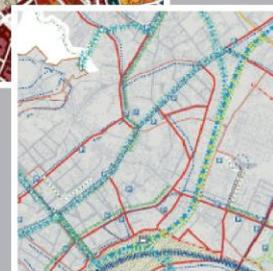




CONSULENZA ASPETTI GEOLOGICI E IDROGEOLOGICI  
DOTT. GEOL. RENATO CALDARELLI  
DOTT. GEOL. MASSIMO ELITROPI



# STUDI DI SETTORE



COMPONENTE GEOLOGICA, IDROGEOLOGICA E SISMICA  
(ai sensi della D.G.R. 9/2616 del 30 novembre 2011)

## SGO

## RELAZIONE



## Indice

Capitolo 1 – Premessa.....	3
Capitolo 2 – Inquadramento geologico e geomorfologico.....	5
<b>2.1 Carta litologica e della dinamica geomorfologica.....</b>	<b>5</b>
2.1.1 La conoide presunta n. 7	
2.1.2 La conoide di via Quintino Basso	
2.1.1 Le conoidi del bacino di Petosino	
Capitolo 3 – Carta idrogeologica e del sistema idrografico.....	22
<b>3.1 Premessa .....</b>	<b>22</b>
<b>3.2 Idrografia superficiale .....</b>	<b>22</b>
<b>3.3 Caratteri idrogeologici .....</b>	<b>22</b>
Capitolo 4 – Carta di prima caratterizzazione geologico-tecnica .....	23
Capitolo 5 – Analisi della sismicità del territorio.....	25
<b>5.1 Premessa .....</b>	<b>25</b>
<b>5.2 Primo Livello; la carta della Pericolosità Sismica Locale.....</b>	<b>26</b>
<b>5.3 Secondo Livello; valutazione del Fattore di Amplificazione.....</b>	<b>27</b>
5.3.1 Considerazioni finali	
5.3.1.1 Amplificazione topografica (Z3)	
5.3.1.2 Amplificazione litologica (Z4)	
<b>5.4 Terzo Livello; valutazione quantitativa degli effetti di un sisma ...</b>	<b>31</b>
5.4.1 Aree suscettibili a cedimenti e/o liquefazioni (PSL Z2)	
5.4.2 Effetti di amplificazione morfologica (PSL Z3) e litologica (PSL Z4)	
Capitolo 6 – Carta P.A.I. – P.G.R.A. ....	33
<b>6.1 RSCM – Reticolo Secondario Collinare Montano.....</b>	<b>34</b>
<b>6.2 RSP – Reticolo Secondario di Pianura.....</b>	<b>34</b>

6.3	<b>Carta P.A.I. – P.G.R.A.</b> .....	34
6.4	<b>Valutazione delle condizioni di pericolosità e rischio locali</b> .....	36
<b>Capitolo 7 – Carta dei vincoli</b> .....		<b>39</b>
<b>Capitolo 8 – Carta di sintesi</b> .....		<b>40</b>
8.1	<b>Aree pericolose dal punto di vista dell’instabilità dei versanti</b> .....	40
8.2	<b>Caratteristiche geotecniche e geomeccaniche del sottosuolo</b> .....	40
8.3	<b>Aree vulnerabili dal punto di vista idraulico</b> .....	41
<b>Capitolo 9 – Carta della fattibilità geologica per le azioni di piano</b> .....		<b>43</b>
9.1	<b>Classi di fattibilità geologica</b> .....	43
9.2	<b>La fattibilità geologica nel comune di Bergamo</b> .....	45
9.2.1	Classe 2	
9.2.2	Classe 3	
9.2.3	Classe 4	
9.3	<b>Normativa sismica</b> .....	50
9.3.1	Classe Z2	
9.3.2	Classi Z3 e Z4	

### Allegati

Allegato 1	Schede censimento pozzi
Allegato 2	Indagini geognostiche

### Elaborati cartografici

SG 2	Carta geomorfologica (scala 1:10.000)
SG 3	Carte della dinamica geomorfologica (scala 1:5.000)
SG 5	Carta idrogeologica (scala 1:10.000)
SG 7	Carta di prima caratterizzazione geotecnica (scala 1:10.000)
SG 9	Carta della pericolosità sismica locale (scala 1:10.000)
SG 12	Carta dei vincoli (scala 1:10.000)
SG 13a	Carta di sintesi (scala 1:10.000)
SG 13b	Carta di sintesi (scala 1:5.000)
SG 14a	Carta della fattibilità geologica delle azioni di piano (scala 1:10.000)
SG 14b	Carta della fattibilità geologica delle azioni di piano (scala 1:5.000)
SG 14c	Carta della fattibilità geologica delle azioni di piano (scala 1:5.000)
SG 15	Carta P.A.I. – P.G.R.A.

## Capitolo 1 Premessa

La Città di Bergamo ha approvato la Componente Geologica, Idrogeologica e Sismica del P.G.T. (ai sensi della D.G.R. 8/7374 del 28 maggio 2008) con la D.C.C. n. 86 del 14/05/2010.

Il presente documento aggiorna la documentazione prodotta nel 2010 in ottemperanza alla D.G.R. 9/2616 del 30 novembre 2011 e alla D.G.R. 9/2129 del 11/07/2014 che ha confermato la zona sismica 3 su tutto il territorio del comune di Bergamo.

Sono stati i recepiti:

- *il P.G.R.A. (Piano di Gestione dei Rischi di Alluvione), ai sensi della D.G.R. 19 giugno 2017 10/6738, con conseguente proposta di modifica del mosaico del dissesto P.A.I.,*
- *l'aggiornamento del Documento di Polizia Idraulica (approvato con Delibera n. 152 Reg. CC / 97 Prop. del 11/12/2017).*

Sono stati consultati i seguenti studi di approfondimento:

- *Studio idrogeologico, idraulico e ambientale a scala di sottobacino idrografico del T. Quisa e del reticolo ad esso connesso finalizzato alla definizione degli interventi di sistemazione idraulica, di riqualificazione ambientale e manutenzione fluviale (Consorzio di Bonifica della Media Pianura Bergamasca, Regione Lombardia, Studio Telò, Ing. Murachelli, 2016);*
- *Studio idrogeologico, idraulico ed ambientale a scala di sottobacino idrografico del Torrente Morla e delle rogge ad esso connesse (Consorzio di Bonifica della Media Pianura Bergamasca, Regione Lombardia, Studio Telò, Ing. Murachelli, 2014-2015).*

Gli elementi territoriali di base quali la geologia, la geomorfologia, l'idrogeologia e la litologia, riconosciuti con il rilevamento in situ e mediante l'analisi fotointerpretativa, insieme

alla carta della pericolosità sismica, sono riportati nelle tavole allegate allo studio redatto nel 2010, al quale si rimanda per eventuali approfondimenti.

Le carte Geomorfologica e della Dinamica Geomorfologica sono state integrate e aggiornate a seguito di una serie di sopralluoghi. Allo stesso modo sono state integrate ed aggiornate le carte Idrogeologica e di Prima Caratterizzazione Geotecnica, quest'ultima con l'inserimento dei dati geognostici relativi agli interventi edilizi realizzati negli ultimi anni.

Sono stati aggiornati ed integrati i seguenti elaborati:

- *Tav. 2 Carta geomorfologica;*
- *Tav. 3 Carta della dinamica geomorfologica;*
- *Tav. 5 Carta idrogeologica;*
- *Tav. 7 Carta di prima caratterizzazione geotecnica*
- *Tav. 9 Carta della Pericolosità Sismica Locale*
- *Tav. 12 Carta dei Vincoli;*
- *Tav. 13 Carta di Sintesi;*
- *Tav. 14 Carta della fattibilità geologica per le azioni di piano.*

La *Tav. 15 Carta dei dissesti con legenda uniformata al P.A.I.* è stata sostituita dalla *Tav. 15 Carta P.A.I. – P.G.R.A.*, ai sensi della D.G.R. 10/6738 del 19 giugno 2017.

**Capitolo 2****Inquadramento geologico e geomorfologico****2.1 Carta litologica e della dinamica geomorfologica****Conoidi alluvionali**

Le conoidi alluvionali si formano quando i torrenti raggiungono la pianura a causa della repentina perdita di energia dell'acqua e hanno usualmente una tipica forma a ventaglio.

La forma e le dimensioni sono tuttavia collegate all'estensione del bacino imbrifero, al regime idrologico del corso d'acqua, alla litologia dei materiali affioranti, nonché alle pendenze del solco vallivo e alla topografia della zona di sbocco.

Nel caso delle colline di Bergamo le conoidi sono di modeste dimensioni e spesso di non facile individuazione poiché obliterate dal tessuto urbano/agricolo.

Sono di seguito descritte le morfologie rilevate in aggiornamento e/o integrazione del quadro morfologico rilevato nel 2010.

Nelle conoidi situate nell'area di Valtesse è quasi sempre riconoscibile una parte centrale in erosione che coincide grossomodo con l'alveo attuale dei torrenti, una parte quiescente ed una stabilizzata.

Attualmente molti di questi corsi d'acqua sono regimati e tombinati e le parti distali delle loro conoidi sono spesso antropizzate e quindi poco riconoscibili.

La conoide presunta sita nei pressi della località Barbaroli è stata ridimensionata nella sua estensione (Figura 9).

La conoide che interessa l'area attraversata dalla via Quintino Basso prolungata verso valle individuando una parte distale quiescente completamente urbanizzata (Figura 3).

Nell'ambito del bacino di Petosino, sono state delimitate due nuove conoidi costituite da materiale fine (argille e limi con clasti millimetrici residuali) con basso angolo di attrito interno che ne determina una morfologia a basso rilievo.

Il corso d'acqua le attraversa in posizione decentrata rispetto all'asse della conoide.

La parte distale è a tratti troncata dall'asta del torrente Quisa.

Si tratta di conoidi attive solo nella fascia immediatamente circostante il torrente.

### 2.1.1 La conoide n. 7

La conoide n. 7 è stata ripermetrata diminuendone la superficie complessiva (Figura 1).

I rilievi in campagna hanno individuato una roggia di limitate dimensioni il cui corso è stato deviato in corrispondenza dell'incrocio con via Barbolini.

La blanda forma a ventaglio risulta fortemente rimaneggiata dall'attività antropica. La sezione stratigrafica visibile all'interno di un'area di cantiere individua uno spessore di depositi argillosi, limosi privi di evidenze particolari di facies di conoide.

Non è stato ritenuto necessario approfondire lo studio in base a quanto riportato nell'allegato 2 alla D.G.R. 9/2616 del 30 novembre 2011.



Figura 1 – individuazione della conoide presunta di via Barbolini.

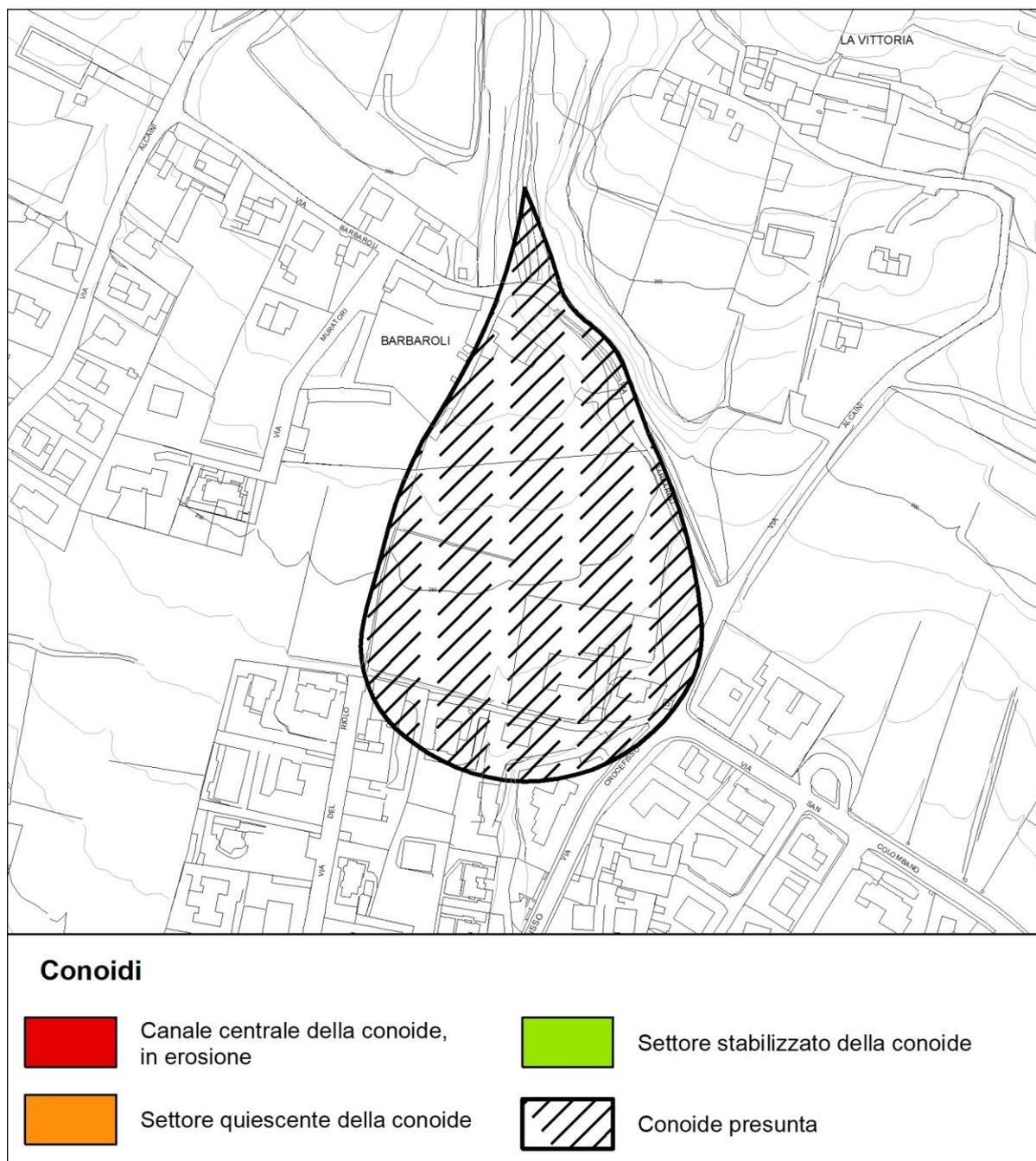


Figura 2 – Grado di attività della conoide di via Barbolini (scala 1:2.500).

### 2.1.2 La conoide di via Quintino Basso

La conoide n. 8 si estende sul versante meridionale del colle della Maresana, nei pressi della località Quintino basso.

Il solco di ruscellamento all'origine della conoide si sviluppa per una lunghezza di circa un chilometro e per circa 530 metri sul corpo della conoide è intubato in corrispondenza dell'attraversamento di via Quintino Basso. L'alveo è inciso all'interno dell'unità litologica del Sass de la Luna, a monte e nei depositi quaternari del Complesso Alteritico a valle (argille limose derivanti dall'alterazione del substrato roccioso sottostante).

Nel bacino idrologico il substrato roccioso è affiorante o subaffiorante con copertura eluvio, colluviale di modesto spessore. Nella parte mediana lo spessore dei materiali sciolti è maggiore e sono presenti fenomeni di soliflusso e di dissesto generalizzati.



Figura 3 – individuazione della conoide sita in località Quintino Basso.

La conoide ha una forma piuttosto allungata ed è riconoscibile una parte centrale attiva che coincide con il corso d'acqua, poco più di un ruscello, e una parte quiescente che si sviluppa nell'area di fondovalle.

L'attività antropica ha alterato in maniera consistente la parte distale della conoide.

Rispetto alla perimetrazione precedente è stata individuata una parte di conoide stabilizzata e parzialmente urbanizzata potenzialmente a rischio di allagamento a causa dei restringimenti dell'alveo.

Di questa conoide e del suo bacino, di modeste dimensioni, non sono disponibili informazioni bibliografiche relative agli aspetti idrogeologici.

Le caratteristiche morfometriche della conoide sono riportate nella seguente tabella.

PARAMETRI MORFOMETRICI DELLA CONOIDE	
Lunghezza asta	530 m
Superficie settore attivo	1.596 m <sup>2</sup>
Superficie settore quiescente	22.110 m <sup>2</sup>
Superficie settore stabilizzato	37.700 m <sup>2</sup>
Superficie totale	61.406 m <sup>2</sup>
Superficie del bacino (dall'apice della conoide)	267.721 m <sup>2</sup>

La valutazione delle magnitudo, cioè del volume massimo di materiale detritico mobilizzabile durante un evento di trasporto in massa o misto su conoide, è stata effettuata utilizzando le formule empiriche indicate dalla Regione Lombardia e sono sintetizzate nella seguente tabella.

AUTORI	PARAMETRI	VALORE PARAMETRO	MAGNITUDO m <sup>3</sup>	
Crosta, Ceriani, Frattini, Quattrini	K	5,4	288	
	Area del bacino – Ab (km <sup>2</sup> )	0,267		
	Hmax (km)	571		
	Hmin (km)	299		
	indice di Melton – Mb	0,53		
	pendenza collettore sul conoide Scl_c (%)	3		
	Indice di Frana – IF	3		
D'Agostino et. Al. (1996)	Area del bacino – Ab (km <sup>2</sup> )	0,267	532	484
	pendenza asta principale (%)	17		
	indice geologico – IG	3		
	indice di trasporto (Aulitzky)	1		
	Coefficiente di sistemazione C.S.	0,1		
Bianco	Area del bacino – A (km <sup>2</sup> )	0,267	5.532	
	pendenza media dell'asta torrentizia del bacino – i	0,17		
	indice geologico – IG	3		

La portata liquida di picco della colata è stata calcolata utilizzando la formula suggerita da Anselmo (1985) nell'allegato 2 della D.G.R. 9/2616 del 30 novembre 2011 e risulta pari a:

$$q = 2,05 \text{ m}^3/\text{s}$$

La portata massima della colata, stimata con la formula di Armanini (1996) è:

$$Q_{df} = 20,55 \text{ m}^3/\text{s}$$

AUTORE	PARAMETRI	
Anselmo (1985)	area del bacino – S (km <sup>2</sup> )	0,267
	portata specifica liquida – q (m <sup>3</sup> /s/km <sup>2</sup> )	7,68
	<b>portata complessiva liquida (m<sup>3</sup>/s)</b>	<b>2,05</b>
Armanini (1996)	concentrazione colata – C <sub>df</sub> (0,9*C <sub>x</sub> )	0,675
	C <sub>x</sub>	0,75
	portata massima liquida – Q <sub>1</sub> (m <sup>3</sup> /s)	2,05
	<b>portata massima della colata – Q<sub>df</sub> (m<sup>3</sup>/s)</b>	<b>20,55</b>

Alle aree con differente grado di attività della conoide n. 9 sono stati assegnate le corrispondenti classi di pericolosità adottando i criteri contenuti nelle direttive tecniche per le conoidi di piccole dimensioni (<0,1 km<sup>2</sup>).

Al canale centrale è stata assegnata la classe di pericolosità H4, alla zona quiescente la classe di pericolosità H3 e alla zona stabilizzata la classe di pericolosità H1.

Nella Figura 4 sono evidenziati i diversi gradi di attività della conoide mentre nella Figura 5 le differenti classi di pericolosità.

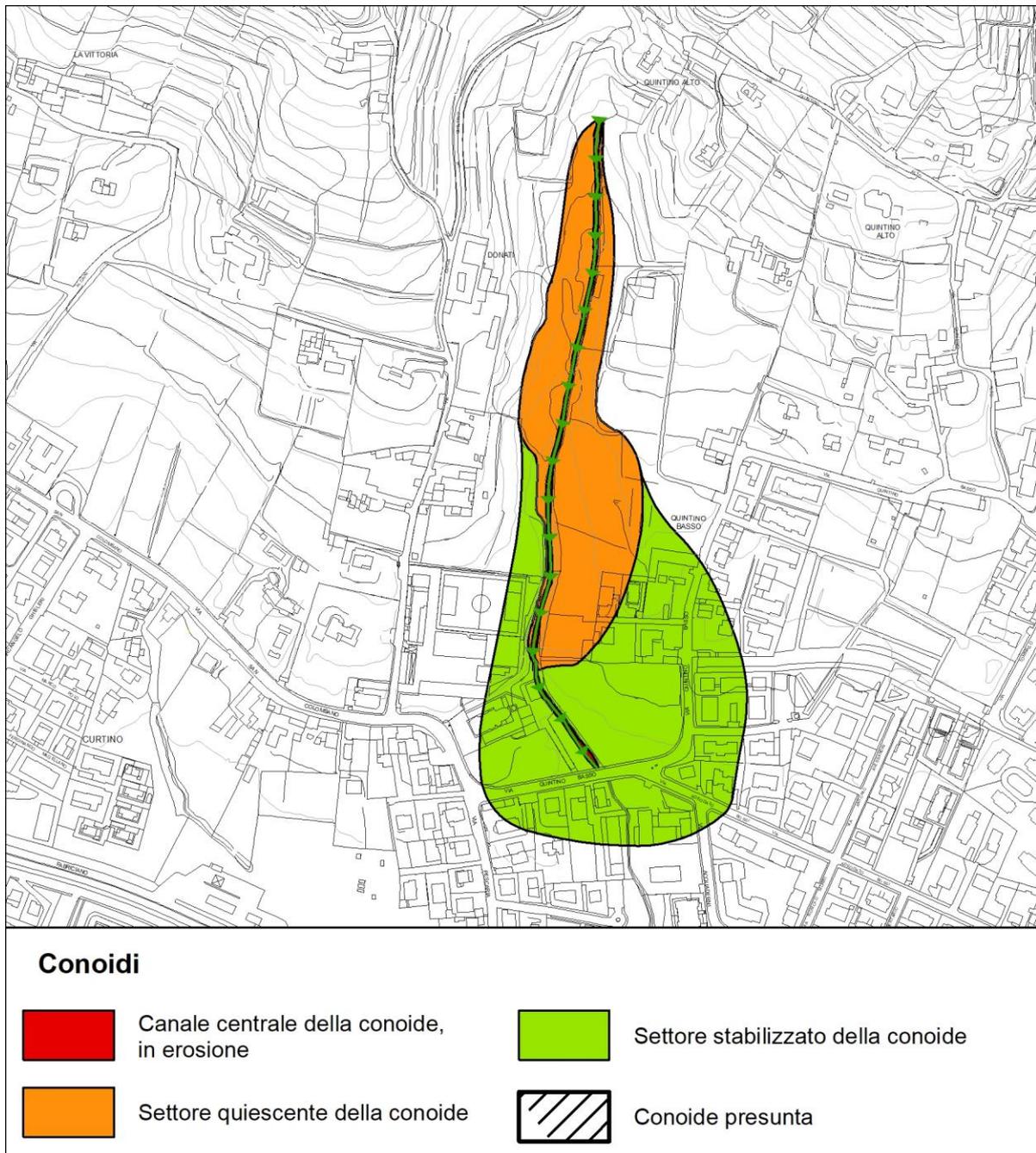


Figura 4 –Settori a differente attività della conoide di via Quintino Basso (scala 1:5.000).

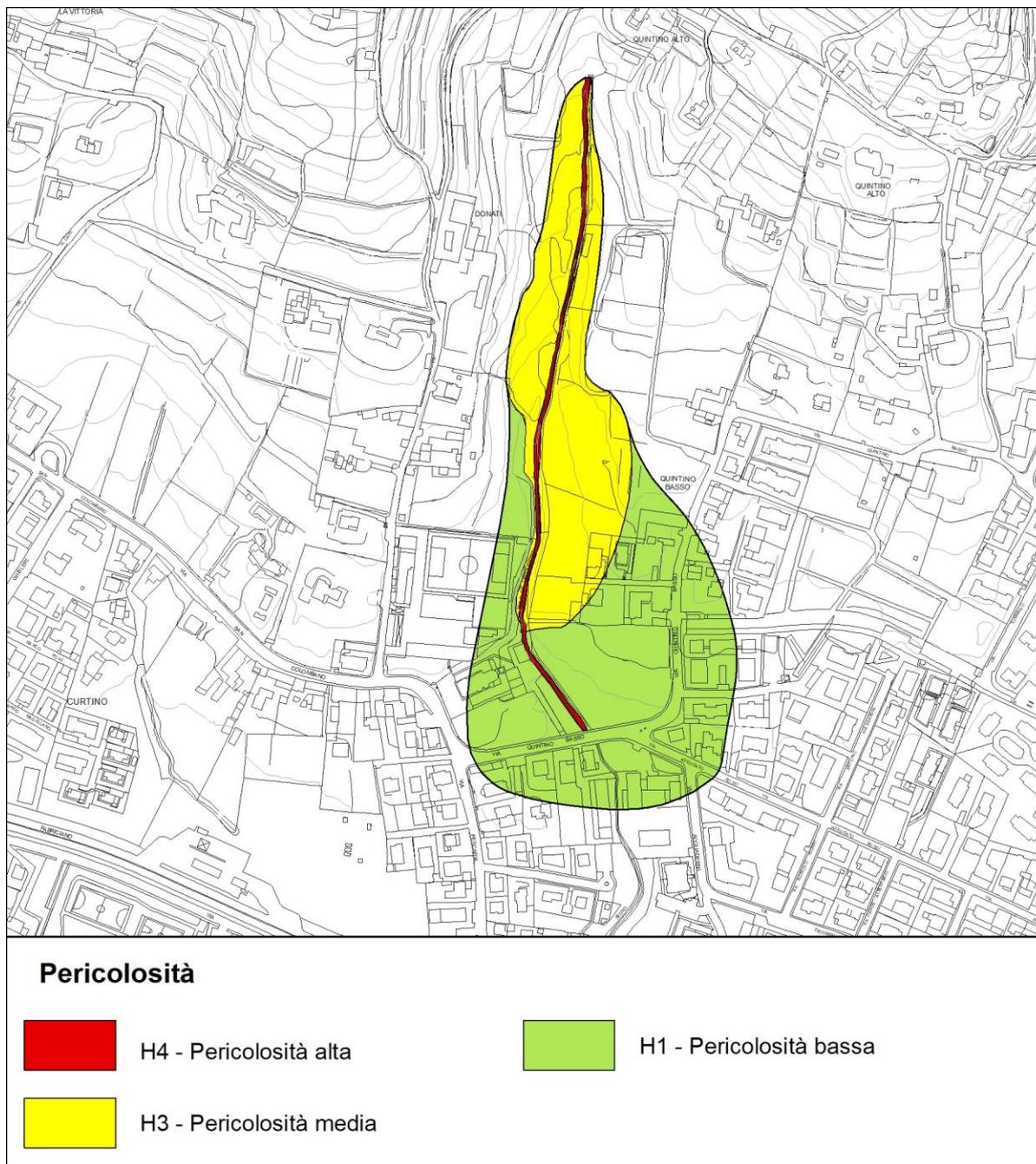


Figura 5 –Mappa della pericolosità della attività della conoide di via Quintino Basso (scala 1:5.000).

## CONOIDE 8

Id conoide	8	Data compilazione		Rilevatore	
Nome località	QUINTINO BASSO		Nome torrente		
Comuni	BERGAMO		Provincia	BG	
C.T.R.	C5B2				

### Dati morfometrici della conoide

Superficie (km <sup>2</sup> )	0,061	Larghezza max (m)	200
Volume (m <sup>3</sup> )		Pendenza media (%)	
Quota massima (m slm)	300	Pendenza media alveo (%)	3
Quota minima (m slm)	276	Lunghezza alveo (m)	290
Lunghezza max (m)	420	Indice di Melton	0,10

### Dati morfometrici del bacino

Superficie (km <sup>2</sup> )	0,26	Pendenza media alveo princip.(%)	17
Quota minima (m slm)	299	Lunghezza tot. rete idrografica(km)	1,2
Quota massima (m slm)	571	Densità di drenaggio (km/km <sup>2</sup> )	4,62
Lunghezza alveo principale (km)	1,2	Indice di Melton	0,53

		FOTO							
<b>Dimensione max del materiale (m<sup>3</sup>)</b>	apice			<b>Presunta migrazione del canale attivo</b>					
	zona mediana						sin-centro	sin-dx	dx-sin
	zona distale						dx-centro	centro-dx	centro-sin
<b>Sviluppo del collettore rispetto all'apice</b>		bisettrice	<b>Dinamica dell'alveo</b>						
		destra					Apice	Mediana	Distale
		sinistra					approfondimento		
<b>Caratteristiche della soglia</b>	in roccia		<b>Caratteristiche dell'apice</b>						
	in materiale incoerente						Pendenza tratto a monte (%)		
	mista						Pendenza tratto a valle (%)		
<b>Presenza di uno o più paleoalvei</b>		si							
		no							

### Caratteristiche del canale attivo sul conoide

	FOTO	Apice	FOTO	Zona mediana	FOTO	Zona distale
canale poco inciso	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	X	<input type="checkbox"/>	
canale inciso	<input type="checkbox"/>	X	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	
canale pensile	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	
canale pensile per intervento antropico	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	
canale regimato con opere di difesa	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	
torrente canalizzato e/o impermeabilizzato	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	
alveo tombinato	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	X
canale assente	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	

### 2.1.3 Le conoidi del bacino di Petosino

Sono state individuate due nuove conoidi, la n. 10 e la n. 11 (Figura 6).

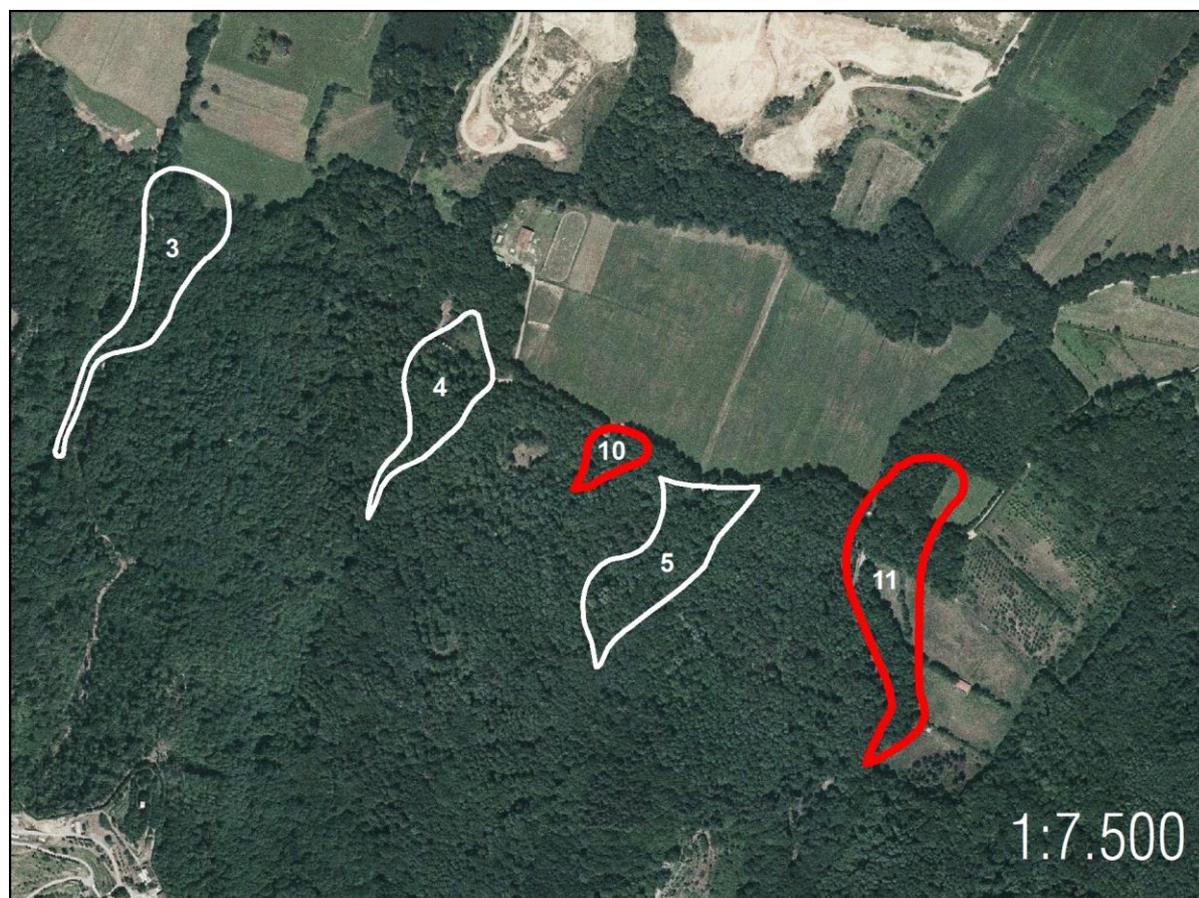


Figura 6 – Le conoidi situate nei pressi del bacino di Petosino. In rosso le conoide aggiunte.

Le caratteristiche morfometriche della conoide n. 10 sono elencate nella seguente tabella.

PARAMETRI MORFOMETRICI DELLA CONOIDE	
Lunghezza asta	100 m
Superficie settore attivo	NON VALUTABILE
Superficie settore quiescente	2.540 m <sup>2</sup>
Superficie settore stabilizzato	//
Superficie totale	2.540 m <sup>2</sup>
Superficie del bacino (dall'apice della conoide)	13.015 m <sup>2</sup>

La valutazione delle magnitudo, cioè del volume massimo di materiale detritico mobilizzabile durante un evento di trasporto in massa o misto su conoide, è stata effettuata utilizzando le formule empiriche indicate dalla Regione Lombardia e sono sintetizzate nella seguente tabella.

AUTORI	PARAMETRI	VALORE PARAMETRO	MAGNITUDO m <sup>3</sup>	
Crosta, Ceriani, Frattini, Quattrini	K	3	7	
	Area del bacino – Ab (km <sup>2</sup> )	0,013		
	Hmax (km)	0,350		
	Hmin (km)	0,295		
	indice di Melton – Mb	0,48		
	pendenza collettore sul conoide Scl_c (%)	3		
	Indice di Frana – IF	3		
D'Agostino et. Al. (1996)	Area del bacino – Ab (km <sup>2</sup> )	0,013	19	12
	pendenza asta principale (%)	9		
	indice geologico - IG	3		
	indice di trasporto (Aulitzky)	3		
	Coefficiente di sistemazione C.S.	0,1		

La portata liquida di picco della colata è stata calcolata utilizzando la formula suggerita da Anselmo (1985) nell'allegato 2 della D.G.R. 9/2616 del 30 novembre 2011 e risulta pari a:

$$q = 0,10 \text{ m}^3/\text{s}$$

La portata massima della colata, stimata con la formula di Armanini (1996) è:

$$Q_{df} = 1,01 \text{ m}^3/\text{s}$$

AUTORE	PARAMETRI	
Anselmo (1985)	area del bacino – S (km <sup>2</sup> )	0,013
	portata specifica liquida – q (m <sup>3</sup> /s/km <sup>2</sup> )	7,74
	<b>portata complessiva liquida (m<sup>3</sup>/s)</b>	<b>0,10</b>
Armanini (1996)	concentrazione colata – Cdf (0,9*Cx)	0,675
	Cx	0,75
	portata massima liquida – Q <sub>1</sub> (m <sup>3</sup> /s)	0,72
	<b>portata massima della colata – Q<sub>df</sub> (m<sup>3</sup>/s)</b>	<b>1,01</b>

Le caratteristiche morfometriche della conoide n. 11 sono elencate nella seguente tabella.

PARAMETRI MORFOMETRICI DELLA CONOIDE	
Lunghezza asta	340 m
Superficie settore attivo	NON VALUTABILE
Superficie settore quiescente	17.432 m <sup>2</sup>
Superficie settore stabilizzato	//
Superficie totale	17.432 m <sup>2</sup>
Superficie del bacino (dall'apice della conoide)	233.212 m <sup>2</sup>

La valutazione delle magnitudo, cioè del volume massimo di materiale detritico mobilizzabile durante un evento di trasporto in massa o misto su conoide, è stata effettuata

utilizzando le formule empiriche indicate dalla Regione Lombardia e sono sintetizzate nella seguente tabella.

AUTORI	PARAMETRI	VALORE PARAMETRO	MAGNITUDO m <sup>3</sup>	
Crosta, Ceriani, Frattini, Quattrini	K	3	86	
	Area del bacino – Ab (km <sup>2</sup> )	0,23		
	Hmax (km)	0,441		
	Hmin (km)	0,300		
	indice di Melton – Mb	0,29		
	pendenza collettore sul conoide Scl_c (%)	3		
	Indice di Frana – IF	3		
D'Agostino et. Al. (1996)	Area del bacino – Ab (km <sup>2</sup> )	0,23	450	295
	pendenza asta principale (%)	12		
	indice geologico - IG	3		
	indice di trasporto (Aulitzky)	3		
	Coefficiente di sistemazione C.S.	0,1		

La portata liquida di picco della colata è stata calcolata utilizzando la formula suggerita da Anselmo (1985) nell'allegato 2 della D.G.R. 9/2616 del 30 novembre 2011 e risulta pari a:

$$q = 1,77 \text{ m}^3/\text{s}$$

La portata massima della colata, stimata con la formula di Armanini (1996) è:

$$Q_{df} = 17,67 \text{ m}^3/\text{s}$$

AUTORE	PARAMETRI	
Anselmo (1985)	area del bacino – S (km <sup>2</sup> )	0,23
	portata specifica liquida – q (m <sup>3</sup> /s/km <sup>2</sup> )	7,68
	<b>portata complessiva liquida (m<sup>3</sup>/s)</b>	<b>1,77</b>
Armanini (1996)	concentrazione colata – Cdf (0,9*Cx)	0,675
	Cx	0,75
	portata massima liquida – Q <sub>1</sub> (m <sup>3</sup> /s)	0,64
	<b>portata massima della colata – Q<sub>df</sub> (m<sup>3</sup>/s)</b>	<b>17,67</b>

Nelle seguenti figure è evidenziato il grado di attività delle conoidi 10 e 11. Non è stata prodotta la mappa della pericolosità in considerazione dei bassi valori di magnitudo stimati e dell'assenza di evidenze di criticità.

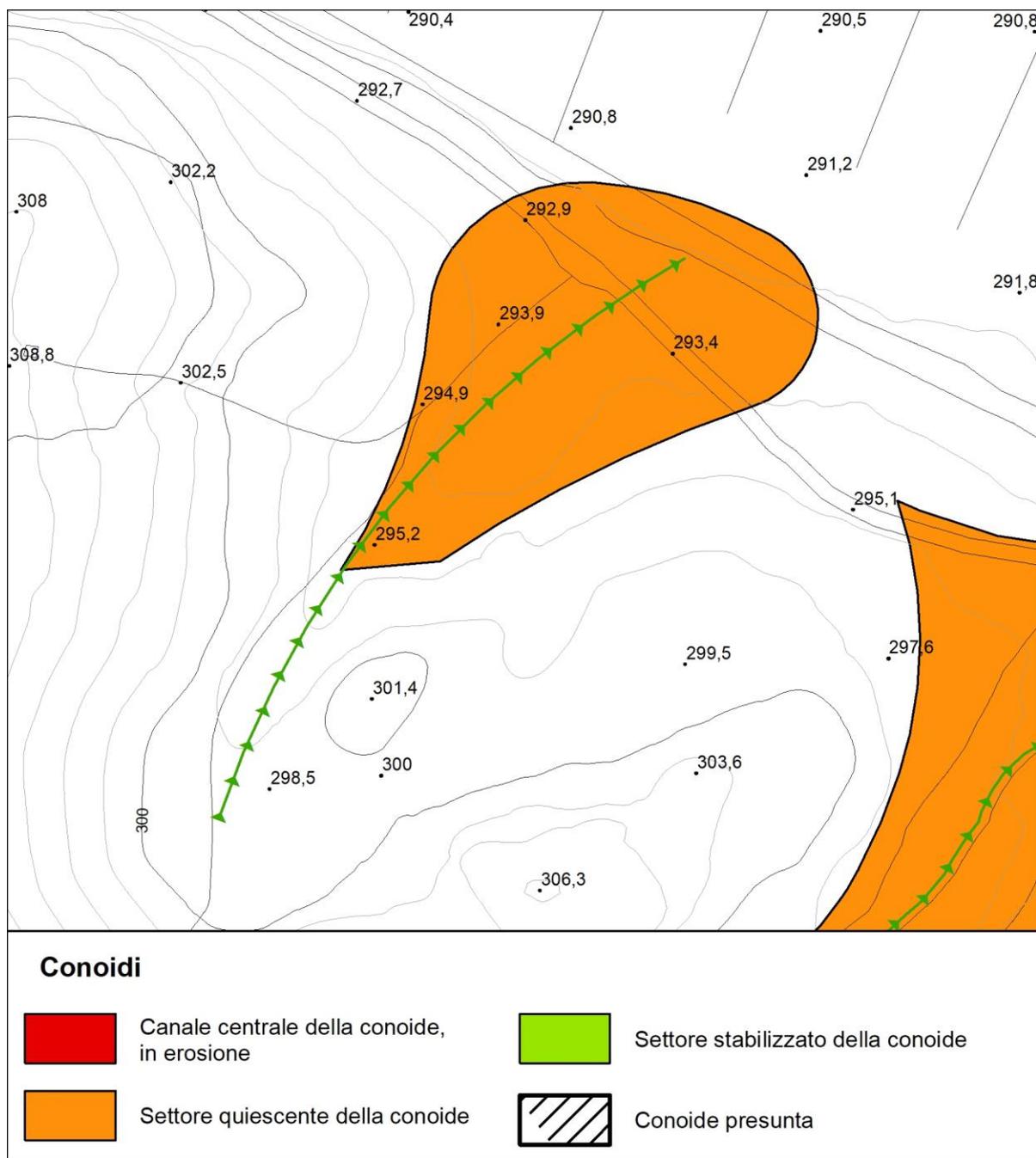


Figura 7 – attività della conoide 10 (scala 1:2.500).

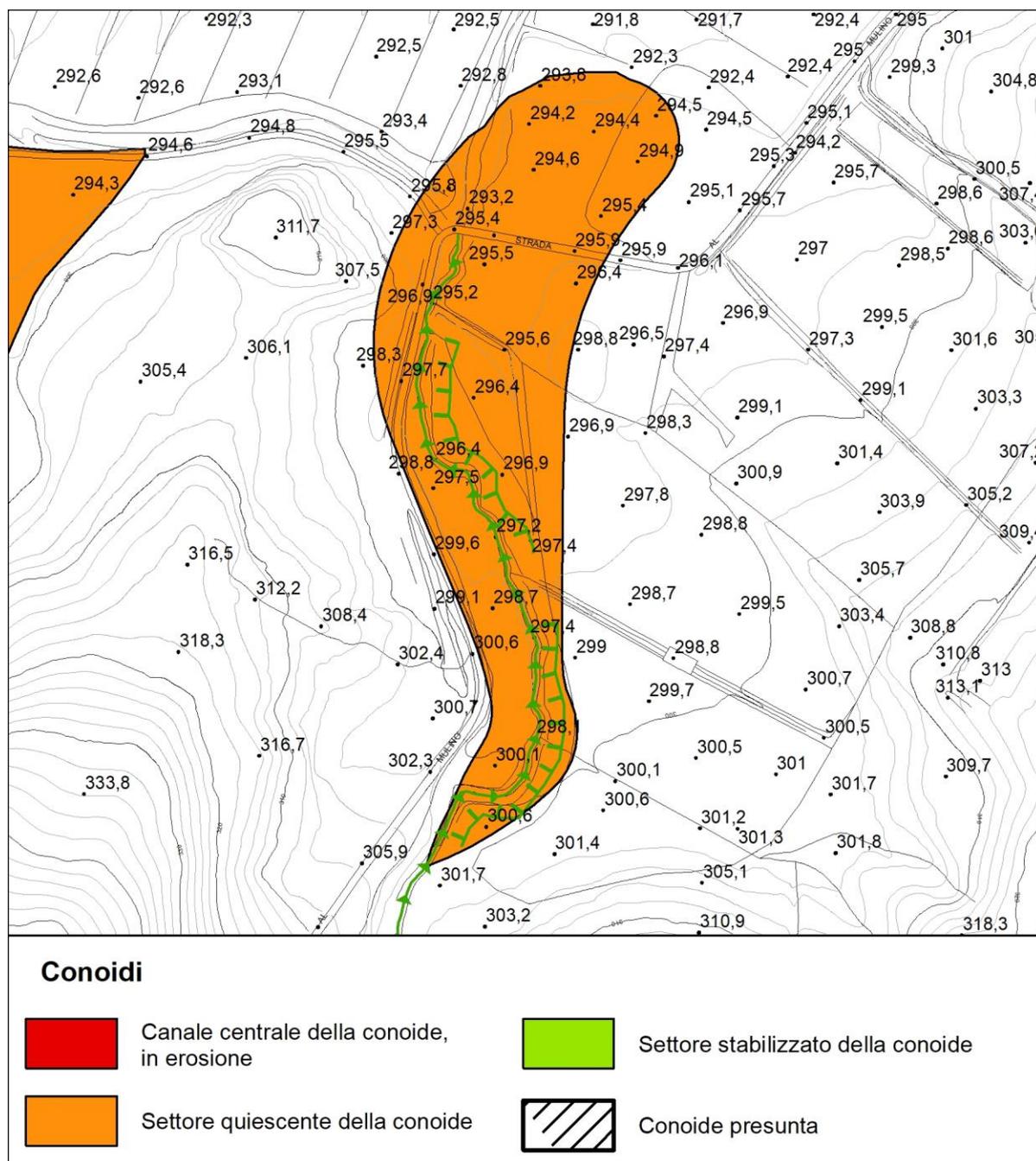


Figura 8 – attività della conoide 11 (scala 1:2.500).

## CONOIDE 10

Id conoide	10	Data compilazione		Rilevatore	
Nome località	BACINO DI PETOSINO		Nome torrente		
Comuni	BERGAMO		Provincia	BG	
C.T.R.	C5B2				

Dati morfometrici della conoide					
Superficie (km <sup>2</sup> )	0,025	Larghezza max (m)	50		
Volume (m <sup>3</sup> )		Pendenza media (%)			
Quota massima (m slm)	295	Pendenza media alveo (%)	3		
Quota minima (m slm)	290	Lunghezza alveo (m)	50		
Lunghezza max (m)	80	Indice di Melton	0,03		

Dati morfometrici del bacino					
Superficie (km <sup>2</sup> )	0,013	Pendenza media alveo princip.(%)	9		
Quota minima (m slm)	295	Lunghezza tot. rete idrografica(km)	0,05		
Quota massima (m slm)	350	Densità di drenaggio (km/km <sup>2</sup> )	3,85		
Lunghezza alveo principale (km)	0	Indice di Melton	0,48		

		FOTO			
<b>Dimensione max del materiale (m<sup>3</sup>)</b>	apice			<b>Presunta migrazione del canale attivo</b>	
	zona mediana				
	zona distale				
<b>Sviluppo del collettore rispetto all'apice</b>	bisettrice			<b>Dinamica dell'alveo</b>	
	destra				
	sinistra				
<b>Caratteristiche della soglia</b>	in roccia				
	in materiale incoerente				
	mista				
<b>Presenza di uno o più paleovalvei</b>	si			<b>Caratteristiche dell'apice</b>	
	no				
				Pendenza tratto a monte (%)	
				Pendenza tratto a valle (%)	

Caratteristiche del canale attivo sul conoide						
	FOTO	Apice	FOTO	Zona mediana	FOTO	Zona distale
canale poco inciso	<input checked="" type="checkbox"/>	X	<input checked="" type="checkbox"/>	X	<input checked="" type="checkbox"/>	X
canale inciso	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	
canale pensile	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	
canale pensile per intervento antropico	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	
canale regimato con opere di difesa	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	
torrente canalizzato e/o impermeabilizzato	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	
alveo tombinato	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	
canale assente	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	

## CONOIDE 11

Id conoide	11	Data compilazione		Rilevatore	
Nome località	PETOSINO	Nome torrente			
Comuni	BERGAMO	Provincia		BG	
C.T.R.	C5B2				

Dati morfometrici della conoide			
Superficie (km <sup>2</sup> )	0,017	Larghezza max (m)	60
Volume (m <sup>3</sup> )		Pendenza media (%)	
Quota massima (m slm)	300	Pendenza media alveo (%)	3
Quota minima (m slm)	290	Lunghezza alveo (m)	340
Lunghezza max (m)	340	Indice di Melton	0,0766965

Dati morfometrici del bacino			
Superficie (km <sup>2</sup> )	0,23	Pendenza media alveo princip.(%)	12
Quota minima (m slm)	300	Lunghezza tot. rete idrografica(km)	1,04
Quota massima (m slm)	441	Densità di drenaggio (km/km <sup>2</sup> )	4,52
Lunghezza alveo principale (km)	0,7	Indice di Melton	0,29

		FOTO				
<b>Dimensione max del materiale (m<sup>3</sup>)</b>	apice		<input type="checkbox"/>	<b>Presunta migrazione del canale attivo</b>		
	zona mediana		<input type="checkbox"/>			
	zona distale		<input type="checkbox"/>			
				sin-centro	sin-dx	dx-sin
				dx-centro	centro-dx	centro-sin
<b>Sviluppo del collettore rispetto all'apice</b>		bisettrice		<b>Dinamica dell'alveo</b>		
		destra				
		sinistra				
				Apice	Mediana	Distale
						approfondimento
						equilibrio
						innalzamento
<b>Caratteristiche della soglia</b>		in roccia	<input type="checkbox"/>	<b>Caratteristiche dell'apice</b>		
		in materiale incoerente	<input type="checkbox"/>			
		mista	<input type="checkbox"/>			
<b>Presenza di uno o più paleovalvei</b>		si	<input type="checkbox"/>	Pendenza tratto a monte (%)		
		no	<input type="checkbox"/>			

Caratteristiche del canale attivo sul conoide						
	FOTO	Apice	FOTO	Zona mediana	FOTO	Zona distale
canale poco inciso	<input type="checkbox"/>	x	<input type="checkbox"/>	X	<input type="checkbox"/>	X
canale inciso	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	
canale pensile	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	
canale pensile per intervento antropico	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	
canale regimato con opere di difesa	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	
torrente canalizzato e/o impermeabilizzato	<input type="checkbox"/>	-20-	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	
alveo tombinato	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	
canale assente	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	

Forme e processi legati alla gravità

Sono localizzati nella carta Geomorfologica e in quella della Dinamica Geomorfologica i fenomeni rilevati in aggiornamento/integrazione al quadro dissesti del 2010.

## Capitolo 3

### Carta idrogeologica e del sistema idrografico (Tav. 5)

#### 3.1 Premessa

La carta Idrogeologica e del sistema idrografico è stata modificata con il recepimento del Documento di Polizia Idraulica (approvato con Delibera n. 152 Reg. CC / 97 Prop. del 11/12/2017), con il censimento di nuovi pozzi e l'individuazione delle sorgenti.

In particolare il numero di pozzi ubicati in carta è considerevolmente aumentato rispetto al pari elaborato del 2010 sia per la possibilità di accesso al portale cartografico delle piccole derivazioni gestito dalla Provincia di Bergamo *Siter@*, sia per un effettivo incremento dei pozzi trivellati per uso domestico e per scambio termico e/o geotermico.

#### 3.2 Idrografia superficiale

Il Documento di Polizia Idraulica, oltre a regolamentare l'utilizzo dei corsi d'acqua superficiali di competenza locale, è un utile strumento per riconoscere le caratteristiche del reticolo idrico di un territorio.

Il documento recentemente approvato conferma nelle linee generali la tipologia di reticolo superficiale di Bergamo, costituito da un sistema gerarchico naturale nella parte collinare del territorio comunale, e da un sistema di rogge e canali nella parte centro meridionale.

#### 3.3 Caratteri idrogeologici

La carta idrogeologica raccoglie una serie di informazioni ricavate dall'analisi della cartografia esistente e dalla documentazione disponibile presso il Comune, la Provincia di Bergamo e l'ARPA.

L'indagine è stata articolata nei seguenti punti:

- ricerca bibliografica;
- analisi della cartografia esistente;
- utilizzo delle misure del livello di falda;
- elaborazione dei dati raccolti e analisi dei risultati.

In particolare l'aggiornamento arricchisce il numero dei pozzi ubicati in carta per ciascuno dei quali è stata compilata una scheda contenente le informazioni disponibili (Allegato 1).

## Capitolo 4

### Carta di prima caratterizzazione geologico-tecnica (Tav. 7)

#### 4.1 Aggiornamento

La modifica più significativa introdotta nella *carta di Prima Caratterizzazione Geologico-Tecnica*, è la ridelimitazione dell'area del paleobacino lacustre di Longuelo che recepisce i limiti contenuti nei fogli 097-Vimercate e 098-Bergamo della Carta Geologica d'Italia, CarG, (scala 1:50.000).

Sono stati inoltre inseriti i dati geognostici relativi agli interventi edilizi pubblici realizzati negli ultimi anni (Allegato 2).

**Capitolo 5****Analisi della sismicità del territorio (Tav. 9)****5.1 Premessa**

L'analisi sismica è articolata in tre livelli successivi di approfondimento implementati in relazione alla zona sismica di appartenenza del comune (D.G.R. 9/2129 del 11 luglio 2014), agli scenari di pericolosità sismica locale e alla tipologia delle costruzioni in progetto (allegato 5 alla D.G.R. 9/2616).

Le zone sismiche sono quattro e sono così, definite:

*Tabella 1 – Zone sismiche*

Zona	Valori di $a_g$
1	0,35g
2	0,25g
3	0,15g
4	0,05g

dove  $a_g$  è il valore dell'accelerazione orizzontale massima espresso come frazione della gravità (g).

Il territorio comunale di Bergamo ricade nella zona di pericolosità sismica 3.

I livelli di approfondimento e le fasi di applicazione richieste dalla normativa sono riassunti nella tabella seguente.

*Tabella 2 – livelli di approfondimento e fasi di applicazione della normativa sulla zonizzazione della pericolosità sismica locale*

zona sismica	livelli di approfondimento e fasi di applicazione		
	1° livello pianificazione	2° livello pianificazione	3° livello fase progettuale
3	obbligatorio	Nelle zone PSL Z3 e Z4 se interferenti con urbanizzato ed urbanizzabile, ad esclusione delle aree già inedificabili	- Nelle aree indagate con il 2° livello quando Fa calcolato > valore soglia comunale; - Nelle zone PSL Z1, Z2 e Z5;

Il primo livello di analisi prevede il riconoscimento di quelle parti del territorio dove è possibile un'amplificazione dell'effetto sismico sulla base delle caratteristiche litologiche,

geotecniche e morfologiche del territorio. Si ottiene confrontando le carte di inquadramento con gli scenari previsti dalle direttive tecniche (Tabella 3).

Tabella 3 - Indicazione degli scenari di pericolosità sismica locale e relativi effetti attesi.

<b>Sigla</b>	<b>SCENARIO PERICOLOSITA' SISMICA LOCALE</b>	<b>EFFETTI</b>
<b>Z1a</b>	Zona caratterizzata da movimenti franosi attivi	Instabilità
<b>Z1b</b>	Zona caratterizzata da movimenti franosi quiescenti	
<b>Z1c</b>	Zona potenzialmente franosa o esposta a rischio di frana	
<b>Z2a</b>	Zone con terreni di fondazione particolarmente scadenti (riporti poco addensati, depositi altamente compressibili, ecc.)	Cedimenti
<b>Z2b</b>	Zone con depositi granulari fini saturi	Liquefazioni
<b>Z3a</b>	Zona di ciglio H > 10 m (scarpata, bordo di cava, nicchia di distacco, orlo di terrazzo fluviale o di natura antropica, ecc.)	Amplificazioni topografiche
<b>Z3b</b>	Zona di cresta rocciosa e/o cocuzzolo: appuntite - arrotondate	
<b>Z4a</b>	Zona di fondovalle con presenza di depositi alluvionali e/o fluvio-glaciali granulari e/o coesivi	Amplificazioni litologiche e geometriche
<b>Z4b</b>	Zona pedemontana di falda di detrito, conoide alluvionale e conoide deltizio-lacustre	
<b>Z4c</b>	Zona morenica con presenza di depositi granulari e/o coesivi (compresi le coltri loessiche)	
<b>Z4d</b>	Zone con presenza di argille residuali e terre rosse di origine eluvio-colluviale	
<b>Z5</b>	Zona di contatto stratigrafico e/o tettonico tra litotipi con caratteristiche fisico-meccaniche molto diverse	Comportamenti differenziali

A ciascuna area così individuata è attribuita una classe di pericolosità sismica ed il successivo livello di approfondimento. Le campiture che definiscono lo scenario di pericolosità sismica sono rappresentate nell'omonima tavola 9.

Il secondo livello di approfondimento consente di verificare se i valori di spettro elastico previsti dal D.M. 14 gennaio 2008 sono adeguati alle tipologie di opere in progetto oppure se è necessario implementare il terzo livello di analisi per la definizione di nuovi spettri.

In determinati casi è obbligatorio applicare direttamente il terzo livello di approfondimento sismico in fase di progettazione.

Le direttive tecniche contenute nella D.G.R. 9/2616 del 30 novembre 2011 stabiliscono che tale approfondimento deve essere preceduto dall'analisi della classe sismica di appartenenza del suolo.

Ai fini della definizione dell'azione sismica di progetto si definiscono infatti le seguenti categorie di profilo stratigrafico del suolo di fondazione (le profondità si riferiscono al piano di posa delle fondazioni).

- A** *Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi* caratterizzati da valori di  $V_{s30}$  superiori a 800 m/s, eventualmente comprendenti in superficie uno strato di alterazione, con spessore massimo pari a 3 m.
- B** *Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti* con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di  $V_{s30}$  compresi tra 360 m/s e 800 m/s (ovvero  $N_{SPT,30} > 50$  nei terreni a grana grossa e  $C_{u,30} > 250$  kPa nei terreni a grana fina).
- C** *Depositati di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti* con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di  $V_{s,30}$  compresi tra 180 m/s e 360 m/s (ovvero  $15 < N_{SPT,30} < 50$  nei terreni a grana grossa e  $70 < C_{u,30} < 250$  kPa nei terreni a grana fina).
- D** *Depositati di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di terreni a grana fina scarsamente consistenti*, con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di  $V_{s30}$  inferiori a 180 m/s (ovvero  $N_{SPT,30} < 15$  nei terreni a grana grossa e  $C_{u,30} < 70$  kPa nei terreni a grana fina).
- E** *Terreni dei sottosuoli di tipo C o D per spessore non superiore a 20 m*, posti sul substrato di riferimento (con  $V_s > 800$  m/s).

## 5.2 Primo Livello: la Carta della Pericolosità Sismica Locale (Tav. 9)

Con la prima analisi il territorio di Bergamo è stato suddiviso in classi di Pericolosità Sismica Locale.

Sono state riconosciute cinque classi di Pericolosità Sismica Locale:

- la classe Z2a, caratterizzata da terreni di fondazione particolarmente scadenti, è stata assegnata ai depositi lacustri di Longuelo e di Petosino;
- la classe Z3, che individua le aree di cresta e/o cocuzzolo, è stata assegnata alla zona dei colli;

- la classe Z4a, caratterizzata dalla presenza di depositi alluvionali e/o fluvioglaciali granulari e/o coesivi, è quella più estesa in quanto comprende le Unità di Torre Boldone, di Comun Nuovo e Postglaciale (facies alluvionale);
- la classe Z4b, caratterizzata da depositi di falda di detrito, conoide alluvionale e deltizio-lacustre, è stata assegnata ai terreni della fascia pedecollinare dell'Unità di Palazzago;
- la classe Z4d, che comprende le zone con presenza di argille residuali e terre rosse di origine eluvio-colluviale, è stata assegnata ai terreni del Complesso Alteritico della fascia pedecollinare del Colle della Maresana.

L'attribuzione delle varie classi di Pericolosità Sismica Locale ha portato alla redazione della tavola della Pericolosità Sismica Locale (tavola 9).

L'effetto previsto per gli scenari ricadenti nella classe Z3 è l'amplificazione topografica, mentre per gli scenari ricadenti in classe Z4 è l'amplificazione litologica.

### 5.3 Secondo Livello: valutazione del Fattore di Amplificazione

La procedura di secondo livello consiste in una valutazione semiquantitativa della risposta sismica dei terreni tramite il calcolo del fattore di amplificazione ( $F_a$ ) e il confronto con i valori soglia del territorio comunale stabiliti dalla Regione Lombardia per gli effetti di amplificazione litologica e di amplificazione morfologica (Norme Tecniche per le Costruzioni, Tabella 5).

Tabella 4 – Valori di soglia del Comune di Bergamo

	Creste e scarpate	suolo tipo A	suolo tipo B	suolo tipo C	suolo tipo D	suolo tipo E
periodo compreso tra 0,1 – 0,5 s	1,4 – 1,2		1,5	1,9	2,3	2,0
periodo compreso tra 0,5 – 1,5 s	1,4 – 1,2		1,7	2,4	4,3	3,1

I valori soglia per gli effetti di amplificazione topografica ( $S_t$ ) sono tratti dalle Norme Tecniche per le Costruzioni 2008 (tabella 4).

Tabella 5 – Valori della soglia *St* come indicati nel testo delle nuove Norme Tecniche per le costruzioni 2008.

Categoria	Caratteristiche della superficie topografica		St
T2	Pendii con inclinazione media $i > 15^\circ$	In corrispondenza della sommità del pendio	1,2
T3	Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media $15^\circ \leq i \leq 30^\circ$	In corrispondenza della cresta del rilievo	1,2
T4	Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media $i > 30^\circ$	In corrispondenza della cresta del rilievo	1,4

La procedura per il calcolo del Fattore di Amplificazione è diversa a seconda che si debbano valutare effetti di tipo morfologico (scenari Z3) oppure litologico (scenari Z4).

Per le aree ricadenti in classe Z3 la procedura presume l'identificazione del tipo di rilievo morfologico mediante la misura di parametri quali l'altezza del rilievo, la larghezza della base e l'estensione della cresta. La stima del *Fa* avviene mediante l'utilizzo delle schede morfologiche preparate dalla Regione Lombardia (allegato 3).

La procedura di valutazione degli effetti litologici (scenari Z4) presume la conoscenza della litologia dei materiali presenti, della stratigrafia del sito e dell'andamento delle **velocità di propagazione delle onde sismiche di taglio (*Vs*)** nel primo sottosuolo. Mediante queste informazioni e l'utilizzo delle schede litologiche preparate dalla Regione Lombardia è possibile la stima dei valori del *Fa*.

### 5.3.1 Considerazioni finali

La variabilità litologica e geomorfologica del territorio di Bergamo ha fatto sì che i *Fattori di Amplificazione* calcolati coprano un ampio spettro di valori collocandosi a delle soglie.

#### 5.3.1.1 Amplificazione topografica (Z3)

L'analisi delle sezioni topografiche delle principali aree di cresta e di scarpata ha fornito *Fa* compresi entro il range di variabilità del valore soglia (*St*). Il *Fa* massimo calcolato è pari a 1,3, considerando un margine di variabilità di  $\pm 0,1$  del dato calcolato, come previsto dalla normativa, si ottiene un valore minimo di 1,2 uguale al valore di riferimento ( $St = 1,2$ ).

Considerato che non è possibile analizzare puntualmente ogni singola asperità dei versanti in fase progettuale dovrà essere valutata la presenza di scenari di Pericolosità Sismica Locale che rientrino nella casistica della classe Z3.

Nel caso in cui, in un intorno significativo dell'area di progetto, fossero riscontrate geometrie compatibili con gli scenari Z3, si dovrà procedere alla verifica del fattore di amplificazione

tipico del sito, in conformità con la normativa vigente. Se i *Fattori di amplificazione* ricavati fossero superiori a quelli di soglia riportati nelle tabelle 11 e 12, si dovrà procedere all'approfondimento sismico di terzo livello.

Sulla base degli aggiornamenti alle direttive tecniche indicati nella D.G.R. n 8/7374 del 28 maggio 2008, tale approfondimento dovrà essere preceduto dall'analisi della classe sismica di appartenenza del suolo.

È invece necessario applicare sempre il terzo livello di approfondimento sismico nel caso di costruzioni con strutture flessibili e sviluppo verticale indicativamente compreso tra i 5 e i 5 piani.

### **5.3.1.2 Amplificazione litologica (Z4)**

Nello scenario Z4 i valori di soglia stabiliti dalla Regione Lombardia per il periodo 0,5 – 1,5 risultano sufficientemente cautelativi su tutto il territorio comunale mentre quelli forniti per il periodo 0,1 – 0,5 sono localmente insufficienti.

L'analisi di secondo livello per fenomeni di amplificazione litologica è stata estesa anche ai bacini di Longuelo e di Petosino, pur appartenendo allo scenario di pericolosità sismica locale Z2, poiché i valori di  $V_{s30}$  calcolati li classificano come appartenenti ad un suolo di tipo B e C.

Il confronto, riassunto nella seguente tabella, è stato effettuato calcolando, oltre che il *fattore di amplificazione*, anche il valore delle  $V_{s30}$  in modo da stabilire la categoria di suolo su cui è stata eseguita l'indagine geofisica. Il presente aggiornamento ha considerato ulteriori 5 indagini di tipo MASW eseguite a supporto di interventi pubblici nella città di Bergamo.

Le velocità delle onde S calcolate collocano il sottosuolo di Bergamo prevalentemente all'interno delle classi di suolo B e C; in alcuni casi il profilo delle Vs si colloca a cavallo tra le classi B ed E ed in un solo caso (sito PGT011) il valore  $V_{s30}$  è superiore ad 800 m/s e dunque il terreno in oggetto ricade all'interno della classe di suolo A. In prossimità della base dei pendii potrebbero riscontrarsi le condizioni di suolo di tipo E.

Le prospezioni eseguite sui terreni appartenenti all'Unità di Brembate ed ai depositi postglaciali del Bacino di Longuelo hanno fornito valori del Fattore di amplificazione superiori ai limiti indicati e pertanto in queste zone andrà applicato il terzo livello di approfondimento sismico.

Tabella 6 – Tabella di raffronto tra i calori di Fa massimi calcolati per il territorio di Bergamo ed i valori soglia forniti dalla Regione Lombardia

	Vs <sub>30</sub> [m/s]	suolo tipo B periodo		suolo tipo C periodo		suolo tipo D periodo		suolo tipo E periodo	
		0,1-0,5	0,5-1,5	0,1-0,5	0,5-1,5	0,1-0,5	0,5-1,5	0,1-0,5	0,5-1,5
<b>Soglia</b>		<b>1,5</b>	<b>1,7</b>	<b>1,9</b>	<b>2,4</b>	<b>2,3</b>	<b>4,3</b>	<b>2,0</b>	<b>3,1</b>
01	618-587	1,5	1,1						
02	571-544	1,4	1,1						
03	513-485	<b>1,8</b>	1,1						
04	560-558	1,1	1,0						
05	573-608	1,2	1,0						
06	751-648	1,1	1,0						
07	516-431	1,2	1,0						
08	393-349	1,6	1,1						
09	256-256			<b>2,2</b>	1,2	2,2	1,2		
10	413-358	<b>2,3</b>	1,3	2,3	1,3				
11	344-310			<b>2,1</b>	1,3	2,1	1,3		
12	533-527	1,4	1,1						
13	371-399	<b>1,8</b>	1,5	1,8	1,5				
14	450-392	<b>1,8</b>	1,3	1,8	1,3				
15	390-398	<b>1,7</b>	1,1	1,7	1,1				
16	574-560	1,2	1,0						
18	277-305			1,4	1,1				
20	430-507	1,4	1,1						
PGT003	435-438	<b>1,8</b>	1,1	1,8	1,1				
PGT002	539-528	1,4	1,0					1,4	1,0
PGT004	526-491	1,5	1,1						
PGT019	294	1,5	1,1	1,5	1,1				
PGT001	591	1,6	1,2	1,6	1,2			1,6	1,2
PGT011	808	1,2	1,0	1,2	1,0				
PGT021	597	1,4	1,1	1,4	1,1			1,4	1,1
Indagini 2011-2017									
PGT046	250-259			1,6	1,2				
PGT047	447-139	<b>1,9</b>	1,3	1,9	1,3				
PGT048	508-517	1,5	1,2						
PGT049-1	584-493	<b>1,6</b>	1,2	1,6	1,2				
PGT049-2	591-593	1,4	1,1						

Nel resto del territorio bergamasco, appartenente allo scenario di pericolosità sismica locale Z4, per il periodo di oscillazione compreso tra 0,1 e 0,5, le soglie regionali risultano nel complesso verificate ma localmente no. Questa variabilità è legata all'eterogeneità litologica e geotecnica dei depositi che costituiscono il sottosuolo bergamasco. Vista l'esistenza di

queste aree localizzate e sparse disomogeneamente sul territorio comunale, per progetti di strutture con periodo di oscillazione compreso tra 0,1 e 0,5, sarà necessario, in fase progettuale, calcolare il *fattore di amplificazione* tipico dell'area in esame e confrontarlo con i valori limite sopra riportati. Nel caso in cui il *fattore di amplificazione* calcolato puntualmente ecceda le soglie regionali, si dovrà procedere sviluppando con il terzo livello di approfondimento sismico. Sulla base degli aggiornamenti alle direttive tecniche proposti con D.G.R. n 9/2616 del 30 novembre 2011, tale approfondimento dovrà essere preceduto dall'analisi della classe sismica di appartenenza del suolo.

#### **5.4 Terzo Livello: valutazione quantitativa degli effetti di un sisma**

L'applicazione del terzo livello di approfondimento prevede un approccio quantitativo alla valutazione della pericolosità sismica locale. Tale approccio potrà essere svolto ricorrendo a metodologie strumentali o numeriche.

Il terzo livello di approfondimento dell'analisi sismica si applica obbligatoriamente in fase progettuale nei seguenti casi:

- nelle aree indagate con il secondo livello quando il *Fattore di amplificazione* calcolato è maggiore del valore soglia;
- nelle aree suscettibili a cedimenti e/o liquefazioni: PSL Z2;
- nelle aree di cresta o scarpata (PSL Z3) nel caso si prevedano costruzioni con strutture flessibili e sviluppo verticale indicativamente compreso tra i 5 e i 15 piani;
- nelle aree di cresta o scarpata (PSL Z3) se in un intorno significativo dell'area di progetto si rilevino asperità morfologiche ricadenti nella casistica delle PSL Z3 ed il *Fattore di Amplificazione*, calcolato caso per caso, sia maggiore della soglia  $S_t$ ;

L'applicazione del terzo livello prevede un approccio quantitativo per la valutazione della pericolosità sismica locale e può essere affrontato ricorrendo a metodologie strumentali o numeriche.

Potrà essere evitata l'applicazione del terzo livello di approfondimento sismico utilizzando lo spettro di norma caratteristico della categoria di suolo superiore, seguendo il seguente schema:

- in sostituzione dello spettro per la classe sismica B si può utilizzare quello previsto per il suolo di classe C; nel caso in cui la soglia non fosse sufficientemente cautelativa si può utilizzare lo spettro previsto per il suolo di classe D;

- in sostituzione dello spettro per la classe sismica C si può utilizzare quello previsto per il suolo di classe D;
- in sostituzione dello spettro per la classe sismica E si può utilizzare quello previsto per il suolo di classe D.

#### **5.4.1 Aree suscettibili a cedimenti e/o liquefazioni (PSL Z2)**

Nel territorio di Bergamo sono state individuate due zone con PSL Z2: il bacino di Longuelo e il bacino di Petosino.

L'analisi di terzo livello prevede la valutazione quantitativa dei cedimenti mediante l'esecuzione di accertamenti geognostici e l'impiego di procedure di letteratura scelte a discrezione del professionista incaricato.

#### **5.4.2 Effetti di amplificazione morfologica (PSL Z3) e litologica (PSL Z4)**

Nelle aree a Pericolosità Sismica Locale Z3 e Z4, nei casi precedentemente elencati, ed in fase progettuale dovrà essere implementato il terzo livello di approfondimento.

L'approccio quantitativo prevede l'utilizzo di metodologie strumentali o numeriche, a discrezione del professionista incaricato.

Le metodologie strumentali prevedono lo sviluppo di una campagna di acquisizione dati tramite prove specifiche (nell'allegato 5 alla D.G.R. 8/7374 sono indicati a titolo esemplificativo il metodo di Nakamyre (1989) ed il metodo dei rapporti spettrali (Kanai e Tanaka, 1981)).

Le metodologie numeriche consistono nella ricostruzione di un modello geometrico e meccanico dell'area di studio e nell'applicazione di codici di calcolo (monodimensionali, bidimensionali o tridimensionali) per la valutazione della risposta sismica locale.

La scelta del metodo e le modalità di applicazione sono a discrezione del professionista incaricato che valuterà la possibilità di integrare le due metodologie per compensare i vantaggi e gli svantaggi dei differenti approcci.

**Capitolo 6****Carta P.A.I. – P.G.R.A. (Tav. 15)**

La *Carta dei dissesti con legenda uniformata al P.A.I.* è sostituita dalla Carta P.A.I.–P.G.R.A., ai sensi della D.G.R. 10/6738 del 19 giugno 2017.

Il P.G.R.A, Piano di Gestione del Rischio Alluvioni, predisposto in attuazione del D.Lgs 49/2010 di recepimento della “Direttiva Alluvioni” 2007/60/CE è stato approvato con deliberazione n. 2 del 3 marzo 2016 dal Comitato Istituzionale dell’Autorità di Bacino del fiume Po e successivamente con DPCM 27 ottobre 2016 (G.U. n. 30 del 6 febbraio 2017).

La D.G.R. 10/6738 del 19 giugno 2017 definisce le disposizioni regionali concernenti l’attuazione del P.G.R.A. nel settore urbanistico e di pianificazione dell’emergenza, ai sensi dell’art.58 delle norme di attuazione del P.A.I. del bacino del Fiume Po. A tale deliberazione si è fatto riferimento per il recepimento del Piano.

Il Piano ha come finalità quella di ridurre le conseguenze negative derivanti dalle alluvioni per la salute umana, il territorio, i beni, l’ambiente, il patrimonio culturale e le attività economiche e sociali.

Le mappe del P.G.R.A. contengono la delimitazione delle aree per diversi scenari di pericolosità:

- aree P3 (H), o aree potenzialmente interessate da alluvioni frequenti;
- aree P2 (M), o aree potenzialmente interessate da alluvioni poco frequenti;
- aree P1 (L), o aree potenzialmente interessate da alluvioni rare.

Le aree allagabili ricadono nei seguenti “ambiti territoriali”:

- Reticolo principale di pianura e di fondovalle (RP);
- Reticolo secondario collinare e montano (RSCM);
- Reticolo secondario di pianura naturale e artificiale (RSP);
- Aree costiere lacuali (ACL).

In comune di Bergamo sono presenti ambiti territoriali di pertinenza del Reticolo Secondario Collinare e Montano - RSCM e del Reticolo Secondario di Pianura – RSP naturale e artificiale.

Le aree allagabili in ambito di RSCM hanno recepito gli azionamenti della *Carta del dissesto con legenda uniformata al P.A.I.*, inserita quale proposta di aggiornamento

all'Elaborato 2 del P.A.I. nella componente geologica, idrogeologica e sismica del P.G.T. di Bergamo (Studio Associato EUROGEO, 2010).

### **6.1 RSCM - Reticolo Secondario Collinare Montano**

Le aree allagabili di pertinenza del RSCM derivano dall'Elaborato 2 del P.A.I. e mantengono la normativa vigente ai sensi dell'art. 9, commi da 5 a 9.

In particolare:

- nelle aree interessate da alluvioni frequenti (aree P3/H), si applicano le limitazioni e prescrizioni stabilite per le aree Ee dall'art 9, comma 5 delle Norme di Attuazione (N.d.A.) del P.A.I.;
- nelle aree interessate da alluvioni poco frequenti (aree P2/M), si applicano le limitazioni e prescrizioni stabilite per le aree Eb dall'art 9, comma 6 delle Norme di Attuazione (N.d.A.) del P.A.I.;
- nelle aree interessate da alluvioni rare (aree P1/L), si applicano le limitazioni e prescrizioni stabilite per le aree Em dall'art 9, comma 6bis delle Norme di Attuazione (N.d.A.) del P.A.I..

### **6.2 RSP - Reticolo Secondario di Pianura**

Le aree allagabili di pertinenza del RSP appartengono al reticolo naturale e al reticolo consortile.

Viene inoltre individuata un'unica area allagabile appartenente Reticolo secondario di pianura naturale e artificiale su Reticolo Consortile nel quartiere di Longuelo.

Per le aree classificate a pericolosità P3/H e P2/M sul reticolo consortile sussistono consistenti limitazioni all'utilizzo per scopi edificatori e/o alla modifica di destinazione d'uso per il superamento delle quali, potrebbero rendersi necessari interventi specifici o opere di difesa.

In tali aree sono pertanto da applicare le limitazioni relative alla classe 3e di fattibilità geologica (parag. 8.2.2).

### **6.3 Carta P.A.I. – P.G.R.A.**

I tematismi inseriti nella *Carta P.A.I. – P.G.R.A.* derivano dal recepimento di strumenti sovraordinati:

- Fasce fluviali P.A.I. tracciate alla scala dello strumento urbanistico comunale con gli aggiustamenti morfologici eventualmente operati ai sensi dell'art. 27 comma 3 delle N.d.A. del P.A.I.;
- Aree allagabili sui corsi d'acqua principali, classificate come RP-P3/H, RP-P2/M e RP-P1/L;
- Aree allagabili su reticolo secondario collinare e montano, classificate secondo la legenda dell'Elaborato 2 del P.A.I.;
- Altri fenomeni di dissesto (frane, valanghe, RME per frana e valanga) classificati secondo la legenda dell'Elaborato 2 del P.A.I.;
- Aree allagabili sul reticolo di pianura, classificate come RSP-P3/H, RSP-P2/M (reticolo consortile) e RSP-P3/H, RSP-P2/M (reticolo naturale);
- Aree allagabili sui laghi, classificate come ACL-P3/H, ACL-P2/M e ACL-P1/L;
- Aree oggetto delle valutazioni più dettagliate delle condizioni di pericolosità e rischio locali.

Nel territorio comunale di Bergamo sono presenti aree allagabili di competenza del RSCM e del Reticolo Secondario di Pianura di competenza consortile.

Le aree allagabili di competenza del Reticolo Secondario Collinare e Montano inserite nel P.G.R.A. sono quelle individuate nella precedente carta P.A.I. sotto la voce di: *conoide non recentemente attivatesi o completamente protette (Cn)*, e di *aree con pericolosità media o moderata di esondazione e possibilità di dissesto idrogeologico (Em)*.

A tali ambiti si applicano le prescrizioni contenute nelle Norme Tecniche di Attuazione del P.A.I., art. 9, comma 6bis e comma 9:

- **Comma 6bis.** Nelle aree Em compete alle Regioni e agli Enti locali, attraverso gli strumenti di pianificazione territoriale e urbanistica, regolamentare le attività consentite, i limiti e i divieti, tenuto anche conto delle indicazioni dei programmi di previsione e prevenzione ai sensi della L. 24 febbraio 1992, n. 225. Gli interventi ammissibili devono in ogni caso essere soggetti ad uno studio di compatibilità con le condizioni del dissesto validato dall'Autorità competente.
- **Comma 9:** Nelle aree Cn compete alle Regioni e agli Enti locali, attraverso gli strumenti di pianificazione territoriale e urbanistica, regolamentare le attività consentite, i limiti e i divieti, tenuto anche conto delle indicazioni dei programmi di previsione e prevenzione

ai sensi della L. 24 febbraio 1992, n. 225. Gli interventi ammissibili devono in ogni caso essere soggetti ad uno studio di compatibilità con le condizioni del dissesto validato dall'Autorità competente.

L'area allagabile di competenza del Reticolo Secondario di Pianura consortile è classificata P3/H e ad essa, secondo quanto disposto nel paragrafo 3.3.3 delle disposizioni per l'attuazione del P.G.R.A. (D.G.R. 10/6738 del 19 giugno 2017), è stata assegnata la classe di fattibilità geologica 3e, descritta nel successivo paragrafo 8.2.2 della presente relazione.

Sono state apportate alcune modifiche al mosaico dei poligoni del P.G.R.A. adattando le perimetrazioni alla base aerofotogrammetrica comunale.

Sono state inoltre inserite e/o modificate le perimetrazioni delle conoidi stabilizzate descritte nel paragrafo 2.1.

Tali modifiche sono contenute nel file D\_AGG.shp sulla base di quanto previsto dalla D.G.R. 10/6738 del 19 giugno 2017.

#### **6.4 Valutazione delle condizioni di pericolosità e rischio locali**

Nelle aree edificate esposte a rischio R4 per RP, RSCM e ACL e per le aree esposte a rischio R3 per RSP e ACL, è necessario valutare con maggior dettaglio le condizioni di pericolosità e rischio.

Nel territorio di Bergamo è presente un'area a rischio elevato R3 nella zona compresa tra la valle di Astino e il quartiere di Longuelo, dovuta ad una elevata pericolosità di allagamento P3/H del Reticolo Secondario di Pianura di competenza consortile (Figura 9).

Le aree allagabili su reticolo consortile sono state delimitate sulla base degli eventi storicamente accaduti, in particolare quelli compresi tra il 1990 e il 2012 in quanto ritenuti maggiormente significativi e compatibili con l'attuale scenario di bonifica e uso del suolo.

Il reticolo idrico dell'area in oggetto presenta pochi tratti ancora naturali mentre risulta pervaso da una fitta rete di rogge e canali artificiali, tra i quali il principale è la Roggia Curna. Non si ritengono applicabili pertanto le procedure per la valutazione del rischio riportate nell'allegato 4 della d.g.r. 9/2616/2011, ma è possibile esprimere alcune valutazioni relative alla pericolosità e al rischio di allagamento che trovano fondamento nelle recenti disposizioni regionali in materia di invarianza idraulica che hanno assegnato al territorio di Bergamo la criticità idraulica maggiore, area A (Regolamento Regionale 23 novembre 2017 n. 7).

Il quartiere di Longuelo è stata interessato nell'estate del 2016 da intense precipitazioni che hanno determinato forti allagamenti a causa dell'insufficiente sezione dei tratti coperti delle rogge che attraversano il quartiere.

Il principale elemento idrico superficiale dell'area è la Roggia Curna, nella quale conferiscono tutti i canali e gli scoli di acqua superficiale che provengono dai rilievi collinari adiacenti, oltre che fungere da canale di gronda per le acque meteoriche. Alcuni tratti del reticolo idrico consortile presentano particolari criticità, come ad esempio il Canale di Gronda posto in fregio a via del Celtro: le acque vengono convogliate e raccolte in un punto provenendo da versi opposti dell'alveo, dove sono poi incanalate verso lo scaricatore della roggia Curna. Il sottodimensionamento di alcune opere idrauliche, griglie di raccolta, ponti con luce e franco idraulico insufficienti, ecc., comportano l'incapacità del reticolo idrico di smaltire le acque meteoriche. Nei casi più critici le acque hanno tracimato dai campi a nord di Longuelo invadendo le strade e i locali interrati e seminterrati.

L'area individuata dal P.G.R.A. corrisponde alla zona interessata dagli allagamenti e messa sottopressione dall'evento descritto.

In quest'area è necessario mettere in opera interventi locali di riduzione del rischio, prendendo in considerazione la possibilità di creare delle aree di laminazione a monte dell'abitato di Longuelo. Si ritiene altresì di primaria importanza operare una manutenzione ordinaria dei canali in modo da renderli quanto più efficienti possibili. È inoltre necessario rivedere quei manufatti, come ad esempio i tombotti di attraversamento stradale, che attualmente hanno una sezione idraulica insufficiente allo smaltimento delle acque meteoriche.

Per quanto riguarda le previsioni urbanistiche, le richieste di nuove edificazioni devono contenere accorgimenti progettuali di autoprotezione dall'allagamento ed escludere usi che prevedano la presenza continuativa di persone nei locali interrati e/o seminterrati e devono essere applicate le necessarie misure volte al rispetto del principio dell'invarianza idraulica, finalizzate a salvaguardare e non peggiorare la capacità ricettiva del sistema idrico e a contribuire alla difesa idraulica del territorio (R.R. 23 novembre 2017 n. 7).

Si ritiene inoltre di dover escludere l'area individuata nel P.G.R.A. dalla possibilità di "recupero dei vani e locali seminterrati esistenti" ai sensi della L.R. 7 del 10/03/2017.

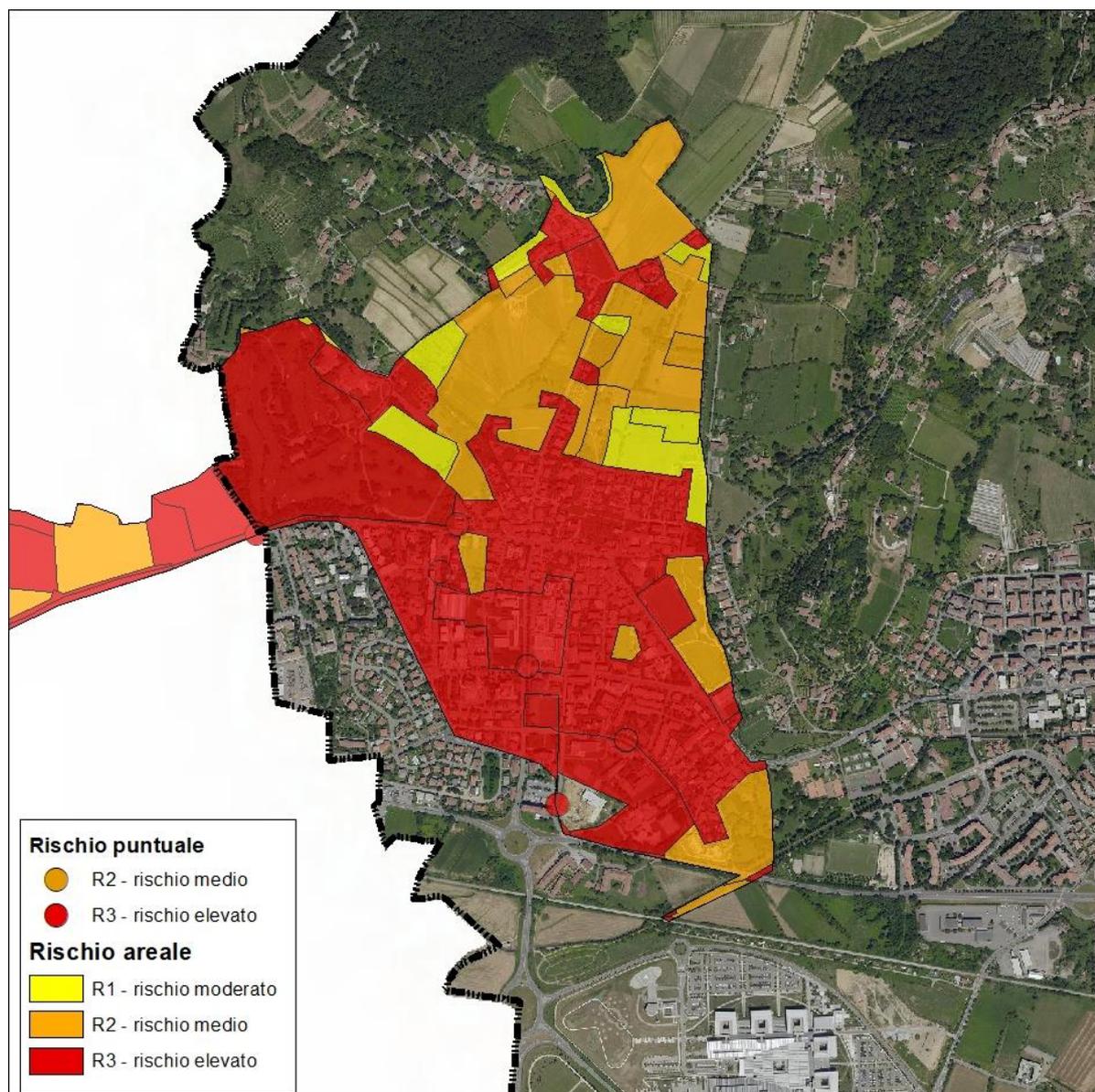


Figura 9 – Carta del rischio del P.G.R.A. (elaborazione file SHP fornito dal portale cartografico della Regione Lombardia).

## Capitolo 7

### Carta dei vincoli (Tav. 12)

Nella Carta dei Vincoli sono rappresentate le limitazioni d'uso del territorio derivanti dalle normative in vigore di contenuto prettamente idrogeologico e/o ambientale – paesaggistico.

Nel territorio di Bergamo sono presenti:

- **Vincoli di polizia idraulica:** sul reticolo idrografico identificato ai sensi del R.D. n. 523/1904 art.96 e della D.G.R. 9/4229 del 23 ottobre 2015. Il Documento di Polizia Idraulica (approvato con Delibera n. 152 Reg. CC / 97 Prop.), individua il reticolo idrico superficiale che attraversa il territorio comunale, lo classifica in Principale, Minore e Consortile e lo regola attraverso le Norme Tecniche di Attuazione. Per maggiori dettagli e per le norme si rimanda alla consultazione del Documento di Polizia Idraulico redatto dal Consorzio di Bonifica della Media Pianura Bergamasca in collaborazione con lo Studio EST (2017).
- **Vincoli derivanti dal P.G.R.A.,** il Piano di Gestione del Rischio Alluvioni, in recepimento della Direttiva Alluvioni della Comunità Europea 2007/60/CE.
- **Vincoli derivanti dalla pianificazione di bacino P.A.I.:** ai sensi della Legge 183/89, art. 17, comma 5 e in particolare del Piano Stralcio per L'Assetto Idrogeologico, adottato con delibera del Comitato Istituzionale dell'Autorità di Bacino del Fiume Po n° 18/2001 del 26/04/2001 e recepita dalla Regione Lombardia nella D.G.R. 7/7365 dell'11/12/2001.

**Capitolo 8****Carta di sintesi (Tav. 13)**

La Carta di Sintesi è costituita da una serie di poligoni ognuno dei quali definisce una porzione di territorio caratterizzata da pericolosità omogenea per la presenza di uno o più fenomeni di rischio in atto o potenziale, o da vulnerabilità idrogeologica. La sovrapposizione di più ambiti genera poligoni misti con pericolosità determinata da più fattori.

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

**Cr:** aree soggette a crolli di massi; si tratta di pareti di limitate dimensioni che presentano, per la loro verticalità e la geometria del sistema di discontinuità che pervadono l'ammasso roccioso, la possibilità di distacco di blocchi;

**SI1:** aree a pericolosità potenziale legata alla possibilità di innesco di scivolamenti di coperture detritiche fini (argilla e limo) su pendii ad elevata acclività;

**SI2:** aree a pericolosità potenziale legata alla possibilità di innesco di scivolamenti di coperture detritiche a tessitura mista su pendii mediamente acclivi. Lo spessore della copertura detritica è minore rispetto a *s/1*;

**SI3:** aree a pericolosità potenziale legata alla possibilità di innesco di scivolamenti di coperture detritiche a tessitura mista su pendii a bassa acclività;

**Tor:** aree di pertinenza torrentizia le cui dinamiche sono governate dallo scorrimento di acque all'interno di solchi di ruscellamento concentrato. Le criticità sono causate dall'erosione accelerata delle sponde e possibilità di innesco di scivolamenti superficiali dei depositi sia coesivi che incoerenti. Sono comprese le fasce perimetrali le incisioni torrentizie lungo i versanti collinari.

Appartengono a questa classe anche le aree potenzialmente interessate da flussi di detrito in corrispondenza di conoidi pedemontane al raccordo con la pianura.

**8.2 Caratteristiche geotecniche e geomeccaniche del sottosuolo***Depositi quaternari*

**Gt1:** aree con tessitura prevalentemente argilloso limosa e subordinate sabbie e/o ghiaie, con scadenti caratteristiche geotecniche, drenaggio difficoltoso e limitata capacità

portante. Appartengono a questo gruppo i bacini lacustri postglaciali di Longuelo e Petosino.

- Gt2:** aree pedecollinari costituite prevalentemente da argille e limi, subordinate ghiaie e sabbie con inclusi litoidi più o meno alterati. Appartiene a questo gruppo la zona pedecollinare di Valtesse.
- Gt3:** aree con consistenti disomogeneità tessiturali laterali e verticali, con capacità portante da scarsa a buona. Questa zona occupa una superficie pari a circa un terzo del territorio comunale compresa la fascia di transizione tra i depositi pedecollinari e quelli dell'alta pianura.
- Gt4:** aree con buone caratteristiche geotecniche e discreta capacità portante, costituite da depositi alluvionali e fluvioglaciali con forti eterogeneità tessiturali. Queste zone sono distribuite nella fascia pedecollinare.
- Gt5:** aree con buone caratteristiche geotecniche e capacità portante. Occupa la parte meridionale del territorio cittadino dove l'assetto stratigrafico ed idrogeologico assumono caratteristiche omogenee e simili a quelle della media pianura bergamasca.

#### Substrato roccioso

Le litologie affioranti nell'ambito della città di Bergamo presentano nel complesso valori di resistenza a compressione medio alti. Gli ammassi rocciosi sono generalmente compatti, situazioni di particolare stress strutturale sono stati rilevati in affioramenti prossimi a piegamenti e/o faglie.

- Gm1:** aree con caratteristiche geomeccaniche da sufficienti a discrete. Appartengono a questo gruppo gli affioramenti delle Peliti Rosse.
- Gm2:** aree con caratteristiche geomeccaniche da sufficienti a buone. In questo gruppo ricadono tutte le altre formazioni geologiche affioranti sui colli di Bergamo.

#### Depositi antropici

- Rip:** aree con consistenti accumuli di materiale riportato.

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

- In1:** aree potenzialmente inondabili individuate con criteri geomorfologici con rischio di allagabilità e ristagno delle acque controllata dalla deposizione di sedimenti limosi e

dalla presenza di manufatti. Vi sono comprese le fasce limitrofe al corso del torrente Morla sino all'ingresso nel perimetro urbano e l'area del bacino di Petosino lungo il corso del torrente Quisa.

**In2:** aree potenzialmente interessate da alluvioni frequenti individuate nel P.G.R.A. con una pericolosità elevata P3/H.

**FI** aree adiacenti ai corsi d'acqua da mantenere a disposizione per consentire l'accessibilità per interventi di manutenzione e la realizzazione di interventi di difesa.

**Capitolo 9****Carta della fattibilità geologica per le azioni di piano (Tavv. 14)****9.1 Classi di fattibilità geologica**

I dati raccolti ed elaborati nei capitoli precedenti consentono, mediante l'analisi dei vari elementi che caratterizzano l'area in esame, di suddividere il territorio in settori a maggiore o minore vocazione urbanistica.

Questa classificazione fornisce indicazioni generali sugli studi e le indagini necessarie in caso di modifiche alle destinazioni d'uso e sulle opere di mitigazione degli eventuali rischi, al di là di ogni considerazione di carattere economico e/o amministrativo, ma esclusivamente in funzione degli elementi emersi nel corso dell'indagine.

La normativa regionale in materia di pianificazione territoriale adotta quattro classi di fattibilità.

**Classe 1 (bianca) - Fattibilità senza particolari limitazioni**

*La classe comprende quelle aree che non presentano particolari limitazioni all'utilizzo a scopi edificatori e/o alla modifica della destinazione d'uso e per le quali deve essere direttamente applicato quanto prescritto dalle Norme Tecniche per le costruzioni, di cui alla normativa nazionale.*

**Classe 2 (gialla) – Fattibilità con modeste limitazioni**

*La classe comprende le zone nelle quali sono state riscontrate modeste limitazioni all'utilizzo a scopi edificatori e/o alla modifica della destinazione d'uso, che possono essere superate mediante approfondimenti di indagine e accorgimenti tecnico-costruttivi e senza l'esecuzione di opere di difesa. Per gli ambiti assegnati a questa classe devono essere indicati gli eventuali approfondimenti da effettuare e le specifiche costruttive degli interventi edificatori.*

**Classe 3 (arancione) – Fattibilità con consistenti limitazioni**

*La classe comprende le zone nelle quali sono state riscontrate consistenti limitazioni all'utilizzo a scopi edificatori e/o alla modifica della destinazione d'uso per le condizioni di*

*pericolosità/vulnerabilità individuate, per il superamento delle quali potrebbero rendersi necessari interventi specifici od opere di difesa. Il professionista deve in alternativa:*

- *se dispone fin da subito di elementi sufficienti, definire puntualmente per le eventuali previsioni urbanistiche le opere di mitigazione del rischio da realizzare e le specifiche costruttive degli interventi edificatori, in funzione della tipologia del fenomeno che ha generato la pericolosità/vulnerabilità del comparto;*
- *se non dispone di elementi sufficienti, definire puntualmente i supplementi di indagine relativi alle problematiche da approfondire, la scala e l'ambito di territoriale di riferimento (puntuale, quali caduta massi, o relativo ad ambiti più estesi coinvolti dal medesimo fenomeno quali ad es. conoidi, interi corsi d'acqua ecc.) e la finalità degli stessi al fine di accertare la compatibilità tecnico-economica degli interventi con le situazioni di dissesto in atto o potenziale e individuare di conseguenza le prescrizioni di dettaglio per poter procedere o meno all'edificazione. Si specifica che le indagini e gli approfondimenti prescritti per le classi di fattibilità 2, 3 e 4 (limitatamente ai casi consentiti) devono essere realizzati prima della progettazione degli interventi in quanto propedeutici alla pianificazione dell'intervento e alla progettazione stessa.*

*Copia delle indagini effettuate e della relazione geologica di supporto deve essere consegnata, congiuntamente alla restante documentazione, in sede di presentazione dei Piani attuativi (l.r. 12/05, art. 14) o in sede di richiesta del permesso di costruire (l.r. 12/05, art. 38).*

*Si specifica che gli approfondimenti di cui sopra, non sostituiscono, anche se possono comprendere, le indagini previste dalle Norme Tecniche per le costruzioni, di cui alla normativa nazionale.*

#### **Classe 4 (rossa) – Fattibilità con gravi limitazioni**

*L'alta pericolosità/vulnerabilità comporta gravi limitazioni all'utilizzo a scopi edificatori e/o alla modifica della destinazione d'uso. Deve essere esclusa qualsiasi nuova edificazione, se non opere tese al consolidamento o alla sistemazione idrogeologica per la messa in sicurezza dei siti. Per gli edifici esistenti sono consentite esclusivamente le opere relative ad interventi di demolizione senza ricostruzione, manutenzione ordinaria e straordinaria, restauro, risanamento conservativo, come definiti dall'art. 27, comma 1, lettere a), b), c) della l.r. 12/05, senza aumento di superficie o volume e senza aumento del carico*

*insediativo. Sono consentite le innovazioni necessarie per l'adeguamento alla normativa antisismica.*

*Il professionista deve fornire indicazioni in merito alle opere di sistemazione idrogeologica e, per i nuclei abitati esistenti, quando non è strettamente necessario provvedere al loro trasferimento, dovranno essere predisposti idonei piani di protezione civile ed inoltre deve essere valutata la necessità di predisporre sistemi di monitoraggio geologico che permettano di tenere sotto controllo l'evoluzione dei fenomeni in atto.*

*Eventuali infrastrutture pubbliche e di interesse pubblico possono essere realizzate solo se non altrimenti localizzabili; dovranno comunque essere puntualmente e attentamente valutate in funzione della tipologia di dissesto e del grado di rischio che determinano l'ambito di pericolosità/vulnerabilità omogenea. A tal fine, alle istanze per l'approvazione da parte dell'autorità comunale, deve essere allegata apposita relazione geologica e geotecnica che dimostri la compatibilità degli interventi previsti con la situazione di grave rischio idrogeologico.*

## **9.2 La fattibilità geologica nel comune di Bergamo**

La suddivisione del territorio nelle diverse classi di fattibilità è accompagnata dai relativi articoli con le prescrizioni a cui attenersi per regolarne l'edificabilità.

È opportuno che tale carta sia consultata insieme a quella dei vincoli per poter avere un quadro esaustivo delle possibilità di variazione di destinazione d'uso.

### **9.2.1 Classe 2**

In questa classe ricadono le zone dove sono state riscontrate modeste limitazioni alla modifica delle destinazioni d'uso dei terreni.

In relazione alle condizioni di rischio riscontrate sono state individuate due sottoclassi.

#### **- 2a**

Occupava la parte più meridionale del territorio della città di Bergamo per una superficie pari a circa un quarto di quella totale.

L'utilizzo dei terreni ricadenti in questa sottoclasse necessita di un minimo accertamento delle proprietà meccaniche ed idrogeologiche. Tali accertamenti potranno essere realizzati mediante indagini geognostiche ad hoc oppure basarsi sulla conoscenza della situazione geologica e idrogeologica locale derivante dall'esperienza del tecnico incaricato.

È previsto infatti che nel caso di costruzioni di modesto rilievo in rapporto alla stabilità dell'insieme opera – terreno, che ricadono in zone già note, la caratterizzazione geotecnica del sottosuolo possa essere ottenuta per mezzo della raccolta di dati e notizie sui quali possa essere basata la progettazione.

Le richieste di concessione dovranno inoltre contenere un'indicazione quantitativa e qualitativa degli scarichi liquidi prodotti dal fabbricato o dal complesso di cui si richiede la costruzione e un'indicazione progettuale dei sistemi di depurazione corrispondenti e/o dei sistemi adottati per l'eliminazione dei materiali residui e la salvaguardia idrogeologica e dei relativi criteri costruttivi.

#### - 2b

In questa sottoclasse sono state inserite quelle parti del territorio collinare di Bergamo caratterizzate da una modesta acclività e dalla presenza di roccia affiorante o subaffiorante. L'utilizzo delle aree ricadenti in questa classe necessita dell'accertamento delle condizioni geomeccaniche dell'ammasso roccioso, nonché delle condizioni idrogeologiche del sito e di un suo intorno significativo. Tali accertamenti potranno essere realizzati mediante indagini geognostiche ad hoc oppure basarsi sulla conoscenza della situazione geologica ed idrogeologica locale derivante dall'esperienza del tecnico incaricato, come già previsto per la sottoclasse 2a.

### **9.2.2 Classe 3**

In questa classe ricadono le zone dove sono state riscontrate consistenti limitazioni alla modifica delle destinazioni d'uso dei terreni per l'entità e la natura dei rischi individuati sia localmente che nelle aree immediatamente limitrofe e per il superamento delle quali potrebbero rendersi necessari interventi specifici o opere di difesa.

In relazione alle condizioni di rischio riscontrate sono state individuate quattro sottoclassi.

#### - 3a

Alla sottoclasse 3a appartengono, i terreni dell'alta pianura, sulla quale insiste la maggior parte dell'area urbanizzata della città bassa, e della fascia pedecollinare, formati da depositi caratterizzati da consistenti disomogeneità tessiturali laterali e verticali, da scarsa capacità di drenaggio e da una circolazione idrica subsuperficiale, nonché gli accumuli di materiale riportato.

L'utilizzo delle aree ricadenti in questa sottoclasse è subordinato alla realizzazione di approfondimenti geognostici necessari per la caratterizzazione puntuale dei parametri meccanici del sottosuolo, nonché della situazione idrogeologica locale.

Agli ambiti che ricadono all'interno delle perimetrazioni P1/L del P.G.R.A e Cn del P.A.I., si applicano altresì le prescrizioni previste al comma 9 dell'art. 9 delle Norme Tecniche di Attuazione del P.A.I. (parag. 2.2.).

#### - 3b

La sottoclasse 3b comprende quei versanti e/o parti di pendio mediamente acclivi formati da coperture detritiche miste.

L'utilizzo di queste aree è subordinato alla realizzazione di approfondimenti geognostici necessari per la caratterizzazione puntuale dei parametri meccanici del sottosuolo nonché della situazione idrogeologica locale e di un intorno significativo al fine di procedere all'analisi di stabilità del complesso pendio opera.

Agli ambiti che ricadono all'interno delle perimetrazioni P1/L del P.G.R.A e Cn del P.A.I., si applicano altresì le prescrizioni previste al comma 9 dell'art. 9 delle Norme Tecniche di Attuazione del P.A.I. (parag. 2.2.).

#### - 3c

La sottoclasse 3c comprende quei versanti e/o parti di pendio acclivi con modesta o assente copertura detritica. Le problematiche principali alle quali bisognerà fare fronte nell'impiego di queste aree sono connesse all'apertura di fronti di scavo in parte in roccia.

L'utilizzo di queste aree è pertanto subordinato alla realizzazione di approfondimenti geognostici necessari per la caratterizzazione puntuale dei parametri meccanici compresi quelli dell'ammasso roccioso, nonché delle condizioni idrogeologiche del sito e di un suo intorno significativo, al fine di procedere all'analisi di stabilità del complesso pendio – opera.

Agli ambiti che ricadono all'interno della delle perimetrazioni Cn nella carta del dissesto P.A.I., si applicano altresì le prescrizioni previste al comma 9 dell'art. 9 delle Norme Tecniche di Attuazione del P.A.I. (parag. 2.2.).

#### - 3d

La sottoclasse 3d occupa le alluvioni recenti dei Torrenti Morla e Quisa nonché il bacino di Petosino. Si tratta di aree caratterizzate da un sottosuolo limoso argilloso con scarsa

capacità di drenaggio dove possono manifestarsi episodi di allagamento dovuti all'esonazione dei torrenti e/o all'accumulo delle acque drenate dai rilievi circostanti (bacino di Petosino).

L'utilizzo di queste aree è subordinato alla realizzazione di approfondimenti geognostici necessari alla caratterizzazione puntuale dei parametri meccanici del sottosuolo, nonché della situazione idrogeologica locale compresa l'analisi del rischio di allagamento al fine di poter predisporre opportuni accorgimenti mitigatori in fase progettuale.

Agli ambiti che ricadono all'interno delle delle perimetrazioni P1/L del P.G.R.A ed Em del P.A.I., si applicano altresì le prescrizioni previste al comma 6bis dell'art. 9 delle Norme Tecniche di Attuazione del P.A.I. (parag. 2.2).

### - 3e

La sottoclasse 3e comprende la porzione di distale del bacino imbrifero della valle Astino e buona parte dell'abitato del quartiere di Longuelo. È delimitata a monte dal percorso della Roggia Curna. I terreni sono formati da depositi con consistenti disomogeneità tessiture laterali e verticali, hanno scarsa capacità di drenaggio e sono attraversati da una circolazione idrica subsuperficiale, nonché gli accumuli di materiale riportato.

Tali aree sono inoltre soggette al rischio di allagamento a causa dell'esonazione dei torrenti e delle rogge che lo attraversano che, allo stato attuale, non sono in grado di smaltire le acque drenate dai rilievi circostanti.

L'utilizzo di queste aree è subordinato alla realizzazione di approfondimenti geognostici necessari alla caratterizzazione puntuale dei parametri meccanici del sottosuolo, nonché della situazione idrogeologica locale.

Si applicano altresì le seguenti prescrizioni:

- gli interventi edilizi devono essere supportati da uno studio di compatibilità idraulica; tale studio è finalizzato a definire i limiti e gli accorgimenti da assumere per rendere l'intervento compatibile con le criticità rilevate, in base al tipo di pericolosità e al livello di esposizione locale. In caso di interventi che non modifichino il regime idraulico dell'area allagabile (recupero sottotetti, interventi edilizi a quota di sicurezza, ...) tale studio può essere omesso e sostituito da opportuna asseverazione del progettista;
- devono essere applicate le necessarie misure volte al rispetto del principio dell'invarianza idraulica, finalizzate a salvaguardare e non peggiorare la capacità ricettiva del sistema idrico e a contribuire alla difesa idraulica del territorio (R.R. 23 novembre 2017 n. 7);

- i piani interrati o seminterrati devono essere dotati di sistemi di autoprotezione;
- nei piani interrati o seminterrati, dotati di sistemi di autoprotezione e idonei accorgimenti edilizi, dimensionati sulla base degli esiti dello studio compatibilità idraulica, sono vietati usi che prevedano la presenza continuativa di persone;
- progettare e realizzare le trasformazioni consentite con modalità compatibili, senza danni significativi, con la sommersione periodica;
- progettare gli interventi in modo da favorire il deflusso/infiltrazione delle acque di allagamento, evitando interventi che ne comportino l'accumulo, ovvero che comportino l'aggravio delle condizioni di pericolosità/rischio per le aree circostanti.

### **9.2.3 Classe 4**

In classe 4 dovrà essere esclusa qualsiasi edificazione, se non opere tese al consolidamento o alla sistemazione idrogeologica per la messa in sicurezza dei siti. Per gli edifici esistenti saranno consentite esclusivamente interventi così come definito all'art. 31 lettere a), b) e c) della 457/78. Sono state individuate quattro sottoclassi principali.

Agli ambiti che ricadono all'interno delle delimitazioni Cn nella carta del dissesto P.A.I., si applicano altresì le prescrizioni previste al comma 9 dell'art. 9 delle Norme Tecniche di Attuazione del P.A.I. (parag. 2.2).

#### - 4a

La sottoclasse 4a comprende le aree di pertinenza torrentizia con accentuato pericolo idrogeologico dovuto all'azione erosiva delle acque incanalate sul piede dei versanti e al conseguente pericolo di franamento delle sponde.

#### - 4b

Nella sottoclasse 4b sono inserite le aree potenzialmente soggette a crollo, transito e accumulo di massi.

Interventi tesi al consolidamento dei versanti e/o alla mitigazione del pericolo esistente potranno consentire una modifica del grado di rischio esistente.

- 4c

Nella sottoclasse 4c sono inserite le aree adiacenti ai corsi d'acqua principali che devono restare sgombre da manufatti per consentire l'accessibilità dei mezzi per gli interventi di manutenzione e la realizzazione di eventuali opere di difesa.

Tali aree sono state desunte dal documento di Polizia Idraulica (approvato con Delibera n. 152 Reg. CC / 97 Prop. del 11/12/2017) al quale si rimanda per le azioni consentite e vietate.

Agli ambiti che ricadono all'interno delle delle perimetrazioni P2/M del P.G.R.A. ed Em nella carta del dissesto P.A.I., si applicano altresì le prescrizioni previste al comma 6bis dell'art. 9 delle Norme Tecniche di Attuazione del P.A.I. (parag. 2.2).

### 9.3 Normativa sismica

Nel territorio di Bergamo sono state individuate le classi di Pericolosità Sismica Locale Z2, Z3 e Z4. La classe Z4 è stata ulteriormente suddivisa in due ambiti in relazione alla tipologia del sottosuolo. Le quattro classi descritte sono rappresentate in carta mediante retini "trasparenti".

- **Z4 L3:** zona soggetta ad amplificazione litologica con obbligo di applicazione del 3° livello di approfondimento sismico;
- **Z4 L2-3:** zona soggetta ad amplificazione litologica con obbligo di verifica del valore soglia ed, eventualmente, di applicare il 3° livello di approfondimento sismico;
- **Z3:** zona di cresta e scarpata morfologica;
- **Z2:** zona con terreni di fondazione particolarmente scadenti con obbligo di applicazione del 3° livello di approfondimento sismico.

Per ciascuna classe sono elencati gli approfondimenti necessari in caso di modifiche alle destinazioni d'uso e le opere di mitigazione dagli eventuali rischi.

#### 9.3.1 Classe Z2

Nello scenario Z2 è necessario applicare il terzo livello di approfondimento sismico per la valutazione quantitativa dei cedimenti mediante l'esecuzione di accertamenti geognostici e l'impiego di procedure note in letteratura a discrezione del professionista incaricato.

### 9.3.2 Classi Z3 e Z4

Negli scenari Z3 e Z4 dovrà essere applicato il terzo livello di approfondimento sismico nei seguenti casi:

- aree di cresta o scarpata (PSL Z3) nel caso si prevedano costruzioni con strutture flessibili e sviluppo verticale indicativamente compreso tra i 5 e i 15 piani;
- aree di cresta o scarpata (PSL Z3) se in un intorno significativo dell'area di progetto si rilevino asperità morfologiche ricadenti nella casistica delle aree a PSL Z3 ed il *Fattore di Amplificazione*, opportunamente calcolato, risulti maggiore della soglia *St* (tabelle 4 e 5);
- aree soggette ad amplificazione litologica (PSL Z4 L3) ed appartenenti ai terreni dell'Unità di Brembate ed ai depositi postglaciali del Bacino di Longuelo;
- aree soggette ad amplificazione litologica (PSL Z4 L2-3) nel caso in cui il *Fattore di Amplificazione*, opportunamente calcolato, risulti maggiore del valore soglia regionale (tabella 4).

Potrà essere evitata l'applicazione del terzo livello di approfondimento sismico utilizzando lo spettro di norma caratteristico della categoria di suolo superiore, seguendo il seguente schema:

- in sostituzione dello spettro per la classe sismica B si può utilizzare quello previsto per il suolo di classe C; nel caso in cui la soglia non fosse sufficientemente cautelativa si può utilizzare lo spettro previsto per il suolo di classe D;
- in sostituzione dello spettro per la classe sismica C si può utilizzare quello previsto per il suolo di classe D;
- in sostituzione dello spettro per la classe sismica E si può utilizzare quello previsto per il suolo di classe D.

Dott. Geol. Massimo Elitropi



Stampa circolare dell'Ordine dei Geologi della Lombardia, n° 735, con la firma di Massimo Elitropi.

Dott. Geol. Renato Caldarelli



Stampa circolare dell'Ordine dei Geologi della Lombardia, n° 801, con la firma di Renato Caldarelli.

**ALLEGATI**

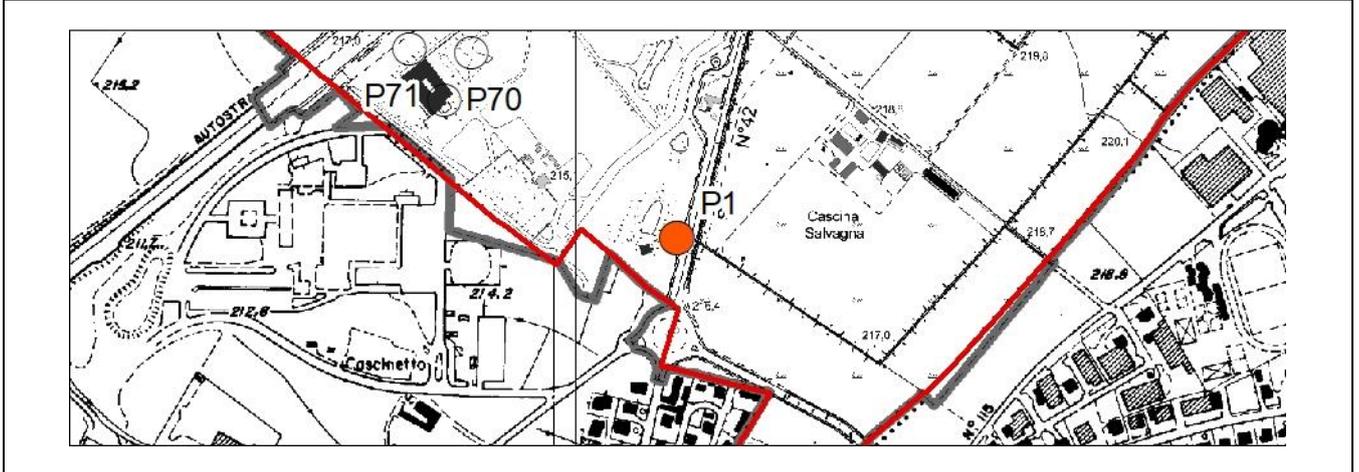
**SCHEDE CENSIMENTO POZZI**

# SCHEMA PER IL CENSIMENTO DEI POZZI

## 1 - DATI IDENTIFICATIVI

n° di riferimento e denominazione	<b>P1 - BG03256382014</b>		
Località	Via Stezzano		
Comune	Bergamo		
Provincia	BG		
Sezione CTR	C5b3		
Coordinate chilometriche Gauss Boaga (da CTR)	Latitudine	5.056.313N	
	Longitudine	551.134E	
Quota (m s.l.m.)	216		
Profondità (m da p.c.)	83		

### UBICAZIONE POZZO (STRALCIO CTR)



## 2 - DATI CARATTERISTICI DELL'OPERA

Proprietario	<b>Parco tecnologico Kilometro Rosso S.p.A.</b>
Ditta Esecutrice	
Anno	
Stato	
Attivo	<b>X</b>
Disuso	
Cementato	
Altro	
Tipologia utilizzo	<b>Igienico - Aree verdi/aree sportive - Antincendio</b>
Portata estratta (mc/a e lt/sec)	<b>Media Igienico - 2 l/s Aree verdi/aree sportive - 3 l/s Antincendio - 10 l/s</b>

### SCHEMA DI COMPLETAMENTO

Tubazioni						
Tubazione n.	Diametro mm	da m	a m	Filtri	da m	a m
Setti impermeabili						
Tipo		da m			a m	

### 3 – STRATIGRAFIA

id pratica BG03256382014 Codice faldone 007/13 n. captazione 1  
 Descrizione Pozzo Nome pratica  
 Comune BERGAMO Località Foglio 113 Mappale 19  
 Tipo pratica Rinnovo Stato pratica Attiva  
 Data domanda 14/11/2014 Inizio concessione 18/8/2015 Fine concessione 18/8/2020

#### Usi

Portata media (l/s)	Potenza media (kW)	Uso
2	0	Igienico
3	0	Aree verdi/aree sportive
10	0	Antincendio

#### Titolari

Concessionario	Domicilio	Comune	Prov.
PARCO SCIENTIFICO TECNOLOGICO KILOMETRO ROSSO S.P.A.	VIA STEZZANO 87	BERGAMO	BG

#### Informazioni colonna

n. colonna	Profondità (m dal p.c.)	Diametro (cm)	n. filtri	Profondità inizio primo filtro (m)	Profondità fine ultimo filtro (m)
1	83	32,3	2	61	82

#### Stratigrafia

N. livello	Inizio livello (cm)	Spessore livello (cm)	Descrizione
1		500	Ghiaia di riporto ed argilla
2	500	400	Ghiaia con lenti di conglomerato
3	900	1200	Argilla rossiccia con poca ghiaia
4	2100	800	Conglomerato
5	2900	200	Limo (perdita di circolazione)
6	3100	200	Conglomerato molto compatto
7	3300	100	Limo (perdite di circolazione)
8	3400	1100	Conglomerato molto compatto
9	4500	1000	Ghiaia compatta con lenti di conglomerato
10	5500	200	Argilla rossiccia
11	5700	700	Conglomerato con strati di ghiaia
12	6400	300	Argilla
13	6700	800	Ghiaia con livelli argillo-sabbiosi
14	7500	800	Conglomerato

Note prelievo L.S.=-48,8 m; L.D.=-54,41 m (30.06.2008)

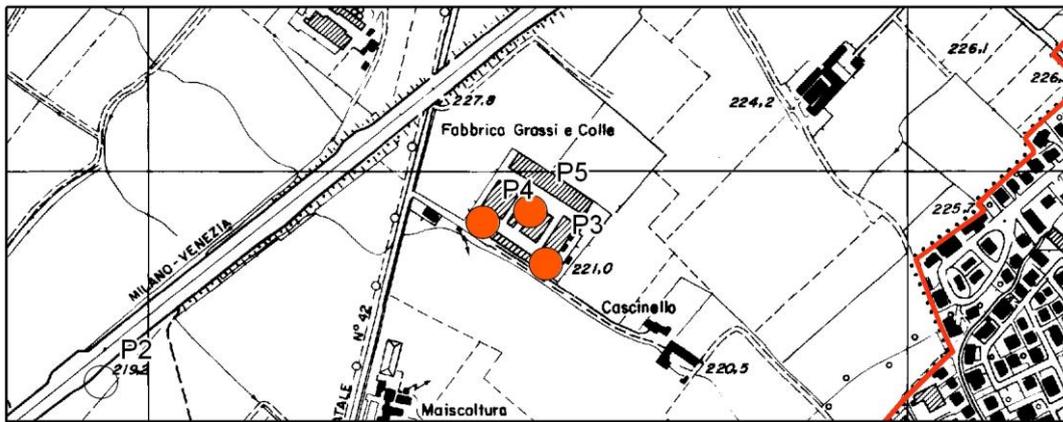


# SCHEDA PER IL CENSIMENTO DEI POZZI

## 1 - DATI IDENTIFICATIVI

n° di riferimento e denominazione	P3 – P4 – P5	
Località	Cascinello	
Comune	Bergamo	
Provincia	BG	
Sezione CTR	C5b3	
Coordinate chilometriche Gauss Boaga (da CTR)	Latitudine ≈ 5.056.900N Longitudine ≈ 551.457E	
Quota (m s.l.m.)	221	
Profondità (m da p.c.)	1 – 95; 2 – 80; 3 – 100	

### UBICAZIONE POZZO (STRALCIO CTR)



## 2 - DATI CARATTERISTICI DELL'OPERA

Proprietario	Ambrogio Pagani Industria Chimica
Ditta Esecutrice	F.lli Bassi Trivellazioni
Anno	1995
Stato	
Attivo	X
Disuso	
Cementato	
Altro	
Tipologia utilizzo	Industriale-antincendio
Portata estratta (mc/a e lt/sec)	media 14 l/s

### SCHEMA DI COMPLETAMENTO P3

Tubazioni							
Tubazione n.	Diametro mm	da m	a m	Filtri	da m	a m	
1	300		0	95	1	51	54
					2	63	66
					3	74	80
					4	87	90

### SCHEMA DI COMPLETAMENTO P4

Tubazioni							
Tubazione n.	Diametro mm	da m	a m	Filtri	da m	a m	
1	250		0	80	1	49	57
					2	62	68
					3	76	78

### SCHEMA DI COMPLETAMENTO P5

Tubazioni							
Tubazione n.	Diametro mm	da m	a m	Filtri	da m	a m	
1	165		0	100	1	49	55
					2	61	67
					3	77	84
					4	91	97

Setti impermeabili		
Tipo	da m	a m





Riferimento: AMBROGIO PAGANI INDUSTRIA CHIMICA	Sondaggio: P3
Località: Bergamo - Via Vivaldi	Quota:
Impresa esecutrice:	Data: 1995
Coordinate:	Redattore:
Perforazione:	

metri batt.	LITOLOGIA	prof. m	Spess. m	DESCRIZIONE	A	FORO	prof. m	Ø mm	POZZO	L.R. m	L.P. m	DATI TECNICI
49		49,0	17,0	Conglomerato								
50				Ghiaia								
51									51,0			
52												
53												
54												
55		55,0	6,0	Sabbia					54,0			
56												
57												
58												
59												
60												
61												
62		61,0	6,0	Conglomerato con strati di ghiaia e sabbia								
63												
64												
65												
66												
67		71,0	10,0	Sabbia con poca ghiaia e strati di conglomerato				300				
68												
69												
70												
71												
72												
73												
74												
75												
76												
77		84,0	13,0	Argilla								
78												
79												
80												
81												
82		87,0	3,0	Ghiaia con sabbia					87,0			
83												
84												
85												
86												
87												
88												
89												
90												
91												
92												
93												
94												
95	95,0	8,0				95,0	95,0					



Riferimento: AMBROGIO PAGANI INDUSTRIA CHIMICA	Sondaggio: P3
Località: Bergamo - Via Vivaldi	Quota:
Impresa esecutrice:	Data: 1995
Coordinate:	Redattore:
Perforazione:	

L.D. 36,00 m  
Q = 4 l/s



Riferimento: AMBROGIO PAGANI INDUSTRIA CHIMICA	Sondaggio: P4
Località: Bergamo - Via Vivaldi	Quota:
Impresa esecutrice:	Data: 1995
Coordinate:	Redattore:
Perforazione:	

metri batt.	LITOLOGIA	prof. m	Spess. m	DESCRIZIONE	A	FORO	prof. m	Ø mm	POZZO	L.R. m	L.P. m	DATI TECNICI		
1		15,0	15,0	Ghiaia con strati di conglomerato										
2														
3														
4														
5														
6														
7														
8														
9														
10														
11														
12														
13														
14														
15							Argilla con ghiaia							
16		22,0	7,0											
17														
18														
19														
20														
21														
22							Conglomerato con strati di ghiaia e argilla					49,0		
23														
24														
25														
26														
27														
28														
29														
30														
31														
32														
33														
34														
35														
36														
37				Conglomerato										
38														
39														
40														
41														
42														
43														
44														
45														
46														
47														
48														



Riferimento: AMBROGIO PAGANI INDUSTRIA CHIMICA	Sondaggio: P4
Località: Bergamo - Via Vivaldi	Quota:
Impresa esecutrice:	Data: 1995
Coordinate:	Redattore:
Perforazione:	

metri batt.	LITOLOGIA	prof. m	Spess. m	DESCRIZIONE	A	FORO	prof. m	Ø mm	POZZO	L.R. m	L.P. m	DATI TECNICI			
49		49,0	12,0	Conglomerato	A			250	49,0	49,0					
50		Ghiaia													
51															
52															
53														8,0	
54															
55		55,0	6,0	Conglomerato con strati di ghiaia e sabbia											
56															
57															
58		58,0	3,0	Argilla											
59															
60										5,0					
61															
62															
63															
64															
65											6,0				
66															
67															
68															
69															
70															
71															
72		72,0	14,0	Sabbia, ciottoli e strati di conglomerato											
73															
74															
75															
76															
77		77,0	5,0	Sabbia con qualche ciottolo											
78															
79										2,0					
80			80,0	3,0											

L.S. 37,00 m  
Q = 5 l/s



Riferimento: AMBROGIO PAGANI INDUSTRIA CHIMICA	Sondaggio: P5
Località: Bergamo - Via Vivaldi	Quota:
Impresa esecutrice:	Data: 1995
Coordinate:	Redattore:
Perforazione:	

metri batt.	LITOLOGIA	prof. m	Spess. m	DESCRIZIONE	A	FORO	prof. m	Ø mm	POZZO	L.R. m	L.P. m	DATI TECNICI
1				Ghiaia con strati di conglomerato								
2												
3												
4												
5												
6												
7												
8												
9												
10												
11												
12												
13												
14												
15												
16												
17												
18												
19												
20												
21												
22												
22		22,0	6,0	Conglomerato con strati di ghiaia e argilla								
23												
24												
25												
26												
27												
28												
29												
30												
31												
32												
32		32,0	10,0	Conglomerato								
33												
34												
35												
36												
37												
38												
39												
40												
41												
42												
43												
44												
45												
46												
47												
48												
48		48,0	16,0	Ghiaia								
49												
50												
51												
52												
53												
54												
55		55,0	7,0	Sabbia								
56												
57												
58												
59												
60												
61												
61		61,0	6,0	Conglomerato con strati di ghiaia e sabbia								
62												
63												
64												
65												
66												
67												
68		68,0	7,0	Argilla								
69												
70												
71												
72												



Riferimento: AMBROGIO PAGANI INDUSTRIA CHIMICA	Sondaggio: P5
Località: Bergamo - Via Vivaldi	Quota:
Impresa esecutrice:	Data: 1995
Coordinate:	Redattore:
Perforazione:	

metri batt.	LITOLOGIA	prof. m	Spess. m	DESCRIZIONE	A	FORO	prof. m	Ø mm	POZZO	L.R. m	L.P. m	DATI TECNICI
73		73.0	5.0	Argilla								
74				Sabbia con qualche ciottolo e strati di conglomerato						10,0		
75												
76												
77									77,0			
78												
79												
80												
81										7,0		
82												
83												
84		84.0	11.0	Argilla					84,0			
85												
86												
87								165				
88		88.0	4.0	Ghiaia con sabbia						7,0		
89												
90												
91												
92									91,0			
93												
94												
95										6,0		
96												
97												
98									97,0			
99												
100		100.0	12.0				100.0					

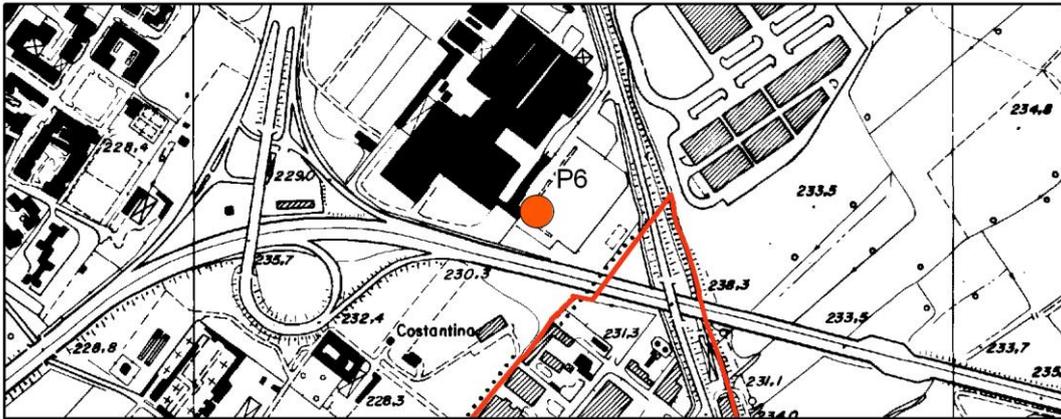
L.S. 37,00 m  
Q = 5 l/s

# SCHEDA PER IL CENSIMENTO DEI POZZI

## 1 - DATI IDENTIFICATIVI

n° di riferimento e denominazione	P6		
Località	Via Zanica		
Comune	Bergamo		
Provincia			
Sezione CTR	C5b3		
Coordinate chilometriche Gauss Boaga (da CTR)	Latitudine 5.057.615N	Longitudine 552.421E	
Quota (m s.l.m.)	232		
Profondità (m da p.c.)	85		

### UBICAZIONE POZZO (STRALCIO CTR)



## 2 - DATI CARATTERISTICI DELL'OPERA

Proprietario	Nuovo Istituto di Arti Grafiche
Ditta Esecutrice	
Anno	1971
Stato	
Attivo	X
Disuso	
Cementato	
Altro	
Tipologia utilizzo	Industriale
Portata estratta (mc/a e lt/sec)	3 l/s

### SCHEMA DI COMPLETAMENTO

Tubazioni						
Tubazione n.	Diametro mm	da m	a m	Filtri	da m	a m
1	400		0	85		
Setti impermeabili						
Tipo	da m			a m		





Riferimento: Nuovo Istituto di Arti Grafiche	Sondaggio: P6
Località: Bergamo - Via Zanica	Quota: 232
Impresa esecutrice:	Data: 1965
Coordinate:	Redattore:
Perforazione:	

metri batt.	LITOLOGIA	prof. m	Spess. m	DESCRIZIONE	A	FORO	prof. m	Ø mm	POZZO	L.R. m	L.P. m	DATI TECNICI		
49				Conglomerato										
50				Strati di conglomerato tenero										
51														
52		52.6	33.6											
53				Strati di conglomerato tenero										
54				Argilla gialla										
55					Strati di conglomerato tenero									
56														
57														
58														
59														
60		60.5	7.9											
61		61.0	0.5											
62				Strati di conglomerato tenero										
63				Argilla gialla										
64					Strati di conglomerato tenero									
65														
66														
67								400						
68														
69		69.5	8.5											
70				Strati di arenaria con strati di argilla gialla										
71														
72		72.0	2.5											
73				Conglomerato										
74				Argilla gialla										
75														
76		75.0	3.0											
77				Argilla gialla										
78														
79														
80														
81														
82														
83														
84														
85					85.0	10.0				85.0				

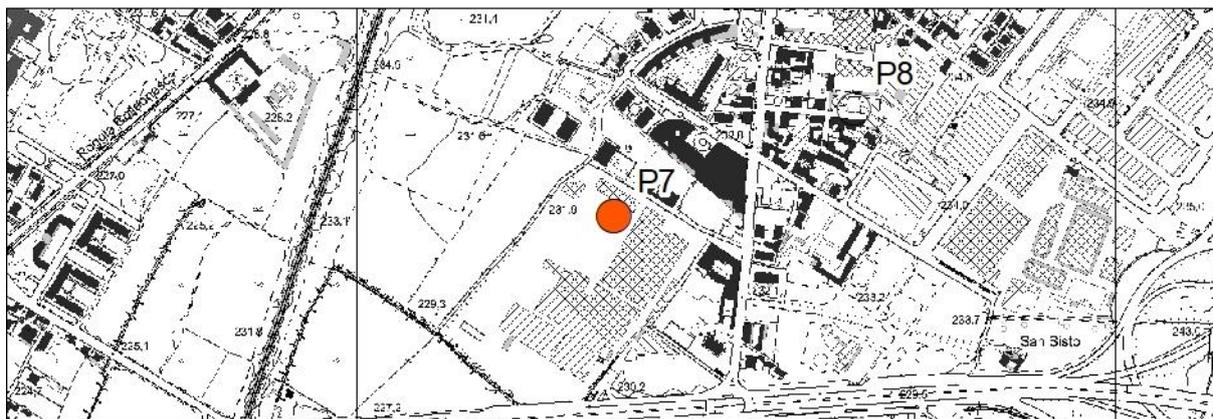
L.S. = 51 m  
 L.D. = 55 m  
 Q = 20 l/s

# SCHEDA PER IL CENSIMENTO DEI POZZI

## 1 - DATI IDENTIFICATIVI

n° di riferimento e denominazione	<b>P7 - BG03242332013</b>	
Località	S.S.42 – via S. Bernardino	
Comune	Bergamo	
Provincia	BG	
Sezione CTR	C5b3	
Coordinate chilometriche Gauss Boaga (da CTR)	Latitudine 5.058.521N	Longitudine 551.340E
Quota (m s.l.m.)	232	
Profondità (m da p.c.)	119	

### UBICAZIONE POZZO (STRALCIO CTR)



## 2 - DATI CARATTERISTICI DELL'OPERA

Proprietario	ING. SALA S.P.A.
Ditta Esecutrice	
Anno	1958
Stato	
Attivo	X
Disuso	
Cementato	
Altro	
Tipologia utilizzo	Antincendio
Portata estratta (mc/a e lt/sec)	Media – 40 l/s

### SCHEMA DI COMPLETAMENTO

Tubazioni						
Tubazione n.	Diametro mm	da m	a m	Filtri	da m	a m
1	400	0	119		1	58
					2	65
					3	79,5
Setti impermeabili						
Tipo	da m			a m		

### 3 – STRATIGRAFIA

id pratica BG03242332013 Codice faldone 1284 n. captazione 1  
 Descrizione Pozzo Nome pratica  
 Comune BERGAMO Località Foglio 93 Mappale 297  
 Tipo pratica Variante Stato pratica Revocata  
 Data domanda 4/11/2013 Inizio concessione 10/8/1999 Fine concessione 9/8/2029

#### Usi

Portata media (l/s)	Potenza media (kW)	Uso
40	0	Antincendio

#### Titolari

Concessionario	Domicilio	Comune	Prov.
ING. SALA S.P.A.	VIA MARCONI 1	SORISOLE	BG

#### Informazioni colonna

n. colonna	Profondità (m dal p.c.)	Diametro (cm)	n. filtri	Profondità inizio primo filtro (m)	Profondità fine ultimo filtro (m)
1	119	40	3	50	79,5

#### Stratigrafia

N. livello	Inizio livello (cm)	Spessore livello (cm)	Descrizione
1		700	Argilla
2	700	450	Conglomerato fessurato
3	1150	550	Argilla e sassi
4	1700	2300	Conglomerato compatto
5	4000	300	Ghiaia compatta argillosa
6	4300	500	Conglomerato compatto
7	4800	150	Ghiaia leggermente conglomeratica
8	4950	730	Conglomerato fessurato
9	5680	120	Ghiaia argillosa
10	5800	200	Conglomerato di sabbia
11	6000	140	Ghiaia argillosa
12	6140	160	Conglomerato fessurato
13	6300	200	Ghiaia
14	6500	480	Conglomerato fessurato
15	6980	140	Argilla con sassi
16	7120	680	Conglomerato compatto
17	7800	150	Conglomerato fessurato
18	7950	150	Argilla compatta
19	8100	2700	Argilla mista con poca ghiaia
20	10800	250	Argilla con ghiaia
21	11050	250	Argilla
22	11300	600	Argilla cinerea con sassi

#### Note prelievo



Riferimento: Italsintex	Sondaggio: P7
Località: Via S. Bernardino	Quota:
Impresa esecutrice:	Data: 1958
Coordinate:	Redattore:
Perforazione:	

metri batt.	LITOLOGIA	prof. m	Spess. m	DESCRIZIONE	A	FORO	prof. m	Ø mm	POZZO	L.R. m	L.P. m	DATI TECNICI		
1		7.0	7.0	Argilla.										
2														
3														
4														
5														
6														
7		11.5	4.5	Conglomerato fessurato.										
8														
9														
10		17.0	5.5	Argilla e sassi.										
11														
12														
13														
14														
15														
16														
17		40.0	23.0	Conglomerato compatto.										
18														
19														
20														
21														
22														
23														
24														
25														
26														
27														
28														
29														
30														
31														
32														
33														
34														
35														
36														
37														
38														
39														
40		43.0	3.0	Ghiaia compatta argillosa.										
41														
42														
43		48.0	5.0	Conglomerato compatto.										
44														
45														
46														
47														
48														

50,0





Riferimento: Italsintex	Sondaggio: P7
Località: Via S. Bernardino	Quota:
Impresa esecutrice:	Data: 1958
Coordinate:	Redattore:
Perforazione:	

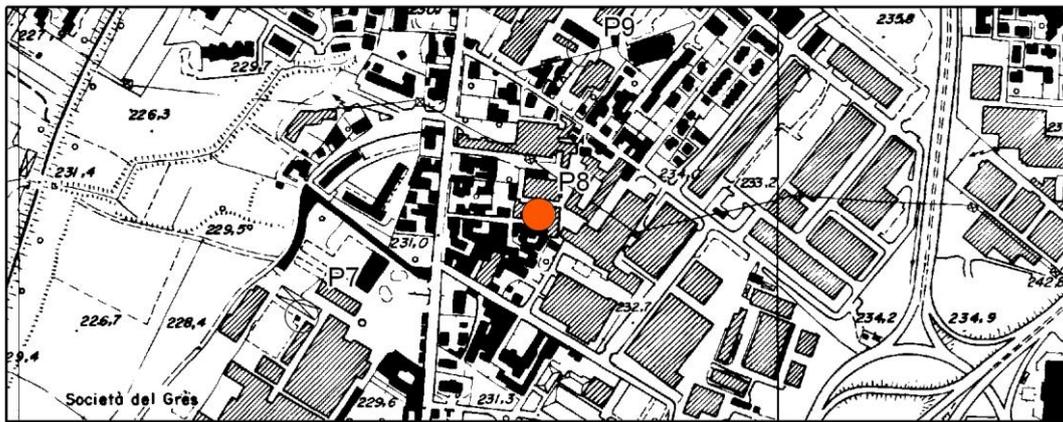
metri batt.	LITOLOGIA	prof. m	Spess. m	DESCRIZIONE	A	FORO	prof. m	Ø mm	POZZO	L.R. m	L.P. m	DATI TECNICI		
97				Argilla mista con poca ghiaia										
98														
99														
100												22,5		
101														
102												102,0		
103														
104														
105														
106														
107														
108		108,0	27,0					400						
109				Argilla con ghiaia.										
110		110,5	2,5											
111				Argilla.										
112														
113		113,0	2,5											
114				Argilla cenerea con sassi.										
115														
116														
117														
118														
119		119,0	6,0				119,0							

# SCHEDA PER IL CENSIMENTO DEI POZZI

## 1 - DATI IDENTIFICATIVI

n° di riferimento e denominazione	P8	
Località	Via S. Bernardino	
Comune	Bergamo	
Provincia		
Sezione CTR	C5b3	
Coordinate chilometriche Gauss Boaga (da CTR)	Latitudine 5.058.663N	Longitudine 551.654E
Quota (m s.l.m.)	234	
Profondità (m da p.c.)	101	

### UBICAZIONE POZZO (STRALCIO CTR)



## 2 - DATI CARATTERISTICI DELL'OPERA

Proprietario	Immobiliare Revi
Ditta Esecutrice	Idrosartori s.r.l.
Anno	1999
Stato	
Attivo	X
Disuso	
Cementato	
Altro	
Tipologia utilizzo	Potabile
Portata estratta (mc/a e lt/sec)	media 2 l/s

### SCHEMA DI COMPLETAMENTO

Tubazioni						
Tubazione n.	Diametro mm	da m	a m	Filtri	da m	a m
1	165	0	101		1	56
					2	71
					3	91
Setti impermeabili						
Tipo	da m	a m				





Riferimento: Immobiliare RE.VI. s.r.l.	Sondaggio: P8
Località: Via S. Bernardino	Quota: 234
Impresa esecutrice: IDROSARTORI s.r.l.	Data: 1999
Coordinate: 1551665 5058703	Redattore:
Perforazione:	

metri batt.	LITOLOGIA	prof. m	Spess. m	DESCRIZIONE	A	FORO	prof. m	φ mm	POZZO	L.R. m	L.P. m	DATI TECNICI
49				Argilla rossa e calcite								
50		50,0	4,0	Conglomerato tenero fratturato						56,0		
51												
52				Conglomerato compatto								
53		53,0	3,0									
54												
55				Conglomerato fessurato ed arenarie								
56		56,0	3,0									
57												
58												
59				Argilla rossa scagliosa								
60												
61												
62												
63												
64												
65												
66												
67				Argilla rossa scagliosa						10,0		
68		68,0	12,0									
69				Conglomerato compatto fessurato a tratti								
70												
71		71,0	3,0									
72				Argilla con ghiaia e ciottoli							61,0	
73												
74				Argilla con ghiaia e ciottoli								
75												
76		76,0	5,0									
77												
78				Argilla con ghiaia e ciottoli								
79												
80				Conglomerato fessurato								
81												
82												
83		83,0	7,0	Conglomerato fessurato								
84												
85				Argilla e lenti di conglomerato								
86		86,0	3,0									
87												
88												
89				Argilla e lenti di conglomerato								
90												
91				Argilla e lenti di conglomerato								
92												
93												
94												
95				Argilla e lenti di conglomerato							5,0	
96												



Riferimento: Immobiliare RE.VI. s.r.l.	Sondaggio: P8
Località: Via S. Bernardino	Quota: 234
Impresa esecutrice: IDROSARTORI s.r.l.	Data: 1999
Coordinate: 1551665 5058703	Redattore:
Perforazione:	

metri batt.	LITOLOGIA	prof. m	Spess. m	DESCRIZIONE	A	FORO	prof. m	Ø mm	POZZO	L.R. m	L.P. m	DATI TECNICI
97		97,0	11,0	ARGilla e lenti di conglomerato					98,0			
98				Conglomerato fessurato								
99		99,0	2,0	Argilla				165		5,0	61,0	
100												
101		101,0	2,0				101,0		101,0			

Prova di portata (11.08.1999)

Pompa di collaudo LOWARA 5.5 kW

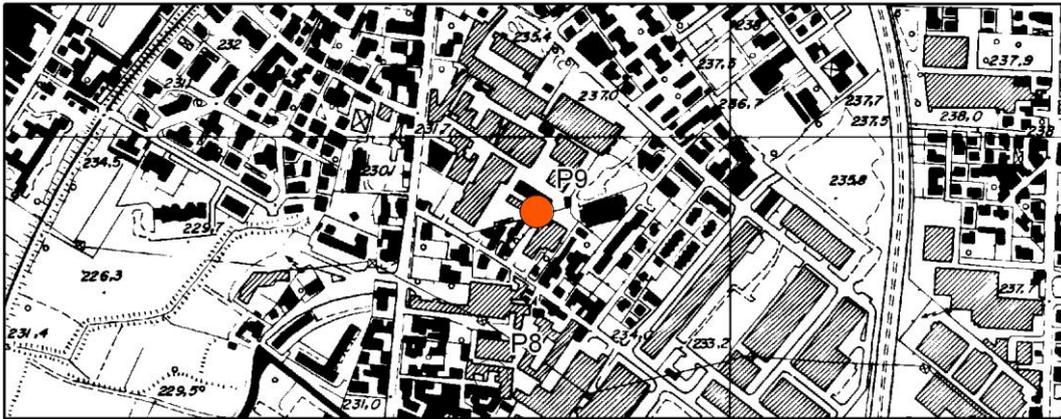
1)	2)	3)	
L.S. (m) =	59,00	59,00	59,00
L.D. (m) =	67,30	76,10	88,50
Q (l/sec) =	1,0	2,0	3,0

# SCHEDA PER IL CENSIMENTO DEI POZZI

## 1 - DATI IDENTIFICATIVI

n° di riferimento e denominazione	P9		
Località	Via Canovine 2/4		
Comune	Bergamo		
Provincia			
Sezione CTR	C5b3		
Coordinate chilometriche Gauss Boaga (da CTR)	Latitudine 5.058.881N	Longitudine 551.714	
Quota (m s.l.m.)	235		
Profondità (m da p.c.)	120		

### UBICAZIONE POZZO (STRALCIO CTR)



## 2 - DATI CARATTERISTICI DELL'OPERA

Proprietario	SIAD Macchine Impianti
Ditta Esecutrice	Idrosartori s.r.l.
Anno	1975
Stato	
Attivo	X
Disuso	
Cementato	
Altro	
Tipologia utilizzo	industriale
Portata estratta (mc/a e lt/sec)	Media 5 l/s Max 40 l/s

### SCHEMA DI COMPLETAMENTO

Tubazioni							
Tubazione n.	Diametro mm	da m	a m	Filtri	da m	a m	
1	400	0	120	1	31	82	
Setti impermeabili							
Tipo	da m	a m					







Riferimento: SIAD	Sondaggio: P9
Località: Bergamo - Via S. Bernardino	Quota:
Impresa esecutrice:	Data: 1975
Coordinate:	Redattore:
Perforazione:	

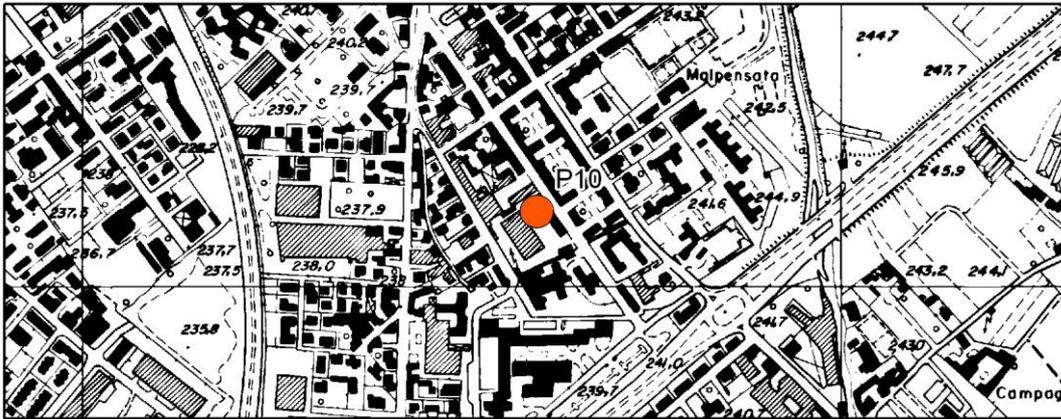
metri batt.	LITOLOGIA	prof. m	Spess. m	DESCRIZIONE	A	FORO	prof. m	Ø mm	POZZO	L.R. m	L.P. m	DATI TECNICI
97				Argilla								
98												
99												
100												
101												
102												
103												
104												
105												
106		106.0	10.5									
107		107.0	1.0	Argilla con ciottoli								
108				Argilla				400				
109												
110		110.0	3.0									
111				Argilla								
112												
113												
114												
115												
116												
117												
118		118.0	8.0									
119		119.0	1.0	Argilla con trovanti								
120		120.0	1.0	Argilla			120.0					

# SCHEDA PER IL CENSIMENTO DEI POZZI

## 1 - DATI IDENTIFICATIVI

n° di riferimento e denominazione	P10		
Località	Malpensata		
Comune	Bergamo		
Provincia			
Sezione CTR	C5b3		
Coordinate chilometriche Gauss Boaga (da CTR)	Latitudine 5.059.079N	Longitudine 552.568E	
Quota (m s.l.m.)	239		
Profondità (m da p.c.)			

### UBICAZIONE POZZO (STRALCIO CTR)



## 2 - DATI CARATTERISTICI DELL'OPERA

Proprietario	Autoservizi Locatelli
Ditta Esecutrice	
Anno	
Stato	
Attivo	X
Disuso	
Cementato	
Altro	
Tipologia utilizzo	Igienico
Portata estratta (mc/a e lt/sec)	3 l/s

### SCHEMA DI COMPLETAMENTO

Tubazioni						
Tubazione n.	Diametro mm	da m	a m	Filtri	da m	a m
Setti impermeabili						
Tipo	da m			a m		

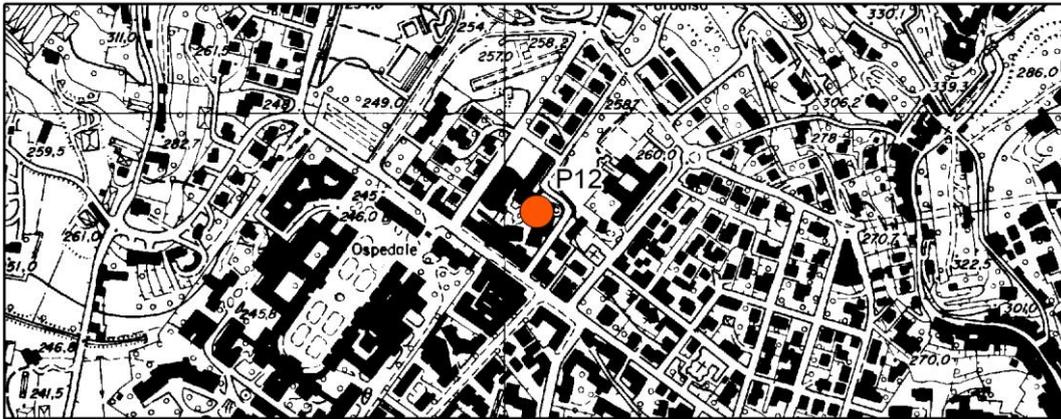


# SCHEDA PER IL CENSIMENTO DEI POZZI

## 1 - DATI IDENTIFICATIVI

n° di riferimento e denominazione	P12	
Località	Via dello Statuto	
Comune	Bergamo	
Provincia		
Sezione CTR	C5b2	
Coordinate chilometriche Gauss Boaga (da CTR)	Latitudine 5.060.849N	Longitudine 551.012E
Quota (m s.l.m.)	256	
Profondità (m da p.c.)	90,9	

### UBICAZIONE POZZO (STRALCIO CTR)



## 2 - DATI CARATTERISTICI DELL'OPERA

Proprietario	La Serenella
Ditta Esecutrice	Impresa Palificazioni Trivellazioni Artesiane
Anno	1970
Stato	
Attivo	
Disuso	X
Cementato	
Altro	
Tipologia utilizzo	
Portata estratta (mc/a e lt/sec)	

### SCHEMA DI COMPLETAMENTO

Tubazioni						
Tubazione n.	Diametro mm	da m	a m	Filtri	da m	a m
1	400	0	90,9		1	53,3
					2	66,9
					3	85,9
Setti impermeabili						
Tipo	da m				a m	





Riferimento: Istituto collegio EUROSCHOOL - Bergamo	Sondaggio: P12
Località: Via dello Statuto	Quota:
Impresa esecutrice: IPTA - Impresa Palificazioni Trivellazioni Artesiane	Data: 5/03/1970
Coordinate:	Redattore:
Perforazione:	

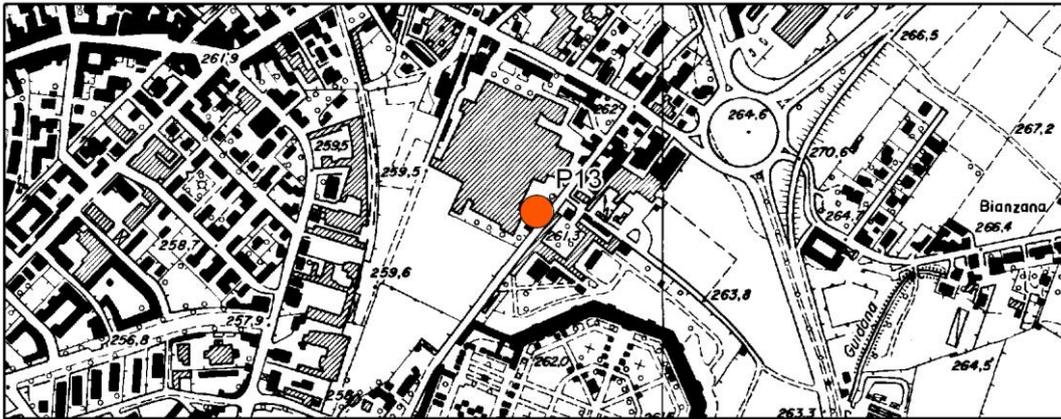
metri batt.	LITOLOGIA	prof. m	Spess. m	DESCRIZIONE	A	FORO	prof. m	Ø mm	POZZO	L.R. m	L.P. m	DATI TECNICI
49				Calcare arenaceo e arenaria con livelli fessurati e con filtrazioni.								
50		50,5	6,5							11,3		
51				Calcare arenaceo molto cementato durissimo.								
52												
53		53,0	2,5	Arenaria.					53,3			
54		54,0	1,0	Calcare arenaceo.								
55		54,7	0,3	Argilla scura.								
56		56,2	1,5	Calcare con piccoli strati di argilla intercalati.						6,8		
57		57,5	1,3	Calcare compatto.								
58				Calcare con sottili strati di argilla intercalati.								
59												
60		60,5	3,0						60,0			
61				Arenaria calcarea grigiastra e giallastra con sottili livelli fessurati e con filtrazioni.								
62												
63												
64										6,9		
65												
66												
67									66,9			
68												
69												
70							410			6,1		
71												
72												
73									73,0			
74												
75												
76												
77												
78												
79												
80										12,9		
81												
82												
83												
84												
85												
86									85,9			
87												
88										5,1		
89												
90		90,9	30,4				90,9		90,9			

# SCHEDA PER IL CENSIMENTO DEI POZZI

## 1 - DATI IDENTIFICATIVI

n° di riferimento e denominazione	P13		
Località	Via Bianzana, 56		
Comune	Bergamo		
Provincia			
Sezione CTR	C5b2		
Coordinate chilometriche Gauss Boaga (da CTR)	Latitudine 5.061.336N	Longitudine 553.803E	
Quota (m s.l.m.)	261		
Profondità (m da p.c.)	36		

### UBICAZIONE POZZO (STRALCIO CTR)



## 2 - DATI CARATTERISTICI DELL'OPERA

Proprietario	O.T.E. Officine Trasformatori Elettrici s.p.a.
Ditta Esecutrice	
Anno	1964
Stato	
Attivo	
Disuso	X
Cementato	
Altro	
Tipologia utilizzo	industriale
Portata estratta (mc/a e lt/sec)	

### SCHEMA DI COMPLETAMENTO

Tubazioni							
Tubazione n.	Diametro mm	da m	a m	Filtri	da m	a m	
1	276		0	36			
Setti impermeabili							
Tipo	da m			a m			



Riferimento: O.T.E. OFFICINE TRASFORMATORI ELETTRICI S.p.a.	Sondaggio: P13
Località: Via Bianzana, 56	Quota:
Impresa esecutrice:	Data: 1964
Coordinate:	Redattore:
Perforazione:	

metri batt.	LITOLOGIA	prof. m	Spess. m	DESCRIZIONE	A	FORO	prof. m	Ø mm	POZZO	L.R. m	L.P. m	DATI TECNICI
1		5.0	5.0	Terriccio.					0.0			
2												
3												
4												
5												
6				Argilla.								
7												
8												
9												
10												
11												
12		12.0	7.0	Ghiaia.								
13												
14				Argilla.								
15												
16												
17												
18												
19												
20												
21		20.0	7.0	Ghiaia e argilla.								
22												
23												
24												
25												
26												
27												
28												
29												
30												
31												
32												
33												
34												
35												
36												
							36.0					

276

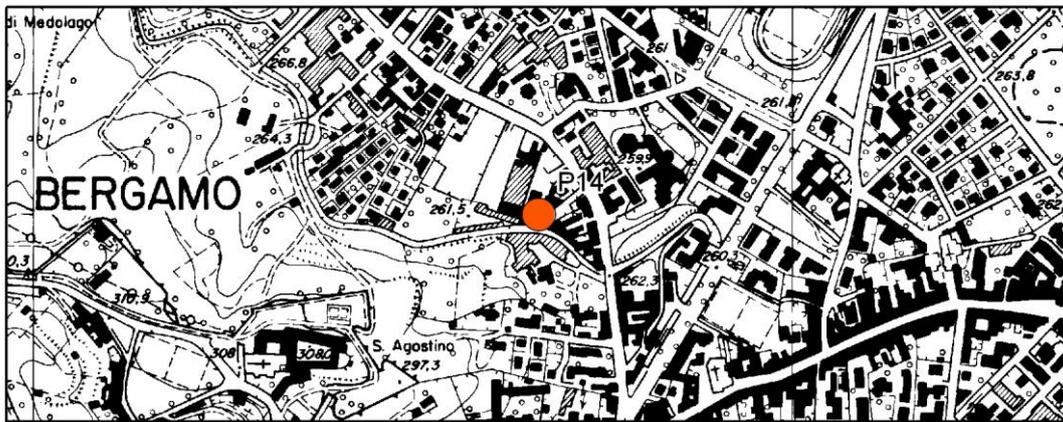


# SCHEDA PER IL CENSIMENTO DEI POZZI

## 1 - DATI IDENTIFICATIVI

n° di riferimento e denominazione	P14		
Località	Via Baioni, 18		
Comune	Bergamo		
Provincia			
Sezione CTR	C5b2		
Coordinate chilometriche Gauss Boaga (da CTR)	Latitudine 5.061.685N	Longitudine 552.636E	
Quota (m s.l.m.)	261,5		
Profondità (m da p.c.)	80		

### UBICAZIONE POZZO (STRALCIO CTR)



## 2 - DATI CARATTERISTICI DELL'OPERA

Proprietario	La Sportiva s.r.l.
Ditta Esecutrice	Idrosartori s.r.l.
Anno	1999
Stato	
Attivo	X
Disuso	
Cementato	
Altro	
Tipologia utilizzo	Potabile
Portata estratta (mc/a e lt/sec)	Media 1 l/s

### SCHEMA DI COMPLETAMENTO

Tubazioni							
Tubazione n.	Diametro mm	da m	a m	Filtri	da m	a m	
1	165		0	80	1	30	40
Setti impermeabili							
Tipo	da m			a m			





Riferimento: La Sportiva s.r.l.	Sondaggio: P14
Località: Via Baioni, 18	Quota: 263
Impresa esecutrice: IDROSARTORI s.r.l.	Data: 1999
Coordinate: 1552665 5061703	Redattore:
Perforazione:	

metri batt.	LITOLOGIA	prof. m	Spess. m	DESCRIZIONE	A	FORO	prof. m	φ mm	POZZO	L.R. m	L.P. m	DATI TECNICI
49	[Pattern]			Arenaria					[Pattern]		40,0	
50	[Pattern]								[Pattern]			
51	[Pattern]								[Pattern]			
52	[Pattern]								[Pattern]			
53	[Pattern]								[Pattern]			
54	[Pattern]								[Pattern]			
55	[Pattern]	55,0	20,0						[Pattern]			
56	[Pattern]			Livelli di calcare ed arenaria con probabili fratture tra i 70 e i 75 m					[Pattern]		65,0	
57	[Pattern]								[Pattern]			
58	[Pattern]								[Pattern]			
59	[Pattern]								[Pattern]			
60	[Pattern]								[Pattern]			
61	[Pattern]								[Pattern]			
62	[Pattern]								[Pattern]			
63	[Pattern]								[Pattern]			
64	[Pattern]								[Pattern]			
65	[Pattern]							165	[Pattern]		30,0	
66	[Pattern]								[Pattern]			
67	[Pattern]								[Pattern]			
68	[Pattern]								[Pattern]			
69	[Pattern]								[Pattern]			
70	[Pattern]								[Pattern]		10,0	
71	[Pattern]								[Pattern]			
72	[Pattern]								[Pattern]			
73	[Pattern]								[Pattern]			
74	[Pattern]								[Pattern]			
75	[Pattern]								[Pattern]			
76	[Pattern]								[Pattern]			
77	[Pattern]								[Pattern]			
78	[Pattern]								[Pattern]		5,0	
79	[Pattern]								[Pattern]			
80	[Pattern]	80,0	25,0				80,0		[Pattern]			

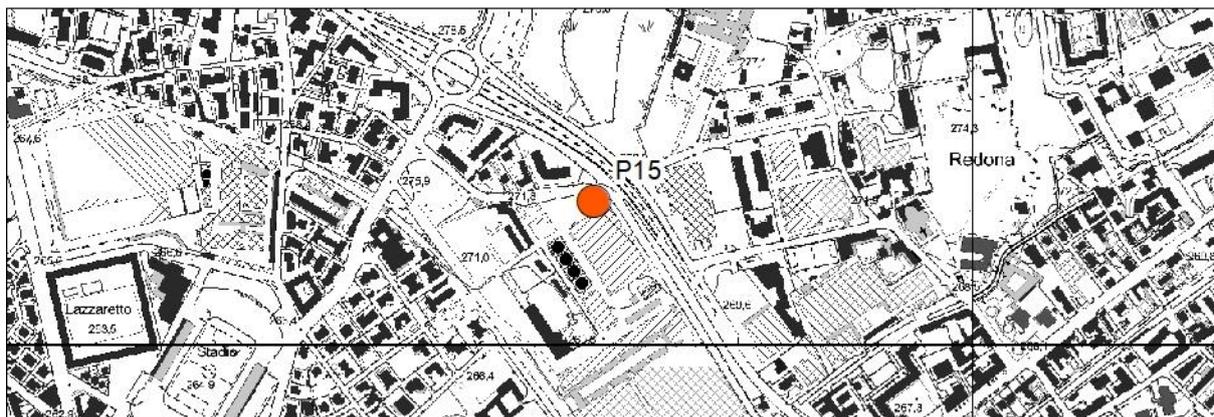
Prova di portata (06.09.1999)			
Pompa di collaudo LOWARA 5.5 kW			
1)	2)	3)	
L.S. (m) =	9,00	9,00	9,00
L.D. (m) =	45,6	58,7	65,0
Q (l/sec) =	0,30	0,50	0,75

# SCHEDA PER IL CENSIMENTO DEI POZZI

## 1 - DATI IDENTIFICATIVI

n° di riferimento e denominazione		<b>P15 - BG03190842011</b>	
Località		Via Legnano	
Comune		Bergamo	
Provincia		BG	
Sezione CTR		C5b2	
Coordinate chilometriche Gauss Boaga (da CTR)		Latitudine 5.062.191N Longitudine 553.500E	
Quota (m s.l.m.)		271	
Profondità (m da p.c.)		100 - 201	

### UBICAZIONE POZZO (STRALCIO CTR)



## 2 - DATI CARATTERISTICI DELL'OPERA

Proprietario	DUCA VISCONTI DI MODRONE
Ditta Esecutrice	
Anno	
Stato	
Attivo	<b>X</b>
Disuso	
Cementato	
Altro	
Tipologia utilizzo	<b>industriale</b>
Portata estratta (mc/a e lt/sec)	<b>Media 15 l/s</b>

### SCHEMA DI COMPLETAMENTO

Tubazioni						
Tubazione n.	Diametro mm	da m	a m	Filtri	da m	a m
1	500	0	70	1	76	95
2	400	70	201			
Setti impermeabili						
Tipo	da m				a m	
cementato	102				201	

### 3 – STRATIGRAFIA

id pratica BG03190842011 Codice faldone 2192 n. captazione 1

Descrizione Pozzo Nome pratica

Comune BERGAMO Località Foglio 5 Mappale 68/A

Tipo pratica Subentro Stato pratica Attiva

Data domanda 7/11/2011 Inizio concessione 10/8/1999 Fine concessione 9/8/2029

#### Usi

Portata media (l/s)	Potenza media (kW)	Uso
15	0	Industriale

#### Titolari

Concessionario	Domicilio	Comune	Prov.
DUCA VISCONTI DI MODRONE	CORSO DI PORTA ROMANA 3	MILANO	MI

#### Informazioni colonna

n. colonna	Profondità (m dal p.c.)	Diametro (cm)	n. filtri	Profondità inizio primo filtro (m)	Profondità fine ultimo filtro (m)
1	100	40	1	76	94,36

#### Stratigrafia

N. livello	Inizio livello (cm)	Spessore livello (cm)	Descrizione
1		200	Terreno vegetale
2	200	100	Argilla scura
3	300	150	Ghiaia e argilla
4	450	150	Argilla cinerea
5	600	300	Argilla gialla compatta
6	900	570	Argilla con ciottoli
7	1470	160	Conglomerato di ghiaia
8	1630	170	Conglomerato fessurato
9	1800	270	Arenaria
10	2070	130	Ghiaia e ciottoli compatti
11	2200	150	Arenaria
12	2350	450	Argilla chiara compatta
13	2800	700	Argilla cinerea compatta
14	3500	200	Argilla scura compatta
15	3700	300	Argilla mista compatta
16	4000	1900	Ciottoli con argilla compatta
17	5900	250	Argilla chiara compatta
18	6150	350	Ciottoli argilla e qualche masso
19	6500	650	Conglomerato con tracce d'argilla
20	7150	350	Conglomerato di ghiaia e ciottoli
21	7500	100	Massi con inclusioni d'argilla
22	7600	1650	Conglomerati di ciottoli e massi
23	9250	186	Massi con venature di quarzo
24	9436	114	Ciottoli con argilla scura
25	9550	100	Argilla scura compatta
26	9650	2800	Massi di rocce calcaree
27	12450	450	Argilla cinerea compatta
28	12900	100	Arg. scura tracce di fossili e qualche ciot.
29	13000	450	Arenaria molto compatta
30	13450	70	Argilla mista
31	13520	1080	Arenaria con massi
32	14600	700	Arenaria
33	15300	3900	Calcere con lenti d'argilla
34	19200	900	Calcere compatto

#### Note prelievo



Committente: DUCA VISCONTI DI MODRONE	Sondaggio: P15
Riferimento: Bergamo - Via Legnano	Data: 1989
Coordinate:	Quota:
Perforazione:	

SCALA 1:150

**STRATIGRAFIA**

Pagina 2/7

metri batt.	LITOLOGIA	prof. m	Spess. m	DESCRIZIONE	A	FORO	prof. m	Ø mm	POZZO	L.R. m	L.P. m	DATI TECNICI
31		35.0	7.0	Argilla cinerea compatta								
32				Argilla scura compatta								
33				Argilla mista compatta								
34				Argilla mista compatta								
35												
36												
37		37.0	2.0	Argilla mista compatta								
38												
39												
40		40.0	3.0	Ciottoli con argilla compatta								
41												
42												
43												
44												
45												
46												
47												
48												
49												
50												
51												
52												
53												
54												
55												
56												
57												
58												
59												
60												

76.0









Committente: DUCA VISCONTI DI MODRONE	Sondaggio: P15
Riferimento: Bergamo - Via Legnano	Data: 1989
Coordinate:	Quota:
Perforazione:	

SCALA 1:150

**STRATIGRAFIA**

Pagina 7/7

metri batt.	LITOLOGIA	prof. m	Spess. m	DESCRIZIONE	A	FORO	prof. m	Ø mm	POZZO	L.R. m	L.P. m	DATI TECNICI
181				Calcare con lenti d'argilla								
182												
183												
184												
185												
186												
187												
188												
189												
190												
191												
192					192.0	39.0	Calcare compatto					
193												
194												
195												
196												
197												
198												
199												
200												
201		201.0	9.0									

Da 102 m a 201 m il foro è stato eseguito a scopo geognostico.  
La colonna di produzione si ferma a 102 m dal piano campagna

Q = 15 l/s

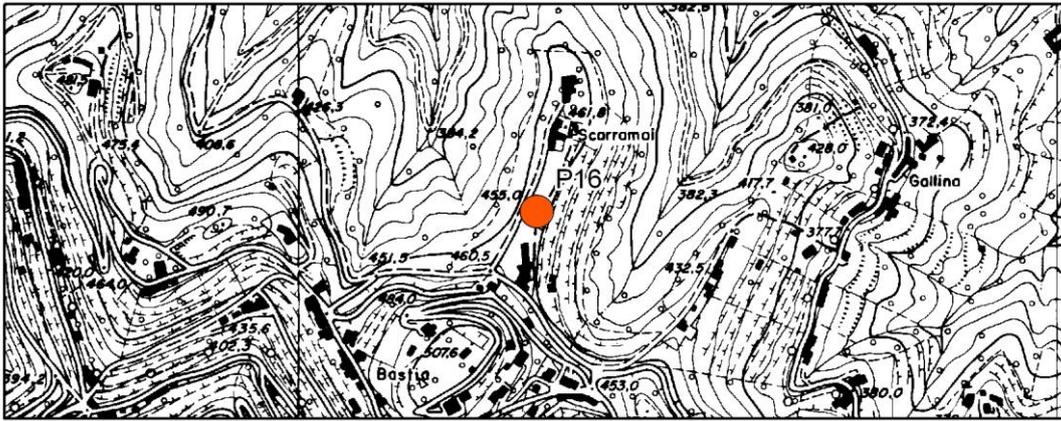
Concessione precedentemente in carico a Reggiani Tessile S.p.a.

# SCHEMA PER IL CENSIMENTO DEI POZZI

## 1 - DATI IDENTIFICATIVI

n° di riferimento e denominazione	P16	
Località	Scarramai	
Comune	Bergamo	
Provincia		
Sezione CTR	C5b2	
Coordinate chilometriche Gauss Boaga (da CTR)	Latitudine 5.062.492N Longitudine 550.284E	
Quota (m s.l.m.)	460	
Profondità (m da p.c.)		

### UBICAZIONE POZZO (STRALCIO CTR)



## 2 - DATI CARATTERISTICI DELL'OPERA

Proprietario	Azienda Agricola Geminiani Alba Chiara
Ditta Esecutrice	
Anno	
Stato	
Attivo	X
Disuso	
Cementato	
Altro	
Tipologia utilizzo	Irriguo
Portata estratta (mc/a e lt/sec)	2 l/s

### SCHEMA DI COMPLETAMENTO

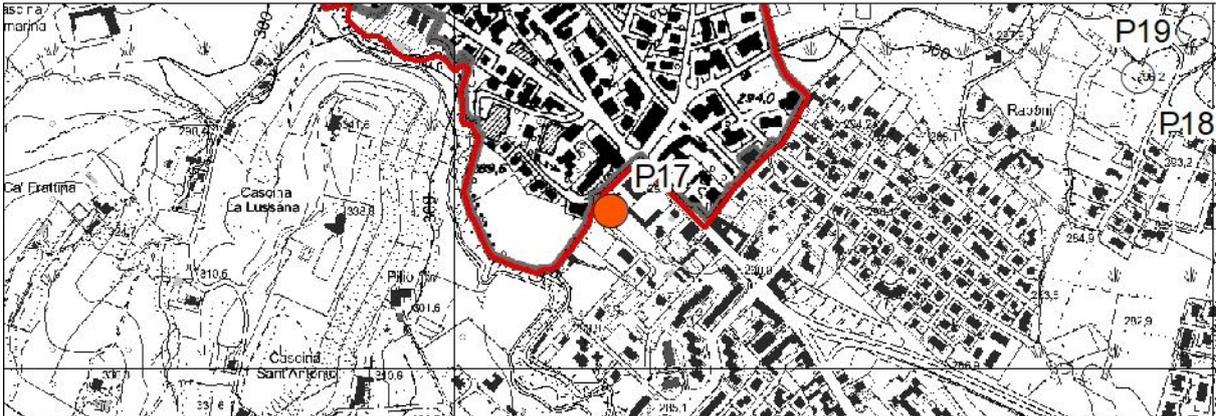
Tubazioni						
Tubazione n.	Diametro mm	da m	a m	Filtri	da m	a m
Setti impermeabili						
Tipo		da m		a m		
Cementato		102		201		

## SCHEDA PER IL CENSIMENTO DEI POZZI

### 1 - DATI IDENTIFICATIVI

n° di riferimento e denominazione	<b>P17 - BG03129552008</b>		
Località	Via Serena		
Comune	Bergamo		
Provincia	BG		
Sezione CTR	C5b2		
Coordinate chilometriche Gauss Boaga (da CTR)	Latitudine 5.063.210N	Longitudine 551.207E	
Quota (m s.l.m.)	290		
Profondità (m da p.c.)	101		

### UBICAZIONE POZZO (STRALCIO CTR)



### 2 - DATI CARATTERISTICI DELL'OPERA

Proprietario	<b>Ferri Alessandro</b>
Ditta Esecutrice	
Anno	
Stato	
Attivo	<b>X</b>
Disuso	
Cementato	
Altro	
Tipologia utilizzo	<b>Pompa di calore</b>
Portata estratta (mc/a e lt/sec)	<b>Media 1 l/s</b>

### SCHEMA DI COMPLETAMENTO

Tubazioni						
Tubazione n.	Diametro mm	da m	a m	Filtri	da m	a m
Setti impermeabili						
Tipo		da m			a m	

### 3 – STRATIGRAFIA

id pratica BG03129552008 Codice faldone 078/08 n. captazione 1  
Descrizione Pozzo Nome pratica  
Comune BERGAMO Località Foglio 8 Mappale 5717  
Tipo pratica Nuova Stato pratica Attiva/Esonero Canone  
Data domanda 15/11/2008 Inizio concessione // Fine concessione //

#### Usi

Portata media (l/s)	Potenza media (kW)	Uso
1	0	Pompa di calore

#### Titolari

Concessionario	Domicilio	Comune	Prov.
FERRI ALESSANDRO		BERGAMO	BG

#### Informazioni colonna

n. colonna	Profondità (m dal p.c.)	Diametro (cm)	n. filtri	Profondità inizio primo filtro (m)	Profondità fine ultimo filtro (m)
1	101	0	0	0	0

#### Stratigrafia

N. livello	Inizio livello (cm)	Spessore livello (cm)	Descrizione
1		1680	Ghiaie alterate in matrice limoso-argillosa di colore ocra
2	1680	8320	Substrato lapideo di colore nerastro (Flysh di Pontida?)

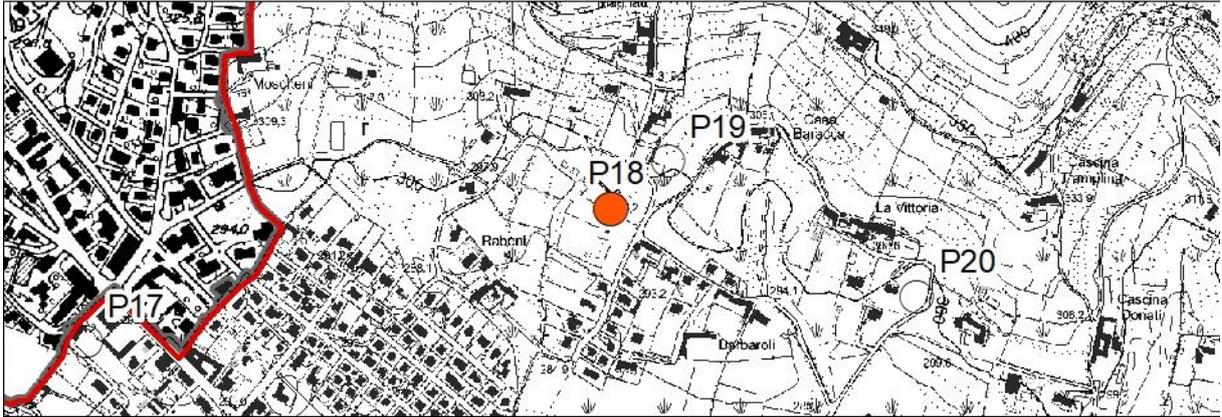
Note prelievo Sonde geotermiche

# SCHEDA PER IL CENSIMENTO DEI POZZI

## 1 - DATI IDENTIFICATIVI

n° di riferimento e denominazione	P18 - BG0345262007		
Località	Via Alcaini		
Comune	Bergamo		
Provincia	BG		
Sezione CTR	C5b2		
Coordinate chilometriche Gauss Boaga (da CTR)	Latitudine	5.063.387N	
	Longitudine	551.900E	
Quota (m s.l.m.)	296		
Profondità (m da p.c.)	50		

### UBICAZIONE POZZO (STRALCIO CTR)



## 2 - DATI CARATTERISTICI DELL'OPERA

Proprietario	AZIENDA AGRICOLA USVARDI NAPOLEONE
Ditta Esecutrice	
Anno	
Stato	
Attivo	<b>X</b>
Disuso	
Cementato	
Altro	
Tipologia utilizzo	Irriguo
Portata estratta (mc/a e lt/sec)	Media 2 l/s

### SCHEMA DI COMPLETAMENTO

Tubazioni						
Tubazione n.	Diametro mm	da m	a m	Filtri	da m	a m
Setti impermeabili						
Tipo	da m			a m		

### 3 – STRATIGRAFIA

id pratica BG0345262007 Codice faldone 00380/PL/04 n. captazione 1  
Descrizione Pozzo Nome pratica  
Comune BERGAMO Località Foglio 6 Mappale 6047  
Tipo pratica Nuova Stato pratica Attiva  
Data domanda 3/7/2007 Inizio concessione 17/3/2009 Fine concessione 16/3/2039

#### Usi

Portata media (l/s)	Potenza media (kW)	Uso
2	0	Irriguo

#### Titolari

Concessionario	Domicilio	Comune	Prov.
AZIENDA AGRICOLA USVARDI NAPOLEONE	VIA SAN COLOMBANO 13/A	BERGAMO	BG

#### Informazioni colonna

n. colonna	Profondità (m dal p.c.)	Diametro (cm)	n. filtri	Profondità inizio primo filtro (m)	Profondità fine ultimo filtro (m)
1	50	12,5	2	24	50

#### Stratigrafia

N. livello	Inizio livello (cm)	Spessore livello (cm)	Descrizione
1		600	Argilla marrone
2	600	100	Argilla grigia
3	700	500	Argilla marrone
4	1200	300	Argilla grigia più compatta
5	1500	150	Argilla grigia scura
6	1650	1050	Argilla grigia scura con trovanti
7	2700	750	Calcere marnoso grigio scuro
8	3450	1550	Marne giallo-marroni

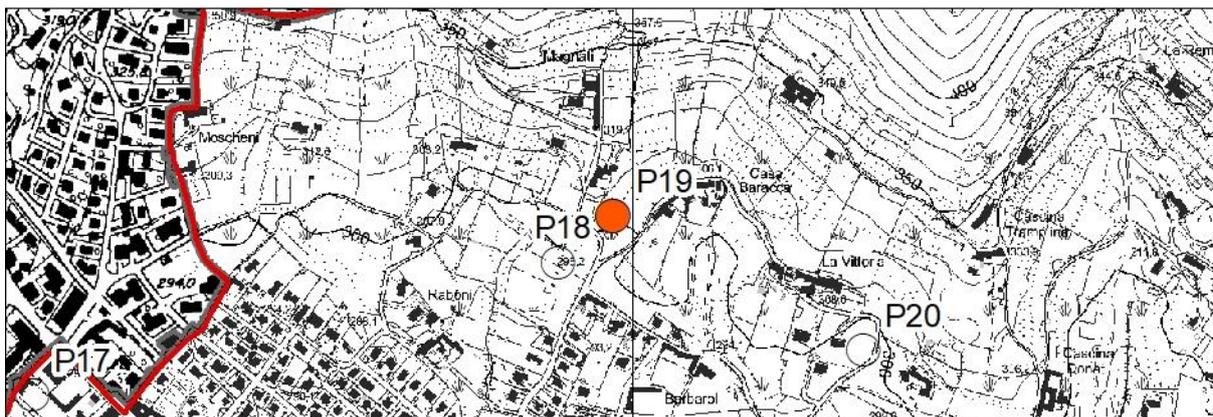
Note prelievo L.S.=-3.1 m; L.D.=-14 m (09.11.2006)

# SCHEDA PER IL CENSIMENTO DEI POZZI

## 1 - DATI IDENTIFICATIVI

n° di riferimento e denominazione	<b>P19 - BG03283262016</b>		
Località	Via Raboni		
Comune	Bergamo		
Provincia	BG		
Sezione CTR	C5b2		
Coordinate chilometriche Gauss Boaga (da CTR)	Latitudine 5.063.387N Longitudine 551.900E		
Quota (m s.l.m.)	302		
Profondità (m da p.c.)	45,85		

## UBICAZIONE POZZO (STRALCIO CTR)



## 2 - DATI CARATTERISTICI DELL'OPERA

Proprietario	<b>SOCIETA' AGRICOLA IL TROPICO DEI COLLI S.S.</b>
Ditta Esecutrice	
Anno	
Stato	
Attivo	<b>X</b>
Disuso	
Cementato	
Altro	
Tipologia utilizzo	<b>Irriguo</b>
Portata estratta (mc/a e lt/sec)	<b>Media 0,38 l/s</b>

## SCHEMA DI COMPLETAMENTO

Tubazioni						
Tubazione n.	Diametro mm	da m	a m	Filtri	da m	a m
Setti impermeabili						
Tipo	da m			a m		

### 3 – STRATIGRAFIA

id pratica BG0345262007 Codice faldone 00380/PL/04 n. captazione 1

Descrizione Pozzo Nome pratica

Comune BERGAMO Località Foglio 6 Mappale 6047

Tipo pratica Nuova Stato pratica Attiva

Data domanda 3/7/2007 Inizio concessione 17/3/2009 Fine concessione 16/3/2039

#### Usi

Portata media (l/s)	Potenza media (kW)	Uso
2	0	Irriguo

#### Titolari

Concessionario	Domicilio	Comune	Prov.
AZIENDA AGRICOLA USVARDI NAPOLEONE	VIA SAN COLOMBANO 13/A	BERGAMO	BG

#### Informazioni colonna

n. colonna	Profondità (m dal p.c.)	Diametro (cm)	n. filtri	Profondità inizio primo filtro (m)	Profondità fine ultimo filtro (m)
1	50	12,5	2	24	50

#### Stratigrafia

N. livello	Inizio livello (cm)	Spessore livello (cm)	Descrizione
1		600	Argilla marrone
2	600	100	Argilla grigia
3	700	500	Argilla marrone
4	1200	300	Argilla grigia più compatta
5	1500	150	Argilla grigia scura
6	1650	1050	Argilla grigia scura con trovanti
7	2700	750	Calcere marnoso grigio scuro
8	3450	1550	Marne giallo-marroni

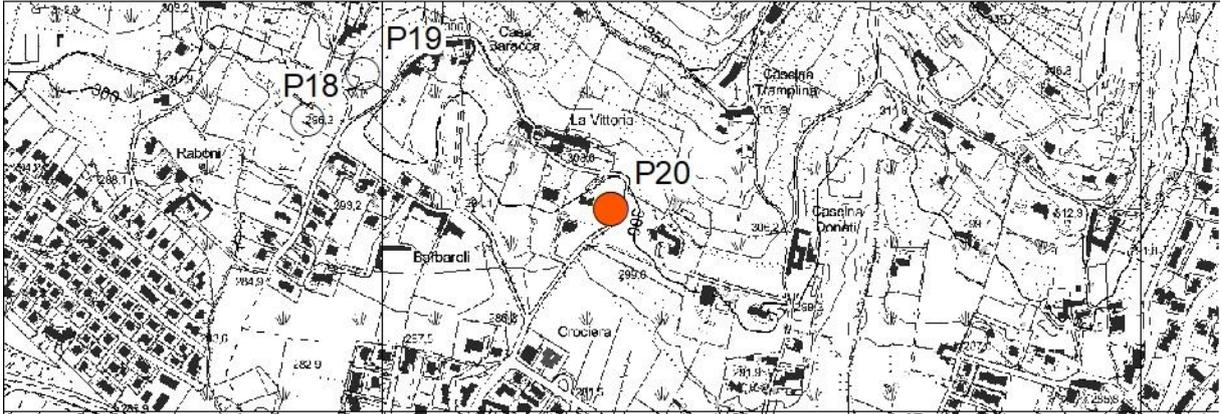
Note prelievo L.S.=-3.1 m; L.D.=-14 m (09.11.2006)

## SCHEMA PER IL CENSIMENTO DEI POZZI

### 1 - DATI IDENTIFICATIVI

n° di riferimento e denominazione	<b>P20 - BG03159102008</b>	
Località	Via Alcaini	
Comune	Bergamo	
Provincia	BG	
Sezione CTR	C5b2	
Coordinate chilometriche Gauss Boaga (da CTR)	Latitudine 5.063.270N	Longitudine 552.302E
Quota (m s.l.m.)	299	
Profondità (m da p.c.)	90	

#### UBICAZIONE POZZO (STRALCIO CTR)



### 2 - DATI CARATTERISTICI DELL'OPERA

Proprietario	<b>BIAGGI ROBERTO</b>
Ditta Esecutrice	
Anno	
Stato	
Attivo	<b>X</b>
Disuso	
Cementato	
Altro	
Tipologia utilizzo	<b>Domestico</b>
Portata estratta (mc/a e lt/sec)	<b>Media 0,19 l/s</b>

#### SCHEMA DI COMPLETAMENTO

Tubazioni						
Tubazione n.	Diametro mm	da m	a m	Filtri	da m	a m
Setti impermeabili						
Tipo	da m			a m		

### 3 – STRATIGRAFIA

id pratica BG03159102008 Codice faldone UD 08/009 n. captazione 1  
Descrizione Pozzo Nome pratica  
Comune BERGAMO Località Foglio 9 Mappale 2347  
Tipo pratica Nuova Stato pratica Attiva/Esonero Canone  
Data domanda 10/10/2007 Inizio concessione // Fine concessione //

#### Usi

Portata media (l/s)	Potenza media (kW)	Uso
0,19	0	Uso Domestico

#### Titolari

Concessionario	Domicilio	Comune	Prov.
BIAGGI ROBERTO		BERGAMO	BG

#### Informazioni colonna

n. colonna	Profondità (m dal p.c.)	Diametro (cm)	n. filtri	Profondità inizio primo filtro (m)	Profondità fine ultimo filtro (m)
1	90	12,5	1	68	88

#### Stratigrafia

N. livello	Inizio livello (cm)	Spessore livello (cm)	Descrizione
1		130	terreno di riporto
2	130	1120	argilla marrone rossiccia
3	1250	250	roccia friabile verde-grigia
4	1500	100	roccia grigia durissima
5	1600	7400	roccia friabile verde-grigia con argillite e strati di roccia grigia molto compatta

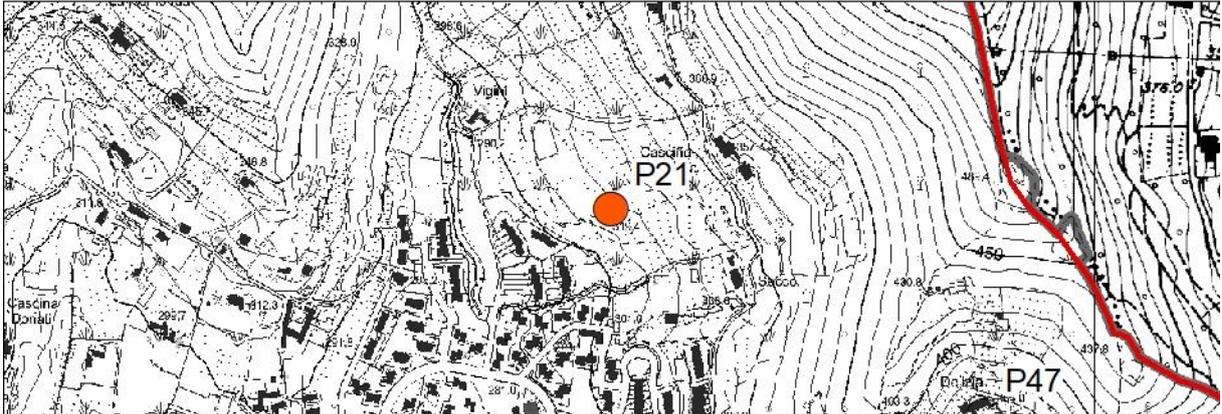
Note prelievo l.s.-10,4 m l.d. -11,94 m (P=0,7 l/s)

## SCHEMA PER IL CENSIMENTO DEI POZZI

### 1 - DATI IDENTIFICATIVI

n° di riferimento e denominazione	<b>P21 - BG0344622005</b>		
Località	//		
Comune	Bergamo		
Provincia	BG		
Sezione CTR	C5b2		
Coordinate chilometriche Gauss Boaga (da CTR)	Latitudine 5.063.392N	Longitudine 553.363E	
Quota (m s.l.m.)	319,5		
Profondità (m da p.c.)	99,7		

#### UBICAZIONE POZZO (STRALCIO CTR)



### 2 - DATI CARATTERISTICI DELL'OPERA

Proprietario	RUGGERI S.P.A.
Ditta Esecutrice	
Anno	
Stato	
Attivo	<b>X</b>
Disuso	
Cementato	
Altro	
Tipologia utilizzo	<b>Aree verdi/aree sportive</b>
Portata estratta (mc/a e lt/sec)	<b>Media 0,8 l/s</b>

#### SCHEMA DI COMPLETAMENTO

Tubazioni						
Tubazione n.	Diametro mm	da m	a m	Filtri	da m	a m
Setti impermeabili						
Tipo	da m	a m				

### 3 – STRATIGRAFIA

id pratica BG0344622005 Codice faldone 00477/PL/05 n. captazione 1

Descrizione Pozzo Nome pratica

Comune BERGAMO Località Foglio 7 Mappale 57

Tipo pratica Nuova Stato pratica Attiva

Data domanda 8/1/2005 Inizio concessione 7/9/2009 Fine concessione 7/9/2039

#### Usi

Portata media (l/s)	Potenza media (kW)	Uso
0,8	0	Aree verdi/aree sportive

#### Titolari

Concessionario	Domicilio	Comune	Prov.
RUGGERI S.P.A.	VIA PONTE GOBBO 12	TELGATE	BG

#### Informazioni colonna

n. colonna	Profondità (m dal p.c.)	Diametro (cm)	n. filtri	Profondità inizio primo filtro (m)	Profondità fine ultimo filtro (m)
1	99,7	12,5	5	42	99

#### Stratigrafia

N. livello	Inizio livello (cm)	Spessore livello (cm)	Descrizione
1		100	Terreno di copertura
2	100	800	Argilla con trovanti
3	900	300	Roccia grigia compatta
4	1200	2200	Roccia grigia compatta alternata a strati fratturati
5	3400	700	Roccia grigia compatta
6	4100	3900	Roccia fratturata con argilliti color nocciola e bianche
7	8000	1500	Roccia grigio-bianca localmente fratturata
8	9500	470	Roccia grigia compatta

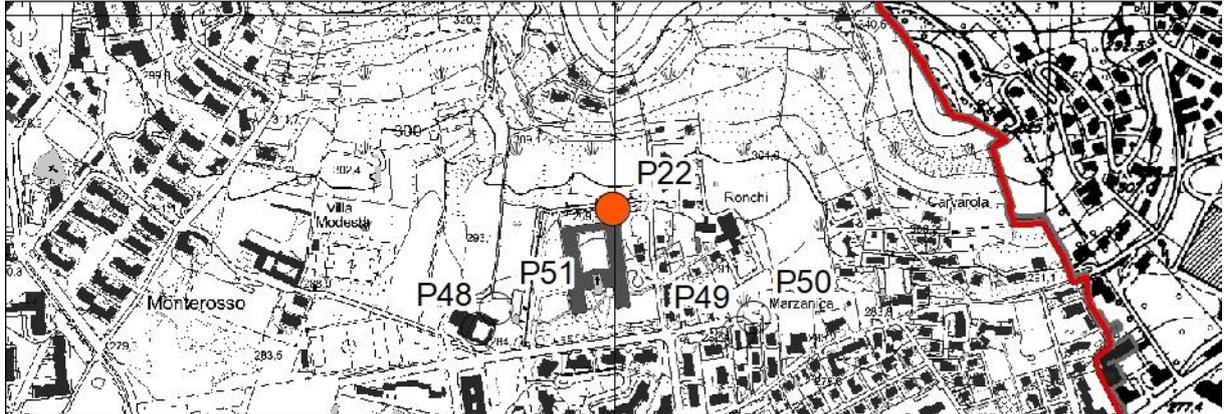
Note prelievo L.S.--35,00 m; L.D.--39,90 m (06.04.2007)

# SCHEDA PER IL CENSIMENTO DEI POZZI

## 1 - DATI IDENTIFICATIVI

n° di riferimento e denominazione	P22 - BG03134911996		
Località	//		
Comune	Centro Don Orione		
Provincia	BG		
Sezione CTR	C5b2		
Coordinate chilometriche Gauss Boaga (da CTR)	Latitudine 5.063.392N Longitudine 553.363E		
Quota (m s.l.m.)	290		
Profondità (m da p.c.)	126		

## UBICAZIONE POZZO (STRALCIO CTR)



## 2 - DATI CARATTERISTICI DELL'OPERA

Proprietario	PROVINCIA RELIGIOSA S. MARZIANO DI DON ORIONE
Ditta Esecutrice	
Anno	
Stato	
Attivo	X
Disuso	
Cementato	
Altro	
Tipologia utilizzo	domestico
Portata estratta (mc/a e lt/sec)	Media 1,5 l/s

## SCHEMA DI COMPLETAMENTO

Tubazioni							
Tubazione n.	Diametro mm	da m	a m	Filtri	da m	a m	
Setti impermeabili							
Tipologia	da m			a m			

### 3 – STRATIGRAFIA

id pratica BG03134911996 Codice faldone 193 n. captazione 1  
 Descrizione Pozzo Nome pratica  
 Comune BERGAMO Località CENTRO DON ORIONE Foglio 3 Mappale 3036  
 Tipo pratica Nuova Stato pratica Attiva/Esonero Canone  
 Data domanda 18/9/1996 Inizio concessione // Fine concessione //

#### Usi

Portata media (l/s)	Potenza media (kW)	Uso
1,5	0	Uso Domestico

#### Titolari

Concessionario	Domicilio	Comune	Prov.
PROVINCIA RELIGIOSA S. MARZIANO DI DON ORIONE	VIA DON L. ORIONE 6	BERGAMO	BG

#### Informazioni colonna

n. colonna	Profondità (m dal p.c.)	Diametro (cm)	n. filtri	Profondità inizio primo filtro (m)	Profondità fine ultimo filtro (m)
1	126	16,8	3	30	120

#### Stratigrafia

N. livello	Inizio livello (cm)	Spessore livello (cm)	Descrizione
1		1500	Argilla
2	1500	500	Argilla con lenti rocciose
3	2000	400	Roccia gialla friabile
4	2400	800	Roccia friab. con argilliti
5	3200	1300	Roccia marrone con calcite friabile
6	4500	700	Roccia grigionera compatta
7	5200	200	Roccia grigiomanr. con arg. rossa compatta
8	5400	1800	Roccia grigia con calcite molto dura
9	7200	800	Roc. dura rotta gr.nera con calc.
10	8000	2200	Roccia grigia con calcite con poca argilla grigia compatta
11	10200	1200	Roccia grigia con calcite con poca argilla rossa
12	11400	600	Roc. grigia con poca arg. grigia
13	12000	600	Roccia grigia con calcite dura

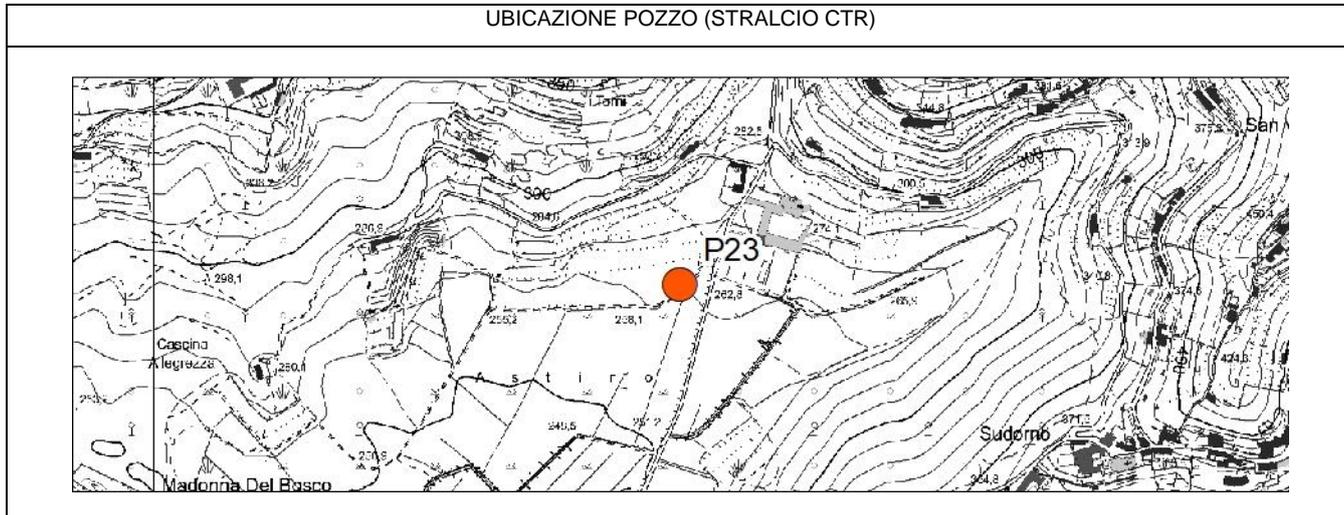
Note prelievo L.S.=-22,00 m; L.D.=-70,00 m

# SCHEDA PER IL CENSIMENTO DEI POZZI

## 1 - DATI IDENTIFICATIVI

n° di riferimento e denominazione	<b>P23 - BG03225712013</b>		
Località	//		
Comune	Centro Don Orione		
Provincia	BG		
Sezione CTR	C5b2		
Coordinate chilometriche Gauss Boaga (da CTR)	Latitudine	5.061.668N	
	Longitudine	549.694E	
Quota (m s.l.m.)	290		
Profondità (m da p.c.)	60		

## UBICAZIONE POZZO (STRALCIO CTR)



## 2 - DATI CARATTERISTICI DELL'OPERA

Proprietario	VALLE D'ASTINO S.R.L.
Ditta Esecutrice	
Anno	
Stato	
Attivo	<b>X</b>
Disuso	
Cementato	
Altro	
Tipologia utilizzo	<b>irriguo</b>
Portata estratta (mc/a e lt/sec)	<b>Media 8,77 l/s</b>

## SCHEMA DI COMPLETAMENTO

Tubazioni							
Tubazione n.	Diametro mm	da m	a m	Filtri	da m	a m	
Setti impermeabili							
Tipo	da m			a m			

### 3 – STRATIGRAFIA

id pratica BG03225712013 Codice faldone 088/13 n. captazione 1  
Descrizione Pozzo Nome pratica  
Comune BERGAMO Località C.NA MULINO Foglio 29 Mappale 109  
Tipo pratica Nuova Stato pratica Attiva  
Data domanda 2/9/2013 Inizio concessione 21/10/2015 Fine concessione 20/10/2045

#### Usi

Portata media (l/s)	Potenza media (kW)	Uso
8,77	0	Irriguo

#### Titolari

Concessionario	Domicilio	Comune	Prov.
VALLE D'ASTINO S.R.L.	VIA MALJ TABAJANI 4	BERGAMO	BG

#### Informazioni colonna

n. colonna	Profondità (m dal p.c.)	Diametro (cm)	n. filtri	Profondità inizio primo filtro (m)	Profondità fine ultimo filtro (m)
1	60	22	1	20	55

#### Stratigrafia

N. livello	Inizio livello (cm)	Spessore livello (cm)	Descrizione
1		550	Argilla residuale e terreno di riporto. Da 5,00 a 5,50 presenza di limo sabbioso con clasti arenitici
4	200	500	Arenarie grigie
2	550	150	Regolite
3	700	1300	Alternanza di livelli arenitici e calcarenitici con livelli più marnosi
5	2500	500	Flysch
6	3000	300	Marne grigie
7	3300	600	Flysch giallo intensamente fratturato
8	3900	2100	Alternanze di livelli calcarenitici

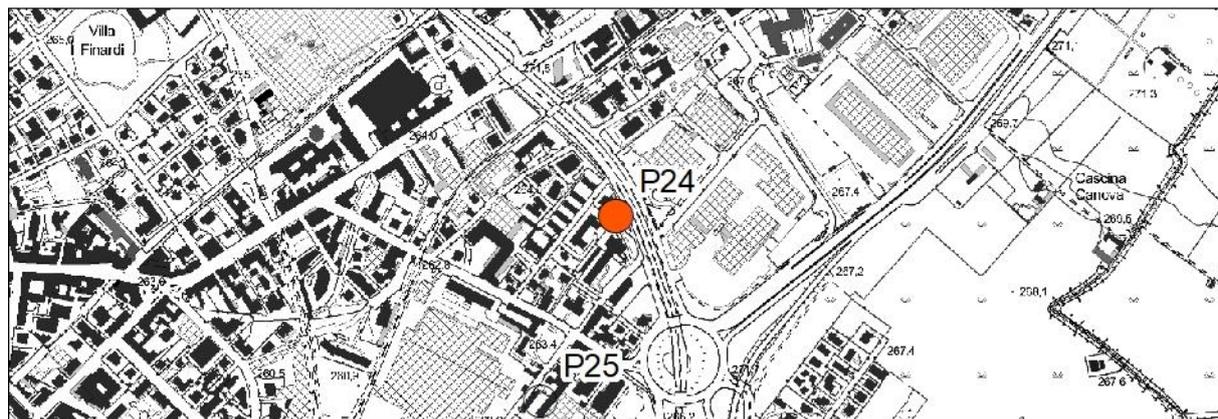
Note prelievo L.S.=+1 m; L.D.=-28 m (11.05.2015)

# SCHEDA PER IL CENSIMENTO DEI POZZI

## 1 - DATI IDENTIFICATIVI

n° di riferimento e denominazione	<b>P24 - BG03156432010</b>		
Località	//		
Comune	Bergamo		
Provincia	BG		
Sezione CTR	C5b2		
Coordinate chilometriche Gauss Boaga (da CTR)	Latitudine 5.061.668N Longitudine 549.694E		
Quota (m s.l.m.)	264		
Profondità (m da p.c.)	70		

### UBICAZIONE POZZO (STRALCIO CTR)



## 2 - DATI CARATTERISTICI DELL'OPERA

Proprietario	IRIS IMMOBILARE S.A.S.
Ditta Esecutrice	
Anno	
Stato	
Attivo	<b>X</b>
Disuso	
Cementato	
Altro	
Tipologia utilizzo	<b>pompa di calore</b>
Portata estratta (mc/a e lt/sec)	<b>Media 1,04 l/s</b>

### SCHEMA DI COMPLETAMENTO

Tubazioni						
Tubazione n.	Diametro mm	da m	a m	Filtri	da m	a m
Setti impermeabili						
Tipo	da m	a m			da m	a m

### 3 – STRATIGRAFIA

id pratica BG03156432010 Codice faldone 059/10 n. captazione 1  
Descrizione Pozzo Nome pratica  
Comune BERGAMO Località Foglio 25 Mappale 987  
Tipo pratica Nuova Stato pratica Attiva  
Data domanda 7/6/2010 Inizio concessione 5/12/2013 Fine concessione 5/12/2043

#### Usi

Portata media (l/s)	Potenza media (kW)	Uso
1,04	0	Pompa di calore

#### Titolari

Concessionario	Domicilio	Comune	Prov.
IRIS IMMOBILARE S.A.S.	VIA GRUMELDURO 6	ALBINO	BG

#### Informazioni colonna

n. colonna	Profondità (m dal p.c.)	Diametro (cm)	n. filtri	Profondità inizio primo filtro (m)	Profondità fine ultimo filtro (m)
1	70	10,16	1	45	62

#### Stratigrafia

N. livello	Inizio livello (cm)	Spessore livello (cm)	Descrizione
1		1850	DEPOSITI GHIAIOSO SABBIOSI FERRETIZZATI
2	1850	2350	GHIAIE CON SABBIE E LIMI
3	4200	1600	GHIAIE E SABBIE
4	5800	1200	LIMI ED ARGILLE

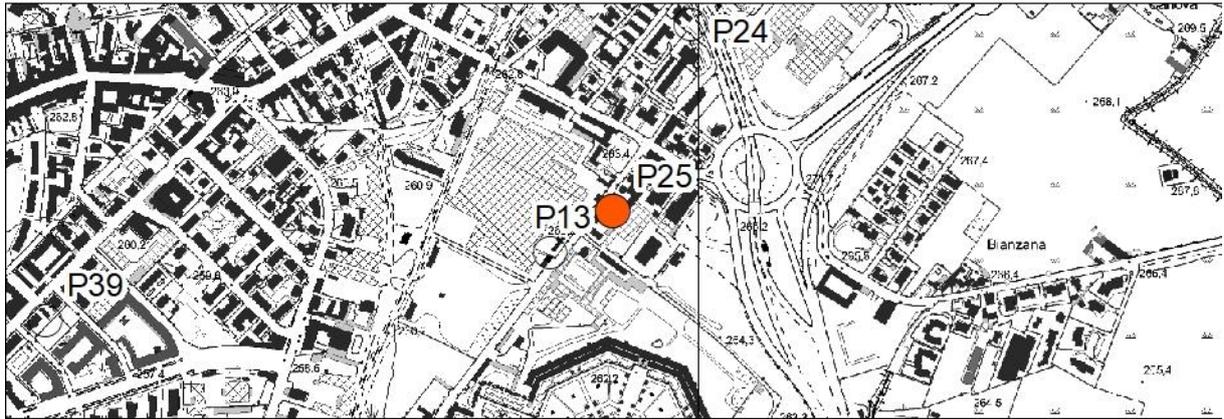
Note prelievo LS 20,69 m da p.c. (09/11/2011)

# SCHEDA PER IL CENSIMENTO DEI POZZI

## 1 - DATI IDENTIFICATIVI

n° di riferimento e denominazione	<b>P25 - BG03191642012</b>		
Località	//		
Comune	Bergamo		
Provincia	BG		
Sezione CTR	C5b2		
Coordinate chilometriche Gauss Boaga (da CTR)	Latitudine 5.061.391N Longitudine 553.888E		
Quota (m s.l.m.)	263		
Profondità (m da p.c.)	130		

### UBICAZIONE POZZO (STRALCIO CTR)



## 2 - DATI CARATTERISTICI DELL'OPERA

Proprietario	LOMA S.R.L.
Ditta Esecutrice	
Anno	
Stato	
Attivo	<b>X</b>
Disuso	
Cementato	
Altro	
Tipologia utilizzo	<b>pompa di calore</b>
Portata estratta (mc/a e lt/sec)	<b>Media 2,3 l/s</b>

### SCHEMA DI COMPLETAMENTO

Tubazioni							
Tubazione n.	Diametro mm	da m	a m	Filtri	da m	a m	
Setti impermeabili							
Tipo	da m			a m			

### 3 – STRATIGRAFIA

id pratica BG03191642012 Codice faldone 007/12 n. captazione 1  
 Descrizione Pozzo Nome pratica  
 Comune BERGAMO Località Foglio 41 Mappale 1641  
 Tipo pratica Nuova Stato pratica Attiva  
 Data domanda 25/1/2012 Inizio concessione 29/7/2013 Fine concessione 29/7/2043

#### Usi

Portata media (l/s)	Potenza media (kW)	Uso
2,3	0	Pompa di calore

#### Titolari

Concessionario	Domicilio	Comune	Prov.
LOMA S.R.L.	VIA SERASSI 21	BERGAMO	BG

#### Informazioni colonna

n. colonna	Profondità (m dal p.c.)	Diametro (cm)	n. filtri	Profondità inizio primo filtro (m)	Profondità fine ultimo filtro (m)
1	130	16,8	7	69	124

#### Stratigrafia

N. livello	Inizio livello (cm)	Spessore livello (cm)	Descrizione
1		300	CAVEDIO
2	300	100	SOLETTA CEMENTO
3	400	200	ARGILLA ROSSA CON CIOTTOLI
4	600	400	GHIAIA CON TROVANTI IN MATRICE SABBIOSA ARGILLOSA
5	1000	500	ARGILLA LIMOSA ROSSICCIA
6	1500	1400	CONGLOMERATO COMPATTO
7	2900	1000	CONGLOMERATO COMPATTO CON CAVITA'
8	3900	1900	ARGILLA GRIGIA
9	5800	900	ARGILLA GRIGIA CON LIGNITE
10	6700	400	CONGLOMERATO FRATTURATO
11	7100	5900	SUBSTR ROCC GRIGIO COSTITUITO DA ALTERN STRATI ARENAC-PELITI

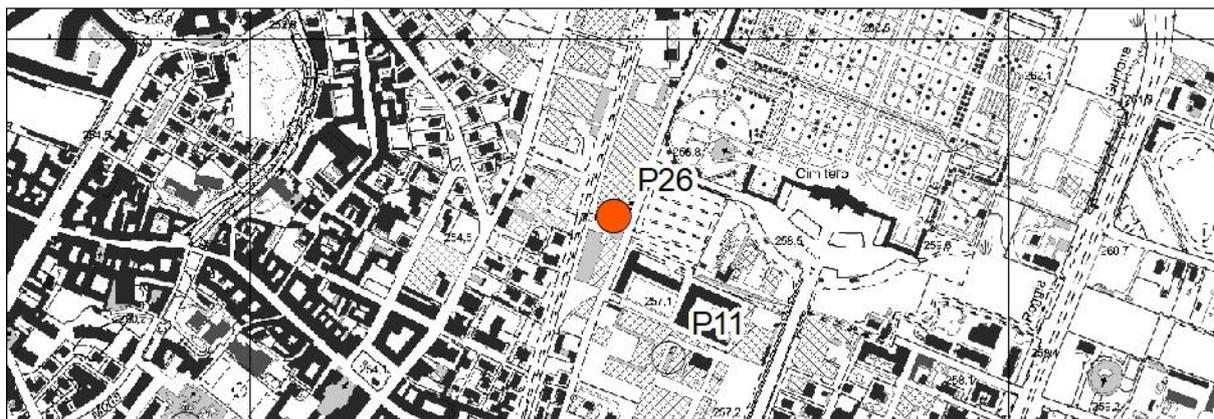
Note prelievo LS -27,2m pc (12.02.2013) LD -61m pc (Qmax=2,2l/s)

# SCHEDA PER IL CENSIMENTO DEI POZZI

## 1 - DATI IDENTIFICATIVI

n° di riferimento e denominazione	P26 - BG0342922005	
Località	via Serassi	
Comune	Bergamo	
Provincia	BG	
Sezione CTR	C5b2	
Coordinate chilometriche Gauss Boaga (da CTR)	Latitudine 5.060.767N	Longitudine 553.480E
Quota (m s.l.m.)	256	
Profondità (m da p.c.)	101	

### UBICAZIONE POZZO (STRALCIO CTR)



## 2 - DATI CARATTERISTICI DELL'OPERA

Proprietario	IRE OMBA
Ditta Esecutrice	
Anno	
Stato	
Attivo	X
Disuso	
Cementato	
Altro	
Tipologia utilizzo	industriale
Portata estratta (mc/a e lt/sec)	Media 1,2 l/s

### SCHEMA DI COMPLETAMENTO

Tubazioni						
Tubazione n.	Diametro mm	da m	a m	Filtri	da m	a m
Setti impermeabili						
Tipo		da m			a m	

### 3 – STRATIGRAFIA

id pratica BG0342922005 Codice faldone 4069 n. captazione 1

Descrizione Pozzo Nome pratica

Comune BERGAMO Località BOCCALEONE Foglio B0/53 Mappale 16054

Tipo pratica Rinuncia Stato pratica Revocata

Data domanda 30/9/2005 Inizio concessione 27/7/2000 Fine concessione 30/10/2005

#### Usi

Portata media (l/s)	Potenza media (kW)	Uso
1,2	0	Industriale

#### Titolari

Concessionario	Domicilio	Comune	Prov.
IRE OMBA	VIA SERASSI 14	BERGAMO	BG

#### Informazioni colonna

n. colonna	Profondità (m dal p.c.)	Diametro (cm)	n. filtri	Profondità inizio primo filtro (m)	Profondità fine ultimo filtro (m)
1	101	21,9	3	33	89

#### Stratigrafia

N. livello	Inizio livello (cm)	Spessore livello (cm)	Descrizione
1		700	Argilla con poca ghiaia
2	700	500	Ghiaia con lenti di conglomerato
3	1200	300	Argilla rossiccia con poca ghiaia
4	1500	2400	Ghiaia con strati di conglomerato compatto
5	3900	500	Ghiaia con lenti argillose
6	4400	200	Ghiaia
7	4600	200	Ghiaia con lenti argillose
8	4800	300	Conglomerato
9	5100	300	Argilla plastica rossiccia
10	5400	3300	Argilla giallastra
11	8700	200	Ghiaia con lenti argillose
12	8900	2200	Arenaria con livelli argillosi giallastri
13	11100	1900	Argilliti grigie con roccia nera

#### Note prelievo

---



### 3 – STRATIGRAFIA

id pratica BG0345232007 Codice faldone 057/07 n. captazione 1  
Descrizione Pozzo Nome pratica  
Comune BERGAMO Località Foglio 9 Mappale 3602  
Tipo pratica Nuova Stato pratica Attiva/Esonero Canone  
Data domanda 4/7/2007 Inizio concessione 14/11/2007 Fine concessione 14/11/2037

#### Usi

Portata media (l/s)	Potenza media (kW)	Uso
1	0	Pompa di calore

#### Titolari

Concessionario	Domicilio	Comune	Prov.
GIORGIO SCHIAVI SRL - IMPRESA DI COSTRUZIONI	VIA IV NOVEMBRE N. 71	BOSSICO	BG

#### Stratigrafia

N. livello	Inizio livello (cm)	Spessore livello (cm)	Descrizione
1		1800	Argille di colore marrone scuro con presenza di qualche ciottolo
2	1800	3100	Ghiaie con strati conglomeratici con spessori da 30 cm. a massimo mt. 3,50
3	4900	1977	Argille con strati di sabbie fini di vari colori (marroni, rossastre, grigiastre)
4	6877	8123	Substrato di rocce (flysh di Bergamo?)

Note prelievo N°86 SONDE GEOTERMICHE

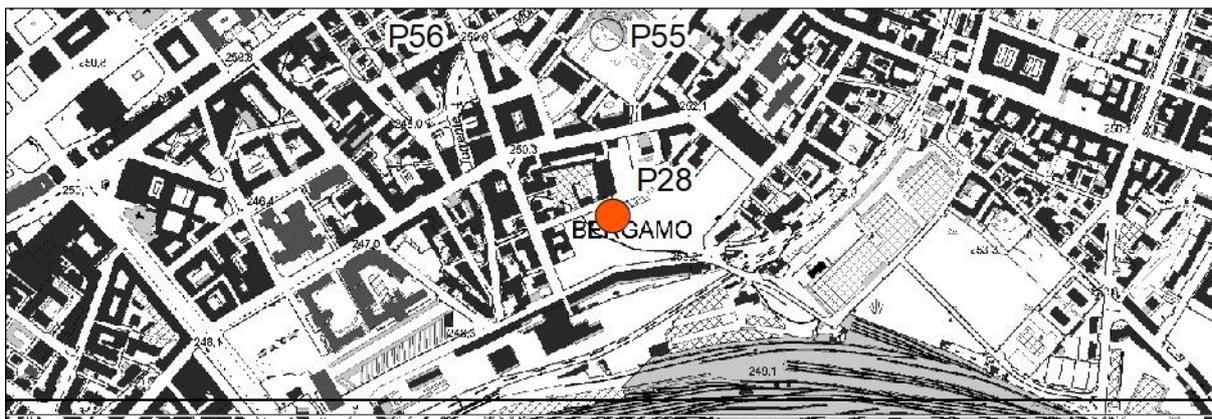
---

# SCHEDA PER IL CENSIMENTO DEI POZZI

## 1 - DATI IDENTIFICATIVI

n° di riferimento e denominazione	P28 - BG03124391976		
Località	//		
Comune	Bergamo		
Provincia	BG		
Sezione CTR	C5b2		
Coordinate chilometriche Gauss Boaga (da CTR)	Latitudine 5.060.246N Longitudine 552.923E		
Quota (m s.l.m.)	250		
Profondità (m da p.c.)	111		

### UBICAZIONE POZZO (STRALCIO CTR)



## 2 - DATI CARATTERISTICI DELL'OPERA

Proprietario	CESALPINIA S.P.A.
Ditta Esecutrice	
Anno	
Stato	
Attivo	X
Disuso	
Cementato	
Altro	
Tipologia utilizzo	industriale
Portata estratta (mc/a e lt/sec)	Media 5,56 l/s

### SCHEMA DI COMPLETAMENTO

Tubazioni						
Tubazione n.	Diametro mm	da m	a m	Filtri	da m	a m
Setti impermeabili						
Tipo	da m			a m		

### 3 – STRATIGRAFIA

id pratica BG03124391976 Codice faldone 1469 n. captazione 1  
Descrizione Pozzo Nome pratica  
Comune BERGAMO Località Foglio 27 Mappale 3494  
Tipo pratica In sanatoria Stato pratica Chiusa  
Data domanda 13/1/1976 Inizio concessione // Fine concessione //

#### Usi

Portata media (l/s)	Potenza media (kW)	Uso
5,56	0	Industriale

#### Titolari

Concessionario	Domicilio	Comune	Prov.
CESALPINIA S.P.A.	VIA BONO 6	BERGAMO	BG

#### Informazioni colonna

n. colonna	Profondità (m dal p.c.)	Diametro (cm)	n. filtri	Profondità inizio primo filtro (m)	Profondità fine ultimo filtro (m)
1	111	25	2	47	111

#### Stratigrafia

N. livello	Inizio livello (cm)	Spessore livello (cm)	Descrizione
1		600	Argilla e ghiaia
2	600	300	Ghiaia asciutta
3	900	500	Argilla e ghiaietto
4	1400	1600	Conglomerato compatto
5	3000	100	Conglomerato fessurato filtraz.
6	3100	1600	Croste conglomerato e argilla
7	4700	500	Ghiaia e argilla filtraz.
8	5200	1800	Argilla rossa
9	7000	200	Arenaria
10	7200	600	Arenaria compatta
11	7800	3300	Arenaria durissima

Note prelievo L.S.=-47 m; L.D.=-52 m (1976)

## SCHEDA PER IL CENSIMENTO DEI POZZI

### 1 - DATI IDENTIFICATIVI

n° di riferimento e denominazione	P29 - BG0118461997	
Località	//	
Comune	Bergamo	
Provincia	BG	
Sezione CTR	C5b3	
Coordinate chilometriche Gauss Boaga (da CTR)	Latitudine 5.059.769N	Longitudine 554.847E
Quota (m s.l.m.)	255	
Profondità (m da p.c.)	122	

#### UBICAZIONE POZZO (STRALCIO CTR)

UBICAZIONE POZZO (STRALCIO CTR)
---------------------------------

### 2 - DATI CARATTERISTICI DELL'OPERA

Proprietario	CEFIS LUIGI DI CEFIS MARCO E C.
Ditta Esecutrice	
Anno	
Stato	
Attivo	X
Disuso	
Cementato	
Altro	
Tipologia utilizzo	igienico/industriale
Portata estratta (mc/a e lt/sec)	Media igienico 0 l/s industriale 24 l/s

#### SCHEMA DI COMPLETAMENTO

Tubazioni						
Tubazione n.	Diametro mm	da m	a m	Filtri	da m	a m
Setti impermeabili						
		da m			a m	

### 3 – STRATIGRAFIA

id pratica BG0118461997 Codice faldone 1457 n. captazione 1  
Descrizione Pozzo Nome pratica  
Comune BERGAMO Località Foglio Mappale 1548  
Tipo pratica Subentro Stato pratica Chiusa  
Data domanda 27/10/1997 Inizio concessione // Fine concessione //

#### Usi

Portata media (l/s)	Potenza media (kW)	Uso
0	0	Igienico
24	0	Industriale

#### Titolari

Concessionario	Domicilio	Comune	Prov.
CEFIS LUIGI DI CEFIS MARCO E C	VIA VERDI 11	BERGAMO	BG

#### Informazioni colonna

n. colonna	Profondità (m dal p.c.)	Diametro (cm)	n. filtri	Profondità inizio primo filtro (m)	Profondità fine ultimo filtro (m)
1	122	25	0	0	0

#### Stratigrafia

N. livello	Inizio livello (cm)	Spessore livello (cm)	Descrizione
1		500	Argilla e ghiaia sciolta
2	500	5500	Conglomerato durissimo asciutto
3	6000	200	Argilla rossa
4	6200	1100	Conglomerato fessurato con acqua
5	7300	200	Ghiaia con grossi ciottoli, molta acqua
6	7500	3100	Conglomerato durissimo fessurato
7	10600	1600	Ghiaia con molta acqua

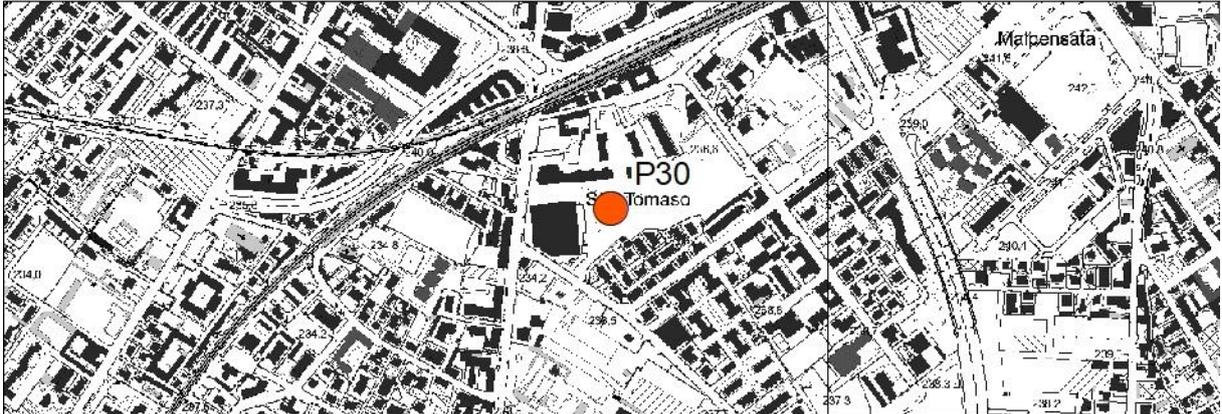
Note prelievo L.S.=-58 m; L.D.=-62 m (1975)

## SCHEMA PER IL CENSIMENTO DEI POZZI

### 1 - DATI IDENTIFICATIVI

n° di riferimento e denominazione	P30 - BG0118461997	
Località	località san Tommaso	
Comune	Bergamo	
Provincia	BG	
Sezione CTR	C5b3	
Coordinate chilometriche Gauss Boaga (da CTR)	Latitudine 5.059.265 N	Longitudine 551.714 E
Quota (m s.l.m.)	235	
Profondità (m da p.c.)	67	

#### UBICAZIONE POZZO (STRALCIO CTR)



### 2 - DATI CARATTERISTICHI DELL'OPERA

Proprietario	NUOVA MAGRINI GALILEO S.P.A.
Ditta Esecutrice	
Anno	
Stato	
Attivo	<b>X</b>
Disuso	
Cementato	
Altro	
Tipologia utilizzo	<b>industriale</b>
Portata estratta (mc/a e lt/sec)	<b>Media 7 l/s</b>

#### SCHEMA DI COMPLETAMENTO

Tubazioni						
Tubazione n.	Diametro mm	da m	a m	Filtri	da m	a m
Setti impermeabili						
Tipo	da m				a m	

### 3 – STRATIGRAFIA

id pratica BG03159251994 Codice faldone 2131 n. captazione 1  
 Descrizione Pozzo Nome pratica  
 Comune BERGAMO Località Foglio 15 Mappale 5778  
 Tipo pratica Rinuncia Stato pratica Rinunciata e/o dismessa  
 Data domanda 12/7/1994 Inizio concessione // Fine concessione //

#### Usi

Portata media (l/s)	Potenza media (kW)	Uso
7	0	Industriale

#### Titolari

Concessionario	Domicilio	Comune	Prov.
NUOVA MAGRINI GALILEO S.P.A.	VIA L. MAGRINI 7	BERGAMO	BG

#### Informazioni colonna

n. colonna	Profondità (m dal p.c.)	Diametro (cm)	n. filtri	Profondità inizio primo filtro (m)	Profondità fine ultimo filtro (m)
1	67	35	2	51	65

#### Stratigrafia

N. livello	Inizio livello (cm)	Spessore livello (cm)	Descrizione
1		200	Argilla
2	200	1000	Argilla con ciottoli
3	1200	400	Argilla rossiccia compatta
4	1600	350	Argilla gialla con ciottoli
5	1950	1050	Conglomerato compatto
6	3000	150	Argilla con ciottoli
7	3150	1200	Conglomerato con tracce di argilla
8	4350	150	Ghiaia
9	4500	250	Conglomerato compatto
10	4750	550	Ghiaia leggermente argillosa
11	5300	400	Argilla con ciottoli
12	5700	350	Ghiaia con piccoli strati di conglomerato
13	6050	450	Conglomerato con tracce di argilla
14	6500	200	Ghiaia argillosa
15	6700	200	Conglomerato
16	6900	3700	Argilla gialla compatta
17	10600	600	Argilla con ciottoli
18	11200	1000	Argilla cinerea con tracce di lignite
19	12200	850	Argilla gialla
20	13050	150	Argilla cinerea con trovanti di roccia
21	13200	700	Roccia con tracce di argilla
22	13900	400	Argilla cinerea scagliosa

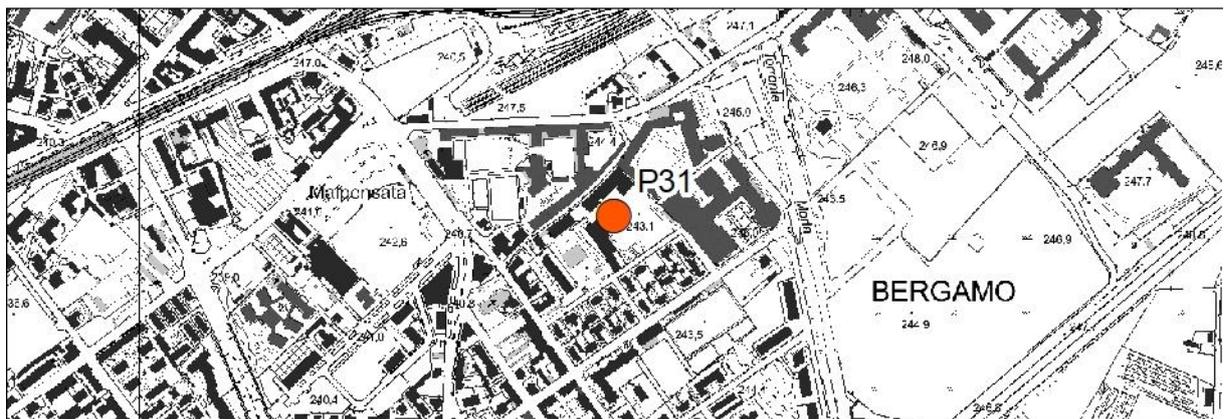
Note prelievo L.S.=-48 m; L.D.=-50 m (1959)

# SCHEDA PER IL CENSIMENTO DEI POZZI

## 1 - DATI IDENTIFICATIVI

n° di riferimento e denominazione	P31 - BG0113341989	
Località	//	
Comune	Bergamo	
Provincia	BG	
Sezione CTR	C5b3	
Coordinate chilometriche Gauss Boaga (da CTR)	Latitudine 5.059.459 N	Longitudine 552.626 E
Quota (m s.l.m.)	243	
Profondità (m da p.c.)	135	

### UBICAZIONE POZZO (STRALCIO CTR)



## 2 - DATI CARATTERISTICI DELL'OPERA

Proprietario	BALZER
Ditta Esecutrice	
Anno	
Stato	
Attivo	X
Disuso	
Cementato	
Altro	
Tipologia utilizzo	industriale
Portata estratta (mc/a e lt/sec)	Media 4 l/s

### SCHEMA DI COMPLETAMENTO

Tubazioni						
Tubazione n.	Diametro mm	da m	a m	Filtri	da m	a m
Setti impermeabili						
Typo	da m			a m		

### 3 – STRATIGRAFIA

id pratica BG03159251994 Codice faldone 2131 n. captazione 1  
 Descrizione Pozzo Nome pratica  
 Comune BERGAMO Località Foglio 15 Mappale 5778  
 Tipo pratica Rinuncia Stato pratica Rinunciata e/o dismessa  
 Data domanda 12/7/1994 Inizio concessione // Fine concessione //

#### Usi

Portata media (l/s)	Potenza media (kW)	Uso
7	0	Industriale

#### Titolari

Concessionario	Domicilio	Comune	Prov.
NUOVA MAGRINI GALILEO S.P.A.	VIA L. MAGRINI 7	BERGAMO	BG

#### Informazioni colonna

n. colonna	Profondità (m dal p.c.)	Diametro (cm)	n. filtri	Profondità inizio primo filtro (m)	Profondità fine ultimo filtro (m)
1	67	35	2	51	65

#### Stratigrafia

N. livello	Inizio livello (cm)	Spessore livello (cm)	Descrizione
1		200	Argilla
2	200	1000	Argilla con ciottoli
3	1200	400	Argilla rossiccia compatta
4	1600	350	Argilla gialla con ciottoli
5	1950	1050	Conglomerato compatto
6	3000	150	Argilla con ciottoli
7	3150	1200	Conglomerato con tracce di argilla
8	4350	150	Ghiaia
9	4500	250	Conglomerato compatto
10	4750	550	Ghiaia leggermente argillosa
11	5300	400	Argilla con ciottoli
12	5700	350	Ghiaia con piccoli strati di conglomerato
13	6050	450	Conglomerato con tracce di argilla
14	6500	200	Ghiaia argillosa
15	6700	200	Conglomerato
16	6900	3700	Argilla gialla compatta
17	10600	600	Argilla con ciottoli
18	11200	1000	Argilla cinerea con tracce di lignite
19	12200	850	Argilla gialla
20	13050	150	Argilla cinerea con trovanti di roccia
21	13200	700	Roccia con tracce di argilla
22	13900	400	Argilla cinerea scagliosa

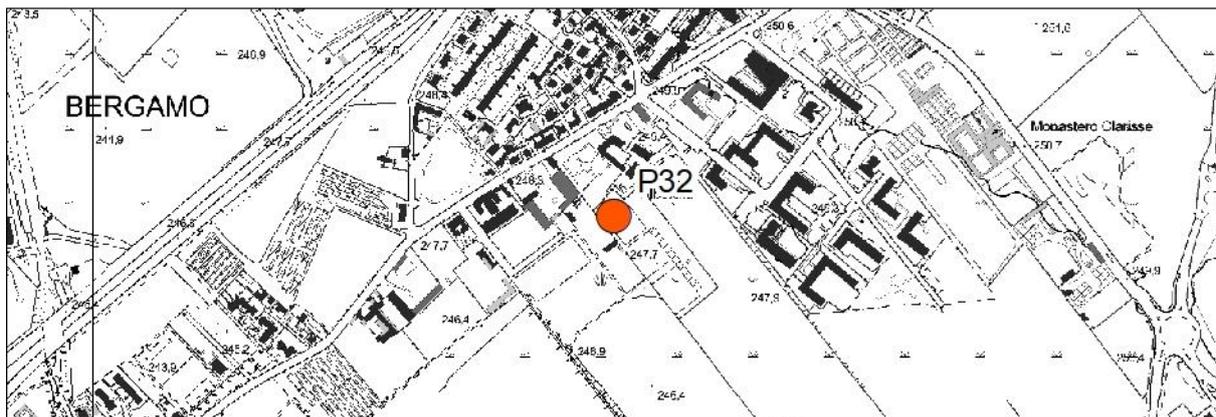
Note prelievo L.S.=-48 m; L.D.=-50 m (1959)

# SCHEMA PER IL CENSIMENTO DEI POZZI

## 1 - DATI IDENTIFICATIVI

n° di riferimento e denominazione		<b>P32 - BG0344242006</b>	
Località		//	
Comune		Bergamo	
Provincia		BG	
Sezione CTR		C5b3	
Coordinate chilometriche Gauss Boaga (da CTR)		Latitudine 5.059.214 N Longitudine 553.688 E	
Quota (m s.l.m.)		248	
Profondità (m da p.c.)		90	

### UBICAZIONE POZZO (STRALCIO CTR)



## 2 - DATI CARATTERISTICHE DELL'OPERA

Proprietario	AZIENDA AGRICOLA MINELLI ROBERTO
Ditta Esecutrice	
Anno	
Stato	
Attivo	<b>X</b>
Disuso	
Cementato	
Altro	
Tipologia utilizzo	<b>irriguo</b>
Portata estratta (mc/a e lt/sec)	<b>Media 1 l/s</b>

### SCHEMA DI COMPLETAMENTO

Tubazioni							
Tubazione n.	Diametro mm	da m	a m	Filtri	da m	a m	
Setti impermeabili							
Tipo	da m			a m			

### 3 – STRATIGRAFIA

id pratica BG0344242006 Codice faldone 00515/PL/05 n. captazione 1  
 Descrizione Pozzo Nome pratica  
 Comune BERGAMO Località Boccaleone Foglio 89 Mappale 18  
 Tipo pratica Nuova Stato pratica Attiva  
 Data domanda 9/6/2006 Inizio concessione 29/5/2009 Fine concessione 28/5/2039

#### Usi

Portata media (l/s)	Potenza media (kW)	Uso
1	0	Irriguo

#### Titolari

Concessionario	Domicilio	Comune	Prov.
AZIENDA AGRICOLA MINELLI ROBERTO	VIA GASPARINI 10	BERGAMO	BG

#### Informazioni colonna

n. colonna	Profondità (m dal p.c.)	Diametro (cm)	n. filtri	Profondità inizio primo filtro (m)	Profondità fine ultimo filtro (m)
1	90	12,5	1	70	90

#### Stratigrafia

N. livello	Inizio livello (cm)	Spessore livello (cm)	Descrizione
1		1000	Ciottoli e ghiaia sabbiosa poligenica in matrice limoso argillosa marrone chiaro
2	1000	600	Conglomerato con subordinate tasche di ghiaia sciolta
3	1600	900	Ghiaia con sabbia limoso argillosa, localmente cementata
4	2500	4700	Alternanza di livelli conglomeratici con livelli a ghiaie in matrice sabbiosa limosa da debolmente argillosa ad argillosa
5	7200	50	Argilla marrone
6	7250	750	
7	8000	8050	Argilla marrone
8	8050	1250	Ghiaie e sabbie in matrice limosa debolmente argillosa marrone, con subordinati livelli di conglomerato
9	9300	100	Argilla marrone

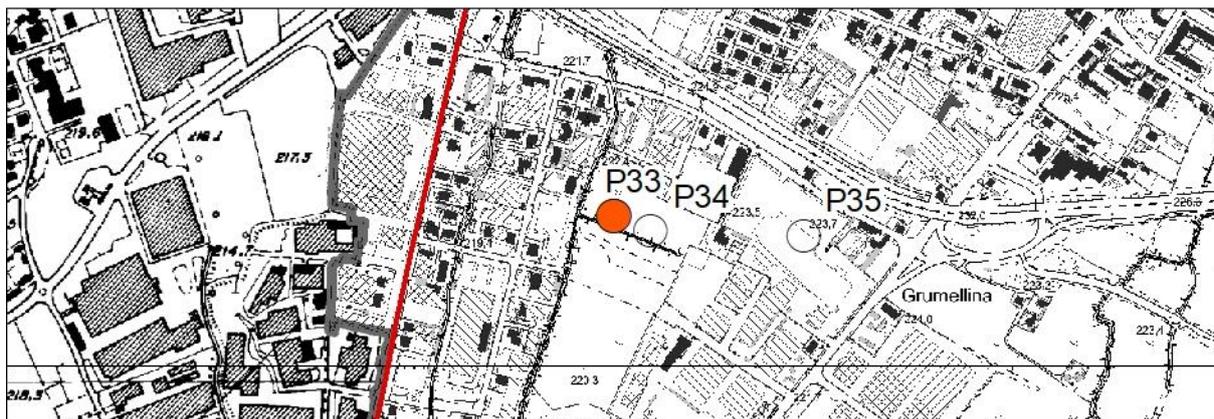
Note prelievo L.S. = -63,8 m; L.D. = -71,8 (27.03.2006)

## SCHEMA PER IL CENSIMENTO DEI POZZI

### 1 - DATI IDENTIFICATIVI

n° di riferimento e denominazione	P33 - BG03158432010	
Località	//	
Comune	Bergamo	
Provincia	BG	
Sezione CTR	C5b3	
Coordinate chilometriche Gauss Boaga (da CTR)	Latitudine 5.058.200 N	Longitudine 549.865 E
Quota (m s.l.m.)	222	
Profondità (m da p.c.)	80	

#### UBICAZIONE POZZO (STRALCIO CTR)



### 2 - DATI CARATTERISTICHE DELL'OPERA

Proprietario	GECH GECH SRL
Ditta Esecutrice	
Anno	
Stato	
Attivo	<b>X</b>
Disuso	
Cementato	
Altro	
Tipologia utilizzo	<b>pompa di calore</b>
Portata estratta (mc/a e lt/sec)	<b>Media 5,84 l/s</b>

#### SCHEMA DI COMPLETAMENTO

Tubazioni						
Tubazione n.	Diametro mm	da m	a m	Filtri	da m	a m
Setti impermeabili						
		da m			a m	

### 3 – STRATIGRAFIA

id pratica BG03158432010 Codice faldone 094/10 n. captazione 1  
Descrizione Pozzo Nome pratica  
Comune BERGAMO Località Foglio 904 Mappale 3364  
Tipo pratica Nuova Stato pratica Attiva  
Data domanda 10/8/2010 Inizio concessione 12/7/2011 Fine concessione 12/7/2041

#### Usi

Portata media (l/s)	Potenza media (kW)	Uso
5,84	0	Pompa di calore

#### Titolari

Concessionario	Domicilio	Comune	Prov.
GECH GECH SRL	VIA ANDREA VERGA 13	BERGAMO	BG

#### Informazioni colonna

n. colonna	Profondità (m dal p.c.)	Diametro (cm)	n. filtri	Profondità inizio primo filtro (m)	Profondità fine ultimo filtro (m)
1	80	16,8	2	46	67

#### Stratigrafia

N. livello	Inizio livello (cm)	Spessore livello (cm)	Descrizione
1		500	ARGILLA CON POCA SABBIA
2	500	700	GHIAIA CON LENTI DI CONGLOMERATO
3	1200	800	ARGILLA CON GHIAIA
4	2000	2200	GHIAIA CON POCA ARGILLA
5	4400	200	ARGILLA
6	4600	600	GHIAIA
7	5200	200	ARGILLA
8	5400	1400	CONGLOMERATO
9	6800	600	ARGILLA
10	7400	600	SABBIA E ARGILLA

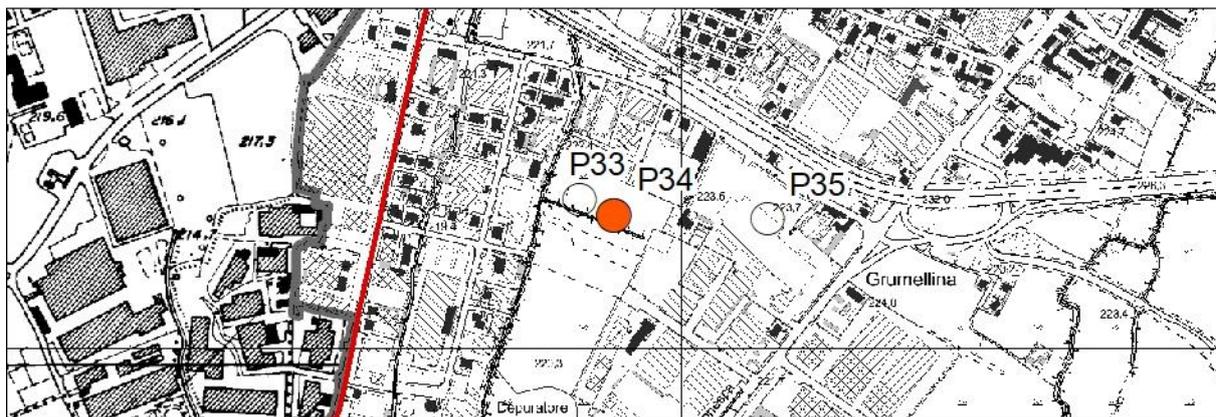
Note prelievo LS -41,1M DA PC; LD -44,3M (Q=12L/S) - 27/10/2010

## SCHEDA PER IL CENSIMENTO DEI POZZI

### 1 - DATI IDENTIFICATIVI

n° di riferimento e denominazione	<b>P34 - BG03158432010</b>		
Località	//		
Comune	Bergamo		
Provincia	BG		
Sezione CTR	C5b3		
Coordinate chilometriche Gauss Boaga (da CTR)	Latitudine 5.058.179 N	Longitudine 549.913 E	
Quota (m s.l.m.)	222		
Profondità (m da p.c.)	84		

#### UBICAZIONE POZZO (STRALCIO CTR)



### 2 - DATI CARATTERISTICI DELL'OPERA

Proprietario	GECH GECH SRL
Ditta Esecutrice	
Anno	
Stato	
Attivo	<b>X</b>
Disuso	
Cementato	
Altro	
Tipologia utilizzo	<b>pompa di calore</b>
Portata estratta (mc/a e lt/sec)	<b>Media 5,83 l/s</b>

#### SCHEMA DI COMPLETAMENTO

Tubazioni						
Tubazione n.	Diametro mm	da m	a m	Filtri	da m	a m
Setti impermeabili						
Tipo	da m			a m		

### 3 – STRATIGRAFIA

id pratica BG03158432010 Codice faldone 094/10 n. captazione 2  
Descrizione Pozzo Nome pratica  
Comune BERGAMO Località Foglio 904 Mappale 3374  
Tipo pratica Nuova Stato pratica Attiva  
Data domanda 10/8/2010 Inizio concessione 12/7/2011 Fine concessione 12/7/2041

#### Usi

Portata media (l/s)	Potenza media (kW)	Uso
5,83	0	Pompa di calore

#### Titolari

Concessionario	Domicilio	Comune	Prov.
GECH GECH SRL	VIA ANDREA VERGA 13	BERGAMO	BG

#### Informazioni colonna

n. colonna	Profondità (m dal p.c.)	Diametro (cm)	n. filtri	Profondità inizio primo filtro (m)	Profondità fine ultimo filtro (m)
1	84	16,8	2	53	70

#### Stratigrafia

N. livello	Inizio livello (cm)	Spessore livello (cm)	Descrizione
1		600	ARGILLA ROSSICCIA
2	600	100	CONGLOMERATO ARGILLOSO
3	700	1500	ARGILLA CON POCA GHIAIA
4	2200	2300	GHIAIA CON MOLTA ARGILLA
5	4500	600	GHIAIA CON MOLTO LIMO ARGILLOSO-ROSSICCIO
6	5100	300	CONGLOMERATO
7	5400	600	GHIAIA
8	6000	200	ARGILLA GIALLA
9	6200	800	CONGLOMERATO
10	7000	1400	ARGILLA

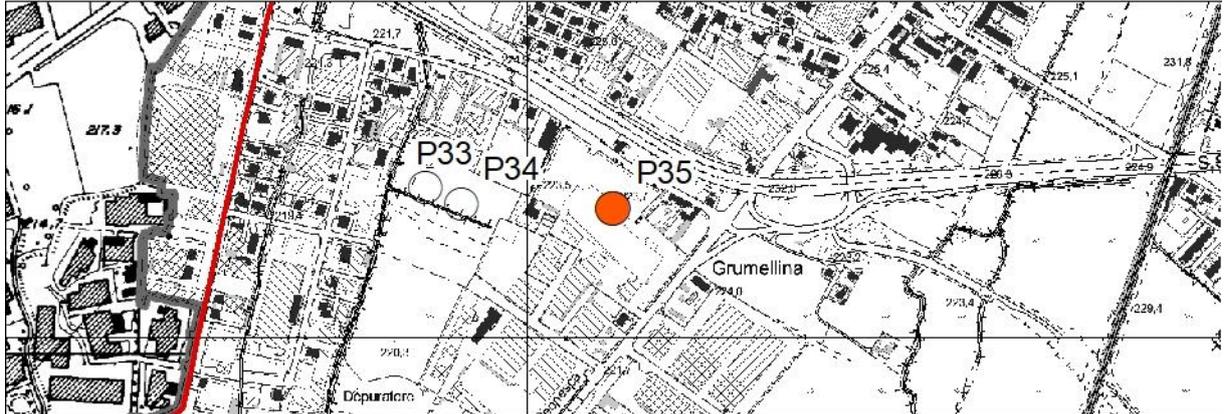
Note prelievo LS 43,72M DA PC; LD 51,15M (Q=12 L/S) - 17/11/2010

# SCHEDA PER IL CENSIMENTO DEI POZZI

## 1 - DATI IDENTIFICATIVI

n° di riferimento e denominazione	P35 - BG0118711997			
Località	//			
Comune	Bergamo			
Provincia	BG			
Sezione CTR	C5b3			
Coordinate chilometriche Gauss Boaga (da CTR)	Latitudine	5.058.174 N	Longitudine	550.114 E
Quota (m s.l.m.)	223			
Profondità (m da p.c.)	58,5			

## UBICAZIONE POZZO (STRALCIO CTR)



## 2 - DATI CARATTERISTICI DELL'OPERA

Proprietario	COCA COLA BEVANDE COMO
Ditta Esecutrice	
Anno	
Stato	
Attivo	<b>X</b>
Disuso	
Cementato	
Altro	
Tipologia utilizzo	<b>pompa di calore</b>
Portata estratta (mc/a e lt/sec)	<b>Media 10 l/s</b>

## SCHEMA DI COMPLETAMENTO

Tubazioni						
Tubazione n.	Diametro mm	da m	a m	Filtri	da m	a m
Setti impermeabili						
Tipo	da m			a m		

### 3 – STRATIGRAFIA

id pratica BG0118711997 Codice faldone 1475 n. captazione 1  
Descrizione Pozzo Nome pratica  
Comune BERGAMO Località GRUMELLINA Foglio Mappale 305  
Tipo pratica Subentro Stato pratica Chiusa  
Data domanda 1/1/1997 Inizio concessione // Fine concessione //

#### Usi

Portata media (l/s)	Potenza media (kW)	Uso
10	0	Industriale

#### Titolari

Concessionario	Domicilio	Comune	Prov.
COCA COLA BEVANDE COMO	VIALE MONZA 338	MILANO	MI

#### Informazioni colonna

n. colonna	Profondità (m dal p.c.)	Diametro (cm)	n. filtri	Profondità inizio primo filtro (m)	Profondità fine ultimo filtro (m)
1	58,5	30	2	39,63	56,97

#### Stratigrafia

N. livello	Inizio livello (cm)	Spessore livello (cm)	Descrizione
1		300	Scavo
2	300	500	Terra con ciottoli
3	800	1000	Conglomerato compatto
4	1800	600	Argilla con ciottoli
5	2400	800	Argilla con trovanti conglomerati
6	3200	600	Conglomerato compatto
7	3800	1300	Conglomerato fessurato
8	5100	200	Terra pietrificata con arenaria
9	5300	550	Conglomerato fessurato

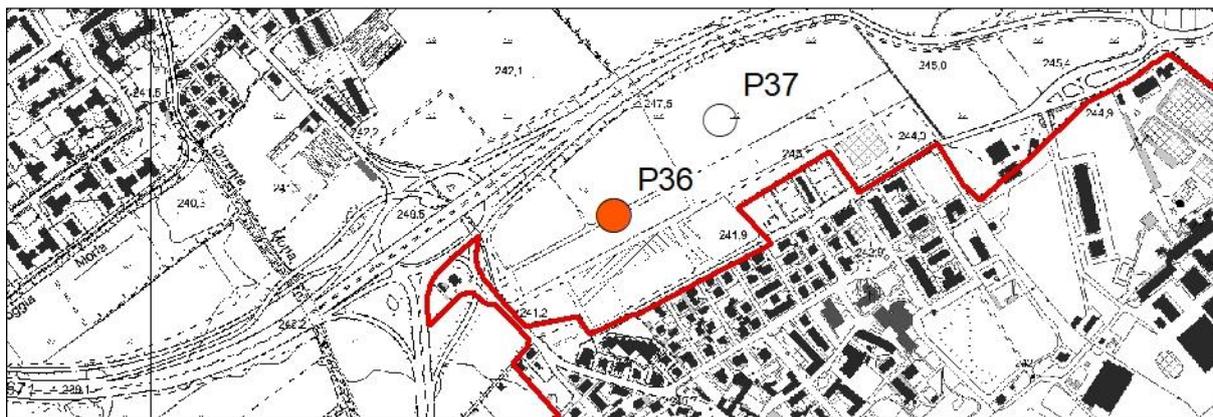
#### Note prelievo

---

**SCHEDA PER IL CENSIMENTO DEI POZZI**  
**1 - DATI IDENTIFICATIVI**

n° di riferimento e denominazione	<b>P36 - BG03227142013</b>	
Località	via per Orio	
Comune	Bergamo	
Provincia	BG	
Sezione CTR	C5b3	
Coordinate chilometriche Gauss Boaga (da CTR)	Latitudine 5.058.398 N	Longitudine 553.612 E
Quota (m s.l.m.)	242	
Profondità (m da p.c.)	96	

UBICAZIONE POZZO (STRALCIO CTR)



**2 - DATI CARATTERISTICI DELL'OPERA**

Proprietario	LANZI MARCO LUIGI
Ditta Esecutrice	
Anno	
Stato	
Attivo	<b>X</b>
Disuso	
Cementato	
Altro	
Tipologia utilizzo	<b>irriguo</b>
Portata estratta (mc/a e lt/sec)	<b>Media 7 l/s</b>

SCHEMA DI COMPLETAMENTO

Tubazioni						
Tubazione n.	Diametro mm	da m	a m	Filtri	da m	a m

Setti impermeabili		
Tipo	da m	a m

### 3 – STRATIGRAFIA

id pratica BG03227142013 Codice faldone 103/13 n. captazione 1  
Descrizione Pozzo Nome pratica  
Comune BERGAMO Località POZZO 1 Foglio 106 Mappale 15373  
Tipo pratica Subentro Stato pratica Attiva  
Data domanda 8/8/2013 Inizio concessione 18/2/2002 Fine concessione 17/2/2032

#### Usi

Portata media (l/s)	Potenza media (kW)	Uso
7	0	Irriguo

#### Titolari

Concessionario	Domicilio	Comune	Prov.
LANZI MARCO LUIGI	VIA PER ORIO SNC	BERGAMO	BG

#### Informazioni colonna

n. colonna	Profondità (m dal p.c.)	Diametro (cm)	n. filtri	Profondità inizio primo filtro (m)	Profondità fine ultimo filtro (m)
1	96	16,8	2	72	92

#### Stratigrafia

N. livello	Inizio livello (cm)	Spessore livello (cm)	Descrizione
1		50	Terreno vegetale
2	50	1450	Ghiaia e sabbia
3	1500	300	Conglomerato fessurato
4	1800	1000	Ghiaia e sabbia
5	2800	2200	Conglomerato fessurato
6	5000	1000	Conglomerato e ghiaia
7	6000	100	Argilla
8	6100	300	Ghiaia con poca argilla
9	6400	400	Argilla
10	6800	400	Conglomerato e ghiaia
11	7200	1600	Ghiaia con lenti di conglomerato
12	8800	400	Conglomerato
13	9200	1600	Conglomerato argilloso

Note prelievo L.S.=-71,20 m; L.D.=-71,70 m (18.02.2002)

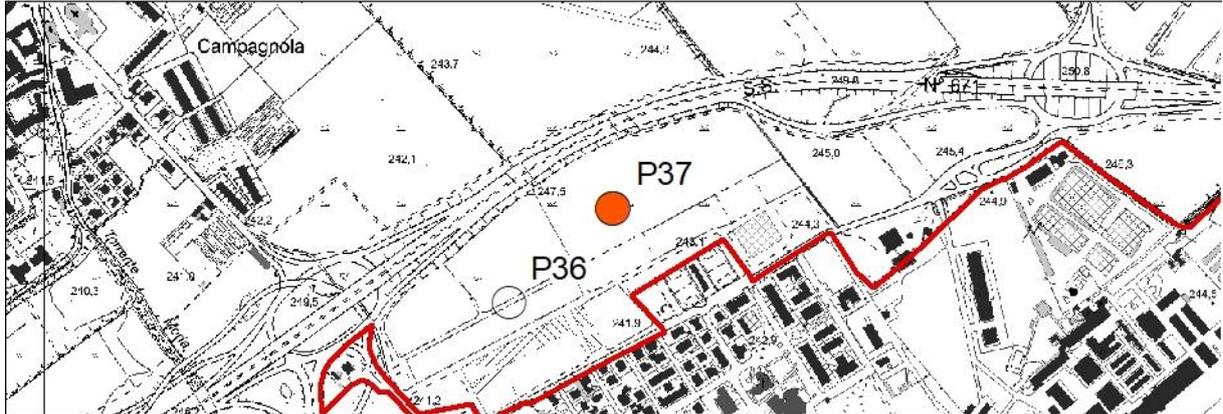
Chiudi questa finestra

# SCHEMA PER IL CENSIMENTO DEI POZZI

## 1 - DATI IDENTIFICATIVI

n° di riferimento e denominazione	<b>P37 - BG03227142013</b>		
Località	via per Orio		
Comune	Bergamo		
Provincia	BG		
Sezione CTR	C5b3		
Coordinate chilometriche Gauss Boaga (da CTR)	Latitudine 5.058.525 N Longitudine 553.751 E		
Quota (m s.l.m.)	243		
Profondità (m da p.c.)	100		

## UBICAZIONE POZZO (STRALCIO CTR)



## 2 - DATI CARATTERISTICHE DELL'OPERA

Proprietario	LANZI MARCO LUIGI
Ditta Esecutrice	
Anno	
Stato	
Attivo	<b>X</b>
Disuso	
Cementato	
Altro	
Tipologia utilizzo	<b>irriguo</b>
Portata estratta (mc/a e lt/sec)	<b>Media 10 l/s</b>

## SCHEMA DI COMPLETAMENTO

Tubazioni							
Tubazione n.	Diametro mm	da m	a m	Filtri	da m	a m	
Setti impermeabili							
Typo	da m			a m			

### 3 – STRATIGRAFIA

id pratica BG03227142013 Codice faldone 103/13 n. captazione 2  
Descrizione Pozzo Nome pratica  
Comune BERGAMO Località POZZO 2 Foglio 98 Mappale 16054  
Tipo pratica Subentro Stato pratica Attiva  
Data domanda 8/8/2013 Inizio concessione 18/2/2002 Fine concessione 17/2/2032

#### Usi

Portata media (l/s)	Potenza media (kW)	Uso
7	0	Irriguo

#### Titolari

Concessionario	Domicilio	Comune	Prov.
LANZI MARCO LUIGI	VIA PER ORIO SNC	BERGAMO	BG

#### Informazioni colonna

n. colonna	Profondità (m dal p.c.)	Diametro (cm)	n. filtri	Profondità inizio primo filtro (m)	Profondità fine ultimo filtro (m)
1	100	32,3	3	70	96

#### Stratigrafia

N. livello	Inizio livello (cm)	Spessore livello (cm)	Descrizione
1		100	Terreno vegetale
2	100	1900	Ghiaia grossa con strati di conglomerato
3	2000	900	Argilla rossiccia
4	2900	1100	Conglomerato
5	4000	100	Argilla
6	4100	2200	Conglomerato molto compatto
7	6300	300	Argilla color senape
8	6600	600	Ghiaia in matrice argillosa
9	7200	1400	Ghiaia e conglomerato con pochi livelli sabbiosi gialli
10	8600	400	Conglomerato argilloso
11	9000	100	Argilla marrone con poca ghiaia
12	9100	600	Conglomerato argilloso
13	9700	500	Argilla marrone con poca ghiaia

Note prelievo L.S.=-69,80 m; L.D.=-84,00 m (25.09.2000)

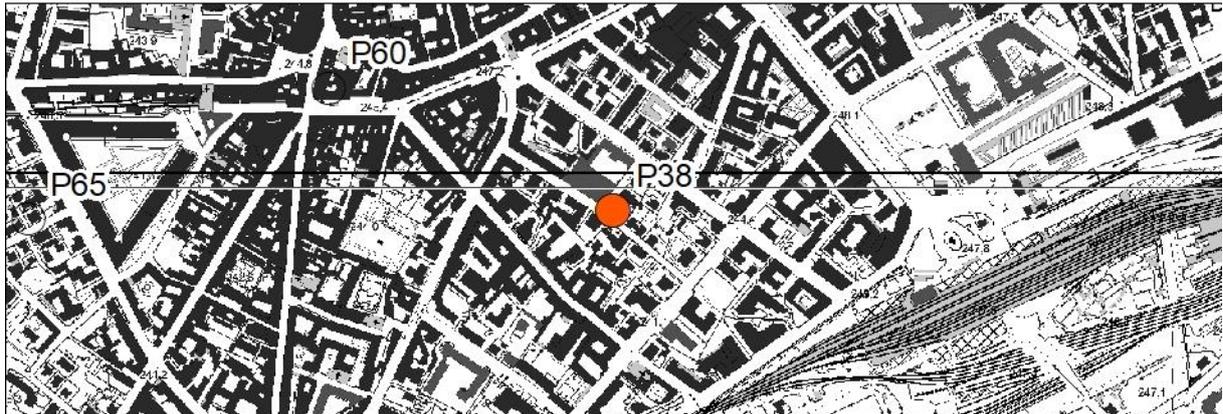
Chiudi questa finestra

## SCHEDA PER IL CENSIMENTO DEI POZZI

### 1 - DATI IDENTIFICATIVI

n° di riferimento e denominazione	P38 - BG03135682009		
Località	via fratelli Calvi		
Comune	Bergamo		
Provincia	BG		
Sezione CTR	C5b3		
Coordinate chilometriche Gauss Boaga (da CTR)	Latitudine 5.059.953 N Longitudine 552.082 E		
Quota (m s.l.m.)	243		
Profondità (m da p.c.)	100		

#### UBICAZIONE POZZO (STRALCIO CTR)



### 2 - DATI CARATTERISTICI DELL'OPERA

Proprietario	DU.CO. SRL
Ditta Esecutrice	
Anno	
Stato	
Attivo	<b>X</b>
Disuso	
Cementato	
Altro	
Tipologia utilizzo	<b>pompa di calore</b>
Portata estratta (mc/a e lt/sec)	<b>Media 1 l/s</b>

#### SCHEMA DI COMPLETAMENTO

Tubazioni						
Tubazione n.	Diametro mm	da m	a m	Filtri	da m	a m

Setti impermeabili		
Tipo	da m	a m

### 3 – STRATIGRAFIA

id pratica BG03135682009 Codice faldone 049/09 n. captazione 1  
Descrizione Pozzo Nome pratica  
Comune BERGAMO Località Foglio Mappale 5980-4625  
Tipo pratica Nuova Stato pratica Attiva/Esonero Canone  
Data domanda 10/4/2009 Inizio concessione // Fine concessione //

#### Usi

Portata media (l/s)	Potenza media (kW)	Uso
1	0	Pompa di calore

#### Titolari

Concessionario	Domicilio	Comune	Prov.
DU.CO. SRL	VIA SUARDI 83	BERGAMO	BG

#### Informazioni colonna

n. colonna	Profondità (m dal p.c.)	Diametro (cm)	n. filtri	Profondità inizio primo filtro (m)	Profondità fine ultimo filtro (m)
1	100	12,7	0	0	0

#### Stratigrafia

N. livello	Inizio livello (cm)	Spessore livello (cm)	Descrizione
1		2100	Ghiaia sabbiosa
2	2100	1200	Ghiaia grossolana in matrice argillosa
3	3300	1100	Conglomerato
4	4400	800	Ghiaia sabbiosa
5	5200	2000	Argilla
6	7200	2800	Areniti (flysh di Bergamo)

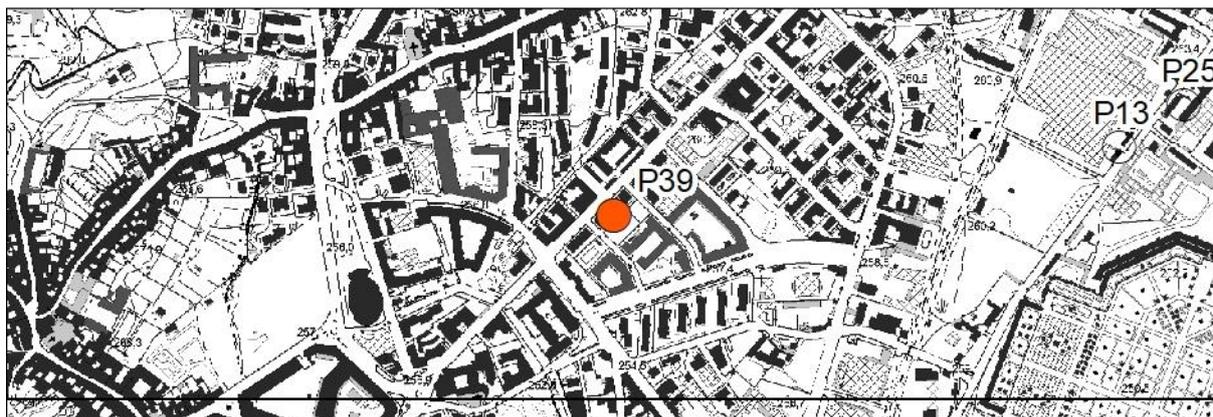
Note prelievo Sonde geotermiche

## SCHEDA PER IL CENSIMENTO DEI POZZI

### 1 - DATI IDENTIFICATIVI

n° di riferimento e denominazione	P39 - BG03135682009	
Località	via Suardi	
Comune	Bergamo	
Provincia	BG	
Sezione CTR	C5b2	
Coordinate chilometriche Gauss Boaga (da CTR)	Latitudine 5.061.246 N	Longitudine 553.138 E
Quota (m s.l.m.)	260	
Profondità (m da p.c.)	100	

#### UBICAZIONE POZZO (STRALCIO CTR)



### 2 - DATI CARATTERISTICI DELL'OPERA

Proprietario	Comune di Bergamo
Ditta Esecutrice	
Anno	
Stato	
Attivo	<b>X</b>
Disuso	
Cementato	
Altro	
Tipologia utilizzo	<b>pompa di calore</b>
Portata estratta (mc/a e lt/sec)	<b>Media 0 l/s</b>

#### SCHEMA DI COMPLETAMENTO

Tubazioni						
Tubazione n.	Diametro mm	da m	a m	Filtri	da m	a m
Setti impermeabili						
Tipo	da m			a m		

### 3 – STRATIGRAFIA

id pratica BG03158162008 Codice faldone 076/08 n. captazione 1  
Descrizione Pozzo Nome pratica  
Comune BERGAMO Località Foglio Mappale 59  
Tipo pratica Nuova Stato pratica Attiva/Esonero Canone  
Data domanda 11/11/2008 Inizio concessione // Fine concessione //

#### Usi

Portata media (l/s)	Potenza media (kW)	Uso
0	0	Pompa di calore

#### Titolari

Concessionario	Domicilio	Comune	Prov.
COMUNE DI BERGAMO	PIAZZA MATTEOTTI 23	BERGAMO	BG

#### Stratigrafia

N. livello	Inizio livello (cm)	Spessore livello (cm)	Descrizione
1		1800	Altermanza di ghiaie e sabbie limose con intercalati livelli di ciottoli poligenici di vario diametro da centimetrico a decimetrico ben arrotondati. Colore da marrone nocciola a marrone chiaro (depositi fluvio glaciali)
2	1800	400	Strato argilloso di colore rosso arancio
3	2200	250	Sabbie fini limose alternate a livelli limoso argillosi di colore giallastro
4	2450	2750	Altermanze di arenarie, calcareniti e peliti con stratificazione da centimetrica a metrica. Talvolta massive. Intercalazione di strato calcareo con spessore da 15 a 25 m. Colori vari da marrone, nocciola, giallognolo, grigio verdi e grigie (Flysch di Bergamo)
5	5200	4800	Substrato roccioso costituito da conglomerati massivi alternati a conglomerati stratificati con ciottoli di quarzo, gneiss, selci e carbonati. Subordinatamente altermanze di peliti e arenarie in strati da centimetrici a metrici. Colore grigio scuro (Conglomerato di Sirone)

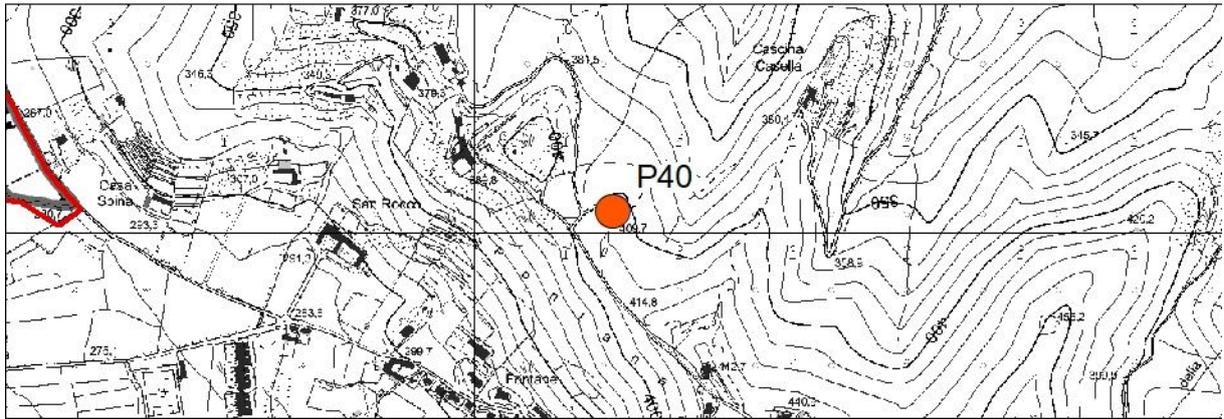
Note prelievo L.S. - 9.50 m da P.C.

# SCHEDA PER IL CENSIMENTO DEI POZZI

## 1 - DATI IDENTIFICATIVI

n° di riferimento e denominazione	P40 - BG03120512008		
Località	via colle dei Roccoli		
Comune	Bergamo		
Provincia	BG		
Sezione CTR	C5b2		
Coordinate chilometriche Gauss Boaga (da CTR)	Latitudine 5.063.031N	Longitudine 549.184E	
Quota (m s.l.m.)	409		
Profondità (m da p.c.)	//		

### UBICAZIONE POZZO (STRALCIO CTR)



## 2 - DATI CARATTERISTICI DELL'OPERA

Proprietario	STOMER S.P.A.
Ditta Esecutrice	
Anno	
Stato	
Attivo	X
Disuso	
Cementato	
Altro	
Tipologia utilizzo	pompa di calore
Portata estratta (mc/a e l/sec)	1 l/s

### SCHEMA DI COMPLETAMENTO

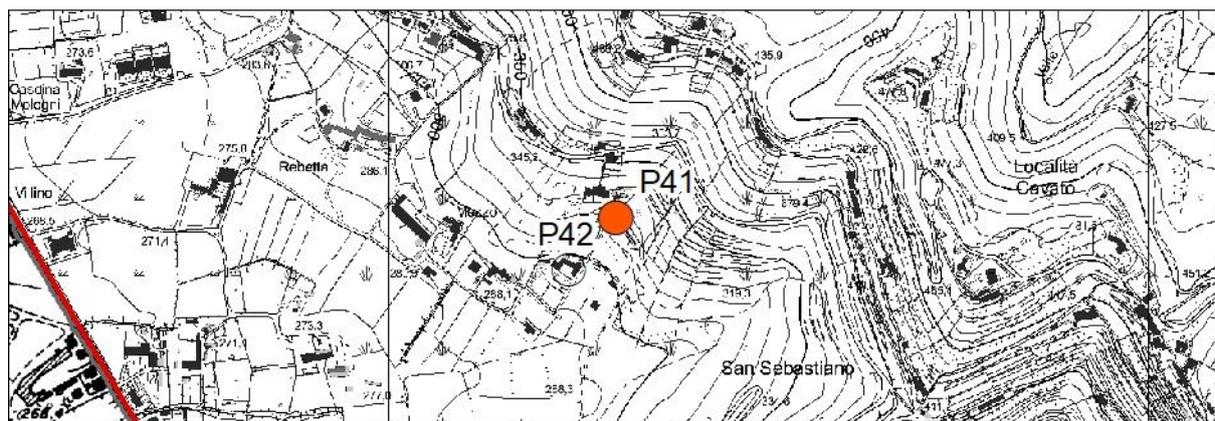
Tubazioni						
Tubazione n.	Diametro mm	da m	a m	Filtri	da m	a m
Setti impermeabili						
Tipo	da m	a m				

## SCHEDA PER IL CENSIMENTO DEI POZZI

### 1 - DATI IDENTIFICATIVI

n° di riferimento e denominazione	P41 - BG03159482008		
Località	via di mezzo		
Comune	Bergamo		
Provincia	BG		
Sezione CTR	C5b2		
Coordinate chilometriche Gauss Boaga (da CTR)	Latitudine 5.062.499N Longitudine 549.300E		
Quota (m s.l.m.)	311		
Profondità (m da p.c.)	//		

### UBICAZIONE POZZO (STRALCIO CTR)



### 2 - DATI CARATTERISTICI DELL'OPERA

Proprietario	ZENONI PAOLO
Ditta Esecutrice	
Anno	
Stato	
Attivo	X
Disuso	
Cementato	
Altro	
Tipologia utilizzo	domestico
Portata estratta (mc/a e lt/sec)	0,18 l/s

### SCHEMA DI COMPLETAMENTO

Tubazioni						
Tubazione n.	Diametro mm	da m	a m	Filtri	da m	a m
Setti impermeabili						
Tipo	da m	a m				

# SCHEDA PER IL CENSIMENTO DEI POZZI

## 1 - DATI IDENTIFICATIVI

n° di riferimento e denominazione	P42 - BG03161792001	
Località	via di mezzo	
Comune	Bergamo	
Provincia	BG	
Sezione CTR	C5b2	
Coordinate chilometriche Gauss Boaga (da CTR)	Latitudine 5.062.430N Longitudine 549.235E	
Quota (m s.l.m.)	299	
Profondità (m da p.c.)	//	

## UBICAZIONE POZZO (STRALCIO CTR)



## 2 - DATI CARATTERISTICI DELL'OPERA

Proprietario	CERIALI LUIGI
Ditta Esecutrice	
Anno	
Stato	
Attivo	X
Disuso	
Cementato	
Altro	
Tipologia utilizzo	domestico
Portata estratta (mc/a e lt/sec)	0,36 l/s

## SCHEMA DI COMPLETAMENTO

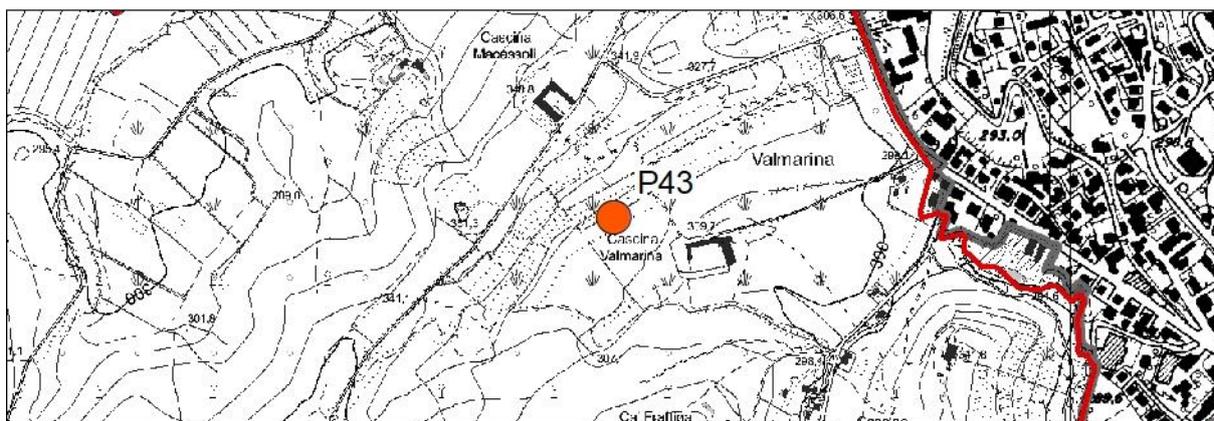
Tubazioni						
Tubazione n.	Diametro mm	da m	a m	Filtri	da m	a m
Setti impermeabili						
Tipo	da m			a m		

# SCHEDA PER IL CENSIMENTO DEI POZZI

## 1 - DATI IDENTIFICATIVI

n° di riferimento e denominazione	<b>P43 - BG03159472008</b>		
Località	Cascina Valmarina		
Comune	Bergamo		
Provincia	BG		
Sezione CTR	C5b2		
Coordinate chilometriche Gauss Boaga (da CTR)	Latitudine	5.063.507N	
	Longitudine	550.398E	
Quota (m s.l.m.)	310		
Profondità (m da p.c.)	//		

### UBICAZIONE POZZO (STRALCIO CTR)



## 2 - DATI CARATTERISTICI DELL'OPERA

Proprietario	MORONI PIERO
Ditta Esecutrice	
Anno	
Stato	
Attivo	X
Disuso	
Cementato	
Altro	
Tipologia utilizzo	domestico
Portata estratta (mc/a e lt/sec)	0,2 l/s

### SCHEMA DI COMPLETAMENTO

Tubazioni						
Tubazione n.	Diametro mm	da m	a m	Filtri	da m	a m
Setti impermeabili						
Tipo	da m			a m		

## SCHEDA PER IL CENSIMENTO DEI POZZI

### 1 - DATI IDENTIFICATIVI

n° di riferimento e denominazione	P44 - BG03159482008	
Località	via valverde	
Comune	Bergamo	
Provincia	BG	
Sezione CTR	C5b2	
Coordinate chilometriche Gauss Boaga (da CTR)	Latitudine 5.062.786N Longitudine 551.148E	
Quota (m s.l.m.)	285	
Profondità (m da p.c.)	//	

### UBICAZIONE POZZO (STRALCIO CTR)



### 2 - DATI CARATTERISTICI DELL'OPERA

Proprietario	CORNAGO MARIA CLARA
Ditta Esecutrice	
Anno	
Stato	
Attivo	X
Disuso	
Cementato	
Altro	
Tipologia utilizzo	domestico
Portata estratta (mc/a e lt/sec)	0 l/s

### SCHEMA DI COMPLETAMENTO

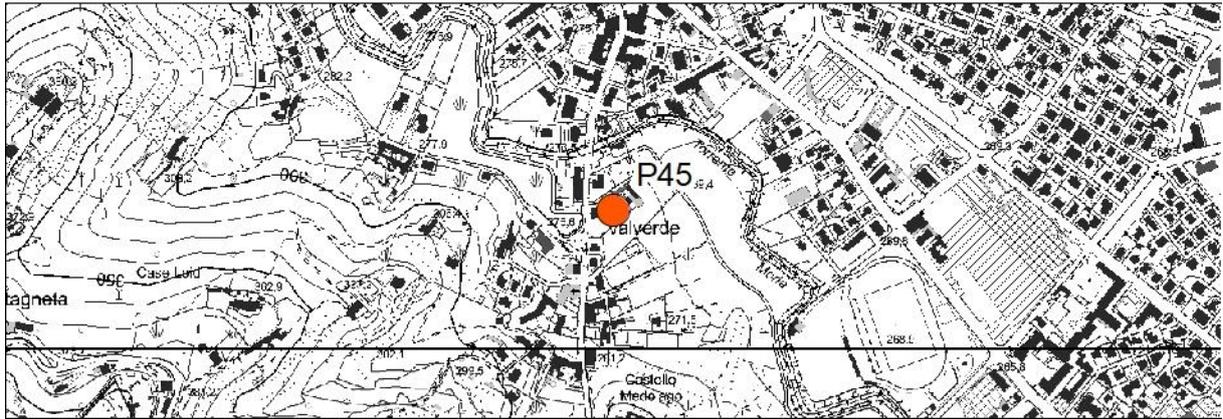
Tubazioni						
Tubazione n.	Diametro mm	da m	a m	Filtri	da m	a m
Setti impermeabili						
Tipo	da m			a m		

## SCHEMA PER IL CENSIMENTO DEI POZZI

### 1 - DATI IDENTIFICATIVI

n° di riferimento e denominazione	P45 - BG03161792001		
Località	via Maironi Giovanni da Ponte		
Comune	Bergamo		
Provincia	BG		
Sezione CTR	C5b2		
Coordinate chilometriche Gauss Boaga (da CTR)	Latitudine 5.062.184N Longitudine 551.871E		
Quota (m s.l.m.)	270		
Profondità (m da p.c.)	//		

### UBICAZIONE POZZO (STRALCIO CTR)



### 2 - DATI CARATTERISTICI DELL'OPERA

Proprietario	ANDREOLI COSTRUZIONI SRL
Ditta Esecutrice	
Anno	
Stato	
Attivo	X
Disuso	
Cementato	
Altro	
Tipologia utilizzo	pompa di calore
Portata estratta (mc/a e lt/sec)	1 l/s

### SCHEMA DI COMPLETAMENTO

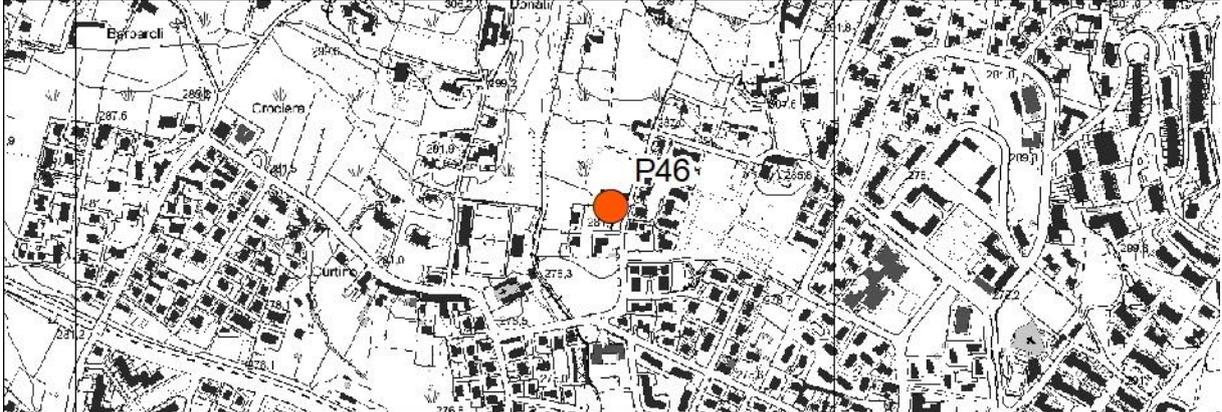
Tubazioni						
Tubazione n.	Diametro mm	da m	a m	Filtri	da m	a m
Setti impermeabili						
Tipo	da m			a m		

# SCHEDA PER IL CENSIMENTO DEI POZZI

## 1 - DATI IDENTIFICATIVI

n° di riferimento e denominazione	P46 - BG037841997		
Località	via Quintino Basso		
Comune	Bergamo		
Provincia	BG		
Sezione CTR	C5b2		
Coordinate chilometriche Gauss Boaga (da CTR)	Latitudine 5.062.977N	Longitudine 552.706E	
Quota (m s.l.m.)	270		
Profondità (m da p.c.)	//		

### UBICAZIONE POZZO (STRALCIO CTR)



## 2 - DATI CARATTERISTICI DELL'OPERA

Proprietario	CAROBIO CATERINA
Ditta Esecutrice	
Anno	
Stato	
Attivo	X
Disuso	
Cementato	
Altro	
Tipologia utilizzo	domestico
Portata estratta (mc/a e lt/sec)	0 l/s

### SCHEMA DI COMPLETAMENTO

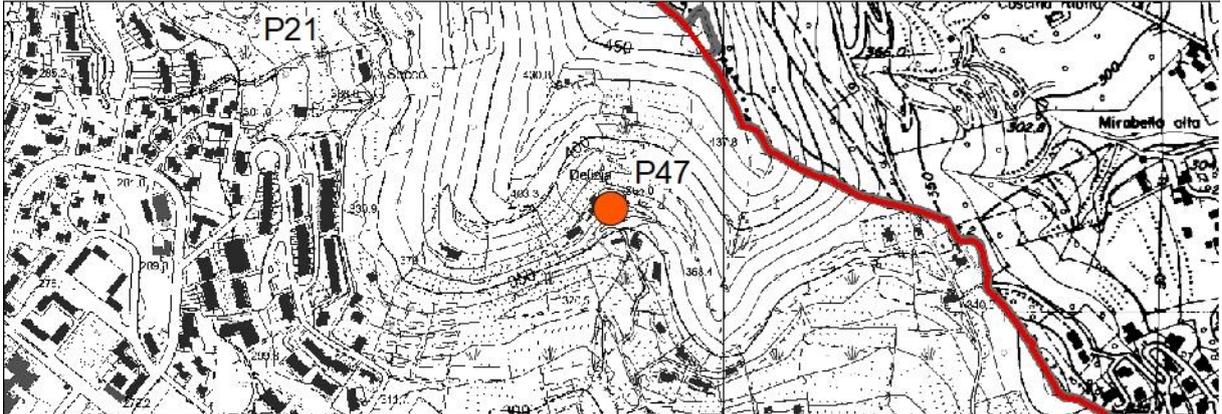
Tubazioni						
Tubazione n.	Diametro mm	da m	a m	Filtri	da m	a m
Setti impermeabili						
Tipo	da m				a m	

# SCHEDA PER IL CENSIMENTO DEI POZZI

## 1 - DATI IDENTIFICATIVI

n° di riferimento e denominazione	P47 - BG03161802001		
Località	Cascina Delizia		
Comune	Bergamo		
Provincia	BG		
Sezione CTR	C5b2		
Coordinate chilometriche Gauss Boaga (da CTR)	Latitudine 5.063.118N Longitudine 553.852E		
Quota (m s.l.m.)	360		
Profondità (m da p.c.)	//		

### UBICAZIONE POZZO (STRALCIO CTR)



## 2 - DATI CARATTERISTICI DELL'OPERA

Proprietario	FERRARIO FIORELLA
Ditta Esecutrice	
Anno	
Stato	
Attivo	X
Disuso	
Cementato	
Altro	
Tipologia utilizzo	domestico
Portata estratta (mc/a e lt/sec)	1 l/s

### SCHEMA DI COMPLETAMENTO

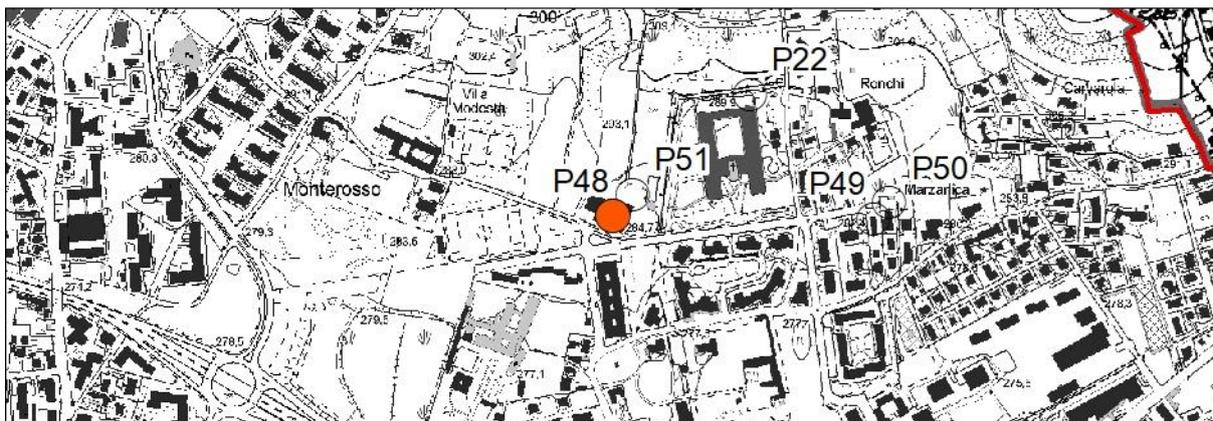
Tubazioni						
Tubazione n.	Diametro mm	da m	a m	Filtri	da m	a m
Setti impermeabili						
Tipo	da m			a m		

## SCHEMA PER IL CENSIMENTO DEI POZZI

### 1 - DATI IDENTIFICATIVI

n° di riferimento e denominazione	P48 - BG03131792009	
Località	via don orione	
Comune	Bergamo	
Provincia	BG	
Sezione CTR	C5b2	
Coordinate chilometriche Gauss Boaga (da CTR)	Latitudine 5.062.586N	Longitudine 553.819E
Quota (m s.l.m.)	284	
Profondità (m da p.c.)	//	

#### UBICAZIONE POZZO (STRALCIO CTR)



### 2 - DATI CARATTERISTICI DELL'OPERA

Proprietario	IDA S.R.L.
Ditta Esecutrice	
Anno	
Stato	
Attivo	X
Disuso	
Cementato	
Altro	
Tipologia utilizzo	pompa di calore
Portata estratta (mc/a e lt/sec)	1 l/s

#### SCHEMA DI COMPLETAMENTO

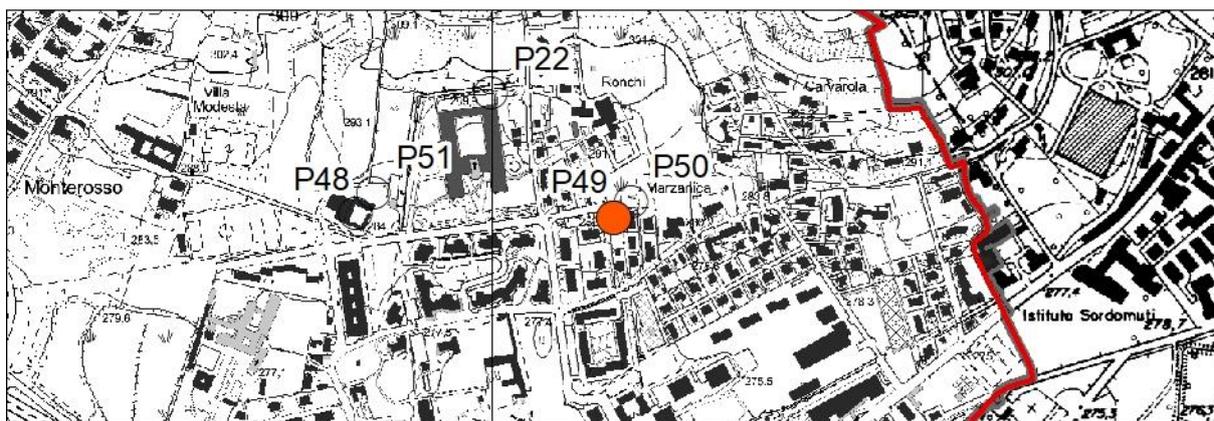
Tubazioni						
Tubazione n.	Diametro mm	da m	a m	Filtri	da m	a m
Setti impermeabili						
Tipo	da m		a m			

## SCHEDA PER IL CENSIMENTO DEI POZZI

### 1 - DATI IDENTIFICATIVI

n° di riferimento e denominazione	P49 - BG0344652007
Località	via don Orione
Comune	Bergamo
Provincia	BG
Sezione CTR	C5b2
Coordinate chilometriche Gauss Boaga (da CTR)	Latitudine 5.062.581N Longitudine 554.161E
Quota (m s.l.m.)	283
Profondità (m da p.c.)	//

### UBICAZIONE POZZO (STRALCIO CTR)



### 2 - DATI CARATTERISTICI DELL'OPERA

Proprietario	CONSONNI PAOLO
Ditta Esecutrice	
Anno	
Stato	
Attivo	X
Disuso	
Cementato	
Altro	
Tipologia utilizzo	pompa di calore
Portata estratta (mc/a e l/sec)	1 l/s

### SCHEMA DI COMPLETAMENTO

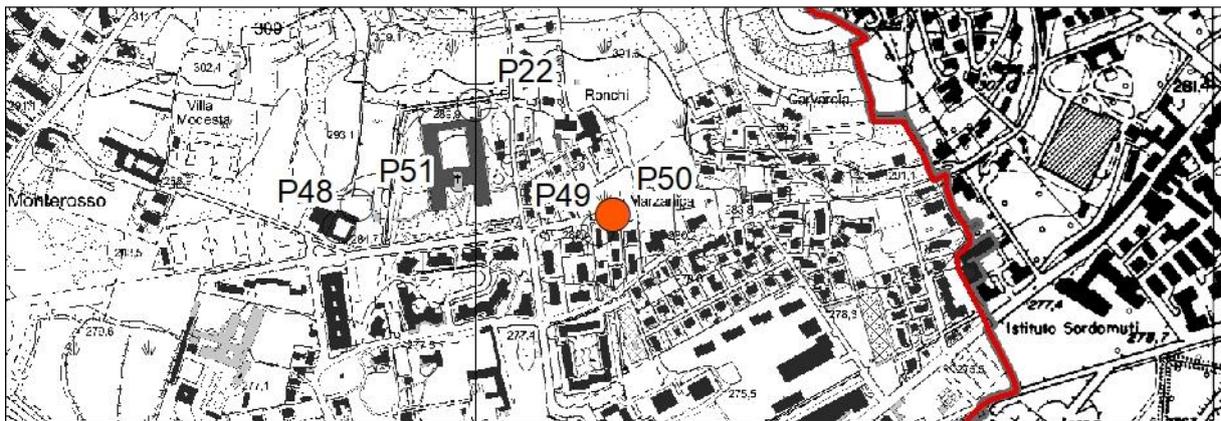
Tubazioni						
Tubazione n.	Diametro mm	da m	a m	Filtri	da m	a m
Setti impermeabili						
Tipo	da m			a m		

# SCHEDA PER IL CENSIMENTO DEI POZZI

## 1 - DATI IDENTIFICATIVI

n° di riferimento e denominazione	P50 - BG03158202007		
Località	via don Orione		
Comune	Bergamo		
Provincia	BG		
Sezione CTR	C5b2		
Coordinate chilometriche Gauss Boaga (da CTR)	Latitudine 5.062.602N	Longitudine 554.181E	
Quota (m s.l.m.)	280		
Profondità (m da p.c.)	//		

## UBICAZIONE POZZO (STRALCIO CTR)



## 2 - DATI CARATTERISTICI DELL'OPERA

Proprietario	FACCHIN MAURIZIO
Ditta Esecutrice	
Anno	
Stato	
Attivo	X
Disuso	
Cementato	
Altro	
Tipologia utilizzo	pompa di calore
Portata estratta (mc/a e lt/sec)	0 l/s

## SCHEMA DI COMPLETAMENTO

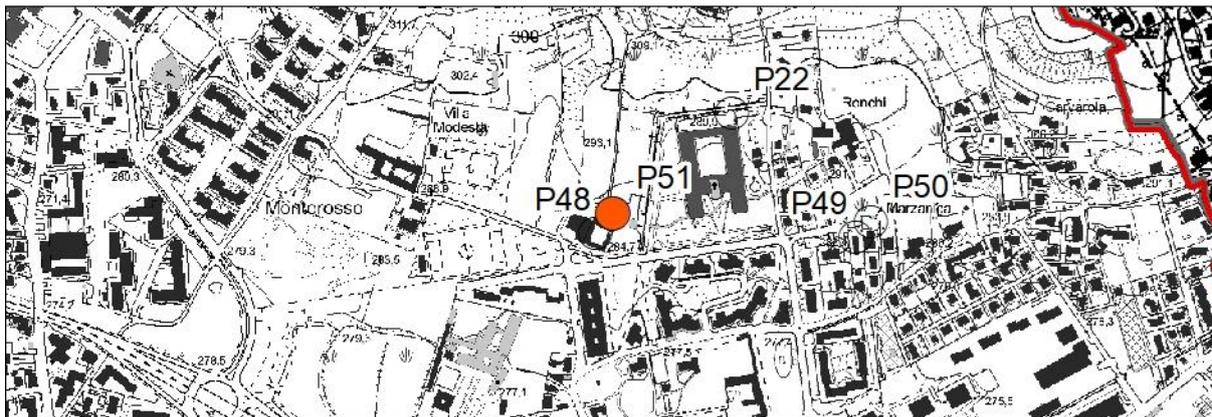
Tubazioni						
Tubazione n.	Diametro mm	da m	a m	Filtri	da m	a m
Setti impermeabili						
Tipo		da m			a m	

## SCHEDA PER IL CENSIMENTO DEI POZZI

### 1 - DATI IDENTIFICATIVI

n° di riferimento e denominazione	P51 - BG03141572009		
Località	via don Orione		
Comune	Bergamo		
Provincia	BG		
Sezione CTR	C5b2		
Coordinate chilometriche Gauss Boaga (da CTR)	Latitudine	5.062.614 N	
	Longitudine	553.843 E	
Quota (m s.l.m.)	285		
Profondità (m da p.c.)	//		

### UBICAZIONE POZZO (STRALCIO CTR)



### 2 - DATI CARATTERISTICI DELL'OPERA

Proprietario	CARLO ANDREA RAVAZZINI
Ditta Esecutrice	
Anno	
Stato	
Attivo	X
Disuso	
Cementato	
Altro	
Tipologia utilizzo	pompa di calore
Portata estratta (mc/a e lt/sec)	0 l/s

### SCHEMA DI COMPLETAMENTO

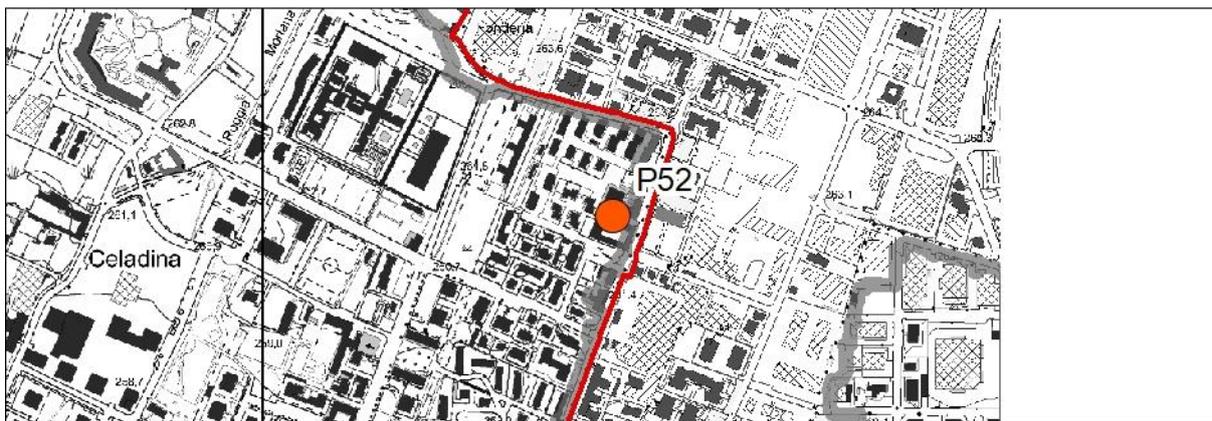
Tubazioni						
Tubazione n.	Diametro mm	da m	a m	Filtri	da m	a m
Setti impermeabili						
Tipo	da m				a m	

# SCHEDA PER IL CENSIMENTO DEI POZZI

## 1 - DATI IDENTIFICATIVI

n° di riferimento e denominazione	P52 - BG0113421968		
Località	via Celadina		
Comune	Bergamo		
Provincia	BG		
Sezione CTR	C5b2		
Coordinate chilometriche Gauss Boaga (da CTR)	Latitudine 5.060.369 N	Longitudine 555.462 E	
Quota (m s.l.m.)	262		
Profondità (m da p.c.)	//		

## UBICAZIONE POZZO (STRALCIO CTR)



## 2 - DATI CARATTERISTICI DELL'OPERA

Proprietario	MAB MAGLIFICIO BERGAMASCO
Ditta Esecutrice	
Anno	
Stato	
Attivo	
Disuso	X
Cementato	
Altro	
Tipologia utilizzo	industriale
Portata estratta (mc/a e lt/sec)	0 l/s

## SCHEMA DI COMPLETAMENTO

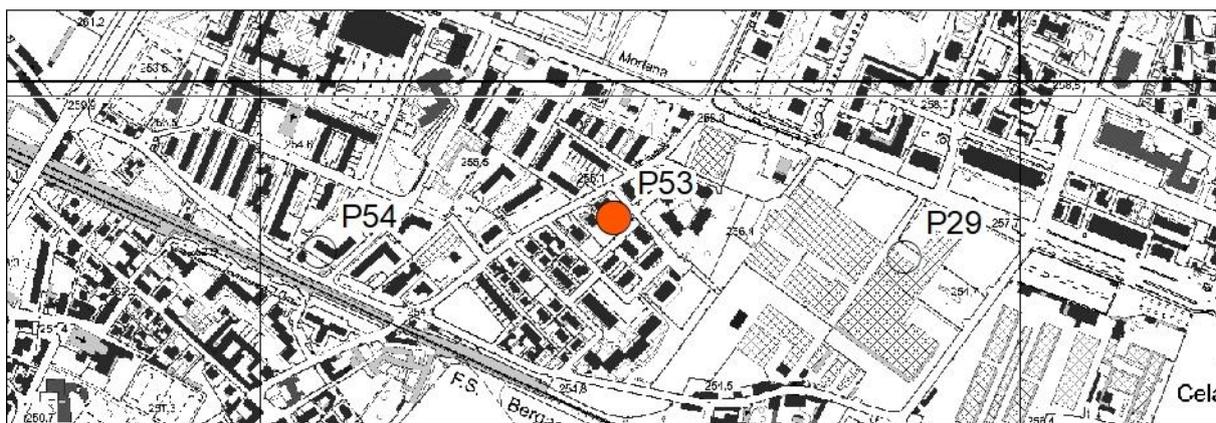
Tubazioni						
Tubazione n.	Diametro mm	da m	a m	Filtri	da m	a m
Setti impermeabili						
Tipo	da m			a m		

# SCHEDA PER IL CENSIMENTO DEI POZZI

## 1 - DATI IDENTIFICATIVI

n° di riferimento e denominazione	P53 - BG03158802005	
Località	via Amighetti	
Comune	Bergamo	
Provincia	BG	
Sezione CTR	C5b3	
Coordinate chilometriche Gauss Boaga (da CTR)	Latitudine 5.059.822 N	Longitudine 554.466 E
Quota (m s.l.m.)	256	
Profondità (m da p.c.)	//	

### UBICAZIONE POZZO (STRALCIO CTR)



## 2 - DATI CARATTERISTICI DELL'OPERA

Proprietario	ALGERI GIANNINO
Ditta Esecutrice	
Anno	
Stato	
Attivo	X
Disuso	
Cementato	
Altro	
Tipologia utilizzo	domestico
Portata estratta (mc/a e lt/sec)	0,15 l/s

### SCHEMA DI COMPLETAMENTO

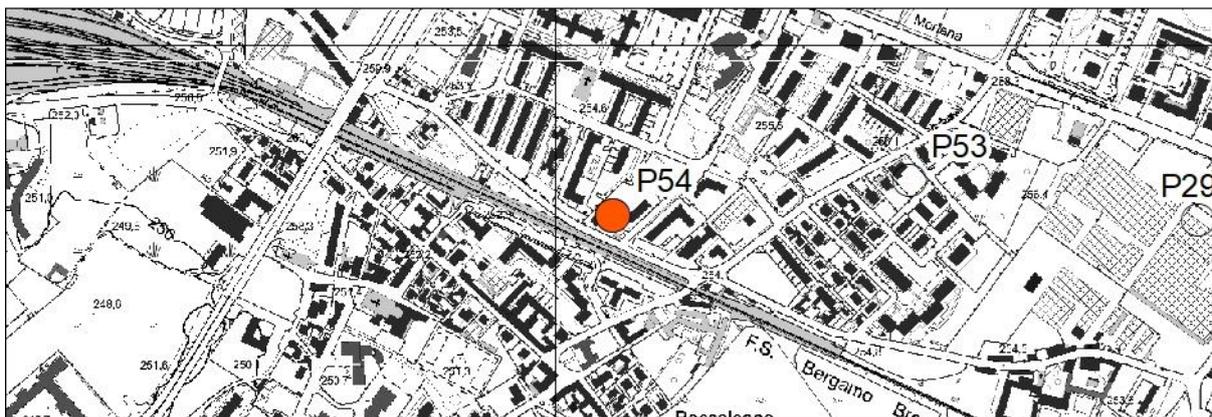
Tubazioni						
Tubazione n.	Diametro mm	da m	a m	Filtri	da m	a m
Setti impermeabili						
Tipo	da m			a m		

# SCHEDA PER IL CENSIMENTO DEI POZZI

## 1 - DATI IDENTIFICATIVI

n° di riferimento e denominazione	P54 - BG03149041987		
Località	via Cornagera		
Comune	Bergamo		
Provincia	BG		
Sezione CTR	C5b2		
Coordinate chilometriche Gauss Boaga (da CTR)	Latitudine 5.059.777N	Longitudine 554.077E	
Quota (m s.l.m.)	253		
Profondità (m da p.c.)	76		

### UBICAZIONE POZZO (STRALCIO CTR)



## 2 - DATI CARATTERISTICI DELL'OPERA

Proprietario	F.LLI BALDI S.R.L.
Ditta Esecutrice	
Anno	
Stato	
Attivo	X
Disuso	
Cementato	
Altro	
Tipologia utilizzo	industriale
Portata estratta (mc/a e lt/sec)	5 l/s

### SCHEMA DI COMPLETAMENTO

Tubazioni						
Tubazione n.	Diametro mm	da m	a m	Filtri	da m	a m
Setti impermeabili						
Tipo	da m			a m		

# SCHEDA PER IL CENSIMENTO DEI POZZI

## 1 - DATI IDENTIFICATIVI

n° di riferimento e denominazione	P55 - BG038061995	
Località	via dei cappuccini	
Comune	Bergamo	
Provincia	BG	
Sezione CTR	C5b3	
Coordinate chilometriche Gauss Boaga (da CTR)	Latitudine 5.060.485N	Longitudine 552.914E
Quota (m s.l.m.)	252	
Profondità (m da p.c.)	75	

### UBICAZIONE POZZO (STRALCIO CTR)



## 2 - DATI CARATTERISTICI DELL'OPERA

Proprietario	PROVINCIA DI LOMBARDIA DEI FRATI MINORI CAPPUCCINI
Ditta Esecutrice	
Anno	
Stato	
Attivo	X
Disuso	
Cementato	
Altro	
Tipologia utilizzo	domestico
Portata estratta (mc/a e l/sec)	2 l/s

### SCHEMA DI COMPLETAMENTO

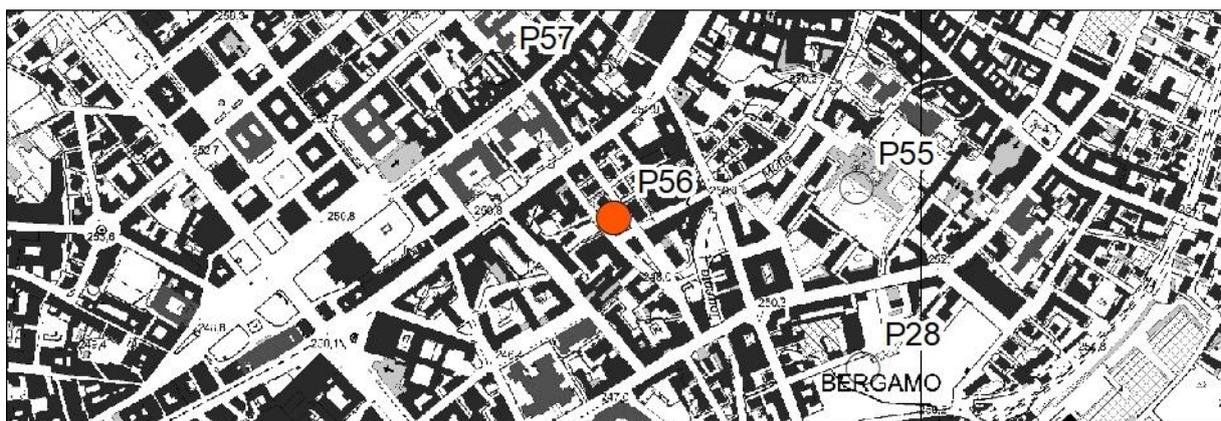
Tubazioni						
Tubazione n.	Diametro mm	da m	a m	Filtri	da m	a m
Setti impermeabili						
Tipo	da m			a m		

## SCHEMA PER IL CENSIMENTO DEI POZZI

### 1 - DATI IDENTIFICATIVI

n° di riferimento e denominazione	P56 - BG03137742009	
Località	via Casalino	
Comune	Bergamo	
Provincia	BG	
Sezione CTR	C5b2	
Coordinate chilometriche Gauss Boaga (da CTR)	Latitudine 5.060.447N	Longitudine 552.596E
Quota (m s.l.m.)	249	
Profondità (m da p.c.)	//	

### UBICAZIONE POZZO (STRALCIO CTR)



### 2 - DATI CARATTERISTICI DELL'OPERA

Proprietario	SOCIETA' IMPRESA PERCASSI F.LLI SRL
Ditta Esecutrice	
Anno	
Stato	
Attivo	X
Disuso	
Cementato	
Altro	
Tipologia utilizzo	pompa di calore
Portata estratta (mc/a e lt/sec)	0 l/s

### SCHEMA DI COMPLETAMENTO

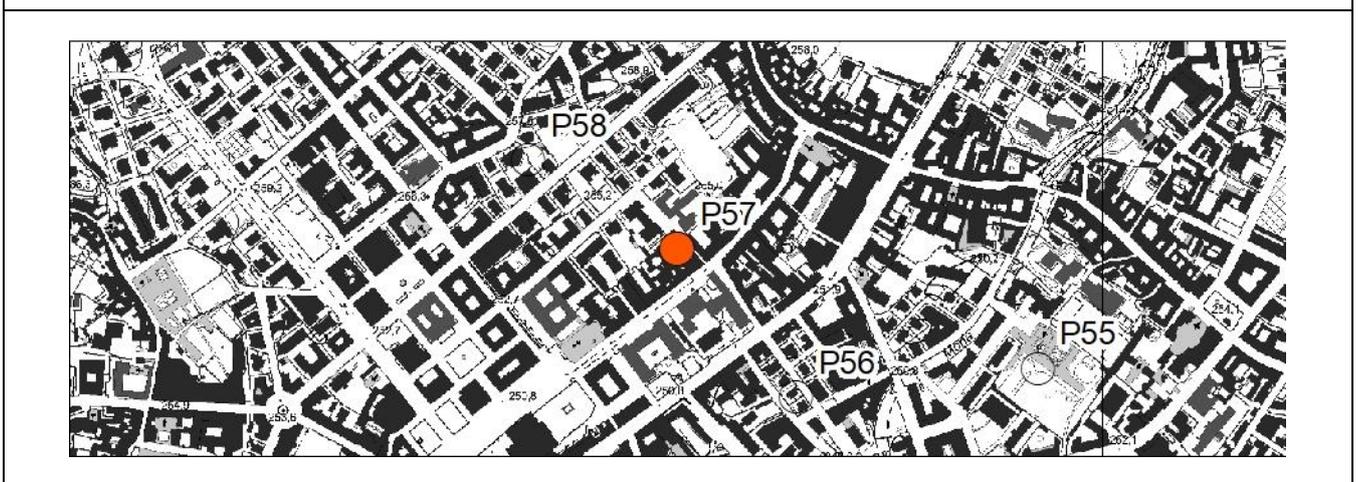
Tubazioni						
Tubazione n.	Diametro mm	da m	a m	Filtri	da m	a m
Setti impermeabili						
Tipo	da m			a m		

# SCHEDA PER IL CENSIMENTO DEI POZZI

## 1 - DATI IDENTIFICATIVI

n° di riferimento e denominazione	P57 - BG03292002	
Località	via Tasso	
Comune	Bergamo	
Provincia	BG	
Sezione CTR	C5b2	
Coordinate chilometriche Gauss Boaga (da CTR)	Latitudine 5.060.644N	Longitudine 552.440E
Quota (m s.l.m.)	255	
Profondità (m da p.c.)	14	

### UBICAZIONE POZZO (STRALCIO CTR)



## 2 - DATI CARATTERISTICI DELL'OPERA

Proprietario	PREVITALI GIULIANA
Ditta Esecutrice	
Anno	
Stato	
Attivo	<input checked="" type="checkbox"/>
Disuso	<input type="checkbox"/>
Cementato	<input type="checkbox"/>
Altro	<input type="checkbox"/>
Tipologia utilizzo	domestico
Portata estratta (mc/a e lt/sec)	0 l/s

### SCHEMA DI COMPLETAMENTO

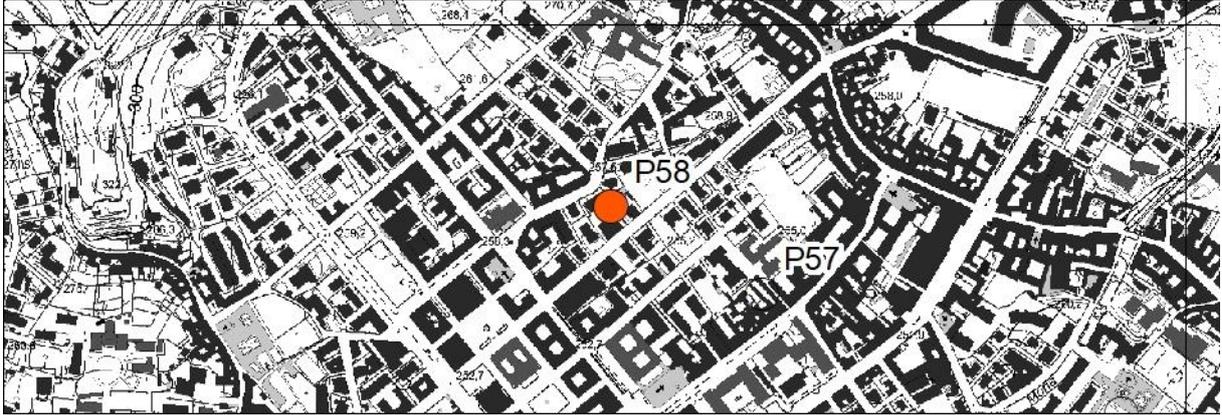
Tubazioni						
Tubazione n.	Diametro mm	da m	a m	Filtri	da m	a m
Setti impermeabili						
Tipo	da m			a m		

## SCHEDA PER IL CENSIMENTO DEI POZZI

### 1 - DATI IDENTIFICATIVI

n° di riferimento e denominazione	P58 - BG0344492006		
Località	via Giuseppe Verdi		
Comune	Bergamo		
Provincia	BG		
Sezione CTR	C5b2		
Coordinate chilometriche Gauss Boaga (da CTR)	Latitudine	5.060.761 N	
	Longitudine	552.243 E	
Quota (m s.l.m.)	256		
Profondità (m da p.c.)	//		

#### UBICAZIONE POZZO (STRALCIO CTR)



### 2 - DATI CARATTERISTICI DELL'OPERA

Proprietario	SOCIETA' IMMOBILIARE RITZ SRL
Ditta Esecutrice	
Anno	
Stato	
Attivo	X
Disuso	
Cementato	
Altro	
Tipologia utilizzo	igienico
Portata estratta (mc/a e l/sec)	2 l/s

#### SCHEMA DI COMPLETAMENTO

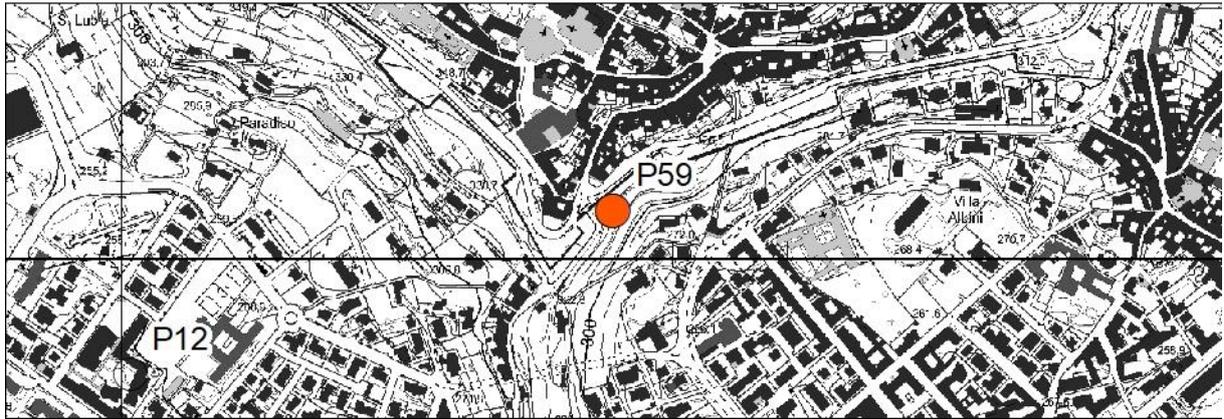
Tubazioni						
Tubazione n.	Diametro mm	da m	a m	Filtri	da m	a m
Setti impermeabili						
Tipo	da m			a m		

## SCHEDA PER IL CENSIMENTO DEI POZZI

### 1 - DATI IDENTIFICATIVI

n° di riferimento e denominazione	P59 - BG034341993	
Località	//	
Comune	Bergamo	
Provincia	BG	
Sezione CTR	C5b2	
Coordinate chilometriche Gauss Boaga (da CTR)	Latitudine 5.061.066 N	Longitudine 551.649 E
Quota (m s.l.m.)	238,5	
Profondità (m da p.c.)	30	

### UBICAZIONE POZZO (STRALCIO CTR)



### 2 - DATI CARATTERISTICI DELL'OPERA

Proprietario	IMMOBILIARE ORTAGLINA
Ditta Esecutrice	
Anno	
Stato	
Attivo	
Disuso	X
Cementato	
Altro	
Tipologia utilizzo	domestico
Portata estratta (mc/a e lt/sec)	0,5 l/s

### SCHEMA DI COMPLETAMENTO

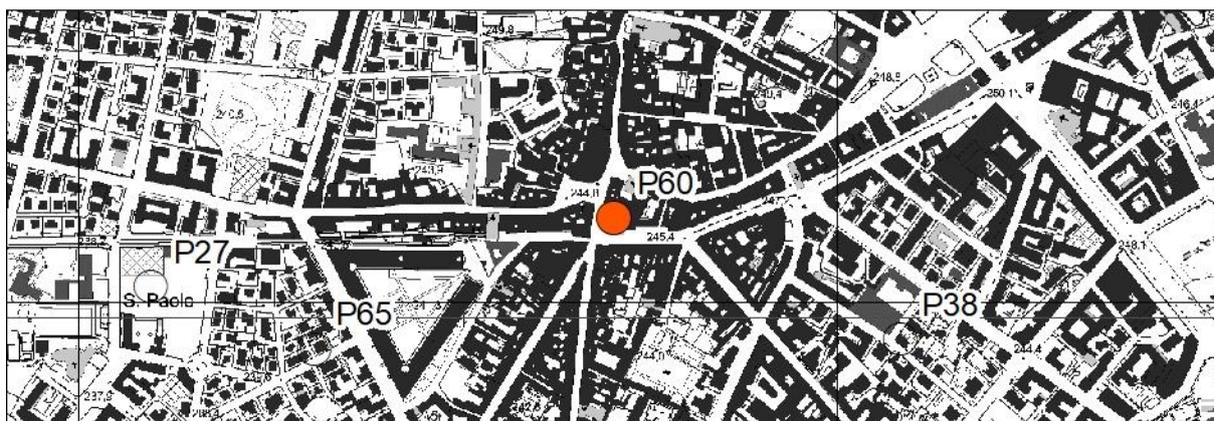
Tubazioni						
Tubazione n.	Diametro mm	da m	a m	Filtri	da m	a m
Setti impermeabili						
Tipo	da m			a m		

## SCHEMA PER IL CENSIMENTO DEI POZZI

### 1 - DATI IDENTIFICATIVI

n° di riferimento e denominazione	P60 - BG03161782001	
Località	via cinque vie	
Comune	Bergamo	
Provincia	BG	
Sezione CTR	C5b2	
Coordinate chilometriche Gauss Boaga (da CTR)	Latitudine 5.060.115 N Longitudine 551.706 E	
Quota (m s.l.m.)	245	
Profondità (m da p.c.)	//	

### UBICAZIONE POZZO (STRALCIO CTR)



### 2 - DATI CARATTERISTICI DELL'OPERA

Proprietario	PESENTI LAURA
Ditta Esecutrice	
Anno	
Stato	
Attivo	X
Disuso	
Cementato	
Altro	
Tipologia utilizzo	domestico
Portata estratta (mc/a e l/sec)	0 l/s

### SCHEMA DI COMPLETAMENTO

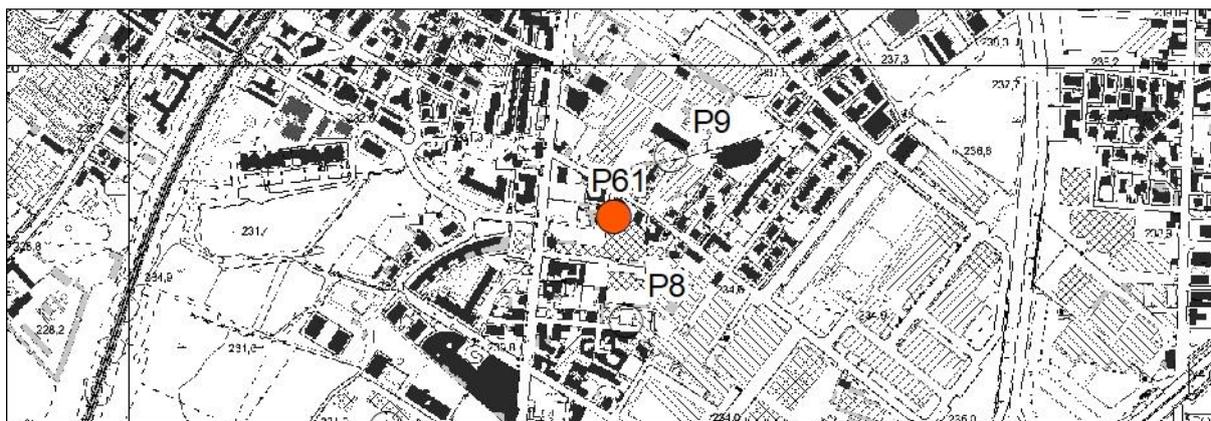
Tubazioni						
Tubazione n.	Diametro mm	da m	a m	Filtri	da m	a m
Setti impermeabili						
Tipo	da m			a m		

# SCHEMA PER IL CENSIMENTO DEI POZZI

## 1 - DATI IDENTIFICATIVI

n° di riferimento e denominazione	P61 - BG035791991		
Località	Colognola al piano		
Comune	Bergamo		
Provincia	BG		
Sezione CTR	C5b3		
Coordinate chilometriche Gauss Boaga (da CTR)	Latitudine 5.058.802N	Longitudine 551.640E	
Quota (m s.l.m.)	234		
Profondità (m da p.c.)	30		

### UBICAZIONE POZZO (STRALCIO CTR)



## 2 - DATI CARATTERISTICI DELL'OPERA

Proprietario	CACCIA ANGELO
Ditta Esecutrice	
Anno	
Stato	
Attivo	X
Disuso	
Cementato	
Altro	
Tipologia utilizzo	domestico
Portata estratta (mc/a e lt/sec)	0,25 l/s

### SCHEMA DI COMPLETAMENTO

Tubazioni						
Tubazione n.	Diametro mm	da m	a m	Filtri	da m	a m

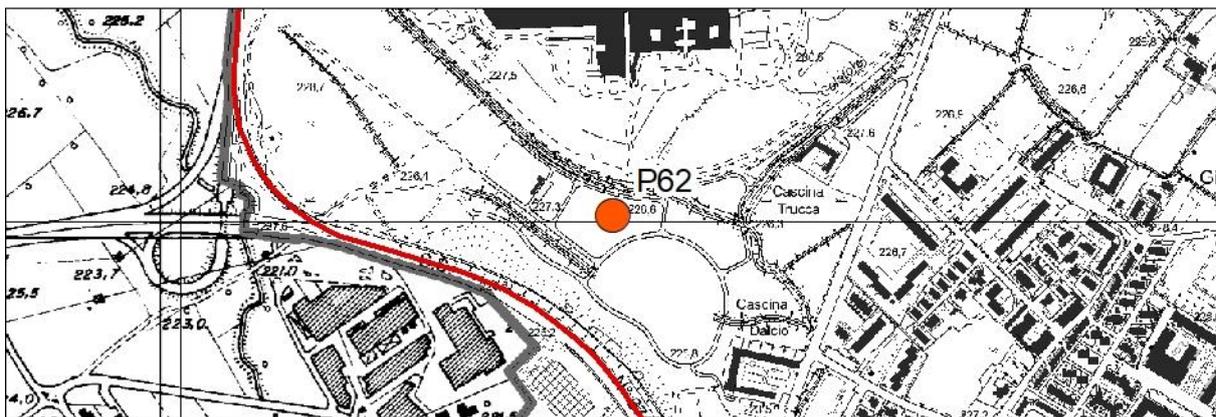
Setti impermeabili	
Tipo	a m

# SCHEDA PER IL CENSIMENTO DEI POZZI

## 1 - DATI IDENTIFICATIVI

n° di riferimento e denominazione	P62 - BG0343352006	
Località	località Trucca	
Comune	Bergamo	
Provincia	BG	
Sezione CTR	C5b3	
Coordinate chilometriche Gauss Boaga (da CTR)	Latitudine 5.059.010 N Longitudine 549.570E	
Quota (m s.l.m.)	226	
Profondità (m da p.c.)	//	

## UBICAZIONE POZZO (STRALCIO CTR)



## 2 - DATI CARATTERISTICI DELL'OPERA

Proprietario	COMUNE DI BERGAMO
Ditta Esecutrice	
Anno	
Stato	
Attivo	X
Disuso	
Cementato	
Altro	
Tipologia utilizzo	aree verdi/aree sportive
Portata estratta (mc/a e lt/sec)	5 l/s

## SCHEMA DI COMPLETAMENTO

Tubazioni						
Tubazione n.	Diametro mm	da m	a m	Filtri	da m	a m

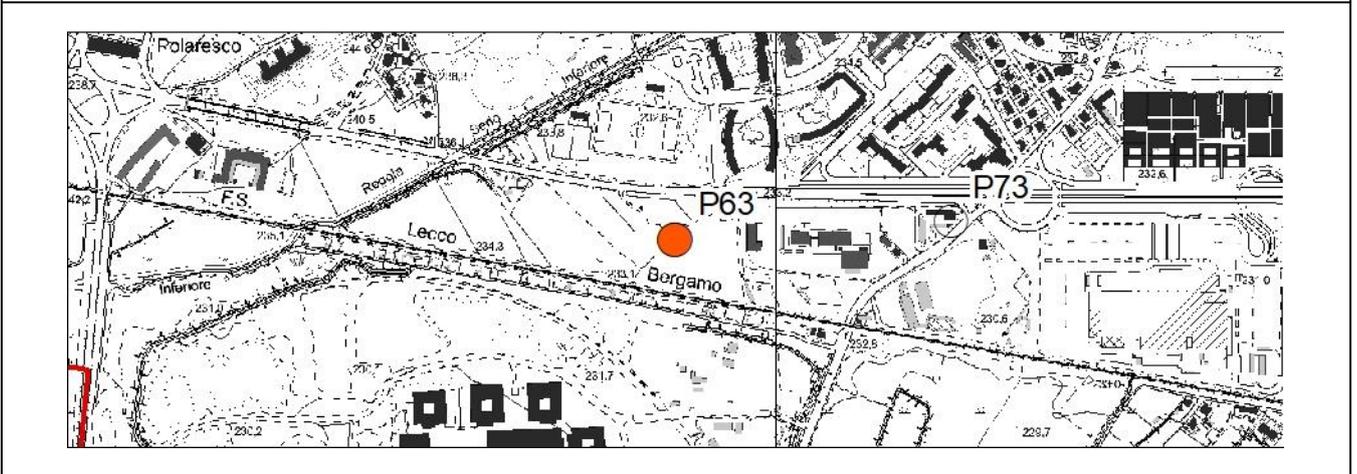
Setti impermeabili		
Tipo	da m	a m

# SCHEDA PER IL CENSIMENTO DEI POZZI

## 1 - DATI IDENTIFICATIVI

n° di riferimento e denominazione	P63 - BG03254332014	
Località	//	
Comune	Bergamo	
Provincia	BG	
Sezione CTR	C5b3	
Coordinate chilometriche Gauss Boaga (da CTR)	Latitudine 5.059.657 N Longitudine 549.869 E	
Quota (m s.l.m.)	233	
Profondità (m da p.c.)	//	

### UBICAZIONE POZZO (STRALCIO CTR)



## 2 - DATI CARATTERISTICI DELL'OPERA

Proprietario	LIFE SOURCE S.R.L.
Ditta Esecutrice	
Anno	
Stato	
Attivo	
Disuso	X
Cementato	
Altro	
Tipologia utilizzo	aree verdi/aree sportive
Portata estratta (mc/a e lt/sec)	0 l/s

### SCHEMA DI COMPLETAMENTO

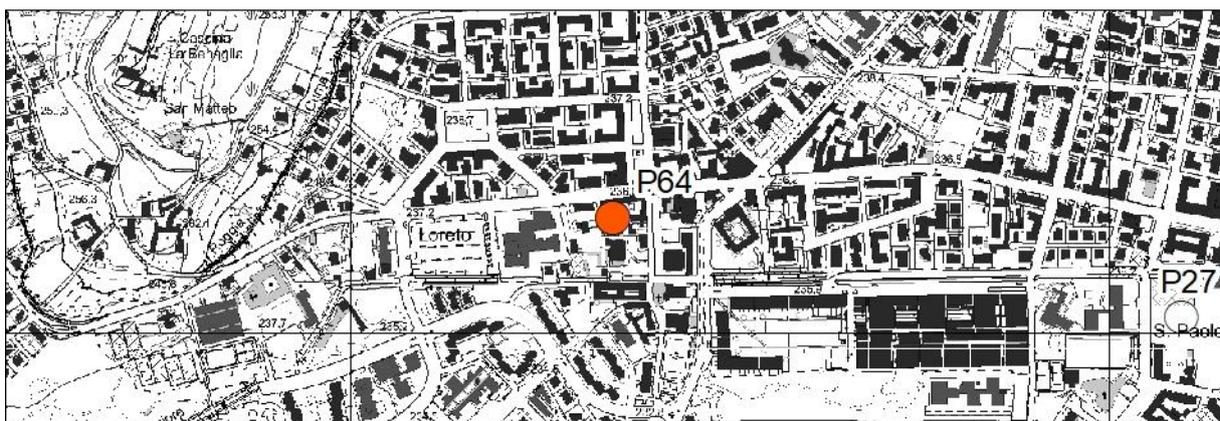
Tubazioni						
Tubazione n.	Diametro mm	da m	a m	Filtri	da m	a m
Setti impermeabili						
Tipo	da m				a m	

## SCHEDA PER IL CENSIMENTO DEI POZZI

### 1 - DATI IDENTIFICATIVI

n° di riferimento e denominazione	<b>P64 - BG03118782008</b>		
Località	via Broseta		
Comune	Bergamo		
Provincia	BG		
Sezione CTR	C5b2		
Coordinate chilometriche Gauss Boaga (da CTR)	Latitudine	5.060.155 N	Longitudine 550.347 E
Quota (m s.l.m.)	236		
Profondità (m da p.c.)	//		

#### UBICAZIONE POZZO (STRALCIO CTR)



### 2 - DATI CARATTERISTICI DELL'OPERA

Proprietario	SOCIETA' IMMOBILIARE RITZ SRL
Ditta Esecutrice	
Anno	
Stato	
Attivo	X
Disuso	
Cementato	
Altro	
Tipologia utilizzo	pompa di calore
Portata estratta (mc/a e lt/sec)	1 l/s

#### SCHEMA DI COMPLETAMENTO

Tubazioni						
Tubazione n.	Diametro mm	da m	a m	Filtri	da m	a m
Setti impermeabili						
Tipo	da m			a m		

# SCHEDA PER IL CENSIMENTO DEI POZZI

## 1 - DATI IDENTIFICATIVI

n° di riferimento e denominazione	P65 - BG0344502006		
Località	via Scuri		
Comune	Bergamo		
Provincia	BG		
Sezione CTR	C5b3		
Coordinate chilometriche Gauss Boaga (da CTR)	Latitudine 5.059.940N	Longitudine 551.310E	
Quota (m s.l.m.)	240		
Profondità (m da p.c.)	//		

### UBICAZIONE POZZO (STRALCIO CTR)



## 2 - DATI CARATTERISTICI DELL'OPERA

Proprietario	CONDOMINIO ENRICO SCURI
Ditta Esecutrice	
Anno	
Stato	
Attivo	X
Disuso	
Cementato	
Altro	
Tipologia utilizzo	igienico
Portata estratta (mc/a e lt/sec)	1 l/s

### SCHEMA DI COMPLETAMENTO

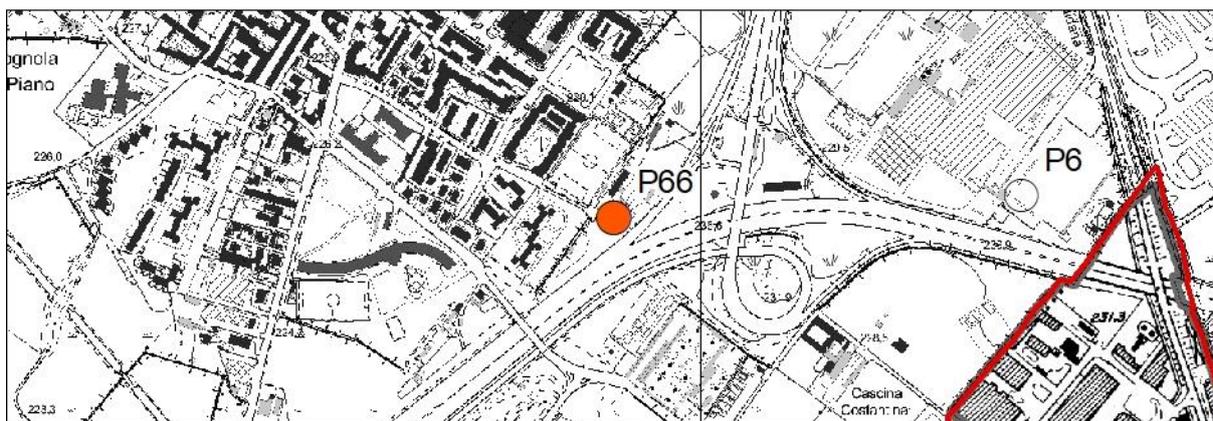
Tubazioni						
Tubazione n.	Diametro mm	da m	a m	Filtri	da m	a m
Setti impermeabili						
Tipo	da m			a m		

## SCHEDA PER IL CENSIMENTO DEI POZZI

### 1 - DATI IDENTIFICATIVI

n° di riferimento e denominazione	P66 - BG036671985	
Località	//	
Comune	Bergamo	
Provincia	BG	
Sezione CTR	C5b3	
Coordinate chilometriche Gauss Boaga (da CTR)	Latitudine 5.057.585N	Longitudine 551.885E
Quota (m s.l.m.)	237	
Profondità (m da p.c.)	20	

### UBICAZIONE POZZO (STRALCIO CTR)



### 2 - DATI CARATTERISTICI DELL'OPERA

Proprietario	BERTULETTI LUIGI
Ditta Esecutrice	
Anno	
Stato	
Attivo	X
Disuso	
Cementato	
Altro	
Tipologia utilizzo	irriguo
Portata estratta (mc/a e lt/sec)	2,5 l/s

### SCHEMA DI COMPLETAMENTO

Tubazioni						
Tubazione n.	Diametro mm	da m	a m	Filtri	da m	a m
Setti impermeabili						
Tipo	da m			a m		

## SCHEDA PER IL CENSIMENTO DEI POZZI

### 1 - DATI IDENTIFICATIVI

n° di riferimento e denominazione	P67 - BG035661991	
Località	//	
Comune	Bergamo	
Provincia	BG	
Sezione CTR	C5b3	
Coordinate chilometriche Gauss Boaga (da CTR)	Latitudine 5.057.049N	Longitudine 553.096E
Quota (m s.l.m.)	230	
Profondità (m da p.c.)	80	

### UBICAZIONE POZZO (STRALCIO CTR)



### 2 - DATI CARATTERISTICHE DELL'OPERA

Proprietario	CONSORZIO CO.E.FIN.
Ditta Esecutrice	
Anno	
Stato	
Attivo	X
Disuso	
Cementato	
Altro	
Tipologia utilizzo	antincendio – altro
Portata estratta (mc/a e lt/sec)	media antincendio 1,4 l/s altro uso 1,4 l/s

### SCHEMA DI COMPLETAMENTO

Tubazioni						
Tubazione n.	Diametro mm	da m	a m	Filtri	da m	a m
Setti impermeabili						
Tipo	da m	a m			a m	



## SCHEDA PER IL CENSIMENTO DEI POZZI

### 1 - DATI IDENTIFICATIVI

n° di riferimento e denominazione	P69 - BG03118742008		
Località	KILOMETRO ROSSO - COLOGNOLA		
Comune	Bergamo		
Provincia	BG		
Sezione CTR	C5b3		
Coordinate chilometriche Gauss Boaga (da CTR)	Latitudine 5.060.761 N Longitudine 552.243 E		
Quota (m s.l.m.)	216		
Profondità (m da p.c.)	//		

#### UBICAZIONE POZZO (STRALCIO CTR)



### 2 - DATI CARATTERISTICI DELL'OPERA

Proprietario	RIVER S.P.A.
Ditta Esecutrice	
Anno	
Stato	
Attivo	X
Disuso	
Cementato	
Altro	
Tipologia utilizzo	pompa di calore
Portata estratta (mc/a e lt/sec)	1 l/s

#### SCHEMA DI COMPLETAMENTO

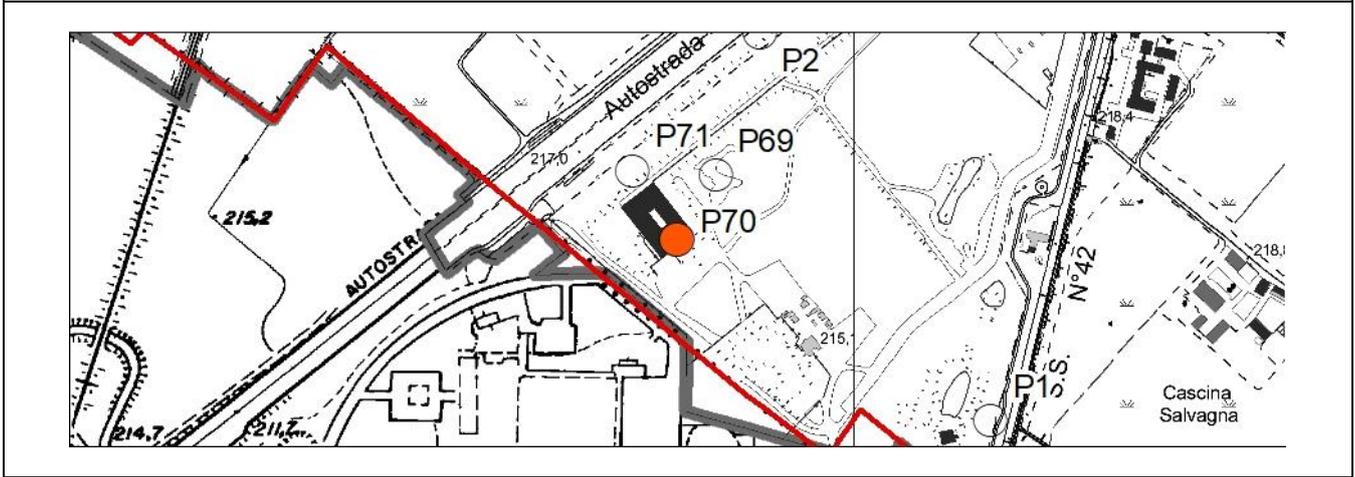
Tubazioni						
Tubazione n.	Diametro mm	da m	a m	Filtri	da m	a m
Setti impermeabili						
Tipo	da m	a m				

# SCHEDA PER IL CENSIMENTO DEI POZZI

## 1 - DATI IDENTIFICATIVI

n° di riferimento e denominazione	P70 - BG03120882008		
Località	KILOMETRO ROSSO - COLOGNOLA		
Comune	Bergamo		
Provincia	BG		
Sezione CTR	C5b3		
Coordinate chilometriche Gauss Boaga (da CTR)	Latitudine 5.056.494 N Longitudine 550.825 E		
Quota (m s.l.m.)	216		
Profondità (m da p.c.)	//		

## UBICAZIONE POZZO (STRALCIO CTR)



## 2 - DATI CARATTERISTICI DELL'OPERA

Proprietario	RIVER S.P.A.
Ditta Esecutrice	
Anno	
Stato	
Attivo	X
Disuso	
Cementato	
Altro	
Tipologia utilizzo	pompa di calore
Portata estratta (mc/a e l/sec)	1 l/s

## SCHEMA DI COMPLETAMENTO

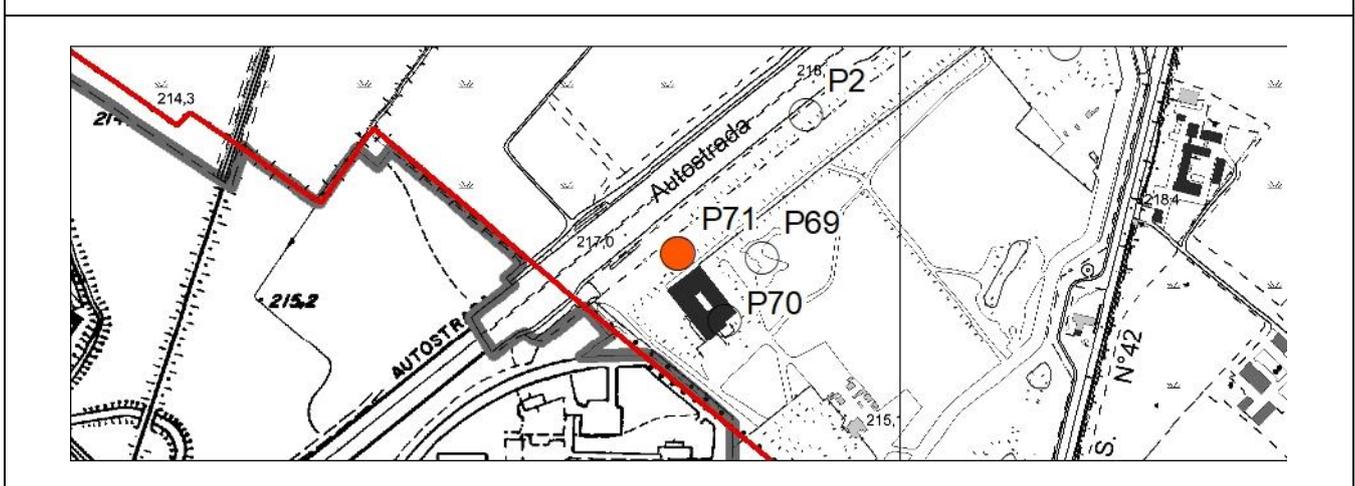
Tubazioni						
Tubazione n.	Diametro mm	da m	a m	Filtri	da m	a m
Setti impermeabili						
Tipo	da m				a m	

# SCHEMA PER IL CENSIMENTO DEI POZZI

## 1 - DATI IDENTIFICATIVI

n° di riferimento e denominazione	<b>P71</b> - BG03119402008	
Località	KILOMETRO ROSSO - COLOGNOLA	
Comune	Bergamo	
Provincia	BG	
Sezione CTR	C5b3	
Coordinate chilometriche Gauss Boaga (da CTR)	Latitudine 5.056.562N	Longitudine 550.781E
Quota (m s.l.m.)	216	
Profondità (m da p.c.)	//	

### UBICAZIONE POZZO (STRALCIO CTR)



## 2 - DATI CARATTERISTICI DELL'OPERA

Proprietario	RIVER S.P.A.
Ditta Esecutrice	
Anno	
Stato	
Attivo	X
Disuso	
Cementato	
Altro	
Tipologia utilizzo	pompa di calore
Portata estratta (mc/a e lt/sec)	1 l/s

### SCHEMA DI COMPLETAMENTO

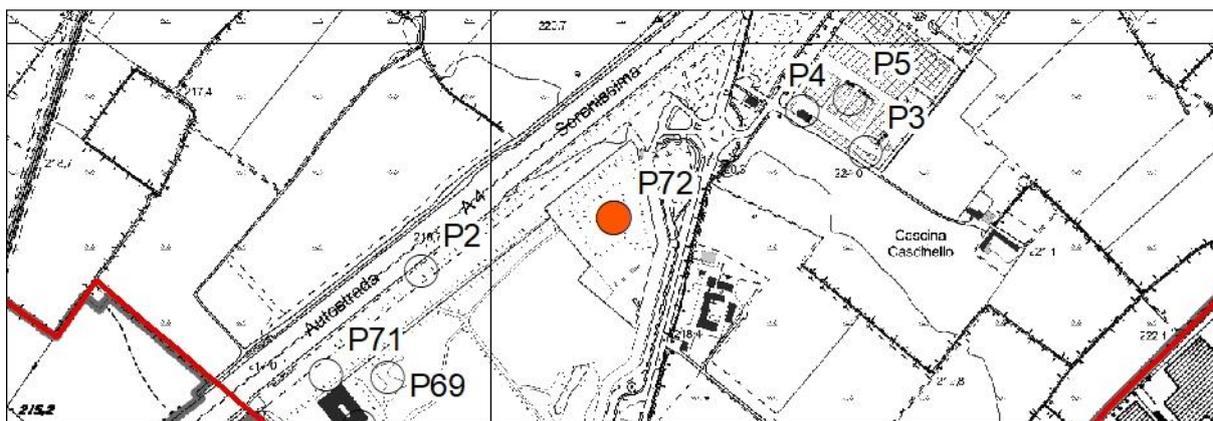
Tubazioni						
Tubazione n.	Diametro mm	da m	a m	Filtri	da m	a m
Setti impermeabili						
Tipo	da m			a m		

## SCHEMA PER IL CENSIMENTO DEI POZZI

### 1 - DATI IDENTIFICATIVI

n° di riferimento e denominazione	P72 - BG0345352007
Località	//
Comune	Bergamo
Provincia	BG
Sezione CTR	C5b3
Coordinate chilometriche Gauss Boaga (da CTR)	Latitudine 5.056.770 N Longitudine 551.162 E
Quota (m s.l.m.)	218
Profondità (m da p.c.)	//

### UBICAZIONE POZZO (STRALCIO CTR)



### 2 - DATI CARATTERISTICI DELL'OPERA

Proprietario	ITALCEMENTI S.P.A.
Ditta Esecutrice	
Anno	
Stato	
Attivo	
Disuso	X
Cementato	
Altro	
Tipologia utilizzo	pompa di calore
Portata estratta (mc/a e lt/sec)	2 l/s

### SCHEMA DI COMPLETAMENTO

Tubazioni						
Tubazione n.	Diametro mm	da m	a m	Filtri	da m	a m
Setti impermeabili						
Tipo	da m			a m		

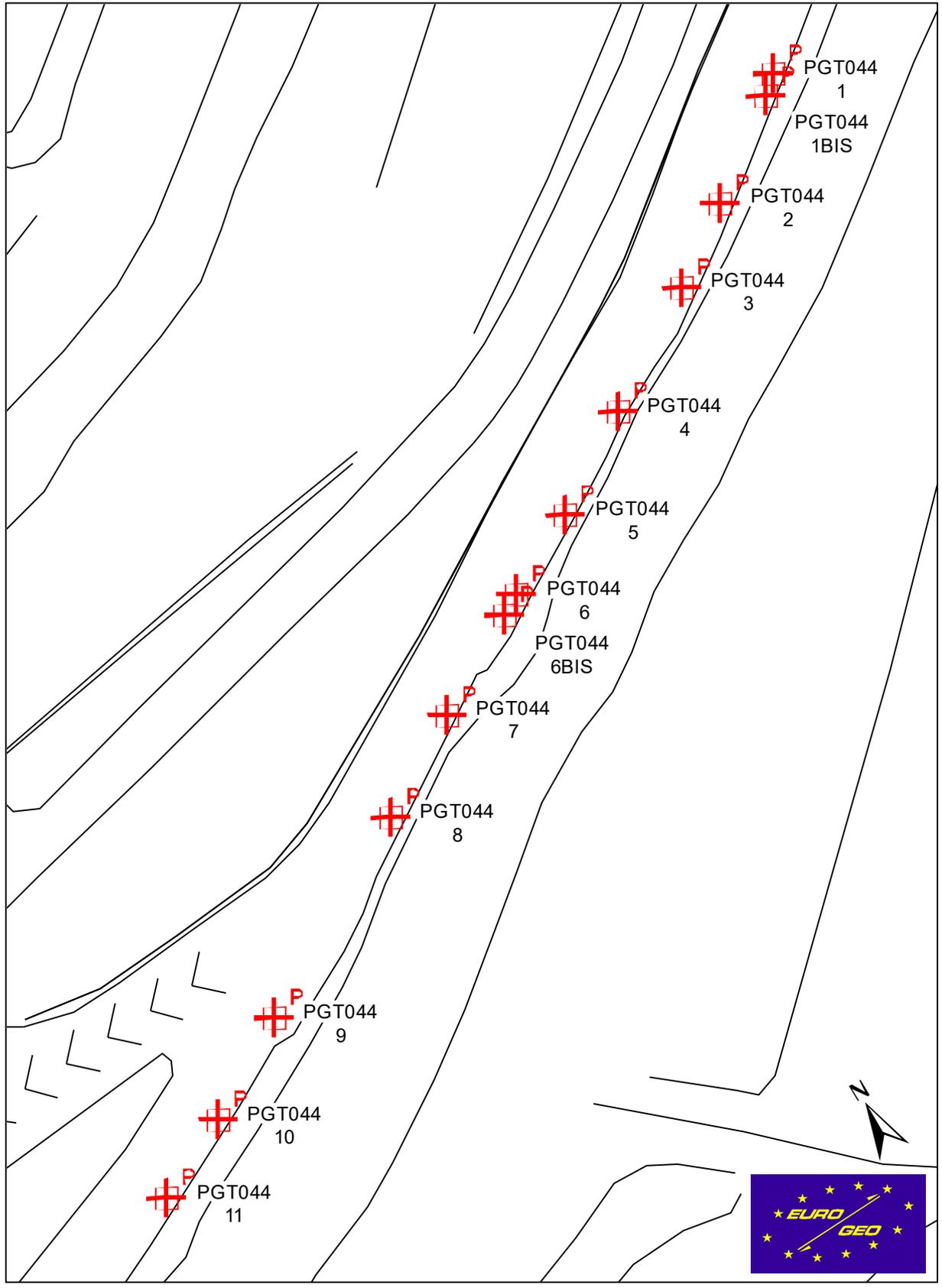






**INDAGINI GEOGNOSTICHE**

PGT044 - Scala 1:250



## PENETROMETRO DINAMICO IN USO : TG 63-100 M-A.C

Classificazione ISSMFE (1988) dei penetrometri dinamici		
TIPO	Sigla riferimento	Peso Massa Battente M (kg)
Leggero	DPL (Light)	$M \leq 10$
Medio	DPM (Medium)	$10 < M < 40$
Pesante	DPH (Heavy)	$40 \leq M < 60$
Super pesante	DPSH (Super Heavy)	$M \geq 60$

## CARATTERISTICHE TECNICHE : TG 63-100 M-A.C

PESO MASSA BATTENTE	M = 73,00 kg
ALTEZZA CADUTA LIBERA	H = 0,75 m
PESO SISTEMA BATTUTA	Ms = 0,63 kg
DIAMETRO PUNTA CONICA	D = 51,00 mm
AREA BASE PUNTA CONICA	A = 20,43 cm <sup>2</sup>
ANGOLO APERTURA PUNTA	$\alpha = 60^\circ$
LUNGHEZZA DELLE ASTE	La = 0,90 m
PESO ASTE PER METRO	Ma = 6,31 kg
PROF. GIUNZIONE 1 <sup>a</sup> ASTA	P1 = 0,30 m
AVANZAMENTO PUNTA	$\delta = 0,30$ m
NUMERO DI COLPI PUNTA	N = N(30) $\Rightarrow$ Relativo ad un avanzamento di 30 cm
RIVESTIMENTO / FANGHI	NO
ENERGIA SPECIFICA x COLPO	Q = (MH)/(A $\delta$ ) = 8,93 kg/cm <sup>2</sup> ( prova SPT : Qspt = 7.83 kg/cm <sup>2</sup> )
COEFF.TEORICO DI ENERGIA	$\beta_t = Q/Q_{spt} = 1,141$ ( teoricamente : Nspt = $\beta_t$ N )

Valutazione resistenza dinamica alla punta Rpd [funzione del numero di colpi N] (FORMULA OLANDESE) :

$$R_{pd} = M^2 H / [A e (M+P)] = M^2 H N / [A \delta (M+P)]$$

Rpd = resistenza dinamica punta [ area A]  
e = infissione per colpo =  $\delta / N$

M = peso massa battente (altezza caduta H)  
P = peso totale aste e sistema battuta

### UNITA' di MISURA (conversioni)

1 kg/cm<sup>2</sup> = 0.098067 MPa  
1 MPa = 1 MN/m<sup>2</sup> = 10.197 kg/cm<sup>2</sup>  
1 bar = 1.0197 kg/cm<sup>2</sup> = 0.1 MPa  
1 kN = 0.001 MN = 101.97 kg

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA  
TABELLE VALORI DI RESISTENZA

n° 1

- indagine : COMUNE DI BERGAMO  
- cantiere :  
- località : VIA DELL'ALLEGREZZA  
- note :

- data : 06/08/2013  
- quota inizio : PIANO CAMPAGNA  
- prof. falda : Falda non rilevata  
- pagina : 1

Prof.(m)	N(colpi p)	Rpd(kg/cm <sup>2</sup> )	N(colpi r)	asta	Prof.(m)	N(colpi p)	Rpd(kg/cm <sup>2</sup> )	N(colpi r)	asta
0,00 - 0,30	4	32,9	----	1	1,50 - 1,80	5	36,0	----	3
0,30 - 0,60	6	46,0	----	2	1,80 - 2,10	13	93,5	----	3
0,60 - 0,90	2	15,3	----	2	2,10 - 2,40	9	60,9	----	4
0,90 - 1,20	2	15,3	----	2	2,40 - 2,70	11	74,5	----	4
1,20 - 1,50	4	28,8	----	3	2,70 - 3,00	100	676,8	----	4

- PENETROMETRO DINAMICO tipo : **TG 63-100 M-A.C**

- M (massa battente)= **73,00** kg - H (altezza caduta)= **0,75** m - A (area punta)= **20,43** cm<sup>2</sup> - D(diam. punta)= **51,00** mm

- Numero Colpi Punta N = N(**30**) [  $\delta$  = 30 cm ]

- Uso rivestimento / fanghi iniezione : **NO**

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA  
TABELLE VALORI DI RESISTENZA

n° 1BIS

- indagine : COMUNE DI BERGAMO  
- cantiere :  
- località : VIA DELL'ALLEGREZZA  
- note :

- data : 06/08/2013  
- quota inizio : PIANO CAMPAGNA  
- prof. falda : Falda non rilevata  
- pagina : 1

Prof.(m)	N(colpi p)	Rpd(kg/cm <sup>2</sup> )	N(colpi r)	asta	Prof.(m)	N(colpi p)	Rpd(kg/cm <sup>2</sup> )	N(colpi r)	asta
0,00 - 0,30	1	8,2	----	1	3,90 - 4,20	23	139,3	----	6
0,30 - 0,60	6	46,0	----	2	4,20 - 4,50	33	199,8	----	6
0,60 - 0,90	1	7,7	----	2	4,50 - 4,80	22	133,2	----	6
0,90 - 1,20	1	7,7	----	2	4,80 - 5,10	25	143,8	----	7
1,20 - 1,50	2	14,4	----	3	5,10 - 5,40	45	258,8	----	7
1,50 - 1,80	3	21,6	----	3	5,40 - 5,70	27	155,3	----	7
1,80 - 2,10	8	57,5	----	3	5,70 - 6,00	41	224,6	----	8
2,10 - 2,40	7	47,4	----	4	6,00 - 6,30	34	186,2	----	8
2,40 - 2,70	20	135,4	----	4	6,30 - 6,60	21	115,0	----	8
2,70 - 3,00	16	108,3	----	4	6,60 - 6,90	36	188,2	----	9
3,00 - 3,30	17	108,7	----	5	6,90 - 7,20	30	156,8	----	9
3,30 - 3,60	16	102,3	----	5	7,20 - 7,50	100	522,8	----	9
3,60 - 3,90	18	115,0	----	5					

- PENETROMETRO DINAMICO tipo : **TG 63-100 M-A.C**

- M (massa battente)= **73,00 kg** - H (altezza caduta)= **0,75 m** - A (area punta)= **20,43 cm<sup>2</sup>** - D(diam. punta)= **51,00 mm**

- Numero Colpi Punta N = N(**30**) [  $\delta$  = 30 cm ]

- Uso rivestimento / fanghi iniezione : **NO**

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA  
TABELLE VALORI DI RESISTENZA

n° 2

- indagine : COMUNE DI BERGAMO  
- cantiere :  
- località : VIA DELL'ALLEGREZZA  
- note :

- data : 06/08/2013  
- quota inizio : PIANO CAMPAGNA  
- prof. falda : Falda non rilevata  
- pagina : 1

Prof.(m)	N(colpi p)	Rpd(kg/cm <sup>2</sup> )	N(colpi r)	asta	Prof.(m)	N(colpi p)	Rpd(kg/cm <sup>2</sup> )	N(colpi r)	asta
0,00 - 0,30	6	49,3	----	1	2,40 - 2,70	10	67,7	----	4
0,30 - 0,60	7	53,7	----	2	2,70 - 3,00	12	81,2	----	4
0,60 - 0,90	2	15,3	----	2	3,00 - 3,30	12	76,7	----	5
0,90 - 1,20	1	7,7	----	2	3,30 - 3,60	17	108,7	----	5
1,20 - 1,50	1	7,2	----	3	3,60 - 3,90	8	51,1	----	5
1,50 - 1,80	3	21,6	----	3	3,90 - 4,20	16	96,9	----	6
1,80 - 2,10	5	36,0	----	3	4,20 - 4,50	100	605,5	----	6
2,10 - 2,40	7	47,4	----	4					

- PENETROMETRO DINAMICO tipo : **TG 63-100 M-A.C**

- M (massa battente)= **73,00** kg - H (altezza caduta)= **0,75** m - A (area punta)= **20,43** cm<sup>2</sup> - D(diam. punta)= **51,00** mm

- Numero Colpi Punta N = N(**30**) [  $\delta$  = 30 cm ]

- Uso rivestimento / fanghi iniezione : **NO**

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA  
TABELLE VALORI DI RESISTENZA

n° 3

- indagine : COMUNE DI BERGAMO  
- cantiere :  
- località : VIA DELL'ALLEGREZZA  
- note :

- data : 06/08/2013  
- quota inizio : PIANO CAMPAGNA  
- prof. falda : Falda non rilevata  
- pagina : 1

Prof.(m)	N(colpi p)	Rpd(kg/cm <sup>2</sup> )	N(colpi r)	asta	Prof.(m)	N(colpi p)	Rpd(kg/cm <sup>2</sup> )	N(colpi r)	asta
0,00 - 0,30	18	148,0	----	1	2,70 - 3,00	4	27,1	----	4
0,30 - 0,60	12	92,1	----	2	3,00 - 3,30	18	115,0	----	5
0,60 - 0,90	5	38,4	----	2	3,30 - 3,60	13	83,1	----	5
0,90 - 1,20	6	46,0	----	2	3,60 - 3,90	15	95,9	----	5
1,20 - 1,50	8	57,5	----	3	3,90 - 4,20	15	90,8	----	6
1,50 - 1,80	4	28,8	----	3	4,20 - 4,50	12	72,7	----	6
1,80 - 2,10	3	21,6	----	3	4,50 - 4,80	11	66,6	----	6
2,10 - 2,40	6	40,6	----	4	4,80 - 5,10	32	184,0	----	7
2,40 - 2,70	13	88,0	----	4	5,10 - 5,40	100	575,1	----	7

- PENETROMETRO DINAMICO tipo : **TG 63-100 M-A.C**

- M (massa battente)= **73,00** kg - H (altezza caduta)= **0,75** m - A (area punta)= **20,43** cm<sup>2</sup> - D(diam. punta)= **51,00** mm

- Numero Colpi Punta N = N(**30**) [  $\delta$  = 30 cm ]

- Uso rivestimento / fanghi iniezione : **NO**

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA  
TABELLE VALORI DI RESISTENZA

n° 4

- indagine :	COMUNE DI BERGAMO	- data :	06/08/2013
- cantiere :		- quota inizio :	PIANO CAMPAGNA
- località :	VIA DELL'ALLEGREZZA	- prof. falda :	Falda non rilevata
- note :	PERSE 2 ASTE DURANTE L'INFIGGIMENTO	- pagina :	1

Prof.(m)	N(colpi p)	Rpd(kg/cm <sup>2</sup> )	N(colpi r)	asta	Prof.(m)	N(colpi p)	Rpd(kg/cm <sup>2</sup> )	N(colpi r)	asta
0,00 - 0,30	6	49,3	----	1	0,90 - 1,20	8	61,4	----	2
0,30 - 0,60	9	69,1	----	2	1,20 - 1,50	57	410,0	----	3
0,60 - 0,90	16	122,8	----	2					

- PENETROMETRO DINAMICO tipo : **TG 63-100 M-A.C**

- M (massa battente)= **73,00** kg - H (altezza caduta)= **0,75** m - A (area punta)= **20,43** cm<sup>2</sup> - D(diam. punta)= **51,00** mm

- Numero Colpi Punta N = N(**30**) [  $\delta$  = 30 cm ]

- Uso rivestimento / fanghi iniezione : **NO**

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA  
TABELLE VALORI DI RESISTENZA

n° 5

- indagine : COMUNE DI BERGAMO  
- cantiere :  
- località : VIA DELL'ALLEGREZZA  
- note :

- data : 06/08/2013  
- quota inizio : PIANO CAMPAGNA  
- prof. falda : Falda non rilevata  
- pagina : 1

Prof.(m)	N(colpi p)	Rpd(kg/cm <sup>2</sup> )	N(colpi r)	asta	Prof.(m)	N(colpi p)	Rpd(kg/cm <sup>2</sup> )	N(colpi r)	asta
0,00 - 0,30	6	49,3	----	1	2,10 - 2,40	7	47,4	----	4
0,30 - 0,60	8	61,4	----	2	2,40 - 2,70	10	67,7	----	4
0,60 - 0,90	6	46,0	----	2	2,70 - 3,00	15	101,5	----	4
0,90 - 1,20	5	38,4	----	2	3,00 - 3,30	13	83,1	----	5
1,20 - 1,50	5	36,0	----	3	3,30 - 3,60	15	95,9	----	5
1,50 - 1,80	3	21,6	----	3	3,60 - 3,90	100	639,2	----	5
1,80 - 2,10	9	64,7	----	3					

- PENETROMETRO DINAMICO tipo : **TG 63-100 M-A.C**

- M (massa battente)= **73,00** kg - H (altezza caduta)= **0,75** m - A (area punta)= **20,43** cm<sup>2</sup> - D(diam. punta)= **51,00** mm

- Numero Colpi Punta N = N(**30**) [  $\delta$  = 30 cm ]

- Uso rivestimento / fanghi iniezione : **NO**

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA  
TABELLE VALORI DI RESISTENZA

n° 6

- indagine : COMUNE DI BERGAMO  
- cantiere :  
- località : VIA DELL'ALLEGREZZA  
- note :

- data : 06/08/2013  
- quota inizio : PIANO CAMPAGNA  
- prof. falda : Falda non rilevata  
- pagina : 1

Prof.(m)	N(colpi p)	Rpd(kg/cm <sup>2</sup> )	N(colpi r)	asta	Prof.(m)	N(colpi p)	Rpd(kg/cm <sup>2</sup> )	N(colpi r)	asta
0,00 - 0,30	4	32,9	----	1	1,20 - 1,50	3	21,6	----	3
0,30 - 0,60	14	107,4	----	2	1,50 - 1,80	10	71,9	----	3
0,60 - 0,90	11	84,4	----	2	1,80 - 2,10	100	719,2	----	3
0,90 - 1,20	4	30,7	----	2					

- PENETROMETRO DINAMICO tipo : **TG 63-100 M-A.C**

- M (massa battente)= **73,00** kg - H (altezza caduta)= **0,75** m - A (area punta)= **20,43** cm<sup>2</sup> - D(diam. punta)= **51,00** mm

- Numero Colpi Punta N = N(**30**) [  $\delta$  = 30 cm ]

- Uso rivestimento / fanghi iniezione : **NO**

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA  
TABELLE VALORI DI RESISTENZA

n° 6BIS

- indagine :	COMUNE DI BERGAMO	- data :	06/08/2013
- cantiere :		- quota inizio :	PIANO CAMPAGNA
- località :	VIA DELL'ALLEGREZZA	- prof. falda :	Falda non rilevata
- note :	PROVA INTERROTTA - DEVIAZIONE ASTE	- pagina :	1

Prof.(m)	N(colpi p)	Rpd(kg/cm <sup>2</sup> )	N(colpi r)	asta	Prof.(m)	N(colpi p)	Rpd(kg/cm <sup>2</sup> )	N(colpi r)	asta
0,00 - 0,30	7	57,6	----	1	0,60 - 0,90	60	460,4	----	2
0,30 - 0,60	16	122,8	----	2					

- PENETROMETRO DINAMICO tipo : **TG 63-100 M-A.C**

- M (massa battente)= **73,00** kg - H (altezza caduta)= **0,75** m - A (area punta)= **20,43** cm<sup>2</sup> - D(diam. punta)= **51,00** mm

- Numero Colpi Punta N = N(**30**) [  $\delta$  = 30 cm ]

- Uso rivestimento / fanghi iniezione : **NO**

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA  
TABELLE VALORI DI RESISTENZA

n° 7

- indagine :	COMUNE DI BERGAMO	- data :	06/08/2013
- cantiere :		- quota inizio :	PIANO CAMPAGNA
- località :	VIA DELL'ALLEGREZZA	- prof. falda :	Falda non rilevata
- note :	PROVA INTERROTTA - DEVIAZIONE ASTE	- pagina :	1

Prof.(m)	N(colpi p)	Rpd(kg/cm <sup>2</sup> )	N(colpi r)	asta	Prof.(m)	N(colpi p)	Rpd(kg/cm <sup>2</sup> )	N(colpi r)	asta
0,00 - 0,30	9	74,0	----	1	1,20 - 1,50	7	50,3	----	3
0,30 - 0,60	17	130,4	----	2	1,50 - 1,80	2	14,4	----	3
0,60 - 0,90	17	130,4	----	2	1,80 - 2,10	12	86,3	----	3
0,90 - 1,20	9	69,1	----	2					

- PENETROMETRO DINAMICO tipo : **TG 63-100 M-A.C**

- M (massa battente)= **73,00** kg - H (altezza caduta)= **0,75** m - A (area punta)= **20,43** cm<sup>2</sup> - D(diam. punta)= **51,00** mm

- Numero Colpi Punta N = N(**30**) [  $\delta$  = 30 cm ]

- Uso rivestimento / fanghi iniezione : **NO**

**PROVA PENETROMETRICA DINAMICA  
TABELLE VALORI DI RESISTENZA**

n° 8

- indagine : COMUNE DI BERGAMO  
- cantiere :  
- località : VIA DELL'ALLEGREZZA  
- note :

- data : 06/08/2013  
- quota inizio : PIANO CAMPAGNA  
- prof. falda : Falda non rilevata  
- pagina : 1

Prof.(m)	N(colpi p)	Rpd(kg/cm <sup>2</sup> )	N(colpi r)	asta	Prof.(m)	N(colpi p)	Rpd(kg/cm <sup>2</sup> )	N(colpi r)	asta
0,00 - 0,30	19	156,2	----	1	3,90 - 4,20	8	48,4	----	6
0,30 - 0,60	21	161,1	----	2	4,20 - 4,50	9	54,5	----	6
0,60 - 0,90	14	107,4	----	2	4,50 - 4,80	7	42,4	----	6
0,90 - 1,20	14	107,4	----	2	4,80 - 5,10	7	40,3	----	7
1,20 - 1,50	11	79,1	----	3	5,10 - 5,40	8	46,0	----	7
1,50 - 1,80	4	28,8	----	3	5,40 - 5,70	7	40,3	----	7
1,80 - 2,10	9	64,7	----	3	5,70 - 6,00	6	32,9	----	8
2,10 - 2,40	5	33,8	----	4	6,00 - 6,30	5	27,4	----	8
2,40 - 2,70	6	40,6	----	4	6,30 - 6,60	5	27,4	----	8
2,70 - 3,00	9	60,9	----	4	6,60 - 6,90	4	20,9	----	9
3,00 - 3,30	8	51,1	----	5	6,90 - 7,20	5	26,1	----	9
3,30 - 3,60	6	38,3	----	5	7,20 - 7,50	100	522,8	----	9
3,60 - 3,90	7	44,7	----	5					

- PENETROMETRO DINAMICO tipo : **TG 63-100 M-A.C**

- M (massa battente)= **73,00 kg** - H (altezza caduta)= **0,75 m** - A (area punta)= **20,43 cm<sup>2</sup>** - D(diam. punta)= **51,00 mm**

- Numero Colpi Punta N = N(30) [  $\delta = 30$  cm ]

- Uso rivestimento / fanghi iniezione : **NO**

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA  
TABELLE VALORI DI RESISTENZA

n° 9

- indagine : COMUNE DI BERGAMO  
- cantiere :  
- località : VIA DELL'ALLEGREZZA  
- note :

- data : 07/08/2013  
- quota inizio : PIANO CAMPAGNA  
- prof. falda : Falda non rilevata  
- pagina : 1

Prof.(m)	N(colpi p)	Rpd(kg/cm <sup>2</sup> )	N(colpi r)	asta	Prof.(m)	N(colpi p)	Rpd(kg/cm <sup>2</sup> )	N(colpi r)	asta
0,00 - 0,30	7	57,6	----	1	2,10 - 2,40	4	27,1	----	4
0,30 - 0,60	7	53,7	----	2	2,40 - 2,70	5	33,8	----	4
0,60 - 0,90	4	30,7	----	2	2,70 - 3,00	12	81,2	----	4
0,90 - 1,20	3	23,0	----	2	3,00 - 3,30	16	102,3	----	5
1,20 - 1,50	1	7,2	----	3	3,30 - 3,60	16	102,3	----	5
1,50 - 1,80	3	21,6	----	3	3,60 - 3,90	10	63,9	----	5
1,80 - 2,10	3	21,6	----	3	3,90 - 4,20	100	605,5	----	6

- PENETROMETRO DINAMICO tipo : **TG 63-100 M-A.C**

- M (massa battente)= **73,00** kg - H (altezza caduta)= **0,75** m - A (area punta)= **20,43** cm<sup>2</sup> - D(diam. punta)= **51,00** mm

- Numero Colpi Punta N = N(**30**) [  $\delta$  = 30 cm ]

- Uso rivestimento / fanghi iniezione : **NO**

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA  
TABELLE VALORI DI RESISTENZA

n° 10

- indagine : COMUNE DI BERGAMO  
- cantiere :  
- località : VIA DELL'ALLEGREZZA  
- note :

- data : 07/08/2013  
- quota inizio : PIANO CAMPAGNA  
- prof. falda : Falda non rilevata  
- pagina : 1

Prof.(m)	N(colpi p)	Rpd(kg/cm <sup>2</sup> )	N(colpi r)	asta	Prof.(m)	N(colpi p)	Rpd(kg/cm <sup>2</sup> )	N(colpi r)	asta
0,00 - 0,30	6	49,3	----	1	2,10 - 2,40	3	20,3	----	4
0,30 - 0,60	4	30,7	----	2	2,40 - 2,70	3	20,3	----	4
0,60 - 0,90	1	7,7	----	2	2,70 - 3,00	4	27,1	----	4
0,90 - 1,20	1	7,7	----	2	3,00 - 3,30	5	32,0	----	5
1,20 - 1,50	2	14,4	----	3	3,30 - 3,60	6	38,3	----	5
1,50 - 1,80	----	----	----	3	3,60 - 3,90	8	51,1	----	5
1,80 - 2,10	1	7,2	----	3	3,90 - 4,20	100	605,5	----	6

- PENETROMETRO DINAMICO tipo : **TG 63-100 M-A.C**

- M (massa battente)= **73,00** kg - H (altezza caduta)= **0,75** m - A (area punta)= **20,43** cm<sup>2</sup> - D(diam. punta)= **51,00** mm

- Numero Colpi Punta N = N(**30**) [  $\delta$  = 30 cm ]

- Uso rivestimento / fanghi iniezione : **NO**

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA  
TABELLE VALORI DI RESISTENZA

n° 11

- indagine : COMUNE DI BERGAMO  
- cantiere :  
- località : VIA DELL'ALLEGREZZA  
- note :

- data : 07/08/2013  
- quota inizio : PIANO CAMPAGNA  
- prof. falda : Falda non rilevata  
- pagina : 1

Prof.(m)	N(colpi p)	Rpd(kg/cm <sup>2</sup> )	N(colpi r)	asta	Prof.(m)	N(colpi p)	Rpd(kg/cm <sup>2</sup> )	N(colpi r)	asta
0,00 - 0,30	7	57,6	----	1	2,10 - 2,40	3	20,3	----	4
0,30 - 0,60	8	61,4	----	2	2,40 - 2,70	5	33,8	----	4
0,60 - 0,90	6	46,0	----	2	2,70 - 3,00	34	230,1	----	4
0,90 - 1,20	2	15,3	----	2	3,00 - 3,30	21	134,2	----	5
1,20 - 1,50	1	7,2	----	3	3,30 - 3,60	18	115,0	----	5
1,50 - 1,80	2	14,4	----	3	3,60 - 3,90	100	639,2	----	5
1,80 - 2,10	2	14,4	----	3					

- PENETROMETRO DINAMICO tipo : **TG 63-100 M-A.C**

- M (massa battente)= **73,00** kg - H (altezza caduta)= **0,75** m - A (area punta)= **20,43** cm<sup>2</sup> - D(diam. punta)= **51,00** mm

- Numero Colpi Punta N = N(**30**) [  $\delta$  = 30 cm ]

- Uso rivestimento / fanghi iniezione : **NO**

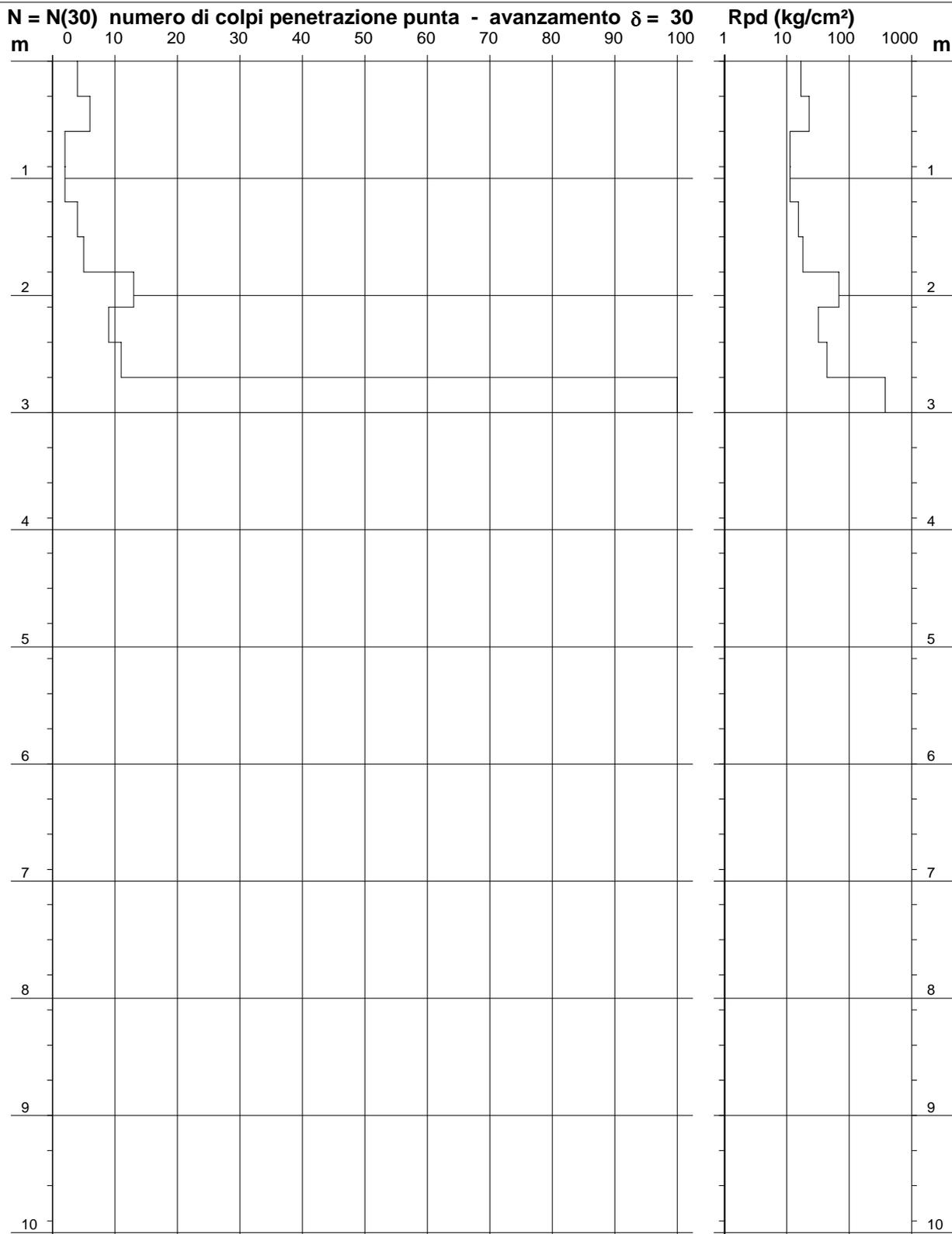
**PROVA PENETROMETRICA DINAMICA**  
**DIAGRAMMA NUMERO COLPI PUNTA - Rpd**

n° 1

Scala 1: 50

- indagine : COMUNE DI BERGAMO  
- cantiere :  
- località : VIA DELL'ALLEGREZZA

- data : 06/08/2013  
- quota inizio : PIANO CAMPAGNA  
- prof. falda : Falda non rilevata



- PENETROMETRO DINAMICO tipo : **TG 63-100 M-A.C**  
 - M (massa battente)= **73,00 kg** - H (altezza caduta)= **0,75 m** - A (area punta)= **20,43 cm<sup>2</sup>** - D(diam. punta)= **51,00 mm**  
 - Numero Colpi Punta N = N(30) [  $\delta = 30$  cm ] - Uso rivestimento / fanghi iniezione : **NO**

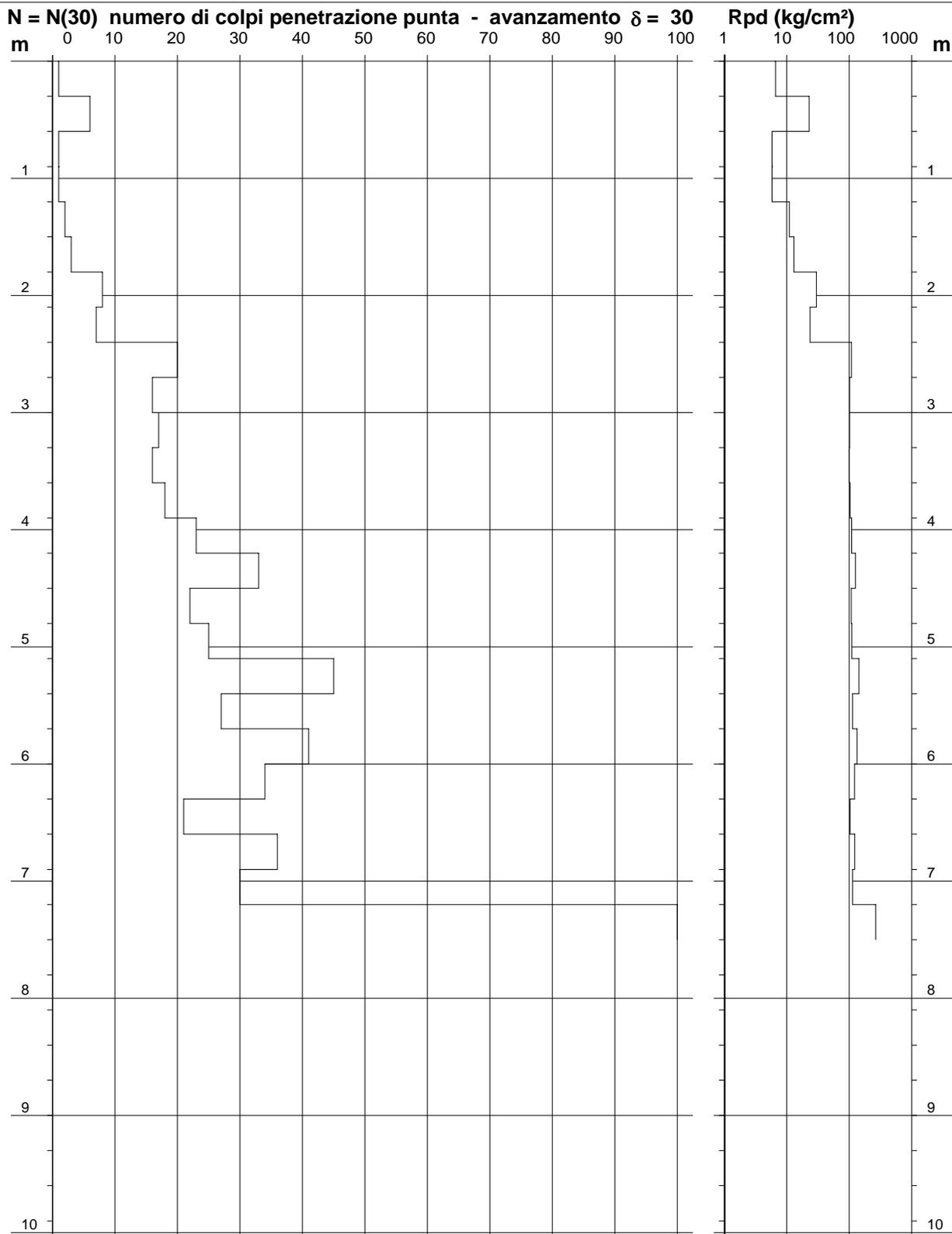
# PROVA PENETROMETRICA DINAMICA DIAGRAMMA NUMERO COLPI PUNTA - Rpd

n° 1BIS

Scala 1: 50

- indagine : COMUNE DI BERGAMO  
- cantiere :  
- località : VIA DELL'ALLEGREZZA

- data : 06/08/2013  
- quota inizio : PIANO CAMPAGNA  
- prof. falda : Falda non rilevata



- PENETROMETRO DINAMICO tipo : **TG 63-100 M-A.C**

- M (massa battente)= **73,00 kg** - H (altezza caduta)= **0,75 m** - A (area punta)= **20,43 cm<sup>2</sup>** - D(diam. punta)= **51,00 mm**

- Numero Colpi Punta N = N(30) [  $\delta = 30$  cm ]

- Uso rivestimento / fanghi iniezione : **NO**

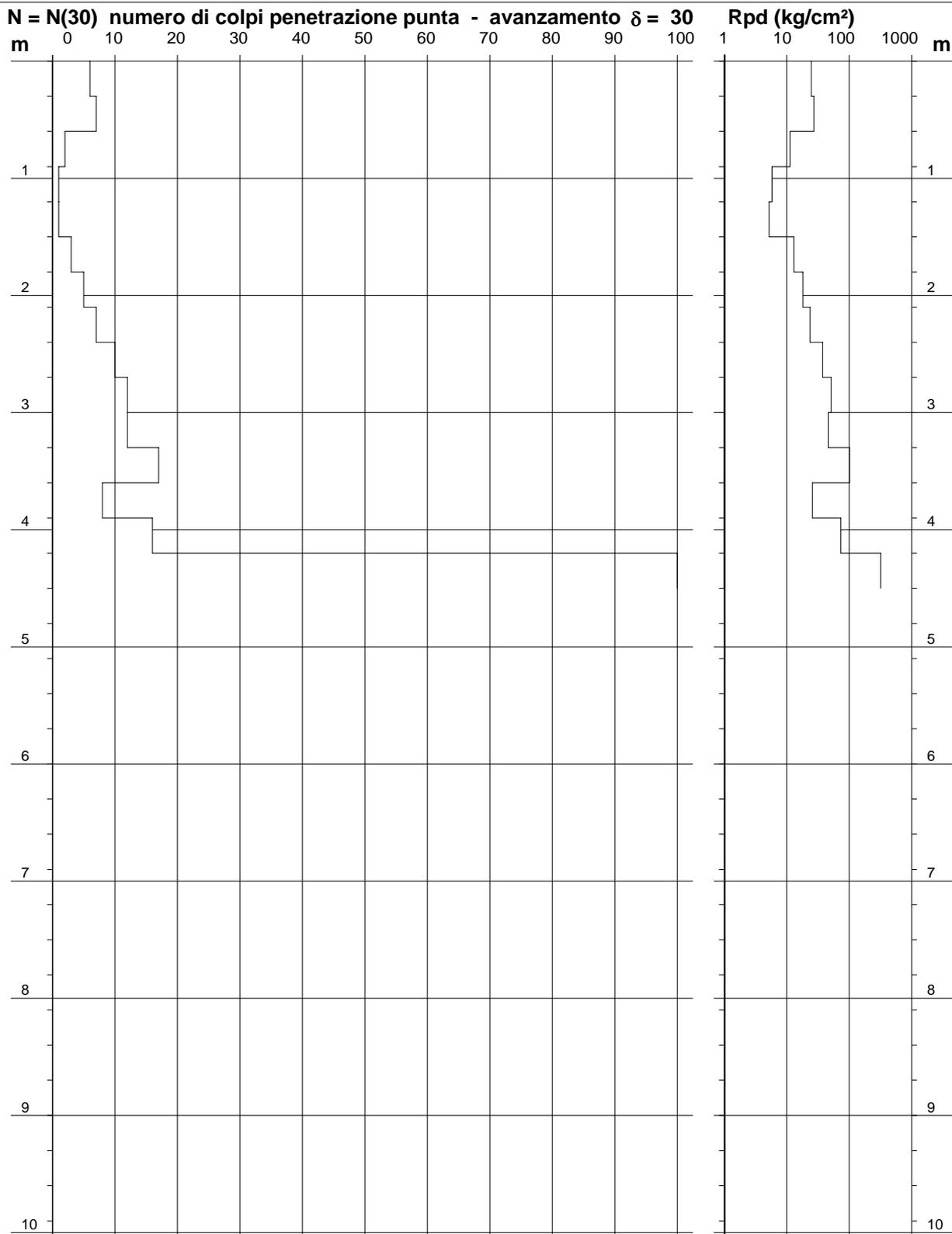
# PROVA PENETROMETRICA DINAMICA DIAGRAMMA NUMERO COLPI PUNTA - Rpd

n° 2

Scala 1: 50

- indagine : COMUNE DI BERGAMO  
- cantiere :  
- località : VIA DELL'ALLEGREZZA

- data : 06/08/2013  
- quota inizio : PIANO CAMPAGNA  
- prof. falda : Falda non rilevata



- PENETROMETRO DINAMICO tipo : **TG 63-100 M-A.C**

- M (massa battente)= **73,00 kg** - H (altezza caduta)= **0,75 m** - A (area punta)= **20,43 cm<sup>2</sup>** - D(diam. punta)= **51,00 mm**

- Numero Colpi Punta N = N(30) [  $\delta = 30$  cm ]

- Uso rivestimento / fanghi iniezione : **NO**

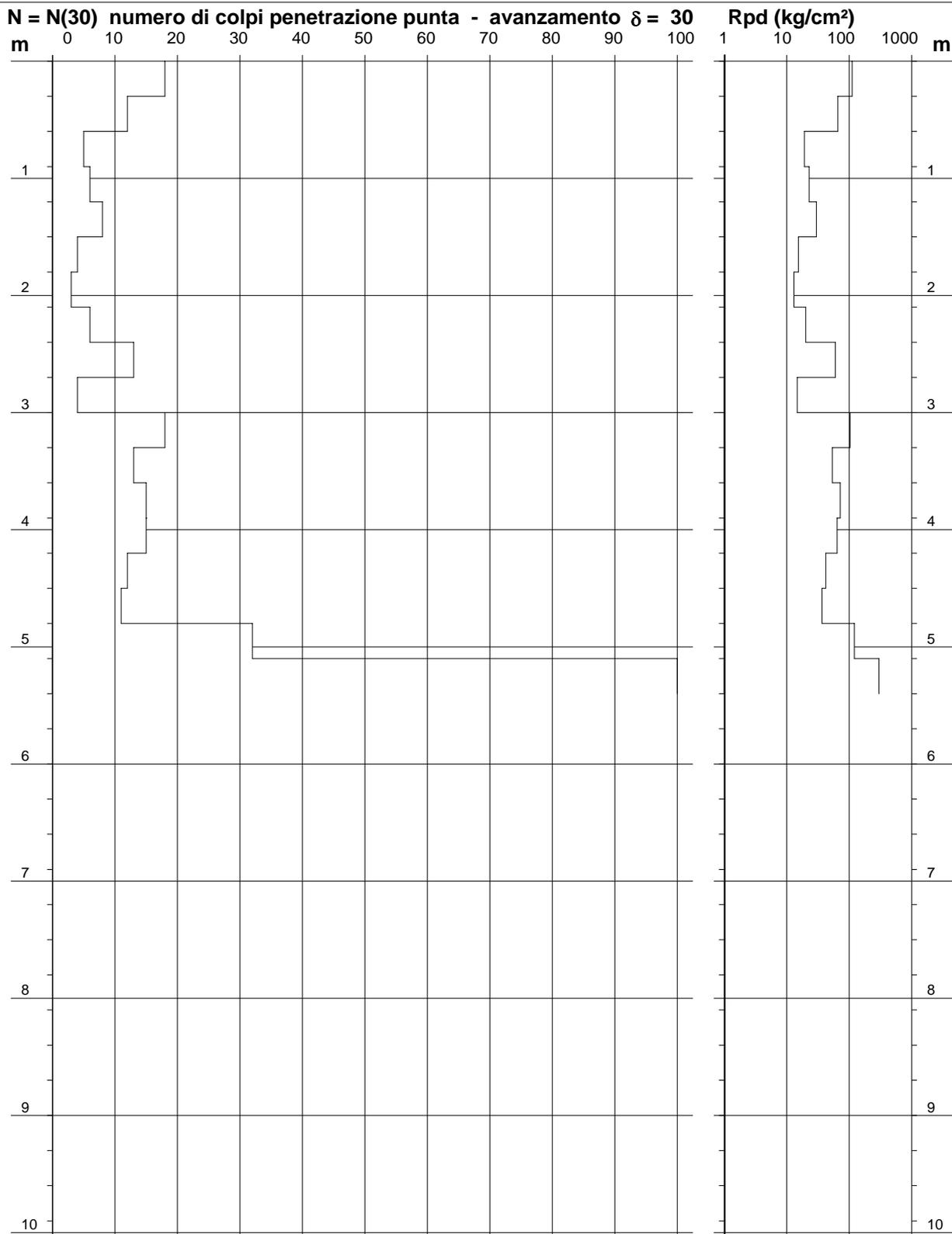
**PROVA PENETROMETRICA DINAMICA  
DIAGRAMMA NUMERO COLPI PUNTA - Rpd**

n° 3

Scala 1: 50

- indagine : COMUNE DI BERGAMO  
- cantiere :  
- località : VIA DELL'ALLEGREZZA

- data : 06/08/2013  
- quota inizio : PIANO CAMPAGNA  
- prof. falda : Falda non rilevata



- PENETROMETRO DINAMICO tipo : **TG 63-100 M-A.C**  
 - M (massa battente)= **73,00 kg** - H (altezza caduta)= **0,75 m** - A (area punta)= **20,43 cm<sup>2</sup>** - D(diam. punta)= **51,00 mm**  
 - Numero Colpi Punta N = N(30) [  $\delta = 30$  cm ] - Uso rivestimento / fanghi iniezione : **NO**

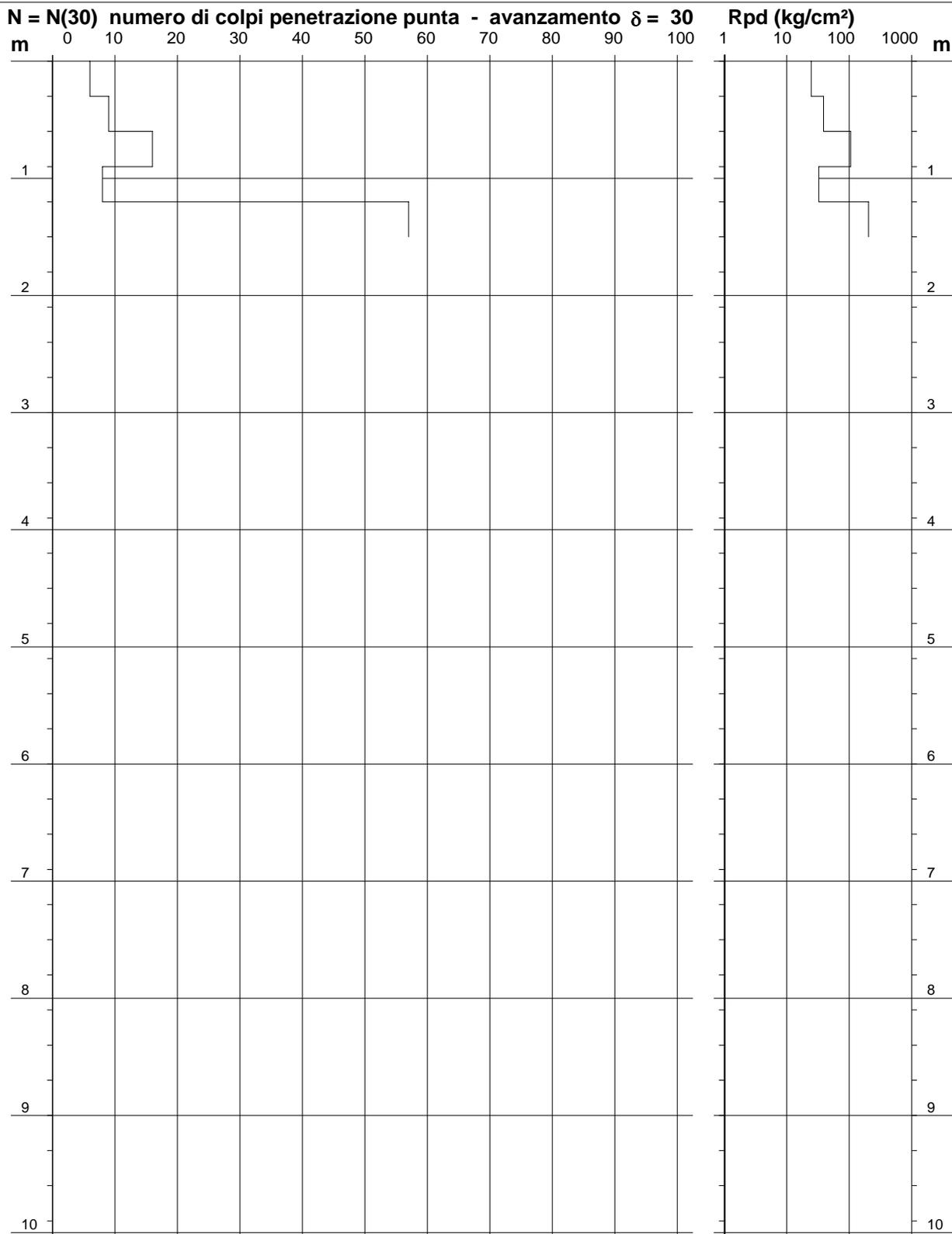
# PROVA PENETROMETRICA DINAMICA DIAGRAMMA NUMERO COLPI PUNTA - Rpd

n° 4

Scala 1: 50

- indagine : COMUNE DI BERGAMO  
- cantiere :  
- località : VIA DELL'ALLEGREZZA

- data : 06/08/2013  
- quota inizio : PIANO CAMPAGNA  
- prof. falda : Falda non rilevata



- PENETROMETRO DINAMICO tipo : **TG 63-100 M-A.C**  
- M (massa battente)= **73,00 kg** - H (altezza caduta)= **0,75 m** - A (area punta)= **20,43 cm<sup>2</sup>** - D(diam. punta)= **51,00 mm**  
- Numero Colpi Punta N = N(30) [  $\delta = 30$  cm ] - Uso rivestimento / fanghi iniezione : **NO**

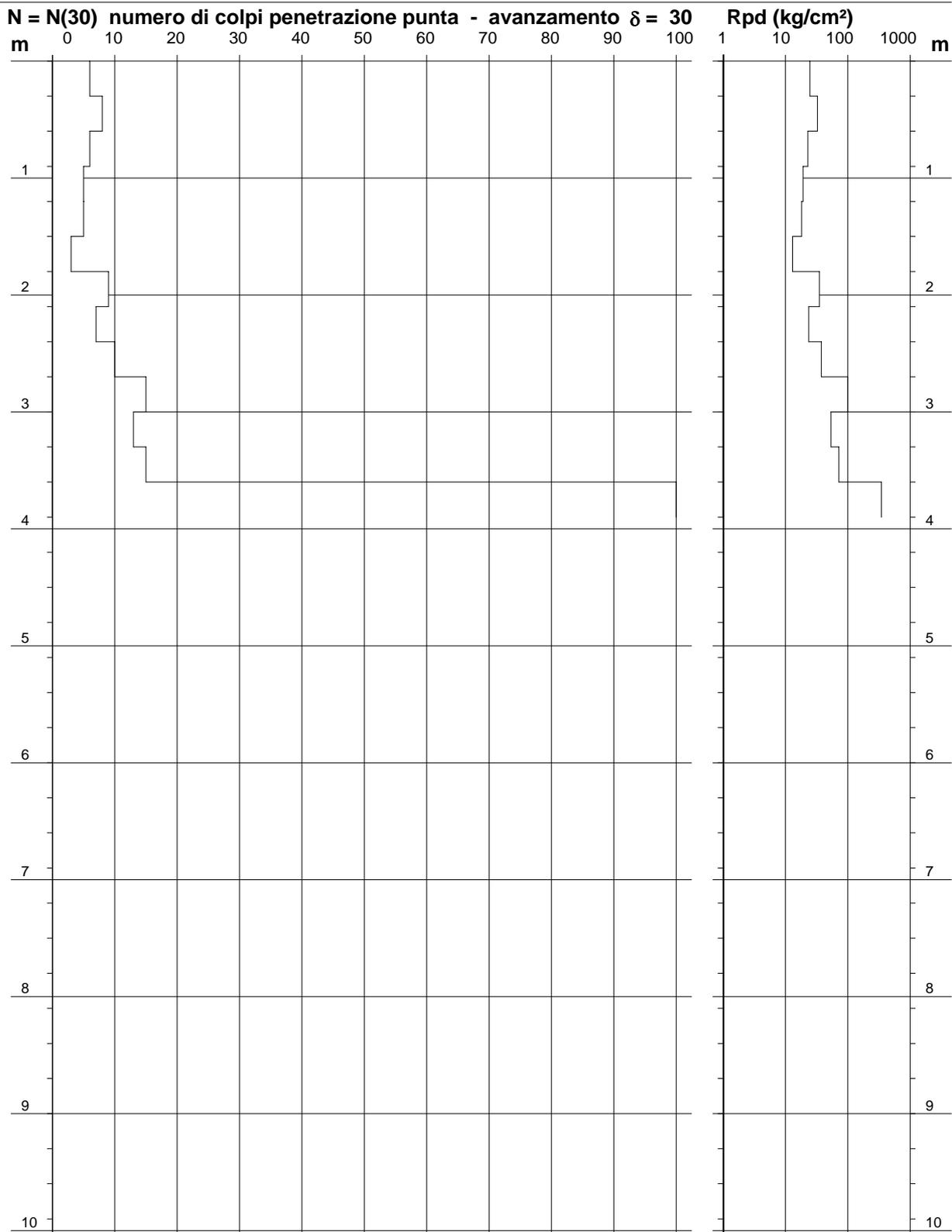
**PROVA PENETROMETRICA DINAMICA**  
**DIAGRAMMA NUMERO COLPI PUNTA - Rpd**

n° 5

Scala 1: 50

- indagine : COMUNE DI BERGAMO  
- cantiere :  
- località : VIA DELL'ALLEGREZZA

- data : 06/08/2013  
- quota inizio : PIANO CAMPAGNA  
- prof. falda : Falda non rilevata



- PENETROMETRO DINAMICO tipo : **TG 63-100 M-A.C**  
 - M (massa battente)= **73,00 kg** - H (altezza caduta)= **0,75 m** - A (area punta)= **20,43 cm<sup>2</sup>** - D(diam. punta)= **51,00 mm**  
 - Numero Colpi Punta N = N(30) [  $\delta = 30$  cm ] - Uso rivestimento / fanghi iniezione : **NO**

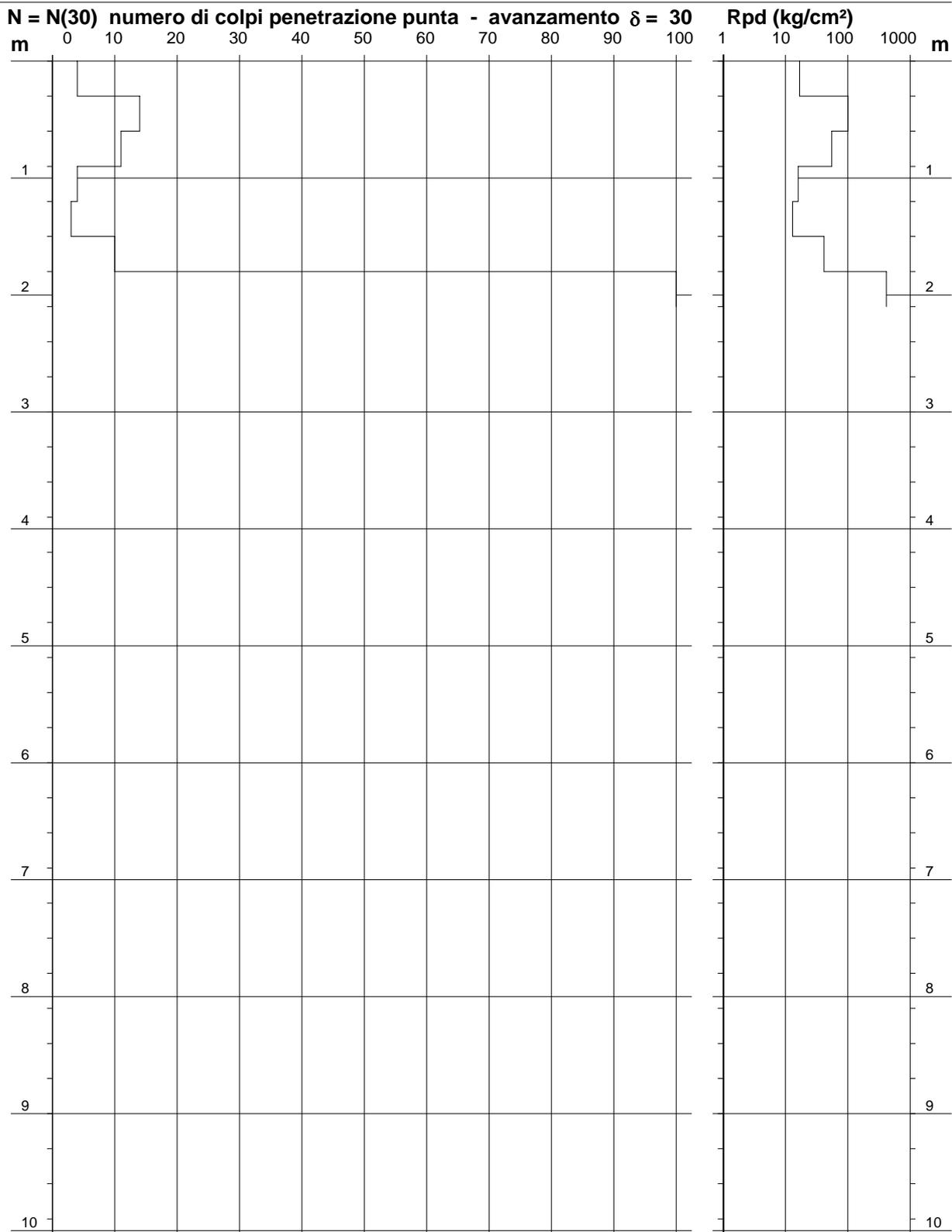
**PROVA PENETROMETRICA DINAMICA**  
**DIAGRAMMA NUMERO COLPI PUNTA - Rpd**

n° 6

Scala 1: 50

- indagine : COMUNE DI BERGAMO  
- cantiere :  
- località : VIA DELL'ALLEGREZZA

- data : 06/08/2013  
- quota inizio : PIANO CAMPAGNA  
- prof. falda : Falda non rilevata



- PENETROMETRO DINAMICO tipo : **TG 63-100 M-A.C**

- M (massa battente)= **73,00 kg** - H (altezza caduta)= **0,75 m** - A (area punta)= **20,43 cm<sup>2</sup>** - D(diam. punta)= **51,00 mm**

- Numero Colpi Punta N = N(30) [  $\delta = 30$  cm ]

- Uso rivestimento / fanghi iniezione : **NO**

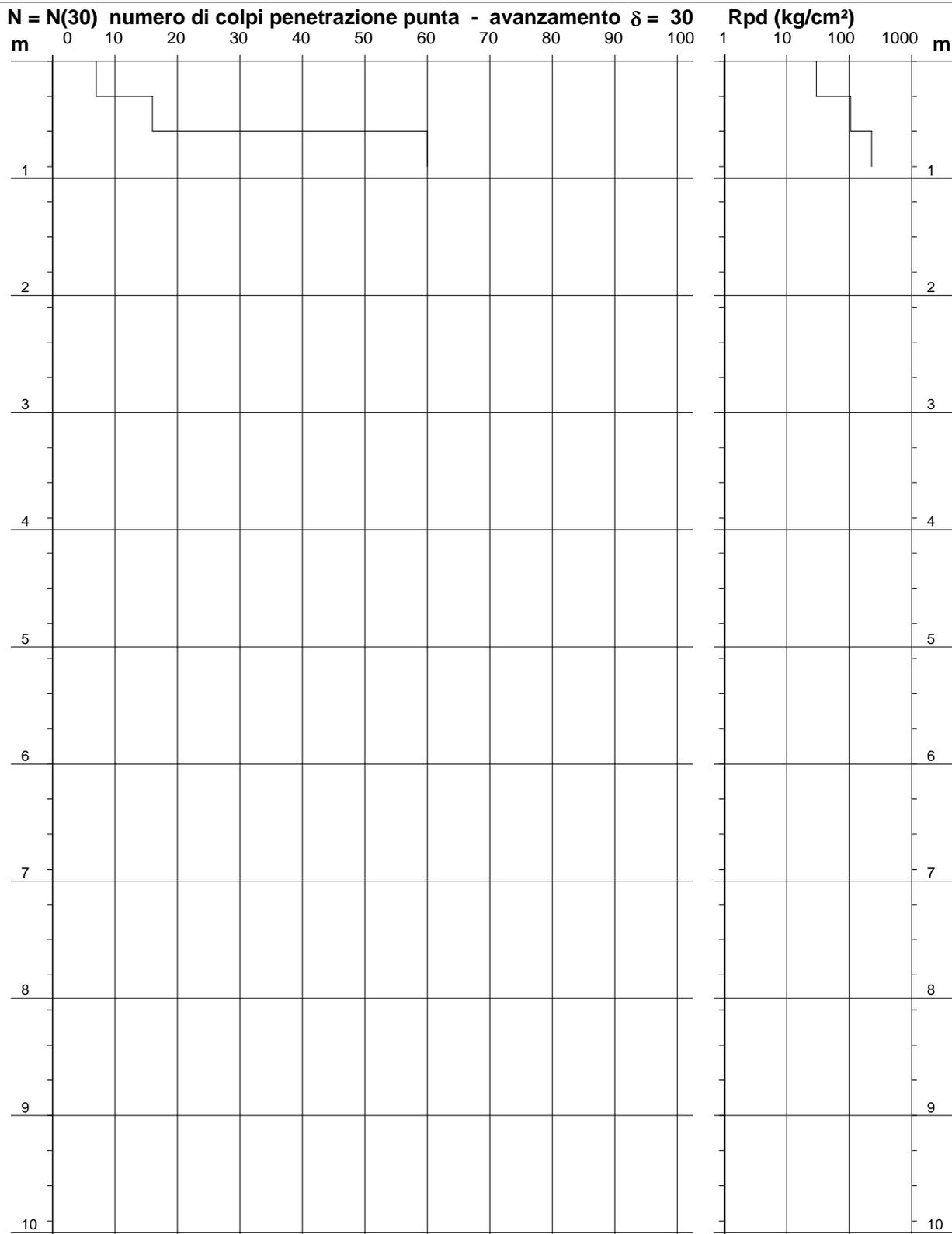
PROVA PENETROMETRICA DINAMICA  
DIAGRAMMA NUMERO COLPI PUNTA - Rpd

n° 6BIS

Scala 1: 50

- indagine : COMUNE DI BERGAMO  
- cantiere :  
- località : VIA DELL'ALLEGREZZA

- data : 06/08/2013  
- quota inizio : PIANO CAMPAGNA  
- prof. falda : Falda non rilevata



- PENETROMETRO DINAMICO tipo : **TG 63-100 M-A.C**  
- M (massa battente)= **73,00 kg** - H (altezza caduta)= **0,75 m** - A (area punta)= **20,43 cm<sup>2</sup>** - D(diam. punta)= **51,00 mm**  
- Numero Colpi Punta N = N(30) [  $\delta = 30$  cm ] - Uso rivestimento / fanghi iniezione : **NO**

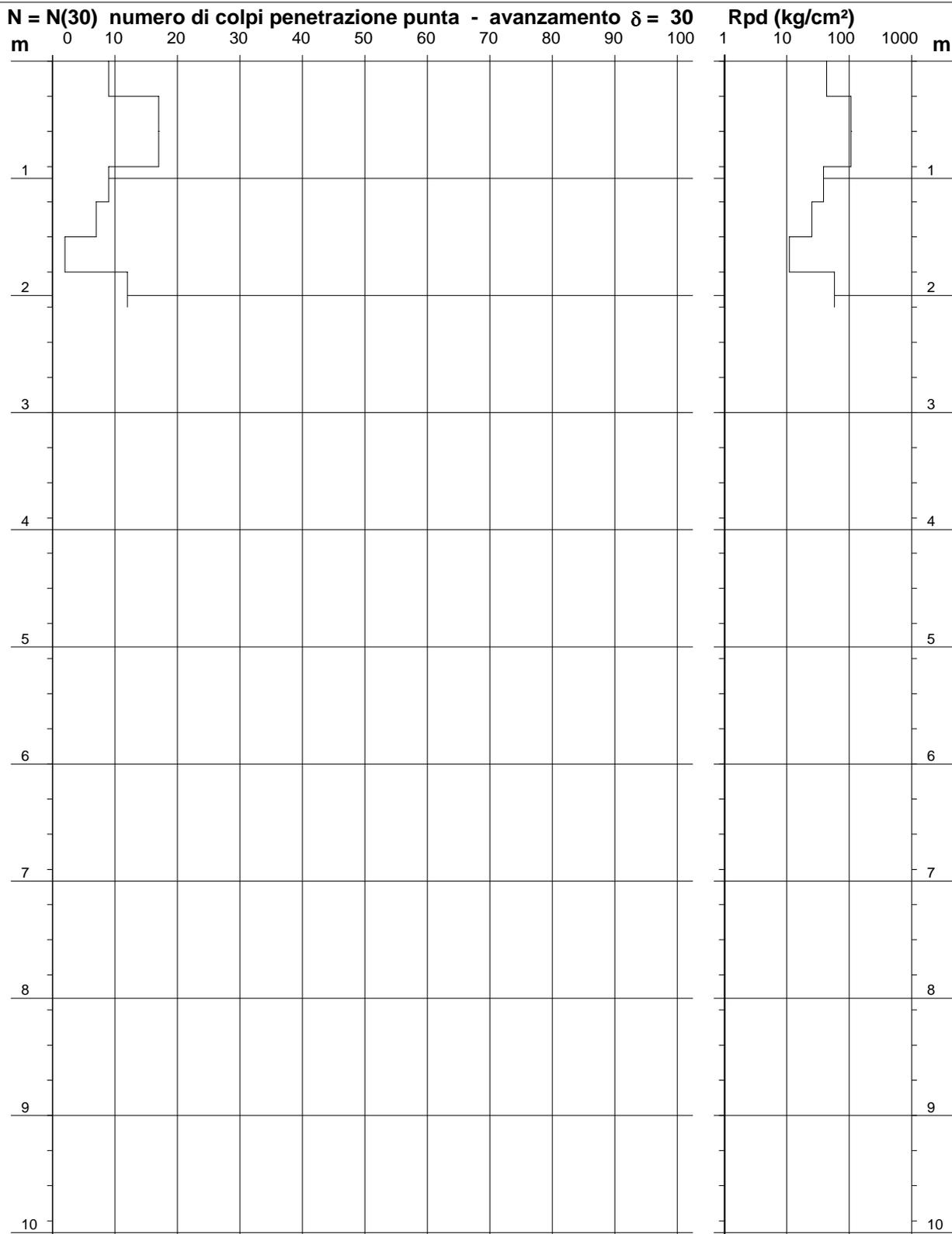
PROVA PENETROMETRICA DINAMICA  
DIAGRAMMA NUMERO COLPI PUNTA - Rpd

n° 7

Scala 1: 50

- indagine : COMUNE DI BERGAMO  
- cantiere :  
- località : VIA DELL'ALLEGREZZA

- data : 06/08/2013  
- quota inizio : PIANO CAMPAGNA  
- prof. falda : Falda non rilevata



- PENETROMETRO DINAMICO tipo : **TG 63-100 M-A.C**

- M (massa battente)= **73,00 kg** - H (altezza caduta)= **0,75 m** - A (area punta)= **20,43 cm<sup>2</sup>** - D(diam. punta)= **51,00 mm**

- Numero Colpi Punta N = N(30) [  $\delta = 30$  cm ]

- Uso rivestimento / fanghi iniezione : **NO**

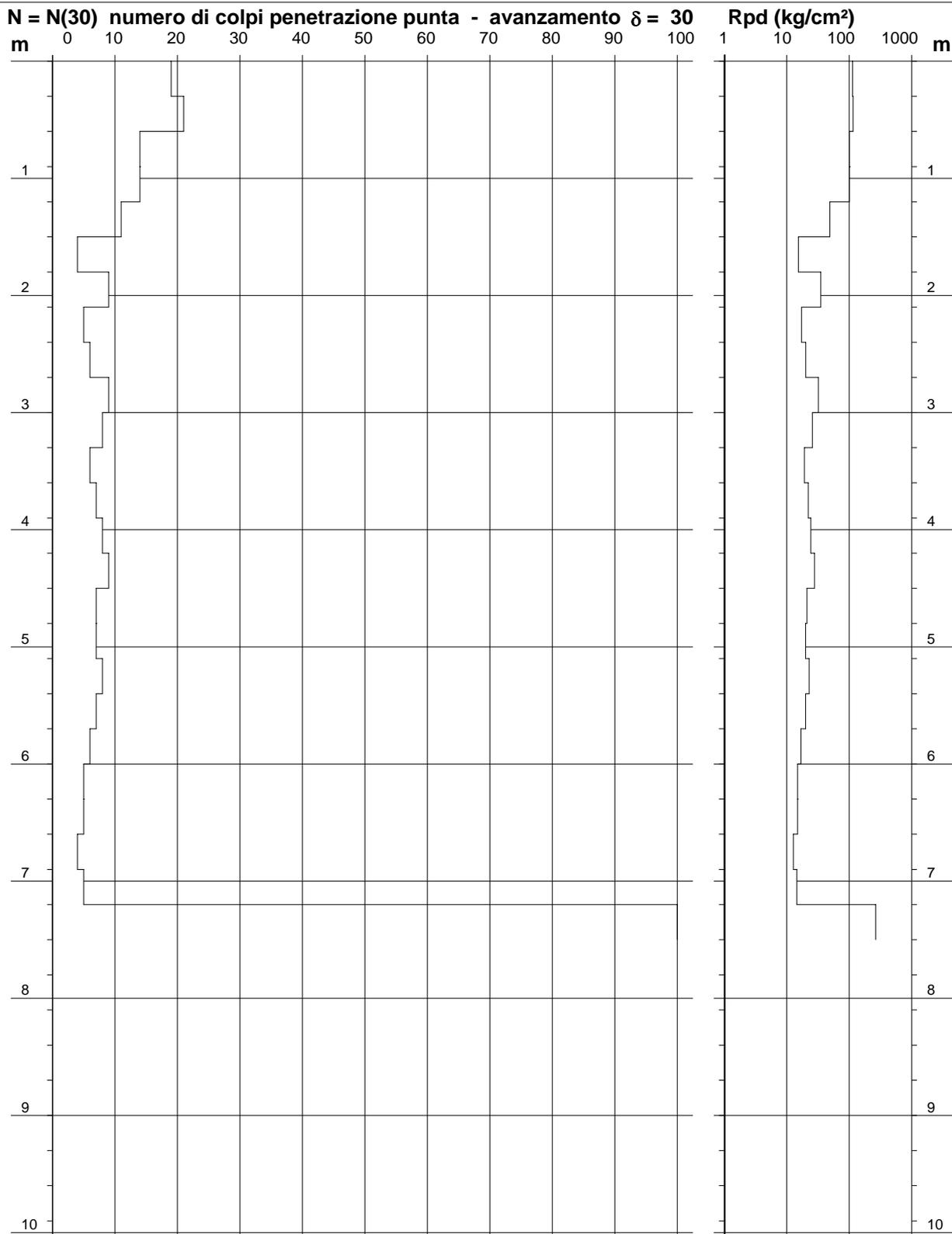
# PROVA PENETROMETRICA DINAMICA DIAGRAMMA NUMERO COLPI PUNTA - Rpd

n° 8

Scala 1: 50

- indagine : COMUNE DI BERGAMO  
- cantiere :  
- località : VIA DELL'ALLEGREZZA

- data : 06/08/2013  
- quota inizio : PIANO CAMPAGNA  
- prof. falda : Falda non rilevata



- PENETROMETRO DINAMICO tipo : **TG 63-100 M-A.C**

- M (massa battente)= **73,00 kg** - H (altezza caduta)= **0,75 m** - A (area punta)= **20,43 cm<sup>2</sup>** - D(diam. punta)= **51,00 mm**

- Numero Colpi Punta N = N(30) [  $\delta = 30$  cm ]

- Uso rivestimento / fanghi iniezione : **NO**

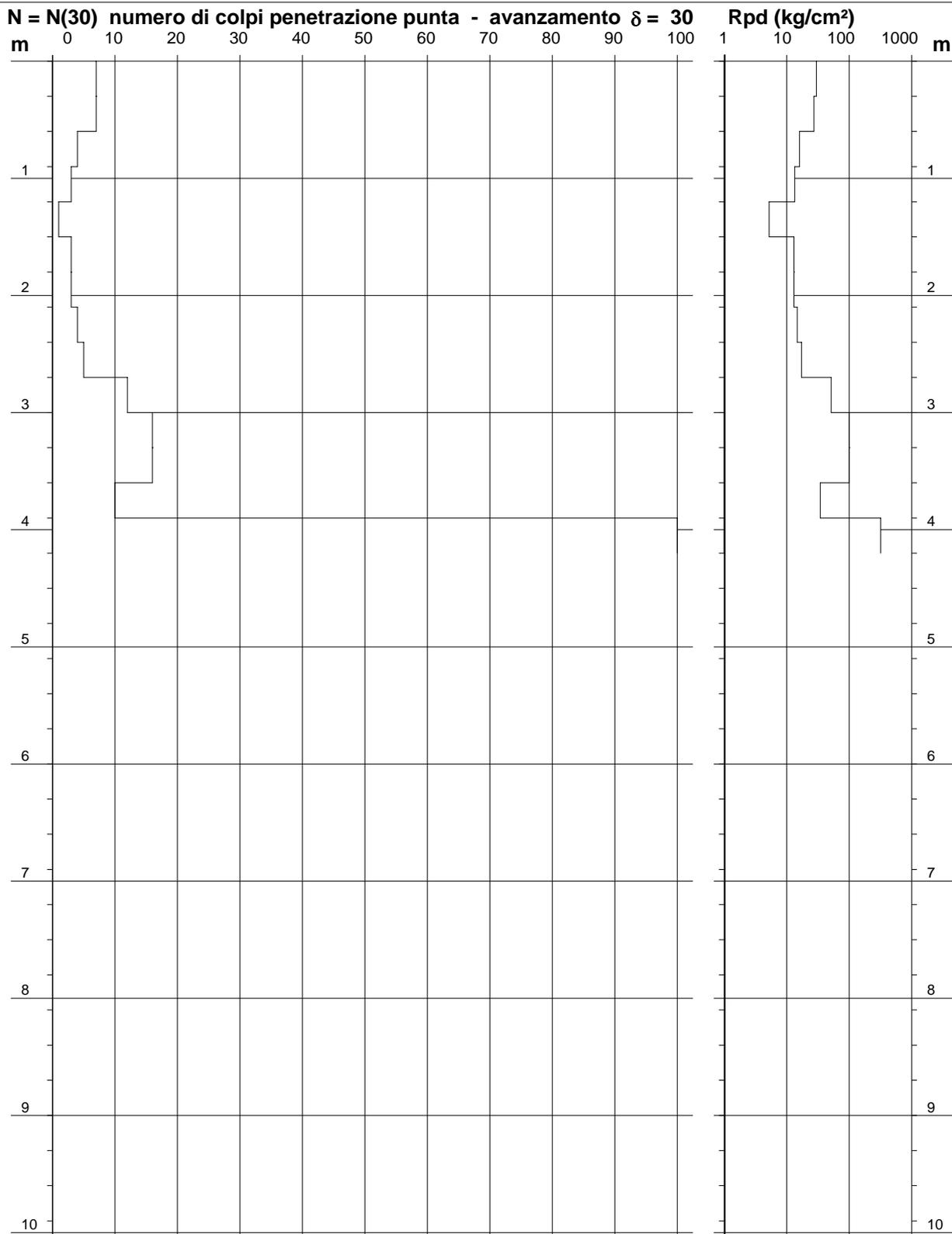
# PROVA PENETROMETRICA DINAMICA DIAGRAMMA NUMERO COLPI PUNTA - Rpd

n° 9

Scala 1: 50

- indagine : COMUNE DI BERGAMO  
- cantiere :  
- località : VIA DELL'ALLEGREZZA

- data : 07/08/2013  
- quota inizio : PIANO CAMPAGNA  
- prof. falda : Falda non rilevata



- PENETROMETRO DINAMICO tipo : **TG 63-100 M-A.C**  
- M (massa battente)= **73,00 kg** - H (altezza caduta)= **0,75 m** - A (area punta)= **20,43 cm<sup>2</sup>** - D(diam. punta)= **51,00 mm**  
- Numero Colpi Punta N = N(30) [  $\delta = 30$  cm ] - Uso rivestimento / fanghi iniezione : **NO**

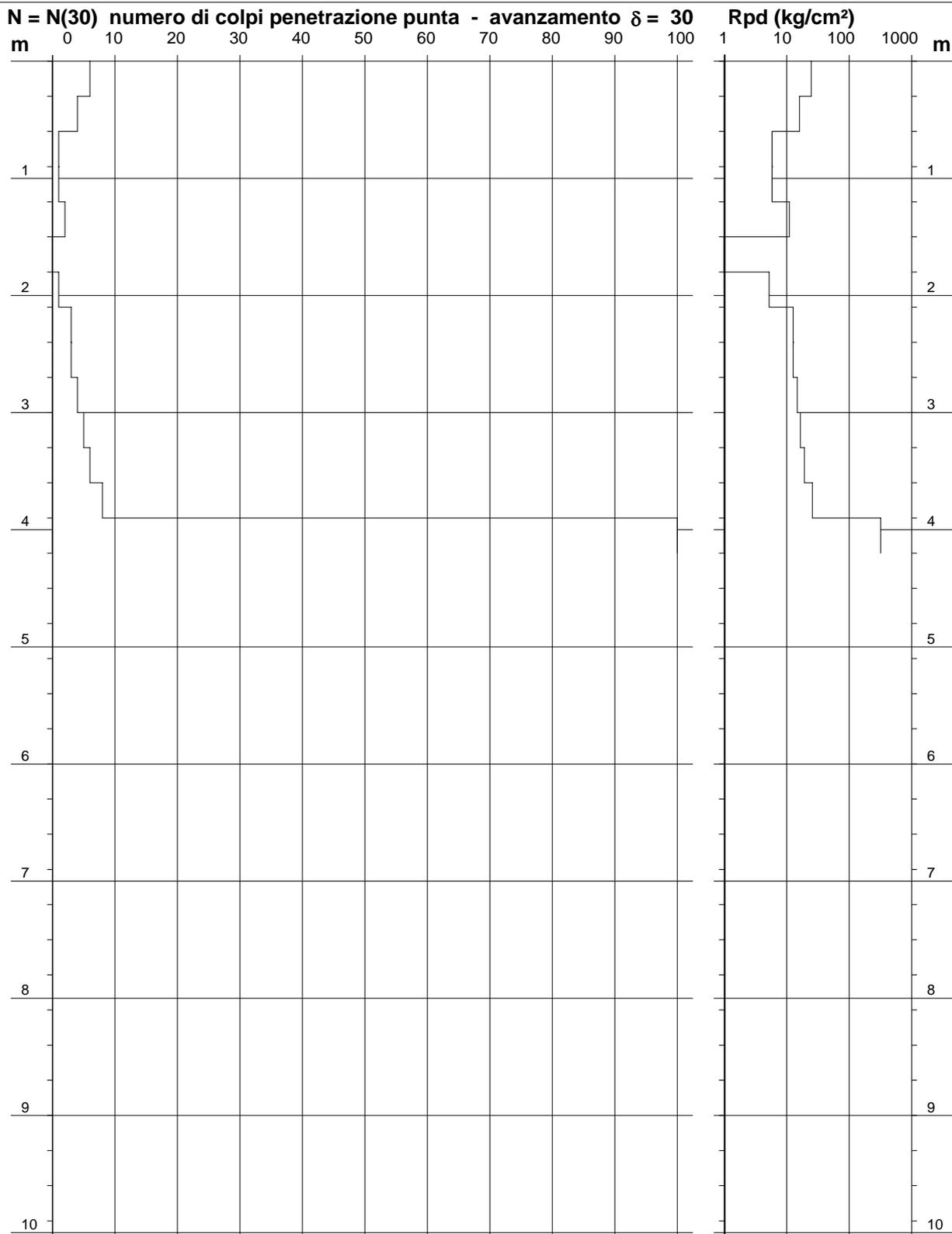
PROVA PENETROMETRICA DINAMICA  
DIAGRAMMA NUMERO COLPI PUNTA - Rpd

n° 10

Scala 1: 50

- indagine : COMUNE DI BERGAMO  
- cantiere :  
- località : VIA DELL'ALLEGREZZA

- data : 07/08/2013  
- quota inizio : PIANO CAMPAGNA  
- prof. falda : Falda non rilevata



- PENETROMETRO DINAMICO tipo : **TG 63-100 M-A.C**  
- M (massa battente)= **73,00 kg** - H (altezza caduta)= **0,75 m** - A (area punta)= **20,43 cm<sup>2</sup>** - D(diam. punta)= **51,00 mm**  
- Numero Colpi Punta N = N(30) [  $\delta = 30$  cm ] - Uso rivestimento / fanghi iniezione : **NO**

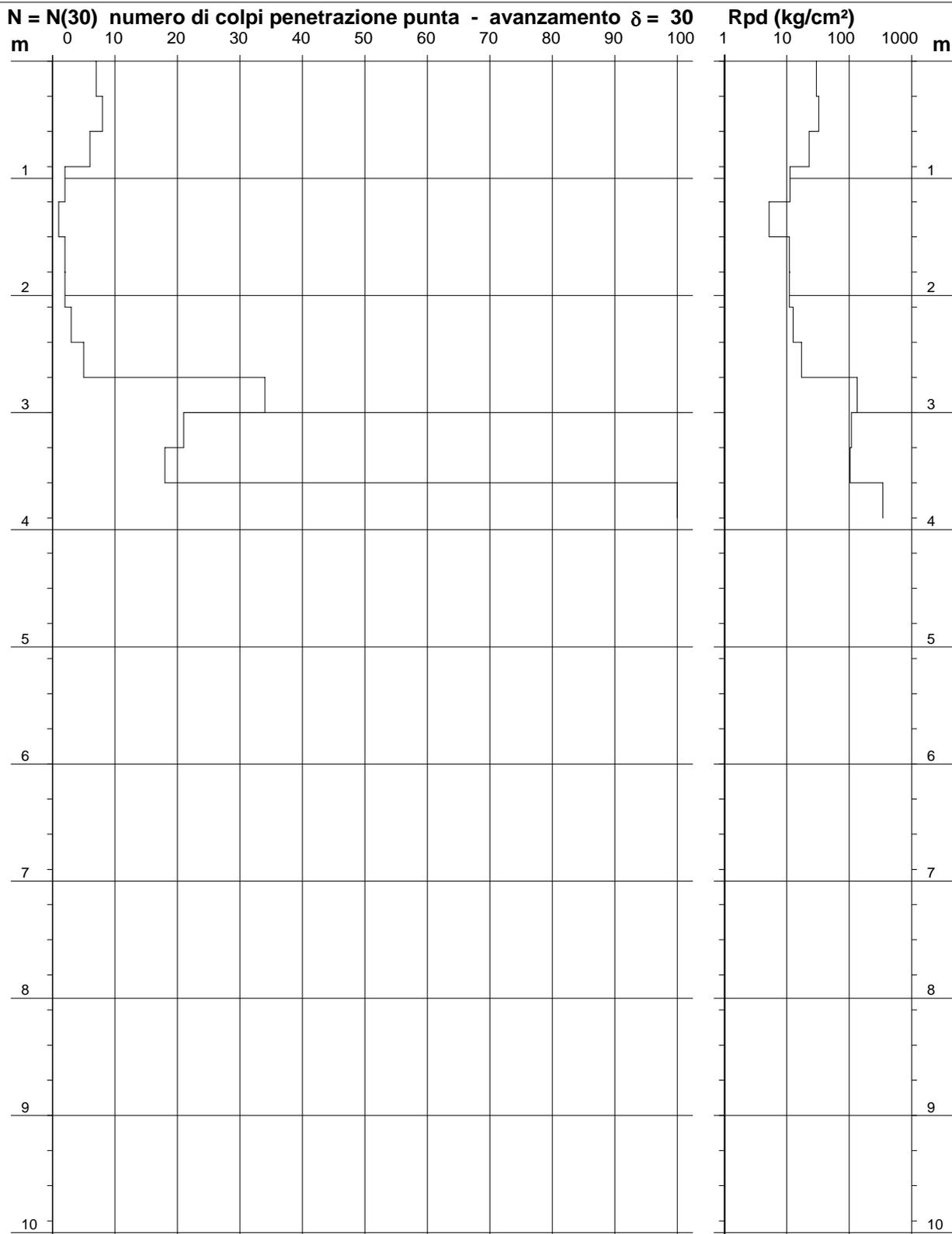
PROVA PENETROMETRICA DINAMICA  
DIAGRAMMA NUMERO COLPI PUNTA - Rpd

n° 11

Scala 1: 50

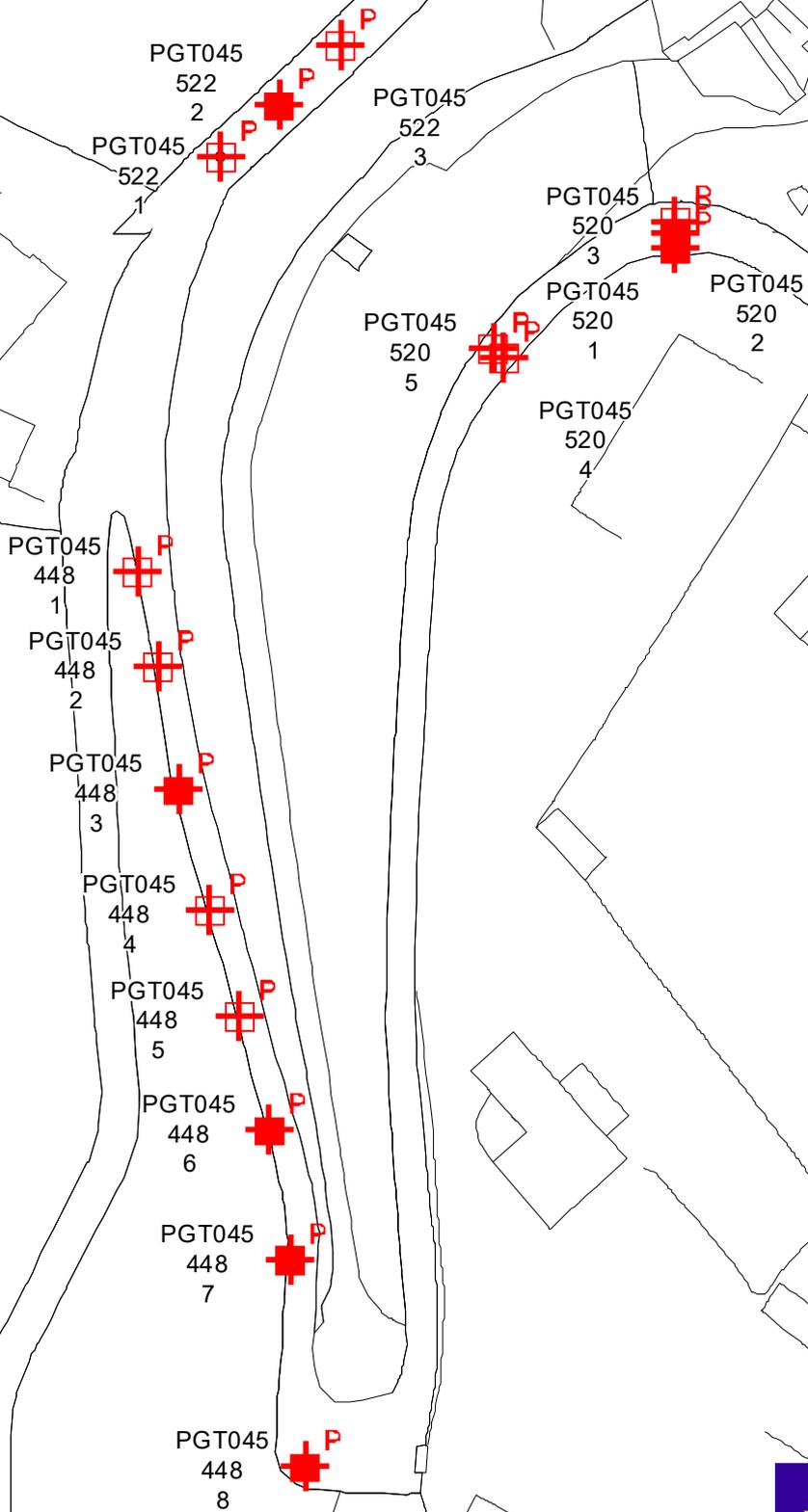
- indagine : COMUNE DI BERGAMO  
- cantiere :  
- località : VIA DELL'ALLEGREZZA

- data : 07/08/2013  
- quota inizio : PIANO CAMPAGNA  
- prof. falda : Falda non rilevata



- PENETROMETRO DINAMICO tipo : **TG 63-100 M-A.C**  
- M (massa battente)= **73,00 kg** - H (altezza caduta)= **0,75 m** - A (area punta)= **20,43 cm<sup>2</sup>** - D(diam. punta)= **51,00 mm**  
- Numero Colpi Punta N = N(30) [  $\delta = 30$  cm ] - Uso rivestimento / fanghi iniezione : **NO**

PGT045 - Scala 1:750



## PENETROMETRO DINAMICO IN USO : TG 63-100 M-A.C

Classificazione ISSMFE (1988) dei penetrometri dinamici		
TIPO	Sigla riferimento	Peso Massa Battente M (kg)
Leggero	DPL (Light)	$M \leq 10$
Medio	DPM (Medium)	$10 < M < 40$
Pesante	DPH (Heavy)	$40 \leq M < 60$
Super pesante	DPSH (Super Heavy)	$M \geq 60$

## CARATTERISTICHE TECNICHE : TG 63-100 M-A.C

PESO MASSA BATTENTE	M = 73,00 kg
ALTEZZA CADUTA LIBERA	H = 0,75 m
PESO SISTEMA BATTUTA	Ms = 0,63 kg
DIAMETRO PUNTA CONICA	D = 51,00 mm
AREA BASE PUNTA CONICA	A = 20,43 cm <sup>2</sup>
ANGOLO APERTURA PUNTA	$\alpha = 60^\circ$
LUNGHEZZA DELLE ASTE	La = 0,90 m
PESO ASTE PER METRO	Ma = 6,31 kg
PROF. GIUNZIONE 1 <sup>a</sup> ASTA	P1 = 0,30 m
AVANZAMENTO PUNTA	$\delta = 0,30$ m
NUMERO DI COLPI PUNTA	N = N(30) $\Rightarrow$ Relativo ad un avanzamento di 30 cm
RIVESTIMENTO / FANGHI	NO
ENERGIA SPECIFICA x COLPO	Q = (MH)/(A $\delta$ ) = 8,93 kg/cm <sup>2</sup> ( prova SPT : Qspt = 7.83 kg/cm <sup>2</sup> )
COEFF.TEORICO DI ENERGIA	$\beta_t = Q/Q_{spt} = 1,141$ ( teoricamente : Nspt = $\beta_t$ N )

Valutazione resistenza dinamica alla punta Rpd [funzione del numero di colpi N] (FORMULA OLANDESE) :

$$R_{pd} = M^2 H / [A e (M+P)] = M^2 H N / [A \delta (M+P)]$$

Rpd = resistenza dinamica punta [ area A]  
e = infissione per colpo =  $\delta / N$

M = peso massa battente (altezza caduta H)  
P = peso totale aste e sistema battuta

### UNITA' di MISURA (conversioni)

1 kg/cm<sup>2</sup> = 0.098067 MPa  
1 MPa = 1 MN/m<sup>2</sup> = 10.197 kg/cm<sup>2</sup>  
1 bar = 1.0197 kg/cm<sup>2</sup> = 0.1 MPa  
1 kN = 0.001 MN = 101.97 kg

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA  
TABELLE VALORI DI RESISTENZA

n° 1

- indagine : COMUNE DI BERGAMO  
- cantiere : BERGAMO  
- località : VIA DEL SOLE  
- note :

- data : 08/09/2010  
- quota inizio : PIANO CAMPAGNA  
- prof. falda : Falda non rilevata  
- pagina : 1

Prof.(m)	N(colpi p)	Rpd(kg/cm <sup>2</sup> )	N(colpi r)	asta	Prof.(m)	N(colpi p)	Rpd(kg/cm <sup>2</sup> )	N(colpi r)	asta
0,00 - 0,30	32	263,1	----	1	5,70 - 6,00	11	60,2	----	8
0,30 - 0,60	32	245,5	----	2	6,00 - 6,30	11	60,2	----	8
0,60 - 0,90	7	53,7	----	2	6,30 - 6,60	12	65,7	----	8
0,90 - 1,20	15	115,1	----	2	6,60 - 6,90	11	57,5	----	9
1,20 - 1,50	6	43,2	----	3	6,90 - 7,20	5	26,1	----	9
1,50 - 1,80	10	71,9	----	3	7,20 - 7,50	9	47,0	----	9
1,80 - 2,10	9	64,7	----	3	7,50 - 7,80	11	55,0	----	10
2,10 - 2,40	13	88,0	----	4	7,80 - 8,10	11	55,0	----	10
2,40 - 2,70	11	74,5	----	4	8,10 - 8,40	10	50,0	----	10
2,70 - 3,00	10	67,7	----	4	8,40 - 8,70	16	76,7	----	11
3,00 - 3,30	11	70,3	----	5	8,70 - 9,00	13	62,3	----	11
3,30 - 3,60	10	63,9	----	5	9,00 - 9,30	11	52,7	----	11
3,60 - 3,90	10	63,9	----	5	9,30 - 9,60	15	69,0	----	12
3,90 - 4,20	11	66,6	----	6	9,60 - 9,90	26	119,6	----	12
4,20 - 4,50	15	90,8	----	6	9,90 - 10,20	35	161,0	----	12
4,50 - 4,80	17	102,9	----	6	10,20 - 10,50	35	154,8	----	13
4,80 - 5,10	17	97,8	----	7	10,50 - 10,80	37	163,6	----	13
5,10 - 5,40	15	86,3	----	7	10,80 - 11,10	80	353,8	----	13
5,40 - 5,70	11	63,3	----	7					

- PENETROMETRO DINAMICO tipo : **TG 63-100 M-A.C**

- M (massa battente)= **73,00 kg** - H (altezza caduta)= **0,75 m** - A (area punta)= **20,43 cm<sup>2</sup>** - D(diam. punta)= **51,00 mm**

- Numero Colpi Punta N = N(**30**) [  $\delta$  = 30 cm ]

- Uso rivestimento / fanghi iniezione : **NO**

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA  
TABELLE VALORI DI RESISTENZA

n° 2

- indagine : COMUNE DI BERGAMO  
- cantiere : BERGAMO  
- località : VIA DEL SOLE  
- note :

- data : 08/09/2010  
- quota inizio : PIANO CAMPAGNA  
- prof. falda : 7,50 m da quota inizio  
- pagina : 1

Prof.(m)	N(colpi p)	Rpd(kg/cm <sup>2</sup> )	N(colpi r)	asta	Prof.(m)	N(colpi p)	Rpd(kg/cm <sup>2</sup> )	N(colpi r)	asta
0,00 - 0,30	54	444,0	----	1	9,00 - 9,30	19	91,0	----	11
0,30 - 0,60	3	23,0	----	2	9,30 - 9,60	18	82,8	----	12
0,60 - 0,90	----	----	----	2	9,60 - 9,90	19	87,4	----	12
0,90 - 1,20	2	15,3	----	2	9,90 - 10,20	19	87,4	----	12
1,20 - 1,50	----	----	----	3	10,20 - 10,50	20	88,4	----	13
1,50 - 1,80	4	28,8	----	3	10,50 - 10,80	20	88,4	----	13
1,80 - 2,10	4	28,8	----	3	10,80 - 11,10	19	84,0	----	13
2,10 - 2,40	5	33,8	----	4	11,10 - 11,40	20	85,2	----	14
2,40 - 2,70	7	47,4	----	4	11,40 - 11,70	20	85,2	----	14
2,70 - 3,00	9	60,9	----	4	11,70 - 12,00	24	102,2	----	14
3,00 - 3,30	8	51,1	----	5	12,00 - 12,30	24	98,5	----	15
3,30 - 3,60	10	63,9	----	5	12,30 - 12,60	27	110,9	----	15
3,60 - 3,90	7	44,7	----	5	12,60 - 12,90	23	94,4	----	15
3,90 - 4,20	10	60,5	----	6	12,90 - 13,20	20	79,3	----	16
4,20 - 4,50	14	84,8	----	6	13,20 - 13,50	25	99,1	----	16
4,50 - 4,80	16	96,9	----	6	13,50 - 13,80	25	99,1	----	16
4,80 - 5,10	9	51,8	----	7	13,80 - 14,10	26	99,6	----	17
5,10 - 5,40	15	86,3	----	7	14,10 - 14,40	24	92,0	----	17
5,40 - 5,70	12	69,0	----	7	14,40 - 14,70	32	122,6	----	17
5,70 - 6,00	16	87,6	----	8	14,70 - 15,00	30	111,2	----	18
6,00 - 6,30	17	93,1	----	8	15,00 - 15,30	28	103,8	----	18
6,30 - 6,60	18	98,6	----	8	15,30 - 15,60	33	122,4	----	18
6,60 - 6,90	14	73,2	----	9	15,60 - 15,90	33	118,5	----	19
6,90 - 7,20	14	73,2	----	9	15,90 - 16,20	33	118,5	----	19
7,20 - 7,50	16	83,6	----	9	16,20 - 16,50	32	115,0	----	19
7,50 - 7,80	17	85,0	----	10	16,50 - 16,80	31	108,0	----	20
7,80 - 8,10	16	80,0	----	10	16,80 - 17,10	33	114,9	----	20
8,10 - 8,40	16	80,0	----	10	17,10 - 17,40	41	142,8	----	20
8,40 - 8,70	16	76,7	----	11	17,40 - 17,70	80	270,5	----	21
8,70 - 9,00	15	71,9	----	11					

- PENETROMETRO DINAMICO tipo : **TG 63-100 M-A.C**

- M (massa battente)= **73,00 kg** - H (altezza caduta)= **0,75 m** - A (area punta)= **20,43 cm<sup>2</sup>** - D(diam. punta)= **51,00 mm**

- Numero Colpi Punta N = N(30) [  $\delta = 30$  cm ]

- Uso rivestimento / fanghi iniezione : **NO**

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA  
TABELLE VALORI DI RESISTENZA

n° 3

- indagine : COMUNE DI BERGAMO  
- cantiere : BERGAMO  
- località : VIA DEL SOLE  
- note : PERSE 5 ASTE IN ESTRAZIONE

- data : 09/09/2010  
- quota inizio : PIANO CAMPAGNA  
- prof. falda : Falda non rilevata  
- pagina : 1

Prof.(m)	N(colpi p)	Rpd(kg/cm <sup>2</sup> )	N(colpi r)	asta	Prof.(m)	N(colpi p)	Rpd(kg/cm <sup>2</sup> )	N(colpi r)	asta
0,00 - 0,30	19	156,2	----	1	4,80 - 5,10	17	97,8	----	7
0,30 - 0,60	3	23,0	----	2	5,10 - 5,40	11	63,3	----	7
0,60 - 0,90	4	30,7	----	2	5,40 - 5,70	10	57,5	----	7
0,90 - 1,20	3	23,0	----	2	5,70 - 6,00	12	65,7	----	8
1,20 - 1,50	3	21,6	----	3	6,00 - 6,30	8	43,8	----	8
1,50 - 1,80	4	28,8	----	3	6,30 - 6,60	9	49,3	----	8
1,80 - 2,10	3	21,6	----	3	6,60 - 6,90	11	57,5	----	9
2,10 - 2,40	5	33,8	----	4	6,90 - 7,20	10	52,3	----	9
2,40 - 2,70	7	47,4	----	4	7,20 - 7,50	11	57,5	----	9
2,70 - 3,00	9	60,9	----	4	7,50 - 7,80	18	90,0	----	10
3,00 - 3,30	12	76,7	----	5	7,80 - 8,10	18	90,0	----	10
3,30 - 3,60	15	95,9	----	5	8,10 - 8,40	23	115,0	----	10
3,60 - 3,90	17	108,7	----	5	8,40 - 8,70	20	95,8	----	11
3,90 - 4,20	17	102,9	----	6	8,70 - 9,00	19	91,0	----	11
4,20 - 4,50	20	121,1	----	6	9,00 - 9,30	15	71,9	----	11
4,50 - 4,80	24	145,3	----	6	9,30 - 9,60	80	368,0	----	12

- PENETROMETRO DINAMICO tipo : **TG 63-100 M-A.C**

- M (massa battente)= **73,00 kg** - H (altezza caduta)= **0,75 m** - A (area punta)= **20,43 cm<sup>2</sup>** - D(diam. punta)= **51,00 mm**

- Numero Colpi Punta N = N(**30**) [  $\delta$  = 30 cm ]

- Uso rivestimento / fanghi iniezione : **NO**

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA  
TABELLE VALORI DI RESISTENZA

n° 4

- indagine : COMUNE DI BERGAMO  
- cantiere : BERGAMO  
- località : VIA DEL SOLE  
- note :

- data : 09/09/2010  
- quota inizio : PIANO CAMPAGNA  
- prof. falda : Falda non rilevata  
- pagina : 1

Prof.(m)	N(colpi p)	Rpd(kg/cm <sup>2</sup> )	N(colpi r)	asta	Prof.(m)	N(colpi p)	Rpd(kg/cm <sup>2</sup> )	N(colpi r)	asta
0,00 - 0,30	24	197,3	----	1	1,20 - 1,50	14	100,7	----	3
0,30 - 0,60	3	23,0	----	2	1,50 - 1,80	30	215,8	----	3
0,60 - 0,90	3	23,0	----	2	1,80 - 2,10	80	575,4	----	3
0,90 - 1,20	----	----	----	2					

- PENETROMETRO DINAMICO tipo : **TG 63-100 M-A.C**

- M (massa battente)= **73,00** kg - H (altezza caduta)= **0,75** m

- Numero Colpi Punta N = N(**30**) [  $\delta$  = 30 cm ]

- A (area punta)= **20,43** cm<sup>2</sup> - D(diam. punta)= **51,00** mm

- Uso rivestimento / fanghi iniezione : **NO**

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA  
TABELLE VALORI DI RESISTENZA

n° 5

- indagine : COMUNE DI BERGAMO  
- cantiere : BERGAMO  
- località : VIA DEL SOLE  
- note :

- data : 09/09/2010  
- quota inizio : PIANO CAMPAGNA  
- prof. falda : Falda non rilevata  
- pagina : 1

Prof.(m)	N(colpi p)	Rpd(kg/cm <sup>2</sup> )	N(colpi r)	asta	Prof.(m)	N(colpi p)	Rpd(kg/cm <sup>2</sup> )	N(colpi r)	asta
0,00 - 0,30	49	402,9	----	1	0,60 - 0,90	31	237,9	----	2
0,30 - 0,60	19	145,8	----	2	0,90 - 1,20	80	613,8	----	2

- PENETROMETRO DINAMICO tipo : **TG 63-100 M-A.C**

- M (massa battente)= **73,00** kg - H (altezza caduta)= **0,75** m

- Numero Colpi Punta N = N(**30**) [  $\delta$  = 30 cm ]

- A (area punta)= **20,43** cm<sup>2</sup> - D(diam. punta)= **51,00** mm

- Uso rivestimento / fanghi iniezione : **NO**

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA  
TABELLE VALORI DI RESISTENZA

n° 6

- indagine : COMUNE DI BERGAMO  
- cantiere : BERGAMO  
- località : VIA DEL SOLE  
- note : PERSA UN ASTA

- data : 09/09/2010  
- quota inizio : PIANO CAMPAGNA  
- prof. falda : 6,90 m da quota inizio  
- pagina : 1

Prof.(m)	N(colpi p)	Rpd(kg/cm <sup>2</sup> )	N(colpi r)	asta	Prof.(m)	N(colpi p)	Rpd(kg/cm <sup>2</sup> )	N(colpi r)	asta
0,00 - 0,30	29	238,4	----	1	6,30 - 6,60	6	32,9	----	8
0,30 - 0,60	6	46,0	----	2	6,60 - 6,90	5	26,1	----	9
0,60 - 0,90	3	23,0	----	2	6,90 - 7,20	9	47,0	----	9
0,90 - 1,20	4	30,7	----	2	7,20 - 7,50	4	20,9	----	9
1,20 - 1,50	3	21,6	----	3	7,50 - 7,80	5	25,0	----	10
1,50 - 1,80	4	28,8	----	3	7,80 - 8,10	6	30,0	----	10
1,80 - 2,10	3	21,6	----	3	8,10 - 8,40	4	20,0	----	10
2,10 - 2,40	6	40,6	----	4	8,40 - 8,70	5	24,0	----	11
2,40 - 2,70	5	33,8	----	4	8,70 - 9,00	4	19,2	----	11
2,70 - 3,00	7	47,4	----	4	9,00 - 9,30	6	28,7	----	11
3,00 - 3,30	12	76,7	----	5	9,30 - 9,60	7	32,2	----	12
3,30 - 3,60	3	19,2	----	5	9,60 - 9,90	4	18,4	----	12
3,60 - 3,90	6	38,3	----	5	9,90 - 10,20	5	23,0	----	12
3,90 - 4,20	4	24,2	----	6	10,20 - 10,50	6	26,5	----	13
4,20 - 4,50	6	36,3	----	6	10,50 - 10,80	5	22,1	----	13
4,50 - 4,80	5	30,3	----	6	10,80 - 11,10	8	35,4	----	13
4,80 - 5,10	7	40,3	----	7	11,10 - 11,40	6	25,6	----	14
5,10 - 5,40	7	40,3	----	7	11,40 - 11,70	5	21,3	----	14
5,40 - 5,70	11	63,3	----	7	11,70 - 12,00	5	21,3	----	14
5,70 - 6,00	9	49,3	----	8	12,00 - 12,30	4	16,4	----	15
6,00 - 6,30	8	43,8	----	8	12,30 - 12,60	80	328,5	----	15

- PENETROMETRO DINAMICO tipo : **TG 63-100 M-A.C**

- M (massa battente)= **73,00 kg** - H (altezza caduta)= **0,75 m** - A (area punta)= **20,43 cm<sup>2</sup>** - D(diam. punta)= **51,00 mm**

- Numero Colpi Punta N = N(30) [  $\delta = 30$  cm ]

- Uso rivestimento / fanghi iniezione : **NO**

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA  
TABELLE VALORI DI RESISTENZA

n° 7

- indagine : COMUNE DI BERGAMO  
- cantiere : BERGAMO  
- località : VIA DEL SOLE  
- note :

- data : 09/09/2010  
- quota inizio : PIANO CAMPAGNA  
- prof. falda : Falda non rilevata  
- pagina : 1

Prof.(m)	N(colpi p)	Rpd(kg/cm <sup>2</sup> )	N(colpi r)	asta	Prof.(m)	N(colpi p)	Rpd(kg/cm <sup>2</sup> )	N(colpi r)	asta
0,00 - 0,30	36	296,0	----	1	6,60 - 6,90	16	83,6	----	9
0,30 - 0,60	6	46,0	----	2	6,90 - 7,20	16	83,6	----	9
0,60 - 0,90	3	23,0	----	2	7,20 - 7,50	15	78,4	----	9
0,90 - 1,20	5	38,4	----	2	7,50 - 7,80	14	70,0	----	10
1,20 - 1,50	6	43,2	----	3	7,80 - 8,10	13	65,0	----	10
1,50 - 1,80	9	64,7	----	3	8,10 - 8,40	13	65,0	----	10
1,80 - 2,10	6	43,2	----	3	8,40 - 8,70	9	43,1	----	11
2,10 - 2,40	8	54,1	----	4	8,70 - 9,00	7	33,5	----	11
2,40 - 2,70	10	67,7	----	4	9,00 - 9,30	7	33,5	----	11
2,70 - 3,00	14	94,8	----	4	9,30 - 9,60	10	46,0	----	12
3,00 - 3,30	17	108,7	----	5	9,60 - 9,90	8	36,8	----	12
3,30 - 3,60	27	172,6	----	5	9,90 - 10,20	7	32,2	----	12
3,60 - 3,90	14	89,5	----	5	10,20 - 10,50	8	35,4	----	13
3,90 - 4,20	7	42,4	----	6	10,50 - 10,80	8	35,4	----	13
4,20 - 4,50	15	90,8	----	6	10,80 - 11,10	9	39,8	----	13
4,50 - 4,80	18	109,0	----	6	11,10 - 11,40	6	25,6	----	14
4,80 - 5,10	14	80,5	----	7	11,40 - 11,70	5	21,3	----	14
5,10 - 5,40	11	63,3	----	7	11,70 - 12,00	7	29,8	----	14
5,40 - 5,70	10	57,5	----	7	12,00 - 12,30	8	32,8	----	15
5,70 - 6,00	10	54,8	----	8	12,30 - 12,60	12	49,3	----	15
6,00 - 6,30	12	65,7	----	8	12,60 - 12,90	19	78,0	----	15
6,30 - 6,60	11	60,2	----	8					

- PENETROMETRO DINAMICO tipo : **TG 63-100 M-A.C**

- M (massa battente)= **73,00 kg** - H (altezza caduta)= **0,75 m** - A (area punta)= **20,43 cm<sup>2</sup>** - D(diam. punta)= **51,00 mm**

- Numero Colpi Punta N = N(**30**) [  $\delta$  = 30 cm ]

- Uso rivestimento / fanghi iniezione : **NO**

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA  
TABELLE VALORI DI RESISTENZA

n° 8

- indagine : COMUNE DI BERGAMO  
- cantiere : BERGAMO  
- località : VIA DEL SOLE  
- note :

- data : 09/09/2010  
- quota inizio : PIANO CAMPAGNA  
- prof. falda : Falda non rilevata  
- pagina : 1

Prof.(m)	N(colpi p)	Rpd(kg/cm <sup>2</sup> )	N(colpi r)	asta	Prof.(m)	N(colpi p)	Rpd(kg/cm <sup>2</sup> )	N(colpi r)	asta
0,00 - 0,30	30	246,7	----	1	2,40 - 2,70	6	40,6	----	4
0,30 - 0,60	5	38,4	----	2	2,70 - 3,00	7	47,4	----	4
0,60 - 0,90	4	30,7	----	2	3,00 - 3,30	4	25,6	----	5
0,90 - 1,20	4	30,7	----	2	3,30 - 3,60	6	38,3	----	5
1,20 - 1,50	5	36,0	----	3	3,60 - 3,90	5	32,0	----	5
1,50 - 1,80	5	36,0	----	3	3,90 - 4,20	10	60,5	----	6
1,80 - 2,10	7	50,3	----	3	4,20 - 4,50	13	78,7	----	6
2,10 - 2,40	4	27,1	----	4	4,50 - 4,80	80	484,4	----	6

- PENETROMETRO DINAMICO tipo : **TG 63-100 M-A.C**

- M (massa battente)= **73,00** kg - H (altezza caduta)= **0,75** m - A (area punta)= **20,43** cm<sup>2</sup> - D(diam. punta)= **51,00** mm

- Numero Colpi Punta N = N(**30**) [  $\delta$  = 30 cm ]

- Uso rivestimento / fanghi iniezione : **NO**

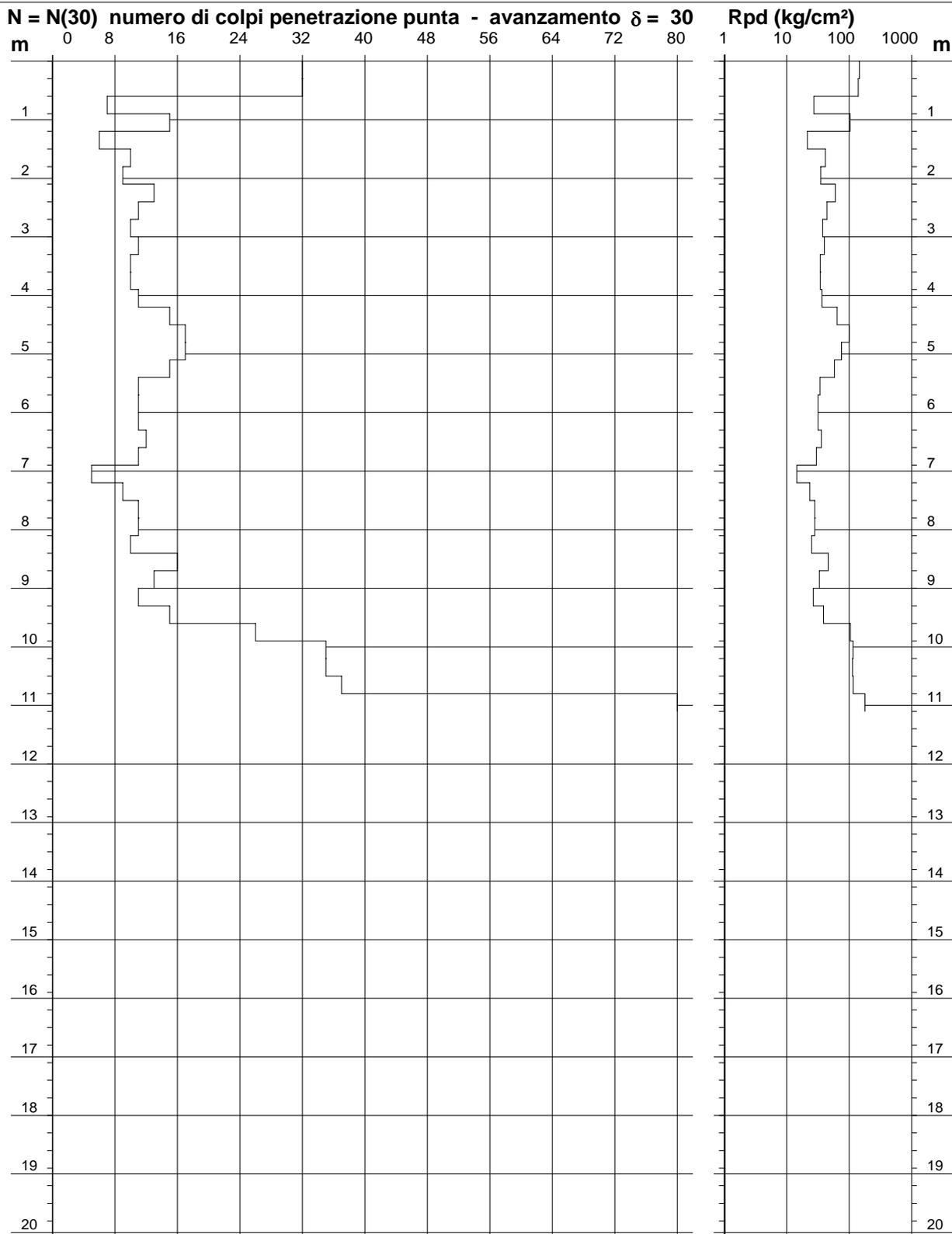
# PROVA PENETROMETRICA DINAMICA DIAGRAMMA NUMERO COLPI PUNTA - Rpd

n° 1

Scala 1: 100

- indagine : COMUNE DI BERGAMO  
- cantiere : BERGAMO  
- località : VIA DEL SOLE

- data : 08/09/2010  
- quota inizio : PIANO CAMPAGNA  
- prof. falda : Falda non rilevata



- PENETROMETRO DINAMICO tipo : **TG 63-100 M-A.C**

- M (massa battente)= **73,00 kg** - H (altezza caduta)= **0,75 m** - A (area punta)= **20,43 cm<sup>2</sup>** - D(diam. punta)= **51,00 mm**

- Numero Colpi Punta N = N(30) [  $\delta = 30$  cm ]

- Uso rivestimento / fanghi iniezione : **NO**

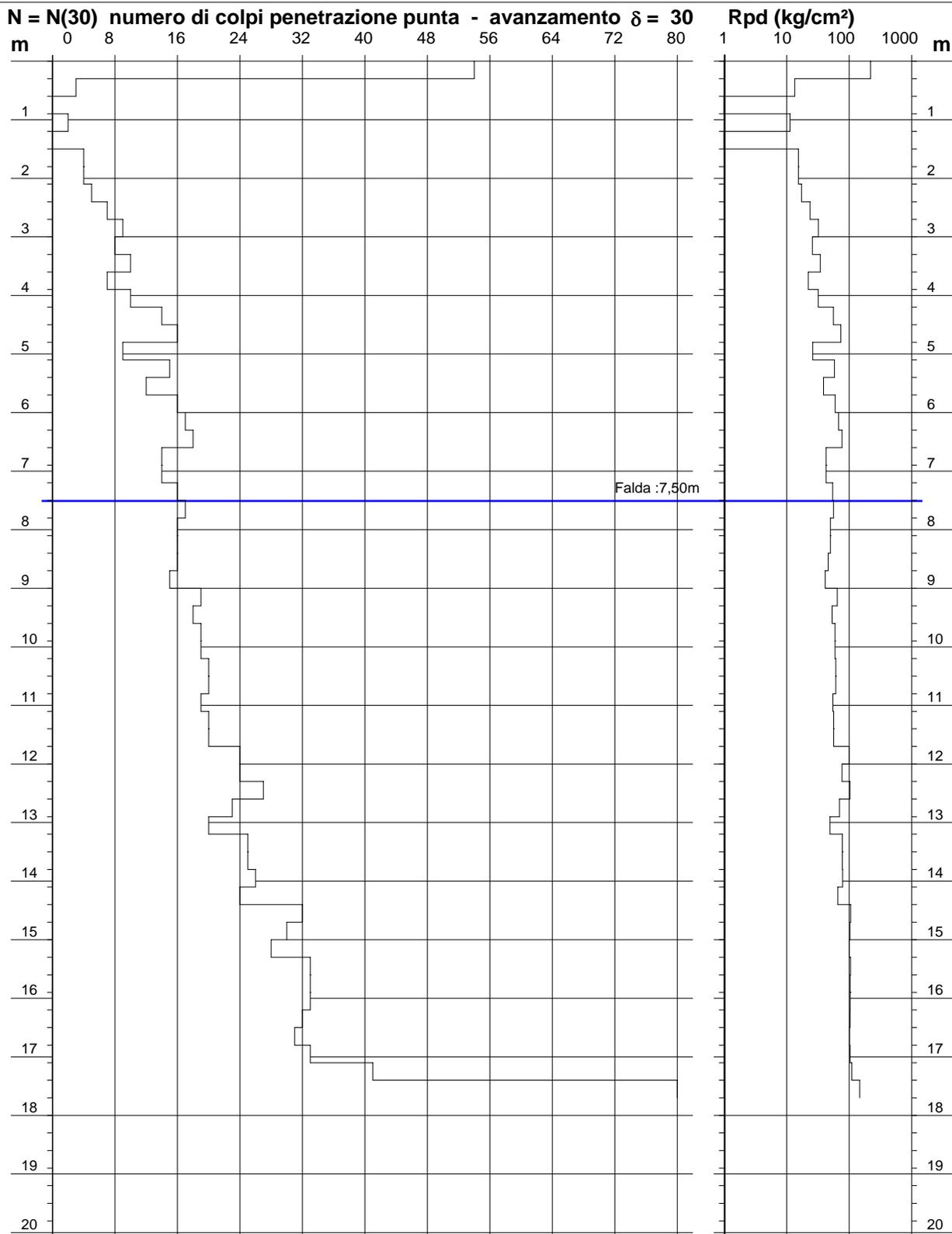
# PROVA PENETROMETRICA DINAMICA DIAGRAMMA NUMERO COLPI PUNTA - Rpd

n° 2

Scala 1: 100

- indagine : COMUNE DI BERGAMO  
- cantiere : BERGAMO  
- località : VIA DEL SOLE

- data : 08/09/2010  
- quota inizio : PIANO CAMPAGNA  
- prof. falda : 7,50 m da quota inizio



- PENETROMETRO DINAMICO tipo : **TG 63-100 M-A.C**

- M (massa battente)= **73,00 kg** - H (altezza caduta)= **0,75 m** - A (area punta)= **20,43 cm<sup>2</sup>** - D(diam. punta)= **51,00 mm**

- Numero Colpi Punta N = N(30) [  $\delta = 30$  cm ]

- Uso rivestimento / fanghi iniezione : **NO**

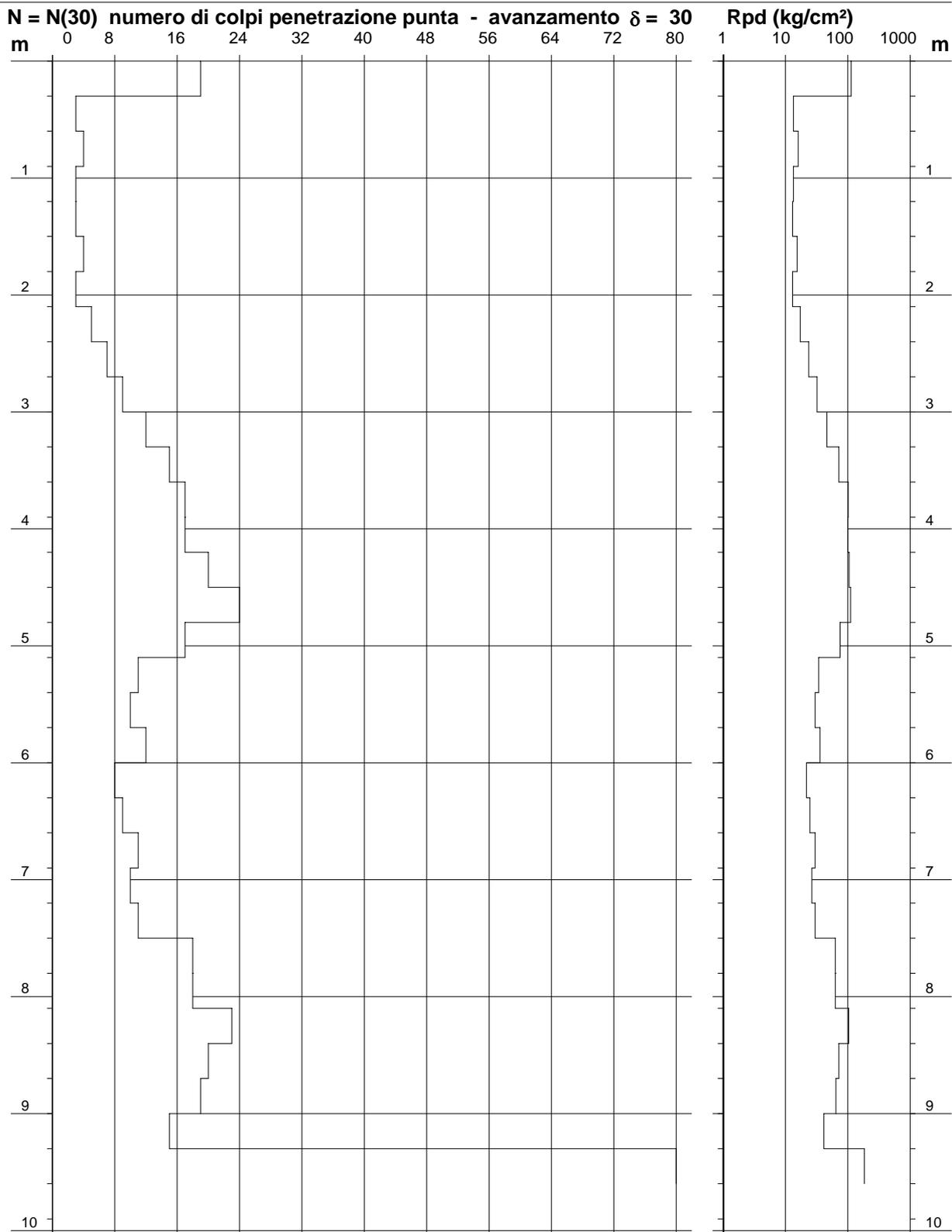
PROVA PENETROMETRICA DINAMICA  
DIAGRAMMA NUMERO COLPI PUNTA - Rpd

n° 3

Scala 1: 50

- indagine : COMUNE DI BERGAMO  
- cantiere : BERGAMO  
- località : VIA DEL SOLE

- data : 09/09/2010  
- quota inizio : PIANO CAMPAGNA  
- prof. falda : Falda non rilevata



- PENETROMETRO DINAMICO tipo : **TG 63-100 M-A.C**  
- M (massa battente)= **73,00 kg** - H (altezza caduta)= **0,75 m** - A (area punta)= **20,43 cm<sup>2</sup>** - D(diam. punta)= **51,00 mm**  
- Numero Colpi Punta N = N(30) [  $\delta = 30$  cm ] - Uso rivestimento / fanghi iniezione : **NO**

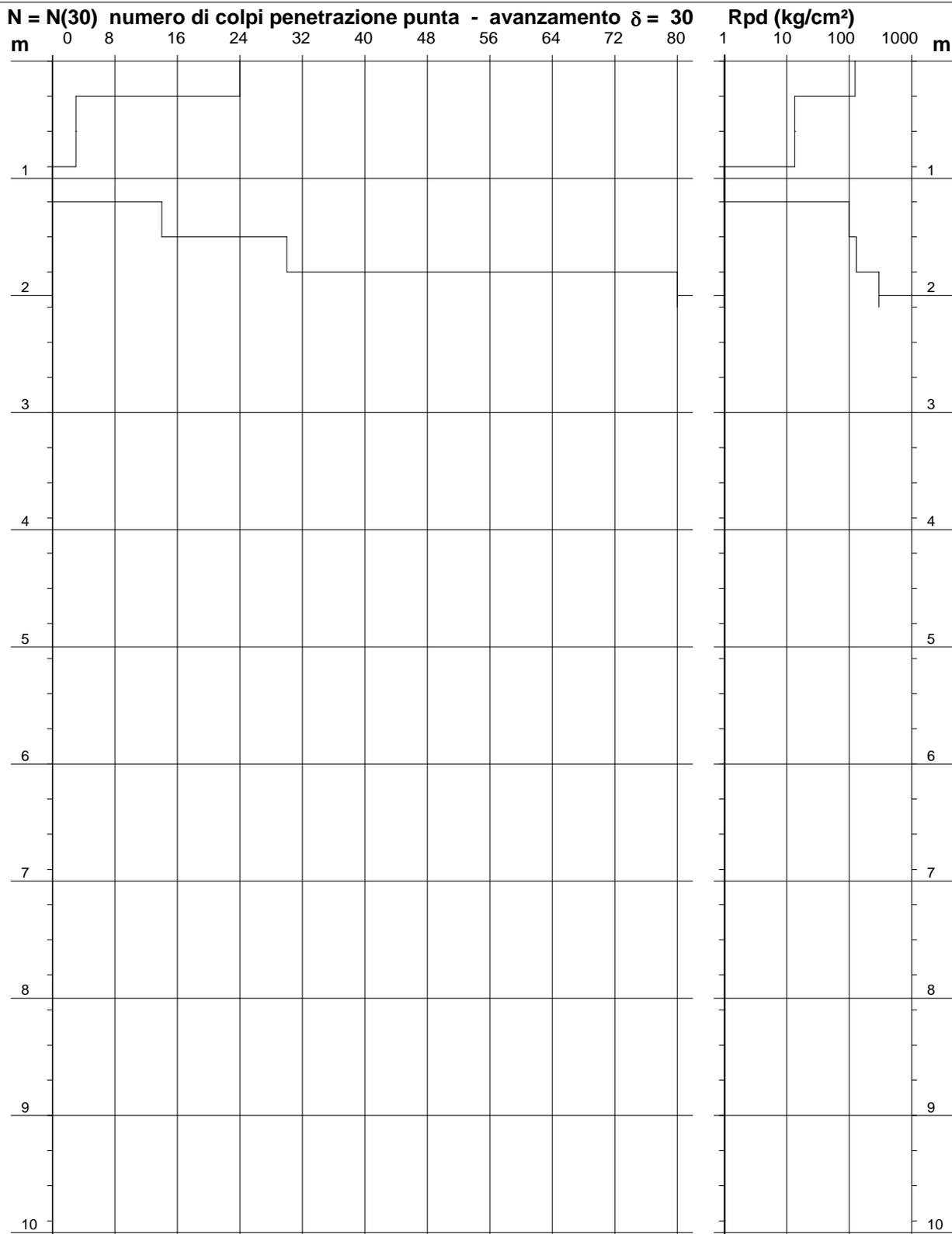
# PROVA PENETROMETRICA DINAMICA DIAGRAMMA NUMERO COLPI PUNTA - Rpd

n° 4

Scala 1: 50

- indagine : COMUNE DI BERGAMO  
- cantiere : BERGAMO  
- località : VIA DEL SOLE

- data : 09/09/2010  
- quota inizio : PIANO CAMPAGNA  
- prof. falda : Falda non rilevata



- PENETROMETRO DINAMICO tipo : **TG 63-100 M-A.C**

- M (massa battente)= **73,00 kg** - H (altezza caduta)= **0,75 m** - A (area punta)= **20,43 cm<sup>2</sup>** - D(diam. punta)= **51,00 mm**

- Numero Colpi Punta N = N(30) [  $\delta = 30$  cm ]

- Uso rivestimento / fanghi iniezione : **NO**

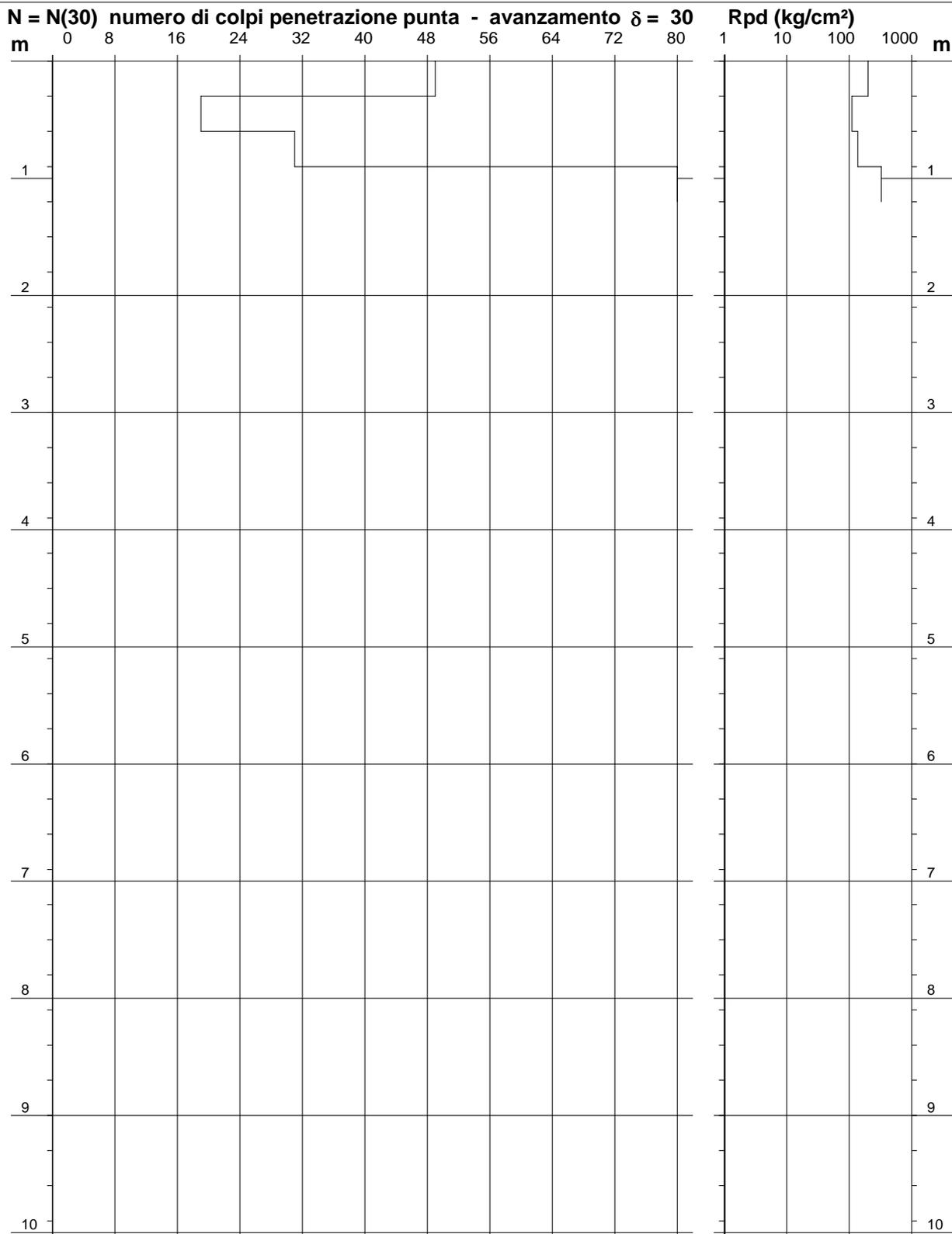
PROVA PENETROMETRICA DINAMICA  
DIAGRAMMA NUMERO COLPI PUNTA - Rpd

n° 5

Scala 1: 50

- indagine : COMUNE DI BERGAMO  
- cantiere : BERGAMO  
- località : VIA DEL SOLE

- data : 09/09/2010  
- quota inizio : PIANO CAMPAGNA  
- prof. falda : Falda non rilevata



- PENETROMETRO DINAMICO tipo : **TG 63-100 M-A.C**  
- M (massa battente)= **73,00 kg** - H (altezza caduta)= **0,75 m** - A (area punta)= **20,43 cm<sup>2</sup>** - D(diam. punta)= **51,00 mm**  
- Numero Colpi Punta N = N(30) [  $\delta = 30$  cm ] - Uso rivestimento / fanghi iniezione : **NO**

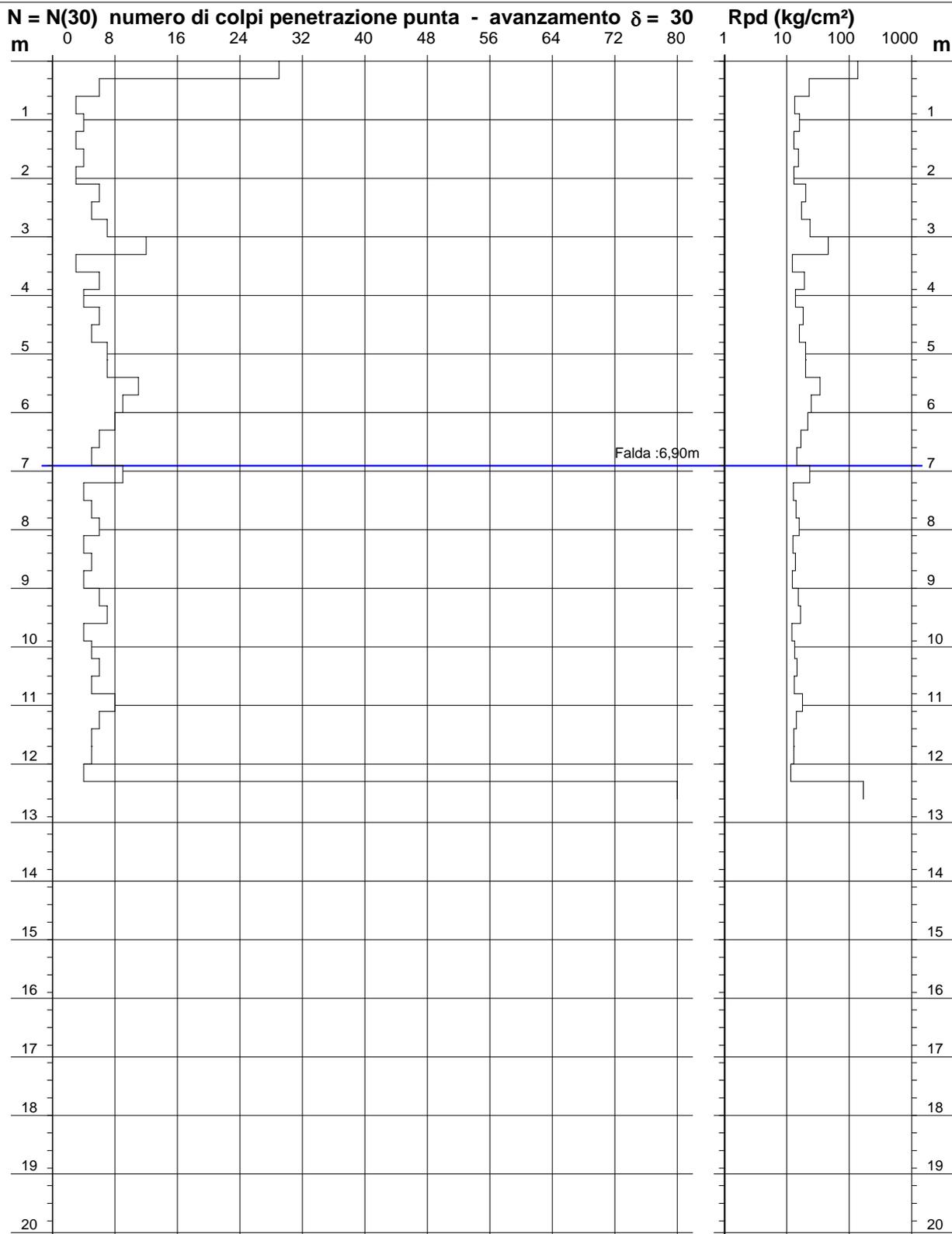
# PROVA PENETROMETRICA DINAMICA DIAGRAMMA NUMERO COLPI PUNTA - Rpd

n° 6

Scala 1: 100

- indagine : COMUNE DI BERGAMO  
- cantiere : BERGAMO  
- località : VIA DEL SOLE

- data : 09/09/2010  
- quota inizio : PIANO CAMPAGNA  
- prof. falda : 6,90 m da quota inizio



- PENETROMETRO DINAMICO tipo : **TG 63-100 M-A.C**

- M (massa battente)= **73,00 kg** - H (altezza caduta)= **0,75 m** - A (area punta)= **20,43 cm<sup>2</sup>** - D(diam. punta)= **51,00 mm**

- Numero Colpi Punta N = N(30) [  $\delta = 30$  cm ]

- Uso rivestimento / fanghi iniezione : **NO**

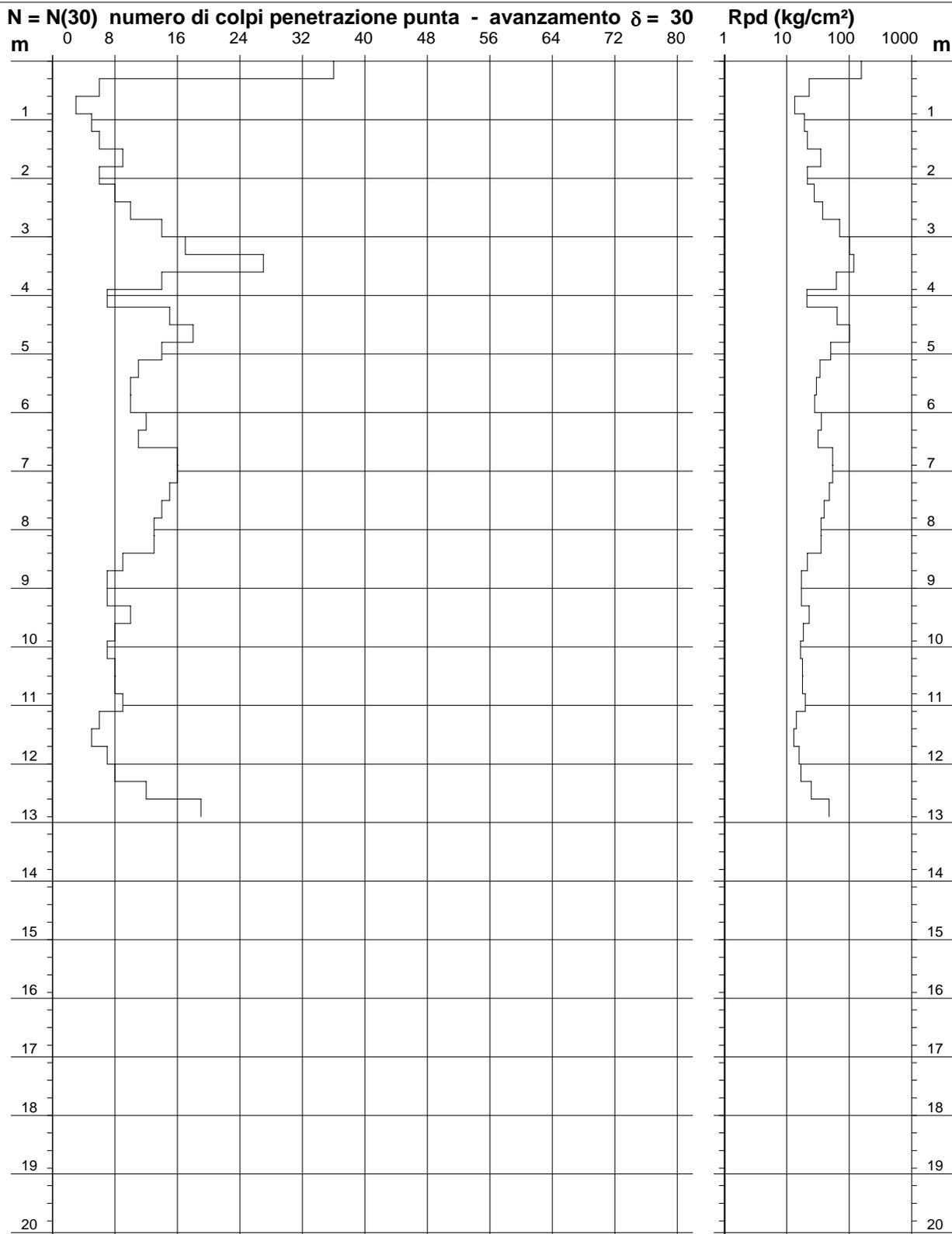
**PROVA PENETROMETRICA DINAMICA**  
**DIAGRAMMA NUMERO COLPI PUNTA - Rpd**

n° 7

Scala 1: 100

- indagine : COMUNE DI BERGAMO  
- cantiere : BERGAMO  
- località : VIA DEL SOLE

- data : 09/09/2010  
- quota inizio : PIANO CAMPAGNA  
- prof. falda : Falda non rilevata



- PENETROMETRO DINAMICO tipo : **TG 63-100 M-A.C**  
 - M (massa battente)= **73,00 kg** - H (altezza caduta)= **0,75 m** - A (area punta)= **20,43 cm<sup>2</sup>** - D(diam. punta)= **51,00 mm**  
 - Numero Colpi Punta N = N(30) [  $\delta = 30$  cm ] - Uso rivestimento / fanghi iniezione : **NO**

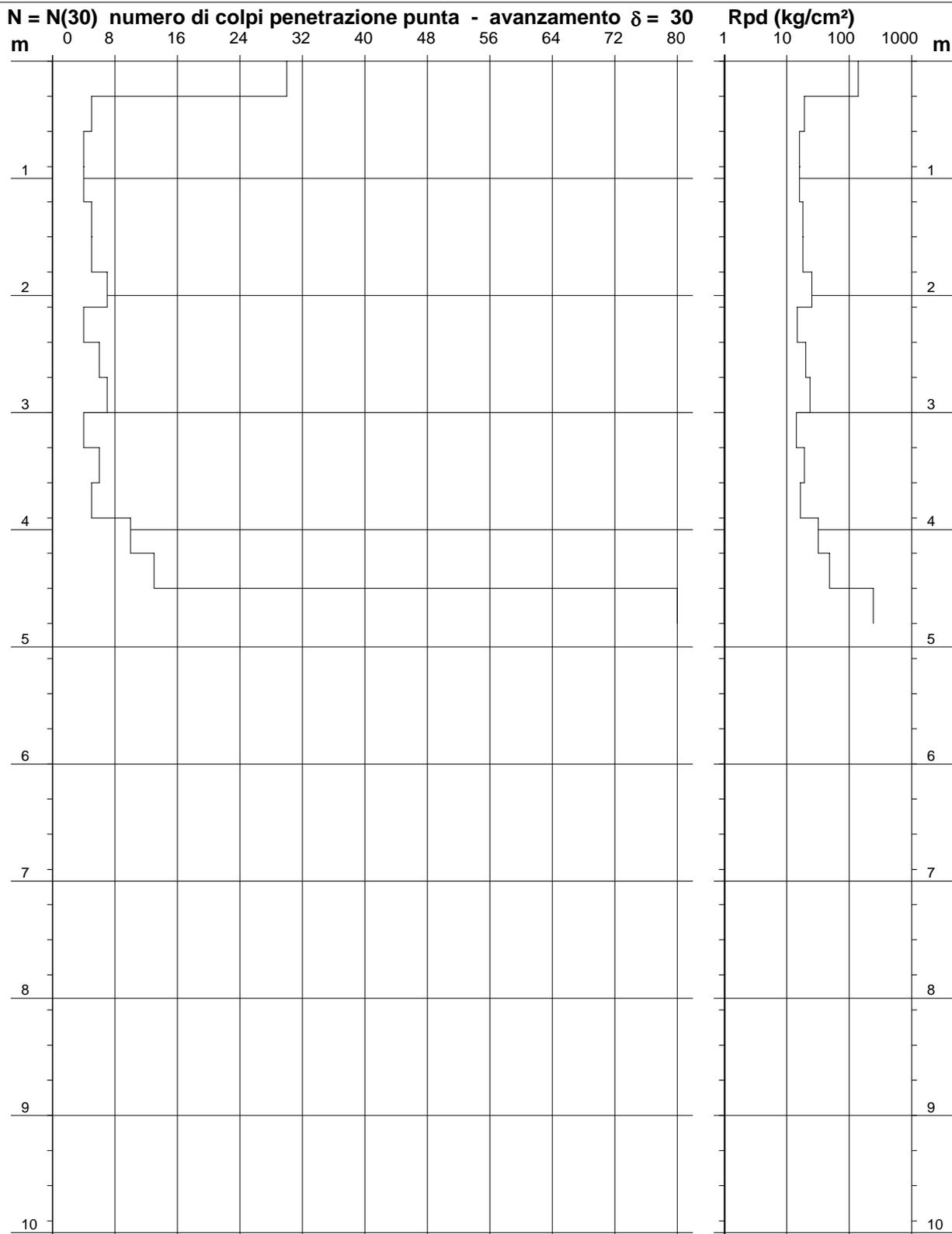
# PROVA PENETROMETRICA DINAMICA DIAGRAMMA NUMERO COLPI PUNTA - Rpd

n° 8

Scala 1: 50

- indagine : COMUNE DI BERGAMO  
- cantiere : BERGAMO  
- località : VIA DEL SOLE

- data : 09/09/2010  
- quota inizio : PIANO CAMPAGNA  
- prof. falda : Falda non rilevata



- PENETROMETRO DINAMICO tipo : **TG 63-100 M-A.C**

- M (massa battente)= **73,00 kg** - H (altezza caduta)= **0,75 m** - A (area punta)= **20,43 cm<sup>2</sup>** - D(diam. punta)= **51,00 mm**

- Numero Colpi Punta N = N(30) [  $\delta = 30$  cm ]

- Uso rivestimento / fanghi iniezione : **NO**

## PENETROMETRO DINAMICO IN USO : TG 63-100 M-A.C

Classificazione ISSMFE (1988) dei penetrometri dinamici		
TIPO	Sigla riferimento	Peso Massa Battente M (kg)
Leggero	DPL (Light)	$M \leq 10$
Medio	DPM (Medium)	$10 < M < 40$
Pesante	DPH (Heavy)	$40 \leq M < 60$
Super pesante	DPSH (Super Heavy)	$M \geq 60$

## CARATTERISTICHE TECNICHE : TG 63-100 M-A.C

PESO MASSA BATTENTE	M = 73.00 kg
ALTEZZA CADUTA LIBERA	H = 0.75 m
PESO SISTEMA BATTUTA	Ms = 0.63 kg
DIAMETRO PUNTA CONICA	D = 51.00 mm
AREA BASE PUNTA CONICA	A = 20.43 cm <sup>2</sup>
ANGOLO APERTURA PUNTA	$\alpha = 60^\circ$
LUNGHEZZA DELLE ASTE	La = 0.90 m
PESO ASTE PER METRO	Ma = 6.31 kg
PROF. GIUNZIONE 1 <sup>a</sup> ASTA	P1 = 0.30 m
AVANZAMENTO PUNTA	$\delta = 0.30$ m
NUMERO DI COLPI PUNTA	N = N(30) $\Rightarrow$ Relativo ad un avanzamento di 30 cm
RIVESTIMENTO / FANGHI	SI
ENERGIA SPECIFICA x COLPO	Q = (MH)/(A $\delta$ ) = 8.93 kg/cm <sup>2</sup> ( prova SPT : Qspt = 7.83 kg/cm <sup>2</sup> )
COEFF.TEORICO DI ENERGIA	$\beta_t = Q/Q_{spt} = 1.141$ ( teoricamente : Nspt = $\beta_t$ N )

Valutazione resistenza dinamica alla punta Rpd [funzione del numero di colpi N] (FORMULA OLANDESE) :

$$R_{pd} = M^2 H / [A e (M+P)] = M^2 H N / [A \delta (M+P)]$$

Rpd = resistenza dinamica punta [ area A]  
e = infissione per colpo =  $\delta / N$

M = peso massa battente (altezza caduta H)  
P = peso totale aste e sistema battuta

### UNITA' di MISURA (conversioni)

1 kg/cm<sup>2</sup> = 0.098067 MPa  
1 MPa = 1 MN/m<sup>2</sup> = 10.197 kg/cm<sup>2</sup>  
1 bar = 1.0197 kg/cm<sup>2</sup> = 0.1 MPa  
1 kN = 0.001 MN = 101.97 kg

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA  
TABELLE VALORI DI RESISTENZA

n° 1

- indagine :	COMUNE DI BERGAMO	- data :	24/02/2014
- cantiere :	VIA DEL SOLE	- quota inizio :	PIANO CAMPAGNA
- località :	BERGAMO (BG)	- prof. falda :	Falda non rilevata
- note :		- pagina :	1

Prof.(m)	N(colpi p)	Rpd(kg/cm <sup>2</sup> )	N(colpi r)	asta	Prof.(m)	N(colpi p)	Rpd(kg/cm <sup>2</sup> )	N(colpi r)	asta
0.00 - 0.30	14	115.1	----	1	0.90 - 1.20	32	245.5	----	2
0.30 - 0.60	2	15.3	----	2	1.20 - 1.50	24	172.6	----	3
0.60 - 0.90	15	115.1	----	2	1.50 - 1.80	100	719.2	----	3

- PENETROMETRO DINAMICO tipo : **TG 63-100 M-A.C**

- M (massa battente)= **73.00** kg - H (altezza caduta)= **0.75** m - A (area punta)= **20.43** cm<sup>2</sup> - D(diam. punta)= **51.00** mm

- Numero Colpi Punta N = N(**30**) [  $\delta$  = 30 cm ]

- Uso rivestimento / fanghi iniezione : **SI**

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA  
TABELLE VALORI DI RESISTENZA

n° 2

- indagine : COMUNE DI BERGAMO  
- cantiere : VIA DEL SOLE  
- località : BERGAMO (BG)  
- note :

- data : 24/02/2014  
- quota inizio : PIANO CAMPAGNA  
- prof. falda : Falda non rilevata  
- pagina : 1

Prof.(m)	N(colpi p)	Rpd(kg/cm <sup>2</sup> )	N(colpi r)	asta	Prof.(m)	N(colpi p)	Rpd(kg/cm <sup>2</sup> )	N(colpi r)	asta
0.00 - 0.30	14	115.1	----	1	2.40 - 2.70	6	40.6	----	4
0.30 - 0.60	4	30.7	----	2	2.70 - 3.00	8	54.1	----	4
0.60 - 0.90	2	15.3	----	2	3.00 - 3.30	12	76.7	----	5
0.90 - 1.20	2	15.3	----	2	3.30 - 3.60	8	51.1	----	5
1.20 - 1.50	2	14.4	----	3	3.60 - 3.90	10	63.9	----	5
1.50 - 1.80	2	14.4	----	3	3.90 - 4.20	14	84.8	----	6
1.80 - 2.10	5	36.0	----	3	4.20 - 4.50	21	127.1	----	6
2.10 - 2.40	11	74.5	----	4	4.50 - 4.80	100	605.5	----	6

- PENETROMETRO DINAMICO tipo : **TG 63-100 M-A.C**

- M (massa battente)= **73.00** kg - H (altezza caduta)= **0.75** m - A (area punta)= **20.43** cm<sup>2</sup> - D(diam. punta)= **51.00** mm

- Numero Colpi Punta N = N(**30**) [  $\delta$  = 30 cm ]

- Uso rivestimento / fanghi iniezione : **SI**

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA  
TABELLE VALORI DI RESISTENZA

n° 3

- indagine : COMUNE DI BERGAMO  
- cantiere : VIA DEL SOLE  
- località : BERGAMO (BG)  
- note :

- data : 24/02/2014  
- quota inizio : PIANO CAMPAGNA  
- prof. falda : Falda non rilevata  
- pagina : 1

Prof.(m)	N(colpi p)	Rpd(kg/cm <sup>2</sup> )	N(colpi r)	asta	Prof.(m)	N(colpi p)	Rpd(kg/cm <sup>2</sup> )	N(colpi r)	asta
0.00 - 0.30	10	82.2	----	1	3.00 - 3.30	26	166.2	----	5
0.30 - 0.60	4	30.7	----	2	3.30 - 3.60	18	115.0	----	5
0.60 - 0.90	2	15.3	----	2	3.60 - 3.90	29	185.4	----	5
0.90 - 1.20	2	15.3	----	2	3.90 - 4.20	37	224.0	----	6
1.20 - 1.50	2	14.4	----	3	4.20 - 4.50	24	145.3	----	6
1.50 - 1.80	2	14.4	----	3	4.50 - 4.80	23	139.3	----	6
1.80 - 2.10	3	21.6	----	3	4.80 - 5.10	41	235.8	----	7
2.10 - 2.40	3	20.3	----	4	5.10 - 5.40	27	155.3	----	7
2.40 - 2.70	4	27.1	----	4	5.40 - 5.70	100	575.1	----	7
2.70 - 3.00	20	135.4	----	4					

- PENETROMETRO DINAMICO tipo : **TG 63-100 M-A.C**

- M (massa battente)= **73.00** kg - H (altezza caduta)= **0.75** m - A (area punta)= **20.43** cm<sup>2</sup> - D(diam. punta)= **51.00** mm

- Numero Colpi Punta N = N(**30**) [  $\delta$  = 30 cm ]

- Uso rivestimento / fanghi iniezione : **SI**

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA  
TABELLE VALORI DI RESISTENZA

n° 4

- indagine : COMUNE DI BERGAMO  
- cantiere : VIA DEL SOLE  
- località : BERGAMO (BG)  
- note :

- data : 24/02/2014  
- quota inizio : PIANO CAMPAGNA  
- prof. falda : Falda non rilevata  
- pagina : 1

Prof.(m)	N(colpi p)	Rpd(kg/cm <sup>2</sup> )	N(colpi r)	asta	Prof.(m)	N(colpi p)	Rpd(kg/cm <sup>2</sup> )	N(colpi r)	asta
0.00 - 0.30	17	139.8	----	1	0.60 - 0.90	2	15.3	----	2
0.30 - 0.60	2	15.3	----	2	0.90 - 1.20	100	767.3	----	2

- PENETROMETRO DINAMICO tipo : **TG 63-100 M-A.C**

- M (massa battente)= **73.00** kg - H (altezza caduta)= **0.75** m - A (area punta)= **20.43** cm<sup>2</sup> - D(diam. punta)= **51.00** mm

- Numero Colpi Punta N = N(**30**) [  $\delta$  = 30 cm ]

- Uso rivestimento / fanghi iniezione : **NO**

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA  
TABELLE VALORI DI RESISTENZA

n° 5

- indagine : COMUNE DI BERGAMO  
- cantiere : VIA DEL SOLE  
- località : BERGAMO (BG)  
- note :

- data : 24/02/2014  
- quota inizio : PIANO CAMPAGNA  
- prof. falda : Falda non rilevata  
- pagina : 1

Prof.(m)	N(colpi p)	Rpd(kg/cm <sup>2</sup> )	N(colpi r)	asta	Prof.(m)	N(colpi p)	Rpd(kg/cm <sup>2</sup> )	N(colpi r)	asta
0.00 - 0.30	7	57.6	----	1	7.50 - 7.80	23	115.0	----	10
0.30 - 0.60	3	23.0	----	2	7.80 - 8.10	15	75.0	----	10
0.60 - 0.90	2	15.3	----	2	8.10 - 8.40	12	60.0	----	10
0.90 - 1.20	2	15.3	----	2	8.40 - 8.70	16	76.7	----	11
1.20 - 1.50	1	7.2	----	3	8.70 - 9.00	12	57.5	----	11
1.50 - 1.80	1	7.2	----	3	9.00 - 9.30	9	43.1	----	11
1.80 - 2.10	3	21.6	----	3	9.30 - 9.60	15	69.0	----	12
2.10 - 2.40	2	13.5	----	4	9.60 - 9.90	17	78.2	----	12
2.40 - 2.70	5	33.8	----	4	9.90 - 10.20	15	69.0	----	12
2.70 - 3.00	7	47.4	----	4	10.20 - 10.50	11	48.6	----	13
3.00 - 3.30	17	108.7	----	5	10.50 - 10.80	14	61.9	----	13
3.30 - 3.60	11	70.3	----	5	10.80 - 11.10	17	75.2	----	13
3.60 - 3.90	18	115.0	----	5	11.10 - 11.40	21	89.4	----	14
3.90 - 4.20	25	151.4	----	6	11.40 - 11.70	25	106.5	----	14
4.20 - 4.50	22	133.2	----	6	11.70 - 12.00	24	102.2	----	14
4.50 - 4.80	17	102.9	----	6	12.00 - 12.30	21	86.2	----	15
4.80 - 5.10	11	63.3	----	7	12.30 - 12.60	16	65.7	----	15
5.10 - 5.40	17	97.8	----	7	12.60 - 12.90	16	65.7	----	15
5.40 - 5.70	23	132.3	----	7	12.90 - 13.20	21	83.3	----	16
5.70 - 6.00	16	87.6	----	8	13.20 - 13.50	40	158.6	----	16
6.00 - 6.30	18	98.6	----	8	13.50 - 13.80	44	174.4	----	16
6.30 - 6.60	16	87.6	----	8	13.80 - 14.10	63	241.4	----	17
6.60 - 6.90	17	88.9	----	9	14.10 - 14.40	13	49.8	----	17
6.90 - 7.20	15	78.4	----	9	14.40 - 14.70	100	383.2	----	17
7.20 - 7.50	19	99.3	----	9					

- PENETROMETRO DINAMICO tipo : **TG 63-100 M-A.C**

- M (massa battente)= **73.00** kg - H (altezza caduta)= **0.75** m - A (area punta)= **20.43** cm<sup>2</sup> - D(diam. punta)= **51.00** mm

- Numero Colpi Punta N = N(**30**) [  $\delta$  = 30 cm ]

- Uso rivestimento / fanghi iniezione : **SI**

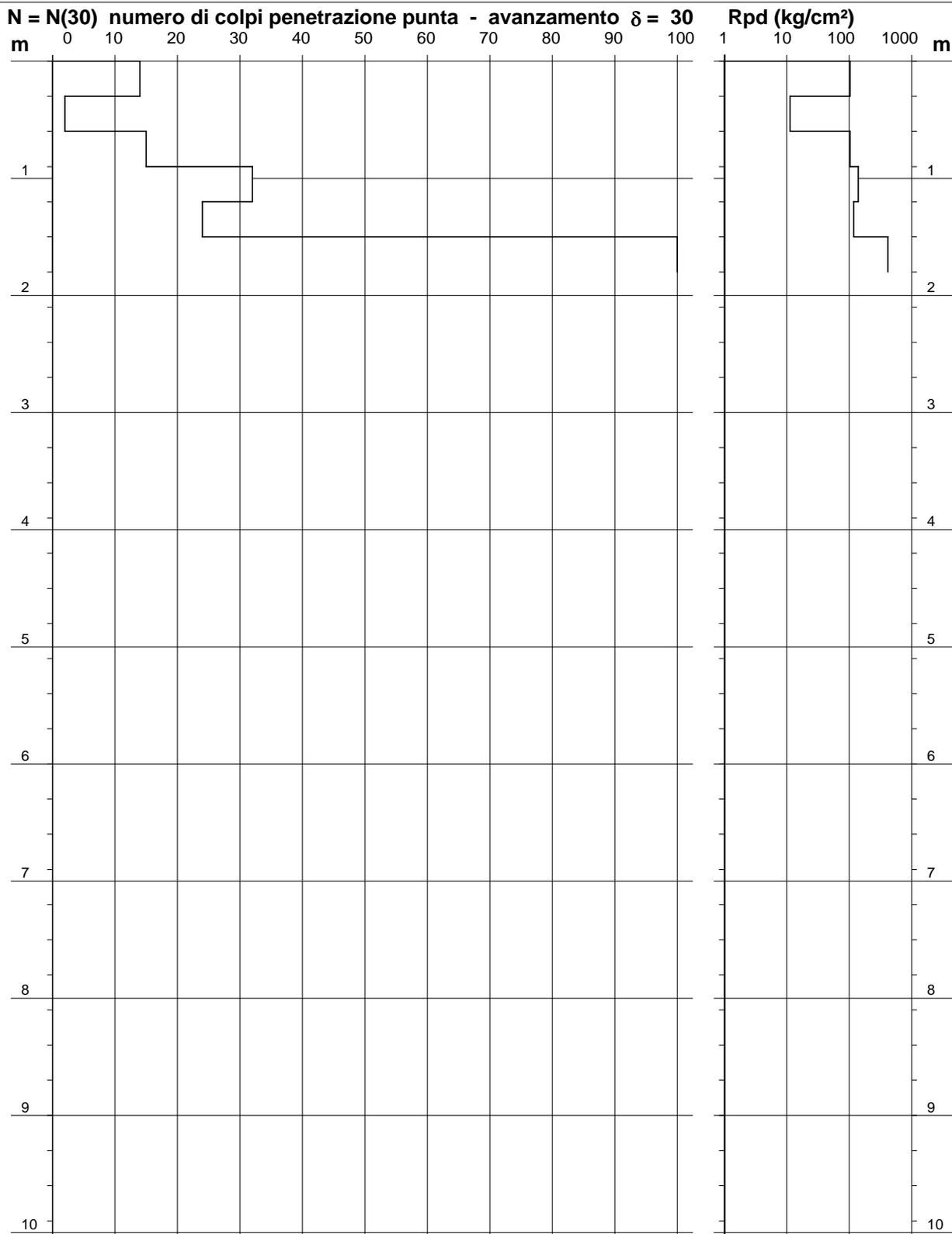
PROVA PENETROMETRICA DINAMICA  
DIAGRAMMA NUMERO COLPI PUNTA - Rpd

n° 1

Scala 1: 50

- indagine : COMUNE DI BERGAMO  
- cantiere : VIA DEL SOLE  
- località : BERGAMO (BG)

- data : 24/02/2014  
- quota inizio : PIANO CAMPAGNA  
- prof. falda : Falda non rilevata



- PENETROMETRO DINAMICO tipo : **TG 63-100 M-A.C**  
 - M (massa battente)= **73.00 kg** - H (altezza caduta)= **0.75 m** - A (area punta)= **20.43 cm<sup>2</sup>** - D(diam. punta)= **51.00 mm**  
 - Numero Colpi Punta N = N(30) [  $\delta = 30$  cm ] - Uso rivestimento / fanghi iniezione : **SI**

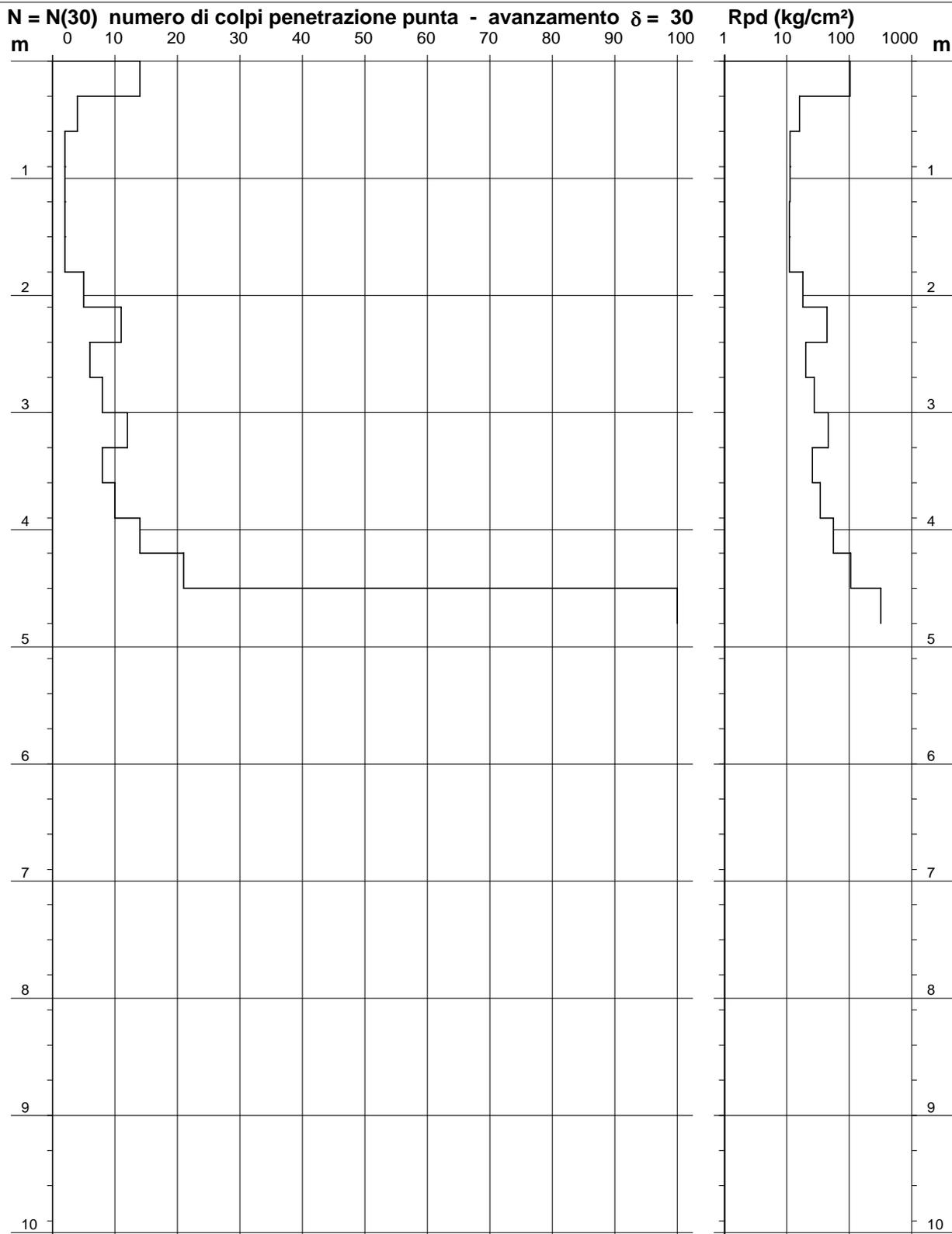
# PROVA PENETROMETRICA DINAMICA DIAGRAMMA NUMERO COLPI PUNTA - Rpd

n° 2

Scala 1: 50

- indagine : COMUNE DI BERGAMO  
- cantiere : VIA DEL SOLE  
- località : BERGAMO (BG)

- data : 24/02/2014  
- quota inizio : PIANO CAMPAGNA  
- prof. falda : Falda non rilevata



- PENETROMETRO DINAMICO tipo : **TG 63-100 M-A.C**  
- M (massa battente)= **73.00 kg** - H (altezza caduta)= **0.75 m** - A (area punta)= **20.43 cm<sup>2</sup>** - D(diam. punta)= **51.00 mm**  
- Numero Colpi Punta N = N(30) [  $\delta = 30$  cm ] - Uso rivestimento / fanghi iniezione : **SI**

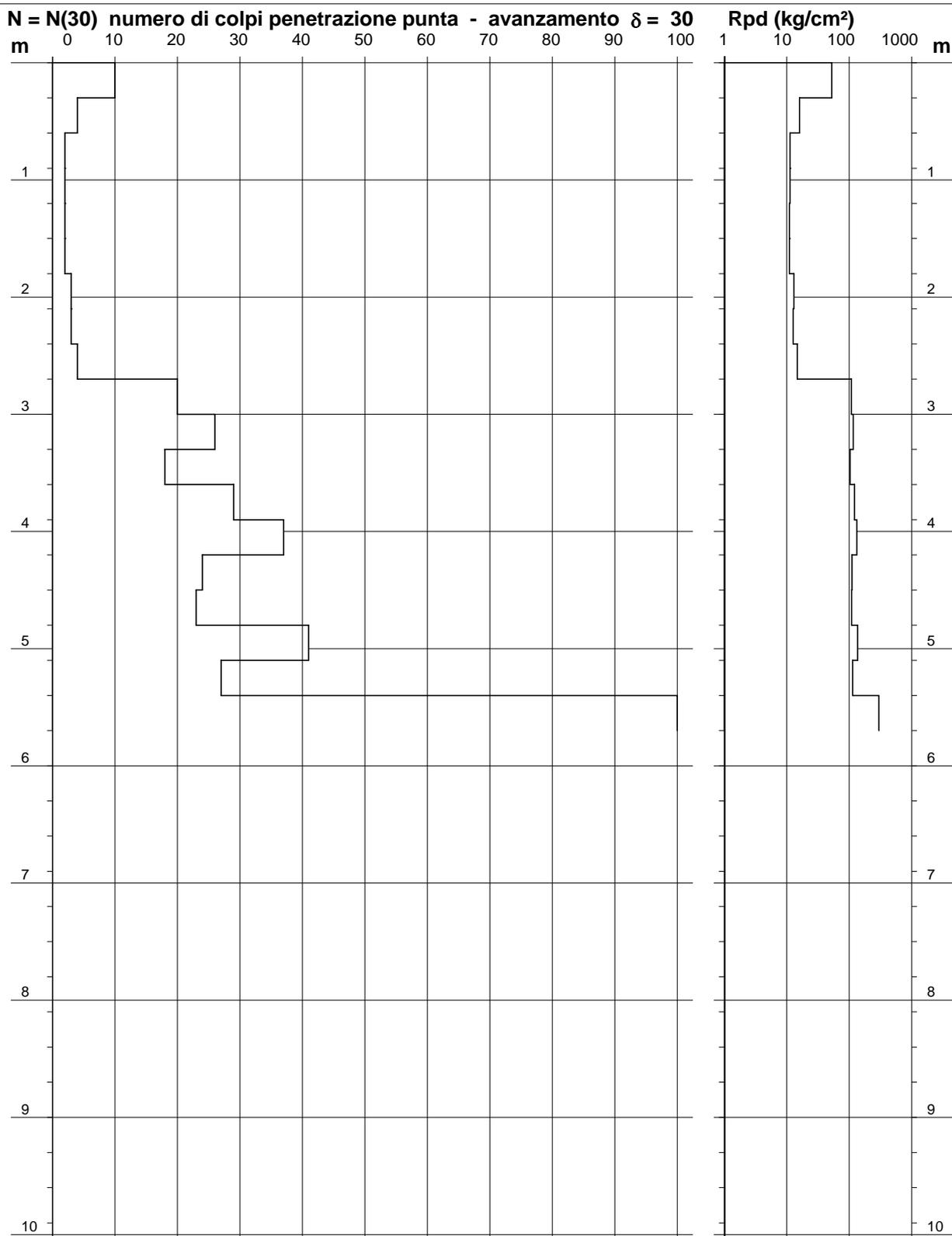
# PROVA PENETROMETRICA DINAMICA DIAGRAMMA NUMERO COLPI PUNTA - Rpd

n° 3

Scala 1: 50

- indagine : COMUNE DI BERGAMO  
- cantiere : VIA DEL SOLE  
- località : BERGAMO (BG)

- data : 24/02/2014  
- quota inizio : PIANO CAMPAGNA  
- prof. falda : Falda non rilevata



- PENETROMETRO DINAMICO tipo : **TG 63-100 M-A.C**  
- M (massa battente)= **73.00 kg** - H (altezza caduta)= **0.75 m** - A (area punta)= **20.43 cm<sup>2</sup>** - D(diam. punta)= **51.00 mm**  
- Numero Colpi Punta N = N(30) [  $\delta = 30$  cm ] - Uso rivestimento / fanghi iniezione : **SI**

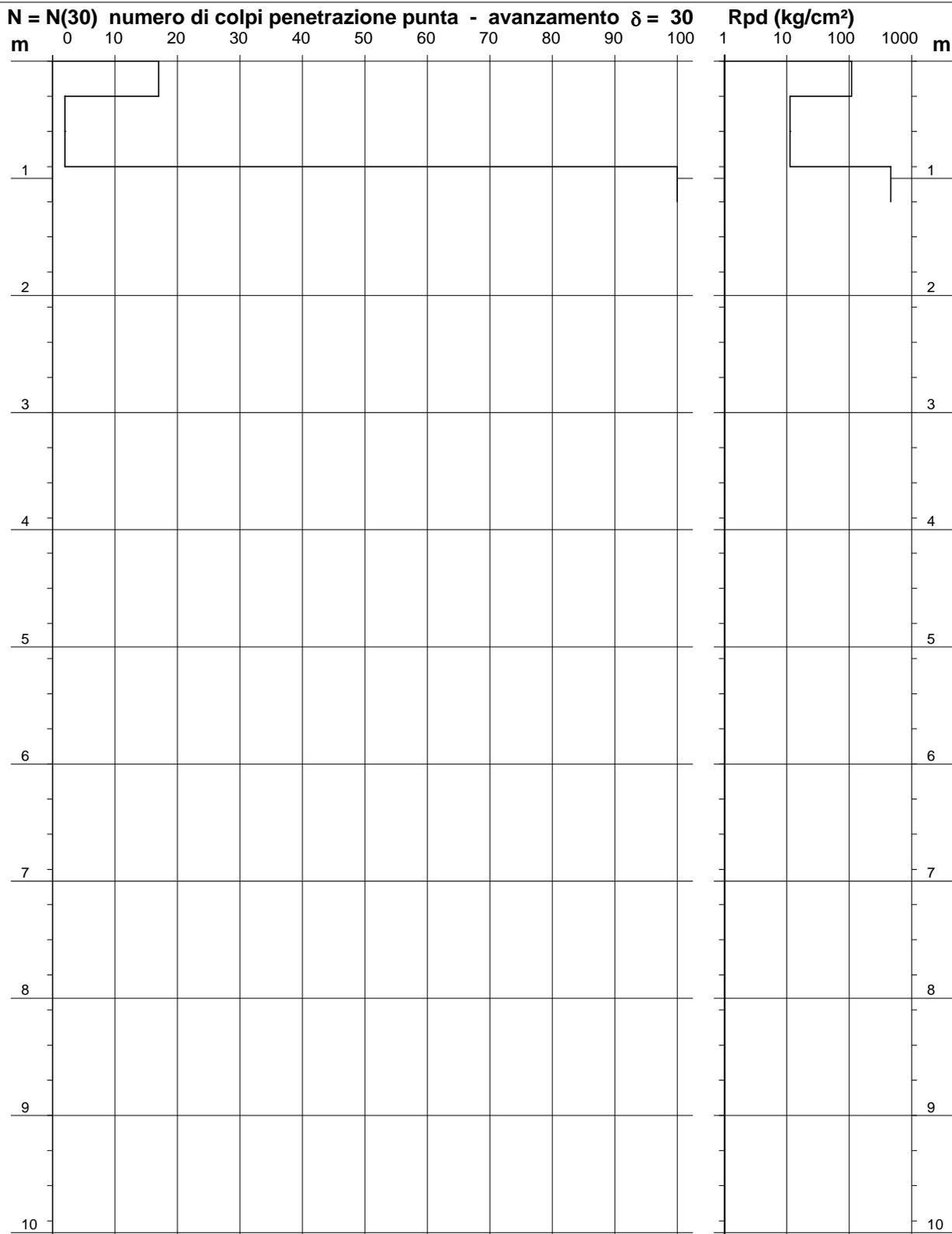
# PROVA PENETROMETRICA DINAMICA DIAGRAMMA NUMERO COLPI PUNTA - Rpd

n° 4

Scala 1: 50

- indagine : COMUNE DI BERGAMO  
- cantiere : VIA DEL SOLE  
- località : BERGAMO (BG)

- data : 24/02/2014  
- quota inizio : PIANO CAMPAGNA  
- prof. falda : Falda non rilevata



- PENETROMETRO DINAMICO tipo : **TG 63-100 M-A.C**  
- M (massa battente)= **73.00** kg - H (altezza caduta)= **0.75** m - A (area punta)= **20.43** cm<sup>2</sup> - D(diam. punta)= **51.00** mm  
- Numero Colpi Punta N = N(30) [  $\delta = 30$  cm ] - Uso rivestimento / fanghi iniezione : **NO**

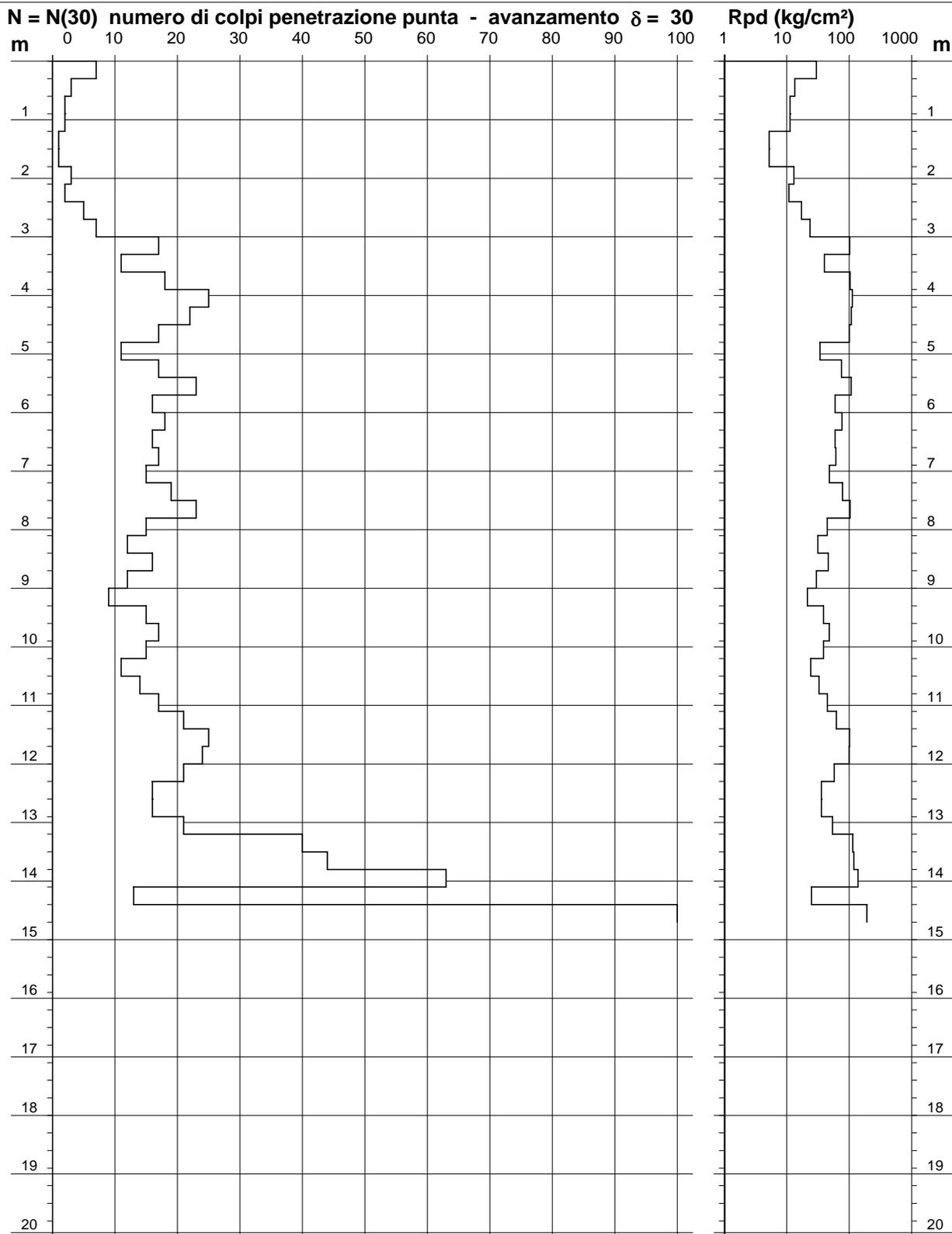
# PROVA PENETROMETRICA DINAMICA DIAGRAMMA NUMERO COLPI PUNTA - Rpd

n° 5

Scala 1: 100

- indagine : COMUNE DI BERGAMO  
- cantiere : VIA DEL SOLE  
- località : BERGAMO (BG)

- data : 24/02/2014  
- quota inizio : PIANO CAMPAGNA  
- prof. falda : Falda non rilevata



- PENETROMETRO DINAMICO tipo : **TG 63-100 M-A.C**  
- M (massa battente)= **73.00 kg** - H (altezza caduta)= **0.75 m** - A (area punta)= **20.43 cm<sup>2</sup>** - D(diam. punta)= **51.00 mm**  
- Numero Colpi Punta N = N(30) [  $\delta = 30$  cm ] - Uso rivestimento / fanghi iniezione : **SI**

## PENETROMETRO DINAMICO IN USO : TG 63-100 M-A.C

Classificazione ISSMFE (1988) dei penetrometri dinamici		
TIPO	Sigla riferimento	Peso Massa Battente M (kg)
Leggero	DPL (Light)	$M \leq 10$
Medio	DPM (Medium)	$10 < M < 40$
Pesante	DPH (Heavy)	$40 \leq M < 60$
Super pesante	DPSH (Super Heavy)	$M \geq 60$

## CARATTERISTICHE TECNICHE : TG 63-100 M-A.C

PESO MASSA BATTENTE	M = 73,00 kg
ALTEZZA CADUTA LIBERA	H = 0,75 m
PESO SISTEMA BATTUTA	M <sub>s</sub> = 0,63 kg
DIAMETRO PUNTA CONICA	D = 51,00 mm
AREA BASE PUNTA CONICA	A = 20,43 cm <sup>2</sup>
ANGOLO APERTURA PUNTA	$\alpha = 60^\circ$
LUNGHEZZA DELLE ASTE	L <sub>a</sub> = 0,90 m
PESO ASTE PER METRO	M <sub>a</sub> = 6,31 kg
PROF. GIUNZIONE 1 <sup>a</sup> ASTA	P <sub>1</sub> = 0,30 m
AVANZAMENTO PUNTA	$\delta = 0,30$ m
NUMERO DI COLPI PUNTA	N = N(30) $\Rightarrow$ Relativo ad un avanzamento di 30 cm
RIVESTIMENTO / FANGHI	NO
ENERGIA SPECIFICA x COLPO	Q = (MH)/(A $\delta$ ) = 8,93 kg/cm <sup>2</sup> ( prova SPT : Q <sub>spt</sub> = 7.83 kg/cm <sup>2</sup> )
COEFF.TEORICO DI ENERGIA	$\beta_t = Q/Q_{spt} = 1,141$ ( teoricamente : N <sub>spt</sub> = $\beta_t$ N )

Valutazione resistenza dinamica alla punta R<sub>pd</sub> [funzione del numero di colpi N] (FORMULA OLANDESE) :

$$R_{pd} = M^2 H / [A e (M+P)] = M^2 H N / [A \delta (M+P)]$$

R<sub>pd</sub> = resistenza dinamica punta [ area A]  
e = infissione per colpo =  $\delta / N$

M = peso massa battente (altezza caduta H)  
P = peso totale aste e sistema battuta

### UNITA' di MISURA (conversioni)

1 kg/cm<sup>2</sup> = 0.098067 MPa  
1 MPa = 1 MN/m<sup>2</sup> = 10.197 kg/cm<sup>2</sup>  
1 bar = 1.0197 kg/cm<sup>2</sup> = 0.1 MPa  
1 kN = 0.001 MN = 101.97 kg

**PROVA PENETROMETRICA DINAMICA  
TABELLE VALORI DI RESISTENZA**

**DIN 1**

- committente : COMUNE DI BERGAMO  
- lavoro : VIA VETTA  
- località : BERGAMO  
- note :

- data : 27/02/2014  
- quota inizio : PIANO CAMPAGNA  
- prof. falda : Falda non rilevata  
- pagina : 1

Prof.(m)	N(colpi p)	Rpd(kg/cm <sup>2</sup> )	N(colpi r)	asta	Prof.(m)	N(colpi p)	Rpd(kg/cm <sup>2</sup> )	N(colpi r)	asta
0,00 - 0,30	42	345,3	----	1	7,80 - 8,10	17	85,0	----	10
0,30 - 0,60	6	46,0	----	2	8,10 - 8,40	12	60,0	----	10
0,60 - 0,90	5	38,4	----	2	8,40 - 8,70	9	43,1	----	11
0,90 - 1,20	3	23,0	----	2	8,70 - 9,00	11	52,7	----	11
1,20 - 1,50	5	36,0	----	3	9,00 - 9,30	15	71,9	----	11
1,50 - 1,80	3	21,6	----	3	9,30 - 9,60	15	69,0	----	12
1,80 - 2,10	----	----	----	3	9,60 - 9,90	11	50,6	----	12
2,10 - 2,40	----	----	----	4	9,90 - 10,20	8	36,8	----	12
2,40 - 2,70	1	6,8	----	4	10,20 - 10,50	9	39,8	----	13
2,70 - 3,00	3	20,3	----	4	10,50 - 10,80	9	39,8	----	13
3,00 - 3,30	4	25,6	----	5	10,80 - 11,10	9	39,8	----	13
3,30 - 3,60	4	25,6	----	5	11,10 - 11,40	11	46,8	----	14
3,60 - 3,90	4	25,6	----	5	11,40 - 11,70	14	59,6	----	14
3,90 - 4,20	7	42,4	----	6	11,70 - 12,00	17	72,4	----	14
4,20 - 4,50	12	72,7	----	6	12,00 - 12,30	14	57,5	----	15
4,50 - 4,80	16	96,9	----	6	12,30 - 12,60	20	82,1	----	15
4,80 - 5,10	17	97,8	----	7	12,60 - 12,90	19	78,0	----	15
5,10 - 5,40	20	115,0	----	7	12,90 - 13,20	9	35,7	----	16
5,40 - 5,70	20	115,0	----	7	13,20 - 13,50	9	35,7	----	16
5,70 - 6,00	19	104,1	----	8	13,50 - 13,80	10	39,6	----	16
6,00 - 6,30	19	104,1	----	8	13,80 - 14,10	13	49,8	----	17
6,30 - 6,60	17	93,1	----	8	14,10 - 14,40	16	61,3	----	17
6,60 - 6,90	13	68,0	----	9	14,40 - 14,70	17	65,1	----	17
6,90 - 7,20	17	88,9	----	9	14,70 - 15,00	29	107,5	----	18
7,20 - 7,50	18	94,1	----	9	15,00 - 15,30	100	370,8	----	18
7,50 - 7,80	15	75,0	----	10					

- PENETROMETRO DINAMICO tipo : **TG 63-100 M-A.C**

- M (massa battente)= **73,00 kg** - H (altezza caduta)= **0,75 m** - A (area punta)= **20,43 cm<sup>2</sup>** - D(diam. punta)= **51,00 mm**

- Numero Colpi Punta N = N(30) [  $\delta = 30$  cm ]

- Uso rivestimento / fanghi iniezione : **NO**

**PROVA PENETROMETRICA DINAMICA  
TABELLE VALORI DI RESISTENZA**

**DIN 2**

- committente : COMUNE DI BERGAMO  
- lavoro : VIA VETTA  
- località : BERGAMO  
- note :

- data : 27/02/2014  
- quota inizio : PIANO CAMPAGNA  
- prof. falda : Falda non rilevata  
- pagina : 1

Prof.(m)	N(colpi p)	Rpd(kg/cm <sup>2</sup> )	N(colpi r)	asta	Prof.(m)	N(colpi p)	Rpd(kg/cm <sup>2</sup> )	N(colpi r)	asta
0,00 - 0,30	28	230,2	----	1	4,20 - 4,50	10	60,5	----	6
0,30 - 0,60	4	30,7	----	2	4,50 - 4,80	13	78,7	----	6
0,60 - 0,90	1	7,7	----	2	4,80 - 5,10	11	63,3	----	7
0,90 - 1,20	----	----	----	2	5,10 - 5,40	11	63,3	----	7
1,20 - 1,50	----	----	----	3	5,40 - 5,70	12	69,0	----	7
1,50 - 1,80	----	----	----	3	5,70 - 6,00	16	87,6	----	8
1,80 - 2,10	10	71,9	----	3	6,00 - 6,30	19	104,1	----	8
2,10 - 2,40	9	60,9	----	4	6,30 - 6,60	16	87,6	----	8
2,40 - 2,70	7	47,4	----	4	6,60 - 6,90	16	83,6	----	9
2,70 - 3,00	5	33,8	----	4	6,90 - 7,20	12	62,7	----	9
3,00 - 3,30	5	32,0	----	5	7,20 - 7,50	27	141,1	----	9
3,30 - 3,60	7	44,7	----	5	7,50 - 7,80	40	200,0	----	10
3,60 - 3,90	4	25,6	----	5	7,80 - 8,10	32	160,0	----	10
3,90 - 4,20	6	36,3	----	6	8,10 - 8,40	100	500,0	----	10

- PENETROMETRO DINAMICO tipo : **TG 63-100 M-A.C**

- M (massa battente)= **73,00 kg** - H (altezza caduta)= **0,75 m** - A (area punta)= **20,43 cm<sup>2</sup>** - D(diam. punta)= **51,00 mm**

- Numero Colpi Punta N = N(**30**) [ $\delta$  = 30 cm]

- Uso rivestimento / fanghi iniezione : **SI**

**PROVA PENETROMETRICA DINAMICA  
TABELLE VALORI DI RESISTENZA**

**DIN 3**

- committente : COMUNE DI BERGAMO  
- lavoro : VIA VETTA  
- località : BERGAMO  
- note :

- data : 27/02/2014  
- quota inizio : PIANO CAMPAGNA  
- prof. falda : Falda non rilevata  
- pagina : 1

Prof.(m)	N(colpi p)	Rpd(kg/cm <sup>2</sup> )	N(colpi r)	asta	Prof.(m)	N(colpi p)	Rpd(kg/cm <sup>2</sup> )	N(colpi r)	asta
0,00 - 0,30	65	534,5	----	1	5,40 - 5,70	8	46,0	----	7
0,30 - 0,60	4	30,7	----	2	5,70 - 6,00	9	49,3	----	8
0,60 - 0,90	2	15,3	----	2	6,00 - 6,30	9	49,3	----	8
0,90 - 1,20	2	15,3	----	2	6,30 - 6,60	12	65,7	----	8
1,20 - 1,50	6	43,2	----	3	6,60 - 6,90	12	62,7	----	9
1,50 - 1,80	5	36,0	----	3	6,90 - 7,20	10	52,3	----	9
1,80 - 2,10	3	21,6	----	3	7,20 - 7,50	10	52,3	----	9
2,10 - 2,40	4	27,1	----	4	7,50 - 7,80	11	55,0	----	10
2,40 - 2,70	4	27,1	----	4	7,80 - 8,10	9	45,0	----	10
2,70 - 3,00	7	47,4	----	4	8,10 - 8,40	8	40,0	----	10
3,00 - 3,30	7	44,7	----	5	8,40 - 8,70	11	52,7	----	11
3,30 - 3,60	8	51,1	----	5	8,70 - 9,00	7	33,5	----	11
3,60 - 3,90	7	44,7	----	5	9,00 - 9,30	5	24,0	----	11
3,90 - 4,20	6	36,3	----	6	9,30 - 9,60	6	27,6	----	12
4,20 - 4,50	7	42,4	----	6	9,60 - 9,90	8	36,8	----	12
4,50 - 4,80	11	66,6	----	6	9,90 - 10,20	14	64,4	----	12
4,80 - 5,10	12	69,0	----	7	10,20 - 10,50	100	442,2	----	13
5,10 - 5,40	9	51,8	----	7					

- PENETROMETRO DINAMICO tipo : **TG 63-100 M-A.C**

- M (massa battente)= **73,00 kg** - H (altezza caduta)= **0,75 m** - A (area punta)= **20,43 cm<sup>2</sup>** - D(diam. punta)= **51,00 mm**

- Numero Colpi Punta N = N(30) [  $\delta = 30$  cm ]

- Uso rivestimento / fanghi iniezione : **NO**

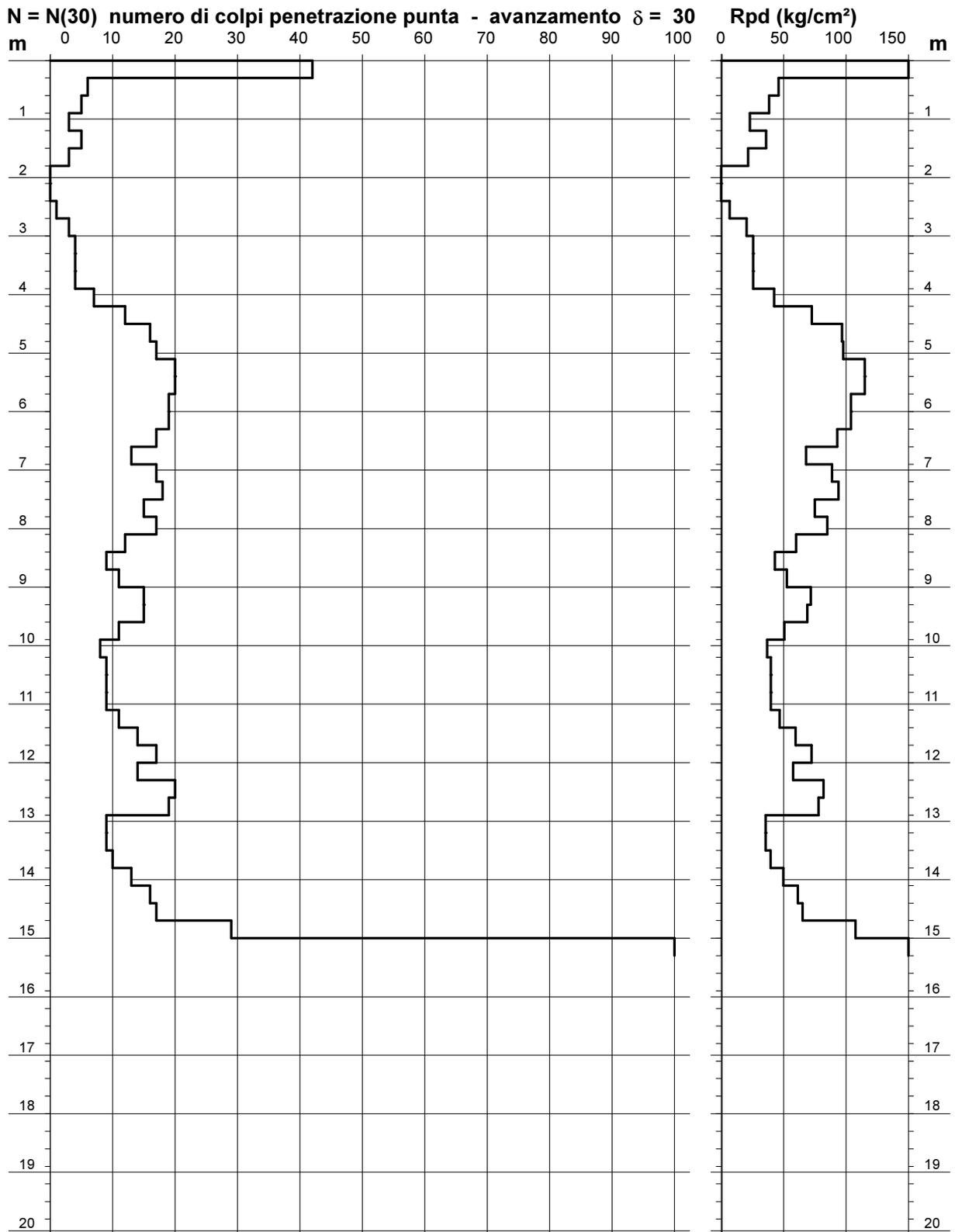
**PROVA PENETROMETRICA DINAMICA**  
**DIAGRAMMA NUMERO COLPI PUNTA - Rpd**

**DIN 1**

Scala 1: 100

- committente : COMUNE DI BERGAMO  
- lavoro : VIA VETTA  
- località : BERGAMO  
- note :

- data : 27/02/2014  
- quota inizio : PIANO CAMPAGNA  
- prof. falda : Falda non rilevata  
- pagina : 1



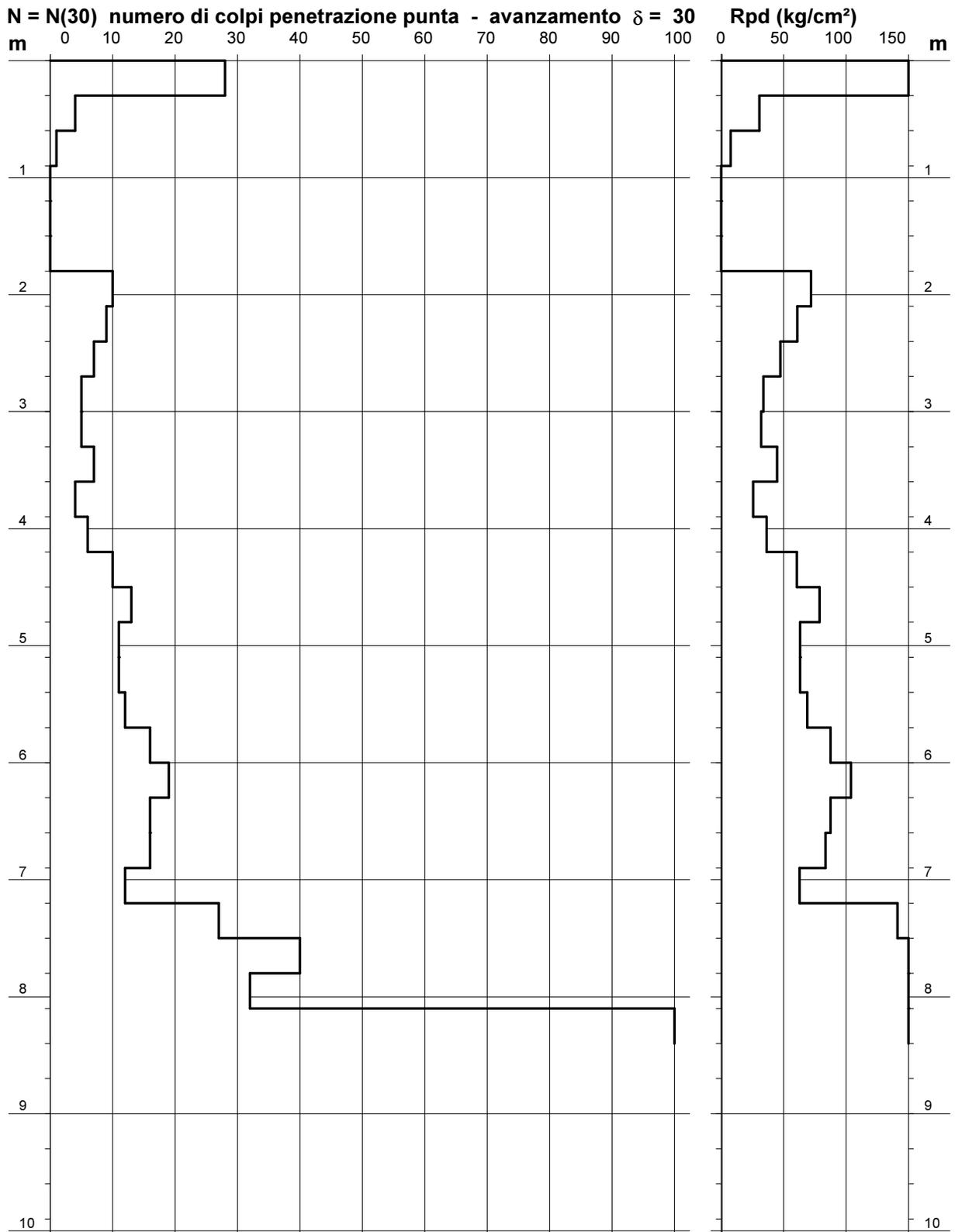
PROVA PENETROMETRICA DINAMICA  
DIAGRAMMA NUMERO COLPI PUNTA - Rpd

DIN 2

Scala 1: 50

- committente : COMUNE DI BERGAMO  
- lavoro : VIA VETTA  
- località : BERGAMO  
- note :

- data : 27/02/2014  
- quota inizio : PIANO CAMPAGNA  
- prof. falda : Falda non rilevata  
- pagina : 1



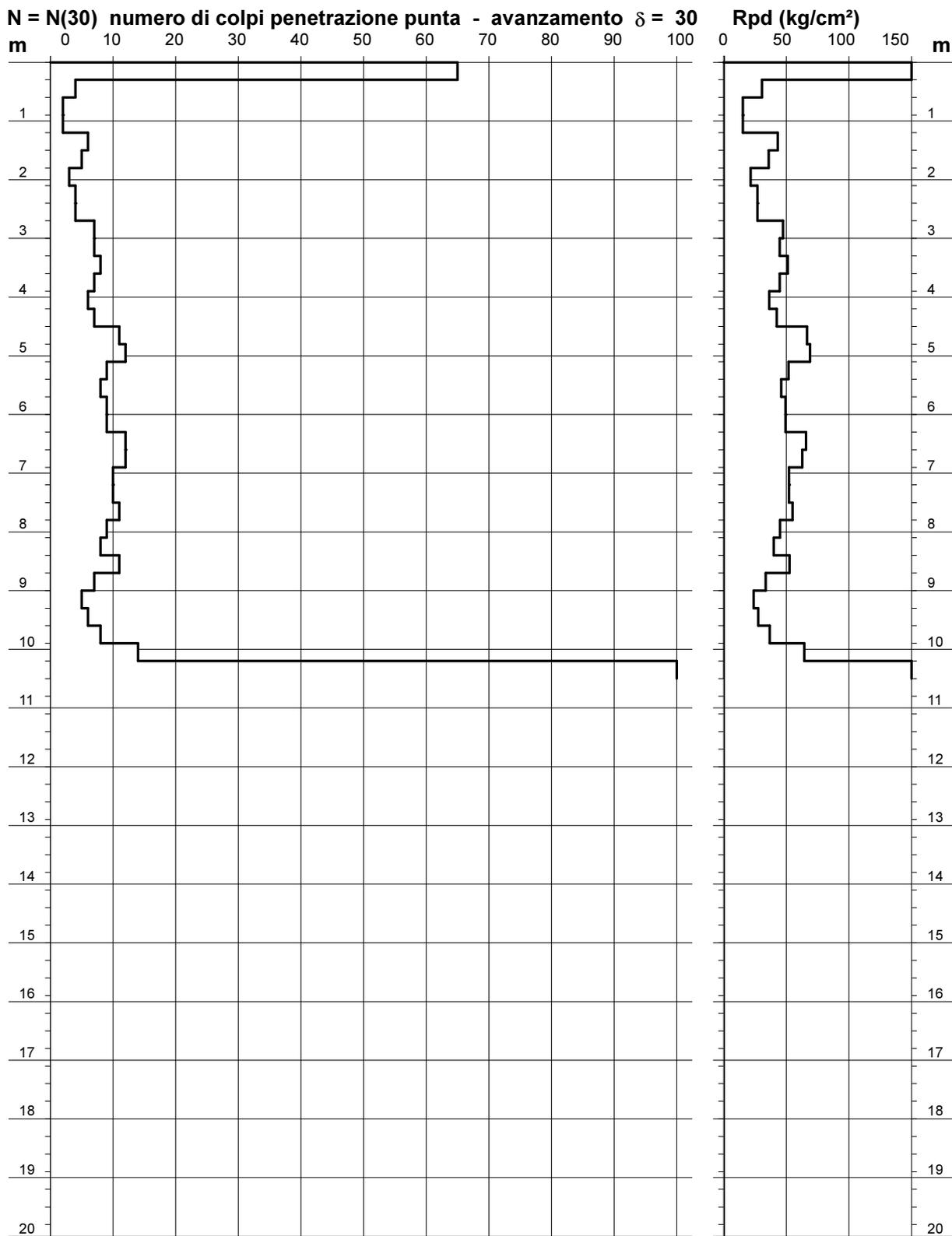
# PROVA PENETROMETRICA DINAMICA DIAGRAMMA NUMERO COLPI PUNTA - Rpd

DIN 3

Scala 1: 100

- committente : COMUNE DI BERGAMO  
- lavoro : VIA VETTA  
- località : BERGAMO  
- note :

- data : 27/02/2014  
- quota inizio : PIANO CAMPAGNA  
- prof. falda : Falda non rilevata  
- pagina : 1



PGT046  
1



PGT046  
2



PGT046  
4

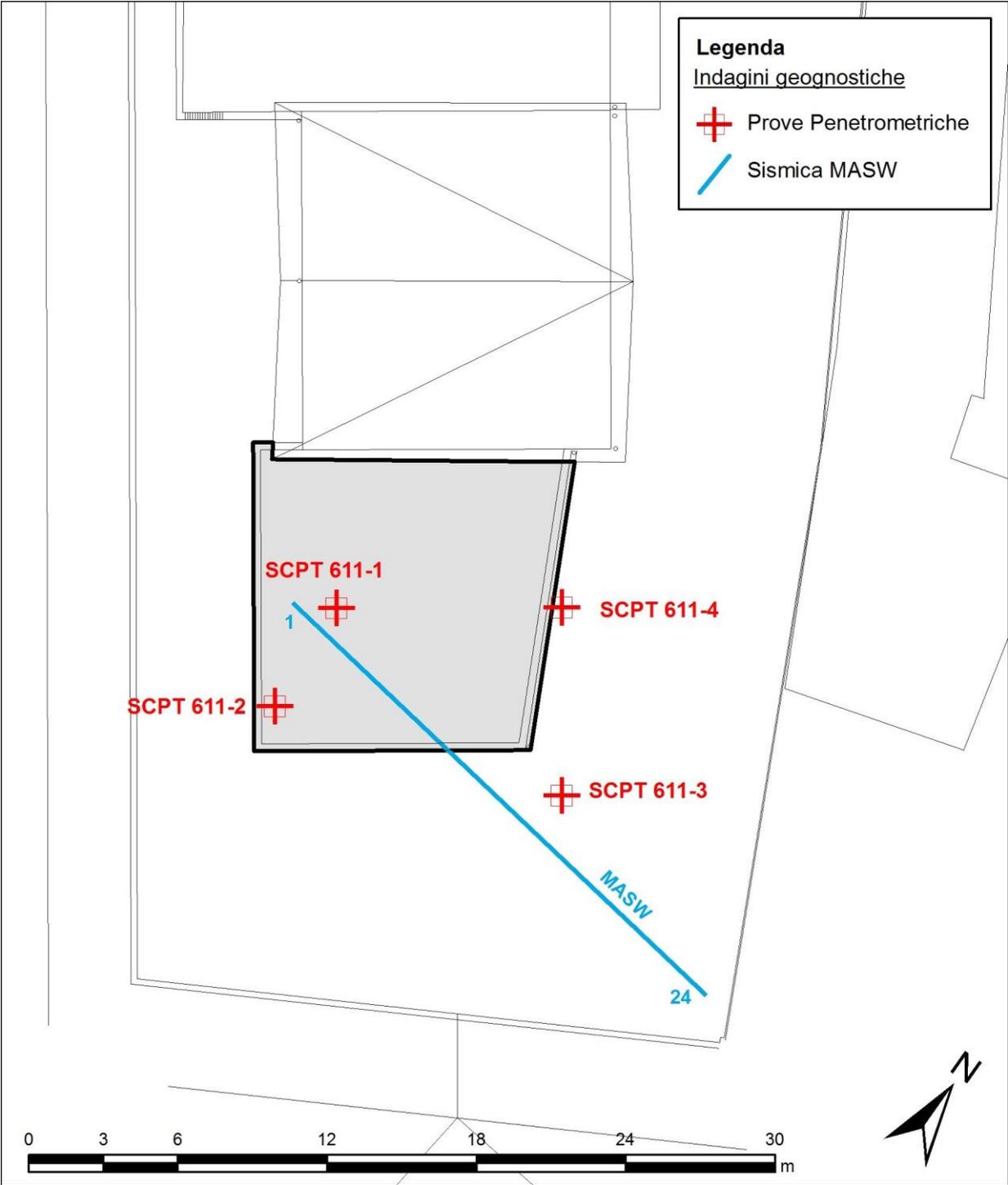


PGT046  
1



PGT046  
3





## PENETROMETRO DINAMICO IN USO : TG 63-100 M-A.C

Classificazione ISSMFE (1988) dei penetrometri dinamici		
TIPO	Sigla riferimento	Peso Massa Battente M (kg)
Leggero	DPL (Light)	$M \leq 10$
Medio	DPM (Medium)	$10 < M < 40$
Pesante	DPH (Heavy)	$40 \leq M < 60$
Super pesante	DPSH (Super Heavy)	$M \geq 60$

## CARATTERISTICHE TECNICHE : TG 63-100 M-A.C

PESO MASSA BATTENTE	M = 73.00 kg
ALTEZZA CADUTA LIBERA	H = 0.75 m
PESO SISTEMA BATTUTA	Ms = 0.63 kg
DIAMETRO PUNTA CONICA	D = 51.00 mm
AREA BASE PUNTA CONICA	A = 20.43 cm <sup>2</sup>
ANGOLO APERTURA PUNTA	$\alpha = 60^\circ$
LUNGHEZZA DELLE ASTE	La = 0.90 m
PESO ASTE PER METRO	Ma = 6.31 kg
PROF. GIUNZIONE 1 <sup>a</sup> ASTA	P1 = 0.30 m
AVANZAMENTO PUNTA	$\delta = 0.30$ m
NUMERO DI COLPI PUNTA	N = N(30) $\Rightarrow$ Relativo ad un avanzamento di 30 cm
RIVESTIMENTO / FANGHI	NO
ENERGIA SPECIFICA x COLPO	Q = (MH)/(A $\delta$ ) = 8.93 kg/cm <sup>2</sup> ( prova SPT : Qspt = 7.83 kg/cm <sup>2</sup> )
COEFF.TEORICO DI ENERGIA	$\beta_t = Q/Q_{spt} = 1.141$ ( teoricamente : Nspt = $\beta_t$ N )

Valutazione resistenza dinamica alla punta Rpd [funzione del numero di colpi N] (FORMULA OLANDESE) :

$$R_{pd} = M^2 H / [A e (M+P)] = M^2 H N / [A \delta (M+P)]$$

Rpd = resistenza dinamica punta [ area A]  
e = infissione per colpo =  $\delta / N$

M = peso massa battente (altezza caduta H)  
P = peso totale aste e sistema battuta

### UNITA' di MISURA (conversioni)

1 kg/cm<sup>2</sup> = 0.098067 MPa  
1 MPa = 1 MN/m<sup>2</sup> = 10.197 kg/cm<sup>2</sup>  
1 bar = 1.0197 kg/cm<sup>2</sup> = 0.1 MPa  
1 kN = 0.001 MN = 101.97 kg

**PROVA PENETROMETRICA DINAMICA  
TABELLE VALORI DI RESISTENZA**

**DIN 1**

- committente : COMUNE DI BERGAMO  
- lavoro : ASILO NIDO  
- località : VIA AGAZZI  
- note :

- data : 24/04/2017  
- quota inizio : PIANO CAMPAGNA  
- prof. falda : 9.30 m da quota inizio  
- pagina : 1

Prof.(m)	N(colpi p)	Rpd(kg/cm <sup>2</sup> )	N(colpi r)	asta	Prof.(m)	N(colpi p)	Rpd(kg/cm <sup>2</sup> )	N(colpi r)	asta
0.00 - 0.30	10	82.2	----	1	5.10 - 5.40	8	46.0	----	7
0.30 - 0.60	5	38.4	----	2	5.40 - 5.70	7	40.3	----	7
0.60 - 0.90	3	23.0	----	2	5.70 - 6.00	7	38.3	----	8
0.90 - 1.20	1	7.7	----	2	6.00 - 6.30	11	60.2	----	8
1.20 - 1.50	2	14.4	----	3	6.30 - 6.60	12	65.7	----	8
1.50 - 1.80	1	7.2	----	3	6.60 - 6.90	14	73.2	----	9
1.80 - 2.10	2	14.4	----	3	6.90 - 7.20	10	52.3	----	9
2.10 - 2.40	5	33.8	----	4	7.20 - 7.50	11	57.5	----	9
2.40 - 2.70	7	47.4	----	4	7.50 - 7.80	12	60.0	----	10
2.70 - 3.00	17	115.1	----	4	7.80 - 8.10	17	85.0	----	10
3.00 - 3.30	11	70.3	----	5	8.10 - 8.40	36	180.0	----	10
3.30 - 3.60	11	70.3	----	5	8.40 - 8.70	29	139.0	----	11
3.60 - 3.90	6	38.3	----	5	8.70 - 9.00	6	28.7	----	11
3.90 - 4.20	6	36.3	----	6	9.00 - 9.30	10	47.9	----	11
4.20 - 4.50	7	42.4	----	6	9.30 - 9.60	12	55.2	----	12
4.50 - 4.80	8	48.4	----	6	9.60 - 9.90	13	59.8	----	12
4.80 - 5.10	8	46.0	----	7	9.90 - 10.20	10	46.0	----	12

- PENETROMETRO DINAMICO tipo : **TG 63-100 M-A.C**

- M (massa battente)= **73.00 kg** - H (altezza caduta)= **0.75 m** - A (area punta)= **20.43 cm<sup>2</sup>** - D(diam. punta)= **51.00 mm**

- Numero Colpi Punta N = N(**30**) [  $\delta$  = 30 cm ]

- Uso rivestimento / fanghi iniezione : **NO**

**PROVA PENETROMETRICA DINAMICA  
TABELLE VALORI DI RESISTENZA**

**DIN 2**

- committente : COMUNE DI BERGAMO  
- lavoro : ASILO NIDO  
- località : VIA AGAZZI  
- note :

- data : 24/04/2017  
- quota inizio : PIANO CAMPAGNA  
- prof. falda : 9.30 m da quota inizio  
- pagina : 1

Prof.(m)	N(colpi p)	Rpd(kg/cm <sup>2</sup> )	N(colpi r)	asta	Prof.(m)	N(colpi p)	Rpd(kg/cm <sup>2</sup> )	N(colpi r)	asta
0.00 - 0.30	6	49.3	----	1	5.10 - 5.40	9	51.8	----	7
0.30 - 0.60	4	30.7	----	2	5.40 - 5.70	10	57.5	----	7
0.60 - 0.90	6	46.0	----	2	5.70 - 6.00	10	54.8	----	8
0.90 - 1.20	3	23.0	----	2	6.00 - 6.30	10	54.8	----	8
1.20 - 1.50	2	14.4	----	3	6.30 - 6.60	12	65.7	----	8
1.50 - 1.80	2	14.4	----	3	6.60 - 6.90	13	68.0	----	9
1.80 - 2.10	2	14.4	----	3	6.90 - 7.20	16	83.6	----	9
2.10 - 2.40	5	33.8	----	4	7.20 - 7.50	16	83.6	----	9
2.40 - 2.70	4	27.1	----	4	7.50 - 7.80	14	70.0	----	10
2.70 - 3.00	4	27.1	----	4	7.80 - 8.10	30	150.0	----	10
3.00 - 3.30	13	83.1	----	5	8.10 - 8.40	27	135.0	----	10
3.30 - 3.60	7	44.7	----	5	8.40 - 8.70	33	158.1	----	11
3.60 - 3.90	13	83.1	----	5	8.70 - 9.00	8	38.3	----	11
3.90 - 4.20	7	42.4	----	6	9.00 - 9.30	10	47.9	----	11
4.20 - 4.50	10	60.5	----	6	9.30 - 9.60	11	50.6	----	12
4.50 - 4.80	10	60.5	----	6	9.60 - 9.90	15	69.0	----	12
4.80 - 5.10	9	51.8	----	7	9.90 - 10.20	10	46.0	----	12

- PENETROMETRO DINAMICO tipo : **TG 63-100 M-A.C**

- M (massa battente)= **73.00 kg** - H (altezza caduta)= **0.75 m** - A (area punta)= **20.43 cm<sup>2</sup>** - D(diam. punta)= **51.00 mm**

- Numero Colpi Punta N = N(**30**) [  $\delta$  = 30 cm ]

- Uso rivestimento / fanghi iniezione : **NO**

**PROVA PENETROMETRICA DINAMICA  
TABELLE VALORI DI RESISTENZA**

**DIN 3**

- committente : COMUNE DI BERGAMO  
- lavoro : ASILO NIDO  
- località : VIA AGAZZI  
- note :

- data : 24/04/2017  
- quota inizio : PIANO CAMPAGNA  
- prof. falda : 4.80 m da quota inizio  
- pagina : 1

Prof.(m)	N(colpi p)	Rpd(kg/cm <sup>2</sup> )	N(colpi r)	asta	Prof.(m)	N(colpi p)	Rpd(kg/cm <sup>2</sup> )	N(colpi r)	asta
0.00 - 0.30	6	49.3	----	1	5.10 - 5.40	6	34.5	----	7
0.30 - 0.60	4	30.7	----	2	5.40 - 5.70	7	40.3	----	7
0.60 - 0.90	4	30.7	----	2	5.70 - 6.00	10	54.8	----	8
0.90 - 1.20	3	23.0	----	2	6.00 - 6.30	8	43.8	----	8
1.20 - 1.50	4	28.8	----	3	6.30 - 6.60	8	43.8	----	8
1.50 - 1.80	4	28.8	----	3	6.60 - 6.90	5	26.1	----	9
1.80 - 2.10	4	28.8	----	3	6.90 - 7.20	8	41.8	----	9
2.10 - 2.40	4	27.1	----	4	7.20 - 7.50	12	62.7	----	9
2.40 - 2.70	4	27.1	----	4	7.50 - 7.80	12	60.0	----	10
2.70 - 3.00	8	54.1	----	4	7.80 - 8.10	30	150.0	----	10
3.00 - 3.30	13	83.1	----	5	8.10 - 8.40	39	195.0	----	10
3.30 - 3.60	10	63.9	----	5	8.40 - 8.70	15	71.9	----	11
3.60 - 3.90	9	57.5	----	5	8.70 - 9.00	5	24.0	----	11
3.90 - 4.20	6	36.3	----	6	9.00 - 9.30	6	28.7	----	11
4.20 - 4.50	6	36.3	----	6	9.30 - 9.60	8	36.8	----	12
4.50 - 4.80	5	30.3	----	6	9.60 - 9.90	9	41.4	----	12
4.80 - 5.10	5	28.8	----	7	9.90 - 10.20	4	18.4	----	12

- PENETROMETRO DINAMICO tipo : **TG 63-100 M-A.C**

- M (massa battente)= **73.00 kg** - H (altezza caduta)= **0.75 m** - A (area punta)= **20.43 cm<sup>2</sup>** - D(diam. punta)= **51.00 mm**

- Numero Colpi Punta N = N(**30**) [  $\delta$  = 30 cm ]

- Uso rivestimento / fanghi iniezione : **NO**

**PROVA PENETROMETRICA DINAMICA  
TABELLE VALORI DI RESISTENZA**

**DIN 4**

- committente : COMUNE DI BERGAMO  
- lavoro : ASILO NIDO  
- località : VIA AGAZZI  
- note :

- data : 24/04/2017  
- quota inizio : PIANO CAMPAGNA  
- prof. falda : 4.80 m da quota inizio  
- pagina : 1

Prof.(m)	N(colpi p)	Rpd(kg/cm <sup>2</sup> )	N(colpi r)	asta	Prof.(m)	N(colpi p)	Rpd(kg/cm <sup>2</sup> )	N(colpi r)	asta
0.00 - 0.30	7	57.6	----	1	5.10 - 5.40	8	46.0	----	7
0.30 - 0.60	8	61.4	----	2	5.40 - 5.70	13	74.8	----	7
0.60 - 0.90	7	53.7	----	2	5.70 - 6.00	19	104.1	----	8
0.90 - 1.20	3	23.0	----	2	6.00 - 6.30	16	87.6	----	8
1.20 - 1.50	4	28.8	----	3	6.30 - 6.60	13	71.2	----	8
1.50 - 1.80	5	36.0	----	3	6.60 - 6.90	15	78.4	----	9
1.80 - 2.10	5	36.0	----	3	6.90 - 7.20	10	52.3	----	9
2.10 - 2.40	4	27.1	----	4	7.20 - 7.50	11	57.5	----	9
2.40 - 2.70	6	40.6	----	4	7.50 - 7.80	15	75.0	----	10
2.70 - 3.00	7	47.4	----	4	7.80 - 8.10	17	85.0	----	10
3.00 - 3.30	9	57.5	----	5	8.10 - 8.40	27	135.0	----	10
3.30 - 3.60	10	63.9	----	5	8.40 - 8.70	23	110.2	----	11
3.60 - 3.90	13	83.1	----	5	8.70 - 9.00	6	28.7	----	11
3.90 - 4.20	9	54.5	----	6	9.00 - 9.30	8	38.3	----	11
4.20 - 4.50	10	60.5	----	6	9.30 - 9.60	10	46.0	----	12
4.50 - 4.80	10	60.5	----	6	9.60 - 9.90	10	46.0	----	12
4.80 - 5.10	9	51.8	----	7	9.90 - 10.20	6	27.6	----	12

- PENETROMETRO DINAMICO tipo : **TG 63-100 M-A.C**

- M (massa battente)= **73.00 kg** - H (altezza caduta)= **0.75 m** - A (area punta)= **20.43 cm<sup>2</sup>** - D(diam. punta)= **51.00 mm**

- Numero Colpi Punta N = N(30) [  $\delta$  = 30 cm ]

- Uso rivestimento / fanghi iniezione : **NO**

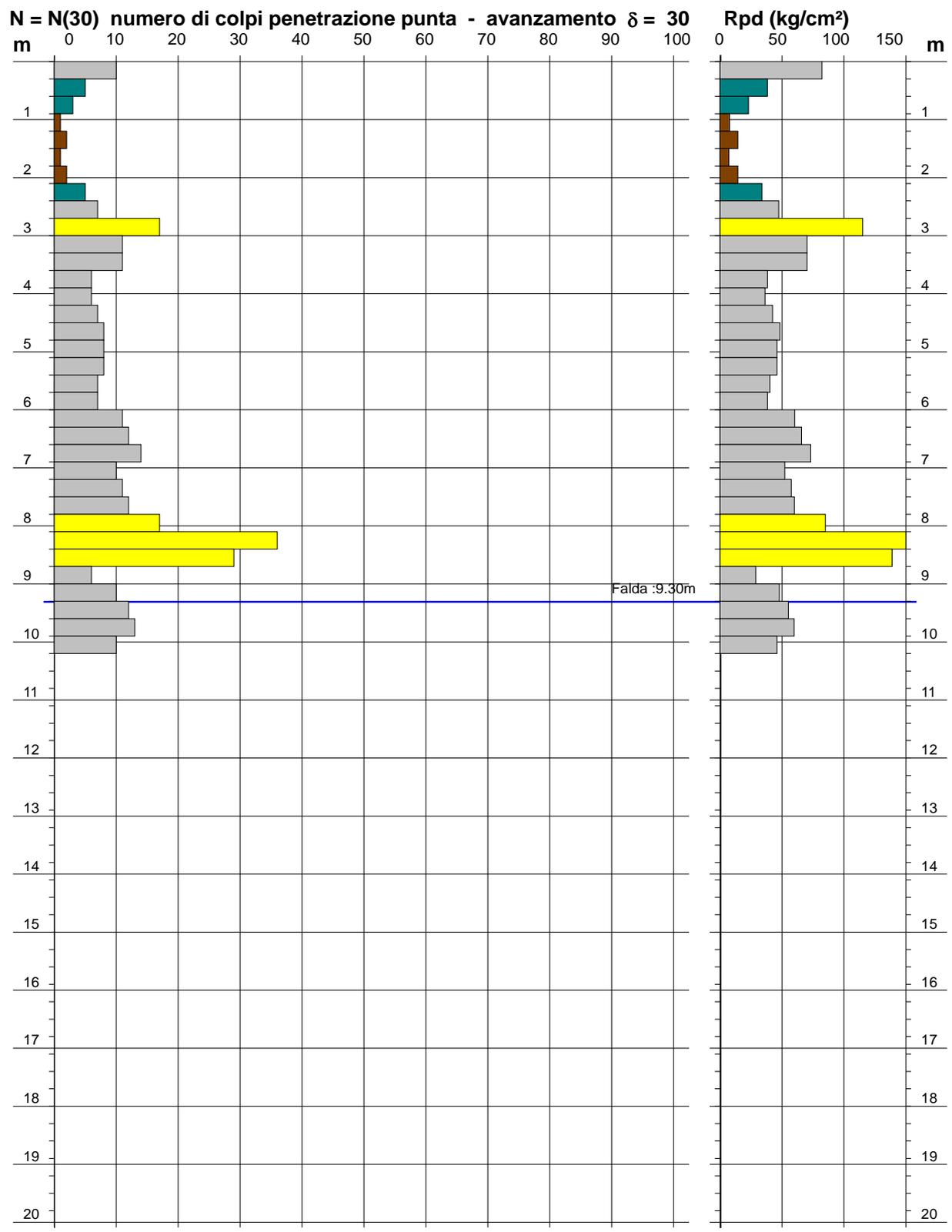
# PROVA PENETROMETRICA DINAMICA DIAGRAMMA NUMERO COLPI PUNTA - Rpd

DIN 1

Scala 1: 100

- committente : COMUNE DI BERGAMO  
- lavoro : ASILO NIDO  
- località : VIA AGAZZI  
- note :

- data : 24/04/2017  
- quota inizio : PIANO CAMPAGNA  
- prof. falda : 9.30 m da quota inizio  
- pagina : 1



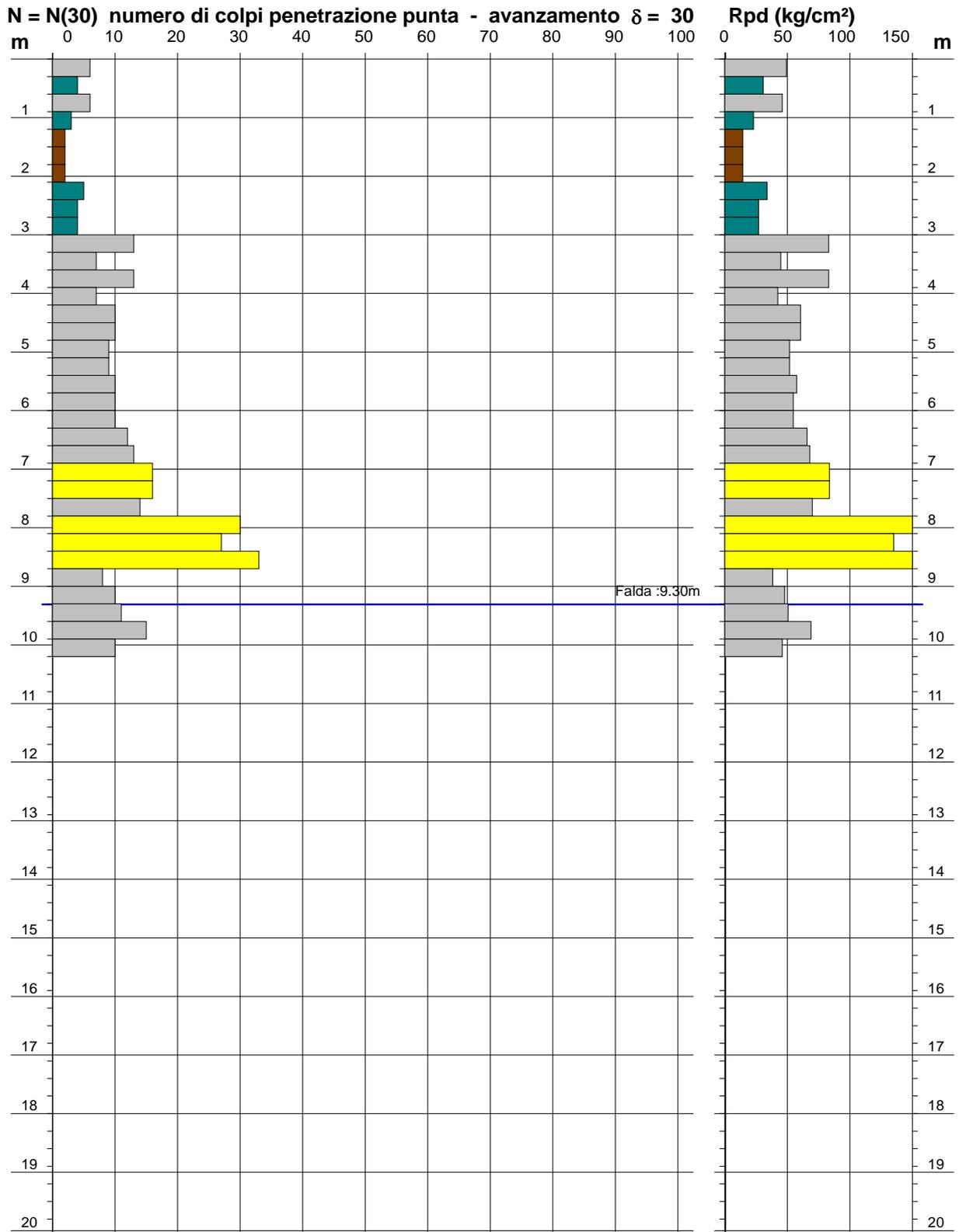
**PROVA PENETROMETRICA DINAMICA**  
**DIAGRAMMA NUMERO COLPI PUNTA - Rpd**

**DIN 2**

Scala 1: 100

- committente : COMUNE DI BERGAMO  
 - lavoro : ASILO NIDO  
 - località : VIA AGAZZI  
 - note :

- data : 24/04/2017  
 - quota inizio : PIANO CAMPAGNA  
 - prof. falda : 9.30 m da quota inizio  
 - pagina : 1



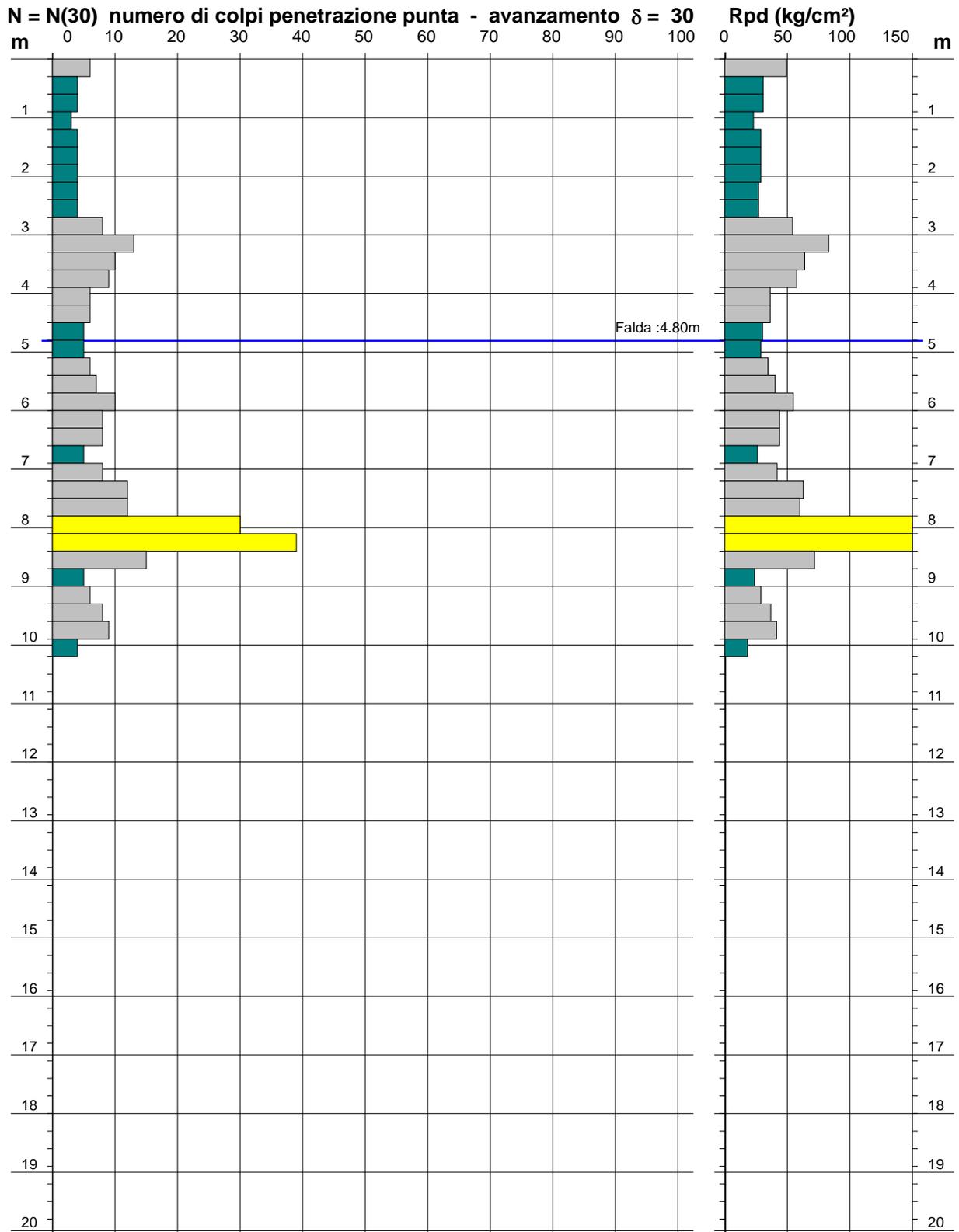
**PROVA PENETROMETRICA DINAMICA**  
**DIAGRAMMA NUMERO COLPI PUNTA - Rpd**

**DIN 3**

Scala 1: 100

- committente : COMUNE DI BERGAMO  
- lavoro : ASILO NIDO  
- località : VIA AGAZZI  
- note :

- data : 24/04/2017  
- quota inizio : PIANO CAMPAGNA  
- prof. falda : 4.80 m da quota inizio  
- pagina : 1



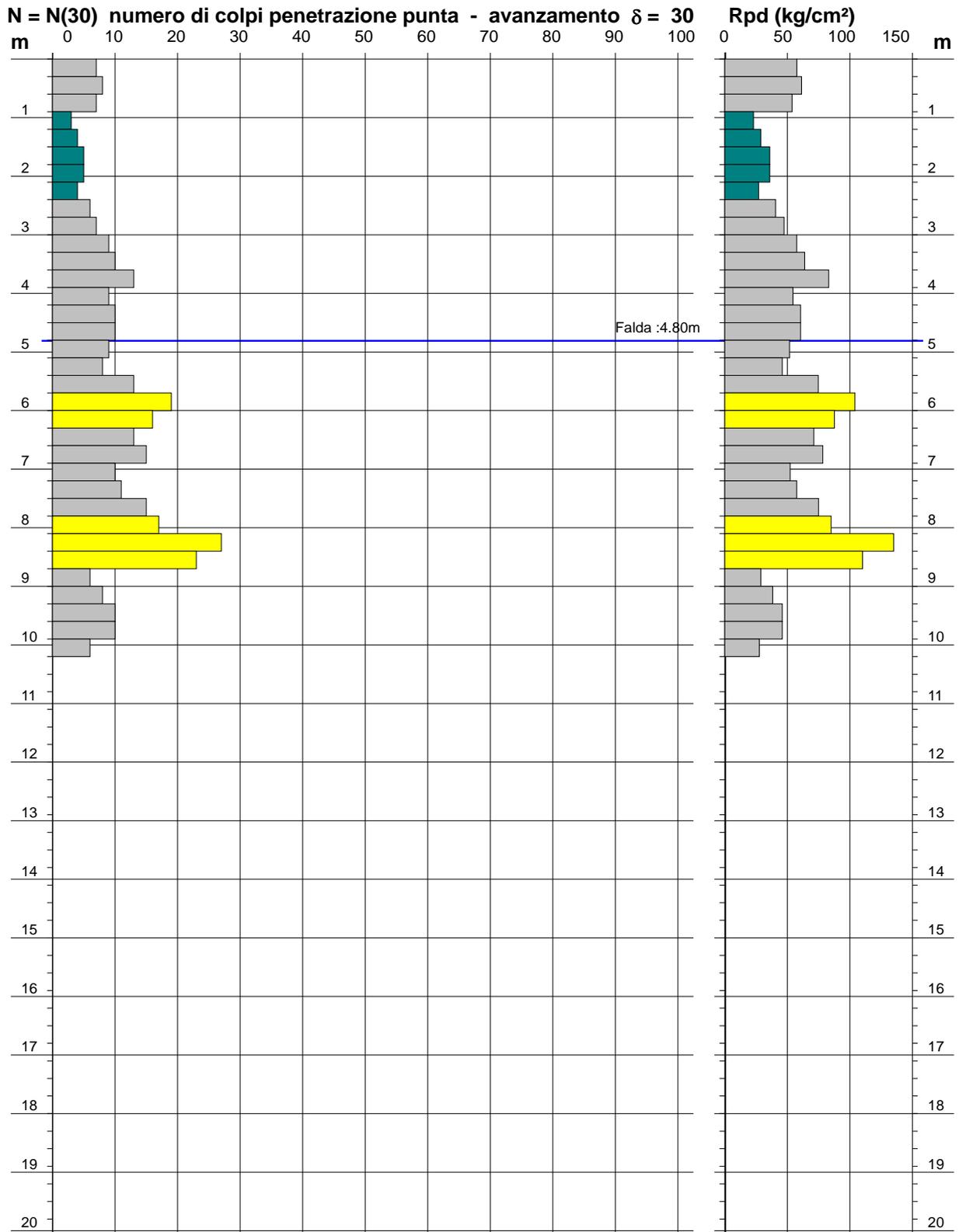
**PROVA PENETROMETRICA DINAMICA**  
**DIAGRAMMA NUMERO COLPI PUNTA - Rpd**

**DIN 4**

Scala 1: 100

- committente : COMUNE DI BERGAMO  
 - lavoro : ASILO NIDO  
 - località : VIA AGAZZI  
 - note :

- data : 24/04/2017  
 - quota inizio : PIANO CAMPAGNA  
 - prof. falda : 4.80 m da quota inizio  
 - pagina : 1



## SITO 1 (energizzazione 4,0m)

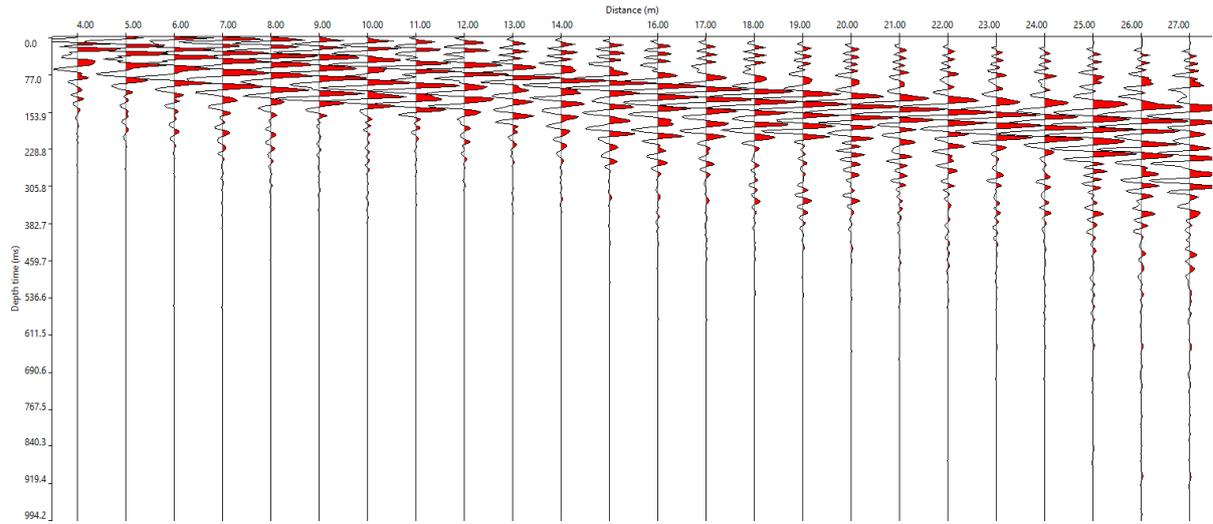


Fig. 1: Sismogramma medio

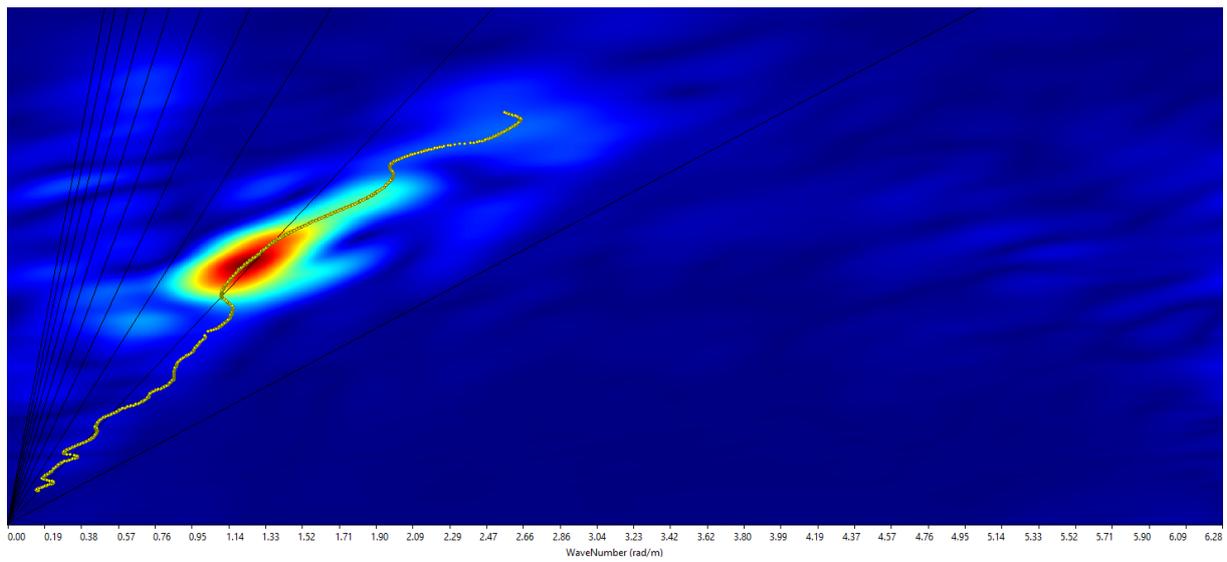
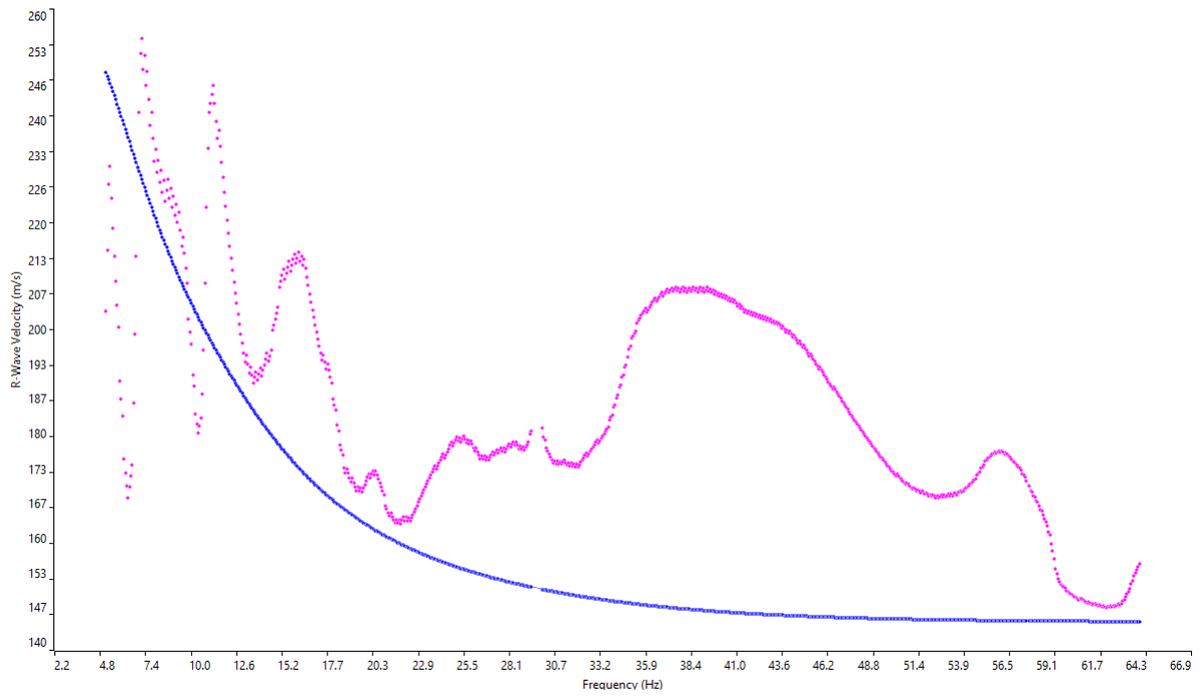
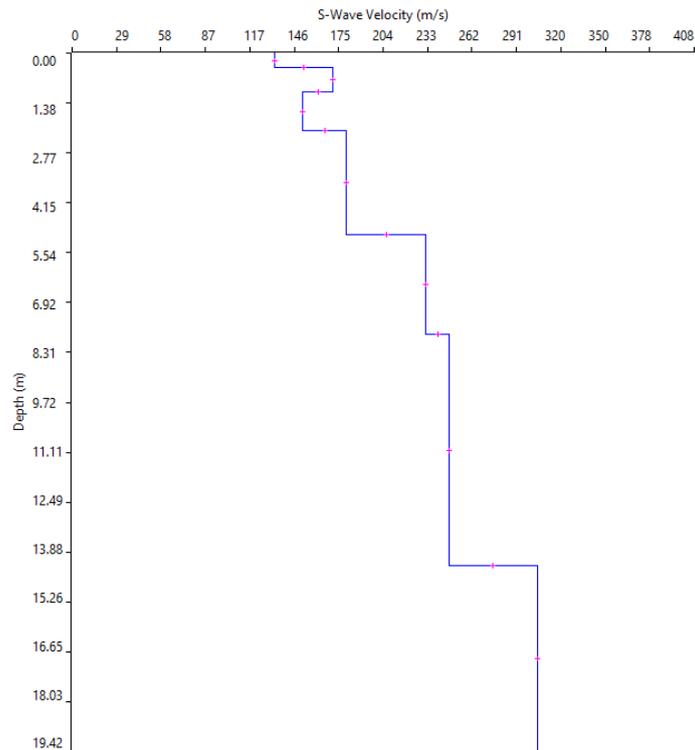


Fig. 2: Spettro Frequenza-velocità



**Fig. 3: Curva di dispersione sperimentale (viola) e teorica (blu)**



**Fig. 4: Distribuzione Vs**

### SITO 1 (energizzazione 8,0 m)

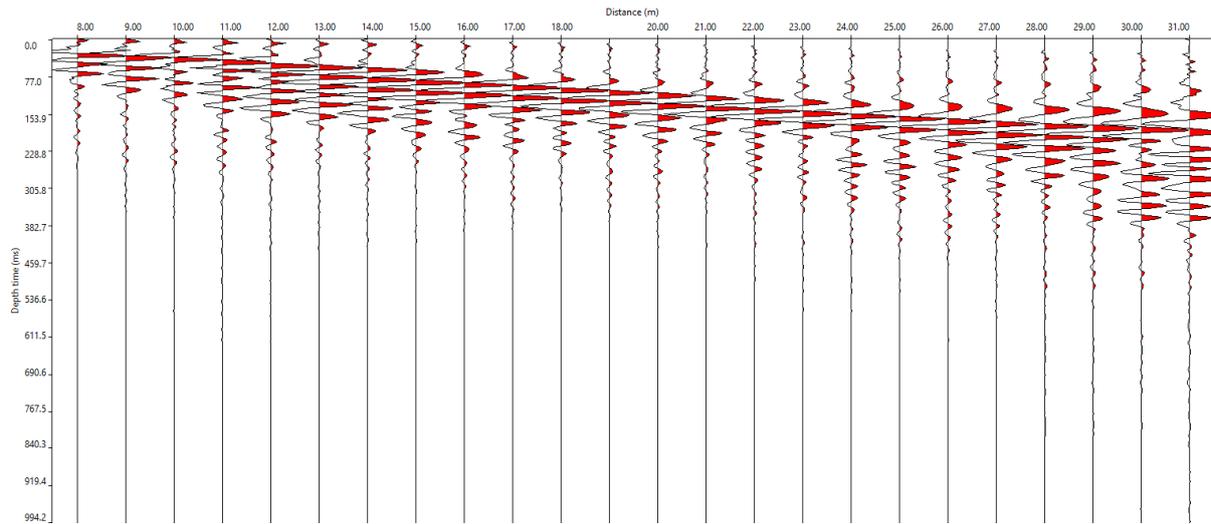


Fig. 5: Sismogramma medio

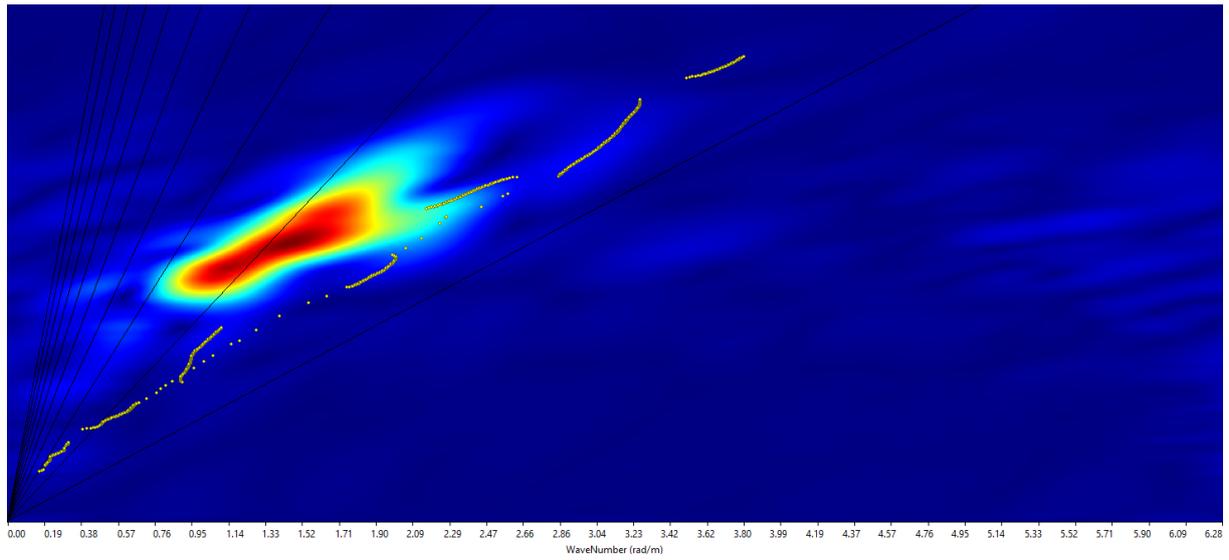
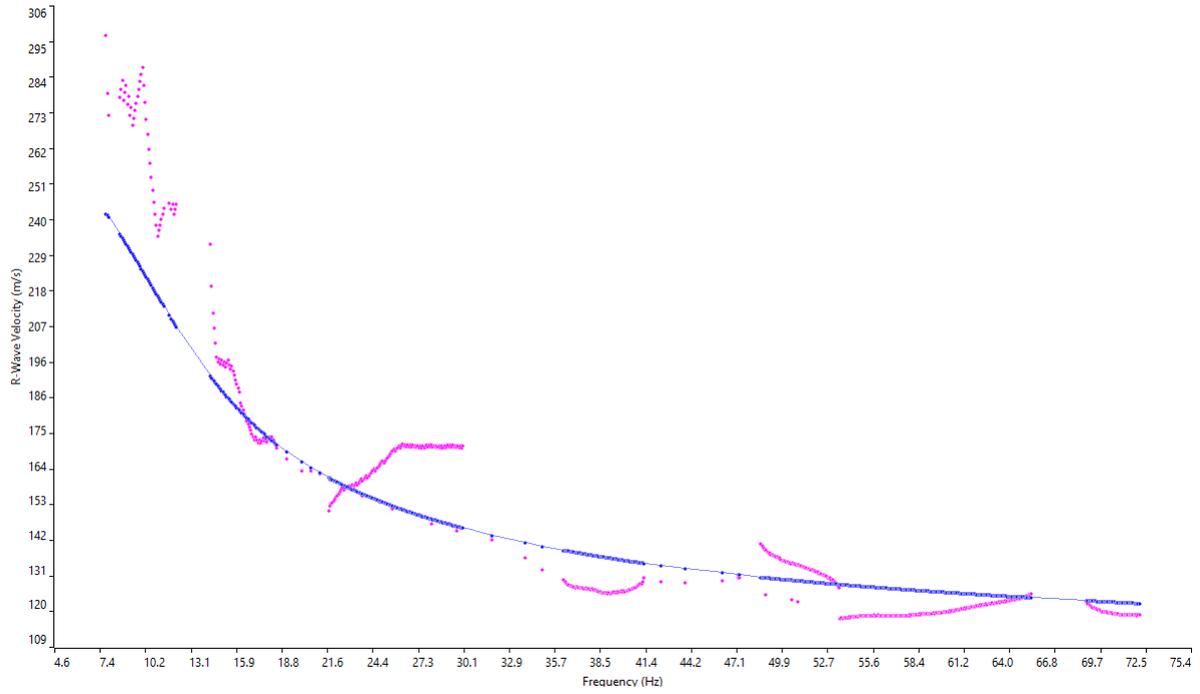
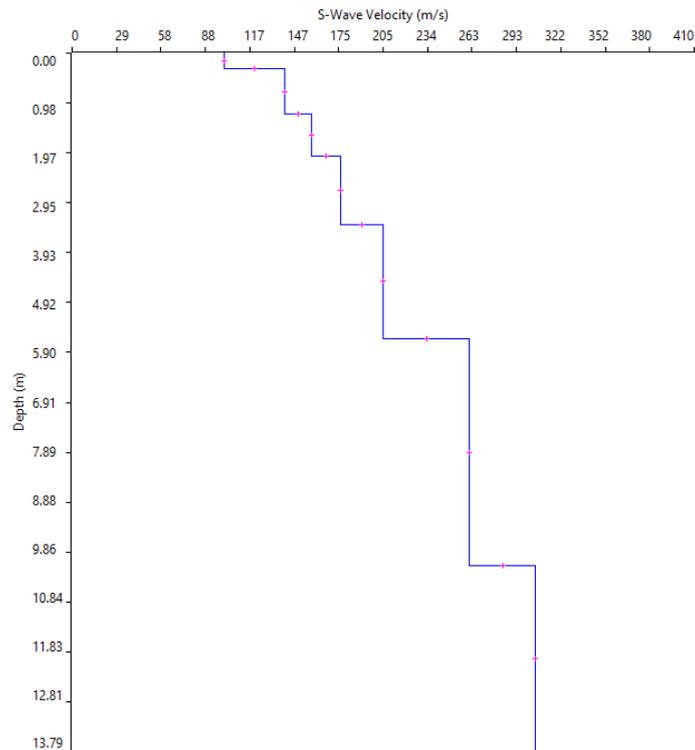


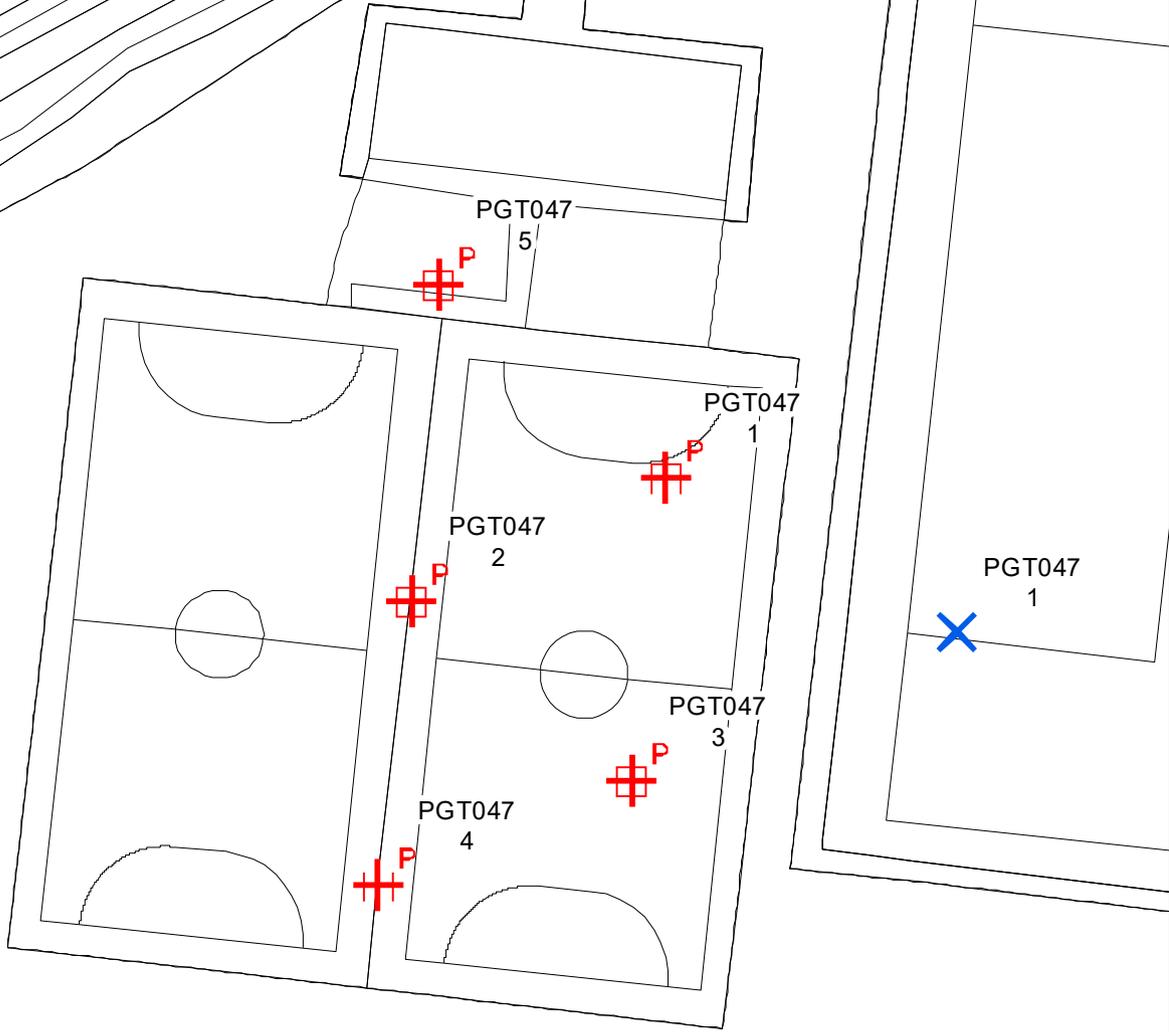
Fig. 6: Spettro Frequenza-velocità



**Fig. 7: Curva di dispersione sperimentale (viola) e teorica (blu)**



**Fig. 8: Distribuzione Vs**

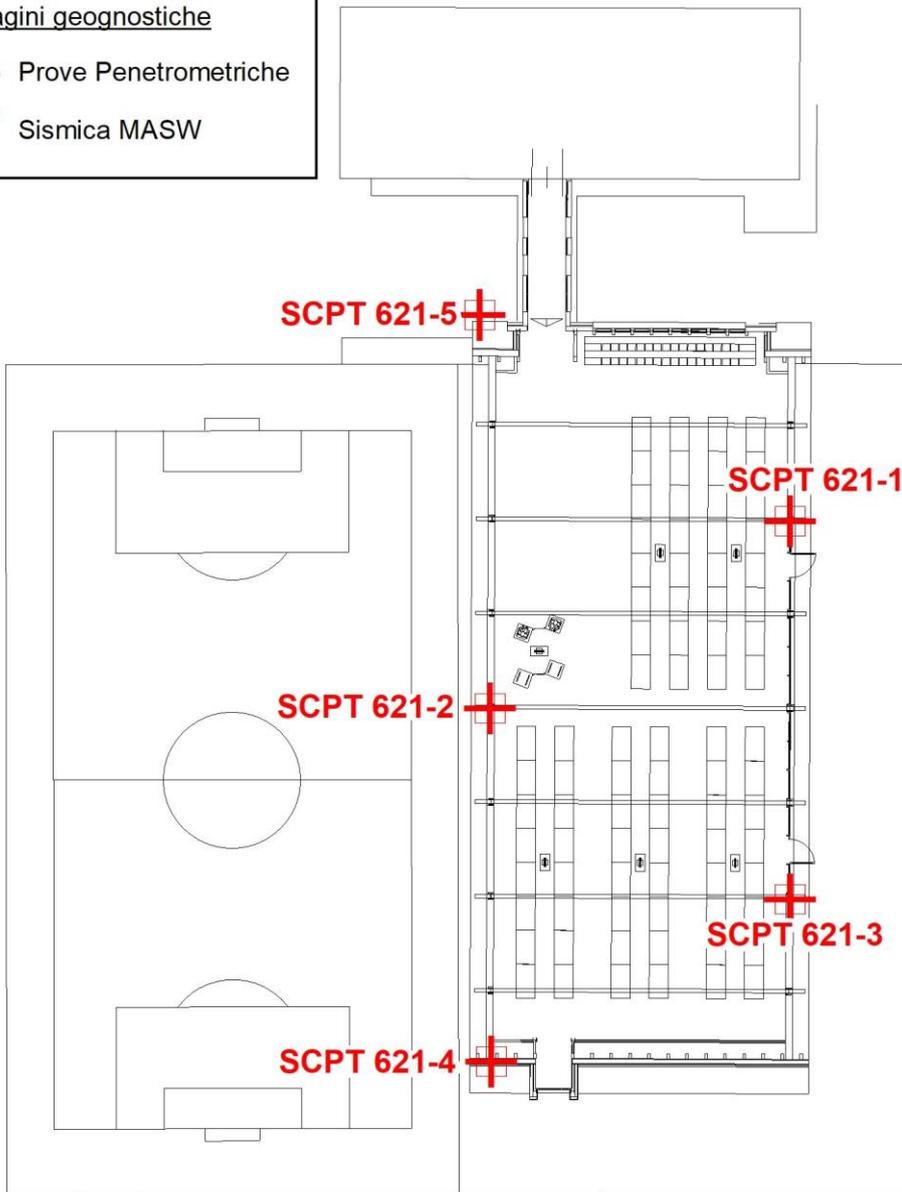


**Legenda**

Indagini geognostiche

 Prove Penetrometriche

 Sismica MASW



**PENETROMETRO DINAMICO IN USO : TG 63-100 M-A.C**

Classificazione ISSMFE (1988) dei penetrometri dinamici		
TIPO	Sigla riferimento	Peso Massa Battente M (kg)
Leggero	DPL (Light)	$M \leq 10$
Medio	DPM (Medium)	$10 < M < 40$
Pesante	DPH (Heavy)	$40 \leq M < 60$
Super pesante	DPSH (Super Heavy)	$M \geq 60$

**CARATTERISTICHE TECNICHE : TG 63-100 M-A.C**

PESO MASSA BATTENTE	M = 73,00 kg
ALTEZZA CADUTA LIBERA	H = 0,75 m
PESO SISTEMA BATTUTA	Ms = 0,63 kg
DIAMETRO PUNTA CONICA	D = 51,00 mm
AREA BASE PUNTA CONICA	A = 20,43 cm <sup>2</sup>
ANGOLO APERTURA PUNTA	$\alpha = 60^\circ$
LUNGHEZZA DELLE ASTE	La = 0,90 m
PESO ASTE PER METRO	Ma = 6,31 kg
PROF. GIUNZIONE 1 <sup>a</sup> ASTA	P1 = 0,30 m
AVANZAMENTO PUNTA	$\delta = 0,30$ m
NUMERO DI COLPI PUNTA	N = N(30) $\Rightarrow$ Relativo ad un avanzamento di 30 cm
RIVESTIMENTO / FANGHI	NO
ENERGIA SPECIFICA x COLPO	Q = (MH)/(A $\delta$ ) = 8,93 kg/cm <sup>2</sup> ( prova SPT : Qspt = 7.83 kg/cm <sup>2</sup> )
COEFF.TEORICO DI ENERGIA	$\beta_t = Q/Q_{spt} = 1,141$ ( teoricamente : Nspt = $\beta_t$ N )

Valutazione resistenza dinamica alla punta Rpd [funzione del numero di colpi N] (FORMULA OLANDESE) :

$$R_{pd} = M^2 H / [A e (M+P)] = M^2 H N / [A \delta (M+P)]$$

Rpd = resistenza dinamica punta [ area A]  
e = infissione per colpo =  $\delta / N$

M = peso massa battente (altezza caduta H)  
P = peso totale aste e sistema battuta

UNITA' di MISURA (conversioni)

1 kg/cm<sup>2</sup> = 0.098067 MPa  
1 MPa = 1 MN/m<sup>2</sup> = 10.197 kg/cm<sup>2</sup>  
1 bar = 1.0197 kg/cm<sup>2</sup> = 0.1 MPa  
1 kN = 0.001 MN = 101.97 kg

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA  
TABELLE VALORI DI RESISTENZA

DIN 1

- committente :	COMUNE DI BERGAMO	- data :	27/06/2017
- lavoro :	PALAZZETTO SCHERMA	- quota inizio :	PIANO CAMPAGNA
- località :	LORETO	- prof. falda :	0,60 m da quota inizio
- note :	INSTALLATO TUBO PIEZOMETRICO [4.00m]	- pagina :	1

Prof.(m)	N(colpi p)	Rpd(kg/cm <sup>2</sup> )	N(colpi r)	asta	Prof.(m)	N(colpi p)	Rpd(kg/cm <sup>2</sup> )	N(colpi r)	asta
0,00 - 0,30	28	230,2	----	1	5,10 - 5,40	14	80,5	----	7
0,30 - 0,60	27	207,2	----	2	5,40 - 5,70	13	74,8	----	7
0,60 - 0,90	3	23,0	----	2	5,70 - 6,00	18	98,6	----	8
0,90 - 1,20	1	7,7	----	2	6,00 - 6,30	33	180,7	----	8
1,20 - 1,50	2	14,4	----	3	6,30 - 6,60	13	71,2	----	8
1,50 - 1,80	2	14,4	----	3	6,60 - 6,90	12	62,7	----	9
1,80 - 2,10	3	21,6	----	3	6,90 - 7,20	12	62,7	----	9
2,10 - 2,40	5	33,8	----	4	7,20 - 7,50	14	73,2	----	9
2,40 - 2,70	7	47,4	----	4	7,50 - 7,80	17	85,0	----	10
2,70 - 3,00	8	54,1	----	4	7,80 - 8,10	17	85,0	----	10
3,00 - 3,30	20	127,8	----	5	8,10 - 8,40	22	110,0	----	10
3,30 - 3,60	13	83,1	----	5	8,40 - 8,70	27	129,4	----	11
3,60 - 3,90	11	70,3	----	5	8,70 - 9,00	27	129,4	----	11
3,90 - 4,20	12	72,7	----	6	9,00 - 9,30	32	153,3	----	11
4,20 - 4,50	11	66,6	----	6	9,30 - 9,60	36	165,6	----	12
4,50 - 4,80	11	66,6	----	6	9,60 - 9,90	39	179,4	----	12
4,80 - 5,10	13	74,8	----	7	9,90 - 10,20	20	92,0	----	12

- PENETROMETRO DINAMICO tipo : **TG 63-100 M-A.C**

- M (massa battente)= **73,00 kg** - H (altezza caduta)= **0,75 m** - A (area punta)= **20,43 cm<sup>2</sup>** - D(diam. punta)= **51,00 mm**

- Numero Colpi Punta N = N(30) [  $\delta = 30$  cm ]

- Uso rivestimento / fanghi iniezione : **NO**

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA  
TABELLE VALORI DI RESISTENZA

DIN 2

- committente : COMUNE DI BERGAMO  
- lavoro : PALAZZETTO SCHERMA  
- località : LORETO  
- note : INSTALLATO TUBO PIEZOMETRICO [4.00m]

- data : 27/06/2017  
- quota inizio : PIANO CAMPAGNA  
- prof. falda : 0,60 m da quota inizio  
- pagina : 1

Prof.(m)	N(colpi p)	Rpd(kg/cm <sup>2</sup> )	N(colpi r)	asta	Prof.(m)	N(colpi p)	Rpd(kg/cm <sup>2</sup> )	N(colpi r)	asta
0,00 - 0,30	16	131,6	----	1	4,80 - 5,10	9	51,8	----	7
0,30 - 0,60	15	115,1	----	2	5,10 - 5,40	8	46,0	----	7
0,60 - 0,90	2	15,3	----	2	5,40 - 5,70	13	74,8	----	7
0,90 - 1,20	2	15,3	----	2	5,70 - 6,00	22	120,5	----	8
1,20 - 1,50	2	14,4	----	3	6,00 - 6,30	19	104,1	----	8
1,50 - 1,80	2	14,4	----	3	6,30 - 6,60	15	82,2	----	8
1,80 - 2,10	2	14,4	----	3	6,60 - 6,90	8	41,8	----	9
2,10 - 2,40	4	27,1	----	4	6,90 - 7,20	10	52,3	----	9
2,40 - 2,70	6	40,6	----	4	7,20 - 7,50	10	52,3	----	9
2,70 - 3,00	8	54,1	----	4	7,50 - 7,80	11	55,0	----	10
3,00 - 3,30	8	51,1	----	5	7,80 - 8,10	13	65,0	----	10
3,30 - 3,60	11	70,3	----	5	8,10 - 8,40	14	70,0	----	10
3,60 - 3,90	15	95,9	----	5	8,40 - 8,70	18	86,2	----	11
3,90 - 4,20	13	78,7	----	6	8,70 - 9,00	21	100,6	----	11
4,20 - 4,50	13	78,7	----	6	9,00 - 9,30	25	119,8	----	11
4,50 - 4,80	11	66,6	----	6	9,30 - 9,60	100	459,9	----	12

- PENETROMETRO DINAMICO tipo : **TG 63-100 M-A.C**

- M (massa battente)= **73,00 kg** - H (altezza caduta)= **0,75 m** - A (area punta)= **20,43 cm<sup>2</sup>** - D(diam. punta)= **51,00 mm**

- Numero Colpi Punta N = N(30) [  $\delta = 30$  cm ]

- Uso rivestimento / fanghi iniezione : **NO**

**PROVA PENETROMETRICA DINAMICA  
TABELLE VALORI DI RESISTENZA**

**DIN 3**

- committente : COMUNE DI BERGAMO  
- lavoro : PALAZZETTO SCHERMA  
- località : LORETO  
- note : INSTALLATO TUBO PIEZOMETRICO [4.00m]

- data : 27/06/2017  
- quota inizio : PIANO CAMPAGNA  
- prof. falda : 0,60 m da quota inizio  
- pagina : 1

Prof.(m)	N(colpi p)	Rpd(kg/cm <sup>2</sup> )	N(colpi r)	asta	Prof.(m)	N(colpi p)	Rpd(kg/cm <sup>2</sup> )	N(colpi r)	asta
0,00 - 0,30	18	148,0	----	1	3,60 - 3,90	13	83,1	----	5
0,30 - 0,60	23	176,5	----	2	3,90 - 4,20	13	78,7	----	6
0,60 - 0,90	10	76,7	----	2	4,20 - 4,50	12	72,7	----	6
0,90 - 1,20	2	15,3	----	2	4,50 - 4,80	11	66,6	----	6
1,20 - 1,50	2	14,4	----	3	4,80 - 5,10	9	51,8	----	7
1,50 - 1,80	2	14,4	----	3	5,10 - 5,40	13	74,8	----	7
1,80 - 2,10	3	21,6	----	3	5,40 - 5,70	16	92,0	----	7
2,10 - 2,40	4	27,1	----	4	5,70 - 6,00	17	93,1	----	8
2,40 - 2,70	7	47,4	----	4	6,00 - 6,30	36	197,2	----	8
2,70 - 3,00	8	54,1	----	4	6,30 - 6,60	31	169,8	----	8
3,00 - 3,30	10	63,9	----	5	6,60 - 6,90	18	94,1	----	9
3,30 - 3,60	17	108,7	----	5	6,90 - 7,20	100	522,8	----	9

- PENETROMETRO DINAMICO tipo : **TG 63-100 M-A.C**

- M (massa battente)= **73,00 kg** - H (altezza caduta)= **0,75 m** - A (area punta)= **20,43 cm<sup>2</sup>** - D(diam. punta)= **51,00 mm**

- Numero Colpi Punta N = N(30) [  $\delta = 30$  cm ]

- Uso rivestimento / fanghi iniezione : **NO**

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA  
TABELLE VALORI DI RESISTENZA

DIN 4

- committente : COMUNE DI BERGAMO  
- lavoro : PALAZZETTO SCHERMA  
- località : LORETO  
- note :

- data : 27/06/2017  
- quota inizio : PIANO CAMPAGNA  
- prof. falda : 0,60 m da quota inizio  
- pagina : 1

Prof.(m)	N(colpi p)	Rpd(kg/cm <sup>2</sup> )	N(colpi r)	asta	Prof.(m)	N(colpi p)	Rpd(kg/cm <sup>2</sup> )	N(colpi r)	asta
0,00 - 0,30	19	156,2	----	1	3,30 - 3,60	11	70,3	----	5
0,30 - 0,60	27	207,2	----	2	3,60 - 3,90	18	115,0	----	5
0,60 - 0,90	22	168,8	----	2	3,90 - 4,20	17	102,9	----	6
0,90 - 1,20	8	61,4	----	2	4,20 - 4,50	17	102,9	----	6
1,20 - 1,50	6	43,2	----	3	4,50 - 4,80	14	84,8	----	6
1,50 - 1,80	6	43,2	----	3	4,80 - 5,10	15	86,3	----	7
1,80 - 2,10	7	50,3	----	3	5,10 - 5,40	15	86,3	----	7
2,10 - 2,40	3	20,3	----	4	5,40 - 5,70	12	69,0	----	7
2,40 - 2,70	6	40,6	----	4	5,70 - 6,00	11	60,2	----	8
2,70 - 3,00	10	67,7	----	4	6,00 - 6,30	13	71,2	----	8
3,00 - 3,30	9	57,5	----	5	6,30 - 6,60	100	547,7	----	8

- PENETROMETRO DINAMICO tipo : **TG 63-100 M-A.C**

- M (massa battente)= **73,00 kg** - H (altezza caduta)= **0,75 m** - A (area punta)= **20,43 cm<sup>2</sup>** - D(diam. punta)= **51,00 mm**

- Numero Colpi Punta N = N(30) [  $\delta = 30$  cm ]

- Uso rivestimento / fanghi iniezione : **NO**

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA  
TABELLE VALORI DI RESISTENZA

DIN 5

- committente :	COMUNE DI BERGAMO	- data :	27/06/2017
- lavoro :	PALAZZETTO SCHERMA	- quota inizio :	PIANO CAMPAGNA
- località :	LORETO	- prof. falda :	Falda non rilevata
- note :	INSTALLATO TUBO PIEZOMETRICO [-8,60m]	- pagina :	1

Prof.(m)	N(colpi p)	Rpd(kg/cm <sup>2</sup> )	N(colpi r)	asta	Prof.(m)	N(colpi p)	Rpd(kg/cm <sup>2</sup> )	N(colpi r)	asta
0,00 - 0,30	5	41,1	----	1	4,80 - 5,10	12	69,0	----	7
0,30 - 0,60	6	46,0	----	2	5,10 - 5,40	13	74,8	----	7
0,60 - 0,90	3	23,0	----	2	5,40 - 5,70	22	126,5	----	7
0,90 - 1,20	1	7,7	----	2	5,70 - 6,00	11	60,2	----	8
1,20 - 1,50	2	14,4	----	3	6,00 - 6,30	20	109,5	----	8
1,50 - 1,80	2	14,4	----	3	6,30 - 6,60	12	65,7	----	8
1,80 - 2,10	4	28,8	----	3	6,60 - 6,90	11	57,5	----	9
2,10 - 2,40	5	33,8	----	4	6,90 - 7,20	11	57,5	----	9
2,40 - 2,70	7	47,4	----	4	7,20 - 7,50	14	73,2	----	9
2,70 - 3,00	8	54,1	----	4	7,50 - 7,80	13	65,0	----	10
3,00 - 3,30	10	63,9	----	5	7,80 - 8,10	15	75,0	----	10
3,30 - 3,60	14	89,5	----	5	8,10 - 8,40	20	100,0	----	10
3,60 - 3,90	16	102,3	----	5	8,40 - 8,70	25	119,8	----	11
3,90 - 4,20	14	84,8	----	6	8,70 - 9,00	26	124,6	----	11
4,20 - 4,50	14	84,8	----	6	9,00 - 9,30	35	167,7	----	11
4,50 - 4,80	16	96,9	----	6	9,30 - 9,60	100	459,9	----	12

- PENETROMETRO DINAMICO tipo : **TG 63-100 M-A.C**

- M (massa battente)= **73,00 kg** - H (altezza caduta)= **0,75 m** - A (area punta)= **20,43 cm<sup>2</sup>** - D(diam. punta)= **51,00 mm**

- Numero Colpi Punta N = N(30) [  $\delta = 30$  cm ]

- Uso rivestimento / fanghi iniezione : **NO**

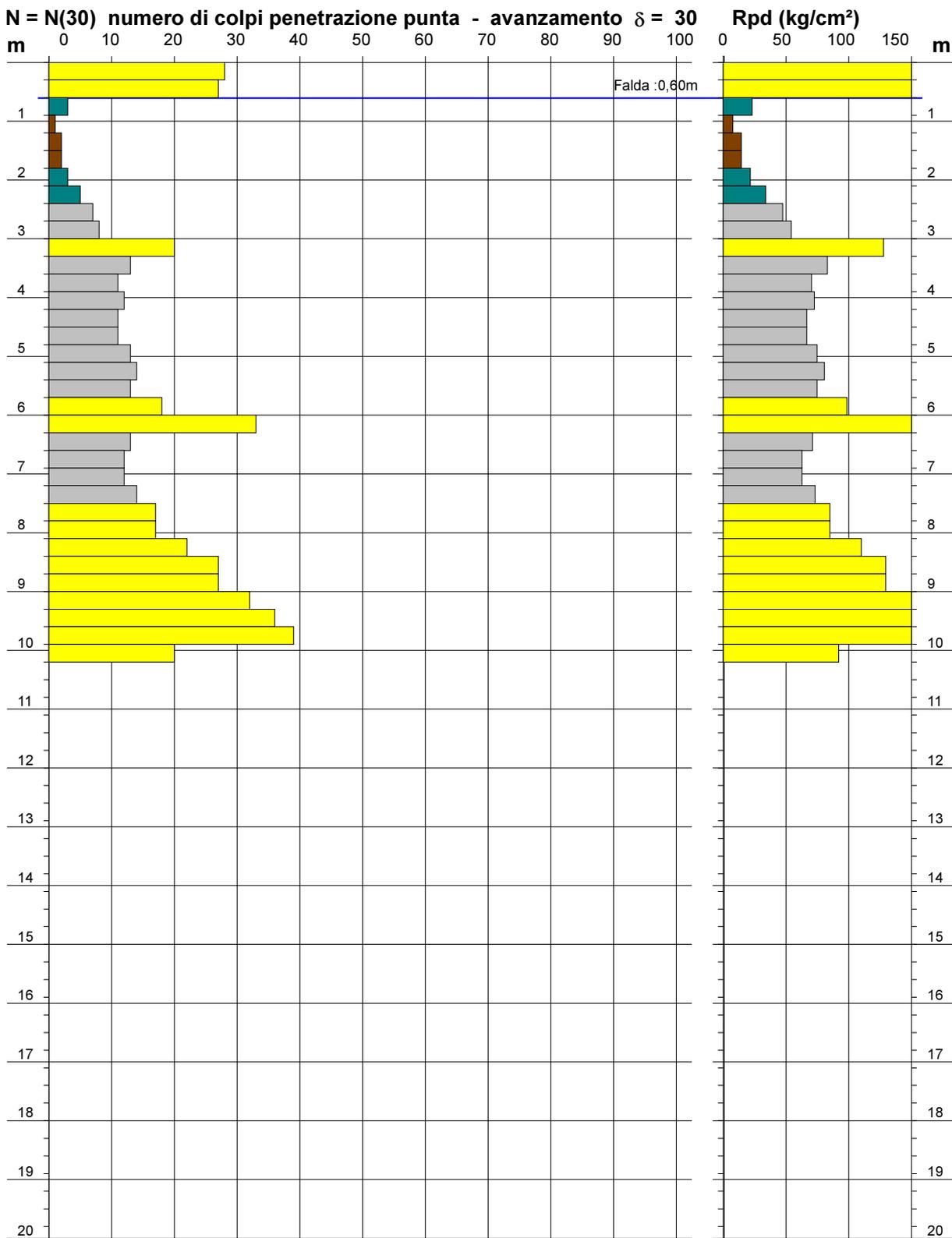
**PROVA PENETROMETRICA DINAMICA  
DIAGRAMMA NUMERO COLPI PUNTA - Rpd**

**DIN 1**

Scala 1: 100

- committente : COMUNE DI BERGAMO  
- lavoro : PALAZZETTO SCHERMA  
- località : LORETO  
- note : INSTALLATO TUBO PIEZOMETRICO [4.00m]

- data : 27/06/2017  
- quota inizio : PIANO CAMPAGNA  
- prof. falda : 0,60 m da quota inizio  
- pagina : 1



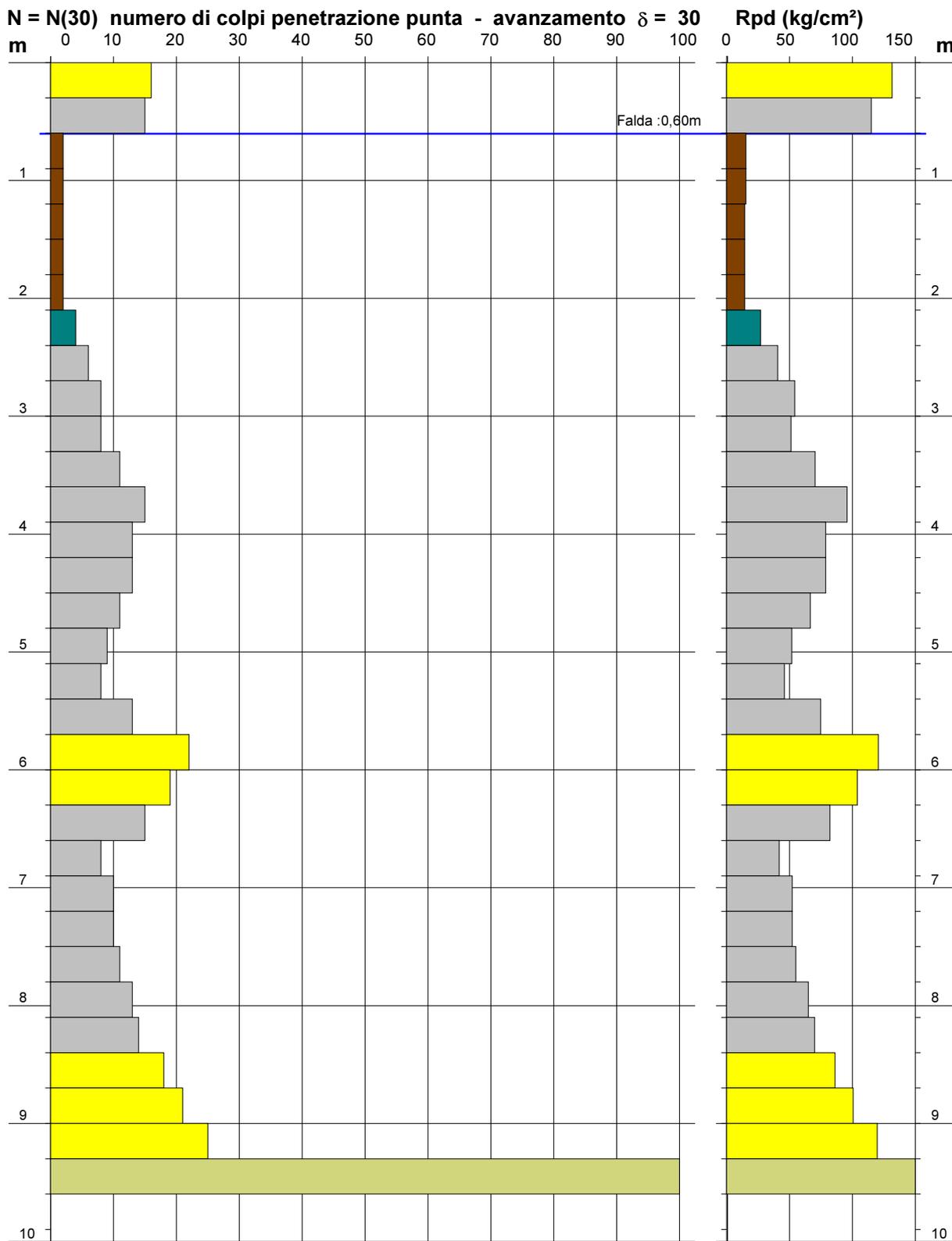
**PROVA PENETROMETRICA DINAMICA**  
**DIAGRAMMA NUMERO COLPI PUNTA - Rpd**

**DIN 2**

Scala 1: 50

- committente : COMUNE DI BERGAMO  
- lavoro : PALAZZETTO SCHERMA  
- località : LORETO  
- note : INSTALLATO TUBO PIEZOMETRICO [4.00m]

- data : 27/06/2017  
- quota inizio : PIANO CAMPAGNA  
- prof. falda : 0,60 m da quota inizio  
- pagina : 1



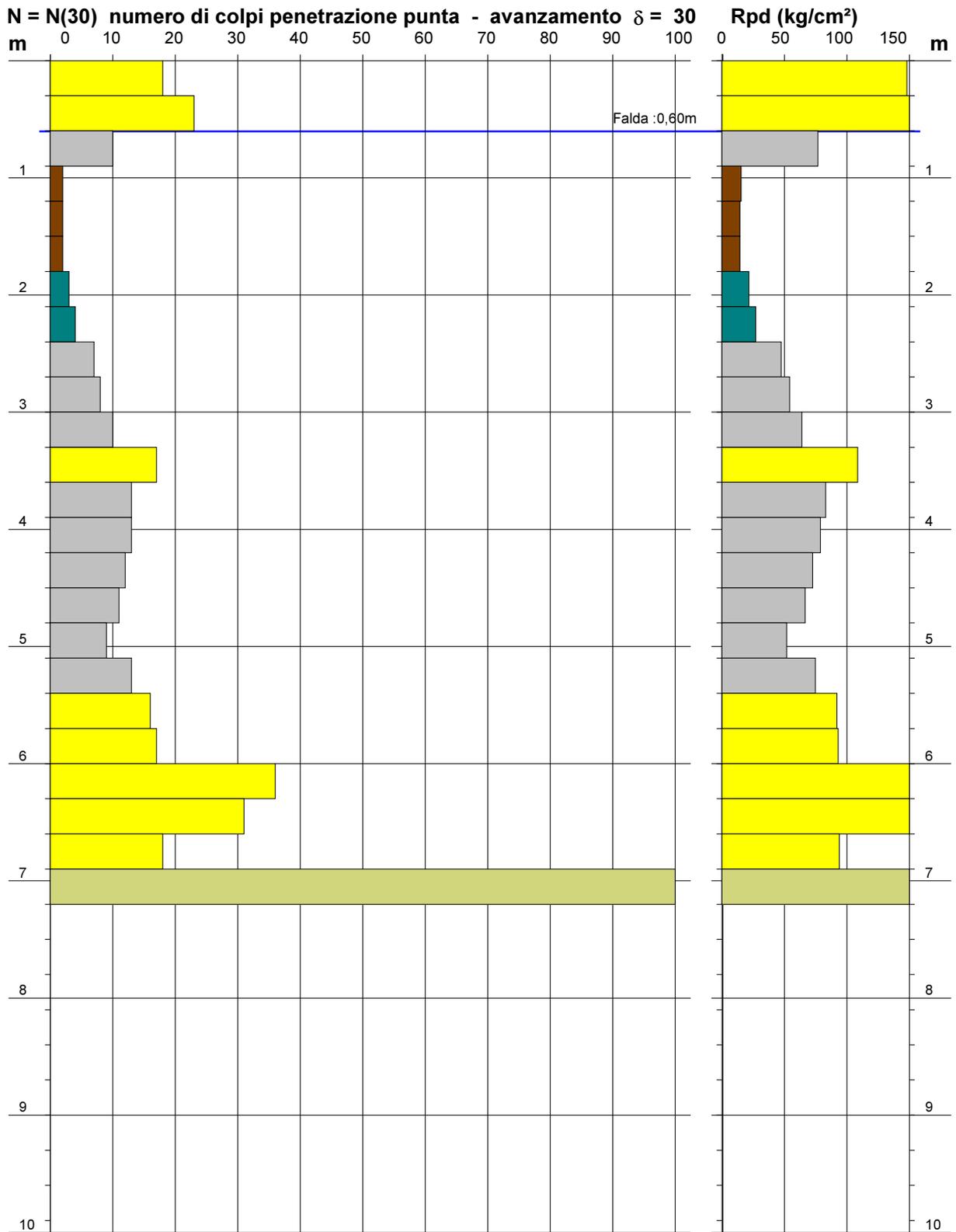
**PROVA PENETROMETRICA DINAMICA**  
**DIAGRAMMA NUMERO COLPI PUNTA - Rpd**

**DIN 3**

Scala 1: 50

- committente : COMUNE DI BERGAMO  
- lavoro : PALAZZETTO SCHERMA  
- località : LORETO  
- note : INSTALLATO TUBO PIEZOMETRICO [4.00m]

- data : 27/06/2017  
- quota inizio : PIANO CAMPAGNA  
- prof. falda : 0,60 m da quota inizio  
- pagina : 1



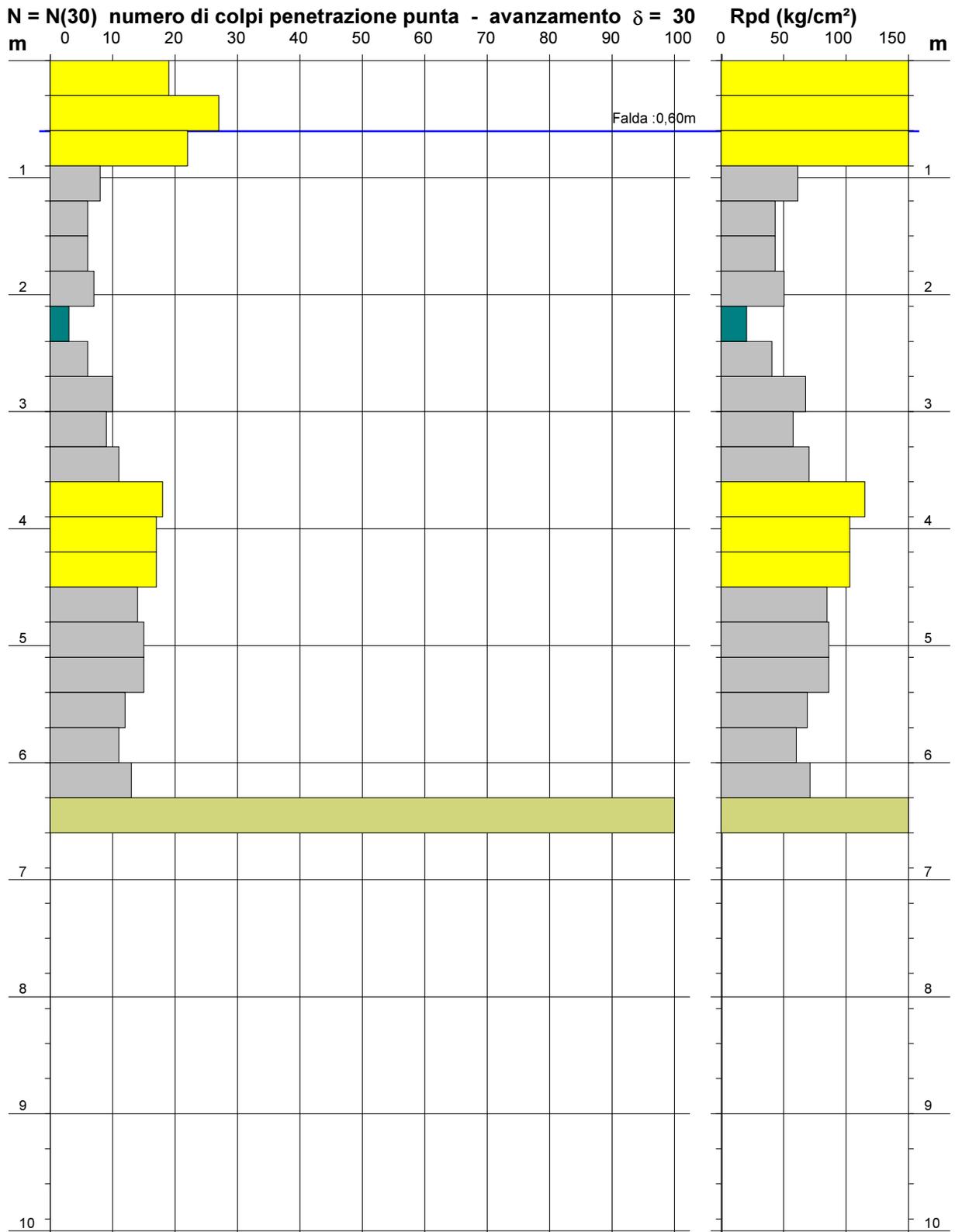
**PROVA PENETROMETRICA DINAMICA**  
**DIAGRAMMA NUMERO COLPI PUNTA - Rpd**

**DIN 4**

Scala 1: 50

- committente : COMUNE DI BERGAMO  
- lavoro : PALAZZETTO SCHERMA  
- località : LORETO  
- note :

- data : 27/06/2017  
- quota inizio : PIANO CAMPAGNA  
- prof. falda : 0,60 m da quota inizio  
- pagina : 1



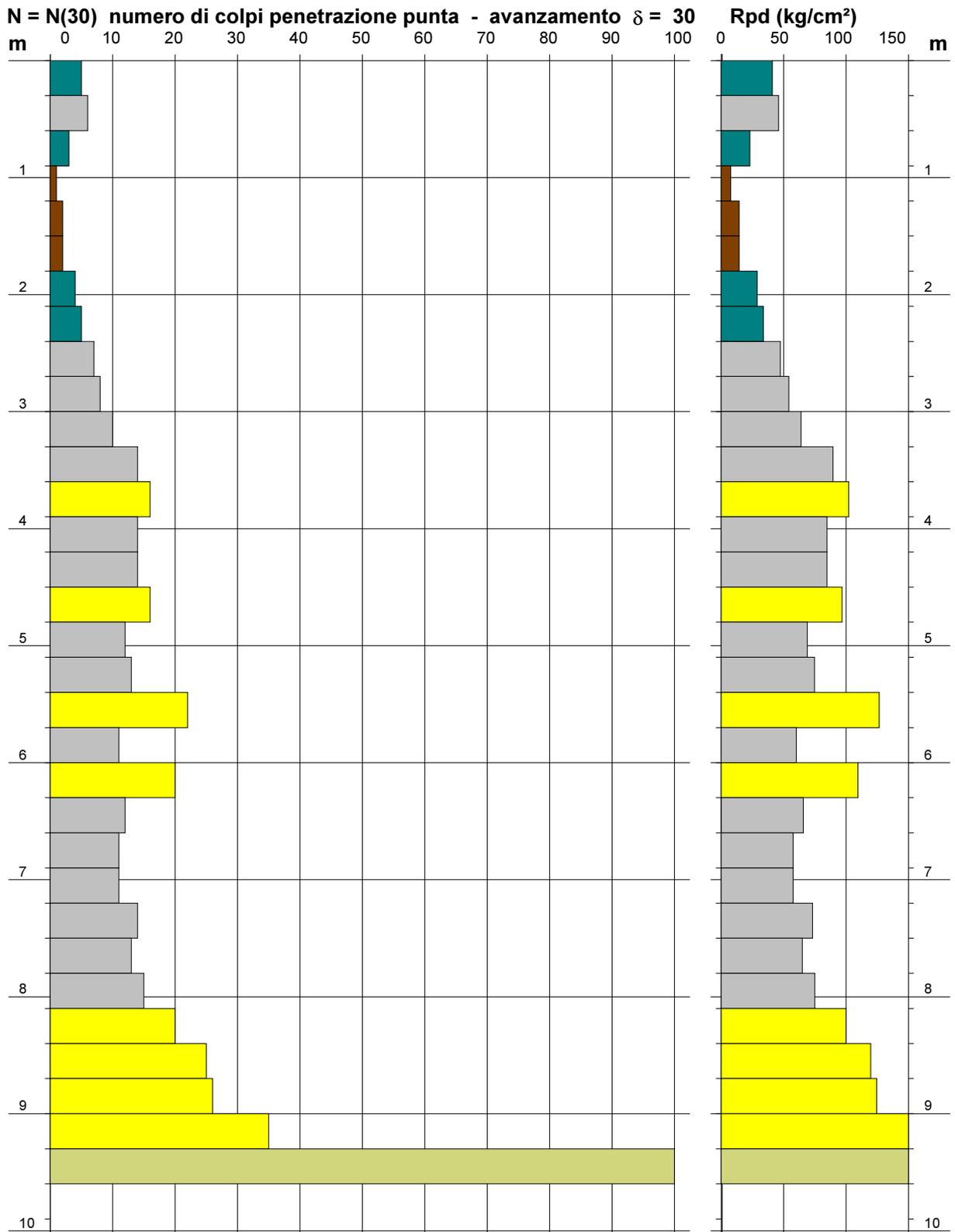
**PROVA PENETROMETRICA DINAMICA**  
**DIAGRAMMA NUMERO COLPI PUNTA - Rpd**

**DIN 5**

Scala 1: 50

- committente : COMUNE DI BERGAMO  
- lavoro : PALAZZETTO SCHERMA  
- località : LORETO  
- note : INSTALLATO TUBO PIEZOMETRICO [-8,60m]

- data : 27/06/2017  
- quota inizio : PIANO CAMPAGNA  
- prof. falda : Falda non rilevata  
- pagina : 1



## SITO 1 (energizzazione 6,0m)

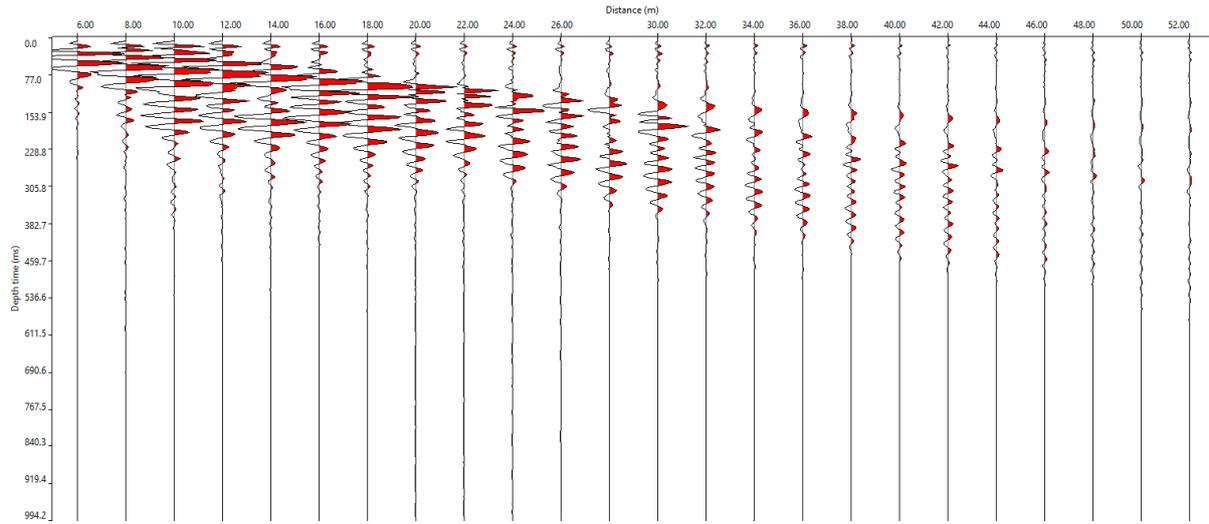


Fig. 1: Sismogramma medio

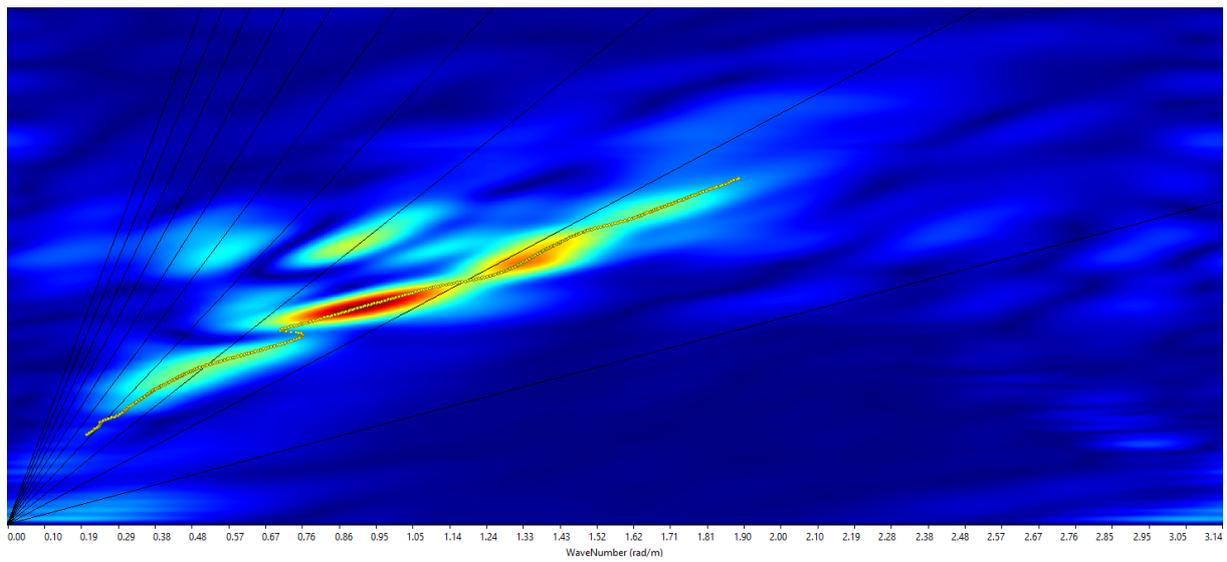
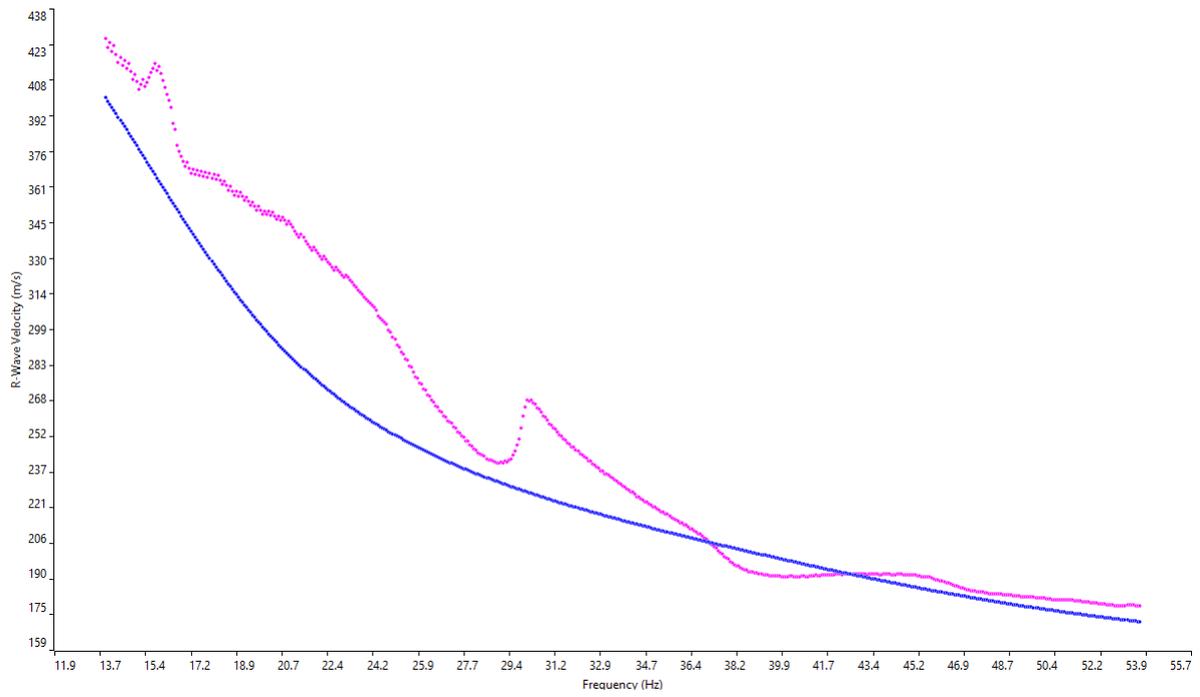
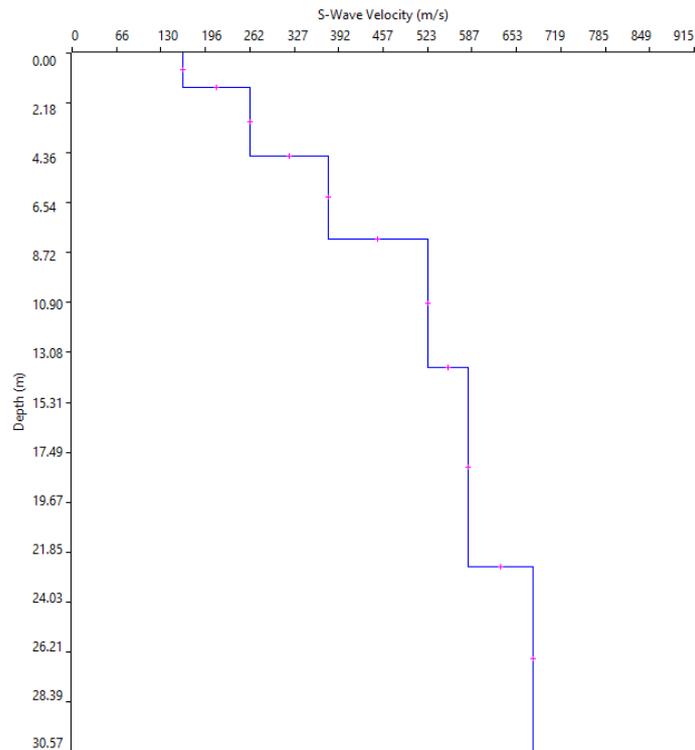


Fig. 2: Spettro Frequenza-velocità



**Fig. 3: Curva di dispersione sperimentale (viola) e teorica (blu)**



**Fig. 4: Distribuzione Vs**

## SITO 1 (energizzazione 12,0 m)

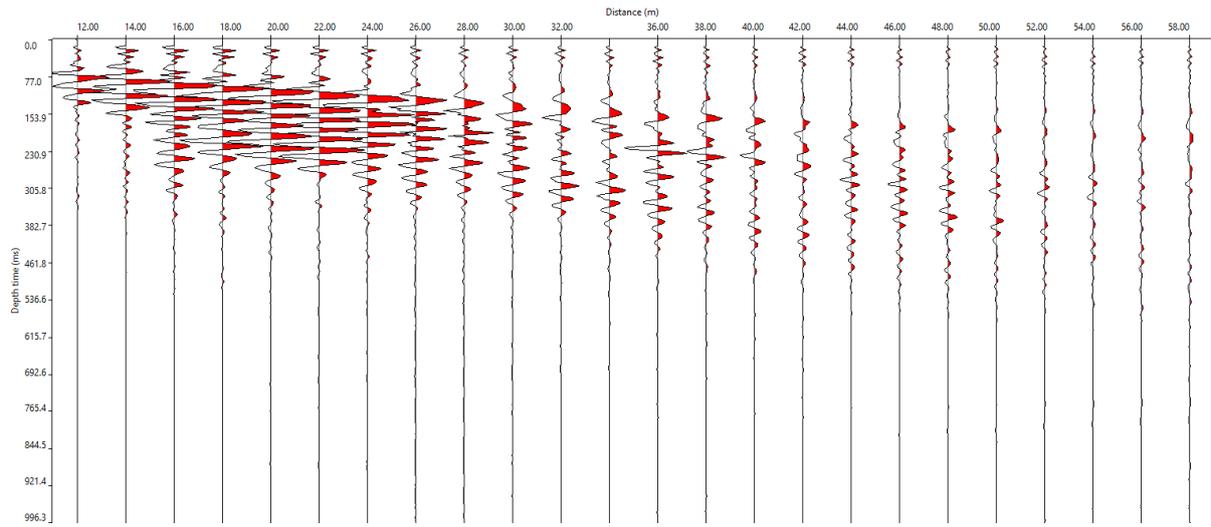


Fig. 5: Sismogramma medio

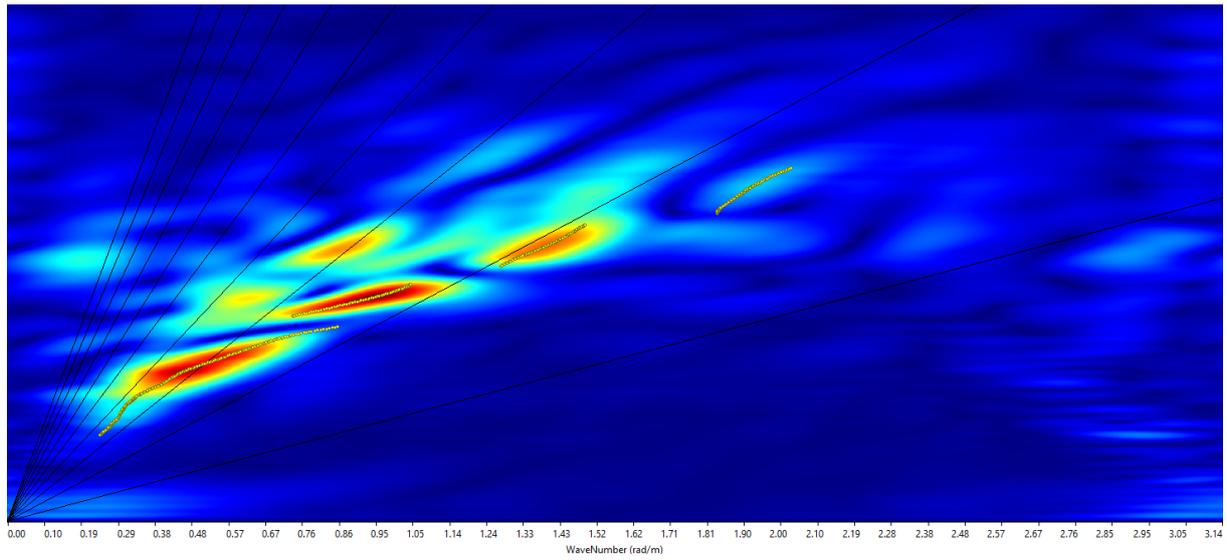
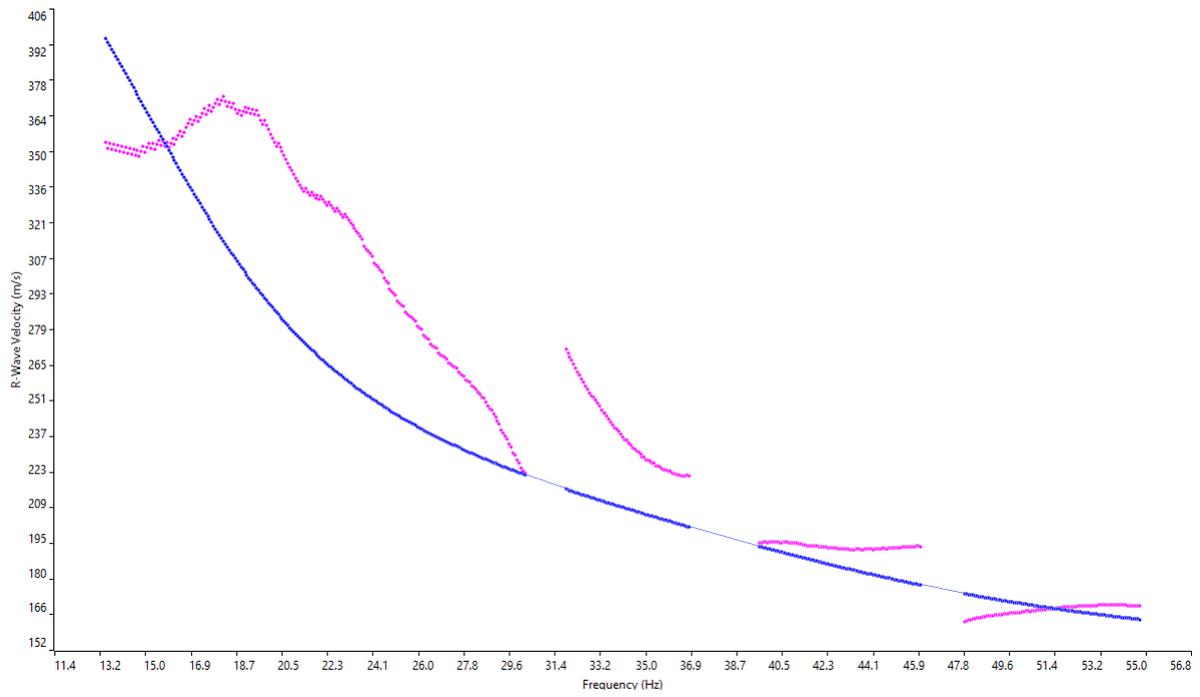
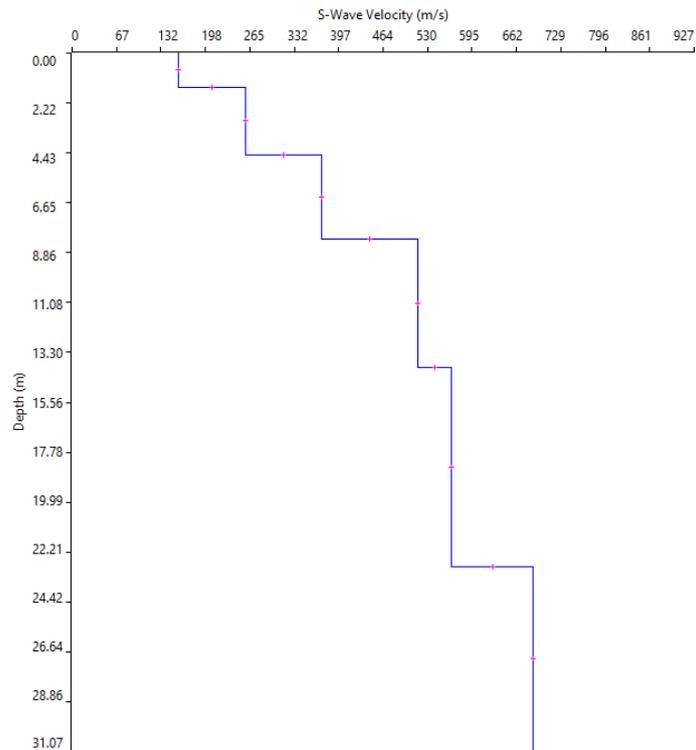


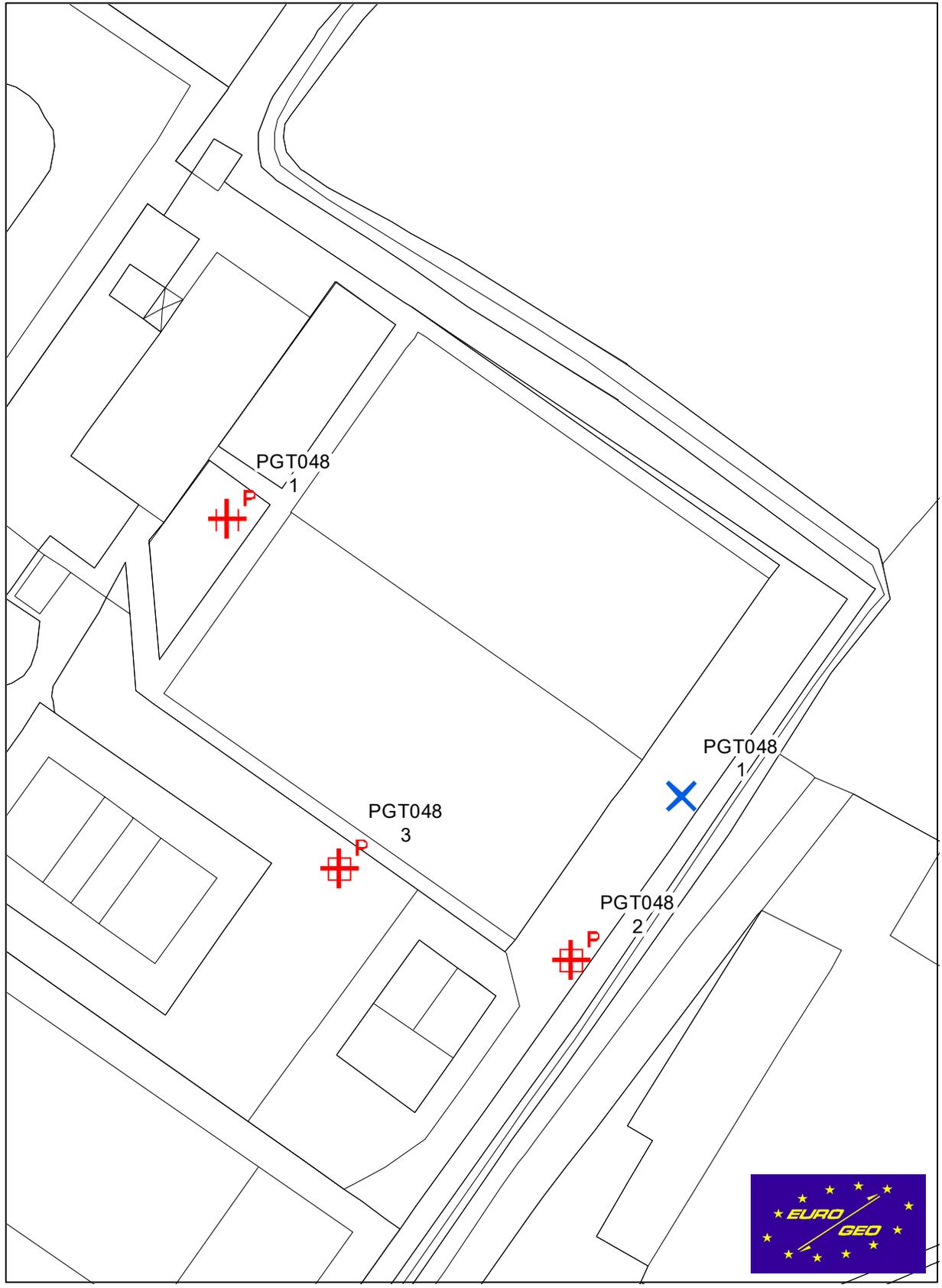
Fig. 6: Spettro Frequenza-velocità



**Fig. 7: Curva di dispersione sperimentale (viola) e teorica (blu)**



**Fig. 8: Distribuzione Vs**



**Legenda**

Indagini geognostiche

 Prove Penetrometriche

 Sismica MASW



## PENETROMETRO DINAMICO IN USO : TG 63-100 M-A.C

Classificazione ISSMFE (1988) dei penetrometri dinamici		
TIPO	Sigla riferimento	Peso Massa Battente M (kg)
Leggero	DPL (Light)	$M \leq 10$
Medio	DPM (Medium)	$10 < M < 40$
Pesante	DPH (Heavy)	$40 \leq M < 60$
Super pesante	DPSH (Super Heavy)	$M \geq 60$

## CARATTERISTICHE TECNICHE : TG 63-100 M-A.C

PESO MASSA BATTENTE	M = 73.00 kg
ALTEZZA CADUTA LIBERA	H = 0.75 m
PESO SISTEMA BATTUTA	Ms = 0.63 kg
DIAMETRO PUNTA CONICA	D = 51.00 mm
AREA BASE PUNTA CONICA	A = 20.43 cm <sup>2</sup>
ANGOLO APERTURA PUNTA	$\alpha = 60^\circ$
LUNGHEZZA DELLE ASTE	La = 0.90 m
PESO ASTE PER METRO	Ma = 6.31 kg
PROF. GIUNZIONE 1 <sup>a</sup> ASTA	P1 = 0.30 m
AVANZAMENTO PUNTA	$\delta = 0.30$ m
NUMERO DI COLPI PUNTA	N = N(30) $\Rightarrow$ Relativo ad un avanzamento di 30 cm
RIVESTIMENTO / FANGHI	NO
ENERGIA SPECIFICA x COLPO	Q = (MH)/(A $\delta$ ) = 8.93 kg/cm <sup>2</sup> ( prova SPT : Qspt = 7.83 kg/cm <sup>2</sup> )
COEFF.TEORICO DI ENERGIA	$\beta_t = Q/Q_{spt} = 1.141$ ( teoricamente : Nspt = $\beta_t$ N )

Valutazione resistenza dinamica alla punta Rpd [funzione del numero di colpi N] (FORMULA OLANDESE) :

$$R_{pd} = M^2 H / [A e (M+P)] = M^2 H N / [A \delta (M+P)]$$

Rpd = resistenza dinamica punta [ area A]  
e = infissione per colpo =  $\delta / N$

M = peso massa battente (altezza caduta H)  
P = peso totale aste e sistema battuta

### UNITA' di MISURA (conversioni)

1 kg/cm<sup>2</sup> = 0.098067 MPa  
1 MPa = 1 MN/m<sup>2</sup> = 10.197 kg/cm<sup>2</sup>  
1 bar = 1.0197 kg/cm<sup>2</sup> = 0.1 MPa  
1 kN = 0.001 MN = 101.97 kg

**PROVA PENETROMETRICA DINAMICA  
TABELLE VALORI DI RESISTENZA**

**DIN 1**

- committente : COMUNE DI BERGAMO  
- lavoro : CENTRO SPORTIVO  
- località : COLOGNOLA  
- note :

- data : 25/07/2017  
- quota inizio : PIANO CAMPAGNA  
- prof. falda : Falda non rilevata  
- pagina : 1

Prof.(m)	N(colpi p)	Rpd(kg/cm <sup>2</sup> )	N(colpi r)	asta	Prof.(m)	N(colpi p)	Rpd(kg/cm <sup>2</sup> )	N(colpi r)	asta
0.00 - 0.30	26	213.8	----	1	5.10 - 5.40	13	74.8	----	7
0.30 - 0.60	17	130.4	----	2	5.40 - 5.70	7	40.3	----	7
0.60 - 0.90	12	92.1	----	2	5.70 - 6.00	5	27.4	----	8
0.90 - 1.20	7	53.7	----	2	6.00 - 6.30	5	27.4	----	8
1.20 - 1.50	6	43.2	----	3	6.30 - 6.60	3	16.4	----	8
1.50 - 1.80	9	64.7	----	3	6.60 - 6.90	5	26.1	----	9
1.80 - 2.10	9	64.7	----	3	6.90 - 7.20	4	20.9	----	9
2.10 - 2.40	10	67.7	----	4	7.20 - 7.50	3	15.7	----	9
2.40 - 2.70	8	54.1	----	4	7.50 - 7.80	5	25.0	----	10
2.70 - 3.00	11	74.5	----	4	7.80 - 8.10	5	25.0	----	10
3.00 - 3.30	7	44.7	----	5	8.10 - 8.40	10	50.0	----	10
3.30 - 3.60	4	25.6	----	5	8.40 - 8.70	9	43.1	----	11
3.60 - 3.90	4	25.6	----	5	8.70 - 9.00	10	47.9	----	11
3.90 - 4.20	2	12.1	----	6	9.00 - 9.30	5	24.0	----	11
4.20 - 4.50	3	18.2	----	6	9.30 - 9.60	6	27.6	----	12
4.50 - 4.80	5	30.3	----	6	9.60 - 9.90	5	23.0	----	12
4.80 - 5.10	10	57.5	----	7	9.90 - 10.20	2	9.2	----	12

- PENETROMETRO DINAMICO tipo : **TG 63-100 M-A.C**

- M (massa battente)= **73.00** kg - H (altezza caduta)= **0.75** m - A (area punta)= **20.43** cm<sup>2</sup> - D(diam. punta)= **51.00** mm

- Numero Colpi Punta N = N(**30**) [  $\delta$  = 30 cm ]

- Uso rivestimento / fanghi iniezione : **NO**

**PROVA PENETROMETRICA DINAMICA  
TABELLE VALORI DI RESISTENZA**

**DIN 2**

- committente : COMUNE DI BERGAMO  
- lavoro : CENTRO SPORTIVO  
- località : COLOGNOLA  
- note :

- data : 25/07/2017  
- quota inizio : PIANO CAMPAGNA  
- prof. falda : Falda non rilevata  
- pagina : 1

Prof.(m)	N(colpi p)	Rpd(kg/cm <sup>2</sup> )	N(colpi r)	asta	Prof.(m)	N(colpi p)	Rpd(kg/cm <sup>2</sup> )	N(colpi r)	asta
0.00 - 0.30	17	139.8	----	1	3.30 - 3.60	4	25.6	----	5
0.30 - 0.60	19	145.8	----	2	3.60 - 3.90	3	19.2	----	5
0.60 - 0.90	8	61.4	----	2	3.90 - 4.20	----	----	----	6
0.90 - 1.20	5	38.4	----	2	4.20 - 4.50	1	6.1	----	6
1.20 - 1.50	3	21.6	----	3	4.50 - 4.80	2	12.1	----	6
1.50 - 1.80	4	28.8	----	3	4.80 - 5.10	3	17.3	----	7
1.80 - 2.10	3	21.6	----	3	5.10 - 5.40	2	11.5	----	7
2.10 - 2.40	12	81.2	----	4	5.40 - 5.70	2	11.5	----	7
2.40 - 2.70	4	27.1	----	4	5.70 - 6.00	1	5.5	----	8
2.70 - 3.00	2	13.5	----	4	6.00 - 6.30	100	547.7	----	8
3.00 - 3.30	2	12.8	----	5					

- PENETROMETRO DINAMICO tipo : **TG 63-100 M-A.C**

- M (massa battente)= **73.00** kg - H (altezza caduta)= **0.75** m - A (area punta)= **20.43** cm<sup>2</sup> - D(diam. punta)= **51.00** mm

- Numero Colpi Punta N = N(**30**) [  $\delta$  = 30 cm ]

- Uso rivestimento / fanghi iniezione : **NO**

**PROVA PENETROMETRICA DINAMICA  
TABELLE VALORI DI RESISTENZA**

**DIN 3**

- committente : COMUNE DI BERGAMO  
- lavoro : CENTRO SPORTIVO  
- località : COLOGNOLA  
- note :

- data : 25/07/2017  
- quota inizio : PIANO CAMPAGNA  
- prof. falda : Falda non rilevata  
- pagina : 1

Prof.(m)	N(colpi p)	Rpd(kg/cm <sup>2</sup> )	N(colpi r)	asta	Prof.(m)	N(colpi p)	Rpd(kg/cm <sup>2</sup> )	N(colpi r)	asta
0.00 - 0.30	4	32.9	----	1	4.20 - 4.50	3	18.2	----	6
0.30 - 0.60	7	53.7	----	2	4.50 - 4.80	4	24.2	----	6
0.60 - 0.90	9	69.1	----	2	4.80 - 5.10	4	23.0	----	7
0.90 - 1.20	14	107.4	----	2	5.10 - 5.40	4	23.0	----	7
1.20 - 1.50	22	158.2	----	3	5.40 - 5.70	6	34.5	----	7
1.50 - 1.80	18	129.5	----	3	5.70 - 6.00	19	104.1	----	8
1.80 - 2.10	12	86.3	----	3	6.00 - 6.30	10	54.8	----	8
2.10 - 2.40	8	54.1	----	4	6.30 - 6.60	5	27.4	----	8
2.40 - 2.70	10	67.7	----	4	6.60 - 6.90	5	26.1	----	9
2.70 - 3.00	9	60.9	----	4	6.90 - 7.20	6	31.4	----	9
3.00 - 3.30	5	32.0	----	5	7.20 - 7.50	6	31.4	----	9
3.30 - 3.60	6	38.3	----	5	7.50 - 7.80	6	30.0	----	10
3.60 - 3.90	4	25.6	----	5	7.80 - 8.10	100	500.0	----	10
3.90 - 4.20	3	18.2	----	6					

- PENETROMETRO DINAMICO tipo : **TG 63-100 M-A.C**

- M (massa battente)= **73.00** kg - H (altezza caduta)= **0.75** m - A (area punta)= **20.43** cm<sup>2</sup> - D(diam. punta)= **51.00** mm

- Numero Colpi Punta N = N(**30**) [  $\delta$  = 30 cm ]

- Uso rivestimento / fanghi iniezione : **NO**

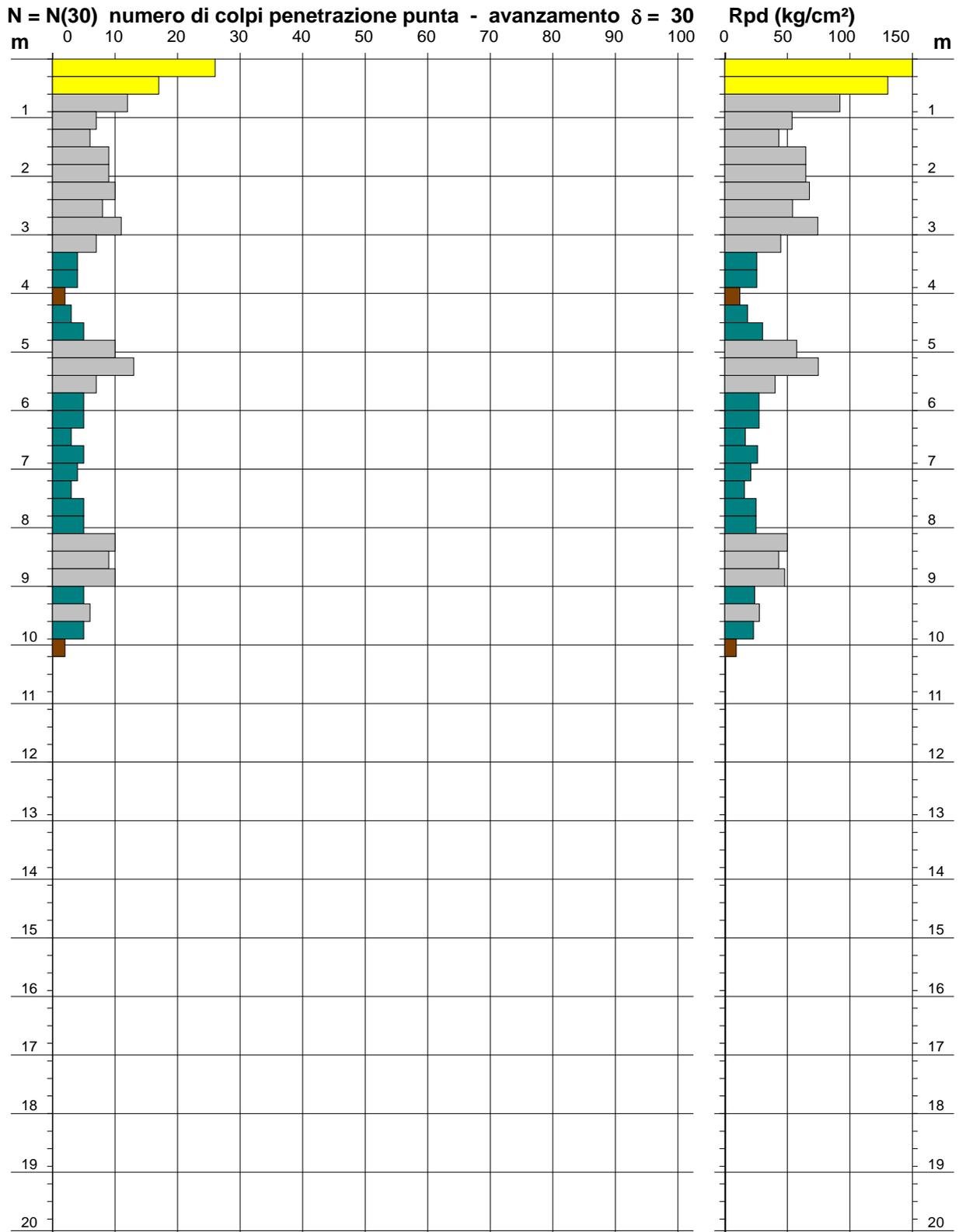
**PROVA PENETROMETRICA DINAMICA**  
**DIAGRAMMA NUMERO COLPI PUNTA - Rpd**

**DIN 1**

Scala 1: 100

- committente : COMUNE DI BERGAMO  
 - lavoro : CENTRO SPORTIVO  
 - località : COLOGNOLA  
 - note :

- data : 25/07/2017  
 - quota inizio : PIANO CAMPAGNA  
 - prof. falda : Falda non rilevata  
 - pagina : 1



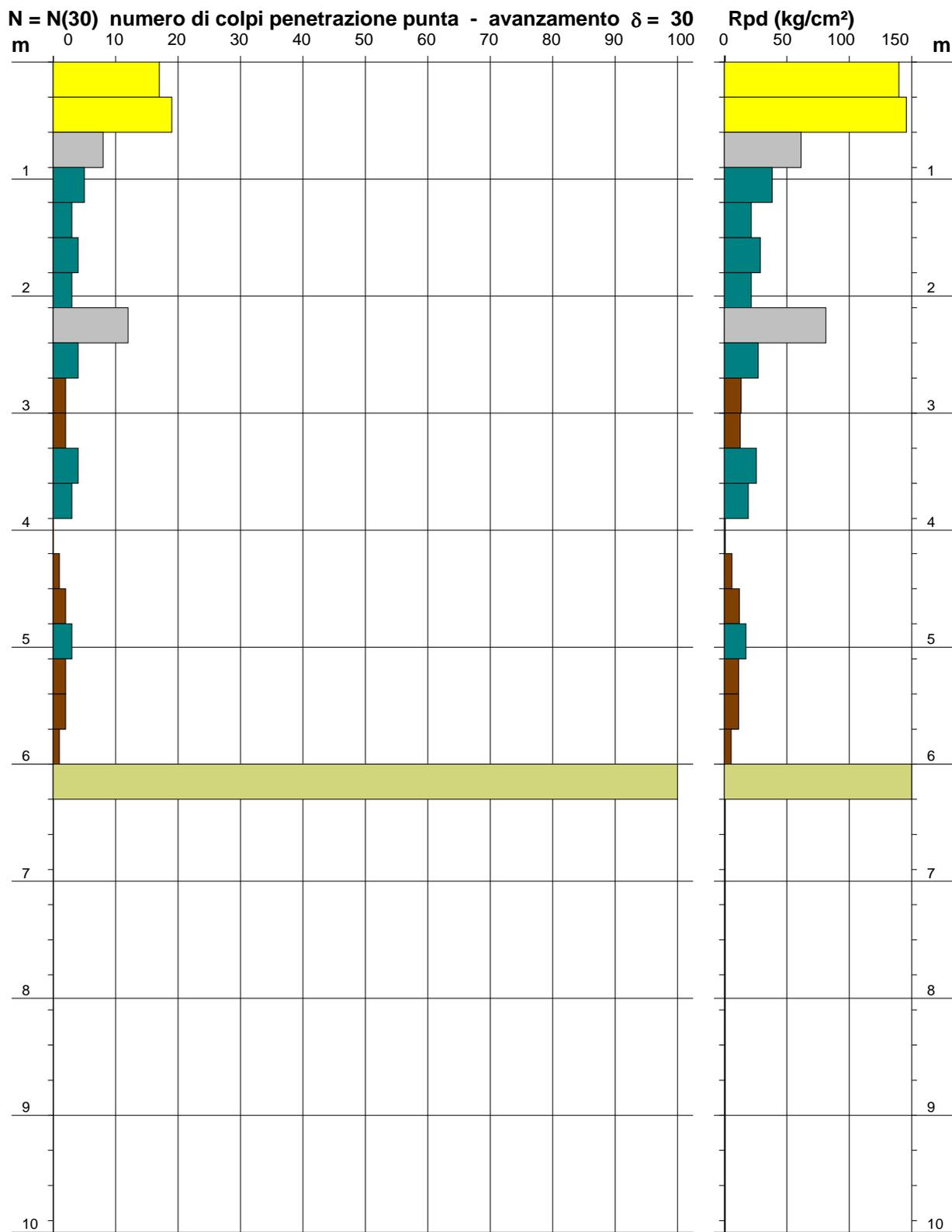
**PROVA PENETROMETRICA DINAMICA**  
**DIAGRAMMA NUMERO COLPI PUNTA - Rpd**

**DIN 2**

Scala 1: 50

- committente : COMUNE DI BERGAMO  
 - lavoro : CENTRO SPORTIVO  
 - località : COLOGNOLA  
 - note :

- data : 25/07/2017  
 - quota inizio : PIANO CAMPAGNA  
 - prof. falda : Falda non rilevata  
 - pagina : 1



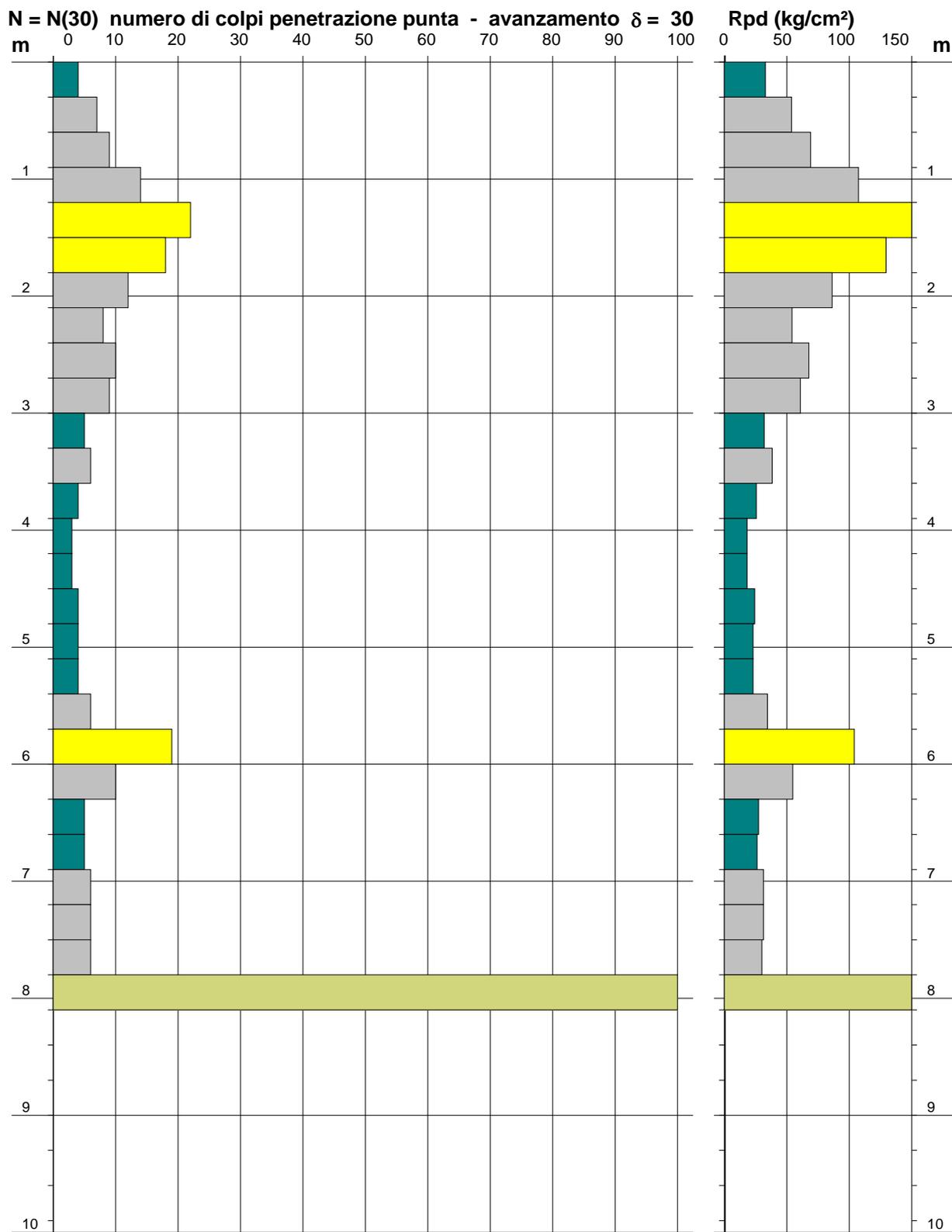
**PROVA PENETROMETRICA DINAMICA**  
**DIAGRAMMA NUMERO COLPI PUNTA - Rpd**

**DIN 3**

Scala 1: 50

- committente : COMUNE DI BERGAMO  
 - lavoro : CENTRO SPORTIVO  
 - località : COLOGNOLA  
 - note :

- data : 25/07/2017  
 - quota inizio : PIANO CAMPAGNA  
 - prof. falda : Falda non rilevata  
 - pagina : 1



# SITO 1 (energizzazione 6,0m)

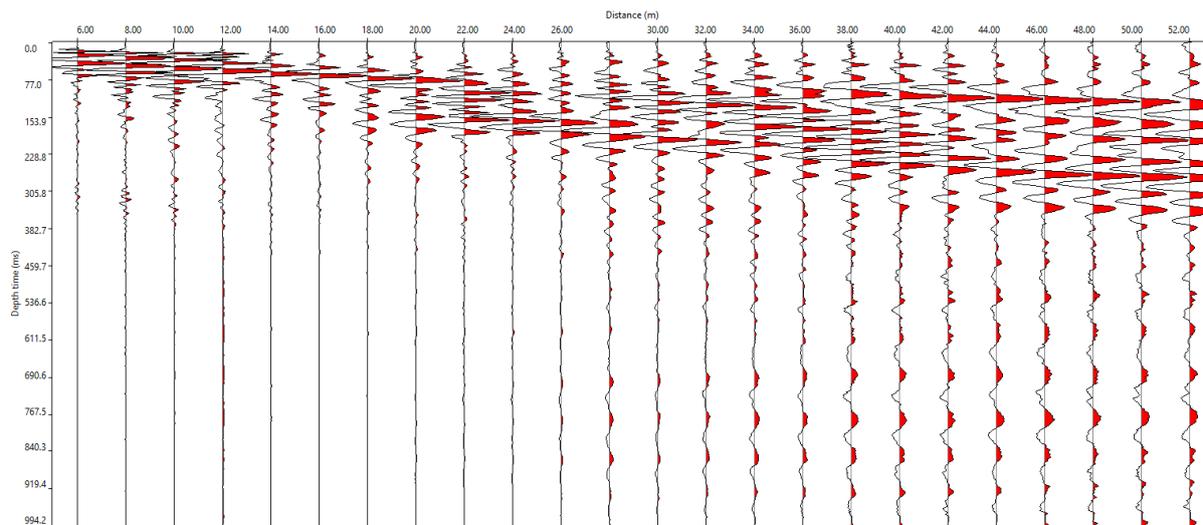


Fig. 1: Sismogramma medio

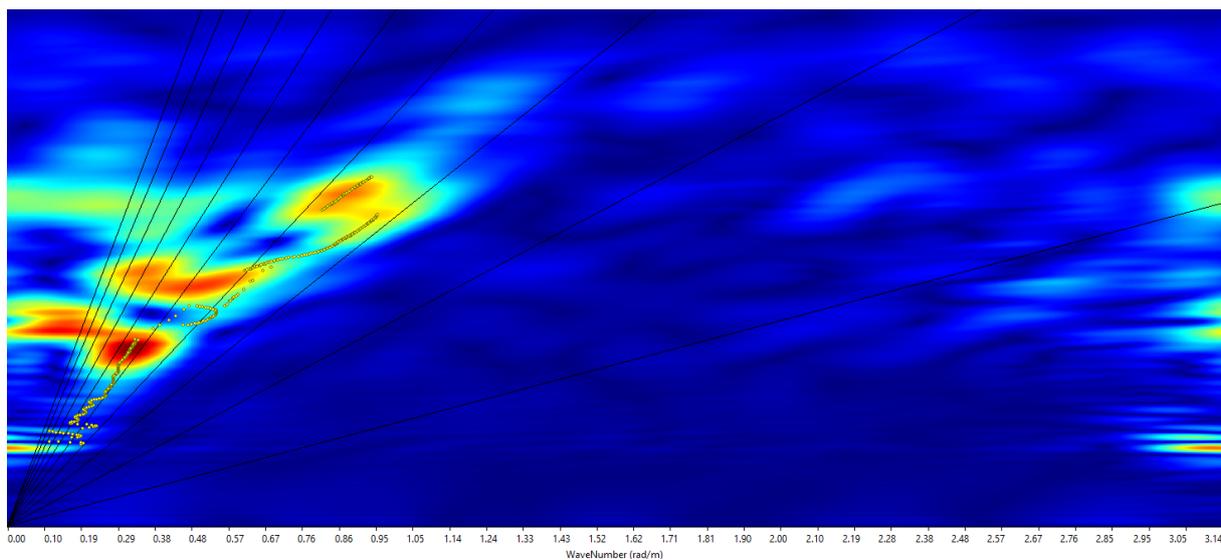
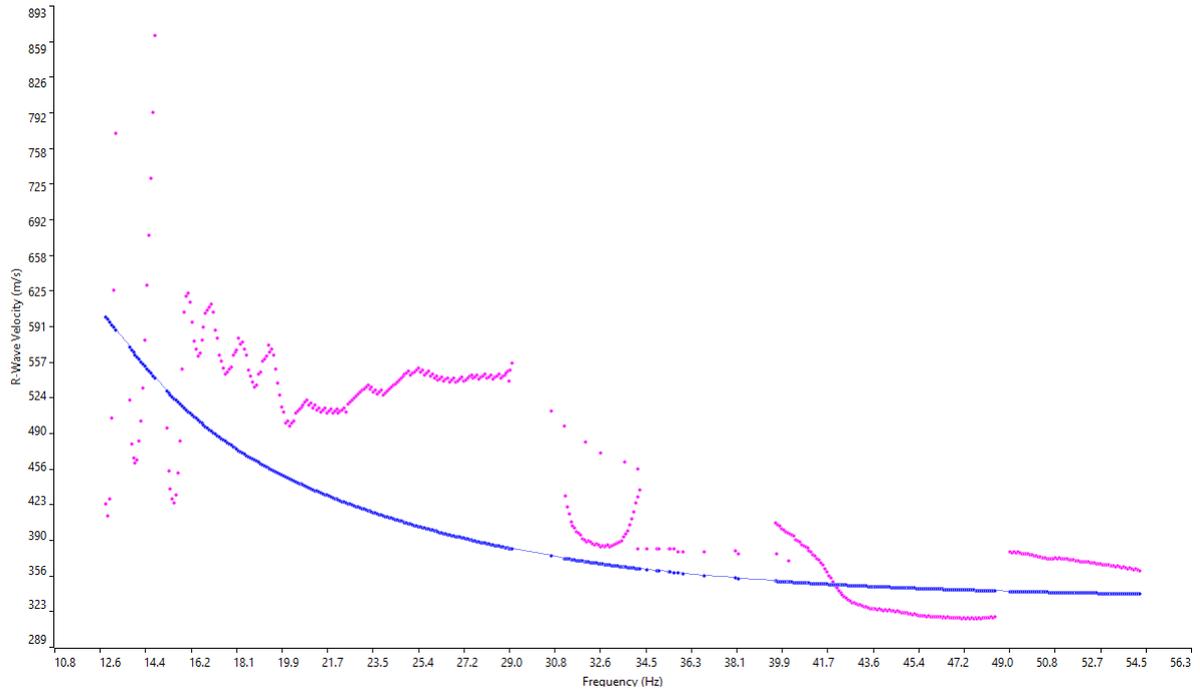
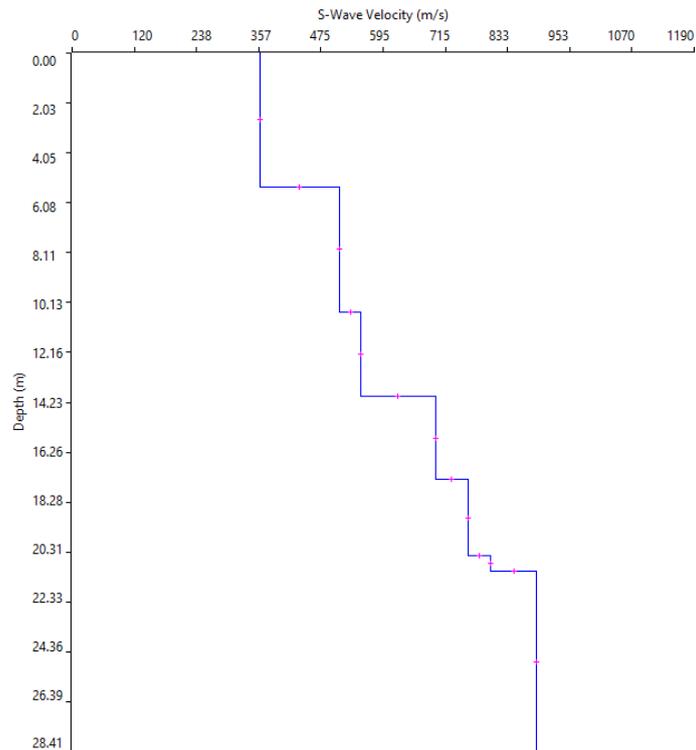


Fig. 2: Spettro Frequenza-velocità

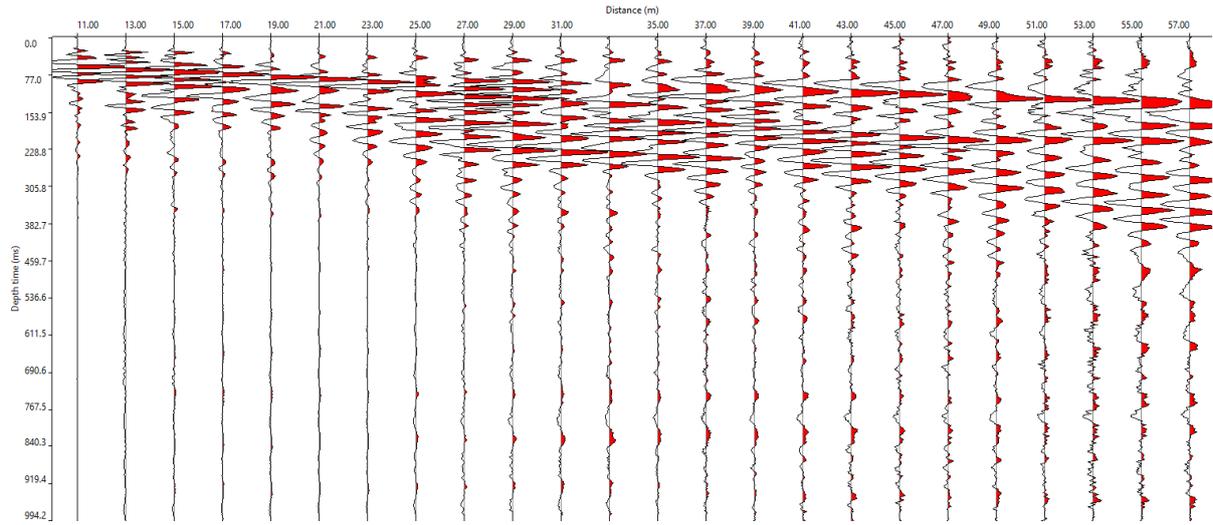


**Fig. 3: Curva di dispersione sperimentale (viola) e teorica (blu)**

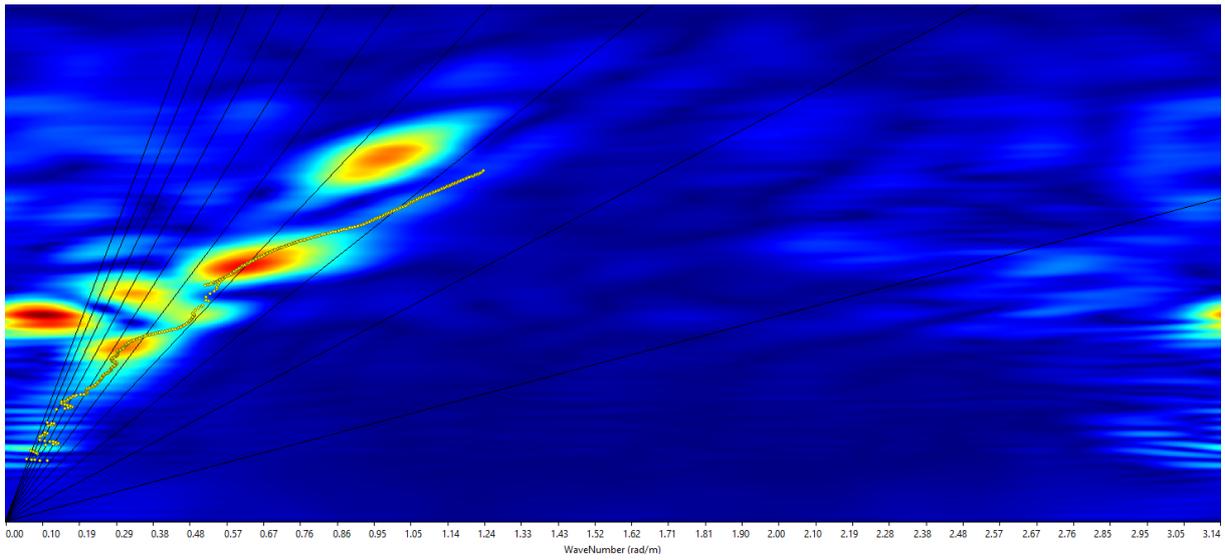


**Fig. 4: Distribuzione Vs**

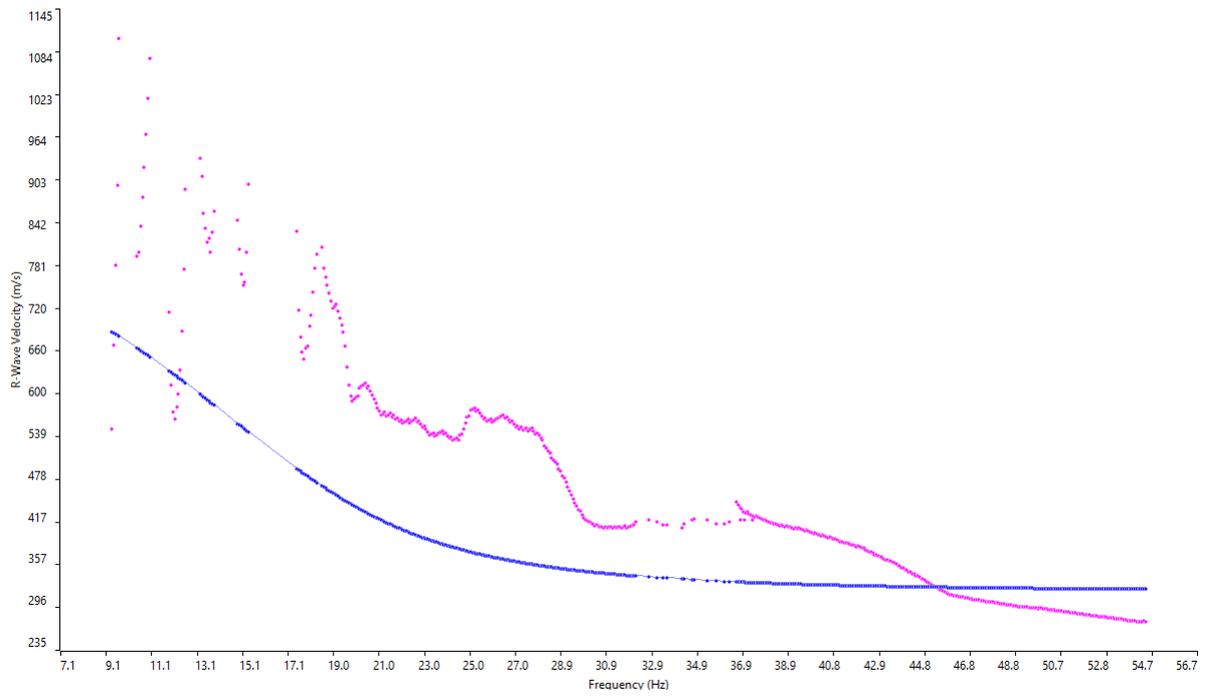
## SITO 1 (energizzazione 11,0 m)



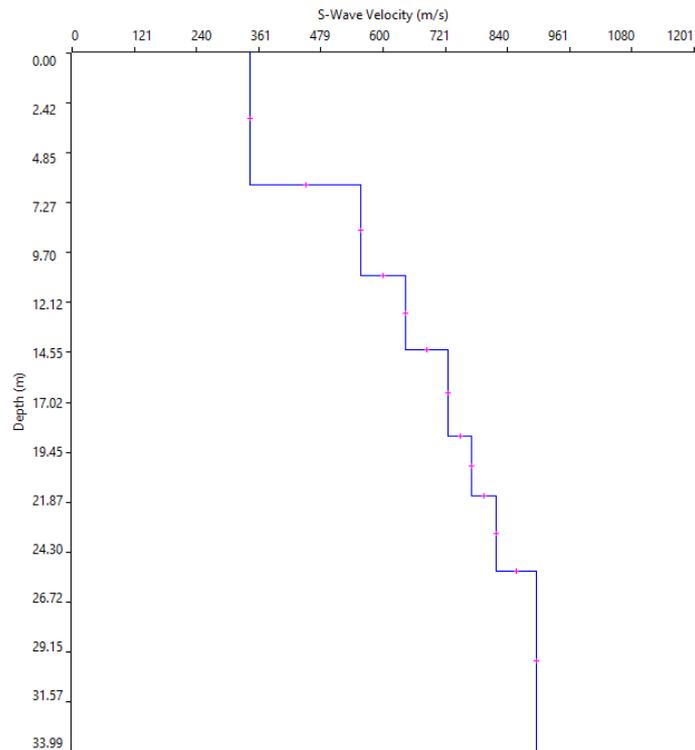
**Fig. 5: Sismogramma medio**



**Fig. 6: Spettro Frequenza-velocità**



**Fig. 7: Curva di dispersione sperimentale (viola) e teorica (blu)**



**Fig. 8: Distribuzione Vs**

PGT049  
2



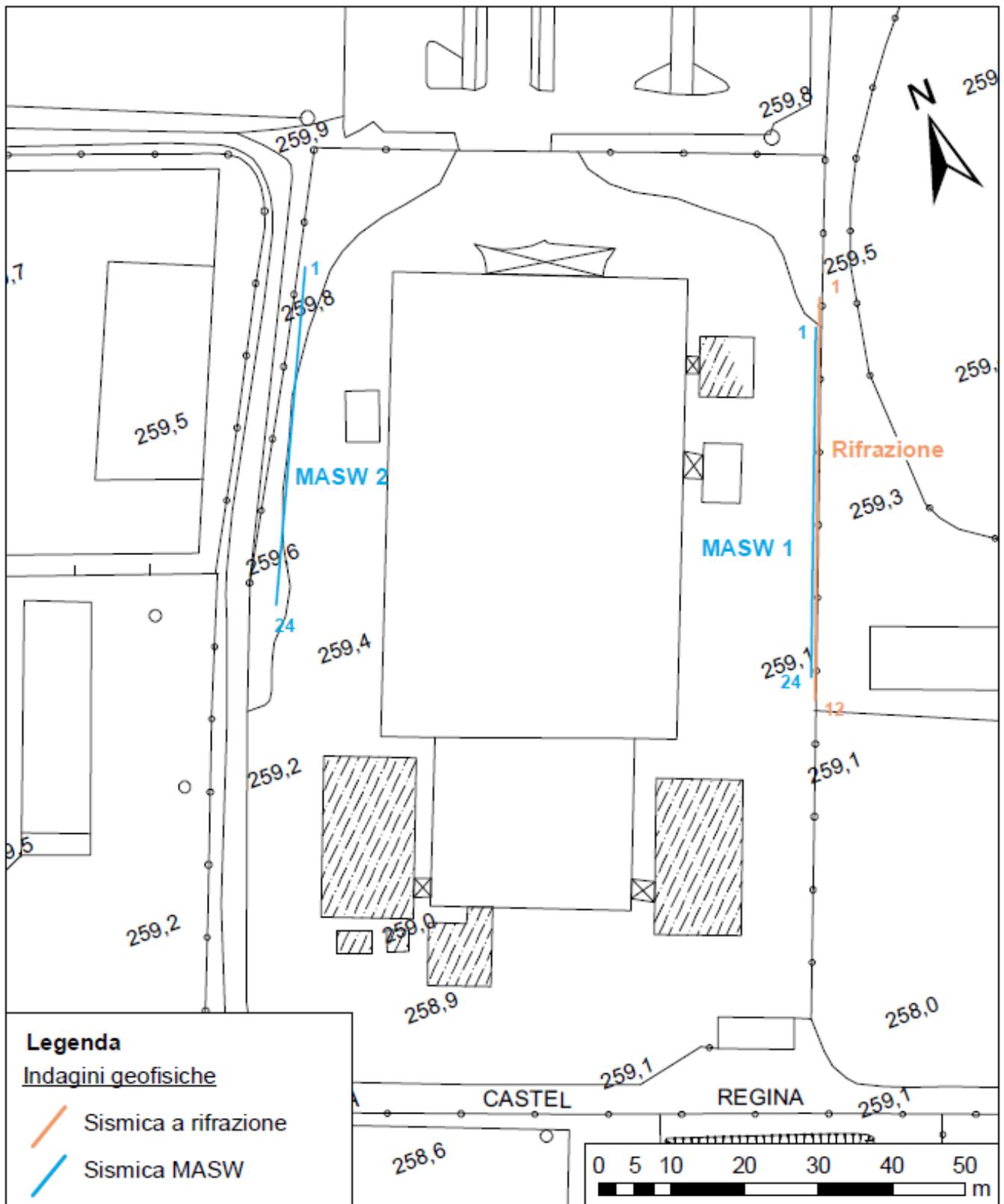
PGT049  
1

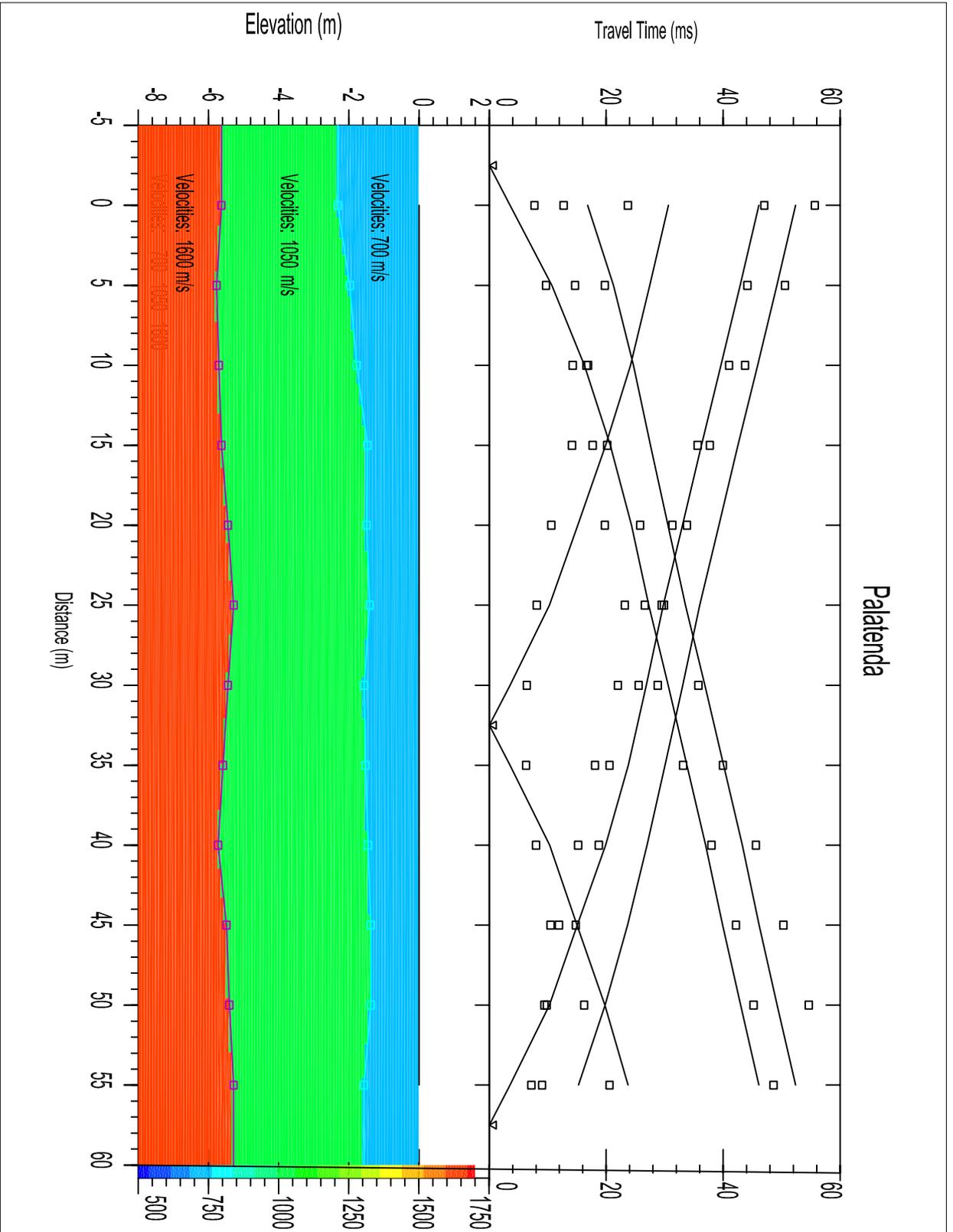


PGT049  
1



PLANIMETRIA DELLO STATO DI FATTO E UBICAZIONE  
DELLE PROSPEZIONI (SCALA 1:750)





## SITO 1 (energizzazione 8m)

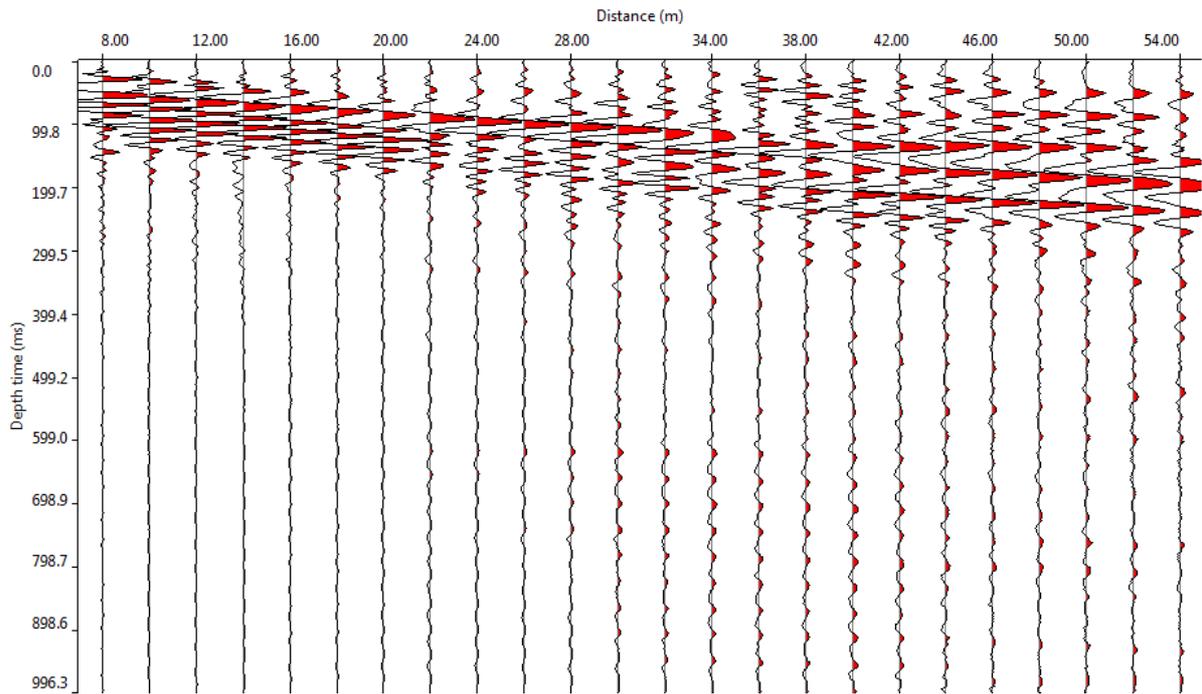


Fig. 1: Sismogramma medio

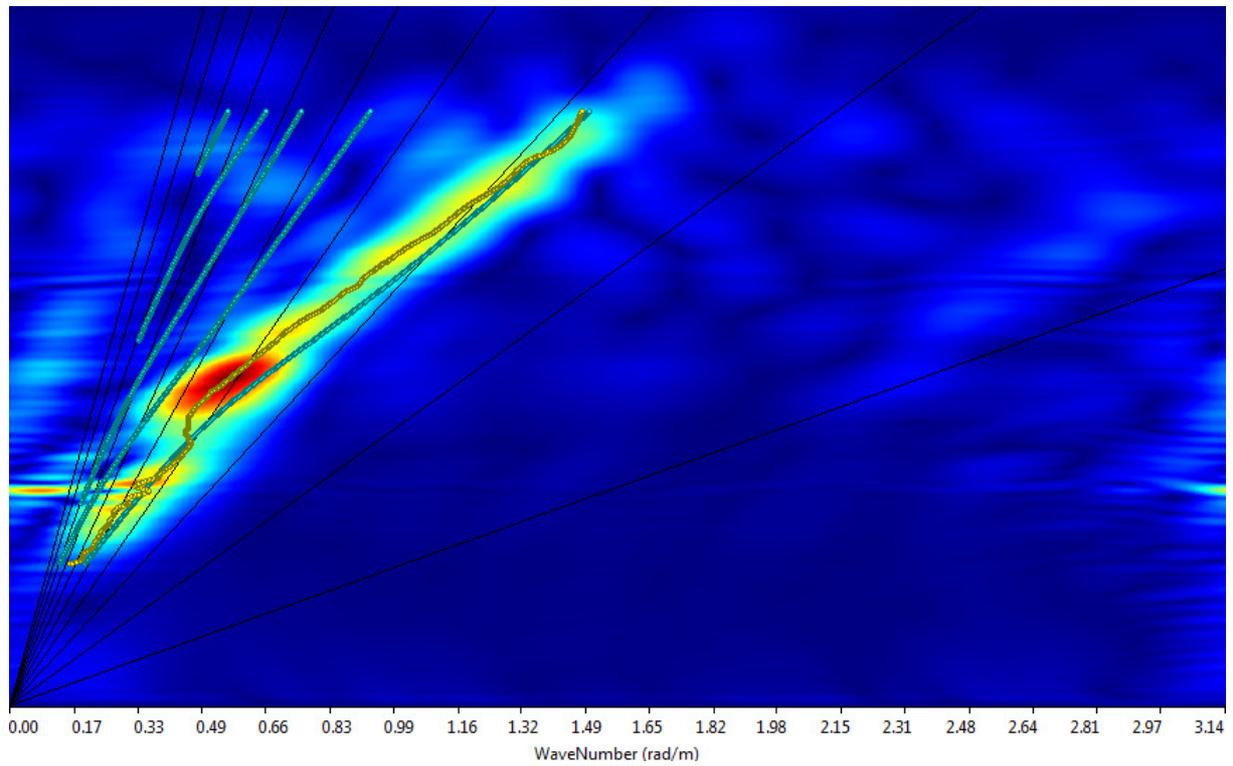
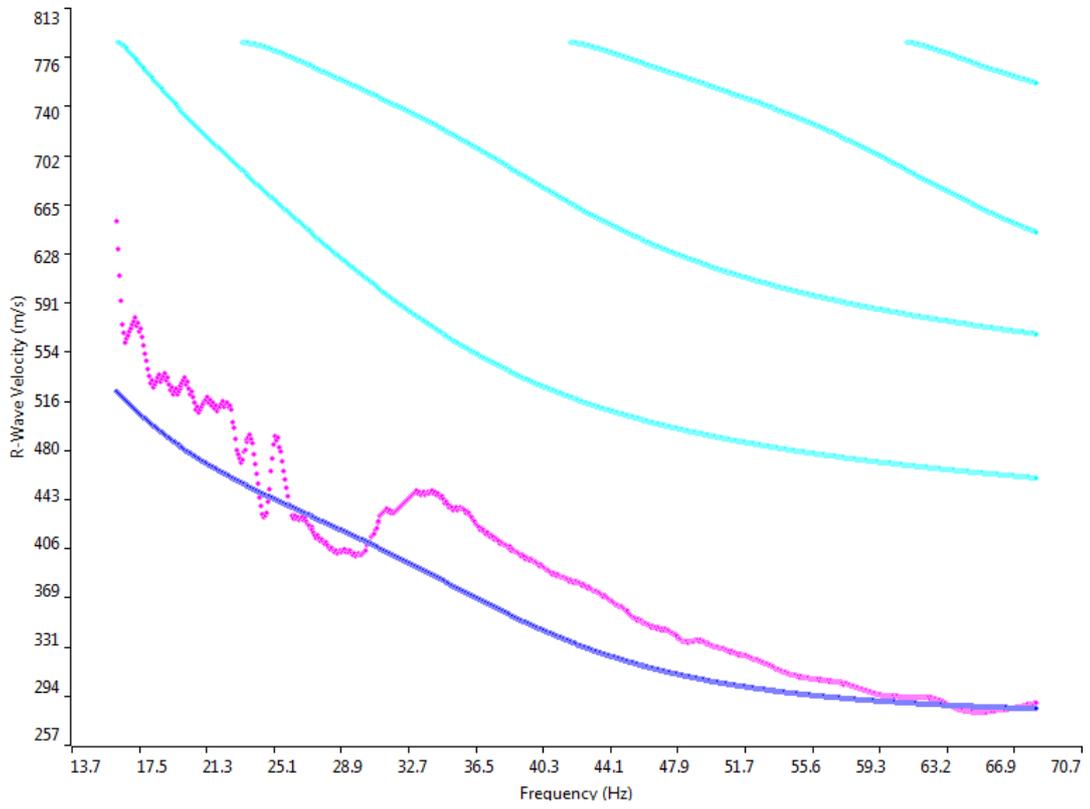
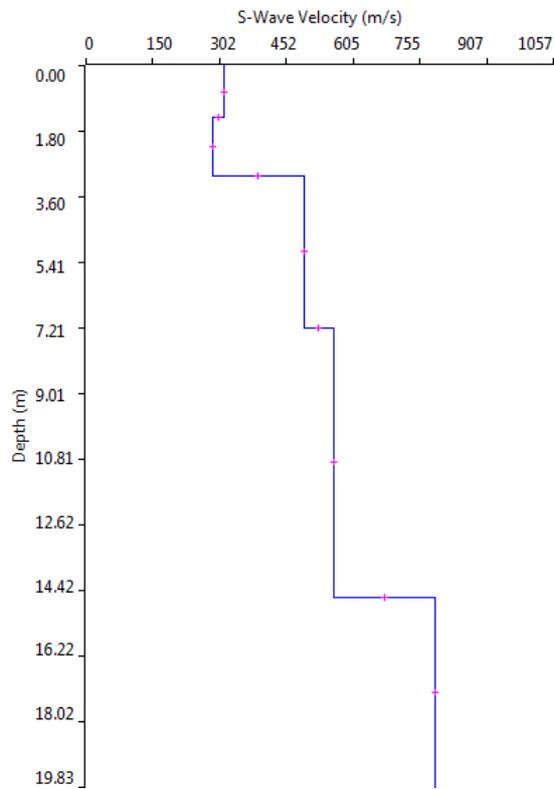


Fig. 2: Spettro Frequenza-velocità



**Fig. 3: Curva di dispersione sperimentale (viola) e teorica (blu)**



**Fig. 4: Distribuzione Vs**

### SITO 1 (energizzazione 16m)

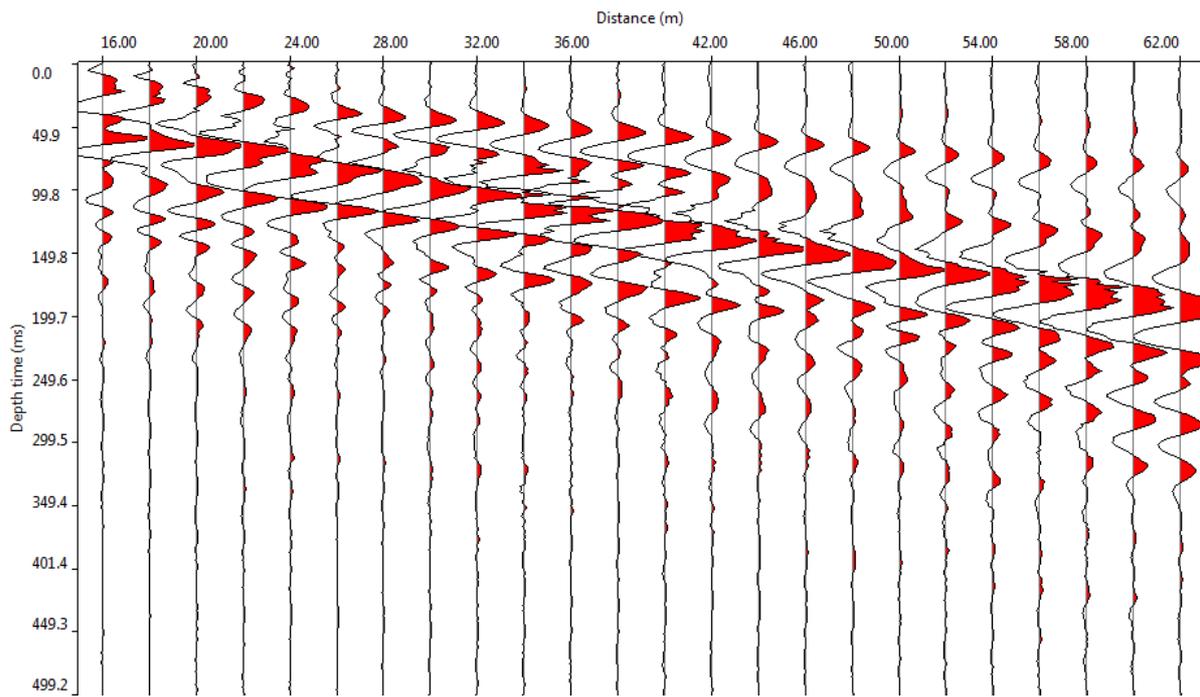


Fig. 5: Sismogramma medio

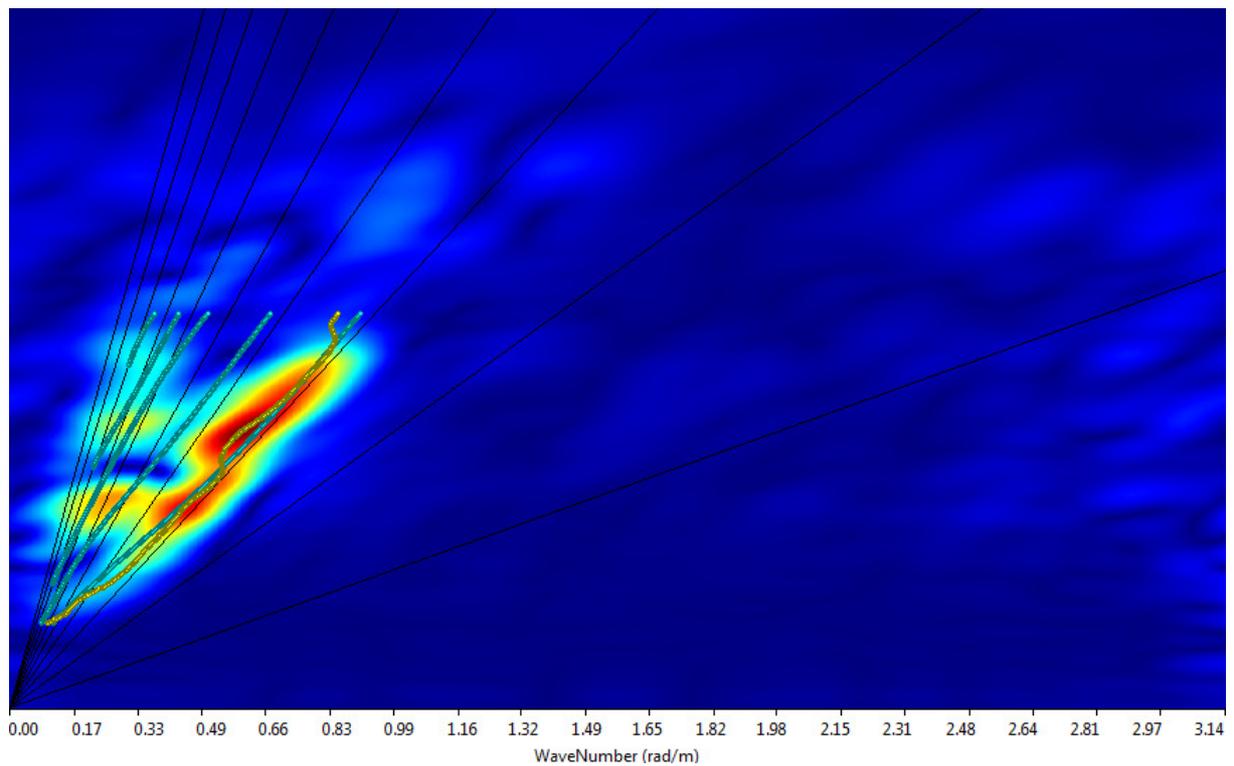
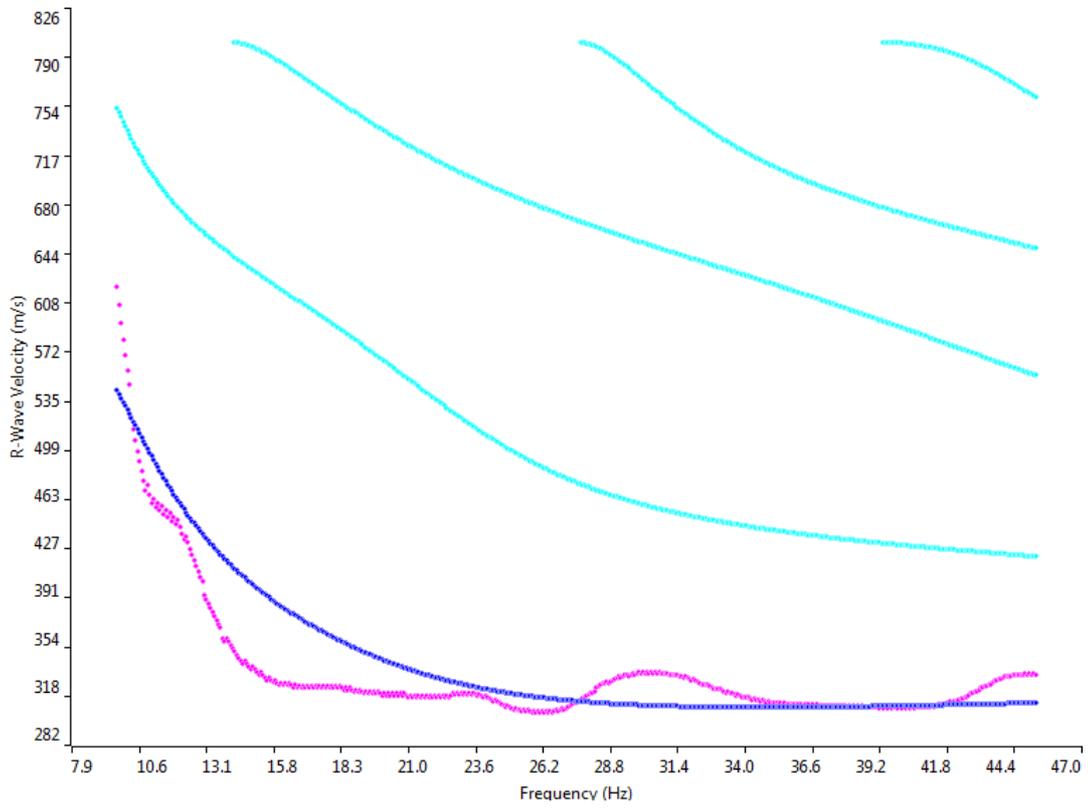
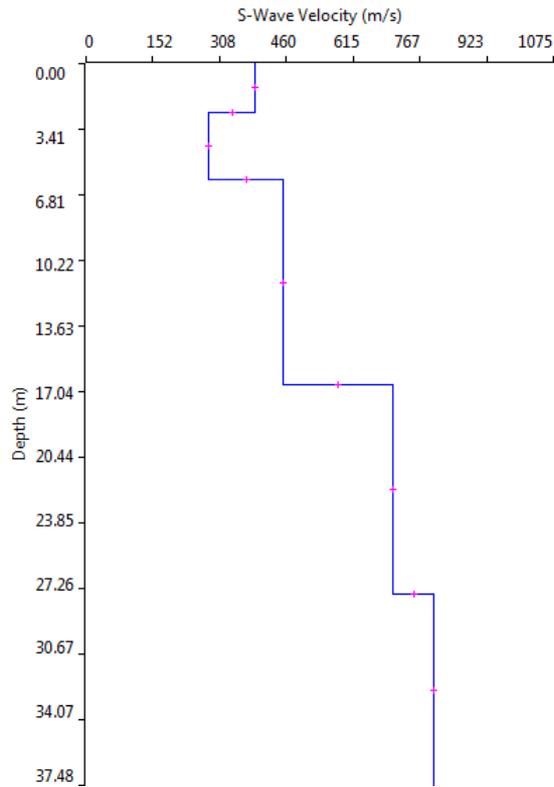


Fig. 6: Spettro Frequenza-velocità



**Fig. 7: Curva di dispersione sperimentale (viola) e teorica (blu)**



**Fig. 8: Distribuzione Vs**

## SITO 2 (energizzazione 8m)

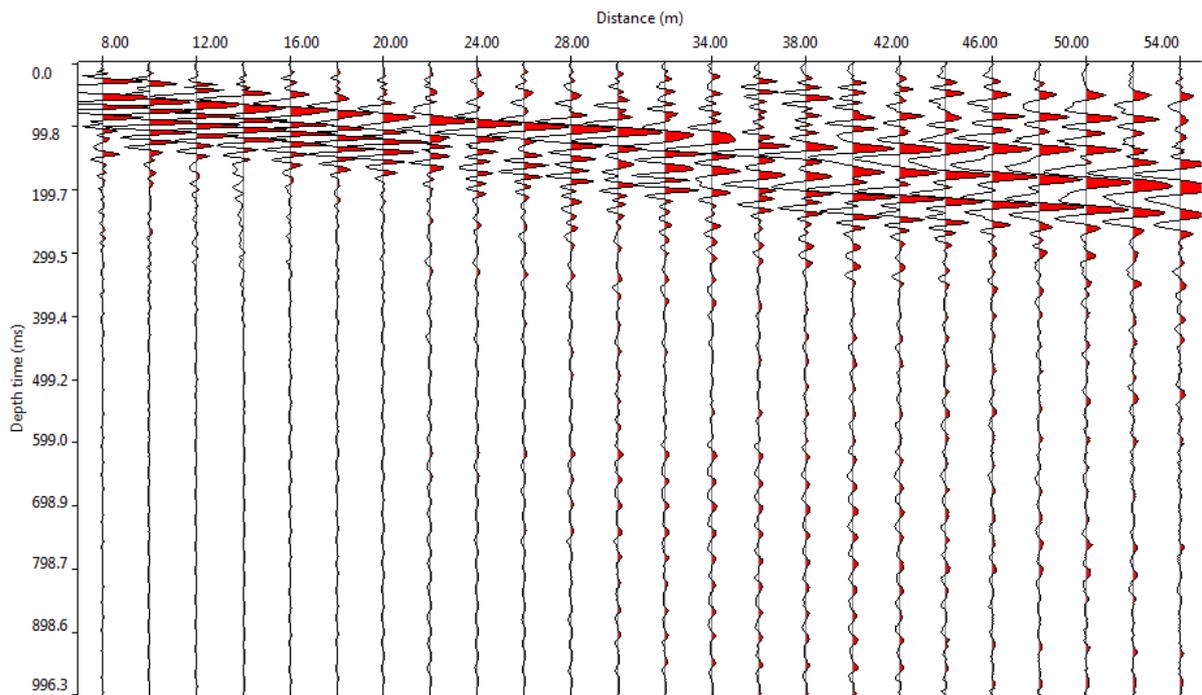


Fig. 9: Sismogramma medio

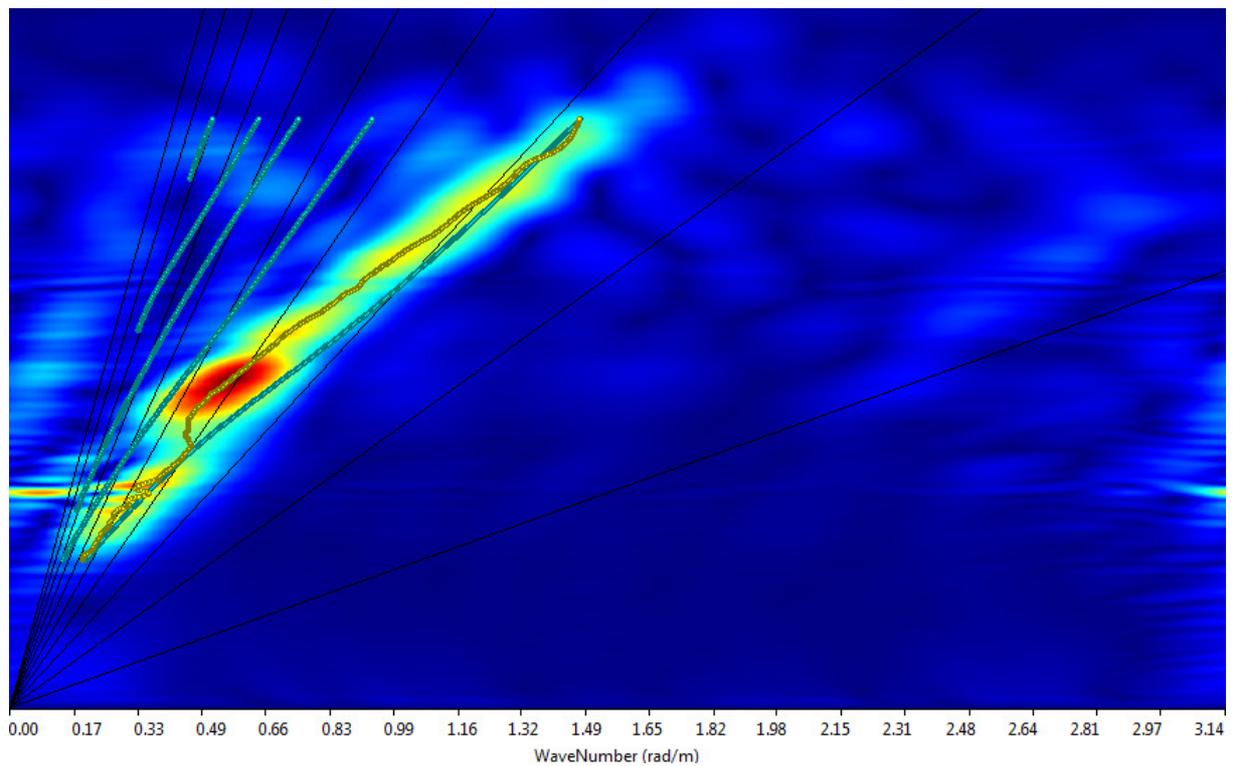
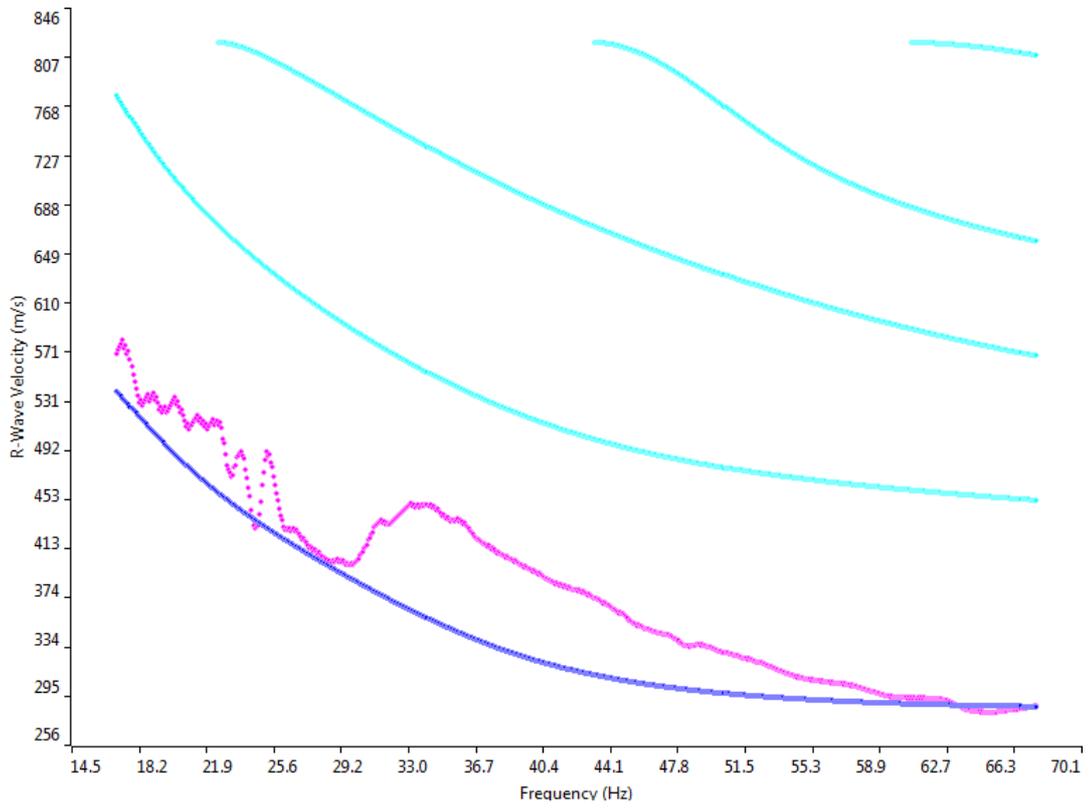
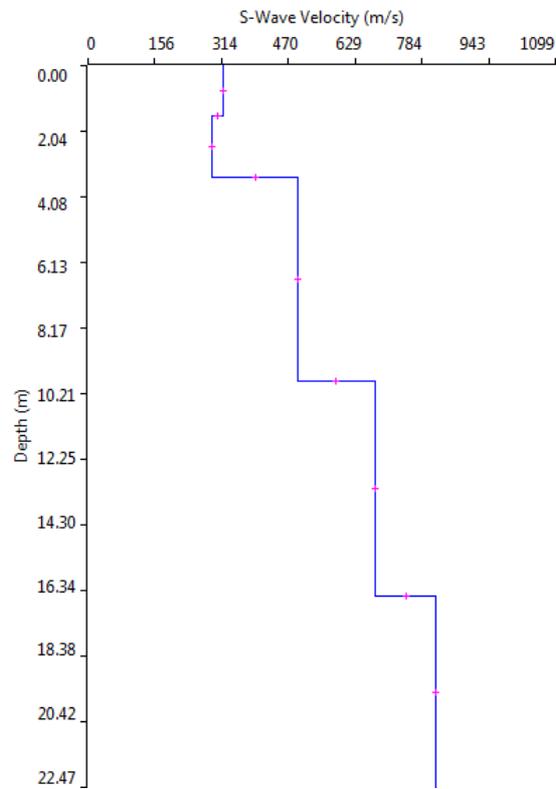


Fig. 10: Spettro Frequenza-velocità

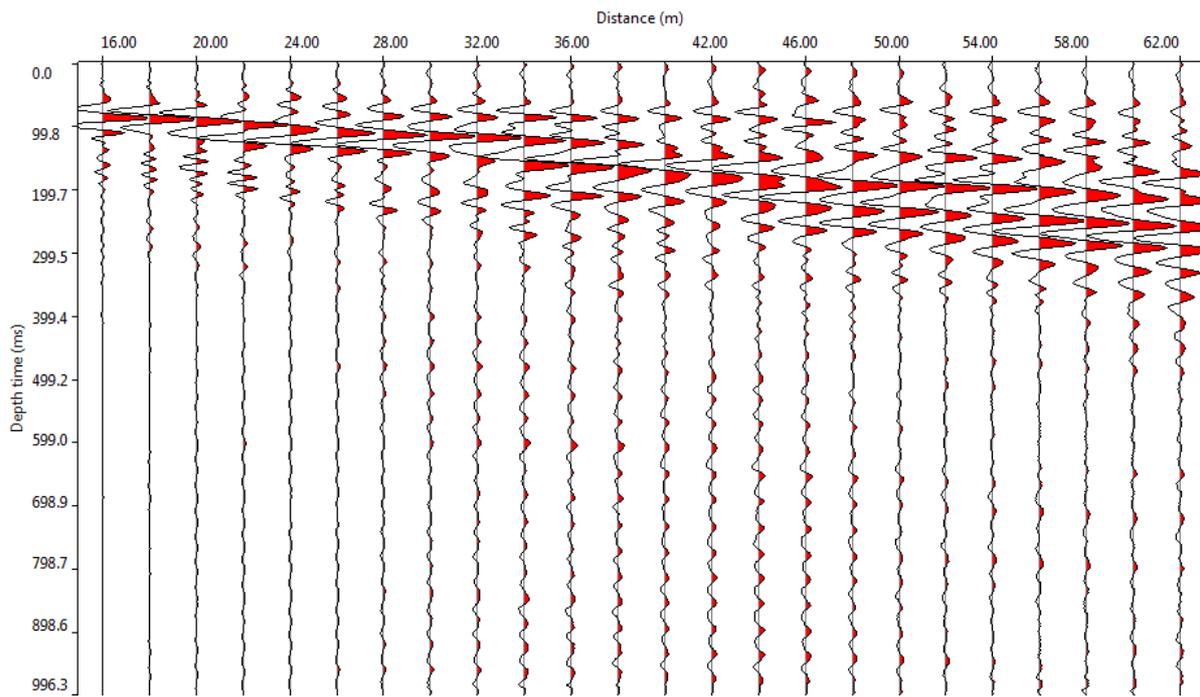


**Fig. 11: Curva di dispersione sperimentale (viola) e teorica (blu)**

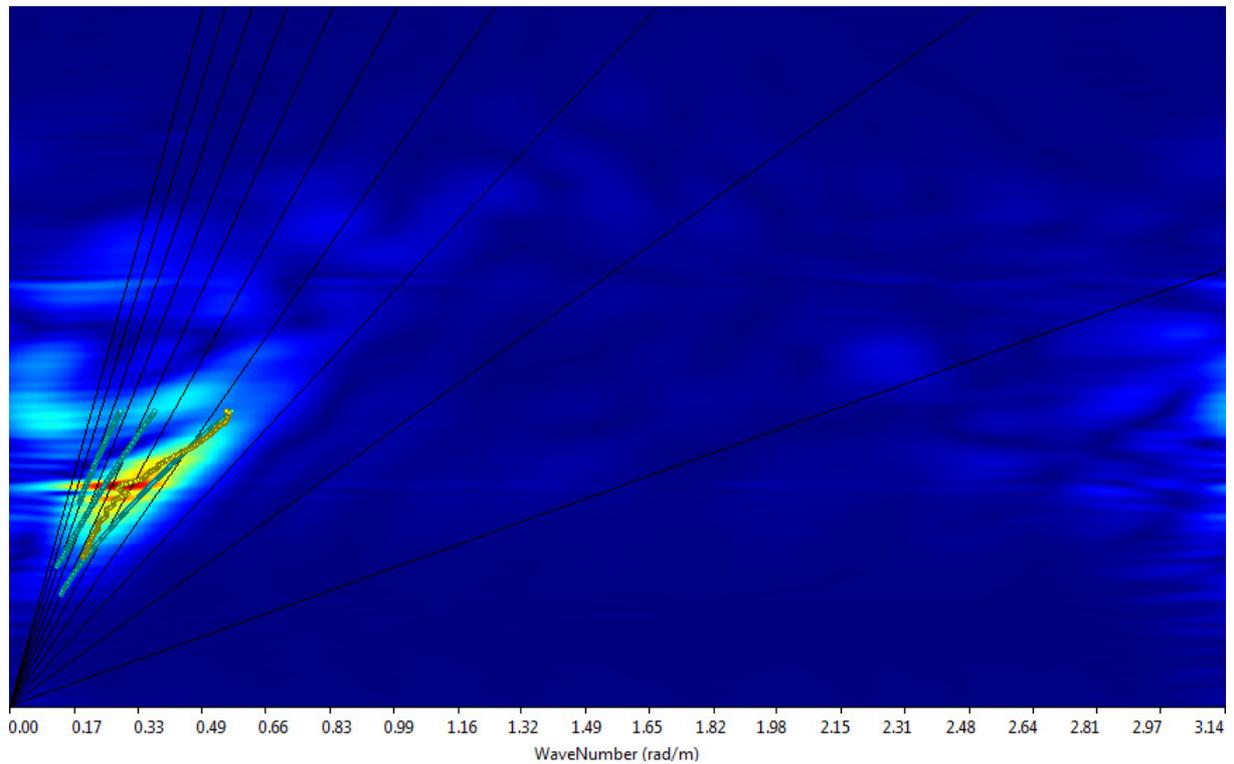


**Fig. 12: Distribuzione Vs**

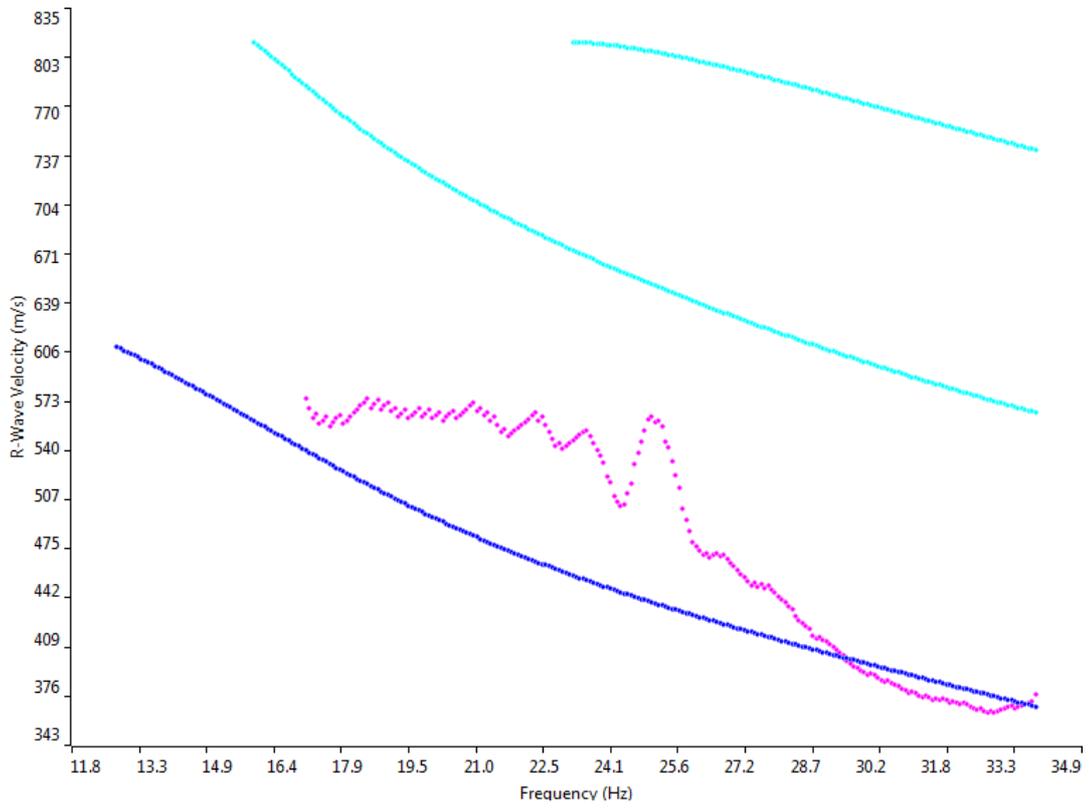
### SITO 2 (energizzazione 16m)



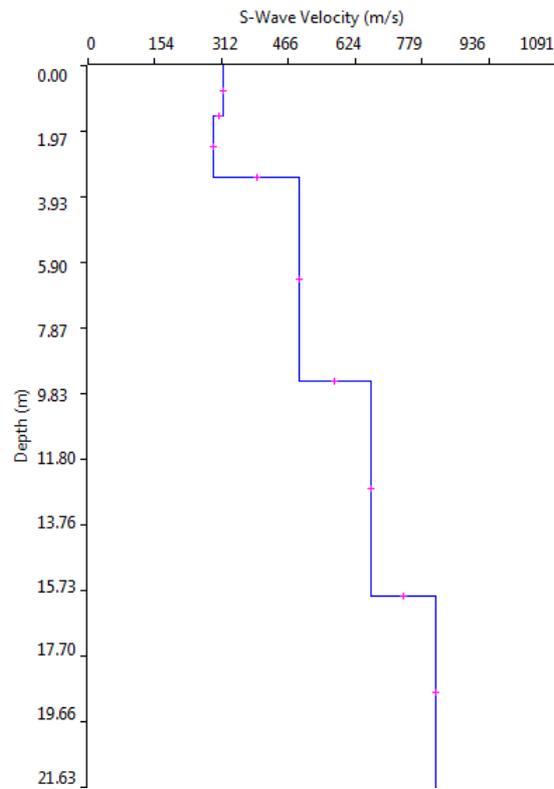
**Fig. 13: Sismogramma medio**



**Fig. 14: Spettro Frequenza-velocità**



**Fig. 15: Curva di dispersione sperimentale (viola) e teorica (blu)**



**Fig. 16: Distribuzione Vs**