

# Comune di Legnano

Aggiornamento e adeguamento della  
componente geologica, idrogeologica e  
sismica del piano di Governo del  
Territorio ai sensi della  
L.R. N. 12 del 11/03/05 e  
D.G.R. N. 8/7374 del 28/05/08

## Relazione Tecnica

Legnano (Mi)

Aprile 2011

Responsabile Tecnico: Dolci Dott. Ermanno  
Relazione tecnica: Dott.ssa Caterina Melandri  
Camana Dott. Gianfranco

L'ASSESSORE DELEGATO  
(Rag. Gianbattista Pilius)

IL SINDACO  
Dott. Lorenzo Masi



## INDICE

1. PREMESSA	3
2. CARTA LITOTECNICA	5
3. CARTA PEDOLOGICA	12
4. CARTA IDROGEOLOGICA E DELLA VULNERABILITA' DELL'ACQUIFERO	16
4.1 PIEZOMETRIA	18
4.2 VULNERABILITÀ DELL'ACQUIFERO	20
5. COMPATIBILITA' CON GLI STRUMENTI DI PIANIFICAZIONE SOVRAORDINATA PAI, PTCP E PTUA	23
5.1 PAI	23
5.2 PTCP	24
5.3 PTUA	34
6. ANALISI DEL RISCHIO SISMICO	37
7. CARTA DI SINTESI	41

## ALLEGATI CARTOGRAFICI

<b>Tavola 1:</b>	Carta litotecnica - Scala 1:10.000;
<b>Tavola 2:</b>	Carta pedologica - Scala 1:10.000;
<b>Tavola 3a:</b>	Carta idrogeologica e della vulnerabilità dell'acquifero freatico Scala 1:10.000;
<b>Tavola 3b</b>	Sezioni idrogeologiche - Scala 1:20.000 circa;
<b>Tavola 3c</b>	Carta delle esondazioni storiche - Scala 1:10.000
<b>Tavola 4</b>	Carta della Pericolosità Sismica Locale - scala 1:10.000;
<b>Tavole 5A, 5B:</b>	Carta di Sintesi - scala 1:5.000;
<b>Tavole 6A, 6B:</b>	Carta dei Vincoli - scala 1:5.000;
<b>Tavole 7A, 7B, 7C, 7D, 7E:</b>	Carta di Fattibilità - scala 1:2.000;
<b>Tavola 7F:</b>	Carta di Fattibilità - scala 1:10.000

## APPENDICI

- APPENDICE 1:** Stratigrafie dei lavori geologici-geotecnici consultati
- APPENDICE 2:** Approfondimento sismico di secondo livello inerente l'area attualmente occupata dall'ex caserma di Viale Cadorna, interessata dalla realizzazione del nuovo palasport
- APPENDICE 3:** Approfondimento sismico di secondo livello inerente l'area interessata dalla realizzazione della nuova piscina lungo la S.P. n. 12 Legnano - Inveruno
- APPENDICE 4:** Delibera Giunta Comunale n. 153 del 10/06/2003 "Mancanza di reticolo idrico minore nel territorio comunale. Presa d'atto".
- APPENDICE 5:** Dichiarazione sostitutiva di atto di notorietà per la certificazione della conformità dello studio geologico/idraulico

## 1. PREMESSA

Il Comune di Legnano ha incaricato la società scrivente di effettuare l'aggiornamento e l'adeguamento della componente geologica, idrogeologica e sismica del Piano di Governo del Territorio (PGT) ai sensi della L.R. 11 Marzo 2005 n. 12 "Legge per il Governo del Territorio".

In ottemperanza a quanto contenuto nella L.R. 12/05 art. 8 comma 1, lettera c), nel Documento di Piano del PGT deve essere fornito l'assetto geologico, idrogeologico e sismico del territorio comunale, il quale deve essere redatto in conformità alle direttive contenute nella D.g.r. n. 8/7374 del 28 Maggio 2008 riguardante l'aggiornamento dei "Criteri ed indirizzi per la definizione della componente geologica, idrogeologica e sismica del Piano di Governo del Territorio, in attuazione dell'art.57, comma 1, della l.r. 11 marzo 2005, n.12".

Le risultanze di tale studio concretizzate nelle Carte di Sintesi, dei Vincoli, di Fattibilità delle azioni di piano e delle relative prescrizioni, costituiscono parte integrante anche del Piano delle Regole.

Il Comune di Legnano è dotato di Studio Geologico redatto ai sensi della L.R. n. 41 del 24/11/1997 redatto dallo Studio Gamma Progettazione Territorio S.r.l. di Milano nel Settembre 2000. Tale studio geologico, è stato approvato insieme alla Variante Generale al PRG con delibera di Consiglio Comunale n° 24 del 26.03.2002, variante approvata dalla Regione con DGR VII/12783 del 16.04.2003.

Gli elaborati prodotti nel presente adeguamento traggono direttamente origine dallo Studio Geologico precedente al quale si rimanda per la caratterizzazione di inquadramento geologico, e geomorfologico. Per quanto riguarda gli inquadramenti geologico-tecnico, pedologico e idrogeologico - vulnerabilità dell'acquifero è stato invece prodotto un aggiornamento delle caratteristiche dei terreni presenti nell'ambito comunale.

Nell'allegato 1 all'atlante dei rischi idraulici e idrogeologici – Elenco dei comuni per classe di rischio (art. 7 delle Norme di Attuazione) del Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI), il Comune di Legnano risulta inserito in una classe di rischio totale pari a 3 per rischio di esondazione riconducibile alla presenza del fiume Olona che interseca all'incirca a metà il territorio comunale.

Al riguardo, il Comune di Legnano è interessato da aree classificate come "fascia C delimitata dal limite di progetto tra la Fascia B e la Fascia C" (art. 31 comma 5 delle N.d.A. del PAI). Come ribadito all'attuale comma 3 punto 5 della Parte 2 della d.g.r. n. 8/7374 del 28 Maggio 2008, i comuni così caratterizzati, devono effettuare una valutazione delle condizioni di rischio secondo la metodologia riportata nell'allegato 4 alla sopracitata d.g.r., definendo gli usi compatibili con le differenti condizioni di rischio individuate.

Il presente studio di aggiornamento ha recepito le valutazioni di rischio definite dagli studi Gamma Srl e Dizeta Ingegneria – Studio associato nel Novembre 2004 dal titolo "Studio per la valutazione delle condizioni di rischio idraulico nelle aree di fascia A, B e C del piano di assetto idrogeologico dell'autorità di bacino del fiume Po sul fiume Olona in Comune di Legnano ai sensi del d.g.r. n. 7365 del 12/12/2001".

Il suddetto studio idraulico è stato approvato insieme ad una Variante al PRG con delibera di Consiglio Comunale n° 98 del 27.09.2005, efficace dal 26.10.2005.

Nelle norme geologiche di piano redatte nel corso del presente studio sono riportate le limitazioni d'uso definite per le classi di rischio individuate.

Nel presente documento si è pertanto provveduto ad integrare ed aggiornare lo studio geologico già adottato dall'Amministrazione Comunale limitatamente ai seguenti aspetti ai sensi della L.R. n. 12/2005 e D.g.r. n. 8/7374:

1. Carta litotecnica (Scala 1:10.000 – **Tavola 1**);
2. Carta pedologica (Scala 1:10.000 – **Tavola 2**);
3. Carta idrogeologico e della vulnerabilità dell'acquifero freatico (Scala 1:10.000 – **Tavola 3a**);
4. Sezioni idrogeologiche (Scala 1:20.000 circa – **Tavola 3b**);
5. Carta delle esondazioni storiche (Scala 1:10.000 – **Tavola 3c**);
6. Analisi della componente sismica con descrizione delle aree riconosciute come passibili di amplificazione sismica e redazione della Carta della Pericolosità Sismica Locale (scala 1:10.000 **Tavola 4**);
7. Redazione della Carta di Sintesi (scala 1:5.000 **Tavole 5A e 5B**);
8. Redazione della Carta dei Vincoli (scala 1:5.000 - **Tavole 6A, 6B**);
9. Aggiornamento della Carta di Fattibilità e redazione della stessa a scala 1:2.000 (**Tavole 7A, 7B, 7C, 7D, 7E**), nonché alla scala 1:10.000 su base CTR (**Tavola 7F**);
10. Redazione della Relazione Geologica Generale;
11. Redazione delle norme geologiche di piano contenenti:
  - Normativa d'uso della carta di fattibilità
  - Normativa della Carta dei Vincoli
  - Norme specifiche previste dal D.M. 14 sett. 2005 per quanto riguarda l'aspetto sismico

Gli elaborati cartografici dalla TAV 1 alla TAV 4 sono stati redatti su base CTR; gli elaborati dalla TAV. 5 alla TAV.7 sono stati invece redatti utilizzando come base l'aerofotogrammetrico comunale.

## 2. CARTA LITOTECNICA

Come anticipato nel paragrafo introduttivo, è stato eseguito un aggiornamento delle caratteristiche litotecniche dei terreni presenti nel territorio sulla base dei lavori di caratterizzazione geotecnica reperiti presso la sede comunale.

.Di seguito saranno forniti:

- breve descrizione dal punto di vista litologico tratta dalla precedente relazione a supporto del piano regolatore geologico;
- sintesi dei risultati di caratterizzazione geotecnica dei lavori consultati.
- ubicazione in **Tavola 1** di ogni lavoro consultato.

Si precisa, che in ogni caso, tali indicazioni sono da considerarsi esclusivamente di massima e che le caratteristiche geotecniche dei terreni devono essere caratterizzate secondo le prescrizioni indicate nelle norme geologiche di piano per le relative classi di fattibilità..

### **Alluvioni ghiaioso sabbiose ciottolose, terrazzate, di origine fluviale e fluvioglaciale, non alterate costituenti terreni grigio bruni (Olocene):**

Tali terreni interessano la fascia delineata dal fiume Olona, secondo una larghezza variabile da circa 300 m a nord con il confine con il Comune di Castellanza fino a circa 1,5 km al confine sud orientale con il Comune di San Vittore Olona.

Peso di volume (t/m <sup>3</sup> )	Angolo di attrito (°)	Coesione (kg/cm <sup>2</sup> )
1,80-2,00	25-32	0

### **Alluvioni del “Pluviale Wurm” e “Fluvioglaciale Wurm-Riss” (omogenee dal punto di vista geotecnico)**

Le alluvioni del “Pluviale Wurm” sono costituite da terreni ghiaiosi, sabbiosi e limosi e si rinvencono lungo due fasce su entrambe le sponde dell’Olona fino ad un massimo di 950 sul lato idrografico destro e 1500 sul lato idrografico sinistro

Le alluvioni del “Fluvioglaciale Wurm-Riss” sono rappresentate da termini ghiaiosi, sabbiosi, limosi aventi uno strato superficiale di alterazione limitato a 40-60 cm, generalmente brunastro e costituenti il livello fondamentale della pianura. Tali depositi sono quelli maggiormente rappresentati nel Comune di Legnano

Livello superficiale (2-2,5 m)			
Peso di volume (t/m <sup>3</sup> )	Angolo di attrito (°)	Coesione (kg/cm <sup>2</sup> )	Modulo Elastico (kg/cm <sup>2</sup> )
1,6-1,7	23-30	0	60-135
Terreni sottostanti			
Peso di volume (t/m <sup>3</sup> )	Angolo di attrito (°)	Coesione (kg/cm <sup>2</sup> )	Modulo Elastico (kg/cm <sup>2</sup> )
1,7-2,0	31-40	0	250-600

Nella planimetria dell'**allegato 1** sono inoltre indicate con apposita campitura:

- aree oggetto di scavi e riporti;
- aree in corso di caratterizzazione e/o di bonifica (con riferimento sia alla tav. 2c "Difesa del Suolo" del PTCP Ottobre 2003 e contemplate all'art. 48 delle N.d.A., sia alla tav. TAV. DA.02 "Vincoli monumentali e ambientali del Documento di Piano - 12 Ottobre 2010)
- aree con bonifica certificata (con riferimento sia alla tav. 2c "Difesa del Suolo" del PTCP Ottobre 2003 e contemplate all'art. 48 delle N.d.A., sia alla tav. TAV. DA.02 "Vincoli monumentali e ambientali del Documento di Piano - 12 Ottobre 2010).

I lavori di caratterizzazione consultati dai quali sono stati tratti i parametri geotecnici riassuntivi sopra riportati sono i seguenti (si veda **appendice 2** per le locali stratigrafie):

**Indagine geologico-tecnica eseguita in Comune di Legnano per la realizzazione del nuovo bocciodromo presso il Centro Sociale di via Lodi (Geocipo Snc-Marzo 2005):**

- ✓ Ubicazione in tavola 1: 1
- ✓ Unità litologica caratterizzata: Alluvioni del "Pluviale Wurm"
- ✓ Indagini eseguite: n. 4 prove penetrometriche dinamiche e 1 sondaggio con prove SPT in foro.
- ✓ Stratigrafia ottenuta:

Depositi ghiaiosi sabbiosi con ciottoli (Depositi fluvioglaciali wurmiani) con i primi due metri costituiti da terreni sabbioso-limosi (presenza di humus e riporto) e una certa percentuale di ghiaia (primo strato); al di sotto:

- fino a 7 metri ghiaie e ciottoli con sabbia (secondo strato suddividibile in due livelli in funzione dell'addensamento);

- fino a 12 metri livello prevalentemente sabbioso rispetto alla percentuale ghiaiosa e ad una piccola frazione limosa (terzo strato suddividibile in due livelli in funzione dell'addensamento);

- fino a 15 ghiaie e sabbia molto addensate (quarto strato).

Presenza di una faldina sospesa alla profondità di 7,5 m da piano campagna.

✓ *Modello geotecnico ottenuto:*

Litologia	Nscpt	Nspt	Angolo di attrito (°)	Peso di volume (KN/m <sup>3</sup> )	Densità relativa (%)	Coesione (KPa) <sup>1</sup>	Modulo Elastico (Mpa)
<b>Strato 1</b> Humus e sabbia ± limosa ± ghiaiosa	5	7-8	27-30	16,5	35-40	0	6-12
<b>Strato 2 livello 2a</b> Ghiaia e ciottoli con sabbia	13	19-20	32-33	17-18	60-65	0	30
<b>Strato 2 livello 2b</b> Ghiaia e ciottoli con sabbia	30	45	>35	18	80	0	40-50
<b>Strato 3 livello 3a</b> Sabbia e ghiaia ± limosa	10	15	31	17	45-50	0	25
<b>Strato 3 livello 3b</b> Sabbia e ghiaia ± limosa	20	30	34	18	60-65	0	30-40
<b>Strato 4</b> Ghiaia, sabbia e ciottoli	>35	>50	>38	19	>80	0	>50

**Indagine geognostico e geofisica a supporto del progetto di nuova R.S.A. in via Colombes angolo via Guidi - Comune di Legnano (Dott. Luca Luoni – Febbraio 2007):**

- *Ubicazione in tavola 1: 2*
- *Unità litologica caratterizzata:* Alluvioni del "Fluvioglaciale Wurm-Riss"
- *Indagini eseguite:* n. 5 prove penetrometriche dinamiche, 1 sondaggio a carotaggio continuo con SPT in avanzamento e n. 2 sezioni sismiche (Vs30-1 e Vs30-2)
- *Stratigrafia ottenuta:*

Alternanze di sabbie, ghiaie e ciottoli (unità litotecnica 2 e 3) (Depositi fluvioglaciali wurmiani) con i primi 2,4 m costituiti da sabbie e ghiaie da debolmente limose a limose (unità litotecnica 1).

➤ **Modello geotecnico ottenuto**

Litologia	Nscpt	Nspt	Angolo di attrito (°)	Peso di volume (KN/m <sup>3</sup> )	Densità relativa (%)	Coesione (Kg/cm <sup>2</sup> )	Modulo Elastico (Kg/cm <sup>2</sup> )
<b>Unità litotecnica 1</b> Sabbie e ghiaie ± limose poco addensate	3-5	4-7	26-27	16-17	15-25	0	100-135
<b>Unità litotecnica 2</b> Sabbie e ghiaie con ciottoli moderatamente addensate	11-15	16-22	31-33	17-19	40-50	0	250-315
<b>Unità litotecnica 3</b> Ghiaie e sabbie con ciottoli da addensate a molto addensate	>20-30	>30-45	>35-36	18-19	>65	0	>400-600

**Indagine geotecnica per nuovi edifici area ex-fabbrica Cantoni (Tiemme Ambiente S.r.l. - Settembre 2003):**

- ✓ Ubicazione in tavola 1: **3**
- ✓ Unità litologica caratterizzata: Alluvioni ghiaiose sabbiose dell'Olocene
- ✓ Indagini eseguite: . 19 prove penetrometriche dinamiche.
- ✓ Stratigrafia ottenuta:

Terreno di riporto variabile da 0,8 a 4,4 m di profondità. Al di sotto terreni sabbioso ghiaiosi fino alla profondità di 7 m dal piano campagna, organizzate secondo il seguente modello geotecnico

➤ **Modello geotecnico ottenuto**

Litologia	Nscpt	Angolo di attrito (°)	Peso di volume (t/m <sup>3</sup> )	Coesione non drenata (t/m <sup>2</sup> )
<b>Unità A</b> Sabbia debolmente imosa	7	28	1,8	0
<b>Unità B</b> Sabbia ghiaiosa	13	31	1,9	0
<b>Unità C</b> Ghiaia sabbiosa	22	33	2,0	0
<b>Unità D</b> Sabbia e limo (solo localmente in una prova)	3	25	1,6	5

**Indagine geotecnica per nuova scuola materna oltrestazione via Siena angolo via Romagna (Studio tecnico di ingegneria – Ing. Carlo Stabilini – Aprile 2002):**

- ✓ Ubicazione in tavola 1: **4**
- ✓ Unità litologica caratterizzata: Alluvioni del "Fluvioglaciale Wurm-Riss"
- ✓ Indagini eseguite: . 4 prove penetrometriche dinamiche.
- ✓ Stratigrafia ottenuta:

Sabbie e ghiaie sciolte da poco addensate (fino a 3,5 m da p.c.) a molto addensate (da 3,5 a 9,00 m)

➤ *Modello geotecnico ottenuto*

Litologia	Nscpt (medio)	Angolo di attrito (°)	Peso di volume (t/m <sup>3</sup> )	Densità relativa (%)
<b>Primo strato</b> Sabbia e ghiaia sciolta poco addensate	7-8	23-25	1,7-1,8	20-30
<b>Secondo strato</b> Sabbia e ghiaia molto addensata	30	>30	1,9-2,0	>60

**Indagine geognostica per il progetto della nuova palestra polifunzionale presso il sito scolastico "Bonvesin de la Riva" (Dott. Luca Luoni – Gennaio 2006)**

- ✓ Ubicazione in tavola 1: 5
- ✓ Unità litologica caratterizzata: Alluvioni ghiaiose sabbiose dell'Olocene"
- ✓ Indagini eseguite: 4 prove penetrometriche dinamiche e da 1 scavo esplorativo
- ✓ Stratigrafia ottenuta:

Terreno di riporto per circa il primo 1,1 m (litozona 1);

Terreno sabbioso ghiaioso fino alla profondità di 9 m da poco (litozona 2 fino a 5 m da p.c.) a moderatamente addensato (litozona 3).

- ✓ *Modello geotecnico ottenuto*

Litologia	Nscpt	Nspt	Angolo di attrito (°)	Peso di volume (KN/m <sup>3</sup> )	Densità relativa (%)	Coesione (Kg/cm <sup>2</sup> )	Modulo Elastico (Kg/cm <sup>2</sup> )
<b>Litozona 1</b>	-	-	-	-	-	-	-
<b>Litozona 2</b> Sabbie ghiaiose poco addensate	5-7	7-10	27	16-18	15-25	0	135-170
<b>Litozona 3</b> Sabbie ghiaiose moderatamente addensate	10-13	15-19	31-32	16-19	40-50	0	225-280

**Indagine geognostica e geofisica per il progetto del nuovo complesso scolastico di via Parma (Dott. Luca Luoni – Novembre 2006)**

- ✓ Ubicazione in tavola 1: 6
- ✓ Unità litologica caratterizzata: Alluvioni del "Fluvioglaciale Wurm-Riss"
- ✓ Indagini eseguite: 6 prove penetrometriche dinamiche, 1 sondaggio geognostico fino a 30 m con SPT in avanzamento e prove Down-Hole in foro

✓ *Stratigrafia ottenuta:*

Terreno di coltivo (per i primi 30 cm di spessore) su sabbie e ghiaie poco addensate fino a 4-4,8 m da p.c. (Unità litotecnica 1);

Terreno sabbioso ghiaioso e ciottoli fino alla profondità di 10 m (prove penetrometriche) da addensato a molto addensato (Unità litotecnica 2). Il sondaggio a carotaggio continuo ha evidenziato la continuità di tali terreni fino alla profondità di 22,80 m da p.c.. Al di sotto è stato rinvenuto un setto argilloso limoso al quale fanno seguito alternanze sabbiose-ghiaiose fino alla profondità di 30 m.

Presenza della falda alla profondità di 25 m.

✓ *Modello geotecnico ottenuto*

Litologia	Nscpt	Nspt	Angolo di attrito (°)	Peso di volume (KN/m <sup>3</sup> )	Densità relativa (%)	Coesione (Kg/cm <sup>2</sup> )	Modulo Elastico (Kg/cm <sup>2</sup> )
<b>Unità litotecnica 1</b> Sabbie ghiaiose poco addensate	4-7	6-10	27-29	16-17	20-35	0	120-160
<b>Unità litotecnica 2</b> Sabbie ghiaiose moderatamente addensate	>20-30	>30-45	>35-36	18-19	>65	0	>400-600

**Indagine geognostica per il progetto di ampliamento dell'Asilo Aldo Moro in via N.Sauro (Dott. Luca Luoni – Maggio 2008)**

✓ *Ubicazione in tavola 1: 7*✓ *Unità litologica caratterizzata: Alluvioni del "Pluviale Wurm"*✓ *Indagini eseguite: 2 prove penetrometriche dinamiche, 2 scavi esplorativi*✓ *Stratigrafia ottenuta:*

Terreno di riporto costituito da sabbie e ghiaie frammisti a rari laterizi e rari RSU fino a 1,5 - 2,7 m da p.c. (prima litozona);

Terreno sabbioso limoso e/o sabbioso-limoso-ghiaioso poco addensato fino a 3,8-4,9 m da p.c. (seconda litozona);

Terreno ghiaioso-sabbioso-ciottoloso addensato fino a 7,2-7,8 m da p.c. (terza litozona);

Terreno sabbioso-ghiaioso moderatamente addensato fino a 10,2 m da p.c. (quarta litozona)

✓ *Modello geotecnico ottenuto*

Litologia	Nscpt	Angolo di attrito (°)	Peso di volume (KN/m <sup>3</sup> )	Densità relativa (%)	Coesione (Kg/cm <sup>2</sup> )	Modulo Elastico (Kg/cm <sup>2</sup> )
<b>Litozona 1</b>	10	-	15-17	-	-	-
<b>Litozona 2</b>	3-5	28	16-17	15-20	0	95-120
<b>Litozona 3</b>	25-30	35-36	18-19	60-65	0	400-420
<b>Litozona 4</b>	10-12	30	17-19	35-40	0	260-270

**Prove penetrometriche dinamiche e calcolo della capacità portante del terreno di fondazione – complesso residenziale sito in via Restelli – SP12 (Dott. Geol. Alberto Arensi – Marzo 2007)**

- ✓ Ubicazione in tavola 1: **8**
- ✓ Unità litologica caratterizzata: Alluvioni del “Fluvioglaciale Wurm-Riss”
- ✓ Indagini eseguite: 8 prove penetrometriche dinamiche;
- ✓ Stratigrafia ottenuta:

Fino a 6,5 m di profondità, terreni granulari non coesivi (prevalentemente ghiaioso-sabbiosi con ciottoli), da sciolti ad addensati con grado di addensamento crescente da piano campagna con l'aumento della profondità

✓ *Modello geotecnico ottenuto*

Litologia	Nscpt medio	Angolo di attrito (°)	Peso di volume (KN/m <sup>3</sup> )	Densità relativa (%)	Coesione (Kg/cm <sup>2</sup> )
<b>Livello 1 (da 0 a 2 m)</b>	4	29	16	35	0
<b>Livello 2 (da -2 a fine prova)</b>	20	40	17	>60	0

### 3. CARTA PEDOLOGICA

In **tavola 2** è riportata alla scala 1:5.000 la carta pedologica dell'area di pertinenza del Comune di Legnano. I limiti delle unità pedologiche sono tratte dalla banca dati SITER della Regione Lombardia che ha recepito e aggiornato le informazioni pedologiche tratte dallo studio del 1999 dell'Ente Regionale di Sviluppo Agricolo della Lombardia (ERSAL) "Progetto Carta Pedologica – I suoli della pianura milanese settentrionale".

La legenda della carta è derivata dai sistemi, sottosistemi, unità e sottounità di paesaggio della carta ERSAL. Queste suddivisioni rappresentano successive approssimazioni nella descrizione dell'ambiente genetico dei suoli, prevalentemente dal punto di vista geomorfologico, geologico e agronomico.

Viene perciò descritto il suolo nelle sue caratteristiche genetiche e fisiche, con indicazione dell'unità tassonomica di riferimento secondo la Soiltaxonomy (USDA) e secondo la legenda FAO-UNESCO. Di seguito si riportano i termini utilizzati in legenda comparati al loro valore numerico.

Profondità utile per le radici (cm)	
Molto sottili	< 25
Sottili	25 - 50
Poco profondi	50 - 75
Mod. profondi	75 - 100
Profondi	100 - 150
Molto profondi	> 150

Tessitura (della terra fine)	
Grossolana	S, SF
Mod. grossolana	FS, FS fine
Media	FS m.fine, F, FL, L
Mod. fine	FA, FSA, FLA
Fine	A, AS, AL

Saturazione in basi (% sul complesso di scambio)	
Molto bassa	< 35
Bassa	35 - 50
Media	50 - 75
Alta	> 75

Carbonati totali (%)	
Non calcarei	< 0.5
Scarsam. Calcarei	0.5 - 5
Mod. calcarei	5 - 10
Calcarei	10 - 20
Molto calcarei	> 20

Capacità di scambio cationico valore in meq/100g di suolo	
Bassa	< 10
Media	10-20
Elevata	20-30
Molto elevata	> 30

Scheletro (% in volume)	
Assente	< 1
Scarso	1 - 5
Comune	5 - 15
Frequente	15 - 35
Abbondante	35 - 70
Molto abbondante	> 70

Reazione (pH H <sub>2</sub> O)	
Molto acida	< 4.5
Acida	4.5 - 5.5
Subacida	5.6 - 6.6
Neutra	6.7 - 7.3
Subalcalina	7.4 - 8.2
Alcalina	> 8.2

Drenaggio	
Rapido	
Mod. rapido	
Buono	
Mediocre	
Lento	
Molto lento	
Impedito	

AWC (fino alla profondità utile - mm H <sub>2</sub> O)	
Molto bassa	< 50
Bassa	50 - 100
Moderata	100 - 150
Alta	150 - 200
Molto alta	> 200

Permeabilità (Conducibilità idraulica - m/s)	
Elevata	> 10 <sup>-4</sup>
Mod. elevata	10 <sup>-4</sup> - 10 <sup>-5</sup>
Moderata	10 <sup>-5</sup> - 10 <sup>-6</sup>
Mod. bassa	10 <sup>-6</sup> - 10 <sup>-7</sup>
Bassa	10 <sup>-7</sup> - 10 <sup>-8</sup>
Molto bassa	< 10 <sup>-8</sup>

Per ogni unità tipologica viene inoltre indicata la capacità d'uso dei suoli, la quale può essere utilizzata nella pianificazione territoriale attraverso la classificazione dei suoli (LAND CAPABILITY CLASSIFICATION-LCC).

Essa individua 8 classi principali nelle quali la potenzialità d'uso viene definita attraverso l'indicazione delle limitazioni pedologiche riscontrate. Delle 8 classi le prime 4 identificano i suoli adatti all'attività agricola, pur presentando limitazioni crescenti dalla classe I (ottimale) alla classe IV (mediocre). Le classi V, VI, VII indicano suoli adatti al pascolo ed alla forestazione, mentre l'ultima (VIII) comprende suoli con limitazioni tali da destinarli solo a scopo ricreativi o conservativi.

A livello di sottoclasse vengono elencati i tipi di limitazioni che ne condizionano le capacità d'uso:

e – rischio di erosione;

w – eccesso idrico (drenaggio difficoltoso, falda superficiale, inondabilità);

s – caratteri intrinseci del suolo (pietrosità, spessore limitato, chimismo sfavorevole);

c – clima sfavorevole.

Nella tabella seguente sono descritte le classi di capacità d'uso della "Land Capability Classification" e la tipologia delle limitazioni scelte per la gerarchizzazione delle classi stesse.

Suoli adatti all'agricoltura	
<b>I classe</b>	Suoli con scarse o nulle limitazioni, idonei ad ospitare una vasta gamma di colture. Si tratta di suoli piani o in leggero pendio, con limitati rischi erosivi, profondi, ben drenati, facilmente lavorabili. Sono molto produttivi e adatti a coltivazioni intensive; sono ben forniti di sostanze nutritive ma per mantenere la fertilità necessitano delle normali pratiche colturali: concimazioni minerali, calcitazioni, letamazioni.
<b>II classe</b>	Suoli con alcune lievi limitazioni, che riducono l'ambito di scelta delle colture e/o richiedono modesti interventi di conservazione. Le limitazioni possono essere di vario tipo: leggera acclività; moderata suscettività all'erosione; profondità del suolo non ottimale; struttura leggermente sfavorevole; debole salinità; occasionali allagamenti; lievi problemi di drenaggio; deboli limitazioni climatiche.
<b>III classe</b>	Suoli con limitazioni sensibili, che riducono la scelta delle colture impiegabili (oppure la scelta del periodo di semina, raccolta, lavorazione del suolo) e/o richiedono speciali pratiche di conservazione. Possibili limitazioni: moderata acclività; alta suscettività all'erosione; frequenti allagamenti; consistenti ristagni idrici per problemi di drenaggio interno; moderata profondità del suolo; limitata fertilità, non facilmente correggibile; moderata salinità; moderate limitazioni climatiche.
<b>IV classe</b>	Suoli con limitazioni molto forti, che restringono fortemente la scelta delle colture e/o richiedono per la conservazione pratiche agricole spesso difficili e dispendiose. Sono adatti solo a poche colture; la produzione può rimanere bassa malgrado gli input forniti. Possibili limitazioni: forte acclività; forte suscettività all'erosione; limitata profondità del suolo; discreta salinità; frequenti inondazioni; drenaggio molto difficoltoso; clima moderatamente avverso.
Suoli adatti al pascolo e alla forestazione	
<b>V classe</b>	Suoli con limitato o nullo rischio erosivo, ma con altri vincoli che, impedendo la lavorazione del terreno, ne limitano l'uso al pascolo e al bosco. Si tratta di suoli pianeggianti o quasi, con una o più delle seguenti limitazioni: marcata pietrosità o rocciosità; elevati rischi d'inondazione; presenza di acque stagnanti, senza possibilità di eseguire drenaggi.
<b>VI classe</b>	Suoli con limitazioni molto forti, adatti solo al pascolo e al bosco; rispondono positivamente agli interventi di miglioramento del pascolo (correzioni, concimazioni, drenaggi). Hanno limitazioni permanenti e in gran parte ineliminabili: forte acclività; marcato pericolo d'erosione; elevata pietrosità o rocciosità; profondità molto limitata; eccessiva umidità; marcata salinità; elevata possibilità d'inondazione; forti limitazioni climatiche.
<b>VII classe</b>	Suoli con limitazioni molto forti, adatti solo al pascolo e al bosco; non rispondono positivamente agli interventi di miglioramento del pascolo. Le limitazioni sono permanenti e ineliminabili: fortissima acclività; erosione in atto molto marcata; limitatissima profondità; pietrosità o rocciosità molto elevate; eccessiva umidità; forte salinità; limitazioni climatiche molto forti.
Suoli adatti al mantenimento dell'ambiente naturale	
<b>VIII classe</b>	Suoli con limitazioni talmente forti da precluderne l'uso per fini produttivi e da limitarne l'utilizzo alla protezione ambientale e paesaggistica, ai fini ricreativi, alla difesa dei bacini imbriferi e alla costruzione di serbatoi idrici. Le limitazioni sono ineliminabili e legate a: erosione; clima; pietrosità o rocciosità; drenaggio; salinità.

Nel territorio del Comune di Legnano si rinvengono pertanto le seguenti tipologie di suolo, ricordando che la superficie a suolo vero e proprio non supera il 50% dell'area comunale a causa dell'intensa urbanizzazione esistente:

- **DYSTRIC CAMBISOLS:** è l'unità pedologica più diffusa comprendendo tutta l'area agricola posta a ovest del centro urbano, costituita da zone boschive e aree a seminativo a rotazione, oltre ad un cospicuo settore dell'area boscata al confine nord orientale nota come "Riserva di Legnano". Comprende l'unità ERSAL 31 (la più diffusa) e l'unità ERSAL 32 caratterizzate da un suolo moderatamente profondo, un substrato ciottoloso-sabbioso e da un drenaggio moderatamente rapido. La capacità d'uso agricola è stimata in classe III cioè "Suoli con limitazioni sensibili che riducono le scelte delle colture impiegabili (oppure le scelte del periodo di semina, raccolto, lavorazione del suolo) e/o richiedono speciali pratiche di conservazione". Il fattore limitante è dato dallo spessore limitato del suolo dovuto al limitato tempo di maturazione dello stesso.
- **FLUVI – DYSTRIC CAMBISOLS:** caratterizzano dei limitati settori centro meridionali dell'area comunale. Trattasi di suoli moderatamente profondi con notevole presenza di sostanza organica, drenaggio buono. La capacità d'uso agricola è di classe II "suoli con lievi limitazioni che riducono l'ambito di scelte delle colture e/o richiedono modesti interventi di conservazione".
- **UMBRIC REGOSOLS:** si rinvengono in posizione adiacente ai fluvii dystric cambisols, e sono costituiti da suoli più sottili su substrato ghiaioso. La loro classe agronomica è di tipo III il cui fattore limitante è dovuto alla possibile inondabilità da parte dell'Olonà.

Per ciò che riguarda la capacità protettiva dei suoli come filtri o sistemi tampone nei confronti degli agenti inquinanti trasportati dalle acque di infiltrazione, i suoli classificati come UMBRIC REGOSOLS e DYSTRIC CAMBISOLS hanno una capacità Bassa, mentre gli UMBRIC REGOSOLS hanno capacità protettiva Moderata.

Nella tabella seguente sono state messe in relazione le valutazioni di CAPACITA' PROTETTIVA con i parametri delle permeabilità, soggiacenza, granulometria, ph, Capacità di Scambo Cationico.

Classi di capacità	Permeabilità	Profondità falda	Granulometria	Modificatori chimica
Elevata E	Bassa Classi 4,5,6	>100 cm	fine Fine silty Fine loamy Coarse silty	pH>5,5 CSC>10 <sub>meq/100mg</sub>
Moderata M	Moderata Classe 3	50-100 cm con permeabilità bassa	Coarse loamy Loamy skeletal ... over sandy ... over sandy sk.	pH 4,5-5,5 CSC 5-10 <sub>meq/100mg</sub>
Bassa B	Elevata Classi 1,2	<50 cm con perm. Bassa <100 cm con perm. moderata	Sandy Sandy skeletal	pH <4,5 CSC <5 <sub>meq/100mg</sub>

## **4. CARTA IDROGEOLOGICA E DELLA VULNERABILITA' DELL'ACQUIFERO**

Di seguito si riporta una descrizione delle caratteristiche idrogeologiche del territorio comunale di Legnano tratto dallo "Studio idrogeologico ed idrochimico della Provincia di Varese a supporto delle scelte di gestione delle risorse idropotabili" e redatto nel Maggio 2007 dal Polo Scientifico Tecnologico Lombardo Spa (PSTL) per conto della Provincia di Varese.

L'area di interesse ricade nel così detto "settore di pianura" (settore più meridionale rispetto ai settori pedemontano e montano posti progressivamente più a nord), corrispondente all'area di massima estensione delle pianure fluvio-glaciali, caratterizzato da acquiferi in terreni porosi contenenti falde sovrapposte arealmente continue, ad elevata potenzialità, normalmente captate da pozzi. Nella parte più meridionale, al confine con la Provincia di Milano, sono presenti acquiferi sovrapposti, di cui quello inferiore è evidentemente più protetto da inquinamenti. La falda superiore presenta invece problemi di qualità per la diffusione di contaminazione di origine puntuale (composti organoalogenati, pesticidi) e diffusa (nitrati).

Nell'area di interesse del Comune di Legnano si rinvengono 2 unità idrogeologiche nelle quali è possibile suddividere l'intera serie litostratigrafica:

### **- Unità delle argille prevalenti (Unità idrogeologica B)**

L'unità è costituita da depositi in facies tradizionale e marina di età pliocenica, caratterizzati da limi, argille e argille sabbiose grigie e azzurre alternati a lenti di materiali più grossolani colmanti le maggiori incisioni del substrato roccioso. Si riscontra localmente la presenza di torbe e fossili.

Le possibilità acquifere di questa unità, variabili a seconda della zona, sono legate alla presenza di acquiferi profondi di tipo confinato e semiconfinato nei livelli sabbioso ghiaiosi intercalati alle argille. Ad eccezione del settore settentrionale ove l'unità è assente, i depositi argillosi di fondo sono presenti nella quasi totalità dei pozzi dell'intero territorio.

In particolare nel settore pedemontano l'unità si riscontra a partire da profondità minime di 10 m in corrispondenza delle principali incisioni vallive (F. Olona, T. Quadronna), ove si assiste ad una riduzione di spessore dei depositi soprastanti, a profondità massime di circa 100 m in corrispondenza delle zone di paleoalveo del F. Olona (Malnate); nel settore di pianura, laddove è massimo l'approfondimento del tetto dell'unità, lo spessore rilevabile dalle stratigrafie dei pozzi supera i 100-120 m.

Gli acquiferi dell'unità, caratterizzati da un basso grado di vulnerabilità intrinseca alle contaminazioni superficiali, sono riservati all'utilizzo idropotabile e vengono captati sia separatamente che congiuntamente con l'acquifero più superficiale dai pozzi più profondi dell'area.

### **- Unità delle ghiaie e conglomerati prevalenti (Unità idrogeologica C)**

L'unità è caratterizzata da depositi in facies fluviale di tipo braided (frazioni grossolane) e di

tipo a meandri (frazioni più fini), generalmente caratterizzati dalla successione di ghiaie e sabbie passanti a conglomerati a diverso grado di cementazione ad elevata continuità laterale nei tratti di pianura. I banchi conglomeratici presentano maggiore frequenza e spessore nei settori pedemontano e di alta pianura del territorio, specie in prossimità delle scarpate fluviali più incise, mentre nelle aree meridionali l'unità si caratterizza da fitte alternanze di livelli a ghiaie argillose ed argille.

Lo spessore di tale unità varia notevolmente (da 0 a 60-80 m) in relazione all'andamento delle unità sottostanti e alla morfologia superficiale. Nel settore pedemontano i massimi spessori si riscontrano nell'area orientale (Arcisate, Cantello, Malnate) e centrale (Arsago Seprio, Besnate, Jerago con Orago); nel settore di pianura l'unità si presenta più potente nell'area di Busto Arsizio, Marnate, Castellanza, Legnano Rescaldina.

E' sede dell'acquifero principale di tipo da libero a confinato, tradizionalmente utilizzato dai pozzi di captazione a scopo idropotabile.

L'acquifero superiore contenuto in tale unità è caratterizzato da grado di vulnerabilità variabile, da molto elevato a basso in relazione alla presenza o meno di orizzonti superficiali a bassa permeabilità (coperture glaciali antiche e recenti, depositi lacustri).

-----

Nel "settore di pianura" la distribuzione, tipologia e produttività degli acquiferi presenti nel sottosuolo varia zonalmente in relazione allo spessore e permeabilità dei depositi di copertura quaternari.

Nel contesto della media e bassa pianura, l'approfondirsi del substrato roccioso fino a profondità non raggiunte dai pozzi e il conseguente aumento dello spessore dei depositi che lo ricoprono, determinano la presenza di una struttura idrogeologica più complessa e arealmente continua, caratterizzata da acquiferi sovrapposti di tipo multistrato, contenuti sia nell'unità idrogeologica superiore (**unità C - acquifero libero**) sia nell'unità idrogeologica profonda (**unità B - acquiferi confinati** nei livelli permeabili intercalati alle argille).

L'acquifero superiore di tipo libero e localmente semiconfinato si caratterizza in tutto il territorio di pianura da produttività da buona ad elevata (20 – 50 l/s). L'impatto dell'antropizzazione rispetto a questo settore è duplice ed è legato sia all'elevato sfruttamento della risorsa che alla contaminazione puntuale e/o diffusa.

In **tavola 3** sono riportate le tracce e le sezioni idrogeologiche tratte dallo studio del PSTL del Maggio 2007 illustranti la distribuzione verticale degli acquiferi nel sottosuolo comunale.

In entrambe le sezioni si osserva una struttura idrogeologica omogenea: l'acquifero superficiale (prima falda) è contenuto nei sedimenti sabbioso-ghiaiosi prevalenti, talora cementati, ascrivibili all'unità C, per uno spessore fino ad un massimo di 120 m. L'acquifero superficiale è limitato alla base dalla presenza dell'unità B, caratterizzata dalla presenza di orizzonti prevalentemente ghiaioso-sabbiosi sede di un acquifero multistrato confinato (**acquifero profondo**), intercalati a depositi limoso argillosi di spessore metrico e decametrico. Nelle sezioni è riportata la traccia della piezometria al Maggio 2000 dalla quale si osserva una soggiacenza media compresa tra 30 e 40 m.

#### **4.1 Piezometria**

In **tavola 3** è riportata inoltre la traccia delle isopiezometriche (relativamente alla prima falda) al Marzo 2010 tratte dalla banca dati del Laboratorio Cartografico SIA della Provincia di Milano.

Al Marzo 2010 la piezometria locale del territorio comunale si attesta tra 185 m slm a nord-est e 165 m slm a sud-ovest. La direzione principale di flusso della prima falda è da nord verso sud con una leggera componente verso sud-est nel settore centro orientale; il gradiente idraulico medio risultante è circa 6-6,5 ‰.

Il territorio comunale di Legnano presenta una quota media della superficie topografica compresa tra 225-230 m slm a nord e di 195 m slm a sud; ne deriva una soggiacenza media di circa 40 m a nord e di circa 30 m a sud, profondità tali da non provocare interferenze con le fondazioni degli edifici esistenti. A prescindere da lievi variazioni locali, tale soggiacenza è ancora sostanzialmente in accordo a quanto riportato all'interno dello studio del PTSL del Maggio 2007.

Nei grafici delle pagine seguenti (**Figura 1**) sono riportate invece le oscillazioni piezometriche registrate nei pozzi gestiti dall'AMGA di Legnano destinati all'uso pubblico nel periodo Dicembre 2005 – Dicembre 2008. Tali misurazioni risentono però degli effetti combinati sia della falda superficiale di tipo libero che della falda più profonda di tipo confinato, data la profondità raggiunta da tali pozzi, nonché della posizione dei filtri. La tendenza generale è comunque quella di rispecchiare le posizioni di monte e valle idrogeologico con riferimento alla prima falda.

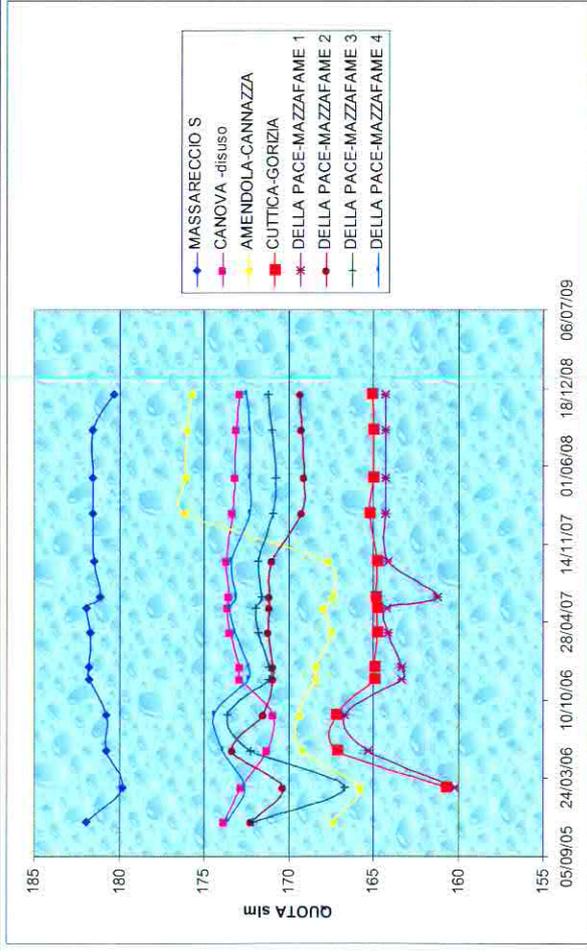
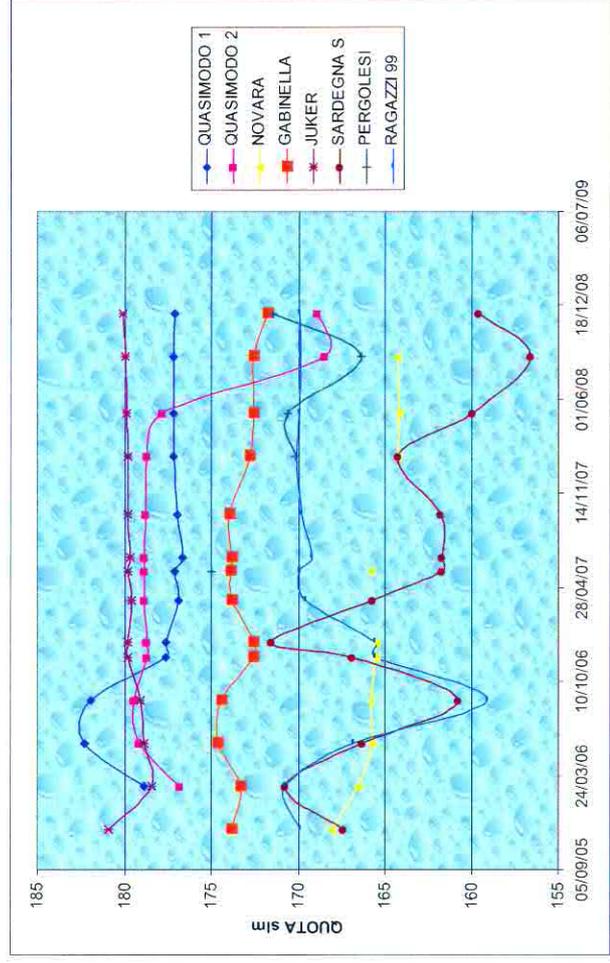


Figura 1: Oscillazioni piezometriche registrate nei pozzi pubblici nel territorio di Legnano nel periodo compreso tra Dicembre 2005 e Dicembre 2008



## 4.2 Vulnerabilità dell'acquifero

In **tavola 3** è indicato il grado di vulnerabilità intrinseca calcolata per il territorio comunale, dove per vulnerabilità intrinseca si intende l'insieme delle caratteristiche dei complessi idrogeologici che costituiscono la loro suscettività specifica ad ingerire e diffondere un inquinante idrico o idroveicolato, ricavata utilizzando i metodi suggeriti dal d.lgs. 258/2000, Parte B III – Allegato 7 “Aspetti generali per la cartografia delle aree ove le acque sotterranee sono potenzialmente vulnerabili).

Secondo il d. lgs. sopra la valutazione della vulnerabilità intrinseca degli acquiferi considera essenzialmente le caratteristiche litostrostrutturali, idrogeologiche e idrodinamiche del sottosuolo e degli acquiferi presenti. Essa, è riferita a inquinanti generici e non considera le caratteristiche chemiodinamiche delle sostanze. Sono disponibili tre approcci alla valutazione e cartografia della vulnerabilità intrinseca degli acquiferi: *metodi qualitativi*, *metodi parametrici* e *numerici*. La selezione di uno dei tre metodi dipende dalla disponibilità di dati, dalla scala di riferimento e dalla finalità dell'indagine.

I *metodi qualitativi* prevedono la zonizzazione per aree omogenee, valutando la vulnerabilità per complessi e situazioni idrogeologiche generalmente attraverso la tecnica della sovrapposizione cartografica. La valutazione viene fornita per intervalli preordinati e situazioni tipo. Il metodo elaborato dal GNDCI-CNR valuta la vulnerabilità intrinseca mediante la classificazione di alcune caratteristiche litostrostrutturali delle formazioni acquifere e delle condizioni di circolazione idrica sotterranea.

I *metodi parametrici* sono basati sulla valutazione di parametri fondamentali dell'assetto del sottosuolo e delle relazioni col sistema idrologico superficiale, ricondotta a scale di gradi di vulnerabilità. Essi prevedono l'attribuzione a ciascun parametro, suddiviso in intervalli di valori, di un punteggio prefigurato crescente in funzione dell'importanza da esso assunta nella valutazione complessiva. I metodi parametrici sono in genere più complessi poiché richiedono la conoscenza approfondita di un elevato numero di parametri idrogeologici e idrodinamici.

I *metodi numerici* sono basati sulla stima di un indice di vulnerabilità (come ad esempio il tempo di permanenza) basato su relazioni matematiche di diversa complessità.

Nel presente studio si è scelto di considerare un metodo di tipo parametrico denominato GOD (Foster, 2002), basandosi sull'assegnazione ai parametri prescelti, di un intervallo di punteggio, in genere fisso, che viene suddiviso opportunamente in funzione del campo di variazione del parametro.

Il grado di vulnerabilità viene espresso come il prodotto di tre coefficienti numerici ciascuno minore di 1 sviluppandosi in tre fasi (**Figura 2**):

- individuazione della tipologia dell'acquifero (Groundwater Occurrence). Vengono distinte sei tipologie differenti dall'autore: falda freatica, semifreatica, semiconfinata, confinata, confinata artesianiana e assenza di falda;

- valutazione della tipologia dell'acquifero (Overall Aquifer Class). Si suddividono tre categorie di rocce: non consolidate, consolidate porose e consolidate non porose. All'interno di ogni categoria inoltre, sono realizzate ulteriori suddivisioni in base alla granulometria e/o litologia della roccia; inoltre per gli acquiferi con superficie libera si tiene conto della permeabilità del non saturo;
- valutazione della soggiacenza della falda per gli acquiferi non confinati, o profondità del tetto dell'acquifero per la falda in pressione (Depth to groundwater table or strike).

Il prodotto dei tre coefficienti fornisce la vulnerabilità intrinseca dell'acquifero esaminato in una determinata area ed è rappresentato da un coefficiente numerico compreso tra 0 e 1: il limite inferiore indica vulnerabilità nulla mentre quello superiore vulnerabilità estrema,

Dall'analisi dei valori ottenuti si può attribuire all'acquifero uno dei seguenti gradi di vulnerabilità: trascurabile, bassa moderata, alta ed estrema.

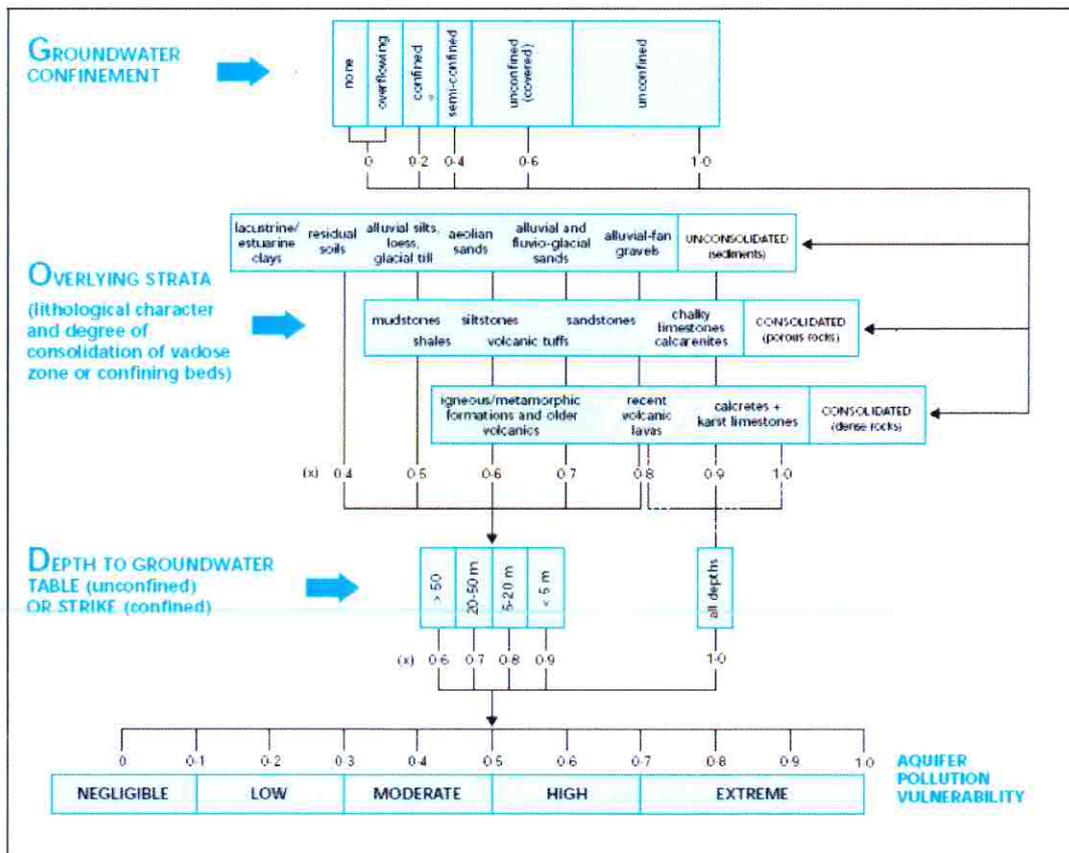


Figura 2. Schema per la valutazione della vulnerabilità dell'acquifero con il sistema GOD (S. Foster, R. Hirata, D. Gomes, M. D'Elia, M. Paris, "Groundwater quality Protection", 2002)

Nel caso in questione si è operato utilizzando i seguenti valori:

- tipologia di acquifero: la falda è ovunque libera, pertanto è stato assegnato un punteggio pari a **1**;

- valutazione dell'acquifero: la litologia è costantemente a prevalenza di sabbia e ghiaia, come si è potuto ricavare dalle stratigrafie dei numerosi pozzi presenti, pertanto è stato assegnato un punteggio pari a **0,7**;
- profondità (soggiacenza) dell'acquifero: essendo la falda ubicata ad una profondità media di almeno 30 m dal piano campagna si è adottato un coefficiente pari a **0,7**.

Dalla moltiplicazione dei tre coefficienti, si è ottenuto un valore finale pari a **0,49** che indica una vulnerabilità intrinseca "**moderata**".

Tutta l'area del territorio comunale presenta quindi la medesima classe di vulnerabilità.

Valgono inoltre le stesse considerazioni effettuate nel precedente studio geologico di supporto al piano regolatore generale del Settembre 2000: gran parte del territorio comunale di Legnano è caratterizzato da un'intensa urbanizzazione ove la copertura superficiale è costituita da asfalto e cemento. Nella parte invece "scoperta", l'intercettazione di un eventuale inquinante è dato solo dal primo strato di terreno vegetale e sottostrato argilloso qualora presente. Nell'area urbanizzata, sebbene l'impermeabilizzazione della superficie dovrebbe garantire l'annullamento dell'impatto inquinante, occorre ricordare che possibili contaminazioni non avvengono solo dalla superficie, ma anche da perdite di cisterne interrato, fognature non funzionanti, sversamenti più o meno involontari, ecc.

Di conseguenza l'area urbanizzata presenta lo stesso grado di vulnerabilità di quella non urbanizzata, giustificando l'adozione di un'unica classe di vulnerabilità.

## 5. COMPATIBILITA' CON GLI STRUMENTI DI PIANIFICAZIONE SOVRAORDINATA PAI, PTCP E PTUA

La componente geologica dei Piani di Governo del Territorio deve recepire, come livello di conoscenze base, le determinazioni dei Piani Stralcio di Bacino per l'assetto idrogeologico approvati dall'Autorità di Bacino del fiume Po (PAI) e dei Piani Territoriali di Coordinamento Provinciale (PTCP).

Di seguito saranno pertanto illustrati i raccordi con gli strumenti di pianificazione sovraordinata del PAI e del PTCP di competenza del Comune di Legnano.

In questa sede saranno inoltre illustrati alcuni elementi relativi al Programma di Tutela e Uso delle Acque, ai sensi dell'art.44 del D.Lgs 152/99 e dell'art. 55 comma 19 della l.r. 26/2003 (PTUA).

### 5.1 PAI

Il territorio del Comune di Legnano risulta caratterizzato dalla presenza delle seguenti fasce fluviali:

- limite tra la fascia B e la fascia C;
- limite esterno della fascia C

così come indicati nelle Tavole 117040 "Olona 02-I", 095150 "Olona 03 Rile 01 Tenore 02 – III", 095160 "Olona 03-II" alla scala 1:10.000 delle Tavole di delimitazione delle fasce fluviali del Piano stralcio per l'assetto idrogeologico (PAI). Tali fasce sono inoltre riportate anche nella Tav. 5 bis "Olona – Zona B-PR e Zona I" del PTCP".

Le fasce sono state modificate adattandole agli elementi topografici di maggior dettaglio contenuti nell'aerofotogrammetrico comunale come indicato dalla D.g.r. 28 maggio 2008 n. 8/7374.

Come anticipato nel paragrafo n. 1 del presente studio, ai sensi del comma 3 punto 5 della Parte 2 della d.g.r. n. 8/7374 del 28 Maggio 2008, i comuni così caratterizzati, devono effettuare una valutazione delle condizioni di rischio secondo la metodologia riportata nell'allegato 4 alla sopracitata d.g.r., definendo gli usi compatibili con le differenti condizioni di rischio individuate.

Al riguardo, il presente studio ha recepito (cfr. **par. 1** delle norme geologiche di piano e **tavole 6A e 6B**) le valutazioni di rischio definite dagli studi Gamma Srl e Dizeta Ingegneria – Studio associato nel Novembre 2004 dal titolo "Studio per la valutazione delle condizioni di rischio idraulico nelle aree di fascia A, B e C del piano di assetto idrogeologico dell'autorità di bacino del fiume Po sul fiume Olona in Comune di Legnano ai sensi del d.g.r. n. 7365 del 12/12/2001". Nelle norme

geologiche di piano redatte nel corso del presente studio sono riportate le limitazioni d'uso definite per le classi di rischio individuate.

## 5.2 PTCP

Ai sensi dell'art. 56 della l.r. 12/05, per la parte inerente la difesa del territorio, il PTCP concorre, in particolare, alla definizione del quadro conoscitivo del territorio regionale, ne definisce l'assetto idrogeologico, in coerenza con le direttive regionali e dell'Autorità di Bacino, censisce ed identifica cartograficamente le aree sottette a tutela o classificate a rischio idrogeologico e simico. Pertanto la sua consultazione e lo sviluppo critico del suo contenuto vengono ritenuti indispensabili nella redazione della componente geologica del PGT.

Di seguito viene riportato uno stralcio delle Norme di Attuazione vigenti, contenenti le verifiche di compatibilità con quanto previsto nel presente studio.

### Art. 45 Ambiti a rischio idrogeologico

1. Si intendono a rischio idrogeologico gli ambiti in cui si possa verificare un dissesto idrogeologico, causando danni a persone, cose e patrimonio ambientale in base al grado di vulnerabilità del territorio e alla probabilità che tale evento accada. Detta individuazione assume efficacia di prescrizione diretta solo nei casi di cui al comma 5 dell'art. 4 e, per le verifiche a scala di maggior dettaglio operate dal PTCP, a seguito del perfezionamento delle intese di cui al precedente art. 16, comma 2.

2. Gli indirizzi del PTCP mirano alla prevenzione dei fenomeni di dissesto idrogeologico attraverso una pianificazione orientata al ripristino degli equilibri idrogeologici e ambientali, al recupero degli ambiti fluviali, alla programmazione degli usi del suolo ai fini della difesa, alla stabilizzazione e consolidamento dei terreni.

3. Il PTCP recepisce le disposizioni del PAI, relativamente alla prevenzione del rischio idrogeologico in conformità a quanto segue:

a) Fascia A del PAI : si applicano le relative disposizioni del PAI. Alla Tav. 5bis sono riportate le fasce del PAI vigente. Alla Tav. 2 sono riportate le fasce verificate dal presente PTCP rispetto agli elementi fisici rilevati a scala di maggior dettaglio. Le disposizioni di cui alla fascia A del PAI si applicano altresì alla fascia di rispetto di 10 m lungo i corsi d'acqua di cui all'art. 96 del R.D. 523/1904.

b) Fascia B del PAI : si applicano le relative disposizioni del PAI. Alla Tav. 5bis sono riportate le fasce del PAI vigente. Alla Tav. 2 sono riportate le fasce verificate dal presente PTCP rispetto agli elementi fisici rilevati a scala di maggior dettaglio;

c) Zone B-Pr del PAI : a tali aree, potenzialmente interessate da inondazioni e collocate in corrispondenza delle fasce B di progetto del PAI, si applicano le disposizioni dell'art. 51 del PAI. Alla Tav 5bis sono riportate le aree del PAI vigente;

d) Zone I del PAI : a tali aree, potenzialmente interessate da inondazioni si applicano le disposizioni dell'art. 51 del PAI. Alla Tav 5bis sono riportate le aree del PAI vigente;

e) Fascia C del PAI di inondazione per piena catastrofica. Alla Tav. 5bis sono riportate le fasce del PAI vigente. Alla Tav. 2 sono riportate le fasce verificate dal presente PTCP rispetto agli elementi fisici rilevati a scala di maggior dettaglio. I criteri per la definizione delle attività consentite in fascia C e le relative prescrizioni, volte a garantire la compatibilità degli interventi di trasformazione territoriale, sono

desumibili dalla specifica regolamentazione regionale di cui alla D.G.R. 29 Ottobre 2001 n. 7/6645 e successive eventuali modifiche od integrazioni. Nel caso di aree comprese tra la fascia C del PAI e il tratto indicato in Tav. 5bis come "limite di progetto tra la Fascia B e la Fascia C" si applicano le disposizioni relative all'art. 31 comma 5 del PAI;

f) Aree a vincolo idrogeologico definite ai sensi del R.D. 3267/1923 e della L.R. 33/1988. In tali aree, qualora le stesse si sovrappongano con le fasce e le aree di cui al presente comma, andranno mantenuti i boschi presenti e indirizzati interventi di forestazione nel rispetto delle Norme di Attuazione del PAI. Ai fini del mantenimento della stabilità dei terreni si rimanda al precedente art. 44, comma 3;

g) Aree con potenziale dissesto segnalate in via preliminare nella Tav. 2 sulla base degli studi geologici sinora redatti ai sensi della L.R. 41/1997. Le relative disposizioni andranno riferite alla specifica regolamentazione del PAI e a quella regionale di cui alla D.G.R. 29 Ottobre 2001 n. 7/6645.

4. Per la complessità del reticolo idrografico e la conformazione del territorio, la Provincia approfondisce le analisi relative al rischio idrogeologico anche in relazione al comma 11 art. 1 del PAI, tenuto conto dei contributi derivanti dagli Enti che operano sul territorio. La Provincia individua alla Tav. 2, quali misure di conoscenza, un primo repertorio delle aree di esondazione documentate sulla base delle segnalazioni dei Comuni. La Provincia fornisce inoltre supporto tecnico ai Comuni relativamente agli adempimenti previsti alla D.G.R. 25 Gennaio 2002, n. VII/7868 ossia per la definizione del reticolo idrografico minore e per le attività di polizia idraulica.

La Provincia promuove la realizzazione di un piano di settore specifico per la ridefinizione delle aree a vincolo idrogeologico, ai sensi della L.R. 33/1988.

Il Comune ha l'obbligo di adempiere alle disposizioni previste dal PAI vigente e alle relative disposizioni regionali tra cui la D.G.R. 11 Dicembre 2001 n. 7/7365.

Il Comune, in fase di adeguamento dello strumento urbanistico alle indicazioni del PTCP:

a) predispone e aggiorna idonea documentazione con delimitazione cartografica su CTR scala 1:10.000, di ogni evento calamitoso occorso, legato sia alle dinamiche fluviali sia a quelle di tipo geomorfologico (smottamenti, etc);

b) individua le infrastrutture e i manufatti ricadenti in aree soggette a rischio idrogeologico elevato o che costituiscano elemento di rischio. Nelle more dell'attuazione dell'art. 1 comma 5 della L. 267/1998 e ai sensi dell'art. 18 bis del PAI, previa intesa con gli Enti sovraordinati, ne promuovono la delocalizzazione.

La compatibilità tra l'art. 45 e il presente studio si esplica nel seguente modo (cfr. anche **tavola 3c** e par. 1 delle norme geologiche di piano):

- recepimento delle fasce PAI indicati nelle Tavole 117040 "Olona 02-I", 095150 "Olona 03 Rile 01 Tenore 02 - III", 095160 "Olona 03-II" alla scala 1:10.000 delle Tavole di delimitazione delle fasce fluviali del Piano stralcio per l'assetto idrogeologico (PAI). Le fasce sono state modificate adattandole agli elementi topografici di maggior dettaglio contenuti nell'aerofotogrammetrico comunale come indicato dalla D.g.r. 28 maggio 2008 n. 8/7374.

- recepimento della normativa derivante dallo studio eseguito dagli studi Gamma Srl e Dizeta Ingegneria - Studio Associato nel Novembre 2004 dal titolo "Studio per la valutazione delle condizioni di rischio idraulico nelle aree di fascia A, B e C del piano di assetto idrogeologico dell'autorità di bacino del fiume Po sul fiume Olona in Comune di Legnano ai sensi del d.g.r. n. 7365 del 12/12/2001". Nelle norme geologiche di piano redatte nel corso del presente studio sono riportate le limitazioni d'uso definite per le classi di rischio individuate.

- recepimento delle aree oggetto di esondazione storica individuate nello "Studio per la valutazione delle condizioni di rischio idraulico nelle aree di fascia A, B e C del piano di assetto idrogeologico dell'autorità di bacino del fiume Po sul fiume Olona in

Comune di Legnano ai sensi del d.g.r. n. 7365 del 12/12/2001” (Studio Gamma e Dizeta Ingegneria – Studio Associato Novembre 2004), in aggiornamento a quelle previste nella Tav. 2/C “Difesa del suolo” del PTCP come “Repertorio aree di esondazione art. 45 comma 4.

Di seguito si riporta quanto indicato al riguardo nello studio eseguito nel Novembre 2004 sopra citato (si veda anche **tavola 3c** carta delle esondazioni storiche):

Dalla ricerca effettuata non è stata rinvenuta alcuna mappa né generale né da riferirsi ad un evento ben preciso e quindi si è fatto affidamento alle indicazioni fornite dall'Ufficio Tecnico del Comune di Legnano e dal Consorzio del Fiume Olona.

Dalle informazioni ottenute dal Consorzio di Bonifica del fiume Olona risulta interessante riportare qualche informazione relativa ad evento particolarmente intenso per il territorio del Comune di Legnano e relativo ai giorni 13 – 14 -15 del settembre 1995. L'onda di piena che allagò Legnano nacque dal cedimento, durante le ore notturne, del Ponte, a monte, San Pancrazio che aveva creato uno sbarramento con conseguente invaso. Sin a partire dal ponte su Via Gabinella la corrente raggiunse Via del Sempione, in sponda sinistra, e Corso Garibaldi in sponda destra. Le due strade, che corrono verso sud parallelamente al corso d'acqua, divennero sede di trasporto della corrente verso valle con battenti limitati (qualche decina di centimetri) e velocità abbastanza contenute (inferiori ad 1 m/s).

L'esondazione interessò sia l'area Ex-Bernocchi che la sede della Telecom, più a valle, e la sede della Croce Rossa in sponda sinistra. La sezione P8, in corrispondenza dell'inizio del tratto intubato dell'Olona, funzionò come un partitore della corrente e la quota della portata che non trovò scorrimento sotto l'impalcato defluì nell'area Ex-Cantoni. Fu sommersa anche tutta l'area dell'ex-cotonificio Dell'Acqua con conseguente funzionamento in pressione della fognatura in Via Lampugnani. Si allagò sia la sede dell'Ufficio Tecnico che l'area ove si erge l'edificio della Pretura, ove, sul piazzale, sono ancora presente i sacchi di sabbia utilizzati allora e conservati per eventuali emergenze.

In corrispondenza della ex-sede dei Vigili Urbani, nell'angolo sud-ovest del giardino “Volontari del sangue”, si creò un piccolo invaso con innalzamento del battente che indusse i Vigili del Fuoco a creare delle bocche di deflusso nel muro di recinzione verso Via Milano. Il conseguente sbocco determinò l'allagamento della Via Berchet ove l'acqua si disperse fra i vari scantinati. In sponda destra l'allagamento interessò tutta l'area nei dintorni di Piazza Carroccio ove il rigurgito nelle tubazioni della fognatura causò il sollevamento violento dei chiusini. Nel tratto di valle non si verificarono particolari problemi di insufficienza nemmeno in corrispondenza dei vari ponti. Il ponte di Via Toselli non creò rigurgiti ma la corrente, con un certo impeto, si riversò direttamente sull'area Castello allagando tutto il lotto retrostante.

## **Art . 46 Corsi d'acqua**

1. Il PTCP, all'Elenco 2, riporta i più importanti corsi d'acqua con caratteristiche prevalentemente naturali e quelli sottoposti a vincolo paesistico ai sensi del comma 1, lettera c) art. 146 del D.lgs. 490/1999 integrati con i tratti del reticolo principale conformemente alla D.G.R. 25 Gennaio 2002, n. VII/7868. Detta individuazione assume efficacia di prescrizione diretta solo nei casi di cui al comma 5 dell'art. 4. Per corso d'acqua s'intende il sistema costituito dall'alveo, dalle acque che vi fluiscono e dalle relative sponde. In particolare s'intende per corsi d'acqua naturali, la porzione di territorio costituita oltre che dall'alveo e dalle sponde, anche dalla piana circostante, in cui hanno sede fenomeni morfologici, idraulici e naturalistico ambientali connessi al regime idrologico del corso d'acqua. Le modalità di intervento ammesse per tali elementi rispondono al principio della valorizzazione.

2. Il PTCP individua ai fini della loro tutela e salvaguardia i seguenti indirizzi:

- a) favorire il naturale evolversi dei fenomeni di dinamica fluviale e degli ecosistemi;
- b) migliorare la capacità di laminazione delle piene e di autodepurazione delle acque.

**3.** Lungo i corsi d'acqua, di cui all'Elenco 2, ai sensi dell'art. 4, si applicano i seguenti indirizzi e prescrizioni di legge:

a) la programmazione e progettazione degli interventi di difesa del suolo e di regimazione idraulica devono essere orientate verso soluzioni di tipo integrato che coniughino aspetti di prevenzione del rischio idraulico con il miglioramento della qualità delle acque e la fruibilità dei luoghi;

b) le opere di difesa del suolo, di regimazione idraulica e in generale ogni intervento infrastrutturale sui corsi d'acqua devono essere realizzati in modo da rispettare la diversità ambientale, da ridurre al minimo la rottura di stabilità degli ecosistemi locali e le sue ripercussioni sui tratti situati più a valle. In tal senso devono essere individuate, conformemente alle disposizioni del PAI, aree libere in cui consentire la naturale divagazione dei corsi d'acqua e favorire il ristagno delle acque di supero nei brevi periodi di intensa precipitazione meteorica ed il successivo lento rilascio delle stesse al termine della crisi, evitando ove possibile di procedere con opere strutturali. La progettazione e la realizzazione delle opere di cui sopra deve tendere non solo a minimizzare gli impatti sulle componenti ambientali ma soprattutto al miglioramento della funzionalità ecologica dell'ambito fluviale e al miglioramento della qualità paesistica dei luoghi, con adeguati accorgimenti tecnici. Devono essere utilizzate tecniche di ingegneria naturalistica, a meno che non sia dimostrata la loro inapplicabilità, anche con riferimento agli esempi progettuali di cui al Repertorio B;

c) favorire la riduzione della pericolosità dei corsi d'acqua in caso di piena attraverso una regolare pulizia degli alvei con asportazione di materiale ingombrante e di quanto può ostacolare il regolare deflusso delle acque;

d) favorire ove possibile la sostituzione di opere di difesa del suolo di tipo tradizionale relativi a corsi d'acqua naturali, con sistemazioni di ingegneria naturalistica. A tal fine i manufatti in calcestruzzo, muratura, scogliera o prismata in caso di ripristino o adeguamento funzionale, non possono essere riparati o ristrutturati ma devono essere sostituiti con interventi di rinaturazione delle sponde. E' opportuno non mutare la tipologia costruttiva e lo stile di opere idrauliche, o connesse al corso d'acqua, che siano dotate di valore o riconoscibilità storico - architettonica;

e) le nuove opere di attraversamento stradale e ferroviario, o comunque le infrastrutture a rete che interessano i corsi d'acqua naturali, devono essere progettate nel rispetto della specifica Direttiva allegata alle Norme di Attuazione del PAI;

f) vanno mantenuti i tracciati dei corsi d'acqua naturali. Gli interventi che comportano la regolazione dei corsi d'acqua naturali, i rivestimenti, la bonifica e altri simili che incidono sul regime delle acque, dovranno essere comunicati alla Provincia;

g) è vietata la copertura o il tombinamento dei corsi d'acqua ai sensi dell'art. 41 del D.lgs. 152/1999, fatti salvi casi dettati da ragioni di tutela di pubblica incolumità, ove sia dimostrata l'impossibilità di intervenire con altri sistemi o mezzi. Riguardo ai tombinamenti esistenti dei corsi d'acqua naturali, ai sensi dell'art. 21 del PAI, i proprietari o concessionari predispongono, entro un anno dalla data di pubblicazione dell'atto di approvazione del PAI, una verifica idraulica di tali opere in corrispondenza degli attraversamenti dei centri urbani. Sono da privilegiare interventi di ripristino delle sezioni di deflusso a cielo aperto con priorità per quelle opere di copertura che determinano condizione di rischio idraulico. Tali azioni risultano prioritarie per le aree libere dove non sussistano ostacoli agli interventi di rinaturazione e al ripristino della funzionalità idraulica.

h) per i corsi d'acqua ad uso irriguo, gli interventi dovranno essere compatibili alle esigenze e alle necessità della funzione agricola.

**4.** La Provincia di Milano promuove, anche attraverso forme di incentivazione e di coordinamento con soggetti pubblici e privati, interventi di manutenzione di tali ambiti, sviluppa azioni volte al miglioramento delle condizioni di sicurezza e alla qualità ambientale e paesaggistica. Nell'ambito delle specifiche competenze di polizia idraulica, verranno definiti programmi di manutenzione secondo la specifica Direttiva allegata alle Norme di Attuazione del PAI. La Provincia ed i Comuni collaborano agli interventi di rimozione di rifiuti negli ambiti fluviali sulla base delle indicazioni specifiche riportate all'art. 7 della L.R. 33/1977.

Il Comune, in fase di adeguamento dello strumento urbanistico alle indicazioni del PTCP, verifica i tracciati dei corsi d'acqua presenti alla Tavola 2 ed individua planimetricamente in scala di maggior dettaglio eventuali nuovi tratti da sottoporre al regime di tutela di cui al presente articolo.

I Consorzi di bonifica e irrigazione, in sintonia con gli indirizzi di cui al comma 2 lettera b), per la parte di reticolo idrografico di propria competenza svolgono specifiche attività consentite dalla normativa di settore, al fine di regolare i deflussi delle acque ed evitare situazioni di rischio idraulico.

Con riferimento al comma 4 dell'art. 46 secondo il quale il Comune in fase di adeguamento del PGT deve verificare i tracciati dei corsi d'acqua individuando eventuali nuovi tratti, si fa presente quanto segue:

- il Comune di Legnano con Delibera di Giunta Comunale del n. 153 del 10/06/2003 (trasmessa alla Regione Lombardia settore Interventi in materia di OO.PP e di Genio Civile con comunicazione del 16/06/2003 - Prot. n. 19421/2012) ha deliberato la "mancanza di reticolo idrico minore nel territorio comunale" individuato ai sensi della d.g.r. n. 7/7863, in virtù di quanto segue:

- il territorio del Comune di Legnano è attraversato esclusivamente dal fiume Olona, corso d'acqua facente parte del reticolo idrico principale ed identificato con la sigla MI005;
- il ramo del fiume Olona denominato "roggia Molinara", secondo le indicazioni di cui alle D.G.R. nn 6/47310 del 22/12/1999 e 7/7868 del 25/01/2002 è da considerarsi reticolo idrico principale anche in quanto trattasi di un ramo del fiume che, dalla sua origine, concorre a scolare le piene dell'Olona in una zona ad altissimo rischio esondazione;
- lo studio geologico esistente a corredo del PRG e redatto secondo la ex l.r. 41/97, oltre al fiume Olona non identifica altri corsi d'acqua individuabili ai sensi della d.g.r. n.7/7868 come reticolo idrico minore.

Il presente studio ha verificato l'assenza di corsi d'acqua ad esclusione di una roggia irrigua posizionata sul confine con il Comune di San Vittore Olona e che trae origine direttamente dal Fiume Olona.

## **Art. 47 Ciclo delle acque**

1. Le acque superficiali e sotterranee costituiscono un sistema complesso formato da un reticolo idrografico superficiale gerarchizzato in tratti principali e secondari, connesso ai corpi idrici sotterranei a loro volta distinti in falda freatica superficiale e falde profonde.

2. Le componenti di tale sistema, interagendo dinamicamente, costituiscono un ciclo idrologico la cui gestione deve avvenire in modo unitario, sia in termini qualitativi che quantitativi. A tal fine il PTCP individua i seguenti indirizzi:

- a) tutela delle risorse idriche al fine di impedire ogni forma impropria di utilizzo e trasformazione;
- b) prevenzione e riduzione dell'inquinamento dei corpi idrici;
- c) valorizzazione e salvaguardia nel tempo della qualità e quantità del patrimonio idrico per usi sostenibili;
- d) ripristino e mantenimento della capacità naturale di autodepurazione dei corpi idrici.

3. In relazione agli indirizzi sopra definiti, per la valorizzazione di tali ambiti si

applicano le seguenti direttive:

- a) gli scarichi idrici dovranno possedere requisiti di qualità compatibili con l'effettivo stato del recettore;
- b) deve essere favorita l'immissione delle acque pluviali sul suolo e nei primi strati del sottosuolo, evitando comunque condizioni di inquinamento. Nella realizzazione dei nuovi interventi di urbanizzazione e di infrastrutturazione vanno definite opportune aree atte a favorire l'infiltrazione e l'invaso temporaneo diffuso delle precipitazioni meteoriche, come indicato all'art. 12 del PAI;
- c) le immissioni dirette delle acque meteoriche negli alvei fluviali devono essere ridotte, favorendo opportune soluzioni progettuali e individuando aree in grado di fermare temporaneamente le acque nei periodi di crisi e di regolarne il deflusso al termine degli stessi;
- d) per gli impianti di depurazione di futura realizzazione o per l'ampliamento degli esistenti deve essere prevista, ove possibile, l'adozione del trattamento terziario e di processi di fitodepurazione o di lagunaggio. Deve inoltre essere incentivato il riuso delle acque depurate;
- e) nei nuovi insediamenti sono da promuovere la distinzione delle reti di distribuzione in acque di alto e basso livello qualitativo e interventi di riciclo e riutilizzo delle acque meteoriche.

4. La Provincia, al fine di una corretta gestione delle risorse idriche sotterranee, prevede uno specifico Piano di Settore che caratterizzi la loro vulnerabilità coerentemente ai seguenti obiettivi:

- a) valutare la vulnerabilità intrinseca degli acquiferi a cui sovrapporre gli elementi di potenziale pericolo di contaminazione;
- b) perimetrare le aree di ricarica delle falde profonde;
- c) eseguire un'analisi storica delle oscillazioni piezometriche di almeno 50 anni;
- d) fornire indirizzi e prescrizioni alle scelte urbanistiche al fine di tutelare gli aspetti qualitativi e quantitativi delle risorse idropotabili. In particolare tali indirizzi riguarderanno la disciplina degli usi del suolo all'interno della zona di rispetto delle opere di captazione a scopo potabile ai sensi dell'art. 21 del D.lgs. 152/1999 e successive modifiche;
- e) diversificare gli usi delle acque sotterranee e ridurre l'eccessivo sfruttamento delle falde profonde, attraverso il contenimento dei consumi di acqua potabile, la riduzione dei prelievi industriali e le perdite dalla rete acquedottistica, ai sensi del D.lgs. 152/1999 e della L. 36/1994 e relative norme regionali attuative. In particolare le acque pregiate dovranno essere destinate a scopo unicamente potabile. La Provincia orienta i controlli ambientali di propria competenza al fine di:
  - a) contenere gli scarichi abusivi;
  - b) monitorare le portate dei corpi idrici, anche tramite il coinvolgimento dei comuni rivieraschi;
  - c) individuare le cause della contaminazione dei corpi idrici (L.R. 32/1980);
  - d) individuare le fonti di contaminazione della falda (L.R. 62/1985).

La Provincia promuove:

- il risanamento delle reti acquedottistiche e fognarie obsolete e della posa di doppia rete acquedottistica;
- la messa in opera di pozzi per pompe di calore al fine di contenere la risalita della falda;
- la realizzazione di impianti per il riciclo delle acque nei processi produttivi, la captazione di acque da falde superficiali maggiormente esposte al degrado e poco sfruttabili per usi potabili o l'utilizzo di acque superficiali nelle situazioni consentite.

I Comuni, in sede di revisione dello strumento urbanistico, relativamente alle opere di captazione a scopo potabile, indicate in Tavola 2 come pozzi pubblici, recepiscono l'estensione della zona di rispetto come indicata negli atti autorizzativi (D.G.R. 27 Giugno 1996, n. 15137) e disciplinano gli usi del suolo al suo interno ai sensi dell'art.

21 del D.lgs. 152/1999 e successive modifiche, evidenziando in particolare gli insediamenti e/o le attività già in essere che risultano incompatibili.

I Comuni ai sensi della L.R. 41/1997 devono predisporre uno studio geologico a supporto della pianificazione comunale. Lo studio geologico in coerenza con quanto previsto dal Regolamento Regionale di cui alla D.G.R. 29 Ottobre 2001, n. VII/6645 conterrà in via indicativa e anche sulla base dei dati forniti dalla Provincia e delle indicazioni dello specifico piano di settore di cui ai commi precedenti i seguenti approfondimenti:

- a) analisi storica delle oscillazioni piezometriche, al fine di stabilire l'entità delle escursioni minime e massime stagionali della falda;
- b) analisi dello stato qualitativo delle falde sotterranee, soprattutto di quelle da destinare alle reti di distribuzione di acque di alto e basso livello qualitativo;
- c) analisi delle aree a maggiore vulnerabilità della falda acquifera e dei più rilevanti potenziali centri di pericolo per l'inquinamento della falda stessa.

Per quanto concerne l'analisi storica delle oscillazioni piezometriche, e alcune considerazioni relative alla vulnerabilità dell'acquifero si rimanda al **capitolo 4**.

Per quanto riguarda la vulnerabilità del primo acquifero, nel Comune di Legnano, il PTCP individua delle aree interessate dalla contaminazione di nitrati con concentrazioni comprese tra 30 e 50 mg/l, il che risulta sostanzialmente in conformità a quanto riportato sul PTUA (**Figura 3** e cfr. **par.5.3**).

Infine, per quanto concerne un'analisi dei più rilevanti centri di pericolo nella planimetria della **tavola 3a** è riportata l'ubicazione delle attività considerate maggiormente insalubri su indicazioni fornite dal Comune stesso. Si può osservare come tali attività siano maggiormente concentrate nel settore nord orientale del territorio, mentre tendono ad essere quasi del tutto assenti nel settore libero dall'urbanizzazione

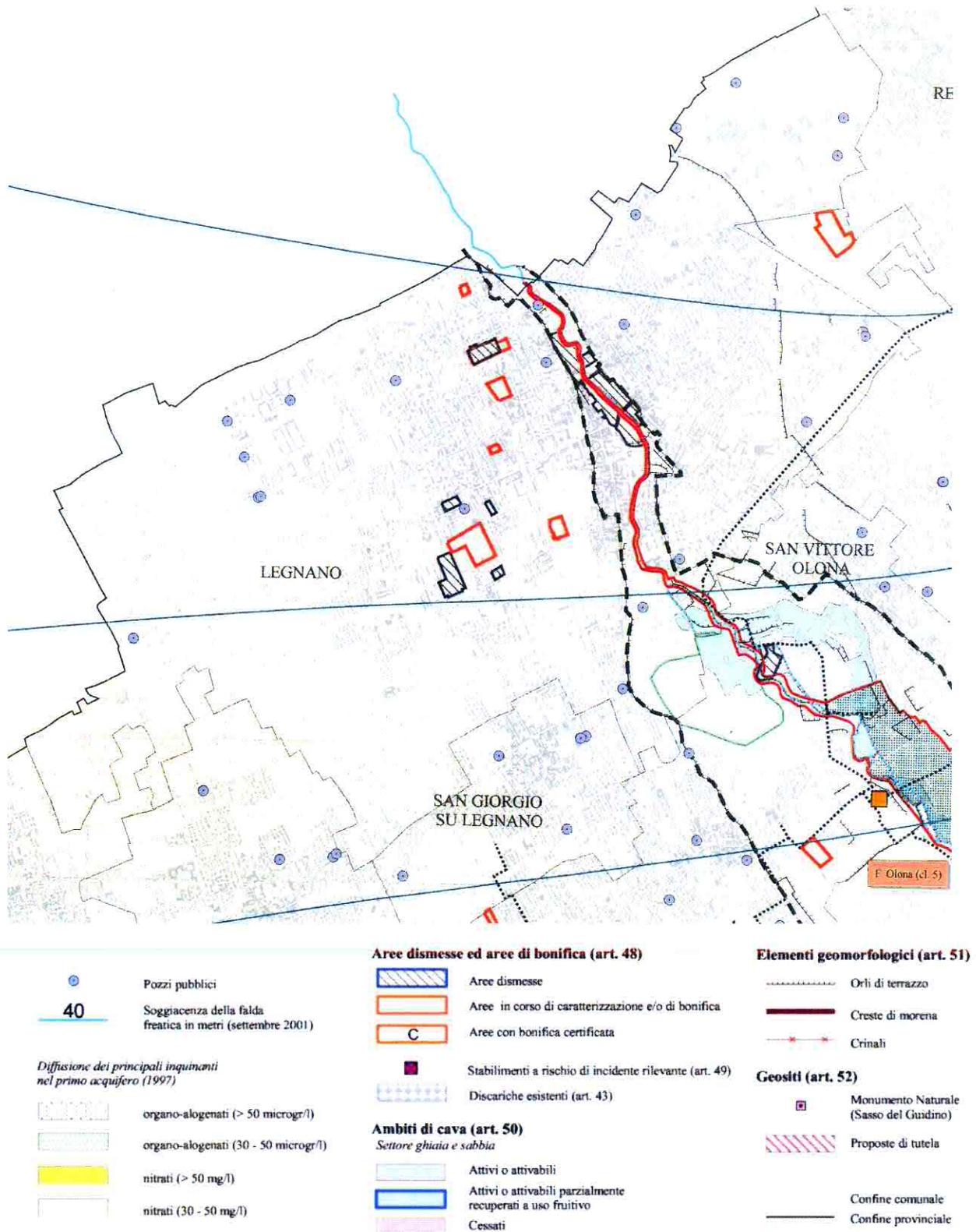


Figura 3: Stralcio tavola PTCP n. 2/c "Difesa del suolo"

#### **Ar t. 48 Aree dismesse ed aree di bonifica**

1. Si definiscono dismesse le aree in cui la cessazione di attività pregresse ha determinato situazioni di abbandono e talvolta di degrado ambientale e paesaggistico.

Si definiscono aree di bonifica quelle per le quali siano state attivate le procedure previste dall'art. 17 del D.lgs. 22/97 e del D.M. 471/99 a causa di un potenziale o reale pericolo di contaminazione del suolo, del sottosuolo e delle acque superficiali e sotterranee. Le aree sopra definite sono individuate in via preliminare ai soli fini ricognitivi alla Tavola 2. I criteri e le modalità di intervento ammesse in tali ambiti rispondono al principio della riqualificazione.

2. Gli indirizzi del PTCP sono finalizzati a:

a) promuovere il recupero delle aree dismesse e di quelle da bonificare per il contenimento di consumo di suolo;

b) eliminare la contaminazione dei suoli e delle acque e/o il rischio relativo alla propagazione degli inquinanti;

c) evitare nuovi eventi di contaminazione.

3. Gli interventi urbanistici dovranno essere realizzati prioritariamente in corrispondenza delle aree dismesse, previa verifica della compatibilità ambientale.

Relativamente alle aree soggette a bonifica dovranno essere rispettate le prescrizioni tecniche ed urbanistiche previste nel progetto di bonifica redatto ai sensi del D.M. 471/1999, quelle contenute nel provvedimento di approvazione del progetto (art. 17 D.lgs. 22/1997) e le prescrizioni contenute alla certificazione provinciale di completamento degli interventi di bonifica rilasciata ai sensi dell'art. 17, comma 8 del D.lgs. 22/97 e dell'art. 12 comma 2 del D.M. 471/99, tra le quali, in particolare, quella che impone, nel caso di un'eventuale mutamento di destinazione d'uso dell'area rispetto a quella prevista dallo strumento urbanistico comunale vigente, che comporti valori di concentrazione limite accettabili più restrittivi, l'impegno di procedere ai sensi di quanto previsto all'art. 17, comma 13 del citato Decreto legislativo.

4. La Provincia e i Comuni promuovono il recupero delle aree dismesse. Il Comune, in sede di adeguamento dello strumento urbanistico al PTCP:

a) redige un censimento delle aree dismesse e provvede al suo periodico aggiornamento;

b) individua, attraverso la relazione geologica ai sensi della L.R. 41/1997, situazioni di degrado ambientale e territoriale in atto.

Il PTCP individua nella tavola n. 2/c "Difesa del suolo" alcune aree soggette a procedure di bonifica ai sensi del D. Lgs. 152/06 (**Figura 3**).

Nelle tavole cartografiche n. 1 (Carta Litotecnica) n. 5a, 5b (Carta di sintesi) e di fattibilità geologica (TAV. da N. 7a a 7f) sono riportate le aree di bonifica con riferimento alla TAV. DA.02 "Vincoli monumentali e ambientali del Documento di Piano - 12 Ottobre 2010", distinguendo le aree in corso di caratterizzazione e/o bonifica da quelle con bonifica certificata e quindi conclusa.

#### **Ar t . 51 Elementi geomorfologici**

1. Si definiscono elementi geomorfologici particolari forme del territorio, che si generano nel corso del tempo e subiscono una continua evoluzione, ad opera di processi naturali responsabili del modellamento della superficie terrestre. Tali processi morfogenetici sono legati all'azione delle acque fluviali, all'espansione glaciale, al vento.

2. Gli indirizzi del PTCP mirano alla conservazione delle forme più evidenti, tra cui cordoni morenici, crinali, orli di terrazzo, massi erratici, dossi fluviali, paleovalvei, individuati in via preliminare alla Tavola 2, in quanto soggette a trasformazione e ad eventuale instabilità morfologica. Detta individuazione assume efficacia di prescrizione diretta solo nel caso di cui al comma 5 dell'art. 4. In corrispondenza di tali elementi l'uso del suolo è disciplinato al fine di prevenire situazioni di potenziale rischio idrogeologico.

3. Gli interventi su tali elementi, ai sensi dell'art. 4, dovranno avvenire nel rispetto delle seguenti disposizioni:

a) non è consentito alcun intervento infrastrutturale o di nuova edificazione a partire dall'orlo della scarpata dei terrazzi per una fascia di larghezza non inferiore all'altezza della stessa. In presenza di terreni incoerenti o di roccia intensamente fratturata tale fascia dovrà essere raddoppiata;

b) non sono consentite nuove edificazioni sulla culminazione dei cordoni morenici e crinali. Sui loro fianchi l'altezza degli edifici di nuova costruzione non dovrà superare la quota delle culminazioni suddette;

c) deve essere tutelata la struttura morfologica dei luoghi con particolare attenzione al mantenimento dell'andamento altimetrico dei terreni, individuando gli elementi di maggior rilievo quali solchi vallivi, paleovalvei, scarpate morfologiche.

4. La Provincia promuove la valorizzazione di tali elementi segnalando i tratti di panoramicità lungo i percorsi.

Il Comune in fase di adeguamento dello strumento urbanistico alle indicazioni del PTCP, individua gli elementi destinati alla valorizzazione sulla base della relazione geologica di cui alla L.R. 41/1997.

Nel caso del Comune di Legnano gli elementi geomorfologici di un certo rilievo sono alcuni terrazzi di origine fluvioglaciale riportati nella **tavola 1** al presente studio e presenti anche nella banca dati del S.I.T. della Regionale Lombardia oltre che nel PTCP (**Figura 3**). Tali elementi contraddistinguono dei "gradini" ad andamento prevalentemente nord – sud nel paesaggio comunale il cui dislivello varia da 1,5-2 m fino ad un massimo di una decina ed interrotti frequentemente da rimodellamenti di origine antropica. Tra questi, l'unico che possieda dei requisiti di una certa importanza dal punto di vista paesaggistico è quello posto nella porzione nord orientale del territorio il quale, oltre a presentare i dislivelli maggiori è anche quello con la maggiore continuità laterale data la sua prosecuzione anche nei comuni adiacenti di San Vittore Olona a Sud e Castellanza a Nord.

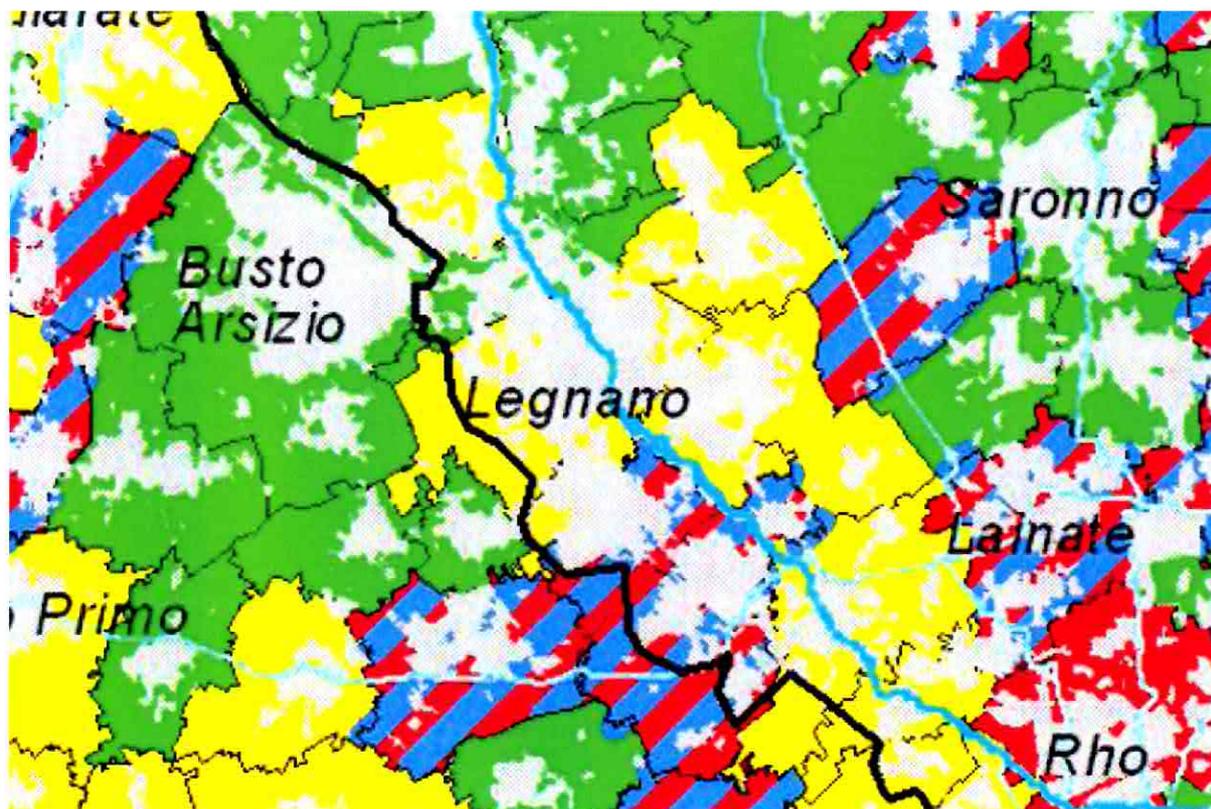
Per il settore caratterizzato da tale elemento è stata istituita un'apposita classe di fattibilità geologica (3a) nella quale sarà da porre particolare attenzione, oltre agli aspetti geotecnici connessi all'acclività locale, agli aspetti paesaggistici evitando riporti, sbancamenti o rimodellazioni tali da deturparne le originarie geometrie.

### 5.3 PTUA

Il programma di tutela e uso delle acque, ai sensi dell'art.44 del D.Lgs 152/99 e dell'art. 55 comma 19 della l.r. 26/2003, approvato dalla Giunta Regionale con d.g.r. 8/2244 del 29 marzo 2006, prevede un insieme di aree di tutela delle risorse idriche pregiate e di salvaguardia delle captazioni potabili a servizio di acquedotti pubblici.

Dall'analisi dei suoi contenuti emerge come il territorio comunale di Legnano, sia in inserito, per il settore non compreso dall'urbanizzazione, nelle aree definite di *attenzione* dal punto di vista di vulnerabilità del territorio. Tali aree sono normate dal comma 4 dell'art. 27 delle N.d.A. secondo il quale *"i territori dei comuni nei quali occorre monitorare la falda più superficiale al fine di mettere in luce l'insorgenza di eventuali fenomeni di inquinamento da sostanze azotate. In detti territori, individuati nell'Appendice D, saranno adottate misure specifiche con successivi provvedimenti della Regione"*.

Il territorio comunale inoltre non rientra tra le aree individuate di riserva ottimale, di riserva integrativa e tra le macroaree di riserva comprese tra i bacini idrogeologici di pianura; rientra invece tra le aree di ricarica degli acquiferi profondi (**Figure 4 e 5**).



**Vulnerabilità integrata del territorio**

-  Zone vulnerabili da nitrati di provenienza agrozootecnica
-  Zone vulnerabili da nitrati di origine agricola e civile-industriale
-  Zone di attenzione
-  Zone non vulnerabili

Figura 4: Stralcio Tav. 8 "Individuazione delle zone vulnerabili ai sensi ai sensi della Direttiva 91/676/CEE" del PTUA.

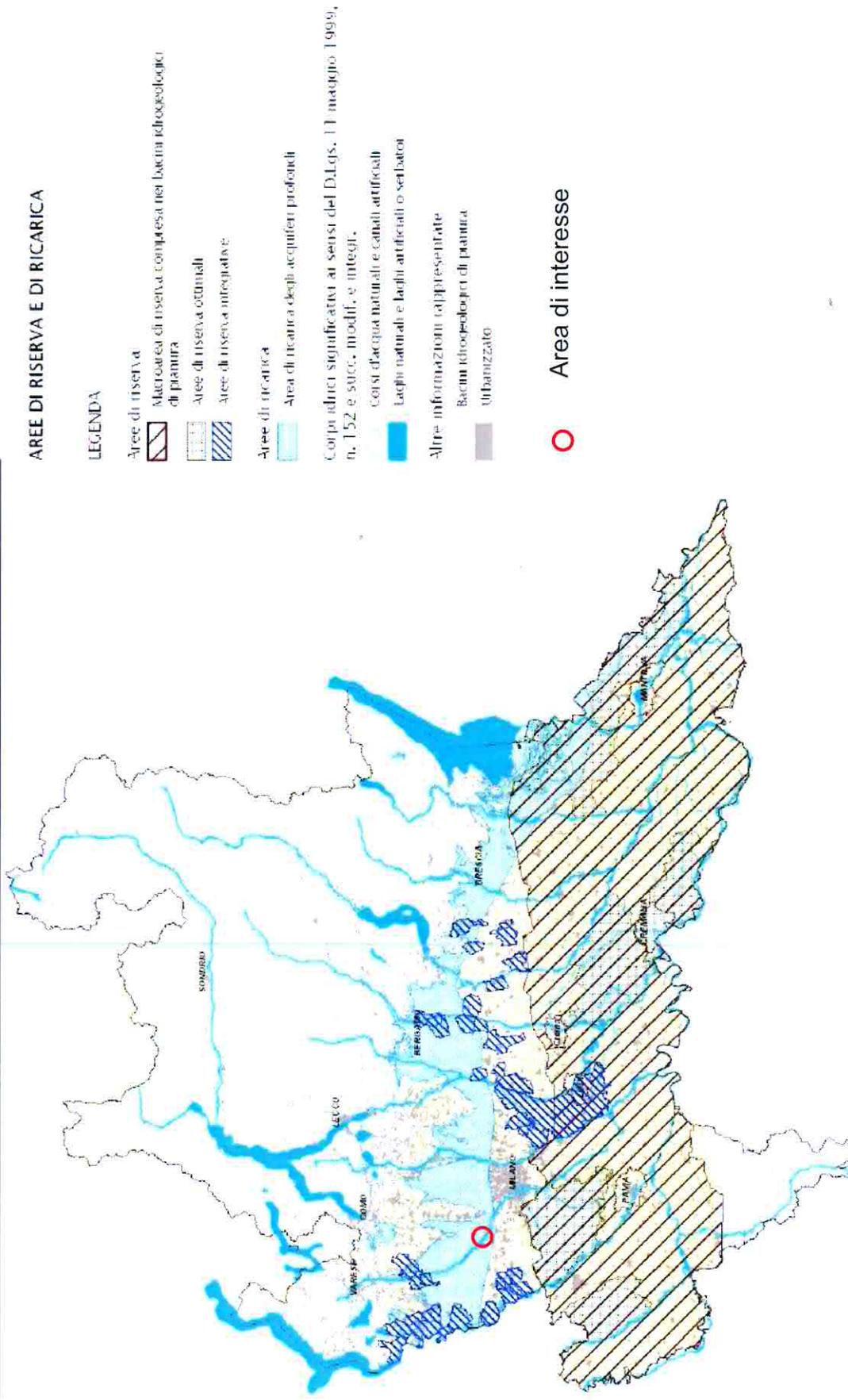


Figura 5: Classificazione delle aree di riserva e di ricarica degli acquiferi. (Da fig. 3.7 Aree di riserva e ricarica dell'Allegato 11 al PTUA).

## 6. ANALISI DEL RISCHIO SISMICO

Con l'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3274 del 20 Marzo 2003 "Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica", pubblicata sulla G.U. n. 105 dell'8 Maggio 2003 Supplemento ordinario n. 72, e successive integrazioni, vengono individuate in prima applicazione le zone sismiche sul territorio nazionale e fornite le normative tecniche da adottare per le costruzioni nelle zone sismiche stesse.

Tale Ordinanza è entrata in vigore, per gli aspetti inerenti la classificazione sismica, dal 23 Ottobre 2005, data coincidente con l'entrata in vigore del d.m. 14 settembre 2005 "Norme tecniche per le costruzioni", pubblicato sulla G.U. n. 222 del 23 Settembre 2005, Supplemento ordinario n. 159.

La Regione Lombardia, con d.g.r. n. 14964 del 7 Novembre 2003, ha preso atto della classificazione fornita in prima applicazione dalla citata Ordinanza 3274/03.

L'attuale classificazione sismica prevede, per la Provincia di Milano che l'intera superficie sia compresa nella Zona Sismica 4. Pertanto, il Comune di Legnano ricade anch'esso in Zona Sismica 4.

Ai fini della definizione della pericolosità sismica di progetto, il recente D.M. 14 gennaio 2008 "Norme tecniche per le costruzioni", fornisce i parametri per definire la pericolosità sismica di base (in condizioni ideali di sito di riferimento rigido con superficie topografica orizzontale) su reticolo di riferimento nazionale per intervallo di riferimento.

Per la definizione della pericolosità sismica locale si è fatto riferimento alla metodologia di cui all'allegato 5 della D.G.R. n. 8/7374 del 28 Maggio 2008, in adempimento a quanto previsto dal D.M. 14 gennaio 2008 "Norme tecniche per le costruzioni", dalla D.G.R. n. 14964 del 7 Novembre 2003 e dal d.d.u.o. n. 19904 del 21 Novembre 2003.

La metodologia utilizzata si fonda sull'analisi di indagini dirette e prove sperimentali effettuate su alcune aree campione della Regione Lombardia, i cui risultati sono contenuti in uno "Studio-Pilota" redatto dal Politecnico di Milano – dip. Ingegneria Strutturale, disponibile sul SIT regionale.

Tale metodologia prevede tre livelli di approfondimento, in funzione della zona sismica di appartenenza e degli scenari di pericolosità sismica locale di seguito definiti.

Va ricordato che ai sensi del D.M. 14 gennaio 2008, la determinazione delle azioni sismiche in fase di progettazione non è più valutata riferendosi ad una zona sismica territorialmente definita, bensì sito per sito, secondo i valori riportati nell'Allegato B al citato D.M.; la suddivisione del territorio in zone sismiche (ai sensi dell'o.p.c.m. 3274/03) individua unicamente l'ambito di applicazione dei vari livelli di approfondimento in fase pianificatoria.

L'amplificazione sismica locale è legata a modificazioni del tragitto e delle caratteristiche delle onde sismiche durante il loro percorso dalla sorgente alla

superficie terrestre. Tali modificazione risultano legate alle proprietà del sito, definite “fattori locali”, costituiti dalla geologia superficiale e dalla morfologia superficiale, le cui complesse interazioni e combinazioni comportano una serie di fenomeni, quali amplificazioni dello spostamento, riflessioni multiple, generazione di onde superficiali, focalizzazioni delle onde sismiche ed interferenze di vario genere. Questi fenomeni si traducono, poi, nei cosiddetti “effetti locali” o “effetti di sito” che possono risultare in:

- amplificazione o deamplificazione dell'ampiezza dello scuotimento superficiale rispetto alle aree circostanti;
- aumento della durata dello scuotimento;
- esaltazione o abbattimento di determinate frequenze di oscillazione e polarizzazione del moto del suolo.

L'insieme degli “effetti di sito” riscontrabili in una data area ne caratterizza la “risposta sismica locale”.

La normativa regionale di riferimento, prevede tre livelli di approfondimento, di seguito sintetizzati:

1) **Il primo livello**, obbligatorio per tutti i comuni, consiste nel riconoscimento delle aree passibili di amplificazione sismica sulla base sia di osservazioni geologiche (cartografia di inquadramento), sia di dati esistenti.

Questo livello prevede la redazione della Carta della Pericolosità sismica locale, nella quale deve essere riportata la perimetrazione areale (e lineare per gli scenari Z3a, Z3b e Z5) delle diverse situazioni tipo in grado di determinare gli effetti sismici locali sulla base dello schema della tab. 1 dell'allegato 5 della D.G.R. n. 8/7374 del 28 Maggio 2008.

2) **Il secondo livello** riguarda la caratterizzazione semi-quantitativa degli effetti di amplificazione attesi negli scenari perimetrati nella carta di pericolosità sismica locale, che fornisce la stima della risposta sismica dei terreni in termini di valore di Fattore di Amplificazione (Fa).

L'applicazione del 2° livello consente l'individuazione delle aree in cui la normativa nazionale risulta insufficiente a salvaguardare dagli effetti di amplificazione sismica locale (Fa calcolato superiore a Fa di soglia comunali forniti dal Politecnico di Milano). Per queste aree si dovrà procedere alle indagini ed agli approfondimenti di 3° livello o, in alternativa, utilizzare lo spettro di norma caratteristico della categoria di suolo superiore, con il seguente schema:

- anziché lo spettro della categoria di suolo B si utilizzerà quello della categoria di suolo C; nel caso in cui la soglia non fosse ancora sufficiente si utilizzerà lo spettro della categoria di suolo D;
- anziché lo spettro della categoria di suolo C si utilizzerà quello della categoria di suolo D;
- anziché lo spettro della categoria di suolo E si utilizzerà quello della categoria di suolo D.

Il secondo livello è obbligatorio, per i Comuni ricadenti nelle zone sismiche 2 e 3, negli scenari PSL, individuate attraverso il 1° livello, suscettibili di amplificazioni

sismiche litologiche e morfologiche (zone Z3 e Z4 della tab. 1 dell'allegato 5) e interferenti con l'urbanizzato e/o con le aree di espansione urbanistica.

Per i Comuni ricadenti in zona sismica 4 tale livello deve essere applicato, negli scenari PSL Z3 E Z4, nel caso di costruzioni di nuovi edifici strategici e rilevanti di cui al d.d.u.o n.19904 del 21 novembre 2003 ferma restando la facoltà dei Comuni di estenderlo anche alle altre categorie di edifici.

Per le aree a pericolosità sismica locale caratterizzate da effetti di instabilità, cedimenti e/o liquefazione (zone Z1 e Z2 della Tabella 1 dell'Allegato 5) non è prevista l'applicazione degli studi di 2° livello, ma il passaggio diretto a quelli di 3° livello.

3) **Il terzo livello** consiste nella definizione degli effetti di amplificazioni o instabilità o cedimenti tramite indagini e analisi più approfondite. Tale livello si applica in fase progettuale nei seguenti casi:

- quando a seguito dell'applicazione del 2° livello, si dimostra la inadeguatezza della normativa sismica nazionale all'interno degli scenari PSL Z3 e Z4 di cui all' allegato 5 della D.G.R. 8/7374 del 2008.
- in presenza di aree caratterizzate da effetti di instabilità, cedimenti e/o liquefazione (zone Z1, e Z2), nelle zone sismiche 2 e 3 per tutte le tipologie di edifici, mentre in zona sismica 4 nel caso di costruzioni di nuovi edifici strategici e rilevanti di cui al d.d.u.o. n. 19904 del 21 novembre 2003, ferma restando la facoltà di Comuni di estenderlo anche alle altre categorie di edifici.
- nel caso di sovrapposizione di più scenari sul medesimo ambito territoriale, si dovrà procedere con il grado di approfondimento più cautelativo.

Si ricorda che gli approfondimenti di 2° e 3° livello non devono essere eseguiti in quelle aree che, per situazioni geologiche, geomorfologiche e ambientali o perché sottoposte a vincolo da particolari normative, siano considerate inedificabili, fermo restando tutti gli obblighi derivanti dall'applicazione di altra normativa specifica.

---

La definizione della Carta di Pericolosità Sismica Locale (**Tavola 4**), redatta alla scala 1:10.000, costituisce l'approfondimento di carattere qualitativo di primo livello a supporto della pianificazione in zona sismica.

Lo scenario della pericolosità che viene prospettato per il Comune di Legnano è il seguente:

SIGLA	SCENARIO PERICOLOSITA' SISMICA LOCALE	EFFETTI
<b>Z3a</b>	Zona di ciglio H>10 m (scarpata con parete, subverticale, bordo di cava, nicchia di distacco, orlo di terrazzo fluviale o di natura antropica)	Amplificazioni topografiche
<b>Z4a</b>	Zona di fondovalle con presenza di depositi alluvionali e/o fluvioglaciali granulari e/o coesivi	Amplificazioni litologiche e gemometriche

La zona Z3a si rinviene solo lungo un terrazzo fluvioglaciale nel settore orientale del territorio comunale, che marca la separazione tra le alluvioni ghiaiose del "Pluviale Wurm" e del "Fluvioglaciale Wurm-Riss".

La zona Z4a comprende l'intero territorio comunale di Legnano costituito dai depositi alluvionali e fluvioglaciali di età olocenica e pleistocenica.

Il Comune di Legnano ha già in previsione la realizzazione di nuove edificazioni del tipo strategico e rilevanti secondo quanto prescritto Decreto n. 19904 del 21/11/2003 e per le quali è necessaria l'esecuzione di un'analisi di 2° livello.

Sono state individuate le seguenti aree di progetto riportate sulla carta di pericolosità sismica (**Tavola 4**) e per completezza anche sulla carta di fattibilità (**Tavole da 7a a 7f**):

- Area attualmente occupata dall'ex caserma di Viale Caodorna, interessata dalla realizzazione del nuovo palasport;
- Area interessata dalla realizzazione della nuova piscina lungo la S.P. n. 12 Legnano - Inveruno

I risultati di tali indagini sono riportate rispettivamente nelle **appendici 2 e 3** alla presente relazione ed alle quali si rimanda per i risultati e i dettagli tecnici.

## 7. CARTA DI SINTESI

La carta di sintesi (**Tavole 5A e 5B**) è redatta alla scala 1:5.000 su tutto il territorio comunale e deve rappresentare le aree omogenee dal punto di vista della pericolosità/vulnerabilità riferita allo specifico fenomeno che la genera. Pertanto, tale è costituita da una serie di poligoni che definiscono porzioni di territorio caratterizzate da pericolosità geologico – geotecnica e vulnerabilità idraulica e idrogeologica omogenee.

La sovrapposizione di più ambiti determina dei poligoni misti per pericolosità determinata da più fattori limitanti. La delimitazione dei poligoni viene fatta con valutazioni sulla pericolosità e sulle aree di influenza dei fenomeni desunte dalle fasi di analisi precedenti (somma degli elementi di carattere geologico, geomorfologico, idrogeologico, idraulico, geotecnico).

Dal punto di vista geologico s.l. il territorio del Comune di Legnano è caratterizzato da una sostanziale semplicità essendo caratterizzato da una morfologia prevalentemente pianeggiante, con assenza di gravi fenomenologie di dissesto; le uniche zone aventi una certa pericolosità sono riconducibili alle aree di esondazione del Fiume Olona.

Gli ambiti di pericolosità e di vulnerabilità individuati sono stati attribuiti seguendo le linee guida della tabella 1 della D.G.R. n. 8/7374 del 28 Maggio 2008.

### **Aree pericolose dal punto di vista dell'instabilità dei versanti:**

#### **Aree contraddistinte da un'acclività generalmente compresa tra 15 e 30° (1):**

- corrispondono alla scarpata descritta dal terrazzo principale di origine fluvio-glaciale posto nella porzione nord orientale del territorio il quale, oltre a presentare i dislivelli maggiori è anche quello con la maggiore importanza dal punto di vista paesaggistica.

### **Aree vulnerabili dal punto di vista idraulico:**

**Aree di esondazione del fiume Olona** (determinate secondo lo studio delle valutazioni di rischio definito dagli studi Gamma Srl e Dizeta Ingegneria – Studio associato nel Novembre 2004 dal titolo "Studio per la valutazione delle condizioni di rischio idraulico nelle aree di fascia A, B e C del piano di assetto idrogeologico dell'authority di bacino del fiume Po sul fiume Olona in Comune di Legnano ai sensi del d.g.r. n. 7365 del 12/12/2001):

- Aree di esondazione media (**Em**) corrispondenti ad un rischio idraulico medio R1 (**2a**) e R2 (**2b**);
- Aree di esondazione elevata (**Eb**) corrispondenti ad un rischio idraulico R3 (**2c**)

**Aree di pertinenza e adiacenti a corsi d'acqua da mantenere a disposizione per consentire l'accessibilità per interventi di manutenzione e per la realizzazione di interventi di difesa (2d).**

- Ricadono in questa classe le aree fisiche di pertinenza del fiume Olona e di una roggia irrigua posiziona sul confine con il Comune di San Vittore Olona e che trae origine direttamente dal Fiume Olona. A queste va aggiunto una fascia di 10 m in fregio ai corsi d'acqua da adibire alle operazioni sopra citate.

**Aree con problematiche per manomissioni antropiche:**

Sono state inserite in questa categoria le seguenti tipologie:

- Aree oggetto di scavi e riporti (**3a**).
- Aree in via di caratterizzazione e/o di bonifica ai sensi del D.Lgs. 152/06 (**3b**)
- Aree con bonifica certificata ai sensi del D. Lgs. 152/06 (**3c**)

La distinzione tra le sottoclassi 3b e 3c è stata eseguita con riferimento alla TAV. DA.02 "Vincoli monumentali e ambientali del Documento di Piano - 12 Ottobre 2010

Si ricorda inoltre che tutta l'area comunale risulta caratterizzata da terreni aventi mediamente buone caratteristiche geotecniche e una moderata vulnerabilità dell'acquifero (cfr. cap. 2 e par. 4.2).

**APPENDICE 1**

**STRATIGRAFIE INDAGINI GEOTECNICHE**

---

**N.1: Indagine geologico-tecnica eseguita in Comune di Legnano  
per la realizzazione del nuovo bocciodromo presso il Centro  
Sociale di via Lodi (Geocipo Snc- Marzo 2005).**

---

# SONDAGGIO 1

<b>Committente:</b>	COMUNE DI LEGNANO
<b>Cantiere:</b>	Legnano (MI) - via Lodi
<b>Data:</b>	Febbraio 2005
<b>Quota inizio:</b>	p.c. ( $\pm 0.00$ m)
<b>Quota fine:</b>	-15.00 m
<b>Cassette catalogatrici:</b>	n°3 a fornitura
<b>Attrezzatura:</b>	Sonda Idraulica Massenza
<b>Carotaggio:</b>	continuo, $\phi = 101$ mm
<b>Rivestimento:</b>	$\phi = 127$ mm

**GEOCIPO S.n.c.**

Sede e uffici: Via Roma, 75 - 22077 OLGiate COMASCO (CO)  
Tel e Fax: 031/943094 e-mail: info@geocipo.it

# Sondaggio 1

COMMITTENTE: COMUNE DI LEGNANO

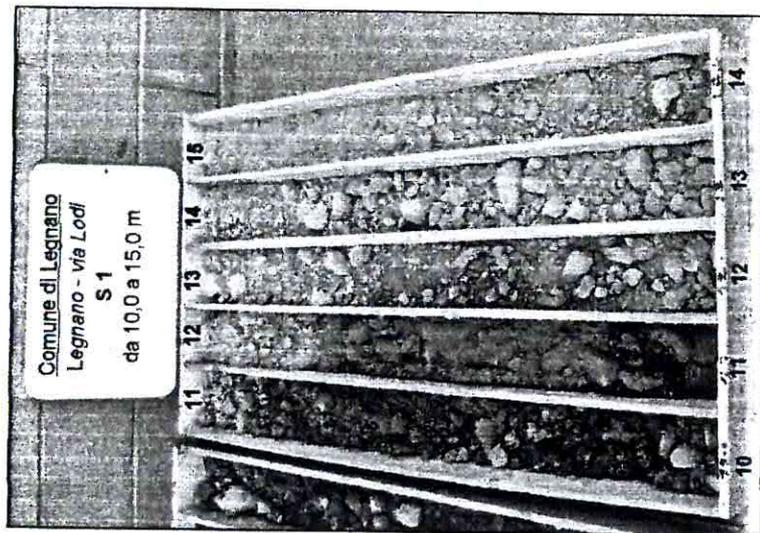
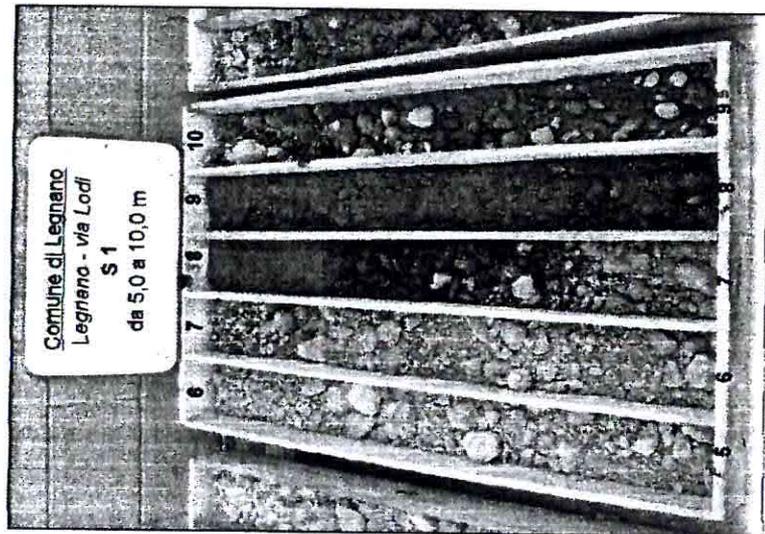
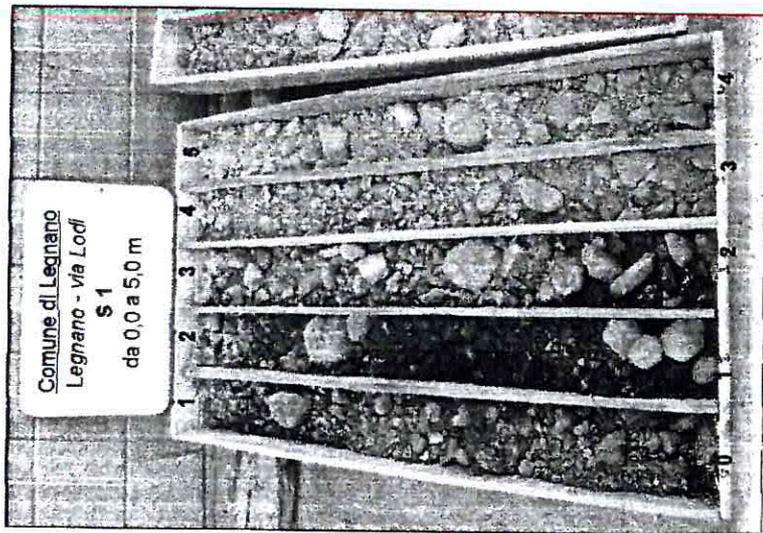
LOCALITA': Legnano (MI) - via Lodi

colonna stratigrafica p.c.	prof. (m)	descrizione	SPT		falda	note
			prof. (m)	Nspt		
	0.40	humus				
	1.10	ghiaia con sabbia e ciottoli debolmente limosa				
	1.60	sabbia limosa con ghiaia, colore marrone				
	2.30	sabbia limosa con ciottoli				
	7.20	ghiaia e ciottoli con sabbia di colore grigio; addensati	3.00 15 3.45 26			
	7.20		6.00 10 6.45 10			
	11.70	sabbia con ghiaia debolmente limosa, di colore marrone; poco addensati	7.50 8 7.95 8		-7.50m	
	11.70		9.00 12 9.45 30			
	15.00	ghiaia, sabbia e ciottoli di colore grigio; molto addensati	12.00 22 12.45 30			
		FINE SONDAGGIO				

GEOCIPO S.n.c.

via Roma, 75 - 22077 Olgiate Comasco (CO)

tel/fax 031-943094 e-mail: info@geocipo.it



**SONDAGGIO S1**  
LEGNANO (MI), via Lodi - Centro Sportivo  
Febbraio 2005

## DIAGRAMMI PROVE PENETROMETRICHE DINAMICHE

### CARATTERISTICHE PENETROMETRO

**MODELLO: TG 63 -100**

- peso della massa battente:	73 kg
- altezza di caduta:	0.75 m
- lunghezza aste:	0.90m
- diametro aste :	34 mm
- diametro punta conica:	51mm
- angolo del cono:	60°
- diametro rivestimento:	48/38mm
- lunghezza rivestimento:	0.90m

Geocipo S.n.c.

Via Roma, 75-22077 Olgiate C. (CO)-031-943094

Committente: AMMINISTRAZIONE COMUNALE DI LEGNANO

Località: Legnano (MI) - via Lodi

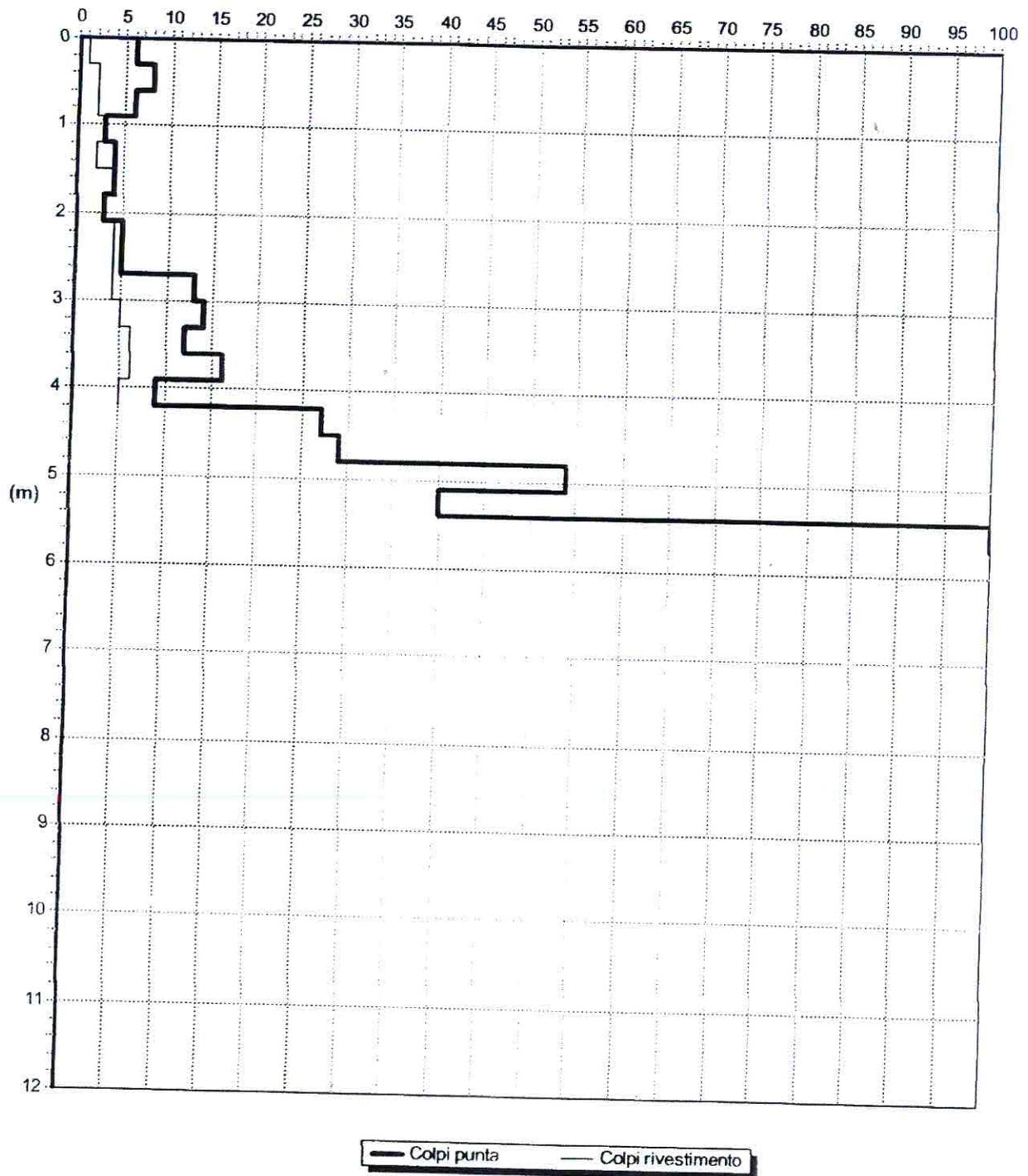
Attrezzatura: Pagani TG63-100 DPSH

Sigla cantiere:

Prova 1

### Grafico della prova

Profondità della falda dal p.c.(m): Assente



Data: 03/02/2005

Geocipo S.n.c.

Via Roma, 75-22077 Olgiate C. (CO)-031-943094

Committente: AMMINISTRAZIONE COMUNALE DI LEGNANO

Località: Legnano (MI) - via Lodi

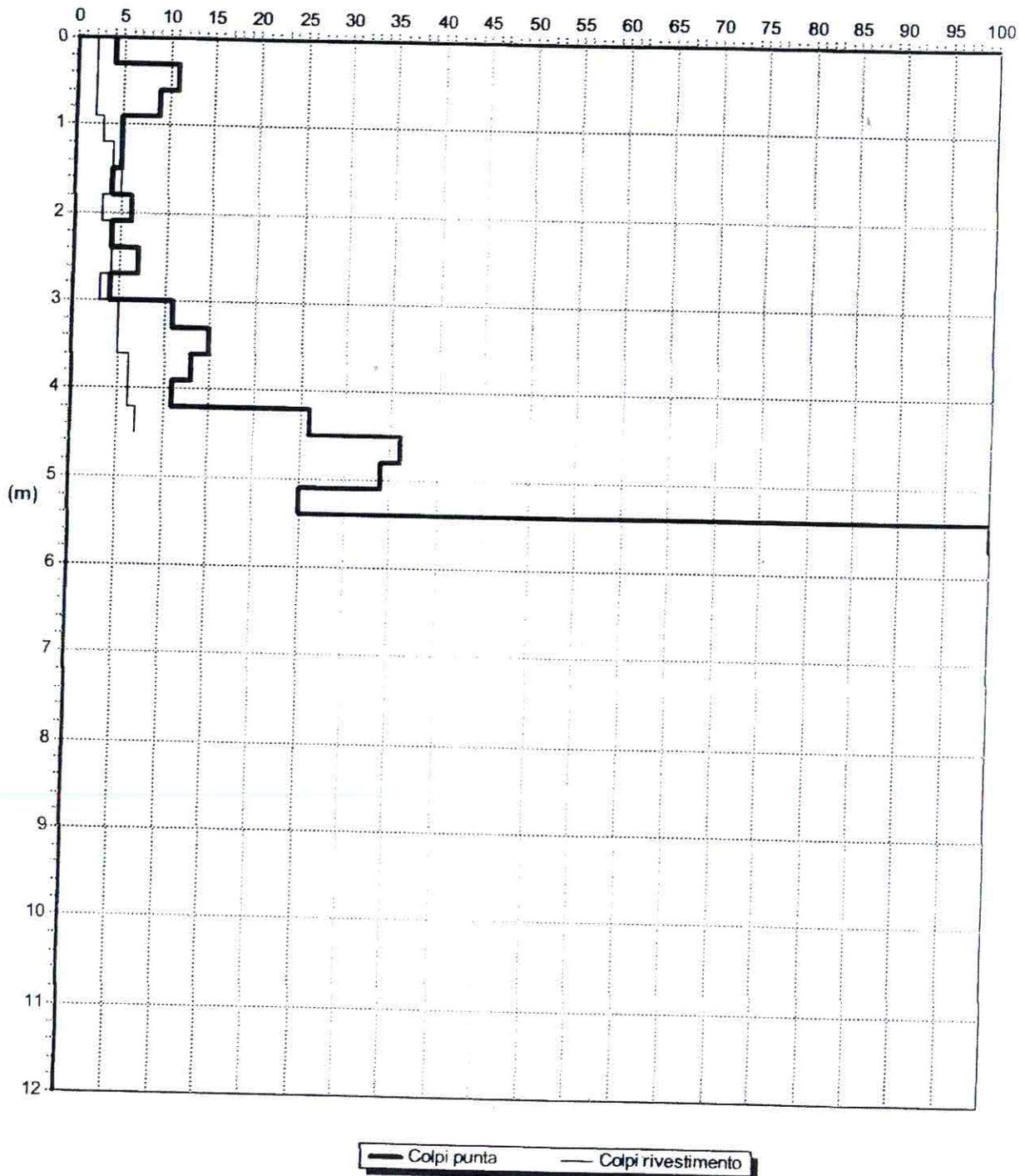
Attrezzatura: Pagani TG63-100 DPSH

Sigla cantiere:

Prova 2

### Grafico della prova

Profondità della falda dal p.c.(m): Assente



Data: 03/02/2005

Geocipo S.n.c.

Via Roma, 75-22077 Olgiate C. (CO)-031-943094

Committente: AMMINISTRAZIONE COMUNALE DI LEGNANO

Località: Legnano (MI) - via Lodi

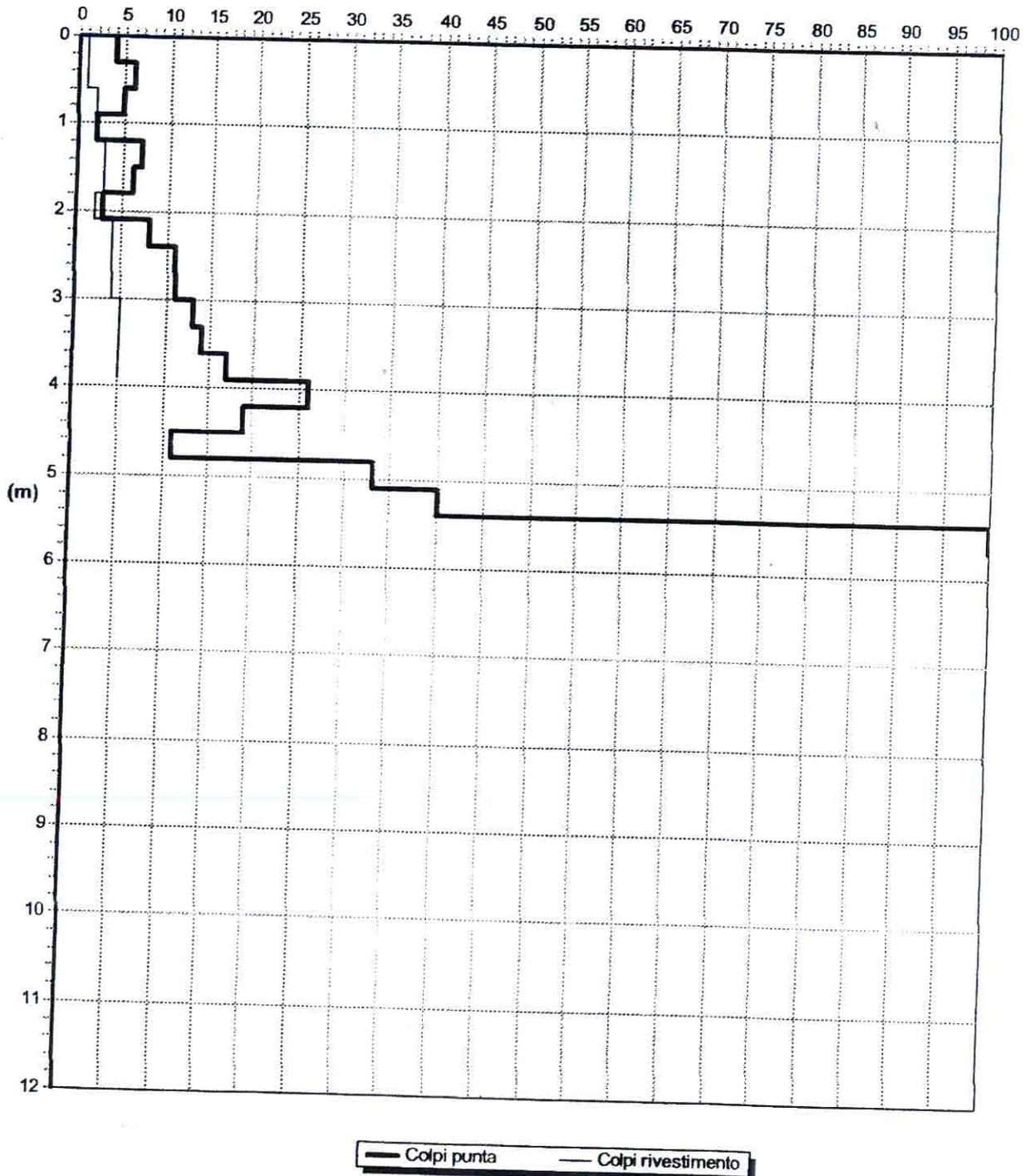
Attrezzatura: Pagani TG63-100 DPSH

Sigla cantiere:

Prova 3

### Grafico della prova

Profondità della falda dal p.c.(m): Assente



Data: 03/02/2005

Geocipo S.n.c.

Via Roma, 75-22077 Olgiate C. (CO)-031-943094

Committente: AMMINISTRAZIONE COMUNALE DI LEGNANO

Località: Legnano (MI) - via Lodi

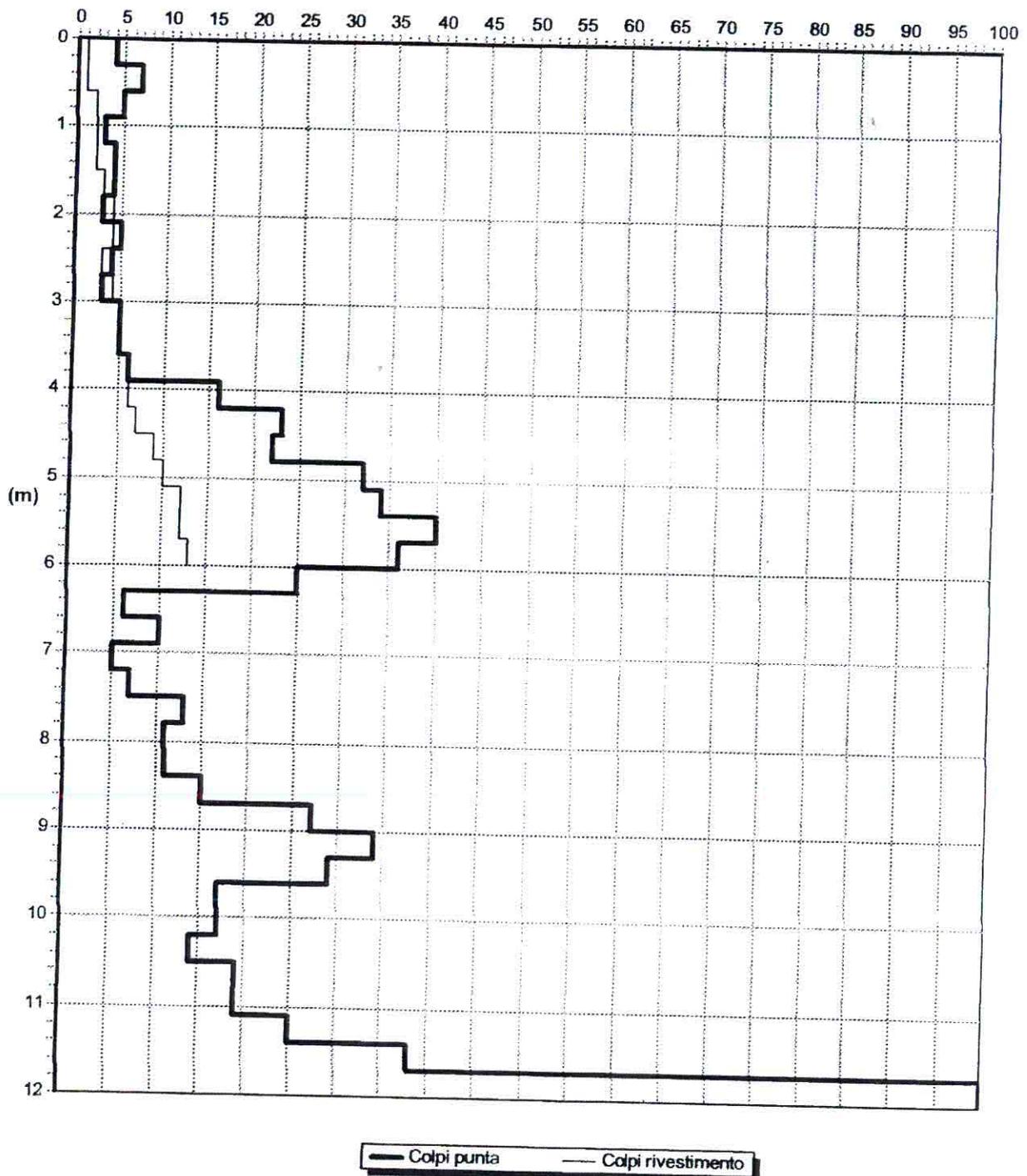
Attrezzatura: Pagani TG63-100 DPSH

Sigla cantiere:

Prova 4

### Grafico della prova

Profondità della falda dal p.c.(m): Assente



Data: 03/02/2005

**N.2: Indagine geognostico e geofisica a supporto del progetto di nuova R.S.A. in via Colombes angolo via Guidi - Comune di Legnano (Dott. Luca Luoni – Febbraio 2007)**

---

dott. Luca Luoni

Via Flora 140-20025 Legnano (Mi)-tel. 0331 544748

Committente: ISHIMOTO EUROPE S.r.l.

Località: Legnano - Via Colombes/Via Guidi

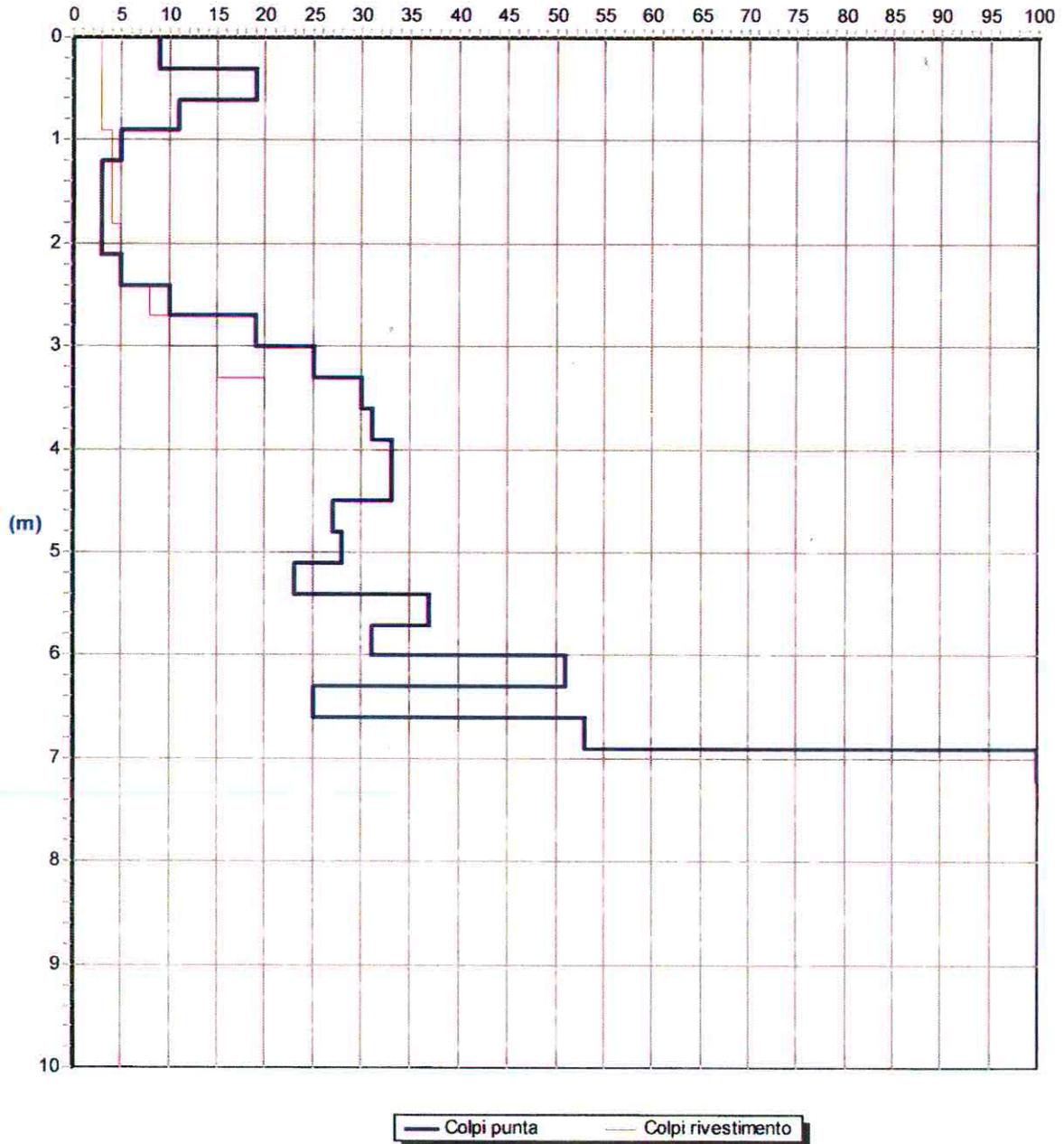
Attrezzatura: PAGANI TG 63-100

Sigla cantiere: C88

Prova 1

## Grafico della prova

Profondità della falda dal p.c. (m): Assente



dott. Luca Luoni

Via Flora 140-20025 Legnano (Mi)-tel. 0331 544748

Committente: ISHIMOTO EUROPE S.r.l.

Località: Legnano - Via Colombes/Via Guidi

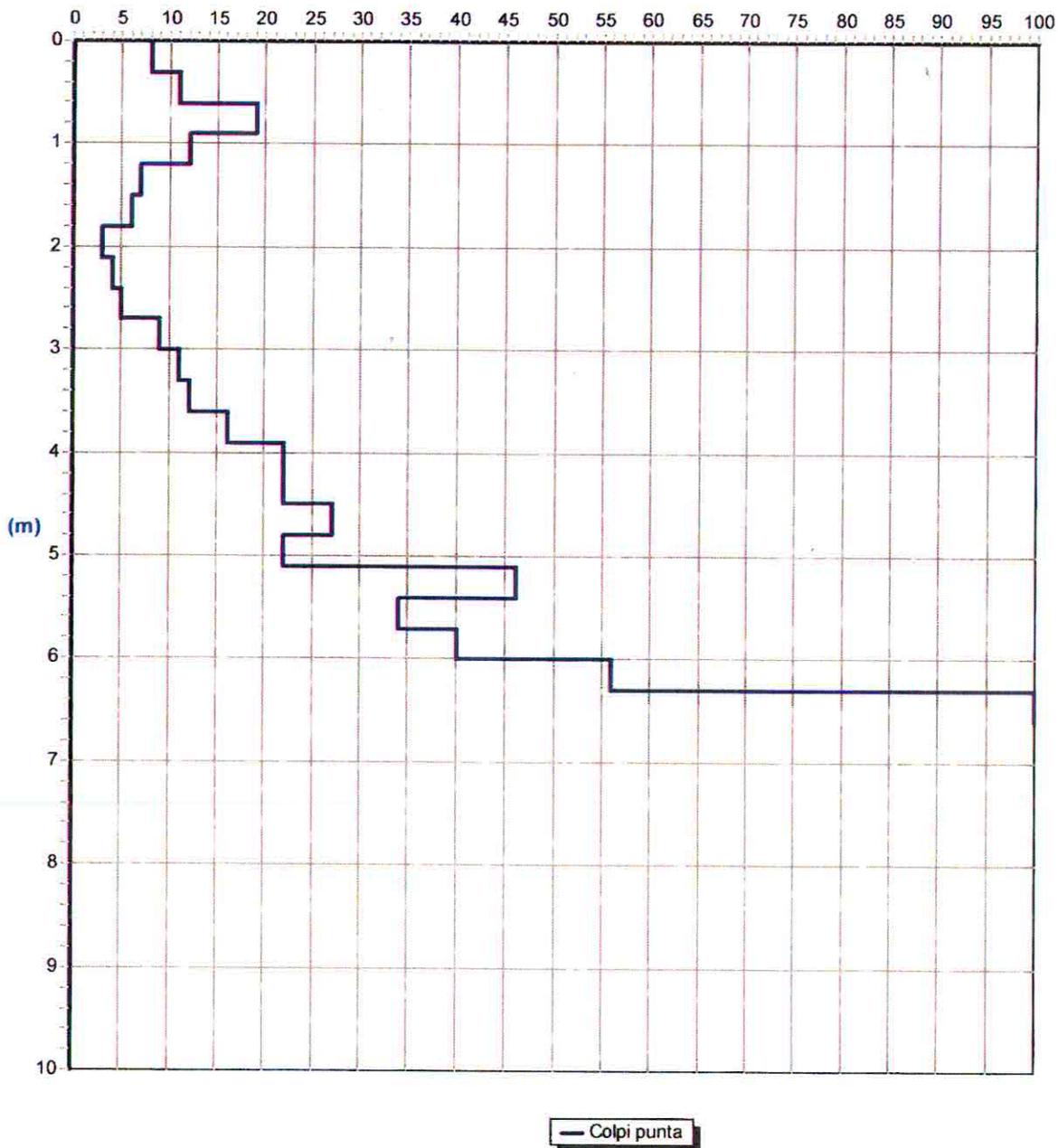
Attrezzatura: PAGANI TG 63-100

Sigla cantiere: C88

Prova 2

## Grafico della prova

Profondità della falda dal p.c. (m): Assente



dott. Luca Luoni

Via Flora 140-20025 Legnano (Mi)-tel. 0331 544748

Committente: ISHIMOTO EUROPE S.r.l.

Località: Legnano - Via Colombes/Via Guidi

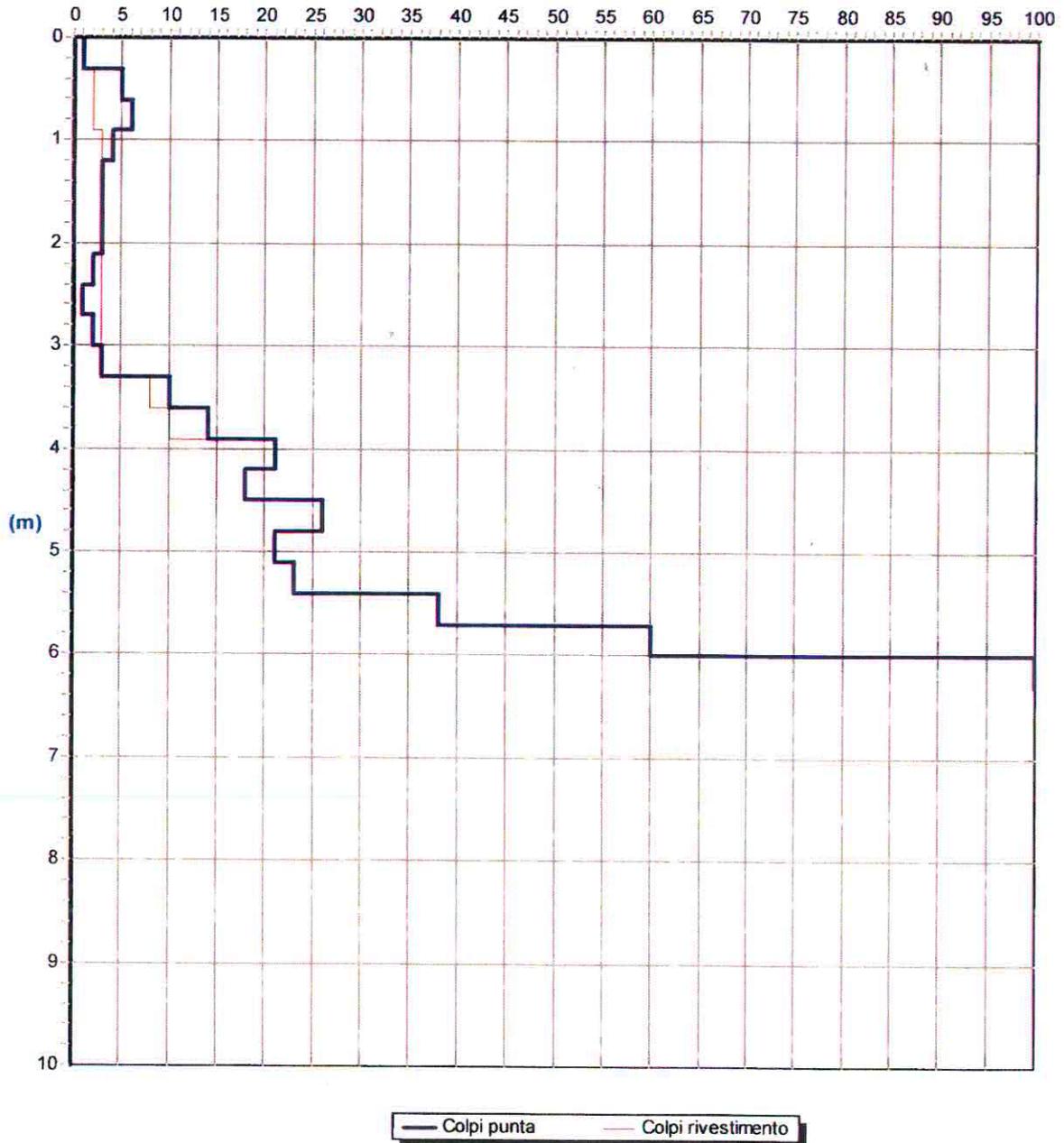
Attrezzatura: PAGANI TG 63-100

Sigla cantiere: C88

Prova 3

## Grafico della prova

Profondità della falda dal p.c. (m): Assente



dott. Luca Luoni

Via Flora 140-20025 Legnano (Mi)-tel. 0331 544748

Committente: ISHIMOTO EUROPE S.r.l.

Località: Legnano - Via Colombes/Via Guidi

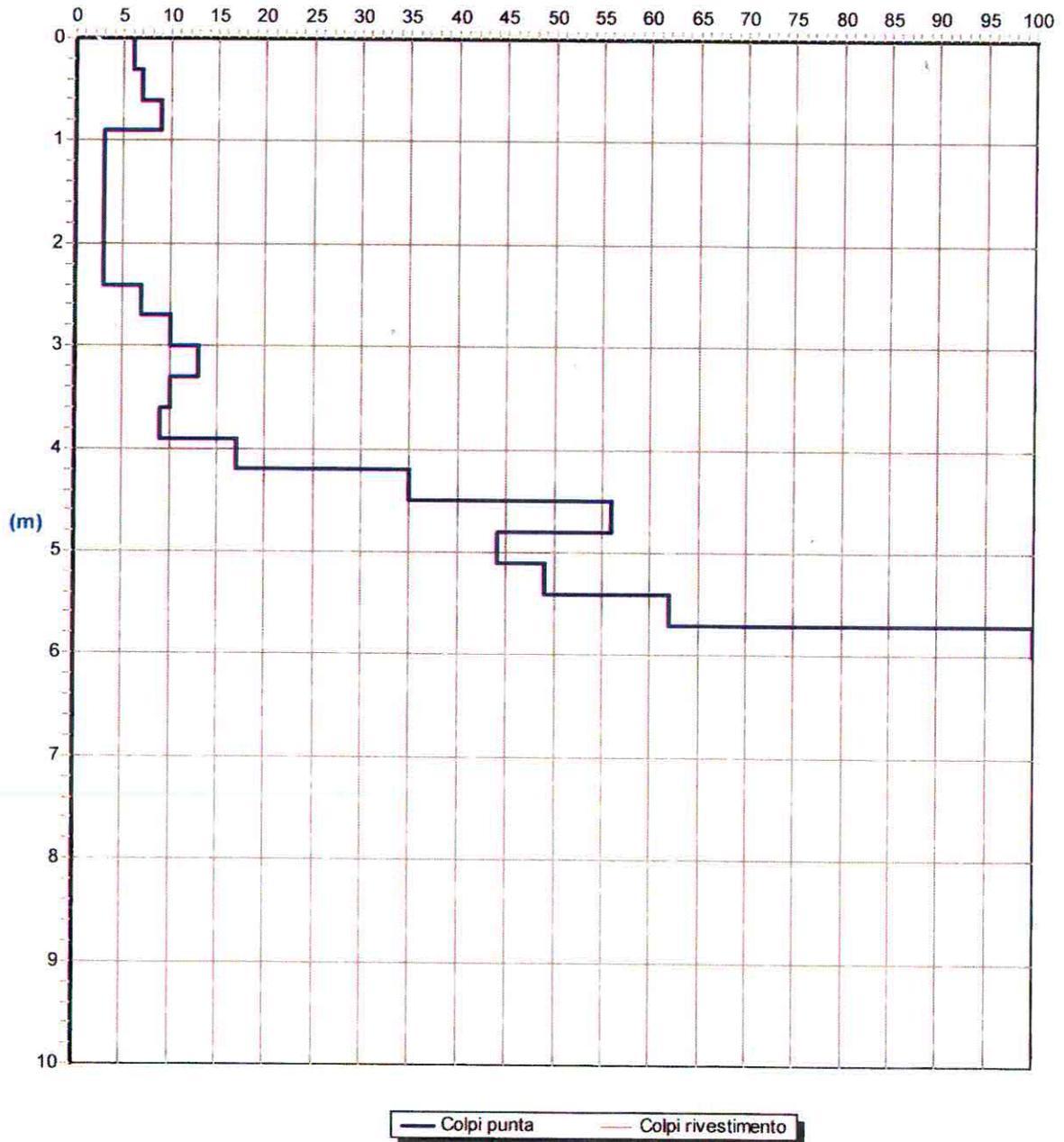
Attrezzatura: PAGANI TG 63-100

Sigla cantiere: C88

Prova 4

## Grafico della prova

Profondità della falda dal p.c.(m): Assente



dott. Luca Luoni

Via Flora 140-20025 Legnano (Mi)-tel. 0331 544748

Committente: ISHIMOTO EUROPE S.r.l.

Località: Legnano - Via Colombes/Via Guidi

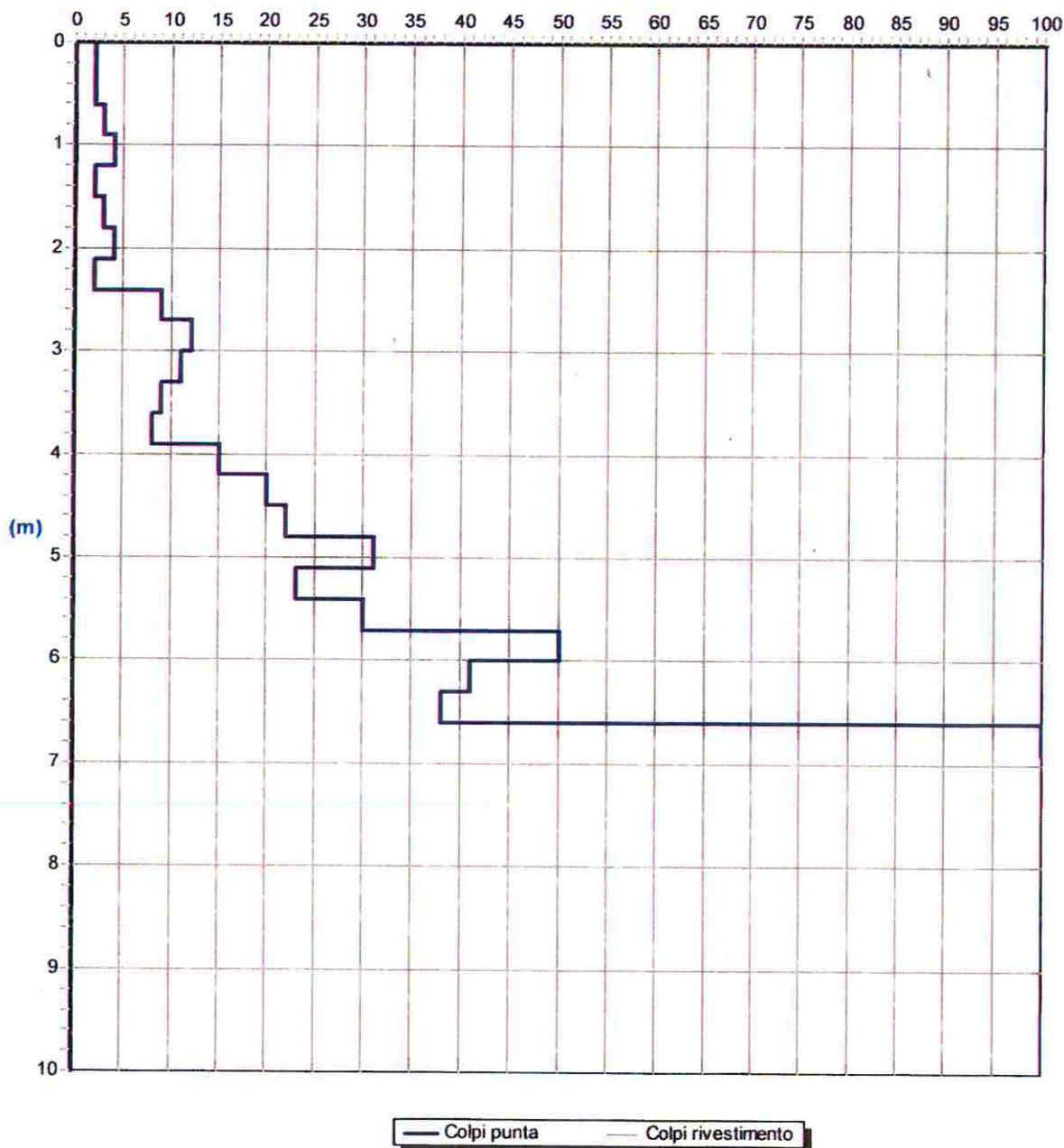
Attrezzatura: PAGANI TG 63-100

Sigla cantiere: C88

Prova 5

## Grafico della prova

Profondità della falda dal p.c.(m): Assente

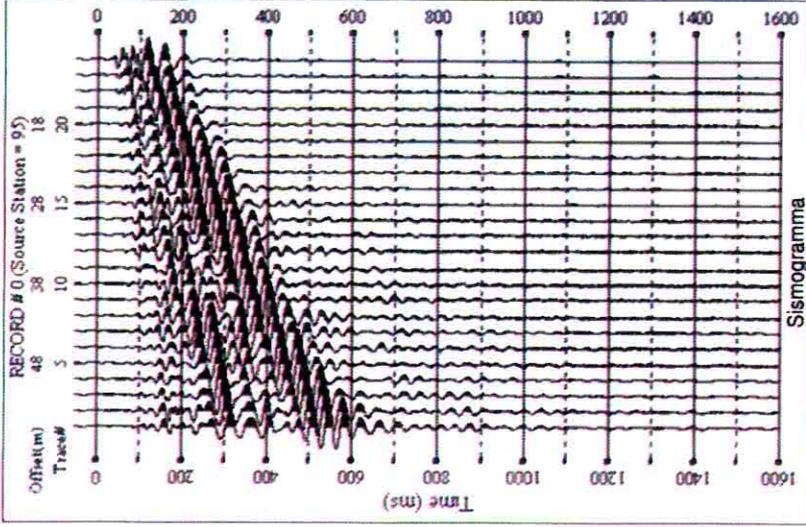




Committente: ISHIMOTO EUROPE S.r.l.  
Cantiere: Legnano - via Colombes/Guidi  
SONDAGGIO da -10 m a -15 m



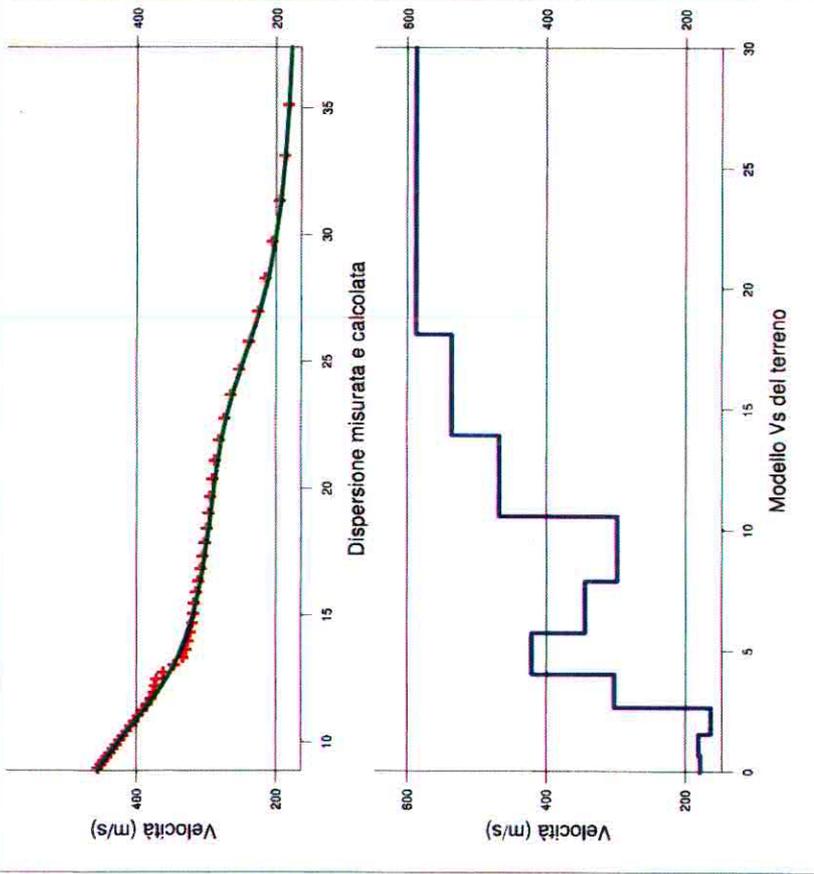
Committente: ISHIMOTO EUROPE S.r.l.  
Cantiere: Legnano - via Colombes/Guidi  
SONDAGGIO da -15 m a -20 m



Sismogramma

**LEGENDA**

- + Curva di dispersione misurata
- Curva di dispersione calcolata
- Velocità sismica delle onde S

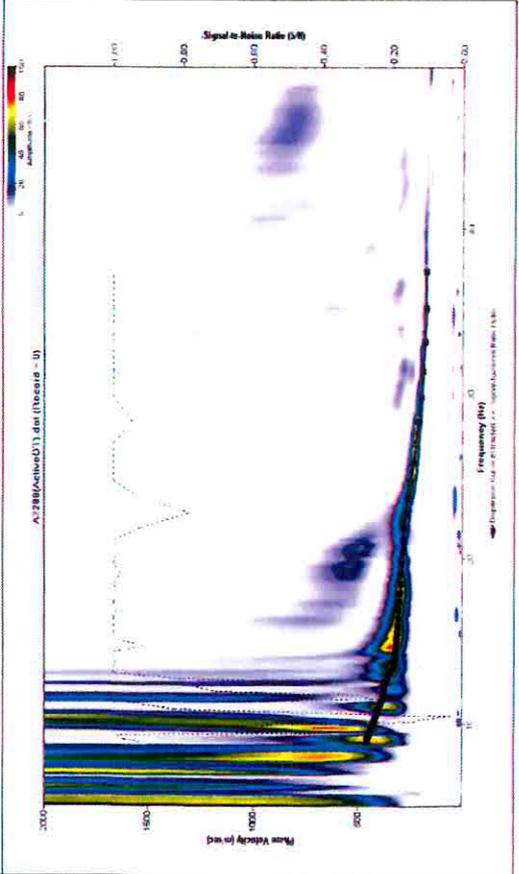


<b>PROVA SISMICA VS30</b>	
Legnano - Via Colombes	
Studio dr. Luca Luoni	
Prova MASW	
<b>VELOCITA' DELLE ONDE S PROVA A2288</b>	
All. 2/a	Dicembre 2006
EEG S.p.A. SISTEMI SISMICI	

**TABELLA DI CALCOLO VS30**

Da Prof. a	Prof.	Vs	H/Vi
0	.7	179	.0039
.7	1.6	182	.0048
1.6	2.7	164	.0067
2.7	4.1	302	.0045
4.1	5.8	421	.0041
5.8	7.9	344	.0062
7.9	10.6	297	.009
10.6	13.9	468	.0072
13.9	18.1	536	.0078
18.1	30	588	.0202

**VALORE CALCOLATO VS30 = 403 m/s**



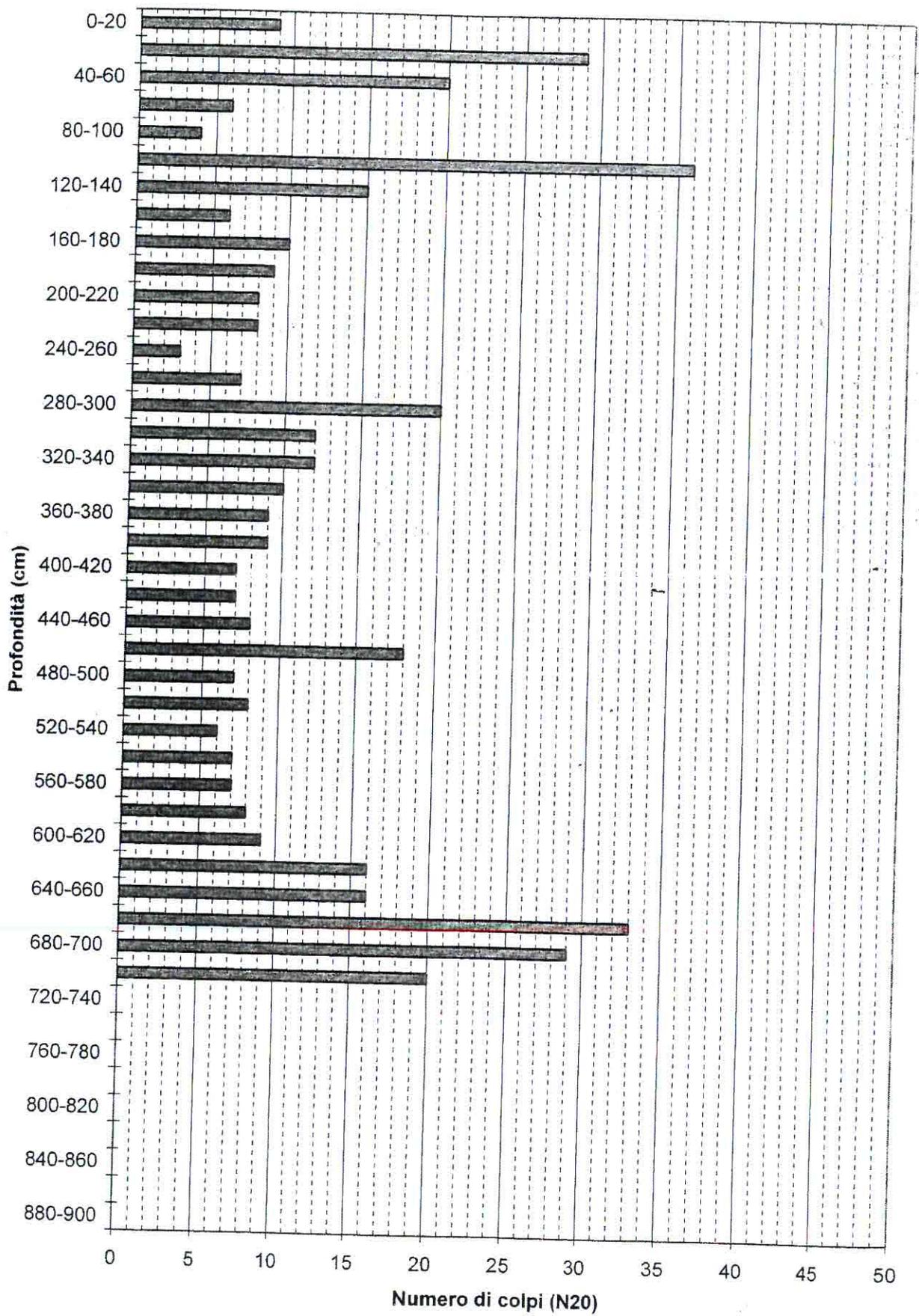
**N.3: Indagine geotecnica per nuovi edifici area ex-fabbrica  
Cantoni (Tiemme Ambiente S.r.l. - Settembre 2003)**

---

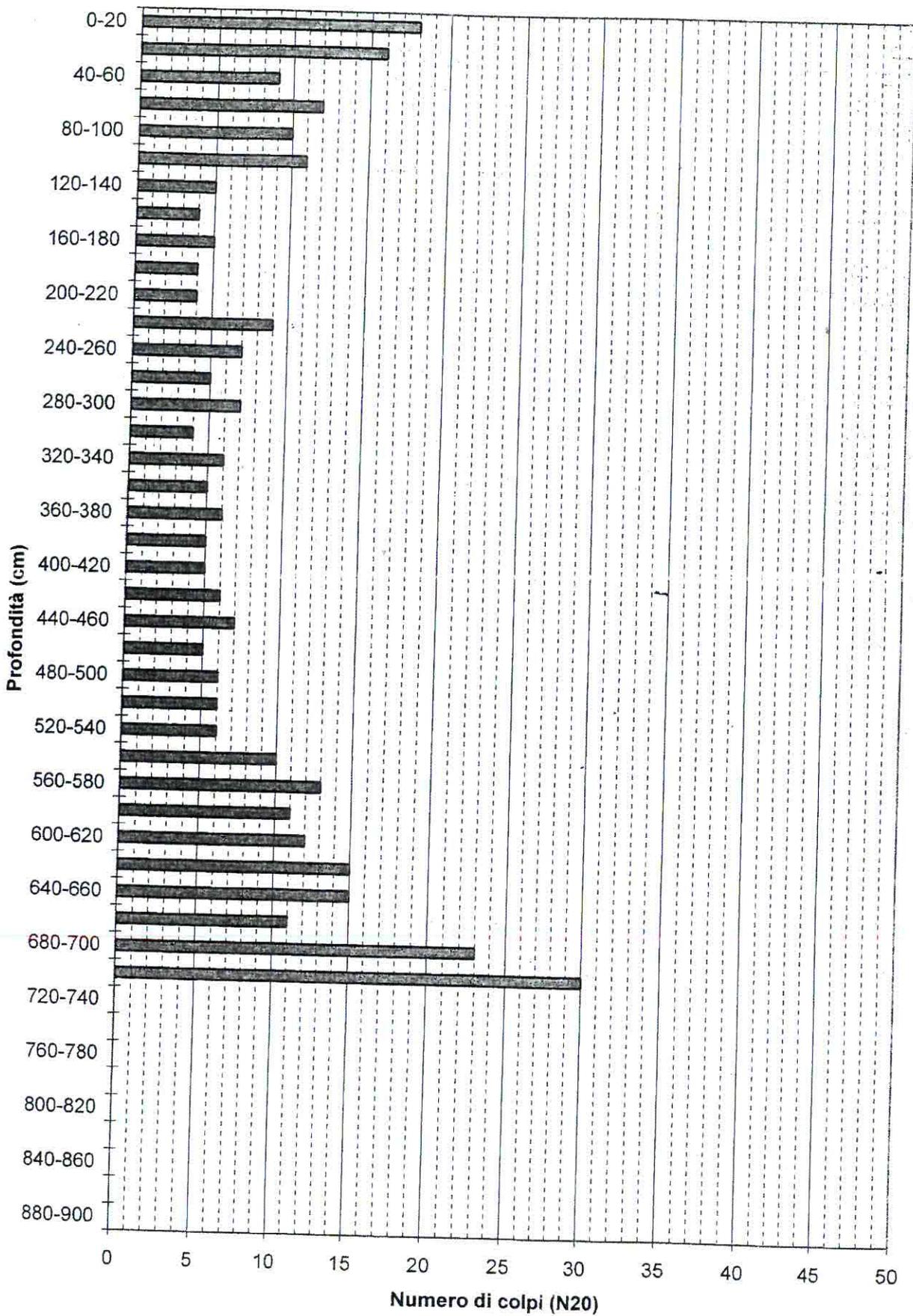
**ALLEGATO N. 2b**

**DIAGRAMMI DELLE PROVE DPSH**

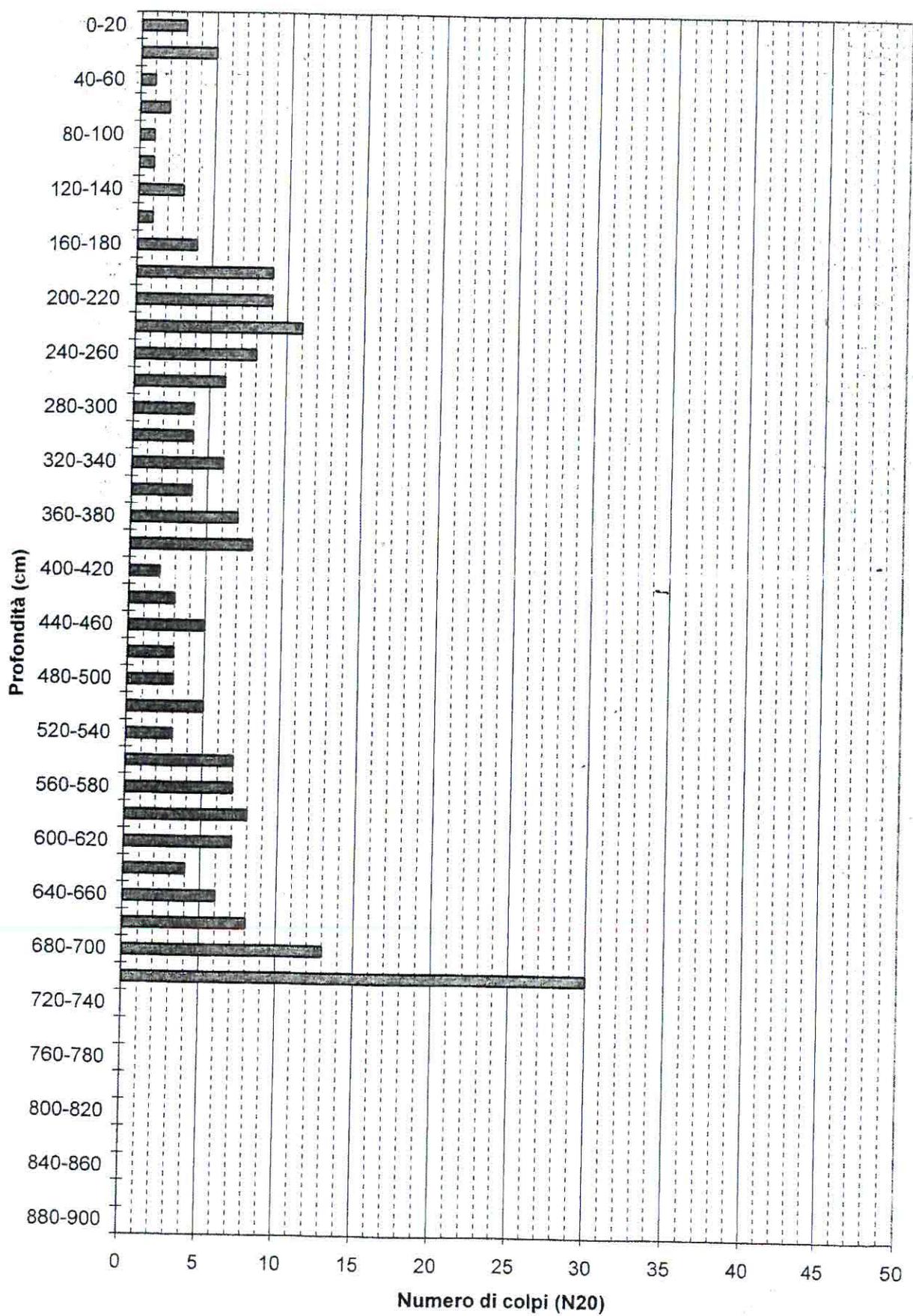
Prova penetrometrica  
dinamica superpesante (DPSH)  
n°1



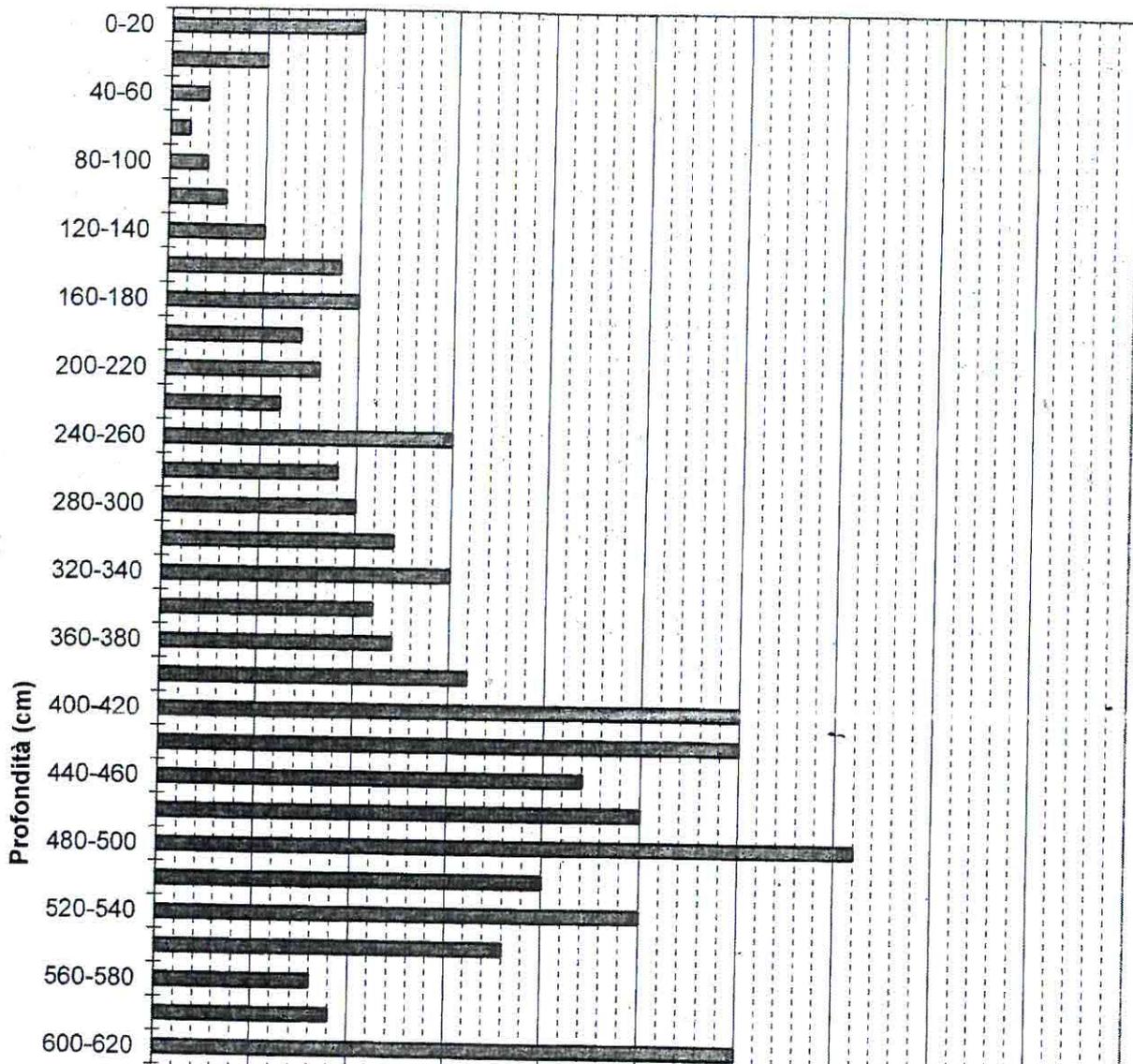
Prova penetrometrica  
dinamica superpesante (DPSH)  
n°2



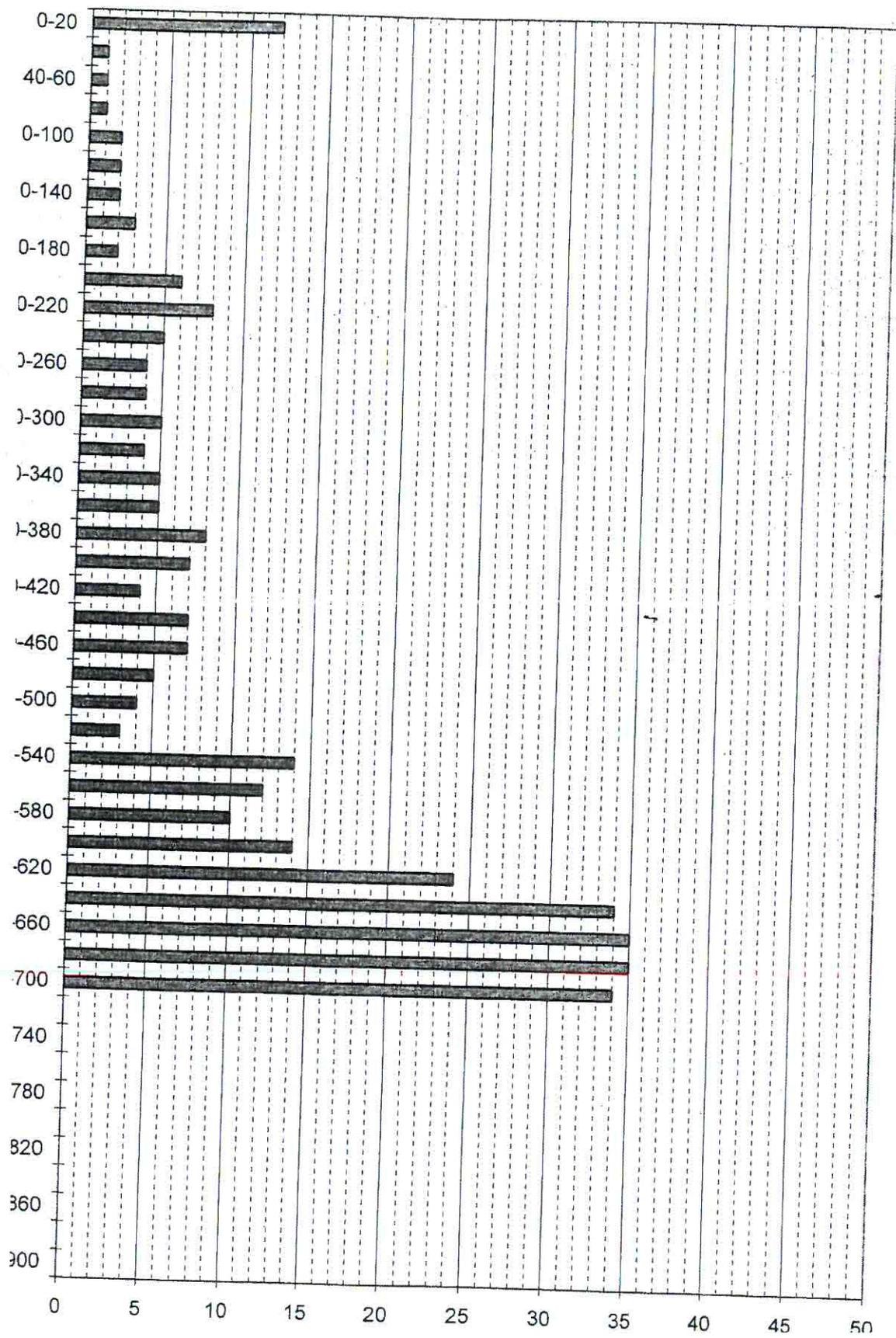
Prova penetrometrica  
dinamica superpesante (DPSH)  
n°3



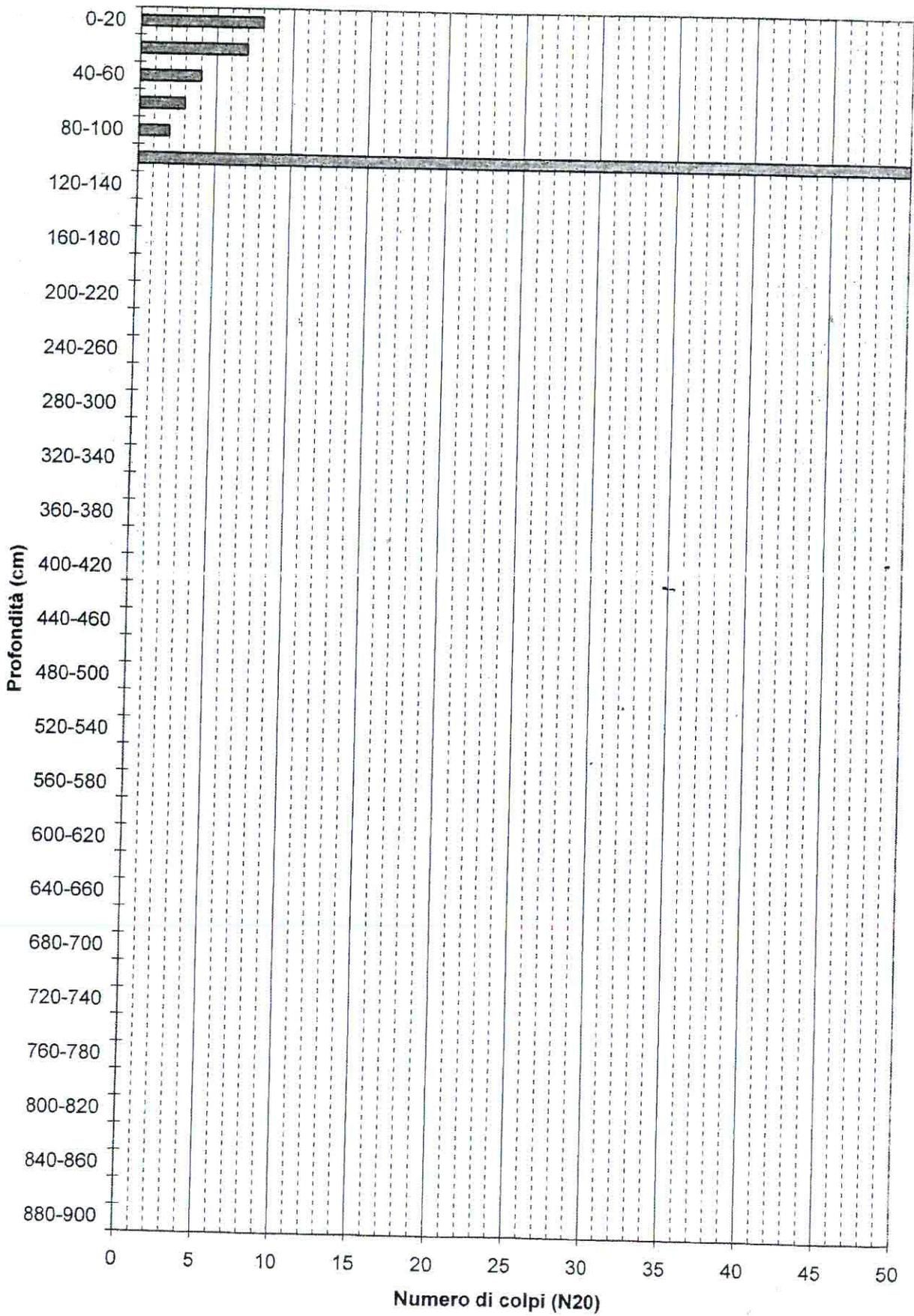
Prova penetrometrica  
dinamica superpesante (DPSH)  
n°4



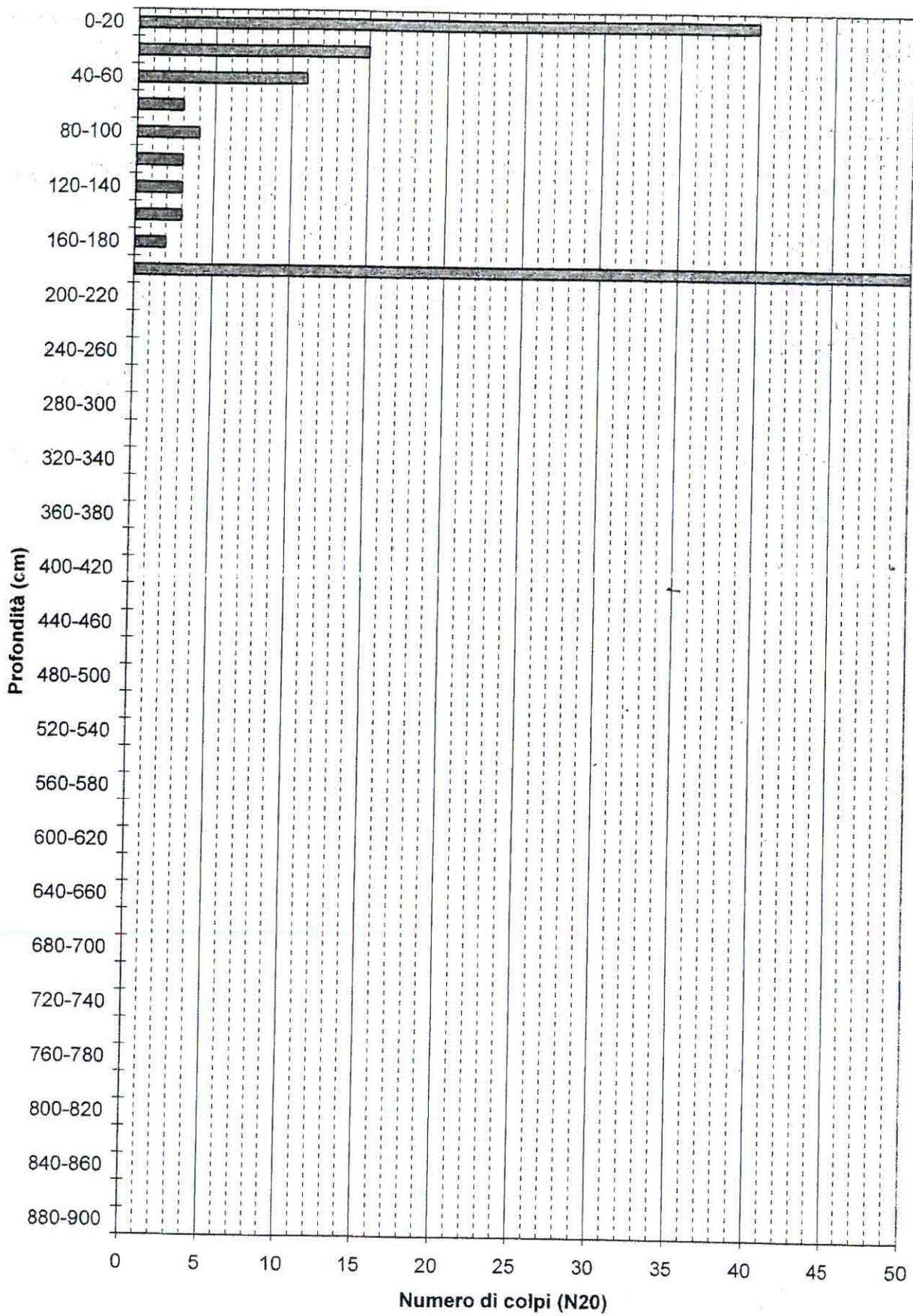
Prova penetrometrica  
dinamica superpesante (DPSH)  
n°6



Prova penetrometrica  
dinamica superpesante (DPSH)  
n°7

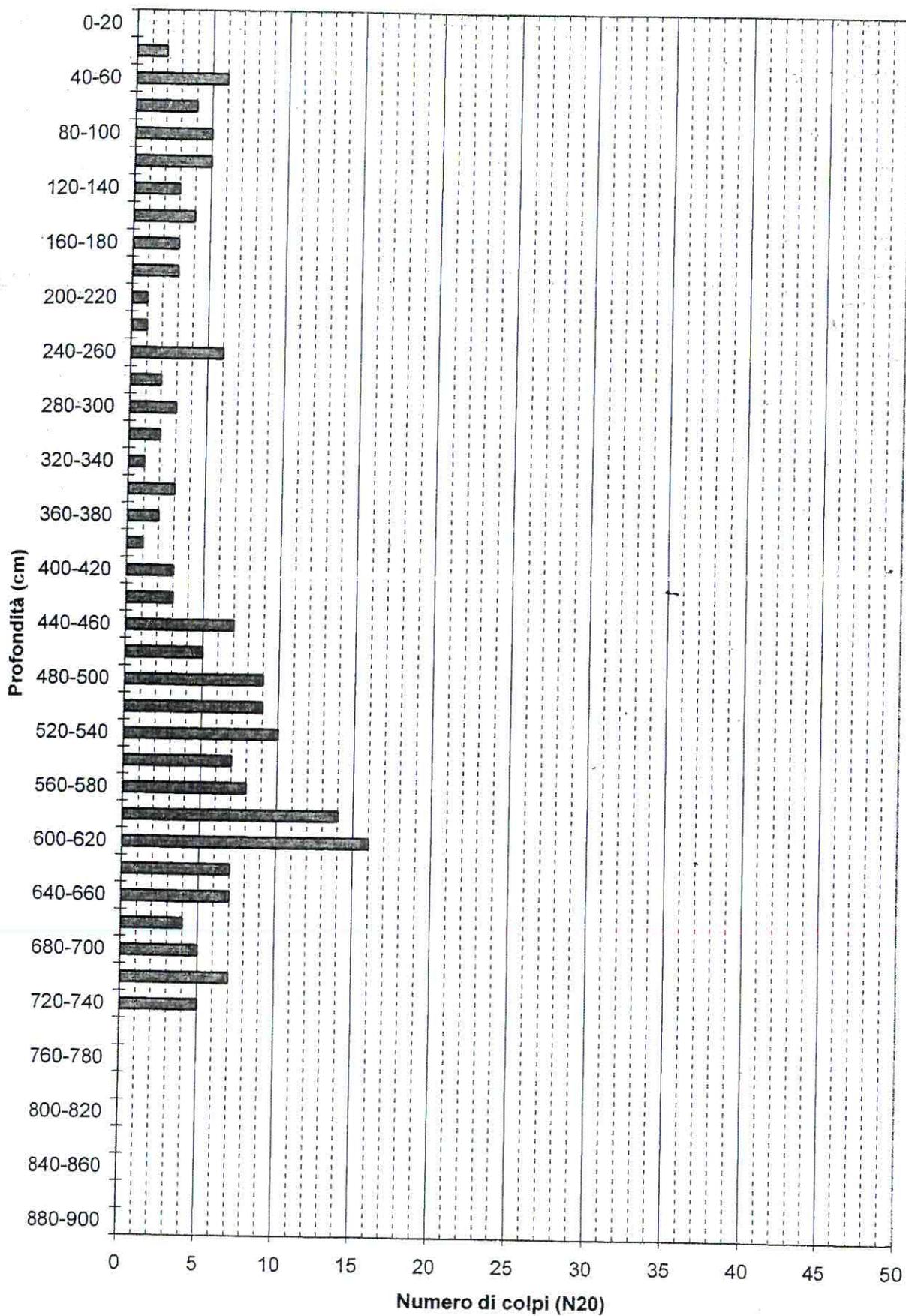


Prova penetrometrica  
dinamica superpesante (DPSH)  
n°8

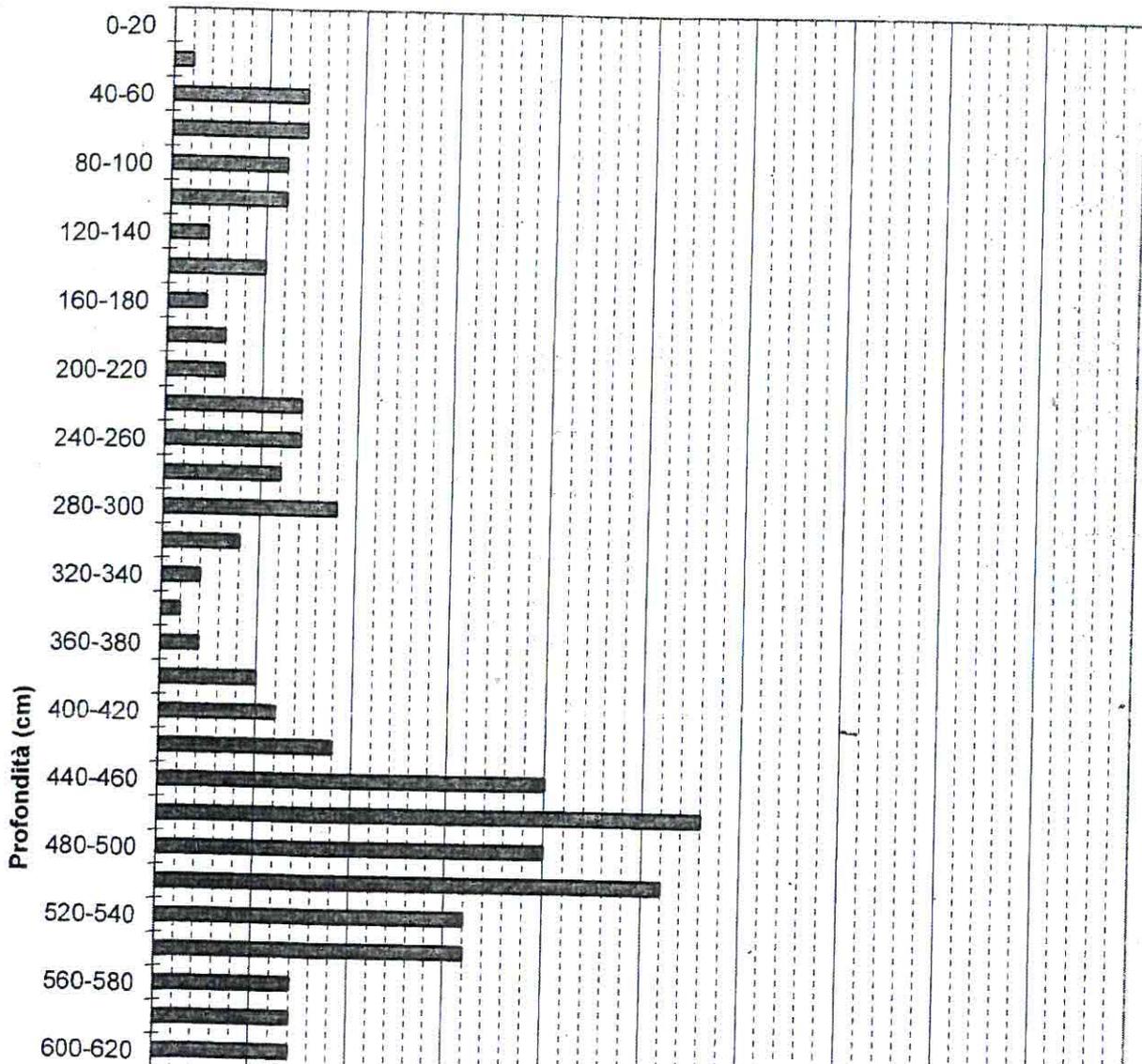


Prova penetrometrica  
dinamica superpesante (DPSH)

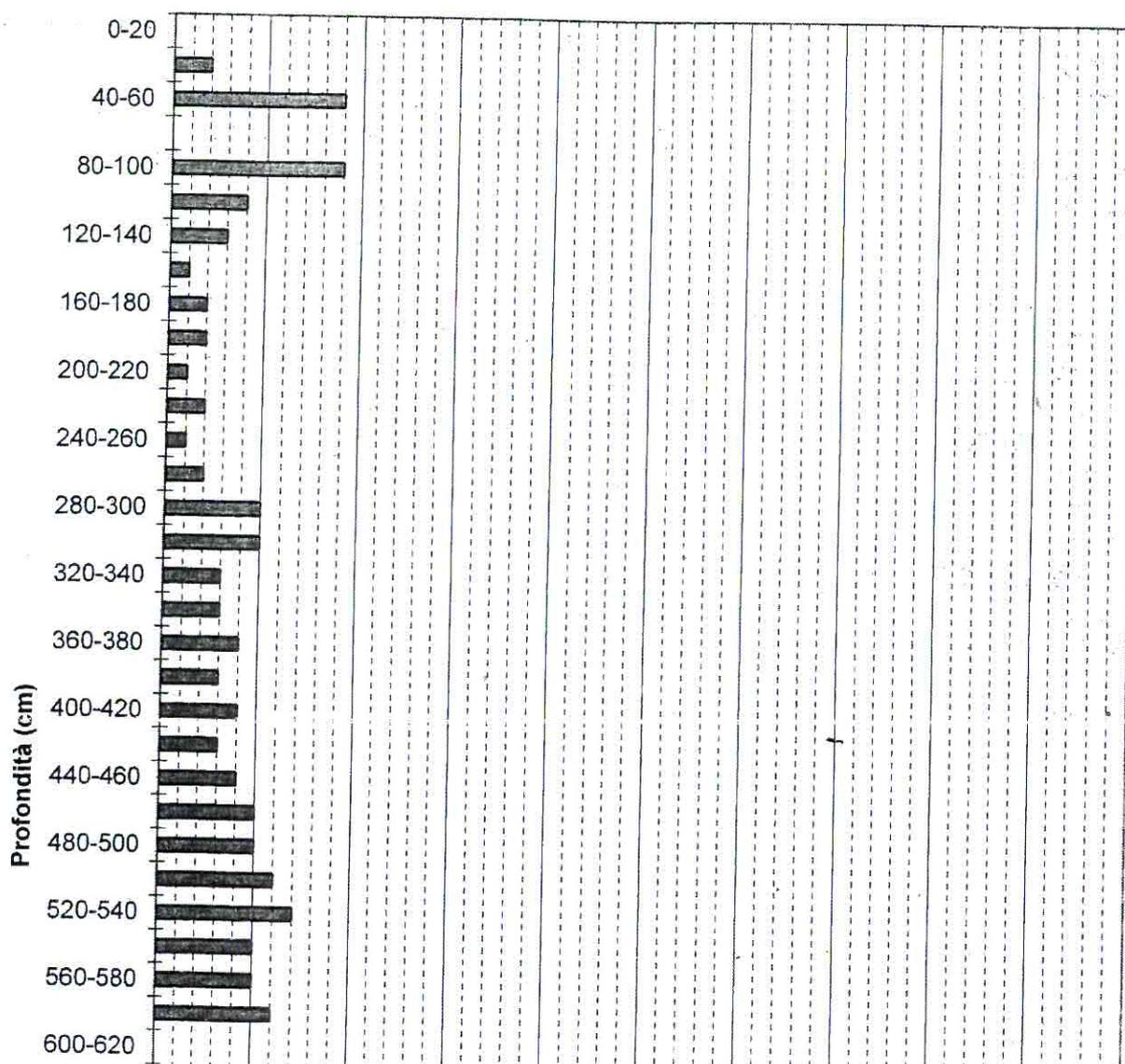
n°9



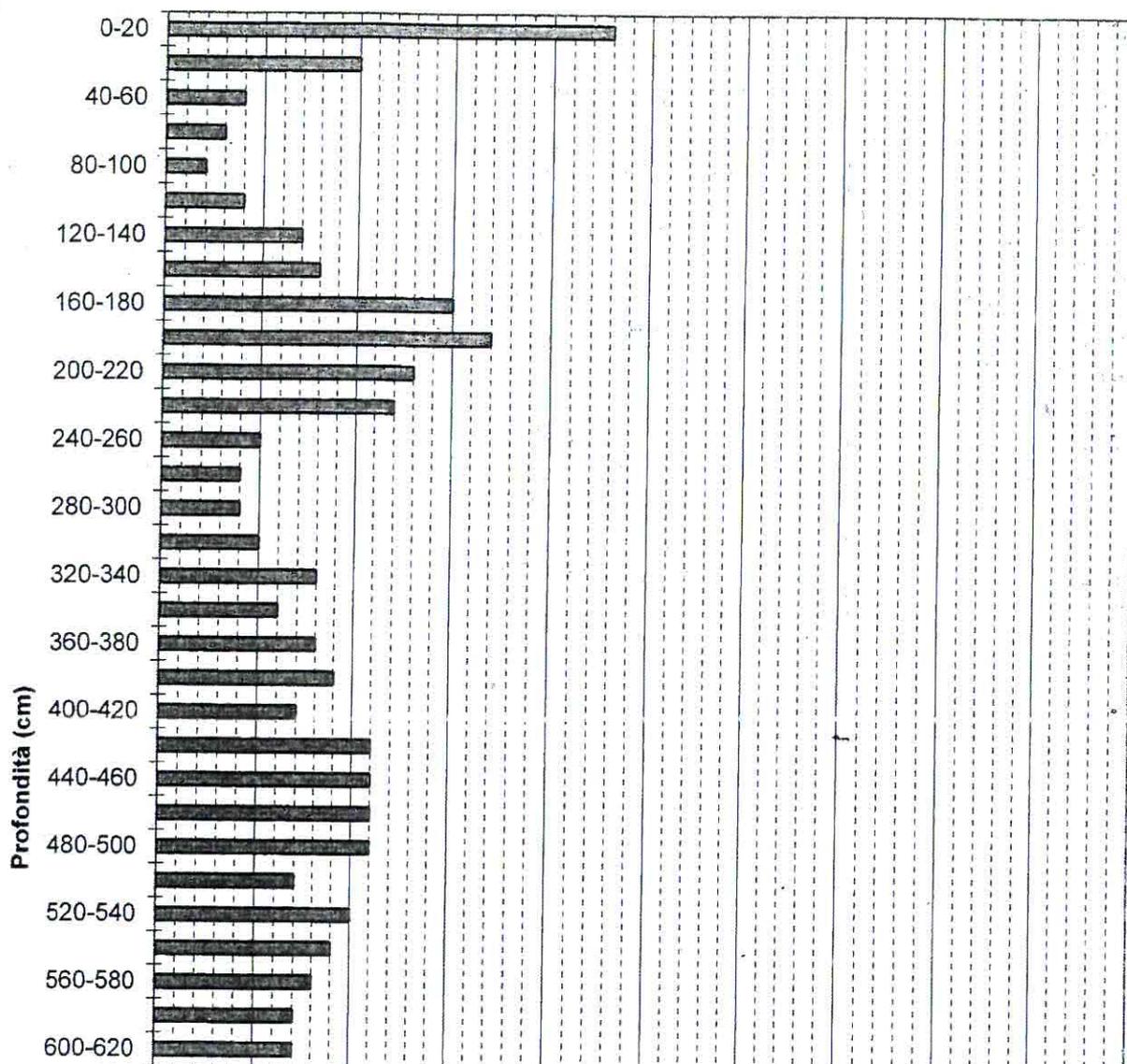
Prova penetrometrica  
dinamica superpesante (DPSH)  
n°10



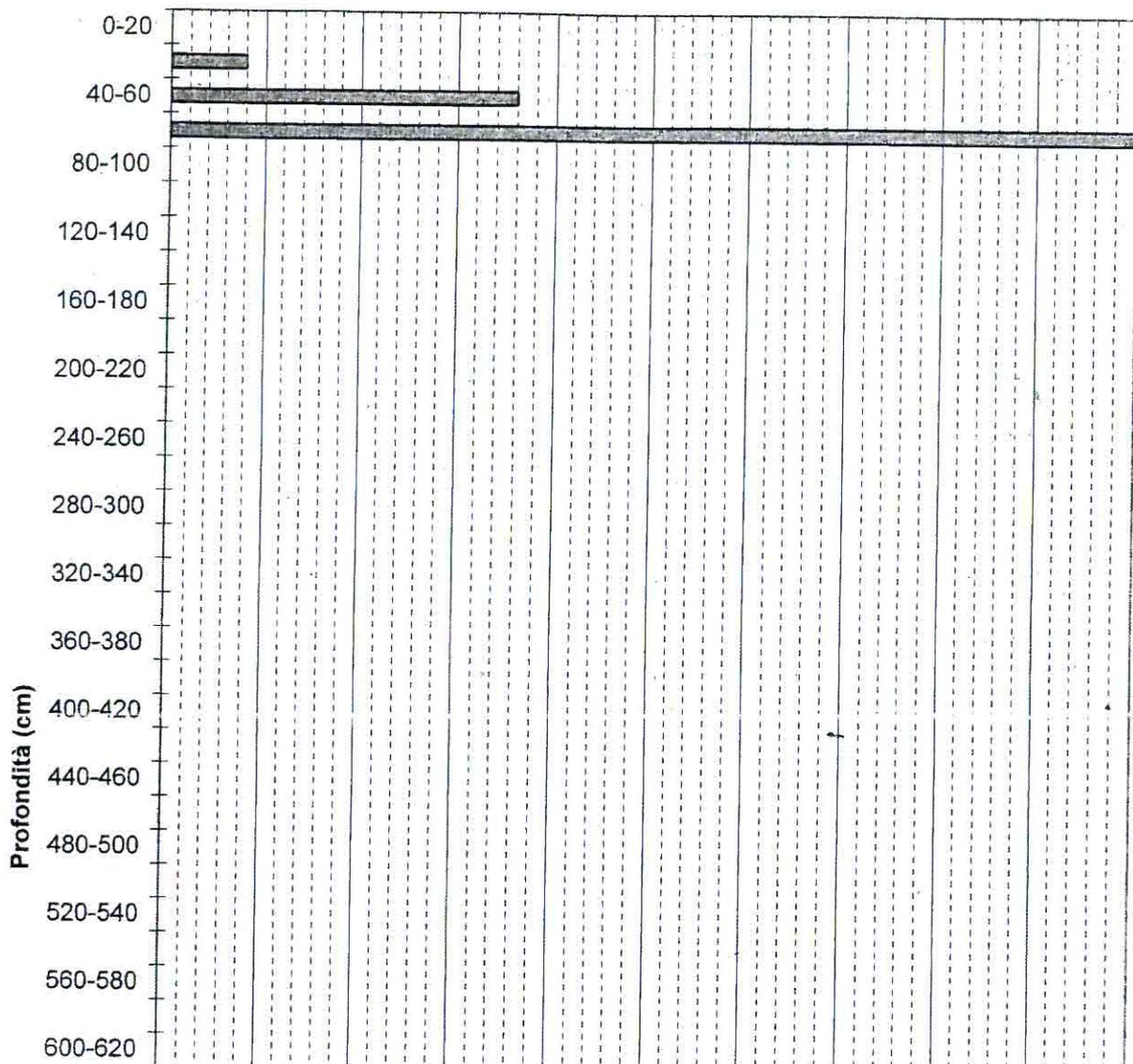
Prova penetrometrica  
dinamica superpesante (DPSH)  
n°11



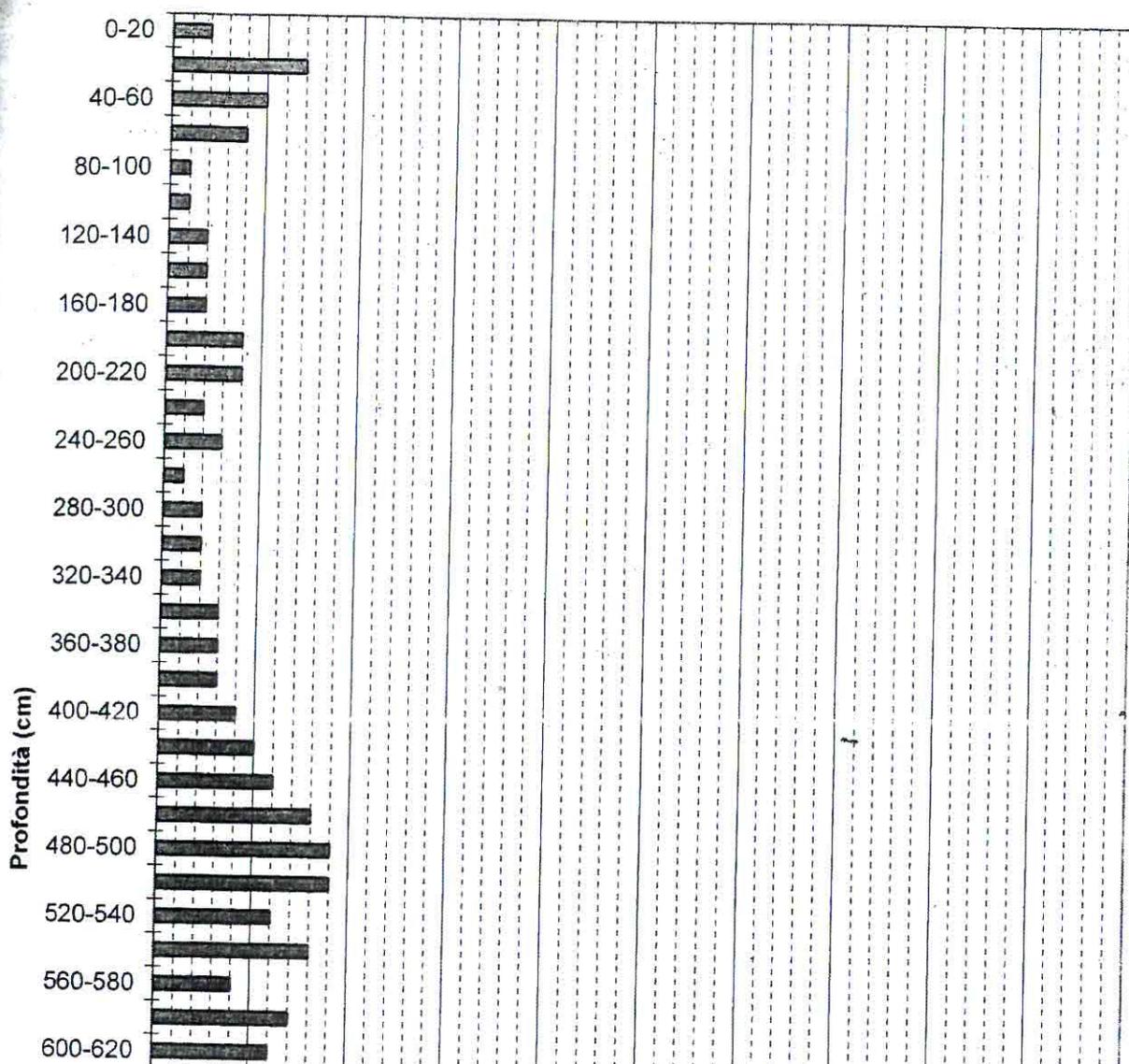
Prova penetrometrica  
dinamica superpesante (DPSH)  
n°12



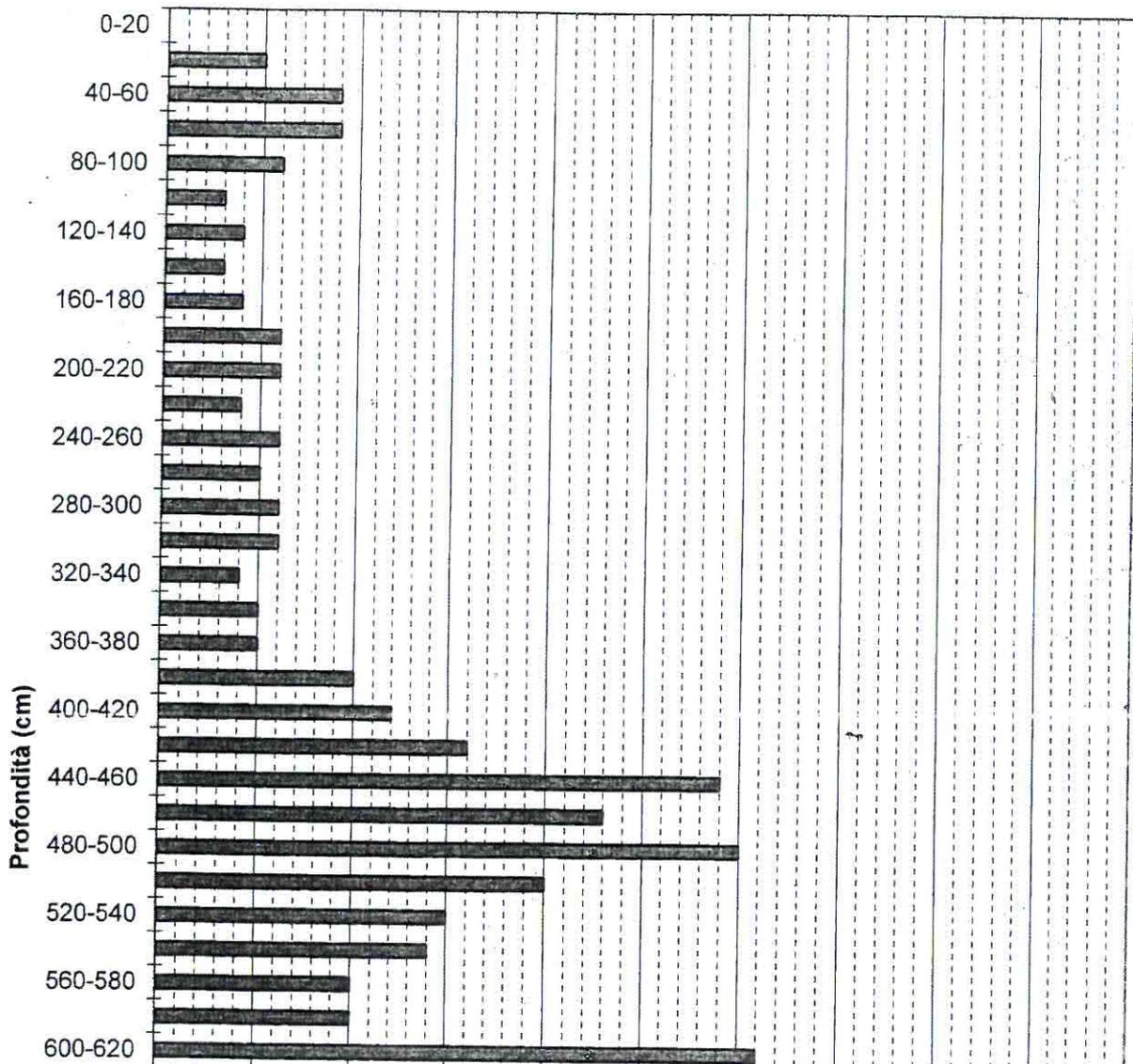
Prova penetrometrica  
dinamica superpesante (DPSH)  
n°13



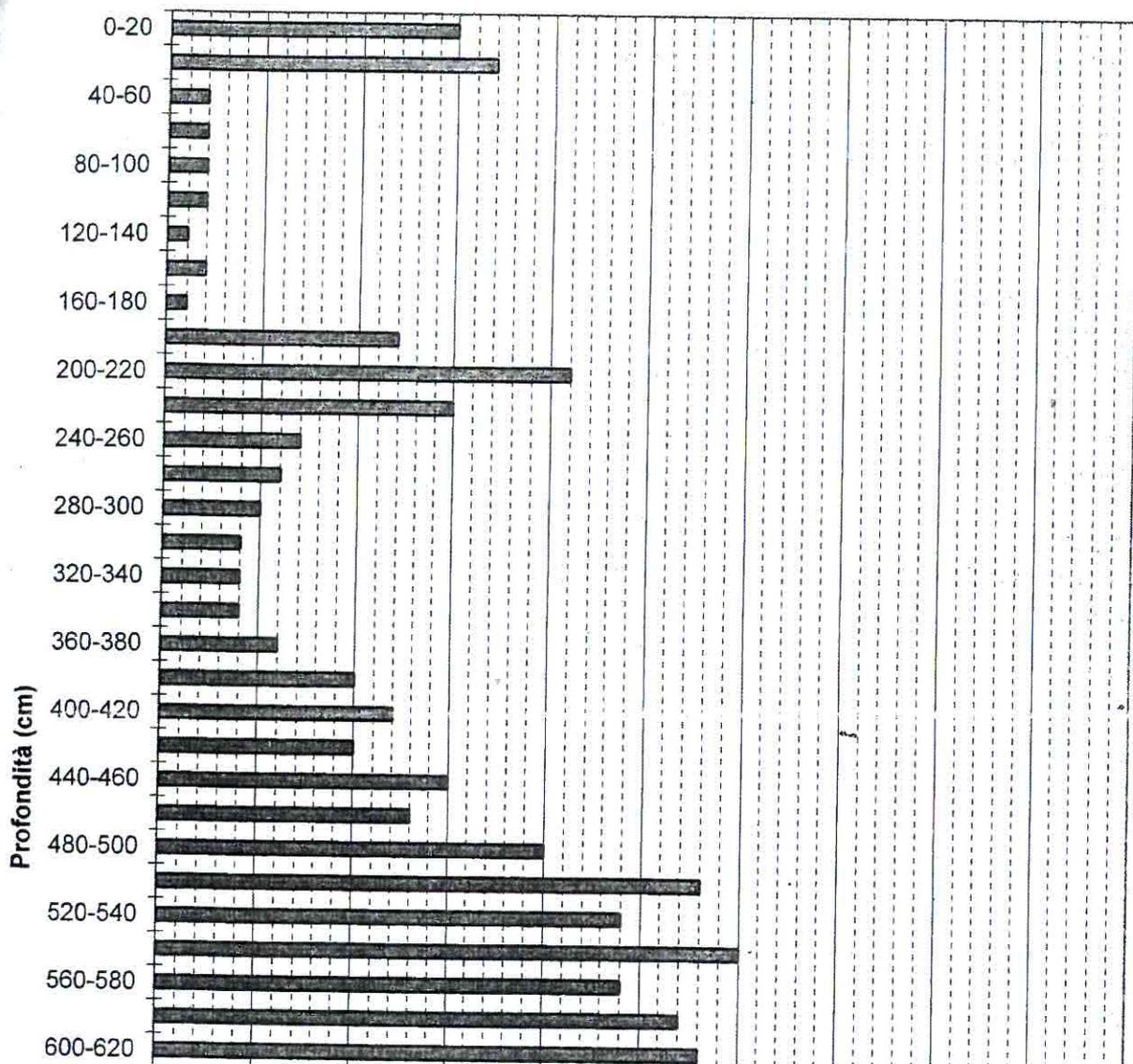
Prova penetrometrica  
dinamica superpesante (DPSH)  
n°14



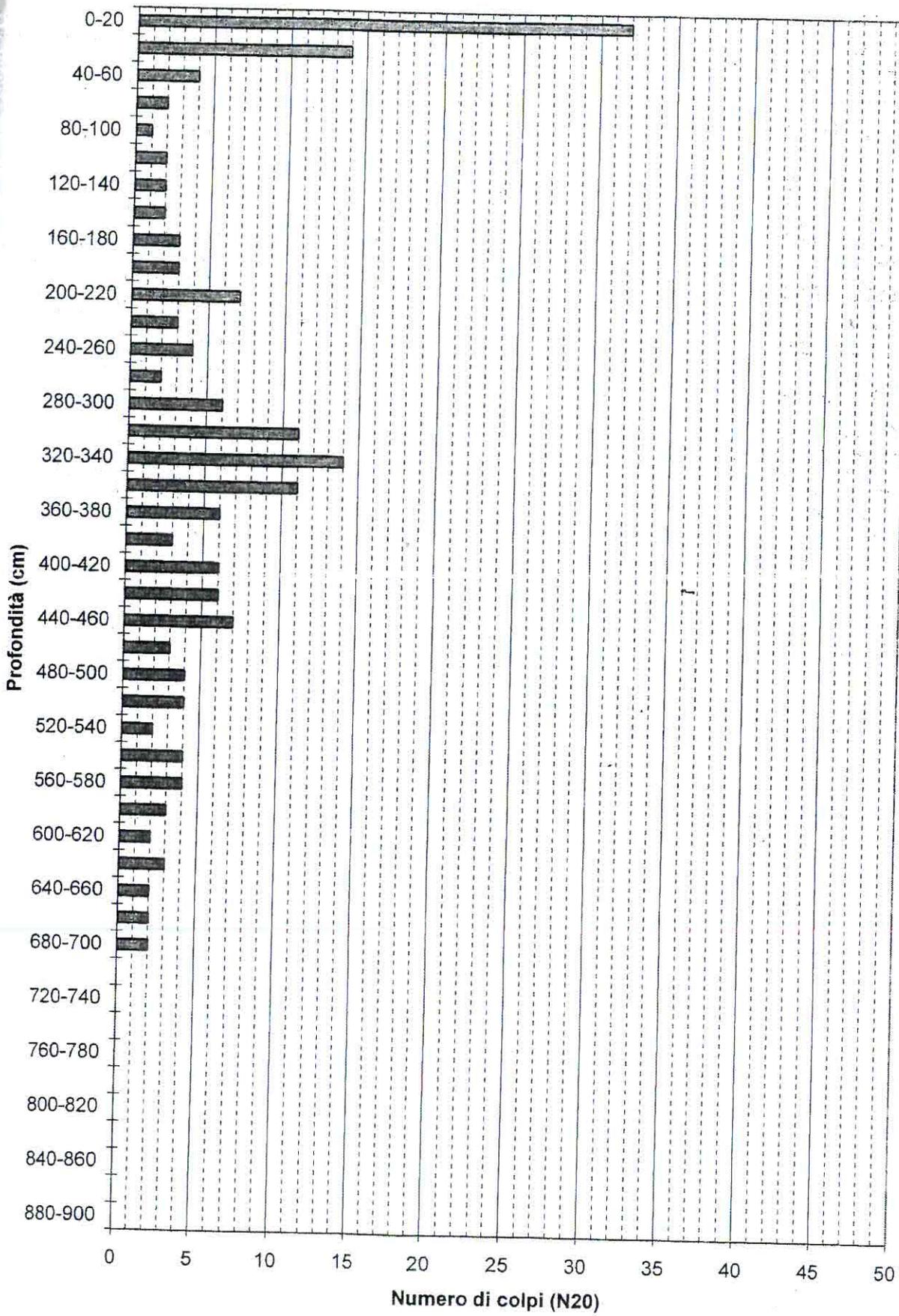
Prova penetrometrica  
dinamica superpesante (DPSH)  
n°15



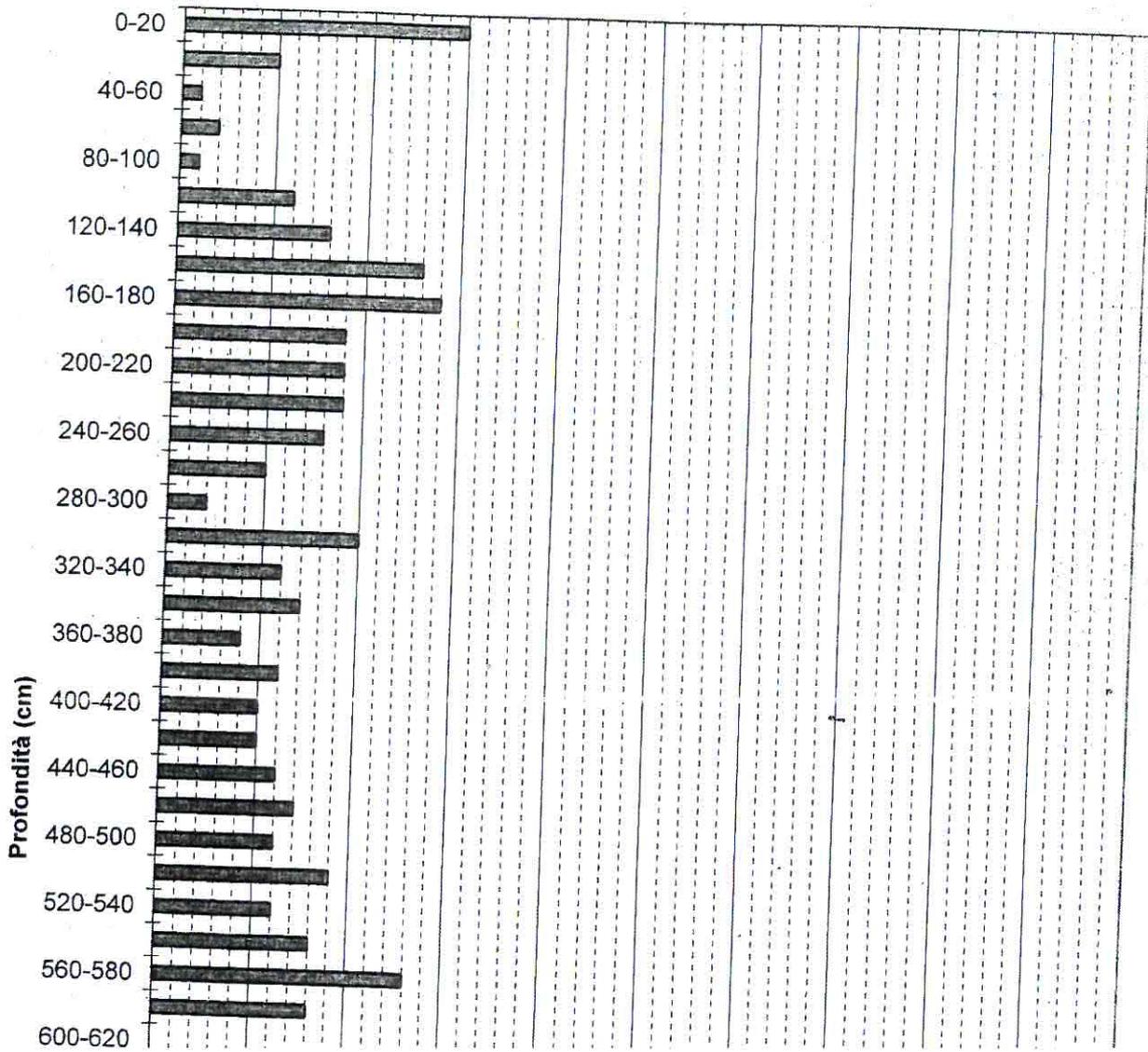
Prova penetrometrica  
dinamica superpesante (DPSH)  
n°16



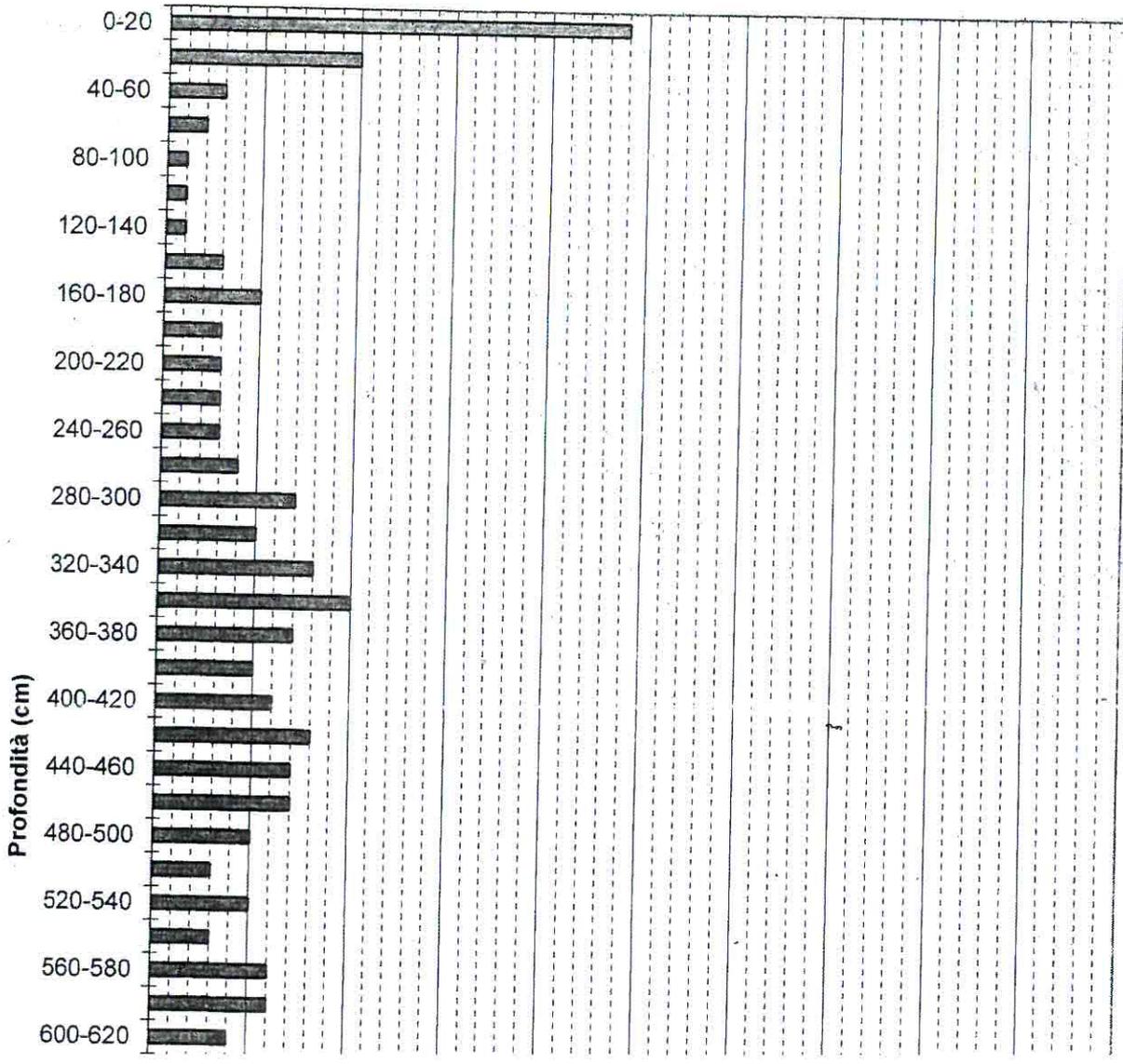
Prova penetrometrica  
dinamica superpesante (DPSH)  
n°18



Prova penetrometrica  
dinamica superpesante (DPSH)  
n°17



Prova penetrometrica  
dinamica superpesante (DPSH)  
n°19



**ALLEGATO N. 2c**

**COLONNE LITOSTRATIGRAFICHE**





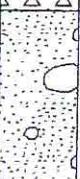








Comune: Legnano (MI)	Località: ex fabbrica Cantoni
Oggetto: DPSH 9	Data: 03/09/2003
Committente: Imm. Raffaella S.r.l.	Uso: Geotecnico
Quota p.c.(m.s.l.m.):	Coordinate G.B.(X,Y):
Ditta esecutrice: Studi Assoc. Frette, Redaelli & C. S.n.c.	Metodo: Penetrometro dinamico superpesante

Scala 1:60	Profondità	Potenza	Stratigrafia	Descrizione	Unità geotec.	M <sub>20</sub>	M <sub>50</sub>	Angolo di attrito phi [°]
1				Terreno di riporto	R	3	4	-
2								
3								
4	4.40							
5	4.40	1.40		Sabbia debolmente ghiaiosa	A	7	9	30
6	5.80	0.40		Sabbia ghiaiosa	B	14	18	32
7	6.20			Sabbia debolmente ghiaiosa	A	6	8	29
8	7.40	1.20						

Comune: Legnano (MI)	Località: ex fabbrica Cantoni
Oggetto: DPSH 10	Data: 03/09/2003
Committente: Imm. Raffaella S.r.l.	Usò: Geotecnico
Quota p.c.(m.s.l.m.):	Coordinate G.B.(X,Y):
Ditta esecutrice: Studi Assoc. Frette, Redaelli & C. S.n.c.	Metodo: Penetrometro dinamico superpesante

Scala 1:60	Profondità	Potenza	Stratigrafia	Descrizione	Unità geotec.	N <sub>20</sub>	N <sub>SPT</sub>	Angolo di attrito phi [°]
1				Terreno di riporto	B	4	5	-
2		4.40						
3								
4								
5	4.40			Sabbia ghiaiosa	B	18	24	33
6	5.60	1.20						
7				Sabbia debolmente ghiaiosa	A	7	9	30
8	7.00	1.40						



Comune: Legnano (MI)	Località: ex fabbrica Cantoni
Oggetto: DPSH 12	Data: 03/09/2003
Committente: Imm. Raffaella S.r.l.	Uso: Geotecnico
Quota p.c.(m.s.l.m.):	Coordinate G.B.(X,Y):
Ditta esecutrice: Studi Assoc. Frette, Redaelli & C. S.n.c.	Metodo: Penetrometro dinamico superpesante

Scala 1:60	Profondità	Potenza	Stratigrafia	Descrizione	Unità geotec.	M <sub>20</sub>	M <sub>SPT</sub>	Angolo di attrito phi [°]
1	1.60	1.60		Terreno di riporto	R	5	6	-
2	1.60	0.80		Sabbia ghiaiosa	B	13	17	32
3	2.40	4.20		Sabbia debolmente ghiaiosa	A	9	12	30
4								
5								
6								
7	6.60	0.60		Ghiaia sabbiosa	C	15	20	32
8	7.20							











**N.4: Indagine geotecnica per nuova scuola materna oltrestazione  
via Siena angolo via Romagna (Studio tecnico di ingegneria – Ing.  
Carlo Stabilini – Aprile 2002)**

---

**PENETROMETRO dinamico S.C.P.T.**

Punta conica:  $\varnothing$  51 mm - conicità 60°

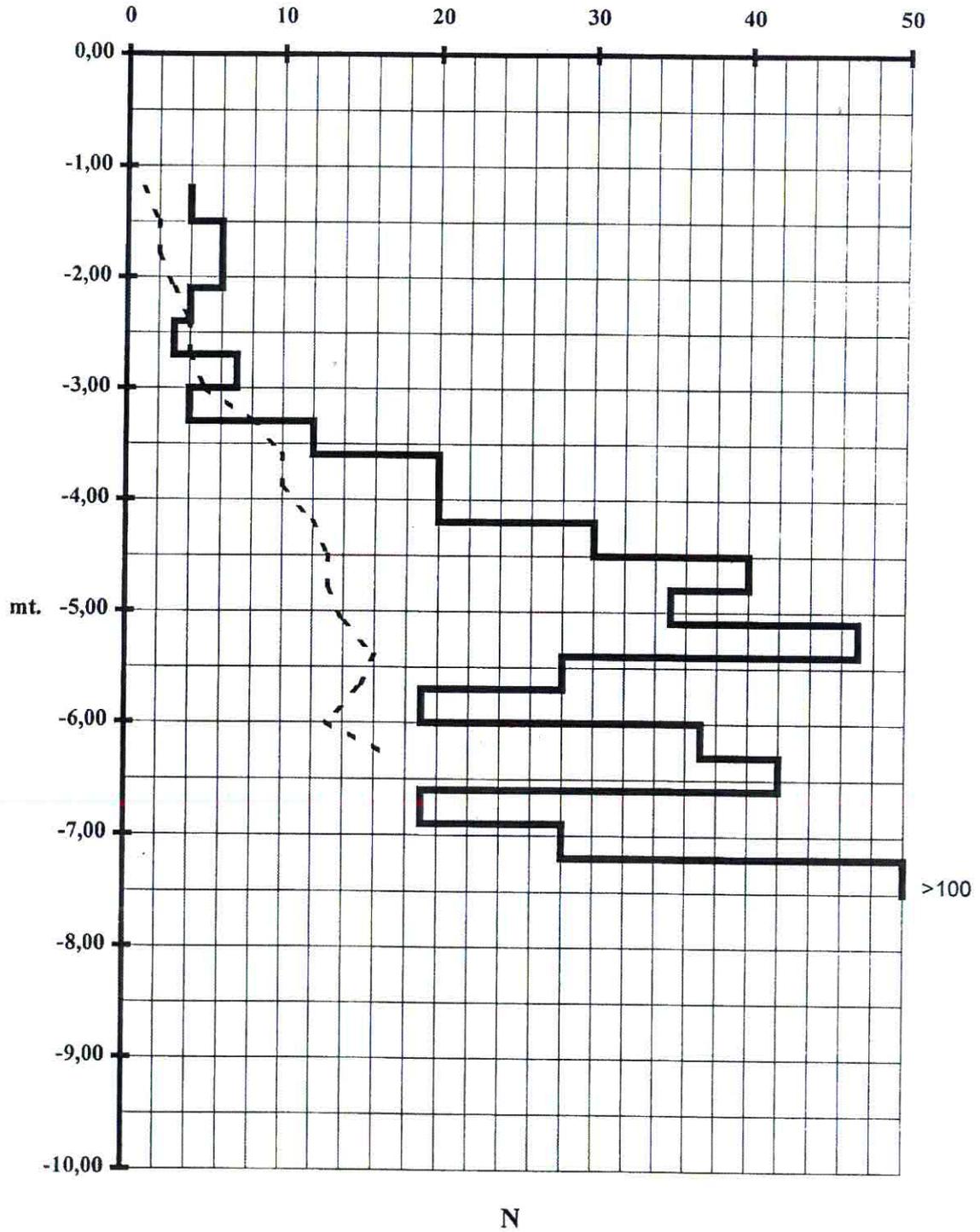
Rivestimento:  $\varnothing$  48 mm

Maglio: 73 kg

Corsa: 75 cm

Data: 15/11/01

**Prova penetrometrica n° 1**



# PENETROMETRO dinamico S.C.P.T.

Punta conica:  $\varnothing$  51 mm - conicità 60°

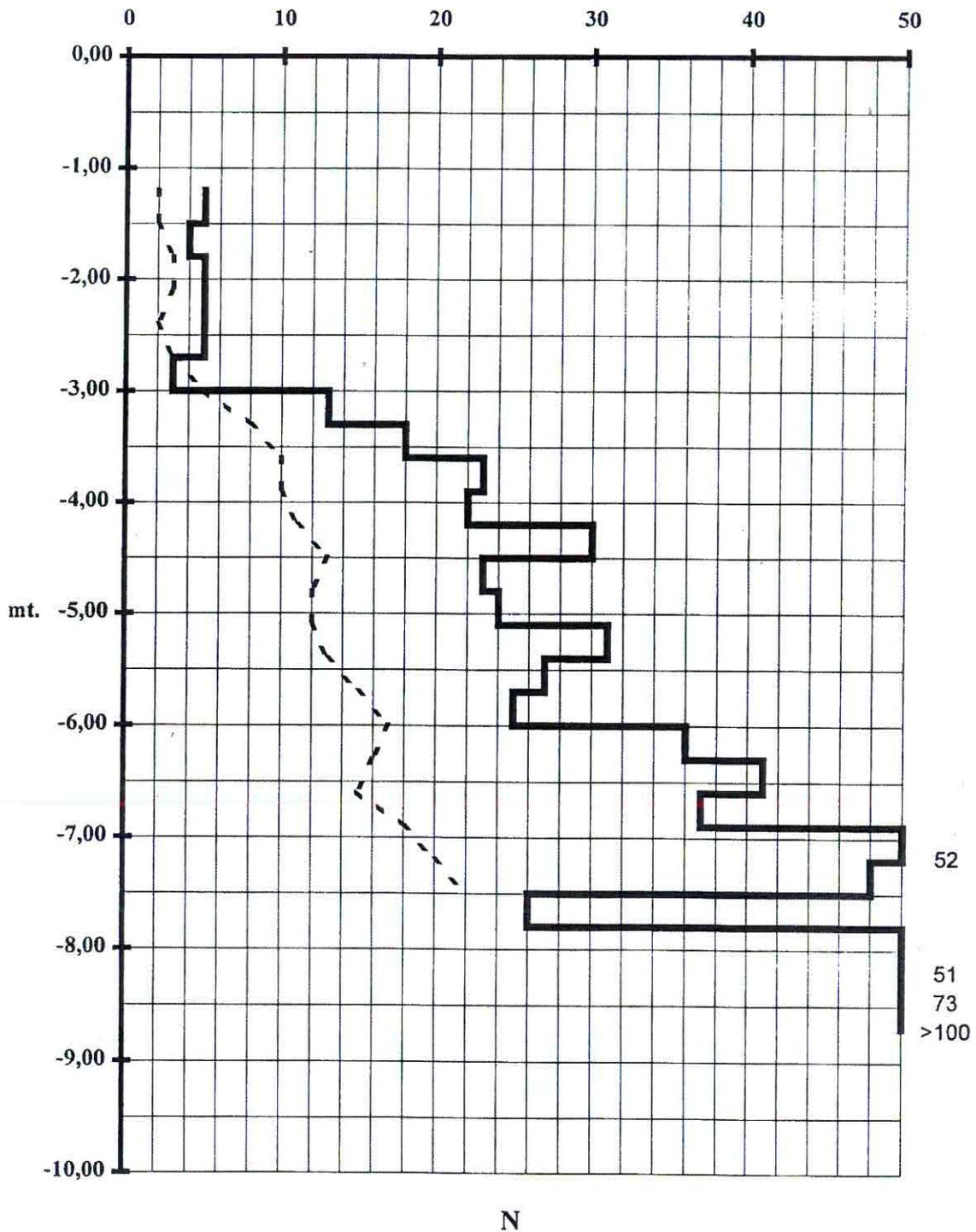
Rivestimento:  $\varnothing$  48 mm

Maglio: 73 kg

Corsa: 75 cm

Data: 15/11/01

## Prova penetrometrica n° 2



# PENETROMETRO dinamico S.C.P.T.

Punta conica:  $\varnothing$  51 mm - conicità 60°

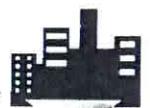
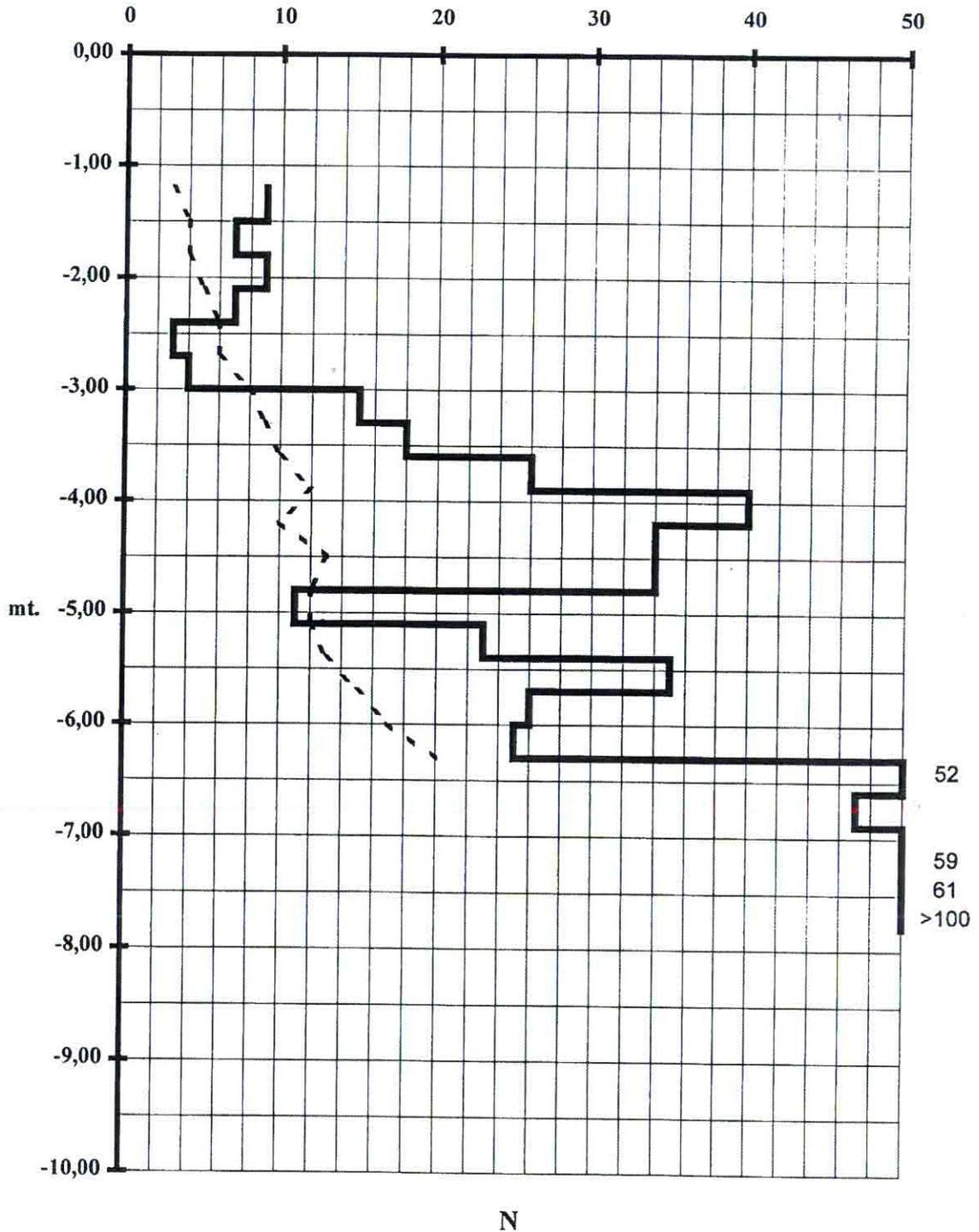
Rivestimento:  $\varnothing$  48 mm

Maglio: 73 kg

Corsa: 75 cm

Data: 15/11/01

## Prova penetrometrica n° 3



# PENETROMETRO dinamico S.C.P.T.

Punta conica:  $\varnothing$  51 mm - conicità 60°

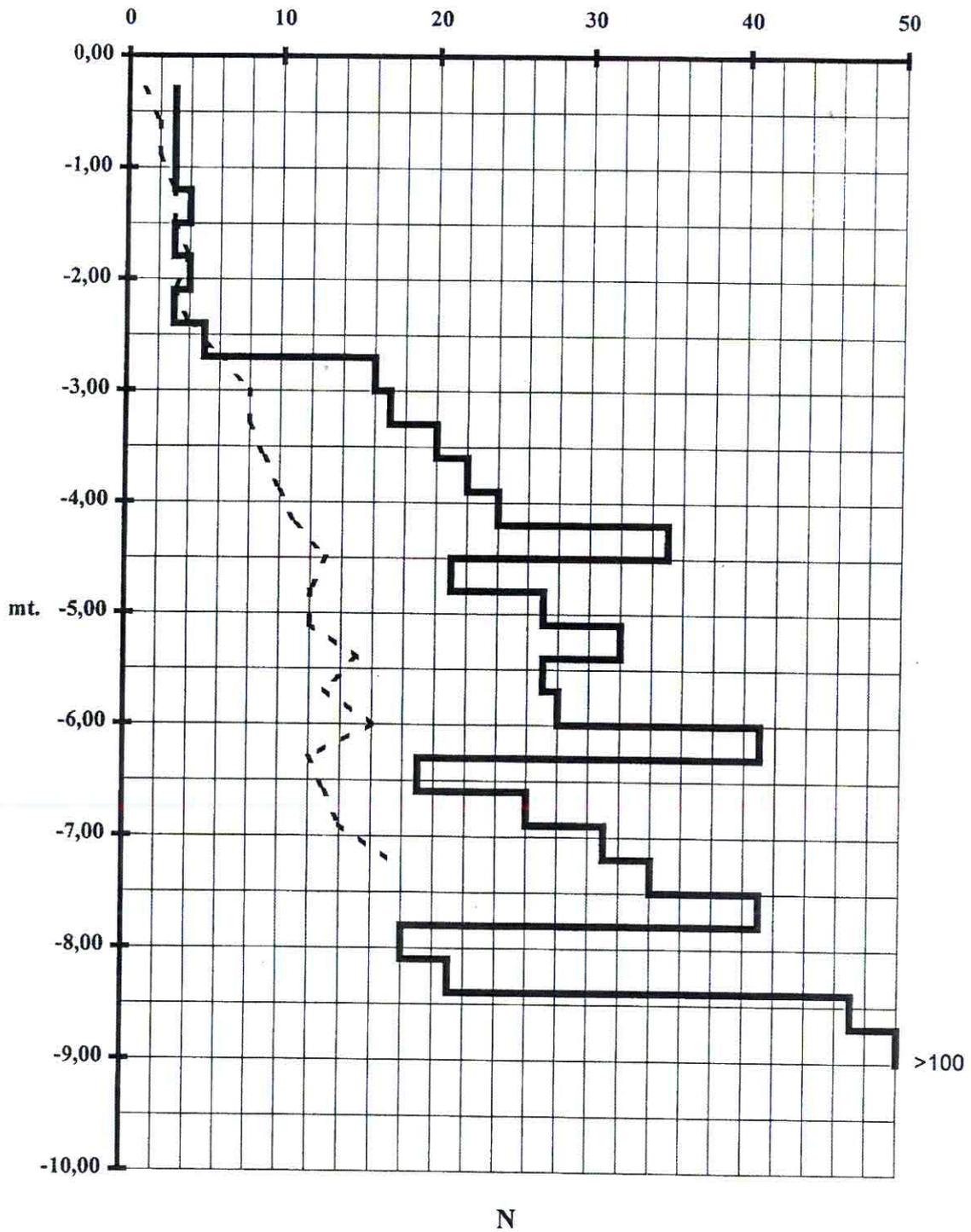
Rivestimento:  $\varnothing$  48 mm

Maglio: 73 kg

Corsa: 75 cm

Data: 15/11/01

## Prova penetrometrica n° 4



**N.5: Indagine geognostica per il progetto della nuova palestra polifunzionale presso il sito scolastico "Bonvesin de la Riva" (Dott. Luca Luoni – Gennaio 2006)**

---

# Prova penetrometrica dinamica n. 1

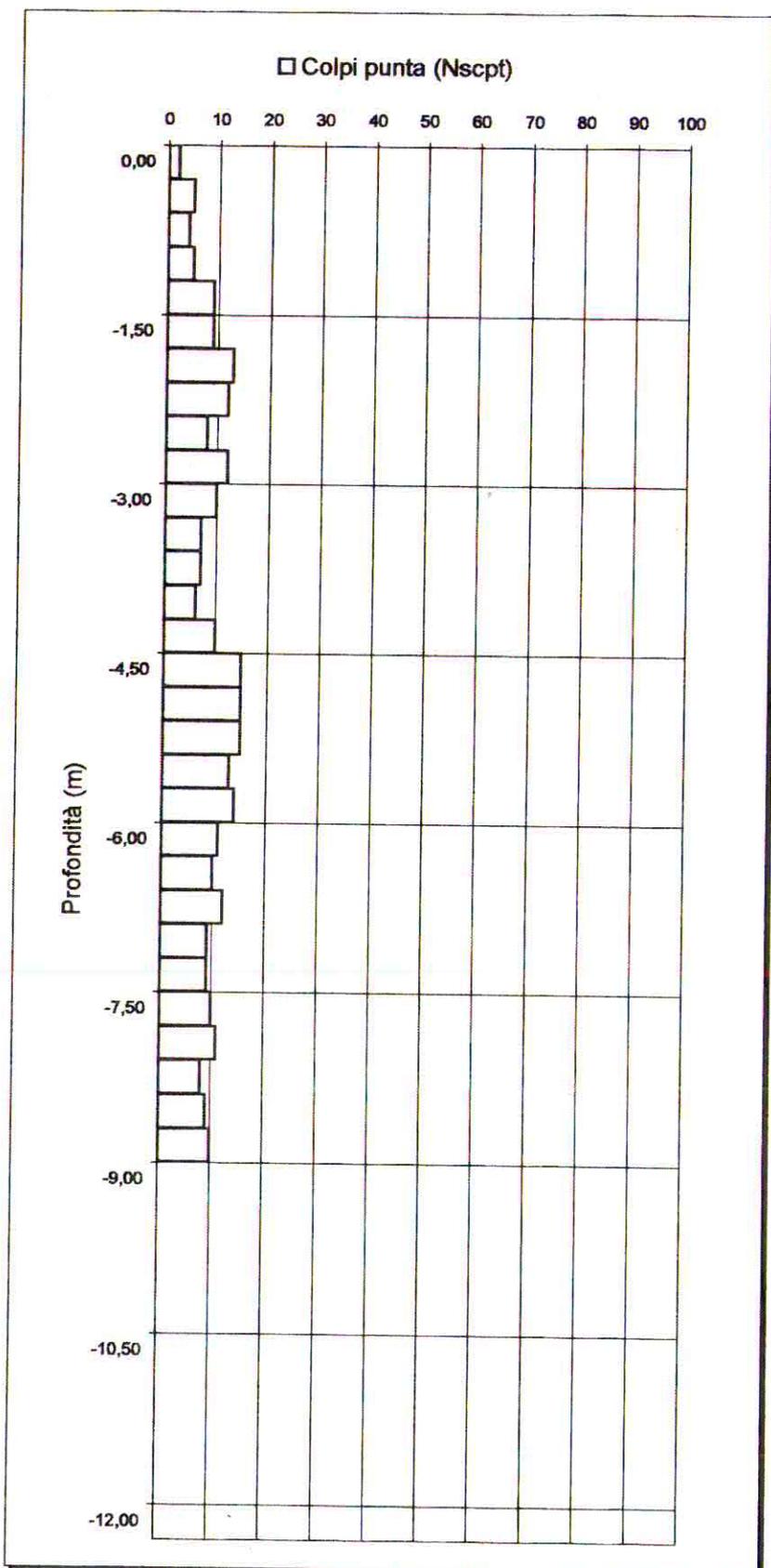
**Committente:** Amministrazione Comunale di Legnano

**Località:** Scuole Bonvesin de la Riva

**Data:** 19 Gennaio 2006

**Attrezzatura:** Pagani 63/100

**Falda:** non rilevata



Profondità (m)		Colpi Punta (Nscpt)	Colpi Rivestimento
0,00	-0,30	2	
-0,30	-0,60	5	
-0,60	-0,90	4	
-0,90	-1,20	5	
-1,20	-1,50	9	
-1,50	-1,80	9	
-1,80	-2,10	13	
-2,10	-2,40	12	
-2,40	-2,70	8	
-2,70	-3,00	12	
-3,00	-3,30	10	
-3,30	-3,60	7	
-3,60	-3,90	7	
-3,90	-4,20	6	
-4,20	-4,50	10	
-4,50	-4,80	15	
-4,80	-5,10	15	
-5,10	-5,40	15	
-5,40	-5,70	13	
-5,70	-6,00	14	
-6,00	-6,30	11	
-6,30	-6,60	10	
-6,60	-6,90	12	
-6,90	-7,20	9	
-7,20	-7,50	9	
-7,50	-7,80	10	
-7,80	-8,10	11	
-8,10	-8,40	8	
-8,40	-8,70	9	
-8,70	-9,00	10	
-9,00	-9,30		
-9,30	-9,60		
-9,60	-9,90		
-9,90	-10,20		
-10,20	-10,50		
-10,50	-10,80		
-10,80	-11,10		
-11,10	-11,40		
-11,40	-11,70		
-11,70	-12,00		
-12,00	-12,30		

## Prova penetrometrica dinamica n. 2

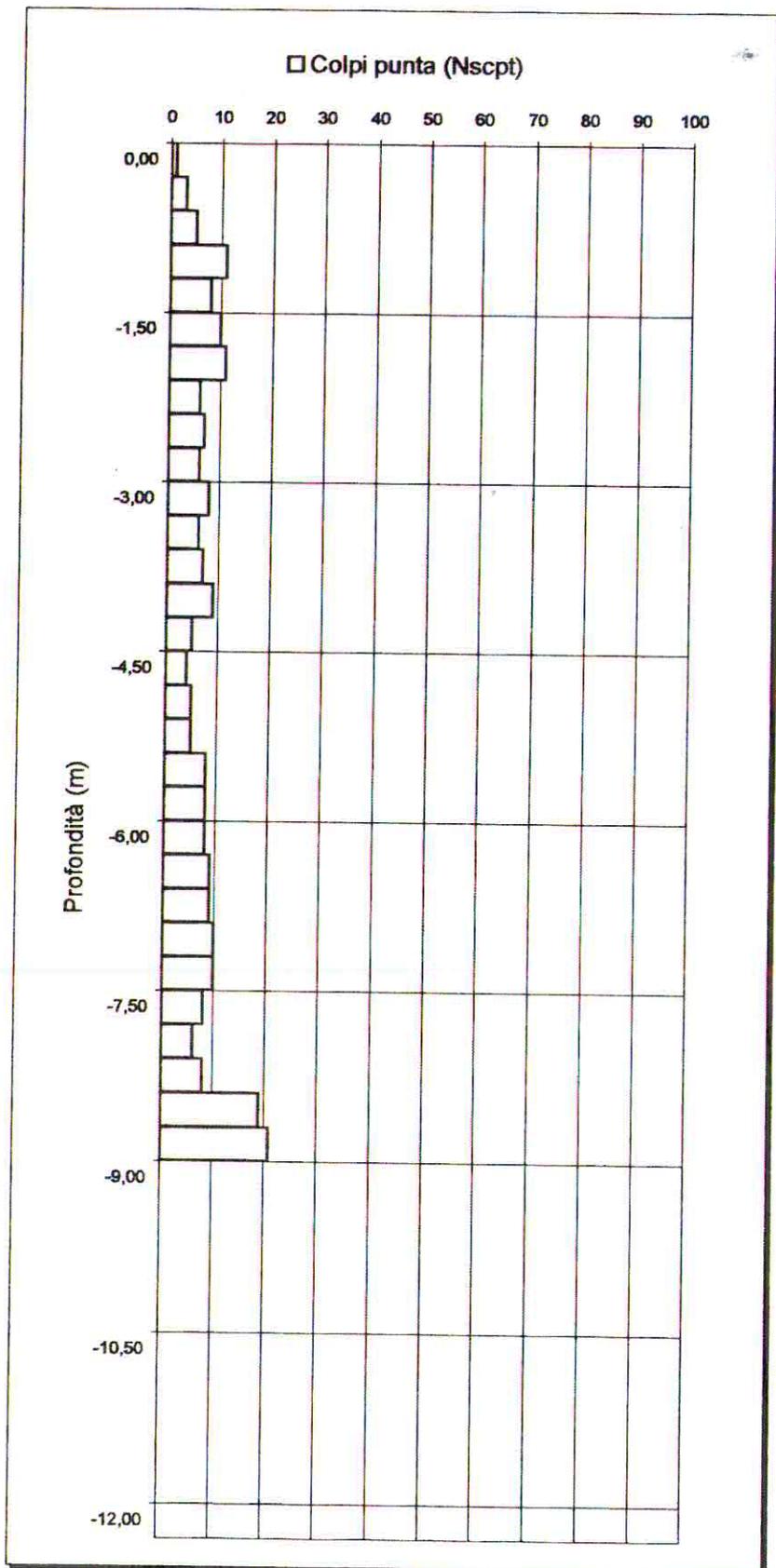
**Committente:** Amministrazione Comunale di Legnano

**Località:** Scuole Bonvesin de la Riva

**Data:** 19 Gennaio 2006

**Attrezzatura:** Pagani 63/100

**Falda:** non rilevata



Profondità (m)		Colpi Punta (Nscpt)	Colpi Rivestimento
0,00	-0,30	1	
-0,30	-0,60	3	
-0,60	-0,90	5	
-0,90	-1,20	11	
-1,20	-1,50	8	
-1,50	-1,80	10	
-1,80	-2,10	11	
-2,10	-2,40	6	
-2,40	-2,70	7	
-2,70	-3,00	6	
-3,00	-3,30	8	
-3,30	-3,60	6	
-3,60	-3,90	7	
-3,90	-4,20	9	
-4,20	-4,50	5	
-4,50	-4,80	4	
-4,80	-5,10	5	
-5,10	-5,40	5	
-5,40	-5,70	8	
-5,70	-6,00	8	
-6,00	-6,30	6	
-6,30	-6,60	9	
-6,60	-6,90	9	
-6,90	-7,20	10	
-7,20	-7,50	10	
-7,50	-7,80	8	
-7,80	-8,10	6	
-8,10	-8,40	8	
-8,40	-8,70	19	
-8,70	-9,00	21	
-9,00	-9,30		
-9,30	-9,60		
-9,60	-9,90		
-9,90	-10,20		
-10,20	-10,50		
-10,50	-10,80		
-10,80	-11,10		
-11,10	-11,40		
-11,40	-11,70		
-11,70	-12,00		
-12,00	-12,30		

## Prova penetrometrica dinamica n. 3

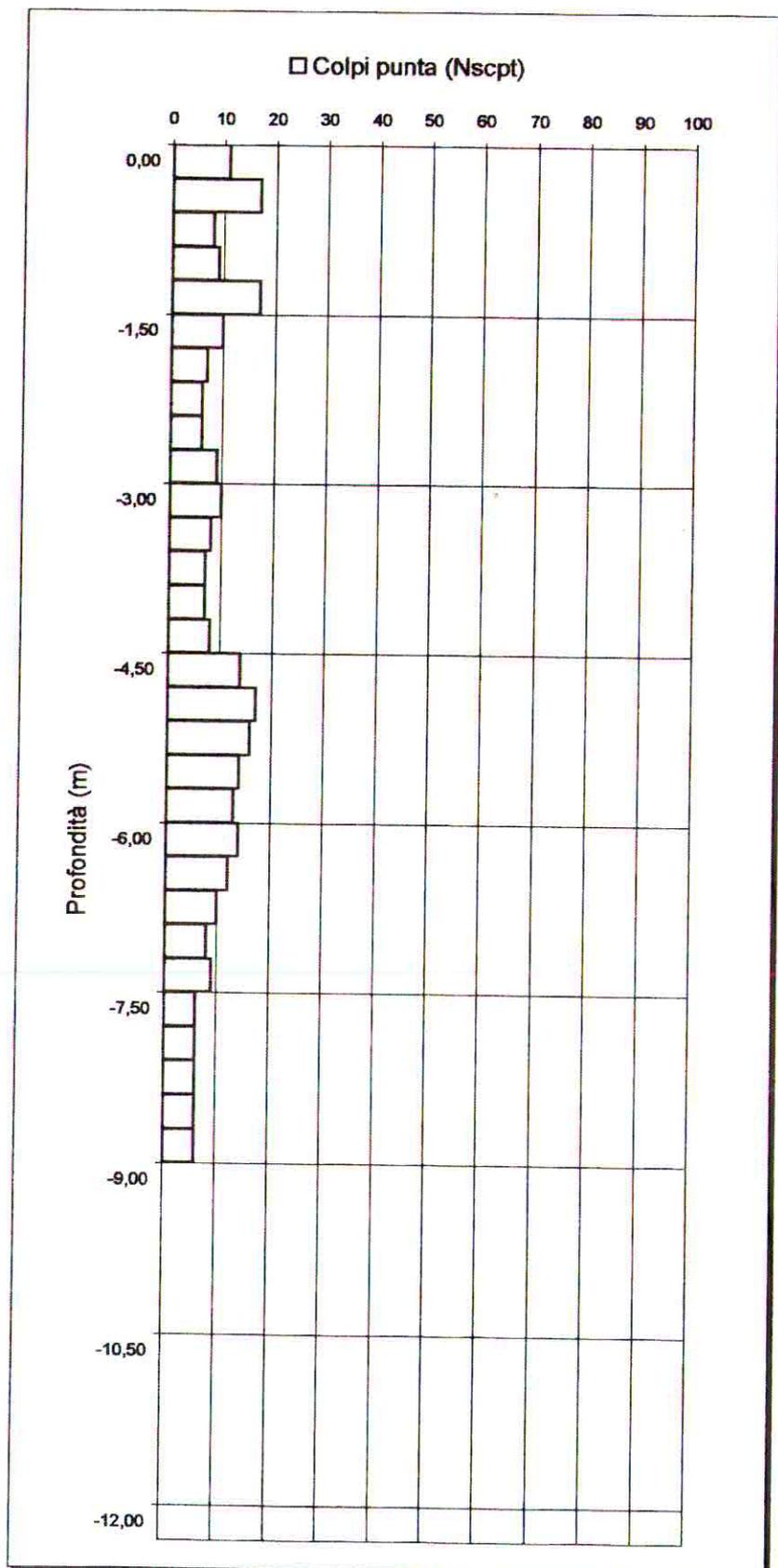
**Committente:** Amministrazione Comunale di Legnano

**Località:** Scuole Bonvesin de la Riva

**Data:** 19 Gennaio 2006

**Attrezzatura:** Pagani 63/100

**Falda:** non rilevata



Profondità (m)		Colpi Punta (Nscpt)	Colpi Rivestimento
0,00	-0,30	11	
-0,30	-0,60	17	
-0,60	-0,90	8	
-0,90	-1,20	9	
-1,20	-1,50	17	
-1,50	-1,80	10	
-1,80	-2,10	7	
-2,10	-2,40	6	
-2,40	-2,70	6	
-2,70	-3,00	9	
-3,00	-3,30	10	
-3,30	-3,60	8	
-3,60	-3,90	7	
-3,90	-4,20	7	
-4,20	-4,50	8	
-4,50	-4,80	14	
-4,80	-5,10	17	
-5,10	-5,40	16	
-5,40	-5,70	14	
-5,70	-6,00	13	
-6,00	-6,30	14	
-6,30	-6,60	12	
-6,60	-6,90	10	
-6,90	-7,20	8	
-7,20	-7,50	9	
-7,50	-7,80	6	
-7,80	-8,10	6	
-8,10	-8,40	6	
-8,40	-8,70	6	
-8,70	-9,00	6	
-9,00	-9,30		
-9,30	-9,60		
-9,60	-9,90		
-9,90	-10,20		
-10,20	-10,50		
-10,50	-10,80		
-10,80	-11,10		
-11,10	-11,40		
-11,40	-11,70		
-11,70	-12,00		
-12,00	-12,30		

## Prova penetrometrica dinamica n. 4

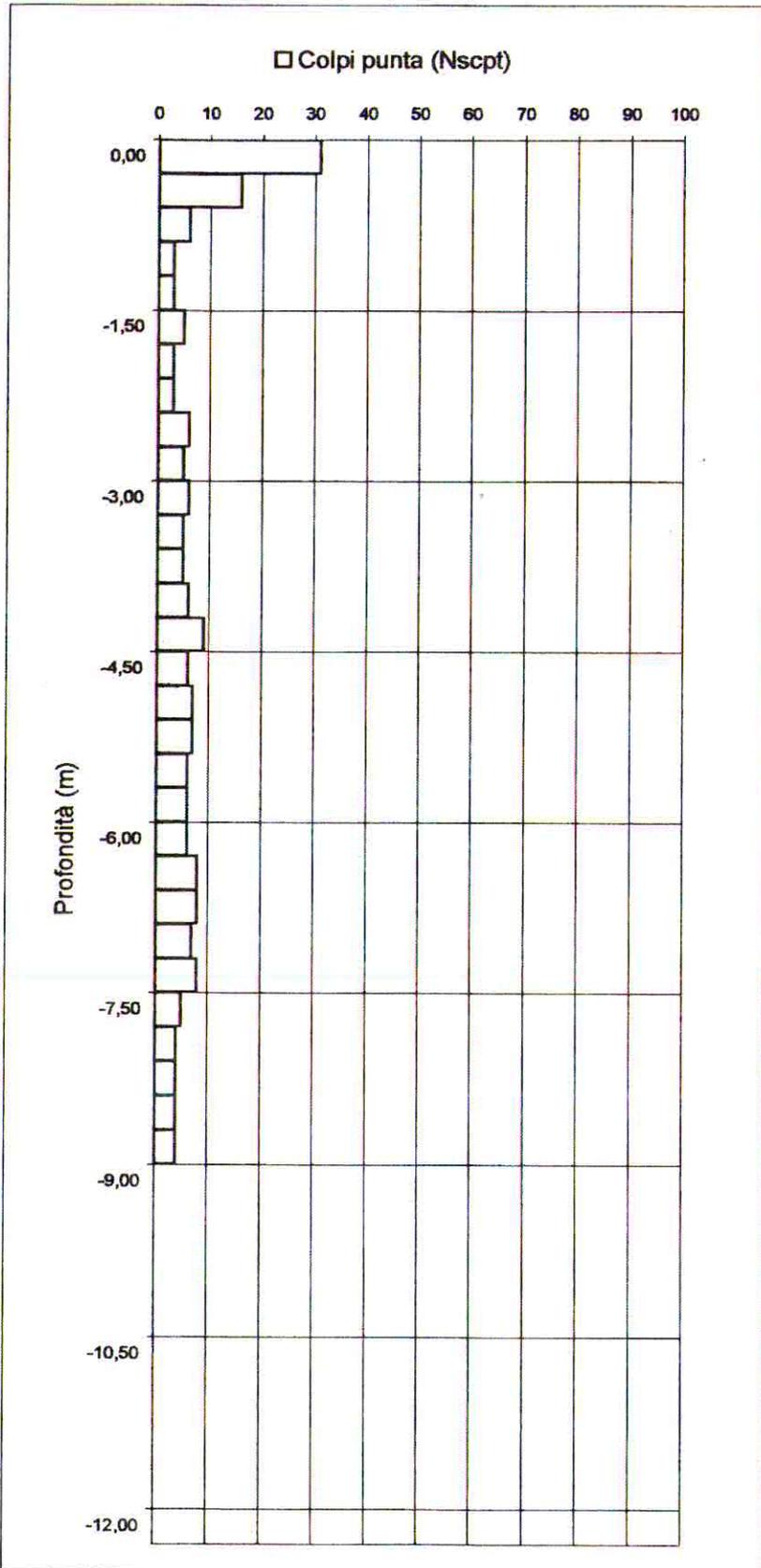
**Committente:** Amministrazione Comunale di Legnano

**Località:** Scuole Bonvesin de la Riva

**Data:** 19 Gennaio 2006

**Attrezzatura:** Pagani 63/100

**Falda:** non rilevata



Profondità (m)		Colpi Punta (Nscpt)	Colpi Rivestimento
0,00	-0,30	31	7
-0,30	-0,60	16	8
-0,60	-0,90	6	6
-0,90	-1,20	3	4
-1,20	-1,50	3	5
-1,50	-1,80	5	5
-1,80	-2,10	3	5
-2,10	-2,40	3	5
-2,40	-2,70	6	6
-2,70	-3,00	5	5
-3,00	-3,30	6	6
-3,30	-3,60	5	6
-3,60	-3,90	5	6
-3,90	-4,20	6	7
-4,20	-4,50	9	5
-4,50	-4,80	6	6
-4,80	-5,10	7	
-5,10	-5,40	7	
-5,40	-5,70	6	
-5,70	-6,00	6	
-6,00	-6,30	6	
-6,30	-6,60	8	
-6,60	-6,90	8	
-6,90	-7,20	7	
-7,20	-7,50	8	
-7,50	-7,80	5	
-7,80	-8,10	4	
-8,10	-8,40	4	
-8,40	-8,70	4	
-8,70	-9,00	4	
-9,00	-9,30		
-9,30	-9,60		
-9,60	-9,90		
-9,90	-10,20		
-10,20	-10,50		
-10,50	-10,80		
-10,80	-11,10		
-11,10	-11,40		
-11,40	-11,70		
-11,70	-12,00		
-12,00	-12,30		

**N.6: Indagine geognostica e geofisica per il progetto del nuovo  
complesso scolastico di via Parma  
(Dott. Luca Luoni – Novembre 2006)**

---

dott. Luca Luoni

Via Flora, 140-20025 Legnano (Mi)-tel. 0331 544748

Committente: COMUNE DI LEGNANO (Mi)

Località: Nuove Scuole di Via Parma

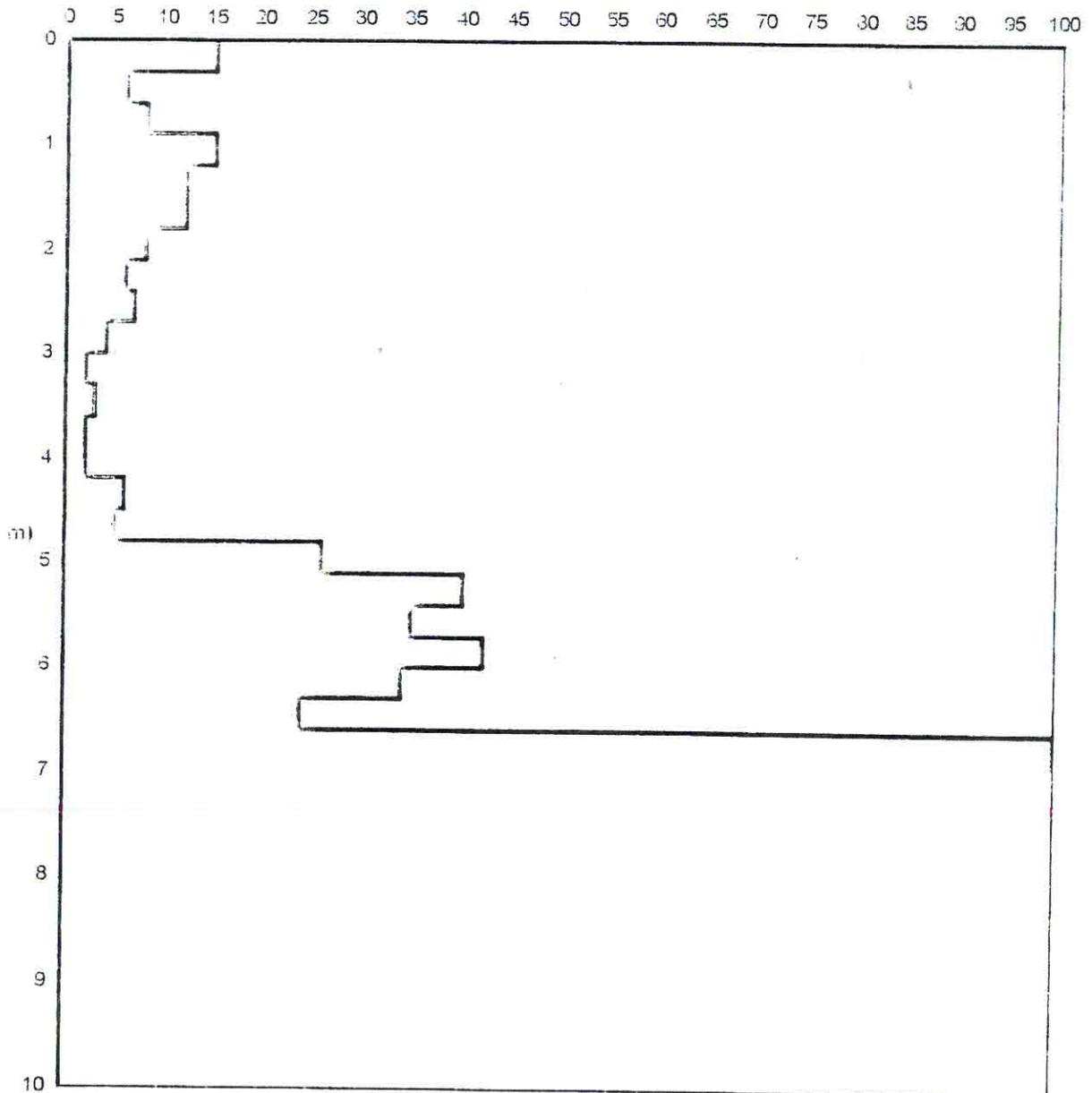
Attrezzatura: Pagani TG 63-100

Sigla cantiere: C83

Prova 1

### Grafico della prova

*Profondità della falda dal p.s. (m): Assente*



— Colpi punta      — Colpi rivestimento

dott. Luca Luoni

Via Flora, 140-20025 Legnano (Mi)-tel. 0331 544748

Committente: COMUNE DI LEGNANO (Mi)

Località: Nuove Scuole di Via Parma

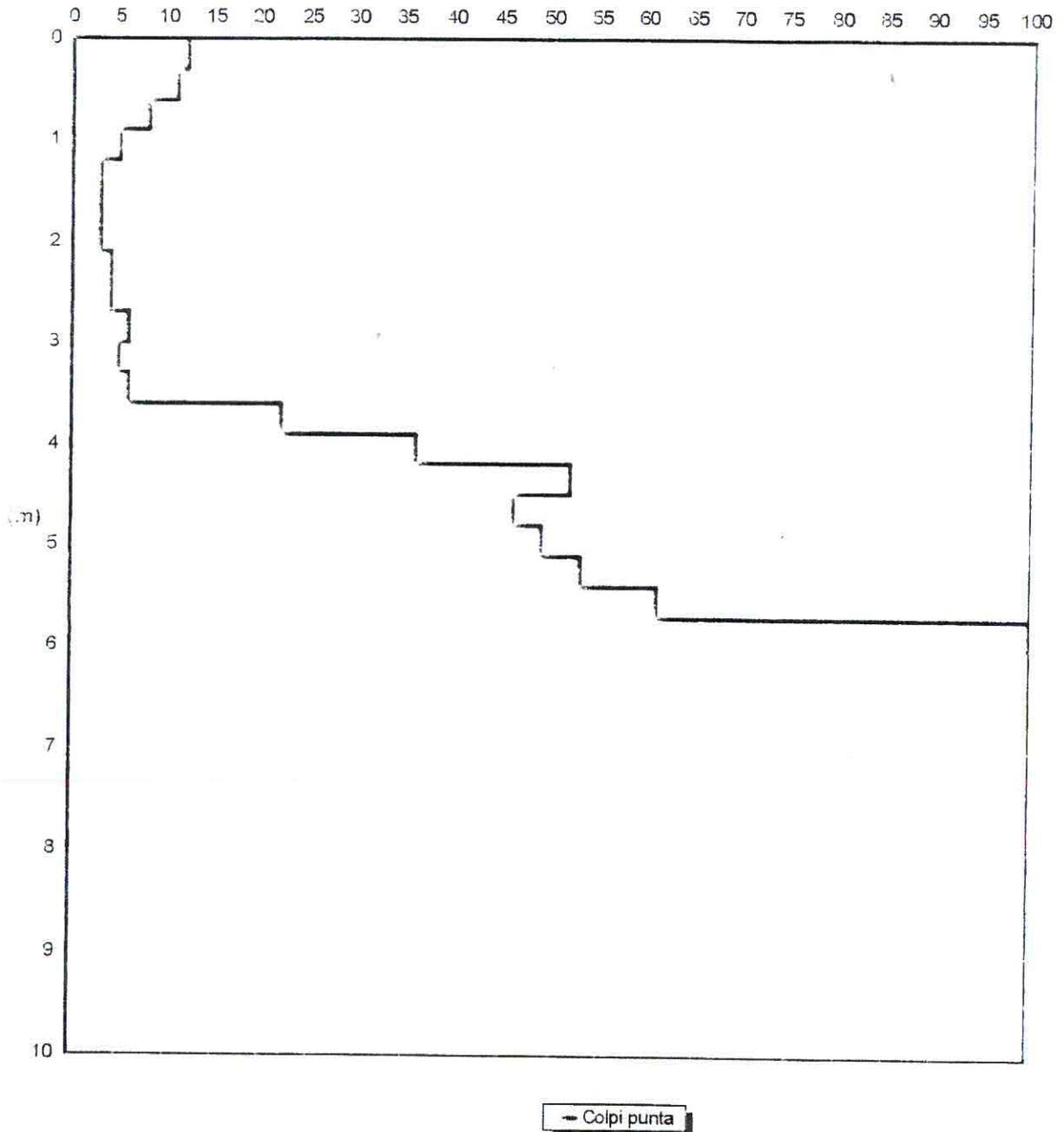
Attrezzatura: Pagani TG 63-100

Sigla cantiere: C83

Prova 2

### Grafico della prova

Profondità della fronda dal p.c. (m): Assente



dott. Luca Luoni

Via Flora, 140-20025 Legnano (Mi)-tel. 0331 544748

Committente: COMUNE DI LEGNANO (Mi)

Località: Nuove Scuole di Via Parma

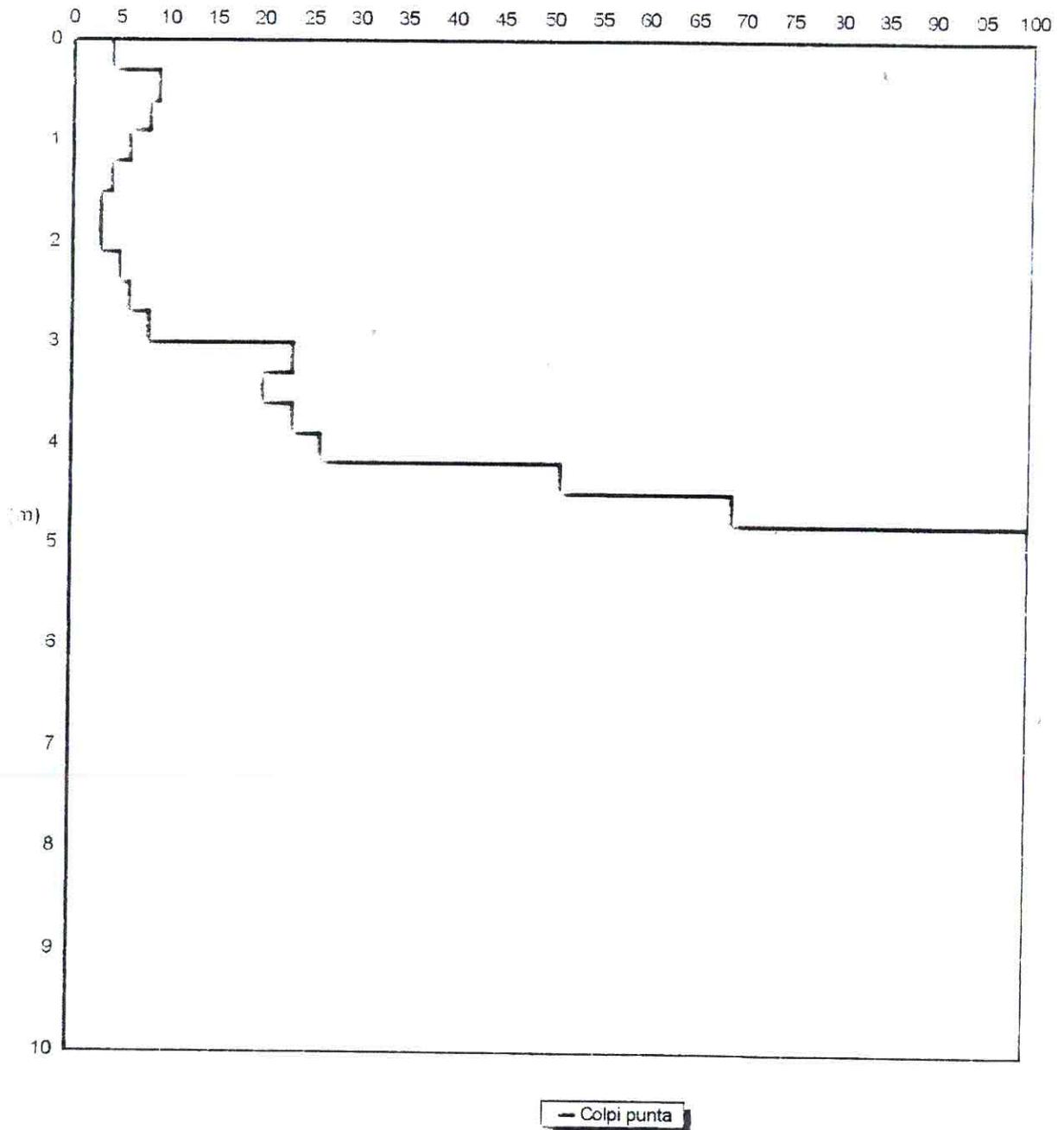
Attrezzatura: Pagani TG 63-100

Sigla cantiere: C83

Prova 3

### Grafico della prova

Proporzioni della falda del p.o. (m) - Presente



dott. Luca Luoni

Via Flora, 140-20025 Legnano (Mi)-tel. 0331 544748

Committente: COMUNE DI LEGNANO (Mi)

Località: Nuove Scuole di Via Parma

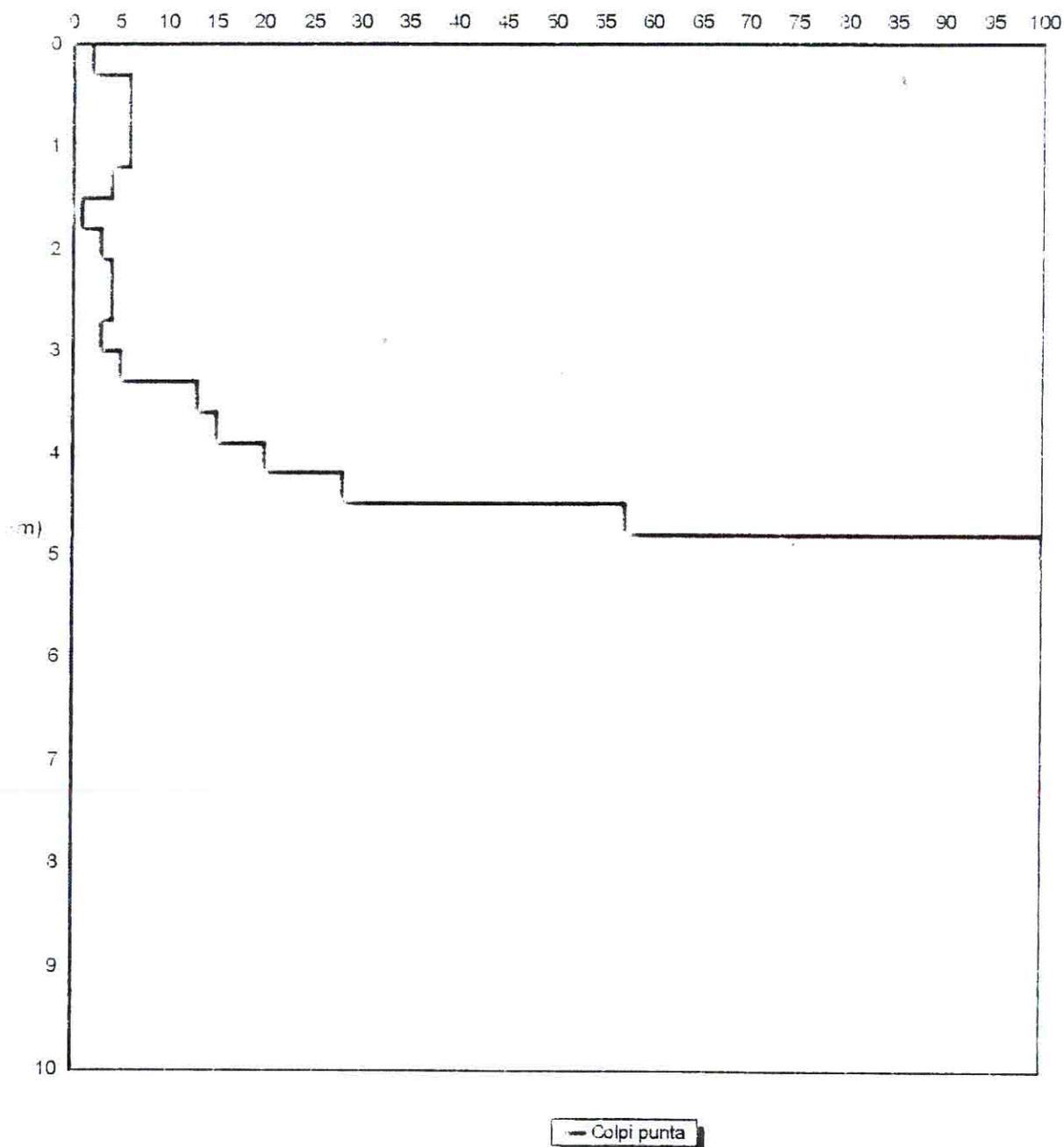
Attrezzatura: Pagani TG 63-100

Sigla cantiere: C83

Prova 4

### Grafico della prova

Profondità della falda dal p.c.m): Assente



dott. Luca Luoni

Via Flora, 140-20025 Legnano (Mi)-tel. 0331 544748

Committente: COMUNE DI LEGNANO (Mi)

Località: Nuove Scuole di Via Parma

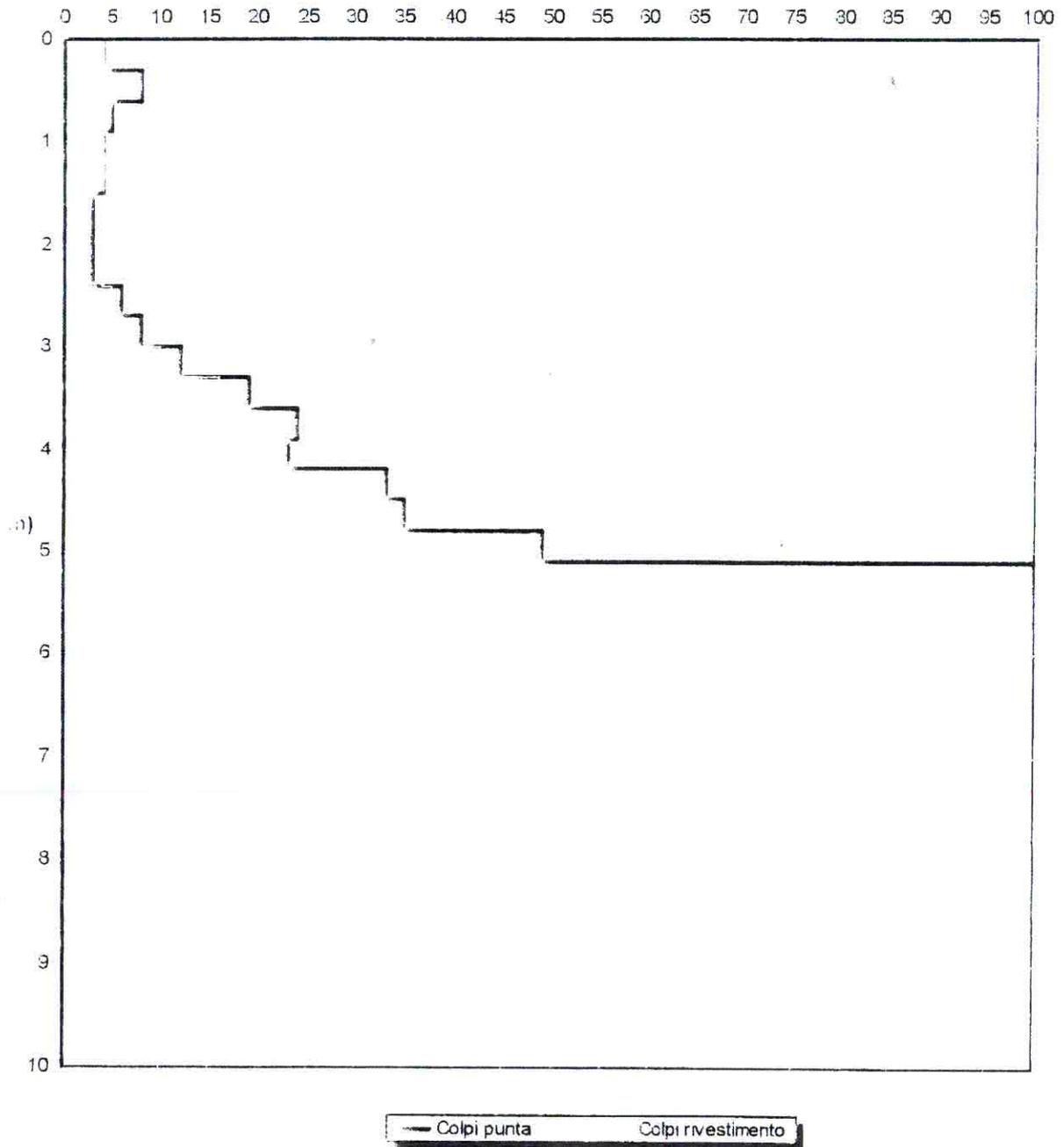
Attrezzatura: Pagani TG 63-100

Sigla cantiere: C83

Prova 5

### Grafico della prova

Profondità della falda dal p.o. (m): *Assente*



dott. Luca Luoni

Via Flora, 140-20025 Legnano (Mi)-tel. 0331 544748

Committente: COMUNE DI LEGNANO (Mi)

Località: Nuove Scuole di Via Parma

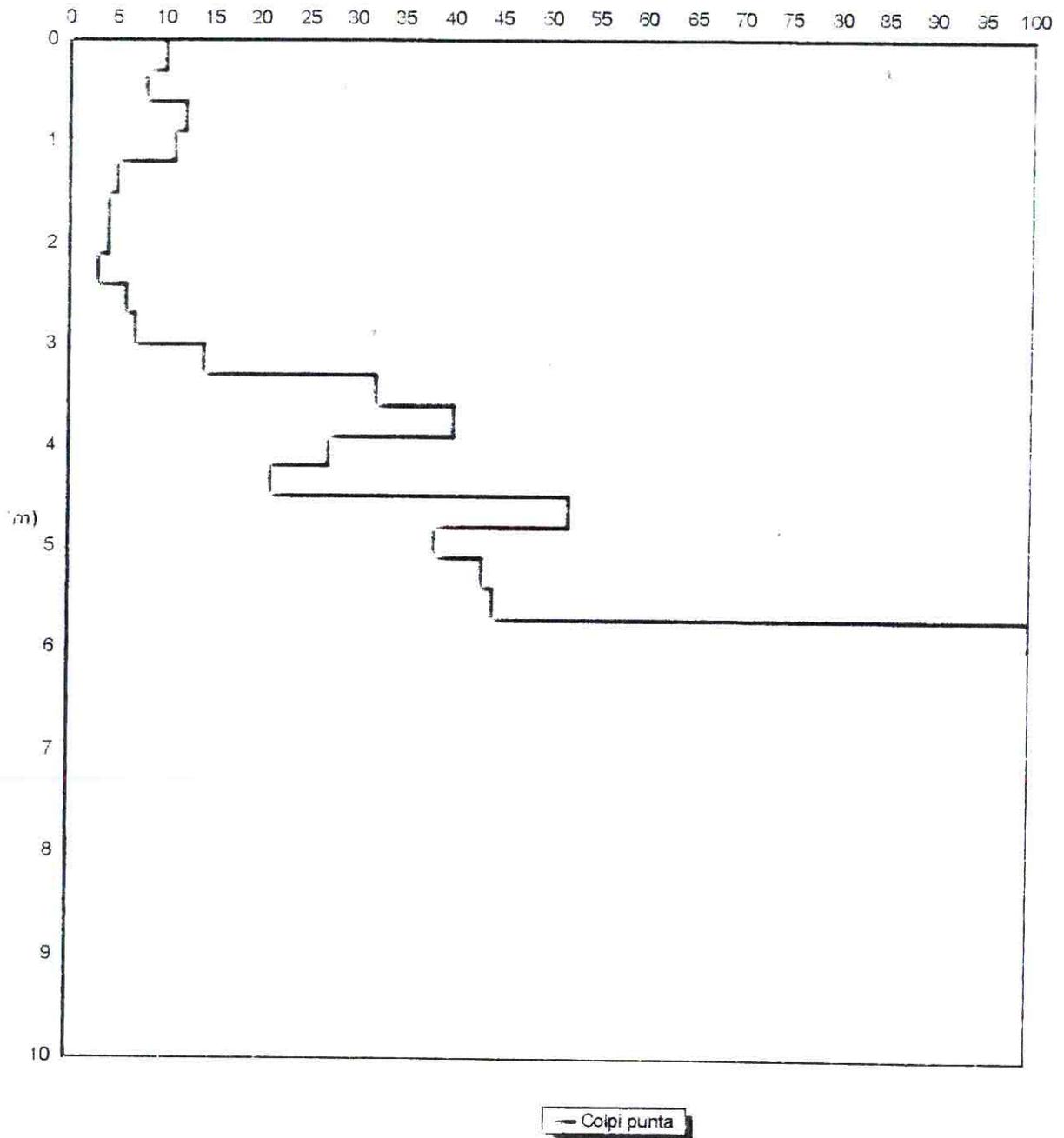
Attrezzatura: Pagani TG 63-100

Sigla cantiere: C83

Prova 6

### Grafico della prova

Profondità della frida dal piv (m): -scenta



Committente: Comune di Legnano

dott. Luca Luoni

Via Flora, 140  
20025 Legnano (Mi)  
tel. 0331 544748

e-mail: luca.luoni@tele2.it

Località: Nuove Scuole di Via Parma

Scala 1:100

Attrezzatura: Massenza

Lunghezza perforazione (m): 30,0

Data inizio/fine: 20/09/06-21/09/06

Sigla: S1

Quota dal p.c.(m):

Spessore (m)	Profondità (m)	Stratigrafia	Campioni	DESCRIZIONE	S.P.T.	Falda
0,50	0,30			Terreno vegetale		
					2,0 3-3-4	
					4,0 20-25-22	
					6,2 48-Rif.	
					8,1 38-48-45	
				Alternanze di ghiaie e sabbie con ciottoli; colore grigio chiaro (primi 4m marroncino)	10,5 30-Rif.	
					12,0 29-36-41	
					13,8 42-Rif.	
					16,8 25-31-26	

Committente: Comune di Legnano

dott. Luca Luoni

Via Flora, 140  
20025 Legnano (Mi)  
tel. 0331 544748

e-mail: luca.luoni@tele2.it

Località: Nuove Scuole di Via Parma

Scala 1:100

Attrezzatura: Massenza

Lunghezza perforazione (m): 30,0

Data inizio/fine: 20/09/06-21/09/06

Sigla: S1

Quota dal p.c.(m):

Spessore (m)	Profondità (m)	Stratigrafia	Campi	DESCRIZIONE	S.P.T.	Falda
	22,30			Alternanze di ghiaie e sabbie con ciottoli; colore grigio chiaro (primi 4m marroncino)	20,5 29-21-25	
	22,80			Argilla limosa plastica; colore marrone chiaro.		
0,50	23,30				24,0 15-16-13	
	23,70			Sabbia e ghiaia argilloso limosa; colore marrone/grigio.		25,0
	27,00				26,4 16-12-10	
	28,00			Ghiaia e sabbia con ciottoli; colore grigio chiaro.	28,2 21-28-33	
	30,00				30,0 33-Rif.	

2 Lo Sperimentatore

Il Direttore di laboratorio

Località: Legnano (MI)

Progetto: Nuove scuole Via Parma

DOWN HOLE TEST DH

Tabulato dei valori calcolati e misurati

Distanza energizz. Z da testa foro 150 cm  
Profondità del foro 30 m

Profondità m	Distanza m	Tp ms	Ts ms	DVp m/s	DVs m/s	DVp/DVs	DVs/DVp	v	E MPa	G MPa	r Ton/mc
1	1,80	5,2	8,0	347	225	1,5	0,65	0,13	207	91	1,8
3	3,35	7,8	12,8	597	323	1,8	0,54	0,29	486	188	1,8
5	5,22	10,0	17,8	848	373	2,3	0,44	0,38	692	251	1,8
7	7,16	12,0	22,2	969	441	2,2	0,45	0,37	957	349	1,8
9	9,12	13,8	25,4	1092	614	1,8	0,56	0,27	1722	679	1,8
11	11,10	15,5	28,6	1163	618	1,9	0,53	0,30	1792	688	1,8
13	13,09	17,0	32,0	1323	584	2,3	0,44	0,38	1691	613	1,8
15	15,07	18,4	35,0	1420	663	2,1	0,47	0,36	2152	791	1,8
17	17,07	19,7	38,0	1532	664	2,3	0,43	0,38	2196	793	1,8
19	19,06	20,9	40,6	1733	767	2,3	0,44	0,38	2916	1058	1,8
21	21,05	21,9	43,1	1899	798	2,4	0,42	0,39	3191	1146	1,8
23	23,05	22,9	45,8	1995	739	2,7	0,37	0,42	2793	983	1,8
25	25,04	23,8	48,2	2218	832	2,7	0,38	0,42	3532	1245	1,8
27	27,04	24,7	50,5	2219	868	2,6	0,39	0,41	3824	1357	1,8
29	29,04	25,6	52,7	2350	908	2,6	0,39	0,41	4190	1483	1,8

Profondità:

profondità del geofono alla misura

Distanza:

distanza dal punto di energizzazione al geofono

Tp:

tempo di arrivo delle onde compressive in millisecondi

Ts:

tempo di arrivo delle onde trasversali in millisecondi

DVp:

velocità delle onde compressive (metri al secondo)

DVs:

velocità delle onde trasversali (m/s)

v:

coefficiente di Poisson

E:

Modulo di elasticità dinamica (Mpa)

G:

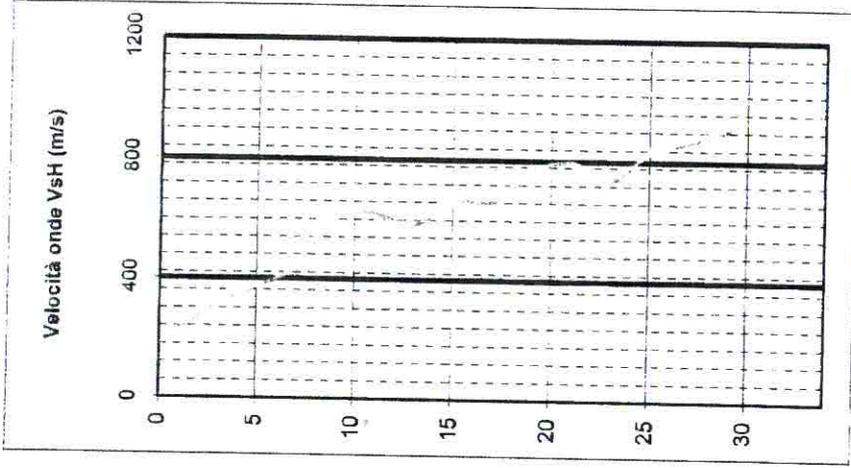
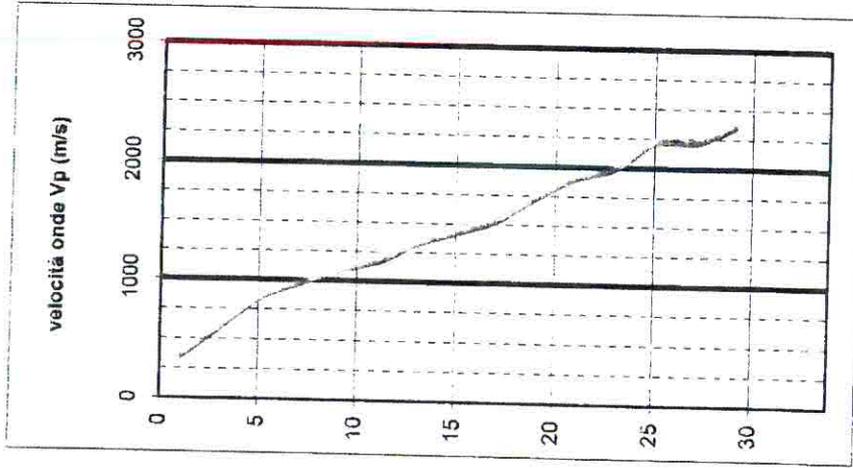
modulo di taglio in Mpa

r:

densità relativa in ton/mc

**Località: Legnano (MI)**  
**Progetto: Nuove scuole Via Parma**

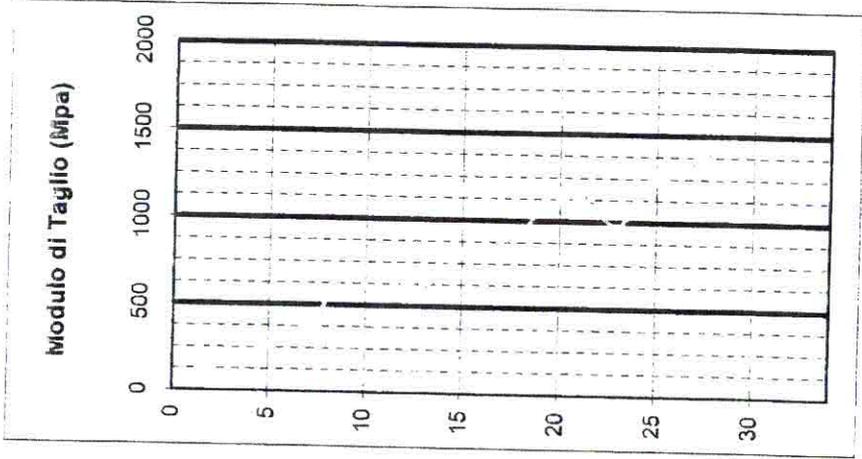
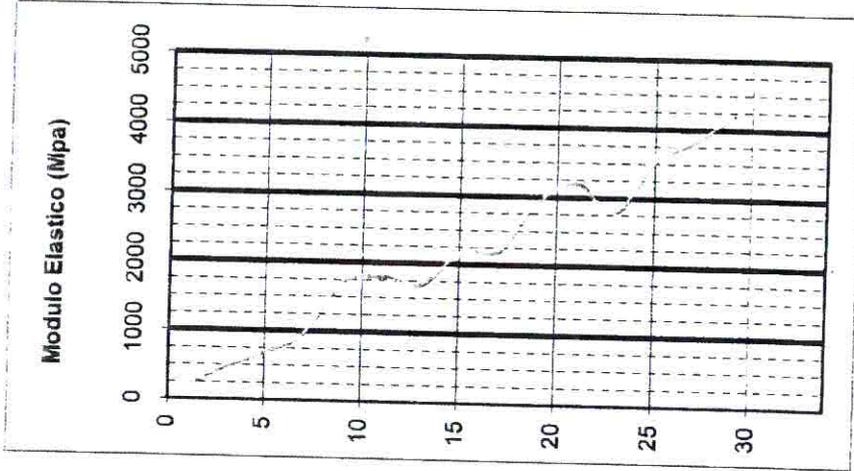
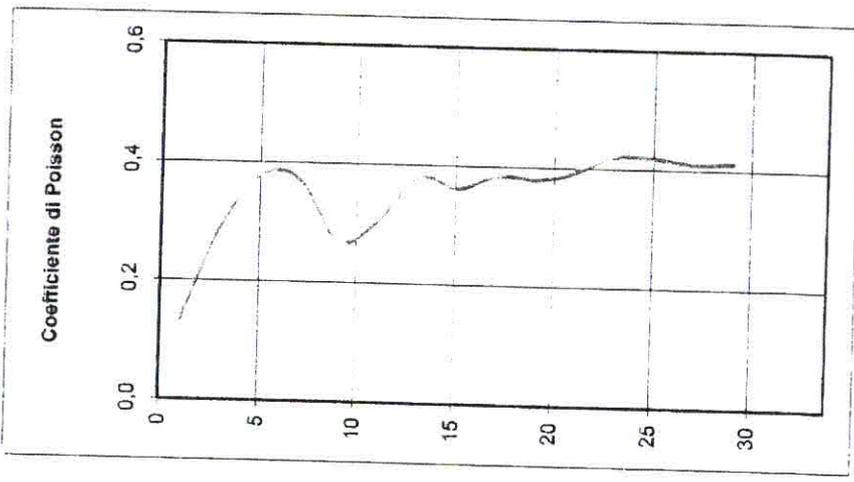
**DOWN HOLE TEST DH**  
**grafici delle velocità sismiche**



Località: Legnano (MI)

Progetto: Nuove scuole Via Parma

**DOWN HOLE TEST DH**  
grafici delle caratteristiche meccaniche ed elastiche



**N.7: Indagine geognostica per il progetto di ampliamento  
dell'Asilo Aldo Moro in via N.Sauro  
(Dott. Luca Luoni – Maggio 2008)**

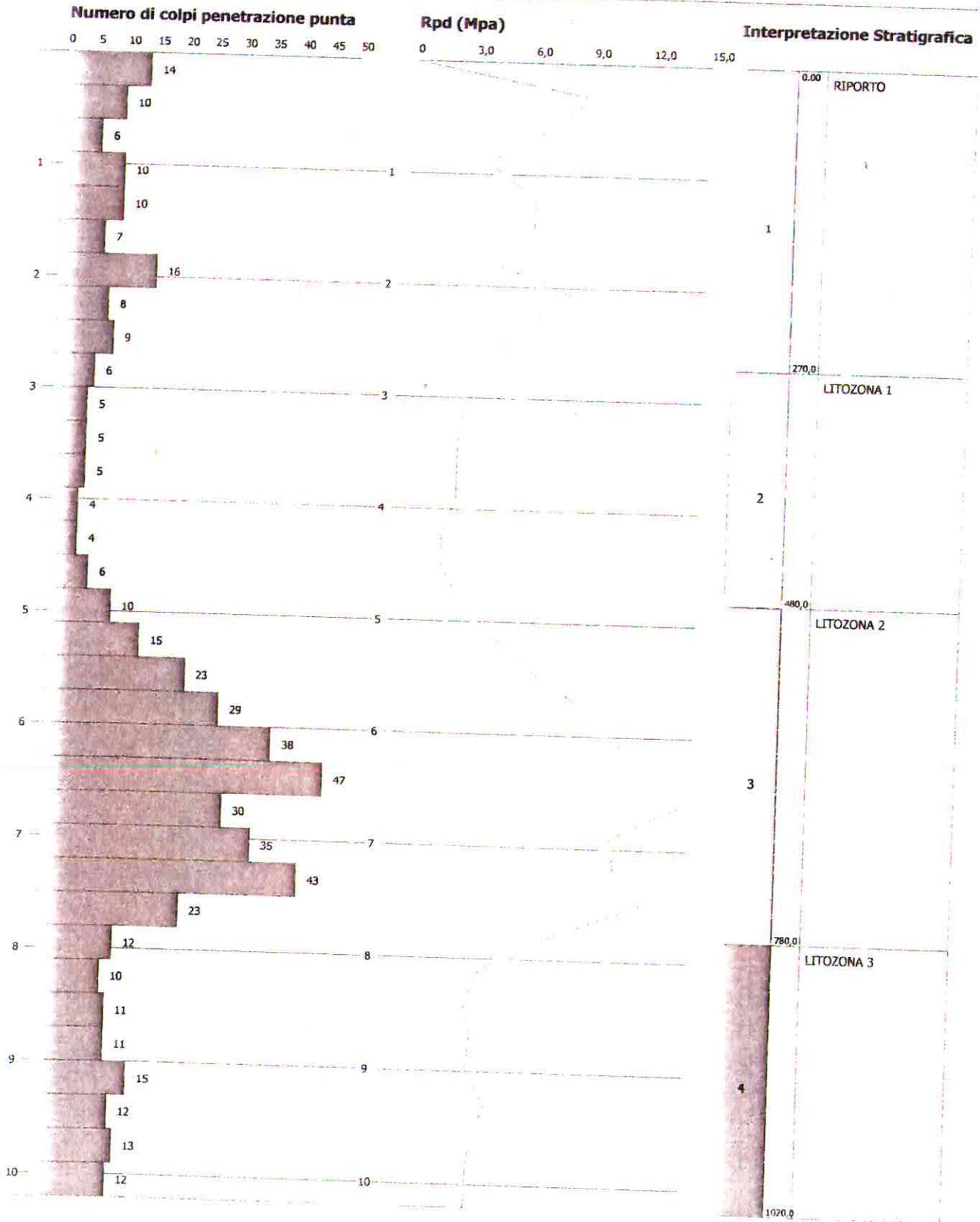
---

**PROVA PENETROMETRICA DINAMICA Nr.1**  
**Strumento utilizzato... Pagani TG63-100**  
**DIAGRAMMA NUMERO COLPI PUNTA-Rpd**

Committente : Comune di Legnano  
 Cantiere : Asilo Aldo Moro  
 Località : Via N. Sauro

Data : 19/02/2008

Scala 1:50

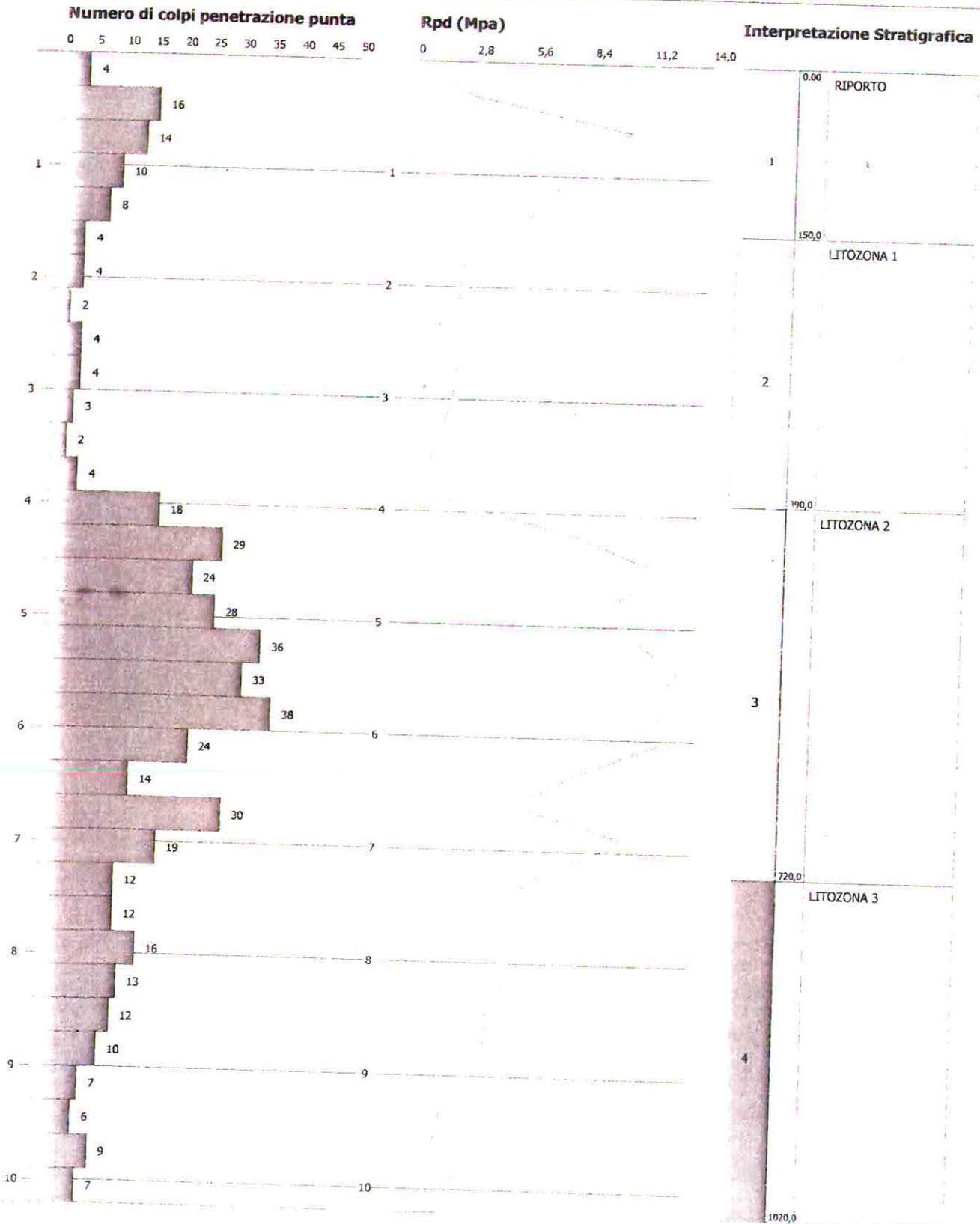


**PROVA PENETROMETRICA DINAMICA Nr.2**  
**Strumento utilizzato... Pagani TG63-100**  
**DIAGRAMMA NUMERO COLPI PUNTA-Rpd**

Committente : Comune di Legnano  
 Cantiere : Asilo Aldo Moro  
 Località : Via N. Sauro

Data :19/02/2008

Scala 1:50



**N. 8 Prove penetrometriche dinamiche e calcolo della capacità portante del terreno di fondazione – complesso residenziale sito in via Restelli – SP12 (Dott. Geol. Alberto Arensi – Marzo 2007)**

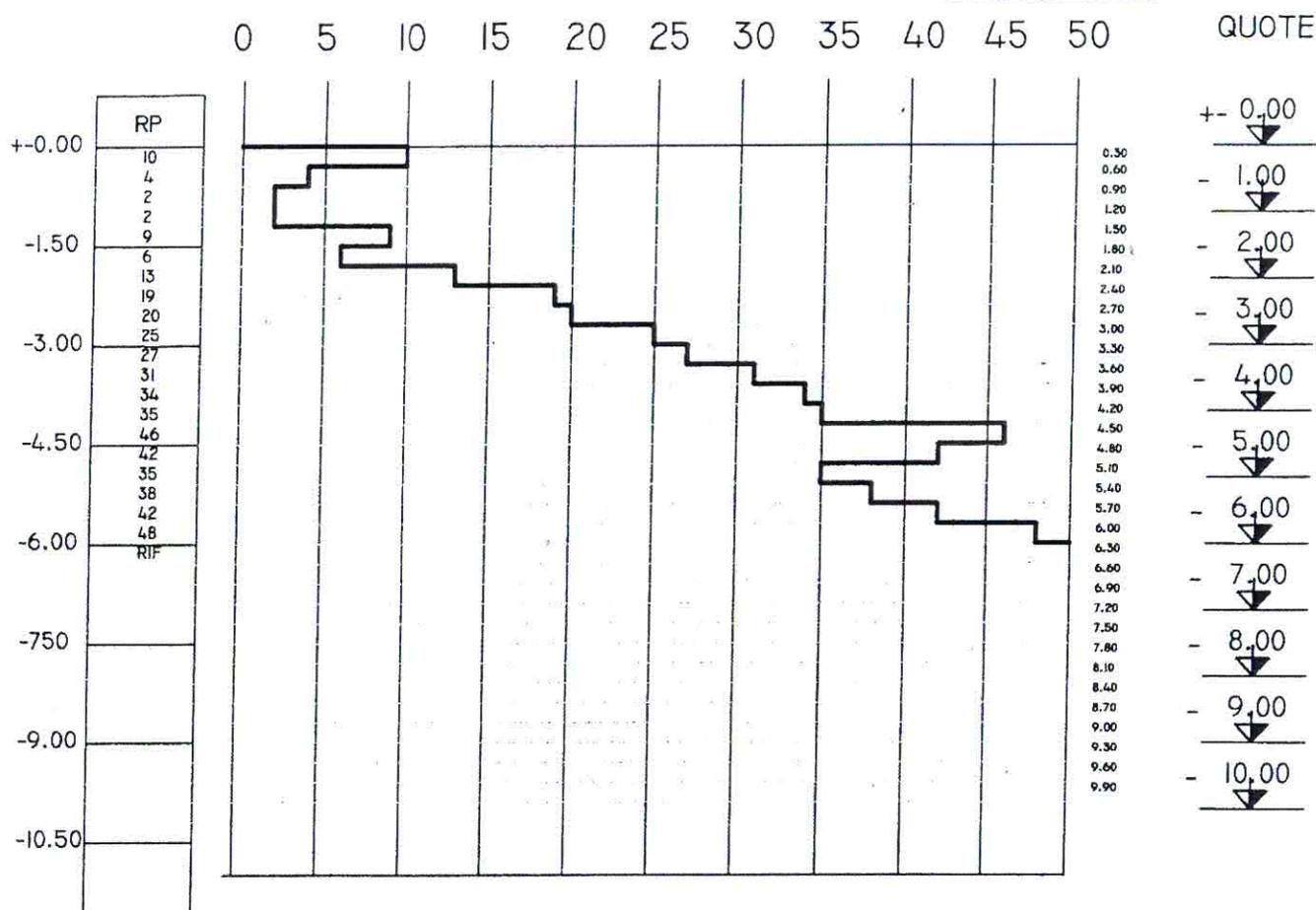
---

PROVA PENETROMETRICA N. 1

PROFONDITA' RAGGIUNTA: -6.30 mt

QUOTA DI RIFERIMENTO p.c.

N. COLPI



COMMITTENTE

**IMMOBILIARE SERENA SRL**

TITOLO DELL'OPERA

**EDIFICI RESIDENZIALI VIA RESTELLI -  
SP12 - LEGNANO**

GRAFICO

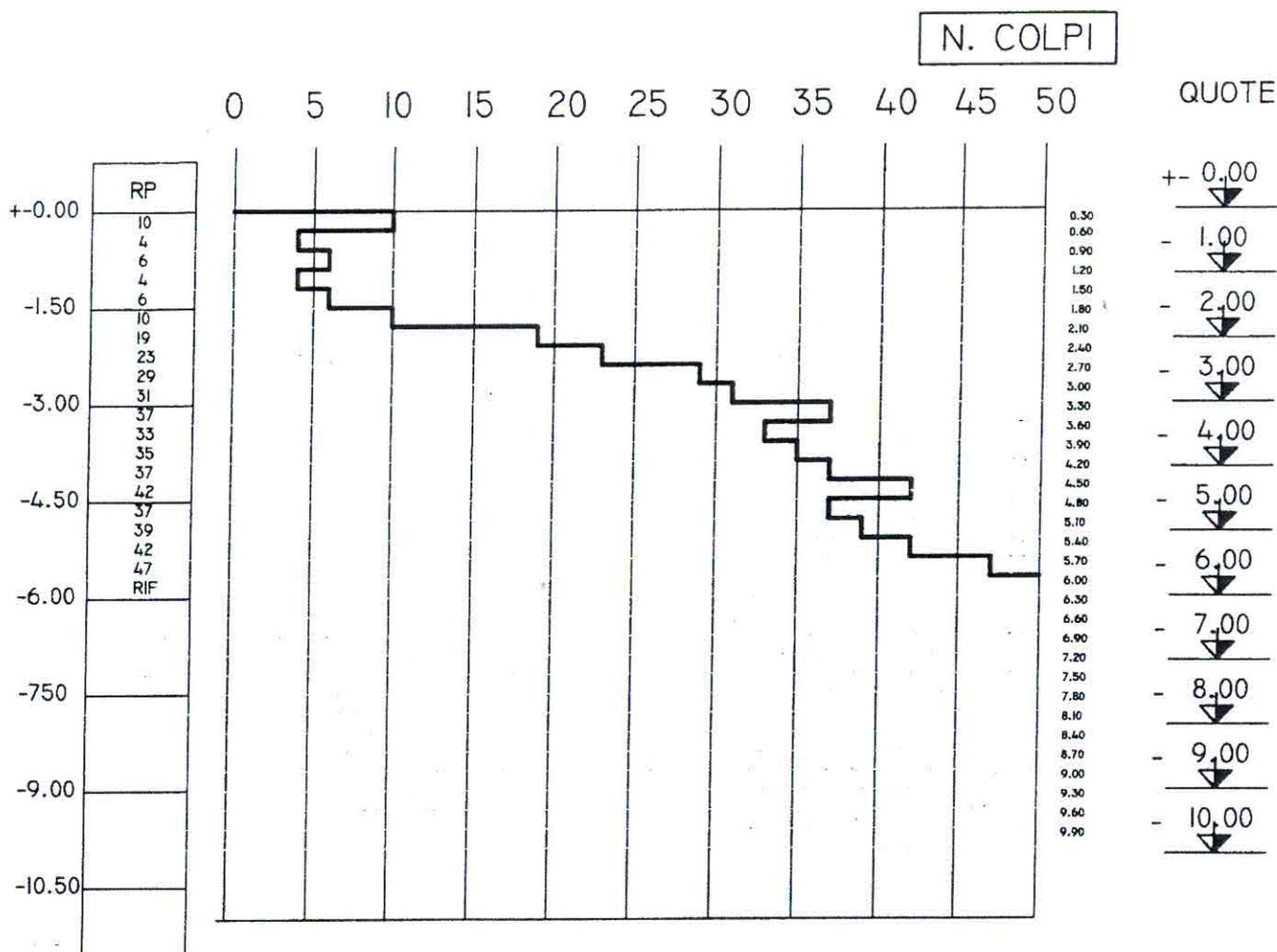
1

DOTT. ALBERTO ARENSI STUDIO IN PARABIAGO VIA S. MARIA, 152  
TEL-FAX 0331 491805 349.6184870 e-mail: tarens@libero.it

PROVA PENETROMETRICA N. 2

PROFONDITA' RAGGIUNTA: -6.00 mt

QUOTA DI RIFERIMENTO p.c.



COMMITTENTE

**IMMOBILIARE SERENA SRL**

TITOLO DELL'OPERA

**EDIFICI RESIDENZIALI VIA RESTELLI -  
SP12 - LEGNANO**

GRAFICO

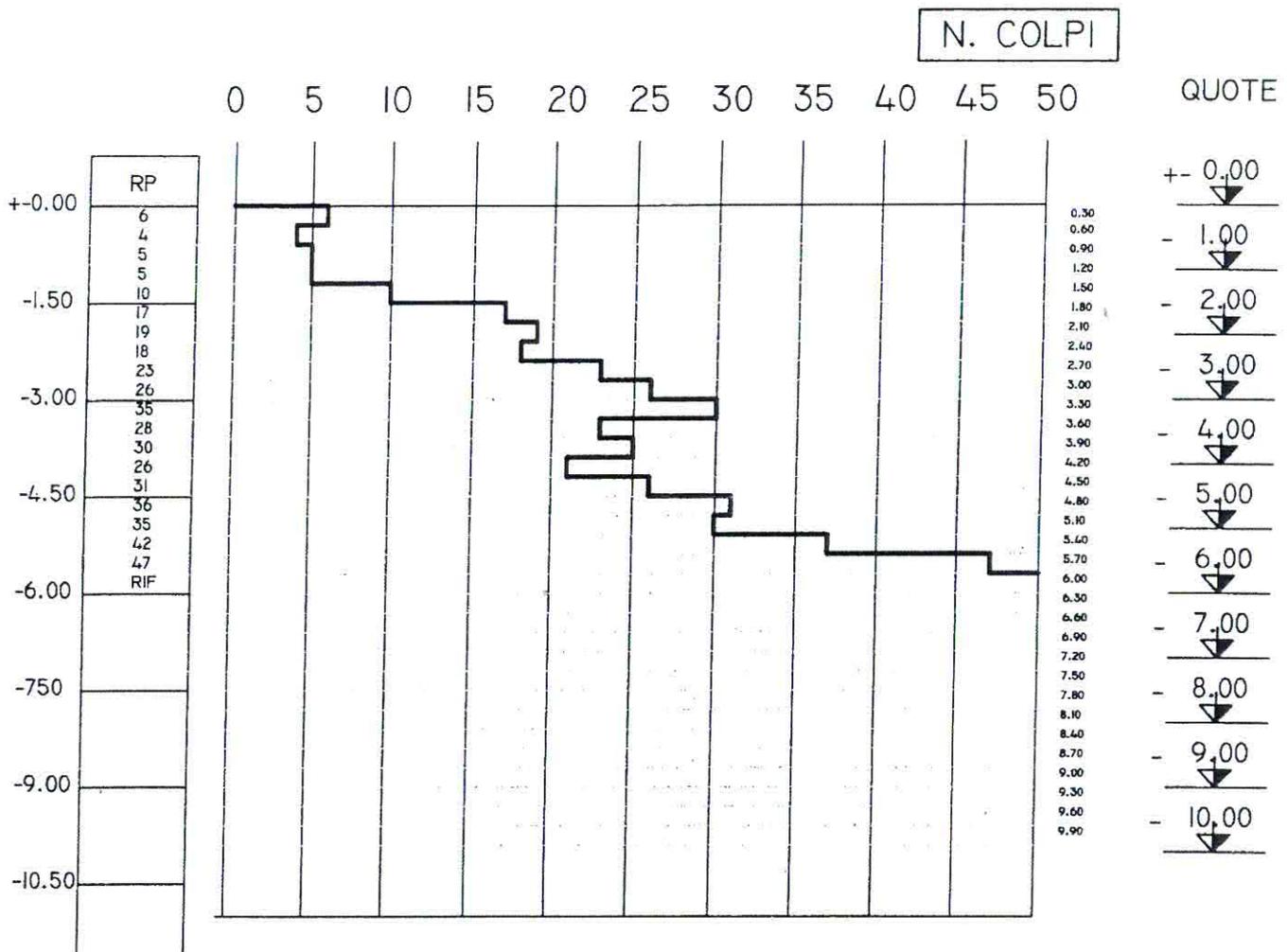
**2**

DOTT. ALBERTO ARENSI STUDIO IN PARABIAGO VIA S. MARIA, 152  
TEL-FAX 0331 491805 349.6184870 e-mail: tarens@libero.it

PROVA PENETROMETRICA N. 3

PROFONDITA' RAGGIUNTA: -6.00 mt

QUOTA DI RIFERIMENTO p.c.



COMMITTENTE

**IMMOBILIARE SERENA SRL**

TITOLO DELL'OPERA

**EDIFICI RESIDENZIALI VIA RESTELLI -  
SP12 - LEGNANO**

GRAFICO

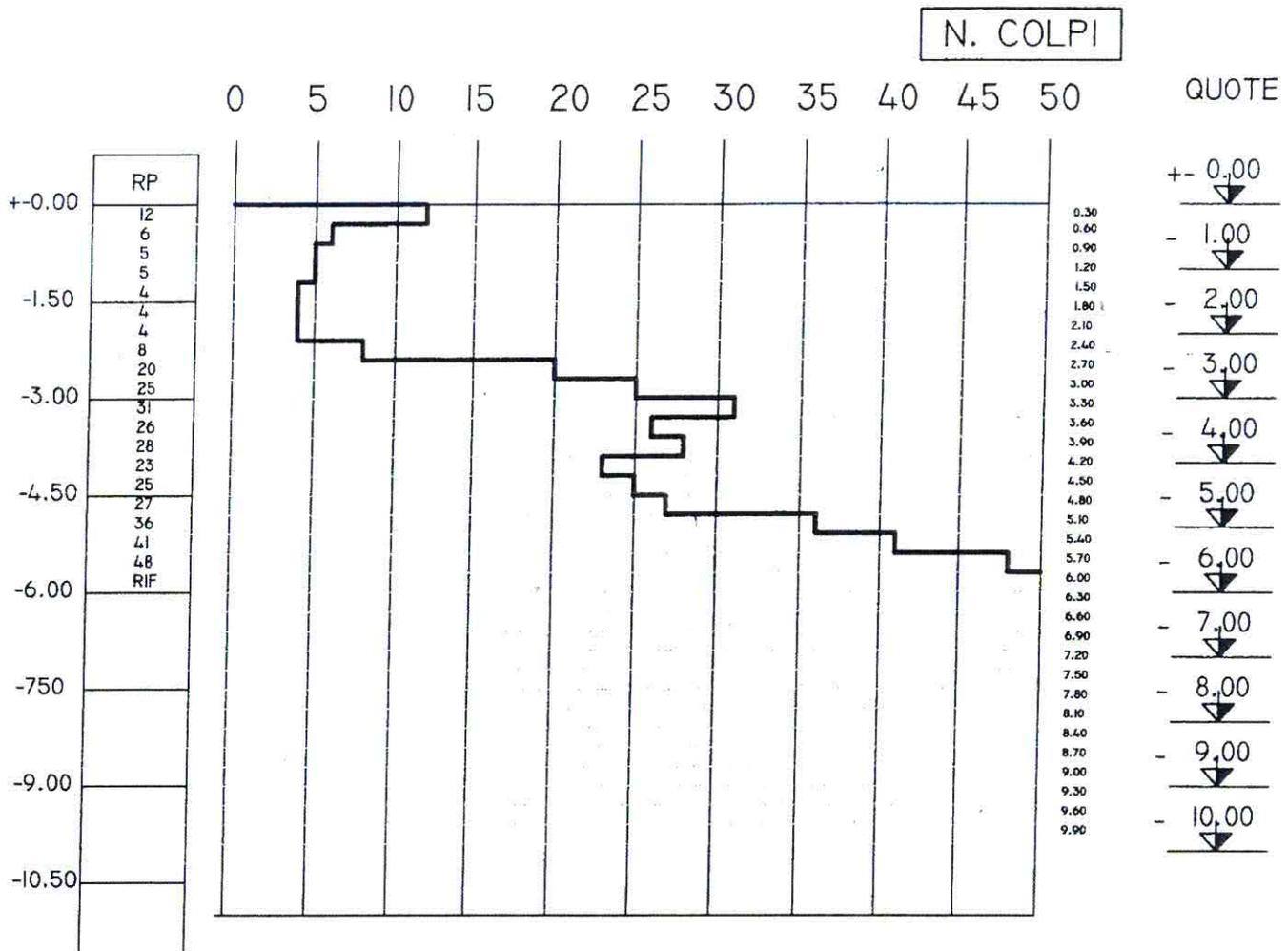
3

DOTT. ALBERTO ARENSI STUDIO IN PARABIAGO VIA S. MARIA, 152  
TEL-FAX 0331 491805 349.6184870 e-mail: tarens@libero.it

PROVA PENETROMETRICA N. 4

PROFONDITA' RAGGIUNTA: -6.00 mt

QUOTA DI RIFERIMENTO p.c.



COMMITTENTE

**IMMOBILIARE SERENA SRL**

TITOLO DELL'OPERA

**EDIFICI RESIDENZIALI VIA RESTELLI -  
SP12 - LEGNANO**

GRAFICO

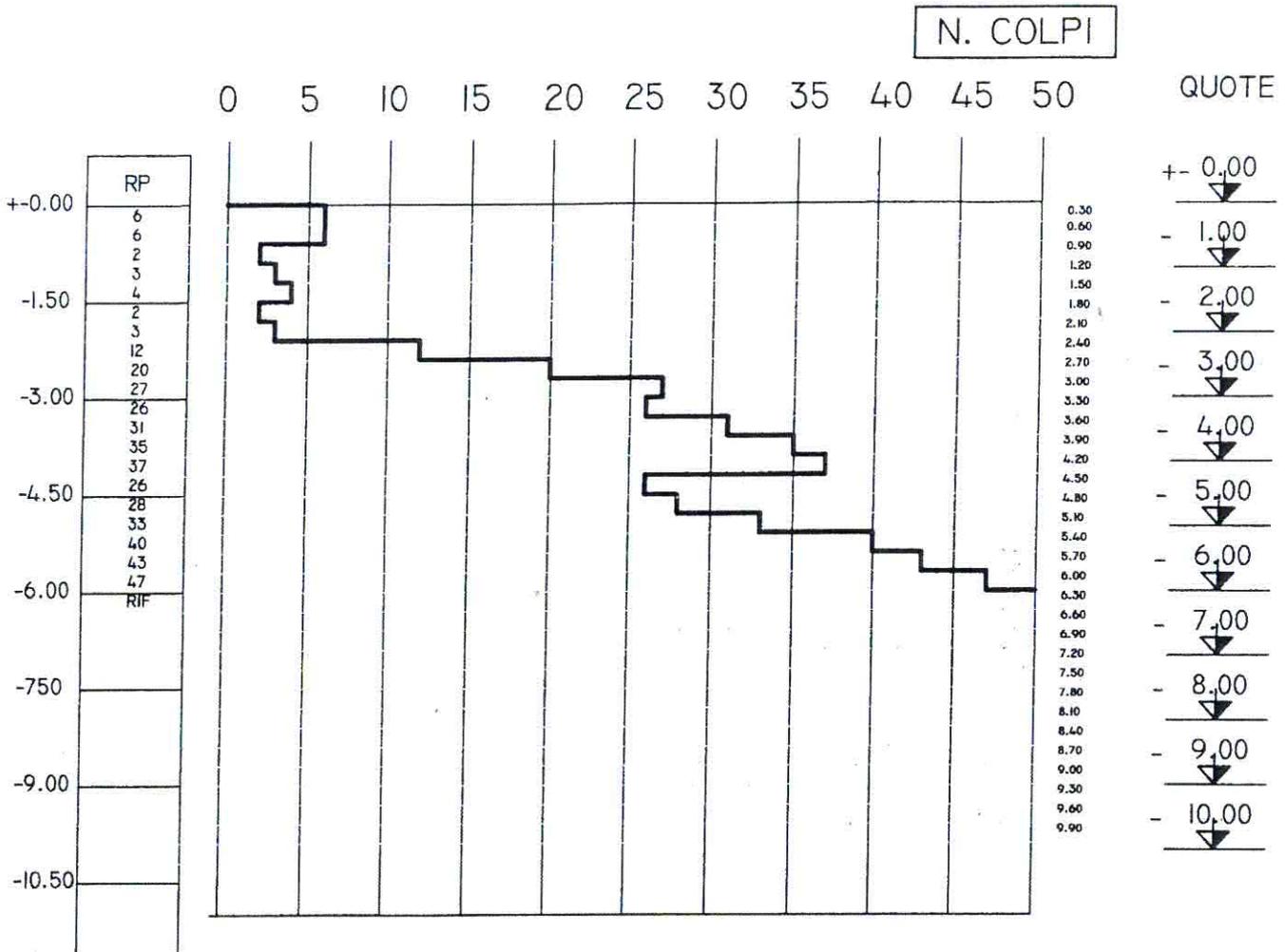
**4**

DOTT. ALBERTO ARENSI STUDIO IN PARABIAGO VIA S. MARIA, 152  
TEL-FAX 0331 491805 349.6184870 e-mail: tarens@libero.it

PROVA PENETROMETRICA N. 5

PROFONDITA' RAGGIUNTA: -6.00 mt

QUOTA DI RIFERIMENTO p.c.



COMMITTENTE

**IMMOBILIARE SERENA SRL**

TITOLO DELL'OPERA

**EDIFICI RESIDENZIALI VIA RESTELLI -  
SP12 - LEGNANO**

GRAFICO

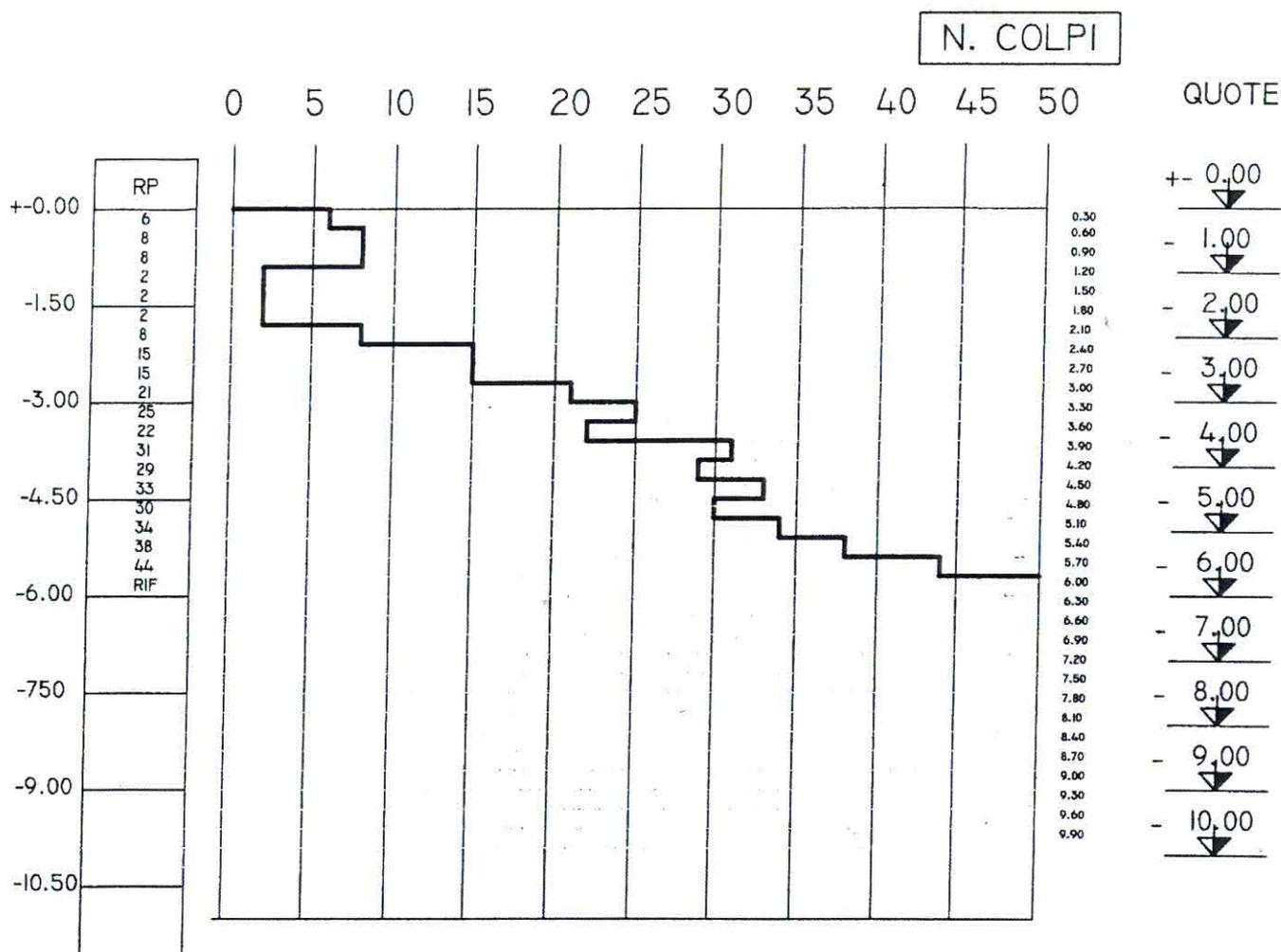
**5**

DOTT. ALBERTO ARENSI STUDIO IN PARABIAGO VIA S. MARIA, 152  
TEL-FAX 0331 491805 349.6184870 e-mail: tarens@libero.it

PROVA PENETROMETRICA N. 6

PROFONDITA' RAGGIUNTA: -6.00 mt

QUOTA DI RIFERIMENTO p.c.



COMMITTENTE

**IMMOBILIARE SERENA SRL**

TITOLO DELL'OPERA

**EDIFICI RESIDENZIALI VIA RESTELLI -  
SP12 - LEGNANO**

GRAFICO

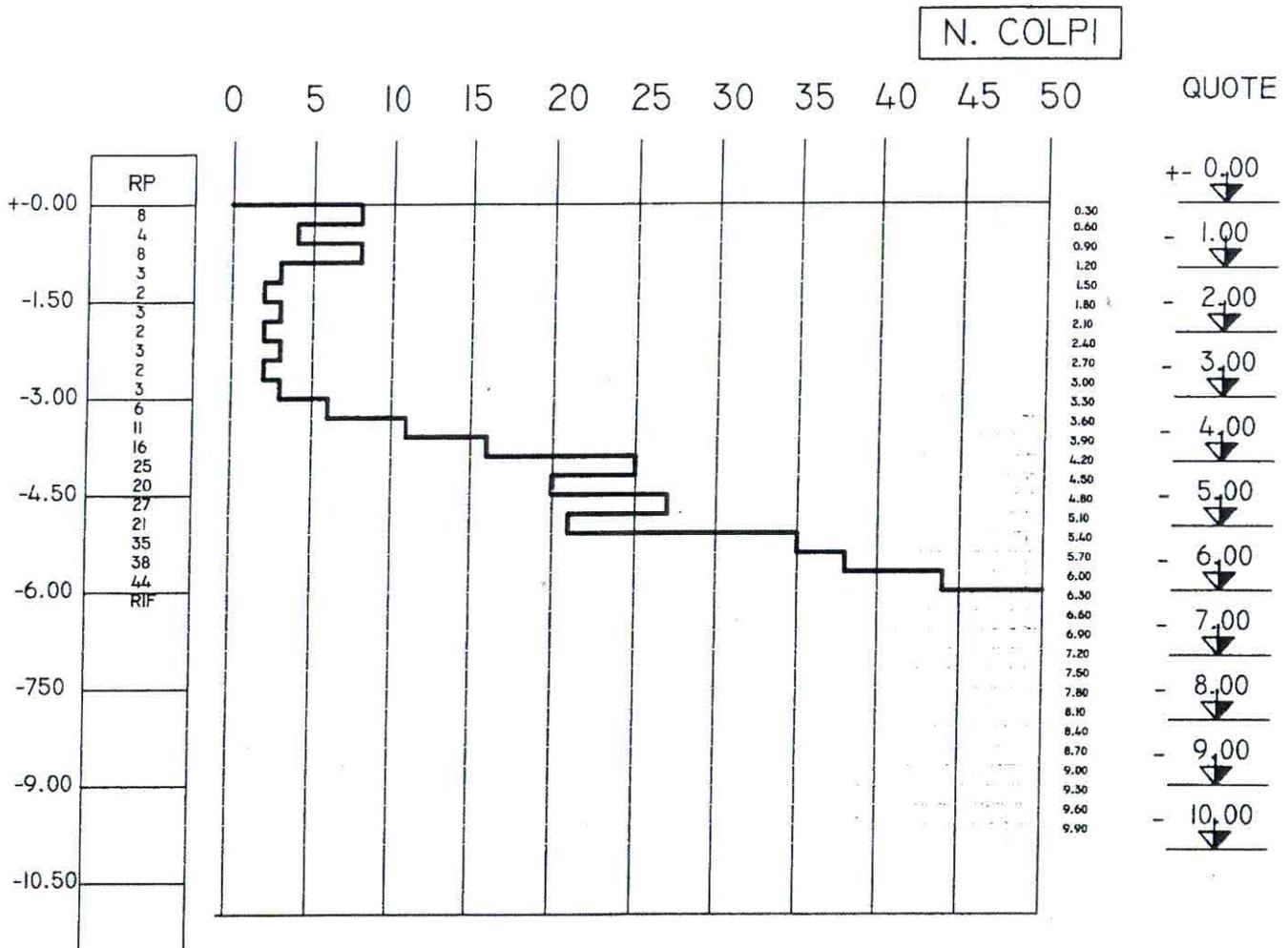
6

DOTT. ALBERTO ARENSI STUDIO IN PARABIAGO VIA S. MARIA, 152  
TEL-FAX 0331 491805 349.6184870 e-mail: tarens@libero.it

PROVA PENETROMETRICA N. 7

PROFONDITA' RAGGIUNTA: -6.30 mt

QUOTA DI RIFERIMENTO p.c.



COMMITTENTE

**IMMOBILIARE SERENA SRL**

TITOLO DELL'OPERA

**EDIFICI RESIDENZIALI VIA RESTELLI -  
SP12 - LEGNANO**

GRAFICO

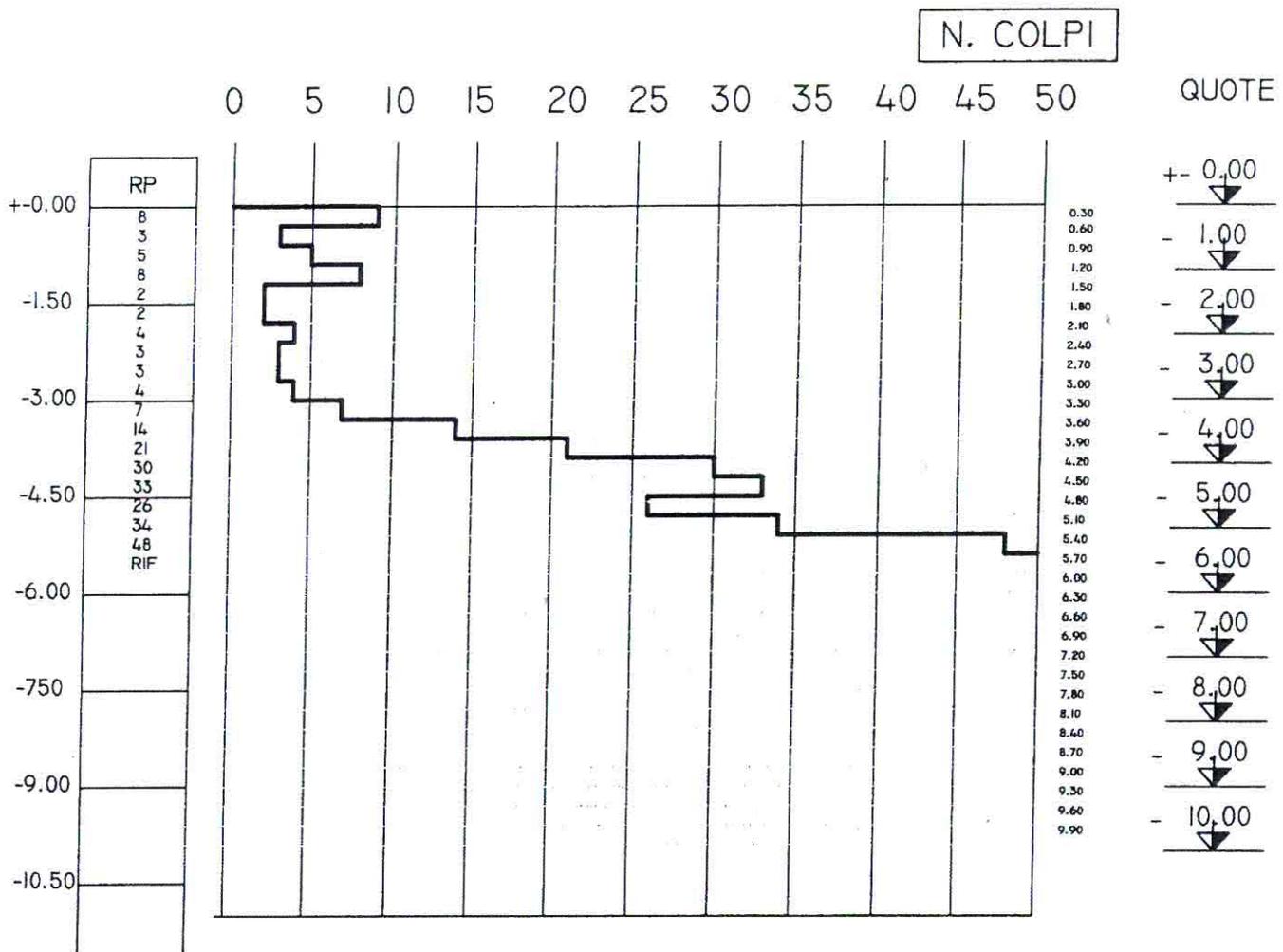
**7**

DOTT. ALBERTO ARENSI STUDIO IN PARABIAGO VIA S. MARIA, 152  
TEL-FAX 0331 491805 349.6184870 e-mail: tarens@libero.it

PROVA PENETROMETRICA N. 8

PROFONDITA' RAGGIUNTA: -5.70 mt

QUOTA DI RIFERIMENTO p.c.



COMMITTENTE

**IMMOBILIARE SERENA SRL**

TITOLO DELL'OPERA

**EDIFICI RESIDENZIALI VIA RESTELLI -  
SP12 - LEGNANO**

GRAFICO



DOTT. ALBERTO ARENSI STUDIO IN PARABIAGO VIA S. MARIA, 152  
TEL-FAX 0331 491805 349.6184870 e-mail: tarens@libero.it

## **APPENDICE 2**

**ANALISI DEGLI EFFETTI SISMICI**  
**FINALIZZATA ALLA DEFINIZIONE DELL'ASPETTO SISMICO NEL P.G.T.**

**APPROFONDIMENTO DI SECONDO LIVELLO**

**AREA INTERESSATA DALLA REALIZZAZIONE DEL NUOVO PALASPORT**  
**SULL'AREA ATTUALE OCCUPATA DALL'EX CASERMA DI VIALE CADORNA**

## INDICE

1. APPROFONDIMENTO DI SECONDO LIVELLO .....	3
2. INDAGINE SISMICA - SONDAGGIO SISMICO VERTICALE.....	5
2.1 Cenni sulla metodologia d'indagine.....	5
2.2 Risultati dell'indagine .....	6
2.3 Interpretazione dei risultati .....	7
2.2. Categorie di suolo di fondazione.....	8
3. VALUTAZIONE DELL'AMPLIFICAZIONE LITOLOGIA DEL SITO .....	8

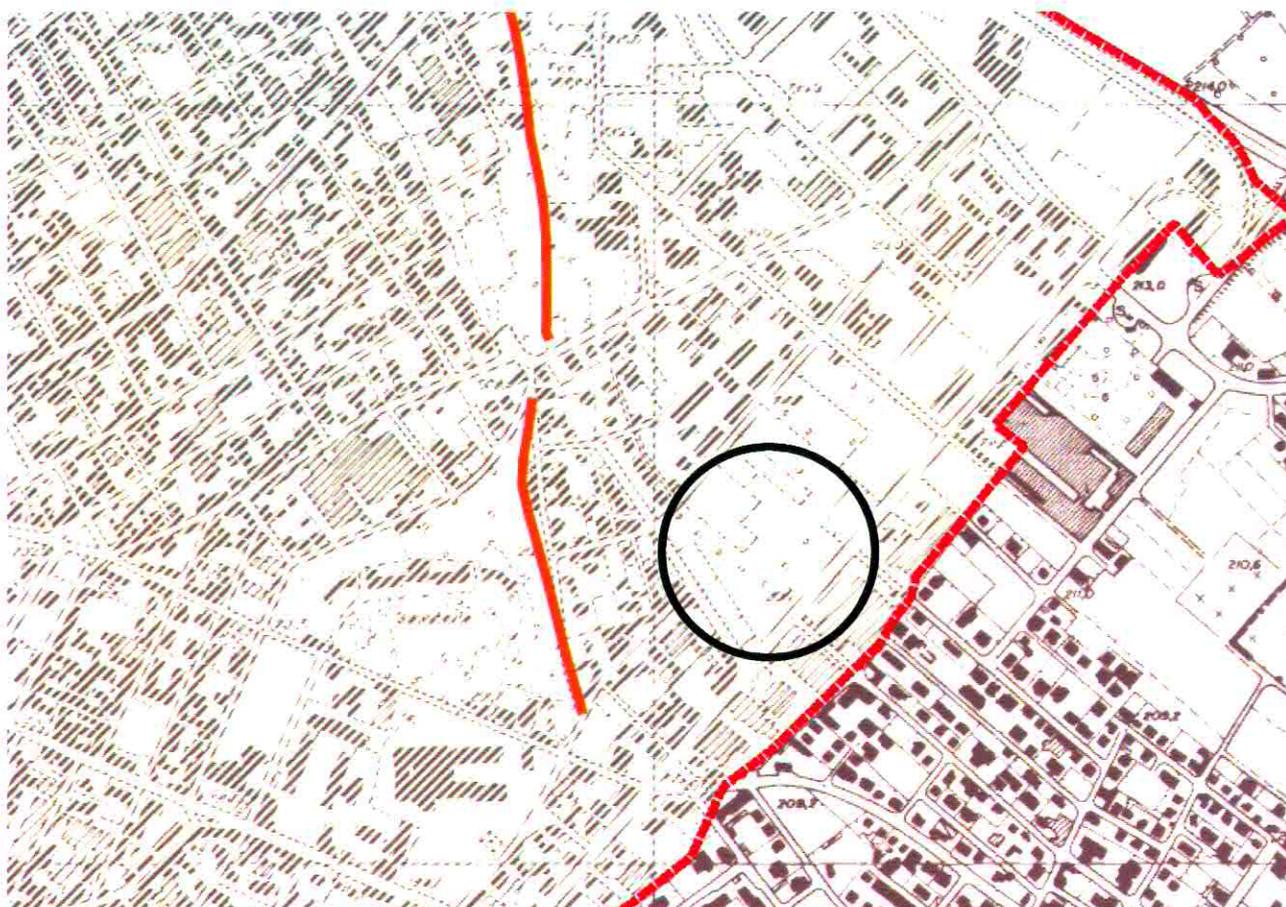
## TAVOLE

- Tavola 1 : Scheda effetti litologici

## ALLEGATI

- Report Acquisizione





**PSL Z4a: Aree caratterizzate da effetti di amplificazioni litologiche e geometriche. Zona di fondovalle con presenza di depositi alluvionali e/o fluvio-glaciali e/o coesivi.**



**PSL Z3a: Aree caratterizzate da effetti di amplificazioni topografiche.**

figura 2: stralcio della Carta della Pericolosità Sismica Locale

Si possono presentare quindi due situazioni:

- il valore di  $F_a$  è inferiore al valore di soglia corrispondente: la normativa è da considerarsi sufficiente a tenere in considerazione anche i possibili effetti di amplificazione morfologica del sito e quindi si applica lo spettro previsto dalla normativa;
- il valore di  $F_a$  è superiore al valore di soglia corrispondente: la normativa è insufficiente a tenere in considerazione i possibili effetti di amplificazione morfologica e quindi è necessario, in fase di progettazione edilizia, o effettuare analisi più approfondite (3° livello) o utilizzare lo spettro di norma caratteristico della categoria di suolo superiore, con il seguente schema:
  - anziché lo spettro della categoria di suolo B si utilizzerà quello della categoria di suolo C; nel caso in cui la soglia non fosse sia ancora sufficiente si utilizzerà lo spettro della categoria di suolo D;
  - anziché lo spettro della categoria di suolo C si utilizzerà quello della categoria di suolo D;
  - anziché lo spettro della categoria di suolo E si utilizzerà quello della categoria di suolo D;

Il valore di  $F_a$  si riferisce agli intervalli di periodo tra 0.1-0.5 s e 0.5-1.5 s, tale valore verrà scelto in funzione del periodo proprio delle tipologie edilizie presenti più frequentemente nel territorio regionale; in particolare l'intervallo tra 0.1-0.5 s si riferisce a strutture relativamente basse, regolari e piuttosto rigide, mentre l'intervallo tra 0.5-1.5 s si riferisce a strutture più alte e più flessibili, in genere maggiori di 5 piani.

Nel caso esame, pur non essendo ancora disponibile alcun progetto preliminare, considerata la tipologia di struttura questa può ritenersi bassa e rigida quindi con valori di  $F_a$  andrà riferito all'intervallo di periodo tra 0.1-0.5 s.

La procedura semplificata richiede la conoscenza dei seguenti parametri:

- litologia prevalente dei materiali presenti nel sito;
- stratigrafia del sito;
- andamento delle Vs con la profondità fino a valori pari o superiori a 800 m/s;
- spessore e velocità di ciascun strato;
- sezioni geologiche, conseguente modello geofisico - geotecnico ed identificazione dei punti rappresentativi sui quali effettuare l'analisi.

## **2. INDAGINE SISMICA - SONDAGGIO SISMICO VERTICALE**

L'indagine effettuata, denominata "sondaggio sismico verticale", consiste della misurazione dei microtremori ambientali presenti nel sottosuolo, essa è stata finalizzata alla individuazione della presenza di contrasti di impedenza marcati nel sottosuolo, alla determinazione della frequenza naturale di vibrazione del sottosuolo ed alla stima del profilo di velocità delle onde S con la profondità.

Il sondaggio sismico è stato effettuato all'interno dell'ex caserma di Viale Cadorna, sul sedime individuato per il nuovo palasport.

In allegato è riportato il diagramma del sondaggio sismico effettuato, in termini di rapporto H/V, singole componenti spettrali, direzionalità e durabilità del segnale, unitamente alla sintesi e validazione delle acquisizioni secondo le linee guida del progetto Sesame.

### **2.1 Cenni sulla metodologia d'indagine**

L'indagine è basata sulla registrazione dei microtremori ambientali, il rumore sismico infatti è presente ovunque sulla superficie terrestre, è generato dai fenomeni atmosferici (onde oceaniche, vento) e dall'attività antropica oltre che, ovviamente, dall'attività dinamica terrestre. Viene definito microtremore in quanto riguarda oscillazioni di ridotta entità, molto più piccole di quelle indotte dai terremoti. I metodi che si basano sulla sua acquisizione si dicono passivi in quanto il rumore non è generato ad hoc, come ad esempio le esplosioni della sismica attiva. L'utilizzo della tecnica HVSR comporta la misurazione di tali microtremori naturali.

L'indagine prevede l'acquisizione del rumore sismico nelle sue tre componenti attraverso un tromografo digitale ad alta sensibilità (TROMINO®). Lo strumento è dotato di tre velocimetri che misurano le componenti N-S, E-W, e verticale del tremore che vengono amplificate, digitalizzate e memorizzate nella memoria dello strumento. La durata di acquisizione, per ogni sondaggio è stata di 20 minuti.

Il segnale acquisito viene quindi rielaborato mediante software dedicato (Grilla®). Esso procede nel seguente modo:

Le profondità H delle discontinuità sismiche sono state ricavate tramite la formula di seguito riportata in cui  $V_0$  è la velocità al tetto dello strato, a un fattore che dipende dalle caratteristiche del sedimento (granulometria, coesione ecc.) e la

frequenza fondamentale di risonanza (cf. ad esempio Ibs-Von Seht e Wohlenberg, 1999).

$$H = \left[ \frac{V_0' 1 - \alpha'}{4\hat{v}_1} + 1 \right]^{4(1-\alpha')} - 1$$

In presenza di variazioni litologiche, il rapporto H/V (componenti orizzontali/componenti verticali) mostra dei picchi in corrispondenza di determinate frequenze. Tali picchi sono tanto più marcati, quanto il cambiamento di litologia è netto e la loro posizione è funzione sia della profondità di tale variazione, che della velocità di trasmissione delle onde Vs nello strato superiore all'interfaccia di variazione. Per risalire alla profondità delle variazioni litologiche si ricorre a punti di taratura a stratigrafia nota, nello specifico è stata utilizzata un'indagine geognostica composta da 5 prove penetrometriche dinamiche, 1 sondaggio a carotaggio continuo con SPT in avanzamento e n. 2 sezioni MASW, effettuate a circa 400 metri dall'area in oggetto (Progetto di nuova R.S.A. in via Colombes / via Guidi, Legnano, Dott. Luca Luoni).

## 2.2 Risultati dell'indagine

Nella figura 3 è sintetizzata la curva HVSR della misura effettuata. I picchi dei diagrammi indicati con la freccia di colore magenta sono attribuibili a contatti tra orizzonti con contrasto di impedenza marcato.

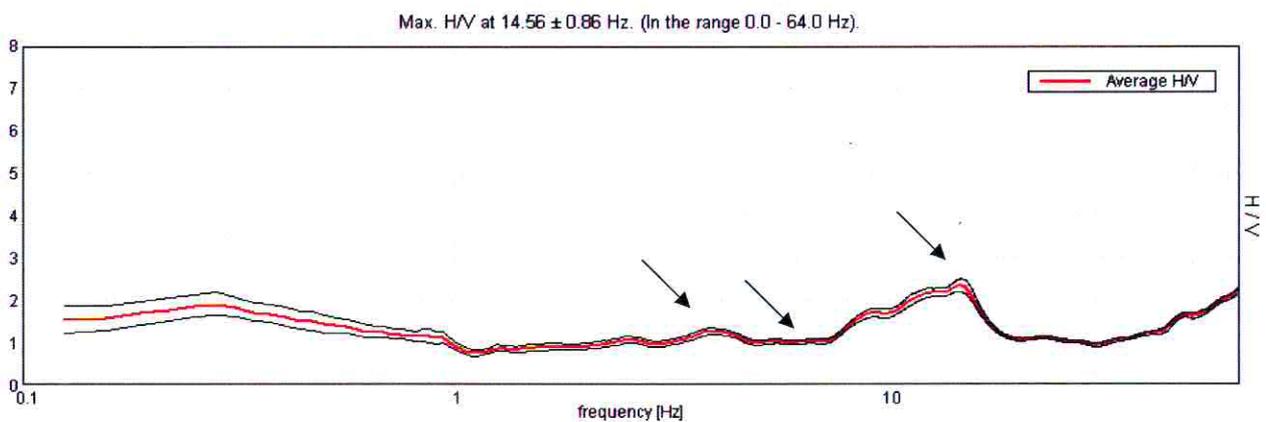


figura 3: Curva H/V del sondaggio. Le frecce identificano i picchi di contatti stratigrafici.

Emerge quanto segue:

- è presente un primo picco, a frequenze di circa 14,5 Hz. Il segnale si presenta stabile nel tempo ed omnidirezionale;
- tale picco si riferisce ad un contatto stratigrafico abbastanza superficiale;
- sulla scorta delle stratigrafia dell'indagine fornita, è possibile associare tale picco al contatto tra primo strato, con spessori di 2,4-2,7 m e sottostanti depositi da poco addensati a mediamente addensati;
- tra i 5-7 Hz è presente un tratto con H/V prossimo o inferiore a 1 questo tratto è stato evidenziato come una diminuzione delle Vs con la profondità;
- ad una frequenza di circa 4,0 Hz è presente un secondo picco stratigrafico, il segnale si presenta stabile nel tempo ed omnidirezionale;
- tale picco, piuttosto ampio si riferisce a contrasto di impedenza sito a profondità dell'ordine dei 22 m dal p.c.;

### 2.3 Interpretazione dei risultati

Le misurazioni effettuate indicano la presenza **di una frequenza propria di risonanza del sottosuolo nel sito di indagine e pari a 14,5 Hz.**

I dati ricavati dalle prove individuano solo la discontinuità più superficiale in termini di impedenza sismica. Adottando questo dato come punto di taratura dell'indagine, si è proceduto all'inversione della curva H/V misurata. Si ottiene la stratigrafia di seguito indicata:

Orizzonte	Prof. Base strato (m)	Spessore strato (m)	Vs (m/s)
1	2.70	2.70	160
2	9.70	7.00	360
3	13.70	4.00	470
4	16.70	3.00	380
5	20.70	4.00	420
6	28.70	8.00	510
7	36.70	8.00	590
8	44.70	8.00	630
9	inf.	inf.	670

tabella 1 - stratigrafia sismica

Si ottiene una stima del valore di Vs30 pari a 374 m/s.

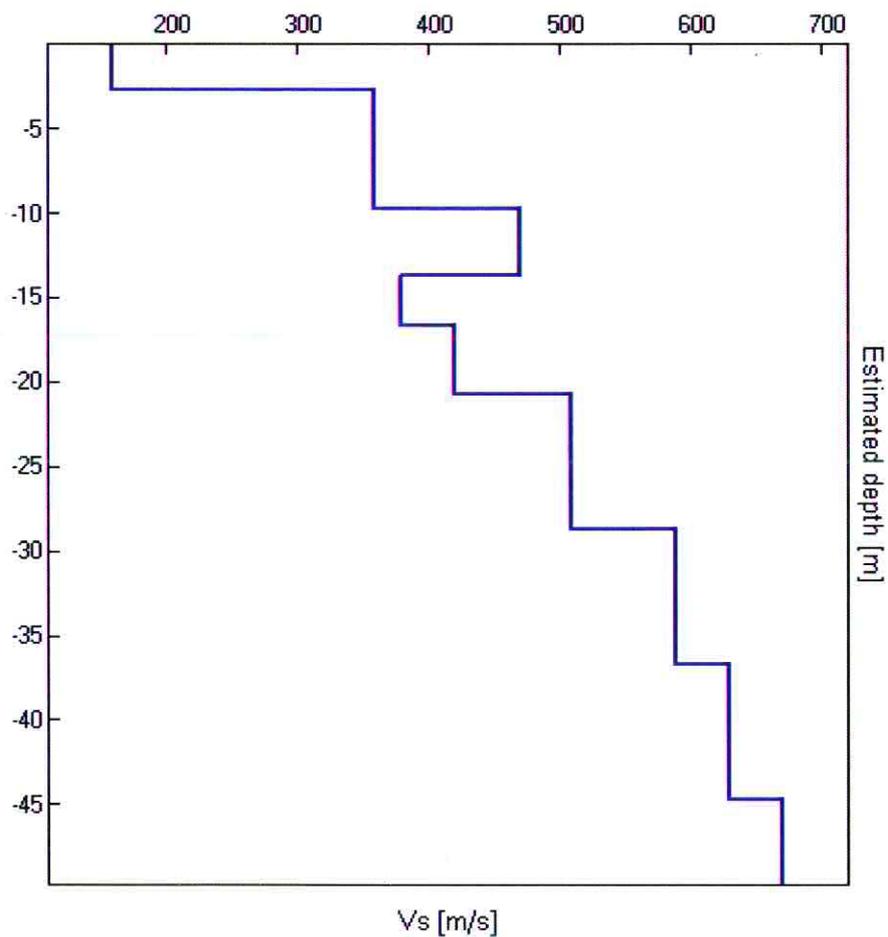


figura 4: andamento delle Vs con la Profondità

## 2.2. Categorie di suolo di fondazione

Il valore di  $V_{s30}$  emerso dall'indagine è pari a **374 m/s**, in conformità a quanto indicato nella tabella 3.2.II delle NTC 2008 di seguito ripresa, il sottosuolo in oggetto ricade in **categoria B**, con valori di Vs 30 compresi tra 360 e 800 m/s

Tabella 3.2.II – Categorie di sottosuolo

Categoria	Descrizione
A	<i>Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi caratterizzati da valori di <math>V_{s,30}</math> superiori a 800 m/s. eventualmente comprendenti in superficie uno strato di alterazione, con spessore massimo pari a 3 m.</i>
B	<i>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 <math>V_{s,30}</math> compresi tra 360 m/s e 800 m/s (ovvero <math>N_{SPT,30} &gt; 50</math> nei terreni a grana grossa e <math>c_{u,30} &gt; 250</math> kPa nei terreni a grana fina).</i>
C	<i>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 <math>V_{s,30}</math> compresi tra 180 m/s e 360 m/s (ovvero <math>15 &lt; N_{SPT,30} &lt; 50</math> nei terreni a grana grossa e <math>70 &lt; c_{u,30} &lt; 250</math> kPa nei terreni a grana fina).</i>
D	<i>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 <math>V_{s,30}</math> inferiori a 180 m/s (ovvero <math>N_{SPT,30} &lt; 15</math> nei terreni a grana grossa e <math>c_{u,30} &lt; 70</math> kPa nei terreni a grana fina).</i>
E	<i>Terreni dei sottosuoli di tipo C o D per spessore non superiore a 20 m, posti sul substrato di riferimento (con <math>V_s &gt; 800</math> m/s).</i>

tabella 2

## 3. VALUTAZIONE DELL'AMPLIFICAZIONE LITOLOGIA DEL SITO

Dalle caratteristiche geologiche / litologiche dell'area oggetto d'indagine si individua la litologia prevalente presente nel sito e per questa si sceglie la relativa scheda di valutazione di riferimento.

Nel caso in esame delle informazioni raccolte dalle innumerevoli stratigrafie dei pozzi esistenti, confermate dall'indagine prossima all'area in oggetto utilizzata per l'interpretazione della tomografia, la scheda inizialmente scelta è stata quella relativa alla litologia ghiaiosa, l'andamento delle Vs con la profondità purtroppo non è stato verificato nel campo di validità, per cui si è optato per una scheda che presentasse un campo di validità maggiore, è stata utilizzata la scheda relativa alla litologia sabbiosa ritenuta la più affine per quanto concerne le caratteristiche litologiche - granulometriche

- All'interno della scheda di valutazione si sceglie, in funzione della profondità e della velocità Vs dello strato superficiale, la curva più appropriata (indicata con il numero e il colore di riferimento) per la valutazione del valore di Fa nell'intervallo 0.1-0.5 s (curva 1 rossa, curva 2 verde e curva 3 blu).

Nel caso in esame trascurando l'orizzonte superficiale che verrà asportato per la realizzazione delle fondazioni il primo (effettivo) strato presenta uno spessore di 7m, a cui corrisponde un valore medio di Vs di 360 m/s, la curva di riferimento pertanto è la n. 3 di colore Blu (tavola 1).

- Scelta la curva di riferimento il Fa si determina in funzione del periodo proprio del sito T, il cui calcolo è dato dalla seguente formula:

$$T = \frac{4 \times \sum_{i=1}^n h_i}{\left( \frac{\sum_{i=1}^n V_{s_i} \times h_i}{\sum_{i=1}^n h_i} \right)}$$

ove  $h_i$  e  $V_{s_i}$  sono lo spessore e la velocità dello strato  $i$ -esimo del modello, considerando tutta la stratigrafia fino alla profondità in cui il valore della velocità  $V_s$  è uguale o superiore a 800 m/s, nel caso in esame, considerando anche la scheda litologica scelta, è stata presa una profondità complessiva di 44.3m, profondità oltre il quale le  $V_s$  raggiungono velocità di 770 m/s .

Il valore di T ottenuto è pari a : **0,517 s**

- Il valore di Fa è stato ottenuto dalla seguente espressione :

$$Fa = 0.62 - 0.65 \ln T = \mathbf{1,048873}$$

Il valore di Fa consente di valutare il grado di protezione raggiunto al sito dall'applicazione della normativa sismica vigente. La valutazione, effettuata in termini di contenuti energetici, consiste nel confronto del valore di Fa ottenuto dalle schede con un parametro di analogo significato calcolato per ciascun comune in funzione della categorie di suolo soggette ad amplificazioni litologiche (**B**) e dell'intervallo di periodo:

- Sul territorio comunale di **Legnano**, per le categorie di suolo B, con intervalli di periodo tra 0.1-0.5 s, il valore di Fa è pari a 1,4;

per cui si avrà:

$$\mathbf{1,048873 < 1,4}$$

La normativa quindi è da considerarsi sufficiente a tenere in considerazione anche i possibili effetti di amplificazione litologica del sito e quindi si applica lo spettro previsto dalla normativa.

La scelta dei dati stratigrafici, geotecnici e geofisici, in termini di valori di  $V_s$ , utilizzati nella procedura di 2° livello deve essere opportunamente motivata e a ciascun parametro utilizzato deve essere assegnato un grado di attendibilità, nel caso in esame sono state utilizzati dati di carattere litologico e stratigrafico di carattere bibliografico e/o dati di zone limitrofe, mentre i dati di carattere geofisico ( $V_s$ ) sono stati determinati da prove dirette (sismica superficiale) con attendibilità alta.

Nel primo caso sono stati raccolti dati provenienti da indagini effettuate sul territorio comunale in zone limitrofe oltre alle stratigrafie dei pozzi esistenti, significative per l'area in oggetto, nel secondo caso è stata effettuata un'indagine in sismica passiva.

EFFETTI LITOLOGICI – SCHEDA LITOLOGIA SABBIOSA

PARAMETRI INDICATIVI

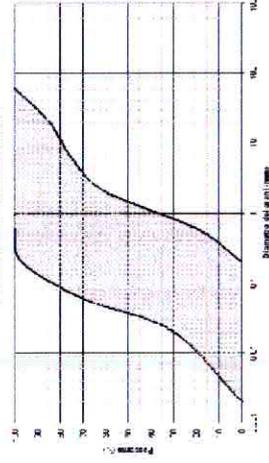
GRANULOMETRIA:

Da sabbia con ghiaia e ciottoli a limo e sabbia, passando per sabbie ghiaiose, sabbie limose, sabbie con limo e ghiaia, sabbie limose debolmente ghiaiose, sabbie ghiaiose debolmente limose e sabbie

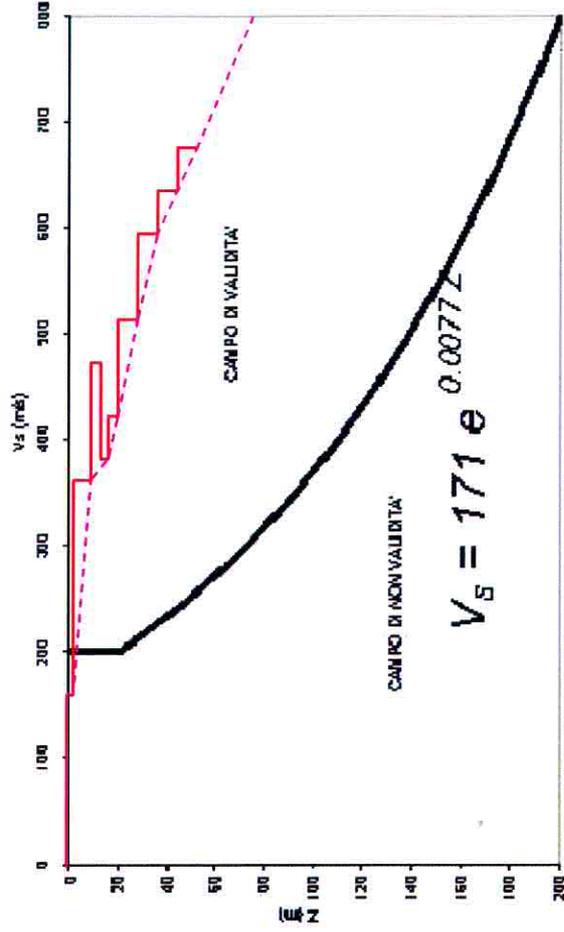
NOTE:

- Comportamento granulare
- Struttura granulo-sostenuta
- Clasti con  $D_{max} > 20$  cm inferiori al 15%
- Frazione ghiaiosa inferiore al 25%
- Frazione limosa fino ad un massimo del 70%

PUSO GRANULOMETRICO INDICATIVO



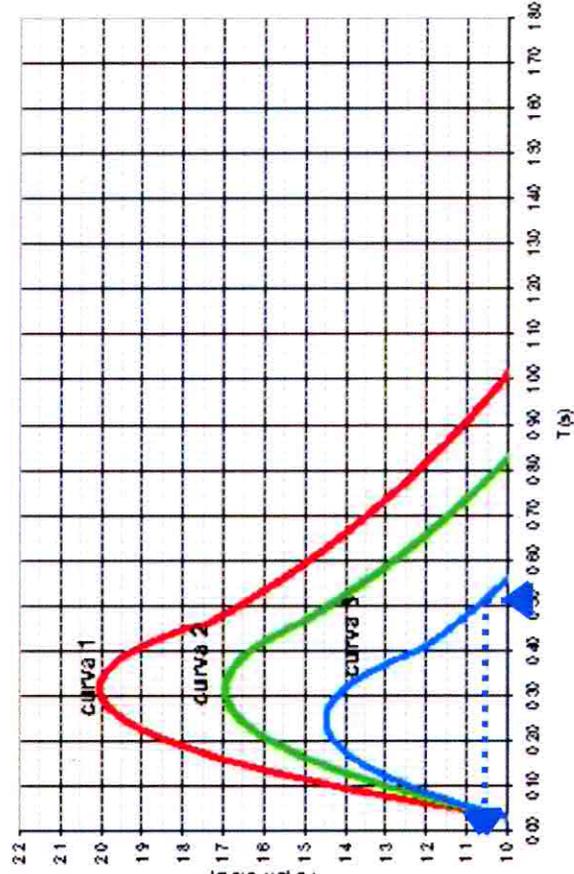
ANDAMENTO DELLE  $V_S$  CON LA PROFONDITA' LITOLOGIA SABBIOSA



Valcola prima stata (m/s)	1-3	4	8-12	13	14	15	16	17	18	20	25	30	40	50	60	70	90	110	130	140	160	180	
200		3	1-2	2																			
250		2	1-2	2	2	2	2	2															
300		2	1-2	2	2	2	2	2															
350		2	2	2	2	2	2	2															
400		2	2	2	2	2	2	2															
450																							
500																							
600																							
700																							

determinazione della curva di riferimento per il calcolo del periodo (T)

Curva	Tratto polinomiale	Tratto logaritmico	Tratto rettilineo
1	$0.03 \leq T \leq 0.50$ $F_{a_{0.145}} = -12.21 T^2 + 7.79 T + 0.76$	$0.50 < T \leq 1.00$ $F_{a_{0.145}} = 1.01 - 0.94 \ln T$	Tratto rettilineo $T > 1.00$ $F_{a_{0.145}} = 1.00$
2	$0.03 \leq T \leq 0.45$ $F_{a_{0.145}} = -8.65 T^2 + 5.44 T + 0.84$	$0.45 < T \leq 0.80$ $F_{a_{0.145}} = 0.83 - 0.86 \ln T$	$T > 0.80$ $F_{a_{0.145}} = 1.00$
3	$0.03 \leq T \leq 0.40$ $F_{a_{0.145}} = -9.68 T^2 + 4.77 T + 0.86$	$0.50 < T \leq 0.55$ $F_{a_{0.145}} = 0.62 - 0.65 \ln T$	$T > 0.55$ $F_{a_{0.145}} = 1.00$



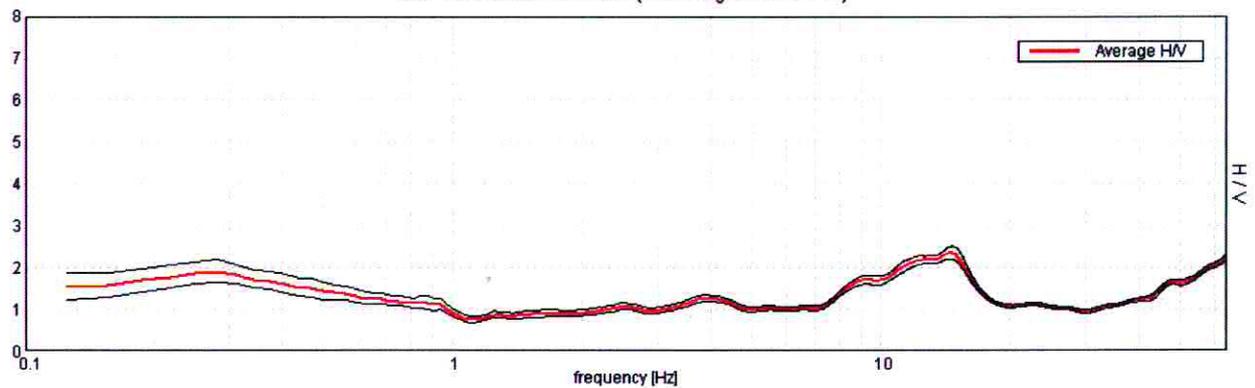
## LEGNANO NUOVO PALAZZO DELLO SPORT EX CASERMA DI VIALE CADORNA

Start recording: 03/03/11 15:05:49      End recording: 03/03/11 15:25:50  
Channel labels: NORTH SOUTH; EAST WEST ; UP DOWN  
GPS data not available

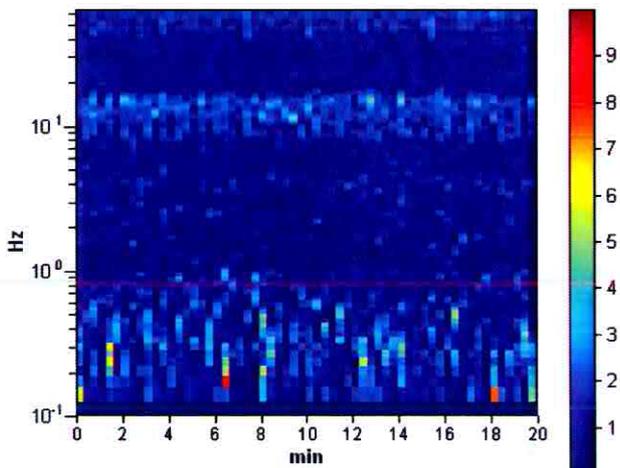
Trace length: 0h20'00".      Analysis performed on the entire trace.  
Sampling frequency: 128 Hz  
Window size: 20 s  
Smoothing window: Triangular window  
Smoothing: 10%

### HORIZONTAL TO VERTICAL SPECTRAL RATIO

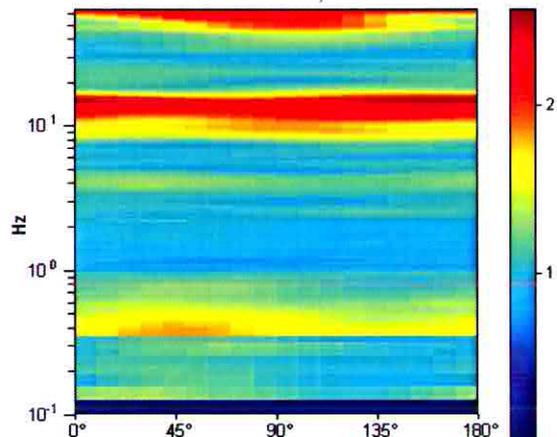
Max. H/V at  $14.56 \pm 0.86$  Hz. (In the range 0.0 - 64.0 Hz).



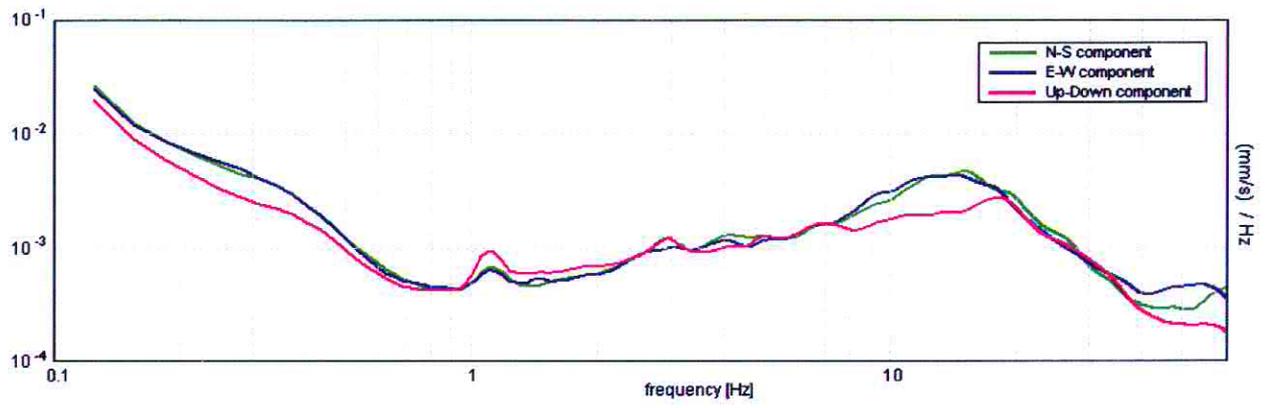
### H/V TIME HISTORY



### DIRECTIONAL H/V

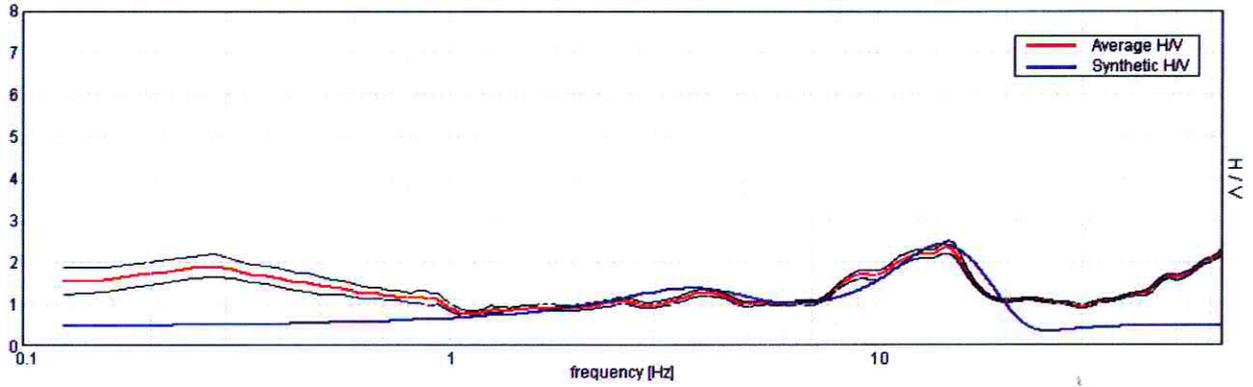


### SINGLE COMPONENT SPECTRA



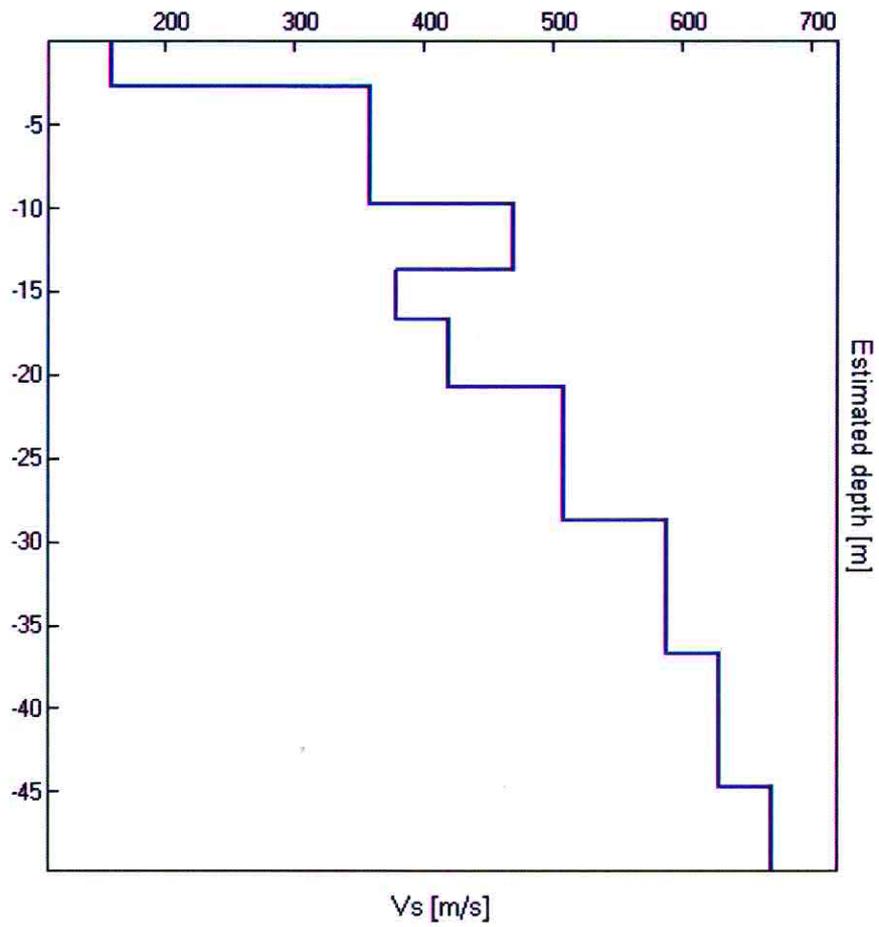
EXPERIMENTAL VS. SYNTHETIC H/V

Max. H/V at 14.56 ± 0.86 Hz. (In the range 0.0 - 64.0 Hz).



Depth at the bottom of the layer [m]	Thickness [m]	Vs [m/s]
2.70	2.70	160
9.70	7.00	360
13.70	4.00	470
16.70	3.00	380
20.70	4.00	420
28.70	8.00	510
36.70	8.00	590
44.70	8.00	630
inf.	inf.	670

Vs(0.0-30.0)=374m/s



[According to the Sesame, 2005 guidelines. **Please read carefully the Grilla manual before interpreting the following tables.**]

**Max. H/V at 14.56 ± 0.86 Hz. (in the range 0.0 - 64.0 Hz).**

**Criteria for a reliable HVSR curve**

[All 3 should be fulfilled]

$f_0 > 10 / L_w$	14.56 > 0.50	OK	
$n_c(f_0) > 200$	17475.0 > 200	OK	
$\sigma_A(f) < 2$ for $0.5f_0 < f < 2f_0$ if $f_0 > 0.5\text{Hz}$ $\sigma_A(f) < 3$ for $0.5f_0 < f < 2f_0$ if $f_0 < 0.5\text{Hz}$	Exceeded 0 out of 700 times	OK	

**Criteria for a clear HVSR peak**

[At least 5 out of 6 should be fulfilled]

<b>Exists <math>f^-</math> in <math>[f_0/4, f_0]</math>   <math>A_{H/V}(f^-) &lt; A_0 / 2</math></b>	7.594 Hz	OK	
<b>Exists <math>f^+</math> in <math>[f_0, 4f_0]</math>   <math>A_{H/V}(f^+) &lt; A_0 / 2</math></b>	18.219 Hz	OK	
$A_0 > 2$	2.34 > 2	OK	
$f_{\text{peak}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	$ 0.02918  < 0.05$	OK	
$\sigma_f < \varepsilon(f_0)$	0.42489 < 0.72813	OK	
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	0.0766 < 1.58	OK	

$L_w$	window length
$n_w$	number of windows used in the analysis
$n_c = L_w n_w f_0$	number of significant cycles
$f$	current frequency
$f_0$	H/V peak frequency
$\sigma_f$	standard deviation of H/V peak frequency
$\varepsilon(f_0)$	threshold value for the stability condition $\sigma_f < \varepsilon(f_0)$
$A_0$	H/V peak amplitude at frequency $f_0$
$A_{H/V}(f)$	H/V curve amplitude at frequency $f$
$f^-$	frequency between $f_0/4$ and $f_0$ for which $A_{H/V}(f^-) < A_0/2$
$f^+$	frequency between $f_0$ and $4f_0$ for which $A_{H/V}(f^+) < A_0/2$
$\sigma_A(f)$	standard deviation of $A_{H/V}(f)$ , $\sigma_A(f)$ is the factor by which the mean $A_{H/V}(f)$ curve should be multiplied or divided
$\sigma_{\log H/V}(f)$	standard deviation of $\log A_{H/V}(f)$ curve
$\theta(f_0)$	threshold value for the stability condition $\sigma_A(f) < \theta(f_0)$

Threshold values for  $\sigma_f$  and  $\sigma_A(f_0)$

Freq.range [Hz]	< 0.2	0.2 – 0.5	0.5 – 1.0	1.0 – 2.0	> 2.0
$\varepsilon(f_0)$ [Hz]	0.25 $f_0$	0.2 $f_0$	0.15 $f_0$	0.10 $f_0$	0.05 $f_0$
$\theta(f_0)$ for $\sigma_A(f_0)$	3.0	2.5	2.0	1.78	1.58
Log $\theta(f_0)$ for $\sigma_{\log H/V}(f_0)$	0.48	0.40	0.30	0.25	0.20

## **APPENDICE 3**

**ANALISI DEGLI EFFETTI SISMICI**  
**FINALIZZATA ALLA DEFINIZIONE DELL'ASPETTO SISMICO NEL P.G.T.**

**APPROFONDIMENTO DI SECONDO LIVELLO**  
**AREA INTERESSATA DALLA REALIZZAZIONE DELLA NUOVA PISCINA**  
**LUNGO LA SP 12 LEGNANO INVERUNO**

## **INDICE**

1. APPROFONDIMENTO DI SECONDO LIVELLO .....	3
2. INDAGINE SISMICA - SONDAGGIO SISMICO VERTICALE.....	5
2.1 Cenni sulla metodologia d'indagine.....	5
2.2 Risultati dell'indagine .....	6
2.3 Interpretazione dei risultati .....	7
2.2. Categorie di suolo di fondazione .....	8
3. VALUTAZIONE DELL'AMPLIFICAZIONE LITOLOGIA DEL SITO .....	8

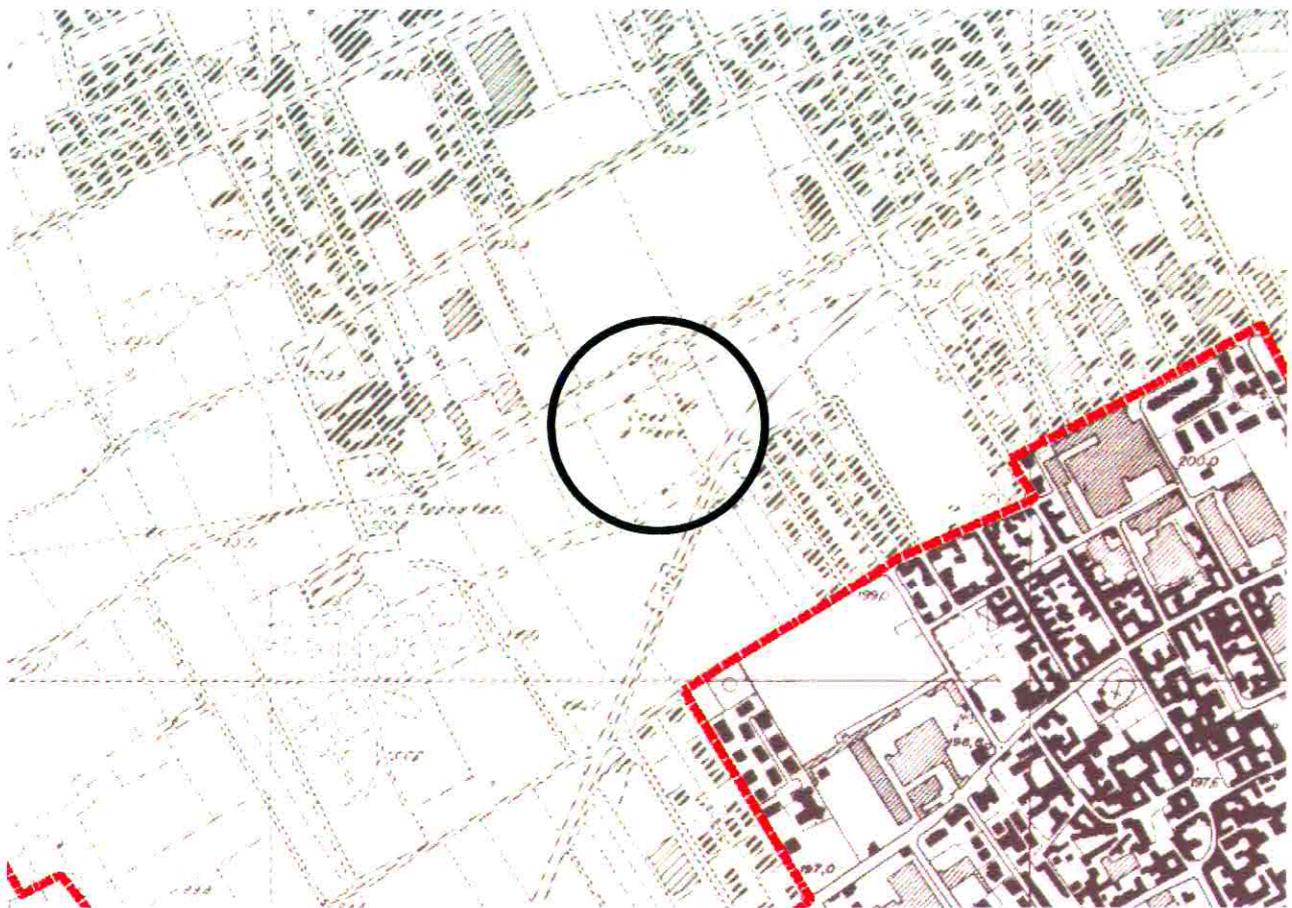
## **TAVOLE**

- Tavola 1 : Scheda effetti litologici

## **ALLEGATI**

- Report Acquisizione





**PSL Z4a: Aree caratterizzate da effetti di amplificazioni litologiche e geometriche. Zona di fondovalle con presenza di depositi alluvionali e/o fluvio-glaciali e/o coesivi.**



**PSL Z3a: Aree caratterizzate da effetti di amplificazioni topografiche.**

figura 2: stralcio della Carta della Pericolosità Sismica Locale

Si possono presentare quindi due situazioni:

- il valore di  $F_a$  è inferiore al valore di soglia corrispondente: la normativa è da considerarsi sufficiente a tenere in considerazione anche i possibili effetti di amplificazione morfologica del sito e quindi si applica lo spettro previsto dalla normativa;
- il valore di  $F_a$  è superiore al valore di soglia corrispondente: la normativa è insufficiente a tenere in considerazione i possibili effetti di amplificazione morfologica e quindi è necessario, in fase di progettazione edilizia, o effettuare analisi più approfondite (3° livello) o utilizzare lo spettro di norma caratteristico della categoria di suolo superiore, con il seguente schema:
  - anziché lo spettro della categoria di suolo B si utilizzerà quello della categoria di suolo C; nel caso in cui la soglia non fosse sia ancora sufficiente si utilizzerà lo spettro della categoria di suolo D;
  - anziché lo spettro della categoria di suolo C si utilizzerà quello della categoria di suolo D;
  - anziché lo spettro della categoria di suolo E si utilizzerà quello della categoria di suolo D;

Il valore di  $F_a$  si riferisce agli intervalli di periodo tra 0.1-0.5 s e 0.5-1.5 s, tale valore verrà scelto in funzione del periodo proprio delle tipologie edilizie presenti più frequentemente nel territorio regionale; in particolare l'intervallo tra 0.1-0.5 s si riferisce a strutture relativamente basse, regolari e piuttosto rigide, mentre l'intervallo tra 0.5-1.5 s si riferisce a strutture più alte e più flessibili, in genere maggiori di 5 piani.

Nel caso esame, pur non essendo ancora disponibile alcun progetto preliminare, considerata la tipologia di struttura questa può ritenersi bassa e rigida quindi con valori di  $F_a$  andrà riferito all'intervallo di periodo tra 0.1-0.5 s.

La procedura semplificata richiede la conoscenza dei seguenti parametri:

- litologia prevalente dei materiali presenti nel sito;
- stratigrafia del sito;
- andamento delle  $V_s$  con la profondità fino a valori pari o superiori a 800 m/s;
- spessore e velocità di ciascun strato;
- sezioni geologiche, conseguente modello geofisico - geotecnico ed identificazione dei punti rappresentativi sui quali effettuare l'analisi.

## **2. INDAGINE SISMICA - SONDAGGIO SISMICO VERTICALE**

L'indagine effettuata, denominata "sondaggio sismico verticale" , consiste della misurazione dei microtremori ambientali presenti nel sottosuolo, essa è stata finalizzata alla individuazione della presenza di contrasti di impedenza marcati nel sottosuolo, alla determinazione della frequenza naturale di vibrazione del sottosuolo ed alla stima del profilo di velocità delle onde S con la profondità.

Il sondaggio sismico è stato effettuato in prossimità della SP 12 Legnano-Inveruno, in corrispondenza della zona individuata per la formazione della nuova piscina.

In allegato è riportato il diagramma del sondaggio sismico effettuato, in termini di rapporto H/V, singole componenti spettrali, direzionalità e durabilità del segnale, unitamente alla sintesi e validazione delle acquisizioni secondo le linee guida del progetto Sesame.

### **2.1 Cenni sulla metodologia d'indagine**

L'indagine è basata sulla registrazione dei microtremori ambientali, il rumore sismico infatti è presente ovunque sulla superficie terrestre, è generato dai fenomeni atmosferici (onde oceaniche, vento) e dall'attività antropica oltre che, ovviamente, dall'attività dinamica terrestre. Viene definito microtremore in quanto riguarda oscillazioni di ridotta entità, molto più piccole di quelle indotte dai terremoti. I metodi che si basano sulla sua acquisizione si dicono passivi in quanto il rumore non è generato ad hoc, come ad esempio le esplosioni della sismica attiva. L'utilizzo della tecnica HVSR comporta la misurazione di tali microtremori naturali.

L'indagine prevede l'acquisizione del rumore sismico nelle sue tre componenti attraverso un tromografo digitale ad alta sensibilità (TROMINO ®). Lo strumento è dotato di tre velocimetri che misurano le componenti N-S, E-W, e verticale del tremore che vengono amplificate, digitalizzate e memorizzate nella memoria dello strumento. La durata di acquisizione, per ogni sondaggio è stata di 20 minuti.

Il segnale acquisito viene quindi rielaborato mediante software dedicato (Grilla®). Esso procede nel seguente modo:

Le profondità H delle discontinuità sismiche sono state ricavate tramite la formula di seguito riportata in cui  $V_0$  è la velocità al tetto dello strato,  $\alpha$  un fattore che dipende dalle caratteristiche del sedimento (granulometria, coesione ecc.) e la frequenza fondamentale di risonanza (cf. ad esempio Ibs-Von Seht e Wohlenberg, 1999).

$$H = \left[ \frac{V_0(1-\alpha)}{4\hat{v}_1} + 1 \right]^{1/(1-\alpha)} - 1$$

In presenza di variazioni litologiche, il rapporto H/V (componenti orizzontali/componenti verticali) mostra dei picchi in corrispondenza di determinate frequenze. Tali picchi sono tanto più marcati, quanto il cambiamento di litologia è netto e la loro posizione è funzione sia della profondità di tale variazione, che della velocità di trasmissione delle onde Vs nello strato superiore all'interfaccia di variazione. Per risalire alla profondità delle variazioni litologiche si ricorre a punti di taratura a stratigrafia nota, nello specifico è stata utilizzata un'indagine geognostica composta da 6 prove penetrometriche effettuate a poche decine di metri dall'area in oggetto (Imm. Serena srl via Restelli sp 12 Legnano, Dott. Arensi Alberto).

## 2.2 Risultati dell'indagine

Nella figura 3 è sintetizzata la curva HVSR della misura effettuata. I picchi dei diagrammi indicati con la freccia di colore magenta sono attribuibili a contatti tra orizzonti con contrasto di impedenza marcato.

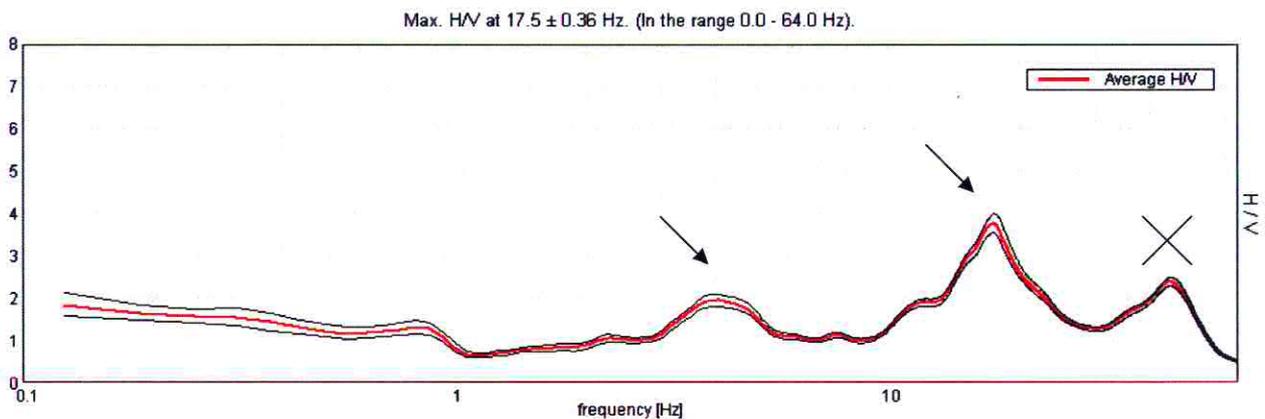


figura 3 – Curva H/V del sondaggio. Le frecce identificano i picchi di contatti stratigrafici.

Emerge quanto segue:

- è presente un primo picco, a frequenze di circa 45 Hz. Il segnale non si presenta stabile nel tempo ed omnidirezionale;
- tale primo picco non si riferisce ad un contatto stratigrafico bensì è da ricondurre a rumore antropico;
- è presente un secondo picco, a frequenze di circa 17,5 Hz. Il segnale si presenta stabile nel tempo ed omnidirezionale;
- tale secondo picco si riferisce ad un contatto stratigrafico abbastanza superficiale;
- sulla scorta della stratigrafia dell'indagine fornita, è possibile associare tale picco al contatto tra primo strato, con spessori di 2,3 m e sottostanti depositi da poco addensati a mediamente addensati;
- ad una frequenza di circa 4,0 Hz è presente ulteriore picco stratigrafico, il segnale si presenta stabile nel tempo ed omnidirezionale;
- tale picco, piuttosto ampio si riferisce a contrasto di impedenza sito a profondità dell'ordine dei 20-25 m dal p.c., pertanto

a profondità maggiori dello spessore investigato mediante prove penetrometriche;

### 2.3 Interpretazione dei risultati

Le misurazioni effettuate indicano la presenza **di una frequenza propria di risonanza del sottosuolo nel sito di indagine e pari a 17,5 Hz.**

I dati ricavati dalle prove individuano solo la discontinuità più superficiale in termini di impedenza sismica. Adottando questo dato come punto di taratura dell'indagine, si è proceduto all'inversione della curva H/V misurata. Si ottiene la stratigrafia di seguito indicata:

Orizzonte	Prof. Base strato (m)	Spessore strato (m)	Vs (m/s)
1	2.30	2.30	150
2	19.30	17.00	390
3	24.30	5.00	520
4	44.30	20.00	690
5	inf.	inf.	770

tabella 1 - stratigrafia sismica

Si ottiene una stima del valore di Vs30 pari a 391 m/s.

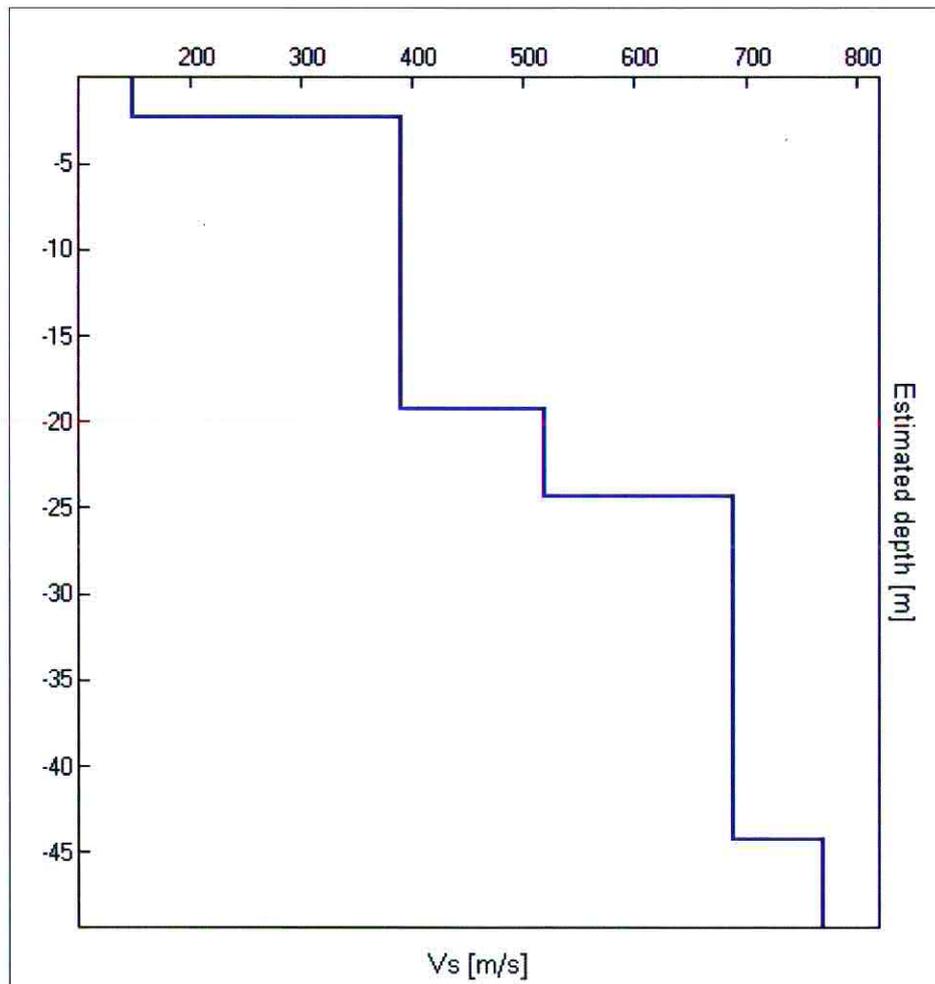


Figura 3: andamento delle Vs con la Profondità

## 2.2. Categorie di suolo di fondazione

Il valore di  $V_{s30}$  emerso dall'indagine è pari a **391 m/s**, in conformità a quanto indicato nella tabella 3.2.II delle NTC 2008 di seguito ripresa, il sottosuolo in oggetto ricade in **categoria B**, con valori di  $V_s$  30 compresi tra 360 e 800 m/s

**Tabella 3.2.II – Categorie di sottosuolo**

Categoria	Descrizione
A	<i>Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi caratterizzati da valori di <math>V_{s,30}</math> superiori a 800 m/s. eventualmente comprendenti in superficie uno strato di alterazione, con spessore massimo pari a 3 m.</i>
B	<i>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 <math>V_{s,30}</math> compresi tra 360 m/s e 800 m/s (ovvero <math>N_{SPT,30} &gt; 50</math> nei terreni a grana grossa e <math>c_{u,30} &gt; 250</math> kPa nei terreni a grana fina).</i>
C	<i>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 <math>V_{s,30}</math> compresi tra 180 m/s e 360 m/s (ovvero <math>15 &lt; N_{SPT,30} &lt; 50</math> nei terreni a grana grossa e <math>70 &lt; c_{u,30} &lt; 250</math> kPa nei terreni a grana fina).</i>
D	<i>Depositi 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 <math>V_{s,30}</math> inferiori a 180 m/s (ovvero <math>N_{SPT,30} &lt; 15</math> nei terreni a grana grossa e <math>c_{u,30} &lt; 70</math> kPa nei terreni a grana fina).</i>
E	<i>Terreni dei sottosuoli di tipo C o D per spessore non superiore a 20 m, posti sul substrato di riferimento (con <math>V_s &gt; 800</math> m/s).</i>

tabella 2

## 3. VALUTAZIONE DELL'AMPLIFICAZIONE LITOLOGIA DEL SITO

Dalle caratteristiche geologiche / litologiche dell'area oggetto d'indagine si individua la litologia prevalente presente nel sito e per questa si sceglie la relativa scheda di valutazione di riferimento.

Nel caso in esame delle informazioni raccolte dalle innumerevoli stratigrafie dei pozzi esistenti, confermate dall'indagine prossima alla SP 12 utilizzata per l'interpretazione della tomografia, la scheda inizialmente scelta è stata quella relativa alla litologia ghiaiosa, l'andamento delle  $V_s$  con la profondità purtroppo non è stato verificato nel campo di validità, per cui si è optato per una scheda che presentasse un campo di validità maggiore, è stata utilizzata la scheda relativa alla litologia sabbiosa ritenuta la più affine per quanto concerne le caratteristiche litologiche - granulometriche

- All'interno della scheda di valutazione si sceglie, in funzione della profondità e della velocità  $V_s$  dello strato superficiale, la curva più appropriata (indicata con il numero e il colore di riferimento) per la valutazione del valore di  $F_a$  nell'intervallo 0.1-0.5 s (curva 1 rossa, curva 2 verde e curva 3 blu).

Nel caso in esame trascurando l'orizzonte superficiale che verrà asportato per la realizzazione delle fondazioni il primo (effettivo) strato presenta uno spessore di 17m, a cui corrisponde un valore medio di  $V_s$  di 390 m/s, la curva di riferimento pertanto è la n. 3 di colore Blu (tavola 1).

- Scelta la curva di riferimento il  $F_a$  si determina in funzione del periodo proprio del sito  $T$ , il cui calcolo è dato dalla seguente formula:

$$T = \frac{4 \times \sum_{i=1}^n h_i}{\left( \frac{\sum_{i=1}^n V_{s_i} \times h_i}{\sum_{i=1}^n h_i} \right)}$$

ove  $h_i$  e  $V_{s_i}$  sono lo spessore e la velocità dello strato  $i$ -esimo del modello, considerando tutta la stratigrafia fino alla profondità in cui il valore della velocità  $V_s$  è uguale o superiore a 800 m/s, nel caso in esame, considerando anche la scheda litologica scelta, è stata presa una profondità complessiva di 44.3m, profondità oltre il quale le  $V_s$  raggiungono velocità di 770 m/s .

Il valore di T ottenuto è pari a : **0,336 s**

- Il valore di Fa è stato ottenuto dalla seguente espressione :

$$Fa = -9.68 T^2 + 4.77 T + 0.86 = \mathbf{1,37018629}$$

Il valore di Fa consente di valutare il grado di protezione raggiunto al sito dall'applicazione della normativa sismica vigente. La valutazione, effettuata in termini di contenuti energetici, consiste nel confronto del valore di Fa ottenuto dalle schede con un parametro di analogo significato calcolato per ciascun comune in funzione della categorie di suolo soggette ad amplificazioni litologiche (**B**) e dell'intervallo di periodo:

- Sul territorio comunale di **Legnano**, per le categorie di suolo B, con intervalli di periodo tra 0.1-0.5 s, il valore di Fa è pari a 1,4;

per cui si avrà:

$$\mathbf{1,37018629 < 1,4}$$

La normativa quindi è da considerarsi sufficiente a tenere in considerazione anche i possibili effetti di amplificazione litologica del sito e quindi si applica lo spettro previsto dalla normativa.

La scelta dei dati stratigrafici, geotecnici e geofisici, in termini di valori di  $V_s$ , utilizzati nella procedura di 2° livello deve essere opportunamente motivata e a ciascun parametro utilizzato deve essere assegnato un grado di attendibilità, nel caso in esame sono state utilizzati dati di carattere litologico e stratigrafico di carattere bibliografico e/o dati di zone limitrofe, mentre i dati di carattere geofisico ( $V_s$ ) sono stati determinati da prove dirette (sismica superficiale) con attendibilità alta. Nel primo caso sono stati raccolti dati provenienti da indagini effettuate sul territorio comunale in zone limitrofe oltre alle stratigrafie dei pozzi esistenti, significative per l'area in oggetto, nel secondo caso è stata effettuata un'indagine in sismica passiva.

EFFETTI LITOLOGICI – SCHEDA LITOLOGIA SABBIOSA

PARAMETRI INDICATIVI

GRANULOMETRIA:

Da sabbia con ghiaia e ciottoli a limo e sabbia passando per sabbie ghiaiose, sabbie limose, sabbie con limo e ghiaia, sabbie limose debolmente ghiaiose, sabbie ghiaiose debolmente limose e sabbie

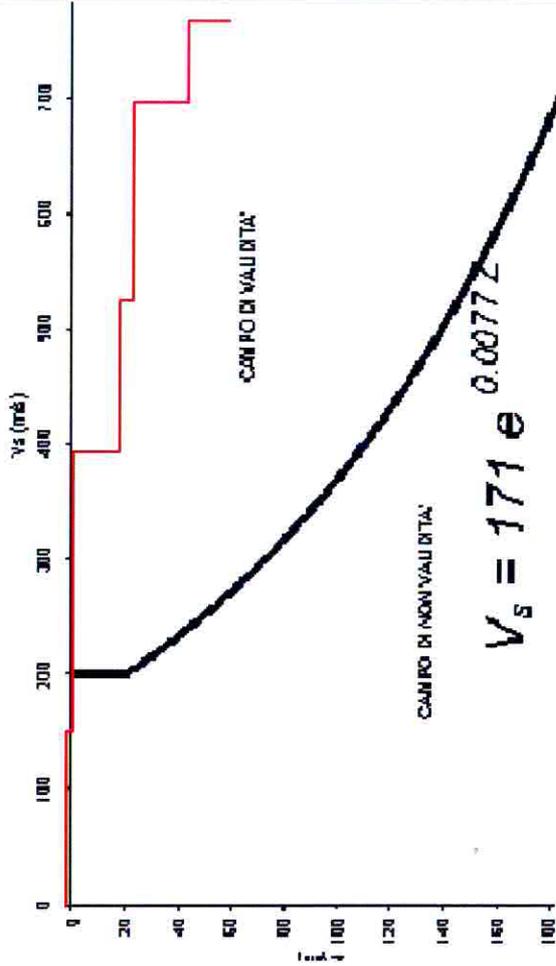
NOTE:

- Comportamento granulare
- Struttura granulo-sostenuta
- Clasti con  $D_{max} > 20$  cm inferiori al 15%
- Frazione ghiaiosa inferiore al 25%
- Frazione limosa fino ad un massimo del 70%

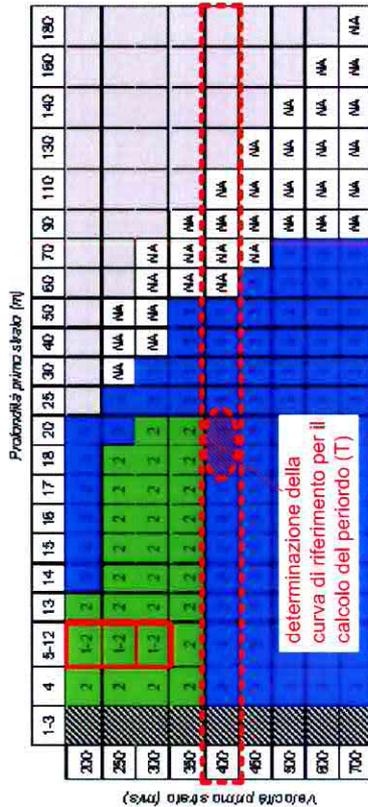
FUSO GRANULOMETRICO INDICATIVO



ANDAMENTO DELLE  $V_s$  CON LA PROFONDITA' LITOLOGIA SABBIOSA



$$V_s = 171 e^{-0.0077Z}$$



Curva	Tratto polinomiale	Tratto logaritmico	Tratto rettilineo
1	$0.03 \leq T \leq 0.50$	$0.50 < T \leq 1.00$	$T > 1.00$
2	$F_{a_{0.15}} = -12.21 T^2 + 7.79 T + 0.76$	$F_{a_{0.15}} = 1.01 - 0.94 \ln T$	$F_{a_{0.15}} = 1.00$
	$0.03 \leq T \leq 0.45$	$0.45 < T \leq 0.80$	$T > 0.80$
3	$F_{a_{0.15}} = -8.65 T^2 + 5.44 T + 0.84$	$F_{a_{0.15}} = 0.83 - 0.88 \ln T$	$F_{a_{0.15}} = 1.00$
	$0.03 \leq T \leq 0.40$	$0.50 < T \leq 0.55$	$T > 0.55$
	$F_{a_{0.15}} = -9.68 T^2 + 4.77 T + 0.80$	$F_{a_{0.15}} = 0.62 - 0.65 \ln T$	$F_{a_{0.15}} = 1.00$

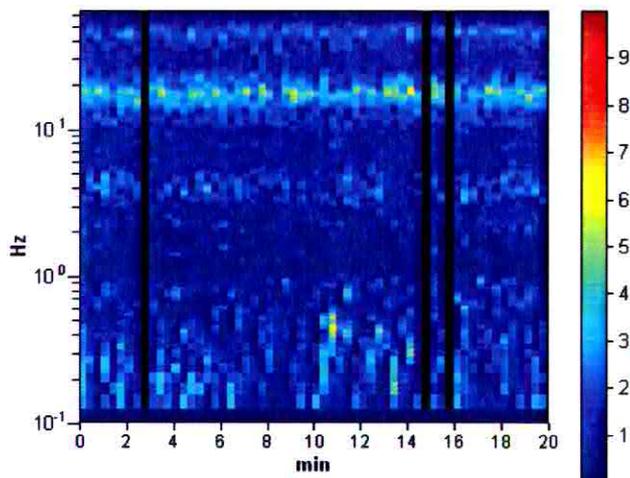
## LEGNANO NUOVA PISCINA SP N.12 LEGNANO INVERUNO

Start recording: 03/03/11 15:39:22      End recording: 03/03/11 15:59:23  
Channel labels: NORTH SOUTH; EAST WEST ; UP DOWN  
GPS data not available

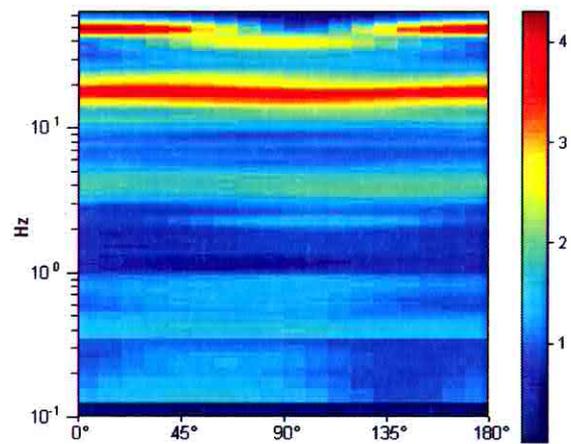
Trace length: 0h20'00".      Analyzed 95% trace (manual window selection)  
Sampling frequency: 128 Hz  
Window size: 20 s  
Smoothing window: Triangular window  
Smoothing: 10%

### HORIZONTAL TO VERTICAL SPECTRAL RATIO

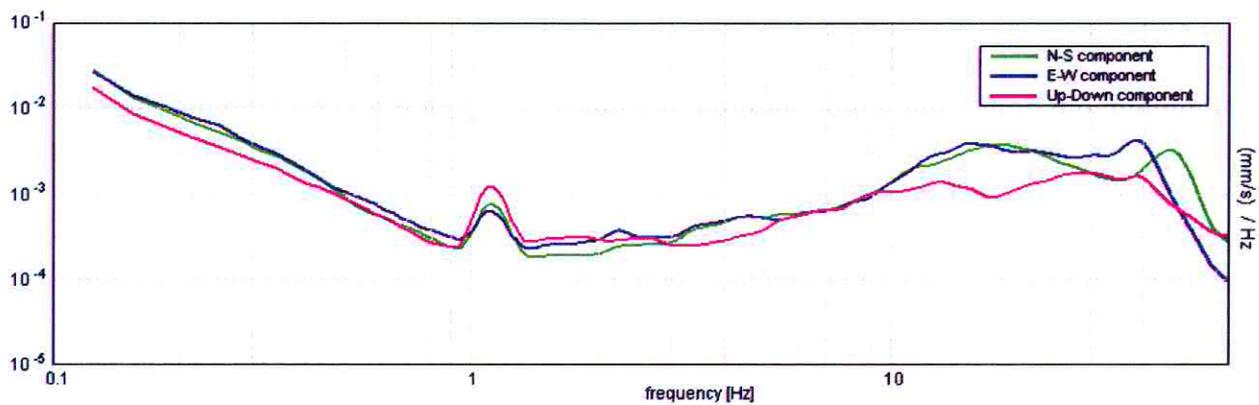
H/V TIME HISTORY



DIRECTIONAL H/V

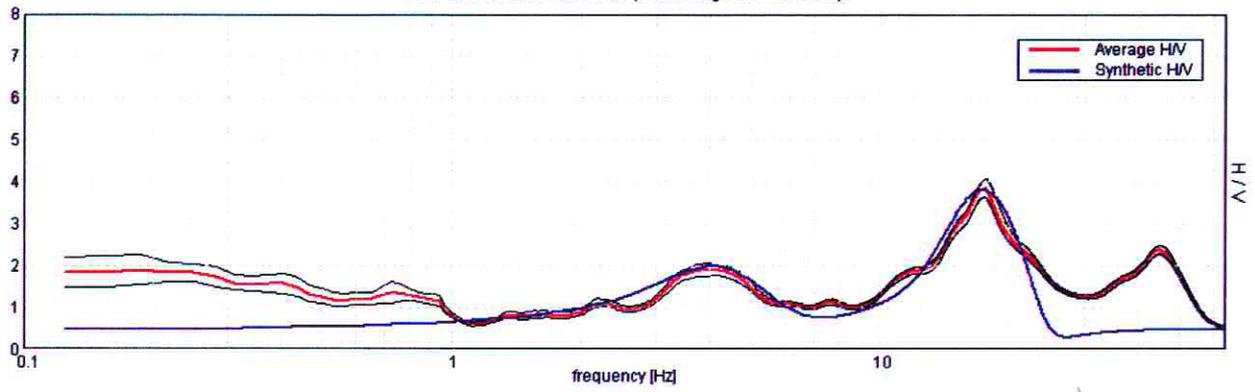


### SINGLE COMPONENT SPECTRA



EXPERIMENTAL VS. SYNTHETIC H/V

Max. H/V at  $17.5 \pm 0.03$  Hz. (In the range 0.0 - 64.0 Hz).



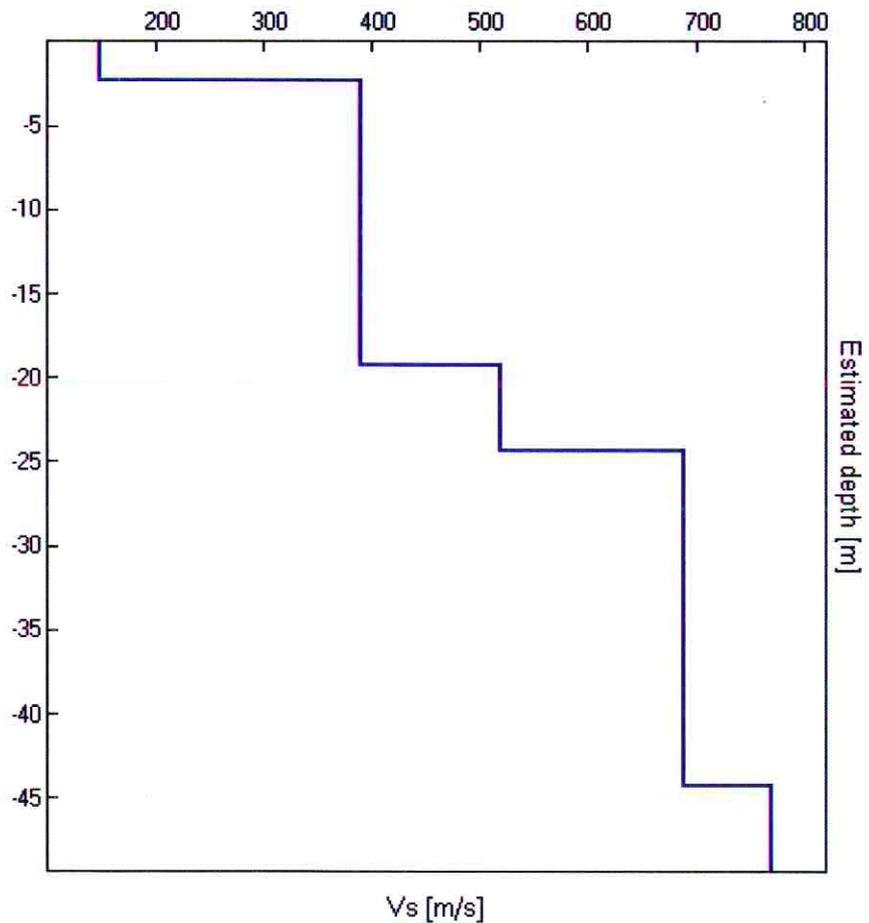
Depth at the bottom of the layer  
[m]

Thickness [m]

Vs [m/s]

2.30	2.30	150
19.30	17.00	390
24.30	5.00	520
44.30	20.00	690
inf.	inf.	770

$V_s(0.0-30.0)=391\text{m/s}$



[According to the Sesame, 2005 guidelines. **Please read carefully the Grilla manual before interpreting the following tables.**]

**Max. H/V at 17.5 ± 0.03 Hz. (in the range 0.0 - 64.0 Hz).**

**Criteria for a reliable HVSR curve**

[All 3 should be fulfilled]

$f_0 > 10 / L_w$	17.50 > 0.50	OK	
$n_c(f_0) > 200$	19950.0 > 200	OK	
$\sigma_A(f) < 2$ for $0.5f_0 < f < 2f_0$ if $f_0 > 0.5\text{Hz}$ $\sigma_A(f) < 3$ for $0.5f_0 < f < 2f_0$ if $f_0 < 0.5\text{Hz}$	Exceeded 0 out of 841 times	OK	

**Criteria for a clear HVSR peak**

[At least 5 out of 6 should be fulfilled]

<b>Exists <math>f^-</math> in <math>[f_0/4, f_0]</math>   <math>A_{H/V}(f^-) &lt; A_0 / 2</math></b>	12.813 Hz	OK	
<b>Exists <math>f^+</math> in <math>[f_0, 4f_0]</math>   <math>A_{H/V}(f^+) &lt; A_0 / 2</math></b>	23.656 Hz	OK	
<b><math>A_0 &gt; 2</math></b>	3.88 > 2	OK	
<b><math>f_{\text{peak}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%</math></b>	$ 0.00078  < 0.05$	OK	
<b><math>\sigma_f &lt; \varepsilon(f_0)</math></b>	0.0137 < 0.875	OK	
<b><math>\sigma_A(f_0) &lt; \theta(f_0)</math></b>	0.1116 < 1.58	OK	

$L_w$	window length
$n_w$	number of windows used in the analysis
$n_c = L_w n_w f_0$	number of significant cycles
$f$	current frequency
$f_0$	H/V peak frequency
$\sigma_f$	standard deviation of H/V peak frequency
$\varepsilon(f_0)$	threshold value for the stability condition $\sigma_f < \varepsilon(f_0)$
$A_0$	H/V peak amplitude at frequency $f_0$
$A_{H/V}(f)$	H/V curve amplitude at frequency $f$
$f^-$	frequency between $f_0/4$ and $f_0$ for which $A_{H/V}(f^-) < A_0/2$
$f^+$	frequency between $f_0$ and $4f_0$ for which $A_{H/V}(f^+) < A_0/2$
$\sigma_A(f)$	standard deviation of $A_{H/V}(f)$ , $\sigma_A(f)$ is the factor by which the mean $A_{H/V}(f)$ curve should be multiplied or divided
$\sigma_{\log H/V}(f)$	standard deviation of $\log A_{H/V}(f)$ curve
$\theta(f_0)$	threshold value for the stability condition $\sigma_A(f) < \theta(f_0)$

**Threshold values for  $\sigma_f$  and  $\sigma_A(f_0)$**

Freq.range [Hz]	< 0.2	0.2 – 0.5	0.5 – 1.0	1.0 – 2.0	> 2.0
$\varepsilon(f_0)$ [Hz]	0.25 $f_0$	0.2 $f_0$	0.15 $f_0$	0.10 $f_0$	0.05 $f_0$
$\theta(f_0)$ for $\sigma_A(f_0)$	3.0	2.5	2.0	1.78	1.58
Log $\theta(f_0)$ for $\sigma_{\log H/V}(f_0)$	0.48	0.40	0.30	0.25	0.20

## **APPENDICE 4**

**DELIBERA GIUNTA COMUNALE N. 153 DEL 10/06/2003**

**“MANCANZA DI RETICOLO IDRICO MINORE NEL TERRITORIO COMUNALE.  
PRESA D'ATTO”.**



# Comune di Legnano

COPIA

4° SETTORE OPERE PUBBLICHE

PERVENUTO  
PROTOCOLLO  
IL 17 GIU. 2003

Prot. n. 19621/2012

Legnano, 16/06/2003

Spett.le REGIONE LOMBARDIA  
Giunta Regionale  
Direzione Generale OO.PP.  
Politiche per la Casa e Protezione  
Civile  
Interventi in materia di OO.PP. e di  
Genio Civile  
Via Fara, 26  
20124 MILANO

**Oggetto: DETERMINAZIONE RETICOLO IDRICO MINORE.  
STATO DI ATTUAZIONE**

In riferimento alla Vs. del 14/04/2003 prot. n. U1.2003.23687 inerente l'oggetto, si trasmette in allegato copia della delibera n. 153 approvata in data 10/06/2003 con la quale la G.C. ha preso atto della mancanza sul territorio comunale di Legnano di un reticolo idrico minore così come individuato dalla D.G.R. n. 7/7863.

Cordiali saluti

IL DIRIGENTE OO.PP.  
Dott. Ing. Edoardo M. ZANOTTA

MC/ac



Assiste e quest. 70007

## COMUNE DI LEGNANO

ENTE	SIGLA	NUMERO	DATA
COMUNE DI LEGNANO	G.C.	153	10-06-2003
OGGETTO			
MANCANZA DI RETICOLO IDRICO MINORE NEL TERRITORIO COMUNALE. PRESA D'ATTO.			

### ESTRATTO DI DELIBERAZIONE GIUNTA COMUNALE

L'anno Duemilatre addi Dieci del mese di Giugno alle ore 18:00, nell'apposita sala delle adunanze si è riunita la GIUNTA COMUNALE con l'intervento dei signori:

N.	COGNOME E NOME	QUALIFICA	PRES.	ASS.
1	COZZI MAURIZIO	SINDACO - PRESIDENTE	X	
2	TOMASELLO CARMELO	VICE SINDACO	X	
3	FALCO FRANCO	ASSESSORE	X	
4	VITALI LORENZO	ASSESSORE	X	
5	BATTAGLIOLI FIORENZO	ASSESSORE	X	
6	LOMARTIRE CARLO MARIA	ASSESSORE	X	
7	GRASSI GIOVANNI	ASSESSORE	X	
8	CODAZZI ROSAMARIA	ASSESSORE	X	
9	FRATUS GIANBATTISTA	ASSESSORE	X	

Il Sig. COZZI MAURIZIO assume la presidenza e, riconosciuta legale l'adunanza, dichiara aperta la seduta.

Assiste il segretario generale dott. IVAN D'AMBROSIO.

MANCANZA DI RETICOLO IDRICO MINORE NEL TERRITORIO COMUNALE. PRESA D'ATTO.

LA GIUNTA COMUNALE

Premesso che con D.G.R. 25 gennaio 2002, n. 7/7868, pubblicata nel 2° supplemento straordinario al n. 7 del 15 febbraio 2002, la Regione, in attuazione del comma 114 della Legge Regionale 1/2000, ha individuato il reticolo principale e disposto il trasferimento ai Comuni delle competenze sul reticolo idrico minore;

Considerato che il territorio del Comune di Legnano è attraversato esclusivamente dal fiume Olona, corso d'acqua facente parte del reticolo idrico principale ed inserito nell'elenco delle acque pubbliche con identificativo MI005 n. 12;

Atteso che il ramo del fiume Olona denominato "roggia Molinara", secondo le indicazioni di cui alle D.G.R. nn. 6/47310 del 22.12.1999 e 7/7868 del 25.01.2002, è da considerarsi reticolo idrico principale anche in quanto trattasi di un ramo del fiume che, dalla sua origine, concorre a scolare le piene dell'Olona in una zona ad altissimo rischio esondazione;

Accertato che, come si evince tra l'altro dallo studio geologico a corredo del P.R.G. (Legge 41/97), oltre al fiume Olona, nel territorio del Comune di Legnano non esistono altri corsi d'acqua individuabili ai sensi della suddetta D.G.R. n. 7/7868 come reticolo idrico minore, fermo restando che al punto 4 della stessa D.G.R. si esclude che i collettori artificiali di acque meteoriche, uniche canalizzazioni presenti nel territorio atte al drenaggio delle superfici scolanti, facciano parte del reticolo idrico minore;

Preso atto che, ai sensi dell'art. 49, comma 1, del T.U.E.L. sulla presente proposta di deliberazione il dirigente del settore 4 "OO.PP." Ing. E. M. Zanotta ha espresso parere favorevole in ordine alla regolarità tecnica della stessa, acquisito agli atti;

Preso atto, altresì, che la presente deliberazione non comporta spesa e non necessita, pertanto, del parere di regolarità contabile;

Visto il parere favorevole espresso dal Segretario Generale in ordine alla legittimità dell'atto;

Con voti unanimi, resi in forma palese;

DELIBERA

- 1) di prendere atto che nel territorio del Comune di Legnano non esiste reticolo idrico minore così come individuato dalla D.G.R. n. 7/7868;

- 2) di trasmettere il presente atto agli uffici interessati per i relativi provvedimenti;
- 3) di dichiarare, con separata votazione unanime e palese, la presente deliberazione immediatamente eseguibile, ai sensi dell'art. 134, comma 4, del T.U.E.L.;
- 4) di disporre che, in conformità all'art. 125 del T.U.E.L., la presente deliberazione, contestualmente all'affissione all'albo pretorio, sia trasmessa in elenco ai capigruppo consiliari.

Il presidente MAURIZIO COZZI

Firmato

Il segretario generale IVAN D'AMBROSIO

CERTIFICATO DI PUBBLICAZIONE

Si certifica che copia della presente deliberazione viene affissa all'Albo Pretorio del Comune per la prescritta pubblicazione di 15 giorni consecutivi dal 18 GIU. 2003 al 21 LUG. 2003.

Legnano, li 18 GIU. 2003

F.to Il responsabile del procedimento  
FUNZIONARIO RESPONSABILE  
SERVIZIO SEGRETERIA GENERALE  
(Dott. Luca Paris)

ESTREMI DI ESECUTIVITA'

E' divenuta esecutiva il giorno 10 GIU. 2003 per il motivo di cui al punto 1

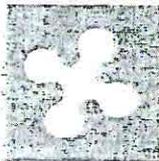
1. perché dichiarata immediatamente eseguibile (art. 134, c. 4, T.U.E.L.)
2. decorsi 10 giorni dalla pubblicazione (art. 134, c. 3, T.U.E.L.)

Legnano, 18 GIU. 2003

F.to Il responsabile del procedimento  
(Dott. Luca Paris)

Copia conforme all'originale, ad uso amministrativo.

Legnano, li \_\_\_\_\_



REPUBBLICA ITALIANA

# Regione Lombardia

## BOLLETTINO UFFICIALE

MILANO - GIOVEDÌ, 28 AGOSTO 2003

2° SUPPLEMENTO STRAORDINARIO

Sommario

### C/ GIUNTA REGIONALE E ASSESSORI

DELIBERAZIONE GIUNTA REGIONALE 1 AGOSTO 2003 - N. 7/13950 (5.1.3)  
Modifica della d.g.r. 25 gennaio 2002, n. 7/7868 «Determinazione del reticolo idrico principale. Trasferimento delle funzioni relative alla polizia idraulica concernenti il reticolo idrico minore come indicato dall'art. 3, comma 114 della l.r. 1/2000. Determinazione dei canoni regionali di polizia idraulica» . . . . . 2

x f.ione Oliva  
verl pag. 20

Anno XXXIII - N. 200 - Poste Italiane - Spedizione in abb. postale - 45% - art. 2, comma 20/b - Legge n. 662/1996 - Filiale di Varese

35

## GIUNTA REGIONALE E ASSESSORI

(BUR2003031)

(5.15)

D.g. 1 agosto 2003 - n. 7/13950

Modifica della d.g.r. 25 gennaio 2002, n. 7/7868 «Determinazione del reticolo idrico principale. Trasferimento delle funzioni relative alla polizia idraulica concernenti il reticolo idrico minore come indicato dall'art. 3, comma 114 della l.r. 1/2000. Determinazione dei canoni regionali di polizia idraulica».

Visti:

### LA GIUNTA REGIONALE

- la d.g.r. 25 gennaio 2002, n. 7/7868 «Determinazione del reticolo idrico principale. Trasferimento delle funzioni relative alla polizia idraulica concernenti il reticolo idrico minore come indicato dall'art. 3, comma 114 della l.r. 5 gennaio 2000, n. 1. Determinazione dei canoni regionali di polizia idraulica»;

- la d.g.r. 12 aprile 2002, n. 7/8743 «Rettifica del dispositivo di cui al punto 1 dell'allegato C alla d.g.r. n. 7/7868 «Determinazione del reticolo idrico principale. Trasferimento delle funzioni relative alla polizia idraulica concernenti il reticolo idrico minore come indicato dall'art. 3, comma 114 della l.r. 5 gennaio 2000, n. 1. Determinazione dei canoni regionali di polizia idraulica»»;

- il d.d.g. 18 novembre 2002, n. 22086 della Direzione Generale Risorse finanziarie e bilancio «Aggiornamento dei canoni dovuti per le concessioni di derivazione di acqua pubblica in relazione al tasso d'inflazione programmato, ai sensi dell'art. 18, comma 5, della legge 5 gennaio 1994, n. 36, per il triennio 2003-2005»;

- la l.r. 16 giugno 2003, n. 7 «Norme in materia di bonifica e irrigazione»;

Considerato che, in fase di prima applicazione della d.g.r. n. 7868/02, è stata rilevata:

- la difficoltà dei comuni ad individuare il reticolo minore in relazione al termine disposto al punto 10 della d.g.r. stessa;

- la necessità, sulla base anche degli elementi emersi in sede di Tavoli Tecnici interdirezionali della Giunta Regionale, di modificare sia i contenuti degli allegati A, B e C nonché alcune disposizioni stabilite dalla d.g.r. stessa;

Tenuto conto che, ai fini dell'aggiornamento della d.g.r. n. 7868/02, sono state:

- sentite ed incontrate le associazioni degli Enti interessati alla materia in questione;

- acquisite e valutate le proposte e le osservazioni delle Sedi Territoriali della Regione Lombardia, della Struttura Interventi in materia di opere pubbliche della D.G. Opere Pubbliche, Politiche per la Casa ed Edilizia Residenziale, della D.G. Agricoltura, della D.G. Risorse e Bilancio con il supporto dell'Unità Organizzativa Legale e Avvocatura e dell'Unità Organizzativa Programmazione della D.G. Presidenza;

Considerato, per quanto sopra esposto, che:

1. in relazione ai contenuti degli allegati alla d.g.r. n. 7868/02, è necessario modificare:

- l'elenco dei corsi d'acqua di cui all'allegato A denominato «Individuazione del reticolo idrico principale»;

- le disposizioni contenute nei punti 2, 3, 4 e 5 dell'allegato B denominato «Criteri per l'esercizio dell'attività di polizia idraulica di competenza comunale»;

- i valori dei canoni contenuti nell'allegato C denominato «Canoni regionali di polizia idraulica» anche in applicazione delle disposizioni di cui al d.d.g. 22086/02 sopra richiamato della D.G. Risorse finanziarie e bilancio;

2. in relazione alle altre disposizioni della delibera, è necessario:

- modificare integralmente il punto 10 come segue: «di disporre che i Comuni definiscano il reticolo idrico minore entro il 31 dicembre 2004»;

- modificare integralmente il punto 20 come segue: «di dare atto che le pratiche di polizia idraulica giacenti presso le Strutture Sviluppo del Territorio o presso la Struttura Interventi in materia di Opere Pubbliche e di Genio Civile, relative al reticolo idrico minore, siano trasferite ai Comuni competenti»;

- stralciare il punto 21 in quanto le disposizioni ivi contenute interferiscono con le procedure di trasferimento

delle pratiche disposte autonomamente dalle Agenzie del Demanio;

- modificare integralmente il punto 22 come segue: «di stabilire che l'imposta di cui all'art. 3 della l.r. 15 dicembre 1971, n. 2 e successive modificazioni e integrazioni, determinata nella misura del 100% del canone corrispondente, come indicato nell'allegato C nei casi di concessione di aree demaniali (con occupazione di aree demaniali), venga versata dal concessionario secondo le modalità previste per il canone medesimo. I comuni e i Consorzi di Bonifica competenti all'introito del canone, secondo quanto previsto dai punti 14 e 16, provvedono a riversare alla regione la quota di imposta regionale, secondo le modalità che saranno stabilite con decreto del dirigente della competente struttura tributaria. Con il medesimo provvedimento si procederà a definire le modalità di costituzione della banca-dati unitaria delle concessioni e le modalità di trasmissione delle comunicazioni inerenti i dati, le notizie dei concessionari finalizzate all'accertamento tributario e al loro inserimento nell'anagrafe tributaria regionale di cui alla l.r. 21 marzo 2000, n. 12 e successive modificazioni e integrazioni»;

- modificare il punto 30 stabilendo che i proventi derivanti dai canoni relativi alle autorizzazioni e concessioni siano introitati a valere sull'U.P.B. 3.1.7 - Cap. 5965 anziché sull'U.P.B. 3.1.7 - Cap. 4863;

3. a seguito dell'entrata in vigore della l.r. n. 7/03 «Norme in materia di bonifica e irrigazione» è necessario introdurre le seguenti integrazioni, prendendo atto che:

- i Consorzi di Bonifica esercitano, ai sensi della lett. c), comma 4 dell'art. 5, le funzioni concessorie e di polizia idraulica sui canali individuati nell'allegato D ricompresi nei comprensori del territorio regionale di cui al comma 1 dell'art. 20 (Norma transitoria);

Considerato altresì che, poiché in corrispondenza di alcune disposizioni della d.g.r. n. 7868/02 sono state rilevate imprecisioni nei richiami normativi, è necessario rettificare quanto ivi riportato, prendendo atto che:

- al punto 22, in corrispondenza della l.r. 10 dicembre 1998, n. 34 si deve fare riferimento al comma 5 dell'art. 3 anziché alla lett. b), dell'art. 5»;

- al punto 28, in corrispondenza della l.r. 5 gennaio 2000, n. 1 si deve fare riferimento al comma 4 dell'art. 1 anziché all'art. 4»;

- al punto 29, in corrispondenza della l.r. 5 gennaio 2000, n. 1 si deve fare riferimento al comma 15 dell'art. 1 anziché all'art. 15»;

Dato atto che le competenze del Magistrato per il Po, richiamate ai punti 12 e 13 della d.g.r. n. 7868/02, fanno capo, ai sensi della l.r. 2 aprile 2002, n. 5, all'Agenzia Interregionale per il fiume Po;

Ritenuto pertanto, per quanto sopra esposto, di aggiornare la d.g.r. n. 7868/02, successivamente rettificata con la d.g.r. n. 8743/02, confermando ogni altro disposto non modificato dalla presente deliberazione;

Dato atto che la Conferenza delle Autonomie, secondo quanto previsto dall'art. 1, comma 27, della l.r. n. 1/2000 e come recepito dagli artt. 12 e 13 del regolamento interno della stessa Conferenza, per il tramite dell'ufficio di Presidenza nella seduta del 25 luglio 2003, ha espresso parere favorevole al presente atto;

Dato atto che l'attività di che trattasi fa riferimento all'obiettivo programmatico 10.3 del P.R.S. «Valorizzazione del territorio e difesa dai rischi idraulico e idrogeologico» ed in particolare all'obiettivo specifico 10.3.3 «Pianificazione e programmazione pluriennale degli interventi di difesa del suolo (opere idrauliche e consolidamento dei versanti) e riorganizzazione delle modalità operative», e all'obiettivo gestionale 10.3.3.2 «Ridefinizione del modello organizzativo in materia di difesa del suolo e di demanio idrico»;

Vagliate e fatte proprie le considerazioni sopra esposte;

A voti unanimi espressi nelle forme di legge

DELIBERA

per quanto espresso in premessa.

1. di stabilire che l'elenco dei corsi d'acqua del reticolo idrico principale è individuato all'allegato A, parte integrante e sostanziale della presente deliberazione, che sostituisce l'e-

lenco di cui all'allegato A della d.g.r. 25 gennaio 2002, n. 7/7868;

2. di stabilire che i criteri per l'esercizio dell'attività di Polizia idraulica di competenza comunale sono individuati all'allegato B, parte integrante e sostanziale della presente deliberazione, che sostituisce integralmente l'allegato B della d.g.r. n. 7868/02;

3. di stabilire che i canoni regionali di polizia idraulica sono individuati nell'allegato C, parte integrante e sostanziale della presente deliberazione, che sostituisce integralmente l'allegato C della d.g.r. n. 7868/02, successivamente rettificata con la d.g.r. n. 8743/02;

4. di disporre che i comuni definiscano il reticolo idrico minore entro il 31 dicembre 2004;

5. di prendere atto che i Consorzi di Bonifica, ai sensi della lett. c), comma 4 dell'art. 5 della l.r. n. 7/03, esercitano le funzioni concessorie e di polizia idraulica sui canali individuati nell'allegato D della d.g.r. n. 7868/02 ricompresi nei comprensori del territorio regionale di cui al comma 1 dell'art. 20 (*Norma transitoria*) della l.r. stessa;

6. di prendere atto che le competenze del Magistrato per il Po, richiamate ai punti 12 e 13 della d.g.r. n. 7868/02, fanno capo, ai sensi della l.r. 2 aprile 2002, n. 5, all'Agenzia Interregionale per il fiume Po;

7. di modificare integralmente il punto 20 della d.g.r. n. 7868/02 come segue: «di dare atto che le pratiche di polizia idraulica giacenti presso le Strutture Sviluppo del Territorio o presso la Struttura Interventi in materia di Opere Pubbliche e di Genio Civile, relative al reticolo idrico minore, siano trasferite ai Comuni competenti»;

8. di stralciare il punto 21 della d.g.r. n. 7868/02;

9. di modificare integralmente il punto 22 della d.g.r. n. 7868/02 come segue: «di stabilire che l'imposta di cui alla art. 3 della l.r. 15 dicembre 1971, n. 2 e successive modificazioni e integrazioni, determinata nella misura del 100% del canone corrispondente, come indicato nell'allegato C nei casi di concessione di aree demaniali (con occupazione di aree demaniali), venga versata dal concessionario secondo le modalità previste per il canone medesimo. I comuni e i Consorzi di Bonifica competenti all'introito del canone, secondo quanto previsto dai punti 14 e 16, provvedono a riversare alla regione la quota di imposta regionale, secondo le modalità che saranno stabilite con decreto del dirigente della competente struttura tributaria. Con il medesimo provvedimento si procederà a definire le modalità di costituzione della banca-dati unitaria delle concessioni e le modalità di trasmissione delle comunicazioni inerenti i dati, le notizie dei concessionari finalizzate all'accertamento tributario e al loro inserimento nell'anagrafe tributaria regionale di cui alla l.r. 21 marzo 2000, n. 12 e successive modificazioni e integrazioni»;

10. di modificare le disposizioni di cui al punto 30 della d.g.r. n. 7868/02, stabilendo che i proventi derivanti dai canoni relativi alle autorizzazioni e concessioni siano introitati a valere sull'U.P.B. 3.1.7 - Cap. 5965 anziché sull'U.P.B. 3.1.7 - Cap. 4863;

11. di rettificare il dispositivo della d.g.r. n. 7868/02 come segue:

- al punto 22, in corrispondenza della l.r. 10 dicembre 1998, n. 34 si deve fare riferimento al comma 5 dell'art. 3 anziché alla lett. b) dell'art. 5»;

- al punto 28, in corrispondenza della l.r. 5 gennaio 2000, n. 1 si deve fare riferimento al comma 4 dell'art. 1 anziché all'art. 4»;

- al punto 29, in corrispondenza della l.r. 5 gennaio 2000, n. 1 si deve fare riferimento al comma 15 dell'art. 1 anziché all'art. 15»;

12. di confermare ogni altro disposto della d.g.r. n. 7868/02, rettificata con la d.g.r. n. 8743/02, non modificato e integrato dalla presente deliberazione;

13. di disporre la pubblicazione del presente atto sul Bollettino Ufficiale della Regione Lombardia.

Il segretario: Sala

Num. progr.	Denominazione	Comuni interessati	Foce o sbocco	Tratto classificato come principale	N. iscr. el. AAPP
<b>PROVINCIA DI MILANO</b>					
MI001	Fiume Ticino	Abbiategrosso, Besate, Magenta, Morimondo, Motta Visconti, Robecco sul Naviglio, Bernate Ticino, Boffalora sopra Ticino, Castano Primo, Cuggiono, Nosate, Robecchetto con Induno, Turbigo	Po	Tutto il corso	2
MI002	Colatore Navigliaccio o Ticinello Occidentale	Abbiategrosso, Binasco, Bubbiano, Casarile, Morimondo, Vernate, Zelo Surrigone, Rosate, Gudo Visconti, Lacchiarella	Ticino	Tutto il corso	8
MI003	Roggia Gamberina o Gamberinetta	Gaggiano, Noviglio, Rosate, Vernate	Navigliaccio o Ticinello	Tutto il corso	9
MI004	Torrente Arno	Nosate, Castano Primo, Vanzaghelio	Spaglia in Castano Primo	Tutto il corso	11
MI005	Fiume e Derivatore Olona	Milano, Pero, Rho, Pregnana, Vanzago, Pogliano, Nerviano, Parabiago, Canegrate, S. Vittore Olona, Legnano.	Lambro Meridionale	Tutto il corso	12
MI006	Torrente Bozzente	Lainate, Nerviano, Rho	Olona	Tutto il corso	14
MI007	Torrente Lura	Lainate, Milano, Rho	Olona	Tutto il corso	15
MI008	Torrente Guisa o Fugone o Merlata	Arese, Bollate, Ceriano Laghetto, Cesate, Cogliate, Garbagnate, Misinto, Solaro, Milano	Nirone	Tutto il corso	16
MI009	Torrente Nirone o Delle Baragge	Bollate, Cesate, Garbagnate	Sist. fognario Milano	Tutto il corso	17
MI010	Torrente Pudiga o Lombra o Mussa	Barlassina, Bollate, Ceriano Laghetto, Cogliate, Limbiate, Milano, Novate Milanese, Senago, Bovisio Masciago	Olona	Tutto il corso	18
MI011	Torrente Cisanara	Ceriano Laghetto, Limbiate, Senago, Solaro	Lombra	Tutto il corso	19
MI012	Torrente Garbogera	Bollate, Bovisio Masciago, Cesano M., Limbiate, Milano, Novate M., Senago, Barlassina, Cogliate, Lentate sul Seveso, Seveso	Roggia Castello	Tutto il corso	20
MI013	Roggia Carona o Caronna	Lacchiarella, Binasco	Ticino	Tutto il corso	21
MI014	Fiume Lambro	Albate, Biassono, Briosco, Brughero, Carate Brianza, Giussano, Lesmo, Macherio, Sovico, Triuggio, Veduggio, Verano Brianza, Villasanta, Arcore, Cerro al Lambro, Cologno Monzese, Colturano, Inverigo, Mediglia, Melegnano, Milano, Monza, Peschiera Borromeo, San Colombano al L., San Donato M., San Giuliano M., San Zenone al L., Sesto San Giovanni, Vizzolo Predabissi	Po	Tutto il corso	23
MI015	Fiume Lambro Meridionale	Locate Triulzi, Milano, Opera, Pieve Emanuele, Rozzano, Carpiano, Locate Triulzi	Lambro	Tutto il corso	24
MI016	Torrente Seveso	Barlassina, Bovisio Masciago, Bresso, Cesano Maderno, Cormano, Cusano M., Lentate sul Seveso, Milano, Paderno D., Seveso, Varedo	Naviglio Martesana	Tutto il corso	30
MI017	Torrente Tarò o Certesa o Sevesott o Terrò	Cesano Maderno, Meda, Seveso	Seveso	Tutto il corso	31
MI018	Rio Bevera	Besana, Briosco, Renate	Lambro	Tutto il corso	33
MI019	Fiume Adda	Trezzo d'Adda, Cassano d'Adda, Cornate d'Adda, Trucazzano, Vaprio d'Adda	Po	Tutto il corso	53
MI020	Torrente La Molgora	Agrate Brianza, Burago Molgora, Bussero, Cambiagio, Caponago, Gorgonzola, Liscate, Melzo, Pessano, Trucazzano, Usmate Velate, Vimercate, Carnate, Cassina de' Pecchi	Canale Muzza	Tutto il corso	58
MI021	Torrente Molgoretta	Usmate Velate	Molgora	Tutto il corso	59
MI022	Torrente, Roggia e Colatore Trobbia	Bellinzago, Gessate, Roncello, Cambiagio	Canale Muzza	Tutto il corso	61
MI023	Torrente e derivatore Cava o La Cava	Bellusco, Aicurzio, Cambiagio, Cavenago, Gessate, Mezzago, Ornago, Sulbiate	Trobbia	Tutto il corso	62
MI024	Rio Valione	Bellusco, Cambiagio, Cavenago, Gessate, Masate, Mezzago, Ornago, Roncello, Basiano, Bellinzago L., Busnago, Comate d'Adda, Inzago, Sulbiate	Trobbia	Tutto il corso	63
MI025	Cavo Ambrosina o Soltino	Basiano, Trezzano Rosa, Grezzago	Trobbia	Tutto il corso	78
MI026	Naviglio Grande	Milano, Corsico, Buccinasco, Vermezzo, Gaggiano, Trezzano, Abbiategrosso, Albairate, Cassinetta L., Robecco, Magenta, Boffalora, Bernate, Cuggiono, Turbigo, Robecchetto, Castano P., Nosate.	Naviglio Pavese	Tutto il corso	NE
MI027	Naviglio Pavese	Milano, Assago, Casarile, Rozzano, Binasco, Zibido S. Giacomo	Ticino	Tutto il corso	NE
MI028	Naviglio Martesana	Trezzo d'Adda, Cassano d'Adda, Vaprio d'Adda, Inzago, Bellinzago Lombardo, Gessate, Gorgonzola, Cassina de' Pecchi, Bussero, Cernusco s/N, Vimodrone, Cologno Monzese, Milano, Sesto San Giovanni	Redefossi Canale	Tutto il corso	NE
MI029	Naviglio di Paderno	Comate	Adda	Tutto il corso	NE
MI030	Naviglio Bereguardo	Abbiategrosso, Ozero, Morimondo, Besate, Motta Visconti	Ticino	Tutto il corso	NE

## **APPENDICE 5**

**DICHIARAZIONE SOSTITUTIVA DI ATTO DI NOTORIETA'**  
**PER LA CERTIFICAZIONE DELLA CONFORMITA' DELLO STUDIO**  
**GEOLOGICO IDRAULICO**

---

## **DICHIARAZIONE SOSTITUTIVA DELL'ATTO DI NOTORIETA'**

*(ART. 47 d.p.r. 28 Dicembre 2000, n. 445)*

Il sottoscritto Dott. Ermanno Dolci nato a Bergamo il 1 Febbraio 1954 residente a Bergamo in via Gabriele d'Annunzio n. 9, iscritto all'Ordine dei Geologi della Lombardia n. 333, e Legale Rappresentante della società Arethusa Srl con sede in via Trento 14 a Curno (Prov. Bg) è stato incaricato dal Comune di Legnano (Prov. Bg), con riferimento all'art. 57 della L.R. 12/2005, nonché alla D.g.r. n. 8/7374 del 28 Maggio 2008, di aggiornare lo studio geologico comunale realizzato nel settembre 2000 a cura dello Studio Gamma Progettazione Territorio S.r.l. di Milano, relativamente ai seguenti aspetti:

- Carta litotecnica
- Carta pedologica
- Carta idrogeologica e di vulnerabilità dell'acquifero
- Carta della pericolosità sismica locale;
- Carta di sintesi;
- Carta dei vincoli;
- Carta di fattibilità integrata con gli ambiti soggetti ad amplificazione sismica locale alla stessa scala del P.G.T. (scala 1:2.000), e alla scala 1:10.000 (su base CTR);
- Redazione delle "norme geologiche di Piano"
- Relazione illustrativa

In base a quanto sopra

### DICHIARA

- di aver redatto lo studio di cui sopra conformemente ai "Criteri ed indirizzi per la redazione della componente geologica, idrogeologica e sismica del Piano di Governo del Territorio, in

attuazione dell'art. 57 della l.r. 11 Marzo 2005, n. 12, affrontando tutte le tematiche e compilando tutti gli elaborati cartografici previsti.

- di aver consultato ed utilizzato come riferimento i dati e gli studi presenti nel Sistema Informativo Territoriale Regionale e presso gli archivi cartacei delle Strutture Regionali;
- di aver assegnato le classi di fattibilità geologica conformemente a quanto indicato nella Tabella 1 dei citati criteri;
- che lo studio redatto propone aggiornamenti parziali al mosaico della fattibilità geologica in quanto aggiornamento del precedente studio geologico comunale redatto con la precedente normativa;

#### ASSEVERA

la congruità tra le previsioni urbanistiche del Piano di Governo del Territorio e le classi di fattibilità geologica assegnate considerata la relativa normativa d'uso.

Dichiara infine di essere informato, ai sensi e per gli effetti di cui all'art. 10 della legge 675/96 che i dati personali raccolti saranno trattati, anche con strumenti informativi, esclusivamente nell'ambito del procedimento per il quale la presente dichiarazione viene resa, e di essere consapevole che in caso di dichiarazione mendace sarà punito ai sensi del Codice Penale secondo quanto prescritto dall'art. 76 del sopra citato D.P.R. 445/2000 e che, inoltre, qualora dal controllo effettuato emerga la non veridicità del contenuto di taluna delle dichiarazioni rese, decadrà dai benefici conseguenti al provvedimento eventualmente emanato sulla base della dichiarazione non veritiera (art. 75 D.P.R. 445/2000)

Curno, li 12 Aprile 2011

Il Dichiarante

Dott. Ermanno Dolci



Scadenza: 06.11.2008  
VALIDITÀ Prolongata  
ai sensi dell'art. 31 del  
D.L. 25/08/2008 n. 112  
fino al 06.11.2013



IL SINDACO  
*M. Di Stefano*

Diritti: Fisso + Segr. 6,42  
AJ 4958325



1923 - OFFICINA CE - ROMA

REPUBBLICA ITALIANA



COMUNE DI  
BERGAMO

CARTA D'IDENTITÀ

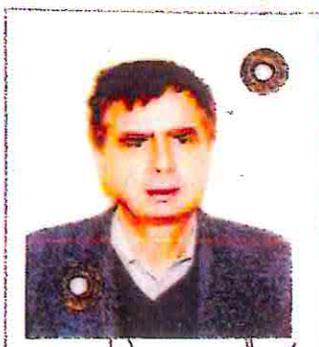
N° AJ 4958325

DI  
DOLCI ERMANNO

Cognome... DOLCI  
Nome... ERMANNO  
nato il... 01.02.1954  
(atto n. 219 p. 1 s. A 1954)  
a... BERGAMO (BG)  
Cittadinanza... ITALIANA  
Residenza... BERGAMO (BG)  
Via... GABRIELE D'ANNUNZIO 9  
Stato civile... CONIUGATO  
Professione... GEOLOGO

CONNOTATI E CONTRASSEGNI SALIENTI

Statura... 1.85  
Capelli... CASTANI  
Occhi... CASTANI  
Segni particolari... NESSUNO



Firma del titolare *Ermanno Dolci*

BERGAMO... 07.11.2003

Impronta del dito indice sinistro

P. IL SINDACO  
*M. Di Stefano*

