

**STUDIO GEOLOGICO**

Dott. Andrea Villa Via Giussani, 2 E-mail: villa.studio@libero.it P. IVA 02759710961
20054 Nova Milanese (MI) Tel./Fax (0362) 43.971 C.F. VLL NDR 67P21 F704Q
Idrogeologia Geologia ambientale Pianificazione territoriale Geotecnica

***Determinazione delle caratteristiche geotecniche dei terreni
e valutazione della vulnerabilità locale degli acquiferi
soggiacenti l'area ubicata nel Comune di Desio (MI),
tra Via Santa liberata e Via Oslavia***

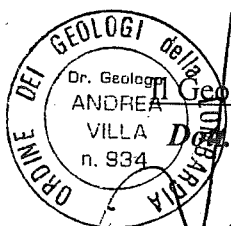
INDAGINI GEOLOGICO-TECNICA ED IDROGEOLOGICA

Relazione redatta per conto della Proprietà:

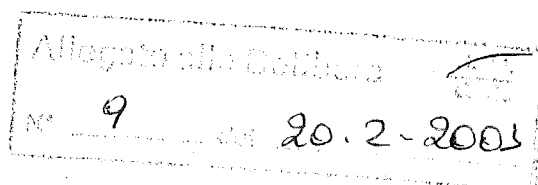
CASA DI RIPOSO P. E N. GAVAZZI

Corso Italia 61

20033 DESIO (MI)



Geologo incaricato:
Dott. Andrea Villa



Aprile 2002



STUDIO GEOLOGICO

Dott. Andrea Villa

Via Giussani, 2
20054 Nova Milanese (MI)

E-mail: villa.studio@libero.it

Tel./Fax (0362) 43.971

P.I. 02759710961

C.F. VLL NDR 67P21 F704Q

Idrogeologia Geologia ambientale Pianificazione territoriale Geotecnica

INDICE

1. PREMESSA	Pag. 1
2. INQUADRAMENTO TERRITORIALE	Pag. 4
2.1 INQUADRAMENTO GEOGRAFICO	Pag. 4
2.2 INQUADRAMENTO URBANISTICO E CATASTALE	Pag. 4
3. CARATTERISTICHE DEL TERRITORIO	Pag. 5
3.1 INQUADRAMENTO GEOLOGICO, GEOMORFOLOGICO E D'USO DEL SUOLO	Pag. 5
3.2 STRUTTURA GEOLITOLOGICA DEL PRIMO SOTTOSUOLO	Pag. 6
3.2.1 Assaggi di terreno con escavatore	Pag. 6
3.2.2 Campionamento dei terreni	Pag. 8
3.2.3 Analisi geotecniche di laboratorio	Pag. 10
3.3 STRUTTURA GEOMECCANICA DEL SOTTOSUOLO	Pag. 11
3.3.1 Prove penetrometriche dinamiche standardizzate	Pag. 11
3.3.2 Modello geologico-tecnico del sottosuolo	Pag. 12
3.4 INQUADRAMENTO IDROGEOLOGICO REGIONALE	Pag. 15
3.4.1 Caratteristiche della falda freatica	Pag. 16
3.4.2 Bilancio idrogeologico e ricarica della falda freatica	Pag. 17
3.4.3 Caratteristiche idrochimiche della falda freatica	Pag. 18
3.4.4 Caratteristiche idrauliche degli acquiferi	Pag. 19



STUDIO GEOLOGICO

Dott. Andrea Villa

Via Giussani, 2

20054 Nova Milanese (MI)

E-mail: villa.studio@libero.it

Tel./Fax (0362) 43.971

P.I. 02759710961

C.F. VLL NDR 67P21 F704Q

Idrogeologia Geologia ambientale Pianificazione territoriale Geotecnica

3.5	INQUADRAMENTO IDROGEOLOGICO LOCALE	Pag. 22
3.6	CARTA PIEZOMETRICA	Pag. 23
3.7	ULTERIORI CONSIDERAZIONI IDROGEOLOGICHE	Pag. 26
3.8	VULNERABILITÀ DEGLI ACQUIFERI	Pag. 29
4.	CONCLUSIONI	Pag. 30
	BIBLIOGRAFIA	Pag. 34
	DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA	Pag. 36



ELENCO FIGURE

- Inquadramento comunale in scala 1:10.000 (segue pag. 4)
- Schema unità geologiche affioranti (segue pag. 5)
- Ubicazione indagini in situ (segue pag. 11)
- Caratteristiche tecniche Penetrometro DPSH (segue pag. 11)
- Schema delle sezioni idrogeologiche in scala 1:25.000 (segue pag. 15)
- Sezioni idrogeologiche (segue pag. 15)
- Stratigrafia di perforazione del Pozzo Adamello (segue pag. 22)
- Stratigrafia di perforazione del Pozzo Rossini (segue pag. 22)
- Carta piezometrica in scala 1:10.000 (segue pag. 24)
- Vulnerabilità degli acquiferi, secondo Todd (segue pag. 29)



ELENCO ALLEGATI

- Certificati prove penetrometriche (Allegati 1÷30)
- Sezioni geomeccaniche interpretative (Allegati 31÷34)
- Certificati analisi granulometriche (Allegati 35÷40)

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA

- **Foto 1** - Depositi estratti dalla trincea d'ispezione S1 (pag. 36)
- **Foto 2** - Veduta della trincea d'ispezione S3 e relativi orizzonti (pag. 36)
- **Foto 3** - Ciottoli di conglomerato estratti dalla trincea d'ispezione S4 (pag. 37)
- **Foto 4** - Veduta della trincea d'ispezione S5 e relativi orizzonti (pag. 37)
- **Foto 5** - Ammasso di depositi estratti dalla trincea d'ispezione S6 (pag. 38)
- **Foto 6** - Veduta della trincea d'ispezione S6 e relativi orizzonti (pag. 38)



1. PREMESSA

La presente indagine è finalizzata alla caratterizzazione geologico-tecnica dei terreni ed alla valutazione della vulnerabilità locale degli acquiferi soggiacenti la Proprietà CASA DI RIPOSO P. E N. GAVAZZI, ubicata nel Comune di Desio (MI), tra Via Santa Liberata e Via Oslavia, interessata da un P.L. per la realizzazione di nuovi edifici ad uso residenziale.

Tutto ciò per ottemperare alla richiesta avanzata dall'Ufficio Tecnico del Comune di Desio, per la presentazione della documentazione tecnica attestante la "qualità del suolo" soggiacente la proprietà in oggetto, sulla base delle prescrizioni contenute nella Variante Generale di P.R.G. comunale del 28.09.95 (Elaborato C: "Norme tecniche", art. 8) e successive integrazioni e modifiche, nel caso d'interventi edilizi di nuova costruzione che investano il suolo ed interessino aree poste, in tutto od in parte, all'interno di zone del territorio comunale sottoposte a limitazioni d'uso.

Dalla lettura e dall'analisi delle Tavole allegate alla Variante Generale di P.R.G. in vigore, ed in particolare della Tavola 10 (Fattibilità geologico-ambientale), si evince che in termini di fattibilità geologico-ambientale la Proprietà GAVAZZI rientra in parte nella Classe 2 e in parte nella Classe 3, all'interno delle quali sono rispettivamente classificati terreni con modeste e con consistenti limitazioni d'uso.

Procedendo per esclusione, sulla base delle informazioni ricavate in merito alla destinazione d'uso precedente della proprietà oggetto di studio e facendo riferimento alla Tavola 7 (Caratteri geotecnici e geopedologici generali) ed alla Tavola 10 allegate alla Variante Generale di P.R.G. suddetta, tali limitazioni sono legate da un lato a problematiche di carattere geotecnico e dall'altro al fatto che una porzione della proprietà in esame ricade all'interno delle fasce di rispetto di due pozzi di captazione e di emungimento dell'acqua potabile immessa nella rete dell'acquedotto comunale.

Nel caso specifico, infatti, la Proprietà GAVAZZI è compresa all'interno del settore della zonazione di P.R.G. riferito all'Area 1 della Tavola 7 suddetta, area per la quale sono state ipotizzate scarse caratteristiche geotecniche dei terreni superficiali, fino ad una profondità di 1,90 m dal piano campagna.



Inoltre, l'area soggetta al P.L. si trova parzialmente all'interno sia della zona di rispetto del pozzo pubblico idropotabile ubicato in Via Adamello sia di quella del pozzo pubblico idropotabile ubicato in Via Rossini. L'art. 6 del D.P.R. n. 236 del 24/05/1988, riguardante la qualità delle acque destinate al consumo umano, prescrive che tale area debba avere raggio non inferiore a 200 m rispetto al punto di captazione.

Dalle indagini geologiche eseguite per la Variante sopra citata si evince che, a prescindere dall'esistenza dei Pozzi Adamello e Rossini, in corrispondenza del sito in esame la fattibilità geologica non presenta ulteriori limitazioni dal punto di vista idrogeologico.

Il fatto che la zona di rispetto dei pozzi implichi il passaggio ad una fattibilità con consistenti limitazioni d'uso deve essere meglio definito mediante opportuna indagine idrogeologica.

Le indagini geologico-tecnica ed idrogeologica qui descritte sono pertanto finalizzate ad un adeguato approfondimento delle indagini, per una più puntuale caratterizzazione geotecnica ed idrogeologica dei terreni sottiacenti la Proprietà GAVAZZI.

Dal punto di vista geologico-tecnico, il piano di lavoro proposto, in accordo con le specifiche richieste della committenza per quanto riguarda il numero delle prove e la loro ubicazione, ha previsto la realizzazione di quindici prove penetrometriche dinamiche super pesanti standardizzate, disposte all'interno dell'area d'interesse secondo una maglia regolare.

Inoltre, per un corretto completamento della campagna d'indagine sono stati eseguiti sei assaggi di terreno, finalizzati da un lato all'elaborazione dei profili stratigrafici di dettaglio delle pareti delle trincee d'ispezione e all'acquisizione della relativa documentazione fotografica e dall'altro al prelevamento di sei campioni di terreno da sottoporre a specifiche analisi di laboratorio (analisi granulometriche complete, comprensive di vagliatura e sedimentazione).

L'esecuzione delle indagini geotecniche ha rigorosamente seguito le raccomandazioni e la normativa internazionale I.S.S.M.F.E. 1988.



Dal punto di vista idrogeologico, l'approfondimento delle indagini illustrato nel presente lavoro si propone di:

1. determinare le caratteristiche idrogeologiche del sito, con particolare riferimento alla possibilità che i pozzi Adamello e Rossini possano costituire un bersaglio rispetto ad eventuali agenti inquinanti che si propaghino dalla Proprietà GAVAZZI;
2. confrontare l'ampiezza dell'area di richiamo del Pozzo Adamello con l'ubicazione della proprietà in esame, per verificarne l'eventuale intersezione;
3. verificare l'eventuale intersezione delle aree di rispetto del Pozzo Adamello e del Pozzo Rossini definite mediante l'applicazione del criterio temporale e, più precisamente, con la determinazione dell'isocrona 60 giorni, rispetto alla Proprietà GAVAZZI.

E' opportuno sottolineare che il carico inquinante di edifici del tipo in progetto è generalmente legato a sversamenti accidentali in corso di sbancamento e ad eventuali perdite dal sistema fognario.

Si fa, infine, presente che la profondità del piano d'imposta delle fondazioni del nuovo complesso residenziale, prevista in sede pre-progettuale dalla committenza, è pari a circa 4,50 m dal p.c.



2. INQUADRAMENTO TERRITORIALE

2.1 INQUADRAMENTO GEOGRAFICO

Il Comune di Desio si trova una quindicina di chilometri a nord della città di Milano ed è caratterizzato da una superficie totale di circa 18 km².

Dal punto di vista amministrativo, confina a nord con il Comune di Seregno, a sud con quelli di Nova Milanese e di Muggiò, ad est con quello di Lissone e ad ovest con Varedo, Bovisio Masciago e Cesano Maderno.

Esso è facilmente raggiungibile percorrendo per una ventina di chilometri in direzione nord la S.S. n. 35, che collega Milano con Meda, la S.S. n. 36, che da Milano conduce a Lecco, oppure la S.P. n. 9, che collega Milano con Erba.

Il territorio comunale di Desio è inoltre attraversato dalla linea ferroviaria che mette in comunicazione Milano con Como e Chiasso.

Topograficamente l'area è compresa nel Foglio n. 45 (Milano) in scala 1:100.000 dell'I.G.M.I., nella Tavoletta Bc IV in scala 1:25.000 della Carta Tecnica Regionale (di cui si allega uno stralcio nella pagina seguente) e, più specificatamente, nelle Sezioni B5c4 (Desio), B5b4 (Cesano Maderno), B5b5 (Paderno Dugnano) e B5c5 (Monza) in scala 1:10.000 della C.T.R.

2.2 INQUADRAMENTO URBANISTICO E CATASTALE

La Proprietà GAVAZZI si trova nella porzione meridionale del territorio comunale ed in posizione periferica rispetto alla zona più intensamente urbanizzata, distando dal centro circa un chilometro in direzione sud (cfr. Figura a pagina seguente).

Dal punto di vista catastale, l'area interessata dal P.L. è censita al Catasto Terreni del Comune Censuario di Desio, compresa nel Foglio 52 ed individuata dai Mappali 124, 126, 127, 128 (Proprietà GAVAZZI) e dal Mappale 50 (Proprietà DOARDO COSTRUZIONI).



3. CARATTERISTICHE DEL TERRITORIO

3.1 INQUADRAMENTO GEOLOGICO, GEOMORFOLOGICO E D'USO DEL SUOLO

Il Comune di Desio si trova in un settore della media pianura lombarda costituito dai depositi fluvioglaciali del Diluvium Recente, solcati e rimodellati dall'attività erosivo-deposizionale del F. Lambro e del T. Seveso. Come indicato dalla Carta Geologica della Lombardia in scala 1:250.000, e sullo schema riportato a pagina seguente, vi affiorano depositi del Pleistocene superiore (Würm).

La litologia caratteristica è rappresentata da ghiaia e sabbia debolmente limosa, inglobante ciottoli di dimensioni variabili da 20 a 35 cm e rari trovanti. I caratteri sedimentologici specifici sono quelli dei depositi alluvionali: clasti con grado d'arrotondamento variabile da subarrotondato (ciottoli) ad arrotondato, con grado d'alterazione limitato o assente. La pertinenza dei depositi ghiaiosi è di tipo alpino, con elementi granitici e granodioritici. Subordinati sono i clasti d'origine porfirica e sedimentaria di pertinenza prealpina. Lo strato d'alterazione superficiale si presenta di spessore contenuto (0,80÷1,60 m) e composto di sedimenti limoso-sabbiosi, di colore variabile da marrone a marrone rossiccio (parte basale dell'orizzonte), localmente associati a ghiaia di varia pezzatura (prevalentemente medio-fine).

Tali depositi sono ben noti in letteratura come "livello fondamentale della pianura" e rappresentano sedimenti d'origine fluvioglaciale, derivanti dal progressivo arretramento delle fronti glaciali alpine e dalla conseguente instaurazione, all'interno del bacino padano, di una rete idrografica proglaciale di notevole estensione. Tutta l'area d'interesse si estende su questi depositi.

Dal punto di vista morfologico, l'abitato giace su un'area pianeggiante, compresa tra due paleoalvei situati ad ovest e ad est del centro, con sviluppo preferenziale in direzione N-S. La Proprietà GAVAZZI è situata ad una quota media di circa 189,5 m s.l.m.

Le indagini eseguite per la Variante Generale di P.R.G. attualmente in vigore classificano le Proprietà GAVAZZI e DOARDO in parte come zona standard per la residenza (Mappali 124, 127, 128 e 50) e in parte come zona d'espansione residenziale soggetta a piano attuativo (cfr. rif. C. 26, Mappale 126).



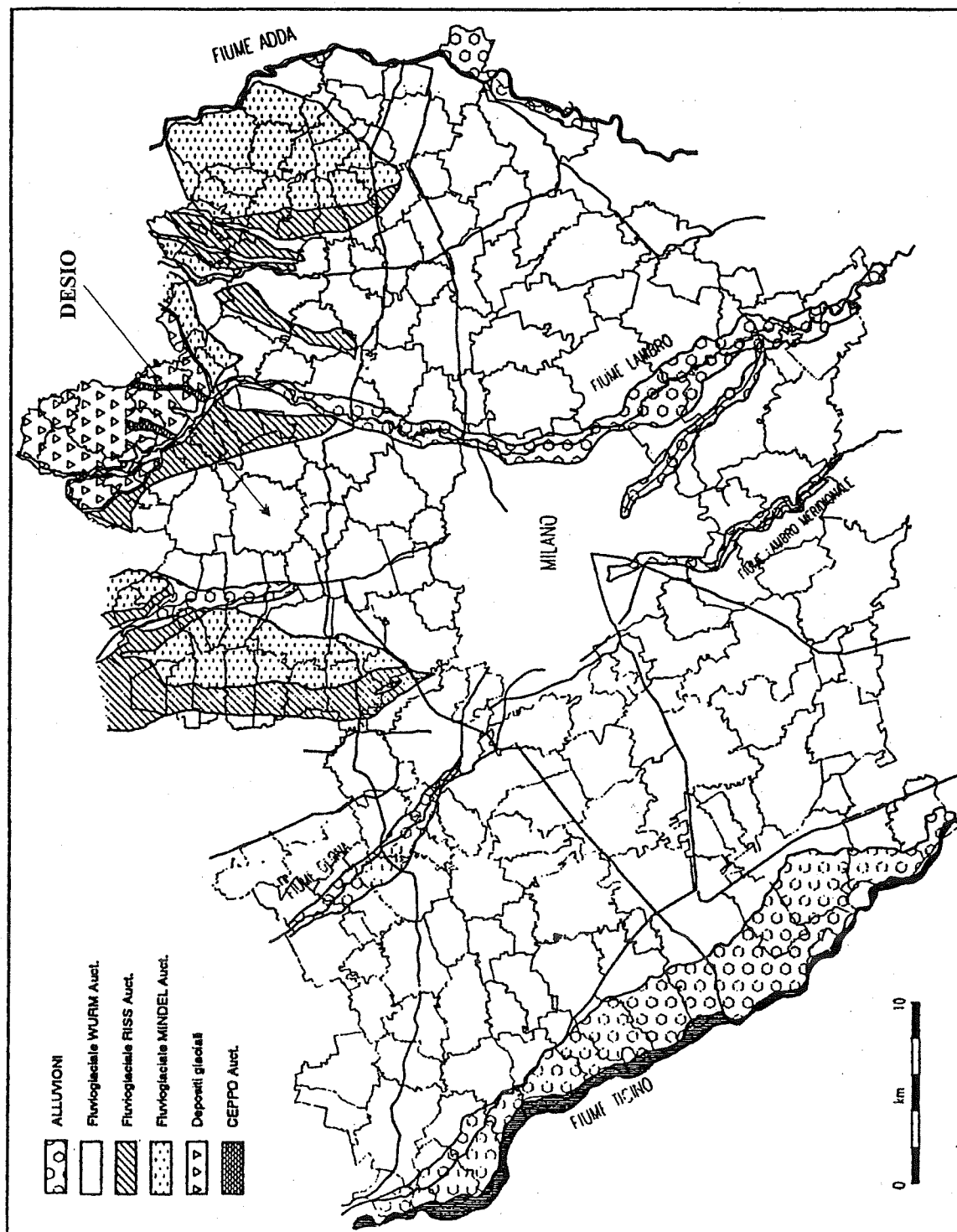
STUDIO GEOLOGICO
Dott. Andrea Villa

Via Giussani, 2
20054 Nova Milanese (MI)

E-mail: villa.studio@libero.it
Tel./Fax (0362) 43.971

P.I. 02759710961
C.F. VLL NDR 67P21 F704Q

Idrogeologia Geologia ambientale Pianificazione territoriale Geotecnica



Schema delle unità geologiche affioranti (ripreso da "Le risorse idriche sotterranee nella Provincia di Milano - Provincia di Milano 1995")



3.2 STRUTTURA GEOLITOLOGICA DEL PRIMO SOTTOSUOLO

3.2.1 Assaggi di terreno con escavatore

Sono stati eseguiti sei assaggi di terreno attraverso l'utilizzo di una pala meccanica, per identificare la natura litologica dei terreni del primo sottosuolo, verificare gli attributi macroscopicamente rilevabili ed attuare prelievi di campioni da destinarsi a specifiche analisi geotecniche di laboratorio.

L'ubicazione planimetrica degli assaggi eseguiti è riportata nella planimetria di pagina seguente.

- **Profondità degli orizzonti rilevati rispetto al piano campagna**

All'interno delle trincee d'ispezione è stato possibile rilevare la presenza di depositi aventi caratteristiche omogenee dal punto di vista litologico (orizzonti), ma posti a profondità differenti rispetto al piano campagna, come riassunto nella seguente tabella:

Orizzonte	TRINCEE D'ISPEZIONE					
	S1	S2	S3	S4	S5	S6
Profondità	2,20	2,30	2,20	2,00	1,70	2,20
n. 1	0,00÷0,60	0,00÷0,50	0,00÷0,60	0,00÷0,60	0,00÷0,50	0,00÷0,50
n. 2	0,60÷1,80	0,50÷1,90	0,60÷1,80	0,60÷1,70	0,50÷1,40	0,50÷1,90
n. 3	1,80÷2,20	1,90÷2,30	1,80÷2,20	1,70÷2,00	1,40÷1,70	1,90÷2,20

- Profondità degli orizzonti rilevati in metri dal p.c. -



- **Descrizione litologica di dettaglio degli orizzonti identificati**

I terreni osservati all'interno degli scavi sono risultati composti da tre orizzonti chiaramente riconoscibili, che è possibile caratterizzare dal punto di vista litologico nel modo seguente:

Orizzonte 1: terreni di vegeto-coltivo costituiti da limi-sabbiosi di colore grigio-beige nella parte superiore dell'orizzonte (20÷25 cm), passanti a bruno intenso nella parte medio-basale, associati ad inclusi ghiaiosi dispersi nella matrice, da subarrotondati ad arrotondati, di varia pezzatura, in prevalenza media e fine; supporto clastico di matrice (cfr. Foto 2, 4 e 6);

Orizzonte 2: terreni d'alterazione superficiale, costituiti da una matrice sabbioso-limosa passante a limoso-sabbiosa, localmente molto limosa, di colore da rossastro a bruno-rossastro, contenente ghiaia di varia pezzatura, in prevalenza media e grossolana, da subarrotondata ad arrotondata e poligenica ad elevato grado di alterazione; supporto di matrice dominante (cfr. Foto 2, 4 e 6); nelle trincee S2 e S3 si è rilevata la presenza di livelletti pluricentrici di sabbia medio-fine di colore grigio-beige, a partire da una profondità pari a circa 1,10÷1,20 m dal p.c.;

Orizzonte 3: terreni costituiti da ghiaia di varia pezzatura, prevalentemente grossolana, in abbondante matrice sabbiosa, da media a grossolana, di colore grigiastro, debolmente limosa; alterazione dei clasti assente; nelle trincee S1, S2, S5 e S6 si è notato un progressivo incremento delle dimensioni della frazione ghiaiosa, con la comparsa di abbondanti ciottoli (max 15 cm) (cfr. Foto 4); nella trincea S4, in prossimità del fondo scavo, sono emersi dei ciottoli di conglomerato (cfr. Foto 3).

- **Profondità di falda**

Non è stata rilevata falda nelle trincee eseguite. I dati piezometrici indicano una profondità di minima soggiacenza della falda freatica contenuta nel primo acquifero superiore ai 40 m dal p.c.



- **Osservazioni in sito sui terreni**

Piano di calpestio

Terreni di coltivo costituiti da una mescolanza di terreni di coltura limoso-sabbiosi, localmente associati a materiali esotici di varia natura quali laterizi e/o radici vegetali; lo spessore dei depositi non supera i 40 cm.

Terreni naturali limoso-sabbioso-ghiaiosi

Si tratta di terreni pseudocoerenti, caratterizzati da abbondante matrice limosa e limoso-sabbiosa e subordinati inclusi granulari (ghiaia e ciottoli); il campionamento dei terreni è stato eseguito in corrispondenza del tetto di questo orizzonte, corrispondente all'orizzonte geomeccanico B, individuato mediante la campagna di penetrometrie (cfr. Par. 3.3.2); il grado d'alterazione dei clasti si mantiene medio-elevato.

Terreni naturali ghiaioso-sabbiosi

Terreni granulari ghiaioso-sabbiosi, da puliti a debolmente limosi.

3.2.2 Campionamento dei terreni

Per ottenere una campionatura dei terreni rappresentativa, l'ubicazione delle stazioni di scavo è stata disposta secondo una maglia regolare, distribuita su tutto il settore indicato dalla committenza come di primario interesse per la caratterizzazione geotecnica dei terreni (cfr. Planimetria allegata – “Ubicazione indagini in situ”).

A questo proposito, tenendo in considerazione le caratteristiche litotecniche dell'Area 1 della Tavola 7 (Caratteri geotecnici e geopedologici generali) allegata al P.R.G., le trincee d'ispezione sono state spinte fino ad una profondità massima compresa tra 1,70 e 2,30 m dal p.c. (cfr. Tabella di pag. 5).



In tutte le trincee d'ispezione il prelievo è stato effettuato in prossimità del fondo scavo, in corrispondenza del passaggio dall'orizzonte caratteristico dominante (limoso-sabbioso) all'orizzonte ghiaioso-sabbioso basale.

I depositi estratti sono stati opportunamente selezionati per la raccolta di campioni di terreno significativi per le successive analisi di laboratorio, volte alla verifica della composizione granulometrica dei terreni e/o all'eventuale variazione della medesima a livello locale.

Sono stati prelevati sei campioni di terreno, ubicati alle seguenti profondità dal piano campagna:

Scavo S1	Campione n. 01	Sigla S01-C01	Prof. 1,90 – 2,20 m
Scavo S2	Campione n. 02	Sigla S02-C01	Prof. 2,00 – 2,30 m
Scavo S3	Campione n. 03	Sigla S03-C01	Prof. 2,00 – 2,20 m
Scavo S4	Campione n. 04	Sigla S04-C01	Prof. 1,80 – 2,00 m
Scavo S5	Campione n. 05	Sigla S05-C01	Prof. 1,40 – 1,60 m
Scavo S6	Campione n. 06	Sigla S06-C01	Prof. 2,00 – 2,20 m

- Campioni di terreno prelevati -

Una volta prelevati, i campioni sono stati stoccati in appositi contenitori e classificati secondo il numero di sondaggio, il numero e la sigla identificativa del campione e la profondità di prelievo (vedi tabella).

La determinazione delle proprietà fisiche granulometriche ha avuto inizio nella medesima giornata di campionamento, in data 03.04.2002.



3.2.3 Analisi geotecniche di laboratorio

I campioni prelevati sono stati sottoposti ad analisi geotecniche di laboratorio, finalizzate all'identificazione dei caratteri fisici dei terreni ed alla loro classificazione geotecnica.

I certificati di laboratorio sono riportati negli Allegati 35÷40. Sono state eseguite sei analisi granulometriche per via umida.

Nella tabella di pagina seguente sono riassunti i risultati ottenuti, espressi in percentuale (%).

Campione	Ghiaia (%)	Sabbia (%)	Limo (%)	Argilla (%)
S01-C01	59,39	29,32	9,91	1,38
S02-C01	61,13	28,66	9,44	0,77
S03-C01	47,53	41,45	10,28	0,74
S04-C01	58,20	35,63	5,86	0,30
S05-C01	50,94	28,99	17,52	2,56
S06-C01	43,57	39,07	15,78	1,58

- Frazioni granulometriche percentuali -

L'analisi comparativa dei risultati derivanti dalle descrizioni litologiche di cantiere e dalle analisi granulometriche di laboratorio ha permesso la verifica incrociata del modello geologico del primo sottosuolo. Operando in questo modo, si sono potute definire in laboratorio le variazioni dei caratteri litologici a livello locale, difficilmente quantificabili alla semplice osservazione.



3.3 STRUTTURA GEOMECCANICA DEL SOTTOSUOLO

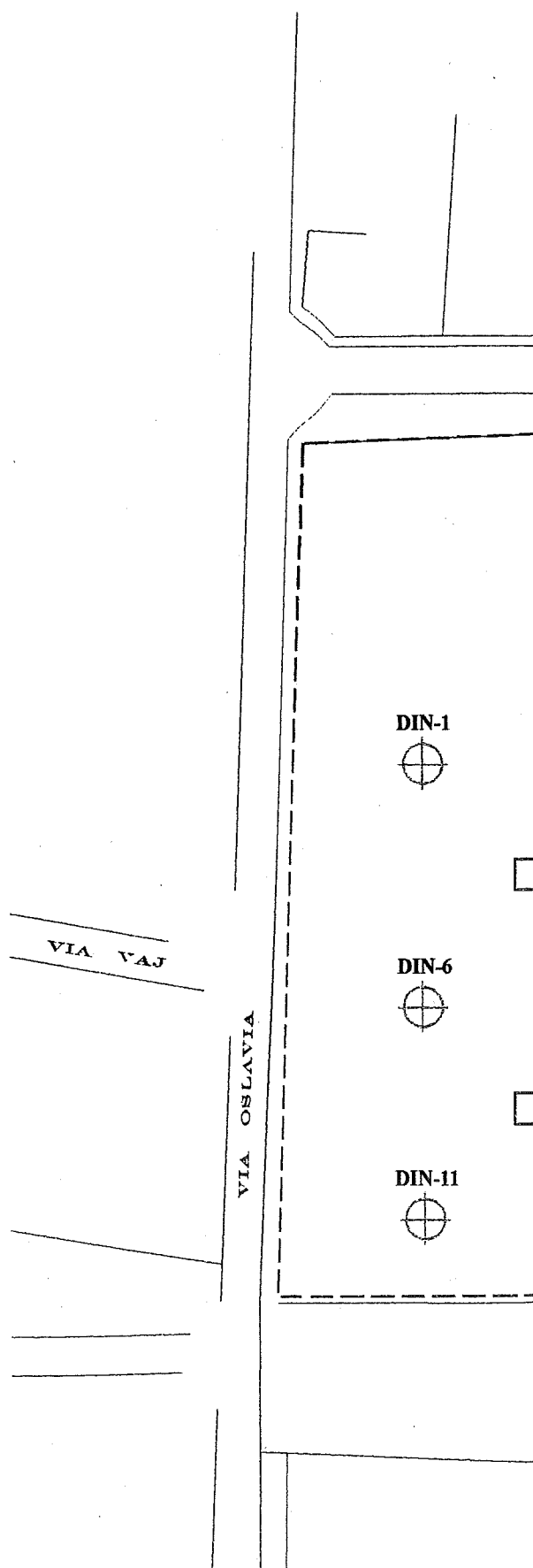
3.3.1 Prove penetrometriche dinamiche standardizzate

Per definire il modello geologico-tecnico del sottosuolo sono state eseguite quindici prove penetrometriche standardizzate, la cui ubicazione è riportata nella planimetria allegata dopo pagina 5.

Le caratteristiche dello strumento utilizzato per le prove dinamiche corrispondono alla nuova categoria di standard internazionale D.P.S.H. (Dynamic Probing Super Heavy), che presenta le specifiche tecniche descritte nella figura allegata a pagina seguente. La profondità (H) raggiunta nelle singole verticali d'indagine è stata la seguente:

Prova DIN-1	picchetto 1	H = 5,80 m da p.c.
Prova DIN-2	picchetto 2	H = 6,40 m da p.c.
Prova DIN-3	picchetto 3	H = 14,00 m da p.c.
Prova DIN-4	picchetto 4	H = 3,60 m da p.c.
Prova DIN-5	picchetto 5	H = 4,00 m da p.c.
Prova DIN-6	picchetto 6	H = 11,80 m da p.c.
Prova DIN-7	picchetto 7	H = 4,00 m da p.c.
Prova DIN-8	picchetto 8	H = 3,80 m da p.c.
Prova DIN-9	picchetto 9	H = 5,60 m da p.c.
Prova DIN-10	picchetto 10	H = 4,00 m da p.c.
Prova DIN-11	picchetto 11	H = 3,80 m da p.c.
Prova DIN-12	picchetto 12	H = 7,60 m da p.c.
Prova DIN-13	picchetto 13	H = 10,80 m da p.c.
Prova DIN-14	picchetto 14	H = 4,40 m da p.c.
Prova DIN-15	picchetto 15	H = 4,40 m da p.c.

- Profondità prove penetrometriche -



Proprietà P. e N. Gavazzi

20033 Desio (MI) - tra Via Santa Liberata e Via Oslavia

INDAGINI GEOLOGICO-TECNICA ED IDROGEOLOGICA

UBICAZIONE INDAGINI IN SITU

Scala 1:1.000

APRILE 2002

Legenda:

----- Limite P.L.

DIN-13

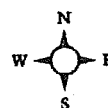


Prove penetrometriche

83



Assaggi e campionamenti di terreno



STUDIO GEOLOGICO Dott. Andrea Villa

20054 Nova Milanese (MI) - Via Giussani 2

Tel./Fax 0362 43.971 E-mail: villa.studio@libero.it



L'ubicazione planimetrica ed il conseguente tracciamento dei punti d'indagine è stata effettuata in accordo con le esigenze della committenza. La realizzazione delle prove penetrometriche è avvenuta nei giorni 02÷03/04/2002.

Tutte le prove sono terminate per rifiuto all'avanzamento della batteria d'aste alle rispettive massime profondità ad eccezione della prova DIN-3, che è stata condotta fino ad una profondità significativa per gli scopi della presente indagine.

I dati rilevati in situ sono riassunti nei certificati di prova allegati, che riportano (cfr. Allegati 1÷30):

1. tabulazione dati di terreno;
2. diagrammi di avanzamento;
3. calcolo diagrammato della resistenza dinamica alla punta (R_{pd}), espressa in kg/cm^2 (valore indicativo utilizzabile solo per confronto con altre tipologie di tests in situ).

3.3.2 Modello geologico-tecnico del sottosuolo

Sono stati rilevati differenti orizzonti, caratterizzati ognuno da specifici parametri litologici (di massima) e geomeccanici. In particolare:

Orizzonte A_0 : terreno di vegeto-coltivo

Orizzonte A: terreni di alterazione superficiale

Orizzonte B: terreni ghiaioso-sabbiosi mediamente addensati, localmente addensati

Orizzonte C: presumibili depositi coesivi contraddistinti da locali intercalazioni granulari

Orizzonte D: presumibili depositi granulari da addensati a molto addensati

- Orizzonti geomeccanici -



Orizzonte A₀

Terreno di copertura costituito da vegeto-coltivo, localmente frammisto a terreni esotici, con uno spessore appurato pari a circa 0,40÷0,60 m. Si tratta di depositi non definibili da un punto di vista geotecnico.

Orizzonte A

Depositi di alterazione superficiale costituiti da limi-sabbiosi, di colore bruno rossastro, inglobanti ghiaia di varia pezzatura, in prevalenza media e grossolana, con locali ciottoli. Si tratta di terreni contraddistinti da scadenti caratteri geomeccanici e spessore massimo appurato pari a circa 2,50 m. L'orizzonte presenta buona continuità laterale nell'area di specifico interesse e corrisponde ai depositi sabbioso-limoso-ghiaiosi individuati nelle trincee esplorative.

Orizzonte B

E' costituito da sedimenti ghiaioso-sabbiosi caratterizzati da cromatismo variabile da grigio nocciola a grigio chiaro. Si contraddistinguono per un grado d'addensamento medio-elevato, con numero di colpi variabile da 15 ad oltre 30. Si tratta di un terreno con caratteri geomeccanici da discreti a buoni, con buona continuità laterale ed uno spessore variabile tra circa 2,0 e 2,5 m, ad eccezione dell'allineamento più meridionale (cfr. Allegato 33 – "Sezione geomeccanica interpretativa n. 3"), lungo il quale si denota una netta discontinuità stratigrafica (DS) in corrispondenza della prova DIN-12, imputabile presumibilmente all'asportazione di parte dei depositi naturali e successivo riempimento con materiale inerte coesivo, con scarse caratteristiche geomeccaniche. Con riferimento al grado di addensamento dei depositi che costituiscono l'orizzonte B si possono evidenziare due differenti situazioni: la prima (prove DIN-4, 5, 7, 8, 11, 14 e 15) è caratterizzata dalla presenza di depositi granulari addensati, passanti rapidamente a valori limite di rifiuto strumentale entro i 4,50 m di profondità. Questo anche in seguito alla probabile presenza d'interlivelli contraddistinti da grado di cementazione naturale variabile (lenti conglomeratiche). Nelle restanti prove realizzate tale situazione muta, anche se in modo non sostanziale, con la scomparsa o la riduzione in termini di spessore degli interlivelli conglomeratici, testimoniata da una locale diminuzione delle resistenze penetrometriche e dal raggiungimento del sottostante orizzonte C. In questo ambito è stato possibile approfondire le verticali di indagine sino ad oltre



10 m dal piano campagna. La realizzazione delle trincee esplorative ha permesso la chiara identificazione litologica di questo orizzonte geomeccanico: i campioni esaminati derivano, infatti, dal tetto di questo orizzonte, rientrante nella litozona ghiaioso-sabbiosa individuata dal modello geolitologico sopra descritto.

Orizzonte C

Orizzonte costituito da presumibili depositi coesivi e/o pseudocoerenti (limi-sabbiosi), con caratteristiche geomeccaniche da scarse a modeste, passanti localmente ad intercalazioni metriche di depositi granulari dominanti (cfr. Prova DIN-13), contraddistinti da grado d'addensamento medio, inferiore a quello dell'orizzonte B sovrastante. Complessivamente si tratta di terreni da pessimi a mediocri, con presumibile estensione laterale limitata e geometria a carattere lenticolare. Lo spessore massimo appurato è pari ad oltre 6,00 m (prova DIN-6). La prova DIN-13 è stata condotta fino ad una profondità di 14,00 m dal p.c. e al suo interno non è stato possibile evidenziare la superficie basale dell'orizzonte C. La presenza di lenti conglomeratiche ad elevato grado di cementazione al letto dell'orizzonte geomeccanico precedente, non ha permesso in numerose verticali di prova la verifica della continuità laterale dell'orizzonte C sull'intero settore investigato. L'individuazione della sua esistenza, confermata anche da dati e testimonianze raccolte in sito derivanti dallo scavo di pozzi perdenti, costituisce comunque un elemento di valutazione pre-progettuale di estrema delicatezza ai fini delle future opere edificatorie. Sussiste, infatti, la non remota possibilità che tale orizzonte presenti continuità laterale su gran parte del settore investigato, imponendo in tal caso tutte le doverose considerazioni in merito.

Orizzonte D

E' formato da presumibili depositi granulari dominanti, con grado d'addensamento variabile da addensati a molto addensati. Rappresenta l'orizzonte a rifiuto nelle prove DIN-6, 9, 12, 13.

Sulla base delle informazioni ricavate dall'elaborazione dei dati di campagna relativi alle prove penetrometriche effettuate, per ottenere una chiara visione del modello geologico-tecnico del sottosuolo, sono state realizzate quattro sezioni geomeccaniche interpretative lungo le verticali d'indagine, riportate a fine lavoro (cfr. Allegati 31, 32, 33 e 34), in cui sono schematizzati gli orizzonti sopra descritti.



3.4 INQUADRAMENTO IDROGEOLOGICO REGIONALE

Secondo le definizioni più recenti (M. Avanzini, G.P. Beretta, V. Francani, M. Nespoli, Milano 1995) la struttura idrogeologica nell'alta pianura lombarda è costituita dal sovrapporsi di cinque unità:

- 1 - Unità ghiaioso-sabbiosa (Olocene - Pleistocene sup.);
- 2 - Unità sabbioso ghiaiosa (Pleistocene med.);
- 3 - Unità a conglomerati e arenarie basali (Pleistocene inf.);
- 4 - Unità sabbioso-argillosa (Pleistocene inf. - Villafranchiano sup. e Medio Auct.);
- 5 - Unità argillosa (Pleistocene inf. - Calabriano Auct.).

In base alle sezioni idrogeologiche di letteratura, nel settore in esame, le prime tre unità costituite da depositi di tipo continentale (definite da autori precedenti come "Litozona A", ghiaioso-sabbiosa), si riconoscono fino a circa 70 m di profondità dal piano campagna.

Sotto a questa quota, fino a circa 200 m, si trovano depositi d'ambiente continentale o di transizione appartenenti all'Unità sabbioso-argillosa (tradizionalmente definita come "Litozona B", sabbioso-argillosa). Tale unità si caratterizza per un'alternanza di livelli sabbiosi o argillosi, con una netta prevalenza di questi ultimi, il cui spessore ed estensione sono variabili in direzione O-E, e generalmente crescenti in direzione S.

Seguono infine i depositi d'ambiente marino dell'Unità argillosa ("Litozona C", argillosa), caratterizzata dalla dominanza delle argille rispetto alle sabbie.

Per comodità di linguaggio e semplicità descrittiva si è preferito, nel seguito, utilizzare i termini "Litozona A" e "Litozona B".

Le sezioni riportate nella figura a pagina seguente mostrano in particolare la presenza, nei primi 70÷80 m di profondità, di livelli a ghiaie e sabbie cementati (conglomerati in prevalenza), con spessore variabile da qualche metro fino a 10÷15 m, che si sviluppano con continuità sia in direzione nord-sud sia est-ovest.



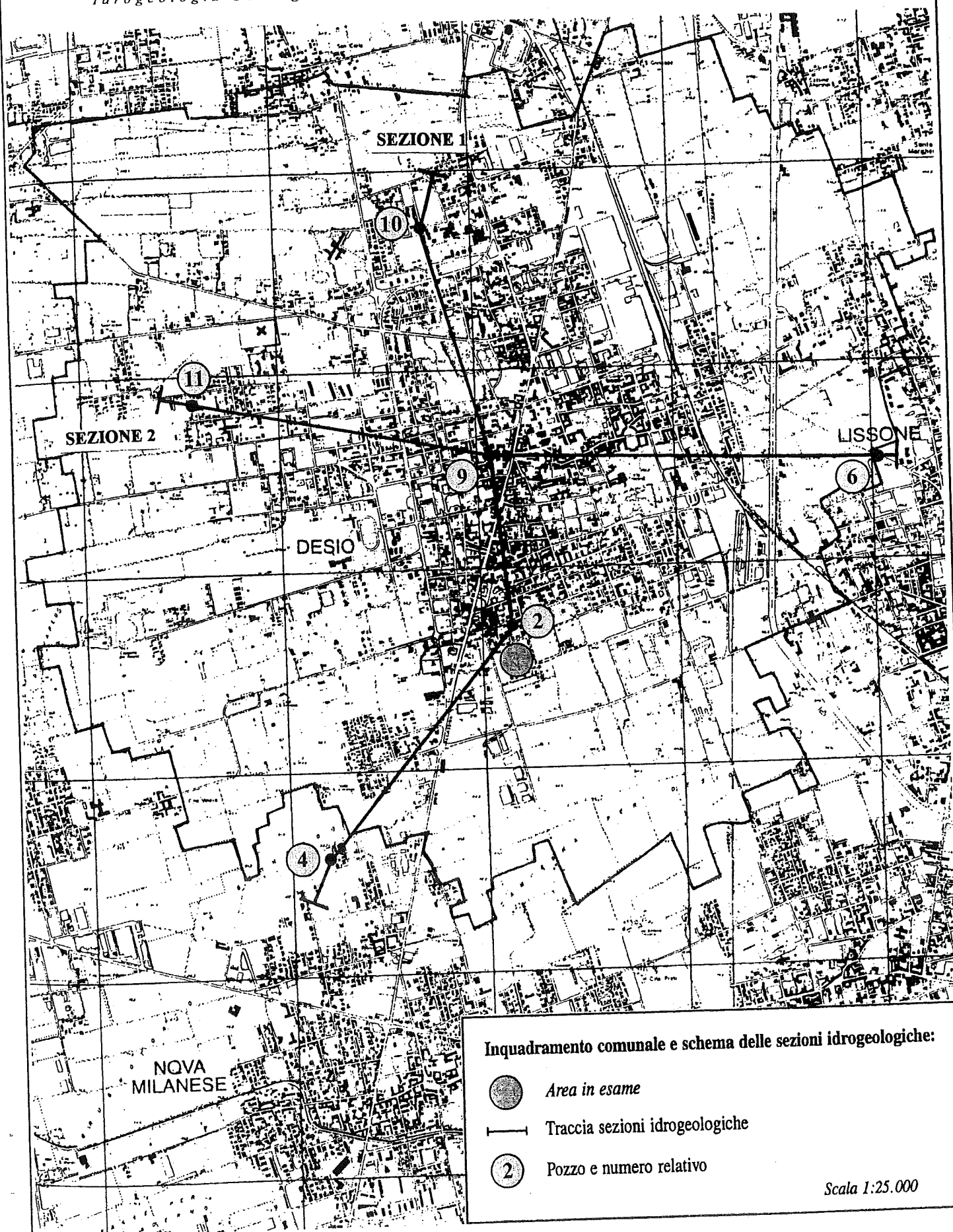
STUDIO GEOLOGICO
Dott. Andrea Villa

Via Giussani, 2
20054 Nova Milanese (MI)

E-mail: villa.studio@libero.it
Tel./Fax (0362) 43.971

P.I. 02759710961
C.F. VLL NDR 67P21 F704Q

Idrogeologia Geologia ambientale Pianificazione territoriale Geotecnica



Proprietà P. e N. GAVAZZI - Desio (MI), tra Via Santa Liberata e Via Oslavia
Indagini geologico-tecnica ed idrogeologica - 04/2002 - Rif. av.02.02



STUDIO GEOLOGICO

Dott. Andrea Villa

Via Giussani, 2
20054 Nova Milanese (MI)

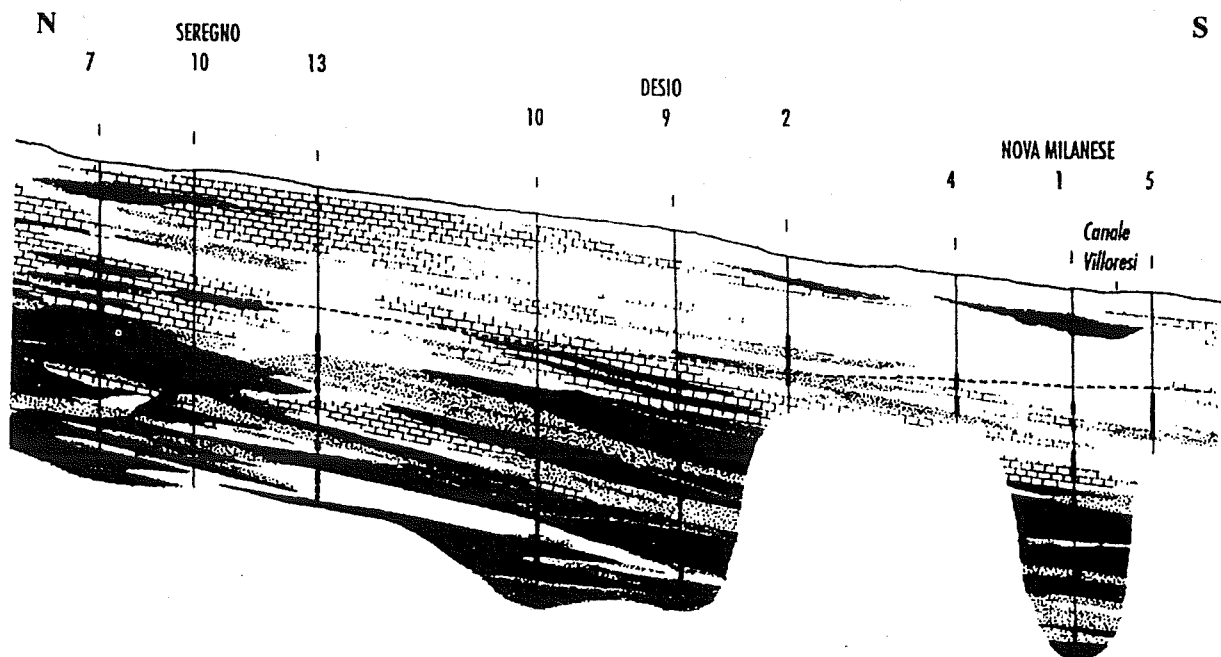
E-mail: villa.studio@libero.it

P.I. 02759710961

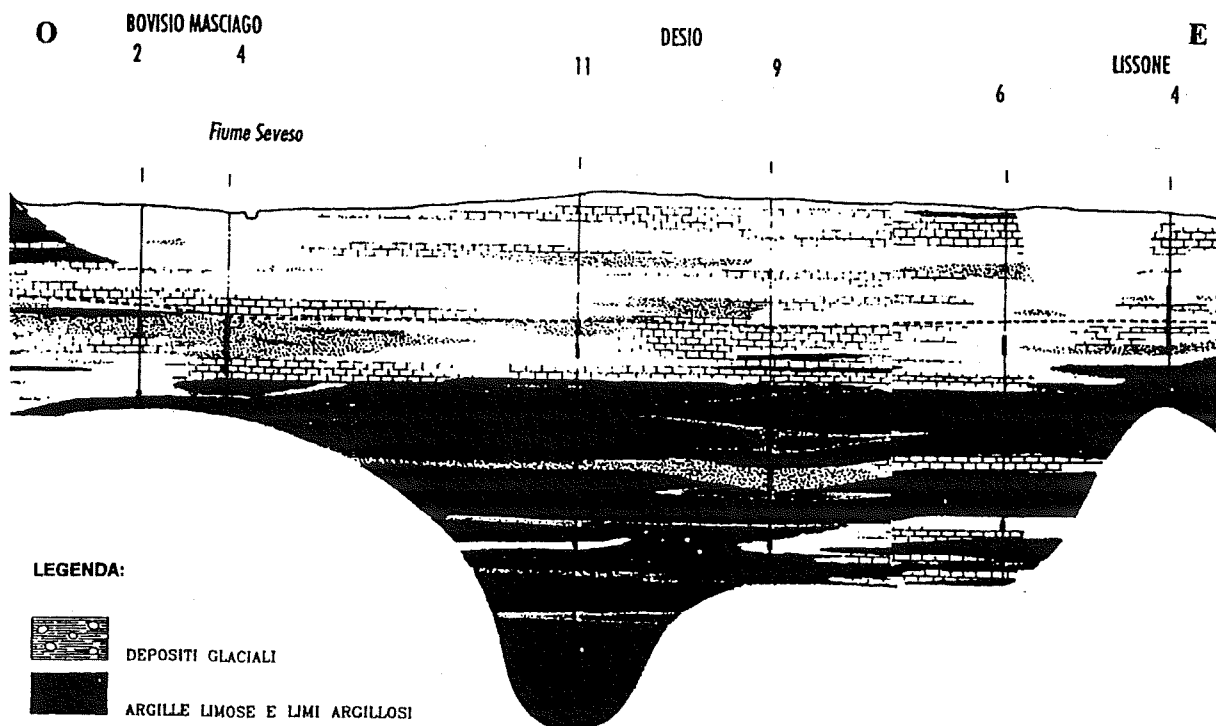
Tel./Fax (0362) 43.971 C.F. VLL NDR 67P21 F704Q

Idrogeologia Geologia ambientale Pianificazione territoriale Geotecnica

SEZIONE 1



SEZIONE 2



LEGENDA:

- | | |
|--|---------------------------------|
| | DEPOSITI GLACIALI |
| | ARGILLE LIMOSE E LIMI ARGILLOSI |
| | LIMI E LIMI SABBIOSI |
| | SABBIE |
| | GHIAIE |
| | CONGLOMERATO |
| | SUBSTRATO ROCCIOSO |

- | | |
|--|----------------------|
| | FOSSILI |
| | LIVELLO PIEZOMETRICO |
| | POZZO |
| | FILTRO |

Scala orizzontale 1:55.000

Scala verticale 1:3.000



3.4.1 CARATTERISTICHE DELLA FALDA FREATICA

Attraverso i dati di letteratura, riguardanti le misure piezometriche effettuate nei pozzi della rete pubblica, è stato possibile osservare le variazioni di forma della superficie della falda nel corso del periodo 1980-1994.

Nell'aprile 1980 il livello freatico, in corrispondenza dell'area oggetto di studio, si trovava a circa 157 m s.l.m. ed il flusso, con gradiente $i = 0,0066$, era diretto da NNO a SSE. Nel giugno 1981 il livello si attestava a circa 153 m s.l.m., il gradiente era rimasto sostanzialmente costante e la direzione di flusso andava da N a S.

Nell'ottobre 1986 il livello della falda risaliva leggermente equilibrandosi a circa 155 m s.l.m., il gradiente era pari a 0,007, la direzione si manteneva da N a S. Nel 1990 si assisteva ad un generale abbassamento, per cui il livello si trovava a 144 m s.l.m., il gradiente risultava pari a 0,0045 e la direzione non subiva sostanziali modificazioni.

Nell'agosto 1993 il livello restava costante, il gradiente misurava 0,0052, la direzione di flusso era orientata da NNO a SSE. Infine, nel settembre 1994 il livello si alzava a 145 m s.l.m., il gradiente si manteneva costante e la direzione di flusso ruotava leggermente verso SSO.

Si nota, in particolare, come nel corso del tempo le linee di flusso abbiano continuato ad essere influenzate dal cono di depressione che caratterizza la città di Milano, a causa dei cospicui prelievi sia da pozzi pubblici sia privati.

Sulla base dei dati a disposizione, quindi, dal 1986 al 1990 si registra un abbassamento dei livelli attribuibile in primo luogo alla sensibile riduzione delle precipitazioni. Dal 1991-1992 in tutto il territorio milanese si assiste ad un'inversione di tendenza, con un generalizzato innalzamento della falda, imputabile principalmente alla notevole diminuzione dei prelievi, a partire dalla città di Milano, tuttora in atto.



3.4.2 BILANCIO IDROGEOLOGICO E RICARICA DELLA FALDA FREATICA

Con riferimento al periodo 1980-1993, analizzando i dati di letteratura disponibili, si desume che nel settore di Desio il bilancio idrogeologico risulta essere complessivamente deficitario.

A tal proposito, è necessario considerare che l'abbassamento della superficie piezometrica riscontrato nel corso del periodo 1986-1990 non è unicamente correlabile alla cospicua riduzione degli apporti meteorici.

La valutazione del bilancio idrogeologico di un'area, infatti, dipende da vari parametri e fattori, la cui determinazione può risultare, a volte, assai complessa.

Per spiegare e giustificare quanto appena dichiarato, si possono citare, ad esempio, gli elevati valori di prelievo, lo scarso apporto delle irrigazioni e l'elevata trasmissività (cfr. par. 3.4.4), che peraltro giustifica gli alti valori di portata specifica, compresi tra 10 e 30 l/s*m, riscontrabili nell'ambito del territorio comunale.

Osservando la media delle variazioni stagionali del livello piezometrico nel territorio milanese, nel periodo dal 1980 al 1993, si evince che nel settore di Desio le oscillazioni sono inferiori al metro mentre, in corrispondenza dei principali canali irrigui (Villoresi, Martesana, ecc.), si raggiungono dei massimi fino a 6 metri.

Per quanto riguarda la ricarica della falda, il fattore principale è costituito dall'alimentazione da parte delle acque che s'infiltrano nel settore pedecollinare, area in cui affiorano le unità ghiaioso-sabbiose in continuità laterale rispetto agli acquiferi della media pianura.



3.4.3 CARATTERISTICHE IDROCHIMICHE DELLA FALDA FREATICA

Secondo i dati di letteratura concernenti il tipo di mineralizzazione della falda freatica superficiale, nel 1985, in corrispondenza del territorio comunale di Desio, i valori medi della conducibilità erano pari a $\sim 700 \mu\text{S/cm}$ e quelli della durezza intorno a 30°F .

Gli altri parametri idrochimici presentavano i seguenti valori medi: Ca $\sim 80 \text{ mg/l}$, Mg $\sim 14 \text{ mg/l}$, Na $\sim 9 \text{ mg/l}$, K $\sim 1.37 \text{ mg/l}$, Cl $\sim 14 \text{ mg/l}$. Per i parametri citati, la variazione tra i valori misurati nel 1982 e quelli misurati nel 1985 è stata nulla, ad eccezione del Mg, Na e K, che hanno avuto un incremento superiore al 5%.

Nel maggio 1971 è stata osservata una fascia d'inquinamento da Cr VI che, con un'ampiezza massima di circa 300 m, attraversava la porzione occidentale del Comune di Desio spingendosi fino a Cinisello Balsamo dopo aver investito il centro di Nova Milanese.

Nell'ottobre 1986 si continuava ancora a registrare un pennacchio lungo la stessa direzione ma di lunghezza inferiore, che interessava i pozzi ubicati nel settore centro-settentrionale del Comune di Desio.

Per quanto riguarda l'inquinamento da nitrati, con riferimento ai valori monitorati nei pozzi idropotabili nel corso del 1987, è stato possibile evidenziare una fascia centrale del territorio comunale con concentrazioni superiori a 50 mg/l , che separava il settore occidentale, in cui le concentrazioni variavano tra 10 e 30 mg/l , da quello orientale, in cui erano comprese tra 30 e 50 mg/l . Nello stesso anno i valori d'atrazina erano compresi tra 0,1 e $1 \mu\text{g/l}$.

Inoltre, la media dei valori delle concentrazioni di composti organo-alogenati, calcolata sulla base dei dati relativi al periodo marzo 1989 - ottobre 1991, è di circa $39 \mu\text{g/l}$.

Infine, sulla base dei dati forniti dall'AMSP di Desio, riguardanti le analisi idrochimiche effettuate nel periodo agosto 1996 - novembre 1997 sulle acque prelevate nei pozzi della rete acquedottistica comunale che emungono la falda freatica superficiale, sono di seguito esposte alcune considerazioni, riferite ai parametri idrochimici più a rischio.



In particolare, si può affermare che:

- tutti i referti analitici sono chimicamente conformi ai sensi del D.P.R. 236/88, tenuto conto di deroghe e/o disposizioni particolari del Ministero della Sanità e della Regione Lombardia;
- la media delle concentrazioni di nitrati è di circa 42 mg/l, con valori massimi appena sotto alla C.M.A. (50 mg/l), in corrispondenza del settore più intensamente urbanizzato del territorio comunale;
- la media delle concentrazioni di composti organo-alogenati è pari a circa 15 µg/l, con valori variabili tra 1 e 30 µg/l;
- la concentrazione di Cr VI è sempre inferiore a 10 µg/l.

3.4.4 CARATTERISTICHE IDRAULICHE DEGLI ACQUIFERI

I parametri che meglio definiscono le caratteristiche idrauliche di un acquifero sono la permeabilità, la trasmissività ed il coefficiente d'immagazzinamento (K, T, S). Tali proprietà, insieme allo spessore della zona satura, determinano la potenzialità del serbatoio idrico esaminato.

Per quanto riguarda gli acquiferi freatici, il coefficiente d'immagazzinamento (S) è pressoché coincidente con la porosità efficace.

Nel caso specifico, è plausibile attribuire al serbatoio idrico superficiale (cfr. par. 3.5, acquifero monostrato), in relazione alla sua prevalente composizione granulometrica, un valore pari a 0,25.

Per gli acquiferi confinati, la valutazione del coefficiente d'immagazzinamento (S) non è così semplice ed immediata. In questo caso, infatti, esso non è confrontabile con la porosità efficace perché è dovuto alla deformazione elastica del sistema roccia più acqua.



A parità di caratteristiche idrogeologiche con gli acquiferi liberi, tale parametro assume generalmente negli acquiferi confinati valori molto bassi (compresi tra 10^{-3} e 10^{-6}).

Per determinare la trasmissività degli acquiferi soggiacenti il territorio comunale di Desio, si è utilizzato il metodo grafico “ σ - θ ”. L’ordinata del diagramma semilogaritmico è data da:

$$\theta = \frac{2\pi * s_o}{Q} * T \quad (1)$$

mentre l’ascissa è rappresentata dal parametro:

$$\sigma = \frac{s_o}{i_o * r_p} \quad (2)$$

dove:

Q = portata emunta (m^3/s);

s_o = abbassamento nel pozzo (m);

T = trasmissività (m^2/s);

i_o = gradiente naturale della falda;

r_p = raggio del pozzo (m).

I dati necessari per l’applicazione del metodo (portata, livello statico e dinamico) sono stati ricavati dalle prove di collaudo dei pozzi a disposizione.

Allo scopo di semplificare il procedimento di calcolo, si è deciso di attribuire al gradiente idraulico (i_o) un valore medio tra quelli determinati dall’analisi delle carte piezometriche a disposizione, pari a 0,004.

Per il calcolo dei parametri idraulici degli acquiferi, come per la ricostruzione della carta piezometrica (cfr. par. 3.6), si è reso innanzi tutto necessario operare uno screening tra i pozzi ubicati sul territorio comunale.



Inoltre, per la determinazione della trasmissività e della permeabilità dei serbatoi idrici sotterranei sono stati considerati anche i pozzi privati e quelli attualmente abbandonati.

Si è così potuta eseguire un'analisi distinta per quanto concerne l'acquifero monostrato costituente la "Litozona A" e per quanto riguarda gli acquiferi multistrato contenuti nella "Litozona B".

Il primo passo è stato il calcolo del parametro " σ " mediante la formula (2). In un secondo tempo è stato possibile trovare il valore di " θ ", e quindi della trasmissività, utilizzando il grafico " σ - θ ", essendo ovviamente note tutte le altre grandezze.

I risultati del procedimento di calcolo sopra descritto hanno consentito di determinare un valore di trasmissività medio per l'acquifero superficiale (T_{m1}) ed un valore di trasmissività medio per quelli più profondi (T_{m2}). In particolare, si sono ottenuti i seguenti risultati:

$$T_{m1} = 2,5 * 10^{-2} \text{ m}^2/\text{s}$$

$$T_{m2} = 4,3 * 10^{-3} \text{ m}^2/\text{s}$$

Tali valori sono pienamente in accordo con quelli di trasmissività medi riportati in letteratura.

Per quanto riguarda la permeabilità assoluta, essa è stata calcolata solamente per l'acquifero monostrato superficiale (K_{m1}), dato che per i livelli produttivi situati più in profondità tale parametro è inversamente proporzionale allo spessore d'ogni singolo acquifero.

A tale scopo, si è reso necessario determinare lo spessore medio d'acquifero freatico saturo (H).

Con riferimento alle sezioni idrogeologiche di letteratura ed alle stratigrafie di perforazione dei pozzi ubicati sul territorio comunale, quest'ultimo è risultato pari a circa 25 m, considerando come soggiacenza della superficie piezometrica un valore di riferimento medio tra quelli a disposizione.



Essendo, poi:

$$K = T / H \quad (3)$$

si è ottenuto un valore del coefficiente di permeabilità medio (K_{m1}) pari a:

$$K_{m1} = 1,00 * 10^{-3} \text{ m/s}$$

3.5 INQUADRAMENTO IDROGEOLOGICO LOCALE

Per inquadrare la struttura idrogeologica del contesto specifico rispetto al modello regionale, si è fatto riferimento alle stratigrafie di perforazione dei pozzi idropotabili situati nelle vicinanze del sito in esame e, in particolare, a quella dei pozzi di Via Adamello e di Via Rossini, ubicati rispettivamente circa 140 metri a NNO e circa 150 m ad ENE della Proprietà Gavazzi (cfr. "Carta piezometrica", dopo pag. 24).

Analizzando la successione di terreni in esse rappresentate (cfr. figure alle pagine seguenti), si possono fare le seguenti considerazioni:

- fino a circa 74÷75 m dal p.c. si evidenzia un'alternanza di livelli prevalentemente ghiaioso-ciottolosi, con una percentuale di sabbia via via crescente con la profondità, e di strati cementati (conglomerato compatto e fessurato), appartenenti alla "Litozona A", che costituiscono un acquifero monostrato sede della falda freatica superficiale; rare e di spessore poco significativo (< 2 m) sono le intercalazioni argillose;
- da 75 a 160 m dal p.c. si rileva una prevalenza di livelli argillosi e argilloso-sabbiosi, anche di notevole spessore (> 20 m), con tracce di torba tra 121 e 142 m dal p.c., a cui si alternano livelli di sabbie e ghiaie sede di falde confinate (acquiferi multistrato), appartenenti alla "Litozona B".

Le osservazioni appena esposte trovano ampia conferma nel contesto idrogeologico regionale sopra descritto (cfr. par. 3.4).



STUDIO GEOLOGICO
Dott. Andrea Villa

Via Giussani, 2
20054 Nova Milanese (MI)

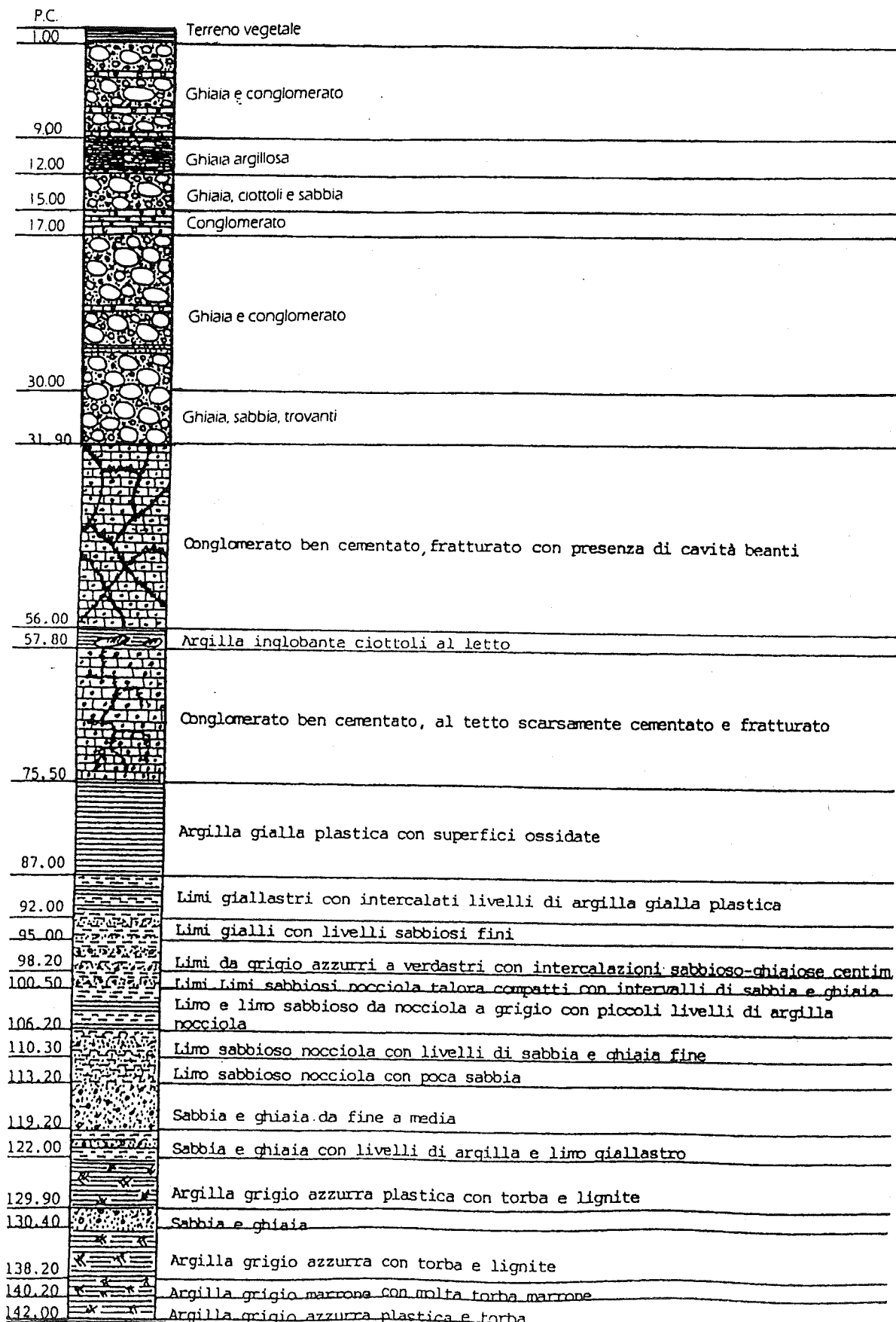
E-mail: villa.studio@libero.it

P.I. 02759710961

Tel./Fax (0362) 43.971 C.F. VLL NDR 67P21 F704Q

Idrogeologia Geologia ambientale Pianificazione territoriale Geotecnica

Stratigrafia di perforazione Pozzo Adamello





STUDIO GEOLOGICO

Dott. Andrea Villa

Via Giussani, 2
20054 Nova Milanese (MI)

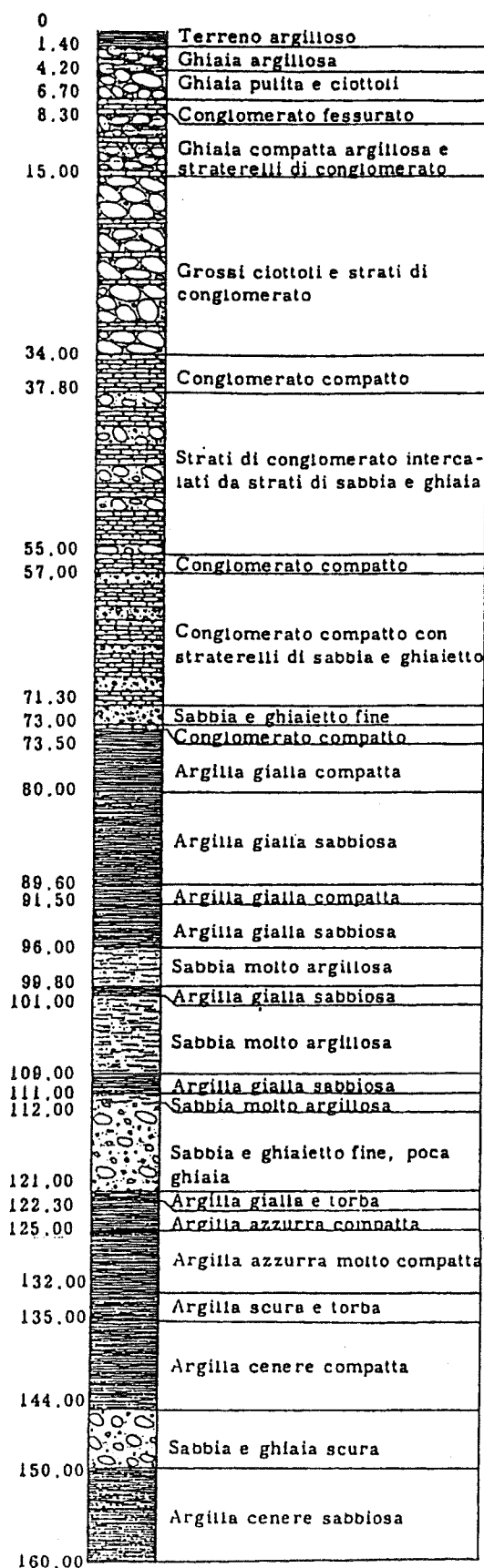
E-mail: villa.studio@libero.it

P.I. 02759710961

Tel./Fax (0362) 43.971 C.F. VLL NDR 67P21 F704Q

Idrogeologia Geologia ambientale Pianificazione territoriale Geotecnica

Stratigrafia di perforazione Pozzo Rossini



N. 8

Quota p.c.:

189,9 m s.l.m.

Prof. Pozzo:

160 m

Dati apr-mag 1997:

l.s.: -45,10 m dal p.c.

Q: 36 l/s

Quota filtri (m dal p.c.):

49,00 - 73,00

119,50 - 121,00

145,00 - 150,00

Dati forniti dalla

A.M.S.P. di Desio



3.6 CARTA PIEZOMETRICA

Per ricavare con maggiore precisione possibile la direzione di deflusso ed il gradiente della falda freatica, maggiormente esposta ad episodi di contaminazione a partire dalla superficie topografica, in un intorno significativo rispetto all'area in esame, si è elaborata una carta piezometrica in condizioni statiche.

A questo scopo, si sono considerate le misure di livello rilevate nei pozzi idropotabili comunali dalle Aziende Municipalizzate Servizi Pubblici di Desio e di Seregno nel corso dei mesi di aprile-maggio 1997, successivamente elaborate tramite il programma di calcolo SURFER.

I pozzi di riferimento per la ricostruzione della morfologia della superficie piezometrica ed i valori di livello statico ad essi relativi sono riassunti nella tabella che segue, nella quale, oltre alla quota assoluta della falda freatica, all'ubicazione in coordinate Gauss-Boaga (longitudine, latitudine), alla quota riferita al piano campagna ed alla profondità delle stazioni di pompaggio, si è voluto evidenziare il tipo d'acquifero da cui traggono alimentazione.

A tal proposito, è opportuno sottolineare che nell'impossibilità di ricavare una carta piezometrica relativa alla sola falda freatica, a causa dell'insufficienza di dati, è stato elaborato un modello considerando sia i livelli statici dei pozzi che emungono la "Litozona A" sia quelli dei pozzi che emungono la "Litozona A" e la "Litozona B" (pozzi misti).

Nonostante le differenze tipologiche tra i vari pozzi, si è verificato che non ci sono variazioni di livello significative, per cui è lecito ipotizzare che le falde emunte, pur essendo contenute in acquiferi differenti, siano, almeno a livello locale, in equilibrio tra loro attraverso scambi in direzione verticale (drenanza).

I fenomeni di drenanza possono essere imputabili sia a cause naturali sia a cause artificiali. Nel primo caso è possibile che i livelli a minore permeabilità non siano tali da costituire veri e propri acquicludi e, inoltre, che non abbiano una continuità laterale significativa. Nel secondo caso non è da escludere che la perforazione di pozzi, sia pubblici sia privati, abbia messo in comunicazione falde sovrapposte.



POZZO	N.	Prof. pozzo (m dal p.c.)	Quota pozzo (m s.l.m.)	Livello statico (m dal p.c.)	Quota falda (m s.l.m.)	Acquiferi di prelievo
Adamello	2	81	190,8	45,75	145,05	Litozona A
Torricelli	3	80	199,5	51,30	148,20	Litozona A
De Luca	4	130	197,8	48,90	148,90	Litozona A + Litozona B
Carso	5	153,5	197,9	49,00	148,90	Litozona A + Litozona B
Rossini	8	160	189,9	45,10	144,80	Litozona A + Litozona B
Matteotti	9	150	196,1	48,50	147,60	Litozona A + Litozona B
De Gasperi	10	152	204	51,65	152,35	Litozona B
Stelvio	11	204	197,4	46,32	151,08	Litozona A + Litozona B

- Descrizione pozzi idropotabili -

Esaminando l'andamento delle linee isopiezometriche rappresentate nella figura di pagina seguente, si possono fare le seguenti considerazioni:

- la quota della superficie piezometrica assume, nell'ambito del territorio comunale esaminato, valori compresi tra 144 e 152,5 m s.l.m., con un gradiente variabile tra 2 e 5,5‰;
- in corrispondenza della Proprietà GAVAZZI la soggiacenza della superficie piezometrica è di circa 45 m, con una quota assoluta pari a circa 144,5 m s.l.m., un gradiente $i = 0,0031$ ed una direzione di deflusso locale coincidente con la N-S;



Proprietà P. e N. Gavazzi

20033 Desio (MI) - tra Via Santa Liberata e Via Oslavia

INDAGINI GEOLOGICO-TECNICA ED IDROGEOLOGICA

CARTA PIEZOMETRICA (aprile - maggio 1997)

Scala 1:10.000

APRILE 2002

Legenda:

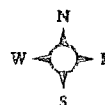


Proprietà GAVAZZI



Pozzi pubblici idropotabili

142 Linee isopiezometriche (m s.l.m.)



STUDIO GEOLOGICO Dott. Andrea Villa

20054 Nova Milanese (MI) - Via Giussani 2

Tel./Fax 0362 43.971 E-mail: villa.studio@libero.it



- in corrispondenza del pozzo di Via Adamello la soggiacenza della superficie piezometrica è di 45,75 m, con una quota assoluta pari a 145,05 m s.l.m., un gradiente $i = 0,0031$ ed una direzione di deflusso locale da 354°N a 174°N ;
- in corrispondenza del pozzo di Via Rossini la soggiacenza della superficie piezometrica è di 45,10 m, con una quota assoluta pari a 144,80 m s.l.m., un gradiente $i = 0,0027$ ed una direzione di deflusso locale da N a S;
- i piccoli errori riscontrabili nella figura, peraltro non superiori al mezzo metro, sono imputabili al programma di calcolo utilizzato, soprattutto per quanto riguarda le zone poste in prossimità dei bordi dell'area di studio.

A tale proposito, è opportuno evidenziare che il Pozzo Adamello, dal gennaio 1992, è costituito da una doppia colonna filtrante: la prima ha una profondità di 78 m ed emunge la falda freatica superficiale, con filtri posti tra 64 e 73 m dal p.c.; la seconda ha una profondità di 142 m ed emunge una falda confinata contenuta in un livello acquifero appartenente alla "Litozona B", ad una quota compresa tra 113,5 e 119,5 m dal p.c.

Visti gli scopi della presente indagine, si è presa in considerazione per le elaborazioni successive la sola colonna filtrante superficiale.



3.7 ULTERIORI CONSIDERAZIONI IDROGEOLOGICHE

Con riferimento all'indagine idrogeologica svolta nel mese di agosto 1997 per la medesima Proprietà GAVAZZI, in merito all'area compresa nel Foglio 52 ed individuata dal Mappale n. 129 del Comune censuario di Desio, interessata da un progetto di nuova R.S.A. ed adiacente a quella oggetto della presente nota, si possono fare le considerazioni di seguito esposte.

La morfologia della superficie freatica rappresentata e commentata nel precedente paragrafo costituisce una condizione poco realistica se si considera che gli emungimenti nei vari pozzi dislocati in zona provocano delle alterazioni di livello, di direzione di flusso e di gradiente.

Il pompaggio, infatti, provoca una deformazione della superficie della falda tale per cui è possibile identificare attorno ad un pozzo una linea che funge da spartiacque tra il settore in cui le linee di flusso vengono intercettate dall'emungimento ed il settore in cui, pur subendo una deformazione, i filetti fluidi non vengono richiamati.

Il perimetro di alimentazione del Pozzo Adamello è stato ricostruito nell'agosto 1997 considerando la portata di esercizio del pozzo $Q = 21,7$ l/s, la trasmissività $T = 2,55 \cdot 10^{-2}$ m²/s ed il gradiente $i = 0,0031$, determinato a monte del pozzo lungo la direttrice 174°N.

A tal proposito, si può affermare che anche l'area di Proprietà GAVAZZI oggetto della presente indagine ricade all'esterno di tale perimetro, nell'ipotesi che la direzione di deflusso della falda freatica non abbia rotazioni stagionali superiori a 70° in senso orario rispetto alla direttrice 174°N, caso peraltro non riscontrato nelle carte piezometriche di letteratura esaminate, relative al periodo 1980-1994.

Pertanto, si ritiene che eventuali sversamenti al suolo di sostanze inquinanti non costituiscano un pericolo diretto per il pozzo in questione.

Ciò nonostante, non si esclude che questi episodi possano compromettere l'integrità della falda sottostante il sito in esame ed eventualmente del Pozzo Rossini.



La fascia di rispetto definita dal D.P.R. 236/88 è stata fissata secondo un criterio puramente geometrico e presenta il forte limite di non tenere conto della direzione e della velocità di flusso delle falde, nonché del perimetro di alimentazione caratteristico di un pozzo.

Come già accennato nel paragrafo introduttivo alla presente nota, scopo dell'indagine idrogeologica era anche quello di verificare l'eventuale intersezione dell'area di rispetto dei Pozzi Adamello e Rossini, ridefinita mediante l'applicazione del criterio temporale e, più precisamente, con la determinazione dell'isocrona 60 giorni, con il settore di specifico interesse.

Come indicato dalla "Proposta di normativa per l'istituzione delle fasce di rispetto delle opere di captazione di acque sotterranee" redatta dal Gruppo Nazionale Difesa Catastrofi Idrogeologiche (G.N.D.C.I.) del Consiglio Nazionale delle Ricerche (1988), l'applicazione del criterio temporale prevede di dimensionare le aree di rispetto in funzione del tempo impiegato dal flusso idrico sotterraneo per compiere un certo percorso. Questo tempo viene definito "tempo di sicurezza".

Operando in questo modo è possibile stabilire, in funzione del percorso che il flusso idrico sotterraneo deve compiere per raggiungere il pozzo oggetto di studio, il tempo disponibile per predisporre eventuali interventi di disinquinamento.

Nel caso specifico, l'adozione del criterio temporale ha lo scopo di definire un'area "finita" del territorio comunale, nell'intorno di ciascuno dei due pozzi in esame, all'interno della quale una sostanza inquinante raggiungerebbe il Pozzo Adamello o il Pozzo Rossini in un tempo minore o uguale a 60 giorni.

A tal proposito, si è utilizzato per la definizione delle isocrone 60 giorni il metodo proposto dal G.N.D.C.I. che contempla il caso di una falda dotata di moto proprio.

Per la definizione dell'isocrona 60 giorni si sono utilizzati i parametri ricavati nel corso dell'indagine idrogeologica dell'agosto 1997. In particolare si è fatto riferimento ai valori elencati a pagina seguente.

Pozzo di Via Adamello:

$$Q = 21,7 \text{ l/s}$$

$$h = 30 \text{ m}$$

$$T_{ml} = 2,55 * 10^{-2} \text{ m}^2/\text{s}$$

$$k = 8,50 * 10^{-4} \text{ m/s}$$

$$i = 0,0031$$

$$v = 0,23 \text{ m/g}$$

$$n = 0,20$$

Pozzo di Via Rossini:

$$Q = 36 \text{ l/s}$$

$$h = 28,4 \text{ m}$$

$$T_{ml} = 2,55 * 10^{-2} \text{ m}^2/\text{s}$$

$$k = 8,98 * 10^{-4} \text{ m/s}$$

$$i = 0,0027$$

$$v = 0,21 \text{ m/g}$$

$$n = 0,20$$

Dall'analisi dei dati sopra esposti si evince che, come per il valore di trasmissività attribuito al Pozzo Rossini (cfr. par. 3.4.4), anche per quanto concerne il valore della porosità efficace si è ritenuto opportuno, in entrambi i casi, considerare un valore più cautelativo pari a 0,20.

I risultati del procedimento di calcolo hanno permesso di ricostruire l'area delimitata dall'isocrona 60 giorni. Sia per il Pozzo Adamello sia per il Pozzo Rossini tali aree risultano molto più limitate come estensione rispetto alla zona di rispetto di raggio 200 m prevista dal D.P.R. 236/88.

Inoltre, sia per il Pozzo Adamello sia per il Pozzo Rossini le isocrone 60 giorni non intersecano la Proprietà GAVAZZI oggetto della presente indagine.



3.8 VULNERABILITÀ DEGLI ACQUIFERI

Con il termine di vulnerabilità all'inquinamento s'intende la facilità o meno con cui le sostanze contaminanti, a partire dalla superficie, possono introdursi, propagarsi e persistere in un determinato acquifero.

Tale caratteristica dipende principalmente da una serie di parametri intrinseci, quali la litologia e la permeabilità, il tipo e lo spessore di un'eventuale copertura a bassa permeabilità, la soggiacenza della superficie piezometrica. In secondo luogo, si deve tenere conto delle modificazioni antropiche che, talvolta, svolgono un ruolo positivo, come ad esempio l'impermeabilizzazione conseguente all'urbanizzazione.

Tra i metodi per valutare la vulnerabilità è stato scelto quello proposto da Todd (1979) che fa riferimento ad un diagramma di flusso, allegato nella pagina seguente, che tiene conto dei seguenti parametri:

- tipo di falda;
- grado di addensamento e litologia dei depositi che costituiscono l'acquifero;
- soggiacenza della superficie piezometrica.

Nel caso specifico, con riferimento alle elaborazioni descritte nei paragrafi precedenti, considerando la falda freatica quale primo bersaglio di un'eventuale contaminazione, la vulnerabilità risulta essere moderata.

A tal proposito, si tenga conto che il metodo proposto non prende in considerazione né la velocità di propagazione di una sostanza inquinante nel terreno insaturo né la sua capacità di autodepurazione, parametri la cui determinazione richiederebbe una trattazione che esula dagli scopi della presente relazione.



STUDIO GEOLOGICO

Dott. Andrea Villa

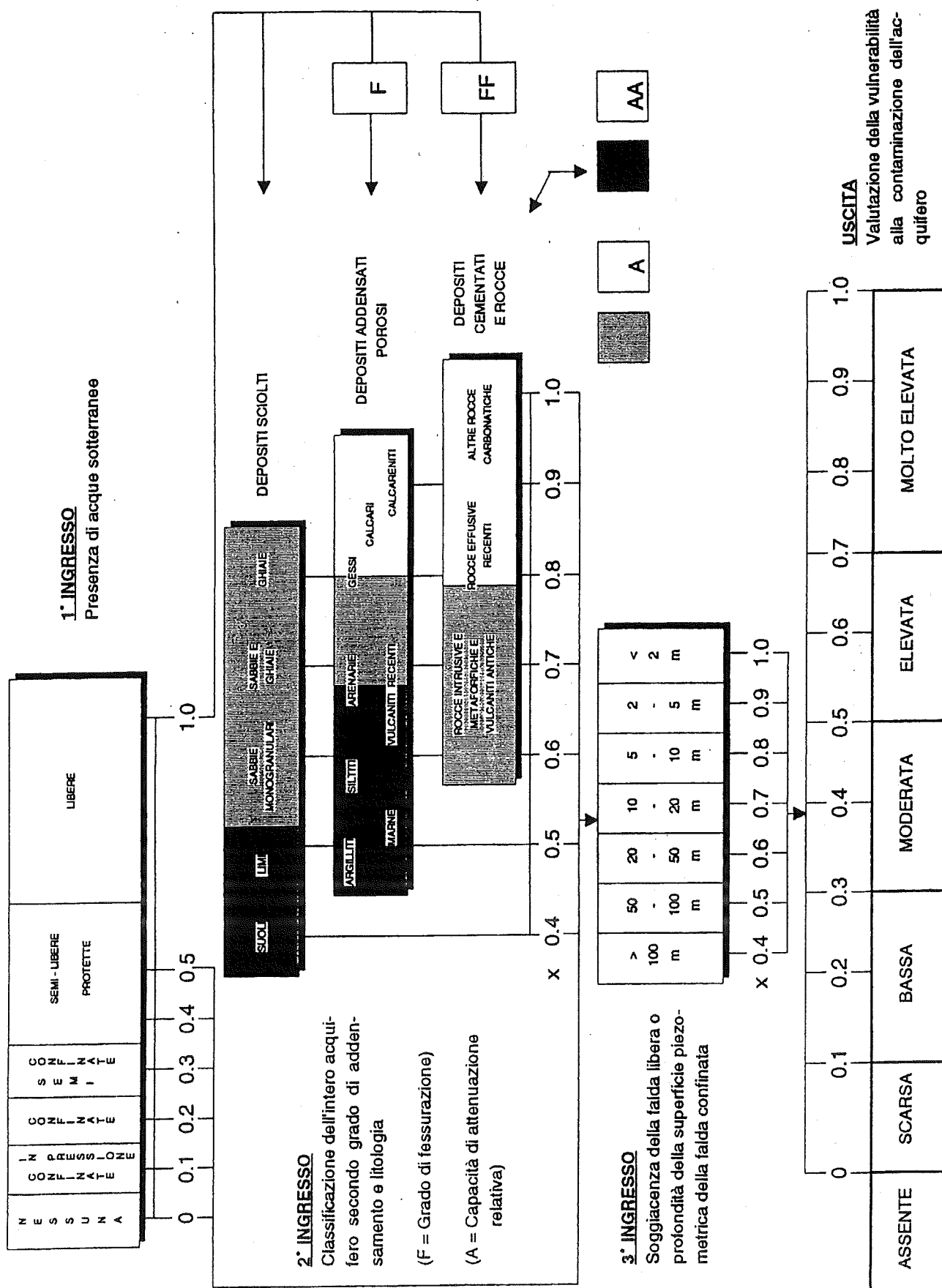
Via Giussani, 2
20054 Nova Milanese (MI)

E-mail: villa.studio@libero.it

P.I. 02759710961

Tel./Fax (0362) 43.971 C.F. VLL NDR 67P21 F704Q

Idrogeologia Geologia ambientale Pianificazione territoriale Geotecnica





4. CONCLUSIONI

La presente indagine è finalizzata alla caratterizzazione geologico-tecnica dei terreni sottiacenti la Proprietà CASA DI RIPOSO P. E N. GAVAZZI, ubicata nel Comune di Desio (MI), tra Via Santa Liberata e Via Oslavia, interessata da un piano di lottizzazione, per la realizzazione di nuovi edifici ad uso residenziale.

Tutto ciò per ottemperare alla richiesta avanzata dall'Ufficio Tecnico del Comune di Desio, per la presentazione della documentazione tecnica attestante la "qualità del suolo" sottiacente la proprietà in oggetto, sulla base delle prescrizioni contenute nella Variante Generale di P.R.G. comunale del 28.09.95 (Elaborato C: "Norme tecniche", art. 8) e successive integrazioni e modifiche, nel caso d'interventi edilizi di nuova costruzione che investano il suolo ed interessino aree poste, in tutto od in parte, all'interno di zone del territorio comunale sottoposte a limitazioni d'uso.

Dalla lettura e dall'analisi delle Tavole allegate alla Variante Generale di P.R.G. in vigore, ed in particolare della Tavola 10 (Fattibilità geologico-ambientale), si evince che in termini di fattibilità geologico-ambientale la Proprietà GAVAZZI rientra in parte nella Classe 2 e in parte nella Classe 3, all'interno delle quali sono rispettivamente classificati terreni con modeste e con consistenti limitazioni d'uso.

Per questo motivo, si è reso necessario caratterizzare in modo più puntuale l'area in esame dal punto di vista della "qualità del suolo", così come prescritto dall'art. 8 delle "Norme Tecniche" allegate alla Variante Generale di P.R.G. comunale del 28.09.95 e successive integrazioni e modifiche, nel caso d'interventi edilizi di nuova costruzione che investano il suolo stesso.

Nel caso specifico, le suddette limitazioni sono imputabili da un lato a problematiche di carattere geotecnico, come si apprende dalla Tavola 7 allegata alla Variante sopra citata, che include la proprietà in esame tra le aree del territorio comunale per le quali sono ipotizzate scarse caratteristiche geotecniche dei terreni superficiali, fino ad una profondità di 1,60÷1,90 m dal p.c., e dall'altro al fatto che una porzione della proprietà in esame ricade all'interno delle fasce di rispetto dei Pozzi Adamello e Rossini, appartenenti alla rete di captazione e di emungimento dell'acqua potabile dell'acquedotto comunale.



Pertanto, la presente indagine è stata finalizzata ad un adeguato approfondimento delle indagini e ad una puntuale caratterizzazione geotecnica ed idrogeologica dei terreni sottiacenti la Proprietà GAVAZZI.

Dal punto di vista geotecnico, ribadendo il carattere preliminare della presente indagine, è stato comunque possibile appurare in modo dettagliato la struttura geologico-tecnica del settore di specifico interesse esaminato, con particolare riferimento alle caratteristiche geomeccaniche dei terreni, sviluppate a profondità pari o superiori a quelle individuate dalla zonazione litotecnica del P.R.G. comunale.

In tale contesto, i risultati ottenuti dalle perforazioni hanno permesso di individuare elementi di valutazione conservativa ai fini delle future opere progettuali. L'elemento di valutazione primario risiede essenzialmente nella scelta di adeguate soluzioni fondazionali mirate e specifiche per ciascuna delle tipologie edificatorie previste: le possibili problematiche geotecniche risultano, infatti, comunque di agevole risoluzione se affrontate in modo congruo, soprattutto in relazione all'estrema variabilità geometrica e geomeccanica degli orizzonti che compongono il sottosuolo.

L'approccio a tale problematica, caldamente consigliato ai fini di una corretta valutazione degli elementi di progetto, dovrà prevedere l'esecuzione d'indagini mirate finalizzate alla geometria specifica di ciascun edificatorio e finalizzate alla definizione delle condizioni d'esercizio fondazionale nel settore di specifico interesse.

In tal modo sarà possibile valutare, di volta in volta, la necessità o meno di attuare scelte fondazionali atte a garantire condizioni chiaramente conservative a favore di sicurezza, della stabilità statica e durevolezza delle opere in progetto.

Si tratta quindi di un settore del territorio comunale che presenta una fattibilità geologica con modeste limitazioni (come indicato dalla zonazione di fattibilità geologica del P.R.G. attualmente in vigore) in cui è caldamente raccomandata la verifica delle condizioni geostrutturali e geomeccaniche per ciascun edificatorio previsto.

Il piano di lavoro proposto, in accordo con le specifiche richieste della committenza per quanto riguarda il numero delle prove e la loro ubicazione, ha



previsto la realizzazione di quindici prove penetrometriche dinamiche super pesanti standardizzate. Inoltre, per un corretto completamento della campagna d'indagine sono stati eseguiti sei assaggi di terreno, finalizzati da un lato all'elaborazione dei profili stratigrafici di dettaglio delle pareti delle trincee d'ispezione e all'acquisizione della relativa documentazione fotografica, e dall'altro al prelevamento di sei campioni di terreno che sono stati sottoposti a specifiche analisi di laboratorio.

I risultati delle indagini in situ e di laboratorio hanno consentito di ricostruire il modello geologico-tecnico del sottosuolo. Tale ricostruzione ha permesso di evidenziare, a partire dalla quota fondazionale del nuovo complesso residenziale, prevista dalla committenza in sede pre-progettuale pari a circa 4,50 m dal p.c., una situazione molto disomogenea dal punto di vista geomeccanico.

Da un lato la presenza di terreni costituiti prevalentemente da ghiaie e sabbie, con grado d'addensamento da medio a medio-elevato, caratteristiche geotecniche da discrete a buone e locali variazioni laterali (Orizzonte B). Sotto a tali terreni, sono stati rilevati presumibili depositi coesivi, con caratteristiche geomeccaniche da scarse a modeste, passanti a depositi granulari dominanti, con grado d'addensamento da sciolto a mediamente addensato e caratteristiche geotecniche da mediocri a discrete (Orizzonte C). Lo spessore di tali depositi è plurimetrico.

Alla luce di quanto sopra esposto, si consiglia di prestare particolare attenzione, in sede progettuale, alla scelta della tipologia fondazionale da adottare e di valutare con la necessaria cautela i carichi ammissibili indotti dal nuovo complesso edificatorio, al fine di garantire condizioni d'esercizio conservative per la stabilità statica degli edifici in progetto e di evitare lo sviluppo di cedimenti differenziali non compatibili.

Infine, ribadendo il carattere preliminare dell'indagine descritta nella presente nota, si consiglia caldamente e preliminarmente alla fase progettuale esecutiva, l'esecuzione di indagini geognostiche supplementari (prove penetrometriche aggiuntive, carotaggi) nei punti individuati come significativi per le specifiche esigenze progettuali, finalizzate ad una verifica puntuale del modello geologico-tecnico sopra descritto.



Dal punto di vista idrogeologico, facendo riferimento all'indagine svolta nel mese di agosto 1997 per la medesima Proprietà GAVAZZI, in merito all'area interessata da un progetto di nuova R.S.A. (Foglio 52 - Mappale 129), fatti salvi i dati e le ipotesi considerate, sulla base delle caratteristiche della struttura idrogeologica e della morfologia della superficie piezometrica sottostante l'area in esame, e delle considerazioni relative all'ampiezza del perimetro di alimentazione del Pozzo Adamello, con una portata d'esercizio pari a 21,7 l/s, si ritiene poco probabile che uno sversamento di sostanze inquinanti in corrispondenza della Proprietà GAVAZZI interessata dal P.L., possa compromettere la potabilità delle acque emunte dal pozzo stesso.

Ciò nonostante, non si può escludere che tale sversamento costituisca una fonte di pericolo per la falda freatica sottostante il sito in esame. La sua vulnerabilità, valutata con il metodo di Todd, risulta però moderata.

Per quanto concerne la ridefinizione delle aree di rispetto dei due pozzi presi in esame mediante l'applicazione del criterio temporale, si ribadisce l'importanza della determinazione dell'ubicazione dei principali centri di pericolo posti nelle immediate vicinanze ed a monte rispetto alla direzione di deflusso delle acque sotterranee sia del Pozzo Adamello sia del Pozzo Rossini, al fine dell'eventuale progettazione e realizzazione di una rete di controllo e monitoraggio della qualità delle acque sotterranee.

Inoltre, ai fini della sicurezza, soprattutto per la possibilità che il bersaglio di un possibile evento di contaminazione sia costituito da pozzi idropotabili ubicati a valle rispetto alla direzione di deflusso delle acque sotterranee, si consiglia di adottare specifici provvedimenti di prevenzione delle perdite dalle reti fognarie.

Pertanto, fatto salvo il rispetto delle normative vigenti, delle indicazioni fornite nella presente nota per quanto riguarda in particolare la verifica delle condizioni d'esercizio delle future opere fondazionali alla quota d'imposta prevista dalla committenza e delle ipotesi di lavoro, si dichiara che dal punto di vista geotecnico, ribadendo con fermezza la necessità di adottare adeguate strutture e tipologie fondazionali, ed idrogeologico la fattibilità geologica all'azione di piano è compatibile con la struttura geomeccanica sottostante le Proprietà GAVAZZI e DOARDO, contraddistinte nel Foglio 52 dai Mappali 124, 126, 127, 128 e 50 e con la situazione locale di vulnerabilità della risorsa idrica.



BIBLIOGRAFIA

- 1) S. Mazzarella, G. De Felice. Criteri idrogeologici nella lotta all'inquinamento dell'acquifero milanese. *Ingegneria Ambientale* vol. 9, n. 6. Milano, 1980.
- 2) Cavallin A., Francani V., Mazzarella S. Studio idrogeologico della pianura compresa fra Adda e Ticino. *Costruzioni*, anno XXXII, n. 326. Milano, 1983.
- 3) Cavallin A., Mazzarella S., Orlando M., Spezzi Bottiani G. Caratteri idrochimici delle acque sotterranee nella pianura milanese. *Acque Sotterranee*, anno I, n. 2. Geo-graph Editore. Segrate, 1984.
- 4) G.P. Beretta, A. Cavallin, V. Francani, S. Mazzarella, A. Pagotto. Primo bilancio idrogeologico della Pianura Milanese. *Acque Sotterranee* a. II, n. 2-3-4. Geo-graph Editore. Segrate, 1985.
- 5) Javandel I. Application of capture-zone type curves for aquifer cleanup. Berkeley, 1986.
- 6) De Felice G., Mazzarella S. Analisi dei fenomeni di inquinamento idrico sotterraneo in Provincia di Milano. *Acque sotterranee in Lombardia - Caratterizzazione chimica e inquinamento* a cura di P. Casati (Dipartimento di Scienze della Terra dell'Università degli Studi di Milano - C.N.R. Centro di Studio per la stratigrafia e petrografia delle Alpi Centrali). Renate, 1988.
- 7) CNR. Proposta di normativa per l'istituzione delle fasce di rispetto delle opere di captazione di acque sotterranee. Geo-graph Editore. Segrate, 1988.
- 8) Università degli Studi di Milano-Dipartimento di Scienze della Terra, Regione Lombardia, CNR - Centro di studio per la stratigrafia e petrografia delle Alpi Centrali. *Carta geologica della Lombardia. Scala 1:250.000.* A cura di A. Montrasio et alii. Istituto Poligrafico dello Stato. Roma, 1990.
- 9) Provincia di Milano, Comune di Milano, Consorzio per l'acqua potabile ai Comuni della provincia di Milano, U.S.S.L. 75/III. *Sistema Informativo Falda. Oscillazioni piezometriche registrate nei pozzi della rete di rilevamento regionale negli anni 1987-1991.* Milano, 1992.
- 10) G.P. Beretta. *Idrogeologia per il disinquinamento delle acque sotterranee.* Pitagora Editrice. Bologna, 1992.



STUDIO GEOLOGICO

Dott. Andrea Villa

Via Giussani, 2

20054 Nova Milanese (MI)

E-mail: villa.studio@libero.it

Tel./Fax (0362) 43.971

P.I. 02759710961

C.F. VLL NDR 67P21 F704Q

Idrogeologia Geologia ambientale Pianificazione territoriale Geotecnica

- 11) G. Chiesa. Inquinamento delle acque sotterranee. Hoepli Editore. Trento, 1992.
- 12) Provincia di Milano, Assessorato all'Ambiente e Politecnico di Milano D.S.T.M. - Geologia Applicata. Le risorse idriche sotterranee nella Provincia di Milano, Vol. 1: Lineamenti idrogeologici. Milano, 1995.
- 13) P. Celico. Prospezioni idrogeologiche, Vol. I e II. Liguori Editore. Napoli, 1986.

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA



Foto 1 - Depositi estratti dalla trincea d'ispezione S1



Foto 2 - Veduta della trincea d'ispezione S3 e relativi orizzonti

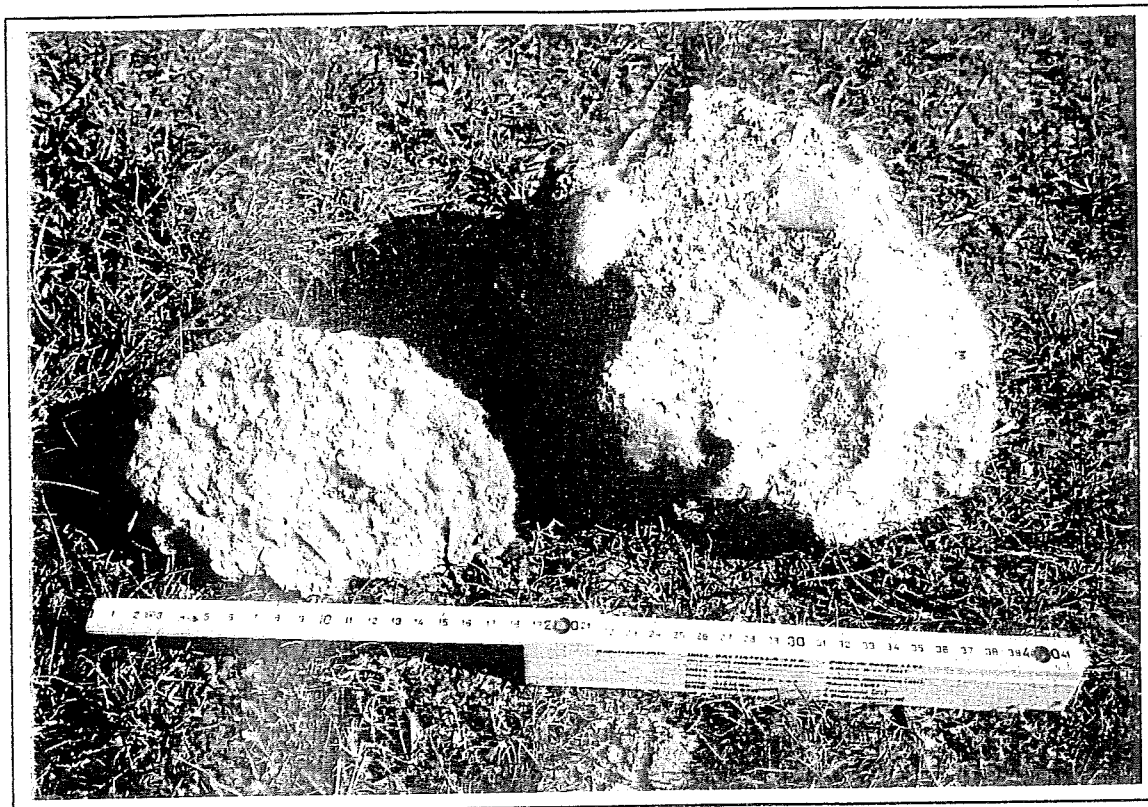


Foto 3 – Ciottoli di conglomerato estratti dalla trincea d'ispezione S4



Foto 4 – Veduta della trincea d'ispezione S5 e relativi orizzonti

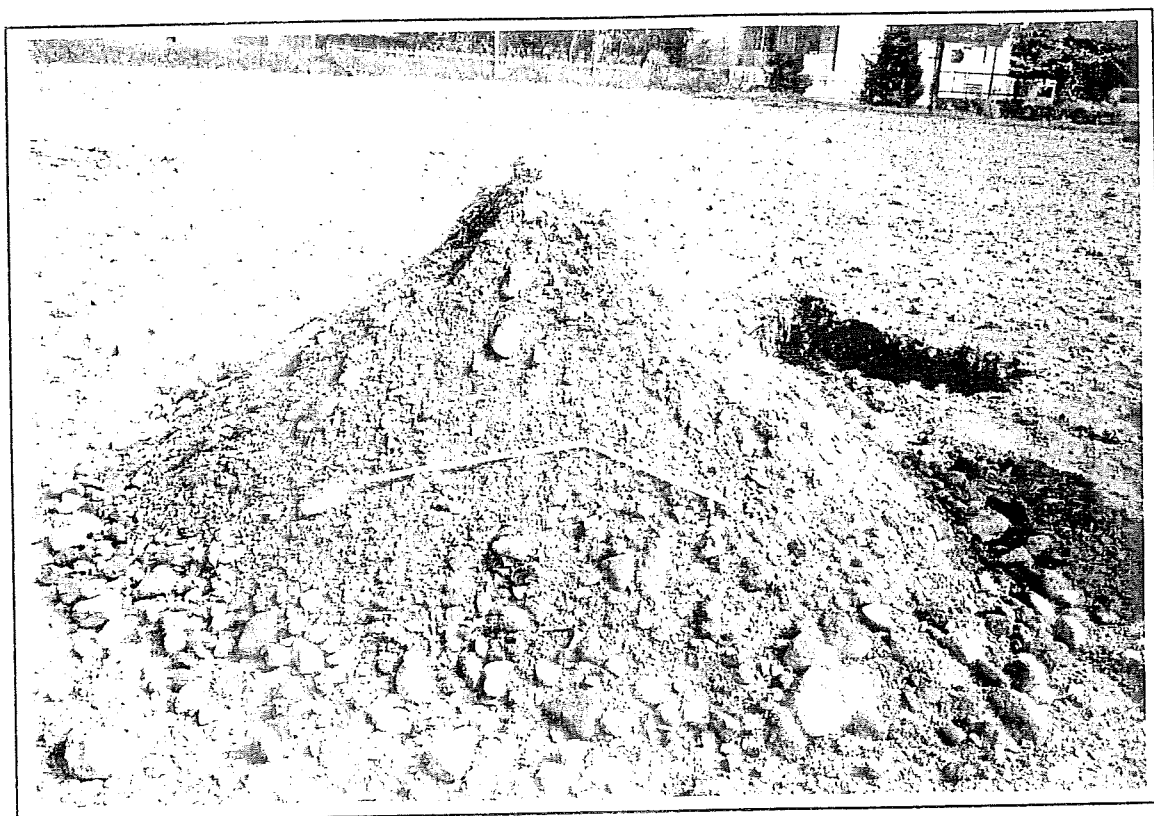


Foto 5 - Ammasso di depositi estratti dalla trincea d'ispezione S6

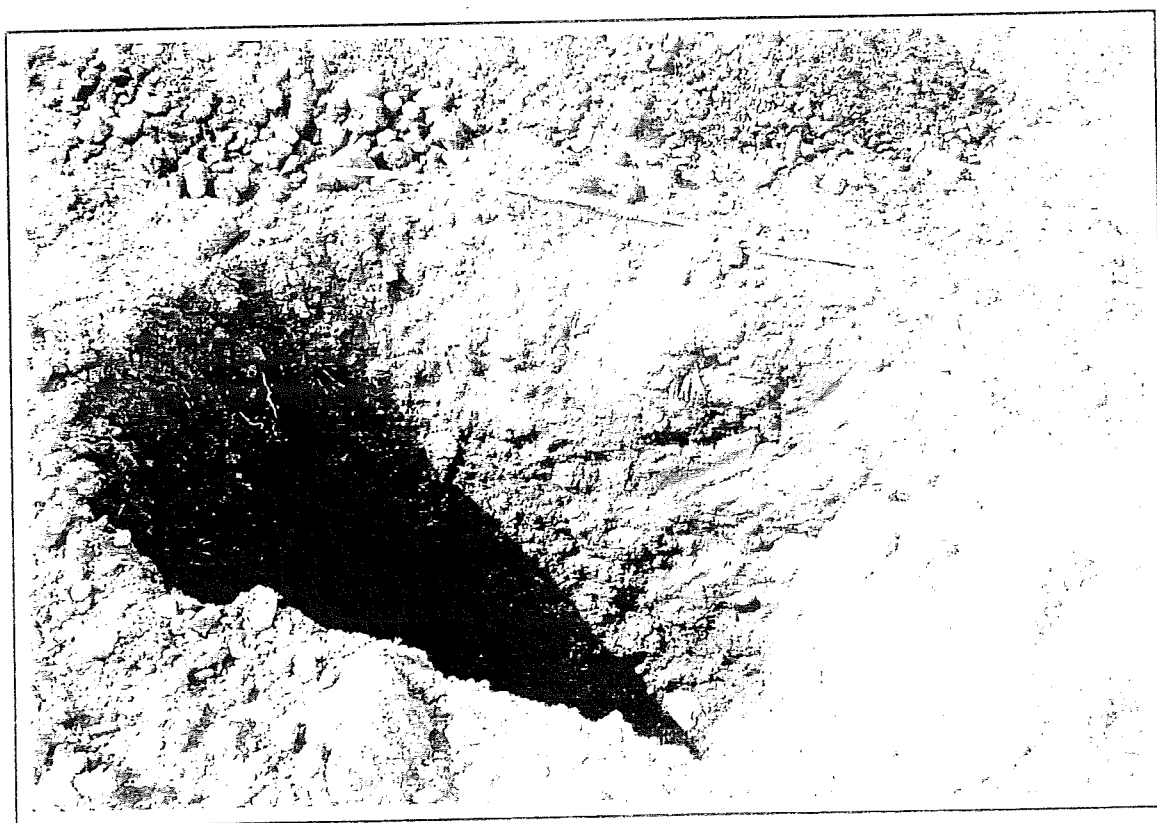


Foto 6 - Veduta della trincea d'ispezione S6 e relativi orizzonti



STUDIO GEOLOGICO
Dott. Andrea Villa

Via Giussani, 2
20054 Nova Milanese (MI)

E-mail: villa.studio@libero.it
Tel./Fax (0362) 43.971

P.I. 02759710961
C.F. VLL NDR 67P21 F704Q

Idrogeologia Geologia ambientale Pianificazione territoriale Geotecnica

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA TABELLE VALORI DI RESISTENZA

DIN 1

- committente : CASA DI RIPOSO GAVAZZI
- lavoro : PIANO DI LOTTIZZAZIONE
- località : DESIO (MI)
- note : Prova terminata per rifiuto all'avanzamento

- data : 02/04/2002
- quota inizio : Piano campagna
- prof. falda : Falda non rilevata
- pagina : 1

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	7,4	1	3,00 - 3,20	28	168,7	4
0,20 - 0,40	—	—	1	3,20 - 3,40	26	156,6	4
0,40 - 0,60	2	14,9	1	3,40 - 3,60	23	138,6	4
0,60 - 0,80	2	14,9	1	3,60 - 3,80	19	114,5	4
0,80 - 1,00	1	6,9	2	3,80 - 4,00	19	107,6	5
1,00 - 1,20	1	6,9	2	4,00 - 4,20	12	68,0	5
1,20 - 1,40	4	27,6	2	4,20 - 4,40	5	28,3	5
1,40 - 1,60	7	48,3	2	4,40 - 4,60	8	45,3	5
1,60 - 1,80	10	69,0	2	4,60 - 4,80	13	73,6	5
1,80 - 2,00	11	70,8	3	4,80 - 5,00	13	69,5	6
2,00 - 2,20	14	90,1	3	5,00 - 5,20	14	74,8	6
2,20 - 2,40	18	115,8	3	5,20 - 5,40	35	187,0	6
2,40 - 2,60	33	212,3	3	5,40 - 5,60	47	251,1	6
2,60 - 2,80	30	193,0	3	5,60 - 5,80	60	320,6	6
2,80 - 3,00	27	162,7	4				

- PENETROMETRO DINAMICO tipo: DPSH (Super Heavy)

- M (massa battente)= 63,50 kg - H (altezza caduta)= 0,75 m - A (area punta)= 20,00 cm² - D (diametro punta)= 50,50 mm

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

- Uso rivestimento / fanghi iniezione: NO



STUDIO GEOLOGICO
Dott. Andrea Villa

Via Giussani, 2
20054 Nova Milanese (MI)

E-mail: villa.studio@libero.it
Tel./Fax (0362) 43.971

P.I. 02759710961
C.F. VLL NDR 67P21 F704Q

Idrogeologia Geologia ambientale Pianificazione territoriale Geotecnica

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA TABELLE VALORI DI RESISTENZA

DIN 2

- committente : CASA DI RIPOSO GAVAZZI
- lavoro : PIANO DI LOTTIZZAZIONE
- località : DESIO (MI)
- note : Prova terminata per rifiuto all'avanzamento

- data : 02/04/2002
- quota inizio : Piano campagna
- prof. falda : Falda non rilevata
- pagina : 1

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	7,4	1	3,20 - 3,40	8	48,2	4
0,20 - 0,40	1	7,4	1	3,40 - 3,60	12	72,3	4
0,40 - 0,60	2	14,9	1	3,60 - 3,80	19	114,5	4
0,60 - 0,80	1	7,4	1	3,80 - 4,00	32	181,2	5
0,80 - 1,00	1	6,9	2	4,00 - 4,20	21	118,9	5
1,00 - 1,20	2	13,8	2	4,20 - 4,40	13	73,6	5
1,20 - 1,40	2	13,8	2	4,40 - 4,60	15	84,9	5
1,40 - 1,60	1	6,9	2	4,60 - 4,80	11	62,3	5
1,60 - 1,80	---	---	2	4,80 - 5,00	11	58,8	6
1,80 - 2,00	1	6,4	3	5,00 - 5,20	15	80,1	6
2,00 - 2,20	2	12,9	3	5,20 - 5,40	19	101,5	6
2,20 - 2,40	2	12,9	3	5,40 - 5,60	29	154,9	6
2,40 - 2,60	6	38,6	3	5,60 - 5,80	28	149,6	6
2,60 - 2,80	14	90,1	3	5,80 - 6,00	34	171,9	7
2,80 - 3,00	14	84,3	4	6,00 - 6,20	52	263,0	7
3,00 - 3,20	13	78,3	4	6,20 - 6,40	60	303,4	7

- PENETROMETRO DINAMICO tipo: **DPSH (Super Heavy)**

- M (massa battente)= 63,50 kg - H (altezza caduta)= 0,75 m

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

- A (area punta)= 20,00 cm² - D (diametro punta)= 50,50 mm

- Uso rivestimento / fanghi iniezione: NO



STUDIO GEOLOGICO
Dott. Andrea Villa

Via Giussani, 2
20054 Nova Milanese (MI)

E-mail: villa.studio@libero.it
Tel./Fax (0362) 43.971

P.I. 02759710961
C.F. VLL NDR 67P21 F704Q

Idrogeologia Geologia ambientale Pianificazione territoriale Geotecnica

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA TABELLE VALORI DI RESISTENZA

DIN 3

- committente : CASA DI RIPOSO GAVAZZI
- lavoro : PIANO DI LOTTIZZAZIONE
- località : DESIO (MI)
- note :

- data : 02/04/2002
- quota inizio : Piano campagna
- prof. falda : Falda non rilevata
- pagina : 1

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	7,4	1	7,00 - 7,20	2	9,6	8
0,20 - 0,40	---	---	1	7,20 - 7,40	4	19,2	8
0,40 - 0,60	3	22,3	1	7,40 - 7,60	4	19,2	8
0,60 - 0,80	2	14,9	1	7,60 - 7,80	5	24,0	8
0,80 - 1,00	2	13,8	2	7,80 - 8,00	2	9,1	9
1,00 - 1,20	1	6,9	2	8,00 - 8,20	1	4,6	9
1,20 - 1,40	1	6,9	2	8,20 - 8,40	3	13,7	9
1,40 - 1,60	2	13,8	2	8,40 - 8,60	2	9,1	9
1,60 - 1,80	15	103,6	2	8,60 - 8,80	2	9,1	9
1,80 - 2,00	22	141,6	3	8,80 - 9,00	1	4,4	10
2,00 - 2,20	34	218,8	3	9,00 - 9,20	2	8,7	10
2,20 - 2,40	41	263,8	3	9,20 - 9,40	4	17,4	10
2,40 - 2,60	27	173,7	3	9,40 - 9,60	5	21,8	10
2,60 - 2,80	21	135,1	3	9,60 - 9,80	6	26,1	10
2,80 - 3,00	21	126,5	4	9,80 - 10,00	7	29,2	11
3,00 - 3,20	27	162,7	4	10,00 - 10,20	10	41,7	11
3,20 - 3,40	32	192,8	4	10,20 - 10,40	6	25,0	11
3,40 - 3,60	39	234,9	4	10,40 - 10,60	8	33,3	11
3,60 - 3,80	48	289,2	4	10,60 - 10,80	6	25,0	11
3,80 - 4,00	42	237,9	5	10,80 - 11,00	6	23,9	12
4,00 - 4,20	22	124,6	5	11,00 - 11,20	7	27,9	12
4,20 - 4,40	24	135,9	5	11,20 - 11,40	4	16,0	12
4,40 - 4,60	7	39,6	5	11,40 - 11,60	2	8,0	12
4,60 - 4,80	6	34,0	5	11,60 - 11,80	1	4,0	12
4,80 - 5,00	3	16,0	6	11,80 - 12,00	---	---	13
5,00 - 5,20	7	37,4	6	12,00 - 12,20	1	3,8	13
5,20 - 5,40	6	32,1	6	12,20 - 12,40	1	3,8	13
5,40 - 5,60	7	37,4	6	12,40 - 12,60	---	---	13
5,60 - 5,80	4	21,4	6	12,60 - 12,80	---	---	13
5,80 - 6,00	3	15,2	7	12,80 - 13,00	1	3,7	14
6,00 - 6,20	3	15,2	7	13,00 - 13,20	3	11,0	14
6,20 - 6,40	4	20,2	7	13,20 - 13,40	5	18,4	14
6,40 - 6,60	4	20,2	7	13,40 - 13,60	7	25,8	14
6,60 - 6,80	3	15,2	7	13,60 - 13,80	4	14,7	14
6,80 - 7,00	2	9,6	8	13,80 - 14,00	6	21,2	15

- PENETROMETRO DINAMICO tipo: DPSH (Super Heavy)

- M (massa battente)= 63,50 kg - H (altezza caduta)= 0,75 m - A (area punta)= 20,00 cm² - D (diametro punta)= 50,50 mm

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

- Uso rivestimento / fanghi iniezione: NO



STUDIO GEOLOGICO
Dott. Andrea Villa

Via Giussani, 2
20054 Nova Milanese (MI)

E-mail: villa.studio@libero.it
Tel./Fax (0362) 43.971

P.I. 02759710961

C.F. VLL NDR 67P21 F704Q

Idrogeologia Geologia ambientale Pianificazione territoriale Geotecnica

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA TABELLE VALORI DI RESISTENZA

DIN 4

- committente : CASA DI RIPOSO GAVAZZI
- lavoro : PIANO DI LOTTIZZAZIONE
- località : DESIO (MI)
- note : Prova terminata per rifiuto all'avanzamento

- data : 02/04/2002
- quota inizio : Piano campagna
- prof. falda : Falda non rilevata
- pagina : 1

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	1,80 - 2,00	14	90,1	3
0,20 - 0,40	—	—	1	2,00 - 2,20	20	128,7	3
0,40 - 0,60	2	14,9	1	2,20 - 2,40	23	148,0	3
0,60 - 0,80	1	7,4	1	2,40 - 2,60	17	109,4	3
0,80 - 1,00	1	6,9	2	2,60 - 2,80	13	83,6	3
1,00 - 1,20	1	6,9	2	2,80 - 3,00	13	78,3	4
1,20 - 1,40	1	6,9	2	3,00 - 3,20	34	204,8	4
1,40 - 1,60	5	34,5	2	3,20 - 3,40	52	313,3	4
1,60 - 1,80	11	75,9	2	3,40 - 3,60	60	361,5	4

- PENETROMETRO DINAMICO tipo: **DPSH (Super Heavy)**

- M (massa battente)= **63,50 kg** - H (altezza caduta)= **0,75 m** - A (area punta)= **20,00 cm²** - D (diametro punta)= **50,50 mm**

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

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



STUDIO GEOLOGICO
Dott. Andrea Villa

Via Giussani, 2
20054 Nova Milanese (MI)

E-mail: villa.studio@libero.it
Tel./Fax (0362) 43.971

P.I. 02759710961
C.F. VLL NDR 67P21 F704Q

Idrogeologia Geologia ambientale Pianificazione territoriale Geotecnica

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA TABELLE VALORI DI RESISTENZA

DIN 5

- committente : CASA DI RIPOSO GAVAZZI
- lavoro : PIANO DI LOTTIZZAZIONE
- località : DESIO (MI)
- note : Prova terminata per rifiuto all'avanzamento

- data : 02/04/2002
- quota inizio : Piano campagna
- prof. falda : Falda non rilevata
- pagina : 1

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	2,00 - 2,20	12	77,2	3
0,20 - 0,40	1	7,4	1	2,20 - 2,40	12	77,2	3
0,40 - 0,60	1	7,4	1	2,40 - 2,60	11	70,8	3
0,60 - 0,80	2	14,9	1	2,60 - 2,80	20	128,7	3
0,80 - 1,00	2	13,8	2	2,80 - 3,00	28	168,7	4
1,00 - 1,20	2	13,8	2	3,00 - 3,20	31	186,8	4
1,20 - 1,40	1	6,9	2	3,20 - 3,40	29	174,7	4
1,40 - 1,60	1	6,9	2	3,40 - 3,60	32	192,8	4
1,60 - 1,80	2	13,8	2	3,60 - 3,80	45	271,1	4
1,80 - 2,00	6	38,6	3	3,80 - 4,00	60	339,8	5

- PENETROMETRO DINAMICO tipo: DPSH (Super Heavy)
- M (massa battente)= 63,50 kg - H (altezza caduta)= 0,75 m - A (area punta)= 20,00 cm² - D (diametro punta)= 50,50 mm
- Numero Colpi Punta N = N(20) [δ = 20 cm] - Uso rivestimento / fanghi iniezione: NO

Proprietà P. e N. GAVAZZI - Desio (MI), tra Via Santa Liberata e Via Oslavia
Indagini geologico-tecnica ed idrogeologica - 04/2002 - Rif. av.02.02

Allegato 5



STUDIO GEOLOGICO
Dott. Andrea Villa

Via Giussani, 2
20054 Nova Milanese (MI)

E-mail: villa.studio@libero.it
Tel./Fax (0362) 43.971

P.I. 02759710961

C.F. VLL NDR 67P21 F704Q

Idrogeologia Geologia ambientale Pianificazione territoriale Geotecnica

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA TABELLE VALORI DI RESISTENZA

DIN 6

- committente : CASA DI RIPOSO GAVAZZI
- lavoro : PIANO DI LOTTIZZAZIONE
- località : DESIO (MI)
- note : Prova terminata per rifiuto all'avanzamento

- data : 02/04/2002
- quota inizio : Piano campagna
- prof. falda : Falda non rilevata
- pagina : 1

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	7,4	1	6,00 - 6,20	8	40,5	7
0,20 - 0,40	—	—	1	6,20 - 6,40	6	30,3	7
0,40 - 0,60	3	22,3	1	6,40 - 6,60	9	45,5	7
0,60 - 0,80	2	14,9	1	6,60 - 6,80	4	20,2	7
0,80 - 1,00	1	6,9	2	6,80 - 7,00	5	24,0	8
1,00 - 1,20	—	—	2	7,00 - 7,20	5	24,0	8
1,20 - 1,40	—	—	2	7,20 - 7,40	5	24,0	8
1,40 - 1,60	—	—	2	7,40 - 7,60	5	24,0	8
1,60 - 1,80	10	69,0	2	7,60 - 7,80	8	38,4	8
1,80 - 2,00	14	90,1	3	7,80 - 8,00	8	36,5	9
2,00 - 2,20	17	109,4	3	8,00 - 8,20	6	27,4	9
2,20 - 2,40	21	135,1	3	8,20 - 8,40	5	22,8	9
2,40 - 2,60	34	218,8	3	8,40 - 8,60	5	22,8	9
2,60 - 2,80	32	205,9	3	8,60 - 8,80	8	36,5	9
2,80 - 3,00	28	168,7	4	8,80 - 9,00	5	21,8	10
3,00 - 3,20	21	126,5	4	9,00 - 9,20	5	21,8	10
3,20 - 3,40	34	204,8	4	9,20 - 9,40	7	30,5	10
3,40 - 3,60	25	150,6	4	9,40 - 9,60	5	21,8	10
3,60 - 3,80	47	283,1	4	9,60 - 9,80	5	21,8	10
3,80 - 4,00	49	277,5	5	9,80 - 10,00	5	20,8	11
4,00 - 4,20	35	198,2	5	10,00 - 10,20	3	12,5	11
4,20 - 4,40	24	135,9	5	10,20 - 10,40	5	20,8	11
4,40 - 4,60	23	130,3	5	10,40 - 10,60	3	12,5	11
4,60 - 4,80	12	68,0	5	10,60 - 10,80	3	12,5	11
4,80 - 5,00	4	21,4	6	10,80 - 11,00	10	39,9	12
5,00 - 5,20	4	21,4	6	11,00 - 11,20	16	63,8	12
5,20 - 5,40	5	26,7	6	11,20 - 11,40	29	115,7	12
5,40 - 5,60	4	21,4	6	11,40 - 11,60	48	191,5	12
5,60 - 5,80	5	26,7	6	11,60 - 11,80	60	239,4	12
5,80 - 6,00	6	30,3	7				

- PENETROMETRO DINAMICO tipo: DPSH (Super Heavy)

- M (massa battente)= 63,50 kg - H (altezza caduta)= 0,75 m - A (area punta)= 20,00 cm² - D (diametro punta)= 50,50 mm

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

- Uso rivestimento / fanghi iniezione: NO



STUDIO GEOLOGICO
Dott. Andrea Villa

Via Giussani, 2
20054 Nova Milanese (MI)

E-mail: villa.studio@libero.it P.I. 02759710961
Tel./Fax (0362) 43.971 C.F. VLL NDR 67P21 F704Q

Idrogeologia Geologia ambientale Pianificazione territoriale Geotecnica

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA TABELLE VALORI DI RESISTENZA

DIN 7

- committente: CASA DI RIPOSO GAVAZZI
- lavoro: PIANO DI LOTTIZZAZIONE
- località: DESIO (MI)
- note: Prova terminata per rifiuto all'avanzamento

- data: 02/04/2002
- quota inizio: Piano campagna
- prof. falda: Falda non rilevata
- pagina: 1

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	7,4	1	2,00 - 2,20	1	6,4	3
0,20 - 0,40	---	---	1	2,20 - 2,40	1	6,4	3
0,40 - 0,60	2	14,9	1	2,40 - 2,60	---	---	3
0,60 - 0,80	1	7,4	1	2,60 - 2,80	2	12,9	3
0,80 - 1,00	1	6,9	2	2,80 - 3,00	8	48,2	4
1,00 - 1,20	1	6,9	2	3,00 - 3,20	9	54,2	4
1,20 - 1,40	1	6,9	2	3,20 - 3,40	18	108,4	4
1,40 - 1,60	3	20,7	2	3,40 - 3,60	30	180,7	4
1,60 - 1,80	2	13,8	2	3,60 - 3,80	46	277,1	4
1,80 - 2,00	1	6,4	3	3,80 - 4,00	60	339,8	5

- PENETROMETRO DINAMICO tipo: DPSH (Super Heavy)
- M (massa battente)= 63,50 kg - H (altezza caduta)= 0,75 m - A (area punta)= 20,00 cm² - D (diametro punta)= 50,50 mm
- Numero Colpi Punta N = N(20) [S = 20 cm] - Uso rivestimento / fanghi iniezione: NO



STUDIO GEOLOGICO
Dott. Andrea Villa

Via Giussani, 2
20054 Nova Milanese (MI)

E-mail: villa.studio@libero.it
Tel./Fax (0362) 43.971

P.I. 02759710961
C.F. VLL NDR 67P21 F704Q

Idrogeologia Geologia ambientale Pianificazione territoriale Geotecnica

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA TABELLE VALORI DI RESISTENZA

DIN 8

- committente : CASA DI RIPOSO GAVAZZI
- lavoro : PIANO DI LOTTIZZAZIONE
- località : DESIO (MI)
- note : Prova terminata per rifiuto all'avanzamento

- data : 02/04/2002
- quota inizio : Piano campagna
- prof. falda : Falda non rilevata
- pagina : 1

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	7,4	1	2,00 - 2,20	15	96,5	3
0,20 - 0,40	----	---	1	2,20 - 2,40	14	90,1	3
0,40 - 0,60	4	29,8	1	2,40 - 2,60	18	115,8	3
0,60 - 0,80	4	29,8	1	2,60 - 2,80	35	225,2	3
0,80 - 1,00	1	6,9	2	2,80 - 3,00	43	259,0	4
1,00 - 1,20	1	6,9	2	3,00 - 3,20	51	307,2	4
1,20 - 1,40	1	6,9	2	3,20 - 3,40	49	295,2	4
1,40 - 1,60	1	6,9	2	3,40 - 3,60	57	343,4	4
1,60 - 1,80	2	13,8	2	3,60 - 3,80	60	361,5	4
1,80 - 2,00	4	25,7	3				

- PENETROMETRO DINAMICO tipo: DPSH (Super Heavy)

- M (massa battente)= 63,50 kg - H (altezza caduta)= 0,75 m - A (area punta)= 20,00 cm² - D (diametro punta)= 50,50 mm

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

- Uso rivestimento / fanghi iniezione: NO

**STUDIO GEOLOGICO****Dott. Andrea Villa***Idrogeologia Geologia ambientale Pianificazione territoriale Geotecnica*

Via Giussani, 2

20054 Nova Milanese (MI)

E-mail: villa.studio@libero.it

P.I. 02759710961

Tel./Fax (0362) 43.971

C.F. VLL NDR 67P21 F704Q

**PROVA PENETROMETRICA DINAMICA
TABELLE VALORI DI RESISTENZA****DIN 9**

- committente : CASA DI RIPOSO GAVAZZI
- lavoro : PIANO DI LOTTIZZAZIONE
- località : DESIO (MI)
- note : Prova terminata per rifiuto all'avanzamento

- data : 02/04/2002
- quota inizio : Piano campagna
- prof. falda : Falda non rilevata
- pagina : 1

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	7,4	1	2,80 - 3,00	28	168,7	4
0,20 - 0,40	1	7,4	1	3,00 - 3,20	30	180,7	4
0,40 - 0,60	3	22,3	1	3,20 - 3,40	34	204,8	4
0,60 - 0,80	2	14,9	1	3,40 - 3,60	39	234,9	4
0,80 - 1,00	1	6,9	2	3,60 - 3,80	38	228,9	4
1,00 - 1,20	1	6,9	2	3,80 - 4,00	32	181,2	5
1,20 - 1,40	1	6,9	2	4,00 - 4,20	14	79,3	5
1,40 - 1,60	—	—	2	4,20 - 4,40	3	17,0	5
1,60 - 1,80	4	27,6	2	4,40 - 4,60	4	22,7	5
1,80 - 2,00	11	70,8	3	4,60 - 4,80	3	17,0	5
2,00 - 2,20	13	83,6	3	4,80 - 5,00	7	37,4	6
2,20 - 2,40	18	115,8	3	5,00 - 5,20	12	64,1	6
2,40 - 2,60	25	160,9	3	5,20 - 5,40	42	224,4	6
2,60 - 2,80	27	173,7	3	5,40 - 5,60	60	320,6	6

- PENETROMETRO DINAMICO tipo: DPSH (Super Heavy)

- M (massa battente)= 63,50 kg - H (altezza caduta)= 0,75 m - A (area punta)= 20,00 cm² - D (diametro punta)= 50,50 mm

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

- Uso rivestimento / fanghi iniezione: NO



STUDIO GEOLOGICO
Dott. Andrea Villa

Via Giussani, 2
20054 Nova Milanese (MI)

E-mail: villa.studio@libero.it
Tel./Fax (0362) 43.971

P.I. 02759710961
C.F. VLL NDR 67P21 F704Q

Idrogeologia Geologia ambientale Pianificazione territoriale Geotecnica

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA TABELLE VALORI DI RESISTENZA

DIN 10

- committente : CASA DI RIPOSO GAVAZZI
- lavoro : PIANO DI LOTTIZZAZIONE
- località : DESIO (MI)
- note : Prova terminata per rifiuto all'avanzamento

- data : 02/04/2002
- quota inizio : Piano campagna
- prof. falda : Falda non rilevata
- pagina : 1

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	7,4	1	2,00 - 2,20	19	122,3	3
0,20 - 0,40	—	—	1	2,20 - 2,40	20	128,7	3
0,40 - 0,60	4	29,8	1	2,40 - 2,60	24	154,4	3
0,60 - 0,80	3	22,3	1	2,60 - 2,80	21	135,1	3
0,80 - 1,00	2	13,8	2	2,80 - 3,00	29	174,7	4
1,00 - 1,20	1	6,9	2	3,00 - 3,20	39	234,9	4
1,20 - 1,40	1	6,9	2	3,20 - 3,40	47	283,1	4
1,40 - 1,60	—	—	2	3,40 - 3,60	55	331,3	4
1,60 - 1,80	4	27,6	2	3,60 - 3,80	58	349,4	4
1,80 - 2,00	19	122,3	3	3,80 - 4,00	60	339,8	5

- PENETROMETRO DINAMICO tipo: DPSH (Super Heavy)

- M (massa battente)= 63,50 kg - H (altezza caduta)= 0,75 m
- Numero Colpi Punta N = N(20) [δ = 20 cm]

- A (area punta)= 20,00 cm² - D (diametro punta)= 50,50 mm
- Uso rivestimento / fanghi iniezione: NO



STUDIO GEOLOGICO
Dott. Andrea Villa

Via Giussani, 2
20054 Nova Milanese (MI)

E-mail: villa.studio@libero.it
Tel./Fax (0362) 43.971

P.I. 02759710961

C.F. VLL NDR 67P21 F704Q

Idrogeologia Geologia ambientale Pianificazione territoriale Geotecnica

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA TABELLE VALORI DI RESISTENZA

DIN 11

- committente : CASA DI RIPOSO GAVAZZI
- lavoro : PIANO DI LOTTIZZAZIONE
- località : DESIO (MI)
- note : Prova terminata per rifiuto all'avanzamento

- data : 03/04/2002
- quota inizio : Piano campagna
- prof. falda : Falda non rilevata
- pagina : 1

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	7,4	1	2,00 - 2,20	17	109,4	3
0,20 - 0,40	—	—	1	2,20 - 2,40	16	103,0	3
0,40 - 0,60	2	14,9	1	2,40 - 2,60	17	109,4	3
0,60 - 0,80	2	14,9	1	2,60 - 2,80	18	115,8	3
0,80 - 1,00	1	6,9	2	2,80 - 3,00	25	150,6	4
1,00 - 1,20	1	6,9	2	3,00 - 3,20	33	198,8	4
1,20 - 1,40	—	—	2	3,20 - 3,40	44	265,1	4
1,40 - 1,60	1	6,9	2	3,40 - 3,60	58	349,4	4
1,60 - 1,80	6	41,4	2	3,60 - 3,80	60	361,5	4
1,80 - 2,00	12	77,2	3				

- PENETROMETRO DINAMICO tipo: DPSH (Super Heavy)
- M (massa battente)= 63,50 kg - H (altezza caduta)= 0,75 m
- Numero Colpi Punta N = N(20) [δ = 20 cm]

- A (area punta)= 20,00 cm² - D (diametro punta)= 50,50 mm
- Uso rivestimento / fanghi iniezione: NO



PROVA PENETROMETRICA DINAMICA TABELLE VALORI DI RESISTENZA

DIN 12

- committente : CASA DI RIPOSO GAVAZZI
- lavoro : PIANO DI LOTTIZZAZIONE
- località : DESIO (MI)
- note : Prova terminata per rifiuto all'avanzamento

- data : 03/04/2002
- quota inizio : Piano campagna
- prof. falda : Falda non rilevata
- pagina : 1

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	7,4	1	3,80 - 4,00	4	22,7	5
0,20 - 0,40	—	—	1	4,00 - 4,20	2	11,3	5
0,40 - 0,60	3	22,3	1	4,20 - 4,40	2	11,3	5
0,60 - 0,80	1	7,4	1	4,40 - 4,60	2	11,3	5
0,80 - 1,00	1	6,9	2	4,60 - 4,80	1	5,7	5
1,00 - 1,20	—	—	2	4,80 - 5,00	2	10,7	6
1,20 - 1,40	—	—	2	5,00 - 5,20	1	5,3	6
1,40 - 1,60	—	—	2	5,20 - 5,40	1	5,3	6
1,60 - 1,80	—	—	2	5,40 - 5,60	3	16,0	6
1,80 - 2,00	1	6,4	3	5,60 - 5,80	1	5,3	6
2,00 - 2,20	1	6,4	3	5,80 - 6,00	—	—	7
2,20 - 2,40	1	6,4	3	6,00 - 6,20	2	10,1	7
2,40 - 2,60	1	6,4	3	6,20 - 6,40	4	20,2	7
2,60 - 2,80	4	25,7	3	6,40 - 6,60	12	60,7	7
2,80 - 3,00	1	6,0	4	6,60 - 6,80	8	40,5	7
3,00 - 3,20	1	6,0	4	6,80 - 7,00	10	48,0	8
3,20 - 3,40	2	12,0	4	7,00 - 7,20	32	153,6	8
3,40 - 3,60	1	6,0	4	7,20 - 7,40	48	230,4	8
3,60 - 3,80	5	30,1	4	7,40 - 7,60	60	288,0	8

- PENETROMETRO DINAMICO tipo: DPSH (Super Heavy)

- M (massa battente)= 63,50 kg - H (altezza caduta)= 0,75 m - A (area punta)= 20,00 cm² - D (diametro punta)= 50,50 mm

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

- Uso rivestimento / fanghi iniezione: NO



STUDIO GEOLOGICO
Dott. Andrea Villa

Via Giussani, 2
20054 Nova Milanese (MI)

E-mail: villa.studio@libero.it
Tel./Fax (0362) 43.971

P.I. 02759710961

C.F. VLL NDR 67P21 F704Q

Idrogeologia Geologia ambientale Pianificazione territoriale Geotecnica

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA TABELLE VALORI DI RESISTENZA

DIN 13

- committente : CASA DI RIPOSO GAVAZZI
- lavoro : PIANO DI LOTTIZZAZIONE
- località : DESIO (MI)
- note : Prova terminata per rifiuto all'avanzamento

- data : 03/04/2002
- quota inizio : Piano campagna
- prof. falda : Falda non rilevata
- pagina : 1

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	7,4	1	5,40 - 5,60	15	80,1	6
0,20 - 0,40	1	7,4	1	5,60 - 5,80	17	90,8	6
0,40 - 0,60	2	14,9	1	5,80 - 6,00	13	65,7	7
0,60 - 0,80	4	29,8	1	6,00 - 6,20	10	50,6	7
0,80 - 1,00	2	13,8	2	6,20 - 6,40	9	45,5	7
1,00 - 1,20	1	6,9	2	6,40 - 6,60	5	25,3	7
1,20 - 1,40	1	6,9	2	6,60 - 6,80	2	10,1	7
1,40 - 1,60	5	34,5	2	6,80 - 7,00	1	4,8	8
1,60 - 1,80	13	89,8	2	7,00 - 7,20	2	9,6	8
1,80 - 2,00	20	128,7	3	7,20 - 7,40	3	14,4	8
2,00 - 2,20	32	205,9	3	7,40 - 7,60	3	14,4	8
2,20 - 2,40	39	250,9	3	7,60 - 7,80	5	24,0	8
2,40 - 2,60	39	250,9	3	7,80 - 8,00	5	22,8	9
2,60 - 2,80	29	186,6	3	8,00 - 8,20	4	18,3	9
2,80 - 3,00	18	108,4	4	8,20 - 8,40	4	18,3	9
3,00 - 3,20	15	90,4	4	8,40 - 8,60	5	22,8	9
3,20 - 3,40	17	102,4	4	8,60 - 8,80	7	32,0	9
3,40 - 3,60	33	198,8	4	8,80 - 9,00	5	21,8	10
3,60 - 3,80	32	192,8	4	9,00 - 9,20	2	8,7	10
3,80 - 4,00	27	152,9	5	9,20 - 9,40	1	4,4	10
4,00 - 4,20	19	107,6	5	9,40 - 9,60	1	4,4	10
4,20 - 4,40	15	84,9	5	9,60 - 9,80	1	4,4	10
4,40 - 4,60	4	22,7	5	9,80 - 10,00	4	16,7	11
4,60 - 4,80	3	17,0	5	10,00 - 10,20	6	25,0	11
4,80 - 5,00	5	26,7	6	10,20 - 10,40	39	162,5	11
5,00 - 5,20	11	58,8	6	10,40 - 10,60	52	216,6	11
5,20 - 5,40	22	117,5	6	10,60 - 10,80	60	249,9	11

- PENETROMETRO DINAMICO tipo: DPSH (Super Heavy)

- M (massa battente)= 63,50 kg - H (altezza caduta)= 0,75 m

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

- A (area punta)= 20,00 cm² - D (diametro punta)= 50,50 mm

- Uso rivestimento / fanghi iniezione: NO



STUDIO GEOLOGICO
Dott. Andrea Villa

Via Giussani, 2
20054 Nova Milanese (MI)

E-mail: villa.studio@libero.it
Tel./Fax (0362) 43.971

P.I. 02759710961

C.F. VLL NDR 67P21 F704Q

Idrogeologia Geologia ambientale Pianificazione territoriale Geotecnica

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA TABELLE VALORI DI RESISTENZA

DIN 14

- committente : CASA DI RIPOSO GAVAZZI
- lavoro : PIANO DI LOTTIZZAZIONE
- località : DESIO (MI)
- note : Prova terminata per rifiuto all'avanzamento

- data : 03/04/2002
- quota inizio : Piano campagna
- prof. falda : Falda non rilevata
- pagina : 1

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	7,4	1	2,20 - 2,40	15	96,5	3
0,20 - 0,40	1	7,4	1	2,40 - 2,60	32	205,9	3
0,40 - 0,60	1	7,4	1	2,60 - 2,80	41	263,8	3
0,60 - 0,80	1	7,4	1	2,80 - 3,00	29	174,7	4
0,80 - 1,00	1	6,9	2	3,00 - 3,20	21	126,5	4
1,00 - 1,20	1	6,9	2	3,20 - 3,40	13	78,3	4
1,20 - 1,40	1	6,9	2	3,40 - 3,60	17	102,4	4
1,40 - 1,60	1	6,9	2	3,60 - 3,80	21	126,5	4
1,60 - 1,80	2	13,8	2	3,80 - 4,00	35	198,2	5
1,80 - 2,00	11	70,8	3	4,00 - 4,20	48	271,8	5
2,00 - 2,20	15	96,5	3	4,20 - 4,40	60	339,8	5

- PENETROMETRO DINAMICO tipo: DPSH (Super Heavy)

- M (massa battente)= 63,50 kg - H (altezza caduta)= 0,75 m - A (area punta)= 20,00 cm² - D (diametro punta)= 50,50 mm

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

- Uso rivestimento / fanghi iniezione: NO



STUDIO GEOLOGICO
Dott. Andrea Villa

Via Giussani, 2
20054 Nova Milanese (MI)

E-mail: villa.studio@libero.it P.I. 02759710961
Tel./Fax (0362) 43.971 C.F. VLL NDR 67P21 F704Q

Idrogeologia Geologia ambientale Pianificazione territoriale Geotecnica

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA TABELLE VALORI DI RESISTENZA

DIN 15

- committente : CASA DI RIPOSO GAVAZZI
- lavoro : PIANO DI LOTTIZZAZIONE
- località : DESIO (MI)
- note : Prova terminata per rifiuto all'avanzamento

- data : 02/04/2002
- quota inizio : Piano campagna
- prof. falda : Falda non rilevata
- pagina : 1

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	7,4	1	2,20 - 2,40	13	83,8	3
0,20 - 0,40	—	—	1	2,40 - 2,60	19	122,3	3
0,40 - 0,60	2	14,9	1	2,60 - 2,80	18	115,8	3
0,60 - 0,80	1	7,4	1	2,80 - 3,00	22	132,5	4
0,80 - 1,00	1	6,9	2	3,00 - 3,20	34	204,8	4
1,00 - 1,20	2	13,8	2	3,20 - 3,40	24	144,6	4
1,20 - 1,40	1	6,9	2	3,40 - 3,60	30	180,7	4
1,40 - 1,60	1	6,9	2	3,60 - 3,80	33	198,8	4
1,60 - 1,80	1	6,9	2	3,80 - 4,00	24	135,9	5
1,80 - 2,00	1	6,4	3	4,00 - 4,20	45	254,8	5
2,00 - 2,20	6	38,6	3	4,20 - 4,40	60	339,8	5

- PENETROMETRO DINAMICO tipo: DPSH (Super Heavy)

- M (massa battente)= 63,50 kg - H (altezza caduta)= 0,75 m - A (area punta)= 20,00 cm² - D (diametro punta)= 50,50 mm

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

- Uso rivestimento / fanghi iniezione: NO



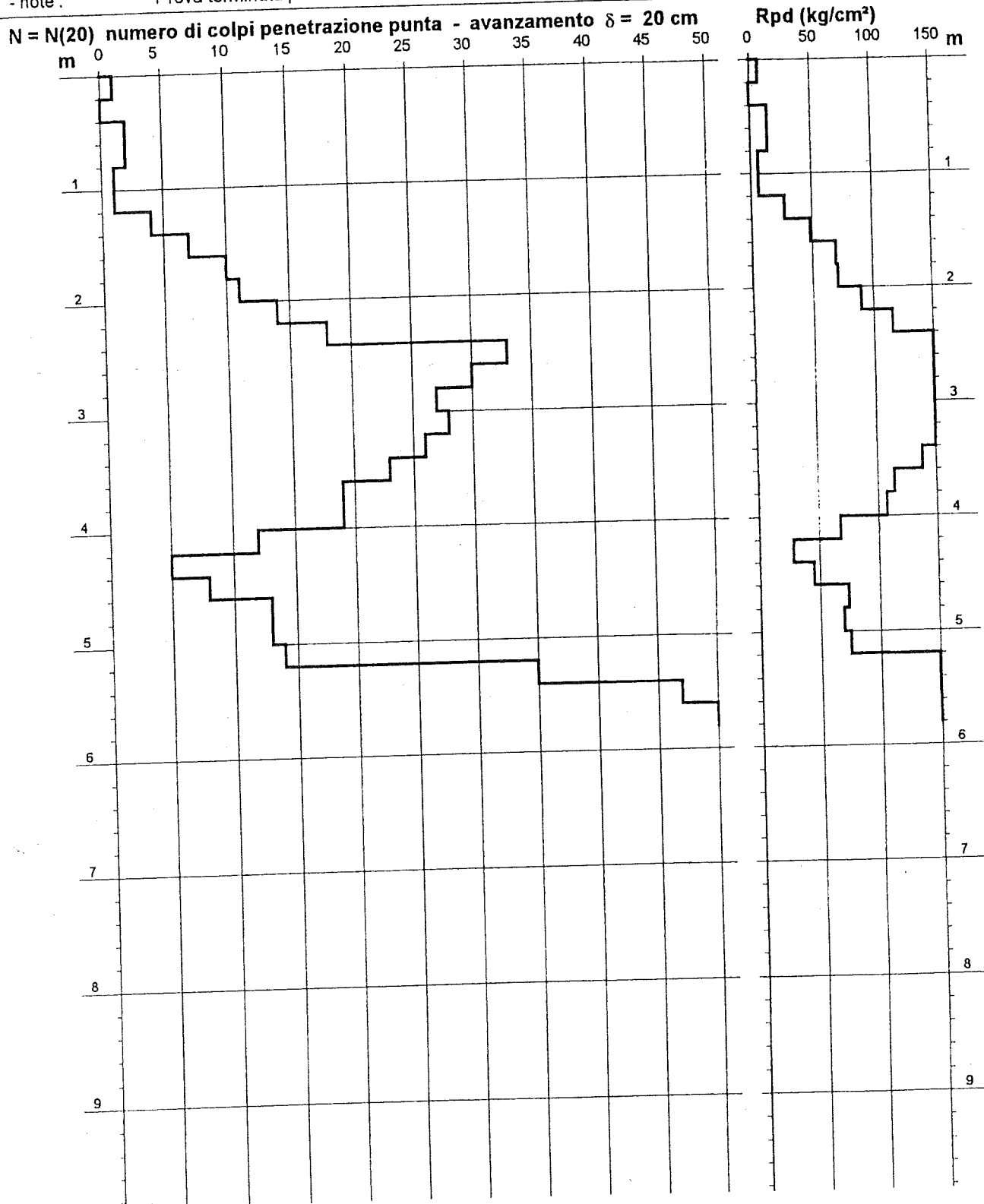
PROVA PENETROMETRICA DINAMICA DIAGRAMMA NUMERO COLPI PUNTA - Rpd

DIN 1

Scala 1: 50

- committente : CASA DI RIPOSO GAVAZZI
- lavoro : PIANO DI LOTTIZZAZIONE
- località : DESIO (MI)
- note : Prova terminata per rifiuto all'avanzamento

- data : 02/04/2002
- quota inizio : Piano campagna
- prof. falda : Falda non rilevata
- pagina : 1





STUDIO GEOLOGICO
Dott. Andrea Villa

Idrogeologia Geologia ambientale Pianificazione territoriale Geotecnica

Via Giussani, 2
20054 Nova Milanese (MI)

E-mail: villa.studio@libero.it
Tel./Fax (0362) 43.971

P.I. 02759710961

C.F. VLL NDR 67P21 F704Q

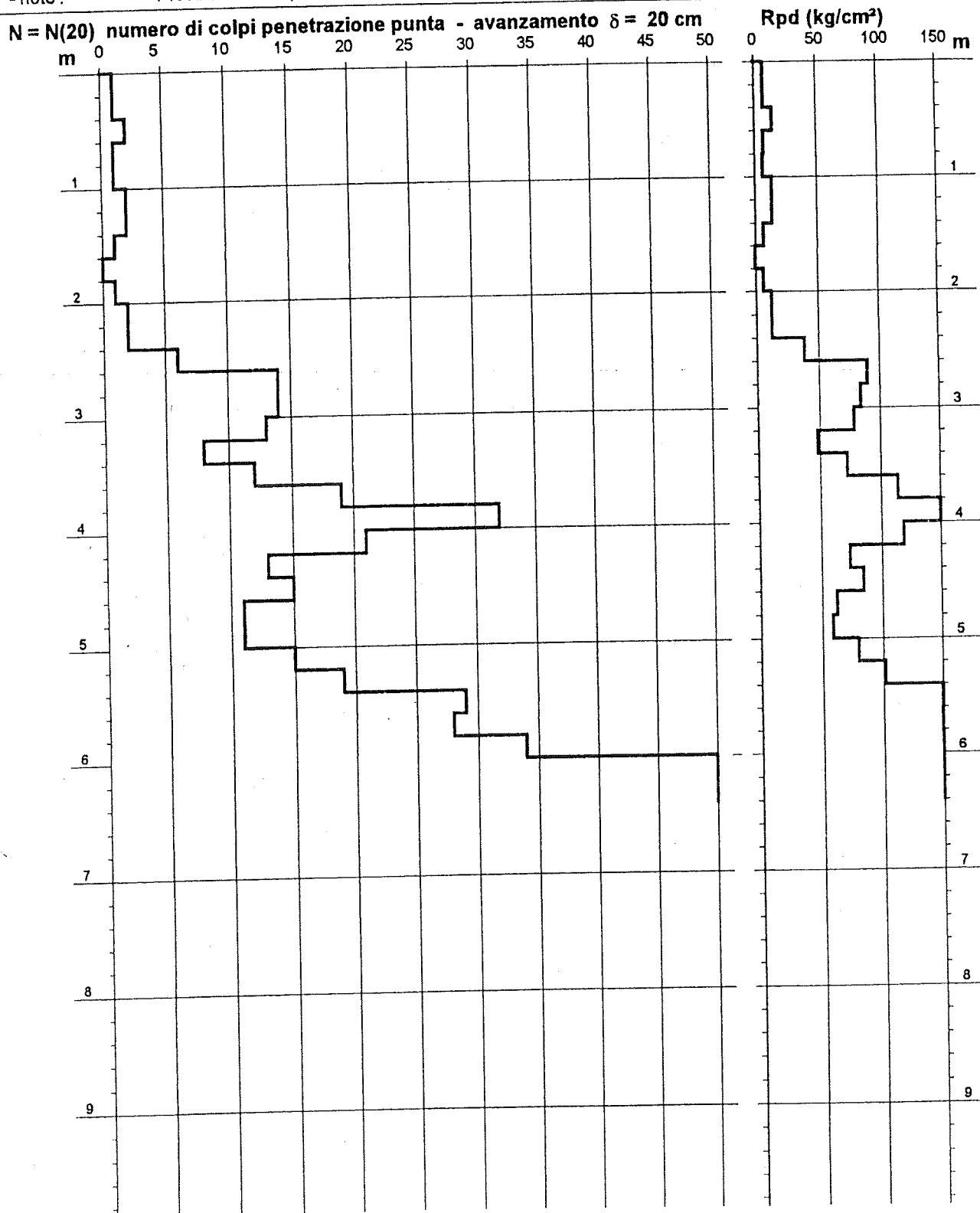
PROVA PENETROMETRICA DINAMICA DIAGRAMMA NUMERO COLPI PUNTA - Rpd

DIN 2

Scala 1: 50

- committente : CASA DI RIPOSO GAVAZZI
- lavoro : PIANO DI LOTTIZZAZIONE
- località : DESIO (MI)
- note : Prova terminata per rifiuto all'avanzamento

- data : 02/04/2002
- quota inizio : Piano campagna
- prof. falda : Falda non rilevata
- pagina : 1





STUDIO GEOLOGICO
Dott. Andrea Villa

Via Giussani, 2
20054 Nova Milanese (MI)

E-mail: villa.studio@libero.it
Tel./Fax (0362) 43.971

P.I. 02759710961
C.F. VLL NDR 67P21 F704Q

Idrogeologia Geologia ambientale Pianificazione territoriale Geotecnica

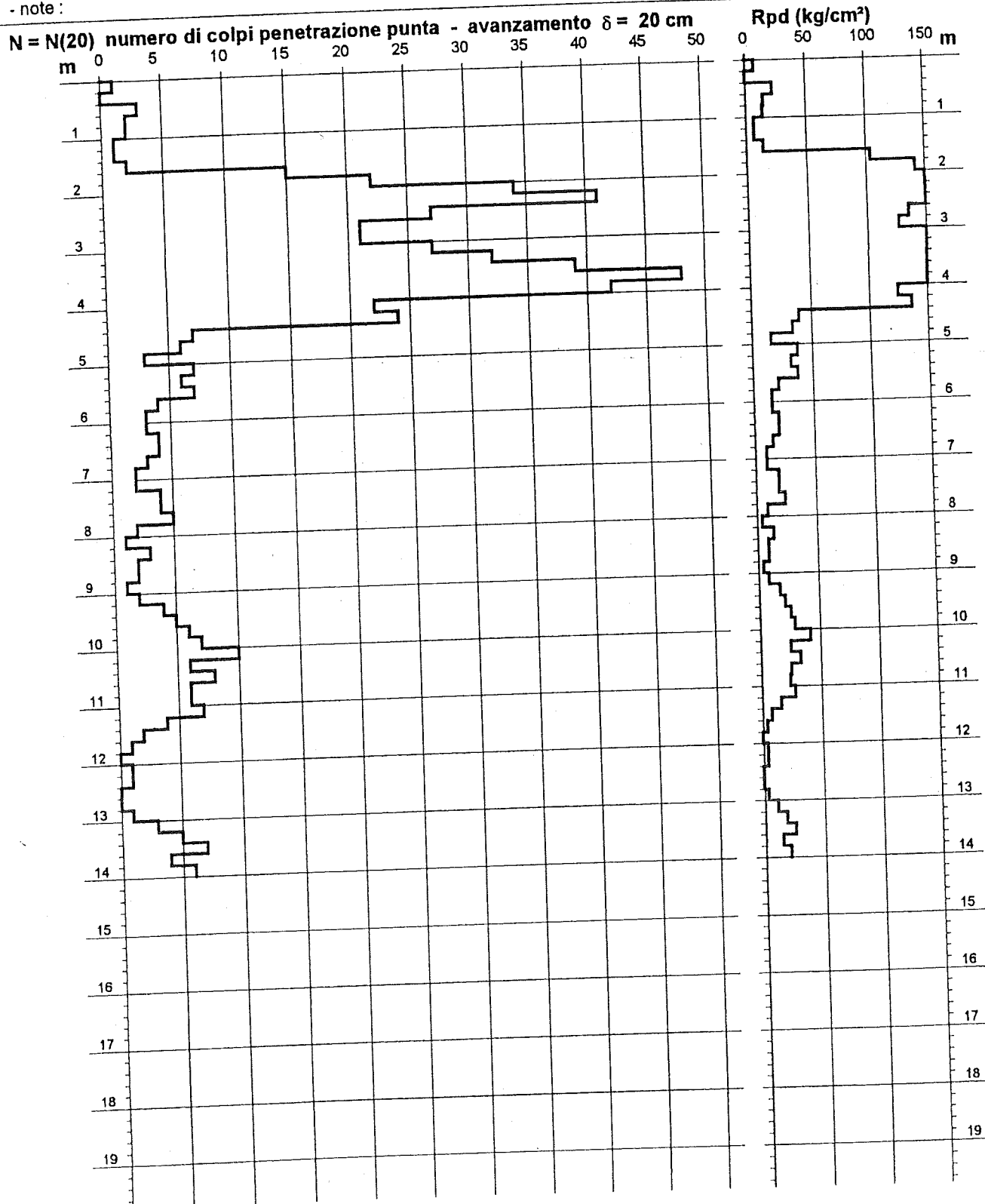
PROVA PENETROMETRICA DINAMICA DIAGRAMMA NUMERO COLPI PUNTA - Rpd

DIN 3

Scala 1: 100

- committente : CASA DI RIPOSO GAVAZZI
- lavoro : PIANO DI LOTTIZZAZIONE
- località : DESIO (MI)
- note :

- data : 02/04/2002
- quota inizio : Piano campagna
- prof. falda : Falda non rilevata
- pagina : 1





STUDIO GEOLOGICO
Dott. Andrea Villa

Via Giussani, 2
20054 Nova Milanese (MI)

E-mail: villa.studio@libero.it
Tel./Fax (0362) 43.971

P.I. 02759710961

C.F. VLL NDR 67P21 F704Q

Idrogeologia Geologia ambientale Pianificazione territoriale Geotecnica

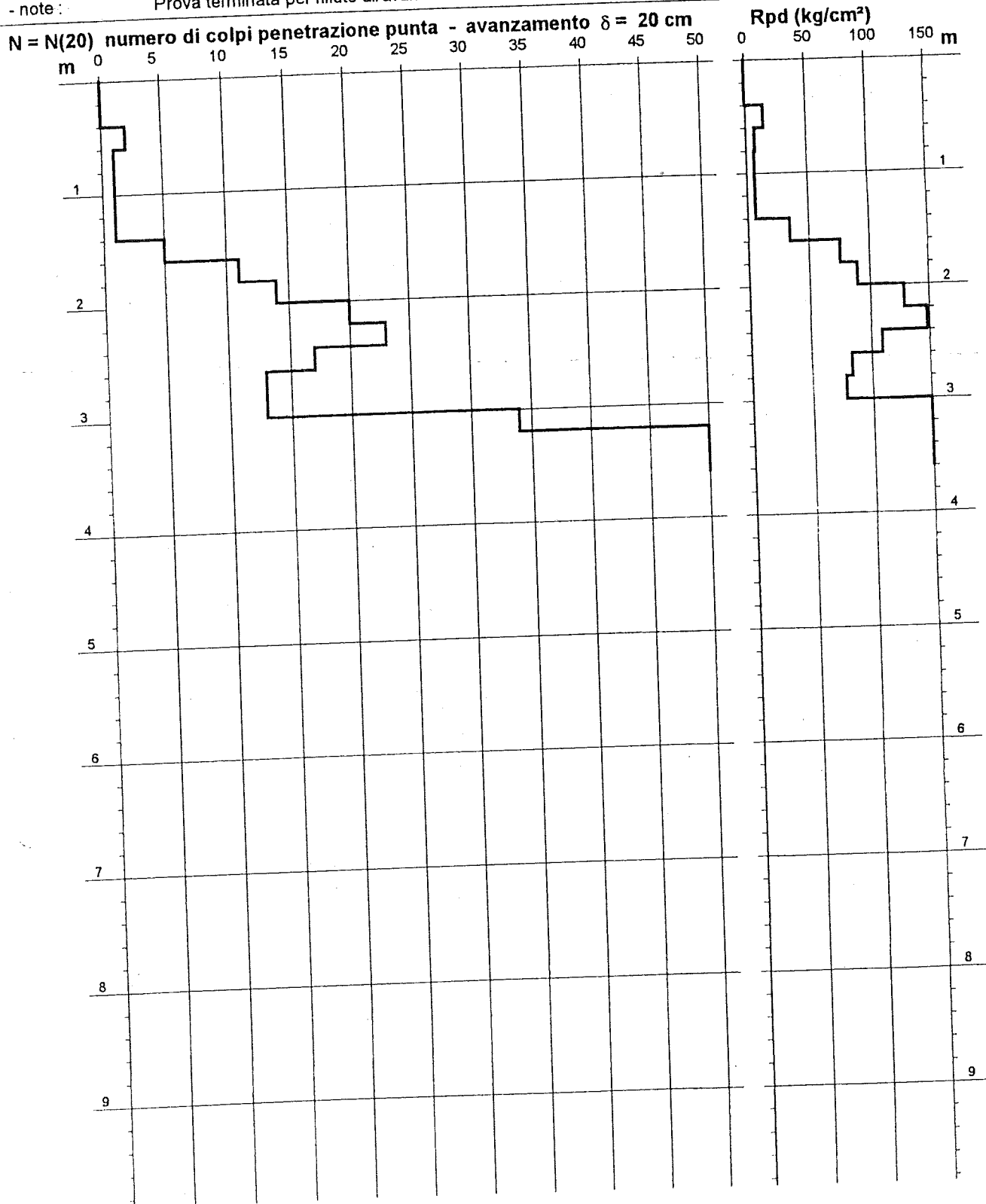
PROVA PENETROMETRICA DINAMICA DIAGRAMMA NUMERO COLPI PUNTA - Rpd

DIN 4

Scala 1: 50

- committente : CASA DI RIPOSO GAVAZZI
- lavoro : PIANO DI LOTTIZZAZIONE
- località : DESIO (MI)
- note : Prova terminata per rifiuto all'avanzamento

- data : 02/04/2002
- quota inizio : Piano campagna
- prof. falda : Falda non rilevata
- pagina : 1





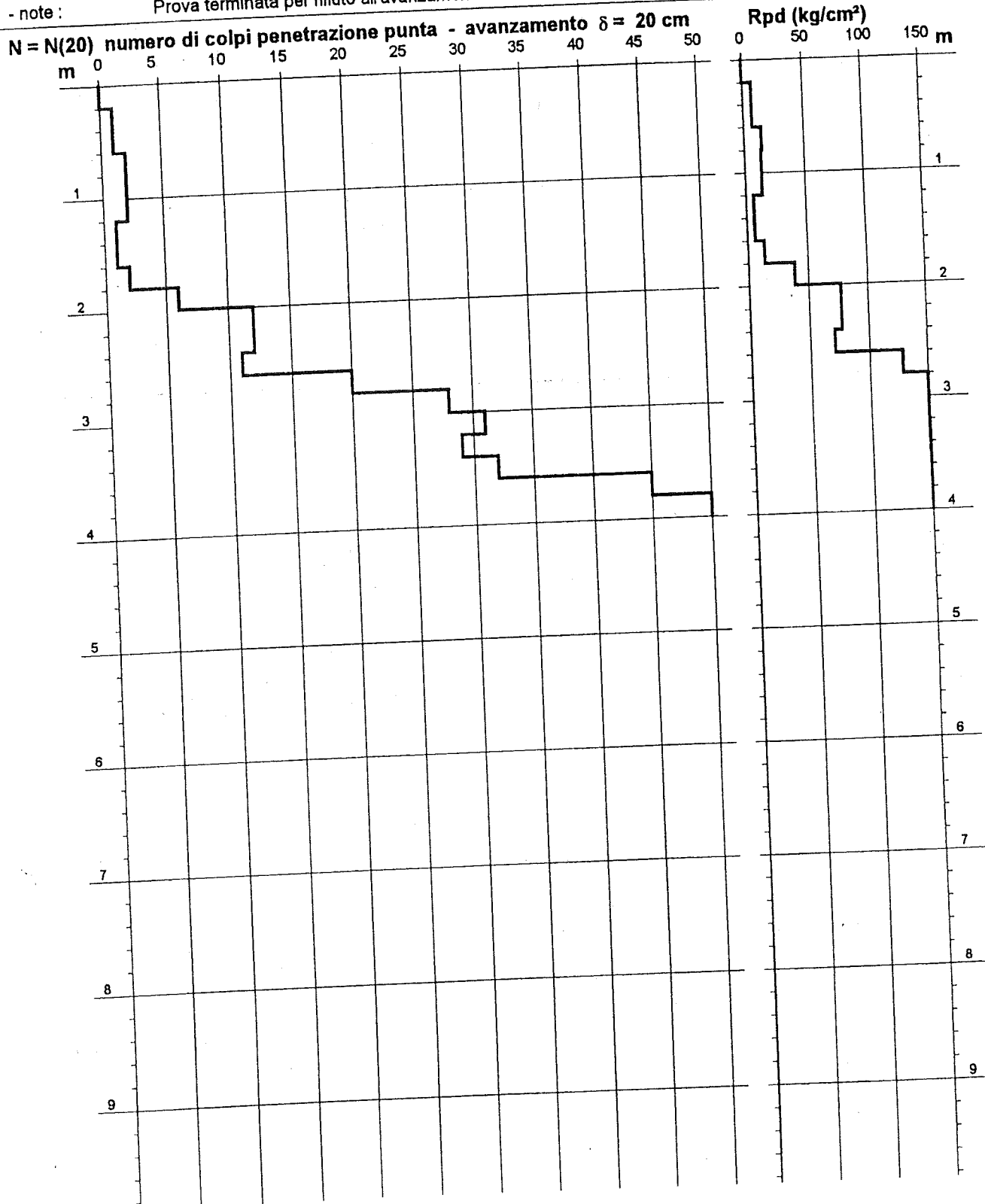
PROVA PENETROMETRICA DINAMICA DIAGRAMMA NUMERO COLPI PUNTA - Rpd

DIN 5

Scala 1: 50

- committente : CASA DI RIPOSO GAVAZZI
- lavoro : PIANO DI LOTTIZZAZIONE
- località : DESIO (MI)
- note : Prova terminata per rifiuto all'avanzamento

- data : 02/04/2002
- quota inizio : Piano campagna
- prof. falda : Falda non rilevata
- pagina : 1





STUDIO GEOLOGICO
Dott. Andrea Villa

Via Giussani, 2
20054 Nova Milanese (MI)

E-mail: villa.studio@libero.it
Tel./Fax (0362) 43.971

P.I. 02759710961
C.F. VLL NDR 67P21 F704Q

Idrogeologia Geologia ambientale Pianificazione territoriale Geotecnica

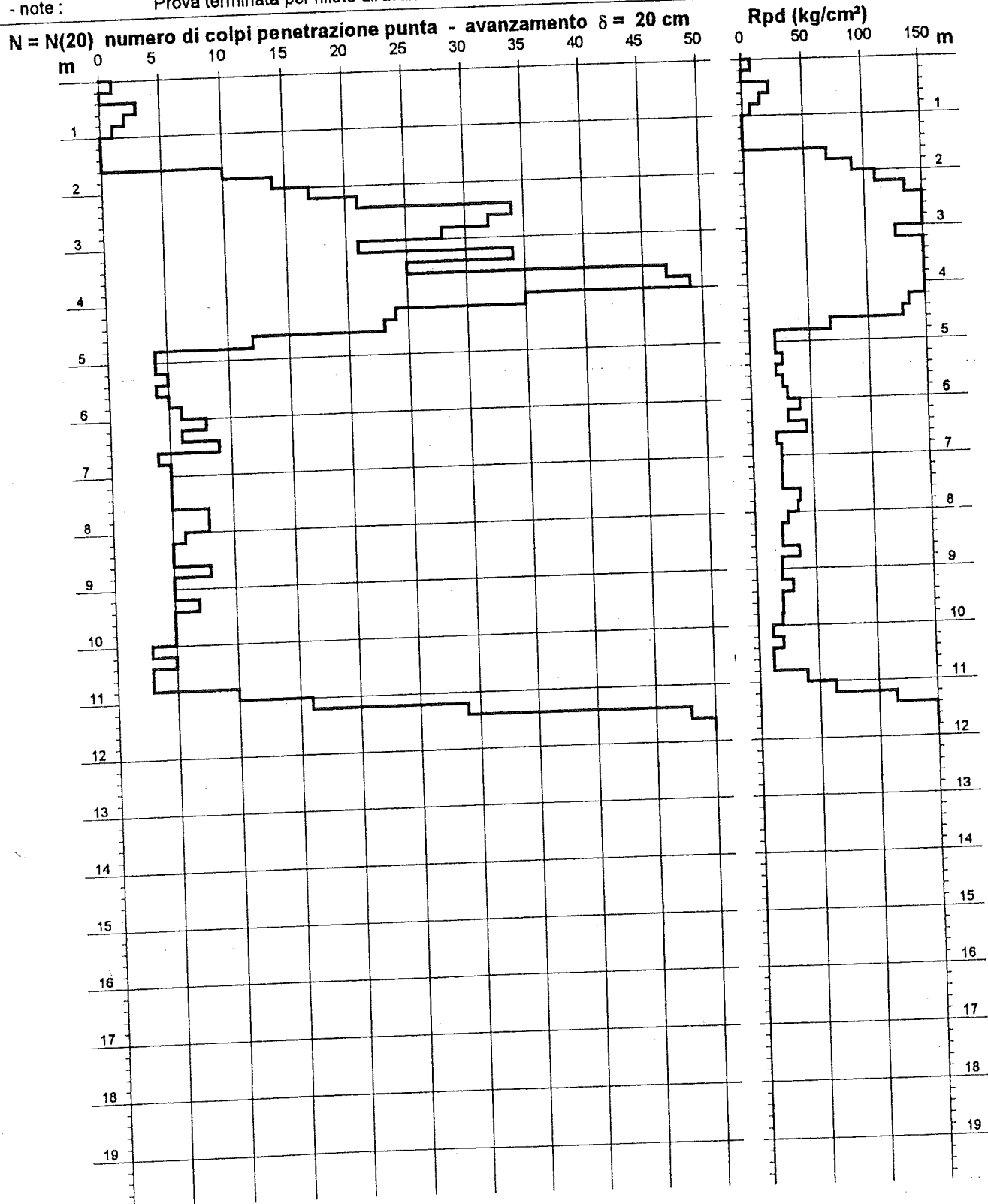
PROVA PENETROMETRICA DINAMICA DIAGRAMMA NUMERO COLPI PUNTA - Rpd

DIN 6

Scala 1: 100

- committente : CASA DI RIPOSO GAVAZZI
- lavoro : PIANO DI LOTTIZZAZIONE
- località : DESIO (MI)
- note : Prova terminata per rifiuto all'avanzamento

- data : 02/04/2002
- quota inizio : Piano campagna
- prof. falda : Falda non rilevata
- pagina : 1





STUDIO GEOLOGICO
Dott. Andrea Villa

Via Giussani, 2
20054 Nova Milanese (MI)

E-mail: villa.studio@libero.it

PI. 02759710961

Tel./Fax (0362) 43.971

C.F. VLL NDR 67P21 F704Q

Idrogeologia Geologia ambientale Pianificazione territoriale Geotecnica

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA DIAGRAMMA NUMERO COLPI PUNTA - Rpd

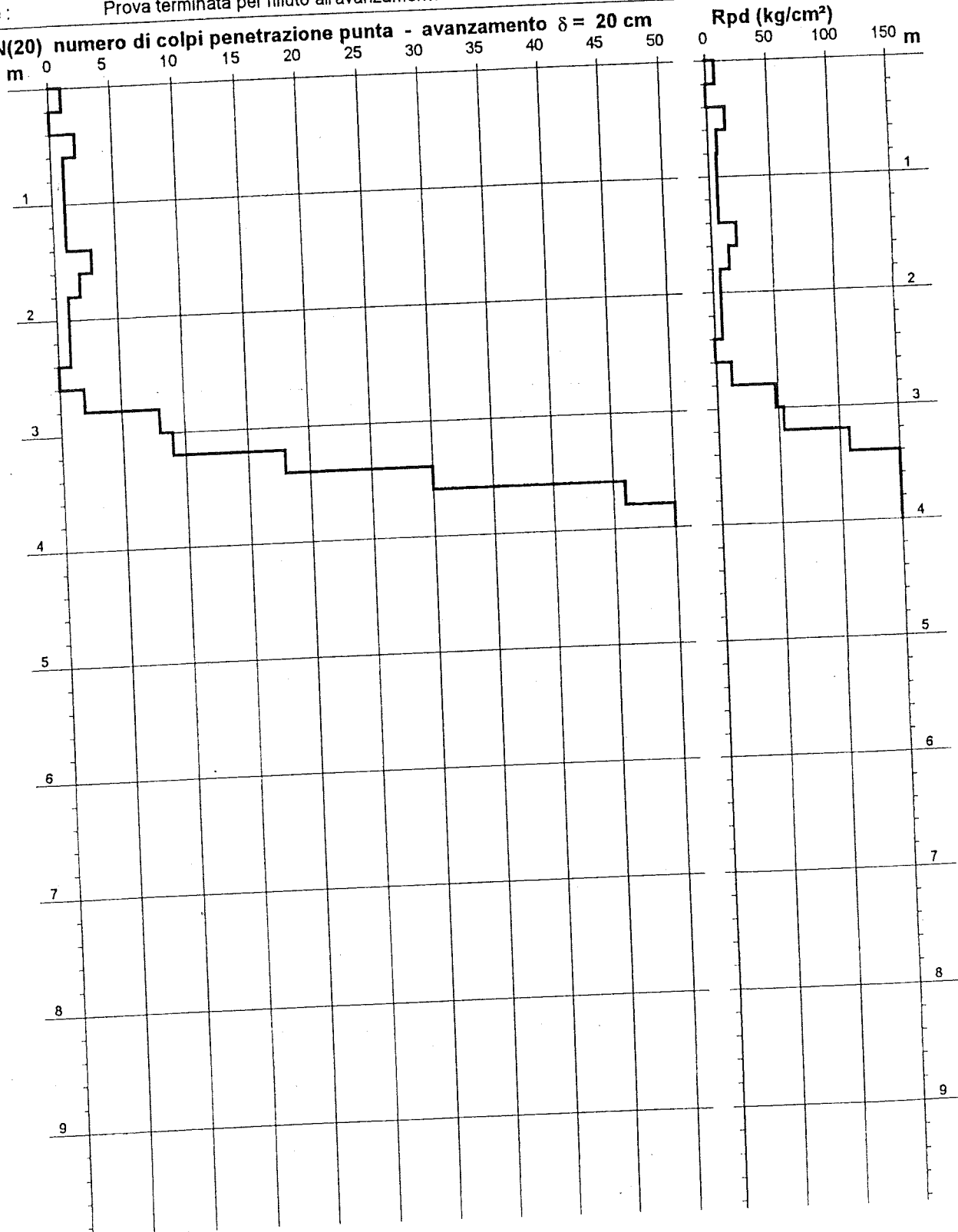
DIN 7

Scala 1: 50

- committente : CASA DI RIPOSO GAVAZZI
- lavoro : PIANO DI LOTTIZZAZIONE
- località : DESIO (MI)
- note : Prova terminata per rifiuto all'avanzamento

- data : 02/04/2002
- quota inizio : Piano campagna
- prof. falda : Falda non rilevata
- pagina : 1

N = N(20) numero di colpi penetrazione punta - avanzamento $\delta = 20$ cm





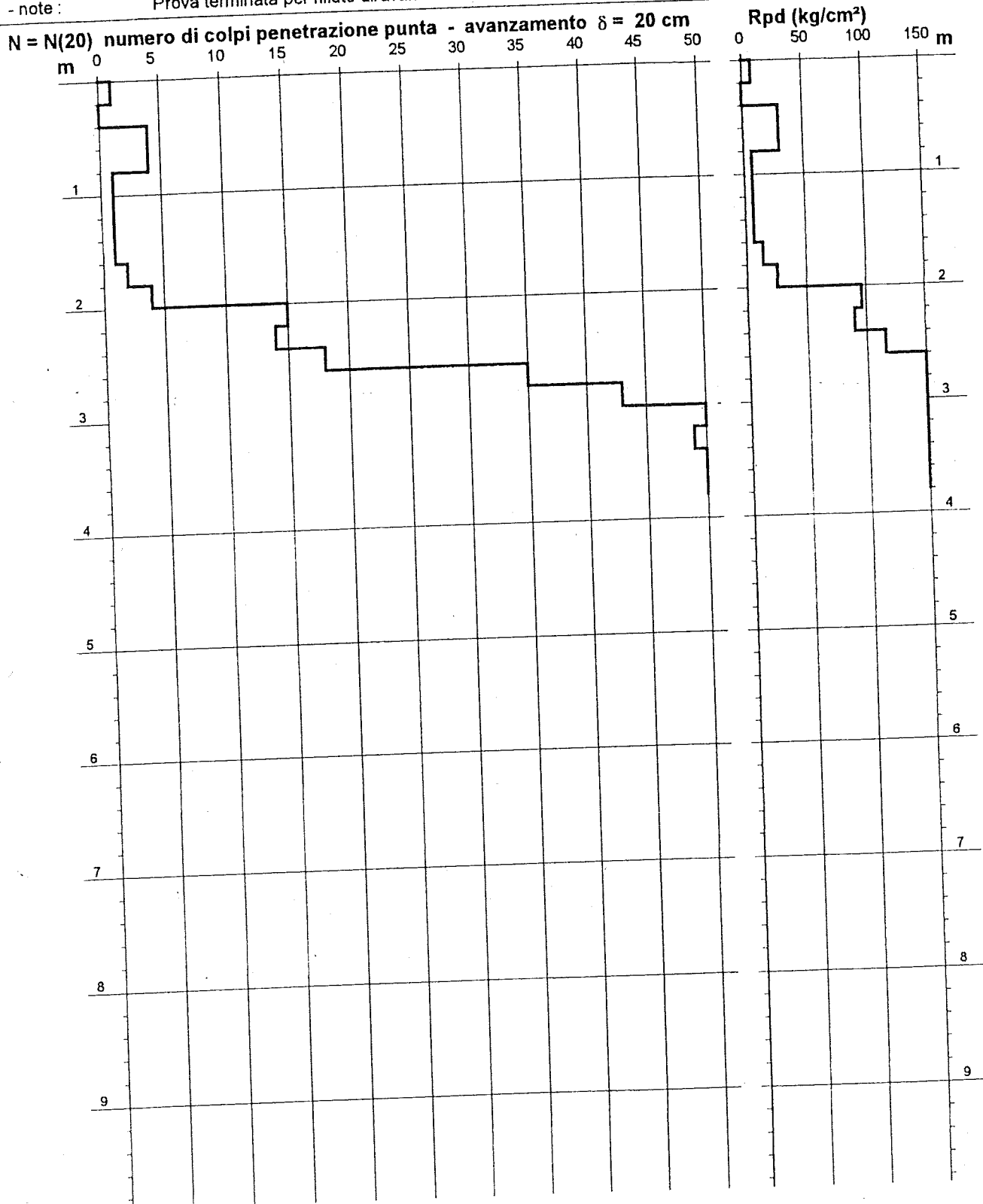
PROVA PENETROMETRICA DINAMICA DIAGRAMMA NUMERO COLPI PUNTA - Rpd

DIN 8

Scala 1: 50

- committente : CASA DI RIPOSO GAVAZZI
- lavoro : PIANO DI LOTTIZZAZIONE
- località : DESIO (MI)
- note : Prova terminata per rifiuto all'avanzamento

- data : 02/04/2002
- quota inizio : Piano campagna
- prof. falda : Falda non rilevata
- pagina : 1





STUDIO GEOLOGICO
Dott. Andrea Villa

Via Giussani, 2
20054 Nova Milanese (MI)

E-mail: villa.studio@libero.it
Tel./Fax (0362) 43.971

P.I. 02759710961
C.F. VLL NDR 67P21 F704Q

Idrogeologia Geologia ambientale Pianificazione territoriale Geotecnica

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA DIAGRAMMA NUMERO COLPI PUNTA - Rpd

DIN 9

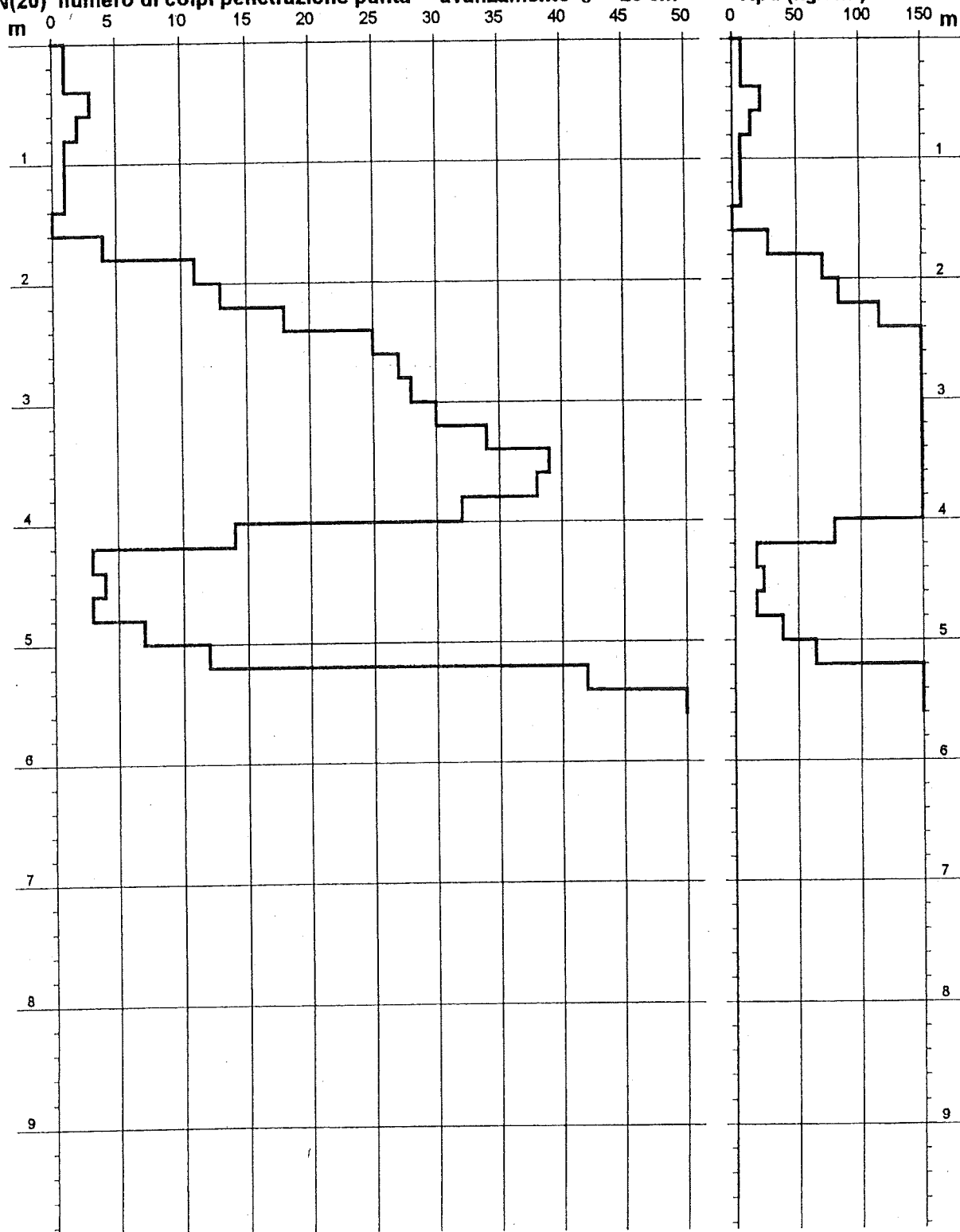
Scala 1: 50

- committente : CASA DI RIPOSO GAVAZZI
- lavoro : PIANO DI LOTTIZZAZIONE
- località : DESIO (MI)
- note : Prova terminata per rifiuto all'avanzamento

- data : 02/04/2002
- quota inizio : Piano campagna
- prof. falda : Falda non rilevata
- pagina : 1

N = N(20) numero di colpi penetrazione punta - avanzamento $\delta = 20$ cm

Rpd (kg/cm²)





STUDIO GEOLOGICO
Dott. Andrea Villa

Via Giussani, 2
20054 Nova Milanese (MI)

E-mail: villa.studio@libero.it
Tel./Fax (0362) 43.971

P.I. 02759710961
C.F. VLL NDR 67P21 F704Q

Idrogeologia Geologia ambientale Pianificazione territoriale Geotecnica

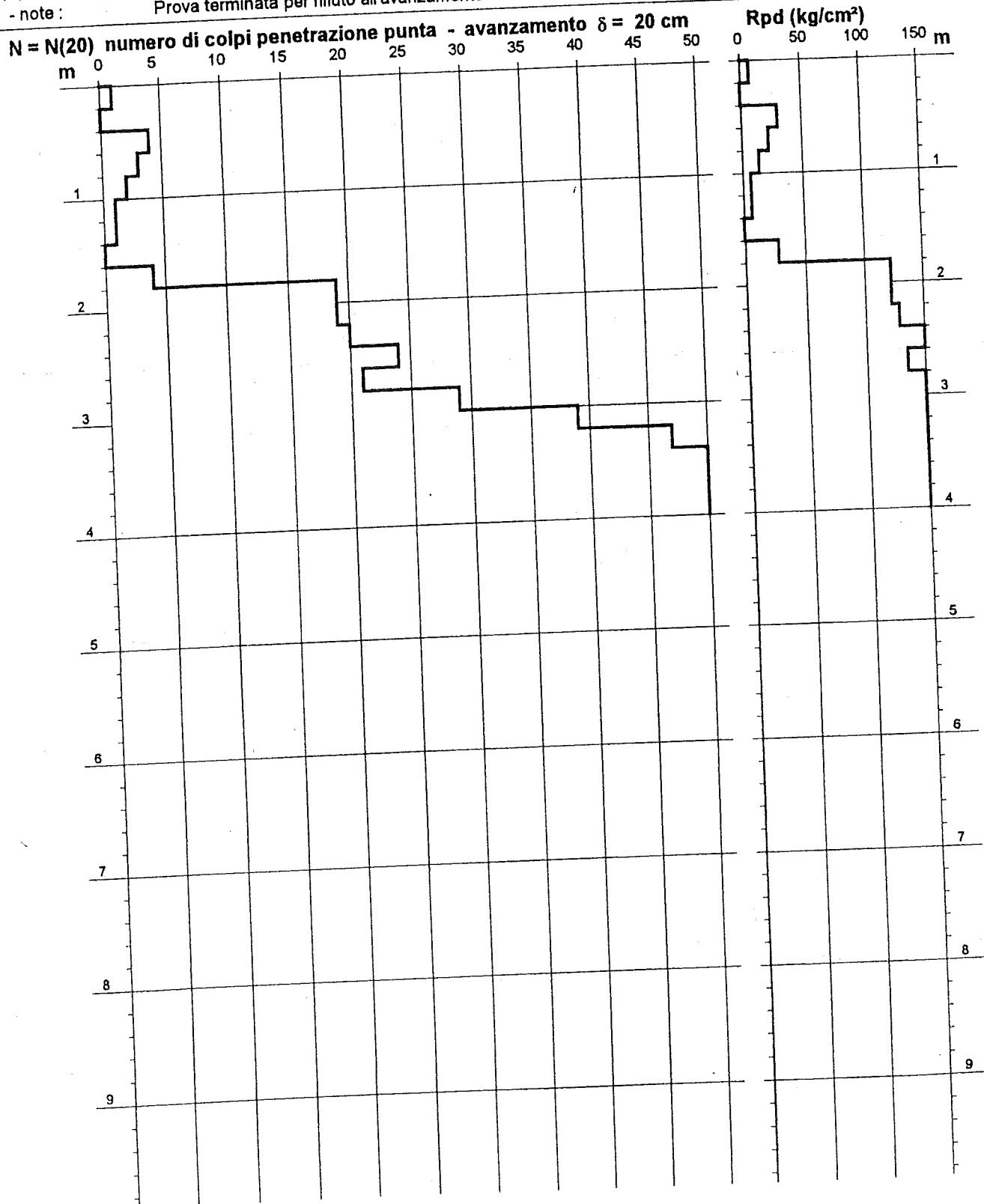
PROVA PENETROMETRICA DINAMICA DIAGRAMMA NUMERO COLPI PUNTA - Rpd

DIN 10

Scala 1: 50

- committente : CASA DI RIPOSO GAVAZZI
- lavoro : PIANO DI LOTTIZZAZIONE
- località : DESIO (MI)
- note : Prova terminata per rifiuto all'avanzamento

- data : 02/04/2002
- quota inizio : Piano campagna
- prof. falda : Falda non rilevata
- pagina : 1





STUDIO GEOLOGICO
Dott. Andrea Villa

Via Giussani, 2
20054 Nova Milanese (MI)

E-mail: villa.studio@libero.it

P.I. 02759710961

Tel./Fax (0362) 43.971

C.F. VLL NDR 67P21 F704Q

Idrogeologia Geologia ambientale Pianificazione territoriale Geotecnica

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA DIAGRAMMA NUMERO COLPI PUNTA - Rpd

DIN 11

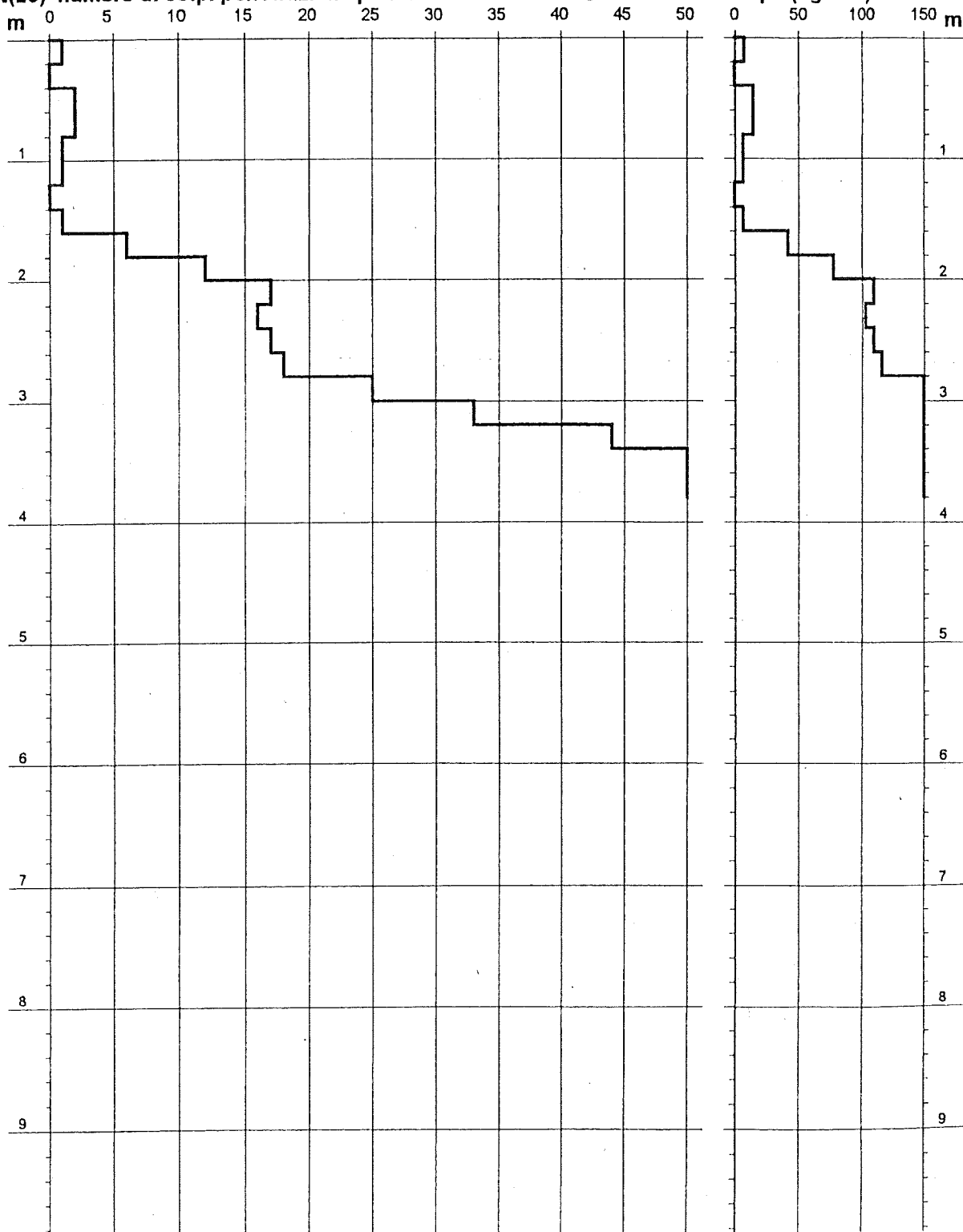
Scala 1: 50

- committente : CASA DI RIPOSO GAVAZZI
- lavoro : PIANO DI LOTTIZZAZIONE
- località : DESIO (MI)
- note : Prova terminata per rifiuto all'avanzamento

- data : 03/04/2002
- quota inizio : Piano campagna
- prof. falda : Falda non rilevata
- pagina : 1

N = N(20) numero di colpi penetrazione punta - avanzamento $\delta = 20$ cm

Rpd (kg/cm²)





STUDIO GEOLOGICO
Dott. Andrea Villa
Idrogeologia Geologia ambientale Pianificazione territoriale Geotecnica

Via Giussani, 2
20054 Nova Milanese (MI)

E-mail: villa.studio@libero.it
Tel./Fax (0362) 43.971

P.I. 02759710961
C.F. VLL NDR 67P21 F704Q

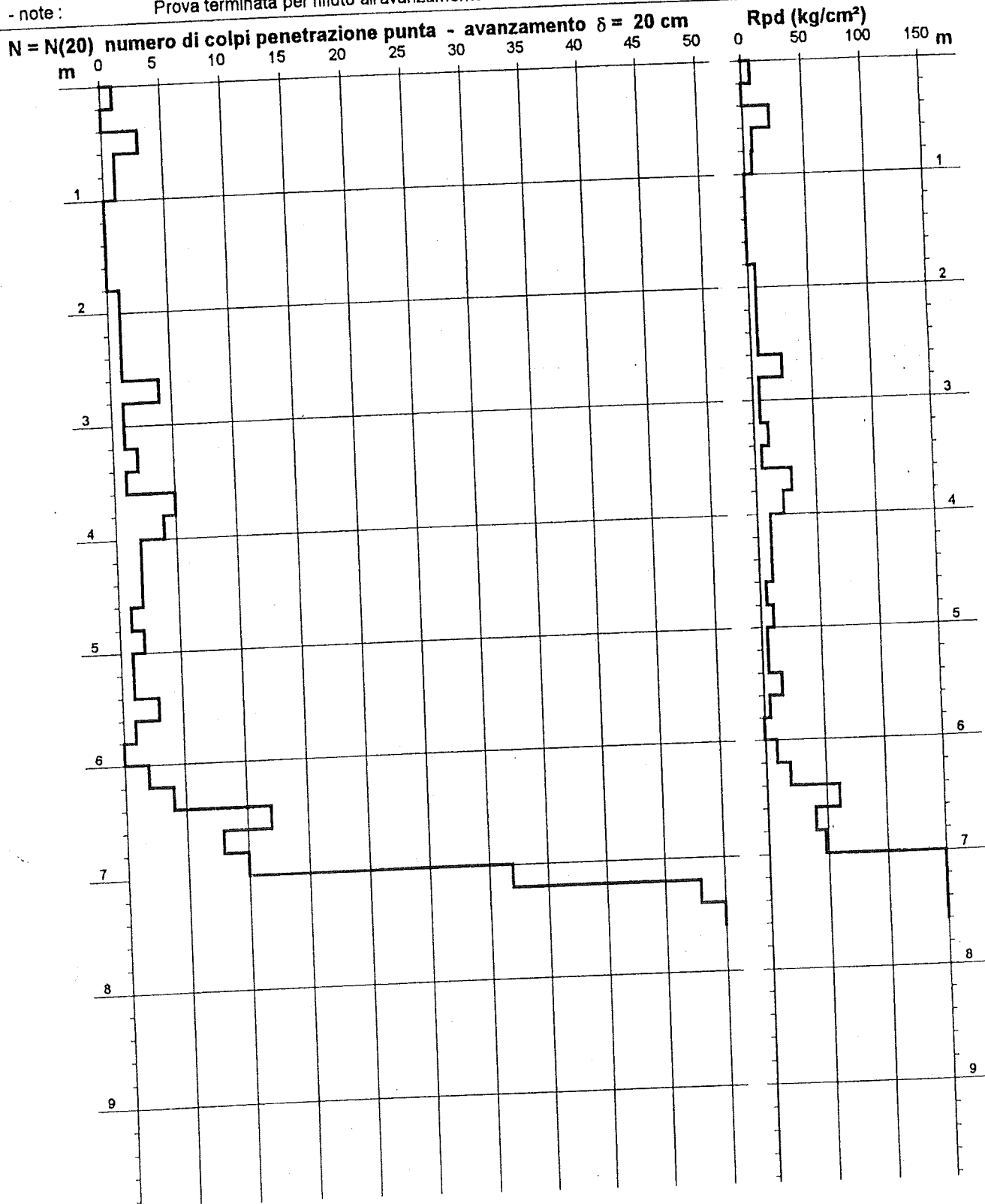
PROVA PENETROMETRICA DINAMICA DIAGRAMMA NUMERO COLPI PUNTA - Rpd

DIN 12

Scala 1: 50

- committente : CASA DI RIPOSO GAVAZZI
- lavoro : PIANO DI LOTTIZZAZIONE
- località : DESIO (MI)
- note : Prova terminata per rifiuto all'avanzamento

- data : 03/04/2002
- quota inizio : Piano campagna
- prof. falda : Falda non rilevata
- pagina : 1





STUDIO GEOLOGICO
Dott. Andrea Villa

Via Giussani, 2
20054 Nova Milanese (MI)

E-mail: villa.studio@libero.it
Tel./Fax (0362) 43.971

P.I. 02759710961

C.F. VLL NDR 67P21 F704Q

Idrogeologia Geologia ambientale Pianificazione territoriale Geotecnica

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA DIAGRAMMA NUMERO COLPI PUNTA - Rpd

DIN 13

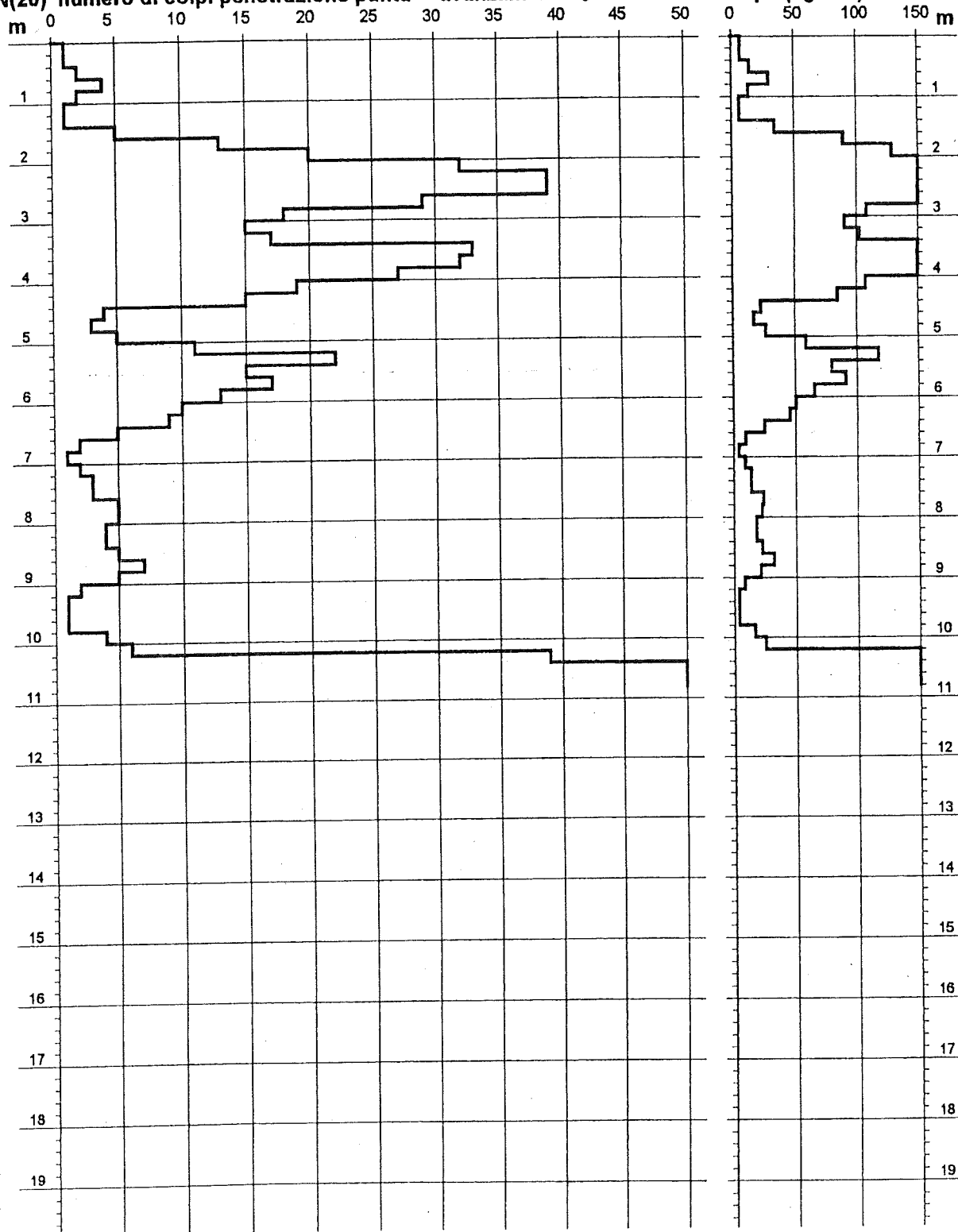
Scala 1: 100

- committente : CASA DI RIPOSO GAVAZZI
- lavoro : PIANO DI LOTTIZZAZIONE
- località : DESIO (MI)
- note : Prova terminata per rifiuto all'avanzamento

- data : 03/04/2002
- quota inizio : Piano campagna
- prof. falda : Falda non rilevata
- pagina : 1

N = N(20) numero di colpi penetrazione punta - avanzamento $\delta = 20$ cm

Rpd (kg/cm²)





STUDIO GEOLOGICO
Dott. Andrea Villa
Idrogeologia Geologia ambientale Pianificazione territoriale Geotecnica

Via Giussani, 2
20054 Nova Milanese (MI)

E-mail: villa.studio@libero.it P.I. 02759710961
Tel./Fax (0362) 43.971 C.F. VLL NDR 67P21 F704Q

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA DIAGRAMMA NUMERO COLPI PUNTA - Rpd

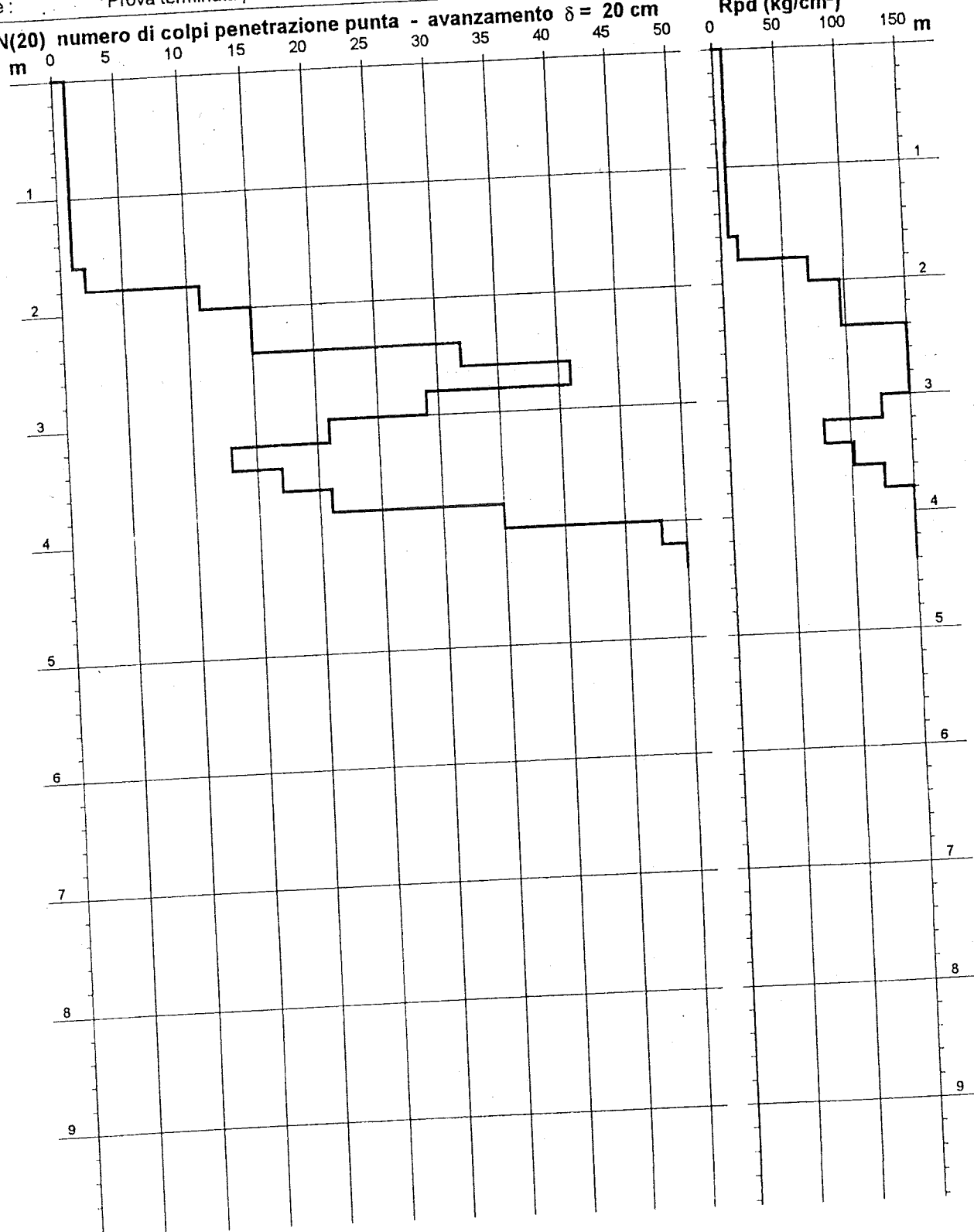
DIN 14

Scala 1: 50

- committente : CASA DI RIPOSO GAVAZZI
- lavoro : PIANO DI LOTTIZZAZIONE
- località : DESIO (MI)
- note : Prova terminata per rifiuto all'avanzamento

- data : 03/04/2002
- quota inizio : Piano campagna
- prof. falda : Falda non rilevata
- pagina : 1

N = N(20) numero di colpi penetrazione punta - avanzamento $\delta = 20 \text{ cm}$ Rpd (kg/cm²)





STUDIO GEOLOGICO
Dott. Andrea Villa

Via Giussani, 2
20054 Nova Milanese (MI)

E-mail: villa.studio@libero.it
Tel./Fax (0362) 43.971

P.I. 02759710961

C.F. VLL NDR 67P21 F704Q

Idrogeologia Geologia ambientale Pianificazione territoriale Geotecnica

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA DIAGRAMMA NUMERO COLPI PUNTA - Rpd

DIN 15

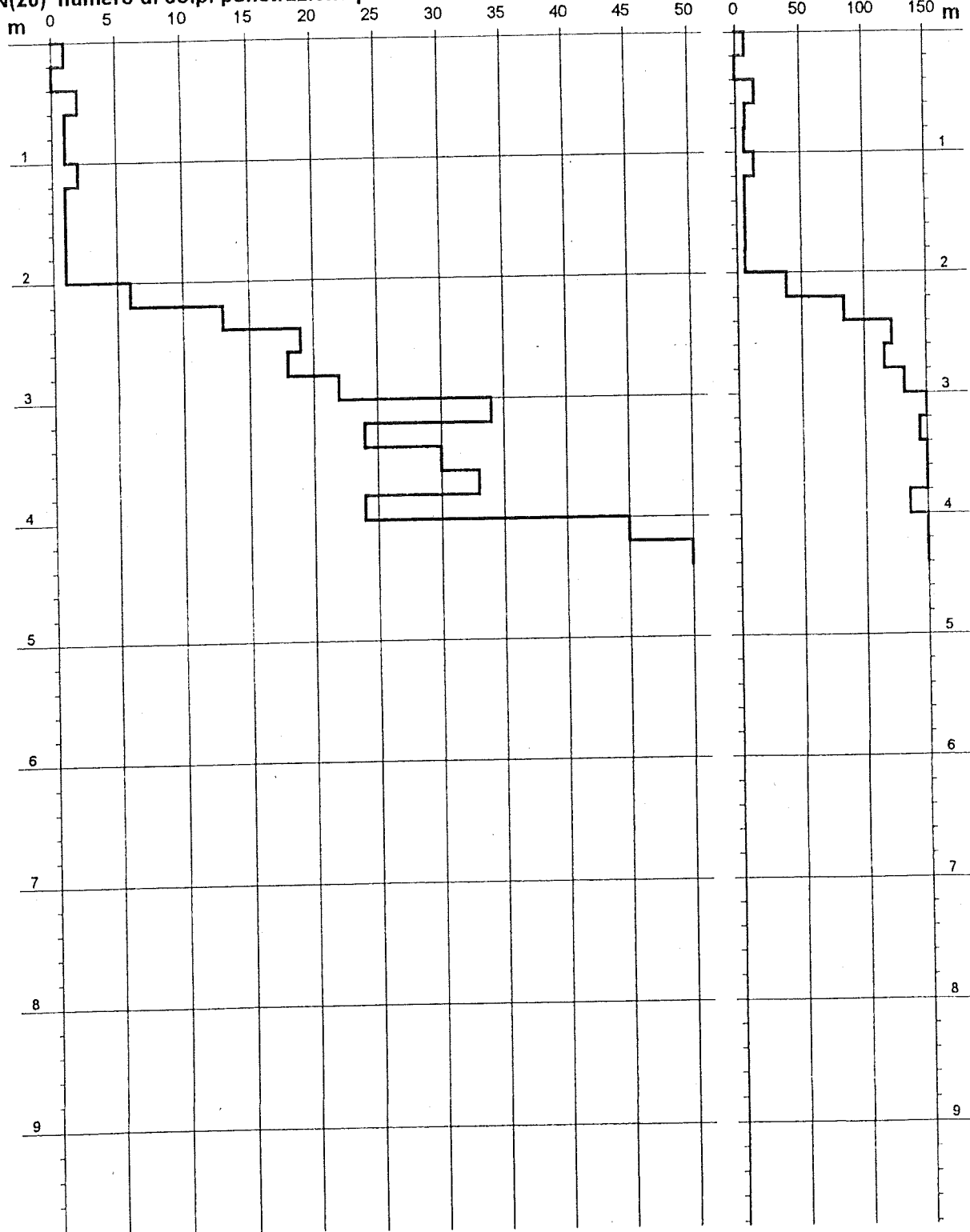
Scala 1: 50

- committente : CASA DI RIPOSO GAVAZZI
- lavoro : PIANO DI LOTTIZZAZIONE
- località : DESIO (MI)
- note : Prova terminata per rifiuto all'avanzamento

- data : 02/04/2002
- quota inizio : Piano campagna
- prof. falda : Falda non rilevata
- pagina : 1

N = N(20) numero di colpi penetrazione punta - avanzamento $\delta = 20$ cm

Rpd (kg/cm²)





STUDIO GEOLOGICO
Dott. Andrea Villa

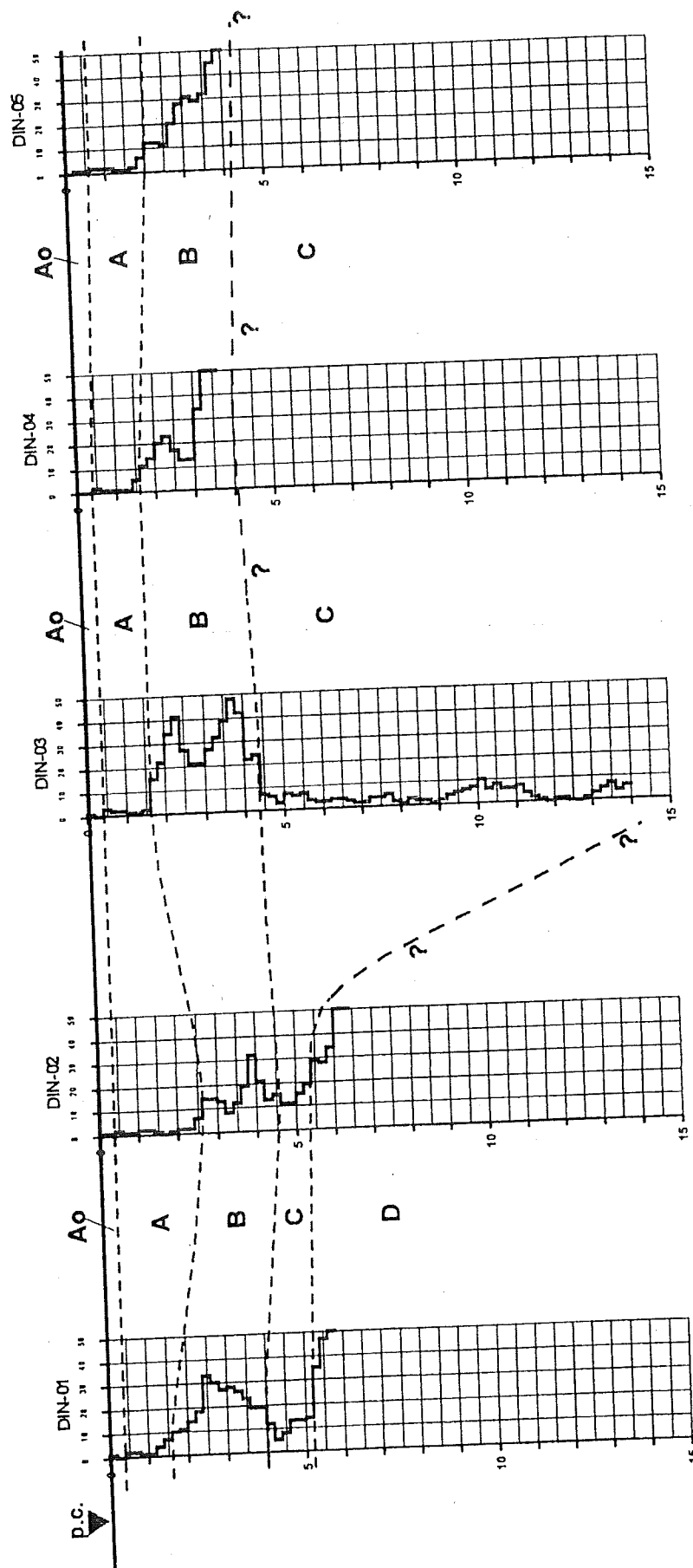
Via Giussani, 2
20054 Nova Milanese (MI)

E-mail: villa.studio@libero.it
Tel./Fax (0362) 43.971

P.I. 02759710961

C.F. VLL NDR 67P21 F704Q

Idrogeologia Geologia ambientale Pianificazione territoriale Geotecnica



A0, A, B, C, D = orizzonti geomeccanici

DISTANZE ORIZZONTALI NON IN SCALA

SEZIONE GEOMECCANICA INTERPRETATIVA N. 01



STUDIO GEOLOGICO
Dott. Andrea Villa

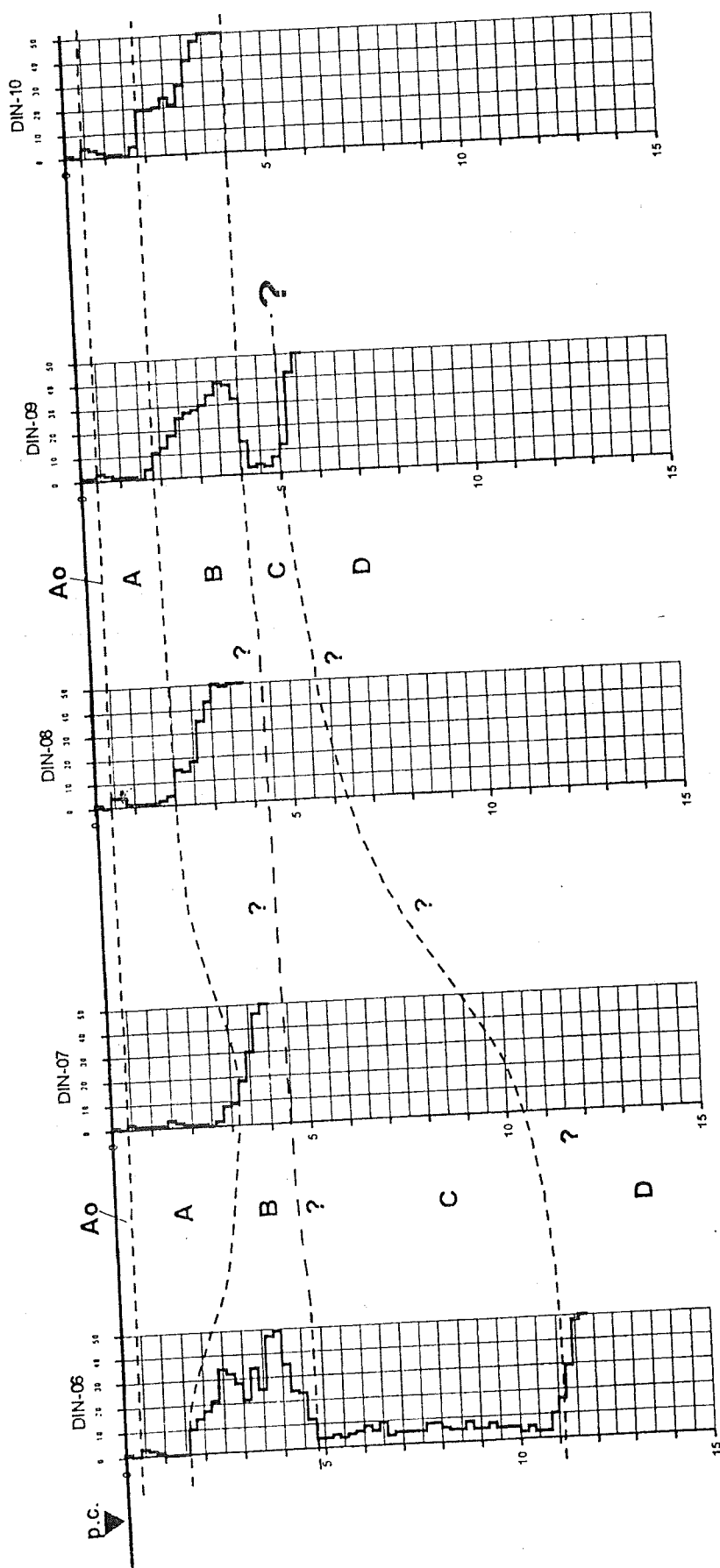
Via Giussani, 2
20054 Nova Milanese (MI)

E-mail: villa.studio@libero.it
Tel./Fax (0362) 43.971

P.I. 02759710961

C.F. VLL NDR 67P21 F704Q

Idrogeologia Geologia ambientale Pianificazione territoriale Geotecnica



A0, A, B, C, D = orizzonti geomeccanici

DISTANZE ORIZZONTALI NON IN SCALA

SEZIONE GEOMECCANICA INTERPRETATIVA N. 02



STUDIO GEOLOGICO
Dott. Andrea Villa

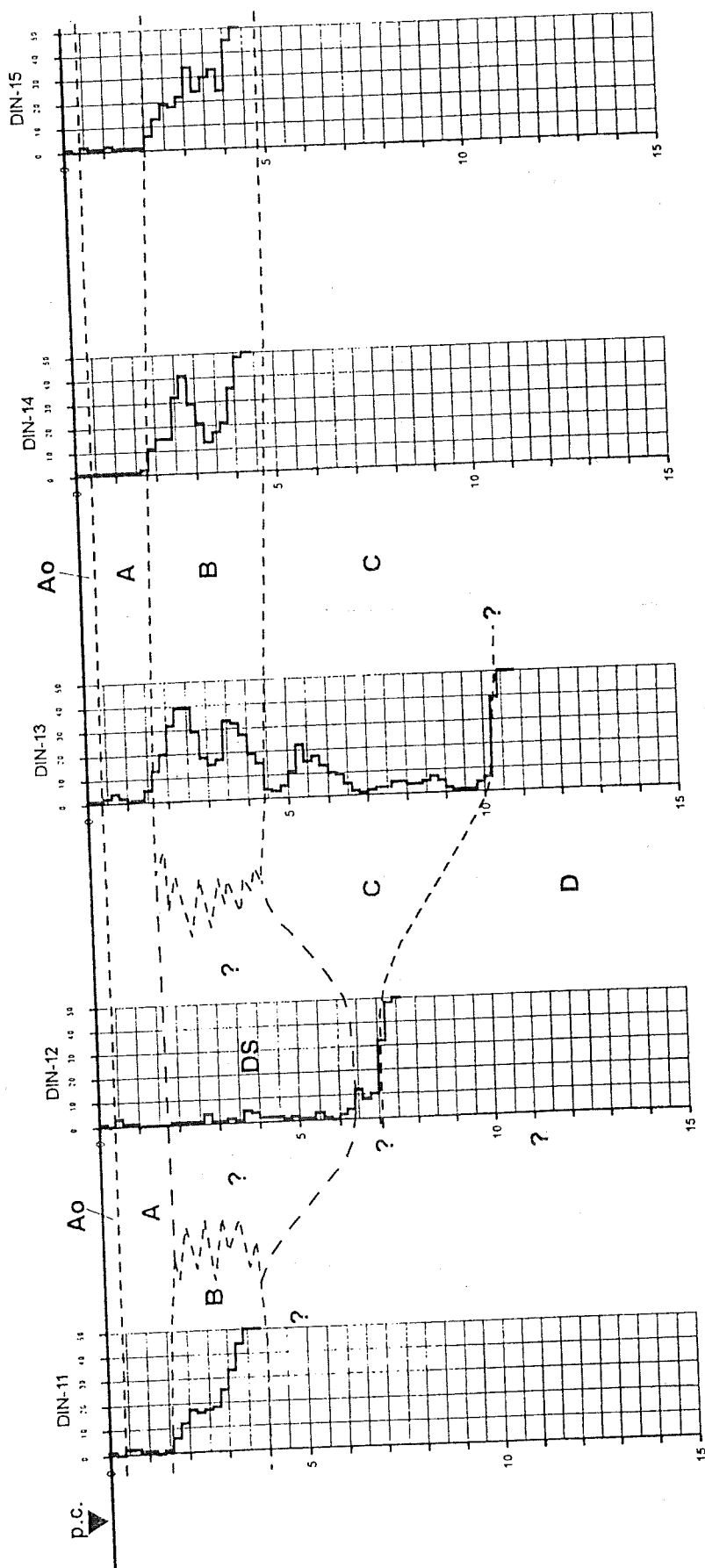
Via Giussani, 2
20054 Nova Milanese (MI)

E-mail: villa.studio@libero.it
Tel./Fax (0362) 43.971

P.I. 02759710961

C.F. VLL NDR 67P21 F704Q

Idrogeologia Geologia ambientale Pianificazione territoriale Geotecnica



A0, A, B, C, D = orizzonti geomeccanici

DISTANZE ORIZZONTALI NON IN SCALA

SEZIONE GEOMECCANICA INTERPRETATIVA N. 03



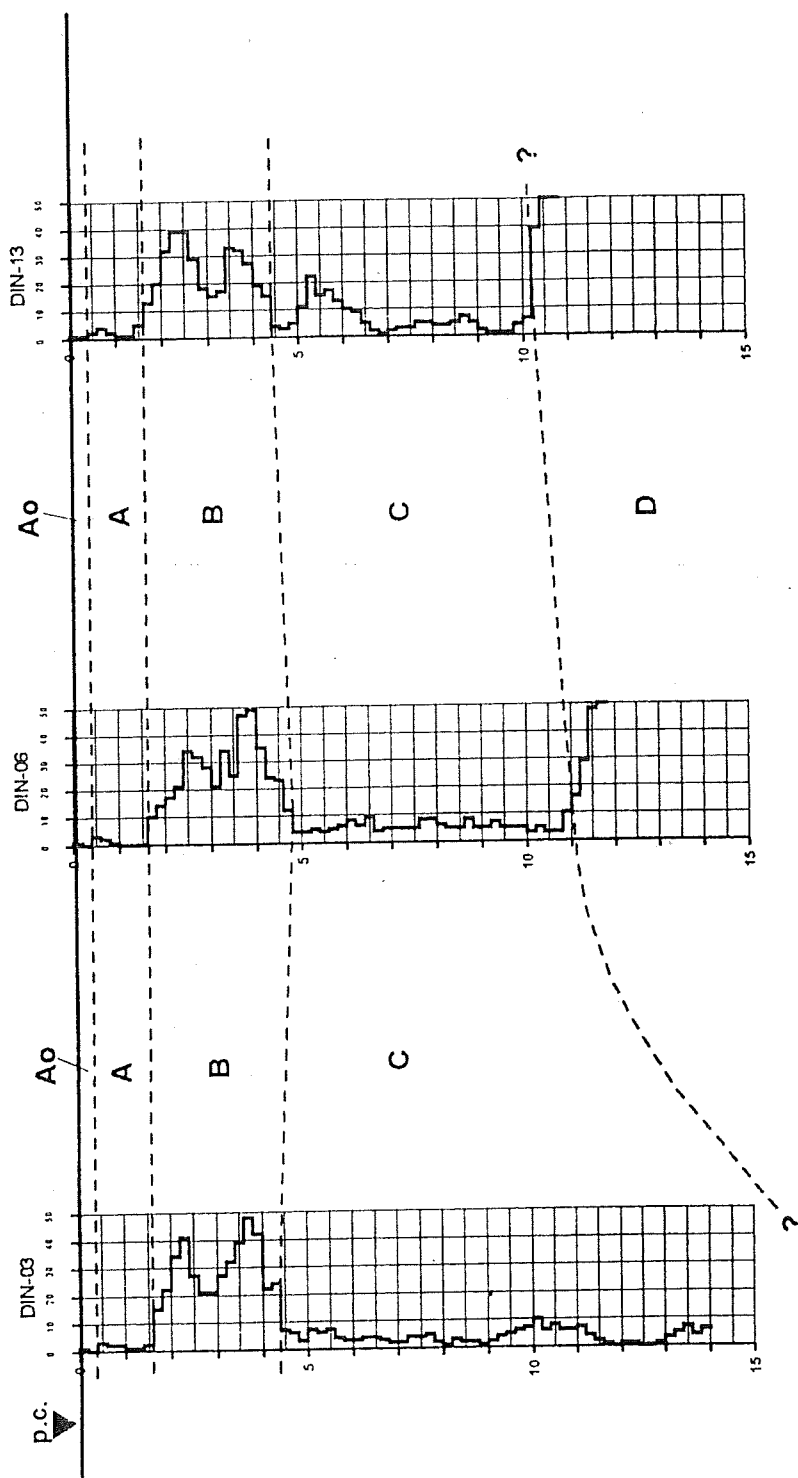
Via Giussani, 2
20054 Nova Milanese (MI)

E-mail: villa.studio@libero.it
Tel./Fax (0362) 43.971

P.I. 02759710961

it P.I. 02759710961
C.F. VLL NDR 67P21 F704Q

Idrogeologia Geologia ambientale Pianificazione territoriale Geotecnica



A₀, A, B, C, D = orizzonti geomeccanici

DISTANZE ORIZZONTALI NON IN SCALA

SEZIONE GEOMECCANICA INTERPRETATIVA N. 04



STUDIO GEOLOGICO
Dott. Andrea Villa

Via Giussani, 2
20054 Nova Milanese (MI)

E-mail: villa.studio@libero.it
Tel./Fax (0362) 43.971

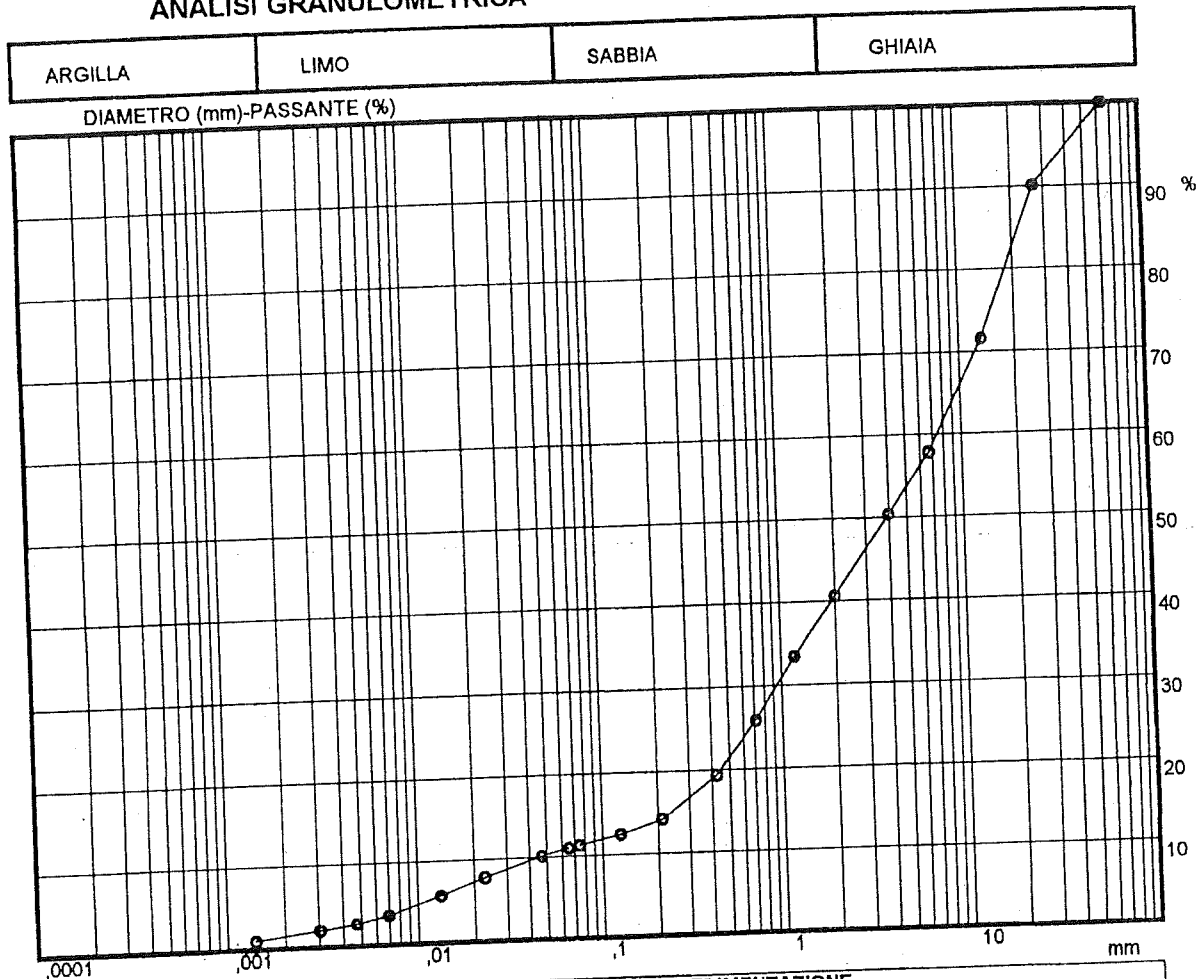
P.I. 02759710961
C.F. VLL NDR 67P21 F704Q

Idrogeologia Geologia ambientale Pianificazione territoriale Geotecnica

COMMITTENTE: CASA DI RIPOSO "GAVAZZI"
LOCALITA': DESIO (MI) - VIA DEI MARIANI
CANTIERE: NUOVI INSEDIAMENTI RESIDENZIALI

SONDAGGIO: SCAVO 01
CAMPIONE: C - 01
PROFONDITA', m: 1.90 - 2.20

ANALISI GRANULOMETRICA



ANALISI PER SETACCI		SEDIMENTAZIONE	
MAGLIE, mm	PASSANTE, %	DIAM., mm	PASSANTE, %
63	100	,0654	11,06
26,5	90,13	,0469	10,18
13,2	71,55	,0229	7,8
6,7	57,88	,0133	5,76
4	50,4	,00702	3,59
2	40,81	,00476	2,71
1,18	33,4	,00304	2,03
,71	25,82	,0014	1,01
,425	19,29		
,212	14,2		
,125	12,5		
,075	11,32		

GHIAIA, %= 59,39
SABBIA, %= 29,32
LIMO, %= 9,91
ARGILLA, %= 1,38
d₆₀, mm= 7,708
d₃₀, mm= ,9691
d₁₀, mm= ,045

COEFF. DI UNIFORMITA'= 171,2
COEFF. DI CONCAVITA'= 2,7

Data: 10.04.2002



STUDIO GEOLOGICO
Dott. Andrea Villa

Via Giussani, 2
20054 Nova Milanese (MI)

E-mail: villa.studio@libero.it
Tel./Fax (0362) 43.971

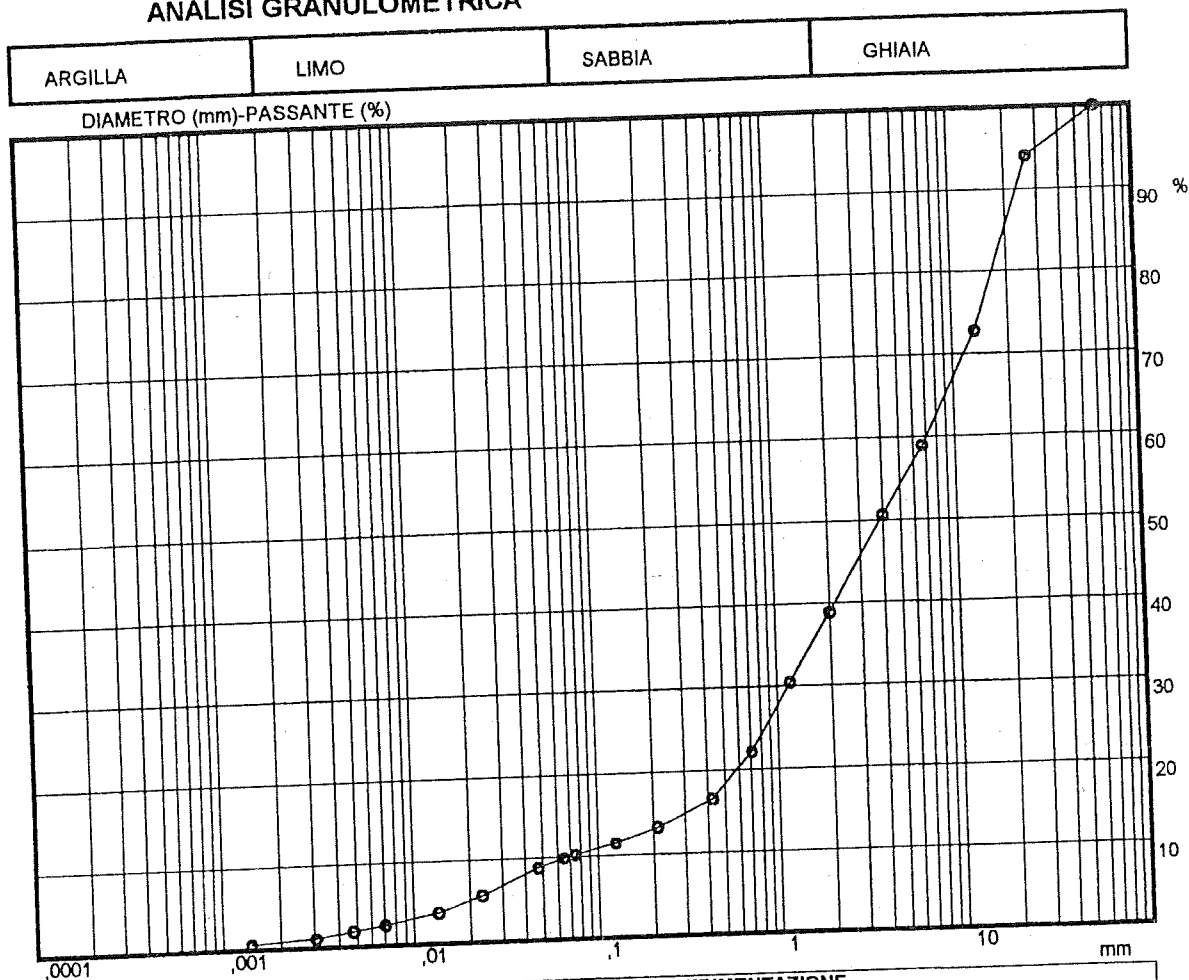
P.I. 02759710961
C.F. VLL NDR 67P21 F704Q

Idrogeologia Geologia ambientale Pianificazione territoriale Geotecnica

COMMITTENTE: CASA DI RIPOSO "GAVAZZI"
LOCALITA': DESIO (MI) - VIA DEI MARIANI
CANTIERE: NUOVI INSEDIAMENTI RESIDENZIALI

SONDAGGIO: SCAVO 2
CAMPIONE: C - 01
PROFONDITA', m: 2.00 - 2.30

ANALISI GRANULOMETRICA



ANALISI PER SETACCI		SEDIMENTAZIONE	
MAGLIE, mm	PASSANTE, %	DIAM., mm	PASSANTE, %
63	100	,0652	9,9
26,5	94,07	,04709	8,81
13,2	72,78	,0234	5,64
6,7	58,95	,0136	3,72
4	50,67	,0071	2,46
2	38,87	,0048	1,8
1,18	30,4	,00307	1,08
,71	22,11	,00141	,6
,425	16,49		
,212	13,23		
,125	11,5		
,075	10,25		

GHIAIA, %= 61,13
SABBIA, %= 28,66
LIMO, %= 9,44
ARGILLA, %= ,77
d₆₀, mm= 7,1934
d₃₀, mm= 1,1573
d₁₀, mm= ,068

COEFF. DI UNIFORMITA'= 105,7
COEFF. DI CONCAVITA'= 2,73

Data: 10.04.2002



STUDIO GEOLOGICO
Dott. Andrea Villa

Via Giussani, 2
20054 Nova Milanese (MI)

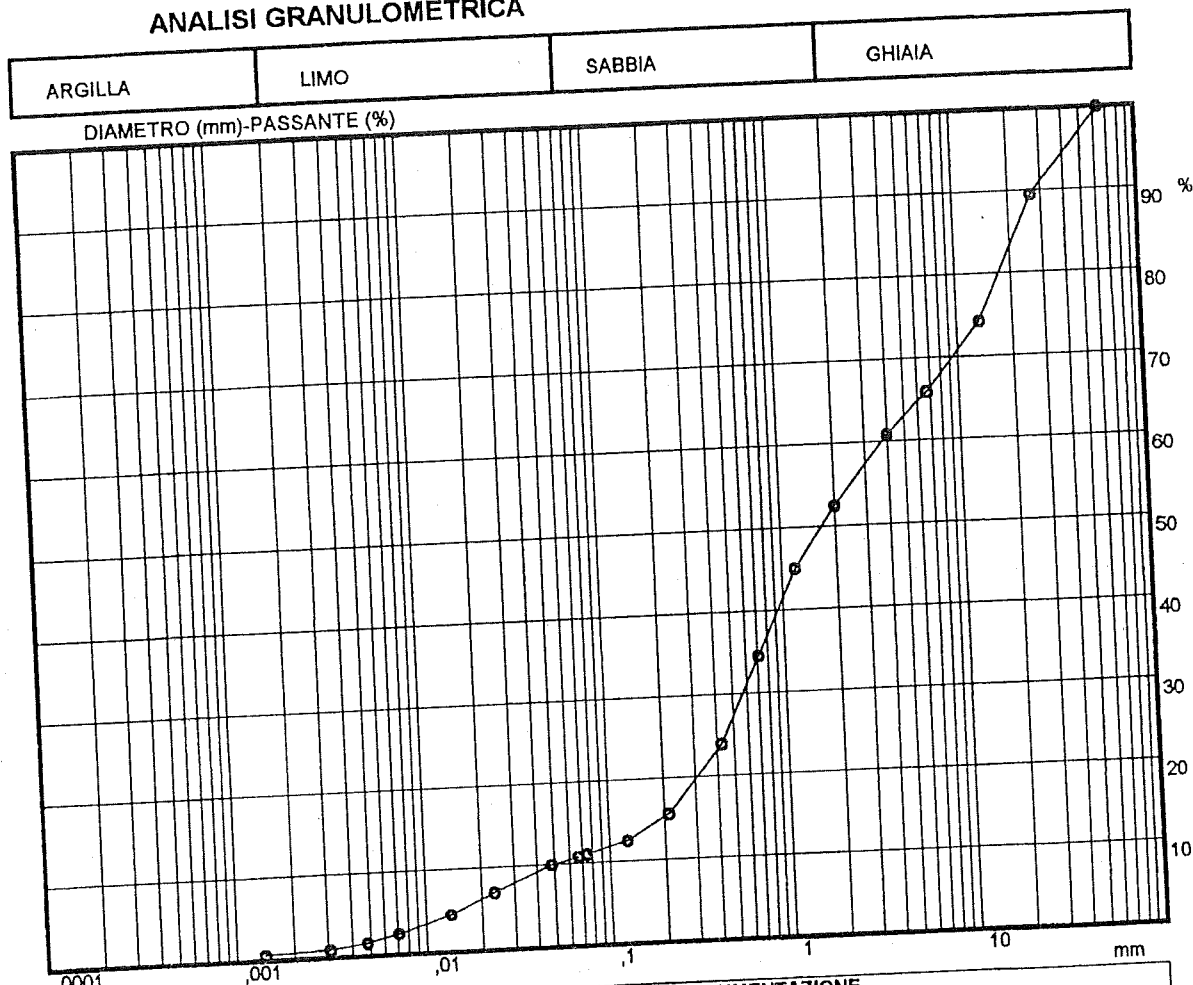
E-mail: villa.studio@libero.it P.I. 02759710961
Tel./Fax (0362) 43.971 C.F. VLL NDR 67P21 F704Q

Idrogeologia Geologia ambientale Pianificazione territoriale Geotecnica

COMMITTENTE: CASA DI RIPOSO "GAVAZZI"
LOCALITA': DESIO (MI) - VIA DEI MARIANI
CANTIERE: NUOVI INSEDIAMENTI RESIDENZIALI

SONDAGGIO: SCAVO 3
CAMPIONE: C-01
PROFONDITA', m: 2.00 - 2.20

ANALISI GRANULOMETRICA



ANALISI PER SETACCI		SEDIMENTAZIONE	
MAGLIE, mm	PASSANTE, %	DIAM., mm	PASSANTE, %
63	100	,0673	10,8
26,5	89,47	,0481	9,97
13,2	74,21	,0235	6,94
6,7	65,83	,0137	4,57
4	60,86	,00715	2,52
2	52,47	,00485	1,57
1,18	44,94	,00308	,94
,71	34,46	,00141	,63
,425	23,81		
,212	15,5		
,125	12,46		
,075	11,05		

GHIAIA, % = 47,53
SABBIA, % = 41,45
LIMO, % = 10,28
ARGILLA, % = ,74
d₆₀, mm = 3,7949
d₃₀, mm = ,5906
d₁₀, mm = ,0487

COEFF. DI UNIFORMITA' = 77,9
COEFF. DI CONCAVITA' = 1,88

Data: 10.04.2002

Proprietà P. e N. GAVAZZI - Desio (MI), tra Via Santa Liberata e Via Oslavia
Indagini geologico-tecnica ed idrogeologica - 04/2002 - Rif. av.02.02

Allegato 37



STUDIO GEOLOGICO
Dott. Andrea Villa

Via Giussani, 2
20054 Nova Milanese (MI)

E-mail: villa.studio@libero.it
Tel./Fax (0362) 43.971

P.I. 02759710961

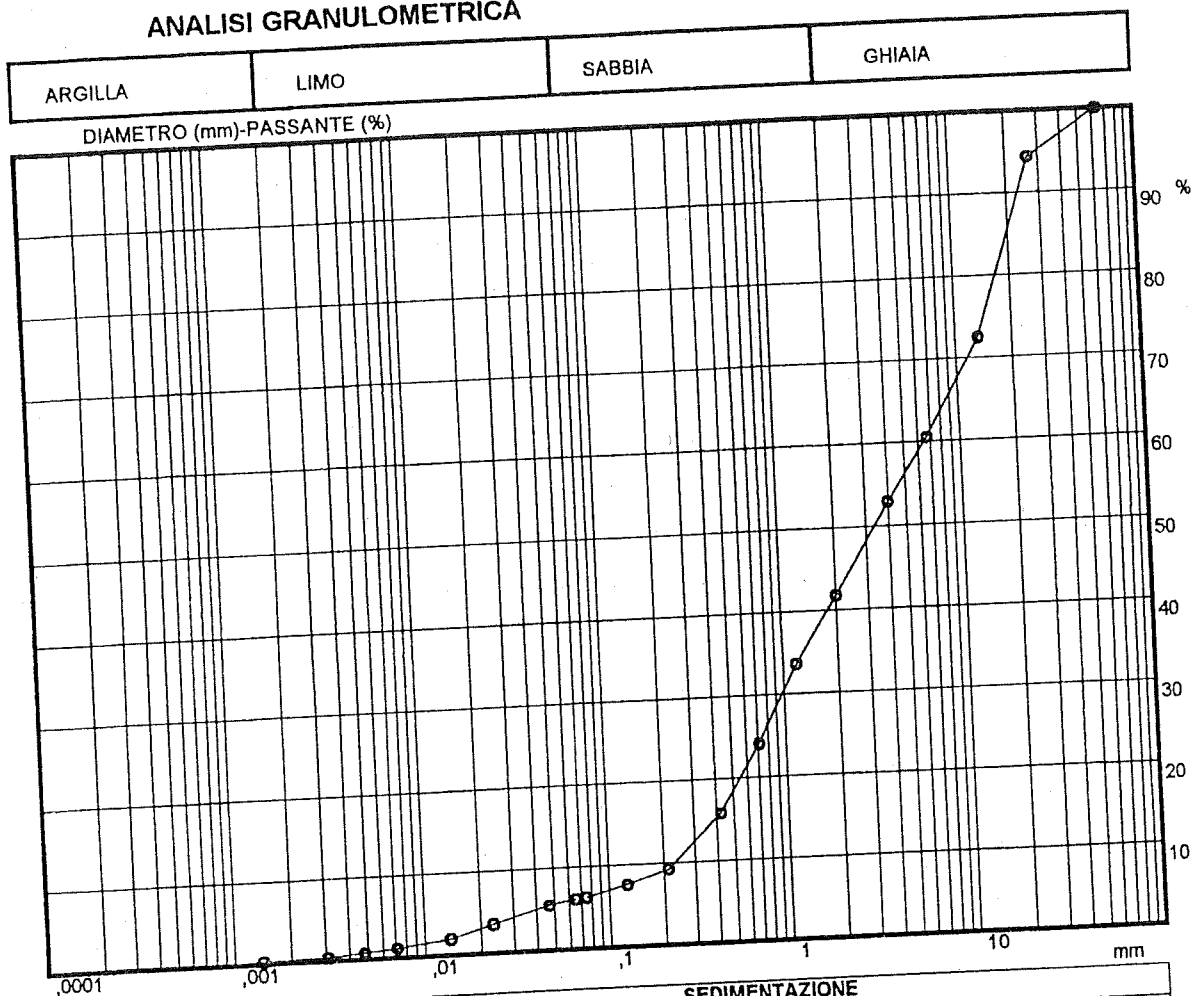
C.F. VLL NDR 67P21 F704Q

Idrogeologia Geologia ambientale Pianificazione territoriale Geotecnica

COMMITTENTE: CASA DI RIPOSO "GAVAZZI"
LOCALITA': DESIO (MI) - VIA DEI MARIANI
CANTIERE: NUOVI INSEDIAMENTI RESIDENZIALI

SONDAGGIO: SCAVO 4
CAMPIONE: C-01
PROFONDITA', m: 1.80 - 2.00

ANALISI GRANULOMETRICA



SEDIMENTAZIONE			
ANALISI PER SETACCI			
MAGLIE, mm	PASSANTE, %	DIAM., mm	PASSANTE, %
63	100	,0654	6,04
26,5	94,35	,047	5,46
13,2	72,41	,0234	3,48
6,7	60,53	,0138	1,93
4	52,94	,00716	1,14
2	41,8	,00484	,77
1,18	33,59	,00309	,4
,71	24,12	,00141	,25
,425	15,77		
,212	9,24		
,125	7,55		
,075	6,18		

GHIAIA, %= 58,2
SABBIA, %= 35,63
LIMO, %= 5,86
ARGILLA, %= ,3
d₆₀, mm= 6,5114
d₃₀, mm= 1,0018
d₁₀, mm= ,2367

COEFF. DI UNIFORMITA'= 27,5
COEFF. DI CONCAVITA'= ,65

Data: 10.04.2002

Proprietà P. e N. GAVAZZI - Desio (MI), tra Via Santa Liberata e Via Oslavia
Indagini geologico-tecnica ed idrogeologica - 04/2002 - Rif. av.02.02

Allegato 38



STUDIO GEOLOGICO
Dott. Andrea Villa

Via Giussani, 2
20054 Nova Milanese (MI)

E-mail: villa.studio@libero.it
Tel./Fax (0362) 43.971

P.I. 02759710961

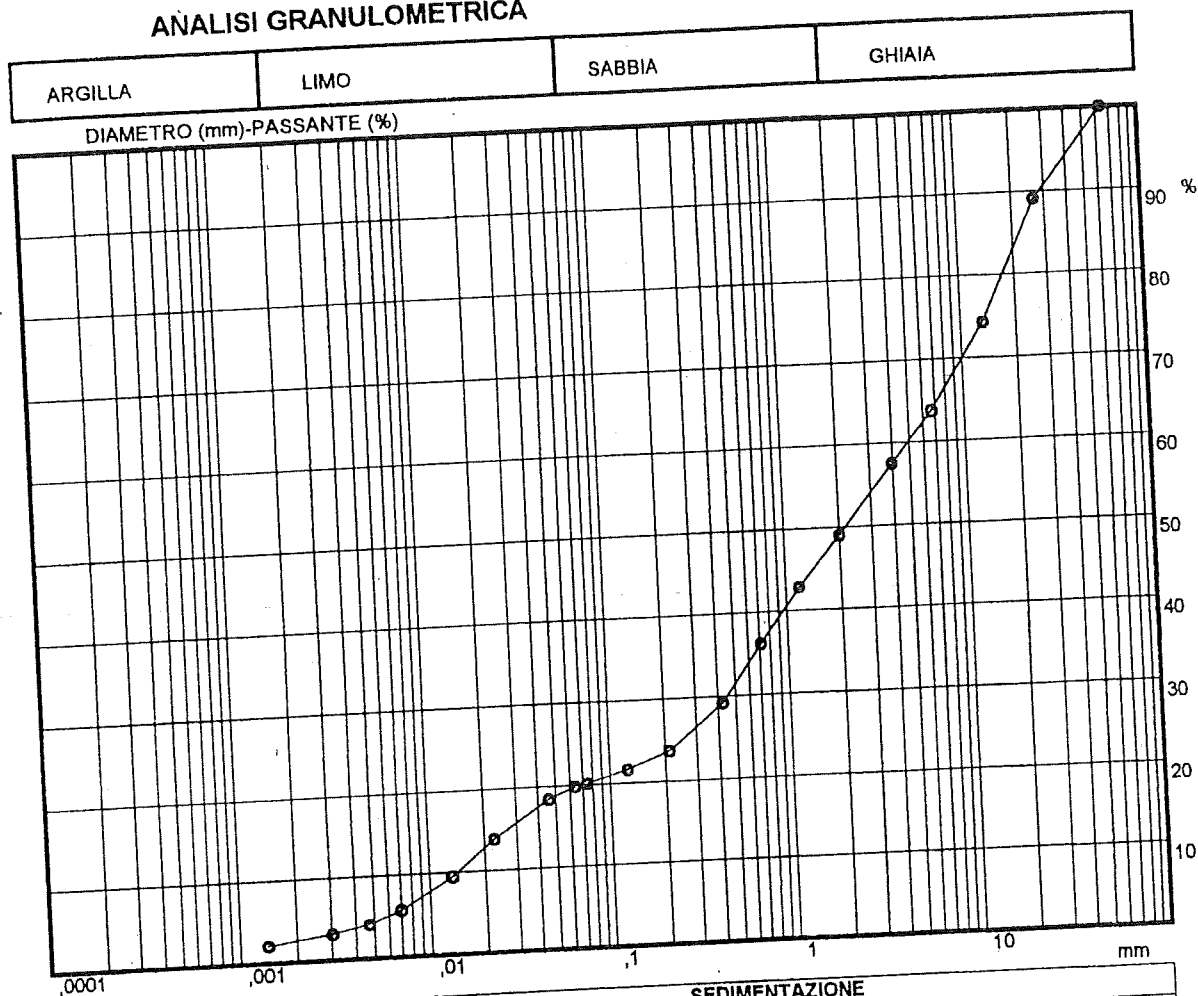
C.F. VLL NDR 67P21 F704Q

Idrogeologia Geologia ambientale Pianificazione territoriale Geotecnica

COMMITTENTE: CASA DI RIPOSO "GAVAZZI"
LOCALITA': DESIO (MI) - VIA DEI MARIANI
CANTIERE: NUOVI INSEDIAMENTI RESIDENZIALI

SONDAGGIO: SCAVO 5
CAMPIONE: C-01
PROFONDITA', m: 1.40 - 1.60

ANALISI GRANULOMETRICA

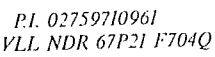


SEDIMENTAZIONE			
ANALISI PER SETACCI			
MAGLIE, mm	PASSANTE, %	DIAM., mm	PASSANTE, %
63	100	,0639	19,78
26,5	89,07	,0459	18,38
13,2	74,21	,0226	13,84
6,7	63,76	,0133	9,51
4	57,51	,00702	5,73
2	49,06	,00477	4,21
1,18	42,83	,00304	3,24
,71	36,1	,0014	2,16
,425	29,15		
,212	23,64		
,125	21,59		
,075	20,1		

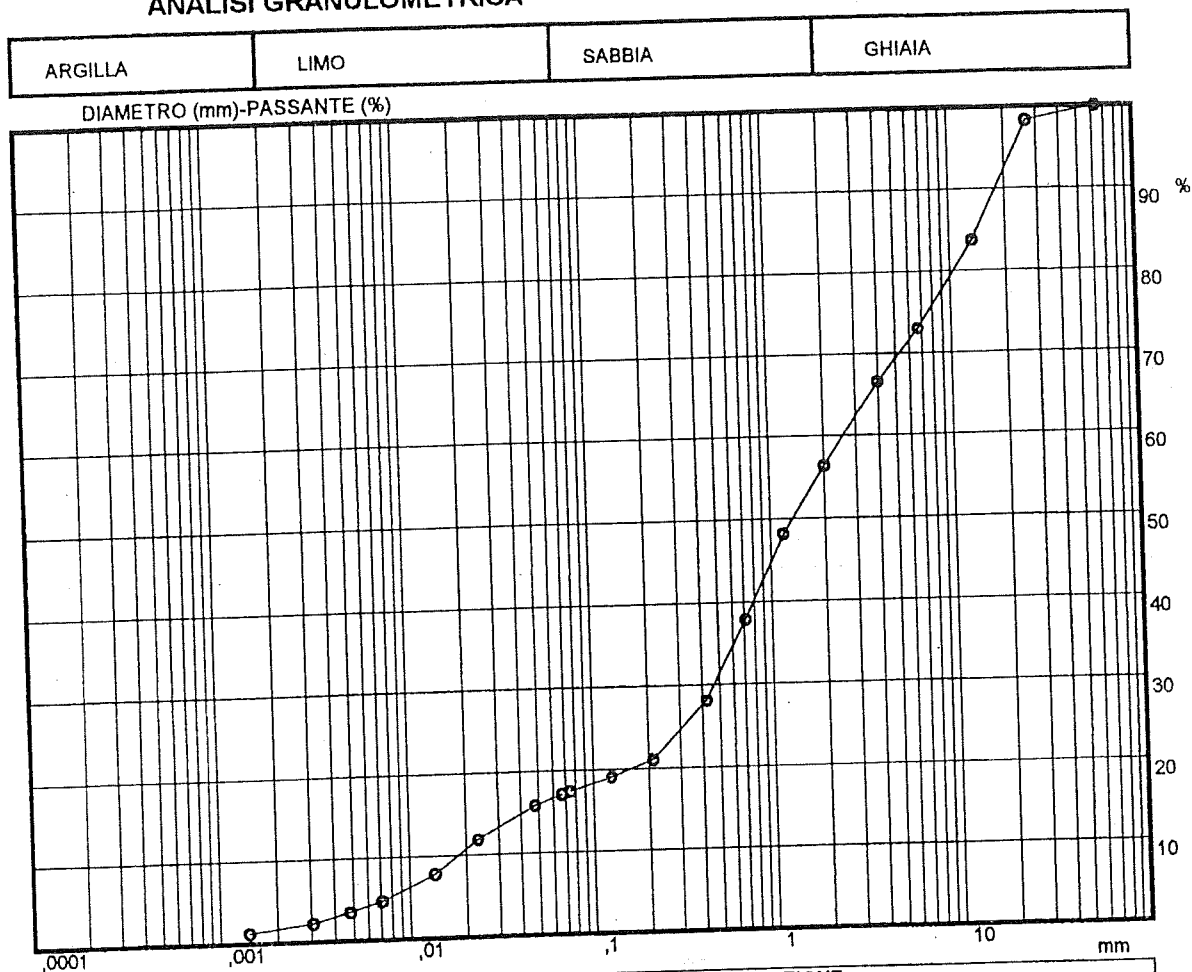
GHIAIA, % = 50,94
SABBIA, % = 28,99
LIMO, % = 17,52
ARGILLA, % = 2,56
d₆₀, mm = 5,0756
d₃₀, mm = 4,598
d₁₀, mm = 4,0143

COEFF. DI UNIFORMITA' = 354,9
COEFF. DI CONCAVITA' = 2,91

Data: 10.04.2002



SONDAGGIO: SCAVO 6
CAMPIONE: C-01
PROFONDITA', m: 2.00 - 2.20



ANALISI PER SETACCI		SEDIMENTAZIONE	
MAGLIE, mm	PASSANTE, %	DIAM., mm	PASSANTE, %
63	100	,0672	17,05
26,5	98,33	,048	15,81
13,2	83,65	,0233	11,86
6,7	72,97	,0136	7,78
4	66,51	,00712	4,69
2	56,43	,00481	3,46
1,18	48,19	,00307	2,22
,71	37,88	,00141	1,23
,425	28,09		
,212	21,04		
,125	18,98		
,075	17,41		

Data: 10.04.2002