

MARIO STERLI – GEOLOGO

Via G. Treboldi n° 17 – Edolo (BS) Tel. e Fax: 0364/770232 – 71552 e-mail: mario.sterli@provincia.so.it

- INDAGINI E CONSULENZE DI GEOLOGIA APPLICATA
- GEOTECNICA

- IDROGEOLOGIA
- GEOLOGIA AMBIENTALE

COMUNE DI EDOLO

PROVINCIA DI BRESCIA

PROGETTO PRELIMINARE NUOVO CAMPO DA TENNIS COPERTO RISULTATI PROVE PENETROMETRICHE

EDOLO, GENNAIO 2006

PROFESSIONISTA INCARICATO

GEOL. MARIO STERLI



PROGETTO PRELIMINARE NUOVO CAMPO DA TENNIS COPERTO
RISULTATI PROVE PENETROMETRICHE.

INDICE

- 1 - Premessa
- 2 – Breve inquadramento geologico
- 3 – Prove penetrometriche dinamiche

ALLEGATI

- A – Corografia in scala 1:10.000
- B – Carta morfologica in scala 1:500
- C – Diagrammi prove penetrometriche
- D – Dati tecnici penetrometro

1 - PREMESSA

Nella presente relazione sono riportati i risultati delle prove penetrometriche eseguite nei terreni antistanti la piscina comunale di Edolo, in via Morino. Le prove sono state eseguite sui terreni al di sopra dei quali è prevista la realizzazione di un nuovo campo da tennis coperto.

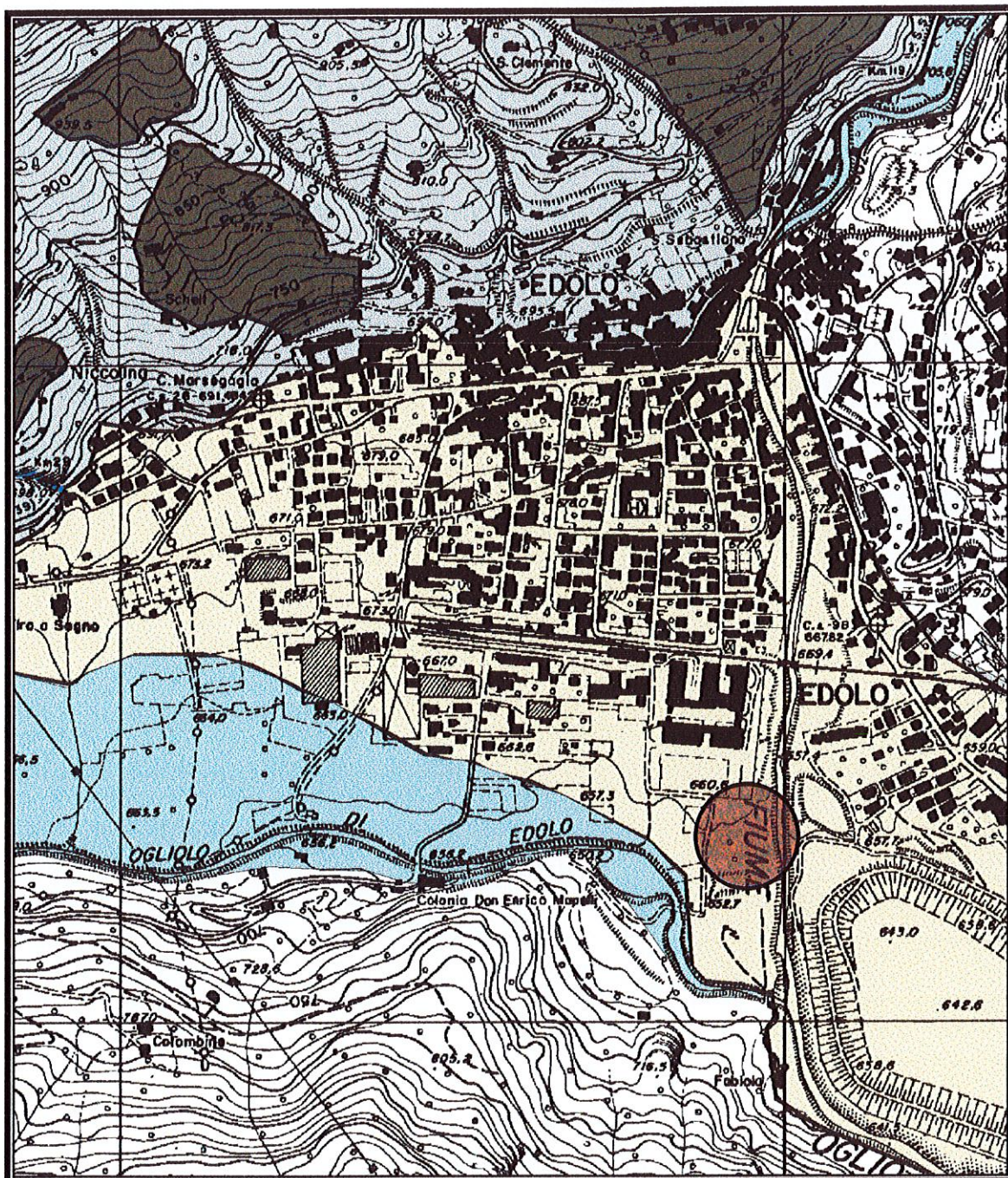
Al fine di valutare le caratteristiche geotecniche dei terreni suddetti, sono state eseguite cinque prove penetrometriche.

COROGRAFIA

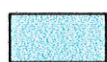
Scala 1 : 10.000



Ubicazione area intervento



LEGENDA CARTA GEOLOGICA



Depositi di piana alluvionale



Depositi morenici



Depositi di conoide alluvionale



Depositi di versante

ALLEGATO A

2 – BREVE INQUADRAMENTO GEOLOGICO

L'area oggetto di studio è ubicata sulla destra idrografica del fiume Oglio, poco a monte della confluenza con il torrente Ogliolo.

L'area di intervento dista oltre un centinaio di metri torrente Ogliolo ed è separata da quest'ultimo da una scarpata di erosione fluviale inattiva.

Viceversa, il sito è ubicato a ridosso dell'alveo del fiume Oglio, separato da quest'ultimo da un argine artificiale costituito da materiali incoerenti protetti in superficie da rete zincata annegata in materiale bituminoso. L'argine ha scarpa di circa 45° ed un'altezza variabile tra 4 e 5 m.

Immediatamente a monte dell'argine si estende un muro in cls di altezza intorno a 1,5 m, e, alla sommità di questo, una breve scarpata congiunge la spianata che si intende edificare.

Il muro serve a contenere i terreni di riporto depositati nei mappali d'indagine, il cui spessore, non ben definito e variabile da settore a settore, sembra aggirarsi se non superiore a 3 m.

Dal punto di vista litologico, i terreni del settore sono costituiti da alluvioni grossolane, con ghiaia, ciottoli e massi di varie dimensioni inglobate in una matrice sabbiosa grossolana, deposte dal Fiume Oglio.

In base ai risultati dei sondaggi eseguiti nella fase di indagine che ha preceduto la realizzazione del bacino artificiale ubicato sul lato sinistro idrografico del fiume Oglio, nelle vicinanze dell'alveo lo spessore dei depositi grossolani sopra descritti è di circa 10 m (lo spessore complessivo della coltre sciolta supera i 40, profondità raggiunta dai sondaggi).

Questi depositi grossolani sono caratterizzati da parametri geomeccanici da buoni a ottimi, con valori ricavati dalle prove SPT di 50 – 80 colpi/30 cm.

Al di sotto dei depositi grossolani sono stati rinvenuti depositi più fini, di origine lacustre, costituiti da livelli di sabbie limose, limi sabbiosi e limi o limi argillosi talora con la presenza di livelli di torba.






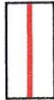


Questi orizzonti sono caratterizzati da parametri meccanici da mediocri a scadenti, con valori di resistenza alla penetrazione variabili da 5 a 15 colpi/piede; localmente compaiono livelli con parametri più discreti.

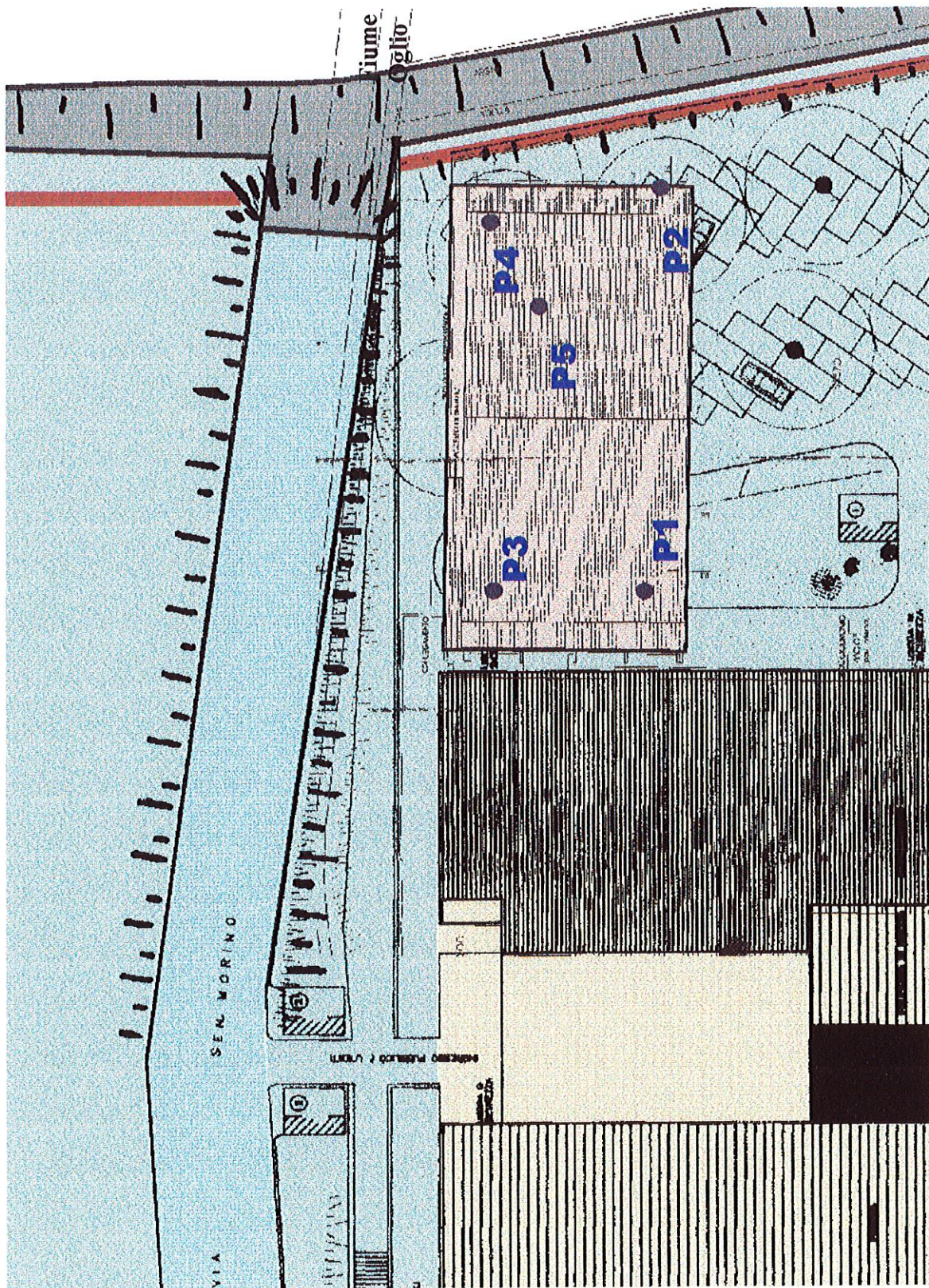
Alla base della coltre sciolta sono presenti depositi di origine glaciale (sabbia più o meno limosa inglobante ghiaia e ciottoli) caratterizzati da parametri geomeccanici da discreti a

buoni.

Alla sommità dei depositi alluvionali sono presenti gli orizzonti superficiali alterati ed agrari, caratterizzati dalla presenza di percentuali significative di fini e sostanze organiche e da caratteristiche meccaniche scadenti. Su tali orizzonti sono stati riportati i materiali antropici, con spessori maggiori sul lato fiume, disposti in modo caotico e accomunati solamente dallo scarso grado di addensamento.

CARTA GEOMORFOLOGICA SCALA 1:2.000

-  Fabbricato esistente
-  Fabbricato in progetto
-  Riporti di natura antropica
-  Argine destro
-  Sede stradale
-  Muro di sostegno terreni
-  Scarpate di origine antropica
-  Ubicazione prove penetrometriche



ALLEGATO B

3 – PROVE PENETROMETRICHE DINAMICHE

3.1 - Generalità

Allo scopo di definire i parametri geotecnici dei terreni del sito di intervento, è stata condotta una campagna di indagini geognostiche che ha previsto l'esecuzione di n° 5 prove penetrometriche dinamiche tipo SCPT, spinte sino ad una profondità massima di 4,40 m dal piano campagna.

L'ubicazione delle indagini rispetto all'ingombro dell'opera in progetto (come illustrato nei documenti del progetto preliminare) ed i dati ricavati dalle prove sono rappresentati nelle tavole di progetto allegate alla relazione.

3.2 - Descrizione tipologia delle prove e caratterizzazione geotecnica dei terreni

Le prove penetrometriche dinamiche tipo SCPT sono state eseguite con un penetrometro pesante DPHS TG 63 – 100, prodotto dalla società Pagani, dotato di attrezzatura standard; questa prevede l'utilizzo di aste dotate di una punta conica del diametro di 51 mm e conicità di 60°, maglio di 63,5 Kg di peso e caduta libera del maglio per 75 cm.

La prova consiste nel rilevare il numero di colpi necessario per ottenere un avanzamento della punta di 20 cm all'interno del terreno. I risultati sono illustrati nell'allegato C dove è rappresentata la resistenza all'avanzamento della punta ($N = n^{\circ}\text{colpi}/20 \text{ cm avanzamento della punta}$) in funzione della profondità.

Il penetrometro pesante permette di individuare gli eventuali orizzonti che caratterizzano il sottosuolo e, tramite correlazioni con la prova di riferimento SPT comunemente adottata, consente di fornirne in maniera quali-quantitativa i parametri geotecnici.

Per l'interpretazione delle prove S.C.P.T. si identificano innanzitutto gli orizzonti contraddistinti da valori simili della resistenza alla punta: a questi orizzonti vengono assegnati dei valori corrispondenti alla media dei valori inferiori registrati nelle diverse prove, operando in questo modo a favore della sicurezza. Successivamente si trasformano i valori della resistenza alla punta NSCPT in valori NSPT.

In ragione delle caratteristiche granulometriche dei terreni in esame, è stata adottata una correlazione del tipo $N_{spt} = 1.0 - 1.15 N_{scpt}$ in accordo con le correlazioni fra i risultati delle prove SPT condotte, con le correlazioni esistenti in letteratura e con gli elementi stratigrafici.

In relazione agli aspetti granulometrici, i parametri geotecnici dei terreni sciolti sono comunemente espressi in termini di angolo d'attrito mediante l'impiego di grafici e correlazioni

empiriche.

I risultati delle prove condotte e delle interpretazioni effettuate sono riassunti nello schema stratigrafico riportato più sotto.

prova penetrometrica P1	
Profondità da p.c. (cm)	Tipo di terreno
0 ÷ 220	Depositi antropici “molli” $\phi = 23^\circ$ - $\gamma = 1,70 \text{ t/m}^3$
220 ÷ 300	Depositi antropici poco addensati $\phi = 30^\circ$ $\gamma = 1,80 \text{ t/m}^3$

prove penetrometriche P2	
Profondità da p.f. (cm)	Tipo di terreno
0 ÷ 260	Depositi antropici poco addensati $\phi = 28^\circ$ $\gamma = 1,75 \text{ t/m}^3$
260 ÷ 360	Depositi antropici “molli” $\phi = 25^\circ$ $\gamma = 1,70 \text{ t/m}^3$

prova penetrometrica P3	
Profondità da p.c. (cm)	Tipo di terreno
0 ÷ 120	Depositi antropici “molli” $\phi = 24^\circ$ $\gamma = 1,70 \text{ t/m}^3$
120 ÷ 240	Depositi antropici “molli” $\phi = 20^\circ$ $\gamma = 1,65 \text{ t/m}^3$
240 ÷ 320	Depositi mediamente addensati $\phi = 32^\circ$ $\gamma = 1,80 \text{ t/m}^3$

prova penetrometrica P4	
Profondità da p.c. (cm)	Tipo di terreno
0 ÷ 100	Depositi antropici poco addensati $\phi = 29^\circ$ $\gamma = 1,75 \text{ t/m}^3$
100 ÷ 280	Depositi antropici “molli” $\phi = 26^\circ$ $\gamma = 1,70 \text{ t/m}^3$
280 ÷ 420	Depositi poco addensati $\phi = 28^\circ$ $\gamma = 1,75 \text{ t/m}^3$

prova penetrometrica P5	
Profondità da p.c. (cm)	Tipo di terreno
0 ÷ 100	Depositi antropici “molli” $\phi = 24^\circ$ $\gamma = 1,70 \text{ t/m}^3$
100 ÷ 400	Depositi antropici poco addensati $\phi = 28^\circ$ $\gamma = 1,75 \text{ t/m}^3$

Analizzando i dati ricavati dalle prove, emerge come la caoticità e l'eterogeneità dei terreni riportati non permetta né l'identificazione di alcun orizzonte ben definito, né nessuna correlazione certa tra le varie prove. Unico fattore che accomuna i terreni indagati è il basso grado di addensamento dei terreni e le mediocri/scadenti caratteristiche geotecniche degli stessi. L'unica indicazione che sembra emergere, ma può trattarsi di semplice casualità, è la presenza di terreni più scadenti sul lato Ovest rispetto al settore opposto.

In base alle caratteristiche sopra esposte, nell'affrontare i problemi legati alla sistemazione del piano fondale e al tipo di fondazione più idonea alla realizzazione dei manufatti in progetto, dovrà essere valutato attentamente anche il problema dei cedimenti differenziali.

Edolo, gennaio 2006

Geol Mario Sterli



A handwritten signature in black ink is written over a circular professional stamp. The stamp contains the text: "ORDINE DEI GEOLOGI della LOMBARDIA", "Dr. Geologo", "MARIO STERLI", and "n. 945".

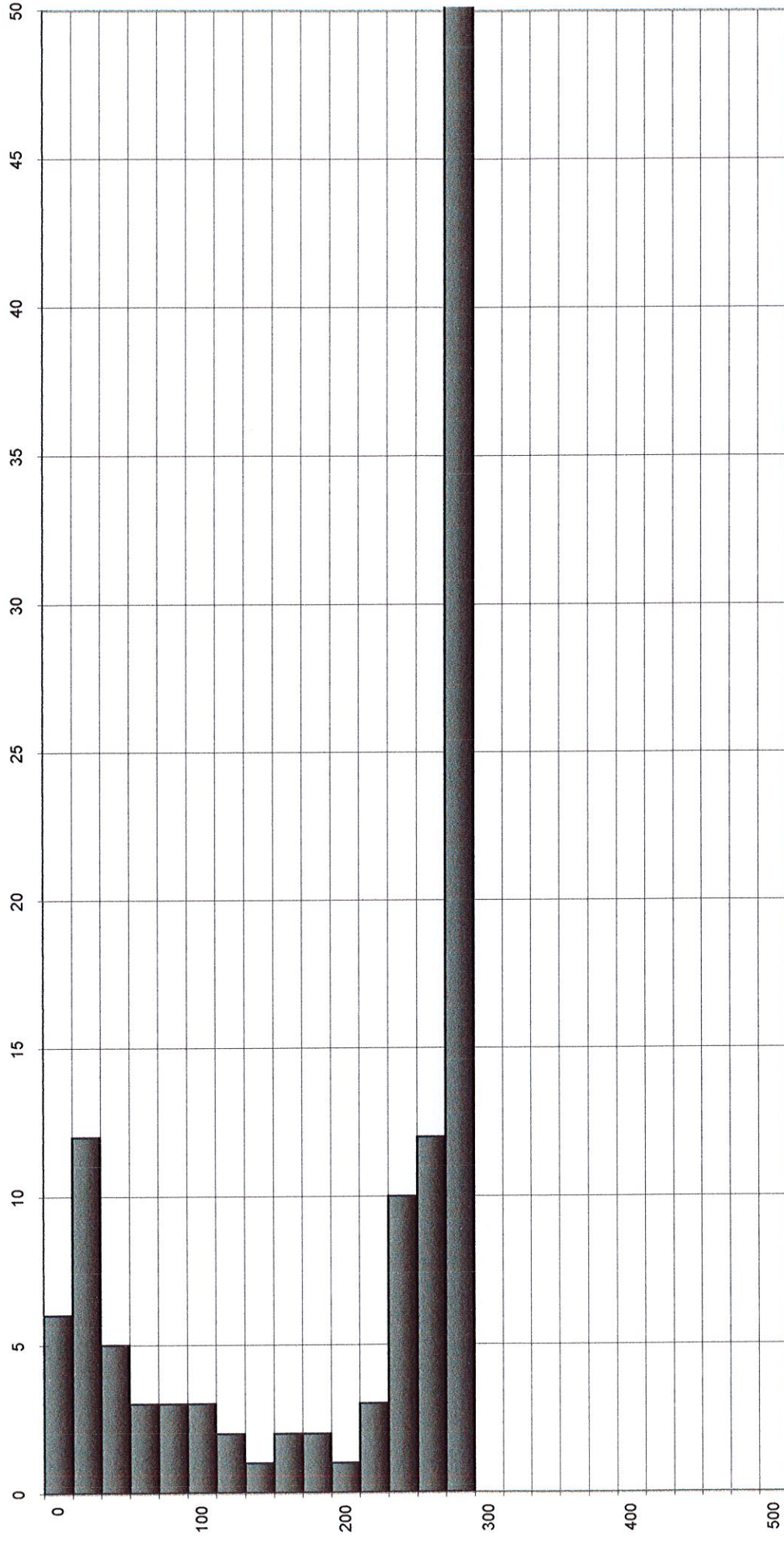
PROVA PENETROMETRICA DINAMICA N° 1 - DIAGRAMMA N° COLPI PUNTA

località: Edolo, via Morino

data: 21 settembre 2005

quota inizio: piano campagna

prof. falda: non rilevata



PENETROMETRO DINAMICO tipo: TG 63 - 100 - PAGANI

M (massa battente) = 63,50 kg

H caduta = 75 cm

Numero colpi punta N = N(20) d = 20 cm

ALLEGATO C

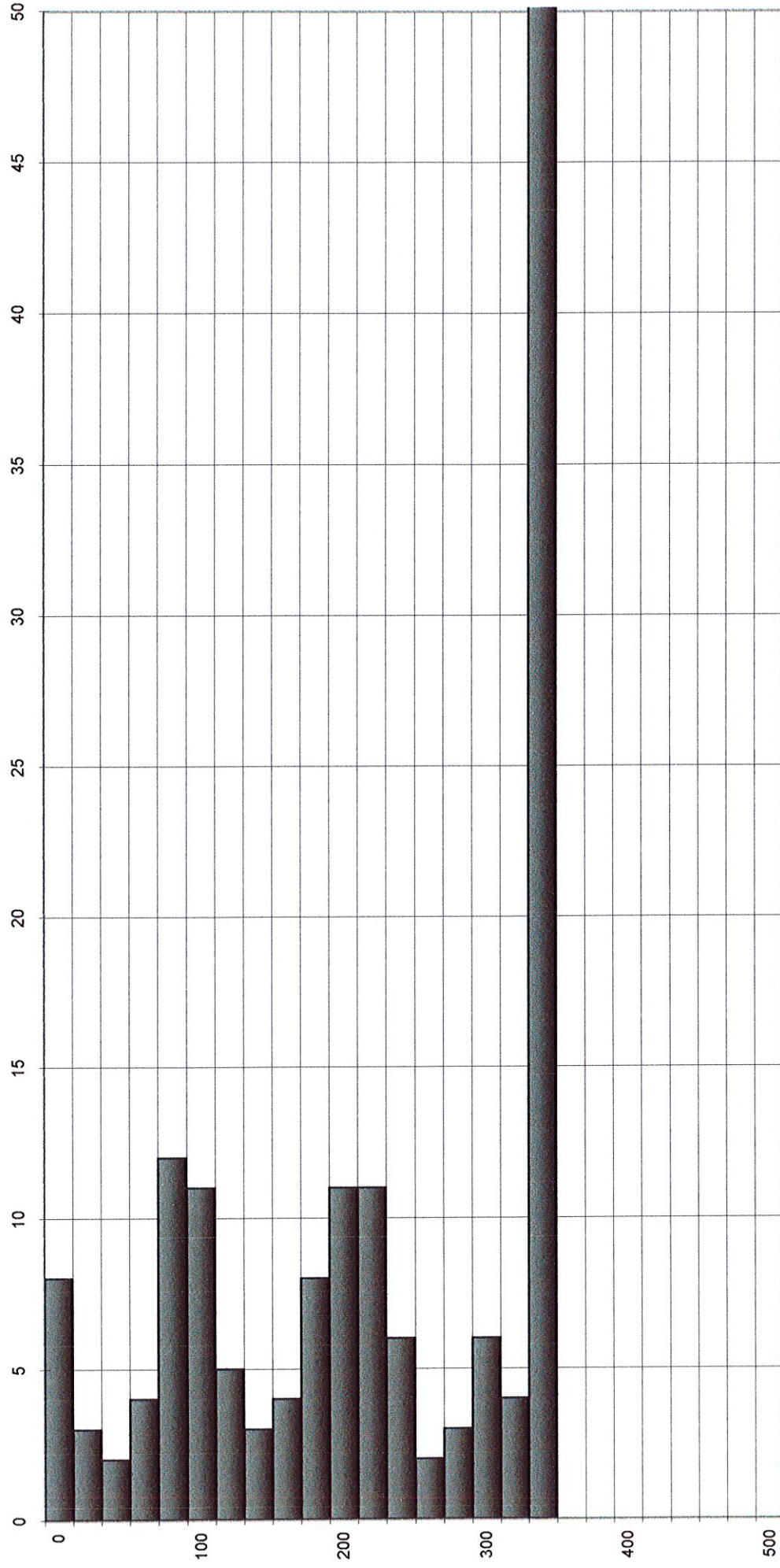
PROVA PENETROMETRICA DINAMICA N° 2 - DIAGRAMMA N° COLPI PUNTA

località: Edolo, via Morino

data: 21 settembre 2005

quota inizio: piano campagna

prof. falda: non rilevata



PENETROMETRO DINAMICO tipo: TG 63 - 100 - PAGANI

M (massa battente) = 63,50 kg

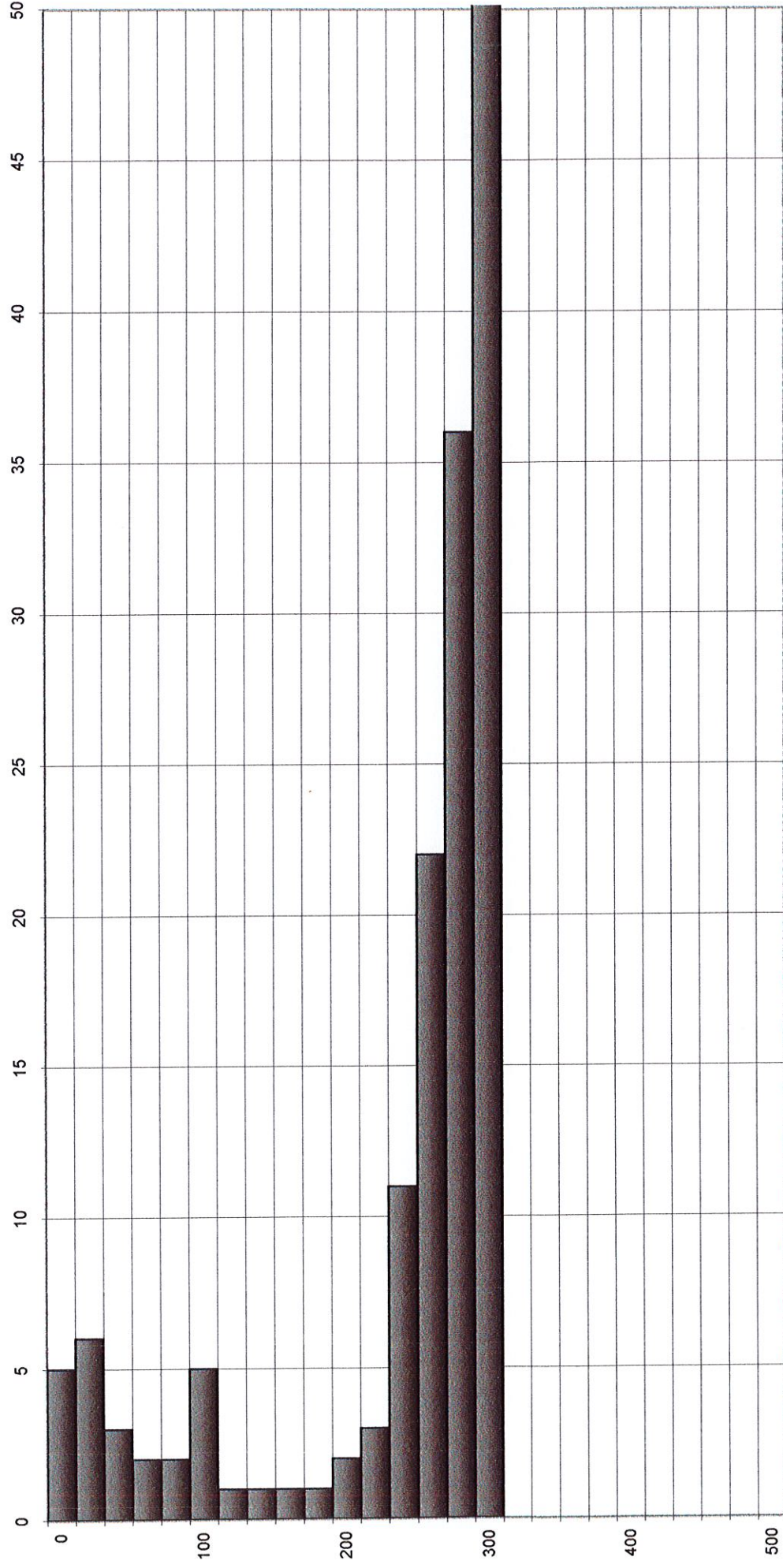
H caduta = 75 cm

Numero colpi punta N = N(20) d = 20 cm

ALLEGATO C

PROVA PENETROMETRICA N° 3 - DIAGRAMMA N° COLPI PUNTA

località: Edolo, via Morino
data: 22 settembre 2005
quota inizio: piano campagna
prof. falda: non rilevata



PENETROMETRO DINAMICO tipo: TG 63 - 100 - PAGANI

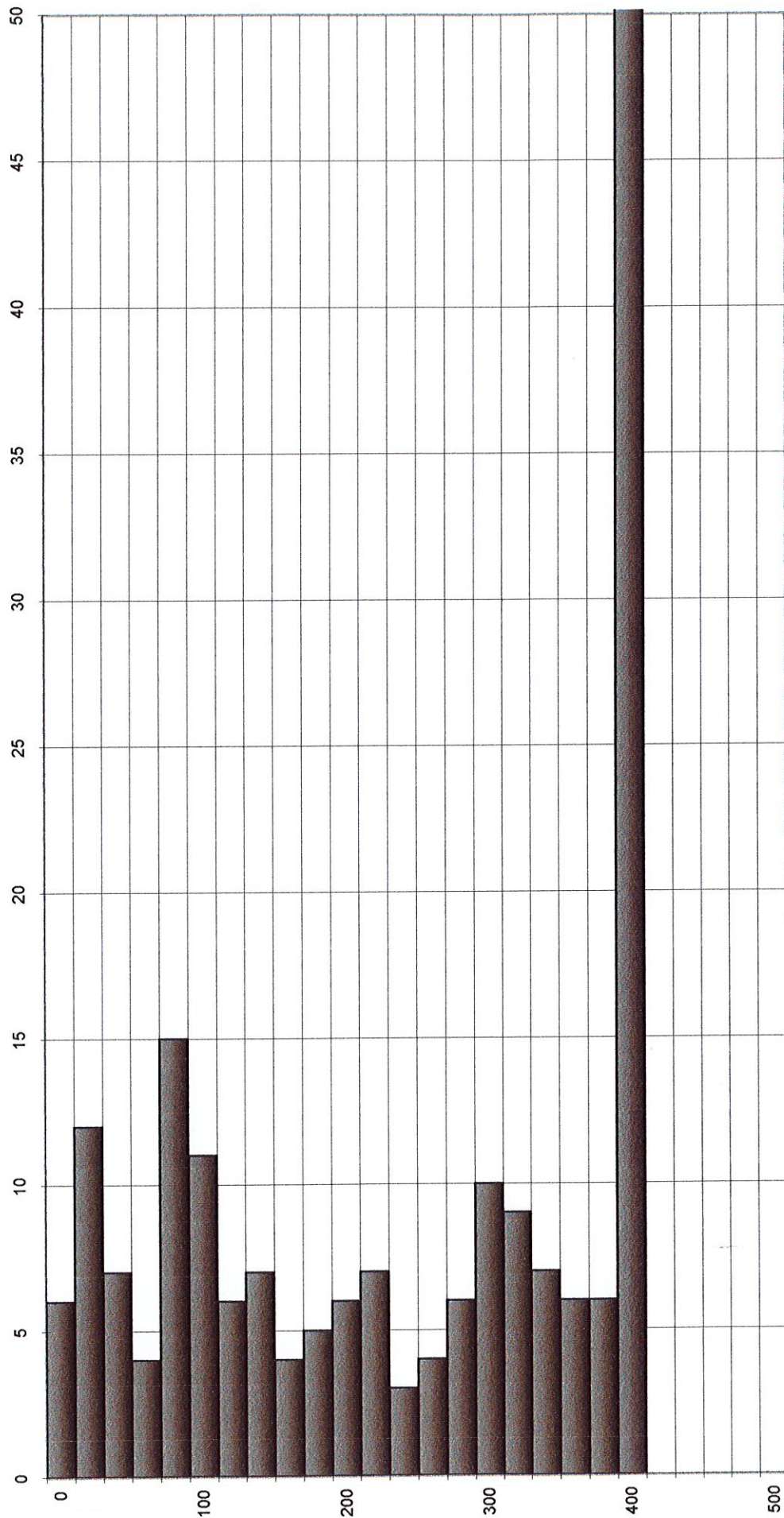
M (massa battente) = 63,50 kg

H caduta = 75 cm

Numero colpi punta N = N(20) d = 20cm

PROVA PENETROMETRICA N° 4 - DIAGRAMMA N° COLPI PUNTA

località: Edolo, via Morino
data: 22 settembre 2005
quota inizio: piano campagna
prof. falda: non rilevata



PENETROMETRO DINAMICO tipo: TG 63 - 100 - PAGANI

M (massa battente) = 63,50 kg
H caduta = 75 cm
Numero colpi punta N = N(20) d = 20cm

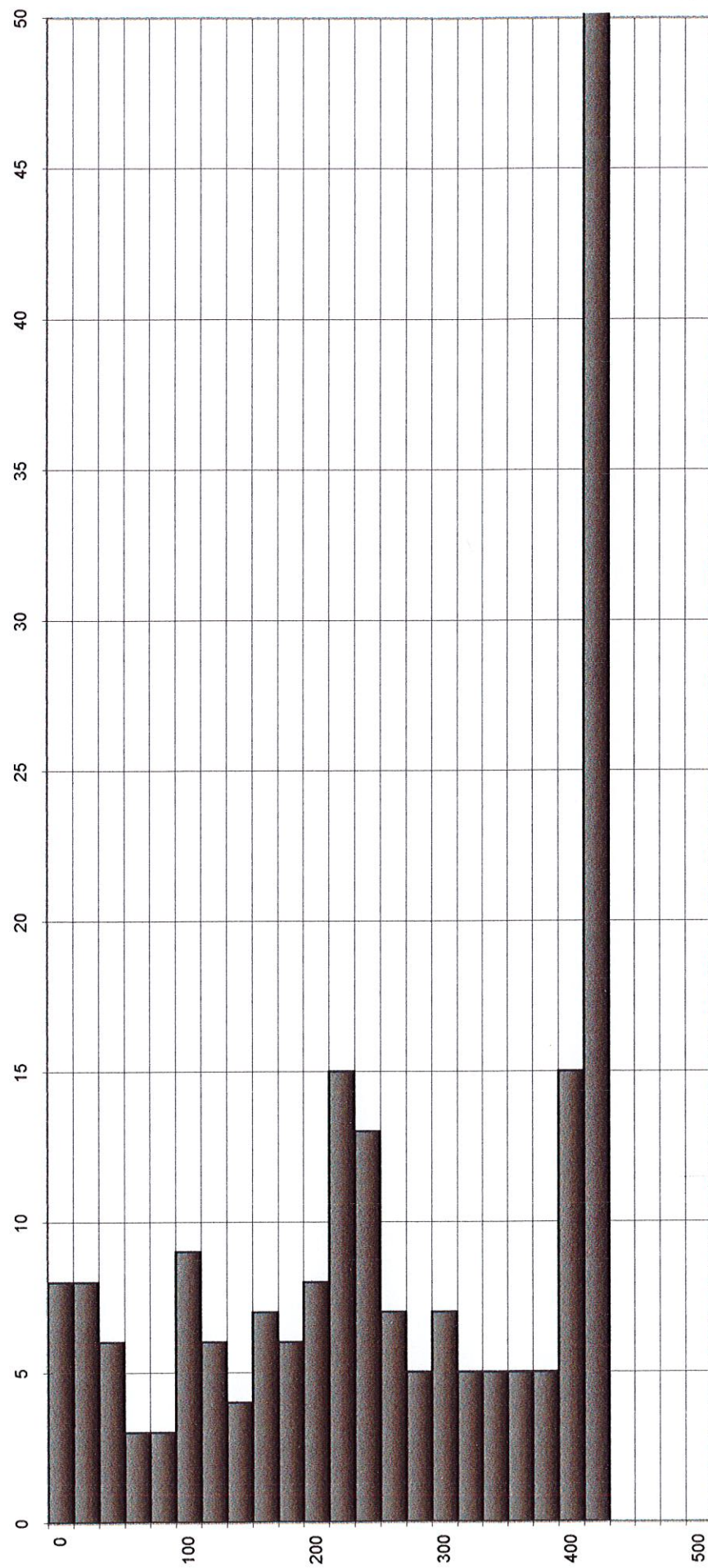
PROVA PENETROMETRICA N° 5 - DIAGRAMMA N° COLPI PUNTA

località: Edolo, via Morino

data: 22 settembre 2005

quota inizio: piano campagna

prof. falda: non rilevata



PENETROMETRO DINAMICO tipo: TG 63 - 100 - PAGANI

M (massa battente) = 63,50 kg

H caduta = 75 cm

Numero colpi punta N = N(20) d = 20cm

ALLEGATO C

PENETROMETRO DINAMICO IN USO: TG 63 – 100 EML.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: DPSH - PAGANI

PESO MASSA BATTENTE	M = 63,50 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 ²
ANGOLO APERTURA PUNTA	$\alpha = 60^\circ$
LUNGHEZZA DELLE ASTE	La = 1,00 m
PESO ASTE PER METRO	Ma = 6,31 kg
PROF. GIUNZIONE 1 ^a ASTA	P1 = 0,40 m
AVANZAMENTO PUNTA	$\delta = 0,20$ m
NUMERO DI COLPI PUNTA	N = N(20) \Rightarrow Relativo ad un avanzamento di 20 cm
RIVESTIMENTO/FANGHI	NO

ENERGIA SPECIFICA x COLPO $Q = (MH)/(\delta N) = 11,66 \text{ kg/cm}^2$ (prova SPT: $Q_{spt} = 7,83 \text{ kg/cm}^2$)

COEFF. TEORICO DI ENERGIA $\beta_t = Q/Q_{spt} = 1,489$ (teoricamente: $N_{spt} = \beta_t N$)

Valutazione resistenza dinamica alla punta R_{pd} [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_{pd} = resistenza dinamica alla punta [area A] M = peso massa battente (altezza di caduta H)
 e = infissione per colpo = δ / N P = peso totale aste e sistema battuta

UNITA' di MISURA (conversioni)
1 kg/cm ² = 0,098067 Mpa
1 Mpa = 1 MN/m ² = 10,197 kg/cm ²
1 bar = 1,0197 kg/cm ² = 0,1 Mpa
1 kN = 0,001 MN = 101,97 kg

ALLEGATO D