

REGIONE PIEMONTE

PROVINCIA DI TORINO



COMUNE DI CHIAVERANO

Indagine geognostica relativa alla costruzione di n.2 case di civile abitazione in Chiaverano.

D.M. 14/01/2008

Richiedente: *GIGLIO TOS Maurizio*

RELAZIONE GEOLOGICO-TECNICA

STUDIO GEOLOGICO

Dr. Nicola Lauria

Via Casale 11F

Ivrea (TO)

C.F.:LRANCL54C15C619W

P.IVA:04499010017

Ottobre 2010

PREMESSA

Per conto del proprietario è stata condotta un'indagine ad un terreno sito nel settore nord-orientale del territorio comunale di Chiaverano, sul lato sud di via Gastaldo Brac Speri, al fine di rilevare le caratteristiche litostratigrafiche, idrologiche e geomeccaniche dei terreni costituenti il sottosuolo, nonché accertare eventuali rischi geologici gravante sull'area. Sull'appezzamento in esame è, infatti, in progetto la realizzazione di due nuovi edifici di civile abitazione.

E' stato, pertanto, effettuato un sopralluogo geologico, esteso alle aree circostanti, nel corso del quale sono state eseguite n.4 prove penetrometriche dinamiche sulla porzione di terreno interessata dai fabbricati in progetto.

I risultati dell'indagine sono esposti nella presente relazione in ottemperanza a quanto stabilito dalle vigenti leggi e in particolare al D.M. 14/01/2008.

ASPETTI GEOLOGICI E GEOMORFOLOGICI

Il terreno in esame è ubicato alla periferia nord-est dell'abitato di Chiaverano, in adiacenza al lato sud di via Gastaldo Brac Speri (*vedi Corografia*), alla quota media di 352 m s.l.m. (*quota dedotta dalla Carta Tecnica della Provincia di Torino*), ed è censito alle particelle catastali n. 227 e 229 del Foglio XXX.

Il territorio di Chiaverano si sviluppa in zona collinare impostata su affioramenti rocciosi, posti alla base della morena laterale sinistra dell'Anfiteatro Morenico di Ivrea.

Ai dossi rocciosi o morenici, si alternano delle zone depresse sede in passato di laghetti, in gran parte colmati da depositi lacustro-palustri. Di dette depressioni sono ancora occupate da specchi d'acqua quelle del Lago Sirio, del Lago di Chiaverano e del Lago di Cascinette.

Più in dettaglio, l'area in esame si localizza su un pianoro morfologico impostato sul substrato roccioso di natura granulitica subaffiorante.

La roccia è talora ricoperta, soprattutto in corrispondenza di depressioni, da ridotti spessori di depositi eluvio-colluviali limo-sabbiosi.

Più esattamente, nella zona direttamente interessata dalle costruzioni in progetto il sottosuolo è costituito da una coltre di materiali fini limo-sabbiosi, quindi da roccia granulitica che affiora sia nelle porzioni ovest e sud dell'appezzamento, sia immediatamente a nord (*vedi Planimetria con rilievo roccia affiorante e ubicazione prove penetrometriche*).

La morfologia arrotondata degli affioramenti rocciosi è da ricondurre all'azione esaratrice del ghiacciaio balteo responsabile della formazione dell'Anfiteatro.

Per quanto riguarda gli aspetti idrogeologici, nell'area in esame e in quelle limitrofe non sono presenti corsi d'acqua e/o impluvi. Le acque piovane confluiscono negli avvallamenti presenti sull'appezzamento raggiungendo il substrato roccioso, quindi ristagnano a contatto con esso fino ad essere assorbite lentamente dalle fratture presenti nella roccia andando ad alimentare un circuito idrico sotterraneo.

Nel corso delle prove penetrometriche eseguite in sito, spinte fino alla profondità massima di circa 2.0 m dal p.c., non è stata individuata la falda freatica, piuttosto si è rilevato un certo grado di umidità al contatto tra i depositi detritici di copertura e la roccia sottostante.

Relativamente al rischio idrogeologico, si evidenzia che:

- nel novembre 1994, il territorio comunale è stato pesantemente interessato da dissesti di natura idrogeologica;
- sono stati redatti gli elaborati geologici relativi ad una variante al P.R.G.C. secondo la normativa stabilita dalla C.P.G.R. 8/05/1996 n.7/LAP; in particolare, nella *CARTA DI SINTESI DELLA PERICOLOSITA' GEOMORFOLOGICA E IDONEITA' ALL'UTILIZZAZIONE URBANISTICA (Progetto definitivo aprile 2009)* l'area in esame ricade in *Classe II*;
- negli anni successivi al citato evento alluvionale sono state realizzate imponenti opere di sistemazione idraulica e idrogeologica che hanno messo in sicurezza buona parte dell'abitato.

RISULTATI DELL'INDAGINE

Per accertare più in dettaglio l'assetto litostratigrafico locale e l'andamento del substrato roccioso sono state eseguite n.4 prove penetrometriche dinamiche con penetrometro superpesante di tipo TG63-100 EML.C (*vedi Scheda tecnica*) in corrispondenza dell'area direttamente interessata dalle costruzioni in progetto (*vedi Planimetria con rilievo roccia affiorante e ubicazione prove penetrometriche*).

Le prove in sito hanno evidenziato la seguente litostratigrafia:

Prova n.1

da 0.00 m a 0.40 m: *Terreno agrario limo-sabbioso*;
“ 0.40 m “ 0.80 m: *Substrato roccioso*.

Prove n.2-4

da 0.00 m a 1.0/1.2 m: *Terreno agrario limo-sabbioso*;
“ 1.0/1.2 m “ 1.4/1.6 m: *Frammenti rocciosi in matrice sabbiosa*;
oltre 1.4/1.6 m: *Substrato roccioso*.

Come si può osservare, l'andamento del substrato roccioso nell'area interessata dall'intervento in progetto è molto irregolare. Nei punti indagati, ove non affiora in superficie, la profondità varia da 0.8 m (prova n.1) a 1.4/1.6 (prove n.2-4) rispetto al p.c.

Per ottenere la resistenza dinamica alla punta (Rpd), in funzione del numero di colpi N, è stata utilizzata la *Formula Olandese*:

$$Rpd = \frac{M^2 \cdot H}{A \cdot e \cdot (M + P)} = \frac{M^2 \cdot H \cdot N}{A \delta \cdot (M + P)}$$

Dove:

Rpd = resistenza dinamica punta (area A)

e = infissione per colpo = δ/N

M = peso massa battente (altezza caduta H)

P = peso totale aste e sistema di battuta.

I risultati delle prove sono riportati in allegato (vedi **Diagrammi penetrometrici**).

I valori di resistenza dinamica alla punta sono scadenti (basse capacità portanti dei materiali costituenti il sottosuolo) nell'orizzonte superficiale di terreno agrario limo sabbioso, variabili da scadenti a discreti nei sottostanti depositi più grossolani (frammenti rocciosi in matrice sabbiosa), ed ottimi nel substrato roccioso presente a partire da circa 0.4/1.6 di profondità dal p.c.

Nel corso delle prove non è stata incontrata la presenza di acqua nel sottosuolo, ma un certo grado di umidità al contatto tra i depositi detritici di copertura e la roccia. Sicuramente si ha la formazione di una falda freatica a carattere temporaneo al contatto tra la coltre detritica e il substrato roccioso in caso di forti piogge.

CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA DEI TERRENI

Ai fini del dimensionamento delle fondazioni dei nuovi edifici in progetto, e quindi di una prima valutazione dei carichi ammissibili, è stata effettuata una caratterizzazione geotecnica dei terreni costituenti il sottosuolo dell'area in esame.

Per ciascuna prova eseguita sull'appezzamento sono stati individuati dei livelli con comportamento geomeccanico omogeneo.

Di ciascun livello, sulla base della tipologia di materiale (*granulare, coesivo o granulari-coesivi*), sono stati dedotti i parametri geotecnici (*angolo di attrito, densità, coesione, ecc.*) utilizzando formule note di letteratura che correlano i valori di N_{spt} (numero colpi prova SPT) con i parametri geotecnici. Detti valori, inseriti opportunamente in una formula (es. Terzaghi) per il calcolo delle capacità portanti, permettono il dimensionamento delle fondazioni e la determinazione dei carichi ammissibili.

In dettaglio sono stati rilevati i seguenti parametri geotecnici:

Terreni Granulari

- Dr = densità relativa (Terzaghi e Peck 1948, 1967)

- ϕ' = *angolo di attrito efficace (Peck, Hanson e Thorburn, 1953, 1974)*
- E' = *modulo di deformazione drenato [kg/cm²](D'Apollonia et al., 1970)*
- Y_{sat}/Y_d = *peso di volume saturo e secco (Y_{sat} e Y_d) [t/m³](Terzaghi e Peck 1948,1967)*

Terreni Coesivi

- C_u = *Coesione non drenata (Terzaghi e Peck 1948, 1967)*
- Y_{sat} = *peso di volume saturo (Y_{sat}) [t/m³](Terzaghi e Peck 1948, 1967)*
- W = *umidità (%) (Terzaghi e Peck 1948, 1967)*
- e = *indice dei vuoti (e) (Terzaghi e Peck 1948, 1967)*

Per i terreni granulari-coesivi, sono stati evidenziati entrambi i valori.

Dal confronto dei dati relativi alla Rpd, emerge una forte disomogeneità dei litotipi costituenti il sottosuolo. Nei settori ove non affiora la roccia al piano campagna è presente una coltre superficiale di materiali detritici limo-sabbiosi, seguiti da frammenti litoidi in matrice sabbiosa a loro volta poggianti sul substrato roccioso a profondità variabile tra 0.8/1.6 m dal p.c. nei punti indagati.

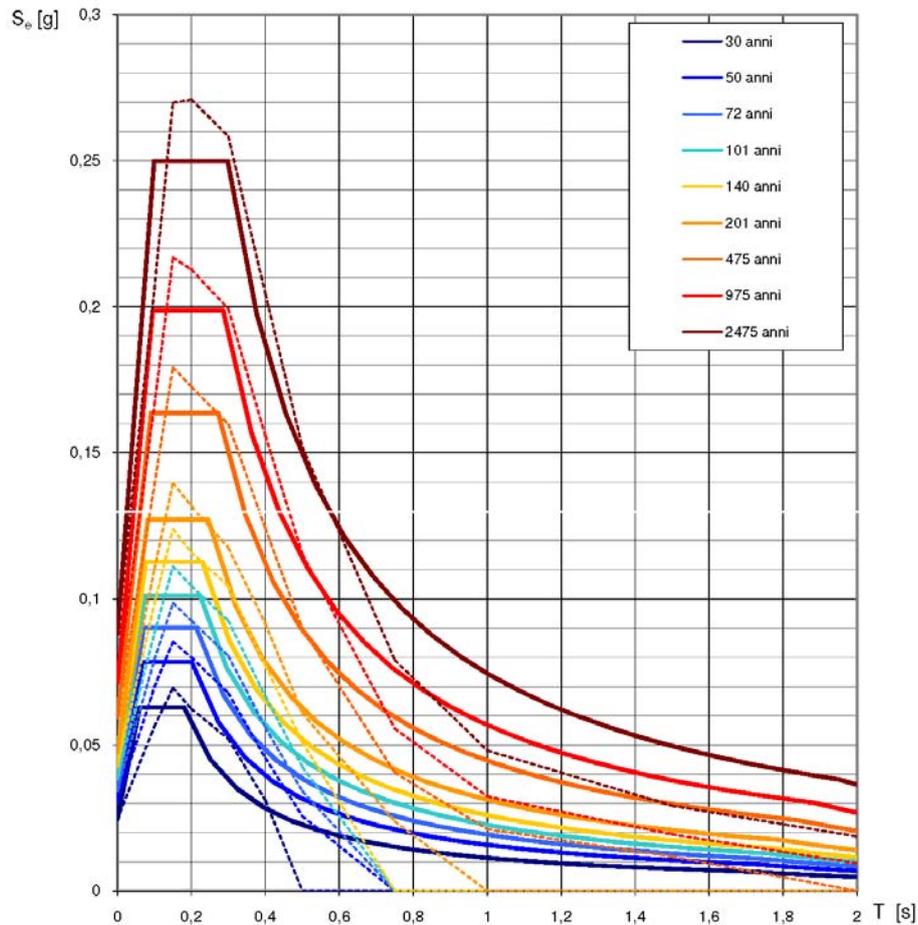
Ne consegue la necessità di impostare tutte le fondazioni degli edifici in progetto direttamente sul substrato roccioso al fine di evitare il rischio di cedimenti differenziali.

SITUAZIONE URBANISTICA

A seguito dell'evento alluvionale del novembre 1994, l'Amministrazione Comunale ha avviato una **Variante al P.R.G.** che ha comportato la redazione di nuovi elaborati geologici in conformità alla *Circolare del Presidente della Giunta Regionale 8/05/1996 n.7/LAP* e successiva *Nota Tecnica Esplicativa* del dicembre 1999.

In particolare, nella "CARTA DI SINTESI DELLA PERICOLOSITA' GEOMORFOLOGICA E IDONEITA' ALL'UTILIZZAZIONE URBANISTICA" (*Progetto definitivo aprile 2009*), la porzione di terreno direttamente interessata dall'intervento in progetto ricade in **classe II**, comprendente "Porzioni di territorio nelle quali le condizioni di moderata pericolosità geomorfologica possono essere superate o minimizzate a livello di norme di attuazione ispirate al D.M. 14/01/2008 e realizzabili a livello di progetto esecutivo, esclusivamente nell'ambito del singolo lotto edificatorio o dell'intorno significativo circostante". Ne consegue che, **a giudizio dello scrivente, l'appezzamento**

Spettri di risposta elastici per i periodi di ritorno T_R di riferimento per il sito in esame



Noti quindi i parametri correlati alla tipologia di opera in progetto è stato possibile risalire ai parametri sismici per i periodi di ritorno T_R associati a ciascun stato limite.

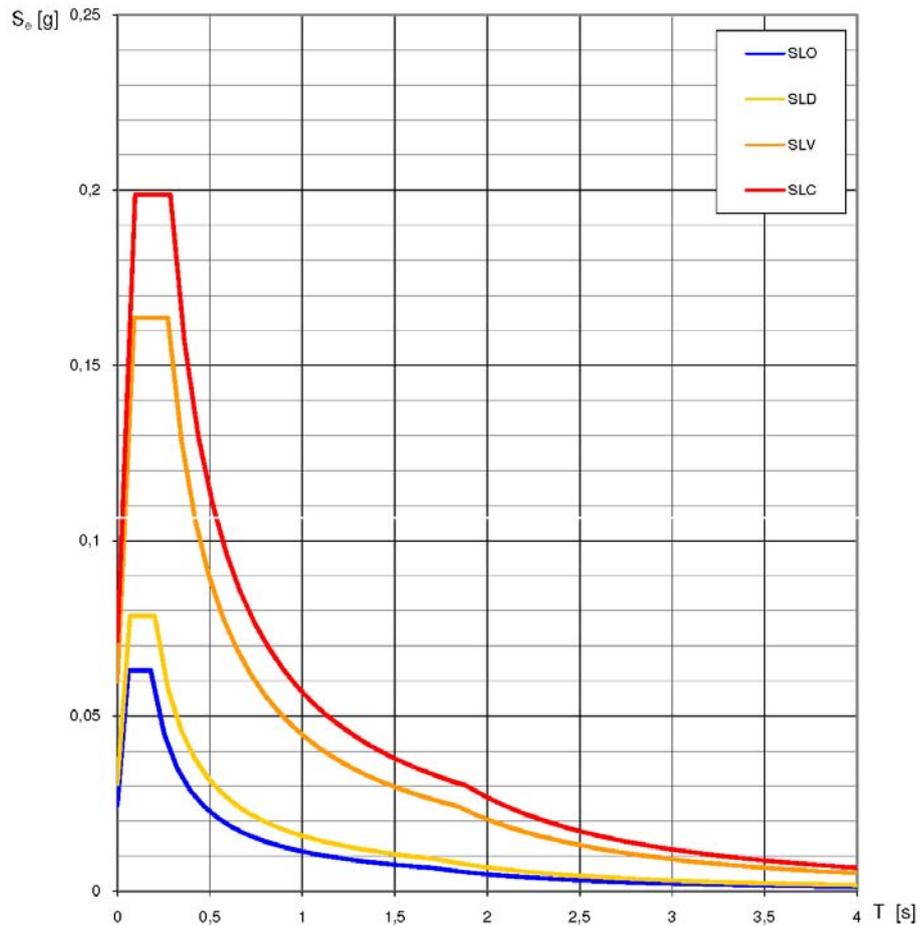
Caratteristiche opere in progetto (da verificare a cura del progettista)

- V_N (opera infrastrutturale di importanza normale) ≥ 50 anni
- Classe d'Uso: II \Rightarrow coeff. $c_u = 1$
- $V_R = V_N \times c_u = 50$ anni

Valori dei parametri a_g , F_0 , T_C^* per i periodi di ritorno T_R associati a ciascuno SL in relazione all'opera in progetto

STATO LIMITE	T_R [anni]	a_g [g]	F_0 [-]	T_C^* [s]
SLO	30	0,025	2,558	0,180
SLD	50	0,031	2,572	0,201
SLV	475	0,060	2,744	0,272
SLC	975	0,071	2,786	0,286

Spettri di risposta elastici per i diversi Stati Limite in relazione all'opera in progetto



Al fine di caratterizzare da un punto di vista sismico il profilo stratigrafico del terreno di fondazione la normativa ha schematizzato diverse categorie standard, omogenee in termini di risposta alla sollecitazione sismica. Dai risultati ottenuti, analizzando anche le prove penetrometriche, in relazione al D.M. 14.01.2008 delle sei categorie proposte, il terreno di fondazione dell'area in esame rientra nella **categoria A**.

Vista la morfologia, il **coefficiente di amplificazione topografica** applicabile è **T1**.

CONCLUSIONI

I dati rilevati nel corso dell'indagine consentono di concludere che non vi sono controindicazioni di ordine geologico, idrogeologico e geotecnico alla realizzazione degli edifici in progetto.

L'area è infatti complessivamente al sicuro da dissesti geologici e idrogeologici, come del resto si evince dalla *CARTA DI SINTESI DELLA PERICOLOSITA' GEOMORFOLOGICA E IDONEITA' ALL'UTILIZZAZIONE URBANISTICA (Progetto definitivo aprile 2009)* ove l'appezzamento interessato è inserito in *classe II*.

Tuttavia, lo studio ha permesso di individuare le seguenti limitazioni:

- **presenza di roccia affiorante e subaffiorante in più punti nell'area direttamente interessata dalle costruzioni;**
- **esistenza sull'appezzamento di un coltre detritica superficiale avente potenza variabile e scadenti capacità portanti;**
- **formazione di una falda freatica a carattere temporaneo al contatto tra i depositi detritici di copertura e la roccia sottostante.**

Ne consegue la necessità di adottare idonei accorgimenti progettuali e costruttivi al fine di evitare possibili danni e/o disagi.

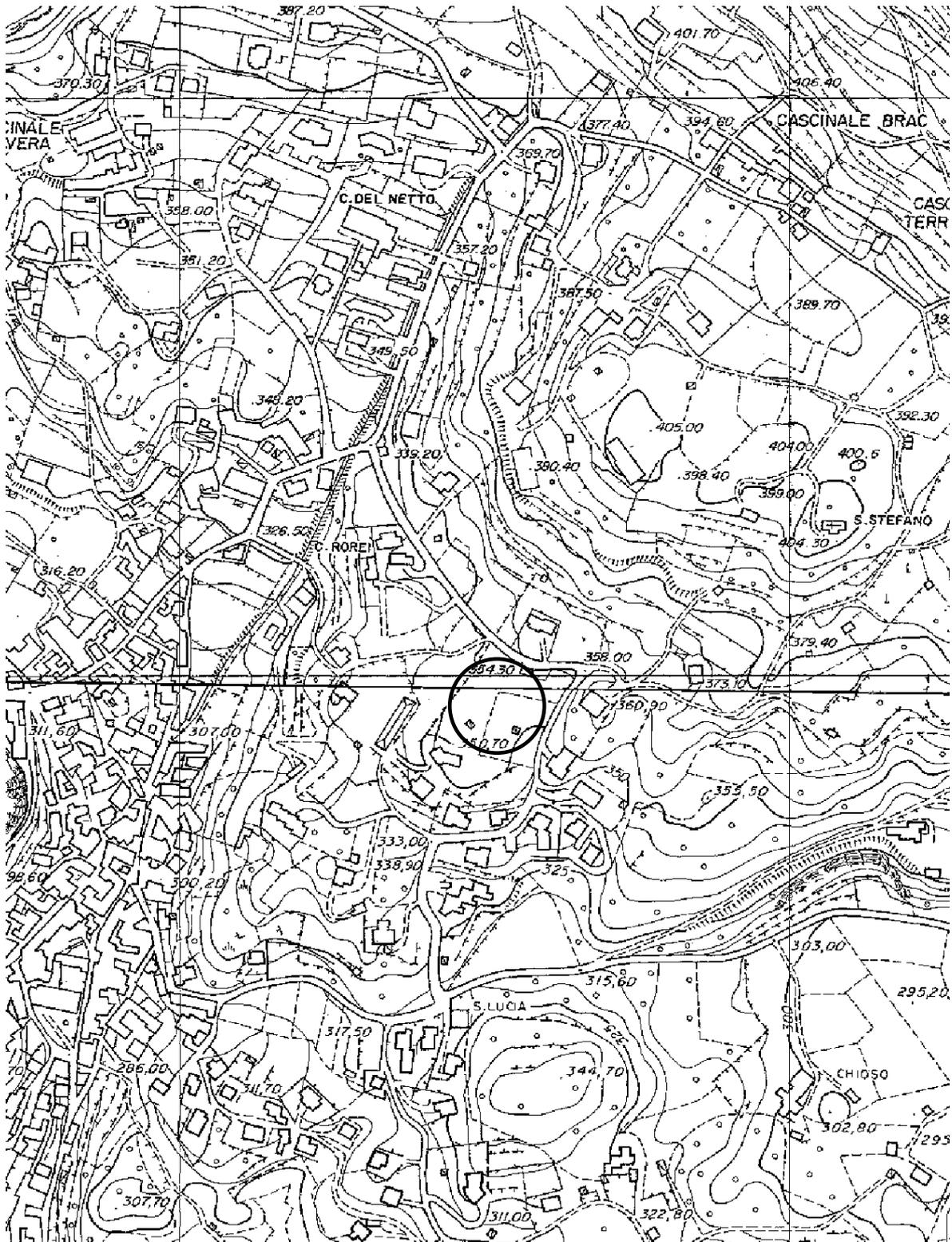
Tra questi, i più importanti sono:

- **impostare tutte le fondazioni dei fabbricati direttamente sul substrato roccioso adottando valori di capacità portanti non superiori a 3.0 kg/cmq;**
- **drenare ed impermeabilizzare con cura i muri controterra ed i pavimenti di eventuali locali interrati o seminterrati;**
- **isolare i pavimenti dei locali al piano terra dal contatto diretto con il terreno (es. realizzazione di vespaio aerato), al fine di evitare fenomeni di risalita d'acqua per capillarità (umidità).**
- **regimare e smaltire con cura le acque meteoriche e di ruscellamento superficiale provenienti dal vicino pendio, in modo da allontanarle dai fabbricati in progetto.**

Infine, dato l'assetto litostratigrafico riscontrato nel corso delle prove in sito, si rende necessario verificare l'omogeneità del piano di posa delle fondazioni, a scavi ultimati, al fine di accertare l'eventuale presenza di locali sacche limose o di anomale venute d'acque, possibili in un contesto geologico come quello in esame, in modo da adottare gli opportuni provvedimenti del caso.

Per ciò che riguarda la caratterizzazione sismica del sito oggetto di intervento, analizzando anche le prove penetrometriche, in relazione al D.M. 14.01.2008 delle sei categorie proposte, il terreno di fondazione dell'area in esame rientra nella *categoria A*, e vista la morfologia, il *coefficiente di amplificazione topografica* applicabile è *T1*.

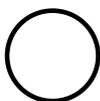
Ottobre 2010



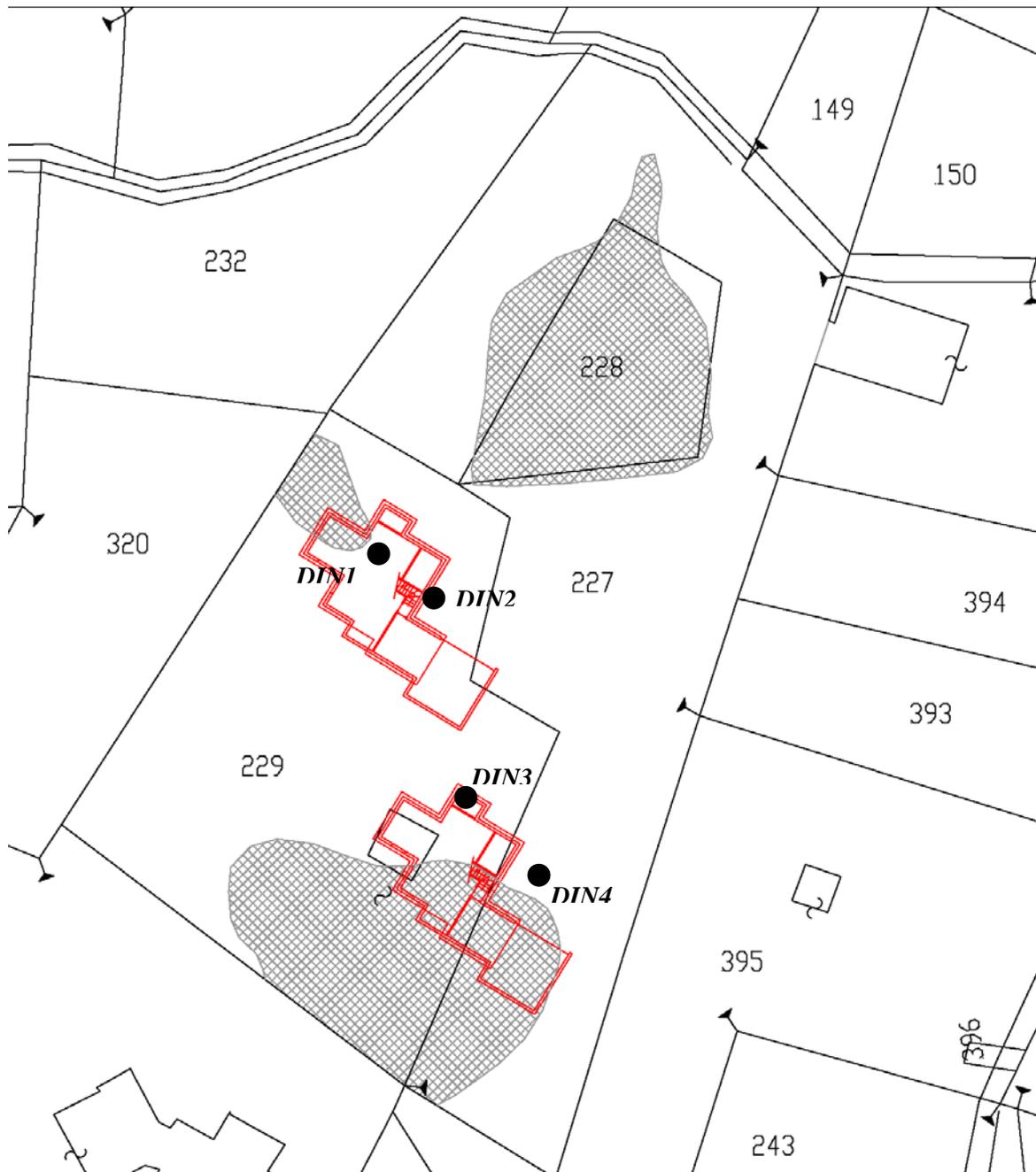
COROGRAFIA

scala 1:5.000

Base topografica estratta dalla Carta Tecnica della Provincia di Torino.



Area in esame



**PLANIMETRIA CON RILIEVO ROCCIA AFFIORANTE E
UBICAZIONE PROVE PENETROMETRICHE**

fuori scala

 *Fabbricati in progetto*  *Roccia affiorante/subaffiorante*

● *DINn* *Ubicazione orientativa prove penetrometriche*

***ELABORAZIONI PROVE
PENETROMETRICHE DINAMICHE***

PENETROMETRO DINAMICO IN USO : TG 63-100 EML.C

Classificazione ISSMFE (1988) dei penetrometri dinamici		
TIPO	Sigla Certificato	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 EML.C

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)/(A δ) = 11.66 kg/cm ² (prova SPT : Qspt = 7.83 kg/cm ²)
COEFF.TEORICO DI ENERGIA	$\beta_t = Q/Q_{spt} = 1.489$ (teoricamente : Nspt = β_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 = δ / N

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

UNITA' di MISURA (conversioni)

1 kg/cm² = 0.098067 MPa \approx 0,1 MPa
1 MPa = 1 MN/m² = 10.197 kg/cm²
1 bar = 1.0197 kg/cm² = 0.1 MPa
1 kN = 0.001 MN = 101.97 kg

**PROVA PENETROMETRICA DINAMICA
TABELLE VALORI DI RESISTENZA**

DIN 1

- cantiere : Costruzione di n.2 case di civile abitazione
- lavoro : Giglio Tos Maurizio
- località : Chiaverano (To)

- data prova : 14/04/2010
- quota inizio : Piano campagna
- prof. falda : Falda non rilevata
- data emiss. : 14/04/2010

- note :

Prof.(m)	N(colpi p)	Rpd(kg/cm ²)	asta	Prof.(m)	N(colpi p)	Rpd(kg/cm ²)	asta
0.00 - 0.20	1	10.5	1	0.40 - 0.60	15	144.7	2
0.20 - 0.40	2	21.0	1	0.60 - 0.80	35	337.5	2

- PENETROMETRO DINAMICO tipo : **TG 63-100 EML.C**

- M (massa battente)= **63.50** kg - H (altezza caduta)= **0.75** m

- Numero Colpi Punta N = N(**20**) [δ = 20 cm]

- A (area punta)= **20.43** cm² - D(diam. punta)= **51.00** mm

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

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA
TABELLE VALORI DI RESISTENZA

DIN 2

- cantiere : Costruzione di n.2 case di civile abitazione
- lavoro : Giglio Tos Maurizio
- località : Chiaverano (To)

- data prova : 14/04/2010
- quota inizio : Piano campagna
- prof. falda : Falda non rilevata
- data emiss. : 14/04/2010

- note :

Prof.(m)	N(colpi p)	Rpd(kg/cm ²)	asta	Prof.(m)	N(colpi p)	Rpd(kg/cm ²)	asta
0.00 - 0.20	1	10.5	1	1.00 - 1.20	8	77.1	2
0.20 - 0.40	1	10.5	1	1.20 - 1.40	8	77.1	2
0.40 - 0.60	1	9.6	2	1.40 - 1.60	20	178.2	3
0.60 - 0.80	1	9.6	2	1.60 - 1.80	35	311.9	3
0.80 - 1.00	1	9.6	2				

- PENETROMETRO DINAMICO tipo : **TG 63-100 EML.C**

- M (massa battente)= **63.50** kg - H (altezza caduta)= **0.75** m - A (area punta)= **20.43** cm² - D(diam. punta)= **51.00** mm

- Numero Colpi Punta N = N(**20**) [δ = 20 cm]

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

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA
TABELLE VALORI DI RESISTENZA

DIN 3

- cantiere : Costruzione di n.2 case di civile abitazione
- lavoro : Giglio Tos Maurizio
- località : Chiaverano (To)

- data prova : 14/04/2010
- quota inizio : Piano campagna
- prof. falda : Falda non rilevata
- data emiss. : 14/04/2010

- note :

Prof.(m)	N(colpi p)	Rpd(kg/cm ²)	asta	Prof.(m)	N(colpi p)	Rpd(kg/cm ²)	asta
0.00 - 0.20	1	10.5	1	1.00 - 1.20	2	19.3	2
0.20 - 0.40	1	10.5	1	1.20 - 1.40	5	48.2	2
0.40 - 0.60	1	9.6	2	1.40 - 1.60	8	71.3	3
0.60 - 0.80	1	9.6	2	1.60 - 1.80	20	178.2	3
0.80 - 1.00	2	19.3	2	1.80 - 2.00	35	311.9	3

- PENETROMETRO DINAMICO tipo : **TG 63-100 EML.C**

- M (massa battente)= **63.50** kg - H (altezza caduta)= **0.75** m - A (area punta)= **20.43** cm² - D(diam. punta)= **51.00** mm

- Numero Colpi Punta N = N(**20**) [δ = 20 cm]

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

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA
TABELLE VALORI DI RESISTENZA

DIN 4

- cantiere : Costruzione di n.2 case di civile abitazione
- lavoro : Giglio Tos Maurizio
- località : Chiaverano (To)

- data prova : 14/04/2010
- quota inizio : Piano campagna
- prof. falda : Falda non rilevata
- data emiss. : 14/04/2010

- note :

Prof.(m)	N(colpi p)	Rpd(kg/cm ²)	asta	Prof.(m)	N(colpi p)	Rpd(kg/cm ²)	asta
0.00 - 0.20	1	10.5	1	1.00 - 1.20	2	19.3	2
0.20 - 0.40	1	10.5	1	1.20 - 1.40	3	28.9	2
0.40 - 0.60	1	9.6	2	1.40 - 1.60	4	35.6	3
0.60 - 0.80	1	9.6	2	1.60 - 1.80	18	160.4	3
0.80 - 1.00	2	19.3	2	1.80 - 2.00	35	311.9	3

- PENETROMETRO DINAMICO tipo : **TG 63-100 EML.C**

- M (massa battente)= **63.50** kg - H (altezza caduta)= **0.75** m - A (area punta)= **20.43** cm² - D(diam. punta)= **51.00** mm

- Numero Colpi Punta N = N(**20**) [δ = 20 cm]

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

**PROVA PENETROMETRICA DINAMICA
DIAGRAMMA RESISTENZA DINAMICA PUNTA**

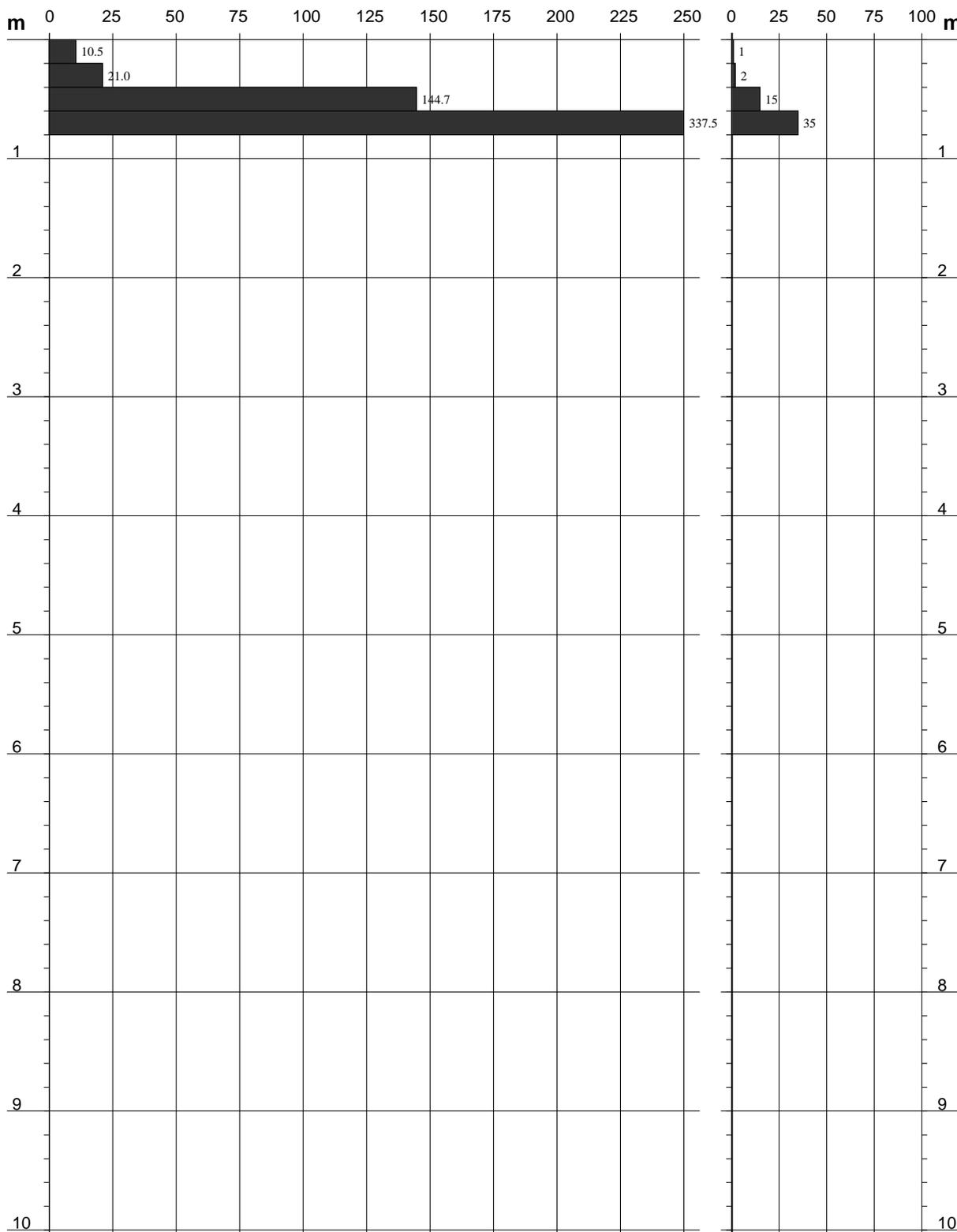
DIN 1
Scala 1: 50

- cantiere : Costruzione di n.2 case di civile abitazione
- lavoro : Giglio Tos Maurizio
- località : Chiaverano (To)

- data prova : 14/04/2010
- quota inizio : Piano campagna
- prof. falda : Falda non rilevata
- data emiss. : 14/04/2010

Rpd (kg/cm²) Resistenza dinamica alla punta, formula "Olandese"

N = N(20) n° colpi $\delta = 20$



**PROVA PENETROMETRICA DINAMICA
DIAGRAMMA RESISTENZA DINAMICA PUNTA**

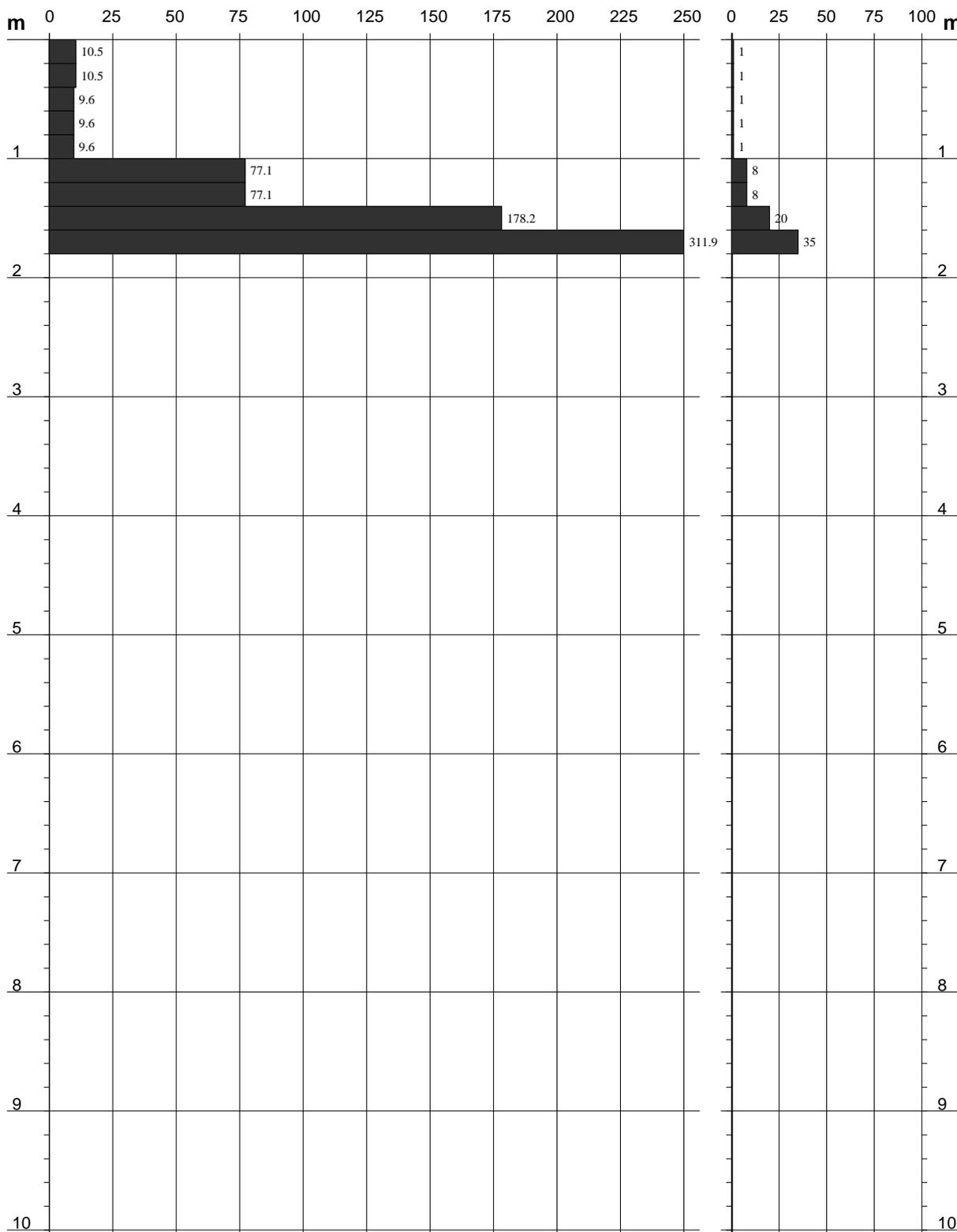
DIN 2
Scala 1: 50

- cantiere : Costruzione di n.2 case di civile abitazione
- lavoro : Giglio Tos Maurizio
- località : Chiaverano (To)

- data prova : 14/04/2010
- quota inizio : Piano campagna
- prof. falda : Falda non rilevata
- data emiss. : 14/04/2010

Rpd (kg/cm²) Resistenza dinamica alla punta, formula "Olandese"

N = N(20) n° colpi δ = 20



**PROVA PENETROMETRICA DINAMICA
DIAGRAMMA RESISTENZA DINAMICA PUNTA**

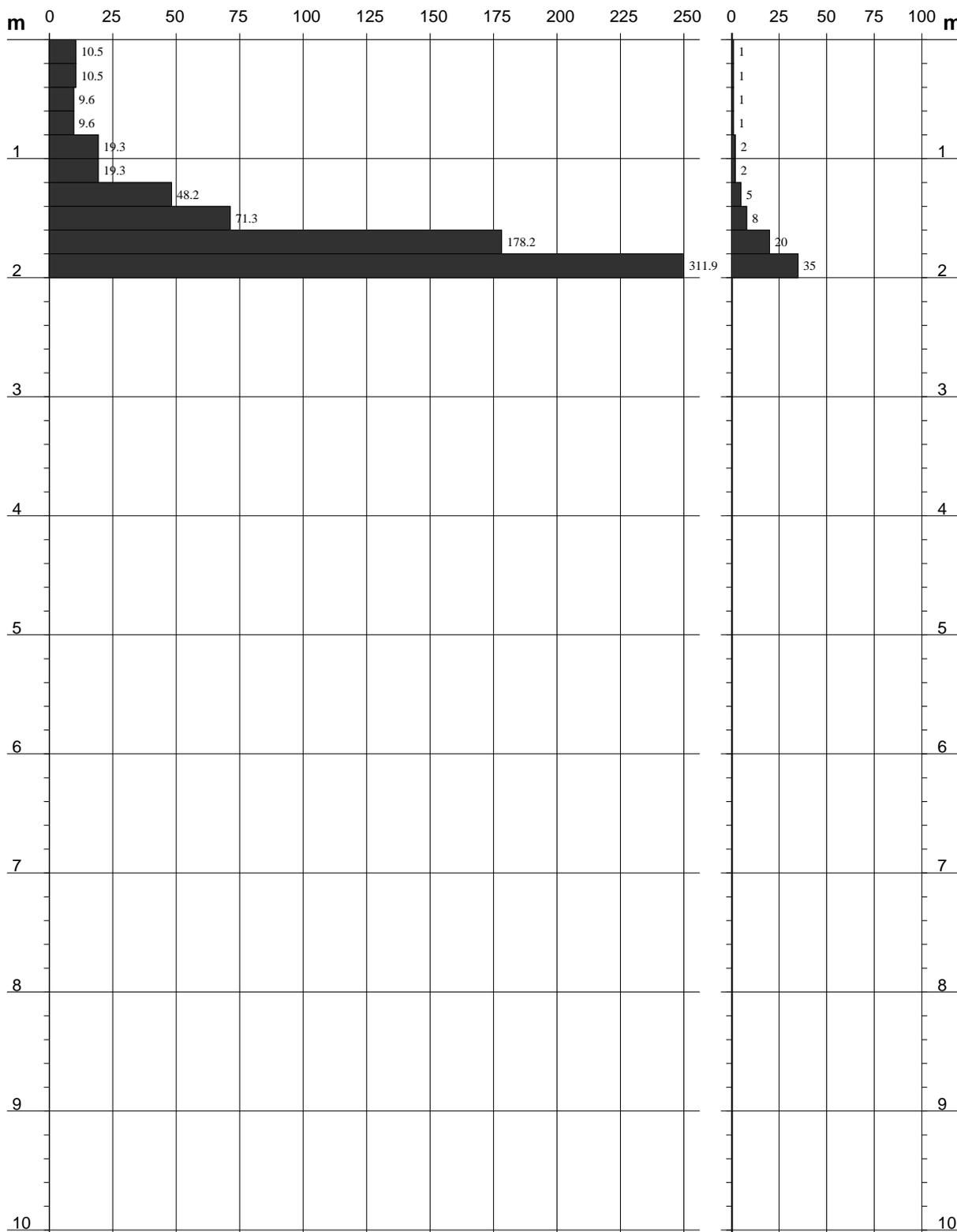
DIN 3
Scala 1: 50

- cantiere : Costruzione di n.2 case di civile abitazione
- lavoro : Giglio Tos Maurizio
- località : Chiaverano (To)

- data prova : 14/04/2010
- quota inizio : Piano campagna
- prof. falda : Falda non rilevata
- data emiss. : 14/04/2010

Rpd (kg/cm²) Resistenza dinamica alla punta, formula "Olandese"

N = N(20) n° colpi $\delta = 20$



**PROVA PENETROMETRICA DINAMICA
DIAGRAMMA RESISTENZA DINAMICA PUNTA**

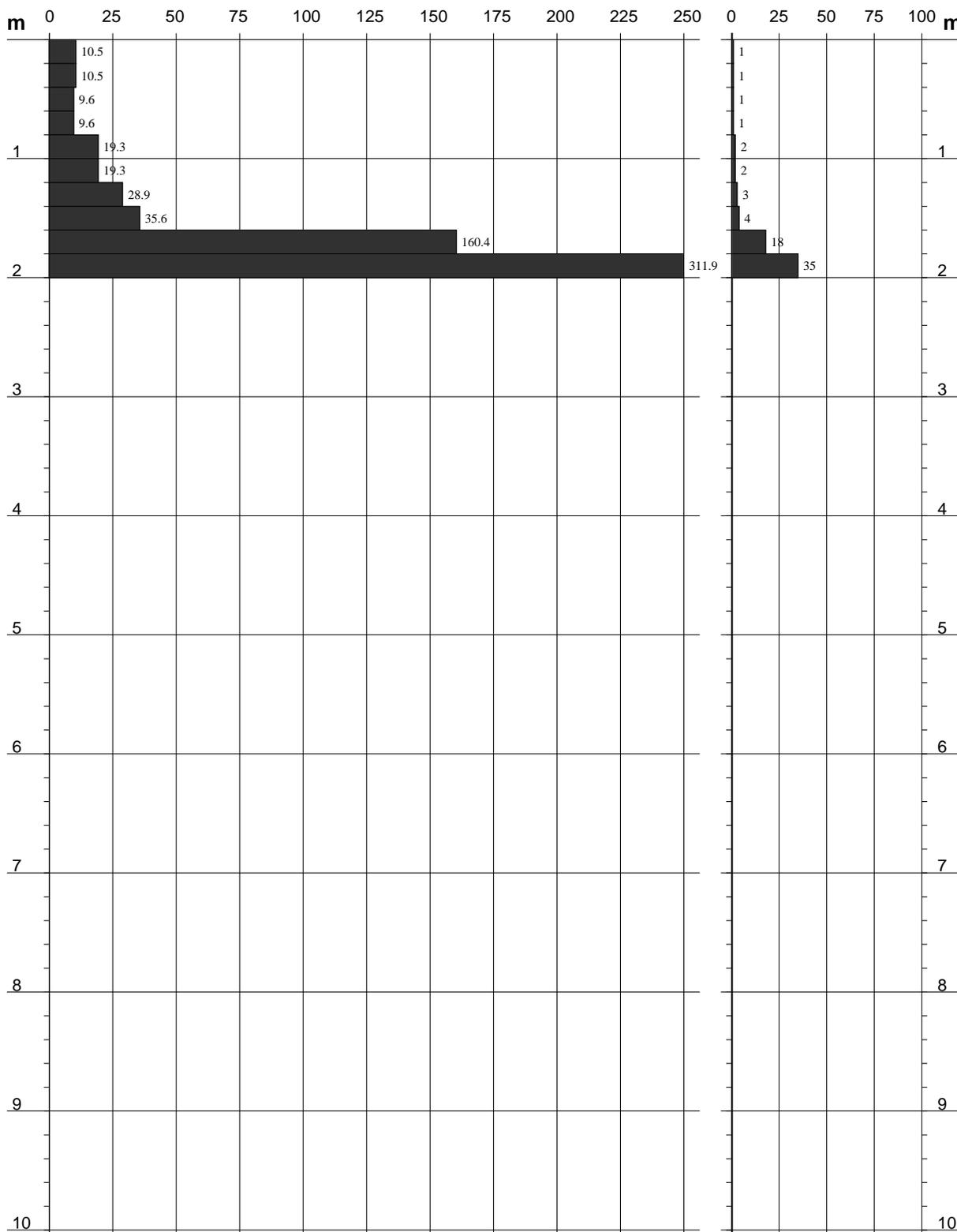
DIN 4
Scala 1: 50

- cantiere : Costruzione di n.2 case di civile abitazione
- lavoro : Giglio Tos Maurizio
- località : Chiaverano (To)

- data prova : 14/04/2010
- quota inizio : Piano campagna
- prof. falda : Falda non rilevata
- data emiss. : 14/04/2010

Rpd (kg/cm²) Resistenza dinamica alla punta, formula "Olandese"

N = N(20) n° colpi δ = 20



**PROVA PENETROMETRICA DINAMICA
ELABORAZIONE STATISTICA**

DIN 1

- cantiere : Costruzione di n.2 case di civile abitazione
- lavoro : Giglio Tos Maurizio
- località : Chiaverano (To)

- data prova : 14/04/2010
- quota inizio : Piano campagna
- prof. falda : Falda non rilevata
- data emiss. : 15/04/2010

- note :

n°	Profondità (m)	PARAMETRO	ELABORAZIONE STATISTICA							VCA	β	Nspt
			M	min	Max	$\frac{1}{2}(M+min)$	s	M-s	M+s			
1	0.00 0.40	N	1.5	1	2	1.3	----	----	----	1	1.49	1
		Rpd	15.8	11	21	13.1	----	----	----			
2	0.40 0.80	N	25.0	15	35	20.0	----	----	----	20	1.49	30
		Rpd	241.1	145	338	192.9	----	----	----			

M: valore medio min: valore minimo Max: valore massimo s: scarto quadratico medio VCA: valore caratteristico assunto
N: numero Colpi Punta prova penetrometrica dinamica (avanzamento $\delta = 20$ cm) Rpd: resistenza dinamica alla punta (kg/cm²)
 β : Coefficiente correlazione con prova SPT (valore teorico $\beta_t = 1.49$) Nspt: numero colpi prova SPT (avanzamento $\delta = 30$ cm)

Nspt - PARAMETRI GEOTECNICI

DIN 1

n°	Prof.(m)	LITOLOGIA	Nspt	NATURA GRANULARE					NATURA COESIVA			
				DR	ϕ'	E'	Ysat	Yd	Cu	Ysat	W	e
1	0.00 0.40	Terr. agr. limo sabbioso Substrato roccioso	1	3.8	18.9	199	1.84	1.34	0.06	1.68	56	1.519
2	0.40 0.80		30	----	----	----	----	----	----	----	----	----

Nspt: numero di colpi prova SPT (avanzamento $\delta = 30$ cm)

DR % = densità relativa ϕ' (°) = angolo di attrito efficace E' (kg/cm²) = modulo di deformazione drenato W% = contenuto d'acqua
e (-) = indice dei vuoti Cu (kg/cm²) = coesione non drenata Ysat, Yd (t/m³) = peso di volume saturo e secco (rispettivamente) del terreno

**PROVA PENETROMETRICA DINAMICA
ELABORAZIONE STATISTICA**

DIN 2

- cantiere : Costruzione di n.2 case di civile abitazione
- lavoro : Giglio Tos Maurizio
- località : Chiaverano (To)

- data prova : 14/04/2010
- quota inizio : Piano campagna
- prof. falda : Falda non rilevata
- data emiss. : 15/04/2010

- note :

n°	Profondità (m)		PARAMETRO	ELABORAZIONE STATISTICA						VCA	β	Nspt	
				M	min	Max	$\frac{1}{2}(M+min)$	s	M-s				M+s
1	0.00	1.00	N	1.0	1	1	1.0	----	----	----	1	1.49	1
			Rpd	10.0	10	11	9.8	----	----	----			
2	1.00	1.40	N	8.0	8	8	8.0	----	----	----	8	1.49	12
			Rpd	77.1	77	77	77.1	----	----	----			
3	1.40	1.80	N	27.5	20	35	23.8	----	----	----	24	1.49	36
			Rpd	245.0	178	312	211.6	----	----	----			

M: valore medio min: valore minimo Max: valore massimo s: scarto quadratico medio VCA: valore caratteristico assunto
N: numero Colpi Punta prova penetrometrica dinamica (avanzamento $\delta = 20$ cm) Rpd: resistenza dinamica alla punta (kg/cm²)
 β : Coefficiente correlazione con prova SPT (valore teorico $\beta_t = 1.49$) Nspt: numero colpi prova SPT (avanzamento $\delta = 30$ cm)

Nspt - PARAMETRI GEOTECNICI

DIN 2

n°	Prof.(m)		LITOLOGIA	Nspt	NATURA GRANULARE					NATURA COESIVA			
					DR	ϕ'	E'	Ysat	Yd	Cu	Ysat	W	e
1	0.00	1.00	Terr. agr. limo sabbioso	1	3.8	18.9	199	1.84	1.34	0.06	1.68	56	1.519
2	1.00	1.40	Framm. rocc. framm. a sabbia	12	38.0	28.4	284	1.94	1.52	----	----	----	----
3	1.40	1.80	Substrato roccioso	36	----	----	----	----	----	----	----	----	----

Nspt: numero di colpi prova SPT (avanzamento $\delta = 30$ cm)

DR % = densità relativa ϕ' (°) = angolo di attrito efficace E' (kg/cm²) = modulo di deformazione drenato W% = contenuto d'acqua
e (-) = indice dei vuoti Cu (kg/cm²) = coesione non drenata Ysat, Yd (t/m³) = peso di volume saturo e secco (rispettivamente) del terreno

**PROVA PENETROMETRICA DINAMICA
ELABORAZIONE STATISTICA**

DIN 3

- cantiere : Costruzione di n.2 case di civile abitazione
- lavoro : Giglio Tos Maurizio
- località : Chiaverano (To)
- data prova : 14/04/2010
- quota inizio : Piano campagna
- prof. falda : Falda non rilevata
- data emiss. : 15/04/2010

- note :

n°	Profondità (m)		PARAMETRO	ELABORAZIONE STATISTICA						VCA	β	Nspt	
				M	min	Max	$\frac{1}{2}(M+min)$	s	M-s				M+s
1	0.00	1.20	N	1.3	1	2	1.2	0.5	0.8	1.8	1	1.49	1
			Rpd	13.1	10	19	11.4	4.8	8.4	17.9			
2	1.20	1.60	N	6.5	5	8	5.8	----	----	----	6	1.49	9
			Rpd	59.8	48	71	54.0	----	----	----			
3	1.60	2.00	N	27.5	20	35	23.8	----	----	----	24	1.49	36
			Rpd	245.0	178	312	211.6	----	----	----			

M: valore medio min: valore minimo Max: valore massimo s: scarto quadratico medio VCA: valore caratteristico assunto
N: numero Colpi Punta prova penetrometrica dinamica (avanzamento $\delta = 20$ cm) Rpd: resistenza dinamica alla punta (kg/cm²)
 β : Coefficiente correlazione con prova SPT (valore teorico $\beta_t = 1.49$) Nspt: numero colpi prova SPT (avanzamento $\delta = 30$ cm)

Nspt - PARAMETRI GEOTECNICI

DIN 3

n°	Prof.(m)		LITOLOGIA	Nspt	NATURA GRANULARE				NATURA COESIVA				
					DR	ϕ'	E'	Ysat	Yd	Cu	Ysat	W	e
1	0.00	1.20	Terr. agr. limo sabbioso	1	3.8	18.9	199	1.84	1.34	0.06	1.68	56	1.519
2	1.20	1.60	Framm. rocc. framm. a sabbia	9	31.7	26.6	261	1.92	1.48	----	----	----	----
3	1.60	2.00	Substrato roccioso	36	----	----	----	----	----	----	----	----	----

Nspt: numero di colpi prova SPT (avanzamento $\delta = 30$ cm)

DR % = densità relativa ϕ' (°) = angolo di attrito efficace E' (kg/cm²) = modulo di deformazione drenato W% = contenuto d'acqua
e (-) = indice dei vuoti Cu (kg/cm²) = coesione non drenata Ysat, Yd (t/m³) = peso di volume saturo e secco (rispettivamente) del terreno

**PROVA PENETROMETRICA DINAMICA
ELABORAZIONE STATISTICA**

DIN 4

- cantiere : Costruzione di n.2 case di civile abitazione
- lavoro : Giglio Tos Maurizio
- località : Chiaverano (To)

- data prova : 14/04/2010
- quota inizio : Piano campagna
- prof. falda : Falda non rilevata
- data emiss. : 15/04/2010

- note :

n°	Profondità (m)		PARAMETRO	ELABORAZIONE STATISTICA						VCA	β	Nspt	
				M	min	Max	$\frac{1}{2}(M+min)$	s	M-s				M+s
1	0.00	1.20	N	1.3	1	2	1.2	0.5	0.8	1.8	1	1.49	1
			Rpd	13.1	10	19	11.4	4.8	8.4	17.9			
2	1.20	1.60	N	3.5	3	4	3.3	----	----	----	3	1.49	4
			Rpd	32.3	29	36	30.6	----	----	----			
3	1.60	2.00	N	26.5	18	35	22.3	----	----	----	22	1.49	33
			Rpd	236.1	160	312	198.3	----	----	----			

M: valore medio min: valore minimo Max: valore massimo s: scarto quadratico medio VCA: valore caratteristico assunto
N: numero Colpi Punta prova penetrometrica dinamica (avanzamento $\delta = 20$ cm) Rpd: resistenza dinamica alla punta (kg/cm²)
 β : Coefficiente correlazione con prova SPT (valore teorico $\beta_t = 1.49$) Nspt: numero colpi prova SPT (avanzamento $\delta = 30$ cm)

Nspt - PARAMETRI GEOTECNICI

DIN 4

n°	Prof.(m)		LITOLOGIA	Nspt	NATURA GRANULARE					NATURA COESIVA			
					DR	ϕ'	E'	Ysat	Yd	Cu	Ysat	W	e
1	0.00	1.20	Terr. agr. limo sabbioso	1	3.8	18.9	199	1.84	1.34	0.06	1.68	56	1.519
2	1.20	1.60	Framm. rocc. framm. a sabbia	4	15.0	22.7	222	1.87	1.39	----	----	----	----
3	1.60	2.00	Substrato roccioso	33	----	----	----	----	----	----	----	----	----

Nspt: numero di colpi prova SPT (avanzamento $\delta = 30$ cm)

DR % = densità relativa ϕ' (°) = angolo di attrito efficace E' (kg/cm²) = modulo di deformazione drenato W% = contenuto d'acqua
e (-) = indice dei vuoti Cu (kg/cm²) = coesione non drenata Ysat, Yd (t/m³) = peso di volume saturo e secco (rispettivamente) del terreno