

Studio Associato di Consulenze Geologiche e Ambientali
dr. Luigi Corna - dr. Giorgio Patelli - dr. Maurizio Zuntini

114/011



361

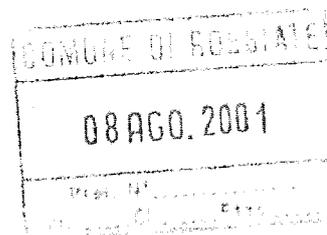
IGT15

Sig. BONFANTI Alberto

Strada consorziale della Forcella

22059 Robbiate

Provincia di Lecco



PROGETTO DEFINITIVO – ESECUTIVO RELATIVO ALLA
Formazione di una villa unifamiliare a destinazione residenziale
sui mappali 3774 – 3777 – 3778 nel Comune di Robbiate - Lc.

COMPONENTE GEOLOGICA E GEOTECNICA

I tecnici incaricati:

Dott. Geol. Maurizio Zuntini

Dott. Matteo Rota

Matteo Rota



Luglio, 2001

114/011

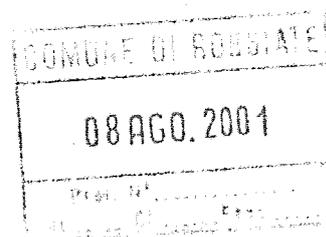


Sig. BONFANTI Alberto

Strada consorziale della Forcella

22059 Robbiate

Provincia di Lecco



PROGETTO DEFINITIVO – ESECUTIVO RELATIVO ALLA
Formazione di una villa unifamiliare a destinazione residenziale
sui mappali 3774 – 3777 – 3778 nel Comune di Robbiate - Lc.

COMPONENTE GEOLOGICA E GEOTECNICA

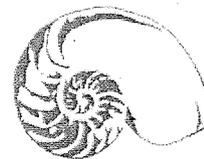
I tecnici incaricati:

Dott. Geol. Maurizio Zuntini

Dott. Matteo Rota



Luglio, 2001



Sig. BONFANTI Alberto

Componente geologica e geotecnica relativa alla
formazione di una villetta unifamiliare a destinazione residenziale
sui mappali 3774 – 3777 – 3778 nel Comune di Robbiate - Lc.

1 Premessa

La presente relazione è redatta a supporto del progetto di formazione di due nuovi edifici ad uso residenziale ubicati nell'area settentrionale dell'abitato di Robbiate – Lc; la progettazione è stata affidata all'**Arch. Tiziana Bosia** con studio tecnico in comune di Merate.

Lo scopo della presente relazione è di valutare le caratteristiche geologiche, idrogeologiche e geotecniche locali al fine di ottimizzare le scelte progettuali nella realizzazione delle nuove opere di fondazione e nello smaltimento delle acque meteoriche.

Lo studio ha previsto l'analisi dei dati bibliografici e l'esecuzione di una campagna geognostica basata su una serie di prove penetrometriche. Il sito non rientra nelle zone da considerare a rischio sismico.

La presente relazione, per quanto concerne le indagini geotecniche e i criteri progettuali, è redatta ai sensi del Decreto Ministeriale 11.03.'88.

2 Inquadramenti

2.1 Inquadramento Geografico

L'area oggetto di indagine appartiene amministrativamente al Comune di Robbiate e si prevede di realizzare su di essa due nuove ville unifamiliari a destinazione residenziale.

La zona in oggetto è ubicata nella porzione settentrionale dell'abitato di Robbiate in parte all'arteria principale che mette in comunicazione gli



Sig BONFANTI Alberto

Componente geologica e geotecnica relativa alla
formazione di una villetta unifamiliare a destinazione residenziale
sui mappali 3774 – 3777 – 3778 nel Comune di Robbiate - Lc.

1 Premessa

La presente relazione è redatta a supporto del progetto di formazione di due nuovi edifici ad uso residenziale ubicati nell'area settentrionale dell'abitato di Robbiate – Lc; la progettazione è stata affidata all'**Arch. Tiziana Bosia** con studio tecnico in comune di Merate.

Lo scopo della presente relazione è di valutare le caratteristiche geologiche, idrogeologiche e geotecniche locali al fine di ottimizzare le scelte progettuali nella realizzazione delle nuove opere di fondazione e nello smaltimento delle acque meteoriche.

Lo studio ha previsto l'analisi dei dati bibliografici e l'esecuzione di una campagna geognostica basata su una serie di prove penetrometriche. Il sito non rientra nelle zone da considerare a rischio sismico.

La presente relazione, per quanto concerne le indagini geotecniche e i criteri progettuali, è redatta ai sensi del Decreto Ministeriale 11.03.'88.

2 Inquadramenti

2.1 Inquadramento Geografico

L'area oggetto di indagine appartiene amministrativamente al Comune di Robbiate e si prevede di realizzare su di essa due nuove ville unifamiliari a destinazione residenziale.

La zona in oggetto è ubicata nella porzione settentrionale dell'abitato di Robbiate in parte all'arteria principale che mette in comunicazione gli



abitati di Verderio e Robbiate, alla quota topografica di 307 m s.l.m. in area pianeggiante.

L'area in esame è stata ubicata utilizzando come base topografica il foglio B5e3 delle C.T.R. in scala 1:10000.

L'area in studio è posizionata nella porzione più a sud – est della provincia di Lecco confinando parzialmente con le province di Bergamo ad est e Milano a sud; non si ha presenza di elementi morfologici rilevanti ad eccezione del promontorio denominato Robbio e del Fiume Adda ad Est a confine dell'area in esame.

2.2 Geologia

L'area di studio presenta una situazione litologica e stratigrafica estremamente monotona composta, dal basso verso l'alto: dal substrato roccioso e dai depositi morenici e cordoni morenici.

Il substrato roccioso è costituito da arenarie grigio – chiare con intercalazioni di puddinghe poligeniche calcaree cementate da calcare grigio plumbeo (**Piano di Sirone**).

Sul substrato roccioso vi sono i depositi morenici (Riss) la cui composizione consta di depositi formati essenzialmente da clasti inglobati in una matrice argillosa. La natura dei clasti è, spesso, difficilmente riconoscibile per la loro profonda alterazione; si tratta comunque di calcari, calcari dolomitici, dolomie, selci, quarziti, gneiss, micascisti, rocce granitoidi e rocce di origine vulcanica quali porfidi e porfiriti. I calcari e i calcari dolomitici sono riferibili alle formazioni del Trias medio-superiore del bacino del Lago di Como. Le dolomie sono attribuibili alla formazione della "Dolomia principale". Le selci si ritrovano, con caratteri analoghi, soprattutto nei sedimenti che costituiscono una facies pressoché continua nella serie prealpina lombarda.

Gneiss e micascisti, probabilmente derivano in gran parte dal cristallino della "Serie dei Laghi"; le vulcaniti si possono far derivare dalla Valsassina.



abitati di Verderio e Robbiate, alla quota topografica di 307 m s.l.m. in area pianeggiante.

L'area in esame è stata ubicata utilizzando come base topografica il foglio B5e3 delle C.T.R. in scala 1:10000.

L'area in studio è posizionata nella porzione più a sud – est della provincia di Lecco confinando parzialmente con le province di Bergamo ad est e Milano a sud; non si ha presenza di elementi morfologici rilevanti ad eccezione del promontorio denominato Robbio e del Fiume Adda ad Est a confine dell'area in esame.

2.2 Geologia

L'area di studio presenta una situazione litologica e stratigrafica estremamente monotona composta, dal basso verso l'alto: dal substrato roccioso e dai depositi morenici e cordoni morenici.

Il substrato roccioso è costituito da arenarie grigio – chiare con intercalazioni di puddinghe poligeniche calcaree cementate da calcare grigio plumbeo (**Piano di Sirone**).

Sul substrato roccioso vi sono i depositi morenici (Riss) la cui composizione consta di depositi formati essenzialmente da clasti inglobati in una matrice argillosa. La natura dei clasti è, spesso, difficilmente riconoscibile per la loro profonda alterazione; si tratta comunque di calcari, calcari dolomitici, dolomie, selci, quarziti, gneiss, micascisti, rocce granitoidi e rocce di origine vulcanica quali porfidi e porfiriti. I calcari e i calcari dolomitici sono riferibili alle formazioni del Trias medio-superiore del bacino del Lago di Como. Le dolomie sono attribuibili alla formazione della "Dolomia principale". Le selci si ritrovano, con caratteri analoghi, soprattutto nei sedimenti che costituiscono una facies pressoché continua nella serie prealpina lombarda.

Gneiss e micascisti, probabilmente derivano in gran parte dal cristallino della "Serie dei Laghi"; le vulcaniti si possono far derivare dalla Valsassina.



L'alterazione dei ciottoli è stata prodotta da fenomeni di ossidazione, decalcificazione e argillificazione; le rocce carbonatiche sono ridotte a masse porose, quelle metamorfiche ed endogene ad impasti sabbiosi assai friabili; solo le selci e le quarziti mantengono quasi invariati i loro caratteri mineralogici.

Il grado di alterazione dei ciottoli diminuisce con la profondità; le loro dimensioni sono molto variabili accomunando ciottoli con dimensioni centimetriche a blocchi metrici.

I ciottoli hanno forma poliedrica con spigoli smussati, talora il grado di arrotondamento è piuttosto elevato come pure la sfericità.

La matrice che li ingloba è di natura prevalentemente limosa con contenuto di Fe attorno al 4 - 5%, ciò determina una colorazione del deposito rossastra o giallastra.

Il deposito morenico è ricoperto da uno strato di alterazione noto con il nome di "Ferretto", si tratta di una sostanza argillosa di tipo caolinico, impura, plastica, di colore variabile dal giallo chiaro al rosso mattone; il suo spessore è variabile da luogo a luogo.

2.3 Idrogeologia

Sotto il profilo idrogeologico l'area in esame è caratterizzata da due unità costituite dai depositi argilloso limosi superficialmente alterati (ferretto) e dai sottostanti depositi poligenici eterometrici.

La permeabilità della prima unità è molto bassa mentre la seconda unità presenta permeabilità variabile.

Vista la presenza di litotipi fini non si esclude la possibilità che vi sia presenza di falde sospese a carattere locale.

Per ciò che concerne il reticolato idrografico superficiale l'elemento principale è il Fiume Adda, influenzato dal vicino immissario proveniente dal Lago di Santirone. Non vi sono ulteriori elementi ideologici nelle vicinanze dell'area.

Tuttavia, le blande ondulazioni dei campi fanno sì che una certa parte di acque ruscellanti possano ristagnare localmente.



2.4 Pedologia

I suoli sviluppati su sedimenti ferrettizzati di natura prevalentemente limosa, risalenti al recente quaternario sono privi di orizzonti diagnostici e classificabili come Residual Argillous Regosols.

Il contenuto di limo ed argilla supera l'85%, il pH è subalcalino, il tenore di sostanza organica è basso, i suoli sono ben dotati di K, mediamente di N e poco P.

Di seguito si riportano le caratteristiche chimico fisiche dei terreni prelevati

Scheletro	=	SO	1,48 %
Terra fine	100%	N totale	1,23 %
Argilla	36%	C/N	7 %
Limo	51.8%	P ₂ O ₅	1,12 %
Sabbia	12.2%	K ₂ O	1,55 %
PH in H ₂ O	8.3	P ₂ O ₅ assimil.	1,74 %
Calcare	12.9%	K ₂ O scamb.	20,13 %
C	0.86%	N ammoniacca	1 ppm
SO	1.48%	N nitrico	10 ppm

Si tratta di un suolo la cui evoluzione dipende dalla tessitura e dai movimenti verticali che portano ad omogeneizzare i caratteri chimico fisici.

La fertilità chimica è elevata mentre le condizioni fisiche limitano la gamma delle colture erbacee possibili e rendono necessarie adeguate pratiche di conservazione del suolo.

2.5 Climatologia

Nel complesso il territorio circostante l'area d'interesse presenta caratteri climatici tipici del clima sublitoraneo alpino, con un massimo principale nel periodo primaverile, uno secondario in autunno e con un



minimo in corrispondenza dei mesi invernali; non si riscontrano stagioni completamente siccitose.

La piovosità locale media, sulla base dei dati ottenuti dalla stazione pluviometrica di Merate, è di circa 1.320 mm annui sensibilmente superiore alla media nazionale, le precipitazioni massime sono di 2266 mm e le minime sono di 892 mm; il clima è sudalpino umido.

Per quanto riguarda l'analisi delle caratteristiche meteorologiche della zona si fa riferimento agli afflussi per una precipitazione generica di durata $T = 15/30$ min, che abbia tempo di ritorno ventennale.

La relazione studiata in funzione della retta di regressione "durata della pioggia (T , ore) - quantità di pioggia per unità di superficie", avente equazione (h , mm): $h = a T^n$.

Per la zona considerata : $a = 45$; $n = 0,3$ (tempo di ritorno dell'evento: 20 anni)

T (ore)	0,1	0,3	0,5	1,0	2,0
h (mm)	23	31	37	45	55

3 Stato attuale dell'area e descrizione del progetto

Sull'area in esame il Sig. **Bonfanti Alberto** intende realizzare una villa unifamiliare a destinazione residenziale mantenendosi ad una distanza minima di almeno 10 metri dalla strada consorziale della Forcella e dagli edifici circostanti.

I due edifici progettati presentano una forma pressoché rettangolare di lato 11 x 22 metri. Esso va ad insediarsi in prossimità di altre costruzioni di civile.

La superficie topografica, pur non essendo caratterizzata da significativi dislivelli, presenta una cadenza verso Sud che permette lo



sgrondo delle acque piovane. Attualmente questa area è destinata a incolto improduttivo.

L'edificio che sarà costituito in c.l.s. e in muratura è progettato a due piani ed un solaio con due lastrici solari, più un piano interrato destinato a box, esso ha un'altezza sopraterrena di circa 8 metri, quindi presenta una struttura relativamente leggera, si prevede un carico indotto sul terreno di circa 830 T cui va sommato un sovraccarico di 150 Kg al m² per un carico totale indotto sul terreno di circa 870 T.

La struttura, progettata con elementi in c.l.s. gettato e in muratura, poggerà su una fondazione nastriforme e su alcuni plinti isolati.

4 Descrizione delle indagini e parametri geotecnici dei terreni

Il piano d'indagine è stato organizzato con il prioritario obiettivo di ricostruire la stratigrafia locale e di definire le caratteristiche fisiche e geotecniche dei terreni.

A questo proposito è stata condotta una campagna di n° 4 prove penetrometriche utilizzando il penetrometro dinamico pagani DPM 30 (vedi planimetria allegata con l'ubicazione delle prove).

4.1 Prove penetrometriche

La prova si svolge percuotendo con un maglio, del peso di 30 Kg, un'asta con terminazione a punta conica del diametro di 35,7 mm ed angolo di apertura di 60°.

Vengono registrati il numero di colpi necessari per un avanzamento di 10 cm. Nel corso della prova bisogna aver cura di mantenere la verticalità dell'asta.

La prova viene considerata conclusa quando, per passare al decimetro successivo, sono necessari più di 50 colpi.



L'attrezzatura è standardizzata sia come altezza di caduta del maglio che come peso e dimensioni delle aste ecc.

I dati ottenuti nelle singole prove indicano la presenza di due unità geotecniche:

- **prima unità:** comprende il terreno di coltivo superficiale ed uno strato di materiale a comportamento coesivo costituito da sabbie argillose con ciottoli sparsi. Si tratta di terreno di copertura mediamente addensato di natura variabile. Lo spessore massimo della prima unità è pari a circa 1,7 – 2,3 m. Il numero medio di colpi registrati è inferiore a 35.
- **seconda unità:** al di sotto della precedente fino al termine delle prove spinte fino ad un massimo di 2,8 m. Litologicamente è riconducibile a terreni medi di natura sabbiosa ghiaiosa. Il materiale è addensato, in quaranta centimetri il numero di colpi passa gradualmente da 35 fino al rifiuto.

5 Componente geologica e geotecnica del progetto

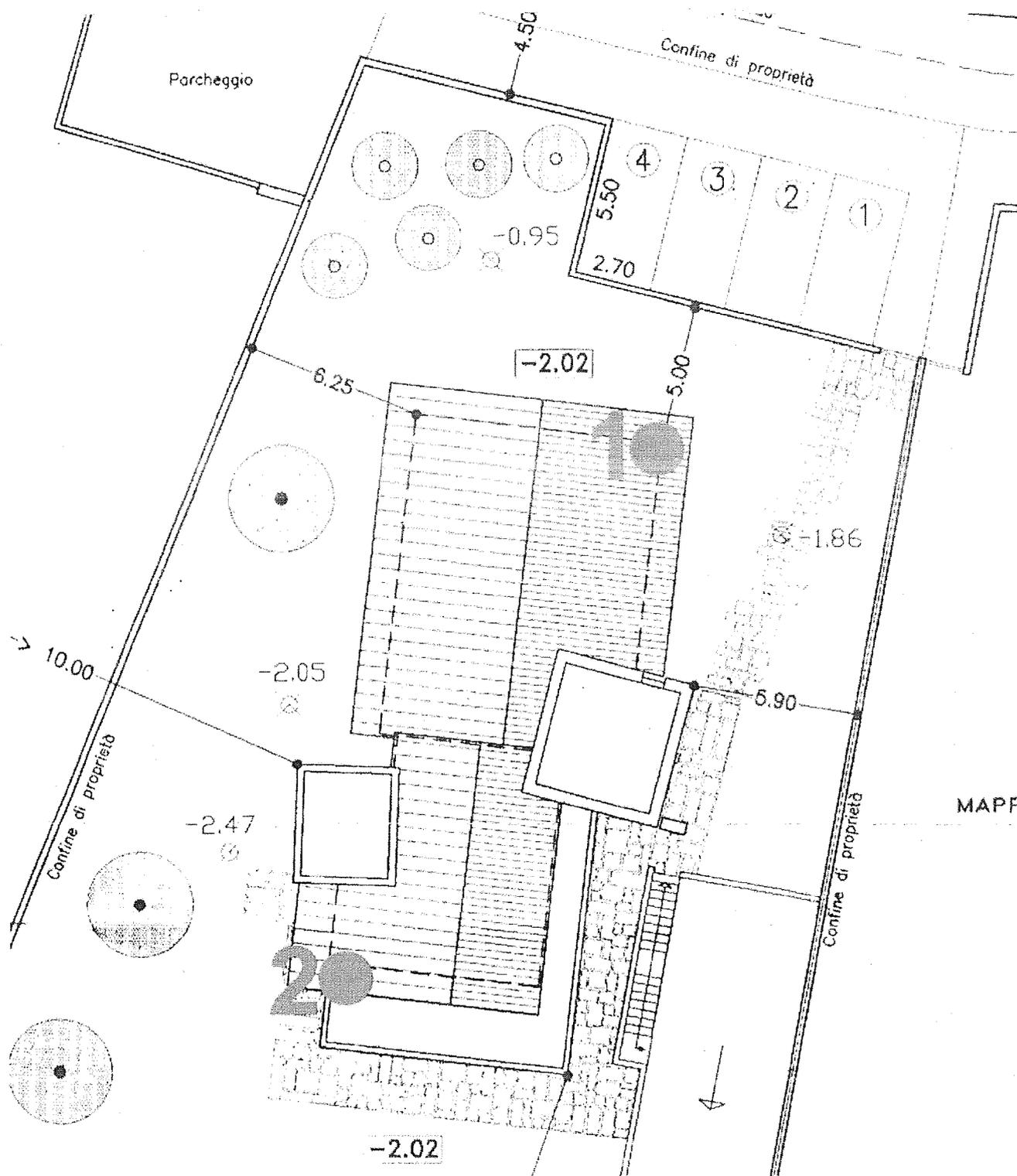
5.1 Scavi e problemi di origine idrogeologica

Il progetto di edificazione della villetta a destinazione residenziale in Comune di Robbiate prevede lo scavo di sbancamento per un'altezza di circa 4,5 metri per impostare le fondazioni, a tal proposito si deve tenere presente l'impossibilità di realizzare in sicurezza scarpate di scavo verticali a lungo termine.

Le scarpate dovranno avere un'inclinazione non superiore a 30° rispetto all'orizzontale e se necessario, dovranno essere sostenute da idonee opere di contenimento. In ogni caso è da proibire l'avvicinamento dei veicoli di cantiere all'orlo delle scarpate.

Ubicazione delle prove

Scaia 1:200



Ubicazione delle prove penetrometriche

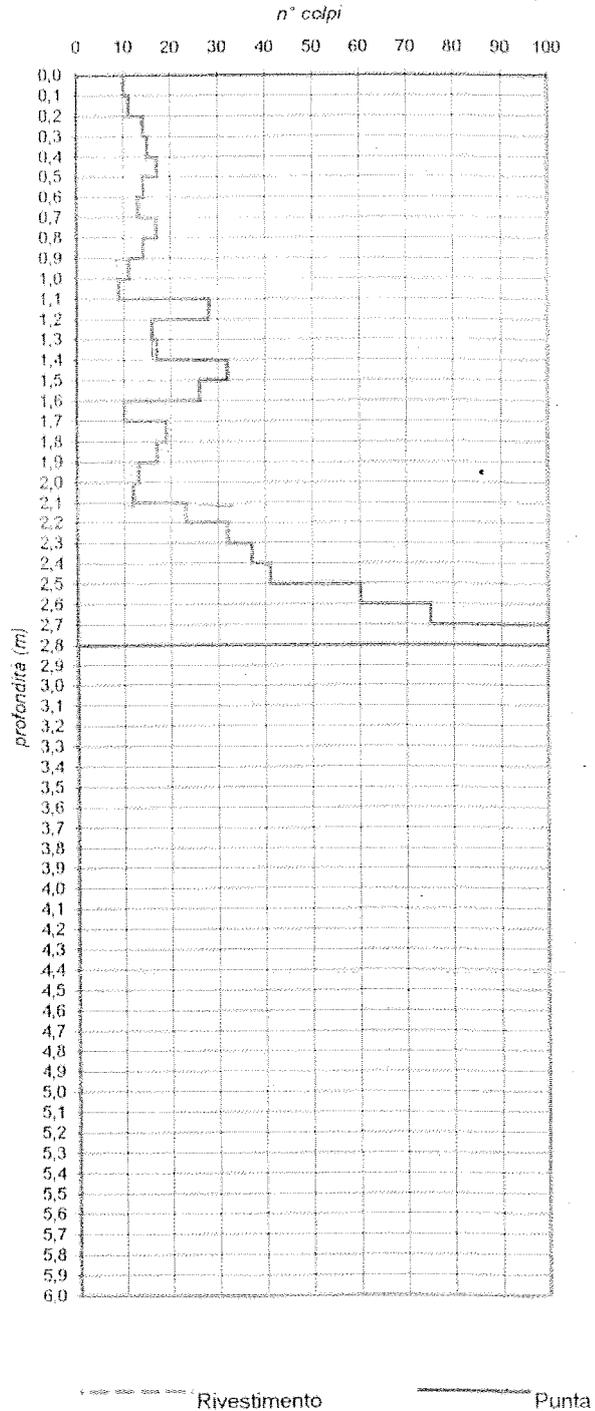
GE.CO. s.n.c. settore geotecnica, Via Mangli n 1, Caprino B.sco
PROVA PENETROMETRICA DL30

Committente: Bonfanti Alberto
 Località: Robbiate - Lc

Data: 26/06/01
 Prova Penetrometrica n. 1

Profondità	n colpi punta	n colpi rivestimento
0,1	10	
0,2	11	
0,3	14	
0,4	15	
0,5	17	
0,6	14	
0,7	13	
0,8	17	
0,9	14	
1	11	
1,1	9	
1,2	28	
1,3	16	
1,4	17	
1,5	32	
1,6	26	
1,7	10	
1,8	19	
1,9	17	
2	13	
2,1	12	
2,2	23	
2,3	32	
2,4	37	
2,5	41	
2,6	60	
2,7	75	
2,8	100	
2,9		
3		
3,1		
3,2		
3,3		
3,4		
3,5		
3,6		
3,7		
3,8		
3,9		
4		
4,1		
4,2		
4,3		
4,4		
4,5		
4,6		
4,7		
4,8		
4,9		
5		
5,1		
5,2		
5,3		
5,4		
5,5		
5,6		
5,7		
5,8		
5,9		
6		

Grafico prova penetrometrica



Penetrometro DL30. - Maglio: 30 Kg, Corsa: 20 cm, Punta: 35,7 mm, Rivestimento: 33 mm

NOTE:

QUOTA INIZIO PROVA: piano campagna 307 m s.l.m.

QUOTA FALDA: non rilevata

Il responsabile tecnico:

Dott. Geol. Maurizio Zuntini e Dott. Matteo Rota

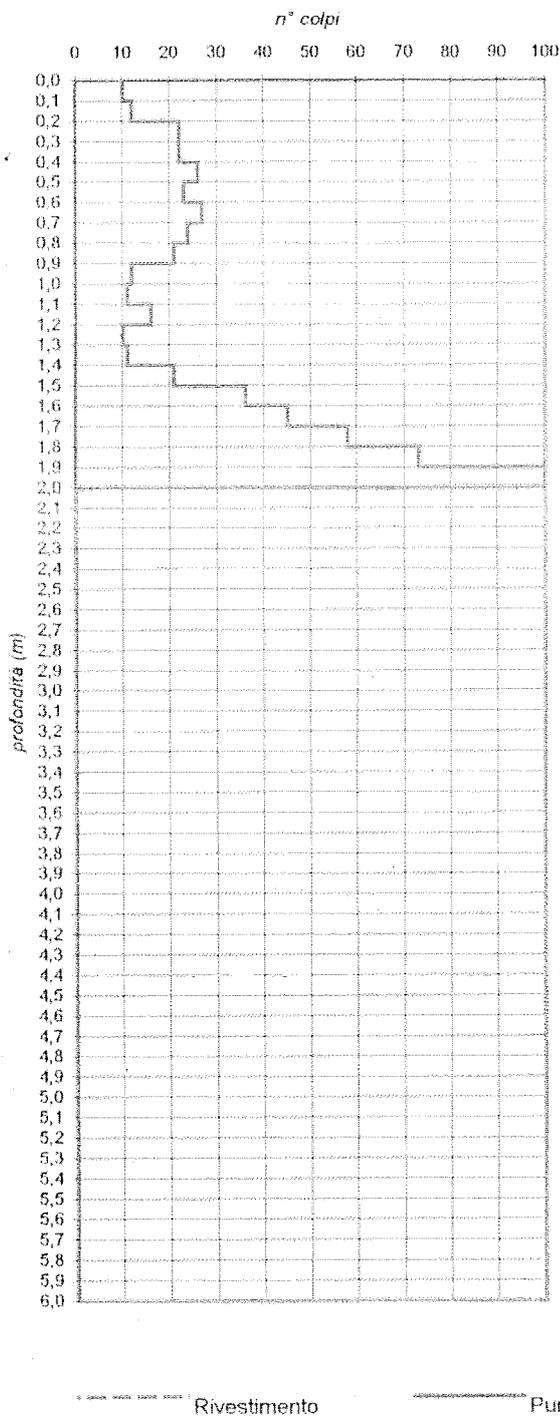
PROVA PENETROMETRICA DL30

Committente: Bonfanti Alberto
Località: Robbiate - Lc

Data: 26/06/01
Prova Penetrometrica n. 2

Profondità	n. colpi punta	n. colpi rivestimento
0,1	10	
0,2	12	
0,3	22	
0,4	22	
0,5	26	
0,6	23	
0,7	27	
0,8	24	
0,9	21	
1	12	
1,1	11	
1,2	16	
1,3	10	
1,4	11	
1,5	21	
1,6	36	
1,7	45	
1,8	58	
1,9	73	
2	100	
2,1		
2,2		
2,3		
2,4		
2,5		
2,6		
2,7		
2,8		
2,9		
3		
3,1		
3,2		
3,3		
3,4		
3,5		
3,6		
3,7		
3,8		
3,9		
4		
4,1		
4,2		
4,3		
4,4		
4,5		
4,6		
4,7		
4,8		
4,9		
5		
5,1		
5,2		
5,3		
5,4		
5,5		
5,6		
5,7		
5,8		
5,9		
6		

Grafico prova penetrometrica



Penetrometro DL30 - Maglio: 30 Kg, Corsa: 20 cm, Punta: 35,7 mm, Rivestimento: 33 mm

NOTE:

QUOTA INIZIO PROVA: piano campagna 307 m s.l. m.

QUOTA FALDA: non rilevata

Il responsabile tecnico:

Dott. Geol. Maurizio Zuntini e Dott. Matteo Rota