	M Kg/cm <sup>2</sup>	
0,2	13	0,67	20	Limo argilloso	1,79	0,04	0,6	-	-	47	
0,4	16	0,40	40	Sabbia argillosa	1,84	0,07	-	40	72	48	
0,6	16	0,27	60	Sabbia limosa	1,84	0,11	-	38	62	48	
0,8	21	0,73	29	Limo sabbioso	1,86	0,15	0,8	-	-	63	
1,0	10	0,60	17	Limo argilloso	1,75	0,18	0,5	-	-	40	
1,2	9	0,60	15	Argilla limosa	1,74	0,22	0,5	-	-	38	
1,4	10	0,53	19	Limo argilloso	1,75	0,25	0,5	-	-	40	
1,6	9	0,47	19	Limo argilloso	1,74	0,29	0,5	-	-	38	
1,8	9	0,47	19	Limo argilloso	1,74	0,32	0,5	-	-	38	
2,0	10	0,47	21	Limo argilloso	1,75	0,36	0,5	-	-	40	
2,2	11	0,47	24	Limo sabbioso	1,77	0,39	0,5	-	-	42	
2,4	8	0,33	24	Limo sabbioso	1,72	0,43	0,4	-	-	35	
2,6	6	0,27	23	Limo sabbioso	1,68	0,46	0,3	-	-	29	
2,8	6	0,20	30	Limo sabbioso	1,68	0,49	0,3	-	-	29	
3,0	6	0,33	18	Limo argilloso	1,68	0,53	0,3	-	-	29	
3,2	8	0,33	24	Limo sabbioso	1,72	0,56	0,4	-	-	35	
3,4	13	0,40	33	Sabbia argillosa	1,83	0,60	-	30	15	39	
3,6	8	0,33	24	Limo sabbioso	1,72	0,63	0,4	-	-	35	
3,8	9	0,53	17	Limo argilloso	1,74	0,67	0,5	-	-	38	
4,0	10	0,60	17	Limo argilloso	1,75	0,70	0,5	-	-	40	
4,2	12	0,53	23	Limo sabbioso	1,78	0,74	0,6	-	-	45	
4,4	11	0,53	21	Limo argilloso	1,77	0,77	0,5	-	-	42	
4,6	10	0,40	25	Limo sabbioso	1,75	0,81	0,5	-	-	40	
4,8	10	0,47	21	Limo argilloso	1,75	0,84	0,5	-	-	40	
5,0	13	0,53	24	Limo sabbioso	1,79	0,88	0,6	-	-	47	
5,2	13	0,73	18	Limo argilloso	1,79	0,91	0,6	-	-	47	
5,4	14	0,60	23	Limo sabbioso	1,80	0,95	0,6	-	-	48	
5,6	19	0,80	24	Limo sabbioso	1,85	0,99	0,8	-	-	58	
5,8	15	0,53	28	Limo sabbioso	1,81	1,02	0,7	-	-	50	
6,0	11	0,47	24	Limo sabbioso	1,77	1,06	0,5	-	-	42	
6,2	8	0,33	24	Limo sabbioso	1,72	1,09	0,4	-	-	35	
6,4	8	0,33	24	Limo sabbioso	1,72	1,13	0,4	-	-	35	
6,6	8	0,27	30	Limo sabbioso	1,72	1,16	0,4	-	-	35	
6,8	12	0,60	20	Limo argilloso	1,78	1,20	0,6	-	-	45	
7,0	15	0,67	23	Limo sabbioso	1,81	1,23	0,7	-	-	50	
7,2	13	0,60	22	Limo argilloso	1,79	1,27	0,6	-	-	47	
7,4	13	0,60	22	Limo argilloso	1,79	1,31	0,6	-	-	47	
7,6	13	0,53	24	Limo sabbioso	1,79	1,34	0,6	-	-	47	
7,8	15	0,67	23	Limo sabbioso	1,81	1,38	0,7	-	-	50	
8,0	17	0,73	23	Limo sabbioso	1,83	1,41	0,7	-	-	54	
8,2	13	0,60	22	Limo argilloso	1,79	1,45	0,6	-	-	47	
8,4	8	0,27	30	Limo sabbioso	1,72	1,48	0,4	-	-	35	
8,6	8	0,27	30	Limo sabbioso	1,72	1,52	0,4	-	-	35	
8,8	9	0,33	27	Limo sabbioso	1,74	1,55	0,5	-	-	38	
9,0	1	0,40	3	Argilla	1,41	1,58	0,1	-	-	5	
9,2	2	0,40	5	Argilla	1,51	1,61	0,1	-	-	10	
9,4	14	0,47	30	Limo sabbioso	1,80	1,65	0,6	-	-	48	
9,6	20	0,33	60	Sabbia limosa	1,85	1,69	-	27	15	60	
9,8	29	0,53	54	Sabbia limosa	1,87	1,72	-	29	16	87	
10,0	12	0,53	23	Limo sabbioso	1,78	1,76	0,6	-	-	36	

\* Legenda: Rp/RI = rapporto di Begemann;  $\gamma$  = peso di volume (Terzaghi & Peck- Bowles);  $\sigma'v$  = pressione litostatica efficace; Cu = coesione non drenata (Marsland-De Beer-Riccioli et al.);  $\phi$  = angolo di attrito efficace (Durgunoglu-Mitchell); Dr = densità relativa (Harmann); M = modulo edometrico (Mitchell-Gardner)

**PROVA PENETROMETRICA STATICA (CPT)**

Commit.: P.U. D1-3 Venturini - Incerpi  
Località: Via Pratovecchio  
Note: -

Data: 12/10/10  
Piezometro: NO  
Livello H<sub>2</sub>O (m): n.r.



\* rapporto di Begemann (1965)

Penetrometro statico tipo Gouda mod. "Argeo" 70KN

Punta meccanica Begemann standard (φ=35,7 mm; sup.punta 10 cmq; sup.manicotto 150 cmq); velocità di avanzamento punta: 2 cm/s  
Dispositivo di misura: cella di carico estensimetrica con lettura digitale ed acquisizione automatica dei dati mediante sensori

**PROVA PENETROMETRICA STATICA (CPT)**

**2**

Commit.: P.U. D1-3 Venturini - Incerpi  
Località: Via Pratovecchio  
Note: -

Data: 12/10/10  
Piezometro: NO  
Livello H<sub>2</sub>O (m): 1,6

DATI DI CAMPAGNA resistenza misurata			ELABORAZIONE DEI DATI								
Prof. m	Rp Kg/cm <sup>2</sup>	RL Kg/cm <sup>2</sup>	Rp/RL	stratigrafia interpretata classificazione dei terreni secondo Searle (1979)	parametri geotecnici orientativi *						
					γ t/m <sup>3</sup>	σ <sub>v</sub> Kg/cm <sup>2</sup>	Cu Kg/cm <sup>2</sup>	φ °	Dr %	M Kg/cm <sup>2</sup>	
0,2	11	0,60	18	Limo argilloso	1,77	0,04	0,5	-	-	42	
0,4	8	0,67	12	Argilla limosa	1,72	0,07	0,4	-	-	35	
0,6	13	0,73	18	Limo argilloso	1,79	0,11	0,6	-	-	47	
0,8	16	0,73	22	Limo argilloso	1,82	0,14	0,7	-	-	52	
1,0	17	0,67	26	Limo sabbioso	1,83	0,18	0,7	-	-	54	
1,2	16	0,73	22	Limo argilloso	1,82	0,22	0,7	-	-	52	
1,4	13	0,47	28	Limo sabbioso	1,79	0,25	0,6	-	-	47	
1,6	11	0,47	24	Limo sabbioso	1,77	0,27	0,5	-	-	42	
1,8	9	0,47	19	Limo argilloso	1,74	0,28	0,5	-	-	38	
2,0	10	0,40	25	Limo sabbioso	1,75	0,30	0,5	-	-	40	
2,2	10	0,33	30	Limo sabbioso	1,75	0,31	0,5	-	-	40	
2,4	12	0,33	36	Sabbia argillosa	1,83	0,33	-	32	26	36	
2,6	10	0,33	30	Limo sabbioso	1,75	0,34	0,5	-	-	40	
2,8	8	0,33	24	Limo sabbioso	1,72	0,36	0,4	-	-	35	
3,0	7	0,27	26	Limo sabbioso	1,70	0,37	0,4	-	-	32	
3,2	3	0,33	9	Argilla	1,57	0,38	0,2	-	-	15	
3,4	11	0,40	28	Limo sabbioso	1,77	0,40	0,5	-	-	42	
3,6	5	0,20	25	Limo sabbioso	1,65	0,41	0,3	-	-	25	
3,8	8	0,27	30	Limo sabbioso	1,72	0,43	0,4	-	-	35	
4,0	6	0,27	23	Limo sabbioso	1,68	0,44	0,3	-	-	29	
4,2	5	0,20	25	Limo sabbioso	1,65	0,45	0,3	-	-	25	
4,4	5	0,27	19	Limo argilloso	1,65	0,47	0,3	-	-	25	
4,6	15	0,27	56	Sabbia limosa	1,84	0,48	-	31	24	45	
4,8	7	0,27	26	Limo sabbioso	1,70	0,50	0,4	-	-	32	
5,0	10	0,27	38	Sabbia argillosa	1,83	0,51	-	29	15	30	
5,2	8	0,27	30	Limo sabbioso	1,72	0,53	0,4	-	-	35	
5,4	8	0,27	30	Limo sabbioso	1,72	0,54	0,4	-	-	35	
5,6	10	0,33	30	Limo sabbioso	1,75	0,56	0,5	-	-	40	
5,8	11	0,40	28	Limo sabbioso	1,77	0,57	0,5	-	-	42	
6,0	7	0,33	21	Limo argilloso	1,70	0,59	0,4	-	-	32	
6,2	7	0,27	26	Limo sabbioso	1,70	0,60	0,4	-	-	32	
6,4	12	0,73	16	Argilla limosa	1,78	0,62	0,6	-	-	45	
6,6	16	0,53	30	Limo sabbioso	1,82	0,63	0,7	-	-	52	
6,8	27	0,73	37	Sabbia argillosa	1,87	0,65	-	32	37	81	
7,0	22	0,53	41	Sabbia argillosa	1,86	0,67	-	31	30	66	
7,2	29	0,60	48	Sabbia limosa	1,87	0,68	-	32	39	87	
7,4	26	0,47	56	Sabbia limosa	1,87	0,70	-	32	34	78	
7,6	29	0,53	54	Sabbia limosa	1,87	0,72	-	32	37	87	
7,8	27	0,47	58	Sabbia limosa	1,87	0,74	-	32	34	81	
8,0	35	0,53	66	Sabbia	1,89	0,75	-	33	43	105	
8,2	36	0,60	60	Sabbia limosa	1,89	0,77	-	33	43	108	
8,4	35	1,00	35	Sabbia argillosa	1,89	0,79	-	33	42	105	
8,6	42	1,00	42	Sabbia argillosa	1,91	0,81	-	33	47	126	
8,8	42	0,73	57	Sabbia limosa	1,91	0,83	-	33	47	126	
9,0	35	0,73	48	Sabbia limosa	1,89	0,84	-	32	40	105	

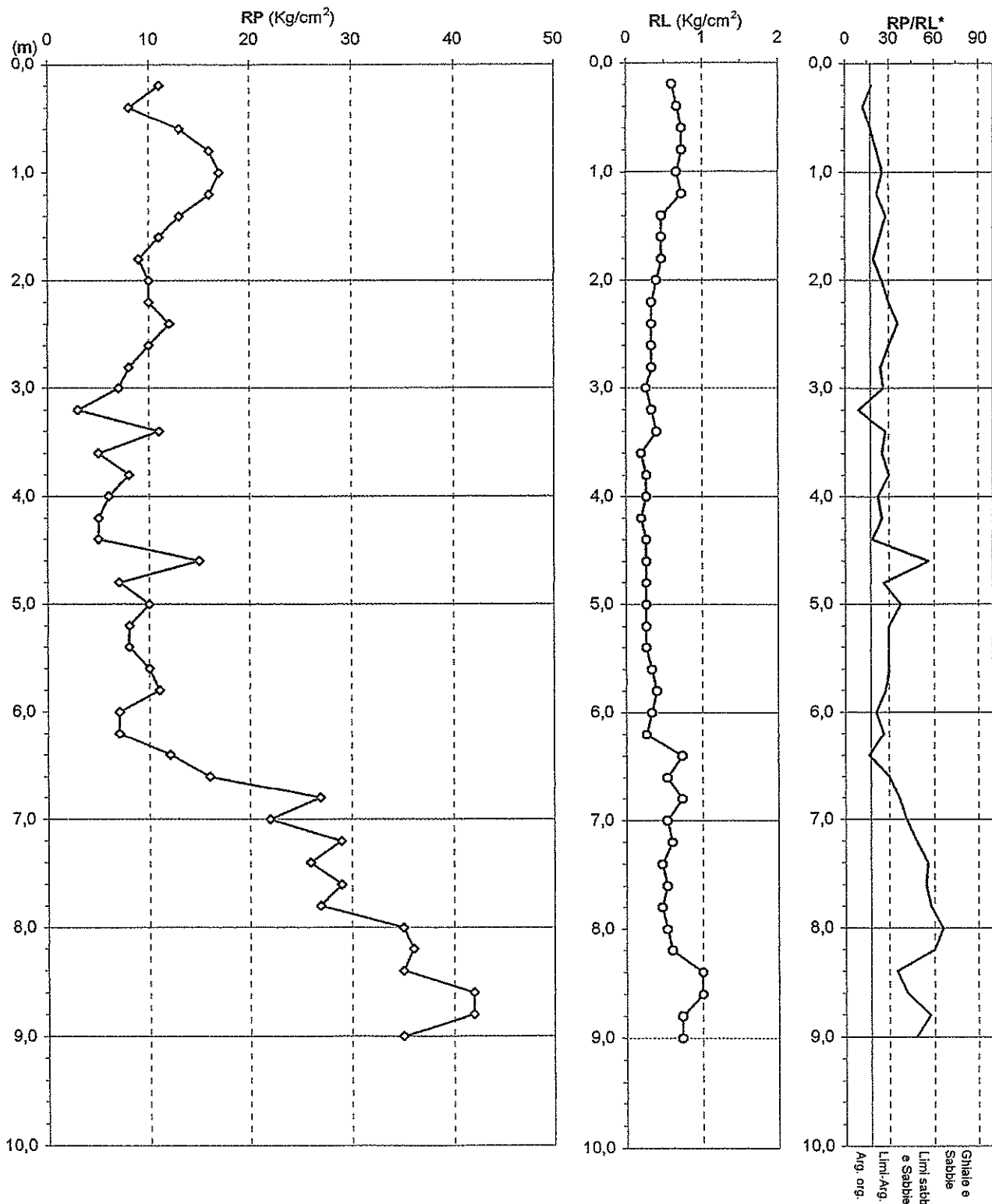
\* Legenda: Rp/RL = rapporto di Begemann; γ = peso di volume (Terzaghi & Peck-Bowles); σ<sub>v</sub> = pressione litostatica efficace; Cu = coesione non drenata (Marsland-De Beer-Ricciari et al.); φ = angolo di attrito efficace (Durgunoglu-Mitchell); Dr = densità relativa (Harmann); M = modulo edometrico (Mitchell-Gardner)

**PROVA PENETROMETRICA STATICA (CPT)**

2

Commit.: P.U. D1-3 Venturini - Incerpi  
Località: Via Pratovecchio  
Note: -

Data: 12/10/10  
Piezometro: NO  
Livello H<sub>2</sub>O (m): 1,6



\* rapporto di Begemann (1965)

Penetrometro statico tipo Gouda mod. "Argeo" 70KN  
Punta meccanica Begemann standard (φ=35,7 mm; sup.punta 10 cmq; sup.manicotto 150 cmq); velocità di avanzamento punta: 2 cm/s  
Dispositivo di misura: cella di carico estensimetrica con lettura digitale ed acquisizione automatica dei dati mediante sensori

Profondità	Litologia	Descrizione litologica	Vane Test (Kg/cmq)	Campioni	Analisi di Laboratorio	Livello falda
0,60		Terreno agrario superficiale limo-sabbioso				
1		Limo sabbioso color ocra	0,4 - 0,6 0,4 - 0,6			
2	2,00		0,3 - 0,4 0,3 - 0,4			
3		Limo argilloso color ocra poco consistente		3,00 C 1	Cu = 0,29	
4	3,90		0,3 - 0,4	2,50		
5		Limo argilloso color ocra-bruno mediamente consistente con sottili intercalazioni sabbiose e limose	0,5 - 0,7 0,5 - 0,7 0,5 - 0,7 0,5 - 0,7	5,30 C 2	Cu = 0,56	
6	5,80			5,80		
7			0,1 - 0,2			
8		Prevalenza di sabbie debolmente limose color ocra-rossastro con alternanze decimetriche di sabbie limose color ocra-bruno e sabbie ghiaiose grigio-verdi con clasti centimetrici (diaspri e argilliti)	0,1 - 0,2			
9			0,1 - 0,2			
10			0,1 - 0,2			
11	10,30		0,1 - 0,2			
12		Prevalenza di sabbie ghiaiose grigio-verdi con clasti centimetrici (diaspri e argilliti) e con alternanze decimetriche di sabbie debolmente limose color ocra-verde	0,1 - 0,2			
13			0,1 - 0,2			
14			0,1 - 0,2			
14	14,20					
15		Sabbie fini in matrice limosa grigia	0,8 - 1,0			

TABELLA RIASSUNTIVA DEI PARAMETRI GEOTECNICI

Comm.te : Dott. Gianni Rombenchi

Località : Via Pratovecchio - Pieve a Nievole (PT)

Rapporto di prova n°: 254

del: 15/10/10

Sond.	1	1							
Camp.	1	2							
da -- a --	3,0-3,5	5,3-5,8							
$\gamma$	19,96	19,56							
w	24,7	25,3							
Gs	25,99	25,99							
Gd	16,01	15,62							
e	0,623	0,664							
Sr	105	101							
n	38	40							
A									
L									
S									
G									
USCS									
Wl									
Wp									
Ip									
Ic									
Wr									
k									
$\phi_r$									
cr									
$\phi'$									
c'									
$\phi$									
cu									
cu (ELL)	28,18	55,15							
Mod. Edom									
0.25-0.5									
0.5-1.0									
1.0-2.0									
2.0-4.0									
4.0-8.0									
8.0-16.0									
16.0-32.0									
Cc									

\* valore non determinato sperimentalmente

Gs (kN/m³) = peso specifico dei grani - Gd (kN/m³) = densità secca -  $\gamma$  (kN/m³) = peso di volume

w (%) = umidità naturale - e = indice dei vuoti - Sr (%) = grado di saturazione - n (%) = porosità

A (%) = argilla - L (%) = limo - S (%) = sabbia - G (%) = ghiaia

Wl (%) = limite liquido - Wp (%) = limite plastico - Ip (%) = ind. di plasticità - Ic = ind. di consistenza

$\phi$  (°) = angolo di attrito interno non drenato - cu (kPa) = coesione non drenata

$\phi'$  (°) = angolo di attrito drenato - c' (kPa) = coesione drenata

$\phi_r$  (°) = angolo di attrito interno residuo - cr (kPa) = coesione residua

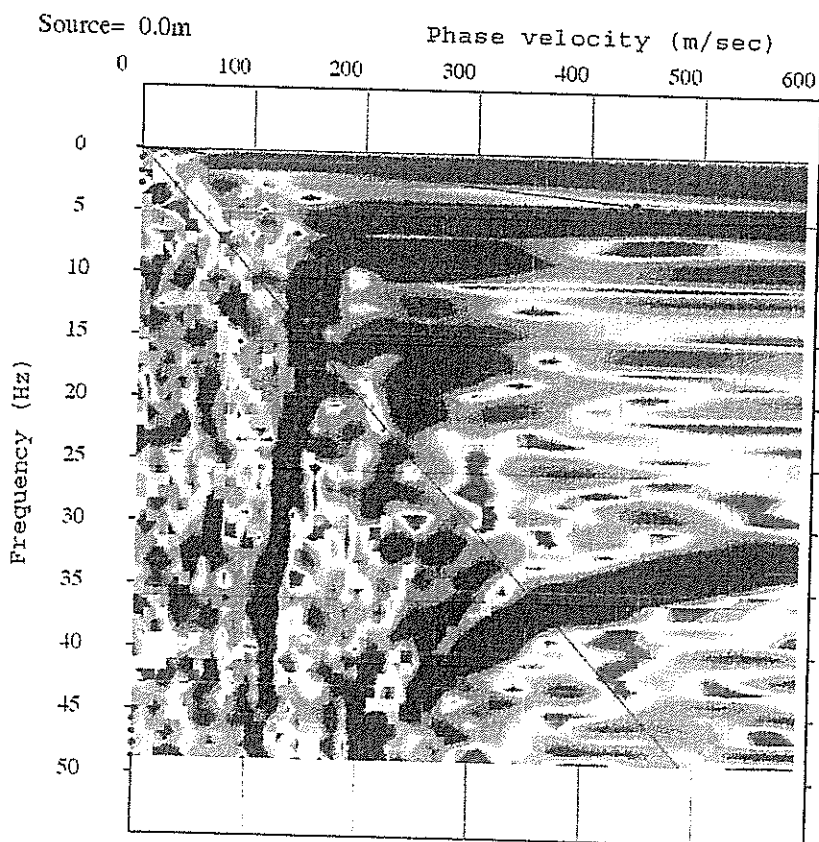
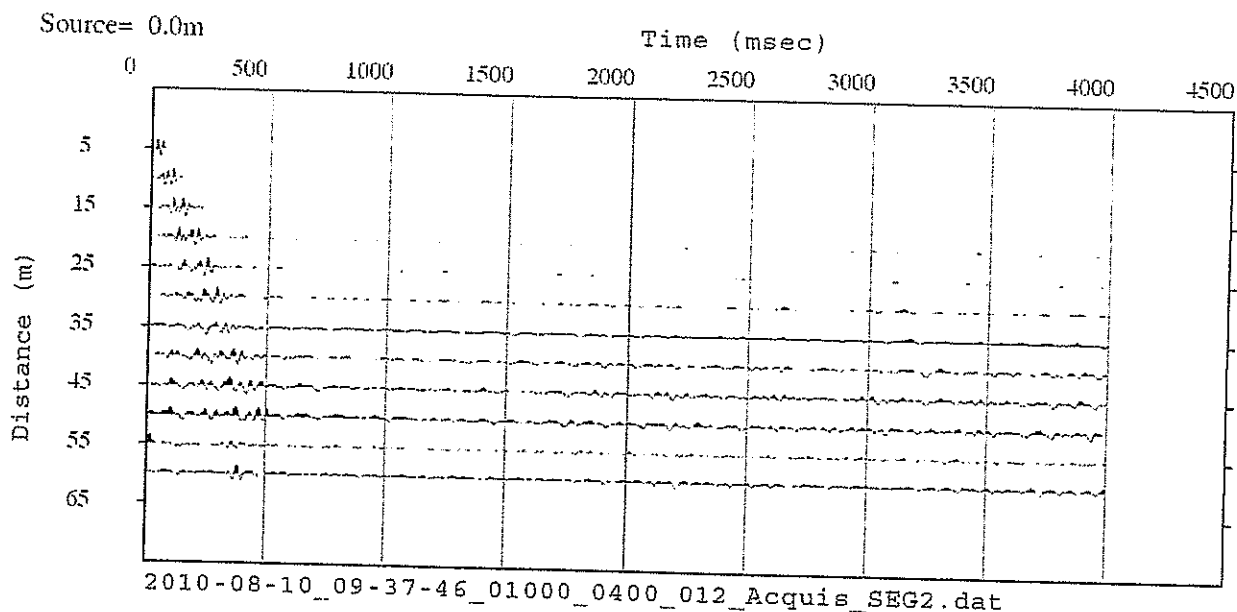
cu (kPa) = sforzo a rottura prova ELL - k (m/sec) = coefficiente di permeabilità

Cc = indice di compressibilità - cv(i) = coefficiente di consolidazione



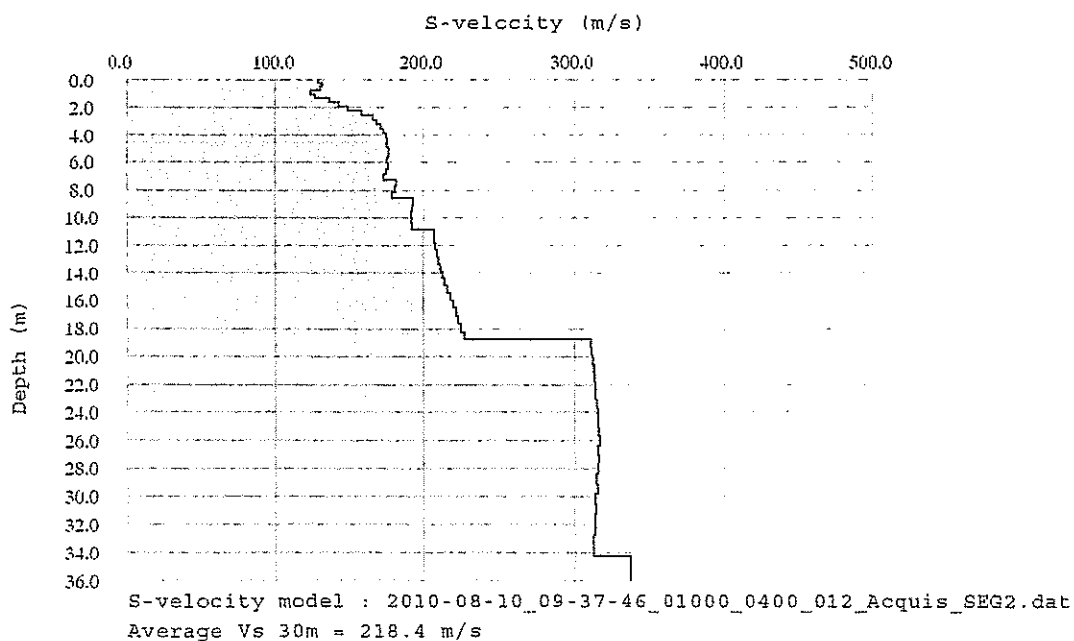
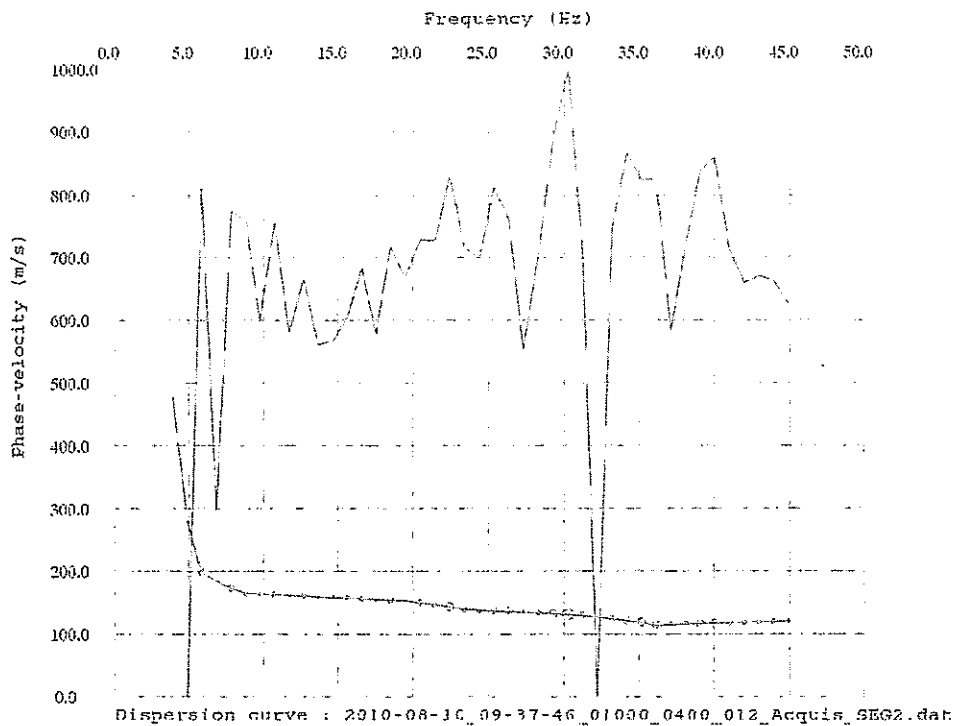
## MULTICHANNEL ANALYSIS SURFACE WAVES

Strumento DoReMi – SARA.pg - 16 bit - geofoni 4.5Hz SARA.pg – data: 08.10.2010  
energizzazione Massa Battente 10Kg - commit. e Direz. Cant. : Dott. Geol. Gianni Rombenchi  
Cantiere via Pratovecchio – PIEVE A NIEVOLE



## MULTICHANNEL ANALISYS SURFACE WAVES

Strumento DoReMi – SARA.pg - 16 bit - geofoni 4.5Hz SARA.pg – data: 08.10.2010  
energizzazione Massa Battente 10Kg - commit. e Direz. Cant. : Dott. Geol. Gianni Rombenchi  
Cantiere via Pratovecchio – PIEVE A NIEVOLE



Carta di ubicazione delle verticali di indagine geognostica  
Scala 1:2000

n° 16

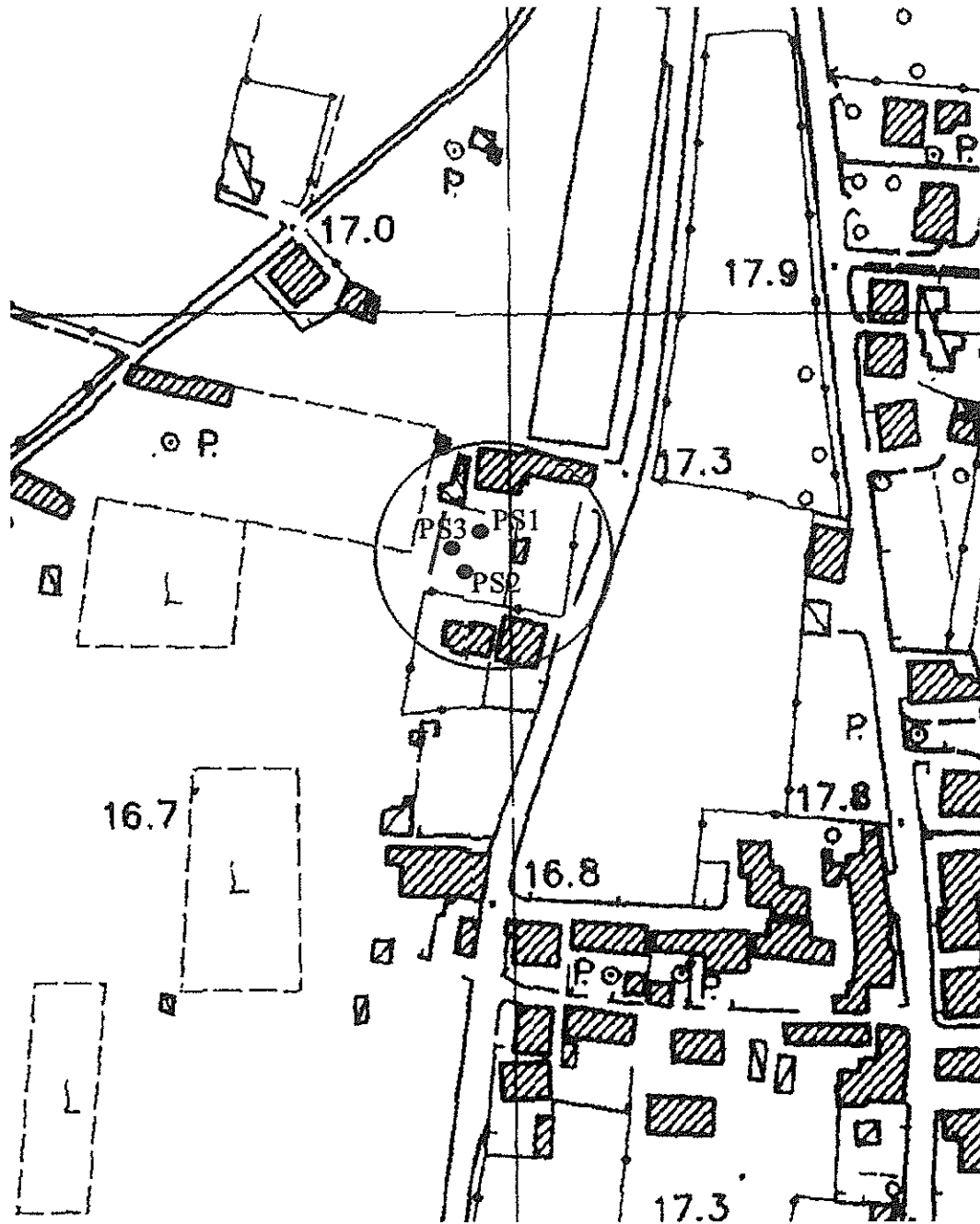


FIG.11

● PS: Prova penetrometrica statica

— Stendimento sismico a rifrazione

**PROVA PENETROMETRICA STATICA  
LETTURE DI CAMPAGNA / VALORI DI RESISTENZA****CPT 1**

2.01PG05-064

- committente : Sig.ra Gialdini Carla  
 - lavoro : Via del Porcioncino  
 - località : Pieve a Nievole  
 - note :

- data : 28/04/2010  
 - quota inizio : Piano Campagna  
 - prof. falda : 0,60 m da quota inizio  
 - pagina : 1

Prof. m	Letture di campagna		qc	fs	qc/fs	Prof. m	Letture di campagna		qc	fs	qc/fs
	punta	laterale	kg/cm <sup>2</sup>				punta	laterale	kg/cm <sup>2</sup>		
0,20	---	---	--	0,53	---	5,20	30,0	59,0	30,0	1,27	24,0
0,40	10,0	18,0	10,0	0,60	17,0	5,40	39,0	58,0	39,0	2,20	18,0
0,60	6,0	15,0	6,0	0,40	15,0	5,60	45,0	78,0	45,0	1,40	32,0
0,80	7,0	13,0	7,0	0,33	21,0	5,80	70,0	91,0	70,0	1,47	48,0
1,00	9,0	14,0	9,0	0,60	15,0	6,00	73,0	95,0	73,0	3,53	21,0
1,20	9,0	18,0	9,0	0,40	22,0	6,20	56,0	109,0	56,0	2,13	26,0
1,40	13,0	19,0	13,0	0,60	22,0	6,40	63,0	95,0	63,0	2,60	24,0
1,60	8,0	17,0	8,0	1,00	8,0	6,60	56,0	95,0	56,0	3,13	18,0
1,80	20,0	35,0	20,0	0,67	30,0	6,80	49,0	96,0	49,0	0,93	52,0
2,00	9,0	19,0	9,0	0,67	13,0	7,00	29,0	43,0	29,0	0,93	31,0
2,20	11,0	21,0	11,0	1,07	10,0	7,20	26,0	40,0	26,0	0,87	30,0
2,40	11,0	27,0	11,0	0,27	41,0	7,40	29,0	42,0	29,0	1,27	23,0
2,60	8,0	12,0	8,0	0,33	24,0	7,60	40,0	59,0	40,0	1,80	22,0
2,80	6,0	11,0	6,0	0,33	18,0	7,80	33,0	60,0	33,0	1,67	20,0
3,00	5,0	10,0	5,0	0,40	12,0	8,00	57,0	82,0	57,0	1,67	34,0
3,20	3,0	9,0	3,0	0,47	6,0	8,20	55,0	80,0	55,0	3,20	17,0
3,40	4,0	11,0	4,0	0,33	12,0	8,40	45,0	93,0	45,0	3,27	14,0
3,60	6,0	11,0	6,0	0,60	10,0	8,60	49,0	98,0	49,0	2,60	19,0
3,80	5,0	14,0	5,0	0,80	6,0	8,80	56,0	95,0	56,0	2,20	25,0
4,00	23,0	35,0	23,0	0,73	31,0	9,00	65,0	98,0	65,0	1,47	44,0
4,20	49,0	60,0	49,0	2,07	24,0	9,20	73,0	95,0	73,0	1,40	52,0
4,40	40,0	71,0	40,0	2,53	16,0	9,40	70,0	91,0	70,0	0,53	131,0
4,60	39,0	77,0	39,0	2,20	18,0	9,60	77,0	85,0	77,0	1,07	72,0
4,80	38,0	71,0	38,0	1,80	21,0	9,80	72,0	88,0	72,0	1,53	47,0
5,00	37,0	64,0	37,0	1,93	19,0	10,00	73,0	96,0	73,0	----	----

- PENETROMETRO STATICO tipo PAGANI da 10/20t  
 - COSTANTE DI TRASFORMAZIONE Ct = 10 - Velocità Avanzamento punta 2 cm/s  
 - punta meccanica tipo Begemann  $\varnothing = 35.7$  mm (area punta 10 cm<sup>2</sup> - apertura 60°)  
 - manicotto laterale (superficie 150 cm<sup>2</sup>)

## PROVA PENETROMETRICA STATICA

### LETTURE DI CAMPAGNA / VALORI DI RESISTENZA

CPT 2

2.01PG05-064

- committente : Sig.ra Gialdini Carla  
- lavoro : Via del Porcioncino  
- località : Pieve a Nievole  
- note :

- data : 28/04/2010  
- quota inizio : Piano Campagna  
- prof. falda : 0,60 m da quota inizio  
- pagina : 1

Prof. m	Letture di campagna		qc kg/cm <sup>2</sup>	fs	qc/fs	Prof. m	Letture di campagna		qc kg/cm <sup>2</sup>	fs	qc/fs
	punta	laterale					punta	laterale			
0,20	----	----	--	0,20	----	5,20	34,0	75,0	34,0	1,80	19,0
0,40	11,0	14,0	11,0	0,53	21,0	5,40	36,0	63,0	36,0	1,00	36,0
0,60	4,0	12,0	4,0	0,27	15,0	5,60	63,0	78,0	63,0	2,27	28,0
0,80	7,0	11,0	7,0	0,47	15,0	5,80	38,0	72,0	38,0	2,27	17,0
1,00	8,0	15,0	8,0	0,53	15,0	6,00	36,0	70,0	36,0	1,60	22,0
1,20	7,0	15,0	7,0	0,53	13,0	6,20	57,0	81,0	57,0	1,93	29,0
1,40	9,0	17,0	9,0	0,73	12,0	6,40	56,0	85,0	56,0	1,07	52,0
1,60	10,0	21,0	10,0	0,53	19,0	6,60	48,0	64,0	48,0	2,93	16,0
1,80	22,0	30,0	22,0	0,60	37,0	6,80	48,0	92,0	48,0	2,47	19,0
2,00	8,0	17,0	8,0	0,53	15,0	7,00	42,0	79,0	42,0	0,40	105,0
2,20	6,0	14,0	6,0	0,33	18,0	7,20	26,0	32,0	26,0	1,27	21,0
2,40	5,0	10,0	5,0	0,20	25,0	7,40	26,0	45,0	26,0	0,87	30,0
2,60	3,0	6,0	3,0	0,13	22,0	7,60	36,0	49,0	36,0	1,27	28,0
2,80	3,0	5,0	3,0	0,13	22,0	7,80	44,0	63,0	44,0	2,20	20,0
3,00	3,0	5,0	3,0	0,27	11,0	8,00	55,0	88,0	55,0	1,93	28,0
3,20	8,0	12,0	8,0	0,13	60,0	8,20	56,0	85,0	56,0	2,87	20,0
3,40	2,0	4,0	2,0	0,13	15,0	8,40	43,0	86,0	43,0	0,93	46,0
3,60	2,0	4,0	2,0	0,53	4,0	8,60	72,0	86,0	72,0	1,07	67,0
3,80	10,0	18,0	10,0	0,87	12,0	8,80	74,0	90,0	74,0	0,87	85,0
4,00	27,0	40,0	27,0	1,93	14,0	9,00	76,0	89,0	76,0	1,60	47,0
4,20	30,0	59,0	30,0	1,20	25,0	9,20	56,0	80,0	56,0	1,80	31,0
4,40	36,0	54,0	36,0	1,60	22,0	9,40	72,0	99,0	72,0	1,27	57,0
4,60	41,0	65,0	41,0	2,27	18,0	9,60	65,0	84,0	65,0	1,47	44,0
4,80	44,0	78,0	44,0	1,80	24,0	9,80	77,0	99,0	77,0	1,07	72,0
5,00	40,0	67,0	40,0	2,73	15,0	10,00	74,0	90,0	74,0	----	----

- PENETROMETRO STATICO tipo PAGANI da 10/20t  
- COSTANTE DI TRASFORMAZIONE Ct= 10 - Velocità Avanzamento punta 2 cm/s  
- punta meccanica tipo Begemann  $\varnothing = 35.7$  mm (area punta 10 cm<sup>2</sup> - apertura 60°)  
- manicotto laterale (superficie 150 cm<sup>2</sup>)

**PROVA PENETROMETRICA STATICA**  
**LETTURE DI CAMPAGNA / VALORI DI RESISTENZA****CPT 3**

2.01PG05-064

- committente : Sig.ra Gialdini Carla  
 - lavoro : Via del Porriocino  
 - località : Pieve a Nievole  
 - note :

- data : 28/04/2010  
 - quota inizio : Piano Campagna  
 - prof. falda : 0,60 m da quota inizio  
 - pagina : 1

Prof. m	Letture di campagna		qc kg/cm <sup>2</sup>	fs	qc/fs	Prof. m	Letture di campagna		qc kg/cm <sup>2</sup>	fs	qc/fs
	punta	laterale					punta	laterale			
0,20	----	----	--	0,13	----	4,20	29,0	40,0	29,0	0,80	36,0
0,40	8,0	10,0	8,0	0,40	20,0	4,40	37,0	49,0	37,0	2,60	14,0
0,60	6,0	12,0	6,0	0,47	13,0	4,60	40,0	79,0	40,0	2,47	16,0
0,80	5,0	12,0	5,0	0,53	9,0	4,80	40,0	77,0	40,0	1,67	24,0
1,00	9,0	17,0	9,0	0,80	11,0	5,00	42,0	67,0	42,0	2,33	18,0
1,20	8,0	20,0	8,0	0,60	13,0	5,20	35,0	70,0	35,0	1,80	19,0
1,40	8,0	17,0	8,0	0,27	30,0	5,40	36,0	63,0	36,0	1,67	22,0
1,60	10,0	14,0	10,0	0,47	21,0	5,60	70,0	95,0	70,0	0,87	81,0
1,80	17,0	24,0	17,0	0,47	36,0	5,80	76,0	89,0	76,0	2,13	36,0
2,00	8,0	15,0	8,0	0,47	17,0	6,00	38,0	70,0	38,0	2,80	14,0
2,20	6,0	13,0	6,0	0,33	18,0	6,20	36,0	78,0	36,0	2,13	17,0
2,40	4,0	9,0	4,0	0,33	12,0	6,40	52,0	84,0	52,0	1,00	52,0
2,60	5,0	10,0	5,0	0,20	25,0	6,60	50,0	65,0	50,0	2,80	18,0
2,80	2,0	5,0	2,0	0,13	15,0	6,80	48,0	90,0	48,0	2,20	22,0
3,00	2,0	4,0	2,0	0,13	15,0	7,00	42,0	75,0	42,0	2,07	20,0
3,20	2,0	4,0	2,0	0,13	15,0	7,20	30,0	61,0	30,0	1,07	28,0
3,40	3,0	5,0	3,0	0,20	15,0	7,40	29,0	45,0	29,0	1,47	20,0
3,60	7,0	10,0	7,0	0,60	12,0	7,60	38,0	60,0	38,0	1,13	34,0
3,80	18,0	27,0	18,0	0,87	21,0	7,80	45,0	62,0	45,0	1,67	27,0
4,00	23,0	36,0	23,0	0,73	31,0	8,00	50,0	75,0	50,0	-----	----

- PENETROMETRO STATICO tipo PAGANI da 10/20t  
 - COSTANTE DI TRASFORMAZIONE Ct = 10 - Velocità Avanzamento punta 2 cm/s  
 - punta meccanica tipo Begemann  $\varnothing = 35.7$  mm (area punta 10 cm<sup>2</sup> - apertura 60°)  
 - manicotto laterale (superficie 150 cm<sup>2</sup>)

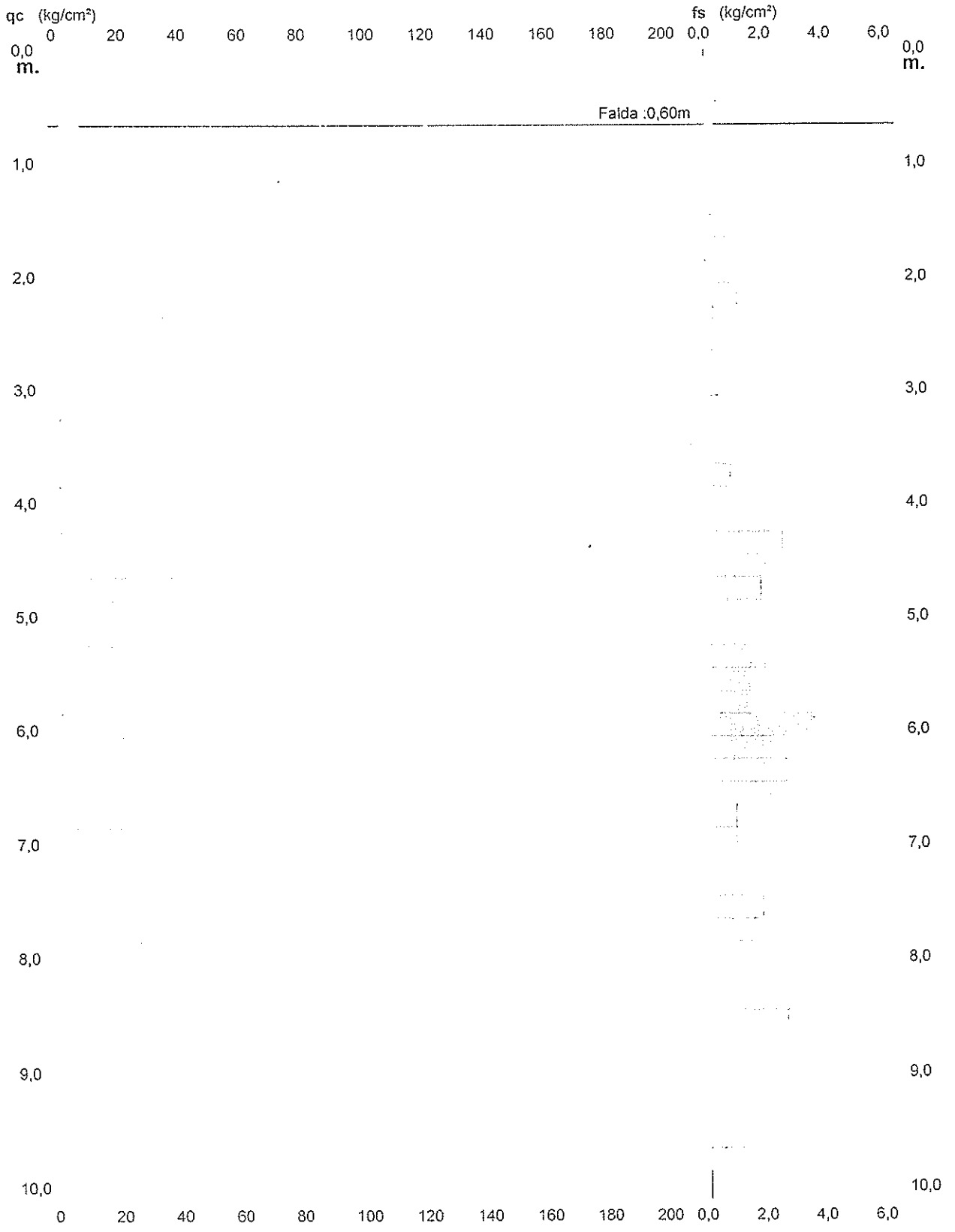
**PROVA PENETROMETRICA STATICA  
 DIAGRAMMA DI RESISTENZA**

**CPT 1**

2.01PG05-064

- committente : Sig.ra Gialdini Carla  
 - lavoro : Via del Porcioncino  
 - località : Pieve a Nievole

- data : 28/04/2010  
 - quota inizio : Piano Campagna  
 - prof. falda : 0,60 m da quota inizio  
 - scala vert.: 1 : 50



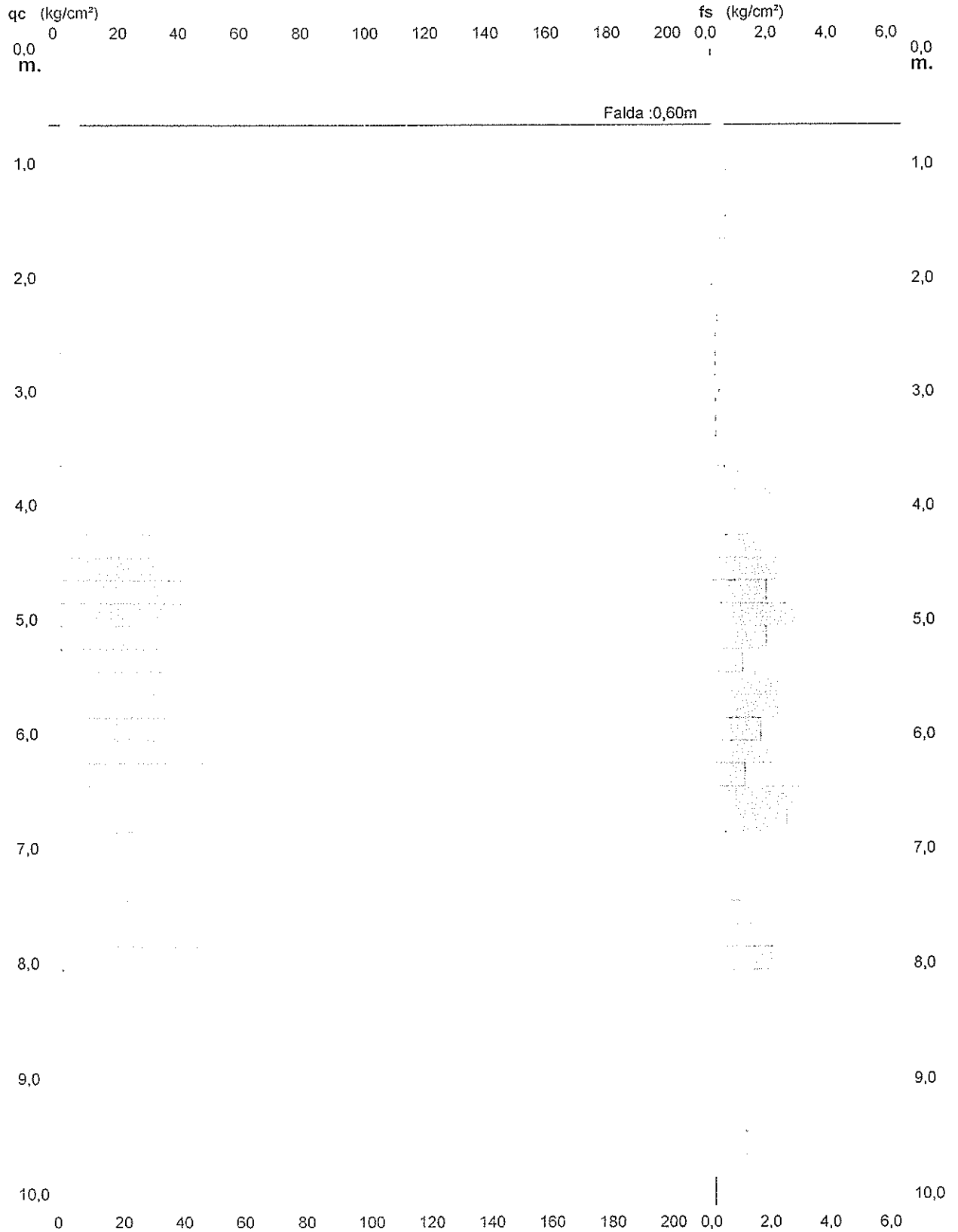
# PROVA PENETROMETRICA STATICA DIAGRAMMA DI RESISTENZA

## CPT 2

2.01PG05-064

- committente : Sig.ra Gialdini Carla  
- lavoro : Via del Porcioncino  
- località : Pieve a Nievole

- data : 28/04/2010  
- quota inizio : Piano Campagna  
- prof. falda : 0,60 m da quota inizio  
- scala vert.: 1 : 50





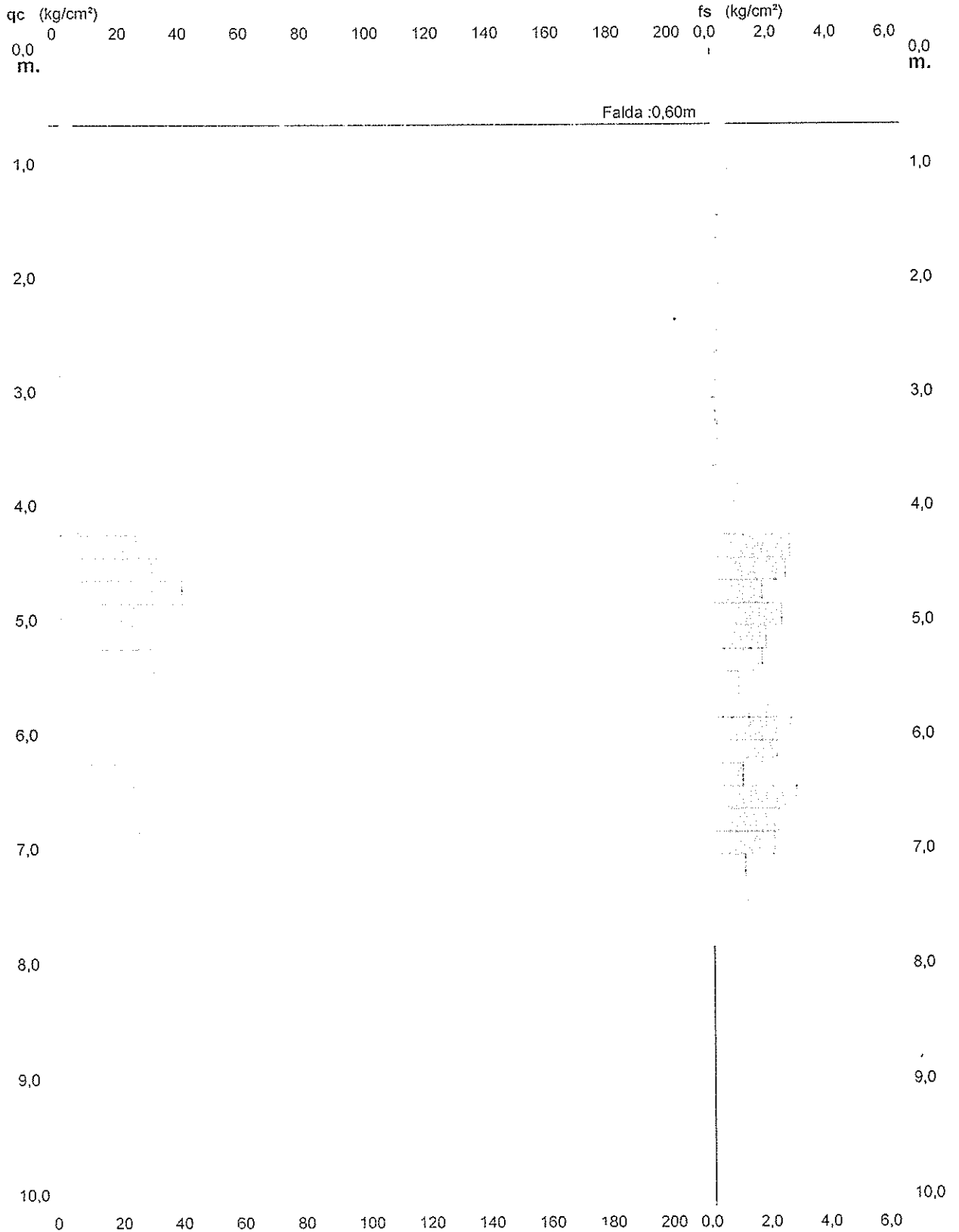
# PROVA PENETROMETRICA STATICA DIAGRAMMA DI RESISTENZA

CPT 3

2.01PG05-064

- committente : Sig.ra Gialdini Carla  
- lavoro : Via del Porcioncino  
- località : Pieve a Nievole

- data : 28/04/2010  
- quota inizio : Piano Campagna  
- prof. falda : 0,60 m da quota inizio  
- scala vert.: 1 : 50



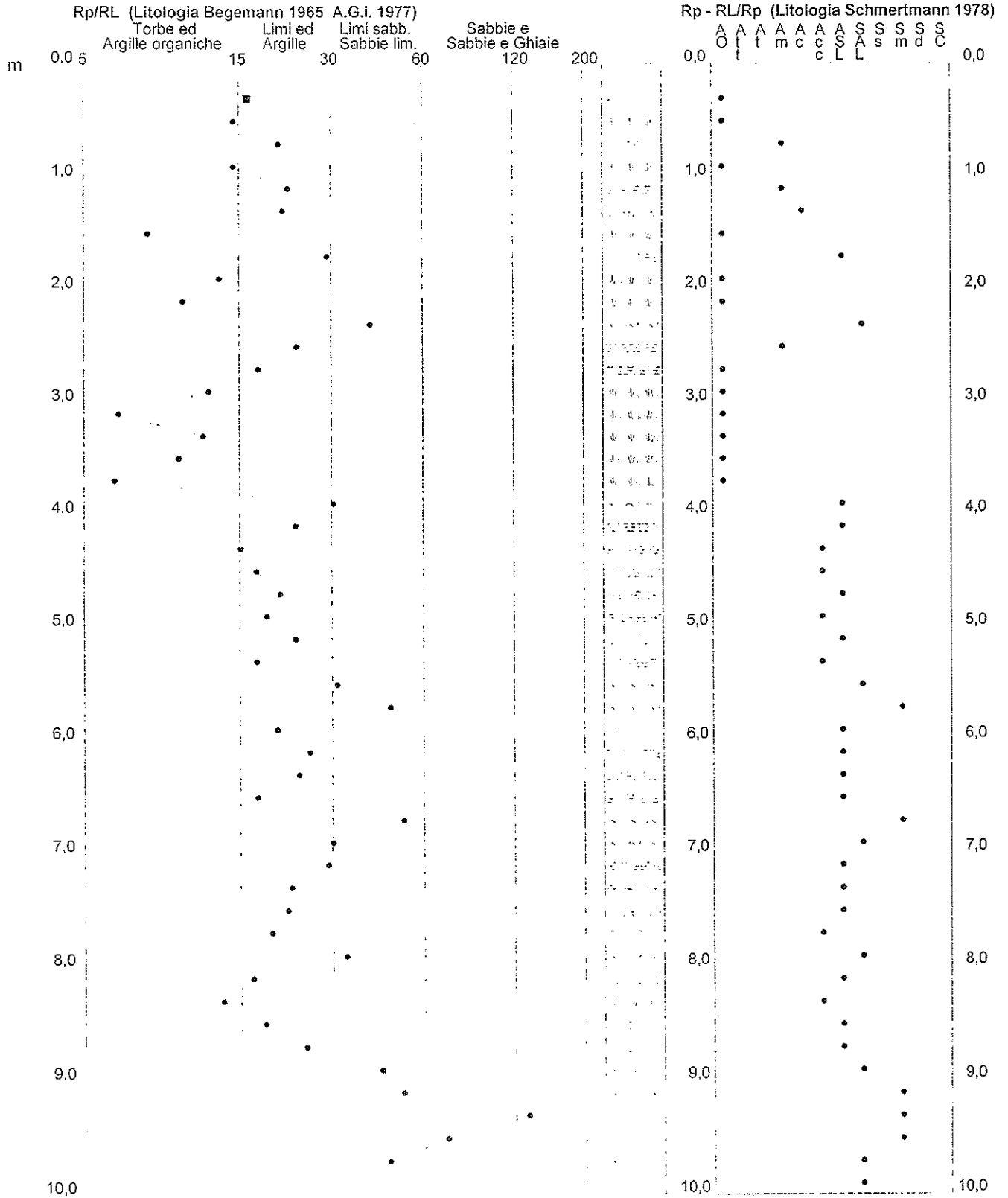
**PROVA PENETROMETRICA STATICA  
 VALUTAZIONI LITOLOGICHE**

**CPT 1**

2.01PG05-064

- committente : Sig.ra Gialdini Carla  
 - lavoro : Via del Porcioncino  
 - località : Pieve a Nievole  
 - note :

- data : 28/04/2010  
 - quota inizio : Piano Campagna  
 - prof. falda : 0,60 m da quota inizio  
 - scala vert.: 1 : 50



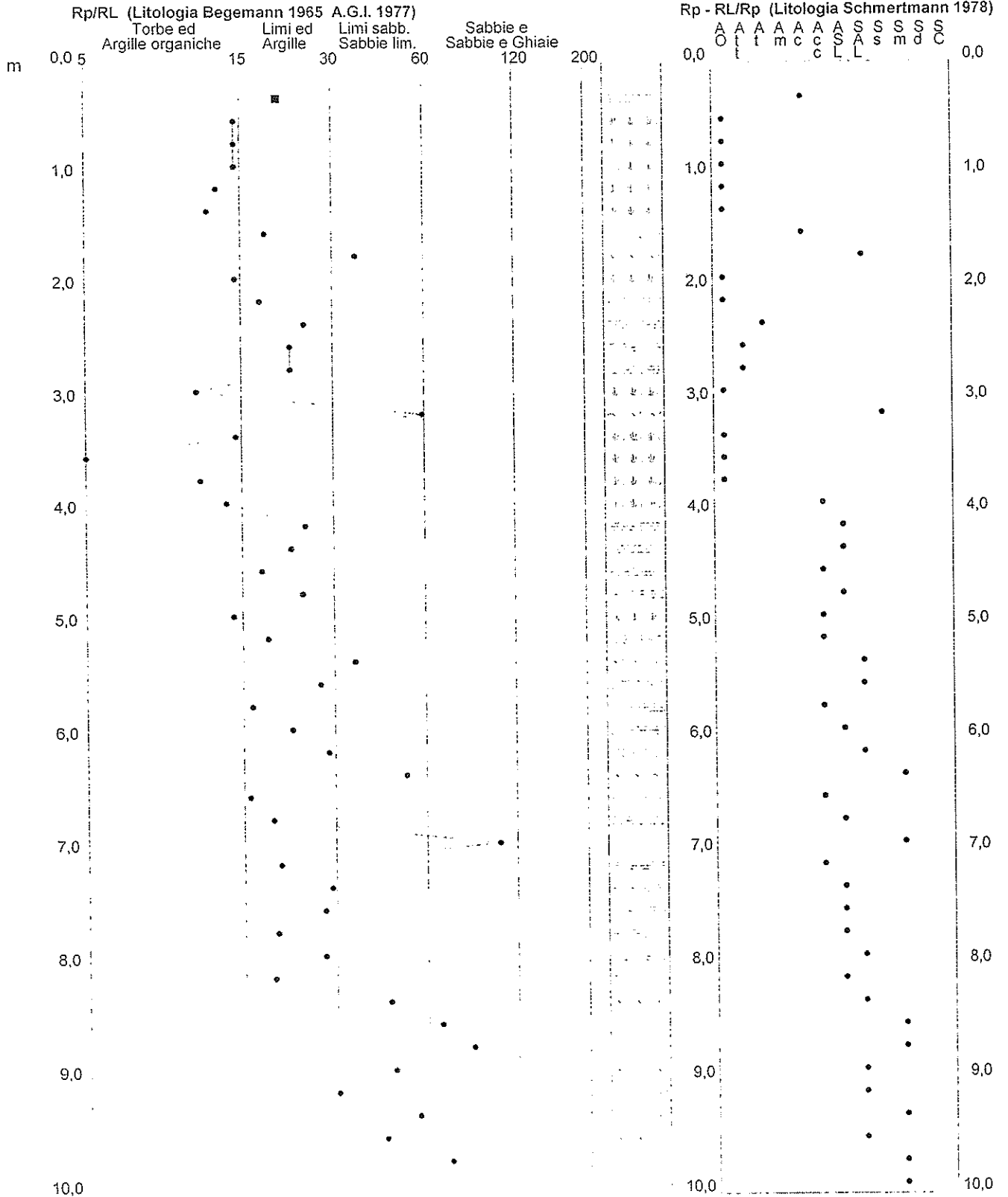
**PROVA PENETROMETRICA STATICA  
 VALUTAZIONI LITOLOGICHE**

**CPT 2**

2.01PG05-064

- committente : Sig.ra Gialdini Carla  
 - lavoro : Via del Porcioncino  
 - località : Pieve a Nievole  
 - note :

- data : 28/04/2010  
 - quota inizio : Piano Campagna  
 - prof. falda : 0,60 m da quota inizio  
 - scala vert.: 1 : 50



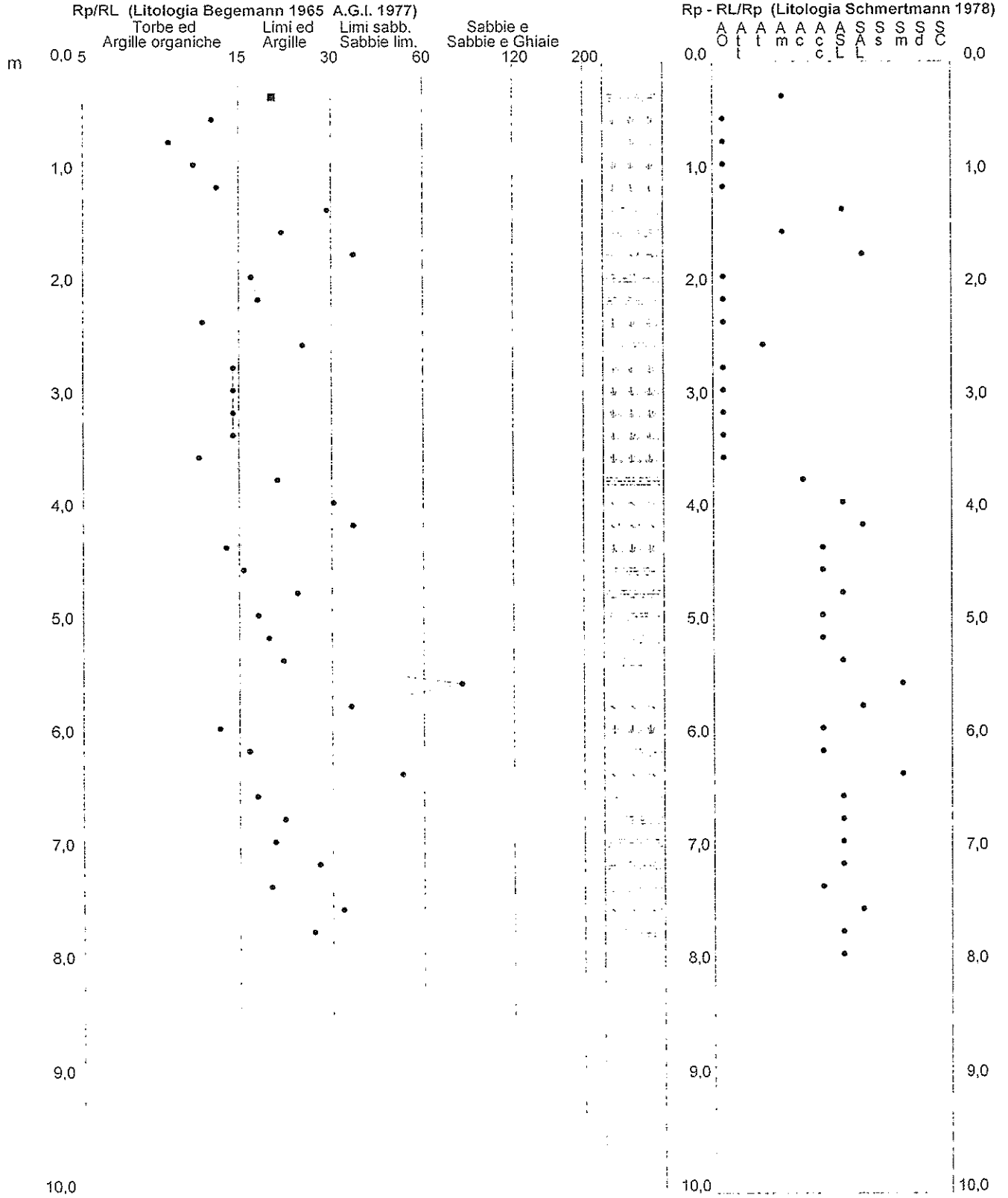
**PROVA PENETROMETRICA STATICA  
 VALUTAZIONI LITOLOGICHE**

**CPT 3**

2.01PG05-064

- committente : Sig.ra Gialdini Carla  
 - lavoro : Via del Porcioncino  
 - località : Pieve a Nievole  
 - note :

- data : 28/04/2010  
 - quota inizio : Piano Campagna  
 - prof. falda : 0,60 m da quota inizio  
 - scala vert.: 1 : 50





PROVA PENETROMETRICA STATICA  
TABELLA PARAMETRI GEOTECNICI

CPT 2

2.01PG05-064

- committente : Sig.ra Gialdini Carla  
- lavoro : Via del Porrioncino  
- localita' : Pieve a Nievole  
- note :

- data : 28/04/2010  
- quota inizio : Piano Campagna  
- prof. falda : 0,60 m da quota inizio  
- pagina : 1

Prof m	qc kg/cm²	qc/fs (-)	NATURA COESIMA						NATURA GRANULARE												
			Natura Litolo	Y' t/m³	d'vo kg/cm²	Cu kg/cm²	OCR (-)	Eu60 kg/cm²	Eu25 kg/cm²	Mo kg/cm²	Dr %	σ1s (°)	σ2s (°)	σ3s (°)	σ4s (°)	σdm (°)	σmy (°)	Amax/g (-)	E'50 kg/cm²	E'25 kg/cm²	Mo kg/cm²
0.20	--	--	???	1.85	0.04	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
0.40	11	21	2III	1.85	0.07	0.54	74.7	91	137	42	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
0.60	4	15	1***	0.45	0.08	0.20	18.8	8	12	6	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
0.80	7	15	1***	0.46	0.09	0.35	33.2	14	21	11	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
1.00	8	15	2III	0.86	0.11	0.40	31.7	68	102	35	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
1.20	7	13	1**	0.46	0.12	0.35	24.2	14	21	11	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
1.40	9	12	2III	0.88	0.14	0.45	37.9	77	115	38	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
1.60	10	19	2III	0.90	0.15	0.50	27.3	85	128	40	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
1.80	22	37	3	0.85	0.17	--	--	--	--	--	63	37	39	41	43	38	28	0.139	37	55	66
2.00	8	15	2III	0.85	0.19	0.40	16.1	68	102	35	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
2.20	6	18	2III	0.82	0.21	0.30	10.1	51	77	29	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
2.40	5	25	2III	0.80	0.22	0.25	7.3	55	82	25	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
2.60	3	22	2III	0.76	0.24	0.15	3.6	67	100	15	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
2.80	3	22	2III	0.78	0.25	0.15	3.3	70	106	15	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
3.00	3	11	1***	0.46	0.26	0.15	3.1	14	22	5	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
3.20	8	60	4I/I	0.84	0.28	0.40	9.9	68	102	35	16	30	33	36	39	30	26	0.032	13	20	24
3.40	2	15	1***	0.46	0.29	0.10	1.7	12	19	3	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
3.60	2	4	1***	0.46	0.30	0.10	1.6	13	19	3	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
3.80	10	12	2III	0.90	0.31	0.50	11.2	85	128	40	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
4.00	27	14	4I/I	0.95	0.33	0.95	23.2	161	242	81	54	36	38	40	42	36	28	0.114	45	68	81
4.20	30	25	4I/I	0.96	0.35	1.00	23.1	170	255	90	56	36	38	40	42	36	29	0.120	50	75	90
4.40	35	22	4I/I	0.99	0.37	1.20	27.2	204	306	108	61	37	39	41	43	37	30	0.133	60	90	108
4.60	41	18	4I/I	1.00	0.39	1.37	29.9	232	349	123	64	37	39	41	43	37	30	0.142	68	103	123
4.80	44	24	4I/I	1.00	0.41	1.47	30.7	249	374	132	65	37	39	41	43	37	31	0.146	73	110	132
5.00	40	15	4I/I	1.00	0.43	1.33	25.7	227	340	120	61	37	39	41	43	37	30	0.133	67	100	120
5.20	34	19	4I/I	0.98	0.45	1.13	19.8	193	289	102	54	36	38	40	42	35	29	0.115	57	85	102
5.40	36	36	3	0.89	0.47	--	--	--	--	--	55	36	38	40	42	35	30	0.118	60	90	108
5.60	63	28	4I/I	1.02	0.49	2.10	38.7	357	536	189	74	38	40	42	44	38	32	0.170	105	158	189
5.80	38	17	4I/I	0.99	0.51	1.27	19.6	215	323	114	55	36	38	40	42	35	30	0.117	63	95	114
6.00	36	22	4I/I	0.99	0.53	1.20	17.5	204	306	108	52	35	38	40	42	35	30	0.110	60	90	108
6.20	57	29	4I/I	1.01	0.55	1.90	29.6	323	485	171	67	37	39	41	43	37	31	0.151	95	143	171
6.40	56	52	3	0.93	0.57	--	--	--	--	--	66	37	39	41	43	37	31	0.147	93	140	168
6.60	48	16	4I/I	1.01	0.59	1.60	21.9	272	408	144	60	36	38	40	42	35	30	0.130	80	120	144
6.80	48	19	4I/I	1.01	0.61	1.60	21.0	272	408	144	59	36	38	40	42	35	30	0.127	80	120	144
7.00	42	105	3	0.90	0.63	--	--	--	--	--	54	36	38	40	42	35	30	0.113	70	105	126
7.20	26	21	4I/I	0.95	0.65	0.93	9.9	158	237	78	36	33	36	38	41	32	28	0.072	43	65	78
7.40	26	30	4I/I	0.95	0.66	0.93	9.5	160	240	78	35	33	36	38	41	32	28	0.074	43	65	78
7.60	36	28	4I/I	0.99	0.68	1.20	12.7	204	306	108	46	34	37	39	42	33	30	0.094	60	90	108
7.80	44	20	4I/I	1.00	0.70	1.47	15.7	249	374	132	52	35	38	40	42	34	31	0.110	73	110	132
8.00	55	28	4I/I	1.01	0.72	1.83	20.0	312	467	165	59	36	38	40	42	35	31	0.129	92	138	165
8.20	56	20	4I/I	1.01	0.74	1.87	19.8	317	476	168	59	36	38	40	42	35	31	0.128	93	140	168
8.40	43	46	3	0.91	0.76	--	--	--	--	--	50	35	37	40	42	34	30	0.103	72	108	129
8.60	72	67	3	0.95	0.78	--	--	--	--	--	67	37	39	41	43	37	32	0.149	120	180	216
8.80	74	85	3	0.96	0.80	--	--	--	--	--	67	37	39	41	43	37	32	0.150	123	185	222
9.00	76	47	3	0.96	0.82	--	--	--	--	--	67	37	39	41	43	37	33	0.151	127	190	228
9.20	56	31	3	0.93	0.84	--	--	--	--	--	56	36	38	40	42	35	31	0.121	93	140	168
9.40	72	57	3	0.95	0.86	--	--	--	--	--	64	37	39	41	43	36	32	0.143	120	180	216
9.60	65	44	3	0.94	0.88	--	--	--	--	--	60	36	38	41	43	35	32	0.132	108	163	195
9.80	77	72	3	0.96	0.90	--	--	--	--	--	66	37	39	41	43	38	33	0.146	128	193	231
10.00	74	--	3	0.95	0.91	--	--	--	--	--	64	37	39	41	43	36	32	0.141	123	185	222

**PROVA PENETROMETRICA STATICA  
 TABELLA PARAMETRI GEOTECNICI**

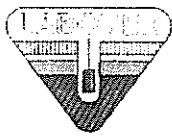
**CPT 3**

2.01PG05-064

- committente : Sig.ra Gialdini Carla  
 - lavoro : Via del Porcioncino  
 - località : Pieve a Nievole  
 - note :

- data : 28/04/2010  
 - quota inizio : Piano Campagna  
 - prof. falda : 0,60 m da quota inizio  
 - pagina : 1

Prof m	qc kg/cm²	qc/fs (-)	NATURA COESIVA					NATURA GRANULARE														
			Natura Litol	Y' t/m³	d'vo kg/cm²	Cu kg/cm²	OCR (-)	Eu50 kg/cm²	Eu25 kg/cm²	Mo kg/cm²	Dr %	σ1s (°)	σ2s (°)	σ3s (°)	σ4s (°)	edm (°)	omy (°)	Amax/g (-)	E'50 kg/cm²	E'25 kg/cm²	Mo kg/cm²	
0.20	--	--	???	1.85	0.04	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
0.40	8	20	2III	1.85	0.07	0.40	51.7	68	102	35	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
0.60	6	13	1***	0.46	0.08	0.30	31.2	12	18	9	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
0.80	5	9	1***	0.46	0.09	0.25	21.8	10	15	8	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
1.00	9	11	2III	0.88	0.11	0.45	38.5	77	115	38	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
1.20	8	13	2III	0.88	0.13	0.40	28.3	68	102	35	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
1.40	8	30	4I	0.84	0.14	0.40	22.5	88	102	35	32	33	35	38	41	34	26	0.063	13	20	24	
1.60	10	21	2III	0.90	0.16	0.50	25.7	85	128	40	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
1.80	17	36	4I	0.91	0.18	0.72	35.7	123	184	54	53	35	38	40	42	37	27	0.111	28	43	51	
2.00	8	17	2III	0.86	0.20	0.40	15.2	68	102	35	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
2.20	6	18	2III	0.82	0.21	0.30	9.6	52	77	29	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
2.40	4	12	1***	0.46	0.22	0.20	5.5	12	18	6	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
2.60	5	25	2III	0.80	0.24	0.25	6.6	61	92	25	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
2.80	2	15	1***	0.46	0.25	0.10	2.0	12	18	3	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
3.00	2	15	1***	0.46	0.26	0.10	1.9	12	18	3	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
3.20	2	15	1***	0.46	0.27	0.10	1.8	12	18	3	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
3.40	3	15	1***	0.46	0.28	0.15	2.9	15	23	5	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
3.60	7	12	1***	0.46	0.28	0.35	8.1	16	24	11	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
3.80	18	21	2III	0.98	0.30	0.75	19.4	128	191	56	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
4.00	23	31	3..	0.86	0.32	--	--	--	--	--	49	35	37	39	42	35	28	0.102	38	58	69	
4.20	29	36	3..	0.87	0.34	--	--	--	--	--	56	36	38	40	42	36	29	0.119	48	73	87	
4.40	37	14	4II	0.99	0.36	1.23	29.4	210	315	111	63	37	39	41	43	37	30	0.138	62	93	111	
4.60	40	16	4II	1.00	0.38	1.33	30.3	227	340	120	64	37	39	41	43	37	30	0.142	67	100	120	
4.80	40	24	4II	1.00	0.40	1.33	28.4	227	340	120	63	37	39	41	43	37	30	0.139	67	100	120	
5.00	42	18	4II	1.00	0.42	1.40	28.4	238	357	126	63	37	39	41	43	37	30	0.140	70	105	126	
5.20	35	19	4II	0.98	0.44	1.17	21.3	198	298	105	56	36	38	40	42	36	29	0.120	58	88	105	
5.40	36	22	4II	0.99	0.46	1.20	20.9	204	306	108	56	36	38	40	42	36	30	0.119	60	90	108	
5.60	70	81	3..	0.95	0.48	--	--	--	--	--	78	39	41	42	44	39	32	0.183	117	175	210	
5.80	76	36	3..	0.96	0.50	--	--	--	--	--	80	39	41	43	44	39	33	0.189	127	190	228	
6.00	38	14	4II	0.99	0.52	1.27	19.3	215	323	114	55	36	38	40	42	35	30	0.117	63	95	114	
6.20	36	17	4II	0.99	0.54	1.20	17.2	204	306	108	52	35	38	40	42	35	30	0.109	60	90	108	
6.40	52	52	3..	0.92	0.55	--	--	--	--	--	64	37	39	41	43	37	31	0.141	87	130	156	
6.60	50	18	4II	1.01	0.57	1.67	23.8	283	425	150	62	37	39	41	43	36	31	0.135	83	125	150	
6.80	48	22	4II	1.01	0.59	1.60	21.6	272	408	144	59	36	38	41	43	36	31	0.129	80	120	144	
7.00	42	20	4II	1.00	0.61	1.40	17.6	238	357	126	54	36	38	40	42	35	30	0.114	70	105	126	
7.20	30	28	4II	0.96	0.63	1.00	11.1	170	255	90	42	34	36	39	41	32	29	0.079	48	73	87	
7.40	29	20	4II	0.96	0.65	0.98	10.5	167	251	87	40	34	36	39	41	32	29	0.084	50	75	90	
7.60	38	34	3..	0.90	0.67	--	--	--	--	--	48	35	37	39	42	34	30	0.100	63	95	114	
7.80	45	27	4II	1.00	0.69	1.50	16.5	255	393	135	54	35	38	40	42	35	31	0.113	75	113	135	
8.00	50	--	3..	0.92	0.71	--	--	--	--	--	57	36	38	40	43	35	31	0.121	83	125	150	



**LABOTER s.n.c. di Paolo Tognelli e C.**  
Via Nazario Sauro 440 – 51030 Pontelungo (PT)  
Tel. 0573 570566 Fax. 0573 910056  
<http://www.laboterpt.it> - e-mail : [laboter@laboterpt.it](mailto:laboter@laboterpt.it)  
P.Iva e C.F. : 00515880474



**INDAGINE SISMICA A RIFRAZIONE  
SU TERRENO POSTO IN  
VIA DEL PORRIONCINO  
COMUNE DI PIEVE A NIEVOLE**

**Incarico da : Dott.Geol. Maddalena Boni**

**Pistoia Maggio 2010**

**Laboter s.n.c.**



## 1. PREMESSA

Su incarico della Sig. Gialdini Carla, è stata eseguita un'indagine geofisica nel lotto dove verrà realizzato l'intervento, sito in Comune di Pieve a Nievole, Via del Porcioncino.

Dopo aver preso visione dell'area e delle problematiche ad esse connesse con il professionista incaricato per la parte geologica, **DOTT. GEOL. MADDALENA BONI**, è stata concordata un'indagine geofisica mediante tecnica MASW tesa a ricostruire, lungo la sezione concordata, l'andamento in profondità delle velocità delle onde sismiche trasversali Vs.

Scopo della suddetta indagine è la caratterizzazione dinamica delle prime decine di metri con l'individuazione delle prime unità geofisiche e delle relative proprietà meccaniche elastiche (E, G, h e  $\nu$ ).

## 2. INDAGINE E STRUMENTAZIONE UTILIZZATA

Per la ricostruzione del modello geofisico del sottosuolo è stata eseguita un' indagine sismica superficiale, con strumentazione Do.Re.Mi..

### 2.1 Strumentazione utilizzata

La strumentazione ed attrezzatura utilizzata è costituita da:

- Sistema di energizzazione delle onde: la sorgente è costituita da una mazza dal peso di 10 Kg battente verticalmente od eventualmente orizzontalmente, su di una piastra del diametro di 20 cm posta direttamente sul piano campagna, la quale permette di avere un preciso punto di impatto in fase di energizzazione ed aiuta a far sì che la massa energizzante non affondi troppo nel terreno disperdendo energia.
- Sistema di ricezione: costituito da 12 geofoni verticali ed orizzontali monocomponente del tipo elettromagnetico a bobina mobile con peso della massa 23.6 gr e frequenza propria di 4.5 Hz, ovvero dei trasduttori di velocità in grado di tradurre in segnale elettrico la velocità con cui il suolo si sposta al passaggio delle onde sismiche longitudinali e trasversali prodotte da una specifica sorgente.
- Sistema di acquisizione dati: cavo sismico a cui sono collegati in sequenza i vari geofoni ciascuno dei quali rappresenta un singolo canale, notebook PC Windows XP con software DoReMi; il sistema è in grado di convertire in digitale e registrare su memoria il segnale proveniente da ciascuna canale dal sistema di ricezione.

- Sistema di trigger: interruttore di consenso che individua il momento in cui viene prodotta l'energizzazione sul terreno: può essere costituito dalla chiusura di un contatto che si realizza dal far toccare due poli mediante un geofono.

### 3. INDAGINE MASW

Il metodo MASW (Multichannel Analysis of Surface Waves) è una tecnica di indagine non invasiva, che individua il profilo di velocità delle onde di taglio verticali  $V_s$ , basandosi sulla misura delle onde superficiali (onde di Rayleigh) fatta in corrispondenza di diversi sensori (geofoni) posti sulla superficie del suolo.

Il metodo di indagine MASW si distingue in attivo e passivo o in una combinazione di entrambi. Nel metodo attivo le onde superficiali generate in un punto sulla superficie del suolo sono misurate da uno stendimento lineare di sensori, mentre nel metodo passivo lo stendimento di sensori può essere sia lineare che circolare e si misura il rumore ambientale di fondo esistente.

Per la classificazione sismica dei suoli, secondo normativa, viene utilizzato il metodo attivo, in quanto consente di ottenere una velocità di fase (o curva di dispersione) sperimentale apparente nel range di frequenza tra 70 e 100 Hz quindi fornisce il profilo di velocità della parte più superficiale del suolo, generalmente compresa nei primi 30-50 m di profondità.

La metodologia utilizzata consiste nelle seguenti fasi:

- Calcolo della curva di dispersione sperimentale;
- Calcolo della curva di dispersione apparente numerica con il metodo di Roma (2001);
- Calcolo della curva di dispersione effettiva numerica mediante il metodo di Lai-Rix (1998);
- Individuazione del profilo di velocità delle onde di taglio verticali  $V_{sv}$ , modificando opportunamente lo spessore  $h$ , le velocità delle onde di taglio e di compressione (o in alternativa il coefficiente di Poisson), la densità di massa degli strati, fino al raggiungimento di una sovrapposizione ottimale della curva di dispersione sperimentale e quella numerica corrispondente al modello di suolo assegnato.

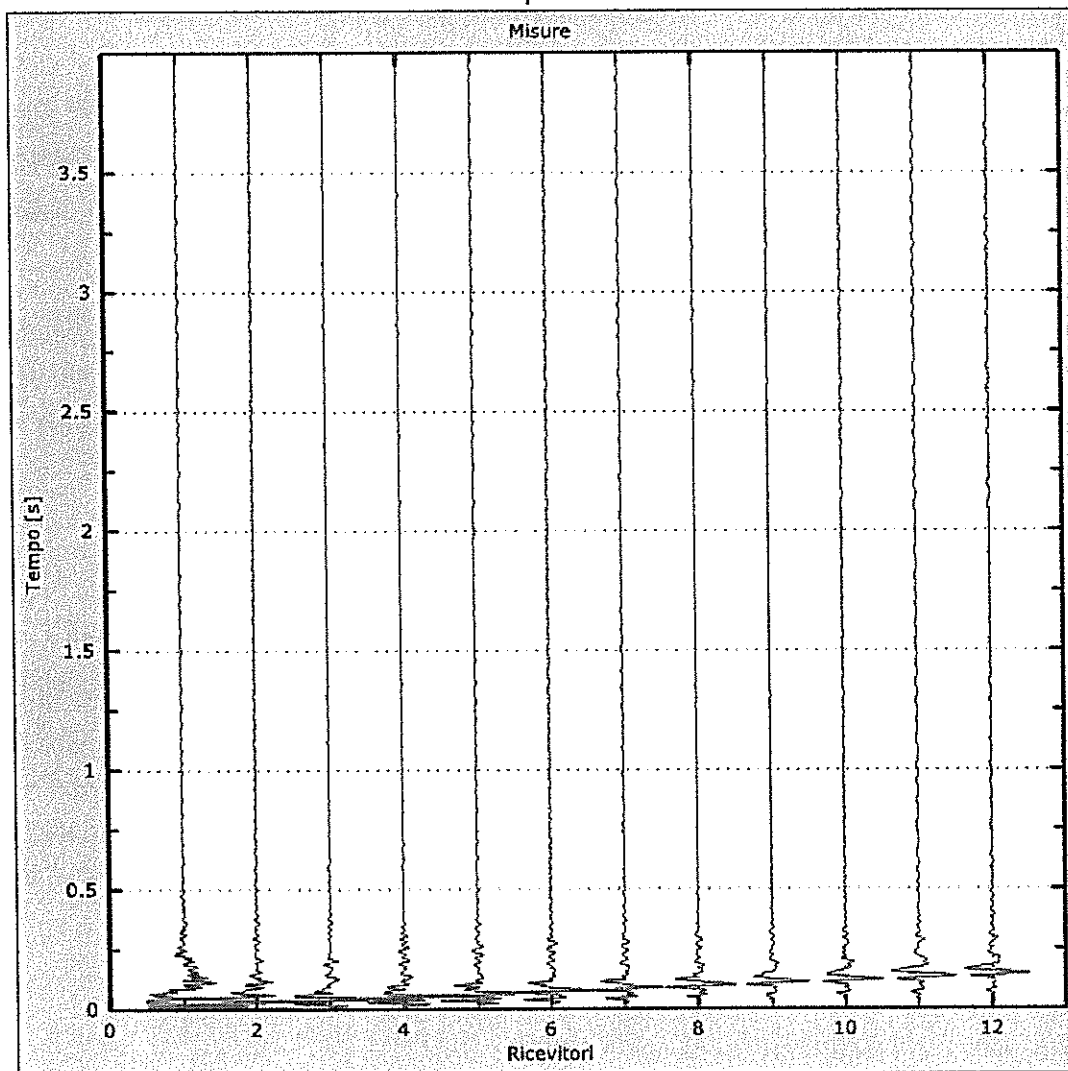
L'elaborazione è stata sviluppata con il software MASW.

L'indagine è stata eseguita mediante uno stendimento di lunghezza di 18 m lungo il quale sono stati collegati 12 geofoni da 4.5 Hz, con distanza intergeofonica di 1.5 m. E' stato utilizzato un punto di energizzazione posto a 1.5 m dal primo geofono ed un punto di energizzazione posto a 1.5 m dall'ultimo geofono.

*Dati sperimentali*

Numero di ricevitori ..... 12  
Numero di campioni temporali ..... 12000  
Passo temporale di acquisizione ..... 0.333333ms  
Numero di ricevitori usati per l'analisi ..... 12  
L'intervallo considerato per l'analisi comincia a ..... 0ms  
L'intervallo considerato per l'analisi termina a ..... 3999.67ms

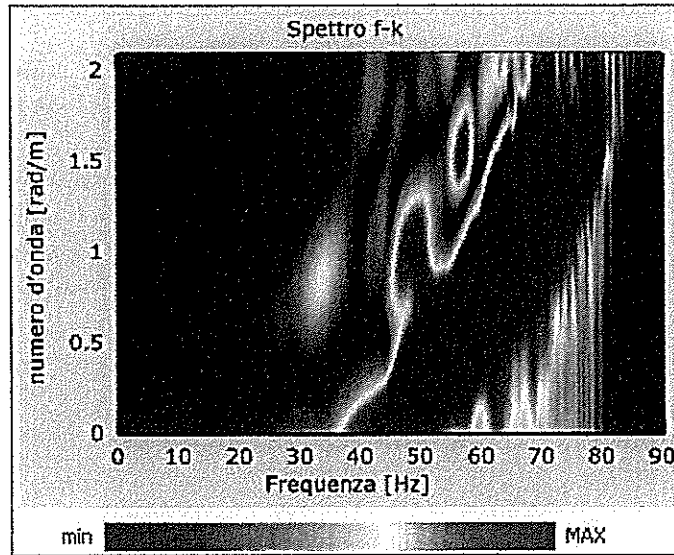
Tracce sperimentali



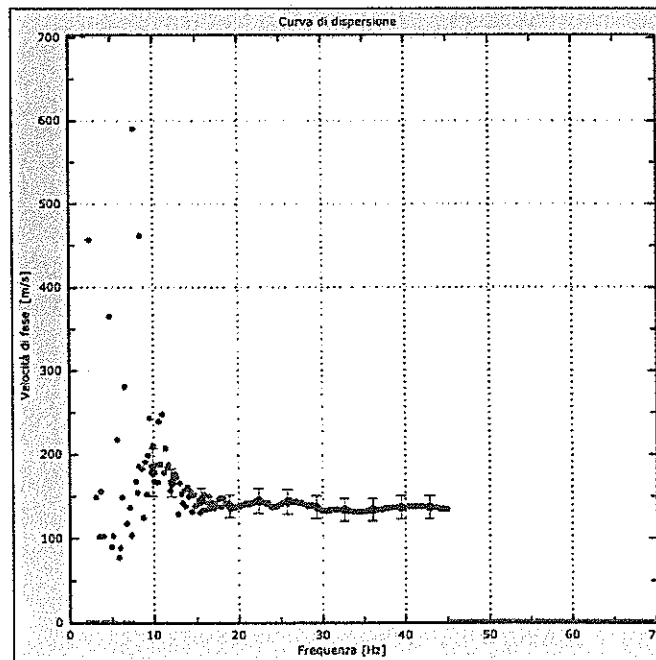
Risultati delle analisi

Frequenza finale .....70Hz  
Frequenza iniziale..... 2Hz

Curva dispersione e spettro f-k



Curva di dispersione numerica



*Profilo in sito*

Spaziatura ricevitori [m] .....	1.5m
Numero ricevitori .....	12
Massimo errore [%] .....	5.00e-002

**Strato 1**

h [m] .....	3
z [m] .....	-3
Densità [kg/m <sup>3</sup> ] .....	1800
Poisson .....	0.48
Vs [m/s] .....	142
Vp [m/s] .....	724
Vs min [m/s] .....	76
Vs max [m/s] .....	213
Vs fin.[m/s] .....	142

**Strato 2**

h [m] .....	4
z [m] .....	-7
Densità [kg/m <sup>3</sup> ] .....	1800
Poisson .....	0.48
Vs [m/s] .....	161
Vp [m/s] .....	825
Vs min [m/s] .....	80
Vs max [m/s] .....	323
Vs fin.[m/s] .....	161

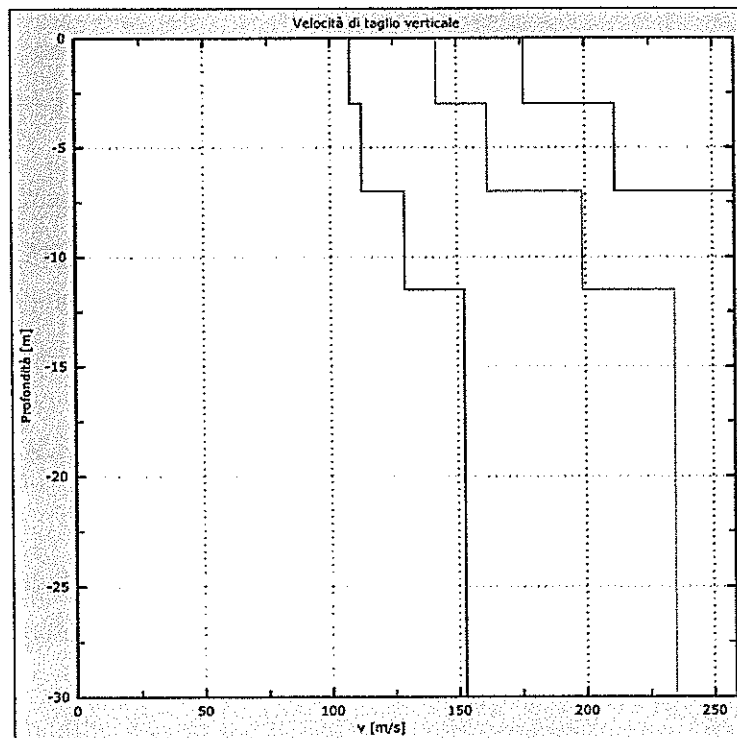
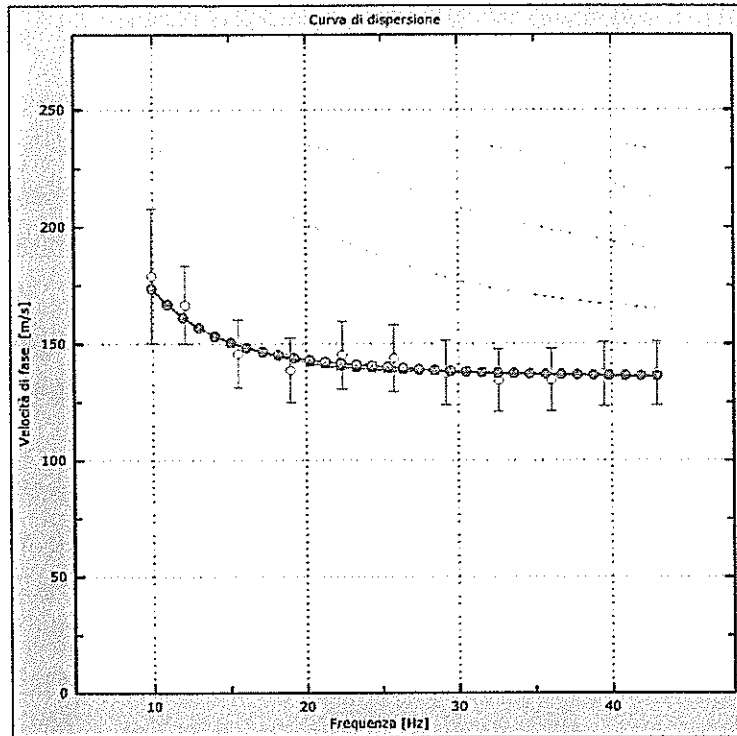
**Strato 3**

h [m] .....	4.5
z [m] .....	-11.5
Densità [kg/m <sup>3</sup> ] .....	1900
Poisson .....	0.48
Vs [m/s] .....	198
Vp [m/s] .....	1014
Vs min [m/s] .....	99
Vs max [m/s] .....	397
Vs fin.[m/s] .....	198

**Strato 4**

h [m] .....	0
z [m] .....	-00
Densità [kg/m <sup>3</sup> ] .....	1900
Poisson .....	0.48
Vs [m/s] .....	235
Vp [m/s] .....	1198
Vs min [m/s] .....	99
Vs max [m/s] .....	352
Vs fin.[m/s] .....	235

Velocità numeriche – punti sperimentali (verde), modi di Rayleigh (ciano),  
curva apparente(blu), curva numerica (rosso)



#### 4. CATEGORIA DEL SUOLO DI FONDAZIONE – D.M. 14/01/2008

Mediante l'indagine sismica svolta (sismica a rifrazione e rilievo MASW) è stata verificata la categoria di suolo del sito in oggetto, secondo la normativa vigente.

Nelle Norme tecniche per le costruzioni in zona sismica si definiscono per questo aspetto cinque (A, B, C, D, E) più due (S1, S2) categorie di profilo stratigrafico del suolo di fondazione a diversa rigidezza sismica, caratterizzate da velocità  $V_{s30}$  (definito come il valore medio della velocità di propagazione delle onde sismiche trasversali o di taglio nei primi 30 metri sotto la base della fondazione) decrescenti e quindi da effetti amplificativi crescenti:

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

B) Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di  $V_{s30}$  compresi tra 360 m/sec e 800 m/sec (ovvero resistenza penetrometrica  $N_{spt} > 50$  nei terreni a grana grossa e coesione non drenata  $c_u > 250$  kPa nei terreni a grana fina).

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

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

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

In aggiunta a queste due categorie, per le quali le norme definiscono le azioni sismiche da considerare nella progettazione, se ne definiscono altre due, per le quali sono richiesti studi speciali per la definizione dell'azione sismica da considerare:

S1 – Depositati di terreni caratterizzati da valori di  $V_{s,30}$  inferiori a 100 m/s (ovvero  $10 < c_u,30 < 20$  kPa), che includono uno strato di almeno 8 m di terreni a grana fina di

bassa consistenza, oppure che includono almeno 3 m di torba o di argille altamente organiche.

S2 – Depositi di terreni suscettibili di liquefazione, non classificabile nei tipi precedenti.

Il valore delle  $V_{s30}$ , velocità media di propagazione delle onde di taglio entro i 30 metri di profondità, è calcolata con la seguente relazione:

$$V_{s30} = \frac{30}{\sum_{i=1,N} \frac{h_i}{V_{si}}}$$

dove  $h_i$  e  $V_i$  indicano lo spessore (in m) e la velocità delle onde di taglio dello strato  $i$ -esimo, per un totale di  $N$  strati presenti nei 30 metri superiori.

Nel caso specifico, il valore calcolato di  $V_{s30} = 203$  m/s risulta compatibile con la **categoria di suolo C**, che individua profili stratigrafici di terreni costituiti da *Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di  $V_{s30}$  compresi tra 180 m/sec e 360 m/sec.*

Spessori m	Vs m/s	Vp m/s	$\gamma$ t/m <sup>3</sup>	G t/m <sup>2</sup>	Vp/Vs	$\nu$	Ed t/m <sup>2</sup>	R m/s*t/m <sup>3</sup>	F Hz	T s
3	142	724	1.8	3700	5.10	0.48	10951	256	107	0.08
4	161	825	1.8	4756	5.12	0.48	14078	290	161	0.10
4.5	198	1014	1.9	7593	5.12	0.48	22475	376	223	0.09
18.5	235	1198	1.9	10696	5.10	0.48	31660	447	1087	0.31

G = Modulo di Taglio (t/m<sup>2</sup>)

Ed = Modulo di Yong (t/m<sup>2</sup>)

$\nu$  = Coefficiente di Poisson

R = Rigidità sismica (m/s\*t/m<sup>3</sup>)

F = Frequenza fondamentale dello strato (Hz)

T = Periodo fondamentale dello strato (s)

Pistoia, 03/05/2010



n° 17

# UBICAZIONE TOPOGRAFICA

Scala 1:10.000



L'elaborazione è stata svolta utilizzando il software Seisimager/Surface Wave analysis della OYO Corporation. Per l'analisi dei dati sono state utilizzate la prima e l'ultima delle registrazioni effettuate, svolte a 0 m e a 54 m, ottenendo due profili 1-D da poter confrontare.

### Risultati ottenuti

Attraverso l'analisi dello spettro della curva di dispersione è stato possibile ottenere il modello di velocità  $V_s$  nei primi 35 m. Osservando nel dettaglio il modello di velocità ottenuto si evince che:

- La  $V_s$  nei primi 4 metri si attesta su valori molto bassi, circa 120 m/sec, tipico di sedimenti assai poco consistenti.
- Di seguito la  $V_s$  tende ad aumentare con la profondità, attestandosi su 200 m/sec circa fino a -13 m, ed aumentando ancora un poco, con valori che vanno da 236 a 277 m/sec fino a -30 m di profondità.

In generale si osserva che  $V_p$  di circa 1500 m/sec e  $V_s$  intorno a 250 m/sec possono essere correlate alla presenza di terreni argillosi saturi.

Questo modello di velocità (visibile negli allegati) permette la determinazione del parametro  $V_{S30}$  attraverso la relazione:

$$V_{S30} = \frac{30}{\sum_{i=1..N} \frac{h_i}{V_i}}$$

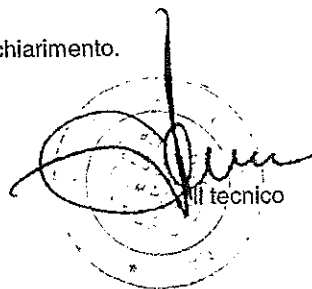
dove  $h$  è lo spessore dello strato  $i$ -esimo e  $V$  è la velocità delle onde  $S$  al suo interno. Nel caso in esame si ottiene

$$V_{S30} = 207 \text{ m/sec}$$

Sulla base di quanto fin qui esposto il profilo stratigrafico può essere riferibile alla categoria C ai sensi del D.M. 14/01/08.

Si rimane a disposizione per qualsiasi ulteriore chiarimento.

Capannori, 04 gennaio 2011



Il tecnico

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

**CPT 1**

2.01PG05-064

- committente : Dott. Menetti  
- lavoro : Nuova Costruzione  
- località : Via Cantarelle - Pieve a Nievole  
- note :

- data : 27/12/2010  
- quota inizio : Piano Campagna  
- prof. falda : 1,00 m da quota inizio  
- pagina : 1

Prof. m	Letture di campagna		qc	fs	qc/fs	Prof. m	Letture di campagna		qc	fs	qc/fs
	punta	laterale	kg/cm <sup>2</sup>				punta	laterale	kg/cm <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>	
0,20	---	---	---	0,60	---	5,60	21,0	33,0	21,0	0,33	63,0
0,40	8,0	17,0	8,0	0,40	20,0	5,80	28,0	33,0	28,0	0,73	38,0
0,60	7,0	13,0	7,0	0,60	12,0	6,00	30,0	41,0	30,0	1,87	16,0
0,80	9,0	18,0	9,0	0,53	17,0	6,20	46,0	74,0	46,0	0,47	99,0
1,00	8,0	16,0	8,0	0,33	24,0	6,40	13,0	20,0	13,0	0,53	24,0
1,20	9,0	14,0	9,0	0,47	19,0	6,60	9,0	17,0	9,0	0,60	15,0
1,40	10,0	17,0	10,0	0,60	17,0	6,80	16,0	25,0	16,0	0,60	27,0
1,60	8,0	17,0	8,0	0,40	20,0	7,00	13,0	22,0	13,0	0,53	24,0
1,80	16,0	22,0	16,0	0,67	24,0	7,20	11,0	19,0	11,0	0,60	18,0
2,00	16,0	26,0	16,0	0,33	48,0	7,40	14,0	23,0	14,0	0,67	21,0
2,20	26,0	31,0	26,0	0,60	43,0	7,60	19,0	29,0	19,0	0,93	20,0
2,40	12,0	21,0	12,0	0,47	26,0	7,80	26,0	40,0	26,0	1,47	18,0
2,60	9,0	16,0	9,0	0,40	22,0	8,00	21,0	43,0	21,0	1,27	17,0
2,80	6,0	12,0	6,0	0,27	22,0	8,20	16,0	35,0	16,0	0,93	17,0
3,00	4,0	8,0	4,0	0,20	20,0	8,40	13,0	27,0	13,0	1,00	13,0
3,20	3,0	6,0	3,0	0,13	22,0	8,60	16,0	31,0	16,0	1,00	16,0
3,40	3,0	5,0	3,0	0,20	15,0	8,80	21,0	36,0	21,0	1,33	16,0
3,60	3,0	6,0	3,0	0,13	22,0	9,00	24,0	44,0	24,0	1,47	16,0
3,80	6,0	8,0	6,0	0,27	22,0	9,20	23,0	45,0	23,0	1,27	18,0
4,00	5,0	9,0	5,0	0,20	25,0	9,40	27,0	46,0	27,0	1,87	14,0
4,20	5,0	8,0	5,0	0,27	19,0	9,60	27,0	55,0	27,0	1,53	18,0
4,40	5,0	9,0	5,0	0,27	19,0	9,80	20,0	43,0	20,0	1,47	14,0
4,60	11,0	15,0	11,0	0,27	41,0	10,00	30,0	52,0	30,0	0,80	37,0
4,80	14,0	18,0	14,0	0,27	52,0	10,20	28,0	40,0	28,0	1,07	26,0
5,00	12,0	16,0	12,0	0,27	45,0	10,40	13,0	29,0	13,0	0,53	24,0
5,20	14,0	18,0	14,0	0,33	42,0	10,60	10,0	18,0	10,0	---	---
5,40	8,0	13,0	8,0	0,80	10,0						

- PENETROMETRO STATICO tipo PAGANI da 10/20t  
- COSTANTE DI TRASFORMAZIONE Ct = 10 - Velocità Avanzamento punta 2 cm/s  
- punta meccanica tipo Begemann  $\varnothing = 35.7$  mm (area punta 10 cm<sup>2</sup> - apertura 60°)  
- manicotto laterale (superficie 150 cm<sup>2</sup>)



**PROVA PENETROMETRICA STATICA**  
**TABELLA PARAMETRI GEOTECNICI**

**CPT 1**

2.01PG05-064

- committente : Dott. Menetti  
- lavoro : Nuova Costruzione  
- località : Via Cantarelle - Pieve a Nievole  
- note :

- data : 27/12/2010  
- quota inizio : Piano Campagna  
- prof. falda : 1,00 m da quota inizio  
- pagina : 1

**NATURA COESIVA** **NATURA GRANULARE**

Prof. m	qc kg/cm <sup>2</sup>	qc/fs (-)	Natura Litol.	Y' t/m <sup>2</sup>	d'vo kg/cm <sup>2</sup>	Cu kg/cm <sup>2</sup>	OCR (-)	Eu50 kg/cm <sup>2</sup>	Eu25 kg/cm <sup>2</sup>	Mo kg/cm <sup>2</sup>	Dr %	σ1s (°)	σ2s (°)	σ3s (°)	σ4s (°)	σdm (°)	σmy (°)	Amax/g (-)	E50 kg/cm <sup>2</sup>	E25 kg/cm <sup>2</sup>	Mo kg/cm <sup>2</sup>
0,20	-	-	???	1,85	0,04	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0,40	8	20	2/III	1,85	0,07	0,40	51,7	68	102	35	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0,60	7	12	1***	1,85	0,11	0,35	26,4	14	21	11	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0,80	9	17	2/III	1,85	0,15	0,45	25,2	77	115	38	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1,00	8	24	2/III	0,86	0,17	0,40	19,0	68	102	35	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1,20	9	19	2/III	0,88	0,18	0,45	19,4	77	115	38	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1,40	10	17	2/III	0,90	0,20	0,50	19,6	85	128	40	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1,60	8	20	2/III	0,86	0,22	0,40	13,4	68	102	35	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1,80	16	24	2/III	0,96	0,24	0,70	24,1	118	177	52	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2,00	26	48	4/F:	0,87	0,27	0,70	22,0	118	177	52	42	34	36	39	41	34	27	0,085	27	40	48
2,20	26	48	3***	0,87	0,27	-	-	57	36	38	40	43	37	28	-	-	-	0,123	43	65	78
2,40	12	26	2/III	0,92	0,29	0,57	14,6	97	146	46	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2,60	9	22	2/III	0,88	0,31	0,45	10,1	77	115	38	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2,80	6	22	2/III	0,82	0,32	0,30	5,7	87	131	29	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3,00	4	20	2/III	0,78	0,34	0,20	3,2	95	142	20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3,20	3	22	2/III	0,76	0,36	0,15	2,1	83	124	15	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3,40	3	15	1***	0,46	0,36	0,15	2,1	18	27	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3,60	3	22	2/III	0,76	0,38	0,15	2,0	84	126	15	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3,80	6	22	2/III	0,82	0,40	0,30	4,4	111	166	29	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4,00	5	25	2/III	0,80	0,41	0,25	3,4	116	174	25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4,20	5	19	2/III	0,80	0,43	0,25	3,2	119	179	25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4,40	5	19	2/III	0,80	0,44	0,25	3,1	122	183	25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4,60	11	41	4/F:	0,87	0,46	0,54	7,6	113	169	42	15	30	33	36	39	29	26	0,029	18	28	33
4,80	14	52	4/F:	0,89	0,48	0,64	8,9	114	171	48	22	31	34	37	40	30	26	0,042	23	35	42
5,00	12	45	4/F:	0,88	0,50	0,57	7,5	122	183	45	16	30	33	36	39	29	26	0,031	20	30	36
5,20	14	42	4/F:	0,89	0,51	0,64	8,2	123	184	48	21	31	34	37	40	30	26	0,039	23	35	42
5,40	8	10	2/III	0,86	0,53	0,40	4,4	149	223	35	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5,60	21	63	3***	0,85	0,55	-	-	-	-	-	33	33	35	38	41	32	27	0,064	35	53	63
5,80	28	38	3***	0,87	0,57	-	-	-	-	-	42	34	36	39	41	33	28	0,085	47	70	84
6,00	30	16	4/F:	0,86	0,59	1,00	12,3	170	255	90	44	34	36	39	41	33	29	0,038	50	75	90
6,20	46	99	3***	0,91	0,60	-	-	-	-	-	58	36	38	40	43	35	31	0,124	77	115	138
6,40	13	24	2/III	0,93	0,62	0,60	6,1	164	246	47	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
6,60	9	15	2/III	0,88	0,64	0,45	4,0	179	268	38	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
6,80	16	27	2/III	0,96	0,66	0,70	6,7	168	252	52	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
7,00	13	24	2/III	0,93	0,68	0,60	5,4	184	276	47	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
7,20	11	18	2/III	0,91	0,70	0,54	4,5	194	291	42	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
7,40	14	21	2/III	0,94	0,71	0,64	5,4	194	292	48	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
7,60	19	20	2/III	0,99	0,73	0,78	6,7	187	281	58	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
7,80	26	18	4/F:	0,95	0,75	0,93	8,1	180	270	78	33	33	35	38	41	31	28	0,063	43	65	78
8,00	21	17	4/F:	0,93	0,77	0,82	6,8	196	294	63	25	31	34	37	40	30	27	0,047	35	53	63
8,20	16	17	2/III	0,96	0,79	0,70	5,3	216	324	52	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
8,40	13	13	2/III	0,93	0,81	0,60	4,4	226	339	47	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
8,60	16	16	2/III	0,96	0,83	0,70	5,0	229	343	52	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
8,80	21	16	4/F:	0,93	0,85	0,82	6,1	224	336	63	22	31	34	37	40	29	27	0,043	35	53	63
9,00	24	16	4/F:	0,94	0,87	0,89	6,5	224	335	72	26	32	34	37	40	30	28	0,050	40	60	72
9,20	23	18	4/F:	0,94	0,89	0,87	6,1	233	349	69	24	31	34	37	40	29	28	0,047	38	58	69
9,40	27	14	4/F:	0,95	0,90	0,95	6,7	231	347	81	29	32	35	37	40	30	28	0,057	45	68	81
9,60	27	18	4/F:	0,95	0,92	0,95	6,5	238	357	81	29	32	35	37	40	30	28	0,056	45	68	81
9,80	20	14	4/F:	0,93	0,94	0,80	5,1	259	388	60	18	31	33	36	39	28	27	0,035	33	50	60
10,00	30	37	3***	0,88	0,96	-	-	-	-	-	32	32	35	38	41	30	29	0,081	50	75	90
10,20	28	26	4/F:	0,96	0,98	0,97	6,2	257	385	84	29	32	35	37	40	30	28	0,055	47	70	84
10,40	13	24	2/III	0,93	1,00	0,60	3,4	280	420	47	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
10,60	10	-	2/III	0,90	1,02	0,50	2,6	262	393	40	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Fig. 6 - Localizzazione delle prospezioni geofisiche scala 1:2.000



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

**CPT 1**

2.01PG05-064

- committente : Dott. Moretti  
- lavoro : Nuova edificazione  
- località : Via Marconi/Via L. da Vinci - Pieve a Nievole  
- note :

- data : 16/11/2009  
- quota inizio : Piano Campagna  
- prof. falda : 1,35 m da quota inizio  
- pagina : 1

Prof. m	Letture di campagna		qc	fs	qc/fs	Prof. m	Letture di campagna		qc	fs	qc/fs
	punta	laterale	kg/cm <sup>2</sup>				punta	laterale	kg/cm <sup>2</sup>		
0,20	----	----	--	0,80	----	6,20	123,0	159,0	123,0	2,73	45,0
0,40	58,0	70,0	58,0	1,27	46,0	6,40	77,0	118,0	77,0	1,60	48,0
0,60	10,0	29,0	10,0	0,67	15,0	6,60	9,0	33,0	9,0	0,40	22,0
0,80	7,0	17,0	7,0	0,53	13,0	6,80	9,0	15,0	9,0	0,67	13,0
1,00	4,0	12,0	4,0	0,33	12,0	7,00	12,0	22,0	12,0	0,60	20,0
1,20	4,0	9,0	4,0	0,33	12,0	7,20	23,0	32,0	23,0	1,27	18,0
1,40	17,0	22,0	17,0	0,73	23,0	7,40	33,0	52,0	33,0	1,73	19,0
1,60	11,0	22,0	11,0	0,53	21,0	7,60	37,0	63,0	37,0	2,53	15,0
1,80	9,0	17,0	9,0	0,73	12,0	7,80	35,0	73,0	35,0	1,33	26,0
2,00	20,0	31,0	20,0	0,73	27,0	8,00	37,0	57,0	37,0	1,93	19,0
2,20	43,0	54,0	43,0	0,80	54,0	8,20	39,0	68,0	39,0	2,40	16,0
2,40	26,0	38,0	26,0	0,53	49,0	8,40	44,0	80,0	44,0	2,53	17,0
2,60	19,0	27,0	19,0	0,67	28,0	8,60	46,0	84,0	46,0	3,00	15,0
2,80	18,0	28,0	18,0	0,47	39,0	8,80	37,0	82,0	37,0	1,87	20,0
3,00	29,0	36,0	29,0	0,20	145,0	9,00	41,0	69,0	41,0	2,20	19,0
3,20	31,0	34,0	31,0	0,60	52,0	9,20	45,0	78,0	45,0	1,67	27,0
3,40	29,0	38,0	29,0	0,53	54,0	9,40	40,0	65,0	40,0	1,60	25,0
3,60	4,0	12,0	4,0	0,40	10,0	9,60	28,0	52,0	28,0	1,27	22,0
3,80	4,0	10,0	4,0	0,13	30,0	9,80	35,0	54,0	35,0	1,40	25,0
4,00	3,0	5,0	3,0	0,13	22,0	10,00	27,0	48,0	27,0	1,27	21,0
4,20	3,0	5,0	3,0	0,20	15,0	10,20	26,0	45,0	26,0	2,20	12,0
4,40	3,0	6,0	3,0	0,20	15,0	10,40	40,0	73,0	40,0	1,93	21,0
4,60	2,0	5,0	2,0	0,27	7,0	10,60	47,0	76,0	47,0	2,13	22,0
4,80	4,0	8,0	4,0	0,13	30,0	10,80	31,0	63,0	31,0	1,40	22,0
5,00	4,0	6,0	4,0	0,13	30,0	11,00	29,0	50,0	29,0	2,07	14,0
5,20	2,0	4,0	2,0	0,13	15,0	11,20	29,0	60,0	29,0	2,13	14,0
5,40	2,0	4,0	2,0	0,20	10,0	11,40	36,0	68,0	36,0	1,93	19,0
5,60	3,0	6,0	3,0	3,60	1,0	11,60	33,0	62,0	33,0	1,80	18,0
5,80	31,0	85,0	31,0	2,27	14,0	11,80	53,0	80,0	53,0	2,87	18,0
6,00	94,0	128,0	94,0	2,40	39,0	12,00	47,0	90,0	47,0	-----	----

- PENETROMETRO STATICO tipo PAGANI da 10/20t  
- COSTANTE DI TRASFORMAZIONE Ct = 10 - Velocità Avanzamento punta 2 cm/s  
- punta meccanica tipo Begemann  $\varnothing = 35.7$  mm (area punta 10 cm<sup>2</sup> - apertura 60°)  
- manicotto laterale (superficie 150 cm<sup>2</sup>)

# PROVA PENETROMETRICA STATICA

## LETTURE DI CAMPAGNA / VALORI DI RESISTENZA

CPT 2

2.01PG05-064

- committente : Dott. Moretti	- data : 16/11/2009
- lavoro : Nuova edificazione	- quota inizio : Piano Campagna
- località : Via Marconi/Via L. da Vinci - Pieve a Nievole	- prof. falda : 1,50 m da quota inizio
- note :	- pagina : 1

Prof. m	Letture di campagna		qc kg/cm <sup>2</sup>	fs	qc/fs	Prof. m	Letture di campagna		qc kg/cm <sup>2</sup>	fs	qc/fs
	punta	laterale					punta	laterale			
0,20	----	----	--	1,07	----	6,20	11,0	21,0	11,0	0,53	21,0
0,40	30,0	46,0	30,0	1,47	20,0	6,40	9,0	17,0	9,0	0,47	19,0
0,60	14,0	36,0	14,0	0,87	16,0	6,60	9,0	16,0	9,0	0,53	17,0
0,80	11,0	24,0	11,0	0,73	15,0	6,80	12,0	20,0	12,0	0,53	22,0
1,00	9,0	20,0	9,0	0,53	17,0	7,00	16,0	24,0	16,0	0,87	18,0
1,20	8,0	16,0	8,0	0,33	24,0	7,20	13,0	26,0	13,0	0,73	18,0
1,40	23,0	28,0	23,0	0,47	49,0	7,40	12,0	23,0	12,0	0,67	18,0
1,60	9,0	16,0	9,0	0,53	17,0	7,60	6,0	16,0	6,0	0,33	18,0
1,80	8,0	16,0	8,0	0,47	17,0	7,80	13,0	18,0	13,0	0,40	32,0
2,00	9,0	16,0	9,0	0,33	27,0	8,00	8,0	14,0	8,0	0,33	24,0
2,20	10,0	15,0	10,0	0,53	19,0	8,20	5,0	10,0	5,0	0,27	19,0
2,40	9,0	17,0	9,0	0,73	12,0	8,40	7,0	11,0	7,0	0,33	21,0
2,60	13,0	24,0	13,0	0,60	22,0	8,60	16,0	21,0	16,0	0,67	24,0
2,80	10,0	19,0	10,0	0,40	25,0	8,80	24,0	34,0	24,0	1,40	17,0
3,00	7,0	13,0	7,0	0,33	21,0	9,00	42,0	63,0	42,0	0,73	57,0
3,20	4,0	9,0	4,0	0,13	30,0	9,20	17,0	28,0	17,0	0,73	23,0
3,40	3,0	5,0	3,0	0,13	22,0	9,40	19,0	30,0	19,0	1,00	19,0
3,60	4,0	6,0	4,0	0,13	30,0	9,60	27,0	42,0	27,0	1,00	27,0
3,80	8,0	10,0	8,0	0,53	15,0	9,80	15,0	30,0	15,0	0,80	19,0
4,00	8,0	16,0	8,0	0,27	30,0	10,00	26,0	38,0	26,0	1,20	22,0
4,20	8,0	12,0	8,0	0,27	30,0	10,20	28,0	46,0	28,0	0,73	38,0
4,40	10,0	14,0	10,0	0,33	30,0	10,40	28,0	39,0	28,0	1,00	28,0
4,60	7,0	12,0	7,0	0,33	21,0	10,60	22,0	37,0	22,0	1,07	21,0
4,80	5,0	10,0	5,0	0,27	19,0	10,80	20,0	36,0	20,0	1,27	16,0
5,00	3,0	7,0	3,0	0,20	15,0	11,00	28,0	47,0	28,0	1,53	18,0
5,20	3,0	6,0	3,0	0,13	22,0	11,20	27,0	50,0	27,0	1,67	16,0
5,40	4,0	6,0	4,0	0,13	30,0	11,40	32,0	57,0	32,0	1,67	19,0
5,60	4,0	6,0	4,0	0,33	12,0	11,60	51,0	76,0	51,0	2,87	18,0
5,80	7,0	12,0	7,0	0,20	35,0	11,80	47,0	90,0	47,0	2,00	24,0
6,00	15,0	18,0	15,0	0,67	22,0	12,00	36,0	66,0	36,0	----	----

- PENETROMETRO STATICO tipo PAGANI da 10/20t
- COSTANTE DI TRASFORMAZIONE Ct = 10 - Velocità Avanzamento punta 2 cm/s
- punta meccanica tipo Begemann  $\varnothing = 35.7$  mm (area punta 10 cm<sup>2</sup> - apertura 60°)
- manicotto laterale (superficie 150 cm<sup>2</sup>)



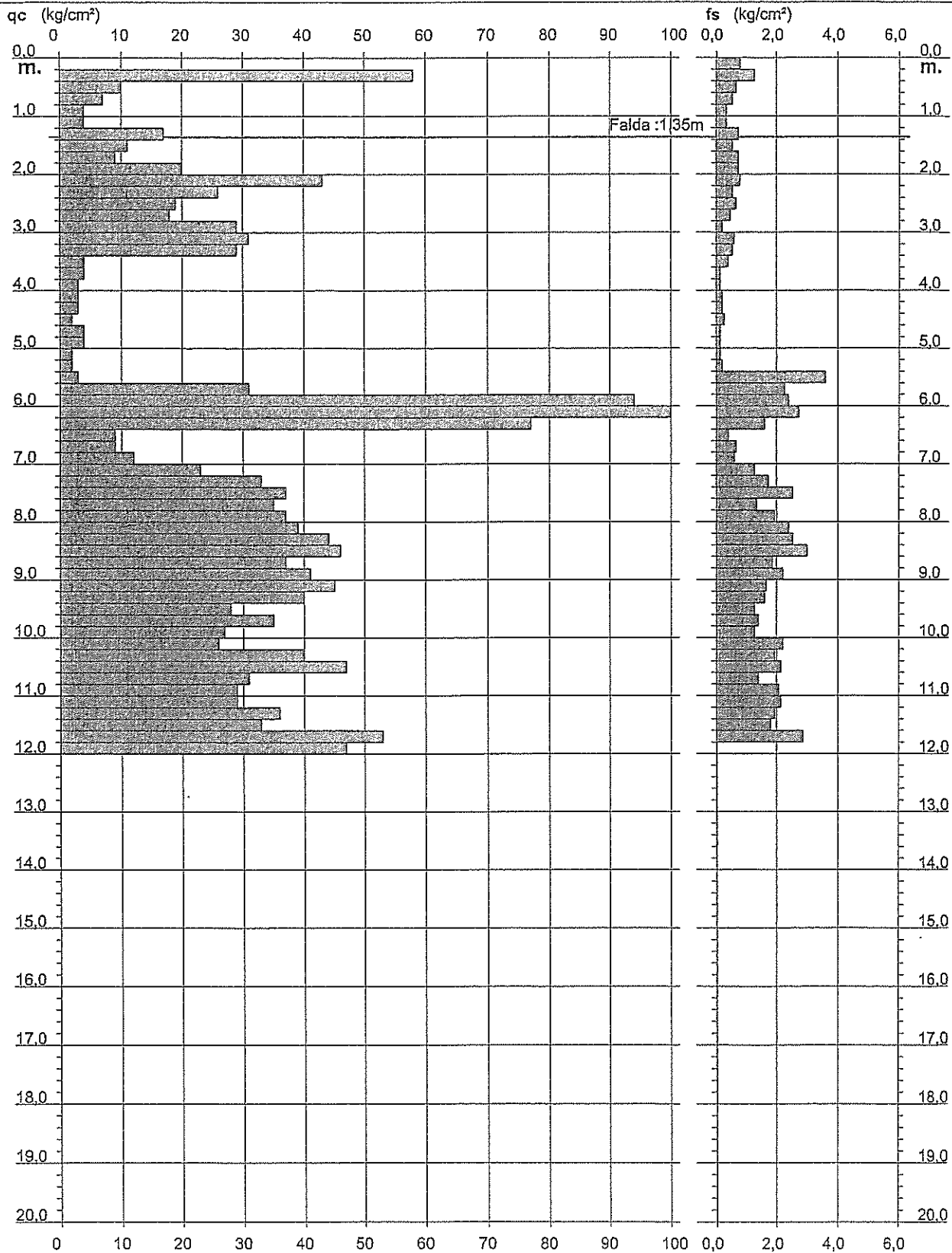
# PROVA PENETROMETRICA STATICA DIAGRAMMA DI RESISTENZA

CPT 1

2.01PG05-064

- committente : Dott. Moretti  
 - lavoro : Nuova edificazione  
 - località : Via Marconi/Via L. da Vinci - Pieve a Nievole

- data : 16/11/2009  
 - quota inizio : Piano Campagna  
 - prof. falda : 1,35 m da quota inizio  
 - scala vert.: 1 : 100



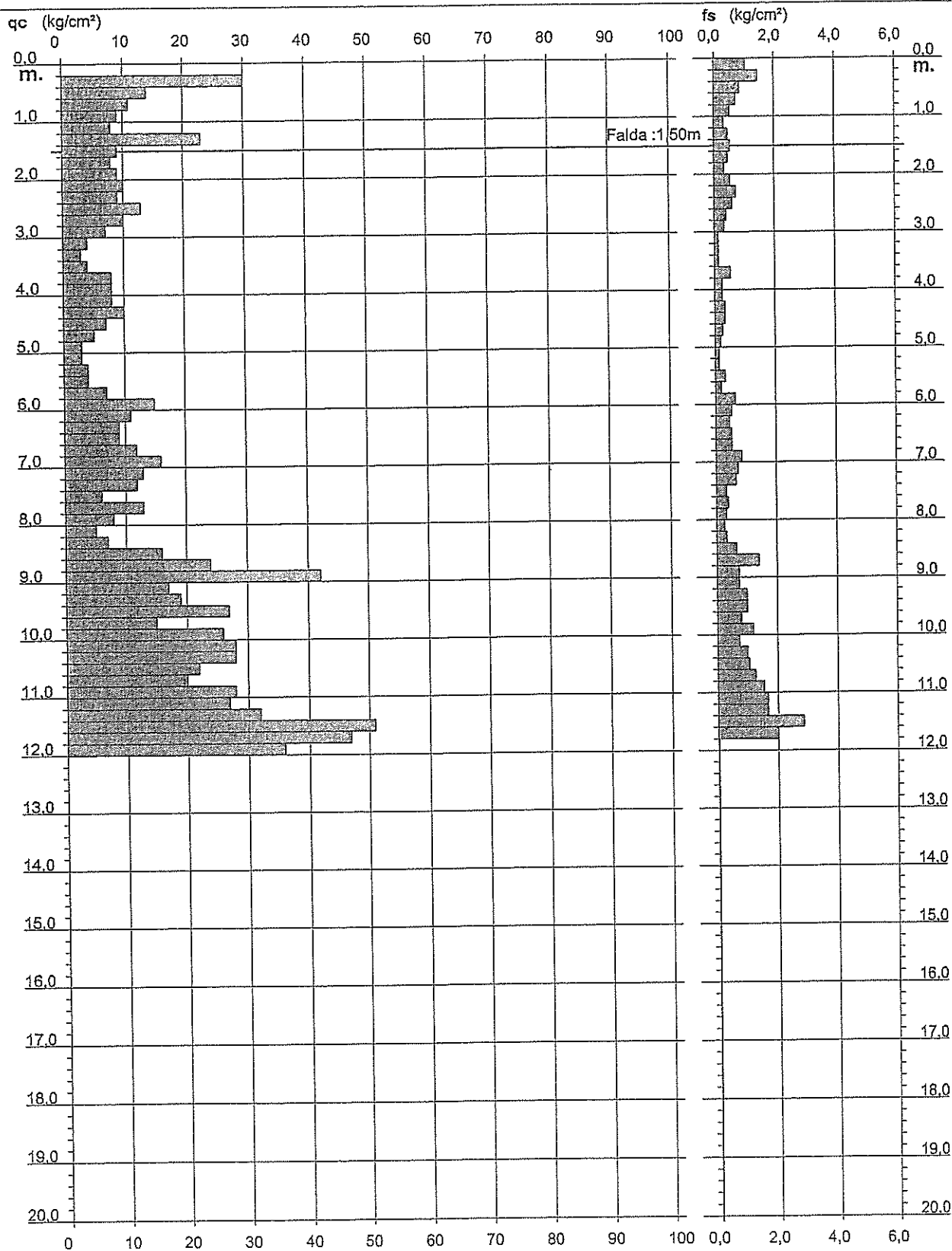
# PROVA PENETROMETRICA STATICA DIAGRAMMA DI RESISTENZA

CPT 2

2.01PG05-064

- committente : Dott. Moretti  
- lavoro : Nuova edificazione  
- località : Via Marconi/Via L. da Vinci - Pieve a Nievole

- data : 16/11/2009  
- quota inizio : Piano Campagna  
- prof. falda : 1,50 m da quota inizio  
- scala vert.: 1 : 100



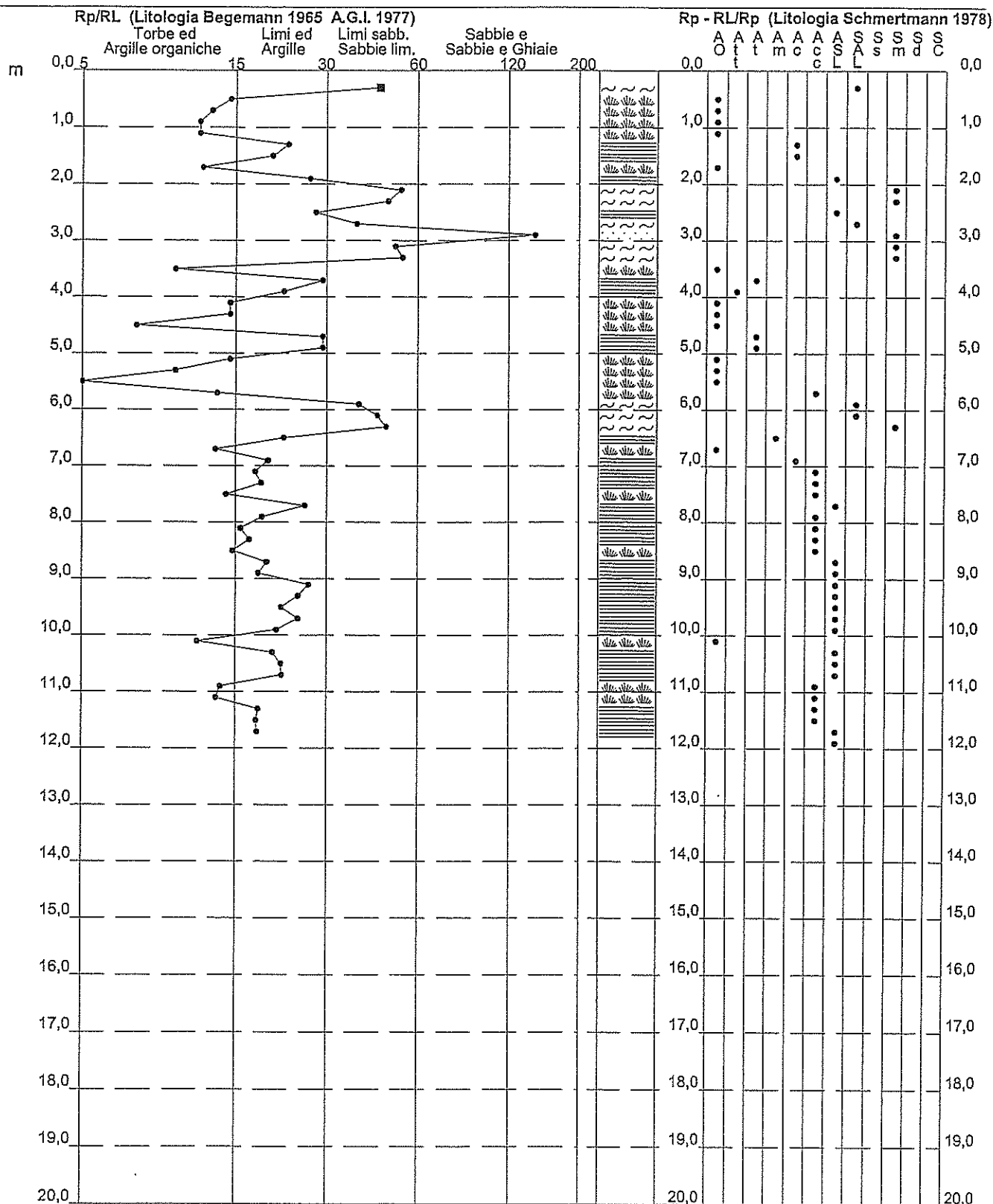
# PROVA PENETROMETRICA STATICA VALUTAZIONI LITOLOGICHE

CPT 1

2.01PG05-064

- committente : Dott. Moretti  
 - lavoro : Nuova edificazione  
 - località : Via Marconi/Via L. da Vinci - Pieve a Nievole  
 - note :

- data : 16/11/2009  
 - quota inizio : Piano Campagna  
 - prof. falda : 1,35 m da quota inizio  
 - scala vert. : 1 : 100





# PROVA PENETROMETRICA STATICA

## TABELLA PARAMETRI GEOTECNICI

CPT 1

2.01PG05-064

- committente : Dott. Moretti  
 - lavoro : Nuova edificazione  
 - località : Via Marconi/Via L. da Vinci - Pieve a Nievole  
 - note :

- data : 16/11/2009  
 - quota inizio : Piano Campagna  
 - prof. falda : 1,35 m da quota inizio  
 - pagina : 1

Prof. m	qc kg/cm²	qc/fs (-)	Natura Litol.	Y t/m²	d'vo kg/cm²	Cu kg/cm²	OCR (-)	Eu50 kg/cm²	Eu25 kg/cm²	Mo kg/cm²	Dr %	NATURA COESIVA				NATURA GRANULARE				Amax/g (-)	E'50 kg/cm²	E'25 kg/cm²	Mo kg/cm²		
												σ1s (°)	σ2s (°)	σ3s (°)	σ4s (°)	σdm (°)	σmy (°)	σ1s (°)	σ2s (°)					σ3s (°)	σ4s (°)
0,20	--	--	???	1,85	0,04	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
0,40	58	46	3:~	1,85	0,07	--	--	--	--	--	100	42	43	45	46	45	31	0,258	97	145	174	--	--	--	
0,60	10	15	2:~	1,85	0,11	0,50	41,2	85	128	40	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
0,80	7	13	1:~	1,85	0,15	0,35	18,4	14	21	11	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
1,00	4	12	1:~	1,85	0,19	0,20	6,9	10	15	6	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
1,20	4	12	1:~	1,85	0,22	0,20	5,5	12	18	6	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
1,40	17	23	2:~	0,97	0,24	0,20	5,5	12	18	6	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
1,60	11	21	2:~	0,91	0,26	0,54	15,6	91	137	42	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
1,80	9	12	2:~	0,88	0,28	0,45	11,5	77	115	38	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
2,00	20	27	4:~	0,93	0,30	0,80	21,8	136	204	60	46	34	37	39	42	35	27	0,095	33	50	60	--	--	--	
2,20	43	54	3:~	0,91	0,31	--	--	--	--	--	71	38	40	42	44	39	30	0,163	72	108	129	--	--	--	
2,40	26	49	3:~	0,87	0,33	--	--	--	--	--	53	35	38	40	42	36	28	0,111	43	65	78	--	--	--	
2,60	19	28	2:~	0,99	0,35	0,78	16,9	132	198	58	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
2,80	18	39	4:~	0,91	0,37	0,75	15,2	128	191	56	37	33	36	38	41	33	27	0,074	30	45	54	--	--	--	
3,00	29	145	3:~	0,87	0,39	--	--	--	--	--	53	35	38	40	42	35	29	0,111	48	73	87	--	--	--	
3,20	31	52	3:~	0,88	0,40	--	--	--	--	--	54	35	38	40	42	35	29	0,114	52	78	93	--	--	--	
3,40	29	54	3:~	0,87	0,42	--	--	--	--	--	51	35	37	40	42	35	29	0,105	48	73	87	--	--	--	
3,60	4	10	1:~	0,46	0,43	0,20	2,4	23	34	6	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
3,80	4	30	4:~	0,60	0,45	0,20	2,3	109	163	20	--	28	31	35	38	25	25	--	--	7	10	12	--	--	--
4,00	3	22	2:~	0,76	0,46	0,15	1,5	87	131	15	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
4,20	3	15	1:~	0,46	0,47	0,15	1,5	19	28	5	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
4,40	3	15	1:~	0,46	0,48	0,15	1,5	19	28	5	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
4,60	2	7	1:~	0,46	0,49	0,10	0,9	13	20	3	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
4,80	4	30	4:~	0,80	0,51	0,20	2,0	112	168	20	--	28	31	35	38	25	25	--	--	7	10	12	--	--	--
5,00	4	30	4:~	0,80	0,52	0,20	1,9	113	170	20	--	28	31	35	38	25	25	--	--	7	10	12	--	--	--
5,20	2	15	1:~	0,46	0,53	0,10	0,8	13	20	3	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
5,40	2	10	1:~	0,46	0,54	0,10	0,8	13	20	3	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
5,60	3	1	1:~	0,46	0,55	0,15	1,2	19	29	5	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
5,80	31	14	4:~	0,97	0,57	1,03	13,3	176	264	93	46	34	37	39	42	34	29	0,093	52	78	93	--	--	--	
6,00	94	39	3:~	0,99	0,59	--	--	--	--	--	83	40	41	43	45	39	34	0,199	157	235	282	--	--	--	
6,20	123	45	3:~	1,03	0,61	--	--	--	--	--	91	41	42	44	45	40	35	0,227	205	308	369	--	--	--	
6,40	77	48	3:~	0,96	0,63	--	--	--	--	--	74	38	40	42	44	38	33	0,172	128	193	231	--	--	--	
6,60	9	22	2:~	0,88	0,65	0,45	4,0	180	270	38	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
6,80	9	13	2:~	0,88	0,66	0,45	3,9	186	279	38	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
7,00	12	20	2:~	0,92	0,68	0,57	5,0	188	282	45	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
7,20	23	18	4:~	0,94	0,70	0,87	8,2	167	251	69	30	32	35	38	40	31	28	0,058	38	58	69	--	--	--	
7,40	33	19	4:~	0,97	0,72	1,10	10,7	187	281	99	42	34	36	39	41	33	29	0,084	55	83	99	--	--	--	
7,60	37	15	4:~	0,99	0,74	1,23	11,9	210	315	111	45	34	37	39	42	33	30	0,092	62	93	111	--	--	--	
7,80	35	26	4:~	0,98	0,76	1,17	10,7	198	298	105	43	34	36	39	41	33	29	0,086	58	88	105	--	--	--	
8,00	37	19	4:~	0,99	0,78	1,23	11,2	210	315	111	44	34	37	39	42	33	30	0,089	62	93	111	--	--	--	
8,20	39	16	4:~	1,00	0,80	1,30	11,5	221	332	117	45	34	37	39	42	33	30	0,092	65	98	117	--	--	--	
8,40	44	17	4:~	1,00	0,82	1,47	13,0	249	374	132	49	35	37	39	42	34	31	0,101	73	110	132	--	--	--	
8,60	46	15	4:~	1,01	0,84	1,53	13,3	261	391	138	50	35	37	40	42	34	31	0,103	77	115	138	--	--	--	
8,80	37	20	4:~	0,99	0,86	1,23	9,9	210	315	111	42	34	36	39	41	32	30	0,083	62	93	111	--	--	--	
9,00	41	19	4:~	1,00	0,88	1,37	10,9	232	349	123	44	34	37	39	42	33	30	0,090	68	103	123	--	--	--	
9,20	45	27	4:~	1,00	0,90	1,50	11,9	255	383	135	47	35	37	39	42	33	31	0,097	75	113	135	--	--	--	
9,40	40	25	4:~	1,00	0,92	1,33	10,0	227	340	120	43	34	36	39	41	32	30	0,086	67	100	120	--	--	--	
9,60	28	22	4:~	0,96	0,94	0,97	6,5	242	362	84	30	32	35	38	40	30	28	0,057	47	70	84	--	--	--	
9,80	35	25	4:~	0,98	0,96	1,17	8,0	230	344	105	37	33	36	38	41	31	29	0,073	58	88	105	--	--	--	
10,00	27	21	4:~	0,95	0,98	0,95	6,0	258	387	81	28	32	35	37	40	30	28	0,053	45	68	81	--	--	--	
10,40	40	21	4:~	0,95	1,00	0,93	5,8	267	400	78	26	32	34	37	40	29	28	0,049	43	65	78	--	--	--	
10,60	47	22	4:~	1,00	1,02	1,33	8,8	241	361	120	40	34	36	39	41	32	30	0,080	67	100	120	--	--	--	
10,80	31	22	4:~	1,01	1,04	1,57	10,5	265	400	141	45	34	37	39	42	33	31	0,092	78	118	141	--	--	--	
11,00	29	14	4:~	0,97	1,06	1,03	6,1	278	416	93	30	32	35	38	40	30	29	0,059	52	78	93	--	--	--	
11,20	29	14	4:~	0,95	1,07	0,98	5,6	290	434	87	28	32	35	37	40	30	29	0,053	48	73	87	--	--	--	
11,40	36	19	4:~	0,99	1,09	0,98	5,5	295	444	87	27	32	35	37	40	30	29	0,052	48	73	87	--	--	--	
11,60	33	18	4:~	0,97	1,11	1,20	6,9	281	421	108	34	33	35	38	41	31	30	0,067	60	90	108	--	--	--	
11,80	53	18	4:~	1,01	1,15	1,10	6,1	299	448	99	41	32	35	38	40	30	29	0,060	55	83	99	--	--	--	
12,00	47	--	3:~	0,91	1,17	--	--	300	451	159	47	35	37	39	42	33	31	0,096	88	133	159	--	--	--	
											42	34	36	39	41	32	31	0,085	78	118	141	--	--	--	--

# PROVA PENETROMETRICA STATICA TABELLA PARAMETRI GEOTECNICI

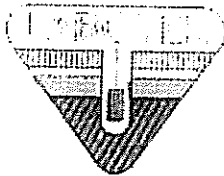
CPT 2

2,01PG05-064

- committente : Dott. Moretti  
- lavoro : Nuova edificazione  
- località : Via Marconi/Via L. da Vinci - Pieve a Nievole  
- note :

- data : 16/11/2009  
- quota inizio : Piano Campagna  
- prof. falda : 1,50 m da quota inizio  
- pagina : 1

NATURA COESIVA											NATURA GRANULARE											
Prof. m	qc kg/cm <sup>2</sup>	qc/fs (-)	Natura Litol.	Y <sub>t</sub> t/m <sup>3</sup>	d <sub>vo</sub> kg/cm <sup>2</sup>	Cu kg/cm <sup>2</sup>	OCR (-)	Eu50 kg/cm <sup>2</sup>	Eu25 kg/cm <sup>2</sup>	Mo kg/cm <sup>2</sup>	Dr %	σ <sub>1s</sub> (°)	σ <sub>2s</sub> (°)	σ <sub>3s</sub> (°)	σ <sub>4s</sub> (°)	σ <sub>dm</sub> (°)	σ <sub>my</sub> (°)	A <sub>max</sub> /g (-)	E'50 kg/cm <sup>2</sup>	E'25 kg/cm <sup>2</sup>	Mo kg/cm <sup>2</sup>	
0,20	--	--	???	1,85	0,04	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
0,40	30	20	4f:f	1,85	0,07	1,00	99,9	170	255	90	94	41	43	44	46	43	29	0,237	50	75	90	
0,60	14	16	2f:ff	1,85	0,11	0,64	55,7	108	162	48	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
0,80	11	15	2f:ff	1,85	0,15	0,54	31,4	91	137	42	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
1,00	9	17	2f:ff	1,85	0,19	0,45	19,1	77	115	38	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
1,20	8	24	2f:ff	1,85	0,22	0,40	13,1	68	102	35	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
1,40	23	49	3:fff	1,85	0,26	--	--	--	--	--	54	36	38	40	42	36	28	0,115	38	58	69	
1,60	9	17	2f:ff	0,88	0,28	0,45	11,5	77	115	38	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
1,80	8	17	2f:ff	0,86	0,29	0,40	9,2	70	105	35	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
2,00	9	27	2f:ff	0,88	0,31	0,45	9,9	77	115	38	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
2,20	10	19	2f:ff	0,90	0,33	0,50	10,6	85	128	40	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
2,40	9	12	2f:ff	0,88	0,35	0,45	8,7	82	123	38	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
2,60	13	22	2f:ff	0,93	0,37	0,60	11,8	103	154	47	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
2,80	10	25	2f:ff	0,90	0,38	0,50	8,7	91	136	40	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
3,00	7	21	2f:ff	0,84	0,40	0,35	5,3	109	164	32	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
3,20	4	30	4f:f	0,80	0,42	0,20	2,5	106	159	20	--	28	31	35	38	25	25	--	7	10	12	
3,40	3	22	2f:ff	0,76	0,43	0,15	1,7	86	130	15	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
3,60	4	30	4f:f	0,80	0,45	0,20	2,3	109	163	20	--	28	31	35	38	25	25	--	7	10	12	
3,80	8	15	2f:ff	0,86	0,46	0,40	5,2	127	191	35	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
4,00	8	30	4f:f	0,84	0,48	0,40	5,0	133	199	35	3	28	32	35	38	27	26	0,008	13	20	24	
4,20	8	30	4f:f	0,84	0,50	0,40	4,8	138	207	35	2	28	32	35	38	27	26	0,005	13	20	24	
4,40	10	30	4f:f	0,86	0,52	0,50	6,0	136	204	40	9	29	32	35	39	28	26	0,019	17	25	30	
4,60	7	21	2f:ff	0,84	0,53	0,35	3,7	150	225	32	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
4,80	5	19	2f:ff	0,80	0,55	0,26	2,4	135	202	25	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
5,00	3	15	1***	0,46	0,56	0,15	1,2	19	29	5	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
5,20	3	22	2f:ff	0,76	0,57	0,15	1,2	89	134	15	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
5,40	4	30	4f:f	0,80	0,59	0,20	1,6	116	173	20	--	28	31	35	38	25	25	--	7	10	12	
5,60	4	12	1***	0,46	0,60	0,20	1,6	25	38	6	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
5,80	7	35	4f:f	0,83	0,61	0,35	3,1	170	254	32	--	28	31	35	38	25	26	--	12	18	21	
6,00	15	22	2f:ff	0,95	0,63	0,67	6,7	162	242	50	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
6,20	11	21	2f:ff	0,91	0,65	0,54	4,9	180	270	42	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
6,40	9	19	2f:ff	0,88	0,67	0,45	3,8	188	282	38	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
6,60	9	17	2f:ff	0,88	0,69	0,45	3,7	194	291	38	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
6,80	12	22	2f:ff	0,92	0,71	0,57	4,8	196	293	45	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
7,00	16	18	2f:ff	0,96	0,72	0,70	6,0	192	288	52	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
7,20	13	18	2f:ff	0,93	0,74	0,60	4,9	206	309	47	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
7,40	12	18	2f:ff	0,92	0,76	0,67	4,4	213	319	45	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
7,60	6	18	2f:ff	0,82	0,78	0,30	1,9	169	254	29	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
7,80	13	32	4f:f	0,88	0,80	0,60	4,5	222	333	47	7	29	32	35	39	27	26	0,016	22	33	39	
8,00	8	24	2f:ff	0,86	0,81	0,40	2,6	210	314	35	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
8,20	5	19	2f:ff	0,80	0,83	0,25	1,4	147	220	25	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
8,40	7	21	2f:ff	0,84	0,85	0,35	2,1	194	292	32	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
8,60	16	24	2f:ff	0,96	0,86	0,70	4,8	240	360	52	--	--	--	--	--	--	--	--	0,050	40	60	72
8,80	24	17	4f:f	0,94	0,88	0,89	6,3	230	345	72	26	32	34	37	40	30	28	0,091	70	105	126	
9,00	42	57	3:fff	0,90	0,90	--	--	--	--	--	45	34	37	39	42	33	30	--	--	--	--	--
9,20	17	23	2f:ff	0,87	0,92	0,72	4,6	256	384	54	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
9,40	19	19	2f:ff	0,99	0,94	0,78	4,9	260	390	58	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
9,60	27	27	4f:f	0,95	0,96	0,95	6,2	252	377	81	28	32	35	37	40	30	28	0,054	45	68	81	
9,80	15	19	2f:ff	0,95	0,98	0,67	3,9	275	412	50	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
10,00	26	22	4f:f	0,95	1,00	0,93	5,7	267	401	78	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
10,20	28	38	3:fff	0,87	1,01	--	--	--	--	--	26	32	34	37	40	29	28	0,049	43	65	78	
10,40	28	28	4f:f	0,96	1,03	0,97	5,8	277	415	84	--	--	--	--	--	--	--	--	0,053	47	70	84
10,60	22	21	4f:f	0,93	1,05	0,85	4,8	292	438	66	19	31	33	36	39	28	27	0,029	33	50	60	
10,80	20	16	4f:f	0,93	1,07	0,80	4,4	299	449	60	15	30	33	36	39	28	28	0,036	37	55	66	
11,00	28	18	4f:f	0,96	1,09	0,97	5,4	297	445	84	26	32	34	37	40	29	28	0,050	47	70	84	
11,20	27	16	4f:f	0,95	1,11	0,95	5,2	305	457	81	24	31	34	37	40	29	28	0,047	45	68	81	
11,40	32	19	4f:f	0,97	1,13	1,07	5,8	301	452	96	30	32	35	38	40	30	29	0,058	53	80	96	
11,60	51	18	4f:f	1,01	1,15	1,70	10,2	289	434	153	45	34	37	39	42	32	31	0,093	85	128	153	
11,80	47	24	4f:f	1,01	1,17	1,57	9,1	277	416	141	42	34	36	39	41	32	31	0,085	78	118	141	
12,00	36	--	3:fff	0,89	1,19	--	--	--	--	--	33	33	35	38	41	30	30	0,063	60	90	108	



**LABOTER s.n.c.**  
Laboratorio geotecnico  
A.L.G.I. n. 89



Via Nazario Sauro 440 - 51030 Pontelungo (PT) - Tel. 0573 570566 - Fax. 0573 910056 - e.mail : laboter@laboterpt.it  
P. IVA : 00515880474 - C.C.I.A.A. 139089

## ANALISI E PROVE GEOTECNICHE DI LABORATORIO

Committente **PACE Costruzioni**

Località: **Via L. da Vinci - Pieve a Nievole**

Accettazione campioni n° : **206** del : **18-nov-09**

Certificazione del : **17-dic-09**

CAMPIONI n° : **1**

Prove eseguite :

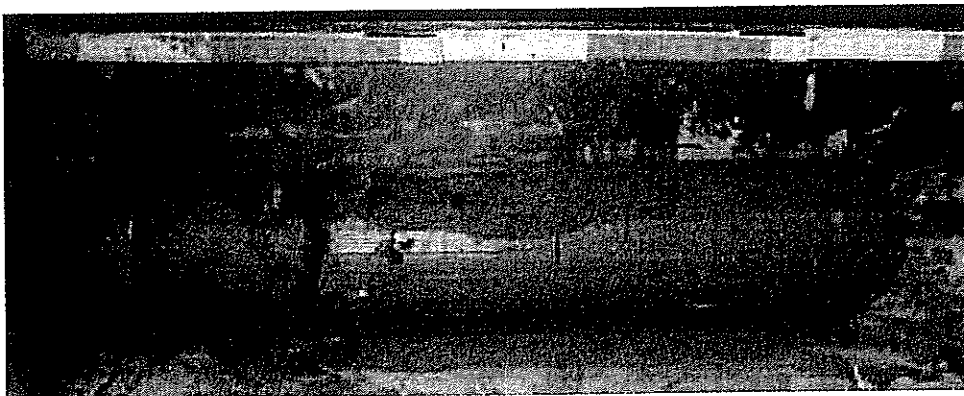
Apertura campioni (ASTM D2488-93)	X
Contenuto d'acqua (ASTM D2216-92)	X
Peso di volume (M.I. PT 09/03)	X
Analisi granulometrica (ASTM D422-63)	X
Limiti di Atterberg (ASTM D4318-84)	
Peso specifico dei grani (ASTM D854-92)	X
Prova di taglio diretto (ASTM D3080-72)	X
Prova di compressione ELL (ASTM D2166-85)	X
Prova edometrica IL (ASTM D2435-90)	
Prova triassiale (ASTM D2850-87)	
Prove di permeabilità (ASTM D2434-68)	
Classificazione U.S.C.S.(ASTM D2487-93)	
Prova di compattazione (ASTM D2168-80)	
Equivalente in sabbia (UNI ER 933-8)	
Blu di Metilene (UNI EN 933-9)	

Direttore Laboratorio  
Dott. Geologo Paolo Tognelli

Committente : PACE Costruzioni  
 Cantiere : Via L. da Vinci - Pieve a Nievole  
 Sond. : 1 Camp. : 1 da.....m.: 2,6-3,0  
 Rapporto prova n° : 190 del : 17/12/09

Descrizione campione :  
 Limo con sabbia argilloso

Munsell Soil Color Charts: 7,5Y 4/2 marrone  
 Tipo di campione : Disturbato in : sacchetto  
 Lunghezza (cm.) =

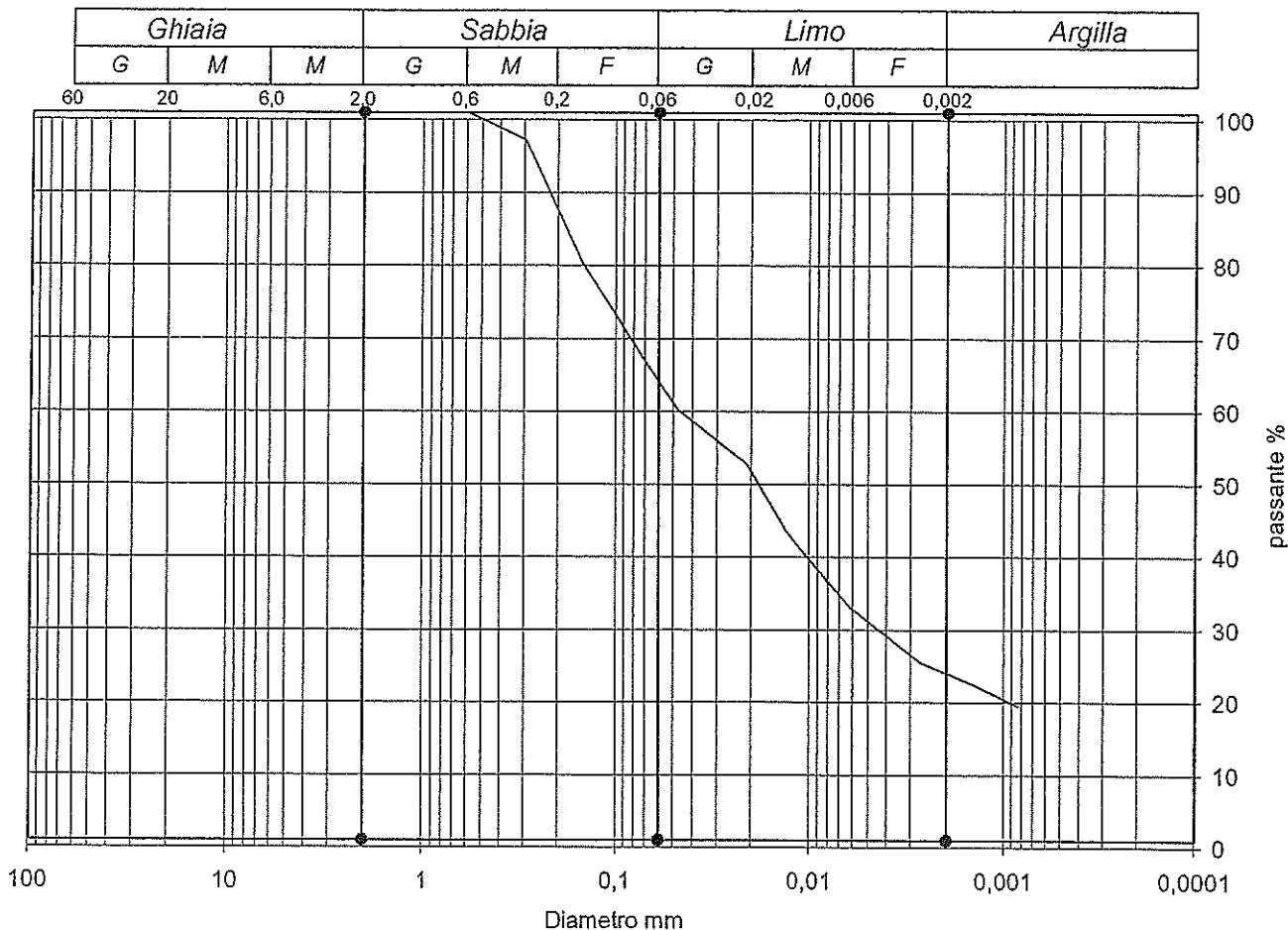


Pocket penetrometer kg/cm <sup>2</sup>				Vane test kg/cm <sup>2</sup>			
<i>Caratteristiche fisiche del campione</i>				kN/m <sup>3</sup>		<i>Limiti di Atterberg</i>	
Peso di volume g (gr/cm <sup>3</sup> ) =		2,068		20,3		Class. Casagrande =	
Umidità naturale w (%) =		26,5				Limite Liquido WL % =	
Peso Specifico Gs (gr/cm <sup>3</sup> ) =		2,704		265,2		Limite Plastico WP % =	
Densità secca Gd (gr/cm <sup>3</sup> ) =		1,635		160,3		Indice di Plasticità IP =	
Indice dei vuoti e =		0,654				Indice di Consistenza Ic	
Saturazione (%) =		109				Limite Ritiro WR % =	
Porosità n (%) =		40					
<i>Analisi Granulometrica</i>				<i>Taglio Diretto CD</i>		<i>Taglio Diretto UU</i>	
% ghiaia	% sabbia	% limo	% argilla	φ' (°)	c' (kg/cm <sup>2</sup> )	φ (°)	cu (kg/cm <sup>2</sup> )
0,0	37,4	39,8	22,8	25	0,02		
						kPa	
<b>CNR 10006 - AASHO</b>						1,6	
				<i>Parametri residui</i>		<i>ELL</i>	<i>k</i>
				φ' (°)	c' (kg/cm <sup>2</sup> )	cu (kg/cm <sup>2</sup> )	m/sec
						0,23	
					kPa	kPa	
						22,5	
<i>Prova di compressione edometrica</i>							
Indice compressibilità Cc =				Prove eseguite sul campione			
PRESS.	cv	k	E	E			
kg/cm <sup>2</sup>	cm <sup>2</sup> /sec	cm/sec	kg/cm <sup>2</sup>	kPa	umidità naturale w	X	
0.25-0.5					peso volume γ	X	
0.5-1.0					peso specifico Gs	-	
1.0-2.0					limiti Atterberg LA	-	
2.0-4.0					granulometria Gr	X	
4.0-8.0					taglio diretto TD	X	
8.0-16.0					compressione ELL	X	
16.0-32.0					edometria ED	-	
				permeabilità Pr			
				proctor PT			
				triassiale TX			
Indice di ricompressione							
Indice di rigonfiamento							



ANALISI GRANULOMETRICA

Committente..... PACE Costruzioni  
 Cantiere..... Via L. da Vinci - Pieve a Nievole  
 Sond 1 Camp.... 1 da..... 2,6-3,0  
 Cert. n° : 1374 del : 17/12/09 Pagina : 1/1



Coeff. d'uniformità Cu =	Ghiaia	Sabbia	Limo	Argilla
Coeff. di curvatura Cc =	%	%	%	%
	0,0	37,4	39,8	22,8

Diametro	Passante %	Diametro	Passante %	Diametro	Passante %	D90 =
25	100,0	0,300	96,2	0,0027	24,5	0,2450
19	100,0	0,150	79,3	0,0015	21,5	0,0507
9,5	100,0	0,075	66,8	0,0008	18,5	0,0199
4,75	100,0	0,0482	59,3			0,0053
2,36	100,0	0,0213	51,7			D10 =
1,18	100,0	0,0135	42,6			
0,6	100,0	0,0062	32,1			

SEDIMENTAZIONE	Taratura aerometro:	Temperatura (°C)	20
Correz.menisco	0,5	Correz. T°+disperdente	-3
Viscosità acqua	2E-05	passante ASTM n.	200
		Gs (gr/cm³)	2,650
		Peso iniziate (gr)	35,57

## PROVA DI TAGLIO DIRETTO

Consolidato drenato CD

Committente..... PACE Costruzioni

Cantiere..... Via L. da Vinci - Pieve a Nievole

Sond.... 1 Camp.. 1 da..... 2,6-3,0

Cert. n° : 1375 del : 17/12/09 Pagina 1/2

Def. orizz.	Sforzo	Def. orizz.	Sforzo	Def. orizz.	Sforzo	Def. orizz.	Sforzo	Def. orizz.	Sforzo	Def. orizz.	Sforzo
mm.	Kg/cm <sup>2</sup>	mm.	Kg/cm <sup>2</sup>	mm.	Kg/cm <sup>2</sup>	mm.	Kg/cm <sup>2</sup>	mm.	Kg/cm <sup>2</sup>	mm.	Kg/cm <sup>2</sup>
0,095	0,019	4,314	0,425	0,049	0,212	4,448	0,810	0,028	0,108	4,542	0,909
0,187	0,091	4,402	0,422	0,131	0,300	4,534	0,807	0,106	0,255	4,652	0,912
0,262	0,116	4,491	0,419	0,225	0,363	4,652	0,804	0,204	0,331	4,766	0,906
0,345	0,139	4,591	0,419	0,305	0,416	4,741	0,804	0,284	0,394	4,858	0,904
0,443	0,156	4,680	0,419	0,386	0,459	4,848	0,804	0,392	0,445	4,958	0,901
0,526	0,173	4,776	0,422	0,486	0,499	4,941	0,799	0,493	0,487	5,061	0,898
0,622	0,187	4,873	0,416	0,583	0,527	5,040	0,802	0,589	0,521	5,173	0,901
0,711	0,201	4,968	0,416	0,674	0,544	5,147	0,796	0,697	0,550	5,272	0,898
0,794	0,212	5,059	0,416	0,777	0,567	5,253	0,796	0,793	0,581	5,381	0,901
0,893	0,227	5,162	0,414	0,862	0,583	5,348	0,793	0,891	0,609	5,481	0,898
0,981	0,238	5,264	0,414	0,964	0,609	5,444	0,793	0,986	0,634	5,574	0,898
1,074	0,249	5,353	0,411	1,063	0,629	5,531	0,793	1,087	0,654	5,668	0,895
1,168	0,261			1,165	0,643	5,628	0,787	1,191	0,668	5,776	0,892
1,272	0,269			1,272	0,660	5,722	0,790	1,291	0,691	5,874	0,889
1,343	0,278			1,349	0,677	5,826	0,790	1,377	0,708	5,977	0,887
1,433	0,289			1,446	0,691	5,920	0,790	1,463	0,725	6,076	0,884
1,518	0,295			1,539	0,702	6,022	0,793	1,573	0,742	6,168	0,878
1,616	0,303			1,636	0,714	6,119	0,785	1,675	0,751	6,275	0,878
1,706	0,312			1,739	0,725	6,220	0,785	1,776	0,768		
1,786	0,317			1,830	0,734	6,309	0,782	1,872	0,776		
1,877	0,323			1,925	0,734	6,418	0,782	1,978	0,790		
1,969	0,329			2,018	0,728	6,510	0,779	2,078	0,802		
2,054	0,331			2,116	0,742	6,611	0,779	2,181	0,813		
2,151	0,337			2,206	0,753	6,704	0,782	2,288	0,821		
2,244	0,343			2,297	0,759	6,799	0,776	2,389	0,827		
2,341	0,348			2,403	0,768	6,908	0,776	2,482	0,836		
2,426	0,354			2,492	0,773	7,018	0,779	2,568	0,841		
2,524	0,363			2,596	0,779	7,094	0,776	2,678	0,844		
2,643	0,377			2,706	0,782	7,191	0,782	2,765	0,847		
2,723	0,394			2,790	0,785	7,294	0,779	2,851	0,853		
2,824	0,402			2,885	0,790			2,961	0,855		
2,910	0,411			2,976	0,793			3,051	0,864		
3,013	0,422			3,077	0,793			3,147	0,870		
3,117	0,428			3,174	0,796			3,244	0,875		
3,207	0,433			3,266	0,799			3,339	0,878		
3,298	0,439			3,368	0,799			3,440	0,878		
3,385	0,442			3,457	0,802			3,530	0,881		
3,481	0,442			3,562	0,810			3,633	0,889		
3,582	0,439			3,671	0,810			3,755	0,889		
3,677	0,436			3,758	0,810			3,834	0,898		
3,763	0,433			3,856	0,807			3,943	0,898		
3,853	0,431			3,951	0,804			4,031	0,904		
3,939	0,431			4,064	0,804			4,141	0,909		
4,045	0,428			4,155	0,807			4,245	0,906		
4,129	0,428			4,269	0,807			4,343	0,909		
4,240	0,425			4,358	0,807			4,446	0,909		

PROVA DI TAGLIO DIRETTO

Consolidato drenato CD

Committente.....

PACE Costruzioni

Cantiere.....

Via L. da Vinci - Pieve a Nievole

Sond... 1

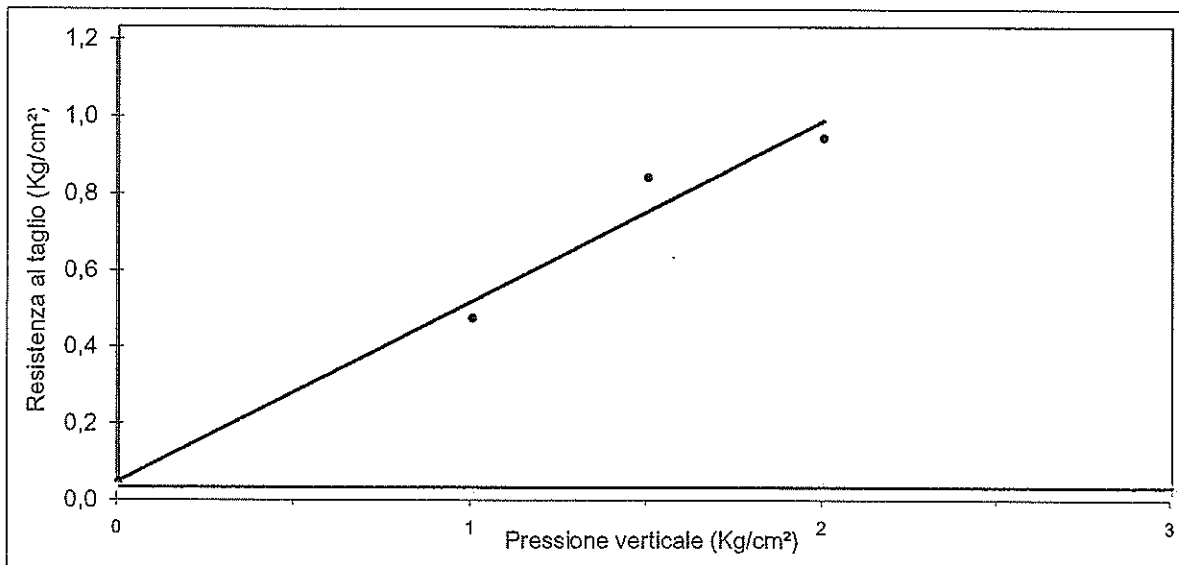
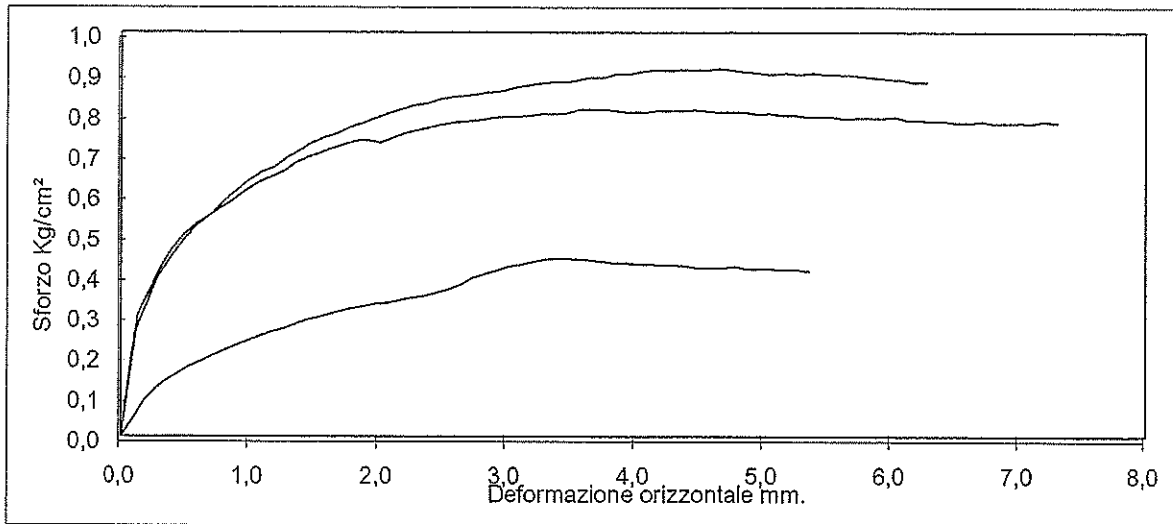
Camp... 1

da..... 2,6-3,0

Cert. n° : 1375

del : 17/12/09

Pagina : 2/2



		PROVINO n. 1		PROVINO n. 2		PROVINO n. 3	
Velocità	mm/min.	0,010		Iniziale	Finale	Iniziale	Finale
Altezza	(mm)	20	15,29	20	16,85	20	16,58
Lato	(mm)	60		60		60	
Volume	(cm <sup>3</sup> )	70,69		70,69		70,69	
$\gamma$ umido	(g/cm <sup>3</sup> )	2,092		2,082		2,032	
$\gamma$ secco	(g/cm <sup>3</sup> )	1,654		1,647		1,607	
Umidità	(%)	26,5	22,7	26,5	20,9	26,5	20,5
PARAMETRI A ROTTURA							
Pressione verticale	Kg/cm <sup>2</sup>		1		1,5		2
Sforzo a rottura	Kg/cm <sup>2</sup>		0,442		0,810		0,912
Deformazione verticale consolidazione	mm		3,810		2,58		3,00
Deformazione verticale a rottura	mm		4,710		3,150		3,420
Deformazione orizzontale a rottura	mm		5,353		0,000		6,275

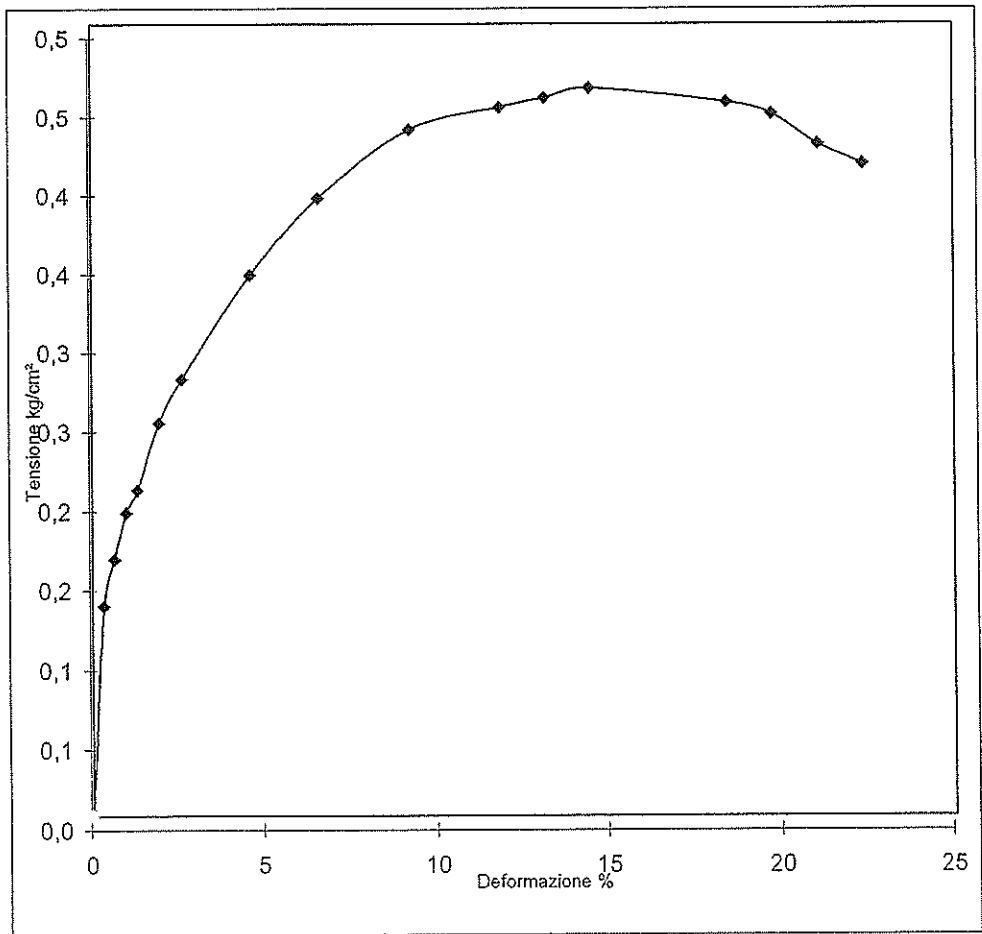
PROVA AD ESPANSIONE LATERALE LIBERA

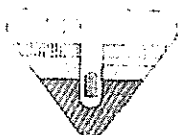
Committente..... PACE Costruzioni  
 Cantiere..... Via L. da Vinci - Pieve a Nievole  
 Sond.... 1 Camp... 1 da..... 2,6-3,0  
 Cert. n° : 1376 del : 17/12/09 Pagina : 1/1

Sez. provino (cm²) =	11,34	Gs (gr/cm³)	2,650
D prov. (cm.)	3,8	H prov. (cm.)	7,6

Provino 1

Tensione a rottura	Kg/cm²	<b>0,46</b>	<b>45,0</b> kPa	Def.	Sforzo
Umidità	%	<b>23,4</b>		%	Kg/cm²
Mod. Elasticità	Kg/cm²	<b>59</b>	<b>5769,3</b> kPa	0	0
Peso di volume $\gamma$	gr/cm³	<b>2,067</b>	<b>20,3</b> kN/m³	0,3	0,13
Provino 2				0,7	0,16
Tensione a rottura	Kg/cm²			1,0	0,19
Umidità	%			1,3	0,20
Mod. Elasticità	Kg/cm²			2,0	0,25
Peso di volume $\gamma$	gr/cm³			2,6	0,27
Resistenza al taglio non drenata $c_u =$				4,6	0,34
				6,6	0,39
				9,2	0,43
				11,8	0,45
				13,2	0,45
				14,5	0,46
				18,4	0,45
				19,7	0,44
				21,1	0,42
				22,4	0,41





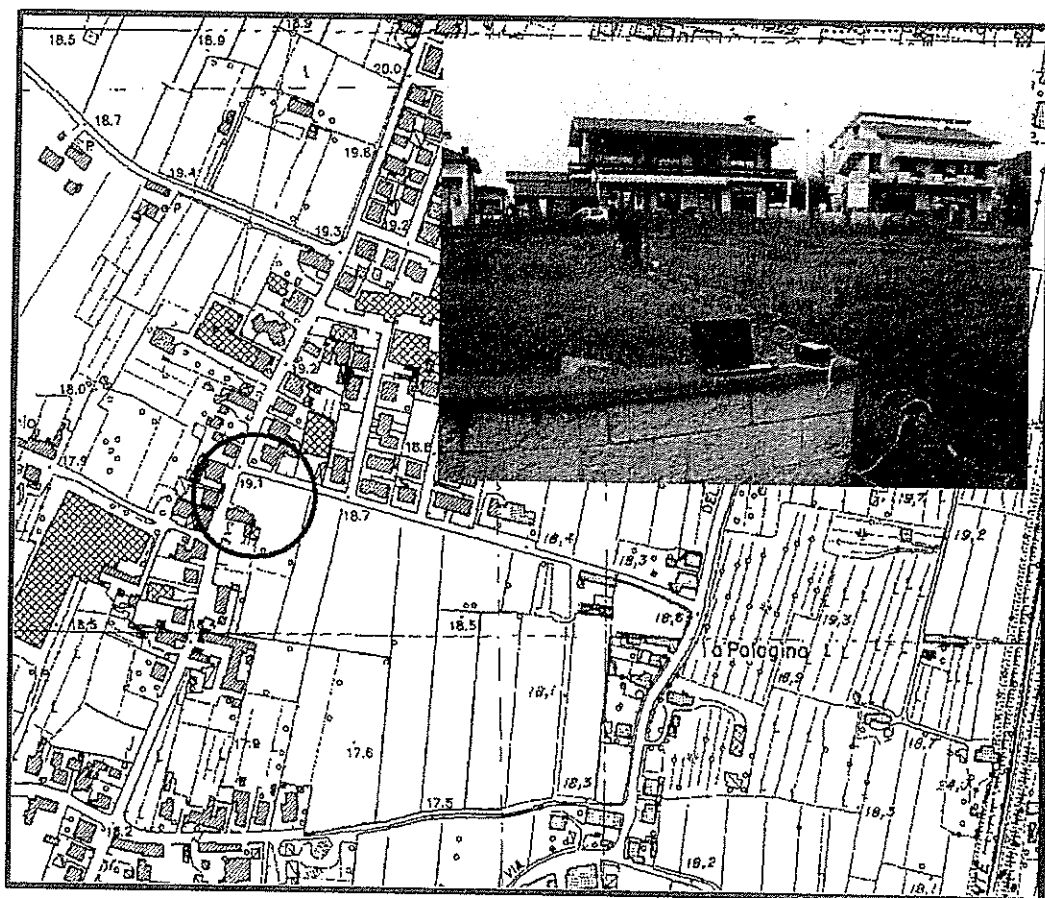
**LABOTER s.n.c. di Paolo Tognelli e C.**  
Via Nazario Sauro 440 – 51030 Pontelungo (PT)  
Tel. 0573 570566 Fax. 0573 910056  
<http://www.laboterpt.it> - e-mail : [laboter@laboterpt.it](mailto:laboter@laboterpt.it)  
P.Iva e C.F. : 00515880474



**INDAGINE SISMICA A RIFRAZIONE  
SU TERRENO POSTO IN VIA L.DA VINCI  
COMUNE DI PIEVE A NIEVOLE**

**Proprietà : PACE Costruzioni**

**Incarico da : Dott.Geol. Leonardo Moretti - Pistoia**

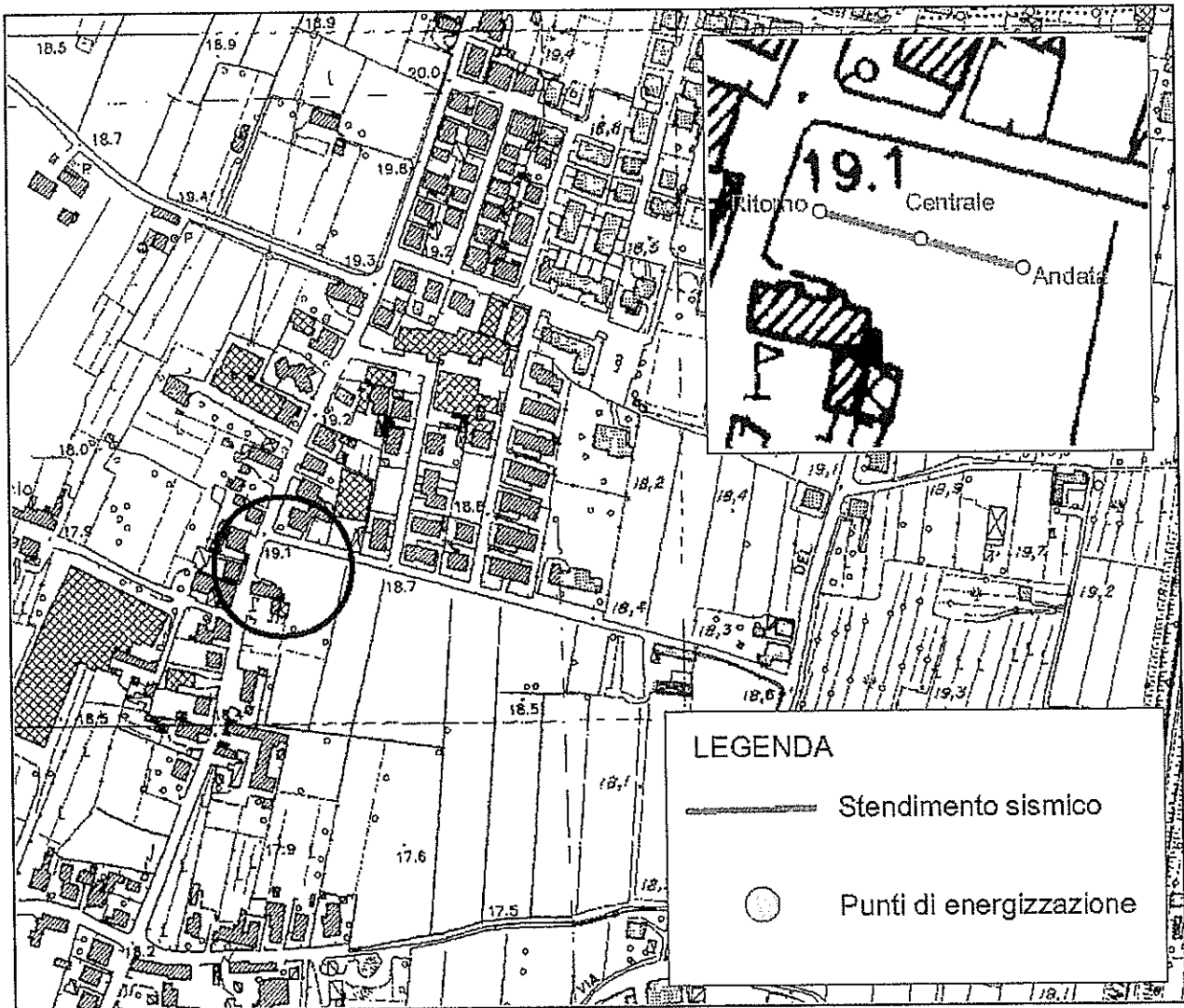


Pistoia Dicembre 2009

**Laboter s.n.c.**  
**LABOTER s.n.c.**  
di PAOLO TOGNETTI & C.  
Via Nazario Sauro n. 440 - 51030 PONTE LUNGO - PISTOIA  
P. IVA 00515880474  
Iscr. C.C.I.A.A. Pistoia n° 50028  
Tel. 0573/570566 - Fax 0573/910056

## 1. PREMESSA

Su incarico del Dott. Leonardo Moretti per conto dei PACE Costruzioni è stata eseguita un'indagine geofisica in Comune di Pieve, Via L.da Vinci, su di un lotto di terreno dove è in progetto la realizzazione di un edificio abitativo.



Scopo della suddetta indagine è la caratterizzazione dinamica delle prime decine di metri con l'individuazione delle prime unità geofisiche e delle relative proprietà meccaniche elastiche.

## 2. INDAGINE E STRUMENTAZIONE UTILIZZATA

Per la determinazione della classe di suolo dell'area indagata è stata eseguita un' indagine sismica superficiale, con strumentazione Do.Re.Mi., mediante il metodo di analisi delle onde di superficie (Rayleigh) con tecnica MASW.

### 2.1 Strumentazione utilizzata

La strumentazione ed attrezzatura utilizzata è costituita da:

- Sistema di energizzazione delle onde: la sorgente è costituita da una mazza dal peso di 10 Kg battente verticalmente od eventualmente orizzontalmente, su di una pietra del diametro di 20 cm posta direttamente sul piano campagna, la quale permette di avere un preciso punto di impatto in fase di energizzazione ed aiuta a far sì che la massa energizzante non affondi troppo nel terreno disperdendo energia.
- Sistema di ricezione: costituito da 12 geofoni verticali ed orizzontali monocomponente del tipo elettromagnetico a bobina mobile con peso della massa 23.6 gr e frequenza propria di 4.5 Hz, ovvero dei trasduttori di velocità in grado di tradurre in segnale elettrico la velocità con cui il suolo si sposta al passaggio delle onde sismiche longitudinali e trasversali prodotte da una specifica sorgente.
- Sistema di acquisizione dati: cavo sismico a cui sono collegati in sequenza i vari geofoni ciascuno dei quali rappresenta un singolo canale, notebook PC Windows XP con software DoReMi; il sistema è in grado di convertire in digitale e registrare su memoria il segnale proveniente da ciascuna canale dal sistema di ricezione.
- Sistema di trigger: interruttore di consenso che individua il momento in cui viene prodotta l'energizzazione sul terreno: può essere costituito dalla chiusura di un contatto che si realizza dal far toccare due poli mediante un geofono.

### 3. INDAGINE SISMICA A RIFRAZIONE

Il metodo sismico a rifrazione si basa sul concetto della bi-rifrazione delle onde elastiche a seguito del fronte d'onda conico. Data una sorgente di onde elastiche e uno stendimento di geofoni lungo un profilo giungeranno in superficie ai geofoni onde dirette, onde riflesse e onde coniche o birifratte (head wave). Le onde analizzate sono quelle birifratte, ovvero quelle che giungono sulla superficie di separazione con angolo di incidenza critico (secondo la legge di Snell) e che quindi, vengono rifratte con un angolo di  $90^\circ$  propagandosi parallelamente alla superficie rifrangente e venendo nuovamente rifratte verso la superficie con lo stesso angolo di incidenza.

I contrasti di proprietà possono essere legati a cause stratigrafiche, strutturali o idrogeologiche. La profondità totale di indagine è legata alla lunghezza dello stendimento di ricevitori.

L'interpretazione e stima del profilo di velocità delle onde P è articolata nelle seguenti fasi:

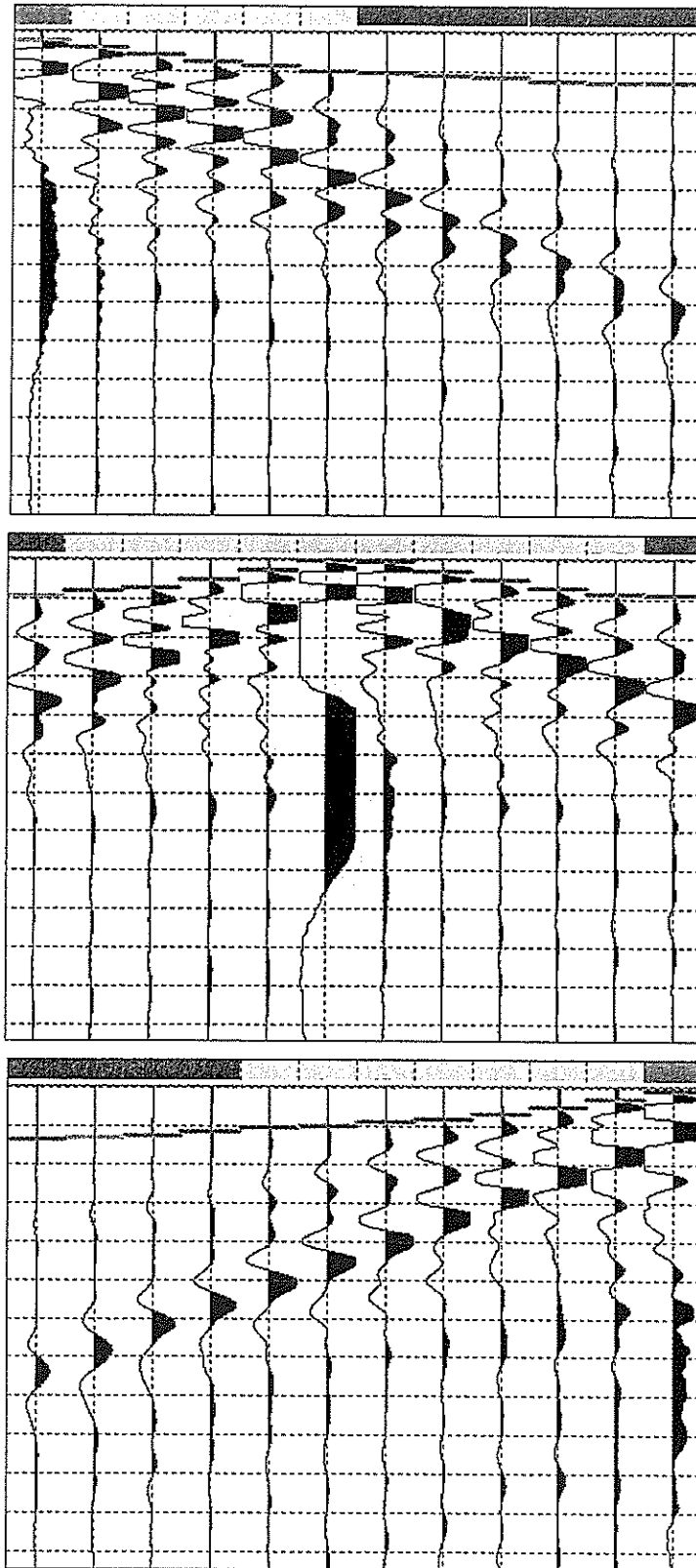
- Individuazione dei primi arrivi attraverso l'osservazione dei sismogrammi e l'operazione di picking;
- Ricostruzione delle domocrome;
- Linearizzazione delle domocrome e calcolo della velocità di propagazione delle onde elastiche analizzate e dei relativi tempi di intercetta;
- Ricostruzione del modello di sottosuolo.

Per le analisi interpretative è stato utilizzato il software InterSism 2.1 geo&soft International.

L'indagine è stata eseguita mediante uno stendimento in direzione ovest –est di lunghezza pari a 36 m lungo il quale sono stati collegati 12 geofoni con distanza intergeofonica di 3 m. La configurazione scelta per il sito in oggetto è a 3 shots: 1 shots posti a 3 m dal primo geofono, 1 shots posto a 3 m dall'ultimo geofono e 1 shots intermedio posto fra il 6° e il 7° geofono.



Traccia sismica: andata - centrale - ritorno



### 3. INDAGINE MASW

Il metodo MASW (Multichannel Analysis of Surface Waves) è una tecnica di indagine non invasiva, che individua il profilo di velocità delle onde di taglio verticali  $V_s$ , basandosi sulla misura delle onde superficiali (onde di Rayleigh) fatta in corrispondenza di diversi sensori (geofoni) posti sulla superficie del suolo.

Il metodo di indagine MASW si distingue in attivo e passivo o in una combinazione di entrambi. Nel metodo attivo le onde superficiali generate in un punto sulla superficie del suolo sono misurate da uno stendimento lineare di sensori, mentre nel metodo passivo lo stendimento di sensori può essere sia lineare che circolare e si misura il rumore ambientale di fondo esistente.

Per la classificazione sismica dei suoli, secondo normativa, viene utilizzato il metodo attivo, in quanto consente di ottenere una velocità di fase (o curva di dispersione) sperimentale apparente nel range di frequenza tra 70 e 100 Hz quindi fornisce il profilo di velocità della parte più superficiale del suolo, generalmente compresa nei primi 30-50 m di profondità.

La metodologia utilizzata consiste nelle seguenti fasi:

- Calcolo della curva di dispersione sperimentale;
- Calcolo della curva di dispersione apparente numerica con il metodo di Roma (2001);
- Calcolo della curva di dispersione effettiva numerica mediante il metodo di Lai-Rix (1998);
- Individuazione del profilo di velocità delle onde di taglio verticali  $V_{sv}$ , modificando opportunamente lo spessore  $h$ , le velocità delle onde di taglio e di compressione (o in alternativa il coefficiente di Poisson), la densità di massa degli strati, fino al raggiungimento di una sovrapposizione ottimale della curva di dispersione sperimentale e quella numerica corrispondente al modello di suolo assegnato.

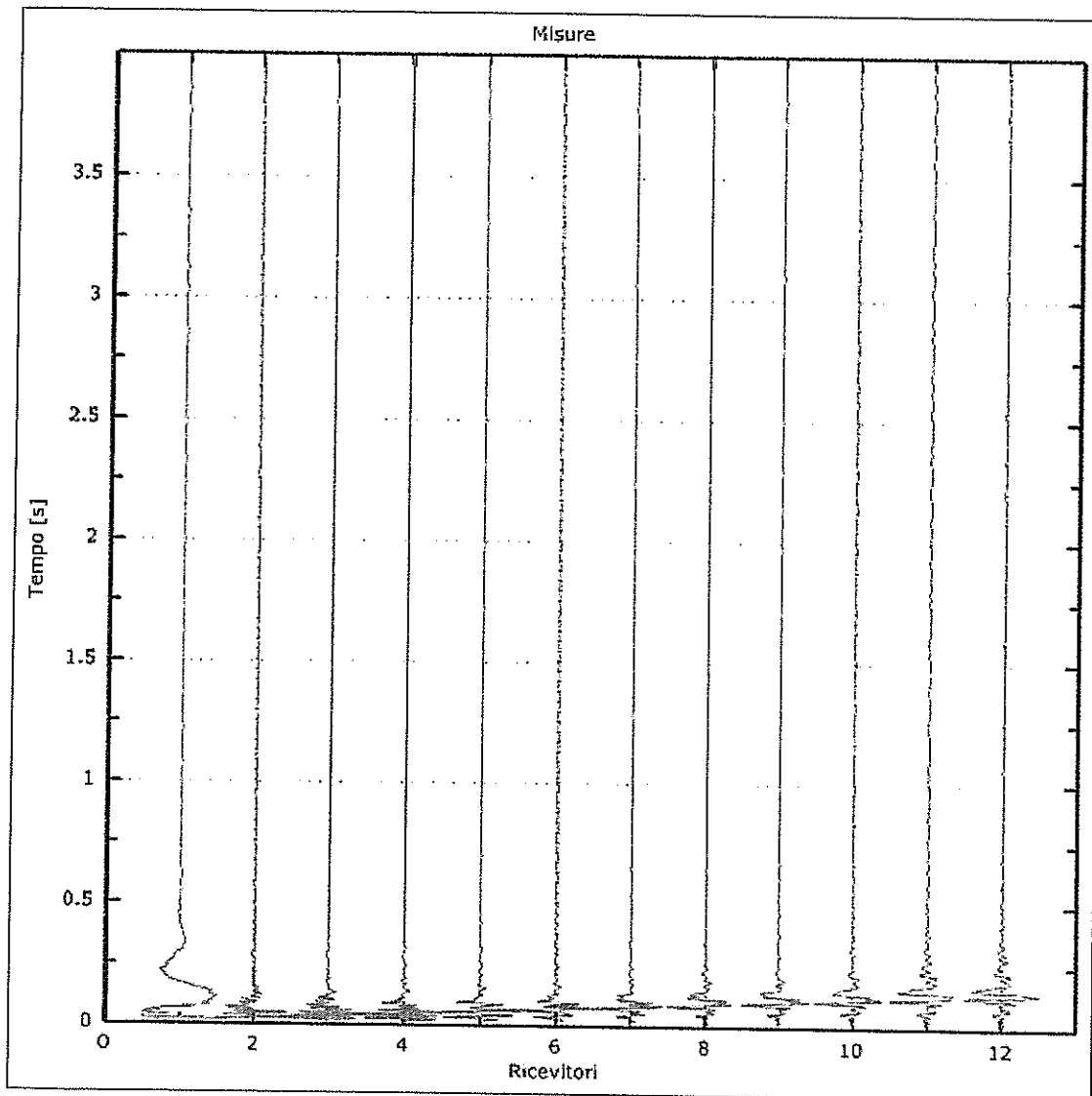
L'elaborazione è stata sviluppata con il software MASW.

L'indagine è stata eseguita mediante uno stendimento lungo il quale sono stati collegati 12 geofoni da 4.5 Hz, con distanza intergeofonica di 1.5 m. Sono stati utilizzati due punti di energizzazione per estremo distanziati 1.5 m dai geofoni estremi.

*Dati sperimentali*

Numero di ricevitori..... 12  
Numero di campioni temporali .....12000  
Passo temporale di acquisizione .....0.33ms  
Numero di ricevitori usati per l'analisi ..... 12  
L'intervallo considerato per l'analisi comincia a .....0ms  
L'intervallo considerato per l'analisi termina a .....3999.67ms

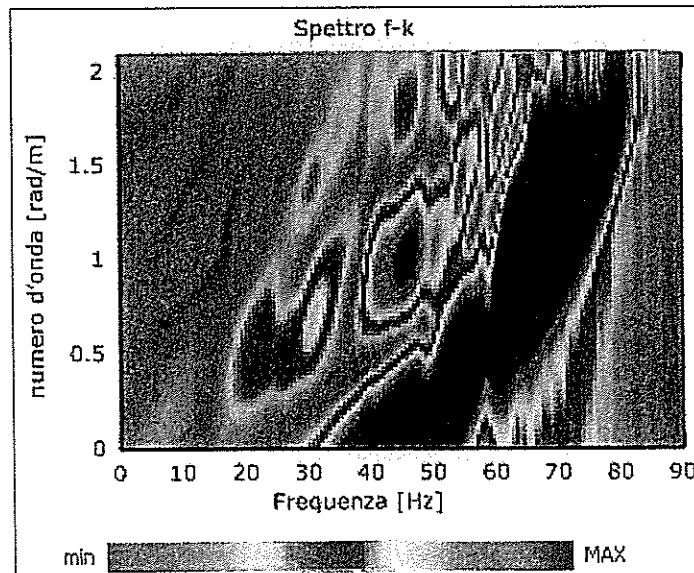
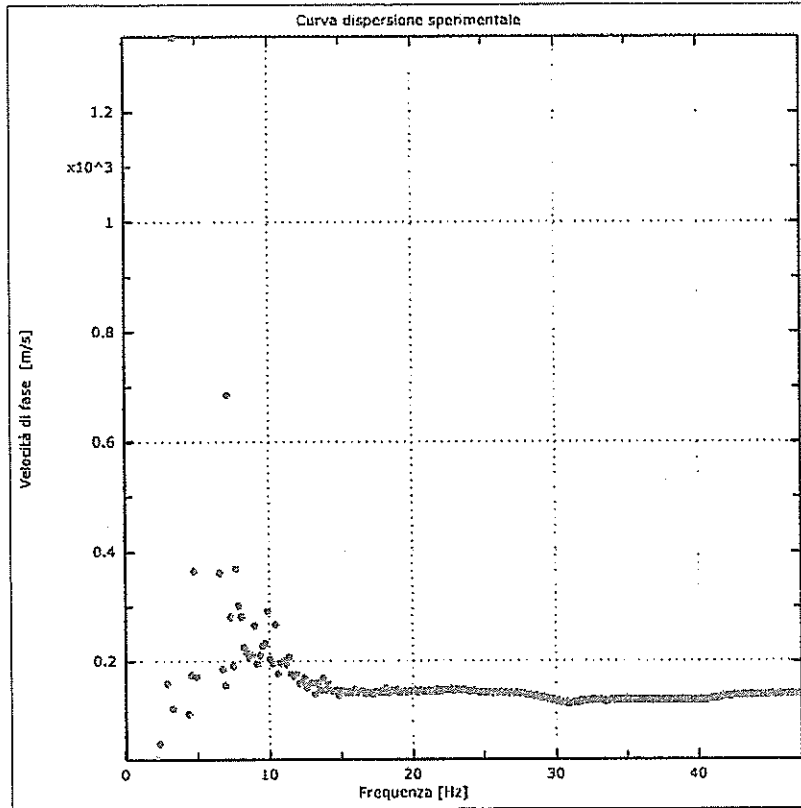
Tracce sperimentali



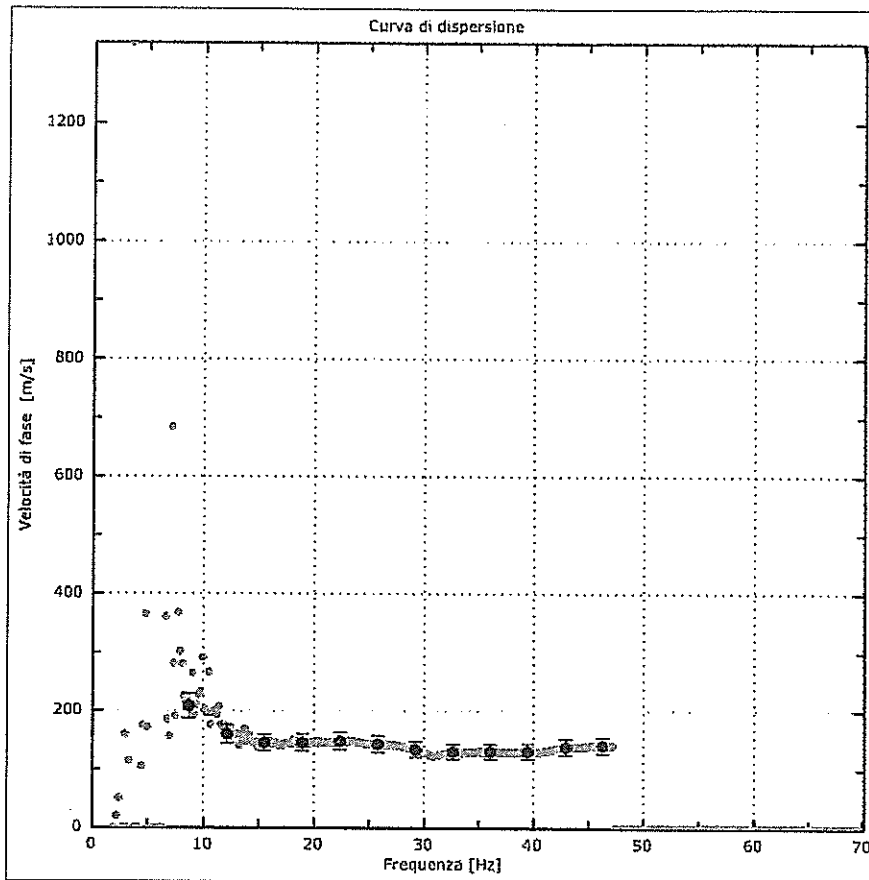
Risultati delle analisi

Frequenza finale ..... 70Hz  
Frequenza iniziale..... 2Hz

Curva dispersione sperimentale



Curva di dispersione numerica



*Profilo in sito*

Numero di strati (escluso semispazio) .....	5
Spaziatura ricevitori [m] .....	1.5m
Numero ricevitori.....	12
Numero modi .....	10
Numero iterazioni.....	10
Massimo errore [%].....	5.00e-002

**Strato 1**

h [m].....	2
z [m].....	-2
Densità [kg/m <sup>3</sup> ] .....	1900
Poisson .....	0.3
Vs [m/s].....	140
Vp [m/s].....	268
Vs min [m/s] .....	78
Vs max [m/s] .....	210
Vs fin.[m/s] .....	143

**Strato 2**

h [m].....	3
z [m].....	-5
Densità [kg/m <sup>3</sup> ] .....	1850
Poisson .....	0.48
Vs [m/s].....	160
Vp [m/s].....	807
Vs min [m/s] .....	80
Vs max [m/s].....	240
Vs fin.[m/s] .....	158

**Strato 3**

h [m].....	3
z [m].....	-8
Densità [kg/m <sup>3</sup> ] .....	1900
Poisson .....	0.48
Vs [m/s].....	178
Vp [m/s].....	994
Vs min [m/s] .....	89
Vs max [m/s] .....	356
Vs fin.[m/s] .....	195

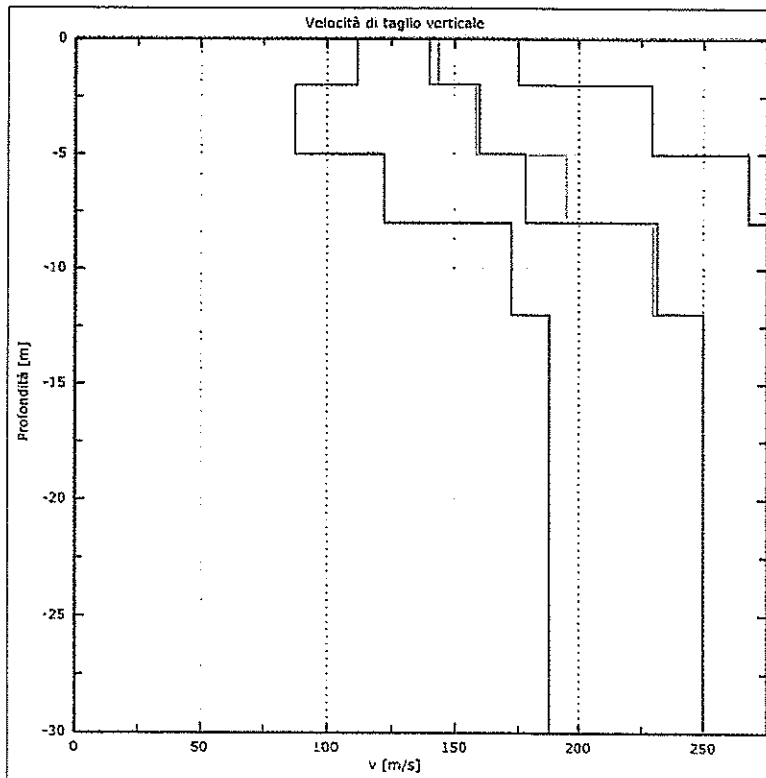
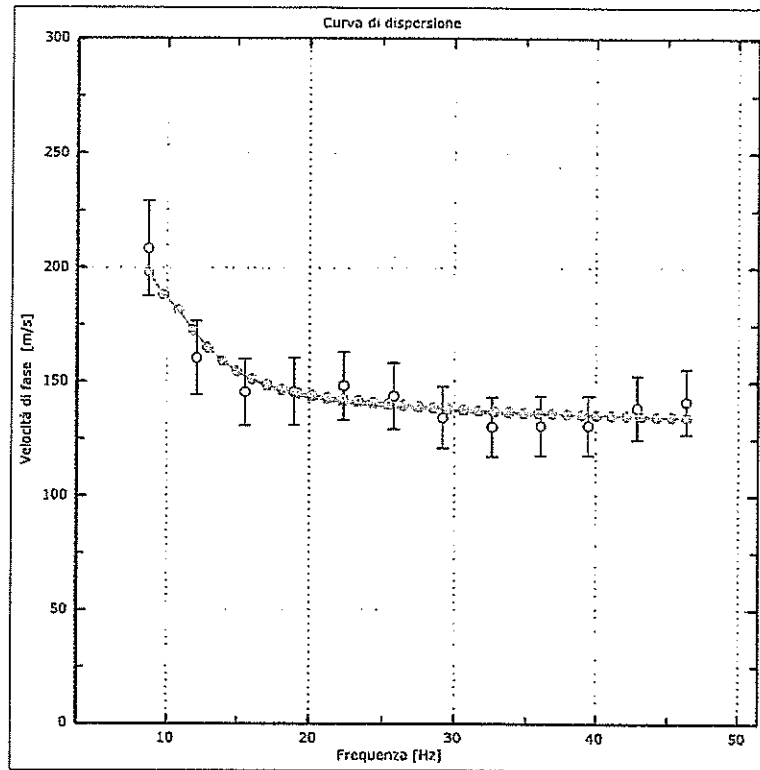
**Strato 4**

h [m].....	4
z [m].....	-12
Densità [kg/m <sup>3</sup> ] .....	1950
Poisson .....	0.48
Vs [m/s].....	231
Vp [m/s].....	1170
Vs min [m/s] .....	115
Vs max [m/s] .....	462
Vs fin.[m/s] .....	229

**Strato 5**

h [m].....	0
z [m].....	-00
Densità [kg/m <sup>3</sup> ] .....	1950
Poisson .....	0.48
Vs [m/s].....	250
Vp [m/s].....	1275
Vs min [m/s] .....	115
Vs max [m/s] .....	375
Vs fin.[m/s] .....	250

Velocità numeriche – punti sperimentali (verde), modi di Rayleigh (ciano),  
 curva apparente (blu), curva numerica (rosso)



Categoria di suolo – D.M. 14/09/2005 – D.M. 14/01/2008

Mediante l'indagine sismica svolta (sismica a rifrazione e rilievo MASW) è stata verificata la categoria di suolo del sito in oggetto, secondo la normativa vigente.

Il valore delle  $V_{s30}$ , velocità media di propagazione delle onde di taglio entro i 30 metri di profondità, è calcolata con la seguente relazione:

$$V_{s30} = \frac{30}{\sum_{i=1,N} \frac{h_i}{V_{si}}}$$

dove  $h_i$  e  $V_i$  indicano lo spessore (in m) e la velocità delle onde di taglio dello strato  $i$ -esimo, per un totale di  $N$  strati presenti nei 30 metri superiori.

Nel caso specifico, il valore calcolato di  $V_{s30} = 219 \text{ m/s}$  risulta compatibile con la **categoria di suolo C**, che individua profili stratigrafici di terreni costituiti da *Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistente*, con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di  $V_{s30}$  compresi fra 180 e 360 m/s.

Spessori m	Vs m/s	Vp m/s	$\gamma$ t/m <sup>3</sup>	G Kg/cm <sup>2</sup>	Vp/Vs	$\nu$	Ed Kg/cm <sup>2</sup>	R m/s <sup>2</sup> /m <sup>3</sup>	F Hz	T s
2	143	268	1,9	3961	1,87	0,3	10297	272	72	0,06
3	158	807	1,85	4708	5,11	0,48	13935	292	119	0,08
3	195	994	1,9	7365	5,10	0,48	21799	371	146	0,06
4	229	1170	1,95	10424	5,11	0,48	30855	447	229	0,07
18	250	1275	1,95	12424	5,10	0,48	36774	488	1125	0,29

G = Modulo di Taglio (Kg/cm<sup>2</sup>)

Ed = Modulo di Elasticità Dinamica (kg/cm<sup>2</sup>)

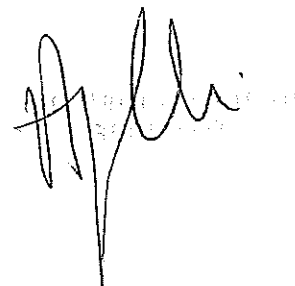
$\nu$  = Coefficiente di Poisson

R = Rigidità sismica (m/s<sup>2</sup>/m<sup>3</sup>)

F = Frequenza fondamentale dello strato (Hz)

T = Periodo fondamentale dello strato (s)

Pistoia, 28/12/2009





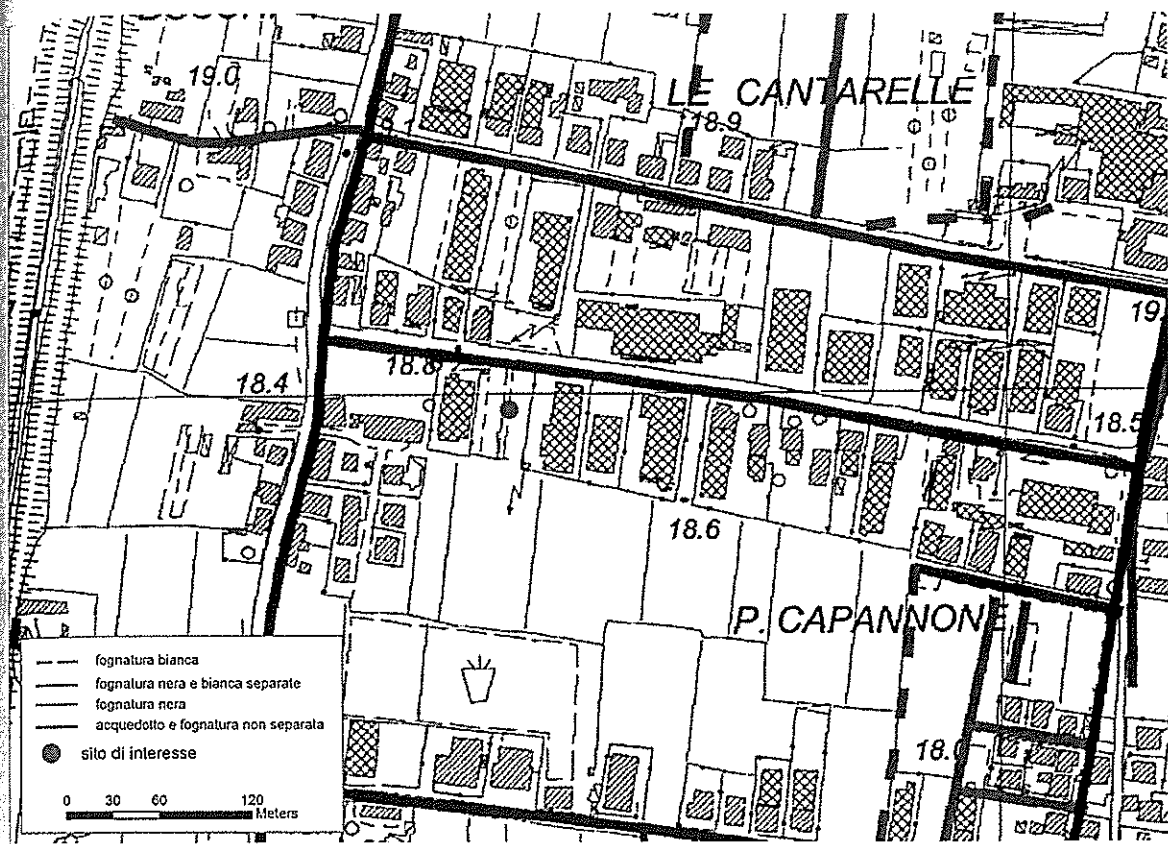


Figura 25 - Estratto della Carta delle reti tecnologiche, scala 1:10.000, del Comune di Pieve a Nievole. Il cerchio rosso indica l'area di interesse.

### 6.3 Progettazione e realizzazione del sistema di stoccaggio delle acque meteoriche

La scelta del sistema più idoneo per stoccare le acque meteoriche (serbatoio, vasca, pavimenti filtranti, ecc), del relativo luogo di installazione, dei materiali e manufatti di allacciamento utilizzati in funzione delle loro condizioni di impiego, nonché lo sviluppo della progettazione esecutiva e del dimensionamento del meccanismo di successivo sversamento e rilascio nella pubblica fognatura (mediante meccanismo tipo "bocca tarata") saranno a cura dell'Arch. M. Mastropalo.

### 6.4 Raccomandazioni e misure complementari per la mitigazione degli effetti di impermeabilizzazione del suolo

Misure aggiuntive per la mitigazione degli effetti di impermeabilizzazione del suolo sono quelle volte ad aumentare l'infiltrazione nel terreno e possono essere eseguite secondo le seguenti principali modalità:

prof. (m)	qc (kg/cm <sup>2</sup> )	fs (kg/cm <sup>2</sup> )	litologia
0 - 0.4	-	-	Suolo- terreno misto
0.4 - 5	11.3	0.67	Alternanza Limo argilloso – Limo Sabbioso
5 – 6-	9.3	0.81	Limo sabbioso – Sabbia limosa
6 – 9.8	17.9	1.4	Alternanza di Limo argilloso- Sabbia limosa

Tabella 4 - Stratigrafia dedotta dalla prova penetrometrica CPT2

In base alla stratigrafia dedotta dai dati (gli originali sono mostrati nell'Allegato 3), è stato possibile ricostruire, per ogni strato, la caratterizzazione geotecnica, riportata nella Tabella 5.

	$\gamma$ (KN/m <sup>3</sup> )	$\sigma'_{vo}$ (kg/cm <sup>2</sup> )	$c_u$ (kg/cm <sup>2</sup> )	OCR	$M_0$ (kg/cm <sup>2</sup> )	$D_r$ %	$\varphi'$ °
Livelli di Limo argilloso	18	0.60	0.47	14.5	32.5		
Livelli di Limo sabbioso – Sabbia limosa	20	0.77	0.80	7.4	67.2	26	30

Tabella 5 – Parametrizzazione geotecnica degli strati desunti dalla prova penetrometrica.

I risultati delle prove penetrometriche hanno permesso di confermare la litologia presente nell'area in esame. La zona risulta essere interessata da depositi alluvionali per lo più granulari intercalati a depositi argillitici-limosi.

**PROVA PENETROMETRICA STATICA  
LETTURE DI CAMPAGNA / VALORI DI RESISTENZA****CPT 1**

2.01PG05-179

- committente : Sig. Lauro Gori  
 - lavoro : Dott.ssa Geol. Letizia Guerri  
 - località : Via Calamandrei - Pieve a Nievole (PT)  
 - note :

- data : 25/03/2011  
 - quota inizio : Piano Campagna  
 - prof. falda : 0,80 m da quota inizio  
 - pagina : 1

Prof. m	Letture di campagna		qc kg/cm <sup>2</sup>	fs	qc/fs	Prof. m	Letture di campagna		qc kg/cm <sup>2</sup>	fs	qc/fs
	punta	laterale					punta	laterale			
0,20	----	----	--	0,47	---	5,20	9,0	17,0	9,0	0,53	17,0
0,40	11,0	18,0	11,0	0,53	21,0	5,40	10,0	18,0	10,0	0,80	12,0
0,60	7,0	15,0	7,0	0,53	13,0	5,60	10,0	22,0	10,0	0,93	11,0
0,80	6,0	14,0	6,0	0,27	22,0	5,80	30,0	44,0	30,0	1,13	26,0
1,00	11,0	15,0	11,0	0,67	16,0	6,00	13,0	30,0	13,0	0,80	16,0
1,20	9,0	19,0	9,0	0,60	15,0	6,20	15,0	27,0	15,0	1,07	14,0
1,40	10,0	19,0	10,0	0,47	21,0	6,40	18,0	34,0	18,0	1,13	16,0
1,60	11,0	18,0	11,0	0,67	16,0	6,60	25,0	42,0	25,0	1,67	15,0
1,80	10,0	20,0	10,0	0,67	15,0	6,80	30,0	55,0	30,0	1,80	17,0
2,00	14,0	24,0	14,0	0,80	17,0	7,00	23,0	50,0	23,0	1,40	16,0
2,20	9,0	21,0	9,0	0,67	13,0	7,20	20,0	41,0	20,0	1,33	15,0
2,40	9,0	19,0	9,0	0,53	17,0	7,40	16,0	36,0	16,0	1,27	13,0
2,60	7,0	15,0	7,0	0,47	15,0	7,60	23,0	42,0	23,0	1,53	15,0
2,80	6,0	13,0	6,0	0,40	15,0	7,80	27,0	50,0	27,0	1,87	14,0
3,00	8,0	14,0	8,0	0,53	15,0	8,00	27,0	55,0	27,0	1,93	14,0
3,20	7,0	15,0	7,0	0,40	17,0	8,20	23,0	52,0	23,0	1,67	14,0
3,40	5,0	11,0	5,0	0,60	8,0	8,40	21,0	46,0	21,0	1,53	14,0
3,60	11,0	20,0	11,0	0,73	15,0	8,60	24,0	47,0	24,0	1,67	14,0
3,80	12,0	23,0	12,0	0,73	16,0	8,80	23,0	48,0	23,0	1,47	16,0
4,00	10,0	21,0	10,0	0,53	19,0	9,00	17,0	39,0	17,0	1,00	17,0
4,20	7,0	15,0	7,0	0,47	15,0	9,20	17,0	32,0	17,0	0,93	18,0
4,40	7,0	14,0	7,0	0,33	21,0	9,40	16,0	30,0	16,0	1,27	13,0
4,60	8,0	13,0	8,0	0,33	24,0	9,60	18,0	37,0	18,0	1,27	14,0
4,80	6,0	11,0	6,0	0,60	10,0	9,80	18,0	37,0	18,0	----	---
5,00	11,0	20,0	11,0	0,53	21,0						

- PENETROMETRO STATICO tipo PAGANI da 10/20t
- COSTANTE DI TRASFORMAZIONE Ct = 10 - Velocità Avanzamento punta 2 cm/s
- punta meccanica tipo Begemann  $\varnothing = 35.7$  mm (area punta 10 cm<sup>2</sup> - apertura 60°)
- manicotto laterale (superficie 150 cm<sup>2</sup>)

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

**CPT 2**  
2.01PG05-179

- committente : Sig. Lauro Gori  
- lavoro : Dott.ssa Geol. Letizia Guerri  
- località : Via Calamandrei - Pieve a Nievole (PT)  
- note :

- data : 25/03/2011  
- quota inizio : Piano Campagna  
- prof. falda : 1,00 m da quota inizio  
- pagina : 1

Prof. m	Letture di campagna		qc	fs	qc/fs	Prof. m	Letture di campagna		qc	fs	qc/fs
	punta	laterale	kg/cm <sup>2</sup>				punta	laterale	kg/cm <sup>2</sup>		
0,20	----	----	--	0,80	----	5,20	8,0	15,0	8,0	0,67	12,0
0,40	7,0	19,0	7,0	1,13	6,0	5,40	8,0	18,0	8,0	1,20	7,0
0,60	24,0	41,0	24,0	1,27	19,0	5,60	8,0	26,0	8,0	1,13	7,0
0,80	23,0	42,0	23,0	1,27	18,0	5,80	10,0	27,0	10,0	0,67	15,0
1,00	11,0	30,0	11,0	0,60	18,0	6,00	11,0	21,0	11,0	0,73	15,0
1,20	11,0	20,0	11,0	0,60	18,0	6,20	19,0	30,0	19,0	1,07	18,0
1,40	11,0	20,0	11,0	0,60	18,0	6,40	13,0	29,0	13,0	0,73	18,0
1,60	7,0	16,0	7,0	0,67	10,0	6,60	14,0	25,0	14,0	1,60	9,0
1,80	9,0	19,0	9,0	0,53	17,0	6,80	17,0	41,0	17,0	1,60	11,0
2,00	12,0	20,0	12,0	0,67	18,0	7,00	27,0	51,0	27,0	1,53	18,0
2,20	13,0	23,0	13,0	0,67	19,0	7,20	23,0	46,0	23,0	1,33	17,0
2,40	10,0	20,0	10,0	0,73	14,0	7,40	18,0	38,0	18,0	1,20	15,0
2,60	8,0	19,0	8,0	0,47	17,0	7,60	15,0	33,0	15,0	1,93	8,0
2,80	8,0	15,0	8,0	0,40	20,0	7,80	16,0	45,0	16,0	1,33	12,0
3,00	7,0	13,0	7,0	0,60	12,0	8,00	19,0	39,0	19,0	1,47	13,0
3,20	9,0	18,0	9,0	0,67	13,0	8,20	18,0	40,0	18,0	1,13	16,0
3,40	17,0	27,0	17,0	0,73	23,0	8,40	18,0	35,0	18,0	1,07	17,0
3,60	8,0	19,0	8,0	0,73	11,0	8,60	22,0	38,0	22,0	1,40	16,0
3,80	9,0	20,0	9,0	0,80	11,0	8,80	20,0	41,0	20,0	1,67	12,0
4,00	6,0	18,0	6,0	0,40	15,0	9,00	20,0	45,0	20,0	1,93	10,0
4,20	10,0	16,0	10,0	0,67	15,0	9,20	19,0	48,0	19,0	1,40	14,0
4,40	13,0	23,0	13,0	0,67	19,0	9,40	17,0	38,0	17,0	1,07	16,0
4,60	12,0	22,0	12,0	0,53	22,0	9,60	12,0	28,0	12,0	1,07	11,0
4,80	10,0	18,0	10,0	0,33	30,0	9,80	14,0	30,0	14,0	-----	----
5,00	11,0	16,0	11,0	0,47	24,0						

- PENETROMETRO STATICO tipo PAGANI da 10/20t  
- COSTANTE DI TRASFORMAZIONE Ct = 10 - Velocità Avanzamento punta 2 cm/s  
- punta meccanica tipo Begemann ø = 35.7 mm (area punta 10 cm<sup>2</sup> - apertura 60°)  
- manicotto laterale (superficie 150 cm<sup>2</sup>)

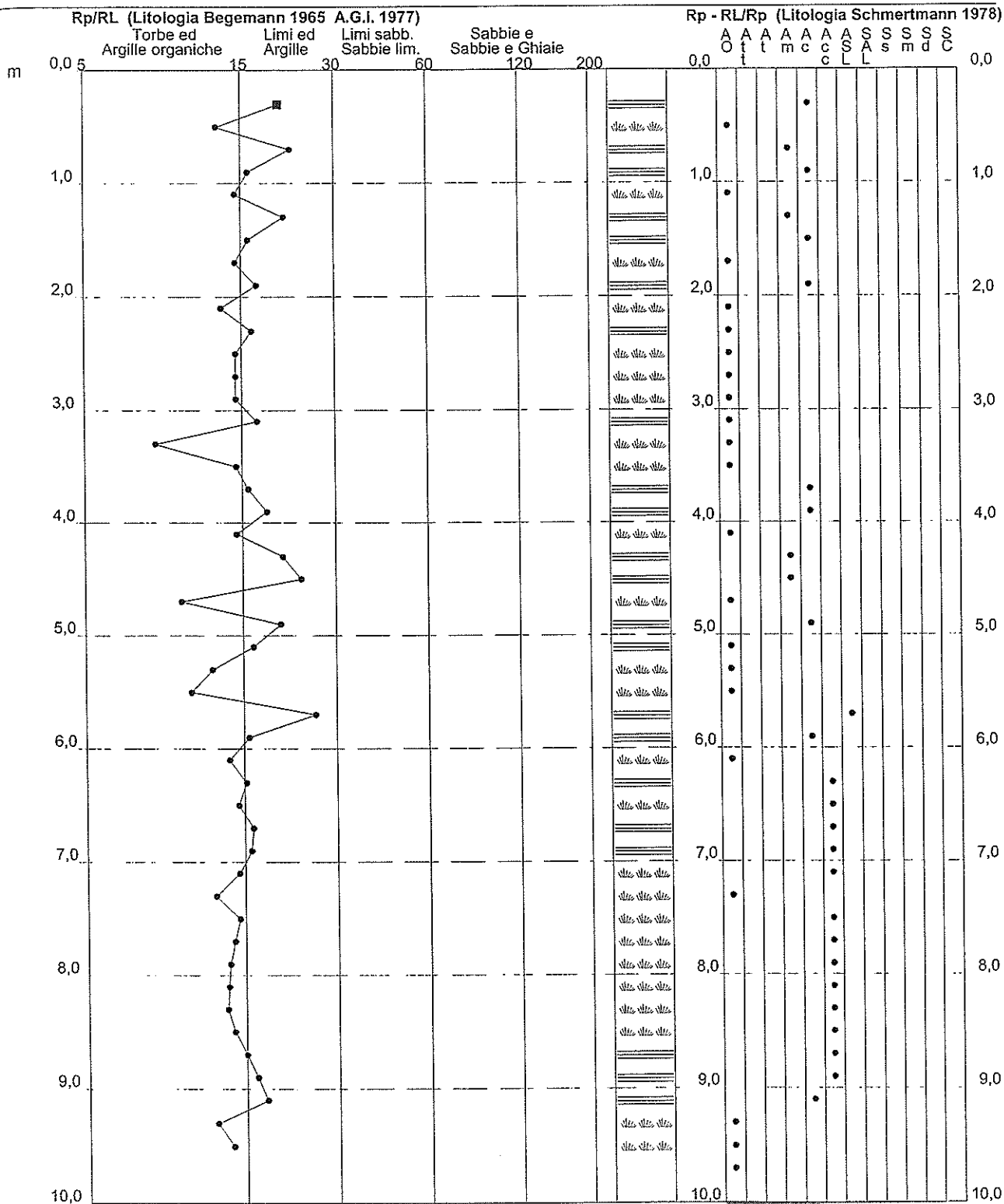
**PROVA PENETROMETRICA STATICA  
VALUTAZIONI LITOLOGICHE**

**CPT 1**

2.01PG05-179

- committente : Sig. Lauro Gori  
- lavoro : Dott.ssa Geol. Letizia Guerri  
- località : Via Calamandrei - Pieve a Nievole (PT)  
- note :

- data : 25/03/2011  
- quota inizio : Piano Campagna  
- prof. falda : 0,80 m da quota inizio  
- scala vert.: 1 : 50



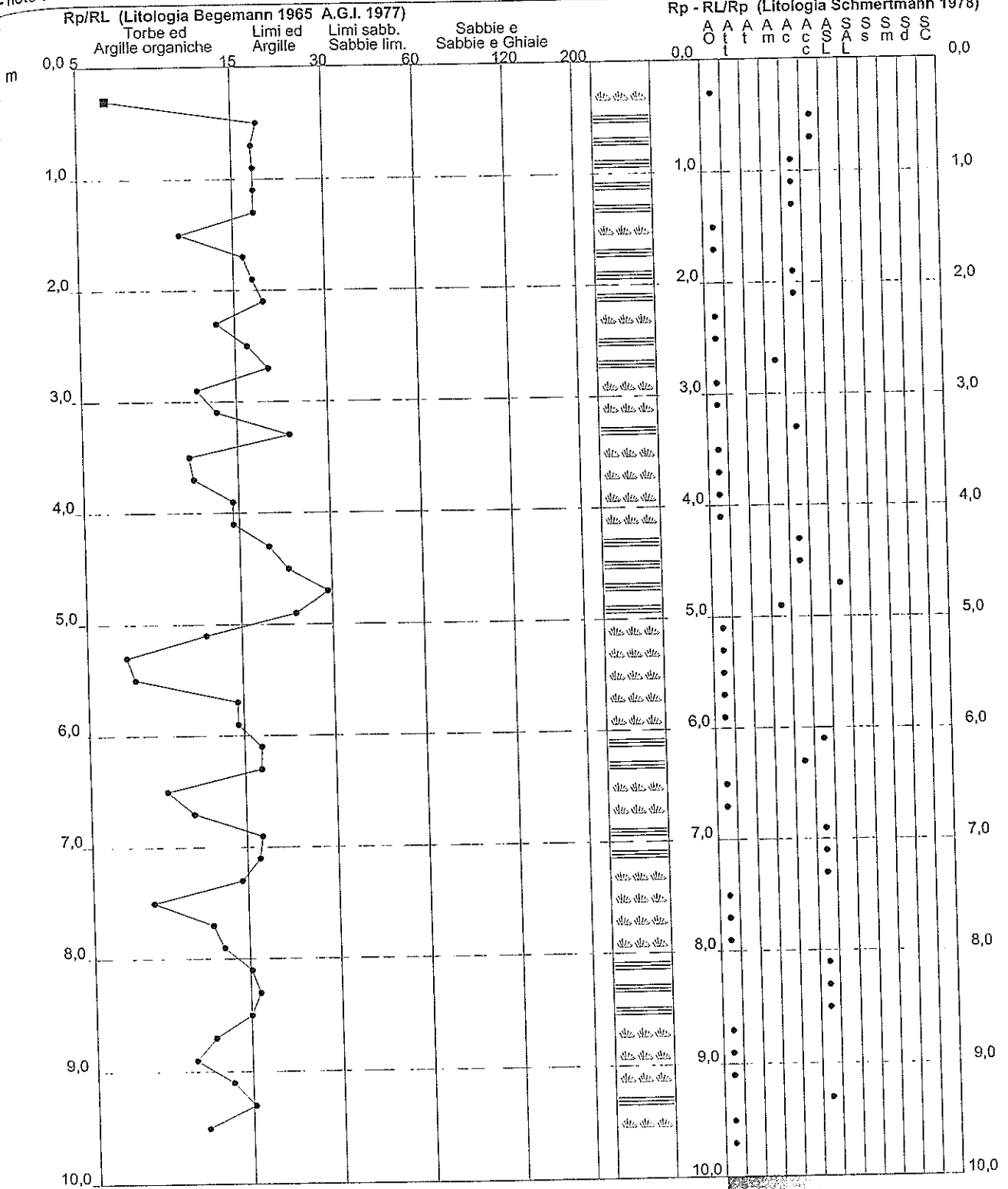
**PROVA PENETROMETRICA STATICA  
VALUTAZIONI LITOLOGICHE**

**CPT 2**

2.01PG05-179

committente : Sig. Lauro Gori  
lavoro : Dott.ssa Geol. Letizia Guerri  
località : Via Calamandrei - Pieve a Nievole (PT)  
note :

- data : 25/03/2011  
- quota inizio : Piano Campagna  
- prof. falda : 1,00 m da quota inizio  
- scala vert.: 1 : 50



Per il calcolo delle velocità delle onde sismiche (onde P ed onde SH) dei vari strati si è proceduto utilizzando la funzione di regressione lineare relativa a ciascuno degli intervalli rettilinei del diagramma tempi di arrivo-profondità.

### 3.0 ANALISI DEGLI ELABORATI

Nelle tabelle 1 e 2 sono rappresentati i tempi d'arrivo (onde P ed SH) originali e corretti in funzione della profondità di misura ed i tempi medi (poi rappresentati nei grafici 1-2).

Nel Grafico 1, sono rappresentate le Dromocrone sia delle onde compressionali P che di quelle di taglio SH; in ascisse si hanno i tempi di percorrenza misurati in m/sec ed in ordinate le corrispondenti profondità in metri da bocca pozzo. Nel Grafico 2, sono invece rappresentate le velocità  $V_p$  calcolate per le onde di compressione o primae e le velocità  $V_{SH}$  calcolate per le onde di taglio o secundae, sottoforma di istogrammi cumulativi; anche in questo caso, in ordinate, si hanno le profondità in metri da bocca pozzo mentre in ascisse i corrispondenti valori di velocità in m/s. Nel diagramma sono riportate le velocità calcolate per ogni intervallo.

### 4.0 ANALISI DEI RISULTATI DELL'INDAGINE EFFETTUATA

#### DH – SONDAGGIO

Geometria del sistema di acquisizione:

distanza foro – sorgente onde P: m 2.00

distanza foro – sorgente onde SH: m 2.00

distanza intergeofonica: i = m 1.00

Profondità in m	$V_p$ (m/sec)	$V_s$ (m/sec)	Coefficiente di Poisson $\nu$
0.0-3.0	470	150	0.44
3.0-9.0	1180	200	0.49
9.0-14.0	1465	185	0.49
14.0-24.0	1620	265	0.49
24.0-30.0	1940	300	0.49

Nella Tabella sopra sono riportate le velocità ( $V_p$ - $V_{sh}$ ) calcolate per ogni intervallo ed il corrispondente coefficiente di Poisson. Dai valori di velocità in m/s ricavati dalle dromocrone dei tempi di percorso sia delle onde sismiche compressionali (P) sia delle onde di taglio (SH) (GRAFICO 1), risulta evidente un primo di livello di riporto/copertura compreso tra 0.0 e 3.0 m (onde P 470 m/s - Onde SH 150 m/s), oltre il quale (3.0-9.0 m, sabbie in matrice argillosa), sia le onde P che le onde SH mostrano un sensibile incremento delle velocità, prossime rispettivamente a 1.180 m/s e 200 m/s. Nel tratto compreso tra 9.0 e 14.0 m i valori delle onde P tendono a crescere più nettamente attestandosi sui 1.465 m/s, mentre le onde SH evidenziano una lieve flessione con valori prossimi a 185 m/s, relativi a sabbie in matrice argillosa con livelli di ghiaie. Nel tratto, compreso tra 14.0 e 24.0 m, le velocità, mostrano un ulteriore incremento, con velocità rispettivamente prossime ai 1.620 m/s (onde P) ed ai 265 m/s (onde SH), che sembrano indicare sabbie limose. Infine, nel tratto compreso tra 14.0 e 30.0 m, si rilevano sabbie compatte con intercalazioni di ghiaie, che presentano velocità superiori sia delle onde SH (attorno a 300 m/s), che per le onde P (ca. 1.940 m/s); i valori misurati in questo ultimo tratto sembrano indicare un livello più consistente.

La  $V_{s30}$  calcolata, in ottemperanza al nuovo D.M. 14/01/2008 "Norme Tecniche per le Costruzioni" è risultata essere pari a 222.61 m/s relativa ad un suolo di fondazione di Categoria C.

Firenze, li 24/03/2011

TRIGEO SNC  
TRIGEO s.r.l.  
di Nencati Andrea e Burchini Benedetto  
Via Mazzini n° 78 - 52016 - SOCI (AR)  
P.IVA 02024110518  
Tel/Fax 0572 294500 - 055 9062212  
Cell: 330 2288117 - 328 7213928  
www.trigeo.it - Info@trigeo.it





PROVA DOWN HOLE - Sondaggio - Via Calamandrei, 10 - Pieve a Nievole (PT)

Grafico 2

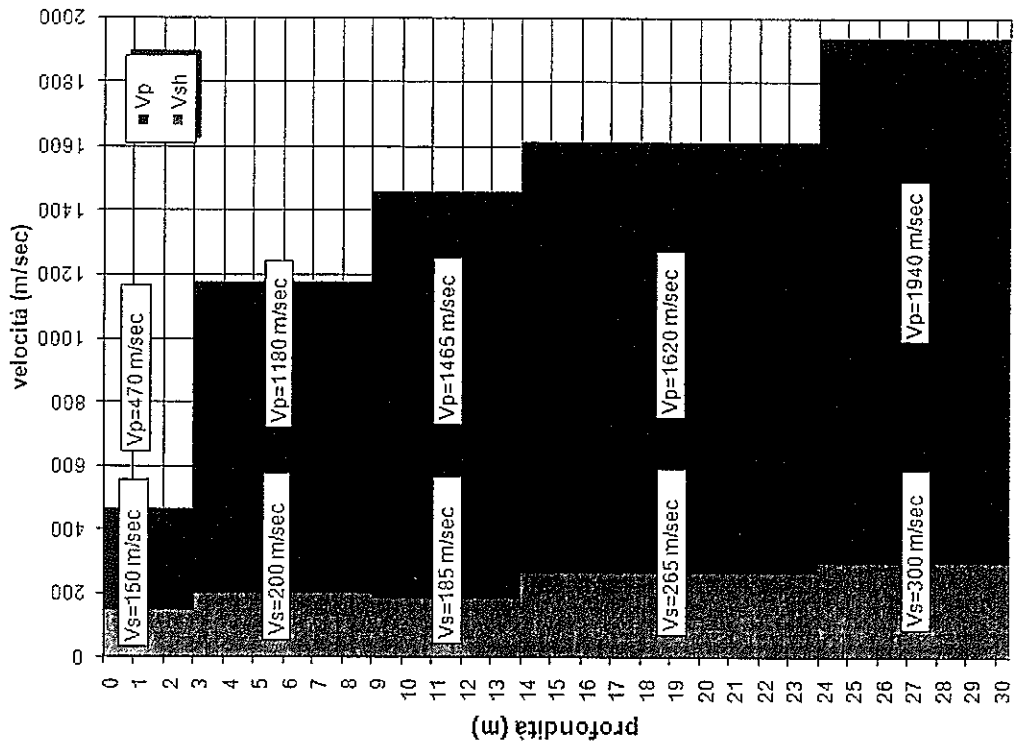
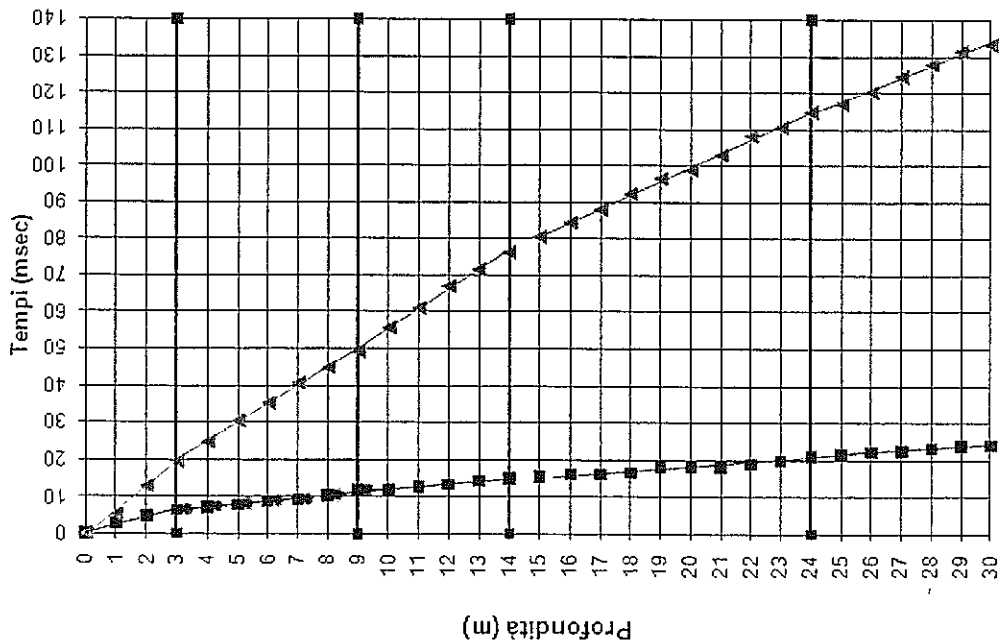
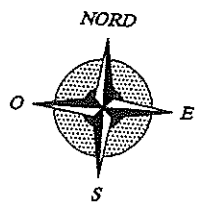


Grafico 1





TAV. 2  
INQUADRAMENTO TOPOGRAFICO  
scala 1:10000



PENETROMETRIA CPT - Punta BEGEMANN

COMMITTENTE: IFABA s.r.l.  
 LOCALITA': Pieve a Nievole via Calamandrei  
 DATA: 27.05.2011  
 PENETROMETRIA n. 1  
 NOTE:

7Pidat----- RIF. ARCHIVIO ELABORAZIONI PROVE CPT

z	qc	fs	rf	Qt	Dr	fi'	Cu	Mv	
40	10.0	0.40	4.00	30.0	31.2	24.0	0.00	0.033	LIMO SABBIOSO
60	12.0	0.27	2.22	30.0	23.6	28.1	0.00	0.028	SABBIA LIMOSA
80	15.0	0.20	1.33	30.0	18.3	31.2	0.00	0.022	SABBIA
100	14.0	0.27	1.90	35.0	23.6	29.1	0.00	0.024	SABBIA LIMOSA
120	16.0	0.80	5.00	36.0	0.0	0.0	0.54	0.031	LIMO ARGILLOSO
140	10.0	0.80	8.00	34.0	0.0	0.0	0.54	0.050	ARGILLA LIMOSA
160	13.0	0.47	3.59	39.0	34.1	24.9	0.00	0.026	LIMO SABBIOSO
180	15.0	0.73	4.89	32.0	0.0	0.0	0.50	0.033	LIMO ARGILLOSO
200	12.0	0.27	2.22	21.0	23.6	28.1	0.00	0.028	SABBIA LIMOSA
220	10.0	0.13	1.33	22.0	10.7	30.6	0.00	0.033	SABBIA
240	11.0	0.40	3.64	20.0	31.2	24.5	0.00	0.030	LIMO SABBIOSO
260	9.0	0.33	3.70	19.0	27.8	24.0	0.00	0.037	LIMO SABBIOSO
280	7.0	0.07	0.95	18.0	10.0	31.9	0.00	0.048	SABBIA GHIAIOSA
300	9.0	0.13	1.48	18.0	10.7	29.9	0.00	0.037	SABBIA
320	8.0	0.20	2.50	18.0	18.3	27.1	0.00	0.042	SABBIA LIMOSA
340	7.0	0.27	3.81	20.0	23.6	24.0	0.00	0.048	LIMO SABBIOSO
360	7.0	0.47	6.67	17.0	0.0	0.0	0.32	0.071	ARGILLA LIMOSA
380	7.0	0.53	7.62	17.0	0.0	0.0	0.36	0.071	ARGILLA LIMOSA
400	8.0	0.47	5.83	19.0	0.0	0.0	0.32	0.063	LIMO ARGILLOSO
420	11.0	0.67	6.06	28.0	0.0	0.0	0.45	0.045	LIMO ARGILLOSO
440	14.0	0.33	2.38	31.0	27.8	27.9	0.00	0.024	SABBIA LIMOSA
460	15.0	0.47	3.11	28.0	34.1	26.3	0.00	0.022	SABBIA LIMOSA
480	13.0	0.80	6.15	29.0	0.0	0.0	0.54	0.038	ARGILLA LIMOSA
500	16.0	0.53	3.33	38.0	36.6	25.9	0.00	0.021	LIMO SABBIOSO
520	18.0	1.00	5.56	33.0	0.0	0.0	0.68	0.028	LIMO ARGILLOSO
540	24.0	1.07	4.44	42.0	49.5	24.0	0.00	0.014	LIMO SABBIOSO
560	26.0	0.93	3.59	49.0	47.0	25.9	0.00	0.013	LIMO SABBIOSO
580	24.0	1.40	5.83	46.0	0.0	0.0	0.95	0.014	LIMO ARGILLOSO
600	24.0	1.00	4.17	52.0	48.3	24.1	0.00	0.014	LIMO SABBIOSO
620	23.0	0.67	2.90	42.0	40.8	27.3	0.00	0.014	SABBIA LIMOSA
640	28.0	0.53	1.90	46.0	36.6	30.0	0.00	0.012	SABBIA LIMOSA
660	29.0	0.00	0.00	45.0	0.0	0.0	0.00	0.000	-----

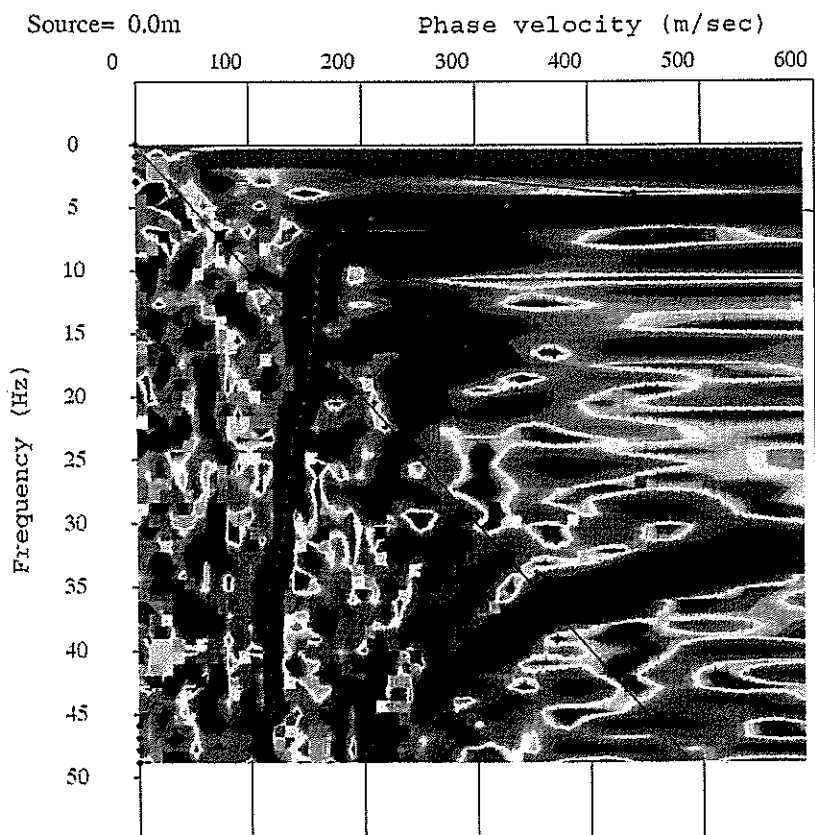
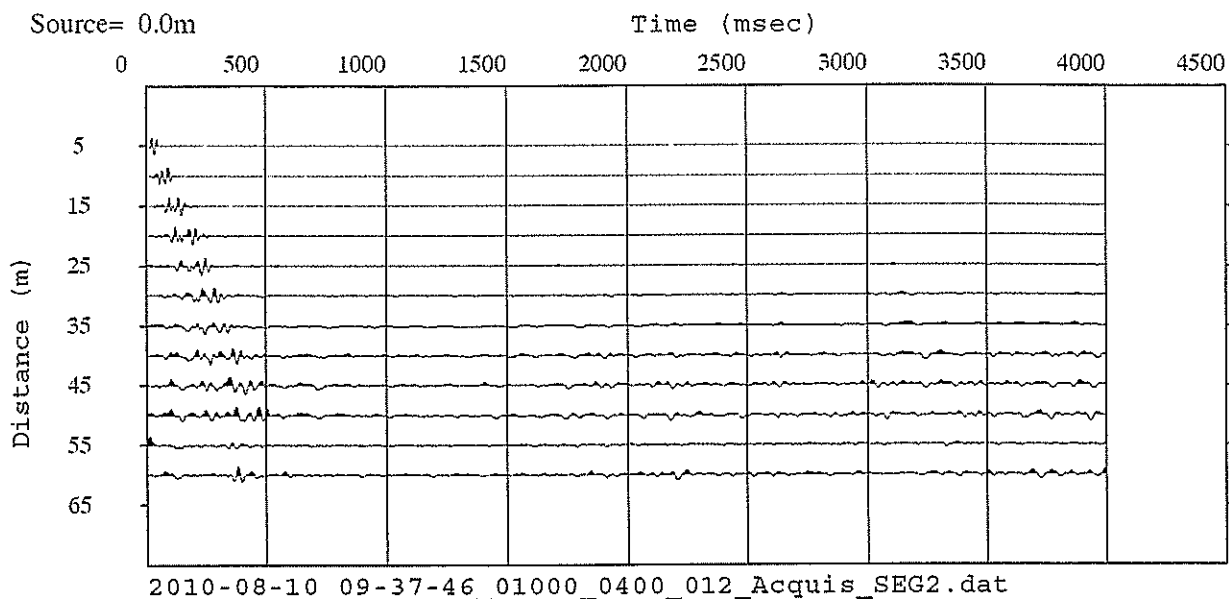
## MULTICHANNEL ANALISYS SURFACE WAVES

Strumento DoReMi – SARA.pg - 16 bit - geofoni 4.5Hz SARA.pg – data: 27.05.2011

energizzazione Massa Battente 10Kg - committente: IFABA S.r.l.

Direz. Cant. : Dott. Geol. Pacini Lando Umberto

Cantiere via CALAMANDREI – PIEVE A NIEVOLE (PT)



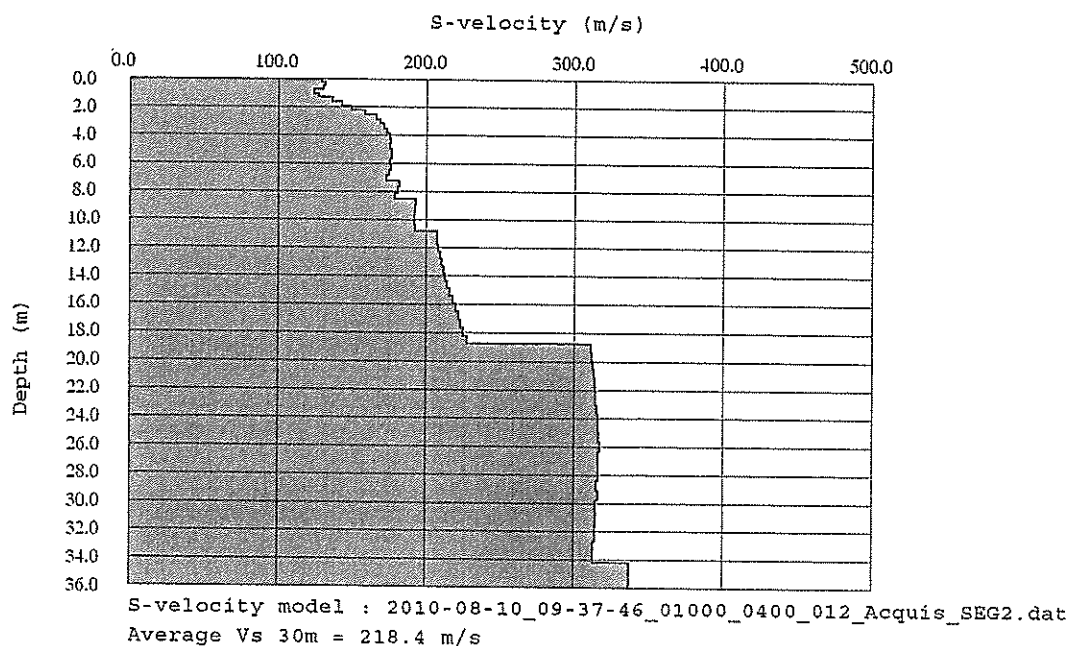
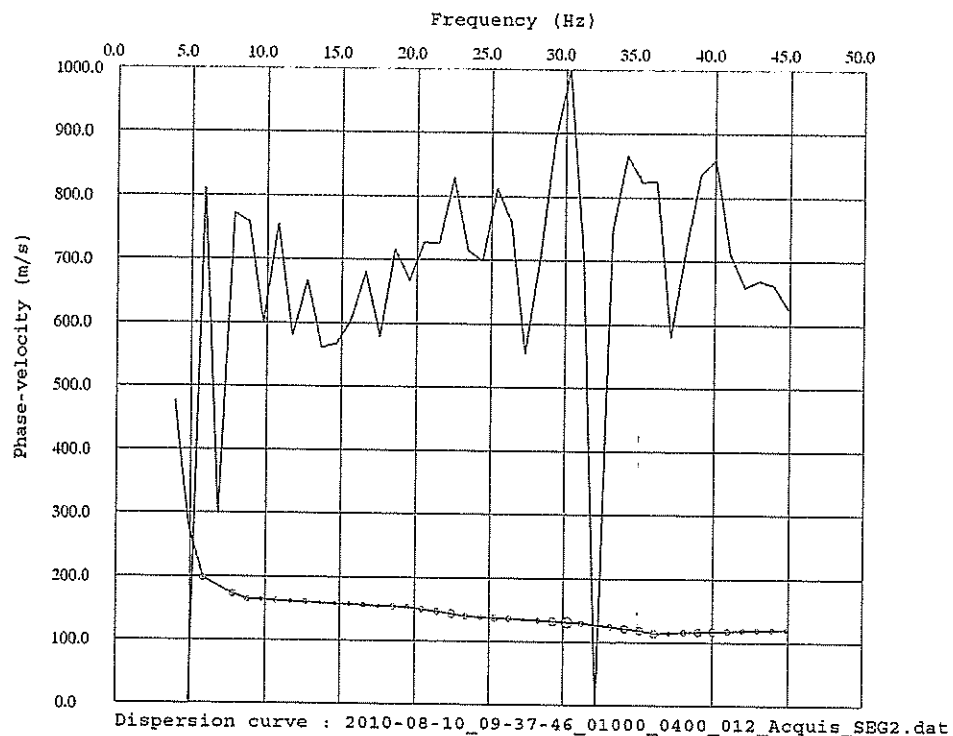
## MULTICHANNEL ANALISYS SURFACE WAVES

Strumento DoReMi – SARA.pg - 16 bit - geofoni 4.5Hz SARA.pg – data: 27.05.2011

energizzazione Massa Battente 10Kg - committente: IFABA S.r.l.

Direz. Cant. : Dott. Geol. Pacini Lando Umberto

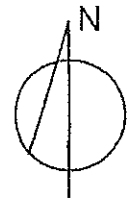
Cantiere via CALAMANDREI – PIEVE A NIEVOLE (PT)



n° 21

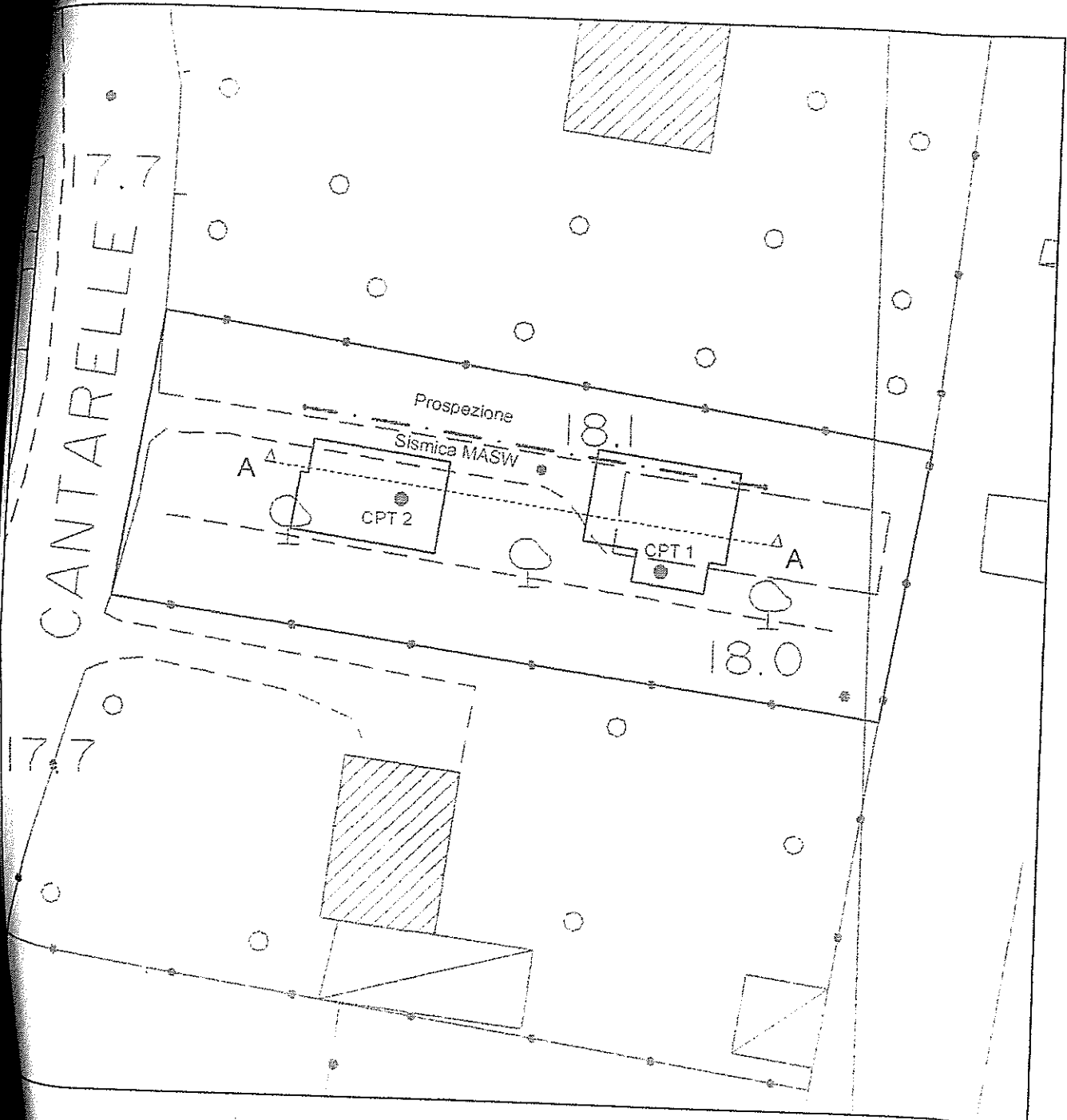
TAVOLA 1  
 SCALA 1:5.000  
 INQUADRAMENTO TOPOGRAFICO E CARTA GEOLOGICA

AREA D'INTERVENTO



Tutti i terreni rappresentati appartengono ai depositi alluvionali recenti ed attuali (Olocene - Quaternario)

TAVOLA 6  
SCALA 1:500  
PLANIMETRIA DELL'INTERVENTO ED UBICAZIONE DELLE INDAGINI



## PROVA PENETROMETRICA STATICA (CPT)

1

Commit.: Intervento B 8

Località: Via Cantarelle

Note: -

Data: 7/7/11

Piezometro: NO

Livello H<sub>2</sub>O (m): -2,6

DATI DI CAMPAGNA resistenza misurata			ELABORAZIONE DEI DATI								
Prof. m	Rp Kg/cm <sup>2</sup>	RL Kg/cm <sup>2</sup>	Rp/RL	stratigrafia interpretata		parametri geotecnici orientativi *					
				classificazione dei terreni secondo Searle (1979)		$\gamma$ t/m <sup>3</sup>	$\sigma'_v$ Kg/cm <sup>2</sup>	Cu Kg/cm <sup>2</sup>	$\phi$ °	Dr %	M Kg/cm <sup>2</sup>
0,2	38	0,07	570	Ghiaia o sabbia densa	1,90	0,02	-	55	100	114	
0,4	38	2,40	16	Argilla limosa	1,95	0,04	1,3	-	-	114	
0,6	44	2,00	22	Limo argilloso	1,97	0,06	1,5	-	-	132	
0,8	60	2,40	25	Limo sabbioso	2,02	0,08	2,0	-	-	180	
1,0	51	2,40	21	Limo argilloso	2,00	0,10	1,7	-	-	153	
1,2	53	2,40	22	Limo argilloso	2,00	0,12	1,8	-	-	159	
1,4	47	2,67	18	Limo argilloso	1,98	0,14	1,6	-	-	141	
1,6	47	1,20	39	Sabbia argillosa	1,92	0,15	-	42	91	141	
1,8	31	1,20	26	Limo sabbioso	1,92	0,17	1,0	-	-	93	
2,0	19	1,27	15	Argilla limosa	1,85	0,19	0,8	-	-	58	
2,2	15	0,73	20	Limo argilloso	1,81	0,21	0,7	-	-	50	
2,4	14	0,67	21	Limo argilloso	1,80	0,22	0,6	-	-	48	
2,6	14	0,67	21	Limo argilloso	1,80	0,24	0,6	-	-	48	
2,8	12	0,53	23	Limo sabbioso	1,78	0,25	0,6	-	-	45	
3,0	8	0,33	24	Limo sabbioso	1,72	0,27	0,4	-	-	35	
3,2	8	0,33	24	Limo sabbioso	1,72	0,28	0,4	-	-	35	
3,4	9	0,33	27	Limo sabbioso	1,74	0,30	0,5	-	-	38	
3,6	13	0,47	28	Limo sabbioso	1,79	0,31	0,6	-	-	47	
3,8	19	0,87	22	Limo argilloso	1,85	0,33	0,8	-	-	58	
4,0	16	0,67	24	Limo sabbioso	1,82	0,35	0,7	-	-	52	
4,2	16	0,80	20	Limo argilloso	1,82	0,36	0,7	-	-	52	
4,4	15	0,73	20	Limo argilloso	1,81	0,38	0,7	-	-	50	
4,6	17	0,73	23	Limo sabbioso	1,83	0,40	0,7	-	-	54	
4,8	20	1,07	19	Limo argilloso	1,86	0,41	0,8	-	-	60	
5,0	18	0,80	23	Limo sabbioso	1,84	0,43	0,8	-	-	56	
5,2	16	0,73	22	Limo argilloso	1,82	0,45	0,7	-	-	52	
5,4	16	0,60	27	Limo sabbioso	1,82	0,46	0,7	-	-	52	
5,6	11	0,40	28	Limo sabbioso	1,77	0,48	0,5	-	-	42	
5,8	7	0,33	21	Limo argilloso	1,70	0,49	0,4	-	-	32	
6,0	10	0,47	21	Limo argilloso	1,75	0,51	0,5	-	-	40	
6,2	6	0,33	18	Limo argilloso	1,68	0,52	0,3	-	-	29	
6,4	8	0,33	24	Limo sabbioso	1,72	0,54	0,4	-	-	35	
6,6	22	0,60	37	Sabbia argillosa	1,86	0,55	-	32	34	66	
6,8	34	0,47	73	Sabbia	1,89	0,57	-	34	48	102	
7,0	32	0,27	120	Ghiaia o sabbia densa	1,88	0,59	-	33	46	96	
7,2	20	0,80	25	Limo sabbioso	1,86	0,61	0,8	-	-	60	
7,4	19	0,67	29	Limo sabbioso	1,85	0,62	0,8	-	-	58	
7,6	20	0,73	27	Limo sabbioso	1,86	0,64	0,8	-	-	60	
7,8	17	0,60	28	Limo sabbioso	1,83	0,66	0,7	-	-	54	
8,0	15	0,60	25	Limo sabbioso	1,81	0,67	0,7	-	-	50	

\* Legenda: Rp/RL = rapporto di Begemann;  $\gamma$  = peso di volume (Terzaghi & Peck-Bowles);  $\sigma'_v$  = pressione litostatica efficace, Cu = coesione non drenata (Marsland-De Beer-Riccioli et al.);  $\phi$  = angolo di attrito efficace (Durgunoglu-Mitchell); Dr = densità relativa (Harmann); M = modulo edometrico (Mitchell-Gardner)

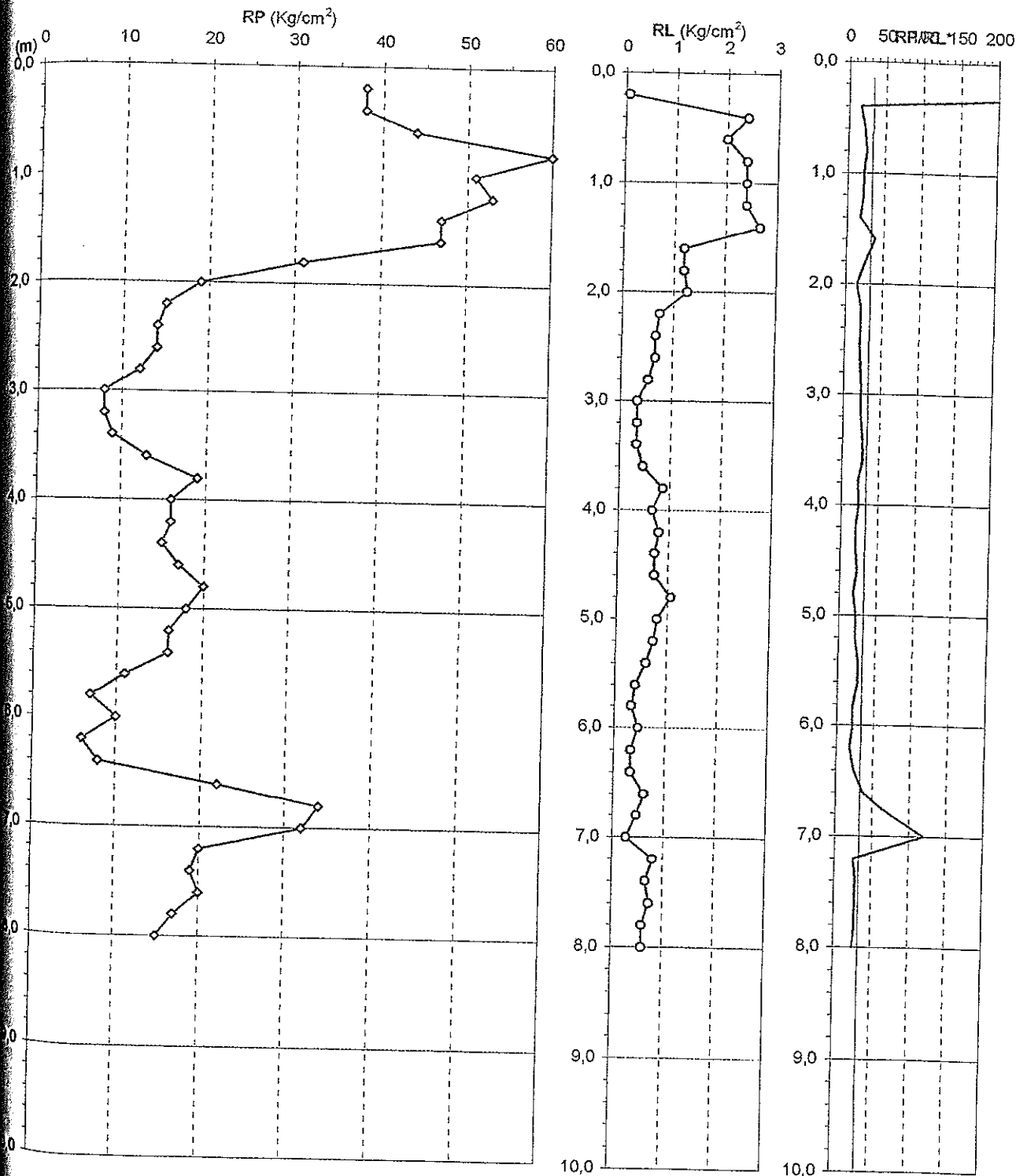


**PROVA PENETROMETRICA STATICA (CPT)**

**1**

Commit.: Intervento B 8  
Località: Via Cantarelle  
Note: -

Data: 7/7/11  
Piezometro: NO  
Livello H<sub>2</sub>O (m): -2,6



\* rapporto di Begemann (1965)

Penetrometro statico tipo Gouda mod. "Argeo" 70KN  
Punta meccanica Begemann standard (φ=35,7 mm; sup.punta 10 cmq; sup.manicotto 150 cmq); velocità di avanzamento punta: 2 cm/s  
Dispositivo di misura: cella di carico estensimetrica con lettura digitale ed acquisizione automatica dei dati mediante sensori

**PROVA PENETROMETRICA STATICA (CPT)**

**2**

Commit.: Intervento B 8

Località: Via Cantarelle

Note: -

Data: 7/7/11

Piezometro: NO

Livello H<sub>2</sub>O (m): -2,2

DATI DI CAMPAGNA resistenza misurata			ELABORAZIONE DEI DATI								
Prof. m	Rp Kg/cm <sup>2</sup>	RL Kg/cm <sup>2</sup>	Rp/RL	stratigrafia interpretata		parametri geotecnici orientativi *					
				classificazione dei terreni secondo Searle (1979)		γ t/m <sup>3</sup>	σ'v Kg/cm <sup>2</sup>	Cu Kg/cm <sup>2</sup>	φ °	Dr %	M Kg/cm <sup>2</sup>
0,2	52	1,07	49	Sabbia limosa	-----	1,93	0,02	-	57	100	156
0,4	70	2,20	32	Sabbia argillosa	-----	1,96	0,04	-	54	100	210
0,6	57	2,13	27	Limo sabbioso	-----	2,01	0,06	1,9	-	-	171
0,8	50	2,87	17	Limo argilloso	-----	1,99	0,08	1,7	-	-	150
1,0	42	1,80	23	Limo sabbioso	-----	1,97	0,10	1,4	-	-	126
1,2	44	1,20	37	Sabbia argillosa	-----	1,91	0,12	-	43	96	132
1,4	37	2,00	19	Limo argilloso	-----	1,95	0,13	1,2	-	-	111
1,6	17	1,00	17	Limo argilloso	-----	1,83	0,15	0,7	-	-	54
1,8	10	0,60	17	Limo argilloso	-----	1,75	0,17	0,5	-	-	40
2,0	8	0,47	17	Limo argilloso	-----	1,72	0,18	0,4	-	-	35
2,2	11	0,47	24	Limo sabbioso	-----	1,77	0,20	0,5	-	-	42
2,4	12	0,53	23	Limo sabbioso	-----	1,78	0,21	0,6	-	-	45
2,6	7	0,27	26	Limo sabbioso	-----	1,70	0,23	0,4	-	-	32
2,8	8	0,47	17	Limo argilloso	-----	1,72	0,24	0,4	-	-	35
3,0	11	0,53	21	Limo argilloso	-----	1,77	0,26	0,5	-	-	42
3,2	23	0,53	43	Sabbia argillosa	-----	1,86	0,27	-	36	53	69
3,4	14	0,27	53	Sabbia limosa	-----	1,84	0,29	-	33	34	42
3,6	12	0,40	30	Limo sabbioso	-----	1,78	0,30	0,6	-	-	45
3,8	12	0,53	23	Limo sabbioso	-----	1,78	0,32	0,6	-	-	45
4,0	11	0,53	21	Limo argilloso	-----	1,77	0,34	0,5	-	-	42
4,2	12	0,60	20	Limo argilloso	-----	1,78	0,35	0,6	-	-	45
4,4	14	0,53	26	Limo sabbioso	-----	1,80	0,37	0,6	-	-	48
4,6	12	0,53	23	Limo sabbioso	-----	1,78	0,38	0,6	-	-	45
4,8	15	0,67	23	Limo sabbioso	-----	1,81	0,40	0,7	-	-	50
5,0	21	1,07	20	Limo argilloso	-----	1,86	0,42	0,8	-	-	63
5,2	19	1,00	19	Limo argilloso	-----	1,85	0,43	0,8	-	-	58
5,4	17	0,60	28	Limo sabbioso	-----	1,83	0,45	0,7	-	-	54
5,6	13	0,53	24	Limo sabbioso	-----	1,79	0,47	0,6	-	-	47
5,8	11	0,47	24	Limo sabbioso	-----	1,77	0,48	0,5	-	-	42
6,0	7	0,27	26	Limo sabbioso	-----	1,70	0,50	0,4	-	-	32
6,2	7	0,27	26	Limo sabbioso	-----	1,70	0,51	0,4	-	-	32
6,4	7	0,27	26	Limo sabbioso	-----	1,70	0,52	0,4	-	-	32
6,6	6	0,27	23	Limo sabbioso	-----	1,68	0,54	0,3	-	-	29
6,8	10	0,33	30	Limo sabbioso	-----	1,75	0,55	0,5	-	-	40
7,0	17	0,33	51	Sabbia limosa	-----	1,84	0,57	-	31	25	51

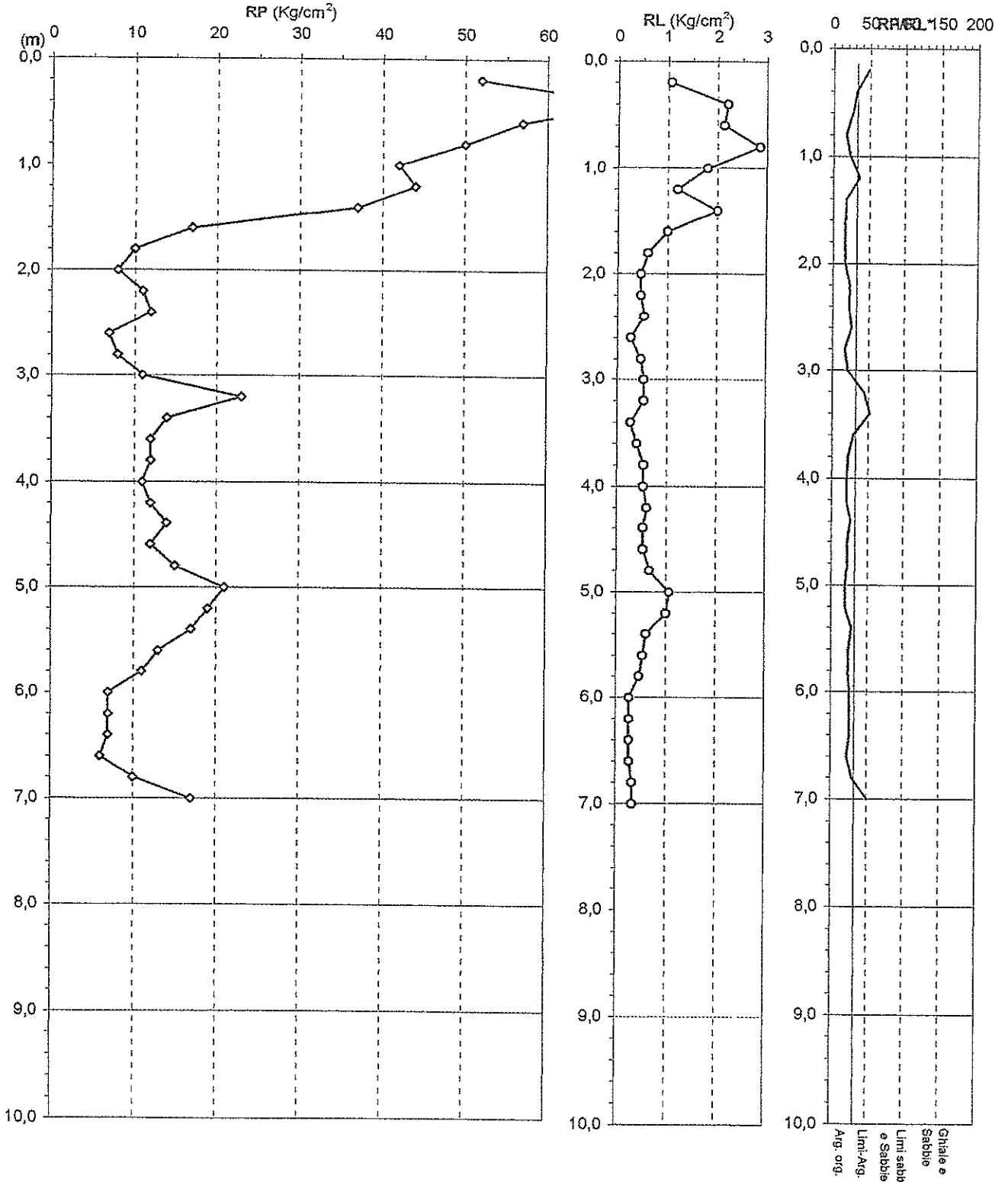
\* Legenda: Rp/RL = rapporto di Begemann; γ = peso di volume (Terzaghi & Peck- Bowles); σ'v = pressione litostatica efficace; Cu = coesione non drenata (Marsland-De Beer-Riccieri et al.); φ = angolo di attrito efficace (Durgunoglu-Mitchell); Dr = densità relativa (Harmann); M = modulo edometrico (Mitchell-Gardner)

**PROVA PENETROMETRICA STATICA (CPT)**

**2**

Commit.: Intervento B 8  
Località: Via Cantarelle  
Note: -

Data: 7/7/11  
Piezometro: NO  
Livello H<sub>2</sub>O (m): -2,2

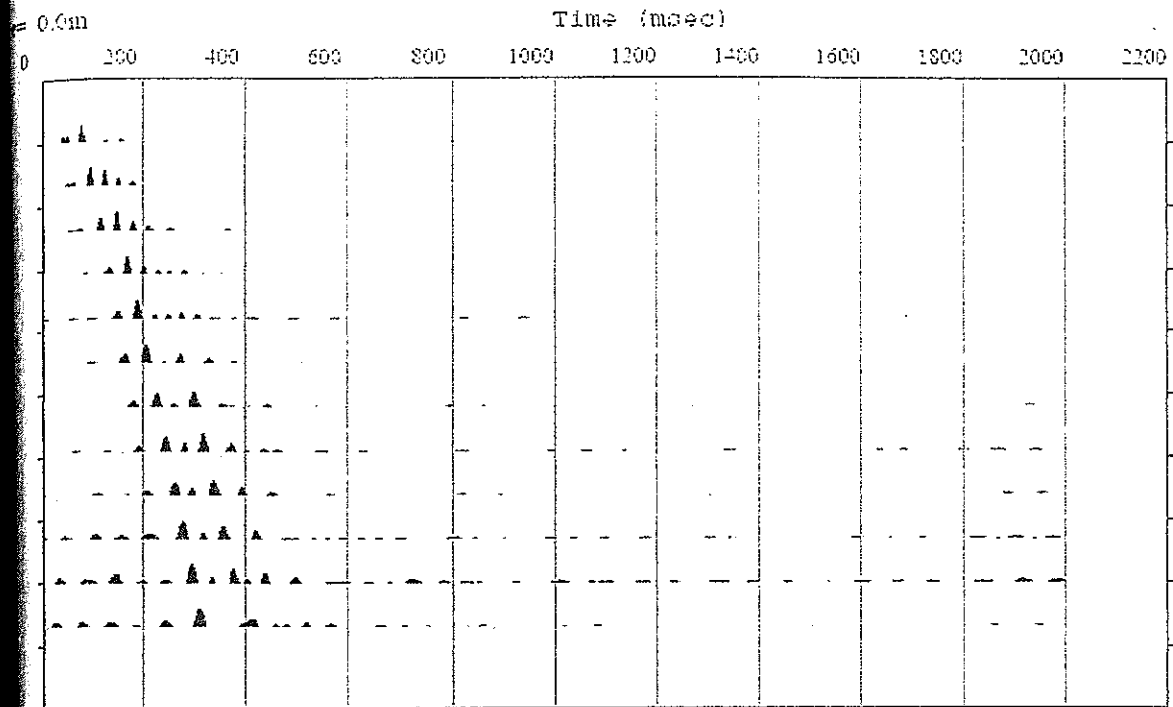


\* rapporto di Begemann (1965)

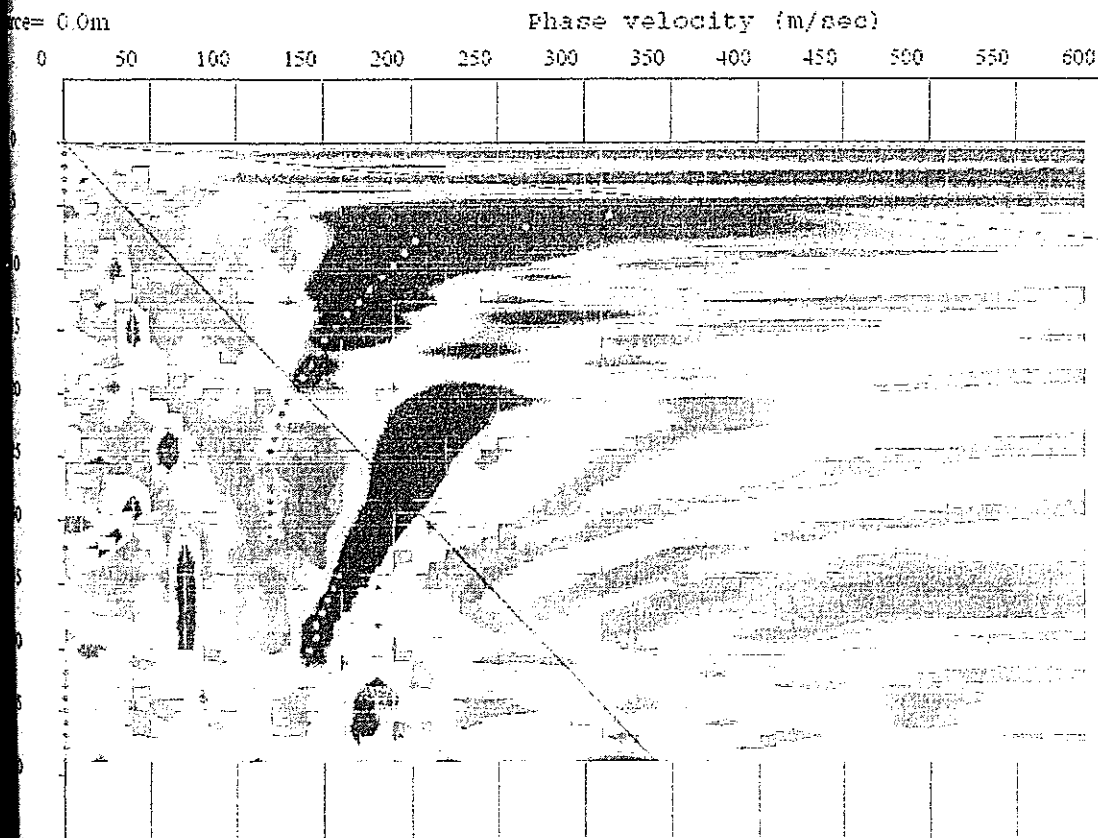
Penetrometro statico tipo Gouda mod. "Argeo" 70KN  
Punta meccanica Begemann standard (φ=35,7 mm; sup.punta 10 cmq; sup.manicotto 150 cmq); velocità di avanzamento punta: 2 cm/s  
Dispositivo di misura: cella di carico estensimetrica con lettura digitale ed acquisizione automatica dei dati mediante sensori

# MULTICHANNEL ANALYSIS SURFACE WAVES

strumento DoReMi - SARA.pg - 16 bit - geofoni 4.5Hz SARA.pg - data: 07.07.2011  
Sgizzazione Massa Battente 10Kg - commit. e Direz. Cant. : Dott. Geol. Gianni Rombenchi  
Schiere PIEVE A NIEVOLE - VIA CANTARELLE



2026-11-10\_03-25-13\_01000\_00200\_012\_Acquis\_SEG2.dat



Dispersion curve : 2026-11-10\_03-25-13\_01000\_00200\_012\_Acquis\_SEG2.dat

# MULTICHANNEL ANALISYS SURFACE WAVES

Strumento DoReMi – SARA.pg - 16 bit - geofoni 4.5Hz SARA.pg – data: 07.07.2011  
energizzazione Massa Battente 10Kg - commit. e Direz. Cant. : Dott. Geol. Gianni Rombenchi  
Cantiere PIEVE A NIEVOLE – VIA CANTARELLE

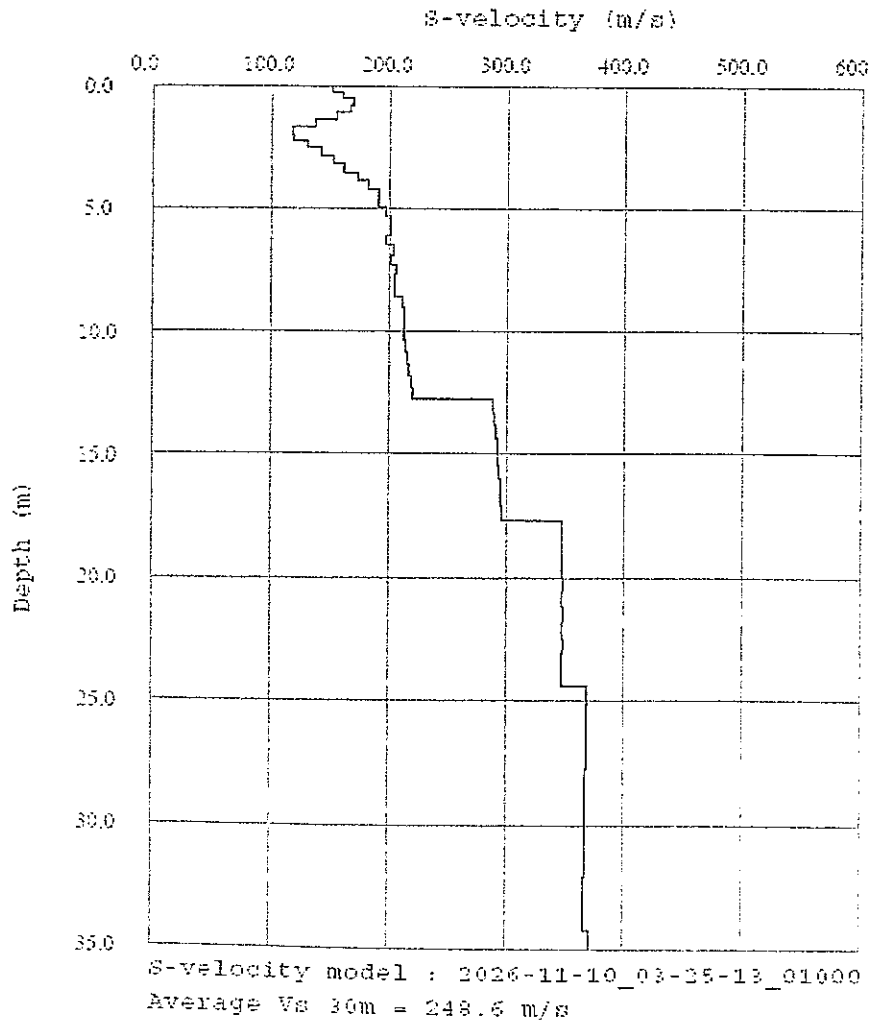
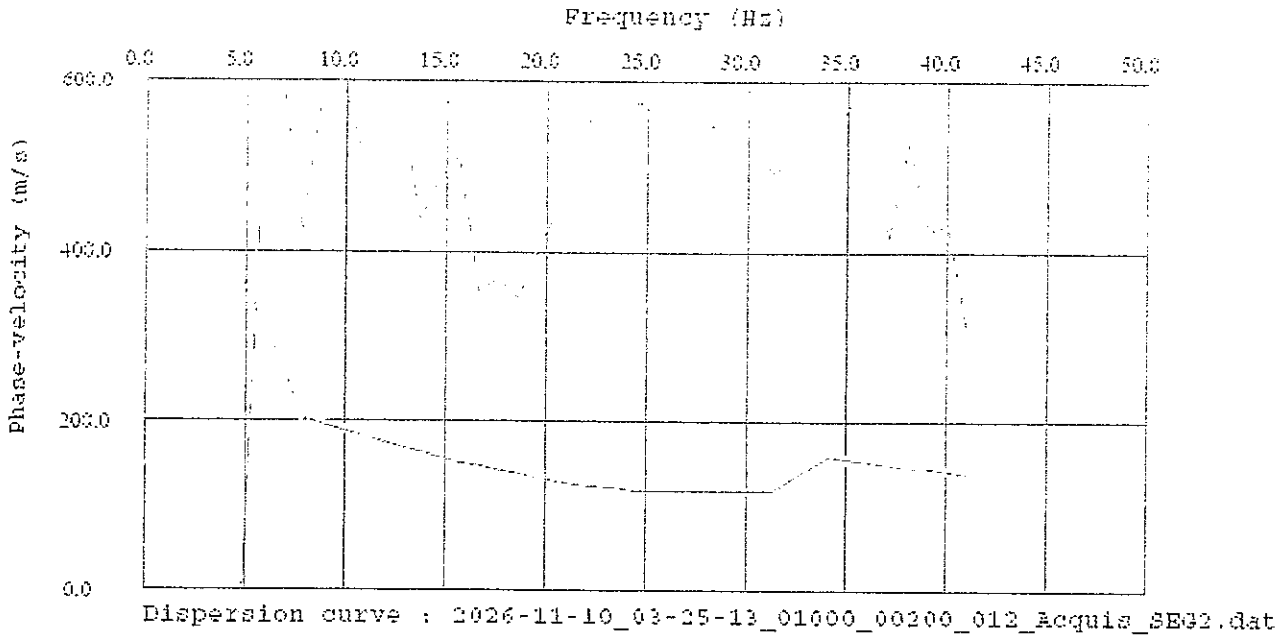
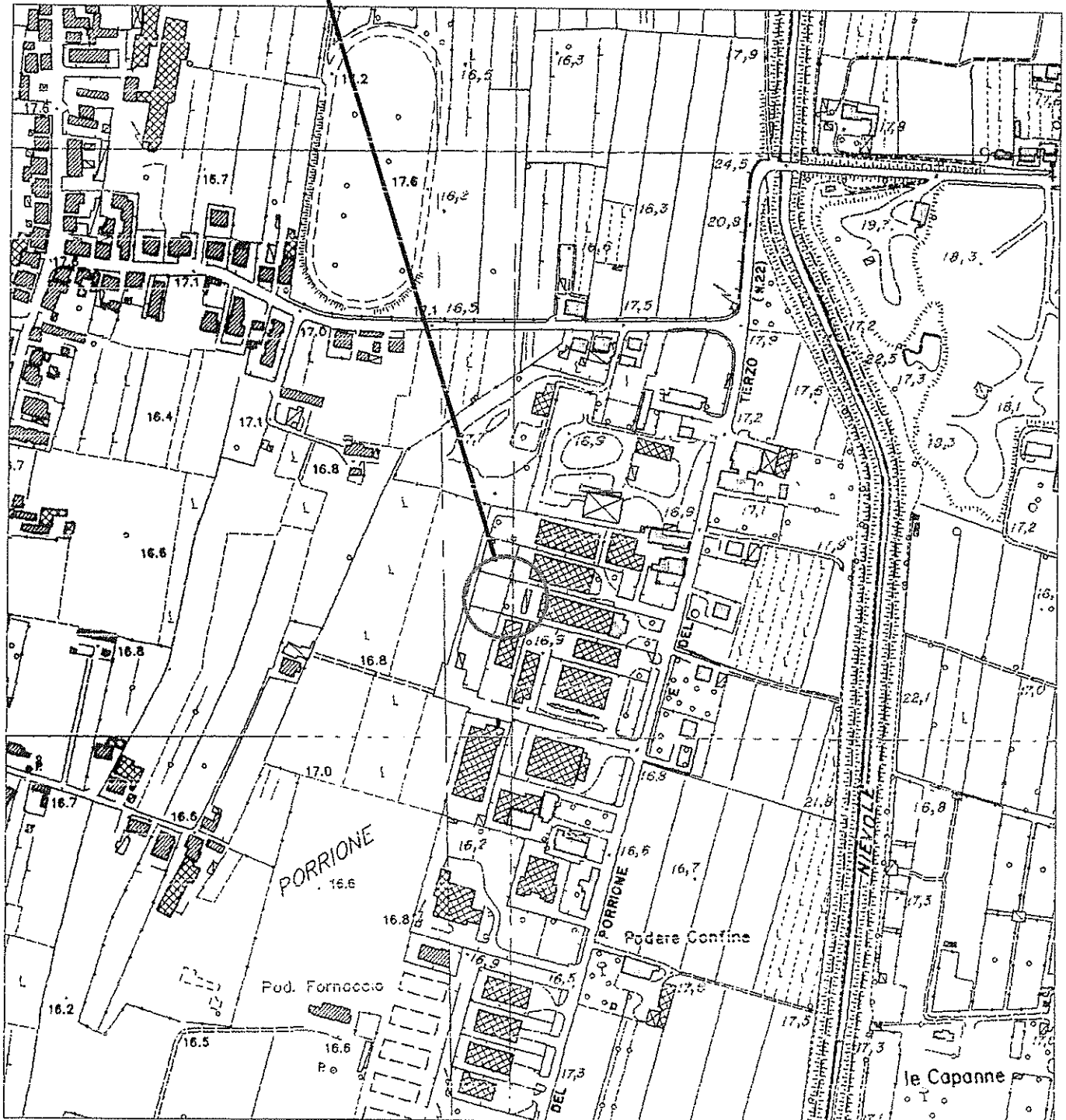
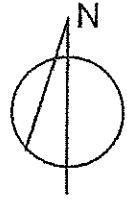


TAVOLA 1  
 SCALA 1:5.000  
 INQUADRAMENTO TOPOGRAFICO E CARTA GEOLOGICA

AREA D'INTERVENTO



Tutti i terreni rappresentati appartengono ai depositi alluvionali recenti ed attuali (Olocene - Quaternario)

Profondità	Litologia	Descrizione litologica	Livelli stratigrafici	Vane Test (Kg/cmq)	Campioni	Analisi di Laboratorio	Livello falda
1		Terreno agrario sabbioso debolmente limoso color marrone bruno	A				
1,20				0,4 - 0,5			- 1,4 m
2				0,4 - 0,5	2,00		
3				0,4 - 0,5	C 1	(ELL) Cu = 0,65	
				0,4 - 0,5	2,50		
		Limo argilloso debolmente sabbioso marrone con livelli centimetrici sabbio-limosi	B	0,5 - 0,7			
				0,5 - 0,7			
				0,5 - 0,7			
				0,5 - 0,7			
				0,5 - 0,7			
				0,5 - 0,7			
5,40				0,5 - 0,7			
		Ghiaia centimetrica con ciottoli arrotondati in abbondante matrice limo-sabbiosa color ocra	C				
6,60							
7,00		Limo argilloso debolmente sabbioso marrone con livelli centimetrici sabbio-limosi	B	1,0 - 1,4			
7,60		Sabbia limo-argillosa color ocra	D	0,2 - 0,3			
				0,2 - 0,3			
		Limo sabbioso grigio con livelli centimetrici sabbiosi	E	0,4 - 0,5			
8,60				0,4 - 0,5			
				0,4 - 0,5			
		Sabbia grigia sciolta	F				
9,60							
10,00		Limo argilloso grigio con livelli centimetrici sabbiosi	E	0,4			

Committente : Dott. Geologo Gianni Rombenchi  
 Cantiere : Pieve a Nievole (PT)  
 Sond. : 1 Camp. : 1 2.8-3.3  
 V.A. : 183 del : 7/9/11 Qualità campione (AGI 1977) Q5

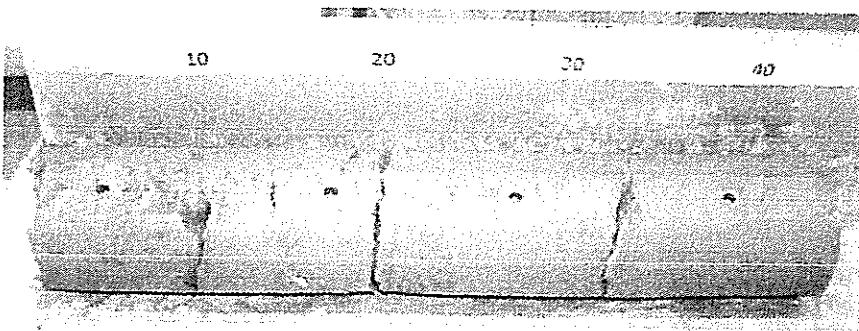
Descrizione campione :  
 Argilla limosa con tracce torbose di media consistenza

Tipo di campione : Indisturbato in : Fustella  
 Lunghezza (cm.) = 28

Caratteristiche fisiche			Limiti di Atterberg			Granulometria		k	
$\gamma$	gr/cm <sup>3</sup>	kN/m <sup>3</sup>	Class. Casagrande =			% ghiaia	m/sec		
w (%)	1,839	18,0	Limite Liquido WL % =			% sabbia			
Gs	2,650	26,0	Limite Plastico WP % =			% limo			
Gd	1,341	13,2	Indice di Plasticità IP =			% argilla			
e =	0,976		Indice di Consistenza Ic =			CNR10006-AASHO			
Sr (%) =	101		Limite Ritiro WR % =			Prove Pocket - Vane Test			
n (%) =	49					P.	V.T.		
Taglio CD	Residui	Taglio CU	TX UU	TX CU	ELL				
$\phi$ (°)	$\phi_r$ (°)	$\phi$ (°)	cu (kg/cm <sup>2</sup> )	$\phi$ (°)	cu (kg/cm <sup>2</sup> )	0-10	kg/cm <sup>2</sup>		
c' (kg/cm <sup>2</sup> )	cr (kg/cm <sup>2</sup> )	cu (kg/cm <sup>2</sup> )	kPa	c (kg/cm <sup>2</sup> )	0,65	10-20	kg/cm <sup>2</sup>		
kPa	kPa	kPa		kPa	64,20	20-30	kg/cm <sup>2</sup>		
						30-40	kg/cm <sup>2</sup>		
						40-50	kg/cm <sup>2</sup>		
						50-60	kg/cm <sup>2</sup>		
						60-70	kg/cm <sup>2</sup>		
Prova di compressione edometrica					Prove eseguite sul campione				
Indice compressibilità Cc					umidità naturale w				
PRESS.	cv	k	E	E	peso volume $\gamma$				
kg/cm <sup>2</sup>	cm <sup>2</sup> /sec	cm/sec	kg/cm <sup>2</sup>	kPa	peso specifico Gs				
0,25					limiti Atterberg LA				
0,50					granulometria Gr				
1,00					taglio diretto TD				
2,00					edometria ED				
4,00					permeabilità Pr				
8,00					proctor PT				
16,00					triassiale TX				
Deformazione di rigonfiamento					compressione ELL				
Indice di ricomprensione									
Indice di rigonfiamento									
Proctor Standard									
w% optimum									
$\gamma_d$ kN/m <sup>3</sup> optimum									

Lungh.	0-10	10-20	20-30	30-40	40-50	50-60	60-70
Prove		ELL					

Munsell Soil Color Charts: 10 YR 4/4 marrone giallastro scuro





**PROVA PENETROMETRICA STATICA (CPT)**

Commit.: Suoificio Dick  
Località: Pieve a Nievole-Traversa Via Nenni  
Note: -

Data: 1/9/11  
Piezometro: NO  
Livello H<sub>2</sub>O (m): 1,4

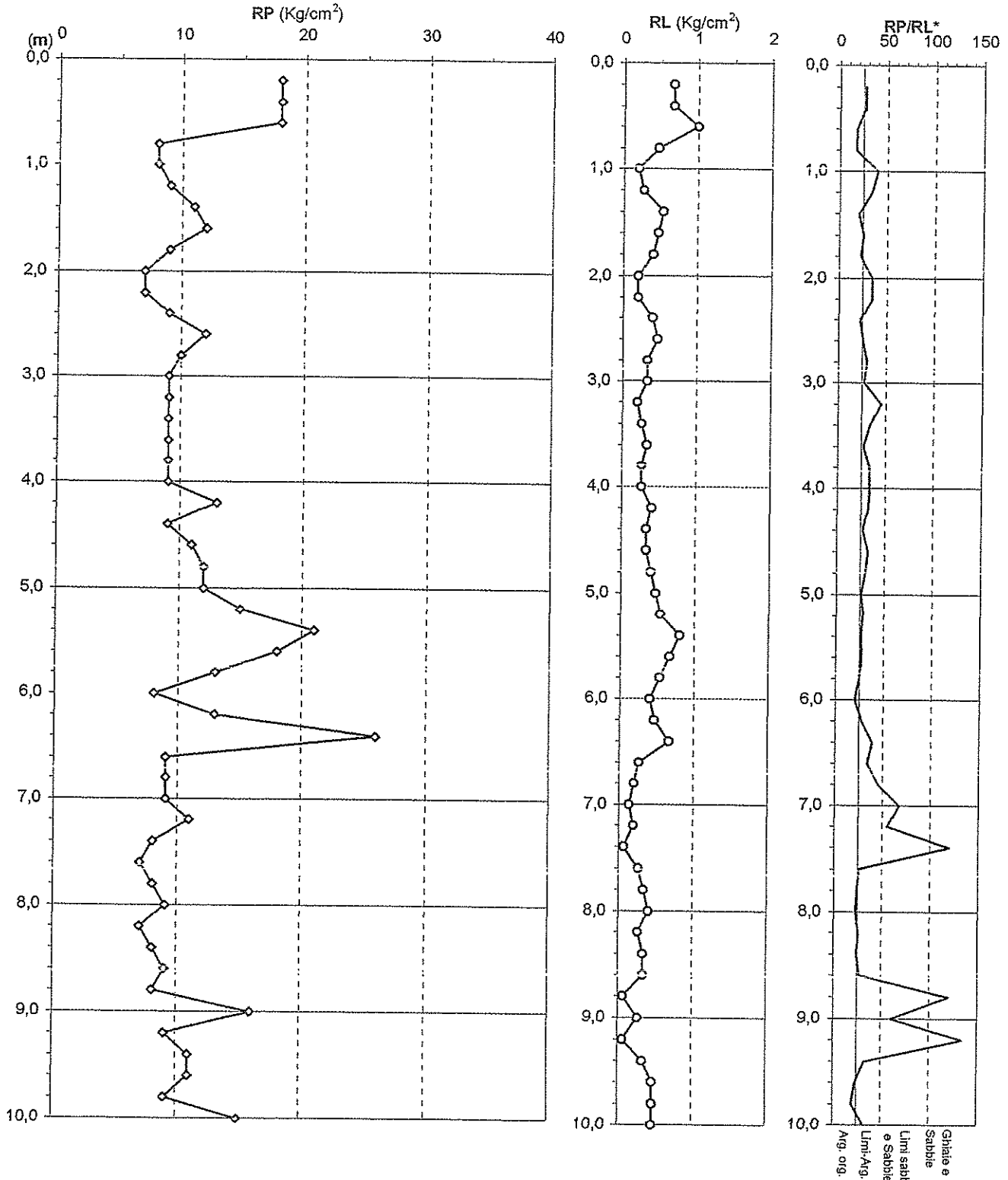
DATI DI CAMPAGNA resistenza misurata			ELABORAZIONE DEI DATI								
Prof. m	Rp Kg/cm <sup>2</sup>	RL Kg/cm <sup>2</sup>	Rp/RL	classificazione dei terreni secondo Searle (1979)	parametri geotecnici orientativi *						
					γ t/m <sup>3</sup>	σ'v Kg/cm <sup>2</sup>	Cu Kg/cm <sup>2</sup>	φ °	Dr %	M Kg/cm <sup>2</sup>	
0,2	18	0,67	27	Limo sabbioso	1,84	0,04	0,8	-	-	56	
0,4	18	0,67	27	Limo sabbioso	1,84	0,07	0,8	-	-	56	
0,6	18	1,00	18	Limo argilloso	1,84	0,11	0,8	-	-	56	
0,8	8	0,47	17	Limo argilloso	1,72	0,14	0,4	-	-	35	
1,0	8	0,20	40	Sabbia argillosa	1,82	0,18	-	33	26	24	
1,2	9	0,27	34	Sabbia argillosa	1,82	0,22	-	32	26	27	
1,4	11	0,53	21	Limo argilloso	1,77	0,23	0,5	-	-	42	
1,6	12	0,47	26	Limo sabbioso	1,78	0,25	0,6	-	-	45	
1,8	9	0,40	23	Limo sabbioso	1,74	0,26	0,5	-	-	38	
2,0	7	0,20	35	Sabbia argillosa	1,82	0,28	-	30	15	21	
2,2	7	0,20	35	Sabbia argillosa	1,82	0,30	-	30	15	21	
2,4	9	0,40	23	Limo sabbioso	1,74	0,31	0,5	-	-	38	
2,6	12	0,47	26	Limo sabbioso	1,78	0,33	0,6	-	-	45	
2,8	10	0,33	30	Limo sabbioso	1,75	0,34	0,5	-	-	40	
3,0	9	0,33	27	Limo sabbioso	1,74	0,36	0,5	-	-	38	
3,2	9	0,20	45	Sabbia limosa	1,82	0,37	-	30	15	27	
3,4	9	0,27	34	Sabbia argillosa	1,82	0,39	-	30	15	27	
3,6	9	0,33	27	Limo sabbioso	1,74	0,40	0,5	-	-	38	
3,8	9	0,27	34	Sabbia argillosa	1,82	0,42	-	30	15	27	
4,0	9	0,27	34	Sabbia argillosa	1,82	0,44	-	29	15	27	
4,2	13	0,40	33	Sabbia argillosa	1,83	0,45	-	31	21	39	
4,4	9	0,33	27	Limo sabbioso	1,74	0,47	0,5	-	-	38	
4,6	11	0,33	33	Sabbia argillosa	1,83	0,48	-	30	15	33	
4,8	12	0,40	30	Limo sabbioso	1,78	0,50	0,6	-	-	45	
5,0	12	0,47	26	Limo sabbioso	1,78	0,52	0,6	-	-	45	
5,2	15	0,53	28	Limo sabbioso	1,81	0,53	0,7	-	-	50	
5,4	21	0,80	26	Limo sabbioso	1,86	0,55	0,8	-	-	63	
5,6	18	0,67	27	Limo sabbioso	1,84	0,57	0,8	-	-	56	
5,8	13	0,53	24	Limo sabbioso	1,79	0,58	0,6	-	-	47	
6,0	8	0,40	20	Limo argilloso	1,72	0,60	0,4	-	-	35	
6,2	13	0,47	28	Limo sabbioso	1,79	0,61	0,6	-	-	47	
6,4	26	0,67	39	Sabbia argillosa	1,87	0,63	-	32	37	78	
6,6	9	0,27	34	Sabbia argillosa	1,82	0,65	-	28	15	27	
6,8	9	0,20	45	Sabbia limosa	1,82	0,66	-	28	15	27	
7,0	9	0,13	68	Sabbia	1,82	0,68	-	28	15	27	
7,2	11	0,20	55	Sabbia limosa	1,83	0,70	-	28	15	33	
7,4	8	0,07	120	Ghiaia o sabbia densa	1,82	0,71	-	27	15	24	
7,6	7	0,27	26	Limo sabbioso	1,70	0,73	0,4	-	-	32	
7,8	8	0,33	24	Limo sabbioso	1,72	0,74	0,4	-	-	35	
8,0	9	0,40	23	Limo sabbioso	1,74	0,76	0,5	-	-	38	
8,2	7	0,27	26	Limo sabbioso	1,70	0,77	0,4	-	-	32	
8,4	8	0,33	24	Limo sabbioso	1,72	0,78	0,4	-	-	35	
8,6	9	0,33	27	Limo sabbioso	1,74	0,80	0,5	-	-	38	
8,8	8	0,07	120	Ghiaia o sabbia densa	1,82	0,81	-	27	15	24	
9,0	16	0,27	60	Sabbia limosa	1,84	0,83	-	29	15	48	
9,2	9	0,07	135	Ghiaia o sabbia densa	1,82	0,85	-	27	15	27	
9,4	11	0,33	33	Sabbia argillosa	1,83	0,86	-	28	15	33	
9,6	11	0,47	24	Limo sabbioso	1,77	0,88	0,5	-	-	42	
9,8	9	0,47	19	Limo argilloso	1,74	0,89	0,5	-	-	27	
10,0	15	0,47	32	Sabbia argillosa	1,84	0,91	-	29	15	45	

\* Legenda: Rp/RL = rapporto di Begemann; γ = peso di volume (Terzaghi & Peck-Bowles); σ'v = pressione litostatica efficace; Cu = coesione non drenata (Marsland-De Beer-Riccieri et al.); φ = angolo di attrito efficace (Durgunoglu-Mitchell); Dr = densità relativa (Harmann); M = modulo edometrico (Mitchell-Gardner)

**PROVA PENETROMETRICA STATICA (CPT)**

Commit.: Suolificio Dick  
Località: Pieve a Nievole-Traversa Via Nenni  
Note: -

Data: 1/9/11  
Piezometro: NO  
Livello H<sub>2</sub>O (m): 1,4



\* rapporto di Begemann (1965)

Penetrometro statico tipo Gouda mod. "Argeo" 70KN  
Punta meccanica Begemann standard (φ=35,7 mm; sup.punta 10 cmq; sup.manicotto 150 cmq); velocità di avanzamento punta: 2 cm/s  
Dispositivo di misura: cella di carico estensimetrica con lettura digitale ed acquisizione automatica dei dati mediante sensori

# MULTICHANNEL ANALYSIS SURFACE WAVES – MASW

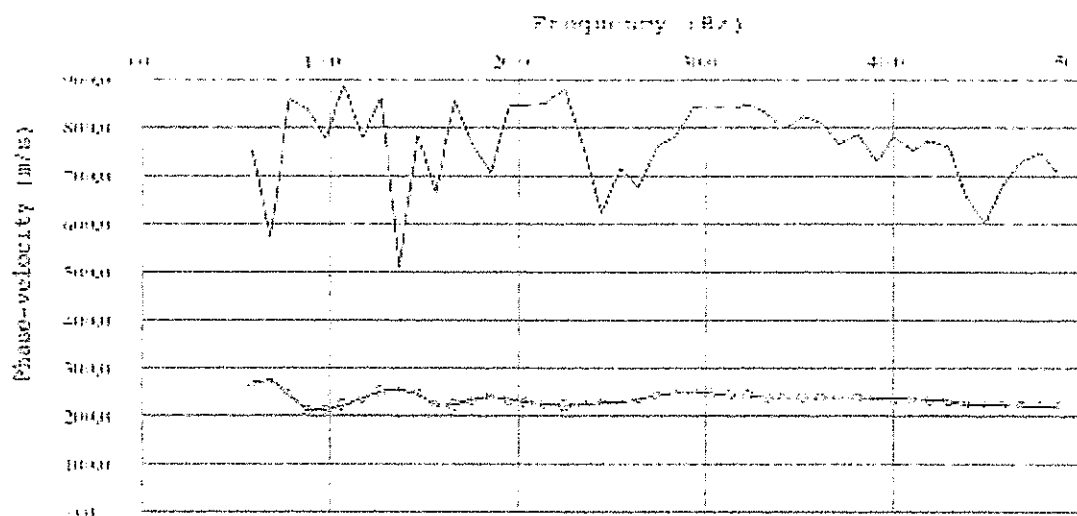
Strumento DoReMi – SARA.pg - 16 bit - geofoni 4.5Hz SARA.pg – data: 23.08.2011

energizzazione Massa Battente 10Kg - committente:

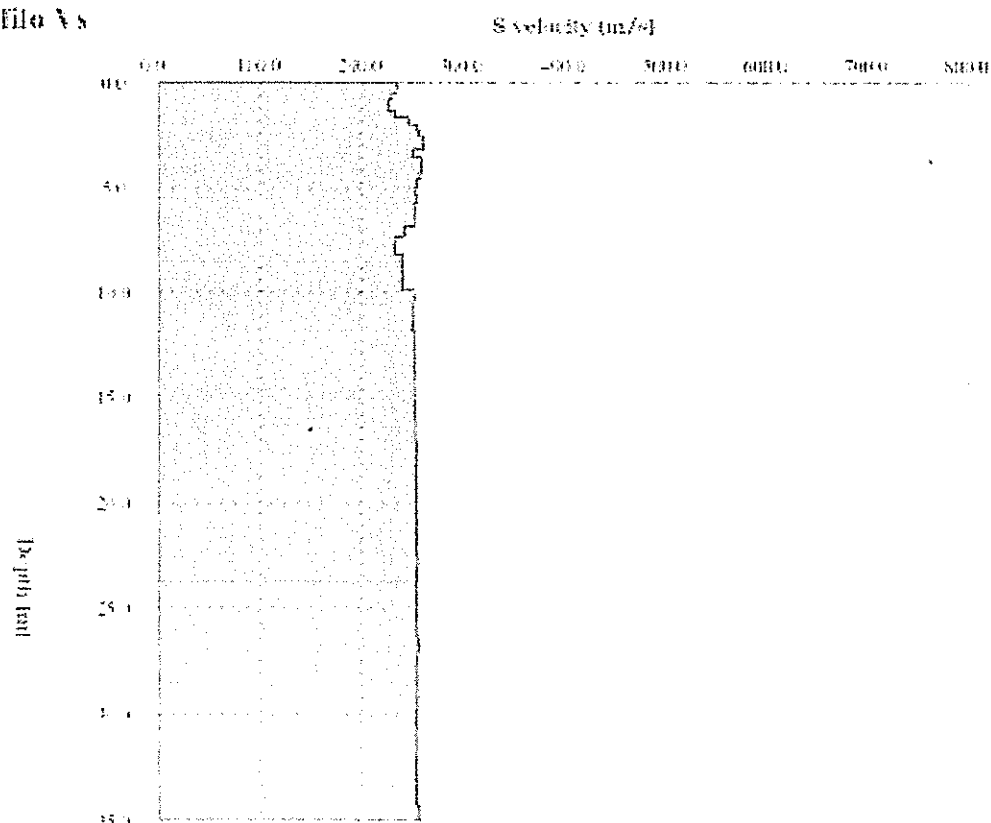
direzione cantiere: Dott. Geol. GIANNI ROMBENCHI

cantiere: VIA TRAVERSA PIETRO NENNI –PIEVE A NIEVOLE

## Dispersione di frequenza



## Profilo Vs



Categoria di Suolo (calcolata al piano campagna) per  $V_{s30} = 251,2 \text{ m/s} > C$

Dott. Geol. Gioia Innocenti  
tel 0573570566 - cell 3281662379 - email gioia.innocenti@libero.it

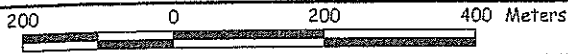
Ubicazione area in oggetto:  
Via Nenni - Pieve a Nievole

n° 23

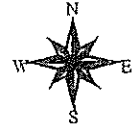
Oggetto: Studio geologico e geotecnico per la caratterizzazione litostratigrafica del sottosuolo di un terreno

# COROGRAFIA

Intervento: demolizione e ricostruzione di capannone

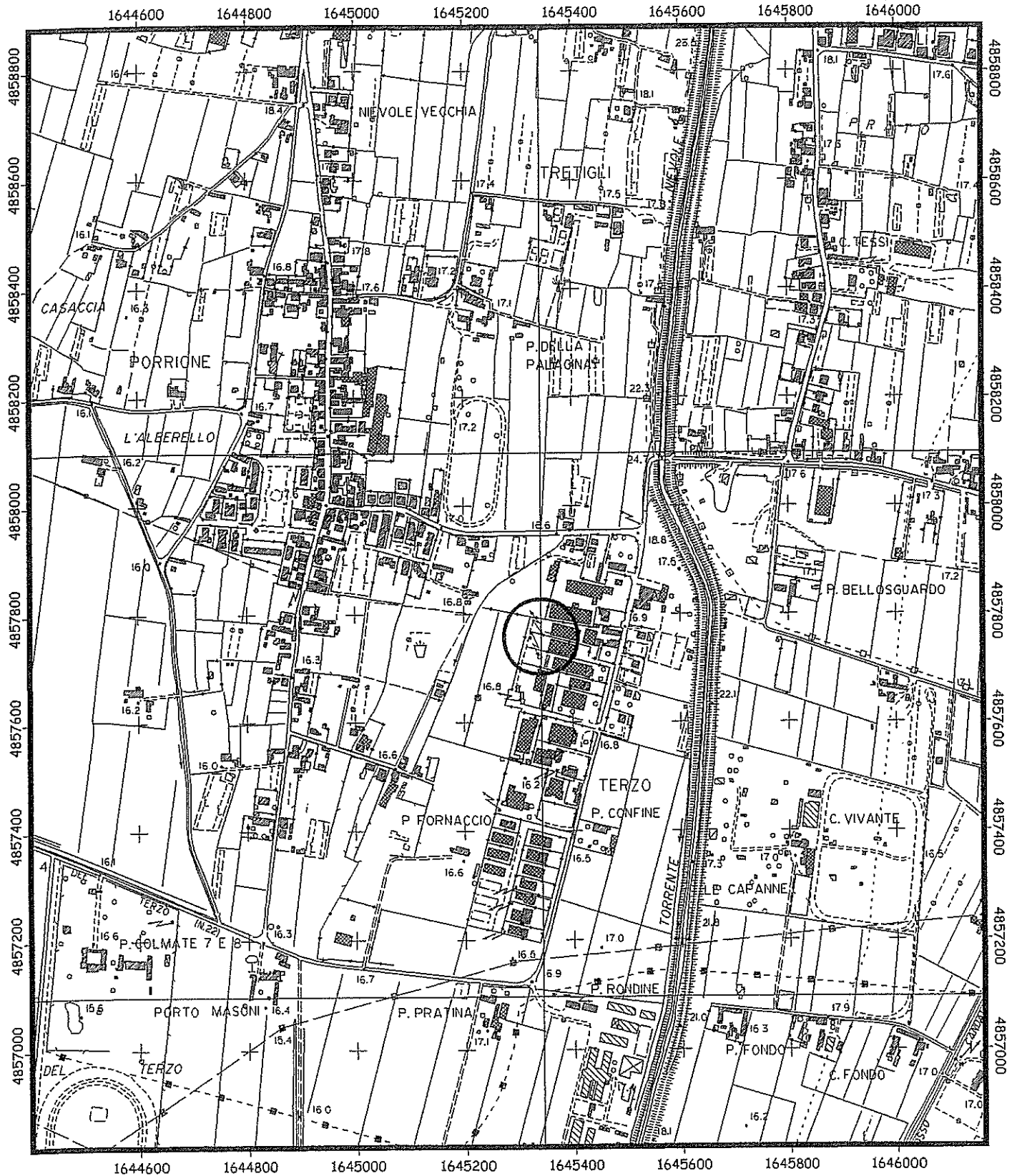


scala 1:10.000



Committente: Calzaturificio Daniela di  
Niccoli Riccardo & C. S.a.s

DATA: Settembre 2011



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

CPT 1

- committente : Dott. Innocenti  
 - lavoro : Nuova Costruzione  
 - località : Via Nenni- Pieve a Nievole  
 - note :

- data : Settembre 2011  
 - quota inizio : Piano Campagna  
 - prof. falda : 2,80 m da quota inizio  
 - pagina : 1

Prof. m	Letture di campagna		qc	fs	qc/fs	Prof. m	Letture di campagna		qc	fs	qc/fs
	punta	laterale	kg/cm <sup>2</sup>				punta	laterale	kg/cm <sup>2</sup>		
0,20	---	---	--	0,77	---	5,20	15,0	23,0	16,0	0,50	31,6
0,40	13,0	25,0	13,0	0,77	16,4	5,40	10,0	18,0	11,0	0,40	27,0
0,60	10,0	22,0	10,0	0,67	14,4	5,60	12,0	18,0	13,0	0,40	32,0
0,80	12,0	23,0	12,0	0,30	40,3	5,80	13,0	19,0	14,0	0,50	27,6
1,00	15,0	20,0	15,0	0,60	21,6	6,00	15,0	23,0	16,0	0,70	22,6
1,20	16,0	26,0	16,0	0,73	23,3	6,20	18,0	28,0	19,0	1,00	19,0
1,40	15,0	25,0	15,0	0,50	30,6	6,40	23,0	38,0	24,0	0,70	34,3
1,60	20,0	28,0	20,0	0,50	40,6	6,60	20,0	30,0	21,0	0,70	30,0
1,80	15,0	22,0	15,0	0,50	30,6	6,80	19,0	29,0	20,0	0,40	50,0
2,00	12,0	19,0	12,0	0,50	22,8	7,00	13,0	19,0	14,0	0,40	35,0
2,20	11,0	19,0	11,0	0,50	22,8	7,20	15,0	21,0	16,0	0,73	23,0
2,40	10,0	17,0	10,0	0,50	20,8	7,40	28,0	38,0	29,0	0,50	58,2
2,60	12,0	19,0	12,0	0,50	24,8	7,60	30,0	38,0	31,0	0,50	62,2
2,80	13,0	21,0	13,0	0,50	26,8	7,80	32,0	40,0	33,0	0,70	47,3
3,00	11,0	19,0	11,0	0,80	14,3	8,00	35,0	46,0	36,0	--	--
3,20	10,0	22,0	11,0	0,50	21,2						
3,40	11,0	19,0	12,0	0,50	23,2						
3,60	13,0	20,0	14,0	0,40	34,0						
3,80	11,0	17,0	12,0	0,30	38,7						
4,00	10,0	15,0	11,0	0,30	35,3						
4,20	10,0	15,0	11,0	0,27	35,7						
4,40	10,0	15,0	11,0	0,40	26,8						
4,60	11,0	17,0	12,0	0,40	29,3						
4,80	11,0	17,0	12,0	0,40	29,3						
5,00	11,0	17,0	12,0	0,50	23,4						

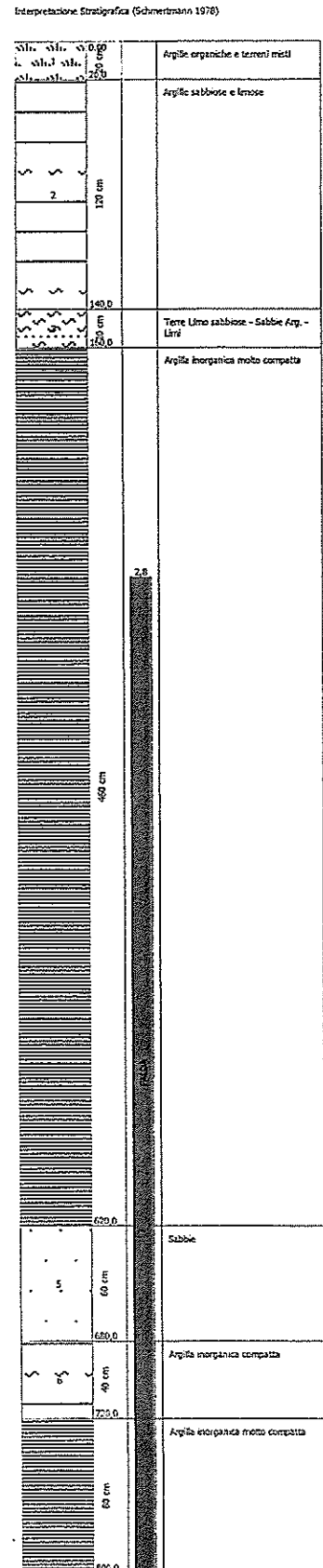
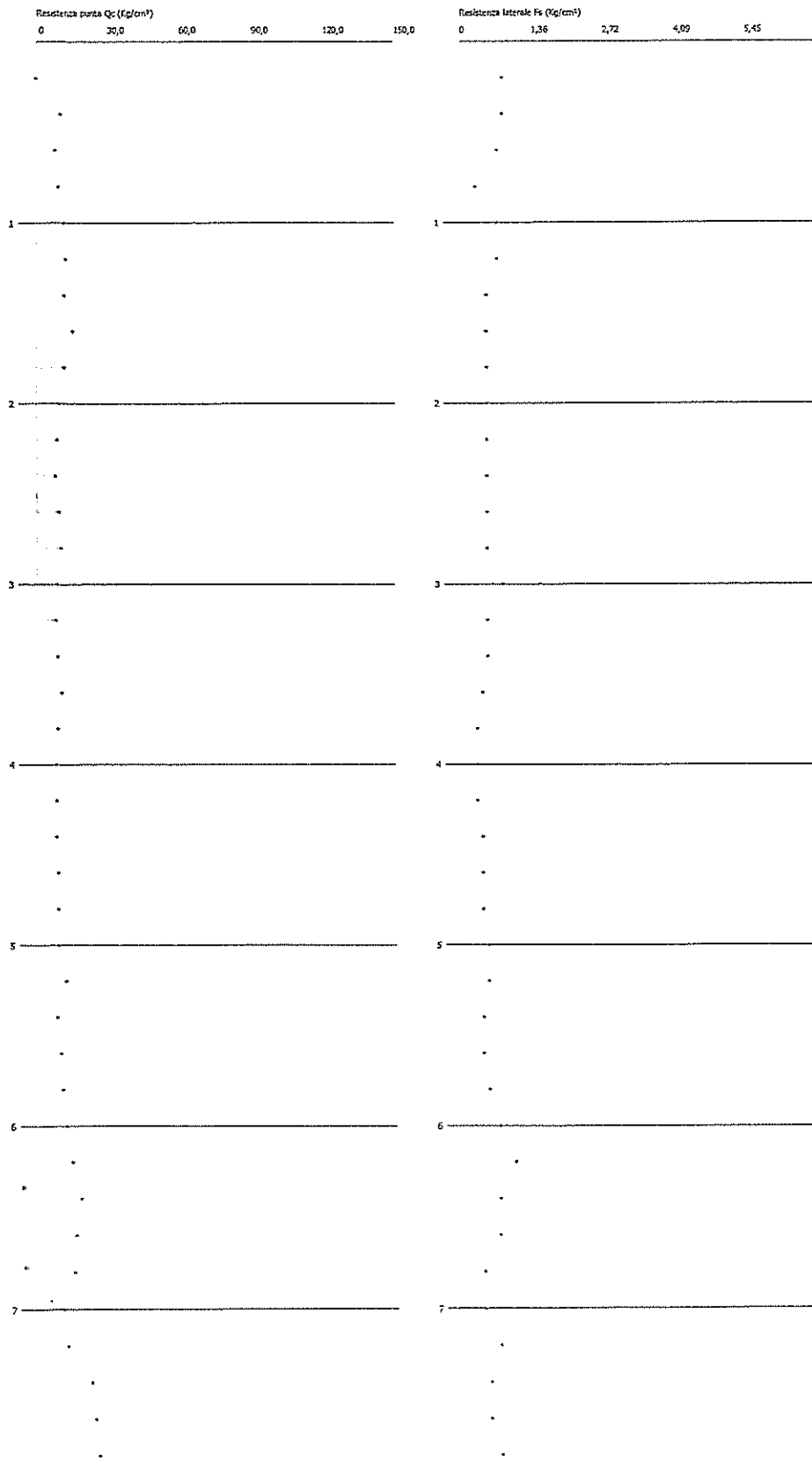
- PENETROMETRO STATICO tipo PAGANI da 10/20t
- COSTANTE DI TRASFORMAZIONE Ct = 10 - Velocità Avanzamento punta 2 cm/s
- punta meccanica tipo Begemann  $\varnothing = 35.7$  mm (area punta 10 cm<sup>2</sup> - apertura 60°)
- manicotto laterale (superficie 150 cm<sup>2</sup>)

# PROVA PENETROMETRICA STATICA DIAGRAMMA DI RESISTENZA

CPT 1

- committente : Dott. Innocenti  
 - lavoro : Nuova Costruzione  
 - località : Via Nenni- Pieve a Nievole  
 - note :

- data : Settembre 2011  
 - quota inizio : Piano Campagna  
 - prof. falda : 2,80 m da quota inizio  
 - pagina : 1



#### 4. CATEGORIA DEL SUOLO DI FONDAZIONE – D.M. 14/01/2008

Mediante l'indagine sismica svolta (sismica con tecnica MASW) è stata verificata la categoria di suolo del sito in oggetto, secondo la normativa vigente.

Nelle Norme tecniche per le costruzioni in zona sismica si definiscono per questo aspetto cinque (A, B, C, D, E) più due (S1, S2) categorie di profilo stratigrafico del suolo di fondazione a diversa rigidità sismica, caratterizzate da velocità  $V_{s30}$  (definito come il valore medio della velocità di propagazione delle onde sismiche trasversali o di taglio nei primi 30 metri sotto la base della fondazione) decrescenti e quindi da effetti amplificativi crescenti:

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

B) Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di  $V_{s30}$  compresi tra 360 m/sec e 800 m/sec (ovvero resistenza penetrometrica  $N_{spt} > 50$  nei terreni a grana grossa e coesione non drenata  $c_u > 250$  kPa nei terreni a grana fina).

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

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

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

In aggiunta a queste due categorie, per le quali le norme definiscono le azioni sismiche da considerare nella progettazione, se ne definiscono altre due, per le quali sono richiesti studi speciali per la definizione dell'azione sismica da considerare:

S1 – Depositati di terreni caratterizzati da valori di  $V_{s,30}$  inferiori a 100 m/s (ovvero  $10 < c_{u,30} < 20$  kPa), che includono uno strato di almeno 8 m di terreni a grana fina di

bassa consistenza, oppure che includono almeno 3 m di torba o di argille altamente organiche.

S2 – Depositi di terreni suscettibili di liquefazione, non classificabile nei tipi precedenti.

Il valore delle  $V_{s30}$ , velocità media di propagazione delle onde di taglio entro i 30 metri di profondità, è calcolata con la seguente relazione:

$$V_{s30} = \frac{30}{\sum_{i=1, N} \frac{h_i}{V_{si}}}$$

dove  $h_i$  e  $V_i$  indicano lo spessore (in m) e la velocità delle onde di taglio dello strato  $i$ -esimo, per un totale di  $N$  strati presenti nei 30 metri superiori.

Nel caso specifico, considerando un piano di fondazione posto a 1 metri da p.c., il valore calcolato di  $V_{s30} = 185 \text{ m/s}$  risulta compatibile con la **categoria di suolo C**, che individua profili stratigrafici di terreni costituiti da *Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o di terreni a grana fina mediamente consistenti, con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di  $V_{s30}$  compresi tra 180 m/s e 360 m/s (ovvero  $15 < NSPT30 < 50$  nei terreni agrana grossa e  $70 < cu30 < 250 \text{ kPa}$  nei terreni a grana fina).*

Spessori m	Vs m/s	Vp m/s	$\gamma$ t/m <sup>3</sup>	G t/m <sup>2</sup>	Vp/Vs	$\nu$	Ed t/m <sup>2</sup>	R m/s*t/m <sup>3</sup>	F Hz	T s
2	165	343	1,95	5412	2,08	0,35	14612	322	83	0,05
3	168	350	1,95	5610	2,08	0,35	15148	328	126	0,07
3	172	358	1,95	5881	2,08	0,35	15878	335	129	0,07
4	178	371	1,95	6298	2,08	0,35	17005	347	178	0,09
6	185	385	1,95	6803	2,08	0,35	18368	361	278	0,13
$\infty$	198	412	1,95	7793	2,08	0,35	21041	386		

G = Modulo di Taglio (t/m<sup>2</sup>)

Ed = Modulo di Yong (t/m<sup>2</sup>)

$\nu$  = Coefficiente di Poisson

R = Rigidità sismica (m/s\*t/m<sup>3</sup>)

F = Frequenza fondamentale dello strato (Hz)

T = Periodo fondamentale dello strato (s)

Pistoia, 12/09/2011

Laboter snc

Via Nazario Sauro n.440 – 51030 Pontelungo (PT)

Tel. 0573/570566 – Fax 0573/910056 – e.mail: laboter@laboterpt.it



Committente : Dott. Gioia Innocenti  
 Cantiere : Via Nenni Pieve a Nievole (PT)  
 Sond. : 1 Camp. : 1 1.7-2.1  
 V.A. : 181 del: 13/9/11 Qualità campione (AGI 1977) Q5

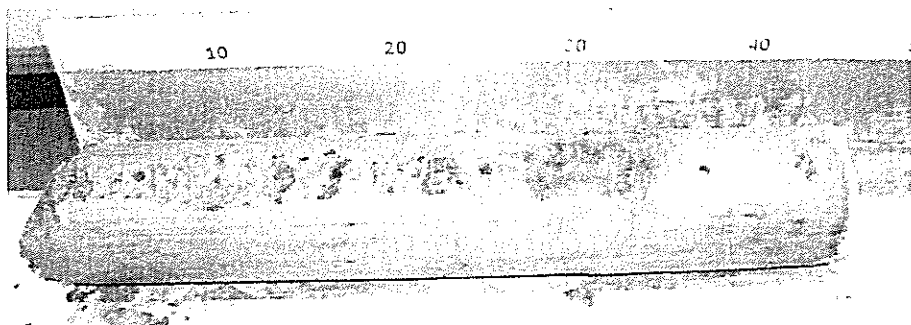
Descrizione campione :  
 Limo sabbioso argilloso poco consistente

Tipo di campione : Indisturbato in : Fustella  
 Lunghezza (cm.) = 43

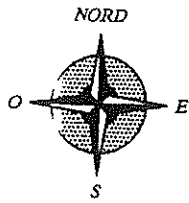
<b>Caratteristiche fisiche</b>			<b>Limiti di Atterberg</b>			<b>Granulometria</b>		<b>k</b>
$\gamma$	gr/cm <sup>3</sup>	kN/m <sup>3</sup>	Class. Casagrande =			% ghiaia	0.6	m/sec
w (%)	1.876	18,4	Limite Liquido WL % =			% sabbia	23.6	
Gs	27.6		Limite Plastico WP % =			% limo	56.0	
Gd	2.530	24.8	Indice di Plasticità IP =			% argilla	19.8	
e =	1.470	14.4	Indice di Consistenza Ic =			CNR10006-AASHO		
Sr (%) =	0.72		Limite Ritiro WR % =			Prove Pocket - Vane Test		
n (%) =	97					P.	V.T.	
	42					kg/cm <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>	
<b>Taglio CD</b>	<b>Residui</b>	<b>Taglio CU</b>	<b>TX UU</b>	<b>TX CU</b>	<b>ELL</b>	0-10	1.3	
$\phi'$ (°)	$\phi_r$ (°)	$\phi$ (°)	cu (kg/cm <sup>2</sup> )	$\phi$ (°)	cu (kg/cm <sup>2</sup> )	10-20	1.5	
24					0.30	20-30	1.2	
c' (kg/cm <sup>2</sup> )	cf (kg/cm <sup>2</sup> )	cu (kg/cm <sup>2</sup> )	kPa	c (kg/cm <sup>2</sup> )	kPa	30-40	1.3	
0.01					29.09	40-50		
kPa	kPa	kPa		kPa		50-60		
0.83						60-70		
<b>Prova di compressione edometrica</b>					Prove eseguite sul campione			
Indice compressibilità Cc		0.235						
PRESS.	cv	k	E	E				
kg/cm <sup>2</sup>	cm <sup>2</sup> /sec	cm/sec	kg/cm <sup>2</sup>	kPa	umidità naturale w	X		
0.25					peso volume $\gamma$	X		
0.50	5.9E-04	1.4E-08	42	4155	peso specifico Gs	X		
1.00	1.0E-03	2.2E-08	48	4692	limiti Atterberg LA	-		
2.00	1.6E-03	2.6E-08	60	5855	granulometria Gr	X		
4.00	1.5E-03	1.7E-08	85	8382	taglio diretto TD	X		
8.00	6.7E-04	5.3E-09	126	12394	edometria ED	X		
16.00	9.3E-04	4.8E-09	194	19065	permeabilità Pr	-		
Deformazione di rigonfiamento					proctor PT	-		
Indice di ricomprensione					triassiale TX	-		
Indice di rigonfiamento					compressione ELL	X		
Proctor Standard								
w% optimum								
$\gamma_d$ kN/m <sup>3</sup> optimum								

Lungh.	0-10	10-20	20-30	30-40	40-50	50-60	60-70
Prove	ELL+Gra	Cd	Edo				

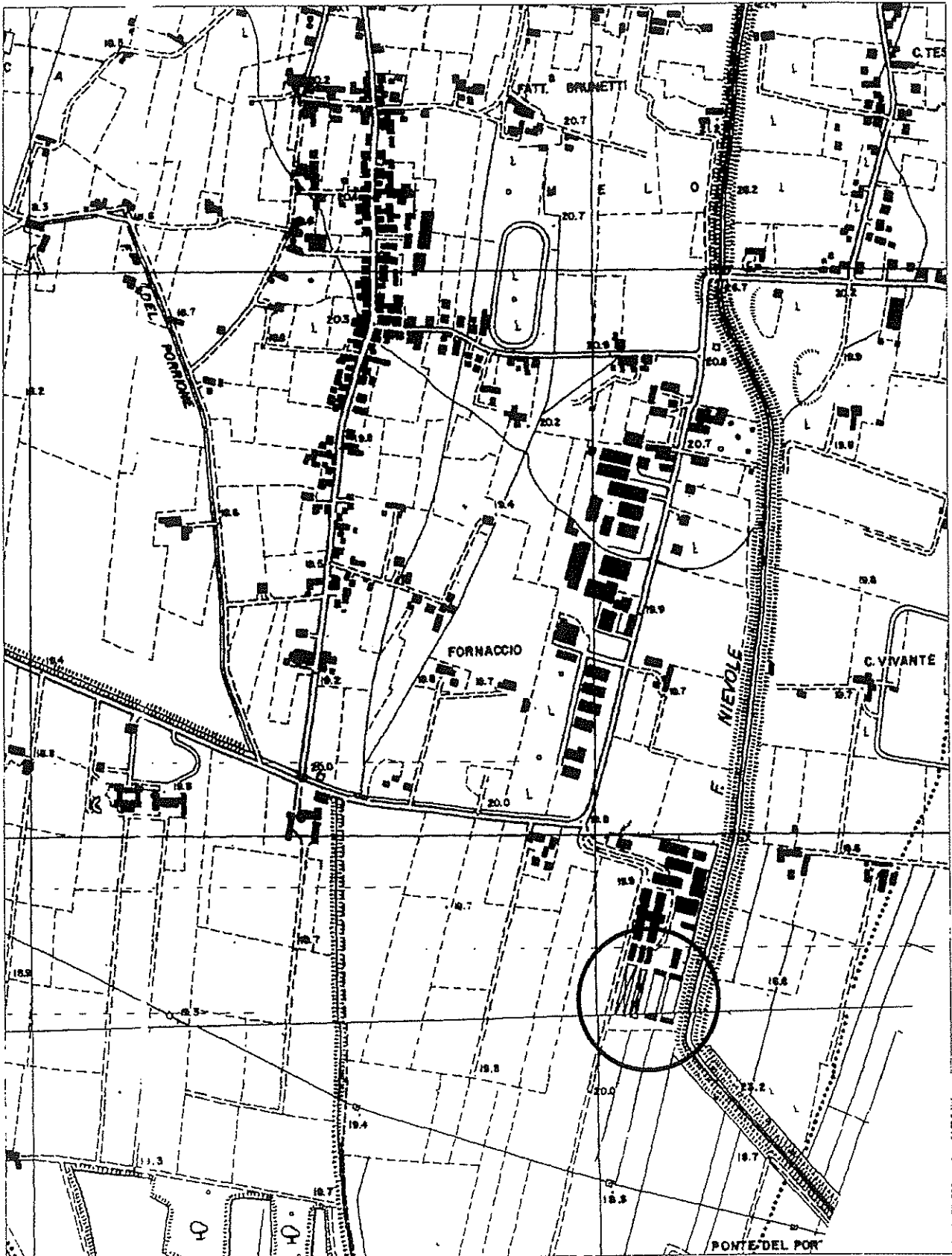
Munsell Soil Color Charts: 10YR 5/6 marrone giallastro



Dott. Paolo Tognelli  
 Direttore Laboratorio GEOLOGO Paolo Tognelli



TAV.1  
INQUADRAMENTO TOPOGRAFICO  
scala 1:10000



commitente: PORTO SAN FELICE S.R.L.  
 CPT n°: 1

note: FALDA -0.80 M DA P.C.

ubicazione: VIA PONTE MONSUMMANO - PIEVE A NIEVOLE

data 06.09.2011

z	qc	fs	rf	Qt	gam'	σ'	Dr	fi	cu	cu/σ	St	OCR	Mv	Es	Eu	G	Nspt	litologia
20	33	1.2	3.64	0	1.8	0.04	51.7	26.1	0	0	0 ..	0	0.01	73.5	0	28.3	11	LIMO SABBIOSO
40	76	4.2	5.53	0	1.9	0.07	0	0	2.86	38.6	2.7 >6	0.004	0.004	205.2	856.7	357	38	LIMO ARGILLOSO
60	62	3.13	5.05	0	1.9	0.11	0	0	2.13	19	3 >6	0.005	0.005	167.4	639.1	266.3	31	LIMO ARGILLOSO
80	42	1.87	4.44	0	1.9	0.15	60	24.3	0	0	0 ..	0.008	0.008	93.6	0	36	14	LIMO SABBIOSO
100	33	0.93	2.83	0	0.9	0.17	47	27.9	0	0	0 ..	0.01	0.01	73.5	0	28.3	8	SABBIA LIMOSA
120	53	1.2	2.26	0	1	0.19	51.7	29.9	0	0	0 ..	0.006	0.006	118.1	0	45.4	13	SABBIA LIMOSA
140	38	1.2	3.16	0	0.9	0.21	51.7	27.3	0	0	0 ..	0.009	0.009	84.7	0	32.6	10	SABBIA LIMOSA
160	34	0.47	1.37	0	0.9	0.22	34.1	32.4	0	0	0 ..	0.01	0.01	85	0	34	7	SABBIA
180	17	0.27	1.57	0	0.9	0.24	23.6	30.4	0	0	0 ..	0.02	0.02	42.5	0	17	3	SABBIA
200	14	0.27	1.9	0	0.9	0.26	23.6	29.1	0	0	0 ..	0.024	0.024	31.2	0	12	4	SABBIA LIMOSA
220	10	0.27	2.67	0	0.9	0.28	23.6	26.9	0	0	0 ..	0.033	0.033	22.3	0	8.6	3	SABBIA LIMOSA
240	9	0.27	2.96	0	0.9	0.3	23.6	26.1	0	0	0 ..	0.037	0.037	20.1	0	7.7	2	SABBIA LIMOSA
260	10	0.27	2.67	0	0.9	0.31	23.6	26.9	0	0	0 ..	0.033	0.033	22.3	0	8.6	3	SABBIA LIMOSA
280	9	0.27	2.96	0	0.9	0.33	23.6	26.1	0	0	0 ..	0.037	0.037	20.1	0	7.7	2	SABBIA LIMOSA
300	11	0.33	3.03	0	0.9	0.35	27.8	26.2	0	0	0 ..	0.03	0.03	24.5	0	9.4	3	SABBIA LIMOSA
320	8	0.33	4.17	0	0.9	0.37	27.8	24	0	0	0 ..	0.042	0.042	17.8	0	6.9	3	LIMO SABBIOSO
340	6	0.13	2.22	0	0.9	0.39	10.7	27.4	0	0	0 ..	0.056	0.056	13.4	0	5.1	2	SABBIA LIMOSA
360	10	0.2	2	0	0.9	0.4	18.3	28.5	0	0	0 ..	0.033	0.033	22.3	0	8.6	3	SABBIA LIMOSA
380	7	0.2	2.86	0	0.9	0.42	18.3	26.1	0	0	0 ..	0.048	0.048	15.6	0	6	2	SABBIA LIMOSA
400	8	0.27	3.33	0	0.9	0.44	23.6	24.9	0	0	0 ..	0.042	0.042	17.8	0	6.9	3	LIMO SABBIOSO
420	7	0.27	3.81	0	0.9	0.46	23.6	24	0	0	0 ..	0.048	0.048	15.6	0	6	2	LIMO SABBIOSO
440	7	0.2	2.86	0	0.9	0.48	18.3	26.1	0	0	0 ..	0.048	0.048	15.6	0	6	2	SABBIA LIMOSA
460	7	0.2	2.86	0	0.9	0.49	18.3	26.1	0	0	0 ..	0.048	0.048	15.6	0	6	2	SABBIA LIMOSA
480	8	0.33	4.17	0	0.9	0.51	27.8	24	0	0	0 ..	0.042	0.042	17.8	0	6.9	3	LIMO SABBIOSO
500	7	0.27	3.81	0	0.9	0.53	23.6	24	0	0	0 ..	0.048	0.048	15.6	0	6	2	LIMO SABBIOSO
520	7	0.33	4.76	0	1	0.55	0	0	0.23	0.4	3.1 101.5	0.071	0.071	3.7	204	70.3	4	LIMO ARGILLOSO
540	6	0.27	4.44	0	0.9	0.57	23.6	24	0	0	0 ..	0.056	0.056	13.4	0	5.1	2	LIMO SABBIOSO
560	5	0.2	4	0	0.9	0.59	18.3	24	0	0	0 ..	0.067	0.067	11.1	0	4.3	2	LIMO SABBIOSO
580	6	0.27	4.44	0	0.9	0.6	23.6	24	0	0	0 ..	0.056	0.056	13.4	0	5.1	2	LIMO SABBIOSO
600	6	0.2	3.33	0	0.9	0.62	18.3	24.5	0	0	0 ..	0.056	0.056	13.4	0	5.1	2	LIMO SABBIOSO
620	7	6.33	90.48	0	1	0.64	0	0	4.31	6.7	0.2 >6	0.095	0.095	9.5	1291.8	538.3	7	FANGO O TORBA
640	8	0.2	2.5	0	0.9	0.66	18.3	27.1	0	0	0 ..	0.042	0.042	17.8	0	6.9	2	SABBIA LIMOSA

z	qc	fs	rf	Qt	gam'	$\sigma'$	Dr	fi'	cu	cu/g	St	OCR	Mv	Es	Eu	G	Nspt	litologia
560	22	0.6	2.73	0	0.9	0.68	38.8	27.6	0	0	0	0	0.015	49	0	18.9	6	SABBIA LIMOSA
580	7	0.33	4.76	0	1	0.7	0	0	0.23	0.3	3.1	1	0.071	3.7	204	70.3	4	LIMO ARGILLOSO
700	7	0.2	2.86	0	0.9	0.72	18.3	26.1	0	0	0	0	0.048	15.6	0	6	2	SABBIA LIMOSA
720	4	0.07	1.67	0	0.9	0.73	10	28.4	0	0	0	0	0.083	8.9	0	3.4	1	SABBIA LIMOSA
740	4	0.13	3.33	0	0.9	0.75	10.7	24	0	0	0	0	0.083	8.9	0	3.4	1	LIMO SABBIOSO
760	3	0.07	2.22	0	0.9	0.77	10	26.8	0	0	0	0	0.111	6.7	0	2.6	1	SABBIA LIMOSA
780	4	0.13	3.33	0	0.9	0.79	10.7	24	0	0	0	0	0.083	8.9	0	3.4	1	LIMO SABBIOSO
800	6	0.2	3.33	0	0.9	0.81	18.3	24.5	0	0	0	0	0.056	13.4	0	5.1	2	LIMO SABBIOSO
820	5	0.13	2.67	0	0.9	0.82	10.7	26.2	0	0	0	0	0.067	11.1	0	4.3	1	SABBIA LIMOSA
840	9	0.27	2.96	0	0.9	0.84	23.6	26.1	0	0	0	0	0.037	20.1	0	7.7	2	SABBIA LIMOSA
860	9	0.4	4.44	0	0.9	0.86	31.2	24	0	0	0	0	0.037	20.1	0	7.7	3	LIMO SABBIOSO
880	10	0.33	3.33	0	0.9	0.88	27.8	25.2	0	0	0	0	0.033	22.3	0	8.6	3	LIMO SABBIOSO
900	11	0.27	2.42	0	0.9	0.9	23.6	27.6	0	0	0	0	0.03	24.5	0	9.4	3	SABBIA LIMOSA
920	12	0.07	0.56	0	0.9	0.91	10	36	0	0	0	0	0.028	30	0	13	2	GHIAIA
940	9	0.27	2.96	0	0.9	0.93	23.6	26.1	0	0	0	0	0.037	20.1	0	7.7	2	SABBIA LIMOSA
960	8	0.4	5	0	1	0.95	0	0	0.27	0.3	3	1	0.063	4.2	244.8	84.4	4	LIMO ARGILLOSO
980	11	0.4	3.64	0	0.9	0.97	31.2	24.5	0	0	0	0	0.03	24.5	0	9.4	4	LIMO SABBIOSO
1000	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-----

commitente: PORTO SAN FELICE S.R.L.

ubicazione: VIA PONTE MONSUMMANO - PIEVE A NIEVOLE

data 06.09.2011

CPT n°: 2

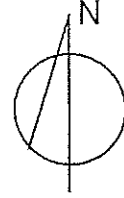
note: FALDA -0.60 M DA P.C.

z	qc	fs	rf	Qt	gam'	$\sigma'$	Dr	ff'	cu	cu/c	St	OCR	Mv	Es	Eu	G	Nspt	litologia
20	40	2.4	6	0	1.9	0.04	0	0	1.63	42.9	2.5 >6	0.008	108	489.5	204	20	LIMO ARGILLOSO	
40	34	2.2	6.47	0	1.9	0.08	0	0	1.5	19.7	2.3 >6	0.01	91.8	448.7	187	17	ARGILLA LIMOSA	
60	46	1.87	4.06	0	1.9	0.11	60	25.6	0	0	0..	0.007	102.5	0	39.4	15	LIMO SABBIOSO	
80	36	1.73	4.81	0	1.2	0.14	0	0	1.18	8.5	3.1 >6	0.009	97.2	353.6	147.3	18	LIMO ARGILLOSO	
100	34	1	2.94	0	0.9	0.16	48.3	27.7	0	0	0..	0.01	75.8	0	29.1	9	SABBIA LIMOSA	
120	16	0.4	2.5	0	0.9	0.17	31.2	27.8	0	0	0..	0.021	35.7	0	13.7	4	SABBIA LIMOSA	
140	16	1	6.25	0	1.1	0.2	0	0	0.68	3.5	2.4 >6	0.031	28.8	204	85	8	ARGILLA LIMOSA	
160	11	0.53	4.85	0	1.1	0.22	0	0	0.36	1.7	3.1 >6	0.045	19.8	108.8	45.3	6	LIMO ARGILLOSO	
180	10	1	10	0	1	0.24	0	0	0.68	2.9	1.5 >6	0.05	18	204	85	10	ARGILLA	
200	10	0.93	9.33	0	1	0.26	0	0	0.63	2.5	1.6 >6	0.05	18	190.4	79.3	10	ARGILLA	
220	10	1.6	16	0	1	0.28	0	0	1.09	3.9	0.9 >6	0.05	18	326.4	136	10	ARGILLA	
240	9	1.73	19.26	0	1	0.3	0	0	1.18	4	0.8 >6	0.056	16.2	353.6	147.3	9	ARGILLA	
260	10	1	10	0	1	0.32	0	0	0.68	2.1	1.5 >6	0.05	18	204	85	10	ARGILLA	
280	9	0.87	9.63	0	1	0.34	0	0	0.59	1.7	1.6 >6	0.056	16.2	176.8	73.7	9	ARGILLA	
300	8	0.67	8.33	0	1	0.36	0	0	0.45	1.3	1.8 466	0.063	14.4	217.6	90.7	4	ARGILLA LIMOSA	
320	6	0.27	4.44	0	0.9	0.38	23.6	24	0	0	0..	0.056	13.4	0	5.1	2	LIMO SABBIOSO	
340	6	0.33	5.56	0	1	0.4	0	0	0.23	0.6	2.7 1.562.5	0.083	3.2	190.4	65.6	3	LIMO ARGILLOSO	
360	6	0.47	7.78	0	1	0.42	0	0	0.32	0.8	1.9 2.564	0.083	10.8	218.9	91.2	3	ARGILLA LIMOSA	
380	5	0.53	10.67	0	1	0.44	0	0	0.36	0.8	1.4 2.564	0.1	9	250.2	104.3	5	ARGILLA	
400	5	0.47	9.33	0	1	0.46	0	0	0.32	0.7	1.6 2.564	0.1	9	218.9	91.2	5	ARGILLA	
420	6	0.47	7.78	0	1	0.48	0	0	0.32	0.7	1.9 2.564	0.083	10.8	218.9	91.2	3	ARGILLA LIMOSA	
440	12	0.67	5.56	0	1.1	0.5	0	0	0.45	0.9	2.7 2.564	0.042	21.6	312.8	130.3	6	LIMO ARGILLOSO	
460	5	0.4	8	0	1	0.52	0	0	0.27	0.5	1.9 1.562.5	0.1	2.6	228.5	78.8	3	ARGILLA LIMOSA	
480	4	0.27	6.67	0	1	0.54	0	0	0.18	0.3	2.3 161.5	0.125	2.1	163.2	56.3	2	ARGILLA LIMOSA	
500	4	0.33	8.33	0	1	0.56	0	0	0.23	0.4	1.8 161.5	0.125	2.1	204	70.3	2	ARGILLA LIMOSA	
520	3	0.07	2.22	0	0.9	0.58	10	26.8	0	0	0..	0.111	6.7	0	2.6	1	SABBIA LIMOSA	
540	6	0.13	2.22	0	0.9	0.59	10.7	27.4	0	0	0..	0.056	13.4	0	5.1	2	SABBIA LIMOSA	
560	11	0.27	2.42	0	0.9	0.61	23.6	27.6	0	0	0..	0.03	24.5	0	9.4	3	SABBIA LIMOSA	
580	14	0.73	5.24	0	1.1	0.63	0	0	0.5	0.8	2.9 2.564	0.036	25.2	344	143.3	7	LIMO ARGILLOSO	
600	13	1	7.69	0	1.1	0.66	0	0	0.68	1	2 466	0.038	23.4	326.4	136	7	ARGILLA LIMOSA	
620	8	0.67	8.33	0	1	0.68	0	0	0.45	0.7	1.8 2.564	0.063	14.4	312.8	130.3	4	ARGILLA LIMOSA	
640	6	0.33	5.56	0	1	0.7	0	0	0.23	0.3	2.7	1	3.2	204	70.3	3	LIMO ARGILLOSO	

z	qc	fs	rf	Qt	gam'	$\sigma'$	Dr	fi'	cu	cu/ $\sigma$	St	OCR	Mv	Es	Eu	G	Nspt	litologia
660	4	0.2	5	0	1	0.72	0	0	0.14	0.2	3	1	0.125	2.1	122.4	42.2	2	LIMO ARGILLOSO
680	4	0.2	5	0	1	0.74	0	0	0.14	0.2	3	1	0.125	2.1	122.4	42.2	2	LIMO ARGILLOSO
700	4	0.27	6.67	0	1	0.76	0	0	0.18	0.2	2.3	1	0.125	2.1	163.2	56.3	2	ARGILLA LIMOSA
720	3	0.33	11.11	0	1	0.78	0	0	0.23	0.3	1.3	1	0.167	1.6	204	70.3	3	ARGILLA
740	3	0.27	8.89	0	1	0.8	0	0	0.18	0.2	1.7	1	0.167	1.6	163.2	56.3	3	ARGILLA
760	3	0.13	4.44	0	0.9	0.81	10.7	24	0	0	0..	0..	0.111	6.7	0	2.6	1	LIMO SABBIOSO
780	5	0.07	1.33	0	0.9	0.83	10	29.7	0	0	0..	0..	0.067	12.5	0	5	1	SABBIA
800	9	0.13	1.48	0	0.9	0.85	10.7	29.9	0	0	0..	0..	0.037	22.5	0	9	2	SABBIA
820	17	0.47	2.75	0	0.9	0.87	34.1	27.3	0	0	0..	0..	0.02	37.9	0	14.6	4	SABBIA LIMOSA
840	12	0.6	5	0	1.1	0.89	0	0	0.41	0.5	3	161.5	0.042	6.3	367.2	126.6	6	LIMO ARGILLOSO
860	11	0.4	3.64	0	0.9	0.91	31.2	24.5	0	0	0..	0..	0.03	24.5	0	9.4	4	LIMO SABBIOSO
880	10	0.27	2.67	0	0.9	0.93	23.6	26.9	0	0	0..	0..	0.033	22.3	0	8.6	3	SABBIA LIMOSA
900	10	0.33	3.33	0	0.9	0.94	27.8	25.2	0	0	0..	0..	0.033	22.3	0	8.6	3	LIMO SABBIOSO
920	9	0.07	0.74	0	0.9	0.96	10	33.7	0	0	0..	0..	0.037	22.5	0	9.8	1	GHIAIA SABBIOSA
940	18	0.13	0.74	0	0.9	0.98	10.7	35.1	0	0	0..	0..	0.019	45	0	19.6	2	GHIAIA SABBIOSA
960	21	0.2	0.95	0	0.9	1	18.3	33.8	0	0	0..	0..	0.016	52.5	0	22.8	3	SABBIA GHIAIOSA
980	23	0.73	3.19	0	1	1.02	42.5	26.7	0	0	0..	0..	0.014	51.3	0	19.7	8	LIMO SABBIOSO
1000	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0..	0..	0	0	0	0	0	-----

TAVOLA 1  
 SCALA 1:5.000  
 INQUADRAMENTO TOPOGRAFICO E CARTA GEOLOGICA

AREA D'INTERVENTO



Tutti i terreni rappresentati appartengono ai depositi alluvionali recenti ed attuali (Olocene - Quaternario)

## PROVA PENETROMETRICA STATICA (CPT)

Commit.: Sig. Ciampi Alberto  
Località: Via Empolese - Pieve a Nievole  
Note: -

Data: 9/11/11  
Piezometro: no  
Livello H<sub>2</sub>O (m): 0,9

DATI DI CAMPAGNA resistenza misurata			ELABORAZIONE DEI DATI							
Prof. m	Rp Kg/cm <sup>2</sup>	RL Kg/cm <sup>2</sup>	Rp/RL	stratigrafia interpretata classificazione dei terreni secondo Searle (1979)	parametri geotecnici orientativi *					
					$\gamma$ t/m <sup>3</sup>	$\sigma'_v$ Kg/cm <sup>2</sup>	Cu Kg/cm <sup>2</sup>	$\phi$ °	Dr %	M Kg/cm <sup>2</sup>
0,2	6	0,20	30	Limo sabbioso	1,68	0,03	0,3	-	-	29
0,4	5	0,53	9	Argilla	1,65	0,07	0,3	-	-	25
0,6	5	0,20	25	Limo sabbioso	1,65	0,10	0,3	-	-	25
0,8	10	0,60	17	Limo argilloso	1,75	0,13	0,5	-	-	40
1,0	9	0,47	19	Limo argilloso	1,74	0,15	0,5	-	-	38
1,2	8	0,27	30	Limo sabbioso	1,72	0,16	0,4	-	-	35
1,4	10	0,40	25	Limo sabbioso	1,75	0,18	0,5	-	-	40
1,6	8	0,47	17	Limo argilloso	1,72	0,19	0,4	-	-	35
1,8	17	0,73	23	Limo sabbioso	1,83	0,21	0,7	-	-	54
2,0	23	1,33	17	Limo argilloso	1,88	0,23	0,9	-	-	69
2,2	24	1,47	16	Argilla limosa	1,88	0,25	0,9	-	-	72
2,4	29	1,33	22	Limo argilloso	1,91	0,26	1,0	-	-	87
2,6	42	2,07	20	Limo argilloso	1,97	0,28	1,4	-	-	126
2,8	42	2,00	21	Limo argilloso	1,97	0,30	1,4	-	-	126
3,0	40	1,73	23	Limo sabbioso	1,96	0,32	1,3	-	-	120
3,2	31	1,27	24	Limo sabbioso	1,92	0,34	1,0	-	-	93
3,4	22	0,87	25	Limo sabbioso	1,87	0,36	0,8	-	-	66
3,6	26	1,20	22	Limo argilloso	1,90	0,37	0,9	-	-	78
3,8	31	1,60	19	Limo argilloso	1,92	0,39	1,0	-	-	93
4,0	50	1,73	29	Limo sabbioso	1,99	0,41	1,7	-	-	150
4,2	57	1,80	32	Sabbia argillosa	1,94	0,43	-	38	73	171
4,4	46	1,47	31	Limo sabbioso	1,92	0,45	-	36	65	138
4,6	38	1,67	23	Limo sabbioso	1,95	0,47	1,3	-	-	114
4,8	37	2,47	15	Argilla limosa	1,95	0,49	1,2	-	-	111
5,0	51	2,00	26	Limo sabbioso	2,00	0,51	1,7	-	-	153
5,2	41	2,00	21	Limo argilloso	1,96	0,53	1,4	-	-	123

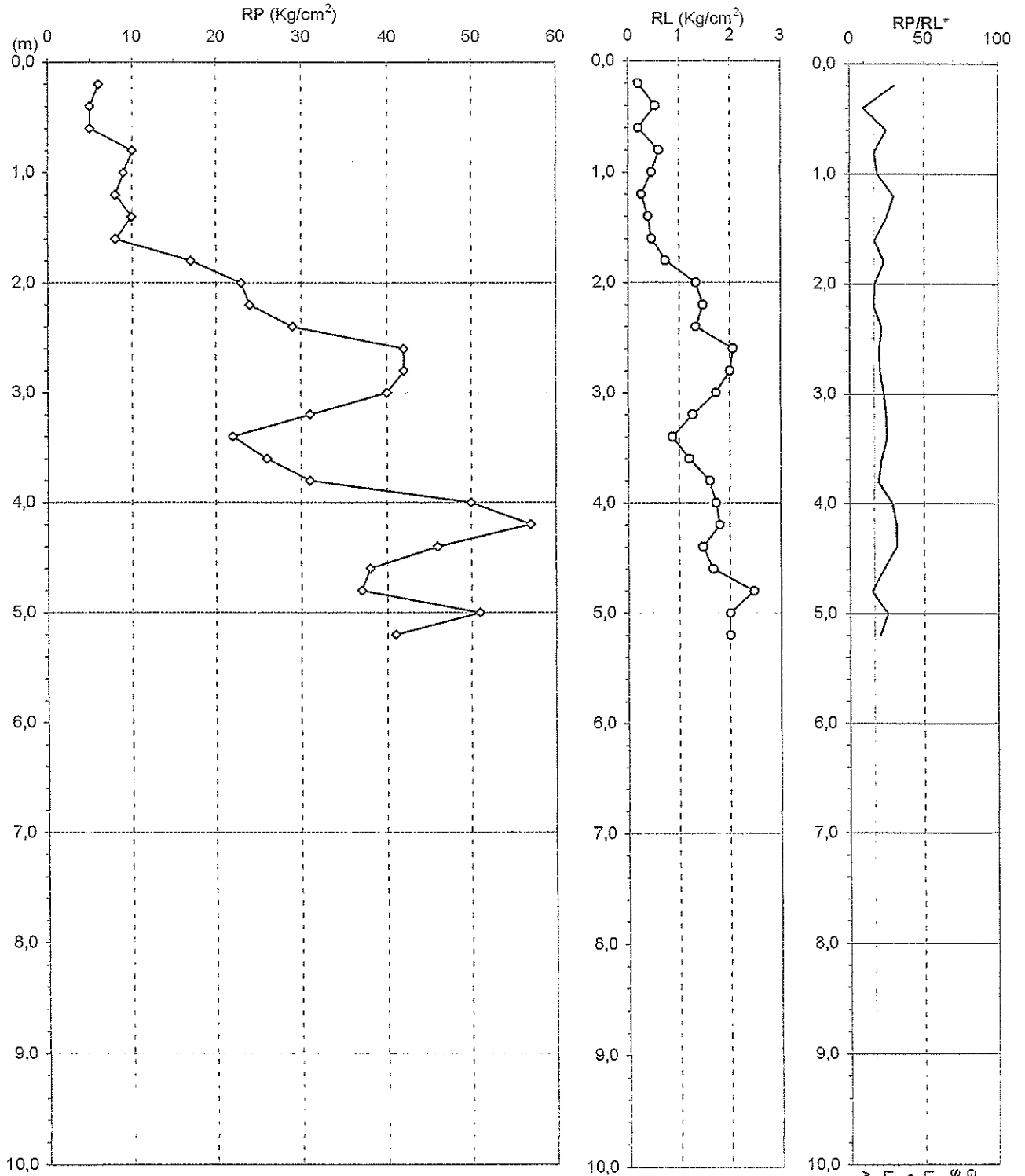
\* Legenda: Rp/RL = rapporto di Begemann;  $\gamma$  = peso di volume (Terzaghi & Peck- Bowles);  $\sigma'_v$  = pressione litostatica efficace; Cu = coesione non drenata (Marshall-De Beer-Riccieri et al.);  $\phi$  = angolo di attrito efficace (Durgunoglu-Mitchell); Dr = densità relativa (Hermann), M = modulo edometrico (Mitchell-Gardner)



**PROVA PENETROMETRICA STATICA (CPT)**

Commit.: Sig. Ciampi Alberto  
Località: Via Empolese - Pieve a Nievole  
Note: -

Data: 9/11/11  
Piezometro: no  
Livello H<sub>2</sub>O (m): 0,9



\* rapporto di Begemann (1965)

Penetrometro statico tipo Gouda mod. "Argeo" 70KN  
Punta meccanica Begemann standard (φ=35,7 mm, sup.punta 10 cmq; sup.manicotto 150 cmq), velocità di avanzamento punta 2 cm/s  
Dispositivo di misura: cella di carico estensimetrica con lettura digitale ed acquisizione automatica dei dati mediante sensori

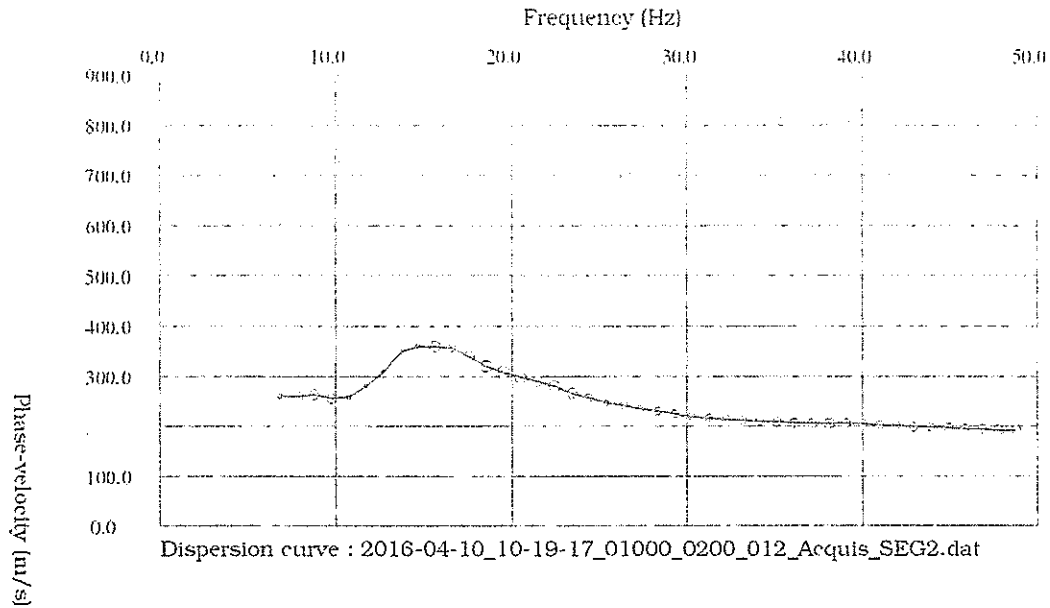
# MULTICHANNEL ANALYSIS of SURFACE WAVES - MASW

cantiere: via EMPOLESE - PIEVE A NIEVOLE (PT) data: 16.04.2010

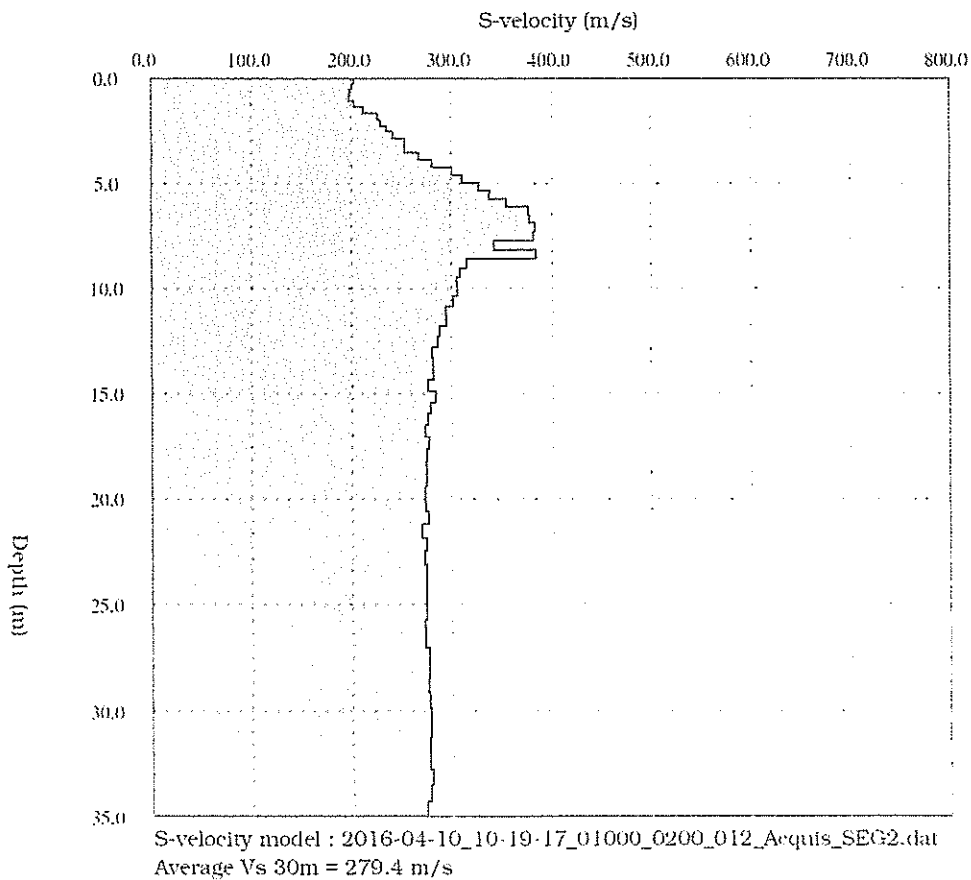
committente e direzione di cantiere: Geol. GIANNI ROMBENCHI

strumentazione: DoReMi 16bit - SARA-pg - energizzazione: mazza 10 Kg - geofoni 4.5 Hz verticali

## Dispersione di frequenza



## Profilo Vs



rilievi sismici eseguiti da : *Lpgeognostica* di Lando Pacini - via Garibaldi -Buggiano (PT)

**TAVOLA 1**  
**SCALA 1:5.000**  
**INQUADRAMENTO TOPOGRAFICO E CARTA GEOLOGICA**

AREA D'INTERVENTO



Tutti i terreni rappresentati appartengono ai depositi alluvionali recenti ed attuali (Olocene - Quaternario)

## PROVA PENETROMETRICA STATICA (CPT)

1

Commit.: Sig. Maccioni Bruno  
Località: Pieve a Nievole - Via dello Zizzolo  
Note: -

Data: 28/10/11  
Piezometro: NO  
Livello H<sub>2</sub>O (m), 00 pozzo

DATI DI CAMPAGNA resistenza misurata			ELABORAZIONE DEI DATI								
Prof. m	Rp Kg/cm <sup>2</sup>	RL Kg/cm <sup>2</sup>	stratigrafia interpretata			parametri geotecnici orientativi *					
			Rp/RL	classificazione dei terreni secondo Searle (1979)	γ t/m <sup>3</sup>	σ <sub>v</sub> Kg/cm <sup>2</sup>	Cu Kg/cm <sup>2</sup>	φ °	Dr %	M Kg/cm <sup>2</sup>	
0,2	3	0,40	8	Argilla	1,57	0,03	0,2	-	-	15	
0,4	5	0,20	25	Limo sabbioso	1,65	0,06	0,3	-	-	25	
0,6	25	1,07	23	Limo sabbioso	1,89	0,10	0,9	-	-	75	
0,8	10	0,47	21	Limo argilloso	1,75	0,14	0,5	-	-	40	
1,0	15	0,33	45	Sabbia limosa	1,84	0,17	-	36	49	45	
1,2	17	0,40	43	Sabbia argillosa	1,84	0,21	-	35	49	51	
1,4	22	0,40	55	Sabbia limosa	1,86	0,25	-	36	54	66	
1,6	11	0,13	83	Sabbia	1,83	0,28	-	32	26	33	
1,8	23	0,40	58	Sabbia limosa	1,86	0,32	-	35	49	69	
2,0	8	0,20	40	Sabbia argillosa	1,82	0,36	-	30	15	24	
2,2	4	0,13	30	Limo sabbioso	1,62	0,39	0,2	-	-	20	
2,4	4	0,13	30	Limo sabbioso	1,62	0,42	0,2	-	-	20	
2,6	6	0,27	23	Limo sabbioso	1,68	0,46	0,3	-	-	29	
2,8	13	0,53	24	Limo sabbioso	1,79	0,49	0,6	-	-	47	
3,0	23	0,73	31	Limo sabbioso	1,86	0,53	-	32	37	69	
3,2	29	1,00	29	Limo sabbioso	1,91	0,57	1,0	-	-	87	
3,4	16	0,40	40	Sabbia argillosa	1,84	0,60	-	30	21	48	
3,6	8	0,20	40	Sabbia argillosa	1,82	0,64	-	27	15	24	
3,8	8	0,20	40	Sabbia argillosa	1,82	0,68	-	27	15	24	
4,0	13	0,60	22	Limo argilloso	1,79	0,71	0,6	-	-	47	
4,2	27	1,00	27	Limo sabbioso	1,90	0,75	0,9	-	-	81	
4,4	38	1,13	34	Sabbia argillosa	1,90	0,79	-	33	44	114	
4,6	45	1,33	34	Sabbia argillosa	1,92	0,83	-	33	49	135	
4,8	44	1,67	26	Limo sabbioso	1,97	0,87	1,5	-	-	132	
5,0	38	1,80	21	Limo argilloso	1,95	0,91	1,3	-	-	114	
5,2	34	1,33	26	Limo sabbioso	1,94	0,94	1,1	-	-	102	
5,4	46	1,40	33	Sabbia argillosa	1,92	0,98	-	33	46	138	
5,6	43	1,60	27	Limo sabbioso	1,97	1,02	1,4	-	-	129	
5,8	48	1,53	31	Limo sabbioso	1,92	1,06	-	33	45	144	
6,0	48	1,53	31	Limo sabbioso	1,92	1,10	-	33	45	144	

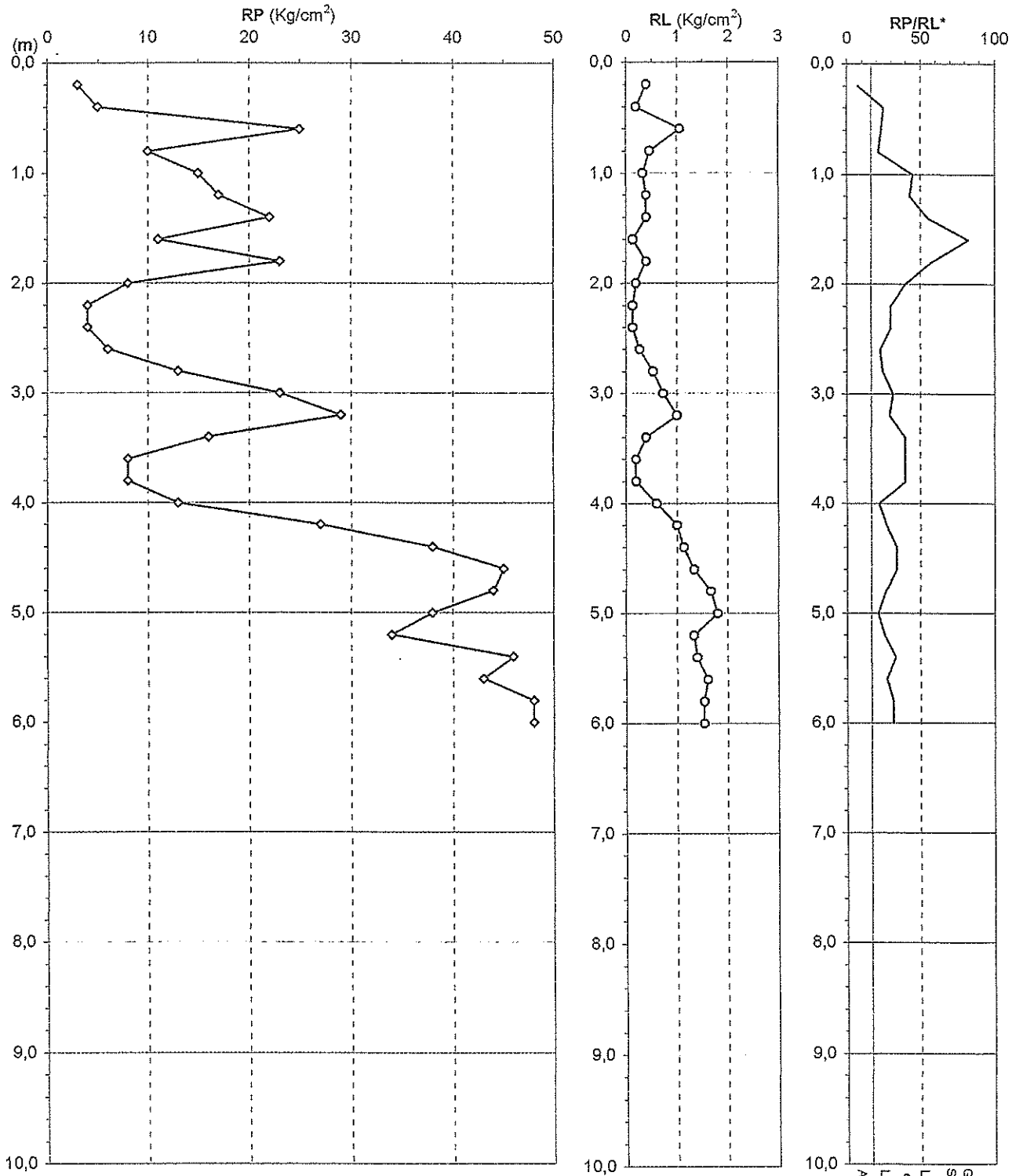
\* Legenda: Rp/RI = rapporto di Begemann; γ = peso di volume (Terzaghi & Peck- Bowles); σ<sub>v</sub> = pressione litostatica efficace; Cu = coesione non drenata (Marland-De Beer-Riccioli et al); φ = angolo di attrito efficace (Durgunoglu-Mitchell); Dr = densità relativa (Harmann); M = modulo edometrico (Mitchell-Gardner)

## PROVA PENETROMETRICA STATICA (CPT)

1

Commit.: Sig. Maccioni Bruno  
Località: Pieve a Nievole - Via dello Zizzolo  
Note: -

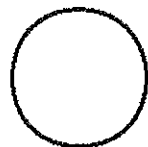
Data: 28/10/11  
Piezometro: NO  
Livello H<sub>2</sub>O (m): 1,00 pozzo



\* rapporto di Begemann (1965)

TAV. 1  
COROGRAFIA  
SCALA 1 : 10000

n° 27



AREA D'INTERVENTO

## MULTICHANNEL ANALYSIS SURFACE WAVES

Strumento DoReMi – SARA.pg - 16 bit - geofoni 4.5Hz SARA.pg – data: 03.11.2011  
energizzazione Massa Battente 10Kg - commit. e Direz. Cant. : Dott. Geol. Gianni Rombenchi  
Cantiere PIEVE A NIEVOLE – VIA DELLO ZIZZOLO

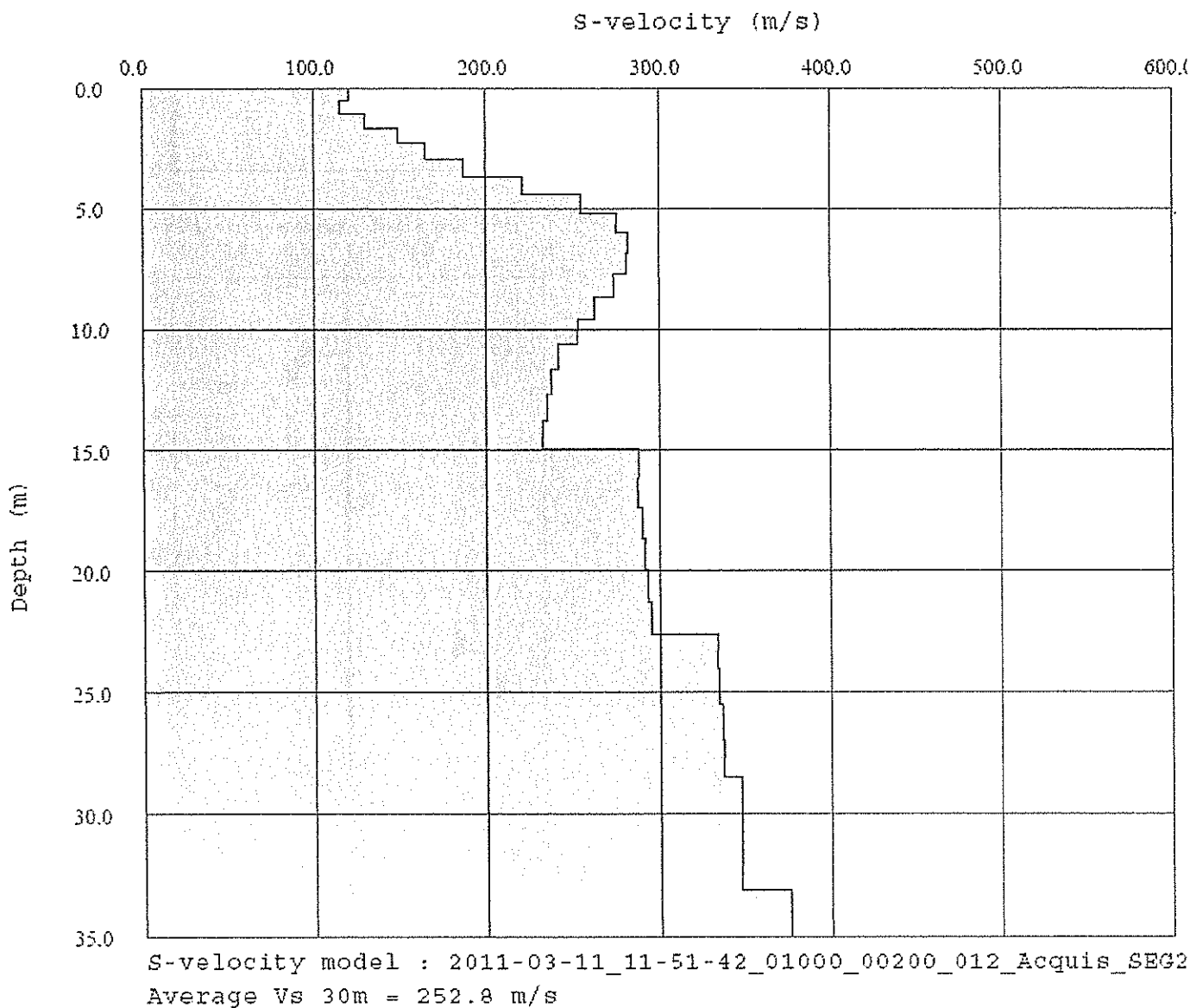
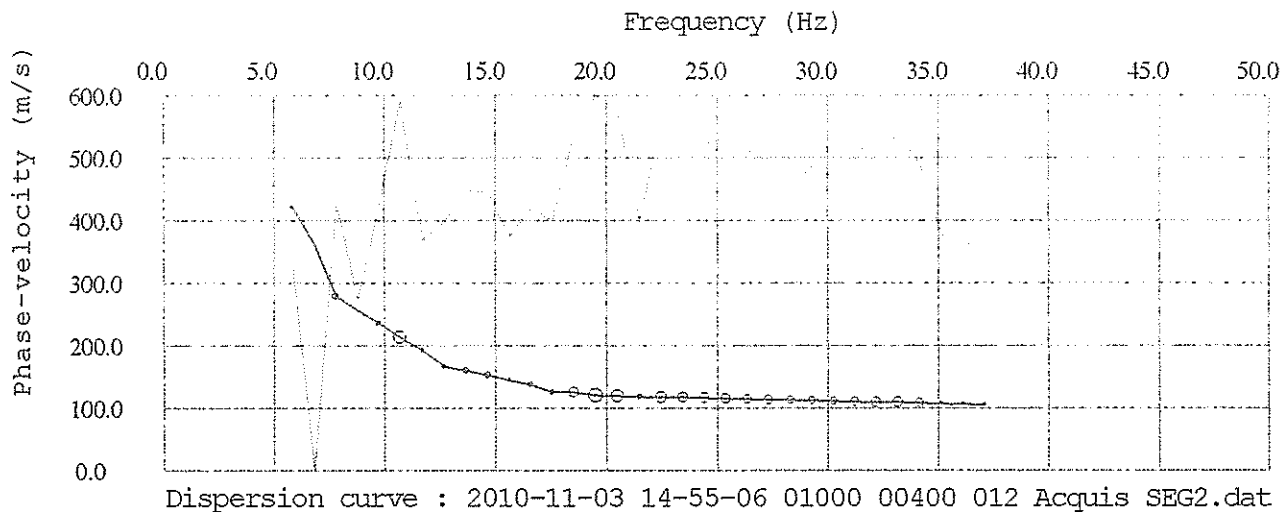
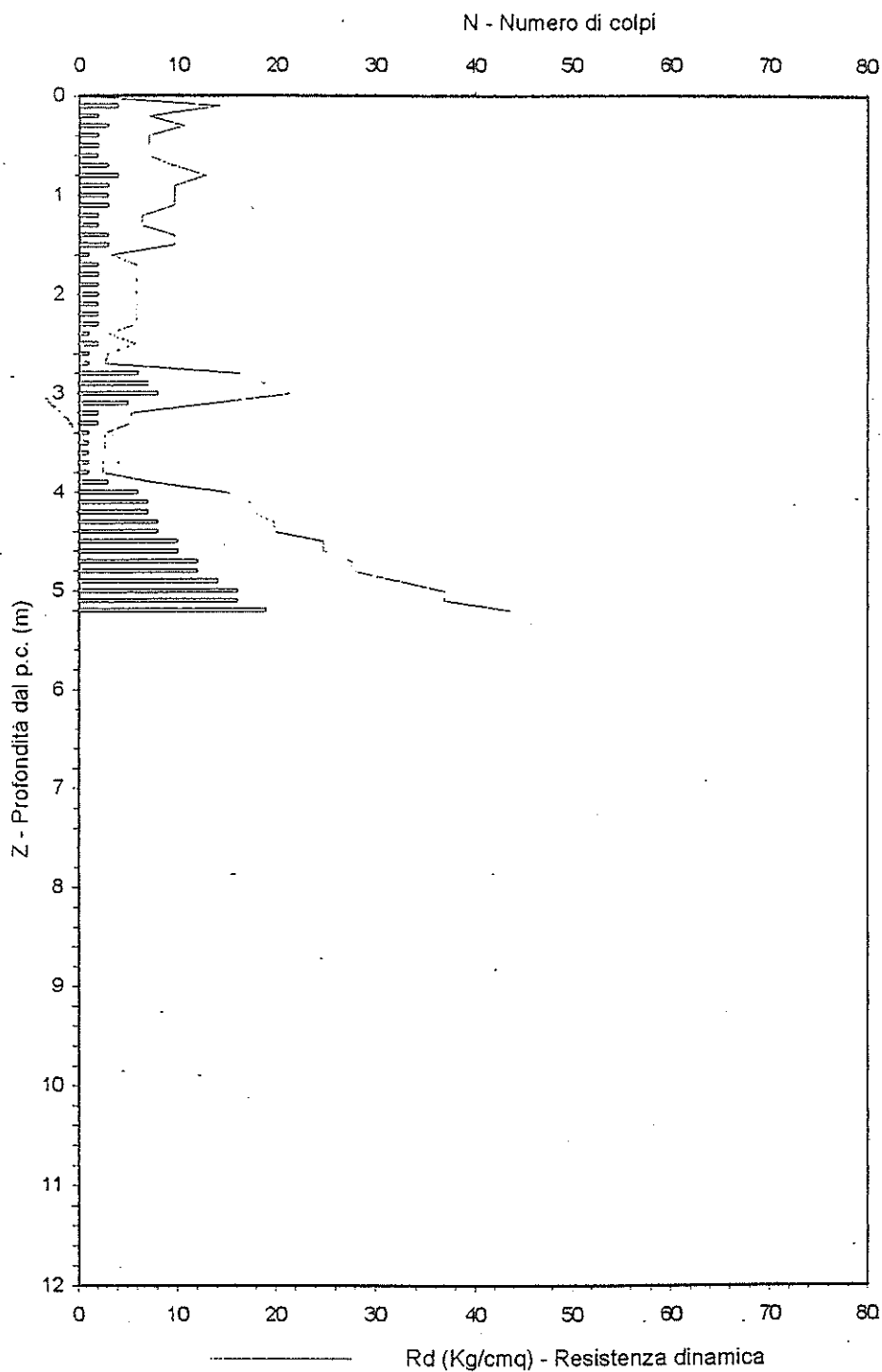


GRAFICO PROVA PENETROMETRICA DINAMICA LEGGERA (DPL 030)



Committente : Dott. Geol. De Martin Mazzalon

Prova n° : 1

Data : 26/11/98

Località : Via Deledda (Pieve a Nievole)





PROVA PENETROMETRICA DINAMICA LEGGERA (DPL 030)

Committente	: Dott. Geol De Martin Mazzalon	Località	: Pieve a Nievole
Cantiere	: Via Deledda	Comune	: Pieve a Nievole

Prova n° : 1  
 Data : 26/11/98  
 Profondità falda : - 1,7 m. dal p.c.  
 Quota p.c. :

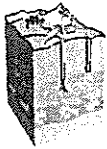
Riferimento : Il Tecnico : Dott. F. Baccianti

z	N	Rd	Nspt	Dr%	$\phi$	Cu	Ed	E'	z	N	Rd	Nspt	Dr%	$\phi$	Cu	Ed	E'
10	4	14,20	5	24,0	23,8	0,52	31	42	310	5	13,39	7	-	-	0,65	39	-
20	2	7,10	3	13,0	21,2	0,26	16	21	320	2	5,35	3	-	-	0,26	16	-
30	3	10,65	4	19,5	22,6	0,39	23	31	330	2	5,35	3	-	-	0,26	16	-
40	2	7,10	3	13,0	21,2	0,26	16	21	340	1	2,68	1	-	-	0,13	8	-
50	2	7,10	3	13,0	21,2	0,26	16	21	350	1	2,68	1	-	-	0,13	8	-
60	2	7,10	3	13,0	21,2	0,26	16	21	360	1	2,68	1	-	-	0,13	8	-
70	3	9,61	4	19,5	22,6	0,39	23	31	370	1	2,48	1	-	-	0,13	8	-
80	4	12,81	5	24,0	23,8	0,52	31	42	380	1	2,48	1	-	-	0,13	8	-
90	3	9,61	4	19,5	22,6	0,39	23	31	390	3	7,43	4	-	-	0,39	23	-
100	3	9,61	4	19,5	22,6	0,39	23	31	400	6	14,86	8	-	-	0,78	47	-
110	3	9,61	4	19,5	22,6	0,39	23	31	410	7	17,34	9	-	-	0,91	55	-
120	2	6,40	3	13,0	21,2	0,26	16	21	420	7	17,34	9	-	-	0,91	55	-
130	2	6,40	3	13,0	21,2	0,26	16	21	430	8	19,82	10	-	-	1,04	62	-
140	3	9,61	4	19,5	22,6	0,39	23	31	440	8	19,82	10	-	-	1,04	62	-
150	3	9,61	4	19,5	22,6	0,39	23	31	450	10	24,77	13	-	-	1,30	78	-
160	1	3,20	1	6,5	19,4	0,13	8	10	460	10	24,77	13	-	-	1,30	78	-
170	2	5,83	3	13,0	21,2	0,26	16	21	470	12	27,53	16	-	-	1,56	94	-
180	2	5,83	3	13,0	21,2	0,26	16	21	480	12	27,53	16	-	-	1,56	94	-
190	2	5,83	3	13,0	21,2	0,26	16	21	490	14	32,24	15	-	-	1,54	92	-
200	2	5,83	3	13,0	21,2	0,26	16	21	500	16	36,84	18	-	-	1,76	106	-
210	2	5,83	3	13,0	21,2	0,26	16	21	510	16	36,84	18	-	-	1,76	106	-
220	2	5,83	3	13,0	21,2	0,26	16	21	520	19	43,75	21	-	-	>2	125	-
230	2	5,83	3	13,0	21,2	0,26	16	21	530								
240	1	2,91	1	6,5	19,4	0,13	8	10	540								
250	2	5,83	3	13,0	21,2	0,26	16	21	550								
260	1	2,91	1	6,5	19,4	0,13	8	10	560								
270	1	2,68	1	6,5	19,4	0,13	8	10	570								
280	6	16,06	8	-	-	0,78	47	-	580								
290	7	18,74	9	-	-	0,91	55	-	590								
300	8	21,42	10	-	-	1,04	62	-	600								

Penetrometro dinamico leggero PAGANI TG 30-20 KN semovente

Area punta : 10 cm<sup>2</sup> - Passo : 10 cm - Massa battente : 30 kg - Altezza di caduta : 20 cm - Peso aste : 2,4 kg

z = profondità dal p.c. (cm); N = Numero colpi; Rd = resistenza dinamica (kg/cm<sup>2</sup>) calcolata con la "formula degli Olandesi"; Nspt = Numero di colpi Standard Penetration Test equivalenti ricavati per correlazione; Dr% = Densità relativa dei terreni incoerenti;  $\phi$  = angolo di attrito interno (Road Bridge Specification); Cu = Coesione non drenata secondo Terzaghi e Peck (kg/cm<sup>2</sup>); Ed = Modulo di compressibilità edometrica calcolato secondo Buisman e Sanglerat (kg/cm<sup>2</sup>), per terreni coesivi; E' = modulo elastico di Young calcolato secondo Schmertmann (kg/cm<sup>2</sup>), per terreni incoerenti



L'elaborazione è stata eseguita tramite il software MASW (Vitantonio). Le acquisizioni sono state eseguite secondo le seguenti configurazioni spaziali e temporali

PARAMETRI CONFIGURAZIONALI DELLO STENDIMENTO MASW		
CARATTERISTICHE SPAZIALI DELLO STENDIMENTO		
DISLIVELLO ALTIMETRICO TRA GLI ESTREMI	0	
LUNGHEZZA STENDIMENTO	24 m	
OFFSET INTERGEOFONICO	1 m	
OFFSET PUNTI ENERGIZZAZIONE	4,0m	
IMPOSTAZIONI DI CAMPIONAMENTO		
	MASW	REMI
DURATA CAMPIONAMENTO	2sec	60
FREQUENZA	1000 Hz	500 Hz
PERIODO	1msec	2msec

Durante il processo di elaborazione, al fine di minimizzare le possibili soluzioni e cercare la più sensata coerenza tra lo spettro di velocità sperimentale e le curve di dispersione teoriche che possono generare tale spettro, ci si è avvalsi sia dei dati derivanti dal rilevamento geologico eseguito in sito e fornitici dalla Committenza.

#### ANALISI DEI RISULTATI

Nel complesso la prospezione geofisica eseguita, per mezzo delle analisi della prova MASW, ha permesso di ricavare sia il modello medio di distribuzione della velocità delle onde "S" che il parametro Vs30 relativi al sottosuolo del sito indagato.

Nella tabella seguente si riporta il profilo verticale delle Onde S ricavato mediante elaborazione dei dati di campagna:

SPESSORE DELLO STRATO [m]	PROFONDITA' DELLA BASE DELLO STRATO [m]	Vs [m/sec]
2	-2	262
3	-5	317
7	-12	369
20	-32	373

La velocità media di propagazione delle Onde di taglio entro i 30 metri di profondità (Vs30) è calcolata con la seguente espressione:  $Vs30 = 30 / (h_i/V_i)$

I profili MASW e ReMi indicano una **Vs30 pari a 355 m/s.**

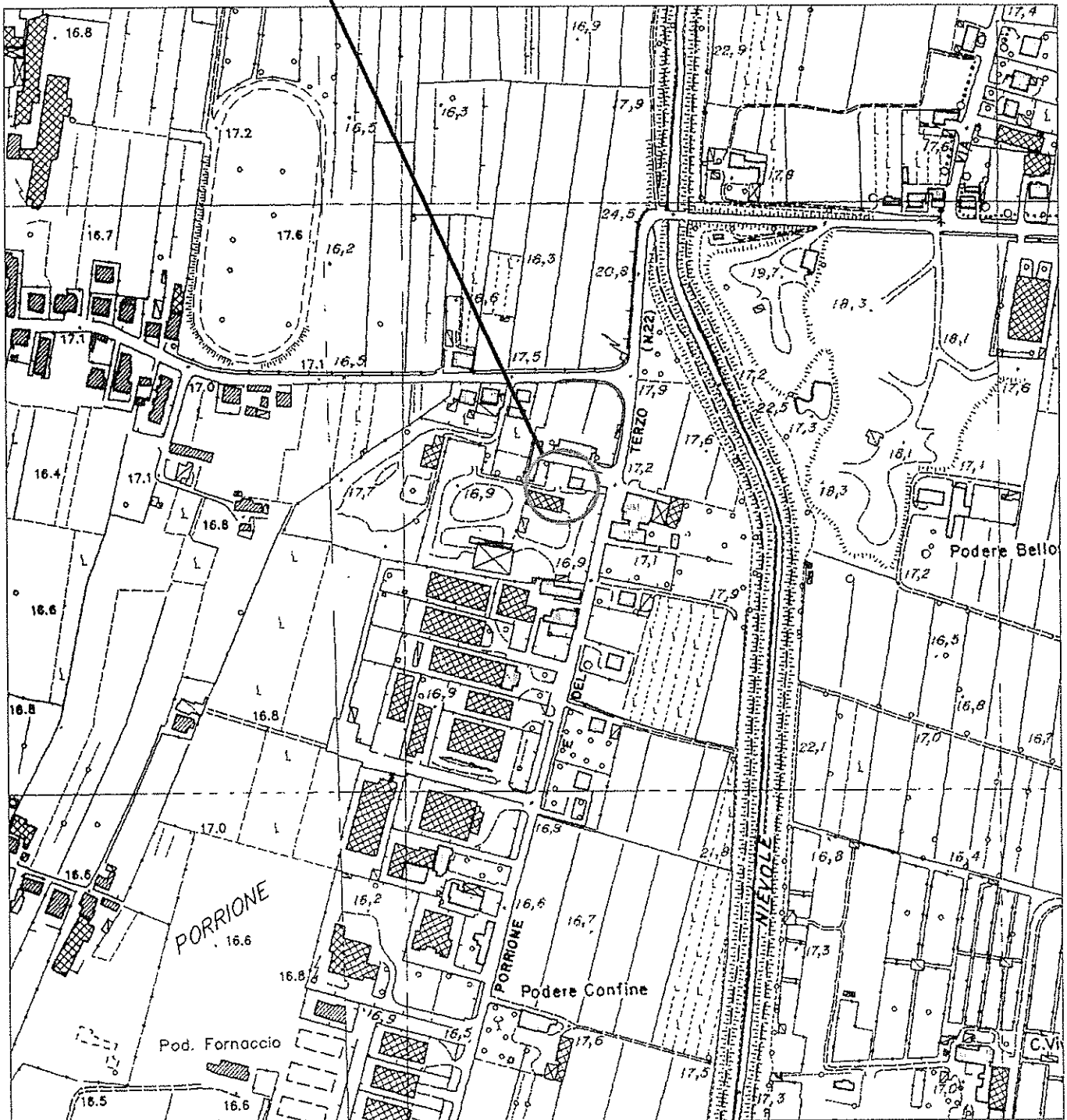
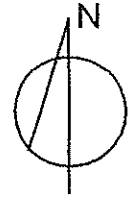
Pistoia, 14/10/11

Geologia e Ambiente

**GEOLOGIA & AMBIENTE snc**  
di Naselli Gino & C.  
Via Panciatichi 11 - 51100 PISTOIA  
Tel. e Fax 0573-366497  
P.IVA 01427880479  
e-mail: geologiaeambiente@tiscalinet.it

**TAVOLA 1**  
**SCALA 1:5.000**  
**INQUADRAMENTO TOPOGRAFICO E CARTA GEOLOGICA**

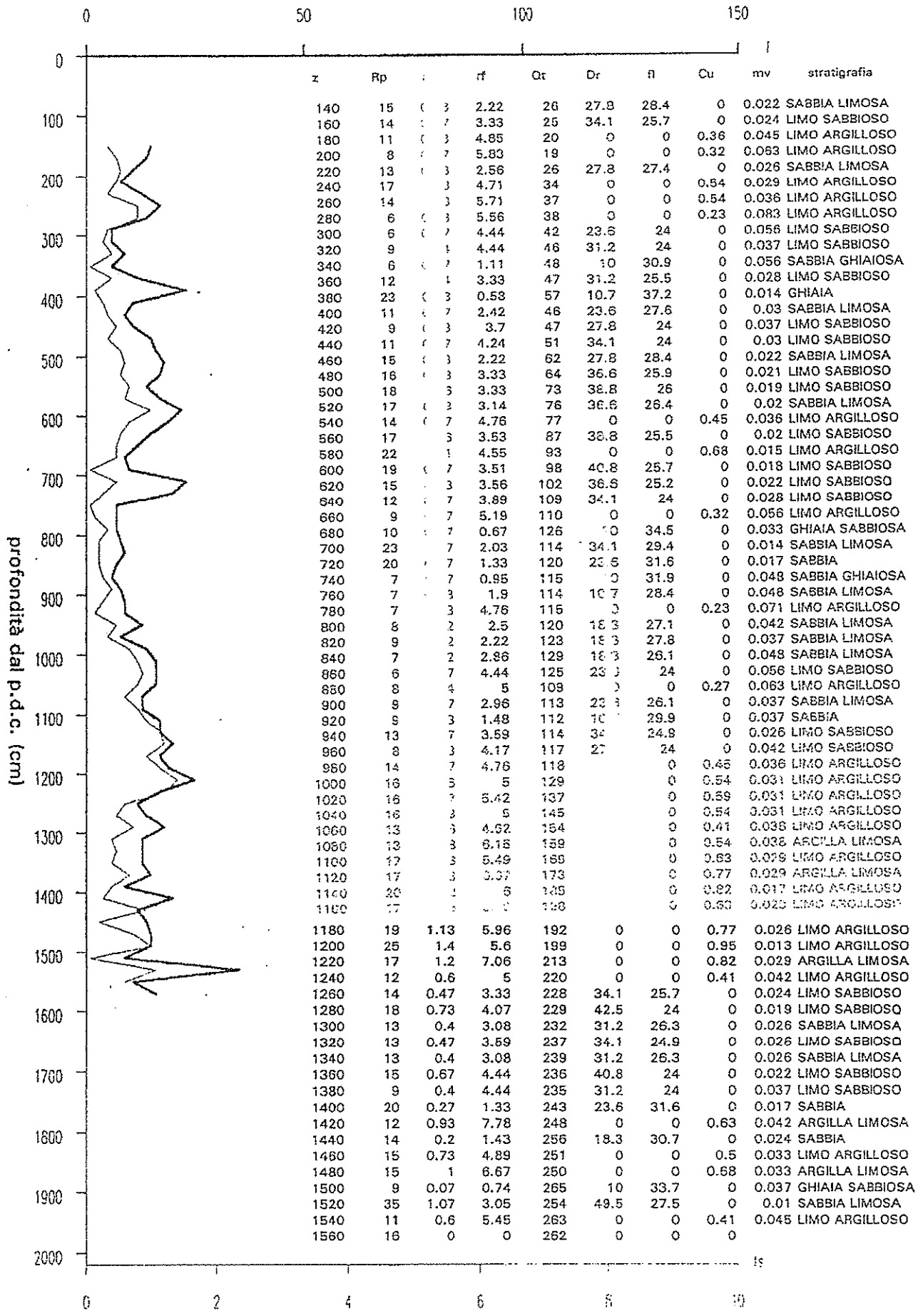
AREA D'INTERVENTO



Tutti i terreni rappresentati appartengono ai depositi alluvionali recenti ed attuali (Olocene - Quaternario)

committente: GIMA s.r.l.  
 Pieve a Nievole CPT n°: 1

cantiere: Via Porrione del Terzo -  
 data: 09.01.1993



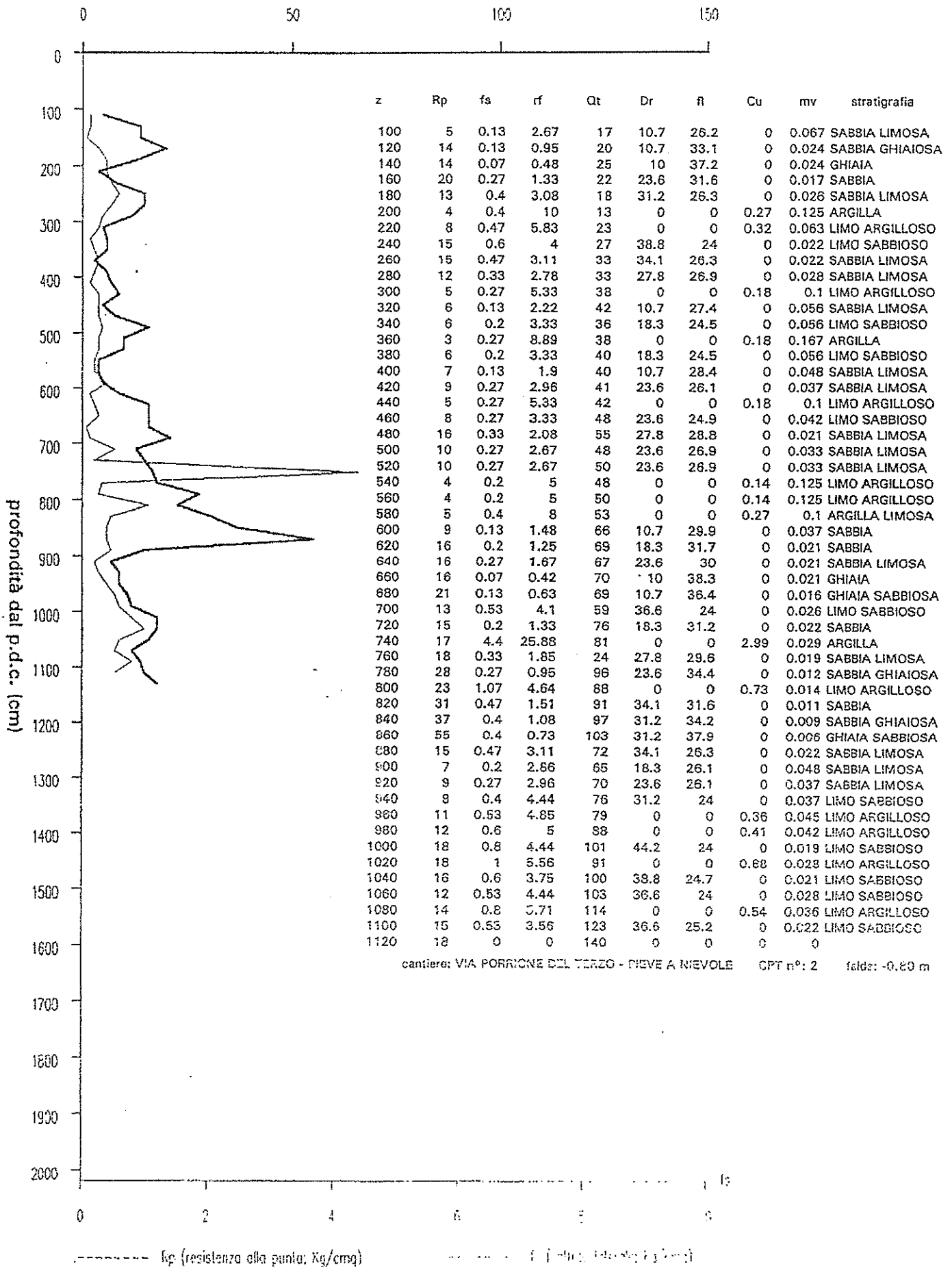
----- Rp (resistenza allo punto; Kg/cm<sup>2</sup>)

----- rf (attrito laterale; Kg/cm<sup>2</sup>)

committente: GIMA s.r.l.  
Pieve a Nievole

CPT n°: 2

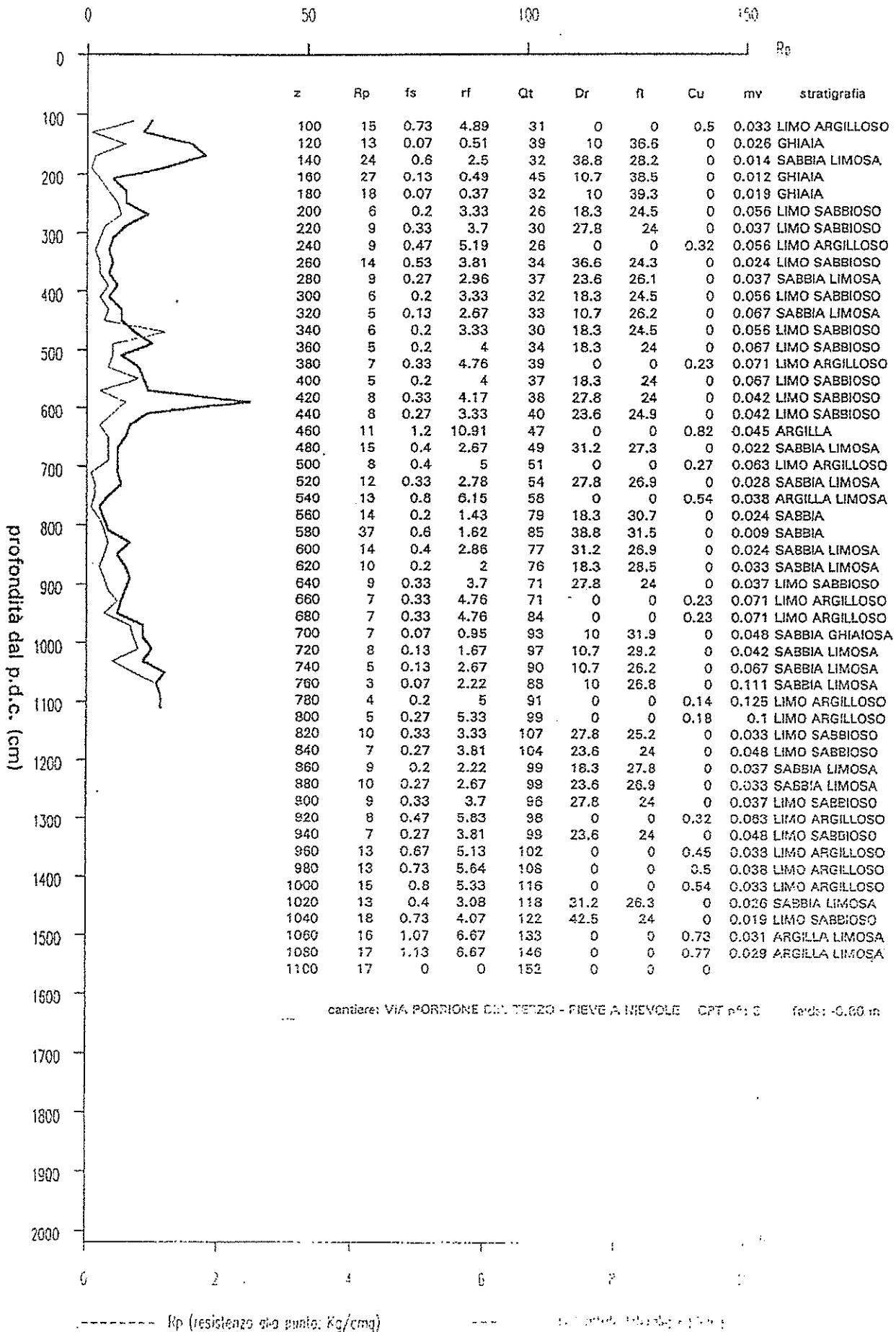
cantiere: Via Porrione del Terzo -  
data: 09.01.1993



committente: GIMA s.r.l.  
Pieve a Nievole

cantiere: Via Parrione del Terzo -  
data: 09.01.1993

CPT n°: 3



**PROVA PENETROMETRICA STATICA (CPT)**

**1**

Commit.: GIMA s.r.l.  
Località: Pieve a Nievole  
Note: -

Data: 21/4/10  
Piezometro: NO  
Livello H<sub>2</sub>O (m): 1,0

DATI DI CAMPAGNA resistenza misurata			ELABORAZIONE DEI DATI								
Prof. m	Rp Kg/cm <sup>2</sup>	RL Kg/cm <sup>2</sup>	Rp/RL	stratigrafia interpretata classificazione dei terreni secondo Searle (1979)	parametri geotecnici orientativi *						
					γ t/m <sup>3</sup>	σ'v Kg/cm <sup>2</sup>	Cu Kg/cm <sup>2</sup>	φ °	Dr %	M Kg/cm <sup>2</sup>	
0,2											
0,4											
0,6											
0,8											
1,0											
1,2	31	0,80	39	Sabbia argillosa	1,88	0,19	-	39	72	93	
1,4	30	0,73	41	Sabbia argillosa	1,88	0,21	-	38	69	90	
1,6	18	0,47	39	Sabbia argillosa	1,85	0,22	-	35	49	54	
1,8	7	0,47	15	Argilla limosa	1,70	0,24	0,4	-	-	32	
2,0	5	0,20	25	Limo sabbioso	1,65	0,25	0,3	-	-	25	
2,2	7	0,27	26	Limo sabbioso	1,70	0,26	0,4	-	-	32	
2,4	11	0,33	33	Sabbia argillosa	1,83	0,28	-	32	27	33	
2,6	10	0,47	21	Limo argilloso	1,75	0,30	0,5	-	-	40	
2,8	11	0,40	28	Limo sabbioso	1,77	0,31	0,5	-	-	42	
3,0	12	0,40	30	Limo sabbioso	1,78	0,33	0,6	-	-	45	
3,2	10	0,33	30	Limo sabbioso	1,75	0,34	0,5	-	-	40	
3,4	9	0,20	45	Sabbia limosa	1,82	0,36	-	30	15	27	
3,6	9	0,20	45	Sabbia limosa	1,82	0,38	-	30	15	27	
3,8	7	0,20	35	Sabbia argillosa	1,82	0,39	-	29	15	21	
4,0	5	0,13	38	Sabbia argillosa	1,81	0,41	-	27	15	15	
4,2	4	0,20	20	Limo argilloso	1,62	0,42	0,2	-	-	20	
4,4	5	0,20	25	Limo sabbioso	1,65	0,43	0,3	-	-	25	
4,6	11	0,40	28	Limo sabbioso	1,77	0,45	0,5	-	-	42	
4,8	12	0,40	30	Limo sabbioso	1,78	0,46	0,6	-	-	45	
5,0	12	0,33	36	Sabbia argillosa	1,83	0,48	-	30	17	36	
5,2	8	0,27	30	Limo sabbioso	1,72	0,50	0,4	-	-	35	
5,4	10	0,33	30	Limo sabbioso	1,75	0,51	0,5	-	-	40	
5,6	11	0,33	33	Sabbia argillosa	1,83	0,53	-	29	15	33	
5,8	9	0,40	23	Limo sabbioso	1,74	0,54	0,5	-	-	38	
6,0	14	0,47	30	Limo sabbioso	1,80	0,56	0,6	-	-	48	
6,2	11	0,47	24	Limo sabbioso	1,77	0,57	0,5	-	-	42	
6,4	9	0,40	23	Limo sabbioso	1,74	0,59	0,5	-	-	38	
6,6	10	0,33	30	Limo sabbioso	1,75	0,60	0,5	-	-	40	
6,8	11	0,33	33	Sabbia argillosa	1,83	0,62	-	29	15	33	
7,0	11	0,07	165	Ghiaia o sabbia densa	1,83	0,64	-	29	15	33	
7,2	23	0,53	43	Sabbia argillosa	1,86	0,65	-	32	32	69	
7,4	23	0,33	69	Sabbia	1,86	0,67	-	31	31	69	
7,6	8	0,33	24	Limo sabbioso	1,72	0,68	0,4	-	-	35	
7,8	7	0,20	35	Sabbia argillosa	1,82	0,70	-	27	15	21	
8,0	9	0,53	17	Limo argilloso	1,74	0,72	0,5	-	-	38	
8,2	13	0,60	22	Limo argilloso	1,79	0,73	0,6	-	-	47	
8,4	36	0,73	49	Sabbia limosa	1,89	0,75	-	33	44	108	
8,6	31	0,80	39	Sabbia argillosa	1,88	0,77	-	32	38	93	
8,8	16	0,73	22	Limo argilloso	1,82	0,78	0,7	-	-	52	
9,0	17	0,73	23	Limo sabbioso	1,83	0,80	0,7	-	-	54	

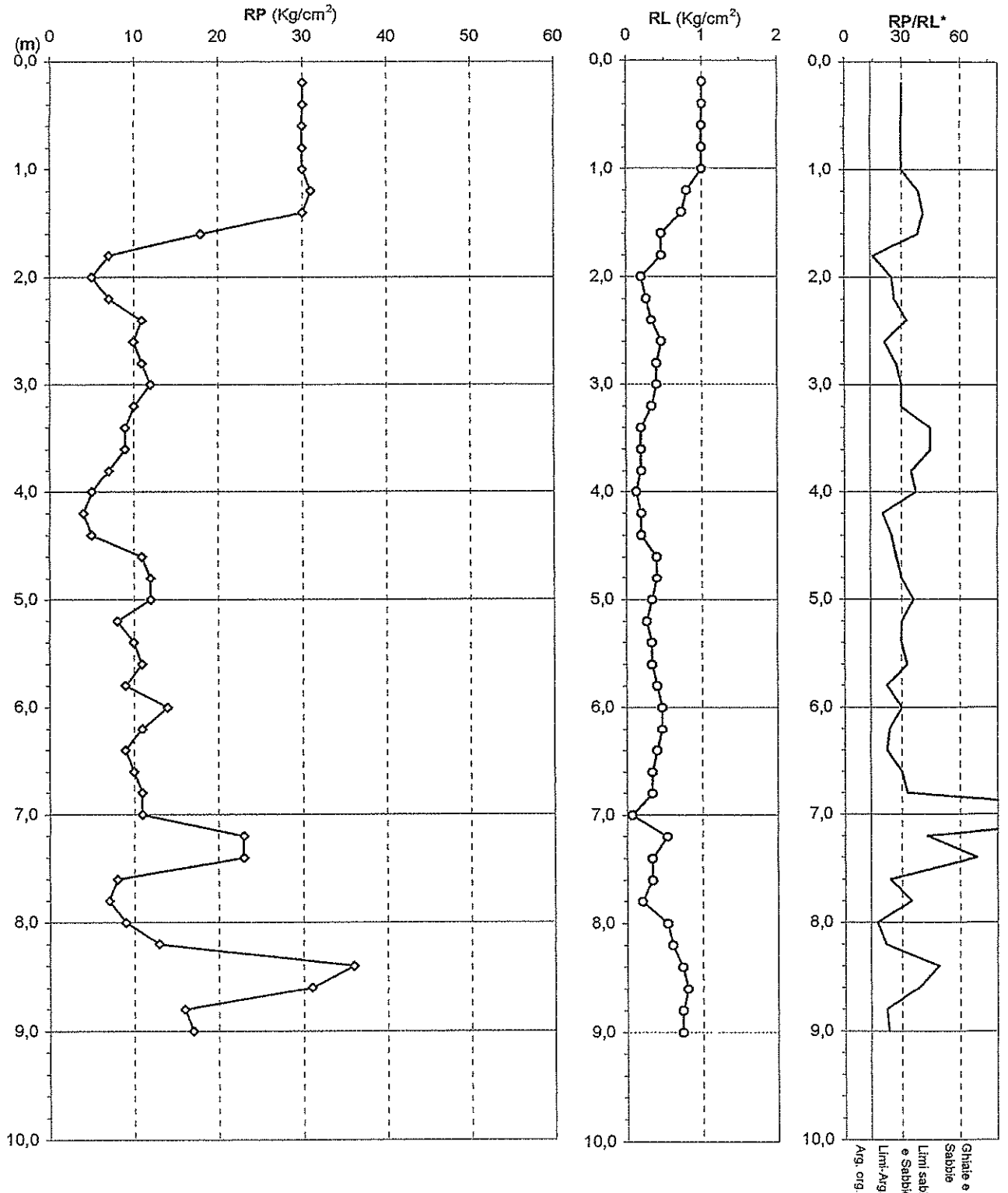
\* Legenda: Rp/RL = rapporto di Begemann; γ = peso di volume (Terzaghi & Peck- Bowles); σ'v = pressione litostatica efficace; Cu = coesione non drenata (Marsland-De Beer-Riccieri et al.); φ = angolo di attrito efficace (Durgunoglu-Mitchell); Dr = densità relativa (Harmann); M = modulo edometrico (Mitchell-Gardner)

**PROVA PENETROMETRICA STATICA (CPT)**

**1**

Commit.: GIMA s.r.l.  
Località: Pieve a Nievole  
Note: -

Data: 21/4/10  
Piezometro: NO  
Livello H<sub>2</sub>O (m): 1,0



\* rapporto di Begemann (1965)

Penetrometro statico tipo Gouda mod. "Argeo" 70KN

Punta meccanica Begemann standard (φ=35,7 mm; sup.punta 10 cmq; sup.manicotto 150 cmq); velocità di avanzamento punta: 2 cm/s  
Dispositivo di misura: cella di carico estensimetrica con lettura digitale ed acquisizione automatica dei dati mediante sensori



MAPPOGEOGNOSTICA s.r.l.  
 Loc. Biagioni, 60  
 55010 Spianate (LU)  
 Tel. 0583-20799

LOCALITA': Pieve a Nievole - Via Ponte di Monsummano

DATA: 15/04/2010

Perforazione a carotaggio continuo con Sonda Drill 830 IPC s.p.a.  
 attrezzata con carotiere semplice  $\phi$  101 mm

SONDAGGIO

1

Profondità	Litologia	Descrizione litologica	Livelli stratigrafici	Vane Test (Kg/cmq)	Campioni	Analisi di Laboratorio	Livello falda
		Massicciata e terreno di riporto	A				
1				1,0 - 1,2			- 1,0 m
		Sabbia limosa bruna con resti vegetali	B	1,0 - 1,2			
2				1,0 - 1,2			
		Limo sabbioso color ocra	C		2,60		
3					C 1	$\phi_u = 14^\circ$ Cu = 0,20	
		Sabbia fine limosa molto plastica color ocra	D	0,2 - 0,3	3,00		
				0,2 - 0,3			
4		Sabbia grossolana debolmente limosa color ocra con litici subcentimetrici	E				
5		Sabbia fine limosa molto plastica color ocra	D	0,2 - 0,5			
				0,2 - 0,5			
				0,2 - 0,5			
6		Limo sabbioso color ocra	C				
					6,60		
7					C 2	$\phi_u = 34^\circ$ Cu = 0,04	
		Sabbia fine limosa molto plastica color ocra	D	0,2 - 0,3	7,00		
				0,2 - 0,3			
				0,2 - 0,3			
				0,2 - 0,3			
				0,2 - 0,3			
				0,2 - 0,3			
9		Limo sabbioso grigio	F				
		Argilla limosa grigia	G	0,6 - 0,8			

TABELLA RIASSUNTIVA DEI PARAMETRI GEOTECNICI

Comm.te : Dott. Geologo Gianni Rombenchi

Località : Via Ponte di Monsummano - Loc. Il Terzo - Pieve a Nievole

Rapporto di prova n° : 104

del : 26/4/10

Sond.	1	1							
Camp.	1	2							
da -- a --	2,6-3,0	6,6-7,0							
$\gamma$	18,87	18,87							
w	33,2	28,8							
Gs	25,99	25,99							
Gd	14,17	14,65							
e	0,834	0,774							
Sr	105	99							
n	45	44							
A									
L									
S									
G									
USCS									
Wl									
Wp									
Ip									
lc									
Wr									
k									
$\phi_r$									
cr									
$\phi'$									
c'									
$\phi$	14	34							
cu	0,20	0,04							
cu (ELL)									
Mod. Edom									
0.25-0.5									
0.5-1.0									
1.0-2.0									
2.0-4.0									
4.0-8.0									
8.0-16.0									
16.0-32.0									
Cc									

\* valore non determinato sperimentalmente

Gs (gr/cm<sup>3</sup>) = peso specifico dei grani - Gd (gr/cm<sup>3</sup>) = densità secca -  $\gamma$  (gr/cm<sup>3</sup>) = peso di volume

w (%) = umidità naturale - e = indice dei vuoti - Sr (%) = grado di saturazione - n (%) = porosità

A (%) = argilla - L (%) = limo - S (%) = sabbia - G (%) = ghiaia

Wl (%) = limite liquido - Wp (%) = limite plastico - Ip (%) = ind. di plasticità - lc = ind. di consistenza

$\phi$  (°) = angolo di attrito interno non drenato - cu (Kg/cm<sup>2</sup>) = coesione non drenata

$\phi'$  (°) = angolo di attrito drenato - c' (Kg/cm<sup>2</sup>) = coesione drenata

$\phi_r$  (°) = angolo di attrito interno residuo - cr (Kg/cm<sup>2</sup>) = coesione residua

cu (Kg/cm<sup>2</sup>) = sforzo a rottura prova ELL - k (m/sec) = coefficiente di permeabilità

Cc = indice di compressibilità - cv(i) = coefficiente di consolidazione

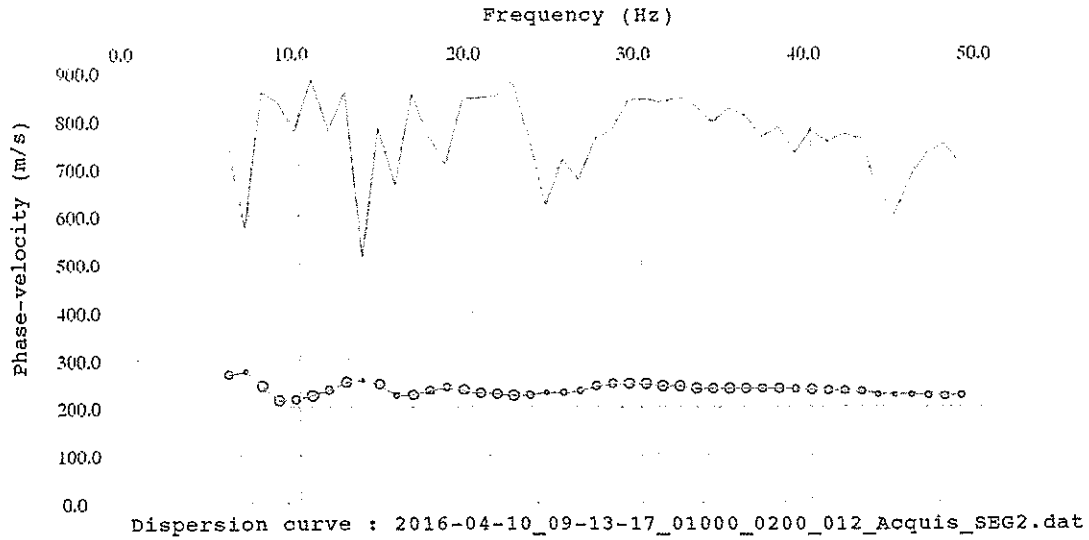
# MULTICHANNEL ANALYSIS of SURFACE WAVES - MASW

cantiere: VIA PONTE DI MONSUMMANO - LOC. IL TERZO - PIEVE A NIEVOLE (PT) data: 16.04.2010

committenza e direzione di cantiere: Dott. Geol. ROMBENCHI GIANNI

strumentazione: DoReMi 16bit - SARA-pg - energizzazione: mazza 10 Kg - geofoni 4.5 Hz verticali

## Dispersione di frequenza



## Profilo Vs

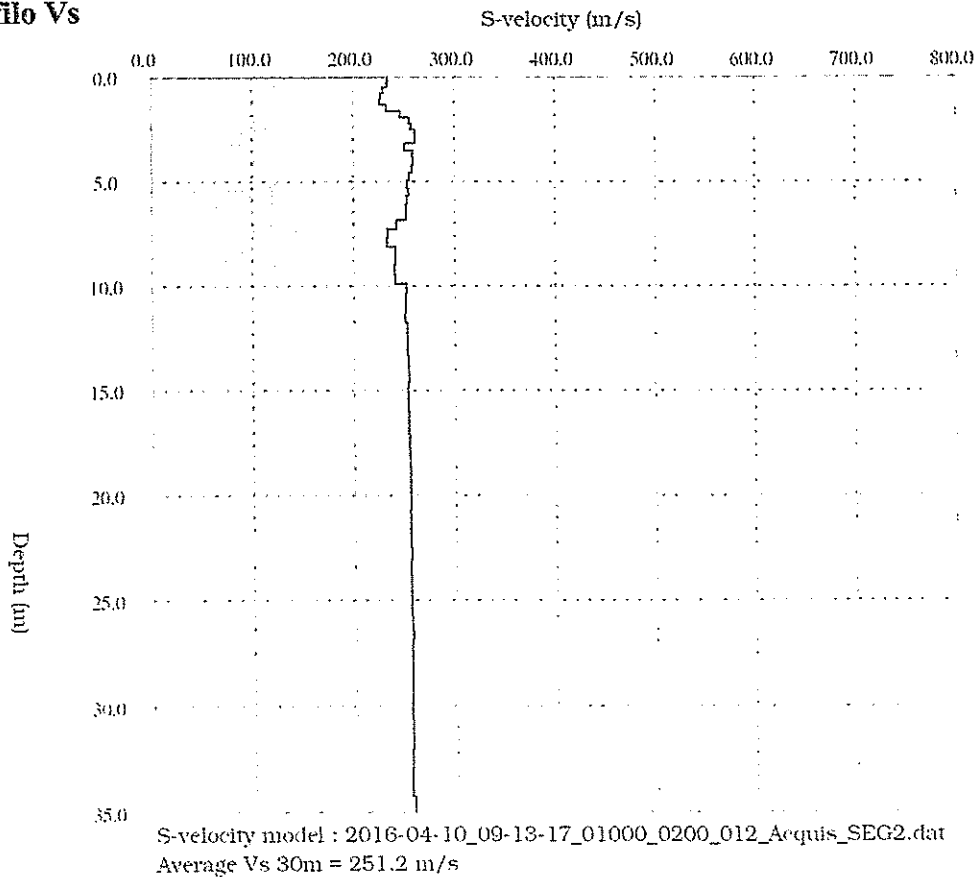


TAVOLA 1  
SCALA 1:5.000  
INQUADRAMENTO TOPOGRAFICO

AREA D'INTERVENTO



**PROVA PENETROMETRICA STATICA (CPT)**

**1**

Commit.: Intervento B 4  
Località: Via Da Vinci - Via del Melo  
Note: -

Data: 3/7/12  
Piezometro: NO  
Livello H<sub>2</sub>O (m): 1,40

DATI DI CAMPAGNA resistenza misurata			ELABORAZIONE DEI DATI							
Prof. m	Rp Kg/cm <sup>2</sup>	RL Kg/cm <sup>2</sup>	Rp/RL	stratigrafia interpretata classificazione dei terreni secondo Searle (1979)	parametri geotecnici orientativi *					
					γ t/m <sup>3</sup>	σ <sub>v</sub> Kg/cm <sup>2</sup>	Cu Kg/cm <sup>2</sup>	φ °	Dr %	M Kg/cm <sup>2</sup>
0.2	78	2.20	35	Sabbia argillosa	1.97	0.04	-	54	100	234
0.4	68	3.27	21	Limo argilloso	2.04	0.08	2.3	-	-	204
0.6	43	2.53	17	Limo argilloso	1.97	0.12	1.4	-	-	129
0.8	22	0.53	41	Sabbia argillosa	1.86	0.16	-	38	65	66
1.0	21	1.13	19	Limo argilloso	1.86	0.19	0.8	-	-	63
1.2	32	0.67	48	Sabbia limosa	1.88	0.23	-	38	68	96
1.4	24	0.27	90	Ghiaia o sabbia densa	1.86	0.27	-	36	55	72
1.6	28	0.33	84	Ghiaia o sabbia densa	1.87	0.31	-	36	57	84
1.8	46	0.53	86	Ghiaia o sabbia densa	1.92	0.34	-	38	71	138
2.0	25	0.40	63	Sabbia	1.86	0.38	-	34	48	75
2.2	11	0.13	83	Sabbia	1.83	0.42	-	30	17	33
2.4	11	0.13	83	Sabbia	1.83	0.45	-	30	15	33
2.6	11	1.53	7	Argilla	1.77	0.49	0.5	-	-	42
2.8	22	1.07	21	Limo argilloso	1.87	0.53	0.8	-	-	66
3.0	88	2.20	40	Sabbia argillosa	1.99	0.57	-	39	81	264
3.2	97	2.53	38	Sabbia argillosa	2.00	0.61	-	39	83	291
3.4	41	0.80	51	Sabbia limosa	1.91	0.65	-	34	52	123
3.6	6	0.13	45	Sabbia limosa	1.82	0.68	-	26	15	18
3.8	6	0.13	45	Sabbia limosa	1.82	0.72	-	26	15	18
4.0	7	0.20	35	Sabbia argillosa	1.82	0.75	-	26	15	21
4.2	7	0.40	18	Limo argilloso	1.70	0.79	0.4	-	-	32
4.4	16	0.33	48	Sabbia limosa	1.84	0.83	-	29	15	48
4.6	33	0.60	55	Sabbia limosa	1.88	0.86	-	32	37	99
4.8	44	1.53	29	Limo sabbioso	1.97	0.90	1.5	-	-	132
5.0	37	1.33	28	Limo sabbioso	1.95	0.94	1.2	-	-	111
5.2	50	1.67	30	Limo sabbioso	1.99	0.98	1.7	-	-	150
5.4	52	1.53	34	Sabbia argillosa	1.93	1.02	-	33	49	156
5.6	39	0.93	42	Sabbia argillosa	1.90	1.06	-	32	38	117
5.8	38	0.87	44	Sabbia argillosa	1.90	1.10	-	32	37	114
6.0	35	0.87	40	Sabbia argillosa	1.89	1.13	-	31	33	105

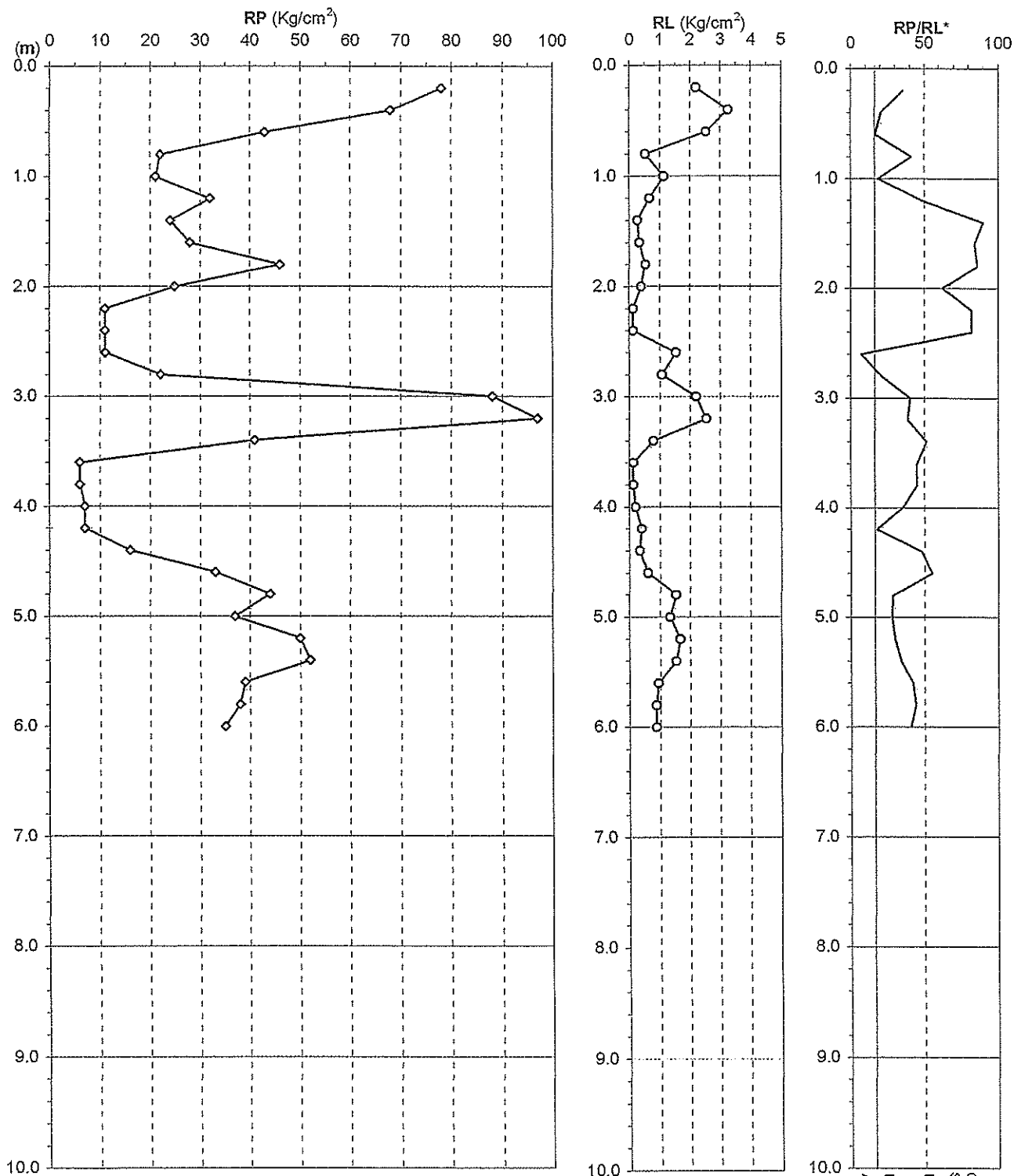
\* Legenda: Rp/RL = rapporto di Begemann; γ = peso di volume (Terzaghi & Peck- Bowles); σ<sub>v</sub> = pressione litostatica efficace; Cu = coesione non drenata (Marshall-De Beer-Riccioli et al.); φ = angolo di attrito efficace (Durgunoglu-Mitchell); Dr = densità relativa (Harmann); M = modulo edometrico (Mitchell-Gardner)

**PROVA PENETROMETRICA STATICA (CPT)**

**1**

Commit.: Intervento B 4  
Località: Via Da Vinci - Via del Melo  
Note: -

Data: 3/7/12  
Piezometro: NO  
Livello H<sub>2</sub>O (m): 1,40



\* rapporto di Begemann (1965)

Penetrometro statico tipo Gouda mod. "Argeo" 70KN

Punta meccanica Begemann standard (φ=35,7 mm; sup.punta 10 cmq; sup.manicotto 150 cmq); velocità di avanzamento punta: 2 cm/s  
Dispositivo di misura: cella di carico estensimetrica con lettura digitale ed acquisizione automatica dei dati mediante sensori

**PROVA PENETROMETRICA STATICA (CPT)**

**2**

Commit.: Intervento B 4  
Località: Via Da Vinci - Via del Melo  
Note: -

Data: 3/7/12  
Piezometro: NO  
Livello H<sub>2</sub>O (m): n.r.

DATI DI CAMPAGNA resistenza misurata			ELABORAZIONE DEI DATI								
Prof. m	Rp Kg/cm <sup>2</sup>	RL Kg/cm <sup>2</sup>	stratigrafia interpretata			parametri geotecnici orientativi *					
			Rp/RL	classificazione dei terreni secondo Searle (1979)	γ t/m <sup>3</sup>	σ'v Kg/cm <sup>2</sup>	Cu Kg/cm <sup>2</sup>	φ °	Dr %	M Kg/cm <sup>2</sup>	
0.2	42	2.33	18	Limo argilloso	1.97	0.04	1.4	-	-	126	
0.4	56	0.93	60	Sabbia limosa	1.93	0.08	-	47	100	168	
0.6	38	0.53	71	Sabbia	1.90	0.12	-	43	91	114	
0.8	28	2.40	12	Argilla	1.91	0.15	1.0	-	-	84	
1.0	22	0.60	37	Sabbia argillosa	1.86	0.19	-	37	60	66	
1.2	25	0.67	38	Sabbia argillosa	1.86	0.23	-	37	60	75	
1.4	19	0.40	48	Sabbia limosa	1.85	0.27	-	35	47	57	
1.6	12	0.40	30	Limo sabbioso	1.78	0.30	0.6	-	-	45	
1.8	9	0.13	68	Sabbia	1.82	0.34	-	30	15	27	
2.0	7	0.13	53	Sabbia limosa	1.82	0.37	-	29	15	21	
2.2	10	0.53	19	Limo argilloso	1.75	0.41	0.5	-	-	40	
2.4	8	0.20	40	Sabbia argillosa	1.82	0.45	-	29	15	24	
2.6	6	0.27	23	Limo sabbioso	1.68	0.48	0.3	-	-	29	
2.8	7	0.93	8	Argilla	1.70	0.51	0.4	-	-	32	
3.0	18	0.93	19	Limo argilloso	1.84	0.55	0.8	-	-	56	
3.2	28	1.60	18	Limo argilloso	1.91	0.59	1.0	-	-	84	
3.4	36	0.40	90	Ghiaia o sabbia densa	1.89	0.63	-	34	48	108	
3.6	10	0.13	75	Sabbia	1.83	0.66	-	28	15	30	
3.8	7	0.33	21	Limo argilloso	1.70	0.70	0.4	-	-	32	
4.0	5	0.13	38	Sabbia argillosa	1.81	0.73	-	25	15	15	
4.2	6	0.80	8	Argilla	1.68	0.77	0.3	-	-	29	
4.4	25	1.07	23	Limo sabbioso	1.89	0.80	0.9	-	-	75	
4.6	36	1.07	34	Sabbia argillosa	1.89	0.84	-	32	41	108	
4.8	37	1.00	37	Sabbia argillosa	1.89	0.88	-	32	41	111	
5.0	28	1.40	20	Limo argilloso	1.91	0.92	1.0	-	-	84	
5.2	32	1.20	27	Limo sabbioso	1.93	0.96	1.1	-	-	96	
5.4	29	2.07	14	Argilla limosa	1.91	0.99	1.0	-	-	87	
5.6	35	1.00	35	Sabbia argillosa	1.89	1.03	-	31	35	105	
5.8	45	2.33	19	Limo argilloso	1.98	1.07	1.5	-	-	135	
6.0	28	1.67	17	Limo argilloso	1.91	1.11	1.0	-	-	84	
6.2	32	1.13	28	Limo sabbioso	1.93	1.15	1.1	-	-	96	
6.4	25	1.40	18	Limo argilloso	1.89	1.19	0.9	-	-	75	
6.6	37	2.00	19	Limo argilloso	1.95	1.22	1.2	-	-	111	
6.8	30	2.40	13	Argilla limosa	1.92	1.26	1.0	-	-	90	
7.0	34	2.40	14	Argilla limosa	1.94	1.30	1.1	-	-	102	

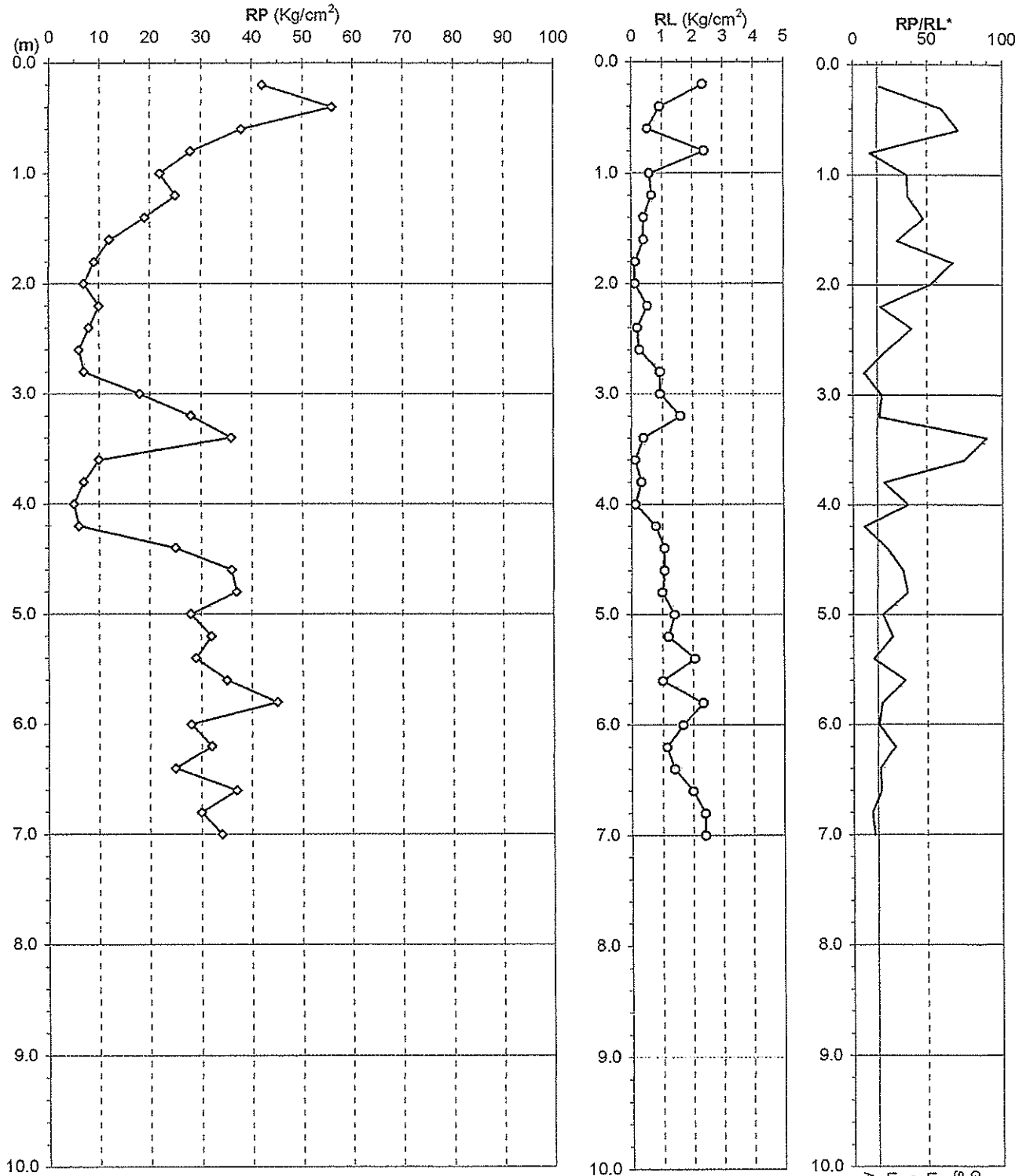
\* Legenda: Rp/RL = rapporto di Begemann; γ = peso di volume (Terzaghi & Peck-Bowles); σ'v = pressione litostatica efficace; Cu = coesione non drenata (Marland-De Beer-Ricciari et al.); φ = angolo di attrito efficace (Durguncu-Mitchell); Dr = densità relativa (Harmann); M = modulo edometrico (Mitchell-Gardner)

**PROVA PENETROMETRICA STATICA (CPT)**

**2**

Commit.: Intervento B 4  
Località: Via Da Vinci - Via del Melo  
Note: -

Data: 3/7/12  
Piezometro: NO  
Livello H<sub>2</sub>O (m): n.r.



\* rapporto di Begemann (1965)



## MULTICHANNEL ANALISYS SURFACE WAVES

Strumento DoReMi – SARA.pg - 16 bit - geofoni 4.5Hz SARA.pg – data: 16.06.2012  
energizzazione Massa Battente 10Kg - commit. e Direz. Cant. : Dott. Geol. Gianni Rombenchi  
Cantiere PIEVE A NIEVOLE – LA PALAGINA – INTERVENTO IDC 3

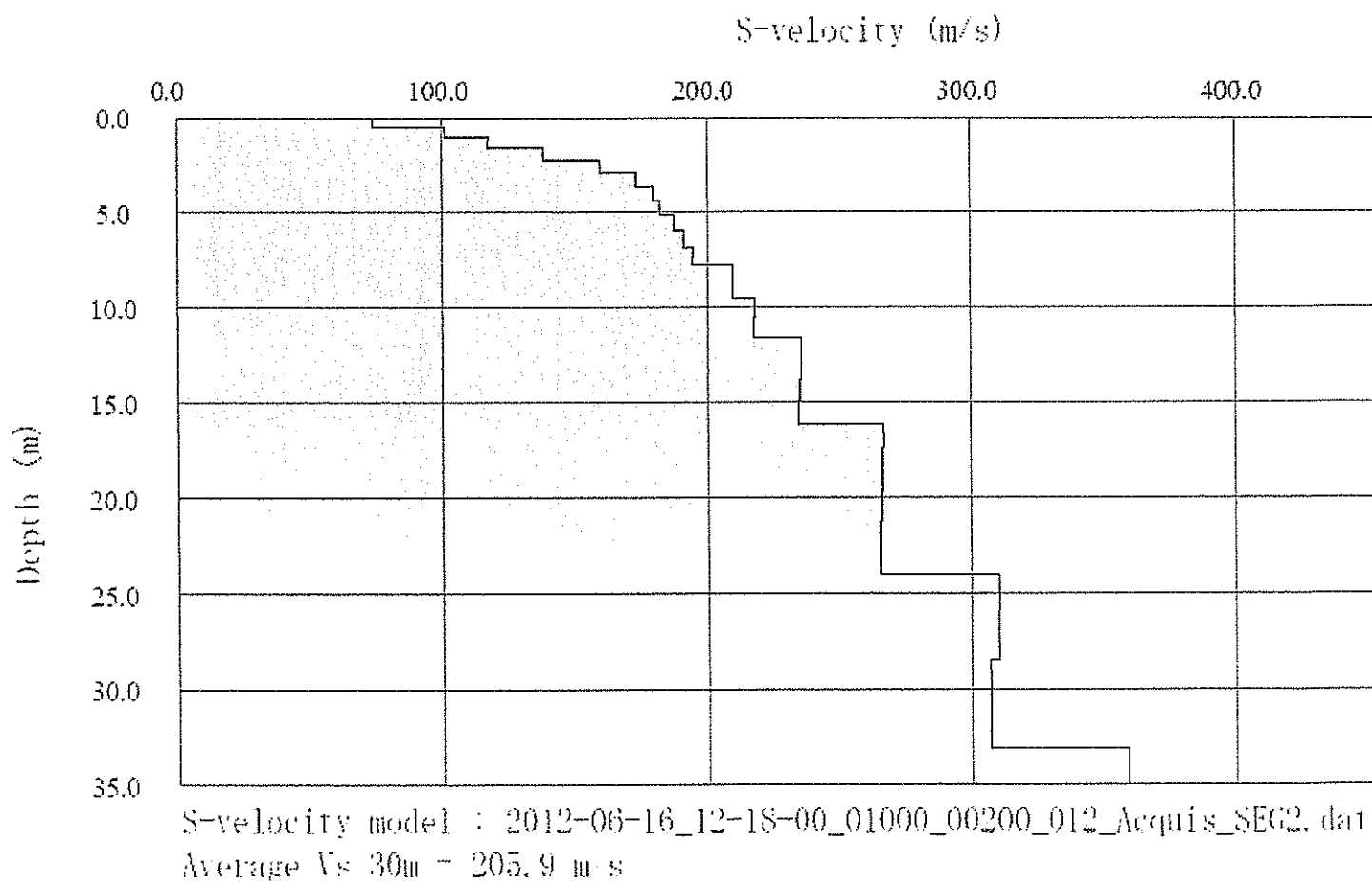
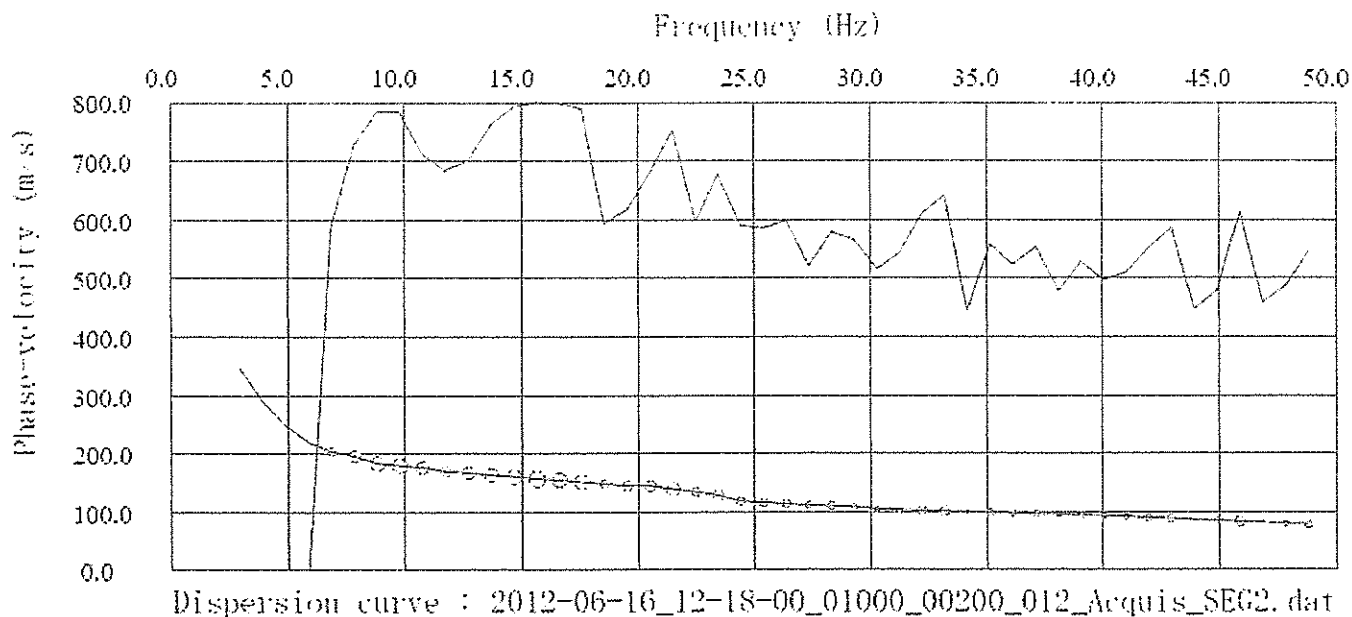
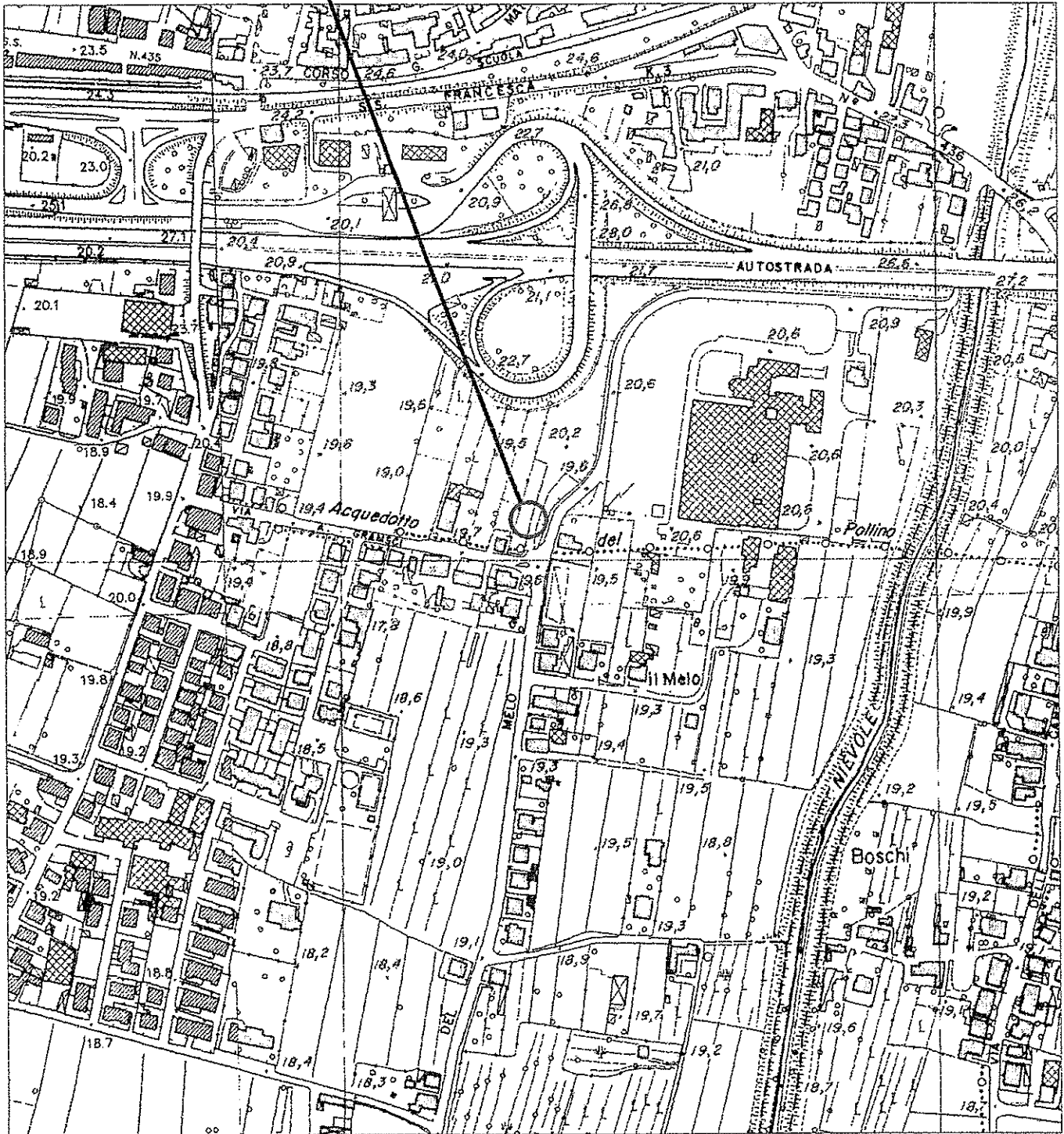
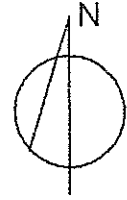


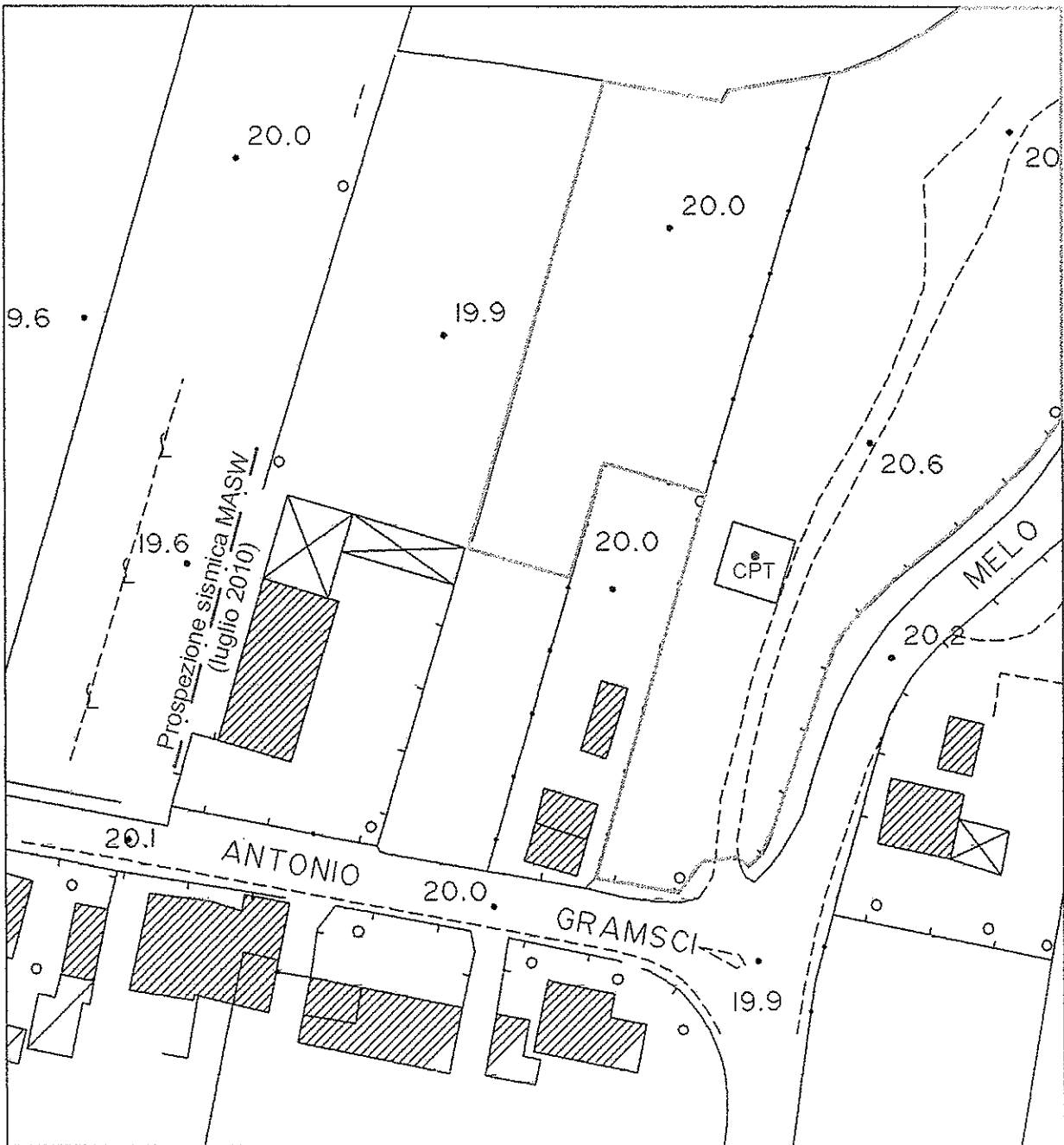
TAVOLA 1  
SCALA 1:5.000  
INQUADRAMENTO TOPOGRAFICO

n° 30

AREA D'INTERVENTO



**TAVOLA 9**  
**SCALA 1:1.000**  
**PLANIMETRIA DELL'INTERVENTO ED UBICAZIONE DELLE INDAGINI**



## PROVA PENETROMETRICA STATICA (CPT)

Commit.: Autofficina Touring  
Località: Via del Melo - Via Gramsci  
Note: -

Data: 13/12/12  
Piezometro: NO  
Livello H<sub>2</sub>O (m): 1.2

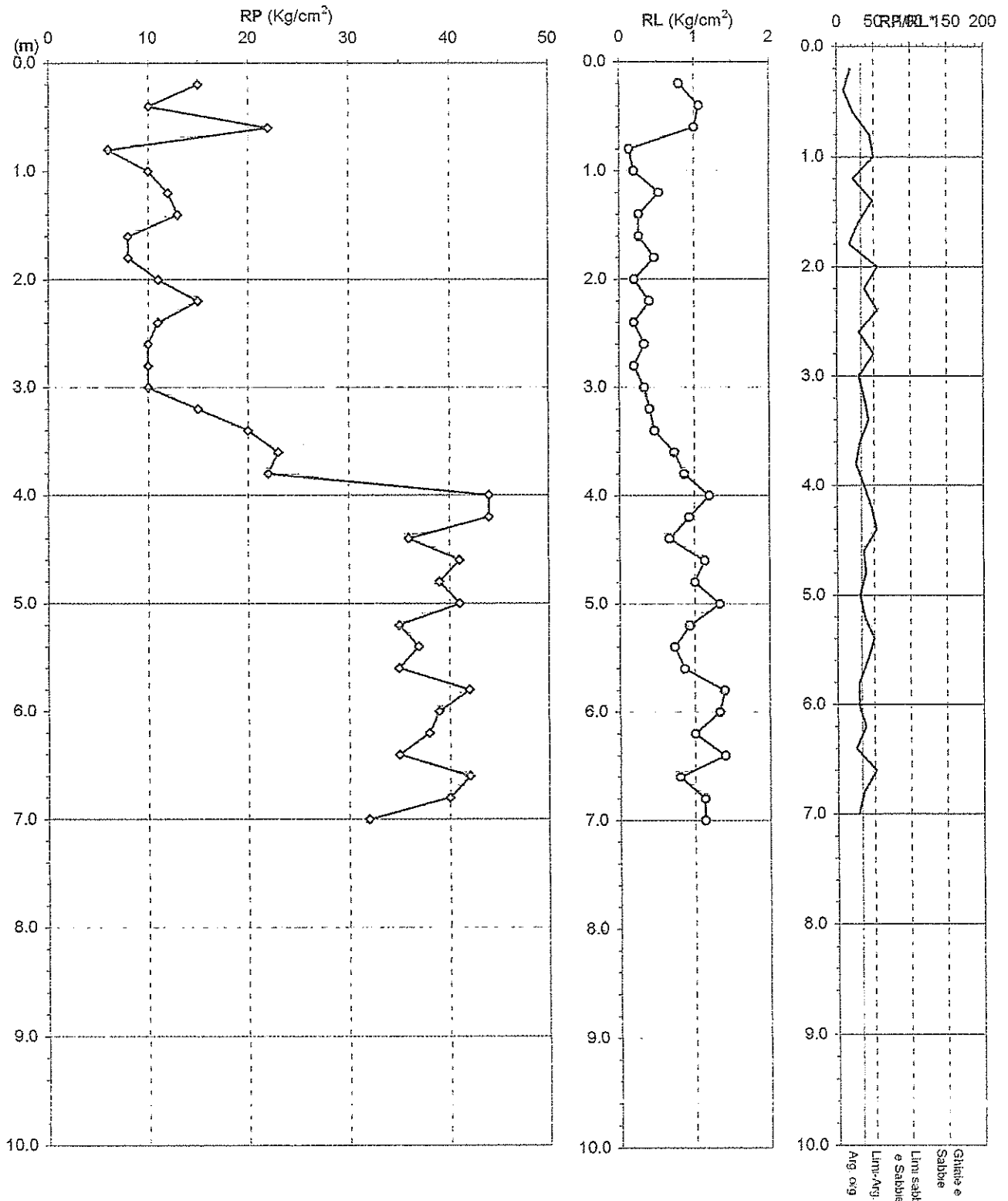
DATI DI CAMPAGNA			ELABORAZIONE DEI DATI								
resistenza misurata			stratigrafia interpretata			parametri geotecnici orientativi *					
Prof. m	Rp Kg/cm <sup>2</sup>	RL Kg/cm <sup>2</sup>	Rp/RL	classificazione dei terreni secondo Searle (1979)	$\gamma$ t/m <sup>3</sup>	$\sigma_v$ Kg/cm <sup>2</sup>	Cu Kg/cm <sup>2</sup>	$\phi$ °	Dr %	M Kg/cm <sup>2</sup>	
0.2	15	0.80	19	Limo argilloso	1.81	0.04	0.7	-	-	50	
0.4	10	1.07	9	Argilla	1.75	0.07	0.5	-	-	40	
0.6	22	1.00	22	Limo argilloso	1.87	0.11	0.8	-	-	66	
0.8	6	0.13	45	Sabbia limosa	1.82	0.15	-	32	22	18	
1.0	10	0.20	50	Sabbia limosa	1.83	0.18	-	34	34	30	
1.2	12	0.53	23	Limo sabbioso	1.78	0.20	0.6	-	-	45	
1.4	13	0.27	49	Sabbia limosa	1.83	0.21	-	34	39	39	
1.6	8	0.27	30	Limo sabbioso	1.72	0.23	0.4	-	-	35	
1.8	8	0.47	17	Limo argilloso	1.72	0.24	0.4	-	-	35	
2.0	11	0.20	55	Sabbia limosa	1.83	0.26	-	32	29	33	
2.2	15	0.40	38	Sabbia argillosa	1.84	0.28	-	33	36	45	
2.4	11	0.20	55	Sabbia limosa	1.83	0.29	-	32	26	33	
2.6	10	0.33	30	Limo sabbioso	1.75	0.31	0.5	-	-	40	
2.8	10	0.20	50	Sabbia limosa	1.83	0.32	-	31	20	30	
3.0	10	0.33	30	Limo sabbioso	1.75	0.34	0.5	-	-	40	
3.2	15	0.40	38	Sabbia argillosa	1.84	0.36	-	32	32	45	
3.4	20	0.47	43	Sabbia argillosa	1.85	0.37	-	33	40	60	
3.6	23	0.73	31	Limo sabbioso	1.86	0.39	-	34	44	69	
3.8	22	0.87	25	Limo sabbioso	1.87	0.41	0.8	-	-	66	
4.0	44	1.20	37	Sabbia argillosa	1.91	0.43	-	36	64	132	
4.2	44	0.93	47	Sabbia limosa	1.91	0.44	-	36	63	132	
4.4	36	0.67	54	Sabbia limosa	1.89	0.46	-	35	55	108	
4.6	41	1.13	36	Sabbia argillosa	1.91	0.48	-	36	59	123	
4.8	39	1.00	39	Sabbia argillosa	1.90	0.50	-	35	56	117	
5.0	41	1.33	31	Limo sabbioso	1.91	0.52	-	35	57	123	
5.2	35	0.93	38	Sabbia argillosa	1.89	0.53	-	34	51	105	
5.4	37	0.73	50	Sabbia limosa	1.89	0.55	-	34	52	111	
5.6	35	0.87	40	Sabbia argillosa	1.89	0.57	-	34	49	105	
5.8	42	1.40	30	Limo sabbioso	1.97	0.59	1.4	-	-	126	
6.0	39	1.33	29	Limo sabbioso	1.96	0.61	1.3	-	-	117	
6.2	38	1.00	38	Sabbia argillosa	1.90	0.63	-	34	50	114	
6.4	35	1.40	25	Limo sabbioso	1.94	0.64	1.2	-	-	105	
6.6	42	0.80	53	Sabbia limosa	1.91	0.66	-	34	52	126	
6.8	40	1.13	35	Sabbia argillosa	1.90	0.68	-	34	50	120	
7.0	32	1.13	28	Limo sabbioso	1.93	0.70	1.1	-	-	96	

\* Legenda: Rp/RL = rapporto di Begemann;  $\gamma$  = peso di volume (Terzaghi & Peck-Bowles);  $\sigma_v$  = pressione litostatica efficace; Cu = coesione non drenata (Marsland-De Beer-Riccieri et al.);  $\phi$  = angolo di attrito efficace (Durgunoglu-Mitchell); Dr = densità relativa (Harmann); M = modulo edometrico (Mitchell-Gardner)

## PROVA PENETROMETRICA STATICA (CPT)

Commit.: Autofficina Touring  
Località: Via del Melo - Via Gramsci  
Note: -

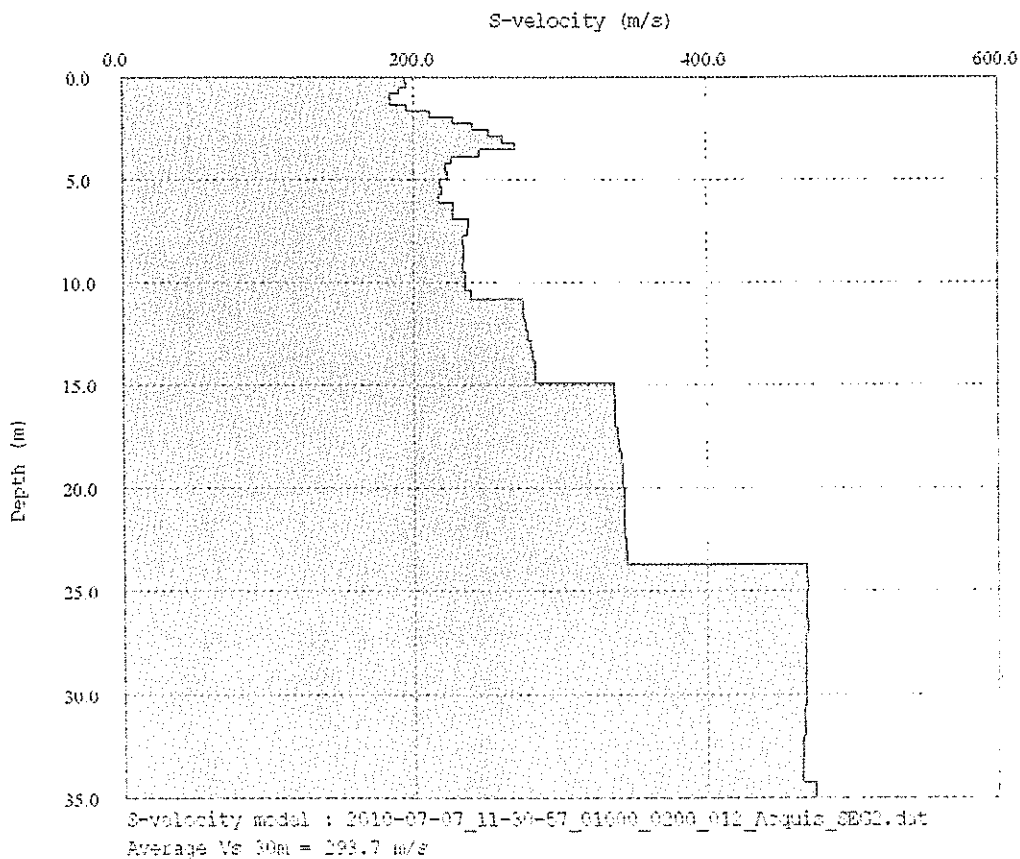
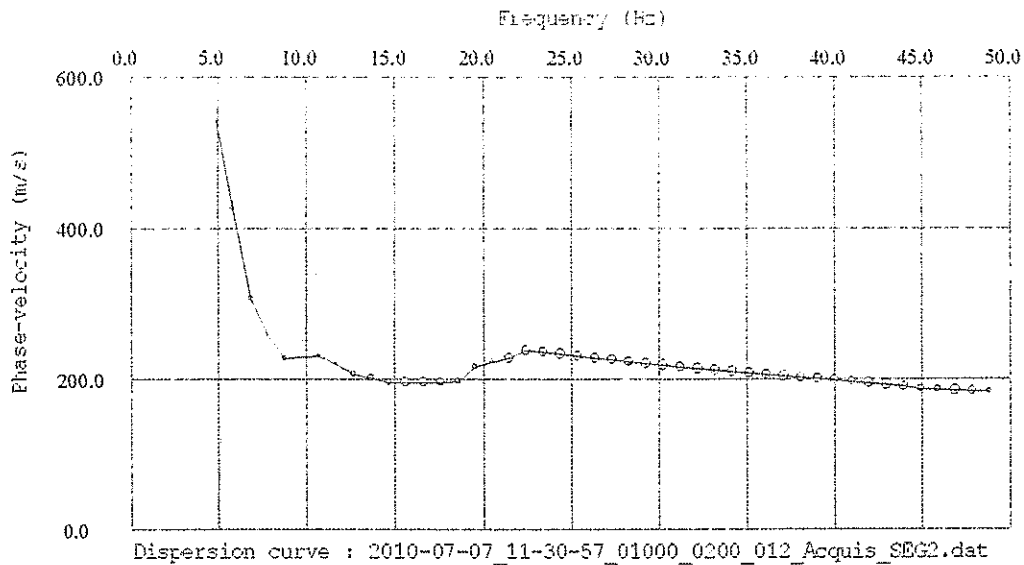
Data: 13/12/12  
Piezometro: NO  
Livello H<sub>2</sub>O (m): 1.2



\* rapporto di Begemann (1965)

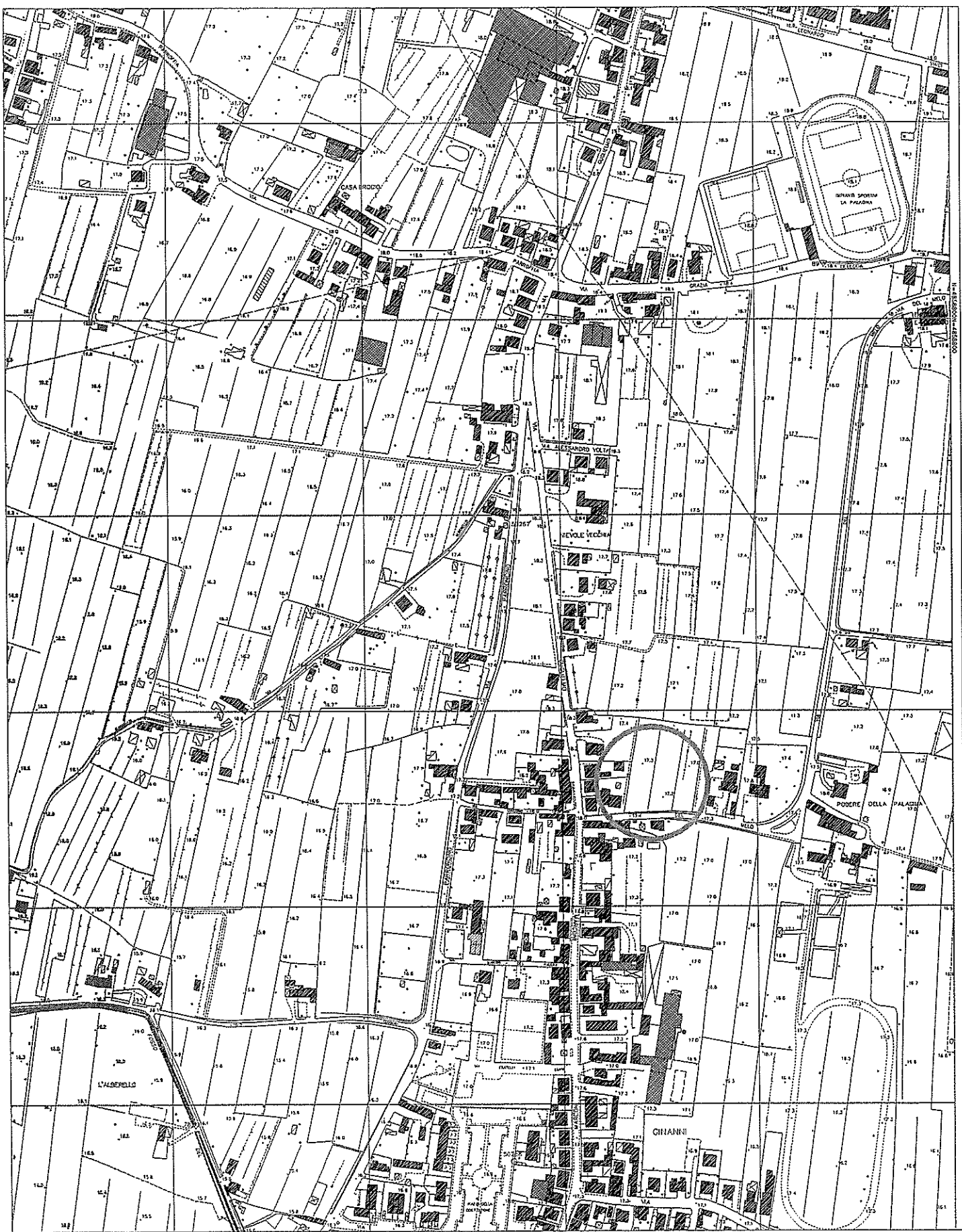
# MULTICHANNEL ANALYSIS SURFACE WAVES

Strumento DoReMi – SARA.pg - 16 bit - geofoni 4.5Hz SARA.pg – data: 11.07.2010  
energizzazione Massa Battente 10Kg - Cantiere PIEVE A NIEVOLE - VIA GRAMSCI  
committente e Direzione cantiere : Dott. Geol. ROMBENCHI GIANNI



# COROGRAFIA GENERALE DELL'AREA DI INTERVENTO

scala 1:5.000



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

**CPT 1**

201PG05-077

- committente : IMMOBILIARE COSTRUZIONI spa  
- lavoro : Costruzione di fabbricato - lotto C  
- località : via del Melo - Pieve a Nievole  
- note :

- data : 09/04/2013  
- quota inizio : Piano Campagna  
- prof. falda : Falda non rilevata  
- pagina : 1

Prof. m	Letture di campagna		qc	fs	qc/fs	Prof. m	Letture di campagna		qc	fs	qc/fs
	punta	laterale	kg/cm <sup>2</sup>				punta	laterale	kg/cm <sup>2</sup>		
0,20	----	----	--	-----	----	4,20	19,0	33,0	19,0	0,87	22,0
0,40	----	----	--	1,47	----	4,40	29,0	42,0	29,0	1,40	21,0
0,60	11,0	33,0	11,0	1,07	10,0	4,60	44,0	65,0	44,0	2,00	22,0
0,80	10,0	26,0	10,0	0,33	30,0	4,80	44,0	74,0	44,0	2,00	22,0
1,00	15,0	20,0	15,0	0,67	22,0	5,00	41,0	71,0	41,0	2,33	18,0
1,20	13,0	23,0	13,0	0,60	22,0	5,20	42,0	77,0	42,0	1,60	26,0
1,40	14,0	23,0	14,0	0,73	19,0	5,40	31,0	55,0	31,0	1,20	26,0
1,60	10,0	21,0	10,0	0,60	17,0	5,60	20,0	38,0	20,0	0,87	23,0
1,80	10,0	19,0	10,0	0,67	15,0	5,80	24,0	37,0	24,0	1,27	19,0
2,00	19,0	29,0	19,0	0,40	47,0	6,00	36,0	55,0	36,0	1,47	25,0
2,20	38,0	44,0	38,0	0,87	44,0	6,20	29,0	51,0	29,0	1,73	17,0
2,40	23,0	36,0	23,0	0,67	34,0	6,40	30,0	56,0	30,0	1,47	20,0
2,60	16,0	26,0	16,0	0,20	80,0	6,60	36,0	58,0	36,0	1,33	27,0
2,80	13,0	16,0	13,0	0,33	39,0	6,80	44,0	64,0	44,0	2,60	17,0
3,00	7,0	12,0	7,0	0,20	35,0	7,00	27,0	66,0	27,0	1,40	19,0
3,20	5,0	8,0	5,0	0,20	25,0	7,20	33,0	54,0	33,0	1,27	26,0
3,40	5,0	8,0	5,0	0,27	19,0	7,40	34,0	53,0	34,0	1,87	18,0
3,60	5,0	9,0	5,0	0,33	15,0	7,60	42,0	70,0	42,0	2,27	19,0
3,80	10,0	15,0	10,0	0,73	14,0	7,80	39,0	73,0	39,0	-----	----
4,00	14,0	25,0	14,0	0,93	15,0						

- PENETROMETRO STATICO tipo PAGANI da 10/201  
- COSTANTE DI TRASFORMAZIONE Ct = 10 - Velocità Avanzamento punta 2 cm/s  
- punta meccanica tipo Begemann  $\phi = 35.7$  mm (area punta 10 cm<sup>2</sup> - apertura 60°)  
- manicotto laterale (superficie 150 cm<sup>2</sup>)



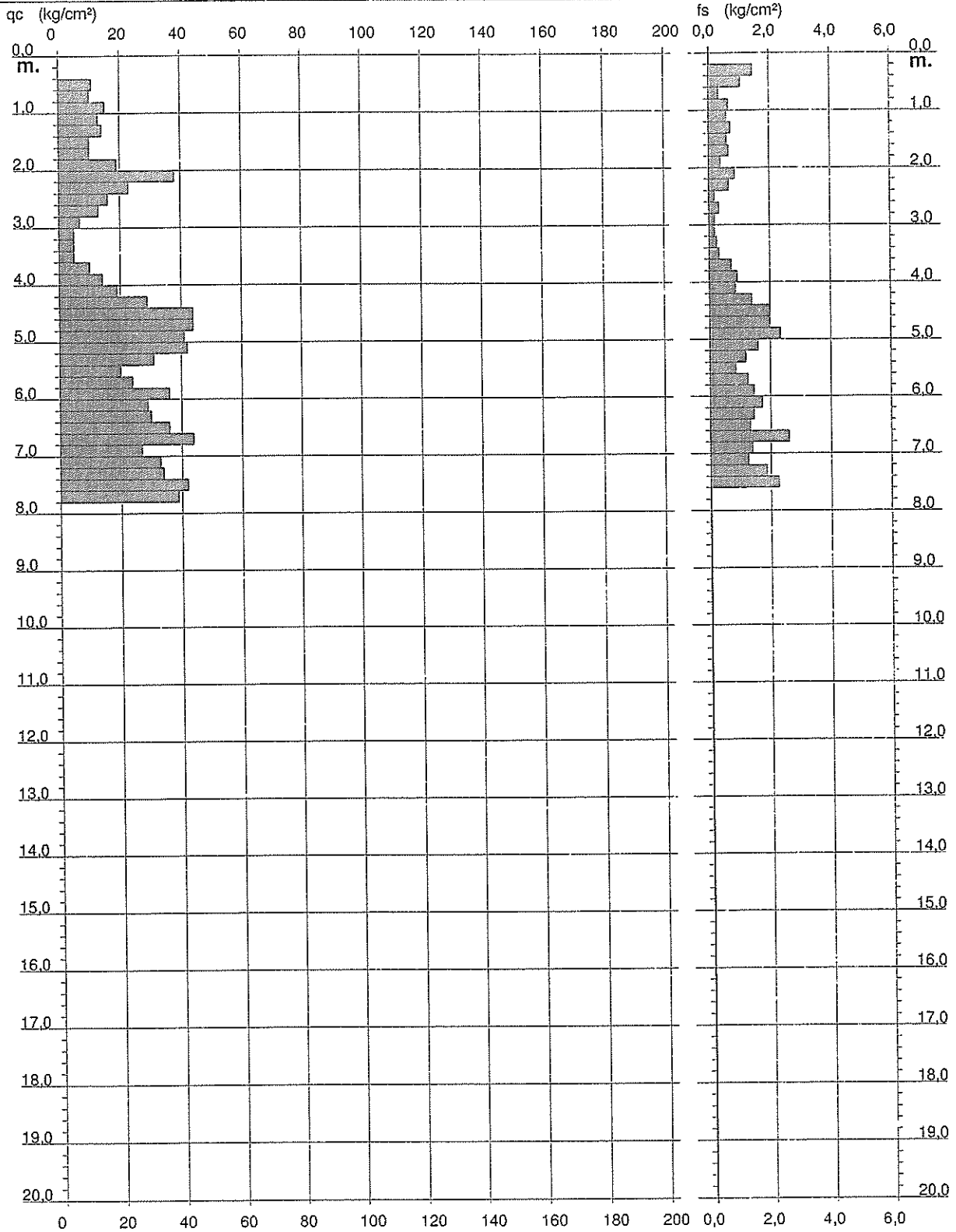
# PROVA PENETROMETRICA STATICA DIAGRAMMA DI RESISTENZA

## CPT 1

2.01PG05-077

- committente : IMMOBILIARE COSTRUZIONI spa  
- lavoro : Costruzione di fabbricato - lotto C  
- località : via del Melo - Pieve a Nievole

- data : 09/04/2013  
- quota inizio : Piano Campagna  
- prof. falda : Falda non rilevata  
- scala vert. : 1 : 100



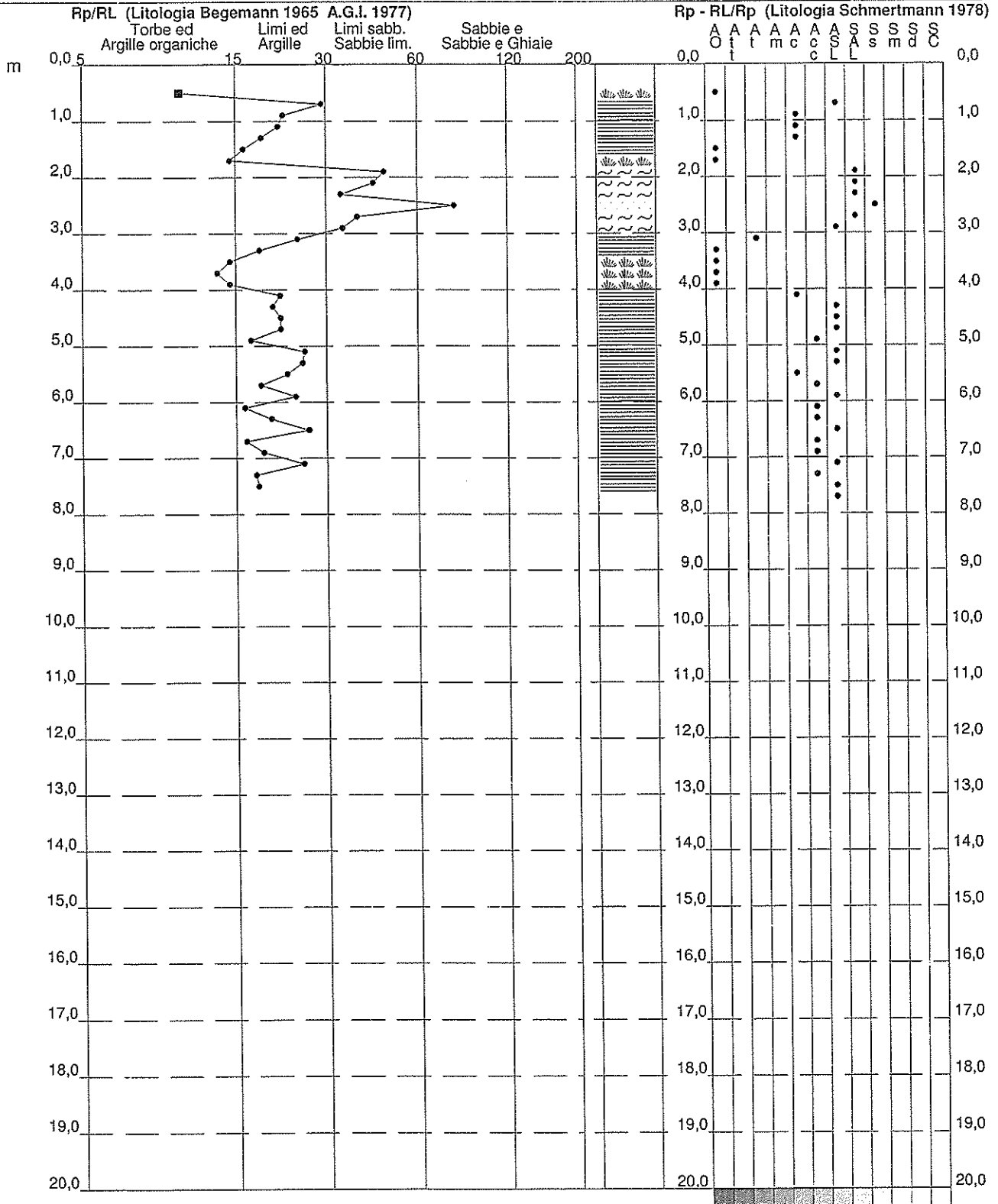
**PROVA PENETROMETRICA STATICA  
 VALUTAZIONI LITOLOGICHE**

**CPT 1**

2.01PG05-077

- committente : IMMOBILIARE COSTRUZIONI spa  
 - lavoro : Costruzione di fabbricato - lotto C  
 - località : via del Melo - Pieve a Nievole  
 - note :

- data : 09/04/2013  
 - quota inizio : Piano Campagna  
 - prof. falda : Falda non rilevata  
 - scala vert.: 1 : 100



**PROVA PENETROMETRICA STATICA  
 TABELLA PARAMETRI GEOTECNICI**

**CPT 1**

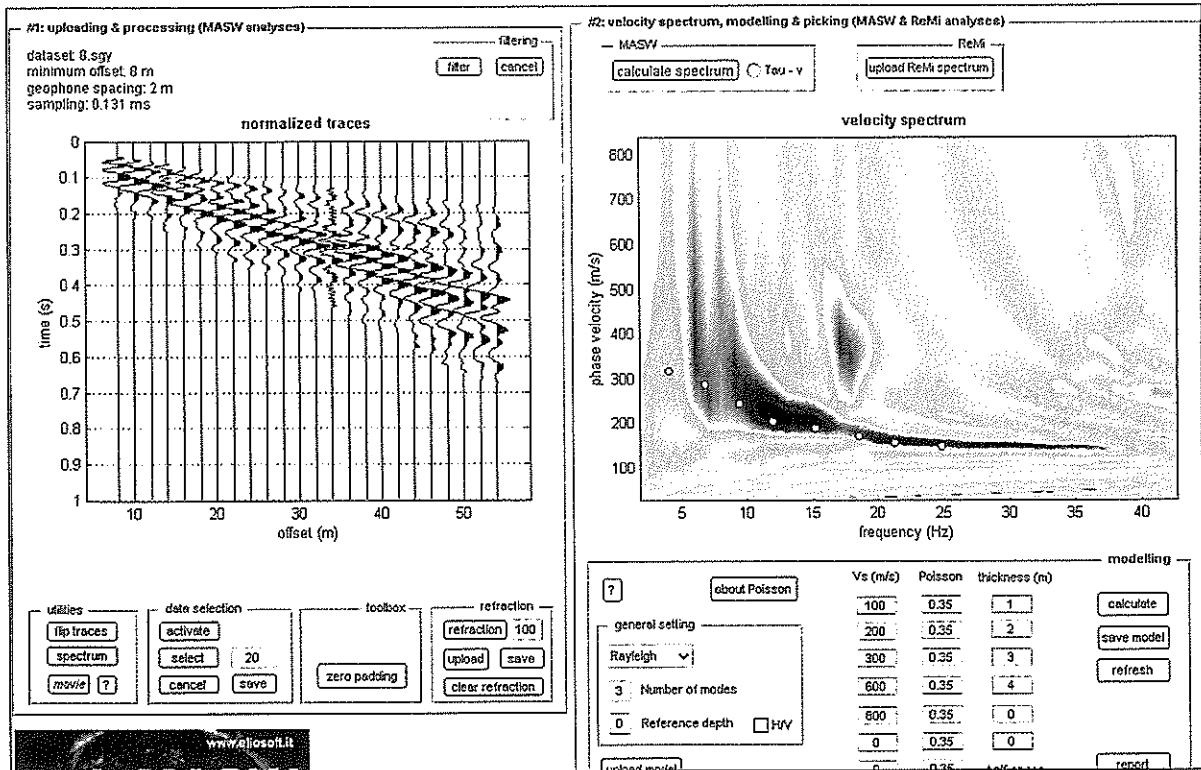
2.01PG05-077

- committente : IMMOBILIARE COSTRUZIONI spa  
 - lavoro : Costruzione di fabbricato - lotto C  
 - località : via del Melo - Pieve a Nievole  
 - note :

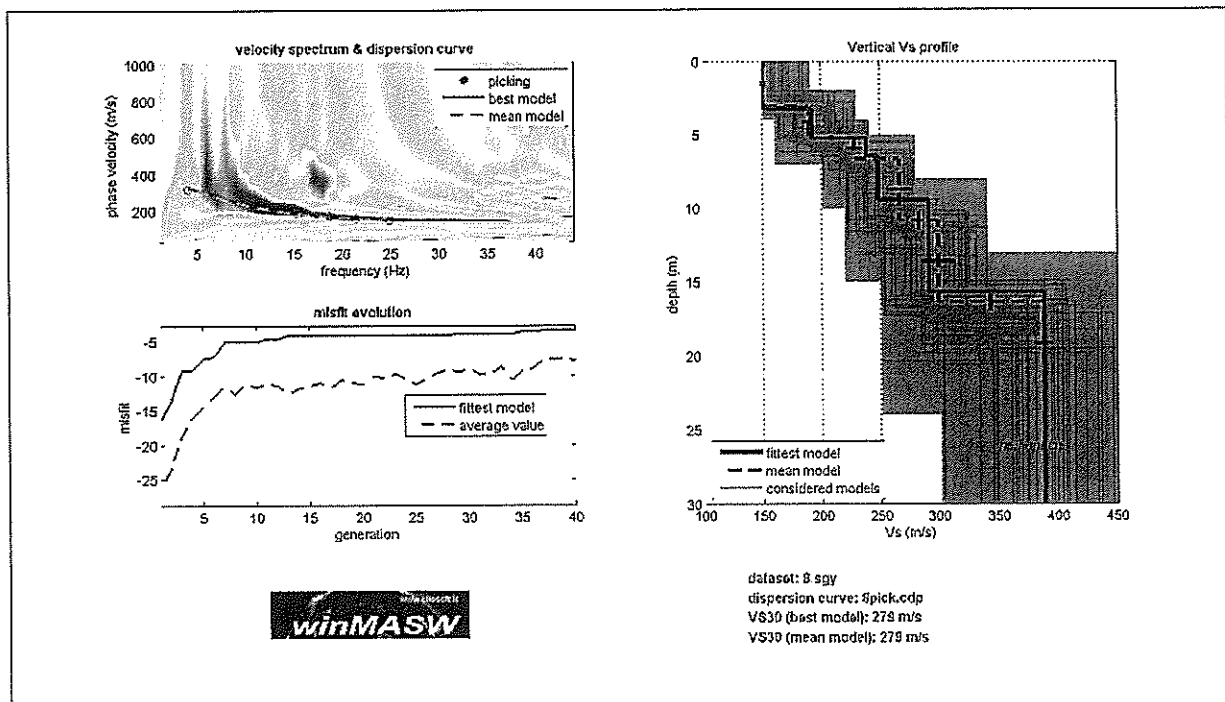
- data : 09/04/2013  
 - quota inizio : Piano Campagna  
 - prof. falda : Falda non rilevata  
 - pagina : 1

NATURA COESIVA										NATURA GRANULARE												
Prof. m	qc kg/cm²	qc/fs (-)	Natura Litol.	Y' t/m³	d'vo kg/cm²	Cu kg/cm²	OCR (-)	Eu50 kg/cm²	Eu25 kg/cm²	Mo kg/cm²	Dr %	σ1s (°)	σ2s (°)	σ3s (°)	σ4s (°)	σdm (°)	σmy (°)	Amax/g (-)	E'50 kg/cm²	E'25 kg/cm²	Mo kg/cm²	
0,20	--	--	???	1,85	0,04	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
0,40	--	--	???	1,85	0,07	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
0,60	11	10	2/III	1,85	0,11	0,54	45,0	91	137	42	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
0,80	10	30	4/II	1,85	0,15	0,50	28,8	85	128	40	39	34	36	38	41	35	26	0,079	17	25	30	
1,00	15	22	2/III	1,85	0,19	0,67	31,2	113	170	50	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
1,20	13	22	2/III	1,85	0,22	0,60	22,0	103	154	47	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
1,40	14	19	2/III	1,85	0,26	0,64	19,3	108	162	48	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
1,60	10	17	2/III	1,85	0,30	0,50	12,1	85	128	40	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
1,80	10	15	2/III	1,85	0,33	0,50	10,4	85	128	40	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
2,00	19	47	4/II	1,85	0,37	0,78	15,8	132	198	58	39	33	36	38	41	33	27	0,078	32	48	57	
2,20	38	44	3:III	1,85	0,41	--	--	--	--	--	61	36	39	41	43	37	30	0,132	63	95	114	
2,40	23	34	3:III	1,85	0,44	--	--	--	--	--	41	34	36	39	41	33	28	0,083	38	58	69	
2,60	16	80	4/II	1,85	0,48	0,70	10,0	118	177	52	27	32	34	37	40	31	27	0,051	27	40	48	
2,80	13	39	4/II	1,85	0,52	0,60	7,6	126	189	47	18	31	33	36	39	29	26	0,034	22	33	39	
3,00	7	35	4/II	1,85	0,55	0,35	3,5	157	235	32	--	28	31	35	38	25	26	--	12	18	21	
3,20	5	25	2/III	1,85	0,59	0,25	2,1	138	207	25	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
3,40	5	19	2/III	1,85	0,63	0,25	2,0	140	210	25	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
3,60	5	15	1:III	1,85	0,67	0,25	1,8	31	46	8	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
3,80	10	14	2/III	1,85	0,70	0,50	4,1	196	294	40	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
4,00	14	15	2/III	1,85	0,74	0,64	5,2	203	304	48	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
4,20	19	22	2/III	1,85	0,78	0,78	6,3	203	304	58	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
4,40	29	21	4/II	1,85	0,81	0,98	7,9	196	294	87	34	33	35	38	41	31	29	0,067	48	73	87	
4,60	44	22	4/II	1,85	0,85	1,47	12,4	249	374	132	48	35	37	39	42	33	31	0,098	73	110	132	
4,80	44	22	4/II	1,85	0,89	1,47	11,8	249	374	132	47	35	37	39	42	33	31	0,096	73	110	132	
5,00	41	18	4/II	1,85	0,93	1,37	10,2	232	349	123	43	34	36	39	41	32	30	0,087	68	103	123	
5,20	42	26	4/II	1,85	0,96	1,40	10,0	238	357	126	43	34	36	39	41	32	30	0,087	70	105	126	
5,40	31	26	4/II	1,85	1,00	1,03	6,5	257	385	93	32	32	35	38	41	30	29	0,061	52	78	93	
5,60	20	23	4/II	1,85	1,04	0,80	4,5	289	433	60	16	30	33	36	39	28	27	0,030	33	50	60	
5,80	24	19	4/II	1,85	1,07	0,89	5,0	296	445	72	21	31	34	37	40	29	28	0,040	40	60	72	
6,00	36	25	4/II	1,85	1,11	1,20	6,9	280	420	108	34	33	35	38	41	31	30	0,057	60	90	108	
6,20	29	17	4/II	1,85	1,15	0,98	5,2	315	472	87	26	32	34	37	40	29	29	0,050	48	73	87	
6,40	30	20	4/II	1,85	1,18	1,00	5,1	326	489	90	26	32	34	37	40	29	29	0,051	50	75	90	
6,60	36	27	4/II	1,85	1,22	1,20	6,1	321	481	108	32	32	35	38	41	30	30	0,062	60	90	108	
6,80	44	17	4/II	1,85	1,26	1,47	7,6	307	460	132	38	33	36	38	41	31	31	0,076	73	110	132	
7,00	27	19	4/II	1,85	1,30	0,95	4,2	362	543	81	21	31	34	37	40	28	28	0,039	45	68	81	
7,20	33	26	4/II	1,85	1,33	1,10	4,9	368	552	99	27	32	34	37	40	29	29	0,051	55	83	99	
7,40	34	18	4/II	1,85	1,37	1,13	5,0	378	567	102	27	32	35	37	40	29	29	0,052	57	85	102	
7,60	42	19	4/II	1,85	1,41	1,40	6,2	367	551	126	34	33	35	38	41	30	30	0,066	70	105	126	
7,80	39	--	3:III	1,85	1,44	--	--	--	--	--	31	32	35	38	40	30	30	0,059	65	98	117	

# GRAFICI INDAGINE SISMICA MASW



Common-shot gather e spettro di velocità

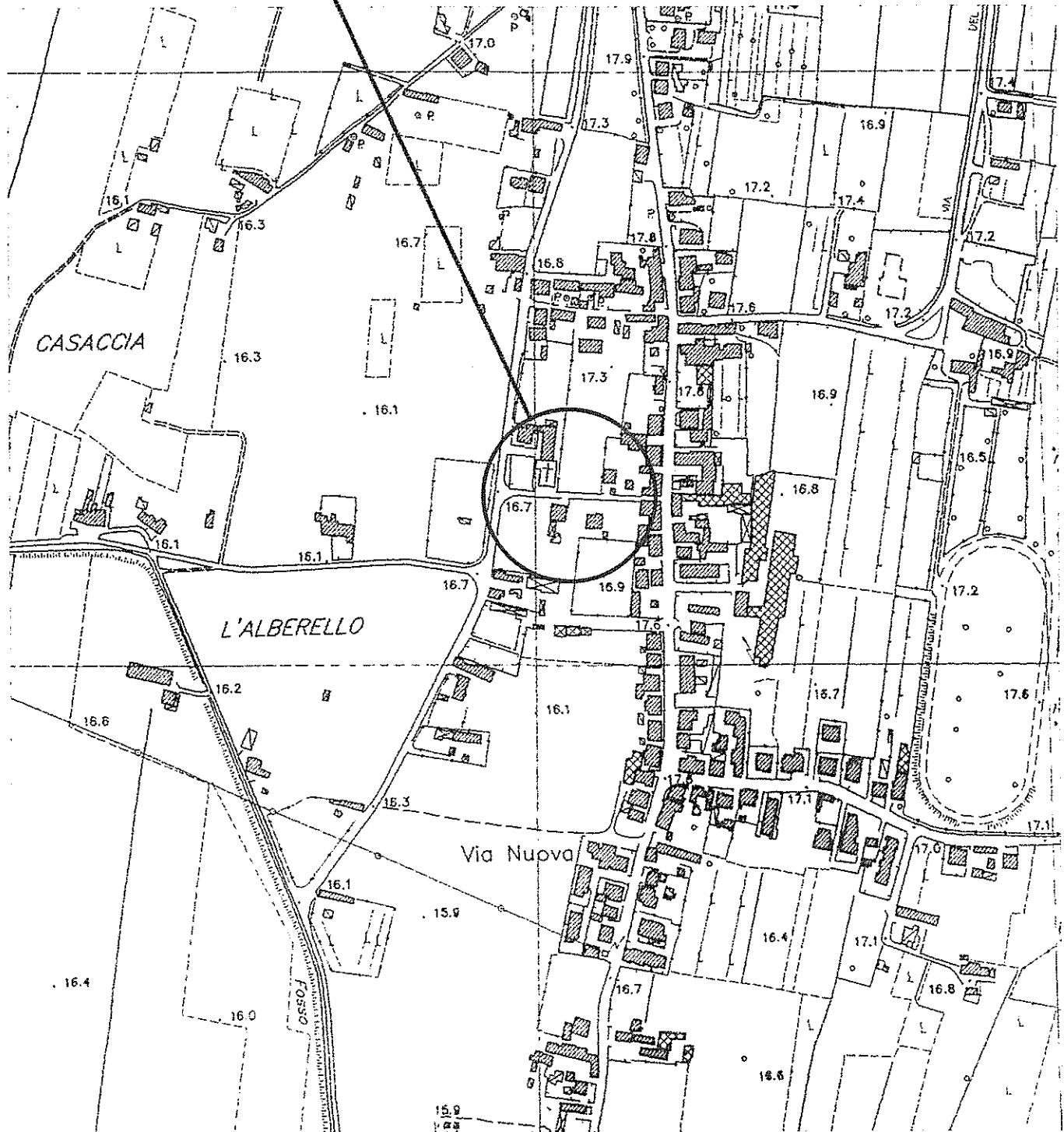
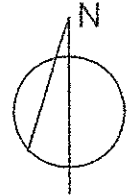


Risultato inversione

TAVOLA 1  
SCALA 1:5.000  
INQUADRAMENTO TOPOGRAFICO E CARTA GEOLOGICA

n° 32

AREA D'INTERVENTO



Tutti i terreni rappresentati appartengono ai depositi alluvionali recenti ed attuali (Olocene - Quaternario)

**PROVA PENETROMETRICA STATICA (CPT)**

Committ.: IDC - 6  
Località: Pieve a Nievole Via M. del Padule  
Note: -

Data: 8/9/10  
Piezometro: NO  
Livello H<sub>2</sub>O (m): 1.6

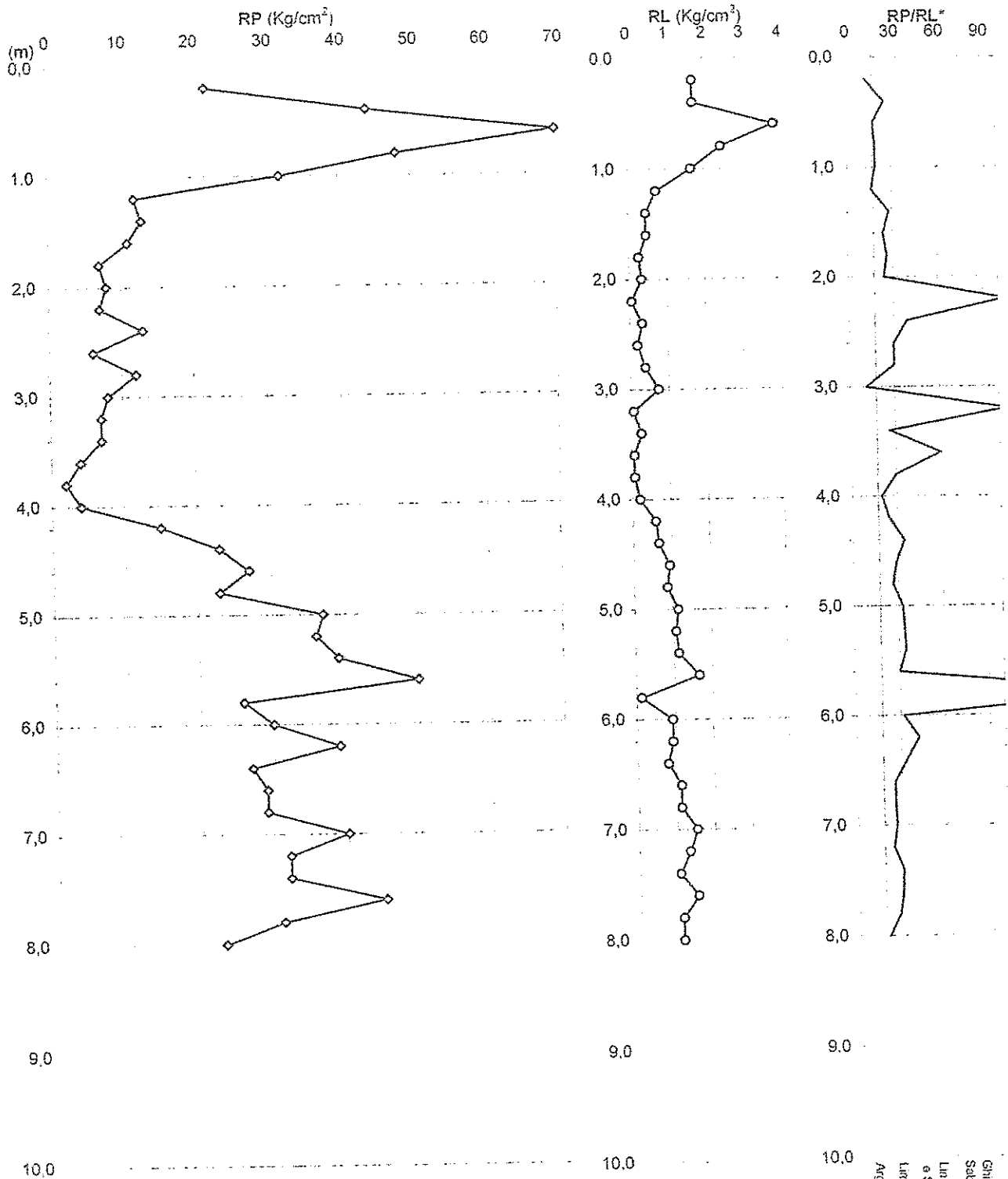
DATI DI CAMPAGNA			ELABORAZIONE DEI DATI							
resistenza misurata			stratigrafia interpretata				parametri geotecnici orientativi *			
Prof.	Rp	RL	Rp/RL	classificazione dei terreni	$\gamma$	$\sigma'v$	Cu	$\phi$	Dr	M
m	Kg/cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>		secondo Searle (1979)	t/m <sup>3</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>	°	%	Kg/cm <sup>2</sup>
0,2	22	1,73	13	Argilla limosa	1,87	0,04	0,8	-	-	66
0,4	44	1,73	25	Limo sabbioso	1,97	0,08	1,5	-	-	132
0,6	70	3,87	18	Limo argilloso	2,04	0,12	2,3	-	-	210
0,8	48	2,47	19	Limo argilloso	1,99	0,16	1,6	-	-	144
1,0	32	1,67	19	Limo argilloso	1,93	0,20	1,1	-	-	96
1,2	12	0,73	16	Argilla limosa	1,78	0,23	0,6	-	-	45
1,4	13	0,47	28	Limo sabbioso	1,79	0,27	0,6	-	-	47
1,6	11	0,47	24	Limo sabbioso	1,77	0,28	0,5	-	-	42
1,8	7	0,27	26	Limo sabbioso	1,70	0,30	0,4	-	-	32
2,0	8	0,33	24	Limo sabbioso	1,72	0,31	0,4	-	-	35
2,2	7	0,07	105	Ghiaia o sabbia densa	1,82	0,33	-	30	15	21
2,4	13	0,33	39	Sabbia argillosa	1,83	0,34	-	32	28	39
2,6	6	0,20	30	Limo sabbioso	1,68	0,36	0,3	-	-	29
2,8	12	0,40	30	Limo sabbioso	1,78	0,37	0,6	-	-	45
3,0	8	0,73	11	Argilla	1,72	0,39	0,4	-	-	35
3,2	7	0,07	105	Ghiaia o sabbia densa	1,82	0,40	-	29	15	21
3,4	7	0,27	26	Limo sabbioso	1,70	0,42	0,4	-	-	32
3,6	4	0,07	60	Sabbia limosa	1,81	0,43	-	26	15	12
3,8	2	0,07	30	Limo sabbioso	1,51	0,44	0,1	-	-	10
4,0	4	0,20	20	Limo argilloso	1,62	0,46	0,2	-	-	20
4,2	15	0,60	25	Limo sabbioso	1,81	0,47	0,7	-	-	50
4,4	23	0,67	35	Sabbia argillosa	1,86	0,49	-	33	39	69
4,6	27	0,93	29	Limo sabbioso	1,90	0,51	0,9	-	-	81
4,8	23	0,87	27	Limo sabbioso	1,88	0,53	0,9	-	-	69
5,0	37	1,13	33	Sabbia argillosa	1,89	0,54	-	34	53	111
5,2	36	1,07	34	Sabbia argillosa	1,89	0,56	-	34	51	108
5,4	39	1,13	34	Sabbia argillosa	1,90	0,58	-	34	53	117
5,6	50	1,67	30	Limo sabbioso	1,99	0,60	1,7	-	-	150
5,8	26	0,13	195	Ghiaia o sabbia densa	1,87	0,62	-	32	37	78
6,0	30	0,93	32	Sabbia argillosa	1,88	0,63	-	33	42	90
6,2	39	0,93	42	Sabbia argillosa	1,90	0,65	-	34	50	117
6,4	27	0,80	34	Sabbia argillosa	1,87	0,67	-	32	37	81
6,6	29	1,13	26	Limo sabbioso	1,91	0,69	1,0	-	-	87
6,8	29	1,13	26	Limo sabbioso	1,91	0,71	1,0	-	-	87
7,0	40	1,53	26	Limo sabbioso	1,96	0,73	1,3	-	-	120
7,2	32	1,33	24	Limo sabbioso	1,93	0,74	1,1	-	-	96
7,4	32	1,07	30	Limo sabbioso	1,93	0,76	1,1	-	-	96
7,6	45	1,53	29	Limo sabbioso	1,98	0,78	1,5	-	-	135
7,8	31	1,13	27	Limo sabbioso	1,92	0,80	1,0	-	-	93
8,0	23	1,13	20	Limo argilloso	1,88	0,82	0,9	-	-	69

\* Legenda Rp/RL = rapporto di Begemann,  $\gamma$  = peso di volume (Terzaghi & Peck - Bowles),  $\sigma'v$  = pressione litostatica efficace, Cu = coesione non drenata (Marsland-De Beer-Riccioli et al.),  $\phi$  = angolo di attrito efficace (Durgunoglu-Mitchell) Dr = densità relativa (Hermann), M = modulo edometrico (Mitchell-Gardner)

**PROVA PENETROMETRICA STATICA (CPT)**

Commit.: IDC - 6  
Località: Pieve a Nievole Via M. del Padule  
Note: -

Data: 8/9/10  
Piezometro: NO  
Livello H<sub>2</sub>O (m): 1.6



\* rapporto di Begemann (1965)

**PROVA PENETROMETRICA STATICA (CPT)**

**2**

Commit.: IDC - 6  
Località: Pieve a Nievole Via M. del Padule  
Note: -

Data: 8/9/10  
Piezometro: NO  
Livello H<sub>2</sub>O (m): 1,6

DATI DI CAMPAGNA resistenza misurata			ELABORAZIONE DEI DATI							
Prof. m	Rp Kg/cm <sup>2</sup>	RL Kg/cm <sup>2</sup>	Rp/RL	stratigrafia interpretata classificazione dei terreni secondo Searle (1979)	$\gamma$ t/m <sup>3</sup>	$\sigma'v$ Kg/cm <sup>2</sup>	Cu Kg/cm <sup>2</sup>	$\phi$ °	Dr %	M Kg/cm <sup>2</sup>
0,2	32	3,40	9	Argilla	1,93	0,04	1,1	-	-	96
0,4	59	0,60	98	Ghiaia o sabbia densa	1,94	0,08	-	48	100	177
0,6	58	3,40	17	Limo argilloso	2,02	0,12	1,9	-	-	174
0,8	52	2,27	23	Limo sabbioso	2,00	0,16	1,7	-	-	156
1,0	27	1,60	17	Limo argilloso	1,90	0,20	0,9	-	-	81
1,2	12	0,80	15	Argilla limosa	1,78	0,23	0,6	-	-	45
1,4	11	0,33	33	Sabbia argillosa	1,83	0,27	-	32	28	33
1,6	14	0,27	53	Sabbia limosa	1,84	0,28	-	33	35	42
1,8	10	0,33	30	Limo sabbioso	1,75	0,30	0,5	-	-	40
2,0	7	0,33	21	Limo argilloso	1,70	0,31	0,4	-	-	32
2,2	8	0,27	30	Limo sabbioso	1,72	0,33	0,4	-	-	35
2,4	7	0,40	18	Limo argilloso	1,70	0,34	0,4	-	-	32
2,6	9	0,27	34	Sabbia argillosa	1,82	0,36	-	30	15	27
2,8	29	0,27	109	Ghiaia o sabbia densa	1,87	0,38	-	35	53	87
3,0	27	0,20	135	Ghiaia o sabbia densa	1,87	0,39	-	35	49	81
3,2	11	0,47	24	Limo sabbioso	1,77	0,41	0,5	-	-	42
3,4	6	0,13	45	Sabbia limosa	1,82	0,42	-	28	15	18
3,6	7	0,20	35	Sabbia argillosa	1,82	0,44	-	28	15	21
3,8	7	0,27	26	Limo sabbioso	1,70	0,46	0,4	-	-	32
4,0	4	0,13	30	Limo sabbioso	1,62	0,47	0,2	-	-	20
4,2	5	0,13	38	Sabbia argillosa	1,81	0,48	-	27	15	15
4,4	7	0,33	21	Limo argilloso	1,70	0,50	0,4	-	-	32
4,6	12	0,53	23	Limo sabbioso	1,78	0,51	0,6	-	-	45
4,8	31	1,27	24	Limo sabbioso	1,92	0,53	1,0	-	-	93
5,0	38	1,07	36	Sabbia argillosa	1,90	0,55	-	35	53	114
5,2	29	1,00	29	Limo sabbioso	1,91	0,57	1,0	-	-	87
5,4	30	1,07	28	Limo sabbioso	1,92	0,59	1,0	-	-	90
5,6	19	0,53	36	Sabbia argillosa	1,85	0,60	-	31	27	57
5,8	36	1,00	36	Sabbia argillosa	1,89	0,62	-	34	48	108
6,0	18	0,67	27	Limo sabbioso	1,84	0,64	0,8	-	-	56
6,2	31	0,67	47	Sabbia limosa	1,88	0,66	-	33	42	93
6,4	15	0,47	32	Sabbia argillosa	1,84	0,67	-	30	16	45
6,6	29	0,40	73	Sabbia	1,87	0,69	-	32	38	87
6,8	26	0,53	49	Sabbia limosa	1,87	0,71	-	32	34	78
7,0	19	0,60	32	Sabbia argillosa	1,85	0,72	-	30	23	57
7,2	22	0,67	33	Sabbia argillosa	1,86	0,74	-	31	27	66
7,4	42	1,07	39	Sabbia argillosa	1,91	0,76	-	34	49	126
7,6	40	1,27	32	Limo sabbioso	1,90	0,78	-	33	47	120
7,8	30	0,93	32	Sabbia argillosa	1,88	0,79	-	32	36	90
8,0	19	0,93	20	Limo argilloso	1,85	0,81	0,8	-	-	58

\* Legenda: Rp/RI = rapporto di Begemann;  $\gamma$  = peso di volume (Terzaghi & Peck - Bowles);  $\sigma'v$  = pressione litostatica efficace; Cu = coesione non drenata (Marsland-De Beer-Riccioli et al.);  $\phi$  = angolo di attrito efficace (Durgunoglu-Mitchell); Dr = densità relativa (Hermann); M = modulo edometrico (Mitchell-Gardner)

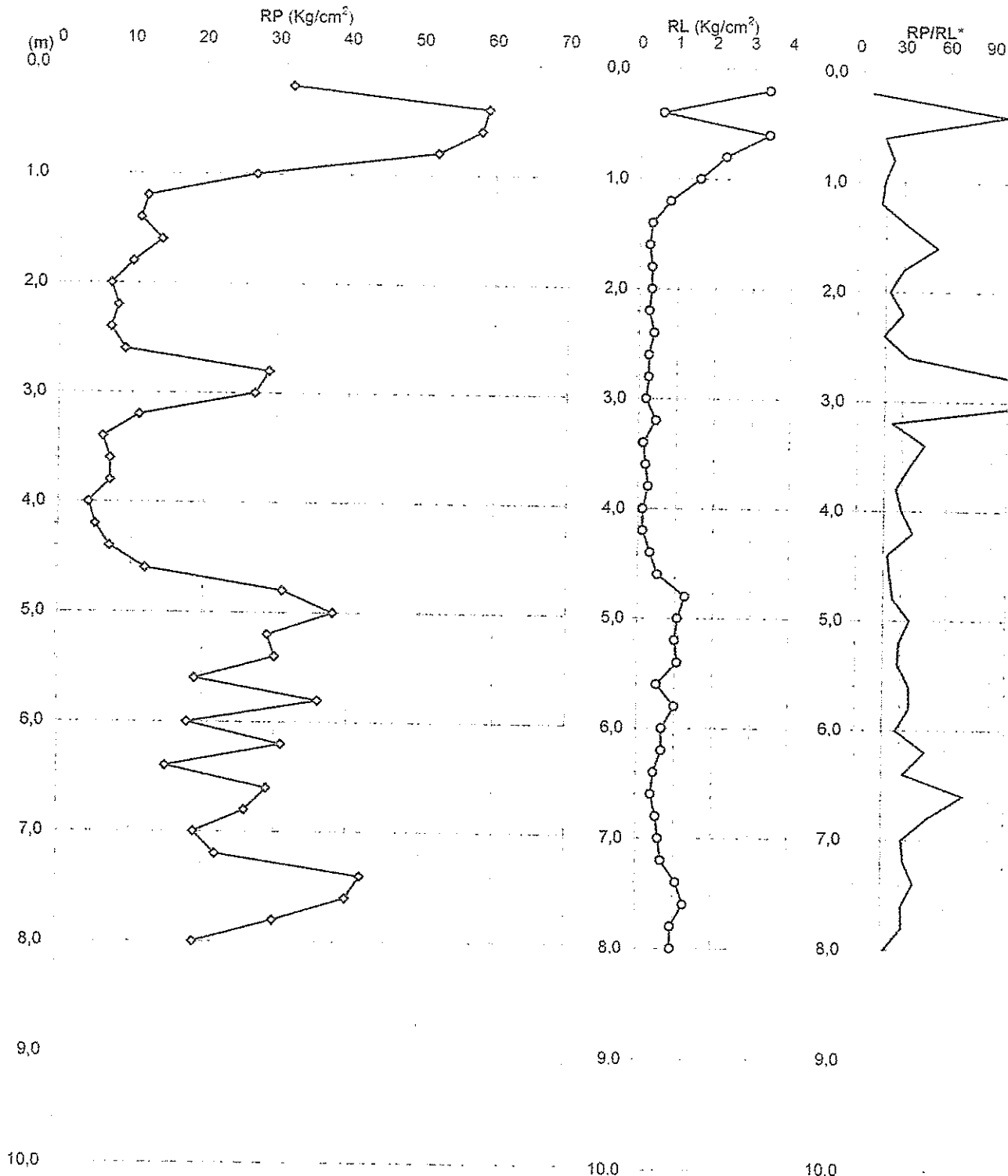


**PROVA PENETROMETRICA STATICA (CPT)**

**2**

Commit.: IDC - 6  
Località: Pieve a Nievole Via M. del Padule  
Note: -

Data: 8/9/10  
Piezometro: NO  
Livello H<sub>2</sub>O (m): 1.6



Giulia e  
Sabine  
Lumi sabbie  
e Sabbie  
Lumi-Ag  
Atg.org  
\* rapporto di Begemann (1965)

Penetrometro statico tipo Gouda mod. "Argeo" 70KN  
Punta meccanica Begemann standard (φ=35.7 mm sup punta 10 cmq; sup manicotto 150 cmq); velocità di avanzamento punta: 2 cm/s  
Dispositivo di misura: cella di carico estensimetrica con lettura digitale ed acquisizione automatica dei dati mediante sensori

## MULTICHANNEL ANALYSIS SURFACE WAVES

Strumento DoReMi – SARA.pg - 16 bit - geofoni 4.5Hz SARA.pg – data: 15.09.2010  
energizzazione Massa Battente 10Kg - commit. e Direz. Cant. : Dott. Geol. Gianni Rombenchi  
Cantiere PIEVE A NIEVOLE – VIA MARTIRI DEL PADULE

